

การเปรียบเทียบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์และข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่นของภาพถ่ายดาวเทียมเซนติเนลสองสำหรับการตรวจหาพื้นที่นาร้าง กรณีศึกษา จังหวัดพะเยาฝั่งตะวันออก

พุทธิพงศ์ ธาระวงศ์¹ และ ปิยะนันท์ จินดาอินทร์^{2*}

Comparison of NDVI and Multispectral imageries of Sentinel-2 for Detection of abandoned paddy filed: A Case Study of Eastern of Phayao province

Putthipong Thanawong¹ and Piyanan Jindain^{2*}

¹ Department of Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

² Department of public work and town & country planning of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author: jindain.pi@gmail.com

Received: August 16, 2022; Revised: August 28, 2022; Accepted: August 29, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) และข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่นจากดาวเทียมเซนติเนลสองสำหรับการตรวจหาพื้นที่นาร้างบริเวณจังหวัดพะเยาฝั่งตะวันออกโดยอาศัยการจำแนกข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (MLC) จากผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 60.78 ซึ่งสูงกว่าการใช้ข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่นที่ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 38.80 สามารถสรุปได้ว่า ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ร่วมกับวิธีการจำแนกข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด เป็นทางเลือกที่สามารถช่วยในการตรวจหาพื้นที่นาร้าง เพื่อนำไปใช้ประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: พื้นที่นาร้าง, ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์, การจำแนกข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

Abstract

The study aims to compare the capability of indexing images: normalized difference vegetation index (NDVI) and multispectral imageries of Sentinel-2 for identifying abandoned paddy fields in East Phayao. Maximum Likelihood Classifier (MLC) was used as a classification method. The results show that the NDVI image and multispectral image are reported overall accuracy values at a level of 60.78 and 38.80 respectively. It can be concluded that NDVI images with the MLC method are an alternative approach to identify an abandoned paddy field and it is hoped that the proposed method can be assisted in planning and administrating the land use effectively.

¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Keywords: Abandoned paddy filed, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Maximum Likelihood Classifier

บทนำ

พื้นที่ทิ้งร้างของประเทศไทยในปี พ.ศ.2552 มีพื้นที่มากถึง 10,520,538 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4,285,197 ไร่ ภาคเหนือ 2,064,636 ไร่ ภาคกลาง 1,339,800 ไร่ ภาคตะวันออก 1,012,235 ไร่ และภาคใต้ 1,818,670 ไร่ ในการนี้มีพื้นที่นาร้าง มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 198,858 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.062 ของขนาดพื้นที่ทั้งประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ 53 จังหวัด 166 อำเภอ 413 ตำบล โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ มีเนื้อที่นาร้าง 13,599 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด 12 อำเภอ 27 ตำบล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) สาเหตุของการปล่อยทิ้งร้าง ได้แก่ สภาพดินขาดความอุดมสมบูรณ์และพบปัญหาดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินตื้นหรือดินทราย รวมถึงเป็นพื้นที่ประสบปัญหาภัยธรรมชาติเป็นประจำ นอกจากนี้ ยังพบปัญหาการขาดแหล่งน้ำในการประกอบกิจกรรมทางเกษตรกรรม ราคาผลผลิตตกต่ำทำให้ขาดแรงจูงใจในการเพาะปลูก ปัญหาความยากจน ปัญหาด้านการผลิตที่มีต้นทุนสูง การขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร และบางพื้นที่ยังพบปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐหรือพื้นที่ที่ไม่มีกรรมสิทธิ์ครอบครองและใช้ประโยชน์ ทั้งพื้นที่ป่าไม้ ที่ดินสาธารณะประโยชน์ ที่ราชพัสดุ พื้นที่สองข้างทางหลวง ทางรถไฟ เป็นต้น

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing Technology) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่ประยุกต์ใช้เพื่อการสกัด การจำแนกแยกแยะ รวมทั้งวิเคราะห์เพื่อบ่งบอกลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ในบริเวณกว้างและให้ข้อมูลที่ทันสมัยซึ่งเป็น แหล่งข้อมูลที่สำคัญ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2552) ทั้งในด้านป่าไม้ การบุกรุกพื้นที่ป่า การขยายตัวของเมือง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การติดตามการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่อาศัยค่าเชิงตัวเลขจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ทำให้อยู่ในรูปแบบของค่าดัชนีข้อมูลภาพ (Indexing Image) โดยอาศัยเทคนิคการประมวลผลภาพเชิงเลข (Digital Image Processing) ซึ่งปัจจุบันมีค่าดัชนีข้อมูลภาพที่ได้รับความนิยมอย่างมาก คือ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI) (Rouse et al, 1974) ค่าดัชนีนี้นิยมนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในด้านการเกษตร การตรวจวัดและติดตามพืชพรรณที่ปกคลุมดิน (Lillesand et al, 2000) และเมื่อมีการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่บันทึกจากหลายช่วงเวลามาใช้วิเคราะห์ร่วมกันแล้วทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพืชพรรณที่มีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ตามฤดูกาลหรือความแตกต่างของช่วงเวลาในรอบปีที่เรียกว่า ข้อมูลชีพลक्षण (Phenology) และเมื่อทราบลักษณะของพืชพรรณในแต่ละพื้นที่แต่ละช่วงเวลาแล้วสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ว่างเปล่าได้เป็นอย่างดี เนื่องจาก ปกติแล้วพื้นที่ว่างเปล่านั้นมักจะไม่มีการกิจกรรมทางการเกษตรและไม่มีพืชพรรณขึ้นปกคลุมหนาแน่นที่มีสภาพแตกต่างจากพื้นที่เกษตรกรรมอย่างชัดเจน

งานวิจัยครั้งนี้จึงเสนอผลการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเพื่อการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง โดยอาศัยการจำแนกข้อมูลภาพ (Image Classification) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายช่วงเวลา (Multitemporal Analysis) ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification – MLC) ร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบหลายช่วงคลื่น (Multispectral image) ที่ได้รับความนิยมมาอย่างยาวนานและข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมมากที่สุดในการจำแนกพื้นที่นาร้าง โดยการพิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกข้อมูล (Overall accuracy) นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) เพื่อทำการสร้างข้อมูลชีพลक्षण (Phenological data)

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพเพื่อตรวจหาพื้นที่นาร้างจากการใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ และข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่น ร่วมกับการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ จะอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนติเนลสอง (Sentinel-2) ที่มีการบันทึกภาพบนพื้นที่ศึกษาทุกเดือนระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 มาใช้สร้างข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ และนำมาใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบหลายช่วงคลื่น (Multispectral Image) ในการจำแนกพื้นที่นาร้าง

ในส่วนของการจำแนกข้อมูลภาพนั้นจะอาศัยเทคนิคการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นสูงสุด โดยจุดตัวอย่าง (Training Point) ได้จากการคัดเลือกจุดตัวอย่างจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดินและการใช้พิจารณาพร้อมกับการแปลตีความจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงมาก จากฐานข้อมูลภาพที่มีให้บริการจากกูเกิลเอิร์ธโพร

ประเภทของพื้นที่ที่ต้องการจำแนกนั้นจะกำหนดออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ พื้นที่นาข้าว (Paddy Field) และพื้นที่นาร้าง (Abandoned paddy field) การประเมินความถูกต้องของการจำแนกจะอาศัย จุดตรวจจอบทั้งสิ้น 204 จุด จากการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) บนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกด้วยข้อมูลสองประเภทนี้จะถูกประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพโดยพิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy)

ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalize Difference Vegetation Index – NDVI)

