

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่

Application of Geo-Informatics for Forest and Landuse Change Assessment of Mountain Ecosystem in Chiang Mai Province

สุระ พัฒนเกียรติ และ ปรัช กงสมบัติ

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม,

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้ เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลง พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบจำลองซีเอ-มาร์คอฟ ผลการศึกษา การเปลี่ยนแปลงระหว่างปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2554 พบว่า พื้นที่ป่าเบญจพรรณ และป่ากึ่งอัลไพน์ มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 48.97 และ 0.001 ตามลำดับ ส่วนป่าเต็งรัง ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า และป่าดิบเขา มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.73, 15.66, 9.71 และ 5.04 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในปี พ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2554 พบว่า ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 39.58, 3.52 และ 0.63 ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า และป่ากึ่งอัลไพน์ มีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 33.17, 16.45 และ 0.02 ตามลำดับ ซึ่งจากรูปแบบลักษณะพื้นที่ป่าไม้ที่ปรากฏ จากช่วงเวลาอดีตจนถึงปีที่มีการคาดการณ์ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ระหว่างพื้นที่ป่าดิบเขา และพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการทดแทน ของหมุ่ไม้ภายในพื้นที่ เช่น บริเวณรอยต่อของ พื้นที่ป่าทั้งสอง ประเภท หรือบริเวณที่มีสภาพแห้งแล้ง ที่มีความเหมาะสมต่อการปรากฏของชนิดสังคมพืช และรูปแบบการใช้ที่ดินอื่นๆ อันได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่ป่าพื้นฟู ซึ่งส่งผลให้ พื้นที่ป่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: ระบบภูมิสารสนเทศ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ระบบนิเวศภูเขา

Abstract: This study aims to assess forest and landuse change of mountain ecosystem in Chiang Mai province using LANDSAT image. The prediction of change in 2022 was also determined using CA-Markov model. The result shows that, during the year 2000 and 2011, mixed deciduous forest and sub-alpine forest are diminishing to 48.97 and 0.001 % respectively. Meanwhile, dry dipterocarp forest, secondary forest, grassland, and hill evergreen forest are increasing to 15.73, 15.66, 9.71, and 5.04 % respectively. For the changes of predicted year 2022 compared with 2011, hill evergreen forest, mixed deciduous forest, and dry dipterocarp forest are gradually decreased to 39.58, 3.52 and 0.63 % respectively. The secondary forest, grassland, and sub-alpine forest are increased to 33.17, 16.45 and 0.02 % respectively. The plant

community has been tremendous changes based on environmental driving force within each forest stand for instances, the edge of two forest types, drought factor, and others land use patterns.

Keywords: geo-Informatics, prediction change, mountain ecosystem

บทนำ

ระบบนิเวศภูเขา (mountain ecosystem) มีลักษณะเป็นพื้นที่ซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็นอันเนื่องมาจากความสูงจากระดับน้ำทะเล ระบบนิเวศภูเขานี้มีความสำคัญต่อการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีสังคมพืชที่เป็นป่าดงดิบเขาในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป พบพันธุ์พืชที่เด่นซึ่งปกติ ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่นของโลกเข้ามาขึ้นผสมอยู่เป็นจำนวนมาก (ธวัชชัย, 2549) จึงนับได้ว่า ระบบนิเวศภูเขามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อประเทศไทยมาก ดังนั้น การคุกคามระบบนิเวศภูเขา อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งในทางตรงและทางอ้อมติดตามมาอย่างรุนแรง (ดอกรัก และอุทิศ, 2553)

จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 22,095.59 ตร.กม. เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงครอบคลุมเกือบทั้งหมด โดยมีพื้นที่ของระบบนิเวศภูเขาเท่ากับ 6,813.44 ตร.กม หรือคิดเป็นร้อยละ 30.84 ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมของพันธุ์พืชและสัตว์ป่าที่มีความสำคัญ ในปัจจุบัน ได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างกว้างขวาง ทำให้มีการเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นถิ่นอาศัยของสังคมพืชและสัตว์ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศภูเขา ดังนั้น การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการศึกษาวิจัยดังกล่าว จะสามารถสนับสนุนในการเตรียมการแก้ไขปัญหา ผลกระทบดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและทัน

สถานการณ์ อันจะทำให้ระบบนิเวศภูเขาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สามารถมีการใช้ประโยชน์ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อจำแนกและประเมินคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการ จำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้ดำเนินการในสองช่วงเวลา คือ ในปี พ.ศ. 2543 ทำการวิเคราะห์และตัดแปลงข้อมูลการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ส่วนในปี พ.ศ. 2554 ทำการแปลตีความและ วิเคราะห์ข้อมูล ภาพถ่าย ดาวเทียม LANDSAT ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

11. อุปกรณ์ในการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษา ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2554 เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) โปรแกรม ด้านระบบภูมิสารสนเทศ ข้อมูลการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

12. การเตรียมข้อมูล และกระบวนการก่อนประมวล ภาพ (Pre-processing)

การเตรียมภาพ (data preparation) จัดเตรียมข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมป่าไม้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงเลข (digital image) ความละเอียดของจุดภาพ 30 x 30 เมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกภาพที่ปราศจากเมฆ หรือมีน้อยที่สุด และไม่มีปัญหาสัญญาณภาพ นำข้อมูลไปตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ฮิสโตแกรม (histogram analysis) ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการขั้นต่อไป

การปรับแก้เชิงคลิ่น (Radiometric correction) ได้ดำเนินการปรับแก้เพื่อลดความไม่ชัดเจน การพรางมัวและมีลายเส้นปะปน (strip และ noise) ที่ปรากฏในข้อมูลภาพดาวเทียม เนื่องจากการรบกวนจากชั้นบรรยากาศหรือเกิดจากความบกพร่องของเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งภาพดาวเทียมที่นำมาใช้ ได้ผ่านการปรับแก้ ชิงคลิ่นให้มีความถูกต้องและเป็นมาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาในขั้นต่อไป

การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric correction) เป็นการปรับแก้เพื่อกำหนดพิกัดบนผิวโลกตามตำแหน่งบนภูมิประเทศจริง ให้กับข้อมูลภาพดาวเทียม ตามระบบพิกัดอ้างอิงในระบบ UTM (Universal Transverse Mercator) กริดโซนที่ 47 อ้างอิงบนพื้นหลักฐานทางราบ WGS 1984 (World Geodetic System 1984) โดยใช้แบบจำลอง second-order linear polynomial equation เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูงต่ำไม่เท่ากัน พร้อมทั้งจัดข้อมูลภาพใหม่ (image resampling) โดยวิธีการที่ใช้คือ nearest neighbor ใช้ค่าความสูงของจุดที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นตัวประมาณค่าจุดที่ไม่ทราบค่าความสูงของภูมิประเทศ

การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล (image enhancement) ทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ของ

ภาพถ่ายดาวเทียม ด้วยวิธีการยืดภาพเพื่อเน้นความชัดเจน (contrast stretching) แบบการยืดภาพเชิงเส้น (linear stretching) และใช้การผสมสีแบบหลายช่วงคลิ่น ซึ่งทำการผสมสีแบบบวก (additive color composite) โดยใช้ภาพสีผสมเท็จ (false color composite)

การตัดข้อมูลภาพ (image extraction) ทำการเลือกตัดข้อมูล ภาพถ่ายดาวเทียม ให้เหลือเฉพาะส่วนที่ครอบคลุมในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

13. การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

การกำหนดประเภทข้อมูล (nomenclature) การกำหนดประเภทข้อมูลประเภทป่าไม้และการใช้ ที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการปรับปรุงระบบกำหนดประเภทข้อมูล จากการจำแนกข้อมูลประเภทป่าไม้ ของกรมป่าไม้ (2551) และกรมพัฒนาที่ดิน (2547) เป็นมาตรฐาน โดยมีทั้งหมด 11 รูปแบบประเภทการใช้ที่ดิน ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรไม่ยืนต้น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็ง รัง ป่าดิบเขา ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าพื้นที่สูง พุ่มหญ้า เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ

การจำแนกข้อมูล และการวิเคราะห์เบื้องต้น ได้ทำการจำแนกประเภทข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา โดยการนำข้อมูลดาวเทียม มาแปลและตีความด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) วิธี ISODATA clustering algorithm โดยกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล ตามประเภทการใช้ที่ดินหลักในพื้นที่ศึกษา 5 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ และนำผลที่ได้ไปจำแนกการใช้ที่ดินในระดับย่อยต่อไป ตามการกำหนดประเภทข้อมูลที่ได้กล่าวข้างต้น

การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม ทำการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยเน้นสำรวจพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา

สุ่มตรวจในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนใน ชนิดป่าไม้ เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและมีความถูกต้อง ในการสำรวจได้นำ ข้อมูลดาวเทียม เชื่อมต่อกับระบบระบุตำแหน่งทาง ภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยในการระบุตำแหน่งสังคมพืชแต่ละ ประเภทและการนำทาง โดยเชื่อมต่อผ่านโปรแกรมทางด้าน ภูมิสารสนเทศ วิธีแบบเรียลไทม์ (real time)

14. การจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน

การจำแนก พื้นที่ป่าไม้ และรูปแบบการใช้ที่ดิน ใน ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธีการแปล ตีความ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธีการจำแนกแบบให้คำปรึกษา (supervised classification) ควบคู่ไปกับการแปลตีความ ข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา (visual classification) เพื่อการ ปรับแก้ข้อมูลภายหลังที่ได้จากการจำแนก (post classification) ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

15. การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่

ดำเนินการศึกษาประเมิน และคาดการณ์แนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน โดย ประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกล ร่วมกับทฤษฎีมาร์คอฟ (Markov model) และเซลลูลาร์ออโตมาตา (Cellular Automata) ซึ่งนิยมใช้กันโดยทั่วไป (กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม, 2547) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลหลายช่วงเวลา (multi-date analysis) ของข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2554 เพื่อคาดการณ์การ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

ผลการศึกษา

17. ผลการศึกษาการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการใช้ ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2554

การตรวจสอบความถูกต้อง ของพื้นที่ป่าไม้และ การใช้ที่ดิน (classification accuracy) ทำการ เปรียบเทียบ ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกข้อมูล กับผลการ สำรวจภาคสนาม เพื่อหาระดับความถูกต้องที่สามารถยอมรับ ได้ โดยทั่วไปแล้ว โอกาสความน่าจะเป็นที่ถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 80 (สุระ, 2546) โดยสร้างตารางประเมินความถูกต้อง เพื่อ คำนวณ ความถูกต้องโดยรวม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตาราง ความคลาดเคลื่อน (error matrix) และวิธีการวิเคราะห์ค่า ดัชนีแคปปา (kappa index) โดยผลในการจำแนกมีความ ถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 80.55 และค่าดัชนีแคปปาเท่ากับ 0.90

ผลการจำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบ นิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2543 และพ.ศ. 2554 สามารถจำแนก พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ได้ 11 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น ป่าพื้นฟู ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ ซึ่งการ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2554 พบว่าพื้นที่ที่ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ อื่นๆ และแหล่งน้ำ (เพิ่มขึ้น 540.08, 537.86, 333.33, 173.01, 118.63, 8.09, 5.34 และ 0.90 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ ป่าเบญจ พรรณ พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น และป่ากึ่งอัลไพน์ (ลดลง 1681.75, 35.22 และ 0.07 ตร.กม. ตามลำดับ) (ดังภาพที่ 1, 2 และตารางที่ 1)

