



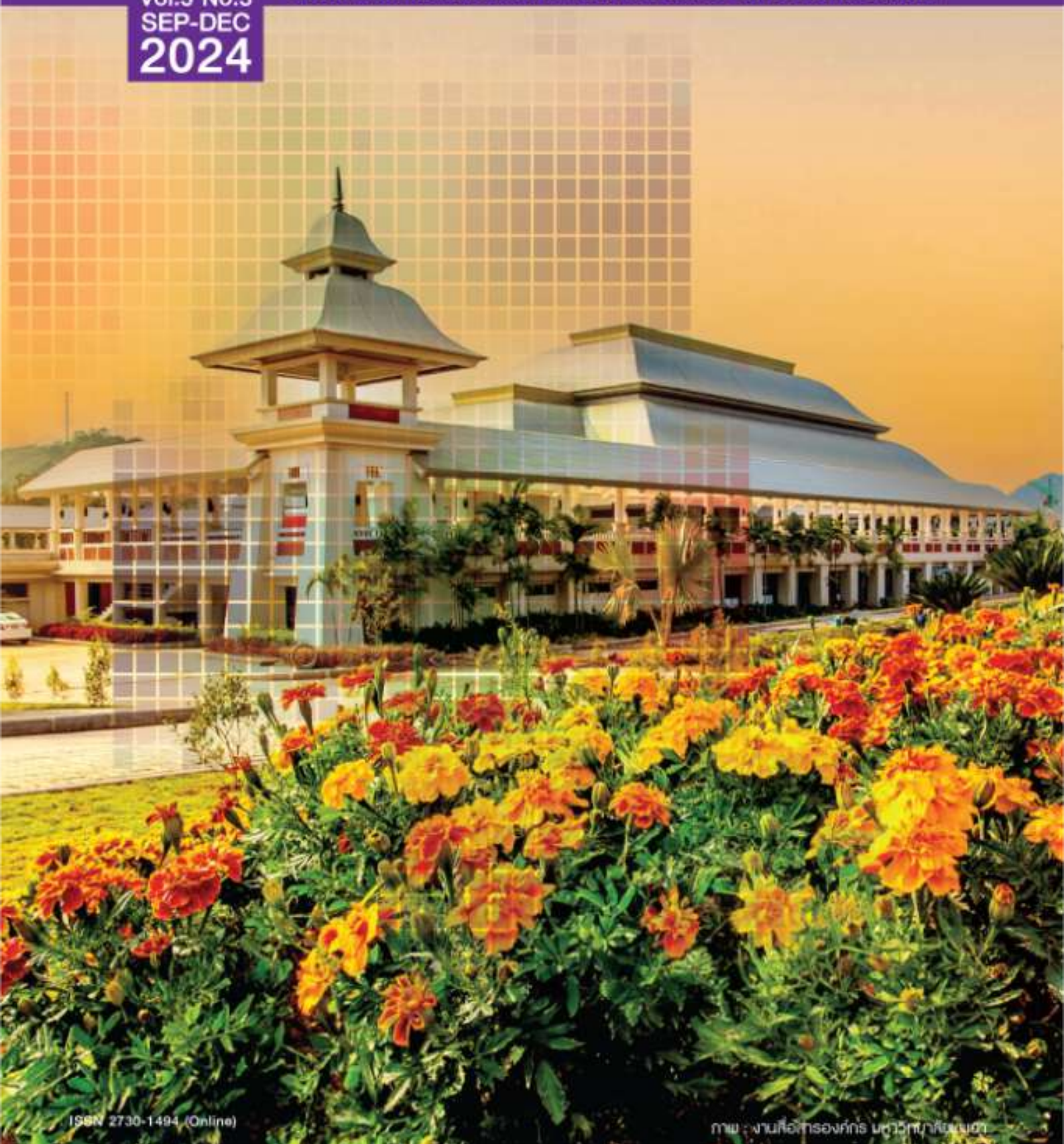
ปีที่ 5 ฉบับที่ 3
ก.ย.-ธ.ค. 2567

Vol.5 No.3
SEP-DEC
2024

JSID

The Journal of Spatial Innovation Development

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา





วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม พ.ศ. 2567

Vol.5 No.3, September–December, 2024

ISSN: 2730–1494 (Online)

1. ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ เชื้อสุวรรณ

ศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ โรจนวสุ

2. คณะทำงานวารสารวิชาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

2.1 บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

2.2 รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติ เอี่ยมชื่น

2.3 กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.มนัส สุวรรณ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ

รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา นาคะภากร

รองศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช

รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จี๊ฟู

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ลิ้มปิยากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประภา ภูมิพะกาญจนะ โรแบร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาคัดดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ ปันบำรุงกิจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอ้อต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูลำโรง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประसार อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมมสรรพ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรุตม์ นาที	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครศ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.รัชพล สัมพุทธานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ดร.ดิณณ์ ธีรกุลโตมร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร.สิปปกานต์ กัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตรี
ดร.สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.จิราพร กุลสุนทรรัตน์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา

2.4 เลขานุการ

นางสาวประนอม เครือวัลย์

นางนุชรรัตน์ ถาวะดี

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)
ประจำปี 5 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม พ.ศ. 2567
Vol.5 No.3, September-December, 2024

รายชื่อ	หน่วยงาน
รศ.ดร.มานัส ศรีวณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ.ดร.สุพัตรา พุฒินาวรัตน์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ดร.กรรณก โภคสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไลใหญ่)
ผศ.ดร.กฤษณ์วรา รัตนโอภาส	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ภาติยะ พัฒนาคักดี	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผศ.ดร.นิตี เขี่ยมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผศ.ดร. นัฐพล มหาวิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ไพศาล จี๊ฟู	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผศ.ดร.ประสาร อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.เชาวลิต ยั่วจิต	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.ธีรศักดิ์ บุญวัง	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ผศ.ดร. สาทิต แสงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.สีปพงษ์ พงษ์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
ผศ.ทบทอง ชื่นเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผศ.สารภี จุลแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ดร.พิสุทธิ์ นาคหมื่นไวย์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร.สรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.ปกรณ จันทรอินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน
ดร.ปรัชญา นวนแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.สิริวรรณ รวมแก้ว	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ดร.ธิดาภัทร อุ่นชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
คุณชูศักดิ์ ยาทองไชย	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
คุณคชาพล นิมเดช	สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป ได้เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการ ด้านนวัตกรรม เทคโนโลยี องค์ความรู้ กระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนา แก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่ องค์การ หน่วยงาน และชุมชนท้องถิ่น ทุกบทความจะผ่านขั้นตอนกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 ท่าน แบบผู้ทรงคุณวุฒิและผู้แต่งไม่ทราบชื่อกัน และกัน (double-blind review) เพื่อประเมินคุณภาพบทความ แล้วส่งกลับไปยังผู้นิพนธ์เพื่อปรับปรุง แก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนการตีพิมพ์

ในปีฉบับนี้ (ปีที่ 5 ปีที่ 3) ประกอบด้วย 8 บทความวิจัย เป็นงานพัฒนาการทางสารสนเทศใน มหาวิทยาลัยและองค์กรเอกชน 4 เรื่อง และ งานทางด้านภูมิสารสนเทศ 4 เรื่อง ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบสารสนเทศการลงงานของบุคลากร กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา 2) ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท 3) การพัฒนาหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้า เพื่อส่งเสริมทักษะการพันต่อขาสำหรับนิสิตกายภาพบำบัด 4) การพัฒนาแอปพลิเคชันแชตบอตสำหรับ งานบริการนักศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 5) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการออกแบบและวางแผนระบบการให้น้ำในสวนทุเรียนที่เหมาะสม 6) การใช้ภาพถ่าย จากอากาศยานไร้คนขับเพื่อจำแนกพื้นที่แนวปะการัง บริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง 7) การประเมิน ความแห้งแล้งแบบหลายฉากทัศน์ด้วยดาวเทียมโดยใช้ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ สุก อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา และ 8) การใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อคำนวณหาขอบเขต พื้นที่บกของประเทศไทย หวังว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และนักวิชาการในงานด้านการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป

ในนามกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้นิพนธ์ทุกท่านที่ได้ส่งบทความเข้ารับการพิจารณา เพื่อตีพิมพ์ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองบทความ ตลอดจนคณะที่ปรึกษา ที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้วารสารฉบับนี้สำเร็จจุล่งตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหมายไว้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิจัย

การพัฒนากระบวนการสารสนเทศการลงงานของบุคลากร กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา นพรัตน์ พระดวงงาม	1
ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท สหรัฐ ปลั่งกลาง, ศศิกันต์ ไพลกลาง และ วิทยา มนต์วี	18
การพัฒนาหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้า เพื่อส่งเสริมทักษะการฟื้นตอขาสำหรับนิสิตกายภาพบำบัด พัชรินทร์ พรหมเผ่า และ สายสุนีย์ คนสนิท	35
การพัฒนาแอปพลิเคชันแชตบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เจษฎา ฝ่ายพรหม, ธนกร เขตรัมย์, ชูศักดิ์ ยาทองไชย และ วิไลรัตน์ ยาทองไชย	45
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการออกแบบและ วางแผนระบบการให้น้ำในสวนทุเรียนที่เหมาะสม จารุวรรณ บุญแย้ม, อทินญา อะช่วยรัมย์, กษิดิศ พร้อมเพระ, วชิรธร จันทร์ชมภู และ วิชรีณี สวัสดิ์	66
การใช้ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับเพื่อจำแนกพื้นที่แนวปะการัง บริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง พินันท์ มุสิกรัตน์, อนุกุล บุรณประทีปรัตน์ และ ประสาร อินทเจริญ	80
การประเมินความแห้งแล้งแบบหลายฉากทัศน์ด้วยดาวเทียม โดยใช้ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ศิริวรรณ รื่นรมย์, รังสรรค์ เกตุฮึด และ นิติ เอี่ยมชื่น	93
การใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อคำนวณหาขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทย จุฑามาศ ศรีคงรักษ์, วีระภาส คุณรัตน์ศิริ, วิษณุ ดำรงลัจจ์ศิริ และ ปรัชญา จักรเงิน	106
คำแนะนำสำหรับผู้นิพนธ์	120

Table of Contents

Research Article

The Development of an Employee Leave Information System : A Case Study of Personnel, University of Phayao <i>Nopparat Phradouangngarm</i>	1
Computer Operation Control System Through Line Bot <i>Saharat Plangklang, Sasikarn Plaiklang and Wittaya Montre</i>	18
The Development of Below Knee Stump Model to Promote Stump Bandaging Skill for Physical Therapy Students <i>Patcharin Phrompao and Saisunee Konsanit</i>	35
The Development of Chatbot Application for Student Services: A Case Study of Buriram Rajabhat University <i>Chetsada Faiprom, Tanakorn Ketram, Chusak Yathonghai and Wilairat Yathongchai</i>	45
Utilization of Geo–Technology in the Formulation and Design of an Optimal Irrigation System for Durian Farm <i>Jaruwan Boonyam, Atinya Achayram, Kasidid Promproh, Wachirathorn Janchomphu and Vicharinee Sawadee</i>	66
The application of unmanned aerial vehicle images for the classification of coral reef area at Man Nai Island, Rayong Province <i>Peranun Musikarat, Anukul Buranapratheprat and Prasarn Intacharoen</i>	80
Multi-scenario Satellite Drought Assessment using Moisture Stress Index (MSI) in Mae Suk Watershed, Mae Chai District, Phayao Province <i>Siriwan Ruenrom, Rangsan Ket-ord and Niti lamchuen</i>	93
Use of Sentinel–2 Image Data for Terrestrial Boundary Calculation of Thailand <i>Jutamad Srikongruk, Weeraphart Khunrattanasiri, Vissanu Domrongsutsiri and Pratthana Jakngern</i>	106
Instruction for Author	120

การพัฒนาระบบสารสนเทศการลางานของบุคลากร กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา

นพรัตน์ พระดวงงาม^{1*}

The Development of an Employee Leave Information System : A Case Study of Personnel, University of Phayao

Nopparat Phradouangngarm^{1*}

¹ System and Information Development Section, Division of Personnel, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: nopparat.p259@gmail.com

Received: February 19, 2024; Revised: April 26, 2024; Accepted: May 7, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาและพัฒนาระบบการลาออนไลน์ กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำมาซึ่งต้นแบบในการพัฒนาต่อ ยอดให้เป็นระบบการลาออนไลน์ที่สามารถนำไปใช้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยพะเยาทั้งหมด การวิจัยได้ทำการศึกษาระบบการลาแบบเดิม ที่มีหลายขั้นตอนตั้งแต่การยื่นความประสงค์ขอลาจนถึงการอนุมัติการลา และพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารซึ่งมีความยุ่งยาก และเพื่อหาแนวทางนำมาปรับปรุงพัฒนาให้ระบบการลาออนไลน์ระบบใหม่สามารถตอบสนองความต้องการและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้มากที่สุด รวมถึงเหมาะสมกับบริบทการทำงานของมหาวิทยาลัยพะเยาอย่างแท้จริง

ผลการประเมินการใช้งานของอาสาสมัครผู้ใช้งานระบบการลาออนไลน์ จำนวน 26 คน ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2566 พบว่ามีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบโดยรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.64) ความพึงพอใจในด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = 0.68) ด้านความง่ายต่อการใช้งานมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 4.43$, S.D. = 0.62) และในด้านความปลอดภัยของการรักษาข้อมูลมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.59) ซึ่งจากผลการวิจัยจากการทดลองใช้งานจริงของกลุ่มอาสาสมัครและทำแบบประเมินสรุปได้ว่า งานวิจัยเรื่องระบบการลาออนไลน์ กรณีศึกษา กองการเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ: ระบบการลาออนไลน์, การพัฒนาระบบงาน, ระบบสารสนเทศ, ทรัพยากรบุคคล

¹ งานระบบสารสนเทศบุคลากร กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

The objective of this study was to education and developed an online leave system for the Employment Department of University of Phayao. The study provides guidelines for the online leave system and can be used by all University of Phayao personnel. The original leave system was used for the purposes of the study. The research found ways to improve and develop the new online leave system to meet the needs and provide users with the greatest possible convenience. This has a truly suitable application to the context of the University of Phayao work.

The research showed that all volunteers who used the online leave system between April 2022 and September 2023 were satisfied. It was found that the overall effectiveness of the system was considered to be at a high level ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.64). Satisfaction with the system's ability to perform its tasks is also at a high level. In terms of easy to use, efficiency is at similarly high level ($\bar{x} = 4.43$, S.D. = 0.62). In the case of data security, performance is at the highest level ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.59). From the results of the research conducted on a sample group of volunteers and based on the assessment of the applicable evaluation, the online leave system research on the case study of Phayao University Staff Branch has a high level of application.

Keywords: Online Leave System, Development of Online Leave System, Information Systems, Human Resource

บทนำ

ตามที่มหาวิทยาลัยพะเยาได้ออกข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ 1) ข้อบังคับว่าด้วยการบริหารงานบุคคล พ.ศ. 2563 2) ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2564 และ 3) ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565 ด้วยเหตุนี้ ทางกองการเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยพะเยาจึงได้พัฒนาระบบการลาออนไลน์ (ระบบเดิม) ขึ้นมาเพื่อนำมาใช้สำหรับการลาของบุคลากรทุกหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย โดยให้พนักงานที่มีความประสงค์ยื่นใบลาเข้ามากรอกข้อมูลผ่านแบบฟอร์มและดำเนินการตามขั้นตอนในระบบการลาออนไลน์ เมื่อกรอกข้อมูลการลาเสร็จเรียบร้อย ทำการพิมพ์ใบลาออกมาในรูปแบบเอกสาร เพื่อเสนอต่อผู้บังคับบัญชาพิจารณาอนุญาตตามลำดับ เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นการขออนุมัติแล้วเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานจะต้องทำการบันทึกข้อมูลการอนุญาตและเก็บเอกสารเข้าระบบถือว่าเป็นอันสิ้นสุดกระบวนการลา ซึ่งระบบดังกล่าวข้างต้นยังถูกใช้งานอยู่ในปัจจุบัน แต่เนื่องด้วยการใช้งานระบบเดิมยังมีความยุ่งยากในหลายขั้นตอน และยังต้องพิมพ์เอกสาร (Print) ออกมา ซึ่งทางผู้วิจัยมองว่าสามารถตัดขั้นตอนบางอย่างออกได้ เช่น การพิมพ์เอกสาร (Print) และการเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบ ซึ่งก็คือการนำเอา Digital Transformation เข้ามาใช้ในองค์กร โดยการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน กระบวนการในการนำเทคโนโลยีมาสร้างสิ่งใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงสิ่งเก่าจากขั้นตอนการทำงานรูปแบบเดิมให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้ชีวิต หรือการทำงานในยุคดิจิทัลที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยครอบคลุมทั้ง 3 มิติ คือ มิติทางกระบวนการทำงานขององค์กร มิติทางวัฒนธรรมองค์กร และมิติด้านประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน เป็นความยั่งยืนที่จะก่อตัวขึ้นในองค์กร สะสมฐานข้อมูลเชิงลึกที่สามารถหยิบมาใช้งานได้ทันที สร้างความคล่องตัวให้กับองค์กร ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะพัฒนาองค์กรไปในทางที่ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

ทั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาระบบการลาออนไลน์จากงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ ศึกษาข้อบังคับและประกาศการลาจำนวน 3 ฉบับ และศึกษาข้อมูลการพัฒนากระบวนการลา จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบการลาของมหาวิทยาลัยพะเยา โดยดำเนินการพัฒนาให้เป็นระบบต้นแบบเพื่อลดขั้นตอนของการจัดพิมพ์เอกสาร เพื่อลดการใช้กระดาษภายในองค์กร เป็นรูปแบบการยื่นใบลาทางระบบออนไลน์ โดยให้ระบบทำการแจ้งเตือนการเสนอใบลาการอนุมัติใบลา และตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ของการลาผ่านทางช่องทาง Line Official ของกองการเจ้าหน้าที่ เนื่องจากกองการเจ้าหน้าที่มีการลงทะเบียนใช้งาน Line OA ในการแจ้งข่าวสารให้กับบุคลากรอยู่แล้ว ผู้วิจัยจึงอำนวยความสะดวกในการแจ้งข้อมูลผ่านช่องทางเดียวกัน ทุกขั้นตอนดำเนินการผ่านระบบการลาออนไลน์ และสามารถตรวจสอบเอกสารการลาในรูปแบบ PDFที่สามารถระบุ Digital signature สามารถจัดเก็บเอกสารโดยไม่สูญหายในรูปแบบ Digital signature file ซึ่งระบบนี้ทางผู้วิจัยจะพัฒนาเพื่อเป็นระบบการลาออนไลน์ต้นแบบ (Prototype) สำหรับใช้ภายในกองการเจ้าหน้าที่ในช่วงของการทำการวิจัยพัฒนา และจะดำเนินการ (Implement) ใช้งานในมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไปเมื่อการวิจัยสำเร็จและเสร็จสิ้นการดำเนินการวิจัยตามแผนการดำเนินงานแล้ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถใช้ได้จริงในการลดขั้นตอนการเสนอใบลาที่มีความยุ่งยากให้ง่ายและสะดวกต่อทั้งผู้ขอลา และผู้อนุมัติการลา
2. ลดปริมาณการใช้กระดาษ หมึกพิมพ์ ลดขั้นตอนการยื่นใบลาให้น้อยลง และเพื่อเข้าสู่การใช้งานระบบ Digital signature file ให้กับองค์กร

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

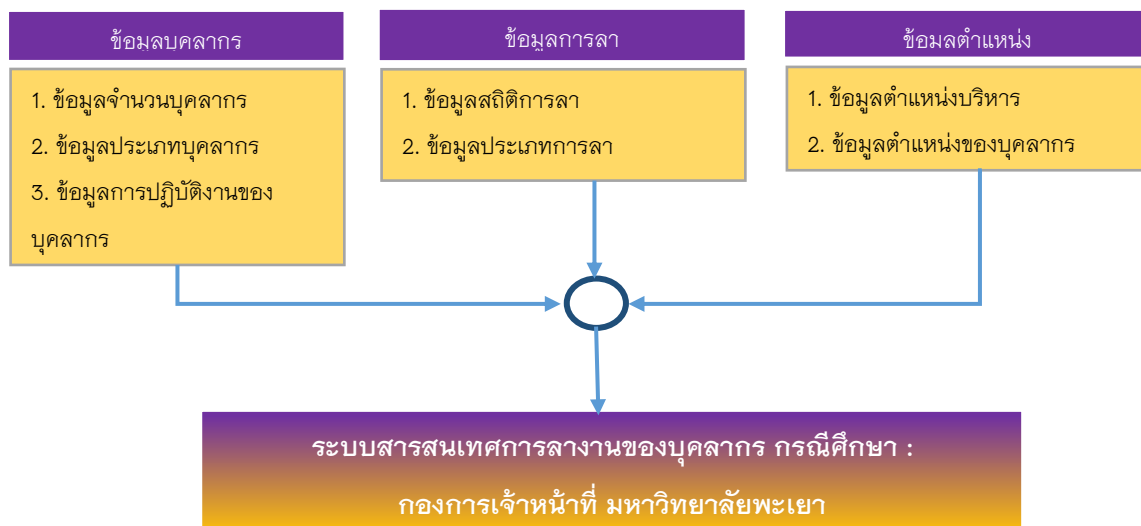
จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการลาออนไลน์ รวมทั้งการศึกษาข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 3 ฉบับ ว่าด้วย การบริหารงานบุคคล พ.ศ. 2563 ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2564 และ ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565 พบว่ามีงานวิจัยที่มีการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศการลาออนไลน์อย่างแพร่หลาย โดยมีงานวิจัยที่น่าสนใจในการศึกษาแนวคิดในการพัฒนาระบบการลาออนไลน์เพื่อนำมาใช้ในหน่วยงานของมหาวิทยาลัย หน่วยงานเอกชน และบริษัทชั้นนำ โดยดำเนินการพัฒนาให้เป็นระบบต้นแบบเพื่อลดขั้นตอนของการจัดพิมพ์เอกสาร เพื่อลดการใช้กระดาษภายในองค์กร เป็นรูปแบบการยื่นใบลาทางระบบออนไลน์ ดังนี้

กฤษณกุล กระบวนรัตน์ (2564) ศึกษาการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการการปฏิบัติราชการของบุคลากร พบว่าการดำเนินงานทางด้านการบริหารงานบุคคลของสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยเฉพาะในส่วนของการมาปฏิบัติราชการว่าด้วยเรื่องของการลาของบุคลากรภายในสำนักในปัจจุบันการรวบรวมข้อมูล จัดทำสถิติยังไม่มีมีการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ และยังคงเป็นการดำเนินการทางกระดาษ ส่งผลให้การกรอกแบบฟอร์มการลามีความล่าช้าและไม่สะดวก เนื่องจากบุคลากรไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลวันมาปฏิบัติราชการได้ด้วยตนเอง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการการปฏิบัติราชการของบุคลากร แล้วจึงนำระบบ มาศึกษาถึงกระบวนการทำงานของบุคลากรหลังจากการใช้ระบบฯ ผลการวิจัยพบว่า ระบบบริหารจัดการการปฏิบัติราชการของบุคลากร สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติราชการการลาของบุคลากรภายในสำนักคอมพิวเตอร์และ

เทคโนโลยีสารสนเทศ และจากผลการประเมินประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการดำเนินการทางด้านการออกแบบระบบสารสนเทศ, การพัฒนาระบบสารสนเทศ และการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.35) 3 อันดับแรกคือ (1) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการใช้งาน ($\bar{x} = 4.84$, S.D. = 0.99) (2) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการทำงาน ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.54) (3) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถทำหน้าที่ตามที่ตั้งไว้ ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.30)

สันต์ชัย อเนกไพบูรณ์, อนันตชัย คงรอด (2561) ศึกษากระบวนการงานออนไลน์กรณีศึกษา บริษัท เอส พีการไฟฟ้าอิมพอร์ต จำกัด โดยบริษัทเป็นผู้นำธุรกิจตัวแทนจำหน่ายนำเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าให้กับห้างร้าน องค์กร ต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน โดยบริษัทมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลการลงงานของพนักงานโดยกรอกมีการกรอกข้อมูลของพนักงานลงในแบบฟอร์มที่เป็นเอกสาร แล้วส่งให้แผนกทรัพยากรบุคคลเพื่อที่จะเซ็นอนุมัติการลา จัดเก็บเอกสารข้อมูลในรูปแบบของใบลา ในการดูแลประวัติการลงงานยังคงต้องค้น หาจากเอกสารที่บันทึกการลงงานของพนักงาน อีกทั้งพนักงานไม่สามารถดูประวัติการลงงานและวันที่เหลือได้ด้วยตนเอง ทำให้เสียเวลาและเกิดความผิดพลาด ระบบงานออนไลน์กรณีศึกษา บริษัท เอส พีการไฟฟ้าอิมพอร์ต จำกัด ได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีการพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพีและมีการจัดการข้อมูลโดยใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล และพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน พนักงานสามารถบันทึก หรือ กรอกข้อมูลการลาได้ด้วยตนเองฝ่ายบุคคลสามารถเข้ามาอนุมัติวันลาได้ผ่านทางระบบ พนักงานสามารถดูประวัติการลงงานของตนเองได้เพื่อให้ทราบถึงจำนวนวันที่ลา และจำนวนวันคงเหลือ ซึ่งทำให้เกิดความสะดวก และมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

จากจากการศึกษาข้อมูล ปัญหา และรวบรวมสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการลาออนไลน์ ผู้ทำวิจัยจึงออกแบบกรอบแนวคิดในการทำวิจัยสำหรับระบบการลาออนไลน์ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ระบบสารสนเทศการลาออนไลน์ กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยพะเยา จัดทำขึ้นเพื่อลดขั้นตอนการดำเนินงานของระบบการลา โดยมีการศึกษา และรวบรวมข้อมูลการใช้งานระบบการลารูปแบบเดิมจากผู้ใช้ทั้งหมดในกองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศการลาออนไลน์ที่สามารถลดขั้นตอนการเสนอใบลาให้สะดวกต่อผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ลดปริมาณการใช้กระดาษ สามารถจัดเก็บข้อมูล

และหลักฐานการลาในรูปแบบของ e-document ที่สามารถเรียกใช้งานได้อย่างถูกต้อง ไม่สูญหายได้ตลอดเวลา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานตามจุดประสงค์ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัย

1. การศึกษาองค์ประกอบและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการวิจัย ดังนี้ 1) การศึกษาข้อมูลบุคลากร ได้แก่ ข้อมูลประวัติบุคลากร ข้อมูลการปฏิบัติงานของบุคลากร และข้อมูลจำนวนบุคลากรจำแนกตามประเภทของบุคลากร 2) การศึกษาข้อมูลการลาของบุคลากร ได้แก่ ข้อมูลสถิติการลาของบุคลากร และข้อมูลการลาของบุคลากรแต่ละคนแยกเป็นประเภท 3) การศึกษาข้อมูลตำแหน่งทางบริหาร ได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งทางบริหารตามลำดับชั้นการบริหารงานของกองการเจ้าหน้าที่ และข้อมูลบุคลากรระดับปฏิบัติงาน 4) การศึกษาปัญหากระบวนการลาออนไลน์รูปแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยพะเยาที่พัฒนาโดยกองการเจ้าหน้าที่ 5) การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์และแยกประเภทของข้อมูลที่ต้องการใช้งาน

2. การวิเคราะห์ระบบ เป็นการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานโดยนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการศึกษาองค์ประกอบและรวบรวมข้อมูล มาใช้วิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบการลาออนไลน์เดิม เพื่อนำไปพัฒนาระบบการลาออนไลน์ใหม่

3. การออกแบบและพัฒนาระบบ นำผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ โดยประเมินจากระบบการลาปัจจุบันว่ามีจุดอ่อนและจุดแข็งอย่างไร เพื่อทำการออกแบบการทำงานของระบบโดยใช้โปรแกรม Draw.io ซึ่งการออกแบบระบบ ประกอบด้วย การออกแบบแผนผังบริบท (Context Diagram) การออกแบบแผนภาพการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) การออกแบบแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER Diagram) การออกแบบตารางจัดเก็บข้อมูล (Data Dictionary) และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface Design) ในขั้นตอนการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) การวางแผนงาน โดยผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาจากการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันและความต้องการของผู้ใช้งาน วิเคราะห์ความเป็นไปได้โดยประเมินจากระบบงานปัจจุบันว่ามีจุดอ่อนและจุดแข็งอย่างไร 2) การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้รวบรวมความต้องการใช้งานระบบ และกำหนดปัญหาและเงื่อนไขของผู้ใช้งาน เพื่อให้ทราบปัญหาของระบบงานเดิม และความต้องการใช้งานระบบงานใหม่ เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบงานให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน มีการเก็บข้อมูลพื้นฐานภายในกองการเจ้าหน้าที่ จากการสังเกตการณ์ สอบถาม และ/หรือสัมภาษณ์บุคลากรที่ใช้งานระบบ ตลอดจนการรวบรวมข้อมูลจากสถิติการใช้งานระบบเดิม เพื่อนำมาพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Visual Studio 2022 Community 3) การทดสอบและนำไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ให้ผู้ที่มีส่วนร่วมกับการใช้งานระบบร่วมทดสอบ เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าระบบมีความถูกต้องและเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานก่อนจะนำระบบไปใช้งานจริง 4) การบำรุงรักษา ผู้วิจัยมีการปรับปรุง แก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและถูกต้องอยู่ตลอดเวลา

4. การประเมินระบบ เป็นการประเมินโดยผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่ หัวหน้างาน และบุคลากรที่ยินยอมเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครในการใช้งานระบบสารสนเทศการลาออนไลน์ กรณีศึกษา กองการเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบในการสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผนงานของผู้บริหาร รวมถึงเป็นการประเมินความพึงพอใจ โดยแบ่งประเด็นการประเมินออกเป็น ด้านการออกแบบฐานข้อมูล ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Functional) ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Functional Test) ด้านความง่ายในการใช้งานโปรแกรม (Usability Test) และด้านความปลอดภัย (Security Test)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจนอยู่แล้ว คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในกองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ต้องใช้ระบบการลาออนไลน์ ในการยื่นขอลาประเภทต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จากระบบการลาออนไลน์ จากผู้เข้าร่วมวิจัยที่ตอบแบบให้ความยินยอมในการเข้าร่วมโครงการ โดยแบ่งกลุ่มตามลำดับบังคับบัญชา ดังนี้ 1) ผู้อำนวยการ จำนวน 1 คน 2) หัวหน้างาน จำนวน 6 คน 3) บุคลากรปฏิบัติการ จำนวน 19 คน และกลุ่มตัวอย่างเดียวกันนี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจงกลุ่มประชากร ที่ตอบแบบให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย จะทำการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบการลาออนไลน์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาระบบการลาออนไลน์ ได้ใช้เครื่องมือสำหรับการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ และแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของระบบการลาออนไลน์ รายละเอียดดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการนำเสนอแผนภาพ (Diagram) โดยใช้โปรแกรม Draw.io และ โปรแกรม Microsoft Power Point ใช้สำหรับเสนอแผนภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface Design) และโปรแกรม Visual Studio Code ใช้สำหรับการพัฒนาระบบ

3.2 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยแบ่งออกเป็น 7 ส่วน ดังนี้ 1) การใช้แบบสอบถามเพื่อการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งานระบบ โดยเกี่ยวข้องกับประเภทของบุคลากร ตำแหน่งปฏิบัติงาน เพศ วุฒิ และสายงาน 2) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินสอบถามความพึงพอใจด้านความสามารถในการทำงานของระบบเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement Functional) 3) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานของระบบ (Functional Test) 4) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความง่ายของระบบในการใช้งาน (Usability Test) 5) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ (Efficiency Test) 6) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการรักษาความปลอดภัย (Security Test) 7) การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน และความคาดหวังของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบการลาออนไลน์ โดยสามารถแสดงความคิดเห็นได้ตามต้องการ ไม่จำกัดขอบเขต เพื่อนำข้อเสนอแนะและความคิดเห็นไปปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยมาตราส่วนอันดับ (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตราส่วนอันดับเชิงปริมาณ 5 ระดับ โดยให้คะแนนในแต่ละข้อตามความเหมาะสมและความพึงพอใจของผู้ประเมิน ดังนี้ ระดับการให้คะแนนที่ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด, ระดับการให้คะแนนที่ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก, ระดับการให้คะแนนที่ 3 หมายถึง พอใจปานกลาง, ระดับการให้คะแนนที่ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย, ระดับการให้คะแนนที่ 1 หมายถึง ไม่พึงพอใจ

การแปลความหมาย โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ตามแนวคิดของเบสท์ (Best) การแปลความหมายนำมาปรับใช้ ดังนี้

ช่วงคะแนน

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49

ความหมาย

มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศการปฏิบัติงานของบุคลากร กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมตารางคำนวณ ใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) สูตรสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1) ร้อยละ (Percentage)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

P = ร้อยละ

f = ความถี่ของข้อมูล

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2) ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx_i}{N}$$

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum fx_i$ = ผลรวมของข้อมูล

f = ความถี่ของข้อมูล

x_i = ค่ากึ่งกลางของข้อมูลแต่ละช่วง

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

S.D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum x$ = ผลรวมข้อมูลแต่ละตัว

$\sum x^2$ = ผลรวมข้อมูลกำลังสอง

2) กำหนดการแปลความหมายของช่วงคะแนนตามระดับความพึงพอใจของผู้ประเมิน

ช่วงคะแนน

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49

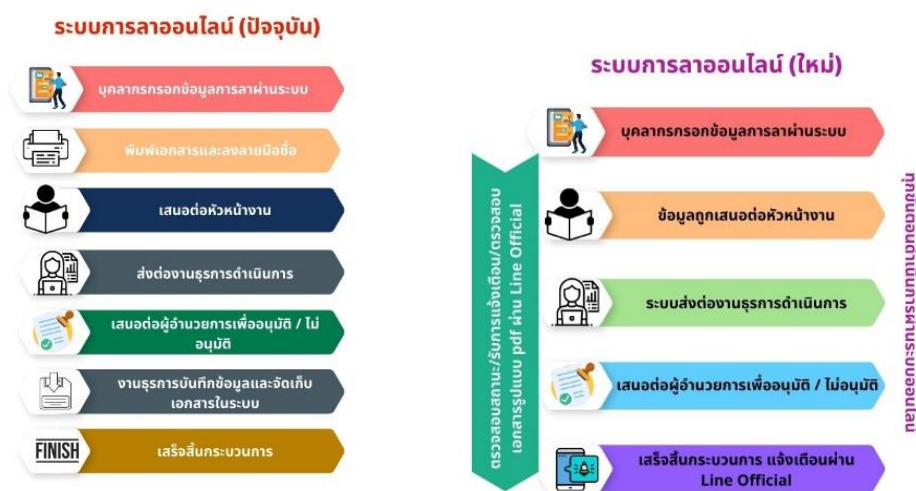
ความหมาย

มากที่สุด
มาก
ปานกลาง
น้อย
น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

สำหรับผลงานดำเนินการวิจัยระบบสารสนเทศการลาออนไลน์ กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา มีรายละเอียดดังนี้

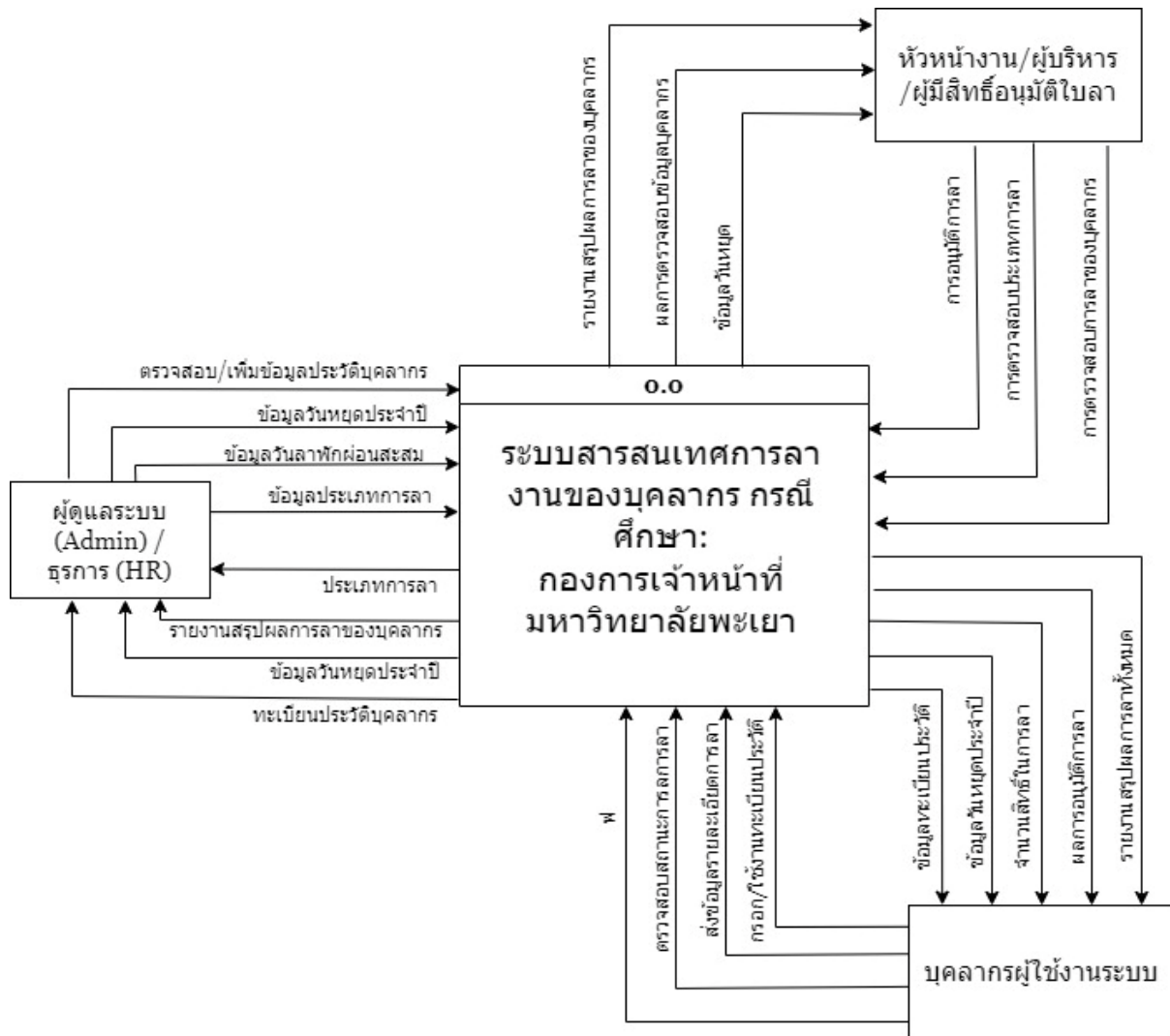
1. การพัฒนาระบบการลาออนไลน์ เริ่มจากการศึกษา และรวบรวมข้อมูลการใช้งานระบบการลารูปแบบเดิมจากผู้ใช้งานทั้งหมดในกองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ดังรูปที่ 2 โดยนำข้อมูล ปัญหา และความต้องการของผู้ใช้งานทั้งหมดนำไปสู่การออกแบบเพื่อพัฒนาระบบการลารูปแบบใหม่ที่ลดความซ้ำซ้อนในขั้นตอนการลา เป็นไปตามนโยบายลดการใช้กระดาษ เพื่อพัฒนาต้นแบบที่ใช้งานร่วมกับ Digital signature file ให้มีการแจ้งเตือน ตรวจสอบสถานะการลา การอนุมัติการลาต่าง ๆ ผ่าน Line Official จากนั้นนำมาเขียนเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ดังรูปที่ 3 และเขียนเป็นแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER Diagram) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของระบบการลาออนไลน์เดิม และขั้นตอนการดำเนินงานของระบบการลาออนไลน์ใหม่

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนในการดำเนินการยื่นใบลาในระบบการลาออนไลน์ (เดิม) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีขั้นตอนในการทำงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนที่ไม่จำเป็น เช่น การปรี้นเอกสารใบลาออกมาเพื่อการเสนอผู้บังคับบัญชาอนุมัติ และลดภาระงานของงานธุรการในการสแกนบันทึกข้อมูลและจัดเก็บเอกสารในระบบอีกรอบ หลังจากใบลาได้รับการอนุมัติเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยจึงตัดทั้ง 2 ขั้นตอนนี้ออกไป เพื่อให้ระบบการลาออนไลน์ (ใหม่) สามารถดำเนินการทุกขั้นตอนผ่านระบบออนไลน์ ทั้งในขั้นตอนการเสนอ อนุมัติ โดยใช้ Digital signature file และอำนวยความสะดวกในการติดตาม ตรวจสอบข้อมูลและสถานะการลาเสนอใบลาผ่าน Line Official ที่ทางกองการเจ้าหน้าที่มีการนำมาใช้ในการแจ้งข้อมูลข่าวสารของหน่วยงานอยู่แล้ว

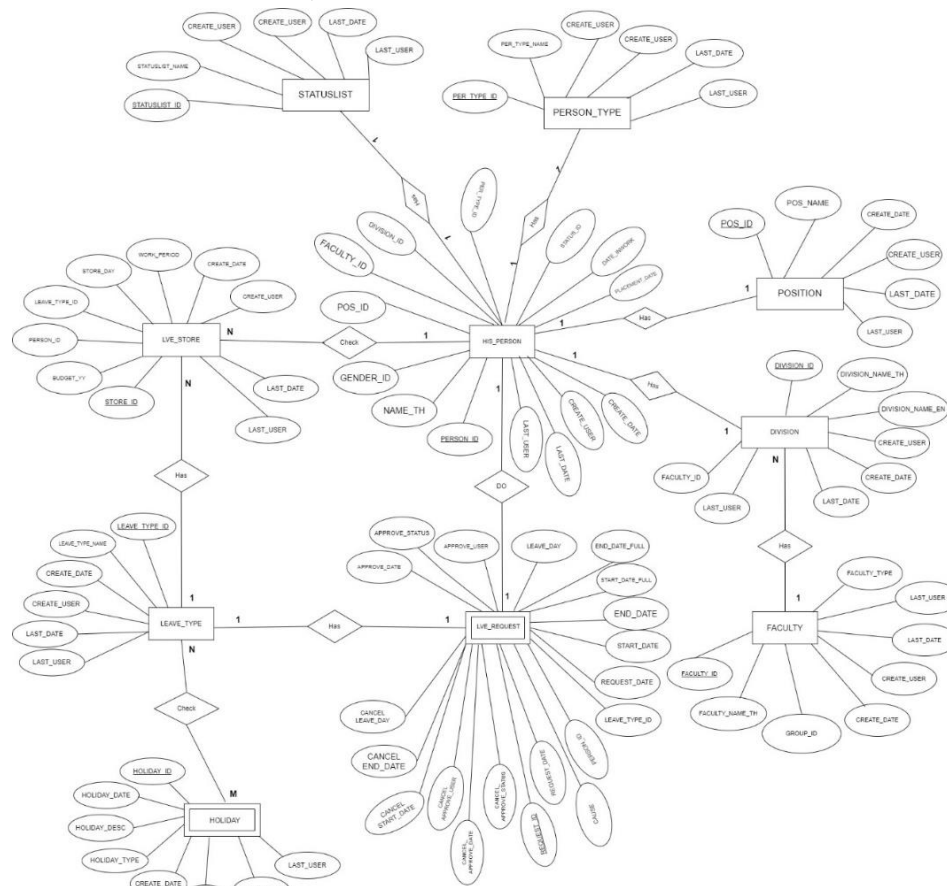
แผนผังบริบท (Context Diagram Level 0)



รูปที่ 3 แผนผังบริบท (Context Diagram Level 0)

จากรูปที่ 3 แผนผังบริบทการทำงานของระบบ โดยมีผู้เกี่ยวข้องที่ใช้งานระบบนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้ใช้งานระบบทั่วไป ที่เข้าใช้งานมีการยื่นใบลา ติดตามสถานการณ์ลา ตรวจสอบข้อมูลสถิติการลาของตนเองผ่านระบบ 2) หัวหน้างาน/ผู้บริหาร เป็นผู้มีสิทธิในการอนุมัติ/ไม่อนุมัติใบลา ตามลำดับการบังคับบัญชาในกลุ่มงาน ซึ่งสามารถตรวจสอบการลา สถิติของบุคลากรที่ยื่นใบลาเพื่อประกอบการพิจารณาการอนุมัติการลา และ 3) ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่ดูแลระบบการลา ลงตารางกิจกรรมจัดทำข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องการระบบการลาออนไลน์ สถิติ รายงาน การกำหนดสิทธิ์ทุกประเภทในระบบการลาออนไลน์

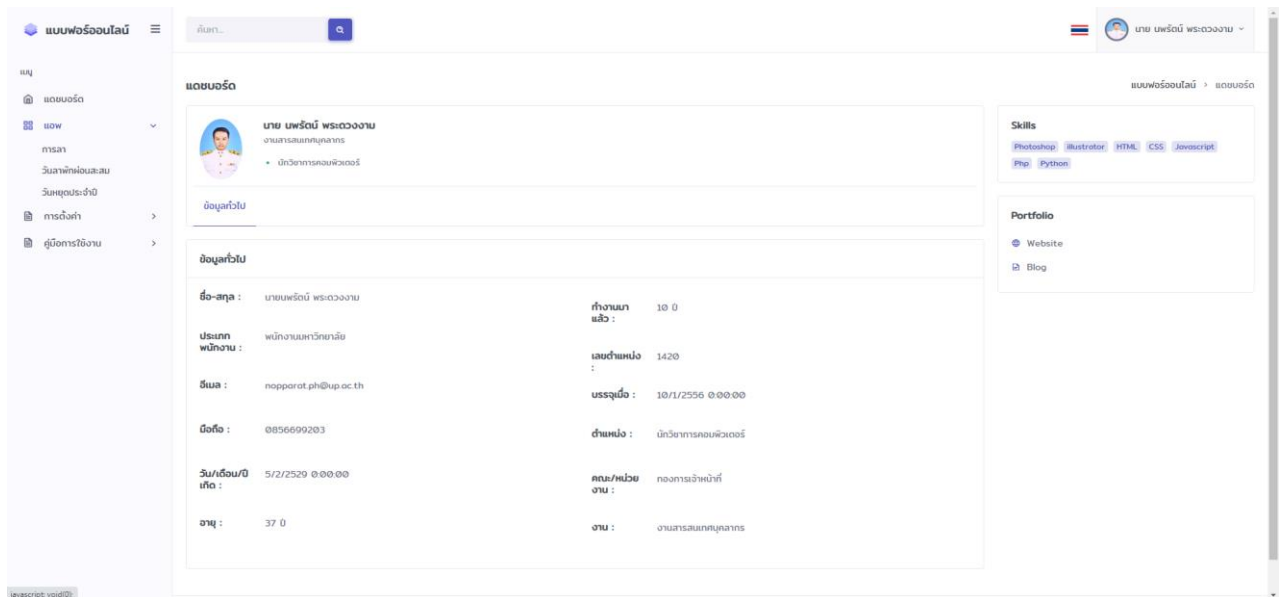
แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER Diagram)



รูปที่ 4 แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER Diagram)

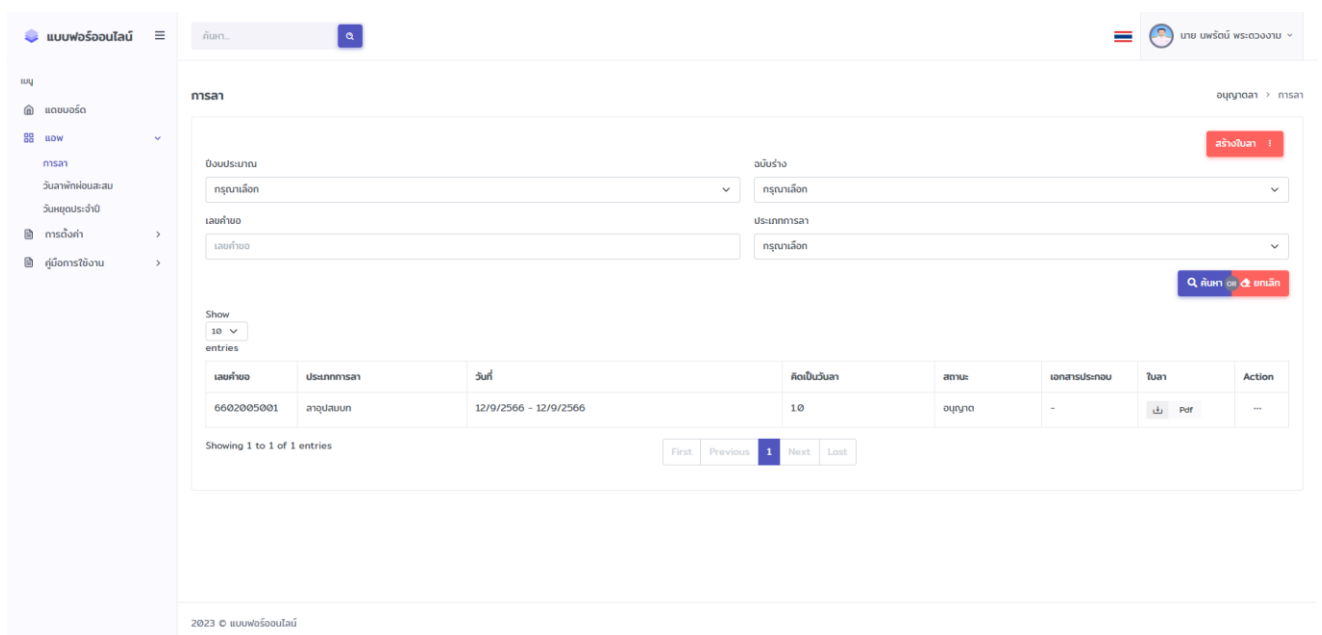
จากรูปที่ 4 โครงสร้างของข้อมูล ในระบบจะมีการเก็บข้อมูลพื้นฐานของบุคลากร เช่น ข้อมูลคณะ
หน่วยงาน สถิติวันลา วันลาสะสม ข้อมูลส่วนบุคคล และความเชื่อมโยงของข้อมูลโดยใช้รหัสบุคลากรเป็นคีย์หลักใน
การเชื่อมโยงข้อมูลในระบบ

สำหรับผลการออกแบบในส่วนของการติดต่อผู้ใช้งานรายหลักประกอบด้วย การเข้าสู่ระบบโดยการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งานผ่าน ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลพื้นฐานของตนเองผ่านระบบได้ด้วยตนเอง ในหน้าหลักของระบบ จะแสดงข้อมูล ของ user ที่ทำการ Login โดยแถบเมนูต่าง ๆ จะอยู่ทางซ้ายของจอ ดังรูปที่ 5



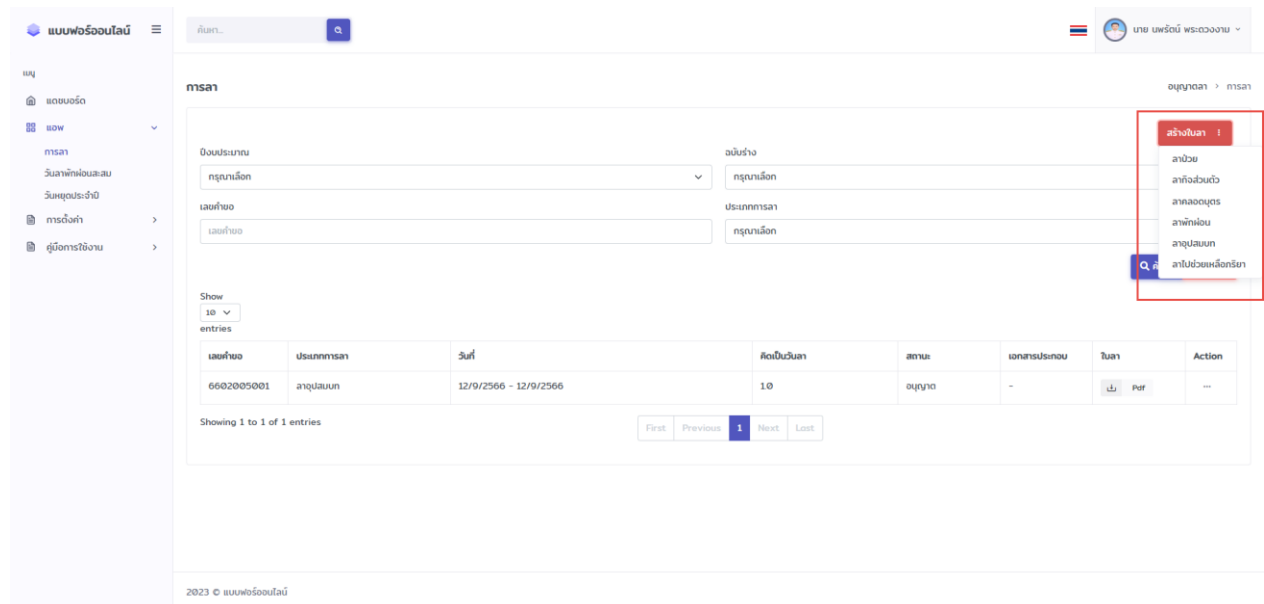
รูปที่ 5 แสดงข้อมูลพื้นฐานและเมนูการใช้งานต่าง ๆ สำหรับผู้ใช้

รูปที่ 5 แสดงหน้าจกระบบการลา ให้ผู้ใช้งานระบบทำการเลือกเมนู “แอฟ” -> การลา จะแสดงหน้าหลักของเมนู การลาโดยจะแสดงข้อมูลการลาของ ผู้ที่ทำการเข้าระบบ



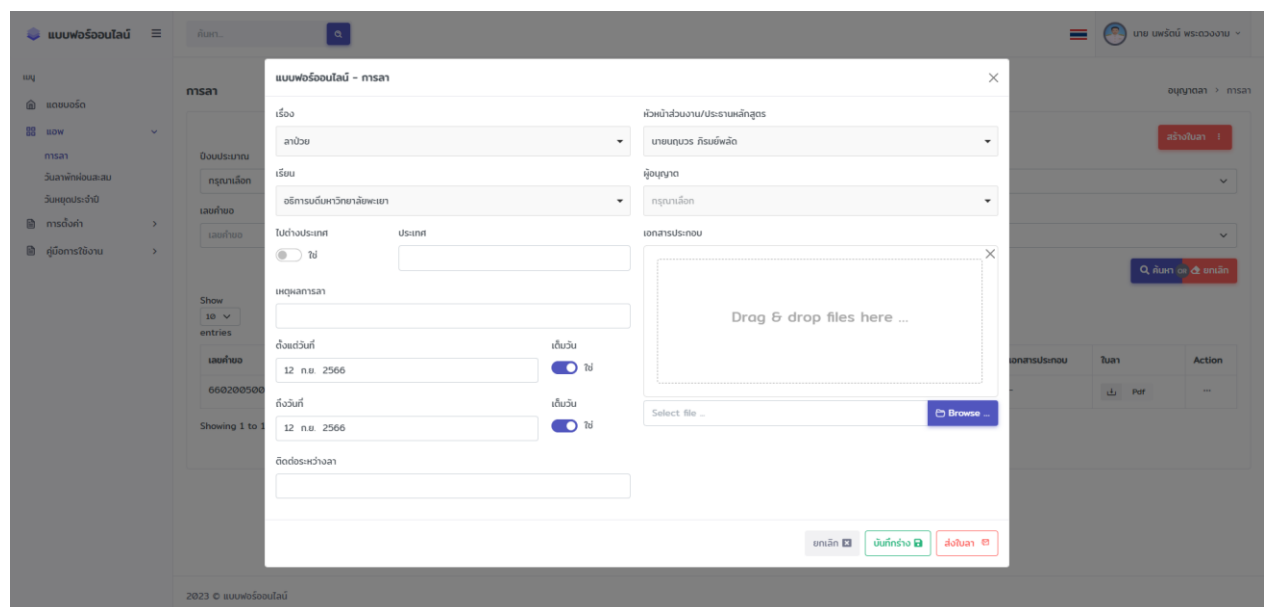
รูปที่ 6 แสดงการใช้งานเมนูการลา

ในการการเพิ่มข้อมูลการลาสามารถเพิ่มโดยการกดปุ่ม สร้างใบลา จะแสดงการลาประเภทต่างๆ โดยให้
เลือกการลาที่ต้องการ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการ “สร้างใบลา” ประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการ

หลังจากเลือกการลาที่ต้องการแล้วจะปรากฏหน้าต่างสำหรับ ระบุข้อมูลในการลา ดังตัวอย่างหน้าจอใน รูป
ที่ 8



รูปที่ 8 แสดงหน้าต่างระบุข้อมูลในการลา

หลังจากการกดส่งใบลาแล้วระบบจะสร้างแบบฟอร์มใบลาตามประเภทที่ทำการลา ดังรูปที่ 9 ที่จะแสดงข้อมูลการลาที่ได้จากการกรอกใบลาออนไลน์ตามแบบฟอร์ม

กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา
 แอร์วันที่.....
 วันที่..... เวลา.....

กจ 01-01-02

แบบใบลาป่วย ลาคลลดบุตร ลากิจส่วนตัว

(เขียนที่).....มหาวิทยาลัยพะเยา
 วันที่.....12.....เดือน.....กันยายน.....พ.ศ.....2566.....

เรื่อง ขอลาป่วย
เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

ด้วยข้าพเจ้า นายพรรัตน์ พระดวงงาม

ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ สังกัด กองการเจ้าหน้าที่

มีความประสงค์ลา ☒ ป่วย ☐ กิจส่วนตัว ☐ คลอดบุตร

เนื่องจาก ทดสอบการลา

ตั้งแต่วันที่ 18 ก.ย. 2566 ถึงวันที่ 19 ก.ย. 2566 มีกำหนด 2.0 วัน

ข้าพเจ้าได้ลาป่วย กิจส่วนตัว คลอดบุตร ครั้งสุดท้าย

ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....มีกำหนด.....วัน

ในระหว่างลาจะติดต่อข้าพเจ้าได้ kgsdpratt@up.ac.th

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....
 (นายพรรัตน์ พระดวงงาม)

แสดงความเห็นผู้บังคับบัญชา

.....

ลงชื่อ.....
 ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ

ตำแหน่ง.....

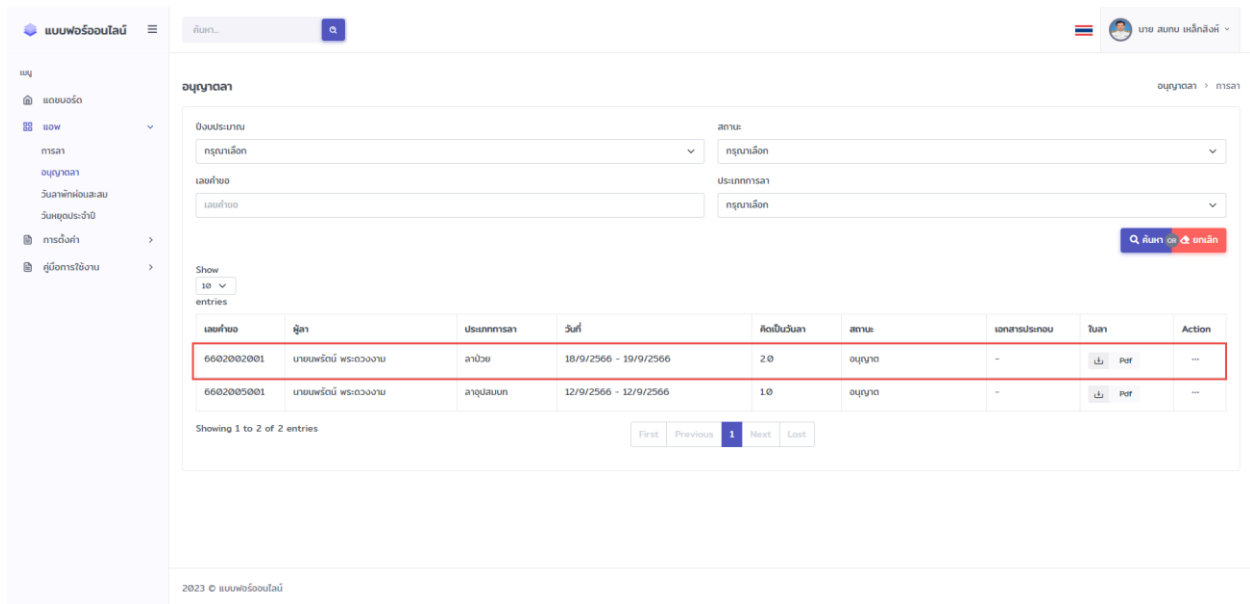
ลงชื่อ.....

ตำแหน่ง.....

รูปที่ 9 แสดงข้อมูลการลาที่ได้จากการกรอกใบลาออนไลน์ตามแบบฟอร์ม

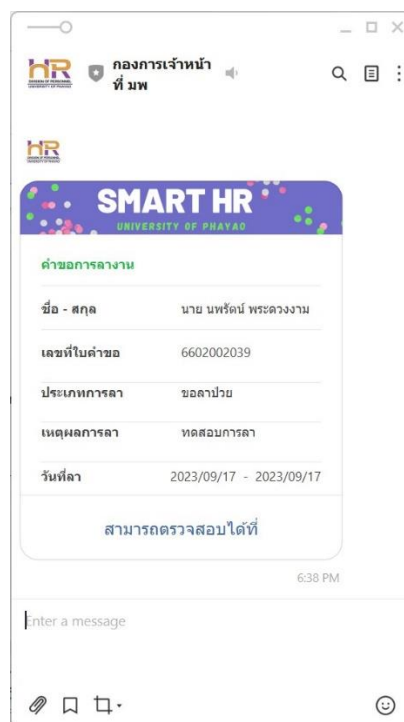
หลังจากนั้นระบบจะปรับสถานะของใบลาเป็น “ส่งแบบคำขอ” หลังจากเลือกรายละเอียดการลา จะแสดงหน้าต่างข้อมูลการลา (แบบฟอร์ม) เพื่อทำให้ผู้อำนวยการทำการพิจารณาใบลานั้น สามารถลากกรอบลายเซ็นต์ไปยังตำแหน่งเพื่อให้ตรงกับช่องได้ตามต้องการ จากนั้นกดบันทึกข้อมูลถือว่าเสร็จสิ้นในการอนุญาตใบลานั้นๆ (กรณีนี้เป็น ยกตัวอย่าง การลาป่วย ซึ่งเป็นอำนาจของ ผู้อำนวยการสามารถอนุญาตได้) ดังรูปที่ 10

รูปที่ 10 แสดงหน้าต่างข้อมูลการลาเพื่อบันทึกข้อมูลอนุมัติการลา



รูปที่ 11 แสดงหน้าต่างสถานะ “อนุญาต” เพื่อแจ้งสถานการณ์ได้รับการอนุมัติการลาโดยผู้บังคับบัญชา

หลังจากบุคลากรส่งแบบคำขอลาแล้ว ระบบจะทำการส่งข้อมูลสถานะการลา พร้อมรายละเอียด เพื่อให้บุคลากรสามารถตรวจสอบความถูกต้องและดำเนินการแก้ไขข้อมูลการลาผ่านทางไลน์ OA ของกองการเจ้าหน้าที่ ดังที่แสดงในรูปที่ 12 ผู้ใช้งานสามารถกดเข้าไปแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้องของคำขอ และตรวจสอบรายละเอียดจากปุ่ม “สามารถตรวจสอบได้ที่” เพื่อเข้าไปในหน้าจอทำงานดังรูปที่ 11



รูปที่ 12 แสดงการแจ้งข้อมูล/สถานะการลาผ่านไลน์ OA ของกองการเจ้าหน้าที่

ผลการประเมินพบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบการลาออนไลน์ จำนวน 26 คน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึงกันยายน พ.ศ.2566 พึงพอใจต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบโดยรวมพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.64) ความพึงพอใจในด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.68) ด้านความง่ายต่อการใช้งานมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.43$, S.D. = 0.62) และในด้านความปลอดภัยของการรักษาข้อมูลมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.59) โดยจะเห็นได้ว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์ได้อย่างถูกต้องมากที่สุด ซึ่งจากผลการวิจัยจากการทดลองใช้งานจริงของกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้งาน และทำแบบประเมินสรุปออกมาเป็นภาพรวม ได้ว่า งานวิจัยเรื่องระบบการลาออนไลน์ กรณีศึกษา กองการเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ในระดับ มาก ตามรายละเอียดดังตารางที่ 1

สรุปและอภิปรายผล

ระบบการลาออนไลน์สามารถทำงานได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในการแก้ปัญหาความยุ่งยากของขั้นตอนการยื่นใบลาเดิม การลดขั้นตอนของการจัดพิมพ์เอกสาร เพื่อลดการใช้กระดาษภายในองค์กร เป็นรูปแบบการยื่นใบลาทางระบบออนไลน์ โดยให้ระบบทำการแจ้งเตือนการเสนอใบลา การอนุมัติใบลา และตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ของการลาผ่านทาง Line Official ของกองการเจ้าหน้าที่ ทุกขั้นตอนดำเนินการผ่านระบบการลาออนไลน์ และสามารถตรวจสอบเอกสารการลาในรูปแบบ PDF ที่สามารถระบุ Digital signature สามารถจัดเก็บเอกสารโดยไม่สูญหายในรูปแบบ Digital signature file ซึ่งระบบนี้ทางผู้วิจัยจะพัฒนาเพื่อเป็นระบบการลาออนไลน์ต้นแบบ (Prototype) สำหรับใช้ภายในกองการเจ้าหน้าที่ในช่วงของการทำการวิจัยพัฒนา และจะดำเนินการ (Implement) ใช้งานในมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไปเมื่อการวิจัยสำเร็จ และเสร็จสิ้นการดำเนินการวิจัยตามแผนการดำเนินงานแล้ว พบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวมของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระบบการลาออนไลน์ กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยสามารถสรุปในแต่ละประเด็นดังนี้

1. มีระบบการลาออนไลน์ ที่ตอบสนองความต้องการ และอำนวยความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี โดยมีการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด ลดขั้นตอนการดำเนินการในการลาได้อย่างชัดเจน และมีประสิทธิภาพ

2. มีระบบการลาออนไลน์ ลดปริมาณการใช้กระดาษ จากการพิมพ์และจัดเก็บใบลาในรูปแบบ PDF ที่สามารถระบุ Digital signature จัดเก็บเอกสารโดยไม่สูญหายในรูปแบบ Digital signature file ที่สามารถค้นหา เรียกใช้ ตรวจสอบข้อมูลได้ในทันที

3. มีระบบที่สามารถส่งข้อมูลสถานะการลา พร้อมรายละเอียด เพื่อให้บุคลากรสามารถตรวจสอบความถูกต้องและดำเนินการเข้าแก้ไขข้อมูลการลาผ่านทางไลน์ OA ของกองการเจ้าหน้าที่

ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไปในการพัฒนาระบบ ให้มีการขยายผลสู่การนำไปใช้กับระบบการลาของบุคลากรทั้งมหาวิทยาลัยอย่างครอบคลุม และพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองความต้องการให้กับผู้ใช้งานยิ่งขึ้นต่อไป

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินต่อการใช้งานสารสนเทศการลาออนไลน์

ข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)			
1. ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.38	0.64	มาก
2. ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.50	0.58	มากที่สุด
3. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.31	0.79	มาก
4. ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.42	0.64	มาก
5. ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.35	0.75	มาก
เฉลี่ยด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่	4.39	0.68	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)			
6. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.46	0.65	มาก
7. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.31	0.62	มาก
8. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.50	0.65	มากที่สุด
9. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.50	0.65	มากที่สุด
10. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.38	0.57	มาก
เฉลี่ยด้านความง่ายต่อการใช้งาน	4.43	0.62	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)			
11. การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	4.62	0.50	มากที่สุด
12. ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.58	0.50	มากที่สุด
13. ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.50	0.65	มากที่สุด
14. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้อย่างถูกต้อง	4.62	0.57	มากที่สุด
15. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.58	0.58	มากที่สุด
16. การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.38	0.75	มาก
เฉลี่ยด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	4.54	0.59	มากที่สุด
ภาพรวม	4.46	0.64	มาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ในการให้ความอนุเคราะห์ด้านการให้ความร่วมมือในการทดลองใช้งานระบบ การให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล การให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทาง ทำให้สามารถดำเนินการจนบรรลุเป้าหมายเป็นอย่างดี และให้ทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การบริหารงานบุคคล. (2563). สืบค้น 12 ตุลาคม 2566, จาก https://personnel.up.ac.th/News_Rules.aspx.
- ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา. (2564). เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย. สืบค้น 12 ตุลาคม 2566, จาก https://personnel.up.ac.th/News_Announce.aspx.
- ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา. (2565). เรื่อง การลาของพนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย (ฉบับที่ 2). สืบค้น 12 ตุลาคม 2566, จาก https://personnel.up.ac.th/News_Announce.aspx.
- ชฎานนท์ ปริชาตวิวงศ์ สิริภพ ไพจิตร และ อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร. (2557). ระบบสารสนเทศด้านงานบุคคลและลาออนไลน์. สืบค้น 15 ตุลาคม 2566, จาก http://cpe.eng.kps.ku.ac.th/db_cpeproj/paperShowFile.php?id_pro=157.
- กฤษณกุล กระบวนรัตน์. (2564). ศึกษาการพัฒนาแบบบริหารจัดการการปฏิบัติราชการของบุคลากร. สืบค้น 15 ตุลาคม 2566, จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/mur2r/article/view/245037>.
- คุณธัช บุญส่ง ศรัญญา คุณวรมิตร. (2561). ศึกษากระบวนการลาออนไลน์ กรณีศึกษา บริษัท เจแอนด์ที จำกัด. (บริหารธุรกิจบัณฑิต) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์. นนทบุรี. สืบค้น 15 ตุลาคม 2566, จาก http://www.rpu.ac.th/search/upload/0055_2561.pdf.
- สันต์ชัย อเนกไพบูรณ์, อนันตชัย คงรอด. (2561). ศึกษาแบบผลงานออนไลน์กรณีศึกษา บริษัท เอส พีการไฟฟ้าอิมพอร์ต จำกัด. คณะวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยสยาม. กรุงเทพฯ. สืบค้น 18 ตุลาคม 2566, จาก <https://e-research.siam.edu/kb/online-leave-system-case-study-sp-electric-import-company-limited/>.

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

สหรัฐ ปลั่งกลาง¹, ศศิกานต์ ไพลกลาง^{1*} และ วิทยา มนต์รี¹

Computer Operation Control System Through Line Bot

Saharat Plangklang¹, Sasikarn Plaiklang^{1*} and Wittaya Montre¹

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

*Corresponding author: sasikarn.pl@rmuti.ac.th

Received: March 6, 2024; Revised: April 28, 2024; Accepted: May 7, 2024

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทเป็นหนึ่งในวิธีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ขนาดเล็กที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากช่วยสนับสนุนการทำงานและลดขั้นตอนการทำงานได้ หลายองค์กรธุรกิจจึงได้มีการนำระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในองค์กร เนื่องจากสามารถควบคุมการทำงานได้จากระยะไกล ยังสามารถลดขั้นตอนการทำงานและประหยัดค่าใช้จ่ายได้ วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้คือ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วย 1) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ Dialogflow, Line application และ Visual Studio 2019, 2) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ JSON, Node.js และ Visual Basic.NET และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจากพนักงานแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัดทั้งหมด จำนวน 10 คน และค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ผลวิจัยพบว่า ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท สามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์จากระยะไกลได้ ได้แก่ การปิดหรือเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และการเริ่มต้นการทำงานใหม่ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.09$ และ $S.D. = 0.68$)

คำสำคัญ: ไลน์บอท, ระบบควบคุม, คอมพิวเตอร์

Abstract

The computer operation control system through Line Bot is becoming a popular method for managing small devices today. It supports operations and reduces procedural steps. Many business organizations have adopted this system to control various devices within the organization because it allows remote control, reduces procedural steps, and saves costs. The objectives of this research are 1) to design and develop a control system for computer operations through a Line Bot, and 2) to evaluate user satisfaction with this system. The tools used in the research include software such as Dialogflow, Line application, and Visual Studio 2019, programming languages like JSON, Node.js, and Visual Basic.NET, and a user satisfaction survey conducted with 10 Information

¹ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

Technology department employees of Business Value Co., Ltd. The statistical values calculated were the mean ($\bar{x}$) and standard deviation ($S.D.$). The research found that the computer operation control system through the Line bot can remotely control computer operations, such as turning the computer on or off and rebooting it. The user satisfaction results indicated a high level of satisfaction ($\bar{x} = 4.09$ and $S.D. = 0.68$).

Keywords: Line Bot, Control System, Computer

บทนำ

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ เป็นระบบที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการรับและส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์เหล่านั้นให้ทำงานตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ปัจจุบันระบบดังกล่าวถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ ทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น ระบบควบคุมเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบควบคุมการผลิต ระบบควบคุมการจราจร เป็นต้น นอกจากนี้ ยังสามารถควบคุมการทำงานกับอุปกรณ์ขนาดเล็กได้ เช่น สมาร์ททีวี และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น การนำระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์มาใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในบ้านและองค์กรธุรกิจต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถควบคุมได้จากระยะไกล ยังสามารถลดขั้นตอนการทำงานและประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค เช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Allison, 1986) ระบบการควบคุมแบบเรียลไทม์ (Astrom and Wittenmark, 2010) และเทคโนโลยีการควบคุมคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท (Line bot) (Matsumura, 2023) เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในหลายธุรกิจและอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น โรงงานอุตสาหกรรม ร้านอาหาร และการแพทย์ เป็นต้น นอกจากนี้ ปัจจุบันระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แบบอัจฉริยะผ่านไลน์บอท (Line bot) ยังได้รับความสนใจจากผู้ใช้งาน เนื่องจากสามารถใช้งานง่าย ผู้ใช้งานสามารถส่งข้อความผ่านไลน์บอท (Line bot) ไปยังบอทที่ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวให้ทำตามคำสั่งทันที

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย ได้เล็งเห็นความสำคัญในการนำเทคโนโลยีไลน์บอท (Line bot) เข้ามาช่วยควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยการร่วมวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์อัจฉริยะผ่านไลน์บอท หรือ “BSV Line Bot” เพื่อลดระยะเวลาและผ่อนแรงของพนักงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์อัจฉริยะผ่านไลน์บอทในครั้งนี้ ได้ศึกษานิยามและความสำคัญที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ไลน์ ไลน์บอท อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และการเรียนรู้ของเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ไลน์ (LINE) เป็นเครื่องมือในการสื่อสารรูปแบบหนึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้แพร่หลาย เช่น การส่งข้อความ การส่งอาหาร การทำธุรกรรมออนไลน์ เป็นต้น ระบุว่า แอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถติดตั้งและใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์ เช่น โทรศัพท์มือถือ โฟน และคอมพิวเตอร์ ทำให้แอปพลิเคชันไลน์เป็นที่นิยมแพร่หลาย และใช้ในสนับสนุนการทำงานในหลายองค์กร นอกจากนี้ผู้ให้บริการแอปพลิเคชันไลน์ ยังเปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถพัฒนาระบบต่าง ๆ ผ่านบริการของไลน์ เรียกว่า บริการ LINE Developer ซึ่งเป็นชุดคำสั่งสำหรับพัฒนาระบบ โดยเฉพาะระบบ LINE Messaging API สามารถนำมาพัฒนาเป็นไลน์บอท (LINE Bot) เชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลหรือระบบสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ต้องการส่งเป็นข้อความให้กับผู้รับบริการผ่าน LINE Application ได้ (ชัยพร คำเจริญคุณ, 2563) และ Dialog flow เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้สำหรับพัฒนาไลน์บอทใน Google นอกจากนี้ Dialogflow เป็นแชทบอทปัญญาประดิษฐ์ (Chatbot Artificial Intelligent) ที่มีการใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing) หรือ NLP มาช่วยในการทำความเข้าใจความหมายของประโยคหรือคำที่ผู้ใช้งานป้อนเข้ามา อาจจะเป็นคำที่ใกล้เคียง หรือคำที่มีการฝึกฝนบอท (Training Phrases) เพื่อที่จะช่วยให้บอทตอบคำถามผู้ใช้งานเข้าใจกัน สามารถโต้ตอบได้รวดเร็ว และมีความเป็นธรรมชาติ (จิรเมธ แจ่มจันทร์, 2565) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing) เป็นการประมวลผลภาษาธรรมชาติที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ แปลตีความ และสื่อสารได้ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การแบ่งข้อความ (2) ระบุโครงสร้างของข้อความ (3) แปลงคำให้อยู่ในรูปแบบของรากศัพท์ (4) อธิบายถึงหน้าที่ของคำ (5) ตรวจสอบภาษา และ (6) กำหนดความสัมพันธ์ของคำที่อยู่ในประโยค (Ronald, et al., 1997)

อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โครงข่าย เซนเซอร์ เป็นต้น ทำให้ระบบทำงานและสื่อสารกันได้อัตโนมัติ (ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล, 2553) สามารถนำระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งมาช่วยควบคุมการทำงานด้านต่าง ๆ เช่น การควบคุมบ้านอัจฉริยะ การควบคุมอุปกรณ์ในบ้าน และโรงเรือนการเกษตร เป็นต้น

Witten, Frank, & Mark. (2005) ระบุว่า การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นการทำให้เครื่องหรือคอมพิวเตอร์เกิดการเรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่างหรือสภาพแวดล้อม ในทำนองเดียวกัน การเรียนรู้ของเครื่องเป็นการศึกษาอัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์ที่สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลตัวอย่าง เพื่อที่จะคาดการณ์หรือตัดสินใจได้อย่างชัดเจนยังเป็นการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาช่วยตัดสินใจ หรือพยากรณ์แนวโน้มได้ (Mitchell & Hill, 1997)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wasana Boonsong (2020) ได้ทำพัฒนาระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะในอาคารหรือสวนอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ร่วมกับแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งเพื่อใช้ในการแจ้งเตือนผู้บุกรุกอัจฉริยะโดยใช้อุปกรณ์ NodeMCU-ESP8266 IoT บนบริการคลาวด์ NETPIE ผ่านแอปพลิเคชันไลน์บอท NodeMCU-ESP8266 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11b เป็นโมดูล WiFi ซึ่งสามารถสื่อสารกับสมาร์ทโฟนผ่านบริการเซิร์ฟเวอร์คลาวด์อินเทอร์เน็ต โดยแพลตฟอร์ม NETPIE เป็นส่วนของการแลกเปลี่ยนข้อมูลของแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งซึ่งจะเชื่อมโยงกับแอปพลิเคชันไลน์บอทบนสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งาน

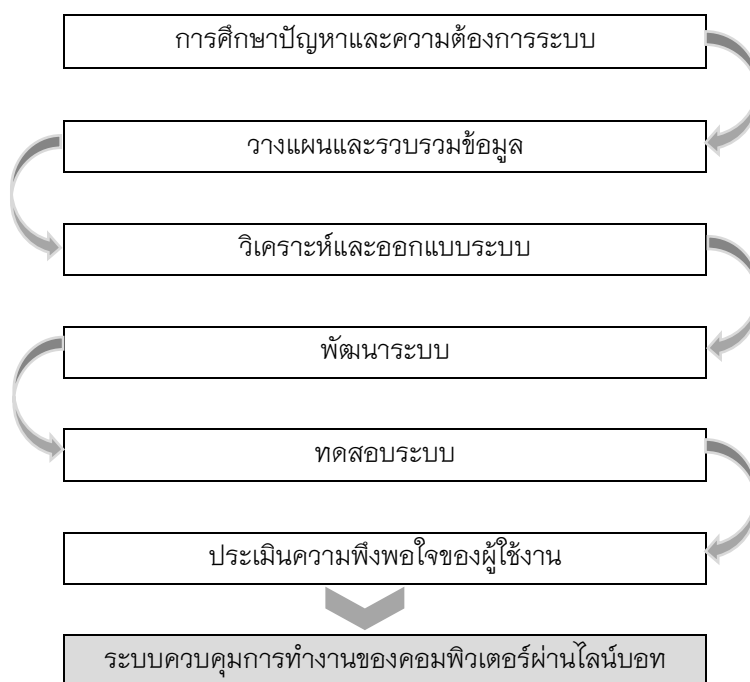
ณัฐพงศ์ พลสม (2566) ได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งผ่านไลน์บอท เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยระบบจะประกอบไปด้วย ส่วนการควบคุมและตั้งเวลา ฮาร์ดแวร์ที่ฝังตัวมีโมดูลรีเลย์ และแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งคือ BLYNK SERVER

กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านอินเทอร์เน็ตสรรพพลังและเทคโนโลยีฝังตัว จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความเหมาะสมสูง มีค่าเฉลี่ยมีค่า เท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า เท่ากับ 0.09

ณัฐนัย คำนวน และธนศักดิ์ ทอดเสียง (2562) ได้ทำการพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะที่สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและตรวจจับผู้บุกรุกได้ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU และเซนเซอร์ตรวจการเคลื่อนไหวด้วยอินฟราเรดและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อตรวจจับผู้บุกรุก ระบบจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์บอท และเปิดไฟในพื้นที่ที่ตรวจจับได้ นอกจากนี้ ยังสามารถควบคุมพัดลม และควบคุมการเปิดและปิดระบบไฟภายในห้องต่าง ๆ ได้ผ่านแอปพลิเคชันไลน์บอท ซึ่งช่วยให้มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการบ้านมากขึ้น

Gunawan, Mulyana, Kurahman, Ramdhani & Mahmud (2019) งานวิจัยนี้เน้นการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพพลังเพื่อรักษาคุณภาพของพืชในโรงงานหรืออุตสาหกรรม โดยมีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Wemos ESP8266 เพื่อเชื่อมต่อกับ Wi-Fi และอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ ที่ติดอยู่กับพืช เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ และแสงแดด โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยังเว็บแอปพลิเคชันผ่าน REST API เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ผ่านแอปพลิเคชันมือถือและไลน์บอท โดยการประมวลผลภาษาธรรมชาติในแชทบอทเป็นการประมวลผลข้อความเพื่อเข้าถึงข้อมูลในภาษาอินโดนีเซีย เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับการแจ้งเตือนเกี่ยวกับสภาพของโรงงานทันที

วิธีการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

จากรูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานในการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาปัญหาและความต้องการระบบ

บริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัด มีความประสงค์ต้องการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท เนื่องจากปัจจุบันทางบริษัทมีพนักงานน้อย แต่ลูกค้ามีจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

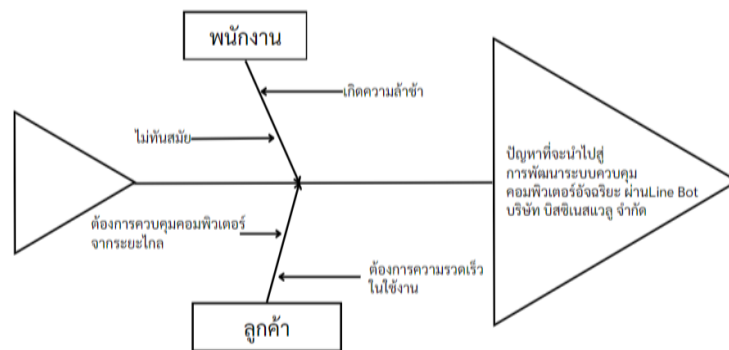
จึงเกิดแนวคิดการพัฒนากระบวนการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท ของบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัด เพื่อมาช่วยสนับสนุนการทำงานของพนักงาน

2. การวางแผนและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวางแผนการดำเนินงานวิจัยโดยใช้หลักการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

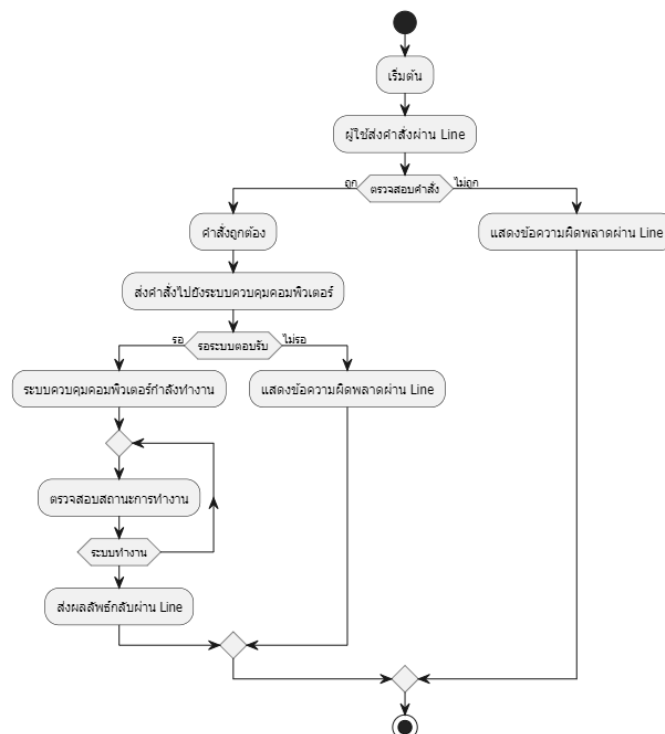
3.1 การวิเคราะห์สาเหตุและปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา (Fishbone)



รูปที่ 2 แผนผังก้างปลา

3.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ

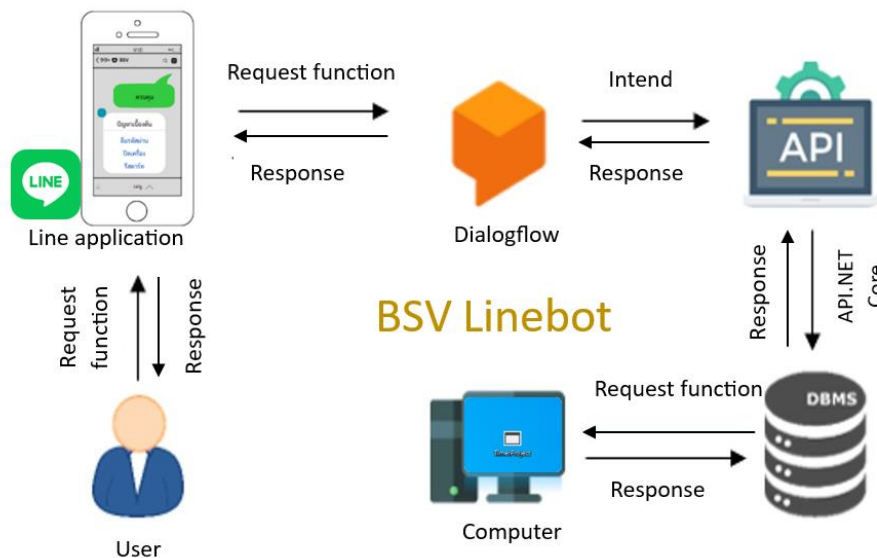
แผนภาพจำลองเชิงกิจกรรมการทำงาน (Activity Diagram) เป็นแผนภาพแสดงการทำงานของ กิจกรรมของระบบ โดยแบ่งฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 แผนภาพจำลองเชิงกิจกรรมการทำงาน

จากรูปที่ 3 แผนภาพจำลองเชิงกิจกรรมการทำงานของระบบ มีฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้ 1) ผู้ใช้ส่งคำสั่งผ่านไลน์บอท 2) ไลน์บอทส่งคำสั่งไปยังคอมพิวเตอร์ 3) คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งตามที่ได้รับ 4) คอมพิวเตอร์ส่งผลลัพธ์กลับไปยังไลน์บอท และ 5) ไลน์บอทส่งผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้

3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ



รูปที่ 4 แผนภาพสถาปัตยกรรมของระบบ

จากรูปที่ 4 แผนภาพสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture Diagram) เป็นแสดงกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท หรือ BSV Linebot โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้ใช้งานจะทำการส่งคำสั่งฟังก์ชันการทำงานเพื่อควบคุมคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ BSV Linebot
- 2) ไลน์จะส่งคำสั่งการทำงานที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามาไปยัง Dialogflow เพื่อทำการประมวลผล
- 3) Dialogflow จะใช้การเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อทำความเข้าใจคำสั่งที่ส่งเข้ามา จากนั้น ส่งคำสั่งไปยัง API
- 4) API คอยรับและส่งคำสั่งไปยังฐานข้อมูลและ Dialogflow
- 5) ฐานข้อมูล (Database) จะมีหน้าที่อัปเดตข้อมูลที่ส่งมาจาก API และ
- 6) โปรแกรมควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะมีหน้าที่ทำตามคำสั่งในฐานข้อมูลตามที่ใช้ป้อนข้อมูลเข้ามาทางแอปพลิเคชันไลน์ เช่น ปิดเครื่อง

เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการปิดตามคำสั่ง จากนั้นระบบจะทำการแจ้งเตือนผลให้ผู้ใช้งานทราบเมื่อคอมพิวเตอร์ตอบสนองตามคำสั่งผ่านแอปพลิเคชันไลน์

4. การพัฒนาระบบ

การพัฒนาาระบบ ผู้วิจัยได้ทำการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท โดยผู้ใช้สามารถส่งคำสั่งไปยังแอปพลิเคชันไลน์ จากนั้น แอปพลิเคชันไลน์ จะส่งคำสั่งไปยัง Dialogflow ซึ่ง Dialogflow จะส่งคำสั่งไปยัง Server ผ่าน API จากนั้น Server จะเรียกใช้งานโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล ระบบนี้สามารถควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การเริ่มต้นการทำงานใหม่ การเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ระบบควบคุมการทำงานขอมคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของระบบบัญชีแบบครบวงจรของบริษัทซึ่งจะประกอบด้วย ฟังก์ชันการทำงานหลากหลาย เช่น การจัดทำสต็อกสินค้า การทำบัญชี รวมถึง การควบคุมฟังก์ชันพื้นฐานของคอมพิวเตอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) เครื่องคอมพิวเตอร์/Notebook ใช้ในการพัฒนาระบบ Windows 10, RAM 8.00 GB, CPU Intel(R), Core(TM) i3-4030U, SSD 120 GB ด้านซอฟต์แวร์ (Software) Dialogflow, Line Application, Visual Studio 2019 ด้านภาษาโปรแกรม (Programming) JSON, Node.js และ Visual Basic.NET

5. การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบด้วยกระบวนการ “Software Testing Life Cycle (STLC)” แบ่งได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์ความต้องการ 2) วางแผนวิธีการทดสอบ 3) การออกแบบการทดสอบ 4) ทดสอบการทำงานของฟังก์ชันจากระยะเวลาของการทำงานในแต่ละฟังก์ชันเมื่อทำการควบคุมผ่านไลน์บอท 5) วิเคราะห์และประเมินผล และ 6) การทำสรุปผลการทดสอบการทำงานของระบบ

6. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

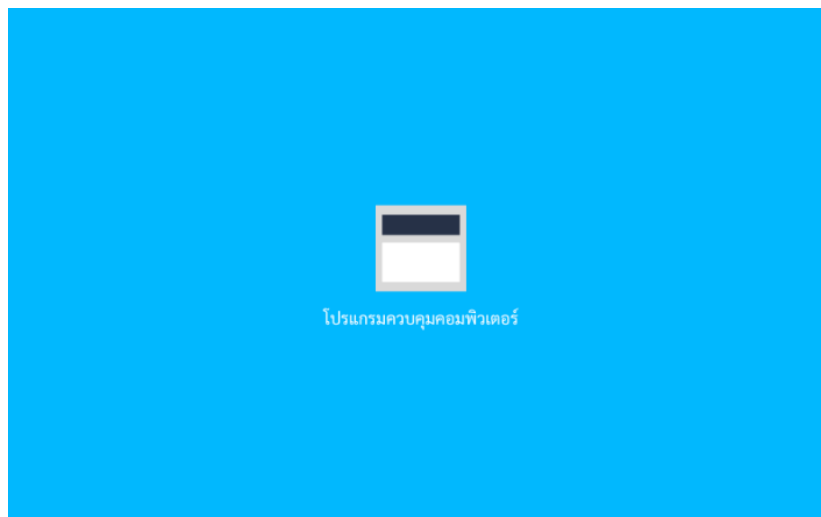
ในการวิจัยครั้งนี้ แบบประเมินความพึงพอใจเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจากพนักงานแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัดทั้งหมดจำนวน 10 คน สำหรับการประเมินความพึงพอใจ จะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) การทำงานของระบบ 2) ความต้องการตามฟังก์ชันการทำงาน 3) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน และ 4) ความเหมาะสมกับความต้องการ จากนั้นวิเคราะห์จากค่า $\bar{x}$ และ $S.D.$ มีเกณฑ์การให้คะแนนตาม Likert scale ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 = มากที่สุด, 3.41 – 4.20 = มาก, 2.61 – 3.40 = ปานกลาง, 1.81 – 2.60 = น้อย และ 1.00 – 1.80 = น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท มีผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากผลการวิเคราะห์และออกแบบ อธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 5 การออกแบบโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 5 แสดงการออกแบบโปรแกรมระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท



รูปที่ 6 การออกแบบหน้าจอรืขเมนูหลักการควบคุม

จากรูปที่ 6 แสดงการออกแบบรืขเมนูหลัก เช่น เมนูเกี่ยวกับบริษัท เมนูการควบคุม และเมนูการติดต่อ เป็นต้น



รูปที่ 7 การออกแบบหน้าจอควบคุม

จากรูปที่ 7 แสดงการออกแบบหน้าจอรืระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลบ์นอท



รูปที่ 8 การออกแบบหน้าจอช่องทางารติดต่อ

จากรูปที่ 8 แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับส่งข้อความ เช่น ช่องทางารติดต่อ เป็นต้น

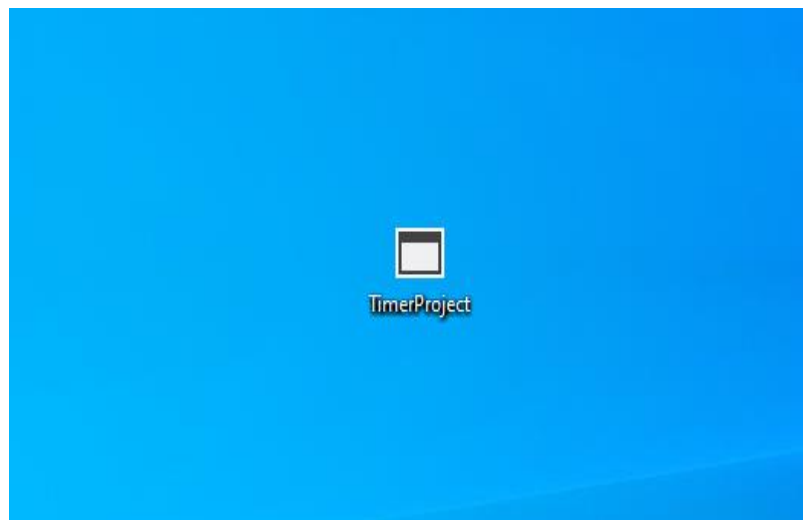


รูปที่ 9 การออกแบบหน้าจอตอบกลับช่องทางการติดต่อ

จากรูปที่ 9 แสดงการออกแบบหน้าจอตอบกลับข้อความ จะส่งข้อความตอบกลับมาเป็นรูปแบบของ Messenger เช่น Gmail หรือข้อมูลการติดต่อผ่านทางช่องทางอื่น ๆ

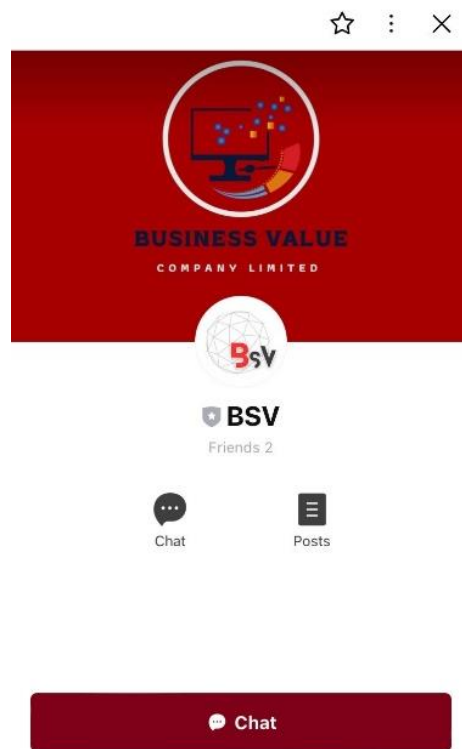
2. ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท สำหรับบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัด มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 10 โปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 10 เป็นการแสดงโปรแกรมระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท



รูปที่ 11 หน้าจอหลักของระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

จากรูปที่ 11 จะแสดงหน้าต่างของระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท โดยจะแสดงช่องทางการสนทนา v s



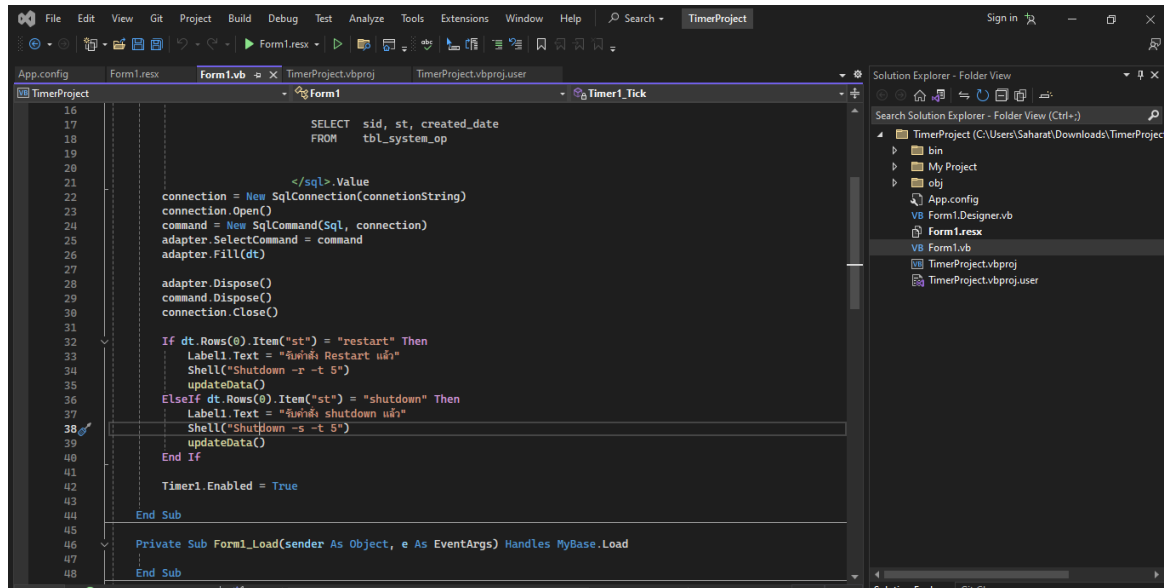
รูปที่ 12 หน้าจอเมนูหลักของระบบ

จากรูปที่ 12 แสดงหน้าจอเมนูหลัก ประกอบด้วย เมนูเกี่ยวกับบริษัท เมนูการควบคุม และเมนูการติดต่อ เป็นต้น



รูปที่ 13 หน้าจอการควบคุม

จากรูปที่ 13 แสดงหน้าจอระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

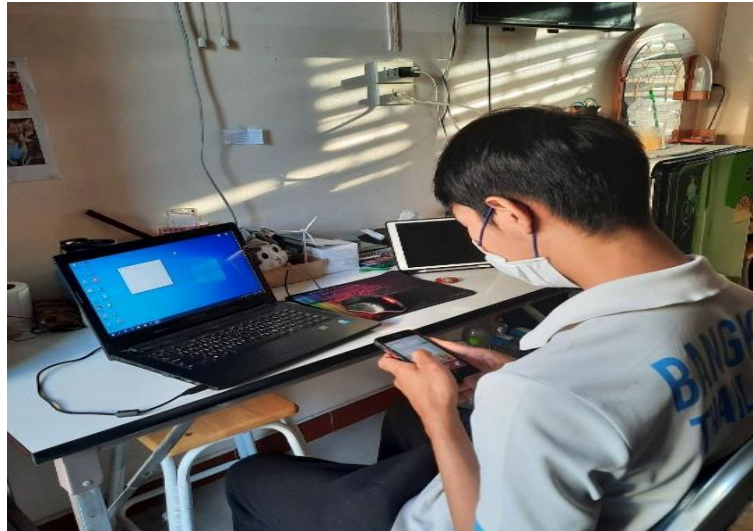


รูปที่ 14 ตัวอย่างการเขียนโค้ดระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท



รูปที่ 15 สาธิตระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทด้วยคำสั่งการปิดเครื่อง

จากรูปที่ 15 แสดงหน้าจอการสั่งงานระบบควบคุมการทำงานฯ ด้วยคำสั่งการปิดเครื่อง ซึ่งผู้ใช้งานได้แสดงการสาธิตการใช้ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทด้วยคำสั่งปิดเครื่อง โดยที่ผู้ใช้งานจะทำการส่งคำสั่งฟังก์ชันการปิดเครื่องผ่านแอปพลิเคชันไลน์ BSV Linebot เมื่อไลน์จะส่งคำสั่งการทำงานที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามาไปยัง Dialogflow เพื่อทำการประมวลผลคำสั่งการปิดเครื่อง เมื่อรับข้อความการปิดเครื่อง Dialogflow จะใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อทำความเข้าใจคำสั่งปิดเครื่องที่ส่งเข้ามา จากนั้น ส่งคำสั่งปิดเครื่องไปยัง API และ API จะส่งคำสั่งไปยังฐานข้อมูล และ Dialogflow จากนั้น โปรแกรมควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะทำตามคำสั่งในฐานข้อมูลตามที่ใช้คือ ทำการปิดเครื่องเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบจะทำการแจ้งเตือนผลให้ผู้ใช้งานทราบเมื่อคอมพิวเตอร์ปิดเครื่องไปที่แอปพลิเคชันไลน์



รูปที่ 16 สาธิตระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทด้วยคำสั่งการเริ่มต้นการทำงานใหม่

3. ผลการทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบด้วยการประเมินจากระยะเวลาของการทำงานในแต่ละฟังก์ชันเมื่อทำการควบคุมผ่านไลน์บอท ผลการทดสอบระบบพบว่า ผลการจับระยะเวลาการทำงานในแต่ละฟังก์ชัน พบว่า การเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 วินาที การปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61 วินาที และการเริ่มต้นการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 วินาที ซึ่งใช้เวลาน้อยมาก

ตารางที่ 1 การทดสอบระบบด้วยการประเมินจากระยะเวลาของการทำงานในแต่ละฟังก์ชัน

การทำงานของระบบ	ระยะเวลา (วินาที)					$\bar{x}$	S. D.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
1. การเปิด	2.54	2.65	2.78	2.59	2.58	2.63	0.09
2. การปิด	2.35	2.71	2.43	2.67	2.88	2.61	0.22
3. การเริ่มต้นการทำงาน	2.81	2.50	2.58	2.77	2.70	2.67	0.13

4. ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ

เมื่อพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจากพนักงานแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัดทั้งหมดจำนวน 10 คน และผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการทำงานของระบบ			
1.1 ระบบสามารถเข้าใจคำถามของคุณได้รายการ	4.60	0.52	มากที่สุด
1.2 ระบบสามารถแก้ไขปัญหาของคุณได้	4.50	0.71	มากที่สุด
1.3 ระบบช่วยให้เข้าถึงข้อมูลในการบริการได้ง่ายขึ้น	3.80	0.78	มาก
1.4 ระบบมีประโยชน์ในการทำงานและการให้บริการ	3.90	0.73	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.20	0.69	มาก
2. ด้านความต้องการตามฟังก์ชันการทำงาน			
2.1 สามารถใช้งานได้ง่ายและเข้าใจง่าย	4.40	0.52	มากที่สุด
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน	4.50	0.53	มากที่สุด
2.3 สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	3.80	0.79	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.23	0.61	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน			
3.1 รูปแบบเมนูต่าง ๆ มีความเรียบง่าย	4.10	0.57	มาก
3.2 การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอที่เหมาะสม	4.20	0.63	มาก
3.3 รูปแบบตัวอักษรสวยงามและมีขนาดที่เหมาะสม	4.20	0.63	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.17	0.61	มาก
4. ด้านความเหมาะสมกับความต้องการ			
4.1 ระบบสามารถตอบสนองความต้องการของท่านได้อย่างครบถ้วน	3.80	0.92	มาก
4.2 ระบบมีฟังก์ชันการใช้งานที่ตรงกับความต้องการของท่าน	3.60	0.70	มาก
4.3 สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น	3.90	0.74	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	3.77	0.79	มาก
รวมค่าเฉลี่ยทุกด้าน	4.09	0.68	มาก

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับระดับของการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน จะทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการทำงานของระบบ	4.20	0.69	มาก
2. ด้านความต้องการตามฟังก์ชันการทำงาน	4.23	0.61	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน	4.17	0.61	มาก
4. ด้านความเหมาะสมกับความต้องการ	3.77	0.79	มาก
รวมค่าเฉลี่ยทุกด้าน	4.09	0.68	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท ของบริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัด อยู่ในระดับมาก $\bar{x}$ และ S.D. ($\bar{x} = 4.09$ และ S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านความต้องการตามฟังก์ชันการทำงาน มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานมากที่สุด ($\bar{x} = 4.23$ และ S.D. = 0.61) รองลงมาคือ ด้านการทำงานของระบบ และด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน ($\bar{x} = 4.20$ และ 4.17) และ (S.D. = 0.69 และ 0.61) ตามลำดับ นอกจากนี้ ด้านความเหมาะสมกับความต้องการ ($\bar{x} = 3.77$ และ S.D. = 0.79) ซึ่งมีความพึงพอใจของผู้ใช้งานระดับมาก

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ ฯ ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ระบบดังกล่าวจะช่วยควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้สะดวกด้วยคำสั่งผ่าน Line bot โดยไม่ต้องเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์โดยตรง ช่วยผ่อนแรงและสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้ได้ดี ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท สำหรับ บริษัท บิสซิเนสแวลู จำกัด เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงตอบโจทย์การใช้งานจริงและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผล

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท ของบริษัทบิสซิเนสแวลู จำกัด เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อช่วยให้พนักงานของบริษัทสามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอทได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยระบบนี้สามารถตอบสนองต่อคำสั่งของพนักงานได้หลากหลาย ได้แก่ การเริ่มต้นการทำงานใหม่ การปิด หรือการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผลจากการวิจัยพบว่ามีความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.09$ และ S.D. = 0.68) ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับวิจัยของ ญัฐพงศ์ พลสม (2566) ได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งผ่านไลน์บอท เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมและยังเป็นประโยชน์ต่อบ้านเรือนที่พักอาศัย ป้องกันการเกิดอัคคีภัย เพราะระบบนี้จะตัดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อตรวจพบกระแสไฟฟ้าเกิน เพื่อป้องกันความเสียหายแก่เครื่องใช้ไฟฟ้า ในทำนองเดียวกัน ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐดนัย คำนวน และธนศักดิ์ ทอดเสียง (2562) ได้ทำการพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะที่สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและตรวจจับผู้บุกรุกได้ผ่านแอปพลิเคชันไลน์บอททำให้เกิดความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการบ้านให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Sarkar, Sultana, and Rahman (2017) ได้ทำการพัฒนาระบบควบคุม

เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยการใช้ระบบการส่งข้อความสั้น (Short message service หรือ SMS) เพื่อควบคุมการเครื่องใช้ไฟฟ้าจากระยะไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งได้ ยกตัวอย่างเช่น การเปิดหรือการปิดเครื่องปรับอากาศ พัดลม ทีวี เป็นต้น โดยใช้บอร์ด Arduino Uno, โมดูล GSM, รีเลย์สวิตช์ และส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ระบบจะเปิดใช้งานเมื่อมีผู้ใช้ส่ง SMS ไปยังตัวควบคุมที่บ้านด้วยรหัสผ่านที่แน่นอน เมื่อได้รับคำสั่ง SMS หน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์จะถอดรหัส SMS ที่ได้รับโดยอัตโนมัติและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยเปิดหรือปิดอุปกรณ์ตามข้อมูล SMS ที่ผู้ใช้ส่งมา สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งาน และงานวิจัยของจามจุรี กุลยอด และคณะ (2560) ได้ทำการสร้างต้นแบบระบบควบคุมเปิดและปิดไฟฟ้าภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชันเพื่อช่วยให้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานโดยใช้อินเทอร์เน็ตในการควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้สามารถป้องกันเหตุอัคคีภัยหรือป้องกันการสิ้นเปลืองค่าไฟ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีคำหรือข้อความที่ใช้สำหรับการฝึกฝนบอต (Training Phrases) เพื่อที่จะช่วยให้บอตสามารถตอบคำถามได้รวดเร็ว และแสดงผลให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ นอกจากนี้ บางครั้งมีคำหรือข้อความที่ใกล้เคียงกัน แต่คนละ Intent ส่งผลให้ Line Bot ไม่สามารถแยกคำหรือข้อความได้ชัดเจน ทำให้ Dialogflow ไม่สามารถตอบคำถามหรือแสดงผลได้ตามต้องการ
2. ควรพัฒนาระบบให้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่น ๆ ในบริษัท เช่น เครื่องพิมพ์เอกสาร และเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จามจุรี กุลยอด และศิลาปิ่นรงค์ ฌวีพัฒน์. (2560). ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4, วันที่ 22 ธันวาคม 2560 (น. 1388 – 1393)., สถาบันวิจัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- จิรเมธ แจ้งจันทร์. (2565). การพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคาร. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชัยพร คำเจริญคุณ. (2563). การพัฒนาระบบ LINE BOT NU Library เพื่อการให้บริการร่วมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ KMUTT-LM. การประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 10, วันที่ 8-9 มกราคม 2563 (น. 1 – 11)., สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ณัฐดนัย คำนวน และธนศักดิ์ ทอดเสียง. (2562). การพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตบนพื้นฐานเทคโนโลยี Internet of Things. สืบค้นจาก. <https://ir.swu.ac.th/jspui/handle/123456789/10052>.
- ณัฐพงศ์ พลสยาม. (2566). การพัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. 9(2). กรกฎาคม – ธันวาคม 2023.
- Allison, J. E. (1986). The History of CNC Machine Tools, *Manufacturing Engineering*, 104(5), 44–51.
- Astrom, K.J. & Wittenmark, B. (2010). Computer-Controlled Systems: Theory and Design”, 4th Edition, Pearson Education.

- Gunawan, R., Taufik, I., Mulyana, E., Kurahman, O. T., Ramdhani, M. A. & Mahmud. (2019). Chatbot Application on Internet of Things (IoT) to Support Smart Urban Agriculture. *In 2019 IEEE 5th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), Yogyakarta, Indonesia, 25–26 July 2019.*
- Matsumura, S. (2023). Line Bot: A Guide to Building Chatbots for Everyone, *O'Reilly Media*, 2017. Line Corporation, "Line Bot Developer Guide", Line Corporation, 2023. Google AI, "TensorFlow for Line Bot", Google AI, 2023.
- Mitchell, T. and Hill, M. (1997). Machine Learning textbook. Retrieved from www.cs.cmu.edu.
- Ronald, C. et al. (1997). Survey of the state of art in human language technology – Studies in Natural Language Processing, Cambridge Univ Press.
- Sarkar, A., Sultana, S. & Rahman, M.H. (2017). A Smart Control System of Home Appliances Using SMS, *Global Journal of Researches in Engineering*, 17(1), 1–6.
- Wasana Boonsong. (2020). Smart Intruder Notifying System Using NETPIE through Line Bot Based on Internet of Things Platform. *In 2019 IEEE 5th International Conference on Computer and Communications (ICCC), Chengdu, China, 06–09 December 2019.* 2208–2211.
- Witten, I. H., Frank, E. & Mark A. (2005). Data mining: Practical machine learning tools and techniques, 3rd ed. Boston: Morgan Kaufman Publisher.

การพัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า เพื่อส่งเสริมทักษะการพันตอขาสำหรับนิสิต กายภาพบำบัด

พัชรินทร์ พรหมเผ่า¹ และ สายสุนีย์ คนสนิท^{1*}

The Development of Below Knee Stump Model to Promote Stump Bandaging Skill for Physical Therapy Students

Patcharin Phrompao¹ and Saisunee Konsanit^{1*}

¹ School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author: saisunee.ko@up.ac.th

Received: February 9, 2024; Revised: April 22, 2024; Accepted: May 9, 2024

บทคัดย่อ

ทักษะการพันผ้ายึดตอขาโดยใช้หุ่นจำลองเป็นทักษะสำคัญสำหรับกายภาพบำบัด ปัจจุบันหุ่นจำลองมีราคาจำหน่ายค่อนข้างสูง จึงมีใช้กันอย่างจำกัดในสถานศึกษา นักวิจัยจึงได้คิดประดิษฐ์หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่มีขนาดและรูปร่างเสมือนจริง และใช้วัสดุที่จัดหาง่ายในงบประมาณที่ประหยัด วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายึด และเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้น และนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 2 จำนวน 48 คน เข้ารับการฝึกปฏิบัติพันผ้ายึดหุ่นจำลองหลังจากนั้นประเมินความพึงพอใจหลังใช้งานฝึกพันผ้ายึดจากหุ่นจำลองตอขาได้เข้า ผลการศึกษาพบว่า 1) นวัตกรรมหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้ารูปร่างและขนาดโครงสร้างเหมือนจริง ผิวสัมผัสเป็นยางนุ่ม คงทน 2) ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพหุ่นจำลองโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.89 ± 0.17 คะแนน) 3) ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งานต่อการใช้หุ่นจำลองสูงที่พัฒนาขึ้นมีมากกว่าหุ่นจำลองรุ่น nasco life form ประสิทธิภาพหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.67 ± 0.56 และ 4.44 ± 0.74 คะแนน; $p < 0.001$ ตามลำดับ) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการพันผ้ายึดตอขาสำหรับนิสิตกายภาพบำบัดก่อนฝึกปฏิบัติกับผู้ป่วยจริงได้

คำสำคัญ: ตอขาชนิดได้เข้า, นวัตกรรม, กายภาพบำบัด, การพันผ้ายึด

¹ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Bandaging the below–knee stump using models is an essential skill for physical therapy. Currently, models are sold at a relatively high price. Therefore, it has limited use in educational institutions. The researchers developed the below–knee stump model with a realistic size and shape using materials easily procured within a budget. The objectives were to evaluate the effectiveness of the below–knee stump model developed by the researchers for practicing bandage skills and to compare user satisfaction. Three experts assessed the efficacy of the developed model. Forty–eight second–year physical therapy students were invited to satisfy the model. The tools used in this study were a performance evaluation form of a below–knee stump model and a satisfaction assessment form after using the bandage practice on a below–knee stump model. The results found that: 1) The below–knee stump model featured a realistic shape and size, complemented by a durable soft rubber surface 2) The overall below–knee stump model's average performance was excellent (4.89 ± 0.17). 3) The average overall satisfaction of users with the use of the below–knee stump model was higher than the university of the below–knee stump model. The performance of the overall below–knee stump model was at an excellent level (4.67 ± 0.56 and 4.44 ± 0.74 ; $p < 0.001$, respectively). These findings suggested that the below–knee stump model developed by researchers can promote leg stump bandaging skills for physical therapy students before practicing with actual patients.

Keywords: Below Knee Stump, Innovation, Physical Therapy, Bandage

บทนำ

หุ่นจำลองทางการแพทย์นั้นได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นสื่อเสริมทักษะในการเรียนการสอนของนิสิตวิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องของโรค แนวทางในการรักษาที่จะได้รับ และทักษะในการทำหัตถการทางการแพทย์ การใช้หุ่นจำลองประกอบการสอนจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เหมือนจริงสามารถสัมผัสได้โดยประสาทสัมผัสหลาย ๆ ส่วน และหลาย ๆ ด้าน พร้อม ๆ กัน จะช่วยให้เกิดความจำที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เกิดทักษะและเกิดเป็นปัญญาในการนำความรู้ความเข้าใจไปปฏิบัติจริง (วิวัฒนลก โกวิทและคณะ, 2554)

หลักสูตรกายภาพบำบัดมีการจัดการเรียนการสอนหัวข้อการพันผ้ายืดสำหรับผู้ป่วยที่ถูกตัดรยางค์แขนและขา (หลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง 2565, 2565) การทำแผลธรรมดาแล้วพันทับด้วยผ้ายืด (Elastic bandage) ถือเป็นการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยหลังการผ่าตัดขาที่สำคัญอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่แผลยังมีน้ำเหลืองหรือเลือดซึมมาก หรือมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (สุณี เศรษฐเสถียร, 2555) เพื่อลดอาการปวดลดอาการบวมทำให้แผลหายเร็ว และรูปทรงของตอขาเหมาะกับการใส่ขาเทียม (อัศนี วันชัยและคณะ, 2560) ดังนั้นการพันตอขาให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทำอย่างถูกวิธีและต้องพันใหม่ทุก ๆ 4–6 ชั่วโมง และพันตอขาจนกว่าตอขาจะได้ทรงพอเหมาะและยุบตัวพอดี (Shrinkage) โดยสามารถประเมินได้จากการดูด้วยตาและวัดขนาดของตอขา

ซึ่งทักษะการพันผ้ายืดตอขาที่ถูกต้อง คือเน้นการพันกระชับโดยให้แรงต่อส่วนปลายมากกว่าส่วนต้น ให้แนวแรงเป็นเส้นทแยงมุมไม่เป็นวงกลม พันซ้อนทับไม่ควรเกิน 2/3 ของความกว้างของผ้ายืด และระวังฝ้ายนหรือพับซึ่งจะเกิดการกดทับของผิวหนังและเกิดแผลได้ (ดุจใจ ชัยวารนิชศิริและคณะ, 2553) นักกายภาพบำบัดมีบทบาทสำคัญในการพันผ้ายืดและสอนญาติผู้ป่วยในการพันผ้ายืดอย่างถูกต้องวิธีเพื่อรักษารูปทรงของตอขาให้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อเตรียมพร้อมรอใส่ขาเทียม ด้วยเหตุผลนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่นักกายภาพบำบัดจะต้องผ่านการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการพันผ้ายืดตอขาจนเกิดความชำนาญเพื่อให้ตอขาผู้ป่วยเหมาะสมสำหรับใส่ขาเทียมและลดภาวะแทรกซ้อนที่จะตามมา

การจัดการเรียนการสอนการพันผ้ายืดสำหรับผู้ป่วยที่ถูกตัดรยางค์แขนและขาด้วยการปฏิบัติกับผู้ป่วยจริงยังมีข้อจำกัดและไม่สามารถเรียนกับผู้ป่วยจริงได้ทั้งหมด การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลองในห้องปฏิบัติหรือฝึกกับหุ่นจำลองเป็นประสบการณ์ที่สำคัญและจำเป็นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติจากสิ่งที่เหมือนจริง และมีโอกาสได้ทบทวนซ้ำได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ผลดียิ่งขึ้น และสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนก่อนที่จะปฏิบัติจริง ปัจจุบันหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าส่วนใหญ่ผลิตจากสารสังเคราะห์ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศราคาที่สูงในท้องตลาดค่อนข้างสูง จึงมีใช้กันอย่างจำกัดในสถานศึกษา ในหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต มหาวิทยาลัยพะเยา มีหุ่นจำลองตอขาเพียง 2 ชุด ซึ่งหุ่นจำลองตอขาทำมาจากพลาสติกหรือยางทำให้เนื้อผิวสัมผัสไม่มีความยืดหยุ่น ขณะที่ผู้เรียนฝึกปฏิบัตินำหุ่นจำลองตอขาต้องวางบนเตียงปฏิบัติการทำให้ขณะฝึกพันผ้ายืดหุ่นจำลองตอขาเลื่อนไปมา ทำให้ไม่สะดวกในการฝึกพันผ้ายืด และขาดความเสมือนจริงในการใช้ฝึกทักษะการพันผ้ายืด ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าให้มีคุณสมบัติที่ใช้ในการฝึกทักษะการพันผ้ายืดให้ดียิ่งขึ้น มีขนาดและรูปร่างเสมือนจริง และใช้วัสดุที่จัดหาในงบประมาณที่ประหยัดให้เป็นสื่อการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการพันผ้ายืดตอขาได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายืด
2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าและหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form ต่อการฝึกทักษะการพันผ้ายืด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (research and development; R&D) เพื่อออกแบบและพัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายืด อาสาสมัครทุกคนได้รับฟังคำอธิบายวิธีการศึกษา การเก็บรักษาข้อมูลเป็นความลับ สิทธิที่จะตอบหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของผู้ตอบแบบสอบถาม และได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่ HREC-UP-HSST 1.2/024/67) การดำเนินการวิจัยมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า

การสร้างและพัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายืด ได้ดำเนินการตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน 1 การวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาของการใช้หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่หลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิตใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำมาสร้างหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า รวมทั้งทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนปรึกษาอาจารย์ผู้สอนหัวข้อการพันผ้ายืดสำหรับผู้ป่วยที่ถูกตัดรยางค์แขนและขา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนกำหนดคุณสมบัติของหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า

ขั้นตอน 2 การออกแบบและสร้างหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า สร้างนวัตกรรมหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าเพื่อฝึกทักษะการพันผ้ายืด โดยใช้ยางซิลิโคนหล่อเป็นตัวหุ่น โดยมีคุณลักษณะคือ 1) ตัวหุ่นประกอบด้วยส่วนตอขาซึ่งมีปลายบานออกเล็กน้อย (Club shape) ข้อเข้าจนถึงต้นขา 2) มีผิวสัมผัสใกล้เคียงผิวหนัง 3) เนื้อตอขามีความยืดหยุ่นใกล้เคียงเนื้อเยื่อปกติ แล้วสร้างหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าระยะที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ หลังจากผู้วิจัยสร้างหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าระยะที่ 1 และได้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้ามาปรับปรุงพัฒนาระยะที่ 2 (รูปที่ 1 และ รูปที่ 2) แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์กายภาพบำบัด จำนวน 2 ท่าน และนักกายภาพบำบัด จำนวน 1 ท่าน วิพากษ์และประเมินประสิทธิภาพหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าอีกครั้ง ซึ่งผลการประเมินพบว่า คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้ามีทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ (1) ด้านโครงสร้างและภาพลักษณ์ ซึ่งมีหัวข้อประเมินดังนี้ 1) รูปร่างและขนาดโครงสร้างเหมือนจริง 2) ขนาด น้ำหนักเหมาะสม 3) คงสภาพเดิมภายหลังการใช้งาน 4) คงทนต่อการใช้งาน (2) ด้านการใช้งาน หัวข้อประเมินประกอบด้วย คือ 1) ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน 2) สะดวกในการฝึกทักษะด้วยตนเอง 3) สามารถสาธิตการพันตอขาได้เข้าด้วยผ้ายืดได้ และ (3) ด้านการใช้ประโยชน์ มีหัวข้อประเมิน คือ 1) ช่วยให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในการพันตอขาเพิ่มขึ้น ซึ่งทุกหัวข้อมีคะแนนเฉลี่ยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน อยู่ระหว่าง 4.67 ถึง 5.00 บ่งบอกได้ว่า หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด



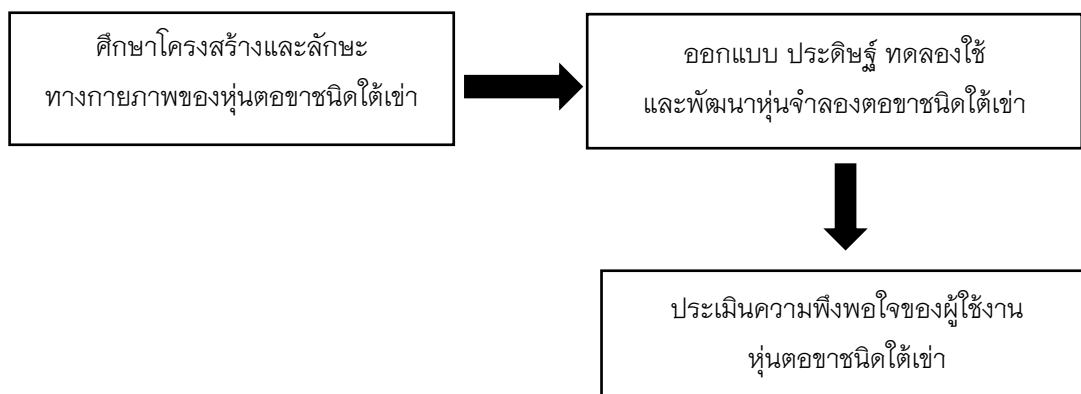
รูปที่ 1 หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า



รูปที่ 2 หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่พันผ้ายืด

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าที่ประดิษฐ์ขึ้นที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกัณนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน จากนั้นให้นิสิตตอบแบบสอบถามหลังจากได้ทดลองใช้หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า โดยครอบคลุมหัวข้อประสิทธิภาพการใช้งานและความพึงพอใจในการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 5 พัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า ภายหลังการทดลองใช้แล้วผู้วิจัยได้พัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าต่อโดยได้ปรับปรุงและพัฒนาตามข้อเสนอแนะแล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์กายภาพบำบัด 2 ท่าน และ นักกายภาพบำบัด 1 ท่าน) ตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะแล้วแก้ไขปรับปรุงหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าระยะที่ 3 ก่อนนำไปใช้งานจริง



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 2 ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัดต่อการใช้หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายืด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตหลักสูตรกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่กำลังศึกษารายวิชาอุปกรณ์ช่วยและการเคลื่อนย้าย (N) จำนวน 54 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่าง ตามสูตรคำนวณของ Krejcie & Morgan กำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (e) ไม่เกิน 0.05% สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (P) 0.5 ระดับความเชื่อมั่น (ค่าไคสแควร์) 3.841% ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อย่างน้อยจำนวน 48 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของหุ่นตอขาชนิดได้เข้า มีหัวข้อประเมินทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างและภาพลักษณ์ ด้านการใช้งาน และด้านการใช้ประโยชน์ รวมทั้งสิ้น 8 ข้อ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัดต่อการใช้หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้าสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายืดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลพื้นฐาน มี 3 ข้อ 2) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข้า มี 9 ข้อ ลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วน (Rating scale) 5 จากนั้นนำแบบสอบถามตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ผลปรากฏว่า มีค่า IOC ระหว่าง 0.67–1.00 และแบบทดสอบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ทางผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดสอบกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนหัวข้อการพันผ้ายืดสำหรับผู้ป่วยที่ถูกตัดรายค์แขนและขา จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามด้วยวิธีการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์อัลฟา (cronbach, 1970) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.97 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่า ข้อมูลในแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยประสานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและผู้สอนเพื่อขอเก็บข้อมูล
2. ติดต่อประสานงานนัดหมายวัน เวลา ในสถานที่ในการชี้แจงการดำเนินงานวิจัย
3. ผู้วิจัยแนะนำการใช้การใช้งานหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ได้รับการปรับปรุงพัฒนา
4. อาสาสมัครทดลองใช้พันผ้ายึดใช้กับหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้น และทดลองพันผ้ายึดใช้กับหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form แล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังใช้งาน
5. ผู้วิจัยรวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. คะแนนประสิทธิภาพหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าจากผู้เชี่ยวชาญ รายงานเป็นค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 ระหว่างการใช้หุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและหุ่นต่อขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form โดยใช้สถิติ Paired sample t test หากข้อมูลแจกแจงปกติ และใช้สถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test หากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติปกติ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษาได้พัฒนานวัตกรรมหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าสำหรับฝึกพันผ้ายึดที่มีคุณลักษณะผิวหนังเป็นยางซิลิโคน มีเนื้อยางนุ่มเสมือนเนื้อคน มีลักษณะเป็น 3 มิติ มีรูปร่างและขนาดโครงสร้างเหมือนจริงตามกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ สะดวกในการฝึกทักษะด้วยตนเอง ง่ายต่อการทำความสะอาดและการเก็บรักษา หุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าได้รับการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนกายภาพบำบัดที่มีความเชี่ยวชาญการพันผ้ายึดประมาณ 5 ปี จำนวน 2 ท่าน และนักกายภาพบำบัดที่มีความเชี่ยวชาญการพันผ้ายึดประมาณ 8 ปี จำนวน 1 ท่าน ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อประสิทธิภาพของหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาสำหรับฝึกทักษะการพันผ้ายึด โดยมีคะแนนเฉลี่ยระดับมากที่สุด (5.00 ± 0.00) ใน 1) ด้านการใช้งาน คือ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สะดวกในการฝึกทักษะด้วยตนเอง สามารถสาธิตการพันต่อขาได้เข้าด้วยผ้ายึดได้ 2) ด้านการใช้ประโยชน์ คือ ช่วยให้ผู้ใช้ใช้งานมีความมั่นใจในการพันต่อขาเพิ่มขึ้น และด้านโครงสร้างและภาพลักษณ์ คือ ขนาด น้ำหนักเหมาะสม ขณะที่ด้านโครงสร้างและภาพลักษณ์ คือ รูปร่างและขนาดโครงสร้างเหมือนจริง คงสภาพเดิมภายหลังการใช้งาน และคงทนต่อการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ยระดับมากที่สุด (4.67 ± 0.24) ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคะแนนประสิทธิภาพหุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้าจากผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านโครงสร้างและภาพลักษณ์			
1. รูปร่างและขนาดโครงสร้างเหมือนจริง	4.67	0.24	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
2. ขนาด น้ำหนักเหมาะสม	5.00	0.00	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
3. คงสภาพเดิมภายหลังการใช้งาน	4.67	0.24	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
4. คงทนต่อการใช้งาน	4.67	0.24	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
1. ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
2. สะดวกในการฝึกทักษะด้วยตนเอง	5.00	0.00	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
3. สามารถสาธิตการพันต่อขาได้เข้าด้วยผ้ายึดได้	5.00	0.00	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
ด้านการใช้ประโยชน์			
1. ช่วยให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในการพันต่อขาเพิ่มขึ้น	5.00	0.00	มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 จำนวน 48 คน เพศหญิง จำนวน 40 คน เพศชาย จำนวน 8 คน และมีค่าอายุเฉลี่ยประมาณ 20 ปี ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 ระหว่างการใช้หุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและหุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้ารุ่น nasco life form พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังการใช้งานหุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในด้านโครงสร้างเหมือนจริงมีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ วัสดุมีความแข็งแรง คงทน ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน นำไปปฏิบัติได้จริง ง่ายต่อการทำความสะอาดและการเก็บรักษา และความพึงพอใจโดยรวมต่อการพันผ้ายึดกับหุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้ามากกว่าการใช้หุ่นจำลองต่อชาชนิตได้เข้ารุ่น nasco life form อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนความพึงพอใจทางด้านมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน และผลงานก่อนประโยชน์ต่อการเรียนการสอน/การนำไปใช้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 ระหว่างการใช้หุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form (n= 48)

หัวข้อประเมิน	หุ่นจำลองพัฒนาขึ้นเอง	หุ่นจำลองรุ่น nasco life form	P-value
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. โครงสร้างเหมือนจริงมีลักษณะเป็น 3 มิติ	4.54 ± 0.62	4.25 ± 0.76	< 0.001*
2. มีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ	4.65 ± 0.56	4.38 ± 0.67	< 0.001*
3. วัสดุมีความแข็งแรงคงทน	4.54 ± 0.62	4.46 ± 0.71	0.044*
4. ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.65 ± 0.56	4.40 ± 0.82	< 0.001*
5. นำไปปฏิบัติได้จริง	4.58 ± 0.61	4.35 ± 0.81	0.001*
6. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.63 ± 0.61	4.27 ± 0.82	0.659
7. ง่ายต่อการทำความสะอาดและการเก็บรักษา	4.56 ± 0.68	4.58 ± 0.58	0.024*
8. ผลงานก่อนประโยชน์ต่อการเรียนการสอน/การนำไปใช้	4.75 ± 0.44	4.68 ± 0.55	0.083
9. ความพึงพอใจโดยรวมต่อการพัฒนาหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้า	4.67 ± 0.56	4.44 ± 0.74	< 0.001*

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาสื่อหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าโดยใช้ยางซิลิโคน พบว่า หุ่นจำลองมีลักษณะรูปร่างและประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับฝึกทักษะพันผ้ายึดจากการทดสอบประสิทธิภาพจากการทดลองใช้งานของนักกายภาพบำบัด อาจารย์ และนิสิตกายภาพบำบัด รวมทั้งนิสิตกายภาพบำบัดมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดหลังลองฝึกพันผ้ายึด

การพัฒนาสื่อการสอนด้วยหุ่นจำลองสามารถทำได้จากหลายวัสดุ การศึกษานี้พบว่า ยางซิลิโคน มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถหล่อเป็นตัวหุ่นได้ง่าย มีพื้นผิวสัมผัสและสีผิวสมจริง สอดคล้องกับการศึกษาของ สมพจน์ หวลมานพ ปี พ.ศ. 2565 ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาวัสดุ สื่อหุ่นจำลอง โดยใช้ยางซิลิโคนสำหรับฝึกทักษะเบื้องต้นทางศัลยศาสตร์สำหรับนิสิตแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการศึกษาพบว่า วัสดุยางซิลิโคนมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาสร้างสรรค์สื่อหุ่นจำลองหัตถการที่มีความเสมือนจริงตามโครงสร้างกายวิภาคศาสตร์ พื้นผิวสัมผัส สีผิว ชั้นผิวหนังและความนุ่มที่สมจริง จึงสรุปได้ว่า หุ่นจำลองหัตถการที่ทำจากยางซิลิโคนสามารถนำมาใช้ในการสอนและให้นิสิตฝึกทักษะทางสำหรับการเรียนการสอนด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพได้ (สมพจน์ หวลมานพ, 2565)

คณะผู้วิจัยได้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 2 ระหว่างการใช้หุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังการใช้งานหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในด้านโครงสร้างเหมือนจริงมีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ วัสดุมีความแข็งแรงคงทน ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน นำไปปฏิบัติได้จริง ง่ายต่อการทำความสะอาดและการเก็บรักษา และมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการพันผ้ายึดกับหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ามากกว่าการใช้หุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ารุ่น nasco life form อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนความพึงพอใจทางด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน และผลงานก่อนประโยชน์ต่อการเรียนการสอน/การนำไปใช้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) นอกจากนี้ นิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 2 ยังได้ให้ข้อเสนอแนะหลังจากใช้งานหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นคือ อยากให้ผลิตหุ่นดังกล่าวเพิ่มขึ้นอีกเพื่อให้มีความเพียงพอต่อการใช้งานของนิสิต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในฝึกทักษะการพันผ้ายึดต่อขาในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 2 ก่อนปฏิบัติจริงกับผู้ป่วย ซึ่งผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาของสุณี เศรษฐเสถียร ปี พ.ศ. 2555 ได้สร้างหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผลิตมาจากพลาสติกหรือยาง (หุ่นแบบอุดร 1) ที่มีความยืดหยุ่นรวมทั้งสามารถพับและเหยียดข้อเข้าได้ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อหุ่นแบบอุดร 1 อยู่ในระดับดีและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับหุ่นจำลองต่อขาได้เข้าแบบปูนและแบบโฟม ($p < 0.01$) เนื่องจากหุ่นแบบอุดร 1 มีเนื้อที่สามารถยุบตัวได้เมื่อดึงรั้งผ้ายึด จึงทำให้ผู้สอนและผู้เรียนเห็นได้ชัดว่ามีการใช้แรงดึงผ้ายึดที่ถูกต้องหรือไม่ จากคุณสมบัตินี้จึงถือว่าเป็นการข้อมูลย้อนกลับที่สำคัญและถือเป็นจุดเด่นของหุ่นแบบอุดร 1 อีกทั้งหุ่นแบบอุดร 1 มีความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่นของเนื้อผิวสัมผัสจึงทำให้ผ้ายึดไม่หลุดง่ายขณะพันผ้า (สมพจน์ หวลมานพ, 2565) ส่วนการศึกษาของวันฉนลภ โกวิท และคณะ ปี พ.ศ. 2554 ได้พัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์หุ่นใบหน้าจำลองปากแหว่งเพดานโหว่ที่ทำจากยางซิลิโคน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามหุ่นดังกล่าวได้รับข้อเสนอแนะทางด้านให้ปรับปรุงความเหมือนจริง เช่น สี และรอยแผลผ่าตัด (วันฉนลภ โกวิทและคณะ, 2554) และการศึกษาของพิชญายวีร์ สิ้นสวัสดิ์ และคณะ ปี พ.ศ. 2565 ที่ได้รับการพัฒนานวัตกรรมหุ่นฝึกทักษะการดูแลหะจากยางซิลิโคน และได้ศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างการใช้นวัตกรรมหุ่นฝึกทักษะการดูแลหะที่ได้พัฒนาขึ้นกับหุ่นดูแลหะของวิทยาลัยในนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาพยาบาลมีความพึงพอใจต่อการใช้งานหุ่นฝึกทักษะการดูแลหะที่ได้พัฒนาขึ้นมากกว่าหุ่นดูแลหะของวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากหุ่นฝึกทักษะการดูแลหะที่ได้พัฒนาขึ้นมีความน่าสนใจในการใช้งาน มีความแข็งแรงทนทาน และมีความสะดวกในการใช้งาน ดังนั้น การใช้สื่อการเรียนการสอนด้วยหุ่นจำลองที่มนุษย์สร้างขึ้นมาช่วยสนับสนุนความคิดและจินตนาการ การสร้างมโนภาพที่เป็นนามธรรมให้เกิดเป็นภาพหรือรูปลักษณะที่มองเห็นเป็นรูปธรรม ส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ และส่งเสริมทักษะการปฏิบัติเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนฝึกปฏิบัติจริงกับผู้ป่วย ดังนั้นเหมาะสมอย่างมากในการนำสื่อการเรียนหุ่นจำลองสำหรับจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถฝึกปฏิบัติได้สมจริง เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างความสนใจ ความเข้าใจ และทนแทนสื่อเรียนของจริงที่มีข้อจำกัดหลาย ๆ ด้านได้ดี (พิชญายวีร์ สิ้นสวัสดิ์และคณะ, 2565)

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลจึงสรุปได้ว่า การพัฒนาหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้ามีคุณสมบัติทางกายภาพเพียงพอที่จะนำไปเป็นหุ่นจำลองสำหรับฝึกทักษะพันผ้ายึดสำหรับนิสิตกายภาพบำบัด โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เหมาะสำหรับการทบทวนด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมให้เกิดทักษะการพันผ้ายึด

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างถัดไป คือ ควรมีการพัฒนาหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่สามารถงอพับและเหยียดเข้าได้เพื่อให้มีความเหมือนจริงกับการเคลื่อนไหวตามหลักกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ และวิเคราะห์ต้นทุนและระยะเวลาการใช้งานหุ่นจำลองต่อขาชนิดได้เข้าที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับหุ่นรุ่น nasco life form

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ทุนสนับสนุนการทำวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ รุ่นที่ 11 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

- ดุจใจ ชัยวารินชิตริ และวสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล. (2553). *ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญายวีร์ สินสวัสดิ์ และปณัฏฐา เชื้อวงษ์. (2565). การพัฒนานวัตกรรมหุ่นฝึกทักษะการดูดเสมหะ. *วารสารการพยาบาล*, 23(3), 409–417.
- วันณลภ โกวิท, สุธีรา ประดับวงษ์, กฤษฎา ลิ้มมะลี และบรรลพ ช่างวณิช. (2554). การพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์หุ่นใบหน้าจำลองปากแหว่งเพดานโหว่. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 26(4), 259–265.
- สมพจน์ หวลมานพ. (2565). การพัฒนาวัสดุ ลี้นุ่นจำลอง โดยใช้ยางซิลิโคนสำหรับฝึกทักษะเบื้องต้นทางศัลยกรรมสำหรับนิสิตแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารวิชาการ ปชมท*, 12(3), 210 – 220.
- สุณี เศรษฐเสถียร. (2555). นวัตกรรมหุ่นต่อขาชนิดได้เข้าเพื่อใช้ฝึกฟื้นต่อขา. *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร*, 22(1), 10–14.
- หลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง 2565. (2565). คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, 1–293.
- อัศนี วันชัย, พรพิมล ชัยสา และรัศมี ศรีนนท์. (2560). การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการตัดแขนหรือขา. *เชียงรายวารสาร*, 9(2), 139–146.

การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา

กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เจษฎา ฝ่ายพรหม¹, ธนกร เขตรัมย์¹, ชุศักดิ์ ยาทองไชย^{1*} และ วิไลรัตน์ ยาทองไชย¹

The Development of Chatbot Application for Student Services:

A Case Study of Buriram Rajabhat University

Chetsada Faiprom¹, Tanakorn Ketram¹, Chusak Yathongchai^{1*} and Wilairat Yathongchai¹

¹ Information Technology Program, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram, 31000

* Corresponding author: chusak.yt@bru.ac.th

Received: January 28, 2024; Revised: May 9, 2024; Accepted: May 13, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันดังกล่าว ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวก ความรวดเร็วในการตอบคำถาม การให้ข้อมูลและความช่วยเหลือแก่นักศึกษาสำหรับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในมหาวิทยาลัยโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ในการให้บริการ รวมทั้งช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ในการตอบคำถาม โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 385 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามออนไลน์เพื่อรวบรวมคำถามที่นักศึกษาต้องการคำตอบในมหาวิทยาลัย และแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันตามวงจรการพัฒนาระบบ ที่รวบรวมคำถามที่นักศึกษาต้องการคำตอบนำมาออกแบบฐานข้อมูลเก็บลงในมายเอสคิวแอล เครื่องมือที่ใช้พัฒนาคือ ไลน์บอตดีไซน์เนอร์ ไดอะล็อกโฟลว์ ภาษาพีเอชพี และลาราวเอลเฟรมเวิร์ก

ผลการศึกษาพบว่า แอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษาซึ่งทำงานบนแอปพลิเคชันไลน์สามารถตอบคำถามในงานบริการนักศึกษา 8 ด้านคือ การลงทะเบียนเรียน การเพิ่มถอนรายวิชา การจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน การยื่นแก้ผลการเรียน ปฏิทินการศึกษา ปฏิทินกิจกรรม กองทุนสวัสดิภาพนักศึกษา และที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย โดยมีเว็บแอปพลิเคชันสำหรับบริหารจัดการคำตอบของแชทบอตเพื่ออำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ในการเพิ่มลบและแก้ไขคำตอบของแชทบอตในฐานข้อมูล ผลจากการศึกษาความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.42$, S.D = 0.65)

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, แชทบอต, งานบริการนักศึกษา

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

Abstract

This research aims to develop a chatbot application for student service and study user satisfaction with the application. This is to facilitate quick responses to questions, provide information, and assist students with learning-related issues at the university without time and location constraints on service delivery. Additionally, it can reduce the workload of staff in answering questions. The sample group consists of 385 students from Buriram Rajabhat University. Research tools include an online questionnaire to collect questions that students need answers to at the university and a satisfaction survey on application usage. The statistical analysis used in the research includes percentages, averages, and standard deviations. The development process of the application follows the system development life cycle, which involves gathering questions that students need answers to and designing a database to store them in MySQL. The development tools used include LINE Bot Designer, Dialogflow, PHP, and Laravel Framework.

The study found that the chatbot application for student services, operating within the LINE application, can address queries across 8 domains of student services: course registration, course enrollment and withdrawal, tuition payment, grade appeals, academic calendars, activity calendars, student welfare funds, and university building locations. There is also a web application to manage chatbot responses, allowing staff to conveniently add, delete, and modify responses within the database. The study results of user satisfaction with the application's usage found that there was a high level ($\bar{x} = 4.42$, S.D = 0.65).

Keywords: Application, Chatbot, Student Services

บทนำ

บทบาทสำคัญของสถาบันอุดมศึกษาในการผลิตบัณฑิตคือ การมุ่งบริการ ส่งเสริม และพัฒนานักศึกษาให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย การพัฒนานักศึกษาทั้งก่อนเริ่มศึกษา ขณะศึกษา จนสำเร็จการศึกษา (Student Life Cycle) เพื่อให้ นักศึกษามีอัตลักษณ์มุ่งประโยชน์เพื่อผู้อื่น รวมถึงมีบริการสิ่งอำนวยความสะดวกการเรียนรู้และการใช้ชีวิตของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยอย่างเป็นสุขเป็นภาระหน้าที่ที่สำคัญของมหาวิทยาลัย (กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2564) มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นที่ให้การศึกษ ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน วิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี ทะนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม ผลิตครูและส่งเสริมวิทยฐานะครู (มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2566) ด้วยการเห็นถึงความสำคัญของการเป็นนักศึกษาที่ต้องอยู่อย่างมีความสุขในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย จึงมีการเปิดโอกาสการให้บริการนักศึกษาเมื่อมีปัญหาสามารถขอรับคำปรึกษาในหลายช่องทางไม่ว่าจะเป็นขอรับบริการได้โดยตรงที่กองพัฒนานักศึกษา หรือการโทรศัพท์ เว็บไซต์ของหน่วยงานในมหาวิทยาลัย และเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นต้น ซึ่งบริบทในการทำงานจะเป็นไปในรูปแบบของการถาม-ตอบ ชี้แจงข้อมูลต่าง ๆ ให้กับนักศึกษา ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถตอบคำถามได้ครบทุกคำถาม หรือให้บริการได้ทันเวลาทั่วถึงในแต่ละวัน ซึ่งเจ้าหน้าที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ตลอด 24 ชั่วโมงและลักษณะของคำถามจะเป็นคำถามลักษณะเดิมที่ต้องชี้แจงให้นักศึกษาทราบ

แชทบอตเป็นปัญญาประดิษฐ์ที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน เป็นเทคโนโลยีที่สามารถโต้ตอบและเข้าใจภาษาธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีข้อกำหนดและเงื่อนไขที่ถูกต้องให้สามารถตอบสนองต่อข้อความในบทสนทนาได้อย่างชาญฉลาด (Burgess, 2018) ทำให้รู้สึกเหมือนเป็นการสนทนากับมนุษย์ จึงมีการนำแชทบอตเข้ามาใช้ในงานหลายด้าน เช่น การประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา (เจนนิสา ยศอินทร์ และวีรอร อุดมพันธ์, 2565) การประยุกต์ใช้แชทบอตสนับสนุนงานสอบสวนกรณีศึกษาสถานีดารวจภูธรเบตง (เกียรติพันธ์ศักดิ์ บิลอับดุลลาห์, 2564) การนัดหมายและสื่อสารสำหรับสถานพยาบาล (เกสรฯ เพชรกระจ่าง และคณะ, 2567) การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรม (รัตนาวลี ไม้ลัก และจิราวรรณ แก้วจินดา, 2563) เป็นต้น ซึ่งมีการทำงานผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ที่หลากหลาย อาทิ เฟซบุ๊ก แอปพลิเคชันไลน์ หรือเว็บแอปพลิเคชัน เป็นต้น

จากปัญหาดังที่กล่าวมางานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาแชทบอตเพื่อตอบคำถามในการให้บริการนักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยการรวบรวมคำถามที่เกี่ยวข้องกับงานบริการภายในมหาวิทยาลัยที่นักศึกษาต้องการสอบถามเพื่อใช้สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตงานบริการนักศึกษาที่ครอบคลุมการให้บริการในด้านต่าง ๆ โดยมีการทำงานบนแพลตฟอร์มการสื่อสารคือ แอปพลิเคชันไลน์ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างระบบกับนักศึกษา และนำคำถามที่รวบรวมจากนักศึกษามาใช้ในการจำแนกประเภทของคำถาม สร้างกฎคำถามและคำตอบที่พัฒนาด้วยไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) เพื่อให้แชทบอตสามารถเข้าใจบทสนทนาแบบมนุษย์ รวมถึงการออกแบบส่วนฐานข้อมูลมายเอชคิวแอลที่จัดเก็บข้อมูลคำตอบต่าง ๆ สำหรับให้แชทบอตสามารถดึงไปใช้ได้ ด้วยวิธีการนำเข้าข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการบริหารจัดการคำตอบเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่มลบและแก้ไขข้อมูลเองได้เมื่อต้องการปรับปรุงคำตอบ โดยแอปพลิเคชันแชทบอตนี้จะช่วยส่งเสริมการใช้ชีวิตนักศึกษาในรั้วของมหาวิทยาลัยได้สะดวกและดียิ่งขึ้นเพื่อช่วยเสริมสร้างนักศึกษาให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีการศึกษาทฤษฎีหลักที่เกี่ยวข้องกับแชทบอต ไดอะล็อกโฟลว์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แชทบอต (Chatbot) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการจำลองการให้ข้อมูล หรือคำตอบสำหรับคำถามที่ผู้ใช้ป้อนคำสั่งเข้ามาทั้งในรูปแบบของข้อความตัวอักษร ภาพ หรือข้อความเสียง โดยการทำงานของแชทบอตจะถูกขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการคัดเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับคำถามนั้นประกอบกับเทคโนโลยีการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ในการแปลภาษาคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นภาษาที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย (Shawar and Atwell, 2007) ในปัจจุบันแชทบอตได้รับความนิยมมากขึ้น เป็นกระแสที่กลายเป็นก้าวสำคัญในการช่วยขับเคลื่อนธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแชทบอตถูกนิยามความหมายในกลุ่มธุรกิจด้านเทคโนโลยีว่าเป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อเลียนแบบการปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และสามารถตอบโต้กับผู้ใช้ได้อย่างอัตโนมัติผ่านแพลตฟอร์มการสื่อสาร เช่น Facebook Messenger Line เป็นต้น (Inbenta, 2016; Pratt, 2017) ซึ่งการทำงานของแชทบอตประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) แพลตฟอร์มการสื่อสาร (Messaging Platform) ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างระบบกับผู้ใช้ (User Interface) 2) ปัญญาประดิษฐ์ เป็นส่วนที่ทำความเข้าใจในภาษาและแปลง

ความหมายของมนุษย์เพื่อให้ระบบเข้าใจว่าต้องตอบสนองอย่างไรต่อไป และ 3) การรวมระบบ (System Integration) เป็นส่วนฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ สำหรับให้ระบบสามารถดึงไปใช้ได้ (Misichia, Poecze, and Strauss, 2022)

ไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) คือ แพลตฟอร์มสำหรับสร้างแชทบอตของกูเกิลเพื่อให้แชทบอตสามารถเข้าใจบทสนทนาแบบมนุษย์ (Conversation Development Tool) โดยเบื้องหลังจะมีการเรียนรู้ของเครื่องทำหน้าที่ประมวลผลให้สามารถนำไปใช้ได้โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องพัฒนาตัว NLP เอง และรองรับภาษาไทย ซึ่งจะมีการทำงานประสานกับส่วน LINE Messaging API ซึ่งเป็น API ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เข้ากับ LINE Official Account ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบริการที่ต้องการผ่านข้อความและโต้ตอบกับผู้ใช้ในลักษณะแชทบอตได้ โดยมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ

- Push messages เป็นการส่งข้อความจากแชทบอตไปหาผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้ไม่ได้มีการร้องขอมาที่แชทบอต ลักษณะเป็นแบบการติดต่อสื่อสารทางเดียว (One-way communication) เช่น แชทบอตส่งข้อความโปรโมชันไปหาผู้ใช้ เป็นต้น
- Reply messages เป็นการโต้ตอบกับแชทบอต โดยผู้ใช้เป็นฝ่ายร้องขอมาที่แชทบอตก่อนและตัวแชทบอตทำการตอบข้อความกลับไปหาผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้ส่งข้อความเข้ามา หรือผู้ใช้ทำการเพิ่มแชทบอตเป็นเพื่อน เป็นต้น ลักษณะเป็นแบบการติดต่อสื่อสารสองทาง (Two-way communication)

โดยมีการทำงานผ่านเว็บฮุก (Webhook) ที่เป็นการใช้งาน API รูปแบบหนึ่งที่ผู้ให้บริการจะส่งข้อมูลมาให้เมื่อเกิด “เหตุการณ์” (Event) ที่ผู้ใช้ต้องการแบบเรียลไทม์ (Real-time) โดยส่วนมากจะส่งผ่าน HTTP POST และข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ JSON หรือ XML (LINE Developers, 2020)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีการวิจัยว่าสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้ใช้แชทบอตเพื่อการให้ข้อมูลและตอบคำถามต่าง ๆ ที่หลากหลาย ดังนี้

ธนากร อุษานิษฐ์ และกอบแก้ว มีเพียร (2565) ได้ทำการวิจัยพัฒนาแชทบอตเพื่อบริการกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาแชทบอตเพื่อบริการกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยนำวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ตามแบบจำลองพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก (Waterfall Model) เข้ามาใช้ในการพัฒนาแชทบอต โดยจะให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและคำถามเกี่ยวกับการบริการของงานกองทุนฯ ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการตอบคำถาม แจ้งนัดหมายเข้าประชุม แจ้งนัดหมายในการยื่นเอกสาร แจ้งการจัดกิจกรรมจิตอาสา รวมไปถึงการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่ใช้บริการกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา จำนวน 350 คน สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า ในภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานแชทบอตในทุกด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพของแชทบอต ด้านความสามารถของแชทบอต ด้านความง่ายในการใช้งาน และด้านความถูกต้องของแชทบอต อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51$)

เจนนิสา ยศอินทร์ และวีรอร อุตมพันธ์ (2565) ทำการวิจัยในการพัฒนาแชทบอตเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษาโปรแกรมวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์โปรแกรมวิทยาการสารสนเทศ ระดับปริญญาตรี 3 คน และอาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการสารสนเทศ ระดับปริญญาโท 1 คน และนักเรียนและนักศึกษา 16 คน มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แชทบอตเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจแชทบอตเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ทิพย์วรรณ พู่เฟื่อง และคณะ (2564) ได้ทำการพัฒนาแชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จำนวน 47 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สร้างด้วยแพลตฟอร์ม Chatfuel และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การพัฒนาแชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีใช้หลักการพัฒนาแบบถูกกำหนดด้วยกฎที่ชัดเจน (Rule-Based approach) สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์ (Facebook Messenger) มีบุคลิกลักษณะและการใช้ภาษาคลายกับวัยของผู้เรียน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการทบทวนความรู้ (Online Tutor) ผลจากการประเมินความพึงพอใจพบว่า ผู้ใช้แชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

Budsabok และคณะ (2020) ได้ทำการวิจัยพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตเกี่ยวกับงานการให้บริการแก่นักศึกษา ซึ่งเป็นส่วนงานของกองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน รวมถึงการศึกษาคความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา กรณีศึกษาของพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.20 และความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันแชทบอตอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก แสดงว่าแอปพลิเคชันแชทบอตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดระยะเวลาการตอบคำถามของเจ้าหน้าที่งานพัฒนานักศึกษาและนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาเบียร์ อัลบาส และคาลิต อโลมาร์ (Alabbas and Alomar, 2024) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาเทย์เซียร์ (Tayseer) ซึ่งเป็นแชทบอตภาษาอาหรับสำหรับบริการช่วยเหลือนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคและอาชีวศึกษา ในการบริการให้คำปรึกษาด้านการรับเข้าเรียนระหว่างนักศึกษาและวิทยาลัย ซึ่งยังคงเป็นการดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ในการให้คำปรึกษากับนักศึกษา โดยงานวิจัยนี้สามารถปรับปรุงกระบวนการรับสมัครในการสนับสนุนคำปรึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งแชทบอตภาษาอาหรับในด้านการศึกษามีอย่างจำกัด โดยเทย์เซียร์เป็นแชทบอตบนเว็บที่ทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ภาษาอาหรับที่ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลวิทยาลัยและการสื่อสารระหว่างนักศึกษาและวิทยาลัยได้ทันที สามารถตอบกลับได้ทั้งข้อความ ภาพ และเสียง เทย์เซียร์ถูกนำไปใช้ที่วิทยาลัยเทคนิคและอาชีวศึกษาในเมืองนัจราน (Najran) ประเทศซาอุดีอาระเบีย มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวนกว่า 200 คนที่ใช้เทย์เซียร์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการปรับปรุงกระบวนการให้คำปรึกษา โดยระบุประเภทคำถามมากกว่า 50 ประเภทจากอินพุตที่มีความแม่นยำร้อยละ 90 ในการคาดการณ์เจตนาและเอนทิตีที่จะเกิดขึ้นในการตอบคำถาม

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

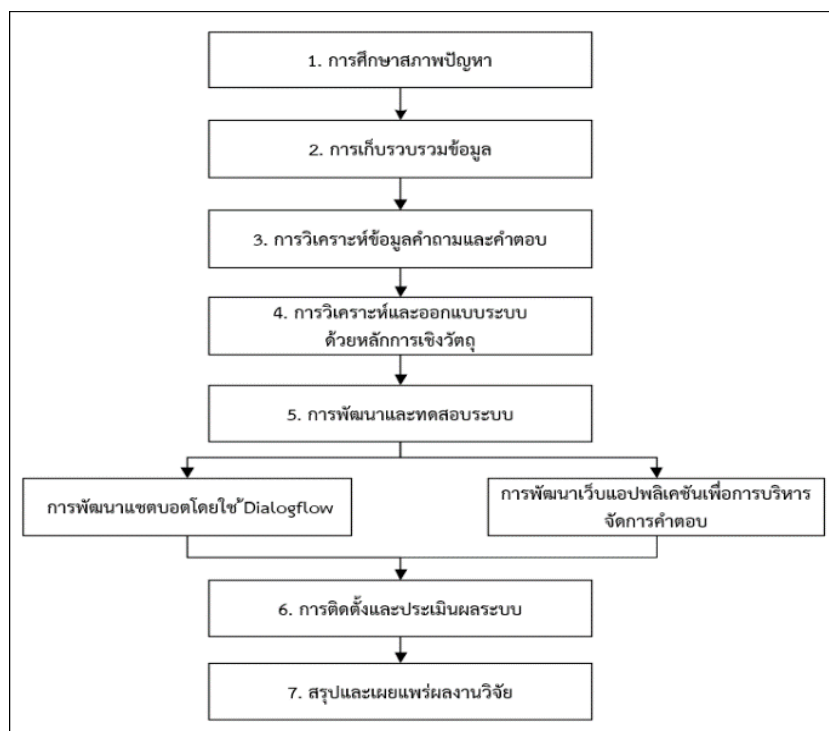
1. แบบสอบถามออนไลน์ เพื่อใช้รวบรวมคำถามที่เกี่ยวข้องกับงานบริการภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่นักศึกษาต้องการสอบถาม
2. แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อใช้ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่ใช้แอปพลิเคชันแชตบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2/2565 จำนวน 5 คณะ คือ คณะวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะพยาบาลศาสตร์ รวม 10,928 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ ทาโร ยามาเน (Yamane, 1973 อ้างใน จิตราภา กุณฑลบุตร, 2550) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ทำให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน เพื่อทำการเก็บรวบรวมประเด็นคำถามสำหรับการสร้างกฎสำหรับคำถาม/คำตอบของแชตบอต และการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

มีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัญหา

จากการศึกษาถึงปัญหาและความพึงพอใจในการสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการหน่วยต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ จึงได้ทราบถึงปัญหาในการตอบปัญหาการให้บริการนักศึกษาในมหาวิทยาลัยและได้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ของการให้บริการนักศึกษา พบว่ามีปัญหาหลักคือ 1) คำถามมีจำนวนมากหลากหลายประเด็นที่ข้อมูลกระจายกันอยู่ในหลายหน่วยงาน ซึ่งไม่มีเจ้าหน้าที่ในการตอบคำถามโดยตรง 2) การตอบคำถามไม่ทันเวลา ซึ่งการตอบกลับของเจ้าหน้าที่ล่าช้าไม่สามารถให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา และ 3) มหาวิทยาลัยยังไม่มีศูนย์รวมข้อมูลในการให้ความรู้ในการใช้บริการต่าง ๆ ให้แก่นักศึกษาที่สามารถช่วยในการตอบคำถามได้ตลอดเวลา จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงนำไปสู่การพัฒนาแอปพลิเคชันในการตอบคำถามอัตโนมัติเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

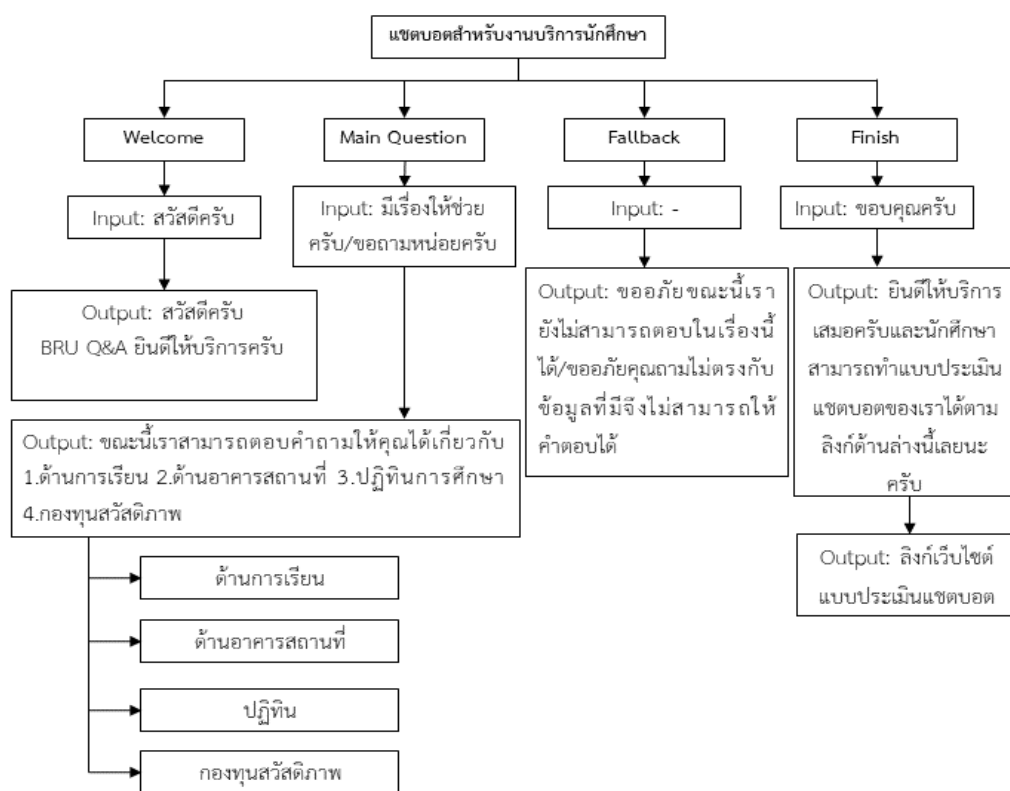
ข้อมูลประเด็นคำถามที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์ตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม – 15 มีนาคม พ.ศ. 2566 รวมถึงการสัมภาษณ์อาจารย์และเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริการนักศึกษา ทำให้ได้คำถามที่เกี่ยวข้องกับงานบริการที่นักศึกษาต้องการสอบถาม ทำการจัดกลุ่มประเภทคำถามและคัดเลือกประเภทคำถามที่มีนักศึกษาตอบมากกว่าร้อยละ 75 ได้ประเภทของคำถาม 8 ประเภท ดังนี้

1. ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย
2. ปฏิทินการศึกษา
3. ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา
4. กองทุนสวัสดิภาพนักศึกษา
5. การลงทะเบียนเรียน
6. การเพิ่มถอนรายวิชา
7. การยื่นแก้ผลการเรียน F และ I
8. การจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน

เมื่อได้คำถามและประเภทคำถามแล้ว จึงนำคำถามไปรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่กองพัฒนานักศึกษา กองคลังและทรัพย์สิน สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน และฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นคำตอบของแชทบอต

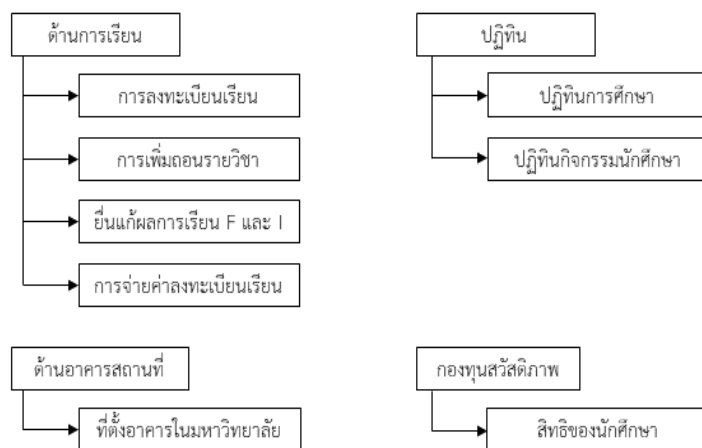
3. การวิเคราะห์ข้อมูลคำถามและคำตอบ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคำถามและคำตอบเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วทำให้ได้โครงสร้างโดยรวมในการสนทนาของแชทบอต (Chatbot Conversational Flow) มีทั้งหมด 4 intents ประกอบด้วย 1. Welcome 2. Main Question 3. Fallback และ 4. Finish ตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงสร้างการสนทนาของแชทบอต

จากรูปที่ 2 ใน Main Question ซึ่งทั้ง 4 ประเภทคำถามนำมาแยกย่อยดังรูปที่ 3 เพื่อเป็นการแสดงรูปแบบการตอบกลับข้อมูลในแต่ละประเภทของคำถาม ดังนี้



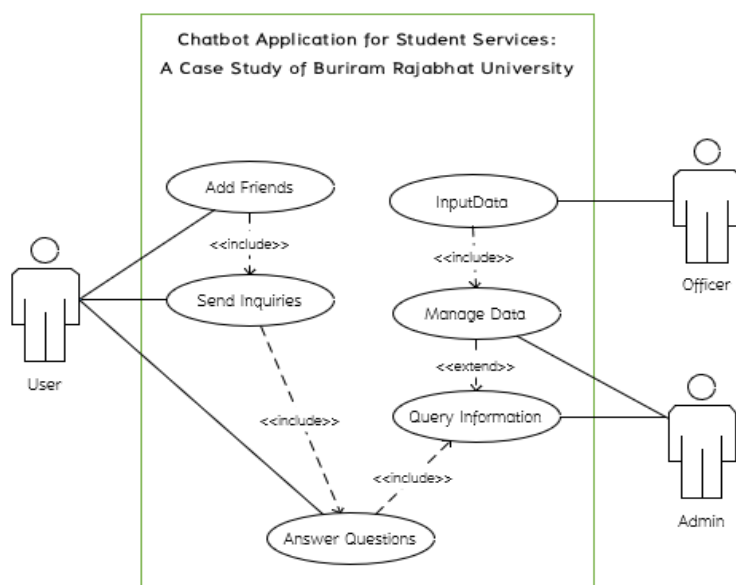
รูปที่ 3 โครงสร้างย่อยของหัวข้อคำถามการสนทนาของแชทบอต

ในส่วนของการตอบแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) คำตอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงไม่บ่อยนัก คือ การทักทาย ข้อมูลหรือแนวปฏิบัติสำหรับการลงทะเบียนเรียน การเพิ่มถอนรายวิชา การยื่นแก้ผลการเรียน กองทุนสวัสดิภาพนักศึกษา และการจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน จะถูกออกแบบให้จัดเก็บไว้ในไดอะล็อกโพล์ และ 2) คำตอบที่มีการเปลี่ยนแปลงได้และมีจำนวนมากจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล คือ ปฏิทินการศึกษา

ปฏิทินกิจกรรม แผนที่มหาวิทยาลัยและที่ตั้งอาคาร พิกัดที่ตั้งอาคารหน่วยงานห้องเรียนในมหาวิทยาลัย และเส้นทาง การเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันด้วยกูเกิลแมพ (Google Map) โดยเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไข ข้อมูลสำหรับการตอบคำถามผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการบริหารจัดการคำตอบที่พัฒนาขึ้นได้

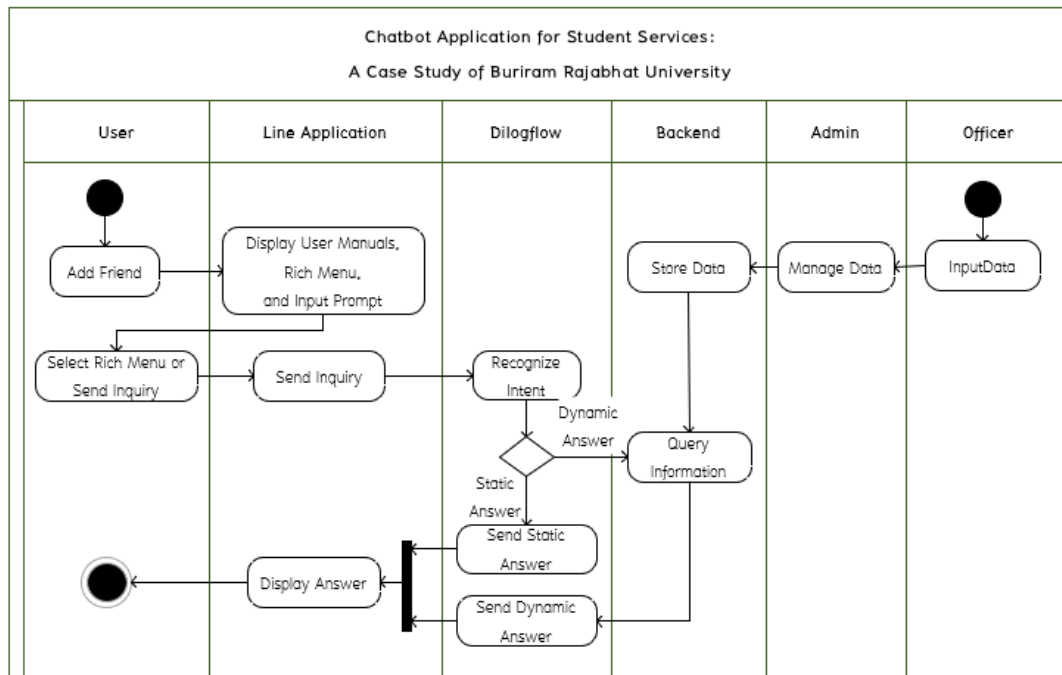
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากการศึกษาปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูลจึงได้นำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยหลักการเชิงวัตถุ (Object Oriented Analysis and Design) นำเสนอด้วยแผนภาพยูเอ็มแอล (UML) ในรูปที่ 4 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ที่นำเสนอการทำงานโดยรวมของระบบมีผู้ใช้หรือผู้ติดต่อกับระบบ คือ ผู้ใช้ (User) เจ้าหน้าที่ (Officer) และผู้ดูแลระบบ (Admin) มีฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ คือ เพิ่มเพื่อน (Add Friends) ส่งคำถาม (Send Inquiries) เพื่อการสนทนากับแชทบอต รวมถึงการทำงานเพื่อให้แชทบอตสามารถสนทนากับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การอินพุตข้อมูล (Input Data) การจัดการข้อมูล (Manage Data) และการสอบถามข้อมูล (Query Information) ดังนี้



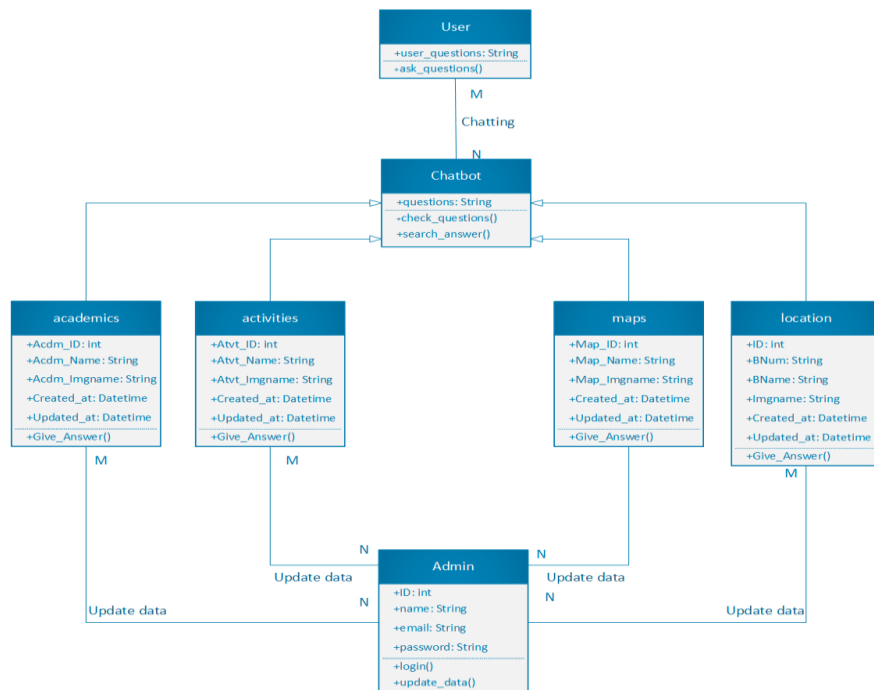
รูปที่ 4 ยูสเคสไดอะแกรม

นำเสนอภาพรวมการทำงานของระบบด้วยแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ที่อธิบายกิจกรรมที่เกิดขึ้น ในลักษณะกระแสการไหลของการทำงาน (Workflow) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนภาพกิจกรรม

เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีการออกแบบวิธีการนำข้อมูลคำตอบเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่มลบและแก้ไขข้อมูลเองได้เมื่อต้องการปรับปรุงคำตอบ ซึ่งมีคลาสและความสัมพันธ์ของคลาสที่ใช้ในการทำงาน 7 คลาส คือ User Chatbot academics activities maps location และ Admin ดังรูปที่ 6 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)



รูปที่ 6 คลาสไดอะแกรม

5. การพัฒนาและทดสอบระบบ

การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้แอปพลิเคชันไลน์เป็นตัวกลางในการสนทนาระหว่างผู้ใช้กับระบบโต้ตอบการสนทนาอัตโนมัติ ซึ่งใช้เว็บฮุก (Webhook) ของไลน์เป็นตัวกลางในการช่วยติดต่อกับแอปพลิเคชันซึ่งแอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อกับ ฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลคำถาม การพัฒนาแอปพลิเคชันจึงมี 2 ส่วน รายละเอียดดังนี้

5.1 การพัฒนาแชทบอตโดยใช้ไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) ในการตอบคำถามแก่ผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อรับคำถามจากนักศึกษาและแสดงผลตอบกลับการสนทนาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้ LINE Bot Designer ผ่าน LINE Messaging API

2. ประมวลผลข้อความโดยใช้ Dialogflow Agent เพื่อทำการแปลงข้อความที่ได้รับจากผู้ใช้เป็นหัวข้อเจตนา (Intent) และส่งต่อไปยังส่วนดำเนินการสำหรับตอบกลับบทสนทนาที่ตรงกับเจตนาที่ได้ตั้งค่าคำตอบไว้ ซึ่งในแต่ละเจตนาจะสามารถเพิ่มรูปแบบคำถามและคำตอบได้ตามต้องการเพื่อเพิ่มความหลากหลายของการสนทนากับแชทบอต

5.2 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการบริหารจัดการคำตอบ ด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ลาราวเอลเฟรมเวิร์ก (Laravel Framework) และระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ไม่มีความรู้ในการใช้ไดอะล็อกโฟลว์เพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลคำตอบสำหรับการตอบกลับคำถามของผู้ใช้ และทำการเชื่อมต่อไดอะล็อกโฟลว์กับเว็บแอปพลิเคชันผ่านเว็บฮุก เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้ในการตอบคำถาม

การทดสอบแอปพลิเคชันแชทบอต มีขั้นตอนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพและผลการทำงานของระบบว่าให้ผลลัพธ์เป็นไปตามกฎที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expect Output) และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Actual Output) ว่าได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมถึงเวลาในการตอบกลับ (Response Time) โดยกำหนดคำถามจำนวน 14 ข้อมูลทดสอบ และบันทึกผลลัพธ์ของการทำงานที่ได้ พบว่า จาก 14 ข้อมูลทดสอบได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามที่กำหนดไว้ 12 ข้อมูลทดสอบ อีก 2 ข้อมูลทดสอบได้ผลลัพธ์ไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ด้วยจากเหตุผลของการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลผิดพลาด และมีบางคำถามที่เกี่ยวข้องกับแผนซึ่งใช้เวลาในการแสดงผลการไม่ตอบกลับในบางคำถามเนื่องจากหมดเวลา (Time out) การเชื่อมต่อระหว่างเว็บฮุกและไดอะล็อกโฟลว์ จากนั้นนำไปวางแผนปรับแก้ไขระบบให้สมบูรณ์ ตัวอย่างข้อมูลทดสอบ ดังรูปที่ 7

Test Case ID	Scenario	Step	Input	Expect Output	Actual output	Status	Response Time
1	Flow main question	1	Type"มีเรื่องให้ช่วยครับ"			pass	2.2 s
2	Flow ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย	2	Type"ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย"			pass	2.02 s
3	Flow ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย	3	Type" GPS อาคาร 22"			pass	2.64 s
4	Flow ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย	3	Type"ขอเป็นแผนที่มหาวิทยาลัยครับ"			pass	4.14 s
5	Flow ปฏิทินการศึกษา	3	Type"ปฏิทินการศึกษา"			pass	2.65 s

รูปที่ 7 ผลการทดสอบระบบ

6. การติดตั้งและประเมินผลระบบ

เมื่อทำการทดสอบระบบจนสามารถใช้แอปพลิเคชันได้ตามที่วางแผนไว้ จากนั้นดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาติดตั้งแอปพลิเคชันผ่านการเพิ่มเพื่อนในแอปพลิเคชันไลน์ พร้อมทำการประเมินผลระบบ โดยการศึกษาความพึงพอใจจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์กลุ่มตัวอย่างที่ติดตั้งแอปพลิเคชันผ่านการเพิ่มเพื่อนในแอปพลิเคชันไลน์ และได้ใช้งานในระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 – มกราคม พ.ศ. 2567 ด้วยแบบสอบถามแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามมาตรวัดลิเคิร์ต (Likert Scale) ที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงต์ (Index Of Item Objective Congruence : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์การประเมินเพื่อแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด	ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง	ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด	

จากนั้นดำเนินการในขั้นตอนสุดท้ายคือการสรุปผลการวิจัยโดยจัดทำเล่มรายงานและทำการเผยแพร่ผลการวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้นำเสนอผลการศึกษา 2 ส่วน คือ ผลการทำงานของระบบ และผลการศึกษาความพึงพอใจ ดังนี้

1. ผลการทำงานของระบบ

ผลการทำงานของแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษาตามการทำงานของผู้ใช้ และส่วนของเจ้าหน้าที่ มีดังนี้

- 1) ส่วนผู้ใช้งาน (นักศึกษา) โดยผู้ใช้งานระบบแสกน QR Code เพิ่มเพื่อนไลน์แชทบอต ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 QR Code เพิ่มเพื่อนไลน์แชทบอต

เมื่อผู้ใช้เพิ่มเพื่อนไลน์แชทบอตผ่าน QR Code และเข้าสู่หน้าจอการสนทนาจะปรากฏข้อความการแนะนำตัวและวิธีการใช้งานเบื้องต้นของไลน์แชทบอต ดังรูปที่ 9 และเมนูการสอบถามให้เลือกหากผู้ใช้ต้องการสอบถามผ่านริชเมนู (Rich Menu) ดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 หน้าจอแรกของแชทบอต



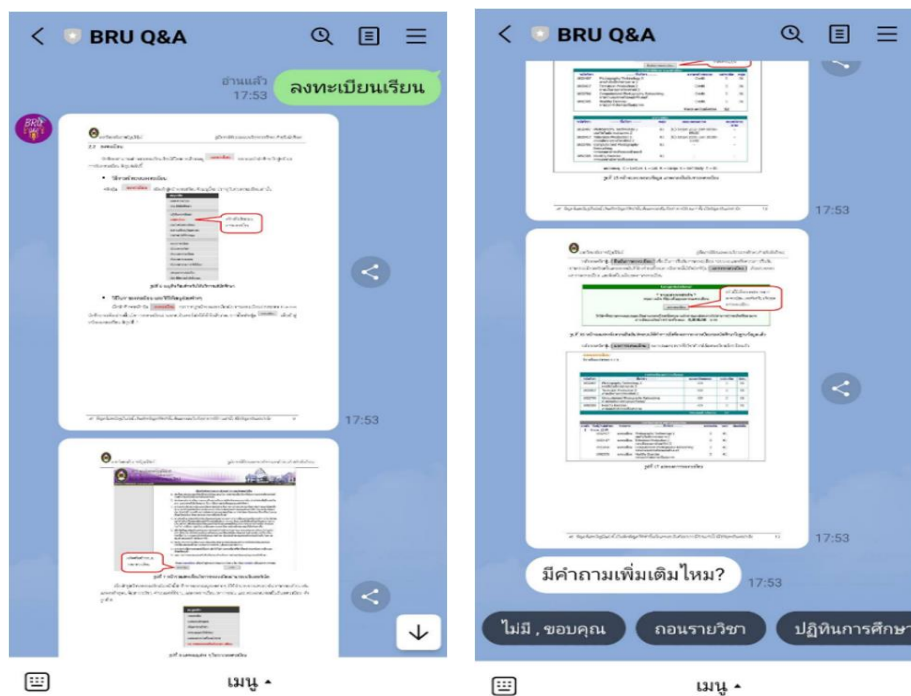
รูปที่ 10 ริชเมนู

ตัวอย่างเมนูด้านการเรียน มีตัวเลือกทั้งหมด 5 ตัวเลือก คือ ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียน เพิ่มรายวิชา ถอนรายวิชา ยื่นแก้ผลการเรียน และจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 เมนูด้านการเรียน

ตัวอย่างการตอบคำถามในเจตนาขั้นตอนการลงทะเบียนเรียน ซึ่งจะแสดงคู่มือการลงทะเบียนเรียนผ่านระบบสารสนเทศการลงทะเบียนของมหาวิทยาลัย ดังรูปที่ 12A และการถามตอบคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับการลงทะเบียนเรียนเพิ่มเติมโดยการเลือกกริขเมนู หรือสิ้นสุดการถาม ดังรูปที่ 12B



รูป 12A การแสดงคู่มือการลงทะเบียนเรียน

รูป 12B การถามตอบเพิ่มเติม

รูปที่ 12 การถามตอบคำถามในเจตนาการลงทะเบียนเรียน

หากนักศึกษาต้องการสอบถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ทำได้โดยสอบถามผ่านริชเมนู ที่มี 2 ตัวเลือก คือ ปฏิทินการศึกษา และปฏิทินกิจกรรม ดังรูปที่ 13A เมื่อนักศึกษาสอบถามเกี่ยวกับปฏิทินกิจกรรมและแสดงปฏิทินกิจกรรมสำหรับนักศึกษาตลอดภาคเรียน ดังรูปที่ 13B



รูป 13A ริชเมนูการถามตอบปฏิทิน



รูป 13B การตอบปฏิทินกิจกรรม

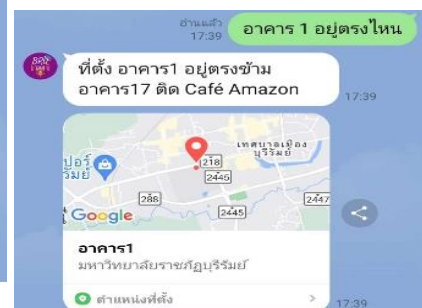
รูปที่ 13 การถามตอบคำถามปฏิทิน



รูป 14A การถามตอบที่ตั้งอาคาร



รูป 14B การถามตอบที่ตั้งอาคารผ่านเมนู

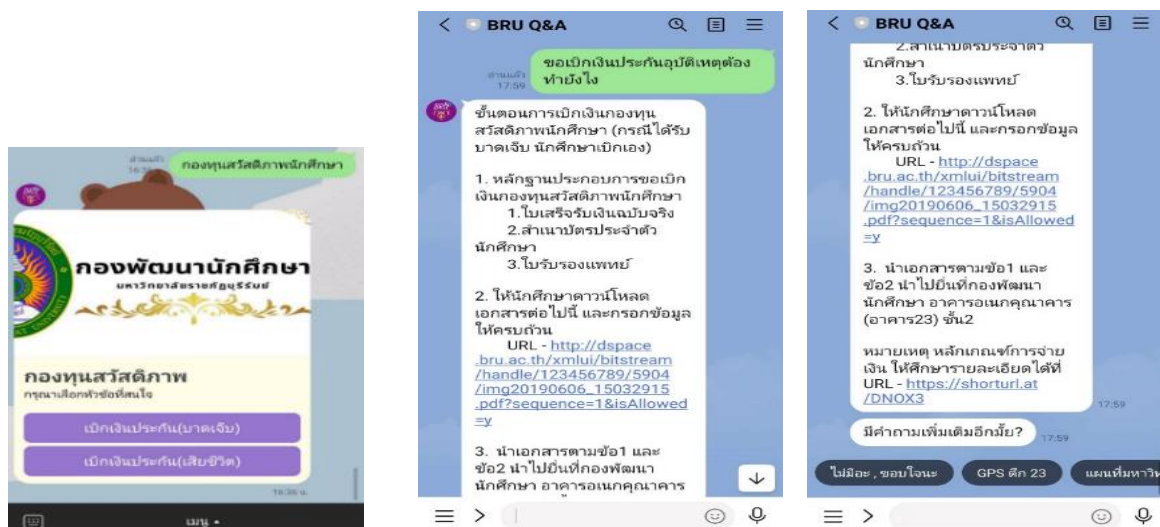


รูป 14C การนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ

รูปที่ 14 การถามตอบคำถามที่ตั้งแต่ละอาคารและสถานที่

ตัวอย่างการสอบถามที่ตั้งอาคารเรียนและสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยโดยนักศึกษาสอบถามโดยบ่อนคำถาม ดังรูปที่ 14A หรือการเลือกหมายเลขอาคาร/สถานที่จากเมนู ดังรูปที่ 14B และมีแผนที่นำทางไปยังสถานที่ห้องเรียน หรือหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยที่ต้องการ ดังรูปที่ 14C

ตัวอย่างการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับกองทุนสวัสดิภาพของนักศึกษา ทำได้โดยสอบถามผ่านริชเมนู ที่มี 2 ตัวเลือก คือ เบิกเงินประกัน (บาดเจ็บ) และเบิกเงินประกัน (เสียชีวิต) ดังรูปที่ 15A เมื่อนักศึกษาสอบถามเกี่ยวกับการเบิกเงินประกันอุบัติเหตุ การใช้เอกสารประกอบการเบิก ขั้นตอนการขอเบิก เป็นต้น ที่นักศึกษาต้องการคำตอบแสดงดังรูปที่ 15B



รูป 15A ริชเมนูการถามตอบที่ตั้ง

รูป 15B การตอบการเบิกเงินประกันอุบัติเหตุ

อาคาร

รูปที่ 15 การถามตอบคำถามกองทุนสวัสดิภาพ

2) ส่วนของเจ้าหน้าที่ เพื่อให้การทำงานของแอปพลิเคชันมีความยืดหยุ่น จึงมีระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกที่ทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการบริหารจัดการคำตอบที่สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขคำตอบสำหรับการตอบกลับของแชทบอตผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับปฏิทินการศึกษา ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา หรือแผนที่หรือตำแหน่งที่ตั้งของอาคาร ห้องเรียน สถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถดำเนินการผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ ตัวอย่างหน้าจอการเพิ่ม ลบ แก้ไข ตำแหน่งที่ตั้งอาคาร ดังรูปที่ 16 และการเพิ่ม ลบ แก้ไข ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา ดังรูปที่ 17

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจ

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลระบบด้วยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบโดยนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ซึ่งผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ผลดังตารางที่ 1

← → ↻ bruservice.bru.ac.th/admin/all-location

หน้าหลัก ปฏิทินการศึกษา ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา แผนที่มหาวิทยาลัย ตำแหน่งที่ตั้งอาคาร ลิขสิทธิ์นักศึกษา รูปภาพเพิ่มเติม ออกจากระบบ

อาคารสถานที่

เพิ่มข้อมูล

หมายเลขอาคาร	ชื่ออาคาร	ละติจูด	ลองจิจูด	คำอธิบาย	
1	อาคาร1	14.990795	103.10024	ที่ตั้ง อาคาร1 อยู่ตรงข้ามอาคาร17 ติด Café Amazon	Edit Delete
2	อาคาร2	14.990397	103.100155	ที่ตั้ง อยู่ติดห้องพยาบาล หลังอาคาร1	Edit Delete
5	อาคาร5	14.990011	103.099463	ที่ตั้ง อยู่ตรงข้ามโรงอาหาร และอยู่หลัง อาคาร 7	Edit Delete
6	อาคาร6	14.9910484	103.1012115	ที่ตั้ง อยู่ตรงข้ามอาคาร 17 , ตรงข้ามเวทีกลางแจ้ง	Edit Delete
7	อาคาร7	14.990581	103.099216	ที่ตั้ง อาคาร7 อยู่ตรงข้ามอาคาร12 และอาคาร 1	Edit Delete
10	อาคาร10	14.991325	103.102108	ที่ตั้ง อาคาร 10 ตรงข้ามหอประชุมศิลาชัย 4 แยกประตู1	Edit Delete

รูปที่ 16 หน้าจอการจัดการข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งหน่วยงาน อาคารสถานที่

← → ↻ bruservice.bru.ac.th/admin/all-activity

หน้าหลัก ปฏิทินการศึกษา ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา แผนที่มหาวิทยาลัย ตำแหน่งที่ตั้งอาคาร ลิขสิทธิ์นักศึกษา รูปภาพเพิ่มเติม ออกจากระบบ

ปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา

เพิ่มข้อมูล

ชื่อ	รูปภาพ	คำสั่ง
1695752115.jpg		Edit Delete
1695752130.jpg		Edit Delete

รูปที่ 17 หน้าจอการจัดการข้อมูลปฏิทินกิจกรรมนักศึกษา

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม	4.25	0.79	มาก
2. ความรวดเร็วในการตอบกลับ	4.35	0.69	มาก
3. ระบบงานง่ายต่อการใช้งาน	4.46	0.57	มาก
4. ความเหมาะสมในการใช้สี	4.47	0.63	มาก
5. ความสวยงามของรูปภาพที่ตอบกลับ	4.37	0.65	มาก
6. ความแม่นยำในการตอบคำถาม	4.42	0.62	มาก
7. ความสะดวกในการเรียกใช้งาน	4.47	0.62	มาก
8. การใช้ถ้อยคำภาษาที่สื่อความหมายและเข้าใจง่าย	4.47	0.67	มาก
9. การสื่อความที่ชัดเจน	4.43	0.72	มาก
10. ความพึงพอใจต่อระบบโดยรวม	4.52	0.52	มากที่สุด
รวม	4.42	0.65	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่ได้จากการตอบแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่มีต่อระบบ พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.42$, S.D. =0.65) โดยข้อที่นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ความเหมาะสมในการใช้สี ความสะดวกในการเรียกใช้งาน และการใช้ถ้อยคำภาษาที่สื่อความหมายและเข้าใจง่าย ($\bar{x} = 4.47$, S.D. =0.63) รองลงมาคือ ระบบง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{x} = 4.46$, S.D. =0.57) และการสื่อความที่ชัดเจน ($\bar{x} = 4.43$, S.D. =0.72) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแอปพลิเคชันที่ออกแบบตรงตามพฤติกรรมการใช้งานของนักศึกษาจึงส่งผลให้ผลการประเมินมีค่ามาก ส่วนความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม ($\bar{x} = 4.25$, S.D. =0.79) ความรวดเร็วในการตอบกลับ ($\bar{x} = 4.35$, S.D. =0.69) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดอาจเนื่องมาจากบริการและความเร็วของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโทรศัพท์ของนักศึกษาแต่ละคนแตกต่างกัน

สรุปและอภิปรายผล

แนวคิดของการวิจัยครั้งนี้เกิดขึ้นจากการเห็นถึงความสำคัญของการเป็นนักศึกษาที่ต้องอยู่อย่างมีความสุขในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย จึงเริ่มดำเนินการวิจัยด้วยการรวบรวมข้อมูลปัญหาในการใช้บริการในมหาวิทยาลัย เพื่อใช้จำแนกประเภทของคำถามใช้เป็นข้อคำถามและสร้างกฎของการตอบคำถามสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตงานบริการนักศึกษาที่ครอบคลุมการให้บริการในด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของนักศึกษา คือ การลงทะเบียนเรียน การเพิ่มถอนรายวิชา การจ่ายค่าลงทะเบียนเรียน การยื่นแก้ผลการเรียน F และ I ปฏิทินการศึกษา ปฏิทินกิจกรรม สิทธิของนักศึกษา และที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย ได้ข้อมูลที่ใช้เป็นคำตอบของคำถามจากเจ้าหน้าที่กองพัฒนานักศึกษา กองคลังและทรัพย์สิน และสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน เพื่อนำมาเป็นคำตอบของแชทบอต โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตงานบริการนักศึกษาในครั้งนี้ได้พัฒนาแชทบอตบนแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งเป็นโปรแกรมแชทที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันและตรงตามพฤติกรรมการใช้งานของนักศึกษา เช่นเดียวกับงานวิจัยของธนกร อุษพานิชย์ และกอบแก้ว มีเพียร (2565) และ Budsabok และคณะ (2020) นอกจากนี้เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่นสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้โดยสะดวกโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งไม่มีความรู้ใน

การใช้โดะล็อกโพล์เพื่อจัดการข้อมูลคำตอบสำหรับการตอบกลับคำถามของผู้ใช้ ได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยลาราเวลเฟรมเวิร์กสำหรับเจ้าหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูลที่ใช้เป็นคำตอบการสนทนาลงในฐานข้อมูลมายเอชคิวแอลใช้ภาษาพีเอชพีเขียนคำสั่งให้เว็บสตูดิตต่อกับโดะล็อกโพล์ เพื่อให้ส่งข้อมูลจากเว็บไซต์ไปที่แอปพลิเคชันไลน์ผ่านโดะล็อกโพล์ และใช้โดะล็อกโพล์ในการสร้างเจตนา และการตอบกลับ (Responses) สำหรับเจตนาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และการตอบกลับที่มีการเปลี่ยนแปลงจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลมายเอชคิวแอล ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพ และความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่

จากนั้นได้ทำการทดสอบระบบแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา และนำไปปรับปรุงแก้ไขจนสามารถทำได้อย่างสมบูรณ์ และครอบคลุมการตอบคำถามการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่ต้องการของนักศึกษา ทำให้มีผลการศึกษาความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาแชทบอตเพื่อบริการกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (ธนากร อุทยานิชย์ และกอบแก้ว มีเพียร, 2565) และการพัฒนาแชทบอตเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ (เจนนิสา ยศคินทร์ และวีรธ อุดมพันธ์, 2565) ที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันและจะส่งผลต่อการเข้าใช้งานแอปพลิเคชันอย่างต่อเนื่องซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. การวิจัยนี้ใช้ประเด็นคำถามจากการรวบรวมความต้องการของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่สรุปได้ 8 ด้าน ซึ่งขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละสถาบันการศึกษาไม่ได้ครอบคลุมทุกเรื่องของงานบริการนักศึกษา ซึ่งสามารถเพิ่มขอบเขตของคำถามและคำตอบที่เกี่ยวข้องในกรณีอื่นๆ ให้ครอบคลุมเพื่อให้แชทบอตสามารถตอบคำถามแก่ผู้ใช้ได้มาก
2. การเพิ่มความถูกต้องของการตอบคำถามแชทบอตสามารถทำได้โดยการเพิ่มจำนวนข้อมูลการฝึกฝน (Training Data) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลคำถาม ปัญหาที่พบ และคำถามที่พบเจอบ่อย ๆ จากผู้ใช้งานจริง เพื่อให้แชทบอตสามารถเรียนรู้คำถามจากสภาพแวดล้อมจริงจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของแชทบอตได้ดียิ่งขึ้นทำให้สามารถตอบคำถามโดยมีความถูกต้องที่เพิ่มมากขึ้นได้
3. การออกแบบกฎคำถาม และคำตอบที่เก็บลงฐานข้อมูลสามารถนำไปพัฒนาแชทบอตบนแพลตฟอร์มการสื่อสารอื่น ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชัน หรือเฟซบุ๊ก เมสเซนเจอร์ได้โดยสะดวกโดยไม่ต้องมีการสร้างฐานข้อมูลใหม่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริการนักศึกษาของมหาวิทยาลัยที่ให้ความรู้ และอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้ และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน ประเมินผล และทดสอบระบบ ตลอดจนสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่ได้มอบความรู้ ความสามารถต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. (2564). *รายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2564*. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เกสรดา เพชรกระจ่าง, อรรถพล คงหวาน, ปิยะพร มูลทองซุน, นงนาฏ ระวังวงศ์ และพงศกร เจริญเนตรกุล. (2567). ระบบการนัดหมายและสื่อสารสำหรับสถานพยาบาลด้วยแชทบอต. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่*, 5(1), 34–46.
- เกียรติพันธ์ศักดิ์ บิลอับดุลลาห์. (2564). *การประยุกต์ใช้ Chatbot สนับสนุนงานสอบสวน กรณีศึกษาสถานีตำรวจภูธรเบตง*. สารนิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิตราภา กุลชลบุตร. (2550). *การวิจัยสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่*. กรุงเทพฯ: บริษัทสหธรรมิก จำกัด.
- เจนนิสา ยศอินทร์ และวีรอร อุตมพันธ์. (2565). การพัฒนาระบบแชทบอทเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษาโปรแกรมมหาวิทยาลัยการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 7(1), 74–84.
- ทิพย์วรรณ พูเพื่อง อนุสรณ์ เจริญนาน วันดี โชคช่วยพัฒนากิจ พงศ์ปณต ทองงาม และเรณู ชมิตท์. (2564). การพัฒนาแชทบอตให้ความรู้ด้านดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม*, 28–38.
- ธนากร อุยพานิชย์ และกอบแก้ว มีเพียร. (2565). การพัฒนาแชทบอทเพื่อบริการกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา. *วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี*, 3(1), 65–76.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 10*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. (2566). *รายงานประจำปี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*. บุรีรัมย์: กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- รัตนาวลี ไม้มัก และจิราวรรณ แก้วจินดา. (2563). *แอปพลิเคชันแชทบอตเพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรม*. รายงานการวิจัยคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- Abeer Alabbas & Khalid Alomar. (2024). Tayseer: A Novel AI-Powered Arabic Chatbot Framework for Technical and Vocational Student Helpdesk Services and Enhancing Student Interactions. *Applied Sciences*, 14(6). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/6/2547>.
- Andrew Burgess. (2018). *The Executive Guide to Artificial Intelligence*. Cham, Switzerland: Springer.
- Bayan Abu Shawar & Eric Atwell. (2007). Chatbots: Are they Really Useful? *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, 22(1), 29–49.
- Chiara Valentina Misischia, Flora Poecze , & Christine Strauss. (2022). Chatbots in customer service: Their relevance and impact on service quality. *Procedia Computer Science*, 201, 421–428.
- Ellis Pratt. (2017). *Artificial Intelligence and Chatbots in Technical Communication – A Primer*. Retrieved from <https://intelligent-information.blog/wp-content/uploads/2017/09/A-Primer-AI-and-Chatbots-in-Technical-Communication.pdf>.

Inbenta. (2016). *The Ultimate Guide to Chatbots for Business*. Retrieved from

<https://sjstransky.writerfolio.com/attachments/81067.pdf>.

LINE Developers. (2020). *Building LINE Chatbot using Dialogflow*. Retrieved from

<https://codelab.line.me/codelabs/chatbot/index.html#0>.

Sumana Budsabok, Nattaporn Pechpong, & Chiranut Singtokaeo. (2020). Development of Chatbot Application for Student Services Case Study: Division of Student Development Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. *Journal of Applied Research on Science and Technology (JARST)*, 19(2), 85–94. Retrieved from <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/rmutt-journal/article/view/240597>.

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการออกแบบและวางแผนระบบการให้น้ำ ในสวนทุเรียนที่เหมาะสม

จารุวรรณ บุญเยี่ยม¹, อทินญา อะช่วยรัมย์¹, กษิตศ พรหมเพราะ¹, วชิรธร จันทร์ชมภู^{1*} และ
วิชรีณี สวัสดิ์²

Utilization of Geo-Technology in the Formulation and Design of an Optimal Irrigation System for Durian Farm

Jaruwan Boonyam¹, Atinya Achayram¹, Kasidid Promproh¹, Wachirathorn Janchomphu^{1*} and
Vicharinee Sawadee²

¹ Department of Digital Agricultural Businesses, Faculty of Social Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok,
Chanthaburi campus, Chanthaburi, 22210

² Department of Information Technology, Faculty of Social Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok,
Chanthaburi campus, Chanthaburi, 22210

* Corresponding author: Wachirathorn_ja@rmutto.ac.th

Received: March 5, 2024; Revised: May 21, 2024; Accepted: May 23, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาและวางแผนการจัดการน้ำในแปลงปลูกทุเรียนเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพของการให้น้ำ โดยใช้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อวิเคราะห์พื้นที่และวางแผนระบบน้ำที่เหมาะสม ผลลัพธ์ของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการวางแผนระบบน้ำสำหรับแปลงปลูกทุเรียนขนาดใหญ่สามารถทำได้ด้วยการใช้โปรแกรม QGIS ในการวางแผนการให้น้ำ การคำนวณการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำและการเลือกใช้ท่อที่เหมาะสม เช่น ท่อน้ำหลักขนาด 3 นิ้ว และท่อน้ำรองขนาด 2 นิ้ว เพื่อรักษาความเร็วของน้ำในท่อ และการใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 3 แรงม้า มีต้นทุนทั้งระบบราคาประมาณ 47,550 บาท โดยรวมถึงค่าเครื่องสูบน้ำ, ค่าท่อ PVC และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด อย่างไรก็ตาม การวางแผนระบบน้ำช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการรั่วของท่อและการที่น้ำไหลต่ำเนื่องจากความดันของน้ำที่ไม่เพียงพอในระบบทั้งหมด การวิจัยนี้มีความสำคัญสำหรับภาคเกษตรกรรม เนื่องจากการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพและเป็นแบบจำลองที่ดีตามระยะเวลาการเจริญเติบโตของทุเรียน และเป็นแบบอย่างในการใช้เทคโนโลยีภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการระบบน้ำในสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การออกแบบและการจัดการระบบน้ำ, สวนทุเรียน, ระบบภูมิสารสนเทศ

¹ ภาควิชาธุรกิจการเกษตรดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
จังหวัดจันทบุรี 22210

² ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
จังหวัดจันทบุรี 22210

Abstract

The primary objective of this study is to analyze water management strategies within a durian plantation, aiming to streamline expenses and bolster operational efficiency in water distribution. Leveraging satellite-derived geographic data, the research encompasses comprehensive area assessments and devises an optimized water infrastructure layout. The findings underscore the feasibility of employing QGIS software for precision irrigation tailored to expansive durian plantations. Notably, meticulous calculations addressing pressure loss in the water pump network and the meticulous selection of conduit sizes—advocating a 3-inch main pipe and a 2-inch secondary conduit—contribute significantly to sustaining ideal water flux. The proposed implementation includes a recommended 3-horsepower water pump estimated at 47,550 baht to service the entire system. Anticipated challenges encompass potential pipe leakages and the maintenance of consistent water pressure to ensure adequate flow. This study serves as a pioneering initiative in agricultural water resource management, presenting a robust model reliant on geospatial technology, furnishing an efficient framework adaptable to various growth stages in durian cultivation.

Keywords: Water System Design and Management, Durian Farm, Geo-Technology

บทนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murray) เป็นผลไม้เขตร้อนที่สำคัญ มีมูลค่าสูงกับเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีการเจริญเติบโตได้ในสภาพอากาศร้อน (10–46 องศาเซลเซียส) แต่ต้องมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าร้อยละ 30 สามารถให้ผลผลิตได้หลายปี ช่วงระยะ 5 ปีที่ผ่านมาราคามูลผลผลิตทุเรียนในตลาดมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกในหลายพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการปลูก ทำให้มีผลกระทบต่อน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ฉะนั้นผลกระทบดังกล่าวสามารถสร้างความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม และสภาพสังคม อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง (สุมิตร คุณเจตน์ และคณะ, 2563)

จังหวัดจันทบุรีมีการทำเกษตรกรรมเป็นกิจกรรมหลัก โดยส่วนใหญ่ของประชากรทำสวนทุเรียน ซึ่งมีหลากหลายพันธุ์ รวมทั้งเป็นผลไม้ที่ส่งออกและทำรายได้ให้กับจังหวัดมากที่สุด การเพาะปลูกทุเรียนขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาสำคัญคือระบบน้ำที่จำเป็นต้องมีให้เพียงพอตลอดทั้งปี เนื่องจากทุเรียนจะเจริญเติบโตได้ในสภาพอากาศร้อน แต่ต้องมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าร้อยละ 30

รูปแบบการปลูกทุเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก ต้องสำรวจปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งด้านสภาพอากาศ ดิน ความชื้น และสภาพพื้นที่บริเวณที่ปลูก ซึ่งบางพื้นที่ทำการปลูกบนเชิงเขาที่มีลักษณะลาดเอียง แต่ไม่ควรเกินร้อยละ 15 บางพื้นที่ปลูกในสภาพพื้นดินที่เป็นหิน หรือบางพื้นที่ปลูกในที่ราบลุ่ม เพราะฉะนั้นเราจึงควรสำรวจปัจจัยสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศ เนื่องจากปัจจัยของน้ำมีผลกระทบที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน ดังนั้นก่อนดำเนินการวางระบบน้ำ ต้องมีการวิเคราะห์แหล่งน้ำที่ใช้ในการให้น้ำทุเรียน ต้องสำรวจแหล่งน้ำที่ใช้ในการให้น้ำทุเรียนนั้นอยู่บริเวณที่สูงสุดหรือต่ำสุดของสวน มีขนาดพื้นที่กับปริมาณน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของทุเรียนในแต่ละระยะ เพื่อการวางระบบน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการนำระบบภูมิสารสนเทศเข้ามาใช้ก็ถือเป็นเรื่องที่ดีในการจัดการระบบน้ำ

ความสำคัญของน้ำกับการเจริญเติบโตในทุกช่วงระยะของทุเรียน โดยเฉพาะช่วงระยะออกดอกมีความสำคัญอย่างมาก เพื่อให้ต้นทุเรียนได้รับน้ำเพียงพอ ควรต้องคำนึงถึงความต้องการน้ำของทุเรียนในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ดังนั้นการนำเทคโนโลยีและการวิเคราะห์ความเหมาะสมของปริมาณน้ำเพื่อออกแบบและวางแผนระบบน้ำในสวนทุเรียนถือเป็น

วิธีการที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถจัดการปริมาณการใช้น้ำในสวนทุเรียน และป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้น้ำของทุเรียน เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และระดับความชื้น พื้นที่ปลูกทุเรียนแต่ละที่ไม่เหมือนกัน จึงต้องคิดวางแผนรับมือในการวางระบบน้ำ และใช้หลักการทางวิศวกรรมด้วยสมการช่วยคำนวณหาความเหมาะสมของแรงดันน้ำของปั้มน้ำ (Head Water) เพื่อการให้น้ำในสวนสม่ำเสมอและปริมาณน้ำที่ไม่มากเกินไป และคุ้มค่าเหมาะสมกับการลงทุนในการจัดการนี้จะมีประสิทธิภาพทำให้ทุเรียนเจริญเติบโตได้ดีและผลผลิตเพิ่มขึ้นตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาระบบการจัดการน้ำในแปลง ในการวางแผนการควบคุมน้ำ การลดต้นทุนในการวางระบบท่อน้ำ สำหรับให้เหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนในแต่ละระยะการเจริญเติบโตต่อต้นอย่างแท้จริง

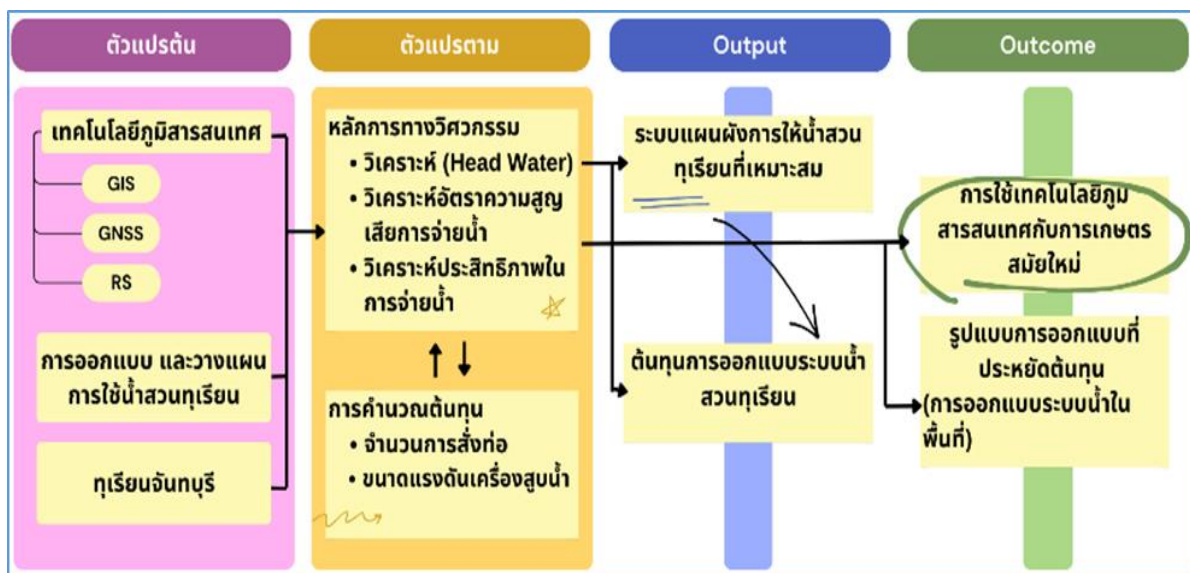
การใช้ภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์พื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม การคำนวณขนาดพื้นที่ การวางผังระบบน้ำ และการคำนวณประมาณการต้นทุนการวางระบบน้ำในแปลงทุเรียน เพื่อการจัดการระบบน้ำภายในสวนให้ได้ประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดมีความสำคัญกับภาคเกษตรกรรมในปัจจุบัน ให้สอดคล้องกับการทำเกษตรอัจฉริยะ สนับสนุนการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดเวลาและต้นทุนในการบริหารจัดการ เพิ่มกำไรให้กับเกษตรกร

วัตถุประสงค์

1. ออกแบบระบบแผนผังการให้น้ำสวนทุเรียนที่เหมาะสมจากการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
2. วิเคราะห์ต้นทุนจากการออกแบบระบบน้ำสวนทุเรียนด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

กรอบแนวคิด

ในการศึกษาครั้งนี้ มีกรอบแนวคิด ดังแสดงใน รูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทุเรียน (Durian) จัดอยู่ในอันดับ Males วงศ์ Bombacaceae สกุล Durio (Don, 1831) พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 31 สกุล และพบมากกว่า 200 ชนิด มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ศูนย์กลางความหลากหลายอยู่ในหมู่เกาะบอร์เนียว (Lim, 1990; Macmillan, 1949) แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแถบอินโดจีน โดยเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศมาเลเซีย บรูไน และอินโดนีเซีย (Mendoza, 1941) “ทุเรียน” มาจากภาษามลายู คือ ดุรี (Duri แปลว่า หนาม) ต่อท้าย -an เพื่อสร้างเป็นคำนาม (Orwa et al., 2009)

สภาพดินในการปลูกทุเรียน ลักษณะของเนื้อดิน เป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์สูง ระบายน้ำดี หน้าดินลึกกว่า 50 เซนติเมตร และระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 75 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินระหว่าง 5.0-6.5 ส่วนสภาพน้ำทุเรียนมีความต้องการคุณภาพน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ สารเคมีและโลหะหนัก ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำระหว่าง 6.0-7.5 ค่าความเค็มของน้ำไม่เกิน 2 เดซิซีเมนต์/เมตร ส่วนปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนแตกต่างกันในแต่ละระยะของการพัฒนาการของพืช ความต้องการน้ำมีหน่วยเป็น ลิตร/พื้นที่ 1 ตารางเมตร คำนวณได้จาก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช x ค่าศักยภาพการระเหยน้ำของพืช : (วันทนา บัวทรัพย์, 2551) สุมิตร คุณ เจตน์ และคณะ (2563) ได้รายงานหาว่า ทุเรียนพันธุ์หมอนทองอายุ 5 ปี มีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 150-280 ลิตรต่อวัน ดังนั้นพื้นที่ปลูกทุเรียน 1 ไร่ ควรเตรียมแหล่งน้ำประมาณ 600-800 ลูกบาศก์เมตร

May 21, 2024การนำระบบภูมิสารสนเทศเชิงพื้นที่ในการบริหารจัดการพื้นที่ เพื่อการวางแผนการปลูก วางระบบน้ำสำหรับแปลง ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว โดยระบบจะเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลการวางแผนการปลูก ขั้นตอนการปลูก วิธีการจัดการดิน ระบบน้ำสำหรับแปลงปลูก ข้อมูลโรคพืช และอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วในการบริหารจัดการ รวมทั้งช่วยคำนวณต้นทุนการผลิต และคาดการณ์ผลผลิต รายรับ-รายจ่าย ผลกำไรขาดทุนก่อนเริ่มดำเนินการทั้งหมด เพื่อให้เกษตรกรได้รับข้อมูลอย่างสะดวก และรวดเร็ว สำหรับทำให้มีประโยชน์สูงสุดในการบริหารจัดการพื้นที่ ตอบสนองนโยบายการใช้ทรัพยากรบนพื้นฐานของความยั่งยืนและสภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี (ชฎา ณรงค์ฤทธิ์, 2547; สุเพชร จิรจรรกุล, 2555)

ระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ คือ การจัดการน้ำที่เหมาะสม ควรเป็นระบบน้ำที่มีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมทั้งปริมาณและการกระจายน้ำได้ดี จะช่วยให้มีการพัฒนาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การเรียนรู้และเทคนิคทางด้านการออกแบบ รวมทั้งความเข้าใจในลักษณะของพื้นที่จะช่วยการจัดการระบบให้น้ำสามารถกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ได้ปริมาณใกล้เคียงกันและช่วยประหยัดค่าลงทุน ทำให้ใช้น้ำอย่างประหยัดสอดคล้องกับความต้องการของพืชได้ (ดุสยโชติ ชลศึกษ์, 2557)

การให้ความรู้และความเข้าใจเรื่องระบบน้ำในสวนทุเรียนเป็นส่วนสำคัญในการนำเทคโนโลยีระบบฟาร์มรักษาน้ำมาใช้ โดยที่เกษตรกรสามารถออกแบบระบบน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่และรองรับการใช้งานระบบฟาร์มรักษาน้ำทั้งยังพัฒนาทักษะของเกษตรกรแกนนำให้เกิดการใช้งานระบบฟาร์มรักษาน้ำ และพัฒนาความรู้ด้านการผลิตพืชทั้งการจัดการธาตุอาหารและปุ๋ย การบริหารจัดการน้ำตามความต้องการของพืช นอกจากนี้ มีการแนะนำให้ใช้สปริงเกอร์สำหรับการให้น้ำในสวนทุเรียนเนื่องจากระบบรากของทุเรียนมีลักษณะรากลอยขึ้นมาบนผิวดินหรือรากแผ่ การใช้สปริงเกอร์ช่วยให้น้ำไปถึงทุเรียนทั่วถึง แต่ระบบน้ำหยดมีจุดให้น้ำอยู่บริเวณเดียว และเหมาะสำหรับพืชที่มีรากตื้น (ชาลี แสงจันทร์ และคณะ, 2565)

การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การตอบสนองแผนผังการวางท่อโดยอิงตามทฤษฎี Nonlinear beam เพื่ออธิบายหลักการเชิงกล ซึ่งเป็นวิธีแก้ปัญหาทั่วไปสำหรับแผนผังการวางท่อ และการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงตัวเลขเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และประสิทธิภาพของแบบจำลองเชิงทฤษฎี ผลการวิจัยระบุว่าการเพิ่มความลึกใน

การติดตั้งนำไปสู่การปิดของท่อที่รุนแรงขึ้นและการเสียรูปอย่างมีนัยสำคัญ โดยการดัดงอสูงสุดที่ 3.92 เมกะนิวตันต่อเมตร ที่ระยะห่าง 50~100 เมตร จากด้านล่างของท่อผลลัพธ์ยังแสดงให้เห็นว่า เมื่อความยาวส่วนโค้งของท่อเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 100 เมตร ความโค้งงอ, ค่าของ Von Mises และความดัดงอแสดงแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงแรกและลดลง โดยมีจุดสูงสุดที่ 7.45 และ 6.83 เมกะปาสคาล ตามลำดับ (Wang et al., 2023)

นาวิ จิระชีวี และคณะ (2548) ได้ศึกษารอบเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับสวนลำไย คือให้น้ำตามระดับความชื้นในดินที่กำหนด โดยใช้เครื่องวัดความชื้นแบบ Tensioneter เปรียบเทียบกับการให้น้ำด้วยรอบเวลาคงที่ (Fixed Interval) ทุก 2, 3 และทุกวัน คำนวณการให้น้ำจากค่าการระเหยของน้ำในภาควัดการระเหย พบว่า การกำหนดรอบเวลาให้น้ำตามระดับความชื้นในดินมีความเหมาะสมที่สุด การให้น้ำพืชเป็นการให้น้ำลงไปบนดินที่อยู่รอบโคนต้นพืชทำให้มีความชื้นในดิน (Soil Moisture) วารินทร์ สุทนต์ และคณะ (2546) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของค่าศักยภาพน้ำใต้ดินและวิธีการให้น้ำต่อการติดผลและปริมาณผลผลิตของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา พบว่า การให้น้ำด้วยสายยางสัปดาห์ละครั้งและโดยระบบมินิสปริงเกอร์ทุกวัน ตั้งแต่ระยะดอกตูมจนถึงเก็บเกี่ยว การให้น้ำด้วยสายยางมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลสะสมเมื่อผลมีอายุ 3 สัปดาห์ ถึงระยะเก็บเกี่ยวสูงกว่าการให้น้ำระบบมินิสปริงเกอร์

ภูเบศวร์ เมืองมูล และ สมชาย องค์กรประเสริฐ (2551) ได้ศึกษาวิจัย การศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและ แนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกร กรณีศึกษาอ่างเก็บน้ำบ้านแม่สาใหม่ อําเภอมะหิมา จังหวัดเชียงใหม่พบว่า การให้น้ำของลิ้นจี่ของเกษตรกรใช้น้ำมากกว่าความต้องการจริงประมาณร้อยละ 50 ขณะที่วิธีการปลูกพริกหวานโดยการส่งเสริมของโครงการหลวงใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงมาก เกษตรกรเห็นว่าการจัดการน้ำจะมีประสิทธิภาพต้องกำหนดวันส่งน้ำอย่างเหมาะสม ควบคุมการ ตรวจวัดปริมาณน้ำให้แก่พืชและการมีอ่างเก็บน้ำช่วยให้น้ำใช้อย่างพอเพียง

เครื่องมือสำหรับการจัดการระบบน้ำเพื่อการผลิตผักและผลไม้ที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด เกษตรกรสามารถเรียนรู้และเข้าถึงได้ ซึ่งเกษตรกรส่วนมากยังไม่ได้ใช้ระบบการจัดการน้ำแบบอัตโนมัติ ยังไม่แพร่หลายในท้องตลาด เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนคอยควบคุม การให้น้ำผ่านทางระบบท่อสปริงเกอร์และใช้สายยางในการรดน้ำ การนำนวัตกรรมและ เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานเข้ากับงานด้านการเกษตรเพื่อจะนำมาช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้กับเกษตรกรบนแนวคิดของการทำเกษตรสมัยใหม่ (Smart Farm) ที่จะใช้เทคโนโลยีที่มีความแม่นยำสูงเป็นเครื่องมือช่วยในการทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมรวมถึงเรื่อง การดูแลและควบคุมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดนี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ทั้งฟาร์ม พืชและสัตว์ (กฤษฎา ชื่นจิตต์, 2559)

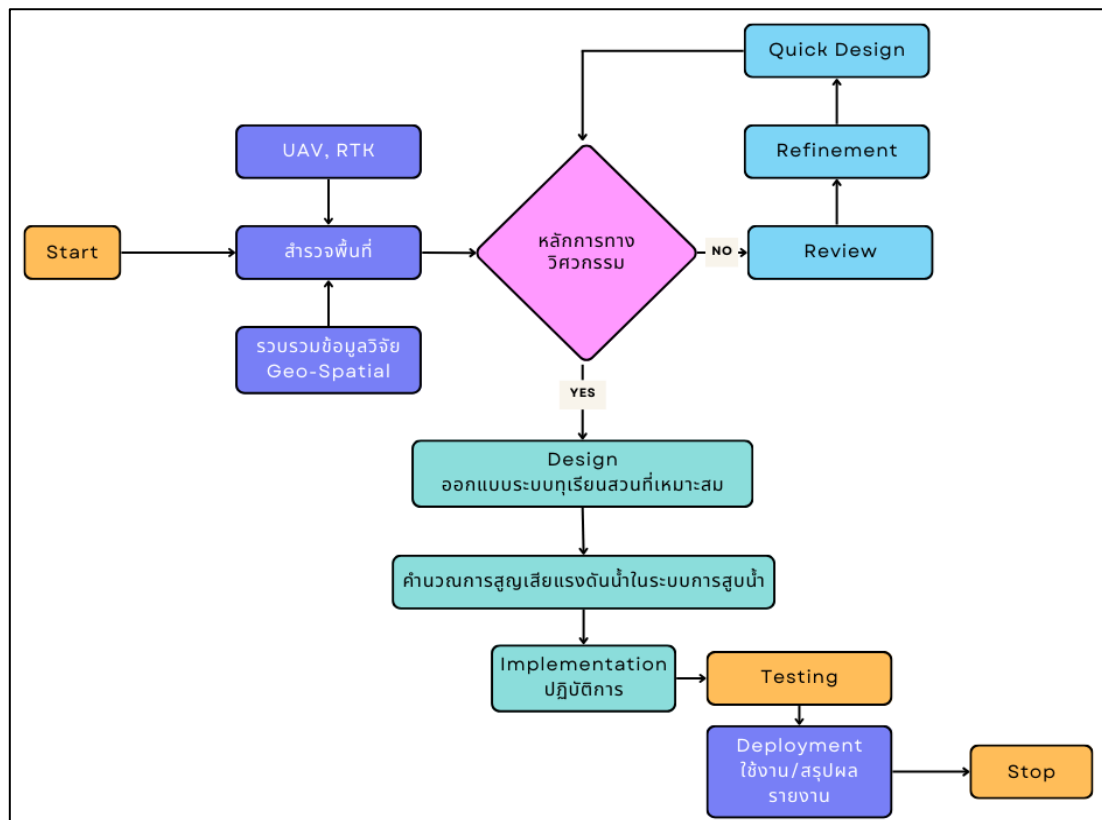
ณัฐนันท์ พิรเมธาวงค์ และ กนกพร ประสงค์ (2566) กล่าวว่า ได้แนะนำการปรับปรุงระบบน้ำเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้น้ำในสวนทุเรียน โดยใช้ทั้งการเจาะบ่อบาดาล และการใช้ถังในการสูบน้ำ การปั้มน้ำเพื่อการเก็บ จากนั้นส่งน้ำไปยังแปลงปลูกทุเรียนของเขา การเปลี่ยนแปลงนี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการให้น้ำเพิ่มแรงดัน และปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการดูแลแปลงทุเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Kariznovi et al. (2021) ได้ศึกษาว่าด้านการเกษตรมีประเด็นที่ควรพิจารณาและศึกษาวิจัยขั้นพื้นฐานสำหรับน้ำเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญในภาคการเกษตร ซึ่งหนึ่งในนั้นเป็นการใช้น้ำไม่เหมาะสมและไม่ได้วางแผนที่ชัดเจน ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงมีการศึกษาการจัดการน้ำอย่างเหมาะสมและการลดต้นทุนการผลิตในภาคเกษตรกรรมในเขต Zabrkan เมือง Neighbor ผลการวิจัยพบว่า ต้นทุนการผลิตต่อเฮกตาร์ของพืชผลทั้งหมดในที่ดินที่อยู่ภายใต้การจัดการทรัพยากรน้ำน้อยกว่าที่ดินที่ไม่มีการจัดการ หากเชื่อมโยงการลดต้นทุนการผลิตกับประสิทธิภาพของผลผลิต และใช้ต้นทุนต่อกิโลกรัม การผลิตเป็นเกณฑ์จะลดลง 54.4% สำหรับผลผลิตจากไม้ผล

การคำนวณการสูญเสียแรงดันน้ำในระบบการสูบน้ำของ Joe Evans, Ph.D ความเร็วน้ำในท่อควรมีค่าอยู่ที่ 4-8 ฟุต/วินาที นอกจากนี้ควรมีการวิเคราะห์ Pump Curve และ System Curve ดังสมการที่ 1 เพื่อให้มีประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบการให้น้ำที่ดีที่สุด

$$H = h_d - h_s + \frac{V_d^2 - V_s^2}{2g} + h_m, \frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + gZ_1 = \frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + gZ_2 + E_{\text{loss}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ มีวิธีดำเนินงานวิจัย ในรูปแบบลำดับขั้น ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังวิธีการดำเนินงาน

สำรวจสภาพพื้นที่สำหรับการวางระบบน้ำในแปลงทุเรียน

ดำเนินการศึกษาพื้นที่ที่ต้องการวางแผนระบบน้ำของแปลงทุเรียน เพื่อการออกแบบการวางระบบน้ำ ดังรูปที่ 2 โดยมีข้อมูลดังนี้

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

1. ขนาดพื้นที่ทั้งหมด และขนาดของแหล่งน้ำ โดยการสำรวจพื้นที่และวัดขนาดของพื้นที่ด้วย Polygon (รูปเหลี่ยมแบบปิด) ในการคำนวณพื้นที่ ประเภทไฟล์ Shapefile
2. ความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยการตรวจสอบข้อมูลของแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) ข้อมูลจากกรมชลประทาน เป็นแบบจำลองข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นผิวและชั้นความสูง เพื่อดูความลาดเอียงของพื้นที่ประเภทไฟล์ Shapefile

3. ข้อมูลชุดดิน โดยการตรวจสอบข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อหาความสัมพันธ์ข้อมูลของกลุ่มชุดดินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ Polygon (รูปเหลี่ยมแบบปิด) ประเภทไฟล์ Shapefile

การประเมินสภาพพื้นที่และวิธีการวางระบบน้ำในแปลง

การศึกษาการประเมินพื้นที่ใช้ระบบสารสนเทศในการประเมินการวางระบบน้ำที่ผ่านการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ระบบน้ำที่เหมาะสมกับแปลงปลูกให้มีประสิทธิภาพ และดำเนินการวางแผนโดยการสำรวจผ่านภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่แปลงทุเรียน เก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลพื้นที่ วิเคราะห์ลักษณะการปลูกจากภาพถ่ายดาวเทียม และการสร้างฐานข้อมูลการวางระบบท่อน้ำ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ปลูกทุเรียนระยะ 5X5 เมตร ระบบให้น้ำต้นละสองหัว (ใช้สำหรับการคำนวณการวางระบบน้ำในแปลง)

ดำเนินการวางแผนโดยการสำรวจผ่านภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่แปลงทุเรียน เก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลพื้นที่ วิเคราะห์ลักษณะการปลูกจากภาพถ่ายดาวเทียม และการสร้างฐานข้อมูลการวางระบบท่อน้ำ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ปลูกทุเรียนระยะ 5X5 เมตร ระบบให้น้ำต้นละสองหัว (ใช้สำหรับการคำนวณการวางระบบน้ำในแปลง)

การวางผังระบบน้ำในแปลงทุเรียนผ่านระบบ QGIS

การวางระบบน้ำที่ผ่านการใช้ข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเภทซอฟต์แวร์ รหัสเปิดที่ไม่คิดค่าใช้จ่าย (Free and Open Source Software) ชื่อ QGIS (Quantum GIS) คำนวณขนาดพื้นที่และจำนวนต้นทุเรียนจากนั้นวางแผนผังระบบท่อน้ำสำหรับการให้น้ำทุเรียนด้วยระบบ QGIS ใน หน้าต่าง Properties Group Fields and Values สำหรับการคำนวณความยาว และพื้นที่ สำหรับการวางแผนผังและออกแบบระบบน้ำ เพื่อการพัฒนาระบบให้เป็นเกษตรอัจฉริยะ โดยการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง หรือ IoT ในการวางระบบน้ำอัตโนมัติ โดยนำไปคำนวณโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาการคำนวณการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำในการปลูกทุเรียน โดยการคำนวณดัดแปลงจากสูตร (Joe Evans, Ph.D) ดังสมการ

$$TPH = H_{Major} + H_{Minor} + H_{EQ} + H_{ST} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

โดยที่ TPH คือ ค่าแรงดันที่สูญเสียทั้งหมด

H_{Major} คือ ค่าแรงดันสูญเสียหลัก

H_{Minor} คือ ค่าแรงดันสูญเสียรอง

H_{EQ} คือ ค่าแรงดันสูญเสียในอุปกรณ์

H_{ST} คือ แรงดันสถิตย (Static Head)

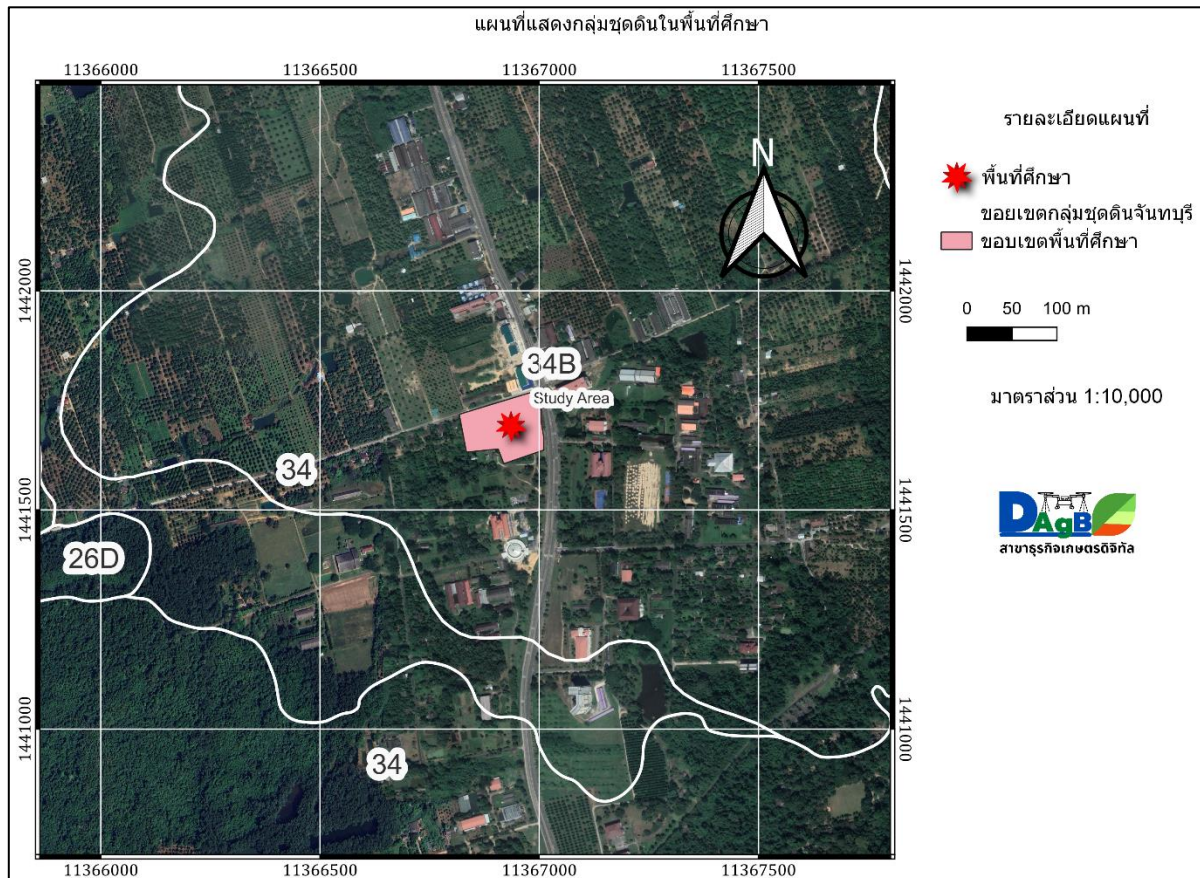
วิเคราะห์ต้นทุนและการจัดการระบบน้ำที่เหมาะสม

นำแผนผังการวางระบบท่อน้ำจากเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาวิเคราะห์ต้นทุนในการใช้วางท่อน้ำ และขนาดของเครื่องสูบน้ำให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่การปลูกทุเรียน

ผลการศึกษา

สภาพพื้นที่สำหรับการวางระบบน้ำแปลงปลูกทุเรียน

พื้นที่ทดลองตำบลพลวง อำเภอเขาชะเมา จังหวัดจันทบุรี สภาพพื้นที่มีขนาดแปลงทดสอบมีขนาดพื้นที่ 9,327 ตารางเมตร กว้าง 119.66 เมตร ยาว 77.95 เมตร ขนาดแหล่งน้ำขนาด 2,469 ตารางเมตร พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 49 เมตร ความลาดเอียงของพื้นที่ร้อยละ 1 และกลุ่มของชุดดิน คือ ชุดดินควนกาหลง กลุ่มชุดดินที่ 34 แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงขอบเขตในพื้นที่ กลุ่มชุดดินที่ 34 (ชุดดินควนกาหลง)

การประเมินสภาพพื้นที่และวิธีการวางระบบน้ำในแปลง

ประเมินลักษณะพื้นที่ทำการปลูกต้นทุเรียนเป็นแถวตามการเคลื่อนของดวงอาทิตย์ ปลูกทุเรียนระยะ 5x5 เมตร ได้จำนวนทุเรียน 150 ต้น เว้นระยะขอบของแปลงเพื่อทำแนวกันแปลง ชุดในการให้น้ำทั้งหมด 300 หัว แบ่งพื้นที่การปลูกเป็น 2 ส่วนเพื่อให้ให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแต่ละส่วนจะมีจำนวนแถวทั้งหมด 5 แถว เพื่อให้สะดวกกับการนำเครื่องจักรกลทางเกษตรมาปฏิบัติงาน

การวางผังระบบน้ำในแปลงทุเรียนผ่านซอฟต์แวร์โปรแกรม QGIS

การสำรวจภาคสนามด้วยเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับหรือโดรน แสดงดังภาพที่ 4 เพื่อนำมาประมวลผลพื้นที่ คำนวณขนาดพื้นที่ และจำนวนต้นทุเรียน เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geo-spatial) ได้แก่ Line, Point และ Polygon ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศ การวางแผนผังระบบท่อน้ำในแปลงทุเรียนดังแสดงในรูปที่ 5 แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 5 แถว โดยการคำนวณในคุณสมบัติของ Attribute Data ของข้อมูล GIS ได้ ระยะ 15 ต้น ต่อ Line ระยะที่ได้จาก

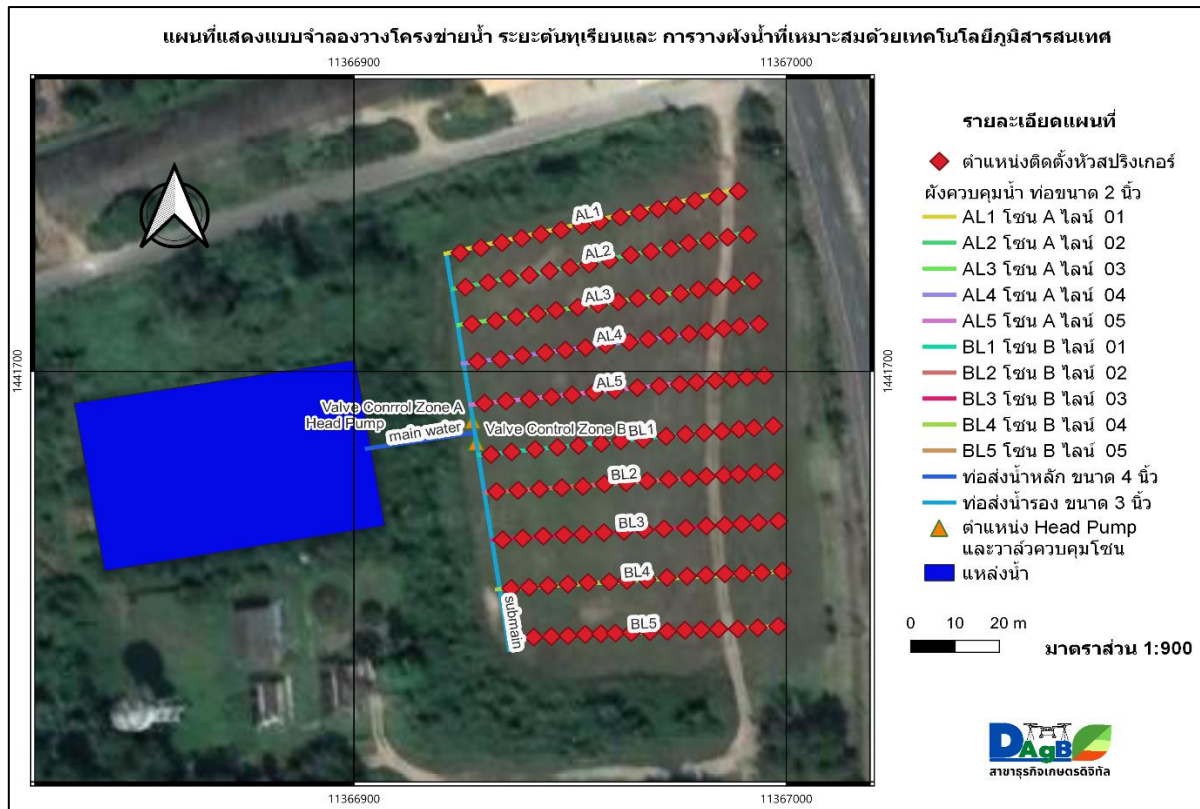
การคำนวณระยะทางอย่างแม่นยำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบให้เป็นเกษตรอัจฉริยะ โดยนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการวางระบบท่อ ด้วยขนาดและประสิทธิภาพ และคัดสรรความเหมาะสมของการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง หรือ IoT ในการวางระบบน้ำอัตโนมัติ ให้ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาระบบน้ำให้กับเกษตรกรสวนทุเรียน ซึ่งการคำนวณการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำจึงมีความจำเป็นทำให้ระบบน้ำมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งานการวางระบบน้ำอัตโนมัติ ไม่ให้มีผลกระทบหรือปัญหาของการแรงดันไม่เพียงพอหรือการที่แรงดันมากเกินไปส่งผลให้หัวน้ำหลุด และการใช้ระบบเซนเซอร์ในการตรวจวัดความชื้นภายในดิน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในการกำหนดการเปิด-ปิด ระบบการให้น้ำอัตโนมัติ

การคำนวณการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำในการปลูกทุเรียน โดยการคำนวณดัดแปลงจากสูตร (Joe Evans, Ph.D.) ท่อน้ำหลักควรมีขนาด 3 นิ้ว ท่อน้ำรองควรมีขนาด 2 นิ้ว ส่งผลให้ความเร็วน้ำในท่อไม่เกิน 8 ฟุต/วินาที เพื่อช่วยในการจัดการหัวน้ำไม่หลุดจากท่อส่งน้ำ ส่วนค่าแรงดันที่สูญเสียทั้งหมดเท่ากับ 1,477.8 ฟุต/วินาที ดังแสดงในรูปที่ 6

ดังนั้นควรใช้เครื่องสูบน้ำที่มีขนาด 3 แรงม้า ทำให้การส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั่วทั้งแปลงปลูก



รูปที่ 4 การสำรวจพื้นที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ



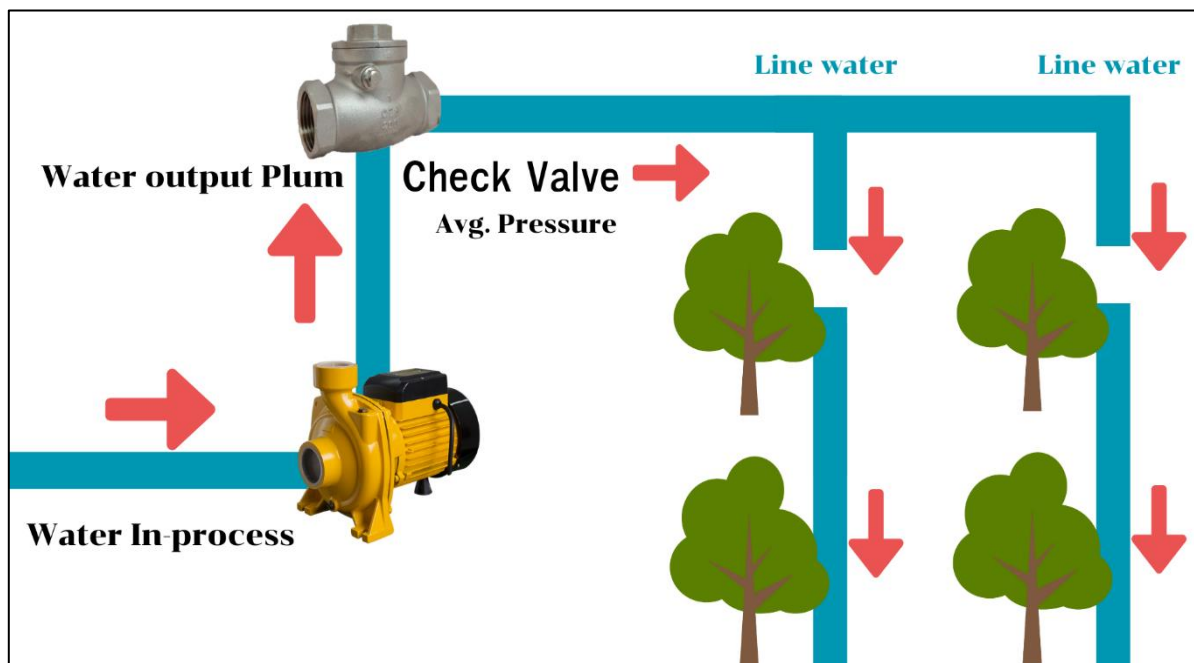
รูปที่ 5 การวางระบบน้ำที่ผ่านการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ต้นทุนและการจัดการระบบน้ำที่เหมาะสม

จากการศึกษา พบว่า ค่าแรงดันที่สูงเกินไปทั้งหมดเท่ากับ 1,477.8 ฟุต/วินาที ต้องใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 3 แรงม้า เพื่อให้เพียงพอต่อการส่งน้ำไปยังพืชที่เพียงพอ โดยราคาเครื่องสูบน้ำขนาด 3 แรงม้า ประมาณ 3,000-5,000 บาท ขึ้นกับคุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	คำนวณ Total Head อย่างง่าย											
2	ดัดแปลงจาก Joe Evans, Ph.D											
3												
4	[											
5	กรอกค่าเฉพาะในช่องสี่เหลี่ยม											
6												
7	ระบบท่อ	Main	Line1	Line2	Line3	Line4	Line5	Line6	Line7	Line8	Line9	Line10
8	อัตราการไหล (GPM)	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ (in)	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	ความยาวท่อ (ฟุต)	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
11	ค่า C ตามประเภทท่อ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12												
13	กรอกข้อมูลข้อต่อ ข้องอ วาล์ว ใน sheet "Fitting Calcs"											
14	ผลการคำนวณ											
15	ความเร็วน้ำในท่อ (fps)	9.1	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
16	Velocity Head (ft.wg)	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
17	Friction loss rate (ft/100 ft)	18.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
18	Major loss (ft.wg)	41.9	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5
19	Fitting Equivalent Length (ft)	492.4										
20	Minor loss (ft.wg)	178.0										
21	Major+Minor loss	1054.8										
22												
23												
24	แรงดันสูญเสียในอุปกรณ์ (ฟุตน้ำ)	0										
25	Static head (ฟุต)	82 (ความสูงจากจุดดูดน้ำไปยังจุดจ่ายน้ำ)										
26	ค่าเผื่อ (%)	30										
27	Total Head (ฟุตน้ำ)	1477.8										
28	System curve equation	H=0.034896Q^2+82										

รูปที่ 6 ตัวอย่างแสดงตารางการคำนวณค่าแรงดันที่สูญเสียทั้งหมด ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel



รูปที่ 7 เครื่องสูบน้ำขนาด 3 นิ้ว

ท่อพีวีซีขนาด 3 นิ้ว ทั้งหมด 140 เมตร ท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว ทั้งหมด 750 เมตร และท่อพีวีซีขนาด 0.5 นิ้ว ทั้งหมด 80 เมตร โดยราคาท่อจะขึ้นกับการทนต่อแรงดัน รวมราคาทั้งหมดประมาณ 42,550 บาท ถ้ารวมกับข้อต่อ หัวน้ำ และอื่น ๆ ราคาทั้งหมดประมาณ 47,550 บาท ตามตารางที่ 1 ซึ่งจะได้ระบบน้ำที่แปลงปลูกทุเรียนขนาดพื้นที่

5 ไร่ ที่มีประสิทธิภาพและปริมาณน้ำสมดุลทั้งแปลง สะดวกกับการจัดการในระบบเกษตรอัจฉริยะพบปัญหาการหลุดของท่อและหัวน้ำน้อย เนื่องจากมีความดันของน้ำที่เหมาะสมตลอดทั้งระบบ

ตารางที่ 1 รายการราคาอุปกรณ์ระบบน้ำ

อุปกรณ์	ขนาด	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวน	รวม (บาท)
เครื่องสูบน้ำ	3 แรงม้า	4,000	1 เครื่อง	4,000
ท่อพีวีซีหลัก	3 นิ้ว	500	25 เส้น	12,500
ท่อพีวีซีรอง	2 นิ้ว	200	125 เส้น	25,000
ท่อพีวีซีย่อย	0.5 นิ้ว	35	30 เส้น	1,050
อื่น ๆ (ค่าจ้างคนงาน, ค่าวัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้น)				5,000
รวมทั้งหมด				47,550

สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองการใช้ภูมิสารสนเทศในการวางแผนออกแบบระบบน้ำสำหรับแปลงปลูกทุเรียน พบว่าการวางแผนระบบน้ำสำหรับทุเรียนในพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถทำได้โดยการปลูกทุเรียนด้วยใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรม QGIS ในการวางแผนการให้น้ำในแปลง การคำนวณการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำและการเลือกใช้ท่อที่เหมาะสม เช่น ท่อน้ำหลักขนาด 3 นิ้ว และท่อน้ำรองขนาด 2 นิ้ว เพื่อรักษาความเร็วของน้ำในท่อ และใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 3 แรงม้า ต้นทุนระบบน้ำทั้งหมดประมาณ 45,000 บาท ซึ่งรวมถึงเครื่องสูบน้ำและท่อพีวีซี สอดคล้องกับ Larock et al. (1999) สูตรการคำนวณค่าการสูญเสียแรงดันของระบบสูบน้ำที่ใช้ในการประเมินขนาดของท่อและกำลังของเครื่องสูบน้ำ การศึกษานี้มีความสำคัญต่อภาคเกษตรกรรมในการจัดการน้ำในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับแบบจำลองการเจริญเติบโตของทุเรียนในแต่ละระยะ และเป็นต้นแบบในการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดการระบบน้ำภายในสวน สำหรับการพัฒนาระบบเป็นเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งมีการจัดการระบบน้ำโดยใช้ IoT เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบปกติจะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้อย่างมาก และสามารถส่งงานระบบผ่านเครือข่าย โดยที่เกษตรกรไม่จำเป็นต้องอยู่บริเวณแปลงปลูก (Kumari & Sah, 2021)

การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในการบริหารจัดการแปลงปลูก การวางแผนผังแปลงปลูก ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล ขั้นตอนการปลูก วิธีการจัดการดิน ระบบน้ำสำหรับแปลงปลูก ข้อมูลโรคพืช และอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว รวมทั้งช่วยคำนวณต้นทุนการผลิต และคาดการณ์ผลผลิต รายรับ-รายจ่าย ผลกำไรขาดทุนก่อนเริ่มดำเนินการทั้งหมด ช่วยให้เกษตรกรได้รับข้อมูลอย่างสะดวก แม่นยำ และรวดเร็ว สำหรับการเกษตรในยุคดิจิทัลที่ต้องมีองค์ความรู้มาช่วยในการทำงานเกษตร เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบโดยตรงต่อภาคการเกษตร (ชญา ณรงค์ฤทธิ, 2547; สุเพชร จิรัชจรกุล, 2555)

ข้อเสนอแนะ

1. การนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ การประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ด้านการเกษตร เพื่อพัฒนาเข้าสู่การจัดการรูปแบบเกษตรยุคดิจิทัล
2. ควรมีหลักการคิดทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อการนำไปใช้บริหารจัดการต้นทุน และกระบวนการต่าง ๆ สำหรับพัฒนาให้เกิดความยั่งยืน เพื่อการลดต้นทุน และเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ลดภาระหนี้สินของเกษตรกร
3. การทำการเกษตรในอนาคตมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนา เพื่อการเป็นเกษตรอัจฉริยะ ก้าวสู่การเป็นเกษตรกร 4.0 อย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบคุณท่านอาจารย์วัชร จันทร์ชมภู ที่ปรึกษาหลักและ อาจารย์กษิต พร้อมเพระ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความรู้ในการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนทั้ง 2 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาธุรกิจเกษตรดิจิทัล และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา ชื่นจิตต์. (2559). การศึกษาแนวทางของเทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ(Smart Farming Technology) กรณีศึกษาไร่ไวร์กรามมอนเต้ (Gran Monta) เพื่อรองรับการขับเคลื่อนแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมสู่ประเทศไทย 4.0. กรุงเทพฯ: สถาบันพระปกเกล้า.
- ชญา ณรงค์ฤทธิ. (2547). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก: ภาควิชา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชาลี จันทรแสง, สมบูรณ์ งามเสียม และวสันต์ รื่นรมย์. (2565). ระบบฟาร์มรักษาน้ำ: เทคโนโลยีการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับควบคุมการให้น้ำในแปลงเกษตร. สืบค้นจาก <https://www.nstda.or.th/agritec/raknam-eecl>.
- ณัฐนันท์ ไพรมะวาศ์ และกนกพร ประสงค์. (2566). เกษตรย่านตาขาว ลงพื้นที่แนะนำการวางระบบน้ำแปลงปลูกทุเรียน ตำบลเกาะเปียง. สืบค้นจาก <https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG230403203321748>.
- ดุลยโชติ ชลศึกษ์. (2557). การออกแบบระบบท่อทางวิศวกรรม [เอกสารประกอบการเรียนการสอน]. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธารัตน์ พวงสุวรรณ. (2557). การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นาวิ จิระชีวี, วิโรจน์ ไหระศาสตร์ และวันชัย คุปวานิชพงษ์. (2548). การศึกษาระบบชลประทานน้ำหยดร่วมกับการพัฒนาอุปกรณ์จ่ายปุ๋ยแบบประหยัดและพาสติกคลุมดิน. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.
- ภูวดล โดยดี และสุภาพร แหวะสอน. (2558). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างแผนที่เขตการปลูกพืชเศรษฐกิจบางชนิดบริเวณหนองหารหลวง จังหวัดสกลนคร. การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 53, วันที่ 3–6 กุมภาพันธ์ 2558.

- ภูเบศร์ เมืองมูล และสมชาย องค์ประเสริฐ. (2551). การศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกร กรณีศึกษาอ่างเก็บน้ำบ้านแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วรินทร์ สุทนต์, พาวิน มะโนชัย, ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร, วินัย วิริยะอลงกรณ์ และเสกสันต์ อุตสหตานนท์. (2546). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการติดผลและการควบคุมการร่วงของผลลิ้นจี่ รายงานฉบับสมบูรณ์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วันทนา บัวทรัพย์. (2551). “ทุเรียน” คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สุมิตร คุณเจตน์, ไพฑูรย์ ศรีนิล และสมบัติ ฝอยทอง. (2563). การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง. การประชุมวิชาการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 7, 14 กุมภาพันธ์ 2563. (น. 131–137).
- สุเพชร จิรจากรกุล. (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGis Desktop 9.3.1 ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี : บริษัทเอพีกราฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด.
- Don, G.A. (1831). General History of Dichlamydeous Plants, London: J. G. & F. Rivington, 513–514.
- Kariznovi, A., Jafari H., & Alizadeh K. (2021). The Role of Water Resources Management in Reducing the Production Costs of Agricultural Products. *Propósitos y Representaciones*, 9(2), 953.
- Kumari M., & Sah A.K. (2021). IoT Enabled Smart Irrigation System, Monitoring and Water Harvesting in Different Soils. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 10(3).
- Larock, B.E., Jeppson, R.W., & Watters G.Z. (1990). *Hydraulic of Pipe Systems*. USA: CRC Press LLC, 537p, 2000.
- Lim, T.K. (1990). *Durian: Diseases and Disorders*. Malaysia, 95.
- Macmillan H.F. (1949). *Tropical planting and gardening*. (5th ed.). London: MacMillan & Co Ltd.
- Mendoza, D.R. (1941). Distribution of durians in the Philippines. *Philippine Journal of Forestry*, 4(1), 27–35.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Anthony, S. (2009). *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. Retrieved from <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>.
- Wang, D., Zheng, M., Zhang, L., Mao, Z., Tan, J., Zhan Y. et al. (2023). Effects of Laying Depth and Pipe Arc Length on the Mechanical Performance of Large-Diameter Cold-Water Pipes during Float-and-Sink Installation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(8), 1–17.

การใช้ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับเพื่อจำแนกพื้นที่แนวปะการัง บริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง

พีรณันท์ มุสิกรัตน์¹, อนุกุล บุรณประทีปรัตน์^{1*} และ ประสาร อินทเจริญ¹

The application of unmanned aerial vehicle images for the classification of coral reef area at Man Nai Island, Rayong Province

Peranun Musikarat¹, Anukul Buranapratheprat^{1*} and Prasarn Intacharoen¹

¹ Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi, 20131

* Corresponding author: anukul@buu.ac.th

Received: March 15, 2024; Revised: May 28, 2024; Accepted: June 4, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการจำแนกพื้นที่แนวปะการังบริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง ด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised classification) เปรียบเทียบวิธีการ Pixel-based classification 3 โมเดล ได้แก่ Maximum likelihood (ML), Random trees (RT) และ Support Vector Machine (SVM) ที่ระดับความสูงของการบิน 100 เมตร และ 200 เมตร ได้ผลลัพธ์ของการจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ปะการัง หิน และทราย จากการประเมินความถูกต้องของการจำแนกแนวปะการังที่ระดับความสูง 100 เมตร พบว่า SVM มีค่าความถูกต้องโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 72.73 % ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient) เท่ากับ 0.748 รองลงมาคือ ML มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 70.91 % ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.719 และ RT มีค่าความถูกต้องโดยรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 62.27 % ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.675 ตามลำดับ ส่วนผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกแนวปะการังที่ระดับความสูง 200 เมตร นั้น SVM ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 67.27 % เช่นเดียวกับที่ระดับความสูง 100 เมตร ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.689 รองลงมาคือ ML และ RT ที่มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 65.45 % และ 63.3 % ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.651 และ 0.633 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระดับความสูงของโดรนส่งผลต่อความถูกต้องของผลการจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ให้มีความแตกต่างกัน การบินในระดับต่ำทำให้ผลการจำแนกพื้นที่ที่มีความถูกต้องมากกว่า และ SVM เป็นโมเดลของการวิเคราะห์การจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ที่ให้ความถูกต้องสูงที่สุด

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนขับ, ภาพถ่ายทางอากาศ, การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากมวลน้ำ, เกาะมันใน

¹ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

Abstract

The application of unmanned aerial vehicles (UAVs) to study the classification of coral reef areas around Koh Man Nai in Rayong Province involved the use of Pixel-based classification. This method utilized three models: Maximum Likelihood (ML), Random Trees (RT), and Support Vector Machine (SVM) at 100-meters and 200-meters flight altitudes, categorizing the reef into three types: coral, rocks, and sand. The assessment of coral reef classification accuracy at 100-meters flight altitude using SVM revealed the highest overall accuracy at 72.73%. The Kappa coefficient was 0.748. Comparatively, ML achieved an overall accuracy of 70.91% with a Kappa coefficient of 0.719, while RT showed the least accuracy at 62.27% with a Kappa coefficient of 0.675. Similarly, at 200-meters flight altitude, SVM demonstrated the highest overall accuracy of 67.27%, with a Kappa coefficient of 0.689. ML and RT achieved lower overall accuracies at 65.45% (Kappa coefficient: 0.651) and 63.3% (Kappa coefficient: 0.633), respectively. The results show that the drone's altitude affects the accuracy of land cover classification. Flying at lower altitudes leads to more accurate land cover classification results. SVM stands out as the model that provides the highest accuracy in classification analysis.

