



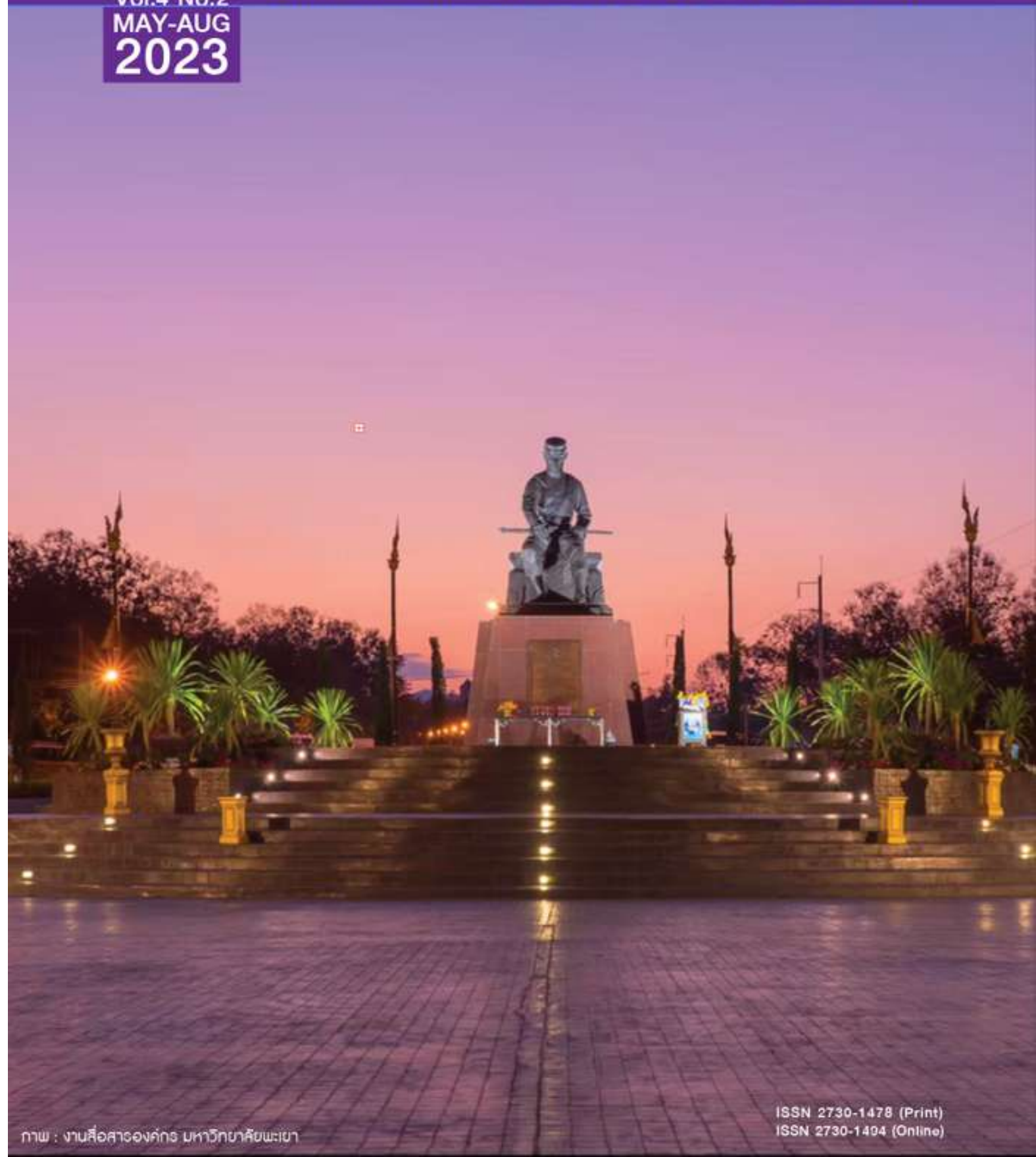
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2
พ.ค.-ส.ค. 2566

Vol.4 No.2
MAY-AUG
2023

JSID

The Journal of Spatial Innovation Development

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา





วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2566

Vol.4, No.2, May–August, 2023

ISSN: 2730–1478 (Print) 2730–1494 (Online)

1. ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ โรจนนวล

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

2. คณะทำงานวารสารวิชาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

2.1 บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์

ชัยแก้ว

2.2 รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติ

เอี่ยมชื่น

2.3 กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.มนัส สุวรรณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา นาเคภากร

มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ลิ้มเปียกร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประภา ภูมิพะกาญจนะ โรแบร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์รัตน์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ บัณฑิตกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอ้อต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสาร อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จี๊ฟู	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรุตม์ นาที	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครศ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.รัชพล สัมพุทธานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ดร.ติณณ์ ธีรกุลโตมร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร.สิปปกานต์ กลัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
	วิทยาเขตตรัง
ดร.สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.จิราพร กุลสุนทรรัตน์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา

2.4 เลขานุการ

นางสาวประนอม เครือวัลย์

เจ้าของ: สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314

กำหนดออก: ปีละ 3 ฉบับ

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ ตลอดจนสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
2) เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
3) เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

เว็บไซต์ : <http://rusid.ict.up.ac.th/index.php/rusidjournal/index>

อีเมล : rusid@up.ac.th

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาประเมินบทความ
วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)
ประจำปีี่ 4 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม–สิงหาคม พ.ศ. 2566 (Vol.4, No.2, May–August, 2023)

รายชื่อ	หน่วยงาน
รองศาสตราจารย์ ดร. สุพัตรา พุฒินาวรัตน์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติ เอี่ยมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาคักดี	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอื้อต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัชระพงษ์ วงศ์สกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาสพงษ์ ภูพานอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.คชา เชษฐบุตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ดร.ติณณ์ ธิรกุลโตมร	มหาวิทยาลัยราชภัฏมณฑลอิสาน
ดร.ประสาร อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร. ธิติภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.สิริวรรณ รวมแก้ว	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ดร.ลีปกันต์ กลัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง
ดร.ศศิกันต์ ไพลกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอิสาน
ดร.อภิชัย ชี้อภัยสกุลชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
อาจารย์จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
อาจารย์พงศ์พล ปลอดภัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนา นวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป ได้เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการ เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ ตลอดจนสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนา นวัตกรรมเชิงพื้นที่ โดยมีการตีพิมพ์เผยแพร่เป็นประจำปีละสามฉบับ ทุกบทความจะผ่านขั้นตอนกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก (Peer review) เพื่อประเมินคุณภาพบทความ แล้วส่งกลับไปยังผู้พิมพ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนการตีพิมพ์เผยแพร่ต่อไป

วารสารฉบับนี้ มีบทความวิจัยที่น่าสนใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานการรับรู้จากระยะไกลและภูมิสารสนเทศเกี่ยวกับป่าไม้และคาร์บอนได้แก่ “การประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณและเต็งรังด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับและภูมิสารสนเทศ” “การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และสกัดพื้นที่เผาไหม้ ด้วยการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนและ “การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรบนถนนในชั่วโมงเร่งด่วน เพื่อสนับสนุนแผนลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา” นอกจากนี้ยังมีผลงานในส่วนของการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (Routine to Research: R2R) ผลิदनวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนงานองค์กรหรือหน่วยงานในหลายส่วนของประเทศ ทั้งภาคเหนือ อีสานและภาคใต้ อาทิ “การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์” “เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา” “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา” และ “การวิเคราะห์สถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา” รวมบทความทั้งสิ้น 7 บทความ

ในนามกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้พิมพ์ทุกท่านที่ให้เกิดการส่งบทความทุกเรื่อง ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่เสียสละเวลาในการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองบทความ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ไรจนวสุ คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้วารสารฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหมายไว้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิจัย

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนงานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	1
ณัฐภัทร จินดาตวง และ ธิดาภัทร อนุชาญ	
การประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณและเต็งรังด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับและภูมิสารสนเทศ	13
ติณณ์ ธีรกุลโตมร, อธิวัฒน์ ภิญญูโยยาง และวิลาวัณย์ ประสมทรัพย์	
เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา	30
สุมาลี ศักตสูงเนิน, ชัยภัทร สุพันธ์, รัตติยาพร พันธุ์รักดี, สโรชา ไชยสงค์, ศศิกันต์ ไพทีกกลาง, และ นงลักษณ์ อันทะเดช	
เว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา	49
วรินทร์ ซอกหอม, นุชรรัตน์ ถาวะดี และนครินทร์ ชัยแก้ว	
การวิเคราะห์สถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา	65
ดลธิชา เขียวสุวรรณ, เกวรินทร์ จันทร์ดำ และ นภา ราชตา	
การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรบนถนนในชั่วโมงเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนแผนลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา	79
วิภพ พงษ์วังทอง, ทศดาร์ตน์ รัตน์น้ำหิน, ธนภัทร งามขำ, วรณิกา ใจยา, อังคณา ราชูการ, จิราพร กุลสุนทรรัตน์ และรังสรรค์ เกตุฮึด	
การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และสัปดาห์ที่เผาไหม้ ด้วยการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มกูเกิล เอิร์ธ เอนจิน	93
ภูมิพัฒน์ อุณบ้าน และ กัมปนาท ดีอุดมจันทร์	
คำแนะนำสำหรับผู้นิพนธ์	111

Table of Contents

Research Article

Developing a Web Application for the Disbursement System of Medical Equipment Patient Support Unit, Songklanagarind Hospital <i>Nattapat Jindadonug and Thidapath Anucharn</i>	1
Above Ground Carbon Stock Estimation of Mixed Deciduous and Dry Dipterocarp Forest using Unmanned Aerial Vehicle Imagery and Geoinformatics <i>Tinn Thirakultomorn, Athiwat Phinyoyang and Wilawan Prasomsup</i>	13
The Local Wisdom Website as “Khong Dee Dan Kwian” for Public Relations and Sales Promotion of Community Products in Nakhon Ratchasima Province <i>Sumalee Kadsungnoen, Chaipat Supanphim, Rattiyaphon Panphakdee, Sarocha Chaisong, Sasikarn Plaiklang and Nonglak Untadech</i>	30
Web application development for Follow-up evaluation project implementation School of Information and Communication Technology University of Phayao <i>Warintorn Sokhom, Nootchararat Thawade2 and Nakarin Chaikaeaw</i>	49
Analysis of Enterprise Architecture for School of Information and Communication Technology University of Phayao <i>Donticha Chiewsuwan, Kaewarin Jandum and Napa Rachata</i>	65
Assessment of Carbon Dioxide Emissions from Road Rush Hour Traffic for Supporting Environmental Impact Reduction Plan in front of University of Phayao <i>Wipop Paengwangthong, Thatchadarat Ratnamhin, Thanapatr Ngamkhum, Wannipa Jaiya, Angkana Rachookan, Jiraporn Kulsontornrat and Rangsak Ket-ord</i>	79
Analyzing Frequency and Burned Area Extraction implement of Google Earth Engine Platform <i>Phummipat Oonban and Kampanat Deeudomchan</i>	93
Instruction for Author	111

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ณัฐภัทร จินดาตวง¹ และ ธิดาภัทร อนุชาญ^{2*}

Developing a Web Application for the Disbursement System of Medical Equipment Patient Support Unit, Songklanagarind Hospital

Nattapat Jindadonug¹ and Thidapath Anucharn^{2*}

¹ Medical record section, Songklanagarind Hospital, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

² Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: thidapath.a@gmail.com

Received: February 18, 2023; Revised: April 10, 2023; Accepted: May 2, 2023

บทคัดย่อ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนให้มีความเป็นระบบ ลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจากความผิดพลาดในการจัดทำเอกสาร การจัดเก็บเอกสาร การตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ และการติดตามผลการยืมคืนอุปกรณ์ โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการวางแผนการดำเนินงานตามวงจรการพัฒนากระบวนการ ซึ่งเริ่มจากการศึกษาความต้องการใช้งานของผู้ใช้ รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและรายงานต่าง ๆ การสังเกต การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ศึกษาปัญหา วิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม ออกแบบระบบงานใหม่ สำหรับการพัฒนากระบวนการในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ Adobe Dreamweaver, XAMPP และ Navicat for MySQL ในส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ PHP, JavaScript, SQL และ Bootstrap จากนั้นทำการทดสอบระบบจากผู้เกี่ยวข้อง และจัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ท่าน ได้แก่ แพทย์ จำนวน 1 ท่าน นักสังคมสงเคราะห์ จำนวน 3 ท่าน และเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย จำนวน 6 ท่าน ผลการศึกษา พบว่า มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีที่สุดต่อด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงานด้านการออกแบบระบบ และด้านเสถียรภาพระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85, 4.68 และ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30, 0.38 และ 0.36 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยให้หน่วยงานมีการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงานที่ชัดเจน และสามารถควบคุมงบประมาณและเวลาได้

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, ระบบเบิกจ่าย, วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน, งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย, โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

¹ งานเวชระเบียน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

² สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Developing a web application for the disbursement system of medical equipment patient support unit at Songklanagarind Hospital was designed to improve the efficiency of disbursement of circulating medical supplies to a systematic system, reducing time and operating expenses due to errors in documentation, document storage, an inspection of the number of medical devices, and follow up on borrowed tools. Using information technology to organize operations in accordance with the system development cycle. It begins with a study of user requirements, followed by data collection from various documents and reports, observations, interviews with users and system participants, problem studies, analysis of the old system's operation, and design of new work systems. The system has been developed in the shape of a web application. Adobe Dreamweaver, XAMPP, and Navicat for MySQL were used to create the framework. PHP, JavaScript, SQL, and Bootstrap were the languages used to develop the system. The sample size was ten people, including one doctor, three social workers, and six patient benefits staff employees. The research discovered that average satisfaction was at the highest level in terms of system benefits, system design, and system stability, with mean values of 4.85, 4.68, and 4.67 and standard deviations of 0.30, 0.38, and 0.36, respectively. The total mean of the system was 4.68, with a standard deviation of 0.38. As a result, the created revolving medical equipment reimbursement system can assist the agency in operating more effectively, having clear guidelines and operating procedures, and controlling budget and time.

Keywords: Web application, Disbursement system, Medical equipment in circulation, Patient support unit, Songklanagarind Hospital

บทนำ

งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย เดิมชื่อ งานสังคมสงเคราะห์ ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 โดยให้บริการแก่ผู้ยากไร้และด้อยโอกาสตามมาตรฐานสังคมสงเคราะห์ทางการแพทย์ หลังจากภาครัฐได้กำหนดนโยบายดูแลประชาชนทุกคนให้ได้รับบริการสาธารณสุขตามโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าตามพระราชบัญญัติหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ระบบการให้บริการได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างงานและภาระงาน การให้บริการผู้ป่วยจากเดิมเน้นการประเมินเศรษฐกิจฐานะผู้ป่วย (แยกคนจน คนรวย) เป็นเน้นให้ผู้ป่วยได้รับสิทธิที่มีพึงได้ เกิดการประสานงานและทำงานเป็นทีมทั้งที่มีโรงพยาบาล ผู้บริหารต้นสังกัด และงานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย เพื่อร่วมกันดูแล ให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลตามมาตรฐานทางการแพทย์อย่างสมเหตุสมผล และได้รับการช่วยเหลือตามสภาพปัญหาที่ผู้ป่วยและครอบครัวกำลังเผชิญ ตลอดจนการจัดหาทรัพยากรทางสังคมเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี (งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์, 2565) นอกจากนี้หน่วยงานยังมีการให้บริการเยี่ยมครุภัณฑ์ทางการแพทย์และรับบริจาคครุภัณฑ์ทางการแพทย์จากผู้ที่มีจิตศรัทธา ในปัจจุบันครุภัณฑ์ทางการแพทย์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม การประกอบวิชาชีพพยาบาลและการผดุงครรภ์ การประกอบโรคศิลปะ และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยและยังช่วยต่อเติมลมหายใจของผู้ป่วยที่ใช้บริการ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการมีอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ พร้อมให้บริการผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง (งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์, 2561) จากการสำรวจการจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้งานหมุนเวียนภายในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่า ยังมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้ายากต่อการตรวจสอบและค้นหาข้อมูล เนื่องจากกระบวนการเริ่มต้นการเยี่ยมอุปกรณ์นั้นผู้ป่วย

จะสามารถยืดหยุ่นอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้จะต้องให้แพทย์เป็นผู้ออกแบบสั่งยืมให้ แล้วนำใบสั่งยืมที่แพทย์เป็นผู้ออกให้ไปติดต่อเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ เพื่อขอรับอุปกรณ์หรือครุภัณฑ์ทางการแพทย์ ซึ่งเจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่ ถ้าไม่มีอุปกรณ์หรือมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ จำเป็นต้องทำการสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องใหม่ให้กับผู้ป่วย อาจทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เวลาในการรอคอยอุปกรณ์ทางการแพทย์ อีกทั้งการจัดเก็บข้อมูลเป็นลักษณะลายลักษณ์อักษรทำให้ผู้เกี่ยวข้องเกิดความผิดพลาดในการอ่านข้อมูล และข้อมูลยังมีความเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยหลายคนหลายฝ่าย เช่น แพทย์จะต้องตรวจสอบข้อมูลครุภัณฑ์จากเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ว่ามีจำนวนเท่าไร และเพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วยหรือไม่ เพราะแพทย์จะเป็นผู้ออกแบบสั่งยืมอุปกรณ์หรือครุภัณฑ์ให้กับผู้ป่วย และใน ทุก ๆ เดือนจะมีการติดตามผลการยืมโดยเจ้าหน้าที่จะทำการติดตามตรวจสอบจากเอกสารสัญญาที่ยืมอุปกรณ์ ซึ่งเอกสารสัญญามีเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาในการค้นหาและเอกสารอาจจะสูญหาย ทำให้การติดตามหรือติดต่อสอบถามผู้ยืมทำได้ยาก และไม่สามารถทำเอกสารติดตามผลประจำปีหรือเอกสารที่ต้องส่งให้กับกระทรวงสาธารณสุขได้ นอกจากนี้งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วยยังไม่มีระบบในการรับส่งของบริจาคจากผู้ที่มีจิตศรัทธา ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเห็นปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานตามขั้นตอนการพัฒนาระบบ (กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล และพินดา พานิชกุล, 2561) ในการจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้งานหมุนเวียนภายในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ให้มีความเป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยจัดทำในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ตัวโปรแกรมของเว็บแอปพลิเคชันจะถูกติดตั้งไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) คอยให้บริการกับไคลเอนต์ (Client) และที่ไคลเอนต์ก็ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้โปรแกรมประเภทบราวเซอร์ (Browser) ที่ติดมากับระบบปฏิบัติการใช้งานได้ทันที เช่น Internet Explorer, FireFox, และ Google Chrome เป็นต้น ด้วยความสามารถของบราวเซอร์ทำให้ไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็นระบบปฏิบัติการอะไรหรืออุปกรณ์อะไร เช่น TouchPad หรือ SmartPhone เป็นต้น จุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง คือ สามารถใช้งานผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วต่ำ ๆ ได้ (บริษัท เอไอ คอมพิวเตอร์ จำกัด, 2565) นอกจากนี้ระบบฐานข้อมูลยังช่วยลดความขัดแย้งและความซ้ำซ้อนของข้อมูล สามารถค้นหาข้อมูลและสรุปรายงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ช่วยในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้เป็นจำนวนมาก ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถรองรับการปฏิบัติงานของผู้ใช้งานได้พร้อม ๆ กันไม่จำกัด และตรงกับความต้องการของหน่วยงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนให้มีความเป็นระบบมากขึ้น
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนให้มีความเป็นระบบ และเพื่อลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินงานเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน โดยมีวิธีการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาความต้องการใช้งานของผู้ใช้ รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและรายงานต่าง ๆ การสังเกต การสัมภาษณ์ ผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ศึกษาปัญหา วิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม (ปัจจุบัน) ว่าทำอะไร (What) ทำโดยใคร (Who) ทำเมื่อไร (When) ทำไมต้องทำ (Why) ทำอย่างไร (How) และกำหนดความต้องการของระบบใหม่ จากนั้นสรุป การวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) และแบบจำลองข้อมูล (Data Model)

1.2 ออกแบบระบบ โดยนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้แล้วมาแยกย่อย และออกแบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ที่มีการใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ และข้อความให้สื่อความหมายเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจสามารถใช้งานระบบได้ โดยจะ ดำเนินการออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ใหม่ แบบฟอร์มสำหรับข้อมูลเข้าและข้อมูลออก การออกแบบรายงาน การออกแบบการแสดงผลบนจอภาพที่มีการปรับเปลี่ยนขนาดของหน้าเว็บเพจให้เหมาะสมกับการแสดงผลบนหน้าจอขนาด ต่าง ๆ และความละเอียดของหน้าจอในอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน การออกแบบการป้อนข้อมูล การคำนวณ การจัดเก็บข้อมูล การสำรองข้อมูล การวางแผนความปลอดภัยให้กับระบบและผู้ใช้ระบบ และการควบคุมผู้ไม่มีสิทธิ์เข้าถึงระบบ

1.3 พัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนการสร้างระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน โดยนำขั้นตอน การออกแบบระบบมาจัดทำในลักษณะรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ Adobe Dreamweaver, XAMPP และ Navicat for MySQL ในส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ PHP, JavaScript, SQL และ Bootstrap

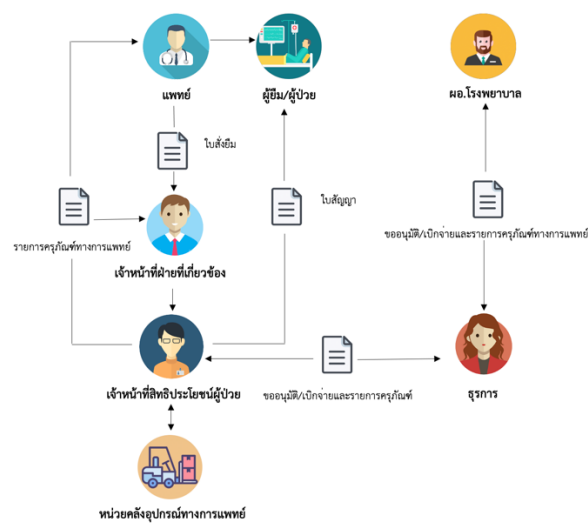
1.4 ทดสอบระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนที่ได้จัดทำขึ้นโดยให้เจ้าหน้าที่งานสิทธิ ประโยชน์ผู้ป่วยที่มีความเชี่ยวชาญหรือเป็นผู้ดูแลระบบนี้โดยตรง ทำการทดสอบว่าระบบยังมีข้อบกพร่องหรือต้องการ เพิ่มเติมรายละเอียดส่วนใดบ้าง จากนั้นนำกลับมาแก้ไขพัฒนาจนเกิดความสมบูรณ์มากที่สุด ท้ายสุดทำการติดตั้งระบบ โดยให้ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องได้ทดลองใช้ระบบเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของระบบด้วยการนำ เอกสารอ้างอิงที่เป็นระบบเดิมมาใช้ควบคู่กันกับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนที่เป็นระบบใหม่เพื่อทำ การเปรียบเทียบผลลัพธ์ และปรับเปลี่ยนระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน ใช้วิธีการ สอบถามความคิดเห็นการใช้งานของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ เพื่อสำรวจผู้ใช้งานที่มีความพึงพอใจและยอมรับการทำงานกับระบบใหม่ มากน้อยเพียงใดหรือมีปัญหาอุปสรรคอย่างไรบ้าง โดยใช้แบบสอบถามที่ผ่านการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ วัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเหมาะสม แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ส่วนข้อที่ได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้ (สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงศ์, 2551) ในครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง สำหรับกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกเฉพาะบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ ทางทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์เท่านั้น ซึ่งมีจำนวน 10 ท่าน ได้แก่ แพทย์ จำนวน 1 ท่าน นักสังคมสงเคราะห์ จำนวน 3 ท่าน และเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย จำนวน 6 ท่าน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ใน การประเมินผล มีดังนี้ หากมีค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับดีที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับดี ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อย และค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับ น้อยที่สุด (ประคอง กรรณสูตร, 2534) สุดท้ายเมื่อดำเนินการแก้ไขระบบเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ และจัดอบรมให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง

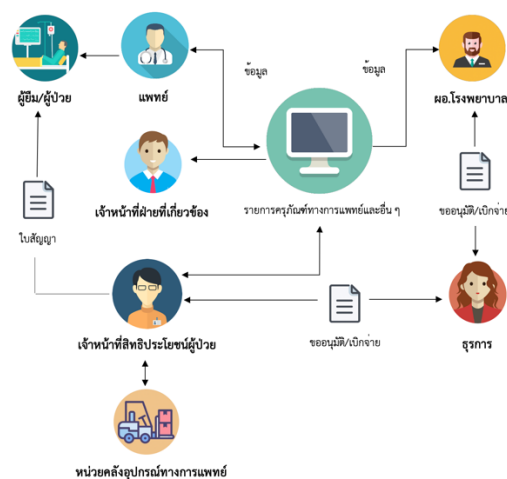
ผลการศึกษา

สำหรับผลการดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ มีรายละเอียดดังนี้

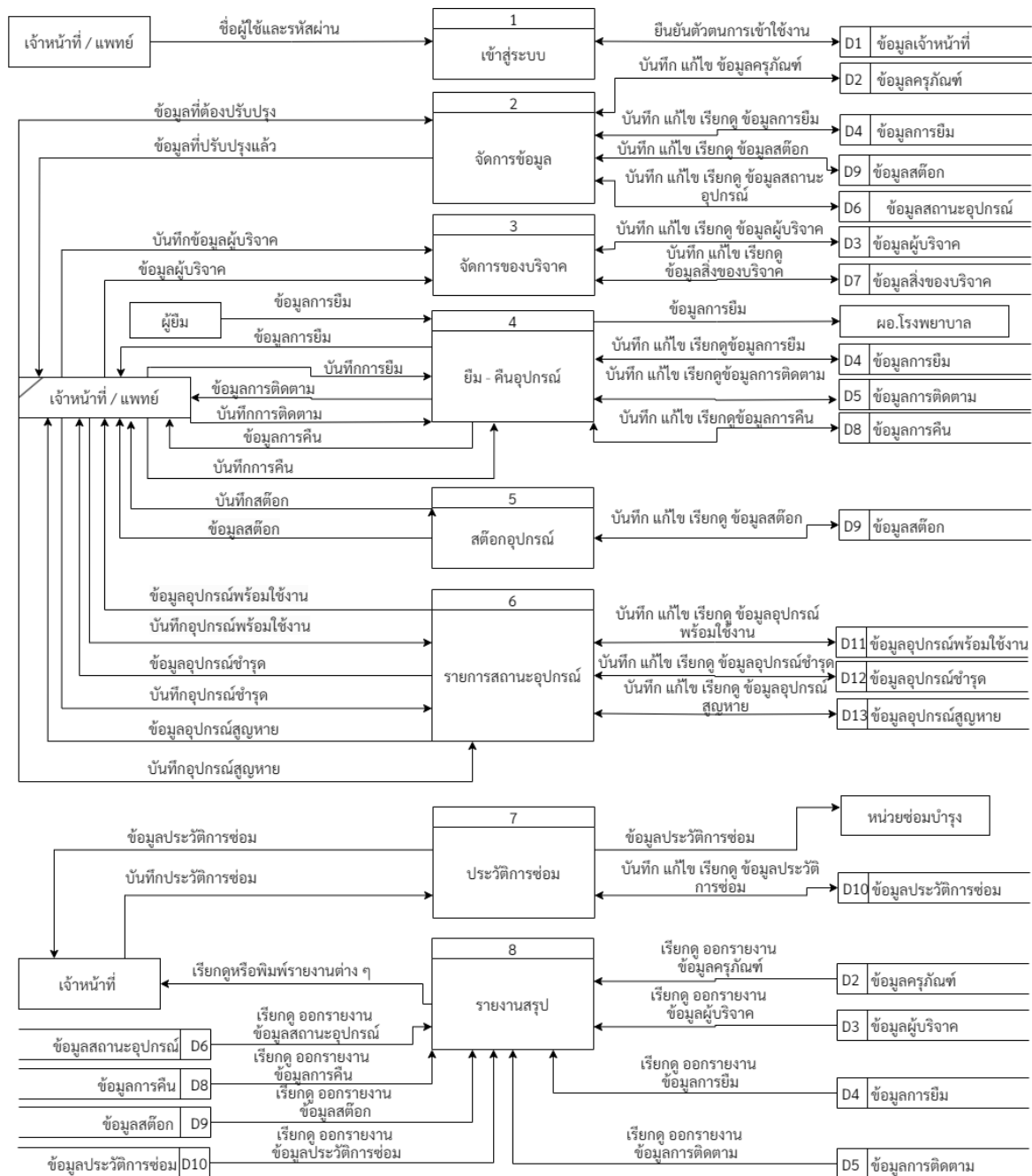
1. การพัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน จากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้เมื่อนำมาวิเคราะห์ขอบเขตของระบบงาน โดยศึกษาจากเอกสารที่มีอยู่เดิม ได้แก่ Service Profile ของงานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วยและแผนผังองค์กร รวมถึงการสัมภาษณ์และการสังเกตกระบวนการทำงานจากเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วยแพทย์ และนักสังคมสงเคราะห์ ผลของการวิเคราะห์ระบบงานเดิมแสดงดังรูปที่ 1 และระบบงานใหม่ที่มีการนำระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนมาใช้แสดงดังรูปที่ 2 จากนั้นนำมาเขียนเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 ระบบงานเดิมของหน่วยงาน



รูปที่ 2 ระบบงานใหม่ของหน่วยงาน



รูปที่ 3 ตัวอย่างแผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1)

สำหรับผลการออกแบบในส่วนของผู้ใช้งานรายการหลัก ประกอบไปด้วย การเข้าสู่ระบบเพื่อยืนยันตัวตนในการใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขชื่อ-นามสกุลและรหัสผ่านการใช้งานระบบได้ และสามารถเรียกดูหรือค้นหาข้อมูลตามที่ต้องการ ได้แก่ ข้อมูลครุภัณฑ์ ข้อมูลสิ่งของบริจาค ข้อมูลการยืม-คืนและการติดตามอุปกรณ์ ข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ ข้อมูลสถานะอุปกรณ์ ข้อมูลประวัติการซ่อม และรายงานต่าง ๆ สามารถบันทึกไฟล์เอกสารในรูปแบบ Excel และ PDF หรือสั่งพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการได้ เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเข้าสู่ระบบมาจัดทำสรุปรายงานส่งให้ผู้บริหารโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อทำการวิเคราะห์และคาดการณ์งบประมาณการซื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ป่วย และสามารถทราบข้อมูลการจำหน่ายอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้กับผู้ป่วยได้ทันที รวมทั้งทราบจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการแท่งจำหน่ายออก อีกทั้งใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลว่าตรงตามรายงานอนุมัติหรือไม่ นอกจากนี้ทุก ๆ 6 เดือนและสิ้นปีจะมีการทำรายงานส่งให้กระทรวงสาธารณสุขและฝ่ายตรวจสอบอุปกรณ์ทางการแพทย์ ส่วนแพทย์สามารถออกใบสั่งยืมให้กับผู้ป่วยได้ทันทีและทราบจำนวนครุภัณฑ์หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์คงเหลือที่ถูกต้อง โดยไม่ต้องรอข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ สำหรับตัวอย่างหน้าครุภัณฑ์ของผู้ใช้งาน สามารถแสดงดังรูปที่ 4-5

ระบบเบิกจ่ายวัสดุ



สุภญา ประมวรี

Online

HEADER

สำหรับสมาชิก

ครุภัณฑ์

ข้อมูลครุภัณฑ์

ข้อมูลลงทะเบียนครุภัณฑ์

ของบริจาค

รายงานทั้งหมด

รายการยืม-คืน

ทะเบียนครุภัณฑ์



โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
ถนน กาญจนวนิช ซอย 15 ตำบล คลองสี่ อำเภอหาดใหญ่ สงขลา 90110
เบอร์โทร 074 455 000

ExcelPrint

Search:

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายการ	ครุภัณฑ์รับประมาณปี	ประเภทงบประมาณ	จำนวนเงิน	ยี่ห้อ/รุ่น	ระยะเวลาประกัน	บริษัท	เบอร์โทร
1	ร 56-0536-001/02_ร 56-0536-001/01	รถเข็นถึงออกซิเจนแบบลิ้งค์ ออกซิเจนขนาด 2 ตัว	2556	รายได้	6,500	-	-	-	-
2	ร 56-0536-002/02_ร 56-0536-002/01	รถเข็นถึงออกซิเจนแบบลิ้งค์ ออกซิเจนขนาด 2 ตัว	2556	รายได้	6,500	-	-	-	-
3	ร 56-0536-003/02_ร 56-0536-003/01	รถเข็นถึงออกซิเจนแบบลิ้งค์ ออกซิเจนขนาด 2 ตัว	2556	รายได้	6,500	-	-	-	-
4	ร 56-0536-004/02_ร 56-0536-004/01	รถเข็นถึงออกซิเจนแบบลิ้งค์ ออกซิเจนขนาด 2 ตัว	2556	รายได้	6,500	-	-	-	-
5	ร 56-0536-005/02_ร 56-0536-005/01	รถเข็นถึงออกซิเจนแบบลิ้งค์ ออกซิเจนขนาด 2 ตัว	2556	รายได้	6,500	-	-	-	-

รูปที่ 4 ทะเบียนครุภัณฑ์ของผู้ใช้

ระบบเบิกจ่ายวัสดุ  สุภญา ประมวรี Online		 	
HEADER สำหรับสมาชิก ครุภัณฑ์ ของบริจาค รายงานทั้งหมด รายการยืม-คืน		หน้าหลัก / รายการยืม	
รายการยืมอุปกรณ์/ครุภัณฑ์ รายการคืนอุปกรณ์/ครุภัณฑ์ รายการติดตามอุปกรณ์/ครุภัณฑ์		รายการยืมอุปกรณ์ครุภัณฑ์ทางการแพทย์ Excel Print Search:	
วันที่จอง	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลข HN	ลิ้งค์ไฟล์ประกันสุขภาพ
09 ตุลาคม 2562			
		ปลด	
			1132498437.jpg
			ดูรายละเอียด
			กำลังใช้งานยังไม่ใช้งาน
Showing 1 to 1 of 1 entries		Previous 1 Next	

รูปที่ 5 รายการยืมอุปกรณ์/ครุภัณฑ์ทางการแพทย์

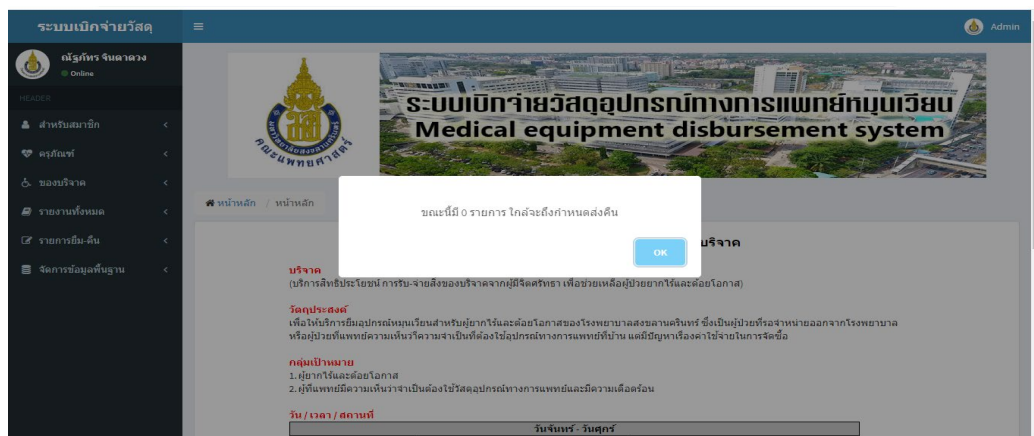
ในส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถทำการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลในระบบได้ ได้แก่ ข้อมูลครุภัณฑ์ ข้อมูลการยืม-คืน และข้อมูลการติดตามอุปกรณ์ รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ ประกอบด้วย ข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์ ข้อมูลสถานะอุปกรณ์ทางการแพทย์ ข้อมูลประวัติการซ่อม ข้อมูลสิ่งของแห่งจำหน่าย ข้อมูลผู้ใช้งานระบบที่ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ และผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูหรือค้นหารายงานหรือข้อมูลต่าง ๆ ได้ ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์เอกสารในรูปแบบ Excel หรือ PDF และสั่งพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการได้ รวมถึงมีระบบแจ้งเตือนการส่งคืนอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อเตือนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดดังรูปที่ 6-8



The screenshot shows a web application interface for 'Medical Equipment Disbursement System'. On the left is a sidebar menu with options like 'Dashboard', 'Equipment List', 'Request Form', 'Disbursement Form', 'Inventory', 'Reports', and 'System Settings'. The main area displays a table titled 'รายการลงทะเบียนอุปกรณ์/ครุภัณฑ์ทางการแพทย์' (Medical Equipment Registration List). The table has columns for 'รหัสครุภัณฑ์' (Equipment Code), 'รายการ' (Item), 'ครุภัณฑ์ประจำปี' (Annual Equipment), 'ประเภทงบประมาณ' (Budget Category), 'จำนวนเงิน (บาท)' (Amount in Baht), 'รายละเอียด' (Details), and 'จัดการ' (Manage). The table lists 8 items, all with a value of 12,500 Baht. Each row has buttons for 'ดูรายละเอียด' (View Details), 'แก้ไข' (Edit), and 'ลบ' (Delete).

รหัสครุภัณฑ์	รายการ	ครุภัณฑ์ประจำปี	ประเภทงบประมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	รายละเอียด	จัดการ
60-0166-001/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-002/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-003/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-004/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-005/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-006/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-007/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ
60-0166-008/01	เครื่องมือทางการแพทย์	2560	เงินอุดหนุน	12,500	ดูรายละเอียด	แก้ไข ลบ

รูปที่ 6 รายการลงทะเบียนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 7 ระบบแจ้งเตือนกำหนดส่งคืนอุปกรณ์ทางการแพทย์

จัดการอุปกรณ์และอัปเดตสต็อก					
 ณัฐพร จินดาหลวง Online สำหรับสมาชิก ครุภัณฑ์ ของบริจาค รายงานทั้งหมด รายการยื่น-คืน จัดการข้อมูลพื้นฐาน จัดการข้อมูลผลการเพิ่ม/ใช้งาน จัดการอุปกรณ์และอัปเดตสต็อก จัดการข้อมูลประวัติการซ่อม รายงานสถานะอุปกรณ์ จัดการอุปกรณ์พร้อมใช้งาน จัดการอุปกรณ์ชำรุด จัดการอุปกรณ์สูญหาย					
+ เพิ่มข้อมูล					
Search 10					
รายการครุภัณฑ์	จำนวนสต็อกทั้งหมด	จำนวนสต็อกที่ยืม	สต็อกที่ส่งคืนแล้ว	เหลือใช้งาน	จัดการ
CPAP	40	5	0	35	
เครื่องดูดเสมหะ	60	18	2	44	
สิ้นเปลือง	100	39	20	81	
< 1 > Showing 1 to 3 of 3 entries					

รูปที่ 8 ระบบอัปเดตจำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์

2. จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.38) หากจำแนกในแต่ละด้านที่เกี่ยวกับประเด็นที่มีค่ามากที่สุดนั้น พบว่า ด้านการออกแบบระบบ ในส่วนกระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีที่สุด (ค่า $\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.40) ด้านเสถียรภาพระบบ ในส่วนระบบสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีที่สุด (ค่า $\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) และด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน ในส่วนระบบตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีที่สุด (ค่า $\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ทั้งนี้หากมองในภาพเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน พบว่า ด้านการออกแบบระบบ ด้านเสถียรภาพระบบ และด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีที่สุด โดยมีค่า $\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.38; $\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.36; $\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.30; และ $\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.38 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินต่อการใช้งานระบบเบิกจ่ายวัสดุ อุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนโรงพยาบาลสงขลานครินทร์

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบระบบ			
1. รูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล	4.60	0.49	ดีที่สุด
2. ระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่	4.40	0.49	ดี
3. กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้บริการ	4.80	0.40	ดีที่สุด
4. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.60	0.49	ดีที่สุด
5. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม รูปแบบ และวิธีการนำเสนอข้อมูล	4.60	0.40	ดีที่สุด
เฉลี่ยด้านการออกแบบระบบ	4.68	0.38	ดีที่สุด

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเสถียรภาพระบบ			
6. ความถูกต้องแม่นยำของระบบ	4.80	0.40	ดีที่สุด
7. ระบบมีประสิทธิภาพ	4.20	0.40	ดี
8. ความเหมาะสมในการใช้งาน ข้อมูลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้	4.80	0.40	ดีที่สุด
9. มีความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.60	0.49	ดีที่สุด
10. ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล	4.60	0.49	ดีที่สุด
11 ระบบสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา	5.00	0.00	ดีที่สุด
เฉลี่ยด้านเสถียรภาพระบบ	4.67	0.36	ดีที่สุด
ด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน			
12. เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานรวดเร็วขึ้น	4.80	0.40	ดีที่สุด
13. เพิ่มความสะดวกในการจัดทำรายงาน	4.80	0.40	ดีที่สุด
14. ระบบตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	5.00	0.00	ดีที่สุด
15. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.80	0.40	ดีที่สุด
เฉลี่ยด้านประโยชน์ของระบบต่อการปฏิบัติงาน	4.85	0.30	ดีที่สุด
ภาพรวม	4.68	0.38	ดีที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

จากปัญหาของระบบงานเดิมในการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาล สงขลาครินทร์ พบว่า กระบวนการทำงานของระบบนั้นสามารถทำการบันทึกได้เฉพาะเจ้าหน้าที่บางส่วนเท่านั้น ขาดการอำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เป็นนักสังคมสงเคราะห์ และแพทย์ผู้ตรวจ การค้นหาตรวจสอบข้อมูลทำได้ยาก ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จึงได้พัฒนาระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ Adobe Dreamweaver, XAMPP และ Navicat for MySQL ในส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ PHP, JavaScript, SQL และ Bootstrap ผลการดำเนินงาน พบว่า ระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในการอำนวยความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ แพทย์ และนักสังคมสงเคราะห์ อีกทั้งยังสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหา ตรวจสอบข้อมูล และสามารถรายงานสรุปผลข้อมูลต่าง ๆ ได้ตรงตามความต้องการ หลังจากการทดลองใช้ระบบนี้กับเจ้าหน้าที่งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วยและผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 ท่าน พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยให้หน่วยงานมีการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงานที่ชัดเจน โดยสามารถสรุปในแต่ละประเด็นดังนี้

1. มีระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้บริหารและทีมรักษาพยาบาลสามารถทราบข้อมูลยอดคงเหลืออุปกรณ์ทางการแพทย์ว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ และมีจำนวนเพียงพอกับคนไข้หรือไม่ เพื่อวางแผนการจำหน่ายผู้ป่วยออกโรงพยาบาลได้ และสามารถรองรับผู้ป่วยรายใหม่ทดแทนได้อย่างรวดเร็วขึ้น

2. สามารถทำการประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกรวดเร็ว ง่าย และยังลดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลที่เป็นเอกสารได้เป็นอย่างดี

3. ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้และมีความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล มีความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล ทำการเชื่อมโยงข้อมูลไปยังเจ้าหน้าที่ที่อยู่คนละแผนกได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องส่งผ่านอีเมล ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้ทันที เมื่อต้องการข้อมูลนั้น ๆ ได้ตลอดเวลา

4. ข้อมูลมีความถูกต้องทันสมัย เนื่องจากสามารถเข้าไปปรับเปลี่ยนแก้ไขข้อมูลใหม่ได้ตลอดเวลา และสามารถนำมาใช้งานได้ที่เมื่อต้องการและใช้งานได้ทุกสถานที่ไม่ใช่แค่ในสถานที่ทำงาน

5. สามารถลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินงานเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หมุนเวียน เช่น การจัดทำเอกสารใบสั่งยืมอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้กับผู้ป่วยใช้ระยะประมาณ 10 รีม ต่อ 1 เดือน โดยกระดาษมีราคา รีมละ 124 บาท เมื่อคิดราคาต่อปีแล้วเท่ากับ 14,880 บาท แต่เมื่อนำระบบงานใหม่มาใช้จะสามารถลดกระดาษเหลือเพียง 4 รีม หรือคิดเป็น 60% ที่ประหยัดค่าใช้จ่ายต่อปี และระบบงานใหม่สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินงานและติดต่อประสานงานในการขอยืมอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้เป็นอย่างดีโดยไม่ต้องรอเอกสารจากแพทย์ เพียงแพทย์ทำการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบก็สามารถทำการยืมอุปกรณ์ทางการแพทย์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็สามารถเข้ามาตรวจสอบอุปกรณ์ได้ทันที

6. ระบบยังสามารถรายงานความพร้อมของอุปกรณ์ว่าสามารถเบิกจ่ายให้กับผู้ป่วยได้หรือไม่ โดยไม่ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบนานทำให้ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสามารถตัดสินใจที่จะทำการเบิกจ่ายอุปกรณ์ให้กับผู้ป่วยได้ทันถ่วงที และสามารถวางแผนกำหนดกลยุทธ์ในการบริหารจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้เป็นอย่างดี รวมถึง การกำหนดนโยบายในการประมาณการจัดการสั่งซื้ออุปกรณ์ให้กับผู้ป่วยทางการแพทย์ได้

นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยของท่านอื่น ๆ ดังนี้

1. มารุต ภูพะเนียด (2561) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบเว็บไซต์ในการจัดการสต็อกและการจัดการเวชภัณฑ์และวัสดุการแพทย์ให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลในการให้บริการแก่ผู้ป่วย โดยเน้นความง่ายของการใช้งาน ความรวดเร็วในการทำงาน ความถูกต้องของการประมวลผลรายงาน และความปลอดภัยของข้อมูล

2. นිරันดา เฉลิมสถาน (2561) ที่พัฒนาระบบงานฐานข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุสำนักงาน เพื่อปรับเปลี่ยนและลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 ท่าน ทดลองใช้งานและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบในประเด็นด้านการออกแบบ ด้านเสถียรภาพของระบบฐานข้อมูล และด้านประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลต่อการปฏิบัติการใช้งาน

ทั้งนี้พบความแตกต่างกับงานวิจัยของปนัดดา หมีเงิน (2564) ที่นำเสนอการวิเคราะห์การเบิกวัสดุและอุปกรณ์ในสถานศึกษา ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกร เพื่อปรับเปลี่ยนระเบียบการการเบิกวัสดุและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับความต้องการของบุคลากร และเพื่อให้เจ้าหน้าที่พัสดุปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายวัสดุและอุปกรณ์ของสถานศึกษาในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยนำเข้าไฟล์ข้อมูลสู่โปรแกรม Disco Fluxicon ที่สามารถวิเคราะห์ช่วงเวลาการเบิกจ่ายวัสดุและอุปกรณ์ และการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์จัดเก็บเข้าคลังมากเกินความจำเป็น ซึ่งประเด็นดังกล่าวมีความน่าสนใจหากมีการควบคุมประเภทของวัสดุและอุปกรณ์ในการเบิกแต่ละครั้ง ทำให้หน่วยงานไม่จำเป็นต้องลงทุนในการกระจายความเสี่ยงต่อการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ

สำหรับการพัฒนาในครั้งต่อไป ควรมีช่องทางในการแจ้งเตือนที่หลากหลาย เช่น ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) หรือระบบเมสเสจของเฟซบุ๊ก (Facebook Messenger) เป็นต้น เนื่องจากบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ได้เข้าใช้งานเว็บไซต์ตลอดเวลา ทำให้ไม่ทราบว่าวัสดุอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องส่งคืน หรือมีข้อมูลอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลงไปในระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ในการให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล การให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทาง ทำให้สามารถดำเนินงานได้บรรลุเป้าหมายเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. (2561). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ* (พิมพ์ครั้งที่ 6 ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. (2565). *ประวัติความเป็นมา*. สืบค้นจาก http://medinfo2.psu.ac.th/social/me_resume.php.
- งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย. (2561). *Service profile ประจำปี 2561*. งานสิทธิประโยชน์ผู้ป่วย (patient's Support Unit) โรงพยาบาลสงขลานครินทร์.
- บริษัท เอไอ คอมพิวเตอร์ จำกัด. (2565). *เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คืออะไร ?*. สืบค้นจาก <http://aicomputer.co.th/sArticle/002-what-is-Web-Application.aspx>.
- ปนัดดา หมีเงิน. (2564). *การวิเคราะห์การเบิกวัสดุ และอุปกรณ์ในสถานศึกษา ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ* (วิทยาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพฯ.
- ประคอง กรรณสูตร. (2534). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรันดา เฉลิมสถาน. (2561). *การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุสำนักงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม* [รายงานวิจัยสถาบัน]. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- มารุต ภูพะเนียด. (2561). *การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน การจัดการเวชภัณฑ์และวัสดุการแพทย์ : กรณีศึกษาแอปพลิเคชันเอ็มสต็อก (M Stock)*. วารสารวิทยาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 15(1), 66–76.
- สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงศ์. (2551). *การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)*. สืบค้นจาก <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329>.

