ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อิลวิสเพื่อการวางแผนการใช้ที่ดิน

คำรณ ไทรฟัก
กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากกับชีวิตของมนุษย์ นับแต่ นีล-อาร์มสตรอง ได้เหยียบดวงจันทร์เป็นคนแรก ความตื่นตัวทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะด้านอวกาศนั้น นับว่าถึงจุดสูงสุด เบื้องหลังความสำเร็จด้านอวกาศส่วนหนึ่งนั้นคือ ความเจริญด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งในยุคแรกใช้ในด้านคำนวณ ยุคต่อมาความเจริญด้านข้อมูลระยะไกลพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการส่งดาวเทียมหลายดวงเพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น ทางทหาร การสื่อสาร การสำรวจทรัพยากร การพยากรณ์อากาศ การใช้ข้อมูลระยะไกล ถึงแม้จะมีมานานไม่ต่ำกว่า 30 ปี แต่การใช้ประโยชน์ก็จะอยู่ในวงจำกัด ทั้งนี้เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์มีราคาแพง ทั้งในส่วน Hardware และ Software รวมทั้งบุคคลากรที่จะใช้ จะต้องได้รับการฝึกฝนมาโดยเฉพาะ

เนื่องจากประโยชน์ของข้อมูลระยะไกลนั้นเป็นรูปธรรม ทุกคนก็อยากใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่เคยทำอยู่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดแรงบันดาลใจ ทั้งในส่วนผู้ผลิตด้าน Hardware และ Software ซึ่งมีทั้ง ภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา ตลอดจนองค์กรต่าง ๆ นอกจากนี้ในส่วนของบุคคลากรก็มีการตื่นตัวในการเรียนรู้วิทยาการด้านข้อมูลระยะไกลอย่างรวดเร็ว ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา กล่าวได้ว่าข้อมูลระยะไกลมีมากมาย หลาย band หลายมาตราส่วน มีให้เลือกทั้ง สีขาว-ดำ ระดับความละเอียด (resolution)

ถึงแม้ว่ารูปลักษณ์ของข้อมูลระยะไกลจะให้ความตื่นตาตื่นใจแก่ผู้ใช้อย่างมาก แต่การจะใช้ให้มีประสิทธิภาพ ประการสำคัญคือ ต้องสามารถบอกได้ว่า เป็นภาพบริเวณใด คือจะต้องทราบจุดพิกัดและกำหนด land mark ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ทราบค่า grid หรือเส้นรุ้งเส้นแวง การนำแผนที่หลายประเภทของบริเวณเดียวกันมาศึกษาร่วมกันจะเกิดความยุ่งยาก ถ้าต้องการนำแผนที่มาซ้อนทับกันจำเป็นที่ต้องลงบนกระดาษใส หรือแผ่นฟิลม์ ถ้าแผนที่มีมาตราส่วนต่างกัน จะต้องมีการย่อขยาย ความถูกต้องก็ยิ่งลดน้อยลงเรื่อย ๆ ตามขั้นตอนที่เพิ่มมากขึ้น

เพื่อลดความยุ่งยากและเพิ่มความน่าเชื่อถือของงานเตรียมแผนที่ต่าง ๆ เหล่านี้ การพัฒนาระบบ GIS (Geographic Information System) ขึ้นมาใช้เพื่อเก็บข้อมูลที่มีจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ หรือพวกแผนที่ต่าง ๆ ไว้ โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์จึงเกิดขึ้นในช่วงประมาณ 10-15 ปีที่ผ่านมานี้เอง ในระยะแรกระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นประเภท mainframe, mini หรือ small ซึ่งมีราคาแพงมาก ในช่วงต่อมาการพัฒนาด้าน Hardware มีมากขึ้น ประสิทธิภาพของ personal micro-computer ถึงจุดที่สามารถใช้งานแทนระบบใหญ่ได้บางส่วน โดยราคาถูกลงหลายสิบเท่า Software เกี่ยวกับ GIS จึงพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับเครื่อง PC (personal computer)

การใช้ระบบ GIS สำหรับการวางแผนการใช้ที่ดิน คือการนำขีดความสามารถในการซ้อนทับของแผนที่ชนิดต่าง ๆ ตามความต้องการมาผลิตแผนที่ที่แสดงทางเลือกการใช้ที่ดินตามข้อกำหนดที่ผู้วางแผนตั้งขึ้น ตามศักยภาพที่ดิน ต้นทุนการผลิต แรงงานภาคเกษตรกรรม การชะล้างพังทลาย ผลตอบแทน เป็นต้น

กองวางแผนการใช้ที่ดินได้เริ่มนำระบบ GIS ชื่อ ILWIS มาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดิน ตั้งแต่ปี 2531 โดยได้รับความช่วยเหลือจากสถาบัน ITC (International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ILWIS (Integrated Land and Watershed Management Information System) พัฒนาขึ้นโดยสถาบัน ITC ในปี 2528 (คศ. 1985) เพื่อใช้กับเครื่อง micro (PC-based) และเริ่มใช้ในสถาบัน ITC สำหรับการเรียนการสอนเรื่อยมา เนื่องจากทางสถาบัน ITC เป็นผู้ร่วมกำหนดแนวทางในการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับองค์การอาหารและเกษตร (FAO) ซึ่งทางกองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้ถือเป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดินในระดับจังหวัดและระดับที่ละเอียดกว่า การนำโปรแกรมอิลวิสมาใช้สำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินจึงสะดวก เพราะในแง่ของ input และ output เพราะมีโครงสร้างเช่นเดียวกัน

ลักษณะของข้อมูลที่ใช้เป็น inputs สามารถกล่าวโดยสรุปได้เป็น 3 ลักษณะ (ภาพที่ 1)

- ข้อมูลจำพวกที่เป็นแผนที่
- ข้อมูลที่เป็นรูปตาราง
- ข้อมูลจากภาพถ่ายระยะไกล

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น "อิลวิส" จะมีระบบโครงสร้างข้อมูลหลัก 3 แบบ คือ

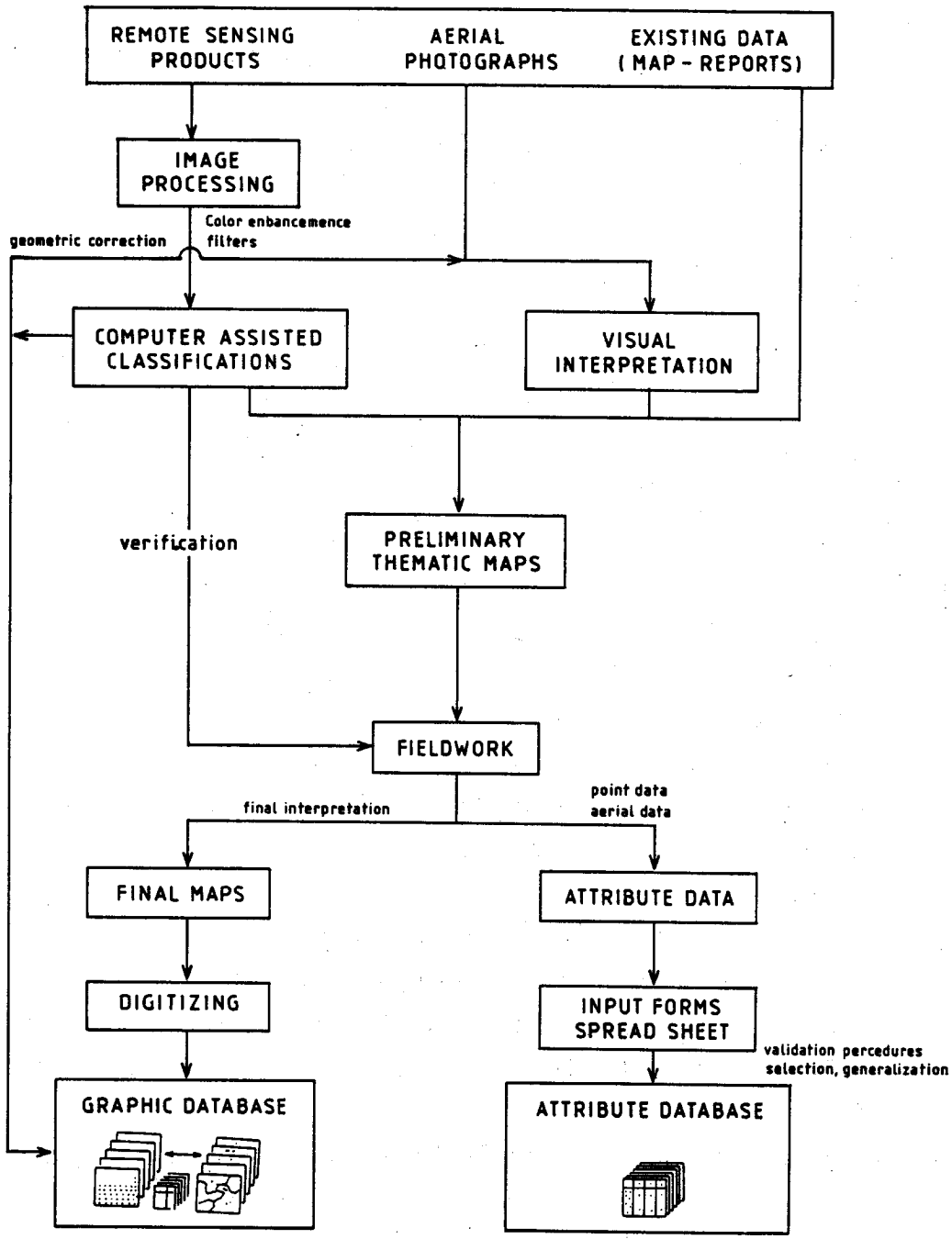
- ข้อมูลเวคเตอร์ (Vector data)
- ข้อมูลราสเตอร์ (Raster data)
- ข้อมูลตาราง (Tabular data)

ข้อมูล Vector ประกอบด้วย "เส้นปิด" (segments) และ "เส้นปิด" (polygons)

ข้อมูล Raster คือข้อมูลมีค่าจุดพิกัดของแต่ละ pixel ซึ่งสามารถแปลรูปมาจากข้อมูลแสดง polygons โดยผ่านขบวนการ Rasterization หรือได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่บอกค่าพิกัดในรูปของค่าพิกัด x, y, z ซึ่งมีค่าเป็นเมตร (metric coordinates)

ข้อมูล Tabular จะเป็น ASCII files ประกอบด้วย column ซึ่งจะใส่ข้อมูลที่แสดงคุณภาพที่ดินหรือหัวข้ออะไรก็ได้ ส่วน rows จะใส่ข้อมูลที่มีค่าตายตัว (unique) เช่น หมายเลขประจำ polygon, หมายเลขประจำหน่วยที่ดิน เป็นต้น

การนำ ILWIS มาใช้ในงานวางแผนการใช้ที่ดิน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวางระดับเป้าหมายของแผนอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าสามารถแสดงในเชิงปริมาณได้ก็ยิ่งดี ถ้าไม่ได้จึงตั้งเป้าเป็น



ภาพที่ 1 ลักษณะข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบ ILWIS

เชิงคุณภาพ จากนั้นจึงมากำหนดหัวใจของการวางแผนอันประกอบด้วยกัน 3 ขบวนการ คือ Maximization, Minimization และ Optimization

Maximization คือการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ได้มาในระดับสูงสุด (maximum) ของผลผลิต, ผลตอบแทน, B/C, การใช้แรงงาน เป็นต้น

Minimization คือการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ได้มาในระดับต่ำสุด (minimum) ของการชะล้างหน้าดิน, เงินทุน, สารเคมี, น้ำ, ที่ดิน, การใช้แรงงาน, ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

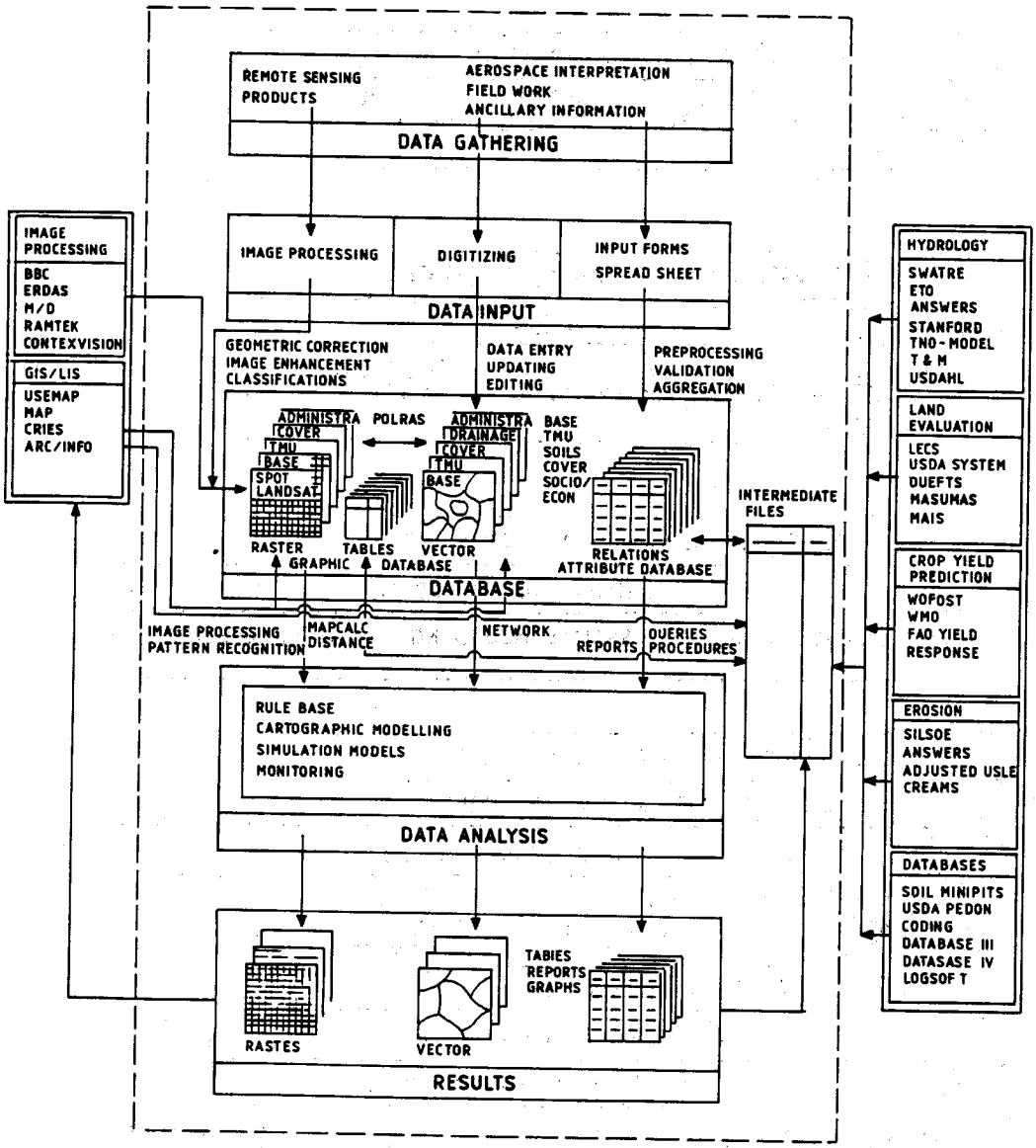
จะเห็นได้ว่า ขบวนการทั้งสองนั้น สวนทางกัน ยากที่จะบรรลุเป้าหมายได้พร้อมกันทั้งสองด้าน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดระดับ maximum ลงมา ขณะเดียวกันกับเพิ่มระดับ minimum ขึ้นไปหาจนถึงระดับที่ยอมรับได้ทั้งสองฝ่าย (optimum) ซึ่งระดับ optimum นี้ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การผันแปรของตลาด ราคาของผลิตผล ต้นทุนการผลิตเทคโนโลยี เป็นต้น ฉะนั้นการกำหนดจุด optimum จึงต้องมีการคาดคะเนต้นทุนการผลิต คาดคะเนราคาที่จะขายผลผลิตนั้น ๆ ตลอดจนความเสี่ยงต่อความผันแปรของธรรมชาติ โรคแมลง ฯลฯ ฉะนั้นการคาดคะเนปัจจัยต่าง ๆ จะต้องระมัดระวังอยู่เสมอว่า เป็นการมองในแง่ดีเกินไปหรือร้ายเกินไปหรือเปล่า

การนำเข้าข้อมูล (data entry) สามารถทำได้ 3 ทางคือ พวกแผนที่ โดยการ digitize ส่วนพวกตัวเลขตารางคำจำกัดความ ฯลฯ โดยผ่านทาง keyboard พวกข้อมูลบางอย่างก็สามารถนำเข้าโดยการ copy จากช่องจานแผ่นจานแม่เหล็กอ่อน เช่น ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งถอดจากเทปลงบนแผ่นจานแม่เหล็กอ่อนแล้ว copy เข้าสู่ระบบ ILWIS นอกจากนี้พวกฐานข้อมูลต่าง ๆ ก็สามารถนำเข้าโดยวิธีนี้เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 2)

จากแผนที่ดิน แผนที่ภูมิอากาศ แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน แผนที่ชลประทาน ฯลฯ สามารถนำมาผลิตแผนที่หน่วยที่ดิน (land units) ในแผนที่แสดงหน่วยที่ดินนี้เกิดจากการซ้อนทับและแปลความของแผนที่ประกอบข้างต้น เมื่อได้แผนที่แสดงหน่วยที่ดินแล้ว ก็จะได้คุณภาพที่ดินด้านต่าง ๆ (land qualities : LQ) ตามมาด้วย

การใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถแบ่งได้หลายประเภทและหลายระดับ ในที่นี้จะขอเสนอเฉพาะด้านการเกษตรเท่านั้น ซึ่งเรียกว่า ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Types : LUT's) LUT's นี้ จะเป็นพืชเดี่ยวหรือหลายพืชก็ได้ นอกจากนี้ ยังรวมถึงความแตกต่างด้านการจัดการและการลงทุนด้วยกล่าวโดยสรุป คือ LUT's ประกอบด้วยชนิดของพืช ระบบการปลูกพืช และระดับการจัดการ

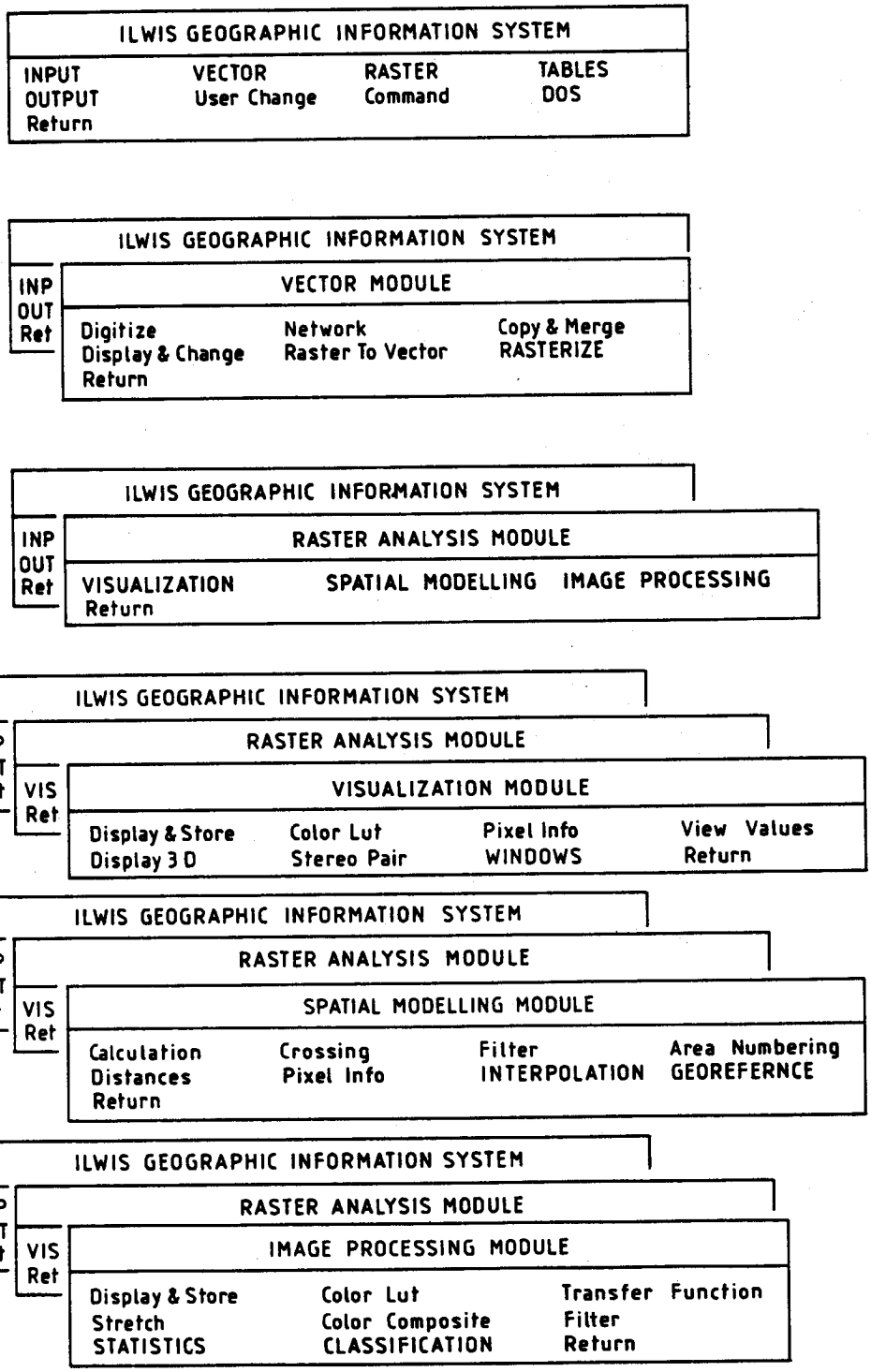
ในแต่ละ LUT's จะมีลักษณะความต้องการด้านต่าง ๆ เพื่อการใช้ที่ดินประเภทนั้น ๆ (Land Use Requirements : LUR) LUR นี้ จะต้องสอดคล้องกับ LQ ของหน่วยที่ดิน เพื่อที่จะนำมาประเมินความเหมาะสมแล้วนำผลที่ได้ไปใช้ผลิตแผนที่แสดงความเหมาะสมที่ดินต่อไป ดังนั้นแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดิน จึงมีจำนวนเท่ากับจำนวน LUT's



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของระบบ ILWIS

ตัวอย่าง Menu คำสั่งการปฏิบัติงานของ ILWIS

Version: 1.21 Licence: 881101. Dept. of Land Development



นอกจากการจัดชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพแล้ว ข้อมูลด้านเศรษฐกิจที่ดิน ก็นำมาประเมินขั้นสุดท้าย ในการกำหนดทางเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อไป

ข้อดีของระบบ ILWIS กล่าวได้โดยสรุปดังนี้

- สามารถวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)
- การซ้อนทับของแผนที่ เนื่องจากเป็น raster จึงสามารถดูรายละเอียดของข้อมูลแต่ละ layer ได้ ทำให้การตรวจสอบและปรับทางเลือกการใช้ที่ดินได้สะดวก
- การคำนวณเนื้อที่ทำได้รวดเร็ว
- การแลกเปลี่ยนข้อมูล (export/import) ทำได้สะดวก
- Menu การปฏิบัติงานเป็นแบบง่าย ๆ (user friendly)
- การเชื่อมโยงข้อมูลจากตาราง มาแสดงในรูปแผนที่ทำได้สะดวกและรวดเร็ว
- Software มีราคาถูก

เอกสารอ้างอิง

ITC. 1990. ILWIS version 1.2 User's Manual. Ensched, The Netherlands.

Meijerink A.J., Valensuela C.R., and Stewart A. 1988. ILWIS The Integrated Land and Watershed Management Information System. ITC Publication Number 7.