บทที่ 3

วิธีการศึกษา

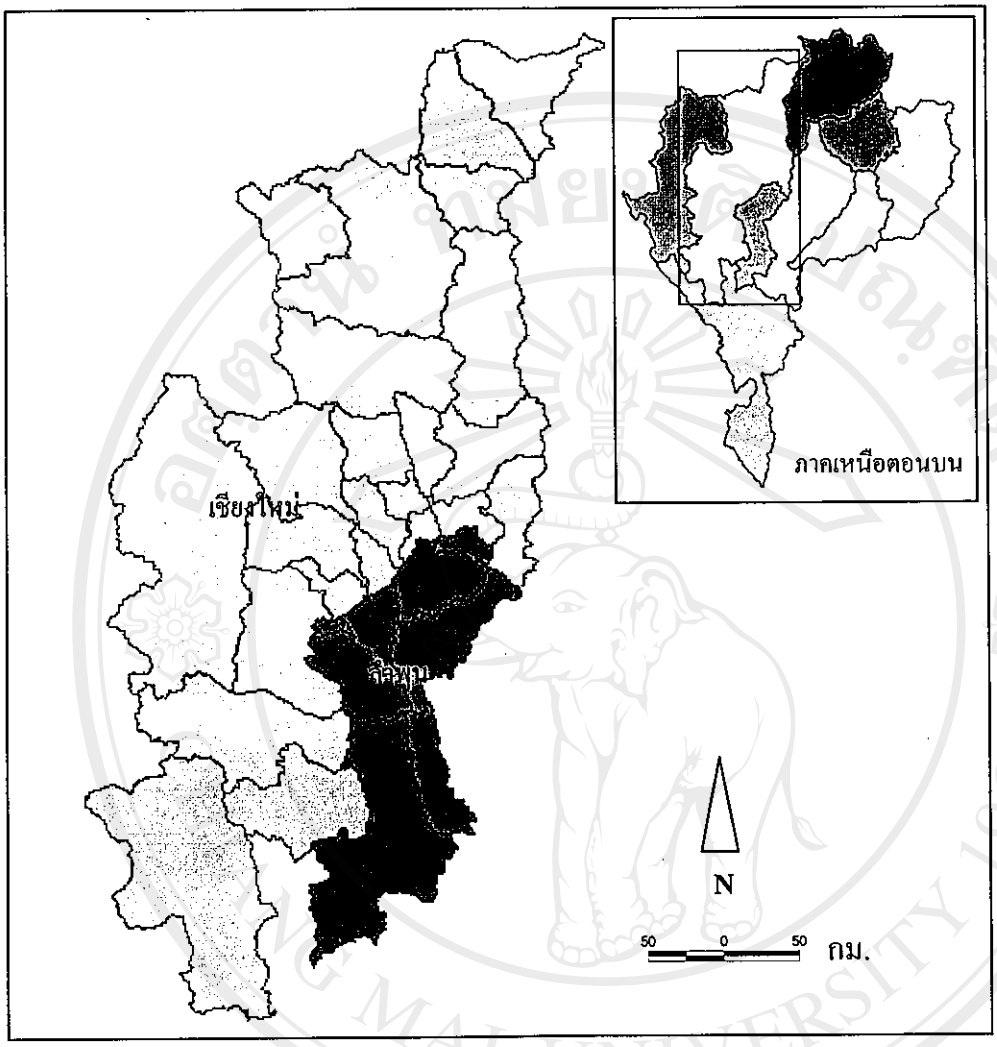
3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาทั้งหมดครอบคลุม 2 จังหวัดคือ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน (รูปที่ 3.1) ซึ่งทั้งสองเป็นแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกรวมกัน 67,417 เฮกตาร์ (เชียงใหม่ 32,254 เฮกตาร์ ลำพูน 35,163 เฮกตาร์) ข้อมูลปี 2543 เมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกทั่วประเทศที่มีอยู่ทั้งหมด 111,440 เฮกตาร์ (กรมการค้าต่างประเทศ, 2546) โดยจังหวัดที่ปลูกมากที่สุดได้แก่ ลำพูน ร้อยละ 33 และเชียงใหม่ ร้อยละ 30 (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2546; สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2546)

พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละจิจูด 18-20 องศาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 98-99 องศาตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 300 ถึง 2,500 เมตร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 22,095 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,209,545 เฮกตาร์ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบเชิงเขาและภูเขาสูง มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 1,663,600 เฮกตาร์ คิดเป็น 82.74% ของพื้นที่ทั้งหมด และมีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 257,805 เฮกตาร์ คิดเป็น 12.82% ของพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่อื่นๆ อีกประมาณ 89,300เฮกตาร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.44 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเชียงใหม่, 2546)

จังหวัดลำพูนตั้งอยู่บนเส้นละจิจูดที่ 18-19 องศาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 99 องศาตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบหุบเขาซึ่งเป็นส่วนหน้าของที่ราบเชียงใหม่ – ลำพูน หรือที่ราบแม่น้ำปิง และแม่น้ำลี้ และน้ำแม่ทา มีความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ย 200-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีพื้นที่ทั้งหมด 4,478 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 447,786 เฮกตาร์ สภาพการใช้พื้นที่ของจังหวัดลำพูนแบ่งเป็น พื้นที่ป่าไม้ประมาณ 272,549 เฮกตาร์ หรือคิดเป็น 60.49% ของทั้งหมด พื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 102,702 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 22.79 ของทั้งหมด นอกเหนือจากนั้นเป็นพื้นที่อื่นๆ เช่น ชุมชนที่อยู่อาศัย นิคมอุตสาหกรรม ประมาณ 75,257 เฮกตาร์ คิดเป็น 16.70 ของทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



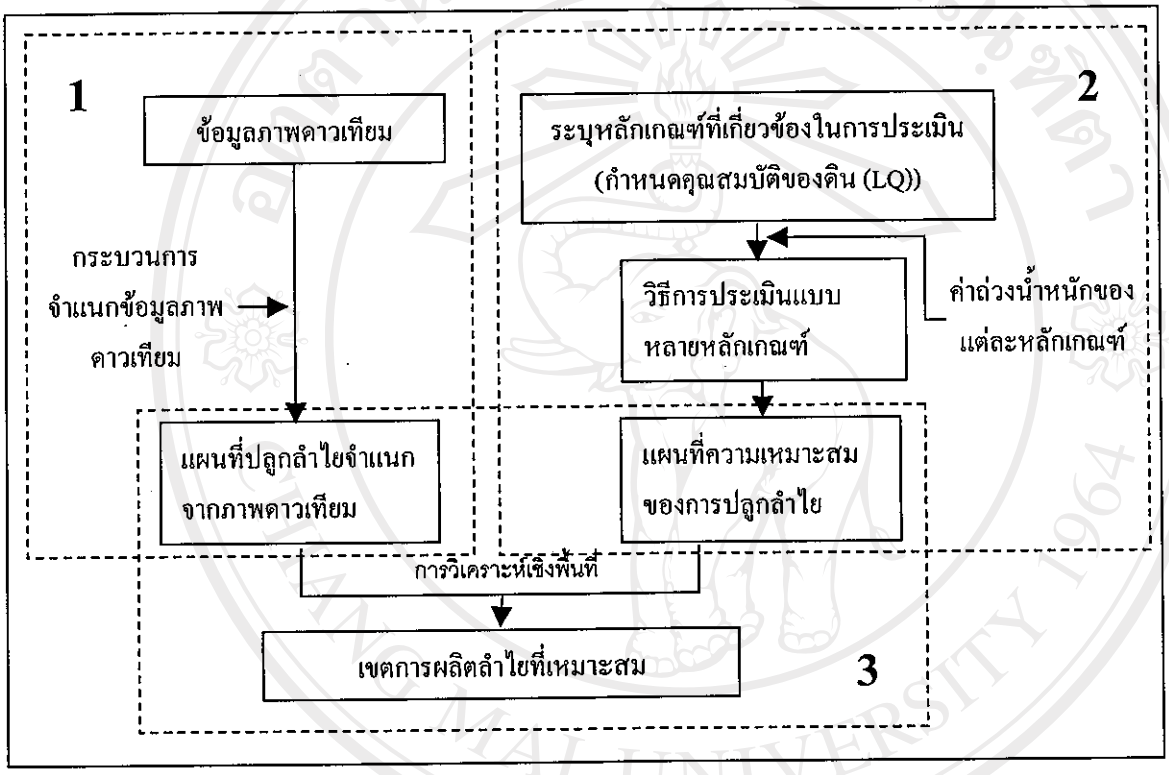
รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน

3.2 ขั้นตอนหลักของการศึกษา

การวางแผนจัดการพื้นที่สำหรับปลูกลำไยจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงจำนวนพื้นที่ปลูกลำไยที่แท้จริงว่าอยู่ตรงจุดใด และทำการประเมินพื้นที่เหล่านั้นว่ามีความเหมาะสมในการปลูกลำไยมากน้อยเพียงใด โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกลร่วมกับการประเมินที่ดินแบบหลายหลักเกณฑ์โดยประเมินผลในระบบภูมิสารสนเทศ ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งขั้นตอนของการศึกษาออกได้เป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. จำแนกพื้นที่ปลูกลำไยโดยใช้ข้อมูลระยะไกล
2. การประเมินพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกลำไยโดยการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างพื้นที่ปลูกลำไยจากการจำแนกและพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกลำไยจากประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ รูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนหลักของการศึกษา

ในขั้นตอนที่ 1 เป็นการจำแนกพื้นที่ปลูกลำไยจากข้อมูลภาพดาวเทียมเพื่อสร้างแผนที่ปลูกลำไยที่เป็นปัจจุบัน จากนั้นในขั้นตอนต่อไปทำการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกลำไยจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศตามแนวทางของ FAO และตามขั้นตอนที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นแผนที่หน่วยที่ดินย่อยแสดงระดับความเหมาะสมของหน่วยดินแต่ละหน่วยสำหรับการปลูกลำไย และในขั้นตอนสุดท้ายนำแผนที่ปลูกลำไยจากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบซ้อนทับ (overlay) กับแผนที่ระดับความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหมาะสมของหน่วยแผนที่สำหรับการปลูกลำไยเพื่อหาแนวทางการจัดการและวางแผนกลยุทธ์ในการผลิตลำไยต่อไป

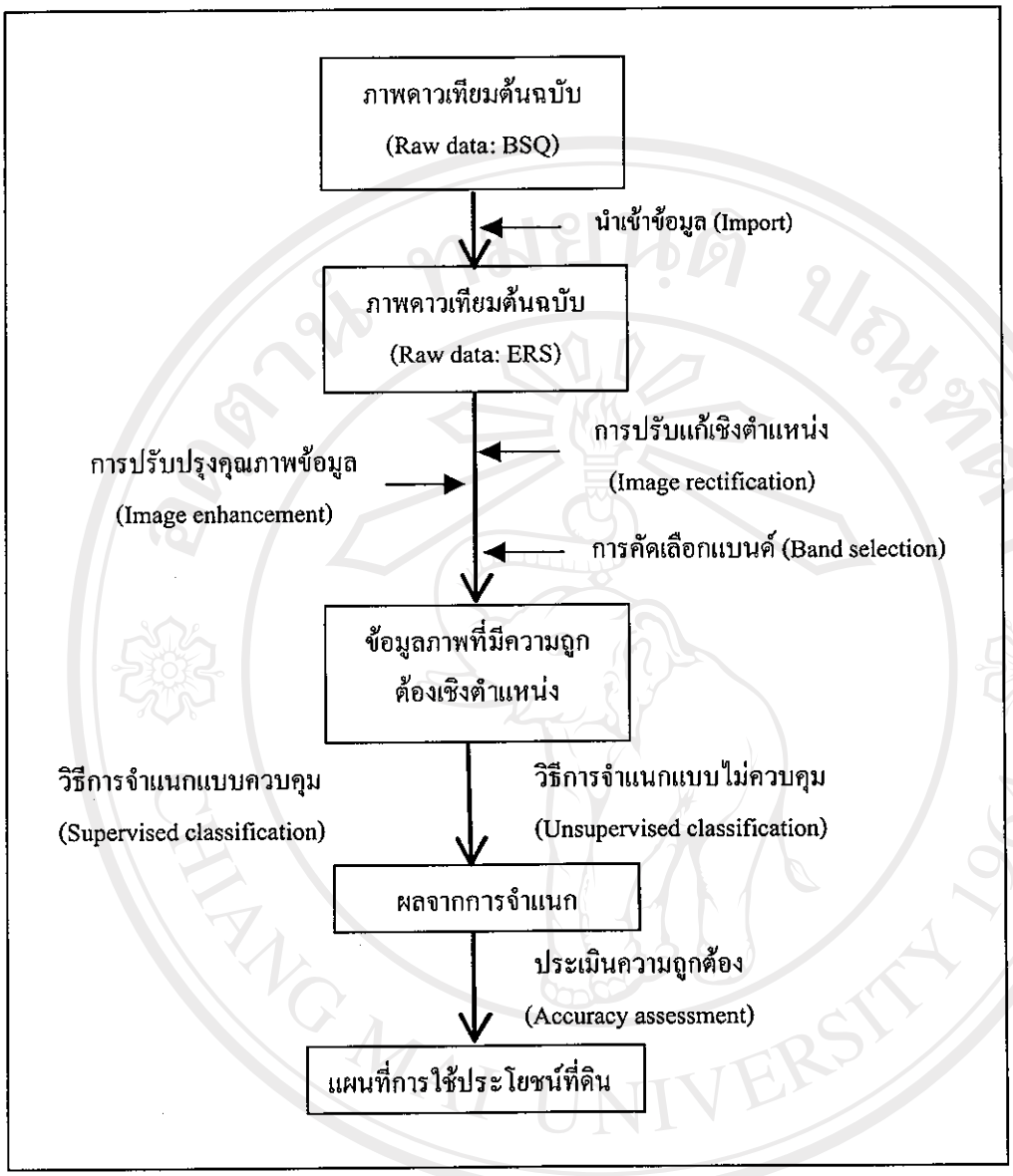
3.3 การจัดทำแผนที่ปลูกลำไยด้วยข้อมูลระยะไกล

ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพของดาวเทียม Landsat ถูกส่งมายังสถานีรับภาคพื้นดินในรูปสัญญาณภาพหรือข้อมูลภาพที่เป็นค่าการสะท้อนรังสีของสิ่งต่างๆ บนผิวโลก รายละเอียดจุดภาพ (pixel) ของแต่ละช่วงคลื่น มีค่าของความสว่าง (Brightness) ซึ่งแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปริมาณพลังงานที่สะท้อนจากวัตถุบนพื้นโลก โดยค่าความสว่างของจุดภาพจะถูกแทนด้วยตัวเลข 0-255 ทั้งหมดเป็น 256 ระดับ โดยจุดภาพที่มีค่ามาก หมายถึงบริเวณนั้นมีการสะท้อนของรังสีมากจึงมีค่าความสว่างสูงแทนและด้วยสีขาวและบริเวณไหนมีค่าการสะท้อนของรังสีต่ำค่าของจุดภาพน้อยแทนด้วยสีดำในจุดภาพนั้น ระดับของความเข้มสีดำถึงสีขาวนั้นเรียกว่า ค่าความเข้มสีเทาซึ่งเป็น ค่า digital number (DN) ของแต่ละจุดภาพของข้อมูล (สุเพชร, 2544)

กระบวนการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมเป็นกระบวนการแบ่งค่า DN ของแต่ละจุดภาพที่มีคุณสมบัติการสะท้อนรังสีคล้ายกันให้อยู่ในรูปของกลุ่มหรือชั้นข้อมูลซึ่งเรียกว่าชนิดหรือประเภท (class) โดยอาศัยพื้นฐานจากค่าการสะท้อนของวัตถุที่เป็นชนิดเดียวกันให้มีค่า DN อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540; ER mapper, 1998)

ในการศึกษานี้ได้ใช้ค่า DN ของข้อมูลภาพในการจำแนกโดยอาศัยข้อมูลภูมิสารสนเทศร่วมเพื่อช่วยให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น การจำแนกข้อมูลระยะไกลมีขั้นตอนหลักๆ คือ 1) การเตรียมข้อมูล (Data preparation) 2) การจัดการก่อนกรรมวิธีจำแนก (Pre-processing) 3) การจำแนกข้อมูล (Classification) 4) การตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy Assessment) และ 5) การปรับปรุงข้อมูลและการสร้างแผนที่ (Mapping) ดังรูปที่ 3.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



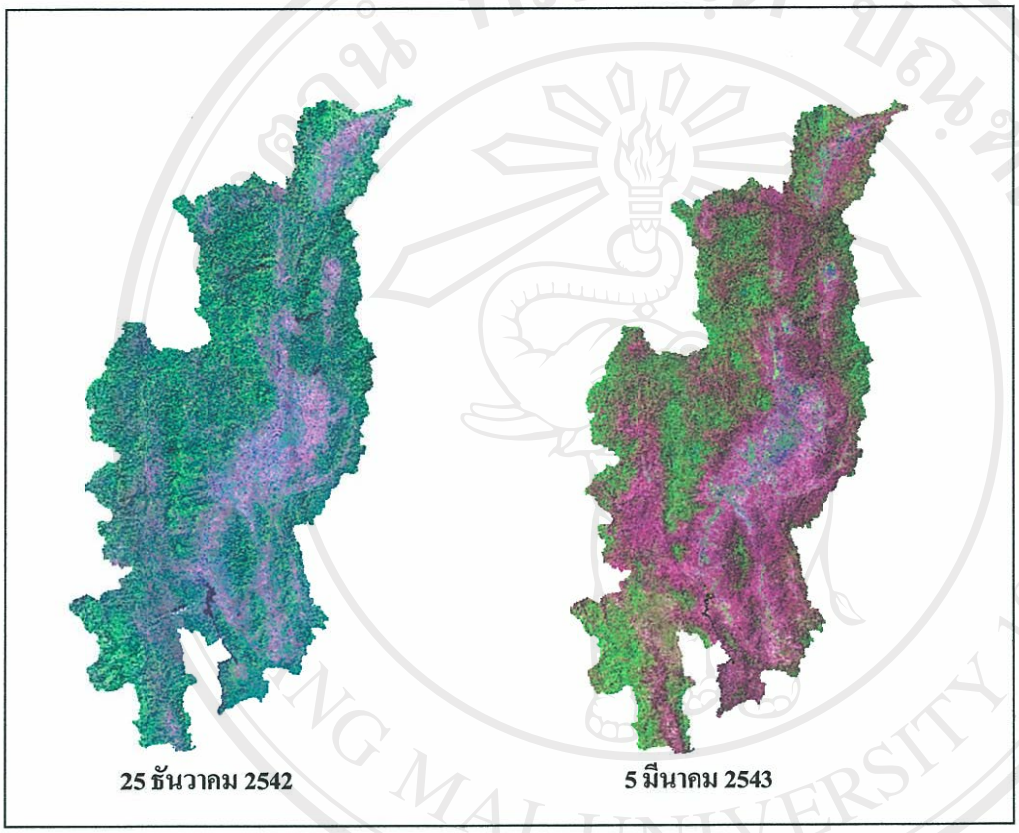
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนหลักในการจำแนกพื้นที่ปลูกลำไย

3.3.1 การเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียม

การจำแนกพื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat บริเวณ Path 131 Row 46-48 บันทึกสองช่วงเวลา ช่วงเวลาละ 3 บริเวณบันทึกภาพ (Scene) รวมใช้ข้อมูลภาพทั้งหมด 6 Scene โดยแต่ละ Scene มีขนาดพื้นที่ 183x172 ตารางกิโลเมตร ข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 สำหรับข้อมูล Landsat 5 TM และข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีนาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นข้อมูล Landsat 7 ETM+ โดยได้รับความอนุเคราะห์จากโครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน : การจำแนกระบบนิเวศเกษตรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



รูปที่ 3.4 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat สีผสม RGB/543 ของพื้นที่ศึกษาบันทึกวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 และวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2543

ข้อมูลภาพดาวเทียมทั้งสองช่วงเวลาบรรจุอยู่ในแผ่น CD ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM บรรจุในรูปแบบ ASCII ระบบ BSQ (Band Sequential) ส่วนข้อมูลดาวเทียม Landsat 7 ETM+ บรรจุในรูปแบบ GEOTIFF นำเข้าด้วยโปรแกรม ER Mapper v6.2 ให้อยู่ในรูปแบบ .ERS ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถประมวลผลด้วยโปรแกรมได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3.2 การจัดการข้อมูลภาพดาวเทียมก่อนการจำแนก (Pre-processing)

เพื่อให้เกิดความถูกต้องของการจำแนกมากที่สุด จำเป็นต้องมีการเตรียมข้อมูลให้มีความชัดเจนทั้งเชิงตำแหน่งและคุณภาพของข้อมูล โดยทำการจัดการรายละเอียดของข้อมูล (data arrangement) ให้เป็นระบบที่สามารถใช้ร่วมกับข้อมูลชนิดอื่นๆ ในระบบภูมิสารสนเทศได้ แล้วทำการปรับปรุงคุณภาพข้อมูล (image enhancement) ให้ข้อมูลมีความถูกต้องและมีความชัดเจน ไม่เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนของการจำแนก รวมทั้งการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง (image rectification) ของข้อมูลภาพให้มีตำแหน่งของจุดภาพที่ตรงกับพื้นที่จริง

การจัดการรายละเอียดของข้อมูล

ข้อมูลภาพดาวเทียมทั้งสองช่วงเวลาเมื่อนำเข้าด้วยโปรแกรม ER Mapper v6.2 ก่อนการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อๆ ไป ต้องทำการกำหนดข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของข้อมูลภาพเพื่อให้ใช้ร่วมกับข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่นๆ ได้ โดย กำหนดพื้นหลักฐาน (datum) เป็น Indian 75 ระบบพิกัด (coordinate system) เป็น NUTM (North / Universal Transverse Mercator) และกริดโซน (grid zone) ที่ 47 มีหน่วยการจัดการภาพ (unit) เป็นเมตร และขนาดของจุดภาพ (cell size) ให้เท่ากับ 30 เมตร

การปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพเป็นการปรับค่าความผิดพลาดของข้อมูลภาพโดยการยึดโยงภาพให้เป็นไปตามตำแหน่งที่ถูกต้องบนพื้นที่จริง โดยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Point, GCPs) ให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่ข้อมูลภาพอย่างน้อยจำนวน 50-60 จุด ซึ่งจุดดังกล่าวจะถูกอ้างอิงค่าพิกัดตำแหน่งจากข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 5 TM ซึ่งเป็นภาพปีเก่าๆ ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งแล้ว แบบ Image to Image rectification ค่าความคลาดเคลื่อนคำนวณได้จาก Least mean square regression ของชุด GCPs ที่ได้กำหนดไปทั้งหมด ผลการคำนวณจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่นำมาประกอบการคำนวณหาค่า RMSE (Root Mean Square Errors) เป็นสมการโพลีโนเมียลซึ่งค่า RMSE จะเป็นค่าระบุเกณฑ์การยอมรับได้ของความถูกต้องเชิงตำแหน่งในการปรับแก้แต่ละภาพ โดยปกติของข้อมูลภาพ Landsat ต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน 30 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งทำการปรับแก้ทีละ scene ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัดและเมื่อได้ข้อมูลภาพที่มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งและผ่านการตรวจการยอมรับได้ด้วยค่า RMSE แล้วพบว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จากนั้นนำข้อมูลภาพทุก scene ในแต่ละช่วงเวลามาเชื่อมต่อ (Mosaic) ให้เป็นผืนเดียวกันเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการทำให้ข้อมูลภาพมีความชัดเจนโดยทำการปรับค่า digital number (DN) ซึ่งเป็นค่าตัวแทนของการสะท้อนรังสีของข้อมูลในแต่ละช่วงคลื่นที่บันทึกให้มีการกระจายตัวที่ดีมากขึ้น เพื่อแสดงความแตกต่างของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการกำจัดการซ้อนทับของข้อมูลที่ปะปนกันในแต่ละช่องกริดให้เกิดความชัดเจน เพื่อความถูกต้องในการจำแนก โดยพิจารณาประกอบกับข้อมูลค่าความที่สะสม (histogram) ของการสะท้อนช่วงคลื่นและปรับให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมด้วยวิธี linear stretching และ histogram equalization ซึ่งจะได้ภาพใหม่ที่มีความชัดเจนมากกว่า

3.3.3.การจำแนกพื้นที่ปลูกลำไย

ในการศึกษานี้ใช้เทคนิควิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม(unsupervised classification) ร่วมกับเทคนิควิธีการจำแนกแบบควบคุม(supervised classification) โดยดำเนินการด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรม ER mapper v6.2 ซึ่งเป็นโปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพ (image analysis) โดยเฉพาะ และใช้โปรแกรมทาง GIS ทั้งโปรแกรม ArcView v3.1 และ ArcInfo (ESRI, 1998) ร่วมในกระบวนการจำแนก เพื่อช่วยในการเตรียมข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม เช่น ข้อมูลขอบเขตตำบล ขอบเขตอำเภอ รวมทั้งข้อมูลสถิติการปลูกไม้ผลในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากสำนักงานเกษตรจังหวัดก็จะถูกนำมาแปลงเป็นฐานข้อมูลทาง GIS เพื่อใช้ร่วมในการจำแนกในครั้งนี้ด้วย จากนั้นสร้างเป็นแผนที่ปลูกลำไยจากข้อมูลภาพดาวเทียมเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

3.3.4 การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก (Accuracy assessment)

ผลของการจำแนกพื้นที่ปลูกลำไยจากข้อมูลดาวเทียมถูกนำไปตรวจสอบความถูกต้องโดยการออกตรวจสอบภาคสนามเพื่อสำรวจพื้นที่จริง โดยกำหนดจุดตรวจสอบให้กระจายตามพื้นที่ต่างๆ เพื่อประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกด้วยวิธี Error Matrix และค่าสถิติ Kappa พร้อมกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำมาคำนวณหาค่าความถูกต้องของผู้ใช้งาน (user's accuracy) และความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) ของพื้นที่ปลูกลำไยที่จำแนกได้ทั้งหมด เพื่อนำมาปรับแก้ข้อมูลให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและจัดสร้างเป็นแผนที่ต่อไป (Congalton, 1991)

3.3.5 การปรับปรุงข้อมูลและการทำแผนที่ในระบบ GIS

เมื่อพื้นที่ลำไยที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและทำการปรับแก้จนกระทั่งมีความถูกต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ นำมาแปลงเป็นข้อมูลให้อยู่ในระบบ GIS รูปแบบ vector form เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลด้วยโปรแกรม Arc / Info และลงรหัสของการใช้ประโยชน์ที่ดินในตารางอรรถาธิบาย (attribute table) รวมทั้งการปรับรูปร่าง (spline) ของรูปหลายเหลี่ยม (polygon) ที่เกิดจากช่อง grid ให้มีความโค้งมนตามธรรมชาติก่อนที่จะสร้างเป็นแผนที่การปลูกลำไยต่อไป

3.4 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินแบบหลายหลักเกณฑ์

การประเมินที่ดินในหลักการของ FAO สามารถประเมินได้ 2 แบบคือ การประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ (Physical Suitability) ของดินต่อการใช้ที่ดินแต่ละประเภทกับการประเมินความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ (Economic Suitability) ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านผลิตผลที่ได้รับรวมถึงต้นทุนและกำไรจากผลตอบแทนที่ได้รับ

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพเท่านั้น โดยการประเมินที่ดินเริ่มต้นจากการระบุชนิดของการใช้ที่ดิน (Land Utilization Types; LUT) ซึ่งเป็นรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดหลักที่พบในหน่วยของที่ดิน จากนั้นจึงพิจารณาถึงความต้องการของแต่ละ LUR (Land Use Requirements; LUR) ตามแนวทางของ FAO (1976) และกรมพัฒนาที่ดิน(บัณฑิต และคณะ, 2542) ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของที่ดิน (Land Quality; LQ) ที่ประเมินได้จากคุณสมบัติของที่ดินที่มีผลต่อผลผลิตของลำไย

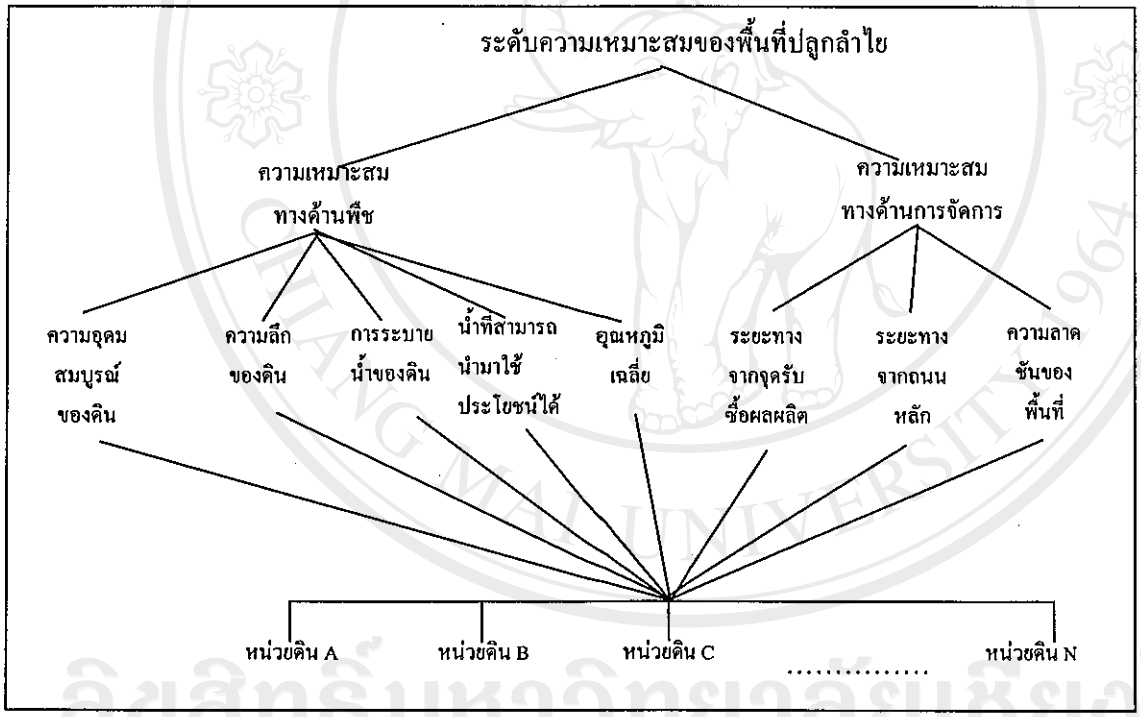
คุณภาพที่ดินที่นำมาประเมินสำหรับการปลูกพืชในระบบของ FAO Framework มีทั้งหมด 25 ประเภท เงื่อนไขในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินมี 3 ประการดังนี้

1. จะต้องมีผลต่อผลิตภาพของพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้นๆ
2. การเกิดขึ้นของค่าวิกฤตของปัจจัยเหล่านั้นในพื้นที่ที่จะปลูกพืช และ
3. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการกำหนดเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ ทำให้กรมพัฒนาที่ดินสรุปว่าคุณภาพที่ดินที่สมควรนำมาใช้ประเมินมี 13 ประเภทคือ ความเข้มของแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี การระบายน้ำของดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน ความจุในการดูดตรึงธาตุอาหาร ความลึกของดิน ความถี่ของน้ำท่วม การมีเกลือมากเกินไป สารพิษ สภาวะการเขตกรรม ศักยภาพการใช้เครื่องจักร และความเสียหายจากการกัดกร่อน

ในการศึกษานี้ได้คัดเลือกเฉพาะปัจจัยหลักที่คาดว่าจะที่ผลต่อการผลิตลำไยเท่านั้น ซึ่งปัจจัยที่ถูกเลือกจะเป็นปัจจัยที่สามารถแปลงเป็นข้อมูลอรรถาธิบายหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบ GIS โครงสร้างของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ในการปลูกลำไยโดยอาศัยการประเมินหลายหลักเกณฑ์ แสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 โครงสร้างของการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินจะถูกนำไปจัดเรียงลำดับความสำคัญโดยวิธีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้ ในขั้นตอนต่อไป

3.5 การหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์

ค่าถ่วงน้ำหนักอาจประเมินได้จากการระดมความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ระดมความคิดเห็นในรูปแบบของการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Zhang et al., 1996) หรือให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแสดงความคิดเห็นเชิงเปรียบเทียบโดยผ่านโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา โดยเป็นการโต้ตอบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Thirumlaivasan, 2001) หรือใช้วิธีออกแบบสอบถามในรูปแบบของการสัมภาษณ์ (Tiwari et al., 1999)

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการออกแบบสอบถามโดยมีเป้าหมายหลักๆ คือ กำหนดหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกพื้นที่ปลูกลำไยและการได้มาซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ตามความคิดเห็นของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา โดยทำการออกแบบสอบถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีความชำนาญในการปลูกลำไยเป็นอย่างดี โดยได้แบ่งเกษตรกรที่สัมภาษณ์ออกเป็นสองกลุ่มตามสภาพของพื้นที่ปลูกลำไยของเกษตรกรนั้น คือ เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกลำไยบนที่ดอนกับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกลำไยบนพื้นที่ราบลุ่ม กลุ่มละ 15 ราย รวมทั้งสิ้น 30 ราย โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่สอบถามกระจายตามพื้นที่แหล่งปลูกลำไยที่สำคัญในพื้นที่ศึกษาสองจังหวัด ความคิดเห็นของเกษตรกรทั้งหมดถูกแปลงเป็นค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ ด้วยวิธี Ranking method (Malczewski, 1999) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์แล้วกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$W_{ji} = \frac{n - rj + 1}{\sum_{k=1}^{n} (n - rk + 1)} \quad \text{.....(1)}$$

โดย W_{ji} = ค่าถ่วงน้ำหนัก

n = จำนวนของปัจจัย

rj = ลำดับความสำคัญของปัจจัยหนึ่งๆ

k = 1, 2, 3..., n

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นนำค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้เป็นตัวแทนของระดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ไปประมวลผลในระบบ GIS เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมที่ดินต่อไป

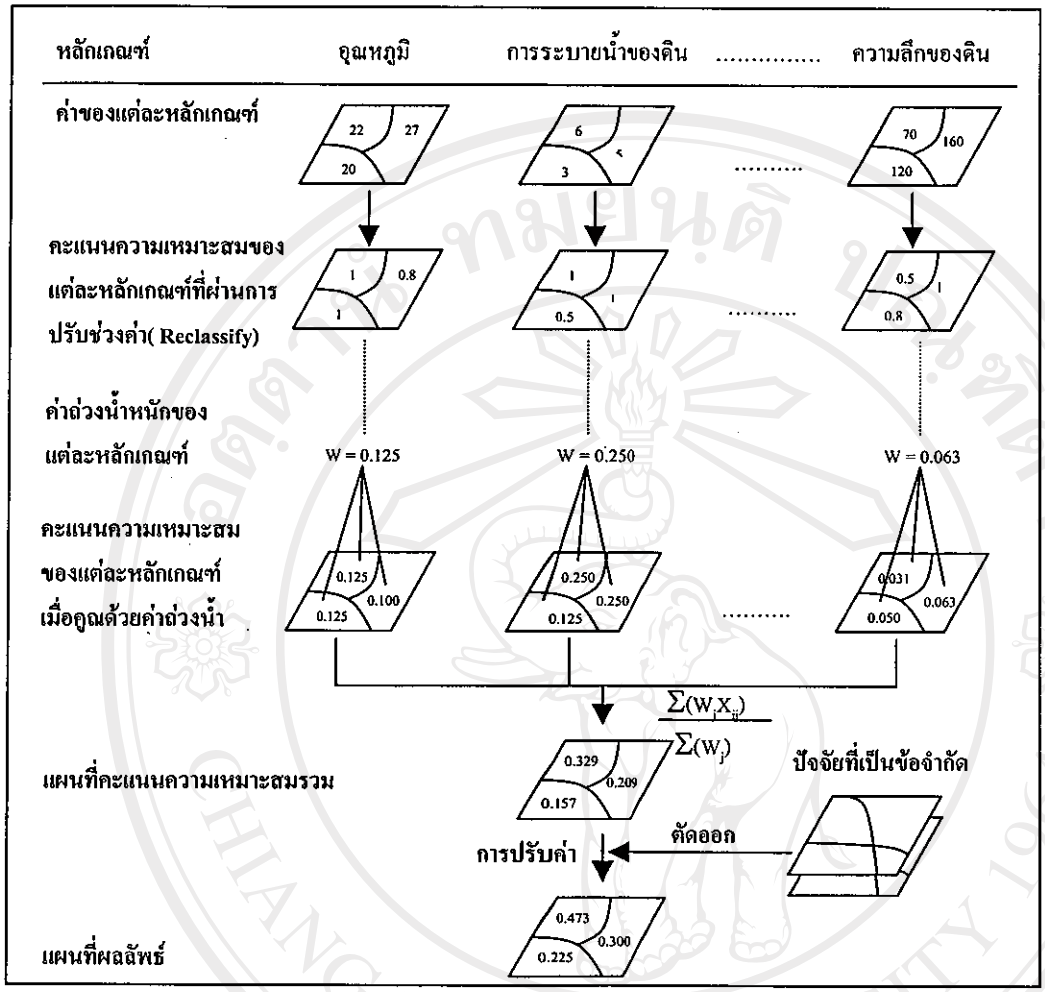
3.6 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินแบบหลายหลักเกณฑ์ในระบบ GIS

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินดังรูปที่ 3.5 สามารถจัดทำเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายในระบบ GIS ปัจจัยในด้านคุณภาพที่ดิน (LQ) ได้จากคุณสมบัติของดิน (Land Characteristic; LC) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลอรรถาธิบายของฐานข้อมูลกลุ่มชุดดิน (soil group) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารในดิน ความลึกของดิน และการระบายน้ำของ เป็นต้น เนื่องจากข้อมูลเชิงพื้นที่กลุ่มชุดดินเป็นชั้นข้อมูลประเภทเวคเตอร์ (vector) ซึ่งได้แปลงเป็นข้อมูลประเภทกริด (grid) ในโปรแกรม ArcInfo

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี ระดับความสูงของพื้นที่ และความลาดชันของพื้นที่เป็นข้อมูลในรูปแบบราสเตอร์ ซึ่งในแต่ละช่องกริด (grid cell) จะมีข้อมูลรายละเอียดบรรจุอยู่ภายใน ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อมูลถนน ทางน้ำ เป็นข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดินและศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในโปรแกรมระบบฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน(LANDPLAN version 3) ของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน (ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร, 2544) ส่วนตำแหน่งจุดรับซื้อลำไยเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บตำแหน่งพิกัดจากการสำรวจพื้นที่จริงโดยโครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน: องค์ความรู้และยุทธศาสตร์ในการผลิตไม้ผล (ธวัชชัย และคณะ, 2546) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปสร้างขอบเขตขยาย (buffer) เพื่อกำหนดระยะห่างจากจุดข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ร่วมกับค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ในขั้นตอนก่อนหน้า จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับ (overlay) เป็นลำดับชั้นเพื่อสร้างเป็นหน่วยย่อยของดิน (LMU) ผลลัพธ์ที่ได้สร้างเป็นแผนที่พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกลำไยจากการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ ดังรูปที่ 3.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการใช้การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ร่วมกับ GIS (Malczewski, 1999)

เทคนิควิธีการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างข้อมูลข้างต้นกับค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้มาจากสมการที่ 1 ใช้วิธีการ Weighted Linear Combination (WLC) ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Ranarao, 2003) โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้มาคูณกับค่าของข้อมูลในแต่ละช่องกริด จากนั้นหาผลรวมของผลลัพธ์ที่ได้จากการคูณกันทั้งหมด ช่องกริดที่มีค่าผลรวมสูงหมายถึงมีความเหมาะสมในระดับสูง ค่าผลรวมของช่องกริดคำนวณได้จากสมการที่ (2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$A_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_j X_{ij}}{\sum_{j=1}^{k} W_j} \quad \text{.....(2)}$$

โดย A_i = ผลรวมคะแนนของกริด i ของทุกปัจจัย

W_j = ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย j

X_{ij} = ค่าของปัจจัย j ที่กริด i

จากสมการที่สองผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักต้องเท่ากับ 1 และค่าของ A_i เป็นค่าแสดงระดับความเหมาะสมของแต่ละกริดเพื่อเป็นทางเลือกในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับลำไยสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนสุดท้ายนำแผนที่ผลลัพธ์มาทำการวิเคราะห์ร่วมกันกับแผนที่ลำไยที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมของปี พ.ศ. 2543 ทำโดยการนำข้อมูลทั้งสองชุดมาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกันเพื่อตรวจสอบระดับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกลำไยจริงกับพื้นที่ระดับความเหมาะสมที่ได้จากการประเมิน เพื่องานวางแผนกลยุทธ์ในการใช้ที่ดินในลำดับต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved