

บทที่ 3

กรอบแนวคิดและวิธีการศึกษา

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics technology) ซึ่งประกอบด้วย ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) และระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS) ทำการสำรวจ พัฒนา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ปฏิบัติตามขั้นตอนละเอียดดังนี้

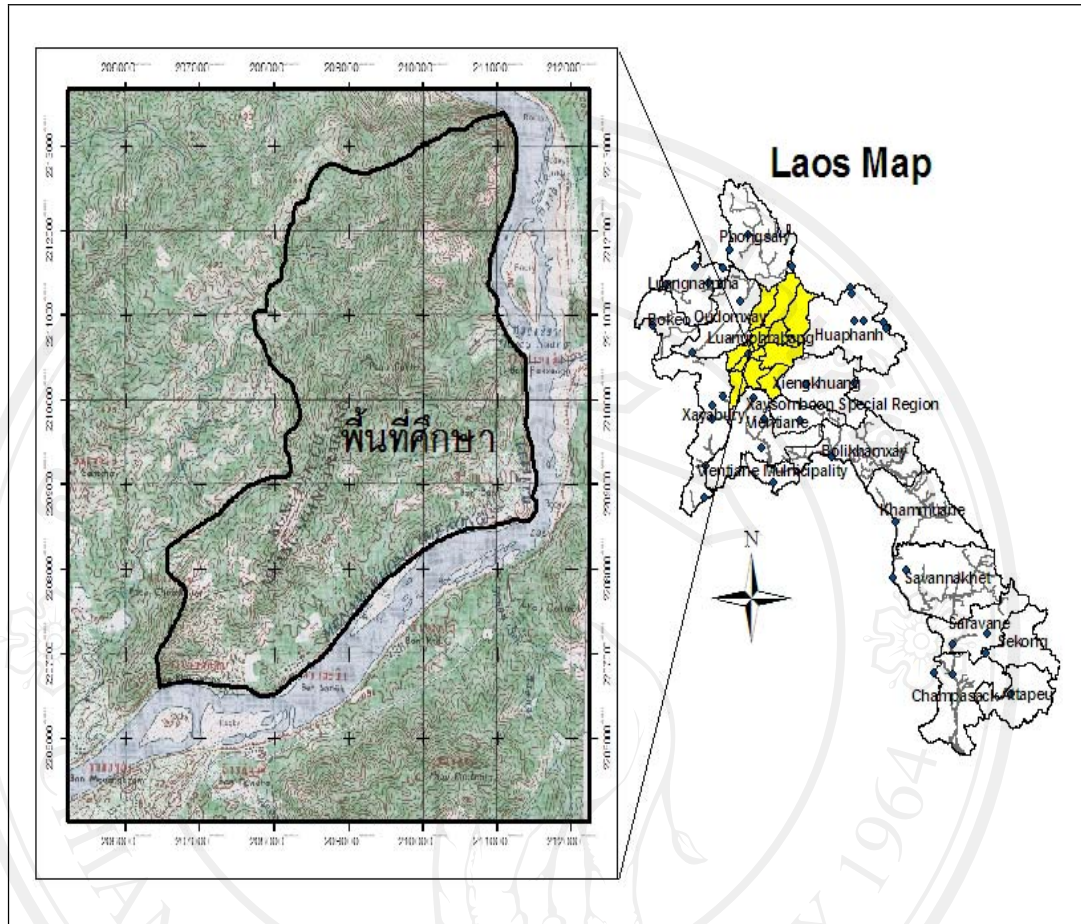
3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ที่บริเวณกลุ่มหมู่บ้านสะนงมงคุณ เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง สปป.ลาว ตั้งอยู่บริเวณละติจูดที่ $19^{\circ} 56' 58''$ ถึง $19^{\circ} 60' 46''$ เหนือ และลองจิจูดที่ $102^{\circ} 12' 42''$ ถึง $102^{\circ} 14' 20''$ ตะวันออก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level: MSL) ระหว่าง 320 – 718 เมตร ซึ่งประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน คือ บ้านสีมุงคุณ บ้านสะนง และบ้านดำน มีประชากรรวม 353 คน ใน 66 ครัวเรือน พื้นที่ศึกษามีเนื้อที่ประมาณ 1953.77 เฮกตาร์ หรือประมาณ 12,211.06 ไร่ มีพื้นที่ติดต่อกับบริเวณใกล้เคียง ดังนี้ (ภาพที่ 3.1)

ทิศเหนือ ติดต่อกับ เขตพื้นที่หมู่บ้านถิ่นโรง เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง

ทิศใต้และทิศตะวันออก ติดต่อกับแม่น้ำโขงในเขตเมืองหลวงพระบาง แขวงหลวงพระบาง

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ เขตพื้นที่หมู่บ้านม่วงคำ เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง



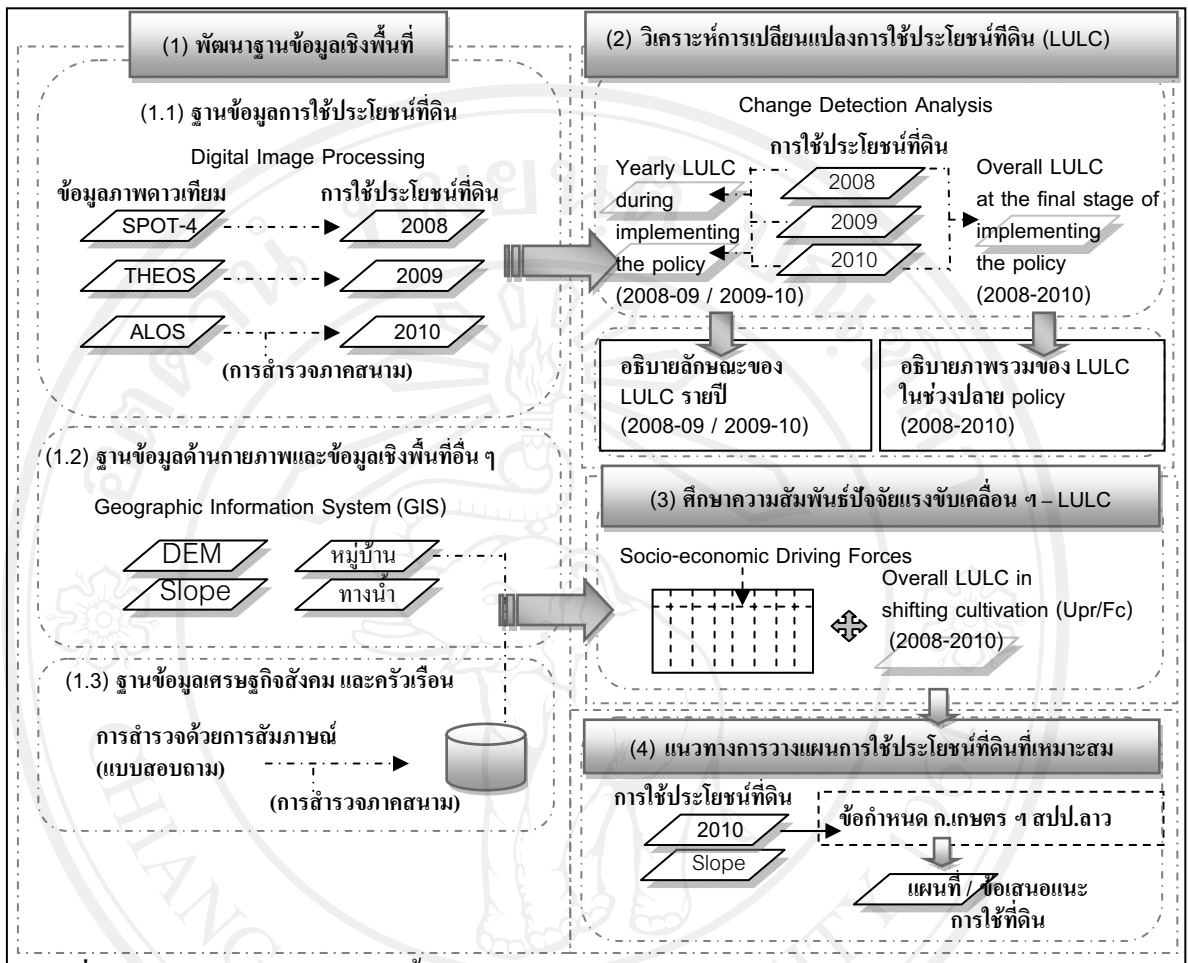
ภาพที่ 3.1 พื้นที่ศึกษารอบบ้านสะนงมงคูน เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มบ้านสะนงมงคูน เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง ได้กำหนดกรอบแนวความคิดและขั้นตอนในการดำเนินงาน (ภาพที่ 3.2) ดังนี้

3.2.1 การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

เป็นขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย (1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดิน (Land Use and Land Cover: LULC) ที่เกิดขึ้นในช่วงครึ่งหลังของการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว จนถึงเมื่อสิ้นสุดเวลาของแผน ฯ (ปี ค.ศ. 2008-2010) และ (2) ข้อมูลด้านกายภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 3.2 กรอบแนวความคิดและขั้นตอนการวิจัย

(1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดิน (Land use and land cover: LULC)

ได้ใช้เทคนิคกรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing) ของการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) ทำการวิเคราะห์จำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงที่บันทึกในปี ค.ศ. 2008, 2009 และ 2010 ตามลำดับ โดยมีขั้นตอนของการได้มาซึ่งข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดิน ดังนี้

(1.1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดิน เป็นข้อมูลที่สั่งบันทึกและจัดซื้อจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-4, THEOS และ ALOS ซึ่งบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ศึกษาเมื่อวันที่ 22 December, 2008; 23 April, 2009 และ 7 May, 2010 ตามลำดับ

(1.1.1) ข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT-4

ข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT-4 บันทึกจากดาวเทียม SPOT-4 ซึ่งมีการโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit) หรือเรียกว่าแบบ Polar Orbit การโคจรทำมุมเอียง 98 องศา กับพื้นโลก วงโคจรอยู่ที่ระดับความสูง 830 กม. ใช้เวลา 101 นาทีต่อการโคจร 1 รอบ มีความถี่ในการถ่ายภาพซ้ำทุก 26 วัน ขนาดรายละเอียดของข้อมูลภาพ 20 เมตร สำหรับภาพสีหลายช่วงคลื่น (Multi-spectral bands) และ 10 เมตรสำหรับภาพขาว-ดำ (Panchromatic band) ดาวเทียม SPOT มีอุปกรณ์บันทึกภาพแบบ HRVIR (High Resolution Visible and Infrared) และภาพพืชพรรณ (Vegetation) ที่สามารถปรับมุมมองไปทางด้านซ้ายหรือขวาของแนวโคจร โดยโปรแกรมการถ่ายภาพที่ควบคุมจากภาคพื้นดิน (ตารางที่ 3.1) แสดงข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะของข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT-4 ของพื้นที่ศึกษา ที่บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 22 December, 2008 และภาพที่ 3.3 แสดงตัวอย่างข้อมูลภาพสีผสมของดาวเทียม SPOT-4 ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมในการศึกษานี้

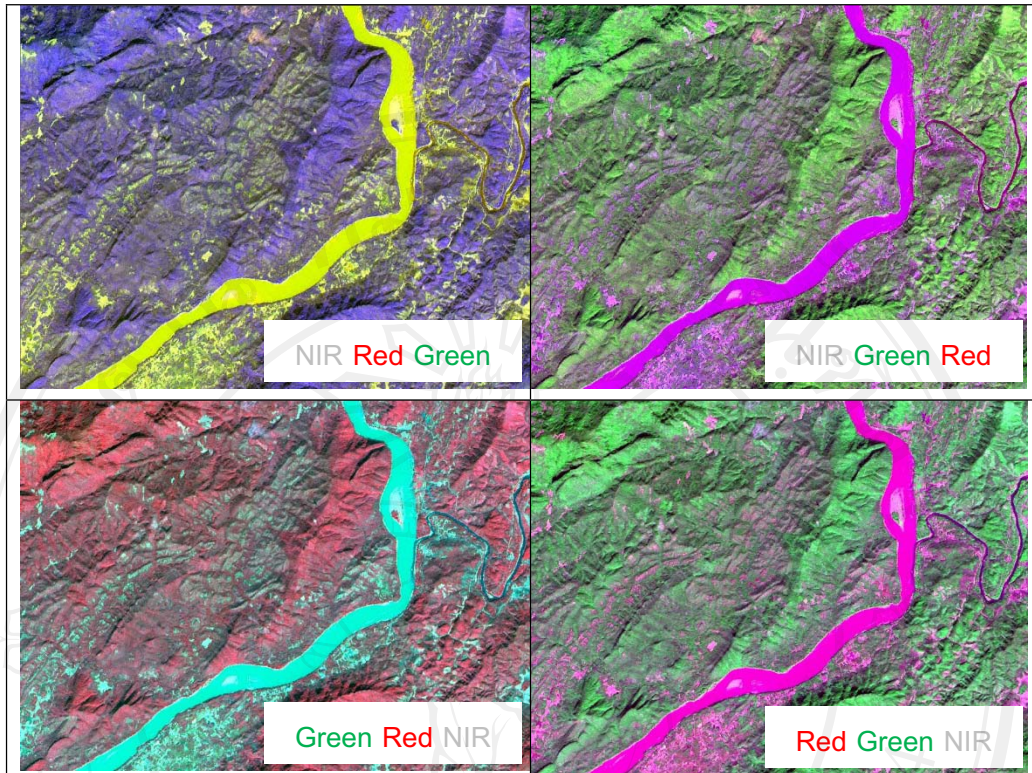
ลายเซ็นดิจิทัลของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของแต่ละวัตถุบนผิวโลกมีค่าข้อมูลการสะท้อนพลังงานเป็นตัวเลขทางสถิติและลักษณะเฉพาะไม่เท่ากันค่าความละเอียดจุดภาพ 8 bit s ในแต่ละชั้นข้อมูลจะมีค่าสเปกตรัมอยู่ระหว่าง 0-256 ข้อมูลที่แสดงค่าน้อยสุด ค่ามากที่สุด ค่าเฉลี่ย เป็นค่าข้อมูลการกระจายตัวของแต่ละจุดภาพ วัตถุแต่ละชนิดมีการสะท้อนและดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงคลื่นแตกต่างกันซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้แยกความแตกต่างของวัตถุแต่ละชนิด

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะของข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT-4 ของพื้นที่ศึกษา

แบนด์ (Band)	ค่าน้อยสุด (Min)	ค่ามากที่สุด (Max)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ค่าฐานนิยม (Mode)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
แบนด์ 1	3	214	109.418	111	103	28.819
แบนด์ 2	54	255	106.139	99	93	26.657
แบนด์ 3	60	255	123.832	121	118	16.086

ข้อมูลเฉพาะ: K-J: 263-310, Mode: M+I 7.5m HRVIR 2Level:2A

ที่มา: ค่าข้อมูลสถิติของภาพ



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลภาพสีผสมของดาวเทียม SPOT-4 ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม
ที่มา: จากการวิเคราะห์

(1.1.2) ข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส (THEOS)

ข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส บันทึกจากดาวเทียม THEOS (Thailand Earth Observation Systems) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของประเทศไทย โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลฝรั่งเศส มีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ดำเนินงานร่วมกับบริษัทเอียดส์ แอสเทรียม (EADS Astrium) ประเทศฝรั่งเศส ดาวเทียม THEOS มีวงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit) วงโคจรอยู่ที่ความสูงจากพื้นดิน 822 กิโลเมตร รอบวงโคจร 14 รอบต่อวัน มีระบบการบันทึกข้อมูลภาพ 2 ระบบคือ ระบบการบันทึกภาพสีหลายช่วงคลื่น (Multi-spectral band) จำนวน 4 ช่วงคลื่น ครอบคลุมความยาวช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงิน (Blue band: B3) แสงสีเขียว (Green band: B2) แสงสีแดง (Red band: B1) และอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared band: B4) ขนาดรายละเอียดของข้อมูลภาพ 15 เมตร ความกว้างของภาพเท่ากับ 90 กิโลเมตร และระบบบันทึกภาพขาวดำ (Panchromatic band) รายละเอียดของข้อมูลภาพ 2 เมตร ความกว้างของภาพเท่ากับ 22 กิโลเมตร (ตารางที่ 3.2 ภาพที่ 3.4)

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะของข้อมูลภาพดาวเทียม THEOS ของพื้นที่ศึกษา

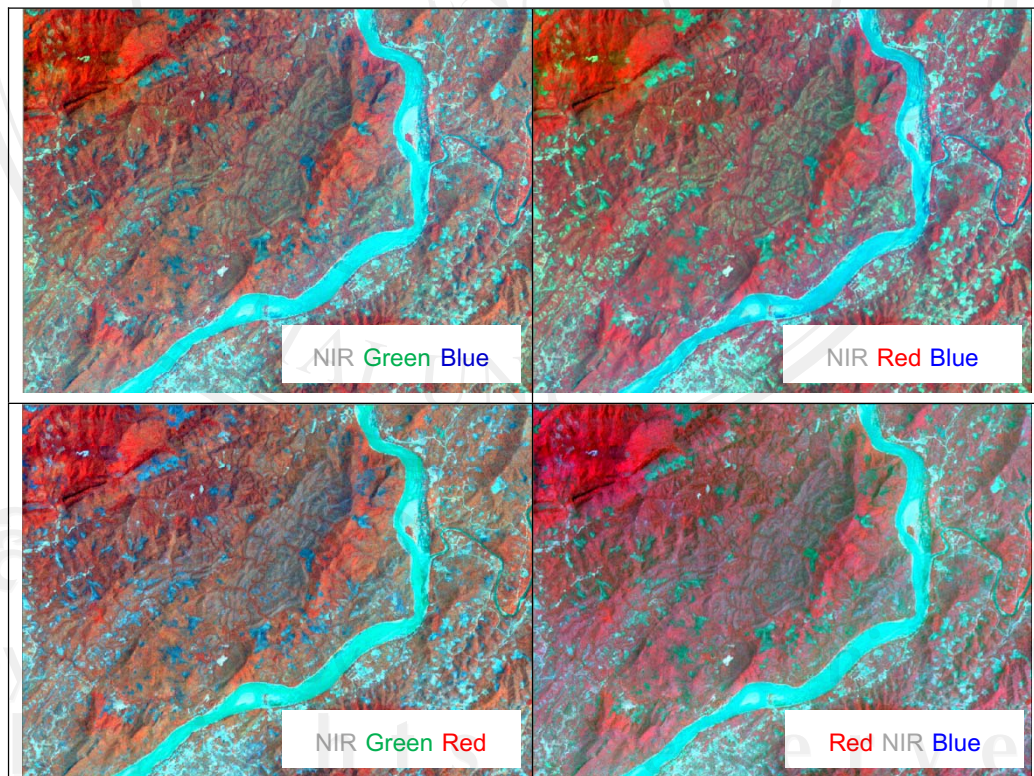
แบนด์ (Band)	ค่าน้อยสุด (Min)	ค่ามากที่สุด (Max)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ค่าฐานนิยม (Mode)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
แบนด์ 1	91	255	125.944	121	117	17.610
แบนด์ 2	86	184	109.812	108	107	7.683
แบนด์ 3	110	184	125.749	125	124	5.783
แบนด์ 4	48	170	114.035	117	119	17.204

ข้อมูลเฉพาะ: Sensor: M Acquired: 2009-04-23 03:24:33 K/J: 0262-0310

Center: E1020650/N195253 Line Shift: 1597

Projection: WGS 84/UTM48N Format: DIMAP_GEOTIFF, Mode: MS 15m

ที่มา: ค่าข้อมูลสถิติของภาพ



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลภาพสีผสมของดาวเทียม THEOS ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

และใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม

ที่มา: จากการวิเคราะห์

(1.1.3) ข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS

ข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS บันทึกลงจากดาวเทียม ALOS ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของประเทศญี่ปุ่นพัฒนาโดยองค์กรสำรวจอวกาศของประเทศญี่ปุ่น (Japan Aerospace Exploration Agency: JAXA) มีอุปกรณ์บันทึกภาพ 3 ระบบ คือ (1) Panachromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping (PRISM) (2) Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 (AVNIR-2) และ (3) Phase Array type L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) ข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS ที่ใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมของพื้นที่ศึกษา บันทึกด้วยระบบ AVNIR-2 MS ขนาดรายละเอียดภาพ 10 เมตร บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 7 May, 2010 มี 4 ช่วงคลื่น (bands) คือ คลื่นแสงสีน้ำเงิน (Blue band: B1) ไมโครเมตร คลื่นแสงสีเขียว (Green band: B2) คลื่นแสงสีแดง (Red band: B3) และคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared band: B4) ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะของข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS ของพื้นที่ศึกษา ที่บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 7 May, 2010 (ภาพที่ 3.5) แสดงตัวอย่างข้อมูลภาพสีผสมของดาวเทียม ALOS ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมในการศึกษานี้ และ (ภาพที่ 3.6) เปรียบเทียบช่วงคลื่นของข้อมูลภาพดาวเทียมทั้ง 3 ระบบ เพื่อการตรวจสอบและวิเคราะห์ในกรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลข

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะของข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS ของพื้นที่ศึกษา

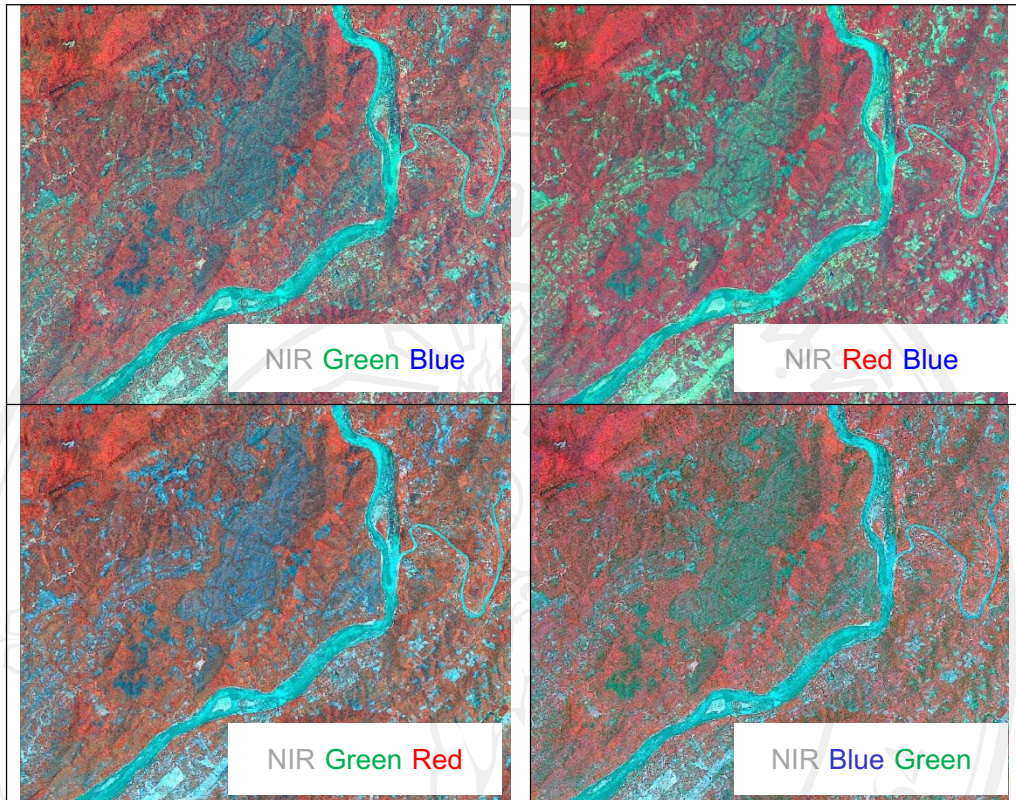
แบนด์ (Band)	ค่าน้อยสุด (Min)	ค่ามากที่สุด (Max)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ค่าฐานนิยม (Mode)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
แบนด์ 1	66	255	112.738	110	107	13.240
แบนด์ 2	50	255	94.739	92	90	15.930
แบนด์ 3	29	255	74.511	67	63	23.093
แบนด์ 4	0	187	90.661	93	96	19.476