Keywords: Unmanned aerial vehicle, Aerial photography, Water column correction, Man Nai Island

บทนำ

ระบบนิเวศปะการังคือบริเวณที่มีปะการัง สัตว์น้ำและพืชต่างๆอาศัยอยู่ร่วมกัน เป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบห่วงโซ่อาหารที่มีความซับซ้อน มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในท้องทะเล และเป็นต้นกำเนิดแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ เพราะมีความสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556) ปัจจุบันจำนวนแนวปะการังทั่วโลกนั้น มีเหลือเพียงร้อยละ 0.2 ของพื้นที่ทะเลทั้งหมด นักวิทยาศาสตร์ได้ประมาณการว่า โลกได้สูญเสียแนวปะการังไปแล้วถึงร้อยละ 20 ในขณะที่กำลังถูกคุกคามจากกิจกรรมของมนุษย์ และจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ถึงร้อยละ 58 (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558) ผลกระทบที่เกิดขึ้น คือ สิ่งมีชีวิตในทะเลหลายชนิดขาดแหล่งที่อยู่อาศัย ส่งผลให้ผลผลิตสัตว์น้ำในทะเลลดลง ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในที่สุด (สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

จังหวัดระยองเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงทั้งทางบกและทางน้ำ มีแหล่งอาหารทะเลที่อุดมสมบูรณ์ เนื่องจากระยองเป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตพื้นที่ติดกับทะเลและมีอาณาเขตครอบคลุมเกาะต่างๆในทะเล ที่เป็นพื้นที่ปะการังทั้งหมด 628 ไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556) สภาพปัจจุบันของปะการังในจังหวัดระยองพบว่าค่อนข้างเสื่อมโทรม โดยมีสาเหตุหลักๆ จากการเติบโตของอุตสาหกรรมที่มากขึ้นไป การทำประมงที่ผิดกฎหมาย อีกทั้งสาเหตุยังเกิดจากนักท่องเที่ยวที่มามากมายมาดำน้ำดูปะการัง ร่วมกับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจากปรากฏการณ์เอล นีโญ (Reef Resilience Network, 2021) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้สภาพภาพของปะการังเข้าขั้นวิกฤต และเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ 1 จังหวัดชุมพร, 2560)

เกาะมันในเป็นที่ตั้งของศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก โดยพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ทรงพระราชทานเกาะมันในที่ เป็นทรัพย์สินส่วนพระองค์เพื่อใช้เป็นพื้นที่ก่อตั้งโครงการอนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลในบริเวณอ่าวไทยโดยมีชื่อโครงการว่า “โครงการสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล” มีหน้าที่ตั้งแต่การเพาะฟักไข่เต่าทะเล การผสมพันธุ์ การวางไข่ การอนุบาล การเลี้ยง ศึกษาพฤติกรรม ดูแลรักษา

และป้องกันโรคของเต่าทะเล อีกทั้งศูนย์วิจัยนี้ยังศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปะการังชนิดต่าง ๆ การแพร่กระจาย การเจริญเติบโตของแนวปะการัง การอนุรักษ์และฟื้นฟูปะการังอีกด้วย (สาลิณี ขจรพิสิฐศักดิ์, 2559)

อากาศยานไร้คนขับ หรือ โดรน (Drone) เป็นเครื่องบินที่สามารถบินเองได้ โดยควบคุมหรือสั่งการการบิน ด้วยระบบอัตโนมัติและแบบกึ่งอัตโนมัติได้จากระยะไกล (วิภารัตน์ อัมพะวัน, 2561) ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านอากาศยานรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้อากาศยานไร้คนขับมีราคาที่ไม่สูงจนเกินไปและมีประสิทธิภาพในการทำงานได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ข้อมูลภาพที่ถูบันทึกได้มีความคมชัดมากกว่าภาพจากดาวเทียม มีน้ำหนักเบา พกพา เคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถกำหนดระดับความสูงในการบินได้หลายระดับ และเข้าถึงในพื้นที่ที่ยากต่อการสำรวจ ซึ่งเหตุผลดังกล่าวทำให้การเลือกใช้อากาศยานไร้คนขับมีส่วนช่วยให้การสำรวจระยะไกลมีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา และลดจำนวนบุคลากรที่ใช้ในการลงสำรวจ (Fahlstrom & Gleason, 2021) ด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของโดรนที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานที่มีความหลากหลายมากขึ้น ส่งผลให้ในปัจจุบันโดรนเป็นที่นิยมในการนำมาใช้สำรวจเพื่อศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

งานด้านการสำรวจปะการังเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการสนับสนุนภารกิจด้านการฟื้นฟูแนวปะการังให้มีความอุดมสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม เป็นงานที่ใช้ทำได้ค่อนข้างยาก ใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายที่สูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าเทคนิคทางด้านภูมิสารสนเทศศาสตร์ (Geoinformatics) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสนับสนุนภารกิจสำรวจแนวปะการังในเขตน้ำตื้นได้ โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อใช้ในการสำรวจเชิงพื้นที่ที่มีความก้าวหน้าไปมาก เหมาะกับการสำรวจพื้นที่ที่ไม่ใหญ่จนเกินไปและใช้เวลาในการสำรวจไม่นาน ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดสูงและไม่พบปัญหาเหมือนยกดั่งเช่นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจระยะทางไกลโดยอากาศยานไร้คนขับ ในการจำแนกแนวปะการังในพื้นที่บริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง ที่ระดับความสูงแนวนบินแตกต่างกัน ด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised classification) เปรียบเทียบวิธีการ Pixel-based classification 3 โมเดล เพื่อพัฒนาแนวทางสำรวจแนวปะการังในบริเวณเกาะมันในให้มีความถูกต้องซึ่งอาจนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นได้ต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

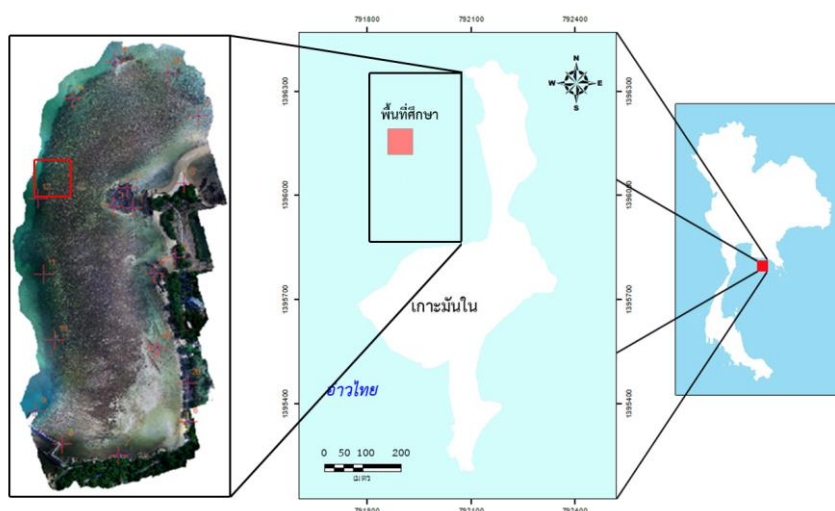
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

อากาศยานไร้คนขับรุ่น DJI PHANTOM 4 RTK (รูปที่ 1) มีคุณสมบัติบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นได้ แบ่งออกเป็น 5 ช่วงคลื่น คือ Blue (B): $450\text{ nm} \pm 16\text{ nm}$, Green (G): $560\text{ nm} \pm 16\text{ nm}$, Red (R): $650\text{ nm} \pm 16\text{ nm}$, Red edge (RE): $730\text{ nm} \pm 16\text{ nm}$ และ Near-infrared (NIR): $840\text{ nm} \pm 26\text{ nm}$ มีความละเอียดกล้องถ่ายภาพสูงถึง 2.08 MP (Dajiang Innovation Technology, 2020)

เครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ เครื่องระบุพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ยี่ห้อ Garmin รุ่น GPSMAP 79S เครื่อง Ipad AIR 4.0 ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมเพื่อบังคับอากาศยานไร้คนขับ และใช้ในการวางแผนการบิน โปรแกรม Agisoft metashape professional version 2.1.0 ใช้ในการต่อภาพถ่ายและการปรับแก้เชิงรังสีด้วยวิธี Ghosting filter โปรแกรม ArcGIS เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ใช้สำหรับการจำแนกข้อมูล และจัดทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชัน FAHFON-ฟ้าฝน ใช้สำหรับตรวจสอบพยากรณ์อากาศล่วงหน้า 7 วัน

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณแนวปะการังด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะมันใน จังหวัดระยอง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาด้านทิศตะวันตกของเกาะมันใน แสดงตำแหน่งจุดควบคุมภาคพื้นดิน (กากบาทสีแดง) กรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในภาพคือพื้นที่ต้นแบบที่ใช้ในการศึกษาการจำแนกพื้นที่ปะการัง

การบินถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คนขับ

การสำรวจข้อมูลภาคสนามโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ ประกอบด้วยการวางแผนการจัดการเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์โดรน และการวางแผนการบินในพื้นที่ศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระยะการความสูงแนวนอนที่ 100 เมตร และ 200 เมตร โดยมีเงื่อนไขว่าบริเวณดังกล่าวจำเป็นต้องมีสัญญาณโทรศัพท์ที่มีความเสถียร และอยู่ในช่วงเวลาที่น้ำลงต่ำสุด เมื่อดำเนินการสืบค้นข้อมูลแล้วพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการออกสำรวจ คือ วันที่ 21 พฤษภาคม 2566 ช่วงเวลา 8:45 – 11:00 น. มีระดับน้ำลงต่ำสุดที่ 0.5–0.8 เมตร อ้างอิงจากข้อมูลระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด ปี 2566 บริเวณ ปากน้ำระยอง ร่วมกับการติดตามสภาพภูมิอากาศเพื่อการบินโดรนสำรวจได้อย่างปลอดภัย ในการสำรวจภาคสนามได้กำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground control point: GCP) โดยใช้ Quadrat ขนาด 1 x 1 เมตรวางกระจายทั่วบริเวณศึกษาตามตำแหน่งในรูปที่ 1 ที่ระบุค่าพิกัดด้วยเครื่อง GPS

การประมวลผลข้อมูลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ

นำข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ DJI Phantom 4 RTK ที่ติดตั้งกล้องบันทึกภาพแบบ Multispectral โดยเรียงลำดับภาพตามช่วงคลื่น ได้แก่ Blue, Green, Red, Red Edge และ Near Infrared ตามลำดับมาผ่านกระบวนการต่อภาพ (Mosaicking) โดยการเชื่อมพิกัดอ้างอิงบนโลกของภาพถ่ายทางอากาศหลายภาพเข้าด้วยกัน จะได้ผลลัพธ์ภาพถ่ายครอบคลุมพื้นที่ศึกษาที่มีพิกัดระบุตำแหน่งของพื้นที่ศึกษาและมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งจากจุดอ้างอิง GCP จากนั้นทำการปรับแก้ภาพเชิงรังสีด้วยวิธีการ Ghosting filter โดยการเลือกข้อมูลภาพจุดตกต่ำสุด (Nadir image) มาใช้ในกระบวนการปรับแก้ภาพถ่าย เพื่อลดปัญหาการเกิดแสงสะท้อนจากพื้นผิวน้ำเมื่อนำภาพถ่ายมาต่อภาพกันแล้วจึงดำเนินการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตต่อจากนั้น

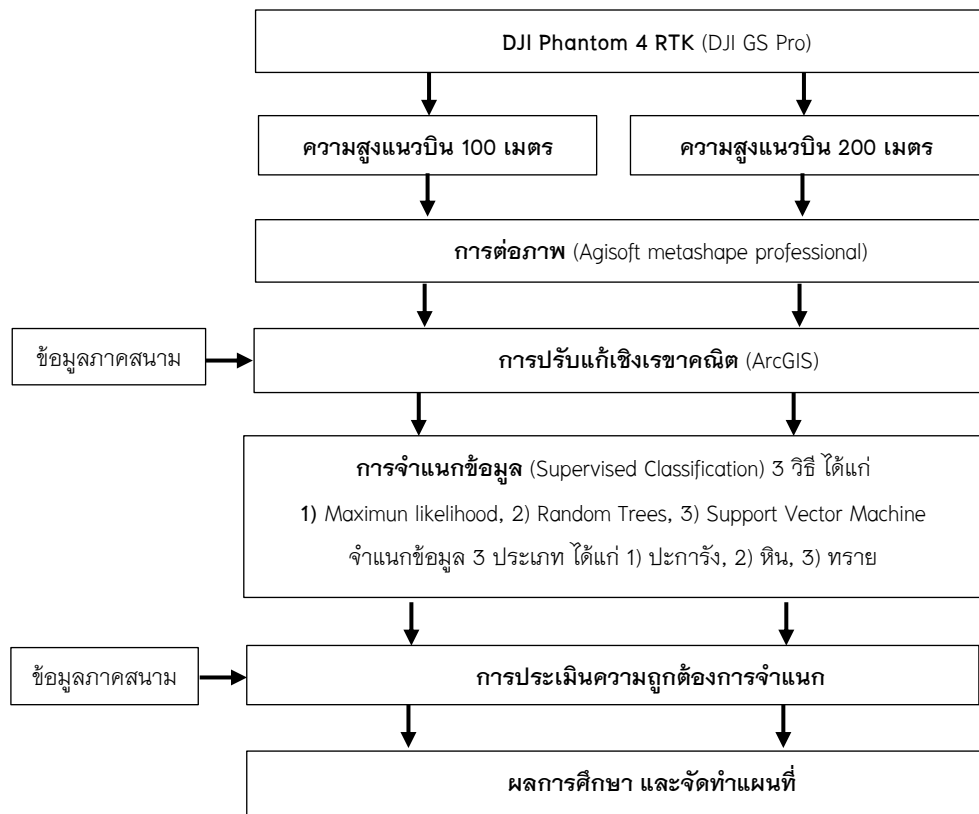
ทำการจำแนกแนวปะการังเปรียบเทียบระดับความสูงแนวปะการังที่แตกต่างกันที่ความสูง 100 เมตร และ 200 เมตร ด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised classification) เปรียบเทียบวิธีการ Pixel-based classification 3 โมเดล ได้แก่ Maximum likelihood (ML), Random trees (RT) และ Support Vector Machine (SVM) ได้ผลลัพธ์ของการจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ปะการัง หิน และทราย โดยวิธี Maximum Likelihood เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลโดยมีหลักการการทำงานคือ ครั้งแรกจะต้องมีการคำนวณเวกเตอร์เฉลี่ย ค่าแปรปรวน และค่าสหสัมพันธ์ของช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของชั้นข้อมูลจากข้อมูลตัวอย่างโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าแต่ละชั้นข้อมูลจะต้องมีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ (Normal distribution) วิธี Random Trees เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลโดยการสร้างแผนผังการตัดสินใจขึ้นมาจำนวนมากที่ใช้สำหรับการทำนาย โดยแต่ละแผนผังการตัดสินใจจะมีค่าทำนายของตนเอง จากนั้นจะนำผลการทำนายแต่ละแผนผังมารวมกันเพื่อทำการทำนายขั้นตอนสุดท้าย และวิธี Support Vector Machine เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลโดยการนำข้อมูลมาพล็อตให้อยู่บนกราฟ จากนั้นโมเดลจะทำการสร้างเส้นตรง (Hyperplane) ขึ้นมาแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้แยกขาดออกจากกัน (ESRI, 2023)

การตรวจสอบความถูกต้อง

การประเมินความถูกต้องของการจำแนก โดยการเปรียบเทียบข้อมูลผลจากการจำแนกภาพถ่ายกับข้อมูลในพื้นที่ศึกษาจริงหรือข้อมูลภาคสนาม (รูปที่ 6) โดยการสร้างตารางเมตริกซ์ของความผิดพลาด (Confusion matrix) สำหรับใช้ในการประเมินความถูกต้องของพื้นที่ที่ถูกจำแนกในแต่ละประเภท และประเมินจากสัมประสิทธิ์แคปปา ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้แสดงระดับความสอดคล้องกันระหว่างผลการประมวลผลภาพและข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 1 เพื่อตรวจสอบว่าผลการจำแนกด้วยเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแทนที่มีนัยสำคัญหรือดีกว่าผลที่ได้จากการสุ่มมากน้อยเพียงใดมีค่าที่ตั้งแต่ 0 ถึง 1

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (\sum C_i \sum r_i)}{N^2 - \sum_{i=1}^r (\sum C_i \sum r_i)} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย k คือ ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา r คือจำนวนแถวของเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน X_{ii} คือ ค่าในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ i $\sum r_i$ คือ ผลรวมของค่าในแต่ละแถว $\sum C_i$ คือ ผลรวมของค่าในแต่ละคอลัมน์ N คือ จำนวนจุดภาพทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก สัมประสิทธิ์แคปปาจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เมื่อ ค่า k มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าการจำแนกประเภทข้อมูลภาพจากดาวเทียมไม่สอดคล้องกับข้อมูลจริงที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกและไม่น่าเชื่อถือ เมื่อค่า k มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าการจำแนกประเภทข้อมูลภาพจากดาวเทียมมีความน่าเชื่อถือสูงมาก โดยขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดได้สรุปไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

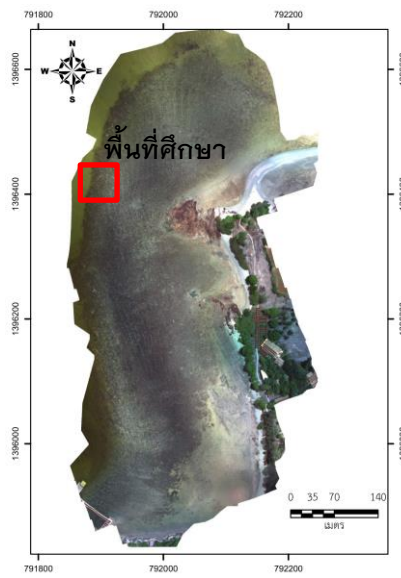
ผลการศึกษา

ผลการบินถ่ายภาพจากอากาศยานไร้คนขับ

นำข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับมาทำการต่อภาพ (รูปที่ 3) จากนั้นนำมาทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตมีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root mean square error) เท่ากับ 0.22 เนื่องจากการใช้โดรนบินถ่ายภาพวัตถุใต้น้ำที่ระดับความสูงแตกต่างกัน แม้ในพื้นที่เดียวกันแต่ต่างช่วงเวลา ส่งผลให้ภาพที่ได้มีความแตกต่างกัน ได้แก่ ทิศทางของแสงเงา และระดับน้ำที่แตกต่างกัน จึงกำหนดพื้นที่ศึกษาต้นแบบมีขนาด 50 x 50 เมตร (สีเหลี่ยมสีแดงในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3) และทำการปรับแก้เชิงรังสีด้วยวิธีการ Ghosting filter เพื่อลดปัญหาการเกิดแสงสะท้อนจากพื้นผิวน้ำ โดยสังเกตผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับแก้เชิงรังสีในรูปที่ 4 โดยภาพถ่ายที่ระดับความสูง 100 เมตร มีค่าความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ 2.7 เซนติเมตรต่อพิกเซล และภาพถ่ายที่ระดับความสูง 200 เมตรมีค่าความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ 5.5 เซนติเมตรต่อพิกเซล

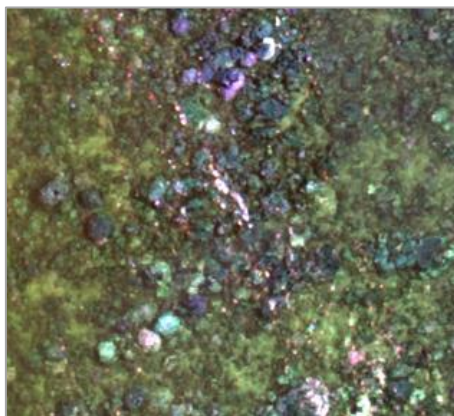


(A) ความสูง 100 เมตร

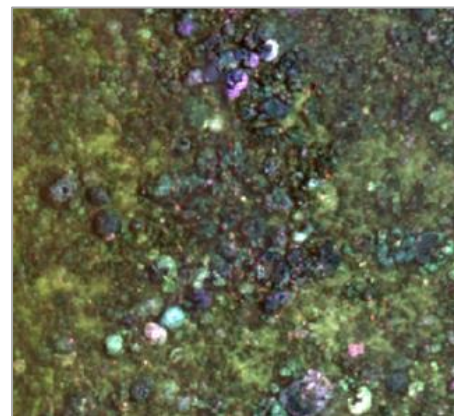


(B) ความสูง 200 เมตร

รูปที่ 3 ภาพถ่ายทางอากาศที่ผ่านกระบวนการต่อภาพที่ระดับความสูง 100 เมตร (A) และ 200 เมตร (B)
กรอบสี่เหลี่ยมสีแดงคือพื้นที่ศึกษาต้นแบบการจำแนกพื้นที่แนวปะการัง



(A) ก่อนการปรับแก้

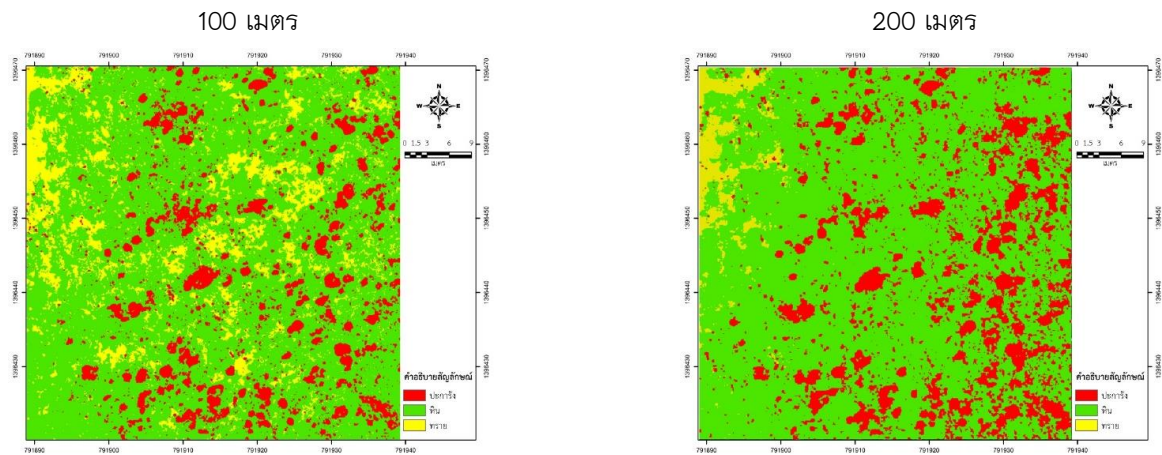


(B) หลังการปรับแก้

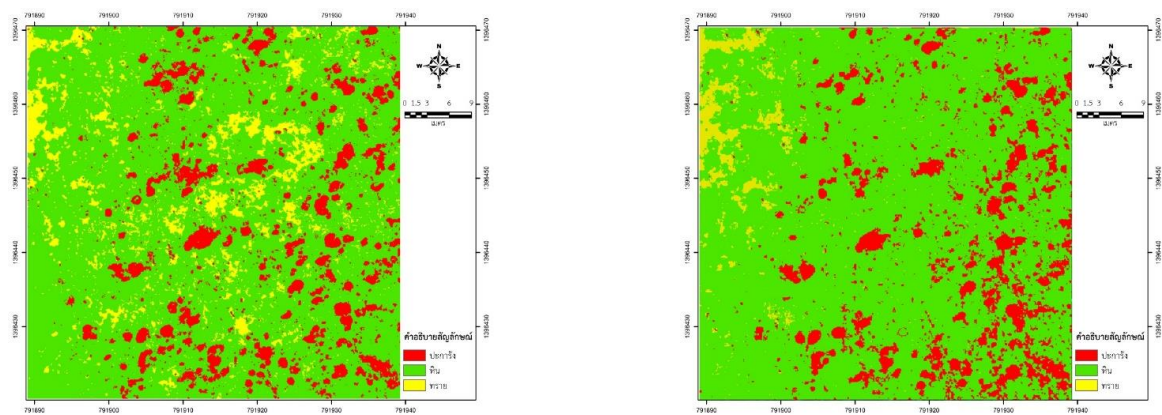
รูปที่ 4 ภาพถ่ายพื้นที่ศึกษาต้นแบบ (กรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ 3) ก่อน (A) และหลัง (B) ผ่านกระบวนการปรับแก้
เชิงรังสีด้วยวิธีการ Ghosting

ผลการจำแนกแนวปะการัง

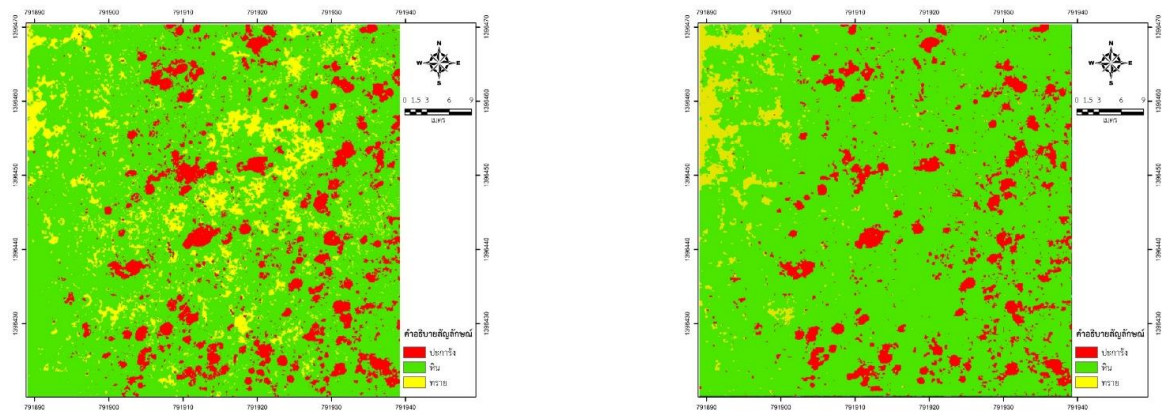
ผลการเปรียบเทียบการจำแนกแนวปะการังด้วยวิธีการ Pixel-based classification โดยใช้ 3 โมเดล ได้แก่ Maximum Likelihood (ML), Random Trees (RT) และ Support Vector Machine (SVM) ได้ผลลัพธ์ของการจำแนกประเภทของพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ปะการัง หิน และทราย ดังรูปที่ 5 และตารางที่ 1



(A) Maximum likelihood



(B) Random trees



(C) Support Vector Machine

รูปที่ 5 ผลการจำแนกแนวปะการังด้วยวิธีการจำแนกที่แตกต่างกันที่ระดับความสูง 100 เมตร และ 200 เมตร
ในพื้นที่ศึกษาต้นแบบ

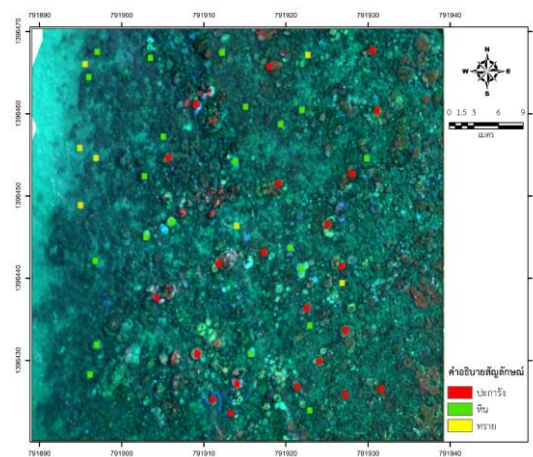
ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่แต่ละประเภทจากโมเดลการจำแนกพื้นที่ที่แตกต่างกันที่ระดับความสูงของการบินที่ 100 เมตร และ 200 เมตร

ประเภท	ระดับความสูง 100 เมตร			ระดับความสูง 200 เมตร		
	ML (ตร.ม.)	RT (ตร.ม.)	SVM (ตร.ม.)	ML (ตร.ม.)	RT (ตร.ม.)	SVM (ตร.ม.)
ปะการัง	319.50	301.95	300.50	474.00	328.17	245.68
หิน	1846.13	1974.70	1939.79	1930.40	2077.07	2143.57
ทราย	337.15	226.13	262.49	94.36	93.52	109.51
ผลรวม	2502.78	2502.78	2502.78	2498.76	2498.76	2498.76

หมายเหตุ : ML คือ Maximum Likelihood, RT คือ Random Trees และ SVM คือ Support Vector Machine

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แนวปะการัง

การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก (Classification accuracy assessment) โดยการสร้างตารางเมตริกซ์ของความผิดพลาด (Confusion matrix) สำหรับใช้ในการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกโดยใช้โมเดลแต่ละวิธี รวมถึงความถูกต้องของผลการจำแนกแนวปะการังโดยรวม (Overall accuracy) โดยการกำหนดจุดเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจำนวน 50 จุด กระจายทั่วทั้งภาพ ดังรูปที่ 6 ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 2 ตามลำดับ



รูปที่ 6 จุดที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประเภทของพื้นที่

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แนวปะการังด้วยโมเดลการจำแนกชนิดต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาที่ระดับความสูง 100 เมตรและ 200 เมตร

ประเภท	ระดับความสูง 100 เมตร			ระดับความสูง 200 เมตร		
	ML	RT	SVM	ML	RT	SVM
Overall Accuracy	70.91 %	67.27 %	72.73 %	65.45 %	65.45 %	67.27 %
Error	29.09 %	32.73 %	27.27 %	34.55 %	34.55 %	32.73 %
Kappa Coefficient	0.719	0.675	0.748	0.633	0.651	0.689

หมายเหตุ : ML คือ Maximum Likelihood, RT คือ Random Trees และ SVM คือ Support Vector Machine

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แนวปะการังที่ระดับความสูง 100 เมตร ด้วยวิธีการ Pixel-based classification โดยใช้วิธี Support Vector Machine (SVM) มีค่าความถูกต้องโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 72.73 % รองลงมาคือ Maximum likelihood (ML) มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 70.91 % และ Random trees (RT) มีค่าความถูกต้องโดยรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 62.27 % ตามลำดับ ส่วนผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกแนวปะการังที่ระดับความสูง 200 เมตร โดยใช้วิธี Support Vector Machine (SVM) มีค่าความถูกต้องโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 67.27 % รองลงมาคือ Maximum likelihood (ML) และ Random trees (RT) มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 65.45 %

สรุปและอภิปรายผล

การใช้ภาพถ่ายจากโดรนในการจำแนกแนวปะการังที่ระดับความสูงแตกต่างกันส่งผลต่อค่าความถูกต้องของข้อมูลแตกต่างกัน โดยที่ระดับความสูงแนวกบิน 100 เมตรมีค่าความถูกต้องโดยรวมสูงกว่าระดับความสูงแนวกบิน 200 เมตร เนื่องจากความสูงของการบินถ่ายภาพยิ่งมีระยะใกล้วัตถุมาก ยิ่งส่งผลต่อความถูกต้องของการจำแนกมีค่าสูงขึ้นเนื่องจากมีความละเอียดของภาพและความแม่นยำสูงขึ้น แต่ได้ภาพถ่ายครอบคลุมพื้นที่น้อยต้องใช้เวลาในการบินนานขึ้น มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และมีความเสี่ยงสูงขึ้น การเลือกความสูงการบินถ่ายภาพควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์การนำข้อมูลไปใช้ หากต้องการทำแผนที่ที่มีความละเอียดภาพเชิงพื้นที่สูง วัตถุที่ต้องการจำแนกมีขนาดเล็ก จำเป็นต้องบินถ่ายภาพระดับต่ำ แต่ในกรณีต้องการสำรวจพื้นที่กว้าง วัตถุที่ต้องการจำแนกมีขนาดใหญ่ สามารถบินถ่ายภาพระดับสูงได้ ส่วนระดับความสูงเท่าไรที่เหมาะสมจำเป็นต้องมีการบินทดสอบที่ระดับความสูงที่แตกต่างกันในตำแหน่งเดียวกันที่สามารถมองเห็นวัตถุที่ต้องการจำแนก นำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อจำกัดในการถ่ายภาพอื่น ๆ เช่น ระยะเวลาที่จำกัด จำนวนแบตเตอรี่ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น เพื่อให้ได้ระดับความสูงแนวกบินที่มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การทำแผนที่นั้น ๆ

วิธีการจำแนกแนวปะการังที่แตกต่างกันส่งผลต่อความถูกต้องของข้อมูลโดยการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการ Pixel-based classification โดยใช้โมเดล SVM มีค่าความถูกต้องโดยรวม และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงกว่าทั้ง 2 วิธีอย่างชัดเจน ทั้ง 2 ระดับความสูงแนวกบิน ซึ่งสอดคล้องกับ Medina & Atehortúa (2019) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธี ML, RT และ SVM ในการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม RapidEye โดยศึกษาข้อมูลความแตกต่างระยะการเติบโตของไร้ฝ้ายในประเทศโคลอมเบีย พบว่า การจำแนกข้อมูลด้วยวิธี SVM ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด SVM เหมาะสำหรับข้อมูลภาพถ่ายหลายช่วงคลื่นที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงและมีปัญหาลิ้นรบกวนน้อย ส่งผลให้การจำแนกข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำสูง แต่ใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างนาน ส่วน ML ใช้หาคลาสที่มีความน่าจะเป็นสูงสุดเหมาะสำหรับข้อมูลตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันชัดเจน ไม่เหมาะกับการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายที่มีความละเอียดเชิง

พื้นที่สูง และ RT ประกอบไปด้วยการทำ Decision trees หลายๆ ต้น แต่ละต้นจะสร้างจาก Subset ของข้อมูล เหมาะกับข้อมูลที่มีปัญหาคลัสเตอร์ในภาพถ่ายสูง ไม่เหมาะกับการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงเช่นกัน อีกทั้งข้อดีของวิธีการจำแนกข้อมูลด้วยวิธี SVM คือ การใช้จำนวนจุดภาพน้อยแต่ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมในระดับสูง สอดคล้องกับ ทรัน วัน นินห์ และชาติชาย ไวยสุระสิงห์ (2560) และอานนท์ เปียงแล และสวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข (2563) ได้กล่าวถึง วิธีการ SVM ว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการ ML อย่างชัดเจนทั้งในด้านความถูกต้องการจำแนกข้อมูลและความต้องการจุดตัวอย่างที่น้อยกว่า นอกจากนี้ยังพบว่ามีการที่ใช้ SVM ในการจำแนกหญ้าทะเลบริเวณน้ำตื้นโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 ร่วมกับพื้นที่ตัวอย่างจากงานภาคสนาม และทำการซ้อนทับกับเส้นทางเดินเรือ เพื่อกำหนดระยะเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล บริเวณเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความถูกต้องโดยรวมสูงถึง 70.45% และมีค่า Kappa เท่ากับ 0.62 (ปราณี นวลละออง และหทัยกาญจน์ วิริยะสมบัติ, 2552) ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการจำแนกข้อมูลโดยใช้โมเดล SVM เป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมมากกว่า RT และ ML ในการจำแนกแนวปะการังจากการศึกษาในครั้งนี้

การปรับแก้เชิงรังสีด้วยวิธีการ Ghosting filter เป็นฟิลเตอร์ประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้ภาพถ่ายมีคุณภาพดีขึ้น โดยเฉพาะภาพถ่ายที่มีแสงสะท้อน โดยฟิลเตอร์จะช่วยลดแสงสะท้อนที่ไม่ต้องการ ช่วยให้ภาพถ่ายมีความคมชัดขึ้น มีหลักการทำงานโดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายชุดเดียวกันเพื่อหาจุดที่เหมือนกันระหว่างภาพ วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของพิกัด (Pixel shift) เพื่อจำแนกส่วนที่เป็นคลื่นออกจากส่วนอื่นๆ ของภาพ จากนั้นทำการลบส่วนที่เป็นคลื่นออกจากภาพโดยใช้เทคนิคการเติมเต็มพื้นที่ที่ลบออกด้วยข้อมูลจากภาพถ่ายอื่นๆ ในตำแหน่ง ให้ผลลัพธ์เป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่มีคุณภาพดีขึ้น (Saczuk, 2018) คลื่นที่ผิวน้ำจึงถูกลบออกไป ถึงแม้การใช้ Ghosting filter จะสามารถลดการสะท้อนของผิวน้ำไปได้เป็นอย่างมาก แต่ยังมีปัญหาบางพื้นที่ที่ยังไม่สามารถลบให้หายไปได้อย่างสิ้นเชิง ดังนั้นการแก้ปัญหาเรื่องการสะท้อนผิวน้ำควรมุ่งเน้นเรื่องช่วงเวลาที่ใช้ในการบันทึกภาพที่ประสบปัญหาแสงสะท้อนผิวน้ำน้อยลง หรือในอนาคตอาจมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดค่าแสงสะท้อนผิวน้ำได้จะช่วยให้การบินสำรวจทำได้อย่างสะดวกมีเวลาทำงานมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผลเบื้องต้น และอยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางเงื่อนไขและงบประมาณ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางในการดำเนินการต่อยอดงานวิจัย ดังนี้

การบินถ่ายภาพแนวปะการังด้วยอากาศยานไร้คนขับ ควรเก็บข้อมูลในช่วงที่มีระดับน้ำลงต่ำสุด ซึ่งข้อมูลระดับน้ำทำนาย สูงสุด-ต่ำสุด บริเวณ ปากน้ำระยอง (ระยอง) มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงทำให้การบินถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คนขับในอนาคตจำเป็นต้องวางแผนการเดินทางเพื่อมาเฝ้าสังเกตการณ์ปรากฏการณ์น้ำลงต่ำสุดอย่างใกล้ชิด

การทดลองเพื่อหาระดับความสูงแนวบินถ่ายภาพแนวปะการังด้วยอากาศยานไร้คนขับที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้ในการจำแนกแนวปะการังชนิดต่าง ๆ จะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการบินถ่ายภาพสำรวจทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อจำกัดด้านช่วงเวลาในการสำรวจที่จำกัด เช่น สภาพภูมิอากาศ ลมมรสุม ช่วงเวลาแสงตกกระทบวัตถุ ระดับน้ำลงต่ำสุด เป็นต้น

การบินถ่ายภาพแนวปะการังด้วยอากาศยานไร้คนขับควรคำนึงถึงกรณีแสงตกกระทบผิวน้ำ (Sunglint) ให้มาก เนื่องจากการปรับแก้โดยใช้วิธีการ Ghosting filter ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ หากตำแหน่งของจุดภาพที่มีปัญหาแสงตกกระทบผิวน้ำมีพื้นที่ขนาดใหญ่ การใช้วิธีการ Ghosting filter อาจช่วยลดทอนปัญหาได้บางส่วนเท่านั้น

ในอนาคตหากมีการติดตั้งกล้อง Multispectral บนอากาศยานไร้คนขับประเภทปีกตรึง (Fixed wing) จะช่วยให้การบินถ่ายภาพแนวปะการังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ภาพถ่ายที่ได้สามารถครอบคลุมพื้นที่มากกว่าการใช้อากาศยานประเภท Multirotor และช่วยประหยัดเวลาในการสำรวจอย่างมาก

กรณีของการติดตามการเปลี่ยนแปลง (Multitemporal) ของแนวปะการัง การกำหนดจุดพิกัด GCP ที่ถาวรจะมีส่วนช่วยทำให้ข้อมูลภาพถ่ายที่ได้มีความถูกต้องและแม่นยำสูง หากนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้กับชั้นข้อมูลอื่นที่ต่างเวลาจะสามารถทำให้เปรียบเทียบข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น

ข้อจำกัดหนึ่งของการบินถ่ายภาพแนวปะการังด้วยอากาศยานไร้คนขับ พบว่าบางพื้นที่เป็นจุดอับสัญญาณทำให้มีปัญหาเรื่องการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างส่วนควบคุมกับตัวอากาศยานไร้คนขับผ่านเครือข่าย ซึ่งบางพื้นที่เครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์ที่ใช้ส่งข้อมูลอาจมีไม่เพียงพอ จึงควรหลีกเลี่ยงการนำเครื่องอากาศยานไร้คนขับขึ้นบินในบริเวณนั้น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ที่ให้ความอนุเคราะห์และอนุญาตใช้พื้นที่ศึกษา ผศ.ดร.วิโรจน์ ละอองมณี ที่ให้ความช่วยให้คำปรึกษาในการสำรวจโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ ดร. สุชาติ ชัยหาต ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำวิจัย ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในการอำนวยความสะดวกในการทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2556). *ข้อมูลภูมิสารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2558). *ข้อมูลภูมิสารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ฉบับปรับปรุงข้อมูลตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พ.ศ.2558*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- ทรัน วัน นินห์ และชาติชาย ไวยสุระสิงห์ (2560). การศึกษาเปรียบเทียบวิธีแบบความน่าจะเป็นได้สูงที่สุด กับ วิธีแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเมืองขอนแก่น. *วารสารวิจัย มข.* 17(4), 49-60.
- ปราณี นวลละออง และ หทัยกาญจน์ วิริยะสมบัติ. (2562). การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรทางทะเล บริเวณเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*, 1(1), 1-8.
- วิภารัตน์ อัมพะวัน. (2561). *การศึกษาเทคนิคการประมาณสภาพกายภาพต้นยางพาราจากข้อมูลอากาศยานไร้คนขับ*. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี). สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ 1 จังหวัดชุมพร. (2560). *การติดตามการฟื้นตัว และจัดการแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเล รายงานการวิจัยอุทยานแห่งชาติ ปี 2560*. ชุมพร: ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ 1 จังหวัดชุมพร กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สกสค.
- สาธิตี ขจรพิสิฐศักดิ์. (2559). *โครงการความหลากหลายของมดในหมู่เกาะมัน (เกาะมันนอก เกาะมันกลางและเกาะมันใน) อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง ภาคตะวันออกของประเทศไทย*. ชลบุรี: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2556). *คู่มือการทำกิจกรรมเรียนรู้ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง : ระบบนิเวศแนวปะการังเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- อานนท์ เปียงแล และสวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข. (2563). การศึกษาการจำแนกข้อมูลภาพด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนกรณีศึกษา พื้นที่เพาะปลูกข้าว อำเภोजัน จังหวัดพะเยา. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่*, 1(3), 51–62.
- ESRI. (2023). *An overview of the Classification and Pattern Recognition toolset*. Retrieved from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/image-analyst/an-overview-of-the-segmentation-and-classification-tools-in-image-analyst.htm>.
- Dajiang Innovation Technology. (2020). *PHANTOM 4 RTK User Manual*. Retrieved from https://dl.djicdn.com/downloads/phantom_4_rtk/20200721/Phantom_4_RTK_User_Manual_v2.4_EN.pdf.
- Fahlstrom, P. G., & Gleason, T. J. (2021). *Introduction to UAV Systems* (4th ed.). United Kingdom: Wiley.
- Medina, A. & Atehortúa, A. (2019). Comparison of Maximum Likelihood, Support Vector Machines, and Random Forest Techniques in Satellite Images Classification. *Tecnura*, 23, 13–26.
- Saczuk, E. (2018). *Processing UAS Photogrammetric Images in Agisoft Photoscan Professional*. Retrieved from <https://pressbooks.bccampus.ca/reneegade/>.
- The Nature Conservancy. (2023). *El Nino Southern Oscillation*. Retrieved from <https://reefresilience.org/stressors/climate-and-ocean-change/el-nino-southern-oscillation/>.

การประเมินความแห้งแล้งแบบหลายฉากทัศน์ด้วยดาวเทียมโดยใช้ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

ศิริวรรณ รื่นรมย์¹, รังสรรค์ เกตุอื้อต² และ นิตี เอี่ยมชื่น^{1*}

Multi-scenario Satellite Drought Assessment using Moisture Stress Index (MSI) in Mae Suk Watershed, Mae Chai District, Phayao Province

Siriwan Ruenrom¹, Rangsan Ket-ord² and Niti Iamchuen^{1*}

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

² Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

* Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: December 13, 2023; Revised: June 4, 2024; Accepted: June 19, 2024

บทคัดย่อ

ความแห้งแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นมาช้านานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และสามารถเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ พื้นที่ ซึ่งมักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฝน คือมีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ เป็นเวลานาน ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร สภาพความแห้งแล้งในปัจจุบันสามารถประเมินได้จากดัชนีที่คำนวณจากการใช้เทคนิคการรับรู้จากระยะไกล โดยใช้ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช (Moisture Stress Index: MSI) เพื่อใช้วิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ (1) เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง ภายใต้ ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน (2) เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้ง กับสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ภัยแล้ง (แล้งปานกลาง-แล้งมาก-แล้งรุนแรง) ยังปรากฏในทั้งสามฉากทัศน์โดยมีพื้นที่ 10,193 ไร่ (ฝนน้อย), 13,654 ไร่ (ฝนปกติ) และ 5,736 ไร่ (ฝนมาก) และเมื่อนำค่าดัชนี MSI มาวิเคราะห์ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่ากิจกรรมต่าง ๆ มีดัชนีความแห้งแล้งแตกต่างกันออกไป ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม (0.6 – 1.9), พื้นที่ป่าไม้ (0.4 – 1.4), พื้นที่เบ็ดเตล็ด (0.6 – 1.9), พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (0.6 – 1.4) และพื้นที่แหล่งน้ำ (0.4 – 1.6) จากการศึกษาดัชนี MSI สามารถบอกค่าความแห้งแล้งของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสามารถนำไปใช้ในการวางแผนสนับสนุนการตัดสินใจในการเกษตรกรรมในแต่ละช่วงตามปริมาณฝนที่แตกต่างกันแต่ละช่วงเวลา

คำสำคัญ: การรับรู้จากระยะไกล, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช, พะเยา, ลุ่มน้ำอิงตอนบน

¹ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract

Drought is a natural disaster that has persisted from the past to the present. It can occur in any area and is usually caused by changes in rainfall. The amount of rainfall decreases more than usual for an extended period, affecting agricultural production. Current drought conditions can be assessed using indices calculated through remote sensing techniques. The Moisture Stress Index (MSI) is used to analyze drought-prone areas and their impact on land use. In this research study, the aims are (1) to analyze areas at risk of drought under varying rainfall amounts and (2) to examine the relationship between drought risk areas and land use status. The research results indicate that drought areas (ranging from moderate to extreme drought) appear in all three landscapes, with 10,193 rai in low rainfall areas, 13,654 rai in normal rainfall areas, and 5,736 rai in high rainfall areas. When analyzing the MSI index values in conjunction with land use, it was found that various activities have different drought indices: agricultural areas (0.6 – 1.9), forest areas (0.4 – 1.4), miscellaneous areas (0.6 – 1.9), urban and built-up areas (0.6 – 1.4), and water resource areas (0.4 – 1.6). Studying the MSI index can indicate the drought level for each type of land use, which can be utilized in planning to support decision-making in agriculture based on the varying amounts of rainfall during different periods.

