

การพัฒนาาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อการจัดการทรัพยากรการเกษตรระดับจังหวัด

สุพรรณ กาญจนสุวรรณ

ศูนย์สำรวจทรัพยากรการเกษตรด้วยดาวเทียม สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (2535 - 2539) ได้เน้นการบริหารและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด มาใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา พร้อมทั้งพิจารณาหาแนวทางบูรณะฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่สภาพเดิมโดยเร็ว ซึ่งได้กำหนดแนวคิดการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ ตามการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ในเขตอนุรักษ์และพื้นที่นอกเขตอนุรักษ์ ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารและจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความชัดเจน และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เพื่อให้การบริหารและจัดการทรัพยากรดังกล่าวเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ในกรณีจำเป็นต้องมีข้อมูลที่อยู่ในรูปที่เป็นตัวเลขสถิติ (Statistics) และแผนที่ (Map) ที่จะแสดงแหล่งของข้อมูล กล่าวคือในบริเวณพื้นที่เดียวกันจะมีข้อมูลหลายชนิด ในลักษณะข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ ซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS) และการจัดการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ จะต้องใช้ข้อมูลทั้งที่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non - spatial Data) ที่มีอยู่หลายประเภท รวมทั้งผลการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม ที่แสดงสภาพการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นปัจจุบัน (Present Landuse) และทรัพยากรที่คงเหลืออยู่ (Existing) โดยจะมีการนำข้อมูลต่าง ๆ ทั้งหมดมาซ้อนกัน (Overlay) พร้อมทั้งวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่เหมาะสมเป็นพื้นที่ในเขตอนุรักษ์หรือนอกเขตอนุรักษ์ที่เหมาะสมกับการเกษตรประเภทต่าง ๆ และไม่เหมาะสมกับการเกษตร เพื่อให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงทันตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาฯ ดังกล่าว

วัตถุประสงค์

- เพื่อจำแนกทรัพยากรที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน (Existing)
- เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรการเกษตร และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS)

- เพื่อเชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

หลักการและแนวความคิด

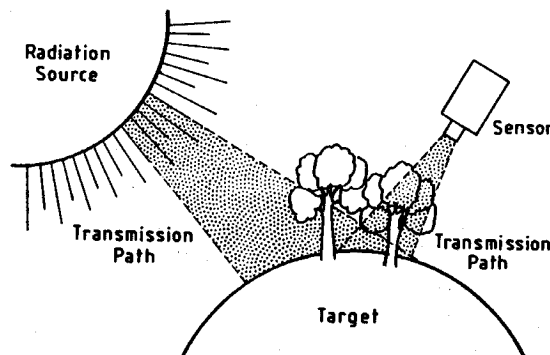
หลักการและแนวความคิดในเอกสารนี้ ได้แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือการจำแนกทรัพยากรการเกษตร และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การจำแนกทรัพยากรการเกษตร

การจำแนกทรัพยากรการเกษตร ได้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในการดำเนินการ โดยมีหลักการในกับข้อมูลคือ เมื่อดวงอาทิตย์ส่องแสงมายังพื้นโลก ทรัพยากรต่าง ๆ บนพื้นโลกก็จะมีการสะท้อน ดูดซึม และยอมให้แสงผ่าน (ภาพที่ 1) ส่วนที่สะท้อนออกไปนั้นจะมีดาวเทียมซึ่งมีอุปกรณ์ในการเก็บค่าสะท้อนแสงเหล่านี้ แล้วส่งมายังสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน (ของประเทศไทย อยู่ที่ลาดกระบัง) เพื่อผลิตเป็นภาพ फिल्म และเทปบันทึกข้อมูลดาวเทียม (Computer Compatible Tape หรือ CCT) ภาพและฟิล์มจะไขแปลด้วยสายตา (Visual interpretation) CCT ใช้วิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer classification)

ผลการจำแนกดังกล่าวจะได้ข้อมูลทั้งที่เป็นเลขและแผนที่ โดยที่หลักการสำคัญของการแปลและวิเคราะห์ 3 ประการ คือ

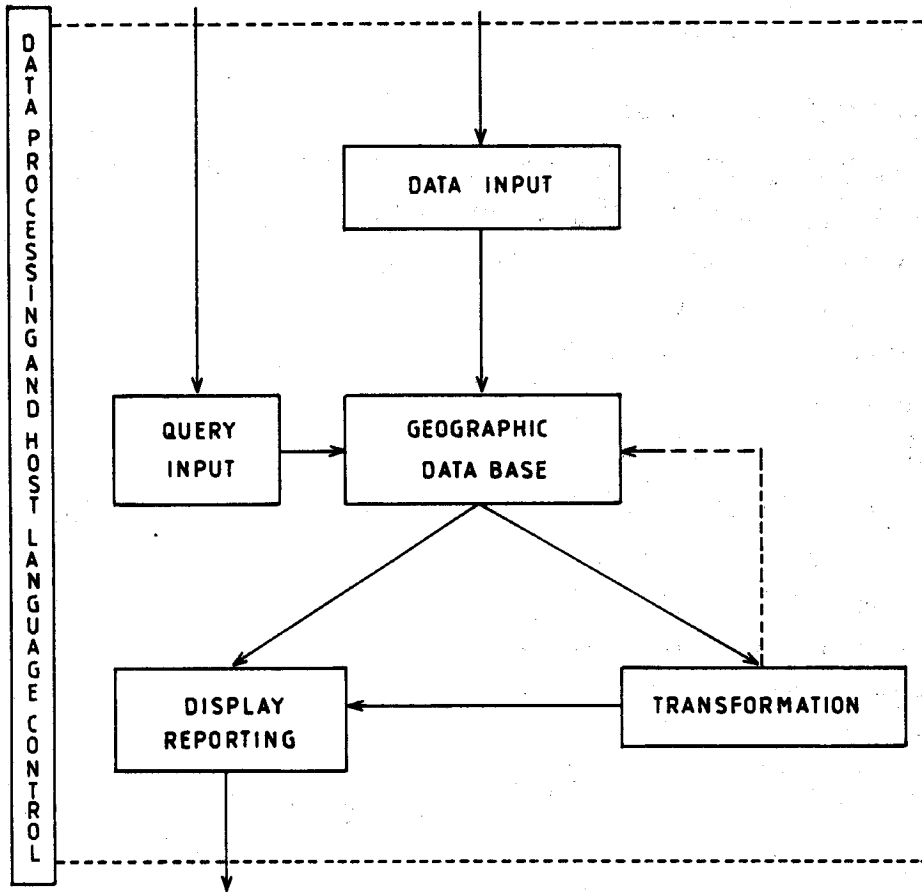
- **Spectral Properties** คุณสมบัติในการสะท้อนแสง การดูดซึม และการยอมให้แสงผ่านของวัตถุต่าง ๆ จะแตกต่างกันไปตามช่วงคลื่นแสงแตกต่างกัน
- **Spatial Properties** คุณสมบัติทางด้านลักษณะรูปทรงสัญญาณของวัตถุจะอยู่ใน space ที่แตกต่างกัน
- **Temporal Change** การเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ ไปตามฤดูกาล



ภาพที่ 1 การได้มาซึ่งข้อมูลจากดาวเทียม

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือระบบที่ประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ (Data input) การจัดเก็บข้อมูลไว้ใน Data base (Geographic data) การแปลงข้อมูล (Transformation) ตามเงื่อนไขต่าง ๆ และสามารถแสดงผลข้อมูล (Display) และจัดทำรายงาน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non - spatial data) ได้แก่ ข้อมูลสถิติ (Statistics) ข้อมูลเหล่านี้จะเก็บไว้ในเอกสารหรือสื่อคอมพิวเตอร์ในฐานข้อมูล
- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือข้อมูลที่มีการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo - referenece) ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงสัญลักษณ์ได้ 3 ชนิด คือ

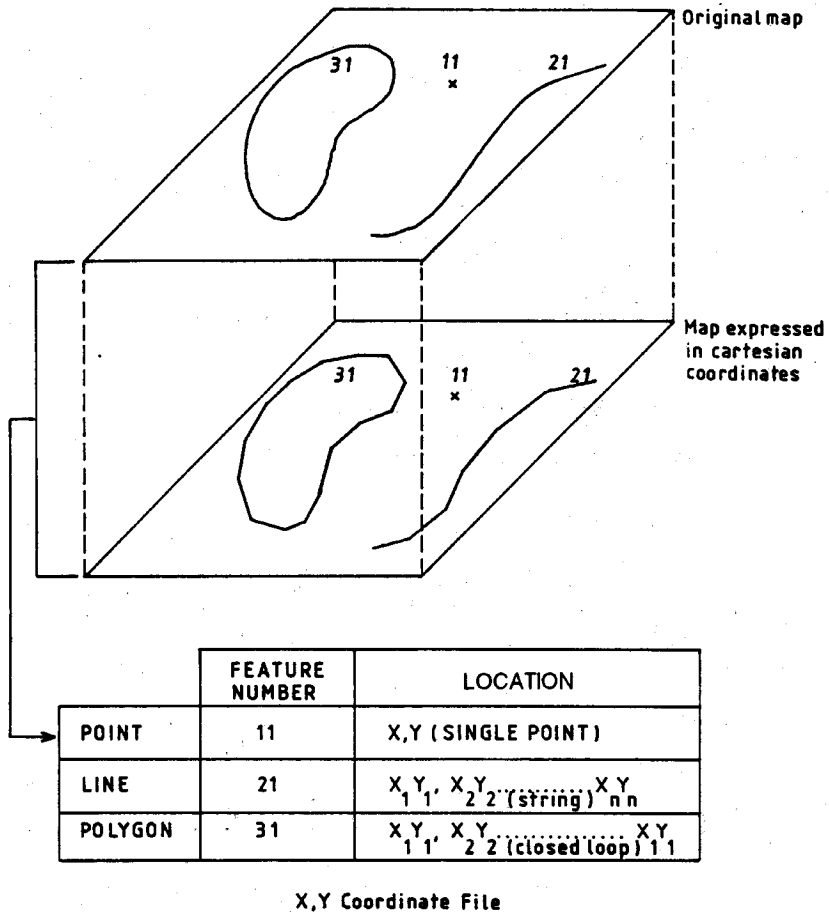
- จุด (Point)
- เส้น (Line)
- เส้นรอบรูป (Polygons หรือ Area) ดังแสดงในภาพที่ 3

	POINTS	LINES	POLYGONS
FEATURE DATA			
	POINT FEATURE (ARCHAEOLOGICAL SITE)	LINEAR FEATURE (ROADS)	HOMOGENEOUS POLYGONS (VEGETATION TYPES)
AERIAL UNITS			
	POLYGON CENTROIDS	ADMINISTRATIVE POLYGON SOUNDARIES	AERIAL UNIT (CENOUS TRACT)
NETWORK TOPOLOGY			
	NODES (INTERSECTIONS)	LINK (STREETS)	POLYGON (BLOCKS)
SAMPLING RECORDS			
	WEATHER STATION	FLIGHT LINES	FIELD TEST PLOTS
SURFACE DATA			
	TOPOGRAPHIC ELEVATIONS	CONTOUR LINES	PROXIMAL POLYGONS
LABLE/TEXT DATA			
	PLACE NAMES	LINEAR FEATURE	POLYGON NAMING
GRAPHIC SYMBOL DATA			
	POIN SYMBOLS	LINE SYMBOLS	POLYGON SHADING

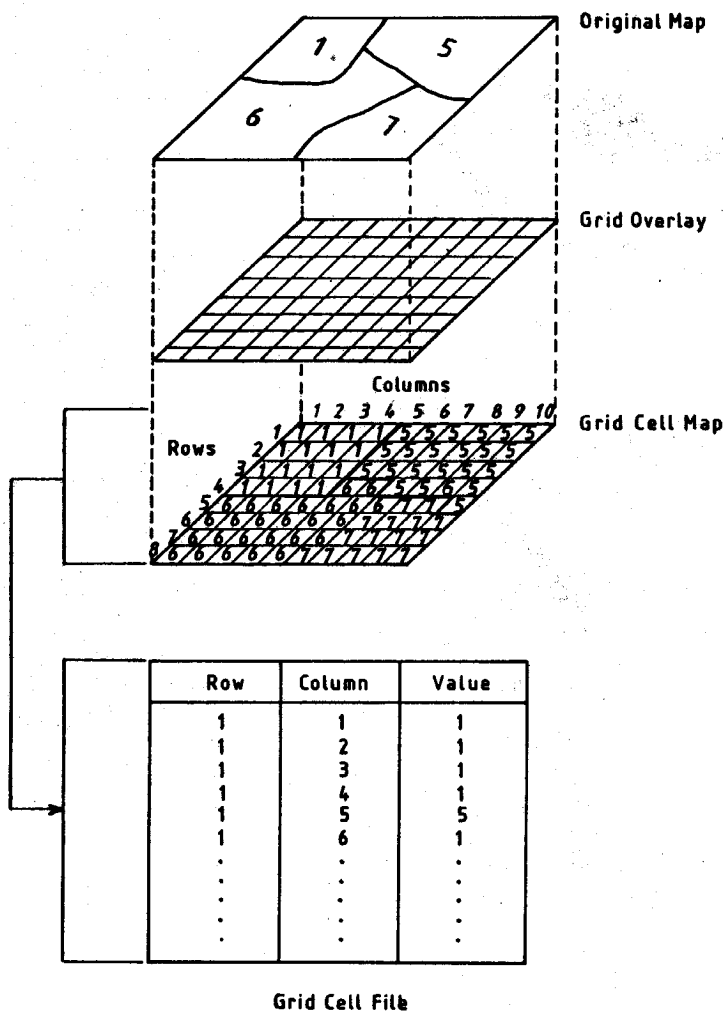
ภาพที่ 3 ตัวอย่างชนิดของข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปของจุด เส้น และเส้นรอบรูป

การจัดเก็บข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- แบบ Vector ซึ่งอาจแสดงสัญลักษณ์ด้วยจุด เส้น หรือเส้นรอบรูป (ภาพที่ 4) ซึ่งถูกกำหนดโดยจุด พิกัดทางแกน X และ Y ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างเช่น ถนน คลอง แม่น้ำ เป็นต้น
- แบบ Raster หรือ แบบกริด (Grid) คือชุดของเซลล์ที่อยู่ในแต่ละ Grid (Gridcell) หรือ Pixel แต่ละ Pixel จะอ้างอิงโดยแถว และสดมภ์ (ภาพที่ 5) ภายใน gridcell จะมีตัวเลขหรือภาพส่วนมากจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับภาพ เช่น ข้อมูลจากดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น

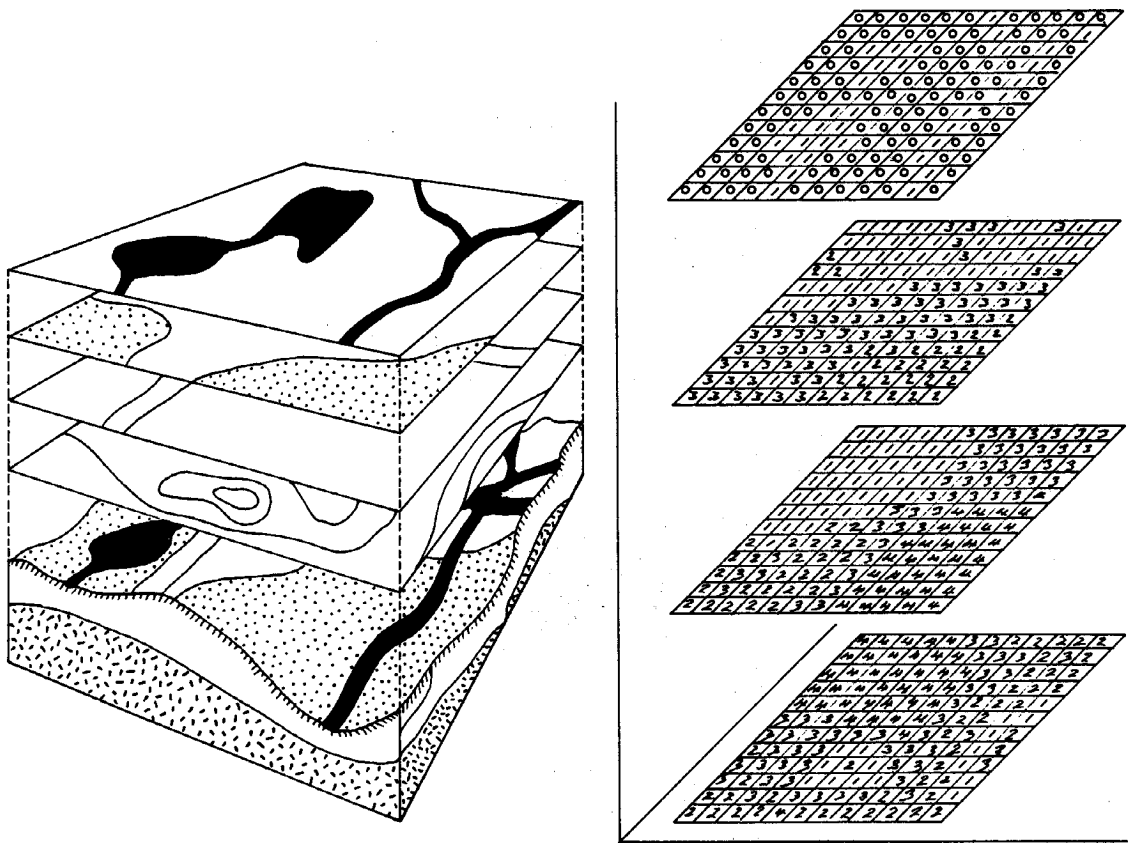


ภาพที่ 4 ข้อมูลแบบ Vector ซึ่งถูกกำหนดโดย X, Y, Coordinate file



ภาพที่ 5 ข้อมูลแบบ Raster ในลักษณะของ Grid file

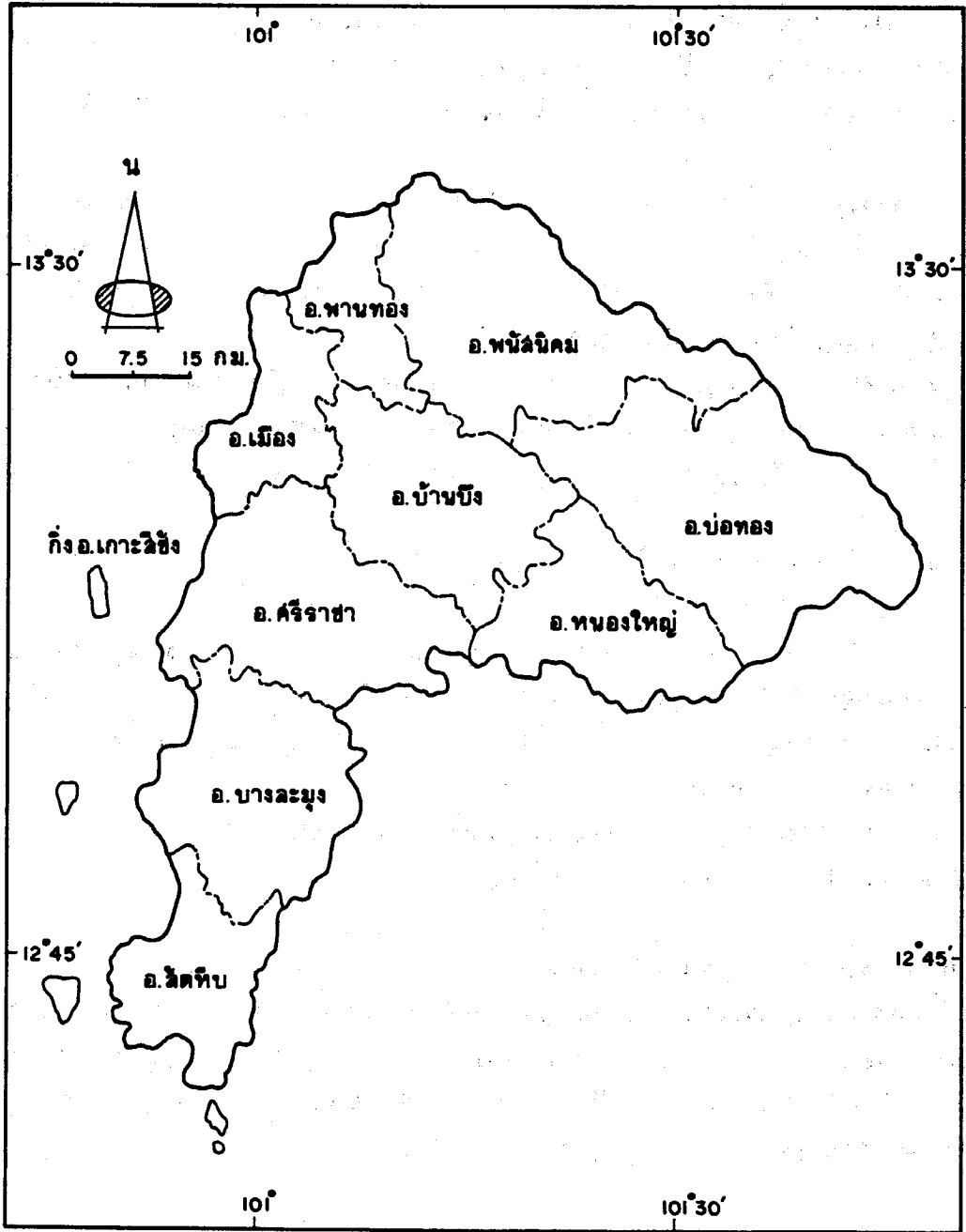
การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจะกระทำโดยการซ้อนข้อมูล (Overlays) ของแต่ละชั้น (layer) รวมกันทั้งหมด ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แผนที่ในแต่ละชั้น (Layer) ที่นำมาซ้อนกัน (Overlays)

พื้นที่ศึกษา

จังหวัดชลบุรีทั้งจังหวัดมีเนื้อที่ทั้งหมด 2,726,875 ไร่ หรือ 4,363, ตาราง กม. ประกอบด้วย 9 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมือง พานทอง พนสนิมคม บ้านมิ่ง บ่อทอง ศรีราชา หนองใหญ่ บางละมุง สัตหีบ และกิ่งอำเภอกะสีช่วง (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 อาณาเขตอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดชลบุรี

วิธีการดำเนินงาน

การจำแนกทรัพยากรการเกษตร ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์กับโปรแกรม EASI/PACE ได้แก้ไขความผิดพลาดทางเรขาคณิต (Geometric Correction) และจัดจำแนกประเภทข้อมูลแบบ Supervise โดยใช้ทฤษฎี Maximum Likelihood โดยวิธีการดำเนินงานดังนี้

- ตรวจสอบและสั่งซื้อข้อมูล ได้ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลที่ปราศจากเมฆปกคลุมและไม่มีข้อมูลเสีย โดยใช้เทปบันทึกข้อมูลดาวเทียม Path ที่ 128 Row ที่ 51 บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2533 และ Path ที่ 129 Row ที่ 51 บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2533 รูปแบบข้อมูลแบบ BLL (Band Interleaved by Line)

- กำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Trianing area) ได้ใช้ข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างจากภาคพื้นดิน โดยได้แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 12 ประเภท คือ 1. แหล่งน้ำ 2. นาข้าว 3. สป่าประด 4. มันสำปะหลัง 5. อ้อยโรงงาน 6. ไม้ยืนต้น, ไม้ผล 7. ป่า 8. ป่าโปร่ง 9. ป่าชายเลน 10. ที่ว่างเปล่า 11. นาทุ่ง 12. อื่น ๆ

- การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ได้ใช้โปรแกรม EASI/PACE ในการจำแนกแบบ Supervised โดยใช้ทฤษฎี Maximum Likelihood

- แก้ไขความผิดพลาดทางเรขาคณิต (Geometric Correction) ได้ใช้วิธี Map to Image โดยการกำหนดจุด GCP (Ground Control Point) บนแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 และอ่านค่า Latitude กับ Longitude ให้อ่านค่า Line และ Column บนจอภาพสี การกำหนดและอ่านค่าต่าง ๆ ได้ใช้ digitizer เป็นตัวถ่ายถอดขอบเขตและจุดต่าง ๆ

- กำหนดขอบเขตของจังหวัดชลบุรีจากแผนที่ของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:250,000 พร้อมทั้งคำนวณประเภทข้อมูลในแต่ละประเภทโดยคอมพิวเตอร์

การจัดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กับโปรแกรม SPANS (Spatial Analysis System) เนื่องจากโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อการจัดการทรัพยากรการเกษตรระดับจังหวัด เป็นโครงการที่ร่วมกันหลายหน่วยงานในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายหน่วยงานดังนี้

หน่วยงาน	ประเภทข้อมูล
กรมป่าไม้	- แผนที่แสดงเขตป่าอนุรักษ์และเศรษฐกิจ
กรมพัฒนาที่ดิน	- แผนที่ Land suitability เป็นรายพืช เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย เป็นต้น - Soil map - Land unit map
กรมชลประทาน	- แผนที่แสดงแหล่งน้ำขนาดใหญ่ กลาง - แผนที่แสดงพื้นที่ได้รับน้ำชลประทาน
กรมประมง	- แผนที่แสดงแหล่งเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์น้ำ
กรมส่งเสริมการเกษตร	- แผนที่แสดงการปลูกพืชต่าง ๆ ในระดับตำบล
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	- แผนที่จำแนกทรัพยากรการเกษตร - ข้อมูล Non - spatial

เมื่อรวบรวมข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแล้ว จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยมีวิธีการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

ก. นำข้อมูลที่อยู่ในเชิงพื้นที่แต่ละประเภทถ่ายทอดลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้เครื่องมือ Digitizer ทำการ Digitize ข้อมูลแต่ละประเภทในลักษณะเป็น Vector

ข. นำข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่มาบันทึกข้อมูล (Data Entry) ลงในฐานข้อมูล (Data base) ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ค. นำข้อมูลที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากข้อ ก) และข้อ ข) มาวิเคราะห์และซ้อนกัน (Overlay) ตามข้อกำหนดคกฏเกณฑ์ที่วางไว้

ผลการดำเนินงาน

การจำแนกทรัพยากรการเกษตร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมของจังหวัดชลบุรี ด้วยคอมพิวเตอร์สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการแปลและวิเคราะห์ ทรัพยากรการเกษตรของจังหวัดชลบุรี

ประเภทข้อมูล	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. พื้นที่ทางการเกษตร	2,182,210	80.02
1.1 นาข้าว	369,616	13.55
1.2 อ้อยโรงงาน	567,497	20.81
1.3 มันสำปะหลัง	687,572	25.21
1.4 สับปะรด	49,876	1.84
1.5 ไม้ผลและไม้ยืนต้น	419,906	15.40
1.6 ที่ว่างเปล่า	82,002	3.01
1.7 นาทุ่ง	5,741	0.20
2. พื้นที่ป่าไม้	180,936	6.65
2.1 ป่าทึบ	94,296	3.46
2.2 ป่าโปร่ง	82,410	3.03
2.3 ป่าชายเลน	4,230	0.16
3. ที่แหล่งน้ำ	71,038	2.60
4. พื้นที่อื่น ๆ (ตัวเมือง ที่อยู่อาศัย สิ่งก่อสร้าง - ที่รกร้างว่างเปล่า ฯลฯ)	292,691	10.73
รวมทั้งจังหวัด	2,726,875	100

ทรัพยากรการเกษตรของจังหวัดชลบุรี พบว่าการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรคิดเป็นเนื้อที่ โดยการคำนวณได้ 2,182,210 ไร่ หรือร้อยละ 80.02 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ปลูก

ข้าว อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง สับปะรด ไม้ผลและไม้ยืนต้น ที่ว่างเปล่า นาทุ่ง ร้อยละ 13.55, 20.81, 25.21, 1.84, 15.40, 3.01 และ 0.20 ตามลำดับ

พื้นที่ป่าไม้ ป่าไม้ซึ่งรวมทั้งป่าดิบ ป่าโปร่ง และป่าชายเลน จำแนกได้พื้นที่ 180,936 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 6.65 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ซึ่งสามารถจำแนกเป็นชนิดป่าดังนี้

- ป่าดิบ ที่ยังคงมีสภาพป่าอยู่สามารถจำแนกได้พื้นที่ 94,296 ไร่ หรือ ประมาณร้อยละ 3.44 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

- ป่าโปร่งสามารถจำแนกได้พื้นที่ 82,410 หรือประมาณร้อยละ 3.03 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด

- ป่าชายเลน สามารถจำแนกได้พื้นที่ 4,230 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 0.76

แหล่งน้ำ ผลการจำแนกได้พื้นที่ 71,038 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 2.60 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด

อื่น ๆ ผลการจำแนกได้พื้นที่ 209,691 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 10.73 ของพื้นที่ทั้งหมด

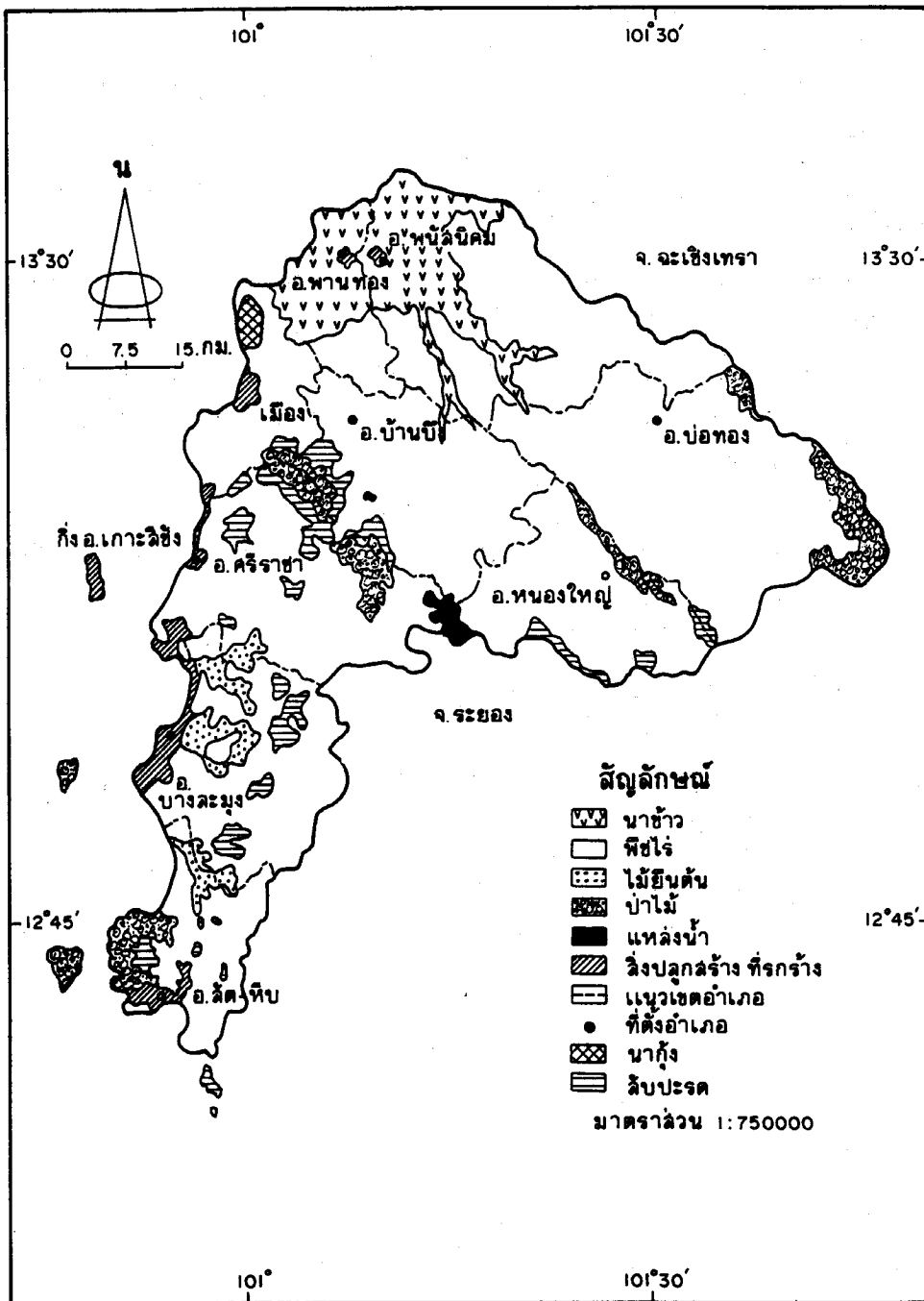
การกระจายตัวของพื้นที่ต่าง ๆ ข้างต้น แสดงในภาพที่ 8

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ในการวางแผนพื้นที่การเกษตรระดับจังหวัด ดังแสดงในภาพที่ 9

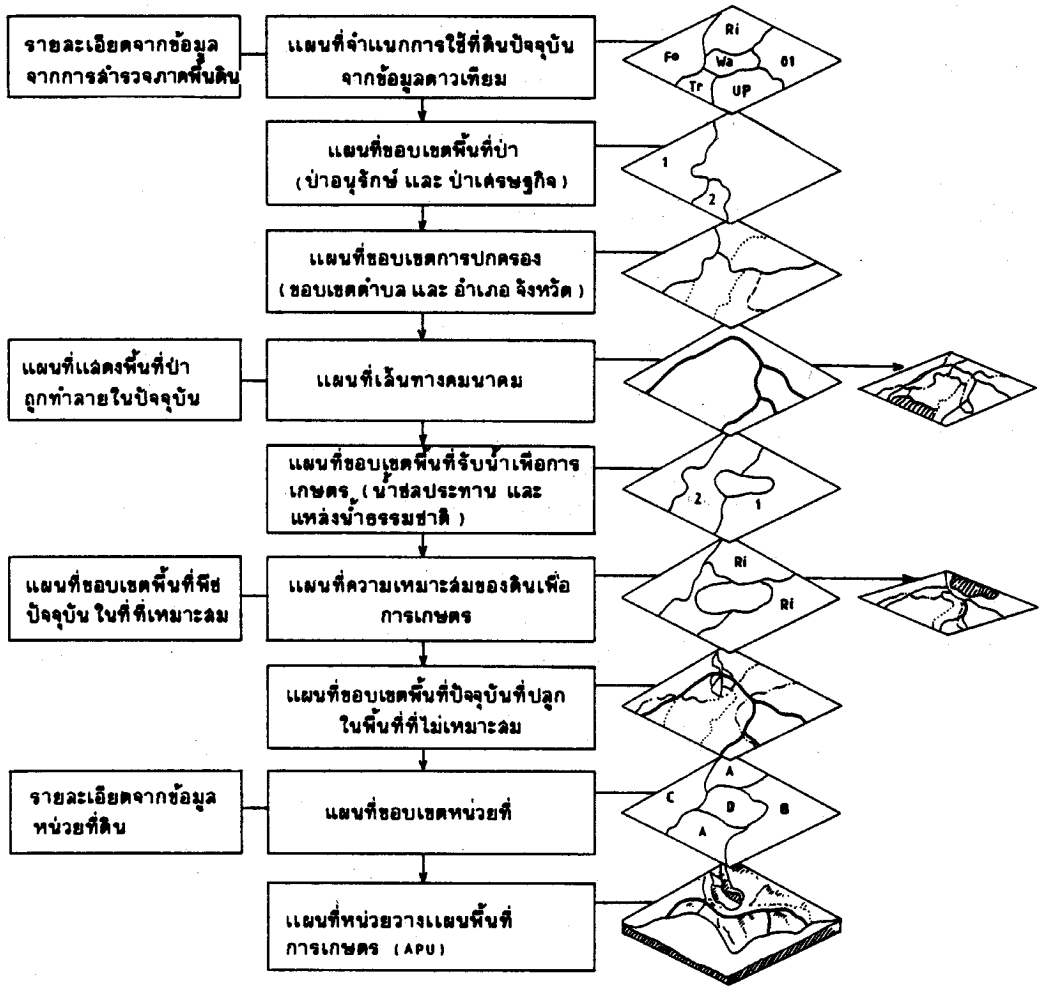
งานที่จะดำเนินการต่อไป

- แสดงพื้นที่บนภาคพื้นดิน บริเวณใดที่ถูกบุกรุกในเขตอนุรักษ์ เขตเศรษฐกิจที่ถูกบุกรุกทำลาย และบริเวณใดที่ใช้พื้นที่ผิดประเภท

- กำหนดแนวทางที่จะพัฒนาพื้นที่ในให้สอดคล้องกับทรัพยากรของแต่ละจังหวัด



ภาพที่ 8 สภาพการใช้ทรัพยากรที่ดินด้านการเกษตร จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 9 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการวางแผนพื้นที่การเกษตรระดับจังหวัด

เอกสารอ้างอิง

- Aronoff, Stan. 1989. Geographic Information System: A Management Perspective, Ottawa WDL Publications.
- Burrough, P.A. 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment, New York, Clarendon Press.
- Lillesand, T.M. and Kiefer R.W. 1979. Remote Sensing and Image Interpretation, John Willey and Svns.
- Schowengert, R.A. 1983. Technipues for Image Processing and Classification, in Remote Sensing, Academic Press.
- Swaen, P.H. and Davis, S.M. 1978. Remote Sensing: The Quantitative Approach, Mc. Graw Hill.
- Van der Zee, D. 1985. An Introduction to Geographic Information Systems, International Institute for Aerospac Survey and Earth Sciences.