

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้
เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย
APPLICATION OF GEOINFORMATIONS TECHNOLOGY TO DETERMINING
AREAS AT RISK OF ENCROACHMENT OF AGRICULTURE ON FOREST
RESERVE IN PHU LUANG WILDLIFE SANCTUARY, LOEI PROVINCE

ภัทรพร พิมดี

รัศมี สุวรรณวีระกำธร

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Pattaraporn Pimdee

Rasamee Suwanwerakamton

Geo-Informatics Center for Development of
Northeast Thailand, Khonkaen University

บทคัดย่อ

จากการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีความต้องการขยายพื้นที่ทำกิน และก่อให้เกิดปัญหาการบุกรุกอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงจะมีการควบคุมและบังคับใช้มาตรการป้องกันเพื่อลดการบุกรุกป่าไม้อย่างเคร่งครัด แต่การยึดครองพื้นที่ทำกินที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมายยังคงก่อให้เกิดปัญหาร้ายแรง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมหลายช่วงเวลา เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจากปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม พื้นที่ศึกษา คือ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงและระยะกั้นชน 2 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,299 ตารางกิโลเมตร ของจังหวัดเลยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 4 ช่วงเวลา ในปี พ.ศ. 2537, 2541, 2544, 2548 และภาพถ่ายดาวเทียม THEOS 2 ช่วงเวลา ในปีพ.ศ. 2553 ถูกนำมาใช้ผลิตแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินหลายช่วงเวลาในพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเบื้องต้นเริ่มจากการปรับแก้ความถูกต้องของพิกัดตำแหน่ง การเน้นและการเชื่อมต่อข้อมูลภาพ แล้วทำการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินโดยแปลตีความภาพถ่ายสี

45.67 และ 45.04% ในปี 2537, 2541, 2544, 2548 และ 2553 ตามลำดับ พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็น 23.49, 26.30, 30.15, 11.80 และ 8.26 % ตามลำดับ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม ได้แก่ อาชีพหลัก (X2) รายได้สุทธิมากกว่า 60,000 บาท/ปี (X7) เอกสารสิทธิถือครอง (X10) และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ (X13) ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการและสร้างความตระหนักถึงการอนุรักษ์เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงและพื้นที่อื่นๆ

Abstract

With increasing demand of land and continuing increase of population, the forest reserve is progressively encroached on. In the area of the Phu Luang Wildlife Sanctuary (PLWS) where the control and preventive measures are rigidly enforced, illegal occupation of land still poses a serious problem. This study aims at classifying land use, identifying continuous land use change detection using multi-temporal satellite data and determining forest areas at risk of agricultural encroachment as results of physical and socio-

economic factors. The study area, the PLWS and 2 km. buffer, covers an area of about 1,299 sq.km. and is located in Loei province, Northeast Thailand. Four dates of LANDSAT data acquired in 1994, 1997, 2001, 2005 and two data of THEOS data acquired in 2010 were used to produce multi-temporal land use maps in the study area. Preprocessing of satellite data was digitally performed, including geometric correction, enhancement and mosaicking. The visual interpretation of the RGB images was carried out to classify land use for each image. The obtained maps were digitally encoded in GIS database for further analysis. The overlay operation was digitally undertaken to identify the land use change. The forest areas at risk of agricultural encroachment was identified, based on the encroachment risk factor (ERF) which could be identified by the Coincided Value (CV) analysis. The analysis was performed using the overlaying process of the encroached areas and physical factors (topography, village, water body, elevation and slope gradient). The percentage of CV was used as coefficients in the Simple Additive Weighting (SAW) equation to identify the severity of the encroachment. The socio-economic factors on the agricultural encroachment on the forest areas were collected, based on the information gathered from villagers in the buffer areas. The obtained data could be used for identifying logistic regression equation. The results indicated that the forest areas accounted for 51.55, 47.47, 46.75, 45.67 and 45.04 % for the years 1994, 1997, 2001, 2005 and 2010 respectively. The forest areas at risk of the agricultural encroachment covered about 23.49, 26.30, 30.15, 11.80 and 8.26% respectively. The socio-economic factors affecting on the forest depletion included agricultural career

(X2), net income more than 60,000 baht/year (X7), land title owner (X10) and participatory extension program (X13). The obtained information can be used for the management of the PLWS and conservation awareness.

Key words: Encroachment, Forest Reserve, Phu Luang Wildlife Sanctuary

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 897 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 560,593 ไร่ และแม้ว่าจะได้รับการประกาศในราชกิจจานุเบกษาให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ามาแล้ว 34 ปี (18 ธันวาคม พ.ศ. 2517) แต่ก็ยังประสบปัญหาต่างๆ เนื่องจากกิจกรรมการพัฒนาของรัฐอย่างต่อเนื่อง โดยพยายามส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร การเปิดตลาดการเกษตรสู่โลกภายนอก การสร้างถนนและ กิจกรรมการพัฒนาอื่นๆ ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว (ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้และมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543) แต่พื้นที่ทำกินที่มีการครอบครองอยู่นั้นมีอยู่อย่างจำกัด ประชาชนจึงมีความต้องการที่จะขยายพื้นที่ทำกินเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการดำรงชีวิต นำมาซึ่งการตัดไม้ทำลายป่าและการบุกรุกจับจองที่ดินเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยไม่ถูกต้องตามกฎหมายอย่างต่อเนื่อง การพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้นนี้ ทำให้ประชาชนขาดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เป็นเหตุให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ลดลง และแม้ว่ารัฐจะได้ประกาศยกเลิกสัมปทานป่าไม้ทั่วประเทศ ซึ่งมีผลทำให้เนื้อที่ป่าไม้ลดลงในอัตราที่น้อยลงได้บ้าง แต่การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ก็ยังไม่สามารถทำได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากขาดกำลังบุคลากร เครื่องมือสื่อสาร อาวุธ และเส้นทางการการสำรวจของเจ้าหน้าที่ที่ยังไม่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ และที่สำคัญยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการจัดการเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ

การดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรนั้น จะต้องพึ่งพาปัจจัยด้านต่างๆ ประกอบไปด้วย ปัจจัยทางด้านกายภาพ

ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยทางด้านสังคม และปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี (Singh and Dhillon, 2004) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจมีผลกระทบต่อรูปแบบของกิจกรรมทางการเกษตรและระบบฟาร์ม การผลิตของเกษตรกรนั้นจะอ้างอิงจากตลาดและความต้องการบริโภค ผลผลิตทางการเกษตรของผู้บริโภค นอกจากนี้ปัจจัยการผลิตด้านทุน แรงงาน ที่ดิน ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (Grigg, 1995)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงได้ประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 3 เทคโนโลยี หรือที่เรียกว่า เทคโนโลยีสามเอส (3S) คือ RS (Remote Sensing : เทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกลหรือการรับรู้จากระยะไกล) เข้ามาช่วยสำรวจตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้หลายช่วงเวลา ทำให้สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรต่างๆได้ (ธงชัย จารุพพัฒนา, 2541) เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีการบันทึกภาพซ้ำเป็นช่วงเวลา ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง บันทึกภาพได้เป็นบริเวณกว้าง ข้อมูลที่ได้จึงมีความครอบคลุมทั่วพื้นที่ และมีรูปแบบเชิงพื้นที่และเวลาสอดคล้องตามสภาวะของพื้นที่ (GU, Brown, Verdin and Wardlow, 2007) คุณสมบัติของข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลที่กล่าวมาล้วนมีความเหมาะสมสำหรับการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ได้อย่างชัดเจน (ชรินทร์ มงคลสวัสดิ์, 2540)

GIS (Geographic Information System : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) และ GPS (Global Positioning System : ระบบกำหนดตำแหน่งโลก) มาช่วยในการจัดเก็บ การจัดการฐานข้อมูลรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อให้การใช้ข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาพื้นที่ให้ประชาชนใช้พื้นที่ได้ประโยชน์สูงสุด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2535)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา

2.2 เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากปัจจัยด้านกายภาพ ด้วยวิธีการ Encroachment Risk Factor (ERF), Coincided Value (CV) และ Simple Additive Weighting (SAW)

2.3 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมของครัวเรือนที่คาดว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมด้วยวิธีการ Logistic Regression Analysis

3. ขอบเขตและข้อจำกัดการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย และบริเวณรอบๆ ที่ระยะกันชน 2 กิโลเมตร รวมเป็นเนื้อที่ 1,299 ตารางกิโลเมตร

3.2 ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5-TM ปี พ.ศ. 2537 2541 และ 2548 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-7 TM ปี พ.ศ.2544 ความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตร และภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS ความแยกชัดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 6 และ 11 มีนาคม ปี พ.ศ. 2553

3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านกายภาพใช้ทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างทางน้ำสายหลัก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางและความลาดเอียงของพื้นที่ การวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ใช้ทั้งหมด 13 ตัวแปร ที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม และคาดว่าน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

4. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 การบุกรุกป่า

4.1.1 ความหมายของการบุกรุกป่า

การฝ่าฝืนมาตรการหรือวิธีการใดๆ ที่กฎหมายป่าไม้ได้กำหนดไว้เพื่อการหวงกันหรือกีดกันพื้นที่ป่าและทรัพยากรธรรมชาติในป่าเป็นการบุกรุกทำลายป่าทั้งสิ้น (เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, 2543)

4.1.2 สาเหตุของการบุกรุกป่า

ประชากรไทยคาดประมาณ ณ กลางปี พ.ศ. 2554 (1 กรกฎาคม) เพิ่มขึ้นเป็น 63.8 ล้านคน จากปี พ.ศ. 2551 ที่มีจำนวนประชากร 63.3 ล้านคน โดยมีประชากรวัยแรงงาน (15 -59 ปี) ถึง 43.0 ล้านคน รองลงมา คือ สตรีวัยเจริญพันธุ์ (15 – 19 ปี) จำนวน 17.7 ล้านคน ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ มีจำนวน 21.2 ล้านคน รองลงมา คือ ภาคกลาง มีจำนวน 15.7 ล้านคน (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม, 2554) (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม, 2549) การกำหนดเขตพื้นที่ป่ายังกระทำไม่ชัดเจนหรือไม่กระทำเลยในหลายๆ ป่าทำให้เกิดการพิพาทในเรื่องที่ดินทำกินและที่ดินป่าไม่อยู่ตลอดเวลา และมักเกิดการร้องเรียนต่อต้านในเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน (สรรเสริญ อัจจุตมานัส, 2544) กำหนดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ส่งผลให้ทิศทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยมุ่งไปในทิศทางของการนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดด้วยการส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อทำการเกษตรเพื่อการส่งออก (ศยามล ไกยูรวงศ์, 2538) การออกกฎหมายป่าไม้ต่างๆ ไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของประชาชน (Way of Life) รวมทั้งการขาดการจัดการที่ดีของรัฐ จึงทำให้กฎหมายการป่าไม้กลายเป็นกฎหมายที่มีราษฎรล่วงละเมิดหรือฝ่าฝืนเป็นจำนวนมากและทำให้เกิดผลกระทบเป็นปัญหาสำคัญของสังคมไทยจนทุกวันนี้ (สรรเสริญ อัจจุตมานัส, 2544)

4.1.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาการบุกรุกป่า

การศึกษาข้อมูลและการจัดการชุมชนได้อย่างถูกวิธีย่อมเป็นการบรรเทาปัญหาป่าไม้ รวมทั้งสามารถปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนส่งผลให้สามารถลดกิจกรรมการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าลงไปได้ (Byron and Arnold, 1997) ให้ประชากรในพื้นที่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การประชาสัมพันธ์ เพื่อ

สร้างความรู้ความเข้าใจอันดี ให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งมีการก่อตั้งป่าชุมชนขึ้นด้วย (บรรณรักษ์ เสริมทอง, 2543) ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจและแก้ไขปัญหาของตนเองร่วมใช้ความคิดสร้างสรรค์ ความรู้และความชำนาญร่วมกับวิทยาการที่เหมาะสม และสนับสนุนติดตามผลการปฏิบัติงานขององค์การและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (Erwin, 1976)

4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ระยะเวลา 22 ปี จากปี พ.ศ. 2519 – 2541 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พื้นที่ป่าลดลงเป็นจำนวนมาก โดยป่าดิบแล้งลดลงมากที่สุด เท่ากับ 197.86 ตร.กม.(อัตราการลดลง 9.00 ตร.กม./ปี) รองลงมา คือ ป่าดิบเขาสูญหายไป 42.16 ตร.กม. (อัตราการลดลง 1.9 ตร.กม./ปี) ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นถึง 165.88 ตร.กม.(อัตราเพิ่ม 7.5 ตร.กม./ปี) ขณะเดียวกันก็มีการรณรงค์ปลูกสวนป่าเป็นพื้นที่ 72.34 ตร.กม. ส่วนการเปลี่ยนแปลงในบริเวณระยะกั้นชน 5 กิโลเมตร พบว่าพื้นที่ป่าเต็งรังลดลงเป็นจำนวนมากที่สุด โดยสูญหายไป 191.03 ตร.กม. (อัตราการลดลง 8.69 ตร.กม./ปี) รองลงมา คือ ป่าดิบแล้งพื้นที่ป่าหายไป 141.37 ตร.กม. (อัตราการลดลง 6.43 ตร.กม./ปี) ขณะที่พบว่าการเกษตรมีขยายตัวมากขึ้นถึง 320.28 ตร.กม. (อัตราการเพิ่ม 14.56 ตร.กม./ปี) สำหรับการเปลี่ยนแปลงในช่วงปี พ.ศ. 2541 – 2548 พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับช่วงระยะแรก (ระหว่าง พ.ศ. 2519 -2541) การลดลงของเนื้อที่ป่าแต่ละประเภทมีอัตราการลดลงไม่ถึง 1.5 ตร.กม./ปี โดยประเภทป่าดิบเขามีอัตราการลดลงมากที่สุดเท่ากับ 5.8 ตร.กม. (อัตราการลดลง 1.21 ตร.กม./ปี) ทำให้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมมีน้อยลง คือ เพียง 20.99 ตร.กม. (อัตราการเพิ่ม 3.00 ตร.กม./ปี) (Mongkolsawat, Putklang, Suwanweerakamtorn , and Ratanasermping, 2005) บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง มีพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 30.22 % ในปี ค.ศ. 1994 เป็น 36.77 % ในปี ค.ศ. 2010

ทำให้มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มเป็น 32,986 เฮกตาร์ ในปี ค.ศ. 2010 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้น 68.08, 64.60, 63.27, 61.89 และ 61.12 % ในปี ค.ศ. 1994, 1998, 2001, 2005 และ 2010 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเขาและป่าดิบแล้งถึง 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในช่วงปี ค.ศ. 1994- 1998, 1998-2001, 2001-2005 และ 2005-2010 คิดเป็น - 3.48%, -1.33%, - 1.38% และ -0.77% ตามลำดับ และมีอัตราการสูญเสียรวมจากปี ค.ศ. 1994-2010 เป็น 6.96% นัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลงจะพบในช่วงปี ค.ศ. 1994 -1998 และจะการเปลี่ยนแปลงจะค่อยๆ ลดลงในปี ค.ศ. 1998 โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมครอบคลุมทั้งหมดประมาณ 5,779 เฮกตาร์ (6.44%) ในปี ค.ศ. 1994-2010 (Suwanwerakamtorn, Pimdee, Mongkolsawat, and Sritoomkaew, 2010)

4.3 ปัจจัยด้านกายภาพ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่า พื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในระดับสูงนั้นจะพบใกล้แหล่งชุมชน และอยู่ในบริเวณแนวกันชนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา (จรัญธร บุญญานุกาพ, 2541) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัจจัยด้านกายภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ ได้แก่ ความเหมาะสมต่อการปลูกพืช เส้นชั้นความสูง ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากหมู่บ้านและความลาดชัน (นรินทร์จักรจุ, 2547) ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดในการเปลี่ยนแปลงสภาพป่า ประกอบด้วย ความลาดชัน ความสูง ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากลำห้วย และระยะห่างจากถนน (Nualchawee, Miller, Tom, Christenson, and Williams, 1981)

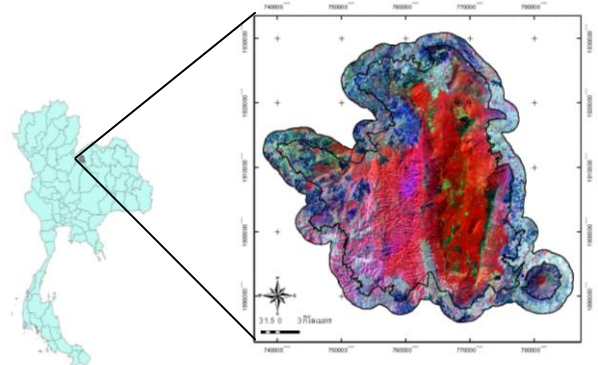
4.4 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

Logistic Regression เป็นการศึกษาคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับ

ตัวแปรตาม หรือศึกษาว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่อิทธิพลต่อตัวแปรตาม และยังเป็นการศึกษาโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2551) การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้โดยใช้ สมการ Multiple Linear Regression โดยใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น จำนวนประชากร อัตราการเกิด รายได้ ฯลฯ คาดการณ์พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 จะลดลงเหลือร้อยละ 22.5 ของพื้นที่ประเทศ (Thai Forestry Sector Master Plan, 1992) การวิเคราะห์การบุกรุกทำลายป่าในอุทยานแห่งชาติ Cordillera Nombre De Dios ประเทศ Honduras โดยใช้วิธีการ Logistic Regression และ GIS ซึ่งมีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ประกอบด้วย ข้อมูลทางกายภาพและสังคม จำนวน 14 ตัวแปร จากผลการวิจัย พบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกทำลายป่าอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 8 ตัวแปร ที่สำคัญ เช่น ที่ตั้งของชุมชน การเข้าถึงพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น (Ludeke, Maggio, and Reid (1990)

5. พื้นที่ศึกษา

บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ซึ่งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 17 องศา 3 ลิปดา ถึง 17 องศา 24 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 101 องศา 16 ลิปดา ถึง 101 องศา 21 ลิปดาตะวันออก ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 897 ตารางกิโลเมตร และบริเวณรอบๆ ที่ระยะกันชน 2 กิโลเมตร รวมเป็นพื้นที่ 1,299 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบเขา รองลงมา คือ ป่าดิบแล้ง



ประเทศไทย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง

ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

6.1.1 ประชากร

จำนวนหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ทั้งภายในและภายนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงที่ระยะกั้นชน 2 กิโลเมตร รวมทั้งหมด 44 หมู่บ้าน ที่ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000

6.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเก็บแบบสอบถามทั้งหมด 10 หมู่บ้าน จำนวนผู้ให้ข้อมูล 200 ครัวเรือน ส่วนข้อมูลทั่วไปด้านประชากรของหมู่บ้านจะทำการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้านหรือกำนันในหมู่บ้าน

6.1.3 เครื่องมือ

6.1.3.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

- (1) ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5- TM ปี พ.ศ. 2537 และ Landsat 7- TM ปี พ.ศ. 2544 ความแยกชัดเชิงพื้นที่ 30 เมตรจากศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- (2) ภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS ความแยกชัดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 6 และ 11 มีนาคม ปี พ.ศ. 2553 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- (3) แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- (4) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2541 และ ปี พ.ศ. 2548 เพื่อใช้ในการอ้างอิง จากศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

6.1.3.2 ระบบคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- (1) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc view , ArcGis
- (2) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม PCI Geomatica, Erdas Imagine

(3) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS

(4) เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมระบบปฏิบัติการ Window 2003

(5) โปรแกรมนำเข้าข้อมูล GPSสู่ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ DNR Garmin

6.1.3.3 อุปกรณ์การสำรวจภาคสนามประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

- (1) กล้องถ่ายรูป
- (2) เครื่องกำหนดพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (GPS) แบบพกพา
- (3) แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM ปี พ.ศ. 2547
- (4) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จำแนกข้อมูลแบบควบคุม (Supervised Classification) จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM ปี พ.ศ. 2547

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.2.1 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

6.2.1.1 การวิเคราะห์ภาพถ่ายเบื้องต้น (Preprocessing of the Imagery)

นำเข้าข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ด้วยโปรแกรม PCI Geomatica เพื่อตรวจสอบระบบพิกัดแล้ว พบว่าแผนที่ภูมิประเทศและภาพถ่ายจากดาวเทียม Theos, Landsat- 5 และ Landsat- 7 มีระบบพิกัดภูมิศาสตร์แตกต่างกัน จึงทำการปรับแก้พิกัดและความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ให้ตรงกัน โดยใช้วิธีการ Image to Map Registration ด้วยโปรแกรม Erdas Imagine โดยกำหนดระบบพิกัดตำแหน่งเป็นแบบ UTM (Universal Transverse Mercator) WGS84 Zone 48 โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 เป็นข้อมูลอ้างอิงระบบพิกัดไปสู่ภาพถ่ายจากดาวเทียม Theos, Landsat-5 และ Landsat-7 โดยจุดควบคุมภาคพื้นดินกระจายทั่วพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นจุดเดียวกันทั้งจากภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่ภูมิประเทศ

จากนั้นทำการประมาณค่าของจุดภาพด้วยวิธีการ Nearest Neighbor และสร้างสีผสมแท้จากช่วงคลื่น 4-2-3 (แดง-เขียว-น้ำเงิน) ของภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และช่วงคลื่น 4-5-3 (แดง-เขียว-น้ำเงิน) ของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 และ Landsat-7 แล้วเน้นข้อมูลภาพ (Image Enhancement) โดยพิจารณาจากค่าระดับสีเทาของกราฟแท่งที่แสดงการกระจายของข้อมูลหรือ Histogram ด้วยวิธี Histogram Equalization Stretch ให้มีการกระจายของข้อมูลในแต่ละค่าความเข้มระดับสีเทาและมีจำนวนประชากรใกล้เคียงกันเพื่อให้ภาพถ่ายจากดาวเทียมมีความง่ายต่อการตีความด้วยสายตา

6.2.1.2 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

(1) นำภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS ที่บันทึกภาพเมื่อปีพ.ศ. 2553 และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ที่บันทึกภาพเมื่อปีพ.ศ. 2537 และ 2544 มาวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้การใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2541 และ 2548 ของ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์และคณะ (2550) เป็นตัวอ้างอิง แล้วทำการแปลที่ระดับมาตราส่วน 1:50,000 โดยทำการลากขอบเขตการใช้ที่ดิน จากที่เห็นในจอภาพด้วยสายตาด้วยโปรแกรม ArcGis ในการจำแนกประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ยึดหลักการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นระบบการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินที่เป็นมาตรฐานของการตีความภาพถ่ายจากดาวเทียมโดยจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เห็นได้ชัดเจนก่อน เช่น แหล่งน้ำ ป่าไม้ ก่อนด้วยการพิจารณาสีของภาพ ความหยาบ ความละเอียดของภาพและรูปแบบลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือ Pattern ของภาพ เป็นต้น

(2) จัดทำฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการตีความโดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 12 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าไผ่ สวนป่า ทุ่งหญ้า พื้นที่หินโผล่พื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ

(3) ตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนาม และปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้อง

(4) แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนที่และสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการแปลตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม

6.2.1.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy Assessment)

ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมและออกสำรวจภาพสนามในพื้นที่จริง และทำการเก็บค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วย GPS ถ่ายภาพลักษณะของพื้นที่จริง และจดรายละเอียดของพื้นที่ทั่วไป เช่น ประเภทป่า ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะภูมิสัณฐาน เป็นต้น จากนั้นนำผลการสำรวจที่ได้ในพื้นที่จริงมาทำการตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy Assessment) กับผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa

$$\text{Estimated Kappa } \hat{K} = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i.} \cdot n_{.i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i.} \cdot n_{.i}} \quad (1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนรวมของข้อมูลอ้างอิงทั้งหมดในเมทริกซ์

k คือ จำนวนแถวในเมทริกซ์

n_{ii} คือ ตัวเลขในแถว i และคอลัมน์ i

n_{i+} คือ ผลรวมของแถว i

n_{+j} คือ ผลรวมของคอลัมน์ j

6.2.1.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use Change Analysis)

นำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2537 2541 2544 2548 และ 2553 ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGis โดยข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี พ.ศ. 2541 และ 2548 จะเป็นข้อมูลพื้นฐานอ้างอิงในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง แล้วทำการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทำการซ้อนทับข้อมูลทีละ 2 ชั้น (Layer) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจากช่วงเวลาหนึ่งถึงอีกช่วงเวลาหนึ่ง

6.2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพ

กำหนดปัจจัยด้านกายภาพ ได้แก่ ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากทางน้ำสายหลัก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และความลาดเอียงของพื้นที่ โดยทำการแบ่งระดับชั้นข้อมูลแต่ละปัจจัยออกเป็น 5 ระดับชั้น ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแต่ละระดับช่วงชั้นและข้อมูลที่ใช้

ระดับชั้นข้อมูล	ปัจจัยด้านกายภาพ				
	ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม (กม.)	ระยะห่างจากหมู่บ้าน (กม.)	ระยะห่างจากทางน้ำสายหลัก (กม.)	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (ม.)	ความลาดเอียงของพื้นที่ (%)
ระดับที่ 1	0.00-0.40	0.00-1.50	0.00-0.50	220-420	0-10
ระดับที่ 2	0.41-1.00	1.51-3.00	0.51-1.50	421-620	10-20
ระดับที่ 3	1.01-1.50	3.01-4.50	1.51-3.00	621-820	20-30
ระดับที่ 4	1.51-2.00	4.51-6.00	3.01-4.50	821-1020	30-35
ระดับที่ 5	>2.00	> 6.00	>4.50	1021-1580	> 35

จากนั้นใช้วิธีการคำนวณโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูลและกำหนดค่าน้ำหนักของข้อมูล โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์กับพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ให้กับชั้นข้อมูลแต่ละประเภท ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2537) ได้กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำย่อย 4 ลุ่มน้ำในพื้นที่ภาคใต้ โดยใช้ค่าผลรวมของ Landslide Risk Factor (LRF) หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุดที่เกิดแผ่นดินถล่มของแต่ละปัจจัย ซึ่งในการศึกษานี้ได้นำสมการ Encroachment Risk Factor (ERF) ของนรินทร์ จักรจุ่ม (2547) มาใช้ ซึ่งถูกดัดแปลงมาจากสมการ LRF คือ

$$\text{Encroachment Risk Factor (ERF)} = \frac{\text{สัดส่วนพื้นที่บุกรุกป่าไม้ในแต่ละระดับ} \times 10}{\text{สัดส่วนพื้นที่บุกรุกป่าไม้ทั้งหมด}} \quad (2)$$

$$\text{สัดส่วนพื้นที่บุกรุกป่าไม้} = \frac{\text{พื้นที่บุกรุกป่าไม้ในแต่ละระดับ} \times 100}{\text{พื้นที่ป่าไม้ในแต่ละระดับ}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์พื้นที่} = \frac{\text{พื้นที่ของแต่ละระดับ} \times 100}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$$

เพื่อให้ได้ความสำคัญของแต่ละปัจจัย จะกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากค่า ERF ที่ได้เป็นค่าจำนวนเต็ม เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณที่สัดส่วนเท่ากันทุกตัวแปรย่อย โดยการศึกษาครั้งนี้กำหนดไว้ที่ 10 หน่วย เมื่อได้ค่าความสัมพันธ์กันของแต่ละปัจจัยจากการวิเคราะห์ด้วยวิธี ERF แล้ว นำข้อมูลความเสี่ยงของแต่ละปัจจัยมาให้น้ำหนักความสำคัญ (Weight) เพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ในช่วงปี พ.ศ. 2537 กับปี พ.ศ. 2553 เพื่อหาบริเวณที่เป็นตำแหน่งเดียวกัน หรือมีความสอดคล้องกันในรูปของค่า Coincided Value (CV) (สราวุธ , 2539; นรินทร์ จักรจุ่ม, 2547) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$CV = \frac{(2 \times S \times 100)}{(R + F)} \quad (3)$$

เมื่อ CV คือ ความสอดคล้องของพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่บุกรุกป่าไม้ที่เกิดขึ้นจริง มีค่าตั้งแต่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ (Coincided Value, %)

R คือ พื้นที่บุกรุกที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

F คือ พื้นที่ทั้งหมดที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้ในระดับต่างๆ ที่ได้จากค่าความสำคัญของแต่ละระดับชั้นของแต่ละปัจจัย

S คือ พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในระดับต่างๆ ที่ได้จากค่าความสำคัญของแต่ละระดับชั้นของแต่ละปัจจัยที่มีตำแหน่งตรงกับพื้นที่บุกรุกที่เกิดขึ้นจริง

ในข้อมูลแต่ละปัจจัยทำการกำหนดคะแนนในแต่ละปัจจัย (Rating Value) และกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighing Value) ของทุกปัจจัยเป็น 1 เท่ากัน โดยอาศัยการวิเคราะห์โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) ที่คำนวณจากสมการ

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \times R_i \quad (4)$$

เมื่อ S คือ ระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการบุกรุก

R คือ ค่าคะแนนของปัจจัย i

W คือ ค่าน้ำหนักมาตรฐานของปัจจัย i

ในการกำหนดค่าคะแนนในแต่ละปัจจัย มีคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน คะแนนมากที่สุด คือ 5 หมายถึง การพิจารณาทางเล็กลง โดยปัจจัยนั้นๆ มีความเสี่ยงต่อการเกิดสูงมาก ส่วนคะแนนต่ำที่สุด คือ 1 หมายถึง การพิจารณาทางเล็กลง โดยปัจจัยนั้นๆ มีความเสี่ยงต่อการเกิดต่ำสุด ซึ่งค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญ จะพิจารณาจากค่า CV ที่ได้ และตัดแปลงจากเกณฑ์การจัดประเภทข้อมูลตามลำดับความสำคัญ ในการกำหนดเขตภัยแล้งของ ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยบูรพา (2552) ผลที่ได้จะแสดงระดับการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก

6.2.3 การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

วิเคราะห์ด้วยวิธีการ Logistic Regression Analysis จะเริ่มจากการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการความถดถอยโลจิสติก (Goodness of Fit Test) โดยทำการวิเคราะห์ทั้งการใช้ฟังก์ชันความน่าจะเป็น กรณีที่มีตัวแปรอิสระ p ตัว และการทดสอบความเหมาะสมของ Hosmer และ Lemeshow (Hosmer and Lemeshow's Goodness of Fit Test) จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยสถิติทดสอบวอลด์ (Wald Test) และสถิติทดสอบอัตราส่วนความน่าจะเป็น แล้วจึงทำการการวัดระดับความสัมพันธ์ด้วยวิธีการ Cox & Snell R^2 (R^2_{cs}) และ Nagelkeri's R^2 (R^2_N) เพื่อให้ได้สมการถดถอยโลจิสติก คือ

$$E\{Y=1\} = p = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}} \quad (5)$$

$$= \frac{e^w}{1 + e^w}$$

ค่าที่ได้จากสมการถดถอยโลจิสติกนั้นจะเป็นความน่าจะเป็นที่อยู่ในช่วง 0-1 ค่าระดับนัยสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้ จะเป็นตัวบอกให้ทราบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่นำมาศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด และมากน้อยแค่ไหน ปัจจัยใดที่ไม่มีนัยสำคัญที่ยอมรับได้สามารถตัดออกจากตัวแบบจำลองหรือสมการได้ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งในการพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการความถดถอยโลจิสติกในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการ Enter ซึ่งเป็นเทคนิคการเลือกตัวแปรโดยที่ผู้ใช้เป็นผู้ตัดสินใจเองว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรือควรอยู่ในสมการความถดถอยโลจิสติก โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ หรือค่า Significance ของสถิติทดสอบ การแทนค่าของตัวแปร แสดงดังตารางที่ 2

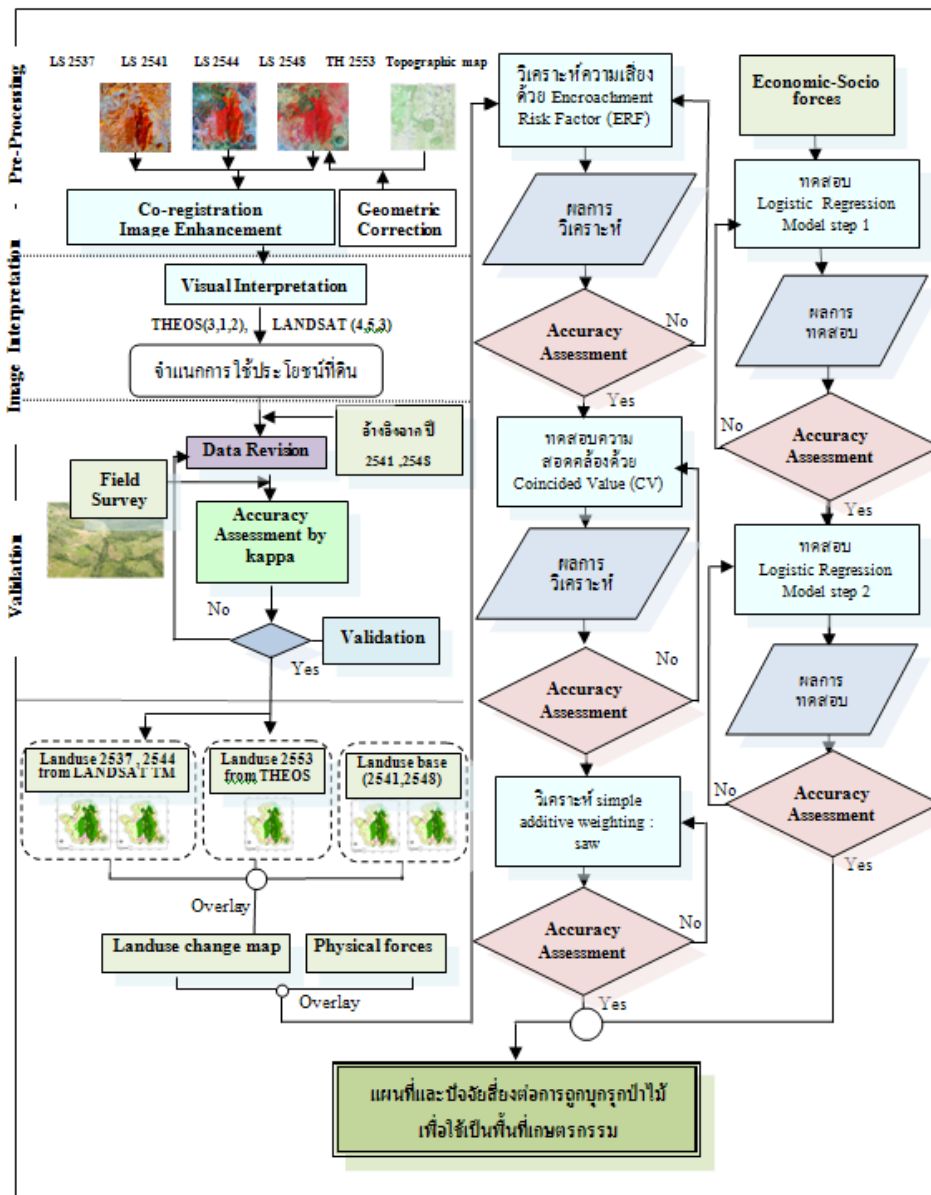
ตารางที่ 2 การแทนค่าตัวแปร และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	ความหมาย	Measure
X1	จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	Scale
X2	อาชีพหลักของหัวหน้าครัวเรือน	Nominal
X3	ภูมิลำเนาเดิม	Nominal
X4	ระยะเวลาที่เข้ามาตั้งถิ่นฐาน	Scale
X5	ลักษณะที่ดินถือครอง	Nominal
X6	รายได้จากอาชีพหลัก 30,000 – 60,000 บาท	Ordinal
X7	รายได้จากอาชีพหลัก มากกว่า 60,000 บาท	Ordinal
X8	รายจ่ายจากอาชีพหลัก 15,000 – 30,000 บาท	Ordinal
X9	รายจ่ายจากอาชีพหลัก มากกว่า 30,000 บาท	Ordinal
X10	การมีเอกสารสิทธิ์ถือครอง	Nominal
X11	หนี้สิน	Nominal
X12	รถแทรกเตอร์	Nominal
X13	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้	Nominal
Y	พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมจาก 15 ปีที่แล้ว (ปี พ.ศ. 2538-2553)	Nominal

6.2.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

นำค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากค่า ERF และ CV ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากปี พ.ศ. 2537 - 2553 ร่วมกับปัจจัยทางด้านกายภาพ นำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม แผนที่ได้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก ซึ่งแผนที่ได้แบ่งเป็น

พื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลางต่ำ และต่ำมาก โดยมีผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจและวิเคราะห์ความออกเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่โดยมีผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นปัจจัยสนับสนุนในการเกษตรกรรมให้มีความถูกต้องและสอดคล้องมากยิ่งขึ้น สังคมเป็นปัจจัยสนับสนุนในการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมให้มีความถูกต้องและสอดคล้องมากยิ่งขึ้น แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ดังรูปที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์พื้นที่และปัจจัยเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

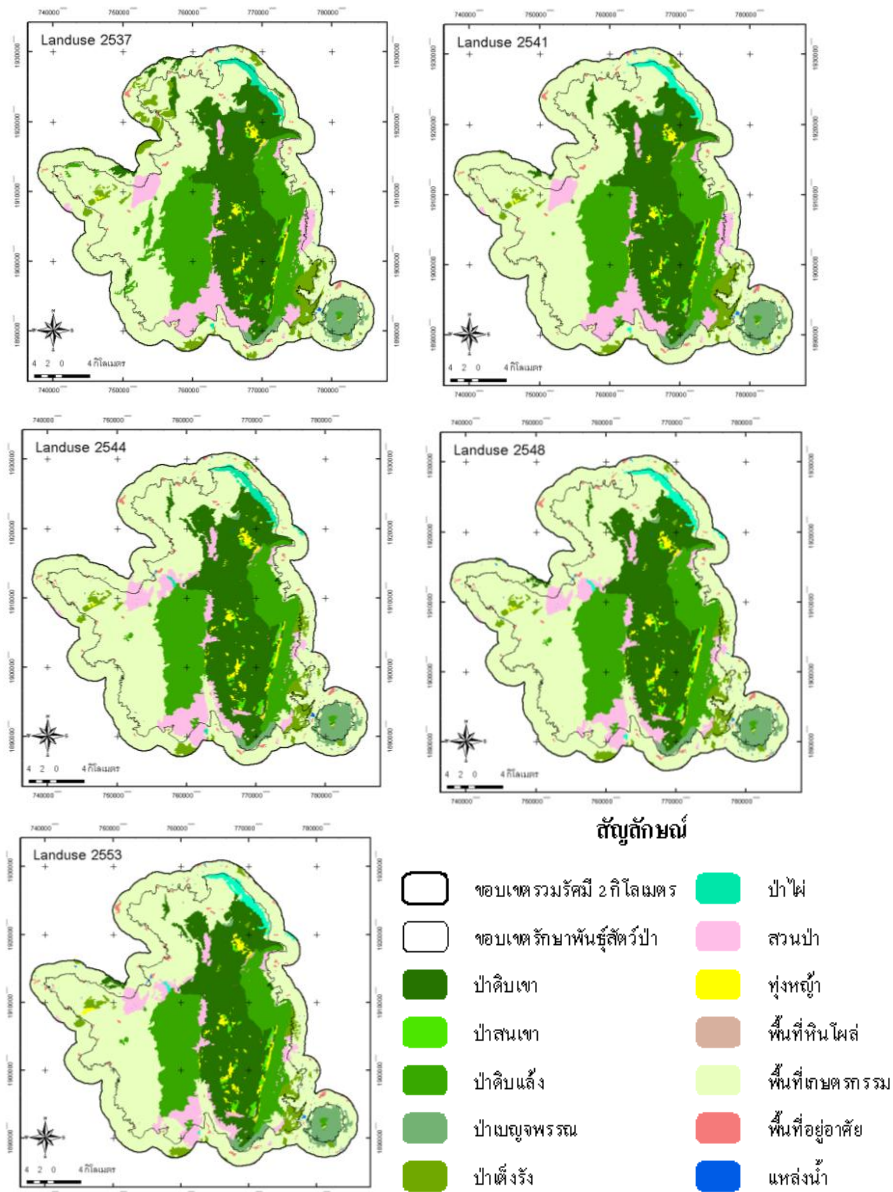
7. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

7.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

7.1.1 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในปี พ.ศ. 2537, 2541, 2544, 2548 และปี พ.ศ. 2553 ทั้งในและนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง มีพื้นที่ป่าไม้ 670.03, 616.88, 604.33, 591.60 และ 584.47 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 51.55, 47.47, 46.75, 45.67 และ 45.04 ของพื้นที่ทั้งหมด

ตามลำดับ ส่วนใหญ่พบบริเวณตอนกลางของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง มีพื้นที่เกษตรกรรม 607.65, 660.14, 670.27, 682.76 และ 688.78 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 46.75, 50.79, 51.34, 52.37 และ 52.93 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งกระจายอยู่บริเวณรอบๆ ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง มีพื้นที่อยู่อาศัยกระจายอยู่ 7.27, 7.69, 8.01, 8.19 และ 8.53 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.57, 0.59, 0.61, 0.63 และ 0.65 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแผนที่การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2537 – 2553
ที่มา : ข้อมูล พ.ศ. 2541 และ 2548 ดัดแปลงจาก Mongkolsawat et al. (2005)

ตารางที่ 3 แสดงการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งในและภายนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงระยะกั้นชน 2 กิโลเมตร ปี พ.ศ. 2537 - 2553

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงที่ระยะกั้นชน 2 กิโลเมตร									
	ปี พ.ศ. 2537		ปี พ.ศ. 2541		ปี พ.ศ. 2544		ปี พ.ศ. 2548		ปี พ.ศ. 2553	
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ
พื้นที่ป่าไม้	670.03	51.55	616.88	47.47	604.33	46.75	591.60	45.67	584.47	45.04
- ป่าดิบเขา	266.40	20.50	257.77	19.83	251.98	19.32	250.17	19.22	248.55	19.12
- ป่าสนเขา	6.53	0.50	6.65	0.51	7.29	0.57	7.26	0.56	7.55	0.58
- ป่าดิบแล้ง	213.74	16.45	188.45	14.50	188.40	14.50	187.86	14.43	187.25	14.41
- ป่าเบญจพรรณ	33.59	2.58	33.99	2.62	33.90	2.61	33.47	2.57	32.50	2.50
- ป่าเต็งรัง	53.02	4.08	34.51	2.66	32.05	2.54	30.02	2.38	29.38	2.34
- ป่าไผ่	12.28	0.94	12.19	0.94	13.85	1.06	14.26	1.09	14.37	1.10
- สวนป่า	84.47	6.50	83.32	6.41	76.86	6.15	68.56	5.42	64.87	4.99
ทุ่งหญ้า	10.82	0.83	11.09	0.85	12.96	1.00	13.24	1.02	13.92	1.07
พื้นที่หินโผล่	2.22	0.17	2.22	0.17	2.22	0.16	2.22	0.17	2.22	0.17
เกษตรกรรม	607.65	46.75	660.14	50.79	670.27	51.34	682.65	52.37	688.78	52.93
ที่อยู่อาศัย	7.27	0.57	7.69	0.59	8.01	0.61	8.19	0.63	8.53	0.65
แหล่งน้ำ	1.73	0.13	1.70	0.13	1.93	0.14	1.81	0.14	1.80	0.14
รวม	1,299.72	100.00	1,299.72	100.00	1,299.72	100.00	1,299.72	100.00	1,299.72	100.00

ที่มา : ข้อมูล พ.ศ. 2541 และ 2548 ดัดแปลงจาก Mongkolsawat et al. (2005)

7.1.2 การตรวจสอบความสอดคล้องของแผนที่กับภาคสนาม

จากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 12 ประเภท ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการสุ่มสำรวจในภาคสนามได้ 9 ประเภทการใช้ที่ดิน ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าไผ่ สวนป่า ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าดิบเขา ป่าสนเขา และพื้นที่หินโผล่ไม่ได้ทำการตรวจสอบเนื่องจากผู้เก็บข้อมูลได้เก็บข้อมูลในพื้นที่ที่คาดว่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่รอบๆ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 ประเภทมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ตอนกลางของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จากการสุ่มสำรวจในภาคสนามกับประเภทการใช้ที่ดินทั้ง 9 ประเภท รวม 184 ตำแหน่ง ทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ปี พ.ศ. 2553 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม

THEOS มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.554451 และความถูกต้องทั้งหมด (Overall Accuracy) เท่ากับ 0.793478 แสดงให้เห็นว่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS เทียบกับการสำรวจภาคสนามนั้นมีความถูกต้องในการจำแนกในระดับพอใช้ เนื่องจากยังมีความคลาดเคลื่อนในการจำแนกอยู่บ้าง แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Error Matrix ระหว่างการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ปี พ.ศ. 2553 และการสำรวจในภาคสนาม ด้วยวิธีการ Kappa

จำแนกจาก THEOS ปี พ.ศ. 2553	การสำรวจในภาคสนาม										ความ ถูกต้องของ ผู้ใช้
	A	F1.2	F2.1	F2.2	F2.3	F3	G1	U	W	Total	
A	115	2	1	0	0	18	1	2	2	141	0.76
F1.2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01
F2.1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0.01
F2.2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0.01
F2.3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0.01
F3	2	0	0	0	1	8	0	0	0	11	0.05
G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
U	4	0	0	0	0	0	0	16	0	20	0.10
W	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.01
Total	124	3	2	1	4	26	2	18	4	184	
ความถูกต้อง ของผู้จำแนก	0.67	0.01	0.01	0.00	0.02	0.14	0.01	0.09	0.02		1.00

Overall Accuracy = 0.793478, Kappa Statistics = 0.554451

หมายเหตุ : A = พื้นที่เกษตรกรรม, F1.2 = ป่าดิบแล้ง, F2.1 = ป่าเบญจพรรณ, F2.2 = ป่าเต็งรัง, F2.3 = ป่าไผ่, F3 = สวนป่า, G1 = ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่อยู่อาศัย, W = แหล่งน้ำ

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ปีพ.ศ. 2544 และ 2548 และภาพถ่ายTHEOS ปีพ.ศ. 2553

พิกัด X,Y	Land use change	ภาพถ่าย Landsat 5 ปี พ.ศ. 2537	ภาพถ่าย Landsat 7 ปี พ.ศ. 2544	ภาพถ่าย THEOS ปี พ.ศ. 2553	พิกัด X,Y	Land use change	ภาพถ่าย Landsat 5 ปี พ.ศ. 2537	ภาพถ่าย Landsat 7 ปี พ.ศ. 2544	ภาพถ่าย THEOS ปี พ.ศ. 2553
X: 774634 Y: 1910544	ป่าดิบเขา เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: 775297 Y: 1890524	ป่าเต็งรัง เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			
X: 774837 Y: 1894537	ป่าดิบเขา เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: Y:	ป่าเต็งรัง เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			
X: 765938 Y: 1921816	ป่าดิบแล้ง เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: 765350 Y: 1929092	ป่าไผ่ เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			
X: 762494 Y: 1923364	ป่าดิบแล้ง เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: 769258 Y: 1925800	ป่าไผ่ เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			
X: 781993 Y: 1894677	ป่าเบญจพรรณ เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: 762782 Y: 1891702	สวนป่า เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			
X: 768084 Y: 1888546	ป่าเบญจพรรณ เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม				X: 762861 Y: 1893262	สวนป่า เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่เกษตรกรรม			

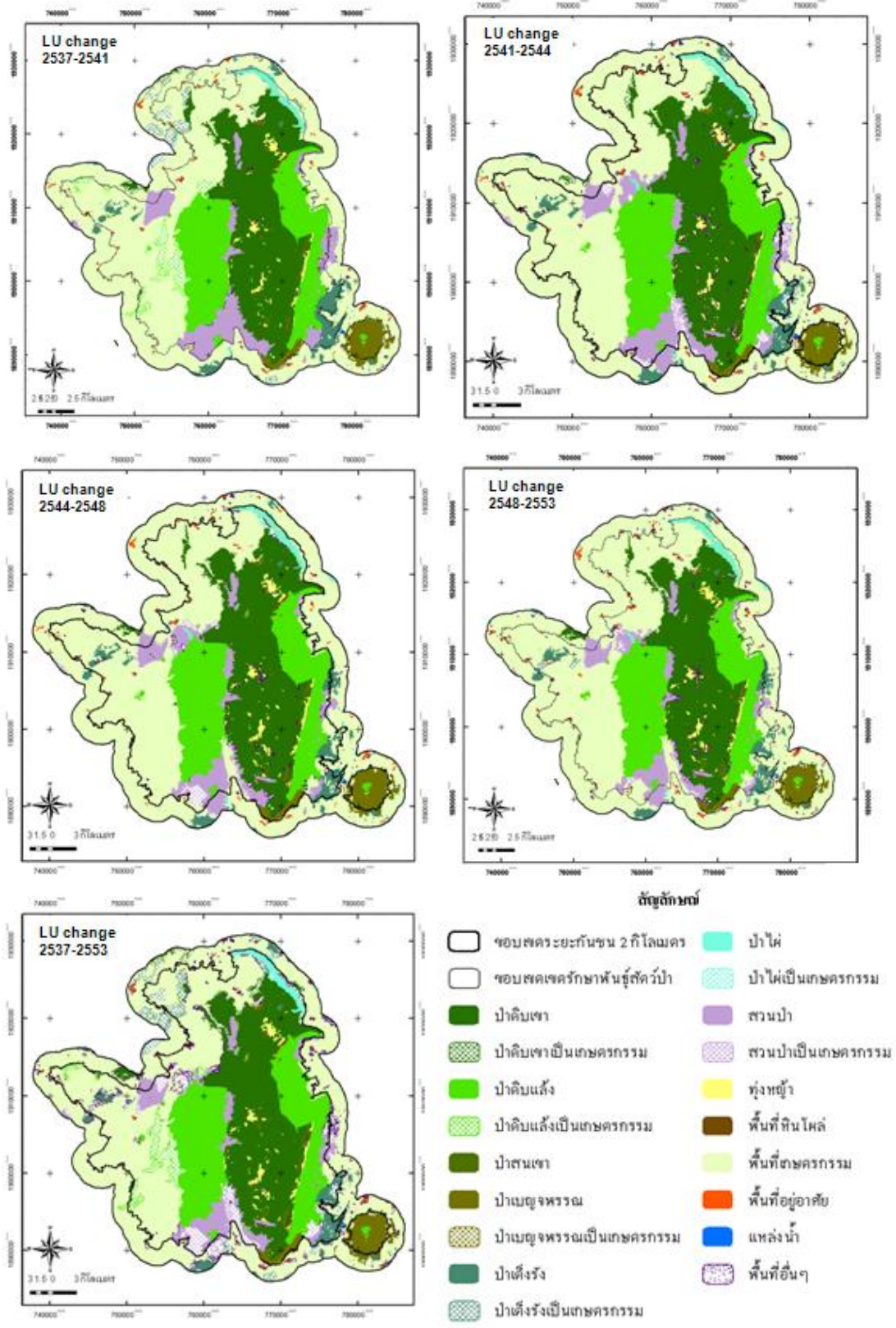
ตารางที่ 6 ค่าสถิติและภาพตัวอย่างการเลือก Training Area ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ค่าพิกัด X,Y	Land use	Mean	Std.dev	จำนวน Pixel	ภาพ THEOS	รูปถ่ายจริง	ค่าพิกัด X,Y	Land use	Mean	Std.dev	จำนวน Pixel	ภาพ THEOS	รูปถ่ายจริง
X: 770239 Y: 1913805	F1.2	32.06 48.03 86.45	2.61 2.72 7.75	11,446			X: 769504 Y: 1917373	G1	46.01 52.79 67.90	4.47 2.76 4.43	893		
X: 769430 Y: 1917313	F1.3	26.18 41.13 70.96	1.73 2.33 9.50	13,221			X: 773185 Y: 1904718	O2	49.25 61.73 100.20	3.07 3.00 6.87	828		
X: 770194 Y: 1894489	F1.4	42.12 49.35 51.88	4.13 2.41 5.44	3,382			X: 778136 Y: 1893173	W	50.56 60.86 17.27	2.63 1.79 2.94	431		
X: 779234 Y: 1892218	F2.1	54.11 70.80 42.85	7.17 4.62 6.86	19,010									
X: 767181 Y: 1928870	F2.3	34.76 56.41 54.17	2.73 1.97 11.12	3,299									
X: 460345 Y: 1889452	F3	38.28 47.67 35.03	2.19 1.33 4.27	850									
X: 769520 Y: 1887718	A	55.47 56.17 51.11	11.23 6.01 6.60	36,697									

7.1.3 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมทั้งในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พบว่า จากปี พ.ศ. 2537 - 2553 พื้นที่ป่าไม้ทุกประเภทมีการเปลี่ยนแปลง 85.56 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 6.58 ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 82.59 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 6.35 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ป่าดิบแล้งจึงมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด คือ 25.82 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 1.99 ของพื้นที่ทั้งหมด ในช่วงปี พ.ศ. 2537 - 2541 พื้นที่ป่าดิบแล้งมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด คือ 24.74 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.91 ของพื้นที่ทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2541 - 2544, พ.ศ. 2544 - 2548 และ พ.ศ. 2548- 2553 พื้นที่สวนป่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด คือ 6.04,

7.82 และ 3.49 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.11, 0.60 และ 0.26 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 4 และตารางที่ 7



ภาพที่ 4 แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงปี

พ.ศ. 2537- 2553

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ปี พ.ศ. 2537 - 2553

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง									
	2537-2541		2541-2544		2544-2548		2548-2553		2537-2553	
	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%
พื้นที่ป่าไม้	-53.15	-4.09	-12.55	-0.97	-12.73	-0.98	-7.13	-0.55	-85.56	-6.58
- ป่าดิบเขา	-8.63	-0.66	-5.79	-0.45	-1.81	-0.14	-1.62	-0.12	-17.85	-1.37
- ป่าสนเขา	0.12	0.01	0.64	0.05	-0.03	-	0.29	-0.05	1.02	0.08
- ป่าดิบแล้ง	-25.29	-1.95	-0.05	-	-0.54	-0.04	-0.61	-0.05	-26.49	-2.04
- ป่าเบญจพรรณ	0.40	0.03	-0.09	-0.01	-0.43	-0.03	-0.97	-0.07	-1.09	-0.08
- ป่าเต็งรัง	-18.51	-1.42	-2.46	-0.19	-2.03	-0.16	-0.64	-0.05	-23.64	-1.82
- ป่าไผ่	-0.09	-0.01	1.66	0.13	0.41	0.03	0.11	0.01	2.09	0.16
- สวนป่า	-1.15	-0.09	-6.46	-0.50	-8.30	-0.64	-3.69	-0.28	-19.60	-1.51
พื้นที่ป่าไม้ =>พื้นที่เกษตรกรรม	-51.76	-3.98	-11.53	-0.89	-12.05	-0.93	-7.03	-0.54	-82.59	-6.35
- ป่าดิบเขา =>พื้นที่เกษตรกรรม	-8.12	-0.62	-4.57	-0.36	-1.69	-0.13	-1.59	-0.12	-16.19	-1.24
- ป่าดิบแล้ง =>พื้นที่เกษตรกรรม	-24.74	-1.91	-0.02	-	-0.54	-0.04	-0.52	-0.04	-25.82	-1.99
- ป่าเบญจพรรณ =>พื้นที่เกษตรกรรม	0.38	0.03	-0.08	-	-0.43	-0.03	-0.9	-0.06	-1.03	-0.08
- ป่าเต็งรัง =>พื้นที่เกษตรกรรม	-18.12	-1.39	-2.28	-0.01	-1.94	-0.15	-0.64	-0.05	-22.98	-1.77
- ป่าไผ่ =>พื้นที่เกษตรกรรม	-0.09	-0.01	1.46	-0.18	0.37	0.03	0.11	0.01	1.85	0.14
- สวนป่า =>พื้นที่เกษตรกรรม	-1.07	-0.08	-6.04	0.11	-7.82	-0.60	-3.49	-0.26	-18.42	-1.42
ทุ่งหญ้า	0.27	0.02	1.87	0.14	0.28	0.02	0.68	0.05	3.10	0.24
พื้นที่ดินโผล่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เกษตรกรรม	52.49	4.04	10.13	0.78	12.38	0.95	6.13	0.47	81.13	6.24
ที่อยู่อาศัย	0.42	0.03	0.32	0.02	0.18	0.01	0.34	0.03	1.26	0.10
แหล่งน้ำ	-0.03	-	0.23	0.02	-0.12	-0.01	-0.01	-	0.07	0.01

หมายเหตุ : * ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของป่าไม้ (+) แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น, (-) แสดงอัตราการ

7.2 การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพ

7.2.1 ปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม

ระดับชั้นที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คือ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 0.41-1.00, 1.01-1.50, 0.00-0.40, 1.51-2.00 และ >2.00 กิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ 24.27, 10.19, 44.64, 3.01 และ 0.48 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.32, 12.34, 54.05, 3.64 และ 0.59 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีค่า ERF เท่ากับ 2.94, 2.90, 2.83, 1.27 และ 0.06 จากค่า ERF ทั้งหมดเต็ม 10 หน่วย และมีค่า CV รวมทุกระดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 41.57 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม พบว่า มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จริญญา บุญญาภาพ (2541) ซึ่งพบว่าระยะห่างจากเส้นทางคมนาคมกับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกนั้น พื้นที่ที่อยู่ในแนวรัศมีของเส้นทางคมนาคมมีพื้นที่ที่ถูกบุกรุกมากกว่าพื้นที่ที่อยู่นอกรัศมีเส้นทางคมนาคม

7.2.2 ปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน

ระดับชั้นที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คือ ระยะห่างจากหมู่บ้าน 3.01-4.50, 1.51-3.00, >6.00, 4.51 และ 0.00-1.50 กิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ 18.32, 24.56, 20.62, 8.27 และ 10.82 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 22.18, 29.74, 24.95, 10.03 และ 13.10 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีค่า ERF เท่ากับ 2.54, 2.07, 2.04, 1.92 และ 1.43 จากค่า ERF ทั้งหมดเต็ม 10 หน่วย และมีค่า CV รวมทุกระดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 29.62 ผลการศึกษาสอดคล้องกับค่าคะแนนของการวิเคราะห์ของการศึกษาของนรินทร์ จักรจุ่ม (2547) ศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาก ได้แก่ บริเวณที่เป็นขอบพื้นที่อุทยานแห่งชาติ โดยเฉพาะในบริเวณทางด้านที่ติดกับชุมชน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ก็พบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้มากบริเวณรอบๆ ขอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ภูหลวง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ห่างจากหมู่บ้าน ประมาณ 3.01-4.50 กิโลเมตร เช่นเดียวกัน

7.2.3 ปัจจัยระยะห่างจากทางน้ำสายหลัก

ระดับชั้นที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คือ ระยะห่างจากทางน้ำสายหลัก >4.50, 0.51-1.50, 3.01-4.50, 1.51-3.00 และ 0.00-1.50 กิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ 10.44, 24.22, 15.46, 20.45 และ 10.82 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 12.64, 29.33, 18.71, 24.76 และ 14.56 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีค่า ERF เท่ากับ 2.32, 2.12, 2.10, 1.76 และ 1.70 จากค่า ERF ทั้งหมดเต็ม 10 หน่วย และมีค่า CV รวมทุกระดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 47.69

7.2.4 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ระดับชั้นที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คือ ช่วงความสูงจากระดับน้ำทะเล 421-620, 220-420, 621-820, 821-1020 และ 1,021-1,580 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 24.25, 21.20, 17.78, 13.17 และ 6.19 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.36, 25.67, 21.53, 15.95 และ 7.49 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีค่า ERF เท่ากับ 2.33, 2.31, 2.13, 1.94 และ 1.29 จากค่า ERF ทั้งหมดเต็ม 10 หน่วย และมีค่า CV รวมทุกระดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 46.16

7.2.5 ความลาดเอียงของพื้นที่

ระดับชั้นที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คือ ช่วงความลาดเอียง 20-30, 10-20, 0-10, 30-35 และ >35 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นพื้นที่ 19.74, 28.42, 26.03, 3.80 และ 4.60 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 23.91, 34.41, 31.52, 4.60 และ 5.56 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีค่า ERF เท่ากับ 2.78, 2.71, 1.92, 1.57 และ 1.02 จากค่า ERF ทั้งหมดเต็ม 10 หน่วย และมีค่ารวมทุกระดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 43.11

7.2.6 ความเสี่ยงต่อการบุกรุกของพื้นที่

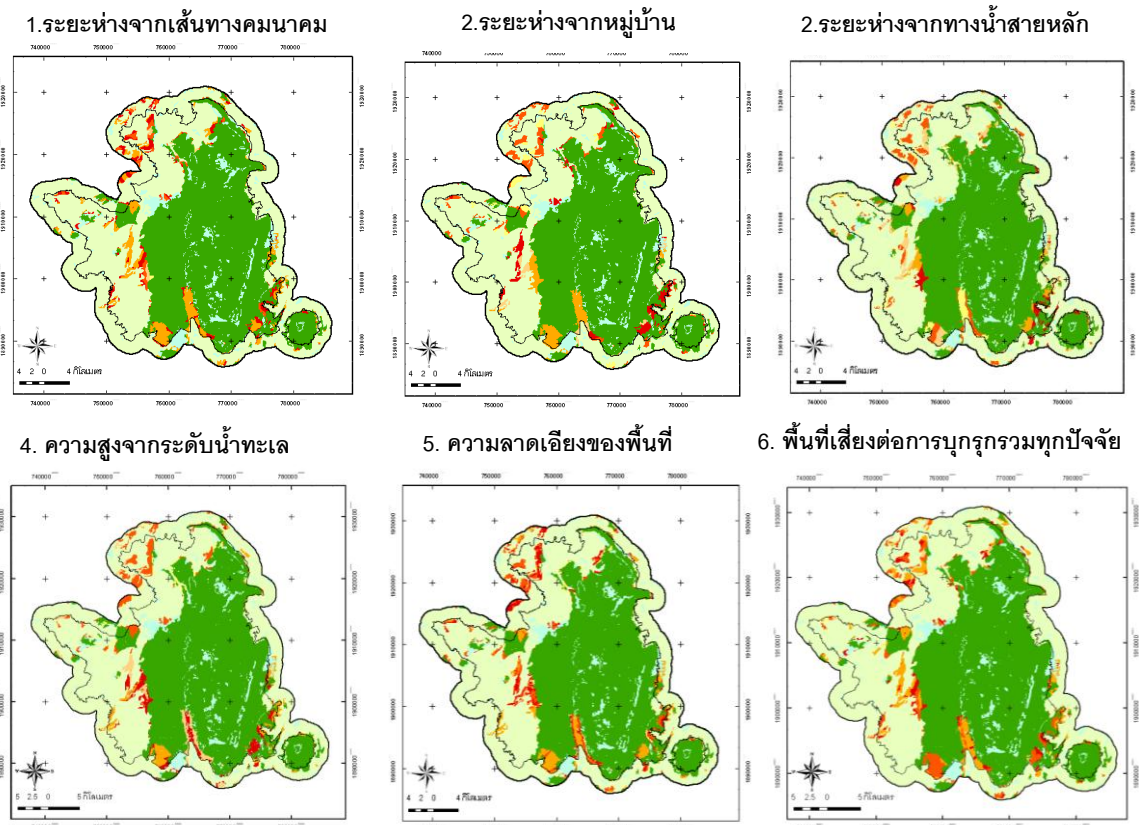
จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมปี พ.ศ. 2537 - 2553 วิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรด้านกายภาพทั้ง 5 ตัวแปร กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighing Value) ทุกปัจจัยเป็น 1 และค่าคะแนนแต่ละ

ชั้นข้อมูล โดยพิจารณาระดับชั้นจากค่า ERF และ CV ที่ได้ ถ้าค่าที่ได้มีค่ามาก จะให้ค่าน้ำหนักสูงสุด คือ 5 และค่าที่น้อยจะให้ค่าเป็น 4,3,2,1 ตามลำดับ แล้วทำการวิเคราะห์โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) ของแต่ละชั้นข้อมูลย่อย เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พบว่า มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คิดเป็นพื้นที่ 19.40, 21.72, 24.91, 9.74 และ 6.82 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 23.49, 26.30, 31.15, 11.80 และ 8.26 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับ แหล่งเกษตรกรรมเดิม ซึ่งพื้นที่บุกรุกนั้นจะขยายตัวไปเรื่อยๆ ตามการเข้าถึงของประชากรในพื้นที่ ดังตารางที่ 8 และภาพที่ 5

ตารางที่ 8 แสดงความเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของพื้นที่

คะแนนระดับความเสี่ยง	ความเสี่ยง	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ร้อยละ)
5-9	ต่ำมาก	6.82	8.26
10-13	ต่ำ	9.74	11.80
14-17	ปานกลาง	24.91	30.15
18-21	สูง	21.72	26.30
22-25	สูงมาก	19.40	23.49
รวม		82.59	100.00



สัญลักษณ์

- ขอบเขตระยะกันชน 2 กิโลเมตร
- ขอบเขตเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
- เสี่ยงสูงมาก
- เสี่ยงสูง
- เสี่ยงปานกลาง
- เสี่ยงต่ำ
- เสี่ยงต่ำมาก
- พื้นที่ป่าไม้
- พื้นที่เกษตรกรรมเดิม
- พื้นที่อื่นๆ

ภาพที่ 5 แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็น พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ปี พ.ศ. 2537 - 2553

7.3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

ในการศึกษาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้ทำการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม 200 ครั้วเรือน แล้ว วิเคราะห์แต่ละปัจจัยย่อยทั้งหมด 13 ปัจจัย ในปัจจัยด้าน เศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครอง ด้านเกษตรกรรม ที่คาดว่าจะจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยใช้วิธีการ วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีการ Logistic Regression Analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อมุ่งอธิบายความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรและเพื่อทำนายโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะกำหนดให้พื้นที่ถือครองด้าน เกษตรกรรม เป็นตัวแปรตาม (Y) ที่กำหนดให้เป็นรูปแบบ ของข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่มีได้เพียง 2 ค่า คือ ที่มีค่าเท่ากับ 1 ถ้ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม และมี ค่าเท่ากับ 0 ถ้าไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้าน เกษตรกรรม ส่วนตัวแปรอิสระ (X) จะมีทั้งข้อมูลเชิง ปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหา

ความสัมพันธ์และทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อตัวแปรอิสระมีการเปลี่ยนแปลง

7.3.1 นำตัวแปรอิสระ 13 ตัวเข้าสมการ

ได้ค่าสถิติทดสอบ Chi – Square = 7.859 ได้ค่า p – value หรือ Sig = .447 จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า Cox & Snell R Square = $R^2_{cs} = .569$ หรือ $R^2_{cs} = 56.9\%$ หรือตัวแปรอิสระ 13 ตัว สามารถอธิบายการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมของครัวเรือนร้อยละ 56.9, ค่า Nagelkerke R Square = $R^2_N = .772$ หรือ $R^2_N = 77.2\%$ หรือตัวแปรอิสระทั้ง 13 ตัว สามารถอธิบายการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมของครัวเรือนร้อยละ 77.2

จากข้อมูลตัวอย่างมีครัวเรือนที่ไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม 76 ครัวเรือน และมีครัวเรือนที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม 120 ครัวเรือน แต่เมื่อใช้สมการที่ 4 พยากรณ์ว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม 65 ครัวเรือน จึงทำให้การพยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 83.3 และจากข้อมูลตัวอย่างมีครัวเรือนที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม 120 ครัวเรือน เมื่อใช้สมการที่ 4 พยากรณ์ว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม 115 ครัวเรือน จึงทำให้การพยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 94.3 ดังนั้นร้อยละของการพยากรณ์ถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับ 90.0 โดยที่ $90.3 = \{(65+115) / 200\} \times 100$ แสดงดังตารางที่ 9-11

ตารางที่ 9 Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.859	8	.447

ตารางที่ 10 Summary Model

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	98.980	.569	.772

ตารางที่ 11 Classification Table ^(a)

Observed		Predicted			
		Y		Percentage Correct	
		ไม่เพิ่ม	เพิ่ม		
Step 1	Y	ไม่เพิ่ม	65	13	83.3
		เพิ่ม	7	115	94.3
Overall Percentage		-	-	-	90.0

เดยท

$$W = -4.944 - .409 \times (X1) + 2.272 \times (X2) - .898 \times (X3) + .001 \times (X4) - 1.118 \times (X5) + .722 \times (X6) + 4.195 \times (X7) - .290 \times (X8) + .220 \times (X9) + 4.717 \times (X10) - .493 \times (X11) + .466 \times (X12) + 2.794 \times (X13)$$

ตัวอย่างเช่น $e^{2.272 \times (X2)} = 9.696$ หมายความว่าครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักจะมีโอกาสที่พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 9.696 เท่าของการที่พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมจะไม่เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับครัวเรือนที่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก จากผลการทดสอบด้วยวิธี Enter พบว่า จากตัวแปรอิสระ 13 ตัว มีเพียง 4 ตัวแปรเท่านั้นที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม คือ X2, X7, X10 และ X13 จึงทำการวิเคราะห์อีกครั้งโดยนำตัวแปรอิสระ 4 ตัวข้างต้นเข้าสมการ ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1	X1	-.409	.256	2.546	1	.11	.664	.402	1.098
	X2	2.272	.741	9.396	1	.002	9.696	2.269	41.441
	X3	-.898	1.039	.747	1	.387	.407	.053	3.122
	X4	.001	.016	.004	1	.952	1.001	.969	1.034
	X5	-1.118	1.629	.471	1	.493	.327	.013	7.969
	X6	.722	.759	.907	1	.341	2.059	.466	9.107
	X7	4.195	1.741	5.806	1	.016	66.328	2.187	2011.260
	X8	-.290	.837	.120	1	.729	.748	.145	3.862
	X9	.220	1.391	.025	1	.875	1.246	.082	19.020
	X10	4.717	1.298	13.213	1	.000	111.868	8.791	1423.522
	X11	-.493	1.121	.193	1	.660	.611	.068	5.500
	X12	.466	.672	.481	1	.488	1.593	.427	5.945
	X13	2.794	.755	13.680	1	.000	16.349	3.719	71.865
	Constant	-4.944	2.573	3.691	1	.055	.007		

สถิติทดสอบ คือ Chi – Square = 1.391
 ได้ค่า p – value หรือ Sig. = .925 ได้ค่า Cox & Snell R Square = 55.9% นั่นคือ ตัวแปรอิสระ 4 ตัว สามารถอธิบายโอกาสที่พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.9 ในขณะที่ Nagelkerke R Square = 75.8% ตารางที่ 16 ตัวแปร X2, X7, X10 และ X13 ได้ค่า Wald = 9.393, 9.999, 15.903, 12.459 และค่า p – value หรือ Sig. = .002, .002, .000 และ .000 จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ตัวแปร X2, X7, X10, X13 มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม สัมประสิทธิ์ความถดถอยโดยจิตตคือ $b_0 = -7.620, b_1 = 1.951, b_2 = 4.071, b_3 = 4.820, b_4 = 2.517$ ซึ่งทำให้ $-2LL = 103.598$ จะได้ $P\{\text{พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม}\} = 1 / 1 + e^{-w}$ โดยที่

$$W = -7.620 + 1.951 \times X_2 + 4.071 \times X_7 + 4.820 \times X_{10} + 2.517 \times X_{13}$$

ตารางที่ 13 Iteration History^(a,b,c,d)

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients				
			Constant	X 2	X 7	X 10	X 13
Step 1	1	134.642	-2.953	1.066	1.010	1.999	1.005
	2	111.432	-4.906	1.646	1.945	3.082	1.637
	3	104.952	-6.414	1.889	2.945	3.961	2.174
	4	103.703	-7.285	1.946	3.712	4.544	2.454
	5	103.599	-7.581	1.951	4.027	4.784	2.514
	6	103.598	-7.620	1.951	4.070	4.819	2.517
	7	103.598	-7.620	1.951	4.071	4.820	2.517

ตารางที่ 14 Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	1.391	5	.925

ตารางที่ 15 Summary Model

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	103.598 ^a	.559	.758

ตารางที่ 16 Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step1	X2	1.951	.637	9.393	1	.002	7.038	2.021	24.515
	X7	4.071	1.288	9.999	1	.002	58.629	4.701	731.230
	X10	4.820	1.209	15.903	1	.000	123.976	11.601	1324.877
	X13	2.517	.713	12.459	1	.000	12.397	3.063	50.165
	Constant	-7.620	1.415	28.998	1	.000	.000		

ดังนั้นสมการที่ 5 ทำให้พยากรณ์ได้ถูกต้องร้อยละ 90.0 โดยในกลุ่มที่ครัวเรือนที่ไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม พยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 84.6 ในขณะที่กลุ่มครัวเรือนที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม พยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 93.4 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ในตารางที่ 17 เป็นการใช้อัตราทั้งหมดของตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลซึ่งเป็นตัวแทนของครัวเรือน 200 คน สร้างสมการแล้วนำสมการที่สร้างได้มาพยากรณ์

ตารางที่ 17 Classification Table^(a)

Observed	Y	Predicted			
		Y		Percentage Correct	
		ไม่เพิ่ม	เพิ่ม		
Step 1	Y	ไม่เพิ่ม	66	12	84.6
		เพิ่ม	8	114	93.4
Overall Percentage			-	-	90.0

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมทั้งหมดจาก 13 ตัวแปร ซึ่งพบว่า มีอยู่ 4 ตัวแปรที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม คือ ตัวแปรอาชีพหลัก (X2), รายได้จากอาชีพหลักมากกว่า 60,000 บาท (X7), การมีเอกสารสิทธิ์ถือครอง (X10) และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ (X13) ซึ่งส่วนใหญ่จากกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมา 200 ตัวอย่าง พบว่า ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก หลายครัวเรือนยังไม่มีเอกสารสิทธิ์ถือครอง และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ยังมีน้อย ซึ่งผลการวิจัยมีส่วนคล้ายคลึงในบางประเด็นกับการศึกษาของสมใจ ธาระพุด (2543) ที่ศึกษาการ

เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัด สกลนคร พบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ รูปแบบของการถือครองที่ดิน รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการ เกษตรกรรม ขนาดการถือครองที่ดิน มีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขต อุทยานแห่งชาติภูพาน

8. สรุป

8.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ เกษตรกรรม

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็น พื้นที่เกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึงปี พ.ศ. 2553 พบว่า ทั้งในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง มีพื้นที่ ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 82.59 ตาราง กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.35 ของพื้นที่ทั้งหมด มี พื้นที่ป่าไม้ที่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 51.76, 11.53, 12.05 และ 7.03 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อย ละ 3.98, 0.89, 0.93 และ 0.54 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนใหญ่จะพบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ เกษตรกรรมในบริเวณรอบๆ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง แม้ว่าหลังจากปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา อัตราการ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจะลดลง โดยเฉพาะในช่วง ปี พ.ศ. 2548 – 2553 จะเปลี่ยนแปลง น้อยมาก เมื่อเทียบกับช่วงปีอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากเจ้าหน้าที่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ามีการควบคุมดูแล กำหนดแนวเขต แดนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และป้องกันการบุกรุกพื้นที่ ป่าไม้ได้รัดกุมและครอบคลุมพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มากขึ้น ส่วนบริเวณนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ที่ระยะกันชน 2 กิโลเมตร ถือว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมแล้ว

เมื่อพิจารณาผลการตรวจสอบความสอดคล้อง ของภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS กับการสำรวจ ภาคสนามด้วยการวิเคราะห์สถิติ Kappa พบว่า มีค่า เท่ากับ 0.554451 และมีความถูกต้องเฉลี่ย (Overall Accuracy) เท่ากับ 0.793478 แสดงให้เห็นว่าการจำแนก การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS นั้นมี

ความถูกต้องในการจำแนกในระดับพอดี แต่ก็ยังมีความ คลาดเคลื่อนในการจำแนกอยู่บ้าง

8.2 ปัจจัยด้านกายภาพ

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ทั้ง 5 ปัจจัย พบว่า มีความ เสี่ยงต่อการบุกรุกสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก คิด เป็นพื้นที่ 19.40, 21.72, 24.91, 9.74 และ 6.82 ตาราง กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 23.49, 26.30, 30.15, 11.80 และ 8.26 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุก พื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ ใกล้กับแหล่งเกษตรกรรมเดิม ซึ่งพื้นที่บุกรุกนั้นจะขยายตัว ไปเรื่อยๆ ตามการเข้าถึงของประชากรในพื้นที่

8.3 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และสังคมที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้าน เกษตรกรรม ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลการ บุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมนั้น ได้ใช้ วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีการ Logistic Regression Analysis พบว่า เมื่อนำตัวแปรทั้ง 13 ตัว เข้าสมการพบว่า มี 4 ตัวแปร ที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้าน เกษตรกรรม ได้แก่ ตัวแปรอาชีพหลักของตัวแทนครัวเรือน (X2), ตัวแปรรายได้จากอาชีพหลักมากกว่า 60,000 บาท ต่อปี (X7), ตัวแปรการมีเอกสารสิทธิ์ถือครอง (X10) และ การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ (X13) ได้สมการการ ถดถอยโลจิสติก คือ

$$W = -7.620 + 1.951 \times X2 + 4.071 \times X7 + 4.820 \times X10 + 2.517 \times X13$$

โดยที่ W คือ พื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น

(พ.ศ.2538-2553) (ไร่)

X2 คือ อาชีพหลักของตัวแทนครัวเรือน

X7 คือ รายได้จากอาชีพหลักมากกว่า 60,000 บาทต่อปี

X10 คือ การมีเอกสารสิทธิ์ถือครอง

X13 คือ การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้

4 ตัวแปร จากทั้งหมด 13 ตัวแปร ให้พยากรณ์ได้ถูกต้องร้อยละ 90.0 โดยในกลุ่มที่ครัวเรือนไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรมถูกต้องร้อยละ 84.6 ในขณะที่กลุ่มครัวเรือนที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ถือครองด้านเกษตรกรรม พยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 93.4

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 การศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำเอาปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมบางประการมาใช้ในการศึกษา หากนำไปศึกษาในพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ควรปรับข้อมูลด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมใหม่ เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การบุกรุกพื้นที่ป่าส่วนใหญ่เป็นการกระทำของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ซับซ้อนยากต่อการคาดการณ์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการเลือกตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Logistic Regression โดยใช้พื้นที่ป่าไม้ที่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเดิมเป็นข้อมูลอ้างอิง ซึ่งเป็นเพียงปัจจัยบางส่วนเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายปัจจัย ทั้งที่มีผลทางตรงและทางอ้อม เช่น การบังคับใช้กฎหมาย ความรุนแรงของกฎหมาย ความถี่และการเข้าถึงพื้นที่เป็นต้น ที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย

9.2 การนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้งาน

ผลการศึกษาที่ได้นั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมที่ใกล้เคียงกับพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงได้ โดยสามารถอ้างอิงการศึกษาครั้งนี้ การนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาช่วยในการวิเคราะห์ร่วมกับการสำรวจพื้นที่ศึกษาจริงจะทำให้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในอนาคต ทำให้สามารถรู้ทิศทางและ

แนวทางการวางแผนในการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวัง (Monitoring) บริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้สูงได้ นอกจากนี้ควรมีการเฝ้าระวังในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก การเพิ่มมาตรการในการเข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม้ การเผยแพร่ความรู้และความเข้าใจในเรื่องทรัพยากรป่าไม้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่ เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้ รวมทั้งปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาควรมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา . (2551). การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธรรมสาร.
- จรัญธร บุญญานุกาพ. (2541). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง. (2543). วัตฒนาการของการบุกเบิกที่ดินทำกินในเขตป่า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ตุลา-โยทะกา.
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. (2540). การสำรวจข้อมูลระยะไกล. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- รังชัย จารุพัฒน์. (2541). สถานการณ์ป่าไม้ของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 37 ปี (2504 – 2541). [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- นรินทร์ จักรจุ่ม. (2547). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บรรณรักษ์ เสริมทอง. (2543). **ปัจจัยทางเศรษฐกิจ-สังคม ที่มีผลต่อการพึ่งพิงผลผลิตจากป่าและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของราษฎร ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศยามล ไกยูรวงศ์. (2538). **ปัญหากฎหมายและนโยบายของการใช้อำนาจรัฐเกี่ยวกับการจัดที่ดินในเขตป่า.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2552). **โครงการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการจัดการภัยแล้ง กรณีศึกษาจังหวัดปราจีนบุรี.** [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- ศูนย์วิจัยป่าไม้. (2537). **โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้.** กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันวิจัยประชากรและสังคม. (2549). **การฉายภาพประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2548 – 2568.** ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2553, จาก http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr-th/population_projection.html
- สราวุธ นาแรมงาม. (2539). **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และค่าปัจจัยความปลอดภัยเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำตาปีจังหวัดนครศรีธรรมราช.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการลุ่มน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรรเสริญ อัจจุตมานัส. (2544). **ปัญหาการบุกรุกทำลายป่ากับการแก้ไขโดยวิธีการปฏิรูปที่ดิน.** วิทยานิพนธ์ปริญญา นิติศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมใจ ธาระพุด. (2543). **การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2543). **โครงการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสำรวจตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง.** [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- Byron, N., & Arnold, M. (1997). **What Futures for the People of the Tropical Forests?** CIFOR Working (Research report No.19). Bangladesh: Centre for International Forestry Research.
- Erwin, W. (1976). **Participation management : Concept, theory and implementation.** Atlanta, GA: Georgia State University.
- Grigg, D. (1995). **An Introduction to Agricultural Geography.** 2nd edition. London: Routledge.
- Gu, Y., Brown, J.F., Verdin, J.P. and Wardlow, B. (2007). **A five – year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States [Electronic version].** *Geophysical research Letters*, 34.
- Ilbery, B. Healey, M., & Higginbottom, J. (1985). **On and Off-Farm Business Diversification by Farm Households in England.** In B. Ilbery, Q. Chiotti & T. Rickard (eds.). *Agricultural Restructuring and Sustainability.* (pp. 135-151). London: CAB International.

- Ludeke, A.M., Maggio, R.C., & Reid, L.M. (1990). An Analysis of Anthropogenic Deforestation Using Logistic Regression and GIS. **Journal of Environmental Management**, (31), 247 – 259.
- Mongkolsawat C., Putklang W., Suwanweerakamtorn R., & Ratanasermping S. (2005). **Forest Change Detection Using Multi-temporal Remotely Sensed Data in Phluang Wildlife Sanctuary, Northeast, Thailand.** Proceedings of the 26th Asian Conference on Remote Sensing, Hanoi.
- Nualchawee, K., Miller, L.D., Tom, C., Christenson, J., & Williams, D. (1981). **Spatial Inventory and Modeling of Shifting Cultivation and Forest Land Cover of Northern Thailand With Inputs from Map Airphotos and Landsat.** (Research report No. 4177). Texas: A&M University, Remote Sensing Center Technical.
- Singh, J., & Dhillon, S.S. (2004). **Agricultural Geography.** 3rd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Suwanwerakamtorn, R., Pimdee, P., Mongkolsawat, S., & Sritoomkaew, N. (2010). **The Application of Satellite Data to Monitor the Encroachment of Agriculture on Forest Reserve in the Phu Luang Wildlife Sanctuary, Loei Province, NE of Thailand.** Paper presented at the 31st Asian Conference on Remote Sensing: ACRS 2010, Taipei, Taiwan.
- Thai Forestry Sector Master Plan. (1992). **Thai Forestry Master Plan: Subsectoral Plan for Production and Utilization.** Bangkok: Royal Forest Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives.