

การจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท หลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่น Classification of Deciduous Forest Area Using Multitemporal Landsat Imageries with Band Ratio Techniques

วิภพ แพงวังทอง*

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

Wipop Paengwangthong*

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

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ ประเมินหาชุดข้อมูลหลายช่วงเวลาแบบอัตราส่วนช่วงคลื่นของแลนด์แซท 8 ที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกชนิดป่าไม้ในพื้นที่ป่าผลัดใบรอบเขื่อนสิริกิติ์ โดยอาศัยการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมกับกฎการตัดสินใจ เพื่อการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (MLC) โดยใช้ข้อมูลภาพที่บันทึกในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 มาสร้างข้อมูลอัตราส่วนช่วงคลื่นรายเดือนของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) ดัชนีความแตกต่างความชื้นแบบนอร์มัลไลซ์ (NDMI) และอัตราส่วนการเผาไหม้แบบนอร์มัลไลซ์ (NBR) และทดสอบการสร้างข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่นอีกด้วย (เฉพาะวันที่ 27 มกราคม 2558) จากนั้นข้อมูลทั้ง 4 ชุด ถูกใช้สำหรับการจำแนกชนิดป่าไม้ออกเป็น 2 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง และการประเมินความถูกต้อง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาของทุกชุดข้อมูลกับ MLC อยู่ระหว่างร้อยละ 62.75-77.50 และอยู่ระหว่างร้อยละ 25.00-55.00 ตามลำดับ ขณะเดียวกันข้อมูล NDVI หลายช่วงเวลาให้ความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาสูงที่สุด และสูงกว่าของชุดข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่นเท่ากับร้อยละ 4 และ 8 ตามลำดับ สรุปได้ว่าการใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลาจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 กับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง NDVI สามารถเพิ่มความถูกต้องการจำแนกชนิดป่าได้

คำสำคัญ : ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 หลายช่วงเวลา; เทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่น; การจำแนกชนิดป่า; ป่าผลัดใบ

*ผู้รับผิดชอบบทความ : wipop_p@hotmail.com

Abstract

The objective of the study is to evaluate optimum dataset of multitemporal band ratio of Landsat 8 for forest type classification in deciduous forest area surrounding of Queen Sirikit Dam using supervised classification with maximum likelihood classifier (MLC). In this study, imageries data acquiring during January 2014 to November 2015 were used to create the monthly band ratio data of normalized difference vegetation indices (NDVI), normalized difference moisture indices (NDMI) and normalized burn ratios (NBR) and then used also to create the single-date multispectral data (only 27th January 2015). Then, 4 datasets were used for forest type classification into 2 classes that were mixed dipterocarp and dry dipterocarp forest. After accuracy assessment, the result showed that overall accuracy and kappa coefficient of all datasets with MLC were between 62.75-77.50 % and between 25.00-55.00 %, respectively. Herein, NDVI multitemporal data provided the highest overall accuracy and kappa coefficient, these values were better than single-date multispectral data about 4.00 and 8.00 %, respectively. In conclusion, applying multitemporal data of Landsat 8 with band ratio technique, especially NDVI, can increase the accuracy of forest type classification.

Keywords: multitemporal Landsat 8 data; band ratio technique; forest type classification; deciduous forest

1. บทนำ

ป่าผลัดใบ (deciduous forest) ประกอบไปด้วย ป่าเบญจพรรณ (mixed dipterocarp forest) และป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) ซึ่งจะมีการเรียงตัวสลับเคล้ากันไปตามธรรมชาติ สังคมพืชป่าผลัดใบนี้มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ป่าเป็นแหล่งวัตถุดิบในรูปของเนื้อไม้ พืช แหล่งอาหาร ยารักษาโรค เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า รวมถึงเป็นแหล่งนันทนาการและอำนวยความสะดวกในแง่ของการอนุรักษ์ดินและน้ำ ป่าผลัดใบนี้มีประโยชน์และมีความสำคัญ [1] ดังจะเห็นได้จากการทำแผนที่ชนิดของป่าไม้ของกรมป่าไม้เพื่อนำมาใช้ในการติดตาม วางแผน ตลอดจนการจัดการพื้นที่ป่าไม้ [2-4]

การรับรู้จากระยะไกล (remote sensing) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้เพื่อการสำรวจอย่างแพร่หลายเนื่องจากสามารถสำรวจได้พื้นที่กว้างและช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ในงานป่าไม้ ได้แก่ การจำแนกชนิดป่า และการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า เป็นต้น [5] สำหรับการจำแนกชนิดป่าไม้นั้นมีวิวัฒนาการเริ่มจาก การแปลงข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตา การจำแนกข้อมูลเชิงสถิติ (statistical classification) แบบควบคุม (supervised classification) และแบบไม่ควบคุม (unsupervised classification) [6] อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเทคนิควิธีการจำแนกข้อมูลมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากเดิมหลายวิธี ได้แก่ การจำแนกที่อาศัยการวิเคราะห์หลายผิว (texture analysis) การจำแนกเชิงวัตถุ (object-based classification) การ

จำแนกเชิงซีฟลักษณ์ (phenology-based classification) เป็นต้น

หลังจากทบทวนวรรณกรรม พบว่าการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมโดยอาศัยสมบัติของซีฟลักษณ์จากข้อมูลหลายช่วงเวลา (multitemporal data) เริ่มได้รับความนิยมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำแนกพื้นที่ที่มีพืชพรรณหนาแน่น [7-10] เนื่องจากลักษณะค่าการสะท้อนแต่ละช่วงคลื่นที่ถูกตรวจวัดได้จากดาวเทียมตลอดจนค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ได้รับจากเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ตัวอย่าง เช่น ป่าผลัดใบจะมีซีฟลักษณ์ที่เด่นชัด คือ มีช่วงเวลาที่ต้นไม้ผลัดและผลิใบ ดังนั้นค่าที่ได้รับจากดาวเทียมเหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย [9] จนมีความเป็นไปได้ที่การเปลี่ยนแปลงที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวนี้จะสามารถช่วยให้การจำแนกชนิดป่าให้ถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาการใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลากับการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมกับกฎการตัดสินใจเพื่อการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood classification, MLC) พบว่ายังมีจำนวนน้อยในประเทศไทย ตลอดจนเป็นที่น่าสนใจว่าข้อมูลหลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นนั้นสามารถจำแนกชนิดป่าในประเทศไทยได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด หรือจะถูกต้องมากกว่าการใช้ข้อมูลภาพวันเดียวหรือไม่

ด้วยเหตุผลที่ว่า การจำแนกชนิดป่าไม้ที่ถูกต้องสามารถนำมาซึ่งการสำรวจและการจัดการป่าไม้ของหน่วยงานราชการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นการศึกษารังนี้จึงเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังภายในพื้นที่ป่าผลัดใบแบบควบคุมโดยกรรมวิธี MLC และอาศัยข้อมูล 4 ชุด ได้แก่ ข้อมูลหลายช่วงเวลาของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) ดัชนีความแตกต่างความชื้นแบบนอร์มัลไลซ์ (NDMI) อัตราส่วน

การเผาไหม้แบบนอร์มัลไลซ์ (NBR) และข้อมูลภาพวันเดียวแบบหลายช่วงคลื่น (single-date multispectral data) อย่างไรก็ตาม พื้นที่ศึกษาป่าผลัดใบรอบเขื่อนสิริกิติ์ได้ถูกเลือกใช้สำหรับการศึกษา พื้นที่แห่งนี้เป็นพื้นที่ป่าที่มีความกว้างใหญ่และให้ประโยชน์กับส่วนรวม ซึ่งควรได้รับการศึกษาสำรวจชนิดป่าไม้ อีกทั้งเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการป้องกันปัญหาต่าง ๆ รวมถึงการบุกรุกที่จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรป่าไม้ด้วย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

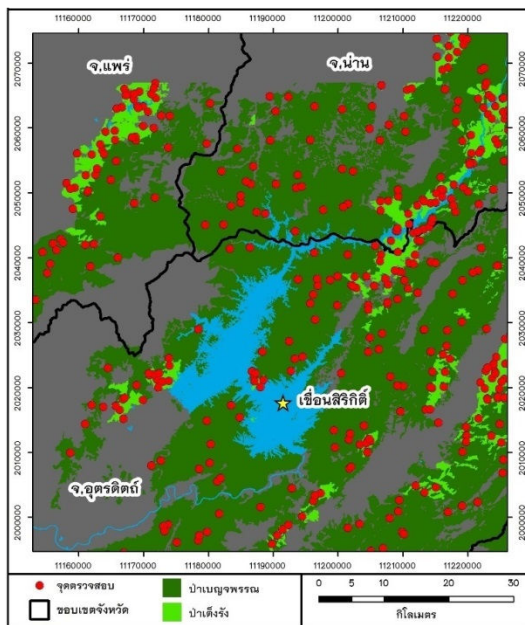
พื้นที่ป่าผลัดใบในบริเวณรอบอ่างเก็บน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ได้รับการดูแลและประกาศเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ดังจะเห็นได้จากมีอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากระจายอยู่โดยรอบ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน อุทยานแห่งชาติขุนสถาน อุทยานแห่งชาติศรีน่าน อุทยานแห่งชาติคลองตรอน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำน้ำน่านผิงขวา และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่จริม สำหรับสภาพพื้นที่ป่าเบญจพรรณในพื้นที่ศึกษานั้นมีไม้ชนิดที่มีค่าหลายอย่างหนาแน่น ได้แก่ สัก แดง ประดู่ มะค่าโมง เกร็ดแดง เป็นต้น ส่วนป่าเต็งรังพบส่วนใหญ่ในบริเวณผิงซ้ายของลำน้ำน่าน ชนิดไม้ที่สำคัญ ได้แก่ เต็ง รัง พลวง รกฟ้า ยอ เป็นต้น [11] จะเห็นได้ว่าสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ ดังนั้นจึงเลือกเป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อประเมินความถูกต้องของการจำแนกจากข้อมูลหลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่น (รูปที่ 1)

2.2 ขั้นตอนการศึกษา

2.2.1 การเตรียมข้อมูลภาพ

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 ระบบ OLI (Operational Land Imager) ประเภท level-1 data product ซึ่งได้รับการปรับแก้ความผิดพลาดของข้อมูลทั้งในเชิงรังสี (radiometric)

และเชิงเรขาคณิต (geometric) แล้วที่รายละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ 30x30 เมตร ดาวเทียมเฉพาะภาพที่ครอบคลุมระหว่าง path 130 row 47 และ path 130 row 48 เว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov/> นอกจากนี้ข้อมูลภาพที่นำมาใช้เป็นภาพที่ถูกบันทึกในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 และเลือกใช้ข้อมูลภาพของวันใดวันหนึ่งที่มีเมฆปกคลุมน้อยที่สุดเพื่อเป็นตัวแทนของเดือนนั้น ๆ ยิ่งไปกว่านั้นในการศึกษานี้เลือกใช้เฉพาะบางช่วงคลื่น (แบนด์) นั่นคือ แบนด์ 2 ถึง แบนด์ 7 (ตารางที่ 1 และ 2) เพื่อนำไปสร้างข้อมูลรายเดือนของดัชนี NDVI NDMI และ NBR อย่างไรก็ตาม สำหรับข้อมูลภาพวันเดียวหลายช่วงคลื่นนั้น การศึกษานี้เลือกใช้ข้อมูลที่บ้านทิก ณ วันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2558 สำหรับจำแนกพื้นที่ป่าลัดใบ



รูปที่ 1 พื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ภายหลังการดาวน์โหลดข้อมูลดาวเทียม สำหรับข้อมูลอัตราส่วนช่วงคลื่น ดัชนี NDVI

NDMI และ NBR สร้างขึ้นจากการคำนวณด้วยสมการ 1-3 เพื่อให้ได้ข้อมูลรายเดือน จากนั้นรวมชั้นข้อมูล (layer stack) รายเดือนของแต่ละดัชนีเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ไฟล์ข้อมูลหลายช่วงเวลาของดัชนีนั้น ในขณะเดียวกัน สำหรับข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่นได้นำข้อมูลแบนด์ 2 ถึง แบนด์ 7 รวมเข้าด้วยกันเป็นไฟล์เดียว

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 OLI ที่ใช้ในการศึกษา [12]

ช่วงคลื่น (band)	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)
2	0.45-0.51 (visible: blue)
3	0.53-0.59 (visible: green)
4	0.64-0.67 (visible: red)
5	0.85-0.88 (near infrared: NIR)
6	1.57-1.65 (shortwave infrared: SWIR1)
7	2.11-2.29 (shortwave infrared: SWIR2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 OLI ที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลภาพบันทึกเมื่อวันที่		
8 ม.ค. 2557	21 ก.ย. 2557	3 พ.ค. 2558
9 ก.พ. 2557	23 ต.ค. 2557	20 มิ.ย. 2558
13 มี.ค. 2557	24 พ.ย. 2557	6 ก.ค. 2558
14 เม.ย. 2557	26 ธ.ค. 2557	23 ส.ค. 2558
16 พ.ค. 2557	27 ม.ค. 2558	24 ก.ย. 2558
1 มิ.ย. 2557	28 ก.พ. 2558	26 ต.ค. 2558
3 ก.ค. 2557	16 มี.ค. 2558	27 พ.ย. 2558
20 ส.ค. 2557	17 เม.ย. 2558	13 ธ.ค. 2558

การศึกษานี้ใช้เทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นในรูปแบบดัชนีค่าการสะท้อนของดาวเทียมหลาย

ช่วงเวลาทั้งหมด 3 ดัชนี ได้แก่ NDVI, NDMI และ NBR มีการคำนวณดังสมการต่อไปนี้ [13]

$$NDVI = NIR - RED / NIR + RED \quad (1)$$

$$NDMI = NIR - SWIR1 / NIR + SWIR1 \quad (2)$$

$$NBR = NIR - SWIR2 / NIR + SWIR2 \quad (3)$$

โดยที่ *NIR* คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้, *RED* คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง, *SWIR* คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น

2.2.2 พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการจำแนกและจุดตรวจสอบความถูกต้อง

ข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง (training area) สำหรับใช้ในกระบวนการจำแนก และจุดตรวจสอบความถูกต้อง (check point) สำหรับการประเมินความถูกต้องของการจำแนกชนิดป่าไม้ครั้งนี้อ้างอิงและสุ่มจากแผนที่ชนิดป่าไม้ของกรมป่าไม้ สำหรับจำนวนจุดตรวจสอบมีทั้งหมด 400 จุด แบ่งออกเป็น ป่าเบญจพรรณ 200 จุด และป่าเต็งรัง 200 จุด ซึ่งการกระจายของจุดแสดงในรูปที่ 1 อย่างไรก็ตาม จำนวนจุดดังกล่าวนี้มีมากกว่าจำนวนขั้นต่ำ ($N = 196$ จุด) ที่คำนวณบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบทวินาม (sample size based on binomial distribution probability theory) ดังสมการ 4 [14]

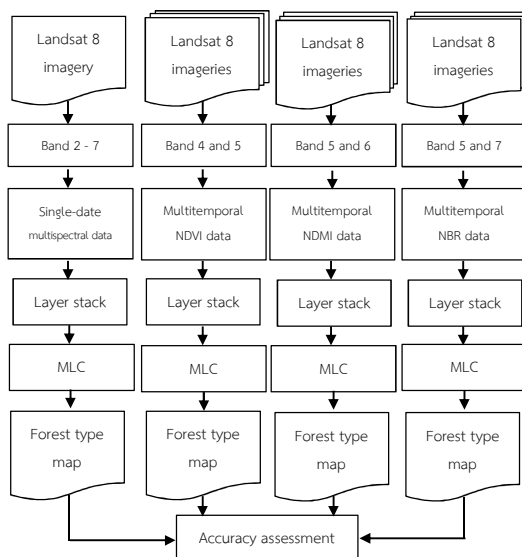
$$N = Z^2 pq / E^2 \quad (4)$$

โดยที่ Z คือ ค่าจากตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด, E คือ ความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้น, p คือ เปอร์เซนต์ความถูกต้องที่ต้องการของแผนที่โดยรวม, q คือ $100 - p$

สำหรับการศึกษานี้ $Z = 1.96$ จากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นแบบสองทางเท่ากับ 95 %, $p = 85$, $q = 15$ และ $E = 5$ ดังนั้น $N = (1.96^2 \times 85 \times 15) \div 5^2$ หรือ 196 จุด

2.2.3 การจำแนกข้อมูลภาพ

นำชุดข้อมูลทั้งหมด 4 ชุด มาจำแนก



รูปที่ 2 ขั้นตอนของการศึกษา

ชนิดป่าไม้ภายใต้โปรแกรมประมวลผลภาพเชิงเลข ERDAS Imagine โดยจำแนกชนิดป่าออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง นอกจากนี้สำหรับวิธีการจำแนก การศึกษานี้เลือกใช้การจำแนกข้อมูลภาพแบบควบคุมโดยกรรมวิธี MLC ซึ่งต้องอาศัยค่าประจำพิกเซลจากพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละชนิดป่า เพื่อคำนวณค่าทางสถิติ นั่นคือค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนร่วม (covariance matrix) ของแต่ละชนิดป่าที่ต้องการจำแนกบนสมมติฐานที่ว่าแต่ละชนิดป่ามีการกระจายแบบปกติ แล้วคำนวณค่าความน่าจะเป็นของจุดภาพต่าง ๆ ว่าควรถูกจำแนกไปเป็นป่าชนิดใด ซึ่งโดยทั่วไปวิธีการจำแนกนี้ให้ความถูกต้องมากที่สุดและได้รับความนิยมมากสำหรับการจำแนกชนิดป่า [15]

2.2.4 การประเมินความถูกต้อง

นำผลการจำแนกชนิดป่าไม้ที่ได้รับจากการใช้ข้อมูลภาพทั้ง 4 ชุด มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจุดตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปแบบของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนดังแสดงในตารางที่ 3 [16,17]

ตารางที่ 3 ตัวอย่างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (error matrix)

		ข้อมูลตรวจสอบ			
		ชนิดป่า	เบญจพรรณ	เต็งรัง	row total
การจำแนก	เบญจพรรณ	n_{11}	n_{12}	n_{1+}	
	เต็งรัง	n_{21}	n_{22}	n_{2+}	
	column total	n_{+1}	n_{+2}	N	

หลังจากนั้นใช้วิธีการคำนวณความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) และสัมประสิทธิ์แคปปา (kappa coefficient) แสดงถึงความถูกต้องและความสอดคล้องของผลการจำแนกกับจุดตรวจสอบ รายละเอียดการคำนวณดังสมการ 5 และ 6 [6,15]

$$\text{overall accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{N} \quad (5)$$

$$\text{Khat} = \frac{N \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})} \quad (6)$$

โดยที่ k คือ จำนวนแถว (ชนิดป่า), n_{ij} คือ ผลรวมของแนวทแยงมุมของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, n_{i+} คือ ผลรวมของแถวของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, n_{+i} คือ ผลรวมของคอลัมน์ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, N คือ จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมด

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลการวิจัย

การจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบภายในพื้นที่ศึกษาออกเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังโดยกรรมวิธี MLC และอาศัยข้อมูล NDVI, NDMI และ NBR หลายช่วงเวลา และข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่นโดยอ้างอิงข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างจากแผนที่ชนิดป่าของกรมป่าไม้ ผลลัพธ์ของการจำแนกพื้นที่แสดงดังรูปที่ 3

การประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกของทั้ง 4 ชุดข้อมูล โดยเปรียบเทียบกับจุดตรวจสอบทั้งหมด 400 จุด พบว่าทุกชุดข้อมูลโดยอาศัยกรรมวิธี MLC ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่า

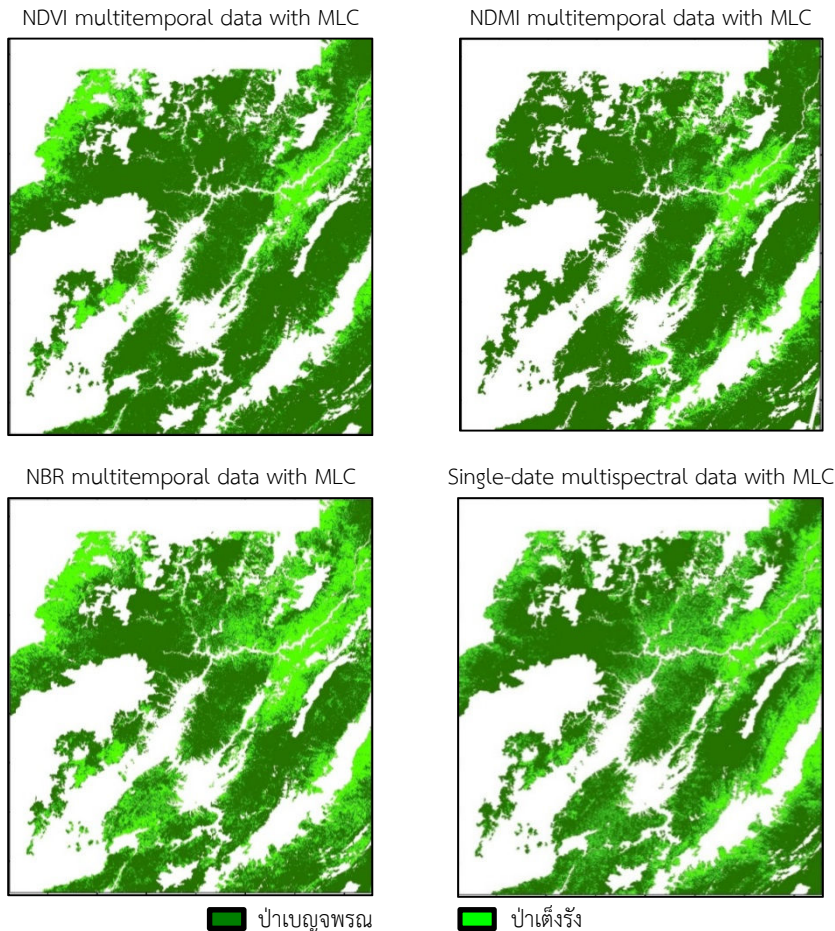
สัมประสิทธิ์แคปปาอยู่ระหว่างร้อยละ 62.75-77.50 และอยู่ระหว่างร้อยละ 25.00-55.00 ตามลำดับ ขณะเดียวกันข้อมูลหลายช่วงเวลาของดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาสูงที่สุด และสูงกว่าของชุดข้อมูลวันเดียวแบบหลายช่วงคลื่นเท่ากับร้อยละ 4 และ 8 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

3.2 วิจารณ์ผล

การจำแนกชนิดป่าไม้ในพื้นที่ป่าผลัดใบออกเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ภายหลังการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการใช้ข้อมูลภาพถ่ายเทียมหลายช่วงเวลา อย่างน้อยต่อเนื่องกัน 2 ปี [8] สามารถนำมาใช้ได้และทำให้การจำแนกชนิดป่าผลัดใบมีความแม่นยำมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงเปรียบเทียบการจำแนกแบบดั้งเดิมซึ่งใช้ข้อมูลภาพวันเดียว (single-date data) และข้อมูลหลายช่วงเวลาแบบอัตราส่วนช่วงคลื่นที่อยู่ในรูปแบบของ NDVI, NDMI และ NBR บนพื้นฐานของการจำแนกแบบควบคุมโดยกรรมวิธี MLC ซึ่งได้ถือว่เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกชนิดป่าไม้

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบโดยใช้ข้อมูล NDVI หลายช่วงเวลาให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากกว่าการใช้ข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่น และข้อมูล NDMI และ NBR แบบหลายช่วงเวลาแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงชีพลักษณ์รายเดือนที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณที่มีการผลัดใบและผลิใบนั้นทำให้ผลการจำแนกชนิดป่ามีความถูกต้องมากกว่าการพิจารณาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงชีพลักษณ์รายเดือนเกี่ยวกับความชื้นและการเผาไหม้ สอดคล้องกับ Olivera [8] และ Patakamuria และคณะ [9] ซึ่งเลือกเอาข้อมูล NDVI แบบหลายช่วงเวลามาใช้เพื่อการจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบเช่นกัน

ข้อมูลดาวเทียมมีด้วยกันหลายดวงที่สามารถให้



รูปที่ 3 ผลการจำแนกจากแต่ละชุดข้อมูล

ข้อมูลหลายช่วงเวลา ได้แก่ NOAA, MODIS และ THEOS อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 เพราะเป็นข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงเวลา (temporal resolution) เพียงพอสำหรับการเปลี่ยนแปลงรายเดือนและมีครบวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี ซึ่งสอดคล้องกับ Olivera [8] และ Wilson และ Sader [18] ซึ่งเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 จำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบเช่นเดียวกัน

4. สรุป

ผลการศึกษาการจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบรอบเขื่อนสิริกิติ์โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 หลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่น สรุปได้ว่าการจำแนกชนิดป่าผลัดใบจากข้อมูล NDVI หลายช่วงเวลาให้ความถูกต้องโดยรวมสูงที่สุด หากเปรียบเทียบกับผลการจำแนกจากข้อมูล NDMI และ NBR หลายช่วงเวลา หรือหากเปรียบเทียบกับผลการจำแนกโดยจากข้อมูลวันเดียวหลายช่วงคลื่น

การศึกษานี้สามารถใช้เป็นต้นแบบหรือประยุกต์กับพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะทางป่าไม้คล้ายกับพื้นที่ศึกษา เพื่อเพิ่มความถูกต้องและประสิทธิภาพของ

การจำแนกชนิดป่าภายในพื้นที่ป่าผัดใบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป ควรทดลองใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลาจากดาวเทียมดวงอื่น ๆ ที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ THEOS,

ASTER และ MODIS เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการทดลองใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลาเพื่อการจำแนกป่าชนิดอื่น ๆ หรือสภาพการใช้ที่ดินในเขตเมืองและพื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่ว่างเปล่า เป็นต้น

ตารางที่ 5 เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกจากแต่ละชุดข้อมูล

NDVI multitemporal data with MLC				
	ข้อมูลตรวจสอบ			
	ชนิดป่า	เบญจพรรณ	เต็งรัง	row total
	เบญจพรรณ	177	67	244
	เต็งรัง	23	133	156
การจำแนก	column total	200	200	400
	Overall accuracy (%)	77.50		
Kappa coefficient (%)		55.00		

NDMI multitemporal data with MLC				
	ข้อมูลตรวจสอบ			
	ชนิดป่า	เบญจพรรณ	เต็งรัง	row total
	เบญจพรรณ	142	46	188
	เต็งรัง	58	154	212
การจำแนก	column total	200	200	400
	Overall accuracy (%)	74.00		
Kappa coefficient (%)		48.00		

NBR multitemporal data with MLC				
	ข้อมูลตรวจสอบ			
	ชนิดป่า	เบญจพรรณ	เต็งรัง	row total
	เบญจพรรณ	177	125	302
	เต็งรัง	23	74	97
การจำแนก	column total	200	200	400
	Overall accuracy (%)	62.75		
Kappa coefficient (%)		25.69		

Single-date multispectral data with MLC				
	ข้อมูลตรวจสอบ			
	ชนิดป่า	เบญจพรรณ	เต็งรัง	row total
	เบญจพรรณ	149	55	204
	เต็งรัง	51	145	196
การจำแนก	column total	200	200	400
	Overall accuracy (%)	73.50		
Kappa coefficient (%)		47.00		

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลแผนที่ชนิดป่าไม้ในพื้นที่ศึกษาจากกรมป่าไม้ และข้อมูลภาพถ่ายเทียมแลนด์แซท 8 จากเว็บไซต์ของ U.S. Geological Survey (USGS)

6. รายการอ้างอิง

[1] วิษณุภาส สัมปาลี, 2545, ลักษณะนิเวศวิทยาบางประการของสังคมพืชป่าผัดใบตามการเปลี่ยนแปลงความสูงจากระดับน้ำทะเลในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 131 น.

- [2] พบพร รัตนสุวรรณ, 2556, การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ต้นน้ำลำธารในลุ่มน้ำเพชรบุรี, รายงานการวิจัย, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ, 51 น.
- [3] ณิชนันท์ บุญญาทรัพย์ และกาญจน์เชอร์ ชูชีพ, 2554, การประยุกต์การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาแนวเชื่อมต่อป่าและแนวทางการจัดการป่าไม้ในพื้นที่กลุ่มป่าตะวันออก, ว.การจัดการป่าไม้ 5(10): 78-79.
- [4] สำนักจัดการที่ดินป่าไม้, 2559, โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้, รายงาน, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ, 158 น.

- [5] ดวงรัตน์ คล้ายเดช, 2556, การใช้ดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมไทยโชตสำหรับการจำแนกชนิดป่าในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง จังหวัดเชียงราย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 104 น.
- [6] Jensen, J.R., 2005, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 2nd Ed., Prentice Hall, New Jersey, 526 p.
- [7] เปรมศิริ คงแสง, 2560, การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของจังหวัดภูเก็ตจากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 ด้วยคุณสมบัติทางสเปกตรัม, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 69 น.
- [8] Oliveira, T. C. de A., 2009, Remote Sensing of Deciduous Forests: A Multi Temporal Approach, Ph.D. Thesis, Universidade Federal de Lavras, Brasil, 43 p.
- [9] Patakamuria S. K., Agrawalb S. and Krishnavenia M., 2014, Time-series analysis of MODIS NDVI data along with ancillary data for land use/land cover mapping of Uttarakhand, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-8, 2014 ISPRS Technical Commission VIII Symposium: 1491-1500.
- [10] Simonetti E., Simometti D. and Preatoni D., 2014, Phenology-based Land Cover Classification using Landsat 8 Time Series, Technical Report, Joint Research Centre of the European Commission, 57 p.
- [11] สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2560, ถ้ำน้ำน่าน, แหล่งที่มา : http://park.dnp.go.th/visitor/nation_parkshow.php?pta_code=1086, 5 ธันวาคม 2560.
- [12] U.S. Geological Survey, 2017, Band Designations for Landsat Satellites, Available Source: <https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites>, August 19, 2017.
- [13] U.S. Geological Survey, 2017, Landsat Spectral Indices Product Guide, Available Source: https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/si_product_guide.pdf, August 19, 2017.
- [14] Fitzpatrick-Lins K., 1981, Comparison of sampling procedures and data analysis for a land-use and land-cover map, Photogramm. Eng. Remote Sens. 47: 343-351.
- [15] สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2559, ระบบการรับรู้ระยะไกลและการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงเลข, เอกสารประกอบการสอน, สาขาวิชาการศึกษาจากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 1009 น.
- [16] Story, M. and Congalton, R., 1986, Accuracy assessment: A user's perspective, Photogramm. Eng. Remote Sens. 52: 397-399.
- [17] Ongsomwang, S. and Saraisamrong, S., 2017, Pixel-based and object-based image analysis comparison for land use and land cover classification, J. Remote Sens. GIS Assoc. Thai. 18(2-3): 1-22.
- [18] Wilson, E.H. and Sader, S.A., 2002, Detection of forest harvest type using multiple dates of landsat TM imagery, Remote Sens. Environ. 80: 385-396.