# บทที่ 2

# การตรวจเอกสาร

## 2.1 ระบบการผลิตลำไย

ลำไยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ นิยมนำมาบริโภคในรูปผลผลิตสด ในขณะเดียวกันก็สามารถนำไปแปรรูปได้หลายประเภท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543) ผลผลิตลำไยเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ (จำเนียร, 2543) ลำไยจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ผลผลิตของลำไยที่ได้มาทั้งประเทศมีเพียงร้อยละ 30 ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ (น้อม, 2542) ที่เหลือจะเป็นผลผลิตที่ใช้ส่งออกไปยังต่างประเทศทั้งในรูปของผลสดและในรูปของลำไยแปรรูป เช่นลำไยอบแห้ง ลำไยแช่แข็ง และลำไยกระป๋อง โดยมีตลาดการส่งออกลำไยที่สำคัญคือ จีน และฮ่องกง และมีแนวโน้มของการส่งออกที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งลำไยอบแห้ง ซึ่งรัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการปลูกและผลิตลำไยอย่างจริงจัง เห็นได้ชัดจากการกำหนดให้ลำไยเป็นผลไม้ยอดเยี่ยม (product champion) โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และกระทรวงพาณิชย์ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2542) ซึ่งได้มีส่วนร่วมผลักดันให้เกษตรกรได้ทำการขยายพื้นที่การปลูกอย่างจริงจังและมีความสามารถในการแข่งขันในเชิงอุตสาหกรรมได้อย่างดียิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้พื้นที่ปลูกลำไยเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี โดยแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย พื้นที่ปลูกที่สำคัญที่สุดได้แก่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน จ.เชียงราย นอกเหนือจากนี้ก็มีพื้นที่ปลูกใน จ.ลำปาง จ.แพร่ จ.น่าน และ จ.พะเยา และในปัจจุบันได้ขยายพื้นที่ปลูกไปในภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศไทย เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.เลย จ.หนองคาย จ.นครพนม จ.นครราชสีมา และพบในบางจังหวัดของภาคกลางและภาคตะวันออก เช่น จ.จันทบุรี จ.สมุทรสาคร และ จ.สมุทรสงคราม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2546) แต่ผลผลิตลำไยจะมีคุณภาพดีได้ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ อย่าง ทั้งเรื่องของสภาวะอากาศและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และการจัดการที่ถูกต้อง จึงพบว่าการนำลำไยไปปลูกในจังหวัดอื่นๆ เช่น จ.จันทบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่าในพื้นที่ภาคเหนือทำให้เนื้อผลลำไยแฉะ คุณภาพของผลผลิตลำไยต่ำ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสาเหตุที่มีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังพื้นที่อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น และในบางพื้นที่ทำการปลูกในที่ไม่เหมาะสมทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543) อีกทั้งในปัจจุบันพื้นที่ปลูกลำไยในประเทศจีนซึ่งเป็นตลาดที่สำคัญของการส่งออกลำไยของไทยได้ขยายเพิ่มมากขึ้น โดยจีนได้กำหนดแผนในการปลูกลำไยในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในมณฑลกวางสี (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2542) และเริ่มมีผลผลิตออกสู่ตลาดโลกตั้งแต่ พ.ศ. 2542 การเพิ่มพื้นที่ปลูกลำไยของประเทศจีนทำให้การส่งออกลำไยของไทยประสบปัญหามากยิ่งขึ้น และเป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยของประเทศไทยประสบปัญหาภาวะผลผลิตล้นตลาดและราคาลำไยภายในประเทศตกต่ำอยู่ในขณะนี้ ปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีนโยบายและมาตรการเพื่อจัดการเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขทั้งในส่วนของอุปสงค์และอุปทานให้สอดคล้องกัน โดยทำการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตลำไยให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งกับตลาดต่างประเทศได้ (น้อม, 2542; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543) โดยแนวทางที่จะตอบสนองในปัญหาดังกล่าวคือ การปรับระบบการผลิตทางการเกษตรที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ทดแทนพืชที่ปลูกอยู่แล้วแต่ไม่มีความเหมาะสมกับพื้นที่นั้น โดยการส่งเสริมการปลูกลำไยและการผลิตลำไยอย่างถูกวิธีและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2542) ดังนั้นจำเป็นต้องมีคำแนะนำและแนวทางการผลิตที่ถูกต้องให้แก่เกษตรกรและสามารถตอบคำถามเกษตรกรได้ว่าพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกลำไยอยู่ในบริเวณใดบ้าง เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ภายใต้สภาวะที่เป็นจริงและเหมาะสมแก่สภาพท้องถิ่นและภูมิประเทศ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546)

เป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้คือ การศึกษาถึงแนวทางการลดพื้นที่ปลูกลำไยในบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม และทำการส่งเสริมพืชที่มีความเหมาะสมมากกว่าทดแทนพื้นที่เหล่านั้น รวมถึงการมองหาพื้นที่อื่นๆ ที่มีความเหมาะสมในการปลูกลำไย เพื่อนำไปส่งเสริมพื้นที่การปลูกลำไยให้ถูกต้อง โดยมีความเหมาะสมของพื้นที่เป็นหลัก

**2.1.1 ลักษณะทั่วไปของลำไย**

ลำไย (Longan) จัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Sapindaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ Euphoria Longana *Lam* ลำไยเป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อน ลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่สูงประมาณ 10-12 เมตร ทรงพุ่มแผ่กว้างประมาณ 6-8 เมตร เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 100-1,000 เมตร มีความลาดเอียง 10-15% ดินที่เหมาะสมควรมีหน้าดินมากกว่า 50 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุมาก มีค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-6.5 และมีการระบายน้ำดี อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส และในช่วงก่อนออกดอกต้องการอุณหภูมิประมาณ 15 องศาเซลเซียสนานติดต่อกันประมาณ 2 สัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 900 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายของฝนอยู่ในเกณฑ์ดี (สำนักงานส่งเสริมการเกษตร, 2546)

**2.2 วิธีการสำรวจระยะไกล**

ข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ จากเครื่องบันทึกข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสกับวัตถุนั้นๆ โดยอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic energy) ในการบันทึกข้อมูล (Lillesand and Kiefer, 1994; Rossiter, 1994; ถาวร, 2540; สมพร, 2543) โดยบันทึกจากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในส่วนที่ถูกสะท้อนกลับขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศอีกครั้งจากวัตถุต่างๆ บนผิวโลก พลังงานที่ถูกบันทึกเมื่อถูกส่งลงมาที่สถานีรับสัญญาณภาคพื้นจะถูกเปลี่ยนเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข จัดเก็บในรูปแบบที่สามารถดำเนินกรรมวิธีขั้นตอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีค่าใดค่าหนึ่งบรรจุอยู่ภายในช่องกริด (grid cell) ของภาพ ซึ่งค่าของข้อมูลเหล่านี้สามารถวิเคราะห์ในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ (ถาวร, 2540; Richards, 1994)

คำว่า "ข้อมูลระยะไกล" หรือ "Remote Sensing" ถูกใช้ครั้งแรกในช่วงปี ค.ศ. 1960 – 1970 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลผ่านดาวเทียม เช่น ดาวเทียมสำรวจอากาศ TIROS และดาวเทียม Skylab แม้ว่าก่อนหน้านี้ได้มีการใช้งานในทำนองเดียวกันนี้มาบ้างในช่วงปี ค.ศ. 1800 แต่การใช้ในช่วงเวลานั้นจะเป็นในรูปแบบของข้อมูลจากการบินถ่ายรูปทางอากาศ (photogrammetry) โดยเครื่องบินเท่านั้น

ในปี ค.ศ. 1972 ดาวเทียม Landsat ถูกส่งออกสู่ห้วงอวกาศเป็นครั้งแรก ในชื่อว่า Landsat 1 ซึ่งเป็นดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ จากนั้นได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวมทั้งได้กำเนิดดาวเทียมดวงใหม่ๆ เพื่อการสำรวจมากมาย จนกระทั่งในช่วงศตวรรษที่ 1990 ถือได้ว่าเป็นช่วงเวลาของการใช้ข้อมูลระยะไกลอย่างแท้จริง เนื่องจากมีการใช้ที่หลากหลายมากขึ้นตามความแตกต่างในแต่ละสาขา อาทิ เช่น ทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา เกษตรศาสตร์ พฤกษศาสตร์ ป่าไม้ อุตนิยมวิทยา และยุทธศาสตร์ เป็นต้น (Campbell, 2002; สมพร, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในประเทศไทยได้มีการจัดตั้งสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินที่รับสัญญาณข้อมูลดาวเทียม Landsat-2 และ Lansat-3 ในปี พ.ศ. 2524 ต่อมาในปี พ.ศ. 2530 ได้มีการพัฒนาให้สถานีสามารถรับสัญญาณข้อมูลที่มีความละเอียดของจุดภาพเชิงพื้นที่ที่สูงขึ้นเพื่อรับสัญญาณภาพดาวเทียม Landsat-4 และ Landsat-5 (รวมทั้งการรับสัญญาณของข้อมูลจากดาวเทียม SPOT ของฝรั่งเศส ซึ่งรับสัญญาณข้อมูลในระบบ High Resolution Visible: HRV) (กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม, 2536) ดาวเทียม Landsat 5 ถูกส่งขึ้นปฏิบัติการครั้งแรกในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1984 โดยโครงการดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมดวงนี้มีขนาด 1.5 x 2.3 เมตร น้ำหนักประมาณ 2,000 กิโลกรัม ระบบการทำงานของดาวเทียม Landsat 5 จัดอยู่ในประเภท Passive Remote Sensing System คือไม่สามารถผลิตพลังงานขึ้นมาได้เอง จำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากภายนอกในการบันทึกสัญญาณภาพเช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งต่างจากระบบ Active Remote Sensing System ซึ่งสามารถผลิตพลังงานได้เอง (Jensen, 2000) ดาวเทียม Landsat 5 โคจรจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้เป็นมุมเอียง 98.2 องศา ความเร็วในการโคจรรอบโลกเท่ากับ 14.5 รอบต่อวัน ความสูงจากระดับผิวโลกประมาณ 705-900 กิโลเมตร กลับมาบันทึกข้อมูลพื้นที่เดิมทุกๆ 16 วันทำการบันทึกข้อมูลด้วยระบบ Themafic Mapper (TM) โดยมีทั้งหมด 7 ช่วงคลื่น (ตารางที่ 2.1) ต่อมาในเดือนเมษายน ค.ศ. 1999 บริษัทสำรวจโลกด้วยดาวเทียม (Earth Observation Satellite Company: EOSAT) ได้ส่งดาวเทียม Landsat 7 ในระบบบันทึกข้อมูลแบบ Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) ขึ้นปฏิบัติหน้าที่เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในด้านการบันทึกข้อมูล กับโครงการ Landsat 5 มีขนาด 2.7x 4 เมตร หนัก 2,150 กิโลกรัม โคจรในระบบเดียวกันกับ Landsat 5 บันทึกข้อมูลเหมือนกันในช่วงคลื่น 1-5 และ 7 และมีความละเอียดของภาพเท่ากัน (30x30 เมตร) จะแตกต่างกันตรงช่วงคลื่นที่ 6 ซึ่งเป็น Thermal band ที่บันทึกด้วยดาวเทียม Landsat 7 ETM+ มีความละเอียดมากกว่าเดิมคือ 60x60 เมตร (Landsat 5 TM เท่ากับ 120 x 120 เมตร) และช่วงคลื่นที่ 8 ที่เพิ่มขึ้นมาซึ่งเป็นการบันทึกแบบช่วงคลื่นเดียว (panchromatic) ที่มีความละเอียดของภาพ 15x15 เมตร (ถนอมศรี, 2542; Lillesand and Kiefer, 1994; Jensen, 2000; USGS, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 2.1** รายละเอียดของช่วงคลื่นที่บันทึกด้วยดาวเทียม Landsat 5 TM และ Landsat 7 ETM+ (Jensen, 2000)

| ช่วงคลื่น | ความยาวช่วงคลื่น (μm) | ช่วงคลื่นแสง | การใช้ประโยชน์ |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.45 – 0.52 | Blue | ให้ข้อมูลแหล่งน้ำ พื้นดินและขอบเขตของพืชพรรณ |
| 2 | 0.52 – 0.60 | Green | ให้ข้อมูลความชื้นรวมทั้งความชื้นของพืชพรรณ ใช้ประเมินความสมบูรณ์ของพืช |
| 3 | 0.63 – 0.69 | Red | ช่วงในการจำแนกประเภทของพืชพรรณโดยอาศัยความแตกต่างของการดูดกลื่นคลอโรฟิลล์ |
| 4 | 0.76 – 0.90 | Near Infrared | แสดงรายละเอียดความหนาแน่นของมวลชีวภาพและจำแนกแหล่งน้ำ |
| 5 | 1.05 – 1.75 | Mid – infrared | ให้ข้อมูลความแตกต่างของความชื้นในด้านความหนาแน่นของเรือนยอดไม้ |
| 6 | 10.40 – 12.50 | Thermal infrared | ช่วงคลื่นความร้อนแสดงความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นในดิน |
| 7 | 2.08 – 2.35 | Mid - infrared | ถูกดูดซับ โดย hydroxyl ions แสดงความแตกต่างของแหล่งน้ำและพื้นดิน ใช้จำแนกชนิดของหินและแร่ธาตุ |
| 8 | 0.52 – 0.90 | Green-Near Infrared | Panchromatic (ช่วงคลื่นเดียว) |

### 2.2.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเริ่มแรกผู้จำแนกทำการจำแนกด้วยสายตาเป็นหลัก โดยใช้การพิจารณาจากความแตกต่างของสี ขนาดและรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏในข้อมูลภาพ ผลของการจำแนกค่อนข้างหยาบและใช้เวลาในการจำแนกนาน แต่ในกรณีที่ข้อมูลภาพมีการใช้ประโยชน์หลายชนิดปนกันอยู่การจำแนกด้วยสายตาอาจทำได้ดีกว่า เนื่องจากอาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้จำแนกเขามาช่วยเพื่อให้ผลการจำแนกถูกต้องมากยิ่งขึ้น แต่ต่อมาแนวทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการจำแนกได้เปลี่ยนไปเมื่อคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์สามารถเข้ามาช่วยในการจำแนกโดยการอ่านค่าของการสะท้อนรังสีของวัตถุเป็นหลัก ซึ่งทำให้การจำแนกมีความแม่นยำมากขึ้นและสามารถจำแนกรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินได้มากขึ้นแม้การใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดนั้นจะมีขนาดเล็กก็ตาม รวมทั้งประหยัดเวลาในการจำแนกด้วย แต่อย่างไรก็ตามบางกรณีอาจต้องใช้ทั้งสองวิธีประกอบกัน เพื่อผลการจำแนกที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น (สิทธิเดช, 2543) การจำแนกโดยทั่วไปจะทำการแบ่งประเภทการใช้ที่ดินตามวัตถุประสงค์ของงานที่ศึกษาและระดับความละเอียดของจุดภาพที่ได้จากข้อมูลระยะไกล ทำให้ผลการศึกษาที่ได้มักมีความแตกต่างกันทั้งในด้านพื้นที่หรือสำหรับบางพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เดียวกัน แต่ใช้ข้อมูลดาวเทียมต่างชนิดกัน ประเภทการใช้ที่ดินที่ได้จะมีความแตกต่างกัน โดยข้อมูลดาวเทียมที่มีความละเอียดของจุดภาพสูงกว่าจะสามารถแบ่งประเภทของการใช้ที่ดินได้มากกว่าข้อมูลดาวเทียมที่มีความละเอียดของจุดภาพต่ำกว่า (Jensen, 2000; อภิรดี, 2543) การจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป มีอยู่ 2 วิธี คือ

***การจำแนกแบบควบคุม*** (supervised classification) เป็นวิธีการจำแนกรายละเอียดข้อมูลภาพโดยการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ตัวอย่าง (training site) ของชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการออกสำรวจพื้นที่จริงหรือทราบชนิดจากแหล่งข้อมูลอื่น เช่น แผนที่สภาพภูมิประเทศหรือภาพถ่ายทางอากาศ แล้วทำการคำนวนค่าสถิติภายในขอบเขตที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าสถิติตัวแทนของประเภทที่จำแนกของข้อมูลแล้วทำการจำแนกทั้งภาพด้วยการจัดกลุ่มด้วยค่าสถิติที่คล้ายกันให้เป็นชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินเดียวกัน การจำแนกด้วยวิธีการนี้เหมาะกับพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดเล็กและสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้ง่าย (Dontree, 2003; Ramarao, 2003; Sangavongse, 1995)

***การจำแนกแบบไม่ควบคุม*** (unsupervised classification) เป็นวิธีการจำแนกประเภทของข้อมูลโดยไม่มีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ตัวอย่าง ในกรณีที่ผู้จำแนกไม่สามารถกำหนดได้ เนื่องจากขาดข้อมูลที่มากพอหรือพื้นที่ศึกษามีขนาดใหญ่ การจำแนกด้วยวิธีนี้ใช้วิธีการประมวลผลอัตโนมัติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยหลักการของการวิเคราะห์จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นสองขั้นตอน ในขั้นตอนแรกทำการสุ่มตัวอย่างจากค่าทางสถิติของกลุ่มตัวอย่างด้วยค่าเฉลี่ยแล้วจัดเป็นกลุ่มรวมแบบคละ จากนั้นในขั้นตอนที่สองนำกลุ่มแบบคละที่ได้จัดไว้ในขั้นตอนแรกมาทำการคัดแยกหรือรวมกลุ่มตามการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดินตามต้องการ โดยอาศัยความเข้าใจพื้นที่ของผู้จำแนก (Tomita, 1997) สิทธิเดช (2543) ใช้วิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุมในการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าว พบว่าสามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ละเอียดกว่าการจำแนก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบควบคุม เนื่องจากสามารถกำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูลที่ต้องการได้มากร่วมกับการกำหนดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำ ทำให้ความละเอียดของการจำแนกมีสูงขึ้น ในขณะที่การจำแนกแบบควบคุมสามารถจำแนกรายละเอียดได้เท่ากับจำนวนชนิดของพื้นที่ตัวอย่างที่สร้างขึ้นโดยผู้ทำการจำแนกเท่านั้น

การจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมที่มีพื้นที่กว้างและมีรายละเอียดที่ต้องจำแนกมาก โดยเฉพาะการจำแนกทางด้านการเกษตร มักใช้เทคนิควิธีการจำแนกทั้งแบบควบคุมและไม่ควบคุมร่วมกันในการจำแนก ดังเช่นในงานของ Oetter et al. (2000) ที่ได้จำแนกพื้นที่จากข้อมูลภาพหลายช่วงเวลาโดยใช้วิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุมเพื่อแบ่งชนิดการใช้ที่ดินหลักแล้วใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุมจำแนกชนิดการใช้ที่ดินย่อยภายใต้การใช้ที่ดินชนิดหลักอีกครั้ง โดยทำการจำแนกเป็นลำดับชั้น สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 20 ชนิดแล้วสร้างเป็นแผนที่ที่มีความถูกต้องของการจำแนก 74%

ผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล และการให้ข้อมูลที่หลากหลายทันสมัยและช่วยในการทำความเข้าใจกับพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าไปสำรวจได้ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยวิเคราะห์ร่วมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถครอบคลุมปัจจัยต่างๆ ได้มากขึ้น เหมาะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น ใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินและด้านการหาศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่ (มาณุพันธ์, 2538; มนัส, 2530)

ปัจจุบันได้มีการนำเอาข้อมูลระยะไกลมาใช้ร่วมกันกับข้อมูลภูมิสารสนเทศในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือการวิเคราะห์และการประเมินสถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่างๆ การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษาศักยภาพของพื้นที่และการคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งส่วนใหญ่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านกายภาพ เนื่องจากเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ ส่วนข้อมูลด้านเศรษฐกิจ – สังคมส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทางด้านคุณภาพซึ่งอยู่ในรูปแบบตารางอรรถาธิบาย จึงต้องมีการแปลงข้อมูลเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของแผนที่เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์ร่วมกันกับข้อมูลเชิงกายภาพ ทำให้การวิเคราะห์ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (อภิรดี, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

## 2.3 การประเมินคุณภาพที่ดิน

การประเมินคุณภาพที่ดิน (Land Evaluation) หมายถึง กระบวนการของการตรวจสอบและอธิบายระบบการสำรวจคุณสมบัติพื้นฐานของดิน, พืชพรรณ, สภาวะอากาศ และลักษณะอื่นๆ ของดิน (FAO, 1976) โดยมีเป้าหมายของการประเมินเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจถึงศักยภาพของที่ดิน ซึ่งจะช่วยให้ผู้วางแผนการใช้ที่ดินเปรียบเทียบการใช้ที่ดินแบบต่างๆ ว่าแบบใดจะเป็นการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Dent and Young, 1981)

การประเมินคุณภาพที่ดินเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน โดยเปรียบเทียบความต้องการปัจจัยต่างๆ ของการใช้ที่ดินกับทรัพยากรที่มีอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความจริงที่ว่าการใช้ที่ดินต่างชนิดกันย่อมต้องการปัจจัยที่แตกต่างกัน (ดุสิต, 2530) การประเมินที่ดินเป็นเครื่องมือสำหรับวางแผนกลยุทธ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เครื่องมือนี้จะช่วยพยากรณ์ศักยภาพของดินทั้งในด้านของผลตอบแทนจากการใช้ที่ดิน (expected benefits) และข้อจำกัดต่างๆ ของการจัดการสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Rossiter,1996) การประเมินที่ดินมีประโยชน์ต่อการวางแผนของภาครัฐ ผู้ใช้ที่ดินหรือแม้แต่บุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบการใช้ที่ดินนั้นๆ ผลของการประเมินยังสามารถแสดงได้ทั้งในรูปแบบของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือในรูปแบบของรายงานการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Huizing, 1995)

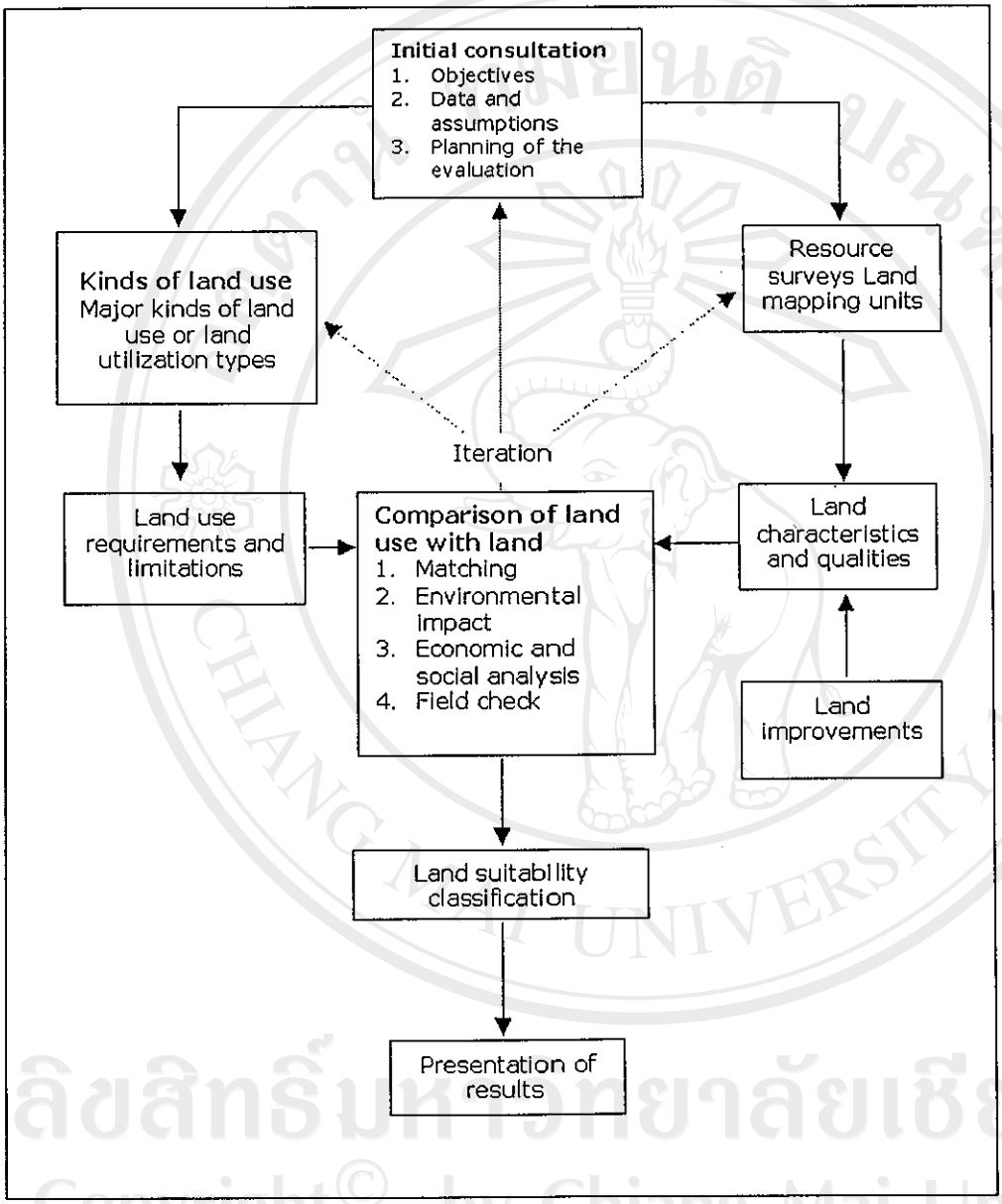
### 2.3.1 การประเมินความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Evaluation)

การวางแผนการใช้ที่ดินสำหรับพืชชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น ในระดับนโยบายจำเป็นต้องมีการประเมินระดับความเหมาะสมของที่ดิน เพื่อให้สอดคล้องกับพืชแต่ละชนิด (Ramarao, 2003) เนื่องจากคุณสมบัติแต่ละชนิดของดินสามารถเป็นได้ทั้งข้อจำกัดและเป็นได้ทั้งปัจจัยเสริมอันมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช หรือมีผลกระทบต่อผลผลิตพืชทั้งสิ้น (บัณฑิตและคณะ, 2542) ดังนั้นการประเมินคุณภาพที่ดินจึงเป็นการพิจารณาศักยภาพของหน่วยทรัพยากรที่ดิน ต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ซึ่งก็หมายถึงการปลูกพืชแต่ละชนิด ในระดับการจัดการที่แตกต่างกัน (Dent and Young, 1981; ดุสิต, 2530)

FAO (1976) ได้จัดทำหลักการประเมินคุณภาพที่ดินขึ้นเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน เพื่อให้เป็นแนวทางที่สามารถใช้ได้โดยทั่วไป (ดุสิต, 2530) ผู้ประเมินต้องทำการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการประเมินให้ชัดเจน วัตถุประสงค์ของการประเมินต้องรวมถึงการเปรียบเทียบระหว่างความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่เป็นอยู่กับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความเป็นไปได้ของการใช้ประโยชน์ในที่ดินผืนเดียวกัน รวมถึงผลกระทบต่อสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องรวมอยู่ในวัตถุประสงค์ของการประเมินด้วย (FAO, 1976) ขั้นตอนที่สำคัญในการประเมินแสดงดังรูปที่ 2.1




**รูปที่ 2.1** ขั้นตอนการปฏิบัติในการประเมินที่ดินตาม FAO Framework (Dent and Young, 1981)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักการประเมินคุณภาพที่ดินของ FAO มีการประเมิน 2 ลักษณะ คือ การประเมินความเหมาะสมทางด้านกายภาพและการประเมินความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ (Bydekerke, 1998) ในทางปฏิบัติผู้ประเมินจะต้องกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Utilization Type) คุณภาพที่ดิน (Land Quality: LQ) ซึ่งเป็นคุณสมบัติของดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช และความต้องการของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land-use requirement: LUR) ทั้งความต้องการด้านพืช (Crop requirement) ความต้องการด้านการจัดการ (Management requirement) ของเกษตรกรเอง เช่น เครื่องจักร แรงงาน ฯลฯ และความต้องการด้านการอนุรักษ์ (Conservation requirement) เช่น การอนุรักษ์ดินและน้ำ (บัณฑิตและคณะ, 2542)

**2.3.2 โครงสร้างของระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน**

กรอบการประเมินคุณภาพที่ดินของ FAO จำแนกความเหมาะสมออกเป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ คือ การจำแนกในเชิงปริมาณ การจำแนกในเชิงคุณภาพ การจำแนกความเหมาะสมปัจจุบัน และการจำแนกความเหมาะสมตามศักยภาพ (Saipothong, 1995) ซึ่งสามารถจำแนกความเหมาะสมเป็น 4 ลำดับชั้น ดังนี้ (ดุสิต, 2530)

1.อันดับของความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Order) แสดงให้เห็นถึงชนิดของความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นๆ แบ่งเป็น

S - เหมาะสม (Suitable)

N - ไม่เหมาะสม (Not suitable)

2.ชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Classes) แสดงให้เห็นถึงระดับของความเหมาะสมภายใต้ชนิดของความเหมาะสมนั้นๆ แบ่งเป็น

S1 - เหมาะสมสูง

S2 - เหมาะสมปานกลาง

S3 - เหมาะสมต่ำ

N1 - ไม่มีความเหมาะสม ณ ปัจจุบัน

N2 - ไม่มีความเหมาะสมแบบถาวร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.ชั้นความเหมาะสมย่อยของที่ดิน (Land Suitability Subclasses) แสดงขอบเขตหรือระดับความต้องการในการปรับปรุงภายใต้ระดับความเหมาะสม โดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กต่อท้ายชั้นความเหมาะสมตั้งแต่ S2 ลงมา

4.หน่วยความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Units) เป็นการจำแนกความเหมาะสมตามรายละเอียดย่อยของการจัดการ โดยจะใช้ตัวเลขอารบิกเขียนต่อท้ายชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

**ตารางที่ 2.2** โครงสร้างการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินตามกรอบงานของ FAO

| อันดับ | ชั้นความเหมาะสม | ชั้นความเหมาะสมย่อย | หน่วยความเหมาะสม |
|---|---|---|---|
| S | S1 | | |
| | S2 | S2n | S2n-1 |
| | S3 | S2f | S2n-2 |
| | | S2nf | |
| N | N1 | N1W | |
| | N2 | N1S | |

ที่มา : FAO framework, 1996

กระบวนการของการประเมินตามหลักการของ FAO ต้องมีความรู้ความเข้าใจทางนิเวศวิทยา ทางด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการใช้ที่ดิน ทางเศรษฐศาสตร์และสังคม โดยอาศัยความสัมพันธ์ของทั้งหมดร่วมกันในกระบวนการของการประเมินในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งหากมีการประเมินในพื้นที่ที่ต่างกันย่อมมีสภาวะทางความคิดที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่ต่างออกไปรวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่แตกต่างกันด้วย (Dent and Young, 1981)

ความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่สำหรับแต่ละชนิดการใช้ที่ดินเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยต่างๆ ของคุณสมบัติเฉพาะตัวของดิน โดยวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านั้นแล้วกำหนดความเห็มาะสมของที่ดินภายใต้ความเหมาะสมโดยรวม ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมหลายวิธี เช่น วิธีข้อจำกัดสูงสุด (The maximum Limited method) หรือที่มักจะเรียกกันว่า “กฎแห่งความต่ำสุด” (Law of Minimum) ซึ่งเป็นการประเมินความเหมาะสมของที่ดินจากคุณสมบัติของดินที่มีข้อจำกัดมากที่สุด โดยพิจารณาจากคุณสมบัติตัวใดในหน่วยที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุดและมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชให้ถือว่าความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินนั้นเป็นตัวแทนความเหมาะสมเชิงกายภาพของหน่วยดินนั้น (เมธี และคณะ, 2545)

การจัดระดับความเหมาะสมทางกายภาพตามหลักการของ FAO ที่กรมพัฒนาที่ดินนำมาประยุกต์ใช้ (บัณฑิตและคณะ, 2542) จะพิจารณาแต่ละหลักเกณฑ์ (ในที่นี้คือ LQ) ให้มีความสำคัญต่อการประเมินเท่ากัน จึงไม่มีขั้นตอนของการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของหลักเกณฑ์ปรากฏอยู่ในขั้นตอนปฏิบัติ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการประเมินได้เนื่องจากในความเป็นจริงหลักเกณฑ์แต่ละหลักเกณฑ์มีส่วนกำหนดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหาวิธีการระบุหลักเกณฑ์และประเมินหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์โดยอาศัยความเห็นและการมีส่วนร่วมของผู้มีประสบการณ์ในการผลิตพืชเพื่อใช้ในการกำหนดระดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่และชนิดพืชนั้นๆ วิธีการหนึ่งที่อาจนำมาใช้กับวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้ คือ การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ วิธีการนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการเลือกทางเลือกในการวางแผนการเกษตร (Alphonce, 1996; Tiwari et.al., 1999) และจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติได้ (Mendoza, 1999; Proctor, 2000)

**2.4 การประเมินที่ดินแบบหลายหลักเกณฑ์**

ในการประเมินคุณภาพที่ดินแต่ละครั้ง อาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมายเพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ผลของการประเมินไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแต่ละปัจจัยที่นำมาประเมินเพียงอย่างเดียว หากแต่ว่าองค์ความรู้และความคิดเห็นของผู้ประเมินก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลของการประเมินไม่น้อยเช่นกัน (Ascough II et al., 2003) ด้วยสาเหตุนี้จึงไม่สามารถใช้เทคนิคของการประเมินปัจจัยเชิงเดี่ยวมาใช้ในการประเมินวัตถุประสงค์ที่มีหลักเกณฑ์หลายหลักเกณฑ์เข้ามาเกี่ยวข้องรวมทั้งในกรณีของวัตถุประสงค์ที่มีทางเลือกมากกว่าหนึ่งทางเลือก การใช้แนวทางในการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Analysis: MCA) จึงเป็นแนวทางที่ใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี (Shrestha, 2000)

การเลือกทางเลือกใดๆ โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่มีอยู่หลายหลักเกณฑ์นั้น อาจแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในหลายอย่าง เช่น ความแตกต่างของการกระทำ ความแตกต่างของข้อสันนิษฐาน ความแตกต่างของการใช้ที่ดิน (Salakit, 1997) ซึ่งในการตัดสินใจในวัตถุประสงค์ใดๆ ที่มี หลายหลักเกณฑ์มักจะสะท้อนให้เห็นถึงความขัดแย้งกันเองในกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเนื่องจากแต่ละคนมีความต้องการที่หลากหลายส่งผลให้มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เช่น บางคน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สนใจในด้านการเพิ่มผลกำไรของสินค้าแต่ในขณะที่บางคนต้องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีแนวทางในการช่วยในการตัดสินใจเลือกทางเลือกจากหลายๆ หลักเกณฑ์ได้ (Mendozo, 1997) ซึ่งแนวทาง MCA เป็นแนวทางที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เช่น การกำหนดตำแหน่งที่ดีที่สุดในการวางระบบโทรศัพท์ เคลื่อนที่ (Tam et al., 2001) หรือในด้านการจัดการทั่วไปดังในรายงานของ Tzeng et al. (2002) ซึ่งใช้กระบวนการการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ เพื่อจัดหาทำเลที่ดีที่สุดในการตั้งภัตตาคาร วิธีการ MCA ใช้หลักเกณฑ์เชิงพื้นที่จำนวนหนึ่งมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และการวางแผนการใช้ที่ดินทางการเกษตร ซึ่งมักจะมีเงื่อนไขและข้อจำกัดทางสภาพแวดล้อมมากมาย รวมทั้งความต้องการของผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือผู้เกี่ยวข้องที่ได้รับผลกระทบจากการวางแผนที่ดินนั้นๆ มีความแตกต่างกัน จึงมักจะเห็นความขัดแย้งของผู้ร่วมตัดสินใจอยู่เป็นประจำ กระบวนการแบบหลายหลักเกณฑ์นี้นับว่ามีประโยชน์เป็นอย่างมากในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยพบได้ในรายงานของ Tiwari et al. (1999), Proctor (2000), Qureshi et al.(2001), Mendoza et al.(2000), Strassert et al. (2002) เป็นต้น

Mendoza et al. (2000) เป็นหนึ่งตัวอย่างที่ได้ใช้แนวทางนี้ในการประเมินพื้นที่เพื่อการจัดการป่าไม้แบบยั่งยืนซึ่งพบว่า วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการที่ชัดเจน โปร่งใสง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถนำเสนอความสะดวกในการตัดสินใจของผู้มีส่วนร่วม และยังสรุปด้วยว่า การประเมินแบบนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากสำหรับปัญหาการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน ดังนั้นการประเมินการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์จึงเป็นวิธีที่จะช่วยในการคัดเลือกหลักเกณฑ์หลายๆ หลักเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวพันกันรวมทั้งทางเลือกในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถตัดสินใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น (Tzeng, 2002; Qureshi, 2001; Jun,2000; Proctor, 2000)

**2.5 ความสำคัญของการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก**

หลักเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการประเมินมักมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์แตกต่างกัน และต้องถูกจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของแต่ละหลักเกณฑ์ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการการประเมิน ดังนั้นแต่ละหลักเกณฑ์จะต้องถูกกำหนดความสำคัญด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก (criterion weighting) เพื่อใช้เป็นตัวแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ที่สัมพันธ์กันเชิงเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์อื่นๆ (Malczewski, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวทาง MCA ที่นิยมใช้ในปัจจุบันพบว่ามีอยู่ 4 วิธีการหลักๆ คือ 1) วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparisons Method) 2) วิธีการให้คะแนน (Rating Method) 3) วิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Ranking Method) และ4) วิธีการวิเคราะห์จุดรวมชอบ (Trade-off analysis) (Mendoza, 2000, Malczewski, 1999)

1. วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ เป็นเทคนิคการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของแต่ละคู่หลักเกณฑ์ โดยส่วนใหญ่วิธีการนี้จะรู้จักกันภายใต้ชื่อว่า Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, 1995)
2. วิธีการให้คะแนน เป็นวิธีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักตรงไปตรงมา โดยกำหนดค่าทั้งหมดเป็น 100 แล้วกระจายค่าทั้งหมดไปตามหลักเกณฑ์ต่างๆ โดยให้ผลรวมของค่าที่กำหนดของทุกหลักเกณฑ์เท่ากับ 100
3. วิธีการจัดลำดับความสำคัญ เป็นวิธีการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์แล้วกำหนดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ทั้งหมด ความสำคัญสัมพัทธ์หรือค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์สามารถคำนวณได้จากการเรียงลำดับของแต่ละหลักเกณฑ์
4. การวิเคราะห์หาจุดรวมชอบ เป็นวิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราส่วนของระดับความสำคัญทีละคู่ของทางเลือก โดยผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเป็นผู้ให้คะแนนเชิงเปรียบโดยพิจารณาคุณสมบัติโดยรวมของทางเลือก ค่าอัตราส่วนที่ได้เป็นตัวเลขเพื่อคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก

วิธีการหาค่าถ่วงน้ำหนักข้างต้นเป็นวิธีที่มีลักษณะแตกต่างกัน การคัดเลือกวิธีการที่นำมาใช้เพื่อหาค่าถ่วงน้ำหนักของหลักเกณฑ์ จะต้องพิจารณาจากวัตถุประสงค์และปัจจัยแวดล้อมด้านอื่นๆ เช่น ในกรณีที่การประเมินมีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาในการทำงานรวมทั้งเรื่องของค่าใช้จ่ายก็อาจเลือกใช้วิธีง่ายๆ คือ Ranking method หรือ Rating method แต่ถ้ากรณีที่เรามีความต้องการความถูกต้องในการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักสูงก็อาจเลือกใช้วิธีการ AHP หรือ Trade-offs Analysis แต่ทั้งสองวิธีการเป็นวิธีการที่ต้องใช้ระยะเวลาในการทำงานและความเข้าใจของผู้ร่วมในกระบวนการสูง ส่วนความถูกต้องสมเหตุสมผลของค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้มาในแต่ละวิธีการจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับระดับความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการประเมินและความรู้ความชำนาญในแต่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละหลักเกณฑ์ที่พิจารณาของผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ รวมทั้งซอฟท์แวร์ที่ใช้ และในการประเมินเชิงพื้นที่แบบหลายหลักเกณฑ์ ข้อมูลที่นำมาประเมินตามหลักเกณฑ์ต่างๆ มักอยู่ในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems; GIS) ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้วิธีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์โดยการระบุค่าถ่วงน้ำหนักเข้าไปจะบรรจุอยู่ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ด้วย ดังนั้นหากวิธีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นวิธีการที่สามารถใช้วิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ในระบบ GIS ได้เป็นอย่างดีย่อมทำให้ผลของการวิเคราะห์มีความถูกต้องสูงและสามารถประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ได้มาก (Malczewski, 1999)

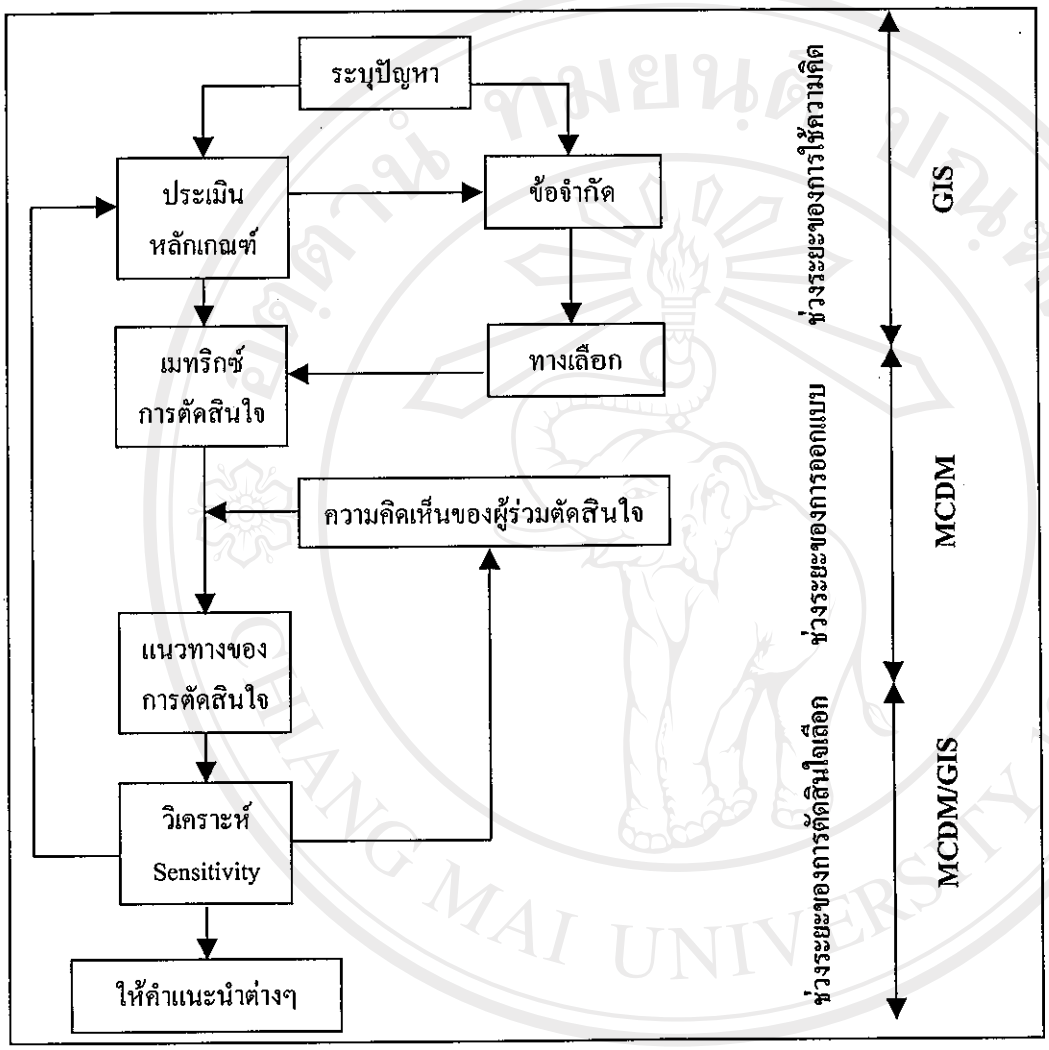
**2.6 ระบบภูมิสารสนเทศกับการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์**

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information Systems: GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือดัดแปลงแก้ไขและแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นออกมาเป็นแผนที่ที่ทราบจุดอ้างอิงที่แน่นอน และมีข้อมูลอธิบายผลการวิเคราะห์เฉพาะจุดได้ (Burrough et al., 1998) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับจังหวัดหรือภูมิภาคจะต้องอาศัย GIS เพื่อนำเข้า จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งแสดงผลการประเมิน (เมธี และคณะ, 2545) ผลของการวิเคราะห์ที่ได้สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจในปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่ได้ในเวลาอันรวดเร็ว( สุพรรณ, 2539, Ren, 1997) และสามารถนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมปรับใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (กฤษณ์, 2541)

ในยุคที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พัฒนาก้าวหน้าเป็นอย่างมาก GIS ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือที่มีอรรถประโยชน์สูงในด้านการอธิบายและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบการวางแผนและการตัดสินใจ (Jun, 2000, Ren, 1997) Mendoza (1999) ให้ข้อสรุปว่าแนวทางในการใช้ GIS ร่วมกับการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดรูปที่ดินนั้น มีประสิทธิภาพมาก เนื่องจาก GIS สามารถประเมินข้อมูลเชิงพื้นที่ของพื้นที่ที่เหมาะสมได้อย่างชัดเจนและสามารถผนวกเข้ากับเครื่องมือวัดความเหมาะสมเฉพาะอย่างของพื้นที่หรือข้อมูลทางภูมิศาสตร์อื่นๆของพื้นที่ได้ ดังนั้นในกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบหลายหลักเกณฑ์จึงมีสองส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบทางด้าน GIS ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ และ องค์ประกอบของวิธีการวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบหลายหลักเกณฑ์ (MCA) ซึ่งเป็นส่วนที่วิเคราะห์ร่วมกันระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และความคิดเห็นของผู้มีส่วนร่วมในการกระบวนการการตัดสินใจ (van Lanen et al., 1992) หลักของกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบหลายหลักเกณฑ์ด้วย GIS แสดงดังรูปที่ 2.2




**รูปที่ 2.2** แนวทางของกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบหลายหลักเกณฑ์ (Malczewski, 1999)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบหลายหลักเกณฑ์ตามรูปที่ 2.2 มีอยู่สามระยะคือ ระยะของการใช้ความคิดวางกรอบในการประเมิน ต่อมาคือระยะการออกแบบการประเมิน และระยะสุดท้ายคือช่วงของการเลือกผลของการประเมิน จะเห็นได้ว่า GIS เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากทำให้การเตรียมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Jun (2000) สร้างกรอบแนวความคิดและกรอบงานสำหรับการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลือกพื้นที่อุตสาหกรรมจากความคิดเห็นของผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ GIS ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และ การประเมินการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ร่วมกัน เช่นเดียวกันกับงานของ Tiwari et.al. (1999) ที่ได้ทำการศึกษากระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ระบบเกษตรชลประทานในที่ลุ่ม โดยรวมหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและทางด้านเศรษฐศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น ระดับความต้องการน้ำ ระดับความเหมาะสมของพื้นที่ เป็นต้น ความคิดเห็นของกลุ่มคนในพื้นที่มีความสำคัญต่อกระบวนการการตัดสินใจโดยใช้ในการวิเคราะห์และประเมินร่วมกันกับหลักเกณฑ์ที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นข้อมูลในระบบ GIS

GIS สามารถนำมาใช้ในในงานการวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่ชุมชนทำให้ประหยัดเวลาในการทำงานและเมื่อนำมาใช้ร่วมกันกับกระบวนการการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ จะทำให้เป็นแนวทางใหม่ในกิจกรรมการวางแผนและในการศึกษานี้ยังสามารถยืนยันได้ว่าสามารถนำไปปรับใช้ในการวางแผนแบบอื่นๆ ได้อีกด้วย (Weerakoon, 2003)

Bydekerke et al. (1998) ทำการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช โดยใช้ระบบความรู้ของของผู้เชี่ยวชาญในการปลูก Cerimoya ร่วมกับวิธีการประเมินที่ดินของ FAO (1976) โดยอาศัยข้อมูลด้านของสภาวะแวดล้อมที่สำคัญต่างๆ เช่น ฝน, ภูมิอากาศ, ชนิดของดิน, เส้นชั้นความสูง และชนิดของระบบนิเวศของสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยเครื่องมือทางระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) เพื่อสร้างแผนที่ความเหมาะสมของที่ดินขึ้น เช่นเดียวกันกับการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยในประเทศไทย (สุพรรณ, 2541) โดยใช้ GIS ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านกายภาพ ปัจจัยแต่ละชนิดที่ใช้ในการประเมินนำมาจากความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้อง ผลของการประเมินสามารถนำไปใช้ในการกำหนดเป็นเขตเกษตรเศรษฐกิจ (Agro-Economic zone) ของการปลูกอ้อยสำหรับประเทศไทยได้

กฤษณ์ และคณะ (2545) ใช้ระบบ GIS ประเมินพื้นที่เพื่อหาพื้นที่ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือมีความแตกต่างกันและแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่เหล่านั้นสำหรับปลูกข้าวนาหว่านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้วิธีการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ที่ใช้ในการประเมิน ผลของการศึกษานำไปสู่การแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายที่เป็นพื้นที่ที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีการทำนาหว่านที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในพื้นที่จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เช่น ระดับของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวของพื้นที่ได้และเป็นการใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์และมีความคุ้มค่ามากที่สุด

Shresha et al. (2000) ทำการประเมินพื้นที่เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำสะแกกรังด้วยวิธีการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ร่วมกับข้อมูลในระบบ GIS ใช้หลักการประเมินแบบ FAO โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ทางกายภาพ ทางเศรษฐกิจ และความสัมพันธ์กับนโยบายของรัฐบาล ผลของการประเมินสามารถใช้ตอบคำถามสำหรับเป้าหมายในการวางแผนที่แตกต่างกัน เช่น ให้มีผลิตผลในแต่ละพืชสูงสุด (production-maximizing scenario) หรือเพื่อให้มีผลิตภาพของแต่ละพืชสูงสุด (production-optimizing scenario) แม้วิธีการนี้จะไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่ากลยุทธใดควรมีการปรับปรุงเนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ต้องพิจารณาแต่ก็สามารถช่วยนักวางแผนให้สามารถจัดเรียงลำดับของการปรับเปลี่ยนสิ่งที่จำเป็นในการใช้ทรัพยากรให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาว

## 2.7 ข้อมูลระยะไกลกับการประเมินที่ดิน

ข้อมูลภาพระยะไกล เป็นแหล่งข้อมูลหนึ่งที่สำคัญสำหรับการประเมินที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลภาพจากดาวเทียม (satellite imagery) เนื่องจากเป็นข้อมูลที่นิยมใช้สำหรับการตรวจสอบพื้นที่เพาะปลูกพืชและสำรวจทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทันสมัย การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมอาศัยหลักการความแตกต่างของการสะท้อนรังสีของสิ่งปกคลุมผิวดินแต่ละชนิดในแต่ละช่วงคลื่น โดยคุณลักษณะของการสะท้อนรังสีของวัตถุบนผิวโลกจะสัมพันธ์กันกับชนิดวัตถุที่อยู่บนผิวดิน ดังนั้นจึงสามารถจำแนกภาพดาวเทียมจากแนวคิดดังกล่าวเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Rossiter, 1994)

ในการประเมินคุณภาพที่ดินการมีแผนที่ที่เป็นปัจจุบันจึงเป็นข้อได้เปรียบที่จะทำให้ทราบถึงตำแหน่งของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่างๆ เพื่อความสะดวกในการพิจารณาในขั้นตอนที่ต้องตัดสินใจวางแผนในรูปแบบต่างๆ ดังเช่นในงานของสุทัศน์ (2542) ที่พบว่าในการกำหนดเขตปลูกยางพาราจำเป็นต้องมีข้อมูลพิกัด ตำแหน่งพื้นที่ปลูกยางจริงในปัจจุบัน และข้อมูลการกระจัดกระจายของพื้นที่ปลูกยางจริงที่ปรากฏตามศักยภาพของที่ดินที่ปลูกยางนั้นๆ จึงจะสามารถนำไปพิจารณาในการลดหรือเพิ่มพื้นที่ปลูกได้อย่างถูกต้องตรงตามศักยภาพของที่ดิน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราในภาคใต้ของประเทศไทยโดยอาศัยเทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลและข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ Zhang et al. (1996) ได้ทำการสำรวจการเปลี่ยนแปลงการชะล้างพังทะลายของดินในประเทศทิเบตโดยใช้เทคนิคข้อมูลระยะไกลร่วมกับเทคนิคด้าน GIS และใช้วิธีการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อรวบรวมความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของปัจจัยต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และได้สรุปว่าการทำงานร่วมกันระหว่างเทคนิคข้อมูลระยะไกล GIS และ กระบวนการการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ ทำให้ผลของการวิเคราะห์มีความสมเหตุสมผลและสามารถอธิบายได้ในทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกันกับ Ramarao (2003) ที่ได้ให้ข้อสรุปว่าข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชที่ได้จากภาพดาวเทียมกับข้อมูลดินในระบบภูมิสารสนเทศมีประโยชน์อย่างสูงต่อการจัดการในด้านการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved