

การพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับโปรแกรมเชื่อมโยงท้องถิ่นไทย ๒.๐ ในระดับ อบต.

วรลักษณ์ เนียมพูลทอง และ ถาวร อ่อนประไพ

บทคัดย่อ

ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวางแผนจัดการพื้นที่ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนตำบลแม่โป่ง อำเภอโคกเยะ จังหวัดเชียงใหม่ ได้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยกรรมวิธีข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Image Processing) ในการสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ร่วมกับวิธีการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อประยุกต์ใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องถิ่นไทย) ในระดับ อบต. ฐานข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนตำบลแม่โป่ง และตำบลแม่แฝกนี้จะใช้เป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่สำคัญเพื่อชุมชนทั้งสองตำบลจะสามารถใช้สนับสนุนในการพัฒนาและแก้ปัญหาในพื้นที่ รวมถึงใช้ในการวางแผนทางการเกษตร และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ชุมชนได้ต่อไป

Keywords: Community, Land use database

บทนำ

การใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ต้องอยู่บนรากฐานของการวางแผนการใช้ที่ดินที่มีหลักเกณฑ์ โดยอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ถูกต้อง ทันเหตุการณ์ และสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ได้ เพื่อให้ได้แผนการใช้ที่ดินที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติในระดับต่าง ๆ เมธี และคณะ (2542) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศในช่วงระยะ 10 ปีที่ผ่านมาว่ามีอิทธิพลและบทบาทอย่างมากต่อการวางแผนจัดการพื้นที่ในระดับต่าง ๆ (เช่น กลุ่มน้ำ จังหวัด และชุมชน) ดังนั้น ในการศึกษาเพื่อการวางแผนจัดการพื้นที่ ข้อมูลทางด้านกระบวนการทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจ-สังคมและของพื้นที่จึงมีความจำเป็นอย่างมากต่อการประเมินเพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากร ซึ่งในบางพื้นที่อาจมีข้อมูลน้อยไม่เพียงพอต่อการใช้งานของผู้ที่ทำหน้าที่ตัดสินใจวางแผน การนำเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ มาใช้จึงมีความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ เช่น ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) ระบบกำหนดพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) หรือสารสนเทศด้านการจัดการ เช่น การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) หรือ การวิเคราะห์การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) จะสามารถนำไปสู่การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) เพื่อการวางแผนจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวางแผนจัดการพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่อาจแตกต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจ-สังคม ตลอดจนความหนาแน่นของประชากรของพื้นที่นั้น ๆ มัตติกา และคณะ (2547) กล่าวว่า การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินมีความสำคัญที่จะทำให้เราสามารถเปรียบเทียบวิธีการปฏิบัติและผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การวินิจฉัยตัดสินใจเลือกประเภทการใช้ที่ดินที่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพ

พื้นที่ และสามารถนำไปวางแผนการจัดการนโยบายเพื่อปรับปรุงแก้ไข กำหนดขอบเขต ออกกฎหมายการบริหารพื้นที่ (เช่น การจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่) หรือการขอความช่วยเหลือสนับสนุนจากรัฐ

อย่างไรก็ตาม ในการทำงานในระดับพื้นที่ชุมชนหรือท้องถิ่นนั้น อรรถชัยและสุนทร (2549) อธิบายว่า ปัญหาของการปฏิบัติงานในระดับท้องถิ่นประการหนึ่งคือ การขาดการใช้ฐานข้อมูลและขาดการทดสอบเทคโนโลยีสารสนเทศ ในด้านอุปกรณ์ ระบบสารสนเทศ และบุคลากรซึ่งจะสามารถบูรณาการศักยภาพของท้องถิ่นให้เหมาะสมกับทรัพยากรในท้องถิ่น และการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก ทำให้ขาดความรู้และความเข้าใจที่แท้จริงของระบบท้องถิ่น ทำให้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนการพัฒนาด้านต่างๆ ได้ตามสถานการณ์ จึงทำให้การผลิตของระบบท้องถิ่นและกิจกรรมของท้องถิ่นส่วนใหญ่เป็นการดึงทรัพยากรธรรมชาติออกจากท้องถิ่น ขาดการศึกษาผลดี ผลเสียของระบบการผลิต รวมทั้งไม่เข้าใจผลกระทบของปัจจัยการผลิต เป็นเหตุให้ทรัพยากรการผลิตของระบบท้องถิ่นเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว และมีผลทำให้ระบบท้องถิ่นของไทยมีความยากจน

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้ให้ทุนวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต. ที่สามารถใช้งานได้ในระดับครัวเรือน ซึ่งระบบท้องทุ่งไทยนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้แก้ปัญหาในระดับท้องถิ่น โดยการสร้างข้อมูลของตนเอง เพื่อการตัดสินใจและวางแผนอย่างเป็นระบบให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ การพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้จึงนับเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบท้องทุ่งไทย โดยมีลักษณะเฉพาะในการเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จะสามารถให้ผู้ใช้ได้เห็นภาพรวมของระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนรวมถึงทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่ภายในท้องถิ่น ที่จะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนและการกำหนดทิศทางของการจัดการทรัพยากรที่ดินของชุมชนหรือท้องถิ่นให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ในการศึกษารุ่นนี้ จึงได้ทำการศึกษาวิธีการพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินรายละเอียดสูงในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่ง อำเภออดอยสะเกิด และตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อชุมชนได้มีโอกาสเข้าถึงและได้ใช้ข้อมูลทรัพยากรที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในระดับท้องถิ่นได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชน โดยใช้กรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing) ของเทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) ด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง Quickbird ทั้งนี้ เพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลหนึ่งในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต.

วิธีการศึกษา

การพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภออดอยสะเกิด และพื้นที่ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้ใช้กรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลขของเทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ซึ่งเป็นเทคนิคและวิธีการศึกษาทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนข้อมูลเชิงพื้นที่บนพื้นผิวโลกได้ข้อมูลมาจากการสำรวจด้วยการบันทึกภาพจากเครื่องบินและจากดาวเทียม ซึ่งในการศึกษารุ่นนี้ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินออกได้ ดังนี้

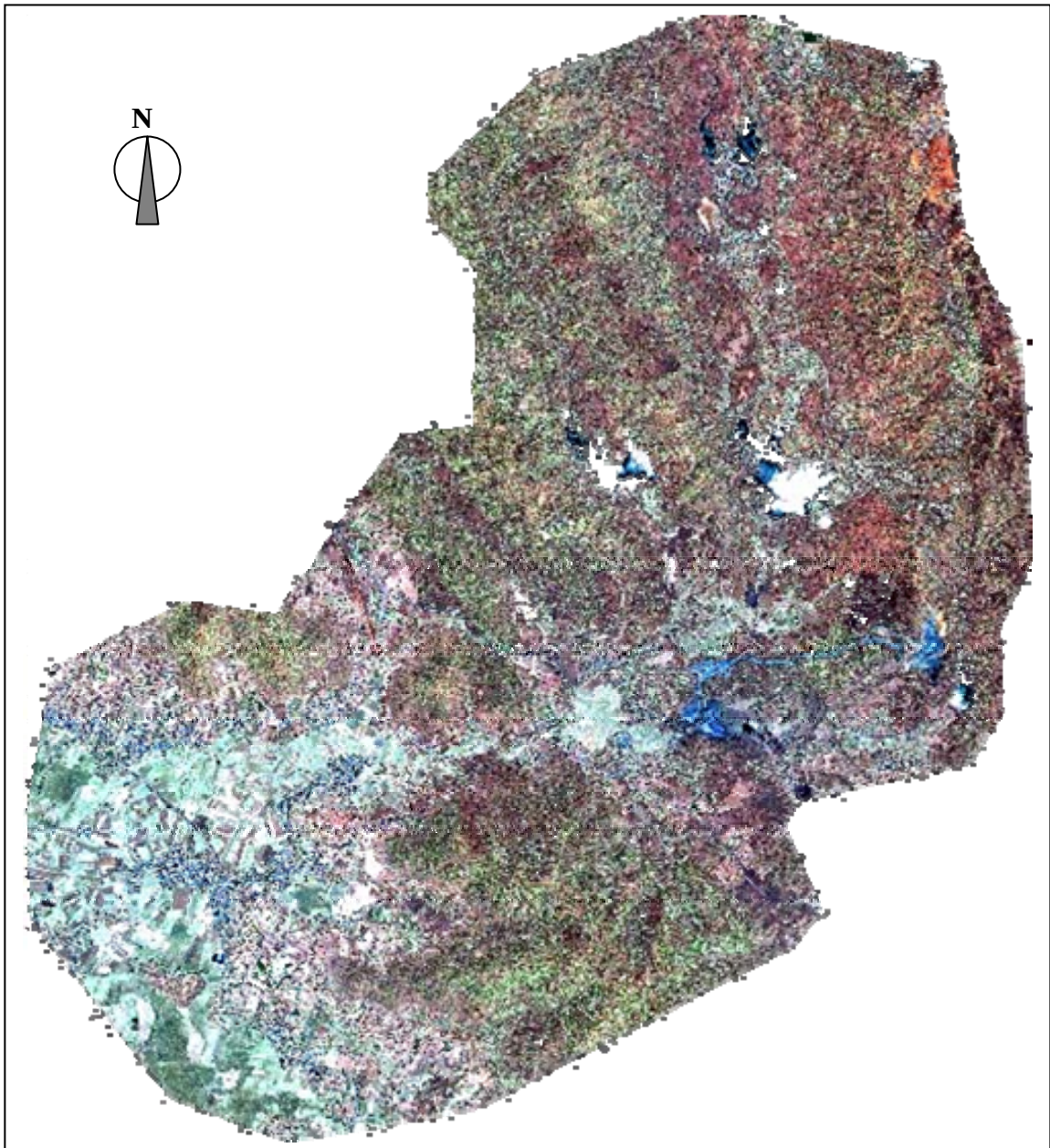
การจัดเตรียมและนำเข้าข้อมูล (Data Preparation and Import)

การพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง Quickbird ขนาดรายละเอียด 0.61 เมตร จำนวน 4 ช่วงคลื่น คือช่วงคลื่นที่สายตามองเห็น (visible) ประกอบด้วยช่วงคลื่นน้ำเงิน (blue: 0.45 - 0.52 ไมโครเมตร), เขียว (green: 0.52 - 0.60 ไมโครเมตร), แดง (red: 0.63 - 0.69 ไมโครเมตร), และอินฟราเรด (near-infrared: 0.76 - 0.90 ไมโครเมตร) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 14 พ.ย.2547 และ 23 ธ.ค.2547 (Satellite Imaging Corporation, 2006). โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ที่เป็นข้อมูลต้นฉบับนี้อยู่ในรูปแบบไฟล์ Geotiff (.tif) มีขนาดความจุข้อมูล 794 MB และ 1.22 GB สำหรับข้อมูลภาพพื้นที่ตำบลแม่โป่ง และตำบลแม่แฝก ตามลำดับ ข้อมูลทั้งสองพื้นที่ได้ถูกนำเข้าในกรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม ERMapper โดยอยู่ในรูปแบบไฟล์ Raster ของ ERMapper (.ers)

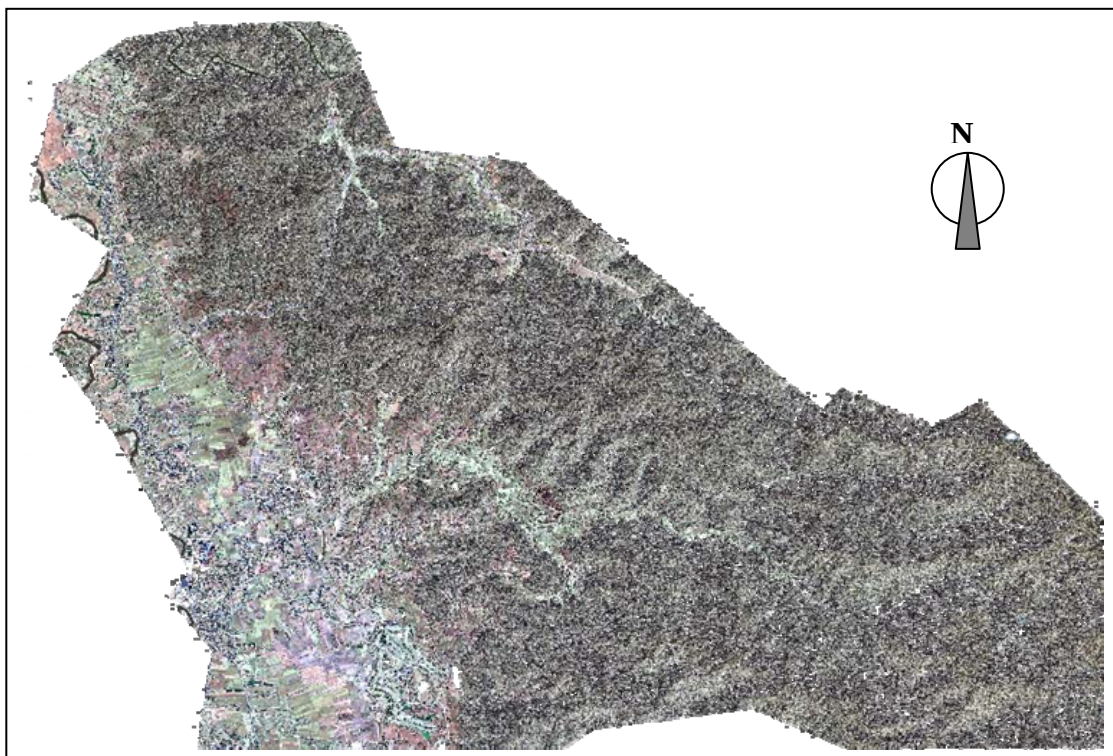
การปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพ (Image Enhancement)

การปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพ เป็นการเปลี่ยนคุณภาพของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น สามารถใช้มองดูได้ด้วยสายตาของผู้วิเคราะห์โดยผ่านทางจอภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นเพื่อประโยชน์ในความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เทคนิคการเน้นข้อมูลภาพที่รวมถึงการเปลี่ยนค่าระดับสีเทา (gray scale conversion) การเปลี่ยนรูปฮิสโตแกรม (histogram conversion) การผสมสีข้อมูลภาพ (color combination) การเปลี่ยนรูปสีระหว่างระบบ RGB และ HIS ฯลฯ ซึ่งปกติจะถูกประยุกต์เข้ากับภาพผลลัพธ์เพื่อใช้ในการแปลข้อมูลภาพ

ในการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ของการพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝก ในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการสร้างข้อมูลภาพสีผสมจริง (true color composite) โดยหลักการคือการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีลักษณะเป็นข้อมูลค่าระดับสีเทาในแต่ละช่วงคลื่นที่แสดงคุณสมบัติการสะท้อนและการดูดกลืนของพื้นผิวทรัพยากรที่แตกต่างกันไป โดยนำมาผสมซ้อนทับรวมกันทีละ 3 ช่วงคลื่น โดยกำหนดให้ช่วงคลื่นน้ำเงิน (blue: 0.45 - 0.52 ไมโครเมตร), เขียว (green: 0.52 - 0.60 ไมโครเมตร), และ แดง (red: 0.63 - 0.69 ไมโครเมตร) ถูกนำมารวมกันโดยให้ผ่านแม่สีแสงหลัก (primary color) ได้แก่ น้ำเงิน (blue) เขียว (green) และ แดง (red) ตามลำดับ ซึ่งทำให้เกิดเป็นข้อมูลภาพสีผสมธรรมชาติใกล้เคียงความเป็นจริงในลักษณะที่เกิดระดับสีที่แตกต่างกันของพื้นผิวแต่ละประเภททรัพยากร ทั้งนี้ เพื่อที่จะเน้นข้อมูลทรัพยากรบางประเภทให้เด่นชัดขึ้นและเสมือนจริง (รูป 47 และ 48)



รูป 47: ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird สีผสมจริง ช่วงคลื่น 1,2,3/B,G,R ของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่



รูป 48: ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird สีผสมจริง ช่วงคลื่น 1,2,3/B,G,R ของพื้นที่ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

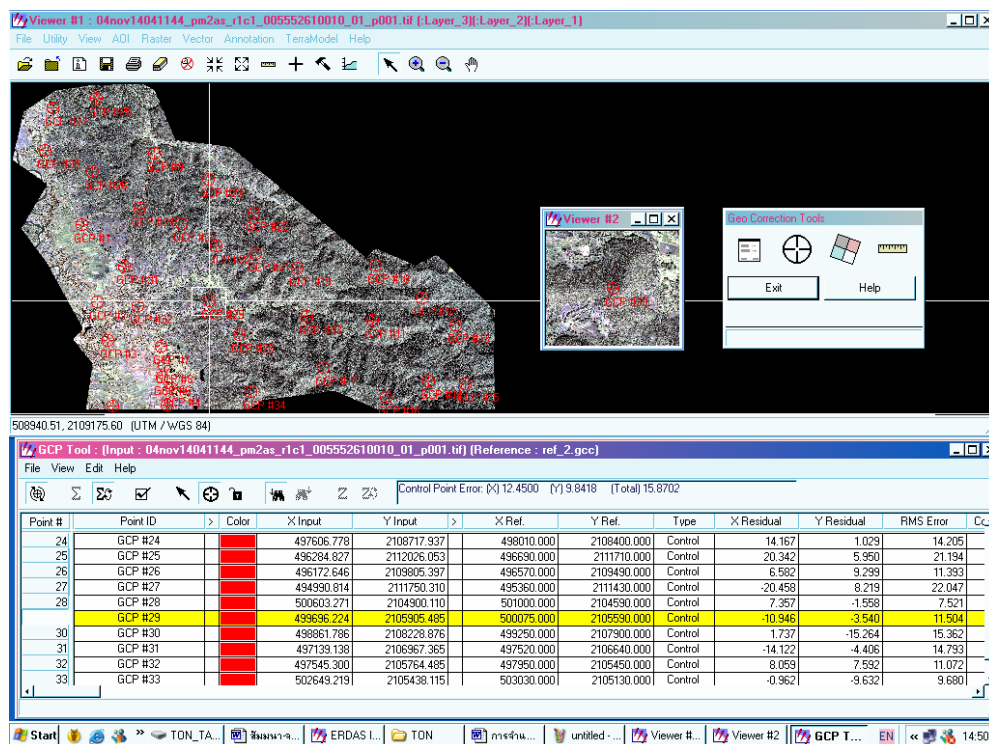
การปรับแก้ข้อมูลเชิงตำแหน่ง (Image Rectification)

โดยทั่วไป ในขั้นตอนการบันทึกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม มักมีความผิดพลาดเชิงตำแหน่งเกิดขึ้นกับตัวข้อมูลรวมอยู่ด้วยเสมอ ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวโลก เช่น ความโค้งของโลก การหมุนรอบตัวเองของโลก ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวดาวเทียมที่กำลังบันทึกข้อมูล ณ ขณะนั้น เช่น ความเร็วในการโคจรของดาวเทียม การเอียงจากวงโคจรของดาวเทียม ตลอดจนความผิดพลาดของระบบบันทึกข้อมูล (sensor) ในตัวดาวเทียมเอง เป็นต้น ความผิดพลาดเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภท คือ (1) ความผิดพลาดที่เป็นระบบ (systematic distortion) ซึ่งมักจะคงที่แน่นอน และสามารถคำนวณเพื่อแก้ไขได้ล่วงหน้า และ (2) ความผิดพลาดที่ไม่เป็นระบบ (non-systematic distortion) ที่มักไม่แน่นอน ส่วนใหญ่เป็นความผิดพลาดที่สืบเนื่องมาจากตัวดาวเทียม และไม่สามารถคำนวณเพื่อแก้ไขล่วงหน้าได้

การปรับแก้เชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จึงเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการกรรมวิธีข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความสำคัญเพื่อให้ข้อมูลภาพมีความถูกต้องในเชิงพื้นที่ก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นตอนอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ การปรับแก้เชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความถูกต้องสูงจะมีผลต่อค่าความถูกต้องของข้อมูลภาพในเรื่องการคำนวณพื้นที่ทรัพยากรหรือพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะทาง และทิศทางที่อ้างอิง ภายในข้อมูลภาพเหล่านั้นด้วย โดยหลักการแล้ว ในการปรับแก้เชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสามารถกระทำได้ 2 วิธีการ ที่แตกต่างกันไปตามปริมาณข้อมูลจุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Points: GCPs) ได้แก่ (1) วิธี Image Rectification หรือที่เรียกทั่วไปว่าวิธีการแบบ Image – to – Map ซึ่งเป็นการปรับแก้ค่าพิกัดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ต้องปรับแก้ตำแหน่งโดยอ้างอิงกับชุดของ GCPs ที่ได้จากแผนที่ที่มีค่าระบบพิกัดที่ถือว่าถูกต้องที่สุด (ส่วนใหญ่ใช้แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร) และ (2) วิธี Image Registration หรือที่เรียกทั่วไปว่าวิธีการแบบ Image-to-Image เป็นการปรับแก้ค่าพิกัด

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ต้องปรับแก้ตำแหน่ง (sourced image) โดยอ้างอิงกับชุดของจุดควบคุมภาคพื้นที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่เดียวกันที่มีการปรับแก้เชิงตำแหน่งและมีค่าพิกัดถูกต้องแล้ว (referenced image) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลภาพที่บันทึกต่างช่วงเวลา สำหรับรายละเอียดของขั้นตอนในการปรับแก้ในแต่ละแบบจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนในทางเทคนิคที่ผู้วิเคราะห์จะต้องทราบและดำเนินการตามกรรมวิธีข้อมูล

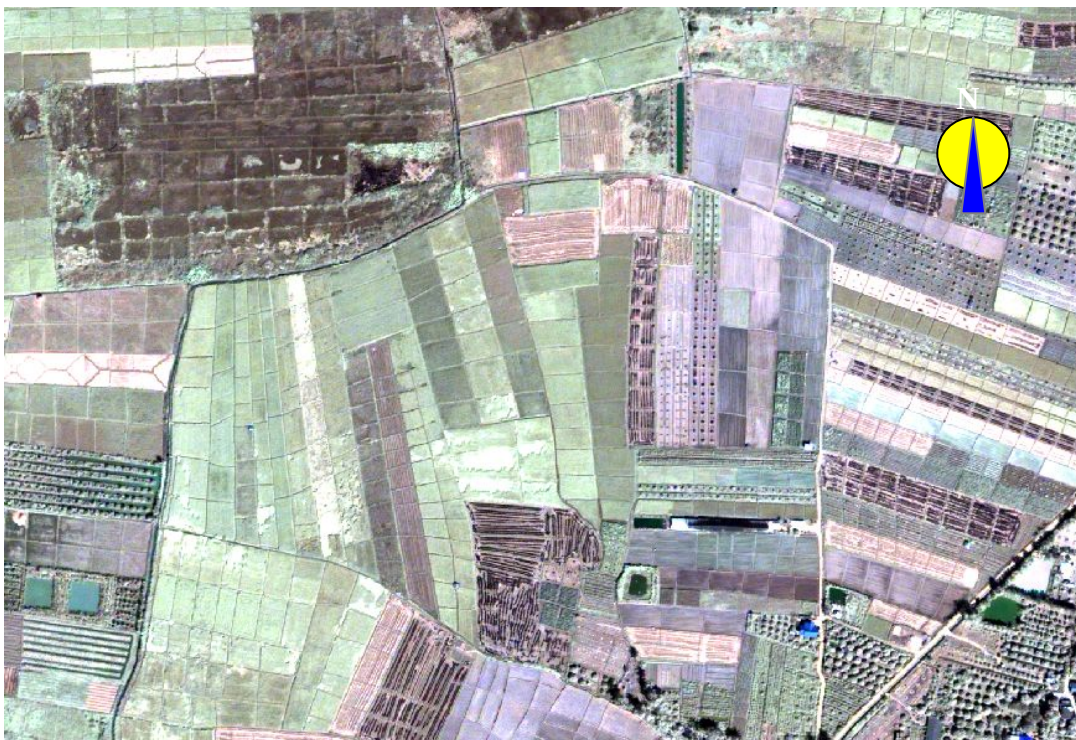
สำหรับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ที่นำมาใช้ในการจำแนกและพัฒนาเป็นฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ในครั้งนี้ ได้ถูกปรับแก้เชิงตำแหน่งด้วยวิธีการแบบ Image – to – Map ซึ่งต้องการการอ้างอิงชุดของ GCPs จำนวนหนึ่งจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แต่เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ชุดดังกล่าวมีขนาดรายละเอียดสูง (0.61 เมตร) ซึ่งไม่สามารถใช้ชุดของ GCPs ที่เป็นข้อมูลพิกัดจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการลงภาคสนามเพื่อรังวัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดของ GCPs ในพื้นที่ตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ โดยใช้เครื่องมือรังวัดพิกัดจากดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) เพื่อนำมาทำการปรับแก้ข้อมูลภาพในเชิงตำแหน่งที่จะสามารถใช้ข้อมูลให้มีความถูกต้องในเชิงพื้นที่ได้อย่างน้อยที่ระดับมาตราส่วน 1: 4,000 รูป 49 แสดงตัวอย่างการกำหนดจุด GCPs ในภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ของพื้นที่ตำบลแม่แฝกฯ ก่อนการปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง และรูป 50 และ 51 แสดงตัวอย่างข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird สื่อมจริง ช่วงคลื่น 1,2,3/B,G,R ของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง และตำบลแม่แฝก ที่มาตราส่วน 1:4,000 ตามลำดับหลังการปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่งแล้ว



รูป 49: การกำหนดจุด GCPs ในภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ของพื้นที่ตำบลแม่แฝกฯ ก่อนการปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง



รูป 50: ข้อมูลภาพดาวเทียม Quickbird สีผสมจริง ช่วงคลื่น 1,2,3/B,G,R ของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แสดงที่มาตราส่วน 1: 4,000 หลังการปรับแก้ความถูกต้องเชิง ตำแหน่งแล้ว



รูป 51: ข้อมูลภาพดาวเทียม Quickbird สีผสมจริง ช่วงคลื่น 1,2,3/B,G,R ของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แสดงที่มาตราส่วน 1:4,000 หลังการปรับแก้ความถูกต้องเชิง ตำแหน่งแล้ว

การจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพ (Image Classification)

การจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพ เป็นขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อแยกค่าการสะท้อนของจุดภาพทั้งหมดซึ่งแสดงถึงสิ่งปกคลุมหรือทรัพยากรประเภทใดประเภทหนึ่งในพื้นที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์กันและมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มให้แยกออกตามลักษณะเฉพาะทางสถิติของแต่ละกลุ่ม (class) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ผู้วิเคราะห์จะสามารถเลือกใช้วิธีการจำแนกที่แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ (1) Hard Classifiers เป็นวิธีที่ใช้กับข้อมูลภาพที่มีค่าการสะท้อนช่วงคลื่น (spectral response) ของสิ่งปกคลุมหรือทรัพยากรภายในจุดภาพ (pixel) ที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งสามารถใช้หลักสถิติช่วยในการจำแนกได้อย่างปกติ หรือกล่าวโดยง่ายว่า บางครั้งหากเป็นพื้นที่ไม่กว้างมากนัก ลักษณะค่าการสะท้อนดังกล่าวสามารถที่จะพอมองเห็นหรือจำแนกได้ออกเป็นกลุ่มโดยสายตาของคนทั่วไป และ (2) Soft Classifiers (บางครั้งเรียกว่า Sub-pixel Classifiers) เป็นวิธีที่ใช้กับข้อมูลภาพที่มีค่าการสะท้อนช่วงคลื่น (spectral response) ของสิ่งปกคลุมหรือทรัพยากรภายในจุดภาพ (pixel) ที่ซับซ้อนหรือปะปนกันอยู่ภายในจุดภาพ โดยที่วิธีการจำแนกแบบ Hard Classifiers ไม่สามารถกระทำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งโดยเบื้องต้นของการจำแนกด้วยวิธี Soft Classifiers นั้น ต้องอาศัยหลักการของความน่าจะเป็น (probability) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย (Mertens *et.al*, 2004).

ในวิธีการคำนวณ (algorithms) ของวิธีการจำแนกแบบ Hard Classifiers แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ การจำแนกแบบควบคุม (Supervised Classification) เช่น Minimum Distance, Parallelepiped, Maximum Likelihood, และ Linear Discriminant Analysis Classifier เป็นต้น และการจำแนกแบบไม่ควบคุม (Unsupervised Classification) เช่น Cluster analysis, Iterative Self-Organizing Cluster Analysis เป็นต้น (IDRISI, 2001). ส่วนวิธีการคำนวณของวิธีการจำแนกแบบ Soft Classifiers เช่น Bayesian, Dempster shafar belief, Linear mixture model, และ Fuzzy C-mean classification เป็นต้น (IDRISI, 2001; Mertens *et.al*, 2004).

การจำแนกและพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ในครั้งนี้ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน สิ่งปกคลุม และชนิดทรัพยากรในพื้นที่ชุมชนไม่มีความซับซ้อนมากนัก จึงได้เลือกใช้วิธีการจำแนกแบบ Hard Classifiers ที่เป็นการจำแนกแบบควบคุม และใช้วิธีการคำนวณแบบ Maximum Likelihood โดยมีขั้นตอนของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ดังนี้

1. การกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use assignment)

ทำการศึกษาประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้นของทั้งสองชุมชน และทำการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้จำนวน 11 ชั้น (classes) ดังนี้

- 1) พืชตระกูลถั่ว (Beans and Pea)
- 2) หอม-กระเทียม (Onion and Garlic)
- 3) พื้นที่เกษตรที่เก็บเกี่ยวแล้ว (Harvested Agri. Area)
- 4) พื้นที่เกษตรที่ปล่อยว่าง (Cleared Agri. Area)
- 5) นาข้าวที่กำลังเตรียมแปลง (Preparing Paddy Field)
- 6) ไม้ผล (Orchard)
- 7) พื้นที่ทิ้งร้าง (Abandoned Area)
- 8) ป่าเต็งรัง (Dry Deciduous Forest)
- 9) ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)
- 10) พื้นที่ชุมชน (Urban Area)
- 11) แหล่งน้ำ (Water Body)

2. การเลือกพื้นที่ตัวอย่างและการจำแนก (Selection of training areas and classification)

ในเชิงสถิตินั้น การจำแนกแบบควบคุมต้องการพื้นที่ตัวอย่าง (training area) ของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ภายในพื้นที่ข้อมูลภาพซึ่งจะต้องเป็นตัวแทนของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นของทรัพยากรแต่ละประเภทที่ดี ดังนั้น เพื่อให้การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด ค่าสถิติของพื้นที่ตัวอย่างภายในชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทจึงควรมีลักษณะเป็นกลุ่มเดียวกัน (homogenous) หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ พื้นที่ตัวอย่างของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดหนึ่ง ๆ ควรเลือกจากกลุ่มจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดนั้น ๆ อย่างแท้จริง ไม่ควรมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่น ๆ ปะปน หรือถ้ามีก็ควรจะให้น้อยที่สุด

ในการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ในครั้งนี้ ได้ทำการเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 25 - 30 ชั้น (classes) ในลักษณะแบบ Induction คือจำแนกจากชนิดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกว้าง ๆ ไปหาชนิดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แคบลงหรือระบุเฉพาะเจาะจงลงไป ซึ่งในแต่ละชั้นหรือชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ทำการเลือกซ้ำอีกในหลาย ๆ พื้นที่ เพื่อสามารถทำการคำนวณยืนยันค่าในเชิงสถิติ จากนั้นจึงดำเนินการคำนวณค่าสถิติของพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด และเริ่มทำการจำแนกโดยใช้วิธีการคำนวณแบบ Maximum Likelihood

3. การรวมกลุ่มข้อมูล (Recoding)

ภายหลังกรรมวิธีการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถทำการรวมกลุ่มชนิดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกันโดยวิธีทางเทคนิคที่เรียกว่า “การรวมกลุ่มข้อมูล” หรือ “recoding” ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดจำนวนประเภทหรือชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ครอบคลุมและได้ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ชัดเจนครบทุกประเภทที่ได้กำหนดไว้ในพื้นที่ศึกษา และเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และทำความเข้าใจ

ในการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ นี้ ได้ทำการรวมกลุ่มข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากจำนวนทั้งสิ้น 30 ชั้น ให้เหลือ 11 ชั้น ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น

4. การปรับปรุงข้อมูลภาพหลังการจำแนก (Image filtering)

โดยทั่วไป หลังกระบวนการจำแนกและการรวมกลุ่มข้อมูลแล้ว ภาพผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาจจะยังปรากฏมีจุดภาพของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่น ๆ ปะปนกันอยู่ในแต่ละชั้นข้อมูลซึ่งกันและกัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะจุดภาพโดดเดี่ยว (isolate pixel) กระจายอยู่ทั่วไป และไม่เป็นที่ต้องการให้ปรากฏอยู่ในภาพผลการจำแนก ดังนั้น จึงต้องมีการขจัดจุดภาพเหล่านี้ให้น้อยลงโดยใช้เทคนิคการกรองภาพ (Image filtering) ทำให้ข้อมูลภาพเรียบขึ้น (smoothing) กลุ่มข้อมูลต่าง ๆ มีการกระจายตัวในลักษณะที่เป็นเอกภาพ มีความต่อเนื่องเป็นพื้นที่เดียวกันมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนและเทคนิคมีอยู่หลายวิธีการด้วยกัน

ในการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชุมชนของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ นี้ ได้พบว่า การคำนวณโดยใช้ค่าความถี่สูงสุดในข้อมูลหนึ่ง ๆ (mode) เป็นวิธีการที่เหมาะสม คือใช้เกณฑ์ข้อมูลส่วนใหญ่ (major land use) มาตัดสินใจ โดยถือว่าหากจุดภาพส่วนใหญ่ในกรอบของตัวกรองภาพ (filtering) เป็นข้อมูลประเภทใด จุดภาพที่เป็นข้อมูลส่วนน้อยในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่น ๆ ที่ปะปนมาน่าจะเป็นข้อมูลชนิดเดียวกันกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นข้อมูลส่วนใหญ่ นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดกรอบตัวกรองภาพ (filtering windows) เอาไว้ที่ขนาด

median และดำเนินการวิธีการกรองภาพต่อเนื่องกันจำนวน 2 ครั้ง โดยผลลัพธ์ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ที่ได้จะลดรายละเอียดของจุดภาพโดดเดี่ยวได้มากขึ้น

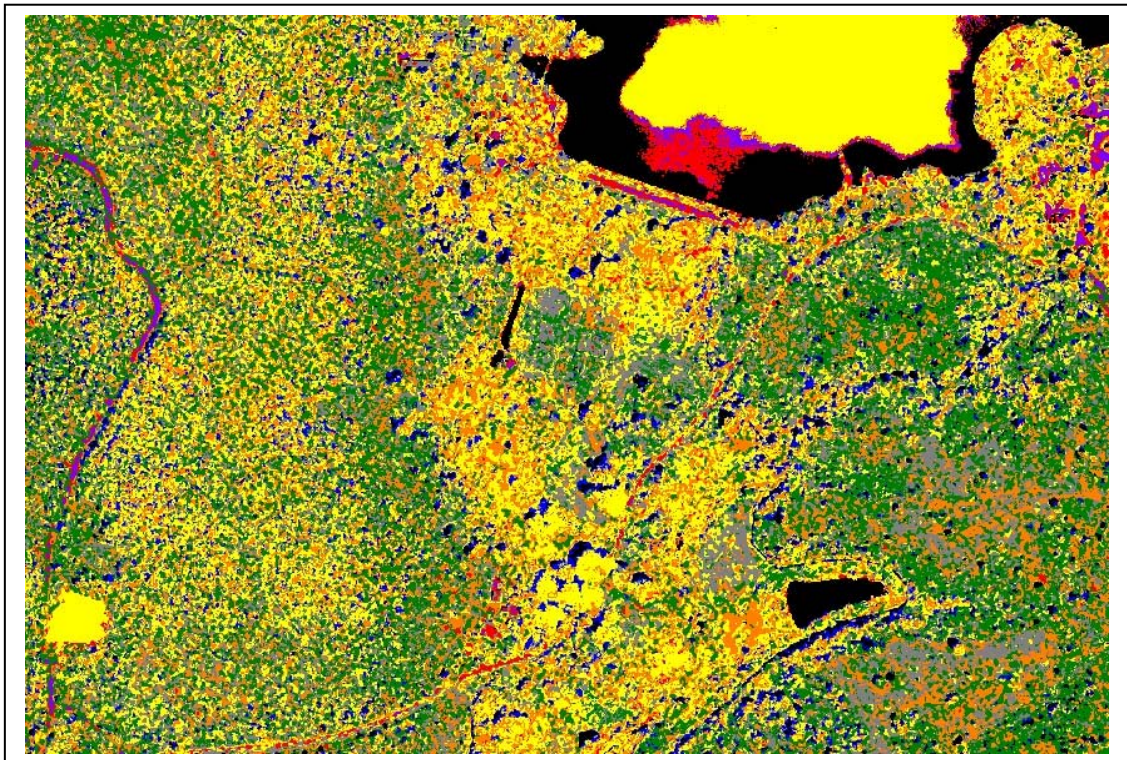
อนึ่ง การปรับปรุงข้อมูลภาพหลังการจำแนกด้วยวิธีการกรองข้อมูลจุดภาพโดดเดี่ยวดังกล่าวนี้อาจทำให้เกิดการสูญเสียรายละเอียดข้อมูลลงไปบ้าง แต่โดยภาพรวมแล้วจะสามารถทำให้ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นข้อมูลส่วนใหญ่มีขอบเขตที่ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการลดขนาดไฟล์ข้อมูลภาพให้เล็ก เนื่องจากรายละเอียดและจุดภาพถูกลดลง ทำให้ง่ายต่อการแปลงข้อมูลภาพเป็นข้อมูลรูปแบบอื่นเพื่อการประยุกต์ใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

รูป 52 และ 53 แสดงตัวอย่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ที่มาตราส่วน 1:4,000 เปรียบเทียบก่อนและหลังการกรองข้อมูลภาพ ตามลำดับ

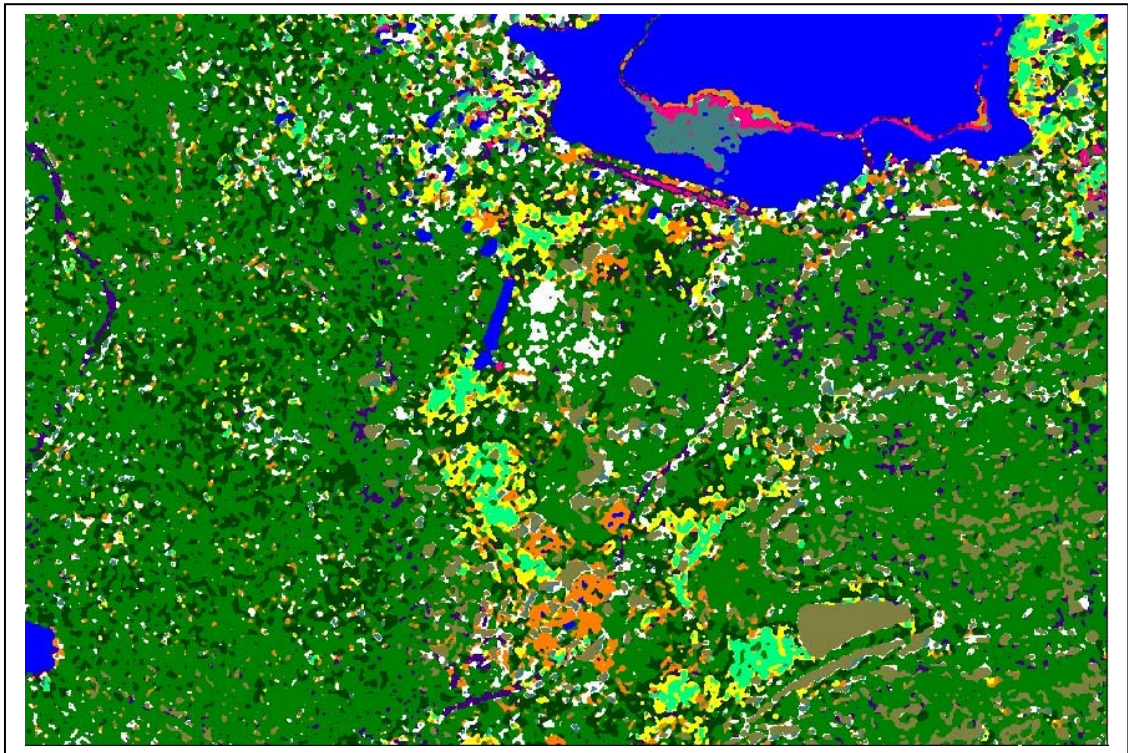
5. การคำนวณพื้นที่ (Classified area calculation)

การคำนวณพื้นที่ทรัพยากรและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการจำแนกรายละเอียดข้อมูลเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากผลลัพธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่นี้คือข้อมูลในเชิงปริมาณ

ดังที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น ข้อมูลภาพดาวเทียม Quickbird ของพื้นที่ชุมชนตำบลแม่โป่งและตำบลแม่แฝกฯ ได้ถูกทำการปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่งเป็นที่เรียบร้อยแล้วก่อนกระบวนการอื่น ๆ ดังนั้น เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนต่าง ๆ ในการจำแนกรายละเอียดข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว จึงสามารถคำนวณพื้นที่ของทรัพยากรและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินต่าง ๆ ได้ทันที



รูป 52: ตัวอย่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แสดงที่มาตราส่วน 1: 4,000 ก่อนการกรองข้อมูลภาพ

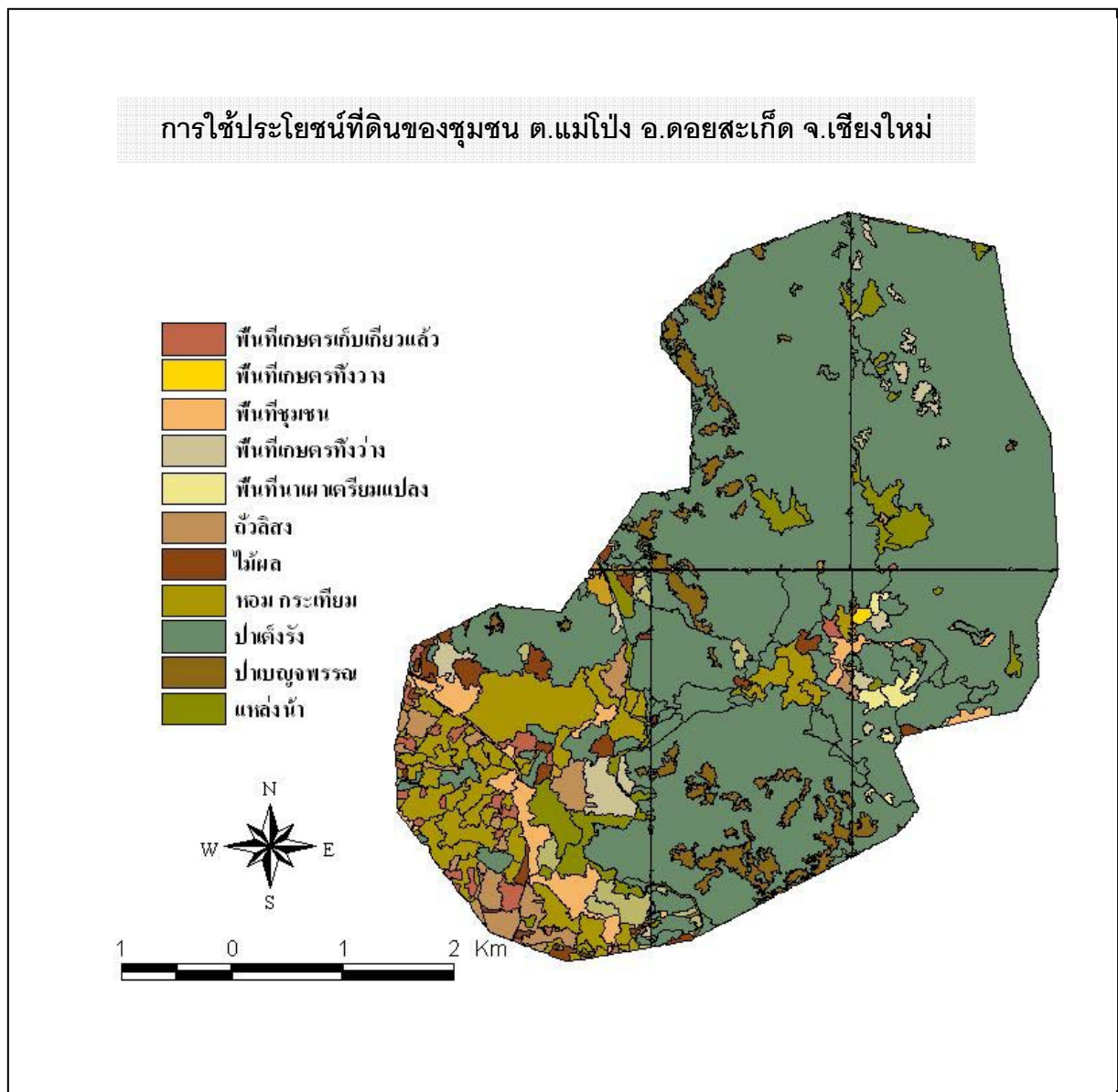


รูป 53: ตัวอย่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แสดงที่
มาตราส่วน 1: 4,000 หลังการกรองข้อมูลภาพ

หลังจากการจำแนกข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพ (Image Classification) เสร็จสิ้นลงแล้วในเบื้องต้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สมบูรณ์และพร้อมใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ซึ่งต้องคำนึงถึงรูปแบบและโครงสร้างของข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากวิธีการจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพในกรรมวิธีข้อมูลเชิงตัวเลขจะอยู่ในโครงสร้างรูปแบบราสเตอร์ (raster) หรือช่องกริด (grid cell) ซึ่งเมื่อต้องการที่จะพัฒนาข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สมบูรณ์และพร้อมใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชนิดอื่น ๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่คล่องตัวนั้น ควรจะต้องแปลงโครงสร้างของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (vector)

นอกจากนี้ คุณสมบัติหรือตารางฐานข้อมูลที่มีสัมพันธ์กับตัวข้อมูลเชิงพื้นที่ก็มีส่วนสำคัญซึ่งต้องได้รับการพัฒนาด้วยเช่นกันโดยมีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างฐานข้อมูล (database design) เพื่อให้ฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การกำหนดรหัสที่แน่นอนให้กับตัวข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) แล้วบันทึกข้อมูลเหล่านั้นเชื่อมโยงลงในตารางฐานข้อมูล และการตรวจสอบรหัสข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณสมบัติให้มีความถูกต้องปราศจากความคลาดเคลื่อน ซึ่งเหล่านี้เป็นงานที่สำคัญและซับซ้อนในระบบ GIS

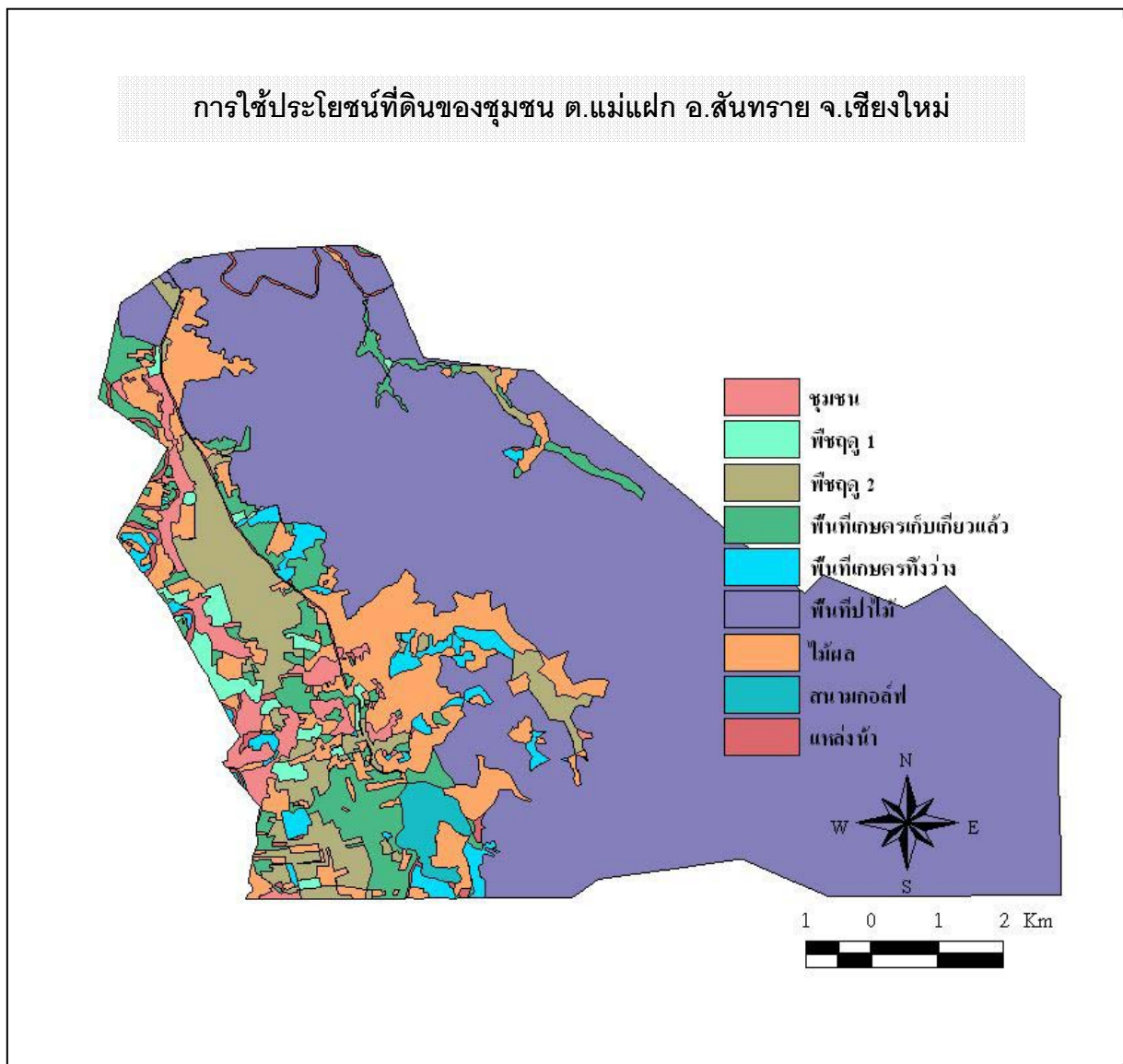
ตาราง 8 และ 9 แสดงตัวอย่างตารางคุณสมบัติฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุมชนตำบลแม่โป่ง และตำบลแม่แฝก ฯ ตามลำดับ



รูป 54: ตัวอย่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการแปลงเป็นข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์แล้ว

ตาราง 8: ตัวอย่างตารางคุณสมบัติฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุมชนตำบลแม่โป่ง ฯ

GRID_CODE	LANDUSE	AREA_M	AREA_RAI
8	พื้นที่ป่าเต็งรัง	187883.23	117.43
4	พื้นที่ทิ้งร้าง	1.11	0.00
8	พื้นที่ป่าเต็งรัง	0.52	0.00
7	พื้นที่ทิ้งร้าง	0.41	0.00
8	พื้นที่ป่าเต็งรัง	1.81	0.00
6	พื้นที่ปลูกไม้ผล	8.06	0.01
5	พื้นที่นาถูกเผา	0.38	0.00
4	พื้นที่ทิ้งร้าง	0.37	0.00



รูป 55: ตัวอย่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการแปลงเป็นข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์แล้ว

ตาราง 9: ตัวอย่างตารางคุณสมบัติฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุมชนตำบลแม่แฝก ฯ

ID	LANDUSE	CODE	AREA_M	AREA_RAI
1	แหล่งน้ำ	11	10745.80	6.72
2	พื้นที่เก็บเกี่ยวแล้ว	3	14461.16	9.04
3	พืชฤดู1	1	50751.24	31.72
4	ชุมชน	10	541255.87	338.29
5	แหล่งน้ำ	11	20081.25	12.55
6	แหล่งน้ำ	11	26237.45	16.40
7	ชุมชน	10	36571.81	22.86
8	พื้นที่เก็บเกี่ยวแล้ว	3	32846.45	20.53
9	แหล่งน้ำ	11	34517.04	21.57

ผลการจำแนกและการพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชนของพื้นที่ตำบลแม่โป่ง อำเภอศอยสะเกิด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ตำบลแม่โป่งมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 34,275 ไร่ โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ทำการเกษตร 9,100 ไร่ (ร้อยละ 14.05 ของพื้นที่ตำบล) (ไม่รวมพื้นที่ทิ้งร้าง 2,200 ไร่) พื้นที่ป่าไม้ 21,412.50 ไร่ (ร้อยละ 33.05) โดยแยกเป็นป่าเต็งรัง 16,512.50 ไร่ (ร้อยละ 20.82) และป่าเบญจพรรณ 4,900 ไร่ (ร้อยละ 6.18) นอกจากนี้ จำแนกเป็นพื้นที่ชุมชน 500 ไร่ (ร้อยละ 0.77) และพื้นที่แหล่งน้ำ 1,062.50 ไร่ (ร้อยละ 1.64) ภายในพื้นที่เกษตรกรรมยังแบ่งออกเป็นพื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่ปลูกไม้ผล และพื้นที่ปลูกพืชไร่และพืชอื่น ๆ (เช่น ถั่วชนิดต่าง ๆ หอม กะเทียม ซึ่งโดยทั่วไปปลูกสลับกับข้าว) โดยแต่ละชนิดมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 3 – 5 ของพื้นที่ตำบล สำหรับพื้นที่เกษตรที่เก็บเกี่ยวแล้ว จำนวน 1,362.50 ไร่ (ร้อยละ 3.98) ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าวที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วและกำลังจะเตรียมปลูกถั่วชนิดต่าง ๆ ในฤดูกาลเพาะปลูกถัดไป อาจกล่าวได้ว่าชุมชนตำบลแม่โป่งมีพื้นที่ที่สามารถทำการเพาะปลูกข้าวได้ในแต่ละปีอย่างน้อย 7,256.25 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 9.15 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบล (รายละเอียดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและเนื้อที่ ดังแสดงในตาราง 10)

ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชน ต. แม่แฝก อ. สันทราย จ. เชียงใหม่

ผลการจำแนกและการพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชนของพื้นที่ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ตำบลแม่แฝกมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 56,051.18 ไร่ โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ทำการเกษตร 14,498.04 ไร่ (ร้อยละ 22.41 ของพื้นที่ตำบล) พื้นที่ป่าไม้ 38,935.84 ไร่ (ร้อยละ 69.46) พื้นที่ชุมชน 1,460.38 ไร่ (ร้อยละ 2.61) และพื้นที่แหล่งน้ำ 585.84 ไร่ (ร้อยละ 1.05) ภายในพื้นที่เกษตรกรรมยังแบ่งออกเป็นพื้นที่ปลูกพืชครั้งแรก 751.42 ไร่ (ร้อยละ 1.34) พื้นที่ปลูกพืชครั้งที่สอง 3,452.22 ไร่ (ร้อยละ 6.16) และพื้นที่ปลูกไม้ผล 5,865.97 ไร่ (ร้อยละ 10.47) นอกจากนี้ ยังจำแนกเป็นพื้นที่สนามกอล์ฟ 571.08 ไร่ (ร้อยละ 1.02) และพื้นที่แหล่งน้ำ 585.84 ไร่ (ร้อยละ 1.05) (รายละเอียดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและเนื้อที่ ดังแสดงในตาราง 11)

ตาราง 10: ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชน ต. แม่โป่ง อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ (ของพื้นที่ทั้งหมด)
1) พืชตระกูลถั่ว (Beans and Pea)	1,825.00	5.32
2) หอม-กระเทียม (Onion and Garlic)	1,218.75	3.56
3) พื้นที่เกษตรที่เก็บเกี่ยวแล้ว (Harvested Agri. Area)	1,362.50	3.98
4) พื้นที่เกษตรที่ปล่อยว่าง (Cleared Agri. Area)	1,212.50	3.54
5) นาข้าวที่กำลังเตรียมแปลง (Preparing Paddy Field)	1,637.50	4.78
6) ไม้ผล (Orchard)	1,843.75	5.38
7) พื้นที่ทิ้งร้าง (Abandoned Area)	2,200.00	6.42
8) ป่าเต็งรัง (Dry Deciduous Forest)	16,512.50	48.18
9) ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)	4,900.00	14.30
10) พื้นที่ชุมชน (Urban Area)	500.00	1.46
11) แหล่งน้ำ (Water Body)	1,062.50	3.10
เนื้อที่รวม	34,275.00	100.00

ตาราง 11: ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชน ต. แม่แฝก อ. สันทราย จ. เชียงใหม่

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ (ของพื้นที่ทั้งหมด)
1) พืชฤดู 1 (First Cropping)	751.42	1.34
2) พืชฤดู 2 (Second Cropping)	3,452.22	6.16
3) พื้นที่เกษตรที่เก็บเกี่ยวแล้ว (Harvested Agri. Area)	3,121.43	5.57
4) พื้นที่เกษตรปล่อยทิ้งว่าง (Cleared Agri. Area)	1,307.01	2.33
5) ป่าไม้ (Forest)	38,935.84	69.46
6) ไม้ผล (Orchard)	5,865.97	10.47
7) สนามกอล์ฟ (Golf Court)	571.08	1.02
8) พื้นที่ชุมชน (Urban Area)	1,460.38	2.61
9) แหล่งน้ำ (Water Body)	585.84	1.05
เนื้อที่รวม	56,051.18	100.00

ข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนตำบลแม่โป่ง และตำบลแม่แฝกเหล่านี้จะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่สำคัญ เพื่อชุมชนสามารถประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนในการพัฒนาและแก้ปัญหาในพื้นที่ รวมถึงใช้ในการวางแผนทางการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ชุมชนได้ต่อไป

คำนิยม

รายงาน “การพัฒนาฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต.” ฉบับนี้ เป็นงานส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต.” ที่สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งผู้เขียนได้มีโอกาสนำมาเป็นกรณีศึกษาสำหรับฝึกหัดการทำงานวิจัย (ปัญหาพิเศษ) ในด้านระบบสารสนเทศทางการเกษตรให้กับนักศึกษาภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถชัย จินตะเวช หัวหน้าโครงการวิจัย “การประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต.” และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้โอกาสกับนักศึกษาและให้การสนับสนุนข้อมูล ตลอดจนการลงเก็บข้อมูลพื้นที่ในภาคสนามสำหรับการฝึกหัดการทำงานวิจัยของนักศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เมธี เอกะสิงห์ พนมศักดิ์ พรหมบุญ และชาญชัย แสงไชยสวัสดิ์. 2542. ระบบข้อมูลเชิงพื้นที่และการวางแผนการใช้ที่ดิน ในอนาคต เอกสารเสนอในการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “กลยุทธ์การพัฒนาที่ดิน” สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9. พ.ศ. 2542 ระหว่างวันที่ 21-24 กันยายน 2542 ณ โรงแรมแกรนด์จอมเทียนพัทยา จังหวัดชลบุรี.
- มัตติกา พนมกรนิจุล จิรวัดน์ เวชแพศย์ และ พรชัย ปรีชาปัญญา 2547. การใช้ประโยชน์ที่ดิน. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ความหลากหลายอย่างยั่งยืน : เอกสารประกอบการเรียนการสอน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรรถชัย จินตะเวช และสุนทร บุรณะวิริยะกุล. 2549. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 มกราคม 2549 - มิถุนายน 2549 โครงการประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ท้องทุ่งไทย) ในระดับ อบต. : ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- IDRISI, 2006. IDRISI Andes. Clark Labs, Clark University 950 Main Street, Worcester MA 01610-1477 USA. (Online). <http://www.clarklabs.org/products/index.cfm> [April 29, 2007]
- Mertens K.C., B.D.Baets., L.P.C. Verbeke, and R.R.D. Wulf, 2004. Direct Sub-Pixel Mapping Exploiting Spatial Dependence. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 39 no. 4, pp. 3046 – 3049.
- Satellite Imaging Corporation. 2006. QuickBird Satellite Sensor Characteristics. (Online). Source: <http://www.satimagingcorp.com/gallery-quickbird.html> [September 9, 2006]