

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR LAND UTILIZATION

**กรกช จันทรสุมวงษ์
เฉลิมชัย ศรีกุลศิริธร**

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตภาควิชา

คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์

b. 11560883
i.

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 59376
วัน,เดือน,ปี 2 ส.ค. 2548

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR LAND UTILIZATION

**KORAKOJ CHANTARASUPAWONG
CHALERMCHAI SRIKULSASITHON**

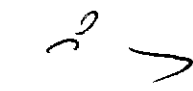
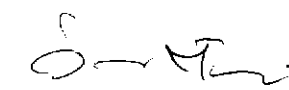
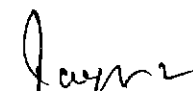
**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG
ACADEMIC YEAR 2005**

หัวข้อปัญหาพิเศษ ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน
 GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR LAND
 UTILIZATION

ชื่อนักศึกษา นายกรกช จันทรสุภวงษ์ 45050450
 นายเฉลิมชัย ศรีกุลศิริธร 45050467

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
 สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2548

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ รศ.ดร.วีระ บุญจริง	
กรรมการ อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์	



(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระ บุญจริง)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษเรื่อง	ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน	
ชื่อนักศึกษา	นายกรกช จัทรสุภวงษ์	45050450
	นายเฉลิมชัย ศรีกุลศิริธร	45050467
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2548	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์	

บทคัดย่อ

ในปัญหาพิเศษนี้เป็นการนำเสนอ การพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ เพื่อการใช้สอยประโยชน์ของที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบฐานข้อมูลที่ดิน ขบวนการเตรียมแผนที่ การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ของระบบ และการสืบค้นข้อมูลผ่านทางแผนที่ โปรแกรมที่พัฒนาใช้สถาปัตยกรรมแบบทูเทียร์ พัฒนาระบบปฏิบัติการ Window XP ส่วนจัดการข้อมูลแผนที่ใช้โปรแกรม Arc-View ส่วนจัดการข้อมูลใช้ Microsoft Access ส่วนการนำเสนอและค้นหาข้อมูลใช้ Microsoft Visual Basic 6.0

Special Project Title	GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR LAND UTILIZATION	
Student	Mr.Korakoj Chantarasupawong	45050450
	Mr.Chalermchai Srikulsasithon	45050467
Degree	Bachelor of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Computer Science	
Academic Year	2005	
Special Project Advisor	Assoc.Prof. Praiboon Pantaragphong	

ABSTRACT

The purpose of this senior project is to develop GIS for land utilization. The development process consists of: (1) designing of land's database, (2) preparing map, (3) overlapping land on base map, and (4) development of querying system. The system was developed based on 2-tier architecture which it was developed under the following environment: (1) Window XP operating system, (2) Arc-view map engine, (3) Microsoft Access database management system, and (4) Microsoft Visual Basic 6.0. The system provides summary report as well as general report for management of land utilization.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการสามารถสำเร็จ
ลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ คณาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์ที่คอยประสิทธิ์
ประสาทวิชาให้ความรู้ต่างๆแก่ผู้จัดทำ รศ.ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษ
ฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นพี่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความ
ถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ รศ.ดร.วิระ บุญจริง และ อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการสอบ
ปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาต่างๆเกี่ยวกับปัญหาพิเศษนี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	2
2.1 ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS).....	3
2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....	3
2.1.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....	3
2.1.3 ข้อดี-ข้อเสียของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....	12
2.1.4 ขั้นตอนการทำระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....	12
2.1.5 การแสดงผลข้อมูล.....	13
2.2 การออกแบบฐานข้อมูล.....	14
2.2.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล.....	14
2.2.2 การเขียน ER Diagram.....	15
2.2.3 การ Normalization.....	20
บทที่ 3 การออกแบบระบบงาน.....	24
3.1 ลักษณะระบบงานและความต้องการของระบบ.....	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.1 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	25
3.1.2 ขั้นตอนการสืบค้นจากฐานข้อมูล.....	26
3.1.3 ขั้นตอนการแสดงผลผ่านฟอร์ม.....	26
3.2 ลักษณะระบบงานใหม่โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	26
3.2.1 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	27
3.2.2 ขั้นตอนการสืบค้นจากฐานข้อมูล.....	27
3.2.3 ขั้นตอนการแสดงผลผ่านฟอร์ม.....	27
3.3 สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนา.....	29
3.3.1 แนวทางพัฒนา.....	30
3.4 การออกแบบระบบงาน.....	30
3.4.1 ศึกษาโครงสร้างโดยรวมของระบบ.....	31
3.4.2 วิเคราะห์ความต้องการที่มีของระบบ.....	31
3.4.3 แผนภาพรวมระบบ (Context diagram).....	32
3.5 การจำลองข้อมูลของระบบ.....	32
3.6 ตัวอย่างจอภาพและรูปแบบรายงาน.....	34
3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	37
3.7.1 ความต้องการของระบบ.....	37
3.7.2 ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ที่ต้องการ.....	37
บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม.....	38
4.1 โครงสร้างของโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	38
4.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ (Hardware).....	38
4.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ (Software).....	38
4.2 ส่วนจัดการข้อมูล.....	39
4.2.1 การดำเนินงานข้อมูลในส่วนของฐานข้อมูล (Database).....	39
4.3 ส่วนจัดการข้อมูลแผนที่.....	40
4.3.1 การดำเนินงานข้อมูลในส่วนของแผนที่ (Map).....	41
4.3.2 ขั้นตอนการสร้างตัวระบบงานของแผนที่.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ส่วนของการประยุกต์.....	46
4.4.1 การผสานข้อมูลรายละเอียดแผนที่ (Map Data) กับแผนที่ (Map)	46
4.4.2 การออกแบบโปรแกรม.....	47
4.5 โครงสร้างโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	48
4.5.1 ระบบความปลอดภัยและผู้ใช้.....	48
4.5.2 ระบบแสดงผลและการค้นหา.....	48
4.5.3 ระบบวิเคราะห์และสรุปข้อมูล.....	51
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	56
5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก ก.....	59
ภาคผนวก ข.....	61
ภาคผนวก ค.....	66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางเปรียบเทียบระหว่างระบบที่ใช้การคิวรีธรรมดากับฐานข้อมูลกับระบบที่ใช้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์	28
4.1 ตารางแสดงฐานข้อมูลแปลงที่ดิน.....	39
4.2 ตารางแสดงฐานข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง.....	40
4.3 ตารางแสดงข้อมูลแผนที่เวกเตอร์ (Vector Map) หรือเซฟไฟล์ (Shape File) ในระบบ.....	41

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปภาพแสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....	3
2.2 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทจุด (Point) ตำแหน่งพิกัดที่ไม่มีขนาดและทิศทาง.....	4
2.3 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทเส้น (Line) มีระยะและทิศทาง เริ่มจากจุดเริ่มต้น จุดแนวทาง (Vector) และจุดปลายทาง.....	5
2.4 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทพื้นที่ (Polygon) มีระยะและทิศทาง เริ่มจากจุดเริ่มต้น จุดแนวทาง (Vector) และจุดปลายทาง ประกอบกันหลายๆเส้นจนเป็นพื้นที่หรือ polygon.....	5
2.5 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทต่างๆรวมกัน.....	6
2.6 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทราสเตอร์.....	7
2.7 แสดงการแบ่งกริดโซนและระบบพิกัดกริด.....	9
2.8 รูปภาพแสดงการหาตำแหน่งบนพื้นโลก.....	10
2.9 รูปภาพแสดงการขึ้นอทับข้อมูลเชิงพื้นที่.....	13
2.10 รูปภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล.....	14
2.11 รูปภาพแสดงตัวอย่างเอนทิตี.....	15
2.12 รูปภาพแสดงตัวอย่างแอททริบิวต์.....	16
2.13 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตี.....	17
2.14 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตีแบบ one to one.....	17
2.15 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตีแบบ one to many.....	18
2.16 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตี many to many.....	18
2.17 รูปภาพแสดงสัญลักษณ์ต่างๆใน ER Diagram.....	18
2.18 รูปภาพแสดงตัวอย่างคีย์.....	19
2.19 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1.....	21
2.20 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2.....	22
2.21 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2.....	22
2.22 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 3.....	23
2.23 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 3.....	23
3.1 ลำดับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดในระบบ.....	24
3.2 แสดงขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	25

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.3 แสดงการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์มแบบมีเงื่อนไข.....	25
3.4 แสดงผลการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	26
3.5 ลำดับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดในระบบ.....	27
3.6 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	27
3.8 แสดงสถาปัตยกรรมที่ใช้.....	29
3.9 แสดงแนวทางการพัฒนา.....	29
3.10 แสดงขั้นตอนในการแสดงผลข้อมูลผ่านฟอร์ม.....	30
3.11 แผนภาพระบบ.....	31
3.12 แผนภาพ ER DIAGRAM.....	33
3.13 แผนภาพ LAYER.....	33
3.14 ตัวอย่างจอภาพ.....	34
3.15 ตัวอย่างรายงาน.....	34
3.16 ตัวอย่างรายงานชนิดของสิ่งปลูกสร้าง.....	35
3.17 ตัวอย่างรายงานประเภทที่ดิน.....	35
3.18 ตัวอย่างรายงานการใช้งานที่ดิน.....	36
4.1 รูปภาพแสดงเลขเอร์อำเภอ.....	42
4.2 รูปภาพแสดงเลขเอร์ตำบล.....	42
4.3 รูปภาพแสดงเลขเอร์แม่น้ำ.....	42
4.4 รูปภาพแสดงเลขเอร์รถไฟ.....	42
4.5 รูปภาพแสดงเลขเอร์ถนน.....	42
4.6 รูปภาพแสดงเลขเอร์แปลงที่ดิน.....	42
4.7 รูปภาพแสดงเลขเอร์สิ่งปลูกสร้าง.....	42
4.8 แม่แบบ (Template) ที่รวมทุกชั้นข้อมูล (Layer) ไว้ด้วยกันของเขตสาทร.....	43
4.9 รูปภาพแสดงเลขเอร์สิ่งปลูกสร้าง.....	44
4.10 แสดงการเพิ่มชั้นข้อมูล.....	44
4.11 แสดงการเลือกชั้นข้อมูล.....	45
4.12 ผลของการเลือกชั้นข้อมูลจนครบ.....	45
4.13 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	46
4.14 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล.....	47

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.15 รูปภาพแสดงการ login.....	48
4.16 รูปภาพแสดงผลเมื่อเข้าสู่ระบบ.....	48
4.17 รูปภาพแสดงภาพหน้าจอหลัก.....	49
4.18 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้าง.....	51
4.19 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้างแบบมีเงื่อนไข.....	52
4.20 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้าง.....	52
4.21 รูปภาพแสดงรายงานแปลงที่ดินแบบมีเงื่อนไข.....	53
4.22 รูปภาพแสดงรายงานแปลงที่ดิน.....	53
4.23 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรุปประเภทที่ดิน.....	54
4.24 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรุปประเภทที่ดิน.....	54
4.25 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์สิ่งปลูกสร้าง.....	55
4.26 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์สิ่งปลูกสร้าง.....	55
4.27 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์แปลงที่ดิน.....	56
4.28 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์แปลงที่ดิน.....	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ จีไอเอส (Geographic Information System: GIS) เป็นระบบที่สามารถค้นหาข้อมูลโดยการนำแผนที่เข้ามาใช้ในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ในปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทกับระบบงานภายในองค์กร ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลของระบบงานผ่านทางแผนที่ได้ ซึ่งให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ เช่นทำให้ผู้บริหารไม่จำเป็นต้องจดจำรหัสของข้อมูล ก็สามารถสืบค้นข้อมูลที่ต้องการจากแผนที่ได้

ที่ดินที่กรมธนารักษ์ถือสิทธิ์อยู่นั้นสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ที่เป็น โฉนด นส.3 และ นส.3 ก. ซึ่งแต่ละประเภทมีการใช้สอยประโยชน์บนที่ดินที่แตกต่างกันไป ได้แก่โฉนดอาจมีการใช้สอยที่เป็นการปลูกสร้างหมู่บ้านจัดสรร สถานที่ทางราชการ หรือ อาคารชุด นส.3 อาจมีการใช้สอยที่เป็นเขตทหาร หรือพื้นที่ป่าไม้ นส.3 ก. อาจมีการใช้สอยที่เป็นที่นา ซึ่งปัจจุบันการจัดการข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลทั่วไป ซึ่งผู้บริหารของกรมธนารักษ์มีความต้องการทราบข้อมูลต่างๆ เช่น ในเขตนี้มีหมู่บ้านจัดสรรกี่แปลงอะไรบ้าง มีที่ดินใดบ้างที่ยังไม่ได้มีการใช้สอย ฯลฯ

การนำจีไอเอสเข้ามาใช้กับระบบจัดการใช้สอยประโยชน์บนที่ดินของกรมธนารักษ์เหมาะสมสำหรับ ผู้บริหารที่มีเวลาไม่มากนัก ที่ต้องการเข้าหาข้อมูลผ่านทางแผนที่ ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลโดยง่ายจากระดับใหญ่อย่างจังหวัด ลงมาถึงระดับเล็กอย่างตำบลและสามารถตอบคำถามต่างๆ ที่ยากต่อการตอบโดยใช้การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งทำให้ผู้บริหารสามารถเห็นการใช้สอยประโยชน์ของที่ดินในแต่ละผืนบนพื้นที่ที่ผู้บริหารสนใจได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ปัญหาพิเศษนี้จึงต้องการที่จะนำระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์มาใช้กับระบบจัดการใช้สอยประโยชน์ที่ดินของกรมธนารักษ์เพื่อการสืบค้นข้อมูลสำหรับผู้บริหารที่มีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อใช้สำหรับผู้บริหารในการสืบค้นจัดการข้อมูลการใช้สอยประโยชน์ที่ดินได้

1.3 ขอบเขตของปัญหา

โปรแกรมพัฒนาขึ้นเพื่อให้การสืบค้นจัดการข้อมูลในเชิงแผนที่ได้ โดยได้พัฒนาโดย Visual Basic 6.0 กับ ผลิตภัณฑ์บริษัท ESRI บนระบบปฏิบัติการ Windows โดยใช้ข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เขตสาทร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ Software ที่ใช้ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์อำนวยความสะดวกแก่ผู้บริหารในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับที่ดินของกรมธนารักษ์จากแผนที่ และสามารถตอบปัญหาที่yakต่อการตอบด้วยระบบฐานข้อมูลอย่างเดียว
2. เรียนรู้ขั้นตอนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอื่นต่อไป

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
2. ศึกษาโปรแกรมที่ใช้กับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรม
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
4. สร้างและพัฒนาโปรแกรม
5. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม
6. สรุปผลการดำเนินงานของปัญหาและแนวทางในการปรับปรุง
7. ติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

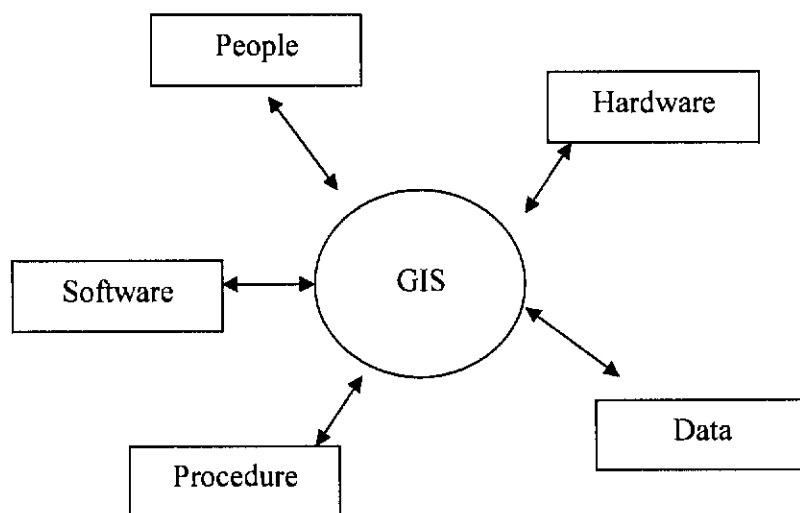
2.1 ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตาม จุดมุ่งหมายต่างๆ ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยสามารถติดตามการ เปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบ การไหลเวียนของข้อมูล และการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการ บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีส่วนช่วยในเรื่องการค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ในแผนที่ได้อย่าง มีประสิทธิภาพต่อไป

2.1.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆอยู่ 5 ส่วน คือ ข้อมูล (Data), เครื่อง กอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ (Hardware), โปรแกรม (Software), และบุคลากร (People), และวิธีการ ทำงานต่างๆของระบบ (Procedure)

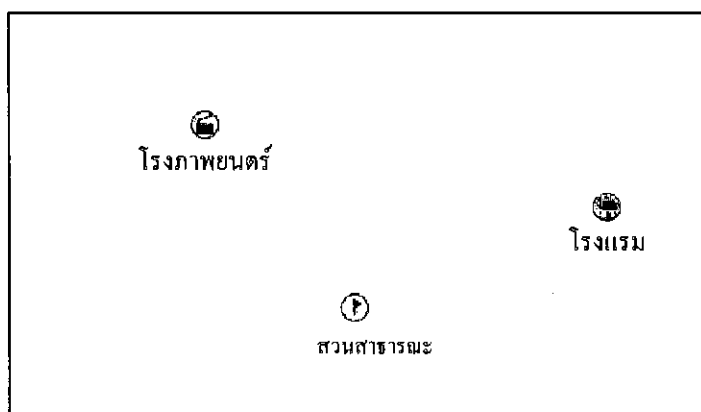


รูปที่ 2.1 รูปภาพแสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

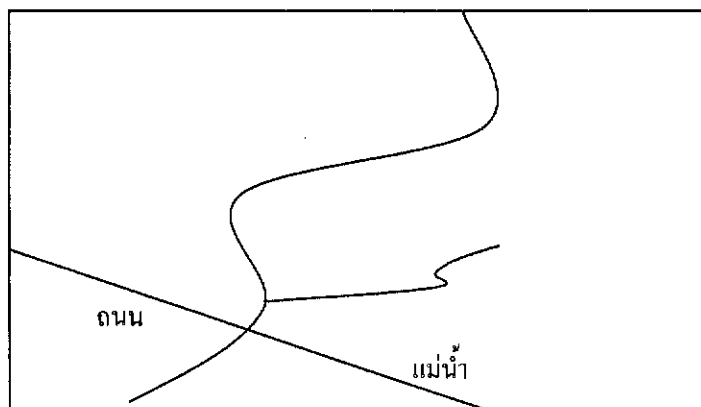
ข้อมูล (Data)

ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและตอบคำถามต่างๆที่ผู้ใช้ระบบสนใจ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยจำเป็นต้อง เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้อง เชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลอธิบาย (non-Spatial Data or Attribute Data)

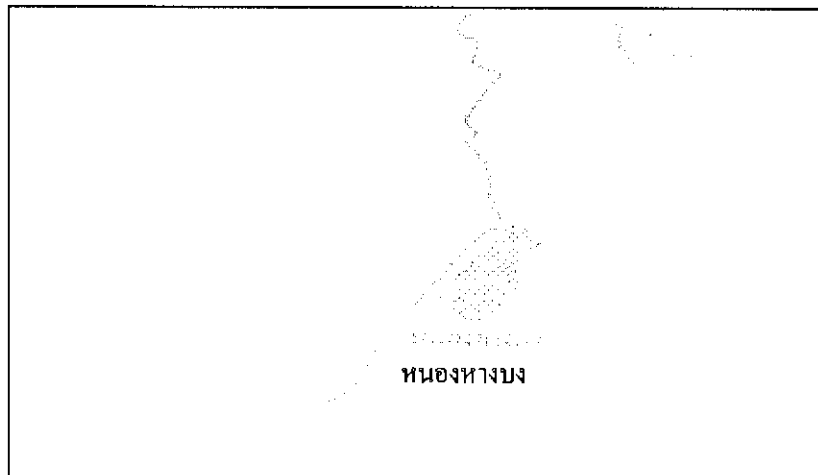
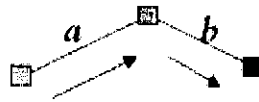
ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ต่างๆ (Geo-Reference Data) ของรูปลักษณะของพื้นที่ (Graphic Feature) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง (Vector Data) และข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (Raster Data) โดยข้อมูลที่มีทิศทาง ประกอบด้วย ลักษณะ 3 อย่าง คือ ข้อมูลจุด (Point) เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน หรือวัด เป็นต้น ข้อมูลเส้น (Line) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป (Polygon) เช่น แหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น



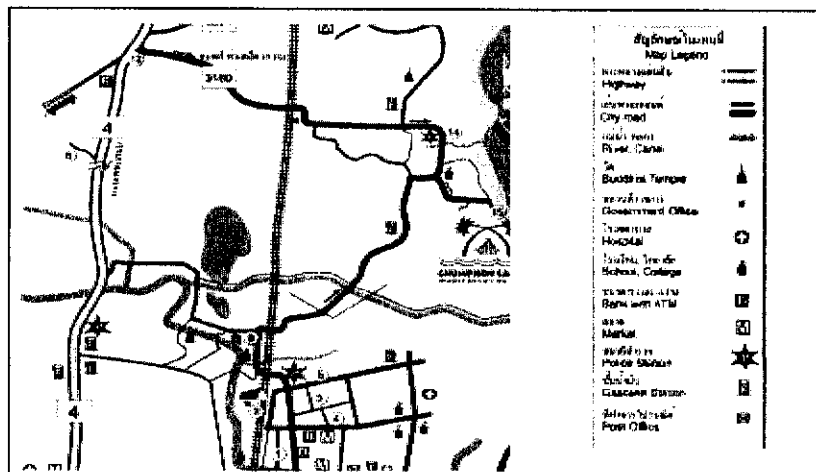
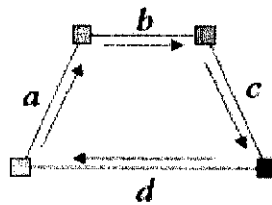
รูปที่ 2.2 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทจุด (Point) ตำแหน่งพิกัดที่ไม่มีขนาดและทิศทาง



รูปที่ 2.3 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทเส้น (Line) มีระยะและทิศทาง เริ่มจากจุดเริ่มต้น จุดแนวทาง (vector) และจุดปลายทาง



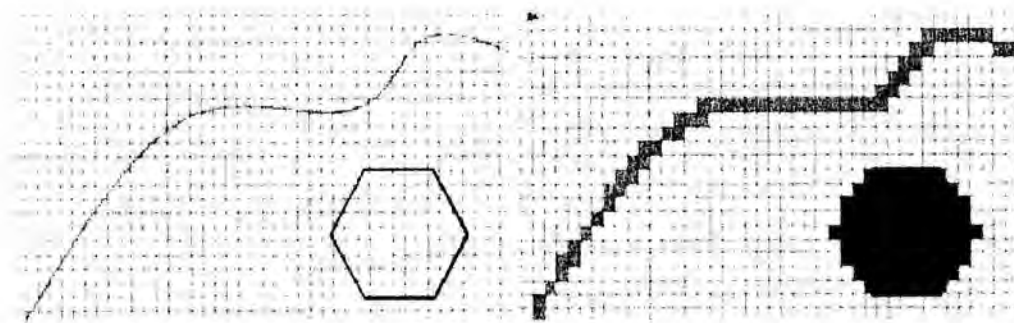
รูปที่ 2.4 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทพื้นที่ (Polygon) มีระยะและทิศทาง เริ่มจากจุดเริ่มต้น จุดแนวทาง (vector) และจุดปลายทาง ประกอบกันหลายๆเส้นจนเป็นพื้นที่หรือ polygon



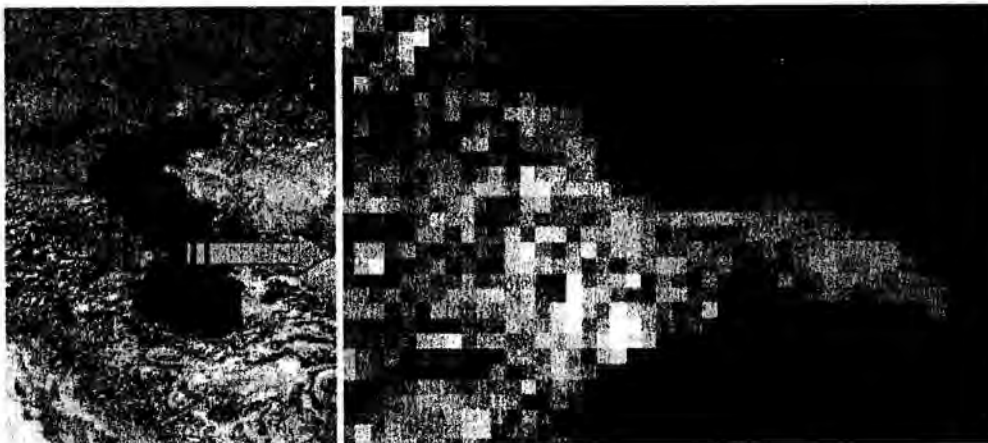
รูปที่ 2.5 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทต่างๆรวมกัน

ข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster Data)

จะเป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ (Grid Cell or Pixel) เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด (Resolution) ในการเก็บข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (Row) และจำนวนคอลัมน์ (Column) ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่น ภาพดาวเทียม หรือข้อมูลระดับค่าความสูง (Digital Elevation Model: DEM) เป็นต้น



เราจะพยายามเปลี่ยนข้อมูลระดับนี้ให้เป็นเวกเตอร์



รูปที่ 2.6 รูปภาพแสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทราสเตอร์

ระบบพิกัดใช้บนแผนที่ ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือ บอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ที่มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตกตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด

สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ

- 1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)
- 2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี่จะพูดถึง พิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transvers Mercator) ซึ่งใช้กับแผนที่ภูมิประเทศชุด L 7017 ของกรมแผนที่ทหาร

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

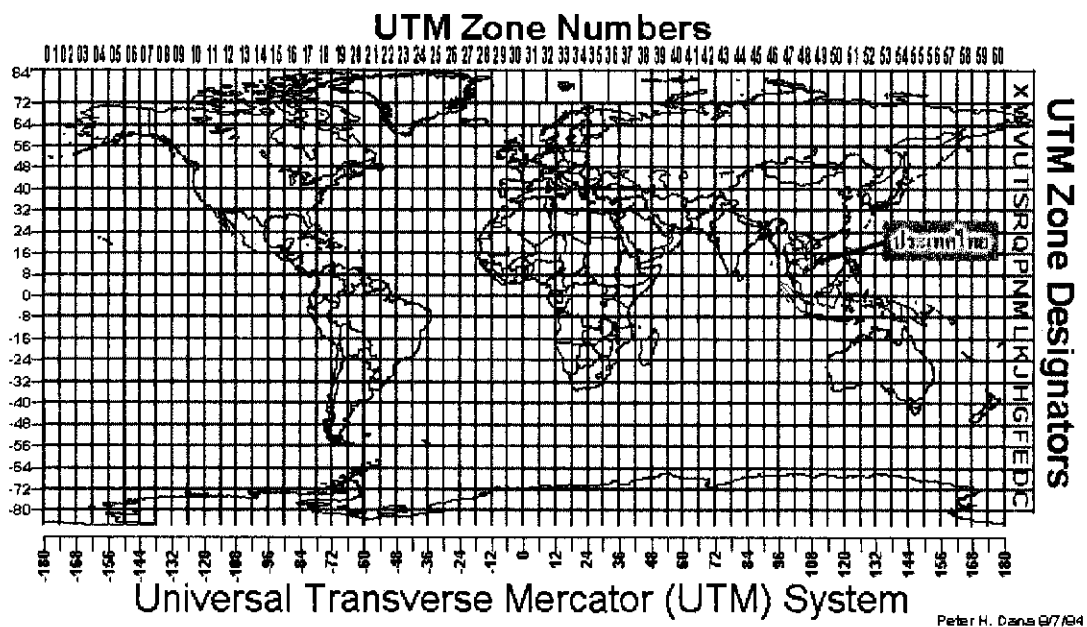
เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างบนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และ ลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองจิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับ ที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิง บอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา แล้วจะบอก ซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 00 ลิปดา 15 ฟิลิปดาเหนือ

ส่วนศูนย์กำเนิดของลองจิจูด (Origin of Longitude) นั้น ก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาว เมืองกรีนวิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก ค่าระยะเชิงของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตกและตะวันออกของเส้นเมริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบ ที่มี

เมริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุมค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียนตรงข้ามเส้นเมริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะต้องบอกเป็นซีก โลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองจิจูดที่ 90 องศา 00 ลิปดา 00 ฟลิปดาตะวันตก

ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิง ในการบอกตำแหน่งที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็น ระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้ตัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงระบอบ Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection (แกนของรูปทรงระบอบจะทับกับแนวเส้นอิควเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก) ประเทศไทยเราได้นำเอาเส้น โครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้ในการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศจากรูปถ่ายทางอากาศในปี 1953 ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุด 708 และปรับปรุงใหม่เป็นชุด L 7017 ที่ใช้ในปัจจุบัน



รูปที่ 2.7 แสดงการแบ่งกริด โชนระบบพิกัดกริด UTM

พิกัดกริด UTM (UTM Grid Coordinate) ใช้บอกค่าเป็นตัวเลข โดยที่เราต้องอ่านค่าของเส้นกริดตั้ง (แกน X ทางตะวันออก) และ เส้นกริดราบ (แกน Y ทางเหนือ) ตัดกันทั้ง 2 แกน ที่เส้นกริดตั้งและราบมีตัวเลขตัวโต 2 ตัวกำกับไว้ทุกเส้น มีหน่วยที่วัดเป็น เมตร การหลักอ่านมีหลักดังนี้

1. ให้อ่านเพียงตัวเลขใหญ่ที่กำกับไว้ในแต่ละเส้นกริด
2. ให้อ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดตั้งก่อน เป็นการอ่านพิกัดที่เรียกว่า Read Right Up โดยอ่านจากซ้ายไปขวาก่อน แล้วอ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดราบ โดยอ่านจากข้างล่างขึ้นข้างบน
3. การอ่านตัวเลขจึงประกอบด้วย 2 ส่วน
 - ส่วนแรก หรือ ครั้งแรก เป็นตัวเลขอ่านไปทางขวา
 - ส่วนหลัง หรือ ครั้งหลัง เป็นตัวเลขอ่านขึ้นข้างบน Read Right Up
4. ถ้าอ่านเพียงจตุรัส 1,000 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 4 ตัว
 - 100 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 6 ตัว
 - 10 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 8 ตัว

ตัวอย่าง (ดูรูปที่ 4.5 ประกอบ) เช่น การอ่านค่าพิกัด UTM ของจุดตัดถนนในแผนที่ (ตามวงกลมสีแดง) รัศมี 100 เมตร ค่าที่อ่านได้ คือ

แกน X = 639200 ตะวันออก

แกน Y = 985150 เหนือ

เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมกันเรียกว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) จะประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การนำเข้า เช่น Digitizer, Scanner, Global Positioning System (GPS), อุปกรณ์อ่านข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เช่น Printer Plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป

โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ (Software)

Software หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบ และสิ่งงานต่างๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงาน หรือเรียกใช้ข้อมูล ที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลมาทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะประกอบด้วย หน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ หน่วยแปลงข้อมูล หน่วยแสดงผลและหน่วยตอบโต้กับผู้ใช้ (User Interface)

บุคลากร (Human Resource)

บุคลากร จะประกอบด้วยนักวิเคราะห์หรือสร้างระบบ (Analyst) และผู้ใช้สารสนเทศ (User) โดยผู้ใช้ระบบหรือผู้ชำนาญการ GIS จะต้องมีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมทั้งจะทำงานได้เต็มความสามารถ โดยทั่วไปผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน ส่วนผู้ใช้สารสนเทศ (User) คือนักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision-maker) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

ขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedure)

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เพราะการวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่ผิดพลาดจะทำให้เกิดผลเสียอย่างใหญ่หลวง ทั้งแรงงาน ความพยายาม และค่าใช้จ่ายทุกอย่างที่ลงทุนไปจะกลายเป็นความสูญเปล่า ในการสร้างฐานข้อมูลที่ดียิ่งต้องมีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดถูกต้อง เพื่อให้เป็นการประหยัด ฐานข้อมูลควรได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงเป้าหมายให้สามารถมีส่วนร่วมกันได้ในกิจกรรมหลากหลาย

2.1.3 ข้อดี-ข้อเสียของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

สามารถรับรู้ได้ถึงข้อมูลต่างๆตามคำถามต่อไปนี้

- มีอะไรอยู่ที่ไหน
 - สิ่งที่ยากทราบอยู่ที่ไหน
 - ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีอะไรเปลี่ยนแปลงบ้าง
 - ความสัมพันธ์ด้านพื้นที่เป็นอย่างไร ปัจจัยอะไร เป็นสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์นั้นๆ
 - จะมีอะไรเกิดขึ้นหาก จะมีอะไรเกิดขึ้นหากปัจจัยอิสระ (Independence factor) ซึ่งเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงไป
- สิ่งที่ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ยังทำไม่ได้คือ
- ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลดิบ (Raw data) ให้มีความถูกต้อง หรือแม่นยำขึ้นได้
 - ไม่สามารถระบุความผิดพลาดของข้อมูลได้
 - ไม่สามารถเปรียบเทียบคุณภาพข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูล

- ไม่สามารถระบุได้ว่าแบบจำลองในการวิเคราะห์ หรือเงื่อนไขต่างๆ ที่นักวิเคราะห์ หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจได้เลือกไปนั้น ถูกต้องหรือไม่
- ไม่ทราบมาตรฐานหรือรูปแบบแผนที่ที่เป็นสากล
- ไม่สามารถทดแทนความรู้ ความสามารถ ของผู้เชี่ยวชาญได้

2.1.4 ขั้นตอนการทำระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

กระบวนการทำงานแบ่งออกเป็น 4 กระบวนการหลักๆคือ

1) การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์

เป็นขั้นตอนการเริ่มกระบวนการเราต้องรู้สิ่งที่เราสนใจจะทำ ขอบเขต และจุดประสงค์ที่เราต้องการจากระบบซึ่งอาจได้จากการรวบรวมสอบถามผู้ใช้ระบบนี้

2) การจัดเตรียมฐานข้อมูล

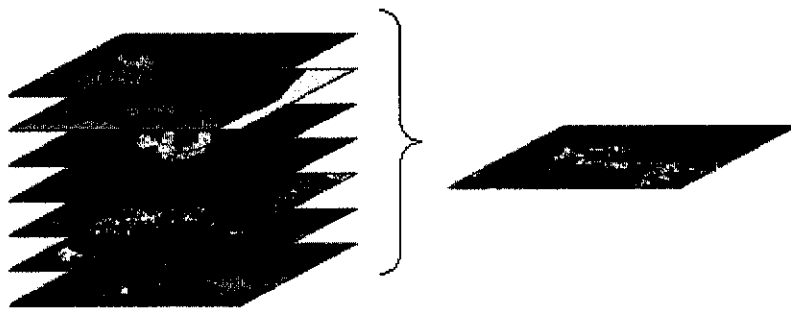
ข้อมูลของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย การนำข้อมูลเข้าเป็นการเปลี่ยนข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งอยู่ในรูปของตาราง หรือ Relational database โดยที่ ต้องมีการออกแบบเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทางระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ อาจต้องมีการวิเคราะห์เพื่อที่จะวาดลงไปในระบบ เนื่องจากข้อมูลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์มีหลายหลายและหลายชั้นจึงต้องมีวิธีการพิจารณาต่างๆดังนี้

- พื้นที่กันชน การสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทางตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน สำหรับข้อมูลแบบเวกเตอร์ เพื่อรองรับความคาดเคลื่อนของระบบ

- การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ ลักษณะข้อมูลที่มากมายของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ ทำให้ข้อมูลต้องวิเคราะห์และพิจารณาเป็นชั้นๆเช่นมีชั้นข้อมูลของถนน ของแม่น้ำดังรูป



การแบ่งชั้นลำดับของข้อมูลเป็นหลายๆชั้น(Layer)

รูปที่ 2.9 รูปภาพแสดงการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

2.1.5 การแสดงผลข้อมูล

เมื่อเราทำตามกระบวนการมาจนถึงการใส่ข้อมูลทั้งวาดรูปเข้าสู่ระบบแล้วขั้นตอนต่อไปคือการออกแบบการแสดงผลของข้อมูล วิธีการทิวรีข้อมูล รูปแบบการแสดงผลอาจเป็น กราฟ ก็ได้

2.2 การออกแบบฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใช้เก็บข้อมูลนั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนต่างๆดังนี้



รูปที่ 2.10 รูปภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

จากรูปจะเห็นได้ว่าเรามีขั้นตอนตามลำดับต่อเนื่องกันไป ซึ่งการออกแบบฐานข้อมูลให้สำเร็จนั้นประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลการเขียน ER Diagram และการทำ Normalization

2.2.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นมาใช้งานก็คือ การสำรวจความต้องการซึ่งถือเป็นส่วนที่สำคัญมากของการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งวิธีการสำรวจเราสามารถทำได้วิธีการทั้งศึกษาจากเอกสารที่ใช้ในระบบงานนั้นๆ การใช้แบบสอบถาม จนไปถึงการพูดคุยกันโดยตรง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ โดยเริ่มจาก การวิเคราะห์ปัญหา และการศึกษาความต้องการของผู้ใช้

การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

พิจารณาว่าการจัดเก็บข้อมูลระบบเดิมที่ใช้อยู่ มีปัญหาอะไรบ้าง แล้วรวบรวมปัญหาต่างๆ การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (Users Requirement Study)

การศึกษาความต้องการข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน และความต้องการสารสนเทศของผู้บริหาร เพื่อให้สามารถออกแบบระบบใหม่ให้ตรงกับความต้องการของบุคลากรในองค์กรมากที่สุด

1. ศึกษาระบบการทำงานขององค์กร

- ระบบการบริหาร แบ่งออกเป็นกี่ฝ่าย งานแต่ละฝ่ายเป็นอย่างไร มีสายบังคับอย่างไร
- ระบบการจัดเก็บข้อมูล มีระบบอะไร ใช้เพิ่มข้อมูลใดบ้าง
- กฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ มีการกำหนดข้อบังคับใดบ้าง

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- สัมภาษณ์ผู้ที่ใช้งานข้อมูล
- ดูที่รายงาน แบบฟอร์ม บันทึกต่างๆ
- การใช้แบบสอบถาม
- สำรวจความต้องการขององค์กรในอนาคต

ลักษณะข้อมูลที่รวบรวมได้

- ข้อมูลเกี่ยวกับ สิ่งที่ต้องครสนใจ
- ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องครสนใจ
- ความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สนใจเหล่านั้น

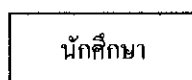
- การประมวลผลสารสนเทศ

2.2.2 การเขียน ER Diagram

ER Diagram เป็นไดอะแกรมที่ใช้แสดง Entity Relationship Model หรือ ER Model โดยเราจะใช้ ER Diagram ในการเปลี่ยนข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสร้างให้เป็นข้อมูลระดับแนวคิด (Conceptual schema) ซึ่งก็คือตารางนั่นเอง โดยที่ ER Diagram มีส่วนประกอบที่หลักๆดังนี้

1) สิ่งในระบบสนใจ (Entity)

Entity ก็คือข้อมูลที่เราสนใจจะเก็บเข้าสู่ระบบ เป็นข้อมูลที่มีส่วนสำคัญในการดำเนินงานประจำวันขององค์กร ในระบบงานหนึ่งๆจะประกอบด้วย เอนทิตี หลายๆชนิดแต่ละชนิดก็มีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตี ใน ER Diagram คือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

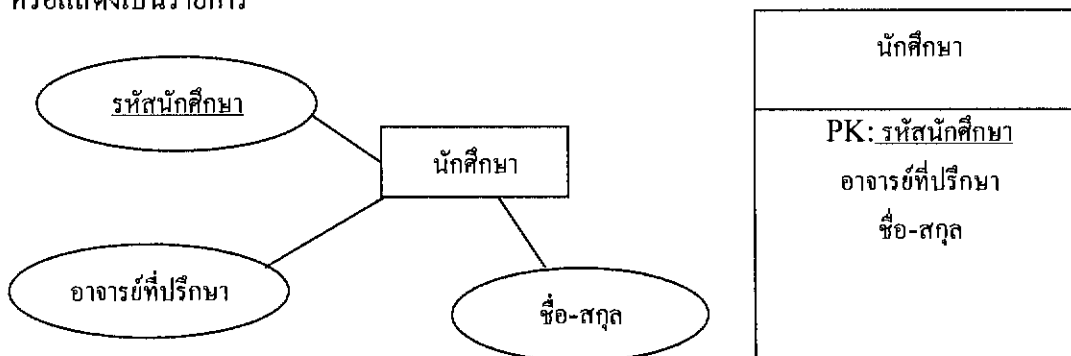


รูปที่ 2.11 รูปภาพแสดงตัวอย่างเอนทิตี

2) คุณสมบัติ หรือรายละเอียดของสิ่งที่เราสนใจ (Attribute)

จากหัวข้อที่แล้ว เอนทิตี เป็นส่วนประกอบหลักของระบบซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีรายละเอียดเป็นของตัวเองซึ่งรายละเอียดเหล่านั้นถูกเรียกว่า แอตทริบิวต์ ของ เอนทิตี

แอตทริบิวต์ เป็นคุณสมบัติเฉพาะของ เอนทิตี แต่ละตัวโดยแม้จะเป็น เอนทิตี ตัวเดียวกันก็ตาม ก็อาจจะมีค่าต่างๆของ แอตทริบิวต์ ต่างๆกันไป เอนทิตี สามารถมี แอตทริบิวต์ ได้มากมายหลายตัวด้วยกันขึ้นอยู่กับความจำเป็นที่ได้สำรวจมาจากองค์กร สัญลักษณ์ที่ใช้แทน แอตทริบิวต์ คือรูปวงรี โดยถ้าชื่อ แอตทริบิวต์ ใดถูกขีดเส้นใต้หมายถึง ค่าที่มีใน แอตทริบิวต์ นั้นๆต้องไม่ซ้ำกันระหว่างเอนทิตี หรือแสดงเป็นรายการ

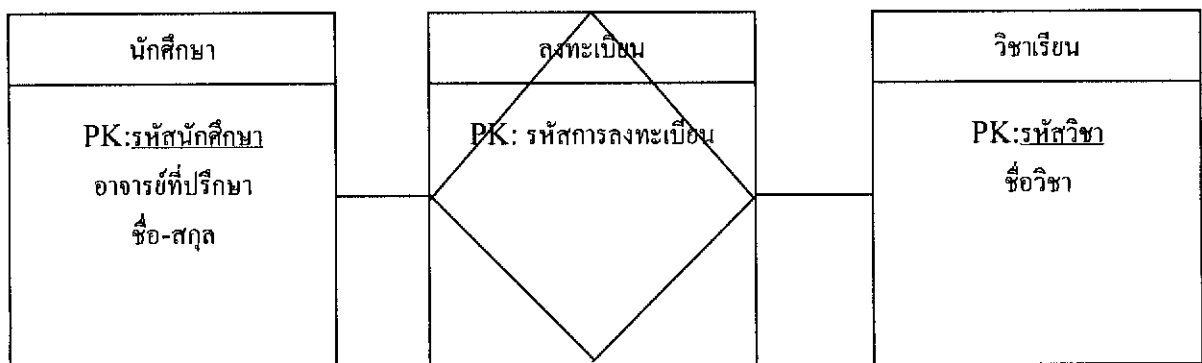
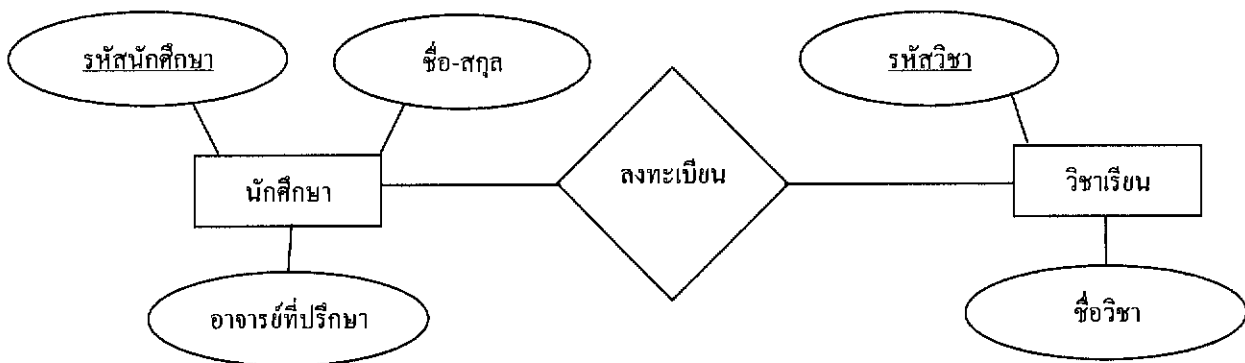


รูปที่ 2.12 รูปภาพแสดงตัวอย่างแอตทริบิวต์

3) ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship)

ในระบบงานหนึ่งๆที่มี เอนทิตี ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปจะมี เอนทิตี ที่เกี่ยวข้องกันไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้ถูกเรียกว่า Relationship

Relationship ในระบบงานจะมีอะไรบางอย่างขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี แต่ละคู่อาจจะมีความสัมพันธ์มากกว่าหนึ่งก็เป็นได้ และถึงแม้ว่าจะจะเป็นระบบงานเดียวกันแต่ถ้าหากอยู่คนละที่ก็อาจจะมีสัมพันธ์ที่ไม่เหมือนกันก็เป็นได้ สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Relationship ใน ER Diagram คือรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หรือในแบบรายการ



รูปที่ 2.13 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตี

4) ชนิดของความสัมพันธ์ (Relationship Type)

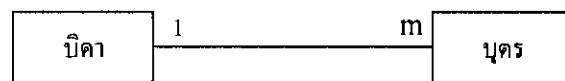
เราแบ่งความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตีได้เป็น 3 แบบดังนี้

4.1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship: 1:1) เป็นความสัมพันธ์ที่แต่ละรายการของ เอนทิตี หนึ่งมีความสัมพันธ์กับอีก เอนทิตี หนึ่ง (หรือ เอนทิตีเดียวกัน) เพียงหนึ่งรายการเท่านั้น



รูปที่ 2.14 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตีแบบ one to one

4.2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One - to - Relationship: 1:N) เป็นความสัมพันธ์ที่แต่ละรายการในเอนทิตีหนึ่งจะมีความสัมพันธ์กับหลายรายการของเอนทิตีที่สอง (หรือเอนทิตีเดียวกัน) และแต่ละรายการของเอนทิตีที่สองจะมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีที่หนึ่งเพียงหนึ่งรายการเท่านั้น



รูปที่ 2.15 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตีแบบ one to many

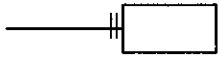
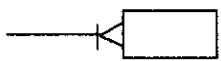
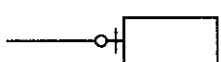
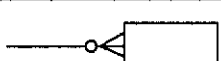
4.3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship : M : N) เป็นความสัมพันธ์ที่แต่ละรายการในเอนทิตีหนึ่งจะมีความสัมพันธ์กับหลายรายการของเอนทิตีที่สอง (หรือเอนทิตีเดียวกัน) และแต่ละรายการของเอนทิตีที่สองจะมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีที่หนึ่งได้หลายรายการ



รูปที่ 2.16 รูปภาพแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์เอนทิตี many to many

5) คาร์ดินอลลิตี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งต่างๆ ใน ER Diagram นั้นมีอยู่หลายแบบด้วยกันเป็นวิธีการระบุจำนวนรายการของเอนทิตีที่หนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตีที่หนึ่ง ซึ่งก็คือ คาร์ดินอลลิตี้นั่นเอง

สัญลักษณ์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	1	1
	1	มากกว่า 1
	0	1
	0	มากกว่า 1

รูปที่ 2.17 รูปภาพแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ใน ER Diagram

6) ประเภทของคีย์

- คีย์หลัก (Primary key)

คือ คีย์หลักที่ใช้ในการอ้างอิง เอนทิตี ในฐานข้อมูล การเลือกคีย์หลักสามารถเลือกได้จาก Record ใดๆ ก็ได้ที่ไม่มีโอกาสซ้ำซ้อนกันบนฐานข้อมูลนั้น

- คีย์คู่แข่ง หรือ คีย์สำรอง (Candidate key หรือ Alternate Key)

ถ้าแอตทริบิวต์หนึ่งถูกกำหนดให้เป็นคีย์หลัก อีกแอตทริบิวต์หนึ่งที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลัก แต่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลักจะเรียกว่า คีย์คู่แข่ง หรือ คีย์สำรอง (Candidate key หรือ Alternate Key)

- คีย์นอก (Foreign key)

คีย์นอก คือ คีย์เดียวหรือคีย์ผสม ซึ่งปรากฏเป็นคีย์ทั่วไปของความสัมพันธ์หนึ่ง แต่ไปปรากฏเป็นอีกคีย์หลักในอีกความสัมพันธ์หนึ่ง คีย์นอกเป็นอีกคีย์หนึ่งที่มีความสำคัญมากในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เนื่องจากเป็นตัวที่ใช้สร้างการเชื่อมต่อระหว่างความสัมพันธ์ การเปลี่ยนแปลงค่าของคีย์นอกจะต้องอาศัยความระมัดระวังเป็นอย่างมากเนื่องจากจะมีผลกระทบโดยตรงต่อข้อมูลในความสัมพันธ์อื่นที่มีการอ้างอิงถึงคีย์นอกตัวนี้จึงมีกฎและเงื่อนไขที่บังคับใช้เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องอยู่เสมอ

การทำนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1 (1NF)

ตารางที่ผ่านการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1 หรือ First Normal Form จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้ไม่มี
คอลลัมน์ใดในตารางมีมากกว่า 1 ค่า นั่นคือค่าของคอลลัมน์นั้นไม่มี repeating group แต่ละตารางมี คีย์หลัก
โดยอาจเป็นคอลลัมน์หนึ่งหรือกลุ่มของคอลลัมน์ก็ได้ กล่าวคือ จะต้อง มี คีย์หลัก เสมอ

Student Table			
StudentID	Name	surname	Subject
45050450	กรกช	จันทรสุนทร	คณิต,ภาษาไทย
45050467	เฉลิมชัย	ศรีกุลศิริ	ภาษาไทย ,computer

Student Table		
StudentID	Name	sumame
45050450	กรกช	จันทรสุนทร
45050467	เฉลิมชัย	ศรีกุลศิริ

Subject Table	
StudentID	Name
45050450	คณิต
45050450	ภาษาไทย
45050467	ภาษาไทย
45050467	computer

รูปที่ 2.19 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1

การทำนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2 (2NF)

รีเลชันใด ๆ จะจัดอยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF) ถ้ารีเลชันนั้นเป็น 1NF และมันไม่มีแอตทริบิวต์ทุกตัวต้องขึ้นอยู่กับคีย์หลักอย่างแท้จริง โดยต้องไม่มีมันขึ้นอยู่กับแอตทริบิวต์ตัวใด ขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของคีย์หลัก (ถ้าคีย์หลักประกอบด้วยแอตทริบิวต์มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป)

Student Table			
StudentID	Name	surname	งานอดิเรก
45050450	กรกช	จันทรสุนทร	แต่งเพลง
45050467	เฉลิมชัย	ศรีกุลศิริ	ปลูกต้นไม้

รูปที่ 2.20 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2

จากตารางจะสังเกตเห็นได้ว่างานอดิเรกไม่ได้ขึ้นอยู่กับคีย์หลักอย่างแท้จริงซึ่งในที่นี้ยังขึ้นอยู่กับชื่อ-สกุลด้วยจึงจำเป็นต้องแยกตารางเป็นดังรูป

Student Table		
StudentID	Name	surname
45050450	กรกช	จันทรสุนทร
45050467	เฉลิมชัย	ศรีกุลศิริ

Student Table	
StudentID	งานอดิเรก
45050450	แต่งเพลง
45050467	ปลูกต้นไม้

รูปที่ 2.21 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2

การทำงานอร์มัลไลซ์ระดับที่ 3 (3NF)

คุณสมบัติของ 3NF คือ แอตทริบิวต์ ที่ไม่ใช่ คีย์หลัก ต้อง ไม่ขึ้นต่อกันเอง

Car Table			
CarID	Brand	จุดหมาย	ราคา
1ท5123	Benz	กรุงเทพมหานคร	700
กท8416	Toyota	กระบี่	200



รูปที่ 2.22 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 3

จากตารางที่ข้างบนจะเห็นว่าราคาไม่ได้ขึ้นกับรหัสรถแต่ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายซึ่งเราต้องแยกตารางนี้ออกมาดังนี้

Car Table		
CarID	Brand	จุดหมาย
1ท5123	Benz	กรุงเทพมหานคร
กท8416	Toyota	กระบี่

Car Table	
จุดหมาย	ราคา
กรุงเทพมหานคร	700
กระบี่	200

รูปที่ 2.23 รูปภาพแสดงการนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 3

การทำงานอร์มัลไลซ์บอยส์-คอด (Boyce-Codd Normal Form : BCNF)

รีเลชันที่อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่สองแล้ว และตัวกำหนดค่า (Determinant) ทุกตัวในรีเลชันนั้นเป็นคีย์คู่แข่ง (Candidate Key) ซึ่งในบางกรณีแม้รีเลชันจะอยู่ในรูปนอร์มัลระดับที่สาม ก็ยังมีโอกาสที่จะเกิดความผิดปกติจากการจัดการข้อมูลได้ โดยที่ความผิดปกติจากการจัดการข้อมูลจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่เกิดเงื่อนไข 3 ประการคือ

- 1) รีเลชั่นมีคีย์คู่แข่งมากกว่าหนึ่งชุด
- 2) คีย์คู่แข่งเหล่านี้ประกอบด้วยแอตทริบิวต์หลายตัวรวมกัน คือเป็นคีย์รวม
- 3) คีย์คู่แข่งที่เป็นคีย์รวมเหล่านี้มีแอตทริบิวต์บางตัวที่เหมือนกัน

การแปลงให้เป็นรีเลชันในรูปแบบของนอร์มัลบอยส์-คอด ทำโดยตัดลอกแอตทริบิวต์ที่เป็นตัวที่กำหนดค่า ซึ่งไม่ใช่เป็นคีย์คู่แข่งออกมาเป็นรีเลชันใหม่อีกรีเลชันหนึ่ง โดยให้เป็นคีย์หลักของรีเลชันนั้นและดึงแอตทริบิวต์ที่ขึ้นกับแอตทริบิวต์ที่เป็นตัวกำหนดค่านั้นออกมาอยู่ในรีเลชันใหม่ด้วย

บทที่ 3

การออกแบบระบบงาน

3.1 ลักษณะระบบงานและความต้องการของระบบ

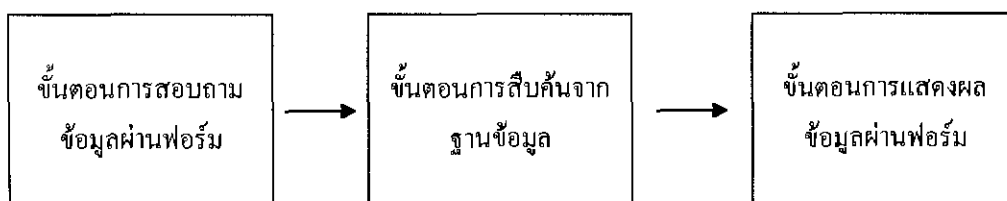
ระบบงานการบริหารและจัดการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์สำหรับผู้บริหารเป็นระบบงานที่ผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์และประมวลผลจากข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างบนที่ดินที่มีอยู่เพื่อตัดสินใจเลือกแปลงที่ดินที่เหมาะสมแก่การใช้สอยในด้านต่างๆ

เช่น

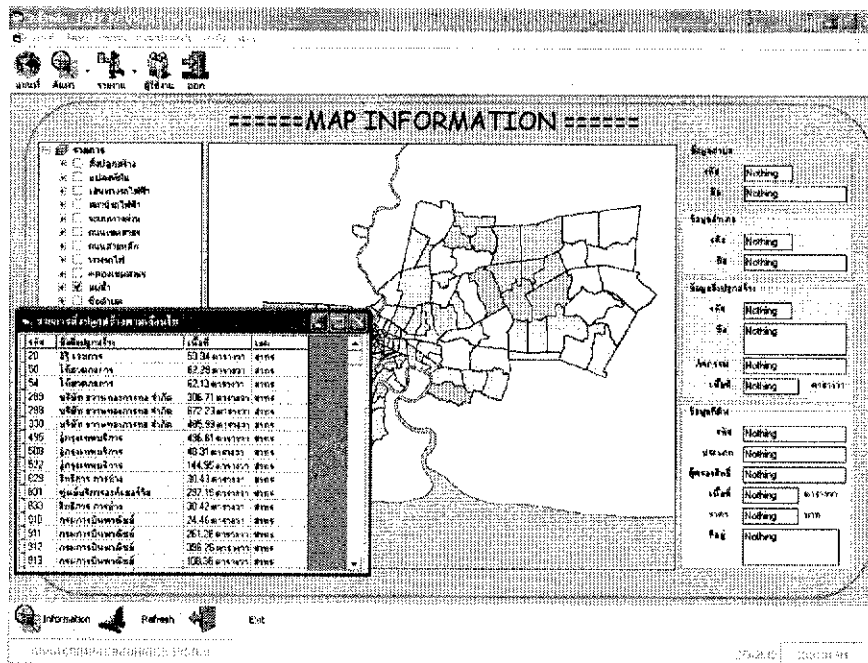
- ต้องการสร้างสถานที่ทางราชการบนเนื้อที่ดินเปล่า 30 ไร่ที่อยู่ในเขตสาทร
- ต้องการค้นหาที่ดินที่นาย กรกช เป็นเจ้าของอยู่ทั้งหมด
- ต้องการทราบว่า มีคลินิกในเขตสาทรกี่หลังคาเรือน
- สิ่งแวดล้อมต่างๆ รูปร่างของถนนแม่น้ำ รอบที่ดินแปลงนั้นเป็นแบบไหน
- ต้องการประเมินราคาที่ดินทั้งหมดที่เป็นของกรมธนารักษ์

จากลักษณะงานต่างๆที่กล่าวไป ผู้บริหารจะต้องสืบค้นข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ผ่านทางแผนที่และเอกสารต่างๆที่เป็นรายละเอียดของที่ดินแต่ละผืน ซึ่งเป็นการยากลำบากในการค้นหาโดยสำหรับผู้บริหารแล้วต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการได้รับข้อมูลจากระบบจึงต้องนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บและประมวลผล

ลักษณะระบบงานเก่าแบบใช้การคิวรีจากฐานข้อมูล ระบบงานของกรมธนารักษ์ ที่ใช้การคิวรีจากฐานข้อมูลผ่านฟอร์มกรอกข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพื่อสืบค้น สอบถามเกี่ยวกับการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน จะเริ่มจากการสอบถามข้อมูลที่สนใจผ่านฟอร์มต่างๆ ทำการสืบค้นกับฐานข้อมูล และแสดงผลดังรูป



รูปที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดในระบบ



รูปที่ 3.4 แสดงผลการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม

3.1.2 ขั้นตอนการสืบค้นจากฐานข้อมูล

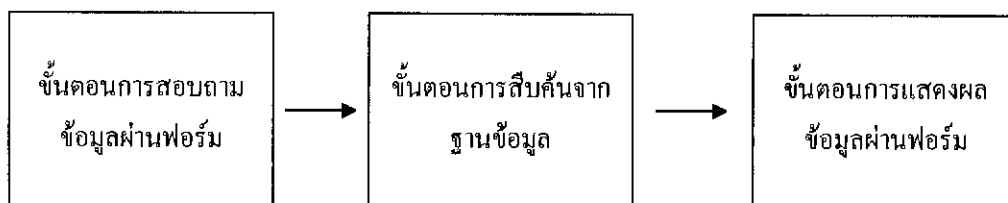
ระบบจะเอาข้อมูลจากฟอร์มเปลี่ยนเป็นภาษา SQL เพื่อไปค้นหาจาก ฐานข้อมูลของระบบ

3.1.3 ขั้นตอนการแสดงผลผ่านฟอร์ม

เมื่อทำการค้นหาข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยระบบจะแสดงผลการค้นหาผ่านฟอร์มในรูปแบบของรายงานเพื่อให้ผู้บริหารได้ข้อมูลที่ต้องการ

3.2 ลักษณะระบบงานใหม่โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

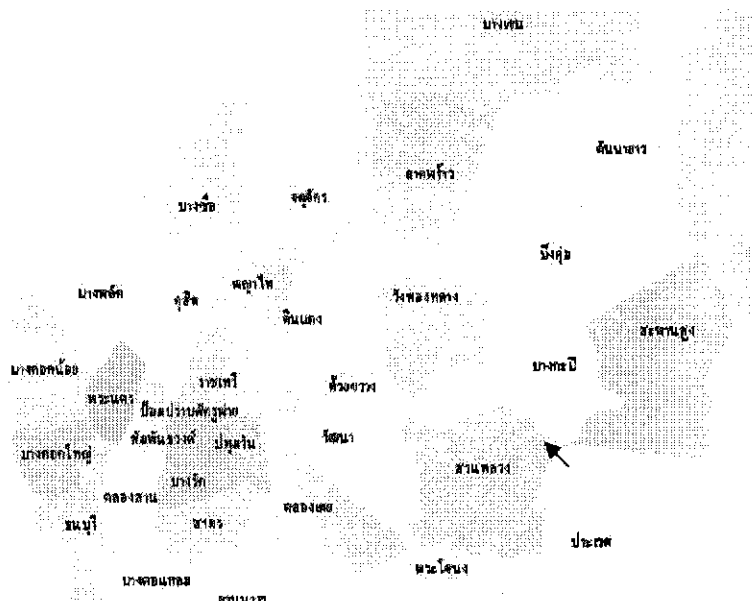
ระบบงานของกรมธนารักษ์ที่ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้น จะใช้แผนที่นำเพื่อใช้เป็น ส่วนติดต่อเพื่อให้ผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากรูปภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.5 ลำดับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดในระบบ

3.2.1 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม

เป็นขั้นตอนที่รับคำถามจากผู้ใช้ระบบโดยอาศัยรูปภาพแผนที่เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถเลือกรายการที่สนใจจากแผนที่ แทนที่จะต้องกรอกเข้าฟอร์มเหมือนกับระบบเก่าดังรูป



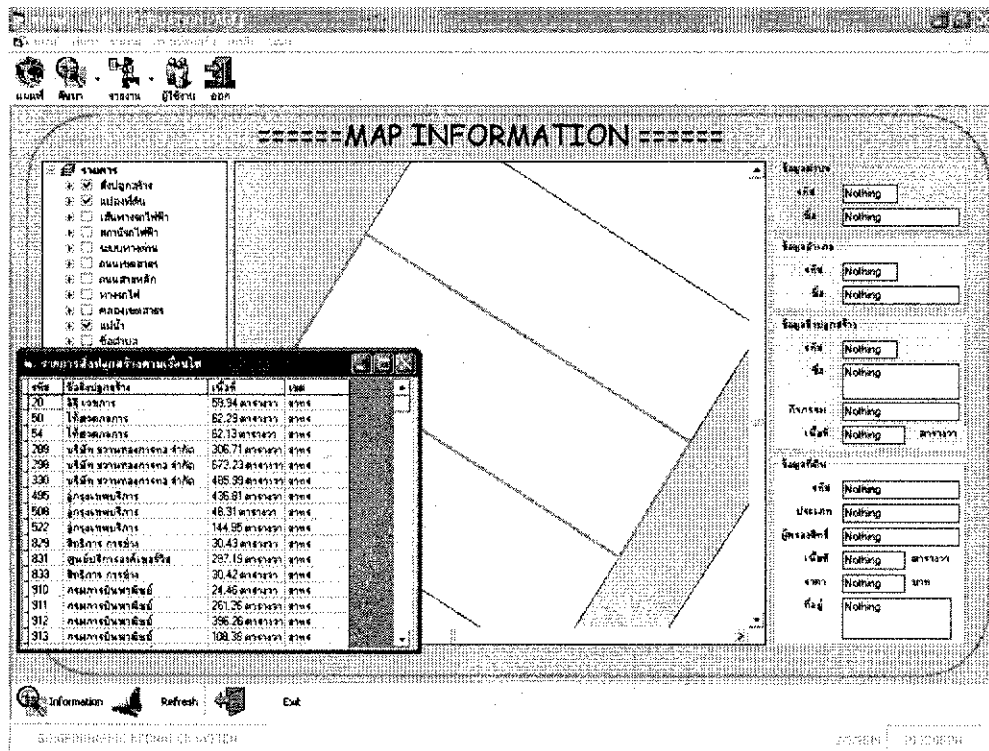
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม

3.2.2 ขั้นตอนการสืบค้นจากฐานข้อมูล

ระบบจะเอาข้อมูลจากรายการที่เลือกในแผนที่เปลี่ยนเป็นภาษา SQL เพื่อไปค้นหาจากฐานข้อมูลของระบบ

3.2.3 ขั้นตอนการแสดงผลผ่านฟอร์ม

เมื่อทำการค้นหาข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยระบบจะแสดงผลการค้นหาผ่านฟอร์มและแผนที่ในรูปแบบของรายงานและแผนที่เพื่อให้ผู้บริหารได้ข้อมูลที่ต้องการ



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม

สรุปการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ระบบได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบระหว่างระบบที่ใช้การคิวรีรวมคาบฐานข้อมูลกับระบบที่ใช้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์

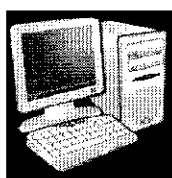
ลักษณะของงาน	ระบบที่ใช้การคิวรีรวมคาบ	ระบบที่ใช้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์
ขั้นตอนการสอบถามข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ฟอร์มการกรอกข้อมูลที่เป็นข้อความ 	<ul style="list-style-type: none"> นำแผนที่เข้ามามีส่วนร่วมในการคิวรีทำให้ลดเวลาและเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้ระบบ
ขั้นตอนการแสดงผลข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ฟอร์มรายงานเพียงอย่างเดียวในการแสดงผล 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ฟอร์มรายงานรวมทั้งนำแผนที่มาประกอบคำอธิบายเพิ่มประสิทธิภาพการแสดงผลที่ง่ายต่อการวิเคราะห์

3.3 สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนา

เนื่องจากปัญหาพิเศษนี้มีความต้องการที่จะสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สอยประโยชน์ที่ดินของผู้บริหารเพียงอย่างเดียว อีกทั้งต้องการความเร็วในการประมวลผล โดยระบบประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

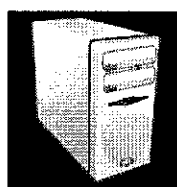
1. ต้องการระบบที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริหารเท่านั้น
2. เป็นระบบที่ใช้ในองค์กรเท่านั้น
3. ไม่ใช่ระบบที่มีเครื่องขอบริการจำนวนมาก
4. ต้องการความรวดเร็วในการใช้ระบบ

จากลักษณะของระบบทำให้สถาปัตยกรรมที่ใช้ปัญหาพิเศษนี้จึงใช้แบบ 2 Tier โดยมีองค์ประกอบต่างๆ ดังรูป



Client

พัฒนาโดยใช้



Server

Database: Microsoft Access

แผนที่ : Arc view 3.3a, ArcGIS

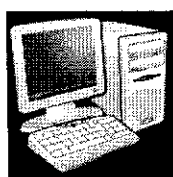
รายงาน : Crystal Report

Interface: Visual basic 6.0

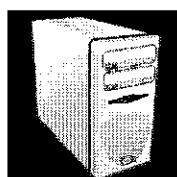
รูปที่ 3.8 แสดงสถาปัตยกรรมที่ใช้

3.3.1 แนวทางพัฒนา

1 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม



สอบถามข้อมูล



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนในการสอบถามข้อมูลผ่านฟอร์ม

2 ขั้นตอนการแสดงผลผ่านฟอร์ม



รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนในการแสดงผลข้อมูลผ่านฟอร์ม

3.4 การออกแบบระบบงาน

จากลักษณะงานและความต้องการที่มีต่อระบบของกรมธนารักษ์นี้ สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อออกแบบระบบงานตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างโดยรวมของระบบ
2. วิเคราะห์ความต้องการทั้งหมดที่มีของระบบ
3. แผนภาพรวมระบบ (Context diagram)

3.4.1 ศึกษาโครงสร้างโดยรวมของระบบ

ระบบงานการบริหารและจัดการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์สำหรับผู้บริหาร ผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์และจัดหาที่ดินที่เหมาะสมแก่การก่อสร้างสถานที่ทางราชการต่างๆจากข้อมูลที่ดินที่มีอยู่ เช่น เมื่อต้องการสร้างโรงพยาบาลขนาด 3 ไร่บนที่ดินเปล่าของกรมธนารักษ์ที่อยู่ในเขตสาทร ก็สามารถทำได้ อีกทั้งผู้บริหารสามารถได้รายงานสรุปผลต่างๆเกี่ยวกับที่ดินเพื่อใช้ในทางวิเคราะห์ในด้านต่างๆ เช่น รายการราคาที่ดินที่เป็นของกรมธนารักษ์เรียงลำดับจากมากที่สุด เป็นต้น

จากระบบงานข้างต้นข้อมูลหลักคือที่ดินของกรมธนารักษ์ที่สนใจมีอยู่ 3 ชนิดประกอบด้วยที่ดินที่เป็นโฉนด นส.3 และ นส.3 ก. ซึ่งในแต่ละแบบมีการดำเนินงานและคุณสมบัติต่างกัน ที่ดินที่มีโฉนดจะเป็นที่ดินของผู้ถือครองที่ผู้ถือครองสามารถนำไปใช้สอยได้อย่างอิสระสามารถโอนเปลี่ยนสิทธิกันได้ นส.3 จะเป็นใบจองซึ่งยังไม่ได้รับเป็นโฉนดผู้ถือครองจะไม่สามารถโอนสิทธิให้แก่ผู้อื่นได้ และ นส.3 ก. จะเป็นที่ดินที่ได้รับใบจองแล้วมีรูปถ่ายทางอากาศเรียบร้อยแล้วซึ่งนายอำเภอท้องที่เป็นผู้ออกให้

ที่ดินแต่ละที่ประกอบด้วยผู้ถือครองสิทธิ เนื้อที่และขนาดของที่ดิน สิ่งปลูกสร้างบนที่ดิน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบเหล่านี้ที่ดินแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน ซึ่งก็เป็นหน้าที่ของระบบที่จะช่วยให้ผู้บริหารค้นหาที่ดินที่มีคุณสมบัติตามที่ผู้บริหารต้องการได้

3.4.2 วิเคราะห์ความต้องการที่มีของระบบ

จากโครงสร้างโดยรวมของระบบผู้บริหารมีความต้องการให้ระบบตอบคำถามต่างๆที่ไม่มีความสะดวกในการสืบค้นจากฐานข้อมูลรวมทั้งแสดงผลในรูปแบบของรายงานได้ ซึ่งผู้ใช้ระบบที่มีความต้องการดังนี้

คำถามที่มีต่อระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ

1. คำถามที่ต้องการทราบตำแหน่งและรายละเอียดอื่นๆของแปลงที่ดินที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น

- ที่ดินขนาด 10 ไร่ ที่ยังไม่มีเจ้าของที่อยู่เขตสาทร
- ที่ดินของกรมธนารักษ์ที่มีราคา 2,000,000 บาทที่อยู่เขตสาทร
- ที่ดินที่นาย ก ครอบครองสิทธิ์อยู่ทั้งหมดในเขตสาทร
- ที่ดินที่มีขนาด 3 ไร่ในเขตสาทรที่เป็นของกรมธนารักษ์
- ที่ดินที่ใช้ปลูกบ้านจัดสรรของกรมธนารักษ์ในเขตสาทร

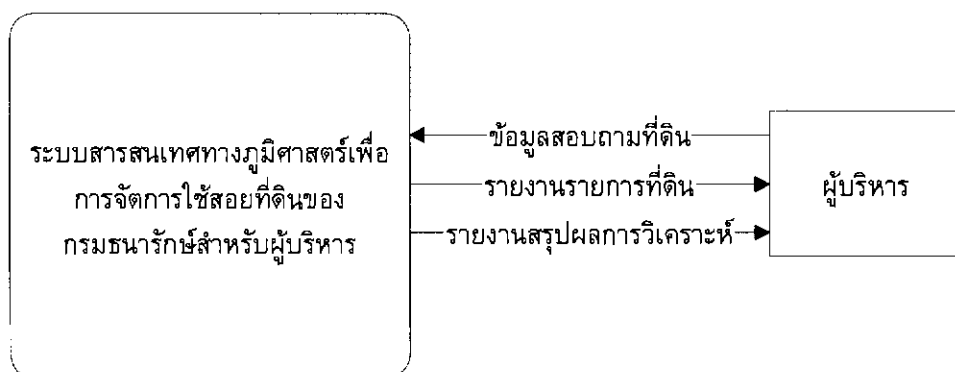
2. คำถามที่ต้องการข้อมูลเชิงวิเคราะห์ต่างๆ

- ต้องการประเมินราคาที่ดินทั้งหมดที่เป็นของกรมธนารักษ์
- ต้องการรายการขนาดของที่ดินทุกผืนในเขตสาทร
- เปรียบเทียบจำนวนที่ดินชนิดต่างๆของกรมธนารักษ์

3.4.3 แผนภาพรวมระบบ (Context diagram)

จากระบบงานที่ได้กล่าวไปนั้นสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพการไหลเวียนของข้อมูลได้ดัง

รูป



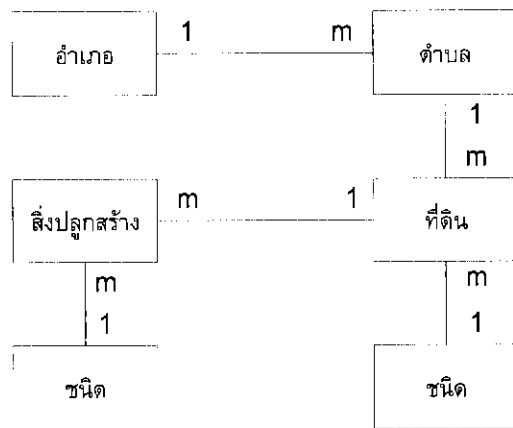
รูปที่ 3.11 แผนภาพระบบ

3.5 การจำลองข้อมูลของระบบ

ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการ ได้ใช้ข้อมูลต่างๆจากกรมธนารักษ์ โดยมีข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับโฉนดที่ดิน ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ปัญหาโครงการพิเศษนี้จะยกข้อมูลเพียงบางส่วนมาใช้เป็นกรณีศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์สำหรับผู้บริหารซึ่งจำแนกข้อมูลได้ดังนี้

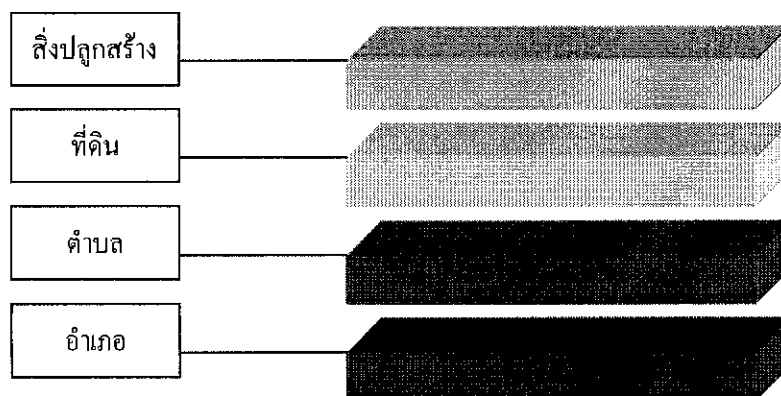
- ที่ดิน มีรายละเอียดต่างๆดังนี้
 - รหัส
 - ประเภทที่ดิน
 - ผู้ครอบครองสิทธิ์
 - สิ่งปลูกสร้างบนที่ดิน
 - เนื้อที่ดิน
- สิ่งปลูกสร้าง
 - รหัส
 - ชื่อ
 - ประเภท
 - เนื้อที่
- อำเภอ
 - รหัส
 - ชื่อ
- ตำบล
 - รหัส
 - ชื่อ

โดยมีความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่สนใจดังภาพ



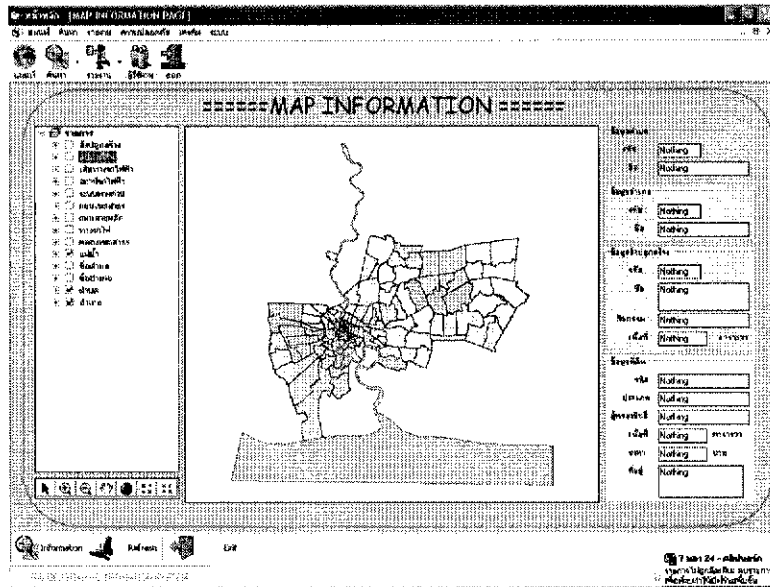
รูปที่ 3.12 แผนภาพ ER DIAGRAM

ซึ่งในทาง GIS แล้วสามารถแบ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็น 4 ชั้นข้อมูลตามลำดับ



รูปที่ 3.13 แผนภาพเลเยอร์

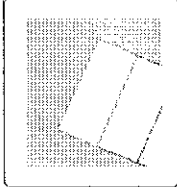
3.6 ตัวอย่างจอภาพและรูปแบบรายงาน



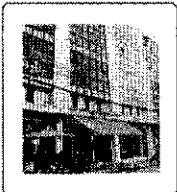
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างจอภาพ

TR Treasury Department
4336 S. Seung Kong Parkside at Pongosaeng, Bangkok 10260 Tel: 0-2701-7131 Fax: 0-2701-1163

LAND USES

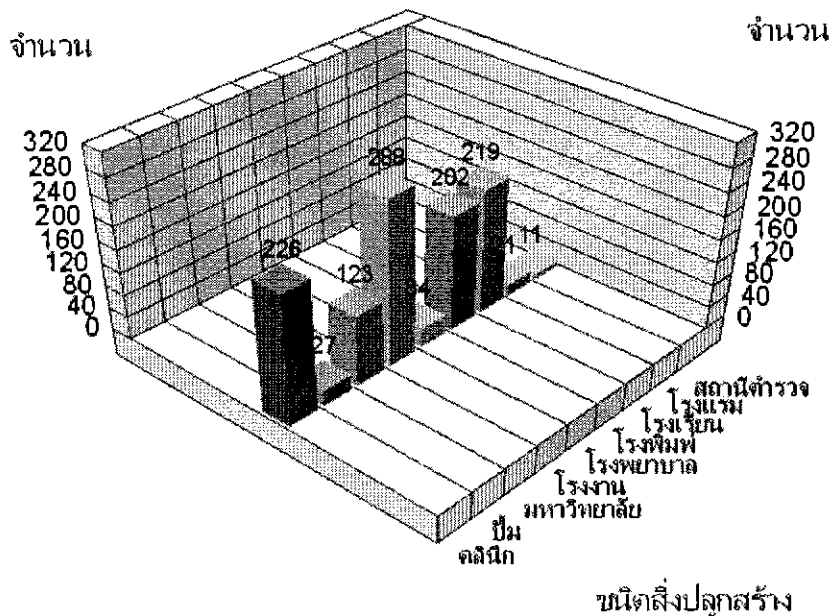


ชนิดที่ดิน:	0
ชนิดที่ดิน:	ไม่ระบุ
พื้นที่:	17 ตารางวา
ขนาดโฉนดที่ดิน:	1660(80.00) ตารางวา
ลักษณะของ:	อาคารพาณิชย์
ถนน:	ถนนสุขุมวิท
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%



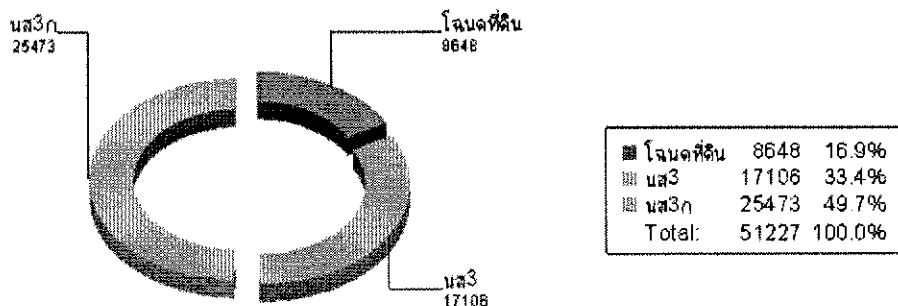
ชนิดที่ดินประเภท:	0
ชนิด:	พาณิชย์
ลักษณะของ:	อาคารพาณิชย์
ถนน:	ถนนสุขุมวิท
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%
จำนวน:	100%

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างรายงาน

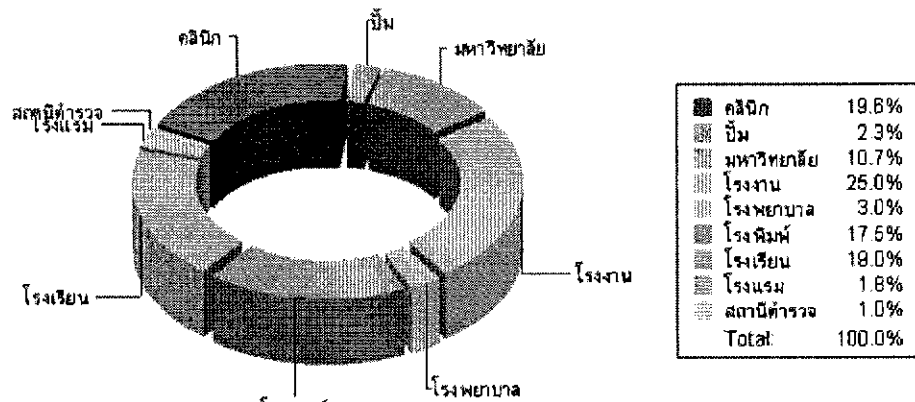


รูปที่ 3.16 ตัวอย่างรายงานชนิดของสิ่งปลูกสร้าง

เปรียบเทียบชนิดของที่ดิน



รูปที่ 3.17 ตัวอย่างรายงานประเภทที่ดิน



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างรายงานการใช้งานที่ดิน

3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.7.1 ความต้องการของระบบ

- 1) เครื่อง PC แบบ Pentium 4 เป็นต้นไป
- 2) หน่วยประมวลผลความเร็ว 1.6 GHz หรือเร็วกว่า
- 3) พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 500MB
- 4) หน่วยความจำอย่างต่ำ 128 MB

3.7.2 ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ที่ต้องการ

- 1) Microsoft Window 98/Me/NT/ XP
- 2) โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Arc-View3.3a, Arc Engine, Arc Map
- 3) Software รายงาน Crystal report 9.0
- 4) Software ฐานข้อมูล Microsoft Access

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

4.1 โครงสร้างของโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

โปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ จีไอเอส (Geographic Information System: GIS) จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆดังนี้ คือ

- 1 ส่วนการจัดการข้อมูล (Database) เป็นส่วนที่จัดการฐานข้อมูลของรายละเอียดของแผนที่ของระบบ
- 2 ส่วนการจัดการแผนที่ (Map) เป็นส่วนของการจัดการแผนที่ของระบบ
- 3 ส่วนการประยุกต์ (Application) เป็นส่วนที่คอยทำการประสานงานด้านข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้ระบบ

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ (Hardware)

เนื่องจากต้องการความรวดเร็วในการประมวลผลดังนั้นจึงเลือกลักษณะของระบบเป็นการทำงานแบบ stand alone ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำการสร้างและทดลองระบบดังต่อไปนี้

- 1) เครื่อง PC CPU แบบ Pentium 4
- 2) หน่วยประมวลผลความเร็ว 2.66 GHz
- 3) ฮาร์ดดิสก์ความจุ 40 GB
- 4) หน่วยความจำหลัก(Ram) 256 M

4.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ (Software)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ดังต่อไปนี้ดังต่อไปนี้

- 1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างระบบ GIS
- 2) โปรแกรมสร้างระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Arc view3.3a, Arc Engine, Arc Map เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อจัดการในส่วนของแผนที่ (Map Engine)
 - 2.1) Arc view3.3a ใช้ในการจัดการแผนที่
 - 2.2) Arc Engine เป็นเครื่องมือในการประสานการทำงานกับภาษา Visual Basic 6.0
 - 2.3) Arc Map เป็นเครื่องมือในการสร้างแม่แบบ (Template)
- 3) ซอฟต์แวร์รายงาน Crystal Report เป็นหน่วยที่ใช้ในการวิเคราะห์และแสดงผล

4) ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล Microsoft Access เป็นหน่วยนำเข้าข้อมูล และเก็บข้อมูล

5) ซอฟต์แวร์ Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นหน่วยที่ใช้ในการสร้างหน่วยแสดงผลและตอบโต้กับผู้ใช้ (User Interface) เป็นตัวกลางที่ใช้ในการประสานข้อมูลระหว่างแผนที่และฐานข้อมูลอีกด้วย

4.2 ส่วนจัดการข้อมูล

4.2.1 การดำเนินงานข้อมูลในส่วนของฐานข้อมูล (Database)

ข้อมูลที่เคยเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลการใช้สอยที่ดินภายในเขตกรุงเทพมหานครนั้น ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ระบบ GIS จึงได้มีการเพิ่มเติมในส่วนนี้ในฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับแผนที่ได้ โดยเริ่มจากการได้รับการเอื้อเฟื้อข้อมูลจากกรมธนารักษ์ในรูปแบบของฐานข้อมูลของข้อมูลที่ดินของกรมธนารักษ์ โดยข้อมูลแบ่งเป็นตาราง (table) หลักๆ 2 ตาราง คือ ตารางแปลงที่ดิน และตารางสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงฐานข้อมูลแปลงที่ดิน

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ชื่อภาษาไทย
1	OBJECTID	AutoNumber	รหัสแปลงที่ดิน
2	AREA	Text	เนื้อที่ที่ดิน
3	LAND_OWN	Text	ผู้ถือครองที่ดิน
4	LAND_COST	Text	ราคาประเมินที่ดิน
5	HOUSENUM	Text	เลขที่
6	BL_ROAD	Text	ถนน
7	DISTRICT	Text	ตำบล
8	DISTRICT0	Text	อำเภอ
9	CHANGWAT	Text	จังหวัด
10	LAND_PIC	OLE OBJECT	รูปที่ดิน

4.2.1 ตารางของที่ดิน

มีทั้งประเภท นส. 3 นส. 3 ก. และ โฉนดที่ดิน ซึ่งในแต่ละแบบมีการดำเนินงานและคุณสมบัติต่างกัน ที่ดินที่มีโฉนดจะเป็นที่ดินของผู้ถือครองที่ผู้ถือครองสามารถนำไปใช้สอยได้อย่างอิสระสามารถโอนเปลี่ยนสิทธิ์กันได้ น.ส.3จะเป็นใบจองซึ่งยังไม่ได้รับเป็นโฉนดผู้ถือครองจะไม่สามารถโอนสิทธิ์ให้แก่ผู้อื่นได้ และ น.ส.3ก จะเป็นที่ดินที่ได้รับใบจองแล้วมีรูปถ่ายทางอากาศเรียบร้อยแล้วซึ่งนายอำเภอท้องที่เป็นผู้ออกให้ ซึ่งที่ดินต่างๆเหล่านี้อาจมีสิ่งปลูกสร้างแล้วสิ่งแวดล้อมภายนอกเช่น ถนน แม่น้ำ ที่แตกต่างกัน ผู้บริหารของกรมธนารักษ์มีหน้าที่จัดสรรการ

ใช้สอยประโยชน์ของที่ดินดังกล่าวมาซึ่งต้องการข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวิเคราะห์การจัดการ การใช้สอยประโยชน์ของที่ดินเหล่านั้น เช่นลักษณะรูปร่างของที่ดินการคมนาคม สิ่งปลูกสร้างเดิม และจะมีรายละเอียดปลีกย่อย เช่น สิ่งปลูกสร้าง ผู้ถือครองกรรมสิทธิ์ ฯลฯ เป็นตารางของ รายละเอียดของที่ดินที่แยกกัน

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงฐานข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง

1	OBJECTID	AutoNumber	รหัสสิ่งปลูกสร้าง
2	AREA	Text	เนื้อที่สิ่งปลูกสร้าง
3	BL_TYPE	Text	ชนิดสิ่งปลูกสร้าง
4	ACT_NAME	Text	กิจกรรมสิ่งปลูกสร้าง
5	BL_NAME	Text	ชื่อสิ่งปลูกสร้าง
6	HOUSENUM	Text	เลขที่
7	BL_ROAD	Text	ถนน
8	DISTRICT	Text	ตำบล
9	DISTRICT0	Text	อำเภอ
10	CHANGWAT	Text	จังหวัด
11	BL_PIC	OLE OBJECT	รูปสิ่งปลูกสร้าง

4.2.2 ตารางสิ่งปลูกสร้าง

เป็นข้อมูลของสิ่งปลูกสร้างภายในระบบโดยจะมีที่อยู่และการใช้งานสิ่งปลูกสร้างเป็นส่วนสำคัญ เช่น โรงเรียน วัด ร้านขายยา เสริมสวย และ ฯลฯ

โดยในส่วนของจัดการเรื่องฐานข้อมูลนี้ได้เลือกใช้ Microsoft Access รับผิดชอบในส่วนการจัดการนี้โดยการเชื่อมโยงเข้ากับแผนโดยใช้คีย์หลักเป็นหลัก โดยรายละเอียดที่จะกล่าวไว้ในส่วนของการประยุกต์

4.3 ส่วนจัดการข้อมูลแผนที่

เป็นส่วนที่จัดการการทำงานของแผนที่ มีเครื่องมือในการจัดการแผนที่ 3 อัน ได้แก่ Arc view3.3a, Arc Engine, Arc Map

1. Arc view3.3a นั้นเป็นเครื่องมือในการใช้งานแผนที่สำหรับผู้ชำนาญโดยสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมแผนที่ได้ซึ่งยุ่งยากและซับซ้อนในการใช้งานเหมาะสำหรับผู้ชำนาญเรื่องภูมิศาสตร์

2. Arc Map เป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นแม่แบบหรือต้นแบบ (Template) ของแผนที่ สำหรับนักพัฒนาใช้เพื่อพัฒนาระบบร่วมกับภาษาอื่นๆที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Visual basic 6.0)

3. Arc Engine เป็นตัวกลาง (Driver) ในการทำงานระหว่างตัวจัดการแผนที่ (Map engine) กับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Visual basic 6.0) เพื่อให้ภาษานั้นๆสามารถทำงานร่วมกับแผนที่ได้โดยจะเรียกฟังก์ชันการทำงานของแผนที่โดยใช้การเรียกผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้ของภาษาที่ใช้พัฒนา

4.3.1 การดำเนินงานข้อมูลในส่วนของแผนที่ (Map)

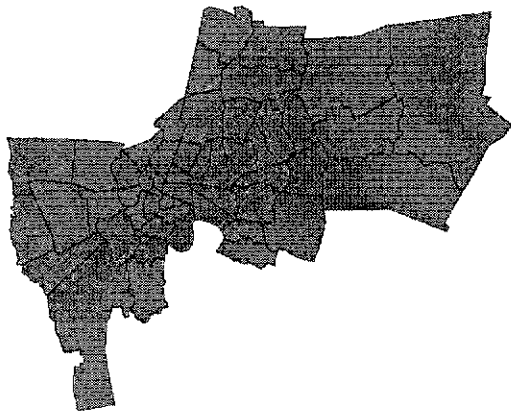
เริ่มจากการหาแผนที่จากแหล่งข้อมูล คือ ที่ศูนย์งานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (เขตบางเขน) ได้เอื้อเพื่อแผนที่ในลักษณะของเวกเตอร์(Vector) ประกอบไปด้วยข้อมูลอำเภอ ตำบล แหล่งน้ำ ถนน ของจังหวัดกรุงเทพฯ โดยที่Vector Map เป็นแผนที่ที่ต้องการศึกษาหรือใช้งาน มีมาตราส่วนต่าง ๆ อาทิ 1:1,000, 1:4,000, 1:50,000, 1:250,000 ระบบนี้ได้ใช้งานแผนที่ที่มีมาตราส่วน 1:4,000 การจัดหาแผนที่ ได้จากการจัดซื้อโดยตรง (ถ้ามี) หรือจัดซื้อภาพถ่ายทางอากาศ และนำมา Digitize ให้อยู่ในรูปของ Vector หรือ Shape file แต่ก่อนที่จำสามารถนำแผนที่มาใช้งานได้ต้องมีการออกสำรวจพื้นที่เพื่อทำการตรวจสอบชื่อ ตำแหน่ง ของสถานที่ที่จะมีการกำหนดลงบนแผนที่เสียก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

การจัดหาแผนที่อีกวิธีหนึ่งได้แก่ การทำการสำรวจโดยตรง ซึ่งวิธีหลังนี้จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก และความคลาดเคลื่อนของข้อมูลค่อนข้างสูงมากด้วยเช่นกัน

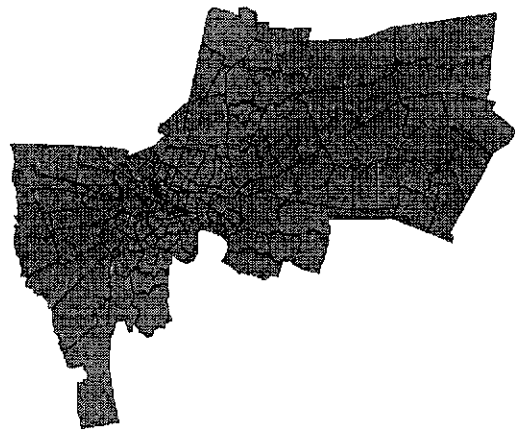
โดยในระบบนี้มีแผนที่ในรูปแบบเวกเตอร์(Vector Map) หรือเซฟไฟล์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงข้อมูลแผนที่เวกเตอร์ (Vector Map) หรือเซฟไฟล์ (Shape File) ในระบบ

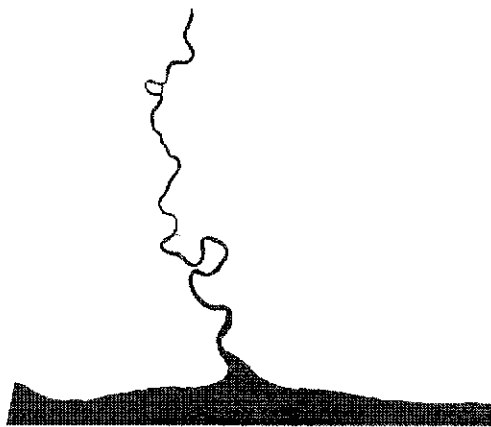
ชื่อเลเยอร์ (Layer Name)	ชื่อไฟล์ (File Name)	คำอธิบาย
เลเยอร์เขต/อำเภอ	(Amphor_region.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงขอบเขตของเขต/อำเภอ
เลเยอร์แขวง/ตำบล	(Tambon_region.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงขอบเขตของแขวง/ตำบล
เลเยอร์แม่น้ำ	(River.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงพื้นที่ของแหล่งน้ำ
เลเยอร์ถนน	(Road.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงพื้นที่ถนน
เลเยอร์รถไฟ	(Train.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงเส้นทางรถไฟ
เลเยอร์ที่ดิน	(Land.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงขอบเขตของแปลงที่ดิน
เลเยอร์สิ่งปลูกสร้าง	(Build.shp)	เป็นชั้นข้อมูลที่แสดงขอบเขตของสิ่งปลูกสร้าง



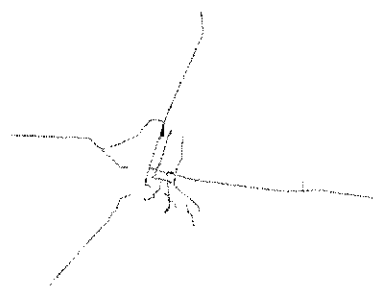
รูปที่ 4.1 รูปภาพแสดงเลขอร์อำเภอ



รูปที่ 4.2 รูปภาพแสดงเลขอร์ตำบล



รูปที่ 4.3 รูปภาพแสดงเลขอร์แม่น้ำ



รูปที่ 4.4 รูปภาพแสดงเลขอร์



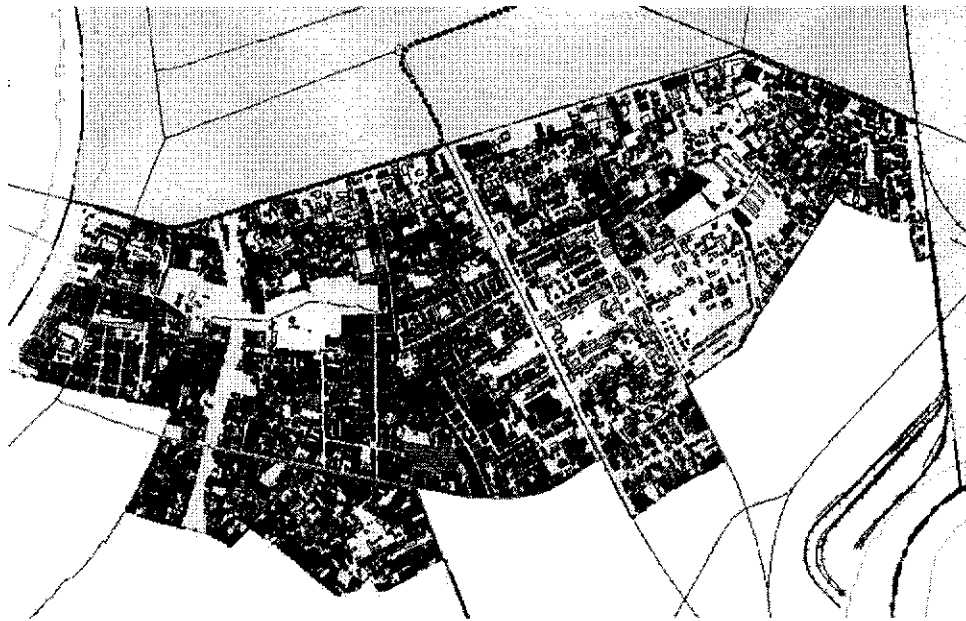
รูปที่ 4.5 รูปภาพแสดงเลขอร์ถนน



รูปที่ 4.6 รูปภาพแสดงเลขอร์แปลง

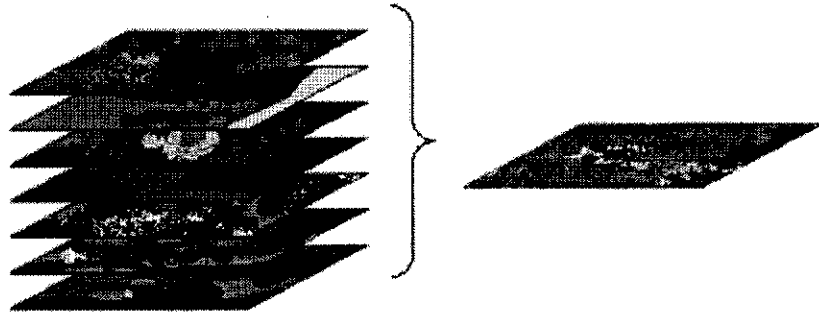


รูปที่ 4.7 รูปภาพแสดงเลเยอร์สิ่งปลูกสร้าง



รูปที่ 4.8 แม่แบบ (Template) ที่รวมทุกชั้นข้อมูล (Layer) ไว้ด้วยกันของเขตสาทร

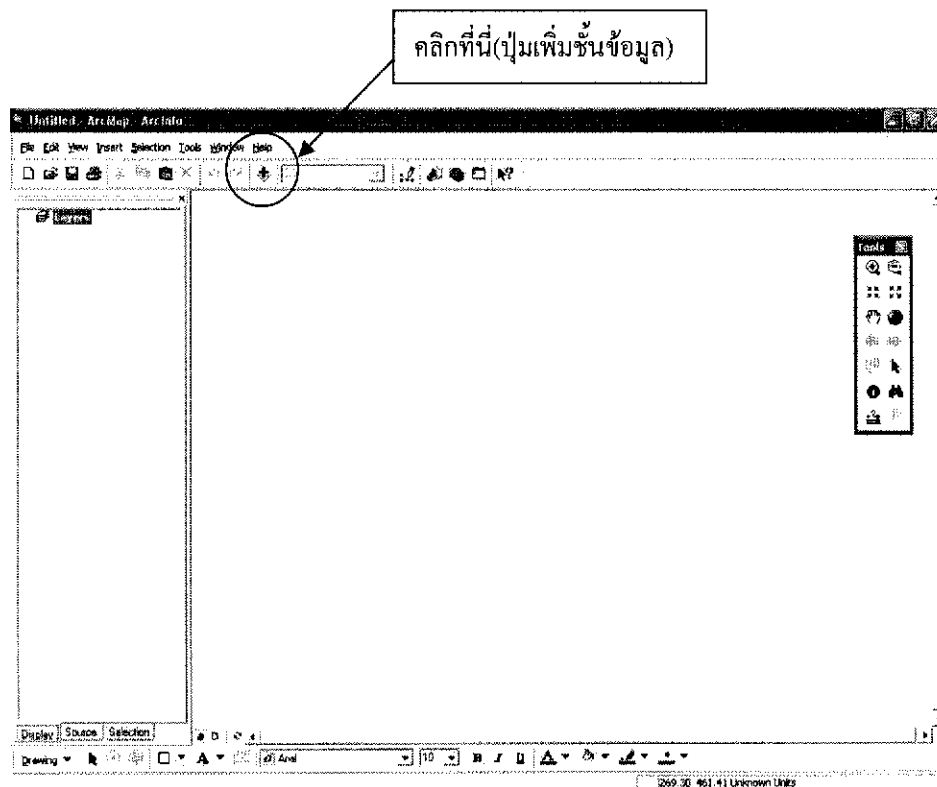
โดยข้อมูลแต่ละแบบนั้นจะถูกนำมารวมในระบบงาน(Project) เดียวกัน โดยแต่ละข้อมูลจะเป็น 1 ชั้นข้อมูล (Layer) นำมาซ้อนกันโดยให้ตำแหน่งของแผนที่ตรงกันโดยอ้างอิงจากพิกัด UTM และพื้นผิวอ้างอิงซึ่งเกิดจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์(Datum) ที่ Indian 1975 หรือ WGS-84 (Indian 1975 หรือ WGS-84 เป็น Map Datum ใหม่ที่กรมแผนที่ทหารเริ่มนำมาใช้ในปัจจุบัน รายละเอียดพิกัดและการใช้งานอยู่ในบทที่ 2) โดยการทำงานนั้นจะใช้ Arc Map เป็นเครื่องมือในการซ้อนชั้นข้อมูลและรวมเป็นระบบงานเพื่อใช้เป็นแม่แบบ(Template) ในการสร้างระบบร่วมกับส่วนประยุกต์(Application)



รูปที่ 4.9 รูปภาพแสดงเลเยอร์สิ่งปลูกสร้าง

4.3.2 ขั้นตอนการสร้างตัวระบบงานของแผนที่

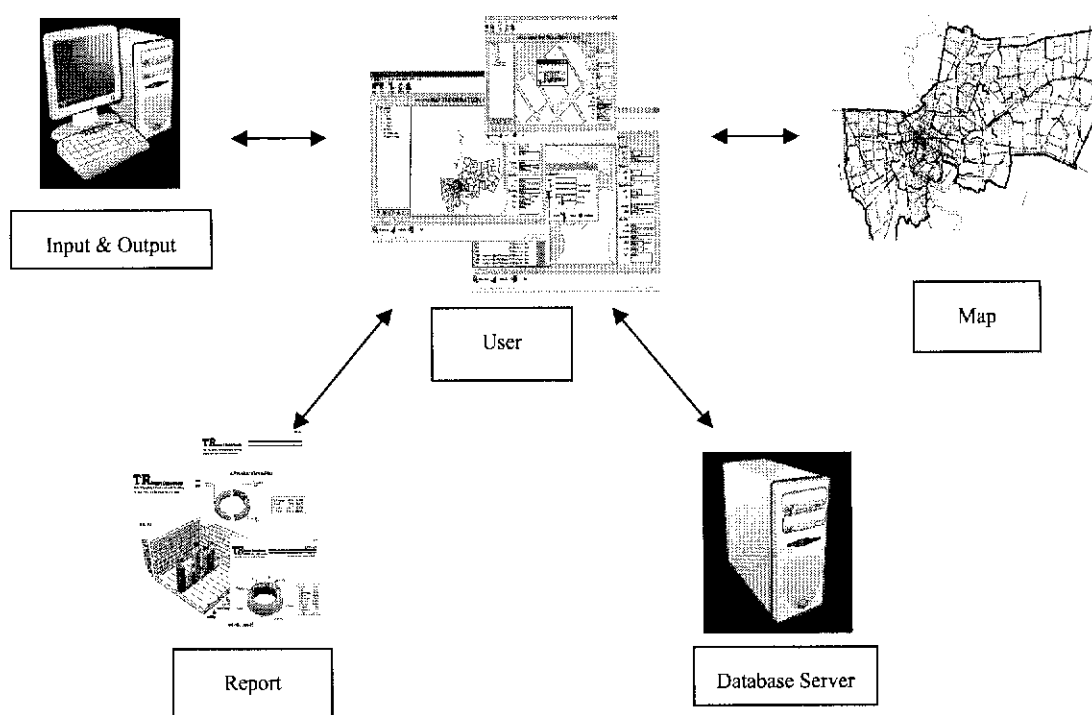
เริ่มจากการนำชั้นข้อมูลต่าง ๆ มารวมกันเป็นไฟล์ ESRI Arc Map Document ที่รวมทุกเลเยอร์เข้าไว้ด้วยกัน (เป็นไฟล์ระบบงานสำหรับผลิตภัณฑ์ของบริษัท ESRI โดยจะเป็นเหมือนแม่แบบในการพัฒนา) ด้วย Arc Map เปิดโปรแกรม Arc Map ขึ้นมาและเลือกที่ปุ่มเพิ่มชั้นข้อมูล ดังรูปที่ 4.10 แล้วเลือกชั้นข้อมูลที่เราต้องการโดยในระบบดังรูปที่ 4.11 ทำไปเรื่อยๆจนครบทุกชั้นข้อมูลเมื่อสำเร็จแล้วจะได้ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.10 แสดงการเพิ่มชั้นข้อมูล

4.4 ส่วนของการประยุกต์

โปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆคือ เครื่องมือจัดการแผนที่(Map Engine) รายงาน Crystal Report ฐานข้อมูล Microsoft Access และ Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นตัวกลางในการประสานการทำงานและข้อมูลของเครื่องมือทั้งหมดโดยผู้ใช้จะติดต่อโปรแกรมเพื่อใช้งานระบบโดยอาศัย User Interface ของ Visual Basic 6.0 โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากหลายทาง เช่น การคลิกเลือก การค้นหาผ่านฟอร์มสำหรับการค้นหาด้วยเงื่อนไขต่างๆ และการเรียกดูรายงานสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล ดังรูปที่ 4.13 ที่มี User Interface ของ Visual Basic เป็นตัวกลางที่ประสานฐานข้อมูล (Database) แผนที่ (Map) และรายงาน (Report) เข้าด้วยกัน

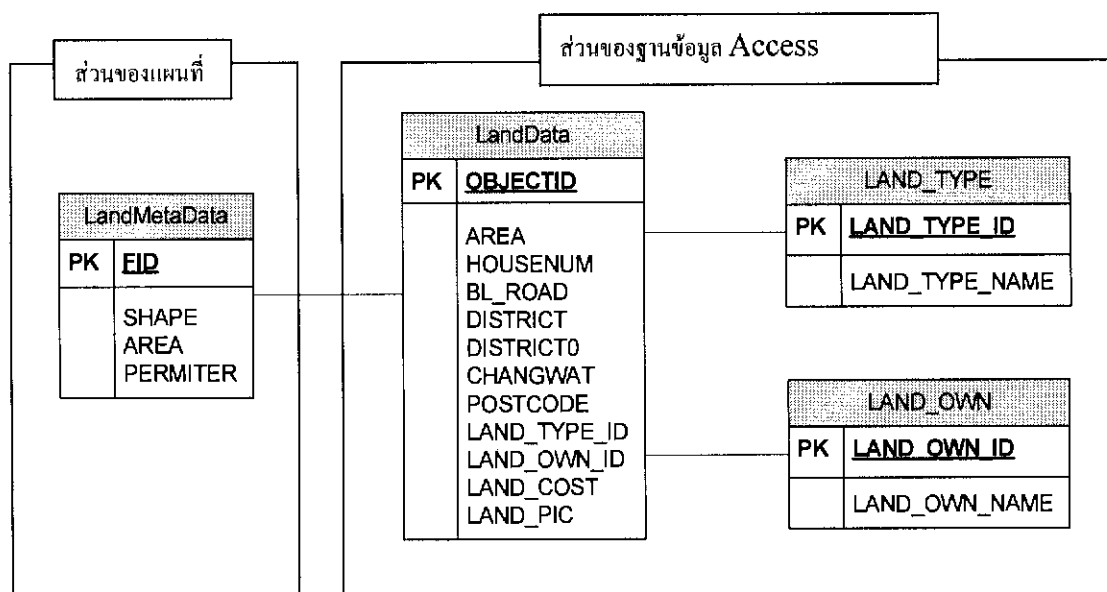


รูปที่ 4.13 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.4.1 การผสานข้อมูลรายละเอียดแผนที่ (Map Data) กับแผนที่ (Map)

จะเป็นการนำเอาฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่มาผสานเข้ากับแผนที่โดยจะเอาพิกัดเป็นตัวเชื่อมโยงในที่นี้เราจะใช้คีย์ในการเชื่อมโยงระหว่างกัน โดยที่ตัวแผนที่จะมีข้อมูลเบื้องต้นของแผนที่ (Meta Data) เท่านั้น โดยที่ประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับระบบแผนที่ที่มีคีย์หลัก (Primary Key) เพื่อให้ในการเชื่อมกับข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น รูปโพลีกอน (Polygon) ที่เป็นตัวแทนของแปลงที่ดิน ในชั้นข้อมูลของแปลงที่ดิน (Land Layer) แต่ละรูปจะมีข้อมูลประจำตัวของตัวเองอยู่ในรูป (Land

Metadata) และจะมีคุณสมบัติ(Attribute) ที่ชื่อ “FID” และในตัวฐานข้อมูลเองก็จะมีคุณสมบัติ (Attribute)ที่ชื่อว่า “OBJECTID” ที่มีค่าตรงกันเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลแผนที่และฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.14 โดยที่ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างก็เป็นในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

4.4.2 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมเพื่อสนองตอบผู้ใช้ เพื่อให้โปรแกรมนั้นสามารถตอบคำถามหรือว่าสนองความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้ได้ ดังนั้นเราจึงออกแบบโปรแกรมให้มีระบบต่างๆ ดังนี้ ระบบผู้ใช้งาน ระบบการแสดงผล ระบบค้นหา ระบบวิเคราะห์สรุปข้อมูล เพื่อตอบคำถามดังต่อไปนี้

คำถามที่ต้องการทราบตำแหน่งและรายละเอียดอื่นๆของแปลงที่ดินที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ

- ที่ดินขนาด 10 ไร่ ที่ยังไม่มีเจ้าของที่อยู่เขตสาทร
- ที่ดินของกรมธนารักษ์ที่มีราคา 2,000,000 บาทที่อยู่เขตสาทร
- ที่ดินที่นาย ก ครอบครองสิทธิ์อยู่ทั้งหมดในเขตสาทร
- ที่ดินที่มีขนาด 3 ไร่ในเขตสาทรที่เป็นของกรมธนารักษ์
- ที่ดินที่ใช้ปลูกบ้านจัดสรรของกรมธนารักษ์ในเขตสาทร

คำถามที่ต้องการข้อมูลเชิงวิเคราะห์ต่างๆ

- ต้องการประเมินราคาที่ดินทั้งหมดที่เป็นของกรมธนารักษ์
- ต้องการรายการขนาดของที่ดินทุกผืนในเขตสาทร
- เปรียบเทียบจำนวนที่ดินชนิดต่างๆของกรมธนารักษ์

4.5 โครงสร้างโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โครงสร้างโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบไปด้วย

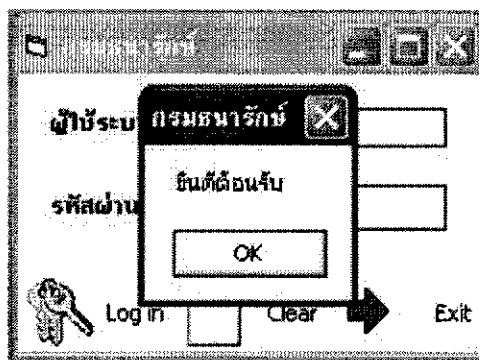
- 1 ระบบความปลอดภัยและผู้ใช้
- 2 ระบบแสดงผลและการค้นหา
- 3 ระบบวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

4.5.1 ระบบความปลอดภัยและผู้ใช้

เป็นการรักษาความปลอดภัยระบบโดยกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านดังรูปที่ 4.15 และรูปที่ 4.16 เป็นรูปภาพ Login ในตอนเริ่มของระบบเมื่อข้อมูลถูกต้องโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าแรก ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 รูปภาพแสดงการ login

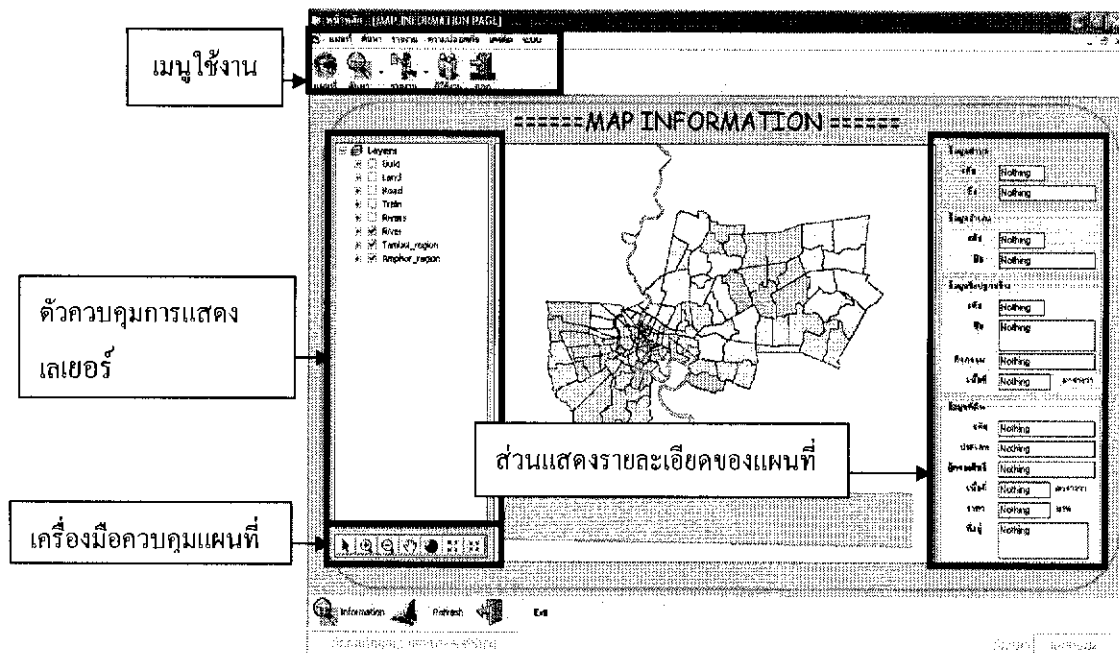


รูปที่ 4.16 รูปภาพแสดงผลเมื่อเข้าสู่ระบบ

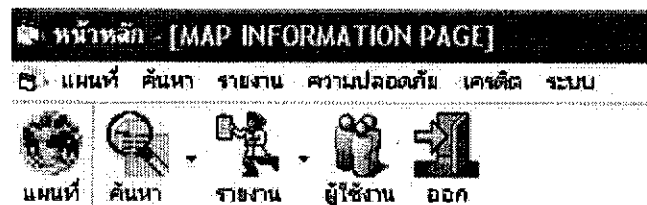
4.5.2 ระบบแสดงผลและการค้นหา

มีส่วนประกอบต่างๆดังนี้ เมนูใช้งาน โปรแกรม เครื่องมือควบคุมแผนที่ ตัวควบคุมการแสดงผล และ ส่วนแสดงรายละเอียดของแผนที่ โดยมีแผนที่อยู่ตรงส่วนกลางของหน้าจอแบ่งออกได้เป็นส่วนๆดังนี้

- เมนูการใช้งาน โปรแกรม
- ตัวควบคุมการแสดงผล
- เครื่องมือควบคุมแผนที่
- ส่วนแสดงรายละเอียดของแผนที่



รูปที่ 4.17 รูปภาพแสดงภาพหน้าจอหลัก



เมนูการใช้งานโปรแกรม ประกอบไปด้วย








- เมนูแผนที่
 - ค้นหาตำบล
 - ค้นหาอำเภอ
 - ค้นหาสิ่งปลูกสร้าง
 - ค้นหาแปลงที่ดิน
- เมนुरายงาน
 - รายงานทั่วไป
 - รายงานเชิงสรุป
 - กราฟแสดงสิ่งปลูกสร้างแต่ละชนิด
 - กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์สิ่งปลูกสร้างแต่ละชนิด

■ กราฟแสดงการเปรียบเทียบชนิดของที่ดิน

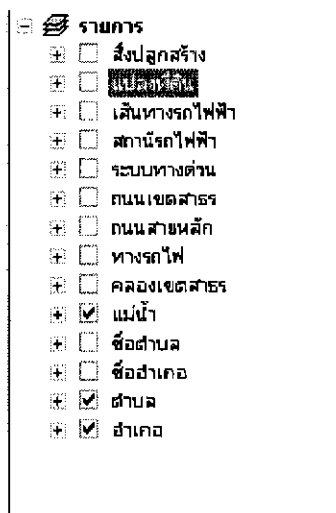
- เมนูความปลอดภัย
 - รายงานผู้ใช้ระบบ
 - เพิ่มผู้ใช้ระบบ
- เมนูเกร็ดคิด
- เมนูระบบ



เครื่องมือควบคุมแผนที่ ประกอบด้วย

- คิวรี่ 
- เครื่องมือขยาย 
- เครื่องมือย่อ 
- เครื่องมือเลื่อนแผนที่ 
- กลับสู่เริ่มต้น 
- ตัวย่อ 
- ตัวขยาย 

ตัวควบคุมการแสดงผลเลเยอร์ ประกอบด้วย



- ทำเครื่องหมายถูกที่กล่องสี่เหลี่ยมหน้าชั้นข้อมูลเมื่อต้องการแสดงชั้นข้อมูลนั้นๆ
- เอาเครื่องหมายออกก็ต่อเมื่อไม่ต้องการแสดงชั้นข้อมูลนั้นๆ


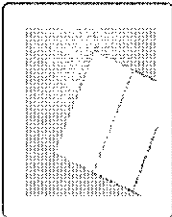

ส่วนแสดงรายละเอียดของแผนที่ ประกอบไปด้วย 4 ส่วนคือ

Tambol Information	
รหัส	100
ชื่อ	ทุ่งหลวงเมฆ
Amphor Information	
รหัส	21
ชื่อ	สาทร
Build Information	
รหัส	0
ชื่อ	ต. ไทยเจริญผ้าใบ
กิจกรรม	ขายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ
เงืงที่	16.91 ตารางวา
Land Information	
รหัส	0
ประเภท	โฉนดที่ดิน
ผู้ทรงสิทธิ์	นิวัฒน์ธำรง บุญทรง
เงืงที่	16.91 ตารางวา
ราคา	1690637 บาท
ที่ดิน	1036/1 พรจรวม 4 ทุ่งหลวงเมฆ สาทร กรุงเทพมหานคร

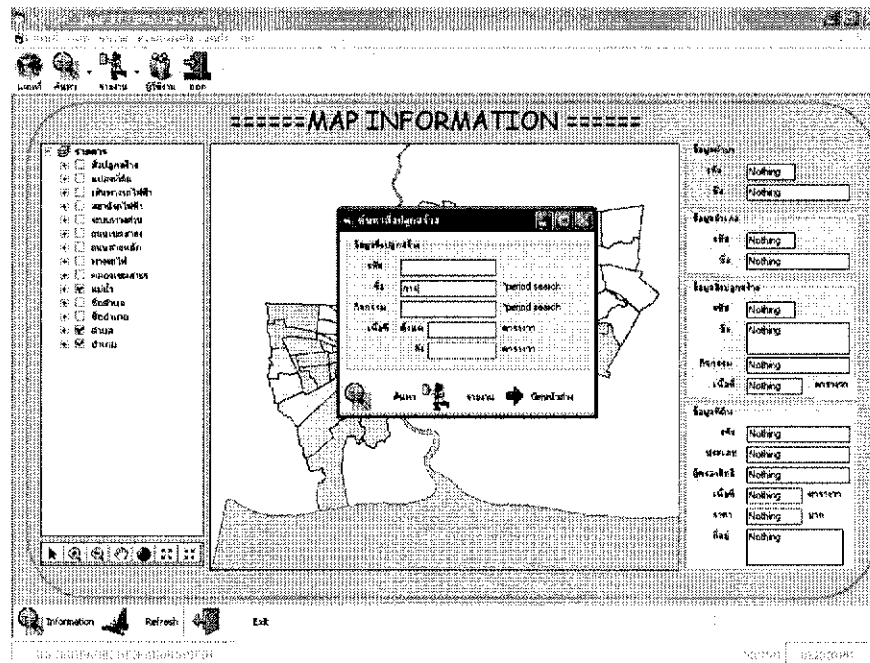
- **Tambol Information** เป็นส่วนแสดงรายละเอียดของตำบลที่สนใจบนแผนที่
- **Amphor Information** เป็นส่วนแสดงรายละเอียดของอำเภอที่สนใจบนแผนที่
- **Build Information** เป็นส่วนแสดงรายละเอียดของสิ่งปลูกสร้างที่สนใจบนแผนที่
- **Land Information** เป็นส่วนแสดงรายละเอียดของแปลงที่ดินที่สนใจบนแผนที่

4.5.3 ระบบวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

มีรายงานเป็นองค์ประกอบหลักประกอบไปด้วย รายงานสิ่งปลูกสร้าง รายงานสิ่งก่อสร้าง รายงานผลการค้นหารายงานเชิงสรุป

		LAND USES	
			
รหัสพื้นที่	0	โฉนดที่ดิน	0
รหัสพื้นที่	0	โฉนดที่ดิน	0
รหัส	21	สาทร	
ราคาประเมิน	1690637	บาท	
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		
ประเภท	ประเภท 0		
สถานะ	สถานะ		
สถานะ	สถานะ		
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		
			
รหัสแปลงที่ดิน	0	โฉนดที่ดิน	0
โฉนดที่ดิน	0	โฉนดที่ดิน	0
รหัส	21	สาทร	
ราคาประเมิน	1690637	บาท	
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		
ประเภท	ประเภท 0		
สถานะ	สถานะ		
สถานะ	สถานะ		
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		
โฉนดที่ดิน	โฉนดที่ดิน		

รูปที่ 4.18 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้าง



รูปที่ 4.19 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้างแบบมีเงื่อนไข

TR Easury Department

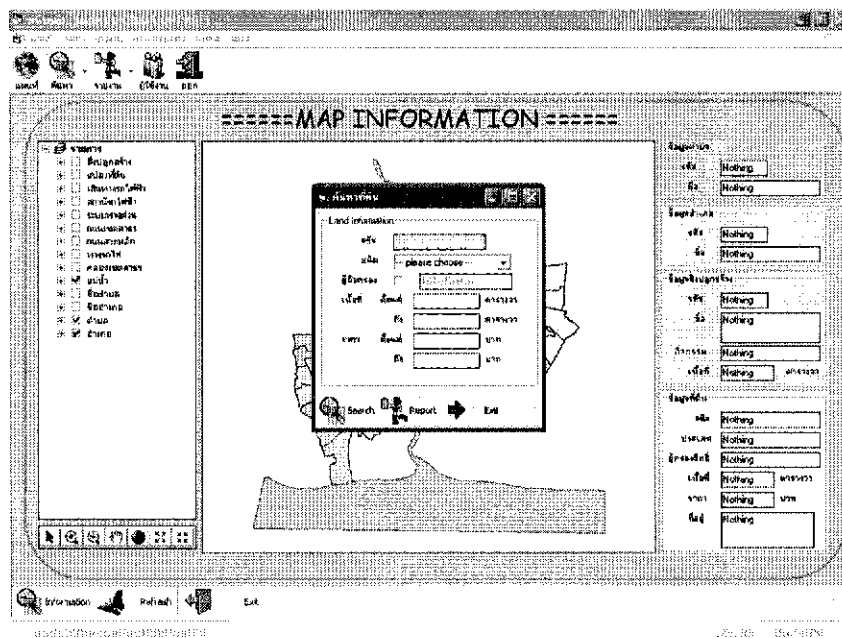
664/4 S.SongRong Pattanakarn rd Pawaed SongRong
Bangkok 10250 Tel 0-2704-7632 Fax 0-2747-6868

3/22548
BUILD REPORT

รายงานสิ่งปลูกสร้างเขต สายง

ลำดับ	พื้นที่	ชื่อ	ลักษณะ	เนื้อที่
1	0	อ. โพนเสม็ดใหม่	ชาวโอดตปลูกกรณีต่างๆ	16.91
2	1	อ. โพนเสม็ดใหม่	ชาวโอดตปลูกกรณีต่างๆ	16.93
3	4	กิ่งทองแนวราช	ชาวโอดตปลูกกรณีต่างๆ	16.93
4	5	เจมส์ แซงส์	เช่าสวน	16.95
5	6	อ. ศรีเมืองใหม่	ถ่านทุบ	16.91

รูปที่ 4.20 รูปภาพแสดงรายงานสิ่งปลูกสร้าง



รูปที่ 4.21 รูปภาพแสดงรายงานแปลงที่ดินแบบมีเงื่อนไข

3/22549

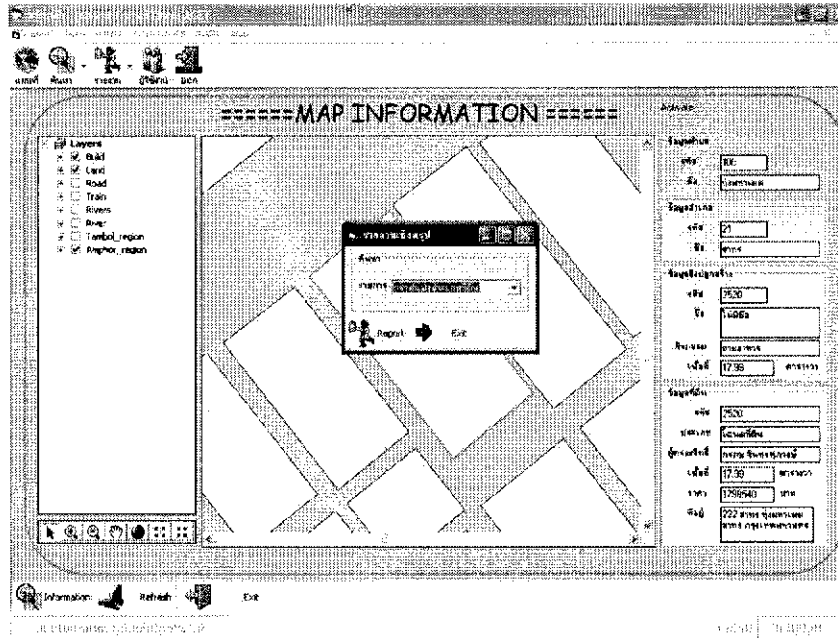
TR Treasury Department LAND REPORT

88/84 S.SongRong Patanakam rd.Pawalai SongRong รายงานที่ดินเขต สาขา

Bangkok 10260 Tel 0-2704-7632 Fax 0-2747-6358

จำนวน	พื้นที่	ชนิด	เฉลี่ย	รวมพื้นที่	มูลค่ารวม
1	2,520	โฉนดที่ดิน	17.99 ตาราง	1,788,540.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
2	2,626	โฉนดที่ดิน	18.61 ตาราง	1,861,071.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
3	2,648	โฉนดที่ดิน	15.06 ตาราง	1,505,799.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
4	2,671	โฉนดที่ดิน	14.78 ตาราง	1,478,111.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
5	3,382	โฉนดที่ดิน	14.68 ตาราง	1,467,894.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
6	5,237	โฉนดที่ดิน	12.87 ตาราง	1,286,899.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
7	24,188	โฉนดที่ดิน	17.23 ตาราง	1,723,318.00 บาท	กรมฯ ซินทพทกรมฯ
รวมพื้นที่					111.21

รูปที่ 4.22 รูปภาพแสดงรายงานแปลงที่ดิน



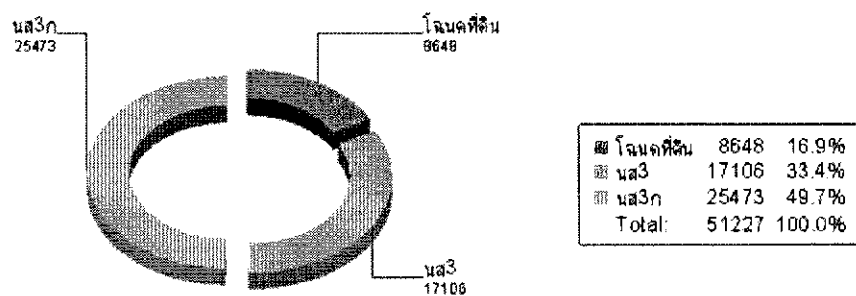
รูปที่ 4.23 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรูปประเภทที่ดิน

32/2549

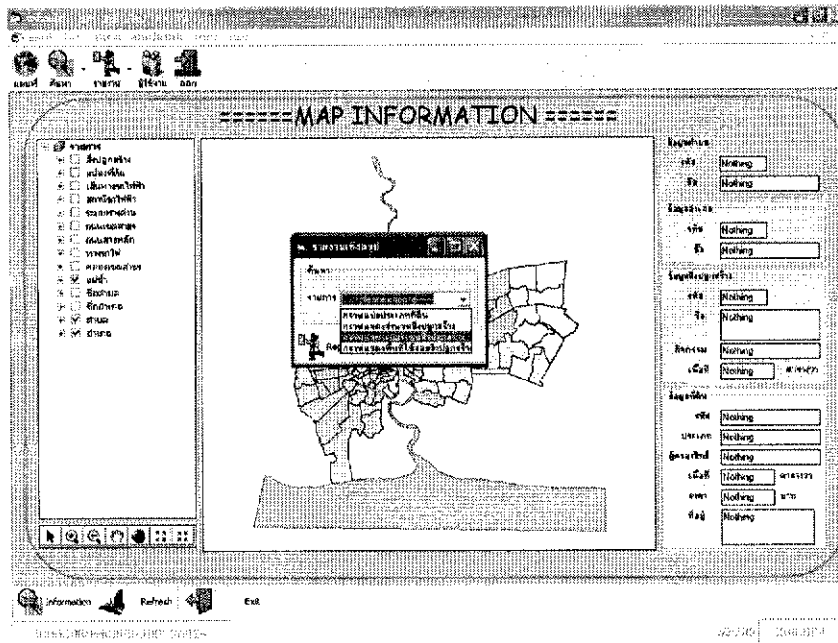
TRasury Department

86/64 S.SongRong Pattanakam rdPakwadi SongRong
Bangkok, 10250 Tel 0-2-704-7632 fax 0-2-747-6868

เปรียบเทียบชนิดของที่ดิน



รูปที่ 4.24 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรูปประเภทที่ดิน



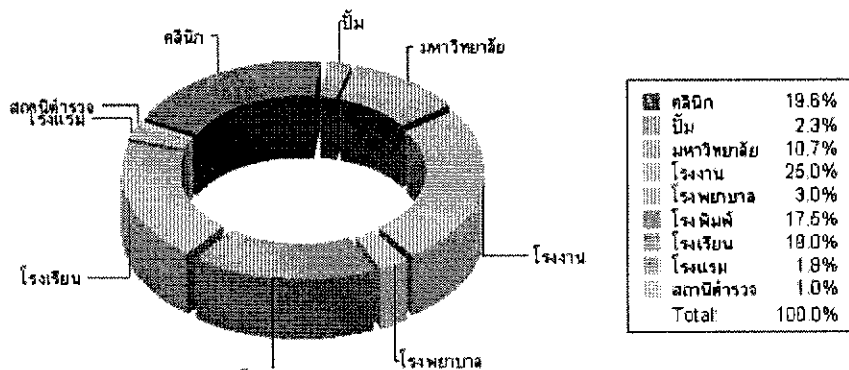
รูปที่ 4.25 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์สิ่งปลูกสร้าง

3/7/2548

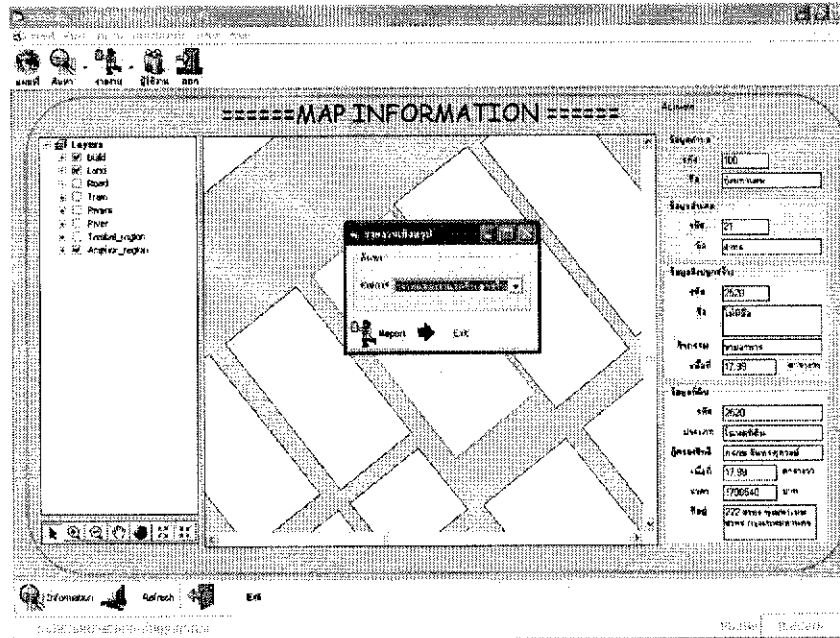
TR Treasury Department
 88/84 S.SongRong Pattanakum, rd Parwadi SongRong
 Bangkok 10260 Tel 0-2704-7632 Fax 0-2747-6858

LAND USES

สรุปเปอร์เซ็นต์โดยของสิ่งปลูกสร้าง เขตทหาร



รูปที่ 4.26 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์สิ่งปลูกสร้าง



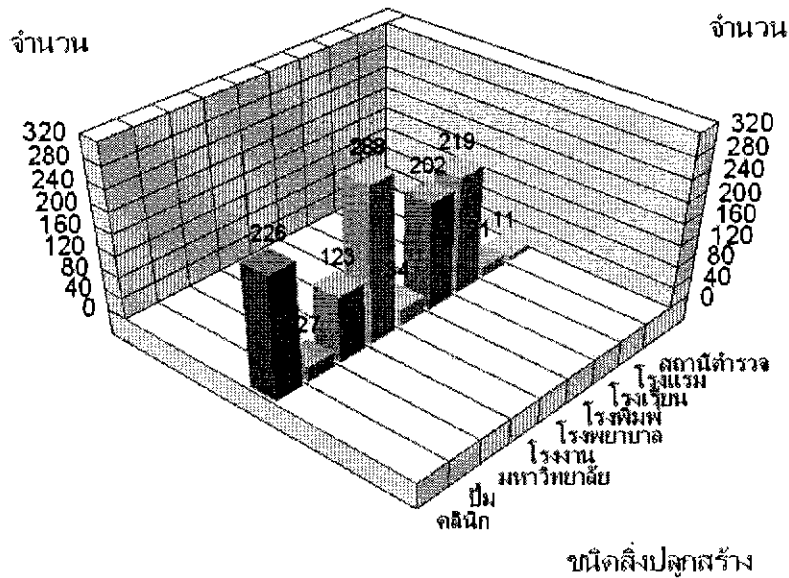
รูปที่ 4.27 รูปภาพแสดงขั้นตอนรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์แปลงที่ดิน

TR **asury Department**
 8864 S. SongRong Pattanakarn Rd. Pawaad, SongRong
 Bangkok 10250 Tel: 0-2704-7832 Fax: 0-2747-6958

LAND USES

สรุปจำนวนชนิดของสิ่งปลูกสร้าง เขตก่อสร้าง

3/225



รูปที่ 4.28 รูปภาพแสดงรายงานเชิงสรุปของการใช้ประโยชน์แปลงที่ดิน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การทำปัญหาพิเศษเรื่อง ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน เป็นการใช้สอยที่ดินของของกรมธนารักษ์สำหรับผู้บริหาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจพื้นฐานการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ร่วมกับระบบที่ใช้ฐานข้อมูลทั่วไป เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาพัฒนาระบบและสร้าง โปรแกรมประยุกต์สำหรับงานการบริหารและจัดการใช้สอยที่ดิน และคาดหวังว่าจะสามารถนำไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในงานด้านต่อไป

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้บริหารและตอบปัญหาต่างๆที่ตั้งไว้ในปัญหาพิเศษนี้ มีความสามารถในการค้นหารายละเอียดต่างๆที่ใช้ในการจัดการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์ดังนี้

- สามารถจัดการและดูข้อมูลต่างๆผ่านรูปแบบที่ได้ ได้แก่ เลื่อน ขยายเข้า และขยายออก
- สามารถค้นหาและแสดงผล อำเภอ และ ตำบล ที่ต้องการผ่านแผนที่ได้
- สามารถค้นหาสิ่งปลูกสร้างตามรายละเอียดที่ต้องการ ได้แก่
 - รหัสสิ่งปลูกสร้าง
 - ชื่อสิ่งปลูกสร้าง
 - กิจกรรมสิ่งปลูกสร้าง
 - เนื้อที่สิ่งปลูกสร้าง
- สามารถค้นหาพื้นที่ดินตามรายละเอียดที่ต้องการ ได้แก่
 - รหัสที่ดิน
 - เจ้าของที่ดิน หรือ ไม่มีเจ้าของ
 - ชนิดของที่ดิน
 - เนื้อที่ของที่ดิน
 - ราคาที่ดิน
- สามารถสรุปผลเป็นรายงานที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารได้แก่
 - สรุปจำนวนของชนิดที่ดินของแต่ละประเภท
 - สรุปจำนวนและเปอร์เซ็นต์ชนิดของสิ่งปลูกสร้าง
- สามารถสร้างรายงานจากผลการค้นหาสิ่งปลูกสร้างและที่ดินได้

ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมระบบงานการบริหารและจัดการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์ มีดังนี้

1. Arc view v3.3a
2. Arc GIS
3. Arc Engine
4. Microsoft Visual Basic v6.0
5. Microsoft Access
6. Crystal Report v9.2

5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- โปรแกรมระบบงานการบริหารและจัดการใช้สอยที่ดินของกรมธนารักษ์ ไม่สามารถ เพิ่ม เปลี่ยนแปลง หรือ ลบ ข้อมูลต่างๆในส่วนของแผนที่ได้ เนื่องจากขอบเขตที่ตั้งไว้สำหรับ ผู้บริหารค้นหาและสรุปผลข้อมูลเท่านั้น
- เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องที่ใช้การทำงานนั้นยังมีข้อจำกัด จึงยังจำกัดขอบเขตของข้อมูลเพียงหนึ่งเขตพื้นที่เท่านั้นเพื่อความรวดเร็วในการพัฒนางาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาในอนาคตเพื่อให้สามารถรองรับการทำงานในหัวข้อต่อไปนี้

1. เพิ่มฟังก์ชันการใช้งานในส่วน เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลต่างๆในส่วนของแผนที่ได้เพื่อพัฒนาต่อเป็นระบบที่สมบูรณ์แบบสำหรับองค์กร
2. สามารถค้นหาในระดับสูงขึ้น เช่น ที่ดินสองฝั่งที่ติดกันที่มีรายละเอียดต่างๆที่ต้องการ
3. เพิ่มความสามารถของรายงานให้ตรงกับผู้ใช้และมีความยืดหยุ่นในการแสดงรายงานสำหรับทั้งองค์กร
4. เพิ่มขอบเขตของข้อมูลและลดการใช้ทรัพยากรของเครื่องที่ใช้โดยไม่จำเป็นออกไป

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล – จำลอง ครูอุตสาหกรรม 2544, การออกแบบฐานข้อมูล พิมพ์ครั้งที่ 3 : KTP

COMP & CONSULT

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล – จำลอง ครูอุตสาหกรรม 2546, Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์ พิมพ์ครั้งที่ 11

: KTP COMP & CONSULT

ภาคผนวก ก

ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ต้องการของระบบ

ความต้องการของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน

ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน นั้นต้องการเนื้อที่ของหน่วยความจำสูงเพื่อใช้เก็บฐานข้อมูล และยังต้องการประสิทธิภาพของเครื่องที่สูงเพื่อรองรับการประมวลผลที่ซับซ้อนของระบบ

- เครื่อง PC แบบ Pentium 4 เป็นต้นไป
- หน่วยประมวลผลความเร็ว 1.6 GHz หรือเร็วกว่า
- พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ อย่างน้อย 500MB
- หน่วยความจำอย่างต่ำ 128 MB
- Microsoft Window 98/Me/NT/ XP
- โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Arc view3.3a, Arc engine ,Arc Map
- software รายงาน crystal report 9.0
- software ฐานข้อมูล Microsoft Access

ภาคผนวก ข

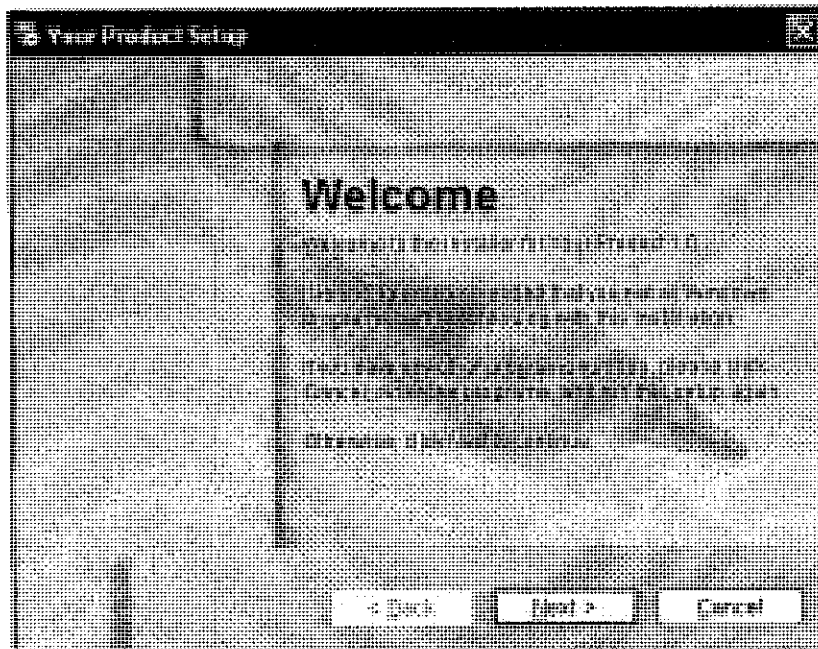
วิธีการติดตั้งระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

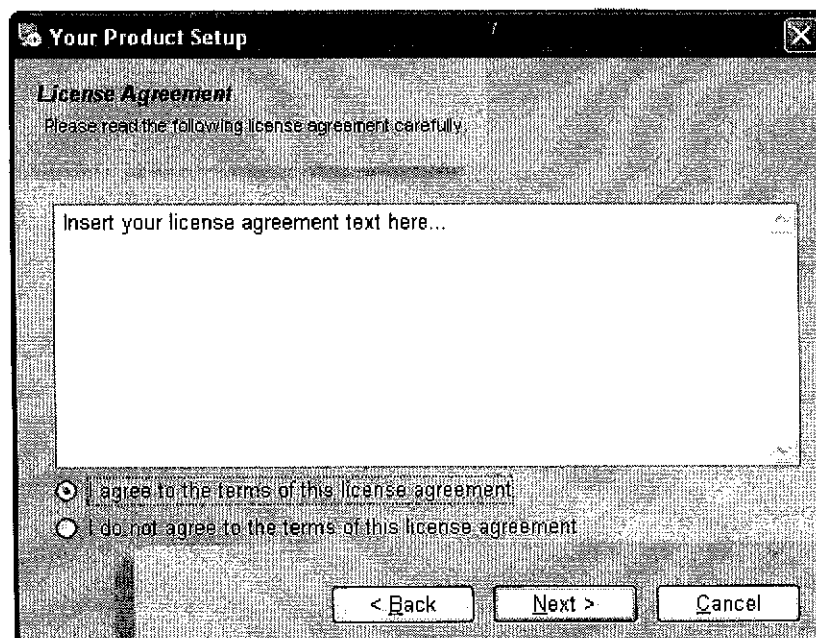
- 1 double click ไอคอน ALMAP เพื่อทำการติดตั้ง



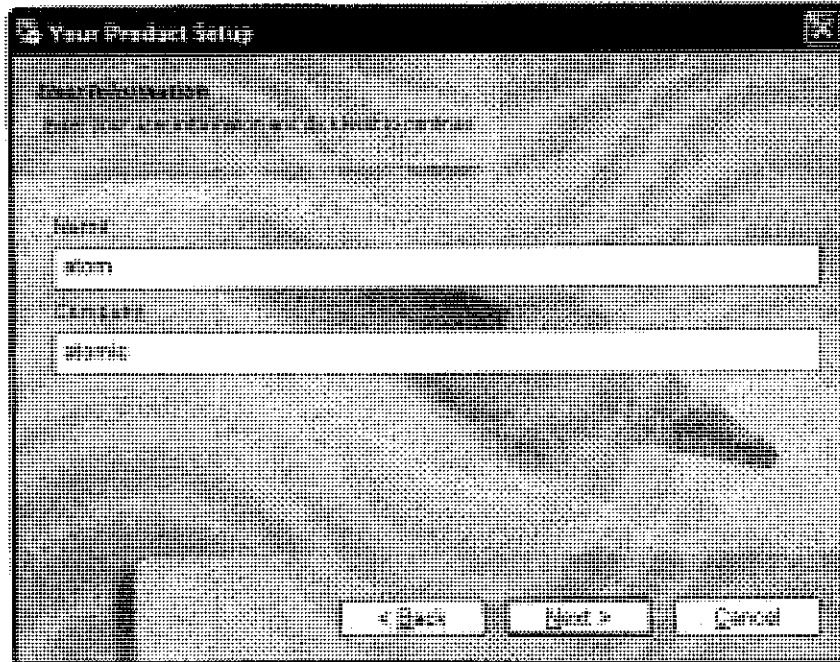
- 2 เข้าสู่ฟอร์มการติดตั้ง ให้เลือก next



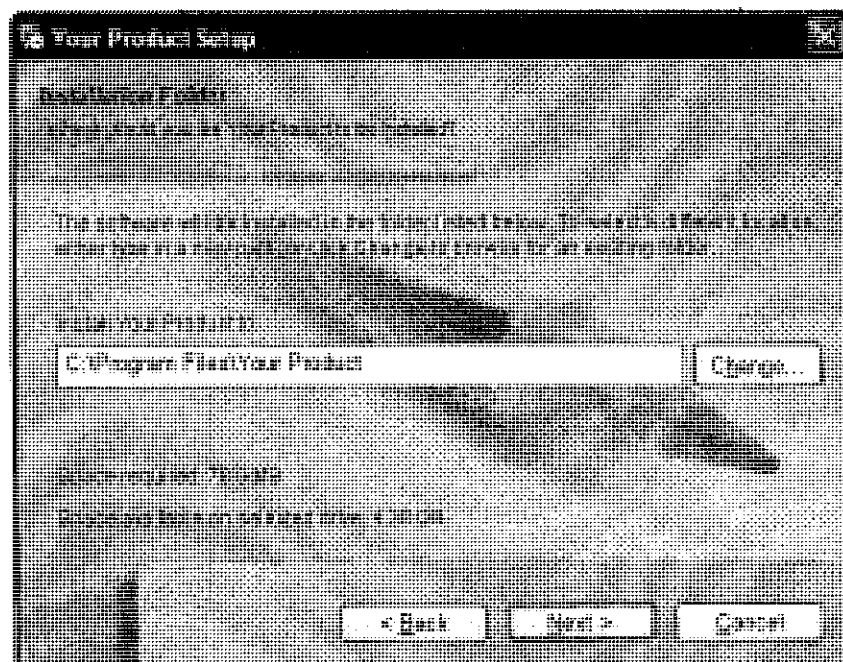
- 3 เลือก "I agree to the terms of license agreement" แล้วเลือก Next เพื่อยืนยันการขอลงตัวติดตั้งนี้



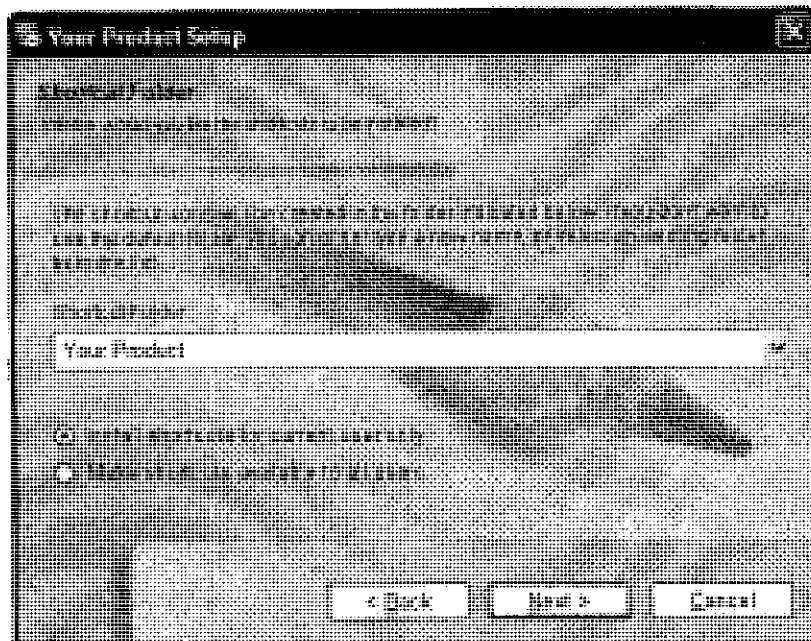
4 ใส่ ชื่อ และ ชื่อบริษัท จากนั้นเลือก Next



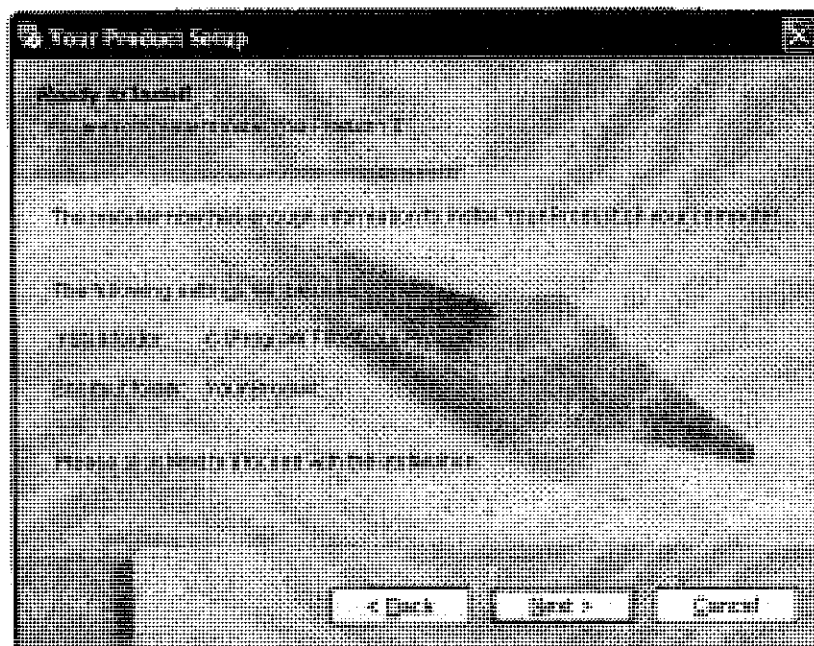
5 เลือก part ติดตั้ง แล้ว Next



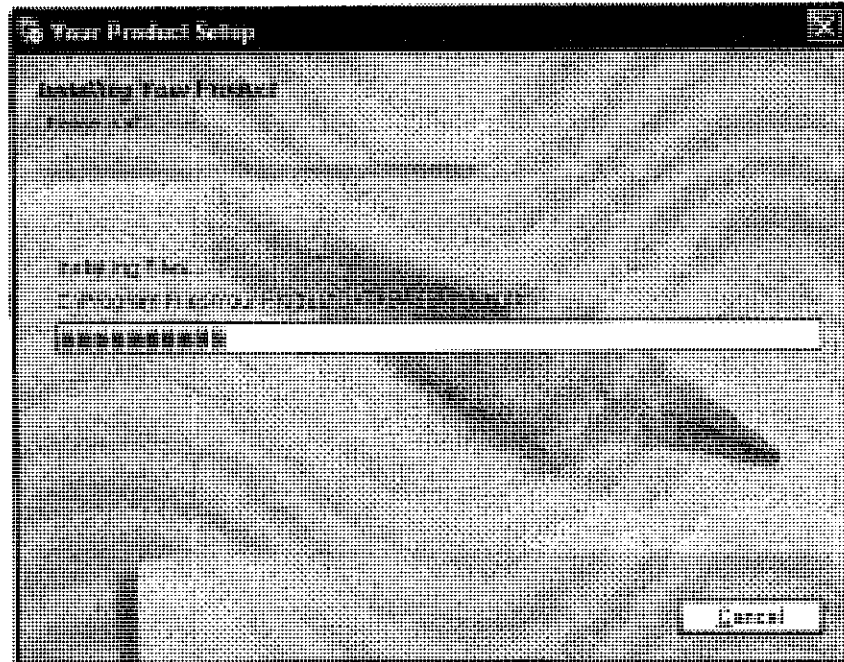
6 เลือก ที่จะแสดง short cut หรือไม่



7 ยืนยันการของติดตั้ง



8 ระบบจะติดตั้งข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ



9 เสร็จสิ้นการติดตั้ง



10 เลือก ไอคอนเพื่อเข้าไปรแกรม



ภาคผนวก ค
ตารางฐานข้อมูลภายในระบบ

ตารางฐานข้อมูลในระบบ

ตารางที่ 1 ตารางอำเภอ

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดคอลัมน์	คำอธิบาย
1	AmphorID	AutoNumber	รหัสอำเภอ
2	Name	Text	ชื่ออำเภอ

ตารางที่ 2 ตารางตำบล

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดคอลัมน์	คำอธิบาย
1	TambolID	AutoNumber	รหัสตำบล
2	Name	Text	ชื่อตำบล

ตารางที่ 3 ตารางสิ่งปลูกสร้าง

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดคอลัมน์	คำอธิบาย
1	OBJECTID	AutoNumber	รหัสสิ่งปลูกสร้าง
2	AREA	Text	เนื้อที่สิ่งปลูกสร้าง
3	BL_TYPE	Text	ชนิดสิ่งปลูกสร้าง
4	ACT_NAME	Text	กิจกรรมสิ่งปลูกสร้าง
5	BL_NAME	Text	ชื่อสิ่งปลูกสร้าง
6	HOUSENUM	Text	เลขที่
7	BL_ROAD	Text	ถนน
8	DISTRICT	Text	ตำบล
9	DISTRICT0	Text	อำเภอ
10	CHANGWAT	Text	จังหวัด
11	BL_PIC	OLE OBJECT	รูปสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4 ตารางประเภทของสิ่งปลูกสร้าง

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดคอลัมน์	คำอธิบาย
1	BUILD_TYPE_ID	AutoNumber	รหัสชนิดสิ่งปลูกสร้าง
2	BUILD_TYPE_NAME	Text	ชื่อชนิดสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 5 ตารางแปลงที่ดิน

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	คำอธิบาย
1	OBJECTID	AutoNumber	รหัสแปลงที่ดิน
2	AREA	Text	เนื้อที่ที่ดิน
3	LAND_OWN	Text	ผู้ถือครองที่ดิน
4	LAND_COST	Text	ราคาประเมินที่ดิน
5	HOUSENUM	Text	เลขที่
6	BL_ROAD	Text	ถนน
7	DISTRICT	Text	ตำบล
8	DISTRICT0	Text	อำเภอ
9	CHANGWAT	Text	จังหวัด
10	LAND_PIC	OLE OBJECT	รูปที่ดิน

ตารางที่ 6 ตารางผู้ถือครองกรรมสิทธิ์

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	คำอธิบาย
1	LAND_OWN_ID	AutoNumber	รหัสชนิดที่ดิน
2	LAND_OWN_NAME	Text	ชื่อชนิดที่ดิน

ตารางที่ 7 ตารางประเภทแปลงที่ดิน

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดของฟิลด์	คำอธิบาย
1	LAND_TYPE_ID	AutoNumber	รหัสชนิดแปลงที่ดิน
2	LAND_TYPE_NAME	Text	ชื่อชนิดแปลงที่ดิน