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา

สุมาลี คัดสูงเนิน¹, ชัยภัทร สุพันธ์¹, รัตติยาพร พันธุ์ภักดี¹, สโรชา ไชยสงค์¹, ศติกานต์ ไพลกลาง^{1*}, และ นงลักษณ์ อันทะเดช¹

The Local Wisdom Website as “Khong Dee Dan Kwian” for Public Relations and Sales Promotion of Community Products in Nakhon Ratchasima Province

Sumalee Kadsungnoen^{1*}, Chaipat Supanphim¹, Rattiyaphon Panphakdee¹, Sarocha Chaisong¹, Sasikarn Plaiklang^{1*} and Nonglak Untadech¹

¹ Information System Department, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima, 30000

* Corresponding author: sasikarn1008@gmail.com

Received: February 28, 2023; Revised: June 5, 2023; Accepted: June 12, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกวียน” ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชนตำบลเกวียน จังหวัดนครราชสีมา 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ ฯ สำหรับขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วย 1) การศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลธุรกิจ 2) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 3) พัฒนาเว็บไซต์ ฯ ด้วยระบบการจัดการเนื้อหาเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม WordPress และ โปรแกรม phpMyAdmin ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล 4) ทดสอบระบบ 5) ประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และ 6) ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเว็บไซต์ จำนวน 384 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกวียน” ฯ ช่วยเพิ่มช่องทางการส่งเสริมการขายและประชาสัมพันธ์สินค้าชุมชนตำบลเกวียนผ่านระบบออนไลน์ ทำให้ร้านค้าในชุมชนเป็นที่รู้จักมากขึ้นทั้งลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านกระบวนการทำงานของระบบ รองลงมาคือ ด้านการประมวลผลการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัยของระบบ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวม พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 โดยด้านที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านการติดต่อผู้ใช้ รองลงมาคือ ด้านประโยชน์/การนำไปใช้ และด้านเนื้อหา

คำสำคัญ: ภูมิปัญญา, ของดีตำบลเกวียน, เว็บไซต์

¹ สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

Abstract

The objectives of this research were 1) to design and develop the local wisdom website as “Khong Dee Dan Kwian” for public relations and sales promotion of community products in Nakhon Ratchasima province 2) to assess the efficiency of the system and the satisfaction of website users. For the operation steps that include 1) learning problems and business data collection 2) analysis and design system 3) website developing with the content management system of the website using the WordPress program and the phpMyAdmin program to manage database 4) system testing 5) system performance assessment from the 3 experts and the satisfaction of use assessment from the sample of 384 website users, Statistics used to analyze data were averages and standard deviations. The results showed that the local wisdom website as “Khong Dee Dan Kwian” helps increasing sales promotion and public relations of Dan Kwian community products channels through online system. As a result, the community shops are more well known to both domestic and international customers. In addition, the result of the system performance assessment from the experts was at the highest level of overall assessment with the overall mean of 4.55 and the standard deviation of 0.13. The experts give the most importance to the process of the system, followed by the system processing and system safety and the satisfaction assessment from the users was at the highest level of overall assessment with the overall mean of 4.42 and the standard deviation of 0.30. The users give the most importance to user interface, followed by the benefits/application and content.

Keywords: Local Wisdom, Khong Dee Dan Kwian, Website

บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาเว็บไซต์ เป็นช่องทางหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการประชาสัมพันธ์และเพิ่มช่องทางการตลาดของธุรกิจภายในประเทศและต่างประเทศ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าภายในชุมชนให้เป็นที่รู้จักและแพร่หลายมากขึ้น ร้านเครื่องปั้นดินเผา เป็นธุรกิจที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของชุมชนด้านเกวียนจังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนนั้น ถือเป็นทุนทางศิลปวัฒนธรรมเก่าแก่ที่มีชื่อเสียง และมีศักยภาพทางเศรษฐกิจเชิงวัฒนธรรมสูงมากแห่งหนึ่งของประเทศไทย เพราะมีรากเหง้าทางประวัติศาสตร์ด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่ชัดเจน และยังคงดำรงอยู่เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ยังเป็นที่ยอมรับในวงการเครื่องปั้นดินเผาว่ามีเนื้อดินที่สวยงามและสีของภาชนะเมื่อเผาแกร่ง ซึ่งจะมีความงามที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะที่ไม่เหมือนใคร ความงามที่นับเป็นอัตลักษณ์เฉพาะนี้ส่งผลให้เครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนได้รับความนิยมจากผู้บริโภคต่างถิ่นและทำให้เครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนเป็นศูนย์กลางทางศิลปวัฒนธรรมการผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เทียบเคียงได้กับเครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียงที่ ตำบลบ้านเชียง อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี (สืบศักดิ์ สิริมงคลกาล และคณะ, 2563) เนื่องจากนโยบายของรัฐบาล ตั้งแต่อดีตเรื่อยมา ได้มีการส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวและการตลาดให้แก่ชุมชน โดยแต่ละชุมชนได้มีความพยายามในการสร้างจุดเด่นซึ่งมีหลากหลายแบบ เช่น รูปทรงของเครื่องปั้นดินเผา ลวดลายศิลปะของเครื่องปั้นดินเผา เพื่อเป็นเครื่องดึงดูดให้กับลูกค้า แต่เนื่องด้วยในชุมชนด้านเกวียนเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่สำคัญของประเทศ ส่งผลให้มีร้านค้าภายในชุมชนเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดสูง ดังนั้นร้านค้าใดที่สามารถสร้างความแตกต่างและตอบโจทย์ลูกค้าได้มาก จึงจะอยู่รอดในสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน นอกจากนี้จากสถานการณ์ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 ส่งผลให้ยอดขายสินค้าท้องถิ่นลดลง จากการลงสำรวจบรรยากาศบริเวณ

ลานด้านเกวียน ตำบลด้านเกวียน อำเภอโคกชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นแหล่งจำหน่ายเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านด้านเกวียน ณ วันที่ 2 พฤษภาคม 2564 ของผู้สื่อข่าวมติชน รายงานว่า พบว่า หลังจากมีการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ทำให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวลดลง ไม่มีนักท่องเที่ยวมาเดินชมเครื่องปั้นดินเผา และเลือกซื้อเครื่องปั้นดินเผาเหมือนในช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ทำให้พ่อค้าแม่ค้าในชุมชนขายสินค้าไม่ได้ บางรายถึงกับลดราคาสินค้ากว่า 50% เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว (มติชนออนไลน์, 2564) ส่งผลให้ยอดขายสินค้าท้องถิ่นลดลง เนื่องจากส่วนใหญ่ชาวบ้านในท้องถิ่นจะทำการขายสินค้าท้องถิ่นหน้าร้านเพียงอย่างเดียว การซื้อขายสินค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเดินทางไปซื้อสินค้าที่หน้าร้านเท่านั้น นอกจากนี้ ชาวบ้านในชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในด้านเทคโนโลยีและสื่อโฆษณาบนโลกออนไลน์ เพื่อช่วยส่งเสริมการขายประชาสัมพันธ์ และเพิ่มช่องทางการตลาดเพื่อให้มีฐานลูกค้าเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเล็งถึงปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงเกิดแนวคิดที่จะเพิ่มช่องทางการส่งเสริมการขายและประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางระบบออนไลน์ ด้วยการพัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” เพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจะทำให้ร้านค้าในชุมชนมีรายได้เพิ่มมากขึ้น สามารถประชาสัมพันธ์ และขายสินค้าในรูปแบบออนไลน์ ทำให้ร้านค้าในชุมชนเป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น ทั้งลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” เพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” เพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (SWOT Analysis)

เพียร์พา เลียมสวอร์ธ (2560) ระบุว่า การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (SWOT Analysis) ได้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1971 โดย Kenneth Andrews ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้กันทั่วโลกจนถึงปัจจุบัน โดยวิธีการของการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจนี้ เป็นวิธีการที่สำคัญที่องค์กรหรือผู้ประกอบการจะนำมาใช้ในการกำหนดหรือตัดสินใจกลยุทธ์ในองค์กร นอกจากนี้ SWOT ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์จุดแข็งและโอกาสให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา และยังสามารถป้องกันจุดอ่อนและต่อต้านอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กรได้อีกด้วย ในทำนองเดียวกัน Enable survey (2565) ได้กล่าวไว้ว่าการทำ SWOT Analysis มีประโยชน์ในการทำให้ธุรกิจตระหนักและเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ได้แก่ จุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร รวมถึงโอกาสและอุปสรรคที่บริษัทจะต้องประสบซึ่งจะช่วยลดอุปสรรคจากภายนอกและใช้ความได้เปรียบที่เป็นไปได้ของโอกาสในการสร้างความได้เปรียบให้กับธุรกิจ นอกจากนี้ องค์กรจะใช้ SWOT เพื่อใช้วิเคราะห์ธุรกิจในมุมมองของคู่แข่งได้ โดยอาจจะนำเครื่องมืออื่น ๆ เช่น เครื่องมือด้านการวิเคราะห์ การตลาด และการวิเคราะห์ด้านการเงินมาช่วยสนับสนุน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและเที่ยงตรงมากพอที่จะนำไปใช้เป็นกลยุทธ์ขององค์กรต่อไป

2. ทฤษฎีผู้มีส่วนได้เสีย

ทฤษฎีผู้มีส่วนได้เสีย เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาแนวคิดของความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท (Corporate Social Responsibility) Freeman (1984) ระบุว่า ผู้บริหารต้องสร้างความพอใจต่อบุคคลที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของบริษัท ดังนั้น ผู้มีส่วนได้เสียคือ กลุ่มและบุคคลผู้ซึ่งอาจมีผลต่อหรือได้รับผลกระทบจากความสำเร็จของภารกิจขององค์กร สอดคล้องกับ Post, Lawrence and Weber (2002) ได้ให้นิยามของผู้มีส่วนได้เสียคือ บุคคลหรือกลุ่มซึ่งมีผลกระทบหรือได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจ นโยบาย และการปฏิบัติขององค์กร

3. วงจรการพัฒนาระบบ

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างระบบสารสนเทศเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาขององค์กร ซึ่งมีวิธีการขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง และการบำรุงรักษา (ศิริรัตน์ ไกรสุริยวงศ์, 2565) คล้ายคลึงกับ ศรีนวล พงมณี (2560) ระบุว่า วงจรการพัฒนาระบบ เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย กิจกรรมหลัก ๆ ได้แก่ การกำหนดความต้องการของระบบ การวิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้งระบบ และการบำรุงรักษา

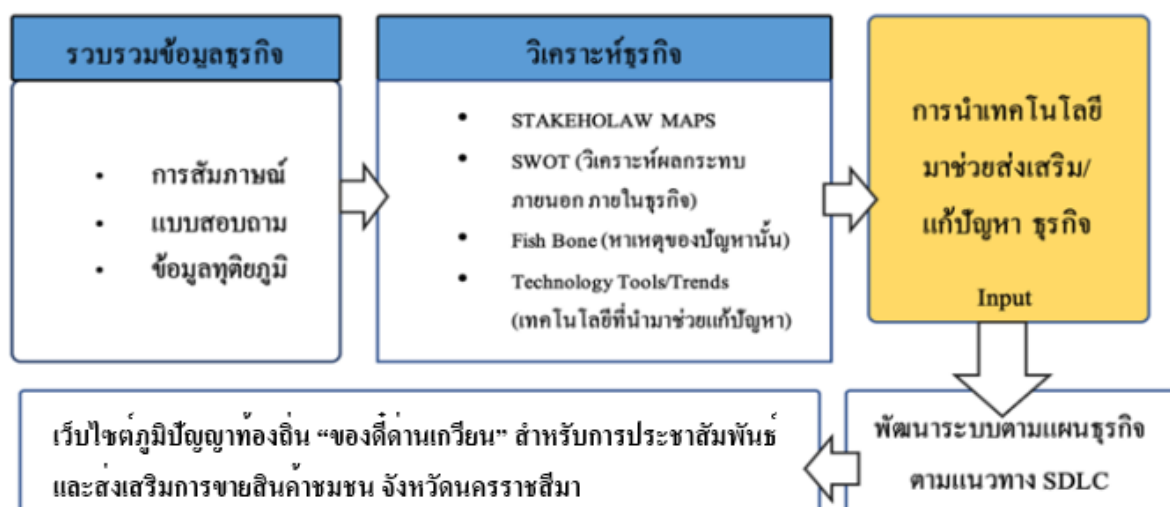
4. สื่อสังคมออนไลน์ (social media)

สมชาติ ปิติสุทธิ (2561) ระบุว่า social media มาจากคำ 2 คำ ได้แก่ “social” หมายถึง สังคมซึ่งในที่นี้จะหมายถึง สังคมออนไลน์ซึ่งมีขนาดใหญ่และกว้างขวางในปัจจุบัน และ “media” หมายถึง สื่อ ประกอบด้วย เนื้อหาเรื่องราว บทความ วิดีโอเพลง รูปภาพ เป็นต้น ดังนั้น คำว่า social media หมายถึง สื่อสังคมออนไลน์ที่มีการตอบสนองทางสังคมได้หลายทิศทาง โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเว็บไซต์ที่บุคคลบนโลกนี้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบงานวิจัย

การพัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา มีกรอบงานวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบงานวิจัย

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นขั้นตอนของกระบวนการออกแบบวิเคราะห์ธุรกิจ เริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลธุรกิจ โดยการใช้การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และข้อมูลทุติยภูมิจากองค์กร เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ธุรกิจ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ SWOT , 2) การแผนภูมิแก๊งปลา (Fish Bone) โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม และสาเหตุของปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ เงินทุน บุคลากร เทคโนโลยี และกระบวนการ 3) การทำแผนที่ผู้มีส่วนได้เสียหลัก และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรอง (Stakeholder map) และ 4) การนำเทคโนโลยีเข้ามาส่งเสริมและแก้ไขปัญหาทางธุรกิจ ได้แก่ WordPress, Google map, LINE, Shopee จากนั้น จะทำการพัฒนาระบบตามแนวคิด SDLC ของการพัฒนาเว็บไซต์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 การวิเคราะห์สภาพ (SWOT Analysis)

จุดแข็ง (STRENGTHS)	จุดอ่อน (WEAKNESSES)
– มีความเป็นเอกลักษณ์ – มีความเป็นช่างฝีมือ – มีวัตถุดิบในท้องถิ่น – มีรูปแบบของสินค้าที่หลากหลาย	– ขาดการประชาสัมพันธ์และการจัดจำหน่ายที่หลากหลาย
โอกาส (OPPORTUNITIES)	อุปสรรค (THREATS)
– โครงการ U2T for BCG Community เป็นการเพิ่มแนวทางและความสำเร็จในการขายและประชาสัมพันธ์ให้สินค้าเป็นที่รู้จัก และขายในรูปแบบออนไลน์ – สินค้าเป็นที่รู้จักและมีชื่อเสียง	– คู่แข่งมีจำนวนมาก – สินค้ายังเป็นที่ยอมรับเฉพาะกลุ่ม – ต้นทุนการขนส่งและการจัดส่งค่อนข้างสูง

รูปที่ 2 การวิเคราะห์สภาพ (SWOT Analysis)

2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา (Fish bone)



รูปที่ 3 แผนผังก้างปลา

จากรูปที่ 3 อธิบายได้ว่า ปัญหาของระบบงานเดิมคือ ขาดช่องทางการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีสาเหตุหลัก 4 ด้าน ได้แก่ 1) เงินทุน 2) บุคลากร 3) เทคโนโลยี และ 4) กระบวนการสามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) เงินทุน : ชุมชนยังขาดงบประมาณในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้ประชาสัมพันธ์บนสื่อออนไลน์
- 2) บุคลากร : ชาวบ้านในพื้นที่ยังมีความรู้ด้านเทคโนโลยีน้อย พนักงานไม่เพียงพอ และขาดบุคลากรด้านหัตถกรรมที่ชำนาญ ส่งผลให้เกิดการทำงานที่ผิดพลาด
- 3) เทคโนโลยี : ขาดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการโฆษณา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า ควรมีการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชนด้านเกี่ยวเนื่อง นครราชสีมา ขึ้นมา
- 4) กระบวนการ : เครื่องปั้นดินเผาเป็นงานฝีมือที่มีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการผลิตได้

2.3 แผนที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder map)



รูปที่ 4 แผนที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

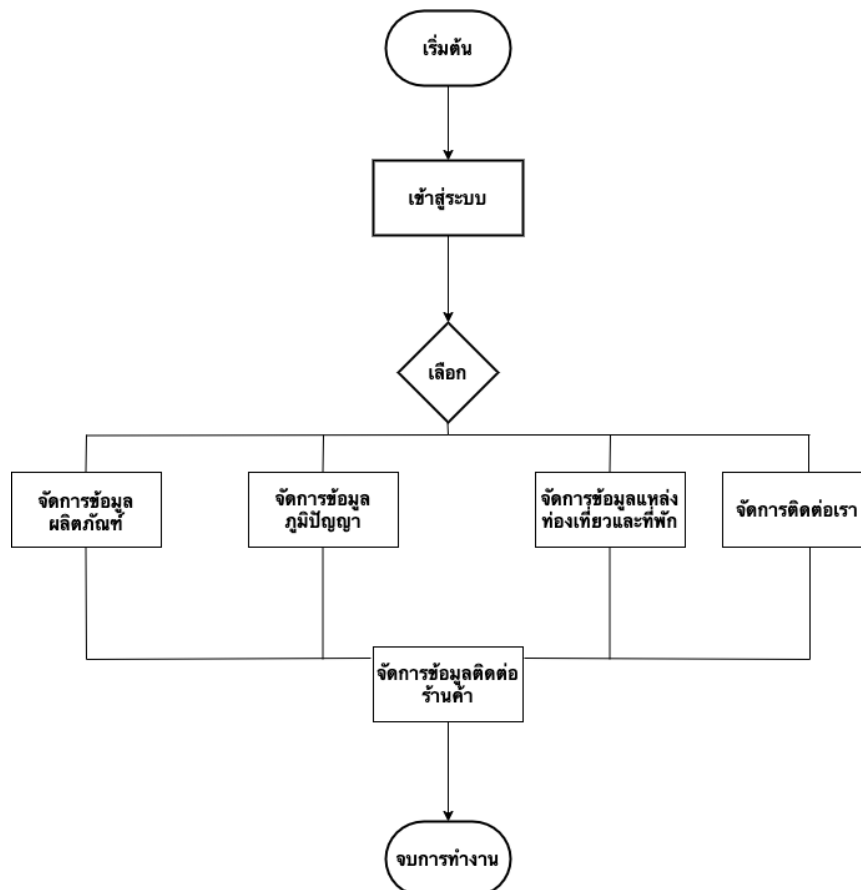
จากรูปที่ 4 แสดงแผนที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของการพัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกี่ยวเนื่อง” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา โดยผู้มีส่วนได้เสียหลักใกล้เคียงองค์กรโดยตรง ได้แก่ เจ้าของกิจการ และพนักงาน ส่วนผู้มีส่วนได้เสียรอง ได้แก่ ขนส่ง ชุมชน หน่วยงานเอกชน และองค์การบริหารส่วนตำบล

2.4 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

1) ขั้นตอนการทำงานของระบบงานเก่า

สำหรับขั้นตอนการทำงานของระบบงานเก่า ชาวบ้านในท้องถิ่นส่วนใหญ่จะทำการขายสินค้าชุมชนหน้าร้านเพียงอย่างเดียว การซื้อขายสินค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเดินทางไปซื้อสินค้าที่หน้าร้าน เลือกสินค้า จากนั้นทำการชำระเงินกับผู้ขายผ่านทางหน้าร้าน

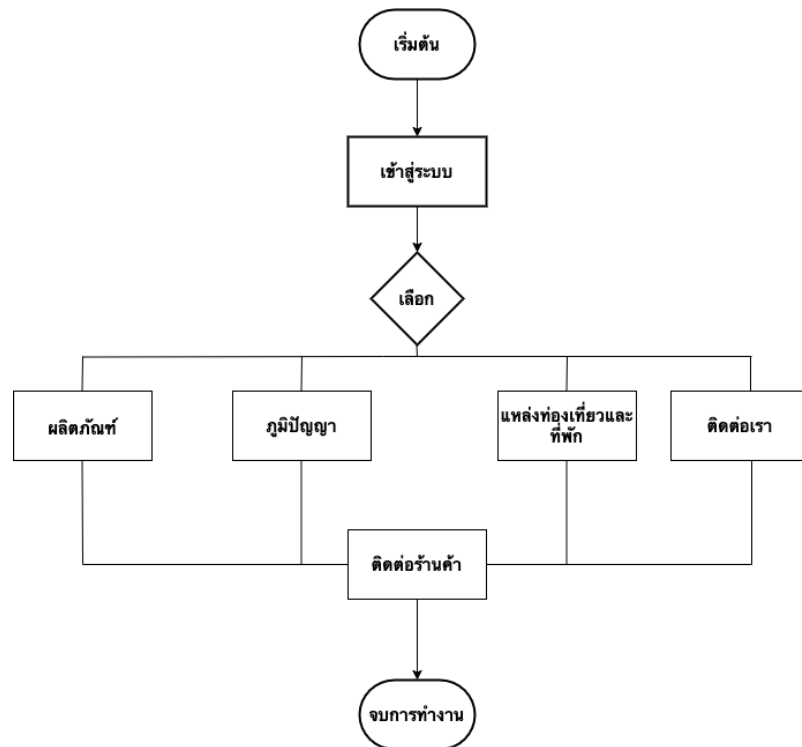
2) ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ส่วนของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ของผู้ดูแลระบบ

จากรูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบใหม่ ในส่วนของผู้ดูแล เริ่มต้นจากผู้ดูแลระบบจะทำการเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบว่าเป็นผู้ดูแลระบบหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ให้ทำการเข้าสู่ระบบใหม่ แต่ถ้าตรวจสอบถูกต้องว่าเป็นผู้ดูแลระบบแล้ว จะทำการเลือกเมนูที่ทำงาน ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ การจัดการข้อมูลภูมิปัญญา การจัดการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก การจัดการข้อมูลร้านค้า และการจัดการข้อมูลติดต่อเรา ซึ่งผู้ดูแลระบบยังสามารถจัดการข้อมูลได้ ได้แก่ เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้ เมื่อทำงานในเมนูที่เลือกเสร็จแล้ว จะทำงานอื่นต่อหรือไม่ ถ้าทำจะต้องกลับไปเลือกเมนูที่จะทำงาน ถ้าไม่ทำงานต่อ ผู้ใช้สามารถจบการทำงานได้

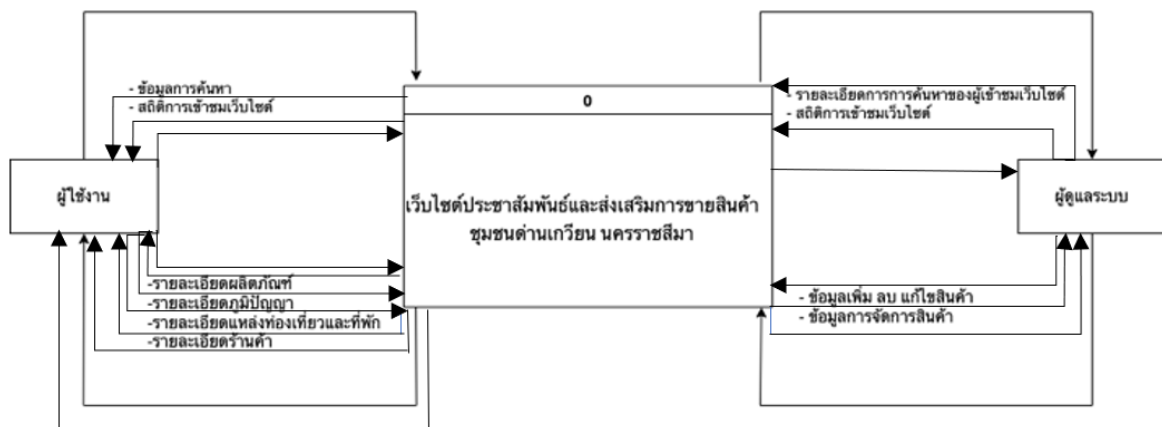
3) ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ส่วนของผู้ใช้งาน



รูปที่ 6 ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ของผู้ใช้งาน

จากรูปที่ 6 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ ผู้ใช้งานทำการเข้าสู่ระบบทำการเลือกการประชาสัมพันธ์ตามที่ต้องการ เช่น ผลิตภัณฑ์ ภูมิปัญญา แหล่งท่องเที่ยว และติดต่อเรา เมื่อผู้ใช้งานอยากทำการซื้อผลิตภัณฑ์ต่างให้ทำการติดต่อร้านค้าที่ทางเว็บไซต์ได้

4) Context Diagram

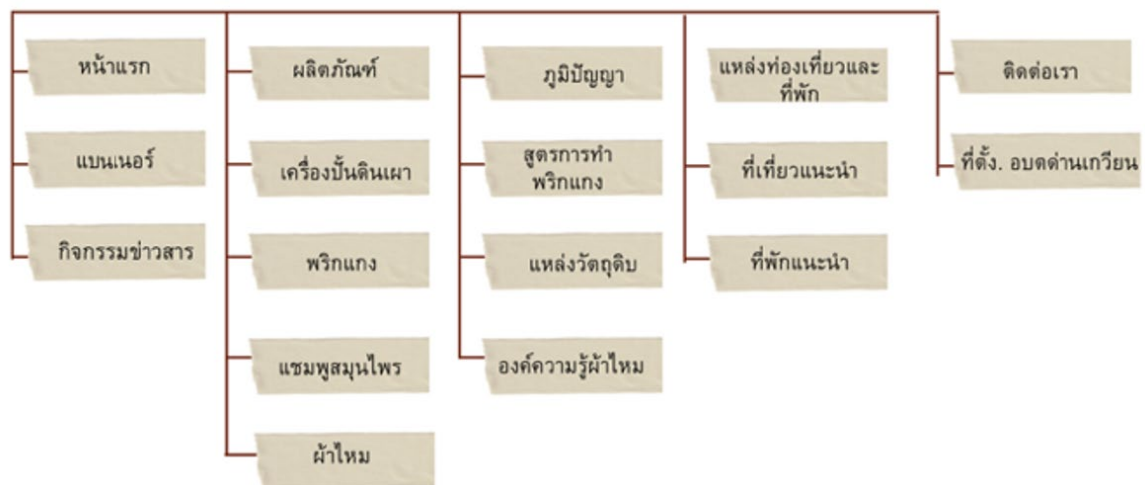


รูปที่ 7 Context Diagram

จากรูปที่ 7 แสดง Context Diagram ของการพัฒนาเว็บไซต์ ฯ โดยเริ่มต้นผู้เข้าชมเว็บไซต์ ฯ ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถเลือกดูรายละเอียดสินค้าบนระบบร้านตามต้องการ กรณีที่ลูกค้าต้องการสั่งซื้อสินค้า จะมีร้านค้าที่แนะนำลูกค้าสามารถติดต่อกับทางร้านได้ในช่องทางที่เว็บไซต์ได้แนะนำไว้ให้ได้

5) แผนผังเว็บไซต์ (Site Map) Site Map Front End

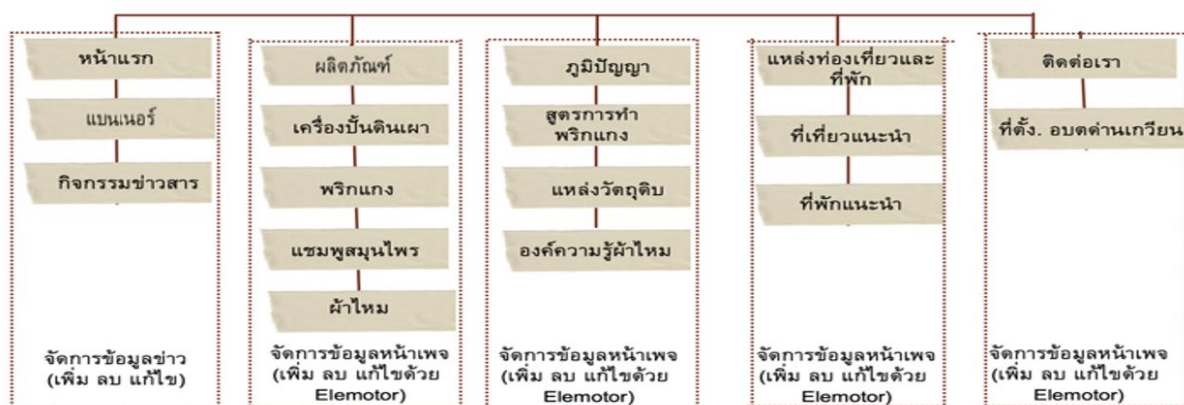
เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกรียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา



รูปที่ 8 แสดงแผนผังเว็บไซต์ (Site Map)

6) แผนผังเว็บไซต์ (Site Map) Site Map Back End

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกรียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา



รูปที่ 9 แสดงแผนผังเว็บไซต์ (Site Map)

2.5 เครื่องมือและภาษาคอมพิวเตอร์

1) โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ

– โปรแกรม WordPress v.5.6 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข และปรับแต่งหน้าเว็บไซต์

– โปรแกรม PhpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์ได้โดยตรง

2) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ

– ภาษา PHP เป็นภาษาที่ใช้ในโปรแกรม phpMyAdmin ที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล

- ภาษา SQL ย่อมาจาก Structured Query Language เป็นภาษาที่ใช้สำหรับสร้างและจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของเว็บไซต์

3. สถิติที่ใช้ในการประเมิน

3.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Index of Item objective Congruence: IOC) มีสูตรที่ใช้ในการประเมิน ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญของคำถามแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ประเมิน

4. แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) ของแบบสอบถามของการพัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

4.1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

โดยที่ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนทั้งหมด

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ตามลักษณะแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์สำหรับแปลความหมายจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.21 – 5.00 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพมากที่สุด

3.41 – 4.20 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพมาก

2.26 – 3.40 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง

1.81 – 2.60 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย

1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

5. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) ของแบบสอบถามของเว็บไซต์ ฯ จำนวน 3 คน เพื่อทำการตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน จำนวน 384 คน

5.1 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ในการพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ตามลักษณะแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ด้วยวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2552) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์สำหรับแปลความหมายจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

- 4.21 – 5.00 คะแนน หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 3.41 – 4.20 คะแนน หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก
- 2.26 – 3.40 คะแนน หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 1.81 – 2.60 คะแนน หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย
- 1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

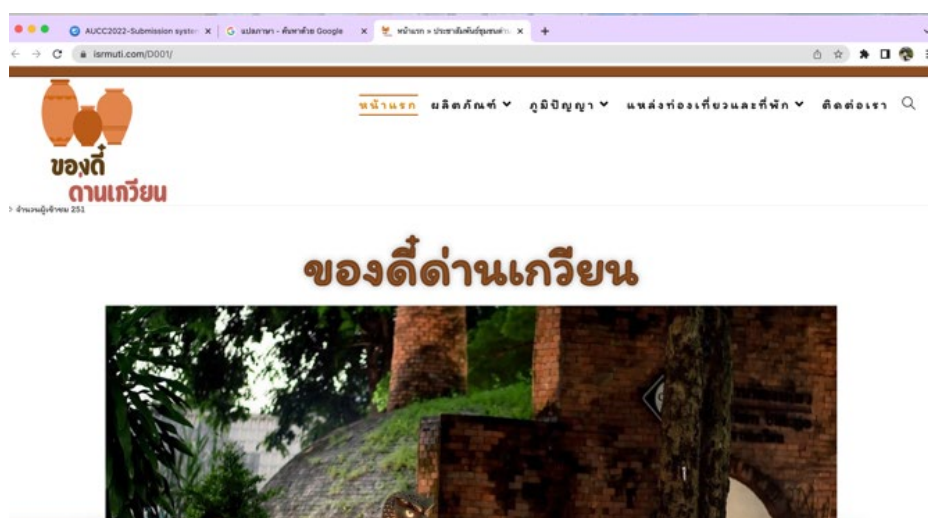
ผลการศึกษา

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยได้แบ่งผลการดำเนินงาน ดังนี้

1. ผลการออกแบบเว็บไซต์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างการออกแบบเว็บไซต์ ดังนี้

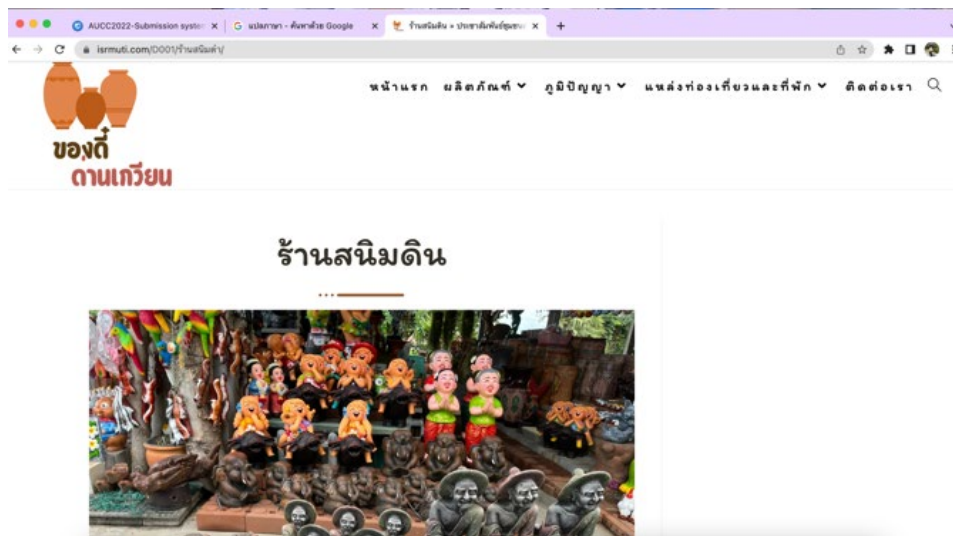
1) หน้าแรกของเว็บไซต์



รูปที่ 10 หน้าแรกของเว็บไซต์

จากรูปที่ 10 เป็นหน้าแรกที่แสดงเนื้อหา เกี่ยวกับสินค้าแนะนำ ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถดูที่รูปภาพของสินค้า เพื่อทำการเข้าดูรายละเอียดของสินค้านั้นๆ ที่แนะนำ และยังมีการเชื่อมโยงให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถเลือกเข้าชมได้

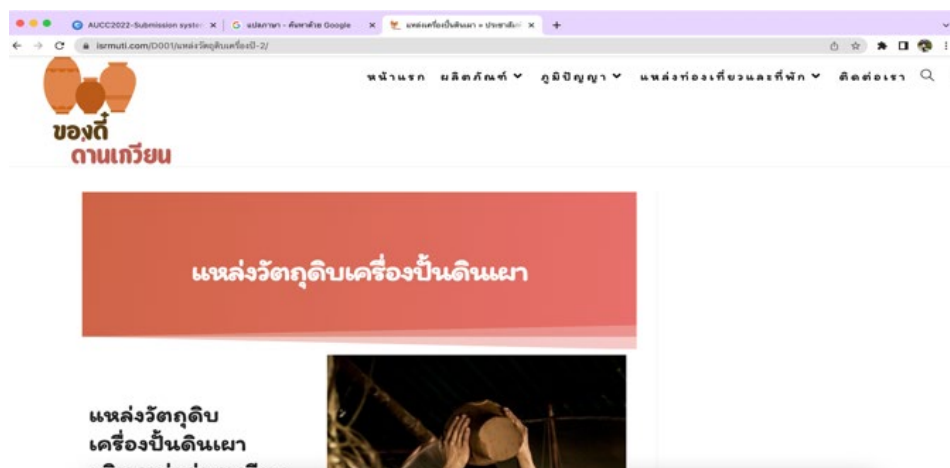
2) หน้าผลิตภัณฑ์



รูปที่ 11 หน้าผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 11 หน้าผลิตภัณฑ์ สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้เข้าชมเว็บไซต์เลือกผลิตภัณฑ์จะแสดงสินค้าของดีด่านเกวียนเช่น เครื่องปั้นดินเผา แคมพูสระผมและเซรามิคชุดผสมร่วม พริกแกง ผ้าไหม ยาหม่อง แนะนำให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์เลือกสินค้าที่ท่านสนใจได้ตามต้องการและจะมีร้านค้าแนะนำหากผู้เข้าชมเว็บไซต์สนใจในการสั่งซื้อสินค้า

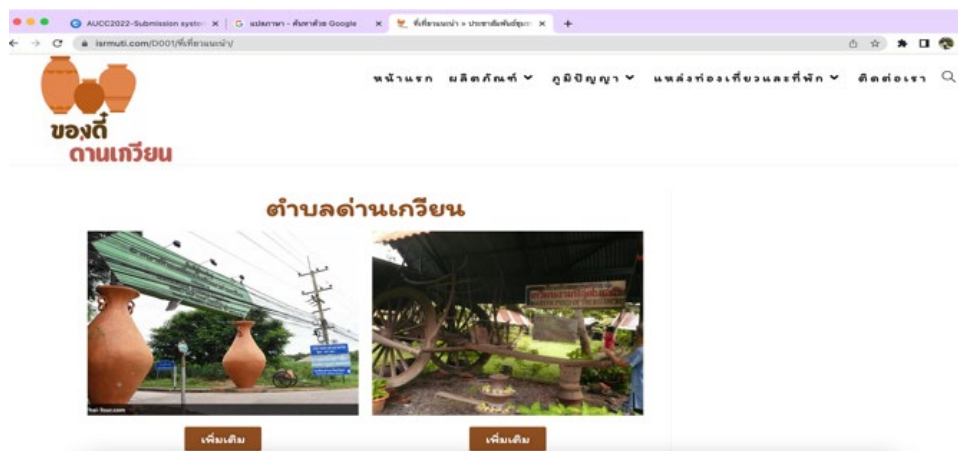
3) หน้าภูมิปัญญา



รูปที่ 12 หน้าภูมิปัญญา

จากรูปที่ 12 หน้าภูมิปัญญา สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้เข้าชมเว็บไซต์เลือกภูมิปัญญา จะแสดงตัวเลือกภูมิปัญญาของชุมชนด่านเกวียน เช่น แหล่งวัตถุดิบเครื่องปั้นดินเผา สูตรการทำพริกแกง องค์ความรู้เกี่ยวกับผ้าไหมให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถเลือกเข้าชมได้

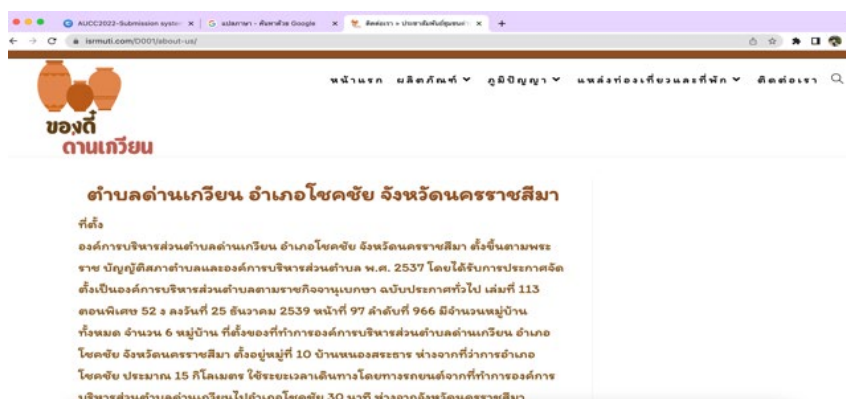
4) หน้าแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก



รูปที่ 13 หน้าแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก

จากรูปที่ 13 หน้าแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้เข้าชมเว็บไซต์เลือกเมนูย่อย จากนั้น เลือกแหล่งท่องเที่ยวหรือที่พัก เว็บไซต์จะแสดงแหล่งท่องเที่ยวหรือที่พักในตำบลบ้านเกรียนหรือพื้นที่ข้างเคียง

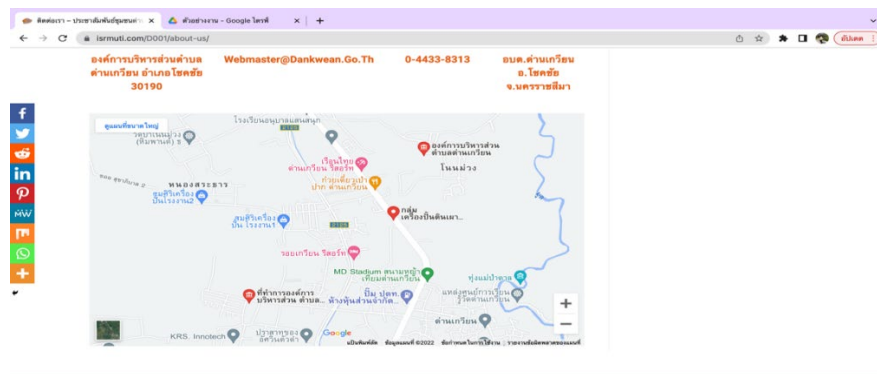
5) หน้าติดต่อเรา



รูปที่ 14 หน้าติดต่อเรา

จากรูปที่ 14 หน้าติดต่อเรา จะแสดงที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์สำหรับติดต่อทางเว็บไซต์ ฯ

6) หน้าการเดินทาง

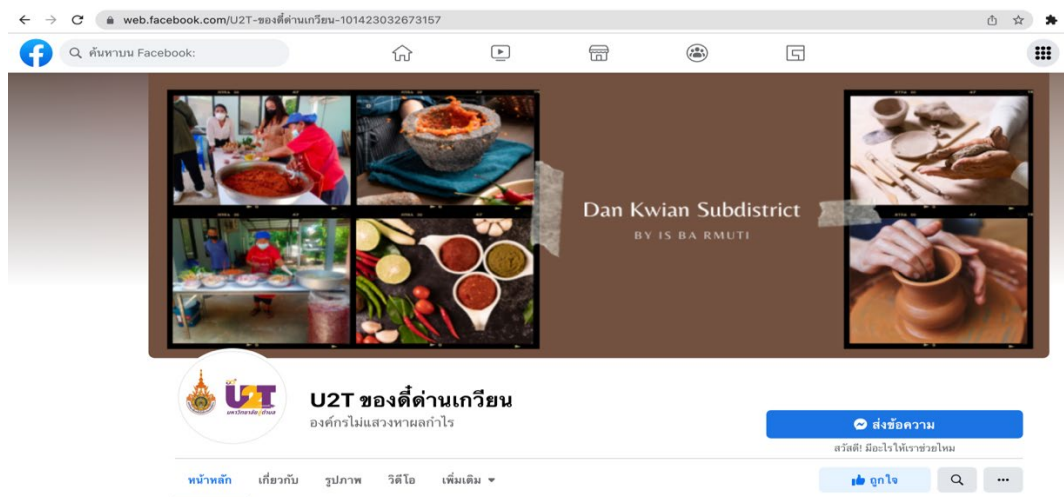


รูปที่ 15 หน้าการเดินทาง

จากรูปที่ 15 Google Maps เป็นบริการค้นหาที่ตั้งบนแผนที่การค้นหาเส้นทาง และให้ข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่นั้น ๆ เช่น ที่ตั้ง รายละเอียดการติดต่อ เส้นทางการเดินทาง ซึ่งนำมาใช้ในการระบุตำแหน่งของร้าน กรณีที่ลูกค้ามาติดต่อที่หน้าร้านของเรา

นอกจากมีตัวอย่างหน้าเว็บไซต์แล้ว ในเว็บไซต์ยังสามารถเชื่อมต่อหน้าสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อให้เป็นช่องทางทางการสื่อสาร การส่งเสริมการขายและการประชาสัมพันธ์ ประกอบด้วย Facebook, Line และ Shopee

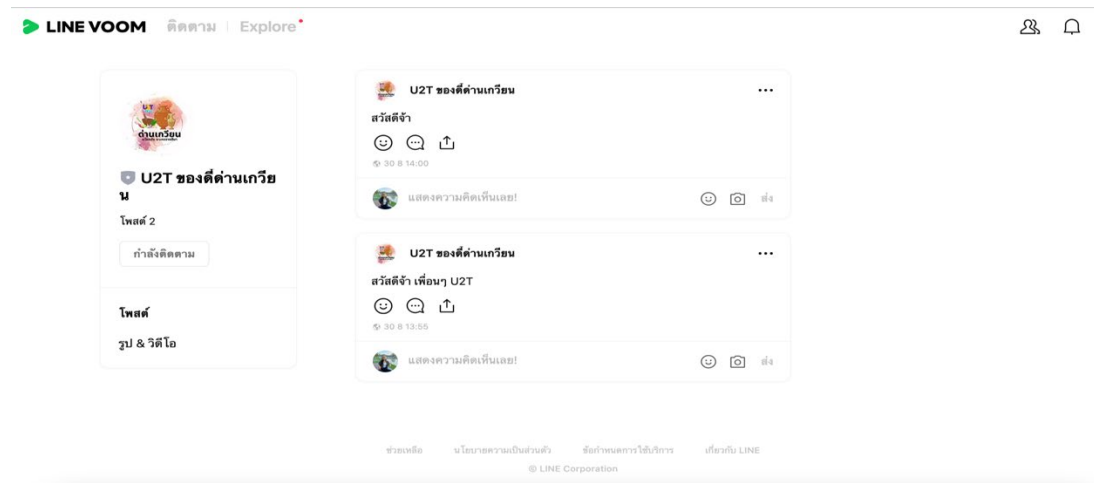
1) Facebook



รูปที่ 16 เพจ Facebook ประชาสัมพันธ์ของดีตำบลเกรียน

จากรูปที่ 16 แสดง Facebook Fan page เป็นอีกช่องทางเพื่อโปรโมทสินค้าของดีตำบลเกรียน เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงร้านค้ามากยิ่งขึ้น

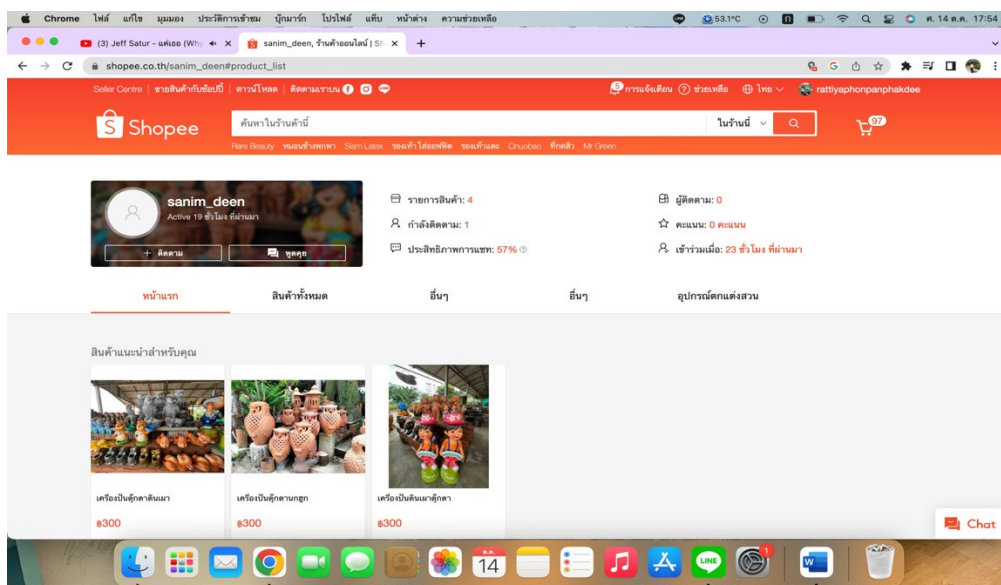
2) Line



รูปที่ 17 Line ของทางร้านไว้เพื่อสอบถามข้อมูลสินค้าเพิ่มเติม

จากรูปที่ 17 Line เป็นแอปพลิเคชันตัวหนึ่งที่ใช้ในการติดต่อพูดคุยสื่อสารกับอีกบุคคลหนึ่งซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตในการพูดคุยติดต่อสื่อสารซึ่งไลน์สามารถใช้แชทหรือใช้โทรหาผู้อื่นได้

3) Shopee



รูปที่ 18 Shopee ร้านสนิมดิน

จากรูปที่ 18 Shopee เป็นอีกหนึ่งแอปพลิเคชัน ที่เพิ่มช่องทางการซื้อขายให้เป็นร้านค้าของดีตำบลเกรียนที่ทางเว็บไซต์ได้แนะนำ โดยร้านค้าที่มีการเปิดร้านค้า Shopee คือร้านสนิมดิน

2. ผลการประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC)

ผลการประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) ของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ ฯ พบว่า มีค่า IOC แต่ละข้อคำถาม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาเว็บไซต์ ฯ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านการใช้งานของระบบ	4.58	0.14	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการทำงานของระบบ	4.73	0.11	มากที่สุด
3. ด้านการประมวผลทำงานของระบบ	4.58	0.38	มากที่สุด
4. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.33	0.57	มากที่สุด
รวม	4.55	0.13	มากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกรวียน” ในทุกด้าน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านกระบวนการทำงานของระบบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการประมวผลการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัยของระบบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และ 4.33 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 และ 0.57 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.38	0.33	มากที่สุด
2. ด้านการติดต่อผู้ใช้	4.46	0.26	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	4.41	0.30	มากที่สุด
รวม	4.42	0.30	มากที่สุด

จากตารางพบว่าภาพรวมของความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกรวียน” ในทุกด้าน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 คะแนน โดยด้านที่ผู้ใช้ระบบให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านการติดต่อผู้ใช้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 ความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ และด้านเนื้อหา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และ 4.38 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 และ 0.33 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกรียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา ได้พัฒนาขึ้นมาตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ SDLC โดยทำการศึกษาความต้องการ วิเคราะห์และออกแบบระบบ และพัฒนาเว็บไซต์ด้วย CMS โดยใช้โปรแกรม WordPress นอกจากนี้ ยังใช้สื่อสังคมออนไลน์ ประกอบด้วย Facebook, Line และ Shopee เพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายสินค้า หรือโปรโมทสินค้าผ่าน Facebook และตอบรับการสั่งซื้อสินค้าด้วย Facebook, Line และ Shopee ตามความสะดวกของลูกค้า นอกจากนี้ ในเว็บไซต์ ยังสามารถค้นหาสถานที่ตั้งร้านค้าโดยการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Google Maps เพื่อค้นหาที่ตั้งบนแผนที่ค้นหาเส้นทาง และให้ข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่ใช้ Shopee เพื่อเพิ่มช่องทางการซื้อขายให้เป็นร้านค้าของดีตำบลเกรียนที่ทางเว็บไซต์ได้แนะนำ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเปิดร้านค้าผ่านแอปพลิเคชัน Shopee ให้กับทางร้านสนิมดิน นอกจากนี้ ทางผู้วิจัยยังได้ทำการพัฒนาในส่วนของ Site Map Front End และ Site Map Back End เพื่อให้ผู้ดูแลระบบได้เข้าไปอัปเดตข้อมูลเพิ่ม และลบข้อมูล เพื่อส่งมอบเว็บไซต์ให้ทางองค์การบริหารส่วนตำบลตำบลเกรียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ได้นำไปประชาสัมพันธ์และการนำไปใช้ประโยชน์จากผลลัพธ์การดำเนินโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG ตำบลตำบลเกรียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมาต่อไป

2. อภิปรายผลการวิจัย

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกรียน” สำหรับประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกรียน” จะช่วยเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมาได้เป็นอย่างดี และช่วยแก้ไขข้อจำกัดในการจำหน่ายสินค้าแบบเดิมที่ส่วนใหญ่ชาวบ้านในท้องถิ่นจะทำการขายสินค้าท้องถิ่นหน้าร้านเพียงอย่างเดียว การซื้อขายสินค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเดินทางไปซื้อสินค้าที่หน้าร้านเท่านั้น ประกอบกับในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 และหลังการแพร่ระบาดของเศรษฐกิจในชุมชนยังคงไม่ฟื้นตัว เนื่องจากประชาชนและนักท่องเที่ยวลดลง ไม่มีนักท่องเที่ยวมาเดินชมหรือเลือกซื้อเครื่องปั้นดินเผาเหมือนในช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ทำให้พ่อค้าแม่ค้าในชุมชนขายสินค้าไม่ได้ การซื้อขายสินค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเดินทางไปซื้อสินค้าที่หน้าร้านเท่านั้น เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกรียน” จะเป็นช่องทางการจำหน่ายอีกทางที่ช่วยให้ชาวบ้านในชุมชนได้เกิดความรู้ความเข้าใจในด้านเทคโนโลยี และสามารถนำสินค้ามาประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายได้ทางระบบออนไลน์ ซึ่งจะทำให้ฐานลูกค้ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ลูกค้าสามารถเข้าถึงสินค้าได้งานได้ทุกที่และตลอดเวลา สร้างรายได้ให้แก่ชาวบ้าน และยังช่วยกระตุ้นยอดขายอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Puksawadde et al. (2015) ได้ศึกษากลยุทธ์ของการประชาสัมพันธ์ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ พบว่าสื่อสังคมออนไลน์นั้น เป็นรูปแบบการสื่อสารที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ทุกระดับและสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มว่าจะมีการเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการสร้างการสื่อสารขององค์กร และส่งเสริมสินค้าและบริการ ดังนั้น การประชาสัมพันธ์ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ จึงเป็นช่องทางที่ช่วยในการส่งเสริมภาพลักษณ์และชื่อเสียงที่ดีขององค์กรและสนับสนุนองค์กรได้ในระยะยาวได้

2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีตำบลเกรียน” จะช่วยเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระนันท์ คำนิ้งวุฒิ และ อัญญา กลิ่นเทียน

(2565) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์และการตลาดออนไลน์ สำหรับสินค้า OTOP ในประเทศไทย กรณีศึกษาสินค้า OTOP จังหวัดนครนายก ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” ๙ จากผู้ใช้งานจำนวน 384 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรพีภัทร มานะสุนทร และคณะ (2558) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์และการสร้างสังคมออนไลน์เพื่อประชาสัมพันธ์ธุรกิจชุมชน ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อความสวยงาม ความทันสมัย น่าสนใจของหน้าเว็บไซต์ การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ต่อการอ่านและการใช้งานเมนูต่าง ๆ ในเว็บไซต์ใช้งานได้ง่าย ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม ภาพรวมความพึงพอใจในคุณภาพของเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด และวีระนันท์ คำนึ่งวุฒิ และ อัญญา กลิ่นเทียน (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์และการตลาดออนไลน์ สำหรับสินค้า OTOP ในประเทศไทย กรณีศึกษาสินค้า OTOP จังหวัดนครนายก ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื้อหาของเว็บไซต์ ๙ ควรมีคัลลิปชั่น ๙ ประกอบ และเสียงประกอบในเว็บไซต์ ๙
2. ควรเพิ่มช่องทางการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บไซต์เพื่อเพิ่มช่องทางการสร้างรายได้ผ่านเว็บไซต์ ๙ ได้โดยตรง
3. เนื้อหาของเว็บไซต์ ๙ ควรเพิ่มเนื้อหาภาษาอื่น ๆ ในเว็บไซต์ ๙

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วาณิชย์ปัญญา. (2552). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เพียรพา เลี่ยมสุวรรณ. (2560). *กลยุทธ์การประกอบการและความสามารถในการแข่งขันของบริษัท อาร์แอนด์ดี ฟรีชิษฐ์ จำกัด*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครินทร์. *มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 133-150.
- มิตินออนไลน์. (2564, 27 ตุลาคม). พิษโควิดระบาด ทำหมู่บ้านเครื่องปั้นดินเผาตำนานเกวียนซบเซา. *มิตินออนไลน์*. สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=yyE6kheM6G0>.
- รพีภัทร มานะสุนทร, มหาชัย สัตย์ธำรงเกียรติ และ ปาวีร์ มาเกิด. (2558). *การพัฒนาเว็บไซต์ และการสร้างสังคมออนไลน์ เพื่อประชาสัมพันธ์ธุรกิจชุมชน ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขต ศาลายา.
- วีระนันท์ คำนึ่งวุฒิ และ อัญญา กลิ่นเทียน. (2565). *การพัฒนาารูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์และการตลาดออนไลน์ สำหรับสินค้า OTOP ในประเทศไทย กรณีศึกษาสินค้า OTOP จังหวัดนครนายก*. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม* 7(2), 32-33.
- ศรีนวล พงมณี. (2560). *วงจรการพัฒนาระบบ*. สืบค้นจาก <http://cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/1311/5/Chapter%202>.

ศิริรัตน์ ไกรสุริยวงศ์. (2565). *ความต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการของครูโรงเรียนเอกชนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดปทุมธานี*. สืบค้นจาก

<https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/212409>.

สมชาติ ปิติสุทธิ. *การใช้สื่อ Social Media ในการต่อยอดธุรกิจร้านอาหาร Street Food*. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.

สืบทัดดี สิริมงคลกาล, สาธิต ทิมวัฒนบรรเทิง, วิรุณ ตั้งเจริญ, พงษ์สิทธิ์ ศุภเศรษฐศิริ. (2563). *การพัฒนาระบบและกลไกการดำรงอยู่ของเครื่องปั้นดินเผาผ่านเกวียนท่ามกลางกระแสโลกาภิวัตน์*. *วารสารสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ*.

Enable survey. (2565). *การวิเคราะห์ SWOT Analysis*. สืบค้นจาก <https://www.enablesurvey.com/article-detail/b8244f25-731a-46b7-8881-cc2fbdca7607/swot>.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. MA: Pitman.

Post, J. E., Lawrence, A. T., & Weber, J. (2002). *Business and society: Corporate strategy, public policy, ethics*. Boston, MA: McGraw–Hill.

Puksawadde, A., Rerkkang, P., & Jirasophon, P. (2015). Strategic Public Relations through Online Social Media. *Journal of Public Relations and Advertising*, 8(2), 15–29.

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

วรินทร์ ซอกหมอม^{1*}, นุชรารัตน์ ถาวะดี², และนกรินทร์ ชัยแก้ว³

Web application development for Follow-up evaluation project implementation

School of Information and Communication Technology University of Phayao

Warintorn Sokhom^{1*}, Nootchararat Thawadee² and Nakarin Chaikew³

¹ Department of Computer Engineering, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100

² School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

³ Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: warintorn@lpru.ac.th

Received: April 25, 2023; Revised: June 10, 2023; Accepted: June 12, 2023

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงาน รวบรวมข้อมูล และประมวลผลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลของการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศภายใต้หลักการวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) โดยการใช้ภาษาโปรแกรม ASP.NET ในรูปแบบกรอบการดำเนินงาน .Net Core MVC และใช้ส่วนสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชัน (Application Program Interface: API) ด้วยภาษา JavaScript Vue.js Framework จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบระบบฐานข้อมูล SQL Server (Database System) เป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน และจัดการระบบฐานข้อมูลของการพัฒนาระบบ ในขั้นตอนการดำเนินงานหลังจากได้ทำการวิเคราะห์และพัฒนาระบบสารสนเทศ ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบที่จัดทำขึ้น โดยมี 4 กลุ่มผู้ใช้งาน คือ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ และผู้ที่เข้าร่วมโครงการ ผลปรากฏว่าสามารถประเมินผลการดำเนินโครงการในรูปแบบระบบสารสนเทศได้ และผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ มีผลการประเมินความพึงพอใจเว็บแอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานระบบโดยรวม มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มากที่สุด รองลงมาคือด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และด้านความพึงพอใจจำแนกตามประเภทผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน จำแนกตามประเภทผู้ใช้งาน โดยแยกตามประเภทผู้ใช้งาน 4 ประเภท ได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ และผู้ที่เข้าร่วมโครงการ พบว่า

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

² คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

³ หน่วยวิจัยพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

ผลประเมินภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ทั้ง 4 ประเภทผู้ใช้งาน ได้ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้งานผู้บริหารมีความพึงพอใจในภาพรวมของการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมาคือผู้ใช้งานทั่วไป เจ้าหน้าที่โครงการ และผู้ดูแลระบบ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 3.97 และ 3.94 ตามลำดับ

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, หลักการวงจรการพัฒนาระบบ, ส่วนสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชัน

Abstract

This study and research aim to develop web applications. For monitoring the evaluation of the project implementation of the Faculty of Information and Communication Technology. The University of Phayao is To be used to support operations, collect data, and process data for data analysis of the Faculty of Information and Communication Technology project implementation. University of Phayao

Web application development for monitoring the evaluation of the project implementation of the Faculty of Information and Communication Technology. University of Phayao The information system has been developed under the System Development Life Cycle (SDLC) principle by using the ASP.NET programming language in the form of the .Net Core MVC framework and using the communication between applications. (Application Program Interface: API) with the JavaScript language, Vue.js Framework to store data in the form of a database system SQL Server (Database System) is a tool for operating and managing the database system of system development. In the operational process after analyzing and developing the information system the study was conducted to test the operation of the created system with 4 groups of users: executives, officers, system administrators, and those who participated in the project. The result shows that project performance can be evaluated in the form of an information system. and the satisfaction assessment results of information system users There is an evaluation of the satisfaction of web applications from users of the system as a whole. The overall satisfaction was at a high level. with an average of 4.40 users are most satisfied with the performance of the web application, followed by the design and layout of the web application. and satisfaction classified by type of web application users Classified by user type Classified by 4 types of users: executives, staff, administrators, and project participants. It was found that the results of the overall evaluation of 3 aspects, namely the design and layout of the web application. Customer Satisfaction and efficiency in using web applications for all 4 types of users the level of satisfaction was at a high level. Executive users have the highest overall satisfaction with using web applications. with an average of 4.40 followed by general users project staff, and admin with mean values of 4.00 3.97 and 3.94 respectively.

Keywords: Web application, System Development Life Cycle, Application Program Interface

บทนำ

การติดตามการดำเนินโครงการเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวโน้มการดำเนินโครงการด้วยข้อมูลทางสถิติ จากการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของข้อมูลสารสนเทศทางสถิติในปัจจุบันเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ซึ่งในอนาคตสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในรูปแบบข้อมูลย้อนหลัง รายงานผล หรือใช้ประกอบการตัดสินใจในอนาคตได้

การดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในแต่ละครั้ง ในส่วนของการประเมินผล การดำเนินโครงการด้วยแบบฟอร์มกระดาษยังทำให้เกิดความสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดเก็บและรวบรวมผล ต้องใช้เจ้าหน้าที่ดำเนินโครงการเป็นจำนวนมาก อีกทั้งข้อจำกัดในการจัดกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์และสถานการณ์เฉพาะหน้าที่ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบโครงการ ทำให้เกิดอุปสรรคในด้านการประเมินผลโครงการทั้งสิ้น ซึ่งในขั้นตอนของการสรุปผลและการรวบรวมข้อมูล ซึ่งยังไม่มีเครื่องมือที่ช่วยในการสรุปรวบรวมผลการดำเนินโครงการ ติดตามผลการประเมินโครงการ และประเมินโครงการที่จะสามารถช่วยให้การดำเนินโครงการที่มีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมปัญหาในการดำเนินงานข้อมูลการดำเนินโครงการ รวมถึงวิธีการดำเนินการใช้ประโยชน์ของข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ เพื่อวิเคราะห์และนำไปพัฒนาการดำเนินโครงการในอนาคต จึงได้พัฒนาระบบสร้างแบบประเมินออนไลน์ซึ่งให้สิทธิ์ผู้เข้าร่วมโครงการได้เข้าทำแบบประเมินเพื่อเก็บรวบรวมผลการประเมินจากการเข้าร่วมโครงการ และช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมโครงการในด้านการประเมินผล รวมถึงการรวบรวมรายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการเพื่อใช้ในการดำเนินการขั้นตอนต่อไป และยังมีระบบรายงานผลแก่ผู้บริหารที่ต้องการทราบถึงผลสัมฤทธิ์จากการจัดโครงการในแต่ละครั้ง

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเว็บแอปพลิเคชัน ฯ โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มเพศผู้ใช้งานในการศึกษา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

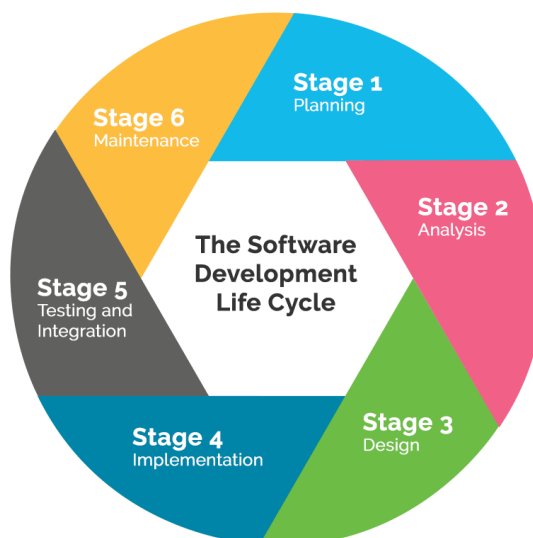
การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยเพื่อทำให้เกิดแนวคิดหรือชิ้นงานแบบใหม่ และเป็นองค์ความรู้ก่อนการค้นคว้า ทางผู้วิจัยได้ศึกษาจากตัวอย่างเอกสารที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และได้ยกผลงานที่เกี่ยวข้องมาใช้อ้างในงานวิจัย ได้แก่ ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information) วงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Lifecycle: SDLC) การประเมินโครงการ ภาษาพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ASP.NET Core MVC Vuejs JavaScript Framework งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการองค์กร และปัจจัยหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์ โดยรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)

ข้อเท็จจริงหรือข่าวสารที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร ภาษาหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ที่มีความหมายเฉพาะตัวและยังไม่มีวิเคราะห์ประมวลผล ส่วนสารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับการวิเคราะห์ประมวลผลแล้วด้วยวิธีการต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์กัน มีความหมายและมีคุณค่าเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งทันที ดังนั้น ระบบข้อมูลสารสนเทศ จึงหมายถึง กระบวนการจัดทำระบบข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ อย่างมีระเบียบแบบแผน สามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ วางแผน ควบคุมงานของผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Lifecycle: SDLC)

กระบวนการออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์สำหรับทีมพัฒนา วัตถุประสงค์ของการใช้ SDLC คือการลดความเสี่ยงของโครงการด้วยวิธีการที่วางแผนไว้ล่วงหน้า ทำให้ซอฟต์แวร์เป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้าในระหว่างและหลังการใช้งาน วิธีการนี้สรุปชุดของขั้นตอนที่แบ่งกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็นงานที่สามารถมอบหมาย ดำเนินการ และวัดผลได้



รูปที่ 1 วงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Lifecycle: SDLC)

ที่มา : <http://www.elegansys.com/development-overview.html>

ความสำคัญของ SDLC

การจัดการการพัฒนาซอฟต์แวร์อาจเป็นเรื่องที่ท้าทาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงทางเทคนิคผ่านการทำงานร่วมกันของผู้คนในสาขาอาชีพต่าง ๆ วงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์จึงเป็นเฟรมเวิร์กที่ช่วยให้สามารถจัดการทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างเป็นระบบ

ประโยชน์ของ Software Development Lifecycle

- เพิ่มการมองเห็นกระบวนการพัฒนาสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
- การประมาณค่า การวางแผน และการตั้งเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ
- ปรับปรุงการบริหารความเสี่ยงและการประมาณการต้นทุน
- การส่งมอบซอฟต์แวร์อย่างเป็นระบบและความพึงพอใจของลูกค้าที่ดีขึ้น

การประเมินโครงการ

การประเมินโครงการเป็นส่วนสำคัญของวงจรการดำเนินโครงการ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การติดตามผลโครงการ การประเมินมีความหมาย อัลกอริทึม และลักษณะอื่น ๆ ที่แตกต่างจากการตรวจสอบ

การประเมินไม่ใช่ข้อบกพร่องของโครงการ แต่จะช่วยให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจทราบเกี่ยวกับวิธีการใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อปรับปรุงโครงการ สิ่งนี้จะช่วยตัดสินใจว่าควรขยายหรือยกเลิกโครงการในช่วงระยะเวลาดำเนินการหรือไม่

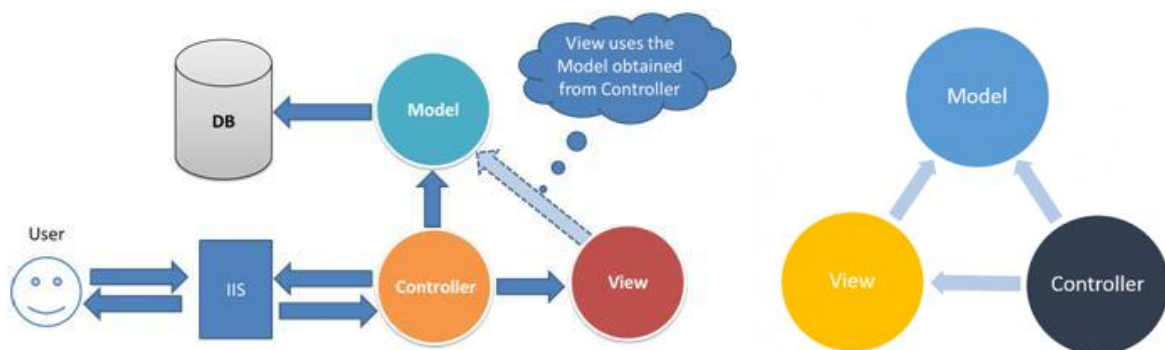
ในการประเมินโครงการ ผู้ประเมินต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับการประเมิน จากการศึกษาวงจรการดำเนินโครงการ จะเห็นได้ว่าการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่สำคัญในวงจรการดำเนินโครงการ และเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการติดตาม (Monitoring) ดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม การประเมินผลเชื่อมโยงกับการติดตามอย่างไร การประเมินผลมีความหมาย ขั้นตอน วิธีการ และลักษณะอื่นหลายประการที่แตกต่างจากการตรวจติดตาม

ASP.NET Core MVC

Web Application Framework ที่ถูกพัฒนาโดย Microsoft สำหรับนักพัฒนาในการพัฒนา Web Application ขึ้นมา โดยโปรแกรมด้วยภาษา C#, VB.NET และอื่น ๆ ณ ปัจจุบัน มีอยู่ 2 รูปแบบในการเลือกใช้พัฒนา ได้แก่ Web Forms และ MVC

MVC คือ Design Pattern ที่ใช้ในการสร้าง Web Application แนวความคิดของ MVC design pattern จะจัดการแยกหน้าที่ขององค์ประกอบใน Application ออกเป็นส่วนๆ (Separation) เพื่อให้สะดวก รวดเร็ว และง่ายขึ้นในการสร้าง พัฒนา และขยายระบบเพิ่มเติม รวมถึงทำให้สามารถทดสอบ Application นี้เป็นส่วน ๆ ได้ โดยไม่กระทบหรือกระทบน้อยที่สุดกับส่วนอื่น โดย MVC ย่อมาจาก Model, View และ Controller Model คือ คือส่วน Business Model หรือส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูล Controller คือ ส่วนควบคุมและรับ Request จากผู้ใช้มาและไปดึงข้อมูลจาก Model มาเพื่อแสดงผลข้อมูลกลับไปยัง User ที่ส่วน View และ View คือ ส่วนที่แสดงผลข้อมูล

ASP.NET MVC คือ Framework ในการพัฒนา Web Application ที่ถูกออกแบบให้รองรับ MVC Pattern โดยจัดการแยกหน้าที่ขององค์ประกอบใน Application ออกเป็นส่วน ๆ (Separation of Concerns) ด้วยการจัดการที่แยกออกเป็นส่วน ๆ ทำให้การทดสอบระบบ (Unit Testing) ที่ซับซ้อน ทำได้ง่ายขึ้น



รูปที่ 2 การทำงานของ ASP.NET MVC

ที่มา : <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/15/asp-net-mvc-part-1-ทำความเข้าใจกับ-asp-net-mvc/>

Vue.js JavaScript Framework

Vue.js เป็นเฟรมเวิร์ก JavaScript แบบไดนามิกสำหรับสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ ระบบนี้เป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องของช่วงการเรียนรู้ที่สูงชัน อย่างไรก็ตามเป็นเฟรมเวิร์กที่เข้าถึงได้ง่ายและตรงไปตรงมา ซึ่งอาจเริ่มสร้างเว็บแอปใน Vue.js ด้วยความเข้าใจพื้นฐานของ HTML, CSS และ JavaScript เท่านั้น เส้นโค้งการเรียนรู้สั้น ๆ เป็นคุณลักษณะของกรอบการทำงานแบบก้าวหน้านี้ มีความยืดหยุ่นและสามารถใช้เป็นยูลิติกส์หรือเฟรมเวิร์กที่ครอบคลุมในการพัฒนาเว็บ

เฟรมเวิร์กของ JavaScript ทุกชุดมีความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะที่ให้ความสำคัญเหนือระบบอื่น ๆ Vue.js ได้รับคะแนนสูงสุดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาบน Github.com แม้ว่าอุตสาหกรรม Vue.js จะน้อยกว่ากลุ่ม React JS แต่บันทึกการจัดอันดับ Vue.js ก็อธิบายและพูดถึง Vue.js ได้ดี

ไลบรารีหลักของ Vue อาศัยคอมโพเนนต์โมเดลมุมมอง ทำให้สามารถประสานงานแบบไดนามิกระหว่างต้นแบบและคอมโพเนนต์มุมมอง โดยใช้การเชื่อมโยงข้อมูลแบบสองทาง สิ่งนี้ทำให้การสร้างโปรแกรมเว็บมาตรฐานที่ใช้แนวคิดแอปหน้าเดียวยางขึ้น รากฐานของไลบรารีของ Vue คือ HTML, CSS และ JS ด้วยการเชื่อมโยงข้อมูล Vue จะปรับปรุงไฟล์ Html ที่ "เชื่อมโยง" กับโมเดลหลักของ Vue แบบไดนามิก สิ่งนี้ทำให้นักออกแบบสามารถสร้างเว็บแอปที่สามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้และส่งมอบส่วนประกอบที่สมจริงโดยไม่ต้องรีเฟรชหน้า

Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดเก็บ บริหารและจัดการฐานข้อมูล จากทาง Microsoft ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาจาก SQL ซึ่งเป็นภาษาการเขียนโปรแกรมมาตรฐานสำหรับการโต้ตอบกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เซิร์ฟเวอร์ SQL เชื่อมโยงกับ Transact-SQL หรือ T-SQL

โดยเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational Database Management System หรือที่เรียกว่า RDBMS สามารถติดตั้งได้บน Windows, Linux, และ Docker containers ส่วนใหญ่ใช้บนระบบเครือข่าย เช่น เว็บแอปพลิเคชัน ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่น เช่น PHP, JAVA

ประวัติของ Microsoft SQL Server นั้นเริ่มมาจาก SQL Server code ดั้งเดิมที่สร้างขึ้นในช่วงปี 1980 โดยบริษัท Sybase Inc. (ปัจจุบัน คือ SAP) เริ่มแรกนั้นมันถูกสร้างให้ทำงานบนระบบ Unix และแพลตฟอร์มมินิคอมพิวเตอร์ จน Microsoft และ Ashton-Tate Corp ได้ร่วมมือกันผลิตเวอร์ชันแรกทีกลายเป็น Microsoft SQL Server

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัลยา รัตนดิระ (2566) ได้ศึกษาเรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กรณีศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ" ได้ใช้การพัฒนาระบบตามหลักวงจรการพัฒนาระบบ (System development life cycle) ซึ่งเป็นการการวางแผนโครงการ (Project Planning) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) การออกแบบระบบ (Design) การพัฒนาและติดตั้ง (Implementation) และการบำรุงรักษา (Maintenance) ระบบสารสนเทศของโครงการ

วิชุดา เพชรจิระโชติกุล (2564) ได้ศึกษาเรื่อง "การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอน ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน" ได้ใช้หลักการวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC) ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ออกแบบระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา บทเรียน และผู้สอนเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริงในรูปแบบของห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)

บุหลัน เจนร่วมจิต (2563) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อเทียบโอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา” ซึ่งได้อภิปรายผลการดำเนินงานวิจัย ในแง่ของประโยชน์ของการพัฒนาระบบเพื่อใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงานประเมินผลการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อเทียบโอน ได้งานนี้ได้ใช้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อประโยชน์สำหรับคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง มีฐานข้อมูลผู้ขอรับการประเมิน เกณฑ์การประเมิน และรายงานผลการประเมินทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้สะดวกและรวดเร็ว

ณัฐกร จันทร์คำปัน (2554) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบันทึกข้อมูล ติดตาม และประเมินผลการจัดกิจกรรมนักศึกษาสำหรับหน่วยพัฒนาคุณภาพนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่” ซึ่งจากการค้นคว้าแบบอิสระจากการศึกษาระบบงานเดิม พบว่าหน่วยพัฒนาคุณภาพนักศึกษาประสบปัญหาในการจัดการฐานข้อมูลด้านกิจกรรมนักศึกษา ซึ่งสาเหตุเกิดจากการกระจายของข้อมูลที่เป็นเอกสาร ทำให้ไม่

สามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาได้ตรงตามความเป็นจริง และการนำเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณามีความล้าช้า

คำริ ไชยมงคล (2554) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยพายัพ” ซึ่งการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินผลโครงการตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยได้นำเอาเทคโนโลยีมาช่วยให้เกิดประโยชน์สูงสุด

พงศ์ศิริ ปิตรัตน์เจริญกุล (2551) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบประมวลผลการประเมินพฤติกรรมการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่” ซึ่งการวิจัยนี้ได้จัดทำระบบ ฯ โดยมีกลุ่มผู้ใช้งาน แบ่งเป็น นักศึกษา อาจารย์ ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการประเมิน โดยเป็นการสร้างแบบสอบถามในระบบสารสนเทศ พบว่าผลจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจ การทดลองใช้งานโปรแกรมผ่านระบบเครือข่ายจริง ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ รายงานผลได้ถูกต้องตามความต้องการและอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจมาก

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สืบหาข้อมูลตามจุดประสงค์ของการวิจัย

วิธีการที่ 1 Research หรือสำรวจความต้องการจำเป็น

– ศึกษาความต้องการใช้งานของผู้ใช้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและรายงานต่าง ๆ การสังเกต การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ศึกษาปัญหา และวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม จากตัวอย่างรูปแบบของการทำแบบประเมินระบบเดิม

– สืบหาตัวอย่างระบบประเมินออนไลน์เพื่อรวบรวมเป็นความต้องการ พร้อมทั้งศึกษาตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในหน่วยงาน

วิธีการที่ 2 Development หรือพัฒนาระบบตามความต้องการ

– ออกแบบและพัฒนา เว็บไซต์พลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาจากการวิเคราะห์และสำรวจความต้องการด้านการใช้งานระบบประเมินออนไลน์

วิธีการที่ 3 Implement หรือทดลองใช้ระบบ

– ปรับเปลี่ยนเว็บไซต์พลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาจากข้อเสนอที่ได้จากการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลการประเมินจากระบบที่น่าเชื่อถือ

วิธีการที่ 4 Evaluation หรือประเมินระบบ

– เว็บไซต์พลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เปิดให้เจ้าหน้าที่โครงการได้สร้างแบบประเมินออนไลน์ และผู้บริหารได้ดูวิเคราะห์ผลการประเมินที่ผู้เข้าร่วมโครงการได้เข้าทำแบบประเมิน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย / กลุ่มตัวอย่าง

การสำรวจด้านความต้องการ การใช้ระบบด้านการวิเคราะห์ประเมินผล สรุปหน้าที่ กลุ่มเป้าหมาย/ กลุ่มตัวอย่างที่ต้องการใช้ระบบ จากการวิเคราะห์ความต้องการที่ได้จากขั้นตอนการใช้ระบบประเมินในระบบต่าง ๆ ซึ่งได้สรุปความต้องการระบบ ดังนี้

1. **ระดับผู้บริหาร** ได้แก่ คณบดี รองคณบดี หรือประธานหลักสูตรแต่ละสาขาวิชา สามารถดูรายงานสรุปการประเมินผลของโครงการในรูปแบบเชิงสถิติและเชิงปริมาณ

2. **ระดับเจ้าหน้าที่** ได้แก่ ผู้ปฏิบัติทางด้านการบริหาร หรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดทำโครงการจัดทำแบบประเมิน คู่มือการประเมินเพื่อจัดทำสรุปโครงการ

3. **ระดับผู้ดูแลระบบ** ได้แก่ งานเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลเบื้องต้นเข้าสู่ระบบ รวมถึงการกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้ในแต่ละระดับ

4. **ระดับผู้เข้าร่วมโครงการ** โดยจะมีสิทธิ์ในการประเมินโครงการผ่านเว็บแอปพลิเคชันตามโครงการที่ได้กำหนดสิทธิ์ในการประเมินขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการสร้างการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงระเบียบการศึกษามีขั้นตอนการดำเนินงานคือ วิธีการดำเนินการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นได้นำรายละเอียด ที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์นำมาออกแบบระบบ

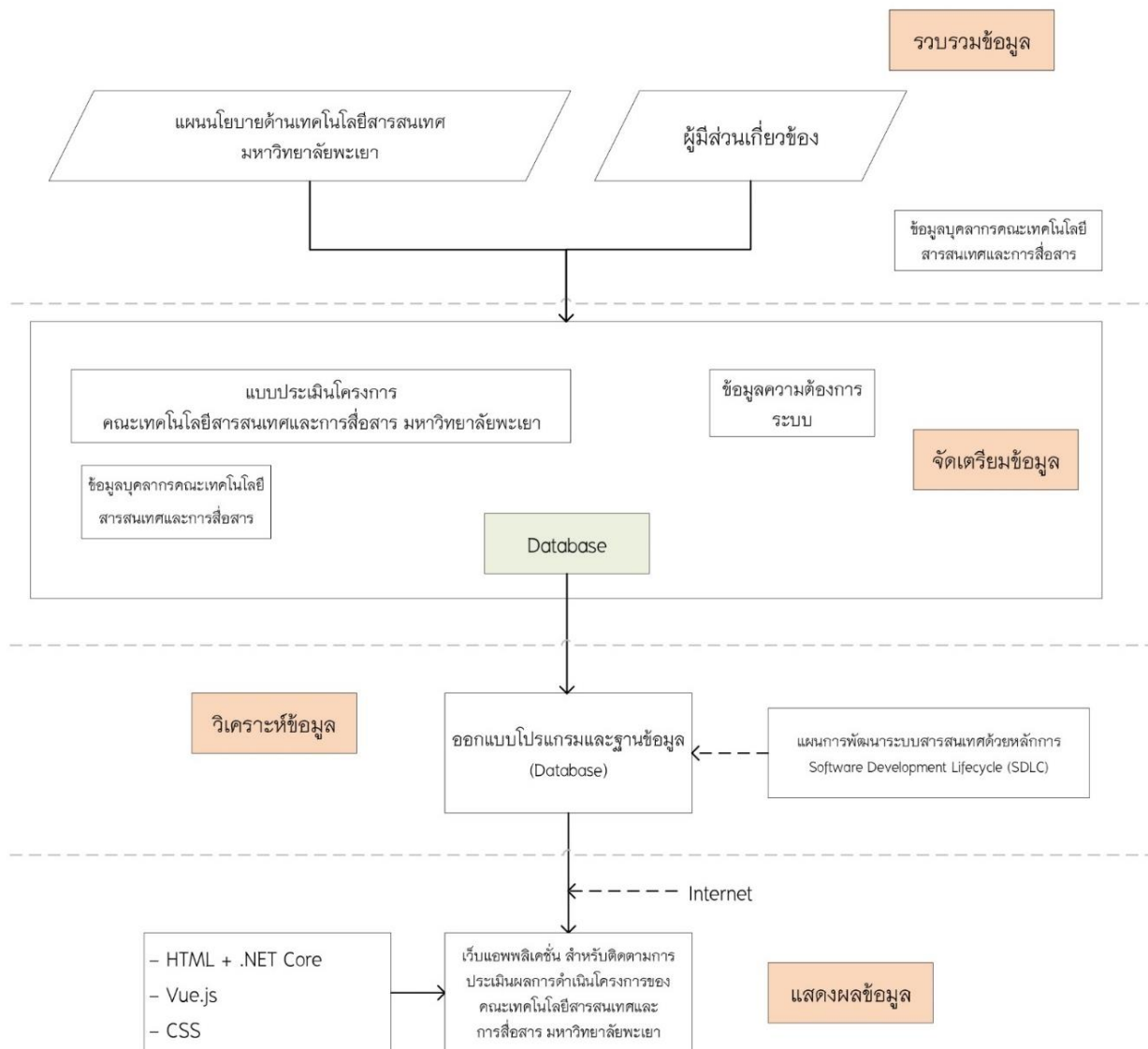
ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการหลักการวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC : System Develop Life Cycle) เป็นแนวทางหลักในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ๖ โดยได้แยกเป็นประเด็นในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบ ดังนี้

การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ปัญหาของการดำเนินงานเดิม ที่การความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ความต้องการ ทิศทาง นโยบายจากผู้บริหารคณะ ๖ โดยตรง ประสพการณ์และปัญหาจากผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ๖ และสำรวจทิศทางการพัฒนาให้ได้วิธีการออกแบบ เครื่องมือที่จะดำเนินงานวิจัย เทคโนโลยีที่ใช้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ๖

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาภาพรวมได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) ดังนี้ (รูปที่3)

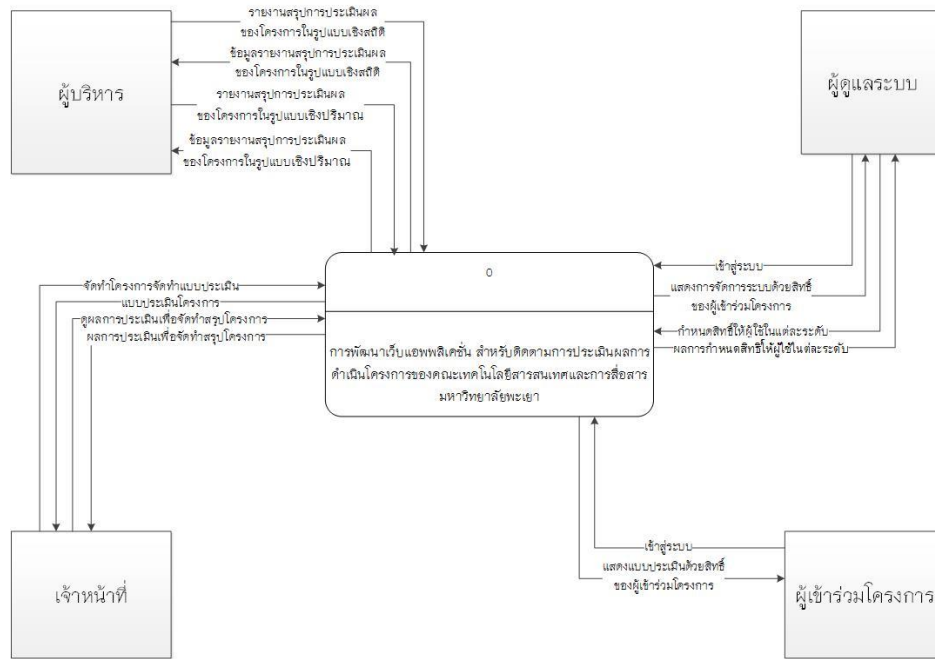
การออกแบบ (Design) จากการรวบรวมข้อมูลของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน และตัวอย่างจากเว็บแอปพลิเคชันหน่วยงานต่าง ๆ ทำให้สามารถออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบของแผนภาพคอนแทกซ์ (Context Diagram) จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาออกแบบระบบ โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบ ซึ่งจะอธิบายแผนภาพการไหลของข้อมูลเพื่อใช้แสดงขั้นตอนการทำงาน และแสดงทิศทางการเชื่อมต่อและการไหลของข้อมูลในระบบงานใช้แผนผังบริบท (Context Diagram) แสดงการไหลของข้อมูลในภาพรวมของระบบ และใช้แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram) แสดงการไหลของข้อมูลในระบบระหว่างกระบวนการต่าง ๆ



รูปที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

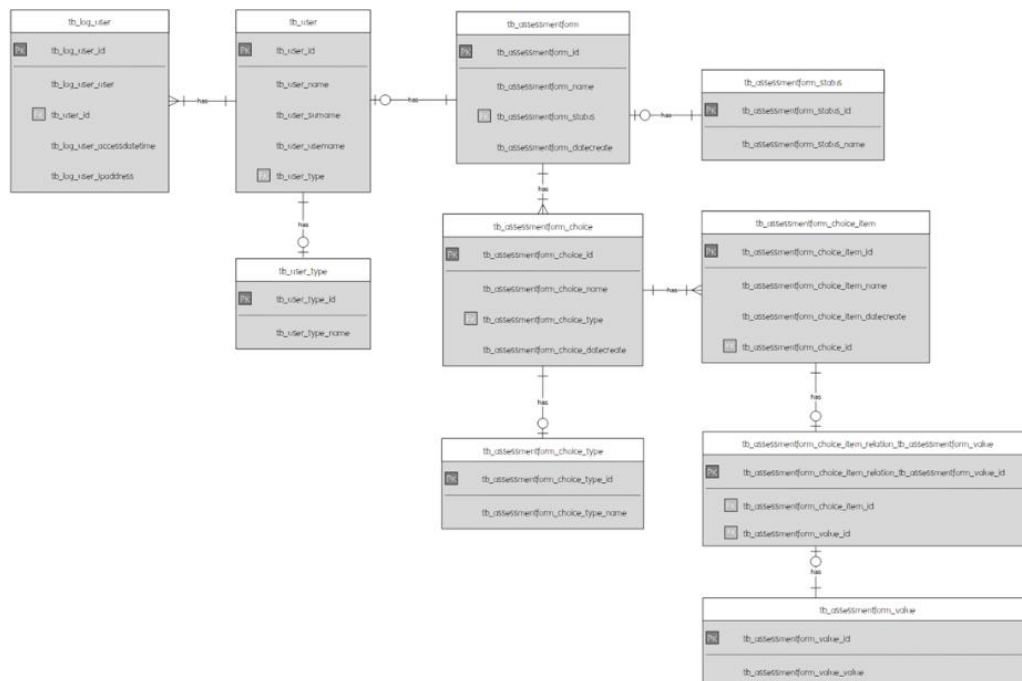
เมื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ และขั้นตอนการทำงานที่มีในการพัฒนาระบบ แล้วได้ทำการสร้างผังบริบทซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

ผังบริบท (Context Diagram) เพื่อใช้แสดงให้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบว่ามีการเชื่อมต่อสื่อสารกันระหว่างเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลอะไรเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน



รูปที่ 4 ผังบริหารของงานวิจัยการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

นอกจากการวิเคราะห์ข้างต้นแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำเครื่องมือ ER-Diagram มาวิเคราะห์และทำการออกแบบ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี ของเว็บไซต์ สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ดังนี้



รูปที่ 5 แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram: Entity Relationship Diagram)

การพัฒนา (Website Develop) ดำเนินการงานวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผล การดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จากการออกแบบที่ได้ดำเนินการตาม ความต้องการและการออกแบบข้างต้น โดยใช้เครื่องมือภาษาพัฒนาโปรแกรม ASP.NET Core MVC กรอบการพัฒนา Vue.js ภายใต้การพัฒนาของภาษา JavaScript และฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้วย SQL Server Database เป็นส่วนของการจัดเก็บฐานข้อมูล โดยใช้ IIS Server (Internet Information Services) ควบคุมในส่วนของ Web Server ที่บริหารจัดการทรัพยากรเว็บแอปพลิเคชันให้แก่ผู้ใช้งาน ภาพรวมพบความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จากผู้ใช้งานระบบทุกสิทธิ์การใช้งาน จะเห็นว่าผลการประเมินความพึงพอใจเว็บแอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานระบบ โดยรวม มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ ในด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มากที่สุด

รองลงมาคือด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.49 และ 4.21 ตามลำดับ

การนำไปใช้ (Implementation) นำเว็บแอปพลิเคชัน ฯ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้งานกับ กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ใช้งานคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ดูแลโครงการ ผู้บริหาร และผู้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งใช้ฟอร์มประเมินออนไลน์ในการเก็บข้อมูลการใช้งาน

การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลทำโดยนำผลคะแนนประเมินความพึงพอใจ ที่ได้จากกลุ่ม ตัวอย่าง เป็นผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ฯ ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเว็บแอปพลิเคชันที่ได้ผ่านการประเมินและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่อง แม่น้ำเพื่อประเมินความพึงพอใจตามระยะเวลาที่กำหนด นำคะแนนผลการประเมินจากการตอบแบบสอบถาม ของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อนำไปสรุปผลที่ได้รับจากการ ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

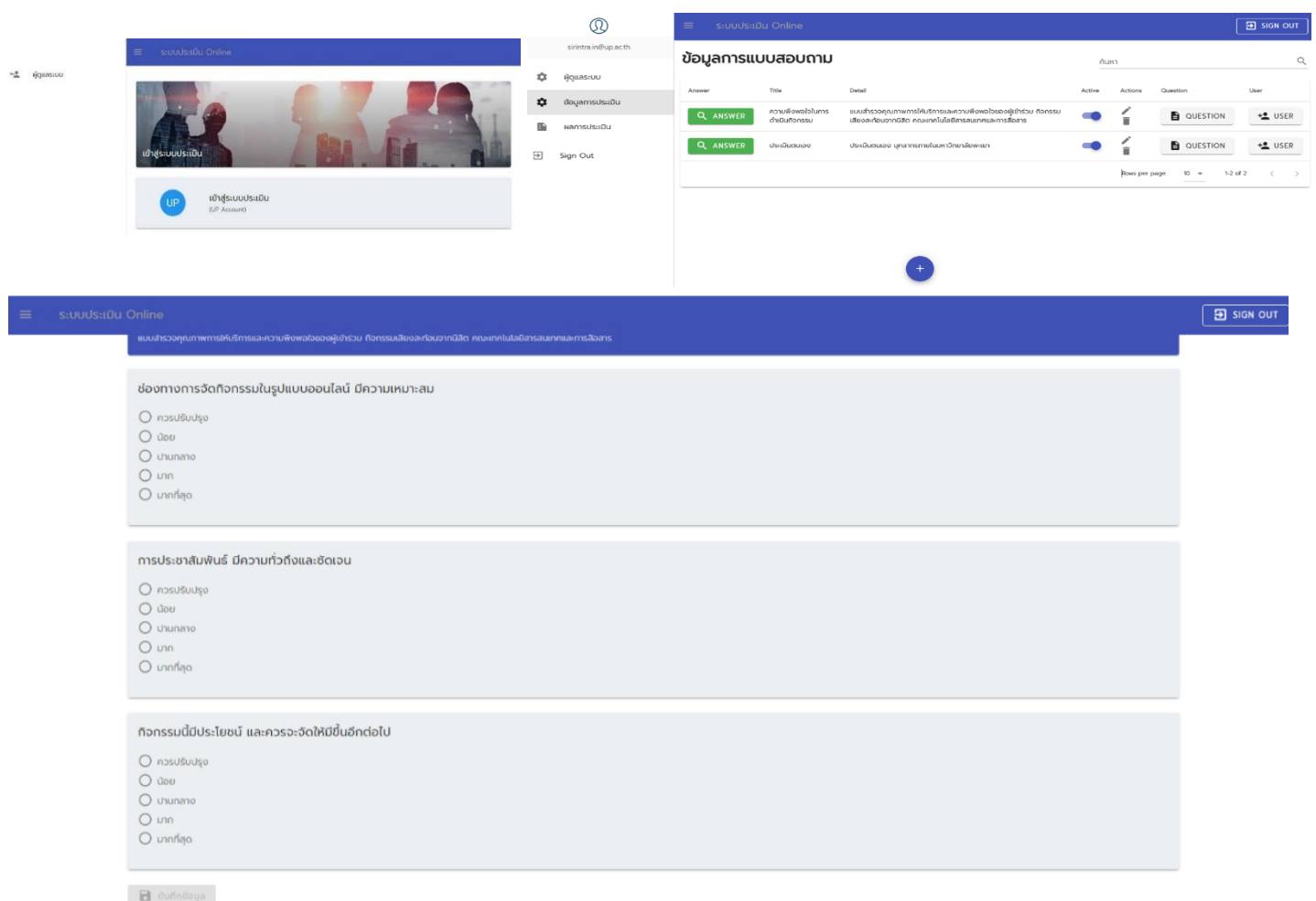
ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ข้อมูลดังนี้ การหาสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปล ความหมายของค่าเฉลี่ย ของการประเมินคุณภาพ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานและประเภทของผู้ใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันเว็บแอปพลิเคชัน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาที่พัฒนาขึ้นโดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับ เกณฑ์การประเมินดังนี้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51–5.00 3.51–4.50 2.51–3.50 1.51–2.50 1.01–1.50 ตามลำดับ หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของ ผู้ใช้งานในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 0.50

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนที่ 4 ในส่วนของการวิเคราะห์ออกแบบ (Analysis and Design) ด้วยแผนภาพคอนเท็กซ์ (Context Diagram) ทำให้เห็นภาพรวมถึงแผนการพัฒนา ระบบสารสนเทศทั้งหมด รวมถึงฐานข้อมูลในระบบได้ใช้การออกแบบฐานข้อมูลด้วย ER Diagram (Entity-Relationship Diagrams) ทำให้เห็นแผนผังการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบการพัฒนา ระบบ (System Development) ตามข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและเครื่องมือดำเนินการ และได้พัฒนา (Development) สร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาจากเครื่องมือที่ได้รวบรวมองค์ความรู้ที่เหมาะสม ภาษาพัฒนาโปรแกรม ASP.NET Core MVC กรอบการพัฒนา Vue.js ภายใต้การพัฒนาของภาษา JavaScript และฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้วย SQL Server Database เป็นส่วนของการจัดเก็บฐานข้อมูล โดยใช้ IIS Server (Internet Information Services) ควบคุมในส่วนของ Web Server ที่บริหารจัดการทรัพยากรเว็บแอปพลิเคชันให้แก่ผู้ใช้งาน



รูปที่ 6 หน้าจอเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ผลด้านการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ภาพรวมพบความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาจากผู้ใช้งานระบบทุกสิทธิ์การใช้งาน จะเห็นว่าผลการประเมินความพึงพอใจเว็บไซต์แอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานระบบโดยรวมมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน มากที่สุด รองลงมาคือด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชัน และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.49 และ 4.21 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจเว็บไซต์แอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานระบบโดยรวม

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
การออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชัน			
ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.48	0.50	มาก
รูปแบบการจัดวางหน้าเว็บไซต์แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.50	0.50	มากที่สุด
การออกแบบหน้าเว็บไซต์แอปพลิเคชันมีความสวยงามน่าใช้งาน	4.49	0.50	มาก
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.47	0.50	มาก
ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.51	0.50	มากที่สุด
มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนารูปแบบให้มีความน่าสนใจ	4.50	0.50	มากที่สุด
ภาพรวมการประเมิน	4.49	0.50	มาก
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ			
ข้อมูลและข่าวสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.4	0.50	มาก
สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้	4.12	0.50	มากที่สุด
โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจในคุณภาพของเว็บไซต์แอปพลิเคชันอยู่ระดับใด	4.11	0.50	มาก
ภาพรวมการประเมิน	4.21	0.50	มาก
ประสิทธิภาพการใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน			
ข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ	4.49	0.50	มาก
การแสดงผลกราฟิกเข้าใจง่าย	4.51	0.50	มากที่สุด
ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.49	0.50	มาก
ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	4.47	0.50	มาก
ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.51	0.50	มากที่สุด
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.51	0.50	มากที่สุด
ภาพรวมการประเมิน	4.50	0.50	มาก
ผลประเมินภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	4.40	0.50	มาก

รายงานผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจจำแนกตามประเภทผู้ใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน จำแนกตามประเภทผู้ใช้งาน โดยแยกตามประเภทผู้ใช้งาน 4 ประเภท ได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ และผู้เข้าร่วมโครงการ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจเว็บไซต์แอปพลิเคชันจำแนกตามประเภทผู้ใช้งาน

ข้อความ	ผู้บริหาร		ระดับ ความ คิดเห็น		เจ้าหน้าที่		ระดับ ความ คิดเห็น		ผู้ดูแลระบบ		ระดับ ความ คิดเห็น		ผู้เข้าร่วม โครงการ		ระดับ ความ คิดเห็น	
	$\bar{x}$	S.D.			$\bar{x}$	S.D.			$\bar{x}$	S.D.			$\bar{x}$	S.D.		
การออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชัน																
ใช้งานง่ายและสะดวกในการทำงาน	4.29	0.70	มาก		4.50	0.87	มากที่สุด		3.5	0.5	มาก		4.07	0.72	มาก	
รูปแบบการจัดวางหน้าเว็บ	4.29	0.45	มาก		4.00	1.00	มาก		3.5	0.5	มาก		4.15	0.80	มาก	
แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับการใช้งาน																
การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	4.00	0.93	มาก		3.50	0.50	มาก		3.5	0.5	มาก		4.19	0.72	มาก	
มีความสวยงามน่าใช้งาน																
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.29	0.70	มาก		3.50	0.87	มาก		4.5	0.5	มากที่สุด		4.30	0.81	มาก	
การออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์แอปพลิเคชัน																
ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	3.57	0.73	มาก		3.50	0.87	มาก		5	0	มากที่สุด		3.78	0.79	มาก	
มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนารูปแบบให้มีความน่าสนใจ	3.71	0.70	มาก		4.25	0.83	มาก		5	0	มากที่สุด		3.74	0.75	มาก	
ภาพรวมการประเมิน	4.49	0.50	มาก		3.88	0.82	มาก		4.17	0.33	มาก		4.04	0.77	มาก	
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ																
ข้อมูลและข่าวสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.14	0.83	มาก		4.00	1.00	มาก		3.5	0.5	มาก		4.11	0.83	มาก	
สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้	3.57	0.73	มาก		3.75	0.83	มาก		4.5	0.5	มากที่สุด		4.00	0.82	มาก	
ภาพรวมท่านมีความพึงพอใจ	4.00	0.76	มาก		4.25	0.83	มาก		3.5	0.5	มาก		3.93	0.77	มาก	
ภาพรวมการประเมิน	4.21	0.50	มาก		4.00	0.89	มาก		3.83	0.50	มาก		4.01	0.81	มาก	
ประสิทธิภาพการใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน																
ข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ	3.71	0.70	มาก		3.75	0.83	มาก		4.5	0.5	มากที่สุด		3.70	0.76	มาก	
การแสดงผลกราฟิกเข้าใจง่าย	4.57	0.73	มากที่สุด		4.25	0.83	มาก		5	0	มากที่สุด		3.96	0.84	มาก	
ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	3.14	0.35	มาก		4.00	0.71	มาก		4	1	มาก		3.81	0.82	มาก	
ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	3.86	0.83	มาก		4.00	0.71	มาก		3	0	ปานกลาง		3.78	0.74	มาก	
ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.71	0.45	มากที่สุด		4.25	0.83	มาก		3.5	0.5	มาก		4.15	0.70	มาก	
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.43	0.73	มาก		4.00	0.71	มาก		3	0	ปานกลาง		4.26	0.80	มาก	
ภาพรวมการประเมิน	4.50	0.50	มาก		4.04	0.77	มาก		3.83	0.33	มาก		3.94	0.78	มาก	
ผลประเมินภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	4.40	0.50	มาก		3.97	0.83	มาก		3.94	0.39	มาก		4.00	0.79	มาก	

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจจำแนกตามประเภทผู้ใช้งานเว็บ แอปพลิเคชัน จำแนกตามประเภทผู้ใช้งาน โดยแยกตามประเภทผู้ใช้งาน 4 ประเภท ได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ และผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่าผลประเมินภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ทั้ง 4 ประเภทผู้ใช้งาน ได้ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้งานผู้บริหารมีความพึงพอใจในภาพรวมของการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมาคือผู้ใช้งานทั่วไป เจ้าหน้าที่โครงการ และผู้ดูแลระบบ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 3.97 และ 3.94 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

จากดำเนินโครงการวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงาน รวบรวมข้อมูล และประมวลผลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลของการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งได้มีแนวคิดปรับเปลี่ยนวิธีการการประเมินผลการดำเนินโครงการและนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ใช้ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศภายใต้หลักการวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) โดยการใช้ภาษาโปรแกรม ASP.NET ในรูปแบบกรอบการดำเนินงาน .Net Core MVC และใช้ส่วนสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชัน (Application Program Interface: API) ด้วยภาษาจาวาสคริป Vue.js JavaScript จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน จึงได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับติดตามการประเมินผลการดำเนินโครงการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา โดยมี 4 กลุ่มผู้ใช้งาน คือ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ และผู้ที่เข้าร่วมโครงการ ดำเนินงานภายในระบบที่ครอบคลุมขั้นตอนการประเมินผลโครงการจากการเข้าร่วมโครงการ การรายงานผลในรูปแบบระบบสารสนเทศ จากการดำเนินงานวิจัยพัฒนาระบบและได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในสิทธิ์การใช้งานต่าง ๆ ซึ่งเป็นบุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาพบว่าผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ มีผลการประเมินความพึงพอใจเว็บแอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานระบบโดยรวม มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มากที่สุด รองลงมาคือด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.49 และ 4.21 ตามลำดับ และได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจจำแนกตามประเภทผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน จำแนกตามประเภทผู้ใช้งาน โดยแยกตามประเภทผู้ใช้งาน 4 ประเภท ได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ และผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่าผลประเมินภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และด้านประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ทั้ง 4 ประเภทผู้ใช้งาน ได้ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้งานผู้บริหารมีความพึงพอใจในภาพรวมของการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมาคือผู้ใช้งานทั่วไป เจ้าหน้าที่โครงการ และผู้ดูแลระบบ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 3.97 และ 3.94 ตามลำดับ

ในข้อแนะนำและเสนอแนะของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการติดตามโครงการในอนาคต ควรศึกษาในประเด็นเรื่องประสิทธิภาพการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันให้ทราบถึงบริบทและความเหมาะสมอย่างชัดเจนถ่องแท้ เพื่อจะทำให้สามารถเลือกเครื่องมือที่สามารถพัฒนาได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และรองรับผู้ใช้งานที่สามารถเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างหลากหลายอุปกรณ์ รวมถึงด้านการใช้วิธีการรักษาความปลอดภัยของ

ข้อมูลไม่ให้อำนาจหรือบงการ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลผู้ใช้งานหรือข้อมูลโครงการถูกนำไปใช้ในทางที่ไม่เหมาะสม อันจะทำให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลในอนาคตได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนในการแก้ปัญหาและส่งเสริมทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา รัตนศิริ. (2566). การพัฒนาโปรแกรมทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กรณีศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. จาก https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=628932.
- ณัฐกร จันทร์คำปัน. (2554). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบันทึกข้อมูล ติดตาม และประเมินผลการจัดกิจกรรมนักศึกษาสำหรับหน่วยพัฒนาคุณภาพนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. จาก <http://cmuir.cmu.ac.th/handle/6653943832/14844>.
- ดำริ ไชยมงคล. (2554). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยพายัพ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. จาก <http://cmuir.cmu.ac.th/jspui/handle/6653943832/14837>.
- บุหลัน เชนร่วมจิต วรณดี แสงประทีปทอง ศิริพรรณ ชุมชุม และคมศร วงษ์รักษา. (2563). การพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อเทียบโอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม, 8(2), 165–181.
- พงศ์ศิริ ปีตุรัตน์เจริญกุล. (2551). การพัฒนาระบบประมวลผลการประเมินพฤติกรรมการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. จาก <http://cmuir.cmu.ac.th/jspui/handle/6653943832/14630>.
- วิทวัส จันทร์ทอง. (2565). *Microsoft SQL Server*. สืบค้นเมื่อ 9 April 2023, จาก <https://monsterconnect.co.th/get-to-know-microsoft-sql-server/>.
- วิชุดา เพชรจิรโชติกุล และกรสิริณัฐ วิจารณ์. (2564). การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 13(2), 282–302.
- ศูนย์ทดสอบและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2565). *การประเมินโครงการ*. สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย. จาก http://km.moi.go.th/km/32_quality_plan/evaluate/evaluate5_2.pdf.
- สุรีย์พร อังสุธานี. (2562). *ASP.NET MVC*. สืบค้นเมื่อ จาก <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/15/asp-net-mvc-part-1-ทำความรู้จักกับ-asp-net-mvc/>.
- Amazon.com. (2565). *Software Development Lifecycle*. สืบค้นเมื่อ จาก <https://aws.amazon.com/th/what-is/sdlc>
- AppMaster. (2565). *Vue.js*. สืบค้นเมื่อ จาก <https://appmaster.io/th/blog/vuejs-khuue-air>.

การวิเคราะห์สถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ดลติชา เชี่ยวสุวรรณ¹, เกวรินทร์ จันทรคำ^{1*} และ นภา ราชตา¹

Analysis of Enterprise Architecture for School of Information and Communication Technology University of Phayao

Donticha Chiewsuwan¹, Kaewarin Jandum^{1*} and Napa Rachata¹

¹ Office of Secretary, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author: kaewarin.ja@up.ac.th

Received: March 28, 2023; Revised: July 21, 2023; Accepted: July 25, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อนำเสนอแนวทางในการวิเคราะห์สถาปัตยกรรม (Enterprise Architecture : EA) ให้เป็นแนวทางในการพิจารณาเปลี่ยนแปลงการทำงานภายในองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรสายสนับสนุนภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 21 คน จากการศึกษาพบว่า บุคลากรสายสนับสนุนคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมระบบงาน (Application) ที่ใช้ในการปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัยพะเยา และโปรแกรมระบบงานที่ใช้ปฏิบัติงานภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เมื่อจำแนกตามโปรแกรมระบบ พบว่าโปรแกรมระบบบริหารจัดการแผนและงบประมาณการเงินมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.55 รองลงมาได้แก่ โปรแกรมระบบบริหารด้านบุคคลและโปรแกรมระบบบริการการศึกษา มีความพึงพอใจระดับมากเท่ากัน โดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 และโปรแกรมระบบบริหารครุภัณฑ์ มีความพึงพอใจระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 ตามลำดับ

คำสำคัญ: สถาปัตยกรรม, ความพึงพอใจ, มหาวิทยาลัยพะเยา

¹ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

The objectives of this research are 1) to present an approach to analyzing the Enterprise Architecture (EA) as a guideline for considering changes in the work within the organization. efficiently the sample used In this research are support personnel within the Faculty of Information and Communication Technology. University of Phayao number 21 people from the study found that Faculty of Information and Communication Technology Support Personnel are satisfied with the use work system program (Application) used in the work of the University of Phayao and system programs used to operate within the Faculty of Information and Communication Technology. when classified by system program It was found that the program of plan management and financial budgeting system was satisfactory at the highest level. with an average of 4.55, followed by Personnel Management System Program and Educational Service System Program have the same level of satisfaction with an average of 4.0 and the management system program have a high level of satisfaction with an average of 3.73, respectively.

Keywords: Architecture, Satisfaction, University of Phayao

บทนำ

สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture : EA) เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับองค์กรในการปรับเปลี่ยนการทำงาน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการปฏิบัติงาน (Digital Transformation) ซึ่งปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานนั้น ส่วนใหญ่จะขาดการจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กร ทำให้ขาดระบบในการจัดการเพื่อให้ทุกคนในหน่วยงานเข้าใจในระบบการทำงานได้ไม่ตรงกัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ระบบงานเกิดความล่าช้าทำให้เสียเวลาในการทำงาน และหากนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ ก็อาจจะเสียเวลาในการวิเคราะห์ระบบ พัฒนาระบบงานซ้ำซ้อนทำให้ไม่สามารถใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture : EA) สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือดำเนินการทางธุรกิจให้กับองค์กร เพื่อตอบสนองวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการองค์กรให้เกิดคุณค่าทั้งทางตรงและทางอ้อมด้วยเครื่องมือด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศหรือใช้เป็นเครื่องมือในการผลักดันกระบวนการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Graeme et al., 2018) สถาปัตยกรรมองค์กรเป็นกระบวนการที่จะปรับปรุงธุรกิจตามแนวทางกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งมีการศึกษา วิเคราะห์ และอ้างอิงถึงสิ่งที่องค์กรเป็นอยู่ในปัจจุบัน เช่น กระบวนการทางธุรกิจ ข้อมูลสารสนเทศ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งระบบการรักษาความมั่นคงปลอดภัย การศึกษาวิเคราะห์สิ่งที่องค์กรเป็นอยู่ในปัจจุบันจะเป็นตัวกำหนดเป้าหมายขององค์กรในอนาคตและเป็นตัวขับเคลื่อนการดำเนินงานขององค์กรให้มุ่งไปข้างหน้าเป็นไปในแนวทางเดียวกันและมีความสอดคล้องซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดและสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์และนโยบายขององค์กร (Martin et al., 2019)

การจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กร จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้บริหาร ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นถึงความเชื่อมโยงกันตั้งแต่เป้าหมายที่องค์กรตั้งไว้จนถึงกระบวนการจัดการงานด้านต่าง ๆ ขององค์กร เพราะสถาปัตยกรรมองค์กรจะแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงกันของแต่ละส่วนงาน ในส่วนผู้รับผิดชอบ ข้อมูลต่าง ๆ กระบวนการทำงาน ไปจนถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานร่วมกัน นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการพัฒนาองค์กรอย่างเป็นระบบ จะช่วยลดการทำงานซ้ำซ้อน สามารถกำหนดได้ว่ากระบวนการทำงานใด ควรให้ใครทำงาน และกระบวนการต่อไปเป็นใคร ทำให้บุคลากรในองค์กรทราบถึงกระบวนการดำเนินงานที่ชัดเจน วิธีการจัดเก็บข้อมูล

สารสนเทศในรูปแบบของต้นฉบับและการใช้ประโยชน์ข้อมูลสารสนเทศ และการประมวลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร (Supasak, C., & Paireekreng, W, 2021)

การพัฒนาสถาปัตยกรรมในองค์กร (Enterprise Architecture) เป็นการศึกษาการวางแผนโครงสร้างองค์กร และรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้บริหารระดับสูง ผู้บริหารระดับกลาง และผู้ปฏิบัติการในองค์กร ที่ต้องปฏิบัติตามแผนยุทธศาสตร์และพันธกิจขององค์กร เพื่อขับเคลื่อนตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ ในการศึกษาสถาปัตยกรรมองค์กร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จึงเป็นการศึกษาเพื่อวางแผนโครงสร้างและขั้นตอนการดำเนินงานตามกรอบกำหนดดังกล่าว ทำให้ได้ทราบถึงความเพียงพอของทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานในระดับของผู้ดำเนินงานทั้ง 3 ระดับนั้น

ดังนั้น การวิเคราะห์ถึงทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการสร้างแผนการนำเอาเทคโนโลยีและเครื่องมือใหม่ ๆ เพื่อรองรับเทคโนโลยีในอนาคตที่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในด้านงานบริหารจัดการสร้างผลผลิตด้านต่าง ๆ สู่สังคม ซึ่งล้วนแต่จะดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์และพันธกิจต่าง ๆ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้กำหนดไว้และการวางแผนเพื่อพัฒนาในอนาคต เพื่อเตรียมพร้อมการพัฒนาสำหรับรองรับความเปลี่ยนแปลงของการแข่งขันด้านธุรกิจและจัดหาเงินทุนหมุนเวียนด้วย

วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สถาปัตยกรรม (Enterprise Architecture : EA) และนำข้อมูลดังกล่าวให้เป็นแนวทางในการพิจารณาเปลี่ยนแปลงการทำงานภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise architecture overview)

สถาปัตยกรรมองค์กรเป็นตัวกำหนดภารกิจ กลยุทธ์ สารสนเทศ และข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญ เพื่อรองรับกระบวนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงรวมถึงการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในองค์กร สถาปัตยกรรมในอนาคตขององค์กรและการจัดลำดับแผนงานเพื่อการพัฒนาองค์กร (CIO Council, 2001) ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ธนชาติ นุ่มนนท์ (2556) ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาสถาปัตยกรรมองค์กร ประกอบด้วย การวางแผนกลยุทธ์ที่ได้นำวิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์ และธุรกิจขององค์กร ที่ใช้ขับเคลื่อนและนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยสนับสนุน เพื่อให้บุคลากรในองค์กรทราบและร่วมกันดำเนินการในทุก ๆ ภาคส่วน ที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของบุคคลในบุคคลหนึ่งในองค์กรเท่านั้น

จากแนวคิดสถาปัตยกรรมองค์กร แกนหลัก คือ ได้ใช้วิธีการรวบรวมทุกอย่างขององค์กรไว้ด้วย โดยเริ่มธุรกิจหลัก กลยุทธ์ทางด้านธุรกิจ กระบวนการดำเนินการ แผนผังองค์กร กลยุทธ์ทางด้านเทคโนโลยี ข้อมูล ระบบงาน โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี ระบบโปรแกรม ประยุกต์และระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย เป็นเครื่องมือในการผลักดันกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรอย่างเป็นระบบ (Supasak, C., & Paireekreng, W, 2021)

แนวคิดในการจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มหาวิทยาลัยพะเยา

สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture) เป็นกระบวนการในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) มาสนับสนุนการดำเนินงานธุรกิจ (Business) ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อองค์กร อีกทั้งสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture) คือ แผนผังในภาพรวมขององค์กร เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลให้สอดคล้องกับกระบวนการการทำงาน (Business Process) หรือภารกิจขององค์กรอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ในระดับระดับนโยบาย ยุทธศาสตร์ นำไปสู่ทิศทางการขับเคลื่อน (Roadmap) ขององค์กร เพื่อเป็นเครื่องมือให้องค์กรสามารถวางแผนกลยุทธ์หรือกำหนดแผนงานให้บรรลุ ตามวิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ (TOGAF, 2009)

1. สถาปัตยกรรมด้านธุรกิจ (Business Architecture)
2. สถาปัตยกรรมด้านข้อมูล (Data Architecture)
3. สถาปัตยกรรมด้านระบบงาน (Application Architecture)
4. สถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยี (Technology Architecture)

จะเห็นได้ว่าสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture) เป็นการนำหลักการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรมาประยุกต์ใช้ทั้งในด้านกระบวนการปฏิบัติงาน (Business Process) ระบบสารสนเทศ (Information Systems) และเทคโนโลยีใหม่ ๆ (Technology) เพื่อขับเคลื่อนนโยบายและยุทธศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน (Strategic Execution) ให้สัมฤทธิ์ผล ทั้งนี้การดำเนินงานตามสถาปัตยกรรมองค์กร ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทการดำเนินงานที่สำคัญขององค์กร (Continuous Improvement)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากร คือ บุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 86 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรสายสนับสนุน ที่ใช้โปรแกรมระบบงาน (Application) เป็นประจำ จำนวน 21 คน โดยได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sample) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด	คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง มาก	คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มาก
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง	คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง น้อย	คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย
ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด	คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

การวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบันของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture : EA) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นการวิเคราะห์สภาพองค์กร ประกอบไปด้วย นโยบาย วิสัยทัศน์ พันธกิจ โครงสร้างองค์กร กระบวนการ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและความมั่นคงปลอดภัย เพื่อนำไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ด้านธุรกิจ (Business)

นโยบาย วิสัยทัศน์ พันธกิจ โครงสร้างองค์กร และกระบวนการทางธุรกิจที่มีความสัมพันธ์กับสถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วย

1) นโยบายที่เกี่ยวข้อง

นโยบายที่เกี่ยวข้องกับแผนยุทธศาสตร์แผนยุทธศาสตร์เพื่อการพัฒนาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2565 – 2569 ประกอบด้วย

2) วิสัยทัศน์ ผลิตรองานด้านดิจิทัลพร้อมใช้งาน พัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมสู่ชุมชนด้วยมาตรฐานสากล

3) พันธกิจ

- 1) ผลิตคนไทยศตวรรษที่ 21
- 2) วิจัยและนวัตกรรม สู่ประโยชน์เชิงพาณิชย์
- 3) บริการวิชาการ สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคม
- 4) ทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อความเป็นไทย
- 5) บริหารงานทันสมัยด้วยธรรมาภิบาล (Good governance) และเรียนรู้เปลี่ยนแปลงร่วมกัน

4) ยุทธศาสตร์

- ยุทธศาสตร์ “NEXT Learning” พัฒนาบุคลากรที่มีศักยภาพและมีมาตรฐานด้านไอซีที
- ยุทธศาสตร์ “NEXT Research” พัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนชุมชนและประเทศชาติ
- ยุทธศาสตร์ “NEXT Service” ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปใช้ในการพัฒนาและสร้างเศรษฐกิจแก่ชุมชน
- ยุทธศาสตร์ “NEXT Culture” ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
- ยุทธศาสตร์ “NEXT International” สร้างเสริมความเป็นสากลเพื่อสร้างชื่อเสียงในระดับนานาชาติ
- ยุทธศาสตร์ “NEXT Management” บริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นธรรม โปร่งใสและสามารถ

ตรวจสอบได้

นอกจาก ยุทธศาสตร์ทั้ง 6 ยุทธศาสตร์ดังกล่าวยังได้กำหนดองค์ประกอบสำคัญเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อน รวมทั้งได้กำหนดปณิธาน ค่านิยมองค์กรเป้าหมายเชิงนโยบายและจุดเน้นเชิงกลยุทธ์ ดังนี้

5) ปณิธาน ดำรงชีวิตด้วยปัญญาประเสริฐที่สุด

6) ค่านิยมร่วม

- 1 Competence หลักความรู้ความสามารถ
- 2 Freedom หลักเสรีภาพ
- 3 Justice หลักความถูกต้องยุติธรรม

4 Generosity หลักความมีน้ำใจ

5 Team Learning and Working หลักการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานเป็นทีม

6 Shared Vision หลักการมีเป้าหมายร่วมกัน

7 Local and Global Spirit หลักความเชื่อมโยงระหว่างชุมชนและสากล

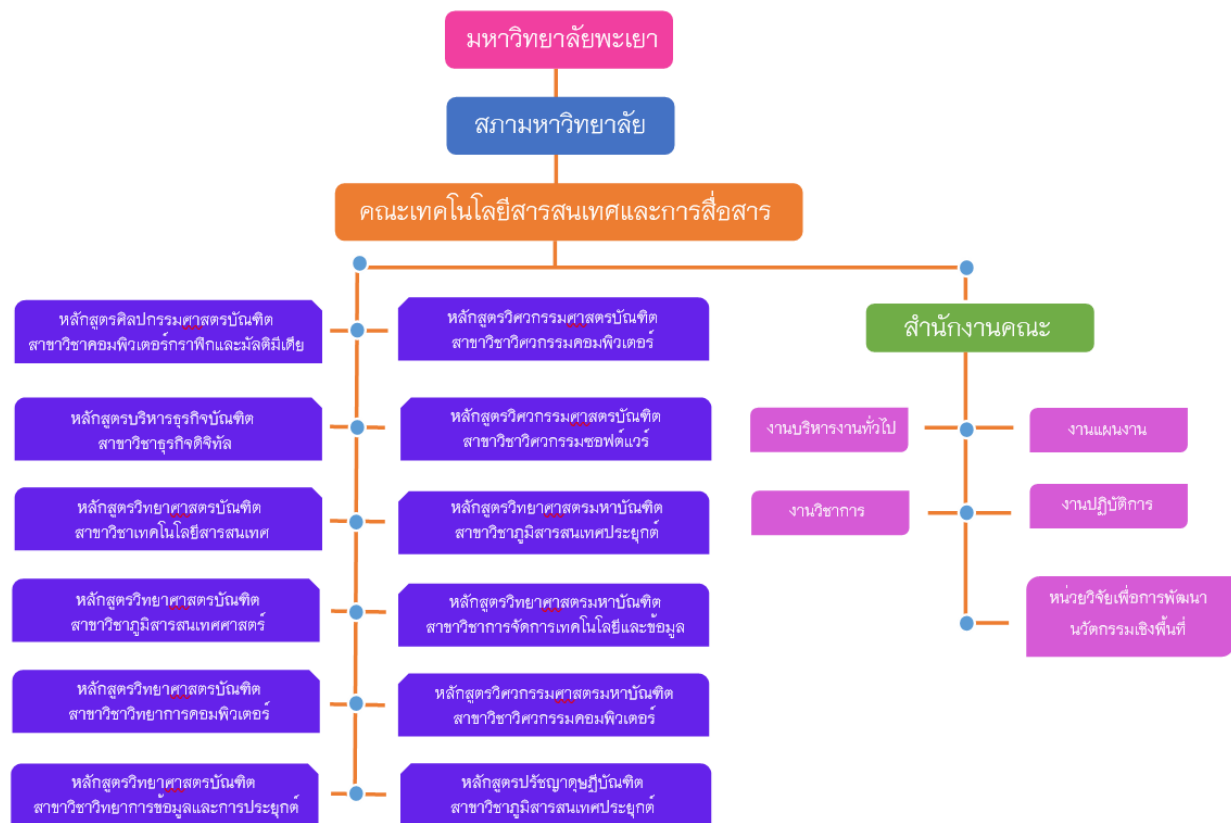
7) ค่านิยมการผลิตบัณฑิต

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้กำหนดค่านิยมในการผลิตบัณฑิตของคณะ เพื่อให้บุคลากรทุกคนได้ยึดเป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมเสริม ทักษะต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

- Innovation – ส่งเสริมให้นิสิตมีแนวคิดการพัฒนานวัตกรรมและความเป็นผู้ประกอบการ
- Communication – ส่งเสริมให้นิสิตมีทักษะในการสื่อสารและการนำเสนองาน
- Team collaboration – ส่งเสริมให้นิสิตทำงานร่วมกันเป็นทีมทั้งในศาสตร์และข้ามศาสตร์
- New technology – ส่งเสริมให้นิสิตได้เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในสถานประกอบการ
- Endeavour – ส่งเสริมให้นิสิตมีความมุ่งมั่น ทุ่มเท และเสียสละในการทำงาน
- Experimental – ส่งเสริมให้นิสิตได้รับประสบการณ์การทำงานจริง โดยผู้ประกอบการมีส่วนร่วม
- Toward community – ส่งเสริมให้นิสิตได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชน

8) โครงสร้างองค์กร

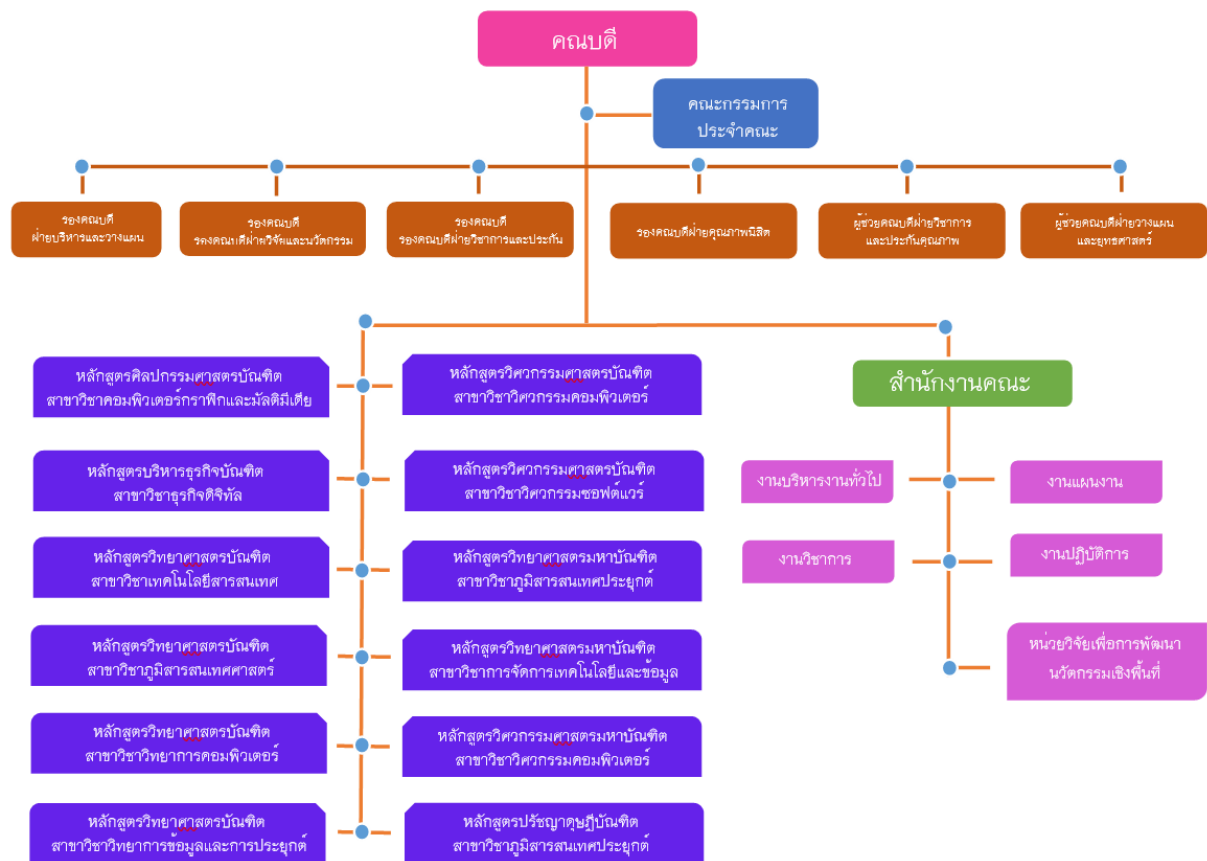
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แบ่งโครงสร้างภายในองค์กร ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับมหาวิทยาลัย ระดับคณะ ระดับฝ่าย และระดับงาน โดยระดับฝ่ายประกอบด้วย ฝ่ายบริหาร และวางแผน ฝ่ายวิจัย และนวัตกรรม ฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ ฝ่ายคุณภาพนิสิต และสำนักงานคณะ โดยในสำนักงานคณะ จะแบ่งแยกย่อยออกเป็นงาน และภายใต้งานจะประกอบไปด้วยงานตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างองค์ประกอบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

9) โครงสร้างการบริหาร

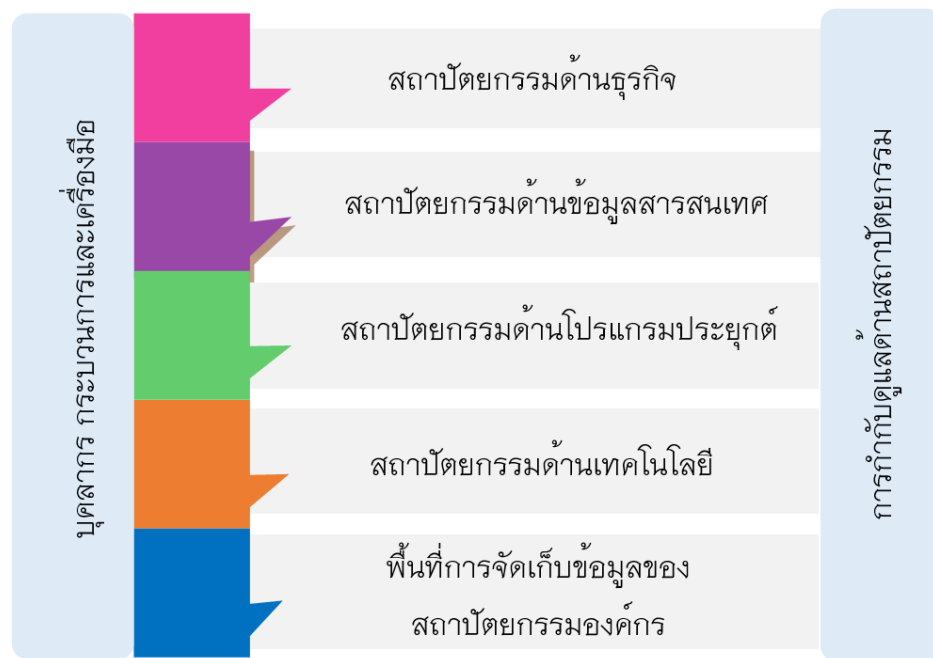
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีฐานะเป็นคณะวิชาสังกัดของมหาวิทยาลัยพะเยา ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2553 โดยมีสภามหาวิทยาลัยเป็นองค์กรกำกับดูแลการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยพะเยามีอธิการบดีเป็นผู้บริหารสูงสุด สำหรับการบริหารงานในระดับคณะ จะมีคณบดีเป็นผู้บริหารสูงสุด และมีผู้บริหารระดับลำดับถัดไปคือ รองคณบดี ผู้ช่วยคณบดี ประธานหลักสูตร หัวหน้าสำนักงาน และหัวหน้างาน ตามลำดับ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงสร้างการบริหารงานคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบันสถาปัตยกรรมองค์กร

จากการวิเคราะห์สถานภาพของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นแนวทางในการจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กร เพื่อใช้ประกอบการวางแผนบูรณาการข้อมูลและพัฒนางานเทคโนโลยีสารสนเทศให้เชื่อมโยงกับการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น สถาปัตยกรรมองค์กรที่เหมาะสมและครอบคลุมองค์ประกอบของการบริหารจัดการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา โดยแนวทางในการพัฒนานั้น จะใช้ตามกรอบการพัฒนาสถาปัตยกรรมองค์กรและตามองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise architecture components) (CIO Council, 2001) ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 องค์ประกอบการจัดทำสถาปัตยกรรมองค์กร

ด้านธุรกิจ

กระบวนการทางธุรกิจ (Business Process)

กระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) กระบวนการปฏิบัติงานตามพันธกิจหลัก (Core Business Process) และ 2) กระบวนการปฏิบัติงานเพื่อสนับสนุนพันธกิจหลัก (Supporting Process) ดังนี้

1) กระบวนการปฏิบัติงานตามพันธกิจหลัก (Core Business Process) ผู้บริหาร (คณบดีและคณะกรรมการประจำคณะ กำหนดยุทธศาสตร์และแผนกลยุทธ์ บริหารจัดการการวิจัยและการประชาสัมพันธ์ (แนวทางการหาลูกค้า (นิสิต))

2) กระบวนการปฏิบัติงานเพื่อสนับสนุนพันธกิจหลัก (Supporting Process) บุคลากรทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุน ปฏิบัติตามยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ที่ผู้บริหารกำหนดไว้และประเมินผล (ทำงานตาม Work Flow)

กระบวนการทางธุรกิจของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. แผนแนวการศึกษา
2. บริหารรายได้
3. บริหารทรัพยากร
4. บริการวิชาการสู่ชุมชน
5. บริหารงานวิจัย
6. แลกเปลี่ยนเรียนรู้สู่ชุมชน
7. การบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์แก่นิสิต/ผู้ปกครอง (CRM)

ด้านโปรแกรม (Application)

โปรแกรม (Application) เพื่อสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ใน ปัจจุบัน ประกอบด้วย Application 2 ประเภทได้แก่ 1) โปรแกรมระบบงานที่ใช้ร่วมกับมหาวิทยาลัยและ 2) โปรแกรมที่ใช้ภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ดังนี้

1) โปรแกรมระบบงาน (Application)

1. โปรแกรมระบบงาน (Application) ที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามกระบวนการทางธุรกิจตามพันธกิจหลัก (Core Business Process) และกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อสนับสนุนพันธกิจหลัก (Supporting Process) ของมหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วย

1. โปรแกรมระบบบริหารด้านบุคคล
2. โปรแกรมระบบบริหารจัดการแผนและงบประมาณการเงิน
3. โปรแกรมระบบสวัสดิการ
4. โปรแกรมระบบอาคารสถานที่/ยานพาหนะ
5. โปรแกรมระบบบริการการศึกษา
6. โปรแกรมระบบบริหารงานวิจัย
7. โปรแกรมระบบบริหารครุภัณฑ์
8. โปรแกรมระบบบริหารจัดการเอกสาร
9. โปรแกรมระบบทุนการศึกษา
10. โปรแกรมระบบประกันคุณภาพการศึกษา

2) โปรแกรมระบบงานที่ใช้ภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1. โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารจัดการโครงการสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
2. โปรแกรมระบบติดตามเอกสารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตารางที่ 1 โปรแกรมระบบงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกับมหาวิทยาลัย

ลำดับ	โปรแกรม	หน่วยงาน
1.	โปรแกรมระบบบริหารด้านบุคคล	กองการเจ้าหน้าที่
2.	โปรแกรมระบบบริหารจัดการแผนและงบประมาณการเงิน	กองแผนงาน
3.	โปรแกรมระบบสวัสดิการ	กองการเจ้าหน้าที่
4.	โปรแกรมระบบอาคารสถานที่/ยานพาหนะ	กองอาคารสถานที่
5.	โปรแกรมระบบบริการการศึกษา	กองบริการการศึกษา
6.	โปรแกรมระบบบริหารงานวิจัย	กองบริหารงานวิจัย
7.	โปรแกรมระบบบริหารครุภัณฑ์	กองคลัง
8.	โปรแกรมระบบบริหารจัดการเอกสาร	กองกลาง
9.	โปรแกรมระบบทุนการศึกษา	กองพัฒนาคุณภาพนิสิตและนิสิตพิการ
10.	โปรแกรมระบบประกันคุณภาพการศึกษา	วิทยาลัยการศึกษา

ตารางที่ 2 โปรแกรมระบบงานที่ใช้ปฏิบัติงานภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ลำดับ	โปรแกรม	หน่วยงาน
1.	โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารจัดการโครงการสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา	นักวิชาการคอมพิวเตอร์
2.	โปรแกรมระบบติดตามเอกสารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	นักนโยบายและแผน

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรสายสนับสนุน ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ให้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมระบบ (Application) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 21 คน ได้ผลดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	8	38.10
หญิง	13	61.90

จากตารางที่ 3 พบว่า จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสถานะภาพ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรสายสนับสนุน เป็นเพศหญิงมากที่สุดเป็นอันดับแรก จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 61.90 รองลงมา คือ บุคลากรสายสนับสนุนเพศชาย จำนวน 8 คน ร้อยละ 38.10

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกตามโปรแกรมระบบ โปรแกรมระบบที่ได้รับความพึงพอใจระดับมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ โปรแกรมระบบบริหารจัดการแผนและงบประมาณการเงิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.55 รองลงมา ได้แก่ โปรแกรมระบบบริหารด้านบุคคล และโปรแกรมระบบบริการการศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 ระดับมากเท่ากัน และโปรแกรมระบบบริหารครุภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 ระดับมาก ตามลำดับ

ด้านข้อมูล (Data)

ข้อมูล (Data) ที่ใช้ในการดำเนินงานตามกระบวนการทางธุรกิจของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วย

1. ข้อมูลบริหารด้านบุคคล
2. ข้อมูลบริหารงานวิจัย
3. ข้อมูลด้านแผนและงบประมาณการเงิน
4. ข้อมูลด้านวัสดุ – ครุภัณฑ์
5. ข้อมูลด้านฝึกงาน/สหกิจศึกษา
6. ข้อมูลด้านงานประกันคุณภาพ
7. ข้อมูลงานบริการวิชาการ
8. ข้อมูลด้านวาระการประชุม
9. ข้อมูลด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร
10. ข้อมูลอื่น ๆ

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อมูล	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. โปรแกรมระบบบริหารด้านบุคคล	4.00	0.81	มาก
2. โปรแกรมระบบบริหารจัดการแผนและงบประมาณการเงิน	4.55	0.51	มากที่สุด
3. โปรแกรมระบบสวัสดิการ	3.55	1.21	มาก
4. โปรแกรมระบบอาคารสถานที่/ยานพาหนะ	3.36	0.63	ปานกลาง
5. โปรแกรมระบบบริการการศึกษา	4.00	0.78	มาก
6. โปรแกรมระบบบริหารงานวิจัย	3.56	0.89	มาก
7. โปรแกรมระบบบริหารครุภัณฑ์	3.73	0.90	มาก
8. โปรแกรมระบบบริหารจัดการเอกสาร	3.00	0.63	ปานกลาง
9. โปรแกรมระบบบริหารทุนการศึกษา	2.83	0.75	ปานกลาง
10. โปรแกรมระบบประกันคุณภาพการศึกษา	3.00	0.00	ปานกลาง
11. โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารจัดการ โครงการสหกิจศึกษา	3.50	1.27	มาก
12. โปรแกรมระบบติดตามเอกสารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร	3.48	0.92	ปานกลาง

ด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication Technology Infrastructure)

โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication Technology Infrastructure : ICT Infrastructure) คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ภายใต้การดูแลของศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ICT Infrastructure ประกอบด้วย 2 ระบบหลัก ได้แก่ 1) ระบบเครือข่ายศูนย์กลาง และ 2) ระบบให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

1. ระบบเครือข่ายศูนย์กลาง ประกอบไปด้วย

ระบบเครือข่าย Uninet และ Ais มีการวางโครงสร้างพื้นฐาน (Backbone) เชื่อมโยงไปยังเครือข่ายไปยังอาคารต่าง ๆ 4Gbps และ 5Gbps + Backup

ระบบเครือข่ายไร้สาย มีการติดตั้ง WIFI ครอบคลุมพื้นที่ในส่วนการศึกษา และพื้นที่ส่วนกลางในทุกศูนย์การศึกษา เช่น โรงอาหาร ทางเดิน และห้องพักของสาขาวิชาต่าง ๆ เป็นต้น

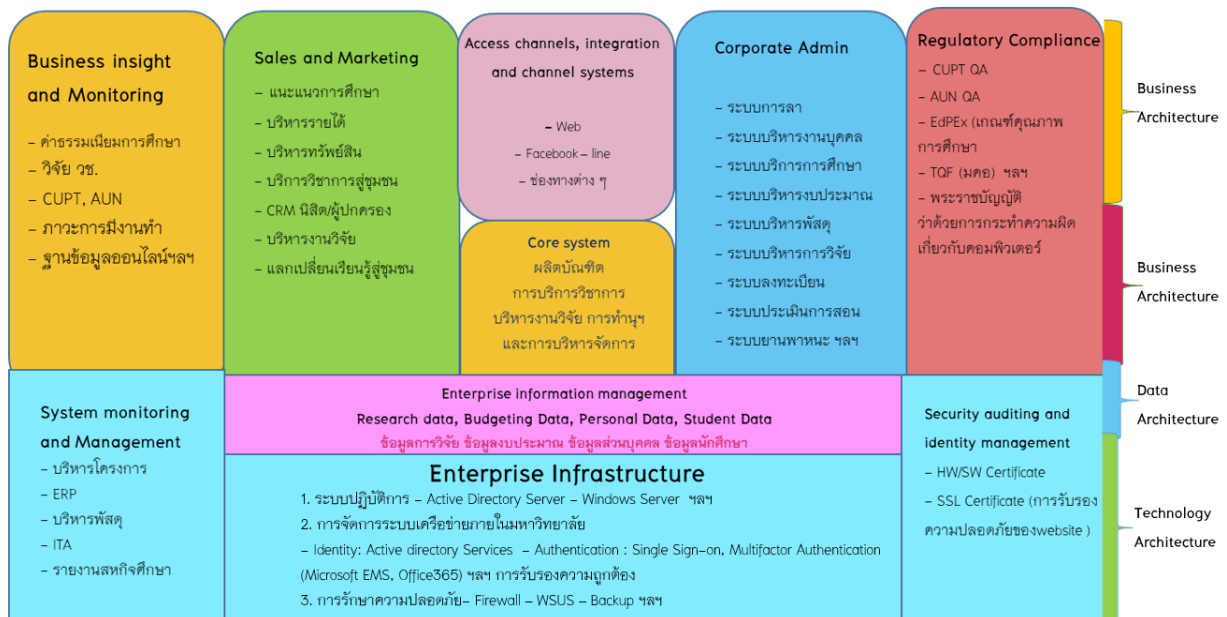
ด้านความมั่นคงปลอดภัย (Security)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีการดำเนินการตามกฎหมาย ระเบียบ ด้านความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ ดังนี้

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550
2. พ.ร.บ.การรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์
3. พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise architecture : EA) เป็นการพิจารณาจากปัจจัยภายในและภายนอกที่มีความสัมพันธ์กับคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาในด้านธุรกิจ (Business) ด้านโปรแกรม (Application) ด้านข้อมูล (Data) ด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication Technology Infrastructure) และด้านความมั่นคงปลอดภัย (Security) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 สถาปัตยกรรมองค์กร

จากรูปที่ 4 สามารถสรุปสถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ดังนี้

1) **ด้านธุรกิจ (Business)** มีการกำหนดแผนงานโครงการ มีการจัดโครงสร้างองค์กร และมีการกำหนดกระบวนการทางธุรกิจ สอดคล้องกับแผนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กระบวนการทางธุรกิจ ประกอบไปด้วย

1.1) กระบวนการปฏิบัติงานตามพันธกิจหลัก (Core Business Process) ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ และการวางแผน (Public Relation and Planning) การวิจัยและพัฒนาต้นแบบ (Research and Development) และการพัฒนา (Build, Acquire, and Implement)

2.2) กระบวนการปฏิบัติงานเพื่อนสนับสนุนพันธกิจหลัก (Supporting Process) เป็นการสนับสนุนภายใน (Internal Support) และการติดตาม (Monitor, Evaluate, and Assess)

2) **ด้านโปรแกรม (Application)** เพื่อสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาในปัจจุบัน ประกอบด้วย

- โปรแกรมระบบงาน เพื่อสนับสนุน Core Business Process จำนวน 10 โปรแกรม
- โปรแกรมระบบงาน เพื่อจัดการบริหารภายในองค์กร จำนวน 2 โปรแกรม
- โปรแกรมอำนวยความสะดวกอื่น ๆ (Utility Software) ได้แก่ 1) Software Engineering 2) Network และ 3) Security

3) ด้านข้อมูล (Data) ข้อมูล (Data) ในรูปแบบของการจัดเก็บในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในกระบวนการทางธุรกิจของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบไปด้วยข้อมูลด้านการวิจัย ข้อมูลด้านงบประมาณ ข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลนักศึกษา

4) ด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication Technology Infrastructure) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ภายใต้การดูแลของศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ICT Infrastructure ประกอบด้วย 2 ระบบหลักได้แก่ 1) ระบบเครือข่ายศูนย์กลาง และ 2) ระบบให้บริการโครงสร้างพื้นฐานครอบคลุมทุกหน่วยงานในมหาวิทยาลัย

5) ด้านความมั่นคงปลอดภัย (Security) คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีการดำเนินการตามกฎหมาย ระเบียบ ด้านความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ และมีระบบการตรวจสอบความปลอดภัย และการจัดการตัวตน

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัยครั้งนี้ ได้นำไปกำหนดนโยบายของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนด้านบริหารจัดการให้กับผู้บริหารในปัจุบันต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ธนชาติ นุ่มนนท์. (2556). *Enterprise Architecture*. สืบค้นจาก <http://thanachart.org/2013/02/06/enterprise-architecture>
- CIO Council. (2001). *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture*. Officer Council, 1–3.
- Graeme, S., Marianne, G., & Ida, A. (2018). Achieving benefits with enterprise architecture. *The Journal of Strategic Information Systems*, 27, 1–2.
- Martin, B., Raymond, S., & Marlies, S. (2019). How enterprise architecture improves the quality of IT investment decisions. *Journal of Systems and Software*, 152, 134–150.
- Supasak, C., & Paireekreng, W. (2021). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการนำสถาปัตยกรรมองค์กรไปใช้สำหรับองค์กรภาครัฐ. *NBTC Journal*, 5(5), 357–376.
- TOGAF 9. (2009). TOGAF 9 For Pratitioners (Level 1&2) Supporting Materials. *The Open Group Architecture Framework*, 10–11.

การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรบนถนนในช่วงโมงเร่งด่วน เพื่อสนับสนุนแผนลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

วิภพ แพงวังทอง^{1*}, ทัชदारัตน์ รัตน์น้ำหิน², ธนภัทร งามขำ², วรณิภา ใจยา², อังคณา ราชูการ²,
จิราพร กุลสุนทรรัตน์¹ และรังสรรค์ เกตุอื้อต³

Assessment of Carbon Dioxide Emissions from Road Rush Hour Traffic for Supporting Environmental Impact Reduction Plan in front of University of Phayao

Wipop Paengwangthong^{1*}, Thatchadarat Ratnamhin², Thanapatr Ngamkhum², Wannipa Jaiya²,
Angkana Rachookan², Jiraporn Kulsontornrat¹ and Rangsan Ket-ord³

¹ Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao,
Phayao, 56000

² School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao, 56000

³ Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

* Corresponding author: wipop_p@hotmail.com

Received: June 16, 2023; Revised: July 27, 2023; Accepted: August 7, 2023

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อการประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากถนนบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาที่สร้างจากข้อมูลตรวจนับการสัญจรในช่วงเวลาเร่งด่วน การสำรวจภาคสนามในพฤษภาคมที่ 27 ศุกร์ที่ 28 และอาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม พ.ศ.2565 ถูกใช้เป็นตัวแทนของปริมาณการสัญจรของวันธรรมดาและวันหยุดในช่วงปิดภาคการศึกษา ตามลำดับ ในทางกลับกัน วันพฤษภาคมที่ 10 ศุกร์ที่ 11 และอาทิตย์ที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2565 เป็นตัวแทนของข้อมูลในช่วงเปิดภาคการศึกษา ภายหลังการบันทึกข้อมูลสู่โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล การบริโภคเชื้อเพลิงและปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละส่วนถนนถูกคำนวณอย่างมีขั้นตอน กระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกใช้เพื่อจัดเก็บและแสดงข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ถนนภายในพื้นที่ศึกษาถูกแบ่งและดิจิทัลออกเป็น 8 ส่วนโดยอาศัยจุดตัด จากนั้นข้อมูลตารางเอ็กเซลถูกเชื่อมโยงเข้าสู่ตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลและนำเสนอเป็นแผนที่ของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวันหยุดราชการในช่วงเวลาปิดภาคการศึกษามีการปลดปล่อย CO₂ ในช่วงโมงเร่งด่วนมากที่สุด เท่ากับ 1,660.84 kg CO₂eq นอกจากนี้ช่วงปิดภาคการศึกษา การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในวันหยุดราชการมีมากกว่าวันธรรมดา ในทางกลับกันในช่วงเปิดภาคการศึกษา มีค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตรงกันข้ามอย่างสิ้นเชิง ยิ่งไปกว่านั้นกระบวนการดังกล่าวยังเป็นไปได้และใช้ประโยชน์เป็นข้อมูลสนับสนุนการติดตามและการลดขนาดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

คำสำคัญ: การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ข้อมูลตรวจนับการสัญจร

¹ หน่วยวิจัยการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

³ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract

The objective of this study is to assess the release of Carbon Dioxide (CO₂) emissions from roads in front of University of Phayao based on rush-hour traffic count data. The road within the study area was separated and digitized into 8 segments based on intersection points. Field survey on 27th (Thursday) 28th (Friday) and 30th (Sunday) October 2022 were represented as weekday and weekend traffic volume during closing semester, respectively. On the other hand, 10th (Thursday) 11th (Friday) and 13th (Sunday) October 2022 represented the data during opening semester. After key-in data into Microsoft excel software, fuel consumption, and CO₂ emissions volume for each road segment are sequentially calculated. The processing of geographic information system was used to store and represent data of CO₂ emission. Later, the excel table data were joined into the attribute table of the layer and presented as a map of CO₂ emission volume. The study results demonstrate that the highest CO₂ emissions occur during the rush hours on holidays, amounting to 1,660.84 kg CO₂eq. Furthermore, during the closing semester, CO₂ emissions on holidays exceed those on regular days. Conversely, during the opening semester, the CO₂ emissions are completely opposite. Additionally, the procedure was also possible and utilized as support data for greenhouse gas (GHG) emission monitoring and minimizing.

Keywords: Carbon dioxide emission assessment, Geographic information system, Traffic count data

บทนำ

กิจกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็น การทำงาน การเดินทาง และค้าขาย ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากการรายงานข่าวที่เสนอผลของการล็อกดาวน์เพื่อควบคุมสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ในหลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยนั้นทำให้สิ่งแวดล้อมฟื้นฟูดีขึ้น ตัวอย่างเช่น การลดลงของนักท่องเที่ยวทำให้แหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติต่างๆได้ฟื้นฟูดีขึ้น (ชัยยศ ยงค์เจริญชัย, 2562; ประมณฑ์ กาญจนพิมลกุล และกรรณิการ์ ธรรมพานิชวงศ์, 2563) พบสัตว์ป่าและสัตว์ทะเลหายากบ่อยครั้งขึ้น (ไทยรัฐออนไลน์, 2564) และการสำรวจลดลงทำให้อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลกมีแนวโน้มลดลงสู่ค่าต่ำสุดในรอบหลายสิบปี (ไทยรัฐออนไลน์, 2563)

ยังคงมีความพยายามและจำเป็นสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas : GHG) ทั้งนี้เพื่อการติดตาม ดูแล และรักษาชั้นบรรยากาศของเราไว้ให้คงอยู่ต่อไป เพื่อความปกติสุขของมนุษย์ ดังจะเห็นได้จากนโยบายของรัฐบาลที่ได้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก: อบก (องค์การมหาชน) เพื่อดูแลเรื่องกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปลดปล่อย GHG ที่มาจากหลายแหล่ง ตัวอย่างเช่น กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม และการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ด้วย เป็นต้น (อบก, 2565)

การขนส่งหรือการใช้ยานพาหนะ คือ หนึ่งในกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปลดปล่อย CO₂ และ GHG ดังจะเห็นได้จากการสำรวจเป็นต้นเหตุการปล่อยคาร์บอนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานประมาณ 1 ใน 4 ของโลก (ENVIRONNET, 2559) และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งในปัญหามลพิษฝุ่นควันของพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรที่ปรากฏตามข่าว (ไทยรัฐออนไลน์, 2566) การประเมินการปลดปล่อย CO₂ หรือ GHG จากยานพาหนะยังคงถือเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญ ทั้งนี้เพื่อการติดตามสถานการณ์และเป็นข้อมูลชี้วัดสภาพของปัญหาและนำไปสู่การวางแผนมาตรการแก้ไข ลดผลกระทบ เช่น การควบคุม การปรับลดขนาด การปลดปล่อย CO₂ และ GHG ยิ่งไปกว่านั้น หากสามารถประเมินการปลดปล่อยดังกล่าวในรูปแบบที่สามารถระบุตำแหน่ง

แหล่งมลพิษได้แล้วจะทำให้ผู้บริหารเห็นภาพรวม สาเหตุ และแนวทางแก้ปัญหาในเชิงพื้นที่ได้ และมีประโยชน์มากยิ่งขึ้นต่อการจัดการในภาคสนามและการปฏิบัติด้วย (Zihan et al, 2018; William, 1998 and Zahra et al, 2011)

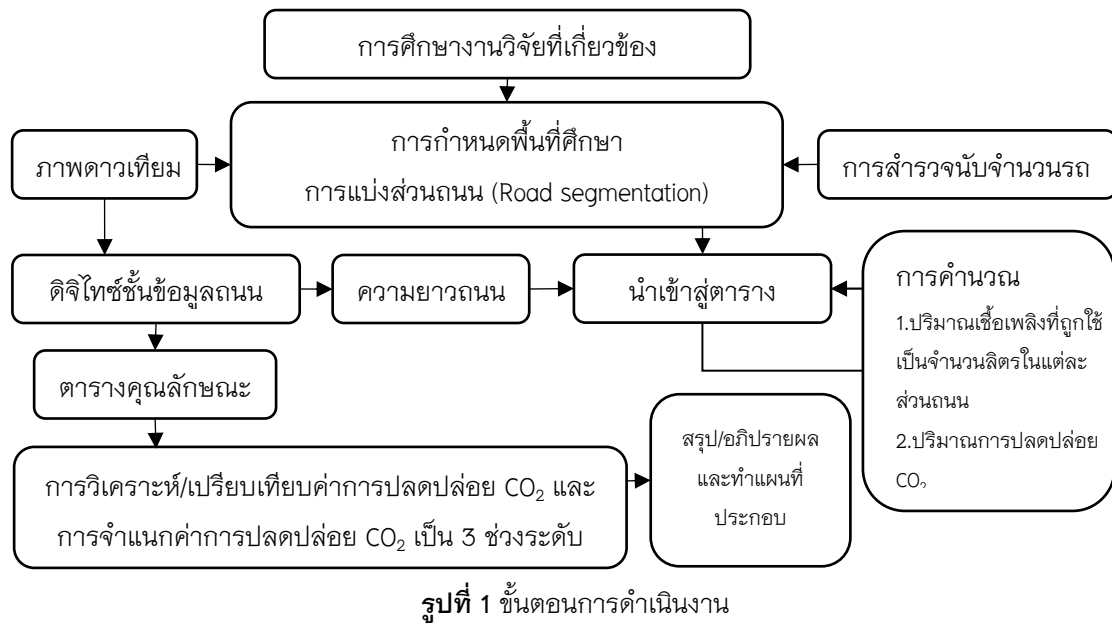
การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวข้างต้นที่ผ่านมา เมื่อวันที่ 25 และ 27 กุมภาพันธ์ 2565 ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่าการปลดปล่อย CO₂ บนถนนในช่วงเวลาเร่งด่วนของวันธรรมดาคิดเป็น 2 เท่าของวันหยุดราชการ (วิภพ แพงวังทอง และรังสรรค์ เกตุอื้อต, 2563) ดังนั้นจึงแนะนำว่าควรขยายการศึกษาโดยเฉพาะการพิจารณาค่าการปลดปล่อย CO₂ ในช่วงเวลาปิดและเปิดภาคการศึกษา เพื่อประโยชน์ในการติดตามและบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกถนนบริเวณทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาเป็นพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 2) อีกทั้งยังเพิ่มเติมการสำรวจภาคสนามที่กำหนดในช่วงเวลาปิดและเปิดภาคการศึกษาด้วยเพื่อให้เห็นความแตกต่างของการปลดปล่อย CO₂ จากกิจกรรมของมนุษย์ รวมไปถึงเพื่อการเปรียบเทียบกับข้อมูลในอนาคต หรือประกอบการศึกษาหาแนวทางลดการปลดปล่อย GHG ในภาพรวมให้น้อยลงในอนาคตข้างหน้า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจปริมาณการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนในวันธรรมดาและวันหยุดราชการทั้งช่วงปิดและเปิดภาคการศึกษาบริเวณทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อประเมิน และเปรียบเทียบความแตกต่างของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากถนนระหว่างช่วงเวลาปิดและเปิดภาคการศึกษาของมหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีการดำเนินการวิจัย

กระบวนการศึกษาเพื่อประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากถนนในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วย ข้อมูลจาก 4 แหล่งที่มา ได้แก่ ความยาวของถนนแต่ละส่วนจากชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การนับจำนวนยานพาหนะในภาคสนาม อัตราการบริโภคเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละประเภท และอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission) ของทั้งน้ำมันเบนซินและดีเซลจากเว็บไซต์ของ อบก. ส่วนกระบวนการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย CO₂ นั้นทำโดยอาศัยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล แล้วนำเข้าข้อมูลดังกล่าวสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างเป็นข้อมูลคุณลักษณะประจำของแต่ละส่วนของถนน สุดท้ายทำการสรุปและอภิปรายผล พร้อมทั้งทำแผนที่ประกอบเพื่อเป็นการแสดงข้อมูลที่เข้าใจง่าย กระบวนการดังกล่าวถูกแสดงในรูปต่อไปนี้



การสำรวจและนำเข้าข้อมูลภาคสนาม

การแบ่งส่วนถนน (Road segmentation) เป็นการเตรียมการก่อนออกภาคสนามโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และภาพถ่ายเทียมรายละเอียดสูงจากกูเกิ้ลเอิร์ธเป็นแผนที่ฐาน สำหรับการพิจารณาแบ่งส่วนถนนที่อาศัยจุดตัดทางแยกเป็นตัวแบ่ง นอกจากนี้สามารถวัดความยาวของแต่ละส่วนถนนได้เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณในตารางของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel Software) ซึ่งเป็นขั้นตอนถัดไป

การตรวจนับยานพาหนะที่สัญจร (Traffic count data) ผู้สำรวจภาคสนามอยู่ ณ ตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ตลอดความยาวของส่วนถนนและทำการนับจำนวนยานพาหนะ รวมไปถึงการระบุประเภทยานพาหนะ และชนิดเชื้อเพลิงด้วยโดยมิให้เกิดการนับที่ซ้ำซ้อน การสำรวจภาคสนามดังกล่าวถูกกำหนดและดำเนินการในวันพฤหัสบดีที่ 27 ศุกร์ที่ 28 อาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2565 และพฤหัสบดีที่ 10 ศุกร์ที่ 11 อาทิตย์ที่ 13 พฤศจิกายน 2565 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของ 2 ช่วงเวลาที่มีลักษณะกิจกรรมการดำรงชีวิตของคนในพื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกัน ได้แก่ ช่วงวันธรรมดา/วันหยุดราชการ และช่วงเวลาปิด/เปิดภาคการศึกษา ตามลำดับ นอกจากนี้ ช่วงเวลาทำการสำรวจนั้นเป็นช่วงเวลาเร่งด่วนที่พิจารณาแล้วว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะและเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร รวมถึงเวลาที่นิสิตส่วนใหญ่เดินทางมาเรียนและรอต่อคิวขึ้นรถโดยสารเพื่อเข้าไปเรียนในมหาวิทยาลัย กำหนดไว้ทั้งหมด 3 เวลา ได้แก่ เช้า (8:00–9:00 น.) กลางวัน (12:00–13:00 น.) และเย็น (17:00–18:00 น.) นอกจากนี้ สำหรับสถานการณ์การแพร่โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 นั้น ช่วงเวลาทำการสำรวจนั้นเป็นช่วงที่รัฐบาลผ่อนคลายและประกาศให้เป็นโรคประจำถิ่นแล้ว และมหาวิทยาลัยมีนโยบายให้มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบปกติหรือเรียนในที่ตั้งแล้ว ดังนั้นจำนวนนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในขณะนั้นมีทั้งหมด 21,602 คน (ระบบบริการการศึกษา, 2566) อย่างไรก็ตาม สำหรับบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่ปฏิบัติหน้าที่ตามปกติ โดยที่สายวิชาการและสายสนับสนุนมีจำนวนทั้งหมด เท่ากับ 989 และ 942 คน ตามลำดับ (กองการเจ้าหน้าที่, 2566) อย่างไรก็ตาม จำนวนนิสิตและบุคลากรดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลที่ยืนยันความเป็นไปได้ของการสัญจรบนถนนส่วนหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากยังมีจำนวนผู้สัญจรอื่นๆที่ไม่สามารถระบุจำนวนได้ เช่น นักท่องเที่ยว ผู้ที่สัญจรไปมาในท้องถิ่นหรือสัญจรระหว่างจังหวัดพะเยาและลำปาง เป็นต้น ที่ยังไม่สามารถระบุจำนวนได้เนื่องจากไม่มีหน่วยงานใดเก็บรวบรวมข้อมูลไว้

การบันทึกข้อมูลภาคสนามเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การศึกษาครั้งนี้อาศัยการบันทึกหรือนำเข้าข้อมูลลงในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล รูปแบบการบันทึกข้อมูลเป็นแบบตาราง 2 มิติ หรือเป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ประกอบด้วยสตมภ์และแถว สตมภ์แสดงถึงคุณลักษณะของความสัมพันธ์ซึ่งหมายถึง เขตข้อมูล (Field) ส่วนแถวมีความหมายเหมือนระเบียบข้อมูล (Record) (สิทธิชัย ชูสำโรง, 2559) จะเห็นได้ว่ารูปแบบของตารางดังกล่าวมีรูปแบบเหมือนกับตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยดังตัวอย่างในรูปที่ 2 และ 3

การสร้างชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การดิจิทัลเส้นถนนที่อาศัยภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ให้บริการโดยกูเกิ้ลเอิร์ธเป็นแผนที่ฐานสำหรับอ้างอิงระบบพิกัด/ตำแหน่งเพื่อสร้างชั้นข้อมูลถนนอาศัยการดิจิทัลโซนบนหน้าจอ (Digitize on screen) พร้อมทั้งใช้คำสั่ง Calculate Geometry เพื่อวัดความยาวของแต่ละส่วนถนนลงในตารางคุณลักษณะ (Attribute table)

การประเมินปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกใช้เป็นจำนวนลิตรในแต่ละส่วนถนนโดยจำแนกตาม ประเภทยานพาหนะ วัน และช่วงเวลาปิดหรือเปิดภาคการศึกษา ให้ปรากฏเพิ่มเติมในสตมภ์ของตารางเอ็กเซลอาศัยการคูณกันระหว่างจำนวนรถ (หน่วย: คัน) กับค่าความยาวของถนนแต่ละส่วน (หน่วย: กิโลเมตร) และหลังจากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะถูกหารด้วยอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (หน่วย: กิโลเมตร/ลิตร) อย่างไรก็ตาม การคำนวณดังกล่าวอาศัยค่ากลางของอัตราสิ้นเปลืองในยานพาหนะแต่ละประเภท (ตารางที่ 1) ตามแบบอย่างการคำนวณของ อบก. (อบก, 2562) ซึ่งมีแหล่งอ้างอิงหลายแหล่ง รายละเอียดดังตารางที่ 1 เห็นได้ว่าการศึกษานี้จำแนกประเภทของยานพาหนะออกเป็น 6 ประเภทตามที่พบในภาคสนาม ตัวอย่างเช่น รถเก๋งกำหนดไว้เป็นเครื่องยนต์เบนซินขนาดกลาง 1,500 cc รถจักรยานยนต์กำหนดไว้เป็นเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ เฉลี่ยทุกขนาดเครื่องยนต์ และรถบรรทุกกำหนดใช้ค่าเฉลี่ยของเครื่องยนต์ดีเซล

ตารางที่ 1 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (อบก, 2562)

ประเภทของ ยานพาหนะ	อัตราสิ้นเปลือง (กิโลเมตร/ลิตร)	ที่มา
รถเก๋ง (เบนซิน)	17.770	กรมควบคุมมลพิษ, 2551; รถยนต์ขนาดกลาง 1,500 cc
รถกระบะ (ดีเซล)	11.111	American Petroleum Institute, 2004; รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตัน
รถอเนกประสงค์ (เบนซิน)	14.763	กรมควบคุมมลพิษ, 2551; รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด เบนซิน
รถจักรยานยนต์ (เบนซิน)	37.640	กรมควบคุมมลพิษ, 2551; รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เฉลี่ยทุกขนาดเครื่องยนต์ขนาด
รถเมล์ม่วง (ดีเซล)	2.850	American Petroleum Institute, 2004; รถโดยสารประจำทาง
รถบรรทุก (ดีเซล)	6.369	American Petroleum Institute, 2004; รถกระบะบรรทุกเฉลี่ย

การประเมินค่าการปลดปล่อย CO₂ และทำแผนที่ประกอบ

การประเมินค่าการปลดปล่อย CO₂ อาศัยจำนวนลิตรของเชื้อเพลิงที่ได้จากการคำนวณข้างต้น โดยขั้นตอนแรกทำการคำนวณเพื่อให้ได้ผลรวมจำนวนลิตรของเชื้อเพลิงที่ถูกใช้ในแต่ละส่วนถนนออกมาเป็นหน่วยลิตร โดยแยกคำนวณเป็น 2 ชนิดเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันเบนซิน และดีเซล หลังจากนั้นขั้นตอนสุดท้ายทำการแปลงจำนวนลิตรน้ำมันเชื้อเพลิงไปเป็นค่าการปลดปล่อย CO₂ โดยเทียบกับอัตรา CO₂ Emission ของ อบก. (อบก, 2562) ซึ่งกำหนดไว้ว่า น้ำมันเบนซิน 1 ลิตร หากมีการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ของยานพาหนะแล้วจะมีการปลดปล่อย CO₂ เท่ากับ 2.2376 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร (kg CO₂eq/liter) และดีเซล 1 ลิตร เท่ากับ 2.7446 kg CO₂eq/liter ภายหลังการคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจะได้ค่าการปลดปล่อย CO₂ ในแต่ละส่วนถนน (หน่วย: kg CO₂eq) นอกจากนี้ เพื่อให้สามารถ

ทำการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยดังกล่าวกันได้ในกลุ่มหรือระหว่างส่วนถนนทั้งหมด ปริมาณการปลดปล่อยนั้นจะถูกปรับค่าให้อยู่ในช่วงเดียวกัน (Normalization) โดยการหารด้วยระยะทางของแต่ละส่วนถนนนั้นให้มีหน่วยเป็น ($\text{kg CO}_2\text{eq km}^{-1}$)

การนำเข้าข้อมูลการปลดปล่อย CO_2 จากตารางเอ็กเซลเข้าสู่ตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลถนนเพื่อเป็นการเพิ่มเติมข้อมูล ได้แก่ วัน ช่วงเวลา ประเภท จำนวนยานพาหนะ และลิตรของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ และการปลดปล่อย CO_2 ของแต่ละส่วนของถนนเข้าไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ชั้นข้อมูลถนน โดยอาศัยการเชื่อมตาราง (Join table) ข้อมูลในตารางเอ็กเซลเข้าไปที่ตารางคุณลักษณะที่อาศัยหมายเลขส่วนของถนนเป็นคีย์หลัก (Primary key) ในการเชื่อมกัน

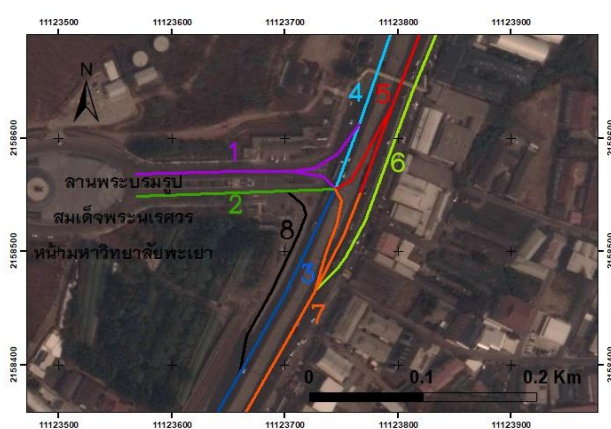
การออกแบบแผนที่เพื่อนำเสนอการปลดปล่อย CO_2 ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนในแต่ละส่วนถนนเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนจัดการลดขนาดการปลดปล่อย CO_2 ผู้ศึกษาใช้วิธีการจำแนกค่าดังกล่าวออกเป็น 3 ช่วงระดับ ได้แก่ ต่ำ ปานกลาง และสูง โดยเลือกใช้วิธีการจำแนกแบบทุกช่วงชั้นเท่ากัน (Equal interval) เพื่อเป็นการนำเสนอแก่บุคคลทั่วไปให้เข้าใจได้ง่ายถึงความแตกต่างกันในเชิงพื้นที่ ดังนั้นผู้ศึกษาวิจัยจึงมิได้นำเอาวิธีการจำแนกแบบ Natural breaks หรือ Standard Deviation มาใช้เนื่องจากต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจด้านสถิติเพื่อการทำความเข้าใจด้วย นอกจากนี้ทำการเปรียบเทียบกันระหว่างแผนที่การปลดปล่อย CO_2 ระหว่างวันธรรมดาและวันหยุดและระหว่างช่วงปิดและเปิดภาคการศึกษาด้วย

ผลการศึกษา

ผลการรวบรวมข้อมูลและดำเนินการแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ผลการสำรวจและนำเข้าข้อมูลภาคสนาม

การแบ่งส่วนถนนในพื้นที่ศึกษาบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งใช้จุดตัดทางแยกเป็นตัวแบ่ง พบว่ามีทั้งหมด 8 ส่วน ดังรูปที่ 2 ได้แก่ ส่วนที่ 1 (สีม่วง) คือ เส้นทางขาออกจากมหาวิทยาลัยไปจนถึงทางแยกหน้ามหาวิทยาลัย ส่วนที่ 2 (สีเขียว) คือ เส้นทางขาเข้าสู่มหาวิทยาลัย ส่วนที่ 3 (สีน้ำเงิน) คือ เส้นทางขาเข้าเมืองพะเยาก่อนถึงทางแยก ส่วนที่ 4 (สีฟ้า) เส้นทางขาเข้าเมืองพะเยาหลังจากผ่านทางแยกแล้ว ส่วนที่ 5 (สีแดง) เส้นทางขาออกจากเมืองพะเยาก่อนถึงทางแยก ส่วนที่ 6 (สีเขียวอ่อน) คือ เส้นทางคู่ขนานแบบสวนทางกัน (Two way) ส่วนที่ 7 (สีส้ม) คือ เส้นทางขาออกจากเมืองพะเยาหลังจากผ่านทางแยกแล้ว ส่วนที่ 8 (สีดำ) คือ เส้นทางขนานเพื่อเข้าสู่มหาวิทยาลัย ดังแสดงในรูปต่อไป



รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษาและการแบ่งส่วนของถนนในพื้นที่ศึกษา

ผลการตรวจนับจำนวนรถภาคสนามที่ดำเนินการในวันพฤหัสบดีที่ 27 ศุกร์ที่ 28 อาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2565 และวันพฤหัสบดีที่ 10 ศุกร์ที่ 11 อาทิตย์ที่ 13 พฤศจิกายน 2565 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลในวันธรรมดาและวันหยุดราชการระหว่างช่วงปิดและเปิดภาคการศึกษา การศึกษาดำเนินการใน 3 ช่วงเวลาสัญจรเร่งด่วน ได้แก่ เช้า (8:00–9:00 น.) กลางวัน (12:00–13:00 น.) และเย็น (17:00–18:00 น.) ตัวอย่างการสรุปผลการสำรวจในวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ.2565 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการสรุปผลการสำรวจการสัญจร/จำนวนยานพาหนะในวันหยุดราชการช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา

วัน	ประเภทรถ	ช่วงเวลา	Road segment							
			1	2	3	4	5	6	7	8
วันอาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2565	รถ	เช้า	24	66	102	131	179	63	208	22
		กลางวัน	104	87	180	265	502	75	631	38
		เย็น	70	103	244	293	674	63	993	47
	กระบะ	เช้า	32	56	128	155	265	52	297	14
		กลางวัน	65	82	226	286	644	81	774	43
		เย็น	64	60	207	256	1,027	50	1,398	20
	รถจักรยานยนต์	เช้า	12	16	48	58	119	9	130	4
		กลางวัน	23	20	80	97	281	46	319	7
		เย็น	21	18	66	76	464	31	628	9
	จักรยานยนต์	เช้า	116	73	138	211	88	236	280	34
		กลางวัน	184	140	318	416	293	824	730	82
		เย็น	215	290	550	707	507	1,237	2,049	182
	รถ	เช้า	5	6	5	9	13	0	15	1
		กลางวัน	11	3	13	23	36	2	45	1
		เย็น	1	2	25	26	45	3	78	0
	บรรทุก	เช้า	1	1	66	66	42	0	43	1
		กลางวัน	2	2	61	62	52	2	55	1
		เย็น	1	3	39	39	160	1	173	2
	รวม		951	1,028	2,496	3,176	5,391	2,775	8,846	508

ผลการตรวจนับยานพาหนะทั้ง 6 วัน พบว่ามีจำนวนยานพาหนะทั้งหมด 118,183 คัน หากพิจารณาการสัญจรในวันธรรมดาและวันหยุดของช่วงปิดภาคการศึกษา พบว่ามีจำนวนยานพาหนะเท่ากับ 12,666 และ 25,171 คันตามลำดับ และหากพิจารณาการสัญจรในวันธรรมดาและวันหยุดของช่วงเปิดภาคการศึกษา พบว่ามีจำนวนยานพาหนะเท่ากับ 24,658 และ 18,365 คัน ตามลำดับ นอกจากนี้ หากพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการสัญจรของยานพาหนะในช่วงปิดและเปิดภาคการศึกษา พบว่าช่วงเปิดภาคการศึกษามีจำนวนยานพาหนะมากกว่าช่วงปิดภาคการศึกษา โดยที่ยานพาหนะที่พบมากที่สุด คือ จักรยานยนต์ รองลงมา คือ รถเก๋ง และรถกระบะ ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 การแจกแจงจำนวนยานพาหนะแต่ละประเภทเป็นรายวัน

วันที่	เก๋ง	กระบะ	อเนกประสงค์	จักรยานยนต์	ตู้	บรรทุก	รวม	ช่วงเวลา	วัน	จำนวน (คัน)
27 ต.ค. 65	3,189	2,559	1,085	3,895	156	757	11,641	เปิดเทอม	วันธรรมดา	12,666
28 ต.ค. 65	3,532	2,797	1,271	5,106	243	741	13,690		วันหยุดราชการ	25,171
30 ต.ค. 65	5,164	6,282	2,582	9,900	368	875	25,171			
10 พ.ย. 65	4,126	3,193	1,518	12,037	304	1,083	22,261	เปิดเทอม	วันธรรมดา	24,658
11 พ.ย. 65	5,260	3,691	2,249	14,689	314	852	27,055		วันหยุดราชการ	18,365
13 พ.ย. 65	2,590	2,154	1,143	11,541	215	722	18,365			
รวม	23,861	20,676	9,848	57,168	1,600	5,030	118,183			

ผลการบันทึกนำเข้าสู่ข้อมูลจำนวนยานพาหนะเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลให้อยู่ในรูปแบบตาราง 2 มิติ โดยการตั้งชื่อสแตมภ์จะตั้งให้สอดคล้องกับ 2 คุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ วันที่สำรวจ และประเภทของยานพาหนะ จากนั้นดำเนินการนำเข้าสู่ข้อมูลและได้ผลการดำเนินการดังรูปตัวอย่างบางส่วนต่อไปนี้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	segment	Length	27กึ่ง	27อเนกประสงค์	27กระบะ	27ตู้	27บรรทุก	27จักรยานยนต์	28กึ่ง	28อเนกประสงค์	28กระบะ	28ตู้	28บรรทุก	28จักรยานยนต์
2	1	0.242364	337	55	169	7	4	407	346	70	214	10	7	200
3	2	0.16631	420	320	7	4	347	477	77	254	11	6	495	
4	3	0.431195	408	132								55	193	675
5	4	0.375613	767										198	974
6	5	0.4592	555										63	304
7	6	0.467457	147	75								8	3	1614
8	7	0.537439	393	267	394	33	155	393	511	255	494	43	169	598
9	8	0.170455	162	16	60	1	0	190	188	28	103	2	2	242

รูปที่ 3 ผลการบันทึกข้อมูลการสัญจรทางถนนในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล

ผลการสร้างชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลการสร้างชั้นข้อมูลโดยการดิจิทัลไลซ์บนหน้าจอด้วยโปรแกรม QGIS 3.26.3 และอาศัยภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ให้บริการโดยกูเกิ้ลเอิร์ธเป็นแผนที่ฐานสำหรับอ้างอิงระบบพิกัดและตำแหน่ง พบว่า สามารถสร้างเส้นถนนได้ทั้งหมด 8 ส่วน และแต่ละส่วนมีหมายเลขระบุกำกับในตารางคุณลักษณะดังรูปที่ 2

ผลการประเมินจำนวนลิตรของเชื้อเพลิงที่ถูกใช้ในแต่ละส่วนถนนจำแนกตามประเภทยานพาหนะ วัน และช่วงเวลา ตัวอย่างการคำนวณดังตารางที่ 3 อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า ถนนส่วนที่ 1 มีจำนวนรถเก๋งสัญจร 198 คัน แต่ใช้เชื้อเพลิงไปเพียง 1.47 ลิตรเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากถนนส่วนที่ 1 นั้น มีระยะทางเพียง 0.242 กิโลเมตร นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนลิตรของน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งเบนซินและดีเซลถูกใช้ไปมากที่สุดในวันหยุดราชการช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา คิดเป็น 326.03 และ 339.33 ลิตร ตามลำดับ รองลงมา คือ การใช้น้ำมันในวันธรรมดาช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา คิดเป็น 297.75 และ 209.12 ลิตร ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 จำนวนยานพาหนะแต่ละประเภทและจำนวนลิตรของเชื้อเพลิงที่ใช้ในถนนแต่ละส่วน

ถนนส่วนที่	วันอาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2565												รวม (ลิตร)
	แก่ง		กระบะ		อเนกประสงค์		จักรยานยนต์		ตู้		บรรทุก		
	คัน	ลิตร	คัน	ลิตร	คัน	ลิตร	คัน	ลิตร	คัน	ลิตร	คัน	ลิตร	
1	198	1.47	161	1.91	56	0.50	515	1.81	17	0.22	4	0.08	5.99
2	256	6.15	198	7.61	54	1.56	503	5.71	11	0.46	6	0.40	21.89
3	526	13.97	561	23.83	194	6.20	1006	12.62	43	1.99	166	9.53	68.14
4	689	12.99	697	21.01	231	5.24	1334	11.87	58	1.90	167	8.78	61.79
5	1355	23.10	1936	52.80	864	17.73	888	7.15	94	2.79	254	12.08	115.65
6	201	5.29	183	7.71	86	2.73	2297	28.56	5	0.23	3	0.22	70.58
7	1832	48.66	2469	104.88	1077	32.71	3059	38.36	138	6.38	271	20.08	251.07
8	107	1.01	77	1.16	20	0.23	298	1.33	2	0.03	4	0.11	3.87
รวม	5164	112.64	6282	220.91	2582	66.90	9900	107.41	368	14	875	51.28	598.98

ตารางที่ 5 การแจกแจงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (ลิตร) ของถนนแต่ละส่วนเป็นรายวันและช่วงเวลา

ถนน ส่วนที่	ช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา				ช่วงเวลาเปิดภาคการศึกษา			
	วันธรรมดา		วันหยุดราชการ		วันธรรมดา		วันหยุดราชการ	
	เบนซิล	ดีเซล	เบนซิล	ดีเซล	เบนซิล	ดีเซล	เบนซิล	ดีเซล
1	7.64	4.59	6.94	4.07	12.70	3.85	11.60	2.59
2	6.83	3.82	5.23	3.30	10.45	3.15	4.66	1.43
3	21.26	33.63	29.95	34.83	39.52	44.82	32.19	30.07
4	30.70	35.87	33.75	35.55	48.49	45.77	33.86	29.47
5	28.40	34.71	72.72	102.56	42.44	42.15	25.77	28.22
6	23.21	4.87	36.54	8.15	54.77	8.31	47.99	4.95
7	30.25	37.15	138.29	149.56	80.69	59.04	62.81	46.24
8	2.91	1.30	2.61	1.32	8.69	2.03	2.30	0.46
รวม	151.19	155.94	326.03	339.33	297.75	209.12	221.17	143.44

ผลการประเมินปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ในแต่ละส่วนถนนจำแนกตามประเภทยานพาหนะ วัน และช่วงเวลา โดยใช้อัตราการปลดปล่อย CO₂ ของ อบก. [22] ซึ่งกำหนดไว้ว่า น้ำมันเบนซิน 1 ลิตร หากมีการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ของยานพาหนะแล้วจะมีการปลดปล่อย CO₂ เท่ากับ 2.2376 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร (kg CO₂eq/liter) และดีเซล 1 ลิตร เท่ากับ 2.7446 kg CO₂eq/liter ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปิดภาคการศึกษา การปลดปล่อย CO₂ ของวันหยุดมีมากกว่าวันธรรมดา กลับกันในช่วงเปิดภาคการศึกษา การปลดปล่อย CO₂ จะตรงกันข้ามอย่างสิ้นเชิง นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่า วันที่มีการปลดปล่อย CO₂ มากที่สุดคือ วันหยุดราชการในช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา คิดเป็น 1,660.84 kg CO₂eq รองลงมา คือ วันธรรมดาและวันหยุดราชการในช่วงเปิดภาคการศึกษา คิดเป็น 1,240.21 และ 888.58 kg CO₂eq ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การแจกแจงปริมาณการปลดปล่อย CO₂ (kg CO₂eq) ของถนนแต่ละส่วนเป็นรายวันและช่วงเวลา

ถนน ส่วนที่	ช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา						ช่วงเวลาเปิดภาคการศึกษา					
	วันธรรมดา			วันหยุดราชการ			วันธรรมดา			วันหยุดราชการ		
	เบนซิล	ดีเซล	รวม	เบนซิล	ดีเซล	รวม	เบนซิล	ดีเซล	รวม	เบนซิล	ดีเซล	รวม
1	17.09	12.59	29.68	15.52	11.16	26.68	28.41	10.56	38.97	25.95	7.11	33.06
2	15.29	10.50	25.79	11.70	9.06	20.75	23.38	8.65	32.03	10.42	3.93	14.36
3	47.56	92.29	139.85	67.03	95.59	162.61	88.43	123.02	211.45	72.02	82.52	154.55
4	68.69	98.44	167.13	75.53	97.56	173.09	108.50	125.61	234.12	75.77	80.89	156.66
5	63.54	95.27	158.81	162.72	281.47	444.20	94.96	115.68	210.65	57.66	77.45	135.11
6	51.93	13.37	65.30	81.76	22.36	104.12	122.55	22.79	145.34	107.37	13.60	120.97
7	67.68	101.96	169.64	309.44	410.49	719.93	180.56	162.05	342.61	140.55	126.92	267.47
8	6.51	3.57	10.09	5.83	3.63	9.46	19.46	5.58	25.04	5.15	1.26	6.40
รวม	338.29	427.99	766.29	729.52	931.32	1,660.84	666.25	573.96	1,240.21	494.89	393.69	888.58

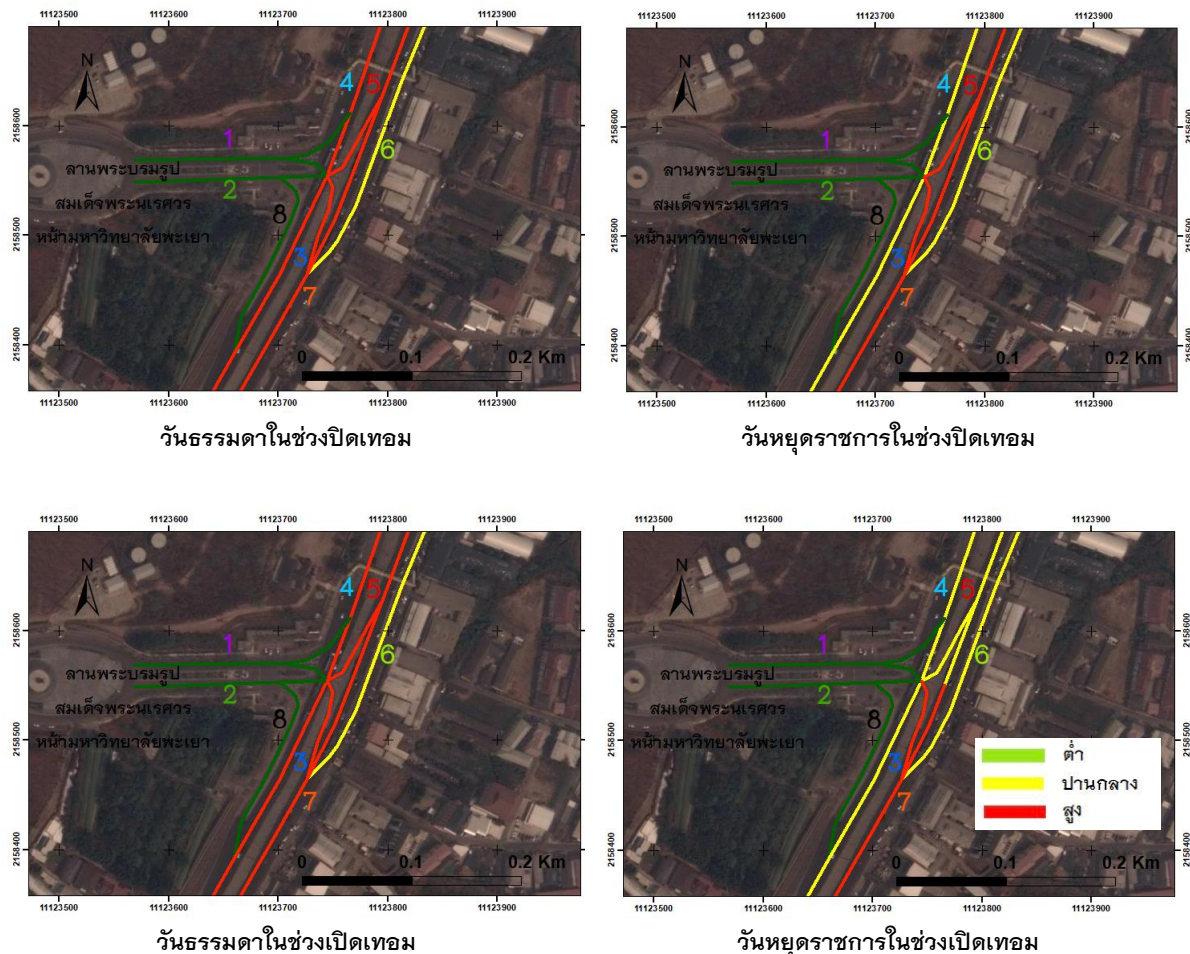
ผลการนำเข้าข้อมูลปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ของแต่ละส่วนถนนที่อยู่ในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล เข้าไปในตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลถนน โดยการเชื่อมโยงตาราง ทำให้ข้อมูลครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา และพบว่าเป็นกระบวนการที่ทำได้จริง

ผลการออกแบบแผนที่เพื่อการนำเสนอข้อมูลปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วน หลังจากทำการจำแนกข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ต่ำ ปานกลาง และสูง พบว่า แผนที่ที่สร้างออกมาเน้นให้เห็นความแตกต่างเชิงพื้นที่และการเปรียบเทียบระหว่างวันธรรมดาและวันหยุดราชการได้ ซึ่งปรากฏดังรูปที่ 4 และเป็นที่น่าสนใจที่ได้ว่าภายหลังการจำแนกออกเป็น 3 ระดับของการปลดปล่อย CO₂ ของวันธรรมดา ทั้งช่วงเวลาปิดและเปิดภาคการศึกษานั้น ถนนส่วนที่ 3 4 5 และ 7 ถูกจัดว่ามีการปลดปล่อย CO₂ อยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามสำหรับการปลดปล่อย CO₂ ในวันหยุดราชการนั้น จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างออกไป นั่นคือ มีเพียงถนนส่วนที่ 5 และ 7 เท่านั้นที่ถูกจัดว่ามีการปลดปล่อย CO₂ อยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ ถนนส่วนที่ 7 เป็นเพียงส่วนถนนเดียวที่ถูกจัดว่ามีการปลดปล่อย CO₂ อยู่ในระดับสูงในทุกวันและทุกช่วงเวลา รายละเอียดดังรูปที่ 4

ผลการออกแบบแผนที่เพื่อการนำเสนอข้อมูลการปลดปล่อย CO₂ ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วน หลังจากทำการจำแนกข้อมูลตามค่าการปลดปล่อย CO₂ (ดังตารางที่ 7) ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ต่ำ ปานกลาง และสูง พบว่าแผนที่ที่สร้างออกมาเน้นให้เห็นความแตกต่างเชิงพื้นที่และการเปรียบเทียบระหว่างวันธรรมดาและวันหยุด ช่วงเวลาปิดและเปิดภาคการศึกษาได้ ซึ่งปรากฏดังรูปที่ 4

ตารางที่ 7 การจำแนกค่าการปลดปล่อย CO₂ (kg CO₂eq) โดยวิธีการจำแนกแบบทุกช่วงชั้นเท่ากัน

ค่าการ ปลดปล่อย ที่ใช้จำแนก	ช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา				ช่วงเวลาเปิดภาคการศึกษา	
	วันธรรมดา		วันหยุดราชการ		วันธรรมดา	วันหยุดราชการ
	ต่ำ					
ปานกลาง	10.087081 – 29.684027		9.460606 – 26.684596		25.038909 – 38.973078	6.403133 – 33.062535
สูง	29.684028 – 65.299642		26.684597 – 173.086378		38.973079 – 145.344332	33.062536 – 156.657480
	65.299643 – 169.636419		173.086379 – 719.930872		145.344333 – 342.610972	156.657481 – 267.468327



รูปที่ 4 แผนที่แสดงระดับของปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ในแต่ละส่วนถนน

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลเพื่อการประเมินการปลดปล่อย CO₂ ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาและทำแผนที่ประกอบการสรุปและอภิปรายผล สำหรับขั้นตอนแรก ทุกส่วนถนนภายในพื้นที่ศึกษาถูกจัดให้แบ่งออกเป็น 8 ส่วนโดยอาศัยจุดตัดและทางแยกเป็นตัวแบ่ง ขั้นตอนที่สอง วางตำแหน่งของผู้สำรวจภาคสนามที่สามารถมองเห็นยานพาหนะบนส่วนถนนได้ และทำการสำรวจในวันพฤหัสบดีที่ 27 วันศุกร์ที่ 28 และวันอาทิตย์ที่ 30 ตุลาคม 2565 ทั้ง 3 วันดังกล่าวถูกใช้เป็นตัวแทนของความหนาแน่นการสัญจรของวันธรรมดาและวันหยุดในช่วงปิดภาคการศึกษา ตามลำดับ การสำรวจในวันพฤหัสบดีที่ 10 วันศุกร์ที่ 11 และวันอาทิตย์ที่ 13 พฤศจิกายน 2565 ทั้ง 3 วันดังกล่าวถูกใช้เป็นตัวแทนของความหนาแน่นการสัญจรของวันธรรมดาและวันหยุดในช่วงเปิดภาคการศึกษา ตามลำดับ ขั้นตอนที่สาม นำเข้าข้อมูล คำนวณ และประเมินผลในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล ได้แก่ จำนวนยานพาหนะ ความยาวของแต่ละส่วนถนน จำนวนลิตรของเชื้อเพลิงที่ถูกใช้ในในแต่ละส่วนถนน และปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ตามลำดับ ขั้นตอนที่สี่ เชื่อมโยงข้อมูลจากตารางเอกซ์เซลเข้าไปในตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ขั้นตอนสุดท้าย ออกแบบการนำเสนอเป็นตาราง และแผนที่ของการปลดปล่อย CO₂ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากระบวนการดังกล่าวเป็นไปได้และเป็นข้อมูลสนับสนุนการทำแผนลดผลกระทบ หรือลดการปลดปล่อย CO₂ ได้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ช่วงปิดภาคการศึกษา การปลดปล่อย CO₂ ในวันหยุดราชการมีมากกว่าวันธรรมดา ในทางกลับกัน ในช่วงเปิดภาคการศึกษา มีค่าการปลดปล่อย CO₂ ตรงกัน

ข้ามอย่างสิ้นเชิง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการทำแผนที่แสดงให้เห็นว่า ถนนส่วนที่ 7 เป็นเพียงส่วนถนนเดียวที่ถูกจำแนกให้มีการปลดปล่อย CO₂ อยู่ในระดับสูงในทุกวันและทุกช่วงเวลา

ถึงแม้ว่า กรอบหรือข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษาถูกกำหนดไว้แล้วอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามเพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจของผู้อ่าน รายละเอียดของข้อจำกัดของการศึกษานี้มีดังต่อไปนี้

(1) การกำหนดค่ากลางของอัตราการบริโภคเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่นำมาใช้ยังไม่ละเอียดเท่าที่ควร เช่น รถเก๋งกำหนดไว้เป็นเครื่องยนต์เบนซินขนาดกลาง 1,500 cc รถจักรยานยนต์กำหนดไว้เป็นเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาดเครื่องยนต์ และรถบรรทุกกำหนดใช้ค่าเฉลี่ยของเครื่องยนต์ดีเซลเท่านั้น นอกจากนี้สำหรับรถยนต์พลังงานไฟฟ้าจะถูกตัดออกจากการนับในภาคสนามอยู่แล้ว

(2) การสำรวจภาคสนามดำเนินการในเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนของวันพฤหัสบดี วันศุกร์และอาทิตย์เท่านั้น โดยแบ่งเป็นวันธรรมดาใช้ข้อมูลตัวแทน 2 วัน (ได้แก่ วันพฤหัสบดีและศุกร์) และวันหยุดราชการใช้ข้อมูลตัวแทน 1 วัน (ได้แก่ วันอาทิตย์) ซึ่งอาจส่งผลต่อการประเมินการปลดปล่อยและเปรียบเทียบค่า CO₂ ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 ได้ อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษารั้งถัดไปควรแก้ไขประเด็นนี้ด้วย นอกจากนี้ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้สำรวจนับยานพาหนะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้และควรใส่ใจตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวด้วย ดังนั้นการนำแนวทางผลการศึกษานี้ไปใช้งานควรพิจารณาค่าการปลดปล่อย CO₂ ขึ้นต่ำในพื้นที่ศึกษา หากต้องการค่าการปลดปล่อย CO₂ ตลอดทั้งวันควรทำการศึกษารั้งต่อไปเพื่อประสิทธิภาพของการนำไปใช้งาน

(3) ข้อมูลการสัญจรมิได้อยู่ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 แล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาปิดภาคการศึกษาก็คือการปิดภาคการศึกษาในช่วงเวลาสั้นระหว่าง ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ซึ่งมีได้ยาวนานเหมือนกับการปิดภาคการศึกษาในภาคฤดูร้อน ดังนั้นอาจมีประชากรแฝงหรือจำนวนนิสิตที่ยังคงพักอาศัยอยู่และมีการเดินทางในช่วงเวลาดังกล่าวได้ นอกจากนี้อาจมีการสัญจรเพื่อการท่องเที่ยวเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเนื่องจากการผ่อนคลายจากสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 แล้ว

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งถัดไป ประการแรก เป็นที่น่าสังเกตว่าการเปรียบเทียบการปลดปล่อย CO₂ จากการศึกษาที่กับการศึกษาในพื้นที่อื่น หรือค่าเฉลี่ยของประเทศ หรือเกณฑ์มาตรฐาน (ถ้ามีในอนาคต) จะทำให้ผู้บริหารเห็นภาพชัดว่าทางแยกบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยอยู่ในสถานภาพระดับใด ควรมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นแบบเร่งด่วนหรือไม่ ประการที่สอง การสำรวจข้อมูลในวันพฤหัสบดี วันศุกร์ และอาทิตย์ยังคงเป็นจุดที่ควรพิจารณาปรับปรุง หากเป็นไปได้ควรกระจายการสำรวจข้อมูลภาคสนามในวันอื่นด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีขึ้นสำหรับวันธรรมดา วันหยุดราชการ ของวันปิดภาคการศึกษา และเปิดภาคการศึกษา และประการสุดท้าย ข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงถือว่ามีความสำคัญในการคำนวณการปลดปล่อย CO₂ ดังนั้นควรปรับให้มีความละเอียดมากขึ้นและสอดคล้องกับประเภทของรถยนต์มากที่สุด

การศึกษารั้งนี้เลือกใช้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่รูปแบบเวกเตอร์ในการจัดเก็บและนำเสนอออกมาเป็นแผนที่ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Qingquan et al (2013) และ Giovanni et al (2020) เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีถนนแต่ละส่วนที่ไม่ยาวมากเกินไปที่จะสามารถมองเห็นและตรวจนับจำนวนได้โดยใช้คนในการสำรวจ ประกอบกับจำนวนยานพาหนะที่สัญจรบนถนนนั้นมีความละเอียดเชิงพื้นที่เล็กที่สุดที่ต้องการพิจารณาอยู่ในระดับส่วนของถนน นอกจากนี้เพื่อความสะดวกในการสำรวจภาคสนามด้วย อย่างไรก็ตาม หากปรับเปลี่ยนเป็นชั้นข้อมูลแบบราสเตอร์เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kai et al (2011), William (1998), Zahra et al (2011) และ DARTE (Database of Road Transportation Emissions) (2022) สามารถทำได้ แต่ควรมีการปรับปรุงข้อมูลนำเข้า เช่น ข้อมูลภาคสนามให้มีความละเอียดเชิงพื้นที่มากขึ้นกว่าเดิมด้วย เนื่องจากรูปร่างของเซลล์จะมีขนาดเท่ากันและเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส นอกจากนี้ สำหรับการศึกษารั้งถัดไป ควรเพิ่มเติมนิยามการพิจารณาเรื่องความชันของถนนเนื่องจากมีผลต่ออัตราเร่งของเครื่องยนต์และมีผลต่อการปลดปล่อย CO₂ ด้วย

การประเมินจำนวนหรือการสัญจรบนถนนสามารถใช้ข้อมูลเสริมจากกล้องวงจรปิด หรือแม้แต่การใช้ข้อมูลการสัญจรในเวลาจริง (Real-time traffic data) ที่มีให้บริการในเว็บไซต์ เช่น iTIC (2022) Longdo (2022) และ TOMTOM (2022) เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การศึกษามีความทันสมัย แม่นยำ และเป็นประโยชน์มากขึ้นแต่มีต้นทุนต่ำลง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบคุณนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ที่ช่วยในการสำรวจภาคสนามนับจำนวนยานพาหนะที่สัญจรในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการเผยแพร่ผลงานนี้ให้เป็นประโยชน์ในวงวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กองการเจ้าหน้าที่. (2566, 1 มิถุนายน). สรุปลัทธิกำลัง บุคลากร ของมหาวิทยาลัยพะเยา สิงหาคม ปี 2565.
- มหาวิทยาลัยพะเยา. สืบค้นจาก <https://personnel.up.ac.th/Report.aspx>
- ชัยยศ ยงค์เจริญชัย. (2562, 9 พฤษภาคม). ชายหาดหลายแห่งในไทยถูกปิดต่อเนื่องเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศที่เสื่อมโทรมจากการท่องเที่ยว. *บีบีซีไทย*. สืบค้นจาก <https://www.bbc.com/thai/thailand-48214663>.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2564, 8 มกราคม). โควิดระบอบพบสัตว์ทะเลหายาก มีอัตราการเกิดเพิ่มขึ้น. สืบค้นจาก <https://www.thairath.co.th/news/local/2008653>.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2563, 20 พฤษภาคม). ล็อกดาวนัคมโคโรติด ทำทั่วโลกปล่อยก๊าซคาร์บอนฯ ลดลงมากสุดรอบหลายสิบปี. สืบค้นจาก <https://www.thairath.co.th/news/foreign/1848518>.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2566, 3 กุมภาพันธ์). มลพิษฝุ่น กทม. ติดอันดับ 4 โลก สูงระดับสีแดง ให้งดกิจกรรม ที่จัดกลางแจ้ง สืบค้นจาก <https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/2619716>.
- ประมณฑิ์ กาญจนพิมพ์กุล และกรรณิการ์ ธรรมพานิชวงศ์. (2563). *เปลี่ยนวิกฤตโควิด-19 ให้เป็นโอกาส: การพลิกฟื้นทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ*. สืบค้นจาก <https://tdri.or.th/2020/06/covid-19-turning-crisis-into-an-opportunity-for-natural-tourism/>.
- ระบบบริการการศึกษา. (2566, 1 มิถุนายน). จำนวนนิสิตในปัจจุบัน. มหาวิทยาลัยพะเยา. สืบค้นจาก <https://reg.up.ac.th/content/all/information>.
- วิภาพ พงษ์วังทอง และรังสรรค์ เกตุฮิวด. (2563). การทำแผนที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในมหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่*, 3(1), 41-52.
- สิทธิชัย ชูสำโรง. (2559). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 104333 การจัดการฐานข้อมูลและฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ. ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร*.
- อบก. (2562, 1 มกราคม). ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. สืบค้นจาก <http://localcfo.tgo.or.th/uploads/docs/20200311130041.pdf>.

- อบก. (2565, 22 กุมภาพันธ์). TGO จับมือ VGREEN ร่วมขยายผลกิจกรรมลดเขยคาร์บอนเพื่อสนับสนุนตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจภายในประเทศ เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย Net Zero Emissions. สืบค้นจาก <http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/post/tgo-จับมือ-vgreen-ร่วมขยายผลกิจกรรมลดเขยคาร์บอนเพื่อสนับสนุนตลาดคาร์บอน>.
- ENVIRONNET. (2559, 13 กรกฎาคม). การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการขนส่งในบริบทโลก. ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก <http://www.environnet.in.th/archives/1533>.
- Giovanni, D. N., Mohamed, L., and Lauren, T. (2020). Road Traffic Dynamic Pollutant Emissions Estimation: From Macroscopic Road Information to Microscopic Environmental Impact. *Atmosphere*, 15(53), 1–23.
- iTIC. (2022). iTIC Traffic Live Web-based application. The Intelligent Traffic Information Center Foundation. Retrieved from <https://iticfoundation.org/>.
- Kai, Z., Stuart, B., and Francois, Dion. (2011). Vehicle Emissions in Congestion: Comparison of Work Zone, Rush Hour and Free-flow Conditions. *Atmospheric Environment*, 45(11), 1929–1939.
- Longdo. (2022). Longdo Traffic Web-based application. Retrieved from <https://traffic.longdo.com/th/>.
- ORNL DAAC. (2022). DARTE Annual On-road CO2 Emissions on a 1-km Grid, Conterminous USA, V2, 1980–2017. *The Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center*. Retrieved from <https://doi.org/10.3334/ORNLDAAC/1735>.
- Qingquan, L., Xiaomeng, C., Xiaohui, C., Luliang, T., Zhiheng, L., and Liu, C. (2013). Road-Segment-Based Vehicle Emission Model for Real-Time Traffic Greenhouse Gas Estimation. *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*, 14(1), 469–479.
- TOMTOM. (2022). Bangkok traffic Web-based application. Retrieved from <https://www.tomtom.com/>.
- William, H. B. (1998). A GIS-Based Modal Model of Automobile Exhaust Emissions. *EPA (Environmental Protection Agency)*. Retrieved from <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/9100S90X.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index>.
- Zahra, G. and Malik, K. (2011). Using the Geographic Information System (GIS) in the Sustainable Transportation. World Academy of Science. *Engineering and Technology*, 59(2011). Retrieved from <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.294.9103&rep=rep1&type=pdf>
- Zihan, K., Luliang, T., Mei-Po, K., and Xia, Z. (2018). Estimating Vehicle Fuel Consumption and Emissions Using GPS Big Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), 1–23.

การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และสกัดพื้นที่เผาไหม้ ด้วยการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน

ภูมิพัฒน์ อุ่นบ้าน^{1*} และ กัมปนาท ดีอุดมจันทร์²

Analyzing Frequency and Burned Area Extraction implement of Google Earth Engine Platform

Phummipat Oonban^{1*} and Kampanat Deedomchan²

¹ Geoinformatics Program, Computer Science and Information Technology Faculty, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi, 22000

² Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA), 120 Chaloe Phrakiat Government Center, Lak Si District, Bangkok 10210

* Corresponding author: phummipat.oo@hotmail.com

Received: July 10, 2023; Revised: August 15, 2023; Accepted: August 23, 2023

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลดาวเทียม SENTINEL-2 บริเวณพื้นที่ป่าครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทยด้วยการประยุกต์ใช้กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน (Google earth engine) ผ่านการคำนวณค่าดัชนีเชิงคลื่น 2 ดัชนี ประกอบด้วย ค่าดัชนีพื้นที่เผาไหม้ (Normalized burn ratio; NBR) และค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index; NDVI) โดยพิจารณาจากกราฟแจกแจงความถี่พบว่าค่าดัชนีทั้งสองสามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างระหว่างพื้นที่เผาไหม้ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าและพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่ได้เกิดการเผาไหม้ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นเมื่อนำค่าจากการคำนวณทางสถิติพื้นฐานมาสร้างเงื่อนไขในการจำแนกด้วยการกำหนดช่วงค่า (Thresholding) โดยให้ค่าสูงสุดและต่ำสุดของพื้นที่เผาไหม้มีขนาดเท่ากับหนึ่งช่วงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกับพื้นที่เผาไหม้จากการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่าย (ภาพถ่ายสมเท็จ) และสอดคล้องกับข้อมูลอ้างอิงโดยมีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa) เท่ากับร้อยละ 66.80 และ 33.59 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อตรวจสอบร่วมกับค่าดัชนีจากข้อมูลดาวเทียมแบบหลายช่วงเวลา และภาพถ่ายสมเท็จสามารถประยุกต์ใช้เพื่อศึกษารูปแบบการเผาไหม้ในพื้นที่ได้ ทำให้ทราบถึงช่วงเวลา และระยะเวลาช่วงที่เกิดการเผาไหม้

คำสำคัญ: พื้นที่เผาไหม้, กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน, กราฟแจกแจงความถี่

¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

² สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) 120 ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

Abstract

The objective of this study was analyzed and generated burned areas mapping by using SENTINEL-2 satellite imagery over seventeen provinces in the Northern Thailand. The two indices were used for conducting to calculate with the Google Earth Engine platform. It consisted of the Normalized Burn Ratio (NBR) and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) which can be extracted the frequency distribution of burned areas. The results found that both indices effectively distinguished between burned and non-burned areas. The establishment threshold values to extract burned areas used the statistical analysis to set threshold values with the maximum and minimum values couple with the one standard deviation range. The results were consistent with burned areas derived from visual analysis (False color composite; FCC) and were also in agreement with reference data, with an overall accuracy and kappa coefficient of 66.80 and 33.59 percent, respectively. In addition, validation with the index value obtained from the Satellite image time series and false color composite can be applied to study the pattern of burning in the area to inform about the timeframe and duration of a burn.

Keywords: Burned area, Google earth engine, Frequency distribution

บทนำ

ไฟป่า (Wildfire) เป็นภัยธรรมชาติที่สามารถเกิดขึ้นได้ในหลายภูมิภาคของโลก รวมถึงประเทศไทยเองได้รับผลกระทบจากไฟป่าเป็นประจำทุกปีและทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น มักเริ่มเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนของปีถัดไป สภาพแวดล้อมและอากาศเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความรุนแรงและทำให้เกิดพื้นที่เผาไหม้ (Burned Area) เพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับจุดความร้อน (Hotspot) ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวและมักสูงมากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม เมื่อวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ.2566 ประเทศไทยมีจุดความร้อนสูงมากที่สุดในรอบ 5 ปี มีมากถึง 5,572 จุด และอยู่ในพื้นที่ป่าเป็นส่วนใหญ่ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2566) โดยมากสาเหตุ ล้วนเกิดจากฝีมือมนุษย์ บริบทและวัฒนธรรมเกษตรกรรมของประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ เช่น การประกอบอาชีพหาของป่า ล่าสัตว์ การแกล้งจุด และความประมาทเลินเล่อ (นวพล สิ้นดำ และคณะ, 2564) ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อพืช สัตว์ ทรัพยากรดิน-น้ำ ชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ตลอดจนกิจกรรมทางสังคม เศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว (Department of Disaster Prevention and Mitigation, 2015) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองและปัญหาหมอกควัน ทั้งหมดที่กล่าวมาล้วนเป็นผลกระทบที่ไม่อาจประเมินค่าได้ โดยเฉพาะบริเวณ 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร อุทัยธานี พิจิตร พิษณุโลก ตาก อุตรดิตถ์ สุโขทัย เพชรบูรณ์ ลำปาง พะเยาแพร่ น่าน เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และลำพูน ที่ได้รับผลกระทบเป็นบริเวณกว้าง

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ คัดกรองและติดตามสถานการณ์ด้วยการสร้างค่าดัชนี (Index) เป็นการเน้นข้อมูลบริเวณที่เกิดการเผาไหม้เพื่อประเมินสภาพและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปมักนิยมใช้ค่าดัชนีพื้นที่เผาไหม้ (Normalized Burn Ratio : NBR) (Arruda et al., 2021, Pinto et al., 2021 และ สุริรัตน์ คนเพียร และคณะ, 2562) เป็นการคำนวณอัตราส่วนระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) ร่วมด้วยเพื่อประเมินการปกคลุมของพืชพรรณที่อยู่เหนือพื้นดินในบริเวณที่เกิดการเผาไหม้ (สุภาพพงษ์ ฐิ์ทำนอง, 2562 และ อนุเภา อบแพทย์ และคณะ, 2564) อีกทั้ง

ปัจจุบันการพัฒนาแพลตฟอร์มกูเกิลเอิร์ธเอนจิน (Google Earth Engine: GEE) สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียมบนคลาวด์ผ่านชุดคำสั่งภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) โดยที่มีฐานข้อมูลจากดาวเทียมย้อนหลังมากถึง 40 ปี ที่สามารถนำมาใช้ในการประยุกต์ใช้ด้านต่างๆ และเป็นการให้บริการแบบสาธารณะ (พงศ์พันธุ์ จันทะคัตและคณะ, 2565) ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการเตรียมข้อมูล การทำงานซ้ำๆ สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้ประหยัดพื้นที่จัดเก็บบนอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน (Gorelick, et al., 2017)

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายที่จะใช้ศักยภาพของข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นในบริเวณพื้นที่เผาไหม้ และแสดงกระบวนการการจำแนกพื้นที่ที่เกิดไฟป่าโดยประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม GEE บริเวณพื้นที่ป่าไม้ 17 จังหวัดภาคเหนือ เพื่อใช้เป็นกลไกในการพัฒนางานวิจัยพร้อมทั้งพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหมอกควันและไฟป่าโดยการนำเทคโนโลยีจากดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการแจกแจงความถี่ของค่าดัชนีเชิงคลื่นของพื้นที่เผาไหม้ (Burned area) และพื้นที่ที่ไม่เกิดไฟไหม้ (Non-burned area) ของป่าธรรมชาติ
2. ประเมินความถูกต้องของพื้นที่เผาไหม้ด้วยการประยุกต์ใช้เงื่อนไขของค่าดัชนีเชิงคลื่นผ่านแพลตฟอร์มกูเกิล เอิร์ธ เอนจิน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการศึกษานี้ประกอบไปด้วยการสืบค้นและเรียกใช้ข้อมูลจากดาวเทียม, การวิเคราะห์และประมวลผลดัชนี, การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง, กราฟแจกแจงความถี่, การจำแนกพื้นที่เผาไหม้, การประเมินความถูกต้องของข้อมูล และพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิง

การสืบค้นและเรียกใช้ข้อมูลจากดาวเทียม (Search and Retrieval of Satellite Data)

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม SENTINEL-2 ระบบ Multi-Spectral Instrument Level-2A จากคลังข้อมูลของ GEE และกำหนดให้มีฟังก์ชันการคัดกรองจุดภาพที่ปราศจากเมฆด้วยการประเมินคุณภาพโดยใช้แบนด์ QA60 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของจุดภาพที่มีเมฆปกคลุม (Cloud probability) และต่อภาพด้วยการเลือกชุดข้อมูลที่ครอบคลุม 17 วัน (วันที่ 15-31 มีนาคม 2566) เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคของเมฆปกคลุมเหนือพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์และประมวลผลดัชนี (Index Processing Techniques)

ประมวลผลเพื่อเน้นข้อมูลภาพในบริเวณที่เกิดการเผาไหม้ด้วย 2 ดัชนี ประกอบไปด้วย 1.ดัชนีพื้นที่เผาไหม้ (Key and Benson, 1999) โดยการใช้อัตราส่วนระหว่างช่วงคลื่น NIR และ SWIR และ 2.ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Rouse et al., 1974) เพื่อประเมินพืชพรรณที่ปกคลุมดิน ด้วยค่าอัตราส่วนระหว่างช่วงคลื่น NIR และช่วงคลื่นแสงสีแดง (RED) ดังสมการต่อไปนี้

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

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

เมื่อ RED = ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red band)

NIR = ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Infrared band)

SWIR = ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น (Shortwave infrared band)

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง (Training dataset)

ใช้วิธีการสร้างกลุ่มตัวอย่างด้วยการกำหนดแบบเฉพาะเจาะจงโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. พื้นที่เผาไหม้ในป่า (Burned area) และ 2. ป่าไม้ที่ไม่ถูกเผาไหม้ (Non-burned area) โดยแต่ละประเภทจะถูกกำหนดกลุ่มตัวอย่างประเภทละ 50 ตัวอย่าง จากนั้นสร้างพื้นที่กันชน (Buffer) จากตำแหน่งของจุดกลุ่มตัวอย่างในระยะ 50 เมตร เพื่อสกัดค่าของจุดภาพบริเวณโดยรอบตำแหน่งดังกล่าวเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในส่วนถัดไป โดยสาเหตุที่กำหนดในระยะ Buffer เท่ากับ 50 เมตร นั้น เนื่องจากการวิเคราะห์กราฟแจกแจงความถี่จำเป็นต้องอาศัยกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอเพื่อพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล หากใช้ค่าจากจุดตัวอย่างโดยไม่กำหนดระยะ Buffer จะได้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มละ 50 ตัวอย่าง นอกจากนี้ด้วยขนาดจุดภาพของดาวเทียม SENTINEL-2 ที่ขนาด 10 เมตร อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (ความผิดพลาดของผู้ใช้) และจะทำให้ข้อมูลมีความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น โดยจากการประเมินและเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่เผาไหม้และสภาพแวดล้อมพบว่าการกำหนดระยะ Buffer เท่ากับ 50 เมตรนั้นเป็นขนาดเพียงพอต่อการใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาค้างนี้

กราฟแจกแจงความถี่ (Histogram)

กราฟการแจกแจงความถี่ข้อมูล หรือ Histogram เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อแสดงค่าความถี่ของข้อมูลในแต่ละอันตรภาคชั้นที่อยู่ในรูปแบบแผนภูมิ ซึ่งสามารถใช้อธิบายการกระจายตัวของข้อมูลได้เป็นอย่างดี และช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้มาก การศึกษาค้างนี้จึงนำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้พิจารณาข้อมูลค่าการสะท้อนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองประเภทเพื่อสังเกตแนวโน้มของข้อมูล จากนั้นคำนวณค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ ประกอบไปด้วย ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าเฉลี่ย (Average) ฐานนิยม (Mode) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งสองประเภท สาเหตุที่ต้องใช้ฐานนิยมเพราะว่าค่าการสะท้อนที่สกัดได้จากจุดภาพในระยะ Buffer นั้น อาจไม่ใช่จุดภาพที่เกิดการเผาไหม้ที่แท้จริง บริเวณดังกล่าวมีความเป็นไปได้สูงที่จะปะปนไปด้วยต้นไม้นขนาดใหญ่และทรงพุ่มหนาแน่นปกคลุม รวมถึงเงาของลักษณะภูมิประเทศที่เป็นสันเขา-ร่องน้ำ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลให้ตัวอย่างของข้อมูลไม่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Non-Homologous) และไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ท้ายที่สุดจะส่งผลกับกราฟแจกแจงความถี่ที่ไม่ได้มีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) อาจส่งผลให้เกิดการเบี่ยงเบน/ขวา ประกอบกับจะทำให้ทราบถึงลักษณะการกระจายตัวของค่าการสะท้อนของกลุ่มตัวอย่าง โดยดัดแปลงจากการศึกษาของ (Volcani et al., 2005) ที่ใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ

การจำแนกพื้นที่เผาไหม้ (Classify Burned Area)

ข้อมูลที่ได้จากกราฟ Histogram และค่าสถิติพื้นฐานจะนำมาพิจารณาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับสร้างเงื่อนไขการจำแนกพื้นที่เผาไหม้โดยใช้การกำหนดช่วงค่า (Thresholds) โดยให้ค่าดังกล่าวมีขนาดเท่ากับหนึ่งช่วงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยออกจากค่าฐานนิยมทางด้านซ้ายกำหนดให้เป็นค่าต่ำสุด และด้านขวากำหนดให้เป็นค่าสูงสุด

การประเมินความถูกต้องของข้อมูล (Validation)

คำนวณจำนวนของจุดตรวจสอบความถูกต้อง (Testing dataset) ด้วยทฤษฎีการแจกแจงแบบทวินาม (Fitzpatrick-Lins, 1981) โดยกำหนดให้มีความถูกต้องโดยรวมที่ต้องการเท่ากับร้อยละ 80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังสมการที่ 3

$$N = \frac{Z^2(P)(Q)}{E^2} \quad (3)$$

โดยที่ N หมายถึงจำนวนตำแหน่งของจุดตรวจสอบ, P หมายถึงร้อยละความถูกต้องโดยรวม, Q หมายถึง $100 - P$, E หมายถึงระดับของความผิดพลาดที่สามารถยอมรับได้ และ Z หมายถึงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด ($Z = 1.96$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งส่วนเท่ากัน (Equal stratified random sampling) การสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีนี้จะเป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างหรือประชากรแต่ละประเภทมีโอกาสเท่าๆ กันที่จะได้รับการเลือก ซึ่งจะแตกต่างจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยวิธีการดังกล่าวนี้จะแบ่งกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรออกเป็นกลุ่มย่อยที่ลักษณะของประชากรในแต่ละชั้นภูมิที่มีลักษณะคล้ายกันก่อน (Stratum) ซึ่งจะทำให้วิธีการนี้มีการเลือกตัวอย่างที่ครอบคลุมและมีความน่าเชื่อถือมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบทั่วไป (Simple random sampling) ที่อาจจะทำให้บางกลุ่มของประชากรไม่ได้รับการคัดเลือกให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การประเมินความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ของผลการจำแนกเป็นกระบวนการสำหรับประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ผ่านมาการจำแนก (Classify) โดยประเมินผลรวมความถูกต้องในแนวทแยงของตารางความคลาดเคลื่อนเมทริกซ์ (Error Matrix) ร่วมกับผลรวมของจุดสุ่มและคำนวณเป็นร้อยละ (ดังสมการที่ 4)

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^K n_{ii}}{N} \quad (4)$$

โดยที่ OA หมายถึงค่าความถูกต้องโดยรวม, K หมายถึงจำนวนของแถว (Row), n_{ii} หมายถึงจำนวนของจุดภาพในแต่ละแถว i และคอลัมน์ i และ N หมายถึงจำนวนจุดตรวจสอบ

การประเมินค่าความถูกต้องด้วยสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) ใช้เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และข้อมูลที่ได้รับจากการจำแนกมักจะถูกคำนวณควบคู่ไปกับค่าความถูกต้องโดยรวม หากผลลัพธ์มีค่าในทิศทางบวกแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของข้อมูลทั้งสองชุด (มีความเชื่อมั่น) ตรงกัน หากผลลัพธ์มีค่าในทิศทางลบจะแสดงให้เห็นถึงความไม่สอดคล้องของข้อมูล (ไม่มีความเชื่อมั่น) สามารถเขียนในรูปของสมการที่ 5

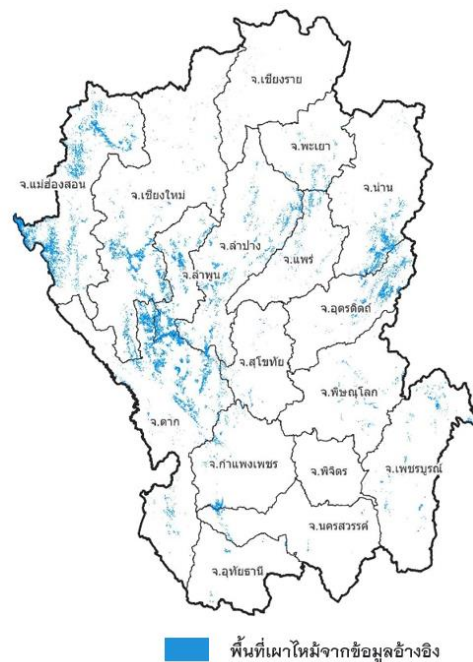
$$Kappa = \frac{N \sum_{i=1}^K n_{ii} - \sum_{i=1}^K (n_{i+} n_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^K (n_{i+} n_{+i})} \quad (5)$$

โดยที่ Kappa หมายถึงค่าของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ (ค่าความเชื่อมั่น), K หมายถึงจำนวนแถว, n_{ii} ผลรวมของแนวทแยงของ เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนแถวที่ i และคอลัมน์ที่ i , n_{+i} หมายถึงผลรวมในคอลัมน์ที่ i

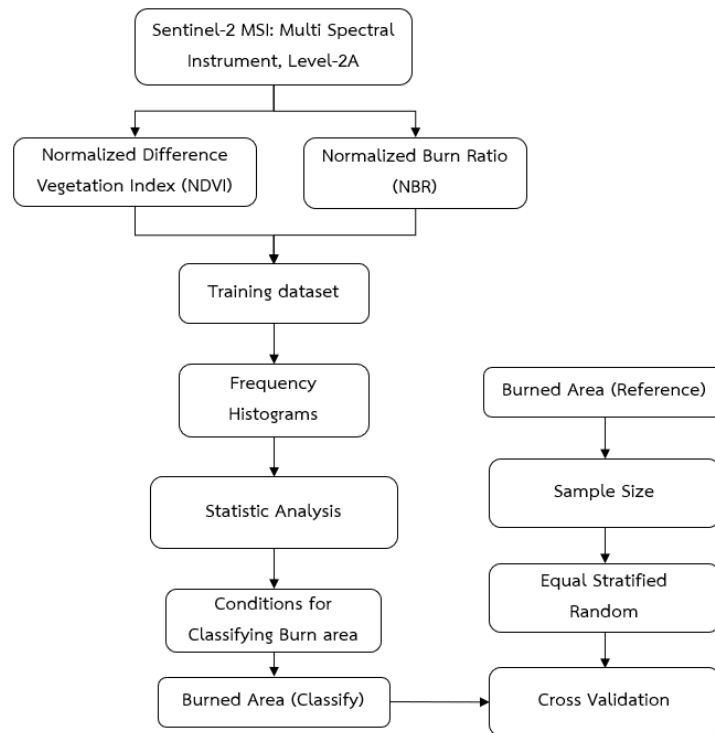
ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, $ni+$ หมายถึงผลรวมในแถวที่ i ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน และ N หมายถึงจำนวนความคลาดเคลื่อน

พื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิง (Reference Data)

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ด้วยข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ที่ถูกจำแนกด้วยวิธี Object based analysis และตรวจสอบความถูกต้องด้วยสายตา ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ที่วิเคราะห์ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 และ Landsat-9 ความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร ระหว่างวันที่ 15–31 มีนาคม 2566 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าไม้ใน 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย (แสดงในรูปที่ 1) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือจากผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการประมวลผลแบบอัตโนมัติแล้วส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ระบบ MODIS บนดาวเทียม Terra /Aqua และได้จาก SPOT VEGETATION Programme (Chuviecoa et al. 2019) ซึ่งล้วนมีขนาดจุดภาพหยาบกว่า (250 ม. – 1 ก.ม.) และบางผลิตภัณฑ์มีระยะเวลาในการให้บริการข้อมูลเป็นรอบเดือน ซึ่งไม่เพียงพอต่อการติดตามสถานการณ์และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจแก้ไขปัญหาอย่างทันท่วงที



รูปที่ 1 ข้อมูลพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิง (สทอภ., 2566)

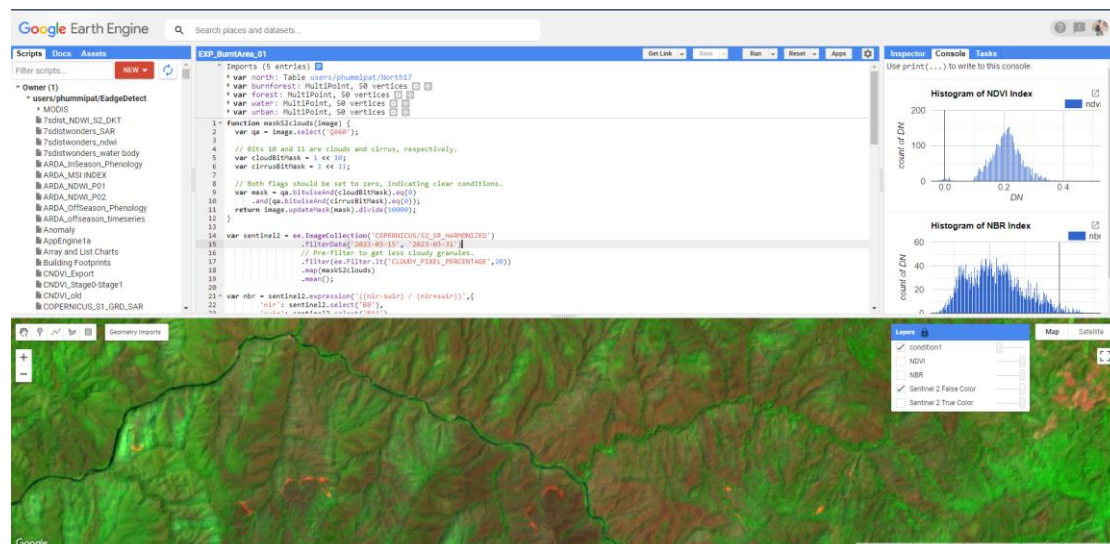


รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

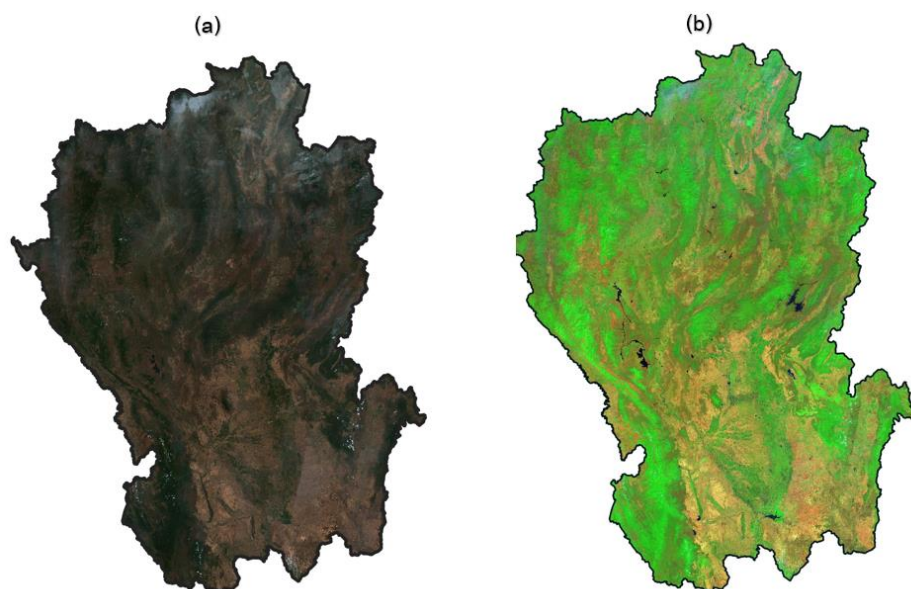
ผลการศึกษา

การสืบค้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและการประมวลผลดัชนี

การวิจัยครั้งนี้สืบค้นและเรียกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SENTINEL-2 จากคลังข้อมูลของ GEE บริเวณพื้นที่ใน 17 จังหวัดภาคเหนือระหว่างวันที่ 15-31 มีนาคม พ.ศ. 2566 ในคอลเลกชัน COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED” ร่วมกับฟังก์ชันกรองเมฆ (Cloud Masking) และแถบประเมินคุณภาพ QA60 เพื่อสร้างเป็นภาพถ่ายจากดาวเทียมแบบผสม (Composite) ดังแสดงในรูปที่ 3 และแสดงผลแบบภาพสีผสมจริง (True color composite) ประกอบไปด้วยช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red band), ช่วงคลื่นแสงสีเขียว (Green band) และช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงิน (Blue band) ดังรูปที่ 4(a) และแสดงผลภาพสีผสมเท็จ (False color composite) ประกอบไปด้วยการเลือกช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น-2 (SWIR-2), ช่วงคลื่น Red-edge (Red-edge band) และช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red band) ดังรูปที่ 4(b) จากนั้นนำภาพสีผสมประมวลผลค่าดัชนี NBR และค่าดัชนี NDVI ดังสมการที่ 1 และ 2 ด้วยภาษาจาวาสคริปต์



รูปที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลภาพจากดาวเทียม SENTINEL-2 ที่เลือกใช้และพัฒนาสคริปต์บน GEE สำหรับประมวลผลเพื่อจำแนกพื้นที่ไฟไหม้ในพื้นที่ป่า

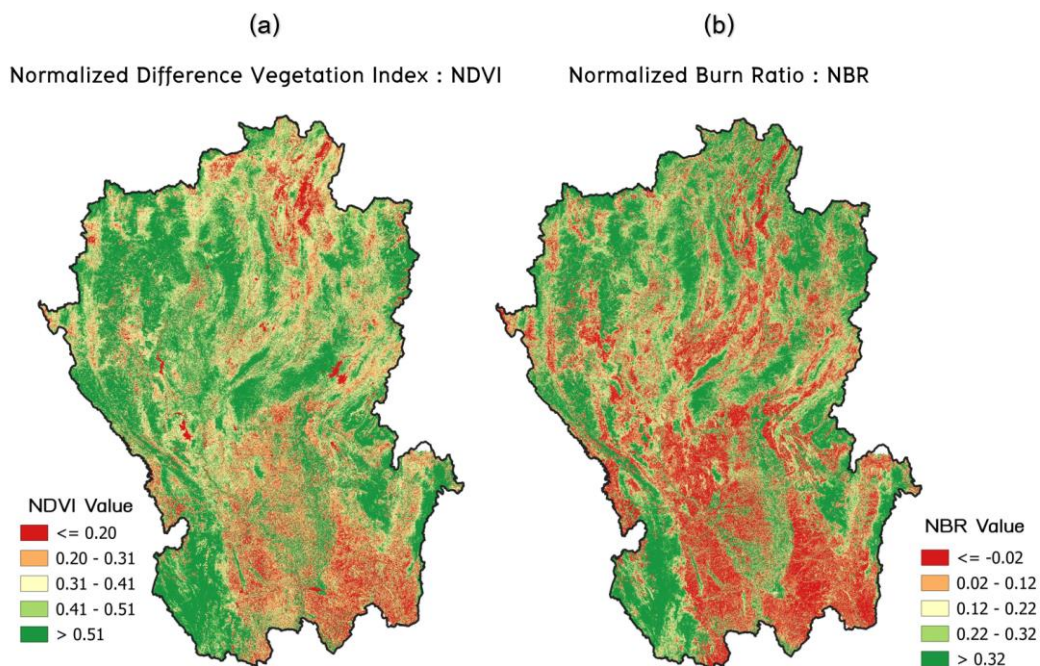


รูปที่ 4 การแสดงผลข้อมูลจากดาวเทียม SENTINEL-2 ภาพสีผสมจริง (ช่วงคลื่นแสงสีแดง: Band 4, ช่วงคลื่นแสงสีเขียว: Band 3 และช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงิน: Band 2: RGB) (a) และภาพสีผสมเท็จ (ช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น-2: Band 12, ช่วงคลื่น red-edge: Band 8A และสีแดง: Band 4; RGB) (b)

ผลการเน้นข้อมูลภาพด้วยค่าดัชนี

การเน้นข้อมูลภาพด้วยค่าดัชนี NBR และ NDVI พบว่าผลลัพธ์มีค่าการกระจายตัวของค่าดัชนีทั้งสองอยู่ระหว่าง -0.263 ถึง 0.711 และ -0.268 ถึง 0.891 ตามลำดับ โดยพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ป่าจะมีค่าต่ำสุดและแสดงข้อมูลภาพที่มีลักษณะความเข้มของข้อมูลในโทนสีส้ม สีแดง และสีเหลือง (ขึ้นอยู่กับปริมาณจำนวนพืชพรรณที่ปกคลุมในบริเวณพื้นที่เผาไหม้น้อยหรือไม่มีเลย) แตกต่างจากบริเวณที่มีการปกคลุมของพืชพรรณสูง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่ถูกเผาไหม้จะแสดงโทนสีในลักษณะของสีเขียวและมีค่าดัชนีที่เข้าใกล้ค่าสูงสุดดังรูปที่ 5

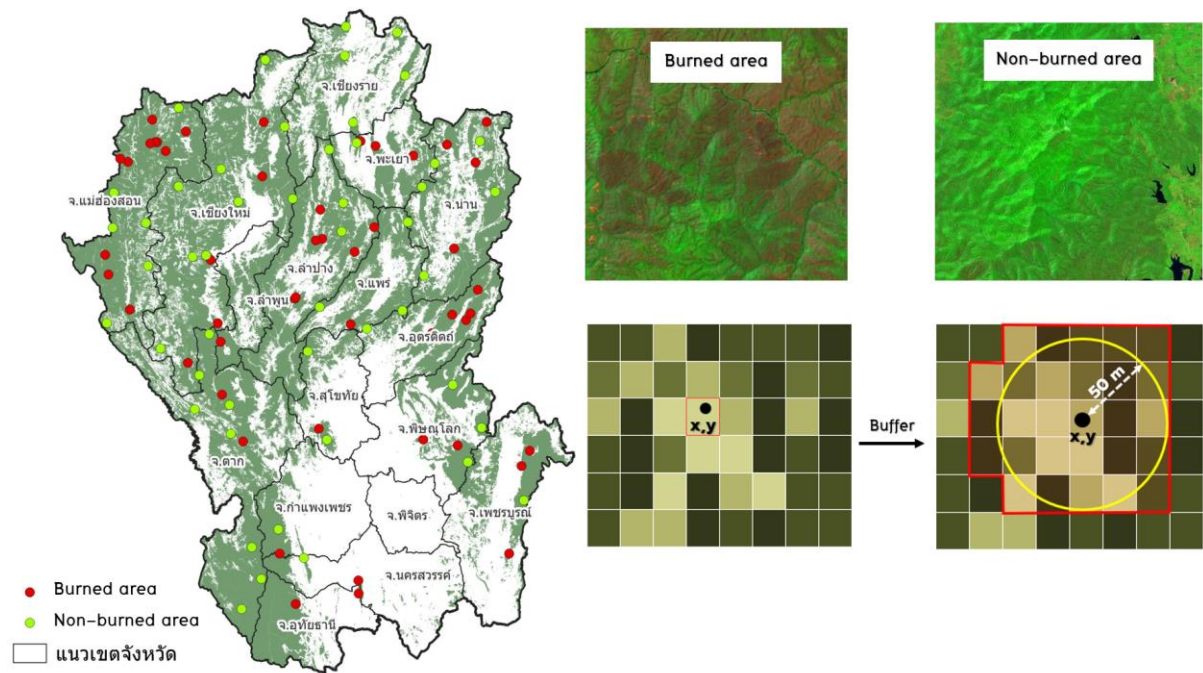
นอกจากนั้นยังพบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วพื้นที่ป่าที่เกิดเผาไหม้ที่ปรากฏบนข้อมูลภาพนั้น จะเผาไหม้ในบริเวณพื้นที่ป่าผลัดใบ (Deciduous forest) ที่ติดกับพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ แต่ในบริเวณที่ภูเขาสูงที่ห่างไกลจากชุมชน และถูกปกคลุมไปด้วยป่าไม้ผลัดใบ (Evergreen forest) จะยังไม่พบพื้นที่เผาไหม้



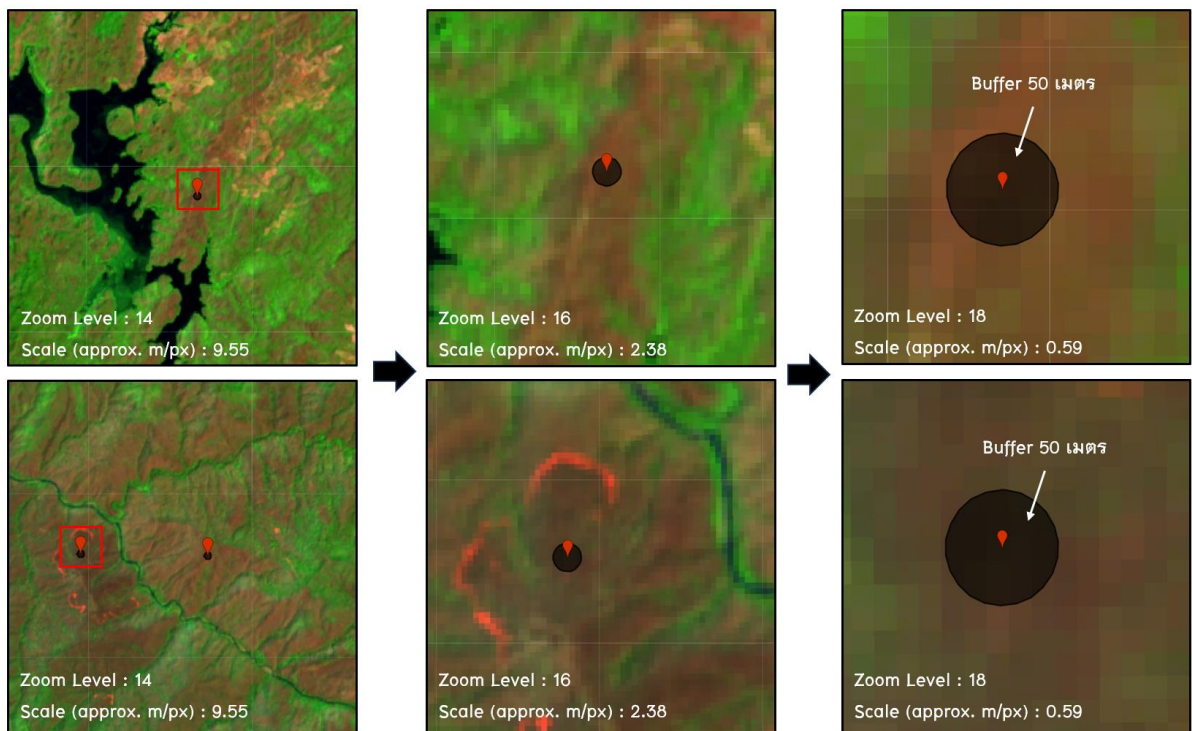
รูปที่ 5 การเน้นข้อมูลภาพด้วยค่าดัชนี NDVI (a) และค่าดัชนี NBR (b)

กลุ่มตัวอย่าง

กำหนดกลุ่มตัวอย่างหรือ Population point ด้วยวิธีเฉพาะเจาะจงเพื่อสกัดค่าจากจุดภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ๆ ละ 50 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วย 1) พื้นที่เผาไหม้ในป่า และ 2) พื้นที่ป่าไม้ที่ไม่ถูกเผาไหม้ โดยคำนึงให้มีการกระจายตัวเชิงพื้นที่และไม่เกาะกลุ่มกัน จากนั้นสร้าง Buffer ที่ระยะ 50 เมตร จากตำแหน่งดังกล่าว (เพื่อนำค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในระยะ Buffer มาใช้ในการวิเคราะห์ของค่าคลาดเคลื่อนต่อไป)



รูปที่ 6 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง และการสร้างเขตกันชน



รูปที่ 7 ผลลัพธ์จากการกำหนดระยะ Buffer 50 เมตร

ค่าสถิติพื้นฐานและกราฟแจกแจงความถี่

ข้อมูลที่ได้รับจาก Buffer จะถูกนำมาพิจารณาค่าสถิติพื้นฐานประกอบไปด้วย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับดัชนี NBR ในบริเวณพื้นที่เผาไหม้จะมีค่าเท่ากับ 0.119, -0.365, -0.123, -0.180 และ 0.140 ตามลำดับ และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่ถูกเผาไหม้จะมีค่าเท่ากับ 0.781, 0.375, 0.578, 0.559 และ 0.118 ตามลำดับ จากการพิจารณาพบว่าบริเวณพื้นที่เผาไหม้ค่าดัชนี NBR จะมีค่าต่ำมากจนถึงติดลบ

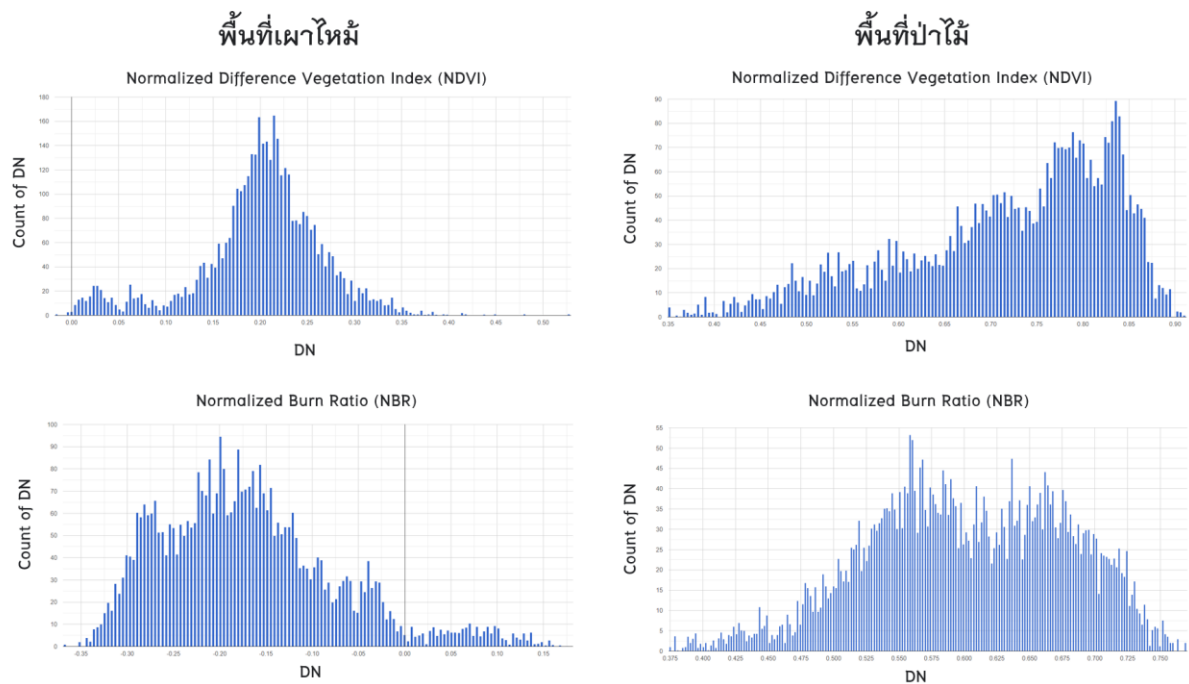
นอกจากนี้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยังสามารถบ่งบอกถึงความแปรปรวนของข้อมูลในชุด โดยตัวเลขที่มีค่าน้อยแสดงถึงข้อมูลที่วัดได้มีความแปรปรวนต่ำและมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย สำหรับบริเวณพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีการเผาไหม้นั้นจะมีค่าดัชนี NBR ที่ให้ค่าระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.578 และ 0.118 ตามลำดับ ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่มีความเกาะกลุ่มและมีค่าไม่แตกต่างกันมาก ในส่วนของค่าดัชนี NDVI จะถูกคำนวณเช่นเดียวกันกับค่าดัชนี NBR ในบริเวณพื้นที่เผาไหม้มีค่าเท่ากับ 0.527, -0.043, 0.242, 0.219 และ 0.166 ตามลำดับ และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีการเผาไหม้มีค่าเท่ากับ 0.918, 0.414, 0.666, 0.773 และ 0.147 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสังเกตว่าในบริเวณพื้นที่เผาไหม้จะมีค่าดัชนี NDVI ต่ำ และตรงข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่ถูกเผาไหม้นั้นจะมีค่าดัชนี NDVI สูง (ยังมีสภาพความเขียวของพืชพรรณ) นอกจากนี้จะให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าค่าดัชนี NBR เล็กน้อยซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากลักษณะความแตกต่างของภูมิประเทศ ปัจจัยในเรื่องความชื้น และความแตกต่างของความหนาแน่นของการปกคลุมของพืชพรรณ จากข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำผลลัพธ์มาพิจารณาด้วยกราฟแจกแจงความถี่ (รูปที่ 8) พบว่าข้อมูลของดัชนี NBR สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนในบริเวณพื้นที่เผาไหม้ และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีการเผาไหม้ ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง -0.365 ถึง 0.119 และ 0.375 ถึง 0.781 ตามลำดับ ในส่วนของดัชนี NDVI มีการปะปนของข้อมูลเล็กน้อยแต่ยังคงภาพรวมที่แยกออกจากกันเช่นเดียวกับ NBR โดยบริเวณพื้นที่เผาไหม้และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีการเผาไหม้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -0.043 ถึง 0.527 และ 0.414 ถึง 0.918 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

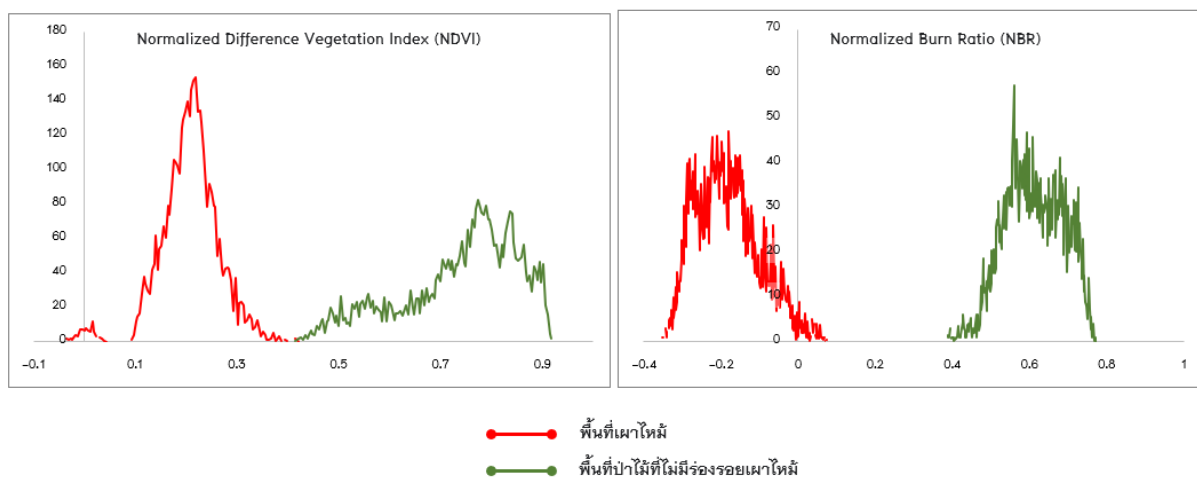
ค่าสถิติ	Normalized burn ratio (NBR)		Normalized difference vegetation index (NDVI)	
	Burned area	Non-burned area	Burned area	Non-burned area
Maximum	0.119	0.781	0.527	0.918
Minimum	-0.365	0.375	-0.043	0.414
Average	-0.123	0.578	0.242	0.666
Mode	-0.180	0.559	0.219	0.773
Standard deviation	0.140	0.118	0.166	0.147
Mod.-Std.*	-0.320	0.441	0.053	0.626
Mod.+Std.**	-0.040	0.677	0.385	0.920

Mod.-Std.* หมายถึง ค่าฐานนิยมลบค่าส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Mod.+Std.** หมายถึง ค่าฐานนิยมบวกค่าส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 8 กราฟแจกแจงความถี่ของค่าดัชนี NBR และ NDVI บริเวณพื้นที่เผาไหม้ในป่าและพื้นที่ป่าที่ไม่มีร่องรอยเผาไหม้



รูปที่ 9 กราฟแจกแจงความถี่ของพื้นที่เผาไหม้และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่มีร่องรอยเผาไหม้

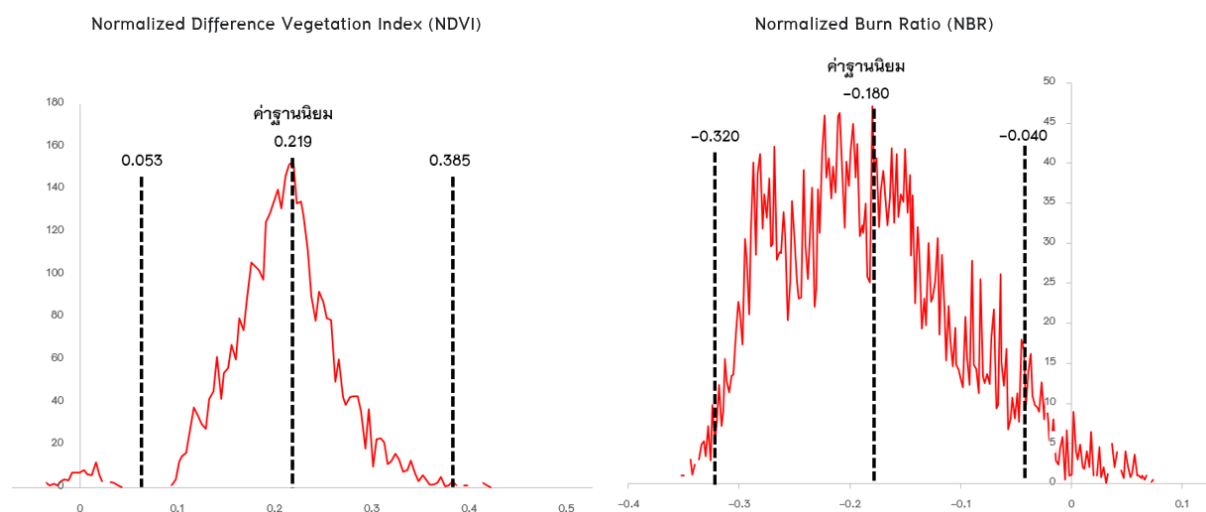
การกำหนดเงื่อนไขการจำแนกพื้นที่เผาไหม้

พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานจากค่าดัชนี NBR และ NDVI เฉพาะพื้นที่เผาไหม้ประกอบไปด้วยค่าฐานนิยมและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำมาหาค่า Thresholds ของพื้นที่เผาไหม้ซึ่งได้จากการวิเคราะห์กราฟแจกแจงความถี่นั้น จะใช้ค่าเท่ากับหนึ่งช่วงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยการบวกและลบ กับค่าฐานนิยม โดยวิธีการนี้คัดแปลงจากการศึกษาของ Volcani et al. (2005) ซึ่งค่าของช่วงพื้นที่เผาไหม้ที่ได้นั้นจะกำหนดให้เป็นค่าสูงสุดและต่ำสุด ตามลำดับ สำหรับค่าดัชนี NBR เมื่อนำมาวิเคราะห์ช่วงค่าแล้ว พบว่าค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ -0.320 และ -0.040 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับค่าดัชนี NDVI ซึ่งพบว่าค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 0.053 และ 0.385 ตามลำดับ (รูปที่ 10) จากนั้นนำค่าดังกล่าวไปสร้างเงื่อนไขในการจำแนกพื้นที่เผาไหม้ด้วยภาษาจาวาสคริปต์ โดยการสร้าง

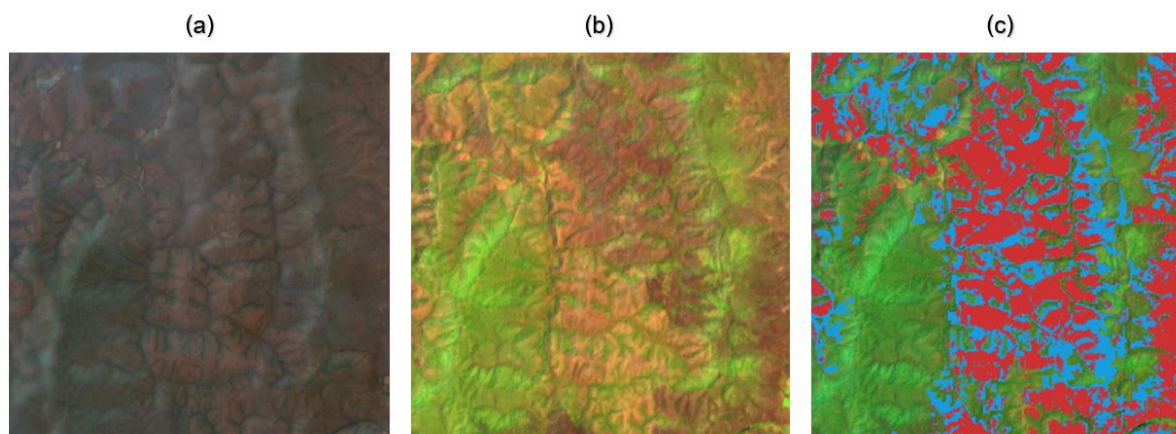
Binary mask ผ่านค่าของจุดภาพ และการสร้างเงื่อนไข กำหนดให้จุดภาพใดมีค่าน้อยกว่า (Less than) และจุดภาพใดที่มีค่ามากกว่า (Greater than) ค่าที่กำหนดเอาไว้ก่อนหน้านี้ โดยใช้ตัวดำเนินการ และ (And) เป็นการรวมทั้งสองเงื่อนไขเข้าด้วยกัน โดยที่จุดภาพใดที่ตรงกับทั้งสองเงื่อนไข (เงื่อนไขของ 2 ดัชนี) จะเป็น True (1) และจุดภาพที่ไม่ตรงเงื่อนไขจะเป็น False (0)

จากการจำแนกพื้นที่เผาไหม้จะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 และในบริเวณพื้นที่ไม่ถูกเผาไหม้ (พื้นที่ป่าไม้) มีค่าเท่ากับ 0 ผลของแบบจำลองที่ได้พบว่าสามารถจำแนกพื้นที่เผาไหม้ได้เป็นอย่างดี และสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในบริเวณของพื้นที่ที่ไม่ถูกเผาไหม้ ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงข้อมูลจากดาวเทียม SENTINEL-2 ของพื้นที่เกิดการเผาไหม้ด้วยการแสดงผลจากภาพสีผสมจริง (รูปที่ 11(a))

เมื่อพิจารณาและวิเคราะห์ด้วยสายตาพบว่าภาพสีผสมจริงตีความพื้นที่เผาไหม้ได้ยากและไม่ชัดเจนแตกต่างจากการแสดงผลของภาพสีผสมเท็จ โดยพื้นที่เผาไหม้จะมีการแสดงผลของภาพในลักษณะภาพโทนสีน้ำตาลและสีเหลือง (รูปที่ 11(b)) ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่เผาไหม้ที่ได้จำแนก (สีแดง) และพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิง (สีฟ้า) ดังแสดงในรูปที่ 11(c) จากรูปจะเห็นได้ว่าภาพรวมของข้อมูลทั้งสองชุดมีความสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกด้วย ภาษาจาวาสคริปต์ จะให้ผลที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ (ขนาดจุดภาพ) มากกว่าพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิงส่งผลให้เกิดบริเวณที่ข้อมูลทั้งสองชุดไม่สอดคล้องกันและเมื่อนำไปประเมินความถูกต้องด้วยตาราง Error Matrix จะมีผลต่อความแม่นยำต่อไป



รูปที่ 10 ค่าช่วงของการจำแนกพื้นที่เผาไหม้ของค่าดัชนี NBR และ NDVI



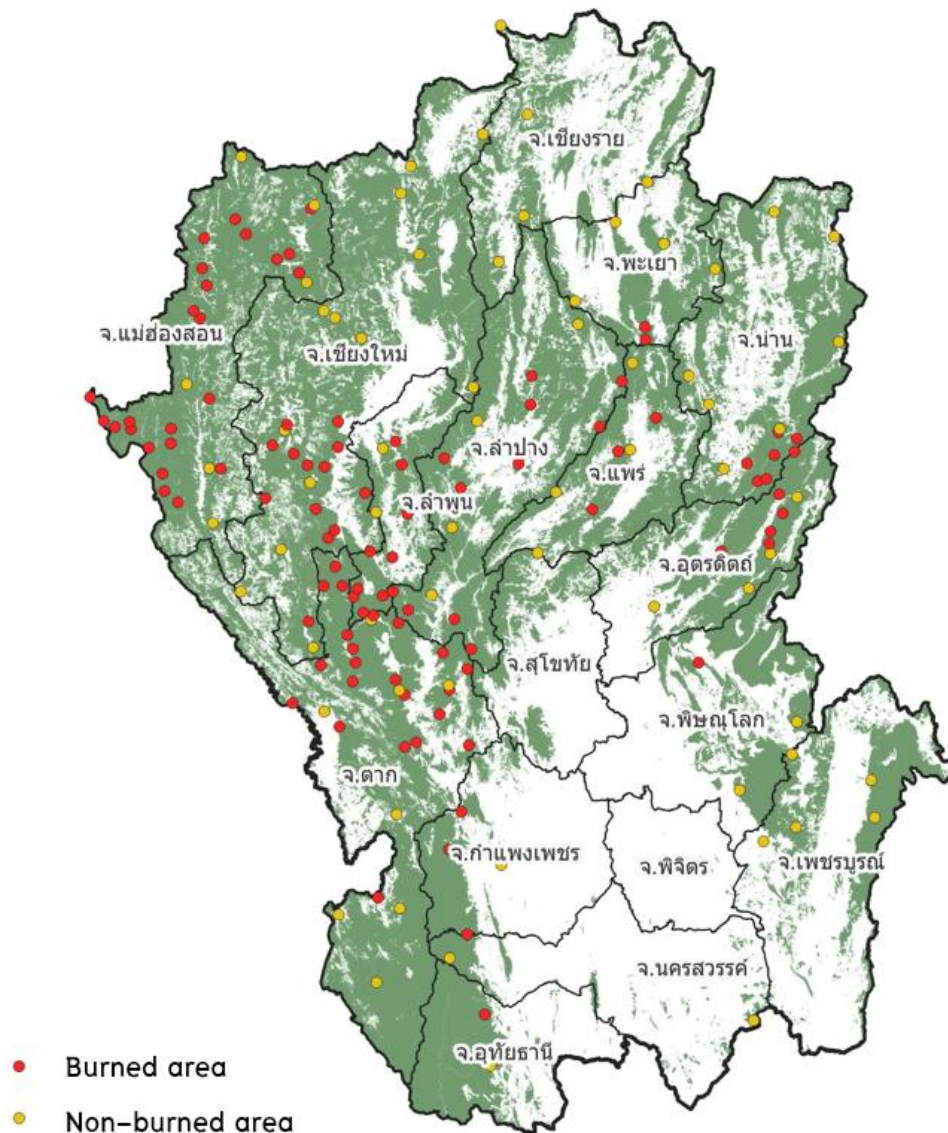
รูปที่ 11 การจำแนกพื้นที่เผาไหม้

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยการสร้างตาราง Error Matrix โดยใช้ข้อมูลพื้นที่เผาไหม้สะสมระหว่างวันที่ 1-15 มีนาคม พ.ศ.2566 จาก GISTDA (ชนพล และ ตรุณวรรณ, 2564) จำนวน 256 จุด ซึ่งได้จากการคำนวณตามทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบทวินาม และการวางตัวแบบสุ่มสามารถใช้อธิบายความสอดคล้องของข้อมูลโดยพิจารณาเฉพาะพื้นที่เผาไหม้ และพื้นที่ที่ไม่เกิดการเผาไหม้พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient) เท่ากับ 66.80 และ 33.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 12) สาเหตุที่ผลการประเมินความถูกต้องไม่สูงมากเนื่องจากขนาดของจุดภาพพื้นที่เผาไหม้จากข้อมูลอ้างอิงมีขนาดใหญ่กว่าข้อมูลที่ได้รับจากการจำแนก (GISTDA ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 มีขนาดจุดภาพ 30 เมตร และข้อมูลที่ใช้จำแนกใช้ภาพจากดาวเทียม SENTINEL-2 มีขนาดจุดภาพ 10 เมตร) ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น ทั้งนี้ผลลัพธ์จากการตรวจสอบด้วยสายตาโดยละเอียดแล้วพบว่ามีความถูกต้องเพียงพอและสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อการติดตามพื้นที่เผาไหม้ในป่าได้

ตารางที่ 2 ตารางความคลาดเคลื่อน

ข้อมูลอ้างอิง (พื้นที่เผาไหม้จาก GISTDA)					
	Non-burned	Burned Area	Row Total	Producer's accuracy	User's accuracy
ข้อมูลที่ได้รับจากการจำแนก					
Non-burned	107	64	171	0.84	0.63
Burned area	21	64	85	0.50	0.75
Column Total	128	128	256		
Overall accuracy	66.80				
Kappa coefficient	33.59				

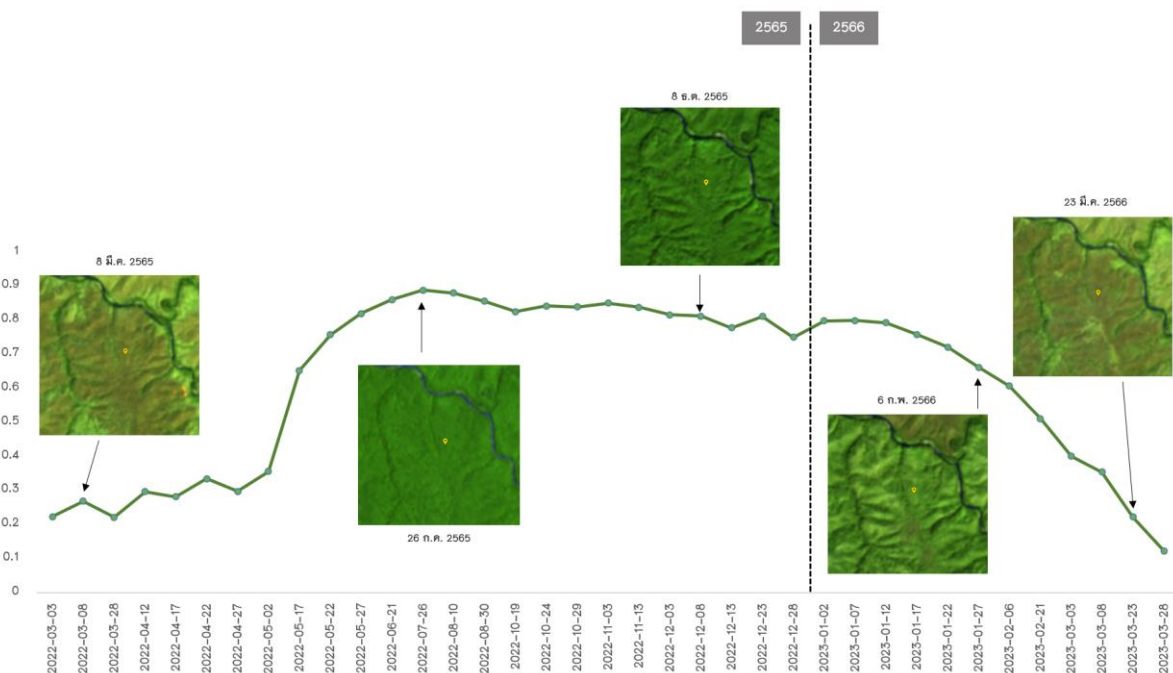


รูปที่ 12 การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบค่าดัชนีกับข้อมูลจากดาวเทียมหลายช่วงเวลา (Time-series)

เมื่อนำจุดที่เกิดเผาไหม้ตรวจสอบร่วมกับค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ NDVI ที่ได้จากข้อมูลจากดาวเทียม SENTINEL-2 ที่บันทึกข้อมูลหลายช่วงเวลา (Time-series) โดยนำมาตรวจสอบร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายย้อนหลังที่บันทึกในช่วงระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 เพื่อตรวจสอบลักษณะซีฟลักซ์ของป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ และลักษณะของพื้นที่ที่เกิดเผาไหม้ (ดังแสดงในรูปที่ 13) จากกราฟค่าดัชนี NDVI พบว่าในช่วงเดือนมีนาคม 2565 กราฟแสดงค่าดัชนี NDVI ในระดับต่ำผิดปกติ (ประมาณ 0.2–0.3) จากการตรวจสอบรวมกับการแสดงผลของภาพสีผสมเท็จพบว่าบริเวณดังกล่าวเกิดการเผาไหม้ จากนั้นกราฟมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับจนถึงวันที่ 26 กรกฎาคม 2565 และเริ่มคงที่โดยมีค่าดัชนี NDVI อยู่ที่ประมาณ 0.7–0.8 (จุดฝนพื้นที่ป่าปกคลุมด้วยพืชพรรณและส่งผลให้ค่า NDVI สูง) และค่า NDVI จะเริ่มมีค่าลดลงเป็นลำดับในช่วงปลายเดือนมกราคม 2566 (บริเวณป่าผลัดใบ) และเมื่อตรวจสอบภาพสีผสมเท็จที่บันทึกในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2566 พบว่าความเป็นสีเขียวในพื้นที่ป่าผลัดใบจะมีค่าลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพอากาศที่เริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน ความชื้นและปริมาณฝนในพื้นที่

ลดลงทำให้เกิดกระบวนการผลัดใบของต้นไม้ในพื้นที่ป่าผลัดใบ และส่งผลให้ค่าดัชนี NDVI ที่คำนวณจากข้อมูลดาวเทียมมีค่าลดลง และเมื่อตรวจสอบกับข้อมูลภาพถ่ายสีผสมเท็จในวันที่ 23 มีนาคม 2566 พบว่าบริเวณดังกล่าวเกิดการเผาไหม้อีกครั้งซึ่งค่าดัชนี NDVI จะมีค่าลดน้อยลงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผลัดใบที่ไม่มีการเผาไหม้ซึ่งจะมีค่าประมาณ 0.2 และจะมีค่าระดับต่ำที่ใกล้เคียงกับค่า NDVI ของภาพที่บันทึกในช่วงเดือนเดียวกันของปีก่อนหน้า ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ข้อมูลที่วิเคราะห์ค่าดัชนีต่าง ๆ แบบหลายช่วงเวลาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเรื่องของการเลือกใช้ข้อมูลที่บันทึกในแต่ละฤดูกาลที่เหมาะสม และสามารถนำไปวิเคราะห์รูปแบบของการเผาไหม้ในแต่ละพื้นที่ รวมถึงทำให้ทราบถึงระยะเวลาของช่วงของการเกิดการเผาไหม้ในแต่ละพื้นที่ เพราะความชื้นของป่าที่ลดลงจะทำให้มีผลต่อการผลัดใบของป่าในแต่ละแห่งไม่พร้อมกัน (เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงในผืนป่า) ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการไฟป่า และหมอกควันได้ในอนาคตต่อไป



รูปที่ 13 การตรวจสอบร่วมกับข้อมูลแบบอนุกรมเวลา

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้เสนอวิธีและแนวทางการศึกษาข้อมูลความถี่และจำแนกพื้นที่เผาไหม้ด้วยการสร้างเงื่อนไขจากค่าดัชนีเชิงคลื่น 2 ดัชนี คือ NBR และ NDVI จากข้อมูลดาวเทียม SENTINEL-2 ช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2566 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทยผ่านแพลตฟอร์มการประมวลผลเชิงพื้นที่ กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จะมีลักษณะแปรผกผันกับค่าความเป็นพืชพรรณ (พื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จะมีค่าดัชนีพืชพรรณต่ำกว่าบริเวณที่ไม่ถูกเผาไหม้) และเมื่อพิจารณาค่าทางสถิติพื้นฐานและกำหนดช่วงค่าของแต่ละค่าดัชนีเท่ากับหนึ่งช่วงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการจำแนกข้อมูลภาพพบว่าสามารถจำแนกพื้นที่เผาไหม้ได้โดยกำหนดค่าการแสดงผลให้เป็น 0 กับ 1 และมีประเมินความถูกต้องของแบบจำลองกับข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ที่ใช้อ้างอิงกับข้อมูลของ GISTDA พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาในระดับปานกลางซึ่งเป็นผลมาจากขนาดจุดภาพของข้อมูลอ้างอิงนั้นมีขนาดมากกว่าข้อมูลรายละเอียดสูงที่ใช้ในการจำแนก แต่หากเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ให้บริการในระดับโลก (Global product) โดยใช้กระบวนการประมวลผลแบบอัตโนมัติข้อมูล

ได้รับส่วนใหญ่จะมีขนาดจุดภาพหยาบซึ่งเหมาะสมกับการติดตามในระดับภูมิภาคหรือระดับโลกมากกว่า อีกทั้งข้อมูลอ้างอิงจาก GISTDA เป็นข้อมูลที่ถูกตรวจสอบความถูกต้องด้วยสายตาในระดับพื้นที่และผลิตเป็นแผนที่เพื่อให้บริการสู่สาธารณะ อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบร่วมกับผู้ใช้งานด้านการแปลและตีความพื้นที่เผาไหม้พบว่าข้อมูลมีความถูกต้องเพียงพอสำหรับการใช้งานติดตามพื้นที่เผาไหม้ในป่าได้ นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงแนวทางการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มการประมวลผลบนคลาวด์ ซึ่งจะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพ ลดขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม (Pre-processing) ทำให้สามารถได้ข้อมูลที่รวดเร็ว ประมวลผลข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ได้บริเวณกว้าง รวมถึงสามารถวิเคราะห์ในลักษณะรูปแบบการเผาไหม้ในแต่ละพื้นที่ โดยการใช้ข้อมูลภาพที่บันทึกในลักษณะหลายช่วงเวลา และสืบค้นย้อนหลังได้หลายปี ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ต่อยอดสู่การสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการไฟป่า หมอกควัน และฝุ่นละอองเชิงพื้นที่โดยนำเทคโนโลยีจากดาวเทียมมาประยุกต์ โดยผู้ที่สนใจสามารถนำสคริปต์ไปต่อยอดได้ด้วยการสแกน QR Code ด้านล่างนี้



เอกสารอ้างอิง

- Arruda, L.S. V., Piontekowski, J. V., Alencar, A., Reginaldo, S. P. and Matricardi, A.T. E. (2021). An alternative approach for mapping burn scars using Landsat imagery, Google Earth Engine, and Deep Learning in the Brazilian Savanna. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 22.
- Chuvieco, E., Mouillot, F., Werf, R. G., Miguel, S., Tanase, M., Koutsias, N., García, M., Yebra, M., Padilla, M., Gitas, I., Heil, A., Hawbaker, J. T. and Giglio, L. (2019). Historical background and current developments for mapping burned area from satellite Earth observation. *Remote Sensing of Environment*, 225, 45–64.
- Department of Disaster Prevention and Mitigation. (2015). This National disaster Risk Management Plan.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D. and Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Key, C., Benson, N., (1999). The Normalized Burned Ratio, a Landsat TM radiometric index of burn severity incorporating multi-temporal differencing. (<http://nrmssc.usgs.gov/research/nbr.htm>).
- Lins, F. K. (1981). Comparison of Sampling Procedures and Data Analysis for a Land-Use and Land-Cover Map. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 47(3), 343–351.
- Pinto, M.M., Trigo, R.M., Trigo, I.F. and DaCamara, C.C. (2021). A Practical Method for High-Resolution Burned Area Monitoring Using Sentinel-2 and VIIRS. *Remote Sensing*, 13.
- Rouse, J. W., Jr., Haas, R. H., Schell, J. A. and Deering, D. W. (1974). Monitoring Vegetation Systems in The Great Plains with ERTS. *Proceedings of the Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, Washington, D.C.

Volcani, A., Karnieli, A. and Svoray, T. (2005). The use of remote sensing and GIS for spatio-temporal analysis of the physiological state of a semi-arid forest with respect to drought years. *Forest Ecology and Management*, 215, 239–250.

ชนพล ขำเรืองวงศ์ และ ตรุณวรรณ กำธรเกียรติ. (2564). ดัชนีเผาไหม้จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 และข้อจำกัดการใช้งาน. *วิทยาศาสตร์บูรพา* 26(2), 1308–1325.

นพพล ลินดำ, นัฐพล มหาวิค, ศศิธร ฉัตรสุตารัตน์, กมลฉัตร ศรีจะตะ และ อภิษฐา ยอดยิ่ง. (2564). การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้จากไฟป่าด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 กรณีศึกษา อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. *วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์*, 3(2), 101–121.

พงศ์พันธุ์ จันทะคัต, เยาวเรศ จันทะคัต และ จอมภักดิ์ จันทะคัต. (2565). การเฝ้าติดตามไฟป่าแบบใกล้เวลาจริงด้วยกูเกิลเอิร์ธเอนจิน กรณีศึกษา อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ*, 18(1), 1–14.

สุภาสพงษ์ ฐิ์ทำนอง. (2562). การสกัดและประเมินพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้โดยใช้ค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่นหลายช่วงเวลา จากข้อมูลแลนด์แซท 8 : กรณีศึกษา อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า คลองลาน และแม่วางก์. *สัททอง: วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 25(2), 49–65.

สุรวิรัตน์ คนเพียร, จตุรงค์ สมอาจ, วรวิทย์ จิตรสุखा และ สวัสดิ์ รตโนภาส สุวรรณลี. (2562). การตรวจวัดพื้นที่ที่ไฟป่าเขตอนุรักษ์ในพื้นที่จังหวัดเลย ด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT หลายช่วงเวลา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 28(7), 1185–1201.

อนุเผ่า อบแพทย์, ภูภัส ทองจับ, วันสิริ สุกสีนวล, และ อาทิตยา ยี่ปะ. (2564). การวิเคราะห์ค่าความรุนแรงพื้นที่เผาไหม้จากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 26, วันที่ 23–25 มิถุนายน 2564 . การประชุมรูปแบบออนไลน์.*

รูปแบบการจัดทำและตัวอย่างการอ้างอิง

การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย

ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา

นิตี เอี่ยมชื่น^{1*}, ภูมิพัฒน์ อุ่นบ้าน¹, วันฉันทชา เทพวงศ์¹ และ ธิดาภัทร อนุชาญ²

Geo-Informatics Technology for Management of Thai Peafowl Conservation

Areas in the area of Wiang Lo Wildlife Sanctuary, Phayao Province

Niti Iamchuen^{1*}, Phummipat Oonban¹ Wannutcha Thepwong¹ and Thidapath Anucharn²

¹ Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

² Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkla, 90000

* Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: August 16, 2022; Revised: August 29, 2022; Accepted: August 30, 2022

บทคัดย่อ

การสำรวจวิจัยเพื่อจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย และการจัดทำขอบเขตโซนนิ่งพื้นที่ปักษาทรัพยากรนกยูง: ช่วงนกยูงกับรอยต่อพื้นที่ชุมชนและป่าอนุรักษ์เป็นการสำรวจภาคสนามและรวบรวมข้อมูลบริบทของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ปัจจัยทางกายภาพที่ใช้มาวิเคราะห์ประกอบไปด้วย ตำแหน่ง/ร่องรอยของนกยูง ระดับความสูงของภูมิประเทศ ความลาดชัน เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ แหล่งโป่ง และแหล่งอาหาร เส้นทางเดิน พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชน และหมู่บ้าน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกเพื่อคัดเลือกปัจจัยที่มีความเหมาะสมสำหรับขั้นตอนการตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ด้วยการถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายและตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม ผลความถูกต้องเฉลี่ยมีค่า 91.43% จากนั้นนำข้อมูลความเหมาะสมในการจัดทำโซนนิ่งไปประชุมร่วมกับกลุ่มประชาชนในพื้นที่ เพื่อกำหนดพื้นที่อนุรักษ์และปักป้ายแสดงพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ: นกยูงไทย, การจัดทำขอบเขต, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ, ภูมิสารสนเทศ, สมการถดถอยโลจิสติก

¹ หน่วยวิจัยการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

Abstract

This research survey aimed to manage and allocate the zoning for Thai peafowl conservation area in Wiang Lo Wildlife Sanctuary, Phayao. The survey and collected context data of the area were conducted. The physical factors were comprised of the location/traces of the peafowl, elevation, slope, streamline, water and food resources, natural trail, agricultural area, building zone, and village. Logistic Regression Analysis was processed in order to determine the factor affecting the peafowl's existence. The suitable factor for the peafowl was evaluated by using Simple Additive Weighting (SAW), and the overall accuracy was 91.43 percentage. Eventually, the appropriate data was raised to discuss with the community for determining the conservation area and placing a sign in the area.

Keywords: Thai peafowl, Zoning, Wiang Lo Wildlife Sanctuary, GIS, Logistic regression

บทนำ

จากข้อสั่งการของการประชุมคณะรัฐมนตรี (ครม.สัญจร) ณ จังหวัดเชียงราย เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2561 ด้านการขับเคลื่อนนโยบายเชิงพื้นที่และด้านการท่องเที่ยวให้ดำเนินงานเร่งด่วนในเรื่องเส้นทางการท่องเที่ยวเชื่อมโยงอารยธรรมล้านนา ล้านช้าง (ประชาชาติธุรกิจออนไลน์, 2561) โดยให้มีการอนุรักษ์นกยูงไทยแล้วพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อันจะเป็นจุดเด่น อัตลักษณ์หนึ่งสำคัญของพื้นที่ที่เป็นความงามทางธรรมชาติและสัมพันธ์กับวัฒนธรรมท้องถิ่นกับประเทศเพื่อนบ้าน จังหวัดพะเยา ถือเป็นดินแดนที่มีจุดเด่นทางธรรมชาติสูง หนึ่งในทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพนั้นคือ “นกยูงไทย” หรือนกยูงเขียว (Green peafowl) ซึ่งมีการกระจายพันธุ์อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ในขณะที่สถานะตามกฎหมาย เป็นสัตว์ป่าที่จัดอยู่ในบัญชีสัตว์ป่าคุ้มครองตามกฎหมายสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าของไทย และ IUCN จัดอยู่ในบัญชี Red-List สัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered species) และจัดเป็นสัตว์ป่าในบัญชี 2 (Appendix II) แห่งไซเตส (CITES) ซึ่งในนานาประเทศนกยูงไทยพบวาลดน้อยลงจนมาก เช่น ประเทศจีนเหลืออยู่ไม่เกิน 500 ตัว ประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียได้สูญพันธุ์ไปแล้ว แต่กลับปรากฏว่า ในพื้นที่ล้านนาตะวันออกมีนกยูงไทยแพร่กระจายพันธุ์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะที่จังหวัดพะเยา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญระดับสากลได้ระบุว่า พื้นที่ผืนป่าเหล่านี้ถือเป็น The last stronghold of green peafowl in the world หรือ สถานที่มั่นสุดท้ายของเหล่านกยูงสีเขียวในโลกที่มีอาณาเขตติดต่อกันเป็นดินแดนกว้างใหญ่ (มหาวิทยาลัยพะเยา, 2563) อีกทั้งมีความสัมพันธ์กับชุมชนทั้งด้านบวกและลบ ซึ่งพบว่า นกยูงไทยได้ลงมารบกวนพื้นที่เกษตรกรรมของประชาชน ก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า เป็นวิกฤตการณ์ที่จำเป็นต้องหาแนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาให้ “คนอยู่ได้ นกยูงอยู่ได้” การอนุรักษ์สัตว์ป่าอย่างบูรณาการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของนกยูงไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดทำขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอในครั้งนี้ได้ศึกษานิยาม และความหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสม การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) การตรวจสอบความถูกต้อง (Overall accuracy) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านภูมิสารสนเทศทั้งในและนอกประเทศ และปัจจัยหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์ โดยรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting)

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting: SAW) เป็นการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ มีวิธีการที่ไม่ซับซ้อนในการวิเคราะห์การตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ โดยใช้แนวคิดการรวมค่าน้ำหนักเชิงเส้นตรง ในการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย และจะถ่วงน้ำหนักที่แตกต่างกันตามความสำคัญ ซึ่งวิธีการให้ค่าน้ำหนักอย่างง่ายถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) เป็นการวิเคราะห์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจโดยอาศัยสมการโลจิสติกที่สร้างขึ้นจากชุดตัวแปรทำนาย ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทวิ (Binary logistic) และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์พหุกลุ่ม (Multinomial logistic) โดยทั่วไปแล้ว จะแบ่งเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ ซึ่งอาจมีตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและ ตัวแปรเชิงกลุ่ม ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย มีรูปแบบการวิเคราะห์ดังนี้ (นิตี เี่ยมชื่น, และคณะ, 2563)

$$\log\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} \dots \beta_n X_{n,i} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย	P_i	= ค่าความน่าจะเป็นของกริดที่พิจารณา
	i	= พื้นที่ที่ทำการศึกษา
	x	= ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง
	β	= ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ

การตรวจสอบความถูกต้อง (Overall accuracy)

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์แล้ว การนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้ จำเป็นต้องทราบความถูกต้องที่เชื่อถือของข้อมูล โดยปกติมักจะประเมินความถูกต้องด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix) ในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด

Classified data	Reference data				Row total
	1	2	3	K	
1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{1k}	n_{k+}
2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{2k}	n_{k+}
3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{3k}	n_{k+}
K	n_{k1}	n_{k2}	n_{k3}	n_{kk}	n_{k+}
Colum total	n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{+k}	n

ที่มา: (Congalton, 2001)

ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องทั้งหมด คำนวณจากผลรวมทั้งหมดของจำนวนจุดภาพที่ได้ และหารด้วยจำนวนทั้งหมด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการแพร่กระจาย ลักษณะทางชีววิทยาพฤติกรรม และถิ่นที่อยู่อาศัยของประชากรนกยูง พบว่ามีงานวิจัยที่มีพื้นที่ศึกษาอยู่ในประเทศไทย และอยู่ในภาคเหนือทั้งหมด 7 งานวิจัยประกอบไปด้วย จังหวัดพะเยา 3 งานวิจัย จังหวัดอุทัยธานี 3 งานวิจัย และจังหวัดเชียงใหม่ 1 งานวิจัย และงานวิจัยในต่างประเทศ 2 งานวิจัยประกอบไปด้วย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศเวียดนาม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปัจจัยที่มีการใช้ในการศึกษาออกมาได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยของนกยูง

บทความเกี่ยวกับนกยูง	ความสูงต้นไม้ (ม.)	หญ้า	พุ่มไม้	อุณหภูมิ (°C)	ระยะห่างน้ำ (กม.)	แหล่งโป่ง	ป่าไม้	ความสูงเชิงเลข (ม.)	ทิศทางความลาด	ความลาดชัน	ทางน้ำ (ม.)	ชุมชน (กม.)
สิริรักษ์ (2544)		X						100-900				
กาญจน์ (2554)					0-2.8			400-600		0-10 %	0-900	0.25-5
Saridnirun et al. (2016)					0-1						100-300	1-2
Pongsak (1988)	> 20					X					< 1,000	X
ธัญวรรณ์ (2552)							X				X	X
Thunhikorn (2018)								X	X	X		
Hemowo et al. (2018)	X		X	X			X				X	
รวม	2	1	1	2	2	1	2	4	1	2	7	6

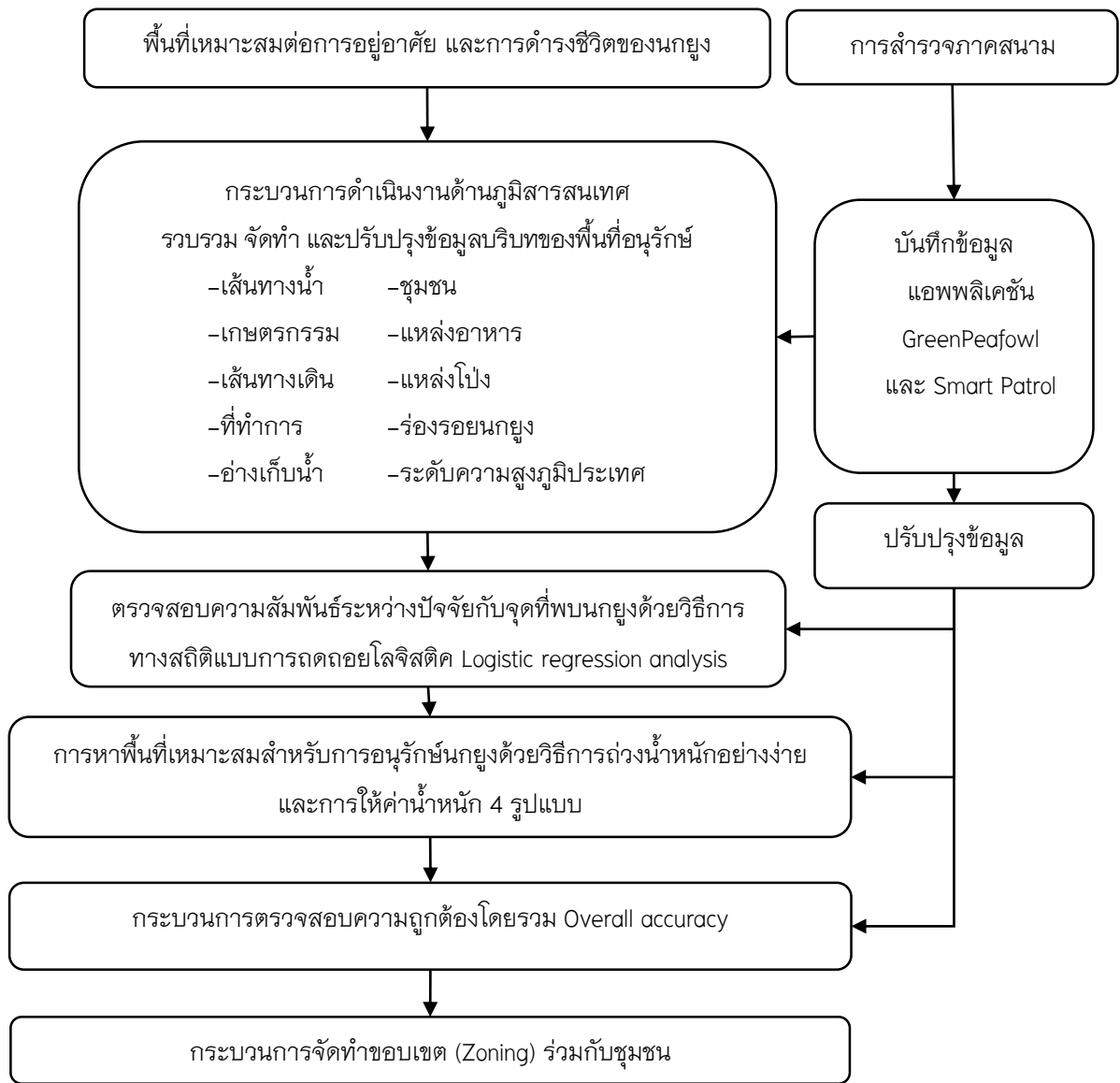
หมายเหตุ : หมายถึง x ระบุว่าใช้ปัจจัย แต่ไม่ได้ระบุเชิงปริมาณ (ตัวเลข) และเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์

การเลือกปัจจัยในการศึกษาในครั้งนี้ ได้มาจากการศึกษาบทความวิจัย 9 บทความ ดังตารางที่ 2 ที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ จะเห็นได้ว่าในแต่ละปัจจัยจะมีความถี่ของการใช้ปัจจัยในการศึกษา ทางที่ผู้วิจัยจึงเลือกปัจจัยจากความถี่ที่มีมากกว่า 1 ครั้งในการนำมาใช้จากทั้ง 9 บทความ พบว่ามีทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงของต้นไม้ อุณหภูมิ อ่างเก็บน้ำ ป่าไม้ ความสูงเชิงเลข ความลาดเท เส้นทางน้ำ และชุมชน แต่เนื่องด้วยปัจจัยความสูงของต้นไม้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ในภาพรวม (ไม่ได้สำรวจทั้งพื้นที่ศึกษา) ส่วนปัจจัยด้านป่าไม้ไม่ควรนำมาวิเคราะห์เนื่องจากพื้นที่อนุรักษ์ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ทั้งหมด และปัจจัยด้านอุณหภูมิมีข้อมูลไม่เพียงพอ ที่ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องคัดออกให้เหลือเพียง 5 ปัจจัย ประกอบไปด้วย ชั้นข้อมูลอ่างเก็บน้ำ ระดับความสูงเชิงเลข ความลาดชัน เส้นทางน้ำ และชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการสำรวจวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ รวมถึงตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการบวกรวบรวมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกเพื่อคัดกรองปัจจัยที่จะนำมาใช้ และแยกค่าของเซลล์การกระจายตัวของแต่ละปัจจัย เพื่อจึงนำไปสู่ขั้นตอนการตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ ด้วยการถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย และใช้วิธีการตรวจสอบความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลด้วยการตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ และนำผลลัพธ์ไปให้ชุมชนเพื่อคัดกรองพื้นที่ในการจัดทำช่วงอนุรักษ์นกยูงต่อไป

ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาตินั้นจะมีขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย กระบวนการดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศ คือการรวบรวมและจัดข้อมูลบริบทของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างจุดที่พบนกยูงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องและคัดกรองแต่ละปัจจัยก่อนนำไปวิเคราะห์ผลลัพธ์แบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายเพื่อหาพื้นที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของนกยูง ภายหลังจากผลลัพธ์มาตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม โดยทุกขั้นตอนข้างต้นได้นำข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามที่ผ่านการปรับปรุงข้อมูลมาพิจารณาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ (รูปที่ 1) ก่อนขั้นตอนสุดท้ายจะนำข้อมูลเชิงวิชาการจากกระบวนการทางภูมิสารสนเทศผลิตเป็นแผนที่ไปใช้ในการวางแผนร่วมกับชุมชนในการกำหนด เขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูง (ช่วง) ก่อนนำเทคนิควิธีและผลลัพธ์ไปถ่ายทอด (ข้อมูลป้อนกลับ) สู่เจ้าหน้าที่ป่าไม้ คณะกรรมการชุมชนและผู้สนใจต่อไป



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การเตรียมข้อมูล

ในขั้นการเตรียมความพร้อมของข้อมูล ทีมผู้วิจัยได้รวบรวม ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (Data scrubbing) เพื่อแยกการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกจากชุดข้อมูลที่ใช้งาน เช่น พบนกยูงที่ระดับความสูงเกินกว่าระดับความสูงในพื้นที่หรือพิกัดที่พบตกอยู่ในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ (เกิดจากสภาพอากาศแปรปรวนค่าพิกัดผิดพลาด) รวมไปถึงปรับรูปแบบของข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งหมด และการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระบบเส้นโครงแผนที่ (Map projection) ให้กับทุกชั้นข้อมูลเป็นระบบ World geodetic system : WGS 1984 Zone 47 ซึ่งจะมีปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 8 ปัจจัย ที่ได้จากการทบทวนเอกสาร 5 ปัจจัยและจากการสำรวจภาคสนามโดยเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่ผ่านแอปพลิเคชัน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความลาดเท (Slope) ความสูงเชิงเลข (Dem) อ่างเก็บน้ำ (Water) ระยะห่างจากหมู่บ้าน (Village) ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (Stream) 2) พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture) เส้นทางสำรวจธรรมชาติ (Line transect) ระยะห่างจากที่ทำการ (Office) กับตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยของนกยูง ตามลำดับ จากนั้นนำปัจจัยทั้งหมดมาสร้างระยะห่างจากแนวเขตของพื้นที่อนุรักษ์ออกไป 5 กิโลเมตรโดยกำหนดขนาดจุดภาพ เท่ากับ 40 เมตรทุกปัจจัย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับจุดตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยต่าง ๆ ของนกยูง โดยการวิเคราะห์จะใช้ข้อมูลปัจจัยทั้ง 8 ปัจจัย โดยข้อมูลตำแหน่งจะทำการสร้างระยะห่างจากตำแหน่ง 4 ระยะ ประกอบไปด้วย ระยะห่างจากตำแหน่ง 40 เมตร 100 เมตร 500 เมตร และ 1,000 เมตร เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย กับแต่ละช่วงระยะห่างที่กำหนด โดยมีวิธีการวิเคราะห์คือ ทำการสุ่มจุด และดึงค่าระยะห่างจากไฟล์ข้อมูลระยะห่าง ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ของแต่ละปัจจัย โดยใช้โปรแกรมแปลง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้สมการที่ 1

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting)

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย เป็นการให้ค่าถ่วงค่าน้ำหนักค่าคะแนน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสม โดยการให้ค่าคะแนนได้มาจากการแบ่งช่วงของกราฟจากการ Reclassify และให้คะแนนช่วงที่มีการพบของแต่ละปัจจัย โดยให้ช่วงที่มีการพบจำนวนมากที่สุด คือ 5 รองลงมา คือ 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ โดยปัจจัยที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ผ่านการคัดกรองจากขั้นตอนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับวิเคราะห์การตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ โดยใช้หลักการการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สมการที่ 1

การตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy)

กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องจากการวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์มาตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้การวิเคราะห์ (Error matrix) เพื่อหาความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องจากทั้งสองชุดข้อมูล (ข้อมูลอ้างอิง และจุดตรวจสอบ) ว่ามีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด วิธีการ คือ นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทั้ง 4 ระยะ มาตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยที่ได้จากการสำรวจ โดยจะนำผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 แบบมาแบ่งช่วงความเหมาะสมออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด จากนั้นจะนำจุดตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอย มาซ้อนทับเพื่อดึงค่าความเหมาะสม มาคำนวณร้อยละความถูกต้อง โดยการคำนวณความถูกต้องจะคิดเพียงช่วงความเหมาะสมปานกลาง มาก มากที่สุด เท่านั้น และนำไปตรวจสอบแล้วพบว่าความถูกต้องโดยใช้สมการที่ 1

กระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ร่วมกับชุมชนและการถ่ายทอดข้อมูลย้อนกลับ

การจัดทำขอบเขต (Zoning) คือ การคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดทำขอบเขต โดยทีมผู้วิจัยได้ติดต่อพบปะและพูดคุยกับกลุ่มแกนนำชุมชน 6, 9 ชุมชนต้นแบบอนุรักษ์นกยูงไทย ตำบลห้วยข้าวเก่า อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการจัดการแหล่งท่องเที่ยวและผืนดินนกยูงอยู่แล้ว นอกจากนี้ช่วง 6, 9 ยังเป็นพื้นที่ที่มีรอยต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลออีกด้วย ในการพบปะพูดคุยกับแกนนำ ทีมผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ของพื้นที่ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายให้เป็นข้อมูลแก่แกนนำเพื่อประกอบการตัดสินใจระบุตำแหน่งพื้นที่ Zoning จากข้อมูลที่มีหลังจากนั้นจะร่วมกันออกแบบป้ายพร้อมด้วยข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ เช่นแหล่งอาหาร เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของชุมชน เป็นต้น

ในขณะที่การถ่ายทอดข้อมูลย้อนกลับ จะเป็นการอธิบายเชิงวิชาการถึงที่มาของการเลือกพื้นที่ในกระบวนการทางภูมิสารสนเทศและเทคนิควิธีการได้มาของข้อมูล การวิเคราะห์จนได้มาซึ่งเขตพื้นที่ในแผนที่ ก่อนเข้าสู่กระบวนการชุมชนเพื่อคัดเลือก (กรองพื้นที่ที่ชุมชนเห็นว่ามีความเหมาะสม) ซึ่งนำไปถ่ายทอดทั้งฝั่งชุมชน (ชาวบ้าน คณะกรรมการชุมชน และรวมไปถึงเจ้าหน้าที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ) เพื่อเป็นการส่งต่อองค์ความรู้ในการบริหารจัดการพื้นที่เชิงวิชาการในการอนุรักษ์นกยูงไทยร่วมกันในรูปแบบประชารัฐและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ ต่อไปอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์การจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อปกป้องทรัพยากรฯ นกยูง : ชวงนกยูงกับรอยต่อพื้นที่ชุมชนและป่าอนุรักษ์ (Buffer zone) และการจัดการพื้นที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในพื้นที่ โดยการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการอยู่อาศัยของนกยูง เพื่อพยากรณ์แหล่งที่อยู่อาศัยของนกยูง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอสามารถแบ่งผลการศึกษาหลักออกเป็น 5 หัวข้อได้แก่ **ส่วนแรก** ประกอบไปด้วยลักษณะ บริบททั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ **ส่วนที่สอง** ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูงในรูปแบบสถิติเชิงพื้นที่ (Geostatistics) เพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยที่ทำการคัดเลือกมานั้นสัมพันธ์ต่อการพบนกยูง **ส่วนที่สาม** คือ การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสม (Site suitability analysis) ของที่อยู่อาศัยของนกยูง **ส่วนที่สี่** คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทวนสอบความถูกต้อง (Validation) เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มามีความน่าเชื่อถือ **ส่วนที่ห้า** คือ การจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อจัดทำพื้นที่อนุรักษ์นกยูงในพื้นที่เวียงลอ (ช่วง 6, 9) และถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและหน่วยงานภาครัฐในการบริหารจัดการร่วมกันเพื่อ คนป่าและนกยูงสามารถอยู่ร่วมกันได้

บริบททั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ตั้งอยู่ทางตอนกลางของจังหวัดพะเยา มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ อำเภอเชียงคำ อำเภอจุน อำเภอปง และอำเภอดอกคำใต้ มีพื้นที่ทั้งหมด 236,738 ไร่ หรือ 379 ตารางกิโลเมตร มีระยะทางจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกโดยประมาณ 15 กิโลเมตร และมีระยะทางจากทิศเหนือไปยังทิศใต้โดยประมาณ 25 กิโลเมตร มีหมู่บ้านที่อยู่รอบ ๆ มีทั้งหมด 202 หมู่บ้าน มีลำห้วยทั้งหมด 2,417 สาย ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงสลับเนินเขาเป็นลูกกระนาบตลอดพื้นที่ ความลาดชันของพื้นที่อยู่ในช่วงประมาณ 30-60 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 354-1,146 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง (Mean sea level: MSL) ประกอบด้วยป่า 2 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 23 อ่าง และแบ่งลักษณะอากาศออกเป็น 3 ฤดู ในแต่ละฤดูจะมีอุณหภูมิ ดังนี้ ฤดูร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 องศาเซลเซียส ฤดูฝน มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส และฤดูหนาว มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 21 องศาเซลเซียส

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง เป็นการคัดกรองและตรวจสอบปัจจัยที่ได้ทำการคัดเลือกจากการทบทวนงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าปัจจัยที่ได้เลือกมานั้นเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับพื้นที่ศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกและพื้นที่ใต้โค้งที่หาได้จาก (Receiver operating characteristic curve: ROC) โดยค่า ROC เป็นค่าที่บ่งบอกความถูกต้องในการพยากรณ์ของข้อมูลในพื้นที่ใต้โค้ง จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 โดยที่หากค่าเข้าใกล้ 0 คือ ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือต่ำ แต่หากค่าเข้าใกล้ 1 คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือสูง ขณะที่ค่าของแต่ละปัจจัยกับระยะทางจะมีค่าบวก (แปรผันตรง) และค่าลบ (แปรผกผัน) เช่น ความลาดชัน ค่าเป็นลบหมายถึงยิ่งความลาดชันมีค่ามาก (พื้นที่ชันมาก) จะพบนกยูงน้อยลง เป็นต้น พบว่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้าน ความลาด ความสูงเชิงเลข เส้นทางน้ำ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับระยะทางการพบนกยูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

ปัจจัย	ตำแหน่งนกยูงกับระยะกันชน (Buffer)			
	40 m	100 m	500 m	1,000 m
ความลาด	-.004	-.007	-.015	-.031
ความสูงเชิงเลข	.000	.000	.000	.001
อ่างเก็บน้ำ	.000	.000	.000	.000
พื้นที่เกษตรกรรม	.000	.000	.000	.000
เส้นทางลำน้ำธรรมชาติ	.000	.000	.000	.000
ขอบเขตที่ทำการอุทยาน	.000	.000	.000	.000
หมู่บ้าน	.000	.000	.000	.000
เส้นทางน้ำ	.000	.000	.000	-.001
ค่าคงที่ (Constant)	-4.289	-3.180	-.421	1.421
ROC	.720	.703	.685	.755

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง

จากการนำปัจจัยมาซ้อนทับกับตำแหน่งของจุดที่พบนกยูงจะทำให้ทราบว่า ณ ปัจจัยต่าง ๆ นกยูงมีการกระจายไปในลักษณะใดบ้าง และจะพบว่าสามารถแบ่งช่วงของปัจจัยให้เหมาะสมได้ตามตารางที่ 4 จะทราบความถี่ในแต่ละช่วงของการแบ่งในแต่ละปัจจัย เพื่อกำหนดค่าคะแนนตามความถี่ที่แตกต่างกันออกไป

ภายหลังได้ช่วงการแบ่งค่าคะแนนของปัจจัย จากการเปรียบเทียบและพิจารณาจากตารางข้างต้น จะทำให้ได้ค่าช่วงหรือค่าคะแนนของแต่ละช่วงของปัจจัยที่สัมพันธ์กับความถี่แล้วจะนำปัจจัยมาทำการหาค่าน้ำหนักเปรียบเทียบต่อไป โดยในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง จะแบ่งการให้ค่าน้ำหนักออกเป็น 4 แบบได้แก่

แบบที่ 1) ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพทั้ง 6 ปัจจัยที่มีข้อมูลครบทุกพื้นที่

แบบที่ 2) ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย เช่นเดียวกันกับแบบที่ 1 แต่เพิ่มปัจจัยแต่ละพื้นที่เข้ามา โดยพื้นที่ไหนมีข้อมูลมากใช้มาก พื้นที่ไหนมีน้อยใช้น้อย

แบบที่ 3) เป็นการให้ค่าน้ำหนักตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง ซึ่งการให้จะดูจากปัจจัยในช่วงระยะรัศมี 40 เมตร 100 เมตร 500 เมตร และ 1,000 เมตร โดยปัจจัยตัวใดสัมพันธ์กับช่วงรัศมีทั้งหมด 4 ช่วง จะให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 5 หากปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 3 ช่วง การให้ค่าน้ำหนักก็จะลดลงมาเป็น 4 ปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 2 ช่วง ค่าน้ำหนักก็จะให้เป็น 3 ปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 1 ช่วง ค่าน้ำหนักก็จะให้เป็น

2 และหากปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 0 ช่วง คำน้่านักก็จะให้เป็น 1 ซึ่งในการดูความสัมพันธ์จะพิจารณาจากจุด ทศนิยม 3 ตำแหน่งเท่านั้น

แบบที่ 4) เป็นการให้ค่าน้ำหนักตามปัจจัยที่ได้จากการทบทวนบทความวิจัยทั้ง 9 งาน จะคล้ายกับแบบที่ 3 โดยพิจารณาจากปัจจัยตัวใดที่มีการนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับนกยูง หากมีการใช้มากจะให้ค่าน้ำหนักมาก ถ้าปัจจัย ถูกนำมาใช้ในการศึกษาน้อย การให้ค่าน้ำหนักก็จะลดลงมา โดยปัจจัยที่ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ 7 งานขึ้นไป จะให้ค่าน้ำหนัก เท่ากับ 5 หากถูกนำมาใช้ 5-6 งาน จะให้ค่าน้ำหนัก 4 ถูกนำมาใช้ 3-4 จะให้ค่าน้ำหนัก 3 ถูกนำมาใช้ 2 จะให้ค่าน้ำหนัก 2 และหากถูกนำมาใช้ 1 จะให้ค่าน้ำหนัก 1 ซึ่งจะแสดงการให้คะแนนทั้ง 4 ระยะ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 2

ตารางที่ 4 ช่วงการพบนกยูงในแต่ละปัจจัยและจำนวนร้อยละ

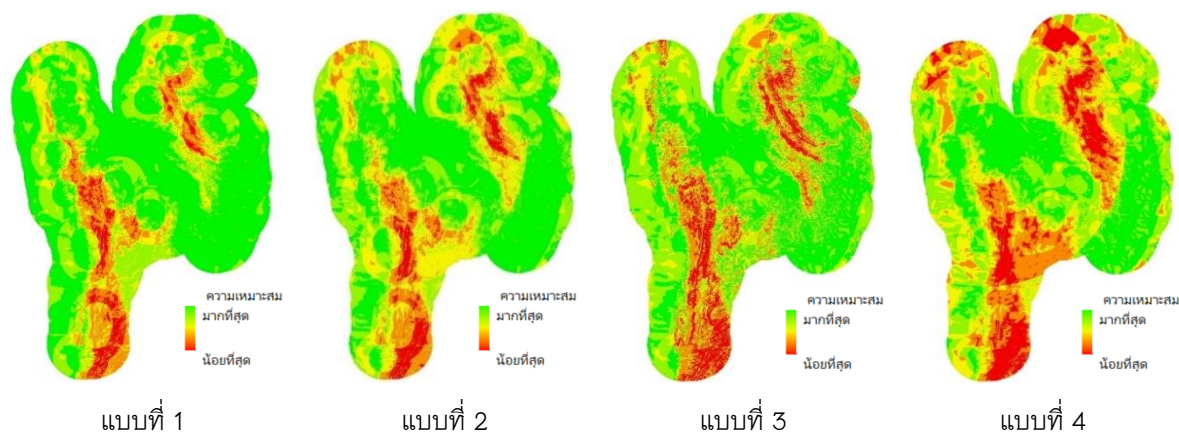
ความลาด				ความสูงเชิงเลข				อ่างเก็บน้ำ				พื้นที่เกษตรกรรม			
ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก
	N	%			N	%			N	%			N	%	
0-10	40	19	4	0-200	-	1	0-1,000	33	15	4	0-500	129	61	5	
10-20	80	38	5	200-400	9	4	4	1,000-2,000	47	22	3	500-1,000	33	15	4
20-30	44	21	3	400-600	164	77	5	2,000-3,000	48	23	1	1,000-1,500	21	10	4
30-40	34	16	2	600-800	35	16	3	3,000-4,000	57	27	2	1,500-2,000	13	6	3
> 40	15	7	1	> 800	5	2	2	> 4,000	28	13	5	> 2,000	17	8	2
รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100	
เส้นทางสำรวจธรรมชาติ				ขอบเขตที่ทำการอุทยาน				หมู่บ้าน				เส้นทางน้ำ			
ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร่องรอย		ค่าน้ำหนัก
	N	%			N	%			N	%			N	%	
0-5,000	117	55	5	0-1,0000	129	61	5	0-1,000	43	20	3	0-200	134	63	5
5,000-10,000	23	11	3	1,0000-20000	65	31	4	1,000-2000	87	41	5	200-400	56	26	4
1,0000-15000	36	17	2	20000-30000	19	9	2	2000-3000	39	18	4	400-600	12	6	3
15000-20000	16	8	1	30000-40000	-	3	3	3000-4000	29	14	3	600-800	6	3	2
> 20000	21	10	4	> 40000	-	1	1	> 4000	15	7	2	> 800	5	2	1
รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100	

หมายเหตุ : N คือ จำนวน, % คือ ร้อยละ

ตารางที่ 5 ปัจจัยและรูปแบบการให้ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนถุยงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

ปัจจัย	ช่วง	คะแนน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ความลาด	0-10	4				
	10-20	5				
	20-30	3	1	1	5	2
	30-40	2				
	มากกว่า 40	1				
ความสูงเชิงเลข	0-200	1				
	200-400	4				
	400-600	5	1	1	2	3
	600-800	3				
	มากกว่า 800	2				
อ่างเก็บน้ำ	0-1,000	4				
	1,000-2000	3				
	2000-3000	1	1	1	1	2
	3000-4000	2				
	มากกว่า 4000	5				
พื้นที่เกษตรกรรม	0-500	5				
	500-1,000	4				
	1,000-1500	4	1	1	1	4
	1500-2000	3				
	มากกว่า 2000	2				
เส้นทางสำรวจธรรมชาติ	0-5000	5				
	5000-1,0000	3				
	1,0000-15000	2	ไม่ได้ใช้	1	1	5
	15000-20000	1				
	มากกว่า 20000	4				
ขอบเขตที่ทำการอุทยาน	0-1,0000	5				
	1,0000-20000	4				
	20000-30000	2	ไม่ได้ใช้	1	1	5
	30000-40000	3				
	มากกว่า 40000	1				
หมู่บ้าน	0-1,000	3				
	1,000-2000	5				
	2000-3000	4	1	1	1	4
	3000-4000	3				
	มากกว่า 4000	2				
เส้นทางน้ำ	0-200	5				
	200-400	4				
	400-600	3	1	1	2	5
	600-800	2				
	มากกว่า 800	1				

หมายเหตุ : แบบที่ 1 ใช้ 6 ปัจจัยเท่า ๆ กัน ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 2 (ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 3 (ให้ค่าน้ำหนักตาม Logistic), แบบที่ 4 (ให้ค่าน้ำหนักตามการทบทวนบทความ)



รูปที่ 2 พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนกยูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

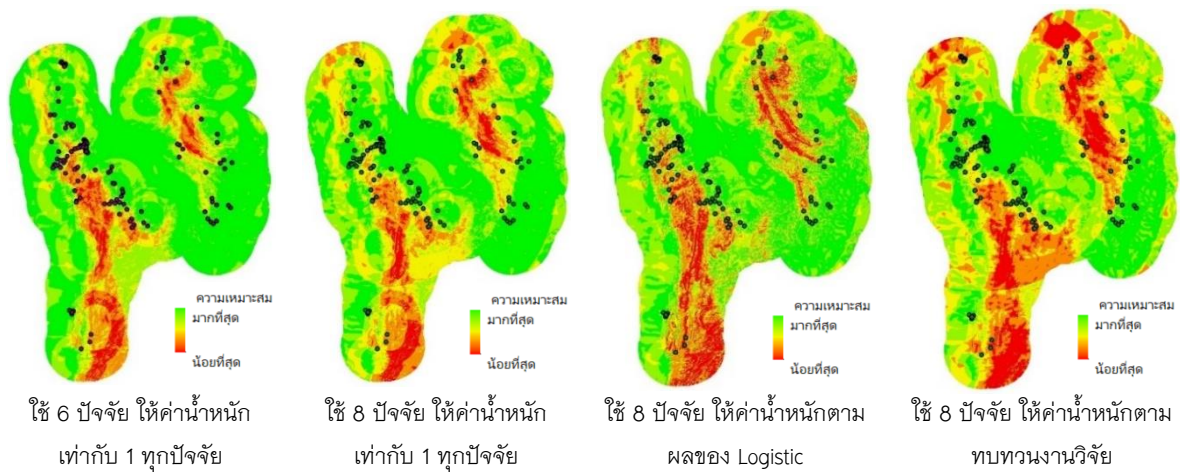
การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนกยูง จะทำการตรวจโดยใช้ข้อมูลตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยต่าง ๆ ของนกยูงที่ได้จากการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน Green Peafowl และ Smart Patrol โดยจำนวนที่ใช้ในการทวนความถูกต้องของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ 213 จุด แล้วนำมาตรวจสอบกับผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 ระยะ โดยนำมาพิจารณาเพียงช่วงความเหมาะสมที่มากที่สุด พบว่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ แบบที่ 1 มีร้อยละอยู่ที่ 41.78 แบบที่ 2 มีร้อยละอยู่ที่ 56.34 แบบที่ 3 มีร้อยละอยู่ที่ 38.03 และในแบบที่ 4 มีร้อยละอยู่ที่ 58.69 ดังตารางที่ 6 และรูปที่ 3

ตารางที่ 6 ตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย

แบบถ่วงน้ำหนัก	Slope	Dem	Water	Agriculture	Village	Stream	line	office	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	ค่าเฉลี่ย	ผลรวม
แบบที่ 1	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้			0	6.57	15.49	36.2	41.78	31.16	93.47
แบบที่ 2	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	0	5.63	20.19	17.8	56.34	31.44	94.33
แบบที่ 3	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	0.47	9.39	29.11	23	38.03	30.05	90.14
แบบที่ 4	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	1.88	10.3	16.9	12.2	58.69	29.26	87.79
จุดที่พบนกยูงและร่องรอย												213			

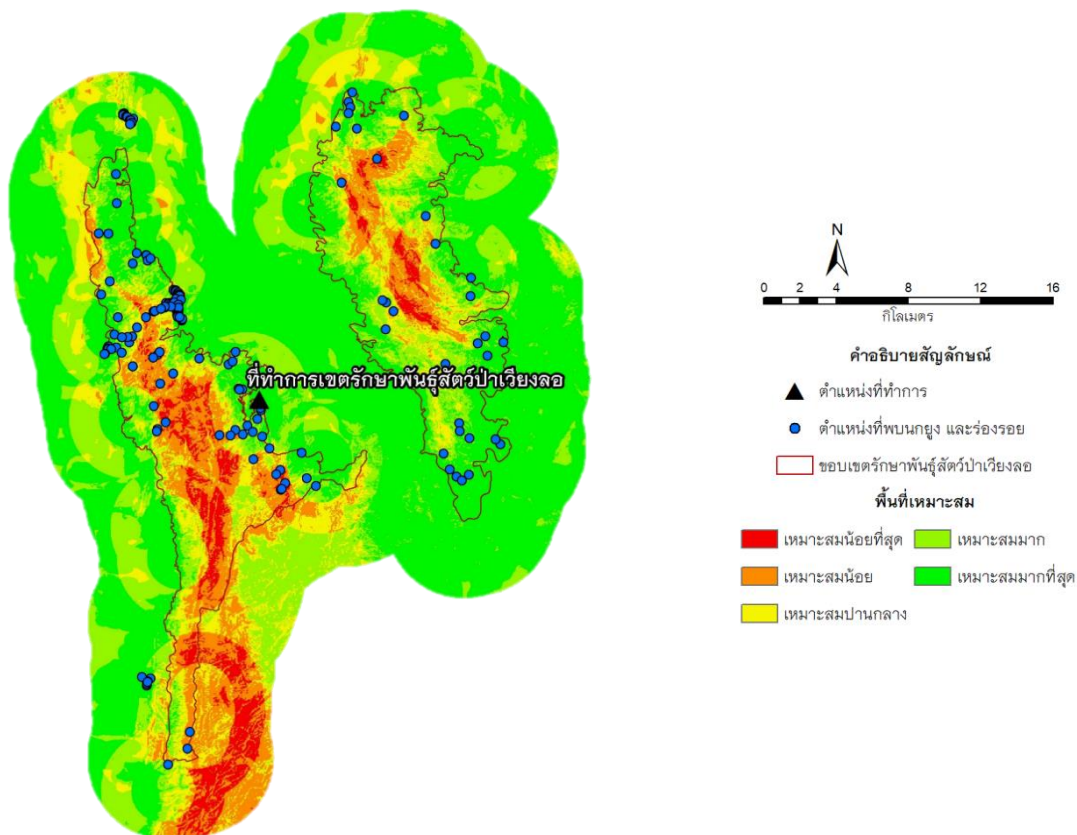
หมายเหตุ : แบบที่ 1 (ใช้ 6 ปัจจัยเท่า ๆ กัน ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 2 (ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 3 (ให้ค่าน้ำหนักตาม Logistic), แบบที่ 4 (ให้ค่าน้ำหนักตามทบทวนบทความวิจัยทางด้านปัจจัย) ค่าเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมปานกลาง มาก และมากที่สุด ผลรวม คือ ผลรวมของความเหมาะสมปานกลาง มาก และมากที่สุด



รูปที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

กระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ร่วมกับชุมชน

การจัดทำขอบเขต (Zoning) เป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูง โดยจะดำเนินการใน 2 พื้นที่ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ (บริเวณช่วง 6,9) จากการวิเคราะห์การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสม โดยแบ่งสีตามความเหมาะสมของพื้นที่ประกอบไปด้วย สีเขียวอ่อน หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด สีเขียวแก่ หมายถึง มีความเหมาะสมมาก สีเหลือง หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง สีส้ม หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย และ สีแดง หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุดดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ผลลัพธ์ของพื้นที่ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์

จากนั้นจึงนำข้อมูลจากแผนที่ความเหมาะสมเข้าพบปะพูดคุยกับแกนนำชุมชนเพื่อร่วมกันคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะจัดทำเป็นพื้นที่อนุรักษ์นกยูง (ขอบเขต Zoning) และสะดวกต่อการบริหารจัดการของชุมชนรวมถึงการร่วมกันออกแบบป้ายและข้อมูลที่สำคัญสำหรับติดตั้งในบริเวณ พื้นที่อนุรักษ์นกยูง ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การเสวนาเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดทำพื้นที่ปกป้องทรัพยากรนกยูงบริเวณชุมชน



พื้นที่ที่เหมาะสมที่คัดเลือกร่วมกับชุมชน



แบบป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูง

รูปที่ 6 พื้นที่เหมาะสมจากการคัดเลือกร่วมกับชุมชนให้จัดตั้งเป็นบริเวณชว่นนกยูง และแบบป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูง

จากกระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ได้ข้อสรุปว่าบริเวณช่วง 6,9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน ต้องการติดตั้งป้ายแสดงเพื่อระบุพื้นที่อนุรักษ์นกยูง จำนวน 2 ป้าย ได้แก่บริเวณสามแยกเข้าทางเดินศึกษาธรรมชาติด้านทิศเหนือและบริเวณจุดรวมพลก่อนทางเข้าสู่จุดส่งนกยูง ซึ่งบริเวณนั้นเป็นพื้นที่ที่พบนกยูงลงมาหาอาหารค่อนข้างบ่อย และจากการสำรวจภาคสนามที่ทีมผู้วิจัยก็ได้พบเห็นเช่นเดียวกัน ท้ายที่สุดเป็นการติดตั้งป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูงในพื้นที่จริงที่ทีมวิจัย และผู้นำชุมชน ร่วมกันติดตั้งป้าย โดยในพื้นที่ช่วง 6,9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน ติดตั้งจำนวน 2 แผ่นป้าย

กระบวนการป้อนคืนข้อมูลสู่ชุมชนและหน่วยงาน

จากกระบวนการทำ Zoning หรือพื้นที่อนุรักษ์ชว่นนกยูงจากข้อมูลเชิงวิชาการที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งเทคนิควิธีการทางภูมิสารสนเทศตลอดจนการนำเอาข้อมูลปัจจัยมาใช้เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักค่าคะแนนและการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งหมดจะนำมาถ่ายทอดย้อนกลับหรือการป้อนคืนข้อมูลสู่ชุมชนและหน่วยงานในพื้นที่ให้สามารถเข้าใจ และนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความร่วมมือร่วมกันในการอนุรักษ์นกยูงภายใต้หลักคิดเชิงวิชาการและการอยู่ร่วมกันได้ จึงเกิดการอบรมเชิงบูรณาการถ่ายทอดวิชาการองค์ความรู้ขึ้น และร่วมแลกเปลี่ยนในและมีการประเมินการอบรมเพื่อนำมาปรับใช้และสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และมีการปรับปรุงเพื่อให้ผลงานออกมาดียิ่ง ๆ ขึ้นไปในอนาคตเพื่อสร้างความยั่งยืน โดยมีการอบรม (รูปที่ 7) หลังการอบรมมีการแจกแบบสอบถามออนไลน์สำหรับผู้เข้าร่วมอบรมใช้ในการประเมินผล (ภาคผนวก

แบบสอบถามออนไลน์) โดยผลการประเมินมีดังนี้ (รูปที่ 8) กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 26-60 ปี เป็นเพศชายทั้งหมด มีทั้งเป็นเจ้าของพื้นที่ของภาครัฐและเอกชน อัตราส่วน 9:1 เมื่อสอบถามเรื่อง ความรู้พื้นฐานทาง GIS ก่อนเข้ารับการอบรม พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ที่เหลือพอมีความเข้าใจบ้าง (ร้อยละ 40) หลังอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในส่วนของ Zoning ภาพรวมก่อนและหลังความรู้มีความรู้ที่เพิ่มขึ้น จากก่อนเข้ารับการอบรม เข้าใจเล็กน้อย และเข้าใจระดับปานกลาง หลังการอบรมเข้าใจดีขึ้น (มาตราส่วนวัดจากค่าน้อยไปมาก จาก ระดับ 2 และระดับ 3 หลังอบรมปรับมาที่ระดับ 4) ในส่วนของความน่าเชื่อถือของกระบวนการการดำเนินงาน และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ภาพรวม ส่วนมากมีความเชื่อถือในระดับมาก (ระดับที่ 4) และมากที่สุด (ระดับ 5) ส่วนปัจจัยที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ให้ความน่าเชื่อถือในระดับมาก โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับความน่าเชื่อถือระดับมากและมากที่สุด และเมื่อสอบถามเป็นรายปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์พื้นที่ Zoning ผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละปัจจัยก็อยู่ในเกณฑ์ความน่าเชื่อถือในระดับมาก



รูปที่ 7 การอบรมเชิงปฏิบัติการ Zoning และการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและหน่วยงานของรัฐ



รูปที่ 8 สรุปผลข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการรวบรวมงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับนกยูง เพื่อใช้ในการเลือกปัจจัยมาใช้ในการศึกษาการจัดทำขอบเขต (Zoning) โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง การตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการประกอบการตัดสินใจ ในการเลือกพื้นที่อนุรักษ์นกยูง และการจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อจัดทำพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มีทั้งหมด 9 ปัจจัย คือ ความลาด ความสูงเชิงเลข อ่างเก็บน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งอาหาร ขอบเขตที่ทำการอุทยาน หมู่บ้าน และเส้นทางน้ำ ซึ่งในแต่ละพื้นที่นั้นจะมีความสัมพันธ์ทั้งแบบแปรผันตรงและแปรผกผัน โดยพบว่ามียูง 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทุกพื้นที่อนุรักษ์ ได้แก่ ความลาด ความสูงเชิงเลข และเส้นทางน้ำ สอดคล้องกับงานของ (Thunhikorn et al., 2018)

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูงทั้ง 4 ระยะ และการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งจากการเปรียบเทียบตามรายพื้นที่อนุรักษ์ จะพบว่า แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3 และแบบที่ 4 นั้นให้ค่าร้อยละความถูกต้อง โดยคิดเพียงช่วงความเหมาะสมที่มากที่สุด มีร้อยละของความถูกต้องอยู่ที่ 41.78, 56.34, 38.03, และ 58.69 ตามลำดับ โดยคิดผลรวมความเหมาะสม ปานกลาง มาก และมากที่สุด พบว่า แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3 และแบบที่ 4 มีความถูกต้องร้อยละ 93.47, 94.33, 90.14, และ 87.79 ตามลำดับ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูงได้นำไปรวมหารือกับแกนนำชุมชนของ 2 พื้นที่ ได้แก่ ช่างอนุรักษ์นกยูง 6, 9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน จ.พะเยา (บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ) โดยได้ข้อสรุปว่าพื้นที่ช่างอนุรักษ์นกยูง 6, 9 ต้องการติดตั้งป้ายเพื่อระบุเป็นพื้นที่ Zoning พื้นที่ละ 2 แผ่นป้าย การถ่ายทอดข้อมูลและผลลัพธ์สู่ชุมชนและหน่วยงานผ่านการอบรม เพื่อความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในหลักคิด “คนอยู่ได้ นกยูงอยู่ได้” พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินผลการอบรมโดยใช้แบบสอบถามเพื่อนำไปพัฒนาผลงานต่อยอดหลักการและความคิดในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการบูรณาการท่องเที่ยวของกลุ่มจังหวัด ตามงบประมาณ พ.ศ. 2563 กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2 เรื่องการอนุรักษ์นกยูงไทยด้วยนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กาญจน์ สถยดีนิรันดร์. (2554). การแพร่กระจายตามฤดูกาลและถิ่นที่อยู่ของนกยูงเขียว *Pavo muticus Linnaeus, 1766* ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. กรุงเทพฯ: สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรวุฒิ คำแก้ว. (2552). การแพร่กระจายตามฤดูกาลและโครงสร้างประชากรของนกยูงเขียว *Pavo muticus linnaeus, 1766* ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอนสะแก จังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง. (2552). ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมและการใช้พื้นที่ของมนุษย์ต่อความชุกชุมของประชากรนกยูง *Pavo muticus* บริเวณห้วยเสลาและห้วยสองทาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิติ เอี่ยมชื่น และ วันณัชชา เทพวงศ์. (2563). การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพื้นที่, 1(2), 1-13.

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2561). “ปีกตู” ลงพื้นที่โครม. สัมภาษณ์เชิงลึก-พะเยา 29-30 ต.ค. นี้.

สืบค้นจาก <https://www.prachachat.net/politics/news-239279>

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2563). *ฐานที่มั่นสุดท้ายนกยูงไทย*. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

สิริรักษ์ อารทรากร. (2544). *นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์และการใช้พื้นที่เกษตรกรรมของนกยูง Pavo muticus Linnaeus, 1766 ที่อุทยานแห่งชาติดอยภูนาง*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Brickle, N. W. (2002). Habitat use, predicted distribution and conservation of green peafowl (*Pavo muticus*) in Dak Lak Province, Vietnam. *Biological Conservation*, 105(2), 189–197.

Congalton, R. G. (2001). Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information. *International Journal of Wildland Fire*, 10(4), 321–328.

Hernowo, J. B., Kusmana, C., Alikodra, H. S., & Mardiasuti, A. (2018). Analysis of The Javan Green Peafowl (*Pavo muticus muticus* Linnaeus 1758) Habitat in Baluran and Alas Purwo National Park, East Java. *Hayati Journal of Biosciences*, 25(3), 101–101.

Ponsena, P. (1988). Biological characteristics and breeding behaviours of green peafowl (*Pavo muticus* (Linnaeus)) in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary. *Thai Journal of Forestry*, 7(3), 303–313.

Saridnirun, G., Dumrongrojwatthana, P., Meckvichai, W., Nispa, S., & Khuntathongsakudi, K. (2016). Seasonal Distribution and Habitat Use of Green Peafowl *Pavo muticus* Linnaeus, 1766, in Nam Whean Forest Protection Unit, Northern Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 13(9), 729–744.

Thunhikorn, S., Grainger, M. J., McGowan, P. J., & Savini, T. (2018). Spatial distribution of display sites of Grey Peacock-pheasant in relation to micro-habitat and predators during the breeding season. *Avian Research*, 9, 1–12.

ตัวอย่างเพิ่มเติมอ้างอิง

ตัวอย่างอ้างอิงวารสารไทย

วีระภาส คุณรัตน์ศิริ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์*, 19(2), 78–100.

ตัวอย่างการอ้างอิงวารสารต่างประเทศ

Wang, H., Jin, Y., Hong, X., Tian, F., Wu, J., & Nie, X. (2022). Integrating IPAT and CLUMondo models to assess the impact of carbon peak on land use. *Land*, 11(4), 573.

ตัวอย่างการอ้างอิงการประชุมวิชาการ

จันจิรา แก้วอ่อน. (2565). การสำรวจและทำแผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่. *การประชุมวิชาการ (Proceedings) ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 6 (NatGen 6th)*, วันที่ 24 – 25 กุมภาพันธ์ 2565 (น. 279 – 291). กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ตัวอย่างการอ้างอิงข่าว

มิ่งสรรพ ขาวสะอาด. (2560, 24 พฤศจิกายน). ท่องเที่ยวไทย อาานิสงส์ถั่วหน้า. *มติชนออนไลน์*. สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th /columnists/news_740965.

ตัวอย่างการอ้างอิงบทความจากเว็บไซต์

อารยา จันทรสกุล. (2561). *Overtourism ผลกระทบและแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน*. สืบค้นจาก <https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Southern/ResearchPaper/Overtourism.pdf>.

ตัวอย่างการอ้างอิงบทความจากหน่วยงาน

กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่. (2564). *แผนการพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2561 – 2565 ฉบับ ทบทวนพ.ศ. 2564 เล่ม 2. แพร่: สำนักงานจังหวัดแพร่*.

ตัวอย่างอ้างอิงวิทยานิพนธ์

ชุติพงศ์ ร่มสนธิ. (2551). *การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ตัวอย่างการอ้างอิง . เอกสารจัดพิมพ์ไม่เป็นทางการ (จุลสาร, แผ่นพับ, ใบปลิว, เอกสารประกอบการสอน)

คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

พยอม ธรรมบุตร. (2549). *องค์ประกอบของการท่องเที่ยว* [เอกสารประกอบการเรียนการสอน]. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ตัวอย่างอ้างอิงรายงาน

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). *Tourism economic review รายงานสถานะเศรษฐกิจการท่องเที่ยว* (ฉบับที่ 1 ปี 2562).

ตัวอย่างการอ้างอิงคู่มือ

ยงยุทธ ไตรสุรัตน์. (2558). *The CLUMondo Land Use Change Model คู่มือการใช้โปรแกรมและแบบฝึกหัด*. *คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 61น.*

ตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือ

พิมพ์ระวี ไรจน์รุ่งสัจย์. (2553). *การท่องเที่ยวชุมชน* (พิมพ์ครั้งที่ 1) . กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

Hickey, A. J., & Ganderton, D. (2016). *Pharmaceutical Process Engineering* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.

ตัวอย่างการอ้างอิงราชกิจจานุเบกษา

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550. (2550, 4 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา (เล่ม 24 ตอนที่ 27ก, น. 4-13).

ตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือรวมบทความ

วนิดา เหมะกุล. (2555). การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์. ใน คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (หน่วยที่ 4, น. 50-55). นนทบุรี: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)

ประจำปี 4 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2566 (Vol.4, No.2, January - April , 2023)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์แผนกผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
Developing a Web Application for the Disbursement System of Medical Equipment Patient Support Unit, Songklanagarind Hospital

การประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณและเต็งรังด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับและภูมิสารสนเทศ
Above Ground Carbon Stock Estimation of Mixed Deciduous and Dry Dipterocarp Forest using Unmanned Aerial Vehicle Imagery and Geoinformatics

เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น "ของดีตำบลเกวียน" สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริม การขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา
The Local Wisdom Website as "Khong Dee Dan Kwian" for Public Relations and Sales Promotion of Community Products in Nakhon Ratchasima Province

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
Web application development for Follow-up evaluation project implementation School of Information and Communication Technology University of Phayao

การวิเคราะห์สถาปัตยกรรมองค์กรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
Analysis of Enterprise Architecture for School of Information and Communication Technology University of Phayao

การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรบนถนนในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนแผนลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา
Assessment of Carbon Dioxide Emissions from Road Rush Hour Traffic for Supporting Environmental Impact Reduction Plan in front of University of Phayao

การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และสกัดพื้นที่เผาไหม้ ด้วยการใช้แพลตฟอร์ม Google Earth Engine Platform
Analyzing Frequency and Burned Area Extraction implement of Google Earth Engine Platform



กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314 Email: rusid@up.ac.th