ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

JARST Journal of Applied Research on Science and Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนการเกษตรด้วยข้อมูล

Development of Geographic Information Systems to Lead to Data-Driven Agriculture

นิติศักดิ์ เจริญรูป[1*] วรีวรรณ เจริญรูป[2] สิทธิชัย จีนะวงษ์[3] และ สุจิตรา จีนะวงษ์[3]

Nitisak Charoenroop[1*], Wareewan Charoenroop[2] Sithichai Jeenawong[3] and Suchitra Jeenawong[3]

[1]สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ. เชียงราย 57120

[2]สาขาวิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ. เชียงราย 57120

[3]สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ. เชียงราย 57120

[1]Department of Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiangrai 57210, THAILAND

[2]Department of Accounting, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiangrai 57210, THAILAND

[3]Department of Electronics Engineering and Automatic Control Systems, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiangrai 57210, THAILAND

[*]Corresponding author e-mail: nitisak@rmutl.ac.th

ARTICLE INFO

Article history:
Received: June 12, 2022
Revised: September 5, 2022
Accepted: September 14, 2022
Available online: October 12, 2022
DOI: 10.14456/jarst.2022.17

Keywords: data analytics, remote sensing, NDVI, NDWI, tasseled cap transformation

ABSTRACT

This research aims to apply geographic information systems work together with remote sensing for the preparation of Conservation Plant Database under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn and Rajamangala University of Technology Lanna to collect data of Yam planting area in Chiang Rai to be able to be used in the conservation of plant species. This research was conducted to design the database structure by QGIS together with raster image processing with R programming and presenting by Microsoft Power BI. The developed database consists of Yam, botanical characteristics, planting location, planting period, yield period, Yam grower, plant

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

utilization (food or medical), type of soil in the planting area, climate, and a numerical height model of the planting area. As well as, remote sensing data which are Normalized Difference Vegetation Index, Green Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index, and Tasseled Cap Transformation. Consisting of Brightness index, Greenness index, and Wetness index, etc. Besides, the researcher analyzed additional data from the developed database to explain the spatial change of Yam cultivation in Chiang Rai Province. According to Aerial photographs during January – April for the past 5 years (2017-2021). The results of the analysis revealed that the trend line of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI), and Greenness indicate that plant cover in the survey area tends to decrease. Furthermore, Normalized Difference Water Index (NDWI) and Wetness index have a downward trend as well. From the results of such an analysis, may affect the abundance and extinction of Yam. Thus, the development of the above database can be used to make decisions about plant conservation in the future.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจระยะไกล ในการจัดทำฐานข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ โครงการ อพ.สธ.-มทร.ล้านนา เพื่อจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน จังหวัดเชียงราย ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์พืช การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม QGIS ร่วมกับการประมวลผลภาพราสเตอร์ ด้วยภาษา R และนำเสนอด้วย Microsoft Power BI ซึ่งฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อมูลมันพื้นบ้าน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ตำแหน่งที่ปลูก ช่วงเวลาการปลูก ช่วงเวลาการให้ผลผลิต เกษตรกรผู้ปลูก การใช้ประโยชน์ (อาหารหรือการแพทย์) ชนิดของดินในบริเวณที่ปลูก สภาพอากาศ และแบบจำลองความสูงเชิงเลขของพื้นที่ปลูก รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจระยะไกล ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียว ดัชนีความแตกต่างความชื้น และการแปลงค่าแทสเซิลแคป ที่ประกอบไปด้วยค่าความสว่าง ค่าความเขียวและค่าความชื้น เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมจากการพัฒนาฐานข้อมูล เพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน จังหวัดเชียงราย จากภาพถ่ายทางอากาศ ในช่วงเดือน มกราคม – เมษายน ย้อนหลัง 5 ปี (2560-2564) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าแนวโน้มดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียวและค่าความเขียว ที่บ่งบอกถึงการปกคลุมของพืชในบริเวณพื้นที่สำรวจมีแนวโน้มลดลง และค่าดัชนีความแตกต่างความชื้นและค่าความชื้นมีแนวโน้มลดลง จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจส่งผลต่อความสมบูรณ์ของพืชและการสูญสิ้นของพันธุ์พืช ดังนั้น การพัฒนาฐานข้อมูลข้างต้นจะสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหาแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์พืชได้ในอนาคต

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจระยะไกล ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างความชื้น การแปลงค่าแทสเซิลแคป

บทนำ

มันพื้นบ้าน (Yam) หรือมันป่า ที่พบในจังหวัดเชียงราย คือ มันเสา มันเลือด มันจาวมะพร้าว มันอ้อน มันสาคู เป็นต้น ขึ้นกระจายตามธรรมชาติ ซึ่งมันพื้นบ้านเป็นพืชอาหารที่สำคัญทดแทนข้าว มีคุณค่าโภชนาการมีประโยชน์ทางการแพทย์มีแคลเซียม โพเทสเซียม แมกนีเซียม วิตามิน กรดโฟลิก [1] รวมถึงมีฮอร์โมนเอสโตรเจนช่วยปรับสมดุลของร่างกาย และช่วยล้างสารพิษในร่างกาย [1-3] เกษตรกรนิยมขุดหัวมันตามธรรมชาติ ไปบริโภคหรือขาย แต่ไม่นิยมปลูกทดแทนหัวที่ขุดจากธรรมชาติ ทำให้หัวมันพื้นบ้านบางพันธุ์เริ่มหายากบางพันธุ์เริ่มสูญหายไป เนื่องจากมีเพียงการใช้ประโยชน์แต่ขาดการอนุรักษ์ หรือส่งเสริมให้มีการขยายพันธุ์หรือปลูกทดแทน [1] ทำให้หลายหน่วยงานได้ให้ความสำคัญกับการสำรวจและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การปลูกขยายพันธุ์มันพื้นบ้านเพื่อการใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์และการปลูกเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น

มันพื้นบ้านเป็นพืชที่ปลูกง่าย สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด [1] ดินที่เหมาะสมในการปลูกควรเป็นดินร่วนปนทรายเพราะมีอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง [3] พื้นที่เหมาะสมในการปลูกต้องมีปริมาณน้ำที่เหมาะสม แต่ไม่มีน้ำท่วมขัง และมีแสงแดดส่องทั่วถึง โดยจะมีการขุดมันขึ้นมาขายในช่วงเดือนธันวาคม-เดือนเมษายน ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ช่วยหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปลูกเพิ่มมากขึ้น เช่น กรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาและเผยแพร่ ข้อมูลพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกพืชเชิงพาณิชย์ เช่น ข้าว ลำไย และลิ้นจี่ เป็นต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการนำข้อมูลจากการสำรวจเกษตรกรผู้ปลูกมันพื้นบ้านของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงสภาพภูมิอากาศร่วมกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์จัดเก็บให้อยู่ในระบบฐานข้อมูล เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อาจทำให้เห็นถึงพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้านที่เหมาะสม หรือเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับเวลาได้

ปัจจุบันมีการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจระยะไกลในการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสามารถสำรวจพื้นที่ในบริเวณหรือปริมาณที่มากกว่า รวมถึงรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการลงพื้นที่จริง [4] จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจระยะไกล พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องน่าสนใจใน 2 ประเด็น คือ