เป็นการคำนวณค่าของจุดภาพโดยอาศัยค่าการสะท้อนแสงในรูปของตัวเลข (Digital Number) จากจุดภาพที่บันทึกด้วยเครื่องตรวจวัด (Sensor) ในช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ (Vegetation) ผ่านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในกรณีนี้ คือ การทำสัดส่วนซึ่งกันและกันแล้วระหว่างสองช่วงคลื่น (ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นสีแดง) ผลลัพธ์ที่ได้แสดงปริมาณพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นดิน โดยสามารถแยกความแตกต่างกับบริเวณที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุมได้อย่างชัดเจน

การติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่ปกคลุมดินนั้นสามารถประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ที่คำนวณได้นี้จากการนำข้อมูลภาพจากหลายช่วงเวลาที่บ้านทึกข้อมูลภาพมาทำการเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างของพืชพรรณในแต่ละพื้นที่ การแยกความแตกต่างด้วยเทคนิคนี้จะอาศัยช่วงคลื่นสายตามองเห็นในช่วงคลื่นสีแดง (Red Band) ที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณหรือคลอโรฟิลล์ในใบพืช ที่มักจะดูดกลืนพลังงานช่วงคลื่นสีแดงทำให้พลังงานในช่วงนี้ไม่ถูกสะท้อนกลับขึ้นไปยังชั้นบรรยากาศ ในขณะที่ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared)

ในใบและกิ่งก้านของพืชพรรณจะสะท้อนได้ดีทำให้สามารถตรวจวัดได้จากเครื่องตรวจวัดบนอากาศยานหรือจากการตรวจวัดด้วยดาวเทียม จากคุณสมบัติดังกล่าว ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ จึงนิยมนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณจากการใช้ข้อมูลที่ได้จากระยะไกล (สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2559) การทำอัตราส่วนข้อมูลภาพ (Image Band Ratio) ประกอบด้วยการสร้างข้อมูลภาพด้วยวิธีดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ดังสมการ (1)

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ NDVI คือ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์
 NIR คือ ค่าการสะท้อนในช่วงอินฟราเรดระยะใกล้
 RED คือ ค่าการสะท้อนในช่วงสีแดง

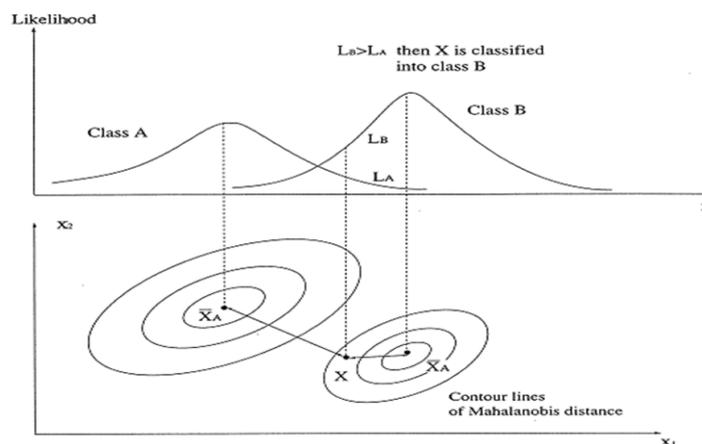
การจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification – MLC)

เป็นการจำแนกข้อมูลแบบวิฤต (Hard Classification) อาศัยหลักในการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดมาตรฐาน แต่ละจุดภาพจะถูกกำหนดให้เป็นประเภทใดจากความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) หรือความน่าจะเป็นภายหลัง (Posterior Probability) ของการเป็นสมาชิก (Mather et al, 2001) ซึ่งถูกคำนวณโดยอาศัยสมการ (2)

$$L(i|x_k) = \frac{P_i p(x_k|i)}{\sum_{j=1}^c P_j p(x_k|j)} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

เมื่อ $L(i|x_k)$ คือ ความน่าจะเป็นภายหลัง (Posterior probability) ของจุดภาพ k ที่มีเวกเตอร์ข้อมูลเท่ากับ x_k เป็นสมาชิกของประเภท i
 P_i คือ ความน่าจะเป็นล่วงหน้า (Prior Probability) สำหรับคลาส i
 c คือ จำนวนคลาสทั้งหมด

ความน่าจะเป็นภายหลัง (Posterior Probability) ของการเป็นสมาชิกของประเภทมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แต่ความน่าจะเป็นภายหลังจะถูกบังคับให้มีผลเท่ากับ 1 สำหรับแต่ละจุดภาพและจะถูกสร้างตามประเภทที่กำหนดไว้ทั้งหมด ฉะนั้น ความน่าจะเป็นภายหลัง (Posterior Probability) สามารถนำมาใช้ในการวัดเชิงสัมพันธ์ของความเป็นสมาชิกของประเภท โดยความน่าจะเป็นภายหลังมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ค่าสัดส่วนความเป็นสมาชิกในจุดภาพ กรอบความคิดวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classifier) (Lunetta et al, 2004) ดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classifier)

ที่มา: Lunetta and Lyon [7]

การประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy Assessment)

จำนวนของจุดทดสอบตัวอย่าง (Check Point – CP) สำหรับใช้ในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการจำแนกจะอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีความน่าจะเป็นการแจกแจงแบบทวินาม (Fitzpatrick–Lins, 1981) สามารถคำนวณได้ดังสมการ (3) ดังนี้

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2} \quad (\text{สมการที่ 3})$$

เมื่อ	p คือ	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ต้องการของแผนที่โดยรวม
	q คือ	100 – p
	E คือ	ความผิดพลาดที่ยอมรับให้เกิดขึ้น
	Z คือ	ค่าจากตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

โดยการประเมินความถูกต้องของการจำแนกจะอาศัยเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) ในรูปของอาเรย์สี่เหลี่ยมของตัวเลขที่ถูกจัดเรียงจากค่าให้อยู่ในแบบแถวและสดมภ์ เพื่อใช้สำหรับการอธิบายจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ถูกกำหนดค่าในประเภท (Class) ต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเหล่านั้นกับข้อมูลอ้างอิง (จุดตรวจสอบ)

ค่าในแต่ละคอลัมน์จะแทนด้วยค่าอ้างอิง (จุดตรวจสอบ) และค่าในแต่ละแถวจะแทนค่าที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพ (การกำหนดประเภทข้อมูล) เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนสามารถนำมาใช้อธิบายเชิงสถิติ ประกอบด้วย การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกข้อมูลทั้งหมด โดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนจุดภาพที่จำแนกได้ถูกต้องหารด้วยจำนวนจุดภาพทั้งหมดดังสมการ (4) ดังนี้

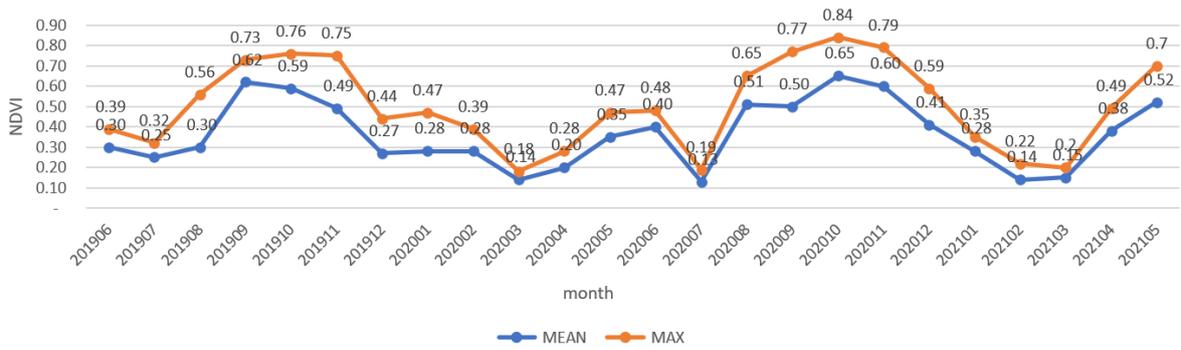
$$\text{Overall Accuracy} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^k n_{ii} \quad (\text{สมการที่ 4})$$

เมื่อ	n_{ij}	คือ จำนวนจุดภาพที่จำแนกได้ถูกต้อง
	n_{i+}	คือ จำนวนจุดภาพที่จำแนกทั้งหมดของชั้นข้อมูลชนิดหนึ่งๆ ที่มาจากการจำแนก
	n_{+j}	คือ จำนวนจุดภาพที่จำแนกทั้งหมดของชั้นข้อมูลชนิดหนึ่งๆ ที่มาจากการสำรวจจากพื้นที่จริง
	k	คือ จำนวนชั้นข้อมูลทั้งหมด
	n	คือ จำนวนจุดภาพทั้งหมด

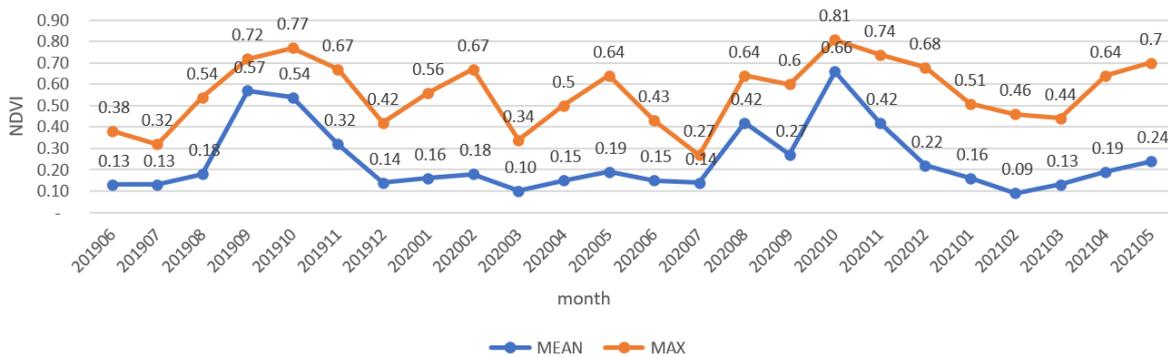
นอกจากนี้ค่าความถูกต้องโดยรวมที่ใช้เพื่อประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้อาศัยค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) เพื่อทดสอบความสอดคล้องกัน (Consistency) จากผลการจำแนกข้อมูลภาพ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการตรวจหาพื้นที่นาร้างของพื้นที่จังหวัดพะเยาฝั่งตะวันออกระหว่างปีพ.ศ. 2562 ถึง 2564 พบว่าพื้นที่นาร้างและพื้นที่นาร้างนั้นจะมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแสดงถึงข้อมูลซีฟลักซ์ (Phenological data) ของข้าวในพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่นาข้าวที่มีการเพาะปลูกสม่ำเสมอในทุกฤดูกาล (รูปที่ 2) นั้นจะมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่นาร้าง (รูปที่ 3) อย่างต่อเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการเพาะปลูกพืชในพื้นที่นาอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3 ดังนี้

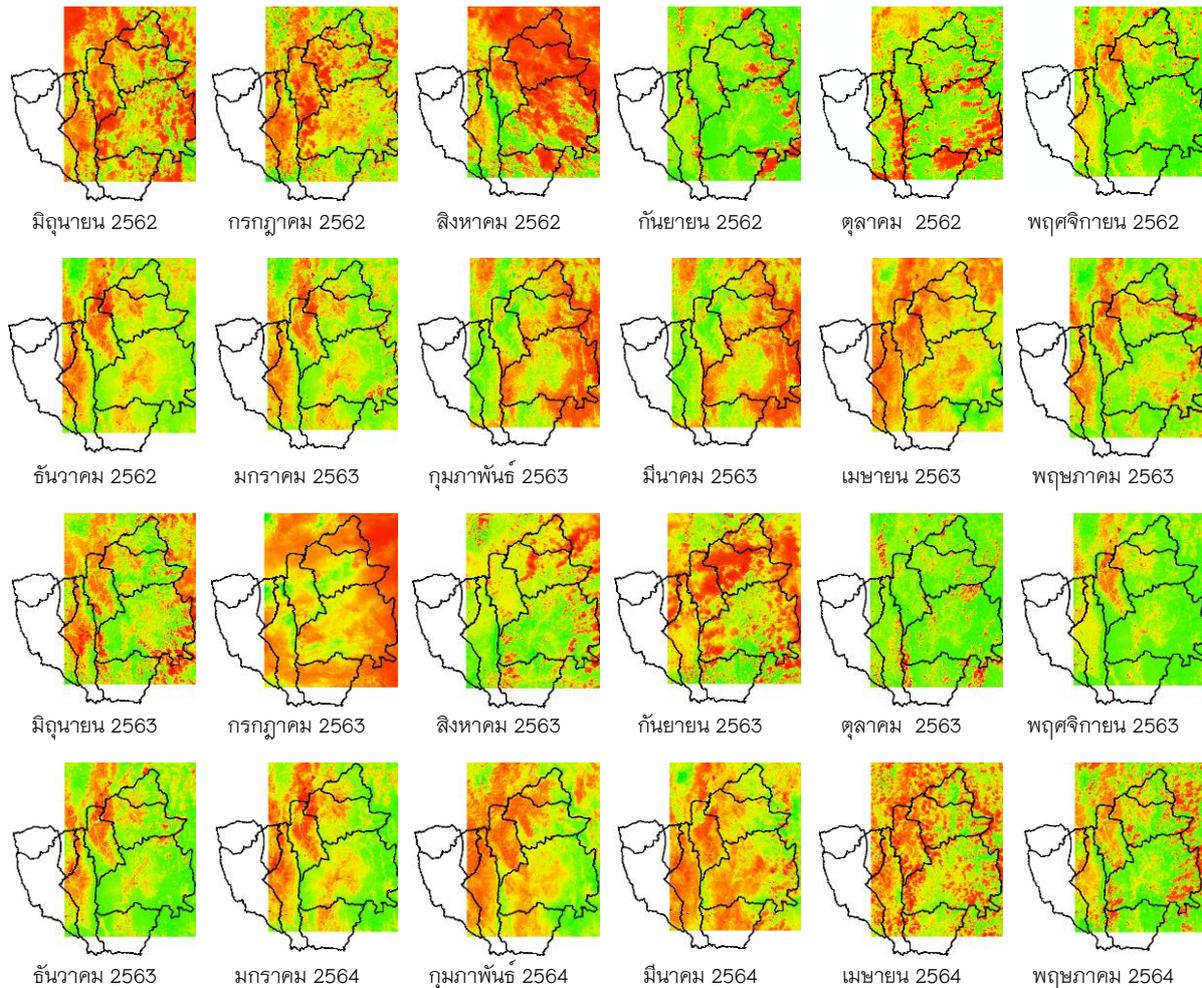


รูปที่ 2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ของพื้นที่นาตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา



รูปที่ 3 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของพื้นที่นาร้างตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

เมื่อทำการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพด้วยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด โดยอาศัยจุดตรวจสอบทั้งสิ้น 204 จุดพบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) จากการใช้อัลกอริทึมหลายช่วงคลื่นให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 38.80 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับร้อยละ 40 และหากใช้ข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ค่าความถูกต้องโดยรวมที่ได้เท่ากับร้อยละ 60.78 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับร้อยละ 48 ข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้แสดงดังรูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 4 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ในแต่ละเดือนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้
(สีแดงหมายถึงค่าค่อนข้างต่ำ ในขณะที่สีเขียวหมายถึงค่าค่อนข้างสูง)

สรุปและอภิปรายผล

จากการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพโดยอาศัยค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) สังเกตได้ว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมของการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์นั้น (ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 60.78) แม้จะมีค่าความถูกต้องสูงกว่าการใช้ข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่น (ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 38.80) ยังจัดอยู่ในระดับความถูกต้องปานกลาง (ร้อยละ 60 – 80) ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์แคปปานั้นค่อนข้างต่ำทั้งการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์และการใช้ข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่น (ร้อยละ 48 และ 40 ตามลำดับ) สาเหตุอาจเนื่องมาจากจำนวนชั้นข้อมูลที่ต้องการจำแนกนั้นน้อยเกินไป ที่บ่งชี้ถึงความไม่สอดคล้องกันระหว่างชั้นข้อมูลที่ควรจะเป็นและชั้นข้อมูลที่จำแนกได้จากข้อมูลภาพ รวมถึงจำนวนคลาสหรือประเภทพื้นที่ที่กำหนด (2 ประเภท คือ พื้นที่นาข้าวและพื้นที่นาร้าง) มีน้อยเกินไป เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ทิพย์วรรณ ปิติจะ และคณะ (2562) ที่มีการศึกษาพื้นที่ที่นาร้างด้วยเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเช่นเดียวกัน

ในการศึกษาครั้งต่อไปขนาดอาจพิจารณาการกำหนดชั้นข้อมูลที่มากขึ้นและทดสอบกับข้อมูลภาพจากดาวเทียมดวงอื่นหรือวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบอื่นที่เริ่มนิยมประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางในงานภูมิสารสนเทศ เช่น

การจำแนกข้อมูลภาพแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine – SVM) (อานนท์ เบียงแล และคณะ, 2563) หรือการจำแนกข้อมูลภาพแบบแรนดอมฟอเรสต์ (Random forest)(Cai et al, 2019) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2565). *ข้อมูลพื้นที่ที่ว่าง*. กรุงเทพฯ: กลุ่มวางแผนการจัดการที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน. สืบค้นจาก <http://irw101.idd.go.th/index.php/2017-05-23-02-00-47/11-2017-05-26-02-10-18/74-2017-06-15-08-54-12>.
- ทิพย์วรรณ ปิติจะ และ สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข. (2562). การตรวจหาพื้นที่ว่างเปล่าจากข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลแบบหลายช่วงเวลา กรณีศึกษา จังหวัดพะเยา. ใน กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา, (Eds.), *พะเยาวิจัย ครั้งที่ 8 วันที่ 24-25 มกราคม 2562* (น.1254-1263). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2552). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).
- สุวิทย์ อองสมหวัง. (2559). *ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเลข*. นครราชสีมา: สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- อานนท์ เบียงแล และ สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข. (2563). การศึกษาการจำแนกข้อมูลภาพด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน กรณีศึกษา พื้นที่เพาะปลูกข้าว อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่*, 3, 51-62.
- Cai, Y., Lin, H., & Zhang, M. (2019). Mapping paddy rice by the object-based random forest method using time series Sentinel-1/Sentinel-2 data. *Advances in Space Research*, 64(11), 2233-2244.
- Fitzpatrick-Lins, K. (1981). Comparison of sampling procedures and data analysis for a land-use and land-cover map. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47(3), 343-351.
- Lillesand TM, Kiefer RW. (2000). *Remote Sensing and Image Interpretation*. (4th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Lunetta, R. S., & Lyon, J. G. (Eds.). (2004). *Remote sensing and GIS accuracy assessment*. CRC press.
- Mather, P., & Tso, B. (2001). *Classification methods for remotely sensed data*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ*, 351(1), 309.