

การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม

กรณีศึกษา จังหวัดบลิคำไซ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

Application of Geoinformation Technology for Classification of Para Rubber Plantation Areas

The Case Study of Borikhamxai Province, Lao, PDR

จินดา มูนละมณี, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และ นฤมล อินทวิเชียร

Chineda Mounlamany, Supan Karnchanasutham, Kaew Nualchawee and Narumon Intarawichian

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Faculty of Geoinformatics, Burapha University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ OLI ในปี พ.ศ. 2558 กรณีศึกษาจังหวัดบลิคำไซ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ด้วยวิธีการจำแนกการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ยางพารา โดยมีขั้นตอนการศึกษา คือ 1. การแบ่งส่วนภาพของภาพถ่ายจากดาวเทียม 2. การกำหนดคุณลักษณะของแต่ละส่วนภาพด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท 3. การเลือกพื้นที่ตัวอย่างสำหรับจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4. การจำแนกประเภทข้อมูลแบบ Nearest Neighbor และ 5. การประเมินความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่ปลูกยางพารา

ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดบลิคำไซมีพื้นที่ทั้งหมด 9,669,325 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.53 ของประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่มากที่สุดคิดเป็น 8,431,785.18 ไร่ หรือร้อยละ 87.20 รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็น 850,876.46 ไร่ หรือร้อยละ 8.80 ส่วนพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็น 112,276.40 ไร่ หรือร้อยละ 1.16 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำคิดเป็น 194,179.72 ไร่ หรือร้อยละ 2.01 และมีพื้นที่ยืนต้นยางพารา รวมทั้งสิ้น 80,207.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.83 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งจังหวัด โดยอำเภอที่มีพื้นที่ยืนต้นยางพารามากที่สุด คือ อำเภอปากกะดิง มีพื้นที่เท่ากับ 39,500.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.25 และอำเภอไซจำพอน มีพื้นที่ยืนต้นยางพาราน้อยที่สุดเท่ากับ 221.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.28 ผลจากการประเมินความถูกต้องสำหรับการจำแนก พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน เท่ากับ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าความถูกต้องของพื้นที่ยืนต้นยางพารา ทั้งค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูล (Producer Accuracy: PA) และค่าความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งาน (User Accuracy: CA) นั้นอยู่ในระดับดี มีค่าเท่ากับ 96.15 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

คำสำคัญ : ยางพารา ข้อมูลจากดาวเทียม เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

Abstract

This research is the application of Geo-information technology to identify areas with rubber plantation from LANDSAT-8 OLI satellite data in the year 2015 in Borikhamxai province, Lao People Democratic Republic. The methodology is based on the Object Base image classification and analysis. The educational process is the step as follows: 1. Create satellite image segmentation 2. The defining feature of each segmentation with the vegetation index NDVI of each land use type; 3. Selection of training area for land use classification; 4. Create Nearest Neighbor classification of data; and 5. Evaluate the accuracy of the classification of rubber plantations.

The study found that Borikhamxai province has all 9,669,325 rai or 6.53 percentage of the country. Land use types are forest land with most area 8,431,785.18 rai or 87.20 percent; followed by the agricultural area as 850,876.46 rai or 8.80 percent; urban areas and buildings as 112,276.40 rai or 1.16 percent; the total area of the water source area about 194,179.72 rai or 2.01 percent and the para rubber about 80,207.25 rai or 0.83 percent of land area types all provinces. The majority of para rubber plantation of province is Pakading district that has 39,500.31 rai or 49.25 percent and Xaychamphone district has about 221.31 rai or 0.28 percent. The result of the assessment is valid for the classification of the overall accuracy of the classification of land utilization, which is equal to the percentage of 85.00. Finally, it was found that the Producer Accuracy: (PA) and the Users Accuracy (CA) were equal to 83.33 and 96.15 percent, respectively.

Keywords : Para Rubber, Satellite Data, Geoinformation Technology

1. บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ยางพาราถูกนำเข้ามาปลูกอยู่ในประเทศลาวครั้งแรกในปี พ.ศ. 2473 ทางภาคใต้ของลาว ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ทำให้ยางพาราขยายตัวและแพร่หลายในทั่วประเทศกระบวนการปลูกยางพาราได้รับการขยายตัวอย่างกว้างขวาง โดยได้รับอิทธิพลจากความต้องการของตลาดยางโลกจึงทำให้บริษัทต่าง ๆ ทั้งภายในและต่างประเทศเข้ามาสัมปทานที่ดินเพื่อลงทุนปลูกยางพาราตั้งแต่ภาคเหนือจรดใต้ (ศูนย์ค้นคว้านโยบายกสิกรรมและป่าไม้, 2554)

จังหวัดบลิคำไซเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกยางพารามากพอสมควรแต่ยังไม่มีข้อมูลแผนที่พื้นที่ยืนต้นยางพารา มีแต่ข้อมูลทางสถิติจากการรวบรวมข้อมูลของแผนกกสิกรรมและป่าไม้หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ดังนั้นหนทางที่จะสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ จำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการจัดการ คือเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-information Technology) ผู้ศึกษาจึงได้ทำการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม วิเคราะห์หาพื้นที่ยืนต้นยางพาราในปี พ.ศ. 2558 ว่ามีปริมาณเนื้อที่การยืนต้นยางพาราในจังหวัดบลิคำไซมากน้อยเท่าใด ซึ่งจะทำให้

เป็นข้อมูลพื้นฐานอันสำคัญสำหรับการวางแผนการจัดการและการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นแล้วและที่อาจเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

ดัชนีพืชพรรณ (Normalize Difference Vegetation Index: NDVI) เป็นเทคนิคหนึ่งในการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ค่าความแตกต่างการสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) ของพืช ซึ่งมีความชัดเจนมากกว่าทรัพยากรอื่น จังหวัดบลิคำไซมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 70 เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน และมีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ปลูกสร้างยังไม่มาก ส่วนมากยังปกคลุมด้วยพืช ทั้งพืชเกษตรและพืชธรรมชาติ พืชเหล่านั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและสะท้อนช่วงคลื่นจากการสำรวจด้วยดาวเทียมแตกต่างกันจึงสามารถนำมาเป็นดัชนีในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินหาพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในครั้งนี้ได้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Base Classification) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม อาศัยคุณลักษณะเชิงวัตถุ (Image Object) หรือกลุ่มของจุดภาพ แทนการใช้ค่าสะท้อน พลังงานของจุดภาพเดี่ยว โดยแบ่งส่วนภาพออกเป็นหลายวัตถุ ตามลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenous Areas) เพื่อพยายามสร้างวัตถุและใช้วัตถุอธิบายชั้นข้อมูล ซึ่งเป็นตัวแทนของวัตถุที่ใช้จำแนก (สุภาสพงษ์ ฐานอง, 2555) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุใช้สำหรับสนับสนุนภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีหลายช่วงคลื่น (Multiple Bands) สำหรับการแบ่งส่วนภาพและจำแนกประเภทข้อมูลแบบ Nearest Neighbor เช่นช่วงคลื่นอินฟราเรด ความสูง ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ สามารถนำมาใช้ในการจำแนกวัตถุภาพได้โดยพร้อมกัน ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ซึ่งกัน

และกัน ทั้งในด้านความใกล้ชิดและระยะห่างระหว่างชั้นข้อมูล (GIS Geography, 2016) ทั้งนี้การจำแนกประเภทข้อมูลแบบ Nearest Neighbor นั้นมีหลักการการทำงานเหมือนกับการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลคือ หลังจากทำการแบ่งส่วนภาพแล้ว จะต้องมีการสร้างหรือจำแนกข้อมูลตัวอย่างของแต่ละประเภทของสิ่งปกคลุมดิน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทราบถึงค่าสถิติของสิ่งปกคลุมดินแต่ละประเภท และคอมพิวเตอร์จะจำแนกส่วนภาพข้อมูลตัวอย่างที่สร้างขึ้น

พิชณะ คงยั่งยืน ณรงค์ พลธีรักษ์ สุพรรณกาญจนสุธรรม และ แก้ว นวลฉวี (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในจังหวัดจันทบุรี และได้ใช้เทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ (Object Base Image Analysis) ร่วมกับค่าดัชนี NDVI จากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT- 5 ในปี พ.ศ. 2548 และ 2552 และข้อมูลจากดาวเทียม HJ-1A (SMMS) ในปี พ.ศ. 2556 โดยแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกยางพารา และพื้นที่อื่นๆ ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก พบว่า ในปี พ.ศ. 2548, 2552 และ 2556 มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 81.08, 83.78 และ 83.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ณรงค์ พลธีรักษ์ (2559) ได้ประเมินความเหมาะสมเชิงพื้นที่ในการเพาะปลูกยางพาราของจังหวัดระยอง ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และได้จำแนกพื้นที่เพาะปลูกยางพาราออกจากพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันและพื้นที่อื่น ๆ ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ร่วมกับค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI จากข้อมูลจากดาวเทียม HJ-1A (SMMS) พบว่า จังหวัดระยองมีพื้นที่เพาะปลูกยางพารารวม 722,265 ไร่ โดยเพาะปลูกในพื้นที่เหมาะสมปานกลางมากที่สุด เท่ากับ 285,757 ไร่ ส่วนพื้นที่เพาะปลูกยางในพื้นที่ไม่เหมาะสม มีพื้นที่เท่ากับ

55,868 ไร่ และผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 76.58 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ปลูกยางพารามีค่าความถูกต้องของผู้จำแนก Producer's Accuracy เท่ากับ 78.31 เปอร์เซ็นต์

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การนำข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้งทางด้านป่าไม้และเกษตรกรรม โดยการนำข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT ในแต่ละ Series มาจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา นั้นได้รับความนิยมค่อนข้างมาก ซึ่งพบว่ามีวิธีการจำแนกที่แตกต่างกัน ได้แก่ วิธีการจำแนกแบบควบคุมและวิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม รวมถึงวิธีการจำแนกเชิงวัตถุซึ่งนิยมนำมาใช้กันในปัจจุบันและตรงกับการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ยังเป็นข้อมูลที่สามารนำมาใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและมีจำนวนช่วงคลื่นจำนวน 11 ช่วงคลื่น ให้เลือกใช้ งาน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงเลือกที่จะนำข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 มาใช้ในการจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ เพื่อให้การศึกษาดำเนินการลุล่วงต่อไป

3. ข้อมูลและวิธีการศึกษา

3.1 ข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational Land Imagery (OLI) รายละเอียดภาพ 30 เมตร บันทึกข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 30 เมษายน ปี พ.ศ. 2558 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จากเว็บไซต์ <http://Earthexplorer.usgs.gov> รายละเอียดดังตารางที่ 1

3.1.2 ข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองของประเทศได้จากกรมแผนที่แห่งชาติลาว โดยมีพื้นที่ประมาณ 1,547,092 เฮกตาร์ หรือ 9,669,352 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูดที่ 17 ถึง 19 องศาเหนือ ลองจิจูดที่ 102 ถึง 105 องศาตะวันออก ประกอบด้วย 7 อำเภอ คือ อำเภอท่าพระบาท อำเภอปากซัน อำเภอปากกระดิง อำเภอบอลัน อำเภอ คำเกิด อำเภอเวียงทอง และอำเภอไซจำพอน

3.1.3 ข้อมูลแผนที่อ้างอิง (Reference map) ที่ใช้ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตได้จากกรมแผนที่แห่งชาติลาว

ตารางที่ 1 ข้อมูล Path/Row ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

ลำดับที่	ตำแหน่ง Path	ตำแหน่ง Row	บันทึกข้อมูลวันที่
1	127	47	22/01/2015
2	127	48	07/02/2015
3	128	47	18/03/2015

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 การเตรียมข้อมูลการประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม

3.2.1.1 การรวมแบนด์ (Composite Band) ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ OLI โดยใช้ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (0.43-0.45 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นสีเขียว (0.45-0.51 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นแดง (0.64-0.67 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.85-0.88 ไมโครเมตร) และช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น 1 (1.57-1.65 ไมโครเมตร) รวมจำนวน 6 ช่วงคลื่น

3.2.1.2 การต่อภาพถ่ายดาวเทียม (Mosaic Image) ในตำแหน่งที่ครอบคลุมจังหวัดบึงกาฬ ให้เป็นผืนภาพเดียวกัน

3.2.1.3 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งของภาพถ่ายดาวเทียมด้วยข้อมูลแผนที่แบบอ้างอิงภาพสู่แผนที่ (Image to Map) โดยอ้างอิงหมุดหลักฐาน WGS 1984 แบบ UTM zone 48N

3.2.1.4 การตัดภาพ (Clip Image) ด้วยขอบเขตการปกครองของจังหวัดบึงกาฬ

3.2.1.5 การผสมสีภาพ (Image Color Composite) ภาพถ่ายจากดาวเทียมแบบภาพสีผสมเท็จด้วย เพื่อเน้นให้พืชพรรณมีสีแดง

3.2.2 การจำแนกข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตาทายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 100 ตารางกิโลเมตร จากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ 8 ประการ ได้แก่ 1) รูปร่าง 2) รูปแบบการจัดเรียง 3) ความเข้มของสีและสี 4) ที่ตั้ง 5) ขนาด 6) เนื้อภาพ 7) ความสูง 8) สิ่งแวดล้อมข้างเคียง

3.2.3 การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ

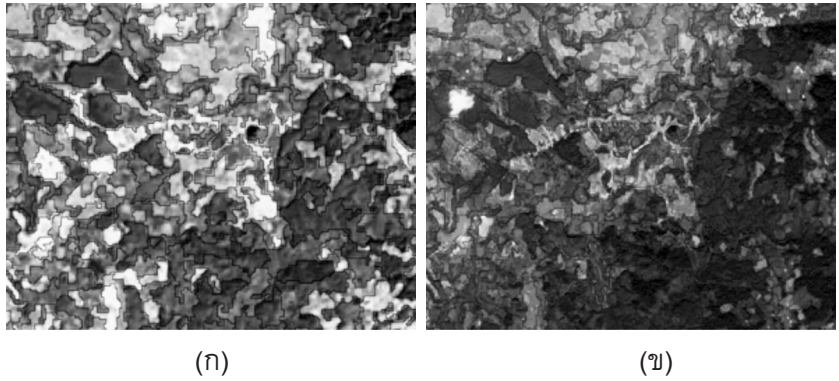
3.2.3.1 การแบ่งส่วนภาพ (Image Segmentation) ด้วยเทคนิคการแบ่งส่วนภาพถ่ายดาวเทียมแบบ Multiresolution Segmentation โดยวิเคราะห์จากลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกันของภาพและจะต้องมีการกำหนดค่า Scale Parameter, Shape และ Compactness ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 100 ตารางกิโลเมตร เพื่อเลือกค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งส่วนภาพดังต่อไปนี้ (นุชนาฏ บัวศรี, 2559)

- การกำหนดค่า Scale Parameter เป็น 300 250 200 180 150 100 และ 75 ตามลำดับ และกำหนดค่า Shape และ Compactness เท่ากับ 0.5 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อดูขนาดของวัตถุที่มีผลต่อการแบ่งส่วนภาพพบว่าค่าที่มีความเหมาะสมเท่ากับ 75 100 และ 150 ตามลำดับ

- การกำหนดค่า Shape และค่า Compactness เท่ากับ 0.5 และ 0.1 ตั้งค่าโดยปริยาย (Default) ของโปรแกรมและเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.2 โดยให้ค่า Scale Parameter คงที่เท่ากับ 75

- การกำหนดค่า Shape และค่า Compactness เท่ากับ 0.5 และ 0.1 ตั้งค่าโดยปริยายของโปรแกรมและเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.2 โดยให้ค่า Scale Parameter คงที่เท่ากับ 100

- การกำหนดค่า Shape และค่า Compactness เท่ากับ 0.5 และ 0.1 ตั้งค่าโดยปริยายของโปรแกรมและเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.2 โดยให้ค่า Scale Parameter คงที่เท่ากับ 150



ภาพที่ 1 ส่วนภาพที่ได้จากวิธี Multiresolution Segmentation บนภาพสีผสมเท็จ (ก) และภาพสีธรรมชาติ (ข)

3.2.3.2 การกำหนดคุณลักษณะของวัตถุ (Object Feature) ด้วยการกำหนดค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละช่วงคลื่น ร่วมกับค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI เป็นค่าเกณฑ์ (Threshold) ในการจำแนกคุณลักษณะของวัตถุหรือส่วนภาพและสามารถคำนวณหาค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ได้จากสมการที่ 1

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

เมื่อ NDVI คือ ดัชนีพืชพรรณ
 ρ_{NIR} คือ ค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้
 ρ_{Red} คือ ค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นสีแดง
 ρ คือ ค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ได้จากการแปลงค่าเชิงเลข (Digital Number: DN) จำนวน 16 บิต สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 (USGS, 2013)

$$\rho_{\lambda} = M_{\rho} Q_{cal} + A_{\rho} \quad (2)$$

เมื่อ M_{ρ} คือ ค่า Reflectance Multi Band มีค่าคงที่เท่ากับ 0.0002
 A_{ρ} คือ ค่า Reflectance Add Band มีค่าคงที่เท่ากับ -0.1

Q_{cal} คือ ค่าเชิงเลขของแต่ละจุดภาพ

3.2.3.3 การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง (Training Areas) จากส่วนภาพที่ถูกแบ่งให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ 1) พื้นที่ป่าไม้ 2) พื้นที่ยืนต้นยางพารา 3) พื้นที่เกษตรกรรมอื่น ๆ 4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 5) พื้นที่แหล่งน้ำ

3.2.3.4 การจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยเทคนิคการจำแนกแบบ Nearest Neighbor ให้ส่วนภาพที่ถูกแบ่งตามค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ NDVI ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3.5 การประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) ของการจำแนกข้อมูลจากดาวเทียม ด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Random Simple) จำนวน 300 จุด และสร้างตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) เพื่อคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการถูกจัดเข้ากลุ่ม (Commission Error: EC) และค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการไม่ถูกจัดเข้ากลุ่ม (Omission Error: EO)

- ค่าความถูกต้องโดยรวมสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนของจุดตัวอย่างที่จำแนกได้ถูกต้องต่อจำนวนจุดตัวอย่างทั้งหมด ดังสมการที่ 3

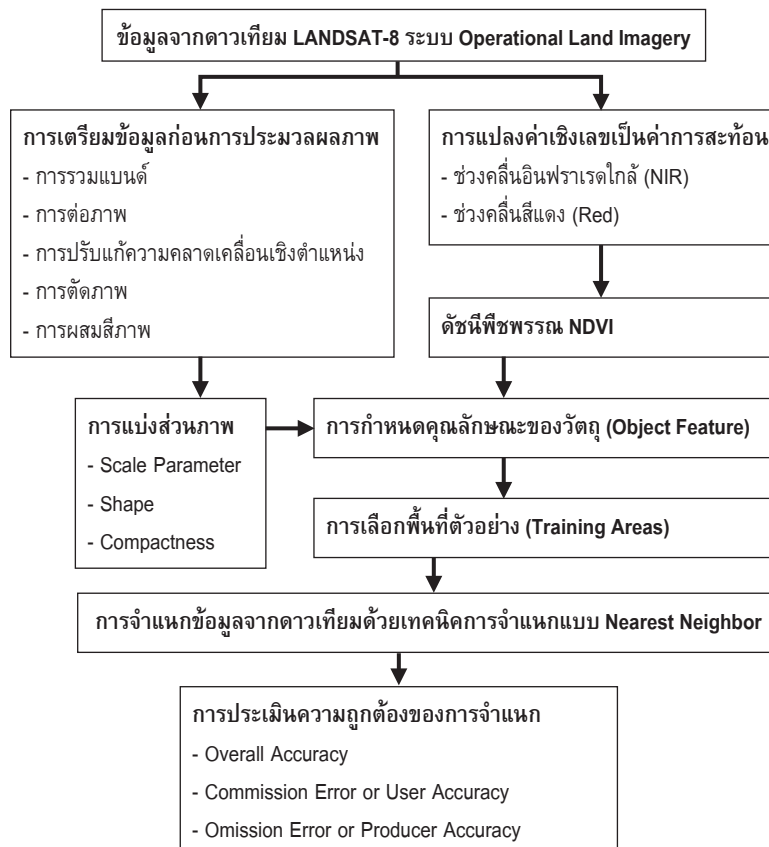
$$\text{Overall Accuracy} = \left(\frac{\text{จำนวนจุดตัวอย่างที่จำแนกได้ถูกต้องจำนวน } N \text{ จุด}}{300} \right) \times 100 \quad (3)$$

3.2.3.6 ค่าความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งาน สามารถคำนวณได้จากจำนวนรวมของจุดตัวอย่างที่ถูกต้องในแต่ละประเภท ต่อจำนวนรวมของจุดตัวอย่างทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของแต่ละประเภทที่ได้จากการจำแนก

3.2.3.7 ค่าความถูกต้องสำหรับผู้จำแนก สามารถคำนวณได้จากจำนวนรวมของ

จุดตัวอย่างที่ถูกต้องในแต่ละประเภท ต่อจำนวนรวมของจุดตัวอย่างอ้างอิง (Reference Point) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท

การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยข้อมูลจากดาวเทียม กรณีสึกษา จังหวัดบลิคำไซ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สามารถสรุปขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1. การเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลภาพเพื่อทำการแบ่งส่วนภาพสำหรับการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ และ 2. การศึกษาดัชนีพืชพรรณเพื่อใช้เป็นค่าเกณฑ์สำหรับกำหนดคุณสมบัติของส่วนภาพ (วัตถุ) จากนั้นจึงเลือกพื้นที่ตัวอย่างและจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุแบบ Nearest Neighbor รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องผลของการจำแนก ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

4. ผลการศึกษา

4.1 การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา

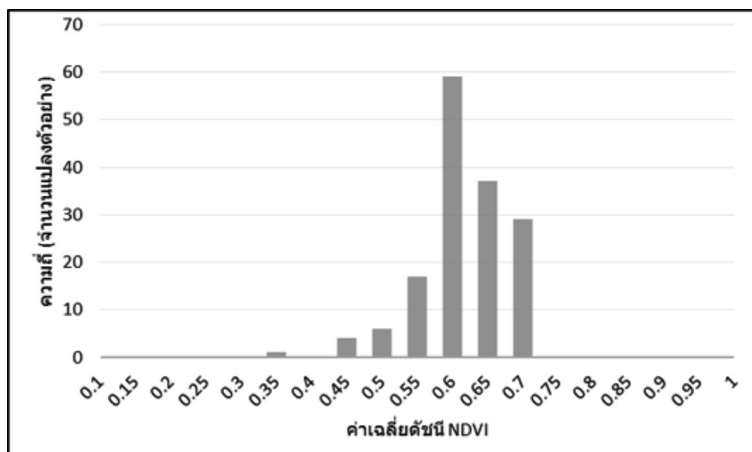
ผลการประเมินพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งส่วนภาพ จากการเลือกพื้นที่ทดสอบขนาด 100 ตารางกิโลเมตร พบว่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งส่วนภาพของพื้นที่ยืนต้นยางพารา คือ ขนาดพารามิเตอร์ (Scale Parameter) รูปร่าง (Shape) และความหนาแน่น (Compactness) เท่ากับ 75, 0.7 และ 0.3 ตามลำดับ สามารถแบ่งส่วนภาพได้จำนวน 1,111 วัตถุ

เมื่อคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI มาใช้เป็นข้อมูลสำหรับกำหนดคุณสมบัติของวัตถุหรือ

ส่วนภาพ ซึ่งพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำจะมีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 และพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณ จะมีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI มากกว่า 0.1 พบว่าค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ในพื้นที่ทดสอบ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.742 และค่าต่ำสุดเท่ากับ - 0.502 ค่าสถิติจากแปลงตัวอย่างด้วยวิธีการจำแนกด้วยสายตา จำนวน 153 แปลง พบว่า มีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของพื้นที่ยืนต้นยางพาราเฉลี่ย เท่ากับ 0.590 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.697 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.341 โดยค่าเฉลี่ยของดัชนีพืชพรรณ NDVI ส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่ในช่วง 0.55 ถึง 0.70 ดังตารางที่ 2 และ ภาพที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI)

สิ่งปกคลุมดิน	NDVI	Remark
แหล่งน้ำ	≤ 0.1	
พืชพรรณ	> 0.1	
ยางพารา 153 แปลง	0.341-0.697	0.55-0.70



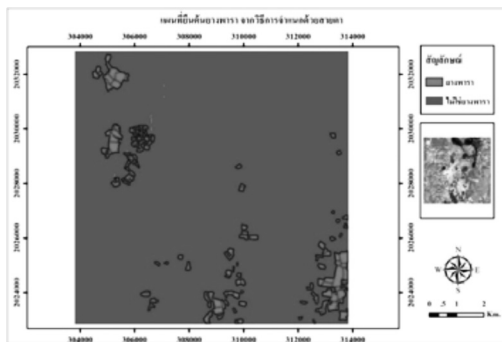
ภาพที่ 3 ฮิสโตแกรมแสดงค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของแปลงตัวอย่าง

ผลการจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุแบบ Nearest Neighbor พบว่ามีพื้นที่ยืนต้นยางพาราเท่ากับ 497.96 เฮกตาร์ หรือ 3,112.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.97 ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากการจำแนกด้วยสายตา พบว่ามีพื้นที่ยืนต้นเท่ากับ 487.53 เฮกตาร์ หรือ 3,047.04 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.88 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นความแตกต่างเท่ากับ 10.43 เฮกตาร์ หรือ 65.21 ไร่ คิด

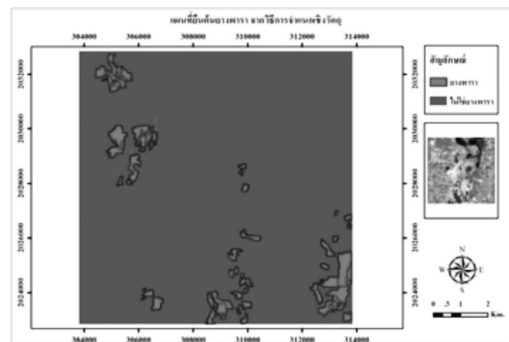
เป็นร้อยละ 0.09 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 3 ซึ่งบริเวณที่สามารถจำแนกและสร้างส่วนภาพได้อย่างชัดเจน จะเป็นบริเวณที่ปกคลุมด้วยพื้นที่ยืนต้นยางพาราขนาดใหญ่และมีความเป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างสูง ส่วนบริเวณที่ปกคลุมด้วยพื้นที่ยืนต้นยางพาราขนาดเล็กและผสมผสานกับพืชชนิดอื่น ๆ เช่น ยูคาลิปตัสหรือป่าไม้ จะไม่สามารถจำแนกและแบ่งส่วนภาพได้อย่างชัดเจนดังภาพที่ 4

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากการจำแนกด้วยสายตาและการจำแนกเชิงวัตถุ

การใช้ที่ดิน	การจำแนกด้วยสายตา			การจำแนกเชิงวัตถุ			ความแตกต่าง		
	เฮกตาร์	ไร่	ร้อยละ	เฮกตาร์	ไร่	ร้อยละ	เฮกตาร์	ไร่	ร้อยละ
ยางพารา	487.53	3,047.04	4.88	497.96	3,112.25	4.97	-10.43	-65.21	-0.09
พื้นที่อื่น ๆ	9,512.47	59,452.96	95.12	9,502.04	59,387.75	95.03	10.43	65.21	0.09
รวม	10,000.00	62,500.00	100.00	10,000.00	62,500.00	100.00			



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 แผนที่เปรียบเทียบพื้นที่ยืนต้นยางพารา จากวิธีการจำแนกด้วยสายตาและวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ

จากภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากวิธีการจำแนกด้วยสายตา (ก) และวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ (ข) ซึ่งพื้นที่ยืนต้นยางพาราแสดงสัญลักษณ์ด้วยสีแดงและไม่ใช่อยางพาราแสดงสัญลักษณ์ด้วยสีเขียว และผลจากการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างพื้นที่ยืนต้น

ยางพาราของทั้ง 2 วิธี โดยใช้จุดตัวอย่างจำนวน 153 จุดตัวอย่าง ซึ่งเป็นแปลงตัวอย่างที่ได้รับจากการจำแนกด้วยสายตาเป็นข้อมูลอ้างอิงพบว่า มีจำนวนจุดตัวอย่างที่ถูกต้องเท่ากับ 131 จุด คิดเป็นค่าถูกต้องโดยรวมของการจำแนกเชิงวัตถุเท่ากับ 85.62 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประเมินความถูกต้องจากการแปลงพื้นที่ยางพาราจากพื้นที่ 153 จุดแปลงปลูกยางพารา

จำนวนตัวอย่าง	การจำแนกเชิงวัตถุ	
	ยางพารา	ไม่ใช่ยางพารา
153	131	22
คิดเป็น%	85.62	14.38

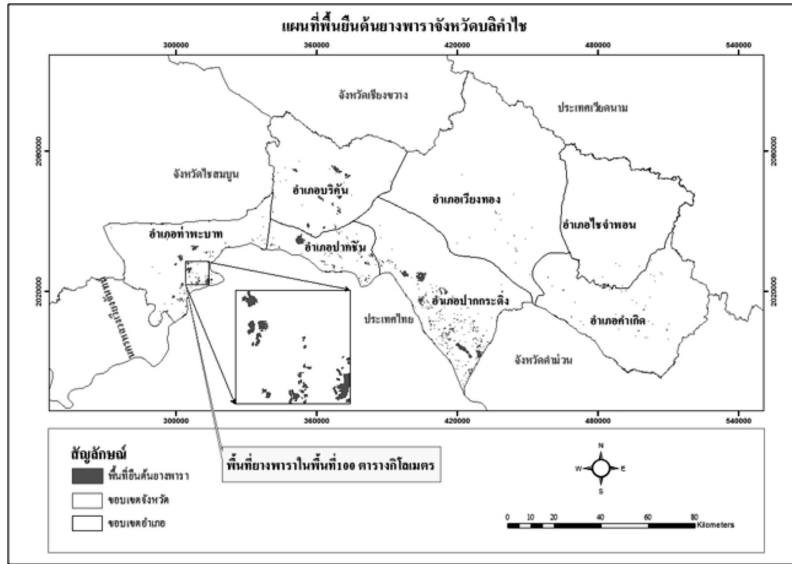
4.2 การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา จังหวัดบลิคำไซ สปป.ลาว ปี พ.ศ. 2558

การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา จังหวัดบลิคำไซ ด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุและนำเข้าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากพื้นที่ทดสอบพบว่า จังหวัดบลิคำไซมีพื้นที่ยืนต้นยางพารา รวมทั้งสิ้น 12,833.16 เฮกตาร์ หรือ 80,207.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.83 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งจังหวัด โดย อำเภอที่มีพื้นที่ยืนต้นยางพารา มากที่สุด คือ อำเภอปากกะดิง มีพื้นที่เท่ากับ 6,320.05 เฮกตาร์ หรือ 39,500.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.25 ของพื้นที่ยางพาราทั้งหมด รองลงมาคือ อำเภอท่าพะบาด มีพื้นที่เท่ากับ

2,064.90 เฮกตาร์ หรือ 12,905.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 16.09 รองลงมาคือ อำเภอบลิคัน มีพื้นที่เท่ากับ 1,941.69 เฮกตาร์ หรือ 12,135.56 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.13 รองลงมาคืออำเภอปากชัน มีพื้นที่เท่ากับ 1,842.00 เฮกตาร์ หรือ 11,512.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.35 รองลงมาคือ อำเภอคำเกิด มีพื้นที่เท่ากับ 349.67 เฮกตาร์ หรือ 2,185.44 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.72 รองลงมาคืออำเภอเวียงทอง มีพื้นที่เท่ากับ 279.44 เฮกตาร์ หรือ 1,746.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.18 และอำเภอไซจำพอน มีพื้นที่ยืนต้นยางพาราน้อยที่สุดเท่ากับ 35.41 เฮกตาร์ หรือ 221.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 5

ตารางที่ 5 พื้นที่ยืนต้นยางพาราจังหวัดบลิคำไซ สปป.ลาว ในปี พ.ศ. 2558

อำเภอ	พื้นที่ยืนต้นยางพารา		
	จำนวนพื้นที่ (เฮกตาร์)	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	คิดเป็นร้อยละ
อำเภอปากกะดิง	6,320.05	39,500.31	49.25
อำเภอท่าพะบาด	2,064.90	12,905.63	16.09
อำเภอบลิคัน	1,941.69	12,135.56	15.13
อำเภอปากชัน	1,842.00	11,512.50	14.35
อำเภอคำเกิด	349.67	2,185.44	2.72
อำเภอเวียงทอง	279.44	1,746.50	2.18
อำเภอไซจำพอน	35.41	221.31	0.28
รวม	12,833.16	80,207.25	100



ภาพที่ 5 แผนที่ยืนต้นยางพาราจังหวัดบลีคำไซ สปป.ลาว ในปี พ.ศ. 2558

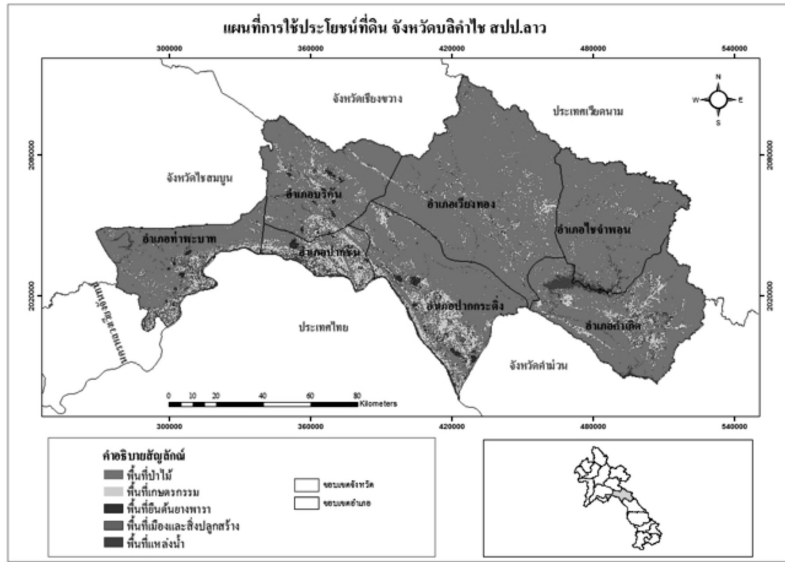
4.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดบลีคำไซ สปป.ลาว ในปี พ.ศ. 2558

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดบลีคำไซ โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ยืนต้นยางพารา พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดบลีคำไซ ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่เท่ากับ 1,349,085.63 เฮกตาร์ หรือ 8,431,785.18 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 87.20 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่

เท่ากับ 136,140.23 เฮกตาร์ หรือ 850,876.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.80 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 17,964.22 เฮกตาร์ หรือ 112,276.40 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.16 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 31,068.76 เฮกตาร์ หรือ 194,179.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.01 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่ยืนต้นยางพารามีพื้นที่เท่ากับ 12,833.16 เฮกตาร์ หรือ 80,207.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.83 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 6 ภาพที่ 6

ตารางที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดบลีคำไซ สปป.ลาวในปี พ.ศ. 2558

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (เฮกตาร์)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม	136,140.23	850,876.46	8.80
พื้นที่ป่าไม้	1,349,085.63	8,431,785.18	87.20
พื้นที่ยืนต้นยางพารา	12,833.16	80,207.25	0.83
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	17,964.22	112,276.40	1.16
พื้นที่แหล่งน้ำ	31,068.76	194,179.72	2.01
รวม	1,547,092.00	9,669,325.00	100



ภาพที่ 6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสกลนคร สปป.ลาว ในปี พ.ศ. 2558

การประเมินความถูกต้องสำหรับการจำแนก (Accuracy Assessment) เนื่องมาจากการจำแนก การใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว เป็นการจำแนกด้วย ระบบคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง จึงจำเป็นต้องมีการประเมินค่าความถูกต้องสำหรับการ จำแนก ผลจากการประเมิน ความถูกต้อง สำหรับการจำแนก จากการสุ่มตัวอย่างแบบ

ธรรมดา (Simple Random Sampling) จำนวน ทั้งสิ้น 300 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกตาม การใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภทที่ได้จากการ จำแนกประเภทละ 60 ตัวอย่าง พบว่าค่าความถูกต้อง โดยรวมของการจำแนก (Overall Accuracy) อยู่ในระดับดี มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 85.00 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ข้อมูลอ้างอิง (Reference)					รวม	EC%	CA%
	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่ยืนต้นยางพารา	พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่แหล่งน้ำ			
พื้นที่เกษตรกรรม	47	8	2	3	0	60	21.67	78.33
พื้นที่ป่าไม้	2	58	0	0	0	60	3.33	96.67
พื้นที่ยืนต้นยางพารา	6	4	50	0	0	60	16.67	83.33
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	11	4	0	45	0	60	25.00	75.00
พื้นที่แหล่งน้ำ	1	3	0	1	55	60	8.33	91.67
รวม	67	77	52	49	55	300		
EO%	29.85	24.68	3.85	8.16	0.00			
PA%	70.15	75.32	96.15	91.84	100.00			

ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ $(255/300) \times 100 = 85.00\%$

5. อภิปรายผลการศึกษา

5.1 การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา จังหวัด บลิลำไช สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ด้วยวิธีการ จำแนกเชิงวัตถุ พบว่า พื้นที่ที่สามารถจำแนกพื้นที่ ยืนต้นยางพาราและแบ่งส่วนภาพได้อย่างชัดเจน เป็นบริเวณที่ปกคลุมด้วยพื้นที่ยืนต้นยางพารา ขนาดใหญ่และมีความเป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างสูง ซึ่งลักษณะแปลงปลูกขนาดใหญ่จะเป็นแปลง สัมปทานของบริษัทเอกชน ส่วนบริเวณที่ปกคลุม ด้วยพื้นที่ยืนต้นยางพาราขนาดเล็กและผสมผสาน กับพืชชนิดอื่น ๆ เช่น ยูคาลิปตัสหรือปาล์ม จะ ไม่สามารถจำแนกและแบ่งส่วนภาพได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะแปลงปลูกของประชาชนทั่วไป

5.2 โดยปกติทั้งในอดีตและปัจจุบัน การ จำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราของ สปป. ลาว จะใช้ วิธีการจำแนกด้วยสายตา จากข้อมูลจากดาวเทียม ALOS และการสำรวจจากพื้นที่จริง การขึ้นทะเบียน ของเกษตรกร อีกทั้งบุคลากรที่มีความรู้ความ สามารถทางภูมิสารสนเทศศาสตร์ยังมีค่อนข้าง น้อย ทำให้สิ้นเปลืองทั้งงบประมาณ และระยะเวลา ในการจัดทำแผนที่ยืนต้นยางพารา โดยวิธีการ จำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ยืนต้นยางพารานั้นมี ความใกล้เคียงกับพื้นที่ยืนต้นที่ได้จากการสำรวจ ของแผนกกิจกรรมและป่าไม้ทั่วประเทศ ในปี พ.ศ. 2556 ซึ่งมีพื้นที่ยืนต้นยางพาราจังหวัดบลิลำไช เท่ากับ 12,626.76 เฮกตาร์ หรือ 78,917.25 ไร่ ซึ่ง แตกต่างกับวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ เท่ากับ 206.4 เฮกตาร์ หรือ 1,290 ไร่

5.3 ค่าความถูกต้องทั้งในด้านการจำแนก และการนำไปใช้งานอยู่ในระดับดีและเป็นที่ยอมรับ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณรงค์ พลธิรักษ์ (2559) ที่ได้ประเมินความเหมาะสมเชิงพื้นที่ ในการเพาะปลูกยางพาราของจังหวัดระยอง ด้วย เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ซึ่งใช้วิธีการจำแนกเชิง

วัตถุในการจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราจากข้อมูล จากดาวเทียม HJ-1A (SMMS) ซึ่งมีค่าความถูกต้อง อยู่ในระดับเดียวกัน ทั้งนี้การจำแนกเชิงวัตถุจาก ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 จึงเป็นวิธีที่ สามารถจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ลดปัญหาด้านงบประมาณ ระยะเวลา และบุคลากรในการทำงาน

6. สรุปผลการศึกษา

การจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยข้อมูล จากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational Land Imagery (OLI) ปี พ.ศ. 2558 ครอบคลุม พื้นที่จังหวัดบลิลำไช สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว เป็นการประยุกต์ข้อมูลจากการรับรู้ จากระยะไกล ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ด้วยเทคนิคการ จำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษา คือ 1. การแบ่งส่วนภาพ 2. การกำหนดคุณลักษณะ ของวัตถุหรือส่วนภาพ 3. การสร้างพื้นที่ตัวอย่าง 4. การจำแนกข้อมูลแบบ Nearest Neighbor และ 5. การประเมินความถูกต้องของการจำแนก ผลการประเมินพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการ แบ่งส่วนภาพของพื้นที่ยืนต้นยางพารา บริเวณ จังหวัดบลิลำไช ภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 10,000 เฮกตาร์ หรือ 62,500 ไร่ พบว่ามีขนาดพารามิเตอร์ รูปร่างและความหนาแน่น เท่ากับ 75, 0.7 และ 0.3 ตามลำดับ และค่าสถิติของดัชนีความแตกต่าง พืชพรรณ NDVI ของแปลงตัวอย่างจำนวน 153 แปลง จากการจำแนกด้วยสายตาพบว่า ค่าดัชนี พืชพรรณ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง 0.341 ถึง 0.700 และมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 0.590 และผลการ จำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพาราด้วยวิธีการจำแนกเชิง วัตถุแบบ Nearest Neighbor ภายใต้พื้นที่ทดสอบ พบว่า มีพื้นที่ยืนต้นยางพารา เท่ากับ 497.96 เฮกตาร์ หรือ 3,112.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.97 ของ

พื้นที่ทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ยืนต้นยางพารา เมื่อจำแนกด้วยสายตา เท่ากับ 10.43 เฮกตาร์ หรือ 65.21 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.09 ของพื้นที่ทั้งหมด

เมื่อจำแนกพื้นที่ยืนต้นยางพารา จังหวัด บลิลำไช ด้วยการนำเข้าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากพื้นที่ทดสอบ พบว่า จังหวัดบลิลำไช มีพื้นที่ยืนต้นยางพารา รวมทั้งสิ้น 12,833.16 เฮกตาร์ หรือ 80,207.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.83 ของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งจังหวัด ซึ่งน้อยที่สุดในการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด โดยอำเภอที่มีพื้นที่ยืนต้นยางพารามากที่สุด คือ อำเภอปากกะดิง มีพื้นที่ เท่ากับ 6,320.05 เฮกตาร์ หรือ 39,500.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.25 ของพื้นที่ยืนต้นยางพารา ทั้งหมด ส่วนอำเภอที่มีพื้นที่ยืนต้นยางพารา น้อยที่สุด คือ อำเภอไชจำพอน มีพื้นที่ยืนต้นยางพาราน้อยที่สุดเท่ากับ 35.41 เฮกตาร์ หรือ 221.31ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.28 ผลการตรวจสอบ ความถูกต้องสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ ที่ดิน จากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 300 ตัวอย่าง และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกตามการใช้ประโยชน์ ที่ดิน 5 ประเภท ประเภทละ 60 ตัวอย่าง พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกอยู่ในระดับ ดี มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 85.00 เปอร์เซนต์

7. เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ พลธีรักษ์. (2559). การประเมินความเหมาะสมเชิงพื้นที่ในการเพาะปลูกยางพาราของจังหวัดระยอง. *วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ* 1(1), 27-35.

นุชนาฏ บัวศรี. (2559). การกระจายตัวของอนุภาคพื้นผิวในพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังโรงงานจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 โดยใช้เทคนิคการจำแนกภาพเชิงวัตถุจังหวัดมหาสารคาม. *ประชุมวิชาการ ดุษฎีนิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.* พิษณะ คงยังยืน ณรงค์ พลธีรักษ์ สุพรรณ กายจนสุธรรม และ แก้ว นวลฉวี. (2558). การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในจังหวัดจันทบุรี. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร* 10(1), 96-107.

ศูนย์ค้นคว้านโยบายกสิกรรมและป่าไม้. (2554). *บทวิจัยยางพารา. สถาบันค้นคว้ากสิกรรมและป่าไม้แห่งชาติ, กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้, สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.*

สุภาสพงษ์ ภู์ทำนอง. (2555). *หลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ.* เข้าถึงได้จาก <http://www.gotoknow.org/posts/492648>

GIS Geography. (2016). *Image Classification Techniques in Remote Sensing.* Retrieved from <http://gisgeography.com/image-classification-techniques-Remote-sensing>.

USGS. (2013). Using the USGS Landsat 8 Product. Retrieved from http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php