ประเด็นที่ 1 การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของพืชและประเมินการผลิตพืชผล เช่น Pianchan และคณะ [5] ประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณ 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ตามองเห็น เช่น ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียว (GNDVI) กับกลุ่มปริมาณน้ำบนเรือนยอด เช่น ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) เพื่อหาความสัมพันธ์และประมาณผลผลิต ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีพืชพรรณกลุ่มตามองเห็นสามารถประมาณผลผลิตได้ดีกว่าดัชนีพืชพรรณกลุ่มน้ำบนเรือนยอด นอกจากนั้น Pattanasak และคณะ [6] ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณกับการแปลงค่าแทสเซิลแคป (Tasseled cap transformation) ในเขตเมืองเชียงใหม่ พบว่า ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสามารถนำมาใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงปริมาณพืชที่ปกคลุมดินได้ โดย Samarawickrama และคณะ [7] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณกับการแปลงค่าแทสเซิลแคป พบว่าค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณกับค่าความเขียว (Greenness) ของการแปลงค่าแทสเซิลแคปมีความสัมพันธ์กันในระดับมาก และ Suratvanit และคณะ [4] กล่าวว่า ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณที่คำนวณได้จากทรงพุ่มของพืช สามารถนำมาพยากรณ์ความอุดม

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

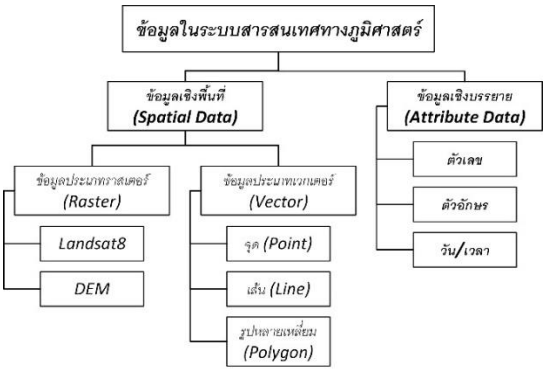
สมบูรณ์ของดินในพื้นที่โดยผ่านการสำรวจทางอ้อมจากทรงพุ่มของพืชได้ สามารถใช้ในการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

ประเด็นที่ 2 Pholgerddee และคณะ [8] ศึกษาดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและดัชนีความแตกต่างความชื้น เพื่อประเมินและจำแนกระดับความรุนแรง ความแห้งแล้งในพื้นที่ เพื่อเตรียมรับมือกับปัญหาความแห้งแล้งอย่างยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า ความเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่ปกคลุมต่างกัน สามารถบอกถึงความแห้งแล้งในเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถแสดงได้จากค่าความแตกต่างของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (dNDVI) และค่าดัชนีความแตกต่างความชื้น (dNDWI) ที่แสดงถึงความแตกต่างที่ผสานกันระหว่างพืชพรรณที่ปกคลุมกับปริมาณน้ำในพื้นที่ได้ โดยสามารถนำไปจัดทำแผนที่เพื่อบอกถึงความแห้งแล้งในเชิงพื้นที่และเวลา ทดแทนการใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาหรือในกรณีที่ข้อมูลด้านภูมิอากาศมีเพียงพอหรือไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา สอดคล้องกับ Seekaw และคณะ [9] พัฒนาดัชนีพืชพรรณมาตรฐานเพื่อประเมินความแห้งแล้งในพื้นที่ สำหรับใช้ในกรณีที่ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาไม่เพียงพอหรือไม่ทันต่อความต้องการและเพื่อใช้ในการติดตามความแห้งแล้ง โดยทำการวิเคราะห์คะแนนมาตรฐาน (Z-score) ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและตรวจสอบความถูกต้องกับดัชนีมาตรฐานน้ำฝน (Standardized Precipitation Index: SPI) ในช่วงเวลาเดียวกัน

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนการเกษตรด้วยข้อมูลครั้งนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจระยะไกลในการจัดทำฐานข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ โครงการ อพ.สธ.- มทร.ล้านนา เพื่อจัดเก็บข้อมูลการสำรวจพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้านจังหวัดเชียงรายที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์พืชต่อไป

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ และ 2) ข้อมูลเชิงบรรยาย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ประเภทของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) คือ ข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพที่สามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์บนผิวโลกได้ สามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบ คือ

1.1 ข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster) หรือภาพถ่าย เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบกริดเซลล์ (Grid Cell) โดยลักษณะโครงสร้างของข้อมูลเป็นช่องเหลี่ยมเรียกว่า จุดภาพ เรียงต่อเนื่องกันในแนวแถวและคอลัมน์ เช่น แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพที่ได้จากการสแกน โดยในแต่ละจุดภาพแทน 1 ค่าข้อมูลที่สามารถบอกรายละเอียดในตำแหน่งนั้น ๆ ขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ว่าจะแทนขนาดของพื้นที่กว้างและยาวเท่าไร สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลประเภทราสเตอร์ 2 รูปแบบ คือ ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข และภาพถ่ายทางอากาศ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.1 ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) เป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบถึงลักษณะภูมิประเทศได้จากการรังวัดความสูง

1.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ที่ได้จากดาวเทียม Landsat 8 ที่ส่งขึ้นวงโคจร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาติดตามและสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือโดยมนุษย์เพื่อสนับสนุนงานด้านการศึกษา การทำแผนที่ เกษตรกรรม ธรณีวิทยา ป่าไม้ เป็นต้น ประกอบไปด้วย 11 แบนด์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

ซึ่งมีการประยุกต์ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนี้ แบนด์ 1: Coastal Aerosol: การสังเกตน้ำตื้น ฝุ่นละออง แบนด์ 2: Blue: จำแนกพืชพรรณ ประเภทของป่า แบนด์ 3: Green: จำแนกพืชพรรณ ประเมินความแข็งแรงของพืช แบนด์ 4: Red: จำแนกพืชพรรณ ดินและลักษณะเมือง แบนด์ 5: NIR: จำแนกพืชพรรณ แผนที่ชายฝั่ง ปริมาณชีวมวล แบนด์ 6-7: SWIR1-2: ความชื้นของพืช ภัยแล้ง พื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ แบนด์ 8: Panchromatic: การเพิ่มความคมชัดของภาพ ให้มีความละเอียดสูงขึ้น แบนด์ 9: Circus: การตรวจจับเมฆ แบนด์ 10-11: TIRS1-2: การทำแผนที่อุณหภูมิพื้นผิวดินและการประมาณความชื้นในดิน [10] ซึ่งสามารถดาวน์โหลดข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ได้จาก https://glovis.usgs.gov/

ตารางที่ 1 รายละเอียดแบนด์ ดาวเทียม Landsat 8 [10]

แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดภาพ (เมตร)
1 Coastal Aerosol	0.43 - 0.45	30
2 Blue	0.45 - 0.51	30
3 Green	0.53 - 0.59	30
4 Red	0.64 - 0.67	30
5 NIR	0.85 - 0.88	30
6 SWIR 1	1.57 - 1.65	30
7 SWIR 2	2.11 - 2.29	30
8 Panchromatic	0.50 - 0.68	15
9 Circus	1.36 - 1.38	30
10 TIRS1	10.60 - 11.19	100
11 TIRS2	11.50 - 12.51	100

1.2. ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (Vector) เป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นจากการอ้างอิงข้อมูลประเภทราสเตอร์หรือภาพถ่าย (Raster) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในพื้นที่จริงที่สามารถอ้างอิงได้ 3 รูปแบบ คือ

1.2.1 จุด (Point) ใช้อ้างอิงข้อมูลที่เป็นตำแหน่งที่ตั้งในพื้นที่ เช่น ตำแหน่งพันธุ์พืชอนุรักษ์ที่สำรวจ ตำแหน่งหมู่บ้าน (Village) ตำแหน่งสถานีตรวจอากาศ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลประเภทจุดนี้ สามารถบอกรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งของจุดนั้น ๆ ในรูปแบบละติจูดและลองจิจูด (Latitude, Longitude) หรือ ระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator: UTM) เป็นต้น

1.2.2 เส้น (Line) ใช้อ้างอิงข้อมูลที่มีลักษณะเส้น เช่น แม่น้ำ (River) ถนน (Road) เส้นระดับความสูง (Contour) เป็นต้น ซึ่งข้อมูลประเภทเส้นนี้ สามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของเส้นตรง เส้นโค้ง รวมถึงความยาว (Length) ของเส้น เช่น ความยาวของถนนหรือแม่น้ำ เป็นต้น

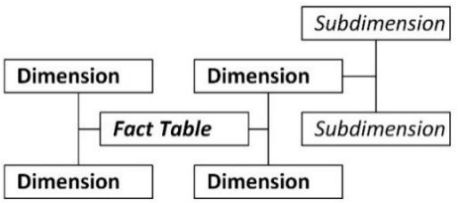
1.2.3 รูปปิดหรือรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ใช้อ้างอิงข้อมูลที่บอกถึงขนาดและขอบเขตของพื้นที่ เช่น ขอบเขตการปกครอง ระดับ ตำบล (Subdistrict) อำเภอ (District) จังหวัด (Province) ข้อมูลชุดดิน (Soil) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Used) เป็นต้น ซึ่งข้อมูลประเภทรูปปิดหลายเหลี่ยมนี้สามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดของพื้นที่ (Area) หรือความยาวของเส้นรอบรูปพื้นที่ (Length) ได้ เช่น ขนาดของพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน ขนาดของพื้นที่การปกครอง เป็นต้น

2. ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) เป็นข้อมูลที่อธิบายคุณลักษณะ หรือรายละเอียดข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบระบบฐานข้อมูล (Database System) เช่น ข้อมูลมันพื้นบ้านที่สำรวจ จะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือคำอธิบายเพิ่มเติม คือ มันอะไร มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ลักษณะของใบเป็นอย่างไร ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากมันพื้นบ้านในท้องถิ่น ข้อมูลสภาพอากาศภายในท้องถิ่น (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์) ข้อมูลคำอธิบายชุดกลุ่มดิน เป็นต้น

ในส่วนของการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนการเกษตรด้วยข้อมูลครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดของสคีมาแบบเกล็ดหิมะ (Snowflake Schema) [11] ดังแสดงในรูปที่ 2 ที่ออกแบบมาเพื่อลดความซ้ำซ้อนกันของข้อมูล (Data Redundancy) มีองค์ประกอบที่สำคัญประกอบไปด้วยตาราง 2 ชนิด คือ ตารางข้อเท็จจริง (Fact Table) กับ

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

ตารางมิติ (Dimension Table) หรือตารางมิติย่อย (Subdimension Table) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 โครงสร้างสคีมาแบบเกล็ดหิมะ

1. ตารางข้อเท็จจริง (Fact Table) เป็นตารางที่อยู่ตรงกลาง ที่ห้อมล้อมด้วยตารางมิติหรือตารางมิติย่อย ซึ่งข้อมูลในตารางข้อเท็จจริงจัดเก็บข้อมูลการสังเกตหรือเหตุการณ์ ซึ่งเป็นตารางที่ใช้เชื่อมโยงกับมิติข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานวิจัยนี้ออกแบบตารางข้อเท็จจริงใน 2 ส่วน คือ

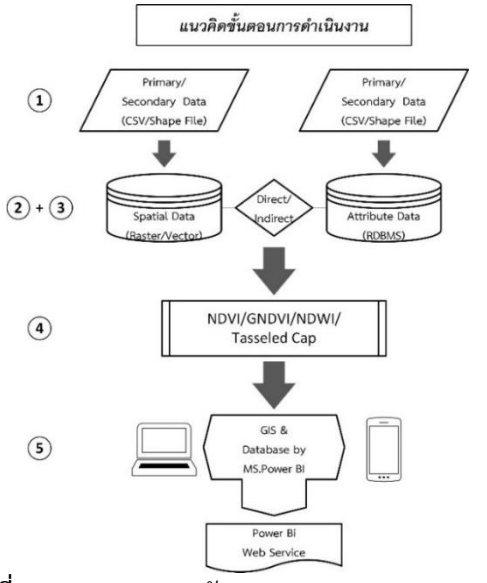
ตารางตำบล (Subdistrict) ซึ่งจะใช้เป็นตารางในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ซึ่งจะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 12 ต่อไป

ตารางมันพื้นบ้าน (Yam) ซึ่งจะใช้เป็นตารางในการเก็บข้อมูล ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และข้อมูลต่าง ๆ จากการสำรวจมันพื้นบ้านในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ซึ่งจะกล่าวในวิธีการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 14 ต่อไป

2. ตารางมิติหรือตารางมิติย่อย (Dimension or Subdimension Table) เป็นตารางที่อธิบายรายละเอียดหรือคุณลักษณะเพิ่มเติมในมุมมองต่าง ๆ ของตารางข้อเท็จจริงเพิ่มเติม เช่น ลักษณะทางพฤกษศาสตร์พืชอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์พืชอนุรักษ์ ดิน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข การใช้ประโยชน์ที่ดิน เกษตรกรเจ้าของพันธุ์หรือผู้ให้ข้อมูล เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาวัตถุประสงค์ เป้าหมายของกิจกรรมการสำรวจ เก็บรวบรวมทรัพยากร พบว่ามีองค์ความรู้ที่ต้องจัดเก็บ 2 ประเด็นหลัก คือ 1) ข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) คุณลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และ 2) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจมันพื้นบ้าน ที่สามารถวิเคราะห์และแสดงผลบนแผนที่ทางภูมิศาสตร์ได้ คณะผู้วิจัยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ QGIS ทำงานร่วมกับการประมวลผลภาพราสเตอร์โดยใช้ ภาษา R (R Programming) พร้อมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ผ่านการนำเสนอด้วย Microsoft Power BI โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุเป้าหมายความต้องการ 2) เก็บรวบรวมและทำความสะอาดข้อมูล 3) สร้างแบบจำลองข้อมูล 4) วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล 5) นำเสนอข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ในรูปแบบ Visualization ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ขั้นตอนที่ 1) ระบุเป้าหมายความต้องการ (Define the Goal)

การพัฒนาระบบครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยว่า “เราจะจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลการอนุรักษ์พันธุ์พืช (มันพื้นบ้าน) โครงการ อพ.สธ.-มทร.ล้านนาอย่างไร เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลระบบแผนที่ทางภูมิศาสตร์” ในรูปแบบ (Data

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

Visualization) นำไปสู่การตัดสินใจที่เข้าใจง่ายและสะดวกต่อการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [12] โดยใช้จังหวัดเชียงรายเป็นกรณีศึกษา

ขั้นตอนที่ 2) การเก็บรวบรวม และทำความสะอาดข้อมูล (Collect and Clean the Data)

ขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย พร้อมทั้งทำความสะอาดข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนและข้อผิดพลาดของข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ของจังหวัดเชียงราย มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ข้อมูลประเภทราสเตอร์ ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล 2 ชนิด คือ

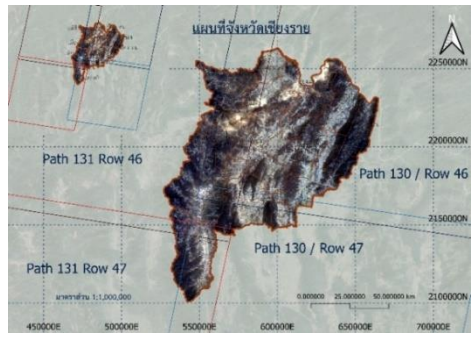
1. แบบจำลองความสูงเชิงเลข เป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบถึงลักษณะของภูมิศาสตร์ของจังหวัดเชียงราย (ดังแสดงในรูปที่ 4)

รูปที่ 4 แบบจำลองความสูงเชิงเลข

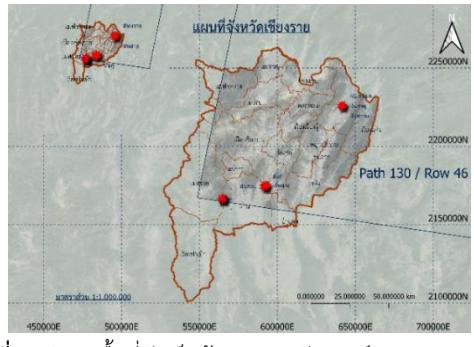
2. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ซึ่งจะโคจรผ่านทุก 16 วัน โดยภาพถ่ายดาวเทียมของจังหวัดเชียงราย จะเป็นภาพที่อยู่ในพาร์ท (Path) 130-131 และในแถว (Row) 46-47 โดยได้ออกแบบระบบให้สามารถเก็บข้อมูลได้ครอบคลุมจังหวัดเชียงราย (ดังแสดงในรูปที่ 5)

ซึ่งในงานวิจัยนี้ จัดเก็บตำแหน่งมันพื้นบ้านที่สำรวจ (ต้นแบบ) มีมันพื้นบ้าน 15 สายพันธุ์ (4 ตำแหน่ง) โดยมี 2 ตำแหน่งที่ใกล้กันมาก คือ อ.เมือง และ อ.พาน ส่งผลให้การมองในแผนที่เห็นเป็นจุดเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งข้อมูลทั้งหมดอยู่ในพาร์ทที่ 130 และแถวที่ 46 เท่านั้น คณะผู้วิจัยจึงขอนำเสนอข้อมูลเฉพาะพาร์ทและแถวที่เกี่ยวข้อง

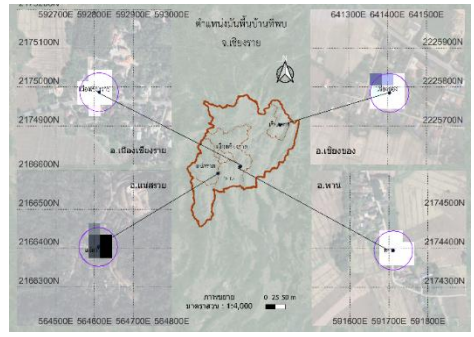
คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ Landsat 8 ในบริเวณพื้นที่สำรวจมันพื้นบ้าน ทั้ง 4 ตำแหน่ง ประกอบด้วย อ.เมืองเชียงราย อ.เชียงของ อ.พาน และอ.แม่สรวย จังหวัดเชียงราย (ดังแสดงในรูปที่ 7)



รูปที่ 5 การแบ่งส่วนภาพถ่ายทางอากาศของจังหวัดเชียงราย



รูปที่ 6 บริเวณพื้นที่จัดเก็บข้อมูลงานวิจัย (พาร์ท 130 แถว 46)



รูปที่ 7 พื้นที่จัดเก็บข้อมูล มันพื้นบ้าน จังหวัดเชียงราย

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

โดยจัดเก็บข้อมูลในช่วงเดือน มกราคม – เมษายน ย้อนหลัง 5 ปี (2560-2564) ร่วมกับการคำนวณค่าดัชนีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) [13] เป็นการหาค่าการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม สามารถหาค่าได้จากผลต่างการสะท้อนพืชพรรณของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (1)$$

โดยที่:

NIR = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

Red = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นระดับที่ตามองเห็นสีแดง

หมายเหตุ: ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 กล่าวคือ ค่าที่อยู่ใกล้ 1 หมายถึง มีพืชพรรณปกคลุมในพื้นที่สำรวจปริมาณที่สูง ค่าที่อยู่ใกล้ 0 หรือน้อยกว่า หมายถึง ไม่มีพืชพรรณในพื้นที่สำรวจ

ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียว (Green Normalized Difference Vegetation Index: GNDVI) [14] เป็นการหาค่าการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม โดยหาค่าผลต่างการสะท้อนพืชพรรณที่ได้จากการสะท้อนแสงจากใบของพืช ดังแสดงในสมการที่ (2)

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

โดยที่:

NIR = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

Green = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นระดับที่ตามองเห็นสีเขียว

ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index: NDWI) เป็นดัชนีที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในพืช [15] ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1} \quad (3)$$

โดยที่:

NIR = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

SWIR1 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น 1

การแปลงค่าแทสเซิลแคป [16] ประกอบด้วยการประเมิน 3 ดัชนี คือ ค่าความสว่าง (Brightness) ค่าความเขียว (Greenness) และค่าความชื้น (Wetness) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (4) – (6)

$$\begin{aligned}\text{Brightness} = {} & 0.3029B_2 \\ & + 0.2786B_3 + 0.4733B_4 \\ & + 0.5599B_5 \\ & + 0.5080B_6 + 0.1872B_7\end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}\text{Greenness} = {} & -0.2941B_2 \\ & - 0.2430B_3 - 0.5424B_4 \\ & + 0.7276B_5 \\ & + 0.0713B_6 - 0.1608B_7\end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned}\text{Wetness} = {} & 0.1511B_2 \\ & + 0.1973B_3 + 0.3283B_4 \\ & + 0.3407B_5 \\ & - 0.7117B_6 - 0.4559B_7\end{aligned} \quad (6)$$

โดยที่:

B2 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นระดับที่ตามองเห็นสีน้ำเงิน (*Blue*)

B3 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นระดับที่ตามองเห็นสีเขียว (*Green*)

B4 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นระดับที่ตามองเห็นสีแดง (*Red*)

B5 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (*NIR*)

B6 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น 1 (*SWIR1*)

B7 = ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น 2 (*SWIR2)*

2.1.2 ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2 ประเด็นดังต่อไปนี้

ข้อมูลด้านกายภาพท้องถิ่น คือ รหัสพิกัด พันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลคำอธิบายกลุ่มชุดดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แหล่งน้ำ คุณภาพน้ำ (ชลประทานหรือตามธรรมชาติ) สภาพภูมิประเทศ รวมถึงสภาพภูมิอากาศในท้องถิ่น เช่น ปริมาณ

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

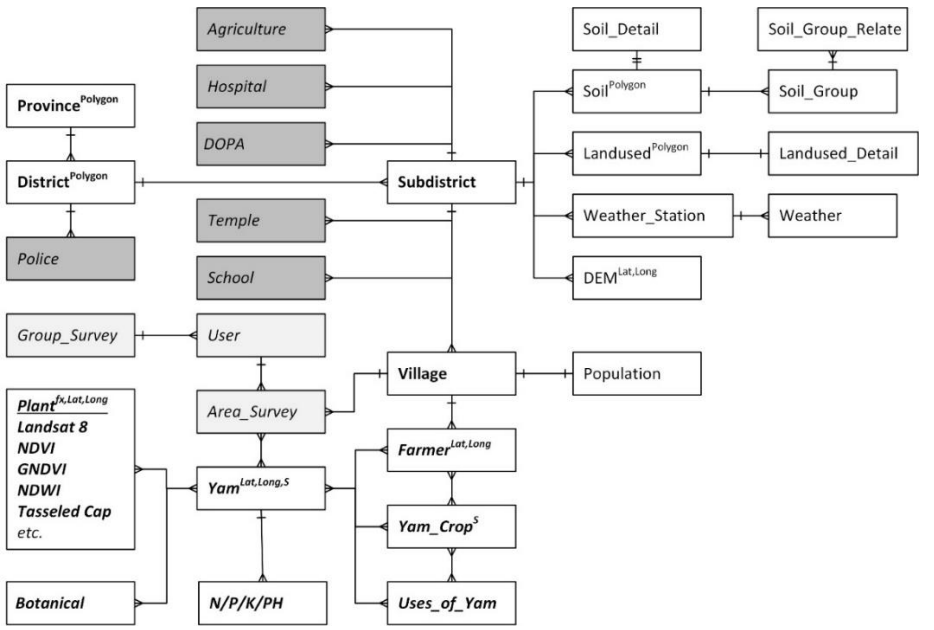
น้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณแสง ความเร็วลม เป็นต้น

ข้อมูลพื้นฐานท้องถิ่น เก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อหมู่บ้านประกอบไปด้วย ประวัติหมู่บ้าน ชุมชน ตำแหน่งที่ตั้งของหมู่บ้าน (ละติจูดและลองจิจูด) ขอบเขตการปกครอง ที่ว่าการอำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวนประชากรจำแนกตามอายุ สถานศึกษาโรงพยาบาล ศูนย์สุขภาพชุมชนและสถานีตำรวจ เป็นต้น

2.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย จัดเก็บข้อมูลมันพื้นบ้าน (Yam) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น (อาหาร ยารักษาโรค เครื่องเรือนและยาฆ่าแมลง) ช่วงเวลาการปลูก การให้ผล รวมถึงความเกี่ยวข้องกับประเพณี วัฒนธรรม ความเชื่อทางศาสนา บริเวณที่พบ รวมถึงแหล่งที่มาของข้อมูล เช่น ผู้ให้ข้อมูลคือใครและที่อยู่ของผู้ให้ข้อมูล เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3) สร้างแบบจำลองข้อมูล (Dimensional Model)

การสร้างแบบจำลองข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ใช้แนวคิดสคีมาแบบเกล็ดหิมะที่เป็นการผสานการทำงานร่วมกันของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ที่มีความเกี่ยวข้องกันและความสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ (รูปที่ 8)



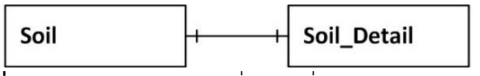
รูปที่ 8 โครงสร้างระบบฐานข้อมูลโครงการ อพ.สธ. - มทร.ล้านนา

รูปที่ 8 แสดงการออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยใช้สคีมาแบบเกล็ดหิมะประกอบไปด้วยตารางข้อเท็จจริง ตารางมิติและตารางมิติย่อยที่ผสานแนวคิดการออกแบบตารางในรูปแบบมีโครงสร้าง (Hierarchy) กล่าวคือ มีการแบ่งชั้นของข้อมูลออกเป็นชั้นย่อย ๆ จากใหญ่ไปหาเล็ก คือ ระดับจังหวัด (Province) อำเภอ (District) ตำบล Subdistrict) และหมู่บ้าน (Village) รวมถึง พื้นที่สำรวจ (Survey Area) เกษตรกร (Farmer) และมันพื้นบ้าน (Yam) เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายมุมมอง ตั้งแต่มุมมองภาพรวมถึงมุมมองรายละเอียด (Drill Down) โดยสามารถเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้ 3 รูปแบบ ซึ่งขอยกตัวอย่างการอธิบายความสัมพันธ์ในแต่ละรูปแบบ ดังต่อไปนี้

รูปแบบที่ 1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 to 1) ตัวอย่างของความสัมพันธ์ข้อมูลดิน (Soil) กับรายละเอียดชุดดิน (Soil_Detail) ซึ่งการอธิบายการอ่านความสัมพันธ์ของข้อมูลจะแทนค่าที่อธิบายเริ่มต้นด้วย 1

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

เสมอ โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ว่า “ข้อมูลดิน 1 ข้อมูลจะอ้างถึงคำอธิบายชุดดิน 1 ชุดเท่านั้น” และ “ข้อมูลคำอธิบายชุดดิน 1 ชุดจะอ้างถึงข้อมูลดินเพียงชุดเดียวเท่านั้น” ดังแสดงในรูปที่ 9

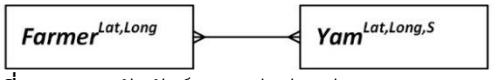


รูปที่ 9 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 to 1)

รูปแบบที่ 2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 to Many) ตัวอย่างเช่น การอ่านความสัมพันธ์ระหว่างหมู่บ้าน (Village) กับพื้นที่สำรวจ (Area_Survey) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ว่า “หมู่บ้าน 1 หมู่บ้าน สามารถมีพื้นที่ ๆ สำรวจได้หลายพื้นที่” และ “พื้นที่สำรวจ 1 พื้นที่จะต้องสังกัดในหมู่บ้านใดหมู่บ้านหนึ่งเท่านั้น” ดังแสดงในรูปที่ 10

รูปที่ 10 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 to Many)

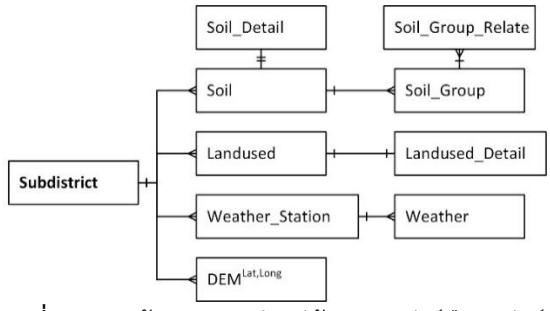
รูปแบบที่ 3 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many) ตัวอย่างเช่น การอ่านความสัมพันธ์ระหว่าง เกษตรกร (Farmer) กับพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) สามารถอ่านความสัมพันธ์ได้ว่า “เกษตรกร 1 ท่านสามารถมีพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ได้หลายพันธุ์” และ “พันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) 1 สายพันธุ์ สามารถอยู่ในความดูแลของเกษตรกรได้หลายคน” ดังแสดงในรูปที่ 11



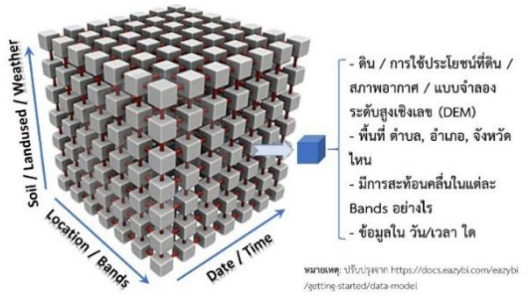
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

จากรูปที่ 8 โครงสร้างระบบฐานข้อมูลโครงการ อพ.สธ. - มทร. ล้านนา สามารถแยกโครงสร้างข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ

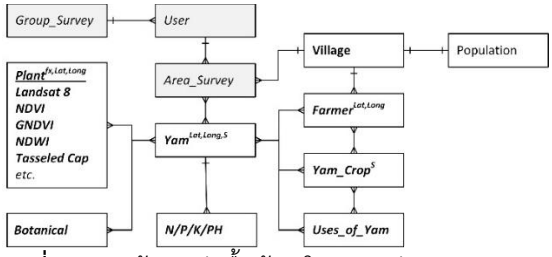
1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับจังหวัด อำเภอและตำบล ที่จัดเก็บข้อมูล ดิน (Soil) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land used) สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ (Weather) และแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) ดังแสดงในรูปที่ 12 ซึ่งจากข้อมูลสามารถสร้างระบบฐานข้อมูลในหลายมิติ (Multidimension Database) ที่สามารถอธิบายได้ว่า สภาพดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพอากาศในพื้นที่หรือในช่วงเวลานั้นเป็นอย่างไร เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 13



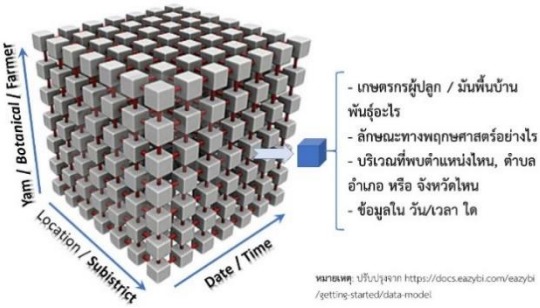
รูปที่ 12 ฐานข้อมูลมิติระดับหมู่บ้าน และพันธุ์พืชอนุรักษ์



รูปที่ 13 มิติระดับหมู่บ้าน และพันธุ์พืชอนุรักษ์

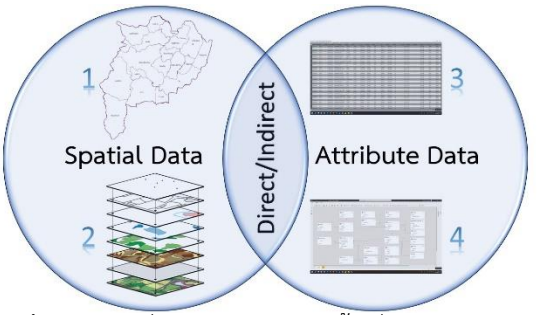


รูปที่ 14 ฐานข้อมูลมันพื้นบ้าน ในมิติระดับตำบล

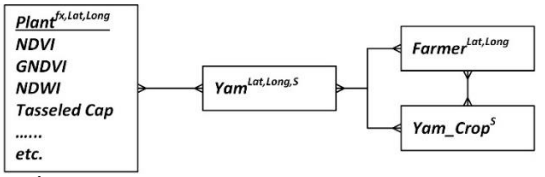


รูปที่ 15 ข้อมูลมันพื้นบ้าน ในมิติระดับตำบล

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)



รูปที่ 16 การเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย



รูปที่ 17 การอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางตรง

2. ข้อมูลเชิงบรรยายพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน หรือ Yam) เก็บข้อมูลเกษตรกร (Farmer) ในพื้นที่ต่าง ๆ มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (Botanical) เป็นอย่างไรหรือสามารถอธิบายได้ว่า มีการใช้ประโยชน์พันธุ์พืชอนุรักษ์ทางการแพทย์หรือใช้เป็นอาหารอย่างไร และเมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Location) สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การสะท้อนของคลื่นเช่น NDVI, GNDVI, Brightness, Greenness และ Wetness เป็นอย่างไร และเมื่อพิจารณาร่วมกับการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาแล้ว จะเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของช่วงคลื่นในพื้นที่แต่ละช่วงเวลาได้ ดังแสดงในรูปที่ 14 และ 15 ตามลำดับ โดยที่ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายจะเชื่อมโยงหรืออ้างอิง ใน 2 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 16

การอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางตรง (Direct) เป็นการอ้างอิงจากตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของสิ่งที่สนใจ เช่น ตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้านของเกษตรกรหรือในขอบเขตที่สนใจ เช่น ขอบเขตตำบล อำเภอ หรือจังหวัด รวมถึงเป็นการอ้างอิงค่าที่อ่านได้จากภาพถ่ายดาวเทียม (Landsat 8) ทั้ง 11 แบนด์ และค่าที่คำนวณได้จากดัชนีต่าง ๆ ได้ว่ามีการสะท้อนช่วงคลื่นต่าง ๆ เช่น NDVI, GNDVI, Brightness, Greenness และ Wetness เป็นอย่างไร ดังแสดงในรูปที่ 17

การอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางอ้อม (Indirect) เป็นการอ้างอิงข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลใดก็ตามไม่ได้จัดเก็บค่าตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของข้อมูลไว้ สามารถใช้ค่ารหัสของหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ หรือจังหวัดที่ได้มาจากกรมการปกครองเพื่ออ้างอิงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน ซึ่งการอ้างอิงทางอ้อมนี้จะใช้ประโยชน์ในการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงบรรยายเข้าไว้ด้วยกันเพื่อให้ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนเป็นข้อมูลเดียวกัน และสามารถอ้างอิงกันได้ตลอดเวลา โดยใช้รหัส 8 หลัก ประกอบด้วย จังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน ประเภทละ 2 หลัก โดยมีตัวอย่างรายละเอียดดังต่อไปนี้

รหัส 57 หมายถึง จ.เชียงราย

รหัส 5703 หมายถึง อ.เชียงของ จ.เชียงราย

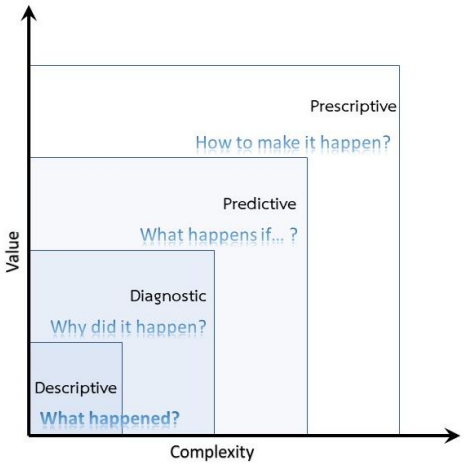
รหัส 570308 หมายถึง ต.ศรีดอนชัย อ.เชียงของ จ.เชียงราย

รหัส 57030806 หมายถึง (บ้านร่องห้า) หมู่ที่ 6 ต. ศรีดอนชัย อ.เชียงของ จ.เชียงราย

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

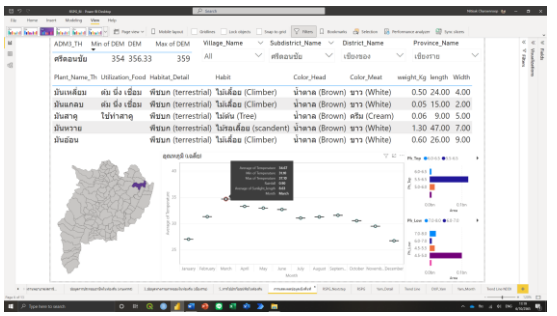
ในส่วนนี้ขออธิบายผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล และขั้นตอนที่ 5 นำเสนอข้อมูลเป็นกระบวนการหาความเข้าใจเชิงลึก (Insight) จากข้อมูลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล โดยผลของการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในขั้นแรก คือ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analytic) ดังแสดงในรูปที่ 18 กล่าวคือ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในอดีต และนำมาแสดงผลในรูปแบบแผนภาพหรือกราฟ เพื่ออธิบายเหตุผลให้ทราบว่าเกิดอะไรขึ้น “What happened?” โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)



รูปที่ 18 การวิเคราะห์ข้อมูล 4 รูปแบบ

1. กรณีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถบอกได้ว่ามันพื้นบ้านที่พบในตำบลศรีดอนชัย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย พบในตำแหน่งละติจูดหรือลองจิจูดไหน ระดับความสูงเฉลี่ยเท่าใด มีการใช้ประโยชน์อย่างไร ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะถิ่นอาศัย (Habitat) ลักษณะวิสัย (Habit) เป็นอย่างไร สีของหัวมัน สีของเนื้อมัน (สีอะไร) น้ำหนักหัวมันเฉลี่ย (หน่วย:กิโลกรัม) ความกว้างและความยาวของหัวมันที่พบเฉลี่ยเท่าใด (หน่วย: เซ็นติเมตร) รวมถึงในบริเวณนั้นมีสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิเฉลี่ย (สูงสุดและต่ำสุด) มีปริมาณน้ำฝน เท่าใด เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 19

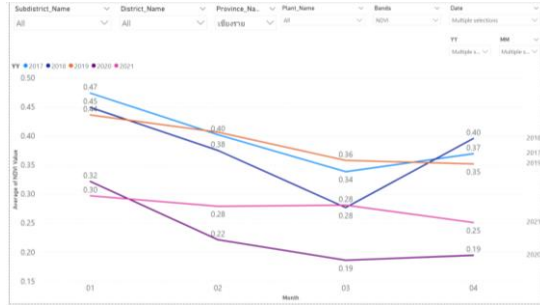


รูปที่ 19 ข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ในมิติระดับตำบล

2. กรณีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ในส่วนนี้ขออธิบายถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่ได้จากข้อมูลการสำรวจระยะไกล ภาพถ่ายทางอากาศย้อนหลัง 5 ปี (2017-2021 หรือ 2560-2564) ในช่วงเดือน มกราคม – เมษายน สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ว่า ในบริเวณพื้นที่ปลูกพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) จังหวัดเชียงรายมีการสะท้อนของช่วงคลื่นดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียวและค่าความเขียว ที่บ่งบอกถึงการปกคลุมของพืชและความสมบูรณ์ของพืชในบริเวณพื้นที่สำรวจมีแนวโน้มลดลง ดังแสดงในรูปที่ 20

รูปที่ 20 ค่า NDVI, GNDVI, Greenness ในพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน

เมื่อพิจารณาเฉพาะ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณโดยจำแนกแสดงผลในแต่ละปีเปรียบเทียบย้อนหลัง 5 ปี พบว่าในภาพรวมดัชนีความแตกต่างพืชพรรณมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ มีเพียงเดือนเมษายน 2018 มีความชันเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีฝนตกในพื้นที่สำรวจ ส่งผลให้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 21



รูปที่ 21 ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ พื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน

เมื่อพิจารณาในส่วนการสะท้อนช่วงคลื่นของค่าดัชนีความแตกต่างความชื้นและค่าความชื้นของการแปลง

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

ค่าแทสเซิลแคป จากภาพถ่ายทางอากาศย้อนหลัง 5 ปี (2017-2021 หรือ 2560-2564) ในช่วงเดือน มกราคม – เมษายน พบว่า ค่าดัชนีความแตกต่างความชื้น และค่าความชื้น มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 22

รูปที่ 22 ค่า NDWI, Wetness พื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการสะท้อนของคลื่นทั้ง 2 กลุ่ม ในพื้นที่สำรวจมันพื้นบ้านทั้ง 4 ตำแหน่งของจังหวัดเชียงราย (ย้อนหลัง 5 ปี) พบว่าค่าการสะท้อนของคลื่นทั้ง 2 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันในระดับที่สูง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2 กลุ่มดัชนี

ความสัมพันธ์	NDVI	GNDVI	Gn	NDWI	Wn	Bn
NDVI	**1.00**	**0.94**	**0.93**	0.65	0.32	-0.67
GNDVI	**0.94**	**1.00**	**0.96**	0.50	0.11	-0.52
Gn	**0.93**	**0.96**	**1.00**	0.56	0.19	-0.56
NDWI	0.65	0.50	0.56	**1.00**	**0.88**	-0.58
Wn	0.32	0.11	0.19	**0.88**	**1.00**	-0.51
Bn	*-0.67*	*-0.52*	*-0.56*	*-0.58*	*-0.51*	**1.00**

หมายเหตุ: ค่าความสว่าง (Brightness: Bn) ค่าความเขียว (Greenness: Gn) และค่าความชื้น (Wetness: Wn)

จากรูปที่ 20 รูปที่ 22 และข้อมูลในตารางที่ 2 สามารถวิเคราะห์และสรุปได้ว่า ค่าความชื้นและค่าความแตกต่างพืชพรรณสีเขียวที่มีแนวโน้มลดลง ซึ่งอาจส่งผลต่อความสมบูรณ์ของพืชและการสูญสิ้นของมันพื้นบ้านในจังหวัดเชียงราย

เมื่อพัฒนาระบบต้นแบบเสร็จ คณะผู้วิจัยทดสอบระบบกับผู้ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์พันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ในกลุ่ม อาจารย์ เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ อพ.สธ.-มทร.ล้านนา จำนวน 8 ท่าน โดยแบ่งระดับพอใจของในการใช้ระบบแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด
0 หมายถึง ท่านไม่ต้องการแสดงความเห็นในเรื่องนั้น ๆ

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สูงสุด 3 ประเด็น คือ 1) ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน 2) ความน่าสนใจของข้อมูลในระบบ และ 3) ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบ โดยได้รับคะแนนประเมินความพึงพอใจ 4.63, 4.50 และ 4.25 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยเรียงลำดับค่าความพึงพอใจจากมากไปน้อย ซึ่งผู้ใช้ตอบแบบสอบถามในประเด็นจุดเด่นของระบบไว้ว่า เป็นระบบใช้งานง่าย น่าสนใจแสดงผลในรูปแบบกราฟและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ควรเพิ่มเติมข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์อื่นและจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งอื่นเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลจากเซนเซอร์ เป็นต้น

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจ

รายละเอียดการประเมิน	$\bar{x}$
ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.63
ความน่าสนใจของข้อมูลในระบบ	4.50
ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบ	4.25
การใช้งานง่ายของระบบ	4.00
ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในระบบ	3.88
ความหลากหลายของข้อมูลในระบบ	3.88
ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลในระบบ	3.75
ค่าเฉลี่ย	**4.125**

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

สรุปผล

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนการเกษตรด้วยข้อมูลนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจระยะไกลในการจัดทำฐานข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ โครงการ อพ.สธ.- มทร.ล้านนา สำหรับจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน จังหวัดเชียงราย ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์พืช การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม QGIS ร่วมกับการประมวลผลภาพราสเตอร์ ด้วยภาษา R และนำเสนอด้วย Microsoft Power BI ซึ่งฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อมูลมันพื้นบ้าน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ตำแหน่งที่ปลูก ช่วงเวลาการปลูก ช่วงเวลาการให้ผลผลิต เกษตรกรผู้ปลูก การใช้ประโยชน์ (อาหารและการแพทย์) ชนิดของดินในบริเวณที่ปลูก สภาพอากาศ และแบบจำลองความสูงเชิงเลขของพื้นที่ปลูก รวมถึง ข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจระยะไกล ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียว ดัชนีความแตกต่างความชื้นและการแปลงค่าแทสเซิลแคป ที่ประกอบไปด้วยค่าความสว่าง ค่าความเขียวและค่าความชื้น เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล เพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ปลูกมันพื้นบ้าน จังหวัดเชียงราย จากภาพถ่ายทางอากาศในช่วงเดือน มกราคม – เมษายน ย้อนหลัง 5 ปี (2560-2564) การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าแนวโน้มดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสีเขียว และค่าความเขียวที่บ่งบอกถึงการปกคลุมของพืชในบริเวณพื้นที่สำรวจมีแนวโน้มลดลงและค่าดัชนีความแตกต่างความชื้นและค่าความชื้น มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 กลุ่มดัชนี พบว่าค่าการสะท้อนของคลื่นทั้ง 2 กลุ่มดัชนี มีความสัมพันธ์กันในระดับที่มากสอดคล้องกับ Samarawickrama และคณะ [7] ที่กล่าวว่า “ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณกับค่าความเขียวของการแปลงค่าแทสเซิลแคปมีความสัมพันธ์กันในระดับมาก” จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว สามารถบอกได้ว่า ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและค่าดัชนีความแตกต่างความชื้นที่มีแนวโน้มลดลง อาจส่งผลต่อความสมบูรณ์ของพืช สอดคล้องกับ Pholgerddee และคณะ [8] ที่กล่าวว่า “ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและดัชนีความแตกต่างความชื้นสามารถประเมินและจำแนกระดับความแห้งแล้งในพื้นที่ได้” และสอดคล้องกับ Suratvanit และคณะ [4] กล่าวว่า “ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณที่คำนวณได้จากทรงพุ่มของพืชสามารถนำมาพยากรณ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน” ซึ่งอาจส่งผลต่อและการสูญสิ้นของพันธุ์พืช เนื่องจากมันพื้นบ้านบางชนิดอยู่ในกลุ่มไม้เลื้อยที่อยู่ร่วมกันกับพืชอื่นแบบภาวะเกื้อกูล (อิงอาศัย) ดังนั้น การพัฒนาฐานข้อมูลข้างต้นเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหาแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์พืชได้ในอนาคต

ข้อดีและข้อควรพัฒนาจากงานวิจัย

ข้อดี: การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ครั้งนี้พัฒนาขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลพันธุ์พืชอนุรักษ์ (มันพื้นบ้าน) ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ทำให้ผู้ใช้ทราบถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธ์พืชได้

ข้อควรพัฒนา: มี 2 ประเด็นคือ 1) งานวิจัยนี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ช่วง 4 เดือน คือ มกราคม – เมษายน เนื่องจากเป็นช่วงท้องฟ้าไม่มีเมฆหรือมีเมฆน้อย ซึ่งการเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งต่อไปควรดำเนินการทั้งปี เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่ดีและครอบคลุมยิ่งขึ้น และ 2) ควรค้นหาความต้องการเชิงลึก (Insight) จากผู้ใช้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการใช้ข้อมูลการเกษตรเพื่อการตัดสินใจ เนื่องจากยังมีประเด็นการอนุรักษ์อื่น ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการแต่ยังไม่สามารถอธิบายเป็นลายลักษณ์อักษรได้

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุน จากสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภายใต้แผนงานอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

1. Homhual R, Wongmaneeroj M, Jamjumrus S, Promdany S, Tongdonae W, Donsomprai P et al. Propagation of Dioscorea spp. for alternative food resources. JSTKU. 2017;6(1): 1-13. Thai.
2. Homhual R, Wongmaneeroj M, Jamjumrus S, Promdang S,Tongdonae W. Conservation and Propagation of Jam [Internet]. Bangkok: Kasetsart University Research and development institute: 2560. [citedd 21 Dec 9]. Availability From: https://www3. rdi.ku.ac.th/?p=40748. Thai.
3. Postharvest Technology Innovation Center Chiangmai University. Jam Cropping to Commercial [Internet]. Chiang Mai: Postharvest Technology Innovation Center Chiangmai University; 2552. [cited 21 Dec 9]. Availability From: https://www.phtnet.org/news52/view-news.asp?nID=42. Thai.
4. Suratvanit S, Maniin P, Nantachot C, Kaeocharean P. Soil Fertility Survey by Using Remote Sensing Technique. Paper presented at Soil survey soil information and land use: Title of meeting the 5th National Soil and Fertilizer Conference; 17 Aug 1-2 of meeting; Bangkok. Thai.
5. Pianchan P, Konsongsaen W, Lenruang S, Yachaisri A. Estimation of Longan Yield by Vegetation Indices in Phayao Province. Bangkok: Kasetsart University; 2019. Thai.
6. Pattanasak P. Relationship between Tasseled Cap Transformation and Normalized Difference Vegetation Index in the City of Chiang Mai. RUSID. 2020;1(1):1-9. Thai.
7. Samarawickrama U, Piyaratne D, Ranagalage M. Relationship between NDVI with Tasseled cap Indices: A remote sensing based analysis. IJIRT. 2017;3(12):13-9.
8. Pholgerddee P. The application of Geo-Informatics Technology for the vegetation index and vegetation index and humidity study: A case study analysis of drought in the special Economic Eastern Region. Chonburi: Burapha University; 2019. Thai.
9. Seekaw A, Mongkolsawat C, Suwanwerakamtorn R. Using standardized vegetation index to assess drought areas in northeast Thailand. Title of meeting Genentech. 2013;13 Dec 25-27 of meeting; Nonthaburi. Thai.
10. U.S. Geological Survey (USGS). Landsat—Earth Observation Satellites [Internet]. Sioux Falls: U.S. Geological Survey (USGS); 2015. [cited 22 Sep 1]. Availability From: https://pubs.usgs.gov/fs/2015/3081/fs20153081.pdf
11. Iqbal MZ, Mustafa G, Sarwar N, Wajid SH, Nasir J, Siddque S. A review of star schema and snowflakes schema. INTP. 2019;(1198):129-40.
12. Pikulyam W, Maneerat P, Chirawichitchai N. Development of data visualization for

ISSN: 2773-9376 (Print), 2773-9473 (Online)

particulate matter 2.5 micrometers analysis in bangkok. JARST. 2564;20(1):157-64. Thai.

13. Rouse JW, Haas RH, Schell JA, Deering DW. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Texas: Remote Sensing Center Texas A&M University; 1974. Report number 19740022614. Report agency NASA.
14. ESRI. GNDVI: Green Normalized Difference Vegetation Index. [Internet]. United States: ESRI; 2021. [cited 17 Jul 22]. Availability From: https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/image-analyst/gnvdi.htm.
15. European Drought Observatory. NDWI: Normalized Difference Water Index [Internet]. United Kingdom: European Drought Observatory; 1996. [cited 22 Sep 1]. Availability From: https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_ndwi.pdf
16. Kauth RJ, Thomas GS. The tasselled cap—a graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by LANDSAT. LARS Symposia. 1976:41-51.