Keywords: Remote sensing, Land use, Moisture Stress Index, Phayao, Upper Ing watershed

บทนำ

ความแห้งแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำเป็นระยะเวลานานเป็นเดือนๆ หรือเป็นปี โดยทั่วไปเกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ที่ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอเกิดฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เกิดผลกระทบอย่างมากต่อการดำรงชีวิต การเกษตร และระบบนิเวศในพื้นที่ สาเหตุอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เป็นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก เช่น ระบบการหมุนเวียนของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงส่งผลให้สภาวะอากาศในฤดูร้อนที่ร้อนมากกว่าปกติ เช่น ฝนทิ้งช่วง ฝนตกน้อย ดินเก็บความชื้นต่ำได้ไม่ดี ปริมาณน้ำใต้ดินมีน้อย อีกสาเหตุคือการกระทำของมนุษย์ เช่น การใช้น้ำอย่างไม่เหมาะสมหรือสิ้นเปลืองเกินไป ทั้งการอุปโภค บริโภค และการเกษตร ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำและน้ำใต้ดินลดลง บริเวณภาคเหนือที่เกิดพื้นที่ความแห้งแล้งทำให้มีผลกระทบต่อการเกษตรกรรมโดยเป็นความแห้งแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือ ฝนแล้งมักจะเกิดในเดือน มีนาคม และเมษายน ในฤดูฝน และเกิดฝนทิ้งช่วงมักจะเกิดในเดือน มิถุนายน และกรกฎาคม ซึ่งพื้นที่ศึกษาครั้งนี้อยู่ทางภาคเหนือ บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุกที่มีพื้นที่อ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำแม่สุก และอ่างเก็บน้ำแม่จั่ว ซึ่งในพื้นที่ศึกษามีอ่างเก็บน้ำและพื้นที่ชลประทาน และยังมีพืชหลักของจังหวัดพะเยา คือ ลิ้นจี่และนาข้าว มีผลผลิตอยู่ที่ 4,055 ตัน และ 305,006 ตัน ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) แต่เนื่องจากในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุกมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่ไม่สามารถเก็บน้ำได้ในช่วงฤดูแล้ง มีดินและตะกอนดินถูกชะล้างลงสู่อ่างเก็บน้ำ ทำให้ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเกษตรหรืออื่น ๆ ได้ และนำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ทำให้ในพื้นที่เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อเกษตรกร และคนชุมชน

การใช้ดัชนีความแห้งแล้งในปัจจุบันที่ได้จากเทคนิคการรับรู้จากระยะไกลที่ได้รับการยอมรับเพื่อการประเมินสภาพความแห้งแล้ง มีด้วยกันหลายดัชนีได้แก่ ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติรังสีอินฟราเรด (Normalized Difference Infrared Index, NDII) ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของน้ำ (Normalized Difference Water Index, NDWI) และ ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของแบนด์ผสม (Normalized Difference Multiband Drought Index, NMDI) ซึ่งมีการคิดค้นที่ใช้ดัชนีหลายๆตัวมาทดสอบหาพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้ง ในปี ค.ศ. 1983 Hardisky et al. (1983) ได้พัฒนาดัชนี NDII และใช้ประเมินสภาพความแห้งแล้งได้ดีกว่าดัชนี NDVI, NDWI และ NMDI และต่อมาในงานของ นุชนารถ (2558) ได้ทำการเปรียบเทียบของดัชนี NDII, NDVI, NDWI และ NMDI นี้ในการประเมินสภาพความแห้งแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย และเปรียบเทียบกับข้อมูลฝน โดยพบว่า ดัชนี NDII แสดงความสอดคล้องกับสภาพความแห้งแล้งและปริมาณฝนในแต่ละภูมิภาคทั่วประเทศไทยได้ดีกว่าดัชนี NDVI, NDWI และ NMDI ต่อมาในปี ค.ศ. 2017 Welikhe et al. (2017) ได้พัฒนาดัชนี Moisture Stress Index (MSI) มีการศึกษาในรัฐออลาบามา ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ใช้ดัชนี MSI มาเปรียบเทียบกับข้อมูลความชื้นในดินที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 26 จุด ผลการศึกษาพบว่า ดัชนี MSI มีความสอดคล้องกับปริมาณความชื้นในดิน มีการศึกษาเกี่ยวกับดัชนี MSI ในพื้นที่ประเทศไทย เรื่อง การตรวจสอบสภาพความแห้งแล้งของประเทศไทยโดย Moisture Stress Index (MSI) Drought Monitoring for Thailand and using Moisture Stress Index (MSI) (ศรีณภัสร์ และ นุชนารถ, 2562)) จากการศึกษาพบ ระดับค่าดัชนี MSI ที่ใช้ในการศึกษามีความสอดคล้องกับสภาพการใช้ที่ดินและปริมาณฝนแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค โดยที่ความแห้งแล้งเกิดที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด รองลงมาภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ตามลำดับ

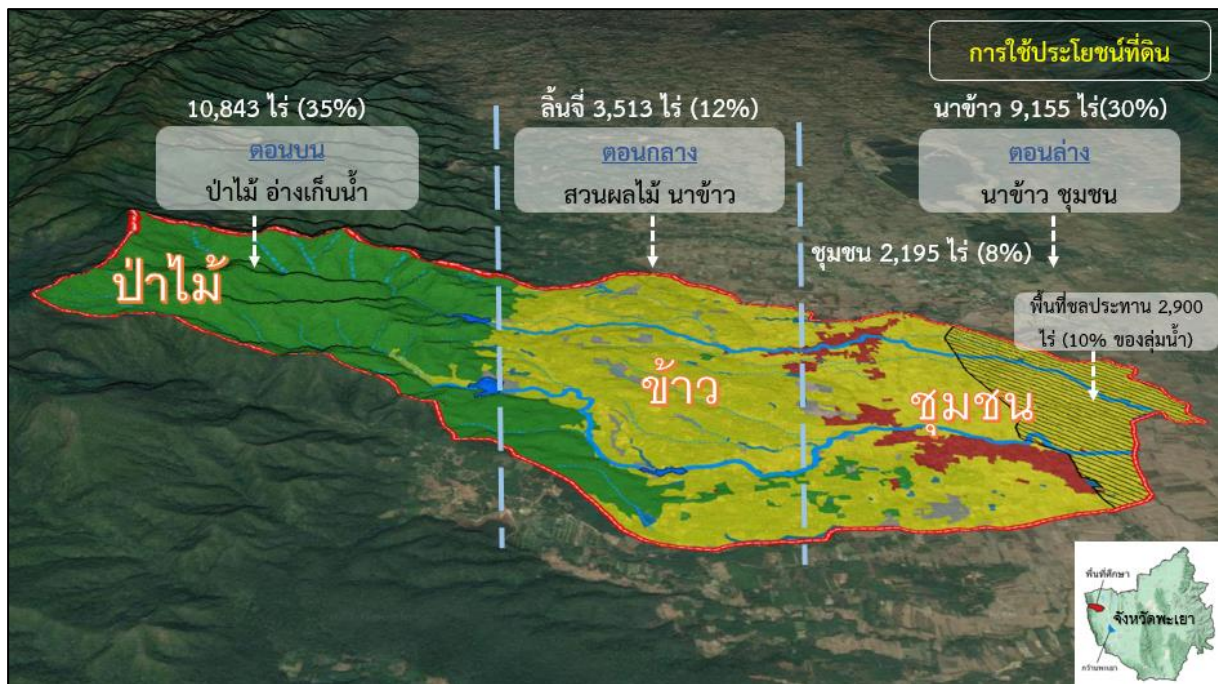
ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำดัชนี MSI มาใช้ตรวจสอบความแห้งแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน และตรวจสอบกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อวิเคราะห์หาค่าระดับของความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้เนื่องจากฝนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเกิดความแห้งแล้ง ดังนั้นในกรณีที่พบว่าค่าดัชนี MSI มีค่ามากขึ้นมีความสัมพันธ์กับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจะเกิดความแห้งแล้ง และสามารถนำไปใช้ในการประเมินสภาพความแห้งแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง ภายใต้ ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน
2. เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งกับสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำแม่สุกมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในตำบลแม่สุก รองลงมาตำบลศรีถ้อย และตำบลแม่ใจ ทางทิศเหนือติดกับตำบลศรีถ้อย ทิศใต้ติดกับตำบลบ้านใหม่ ทิศตะวันออกติดกับตำบลแม่ใจและตำบลแม่ปืม ทิศตะวันตกติดกับตำบลวังแก้ว อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง ลักษณะภูมิประเทศมีสภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบถึงพื้นที่สูงชัน มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 400–1,050 เมตร โดยทางด้านทิศตะวันตกเป็นพื้นที่สูงชันและเป็นพื้นที่ต้นน้ำของห้วยแม่จั่วและห้วยแม่สุกที่ไหลไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่ม โดยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอแม่ใจ มีเนื้อที่ 30,103 ไร่ (รูปที่ 1 สีเขียวป่าไม้ สีเหลือง เกษตรกรรม และ สีแดง พื้นที่ชุมชน)



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการศึกษา

ในการศึกษา การประเมินความแห้งแล้งด้วยข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ดัชนี Moisture Stress Index (MSI) ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา มีขั้นตอนในการดำเนินงาน 4 ส่วนได้แก่ 1.ข้อมูลที่ใช้ประมวลผล 2.การวิเคราะห์คำนวณข้อมูลค่าดัชนี MSI 3.วิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้ง และ 4.ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ประมวลผลประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน 1) การเลือกช่วงเวลาของข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (ตารางที่ 1) โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนรายปีคาบเวลา 30 ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยาในเดือนมีนาคมของทุกปี คัดเลือกปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดเป็นตัวแทนปีฝนน้อย (จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย) ถัดมาปริมาณน้ำฝนปกติเป็นตัวแทนปีฝนปกติ (จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ) และปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเป็นตัวแทนปีฝนมาก (จากทัศนที่ 3 ฝนมาก) โดยวันที่ 16 เดือน มีนาคม ปี พ.ศ. 2558 ปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดอยู่ที่ 636 มิลลิเมตร ช่วงปริมาณน้ำฝนปกติ วันที่ 17 เดือน มีนาคม ปี พ.ศ. 2541 ปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1,135 มิลลิเมตร ค่าใกล้เคียงเฉลี่ย 30 ปี คือ ปี พ.ศ. 2541 ฝนอยู่ที่ 1,136 มิลลิเมตร และช่วงปริมาณน้ำฝนมาก วันที่ 25 เดือน มีนาคม ปี พ.ศ. 2544 ปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1,907 มิลลิเมตร (ฤดูกาลของภาคเหนือคือช่วงเดือนมีนาคม-เมษายนทำให้เกิดความแห้งแล้ง สาเหตุที่เลือกเดือนมีนาคมเนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมเดือนเมษายนมีเมฆปกคลุมทำให้ค่าสะท้อนของดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ผิดพลาดได้) จึงเลือกภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความใกล้เคียงกับช่วงเวลาข้างต้นคือ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ปี พ.ศ. 2541 และ ปี พ.ศ. 2544 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ปี พ.ศ. 2558 (รายละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร ตารางที่ 2-3) และ 2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่เมือง และสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินกับผลของค่าดัชนี MSI

ตารางที่ 1 ข้อมูล

ข้อมูล	แหล่งที่มา
1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 วันที่ 17 มีนาคม 2541 และ วันที่ 25 มีนาคม 2544	สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา USGS
2. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 วันที่ 16 มีนาคม 2558	สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา USGS
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2541 ปี พ.ศ. 2544 และ ปี พ.ศ. 2558	กรมพัฒนาที่ดิน

2. จากการเลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมข้างต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์คำนวณข้อมูลค่าดัชนี MSI โดยใช้ช่วงคลื่นค่าการสะท้อนกลับของช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น SWIR และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ NIR ดาวเทียม LANDSAT-5 NIR (Band 4) ช่วงคลื่น 0.76 – 0.90 SWIR (Band 5) ช่วงคลื่น 1.55 – 1.75 ในดาวเทียม LANDSAT-8 NIR (Band 5) ช่วงคลื่น 0.85 – 0.87 SWIR (Band 6) ช่วงคลื่น 1.56 – 1.65 ดาวเทียมทั้ง 2 ดวงมีรายละเอียดภาพ (Resolution) 30 เมตร โดย สูตร ดัชนี MSI คือ

$$MSI = SWIR/NIR \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย NIR = ค่าการสะท้อนแสงของช่วงคลื่นอินฟราเรด ใกล้ (Near Infra-Red)

SWIR 1 = ค่าการสะท้อนแสงของช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น 1

ตารางที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 5 ระบบ Thematic Mapper (TM)

ช่วงคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดจุดภาพ (เมตร)
Band 1 (Blue)	0.45 – 0.52	30
Band 2 (Green)	0.52 – 0.60	30
Band 3 (Red)	0.60 – 0.69	30
Band 4 (NIR)	0.77 – 0.90	30
Band 5 (SWIR)	1.55 – 1.75	30
Band 6 (TIRS)	10.40 – 12.50	30
Band 7 (Panchromatic)	2.08 – 2.35	30

ตารางที่ 3 ข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 ระบบ Operational Land Imager (OLI)

ช่วงคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดจุดภาพ (เมตร)
Band 1 (Coastal/Aerosol)	0.435 – 0.451	30
Band 2 (Blue)	0.452 – 0.512	30
Band 3 (Green)	0.533 – 0.590	30
Band 4 (Red)	0.636 – 0.673	30
Band 5 (NIR)	0.851 – 0.879	30
Band 6 (SWIR-1)	1.566 – 1.651	30
Band 7 (SWIR-2)	2.107 – 2.294	30
Band 8 (Pan)	0.503 – 0.676	15
Band 9 (Cirrus)	1.363 – 1.384	30

3. วิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งขั้นตอนนี้เป็นการหาพื้นที่ของทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยได้จากการคำนวณดัชนี MSI เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งในแต่ละปีมีการแบ่งระดับ ทั้งหมด 8 ระดับ อ้างอิงตามผลของงานวิจัยของ ศรัณภัสร์ และ นุชนารถ, (2562) โดยการแบ่งค่าเป็น 8 ระดับ เพื่อจะได้ทราบรายละเอียดของระดับทั้งหมดว่ามีความสอดคล้องกับพื้นที่ขนาดเล็กที่ศึกษาหรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 4

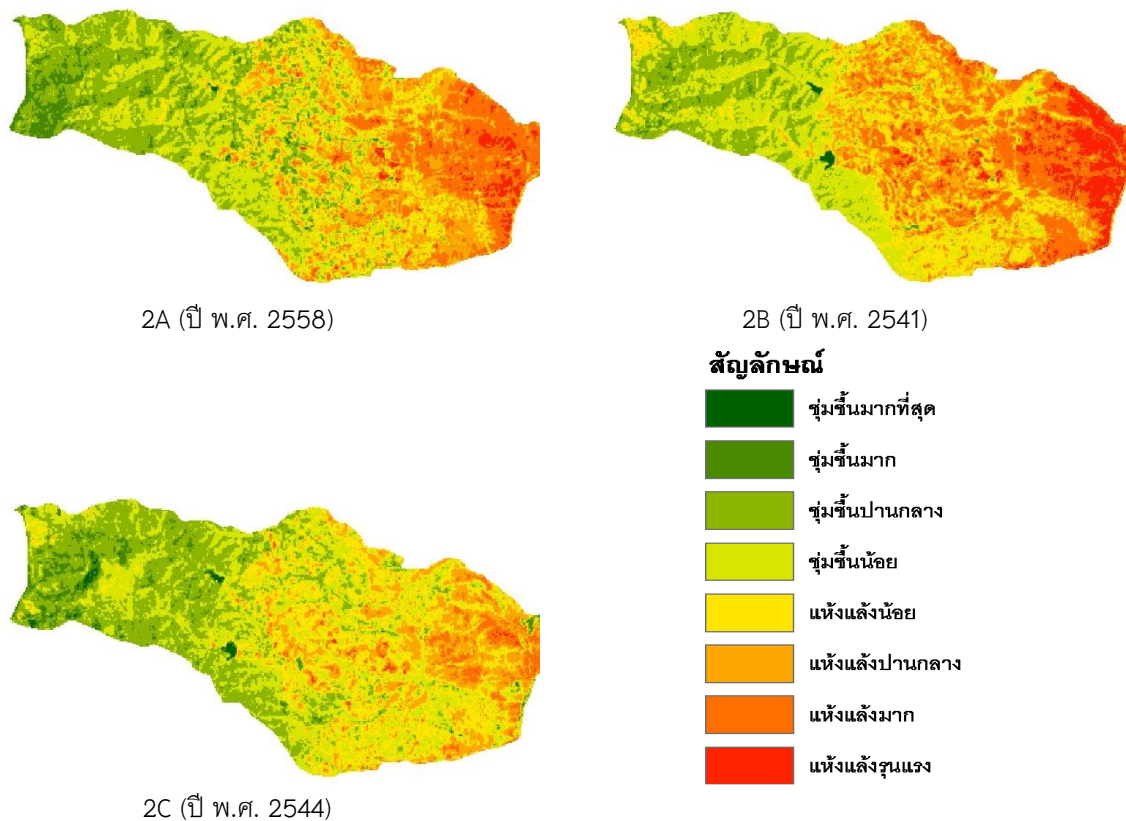
ตารางที่ 4 ค่าระดับความชุ่มชื้น/แห้งแล้งจากดัชนี MSI (เรียงจากความชื้นสูงไปยังค่าความชื้นต่ำหรือแห้งแล้ง)

ความชุ่มชื้น				ความแห้งแล้ง			
มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อย	ปานกลาง	มาก	รุนแรง
< 0.4	0.4 – 0.6	0.6 – 0.8	0.8 – 1.0	1.0 – 1.2	1.2 – 1.4	1.4 – 1.6	> 1.6

4. ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2563 โดยจะทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่แห้งแล้ง โดยนำพื้นที่ที่เสี่ยงแห้งแล้งและการใช้ประโยชน์ที่ดินมาหาความสัมพันธ์กัน เพื่อที่จะทราบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทมีค่าดัชนีอยู่ในช่วงใด โดยใช้ประโยชน์ที่ดินแบ่งตามระดับที่ 1 (Level 1) 5 ประเภท 1) พื้นที่เกษตรกรรม 2) พื้นที่ป่าไม้ 3) พื้นที่เบ็ดเตล็ด 4) พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และ 5) พื้นที่แหล่งน้ำ ในส่วนของพื้นที่แห้งแล้งจะพิจารณาในพื้นที่อ้างอิงตามดัชนีที่ระดับวิกฤตได้แก่ คือ แห้งแล้งปานกลาง แห้งแล้งมาก และแห้งแล้งรุนแรง

ผลการศึกษา

1. เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง ภายใต้ ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน ตาม วัตถุประสงค์ที่ 1 ทั้ง 3 ช่วงเวลา มีพื้นที่ของการแบ่งระดับ ทั้ง 8 ระดับ (รูปที่ 2 และ ตารางที่ 5-6) ชุ่มชื้นมากที่สุด ชุ่มชื้นปานกลาง ชุ่มชื้นน้อย แห้งแล้งน้อย แห้งแล้งปานกลาง แห้งแล้งมาก และ แห้งรุนแรง มีดังนี้ จากทัศนที่ 1 ปี พ.ศ. 2558 (ฝนน้อย) มีพื้นที่อยู่มากที่สุดอยู่ในระดับ ชุ่มชื้นปานกลาง ชุ่มชื้นน้อย และ แห้งแล้ง ปานกลาง 7,226 ไร่, 6,933 ไร่ และ 5,262 ไร่ ตามลำดับ จากทัศนที่ 2 ปี พ.ศ. 2541 (ฝนปกติ) มีพื้นที่อยู่มากที่สุดอยู่ ในระดับ ชุ่มชื้นน้อย แห้งแล้งมาก และ แห้งแล้งน้อย 6,604 ไร่, 5,937 ไร่ และ 5,821 ไร่ ตามลำดับ และ จากทัศนที่ 3 ปี พ.ศ. 2544 (ฝนมาก) มีพื้นที่อยู่มากที่สุดอยู่ในระดับ ชุ่มชื้นน้อย ชุ่มชื้นปานกลาง และ แห้งแล้งน้อย 8,482 ไร่, 7,872 ไร่ และ 6,954 ไร่ ตามลำดับ



รูปที่ 2 แผนที่พื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้ง พ.ศ. 2558(2A), 2541(2B) และ 2544(2C)

ตารางที่ 5 จำนวนพื้นที่ชุ่มชื้น 3 ช่วงเวลา

ปีฝน	ชุ่มชื้นมากที่สุด		ชุ่มชื้นมาก		ชุ่มชื้นปานกลาง		ชุ่มชื้นน้อย	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย	12	0.04	1,239	4.09	7,226	23.83	6,933	22.87
จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ	69	0.23	239	0.79	3,929	12.96	6,604	21.78
จากทัศนที่ 3 ฝนมาก	145	0.48	1,130	3.73	7,872	25.97	8,482	27.98

ตารางที่ 6 จำนวนพื้นที่แห้งแล้ง 3 ช่วงเวลา

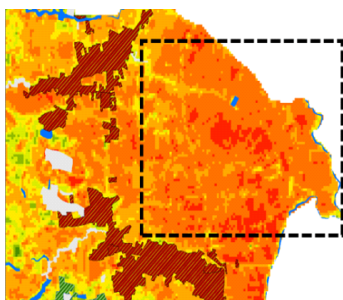
ปีฝน	แห้งแล้งน้อย		แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย	4,714	15.55	5,262	17.36	4,345	14.33	586	1.93
ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ	5,821	19.20	5,674	18.72	5,937	19.58	2,043	6.74
ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก	6,954	22.94	4,458	14.7	1,232	4.06	46	0.15

2. เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้ง กับสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 พื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ทั้ง 3 ระดับคือ แห้งแล้งปานกลาง แห้งแล้งมาก และแห้งแล้งรุนแรง ดังนี้

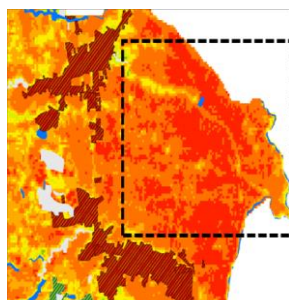
2.1 พื้นที่เกษตรกรรม ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย มีขนาดพื้นที่ 4,586 ไร่, 4,202 ไร่ และ 575 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ มีขนาดพื้นที่ 4,765 ไร่, 5,726 ไร่ และ 2,008 ไร่ ตามลำดับ และ ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก มีขนาดพื้นที่ 4,226 ไร่, 1,183 ไร่ และ 33 ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เกิดซ้ำ (ซ้ำกันทั้ง 3 ฉากทัศน์) พบอยู่ในระดับชุ่มชื้นปานกลาง-แห้งแล้งรุนแรง แต่ส่วนใหญ่พบในระดับแห้งแล้งปานกลาง-แห้งแล้งรุนแรง มีพื้นที่ 227 ไร่ (21.06%), 331 ไร่ (30.71%), 9 ไร่ (0.83%) ตามลำดับ (รูปที่ 3 และตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 จำนวนพื้นที่เกษตรกรรม 3 ช่วงเวลา

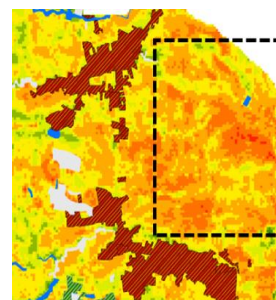
ฉากทัศน์ปริมาณฝน	พื้นที่เกษตรกรรม					
	แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย	4,586	48.98	4,202	44.88	575	6.14
ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ	4,765	38.12	5,726	45.81	2,008	16.07
ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก	4,226	77.66	1,183	21.74	33	0.61



3A (ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย)



3B (ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ)



3C (ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก)

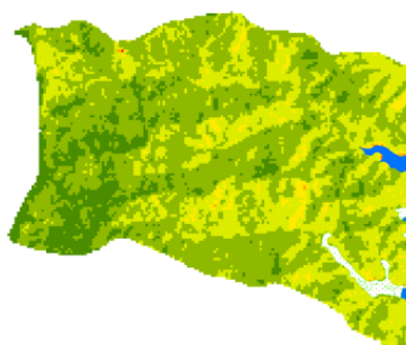
รูปที่ 3 ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม

พ.ศ. 2558(3A), 2541(3B) และ 2544(3C)

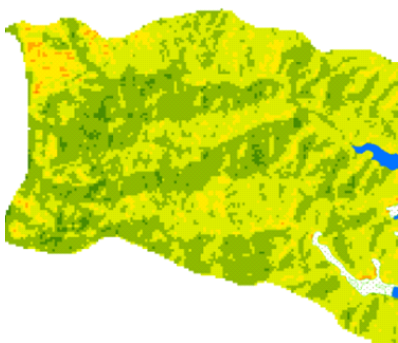
2.2 พื้นที่ป่าไม้ จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย มีขนาดพื้นที่ 68, 1 และ 11 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ มีขนาดพื้นที่ 151, 13 และ 0 ไร่ ตามลำดับ และ จากทัศนที่ 3 ฝนมาก มีขนาดพื้นที่ 34, 1 และ 0 ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เกิดซ้ำ (ซ้ำกันทั้ง 3 จากทัศน) พบอยู่ในระดับชุ่มชื้นมาก-แห้งแล้งปานกลาง แต่ส่วนใหญ่พบในระดับชุ่มชื้นมาก-ชุ่มชื้นน้อย มีพื้นที่ 135 ไร่ (3.39%), 2,292 ไร่ (57.63%), 1,482 ไร่ (37.26%) ตามลำดับ (รูปที่ 4 และตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 จำนวนพื้นที่ป่าไม้ 3 ช่วงเวลา

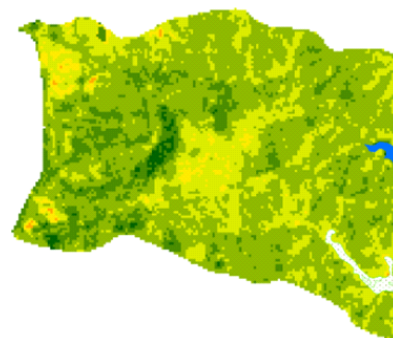
จากทัศนปริมาณฝน	พื้นที่ป่าไม้					
	แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ไร่	ร้อยละ	ไร่
จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย	68	85.00	1	1.25	11	13.75
จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ	151	92.07	13	7.93	-	-
จากทัศนที่ 3 ฝนมาก	34	97.14	1	2.86	-	-



4A (จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย)



4B (จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ)



4C (จากทัศนที่ 3 ฝนมาก)

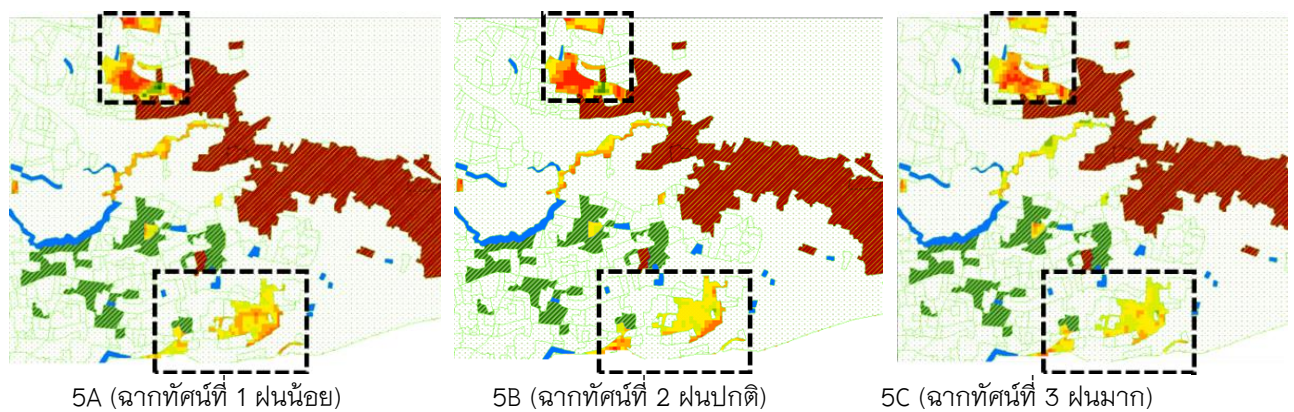
รูปที่ 4 ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้

พ.ศ. 2558(4A), 2541(4B) และ 2544(3C)

2.3 พื้นที่เบ็ดเตล็ด จากทัศนที่ 1 ฝนน้อย มีขนาดพื้นที่ 124, 42 และ 36 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ จากทัศนที่ 2 ฝนปกติ มีขนาดพื้นที่ 74, 195 และ 31 ไร่ ตามลำดับ และ จากทัศนที่ 3 ฝนมาก มีขนาดพื้นที่ 67, 27 และ 11 ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เกิดซ้ำ (ซ้ำกันทั้ง 3 จากทัศน) พบอยู่ในระดับชุ่มชื้นปานกลาง-แห้งแล้งรุนแรง แต่ส่วนใหญ่พบในระดับชุ่มชื้นน้อย-แห้งแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 19 ไร่ (25.33%), 32 ไร่ (42.67%), 10 ไร่ (13.33%) ตามลำดับ (รูปที่ 5 และตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 จำนวนพื้นที่เบ็ดเตล็ด 3 ช่วงเวลา

ฉากทัศน์ปริมาณฝน	พื้นที่เบ็ดเตล็ด					
	แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ไร่	ร้อยละ	ไร่
ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย	124	61.39	42	20.79	36	17.82
ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ	74	24.67	195	65.00	31	10.33
ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก	67	63.81	27	25.71	11	10.48



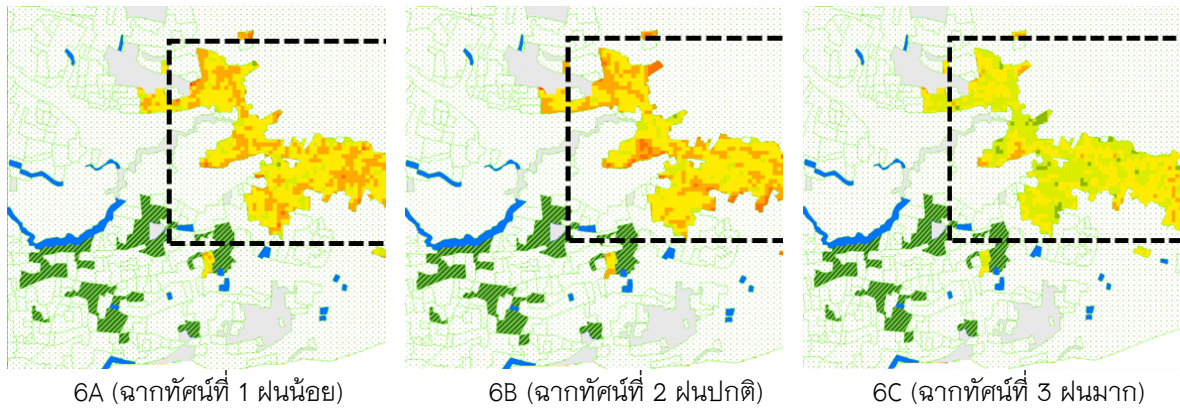
รูปที่ 5 ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเบ็ดเตล็ด

พ.ศ. 2558(5A), 2541(5B) และ 2544(5C)

2.4 พื้นที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย มีขนาดพื้นที่ 415, 38 และ 1 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ มีขนาดพื้นที่ 429, 95 ไร่ และ 2 ไร่ ตามลำดับ และ ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก มีขนาดพื้นที่ 74 ไร่, 2 ไร่ และ 0 ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เกิดซ้ำ (ซ้ำกันทั้ง 3 ฉากทัศน์) พบอยู่ในระดับชุ่มชื้นปานกลาง-แห้งแล้งปานกลาง แต่ส่วนใหญ่พบในระดับชุ่มชื้นน้อย-แห้งแล้งปานกลาง มีพื้นที่ 27 ไร่ (15.17%), 125 ไร่ (70.22%), 22 ไร่ (12.36%) ตามลำดับ (รูปที่ 6 และตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 จำนวนพื้นที่เมือง และสิ่งปลูกสร้าง 3 ช่วงเวลา

ฉากทัศน์ปริมาณฝน	พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง					
	แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ไร่	ร้อยละ	ไร่
ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย	415	91.41	38	8.37	1	0.22
ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ	429	81.56	95	18.06	2	0.38
ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก	74	97.37	2	2.63	-	-

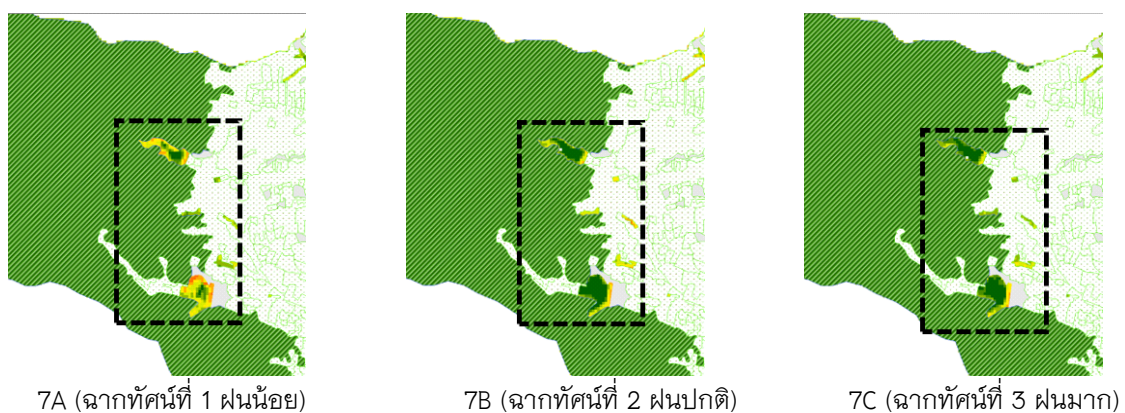


รูปที่ 6 ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมือง และ สิ่งปลูกสร้าง
พ.ศ. 2558(6A) 2541(6B) และ 2544(6C)

2.5 พื้นที่แหล่งน้ำ ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย มีขนาดพื้นที่ 77, 16 และ 0 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ มีขนาดพื้นที่ 82 ไร่, 32 ไร่ และ 4 ไร่ ตามลำดับ และ ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก มีขนาดพื้นที่ 39 ไร่, 6 ไร่ และ 0 ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เกิดซ้ำ (ซ้ำกันทั้ง 3 ฉากทัศน์) พบอยู่ในระดับชุ่มชื้นมาก-แห้งแล้งมาก แต่ส่วนใหญ่พบในระดับชุ่มชื้นมาก-ชุ่มชื้นน้อย มีพื้นที่ 135 ไร่ (3.39%), 2,292 ไร่ (57.56%), 1,482 ไร่ (37.22%) ตามลำดับ (รูปที่ 7 และตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จำนวนพื้นที่แหล่งน้ำ 3 ช่วงเวลา

ฉากทัศน์ปริมาณฝน	พื้นที่แหล่งน้ำ					
	แห้งแล้งปานกลาง		แห้งแล้งมาก		แห้งแล้งรุนแรง	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ไร่	ร้อยละ	ไร่
ฉากทัศน์ที่ 1 ฝนน้อย	77	82.80	16	17.20	–	–
ฉากทัศน์ที่ 2 ฝนปกติ	82	69.49	32	27.12	4	3.39
ฉากทัศน์ที่ 3 ฝนมาก	39	86.67	6	13.33	–	–



รูปที่ 7 ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ
พ.ศ. 2558(7A), 2541(7B) และ 2544(7C)

สรุปผลและอภิปรายผล

โพลการวิเคราะห์ในการศึกษางานวิจัย จากการประเมินความแห้งแล้งด้วยดาวเทียม ความแห้งแล้งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่พื้นที่แห้งรุนแรง แห้งแล้งมาก และแห้งแล้งปานกลาง จะเห็นได้ว่า พื้นที่แห้งรุนแรงมากที่สุด อยู่ในช่วงปริมาณน้ำฝนปกติ พ.ศ. 2541 มีพื้นที่ความแห้งแล้งรุนแรงมากที่สุด 2,043 ไร่ 6.74 ร้อยละ เนื่องจากใช้ข้อมูลสภาพดาวเทียมในช่วงเดือน มีนาคมเป็นช่วงฤดูร้อนทำให้แห้งรุนแรง และปริมาณน้ำฝนในเดือน มีนาคม ปี พ.ศ. 2541 (น้ำฝนปกติ) มีปริมาณ 2.06 มิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าในปี พ.ศ. 2558 (น้ำฝนน้อย) มีปริมาณ 14 มิลลิเมตร ของเดือนมีนาคม และ ปี พ.ศ. 2544 (น้ำฝนมาก) มีปริมาณ 116.90 มิลลิเมตร และในปี พ.ศ. 2541 ยังเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2566) จากการวิเคราะห์ข้อมูลในซีกโลกเหนือ ย้อนหลังไป 1,000 ปี พบว่า อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นมากในศตวรรษที่ 20 โดยสูงขึ้นมากที่สุดในทศวรรษที่ 1990 และ ค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) เป็นปีที่ร้อนมากที่สุดในรอบ 1,000 ปี ส่วนในปีน้ำฝนน้อย พ.ศ. 2558 มีพื้นที่ความแห้งแล้งรุนแรง แห้งแล้งมาก และแห้งแล้งปานกลาง 586 ไร่ 1.93 ร้อยละ, 4,345 ไร่ 14.33 ร้อยละ และ 5,262 ไร่ 17.36 ร้อยละ ตามลำดับ ในปีน้ำฝนปกติ พ.ศ. 2541 มีพื้นที่ 2,043 ไร่ 6.74 ร้อยละ, 5,937 ไร่ 19.58 ร้อยละ และ 5,674 ไร่ 18.72 ร้อยละ ตามลำดับ และในปีน้ำฝนมาก พ.ศ. 2544 มีพื้นที่ 46 ไร่ 0.15 ร้อยละ, 1,232 ไร่ 4.06 ร้อยละ และ 4,458 ไร่ 14.7 ร้อยละ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าดัชนี MSI สามารถใช้วิเคราะห์ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อวิเคราะห์ความแห้งแล้งของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทได้ แต่จะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทที่ไม่ส่งผลต่อการใช้ดัชนี MSI ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ ที่มีระดับความแห้งแล้งรุนแรงน้อยกว่าระดับความแห้งแล้งอื่น ๆ เนื่องจากป่าไม้และแหล่งน้ำเป็นพื้นที่ชุ่มชื้น จึงไม่ปรากฏในระดับพื้นที่แห้งแล้งรุนแรง (ทั้ง 3 ช่วงปี น้ำฝนน้อย น้ำฝนปกติ และ น้ำฝนมาก) รวมถึงพื้นที่เมือง และสิ่งปลูกสร้าง ก็จัดอยู่ร่วมกับพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำ เนื่องจากไม่ค่อยพบในระดับความแห้งแล้งรุนแรง ทั้ง 3 ช่วงปี พบเพียงแค่ 1-3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการใช้ดัชนี MSI ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พบในระดับความแห้งแล้งปานกลาง-ระดับความแห้งแล้งรุนแรงส่งผลทำให้เกิดความแห้งแล้งในพื้นที่ รวมถึงผลผลิตทางการเกษตร พื้นที่ทำมาหากินของผู้คนในพื้นที่ เช่น พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติที่เอาไว้ให้ วัว หรือสัตว์ต่างๆกินหญ้า จัดอยู่การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบเบ็ดเตล็ด รวมถึงการใช้ปริมาณน้ำฝนหรือปริมาณน้ำในพื้นที่ที่มากเพื่อให้ผลผลิตดีขึ้น อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ได้

ในการศึกษางานวิจัย เรื่อง การประเมินความแห้งแล้งแบบหลายจากทัศนด้วยดาวเทียมโดยใช้ดัชนีความชื้นในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พบพื้นที่ความแห้งแล้งของการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่พบในการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 ประเภท พบความแห้งแล้งโดยรวมใน 3 ช่วงเวลา ชุ่มชื้นปานกลาง-แห้งแล้งปานกลาง (ค่าดัชนี 0.6 - 1.4) และได้มีการศึกษาเกี่ยวกับดัชนี MSI ของ Welikhe et al. (2017) ที่เป็นคนคิดค้นพัฒนาดัชนี Moisture Stress Index (MSI) มาใช้ศึกษาในรัฐออลาบามา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยที่ดัชนี MSI มาเปรียบเทียบกับข้อมูลความชื้นในดินที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 26 จุด พบว่า ดัชนี MSI สามารถบอกความสอดคล้องกับปริมาณความชื้นในดินที่ทำการภาคสนาม และยังมีส่วนเรื่อง การตรวจสอบสภาพความแห้งแล้งของประเทศไทยโดย Moisture Stress Index (MSI) Drought Monitoring for Thailand and using Moisture Stress Index (MSI) (ศรัณภัสร์ และ นุชนารถ, 2562) ที่ได้ศึกษาพบ ระดับค่าดัชนี MSI ที่ได้ในการศึกษามีความสอดคล้องกับสภาพการใช้ที่ดินและปริมาณฝน โดยสภาพความแห้งแล้งเกิดขึ้นมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก แต่ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเพราะมีแค่ 2 ฤดู คือฤดูฝนยาว 8 เดือน ฤดูร้อน 4 เดือน จึงทำให้ภาคใต้ไม่มีความแห้งแล้ง และพื้นที่ป่าไม้มีสภาพความชุ่มชื้นที่สูงกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานที่ศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ที่มีความชุ่มชื้นของพื้นที่ป่าไม้ ชุ่มชื้นมากที่สุด-แห้งแล้งปานกลาง (ค่าดัชนี 0.2 - 1.4) ในขณะที่พื้นที่อื่น ๆ มีความชุ่มชื้นน้อย-แห้งแล้งรุนแรง ยกเว้นพื้นที่ประเภทแหล่งน้ำ จะเห็นได้ว่า

สามารถนำดัชนี MSI มาใช้ตรวจหาความแห้งแล้งของพื้นที่ศึกษาได้ เพื่อหาค่าแต่ละระดับของการใช้ประโยชน์ที่ดินว่าแต่ละประเภทมีค่าอยู่ระดับใดของการแบ่งระดับทั้ง 8 ระดับ เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ผิดปกติที่เกิดการแห้งแล้งไม่ได้แห้งแล้งเสมอไป ปริมาณน้ำฝนที่ฝนตกส่วนใหญ่อยู่ช่วงฤดูฝนช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม แต่ในส่วนของการนำดาวเทียมมาใช้ดูพื้นที่ที่แห้งแล้งสามารถบอกความแห้งแล้งได้จริงแต่ภาพดาวเทียมที่นำมาใช้ในการศึกษาในพื้นที่เป็นแบบรายเดือนซึ่งเป็นรายปีไม่ได้ และยังเป็นเดือนที่แห้งแล้งและปริมาณน้ำฝนน้อย ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายเดือนทั้งการนำภาพดาวเทียมที่มีเมฆบดบังน้อยที่สุด เพราะอาจจะทำให้ค่าที่นำมาวิเคราะห์ดัชนีคลาดเคลื่อนและผิดพลาดได้ และนำปริมาณน้ำฝนแบบรายเดือนมาใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2566). *ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา*. สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <http://climate.tmd.go.th/content/article/9>.
- กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน. (2565). *คำนิยามข้อมูลการใช้ที่ดิน*. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ. 1-289.
- นุชนารถ ศรีวงศ์ตานนท์. (2558). *การตรวจวัดความชื้นในดินโดยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล (Soil Moisture Monitoring using Remote Sensing Technique)*. ภาควิชาทรัพยากรน้ำ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรัณภัสร์ เอี่ยมอำไพ และ นุชนารถ ศรีวงศ์ตานนท์. (2562). *การตรวจสอบสภาพความแห้งแล้งของประเทศไทยโดย Moisture Stress Index (MSI)*. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 24 วันที่ 10-12 กรกฎาคม 2562 จ.อุดรธานี, ณ โรงแรมเซ็นทาราและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ อ.เมือง จ.อุดรธานี
- สุจิตรา เจริญศิริยิ่งยศ. (2561). ความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดในระหว่างดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตปาล์มน้ำมันจากทะเลสาบผลสด ด้วยภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 21, 235-247.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2566, จาก <https://mis-app.oae.go>.
- สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา U.S. Geological Survey (USGS). (n.d.). form <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- Hardisky, M.A., Klemas, V. and Smart, R.M. (1983). *The Influence of Soil Salinity, Growth Form, and Leaf Moisture on the Spectral Radiance of Spartina alterniflora Canopies*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 49, 77-83.
- Welikhe P, Quansah JE, Fall S, and Elhenney WMc. (2017). Estimation of Soil Moisture Percentage Using LANDSATbased Moisture Stress Index. *J Remote Sensing & GIS*, 6, 200. doi: 10.4172/2469-4134.1000200.

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อคำนวณหาขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทย

จุฑามาศ ศรีคงรักษ์¹, วีระภาส คุณรัตนสิริ¹, วิษณุ ดำรงสัจจศิริ² และ ปรัชญา จักรเงิน^{1*}

Use of Sentinel-2 Image Data for Terrestrial Boundary Calculation of Thailand

Jutamad Srikongruk¹, Weeraphart Khunrattanasiri¹, Vissanu Domrongsutsiri¹ and Pratthana Jakngern^{1*}

¹ Department of Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900

² Forest Survey and Assessment Division, Forest Land Management Office, Royal Forest Department, Chatuchak, Bangkok, 10900

* Corresponding author: pratthana.j@ku.th

Received: May 3, 2024; Revised: June 22, 2024; Accepted: July 3, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยขึ้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์รูปแบบเวกเตอร์ (Vector) โดยกำหนดระบบพิกัดแบบยูทีเอ็ม (UTM coordinates) เขตโซน 47 เหนือสเฟียร์อยด์ (Spheroid) และพื้นหลักฐาน (Datum) เป็น World Geodetic System 1984 (WGS84) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลขอบเขตประเทศไทยที่ได้จากการศึกษากับข้อมูลขอบเขตประเทศไทยจากหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ที่ได้มีการจัดทำไว้ก่อนหน้านี้

ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลขอบเขตพื้นที่ประเทศไทยที่ได้จากการศึกษามีขนาดพื้นที่จากคำนวณ เท่ากับ 321,204,866.73 ไร่ (513,927.79 ตารางกิโลเมตร) และจากการนำข้อมูลขอบเขตพื้นที่ประเทศไทยที่ได้จากการศึกษาซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของประเทศไทยที่ได้มีการจัดทำโดยหน่วยงานภาครัฐอื่นไว้ก่อนหน้านี้พบว่าหากเปรียบเทียบกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของกรมแผนที่ทหารจะมีความแตกต่างกันน้อยที่สุดในอัตราร้อยละ 0.42 หรือเทียบเท่ากับ 1,370,404.46 ไร่ (2,192.65 ตารางกิโลเมตร) หากเปรียบเทียบกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของกรมที่ดินจะมีความแตกต่างกันรองลงมาในอัตราร้อยละ 0.71 หรือเทียบเท่ากับ 2,304,335.74 ไร่ (3,686.94 ตารางกิโลเมตร) และหากเปรียบเทียบกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของกรมการปกครองจะมีความแตกต่างกันมากที่สุด ในอัตราร้อยละ 0.72 หรือเทียบเท่ากับ 2,323,832.92 ไร่ (3,718.13 ตารางกิโลเมตร)

คำสำคัญ: ขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทย, ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2, การรับรู้ระยะไกล, การอ่าน แปล และตีความหมายด้วยสายตา

¹ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

² ส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Abstract

This study aims to compile the terrestrial boundary data of Thailand into a vector geographic information system using Universal Transverse Mercator (UTM) coordinates, Zone 47 North, with the primary datum as World Geodetic System 1984 (WGS 1984) from Sentinel-2 satellite imagery. The objective is to compare the boundary data derived from this study with those previously compiled by various government agencies.

The study found that the calculated area of Thailand's terrestrial boundary from this research is 321,204,866.73 acres (513,927.79 square kilometers). When comparing this boundary data with previously compiled data from other state agencies, it was observed that the Royal Thai Survey Department's boundary data shows the smallest difference, at 0.42%, equivalent to 1,370,404.46 acres (2,192.65 square kilometers). Comparatively, the Department of Lands's boundary data exhibits a slightly higher difference at 0.71%, equivalent to 2,304,335.74 acres (3,686.94 square kilometers). Finally, the largest difference was found with the boundary data from the Department of Provincial Administration, at 0.72%, equivalent to 2,323,832.92 acres (3,718.13 square kilometers).

Keywords: The terrestrial boundaries of Thailand, Remote Sensing, Sentinel-2 Image, Visual interpretation

บทนำ

ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของประเทศไทยซึ่งจัดทำโดยสำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เมื่อปี พ.ศ. 2563 ที่นำมาจัดทำโครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2565 (กรมป่าไม้, 2565) มีพื้นที่ในบางจังหวัดมีการรวมบริเวณที่เป็นทะเลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่จังหวัดด้วยการคำนวณ สัดส่วนทรัพยากรป่าไม้อาจผิดพลาดไม่ตรงตามข้อเท็จจริง โดยข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของกรมการปกครอง มีขนาดพื้นที่ จากการคำนวณเท่ากับ 323,528,699.65 ไร่ (517,645.91 ตารางกิโลเมตร) ซึ่งไม่มีการระบุถึงรายละเอียดการผลิต ข้อมูล ทำให้ไม่สามารถระบุระดับความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูลได้

จากการสืบค้นข้อมูลขนาดพื้นที่ประเทศไทยพบว่า คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ (2527) ระบุว่าขนาดพื้นที่ของ ประเทศไทยได้มาจากการคำนวณตามแนวระนาบพื้นผิวโดยใช้แผนที่ภูมิประเทศแบบแผนที่กระดาษ มาตราส่วน 1:50,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร ได้ขนาดพื้นที่เท่ากับ 320,696,887.50 ไร่ (513,115.02 ตารางกิโลเมตร) ในขณะที่กรมพัฒนาที่ดิน (2533) รายงานว่าขนาดพื้นที่ของประเทศไทยเท่ากับ 321,210,362.50 ไร่ (513,936.58 ตารางกิโลเมตร) และจากการคำนวณ ด้วยข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของประเทศไทยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องที่สืบค้นได้ พบว่า ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ประเทศไทยของกรมที่ดินปี พ.ศ. 2565 มีขนาดพื้นที่จากการคำนวณเท่ากับ 323,509,202.47 ไร่ (517,614.72 ตารางกิโลเมตร) และข้อมูลขอบเขตพื้นที่ประเทศไทยของกรมแผนที่ทหารปี พ.ศ. 2563 มีขนาดพื้นที่จาก การคำนวณเท่ากับ 322,575,271.19 ไร่ (516,120.43 ตารางกิโลเมตร) โดยข้อมูลขอบเขตพื้นที่ทั้ง 2 ข้อมูล ไม่มีการระบุ ถึงรายละเอียดการผลิตข้อมูล ทำให้ไม่สามารถระบุระดับความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูลได้ ซึ่งสามารถ สังเกตเห็นถึงความแตกต่างกันของข้อมูลจากแต่ละหน่วยงานได้

ในปัจจุบันภาพดาวเทียมมีความสำคัญต่อการศึกษารายละเอียดบนพื้นโลกในหลายมิติ เนื่องจากภาพดาวเทียม มีความละเอียดที่สูงขึ้น สามารถนำมาอ่านแปลตีความหรือจำแนกประเภทข้อมูลด้วยสายตาได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะข้อมูล ภาพดาวเทียม Sentinel-2 ที่มีระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multispectral Instrument: MSI) มีความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร

ให้บริการข้อมูลในรูปแบบออนไลน์บนเว็บไซต์ Copernicus Data Space Ecosystem และดาวเทียมโพลข้อมูลได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ศึกษารายละเอียดขอบเขตและขนาดพื้นที่บกของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

ในการจัดทำข้อมูลขอบเขตประเทศขึ้นมาใหม่และนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลขอบเขตประเทศเดิมที่มีการจัดทำไว้ก่อนหน้านี้ ก็เพื่อชี้ให้เห็นว่าในแต่ละพื้นที่มีลักษณะปัญหาอย่างไร เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้อย่างตรงจุดและสามารถสร้างข้อมูลให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. จัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยขึ้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ด้วยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาเพื่อหาขนาดพื้นที่บกที่แท้จริงของประเทศจากข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยที่จัดทำขึ้น
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลขอบเขตประเทศไทยที่ได้จากการศึกษากับข้อมูลขอบเขตประเทศไทยจากหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ที่ได้มีการจัดทำไว้ก่อนหน้านี้ เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างของข้อมูล ให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำข้อมูลขอบเขตประเทศในอนาคตต่อไป

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาวเทียม Sentinel-2

ดาวเทียม Sentinel-2 เป็นดาวเทียมวงโคจรกว้าง (Wide-swath) ของสหภาพยุโรป ถูกสร้างขึ้นเพื่อบันทึกภาพพื้นผิวโลกต่อเนื่องจากดาวเทียม SPOT และดาวเทียม Landsat ประกอบด้วยดาวเทียม S2A และ S2B โดยมีระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (วีระภาส, 2563) ซึ่งมีระบบการรับรู้ที่อาศัยการสะท้อนหรือการปรากฏของพลังงานตามธรรมชาติ (Passive Remote Sensing) ในการศึกษาเพื่อพิจารณาเลือกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบนี้ เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวสามารถนำมาแปลตีความและจำแนกประเภทข้อมูลด้วยสายตาได้เป็นอย่างดี (กาญจน์เชจร ชูชีพ, 2561)

การอ่าน แปล และตีความหมายด้วยสายตา

สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2552) ได้อธิบายหลักการอ่าน แปล และตีความหมายด้วยสายตา (Visual interpretation) ว่าต้องใช้บุคคลเป็นหลักในการพิจารณารายละเอียดที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม โดยพิจารณาจากองค์ประกอบ ดังนี้

1. สีและความเข้มของสี (Color and tone) ระดับความเข้มของสีต่าง ๆ ที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนแสงของวัตถุ
2. ขนาด (Size) ขนาดของวัตถุที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมจะแสดง ความกว้าง ความยาว หรือขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน
3. รูปร่าง (Shape) รูปร่างที่สม่ำเสมอเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น และรูปร่างที่ไม่สม่ำเสมอเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
4. ความหยาบละเอียด (Texture) ลักษณะเนื้อภาพเกิดจากความสม่ำเสมอของวัตถุ
5. รูปแบบ (Pattern) การจัดเรียงตัวของวัตถุปรากฏความแตกต่างชัดเจนระหว่างสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
6. ความสูงและเงา (Height and shadow) เงาของวัตถุมีความสำคัญในการหาความสูงและมุมของแสง

7. แหล่งที่ตั้ง (Site) หรือตำแหน่งที่พบวัตถุ

8. ความสัมพันธ์กัน (Association) ขององค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น

การปักปันเขตแดน

การปักปันเขตแดน (Delimitation of demarcation) วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ (2541) กล่าวว่า เป็นเครื่องมือสำคัญในการแสดงอำนาจอธิปไตยของรัฐ โดยทั่วไปเกณฑ์ที่ใช้ในการปักปันมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แนวพรมแดนที่อาศัยลักษณะทางธรรมชาติและแนวพรมแดนที่กำหนดขึ้นเอง โดยแนวพรมแดนที่อาศัยลักษณะตามธรรมชาติจะกำหนดไปตามลักษณะทางภูมิประเทศโดยที่เด่นชัด อย่างบริเวณแนวเขานิยมกำหนดแนวพรมแดนไปตามยอดเขาหรือสันปันน้ำ (Watershed) ในบางกรณีก็กำหนดไปตามลาดเขา ทางน้ำหรือลำน้ำมักกำหนดแนวพรมแดนไปตามแนวกลางของร่องน้ำที่ไหลแรงที่สุด เรียกว่า ร่องน้ำลึก (Thalweg) นอกจากนี้ยังมีการใช้สิ่งธรรมชาติอื่น ๆ อีก เช่น อ่าว ช่องแคบ ทะเลทราย หนองบึง หรือป่าก็ได้ ส่วนแนวพรมแดนที่กำหนดขึ้นเองมักกำหนดตามแนวเส้นขนานละติจูดหรือเส้นเมริเดียน และอาจเป็นแนวหลักเขตที่กำหนดขึ้นมาเอง เรียกว่า แนวพรมแดนเชิงเรขาคณิต (Geometric boundary) ก็ได้ ซึ่งประเทศไทยมีแนวพรมแดนทางบกที่ยึดตามแนวสันปันน้ำ ทางน้ำใช้บริเวณที่เป็นร่องน้ำลึก ยกเว้นพรมแดนในแม่น้ำโขงที่ฝรั่งเศสให้ถือเอาเกาะแก่งเป็นของลาวทั้งหมด แม้ว่าจะอยู่ฝั่งไทย (ยกเว้น 8 เกาะ)

ขนาดพื้นที่ประเทศไทย

จากการสืบค้นข้อมูลขนาดพื้นที่หรือขอบเขตพื้นที่ของประเทศไทยพบ 5 ชุดข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้ 1) ข้อมูลในลักษณะแผนที่กระดาษจากคณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ (2527) 2) ข้อมูลรายงานจากกรมพัฒนาที่ดิน (2533) 3) ข้อมูลในลักษณะดิจิทัลไฟล์จากกรมแผนที่ทหารปี พ.ศ. 2563 4) ข้อมูลในลักษณะดิจิทัลไฟล์จากกรมการปกครองปี พ.ศ. 2563 และ 5) ข้อมูลในลักษณะดิจิทัลไฟล์จากกรมที่ดิน ปี พ.ศ. 2565 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลขนาดพื้นที่ประเทศไทยจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

ประเภทข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล	ชื่อชุดข้อมูล	ขนาดพื้นที่ของประเทศไทย (ไร่)	ขนาดพื้นที่ของประเทศไทย (ตร.กม.)
แผนที่กระดาษ	คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ	เอกสารชุดภูมิศาสตร์ประเทศไทย	320,696,887.50	513,115.02
แผนที่กระดาษ	กรมพัฒนาที่ดิน	การจำแนกประเภทที่ดินของประเทศไทย	321,210,362.50	513,936.58
ดิจิทัลไฟล์	กรมแผนที่ทหาร	ข้อมูลขอบเขตจังหวัดของประเทศไทย	322,575,271.19	516,120.43
ดิจิทัลไฟล์	กรมการปกครอง	ข้อมูลขอบเขตเขตการปกครองระดับจังหวัด	323,528,699.65	517,645.91
ดิจิทัลไฟล์	กรมที่ดิน	ข้อมูลขอบเขตจังหวัด	323,509,202.47	517,614.72

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ผลัดกันทีแบบ L1C บันทึกภาพระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 126 ไฟล์ข้อมูล ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ดาวเทียมโหลดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากเว็บไซต์ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) จากที่อยู่เว็บไซต์ <https://dataspace.copernicus.eu/>

1.2 ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัดจัดทำโดยสำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เมื่อปี พ.ศ. 2563 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นรูปหลายเหลี่ยมแบบเวกเตอร์ พื้นหลักฐาน Indian 1975 ทั้งนี้ข้อมูลขอบเขตการปกครองจะถูกแปลงเป็นพื้นหลักฐาน WGS 1984 (World Geodetic System 1984) โดยใช้ค่าตัวแปร (Parameter) คือ ΔX เท่ากับ 204.5 เมตร ΔY เท่ากับ 837.9 เมตร และ ΔZ เท่ากับ 294.8 เมตร อ้างอิงจากประกาศกรมแผนที่ทหาร ลงวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2551 เรื่อง ค่าตัวแปรที่เหมาะสมในการแปลงพื้นหลักฐาน (กรมป่าไม้, 2565) โดยได้รับดิจิทัลไฟล์จากส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ เพื่อใช้ในการศึกษา

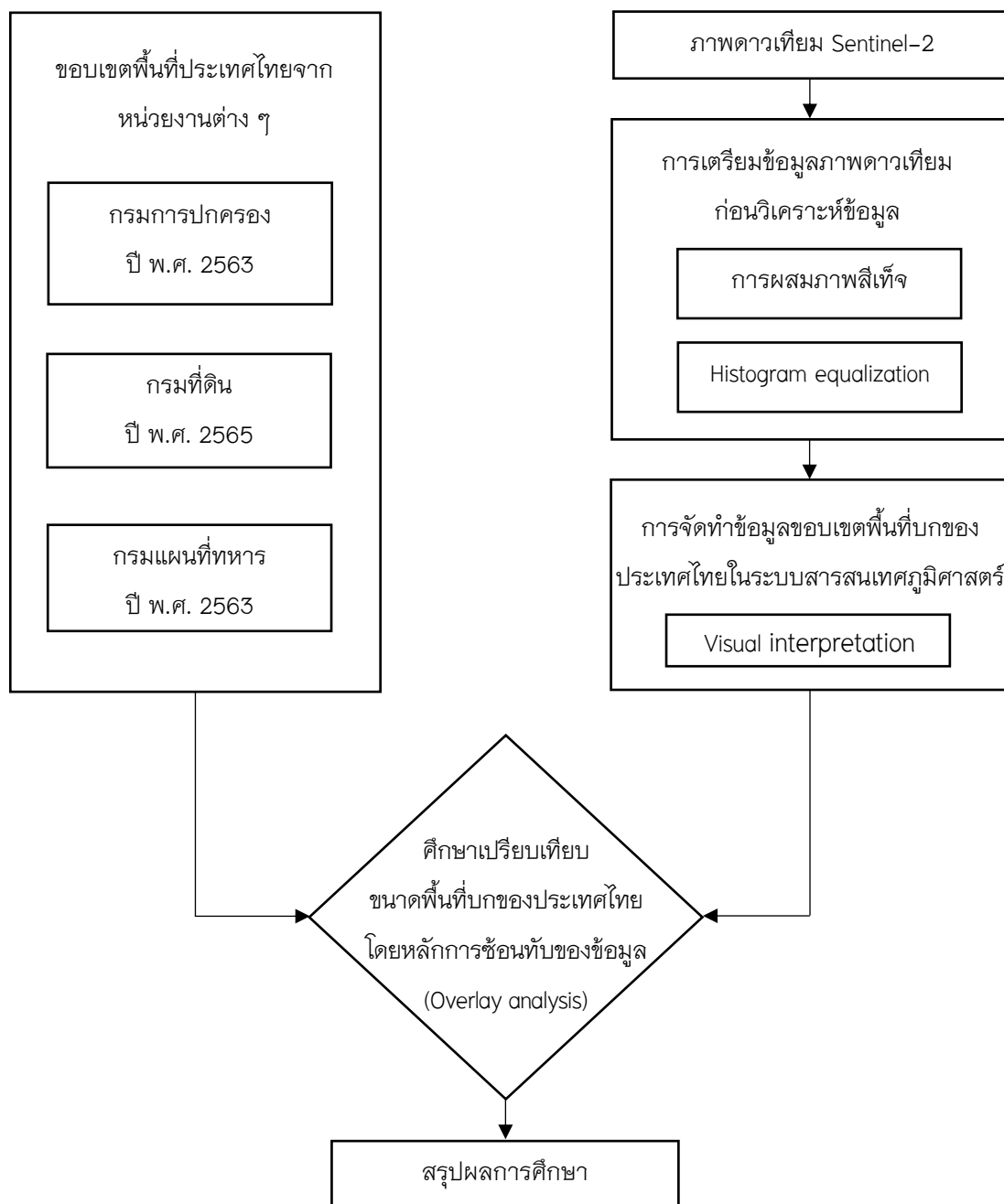
1.3 ข้อมูลขอบเขตจังหวัดจากกรมที่ดิน เมื่อปี พ.ศ. 2565 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นรูปหลายเหลี่ยม แบบเวกเตอร์ ระบบพิกัด EPSG:32647 WGS 84 (UTM Zone 47N) ที่เผยแพร่ไว้ในเว็บไซต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการของกรมที่ดิน (DOL Portal) จากที่อยู่เว็บไซต์ http://portal.dol.go.th/layers/geonode:province_wgs84z47n_utf8 เคยเข้าถึงข้อมูลได้เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565

1.4 ข้อมูลขอบเขตจังหวัดของประเทศไทยจัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร เมื่อปี พ.ศ. 2563 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นรูปหลายเหลี่ยม แบบเวกเตอร์ ระบบพิกัด EPSG:4326 WGS 84 (Lat/Lon) ที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ Open Development Mekong (ODM) จากที่อยู่เว็บไซต์ <https://data.opendevlopmentmekong.net/th/dataset/thailand-provincial-boundaries>

1.5 Google Earth Pro

1.6 โปรแกรม Qgis เวอร์ชัน 3.22

1.7 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล



รูปที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน

2. วิธีการศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1 การจัดหาข้อมูลภาพดาวเทียม เลือกใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียม Sentinel-2 ครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศไทย โดยมีแหล่งข้อมูลสำหรับดาวเทียมโพลีโพลีข้อมูลภาพดาวเทียมจากเว็บไซต์ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) จากที่อยู่เว็บไซต์ <https://dataspace.copernicus.eu/>

2.2 การเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียม เลือกข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 ผลลัพธ์แบบ L1C จากระบบบันทึกข้อมูล MSI จำนวน 4 แถบความถี่ ได้แก่ แถบความถี่ที่ 2 (Classical blue) แถบความถี่ที่ 3 (Green) แถบความถี่ที่ 4 (Red) และแถบความถี่ที่ 8 (Near-infrared) ที่มีความละเอียดจุดภาพเท่ากับ 10 เมตร โดยไม่ดำเนินการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต เนื่องจากได้รับการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสีจากผู้ผลิตและผู้ให้บริการข้อมูลแล้ว (European Space Agency, 2015) จากนั้นทำการเน้นภาพ (image enhancement) โดยใช้วิธีการผสมภาพสีให้จรร่วมกับเทคนิคการเน้นคุณภาพข้อมูลแบบ Histogram equalization ทำให้สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างพื้นที่บกและพื้นที่ที่น้ำได้เป็นอย่างดี

2.3 การจัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมเพื่อจัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่ประเทศไทยใช้เทคนิคการแปลตีความข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตาโดยซึ่งอาศัยหลักการและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะองค์ประกอบของการแปลภาพจากการรู้จำวัตถุ (Object recognition) คือ สี ความเข้มของสี ขนาด รูปร่าง ความหยาบละเอียด รูปแบบ ความสูงและเงา แหล่งที่ตั้ง และความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น และกำหนดมาตราส่วนการแสดงผลบนหน้าจอขณะทำการดิจิทัลไท์ที่ 1:10,000 โดยในการศึกษานี้ได้เขียนขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทย แบ่งออกเป็นกรณีต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 พื้นที่บกของประเทศไทยบริเวณที่มีลำน้ำหรือแม่น้ำแบ่งขอบเขตประเทศ จะดำเนินการเขียนเส้นขอบเขตประเทศขีดไปตามแนวชายฝั่งด้านของดินแดนประเทศไทย

กรณีที่ 2 พื้นที่บกของประเทศไทยบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจะดำเนินการเขียนเส้นขอบเขตพื้นที่บกตามแนวชายฝั่งที่ปรากฏบนภาพดาวเทียมเป็นสีแดงจากการผสมสีเท็จ

กรณีที่ 3 พื้นที่บกของประเทศไทยบริเวณปากแม่น้ำจะดำเนินการเขียนเส้นขอบเขตพื้นที่บกโดยลากเส้นจากจุดปากแม่น้ำด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งเป็นแนวเส้นตรง ตามคำแนะนำของที่ปรึกษางานวิจัย

กรณีที่ 4 พื้นที่บกของประเทศไทยที่มีลักษณะเป็นเกาะในบริเวณที่เป็นลำน้ำและทะเล จะดำเนินการเขียนเส้นขอบเขตพื้นที่บกตามแนวเกาะที่ปรากฏบนภาพดาวเทียมเป็นสีแดงจากการผสมสีเท็จ

กรณีที่ 5 พื้นที่บกของประเทศไทยบริเวณแนวเขตระหว่างประเทศบนบกจะยึดตามข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัดของสำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

โดยการเขียนเส้นขอบเขตประเทศของผู้จัดทำเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อจัดทำขอบเขตประเทศที่เป็นพื้นที่บกที่แท้จริงเท่านั้น การเขียนเส้นขอบเขตประเทศจึงเขียนไปตามภาพดาวเทียมที่แสดงให้เห็นเป็นพื้นที่บก โดยไม่ได้ยึดตามหลักเกณฑ์การเขียนเส้นขอบเขตประเทศจากหน่วยงานใด รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 2

2.4 การคำนวณขนาดพื้นที่ในโปรแกรม Qgis เวอร์ชัน 3.22 ด้วยรูปแบบการคำนวณขนาดพื้นที่บนพื้นราบที่ผ่านการฉายแผนที่แล้ว (Cartesian) โดยใช้การตั้งค่าการวัดพื้นที่แบบ None/Planimetric

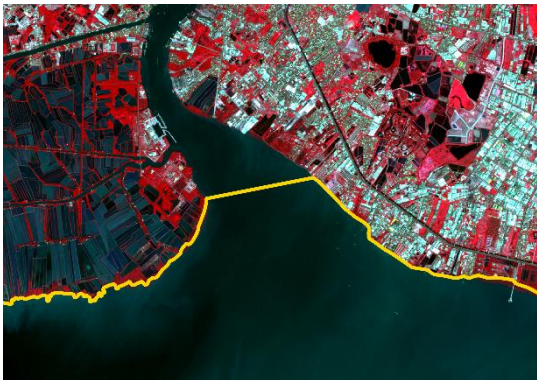
2.5 การเปรียบเทียบขนาดพื้นที่บกของประเทศไทยกับข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ใช้หลักการซ้อนทับของข้อมูลมาศึกษารูปแบบที่แตกต่างกันของพื้นที่ในลักษณะของพื้นที่บกที่ตรงกัน พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนเกิน และพื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนที่ไม่มีปรากฏ ระหว่างขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยที่ได้จากการศึกษากับขอบเขตประเทศของสำนักบริหารการปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย กรมที่ดิน และกรมแผนที่ทหาร



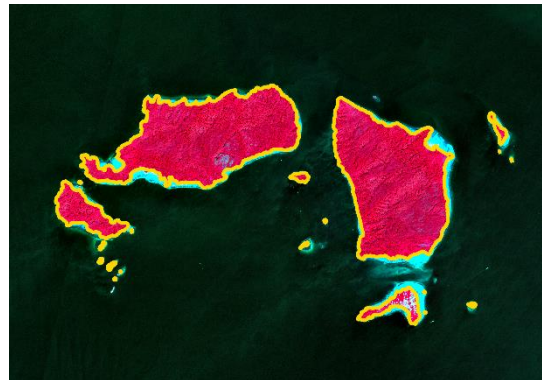
กรณีที่ 1



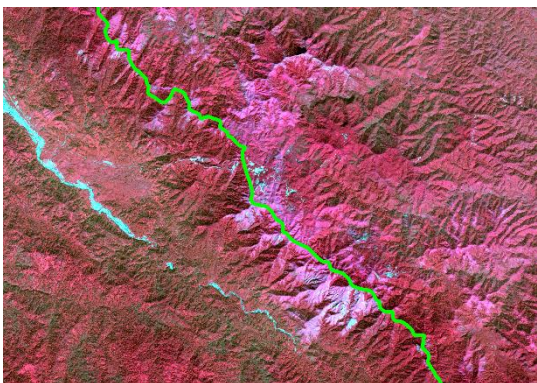
กรณีที่ 2



กรณีที่ 3



กรณีที่ 4



กรณีที่ 5

 เส้นขอบเขตที่จัดทำขึ้น
 เส้นขอบเขตของกรมการปกครอง

รูปที่ 2 การเขียนเส้นขอบเขตประเทศในกรณีต่าง ๆ จากภาพดาวเทียม Sentinel-2 สีส้มเท็จ RGB (8,4,3)

ผลการศึกษา

1. การจัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยโดยใช้โปรแกรม Qgis เวอร์ชัน 3.22 บนระบบพิกัด EPSG:32647 WGS 84 (UTM Zone 47N) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 และคำนวณขนาดพื้นที่ด้วยการคำนวณขนาดพื้นที่บนพื้นราบที่ผ่านการฉายแผนที่แล้ว (Cartesian) โดยใช้การตั้งค่าการวัดพื้นที่แบบ None/Planimetric พบว่าภายในประเทศไทยมีพื้นที่บกอยู่ 321,204,866.73 ไร่

2. การเปรียบเทียบข้อมูลขอบเขตพื้นที่

เมื่อนำข้อมูลในลักษณะดิจิทัลไฟล์จากทั้ง 3 หน่วยงาน คือ ข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครอง ข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดิน และข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหาร ข้อทุกข้อมูลมาแปลงให้อยู่บนระบบพิกัด EPSG:32647 WGS 84 (UTM Zone 47N) แล้วจึงคำนวณขนาดพื้นที่ตามข้อที่ 1. แล้วจึงนำมาซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยที่ได้จากการศึกษาจะได้ผลความแตกต่างของพื้นที่ออกมามีดังตารางที่ 2 และจึงดูความแตกต่างของพื้นที่ที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 2 ผลความแตกต่างของข้อมูลขอบเขตที่จัดทำกับข้อมูลขอบเขตจากทั้ง 3 หน่วยงาน

แหล่งที่มาของข้อมูล	ขนาดพื้นที่บก (ไร่)	ขนาดพื้นที่บกจาก การศึกษาในครั้งนี้ (ไร่)	ผลต่าง (ไร่)	ร้อยละความ แตกต่าง
กรมการปกครอง	323,528,699.65	321,204,866.73	- 2,323,832.92	0.72
กรมที่ดิน	323,509,202.47	321,204,866.73	- 2,323,832.92	0.71
กรมแผนที่ทหาร	322,575,271.19	321,204,866.73	- 1,370,404.46	0.42

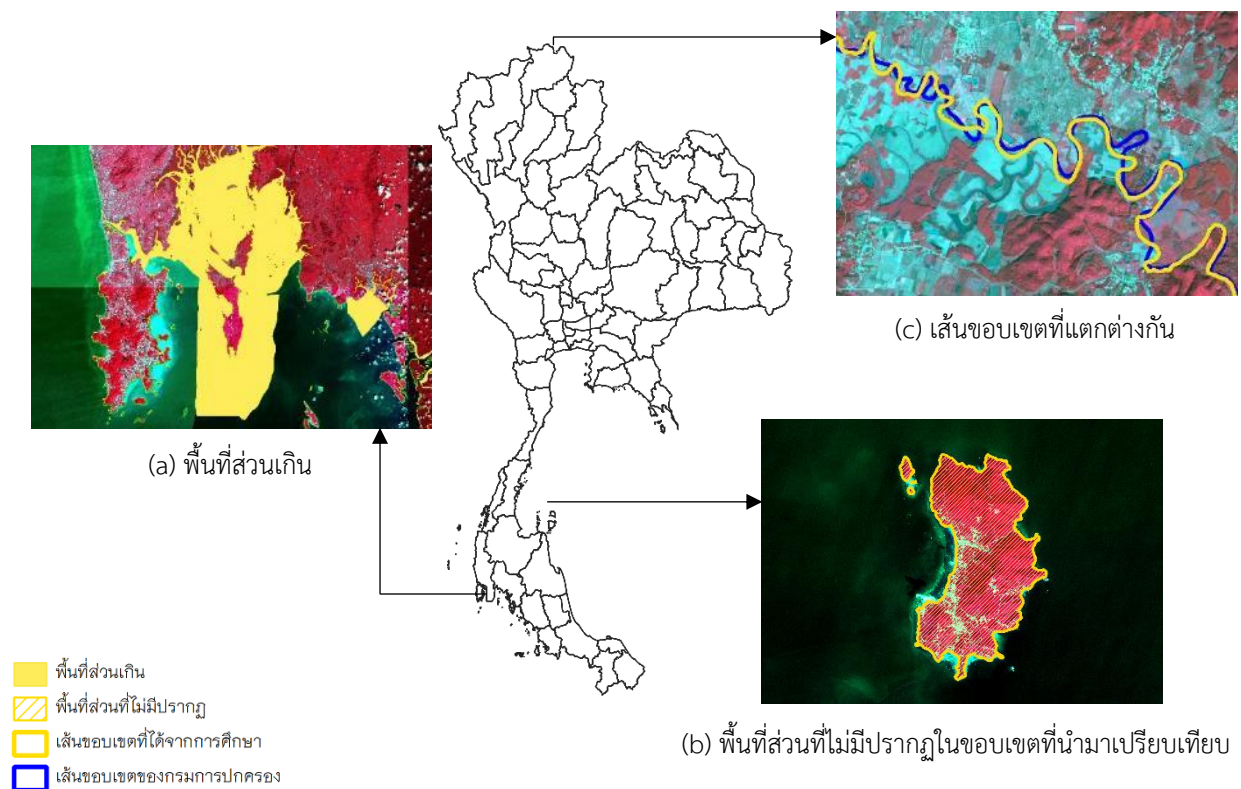
จากการซ้อนทับกันของข้อมูลทำให้เกิดพื้นที่ออกมา 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่มีพื้นที่บกตรงกัน และลักษณะที่มีพื้นที่บกแตกต่างกัน โดยในส่วนที่มีพื้นที่บกแตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนเกิน และพื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนที่ไม่มีปรากฏในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบ

การนำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษาซึ่งมีขนาด 321,204,866.73 ไร่ ซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตเขตการปกครองจังหวัดของกรมการปกครองที่มีขนาด 323,528,699.65 ไร่ ทำให้เกิดผลต่างของพื้นที่ขึ้น 2,323,832.92 ไร่ และได้พื้นที่ออกมา 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่มีพื้นที่บกตรงกัน 321,051,738.66 ไร่ และลักษณะที่มีพื้นที่บกแตกต่างกัน โดยในส่วนที่มีพื้นที่บกแตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนเกินในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบหรือส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลของกรมการปกครอง 2,476,960.98 ไร่ ความแตกต่างเกิดขึ้นบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจากการที่ข้อมูลกรมการปกครองเขียนเส้นขอบเขตประเทศเลยลงไปในพื้นที่ทะเลบางส่วนแสดงดังตัวอย่าง (a) บริเวณทะเลภูเก็ต จังหวัดพังงา และบริเวณอ่าวลึก อ่าวน้ำเมา อ่าวกระเป๋ จังหวัดกระบี่

2. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนที่ไม่มีปรากฏในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบหรือส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 153,128.07 ไร่ ความแตกต่างเกิดขึ้นบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจากข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครองไม่ได้เขียนขอบเขตของเกาะบางเกาะแสดงดังตัวอย่าง (b) บริเวณเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี

และยังมีความความแตกต่างบริเวณแนวพรมแดนระหว่างประเทศ เกิดจากข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษาเขียนขอบเขตของข้อมูลไปตามแนวชายฝั่งแม่น้ำด้านของดินแดนประเทศไทยจาก ลักษณะภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายเทียม ในขณะที่ข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครองไม่พบข้อมูลว่าจัดทำข้อมูลขึ้นจากหลักเกณฑ์ใด ทำให้มีขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครอง 212,585.28 ไร่ และเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 8,147.71 ไร่ แสดงดังตัวอย่าง (c) บริเวณแม่น้ำรวก บริเวณอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 3



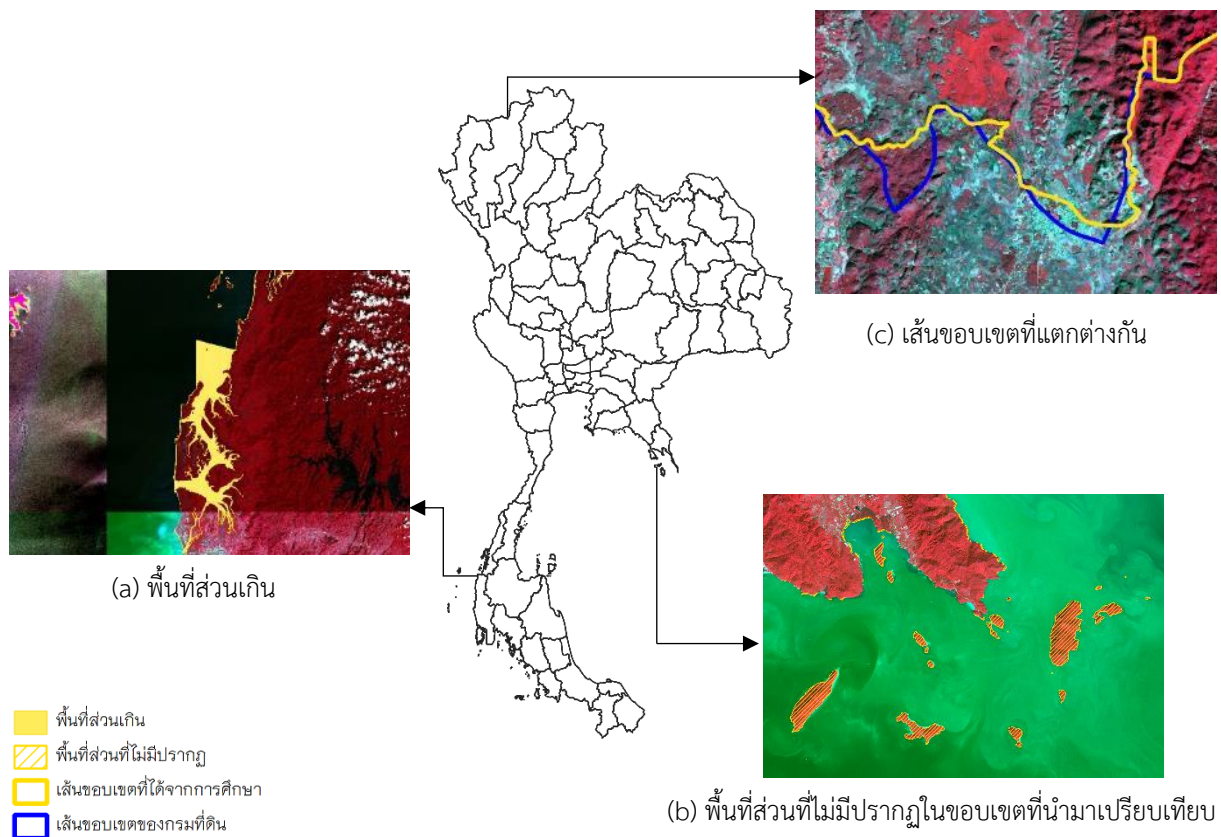
รูปที่ 3 รูปแบบความแตกต่างของขอบเขตพื้นที่ระหว่างข้อมูลขอบเขตที่ได้จากการศึกษากับข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครอง

การนำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษาที่มีขนาด 321,204,866.73 ไร่ ซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตจังหวัดของกรมที่ดินที่มีขนาด 323,509,202.47 ไร่ ให้เกิดผลต่างของพื้นที่ขึ้น 2,304,335.74 ไร่ และได้พื้นที่ออกมา 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่มีพื้นที่ที่บดบังกัน 321,021,449.61 และลักษณะที่มีพื้นที่ที่บดบังแตกต่างกัน โดยในส่วนที่มีพื้นที่บดบังแตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนเกินในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบหรือส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตจังหวัดของกรมที่ดิน 2,487,752.86 ไร่ ความแตกต่างที่เกิดบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจะเกิดความแตกต่างคล้ายกับข้อมูลจากกรมการปกครอง คือ ข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดินเขียนเส้นขอบเขตประเทศเลยลงไปในพื้นที่ทะเลบางส่วนแสดงดังตัวอย่าง (a) บริเวณชายฝั่งอันดามัน จังหวัดพังงา

2. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนที่ไม่ปรากฏในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบหรือส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 183,417.12 ไร่ ความแตกต่างที่เกิดบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจะเกิดความแตกต่างคล้ายกับข้อมูลจากกรมการปกครอง คือ ข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดินไม่ได้เขียนขอบเขตของเกาะบางเกาะแสดงดังตัวอย่าง (b) บริเวณเกาะมะปริง เกาะพร้าวใน เกาะพร้าวนอก เกาะเหลาใน เกาะเหลากลาง เกาะเหลานอก เกาะง่าม เกาะลอม เกาะกระบุง เกาะคลุ้ม เกาะหวาย เกาะใบดิ่ง เกาะจาน เกาะไม้ซี้ใหญ่ เกาะไม้ซี้เล็ก เกาะหม้อใน เกาะหม้อนอก เกาะฝาละมีเหนือ เกาะฝาละมีใต้ จังหวัดตราด

และยังมีความความแตกต่างบริเวณแนวพรมแดนระหว่างประเทศ เกิดจากข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษาเขียนขอบเขตของข้อมูลไปตามแนวชายฝั่งแม่น้ำด้านของดินแดนประเทศไทยจากลักษณะภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียม ในขณะที่ข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครองไม่พบข้อมูลว่าจัดทำข้อมูลขึ้นจากหลักเกณฑ์ใด ทำให้มีขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดิน 220,972.17 ไร่ และเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 46,510.39 ไร่ แสดงดังตัวอย่าง (c) บริเวณอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4



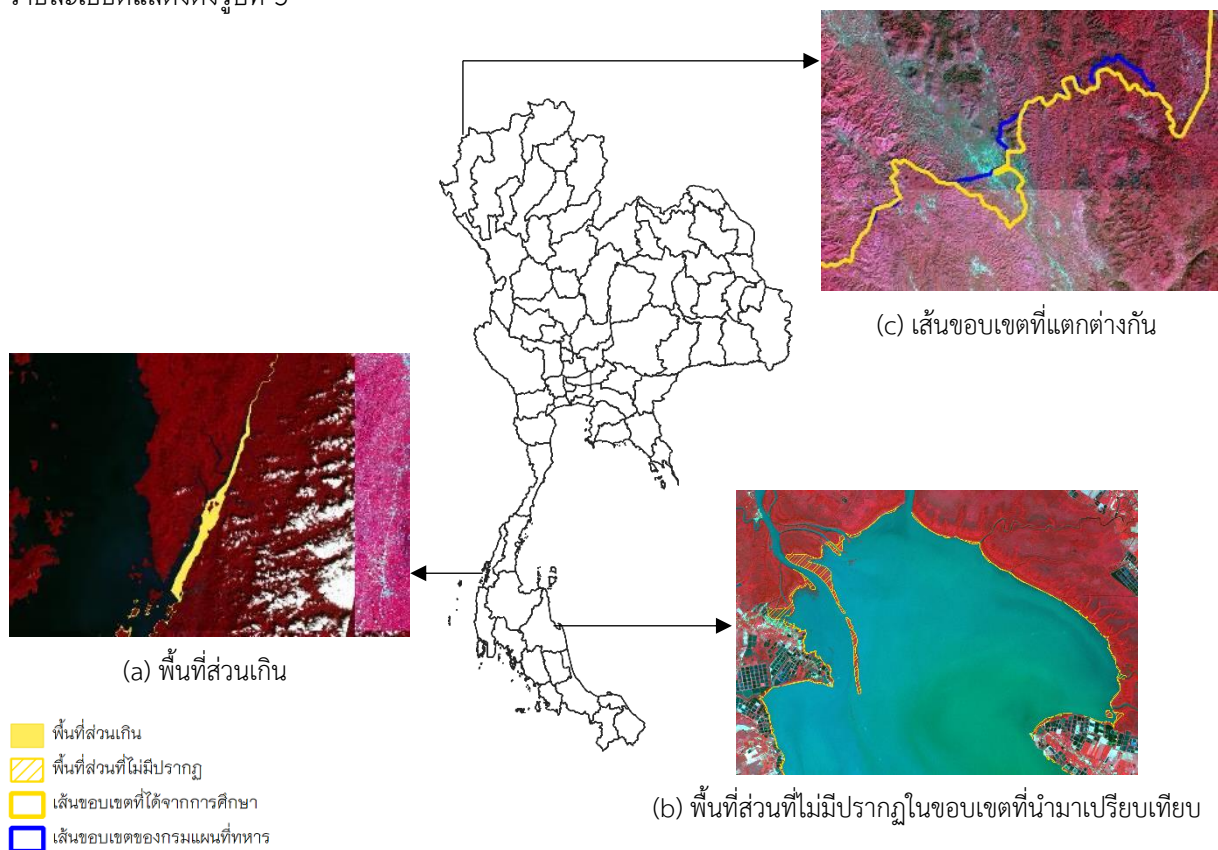
รูปที่ 4 รูปแบบความแตกต่างของขอบเขตพื้นที่ระหว่างข้อมูลขอบเขตที่ได้จากการศึกษากับข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดิน

การนำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษาที่มีขนาด 321,204,866.73 ไร่ ช้อนทับกับข้อมูลขอบเขตระดับจังหวัดของประเทศไทยของกรมแผนที่ทหารที่มีขนาด 322,575,271.19 ไร่ ทำให้เกิดผลต่างของพื้นที่ขึ้น 1,370,404.46 ไร่ และได้พื้นที่ออกมา 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่มีพื้นที่บกตรงกัน 321,153,894.75 ไร่ และลักษณะที่มีพื้นที่บกแตกต่างกัน โดยในส่วนที่มีพื้นที่บกแตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนเกินส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหาร 1,421,376.44 ไร่ ความแตกต่างที่เกิดบริเวณแนวชายฝั่งทะเล เกิดจากข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหารเขียนเส้นขอบเขตประเทศเลยลงไปทะเลบ้างเล็กน้อยแสดงดังตัวอย่าง (a) บริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง

2. พื้นที่บกที่แตกต่างกันจากพื้นที่ส่วนที่ไม่มีปรากฏในขอบเขตที่นำมาเปรียบเทียบส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 50,971.98 ไร่ เป็นพื้นที่บริเวณตามแนวชายฝั่งที่หายไปแสดงดังตัวอย่าง (b) บริเวณชายฝั่งอำเภอไทย จังหวัดตราด

และยังมีความความแตกต่างบริเวณแนวพรมแดนระหว่างประเทศ เกิดจากข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษายึดข้อมูลขอบเขตตามข้อมูลจากกรมการปกครอง ในขณะที่ข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหารไม่ได้ระบุในแหล่งที่เผยแพร่ข้อมูลว่าจัดทำขึ้นจากข้อมูลใดแต่คาดว่าจะจัดทำขึ้นจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหาร 390,879.66 ไร่ และเป็นพื้นที่ที่ปรากฏเฉพาะในข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกที่ได้จากการศึกษา 17,874.32 ไร่ แสดงดังตัวอย่าง (c) บริเวณอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รูปแบบความแตกต่างของขอบเขตพื้นที่ระหว่างข้อมูลขอบเขตที่ได้

จากการศึกษากับข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหาร

สรุปและอภิปรายผล

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อคำนวณหาขนาดพื้นที่บกของประเทศไทย สรุปผลได้ดังนี้

1. การจัดทำข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ด้วยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาเพื่อหาขนาดพื้นที่บกที่แท้จริงของประเทศไทย พบว่าขอบเขตประเทศไทยที่จัดทำขึ้นมีขนาดพื้นที่เท่ากับ 321,204,866.73 ไร่ หรือเท่ากับ 513,927.79 ตารางกิโลเมตร

2. รูปแบบความแตกต่างของพื้นที่จากการเปรียบเทียบข้อมูลขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทยที่จัดทำขึ้นกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของประเทศไทยจากหน่วยงานต่าง ๆ มีดังนี้

จากการเทียบกับข้อมูลขอบเขตของกรมแผนที่ทหารที่พบว่ามีความแตกต่างกันน้อยที่สุด ร้อยละ 0.42 หรือเทียบเท่ากับ 1,370,404.46 ไร่ (2,192.65 ตารางกิโลเมตร) พบว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นเกิดจากการที่เส้นขอบเขตประเทศเขียนออกมาคล้ายกันแต่ไม่ซ้อนทับกัน โดยเส้นขอบเขตประเทศของกรมแผนที่ทหารจะเขียนขอบเกินออกมาจากเส้นขอบเขตที่จัดทำเล็กน้อย

จากการเทียบกับข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดินมีความแตกต่างกันร้อยละ 0.71 หรือเทียบเท่ากับ 2,304,335.74 ไร่ (3,686.94 ตารางกิโลเมตร) พบว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นบริเวณขอบเขตที่ดินทะเลของกรมที่ดินจะเกิดคล้ายกับรูปแบบของขอบเขตประเทศของกรมการปกครอง คือมีการเขียนขอบเขตเกินลงไปยังพื้นที่ในทะเล และพื้นที่ของเกาะบางเกาะ และบริเวณพื้นที่ชายฝั่งบางพื้นที่ภายในประเทศไม่ถูกเขียนขอบเขตขึ้น บริเวณขอบเขตประเทศที่แบ่งด้วยแม่น้ำระหว่างประเทศไม่ได้ระบุว่าเขียนขึ้นจากหลักเกณฑ์ใด นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันระหว่างข้อมูลขอบเขตของกรมที่ดินและกรมการปกครองในบริเวณพื้นที่ระหว่างประเทศจากการที่เส้นขอบเขตประเทศไม่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน

และจากการเทียบกับข้อมูลขอบเขตของกรมการปกครอง มีความแตกต่างกันมากที่สุด ร้อยละ 0.72 หรือเทียบเท่ากับ 2,323,832.92 ไร่ (3,718.13 ตารางกิโลเมตร) พบว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นเกิดจากบริเวณขอบเขตที่ดินทะเลของกรมการปกครองจะเขียนขอบเขตเกินลงไปยังพื้นที่ในทะเล และพื้นที่ของเกาะบางเกาะหรือบริเวณพื้นที่ชายฝั่งบางพื้นที่ภายในประเทศไม่ถูกเขียนขอบเขตขึ้น บริเวณขอบเขตประเทศที่แบ่งด้วยแม่น้ำระหว่างประเทศไม่ได้ระบุว่าเขียนขึ้นจากหลักเกณฑ์ใด

ดังนั้นหากผู้ใช้งานทั่วไปใช้ข้อมูลขอบเขตประเทศของกรมการปกครองหรือข้อมูลขอบเขตประเทศของกรมที่ดินในการคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ภายในประเทศจำเป็นต้องทราบถึงว่าข้อมูลว่าข้อมูลขอบเขตนี้มีการรวมบริเวณทะเลและมีเกาะหรือพื้นที่ชายฝั่งในบางหายไป ในส่วนข้อมูลขอบเขตประเทศของกรมแผนที่ทหารมีการรวมน้ำทะเลเข้ามาด้วยเล็กน้อยแต่พื้นที่เกาะทุกเกาะมีอยู่ครบ และในส่วนของการจัดทำขึ้นผู้จัดทำเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของแต่ละพื้นที่เท่านั้น ไม่สามารถนำขอบเขตประเทศไปใช้งานได้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมในการศึกษาเป็นภาพถ่ายดาวเทียมจากระบบการรับรู้ที่อาศัยการสะท้อนหรือการปรากฏของพลังงานตามธรรมชาติ (แสงจากดวงอาทิตย์) ทำให้มีปัญหาในการถ่ายภาพติดเมฆ จึงทำให้ไม่สามารถเลือกภาพถ่ายดาวเทียมจากช่วงเดียวกันทั้งหมดได้ ซึ่งในการศึกษาจำเป็นต้องกำหนดค่าร้อยละการบดบังเมฆในพื้นที่ที่ศึกษาตั้งแต่บริเวณอำเภอไทยลงไปให้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ต่อหนึ่งภาพเนื่องจากสภาพอากาศในพื้นที่ส่งผลให้เกิดเมฆเป็นจำนวนมาก การลดค่าการบดบังเมฆให้น้อยลงกว่านี้ส่งผลให้ไม่สามารถค้นหาภาพในช่วงเวลาที่ต้องการได้ ดังนั้นในหนึ่งภาพของพื้นที่นั้น ๆ ต้องใช้หลายภาพมาเปิดสลับกันขณะเขียนเส้นขอบเขต ในขณะนี้เริ่มมี

ผู้ศึกษาเทคนิคการจัดเมฆออกจากภาพดาวเทียมบ้างแล้ว ในอนาคตอาจนำวิธีนี้มาปรับปรุงภาพดาวเทียมที่ใช้ในการจัดทำข้อมูลให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

2. ในการศึกษาไม่ได้มีการนำปัจจัยการขึ้นลงของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ร่วมด้วย เนื่องจากผู้จัดทำได้เลือกข้อมูลภาพช่วงเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อตรวจสอบดูแล้วพบว่าขอบเขตพื้นที่ในภาพไม่ได้มีความแตกต่างกัน แต่ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องของข้อมูลผู้ต่อยอดงานวิจัยควรพิจารณาเทคนิคการจำแนกด้วยค่าดัชนีน้ำ (NDWI) หรือการจำแนกด้วยเครื่องแบบไม่ต้องกำกับ (unsupervised classification) ร่วมด้วย

3. การสร้างข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของหน่วยงานที่มีอยู่ก่อนหน้า เป็นเพียงการสะท้อนปัญหาของผู้ใช้งานข้อมูลปลายทางเท่านั้น ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่าในแต่ละพื้นที่มีลักษณะปัญหาอย่างไร เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้อย่างตรงจุดและสามารถสร้างข้อมูลให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้นในอนาคต ดังนั้นข้อมูลขอบเขตประเทศที่จัดทำจึงยังไม่ได้ยอมรับหรือตรวจสอบจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องไม่สามารถนำไปใช้งานและอ้างอิงเป็นขอบเขตประเทศตามกฎหมายได้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยนี้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วีระภาส คุณรัตนสิริ อาจารย์ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการระดับปริญญาตรี และขอขอบพระคุณ นายวิษณุ ดำรงสัจจิรี ผู้อำนวยการส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ประกอบการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. (2565). *รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2565*. สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2533). *การจำแนกที่ดินของประเทศไทย*. กองแผนที่และการพิมพ์ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- กาญจน์เชอร์ ชูชีพ (2561). *เอกสารคำสอน หลักการบรรระยะไกล*. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ. (2527). *เอกสารชุดภูมิศาสตร์ประเทศไทย เล่ม 1 ลักษณะทางกายภาพของประเทศไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ. (2541). *ภูมิศาสตร์กายภาพของประเทศไทย*. โครงการตำราและเอกสารประกอบการเรียน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.
- วีระภาส คุณรัตนสิริ. (2563). *การสำรวจทรัพยากรป่าไม้โดยใช้ภาพดาวเทียม*. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2552). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- European Space Agency. (2015). *SENTINEL-2 User Handbook*, Retrieved from https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook.

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ เป็นวารสารวิชาการจัดพิมพ์ โดยมหาวิทยาลัยพะเยา กำหนดพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ ผู้นิพนธ์สามารถส่งเรื่องมาลงพิมพ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นสมาชิกหรือสังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา ผลงานที่ได้รับการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารจะต้องมีสาระน่าสนใจ เป็นงานที่ทบทวนความรู้เดิม หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย รวมทั้งข้อคิดเห็นทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน

นอกจากนี้สำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ เจ้าของบทความต้องสามารถแสดงให้เห็นว่า ผู้เข้าร่วมในการวิจัยได้รับทราบข้อมูลและตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความสมัครใจ และจะต้องเป็นงานที่ไม่เคยถูกนำไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารใด ๆ บทความอาจถูกดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา รูปแบบ และสำนวนตามที่กองบรรณาธิการเห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อให้วารสารมีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล และนำไปอ้างอิงได้ หากผู้นิพนธ์มีข้อสงสัยในการจัดเตรียมต้นฉบับสามารถตรวจสอบระเบียบการตีพิมพ์ล่าสุดของวารสาร ได้จาก E-mail: rusid@up.ac.th

การเตรียมต้นฉบับ

1. **ต้นฉบับพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้:** แต่ละเรื่องจะต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การใช้ภาษาไทยให้ยึดหลักการใช้คำศัพท์ และการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตามหลักของราชบัณฑิตยสถานให้หลีกเลี่ยงการเขียนภาษาอังกฤษปนภาษาไทยในข้อความ ยกเว้นกรณีจำเป็น เช่น ศัพท์ทางวิชาการที่ไม่มีคำแปล หรือคำที่ใช้แล้ว ทำให้เข้าใจง่าย ขึ้นคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เขียนปนภาษาไทยให้ใช้ตัวเล็กทั้งหมด ยกเว้นชื่อเฉพาะสำหรับต้นฉบับภาษาอังกฤษควรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษก่อน

2. **ขนาดของต้นฉบับ:** ใช้กระดาษขนาด A4 (8.5x11 นิ้ว) และพิมพ์โดยเว้นระยะห่างจากขอบกระดาษด้านละ 1 นิ้ว จัดหน้าพิมพ์เป็นสองคอลัมน์ ในส่วนตารางและรูปภาพ ถ้ามีขนาดใหญ่สามารถใช้เป็น 1 คอลัมน์ได้

3. ชนิดและขนาดตัวอักษร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษร Browallia New

- ชื่อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 18 pt. ตัวหนา
- ชื่อผู้นิพนธ์ใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวปกติ
- หัวข้อหลักใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวหนา
- หัวข้อรองใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวหนา
- บทคัดย่อและเนื้อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ
- เชิงอรรถ (อยู่ท้ายบทความหน้าแรก) ซึ่งจะมี ที่อยู่/สังกัดของผู้นิพนธ์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และ E-mail ของผู้นิพนธ์ ใช้ตัวอักษรขนาด 12 pt. ตัวปกติ

4. การส่งต้นฉบับ ผู้เสนอผลงานจะต้องส่งต้นฉบับแบบพิมพ์ ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์แบบ “.doc” (MS Word) มาที่ระบบ Thaijo

5. จำนวนหน้า ความยาวของบทความไม่ควรเกิน 15 หน้า และไม่ควรสั้นเกินไป โดยรวมทั้งตาราง รูปภาพ

6. รูปแบบการเขียนต้นฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ประเภทบทความรายงานผลงานวิจัย (Research article)
2. บทความวิชาการทันสมัยที่จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ผู้อื่นได้ทำไว้มาก่อน (Review article)

7. ใส่เลขหน้ากำกับทุกหน้า ตรงกลางด้านบนของกระดาษ A4

การเรียงลำดับหัวข้อในบทความผลงานวิจัย

1. ชื่อเรื่อง (Title) ควรสั้น กระชับ และสื่อเป้าหมายหลักของงานวิจัย ไม่ใช้คำย่อ ความยาวไม่ควรเกิน 100 ตัวอักษร (ประมาณ 2 บรรทัด) ชื่อเรื่องให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ต้นฉบับภาษาไทยให้พิมพ์ชื่อเรื่องภาษาไทยก่อน แล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ

2. ชื่อผู้นิพนธ์ [Author(s)] และที่อยู่ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และระบุหน่วยงานหรือสถาบันที่สังกัดและ E-mail address ของผู้นิพนธ์ เพื่อกองบรรณาธิการและผู้สนใจบทนิพนธ์สามารถติดต่อได้

3. บทคัดย่อ (Abstract) เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้น และมีเนื้อหาครบถ้วนตามเรื่องเต็มความยาวไม่เกิน 250 คำ ไม่ควรมีคำย่อ

4. คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุไว้ท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษา ไม่ควรเกิน 5 คำ

5. บทนำ (Introduction) เป็นส่วนเริ่มต้นของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา เหตุผล และวัตถุประสงค์ที่นำไปสู่การวิจัยนี้ ควรให้ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องจากการตรวจเอกสารประกอบ

6. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา (Materials and Methods) ให้ระบุรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ สิ่งื่อนำมาศึกษา จำนวน ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างที่ศึกษา อธิบายวิธีการศึกษา แผนการ ทดลองทางสถิติ วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลผล

7. ผลการศึกษา (Results) รายงานผลที่ค้นพบ ตามลำดับขั้นตอนของการวิจัย อย่าง ชัดเจนได้ใจความถ้าผลไม่ซับซ้อน และมีตัวเลขไม่มาก ควรใช้คำบรรยาย แต่ถ้ามีตัวเลขหรือตัว แปรมาก ควรใช้ตารางหรือแผนภูมิแทน ไม่ควรมีเกิน 5 ตารางหรือแผนภูมิ

8. วิจารณ์และสรุปผล (Discussion and Conclusion) แสดงให้เห็นว่าผลการศึกษาตรงกับ วัตถุประสงค์และเปรียบเทียบกับสมมติฐานของงานวิจัยที่ตั้งไว้หรือแตกต่างไปจากผลงานที่มี ผู้รายงานไว้ก่อนหรือไม่ อย่างไร เหตุผลใดจึงเป็นเช่นนั้น และมีพื้นฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และให้จบ ด้วยข้อเสนอแนะที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือทิ้งประเด็นคำถามการวิจัย ซึ่งเป็นแนวทาง สำหรับการวิจัยต่อไป

9. ตาราง รูป ภาพ แผนภูมิ (Tables, Figures, and Diagrams) ควรคัดเลือกเฉพาะที่ จำเป็นแทรกไว้ในเนื้อเรื่อง โดยเรียงลำดับให้สอดคล้องกับคำอธิบายในเนื้อเรื่อง และต้องมี คำอธิบายสั้นๆ ที่สื่อความหมายได้สาระครบถ้วน

กรณีที่เป็นตารางคำอธิบายอยู่ด้านบน ถ้าเป็นรูปภาพ แผนภูมิ คำอธิบายอยู่ ด้านล่าง (สำหรับรูปภาพจะต้องส่งในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ jpg.)

10. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ระบุสั้น ๆ ว่างานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน และความช่วยเหลือจากองค์กรใด หรือผู้ใดบ้าง

11. เอกสารอ้างอิง (References) ระบุรายการเอกสารที่นำมาใช้อ้างอิงให้ครบถ้วน โดยใช้ อ้างอิงแบบ APA (American Psychological Association) คือ ให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมด ตามลำดับตัวอักษรตัวแรกของรายการที่อ้างอิง โดยยึดวิธีการเรียงลำดับตามแบบพจนานุกรม โดยมี เอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อนภาษาต่างประเทศ

1. รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือ

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ (ครั้งที่พิมพ์).\สถานที่เมืองพิมพ์: สำนักพิมพ์หรือโรงพิมพ์.

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ ใน ชื่อบรรณาธิการ (บรรณาธิการ).\ชื่อหนังสือ (ครั้งที่พิมพ์,\ หน้า\ เลขหน้าที่อ้าง)สถานที่เมืองพิมพ์:\ สำนักพิมพ์.

ดั่งตัวอย่าง:

พิมพ์ระวี โรจน์รุ่งสัจย์. (2553). การท่องเที่ยวชุมชน (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

2. รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงในวิทยานิพนธ์

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตหรือวิทยานิพนธ์ปริญาดุขฎฐิบัณฑิต).\ ชื่อจังหวัดมหาวิทยาลัย,\ ชื่อมหาวิทยาลัย.

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตหรือวิทยานิพนธ์ปริญาดุขฎฐิบัณฑิต).\ ชื่อจังหวัดมหาวิทยาลัย,\ ชื่อมหาวิทยาลัย. สืบค้นวันที่ เดือน ปี,\ จาก (ระบุ URL)

ดั่งตัวอย่าง:

ชุดิพงค์ ร่มสนธิ์. (2551). การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

3. การอ้างอิงในวารสาร

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ชื่อวารสาร,\ ปีที่(ฉบับที่), เลขหน้าที่, เลขหน้า.

ดั่งตัวอย่าง:

วีระภาส คุณรัตนสิริ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง

CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์, 19(2), 78-100.

4. รายงานจากการประชุมทางวิชาการ

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ใน\, ชื่อหนังสือ (เลขหน้า).\ สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ดังตัวอย่าง:

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.

5. การอ้างจากข่าว

ชื่อผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์,วัน เดือน).\ชื่อหัวข้อข่าว.\ชื่อหนังสือพิมพ์,\เลขหน้า. สืบค้นจาก...

ดังตัวอย่าง:

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

6. การอ้างจากบทความจากเว็บไซต์

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อเรื่อง.\ สืบค้นจาก

ดังตัวอย่าง:

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

ข้อมูลในการติดต่อ:

หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพื้นที่ (RUSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

โทร. 0 54-466666 ต่อ 2314

E-mail: rusid@up.ac.th

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ (JSID)

ประจำปี 5 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2567 (Vol.5, No.3, September-December, 2024)

การพัฒนาสารสนเทศการลางานของบุคลากร กรณีศึกษา : กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา
The Development of an Employee Leave Information System : A Case Study of Personnel, University of Phayao

ระบบควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์บอท
Computer Operation Control System Through Line Bot

การพัฒนาหุ่นจำลองตอขาชนิดได้เข่า เพื่อส่งเสริมทักษะการพันตอขาสำหรับนิสิตกายภาพบำบัด
The Development of Below Knee Stump Model to Promote Stump Bandaging Skill for Physical Therapy Students

การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอตสำหรับงานบริการนักศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
The Development of Chatbot Application for Student Services : A Case Study of Buriram Rajabhat University

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการออกแบบและวางแผนระบบการให้น้ำในสวนทุเรียนที่เหมาะสม
Utilization of Geo-Technology in the Formulation and Design of an Optimal Irrigation System for Durian Farm

การใช้ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับเพื่อจำแนกพื้นที่แนวปะการัง บริเวณเกาะมันใน จังหวัดระยอง
The application of unmanned aerial vehicle images for the classification of coral reef area at Man Nai Island, Rayong Province

การประเมินความแห้งแล้งแบบหลายจากทัศน์ด้วยดาวเทียม โดยใช้ดัชนีความเครียดของน้ำในพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สุก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา
Multi-scenario Satellite Drought Assessment using Moisture Stress Index (MSI) in Mae Suk Watershed, Mae Chai District, Phayao Province

การใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อคำนวณหาขอบเขตพื้นที่บกของประเทศไทย
Use of Sentinel-2 Image Data for Terrestrial Boundary Calculation of Thailand



กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

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