ข้อมูลเฉพาะ: Sensor: AVNIR-2 MS 10m

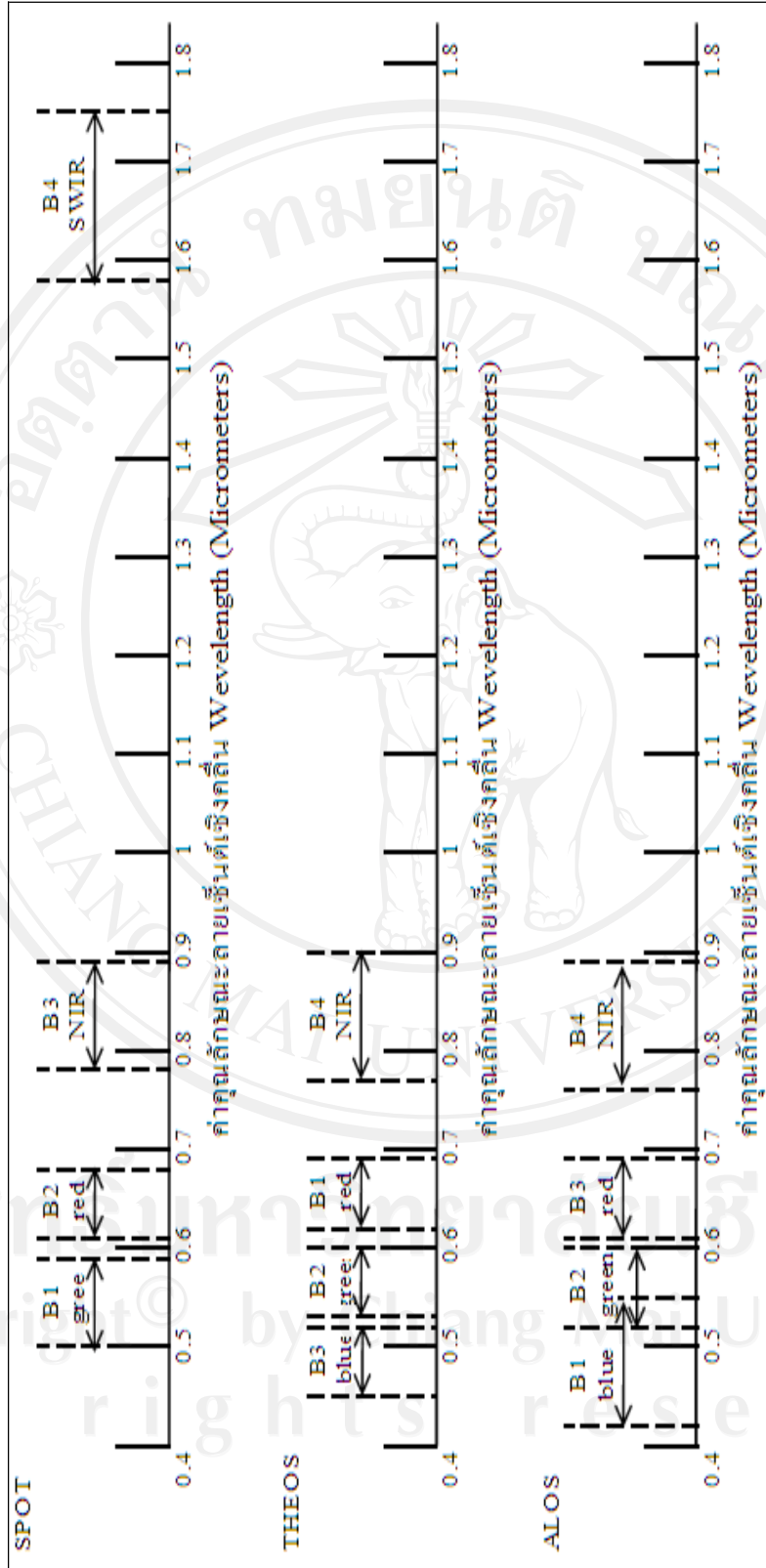
Level/Product: Level 1B2

Format: CEOS, Map Projection: UTM

ที่มา: ค่าข้อมูลสถิติของภาพ



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างข้อมูลภาพสีผสมของดาวเทียม ALOS ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา
 และใช้ในการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม
 ที่มา: จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 3.6 การเปรียบเทียบช่วงคลื่นของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 3 ระบบ เพื่อการตรวจสอบและวิเคราะห์ในกรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลข
ที่มา: ข้อมูลจากตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์

(1.2) กรรมวิธีข้อมูลภาพดาวเทียมและการจำแนก ฯ

(1.2.1) การปรับแก้ข้อมูลภาพเชิงตำแหน่ง (Geometric correction)

เป็นการปรับแก้ข้อมูลภาพดาวเทียมให้มีค่าพิกัดตรงกับพื้นที่จริง ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการคำนวณตำแหน่ง ระยะทาง และพื้นที่ ตลอดจนเพื่อให้การวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่กับชั้นข้อมูลอื่น ๆ เป็นไปอย่างถูกต้อง วิธีการปรับแก้เชิงตำแหน่งสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ ใช้เทคนิคการปรับแก้แบบอ้างอิงกับค่าพิกัดของข้อมูลภาพดาวเทียม ที่เรียกว่า “Image Registration” หรือ “Image to Image” หรือใช้เทคนิคการปรับแก้แบบอ้างอิงกับค่าพิกัดของแผนที่สภาพภูมิประเทศ ที่เรียกว่า “Image Rectification” หรือ “Image to Map” (สุทธิณี, 2549) ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้การปรับแก้เชิงตำแหน่งแบบอ้างอิงตามแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 (Image to Map)

(1.2.2) การปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพ (Image enhancement)

เป็นเทคนิคการเน้นคุณภาพของข้อมูลภาพ เป็นการช่วยเพิ่มความคมชัดความสว่างของข้อมูลภาพโดยรวม โดยไม่บิดเบือนเนื้อหาของภาพ ทำให้ข้อมูลภาพดาวเทียมมีคุณภาพพร้อมที่จะเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์จำแนกรายละเอียด มีความชัดเจน เหมาะสมต่อการจำแนก (สุทธิณี, 2549) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธีการสร้างภาพสีผสม (color combination) และการใช้ Crisp function เพื่อเพิ่มความคมชัดและความสว่างของภาพ

(1.2.3) การจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพ (Image classification)

การจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพ เป็นขั้นตอนการประมวลผลในทางสถิติเพื่อแยกค่าการสะท้อนของจุดภาพทั้งหมด ซึ่งแสดงถึงสิ่งปกคลุมดินประเภทหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันและมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ให้แยกออกตามลักษณะเฉพาะทางสถิติของแต่ละกลุ่ม (class) วิธีการจำแนกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ข้อมูลภาพปี ค.ศ. 2008 ใช้วิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม (unsupervised classification) และข้อมูลภาพปี ค.ศ. 2009 และ 2010 ใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุม (supervised classification) การจำแนกแบบไม่ควบคุม เป็นการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมที่ดินตามลักษณะค่าการสะท้อนช่วงคลื่นของการใช้ประโยชน์ที่ดิน สิ่งปกคลุมที่ดิน และทรัพยากรที่ดินภายในภาพ โดยการจัดจำแนกออกเป็นกลุ่ม (clustering) โดยอาศัยค่าสถิติของข้อมูลภาพเอง ในขณะที่การจำแนกแบบควบคุม เป็นการจำแนกที่ผู้วิเคราะห์เป็นผู้กำหนดลักษณะประเภทของข้อมูลและเป็นผู้เลือกตัวอย่างประเภทข้อมูลสำหรับการจำแนก ซึ่งตัวอย่างที่เลือกจะ

เป็นข้อมูลทางสถิติที่กำหนดคุณลักษณะของข้อมูลสำหรับการจำแนก ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการจำแนกแบบนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของพื้นที่ตัวอย่างที่ถูกเลือก (ศุทธิณี, 2549)

(1.3) การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก ฯ

การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก ฯ (Classification Accuracy Assessment) เป็นการประเมินค่าความถูกต้องของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดินด้วยข้อมูลภาคสนามโดยใช้วิธีการคำนวณ Confusion Matrix และ Kappa Statistics (KHAT) (Congalton, 1991; Chust, *et al.*, 2004) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของทั้ง 3 ช่วงเวลาถูกนำมาใช้แสดงและอธิบายลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นที่ โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้และการเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง และนำมาวิเคราะห์เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม (LULC) ในช่วงระหว่างการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว (ปี ค.ศ. 2008 และเมื่อสิ้นสุดเวลาของแผน ปี ค.ศ. 2010)

(2) ข้อมูลด้านกายภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ

ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับเครื่องมือระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) ทำการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านกายภาพ ได้แก่ ระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) และความลาดชัน (slope) รวมถึงการพัฒนาชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ได้แก่ ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา และตำแหน่งบ้านและหมู่บ้าน

ผลการพัฒนาชั้นข้อมูลด้านกายภาพ คือ ระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) และความลาดชัน (slope) ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม เพื่อศึกษาชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามข้อกำหนดหรือมาตรการการใช้ที่ดินของ สปป.ลาว ร่วมกับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ตลอดจนใช้ในการศึกษาและอธิบายการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม (LULC) ในช่วงระหว่างการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว (ปี ค.ศ. 2008 และปี ค.ศ. 2009) และเมื่อสิ้นสุดเวลาของแผน (ปี ค.ศ. 2010)

3.2.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ดำเนินการในช่วงเดือน เม.ย.-พ.ค. 2553 โดยแบ่งข้อมูลที่ทำกรสำรวจเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) ข้อมูลชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมในพื้นที่ศึกษา เช่น ลักษณะการทำเกษตรกรรม ชนิดพืชที่ปลูก ชนิดป่าไม้ เป็นต้น โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม และเครื่องมือระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GPS) ทั้งนี้ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

(2) ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนและชุมชน

สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนและชุมชนในพื้นที่ศึกษา จำนวนทั้งหมด 66 ครัวเรือน (100%) โดยใช้แบบสัมภาษณ์ รายละเอียดข้อมูลที่สัมภาษณ์ ได้แก่ ชื่อ-สกุล เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกครัวเรือน ลักษณะบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ทรัพย์สินในครัวเรือน พื้นที่ทำการเกษตร วิธีการทำเกษตรกรรม รายได้และรายจ่ายของการประกอบอาชีพ ปัญหาและอุปสรรคในการประกอบอาชีพการเกษตร จำนวนและขนาดพื้นที่ทำการเกษตร ที่นา ที่สวน จำนวนแรงงาน ระยะทางจากหมู่บ้าน ระยะทางจากเส้นทางหลัก ประเพณีและความเชื่อ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ที่เป็นข้อมูลจากแผนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประชากร เศรษฐกิจสังคม ข้อมูลการปกครอง และข้อมูลการเกษตรกรรม จากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ข้อมูลที่ได้มาจะถูกนำเข้าไปประกอบฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนและชุมชนนำไปใช้ในการเชื่อมโยงเข้ากับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของตำแหน่งบ้านและหมู่บ้าน และที่สำคัญนำไปใช้ในการวิเคราะห์ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ไร่เลื่อนลอย กับปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมของชุมชนและครัวเรือนบางประการ ที่อาจเป็นแรงขับเคลื่อน (driving force) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ไร่เลื่อนลอย

3.2.3 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมที่ดิน (LULC)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยฟังก์ชัน Change Detection ของโปรแกรมจัดการข้อมูลภาพดาวเทียม ERDAS Imagine 9.2 (Leica, 2006) เป็นข้อมูลบันทึกช่วงระหว่างการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว (ปี ค.ศ. 2008 และปี ค.ศ. 2009) จนถึงเมื่อสิ้นสุดเวลาของแผน (ปี ค.ศ. 2010) โดยจัดทำเป็นแผนที่แสดงการ

เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2009 และปี ค.ศ. 2009 – 2010 เพื่อศึกษาชนิด เนื้อที่ และอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปี และข้อมูลช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2010 เพื่อศึกษาภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเมื่อสิ้นสุดเวลาการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว ตารางการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (change matrix) ของ FAO (2006) ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาชนิดและเนื้อที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปี โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงรวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปี สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Luse_CR} = \left[\sum_{ij}^n (\Delta A_{i-j} / A_i) \right] \times (1/t) \times 100\% \quad (1)^*$$

โดยที่	Luse_CR	คือ อัตราการเปลี่ยนแปลง (change rate) การใช้ประโยชน์ที่ดินของช่วงเวลา t
	A_i	คือ เนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i (class i) ณ เวลาที่เริ่มติดตามการเปลี่ยนแปลง
	ΔA_{i-j}	คือ เนื้อที่รวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i (class i) ที่ถูกเปลี่ยนไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่น ๆ
	n	คือ จำนวนชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับอัตราการเปลี่ยนแปลงของชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในระหว่างช่วงเวลาที่ติดตามการเปลี่ยนแปลง คำนวณได้จาก

$$\text{Type_CR} = (A_i - UA_i) / A_i / (T_2 - T_1) \times 100\% \quad (2)^{**}$$

โดยที่	Type_CR	คือ อัตราการเปลี่ยนแปลง (change rate) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i ในช่วงเวลาติดตามการเปลี่ยนแปลง T1 ถึง T2
	A_i	คือ เนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i (class i) ณ เวลาที่เริ่มติดตามการเปลี่ยนแปลง
	UA_i	คือ เนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i (class i) ที่ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (unchanged) ในช่วงเวลาติดตามการเปลี่ยนแปลง
	$(A_i - UA_i)$	คือ เนื้อที่การใช้ประโยชน์ที่ดินชนิด i (class i) ที่เปลี่ยนแปลงไป

* ปรับปรุงจาก Liu and Buhe (2000) ** ปรับปรุงจาก Liu and He (2002)

นอกจากนี้ ยังได้ทำการศึกษาความรุนแรงของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปี (land use intensity) และระดับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาหนึ่ง (degree of land use

3.2.4 การศึกษาปัจจัยแรงขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ไร่เลื่อนลอย (ข้าวไร่และพืชไร่: Upr/Fc) ที่เกิดขึ้นในช่วงหลังของการดำเนินแผน ฯ (ปี ค.ศ. 2008-2010) กับปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมของชุมชนและครัวเรือนบางประการ ที่คาดว่าจะเป็แรงขับเคลื่อน (driving force) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ไร่เลื่อนลอยด้วยโปรแกรม SPSS v 16.0 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} เป็น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Upr/Fc กับ บางปัจจัยเศรษฐกิจสังคม

$\sum X$ เป็น ผลรวมของพื้นที่ไร่ข้าวและพืชไร่ ตัวแปรที่ 1 (X)

$\sum Y$ เป็น ผลรวมของบางปัจจัยเศรษฐกิจสังคม ตัวแปรที่ 2 (Y)

$\sum XY$ เป็น ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปรที่ 1 และ 2

$\sum X^2$ เป็น ผลรวมของกำลังสองของพื้นที่ไร่ข้าวและพืชไร่ (ตัวแปรตัวที่ 1)

$\sum Y^2$ เป็น ผลรวมของกำลังสองของบางปัจจัยเศรษฐกิจสังคม (ตัวแปรตัวที่ 2)

N เป็น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.2.5 การกำหนดแนวทางการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม

ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) (ESRI, 2007) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของช่วงเวลาดีนสุดแผนยุทธศาสตร์ด้านการป่าไม้ของ สปป.ลาว (ปี ค.ศ. 2010) ร่วมกับข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ คือ ความลาดชัน (slope) ด้วยเงื่อนไขการใช้พื้นที่ตามลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสม (กระทรวงกลุ่กรรมและป่าไม้แห่งชาติลาว, 2002) ดังนี้; ค่าความลาดชัน 0 – 12%: การปลูกข้าว ทำนาข้าวผสมผสานการเลี้ยงปลา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ปลูกพืชเศรษฐกิจ ไม้ผลสวนป่า และฟาร์มเป็ด-ไก่; ค่าความลาดชัน 13 – 36%: การปลูกไม้ผล พืชเศรษฐกิจ ทำนาขั้นบันได

สวนป่า ไม้ผลระยะสั้น; ค่าความลาดชัน 37 – 45%: ปลูกพืชเศรษฐกิจ สวนป่า ไม้ผลระยะสั้นและยาว ต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน; ค่าความลาดชัน 46 – 60%: ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ได้ในฤดูแล้ง ควรเป็นป่าอนุรักษ์; ค่าความลาดชัน > 60%: ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ อนุรักษ์เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved