

เทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อการสำรวจและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง REMOTE SENSING TECHNIQUES FOR SURVEYING AND CHANGE DETECTION OF CASSAVA AREA

ติณณ์ ธิรกุลโตมร^{1*}, วิลาวัลย์ ประสมทรัพย์², กาญจนา ตอนนอก² และ ศิริภััสสร โภคานาม²

¹ สถาบันระบบรางแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, นครราชสีมา, ประเทศไทย

² สาขาวิศวกรรมสำรวจ, คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, นครราชสีมา, ประเทศไทย

*Corresponding author address: Tinn.th@muti.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อการสำรวจและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ได้แก่ (1) เพื่อจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในปี 2558 และ 2563 จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 และ (2) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ระหว่างปี 2558 และ 2563 วิธีการสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ใช้วิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบกำกับดูแล (Supervised classification) สำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ใช้วิธีการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา (Post classification comparison) ผลการศึกษาพบว่า ปี 2558 และ 2563 มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เท่ากับ 155,944.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.13 และ 156,438.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.33 ของพื้นที่ศึกษา ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa (Kappa hat coefficient) ในการจำแนกข้อมูลเท่ากับ ร้อยละ 82.49 และ 81.29 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังระหว่างปี 2558-2563 พบว่า พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 124,281.56 ไร่ มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอื่น 31,376.25 ไร่ เปลี่ยนเป็นพื้นที่ป่าไม้ 235.13 ไร่ เปลี่ยนเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ 51.75 ไร่ และมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นที่มีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมอื่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ โดยมีพื้นที่เท่ากับ 31,929.19 ไร่ 89.44 ไร่ และ 137.81 ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การสำรวจจากระยะไกล, การจำแนกพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง, การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Abstract

The study's primary objectives about remote sensing techniques for surveying and change detecting of cassava area were to classify cassava area and its change in 2015-2020. To fulfill the objectives, cassava area and other land use in 2015 and 2020 classified from Landsat 8 data with supervised classification technique. The results detected its change with the post-classification comparison technique. As a result, cassava areas in 2015 and 2020 were 155,944.69 rai or 62.13%, 156,438.00 rai or 62.33% of the study area, and a kappa hat coefficient was about 82.49 and 81.29, respectively. Meanwhile, cassava area change detected during 2015 to 2020 wasn't changed by approximately 124,281.56 rai, cassava area changed to another agricultural land about 31,376.25 rai, forest land 235.13 rai and water body about 51.75 rai. In contrast, cassava area changed from agricultural land, forest land, and waterbody approximately 31,929.19 rai, 89.44 rai, and 137.81 rai.

Keywords: Remote Sensing, Cassava classification, Land use Change detection

1. บทนำ

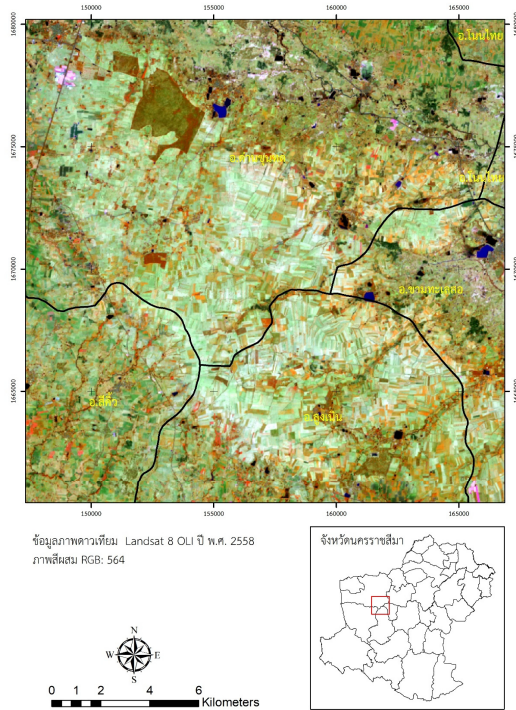
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ที่มีการเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยเป็นทั้งการเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ อีกทั้งยังมีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นปัจจัยขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในการสำรวจและการติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยอาศัยเทคนิคการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว [1] สำหรับการศึกษารวบรวมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่

ปลูกมันสำปะหลังด้วยเทคนิคการสำรวจจากระยะไกลนี้ สืบเนื่องจากมันสำปะหลังที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย มีการเพาะปลูกมากถึง 8,906,710 ไร่ ในปี 2562 โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดของประเทศ เท่ากับ 1,507,298 ไร่ [2] นอกจากนั้นสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้คาดการณ์ว่า ปี 2563 นี้ ความต้องการผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งในประเทศและส่งออกจะเพิ่มมากขึ้น

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลในการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อทดสอบว่าผลการสำรวจวิธีนี้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ โดยมีพื้นที่

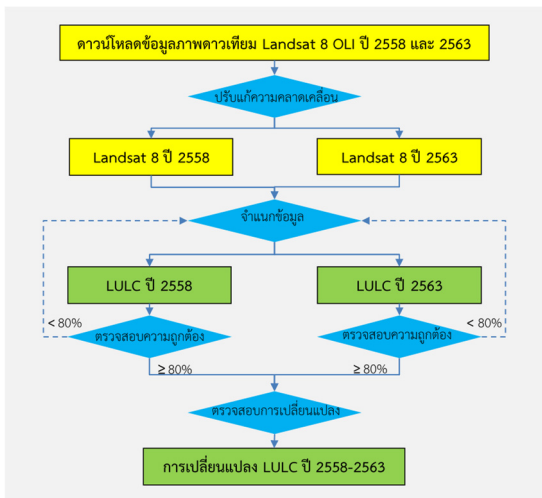
ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลังหนาแน่น อยู่ในพื้นที่
บางส่วนของอำเภอด่านขุนทด สูงเนิน สีคิ้วและขามทะเลสอ ของ
จังหวัดนครราชสีมา มีขนาดพื้นที่ 20 ตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

2. วิธีการศึกษา

การศึกษาเทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการสำรวจและ
ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง มีกรอบแนวคิด
ของการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2 ประกอบด้วย (1) การรวบรวมและ
จัดเตรียมข้อมูล (2) การจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และ
(3) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการศึกษา

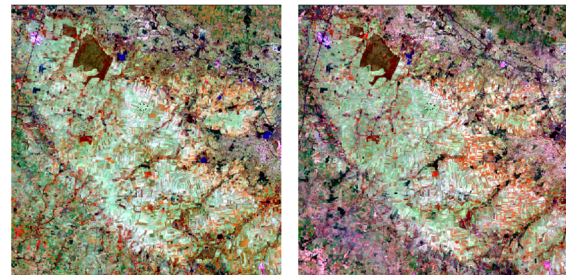
2.1. การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

2.1.1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบ OLI ที่ถูกเผยแพร่โดย
สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS) จากเว็บไซต์
earthexplorer.usgs.gov ข้อมูลภาพ Path/Row ที่ 128/50 วันที่
บันทึกข้อมูล คือ 29 มกราคม 2558 และ 25 กุมภาพันธ์ 2563
ความละเอียดเชิงพื้นที่ 30x30 เมตร ช่วงคลื่น (Band) ที่ใช้ใน
การศึกษาแสดงดังตารางที่ 1 [3] โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat
8 ทั้ง 2 ปี ต้องทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต
(Geometric correction) [4] อ้างอิงพื้นหลักฐาน WGS 1984 แบบ
UTM zone 48N (รูปที่ 3)

ตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8

| Band | Band name | Wave length (nm) |
|------|-----------------------|------------------|
| 2 | Blue | 0.45 - 0.51 |
| 3 | Green | 0.53 - 0.59 |
| 4 | Red | 0.64 - 0.67 |
| 5 | Near Infrared | 0.85 - 0.88 |
| 6 | Short Wave Infrared 1 | 1.57 - 1.65 |
| 7 | Short Wave Infrared 2 | 2.11 - 2.29 |



รูปที่ 3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 (RGB: 564)

2.1.2. ข้อมูลทุติยภูมิ

การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูลภาพ
ดาวเทียม ปี 2558 ไม่สามารถตรวจสอบได้โดยการสำรวจภาคสนาม
ดังนั้นจะอาศัยการตรวจสอบความถูกต้องจากเปรียบเทียบกับ
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูงใน Google Earth และจาก
ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and
Land cover: LULC) ปี 2558 ของกรมพัฒนาที่ดิน

2.2. การจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

2.2.1. รูปแบบการจำแนกข้อมูล LULC

รูปแบบการจำแนกข้อมูลในการศึกษานี้ ดังตารางที่ 2 โดย
ปรับปรุงจากรูปแบบการจำแนกข้อมูล LULC ของกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 2 รูปแบบการจำแนกข้อมูล

| No. | Name | Code | LULC |
|-----|---------------|------|---|
| 1 | มันสำปะหลัง | Ca | มันสำปะหลัง |
| 2 | เกษตรกรรมอื่น | Oa | นาข้าว, พืชไร่อื่น, พืชสวน, ทุ่งหญ้าธรรมชาติ, และพื้นที่รกร้างว่างเปล่า |
| 3 | ป่าไม้ | Fo | ป่าไม้ผลัดใบ, ป่าผลัดใบและสวนป่า |
| 4 | แหล่งน้ำ | Wa | แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น |

2.2.2. การจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม

การศึกษานี้ใช้วิธีการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงเลขแบบกำกับดูแล (Supervised classification) [5], [6] วิธีการนี้ต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละรูปแบบการจำแนกข้อมูล (Ca, Oa, Fo, Wa) จากนั้นใช้ค่าการสะท้อนแสงของแต่ละช่วงคลื่น (Band) ในการประมวลผลจำแนก LULC โดยอาศัยหลักการความเหมือนกับค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่ตัวอย่างมากที่สุด (Maximum likelihood classification) ผลลัพธ์ที่ได้ คือ แผนที่พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและ LULC ประเภทอื่น ๆ ของปี 2558 และ 2563

2.2.3. การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนก

(1) ขนาดและการกระจายตัวของจุดตัวอย่าง โดยคำนวณขนาดตัวอย่างบนทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial distribution probability) ดังสมการที่ (1) และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกชั้น (Stratified random sampling) เนื่องจากผลการจำแนกข้อมูลประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลายประเภท วิธีการนี้สามารถกำหนดให้มีจุดตัวอย่างอย่างน้อยหนึ่งจุดถูกสุ่มเลือกจากแต่ละชั้นหรือประเภท จากนั้นระบบจะดำเนินการสุ่มเลือกตำแหน่งของตัวอย่างแบบสุ่มให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษาของแต่ละชั้นข้อมูล [7], [8]

$$n = \frac{z^2(p)(q)}{e^2} \quad (1)$$

โดยที่ n คือ ขนาดตัวอย่าง, p คือ เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ต้องการ, q คือ $100 - p$, e คือ ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ และ Z คือ ค่าจากตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ

(2) การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม โดยผลการจำแนก ปี 2558 ตรวจสอบกับข้อมูลภาพดาวเทียมความละเอียดสูงจาก Google Earth และข้อมูล LULC ของกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับผลการจำแนก ปี 2563 ตรวจสอบกับข้อมูลจาก Google Earth และการสำรวจภาคสนาม โดยการประเมินความถูกต้องประกอบด้วยความถูกต้องสำหรับผู้จำแนก (producer's accuracy) ความถูกต้องสำหรับผู้ใช้ (user's accuracy) ความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) สมการที่ (2)

และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa (Kappa Hat coefficient) สมการที่ (3) โดยค่าความถูกต้องทั้งหมดต้องมากกว่าร้อยละ 80 (มีความถูกต้องสูงระหว่างผลการจำแนกกับข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลตรวจสอบ [9])

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad (2)$$

โดยที่ OA คือ ค่าความถูกต้องโดยรวม, k คือ จำนวนประเภท LULC, n_{ii} คือ จำนวนจุดตัวอย่างในแถว i และ n คือ จำนวนจุดตัวอย่างทั้งหมด

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^k k_{ii} - \sum_{i=1}^k (x_{i+} \times x_{+i})}{n^2 - \sum_{i=1}^k (x_{i+} \times x_{+i})} \quad (3)$$

โดยที่ K คือ ค่าสัมประสิทธิ์ Kappa, k คือ จำนวนจุดของ LULC, x คือ จำนวนจุดในแนวเฉียงของแถว i และ คอลัมน์ j , x_{i+} คือ จำนวนจุดรวมในแถว i , x_{+i} คือ จำนวนจุดรวมในคอลัมน์ i และ n คือ จำนวนจุดรวมทั้งหมด

2.3. การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังระหว่างปี 2558 และ 2563 ใช้วิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูล 2 ช่วงเวลา (Post classification comparison) [10] ผลลัพธ์ที่ได้ คือ แผนที่พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง และตารางตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่สามารถระบุการเปลี่ยนแปลงจาก LULC ประเภทใดไปสู่ประเภทใดในรูปแบบตารางเมตริกซ์

3. ผลการศึกษา

3.1. ผลการจำแนกข้อมูล ปี 2558 และ 2563

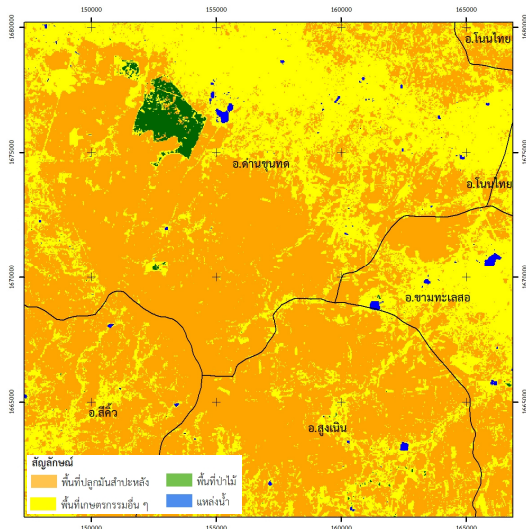
ข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและข้อมูล LULC ปี 2558 แสดงดังตารางที่ 3 และรูปที่ 4 สำหรับข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและข้อมูล LULC ปี 2558 แสดงตารางที่ 4 และรูปที่ 5

ตารางที่ 3 ผลการจำแนกข้อมูล ปี 2558

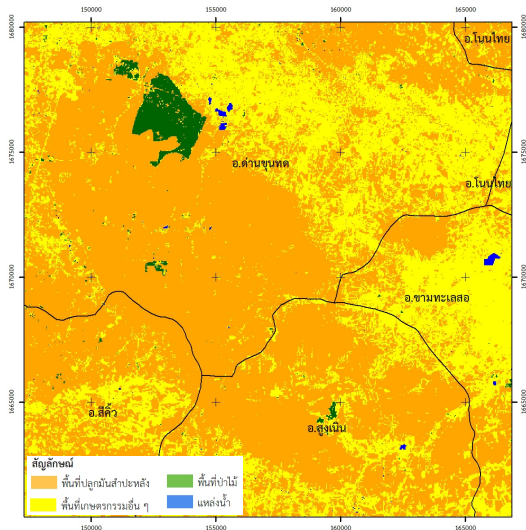
| LULC type | Area (rai) | Percentage |
|---------------|------------|------------|
| มันสำปะหลัง | 155,944.69 | 62.13 |
| เกษตรกรรมอื่น | 91,212.75 | 36.34 |
| ป่าไม้ | 2,980.69 | 1.19 |
| แหล่งน้ำ | 862.88 | 0.34 |
| Total | 251,001.00 | 100.00 |

ตารางที่ 4 ผลการจำแนกข้อมูล ปี 2563

| LULC type | Area (rai) | Percentage |
|---------------|------------|------------|
| มันสำปะหลัง | 156,438.00 | 62.33 |
| เกษตรกรรมอื่น | 89,964.00 | 35.84 |
| ป่าไม้ | 4,159.69 | 1.66 |
| แหล่งน้ำ | 439.31 | 0.18 |
| Total | 251,001.00 | 100.00 |



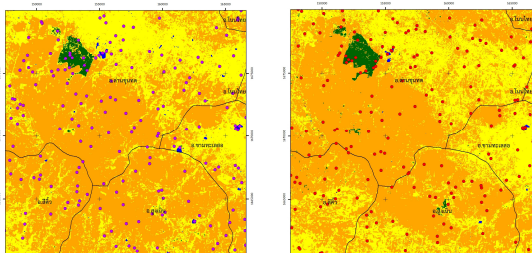
รูปที่ 4 แผนที่ผลการจำแนกข้อมูล ปี 2558



รูปที่ 5 แผนที่ผลการจำแนกข้อมูล ปี 2563

3.2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก

การคำนวณขนาดตัวอย่าง ได้ผลลัพธ์ของจุดตัวอย่าง เท่ากับ 196 จุด และมีการกระจายของจุดตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความถูกต้อง ปี 2558 และ 2563 แสดงดังรูปที่ 6



ปี 2558

ปี 2563

รูปที่ 6 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 (RGB: 564)

3.2.1. ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ปี 2558

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูล พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวม เท่ากับ ร้อยละ 89.80 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ ร้อยละ 82.49 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ปี 2558

| Class | Reference | | | | | |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|--------|--------|
| | Ca | Oa | Fo | Wa | UA (%) | |
| Ca | 95 | 13 | 0 | 0 | 108 | 87.96 |
| Oa | 6 | 60 | 0 | 1 | 67 | 89.55 |
| Fo | 0 | 0 | 11 | 0 | 11 | 100.00 |
| Wa | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 100.00 |
| | 101 | 73 | 11 | 11 | 196 | |
| PA (%) | 94.06 | 82.19 | 100.00 | 90.91 | | |
| OA (%) | | | | | | 89.80 |
| K Hat (%) | | | | | | 82.49 |

3.2.2. ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ปี 2563

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูล พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวม เท่ากับ ร้อยละ 89.29 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ ร้อยละ 81.29 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ปี 2563

| Class | Reference | | | | | |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|--------|--------|
| | Ca | Oa | Fo | Wa | UA (%) | |
| Ca | 100 | 7 | 1 | 0 | 108 | 92.59 |
| Oa | 13 | 53 | 0 | 0 | 66 | 80.30 |
| Fo | 0 | 0 | 12 | 0 | 12 | 100.00 |
| Wa | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 100.00 |
| | 101 | 73 | 11 | 11 | 196 | |
| PA (%) | 99.01 | 72.60 | 109.09 | 90.91 | | |
| OA (%) | | | | | | 89.29 |
| K Hat (%) | | | | | | 81.29 |

3.3. ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่

ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ปลูกมันสำปะหลัง ระหว่างผลการจำแนกปี 2558 และ 2563 แสดงดังตารางที่ 7 โดยสามารถระบุได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลง LULC ไตไปสู่ประเภทใด และรูปที่ 7 และตารางที่ 9 แสดงแผนที่พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ LULC ประเภทอื่น ๆ

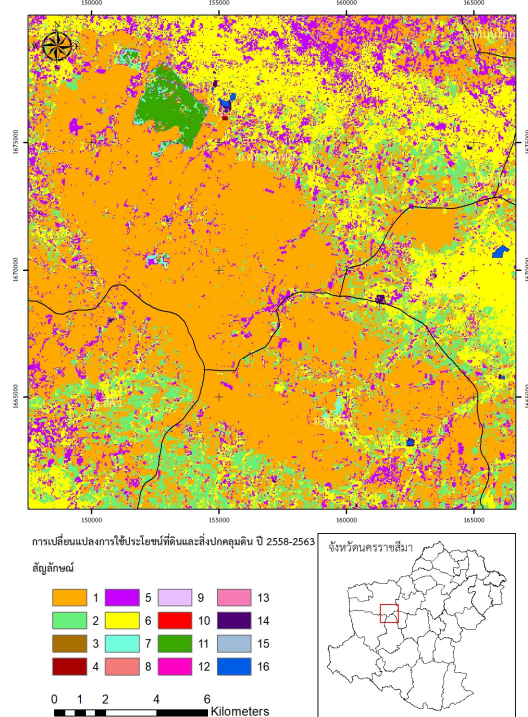
ตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง โดยปี 2558 มีพื้นที่เท่ากับ 155,944.69 ไร่ และในปี 2563 มีพื้นที่เท่ากับ 156,438.00 ไร่ สรุปได้ว่า มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 493.31 ไร่

ตารางที่ 7 ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

| (rai) | 2563 | | | | |
|-------|------------|-----------|----------|--------|------------|
| | Ca | Oa | Fo | Wa | Total |
| 2558 | | | | | |
| Ca | 124,281.56 | 31,376.25 | 235.13 | 51.75 | 155,944.69 |
| Oa | 31,929.19 | 58,069.13 | 1,089.00 | 125.44 | 91,212.75 |
| Fo | 89.44 | 70.88 | 2,820.38 | 0.00 | 2,980.69 |
| Wa | 137.81 | 447.75 | 15.19 | 262.13 | 862.88 |
| Total | 156,438.00 | 89,964.00 | 4,159.69 | 439.31 | 251,001.00 |

ตารางที่ 8 ผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

| LULC | Area (rai) | | | % |
|-------|------------|------------|----------|--------|
| | 2558 | 2563 | Change | |
| Ca | 155,944.69 | 156,438.00 | +493.31 | 14.75 |
| Oa | 2,980.69 | 4,159.69 | +1179.00 | 35.25 |
| Fo | 91,212.75 | 89,964.00 | -1248.75 | 37.34 |
| Wa | 862.88 | 439.31 | -423.57 | 12.66 |
| Total | 251,001.00 | 251,001.00 | 3344.63 | 100.00 |



รูปที่ 7 แผนที่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

ตารางที่ 9 ผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังสู่ LULC อื่น

| No. | Area (rai) | 2558 | 2563 |
|-----|------------|------|------|
| 1 | 124,281.56 | Ca | Ca |
| 2 | 31,376.25 | Ca | Oa |
| 3 | 235.13 | Ca | Fo |
| 4 | 51.75 | Ca | Wa |
| 5 | 31,929.19 | Oa | Ca |
| 6 | 58,069.13 | Oa | Oa |
| 7 | 1,089.00 | Oa | Fo |
| 8 | 125.44 | Oa | Wa |
| 9 | 89.44 | Fo | Ca |
| 10 | 70.88 | Fo | Oa |
| 11 | 2,820.38 | Fo | Fo |
| 12 | 0.00 | Fo | Wa |
| 13 | 137.81 | Wa | Ca |
| 14 | 447.75 | Wa | Oa |
| 15 | 15.19 | Wa | Fo |
| 16 | 262.13 | Wa | Wa |

4. สรุป

เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการสำรวจและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในปี 2558 และ 2563 เป็นวิธีการสำรวจโดยการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 8 ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลแบบควบคุม (Supervised classification) บนหลักการความเหมือนกับค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่ตัวอย่างมากที่สุด (Maximum likelihood classification) สำหรับวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูล ใช้วิธีสำรวจความถูกต้องโดยการนำข้อมูลที่ได้จากจำแนกมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2558 ร่วมกับการแปลตีความจากข้อมูลภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงจาก Google earth ในปี 2563 ส่วนการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ประเมินจากการเปรียบเทียบผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา (post classification comparison) ผลการศึกษาทั้งหมด สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

(1) ผลการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในปี 2558 พบว่า มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังรวมทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตของ มันสำปะหลัง เท่ากับ 155,944.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.13 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับการให้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมอื่นและพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เท่ากับ 91,212.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.34 พื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 2,980.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.19 และพื้นที่แหล่งน้ำ เท่ากับ 862.88 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ศึกษา

(2) ผลการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในปี 2563 พบว่า มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง รวมทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เท่ากับ 156,438.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.33 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับการให้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมอื่นและพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เท่ากับ 89,964.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.84 พื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 4,159.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.66 และพื้นที่แหล่งน้ำ เท่ากับ 439.31 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ศึกษา

(3) ผลการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูล ปี 2558 เปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2558 พบว่า ผลการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน มีค่าความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) เท่ากับ ร้อยละ 89.80 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa (Kappa Hat coefficient) เท่ากับ ร้อยละ 82.49 ถือว่ามีความน่าเชื่อถือของผลการจำแนกข้อมูลสูง

(4) ผลการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูล ปี 2563 เปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ร่วมกับการแปลตีความจากข้อมูลภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงใน Google earth พบว่า ผล

การจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน มีความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) เท่ากับ ร้อยละ 89.29 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa (Kappa Hat coefficient) เท่ากับ ร้อยละ 81.29 ถือว่ามีความน่าเชื่อถือของผลการจำแนกข้อมูลสูงเช่นกัน

(5) ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ใน 2 ช่วงเวลา (ปี 2558-2563) พบว่า มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 124,281.56 ไร่ มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอื่น 31,376.25 ไร่ เปลี่ยนเป็นพื้นที่ป่าไม้ 235.13 ไร่ เปลี่ยนเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ 51.75 ไร่

สำหรับพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นที่มีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในปี 2563 ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมอื่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ โดยมีพื้นที่เท่ากับ 31,929.19 ไร่ 89.44 ไร่ และ 137.81 ไร่ ตามลำดับ

โดยสรุป ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถให้ข้อสรุปได้ว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยเฉพาะการสำรวจจากระยะไกล (Remote sensing) สามารถประยุกต์ใช้ในการสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง หรือพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังให้ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ที่มีความน่าเชื่อถือสูง คือ มีความถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80 อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่าวิธีการสำรวจและกระบวนการดำเนินงานต่าง ๆ นี้จะเป็นประโยชน์ในการสำรวจพื้นที่โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลได้

5. การอ้างอิง

- [1] อธิวัฒน์ สุวรรณเลิศเจริญ, ศิริลักษณ์ พงษ์พิติกุล, วราทิพย์ บัวแก้ว, ณัฏฐกร แก้วภู. (2556). การเปลี่ยนแปลงและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศบริเวณลุ่มน้ำคลองกุ่ม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติประจำปี 2556, สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 25-27 ธันวาคม 2556, กรุงเทพฯ.
- [2] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). มันสำปะหลังโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2562. [ออนไลน์]. ได้จาก: [www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/casava62\(1\).pdf](http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/casava62(1).pdf).
- [3] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2563). ข้อมูลของดาวเทียม LANDSAT 8. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/93>.
- [4] วีระภาส คุณรัตนศิริ. (2563). การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของภาพถ่ายทางเรขาคณิต. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2563). การแปลตีความข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา. การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงเลข. [ออนไลน์]. ได้จาก www.gistda.or.th/main/th/node/997.
- [6] สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2559). ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์เชิงเลข. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [7] สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2559). ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์เชิงเลข. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [8] Jensen, J. R. (2005). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective: Pearson Prentice Hall
- [9] สมพร ขอบธรรม. (2551). เทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่เหมาะสมสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [10] Jensen, J. R. (2005). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective: Pearson Prentice Hall