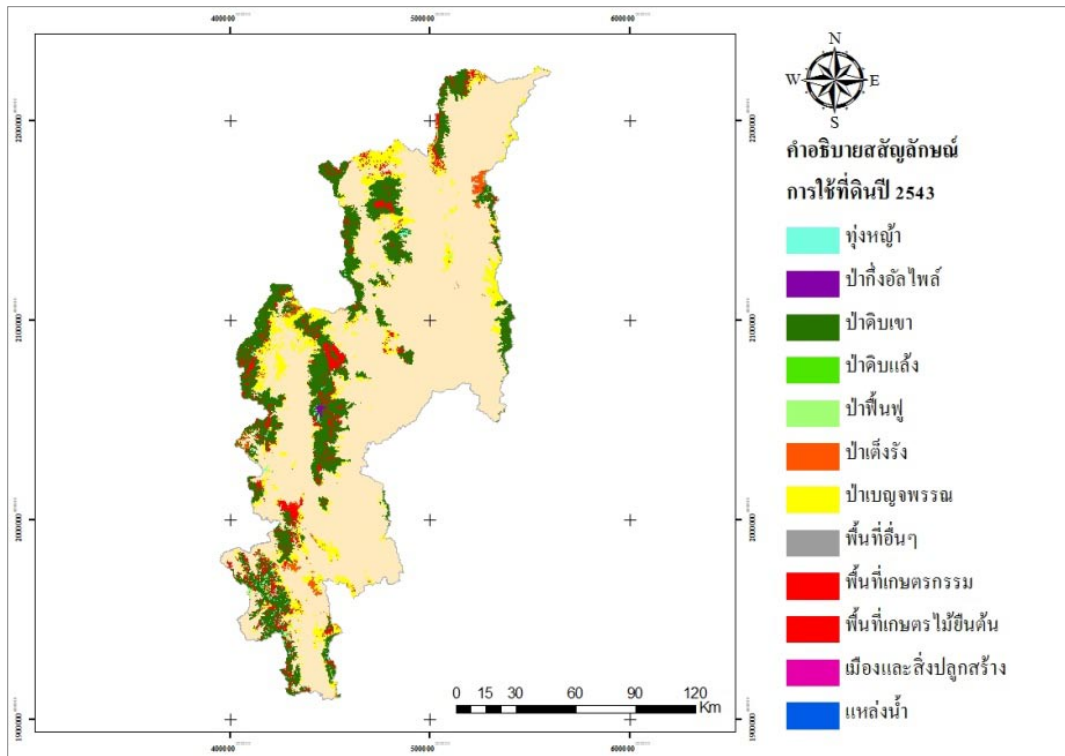
18. การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2554 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบจำลอง CA – MARKOV จากการดำเนินการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีค่าโอกาสความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (transition probability) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของแบบจำลองในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา (ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3)

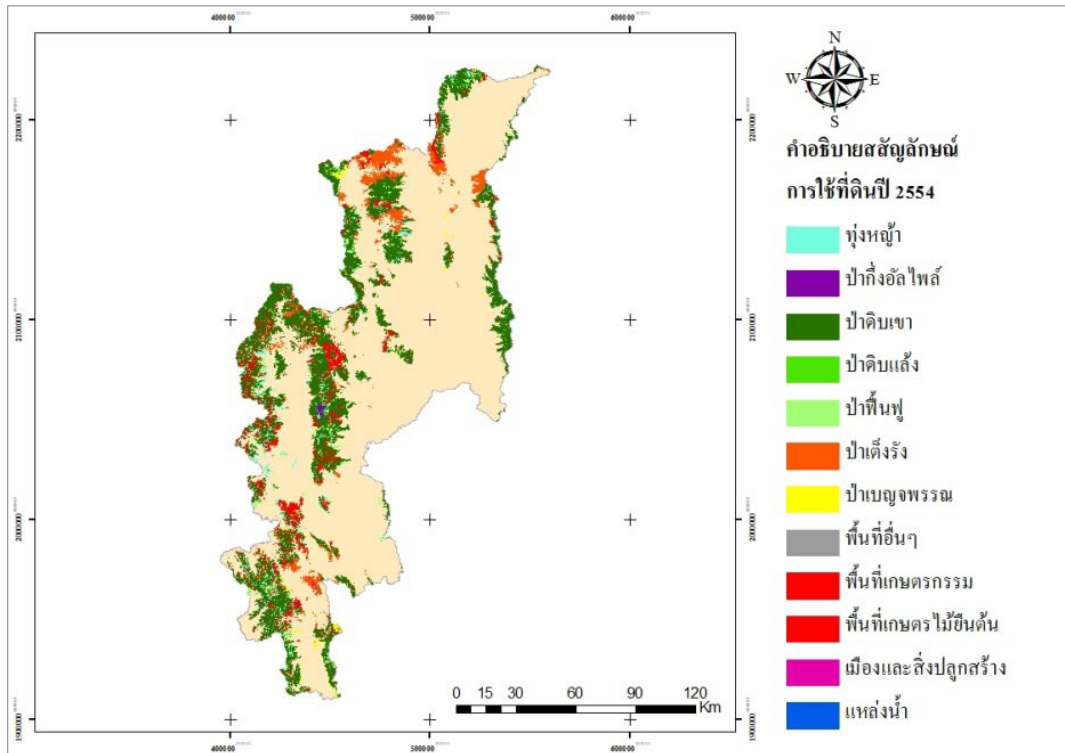
ผลการประเมินและคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2565 พบว่า พื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าพื้นฟู ทุ่งหญ้า เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และป่ากึ่งอัลไพน์ (เพิ่มขึ้น 385.45, 191.10, 4.21 และ 0.20 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทพื้นที่ที่มีการลดลง ได้แก่ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรมไม่ยืนต้น ป่าเต็งรัง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (ลดลง 458.89, 46.24, 40.91, 22.64, 7.34, 3.12 และ 0.83 ตร.กม. ตามลำดับ) (ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2554

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2554		การเปลี่ยนแปลง	
	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%
ป่าดิบเขา	3,695.95	54.25	3,868.96	56.78	173.01	5.04
ป่าเบญจพรรณ	1,766.08	25.92	84.13	1.23	-1681.95	-48.97
เกษตรกรรม	878.19	12.89	996.82	14.63	118.63	3.45
ป่าเต็งรัง	183.13	2.69	723.21	10.61	540.08	15.73
ทุ่งหญ้า	104.70	1.54	438.03	6.43	333.33	9.71
เกษตรไม่ยืนต้น	99.03	1.45	63.81	0.94	-35.22	-1.03
ป่าพื้นฟู	66.44	0.98	604.30	8.87	537.86	15.66
ป่ากึ่งอัลไพน์	14.76	0.22	14.69	0.22	-0.07	0.001
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	2.39	0.04	10.48	0.15	8.09	0.24
พื้นที่อื่นๆ	2.26	0.03	7.60	0.11	5.34	0.16
แหล่งน้ำ	0.50	0.01	1.40	0.02	0.90	0.03
รวมพื้นที่	6,813.44	100	6,813.44	100		



ภาพที่ 1 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2543



ภาพที่ 2 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 2 ค่าความน่าจะเป็น (transition probability) ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ปี พ.ศ. 2554 - 2565

ปี พ.ศ. 2565												
		Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Class6	Class7	Class8	Class9	Class10	Class11
ปี พ.ศ. 2554	Class 1	0.8517	0.0000	0.0660	0.0000	0.0000	0.0013	0.0344	0.0007	0.0447	0.0000	0.0011
	Class 2	0.0000	0.9953	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0047	0.0000	0.0000
	Class 3	0.0360	0.0000	0.8366	0.0001	0.0189	0.0059	0.0367	0.0004	0.0651	0.0000	0.0003
	Class 4	0.0000	0.0000	0.0000	0.8051	0.0000	0.0000	0.0072	0.0162	0.1715	0.0000	0.0000
	Class 5	0.0422	0.0000	0.0402	0.0006	0.7316	0.0269	0.0398	0.0010	0.1178	0.0000	0.0000
	Class 6	0.0791	0.0000	0.4305	0.0001	0.2663	0.0325	0.0811	0.0011	0.1088	0.0000	0.0006
	Class 7	0.0167	0.0000	0.0352	0.0000	0.0603	0.0003	0.8825	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000
	Class 8	0.0024	0.0000	0.0000	0.0286	0.0000	0.0000	0.0000	0.7591	0.2063	0.0000	0.0036
	Class 9	0.0431	0.0000	0.0000	0.0006	0.0508	0.0000	0.2796	0.0022	0.5855	0.0000	0.0072
	Class 10	0.0215	0.0000	0.0000	0.0001	0.0070	0.0007	0.1070	0.0001	0.2189	0.6443	0.0005
	Class 11	0.0720	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0533	0.1379	0.0000	0.7345

ตารางที่ 3 ค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ปี พ.ศ. 2554 – 2565

ปี พ.ศ. 2565												
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class10	Class11
ปี พ.ศ. 2554	Class 1	414,701	-	32,152	8.00	-	648	16,744	318	21,781	-	531
	Class 2	-	16,253	-	-	-	-	-	-	77	-	0.00
	Class 3	154,859	-	3,596,295	231	81,228	25,219	157,623	1,932	280,008	-	1,344
	Class 4	-	-	-	1,267	-	-	11	26	270	-	0.00
	Class 5	33,907	-	32,299	494	588,037	21,612	31,956	778	94,679	-	0.00
	Class 6	7,397	-	40,283	5.00	24,913	3,039	7,585	100	10,182	-	58
	Class 7	11,208	-	23,653	0.0000	40,510	200	592,619	-	3,339	-	0.00
	Class 8	20	-	-	242	-	-	-	6,423	1,745	-	30
	Class 9	82,029	-	-	672	56,229	-	309,533	2,464	648,185	34	7,966
	Class10	1,524	-	-	5.00	493	49	7,588	10	15,518	45,686	32
	Class11	839	-	-	27	-	-	-	621	1,606	-	8,554

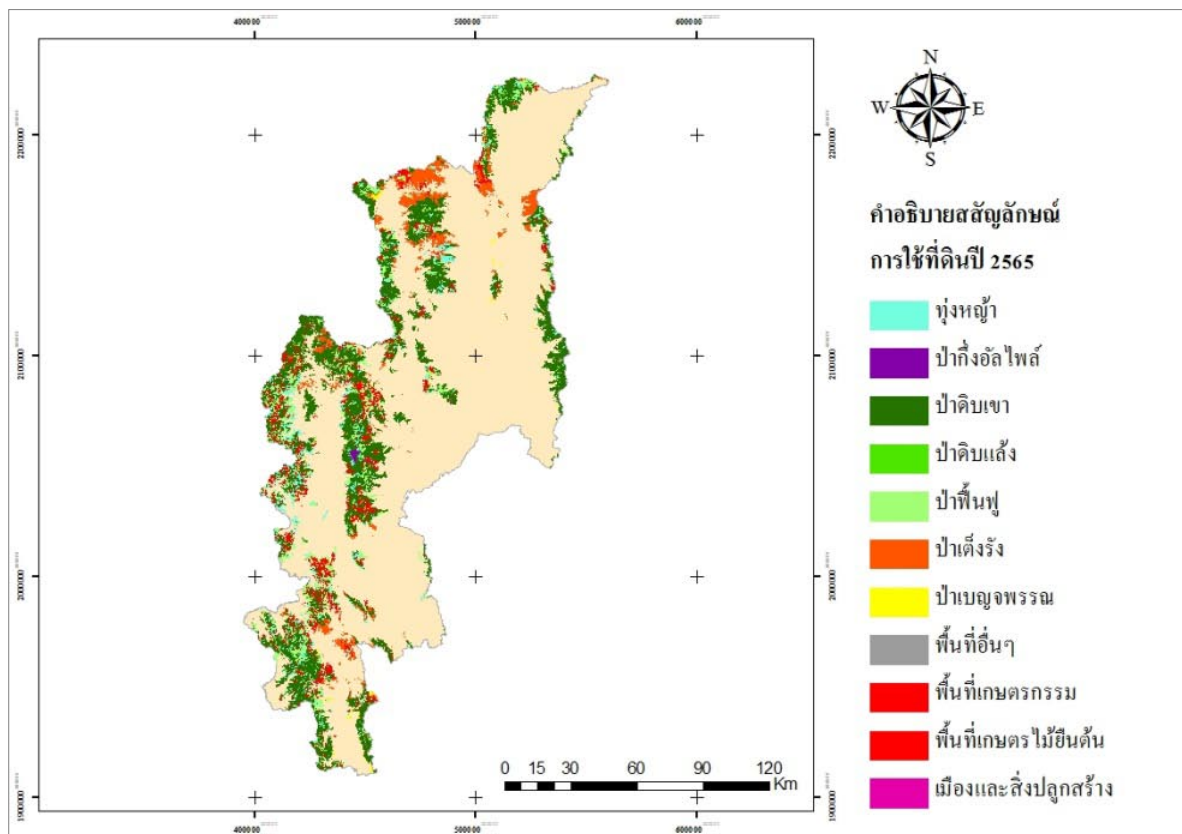
ที่มา : CA - Markov model.

Remarks : Class 1 ทุ่งหญ้า, Class 2 ป่ากึ่งอัลไพน์, Class 3 ป่าดิบเขา, Class 4 แหล่งน้ำ, Class 5 ป่าเต็งรัง, Class 6 ป่าเบญจพรรณ, Class 7 ป่าพื้นฟู, Class 8 พื้นที่อื่นๆ, Class 9 พื้นที่เกษตรกรรม, Class 10 พื้นที่เกษตรไม่อินทรีย์, Class 11 เมืองและสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2554 กับ

ปี พ.ศ. 2565

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2554		ปี พ.ศ. 2565		การเปลี่ยนแปลง	
	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%	(ตร.กม.)	%
ป่าดิบเขา	3,868.96	56.78	3,409.07	50.03	-459.89	-39.58
เกษตรกรรม	996.82	14.63	950.58	13.95	-46.24	-3.98
ป่าเต็งรัง	723.21	10.61	715.87	10.51	-7.34	-0.63
ป่าพื้นที่ฟู	604.30	8.87	989.75	14.53	385.45	33.17
ทุ่งหญ้า	438.03	6.43	629.13	9.23	191.10	16.45
ป่าเบญจพรรณ	84.13	1.23	43.22	0.63	-40.91	-3.52
เกษตรไม้ยืนต้น	63.81	0.94	41.17	0.60	-22.64	-1.95
ป่ากึ่งอัลไพน์	14.69	0.22	14.89	0.22	0.20	0.02
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	10.48	0.15	14.69	0.22	4.21	0.36
พื้นที่อื่นๆ	7.60	0.11	4.48	0.07	-3.12	-0.27
แหล่งน้ำ	1.40	0.02	0.57	0.01	-0.83	-0.07
รวมพื้นที่	6,813.44	100	6,813.44	100		



ภาพที่ 3 พื้นที่ป่าไม้และรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2565

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,695.95 ตร.กม. (ร้อยละ 54.25) รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่ 1,766.08, 878.19, 183.13, 104.70, 99.03, 66.44, 14.76, 2.39, 2.26 และ 0.50 ตร.กม. (ร้อยละ 25.92, 12.89, 2.69, 1.54, 1.45, 0.98, 0.22, 0.04, 0.03 และ 0.01) ตามลำดับ และรูปแบบการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2554 มีรูปแบบการใช้ที่ดิน เป็นพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,868.96 ตร.กม. (ร้อยละ 56.78) รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าเบญจพรรณ เกษตรไม้ยืนต้น ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 996.82, 723.21, 604.30, 438.03, 84.13, 63.81, 14.69, 10.48, 7.60 และ 1.40 ตร.กม. (ร้อยละ 14.63, 10.61, 8.87, 6.43, 1.23, 0.94, 0.22, 0.15, 0.11 และ 0.02) ตามลำดับ โดยมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่าง ปี พ.ศ. 2543 - 2554 พบว่าประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (เพิ่มขึ้น 540.08, 537.81, 333.33, 173.01, 118.63, 8.09 5.34 และ 0.90 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น และป่ากึ่งอัลไพน์ (ลดลง 1,681.95, 35.22 และ 0.07 ตร.กม.) ตามลำดับ และเมื่อนำผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน มาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ในปี พ.ศ. 2565 โดยการใช้แบบจำลอง CA – MARKOV พบว่าในปี พ.ศ. 2565 มีพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด โดยมีพื้นที่ 3,409.07 ตร.กม. (ร้อยละ 50.03) รองลงมาคือ ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า

ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 989.78, 950.58, 715.87, 629.13, 43.22, 41.17, 14.87, 14.69, 4.48 และ 0.57 ตร.กม. (ร้อยละ 14.53, 13.95, 10.51, 9.23, 0.63, 0.60, 0.22, 0.22, 0.07 และ 0.01) ตามลำดับ โดยประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าพื้นที่ป่ากึ่งอัลไพน์ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และป่ากึ่งอัลไพน์ (เพิ่มขึ้น 385.45, 191.10, 4.21 และ 0.20 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ ป่าดิบเขา พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ป่าเต็งรัง พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ (ลดลง 459.89, 46.24, 40.91, 22.64, 7.34, 3.12 และ 0.83 ตร.กม. ตามลำดับ)

จาก การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปข้อเสนอแนะประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การศึกษาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และ มีความเปราะบาง โดยเฉพาะในถิ่นสังคมพืชป่าชนิดต่างๆในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา

2. การศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ควรมีการกำหนดการศึกษาชนิดป่าไม้ตามสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุม เช่น ในการศึกษาการสำรวจข้อมูล หากมีการพิจารณาด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม หรือใช้เกณฑ์ความสูงจากระดับน้ำทะเลมาใช้ในการสำรวจด้าน ชนิดป่าไม้ จะทำให้ผลการศึกษาด้านความหลากหลายของ พื้นที่ป่าไม้ สามารถแบ่งชั้นของสังคมพืชในระดับละเอียด และ นำมาใช้ในการประเมินความหลากหลายทางระบบนิเวศป่าไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ และ รูปแบบการใช้ที่ดิน ในช่วงระยะเวลา 5 – 10 ปี ควรมีการจัดทำการจำแนกรูปแบบการใช้ที่ดินในด้าน ฐานข้อมูลการใช้ ที่ดิน ควรมีรูปแบบการจำแนกข้อมูล ในระดับมาตราส่วนเดียวกัน ซึ่งมีผลทำให้ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ด้วยแบบจำลอง CA - MARKOV ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

4. แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เน้นเฉพาะ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูล การใช้ที่ดินเป็นหลัก ดังนั้น ในการศึกษาควรมีการคำนึงถึงแบบจำลอง หรืออิทธิพลของปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบจำลองทาง สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติในพื้นที่ เพื่อมองภาพการเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดิน ได้อย่าง มีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืนได้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง ของพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา จังหวัดเชียงใหม่ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการ เพื่อการเตรียมการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านป่าไม้ ที่อาจมีผลกระทบหรืออาจมีแนวโน้มต่อ ภาวะการใกล้ สูญพันธุ์ของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชป่าในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย และมุ่งเน้นไปที่หน่วยงาน หรือชุมชนในท้องถิ่นเพื่อ นำไปใช้ในการ ติดตามและเฝ้าระวังความเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านป่าไม้ในระบบนิเวศภูเขาในจังหวัดแม่จังหวัดเชียงใหม่ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรมป่าไม้, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมธรณีวิทยา และกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้

ความอนุเคราะห์ข้อมูล ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและคณะผู้วิจัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาในการ ดำเนินการวิจัย และขอขอบพระคุณคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้การอำนวยความสะดวกในการในการดำเนินโครงการและสถานที่ที่ใช้ในการทำโครงการเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2551. โครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้โดยภาพถ่ายดาวเทียม พ.ศ. 2551 (Forest mapping using satellite imageries 2008) สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม . 2547. รายการแผนที่ 10 Theme : โครงการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่ . ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม . 2547. โครงการศึกษาจัดทำฐานข้อมูลติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมระดับพื้นที่ ด้านการสำรวจระยะไกลกรณีศึกษา จังหวัดกระบี่และพังงา . กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พญาไท กรุงเทพฯ

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุญอินทร์. 2553. นิเวศวิทยาป่าไม้ (Forest ecology). กองทุนจัดพิมพ์ตำรา , คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ธวัชชัย สันติสุข . 2549. ป่าของประเทศไทย . สำนักหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

สุระ พัฒนเกียรติ . 2546. ระบบภูมิสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม . ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, กรุงเทพฯ.