

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์การบุกรุกทำลายป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขำนิ จ.บุรีรัมย์ เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขำนิ จ.บุรีรัมย์

2. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ของปี พ.ศ. 2546 ปี พ.ศ.2554 และ LANDSAT-8 ปี พ.ศ. 2561 โดยใช้โปรแกรม Arcgis 10.5 ในการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา
ตัวแปรตาม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขำนิ จ.บุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2546 ปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2561

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1 เครื่องมือที่ใช้ในการออกสำรวจภาคสนาม

- 1.1 สมุดจดบันทึก ใช้ในการจดข้อมูลในการออกภาคสนาม
- 1.2 กล้องดิจิทัล ไว้ใช้สำหรับถ่ายภาพออกภาคสนามพื้นที่จริง
- 1.3 เครื่องมือระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) ใช้ประกอบการสำรวจภาคสนาม ภาพถ่ายดาวเทียม อุปกรณ์จดบันทึกและกล้องถ่ายภาพ

2 เครื่องมือใช้ในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 คอมพิวเตอร์ ใช้ในการประมวลผล
- 2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ใช้ในการประมวลผลข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่
 - 2.2.1 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc Map 10.5 เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดทำแผนที่
 - 2.2.2 โปรแกรม PCI ใช้ในการรวมภาพถ่ายดาวเทียมและปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเลขคณิต
 - 2.2.3 โปรแกรม Microsoft Office Word ใช้ในการจัดทำรูปเล่มงานวิจัย

2.2.4 โปรแกรม Microsoft Office PowerPoint ใช้ในการจัดทำงานนำเสนอ งานวิจัย

4. การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อเป็นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ข้อมูลปฐมภูมิ

สำรวจภาคสนามจัดเก็บข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน ได้แก่ สิ่งก่อสร้าง นาข้าว ป่าไม้ ถนน มั่นสำปะหลัง ยางพารา และอ้อย

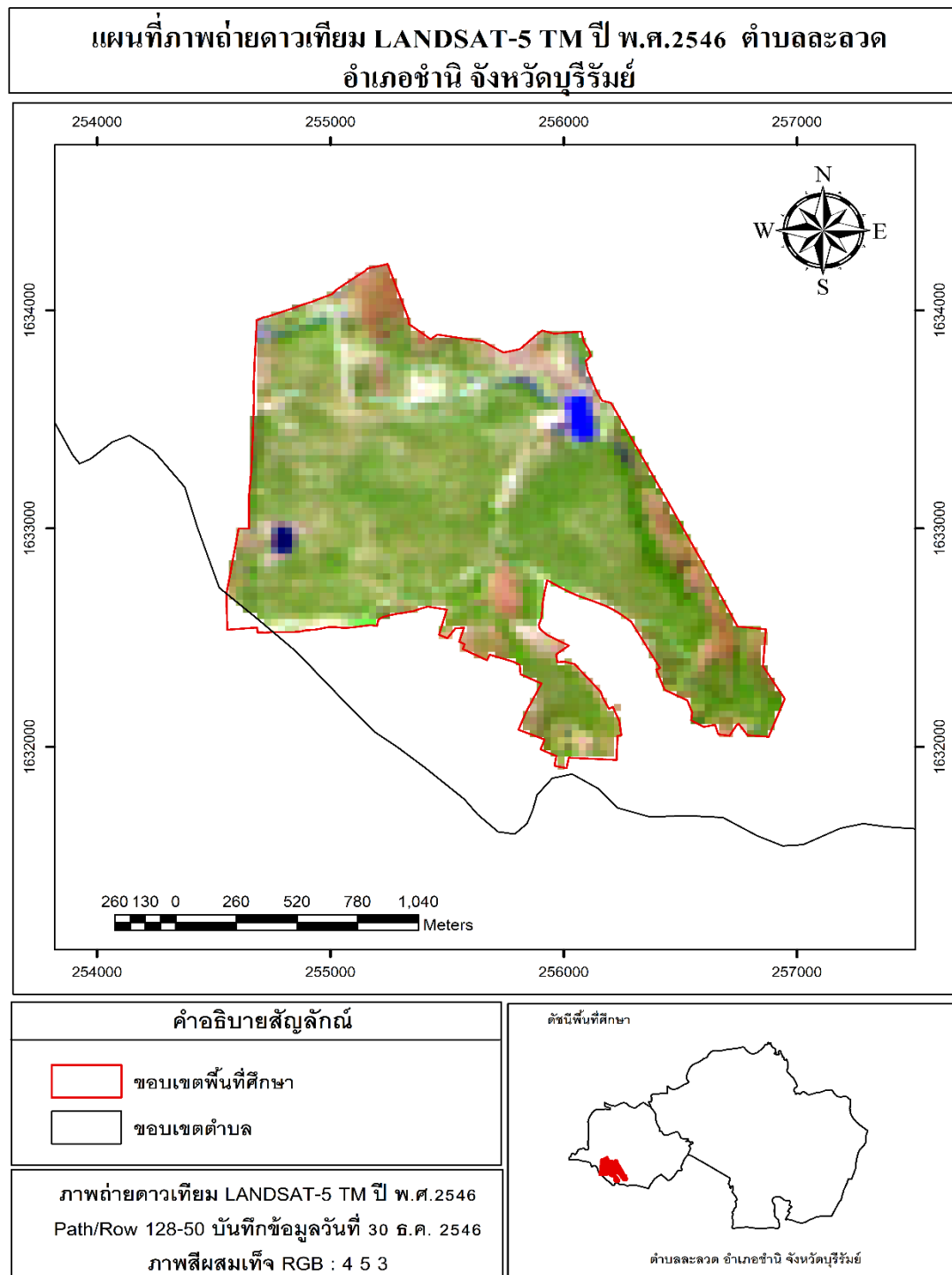
2. ข้อมูลทุติยภูมิ

2.1 ผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินจากสำนักงานพัฒนาที่ดิน จังหวัดบุรีรัมย์

2.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นดาวน์โหลดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากเว็บไซต์ของสำนักงานธรณีวิทยาสหรัฐ ดังที่แสดงในตารางที่ 3-1 ดังต่อไปนี้

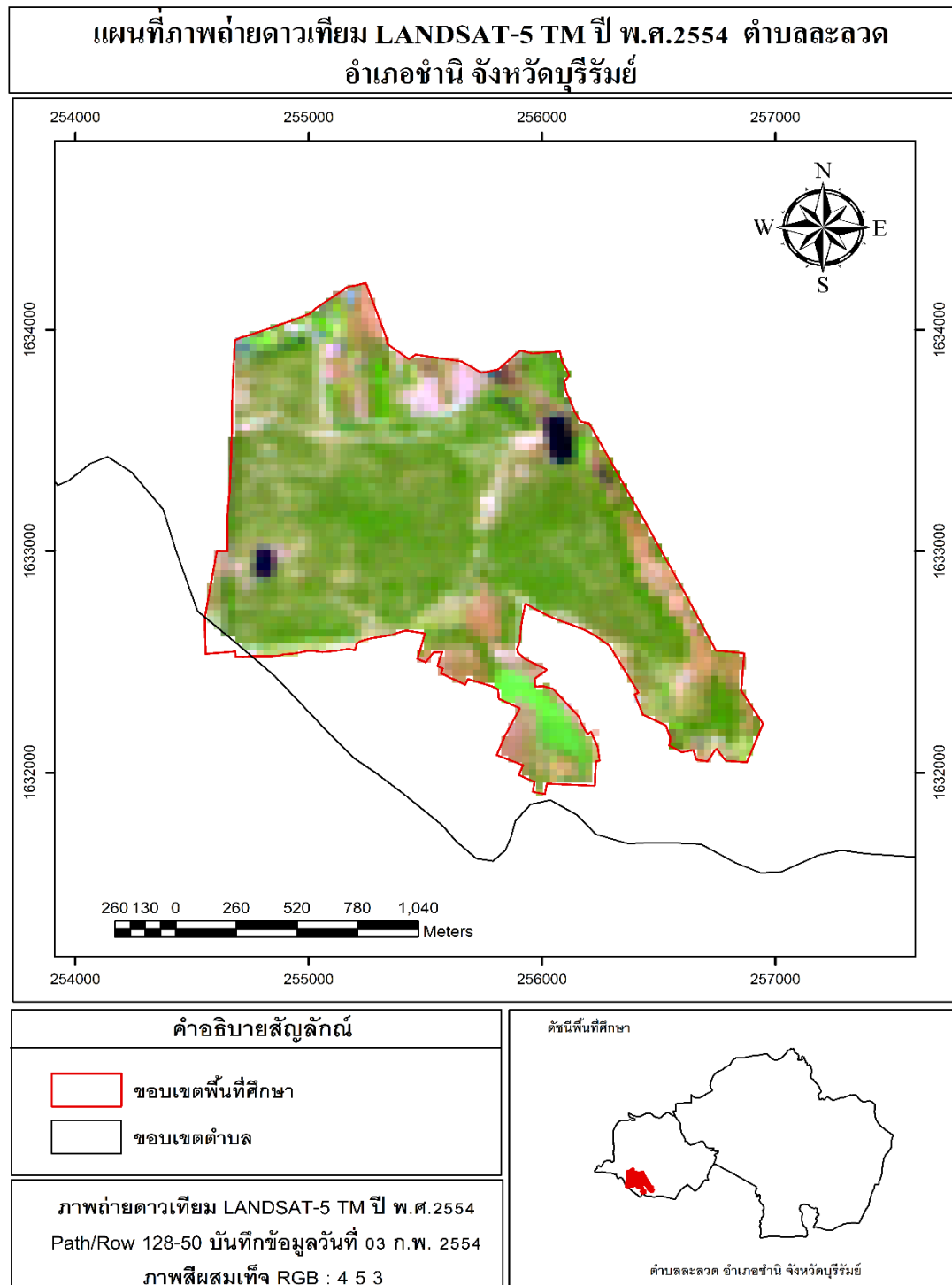
ตารางที่ 3-1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูล	แหล่งที่มา	แนวโคจร/แถว	วัน/เดือน/ปี
ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5	สำนักงานธรณีวิทยา สหรัฐอเมริกา	128 และ 50	บันทึกข้อมูลเมื่อ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546
ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5	สำนักงานธรณีวิทยา สหรัฐอเมริกา	128 และ 50	บันทึกข้อมูลเมื่อ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8	สำนักงานธรณีวิทยา สหรัฐอเมริกา	128 และ 50	บันทึกข้อมูลเมื่อ เดือนมกราคม พ.ศ. 2561
ขอบเขตป่าชุมชนบ้าน โคกพะไล	กรมป่าไม้จังหวัด บุรีรัมย์	-	พ.ศ. 2543
ขอบเขตการปกครอง	กรมการปกครอง จังหวัดบุรีรัมย์	-	2548



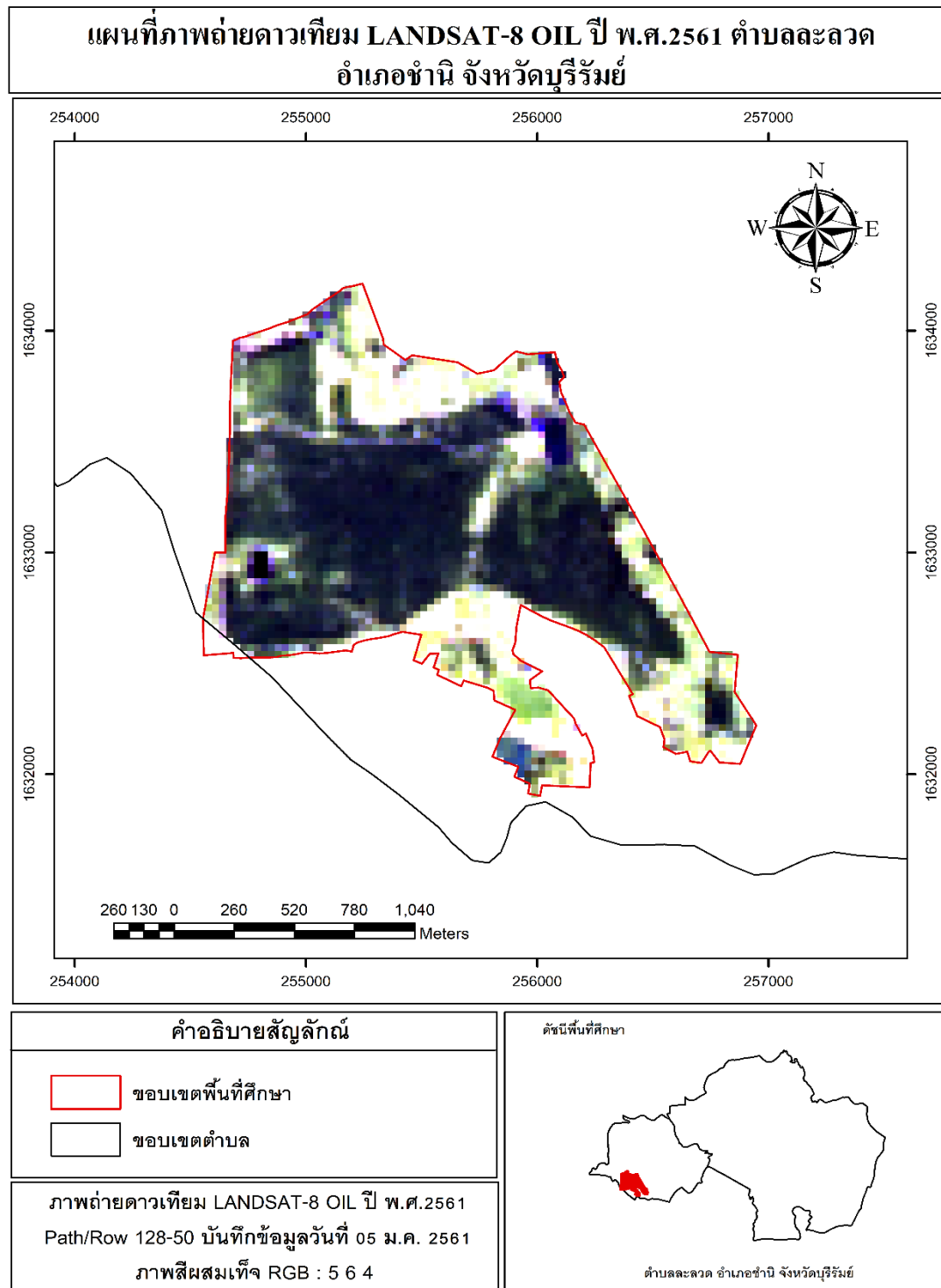
ภาพที่ 3-1 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2546

จากภาพที่ 3-1 เป็นภาพแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2546 แนวโคจร Path/Row 128-50 บันทึกข้อมูลวันที่ 30 ธ.ค. 2546 บริเวณพื้นที่ศึกษา ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขำนิ จ.บุรีรัมย์



ภาพที่ 3-2 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2554

จากภาพที่ 3-2 เป็นภาพแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2554 แนวโคจร Path/Row 128-50 บันทึกข้อมูลวันที่ 03 ก.พ. 2554 บริเวณพื้นที่ศึกษา ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขานี จ.บุรีรัมย์



ภาพที่ 3-3 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 OIL ปี พ.ศ. 2561

จากภาพที่ 3-3 เป็นภาพแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 OIL ปี พ.ศ. 2561 แนวโคจร Path/Row 128-50 บันทึกข้อมูลวันที่ 05 ม.ค. 2561 บริเวณพื้นที่ศึกษา ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขำนิ จ.บุรีรัมย์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาพัฒนาการเปลี่ยนแปลงบริเวณป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ชานี จ.บุรีรัมย์รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM บันทึกข้อมูลช่วงเดือนธันวาคมและเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2554 ตามลำดับ และภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 OLI ที่บันทึกข้อมูลช่วงเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2561 โดยผู้วิจัยเลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและที่ปราศจากเมฆปกคลุมเพื่อง่ายต่อการแปลภาพด้วยสายตา

2. สร้างภาพสีผสม โดยภาพถ่าย จากดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2554 จะถูกนำมาสร้างภาพสีผสมเท็จ RGB : 4 5 3 เพื่อวิเคราะห์ดินและสถานะของพืชพรรณ แสดงขอบเขตดินและน้ำแยกป่าชายเลนจากป่าบก แยกชนิดและความหนาแน่นของพืชได้จากเฉดสีแดงถึงส้ม สวนผลไม้เป็นสีส้ม พืชไร่ที่กำลังเจริญเติบโตเป็นสีชมพู เหมาะสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นอย่างมาก เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 มีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 x 30 เมตร และมีการสะท้อนของแต่ละช่วงคลื่นที่ไม่เท่ากัน หากต้องการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 นี้ ต้องเลือกใช้ภาพสีแบบลบ (ภาพสีผสมเท็จ) จึงจะสามารถแยกแยะสิ่งปกคลุมดินได้เป็นอย่างดี และเป็นประโยชน์ในการแยกการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยสาเหตุที่เลือกใช้ RGB : 4 5 3 เพราะว่าช่วงคลื่น Band 4 (NearInfrared) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือแสงอินฟราเรดที่คนเราสามารถมองเห็นได้ โดยมีความยาวคลื่น 0.76 - 0.90 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ ปริมาณ มวลชีวะได้ และช่วงคลื่น Band 5 (Near-Infrared) มีความยาวคลื่น 1.55 - 1.75 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกพืช ความชื้นในดิน แยกความแตกต่างเมฆและหิมะได้ ส่วนช่วงคลื่น Band 3 Visible(Red) มีความยาวคลื่น 0.63 - 0.69 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่างๆ

ส่วนภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 OLI ปี พ.ศ. 2561 จะถูกนำไปสร้างภาพสีผสมเท็จ RGB : 5 6 4 เพื่อวิเคราะห์พืชพรรณ การดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืช การคายตัวของพืชและความเครียดของพืช ความชื้นในดิน สามารถบอกความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำออกจากกันอย่างชัดเจน เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 มีรายละเอียดภาพ 15 เมตร และมีความแยกชัดเชิงรังสีเท่ากับ 8 และ 16 บิต โดยสาเหตุที่เลือกใช้ RGB : 5 6 4 เพราะช่วงคลื่น Band 5(Near-Infrared)มีความยาวคลื่น 0.85 - 0.88 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกพืช, ความชื้นในดิน, แยกความแตกต่างเมฆและหิมะได้ และช่วงคลื่น Band 6 (SWIR 1)มีความยาวคลื่น 1.57 - 1.65 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกความร้อนผิวหน้า, ความชื้นของดิน, ความเครียดของพืช ส่วนช่วงคลื่น Band 4 (Red) มีความยาวคลื่น 0.64 - 0.67 ไมโครเมตร และมีความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร โดยมีรายละเอียดที่สามารถแยกความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำได้

จากที่กล่าวมา เป็นการดำเนินการในการเตรียมและนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อสามารถที่จะนำมาทำการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา ก่อนการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินนั้น ควรตรวจสอบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้งสามช่วงเวลาให้มีความถูกต้อง และมีความ

เหมาะสมสัมพันธ์ของตำแหน่งให้ตรงกับสภาพพื้นที่จริงที่ต้องการศึกษา เพื่อความถูกต้องและแม่นยำ ก่อนการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

3. จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในครั้งนี ผู้วิจัยได้ดำเนินการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ออกเป็น 6 ประเภท คือ พื้นที่นาข้าว พื้นที่มันสำปะหลัง พื้นที่ปลูกยางพารา พื้นที่สิ่งก่อสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ปลูกอ้อย ด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI ปี พ.ศ. 2561 ก่อน เนื่องจากภาพถ่ายดังกล่าว มีการบันทึกข้อมูลในช่วงเวลาที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความสะดวกและความถูกต้องในการตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนาม เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนกและปรับแก้ความถูกต้องด้วยข้อมูลจากภาคสนามแล้ว จึงจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Topology) จากนั้นจึงทำการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2546 และ 2554 สำหรับการจำแนกประเภทของวัตถุในภาพถ่ายช่วงเวลาดังกล่าว ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์และจำแนกประเภทข้อมูลโดยการเปรียบเทียบลักษณะของวัตถุที่ปรากฏในภาพถ่าย ซึ่งอ้างอิงตามลักษณะของวัตถุที่ปรากฏในภาพถ่ายจากภาพถ่ายที่บันทึกข้อมูลในปี พ.ศ. 2561 เนื่องจากวัตถุประเภทเดียวกันจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ อาทิ ระดับสี ความหยาบ และความละเอียดของเนื้อภาพรูปร่างของวัตถุ รูปแบบของวัตถุ ฯลฯ

4. ออกสำรวจความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2561 ของภาพถ่ายดาวเทียม ที่ทำการแปลภาพด้วยสายตาแล้ว ผู้วิจัยทำการลงพื้นที่สำรวจและตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดินของป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขานี จ.บุรีรัมย์ โดยการลงภาคสนามในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขานี จ.บุรีรัมย์ โดยผู้วิจัยใช้เครื่อง GPS จับจุดการใช้ประโยชน์ที่ดินของป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขานี จ.บุรีรัมย์ โดยผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 บริเวณพื้นที่ศึกษา และภาพถ่ายทางอากาศ (Google Earth) ที่บันทึกข้อมูลภาพถ่าย ในปี พ.ศ. 2561 บริเวณพื้นที่ศึกษา และทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแต่ละประเภท ให้สัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน กับสภาพพื้นที่จริง ผู้วิจัยทำการตรวจสอบถูกต้องของการจำแนกรายละเอียดจากภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ต.ละลวด อ.ขานี จ.บุรีรัมย์ โดยใช้จุดตรวจสอบบนภาพถ่ายดาวเทียม จำนวน 30 จุด โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทนั้น จะมีจุดตรวจสอบ จำนวน 5 จุด กระจายตัวทั่วพื้นที่ทดสอบหรือพื้นที่ศึกษา

5. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5.1 การนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นำข้อมูลผลลัพธ์จากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546 ปี พ.ศ. 2554 และ ปี พ.ศ. 2561 ที่ทำการแปลด้วยสายตาจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และการทดสอบความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Topology) แล้ว มาเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสามช่วงเวลา โดยทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ครั้งละสองช่วงเวลา คือ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้

ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับ 2554 และการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2554 กับ 2561 โดยอาศัยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) จากนั้นจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้ทราบว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร ในกรณีเพิ่มขึ้นนั้น เป็นการเปลี่ยนมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด และในกรณีลดลง เป็นการเปลี่ยนแปลงไปสู่พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด โดยสามารถแสดงผลออกมาในรูปของตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล

6. การคำนวณผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและแสดงข้อมูลในรูปแบบตาราง

6.1 คำนวณผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคำนวณ ผลของข้อมูลขนาดพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ในทั้งกรณีเพิ่มขึ้นและในกรณีลดลง ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2546 และ 2554 และระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ 2561 โดยใช้สถิติการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage Definition) จากนั้นแสดงผลลัพธ์การคำนวณออกมาในรูปแบบ ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

6.2 นำผลลัพธ์การคำนวณ ในรูปแบบตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2546 และ 2554 และระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ 2561 มาทำการคำนวณ และหาผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าว โดยใช้สถิติการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage Definition) จากนั้นทำการเสนอข้อมูลการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่นาข้าว ไปเป็นพื้นที่ประเภทใดบ้าง ในรูปแบบตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าว

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ สถิติร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage Definition) มาใช้ในการคำนวณหาค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สิ่งก่อสร้าง พื้นที่นาข้าว พื้นที่ป่าไม้ ถนน พื้นที่มีน้สำหรับหลัง พื้นที่ยางพารา และพื้นที่อ้อยป่าชุมชนบ้านโคกพะไล ปี พ.ศ. 2546 ปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2561

6.1 สมการคำนวณค่าความถูกต้องรวม

$$\text{ค่าความถูกต้องรวม} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ij}}{n}$$

เมื่อ I คือแถว (Row) และ J คือ แนวตั้ง (Column)

n_{ij} คือ แถวที่ I แนวตั้งที่ J หรือ แถวที่ J บรรทัดที่ J

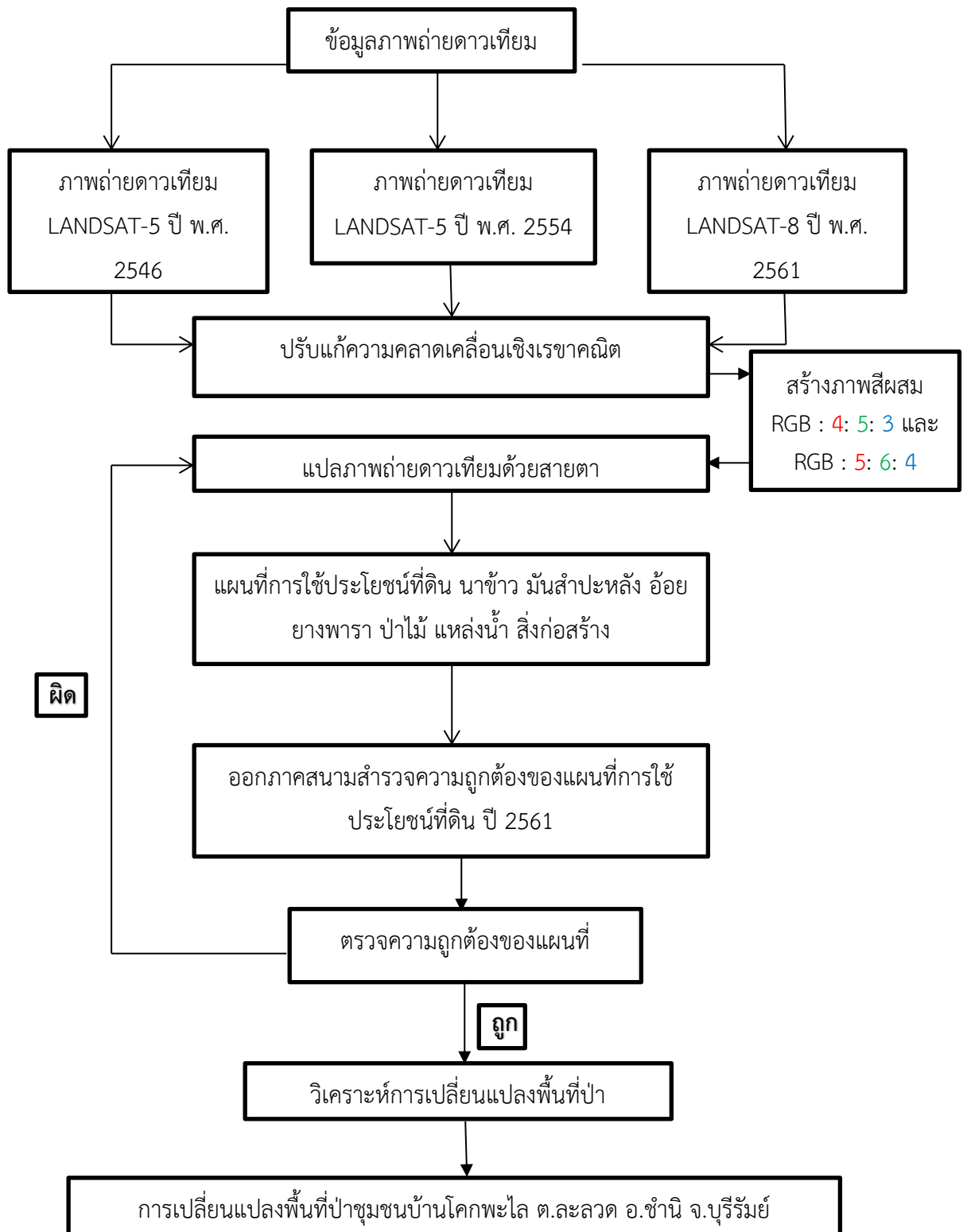
N คือ จำนวนทั้งหมด

6.2 การตรวจสอบการปะปนกันระหว่างประเภทข้อมูล

สามารถตรวจสอบได้จากการสร้างตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล (Confusion matrix) ซึ่งเป็นตารางที่นำผลลัพธ์ของการจำแนกประเภทข้อมูลแต่ละวิธีการใดก็ได้ ทั้งแบบกำกับดูแลและไม่กำกับดูแล มาซ้อนทับบริเวณพื้นที่ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดินตามสภาพจริง เช่น แผนที่การใช้ที่ดิน จุดตัวอย่างที่เลือกไว้ก่อนการจำแนก หรือตัวอย่างจากการสำรวจในสนาม แล้วเปรียบเทียบว่าบริเวณที่ถูกจำแนกเป็นข้อมูลแต่ละประเภท มีความถูกต้องตรงตามสภาพจริงอยู่เท่าไร โดยนำจากจุดภาพที่ถูกจำแนกเป็นการใช้ที่ดินประเภทอื่นที่ไม่ตรงกับสภาพจริง จำนวนจุดภาพเหล่านี้สามารถนำมาสร้างเป็นตารางไว้ เพื่อเปรียบเทียบการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล (ศุทธิณี ดนตรี, 2544)

$$\text{Overall mapping accuracy} = \frac{\text{ผลรวมจำนวนจุดตรวจสอบที่ถูกต้องของทุกประเภท}}{\text{ผลรวมของจำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมด}} * 100$$

วิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 3-4 วิเคราะห์ข้อมูล