บทที่ 1
บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการเกษตรแบบไร่หมุนเวียน (rotational agriculture) เป็นระบบการเกษตรที่ทำมาเนิ่นนานในภาคเหนือ โดยเป็นระบบที่ผสมผสานการใช้พื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรเข้าด้วยกันบนพื้นที่สูง มีการปลูกพืช เช่น ข้าวไร่ ข้าวโพด หมุนเวียนไปตามแปลงที่ดินต่างๆ เริ่มจากการถางพื้นที่ป่าชั้นสองแล้วเผาเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ปลูกพืช และพักดินให้ฟื้นกลับเป็นป่า ซึ่งพื้นที่ที่ถูกทิ้งไว้เช่นนี้ในภาคเหนือ เรียกว่า "ไร่เหล่า" ถือเป็นวิถีชีวิตการทำการเกษตรของคนบนพื้นที่สูงซึ่งเป็นอย่างนี้เรื่อยมาจนกระทั่งปี 2528 รัฐบาลกำหนดนโยบายป่าไม้แห่งชาติ โดยกำหนดให้มีพื้นที่ป่าทั่วประเทศอย่างน้อยร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด (อานันท์ กาญจนพันธุ์ และคณะ, 254 7) จากนโยบายดังกล่าว ทำให้ทางภาครัฐต้องหามาตรการในการอนุรักษ์ป่าไม้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมให้เอกชนปลูกไม้โตเร็ว โครงการปลูกป่า การห้ามราษฎรทำกินในเขตพื้นที่ลาดชันมากกว่า 35 % ขึ้นไป การประกาศพื้นที่ป่าอนุรักษ์ทำให้มีการลดจำนวนพื้นที่ไร่หมุนเวียนหรือ "ไร่เหล่า" ซึ่งถูกตีความจากเจ้าหน้าที่ป่าไม้ว่าเป็นพื้นที่ป่าไม้ เพราะเมื่อมองด้วยสายตาไร่เหล่าแต่ละแห่งมีสภาพเหมือนกับป่าชั้นที่สอง อย่างไรก็ตามด้วยแรงกดดันจากทางภาครัฐและการเพิ่มขึ้นของประชากรในชุมชน ทำให้ความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น จนเกิดการบุกรุกเข้าไปในเขตป่าอนุรักษ์เพื่อถางเป็นพื้นที่ทำกิน ปัญหาการทำการเกษตรในพื้นที่ป่าจึงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นยาวนานและยังคงต้องเฝ้าติดตามเพื่อหาแนวทางการป้องกันการขยายตัวในการทำการเกษตร แต่ในการติดตามพื้นที่ไร่หมุนเวียนค่อนข้างยากลำบาก เนื่องจากระบบการเกษตรแบบไร่หมุนเวียนเป็นระบบการเกษตรที่พบในเขตพื้นที่สูง การเข้าถึงพื้นที่บางแห่งค่อนข้างทำได้ยาก เพราะลักษณะภูมิประเทศอีกทั้งรูปแบบการใช้ที่ดินแบบไร่หมุนเวียนที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี ทำให้บางครั้งการเฝ้าติดตามของเจ้าหน้าที่ในการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าทำได้ล่าช้า ปัญหาเช่นเดียวกันนี้พบในกรณีของสำนักงานคณะกรรมการการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด(ปปส.)ในการสำรวจพื้นที่ลักลอบปลูกฝิ่นในภาคเหนือซึ่งเป็นปัญหาคล้ายกับไร่หมุนเวียน (พิภพ ชำนิวิกัยพงศ์ และคณะ, 2543) เพราะลักษณะพื้นที่ของแปลงปลูกฝิ่น โดยทั่วไปเป็นแปลงขนาดเล็กมากพบบนพื้นที่สูง ภูเขาสลับซับซ้อน อยู่ห่างไกล ในการสำรวจและเฝ้าติดตามแปลงปลูกฝิ่น ทางปปส.ใช้วิธีการสำรวจทางอากาศและภาคพื้นดินร่วมกัน เพื่อเก็บข้อมูลในรายละเอียดพื้นที่ปลูกฝิ่น โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเป็นฐานข้อมูลและเครื่องวัดพิกัด (GPS) ในการตรวจสอบพื้นที่การปลูกฝิ่นได้บันทึกเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพถ่ายและภาพวิดีโอ พร้อมทั้งบันทึกเสียงที่ได้จากการอ่านค่าพิกัดจาก GPS ณ จุดนั้นๆ จากนั้นจึงนำพิกัดตำแหน่งแปลงที่สำรวจจากภาคสนามมาแปลงบนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อหาจุดที่ตั้งและขนาดที่ใกล้เคียงความเป็นจริง แล้วจึงทำการคำนวณหาพื้นที่ในแต่ละแปลง ซึ่งขั้นตอนการกำหนดขนาดพื้นที่เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากต้องทำการวาด (digitize) ด้วยมือบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับพื้นที่ไร่หมุนเวียน ทั้งนี้เนื่องจากแปลงปลูกฝิ่นมีพื้นที่ขนาดเล็กมากและมีค่าการสะท้อนคล้ายคลึงกับการปลูกพืชในที่สูงบางประเภท การจำแนกไร่หมุนเวียนและแปลงปลูกฝิ่นจึงไม่สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางรีโมทเซนซิง เช่น การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification) ด้วยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood classification) การจำแนกด้วยวิธีนี้มีความคลาดเคลื่อนมากเพราะใช้ค่าการสะท้อนเพียงอย่างเดียวมาจำแนกและเกิดการปะปนกันของพื้นที่ป่าเนื่องจากค่าการสะท้อนของพืชที่ปลูกกับป่ามีค่าใกล้เคียงกัน อีกทั้งรายละเอียดจุดภาพคงไม่เหมาะสมกับขนาดของแปลงไร่หมุนเวียนเพราะในระยะแรกมีเพียงข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่นำมาใช้ได้

แต่ปัจจุบันได้มีพัฒนาข้อมูลดาวเทียมที่รายละเอียดจุดภาพมีขนาดใหญ่และลดข้อจำกัดในเรื่องความหลากหลายของช่วงคลื่นที่ใช้วิเคราะห์พืชพรรณและดินได้ เช่น ข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 มีการเพิ่มคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นและเพิ่มขนาดจุดภาพให้เป็น 5 เมตร และ 1 0 เมตร นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ในการจำแนกข้อมูลที่นำเอารูปทรงของวัตถุมาวิเคราะห์ร่วมกับค่าการสะท้อน เช่น การจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุ จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะทดลองนำคุณสมบัติด้านความหลากหลายของช่วงคลื่นและรายละเอียดของจุดภาพขนาดใหญ่รวมทั้งวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีเชิงวัตถุที่นำเอาคุณสมบัติเชิงพื้นที่ของวัตถุมาวิเคราะห์ร่วมกับค่าการสะท้อนหากนำปัจจัยทั้งสามมาใช้ร่วมกันจะสามารถแยกไร่หมุนเวียนได้หรือไม่ และผลที่ได้มีความแตกต่างระหว่างการจำแนกโดยใช้เฉพาะข้อมูลที่มีความเด่นทางช่วงคลื่น เช่น ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM กับข้อมูลที่มีความเด่นในเรื่องของรายละเอียดจุดภาพ เช่น ข้อมูลดาวเทียม SPOT ได้หรือไม่ หากนำข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม SPOT มาผสมรวมกันจะทำให้สามารถแยกไร่หมุนเวียนได้ดีกว่าหรือไม่ แล้วการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจะสามารถจำแนกไร่หมุนเวียนได้กี่ประเภทและมีข้อจำกัดอย่างไร ซึ่งผลลัพธ์ของการศึกษานำมาเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและติดตามไร่หมุนเวียนได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบวิธีการจำแนกเชิงวัตถุในการจำแนกไร่หมุนเวียน โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมต่างระดับความละเอียดจุดภาพ

2) เพื่อวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกเชิงวัตถุในการจำแนกไร่หมุนเวียน

1.3. ขอบเขตการศึกษาและวิธีการศึกษา

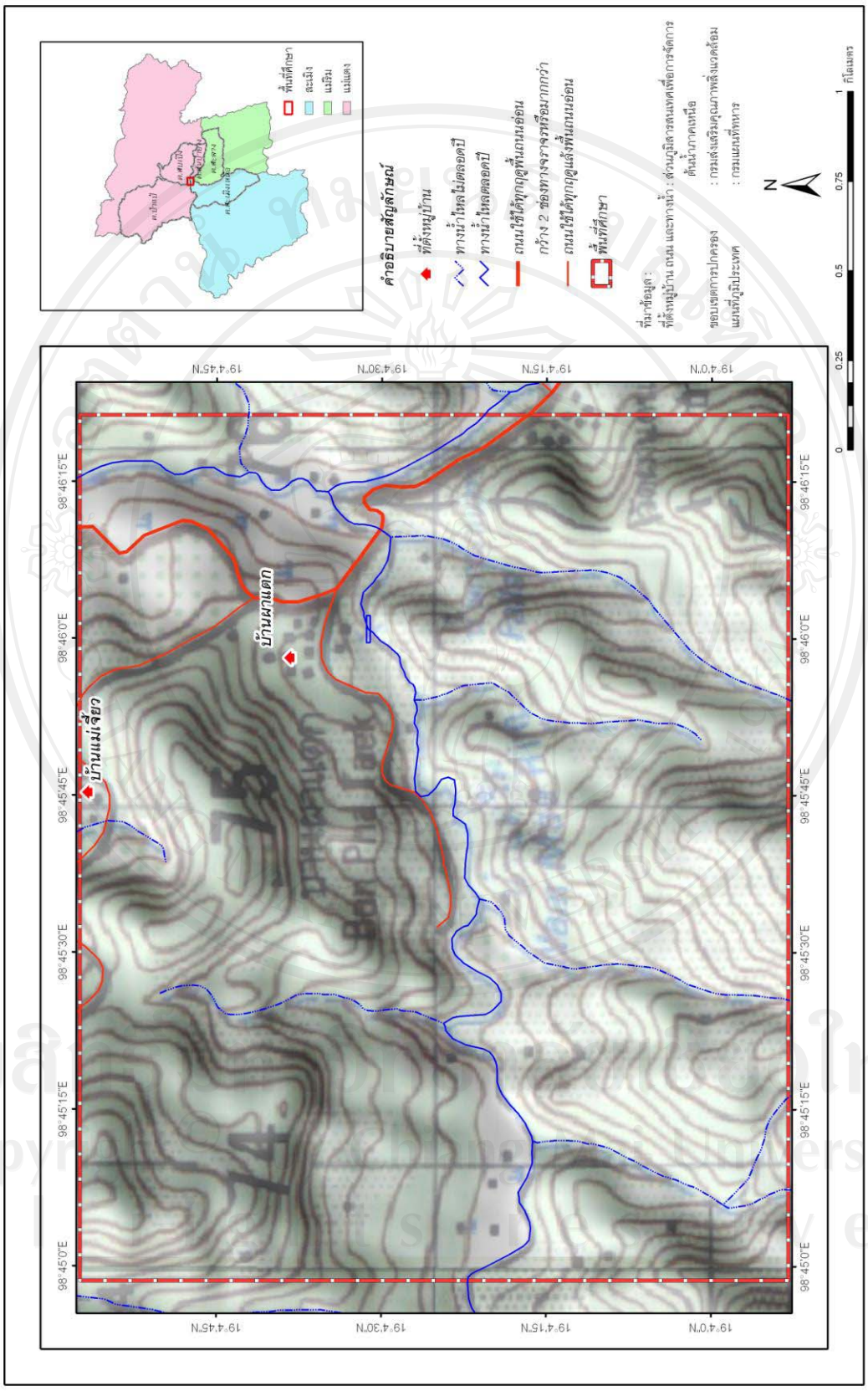
1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูด 1 9 องศา 3 ลิปดา 53 ฟิลิปดาถึง 1 9 องศา 4 ลิปดา 57 ฟิลิปดาเหนือ และลองจิจูด 98 องศา 44 ลิปดา 58 ฟิลิปดาถึง 98 องศา 46 ลิปดา 21 ฟิลิปดาตะวันออก มีพื้นที่รวม 4.79 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บ้านผาแตกและบ้านแม่เจี้ยว (รูป 1.1) อยู่ห่างจากตัวเมืองเชียงใหม่ 64 กิโลเมตร สาเหตุที่เลือกพื้นที่นี้เพราะหมู่บ้านนี้มีรอบของการ ทำไร่หมุนเวียนตามระบบของกะเหรี่ยงที่มีรอบหมุนเวียนไม่ยาวนานมากนักและสอดคล้องกับวิธีการทำไร่หมุนเวียนในปัจจุบัน

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา/ประเด็นหลักในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ต้องการจำแนกไร่หมุนเวียนออกจากพื้นที่ป่า ด้วยวิธีการเชิงวัตถุ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม 3 ประเภท ได้แก่ 1) ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร 2) ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 รายละเอียดจุดภาพ 10 เมตรในระบบหลายช่วง และ 3) ข้อมูลดาวเทียมที่ได้จากการทำ pansharpening ระหว่างข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 รายละเอียดจุดภาพ 5 เมตรในระบบขาวดำ ทำให้ได้ ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan มีรายละเอียดจุดภาพ 5 เมตร จากนั้นนำข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท ทำการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ ในการจำแนกประเภทข้อมูลจะทำการจำแนกข้อมูลแบ่งไร่หมุนเวียนออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ไร่หมุนเวียนปีที่ 1 ไร่หมุนเวียนปีที่ 2 และไร่หมุนเวียนปีที่ 3 (ตาราง 1.1) แล้วนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละวิธีและวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1.1 พื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1.1 ระบบไร่หมุนเวียน

แปลงที่ปลูก / ปีที่ปลูก	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
ปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2550)	ปลูก	พักดิน	พักดิน
ปีที่ 2 (ปี พ.ศ. 2549)	พักดิน	ปลูก	พักดิน
ปีที่ 3 (ปี พ.ศ. 2548)	พักดิน	พักดิน	ปลูก

ที่มา : จากการสัมภาษณ์

1.4. นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

ไร่หมุนเวียน หมายถึง รูปแบบการเกษตรบนพื้นที่สูงของภาคเหนือ กรณีพื้นที่ศึกษา มีวิธีการเพาะปลูกโดยทำครั้งหนึ่งแล้วพักไว้ 2 ปี จึงกลับไปทำใหม่ เช่น มี ที่ดิน 3 แปลง ปีแรกปลูกในแปลงที่ 1 ปีต่อไปก็ย้ายไปปลูกในแปลงที่ 2 และปีที่ 3 ก็ย้ายไปปลูกในแปลงที่ 3 พอครบรอบ 3 ปี ก็กลับมาเริ่มแปลงที่ 1อีก ไร่เก่าที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ 2 ปี ดินก็จะเริ่มมีพืชขึ้น

ข้อมูลดาวเทียมต่างระดับความละเอียดจุดภาพและรายละเอียดเชิงคลื่น หมายถึง ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และ ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ทั้งในระบบขาวดำและระบบหลายช่วงคลื่น

1.5. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาต้องการจำแนกไร่หมุนเวียนออกจากพื้นที่ป่า ได้ใช้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกด้วยวิธีเชิงวัตถุ แนวคิดทางคุณสมบัติเชิงพื้นที่ แนวคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของข้อมูลระยะไกลในการศึกษาพืชพรรณ แนวคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระหว่างภาพเพื่อเน้นข้อมูลพืชพรรณ แนวคิดการปรับปรุงข้อมูลระยะไกลในการปรับขนาดจุดภาพ และ แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ที่ดินแบบไร่หมุนเวียน มีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุ

การจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุได้นำรูปทรงของวัตถุมาช่วยในการวิเคราะห์จำแนก

การจำแนกประเภทข้อมูลภาพ (image classification) เป็นการประมวลผลในทางสถิติเพื่อแยกกลุ่มของจุดภาพตามลักษณะร่วมทางสถิติ ที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มร่วมกัน (class) และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีการเชิงวัตถุ (object – oriented classification) หลักการจำแนกเชิงวัตถุ ประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การแบ่งส่วน และการจำแนกประเภทข้อมูล

1) การแบ่งส่วน (Segmentation) จะทำให้สามารถแยกข้อมูลภาพในส่วนที่ต้องการออกมาได้ โดยต้องเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกับข้อมูลตัวอย่าง วิธีการพื้นฐานสำหรับการแบ่งส่วน คือการพิจารณาค่าความสว่างของภาพสำหรับภาพที่ดูช่วงค่าระดับสีเทาและค่าความแตกต่างสำหรับภาพสี นอกจากนี้ยังพิจารณาขอบเขตของวัตถุและลักษณะความหยาบละเอียดของภาพด้วย โดยทั่วไปการแบ่งส่วนมีวิธีการหลักๆ อยู่ 3 วิธี

1.1) Pixel - Based เป็นเทคนิคพิจารณาความเข้มของจุด ภาพภายในภาพ ซึ่งผลของการแบ่งส่วน จะขึ้นอยู่กับวิธีการ กำหนดขอบเขต ของส่วนประกอบที่เป็นความเข้มหรือสีของจุดภาพ และค่าเส้นขอบเขตสามารถหาได้จาก ฮิสโตแกรม ของภาพ แต่ในหลาย ๆ กรณีที่การเปลี่ยนแปลงของฮิสโตแกรมไม่สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงขอบเขตระหว่างวัตถุได้อย่างชัดเจน

1.2) Region - Based วิธีการนี้ให้ความสำคัญกับลักษณะของวัตถุที่เป็นพื้นที่ที่ต้องการเกิดการเชื่อมต่อจุดภาพที่มีลักษณะเหมือนกันและกำหนดเป็นกลุ่มของข้อมูลภาพ เราจะให้ลักษณะภาพแทนด้วยกลุ่มของจุดภาพที่มีการเชื่อมต่อจุดกัน โดยเริ่มเชื่อมต่อจุดต่อจุดไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ขอบเขตของวัตถุ ซึ่งขอบเขตที่ได้จะมีข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกันและขอบเขตจะขยายไปเรื่อยๆ จนไม่มีจุดภาพใดที่สามารถแบ่งได้แล้ว จากนั้นก็จะทำการสร้างกลุ่มของจุดภาพขึ้นมาใหม่ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ จนทั่วทั้งภาพ วิธีการนี้มีข้อเสียตรงที่เกิดการปะปนกันระหว่างสิ่งที่เป็นวัตถุที่ต้องการและไม่ใช่วัตถุที่ต้องการ ดังนั้นเราควรทำการกำหนดขอบเขตจากขอบไปยังจุดที่เป็นวัตถุและไม่ใช่วัตถุ การแบ่งส่วนด้วยวิธีนี้แบ่งออกได้ 3 วิธีการ ดังนี้

1.2.1) Region Merging มีการทำงานโดยการอ่านข้อมูลจุดภาพต่างๆ ภายในภาพจากจุดภาพแรกไปยังจุดภาพสุดท้ายของภาพไปตามแนวนอนและแนวตั้งตามลำดับ ในช่วงระหว่างการอ่านข้อมูลจะมีการกำหนดจุดภาพนั้นไปยังกลุ่มภาพต่างๆ เช่น ถ้าแสดงการอ่านอยู่ที่จุดภาพ (k,l) ดังนั้นจุดภาพแรกจนถึงจุดภาพ (k-1,l) ได้ถูกกำหนดให้อยู่ในกลุ่มภาพต่างๆ หมดแล้ว ดังนั้นจุดภาพที่ (k,l) จึงเปรียบเสมือนเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่พยายามจะรวมเข้ากับกลุ่มภาพที่มีอยู่ก่อนหน้านั้น (กลุ่มภาพที่มีทั้งหมด R_i โดยจะเลือกเฉพาะกลุ่มภาพที่อยู่ข้างเคียงเท่านั้น ได้แก่ กลุ่มภาพที่มีจุดภาพ ณ ตำแหน่ง (k-1,l), (k+1,l), (k,l-1) และ (k,l+1) เป็นสมาชิกอยู่) หากพบว่าไม่สามารถทำการรวมเข้ากับกลุ่มใดจะทำการสร้างกลุ่มใหม่ขึ้นมา ประสิทธิภาพของวิธีนี้ขึ้นอยู่กับกฎ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการรวมกลุ่ม $/P/R_i \cong /k,l000$ ของจุดภาพ (k,l) เข้ากับกลุ่ม R_i กฎของการรวมกลุ่มจะขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของกลุ่ม m_i สมการที่ 1 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ω_i สมการที่ 2

$$m_i \mid \frac{1}{n_{/k,l0\in R_i}} \text{—} f/k,l0 \qquad (1)^1$$

$$\omega_i \mid \sqrt{\frac{1}{n_{/k,l0\in R_i}} \text{—} f/k,l04\ m_i 0^2} \qquad (2)^1$$

เมื่อ m_i เป็นค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มในกลุ่มที่ i ที่มีจำนวนจุดภาพเท่ากับ n จุดภาพ แต่สำหรับการรวมกันของ $R_i \cong /k,l0$ จะมีการเปลี่ยนแปลงการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$m_i' \mid \frac{1}{n21} / f/k,l02\ nm_i 0 \qquad (3)^1$$

$$\omega_i' \mid \sqrt{\frac{1}{n21}\left(\omega_i^2 2 \frac{n}{n21} \Psi f/k,l04\ m_i \beta^2\right)} \qquad (4)^1$$

การรวมกันสามารถทำได้เมื่อค่าความเข้มของจุดภาพ $f/k,l0$ มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย

$$|f/k,l04\ m_i| \Omega T_i/k,l0 \qquad (5)^1$$

เมื่อ T_i เป็นค่า Threshold ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างกลุ่ม R_i กับความเข้มของจุดภาพ $f/k,l0$ ซึ่งสามารถหาได้จาก

$$T_i/k,l0 \mid \left(3 4 \frac{\omega_i'}{m_i'}\right) T \qquad (6)^1$$

ถ้าหากไม่มีกลุ่มใดเลยที่จุดภาพที่ $/k,l0$ สามารถรวมเข้าด้วยกันได้ให้สร้างกลุ่มใหม่ขึ้นมา ถ้าหากมีมากกว่าหนึ่งกลุ่มที่จุดภาพที่ $/k,l0$ สามารถรวมเข้าด้วยกันให้รวมเข้าด้วยกันกับกลุ่มที่มีค่าความแตกต่าง $f/k,l04\ m_i$ ที่มีค่าน้อยที่สุด การขยายตัวของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับค่า Threshold (T) ซึ่งถ้ามีค่าน้อยๆ ก็จะทำให้ค่า $T_i/k,l0$ มีค่าน้อยด้วย (สำหรับทุกๆ กลุ่ม) และการรวมกลุ่มกันจะทำได้ยากยิ่งขึ้น แต่ถ้าค่า Threshold มีค่ามากจะทำให้แต่ละกลุ่มมีค่าความแตกต่างของสมาชิกภายในกลุ่มมากขึ้น (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามากขึ้น) นอกจากนี้ค่า Threshold

[1] อ้างใน http://fivedocts.coe.psu.ac.th/~montri/Teaching/image/segment.doc

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$T_i/k,l0$ ยังจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วน $\omega_i^{'}/m_i^{'}$ ถ้าในกลุ่มมีสมาชิกที่มีค่าความเข้มที่แตกต่างกันน้อยจะทำให้ค่าอัตราส่วนนี้มีค่าเข้าใกล้ศูนย์และค่า $T_i/k,l0$ จะมีค่าเข้าใกล้ T ดังนั้น T จึงเป็นค่าความแตกต่างของ $|f/k,l04\ m_i|$ ที่มากที่สุดที่สามารถยอมรับได้ และถ้าหากค่าความแตกต่าง ของความเข้มของสมาชิกในกลุ่มยิ่งมีค่าสูงขึ้น (less homogeneous) ค่าอัตราส่วน $\omega_i^{'}/m_i^{'}$ จะมีค่าสูงขึ้นด้วย

1.2.2) Region Splitting วิธีการนี้มีลักษณะตรงกันข้ามกับวิธี Region Merging โดยเริ่มต้นกำหนดให้ทั้งภาพจะมีเพียงหนึ่งกลุ่มภาพเท่านั้น จากนั้นให้ทำการแยกกลุ่มนี้ออกเป็นสี่กลุ่มย่อยและจะมีการพิจารณาลักษณะนี้เรื่อยๆ จนกระทั่งได้กลุ่มของภาพที่มีสมาชิกของกลุ่มที่มีค่าใกล้เคียงกันในระดับที่สามารถยอมรับได้ (homogeneous) การตรวจสอบว่ากลุ่มใดยอมรับได้หรือไม่ทำได้โดยการคำนวณผลต่างของค่าความเข้มของจุดภาพที่ได้จากค่าความเข้มสูงสุดลบกับจุดภาพที่มีความเข้มน้อยที่สุดแล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับค่าเส้นขอบเขตว่ามีค่าน้อยกว่าหรือไม่

1.2.3) Region Split and Merge เป็นการนำเอาหลักการทำงานของวิธี Region Merging และ Region Splitting เข้าด้วยกัน ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้

(1) ถ้ากลุ่ม R_{ij} เป็นกลุ่มที่ไม่สามารถยอมรับได้หรือมีความแตกต่างกันมาก (heterogeneous) ทำการแยกออกเป็นสี่กลุ่มย่อยเรื่อยๆ

(2) ถ้าหากกลุ่มสองกลุ่ม $R_i,\ R_j$ สามารถรวมเข้ากันได้หรือมีความเหมือนกันมาก (homogeneous) $/P/R_i \cong R_j 0|\ TRUE0$ จะทำการรวมกลุ่มทั้งสองเข้าด้วยกัน

การทำงานนี้จะหยุดเมื่อไม่สามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้อีกรวมทั้งไม่สามารถรวมกลุ่มต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันได้อีกแล้ว

1.3) Edge – Based วิธีการนี้จะทำการหาขอบเขตของวัตถุที่สนใจก่อน โดยการหาขอบเขตนี้ทำได้โดยการกำหนดเมตริกซ์มาใช้ในการพิจารณาหาขอบเขต ซึ่งมีขนาดเป็น 2 x2 โดยอัลกอลิทึมของวิธีการนี้จะทำการสแกนไปตามจุดภาพของภาพตั้งแต่จุดภาพแรกไปยังจุดภาพสุดท้ายทางแนวนอนและแนวตั้ง โดยในระหว่างการสแกนให้นำจุดภาพรอบข้าง 4 จุดภาพไปทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเมตริกซ์ที่กำหนดไว้ถ้าไม่มีตรงกับเมตริกซ์ใดเลยให้สแกนไปยังจุดภาพถัดไป แต่ถ้าตรงกับเมตริกซ์ใดๆ ให้ทำการเลื่อนตำแหน่งปัจจุบันไปตามทิศทางที่ได้กำหนดไว้ก่อนที่จะมีการเลื่อนตำแหน่งให้มีการเก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันนี้ไว้เนื่องจากตำแหน่งนี้คือตำแหน่งของขอบเขตของวัตถุนั้นเอง และให้ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ โดยจะหยุดเมื่อพบว่าได้เวียนกลับมาที่เดิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแปรที่ใช้พิจารณาร่วมกับการแบ่งส่วน ได้แก่

(1) ตัวแปรทางด้านมาตราส่วน (scale parameter) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อขนาดของวัตถุภาพ ในความเป็นจริงตัวแปรนี้กำหนดความแตกต่างของขนาดของวัตถุภาพ โดยค่าที่ต่ำหมายถึงข้อมูลที่มีความเหมือนกันสูง ขนาดของวัตถุภาพที่ได้จะมีขนาดเล็ก และค่ามาตราส่วนที่สูงหมายถึงข้อมูลมีความเหมือนกันต่ำ ขนาดของวัตถุที่ได้มีขนาดใหญ่

(2) ตัวแปรทางด้านสีหรือรูปร่าง (color/shape) สีในความหมายนี้ คือ ข้อมูลช่วงคลื่น ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีอิทธิพลต่อวัตถุที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันโดยวัตถุที่มีสีใกล้เคียงกันจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนรูปร่างเป็นตัวแปรหนึ่งที่ช่วยในเรื่องของรูปทรงในการแยกประเภทของวัตถุภาพ

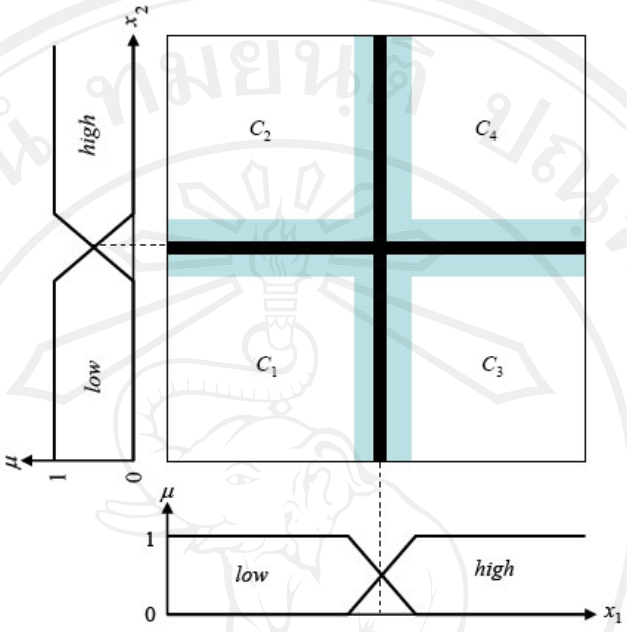
(3) ตัวแปรทางด้านความเรียบหรือการเกาะกลุ่ม (smoothness/compactness) เป็นตัวที่เน้นความสำคัญของการให้รูปทรงของวัตถุภาพ

2) การจำแนกประเภทข้อมูล เป็นการใช้วัตถุภาพในการคำนวณค่าทางสถิติโดยการแทนที่ของจุดภาพที่มีลักษณะสีที่คล้ายกันภายในกรอบของวัตถุ พื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนกันของจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนแบบผสมไม่สามารถแยกออกได้ โดยกลุ่มของจุดภาพ เรียกว่า “วัตถุ” ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการแบ่งส่วน เมื่อภาพถูกแบ่งส่วนจะกลายเป็นกลุ่มของจุดภาพซึ่งมีระดับค่าความแตกต่างของวัตถุคล้ายกัน ปัจจัยทางด้านมาตราส่วนเป็นตัวกำหนดขนาดวัตถุโดยเป็นตัวแปรพื้นฐานของวัตถุในการสร้างวัตถุขึ้นมาใหม่ ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ไม่เพียงแต่ค่าของช่วงคลื่นของวัตถุ แต่รวมถึงรูปร่าง ลวดลายและเส้นขอบเขตที่อยู่รอบๆ วัตถุ การใช้ประโยชน์จากการแก้ไขปัจจัยทางด้านมาตราส่วนเป็นวิธีการที่คล้ายกับการแปลด้วยสายตาจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม การแบ่งส่วนของภาพเกิดขึ้นโดยใช้ข้อมูลหลายช่วงคลื่น ซึ่งค่าการสะท้อนยังคงมีผลต่อรูปร่างของวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ โดยขนาดของวัตถุภาพไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าจะถูกสร้างเป็นวัตถุภาพที่แสดงถึงการใช้ที่ดินต่างๆ

การจำแนกด้วยวิธีนี้ใช้หลักการตรรกศาสตร์ฟัซซี (fuzzy logic) คือ การประมวลผลข้อมูลที่ใช้บางส่วนของสมาชิกภายในเซต แทนที่จะใช้สมาชิกทั้งหมดของเซต หรือ ไม่ใช้สมาชิกในเซตเลย วิธีการนี้สร้างขึ้น เพื่อที่จะเลียนแบบการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของมนุษย์ ภายใต้ความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ และทำให้การตัดสินใจนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้โครงสร้างกฎพื้นฐานของตรรกศาสตร์ ฟัซซีได้กำหนดปัญหาการควบคุมให้อยู่ในรูปแบบของเงื่อนไข ตัวอย่างเช่น ถ้ากำหนดเงื่อนไขให้ x และ y แล้ว ผลลัพธ์หรือเอาท์พุท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขแต่ละข้อของข้อมูลที่นำเข้าหรืออินพุท จำนวนและความซับซ้อนของกฎ ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแปรของอินพุทที่เกี่ยวข้องกัน



รูป 1.2 ปริภูมิรูปแบบการจัดกลุ่มด้วยกฎฟัซซี

ที่มา : http://suanpalm3.kmitnb.ac.th/teacher/phayung/powerpoint.asp?pno=1

จากรูป 1.2 สามารถเขียนเป็นกฎได้ดังนี้

กฎข้อ 1 ถ้า X_1 มีค่าต่ำ และ X_2 มีค่าต่ำ แล้วข้อมูล (X_1,X_2) เป็นกลุ่ม C_1

กฎข้อ 2 ถ้า X_1 มีค่าต่ำและ X_2 มีค่าสูง แล้วข้อมูล (X_1,X_2) เป็นกลุ่ม C_2

กฎข้อ 3 ถ้า X_1 มีค่าสูง และ X_2 มีค่าต่ำแล้วข้อมูล (X_1,X_2) เป็นกลุ่ม C_3

กฎข้อ 4 ถ้า X_1 มีค่าสูง และ X_2 มีค่าสูง แล้วข้อมูล (X_1,X_2) เป็นกลุ่ม C_4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5.2 แนวคิดทางคุณสมบัติเชิงพื้นที่

เนื่องจากไร่หมุนเวียนมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงใช้คุณลักษณะทางด้านรูปร่างและขนาดมาช่วยในการจำแนกไร่หมุนเวียนโดยได้เลือกคุณลักษณะ 2 คุณลักษณะ คือ พื้นที่ (area) และการเกาะกลุ่ม (compactness)

1. พื้นที่ (area) เป็นจำนวนจุดภาพที่มีทั้งหมดที่อยู่ในขอบของวัตถุ เช่น ไร่หมุนเวียน รวมถึงจุดภาพที่เป็นขอบของไร่หมุนเวียน

รูป 1.3 พื้นที่ไร่หมุนเวียน

ที่มา : การสำรวจภาคสนาม

2 . การเกาะกลุ่ม (compactness) ค่าการเกาะกลุ่มจะแสดงถึงความเรียบหรือขรุขระของรูปร่าง โดยสำหรับวัตถุที่มีรูปร่างกลมค่าการเกาะกลุ่มจะมีค่าต่ำสุด และค่าการเกาะกลุ่มจะมีค่ามากขึ้นเมื่อมีความขรุขระของขอบหรือเป็นรูปร่างที่มีเหลี่ยมมากขึ้น ค่าการเกาะกลุ่มสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$compactness = \frac{perimeter^2}{4\phi a}$$ (Michael, 2005)[2]

a : พื้นที่ของวัตถุ ในกรณีนี้ คือ ไร่หมุนเวียน

1.5.3 แนวคิดการศึกษาพืชพรรณจากข้อมูลระยะไกล

แม้ว่าการจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุจะใช้รูปทรงของวัตถุมาใช้แบ่งส่วนของข้อมูลในการจำแนกประเภทข้อมูลยังคงมีการนำค่าการสะท้อนของวัตถุมาช่วยในการจำแนกร่วมด้วย ในชีวิตประจำวันการที่เรามองเห็นใบไม้เป็นสีเขียว เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในโครงสร้างของใบทำให้มีการดูดกลืนคลื่นแสงสีน้ำเงินและสีแดงมาก ในขณะเดียวกันได้สะท้อนคลื่นแสงสีเขียวออกมามากกว่าคลื่นแสงสีอื่นที่อยู่ในกลุ่มช่วงคลื่นที่ตามองเห็น จากตัวอย่างนี้ทำให้ทราบว่าวัตถุต่างๆ มีความสามารถในการสะท้อน ดูดกลืน ส่งผ่าน และแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าได้ ในลักษณะเฉพาะตัว ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าเรียกว่า คุณลักษณะเชิงคลื่น (spectral characteristics) ซึ่งลักษณะเชิงคลื่นของวัตถุต่างชนิดมีลักษณะการสะท้อน (reflection) การดูดกลืน (absorption) การส่งผ่าน (transmission) ที่ต่างกัน ดังนั้นพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ณ ช่วงคลื่น

[2] อ้างใน www.cs.su.ac.th/~prawin/doc/Jaravee%20Proposal/chapter3.doc

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนึ่งที่ตกกระทบวัตถุใดๆ จะมีค่าเท่ากับผลรวมของพลังงานที่สะท้อน พลังงานที่ถูกดูดกลืนและพลังงานที่ส่งผ่าน

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda)$$ (Lillesand & Kiefer,2000: 12)

$E_I(\lambda)$ = พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบผิววัตถุที่คลื่นหนึ่ง

$E_R(\lambda)$ = พลังงานที่วัตถุสะท้อนกลับที่คลื่นหนึ่ง

$E_A(\lambda)$ = พลังงานที่วัตถุดูดกลืนที่คลื่นหนึ่ง

$E_T(\lambda)$ = พลังงานที่วัตถุส่งผ่านที่คลื่นหนึ่ง

ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลให้ความสำคัญกับค่าการสะท้อนซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างพลังงานตกกระทบพื้นผิวใดๆ กับพลังงานที่สะท้อนจากพื้นผิวนั้น ค่าการสะท้อนของวัตถุชนิดเดียวกันจะมีความแตกต่างกันไปตามความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่า ค่าการสะท้อนเชิงคลื่น (spectral reflectance)

$$\rho(\lambda) = \frac{E_R(\varsigma)}{E_I(\varsigma)}$$ (Lillesand & Kiefer,2000: 14)

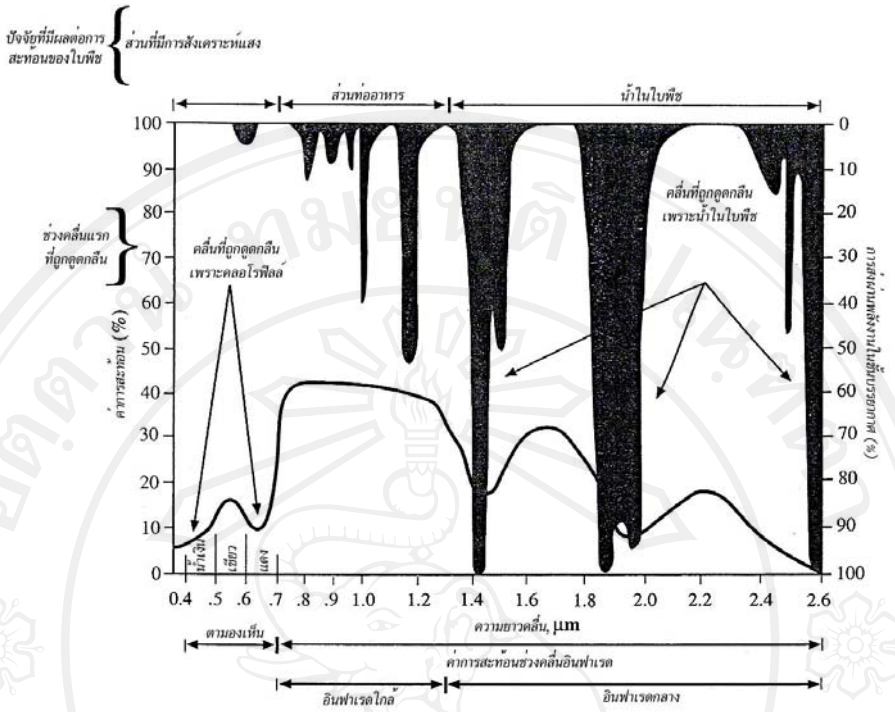
$\rho(\lambda)$ = ค่าการสะท้อนเชิงคลื่น ณ ช่วงคลื่นหนึ่ง

$E_R(\lambda)$ = พลังงานสะท้อนจากพื้นผิววัตถุ ณ ช่วงคลื่นหนึ่ง

$E_I(\lambda)$ = พลังงานตกกระทบบนผิววัตถุ ณ ช่วงคลื่นหนึ่ง

การนำข้อมูลระยะไกลมาศึกษาพืชพรรณเกษตรด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นจนถึงอินฟราเรด โดยใช้ประโยชน์จากค่าการสะท้อนของพืชที่มีปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยเฉพาะช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ที่มีค่าระหว่าง 0.7 – 1.3 (μm) (รูป 1.4) จะมีค่าการสะท้อนสูงสุด โดยใบพืชจะสะท้อนพลังงานออกมาร้อยละ 40 – 50 และพลังงานที่เหลือถูกส่งผ่านออกไป (transmission) เพราะโครงสร้างในใบพืชไม่มีการดูดกลืนพลังงานในคลื่นอินฟราเรดใกล้ จากคุณสมบัติดังกล่าวนี้ทำให้แยกพืชออกจากน้ำและดิน โดยในคลื่น 1.4 μm, 1.9 μm และ 2.7 μm เป็นคลื่นที่ถูกดูดกลืนอันเป็นผลมาจากน้ำที่อยู่ในใบพืช และคลื่น 1.6 μm และ 2.2 μm จะมีค่าการสะท้อนมากขึ้น แต่ไม่เท่ากับในคลื่นอินฟราเรดใกล้ จึงปรากฏลักษณะกราฟขึ้นๆ ลงๆ (รูป 1.5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

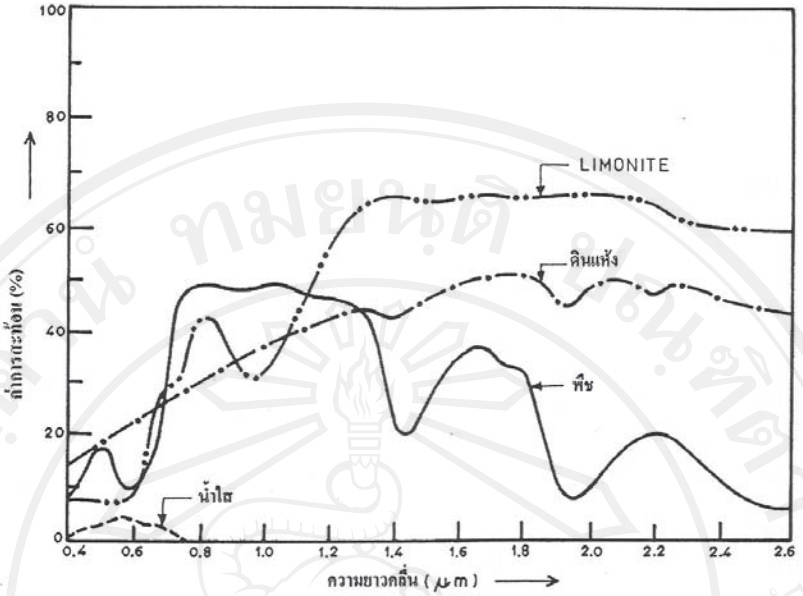


รูป 1.4 ลักษณะการสะท้อนเชิงคลื่นของพืชตั้งแต่ช่วงคลื่น 0.4 - 2.6 μm

ที่มา : John R. Jensen, *Remote Sensing of the Environment*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000, p. 335.

ค่าการสะท้อนของพืชจะมีลักษณะกราฟขึ้นๆลงๆ ตามค่าการสะท้อนและการดูดกลืนของพลังงานในคลื่นต่างๆ โดยกลุ่มคลื่นตามองเห็นเส้นกราฟจะลดต่ำลง เนื่องจากพืชดูดกลืนพลังงานเอาไว้มากโดยคลอโรฟิลล์ในใบพืชดูดกลืนพลังงานเพื่อการสังเคราะห์แสง โดยเฉพาะคลื่นตามองเห็นสีน้ำเงินและสีแดงถูกดูดกลืนมากที่สุด และมีการสะท้อนสูงสุดในคลื่นตามองเห็นสีเขียว ซึ่งทำให้เรามองเห็นใบเป็นสีเขียว แต่ถ้าใบพืชมีสีออกเหลือง ส้มหรือน้ำตาล แสดงว่าพืชมีอายุมากขึ้นพ้นวัยเจริญเติบโต ใบพืชมีคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้ดูดกลืนพลังงานในคลื่นตามองเห็นสีน้ำเงินและสีแดงลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1.5 ลักษณะการสะท้อนของสิ่งปกคลุมดินตามช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ[3]

ที่มา : Ravi P. Gupta, *Remote Sensing Geology*. Berlin: Springer-Verlag, 1991,p. 3.

ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการสะท้อนของพืช ประกอบด้วย

1) ลักษณะของทรงพุ่มต้นไม้ (canopy) ค่าการสะท้อนจะเพิ่มสูงขึ้นถ้าจำนวนชั้นของใบพืชมีมากในช่วงคลื่นอินฟราเรด

2) ปริมาณน้ำในใบพืช (water absorption bands) พืชที่มีปริมาณน้ำในใบมากจะมีค่าการสะท้อนต่ำกว่าพืชที่มีปริมาณน้ำในใบน้อย

3) อายุของใบพืช ใบพืชวัยอ่อนมีปริมาณน้ำมากกว่าใบพืชที่มีอายุมากขึ้น ยิ่งใบพืชเจริญเติบโตขึ้นปริมาณน้ำในใบก็จะลดลง ทำให้ค่าการสะท้อนสูงขึ้น

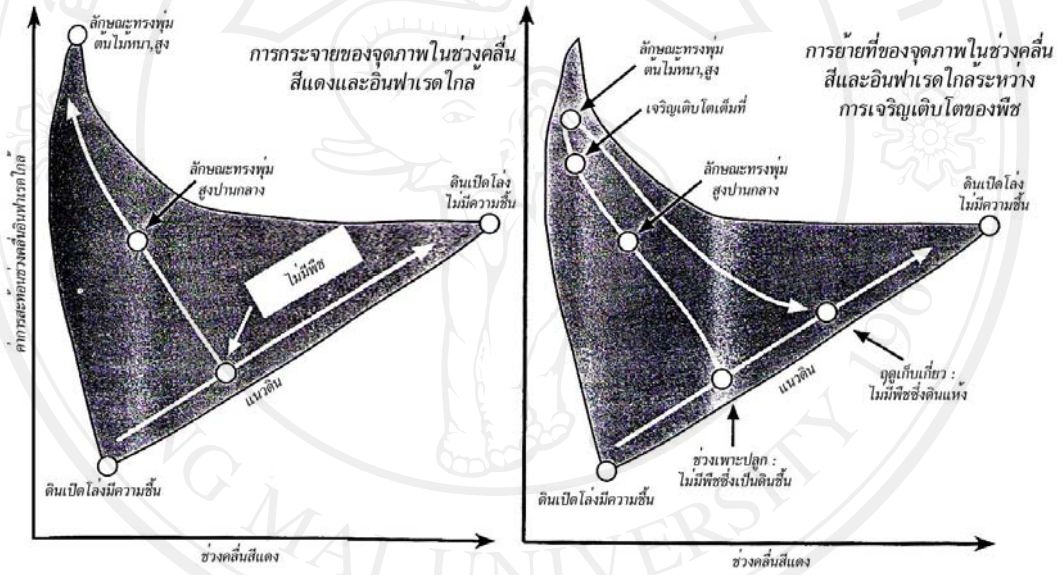
4) สีของใบพืช หรือรงควัตถุที่อยู่ในใบพืช ในช่วงอินฟราเรดใกล้ใบพืชมีค่าการสะท้อนมากที่สุด รองลงมาใบพืชสีแดง สำหรับใบพืชที่ไม่มีรงควัตถุจะมีค่าการสะท้อนต่ำ

จากรูป 1.6 ภาพซ้ายมือ แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่แรเงาเป็นพื้นที่ที่แสดงตำแหน่งค่าการสะท้อนของจุดภาพตามการเจริญเติบโตของพืชในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและอินฟราเรดใกล้ เห็นได้ว่า พื้นที่ที่ดินเปิดโล่งมีความชื้นอยู่ ค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและ

[3] อ้างใน ศุทธินี คนตรี, 2549 หน้า 38

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อินฟราเรดใกล้ต่ำ ในขณะที่พื้นที่ที่ดินเปิดโล่งไม่มีความชื้นจะมีค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงสูงมาก ส่วนคลื่นอินฟราเรดใกล้มีค่าการสะท้อนสูงกว่าดินที่มีความชื้น เป็นผลมาจากปริมาณพืชที่มีมากทำให้ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ยิ่งเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงจะถูกดูดกลืนโดยพืชนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง ทำให้มีลักษณะเชิงคลื่นของค่าการสะท้อนของจุดภาพเคลื่อนเป็นเส้นตรง ส่วนภาพที่อยู่ขวามือ แสดงให้เห็นจุดภาพหนึ่งมีการเคลื่อนตัวในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและอินฟราเรดใกล้ ในช่วงฤดูการเจริญเติบโตของพืชค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูง และช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมีค่าการสะท้อนต่ำจนกระทั่งถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวจุดภาพจะตกลงมาอยู่ในแนวเดียวกับแนวของดิน



รูป 1.6 การกระจายของค่าการสะท้อนของจุดภาพในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและอินฟราเรดใกล้ตามการเจริญเติบโตของพืช

ที่มา : John R. Jensen, *Remote Sensing of the Environment*, Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000, p. 343.

1.5.4 แนวคิดการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลระยะไกลในการศึกษาพืชพรรณ

การเตรียมการก่อนการประมวลผล ส่วนใหญ่เป็นการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลทำให้สามารถมองเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนมากขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่ต้องการศึกษาซึ่งจะช่วยทำให้การแปลตีความมีความง่ายขึ้น ซึ่งวิธีการปรับปรุงคุณภาพอีกวิธีการหนึ่งคือ การปฏิบัติการระหว่างภาพหลายช่วงคลื่น มีประโยชน์อย่างมากสำหรับการเน้นภาพและการสกัดรูปลักษณ์ การปฏิบัติการระหว่างภาพที่นิยมใช้มาก คือ ดัชนีพืช (vegetation index) เป็นเทคนิคการปฏิบัติการระหว่างภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบหนึ่งที่ทำการคำนวณโดยนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชมาทำสัดส่วนกันและกัน แล้วให้ผลลัพธ์ในการจำแนกปริมาณพืชพรรณปกคลุม ตั้งแต่ระดับมีพืชมากจนถึงไม่มีพืช จึงเป็นประโยชน์ในการติดตามการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพืช ซึ่งวิธีการคำนวณดัชนีพืชที่นิยมใช้มากที่สุดและเลือกใช้วิธีดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่าง (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI)

$$NDVI = \frac{NIR\ 4\ RED}{NIR\ 2\ RED} \qquad \text{(Schowengerdt,1997:153)}^{4}$$

โดย NDVI = ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่าง

NIR = คลื่นอินฟราเรดใกล้

RED = คลื่นตามองเห็นสีแดง

จากสูตร เป็นการทำสัดส่วนระหว่างคลื่น 2 คลื่นที่ปรับให้มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ คือ นำคลื่นอินฟราเรดใกล้มาลบด้วยคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง แล้วหารด้วยผลบวกของคลื่นอินฟราเรดใกล้และคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง

1.5.5 แนวคิดการปรับปรุงข้อมูลระยะไกลโดยการเพิ่มรายละเอียดจุดภาพ

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติสามารถบันทึกได้ทั้งภาพหลายช่วงคลื่น (multispectral) และภาพขาวดำ (panchromatic) ซึ่งภาพที่ได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นมีคุณลักษณะเชิงพื้นที่ และรายละเอียดเชิงคลื่นที่แตกต่างกันออกไป ปัจจุบันความต้องการทางด้านข้อมูลดาวเทียมที่มีความหลากหลายทางด้านเชิงคลื่นและรายละเอียดจุดภาพสูงให้อยู่ในข้อมูลชุดเดียวกันมีมาก แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของอุปกรณ์รับสัญญาณที่ออกแบบให้มีความสมดุลกันระหว่างรายละเอียดเชิงพื้นที่ รายละเอียดเชิงคลื่นและช่วงเวลาในการรับสัญญาณทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องคุณภาพของข้อมูลดาวเทียม ดังนั้นจึงมีความพยายามในการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลโดยนำเอาข้อมูลที่มีความหลากหลายทางด้านเชิงคลื่นมาผสมรวมกับข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง เพื่อผลิตข้อมูลภาพดาวเทียมสังเคราะห์ที่มีรายละเอียดเชิงคลื่นและรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง วิธีการนี้เรียกว่า pansharpening ในการทำ pansharpening นั้นสามารถทำได้หลากหลายวิธีตามอัลกอลิธึมที่ใช้ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธีการ HPF Resolution Merge เนื่องจากในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมครั้งนี้เลือกใช้เทคนิคนี้เพื่อเน้นขอบเขตของวัตถุต่างๆ ให้ชัดเจนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

วิธีการ HPF Resolution Merge พัฒนามาจากวิธี Wavelet-based Resolution Merge โดยมีหลักการทำงาน คือ ทำการอ่านขนาดจุดภาพจากข้อมูลดาวเทียมและทำการคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างขนาดจุดภาพของข้อมูลดาวเทียมระบบหลายช่วงคลื่นกับข้อมูลดาวเทียมระบบขาวดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5.6 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ที่ดินแบบไร่หมุนเวียน

ไร่หมุนเวียนเป็นระบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างการเกษตรกับป่า คือ ในพื้นที่เดียวกันมีลักษณะของป่าและเกษตรในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีรอบหมุนเวียนชัดเจน ในช่วงเวลาของการทำไร่หมุนเวียนพื้นที่ป่าจะถูกปรับเปลี่ยนให้เป็นพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก ในระยะเวลา 1 ปี แต่หลังจากสิ้นสุดการทำไร่หมุนเวียนพื้นที่แปลงนั้นก็จะกลายเป็นไร่เหล่า ซึ่งพื้นที่จะถูกปล่อยทิ้งไว้ให้พืชพรรณค่อยๆ ฟื้นตัวทดแทนตามธรรมชาติ จนกระทั่งกลายเป็นป่าที่มีธาตุอาหารสะสมในต้นไม้ หรือดินกลับมามีความอุดมสมบูรณ์มากพอที่จะกลับมาทำไร่หมุนเวียนอีกครั้ง สำหรับขั้นตอนของระบบการเกษตรแบบไร่หมุนเวียน ประกอบด้วย การเลือกพื้นที่ (เดือนมกราคม) การถางไร่ (เดือนกุมภาพันธ์) การเผาไร่ (เดือนเมษายน) การปลูกพืช (เดือนพฤษภาคม - มิถุนายน) และการเก็บเกี่ยวผลผลิต (เดือนกันยายน – ตุลาคม – พฤศจิกายน) และการพักไร่ ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการทำไร่หมุนเวียน ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ความลาดชัน ทิศด้านลาดและระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศ

1.6 ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล มีตั้งแต่การจัดเตรียมข้อมูล การปรับปรุงคุณภาพข้อมูล เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งผลการศึกษาขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการทำงาน ดังนั้นงานวิจัยแต่ละเรื่องจึงมีจุดเด่นที่แตกต่างกันออกไป

1.6.1 การจำแนกประเภทข้อมูล

ในการจำแนกประเภทข้อมูลนั้นสามารถทำการจำแนกได้โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเรื่องใด เช่น การจำแนกประเภทข้อมูลในพื้นที่ไร่หมุนเวียน ได้มีการนำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลมาใช้เพื่อตรวจสอบพื้นที่ไร่หมุนเวียน เช่น การศึกษาของ Eden (1986) ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat ระบบ MSS และ Kushwaha (1991) ใช้ข้อมูลระยะไกลศึกษาพื้นที่ไร่หมุนเวียนบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม IRS ขนาดจุดภาพ 10 เมตร ส่วน Kushwaha and Unni (1989) ได้ทดลองแยกประเภทไร่หมุนเวียนและพื้นที่ที่เป็นป่าชั้นสอง ด้วยวิธีการแปลตีความด้วยสายตาและคอมพิวเตอร์ Singh (1987) ศึกษาเชิงคลื่นที่สามารถใช้แยกป่าในเขตร้อนทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดียและดูผล พบว่าไม่สามารถแยกป่าชั้นสองออกจากพื้นที่ป่าเปิดหรือทุ่งหญ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ มีการศึกษาดังนี้ Kressler et al., (2005) ได้ทำการจำแนกประเภทข้อมูลจากข้อมูลดาวเทียม IKONOS บริเวณเมืองเวียนนา ประเทศออสเตรีย ใช้วิธีการแบ่งส่วนข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกัน โดยใช้ตัวแปรด้านขนาด รูปร่าง และการเปลี่ยนแปลงช่วงคลื่น หลังจากทำการแบ่งส่วนทั่วทั้งภาพแล้วจากนั้นทำการจำแนกประเภทข้อมูล เช่นเดียวกับ Zhang and Feng (2005) ที่ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียม IKONOS ระบบขาวดำ และระบบหลายช่วงคลื่นทำการผสมรวมกันเพื่อให้มีรายละเอียดสูงมากขึ้นและยังคงความหลากหลายของข้อมูล เพื่อทำการแยกพืช ซึ่งวิธีการแยกพืชมี 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกทำการแยกข้อมูลที่เป็นพืชกับไม่ใช่พืชออกจากกันก่อน จากนั้นนำเอาแต่ข้อมูลที่เป็นพืชที่ได้จากขั้นตอนแรกนำมาแยกส่วนที่เป็นหญ้าและต้นไม้ Yijun and Hussin (2003) จำแนกข้อมูลเพื่อตรวจสอบหาพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายในประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 ระบบ ETM+ และใช้ช่วงคลื่น 4,5 และ 7 ขณะที่ Stanislaw and Karol (2004) จำแนกตึกสูงจากข้อมูลดาวเทียม Ouick Bird เริ่มจากการแบ่งส่วนของภาพโดยแบ่งส่วนย่อยของวัตถุหรือกลุ่มของจุดภาพ ซึ่งอาศัยปัจจัยทางด้านมาตราส่วนและขนาดของวัตถุ Fockelmann (2005) ได้ทำการตรวจสอบประเภทของการเกษตรโดยใช้ซอฟท์แวร์ Definiens Ecognition บริเวณ Neuburg Schrobenhousen เมือง Bavaria ประเทศเยอรมัน ครอบคลุมพื้นที่ขนาด 2.6 x2.68 กิโลเมตร ใช้ภาพที่มีรายละเอียดจุดภาพ 1 เมตร มี 3 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว สีแดง และอินฟราเรดใกล้ ซึ่งก่อนที่จะทำการจำแนกประเภทข้อมูล ได้ทำการสร้างวัตถุภาพ จากนั้นทำการจำแนกประเภทข้อมูล โดยทำ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกทำการจำแนกพื้นที่เกษตรกับพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่เกษตรออกจากกัน จากนั้นนำภาพที่มีแต่พื้นที่เกษตรมาทำการจำแนกพื้นที่เกษตรแต่ละประเภท ได้ดังนี้ ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ค ข้าวบาร์เล่ย์ และอื่นๆ Griffith (2005) ศึกษาการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการเชิงวัตถุใน San Antonio ด้วยข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 ระบบ ETM+ โดยขั้นตอนการจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุ (Object-oriented) เขาได้แบ่งวิธีการออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทำการสร้างวัตถุภาพโดยกำหนดค่ามาตราส่วนเท่ากับ 20 ให้ค่าน้ำหนักของสีเท่ากับ 0.7 และค่าน้ำหนักของการอัดแน่นเท่ากับ 0.5 ขั้นตอนที่ 2 ทำการกำหนดประเภทชั้นข้อมูลที่ต้องการจำแนก ได้แก่ พื้นที่เกษตร พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ที่ไม่ถูกใช้ประโยชน์ จากนั้นทำการจำแนกข้อมูล Kressler and Kim (2005) ทำการจำแนกสิ่งปกคลุมในพื้นที่ Vienna Woods ด้วยข้อมูลดาวเทียม KOMPSAT-1 ระบบขาวดำ และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 จากนั้นนำผลการจำแนกด้วยวิธีเชิงวัตถุ มาเปรียบเทียบผลกับการจำแนกด้วยสายตา โดยจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ป่า เมือง ถนน พื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย และพื้นที่เกษตร Mathieu and Aryal (2005) ศึกษาการจำแนกเชิงวัตถุด้วยข้อมูลดาวเทียม IKONOS ระบบหลายช่วงคลื่น เพื่อจัดทำแผนที่พืชในบริเวณที่เป็นเมืองทางเกาะตอนใต้ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศนิวซีแลนด์ ในกระบวนการสร้างวัตถุภาพเขาได้ทำการสร้างวัตถุภาพ 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ให้ค่ามาตราส่วนเท่ากับ 250 ระดับที่ 2 ให้ค่ามาตราส่วนเท่ากับ 125 ระดับที่ 3 ให้ค่ามาตราส่วนเท่ากับ 40 และระดับสุดท้ายให้ค่ามาตราส่วนเท่ากับ 22 โดยทุกระดับให้ค่าน้ำหนักของสีเท่ากับ 0.7 และค่าน้ำหนักของการอัดแน่นเท่ากับ 0.5 และสุทัศน์ สุรวาณิช (2550) ทำการสำรวจพืชด้วยการประยุกต์วิธีการจำแนกเชิงวัตถุ กับวิธีการจำแนกตามความรู้ ในพื้นที่ จังหวัดกระบี่ ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่ปรับแก้พิกัดแล้ว โดยใช้ช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง คลื่นอินฟราเรดใกล้ และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น เป็น ข้อมูลที่บันทึกเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2546 เป็นวันปลอดเมฆ และก่อนฤดูกาลยางผลัดใบ และเป็นช่วงการฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) ยางพารา แบ่งเป็น3 ช่วงอายุ ได้แก่ อายุต่ำกว่า 1 ปี อายุระหว่าง 1-5 ปี และ อายุมากกว่า 5 ปี (2) ปาล์มน้ำมัน แบ่งเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่อายุต่ำกว่า 1 ปี อายุระหว่าง 1-4 ปี และ อายุมากกว่า 4 ปี

นอกจากการศึกษาผลการจำแนกประเภทข้อมูลยังมีการศึกษาการเปรียบเทียบผลการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุกับการแปลด้วยสายตา โดย Sahin et al., (2003) ทำการเปรียบเทียบการวิเคราะห์การจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุและการแปลด้วยสายตา โดยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุเป็นการวิเคราะห์บนพื้นฐานตรรกศาสตร์ฟัซซี ตัวจำแนกประเภทข้อมูลใช้จำนวนสมาชิกที่อยู่ในวัตถุเป็นตัวกำหนดประเภทข้อมูล โดยค่าของจำนวนสมาชิกอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 ซึ่ง ค่า 0.0 เป็นค่าที่ยังไม่ได้แบ่งประเภทข้อมูลและค่า 1.0 เป็นค่าที่ได้จากการแบ่งประเภทข้อมูลชั้นของจำนวนสมาชิกขึ้นอยู่กับชั้นข้อมูลซึ่งได้กำหนดเงื่อนไขลักษณะของแต่ละประเภท สำหรับอภิรดี สรวิสูตร (2543) ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมต่างระดับความละเอียดและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน บริเวณพื้นที่ชายแดนไทย-ลาว วิธีการศึกษาประกอบด้วยการประมวลข้อมูลภาพ การแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูลเชิงคลื่น การผสมรวมข้อมูลดาวเทียมต่างระดับความละเอียด (ดาวเทียม Landsat, NOAA, JERS-1 และ ADEOS) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ และการซ้อนทับข้อมูลดาวเทียมต่างระดับกับฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.6.2 การปรับปรุงคุณภาพข้อมูล

จากความต้องการปรับปรุงผลการศึกษาเพื่อให้ข้อมูลมีคุณภาพมากขึ้น จึงได้มีแนวความคิดที่จะนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่มาแตกต่างกันมาวิเคราะห์ร่วมกันภายใต้แนวความคิดเรื่องการผสมรวมข้อมูลต่างระดับเชิงพื้นที่ (Data Fusion) ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งได้มีการศึกษามากมายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการนำเอาภาพข้อมูลดาวเทียมในระบบหลายช่วงคลื่นที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายละเอียดเชิงคลื่นสูงมาผสมรวมกับภาพข้อมูลดาวเทียมในระบบขาวดำที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง (Pansharpening)เพื่อผลิตภาพข้อมูลดาวเทียมสังเคราะห์ที่มีรายละเอียดเชิงคลื่น และรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงมารวมไว้ในข้อมูลภาพเดียวกัน เช่น การศึกษาของ Price (1999) ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียม AVIRS รายละเอียดจุดภาพ 20 เมตร กับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ซึ่งผลจากการรวมข้อมูลต่างระดับความละเอียดเข้าด้วยกันทำให้เข้าใจสภาพกายภาพของพื้นที่ได้ดีขึ้น ส่วน Nunez et al., (1999) ใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOT-Pan ร่วมกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM โดยเน้นที่การแสดงสีภาพแบบความสว่าง -สี-ความเข้ม (IHS-Intensity-Hue-Saturation) ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า การแสดงสีภาพแบบ IHS แสดงผลการศึกษาได้ดีกว่าการผสมสีแบบ RGB (Red-Green-Blue) ปกติ สำหรับ Grazelli and Nencini (2006) ได้นำเอาข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงคลื่นที่มีรายละเอียดเชิงคลื่นสูงมาผสมรวมกับข้อมูลดาวเทียมในระบบขาวดำที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงโดยใช้ Genetic Algorithms ในขณะที่ Solberg et al., (1996) ได้จำแนกวิธีการผสมรวมข้อมูลออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ วิธีการทางสถิติ ตรรกศาสตร์ฟัซซี Dempster-Shafer evidence theory และโครงข่ายเส้นประสาท ส่วน Pohl and Van Graderen (1998) ได้ศึกษาวิธีการผสมรวมข้อมูลของข้อมูลหลายช่วงคลื่นรวมถึงเทคนิคความสัมพันธ์กันของสี เช่น การผสมสีบวก การเปลี่ยนระดับแม่สีบวกไปสู่ระบบความเข้ม และ การปรับความเข้มของแสง ส่วนวิธีการทางสถิติ ได้แก่ การรวมกันเชิงเรขาคณิต (arithmetic combination) การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ตัวกรองความถี่สูง และการหาค่าสมการถดถอยนอกจากนี้ Shyamala et al., (1998) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการผสมรวมข้อมูล 6 วิธี ได้แก่ การซ้อนทับช่วงคลื่น ตัวกรองความถี่สูง การเปลี่ยนระดับจากระบบ RGB ไปเป็นแบบ IHS การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และการผสมรวมข้อมูลต่างระดับเชิงพื้นที่

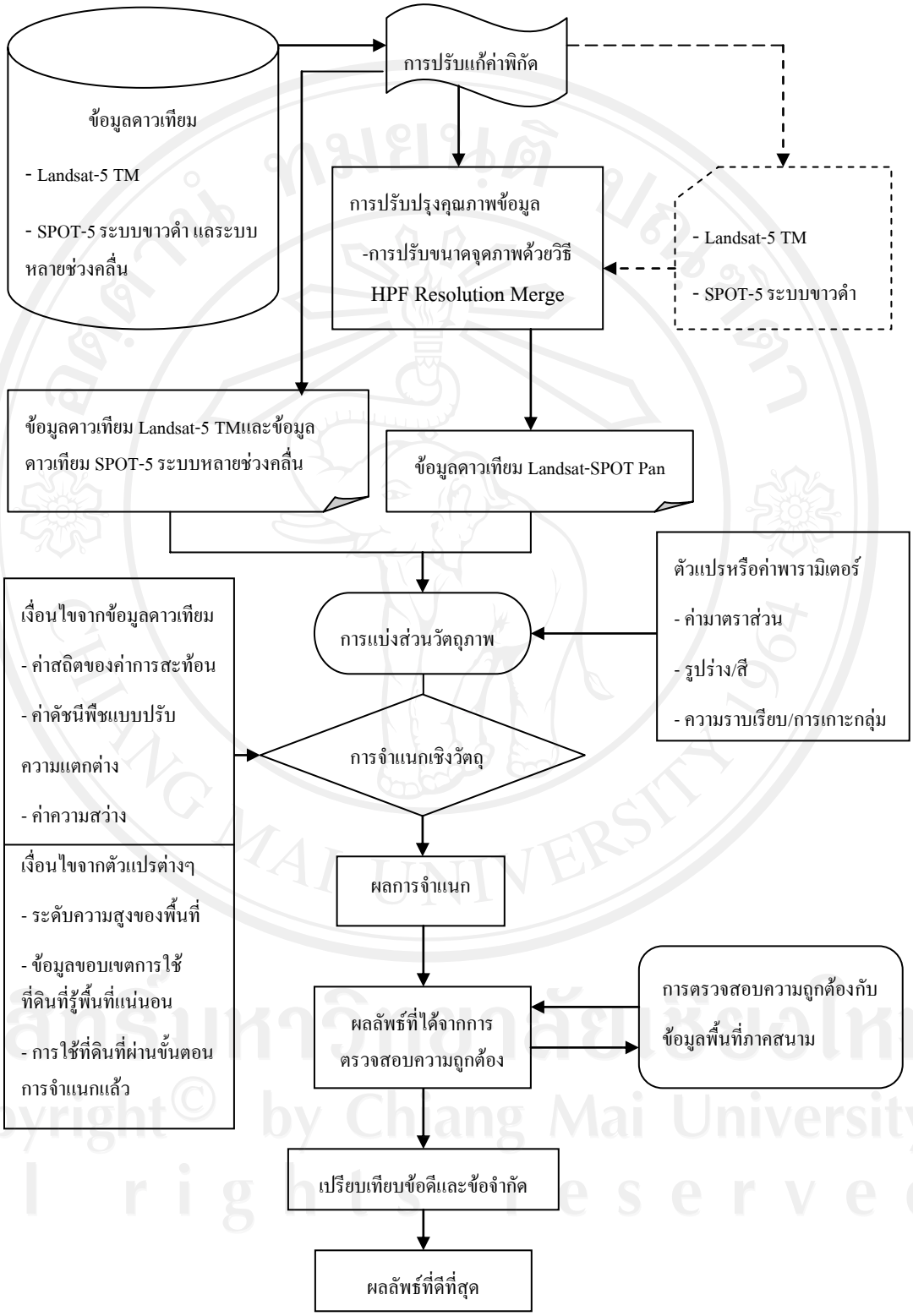
นอกจากการศึกษาเรื่องการผสมรวมข้อมูลเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลแล้วยังมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนข้อมูล (Data Transformation) เช่น การศึกษาของ Chen and Tsai (1998) ได้ทำการศึกษาเทคนิคการแปลงเชิงคลื่นจากดาวเทียม SPOT ที่มีการผสมสีธรรมชาติ โดยได้ทำการทดลองวิธีการแปลงช่วงคลื่นที่ภาพสีผสมเท็จของข้อมูลดาวเทียม SPOT ไปสู่การจำลองภาพสีธรรมชาติ มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน 1) กำหนดจุดควบคุมเชิงคลื่น 2) เลือกวิธีการแปลงข้อมูล 3) หาค่าความสัมพันธ์ของพิกัดใหม่ 4) ทำการคำนวณพิกัดใหม่ของช่วงคลื่นภาพสีผสมเพื่อให้ได้ภาพสีธรรมชาติ วิธีการนี้ได้ทำการทดสอบกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และ ข้อมูลดาวเทียม SPOT พบว่าลักษณะข้อมูลที่ได้จากการจำลองภาพสีผสมเท็จของข้อมูลดาวเทียม SPOT มีลักษณะคล้ายกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่การผสมสีแบบธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาต้องการเปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุของข้อมูลดาวเทียม 3 ประเภท คือ ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ซึ่งได้จากการนำข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ มาทำ pansharpening ด้วยวิธี HPF Resolution Merge จากนั้นจึงนำข้อมูล ดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท มาทำการแบ่งส่วนวัตถุภาพโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่ามาตราส่วน ค่าสีหรือรูปร่าง และค่าการอัดแน่นหรือค่าความเรียบ เมื่อได้วัตถุภาพแล้วจึงทำการจำแนกวัตถุภาพ โดยใช้เงื่อนไข ดังนี้ ค่าสถิติของค่ากา รสะท้อน ค่าดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่าง ค่าความสว่าง ระดับความสูง ของพื้นที่ ข้อมูลขอบเขตการใช้ที่ดินที่รู้พื้นที่แน่นอน และการใช้ที่ดินที่ผ่านขั้นตอนการจำแนกแล้ว หลังจากจำแนกวัตถุภาพแล้วนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบ และทำการตรวจสอบความถูกต้องรวมถึง เลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุด พร้อมกับเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกเชิงวัตถุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.8 ระเบียบวิธีวิจัย

แนวทางการศึกษาวิจัย มุ่งเน้นศึกษาการจำแนกพื้นที่ไร่หมุนเวียนออกจากพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินอื่นๆ ด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม ได้แก่ 1) ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM บันทึกภาพวันที่ 1 มีนาคม 2550 2) ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ บันทึกภาพวันที่ 4 มีนาคม 2550 แล้วนำข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM มาทำการผสมรวมเพื่อเน้นรายละเอียดเชิงพื้นที่ให้สูงขึ้น (pansharpening) กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาว ดำ ทำให้ได้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ที่มีรายละเอียดจุดภาพ 5 เมตร จากนั้นนำมาทำการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 11 ประเภท ได้แก่ ไร่หมุนเวียนปี 2550 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2548 ที่นา ถั่วเหลือง สวนไม้ผล ชุมชน ป่าไม้ ป่าไผ่ ถนน และทางน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการนำเข้าข้อมูลและวิธีการดำเนินงานดังนี้

1.8.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1) ลักษณะการใช้ที่ดินต่างๆ และขอบเขตการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ รวมทั้งแปลงไร่หมุนเวียน ได้จากการสำรวจภาคสนามพื้นที่ศึกษา ในระหว่างวันที่ 25 – 29 กุมภาพันธ์ 2551 ด้วย GPS

2) ข้อมูลดาวเทียมประกอบด้วย ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร บันทึกภาพ 1 มีนาคม 2550 ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำรายละเอียดจุดภาพ 5 เมตร และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นรายละเอียดจุดภาพ 10 เมตร บันทึกภาพวันที่ 4 มีนาคม 2550 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

3) ภาพถ่ายทางอากาศสีบันทึกภาพปี พ.ศ. 2545-2546 ในบริเวณเดียวกัน มาตราส่วน 1 : 4, 000 จากกรมพัฒนาที่ดิน

4) ข้อมูลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้จาก 2 แหล่ง คือ ส่วนภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการต้นน้ำภาคเหนือ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลที่ตั้งหมู่บ้าน ถนน ทางน้ำ และระดับความสูง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจำแนกเชิงวัตถุ แหล่งที่ 2 คือ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นข้อมูลขอบเขตการปกครอง

5) แผนที่ภูมิประเทศเชิงตัวเลข มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 4747 II จากกรมแผนที่ทหาร นำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่ศึกษา

6) ข้อมูลเอกสาร จากสำนักหอสมุดกลาง ห้องสมุดคณะสังคมศาสตร์ ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.8.2 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

สำหรับขั้นตอนและวิธีการศึกษา ประกอบด้วย (รูป 1.8)

1) การจัดหาข้อมูลดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษาและข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับภาพดาวเทียม เพื่อช่วยในการอธิบายและวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลดาวเทียมในเรื่องค่าการสะท้อนข้อมูลช่วงคลื่น และค่าทางสถิติ รวมถึงการจัดหาและรวบรวมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยข้อมูลที่ตั้งหมู่บ้าน ถนน ทางน้ำ ระดับความสูง ทิศด้านลาด และขอบเขตการปกครอง

2) การนำเข้าข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนามด้วย GPS โดยแปลงค่าพิกัดเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อแสดงลักษณะและตำแหน่งของแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภท

3) การนำข้อมูลดาวเทียมทั้งหมดมาปรับแก้เชิงเรขาคณิต ให้มีค่าพิกัดที่ตรงกันเป็นระบบ WGS 1984 เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ร่วมกันได้

4) การผสมรวมข้อมูลระหว่างข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ ด้วยวิธี HPF Resolution Merge ทำให้ได้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

5) การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชด้วยวิธีวิธีการแบบปรับความแตกต่าง (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI)

6) นำข้อมูลดาวเทียม 3 ประเภท ได้แก่ 1) ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM 2) ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น และ3) ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ทำการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 11 ประเภท ได้แก่ ไร่หมุนเวียนปี 2550 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2548 ที่นา ถั่วเหลือง สวนไม้ผล ชุมชน ป่าไม้ ป่าไผ่ ถนน และทางน้ำ

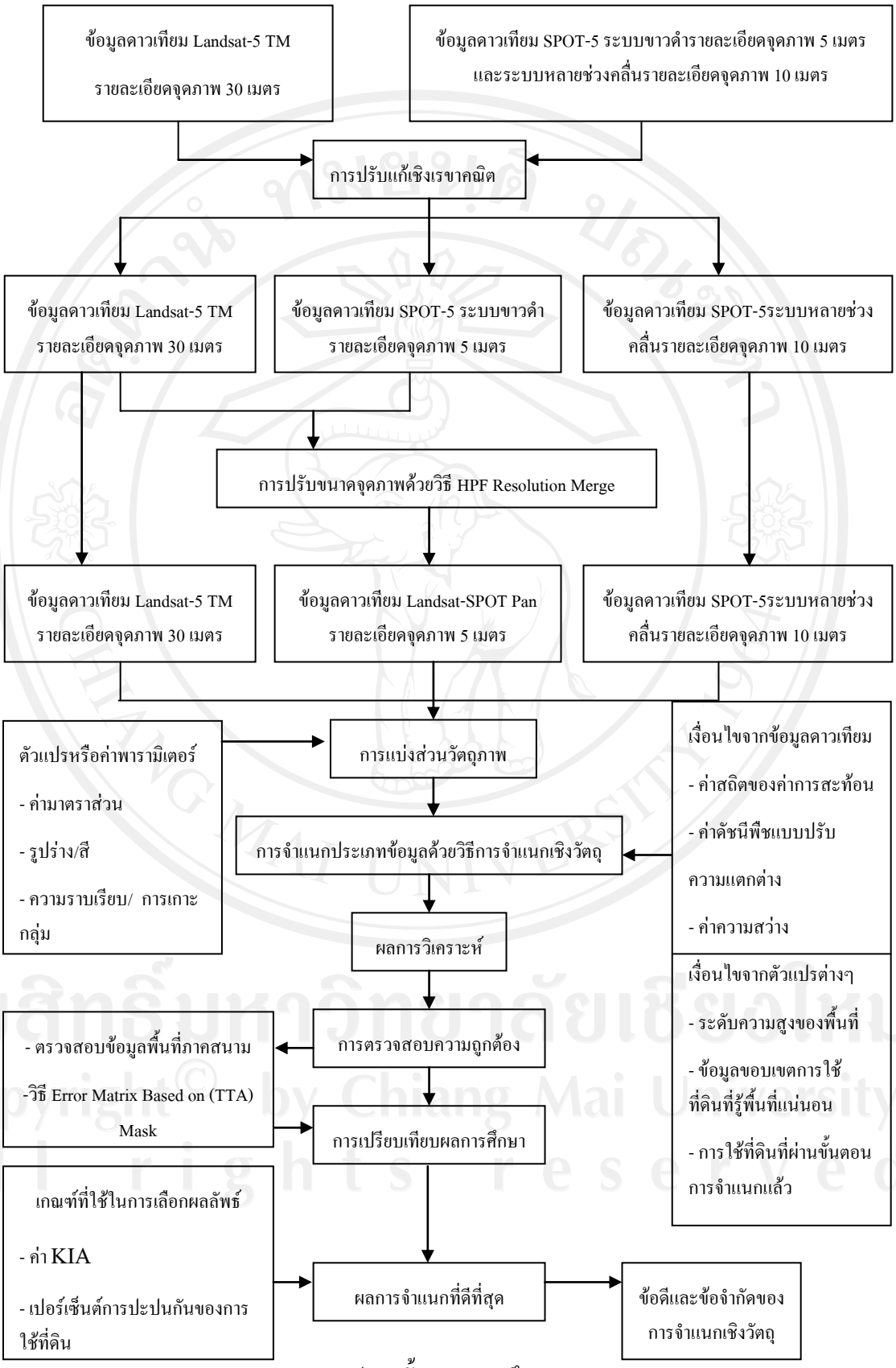
7) การนำผลลัพธ์ที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามด้วย GPS

8) การเปรียบเทียบผลการศึกษาจากผลการสำรวจภาคสนาม

9) การเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

10) การวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป1.8 ขั้นตอนการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับเนื้อหาของการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้ ประกอบด้วยบทต่างๆ 5 บท ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ซึ่งกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา นิยามศัพท์ ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ทบทวนวรรณกรรม กรอบแนวคิด รวมถึงระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้และบริบทกายภาพเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษา อธิบายคุณสมบัติเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน แปลงตัวอย่างและค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษา และลักษณะกายภาพของพื้นที่ศึกษา

บทที่ 3 เกณฑ์การสร้างวัตถุภาพและการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการจำแนกเชิงวัตถุ เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการสร้างวัตถุภาพและการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการสร้างวัตถุภาพ

บทที่ 4 การจำแนกวัตถุภาพ อธิบายหลักการจำแนกเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นการอธิบายถึงกระบวนการจำแนกเชิงวัตถุที่ประกอบด้วย การสร้างชั้นข้อมูล การจำแนกวัตถุภาพ ขั้นตอนการจำแนกวัตถุภาพ การตรวจสอบความถูกต้อง การเปรียบเทียบผลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกเชิงวัตถุ

บทที่ 5 เป็นการสรุปและอภิปรายผลการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับ ปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved