

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบภูมิสารสนเทศพื้นฐานเพื่อสนับสนุน  
โปรแกรมประยุกต์ด้านการขายและการจองซื้อขายทรัพย์สิน

DESIGN AND DEVELOPMENT OF FUNDAMENTAL GEOGRAPHIC  
INFORMATION SYSTEM (GIS) PROGRAM FOR SUPPORTING  
REAL ESTATE SALE AND RESERVE APPLICATION



กพ  
56487  
2550

ผศ. ดร. ธนารัตน์ ชลิตาพงศ์

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 04543  
วัน,เดือน,ปี...1.9.ค.ย. 2551



b. 119 21196  
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของห้องสมุดพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 นำของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF FUNDAMENTAL GEOGRAPHIC  
INFORMATION SYSTEM (GIS) PROGRAM FOR SUPPORTING  
REAL ESTATE SALE AND RESERVE APPLICATION**



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/ 2007



**COPYRIGHT 2007**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบภูมิสารสนเทศพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ด้านการขายและการจองใช้อสังหาริมทรัพย์
นักศึกษา	นายธีรวิทย์ คณานิธินันท์
รหัสนักศึกษา	45061605
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ธนารัตน์ ชลิตาพงศ์

### บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาฉบับนี้เสนอการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพื้นฐานในรูปแบบของระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อเพิ่มเติมขีดความสามารถด้านภูมิสารสนเทศให้ระบบโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีตำแหน่ง หรือที่ตั้งในตัวของมันเองอยู่แล้ว อาทิเช่น ระบบจองห้อง ระบบขายบ้าน เป็นต้น ซึ่งประโยชน์ของภูมิสารสนเทศคือ ผู้ใช้งานจะมองเห็นผังที่อยู่อาศัย ห้อง หรือที่นั่งพร้อมกับสถานะ และที่ตั้งได้อย่างชัดเจน การเลือกจอง หรือขายจะทำได้อย่างสะดวกด้วยระบบการตอบโต้โดยตรงระหว่างผู้ใช้งานกับผัง อีกทั้งมีความชัดเจน ถูกต้อง และรวดเร็ว กว่าระบบที่ไม่มีผังหรือมีผังแต่อยู่ในรูปแบบกระดาษ และผู้ใช้ยังสามารถใช้ความสามารถของภูมิสารสนเทศในการค้นหาสถานที่สำคัญต่างๆ รอบระยะรัศมีที่กำหนดได้ สำหรับการออกแบบโครงสร้างโปรแกรมพื้นฐานในโครงการนี้จะเน้นการสนับสนุนงานด้านการขายที่อยู่อาศัยในโครงการสำหรับธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ และงานด้านการจองใช้ห้องสำหรับธุรกิจหรือสถานศึกษา โดยจะมีการจัดทำขั้นตอนการสร้างข้อมูล การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล การพัฒนาโปรแกรมพื้นฐานด้านภูมิสารสนเทศ และการพัฒนาโปรแกรมส่วนเปิดให้เชื่อมต่อกับระบบโปรแกรมประยุกต์ของงานด้านนั้นๆ ทั้งนี้จะเน้นไปที่การติดตั้งที่สะดวกและสามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับระบบโปรแกรมประยุกต์ตามที่ต้องการ นอกจากนี้โปรแกรมพื้นฐานที่พัฒนาขึ้นยังสามารถดัดแปลงเข้ากับระบบอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงกันเช่น ระบบซื้อขายตัว เป็นต้น

<b>Title</b>	Design and Development of Fundamental Geographic Information System (GIS) Program for Supporting Real Estate Sale and Reserve Application
<b>Student</b>	Mr. Teravit Kananidhinan
<b>Student ID.</b>	45061605
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2007
<b>Advisor</b>	Asst.Prof. Dr. Thanarat Chalidabhongse

## ABSTRACT

This proposed project is to design and develop a fundamental program structure of geographic information system (GIS) to increase capability of existing application program used in real estate business, e.g., room reservation and house sales. The developed GIS program will assist users to be able to clearly view houses and rooms as well as availability, status and location. It will make housing reservation and sale easier, faster and more accurate than housing estate projects that have no GIS layout or have only paper layout. The proposed project will primarily focus in supporting house sale of real estate projects as well as room reservation of business and school. Project approaches will comprise data collection and construction, design of database structure, development of basic GIS program and basic functions including opened functions, which will be able to link to existing application programs of the housing estate business. The developed program will take consideration of installation ease and its flexibility and adjustability in using with relevant application programs e.g., ticket purchase and sale.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบงานสำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผศ. ดร. ธนารัตน์ ชลิดาพงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพัฒนาระบบ ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบซึ่งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

I would like to express my deeply many thanks to Asst.Prof. Dr. Thanarat Chalidabhongse of Faculty of Information Technology, KMITL, Thailand, for all advises and very good support me concerning about my paper and project.

ธีรวิทย์ คณานิธินันท์



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	2
1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน.....	2
1.6 ขอบเขตการพัฒนาระบบ.....	3
1.7 ขั้นตอนการศึกษา พัฒนาระบบ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย.....	4
2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ.....	4
2.2 โปรแกรม ArcGIS Desktop.....	8
2.3 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน ArcGIS Desktop ด้วยภาษา VBA.....	11
2.3.1 แนวทางการพัฒนาทั่วไป.....	11
2.3.2 แนวทางการพัฒนาด้วย VBA.....	12
2.3.3 รูปแบบการจัดเก็บโปรแกรมประยุกต์.....	13
2.3.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์.....	14
2.4 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล.....	15
บทที่ 3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	17
3.1 ความมุ่งหมายของระบบ.....	17
3.2 ขอบเขตของระบบ.....	17
3.2.1 ส่วนงานจัดการข้อมูลGIS.....	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.2	ส่วนงานกำหนดค่าข้อมูล.....	18
3.2.3	ส่วนงานวิเคราะห์เชิงพื้นที่.....	19
3.2.4	ส่วนหลักของระบบ.....	19
3.2.5	ส่วนขยายของระบบ.....	24
3.3	คลาสไดอะแกรม (Class Diagram).....	26
3.4	สเตทไดอะแกรม (State Diagram).....	28
3.5	แหล่งข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS Data Source).....	34
บทที่ 4	การออกแบบและพัฒนาระบบ.....	36
4.1	การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล.....	36
4.1.1	ชั้นข้อมูล GProject.....	37
4.1.2	ชั้นข้อมูล GBuilding.....	37
4.1.3	ชั้นข้อมูล GFloor.....	37
4.1.4	ชั้นข้อมูล GRoom.....	38
4.1.5	ชั้นข้อมูล GBlock.....	38
4.1.6	ตาราง TReservation_Room.....	38
4.1.7	ตาราง TMapLayout_List.....	39
4.1.8	ตาราง TRenderer_List.....	39
4.1.9	ตาราง TApp_Config.....	40
4.1.10	ตาราง TSum_BuildingStatus.....	40
4.1.11	ตาราง TSum_CNDRoomAVA_Building.....	41
4.2	การออกแบบโปรแกรม.....	41
4.3	การพัฒนาระบบ.....	42
4.3.1	Locate Project.....	42
4.3.2	Locate Property.....	44
4.3.3	Print Map.....	45
4.3.4	Building Rendering.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.5 Reservation Rendering.....	48
4.3.6 Change Floor.....	50
4.3.7 Identify Property.....	51
4.3.8 Click Unit Action.....	53
4.3.9 Vacancy Unit Report.....	55
4.4 การพัฒนาฐานข้อมูล.....	57
4.4.1 ข้อมูลแผนที่ฐาน .....	57
4.4.2 ข้อมูลทรัพย์สิน .....	68
บทที่ 5 บทสรุป.....	87
5.1 สรุปโครงการ.....	87
5.2 ปัญหา ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ.....	88
บรรณานุกรม.....	90
ประวัติผู้เขียน.....	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GProject .....	37
4.2 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GBuilding .....	37
4.3 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GFloor.....	38
4.4 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GRoom.....	38
4.5 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GBlock.....	38
4.6 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TReservation_Room.....	39
4.7 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TMapLayout_List.....	39
4.8 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TRenderer_List.....	40
4.9 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TApp_Config.....	40
4.10 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TSum_BuildingStatus.....	41
4.11 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TSum_CNDRoomAVA_Building.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบข้อมูลของ GIS.....	5
2.2 ฟังก์ชัน Identify.....	5
2.3 ฟังก์ชัน Query.....	6
2.4 การให้สี และสัญลักษณ์ (Rendering).....	7
2.5 การซ้อนทับกันของชั้นข้อมูล.....	7
2.6 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลจากจุดที่กำหนด.....	8
2.7 ตัวอย่างหน้าจอของโปรแกรม ArcMap.....	9
2.8 ความสามารถของ ArcView ArcEditor และ ArcInfo.....	9
2.9 หน้าจอโปรแกรม ArcMap.....	10
2.10 หน้าจอโปรแกรม ArcCatalog ArcToolbox และ ArcGlobe.....	10
2.11 แสดงหลักการของทำงาน ArcObjects.....	11
2.12 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมด้วย VBA.....	12
2.13 ตัวอย่างผังโครงสร้างคลาสของ ArcObjects.....	13
2.14 รูปแบบการจัดเก็บ โปรแกรมประยุกต์ VBA.....	14
2.15 ประเภทของข้อมูลในฐานข้อมูล GIS.....	15
3.1 Use Case ของระบบงาน.....	17
3.2 หน้าจอส่วนงานจัดการข้อมูล GIS.....	18
3.3 ความสัมพันธ์ของไฟล์ LYR กับชั้นข้อมูล.....	19
3.4 Class Diagram ของ Graphic User Interface.....	27
3.5 Class Diagram ของ Business Objects.....	28
3.6 State Diagram ของการขยายอาคาร.....	29
3.7 State Diagram ของการขยายห้องในอาคารชุด.....	29
3.8 State Diagram ของห้องในงานจองใช้ห้อง.....	30
3.9 Sequence Diagram ของการค้นหาโครงการ.....	30
3.10 Sequence Diagram ของการค้นหาทรัพย์สิน.....	31
3.11 Sequence Diagram ของการพิมพ์แผนที่.....	31
3.12 Sequence Diagram ของการทำ Building Rendering.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 Sequence Diagram ของการทำ Room Rendering.....	32
3.14 Sequence Diagram ของการทำ Reservation Rendering.....	33
3.15 Sequence Diagram ของการทำ Click Unit Action.....	33
3.16 Sequence Diagram ของการทำ Identify Property.....	34
4.1 E-R Diagram.....	36
4.2 การออกแบบ โปรแกรม.....	42
4.3 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น.....	42
4.4 Locate Project – กำหนดโครงการที่ต้องการ.....	43
4.5 Locate Project – ขยายแผนที่ไปยังโครงการที่ต้องการ.....	43
4.6 Locate Property – กำหนดเงื่อนไขทรัพย์สินที่ต้องการ.....	44
4.7 Locate Property – แสดงแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ.....	45
4.8 Print Map – เลือกรูปแบบแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ.....	46
4.9 Print Map – แสดงแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ.....	46
4.10 Building Rendering – เลือกรูปแบบการให้สัญลักษณ์.....	47
4.11 Building Rendering – แสดงแผนที่ทรัพย์สินตามรูปแบบการให้สัญลักษณ์ที่เลือก.....	48
4.12 Reservation Rendering – กำหนดวันและเวลาที่ต้องการ.....	49
4.13 Reservation Rendering – แสดงสัญลักษณ์ตามสถานการณ์ของในวันและเวลาที่กำหนด.....	49
4.14 Change Floor – ภาพแสดงแผนที่อาคาร(ก่อนการกดเลือก).....	50
4.15 Change Floor – ภาพแสดงแผนที่อาคารชั้นถัดไป(หลังการกดเลือก).....	51
4.16 Identify Property – กดเลือกเครื่องมือ.....	52
4.17 Identify Property – แสดงรายละเอียดทรัพย์สิน.....	52
4.18 Click Unit Action – แสดงหน้าให้เลือกงานที่จะทำ.....	53
4.19 Click Unit Action – เลือกจองทรัพย์สิน.....	54
4.20 Click Unit Action – กรอกรายละเอียดการจองทรัพย์สิน.....	54
4.21 Click Unit Action – แจ้งการจองทรัพย์สินเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	55
4.22 เลือกรูปแบบรายงานอาคารว่างที่ต้องการ.....	56
4.23 รายงานสรุปสถานะอาคารในโครงการ.....	56
4.24 รายงานสรุปห้องว่างในแต่ละอาคาร.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.25 ข้อมูลระบบพิกัดของชั้นข้อมูล chaopaya.....	58
4.26 เปิดหน้าต่างคุณสมบัติของชั้นข้อมูล.....	58
4.27 หน้าต่างคุณสมบัติของชั้นข้อมูล.....	59
4.28 หน้าต่าง Spatial Reference Properties.....	60
4.29 เลือกระบบค่าพิกัดให้กับชั้นข้อมูล.....	61
4.30 Refresh ข้อมูลเพื่อให้อ่านค่าต่างๆ ใหม่.....	62
4.31 Metadata แสดงระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูล chaopaya หลังการกำหนดระบบค่าพิกัด.....	62
4.32 หน้าจอก่อนเพิ่มชั้นข้อมูล chaopaya.....	63
4.33 Browse ไปที่เก็บชั้นข้อมูล chaopaya.....	64
4.34 โปรแกรมแจ้งเตือนว่าข้อมูลที่จะเพิ่มเข้ามามีระบบค่าพิกัดต่างกับชั้นข้อมูลในแผนที่.....	64
4.35 ชั้นข้อมูล chaopaya ถูกเพิ่มเข้ามาในแผนที่.....	65
4.36 วิธีการเปิด Layer Properties ของชั้นข้อมูล.....	66
4.37 แสดงหน้าต่าง Layer Properties ของชั้นข้อมูล chaopaya.....	66
4.38 เปลี่ยนสีของชั้นข้อมูล chaopaya .....	67
4.39 ชั้นข้อมูล chaopaya ถูกปรับให้เป็นสีน้ำเงินบนแผนที่.....	67
4.40 การสร้างฐานข้อมูล Personal Geodatabase.....	68
4.41 การสร้างชั้นข้อมูล GBuilding.....	69
4.42 กรอกชื่อชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง.....	70
4.43 เลือก Default และกดปุ่ม Next.....	70
4.44 เลือกฟิลด์ Shape และกดปุ่ม Spatial Reference.....	71
4.45 หน้าต่าง Spatial Reference Properties สำหรับการสร้างชั้นข้อมูล.....	71
4.46 เลือกระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง.....	72
4.47 แสดงระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง.....	72
4.48 กำหนด X/Y Domain ของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง.....	73
4.49 เพิ่มฟิลด์อื่นๆ ของชั้นข้อมูลให้ครบตามเอกสารการออกแบบ โครงสร้าง.....	73
4.50 เสร็จการเพิ่มฟิลด์ชั้นข้อมูลให้ครบตามเอกสารการออกแบบ โครงสร้าง.....	74
4.51 เพิ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขเข้ามาใน ArcMap.....	75
4.52 เริ่มการแก้ไขข้อมูลด้วยการกดปุ่ม Start Editing .....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.53	เลือกฐานข้อมูลที่ต้องการแก้ไขข้อมูล.....76
4.54	Active เครื่องมือสำหรับเพิ่มข้อมูลอาคาร.....77
4.55	เพิ่มข้อมูลอาคารลงในแผนที่.....77
4.56	หยุดการเพิ่มข้อมูลอาคารหลังแรก.....78
4.57	เสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลอาคารหลังแรก.....78
4.58	เปิดหน้าต่าง Attribute เพื่อคีย์เข้าข้อมูลเชิงบรรยาย.....79
4.59	บันทึกการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล.....79
4.60	การออกจากการแก้ไขข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลที่ต้องการ.....80
4.61	เลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้างสัญลักษณ์.....81
4.62	เปิด Layer Properties ของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้างสัญลักษณ์.....81
4.63	หน้าต่างเพื่อกำหนดสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูล.....82
4.64	สัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลถูกแสดงบนแผนที่.....82
4.65	จัดเก็บไฟล์ LYR.....83
4.66	เลือกที่จัดเก็บไฟล์ LYR.....83
4.67	การสร้างองค์ประกอบของแผนที่บน Map Layout.....84
4.68	บันทึกแบบแผนที่เป็นไฟล์ MXT.....85
4.69	เลือกไดเรกทอรีที่ใช้จัดเก็บไฟล์ MXT.....85
4.70	ตัวอย่างผลการเรียกใช้แบบแผนที่ที่สร้างใน โปรแกรมประยุกต์.....86
5.1	แสดงการเขียนโปรแกรมในส่วนขยายเพิ่มเติม.....88
5.2	การกำหนด Definition Query เพื่อแสดงข้อมูลชั้นของอาคาร.....89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

งานด้านการขาย และการจองใช้อสังหาริมทรัพย์ อาทิเช่น การขายบ้านในโครงการที่อยู่อาศัย การจองห้องเรียนในมหาวิทยาลัย เป็นการทำงานกับวัตถุซึ่งที่ตั้งของมันเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรม ดังนั้นผังหรือแบบแปลนจึงถูกใช้เพื่อระบุตำแหน่งหรือที่ตั้งของวัตถุ แบบแปลนมักจะอยู่ในรูปแบบกระดาษซึ่งในระหว่างการดำเนินกิจกรรมมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงข้อมูลแบบแปลนเกิดขึ้น เช่นเมื่อมีผู้จองบ้าน จะต้องมีการทำสัญลักษณ์การจองบนแบบแปลน ซึ่งจะสิ้นเปลืองวัสดุและเวลาที่ใช้ในการทำสัญลักษณ์ นอกจากนี้ในสภาพแวดล้อมที่มีผู้ใช้งานหลายๆ คน ยังพบปัญหาเรื่องการแจ้งข้อมูลที่มีการปรับปรุงไปยังคนอื่น (synchronizing) และทำให้ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลซ้ำซ้อน รวมถึงความไม่สะดวกในการขอใช้ข้อมูล (sharing)

ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรูปแบบกราฟฟิก ซึ่งแสดงตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุได้อย่างชัดเจนถูกต้องตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ สนับสนุนการทำแผนที่ หรือผังแสดงตำแหน่งที่ตั้ง การค้นหาวัตถุ การให้สีและสัญลักษณ์ตามเงื่อนไขหรือสถานะต่างๆที่ต้องการ และสามารถจัดเก็บหรือเชื่อมต่อข้อมูลกราฟฟิกไปยังฐานข้อมูลมาตรฐานทั่วไป นอกจากนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงข้อมูล สามารถทำการรวมศูนย์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการแจ้งข้อมูลที่มีการปรับปรุงไปยังผู้ใช้รายอื่น และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้งาน ดังนั้นระบบภูมิสารสนเทศจึงสามารถนำมาใช้ประยุกต์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้านการขาย และการจองใช้อสังหาริมทรัพย์ได้อย่างเหมาะสม และยั่งยืน

### 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

งานศึกษานี้จะศึกษา ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนงานด้านการขาย และการจองใช้อสังหาริมทรัพย์ในรูปแบบของระบบภูมิสารสนเทศ ที่สามารถนำไปปรับใช้กับงานต่างๆได้โดยมีการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมน้อยที่สุด และเพื่อให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ ขยายผล คัดแปลงใช้งานต่อไปได้อีกจึงมีการนำเสนอการออกแบบระบบงานในลักษณะของกรอบการทำงาน (framework) ที่มีการแยกระบบงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนระบบหลัก (system core) และส่วนขยายเพิ่มเติมของผู้ใช้ (user extension) ซึ่งผู้พัฒนาสามารถนำส่วนขยายเพิ่มเติมไปพัฒนางานตามที่ต้องการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การพัฒนาโปรแกรมระบบภูมิสารสนเทศในโครงการนี้จะทำให้งานด้านการขาย และการจองซื้อสังหาริมทรัพย์มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถทำการค้นหาข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง อีกทั้งการติดตั้งดัดแปลงเพื่อใช้กับงานต่างๆ ทำได้อย่างสะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นในลักษณะของกรอบการทำงาน (framework) จะสามารถทำให้การพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคตทำได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

### 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การออกแบบระบบทั้งในส่วนของการสร้างข้อมูล และโปรแกรม จะใช้การศึกษาจากงานขายบ้านเดี่ยว อาคารชุด และงานจองห้องของสถานที่ เป็นต้นแบบในการออกแบบระบบงานที่สามารถใช้ได้ทั้งงานขายและงานจอง ระบบที่ออกแบบขึ้นนี้พัฒนาในรูปแบบภูมิสารสนเทศ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปชื่อ ArcGIS Desktop (ArcView) ซึ่งในโปรแกรมนี้เปิดให้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้ด้วยภาษา Visual Basic Application (VBA) และจัดเก็บไว้ในไฟล์โปรแกรมรูปแบบ MXD ของโปรแกรม ArcGIS สำหรับฐานข้อมูลนั้นจะใช้รูปแบบ ESRI Personal Geodatabase ซึ่งจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ MDB ของ Microsoft Access สามารถสนับสนุนผู้ใช้งานกลุ่มเล็กๆ สามารถทำการปรับปรุงข้อมูลได้ครั้งละหนึ่งผู้ใช้งาน แต่อย่างไรก็ดีการออกแบบระบบจะไม่จำกัดอยู่กับไฟล์ MDB ผู้พัฒนาระบบสามารถเปลี่ยนไปใช้ฐานข้อมูลอื่นที่มีความสามารถมากขึ้นได้

### 1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

วิธีการที่นำเสนอนี้คือการพัฒนาระบบการขาย หรือจองด้วยภูมิสารสนเทศ หากเปรียบเทียบกับระบบสารสนเทศแบบพื้นฐานด้านการขาย และจองทั่วไปนั้น ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน คือระบบภูมิสารสนเทศมีภาพกราฟฟิก แสดงผังตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เป็นค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปเชื่อมโยงซ้อนทับกับข้อมูลที่มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์อื่นๆ ได้ เช่น แผนที่เส้นทางถนน ภาพถ่ายดาวเทียม ผังการใช้ประโยชน์ของหน่วยงานผังเมือง เป็นต้น ซึ่งการเห็นภาพกราฟฟิกนี้มีข้อดีในเรื่องการรับรู้ การเข้าใจ และการวิเคราะห์ที่ง่ายกว่าระบบสารสนเทศแบบพื้นฐานที่ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นรูปแบบตาราง กราฟ และรายงานซึ่งไม่มีกราฟฟิก ตำแหน่งแสดงให้เห็น อย่างไรก็ตามการทำงานของระบบภูมิสารสนเทศจะมีการใช้ทรัพยากรของระบบมากกว่าเพราะต้องมีการคำนวณที่มากกว่า และข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ขอบเขตการพัฒนาระบบ

ในโครงการฉบับนี้จะศึกษา และนำเสนอความต้องการของระบบ วิธีการออกแบบ โครงสร้างข้อมูล โครงสร้างโปรแกรม ให้สามารถสนับสนุนงานขายบ้านเดี่ยว อาคารชุด และงาน จอห้องของสถานที่ โดยจะมีการพัฒนาโปรแกรมในส่วนที่เป็น กรอบการทำงาน (framework) ทั้งส่วนระบบหลัก (system core) และส่วนขยายเพิ่มเติมของผู้ใช้ (user extension) ทั้งนี้จะมีการ พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับจอห้องของสถานศึกษาแห่งหนึ่งเพื่อทดสอบการทำงานกรอบ การทำงาน (framework)

## 1.7 ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ

โครงการฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ทฤษฎีที่ใช้ ขอบเขตของโครงการ และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการ ได้แก่ ระบบภูมิสารสนเทศ โปรแกรม ArcGIS Desktop การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน ArcGIS Desktop และรูปแบบการจัดเก็บ ข้อมูล

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์ความต้องการของระบบภูมิสารสนเทศสำหรับงานขาย และจอ เพื่อแสดงถึงขอบเขตงานทั้งหมดที่จะพัฒนา

บทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบ เพื่อให้เห็นถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ ของข้อมูล และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

บทที่ 5 เป็นบทสรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

## บทที่ 2

# ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

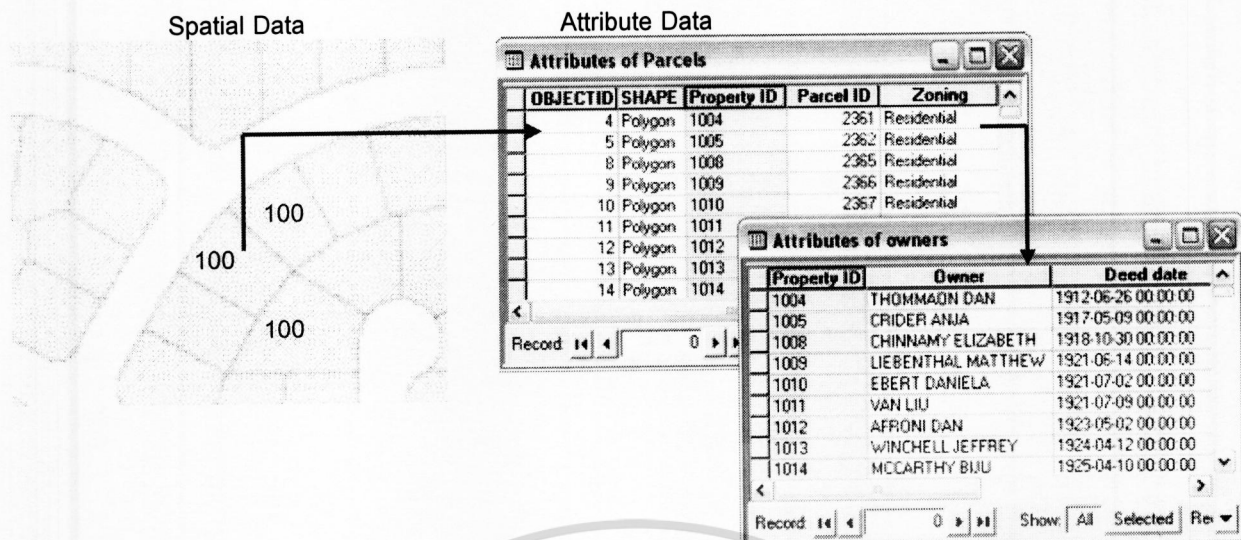
ในหัวข้อนี้จะบรรยายทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นต้องรู้เพื่อนำไปใช้ทำงานในขั้นต่อไปของโครงการ โดยจะกล่าวถึงเรื่อง ระบบภูมิสารสนเทศ โปรแกรม ArcGIS Desktop (ArcView) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน ArcGIS Desktop ด้วยภาษา VBA (Visual Basic Application) และรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดนี้จำเป็นสำหรับการนำไปวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบต่อไป

### 2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ

ระบบภูมิสารสนเทศ หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) มีการนิยามคำจำกัดความไว้หลากหลาย สำหรับในงานฉบับนี้นั้นจะนำเสนอในส่วนประเด็นที่มีความจำเป็นสำหรับการทำงานโครงการต่อไป

GIS คือระบบสารสนเทศระบบหนึ่งซึ่งมีการเพิ่มเติมข้อมูลทางด้านตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์มาเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การวิเคราะห์ การออกแบบพัฒนา และการบริหารจัดการยังคงใช้พื้นฐานเหมือนกับระบบสารสนเทศพื้นฐานทั่วไป แต่มีความพิเศษตรงเรื่องการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ และลักษณะ โปรแกรมประยุกต์ที่มีลักษณะเฉพาะตัวของ GIS

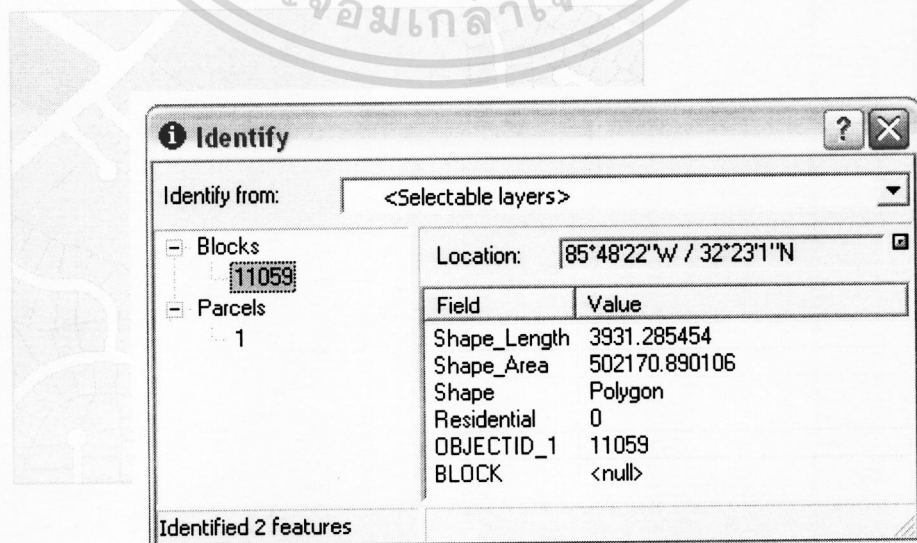
ถ้ามองที่ใกล้ๆ ตัว คือ แผนที่ท่องเที่ยว ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิต (output) ที่สามารถผลิตจาก GIS ข้อมูลที่พบบนแผนที่ คือ กราฟฟิคที่แสดง ถนน แม่น้ำ ขอบเขตจังหวัด สถานที่สำคัญต่างๆ และจะพบข้อความแสดงชื่อของสถานที่ต่างๆ (label) จะเห็นได้ว่าจริงๆ มีข้อมูลหลักอยู่สองส่วน คือ ส่วนกราฟฟิคที่ระบุตำแหน่งที่ตั้งบนพื้นผิวโลก หรือเรียกว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data, Graphic Data) และข้อมูลบรรยายลักษณะของตัวมันเอง หรือเรียกว่าข้อมูลเชิงบรรยาย หรือข้อมูลตาราง (Attribute Data, Tabular Data) โดยที่ข้อมูลทั้งสองส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบข้อมูลของ GIS (ESRI 2007a)

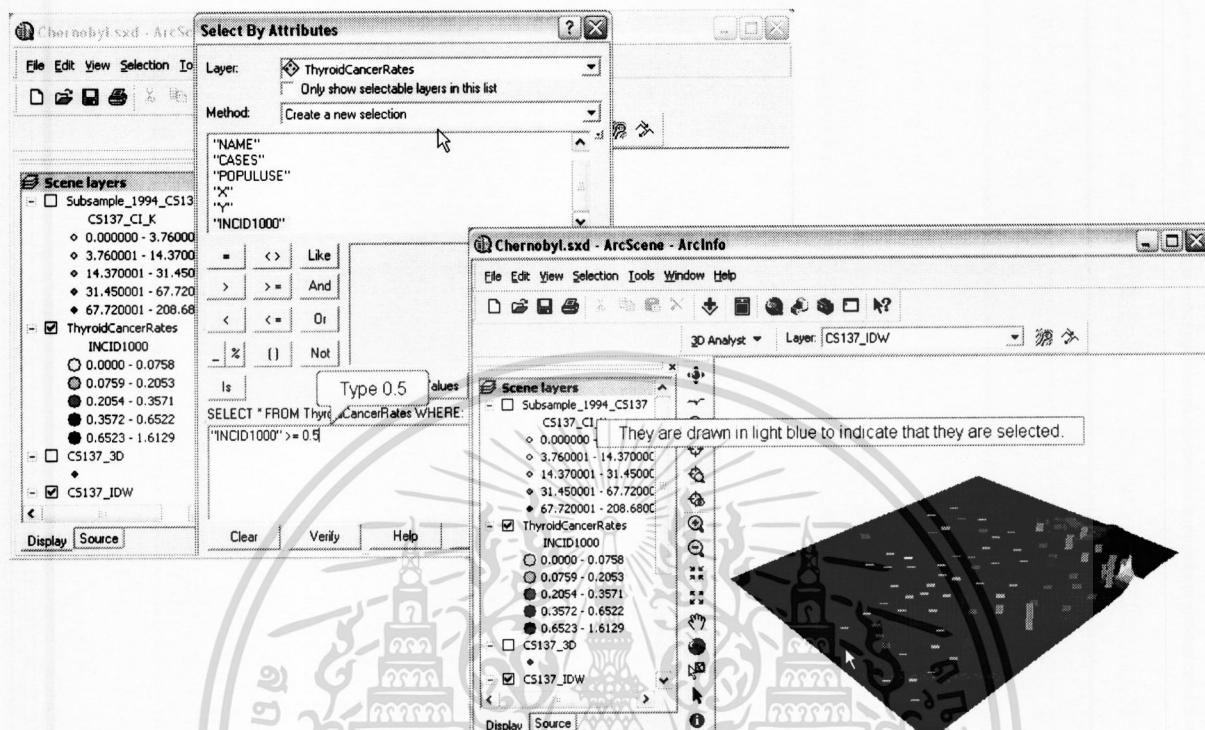
ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกราฟิก และข้อมูลตารางนี้สามารถทำให้เกิดการเข้าถึงข้อมูลได้จากทั้งสองทาง เราสามารถดูข้อมูลกราฟิกเพื่อเชื่อมโยงไปยังข้อมูลตาราง หรือจะเริ่มจากดูข้อมูลตารางก็จะเชื่อมต่อ ไปยังข้อมูลกราฟิกได้เช่นเดียวกัน ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้เราจะพบในโปรแกรมบน GIS เสมอคือ ฟังก์ชันสอบถามข้อมูลบนแผนที่ (Identify) และฟังก์ชันการค้นหาข้อมูลแผนที่ (Query)

ฟังก์ชัน Identify คือการสอบถามข้อมูลตารางของข้อมูลที่แสดงอยู่บนแผนที่ จากรูปที่ 2.2 ถ้าผู้ใช้งานเรียกใช้ฟังก์ชัน Identify จากนั้นทำการคลิกเมาส์บนแปลงที่ดินรูปเหลี่ยมที่ต้องการสอบถาม โปรแกรมจะแสดงข้อมูลตารางของบล็อกที่ดิน และแปลงที่ดินขึ้นมาให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามรูปที่ 2.2 ฟังก์ชัน Identify (ESRI 2007a) และเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

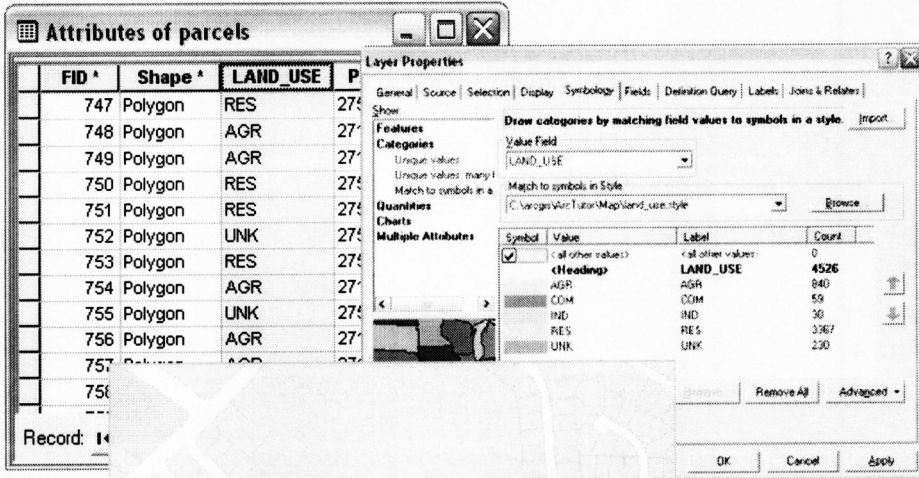
ฟังก์ชัน Query หรือบางครั้งอาจเรียกว่าฟังก์ชัน Locate (Query, Search, Find) คือการค้นหาค่าที่ตั้งหรือแผนที่ของสิ่งที่สนใจโดยการกำหนดเงื่อนไขจากค่าข้อมูลที่อยู่ในข้อมูลตาราง



รูปที่ 2.3 ฟังก์ชัน Query (ESRI 2007a)

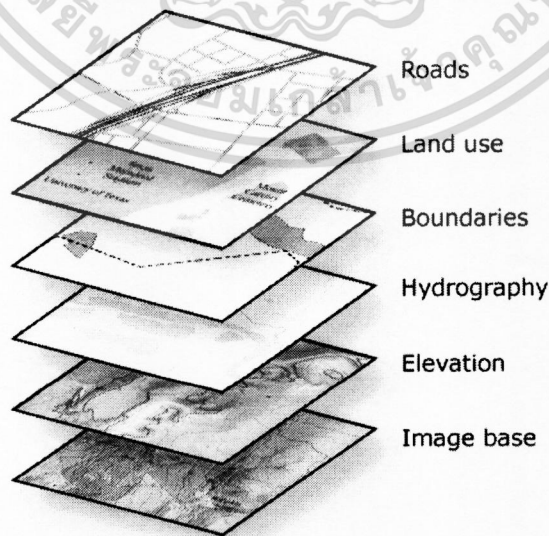
นอกจากนี้ GIS มีความสามารถในการให้สี หรือสัญลักษณ์ (Symbol) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เรียกว่า Rendering โดยอาศัยข้อมูลที่อยู่ในตารางมาให้สี หรือสัญลักษณ์กับข้อมูลกราฟฟิค ความสามารถในการให้สีสัญลักษณ์นี้ เป็นการทำให้เกิดการมองเห็นภาพลักษณะของข้อมูลได้อย่างชัดเจน จากภาพข้างล่างเมื่อทำการให้สีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนแผนที่แล้วจะเห็นว่าเราสามารถตอบได้ทันทีว่าข้อมูลส่วนใหญ่เป็นสีเหลืองมีการใช้ประโยชน์แบบ RES มีเพียงส่วนน้อยที่เป็น UNK หรือสีเทา นี่คือประสิทธิภาพในการรับรู้ข้อมูลด้วยสายตา (Visualization) ซึ่งมีความเร็วในการรับรู้เร็วกว่าการอ่านจากข้อมูลตาราง หรือรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การให้สี และสัญลักษณ์ (Rendering) (ESRI 2007a)

ข้อมูลกราฟิกของ GIS นั้นเป็นข้อมูลที่มีระบบค่าพิกัดอ้างอิงได้บนภูมิศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ทำให้เราสามารถนำข้อมูล GIS หลายๆ เรื่อง จากหลายๆ แหล่งซึ่งแต่ละเรื่องเรียกว่าลักษณะ (Theme) หรือชั้นข้อมูล (Layer) เช่นชั้นข้อมูลถนน ชั้นข้อมูลแม่น้ำ ชั้นข้อมูลสถานที่ ชั้นข้อมูลภาพถ่าย มาทำการซ้อนทับกันเพื่อแสดงผลออกมาเป็นภาพๆ เดียวกันได้

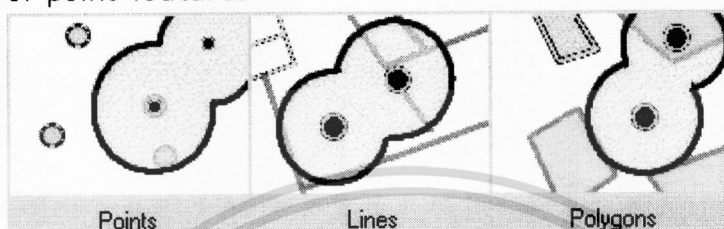


รูปที่ 2.5 การซ้อนทับกันของชั้นข้อมูล (ESRI 2007a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) เป็นอีกหนึ่งความสามารถที่โดดเด่นของ GIS จากระบบสารสนเทศพื้นฐานทั่วไป คือ สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับตำแหน่งหรือพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างชั้นข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น จากที่ว่าจังหวัดในรัศมีสองกิโลเมตรมีธนาคารอยู่ที่แห่ง ซึ่งการคำนวณประเภทนี้จะใช้ข้อมูลตำแหน่งกราฟฟิก (Spatial Data) เป็นสำคัญ

When finding features that are within a distance of point features

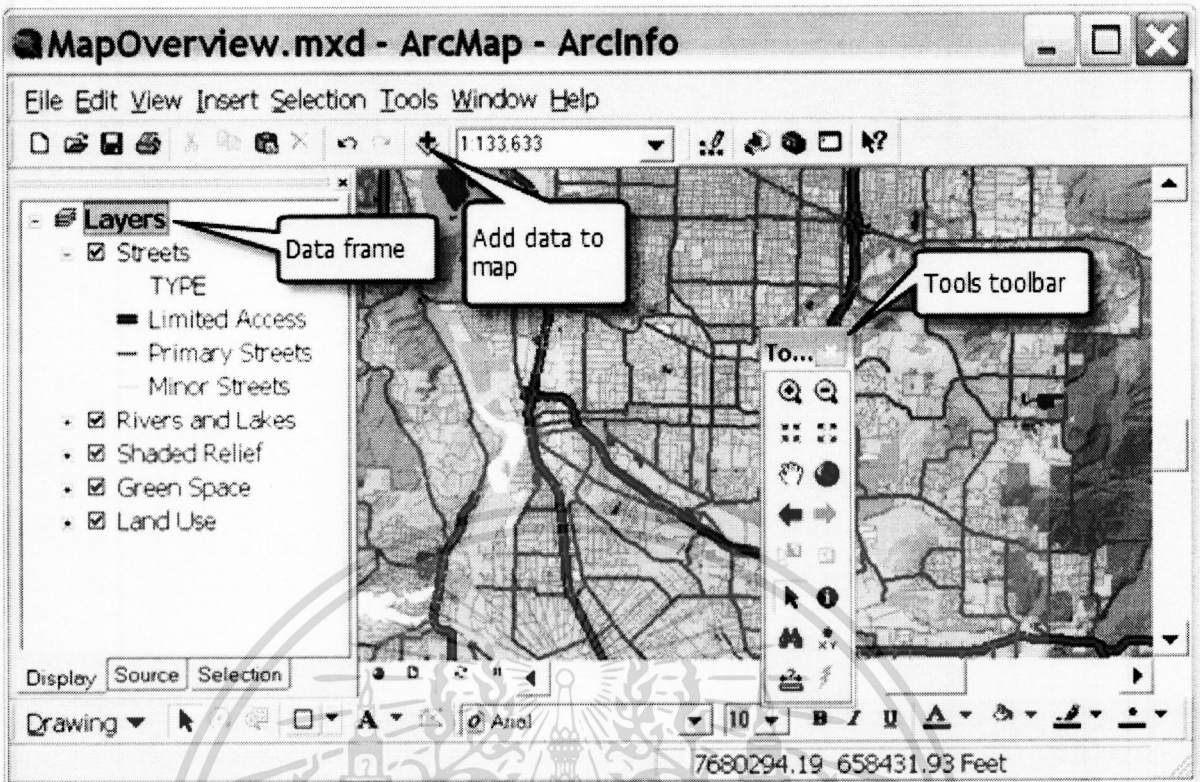


รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลจากจุดที่กำหนด (ESRI 2007a)

## 2.2 โปรแกรม ArcGIS Desktop

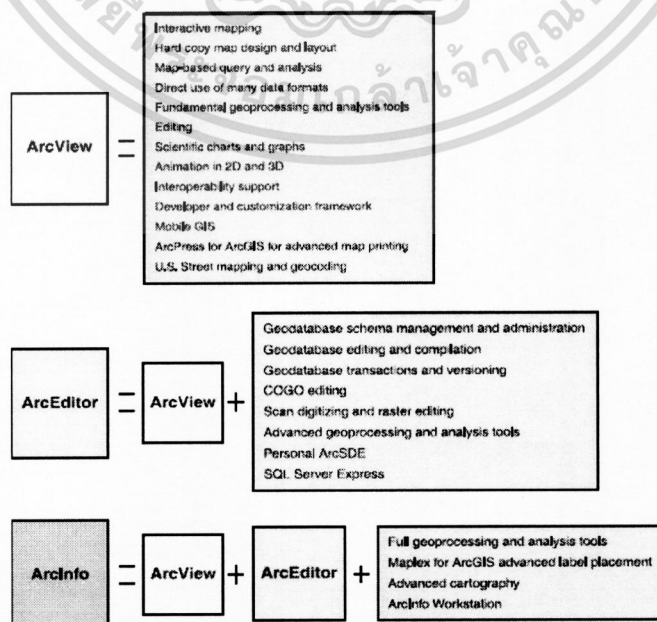
ในโครงการนี้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปชื่อ ArcGIS Desktop ในการพัฒนา เนื่องจากว่าเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีฟังก์ชันพื้นฐานที่ต้องใช้งานอยู่แล้ว เราจึงทำการพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมเฉพาะส่วนที่ไม่อยู่ในฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยภาษา Visual Basic Application (VBA) ซึ่งหลักการของวิธีการพัฒนาด้วยภาษา VBA จะได้กล่าวถึงต่อไปในหัวข้อที่ 2.3 สำหรับหัวข้อนี้เป็นการทำความรู้จักกับโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS Desktop ว่าคืออะไร มีส่วนประกอบ และความสามารถอะไรบ้าง

ArcGIS Desktop เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้าน GIS ที่ติดตั้งบนเครื่องผู้ใช้งานใช้สำหรับการทำงานด้านแผนที่ ด้านการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการนำเสนอข้อมูลผลลัพธ์ในรูปแบบแผนที่



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างหน้าจอของโปรแกรม ArcMap (ESRI 2007a)

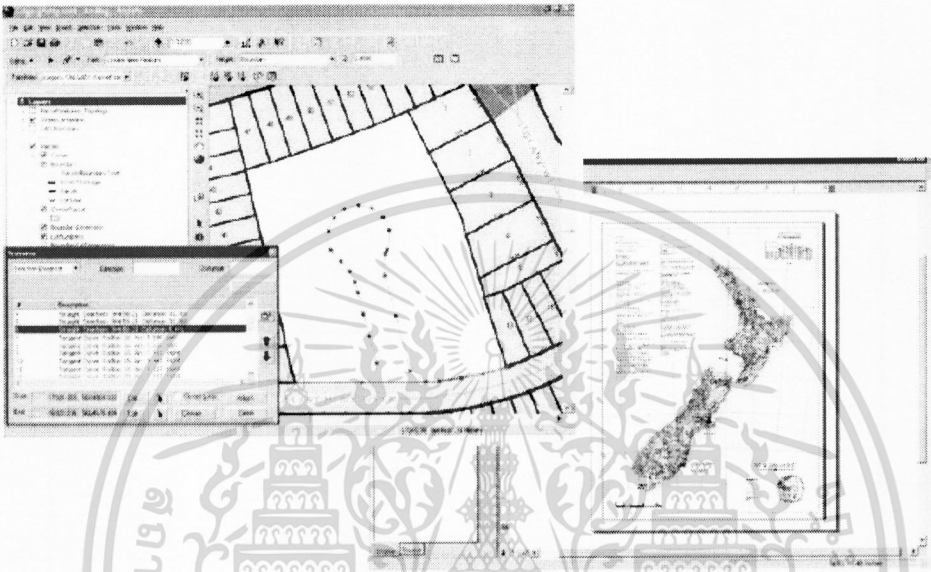
ชุดโปรแกรม ArcGIS Desktop มีให้เลือกทั้งหมดสามแบบ คือ ArcView ArcEditor และ ArcInfo โดยที่แต่ละแบบจะต่างกันที่ฟังก์ชันที่สามารถเรียกใช้งาน โดย ArcInfo จะสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันได้ทุกฟังก์ชัน และ ArcView จะสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันได้น้อยกว่า ArcEditor สำหรับในโครงการนี้เลือกที่จะพัฒนาโดยใช้ระดับ ArcView ซึ่งมีฟังก์ชันเพียงพอต่อการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

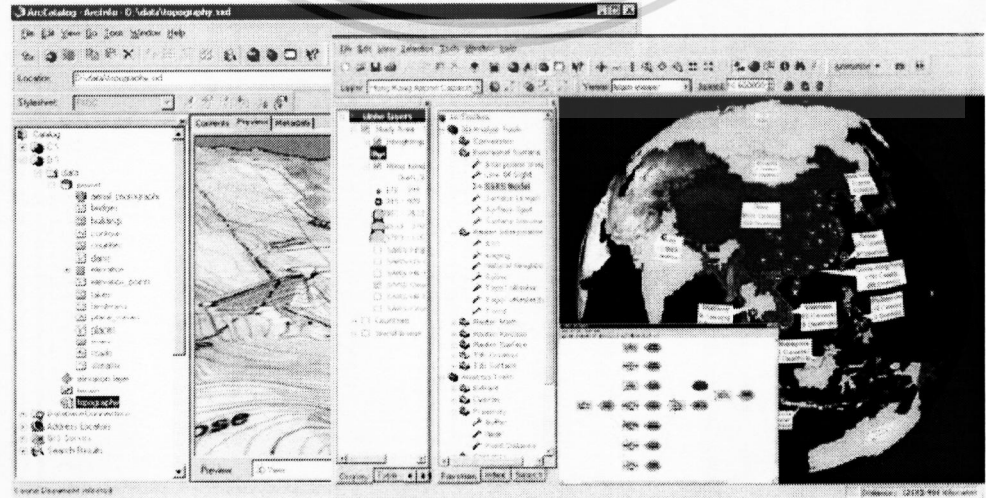
ไม่ว่ากรณีใดๆ รูปที่ 2.8 ความสามารถของ ArcView ArcEditor และ ArcInfo (ESRI 2007c) ที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ArcGIS Desktop ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยที่ตัว ได้แก่ ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe ซึ่ง ArcMap เป็นโปรแกรมหลักที่ใช้ในการทำงาน อาทิเช่น การค้นหา และเรียกดูข้อมูล การแสดงข้อมูลแผนที่ การพิมพ์แผนที่ เป็นต้น ในการพัฒนาโปรแกรมเราจะเขียนโปรแกรม VBA ภายในสภาพแวดล้อมของโปรแกรม ArcMap เพื่อไปสั่งให้ ArcObjects ซึ่งเป็น software component library ของโปรแกรม ArcGIS ทำงานตามที่ต้องการ



รูปที่ 2.9 หน้าจอโปรแกรม ArcMap (ESRI 2007c)

ส่วน ArcCatalog เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการข้อมูล ArcToolbox เป็นเครื่องมือในการประมวลผลทางภูมิศาสตร์ (geoprocessing) และ ArcGlobe เป็นการแสดงและใช้งานข้อมูล GIS แบบสามมิติ



รูปที่ 2.10 หน้าจอโปรแกรม ArcCatalog ArcToolbox และ ArcGlobe (ESRI 2007c)

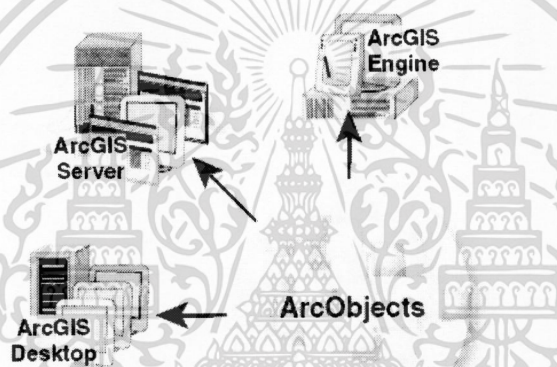
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีผิดตแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

## 2.3 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน ArcGIS Desktop ด้วยภาษา VBA

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน ArcGIS Desktop โดยเริ่มด้วยแนวทางการพัฒนาทั่วไป แนวทางการพัฒนาด้วย VBA รูปแบบการจัดเก็บโปรแกรมประยุกต์ และวิธีการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ VBA ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สรุปจากเอกสารของบริษัทผู้ผลิต (ESRI 2007b)

### 2.3.1 แนวทางการพัฒนาทั่วไป (Common Application Framework)

โปรแกรม ArcGIS Desktop ถูกพัฒนาด้วย ArcObjects ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์คอมโพเนนท์ที่พัฒนาด้วยภาษา C++ ในรูปแบบของ COM ของไมโครซอฟท์ ซึ่งนักพัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมประยุกต์ได้ด้วยการเรียกใช้งาน ArcObjects



รูปที่ 2.11 หลักการของทำงาน ArcObjects (ESRI 2007b)

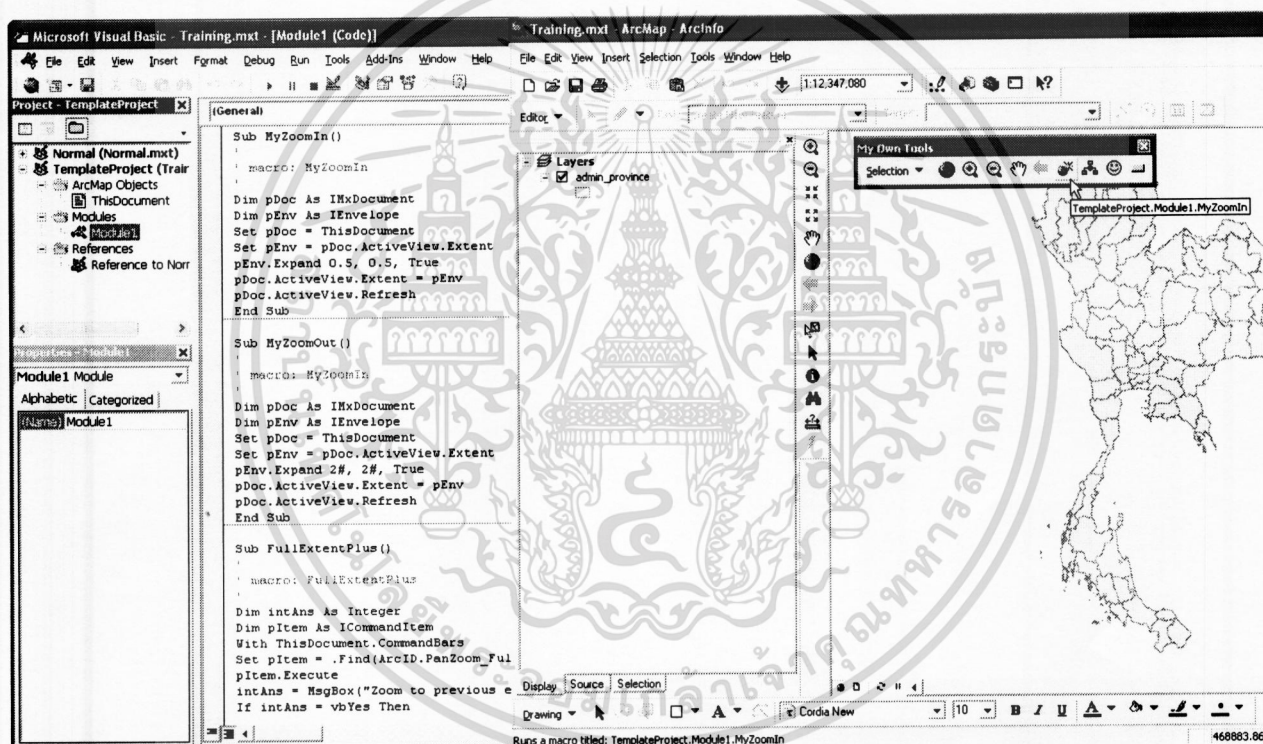
ในโปรแกรม ArcGIS Desktop ไม่ว่าจะเป็น ArcMap ArcCatalog จะมี VBA (Visual Basic Application) รวมอยู่ซึ่งนักพัฒนาสามารถใช้มันในการปรับเปลี่ยนหน้าต่าง (User Interface) สร้างฟอร์ม สร้างคอนโทรล (Controls) หรือเขียนโปรแกรมเรียกใช้งาน ArcObjects แต่อย่างไรก็ตาม นักพัฒนาสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยการใช้สภาพแวดล้อมของภาษาอื่นๆ ภายนอกโปรแกรม ArcGIS Desktop ในการพัฒนา อาทิเช่น Visual Basic 6 Visual Studio .NET เป็นต้น

สำหรับโครงการพัฒนานี้จะเลือกใช้วิธีการพัฒนาด้วย VBA เนื่องจากเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่ซับซ้อนมากนัก อีกทั้งมีความง่ายกว่าการพัฒนาด้วยภาษาอื่นๆ

### 2.3.2 แนวทางการพัฒนาด้วย VBA

นักพัฒนาจะใช้สภาพแวดล้อมในการพัฒนา VBA (VBA development environment) ในการเขียนกระบวนการทำงาน (macro) ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรม VBA ที่ไปเรียกใช้งาน ArcObjects ให้ทำงานต่างๆ นอกจากนี้เราสามารถใช้ VBA ในการสร้างคำสั่ง (commands) เครื่องมือ (tools) และเมนูได้

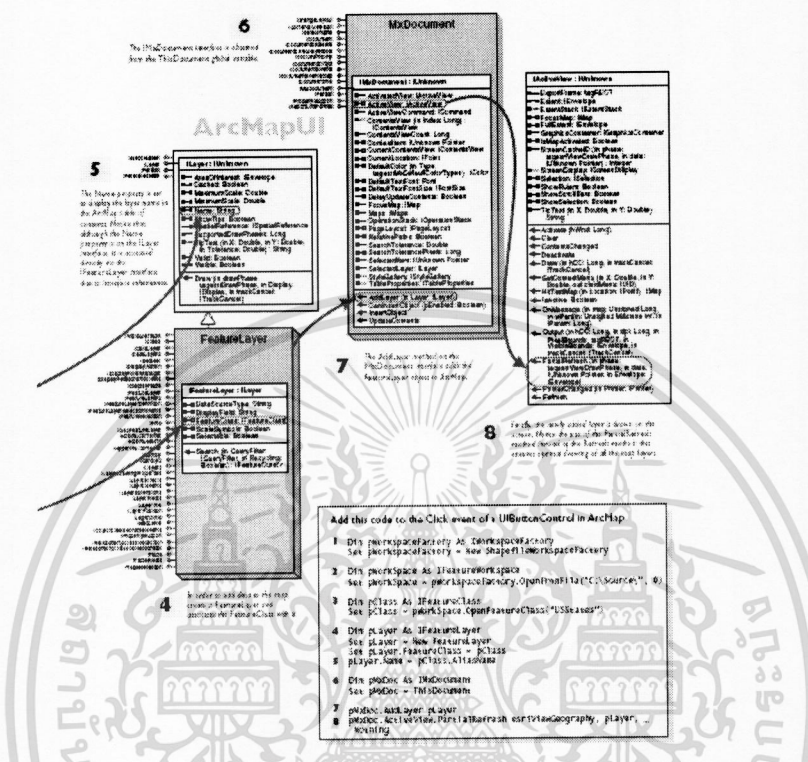
ตัวอย่างเช่น ต้องการเขียนโปรแกรมประยุกต์ให้ทำการขยายแผนที่ (Zoom in) เราจะเริ่มจากการเขียนโมดูลใน VBA ซึ่งตามรูปข้างล่างคือ Module1 จากนั้นเขียน Sub MyZoomIn() ซึ่งมีการเรียกใช้ออบเจกต์ต่างๆใน ArcObjects เพื่อทำการขยายแผนที่ จากนั้นเพิ่มปุ่มขึ้นมาในโปรแกรมคือ My Own Tools และให้เชื่อมโยงไปยัง MyZoomIn()



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมด้วย VBA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย VBA มีสิ่งที่สำคัญ คือ ArcObjects นักพัฒนาต้องศึกษารายละเอียดวิธีการเรียกใช้ และผังโครงสร้างคลาส (Class Diagram) ของ ArcObjects เพื่อให้ทราบว่าจะต้องทำงานกับคลาสใดด้วยวิธีการอย่างไรเพื่อให้ ArcObjects ทำงานตามที่ต้องการ

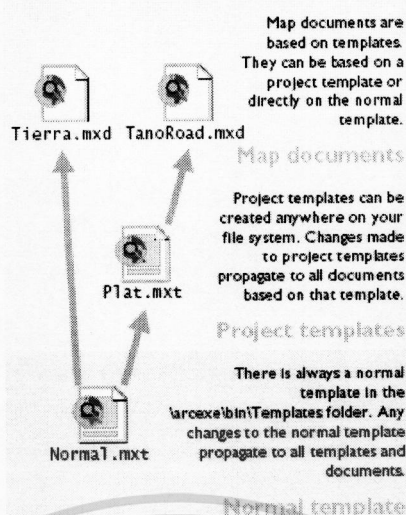


รูปที่ 2.13 ตัวอย่างผังโครงสร้างคลาสของ ArcObjects (ESRI 2007b)

### 2.3.3 รูปแบบการจัดเก็บโปรแกรมประยุกต์

ในการเขียนโปรแกรมประยุกต์โดยส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานกับ ArcMap ซึ่งใน ArcMap สามารถจัดเก็บโมดูลในโปรแกรม VBA ได้ 3 แบบ คือ ในเอกสารแผนที่ (Map Document) แบบมาตรฐานที่พัฒนาขึ้น (Project Template) และแบบมาตรฐานเริ่มต้นของระบบ (Normal Template) ซึ่งสิ่งที่จัดเก็บประกอบด้วยข้อมูลการอ้างอิงแหล่งข้อมูล (Data Reference) แบบพิมพ์แผนที่ (map layout) ปุ่มและเครื่องมือต่างๆ (User Interface State) และ โมดูลของ VBA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 รูปแบบการจัดเก็บโปรแกรมประยุกต์ VBA (ESRI 2007b)

การจะเลือกที่จะจัดเก็บรูปแบบใดนั้นให้พิจารณาว่าต้องการทำเป็นแบบมาตรฐานเพื่อให้เอกสารต่างๆ มาใช้เป็นค่าเริ่มต้นหรือไม่ ถ้าไม่ต้องการก็ให้จัดเก็บไว้ในเอกสารแผนที่ (Map Document) แต่หากต้องการใช้เป็นแบบมาตรฐานก็ให้เลือกที่จะให้เป็นแบบมาตรฐานแบบที่เมื่อใดก็ตามที่เปิดโปรแกรม ArcMap จะเป็นรูปแบบนั้นทันทีหรือไม่ ถ้าต้องการก็ให้จัดเก็บในแบบมาตรฐานเริ่มต้นของระบบ (Normal Template) ถ้าไม่ต้องการก็ให้ไปจัดเก็บรูปแบบมาตรฐานที่พัฒนาขึ้น (Project Template)

### 2.3.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์

การติดตั้งโปรแกรมประยุกต์มีสองแบบคือ นำไฟล์ที่จัดเก็บโปรแกรมประยุกต์ VBA คือ MXD หรือ MXT ไปติดตั้ง และการส่งออกโมดูล (Export) ที่พัฒนาขึ้นใน VBA ออกเป็นเท็กซ์ไฟล์ แล้วนำไปนำเข้าและติดตั้งที่เครื่องปลายทาง

การใช้ไฟล์ MXD หรือ MXT มีข้อดีคือ สะดวก รวดเร็ว สิ่งที่ปรับเปลี่ยนยังอยู่ครบถ้วน แต่ข้อเสียคือ เครื่องปลายทางจะไม่สามารถเปิด MXD หรือ MXT ได้หากมีโปรแกรมเพิ่มเติมของ ArcGIS Desktop (ArcGIS Extension) ที่ไม่ตรงกับเครื่องที่พัฒนาโมดูล

วิธีการส่งออกโมดูล มีข้อดีคือ แก้ปัญหาเรื่องเครื่องปลายทางมี ArcGIS Extension ที่ไม่เหมือนกับเครื่องพัฒนา แต่ก็จะมีข้อเสีย คือหากเครื่องพัฒนา มีการเพิ่มปุ่มใดๆ มันจะไม่ไปด้วยในขั้นตอนติดตั้ง ผู้ติดตั้งต้องทำการ setup ปุ่มเองอีกครั้ง

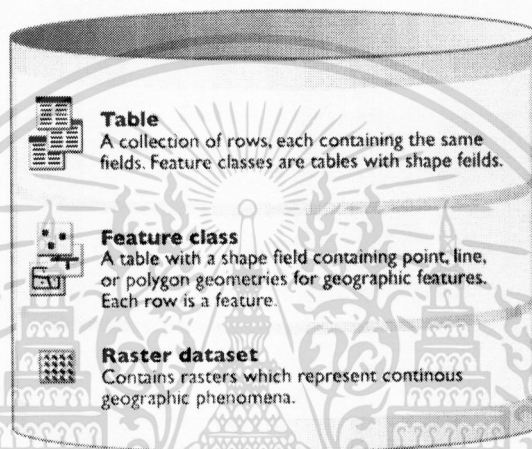
ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับโครงการนี้ จะเลือกการติดตั้งแบบ MXD เพราะสะดวกในการติดตั้ง ปุ่ม หรือเมนูที่พัฒนาเพิ่มเติม และโครงการนี้ไม่มีการใช้ ArcGIS Extension ใดๆ จึงไม่มีปัญหาเรื่องการมี ArcGIS Extension ที่ไม่ตรงกับเครื่องที่พัฒนาโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

ฐานข้อมูล GIS หรือ Geodatabase นั้นประกอบด้วยข้อมูลกราฟิก ข้อมูลตาราง เป็นหลัก และอาจมีข้อมูลภาพด้วย รูปแบบที่ใช้ในการจัดเก็บมีทั้งที่เป็นรูปแบบไฟล์ และฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งรูปแบบไฟล์มีข้อดีตรงที่ความง่ายในการจัดการ ราคาถูกกว่า แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของไฟล์ การจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นมีความง่ายที่สูงขึ้น แต่ก็จะได้คุณสมบัติที่น่าสนใจหลายๆ อย่างมากขึ้น เช่น การรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ การรองรับการแก้ไขข้อมูลจากผู้ใช้งานพร้อมๆ กัน เป็นต้น



รูปที่ 2.15 ประเภทของข้อมูลในฐานข้อมูล GIS (ESRI 2007a)

ผู้ใช้ข้อมูล GIS ในปัจจุบันมีความคาดหวังอยากให้ฐานข้อมูล GIS มีความเก่งมากขึ้น เช่น การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Integrity) เช่น เส้นถนนจะต้องไม่ทับกับแนวแม่น้ำ เป็นต้น มีความสามารถเรื่องการใช้งานมากขึ้น เช่น สนับสนุนการทำค้นหาเส้นทางแบบหลากหลาย (Multimodal Transportation) เป็นต้น

สำหรับรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geodatabase) ซึ่งโปรแกรม ArcGIS Desktop สนับสนุนมีด้วยกันสามแบบ คือ รูปแบบส่วนบุคคล (Personal Geodatabase) รูปแบบไฟล์ (File Geodatabase) และ รูปแบบ ArcSDE

รูปแบบ Personal Geodatabase จัดเก็บข้อมูลในไฟล์ Microsoft Access (MDB File) โดยจำกัดขนาดบรรจุข้อมูลของไฟล์อยู่ที่ 2 GB แต่ในทางปฏิบัติขนาดที่พอใช้งานได้คือไม่ควรเกิน 250 ถึง 500 MB ไฟล์รูปแบบนี้สนับสนุนเฉพาะระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ การแก้ไขข้อมูลเป็นแบบครั้งละหนึ่งคน (Single Editing) สามารถเรียกอ่านข้อมูลได้พร้อมๆ กันหลายคน (Few Readers) และไม่สนับสนุนการจัดเก็บประวัติการแก้ไขข้อมูล (Versioning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนรูปแบบไฟล์ (File Geodatabase) นั้นมีความสามารถเหมือนกับ Personal Geodatabase แต่เด่นกว่าตรงสามารถจัดเก็บไฟล์ได้ขนาดถึง 1 TB สำหรับแต่ละชั้นข้อมูล และสามารถทำงานในระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้

รูปแบบ ArcSDE Geodatabase นั้นจะใช้การเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้แก่ Oracle SQL Server DB2 หรือ Informix สามารถสนับสนุนการแก้ไขข้อมูลพร้อมๆกัน รองรับผู้อ่านจำนวนมาก นอกจากนี้ยังสนับสนุนการจัดเก็บประวัติการแก้ไขข้อมูล (Versioning)

ในการพัฒนาโครงการนี้เลือกใช้การจัดเก็บข้อมูลรูปแบบ Personal Geodatabase เนื่องจากมีความง่ายในการจัดการผ่านเครื่องมือของ Microsoft Access จึงเหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบที่มีผู้ใช้งานไม่มาก



## บทที่ 3

# การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

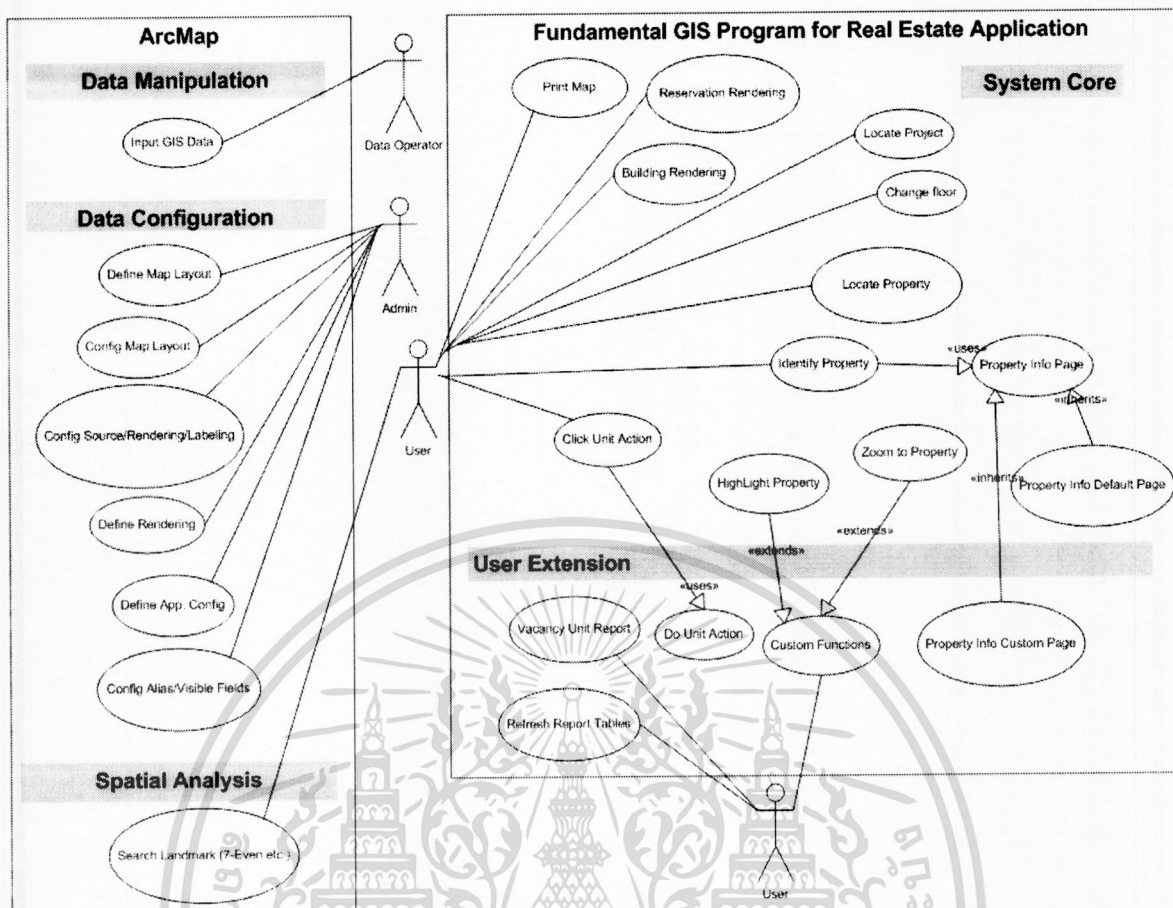
ในบทนี้จะบรรยายถึงการวิเคราะห์ความต้องการของระบบภูมิสารสนเทศสำหรับงานขาย และจอง เพื่อกำหนดขอบเขต และรายละเอียดของงานที่จะพัฒนา

### 3.1 ความมุ่งหมายของระบบ

เพื่อพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนงานด้านการขาย และการจองซื้อขายทรัพย์สินในรูปแบบของระบบภูมิสารสนเทศ ที่สามารถนำไปปรับใช้กับงานต่างๆ ได้โดยมีการเขียน โปรแกรมเพิ่มเติมน้อยที่สุด และพัฒนาในลักษณะของกรอบการทำงาน (Framework) เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ ขยายผล ดัดแปลงใช้งานต่อไปได้อย่างสะดวก

### 3.2 ขอบเขตของระบบ

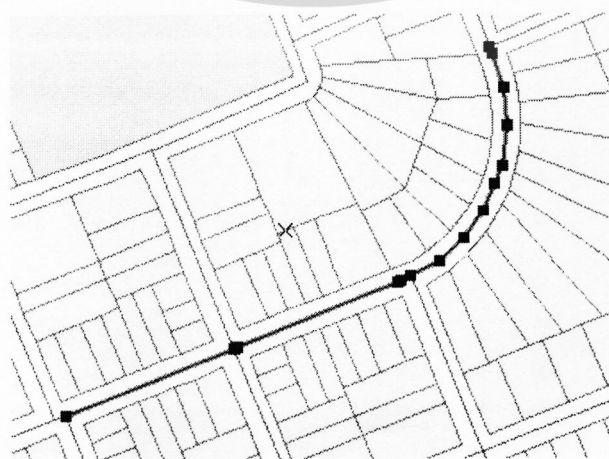
ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลักห้าส่วน คือ ส่วนงานจัดการข้อมูล GIS (Data Manipulation) ส่วนงานกำหนดค่าข้อมูล (Data Configuration) ส่วนงานวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ส่วนถัดไปอีกสองส่วนที่พัฒนาเพิ่มเติมในโครงการนี้ได้แก่ ส่วนหลักของระบบ (System Core) และส่วนขยายของระบบ (User Extension)



รูปที่ 3.1 Use Case ของระบบงาน

### 3.2.1 ส่วนงานจัดการข้อมูล GIS (Data Manipulation)

ใช้ในการจัดการข้อมูล GIS ได้แก่ผังชั้นของอาคาร ขอบเขตอาคาร ขอบเขตโครงการ ซึ่งผู้จัดทำข้อมูล (Data Operator) จะนำเข้า แก้ไขข้อมูลด้วยฟังก์ชันด้านการแก้ไขข้อมูลของโปรแกรม ArcGIS Desktop ดังนั้นจึงไม่ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในส่วนนี้ แต่ผู้จัดทำข้อมูลต้องนำเข้าตามโครงสร้างข้อมูลที่กำหนดในขั้นตอนการออกแบบ

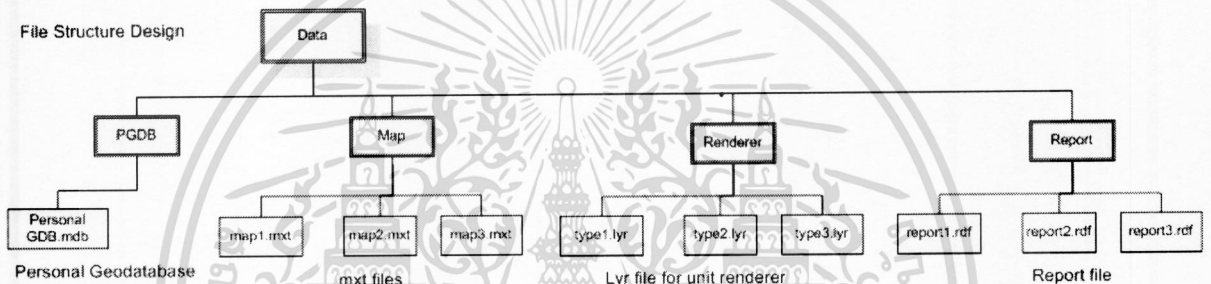


รูปที่ 3.2 หน้าจอส่วนงานจัดการข้อมูล GIS (ESRI 2007a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น

### 3.2.2 ส่วนงานกำหนดค่าข้อมูล (Data Configuration)

ผู้ใช้งานที่เป็นผู้ตั้งคาระบบ (Admin) จะกำหนดองค์ประกอบของแผนที่ (Map Layout) แหล่งข้อมูล (Data Source) การให้สี สัญลักษณ์ และข้อความบนแผนที่ (Rendering and Labeling) และการตั้งค่าการแสดงผลข้อมูล ค่าข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บเป็นไฟล์ตามมาตรฐานของโปรแกรม ArcGIS Desktop ถ้าเป็น Map Layout เก็บในรูปแบบไฟล์มาตรฐาน MXT ส่วนไฟล์ LYR ใช้เก็บส่วนที่เกี่ยวข้องกับแหล่งข้อมูล การให้สีสัญลักษณ์ การตั้งค่าการแสดงผล ชั้นข้อมูลที่สำคัญสำหรับโปรแกรมประยุกต์จะต้องมีไฟล์ LYR ของมันเองอย่างน้อยหนึ่งไฟล์เพื่อใช้ในการแสดงสัญลักษณ์ปกติ แต่หากมีการ Rendering ด้วยก็จะมีไฟล์ LYR สำหรับการ Rendering ชั้นข้อมูลนั้นเพิ่มเติม



รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของไฟล์ LYR กับชั้นข้อมูล

### 3.2.3 ส่วนงานวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

ใช้ค้นหาสถานที่สำคัญในรัศมีจากจุดที่กำหนด ซึ่งจะมีประโยชน์ในกรณีที่เรต้องการทราบว่าบริเวณรอบๆ ของอสังหาริมทรัพย์มีสถานที่สำคัญ เช่น ธนาคาร อยู่กี่แห่ง ใกล้ไกลเพียงใด ซึ่งผู้ใช้งานจะใช้เครื่องมือการเลือกข้อมูลจากที่ตั้ง (Select By Location) ในโปรแกรม ArcMap เพื่อตอบคำถามเหล่านี้

### 3.2.4 ส่วนหลักของระบบ (System Core)

เป็นส่วนของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาให้เป็นฟังก์ชันพื้นฐานด้านการขาย และจองอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นส่วนที่จะมีการเปลี่ยนแปลง โปรแกรมน้อยที่สุดไม่ว่าจะนำโปรแกรมไปใช้กับงานของหน่วยงานใดๆ ส่วนหลักส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนย่อยต่างๆ ดังนี้

#### 3.2.4.1 Print Map

Description: ใช้สำหรับเลือกรูปแบบการพิมพ์แผนที่ และทำการสั่งพิมพ์

Precondition:

- Admin ได้สร้างแบบการพิมพ์ไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว
- User ขยายแผนที่ไปยังบริเวณที่ต้องการพิมพ์

Flow:

1. แสดงรายการแบบการพิมพ์แผนที่
2. User เลือกแบบการพิมพ์
3. โปรแกรมประยุกต์ทำการแสดงแผนที่ในแบบการพิมพ์ที่ User เลือก

Postcondition:

1. แสดงแผนที่ในแบบการพิมพ์ที่ User เลือก

#### 3.2.4.2 Reservation Rendering

Description: ใช้สำหรับเปลี่ยนแบบแสดงสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลทรัพย์สินประเภทห้องตามสถานะการจอง โดยจะต้องสามารถระบุเป็นรอบหรือเวลาได้

Precondition:

1. Admin ได้ทำการสร้างไฟล์สัญลักษณ์ของห้องตามสถานะการจองไว้เรียบร้อยแล้ว

Flow:

1. User กำหนดวันที่ และช่วงเวลาที่ต้องการให้แสดงสถานะการจอง
2. โปรแกรมประยุกต์คำนวณว่ามีการจองห้องในช่วงเวลานั้นหรือไม่
3. โปรแกรมประยุกต์ให้สีแผนที่ห้องให้เป็นสองสีตามสถานะ คือห้องว่าง และห้องนั้นถูกจอง

Postcondition:

1. แสดงแผนที่แยกสีของห้องตามสถานะการจอง

#### 3.2.4.3 Building Rendering

Description: ใช้สำหรับเปลี่ยนแบบแสดงสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลทรัพย์สินที่เป็นอาคาร โดยจะแสดงรายการแบบการแสดงสัญลักษณ์สีให้เลือก

Precondition:

1. Admin ได้ทำการสร้างไฟล์สัญลักษณ์ของอาคารไว้เรียบร้อยแล้ว

Flow:

1. แสดงรายการแบบสัญลักษณ์อาคารให้ User เลือก
2. User เลือกรูปแบบสัญลักษณ์ที่ต้องการ
3. โปรแกรมประยุกต์แสดงสัญลักษณ์ของอาคารตามรูปแบบที่ User เลือก

Postcondition:

1. แสดงแผนที่อาคารตามรูปแบบสัญลักษณ์ที่ User เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง **3.2.4.4 Locate Project** ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description: ใช้สำหรับให้โปรแกรมขยายภาพแผนที่ไปยังบริเวณโครงการที่จะทำงานด้วย

Precondition:

1. Data Operator ได้นำเข้าข้อมูลขอบเขตโครงการ พร้อมทั้งรหัสและชื่อไว้เรียบร้อยแล้ว

Flow:

1. แสดงรายชื่อโครงการทั้งหมดให้ User เลือก
2. User เลือกโครงการที่ต้องการ
3. โปรแกรมประยุกต์เปลี่ยนภาพแผนที่ไปบริเวณโครงการที่ User เลือก

Postcondition:

1. แสดงแผนที่ครอบคลุมโครงการที่ User เลือก

### 3.2.4.5 Change Floor of building

Description: เมื่อผู้ใช้กดเลือกอาคารระบบจะทำการเปลี่ยนผังพื้นของอาคารเป็นชั้นถัดไป และถ้าชั้นปัจจุบันก่อนเลือกเป็นชั้นบนสุดอยู่แล้ว ระบบจะเปลี่ยนวนรอบกลับมาใช้ผังพื้นที่หนึ่ง

Precondition:

1. ทราบข้อมูลจำนวนชั้นของอาคารที่จะทำงานก่อนหน้าแล้ว

Flow:

1. แสดงขอบเขตอาคาร แต่ไม่แสดงข้อมูลพื้นที่และห้องภายในอาคาร
2. ถ้า User เลือกกดเมาส์บนอาคาร โปรแกรมประยุกต์จะแสดงข้อมูลพื้นที่และห้องชั้นที่ 1
3. ถ้า User เลือกกดเมาส์บนอาคาร โปรแกรมประยุกต์จะแสดงข้อมูลพื้นที่และห้องชั้นถัดไป แต่ถ้าขณะนั้นเป็นชั้นสูงสุดของอาคารอยู่แล้ว ให้กลับไปทำงานในชั้นตอนที่ 1

Postcondition:

1. แสดงข้อมูลผังพื้นที่และห้องในอาคาร ตามชั้นที่ User กำหนด

### 3.2.4.6 Locate Property

Description: ใช้สำหรับค้นหาทรัพย์สินโดยการกำหนดคำค้นหา ได้แก่ชื่อ ทรัพย์สิน

Precondition:

1. Data Operator ได้นำเข้าข้อมูลขอบเขตโครงการ ขอบเขตอาคาร พร้อมทั้งรหัสและชื่อไว้เรียบร้อยแล้ว

Flow:

04543

1. User กำหนดโครงการ และคำค้นหา
2. โปรแกรมประยุกต์ขยายภาพแผนที่ให้ครอบคลุมทรัพย์สินที่สอดคล้องกับเงื่อนไขในขั้นตอนที่ 1 และทำการเลือกทรัพย์สิน

Postcondition:

1. แสดงแผนที่ครอบคลุมทรัพย์สินที่สอดคล้องกับเงื่อนไข และแสดงสัญลักษณ์การเลือกบนทรัพย์สินในแผนที่

### 3.2.4.7 Identify Property

Description: ให้ผู้ใช้กดเลือกอสังหาริมทรัพย์บนหน้าจอ ระบบจะสืบค้นและแสดงข้อมูลของอสังหาริมทรัพย์ที่ผู้ใช้เลือก

Precondition:

1. -

Flow:

1. User คลิกเมาส์บนทรัพย์สินที่ต้องการทราบข้อมูล
2. โปรแกรมประยุกต์ค้นหาข้อมูลอาคาร และห้องตามค่าพิกัดที่ User คลิกเมาส์ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งหากเจอหลายชั้นข้อมูลจะเลือกชั้นข้อมูลที่อยู่บนสุดเท่านั้น
3. โปรแกรมประยุกต์แสดงรายละเอียดเชิงบรรยาย ซึ่งหากในชั้นข้อมูลนั้นค้นพบหลายรายการ โปรแกรมประยุกต์ก็จะแสดงหลายรายการ

Postcondition:

1. แสดงรายละเอียดเชิงบรรยาย (attribute) ของทรัพย์สิน

### 3.2.4.8 Property Info Page

Description: ส่วนที่กำหนดหน้าตาที่แสดงข้อมูลของอสังหาริมทรัพย์ซึ่ง มีการแสดงได้สองแบบคือ แบบปกติ (Property Info Default Page) เป็นของ ArcGIS Desktop และแบบปรับเปลี่ยน (Property Info Custom Page) ซึ่งกำหนดโดยส่วนขยายของระบบ (User Extension) ในหัวข้อ 3.2.5.2

Precondition:

1. Admin มีการกำหนดค่าไว้ล่วงหน้าแล้วว่าจะแสดงผลการ Identify โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน หรือแสดงตามรูปแบบที่เขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่
2. User ทำงานกับ Usecase “Identify Property” และ Usecase ดังกล่าวเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ผู้เรียก Usecase นี้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow:

1. โปรแกรมประยุกต์เลือกรูปแบบการแสดงผลเชิงบรรยายแบบใดแบบหนึ่งดังนี้

3a กรณีที่การกำหนดค่าเป็น “USE\_DEFAULT” ให้แสดงผลโดยใช้เครื่องมือ identify มาตรฐานของ ArcMap โดยไปเรียกใช้ Usecase “Property Info Default Page”

3b กรณีที่การกำหนดค่าเป็น “USE\_CUSTOM” ให้แสดงผลโดยการกำหนดรูปแบบเอง ซึ่งจะไปเรียกโปรแกรมประยุกต์ส่วนที่นักพัฒนาทำเพิ่มเติม ในส่วน User Extension โดยไปเรียกใช้ Usecase “Property Info Custom Page”

Postcondition:

1. ทราบว่าจะใช้การแสดงผลแบบใด และสั่งให้เปิดหน้าต่างการแสดงผลแบบนั้น

#### 3.2.4.9 Property Info Default Page

Description: ส่วนที่แสดงข้อมูลเชิงบรรยายของ Usecase Identify Property

Precondition:

1. มีการเรียกใช้ Usecase “Property Info Page” ก่อนหน้านี้

Flow:

1. ให้แสดงผลโดยใช้เครื่องมือ identify มาตรฐานของ ArcMap

Postcondition:

1. แสดงข้อมูลผลลัพธ์การ Identify ในหน้าต่างการแสดงผลแบบมาตรฐานของ ArcMap

#### 3.2.4.10 Click Unit Action

Description: ฟังก์ชันในการเลือกส่งหาปริมาตรพิกัดจากหน้าจอเพื่อส่งรหัสของอสังหาริมทรัพย์ และชื่อชั้นข้อมูลทรัพย์สินที่ถูกเลือก ให้ Usecase ส่วนขยายของระบบ ที่ชื่อ Do Unit Action นำไปใช้งานต่อไป ประโยชน์คือนักพัฒนาสามารถนำคำรหัสดังกล่าวไปพัฒนาฟังก์ชันงานต่างๆ ตามที่ต้องการโดยไม่จำเป็นต้องทราบคำสั่งการทำงานกับข้อมูล GIS

Precondition: -

Flow:

1. User กดเลือกทรัพย์สิน อาคาร หรือห้องบนแผนที่
2. โปรแกรมประยุกต์นำค่าพิกัดของตำแหน่งที่ User กำหนดไปค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาคารที่สงวนลิขสิทธิ์และห้อง ซึ่งหากเจอหลายชั้นข้อมูลจะเลือกชั้นข้อมูลที่อยู่  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามใช้ข้อมูลนี้เพื่อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
บนสุดเท่านั้น

### 3. ส่งข้อมูลไปให้ Usecase “Do Unit Action” ทำงานต่อไป

Postcondition:

1. ได้ข้อมูลชั้นข้อมูล อาคาร หรือห้องในตำแหน่งที่ User เลือก และส่งข้อมูลต่อให้ Usecase “Do Unit Action”

#### 3.2.4.11 HighLight Property

Description: ฟังก์ชันที่เปิดให้ส่วนขยายของระบบ สามารถไฮไลท์สีของทรัพย์สินได้ ด้วยการส่งรหัสทรัพย์สินเข้ามาที่ฟังก์ชันนี้

Precondition:

1. โปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้งานกำหนดว่าต้องการไฮไลท์ทรัพย์สินใดของชั้นข้อมูลอาคาร หรือห้อง

Flow:

1. โปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้งาน ส่งค่ารหัสทรัพย์สินของชั้นข้อมูลอาคาร หรือห้อง
2. ไฮไลท์สีของทรัพย์สิน

Postcondition:

1. ทรัพย์สินถูกไฮไลท์

#### 3.2.4.12 Zoom to Property

Description: ฟังก์ชันที่เปิดให้ส่วนขยายของระบบ สามารถสั่งให้ส่วนหลักทำการขยายภาพแผนที่ไปยังบริเวณทรัพย์สินที่ต้องการด้วยการส่งรหัสทรัพย์สิน และอัตราส่วนการขยายภาพที่ต้องการ

Precondition:

1. โปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้งานกำหนดว่าต้องการขยายภาพทรัพย์สินใดของชั้นข้อมูลอาคาร หรือห้อง

Flow:

1. โปรแกรมประยุกต์ที่เรียกใช้งาน ส่งค่ารหัสทรัพย์สินของชั้นข้อมูลอาคาร หรือห้อง และอัตราส่วนการขยายภาพที่ต้องการ เช่น 1.1 เท่า เป็นต้น
2. โปรแกรมประยุกต์คำนวณขอบเขตค่าพิกัดจากค่าพิกัดของทรัพย์สิน และขยายขนาดขอบเขตออกไปเป็นค่าอัตราส่วนตามที่กำหนด
3. แผนที่ถูกขยายไปยังบริเวณทรัพย์สินที่กำหนด

Postcondition:

1. แผนที่ถูกขยายไปยังบริเวณทรัพย์สินที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก และต่อจากสิ่งนี้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5 ส่วนขยายของระบบ (User Extension)

เป็นส่วนของโปรแกรมที่เมื่อนักพัฒนาสามารถนำไปปรับเปลี่ยนให้เข้ากับระบบงานของหน่วยงานต่างๆ ซึ่งส่วนขยายของระบบประกอบด้วยส่วนย่อยต่างๆ ดังนี้

#### 3.2.5.1 Do Unit Action

Description: ส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำงานต่อจาก Usecase “Click Unit Action” โดยนักพัฒนานำรหัสทรัพย์สิน และชื่อชั้นข้อมูลทรัพย์สินว่าเป็นอาคาร หรือห้องไปทำงานต่อตามที่ต้องการ

Precondition:

1. มีการกำหนดค่ารหัสและชั้นข้อมูลทรัพย์สินที่ต้องการจาก Usecase “Click Unit Action”

Flow:

1. เรียกโปรแกรมประยุกต์ส่วน โมดูลที่นักพัฒนาจัดเตรียมไว้

Postcondition:

1. โมดูลที่นักพัฒนาจัดเตรียมไว้ถูกเรียกทำงาน

#### 3.2.5.2 Property Info Custom Page

Description: แสดงผลของ Usecase Identify Property โดยการกำหนดรูปแบบเอง ซึ่งเป็นส่วนที่นักพัฒนาทำเพิ่มเติม

Precondition:

1. มีการเรียกใช้ Usecase “Property Info Page” ก่อนหน้านี้

Flow:

1. ให้เรียกโปรแกรมส่วนงานกำหนดรูปแบบเอง

Postcondition:

1. แสดงข้อมูลผลลัพธ์การ Identify ในหน้าต่างการแสดงผลตามรูปแบบที่กำหนดขึ้นเอง

#### 3.2.5.3 Custom Function

Description: ส่วนนี้เป็นฟังก์ชันใดๆ เพิ่มเติมตามที่นักพัฒนาต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นส่วนของการปรับปรุงข้อมูลทรัพย์สินส่วนที่เป็นตาราง เป็นต้น

Precondition:

1. -

Flow:

1. ทำงานตามที่นักพัฒนาเขียน โปรแกรมเพิ่มเติม

Postcondition:

1. โปรแกรมประยุกต์ทำงานตามที่นักพัฒนากำหนด

### 3.2.5.4 Refresh Report Tables

Description: ส่วนนี้เป็นฟังก์ชันที่ใช้เพื่อให้มีการสร้างตารางสรุปข้อมูลก่อนออกรายงานต่างๆ เช่น รายงานสรุปสถานะอาคารในโครงการ เป็นต้น

Precondition:

1. ในขณะที่ดังกล่าวไม่มี User ใดในระบบที่เรียกใช้ข้อมูลตารางสรุปข้อมูลอยู่

Flow:

1. โปรแกรมประยุกต์ทำการลบข้อมูลที่มีอยู่ในตารางสรุปข้อมูลดังกล่าวออกทั้งหมด
2. โปรแกรมประยุกต์ทำการคำนวณ และเก็บข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณลงในตารางสรุปข้อมูล

Postcondition:

1. ข้อมูลในตารางสรุปข้อมูลถูกปรับปรุง

### 3.2.5.5 Vacancy Unit Report

Description: ส่วนนี้เป็นการออกรายงานสรุปข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยรายงานสรุปสถานะอาคารในโครงการ และรายงานอาคารว่าง จำแนกตามอาคาร

Precondition:

1. Admin ได้เตรียมไฟล์ต้นแบบรายงานเสร็จเรียบร้อยแล้วโดยใช้ฟังก์ชันมาตรฐานของ ArcMap

Flow:

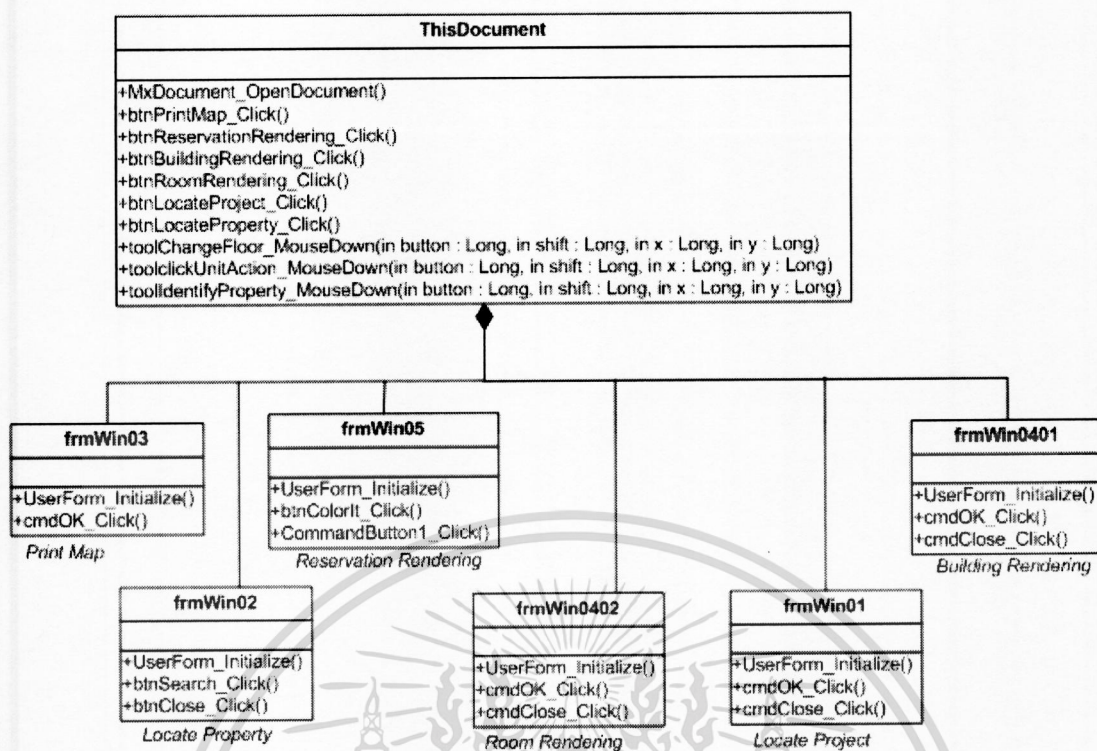
1. User เรียกใช้ฟังก์ชัน Report ของ ArcMap
2. User เลือกรายงานที่ต้องการโดยการเลือกไฟล์ต้นแบบรายงาน
3. ArcMap แสดงรายงาน

Postcondition:

1. รายงานสรุปข้อมูลอาคารว่าง

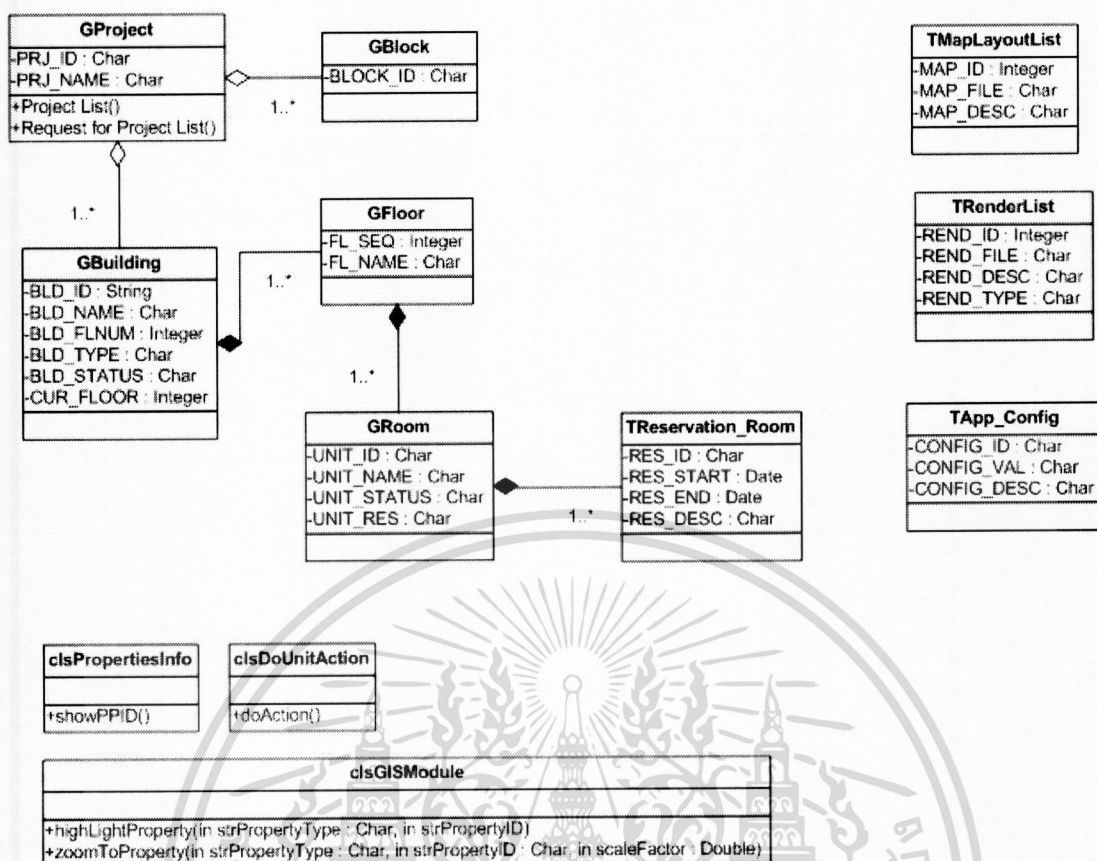
## 3.3 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 Class Diagram ของ Graphic User Interface

ThisDocument คือส่วนหลักของโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งแสดงเป็นปุ่มเครื่องมือต่างๆ ซึ่งหลังจากที่กดปุ่มแล้วจะมีส่วนที่เป็นฟอร์มเพื่อให้กรอกข้อมูลต่างๆ ซึ่งได้แก่ frmWin01 frmWin02 frmWin03 frmWin0401 frmWin0402 และ frmWin05



รูปที่ 3.5 Class Diagram ของ Business Objects

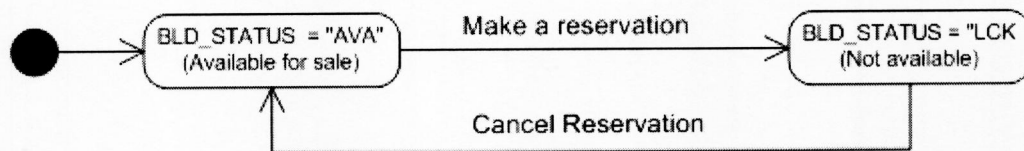
GProject คือโครงการ ในแต่ละโครงการอาจมี GBlock ได้หลายตัว และในแต่ละโครงการก็ประกอบด้วยอาคาร (GBuilding) หลายๆ หลัง ในแต่ละอาคารจะต้องมีชั้นต่างๆ (GFloor) และภายในแต่ละชั้นก็จะแบ่งเป็นห้องต่างๆ (GRoom) ซึ่งแต่ละห้องก็จะสามารถมีการจองใช้เกิดขึ้นได้ คือประกอบด้วย TReservation\_Room หลายๆ

สำหรับคลาส TMapLayoutList จะมีข้อมูลแผนที่แบบต่างๆ คลาส TRenderList จะมีข้อมูลการแสดงผลสัญลักษณ์แบบต่าง และ TApp\_Config เป็นคลาสสำหรับตั้งค่าสำหรับโปรแกรมประยุกต์ ส่วนคลาส clsPropertiesInfo จะถูกใช้เมื่อนักพัฒนาต้องการทำการแสดงผลลัพธ์ Identify เอง สำหรับคลาส clsDoUnitAction เป็นคลาสสำหรับใช้ implement Use case Do Unit Action และคลาส clsGISModule เป็นคลาสกลางสำหรับใช้อำนวยความสะดวกในการทำงานกับแผนที่ คือสามารถให้ทำการ highlight ทรัพย์สิน และขยายแผนที่ไปยังตำแหน่งทรัพย์สิน

### 3.4 สเตตไคอะแกรม (State Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

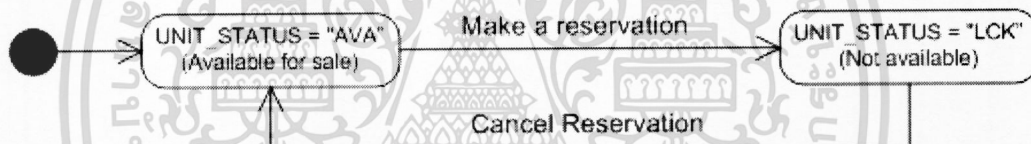
### State Diagram of Building Object for sale



รูปที่ 3.6 State Diagram ของการขายอาคาร

จากรูปข้างบน คือ สถานะของอาคารเมื่อใช้ในงานขายทรัพย์สิน เริ่มต้นสถานะจะเป็นว่างพร้อมขาย คือ “AVA” หลังจากนั้นเมื่อมีการจอง หรือซื้อขาย (Make a reservation) อาคาร หรือบ้านหลังนั้นก็เปลี่ยนสถานะเป็น “LCK” คือไม่ว่าง แต่หากระหว่างนั้นมีการยกเลิกการจอง หรือซื้อขาย สถานะอาคารก็จะกลับไปเป็น “AVA” ว่างพร้อมขาย

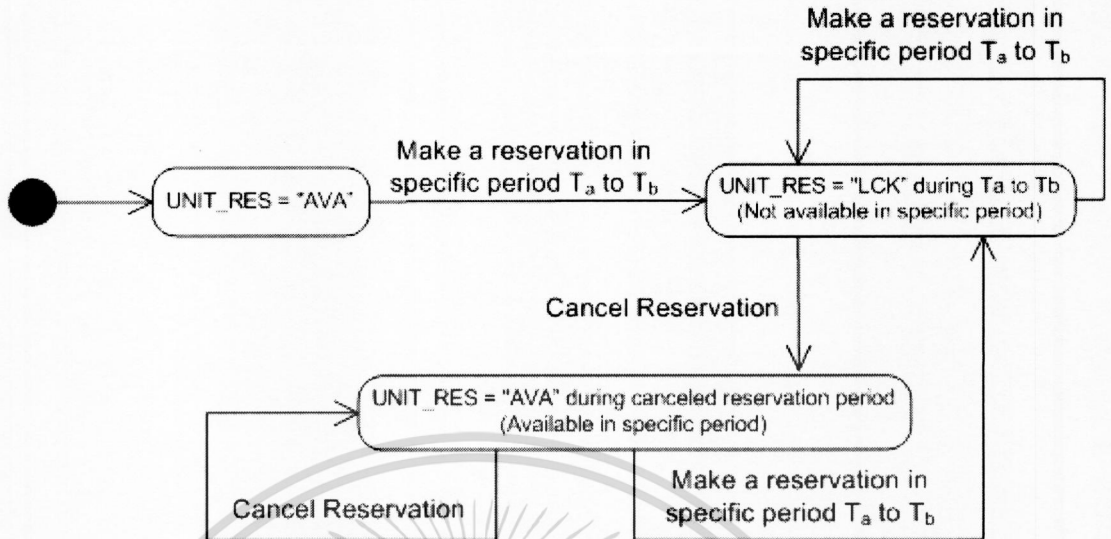
### State Diagram of Room Object for sale



รูปที่ 3.7 State Diagram ของการขายห้องในอาคารชุด

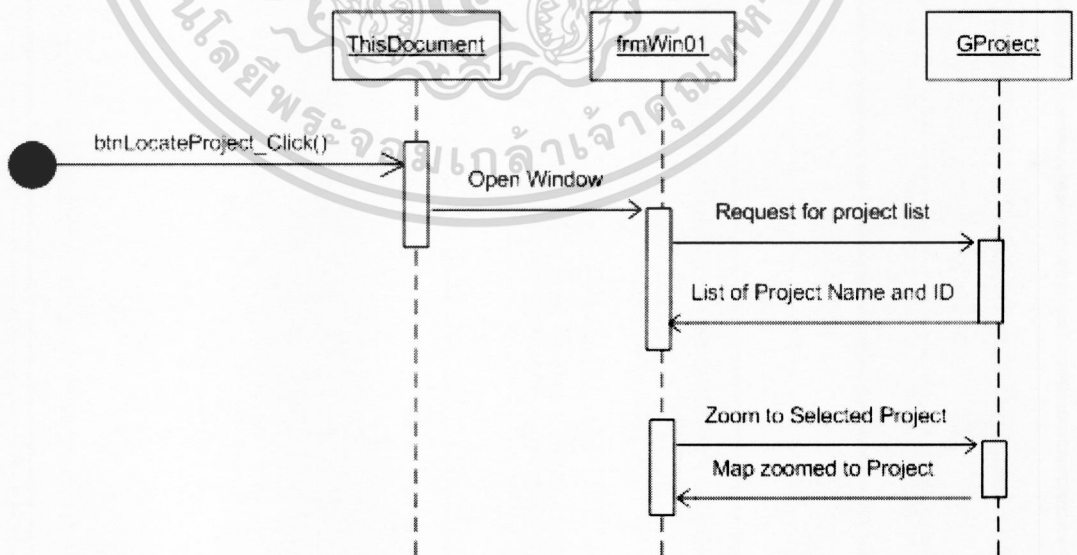
จากรูปข้างบน คือ สถานะของงานขายทรัพย์สินประเภทห้องในอาคารชุด เริ่มต้นสถานะจะเป็นว่างพร้อมขาย คือ “AVA” หลังจากนั้นเมื่อมีการจอง หรือซื้อขาย (Make a reservation) ห้องๆ นั้นก็จะเปลี่ยนสถานะเป็น “LCK” คือไม่ว่าง แต่หากมีการยกเลิกการจอง หรือซื้อขาย สถานะห้องก็จะกลับไปเป็น “AVA” ว่างพร้อมขาย

### State Diagram of Room Object for use reservation



รูปที่ 3.8 State Diagram ของห้องในงานจองใช้ห้อง

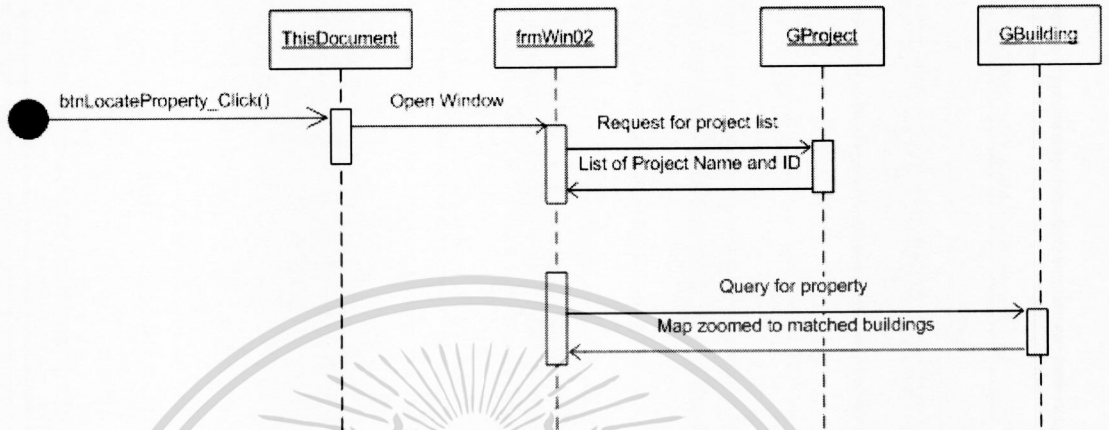
จากรูปข้างบน คือ สถานะของห้องสำหรับงานจองใช้ห้องในอาคาร เริ่มต้นสถานะจะเป็นว่างพร้อมจองในทุกช่วงเวลา คือ “AVA” หลังจากนั้นเมื่อมีการจอง (Make a reservation) ซึ่งจะต้องกำหนดวันและเวลาจองตั้งแต่เวลา  $T_a$  ถึง  $T_b$  ซึ่งสถานะของห้องที่ถูกจองในช่วงเวลา  $T_a$  ถึง  $T_b$  จะเปลี่ยนสถานะเป็น “LCK” คือไม่ว่าง เมื่อมีการยกเลิกการจอง สถานะห้องในช่วงเวลาที่จองก็จะกลับไปเป็น “AVA” ว่างสามารถจองใช้ได้



รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของการค้นหาโครงการ

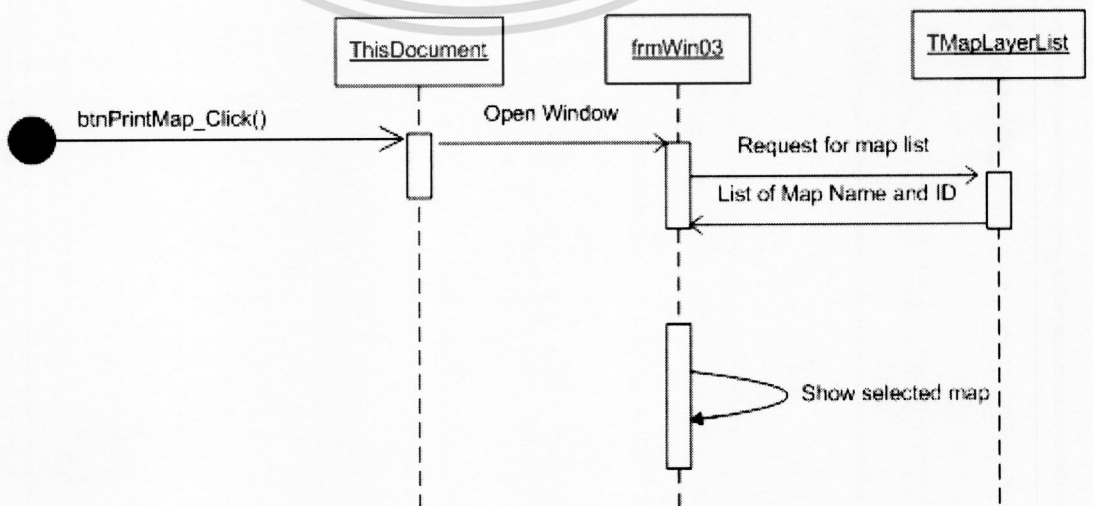
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 จากรูปที่ 3.9 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในการค้นหาโครงการ โดยเริ่มจาก  
 การที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Locate Project” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่าง

ของฟอร์ม frmWin01 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะมีรายชื่อโครงการให้ผู้ใช้เลือก โดยรายชื่อโครงการได้มาจากการร้องขอไปที่ GProject (Request for project list) เมื่อผู้ใช้เลือกโครงการที่ต้องการและกดปุ่มตกลง frmWin01 จะไปเรียกให้ GProject ขยายแผนที่ไปยังโครงการที่ผู้ใช้เลือก



รูปที่ 3.10 Sequence Diagram ของการค้นหาทรัพย์สิน

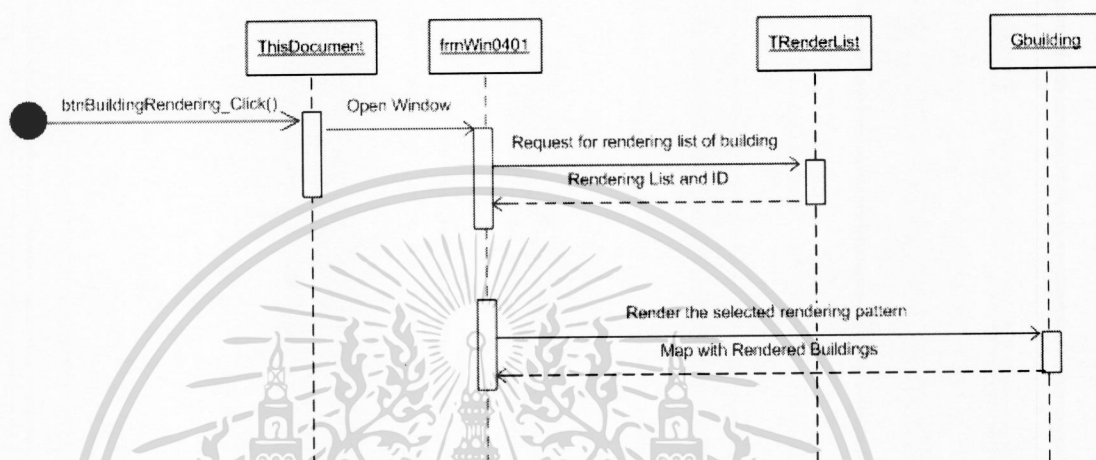
จากรูปที่ 3.10 แสดงลำดับการทำงานของแอปพลิเคชันที่ใช้ในการค้นหาทรัพย์สิน โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Locate Property” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างของฟอร์ม frmWin02 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะมีรายชื่อโครงการให้ผู้ใช้เลือก และมีช่องให้ผู้ใช้ใส่คำค้นหา โดยรายชื่อโครงการได้มาจากการร้องขอไปที่ GProject (Request for project list) เมื่อผู้ใช้เลือกโครงการที่ต้องการและกดปุ่มตกลง frmWin02 จะไปเรียกให้ GBuilding ให้ค้นหาทรัพย์สินที่อยู่ในโครงการที่เลือก และมีข้อมูลชื่อสอดคล้องกับที่ผู้ใช้ใส่ในคำค้นหา จากนั้น GBuilding จะค้นหาและทำการขยายแผนที่ไปยังทรัพย์สินที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือก และทำการ highlight สีของทรัพย์สิน



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของการพิมพ์แผนที่

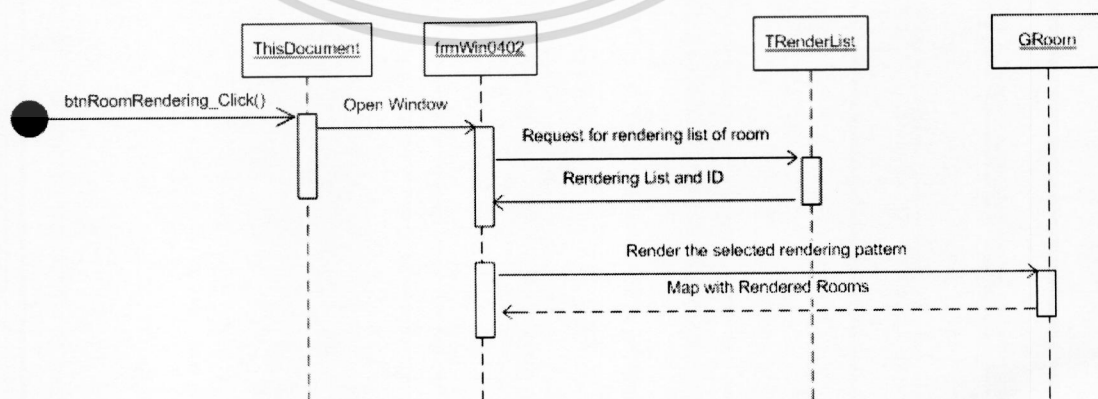
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นของสำนักงานที่ดินจังหวัดนนทบุรี หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.11 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในการพิมพ์แผนที่ โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Print Map” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างของฟอร์ม frmWin03 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะมีรายชื่อแบบแผนที่ให้ผู้ใช้เลือก โดยรายชื่อดังกล่าวได้มาจากการร้องขอไปที่ TMapLayerList (Request for map list) เมื่อผู้ใช้เลือกแบบแผนที่ที่ต้องการและกดปุ่มตกลง frmWin03 จะทำการแสดงแบบเตรียมพิมพ์ของแผนที่ตามที่ใช้เลือก



รูปที่ 3.12 Sequence Diagram ของการทำ Building Rendering

จากรูปที่ 3.12 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในเปลี่ยนสัญลักษณ์ของอาคาร โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Building Rendering” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างของฟอร์ม frmWin0401 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะมีรายชื่อสัญลักษณ์ให้ผู้ใช้เลือก โดยรายชื่อดังกล่าวได้มาจากการร้องขอไปที่ TRenderList เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบสัญลักษณ์ที่ต้องการและกดปุ่มตกลง frmWin0401 จะทำการให้สัญลักษณ์ชั้นข้อมูล GBuilding ตามแบบที่ผู้ใช้เลือก

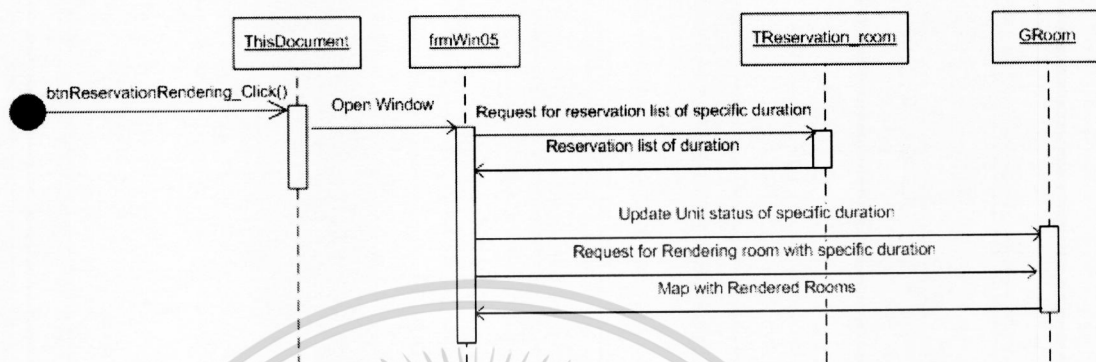


รูปที่ 3.13 Sequence Diagram ของการทำ Room Rendering

จากรูปที่ 3.13 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในเปลี่ยนสัญลักษณ์ของห้อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

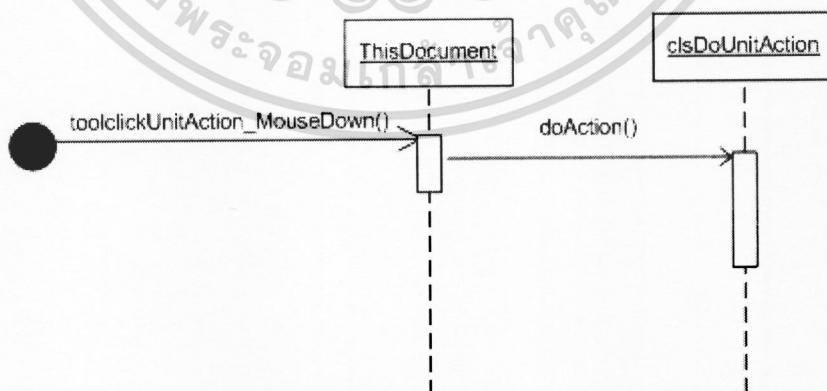
โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Room Rendering” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างของฟอร์ม frmWin0402 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะมีรายชื่อสัญลักษณ์ให้ผู้ใช้เลือก

โดยรายชื่อดังกล่าวได้มาจากการร้องขอไปที่ TRenderList เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบสัญลักษณ์ที่ต้องการและกดปุ่มตกลง frmWin0402 จะทำการให้สัญลักษณ์ชั้นข้อมูล GRoom ตามแบบที่ผู้ใช้เลือก



รูปที่ 3.14 Sequence Diagram ของการทำ Reservation Rendering

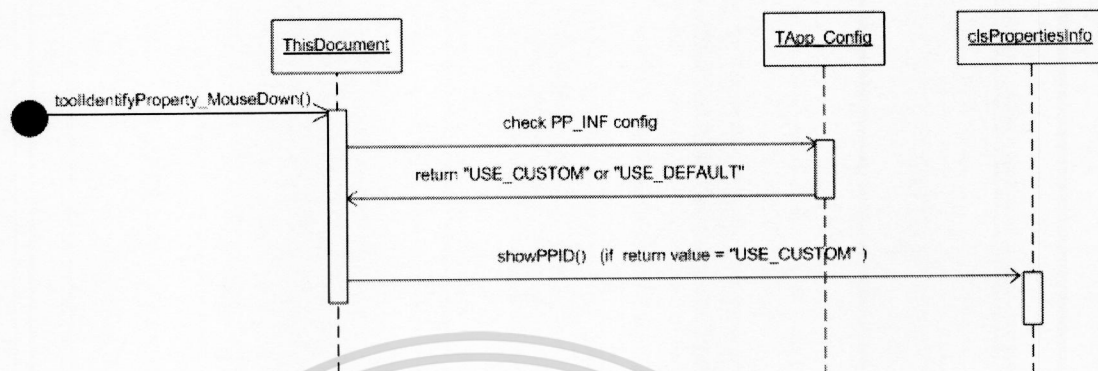
จากรูปที่ 3.14 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในเปลี่ยนสัญลักษณ์ของห้องตามสถานะการจอง โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Reservation Rendering” จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างของฟอร์ม frmWin05 ซึ่งภายในแบบฟอร์มจะให้ผู้ใช้งานกำหนดวันและเวลาที่ต้องการให้แสดงสัญลักษณ์ ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานกำหนดเสร็จแล้ว frmWin05 จะร้องขอข้อมูลสถานะของห้องทั้งหมดในช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนดไปที่ออบเจกต์ TRreservation\_Room ซึ่งจะได้ข้อมูลกลับมาว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีห้องใดว่างหรือไม่ว่างบ้าง frmWin05 ก็จะเรียกไปยัง GRoom เพื่อให้ปรับปรุงสถานะของห้องในช่วงเวลาตามข้อมูลที่รับมา จากนั้น frmWin05 ก็จะสั่งให้ GRoom ทำการให้สัญลักษณ์สถานะอาคารในช่วงเวลาที่กำหนดบนแผนที่



รูปที่ 3.15 Sequence Diagram ของการทำ Click Unit Action

จากรูปที่ 3.15 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในการทำงานตามที่นักพัฒนาโปรแกรมกำหนด โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Unit Action” และเลื่อนเมาส์ไปกดบนแผนที่ โปรแกรมจะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการไปเรียกคำสั่ง doAction() ของออบเจกต์ clsDoUnitAction ซึ่งจะมีการไปเรียกคำสั่ง doAction() ของออบเจกต์ clsDoUnitAction ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

clsDoUnitAction ซึ่งภายใน doAction() จะเป็น โปรแกรมที่นักพัฒนาเตรียมไว้เพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ



รูปที่ 3.16 Sequence Diagram ของการทำ Identify Property

จากรูปที่ 3.16 แสดงลำดับการทำงานของออบเจกต์ที่ใช้ในการ Identify ทรัพย์สิน โดยเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม “Identify Property” และเลื่อนเมาส์ไปกดบนทรัพย์สินในแผนที่ โปรแกรมจะไป จะไปเรียกคำสั่งใน ThisDocument ซึ่งจะมีการเรียกไปที่ TApp\_Config เพื่อตรวจสอบค่าของ PP\_INF ว่ามีการติดตั้งค่าไว้อย่างไร ซึ่งหากมีการติดตั้งค่า “USE\_DEFAULT” โปรแกรมก็จะเรียกหน้าจอ Identify มาตรฐานของ ArcMap ขึ้นมา แต่หากค่าที่ติดตั้งเป็น “USE\_CUSTOM” โปรแกรมจะไปเรียกคำสั่ง showPPID() ของคลาส clsPropertiesInfo เพื่อทำการแสดงผลตามที่นักพัฒนาโปรแกรมไว้

### 3.5 แหล่งข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS Data Source)

ข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้งานมีสองกลุ่ม คือ ส่วนที่เป็นข้อมูลแผนที่ฐาน ได้แก่ ขอบเขตการจังหวัด อำเภอ ถนน แม่น้ำ สถานที่สำคัญ เป็นต้น และส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวข้องกับทรัพย์สิน ได้แก่ พวกขอบเขตโครงการ อาคาร ชั้นภายในอาคาร ห้องต่างๆ เป็นต้น

ข้อมูลส่วนที่เป็นแผนที่ฐานนั้น โครงการนี้เลือกใช้ข้อมูลของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นข้อมูลในระบบพิกัด UTMZone47 Datum Indian1975 มาตรฐาน ส่วน 1:20,000 ครอบคลุมพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร สามารถดาวน์โหลดได้ที่ [http://www.bangkokgis.com/download/shp\\_file/download\\_shp.html](http://www.bangkokgis.com/download/shp_file/download_shp.html) สำหรับโครงสร้างของข้อมูลดังกล่าวไม่ได้อยู่ในรายงานเนื่องจากข้อมูลแผนที่ฐานนี้สามารถปรับเปลี่ยนไปได้ตามแหล่งข้อมูลต่างๆ และการเรียกใช้งาน โปรแกรมประยุกต์ไม่ได้ถูกจำกัดไว้กับโครงสร้างของข้อมูลแผนที่ฐาน อย่างไรก็ตาม ภาครัฐก็หากต้องการทราบโครงสร้างของข้อมูลแผนที่ฐานของกรุงเทพมหานครก็สามารถที่จะตรวจสอบได้ในเว็บไซต์ดังกล่าวเช่นกัน

สำหรับข้อมูลทรัพย์สินนั้น เป็นข้อมูลตัวอย่างที่สร้างขึ้นมาจากโครงการที่อยู่อาศัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งการนำเข้านั้นใช้เครื่องมือมาตรฐานของโปรแกรม ArcMap

นำเข้าตามโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ออกแบบในบทที่ 4 ซึ่งรายละเอียดวิธีการใช้งานเครื่องมือ  
นั้นสามารถศึกษาได้จากเอกสารช่วยเหลือในโปรแกรม ArcMap หัวข้อ “Editing in ArcMap”  
และในบทที่ 4 หัวข้อ 4.4 จะอธิบายถึงวิธีการนำข้อมูลเข้ามาในระบบ



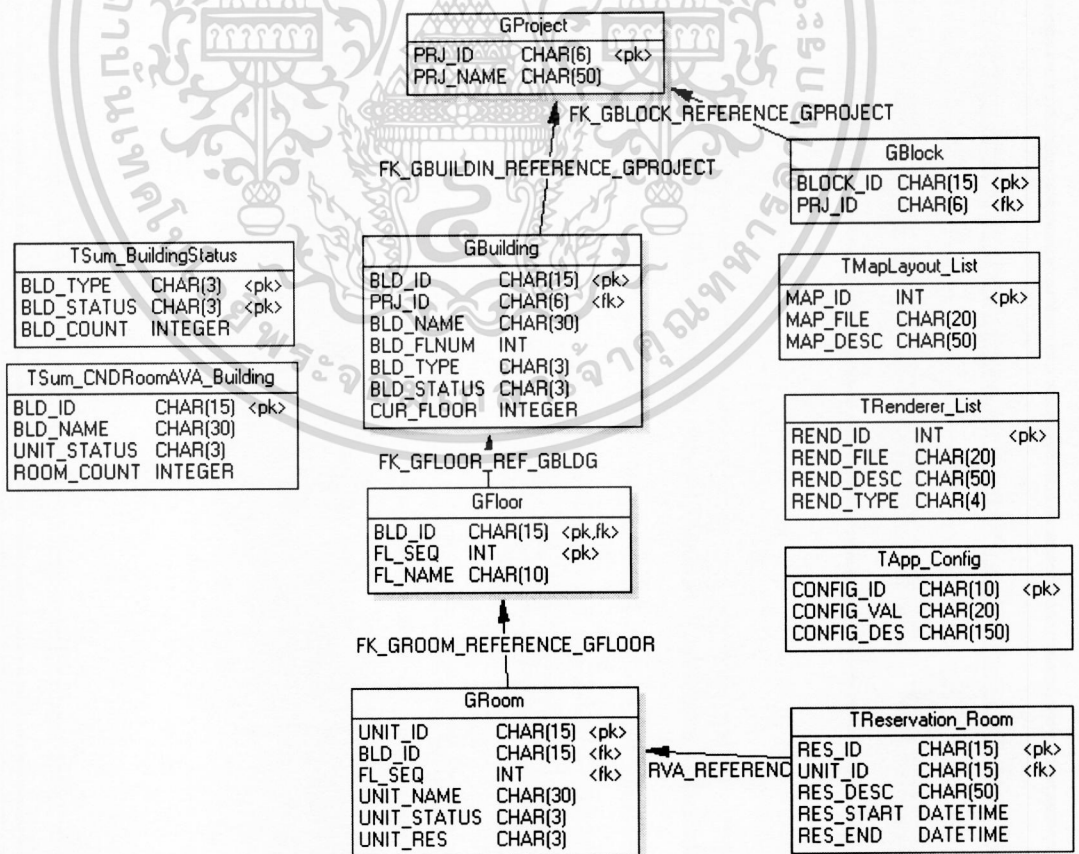
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4

## การออกแบบและพัฒนาระบบ

### 4.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

ตามรูป E-R Diagram ข้างล่าง GPROJECT คือข้อมูลขอบเขตโครงการซึ่งใน 1 ขอบเขตโครงการจะมีข้อมูลขอบเขตที่ดินที่ดิน หรือ GBlock หลายรายการ สำหรับใน 1 โครงการนั้นก็จะมีอาคารอยู่หลายอาคาร (GBuilding) ซึ่งอาคารในที่นี้หมายถึงทั้งอาคารทางราบ คือพวกบ้าน ทาวน์เฮ้าส์ และอาคารทางดิ่ง คือ อาคารชุด ซึ่งในแต่ละอาคารก็จะประกอบด้วยผังพื้นหลายๆ ชั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของอาคารซึ่งข้อมูลผังพื้นจะถูกจัดเก็บอยู่ในชั้นข้อมูล GFloor ซึ่งในแต่ละชั้นสามารถแบ่งเป็นห้องย่อยๆ ซึ่งห้องย่อยๆ นั้นจะจัดเก็บในชั้นข้อมูล GRoom สำหรับตาราง TReservation\_Room เป็นสถานะการจองห้องตามรอบเวลา ดังนั้นในห้องใดห้องหนึ่งจะสามารถมีการจองได้หลายรายการโดยเวลาจองในห้องเดียวกันจะต้องไม่ซ้อนทับกัน



รูปที่ 4.1 E-R Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลแสดงเป็น Data Dictionary ดังต่อไปนี้

#### 4.1.1 ชั้นข้อมูล GProject

เป็นชั้นข้อมูลที่จัดเก็บขอบเขตโครงการอสังหาริมทรัพย์

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GProject

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
PRJ_ID	CHAR(6)	รหัสโครงการ	Primary Key	
PRJ_NAME	CHAR(50)	ชื่อโครงการ		

#### 4.1.2 ชั้นข้อมูล GBuilding

เป็นชั้นข้อมูลที่จัดเก็บขอบอาคารทั้งบ้านเดี่ยว และอาคารชุดภายในโครงการอสังหาริมทรัพย์

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GBuilding

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
BLD_ID	CHAR(15)	รหัสอาคาร	Primary Key	
PRJ_ID	CHAR(6)	รหัสโครงการ	Foreign Key	GProject
BLD_NAME	CHAR(30)	ชื่ออาคาร		
BLD_FLNUM	INT	จำนวนชั้นในอาคาร		
BLD_TYPE	CHAR(3)	รหัสแทนชนิดอาคาร เช่น บ้านเดี่ยว อาคารชุด เป็นต้น		
BLD_STATUS	CHAR(3)	รหัสสถานะของอาคาร		
CUR_FLOOR	INT	ชั้นที่ใช้งานอยู่ (App.)		

#### 4.1.3 ชั้นข้อมูล GFloor

เป็นชั้นข้อมูลที่จัดผังพื้นที่ภายในอาคารประกอบด้วยผังพื้นที่ทุกชั้นในอาคาร จัดเก็บซ้อนกัน

### ตารางที่ 4.3 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GFloor

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิงถึง
BLD_ID	CHAR(15)	รหัสอาคาร	Primary Key (FK)	GBuilding
FL_SEQ	INT	ลำดับชั้นในอาคาร	Primary Key	
FL_NAME	CHAR(10)	ชื่อชั้น		

#### 4.1.4 ชั้นข้อมูล GRoom

เป็นชั้นข้อมูลที่จัดเก็บห้องในแต่ละชั้นของอาคารประกอบด้วยห้องทุกชั้นในอาคาร  
จัดเก็บซ้อนกัน

### ตารางที่ 4.4 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GRoom

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิงถึง
UNIT_ID	CHAR(15)	รหัสห้อง	Primary Key	
BLD_ID	CHAR(15)	รหัสอาคาร	Foreign Key	GFloor
FL_SEQ	INT	ลำดับชั้นในอาคาร		
UNIT_NAME	CHAR(30)	ชื่อห้อง		
UNIT_STATUS	CHAR(3)	รหัสสถานะของห้อง		
UNIT_RES	CHAR(3)	รหัสสถานะของห้อง ในช่วงเวลา (App.)		

#### 4.1.5 ชั้นข้อมูล GBlock

เป็นชั้นข้อมูลที่จัดเก็บขอบเขตของอสังหาริมทรัพย์ภายในโครงการ

### ตารางที่ 4.5 โครงสร้างของชั้นข้อมูล GBlock

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิงถึง
BLOCK_ID	CHAR(15)	รหัสแปลง	Primary Key	
PRJ_ID	CHAR(6)	รหัสโครงการ	Foreign Key	GProject

#### 4.1.6 ตาราง TReservation\_Room

เป็นตารางที่เก็บการจองใช้ห้องในเวลาต่างๆ ทั้งนี้ในหนึ่งการจองสามารถจองได้ที่ละ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หนึ่งห้องเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6** โครงสร้างของชั้นข้อมูล TReservation\_Room

ชื่อคอลลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
RES_ID	CHAR(15)	รหัสการจอง	Primary Key	
UNIT_ID	CHAR(15)	รหัสห้องที่จอง	Foreign Key	GRoom
RES_DESC	CHAR(50)	รายละเอียดการจอง		
RES_START	DATETIME	เวลาเริ่มต้นที่จอง		
RES_END	DATETIME	เวลาที่การจองสิ้นสุด		

#### 4.1.7 ตาราง TMapLayout\_List

เป็นตารางที่จัดเก็บรายการรูปแบบแผนที่ที่ผู้ดูแลระบบเตรียมไว้

**ตารางที่ 4.7** โครงสร้างของชั้นข้อมูล TMapLayout\_List

ชื่อคอลลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
MAP_ID	INT	รหัสรูปแบบแผนที่	Primary Key	
MAP_FILE	CHAR(20)	ชื่อไฟล์ MXT		
MAP_DESC	CHAR(50)	คำอธิบายเกี่ยวกับรูปแบบแผนที่		

#### 4.1.8 ตาราง TRenderer\_List

เป็นตารางที่จัดเก็บรายการรูปแบบการแสดงผลสัญลักษณ์สีบนชั้นข้อมูล GBuilding และ Groom โดยเป็นรูปแบบแผนที่ที่ผู้ดูแลระบบเตรียมไว้

ตารางที่ 4.8 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TRenderer\_List

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
REND_ID	INT	รหัสรูปแบบการแสดง สัญลักษณ์สี	Primary Key	
REND_FILE	CHAR(20)	ชื่อไฟล์ LYR		
REND_DESC	CHAR(50)	คำอธิบายเกี่ยวกับ รูปแบบการแสดง สัญลักษณ์สี		
REND_TYPE	CHAR(4)	รหัสชั้นข้อมูลที่ทำให้การ ให้สัญลักษณ์สี BLDG = GBuilding ROOM = Groom RESV = Reservation Rendering		

#### 4.1.9 ตาราง TApp\_Config

เป็นตารางที่จัดเก็บการตั้งค่าต่างๆ สำหรับให้โปรแกรมประยุกต์นำไปใช้งาน

ตารางที่ 4.9 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TApp\_Config

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
CONFIG_ID	CHAR(5)	รหัสการตั้งค่า	Primary Key	
CONFIG_VAL	CHAR(20)	ค่าที่ถูกตั้งไว้		

#### 4.1.10 ตาราง TSum\_BuildingStatus

เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลสรุปสถานะอาคารต่างๆ ภายในโครงการ โดยมี SQL statement ในการสร้างข้อมูลดังนี้

```
SELECT BLD_TYPE, BLD_STATUS, count(*) AS BLD_COUNT
FROM GBuilding
GROUP BY BLD_TYPE, BLD_STATUS;
```

ตารางที่ 4.10 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TSum\_BuildingStatus

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
BLD_TYPE	CHAR(3)	รหัสแทนชนิดอาคาร เช่น บ้านเดี่ยว อาคาร ชุด เป็นต้น	Primary Key	
BLD_STATUS	CHAR(3)	รหัสสถานะของ อาคาร	Primary Key	
BLD_COUNT	INTEGER	ผลรวมจำนวนหน่วย ตามสถานะ		

#### 4.1.11 ตาราง TSum\_CNDRoomAVA\_Building

เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลสรุปจำนวนห้องว่างในอาคารชุดต่างๆ ภายในโครงการ โดยมี SQL statement ในการสร้างข้อมูลดังนี้

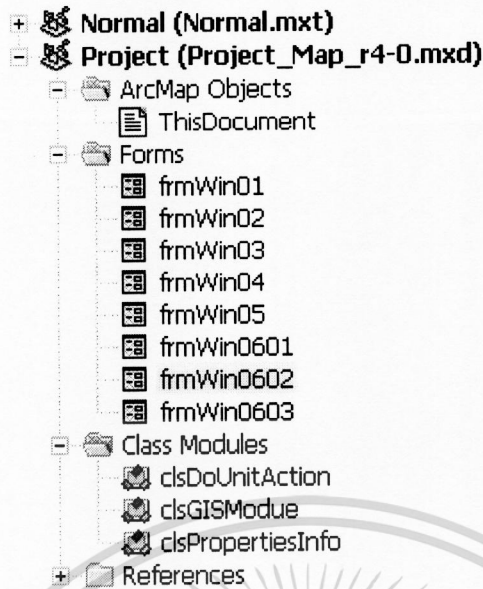
```
SELECT GRoom.BLD_ID, max(GBuilding.BLD_NAME) AS BLD_NAME,
GRoom.UNIT_STATUS, count(*) AS ROOM_COUNT
FROM GRoom LEFT JOIN GBuilding ON GBuilding.BLD_ID=GRoom.BLD_ID
WHERE GRoom.UNIT_STATUS="AVA" and GBuilding.BLD_TYPE="CND"
GROUP BY GRoom.BLD_ID, GRoom.UNIT_STATUS;
```

ตารางที่ 4.11 โครงสร้างของชั้นข้อมูล TSum\_CNDRoomAVA\_Building

ชื่อคอลัมน์	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
BLD_ID	CHAR(15)	รหัสอาคาร	Primary Key	
BLD_NAME	CHAR(30)	ชื่ออาคาร		
UNIT_STATUS	CHAR(3)	รหัสสถานะของห้อง		
ROOM_COUNT	INTEGER	จำนวนอาคารที่ว่างใน แต่ละอาคาร		

## 4.2 การออกแบบโปรแกรม

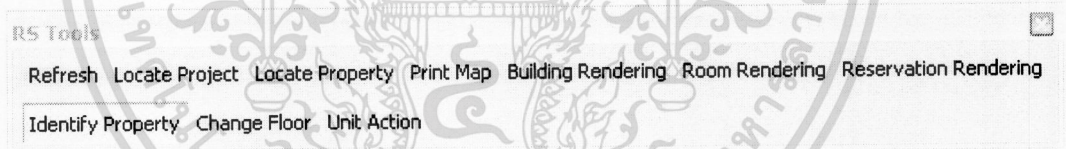
โปรแกรมประกอบด้วยฟอร์มของ VBA สำหรับส่วนที่เป็น User Extension ซึ่งเป็นส่วนขยายให้นักพัฒนาสามารถนำไปพัฒนาได้อีกนั้น จัดเก็บในรูปแบบ Class Modules เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 การออกแบบโปรแกรม

### 4.3 การพัฒนาระบบ

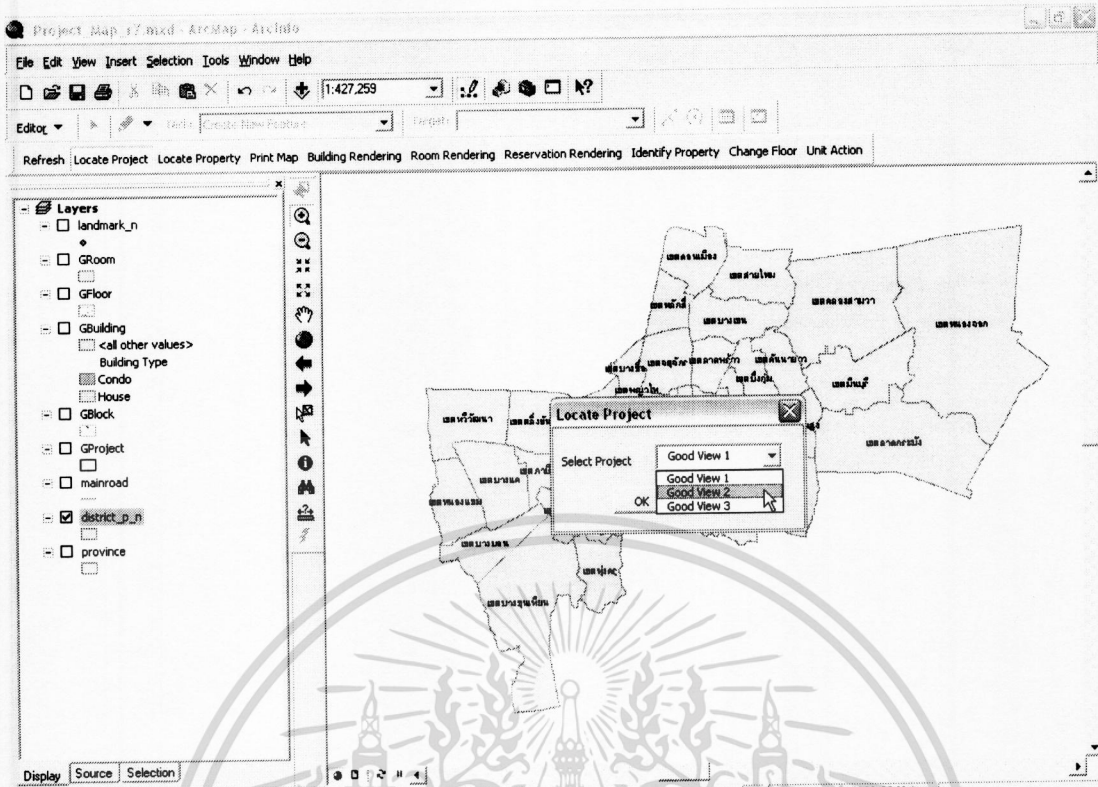
โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะเป็น UI Control ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นปุ่ม (Buttons) และส่วนที่เป็นเครื่องมือ (Tools) แสดงอยู่ในโปรแกรม ArcMap ดังรูปข้างล่าง



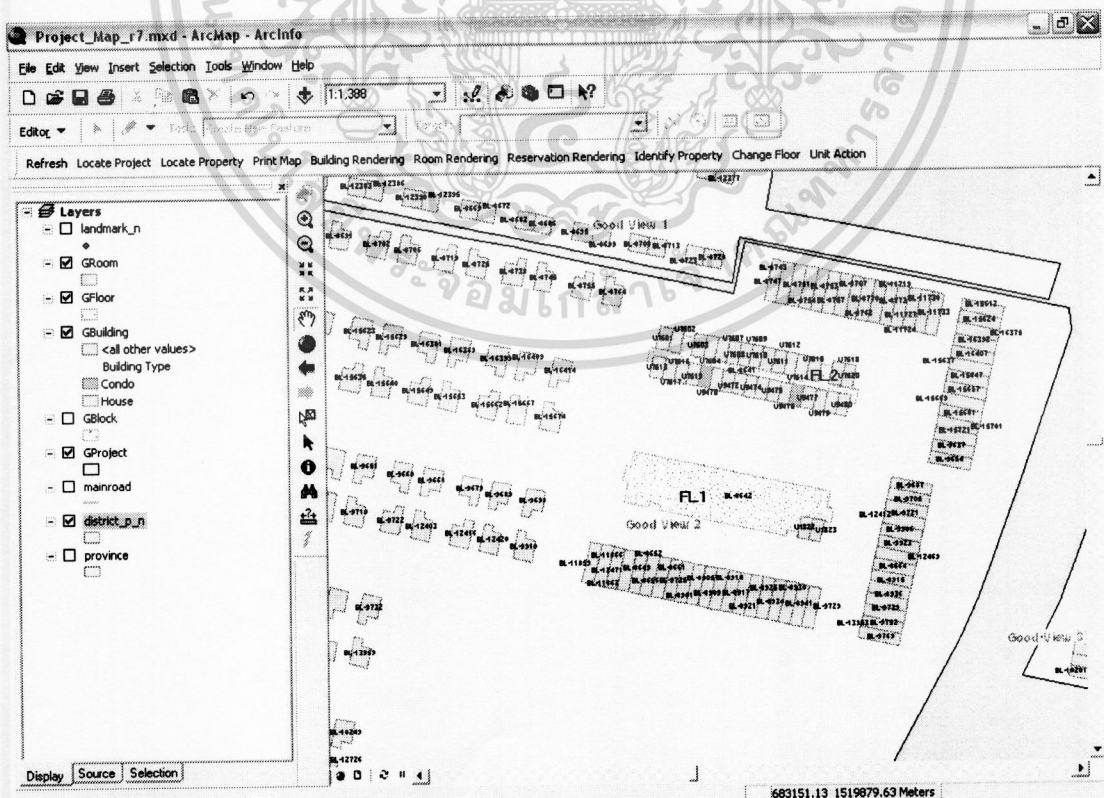
รูปที่ 4.3 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

#### 4.3.1 Locate Project

ใช้สำหรับให้โปรแกรมขยายภาพแผนที่ไปยังบริเวณ โครงการที่จะทำงานด้วย โดยโปรแกรมจะแสดงรายการโครงการประยุกต์ให้ผู้ใช้เลือก



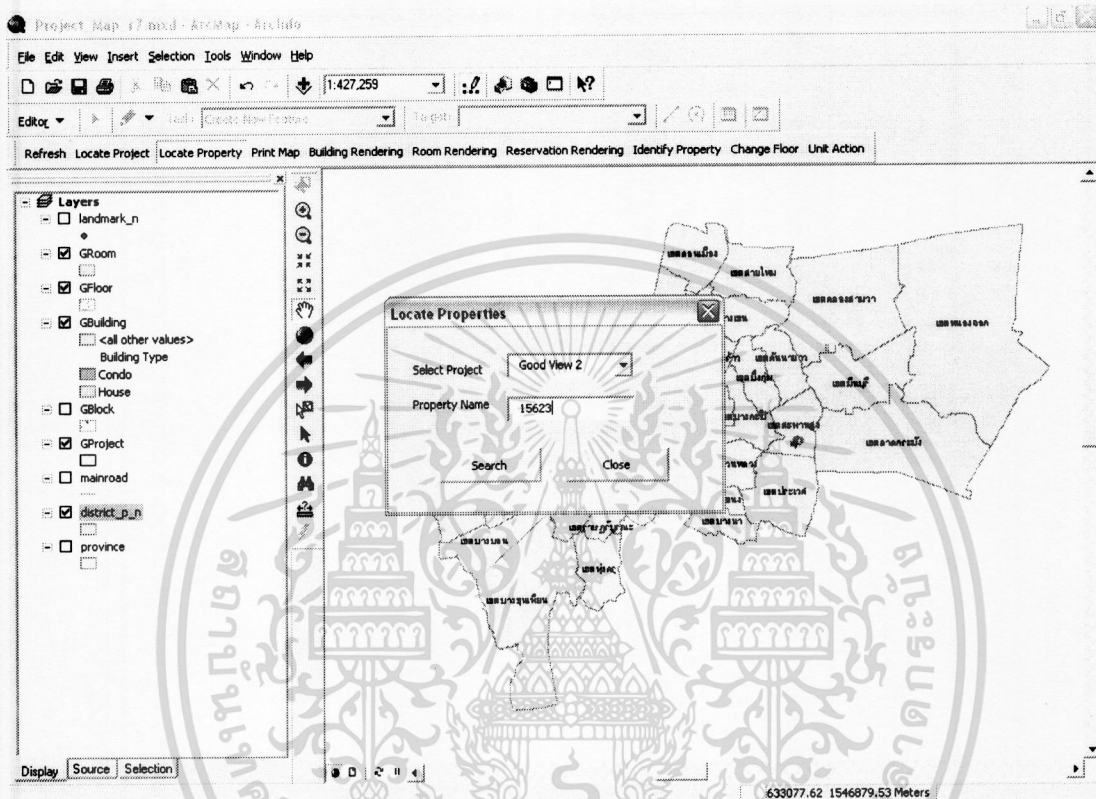
รูปที่ 4.4 Locate Project - กำหนดโครงการที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 4.5 Locate Project - ขยายแผนที่ไปยังโครงการที่ต้องการ**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

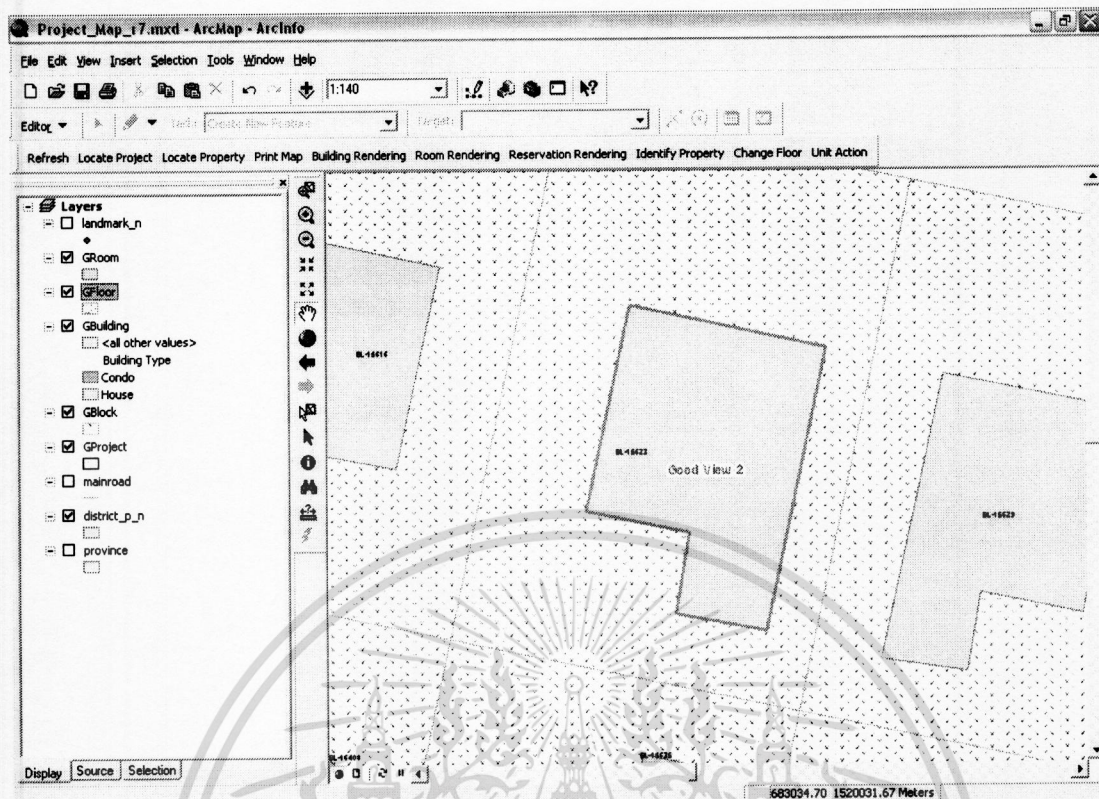
### 4.3.2 Locate Property

ใช้สำหรับค้นหาทรัพย์สินและให้โปรแกรมขยายภาพแผนที่ไปยังบริเวณทรัพย์สิน โดยเลือกโครงการ และพิมพ์ชื่อทรัพย์สินที่ต้องการ



รูปที่ 4.6 Locate Property - กำหนดเงื่อนไขทรัพย์สินที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 Locate Property - แสดงแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ

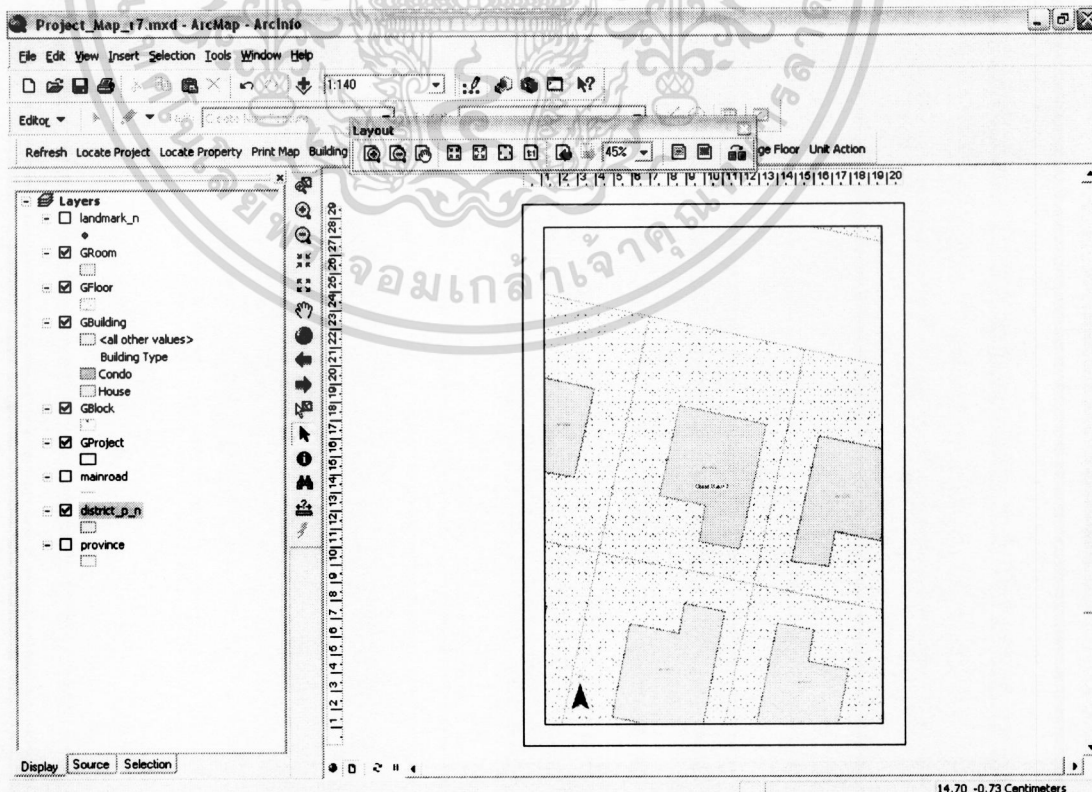
### 4.3.3 Print Map

ใช้สำหรับพิมพ์แผนที่หน้าจอรูปแบบแผนที่ที่ผู้ดูแลระบบกำหนด โดยโปรแกรมจะแสดงแบบของแผนที่ให้ผู้ใช้งานเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 Print Map - เลือกรูปแบบแบบแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ

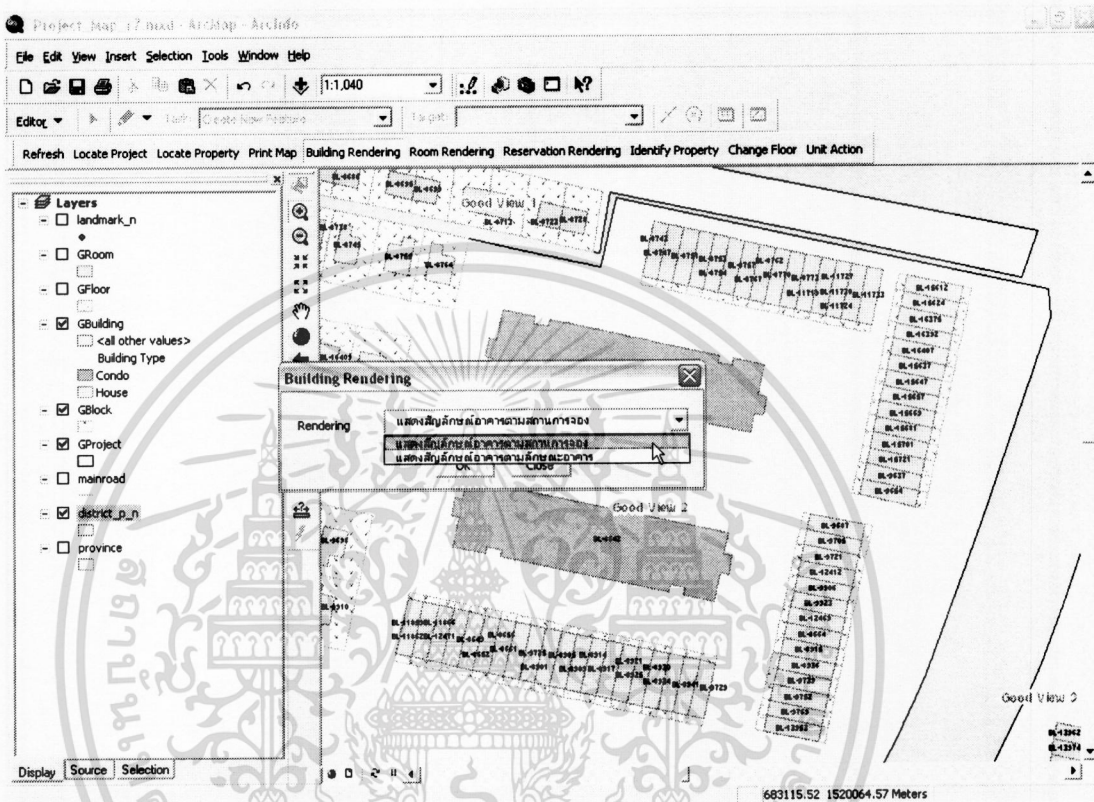


รูปที่ 4.9 Print Map - แสดงแผนที่ทรัพย์สินที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.4 Building Rendering

ใช้สำหรับเปลี่ยนแบบแสดงสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลทรัพย์สินที่เป็นอาคาร โดยจะแสดงรายการแบบการแสดงสัญลักษณ์สีให้



รูปที่ 4.10 Building Rendering - เลือกรูปแบบการให้สัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

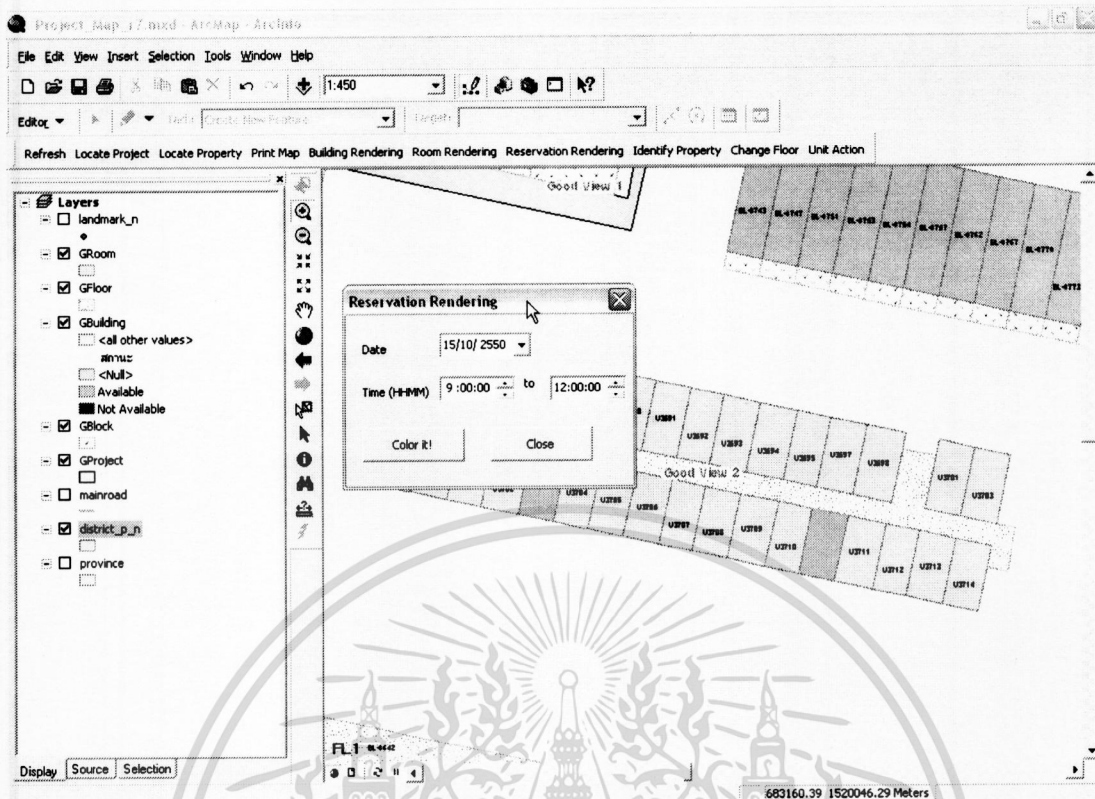


รูปที่ 4.11 Building Rendering - แสดงแผนที่ทรัพย์สินตามรูปแบบการให้สัญลักษณ์ที่เลือก

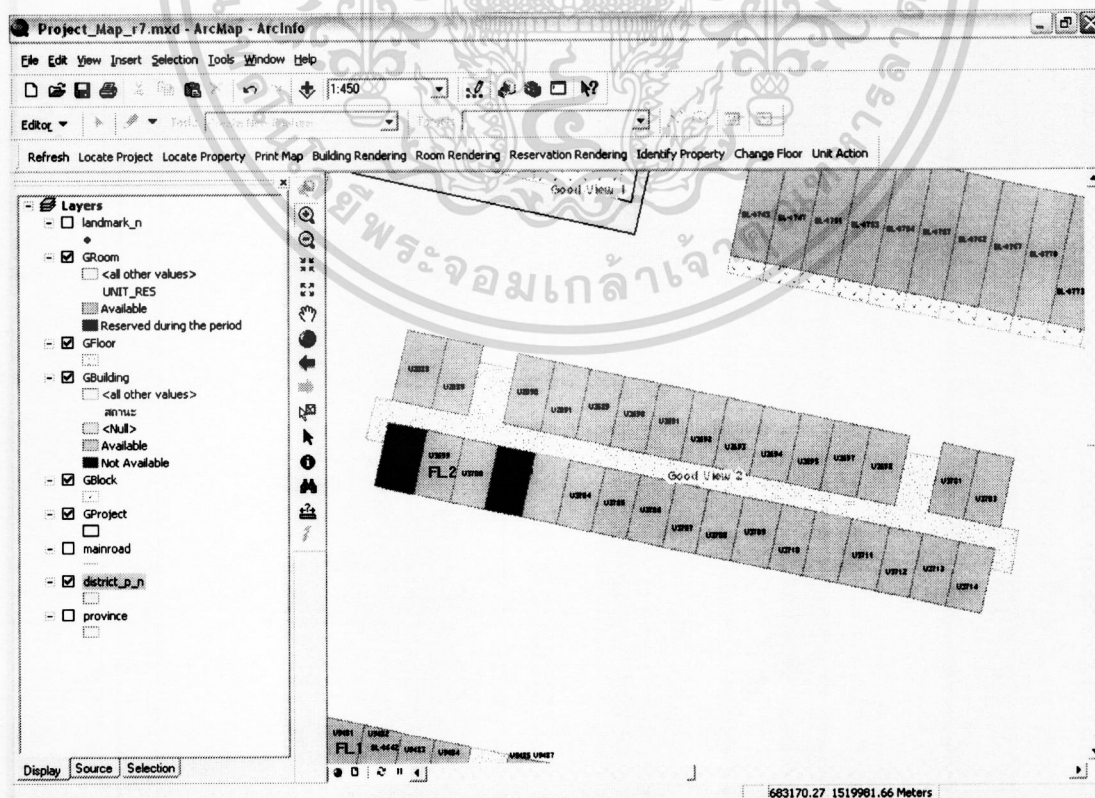
#### 4.3.5 Reservation Rendering

ใช้สำหรับเปลี่ยนแบบแสดงสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลทรัพย์สินประเภทห้องตามสถานะการจอง โดยจะต้องสามารถระบุเป็นรอบหรือเวลาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



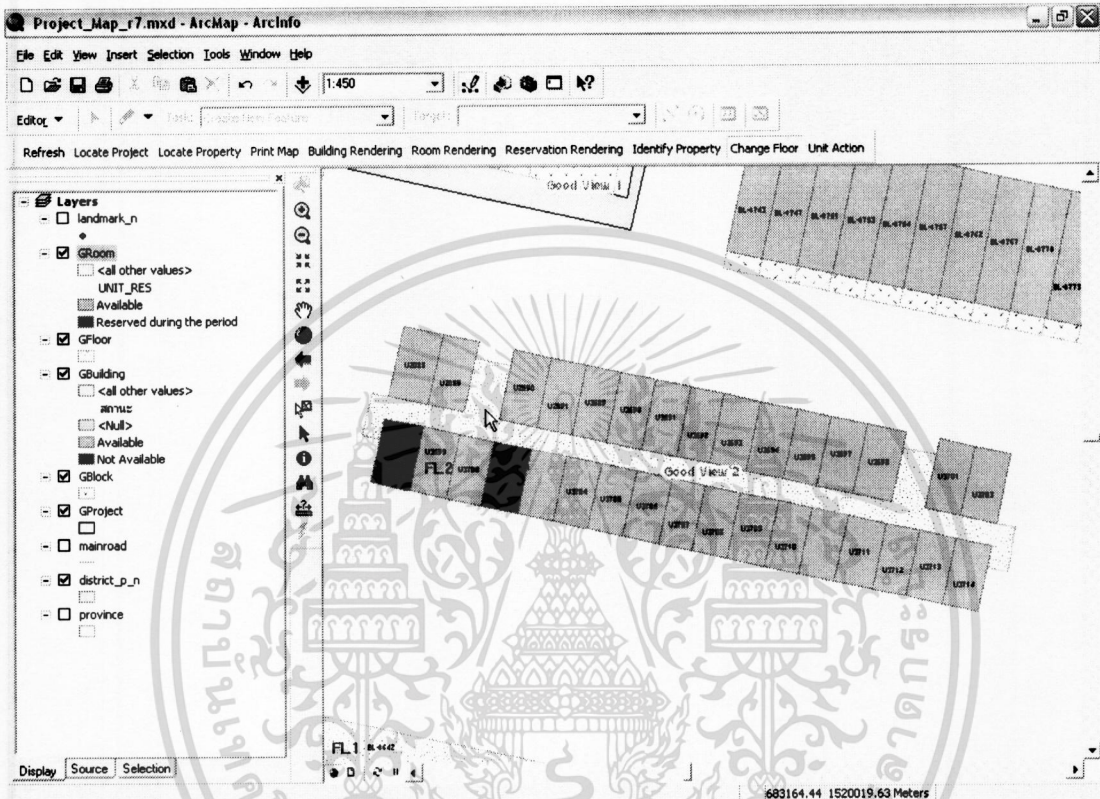
รูปที่ 4.12 Reservation Rendering - กำหนดวันและเวลาที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.13 Reservation Rendering - แสดงสัญลักษณ์ตามสถานะการจองในวันและเวลาที่กำหนด

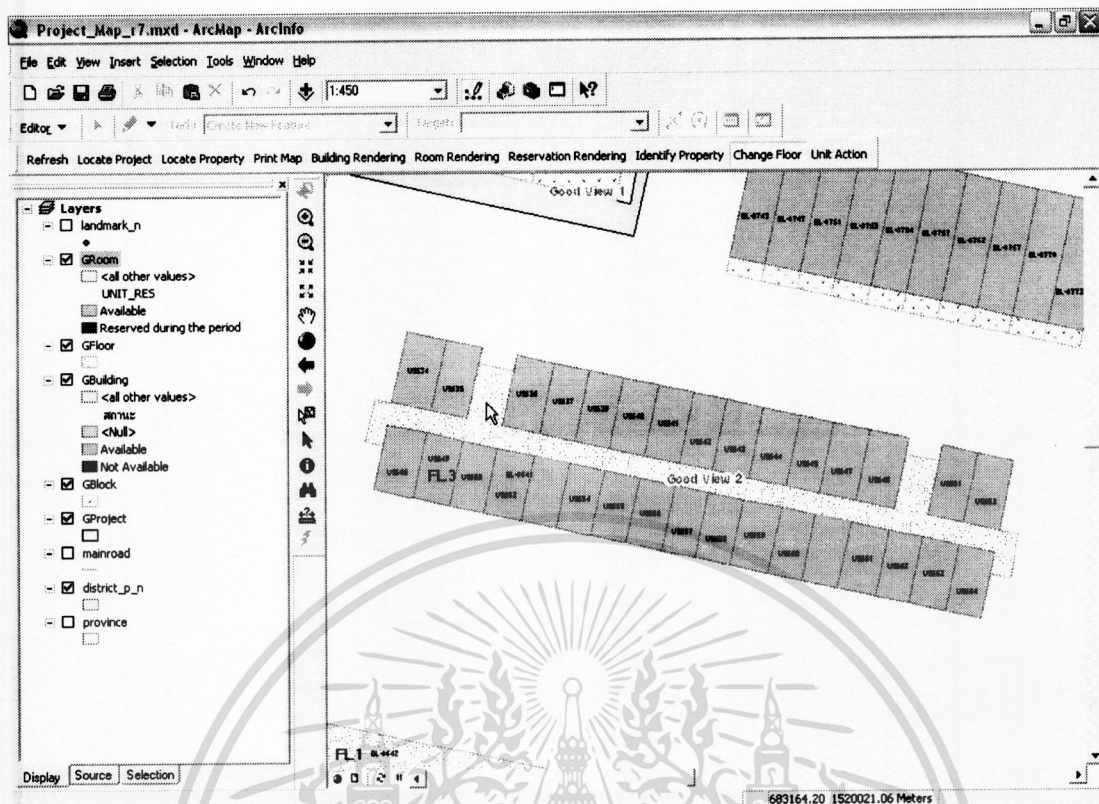
### 4.3.6 Change Floor

เมื่อผู้ใช้กดเลือกอาคารระบบจะทำการเปลี่ยนผังพื้นของอาคารเป็นชั้นถัดไป และถ้าชั้นปัจจุบันก่อนเลือกเป็นชั้นบนสุดอยู่แล้ว ระบบจะเปลี่ยนวนรอบกลับมาใช้ผังพื้นชั้นที่หนึ่ง



รูปที่ 4.14 Change Floor – ภาพแสดงแผนที่อาคาร(ก่อนการกดเลือก)

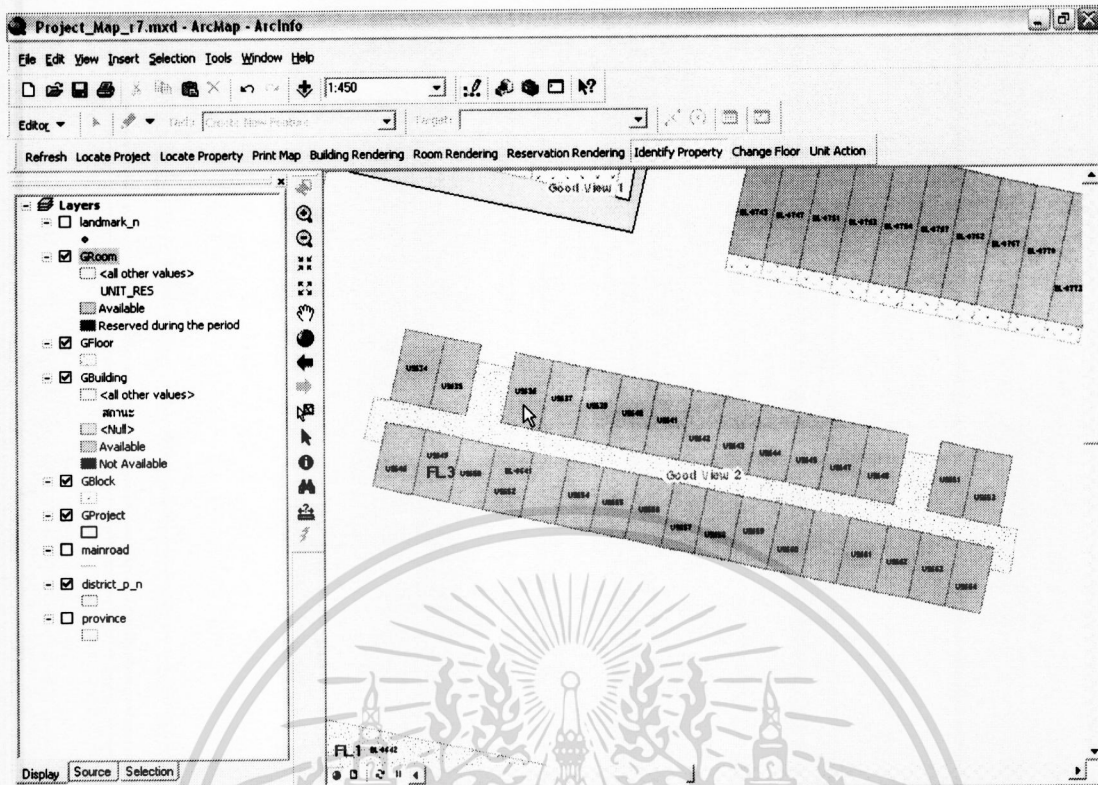
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



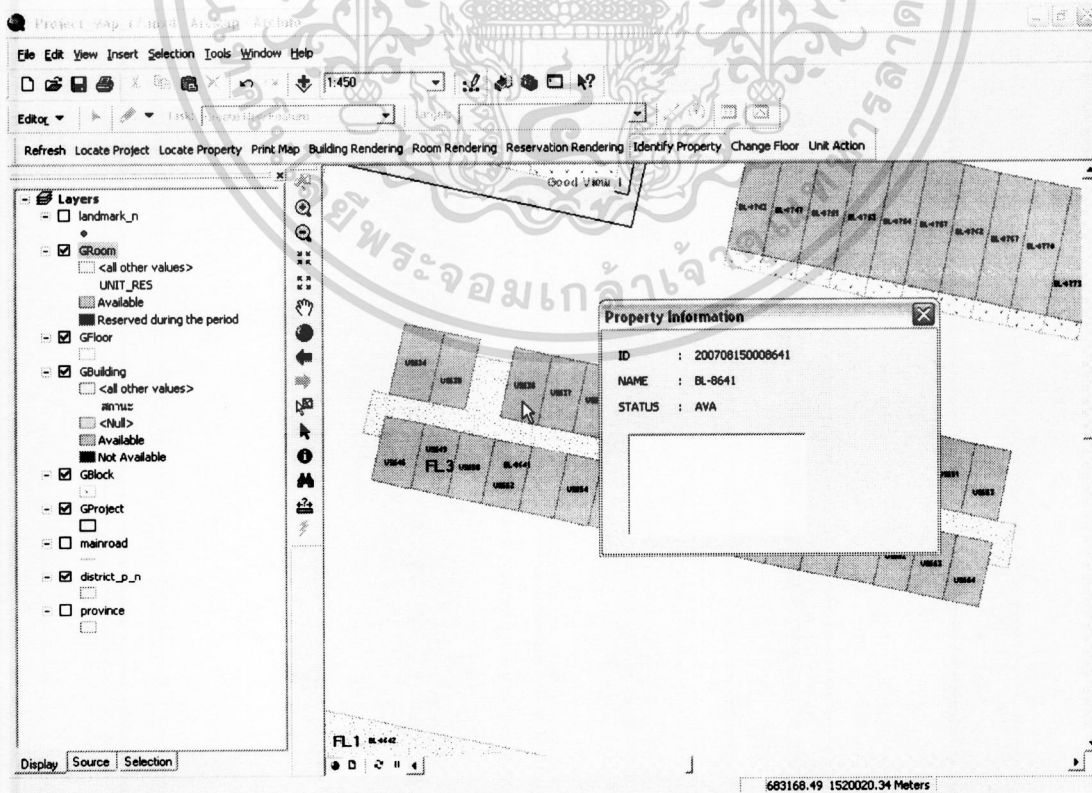
รูปที่ 4.15 Change Floor – ภาพแสดงแผนที่อาคารชั้นถัดไป(หลังการกดเลือก)

#### 4.3.7 Identify Property

ให้ผู้ใช้กดเลือกอสังหาริมทรัพย์บนหน้าจอ ระบบจะสืบค้นและแสดงข้อมูลของอสังหาริมทรัพย์ที่ผู้ใช้เลือก



รูปที่ 4.16 Identify Property – กดเลือกเครื่องมือ

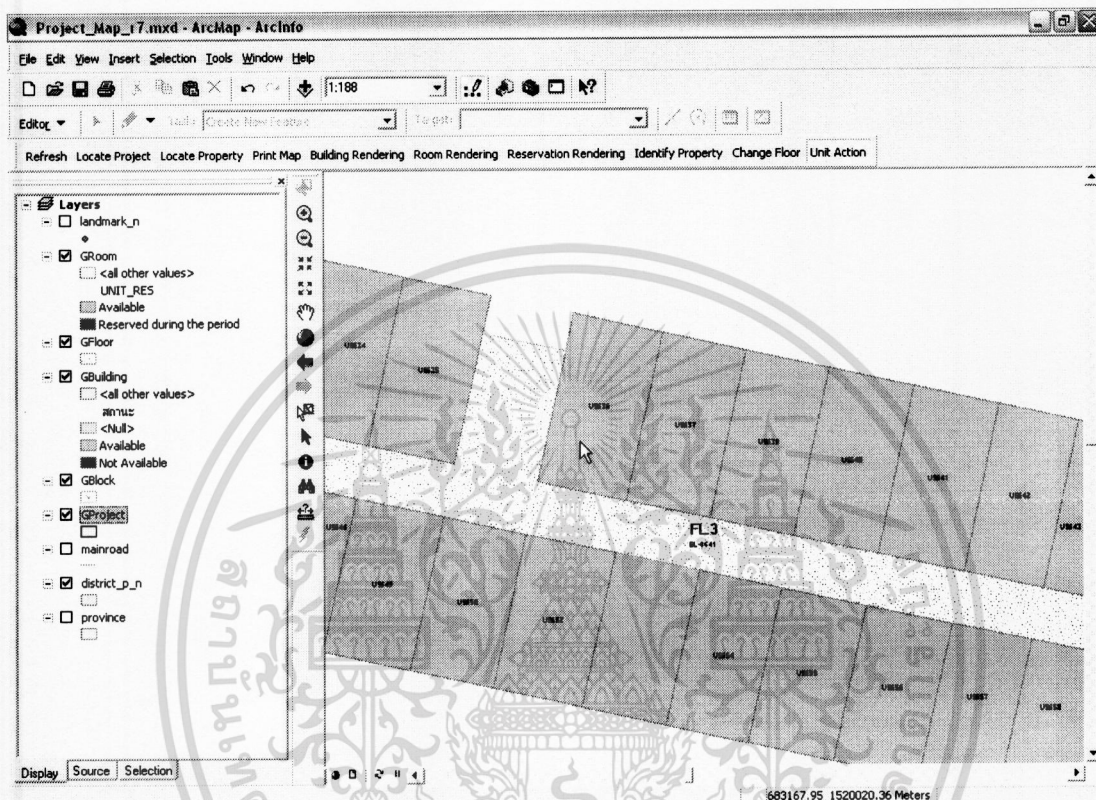


รูปที่ 4.17 Identify Property – แสดงรายละเอียดทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

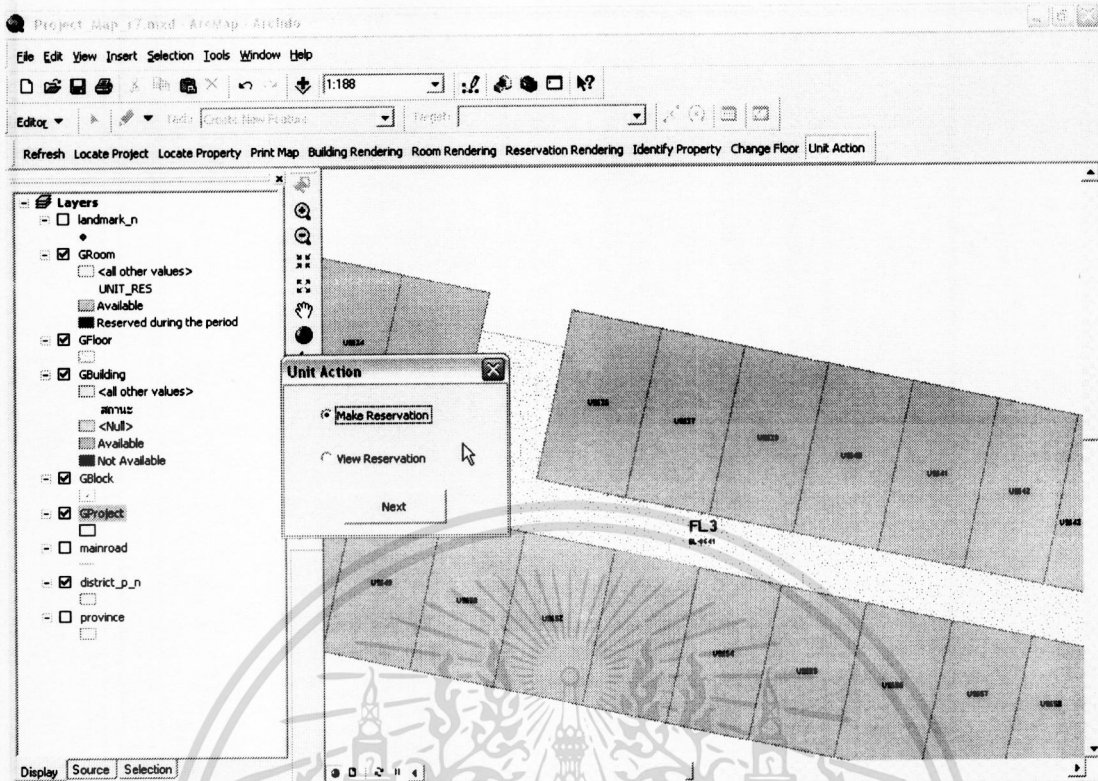
### 4.3.8 Click Unit Action

เลือกอสังหาริมทรัพย์จากหน้าจอเพื่อส่งรหัสของอสังหาริมทรัพย์ และชื่อชั้นข้อมูลทรัพย์สินที่ถูกเลือก ให้ส่วนขยายของระบบเพื่อทำงานจองใช้อสังหาริมทรัพย์

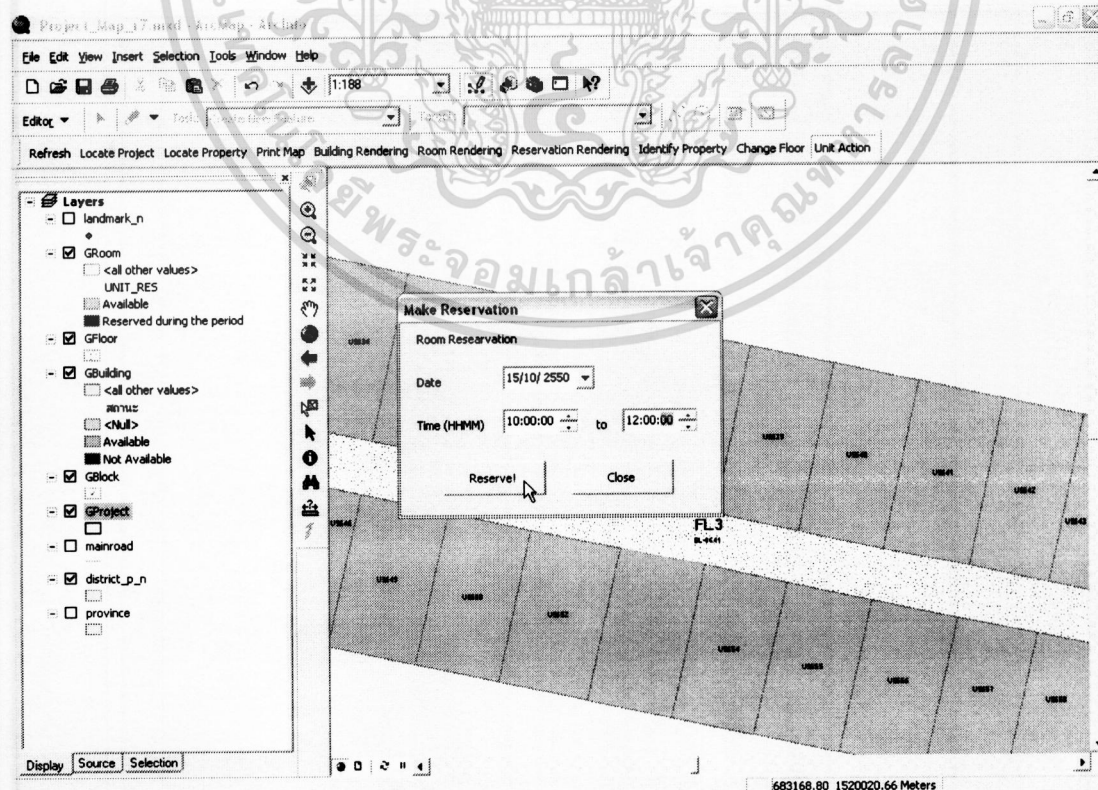


รูปที่ 4.18 Click Unit Action – แสดงหน้าจอเลือกงานที่จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

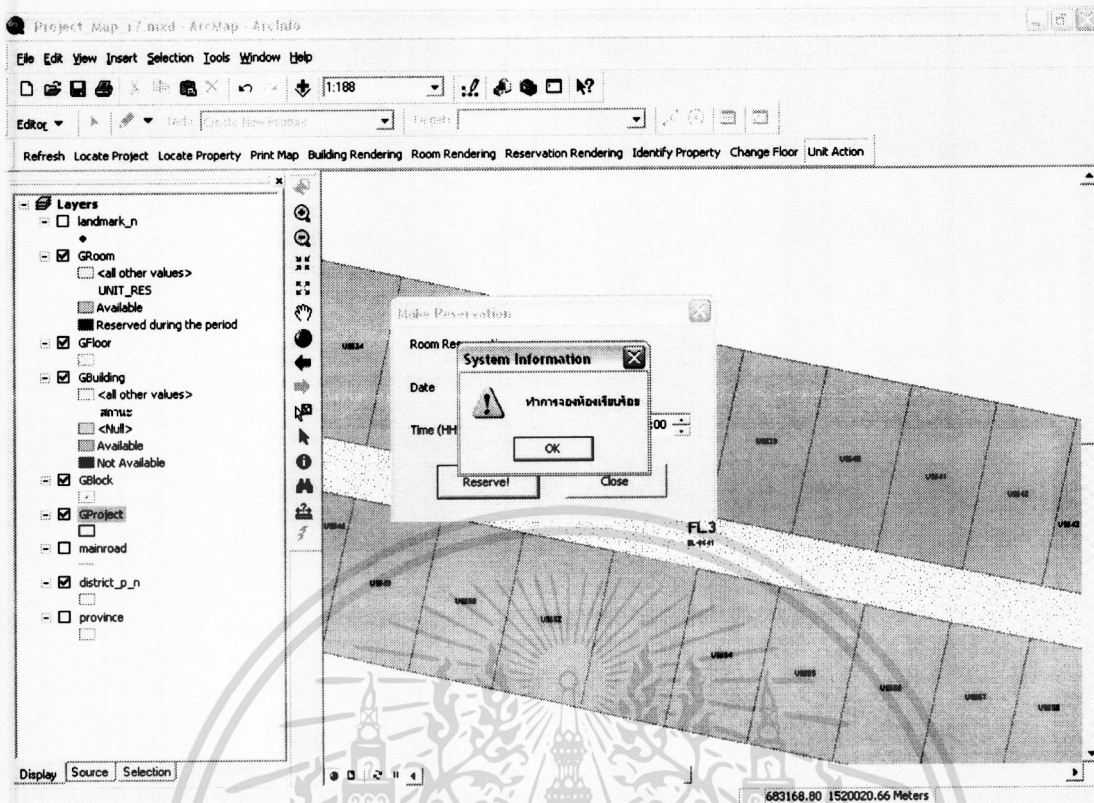


รูปที่ 4.19 Click Unit Action – เลือกจองทรัพย์สิน



รูปที่ 4.20 Click Unit Action – กรอกรายละเอียดการจองทรัพย์สิน

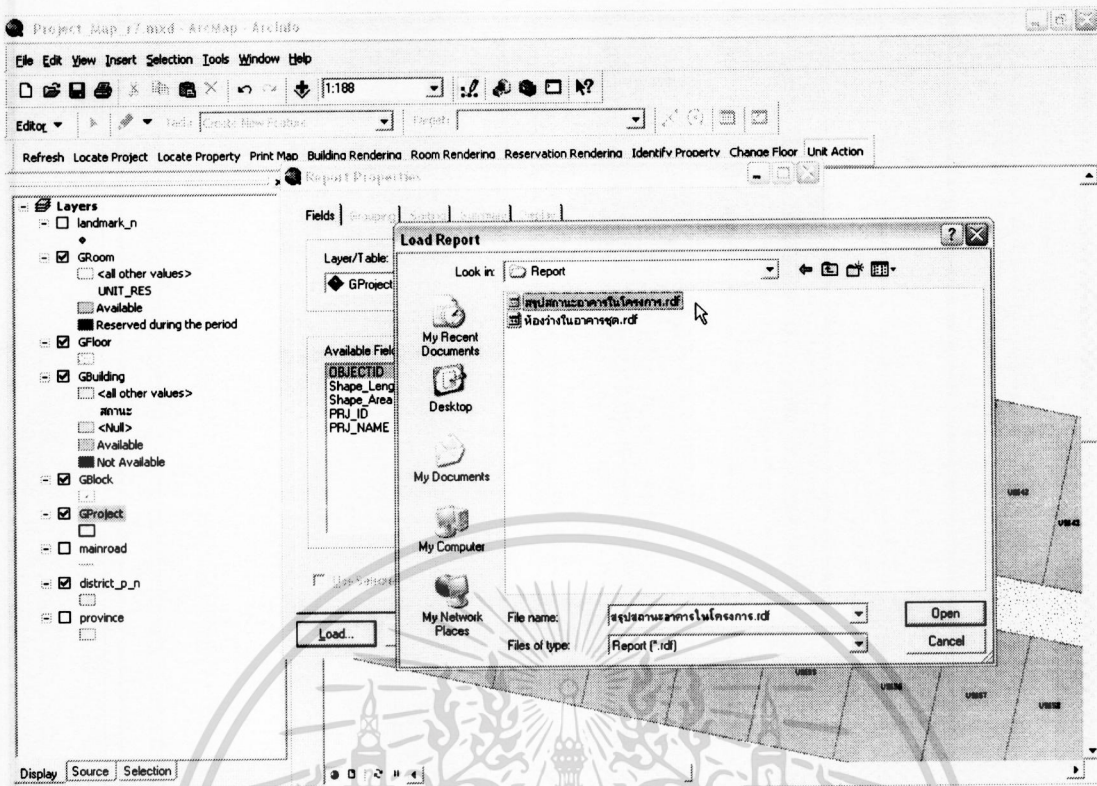
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น



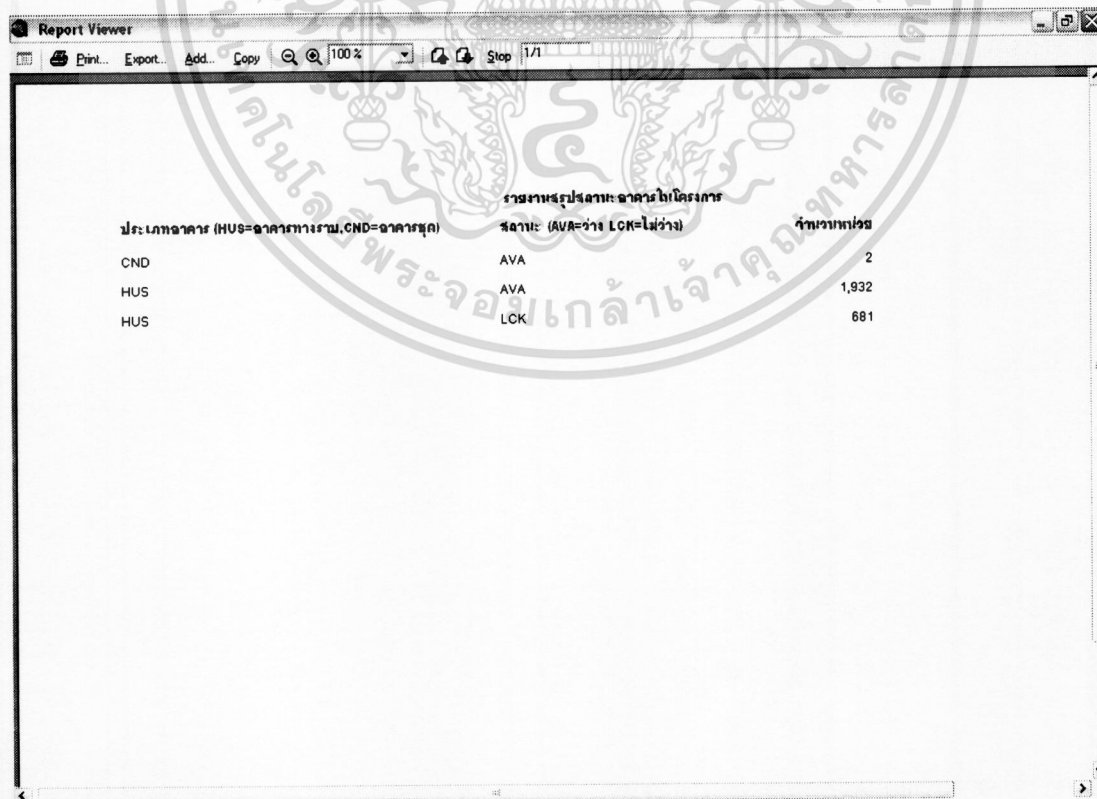
รูปที่ 4.21 Click Unit Action – แจ้งการจองทรัพยากรที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

### 4.3.9 Vacancy Unit Report

เพื่อออกรายงานอสังหาริมทรัพย์สรุปอาคารที่ว่างในโครงการ ซึ่งมีประโยชน์เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงเหลือ



รูปที่ 4.22 เลือกประเภทรายงานอาคารว่างที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 4.23** รายงานสรุปสถานะอาคารในโครงการ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report Viewer

Print... Export... Add... Copy | 100% | Stop | 1/1

รายงานอาคารว่างจำแนกตามอาคารไม่โครงการ		
รหัสอาคาร	ชื่ออาคาร	จำนวนห้องว่าง
1549244 20-0131		
200708150008641	BL-8641	23
200708150008642	BL-8642	7

รูปที่ 4.24 รายงานสรุปห้องว่างในแต่ละอาคาร

#### 4.4 การพัฒนาฐานข้อมูล

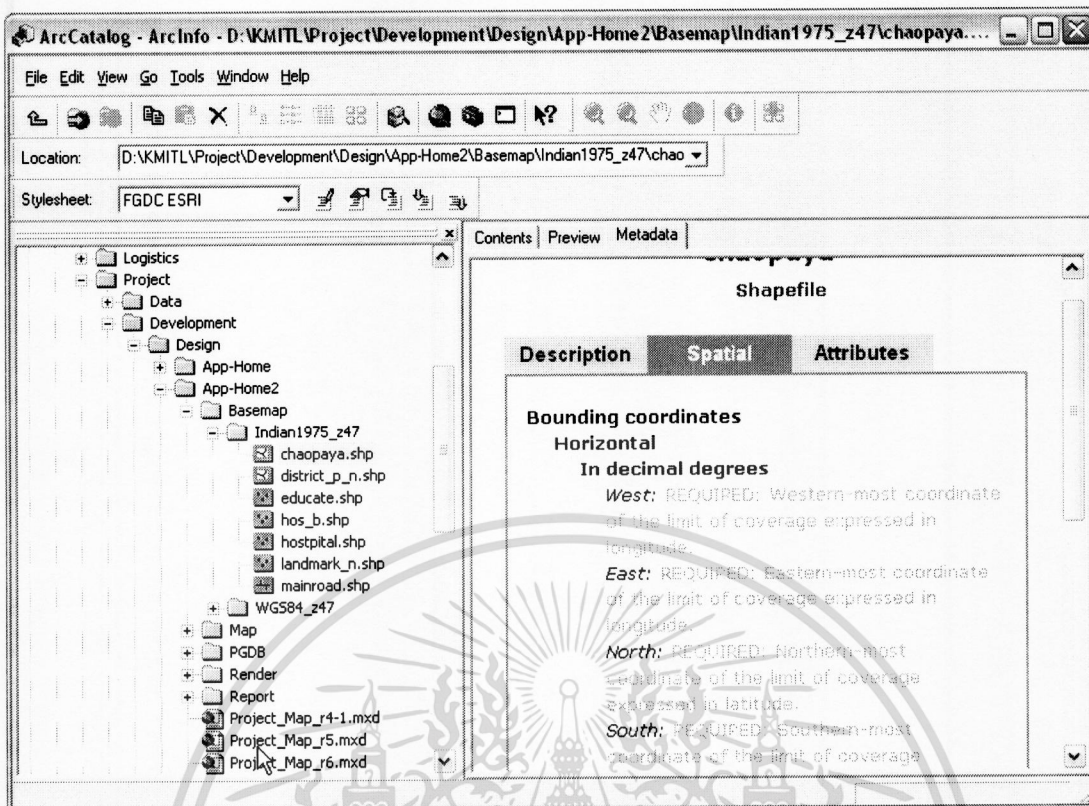
ข้อมูลที่ใช้ในระบบมีสองส่วนคือ ข้อมูลแผนที่ฐานซึ่งได้จากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรุงเทพมหานคร และข้อมูลทรัพย์สินที่ได้จากโครงการด้านที่อยู่อาศัยแห่งหนึ่ง

##### 4.4.1 ข้อมูลแผนที่ฐาน

ข้อมูลที่ได้มาจากททม. เป็นข้อมูลรูปแบบ Shape Files โดยเป็นระบบพิกัดแบบ UTM Zone 47 บน Datum ประเภท Indian1975 สำหรับขั้นตอนในการนำข้อมูลมาใช้มีขั้นตอนหลักอยู่สามขั้นตอน คือ กำหนดระบบพิกัด การเพิ่มข้อมูลเข้ามาในไฟล์แผนที่ และการให้สีและสัญลักษณ์

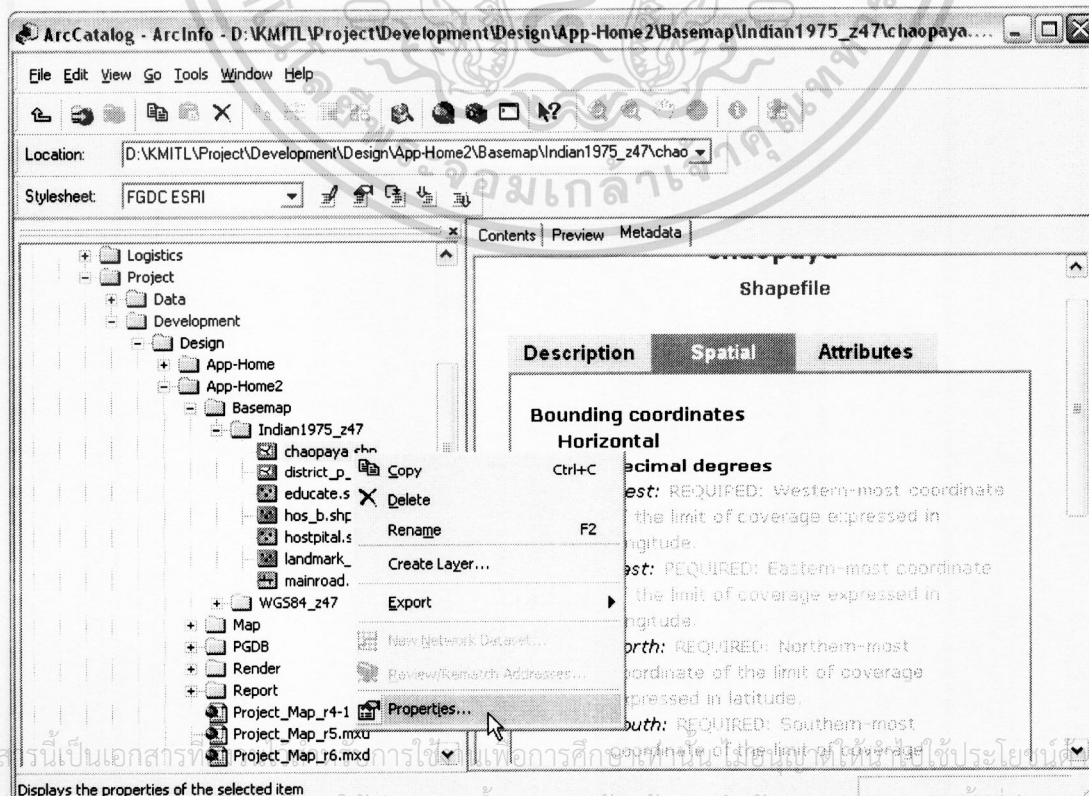
##### ▪ กำหนดระบบพิกัด

เริ่มแรกให้เปิดโปรแกรม ArcCatalog ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการโครงสร้างข้อมูล จากนั้น browse ไปที่ชั้นข้อมูล จากตัวอย่างในรูปที่ 4.25 ส่วนทางด้านซ้าย กำลังทำงานกับชั้นข้อมูล chaopaya.shp ซึ่งทางด้านขวาใน Tab Metadata/Spatial จะยังไม่มีการระบุระบบพิกัดของข้อมูล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดระบบพิกัดข้อมูล เพื่อเมื่อไปใช้ร่วมกับข้อมูลในระบบพิกัดที่แตกต่างกันตัวโปรแกรม ArcMap จะทราบว่าควรทำการแปลงค่าพิกัดอย่างไรให้ข้อมูลที่มีระบบพิกัดที่แตกต่างกันสามารถซ้อนทับกันได้ ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



รูปที่ 4.25 ข้อมูลระบบพิกัดของชั้นข้อมูล chaopaya

จากนั้น ให้ทำการคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายบนชั้นข้อมูล chaopaya.shp แล้วคลิกเมาส์ปุ่มขวาจะปรากฏ shortcut menu ให้เลือก Properties... ตามรูปที่ 4.26

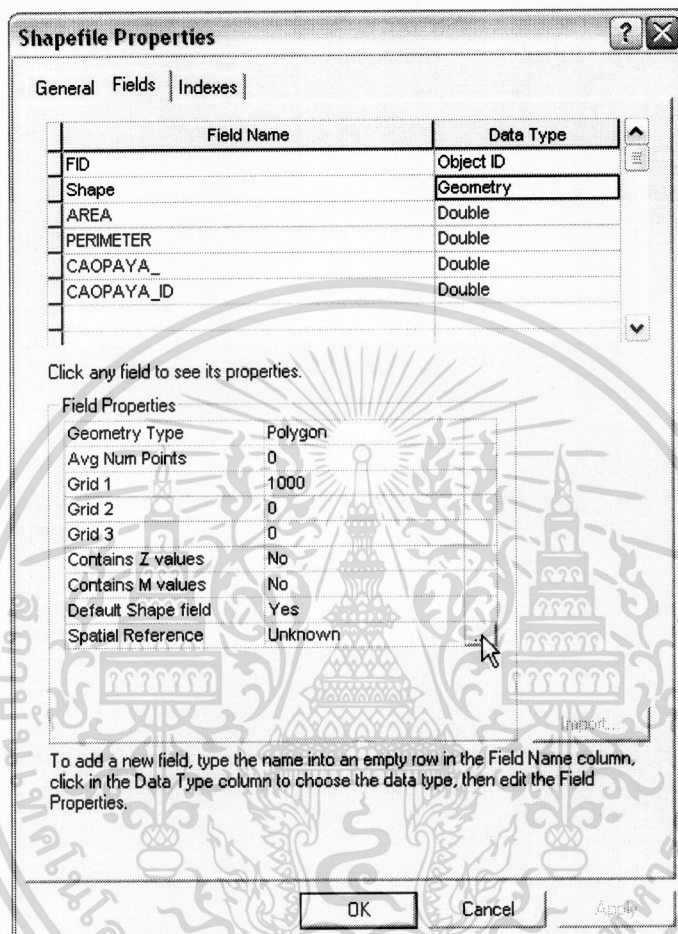


รูปที่ 4.26 เปิดหน้าต่างคุณสมบัติของชั้นข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาดูงานเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นได้

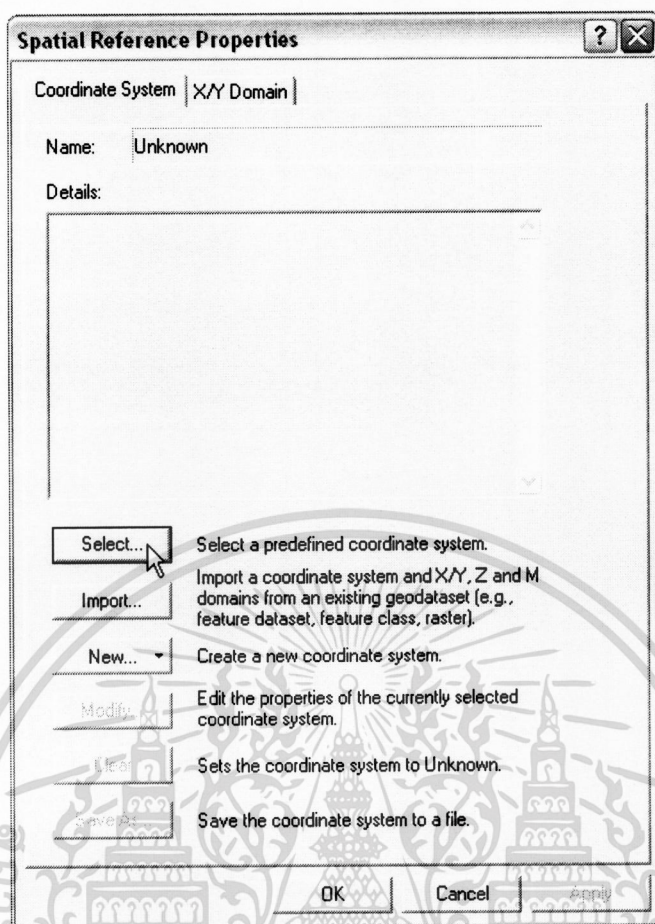
ไม่มีค่าธรรมเนียมใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใด กรุณาแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ให้ active ที่ฟิลด์ “Shape” แล้วเลื่อนเมาส์ไปด้านล่างตรง “Spatial Reference” จะเห็นว่าตอนนี้ Spatial Reference เป็น “Unkonwn” หมายถึงยังไม่มีการระบุระบบค่าพิกัด ให้กดไปที่ปุ่มทางด้านขวาสุดของ Spatial Reference ตามรูปที่ 4.27



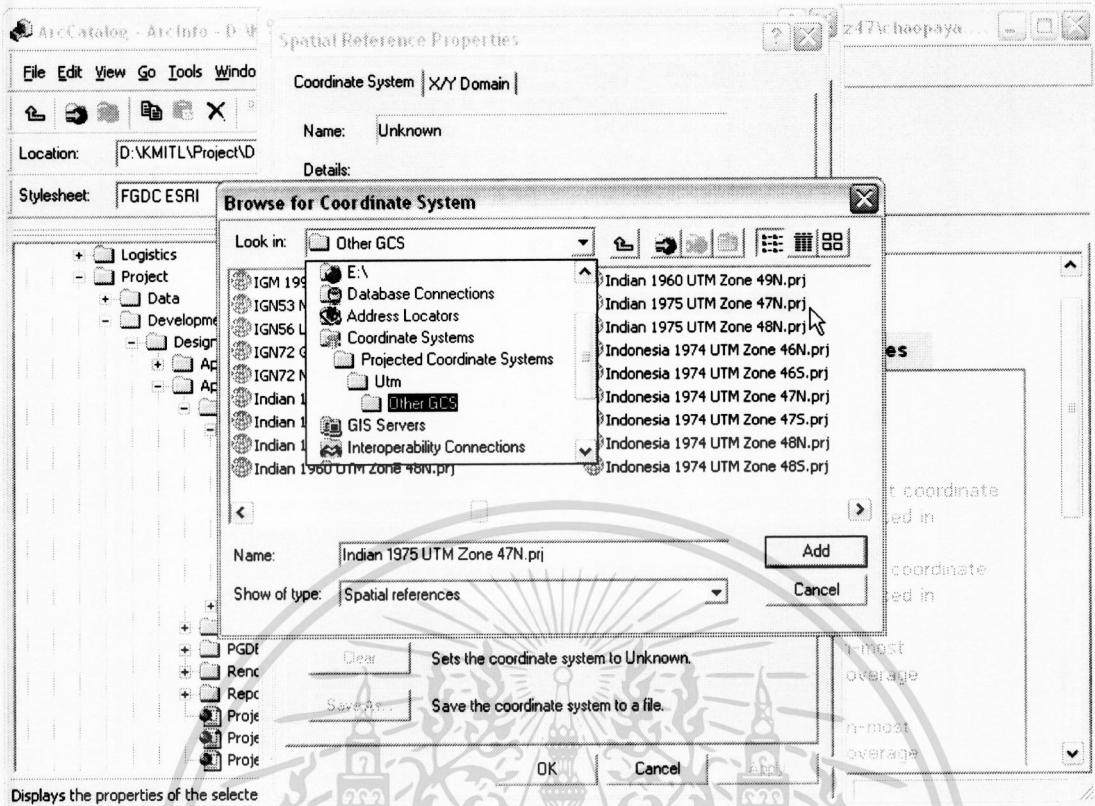
รูปที่ 4.27 หน้าต่างคุณสมบัติของชั้นข้อมูล

จากนั้นจะมีหน้าต่าง Spatial Reference ตามรูปที่ 4.28 ขึ้นมาให้เลื่อนเมาส์ไปกดที่ปุ่ม “Select...” เพื่อทำการเลือกระบบค่าพิกัดให้กับชั้นข้อมูล



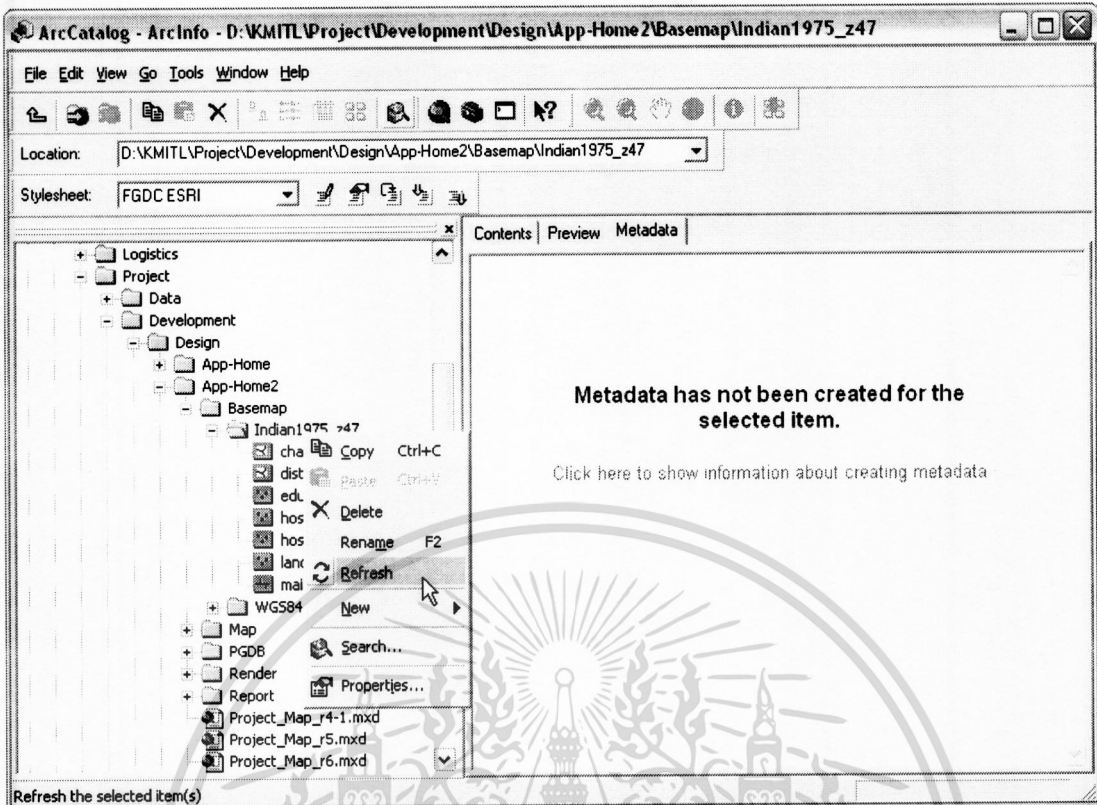
รูปที่ 4.28 หน้าต่าง Spatial Reference Properties

จากนั้นจะมีหน้าต่างให้เลือกระบบค่าพิกัดของแหล่งข้อมูล โดยต้องสอบถามจากเจ้าของข้อมูลในกรณีที่ไม่มีเอกสารใดบ่งบอกว่าข้อมูลเป็นระบบค่าพิกัดแบบใด ในกรณีของข้อมูลกทม. จะเป็นระบบค่าพิกัดแบบ UTM Zone47 บนสัจฐาน Indian1975 เมื่อเลือกได้แล้วให้กดปุ่ม Add และ OK ตามลำดับ

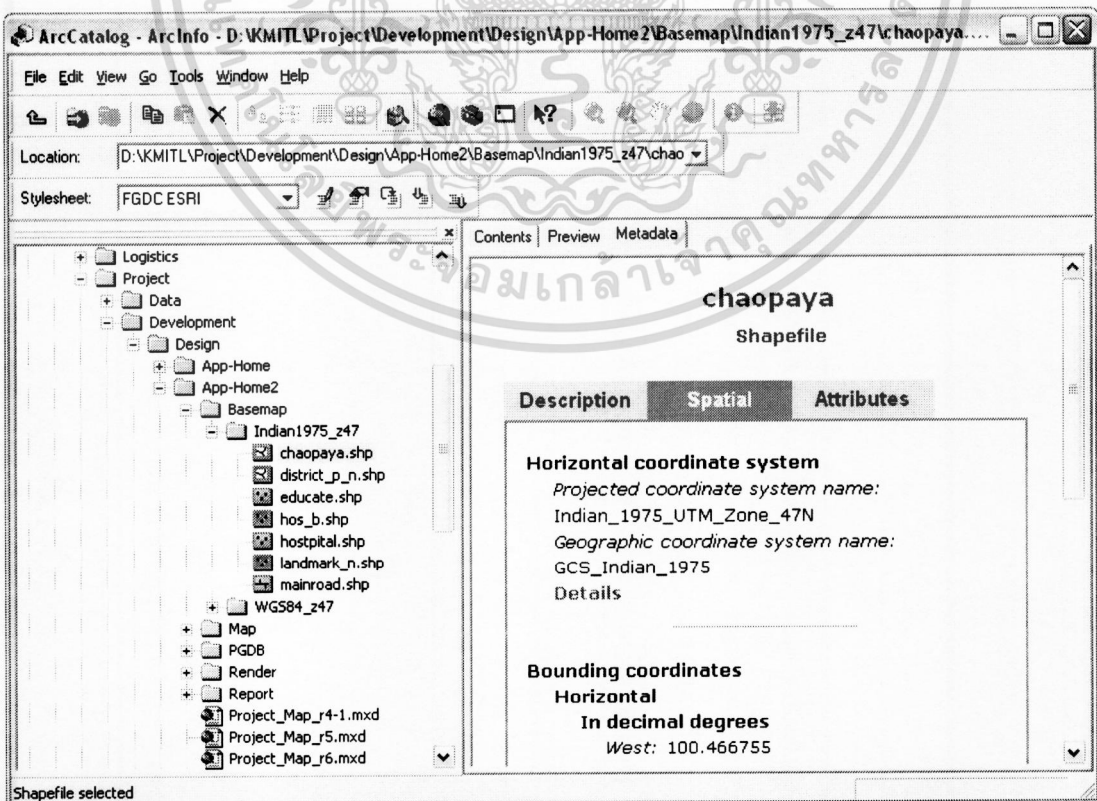


รูปที่ 4.29 เลือกระบบค่าพิกัดให้กับชั้นข้อมูล

เป็นอันเสร็จขั้นตอนการกำหนดระบบค่าพิกัดให้กับข้อมูล แต่อย่างไรก็ดีการกำหนดระบบค่าพิกัดนี้ไม่ใช่การแปลงข้อมูลให้อยู่ในระบบค่าพิกัดดังกล่าว เป็นการบอกให้ผู้ที่มาใช้ข้อมูลดังกล่าวว่าข้อมูลนั้นเป็นระบบค่าพิกัดใด เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง ทั้งนี้หากต้องการแปลงข้อมูลให้อยู่ในระบบค่าพิกัดอื่น จะต้องใช้เครื่องมืออื่นใน ArcToolbox ทำงานแทนจากรูปที่ 4.30 และรูปที่ 4.31 จะพบว่าตอนนี้ได้มีการระบุข้อมูล หรือ Metadata เรียบร้อยแล้วว่า เป็นระบบค่าพิกัดแบบ UTM Zone47 Indian 1975 สำหรับหัวข้อต่อไปจำเป็นขั้นตอนการให้สีและสัญลักษณ์กับข้อมูลของกทม.



รูปที่ 4.30 Refresh ข้อมูลเพื่อให้อ่านค่าต่างๆ ใหม่

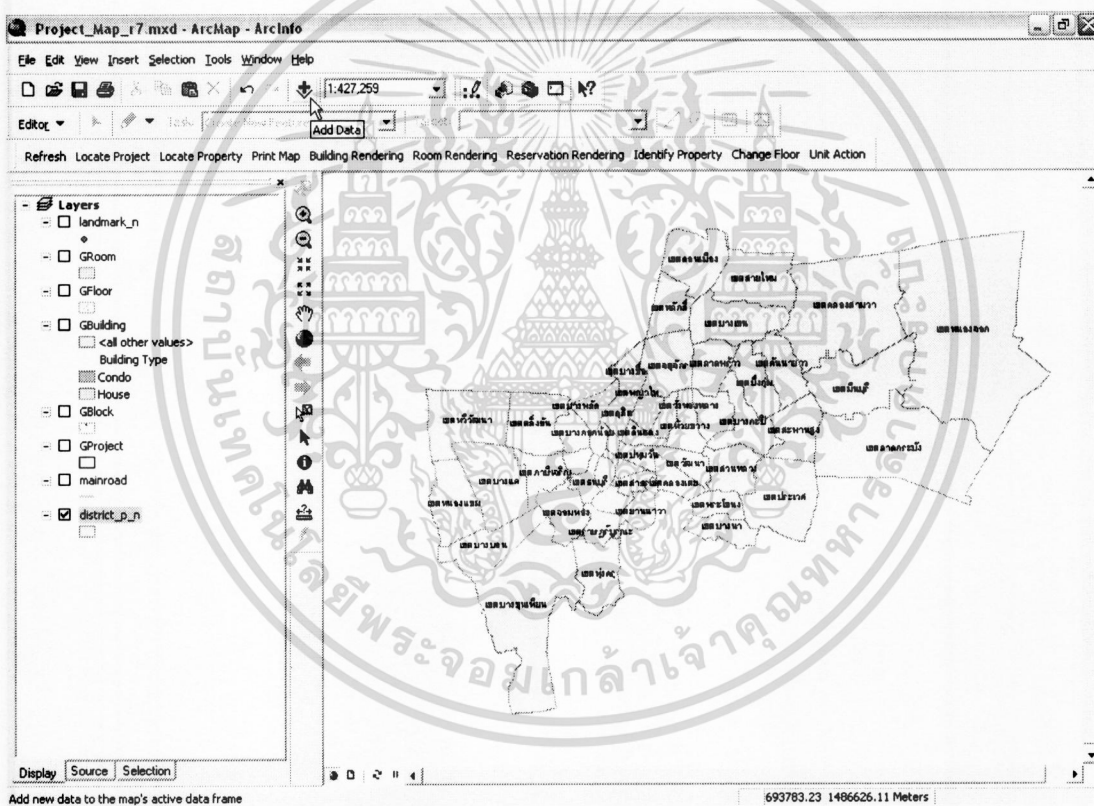


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 4.31 Metadata แสดงระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูล chaopaya หลังการกำหนดระบบค่าพิกัด

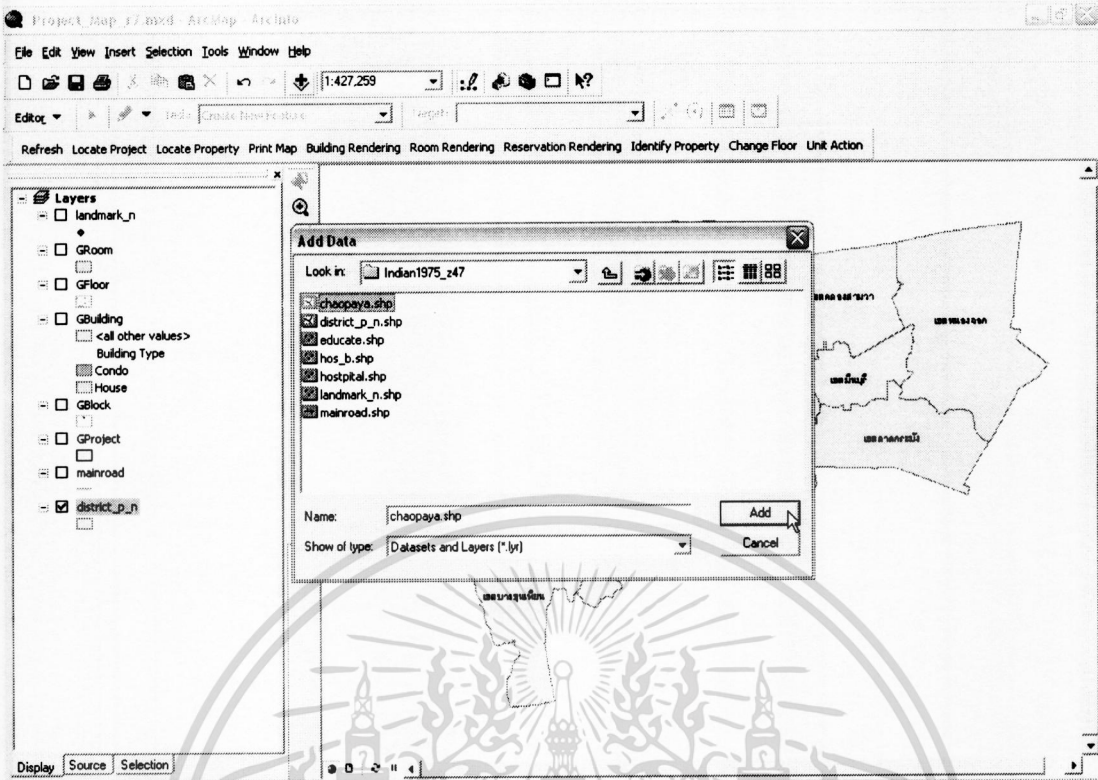
### ■ การเพิ่มข้อมูลเข้ามาในไฟล์แผนที่

เนื่องจากโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นจะทำงานภายใต้ไฟล์แผนที่ หรือไฟล์ MXD ซึ่งไฟล์นี้ตัวมันเองไม่ได้จัดเก็บข้อมูลไว้ แต่จะเป็นการเชื่อมโยงหรืออ้างอิงไปถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล GIS หรือตารางทั่วไป

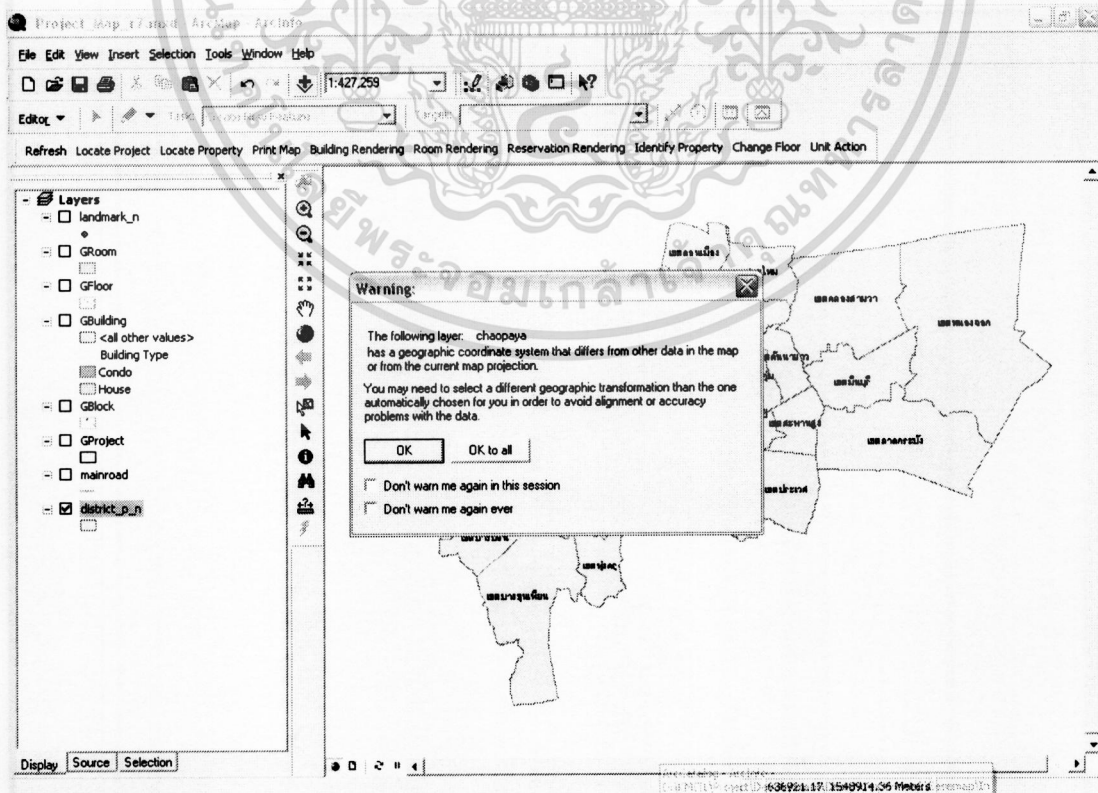
การเพิ่มข้อมูลเข้ามามีขั้นตอนตามรูปที่ 4.32 ถึง รูปที่ 4.34 ในรูปที่ 4.34 มีการแจ้งเตือนว่าข้อมูล chaopaya ที่จะเพิ่มเข้ามามีระบบค่าพิกัดที่ไม่เหมือนกับข้อมูลที่มีอยู่ในแผนที่ ซึ่งโปรแกรม ArcMap สามารถจัดการแปลงระบบค่าพิกัดอัตโนมัติให้ข้อมูลในระบบค่าพิกัดต่างๆ สามารถแสดงซ้อนทับกันบนแผนที่ ขอเพียงให้ผู้ใช้งานกำหนดให้ ArcMap ทราบก่อนว่าแต่ละชั้นข้อมูลเป็นระบบค่าพิกัดแบบใด



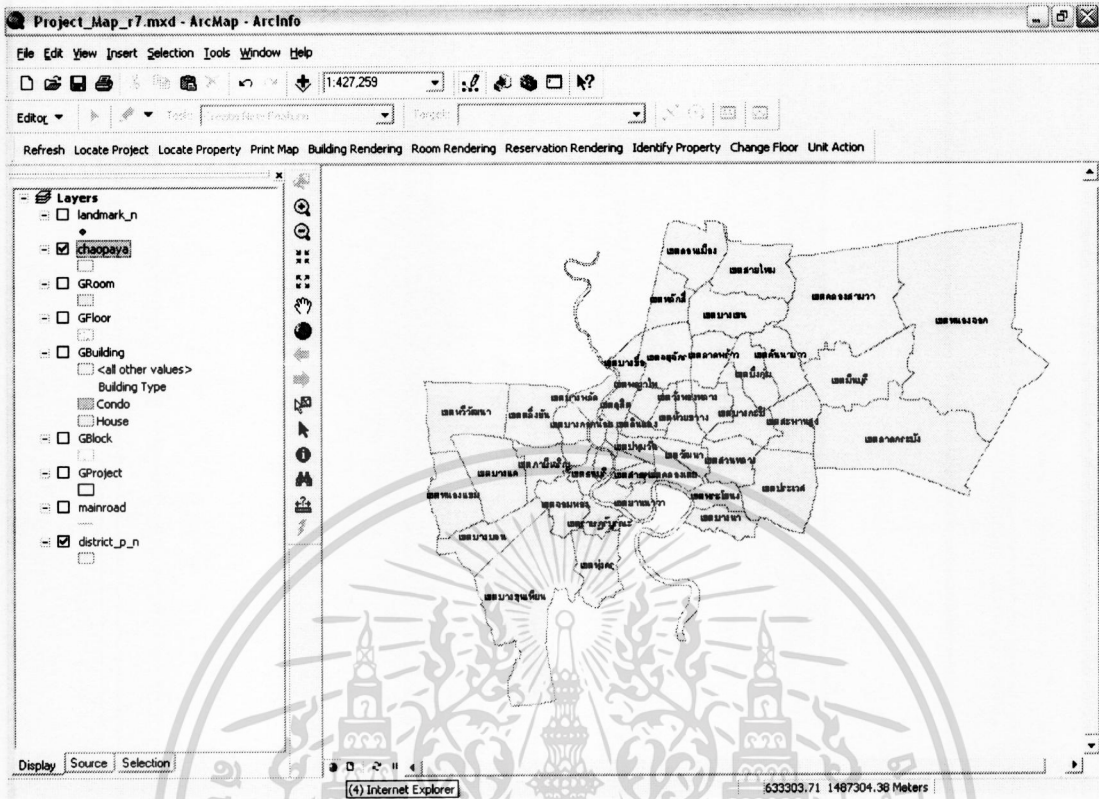
รูปที่ 4.32 หน้าจอก่อนเพิ่มชั้นข้อมูล chaopaya



รูปที่ 4.33 Browse ไปที่เก็บชั้นข้อมูล chaopaya



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.34 โปรแกรมแจ้งเตือนว่าข้อมูลที่จะเพิ่มเข้ามามีระบบค่าพิกัดต่างกับชั้นข้อมูลในแผนที่  
ไม่ว่าการใดทางสน ออกทั้งหมดมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

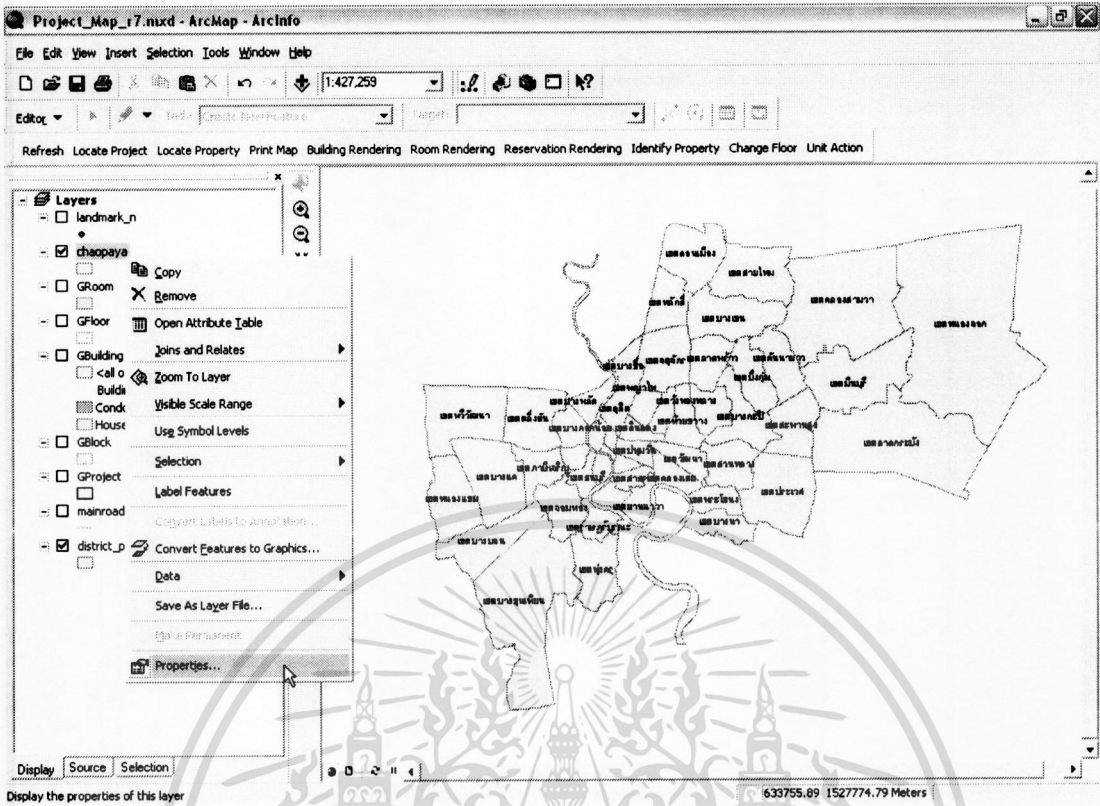


รูปที่ 4.35 ชั้นข้อมูล chaopaya ถูกเพิ่มเข้ามาในแผนที่

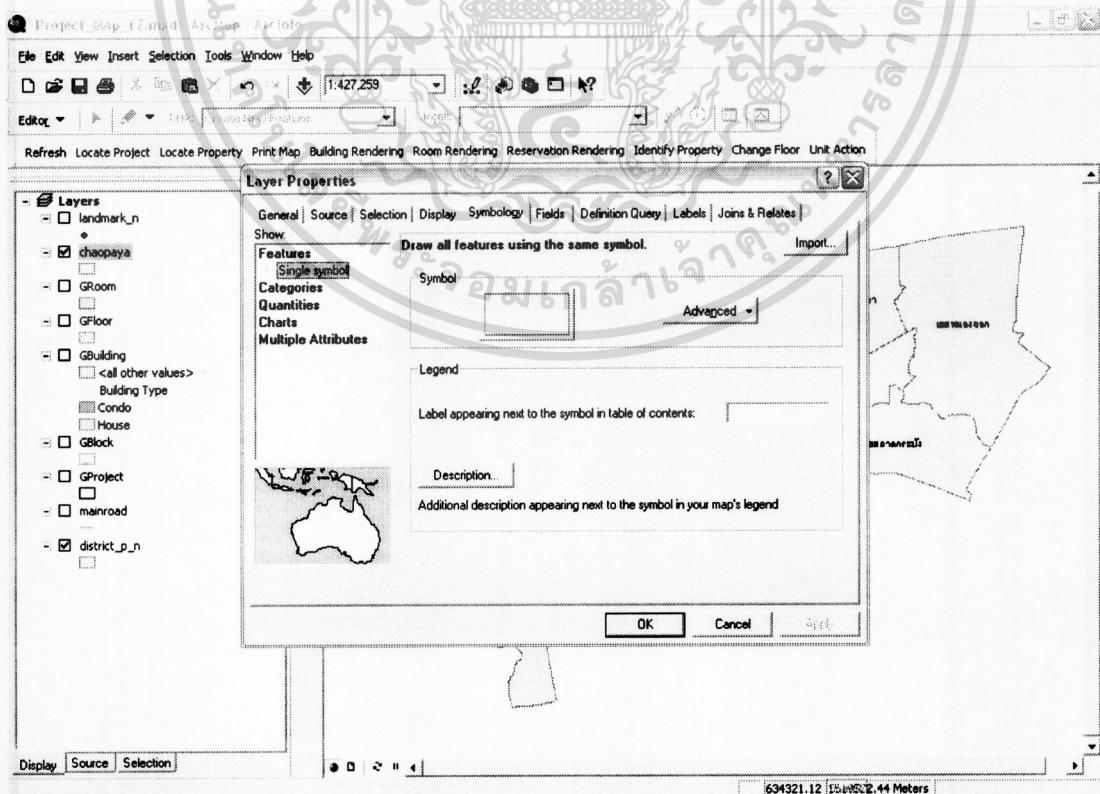
#### ▪ การให้สีและสัญลักษณ์

หลังจากที่เพิ่มชั้นข้อมูลเข้ามาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้คือการปรับเปลี่ยน สีหรือสัญลักษณ์ของข้อมูลเมื่อแสดงบนแผนที่ ซึ่งทำได้โดยใช้เครื่องมือมาตรฐานของ ArcMap โดยมีขั้นตอนตามรูปที่ 4.36 ถึง 4.39 ซึ่งเป็นการสาธิตการปรับแต่งเพียงสีพื้นของข้อมูล จริงๆ สามารถทำได้มากกว่านี้อีกเช่น การให้ label ชื่อแม่น้ำปรากฏออกมาบนแผนที่ เป็นต้น ซึ่งผู้นำเข้าข้อมูลสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมจากคู่มือการใช้งาน โปรแกรม ArcMap

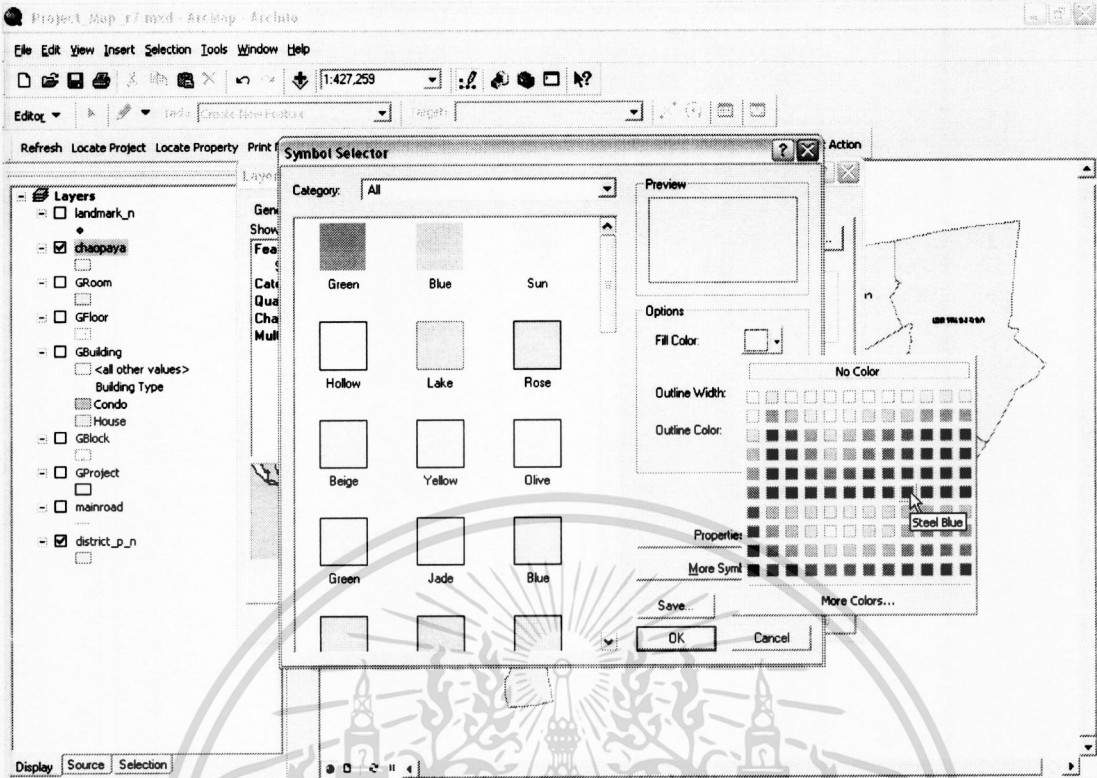
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



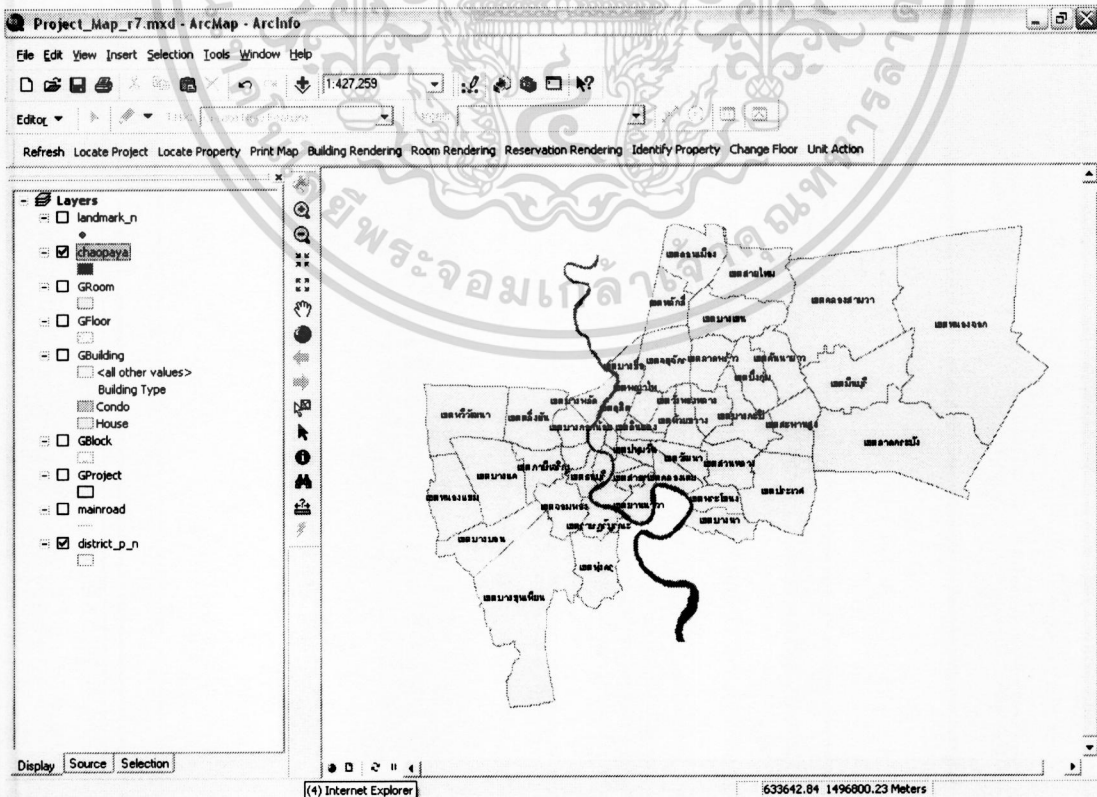
รูปที่ 4.36 วิธีการเปิด Layer Properties ของชั้นข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่าง Layer Properties ของชั้นข้อมูล chaopaya  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ออกทั้งหมดมเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.38 เปลี่ยนสีของชั้นข้อมูล chaopaya



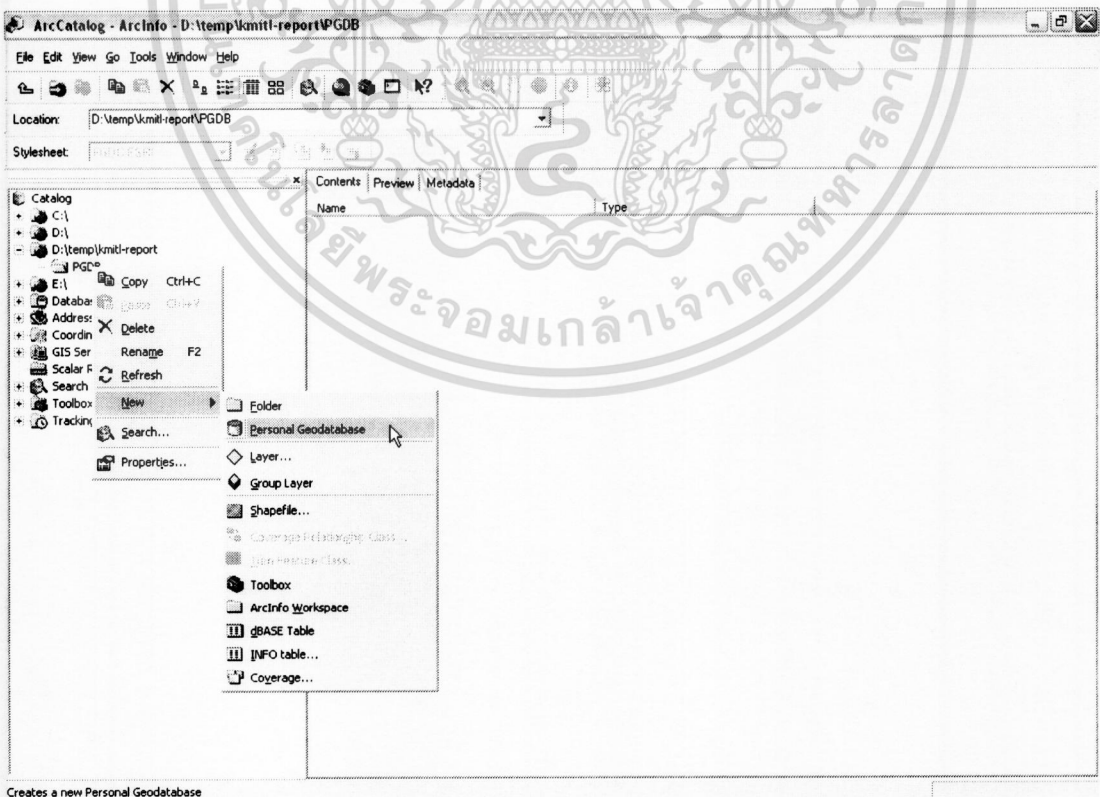
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.39 ชั้นข้อมูล chaopaya ถูกปรับให้เป็นสีน้ำเงินบนแผนที่  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 ข้อมูลทรัพยากรดิน

สำหรับข้อมูลทรัพยากรดินเป็นข้อมูลที่ต้องสร้างขึ้นมานเองนั้น ได้แก่ข้อมูลที่อยู่ในหัวข้อ 4.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล รูปแบบไฟล์ที่จัดเก็บเป็น ESRI Personal Geodatabase ซึ่งเป็นไฟล์ Microsoft Access แต่มีการเพิ่มโครงสร้างตารางทาง GIS เข้าไปเพื่อใช้เก็บข้อมูล ข้อมูลที่เก็บในนั้นมี 2 ประเภทคือ ข้อมูล GIS และข้อมูลตาราง สำหรับข้อมูล GIS เราจะกล่าวลงไปในรายละเอียดต่อไปถึงวิธีการสร้าง Structure ข้อมูล วิธีการ Update ข้อมูล และจะเพิ่มเติมรายละเอียดส่วนการสร้างไฟล์ LYR เพื่อใช้ในฟังก์ชัน Rendering และการสร้างไฟล์ MXT สำหรับใช้ในฟังก์ชัน Print Map ส่วนข้อมูลตารางนั้นจะไม่กล่าวในรายงาน ผู้จัดทำข้อมูลสามารถใช้ความสามารถของโปรแกรม Microsoft Access ในการจัดการข้อมูล

##### ▪ วิธีการสร้าง Structure ข้อมูล

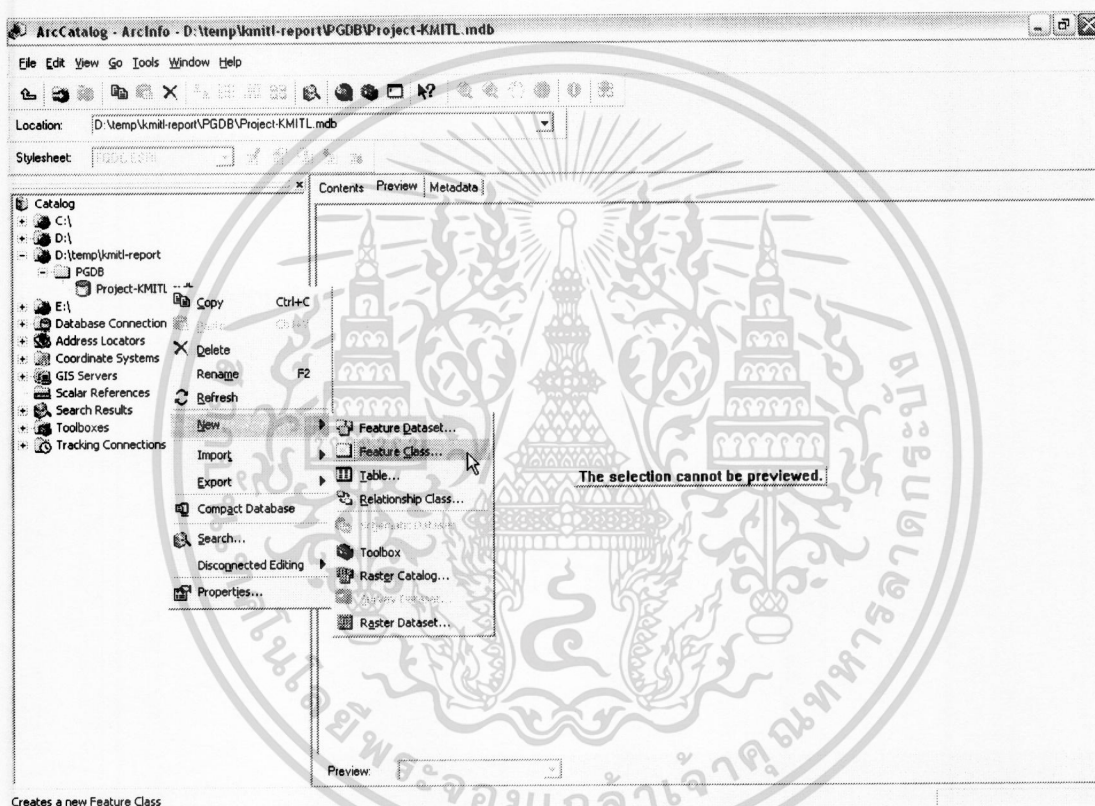
ขั้นแรกให้สร้างฐานข้อมูล Personal Geodatabase (PGDB) ที่จะใช้เก็บข้อมูล GIS และตารางโดยให้เปิดโปรแกรม ArcCatalog จากนั้น browse ไปที่ไดเรกทอรีที่ต้องการจัดเก็บ PGDB จากนั้นให้คลิกเมาส์ขวา แล้วเลือก New > Personal Geodatabase ตามรูปที่ 4.40 ก็จะได้ฐานข้อมูล PGDB โดยสามารถเปลี่ยนชื่อตามที่ผู้จัดทำข้อมูลต้องการ



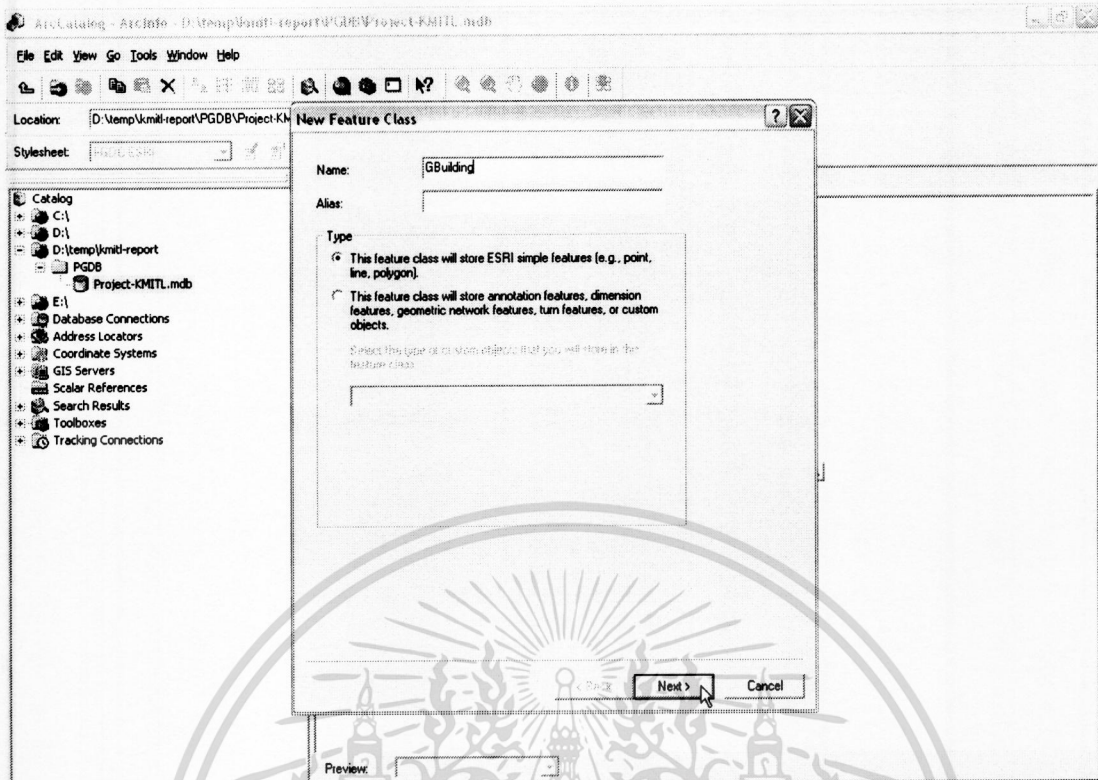
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน **รูปที่ 4.40** การสร้างฐานข้อมูล Personal Geodatabase นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนต่อไป คือการสร้างชั้นข้อมูล ภายใน PGDB ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่แล้ว สำหรับขั้นตอนการทำได้แสดงไว้ตั้งแต่รูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.50 โดยส่วนสำคัญที่ต้องให้ความสนใจคือ ส่วนการกำหนด ระบบค่าพิกัด และ X/Y Domain โดย X/Y Domain คือขอบเขตของข้อมูลที่จะสร้างขึ้น ซึ่งจะมีผลว่าเราไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขต X/Y Domain ดังกล่าวได้ ดังนั้นจะต้องกำหนดให้ครอบคลุมพื้นที่ที่จะทำงาน ในตัวอย่างนี้สร้างขอบเขตให้พอดีกับการทำงานในพื้นที่กทม. โดยค่าพิกัด X/Y Domain เป็นค่าพิกัดที่อิงกับระบบ UTMZone47 สันฐานแบบ WGS84

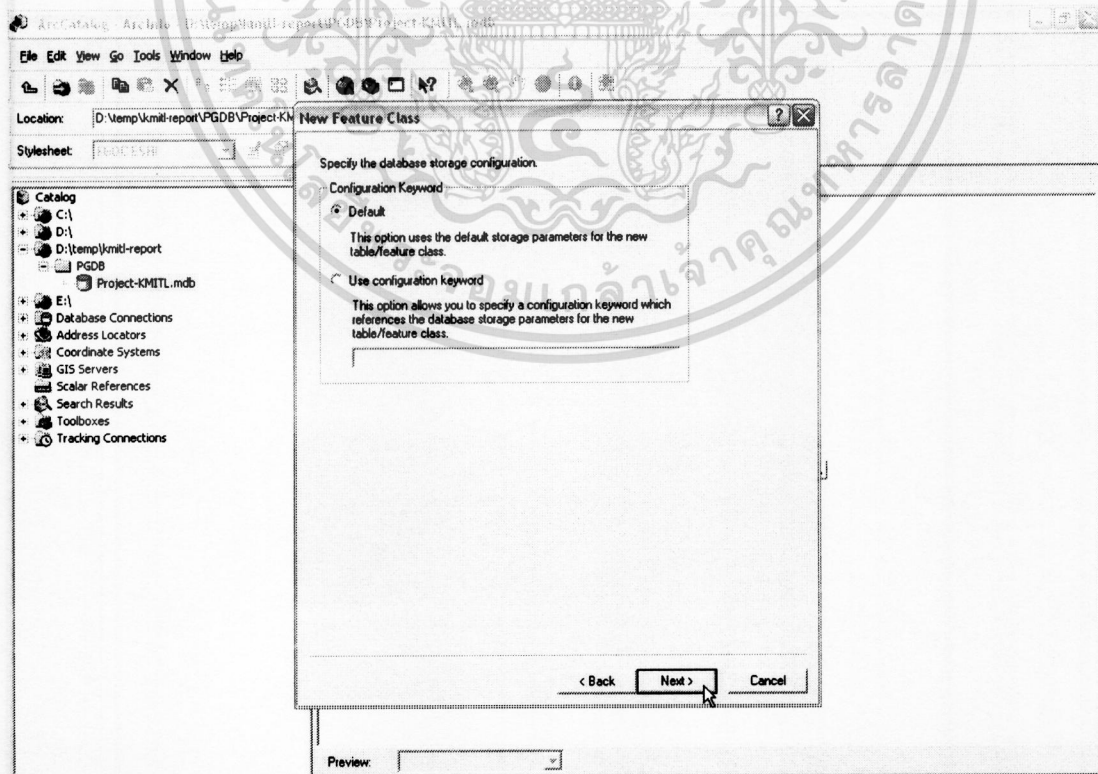


รูปที่ 4.41 การสร้างชั้นข้อมูล GBuilding



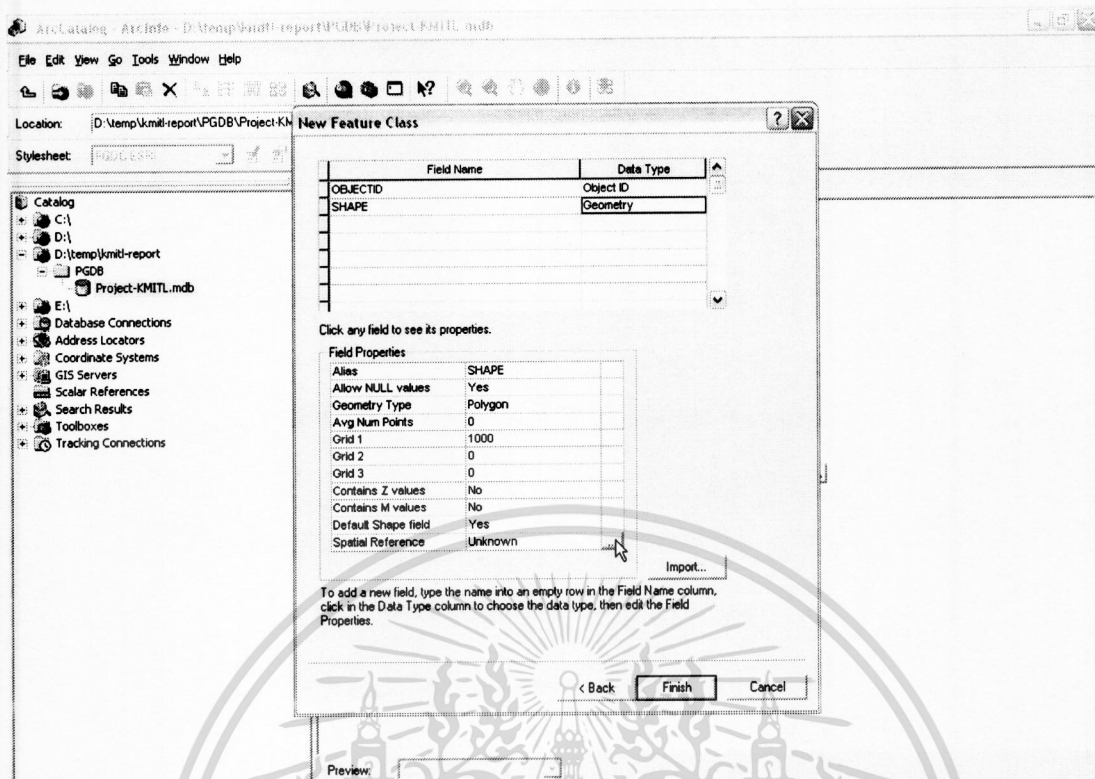
Creates a new Feature Class

### รูปที่ 4.42 กรอกชื่อชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง



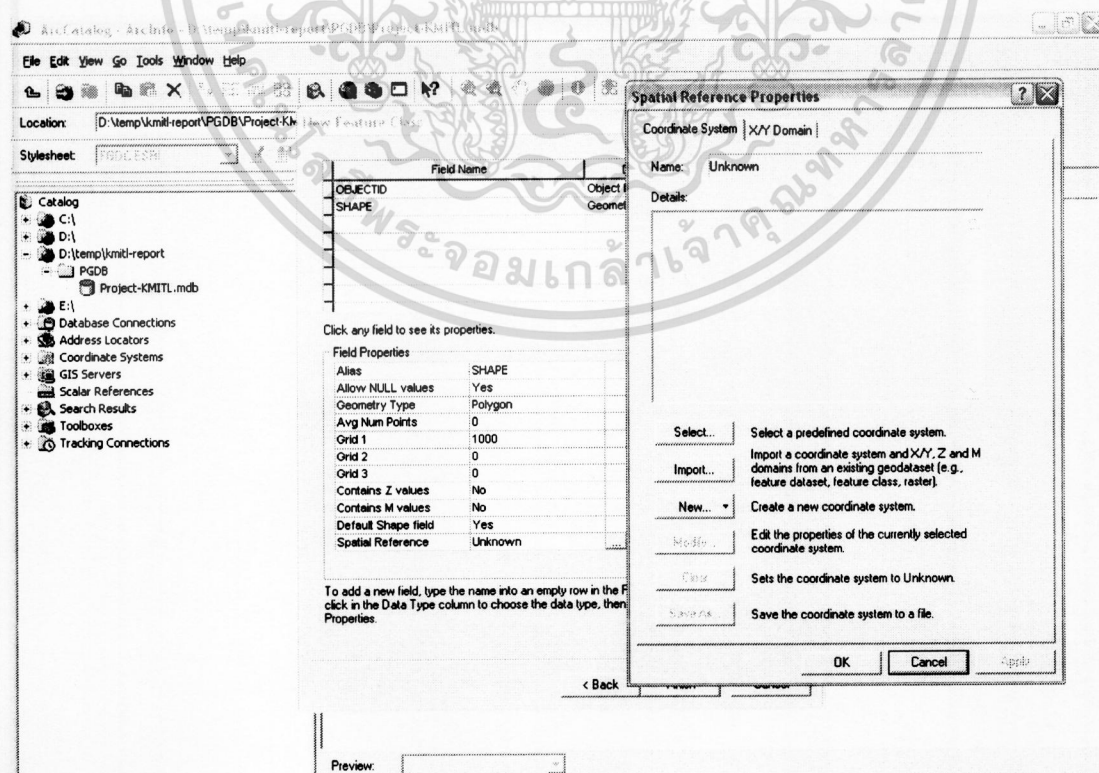
Creates a new Feature Class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 4.43** เลือก Default และกดปุ่ม Next  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Creates a new Feature Class

## รูปที่ 4.44 เลือกฟิลด์ Shape และกลุ่ม Spatial Reference

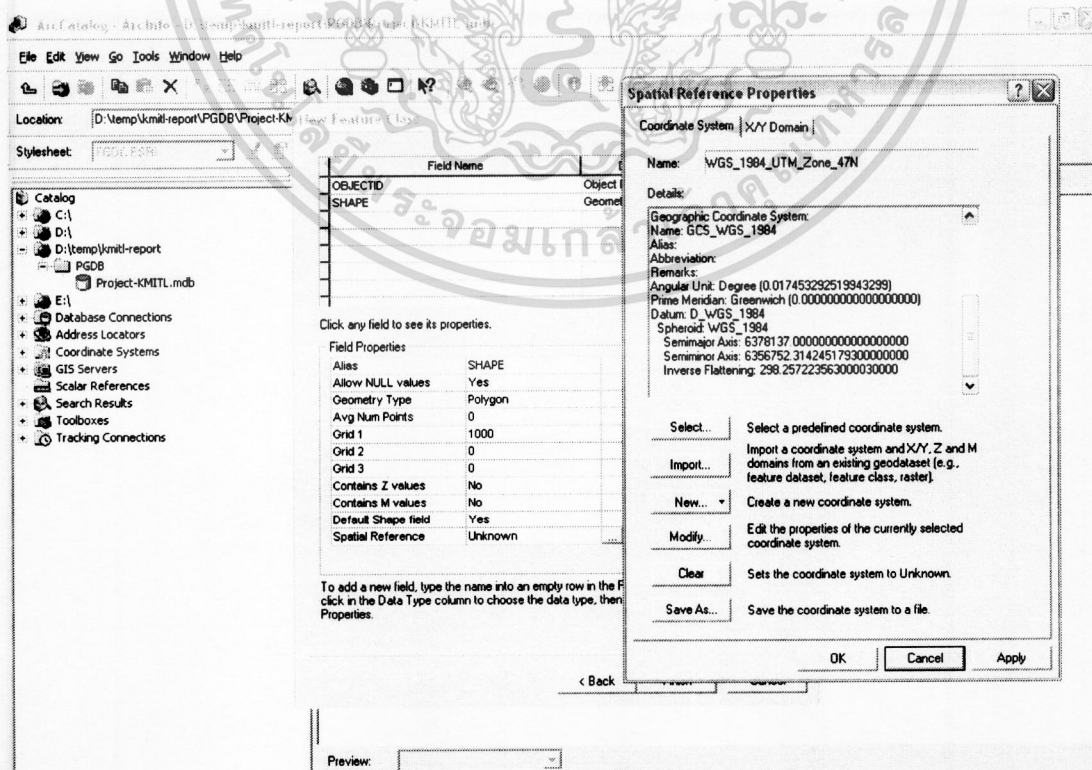


Creates a new Feature Class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ รูปที่ 4.45 หน้าต่าง Spatial Reference Properties สำหรับการสร้างชั้นข้อมูลที่มีการนำไปใช้



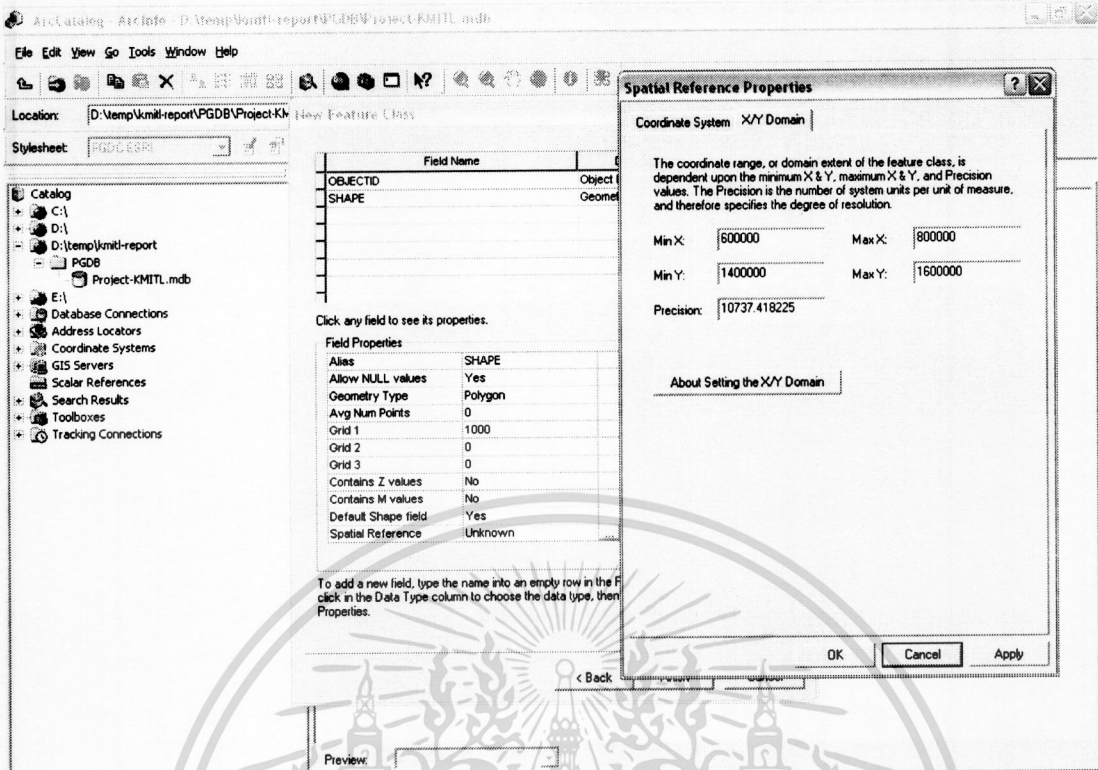
รูปที่ 4.46 เลือกระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง



รูปที่ 4.47 แสดงระบบค่าพิกัดของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง

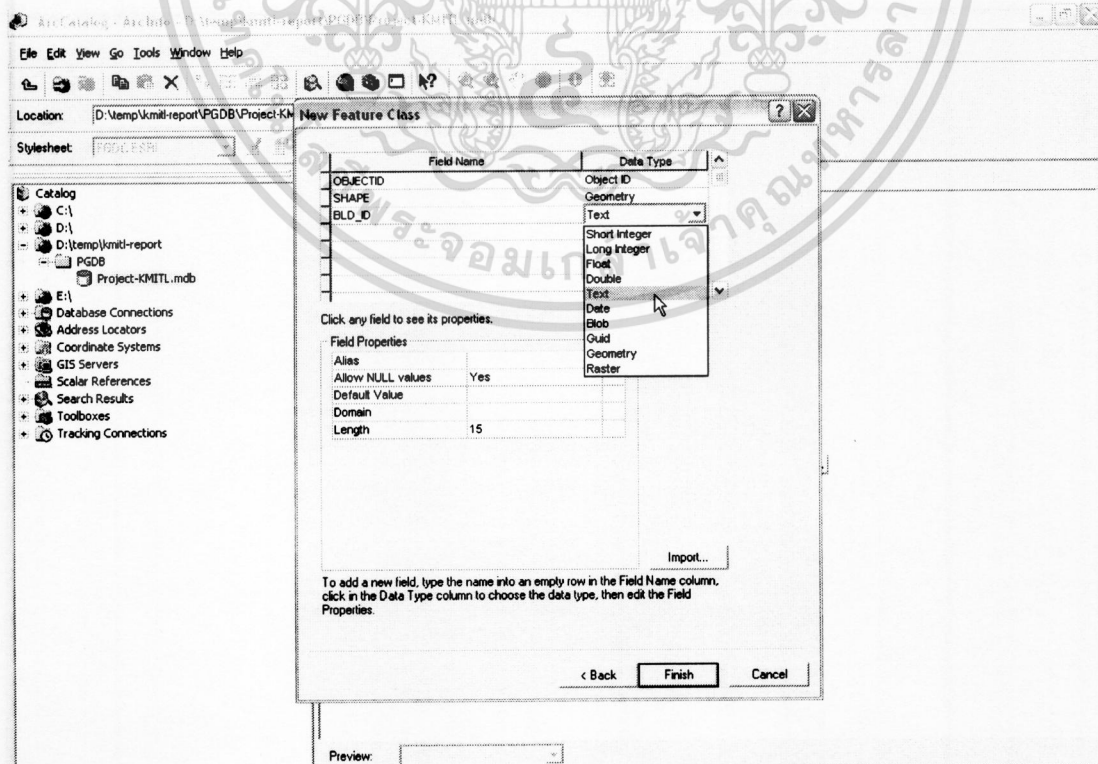
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่ออายุอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



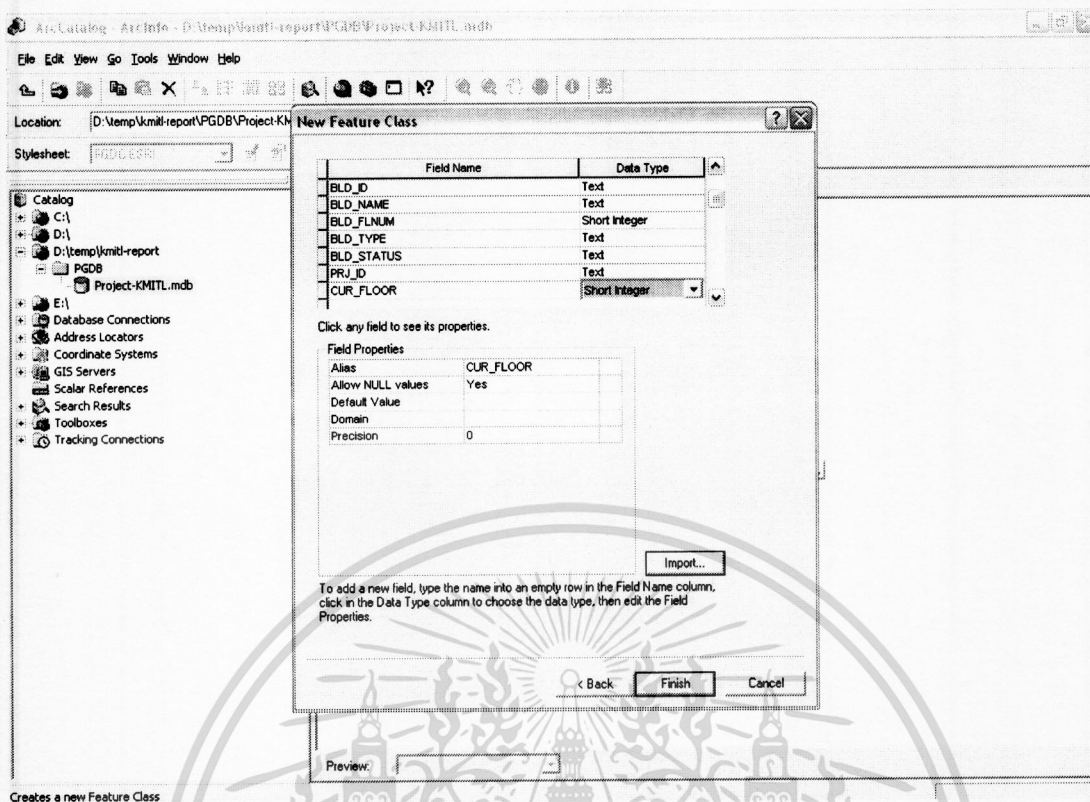
Creates a new Feature Class

### รูปที่ 4.48 กำหนด X/Y Domain ของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง



Creates a new Feature Class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีรูปที่ 4.49 เพิ่มฟิลด์อื่นๆ ของชั้นข้อมูลให้ครบตามเอกสารการออกแบบโครงสร้างการนำไปใช้

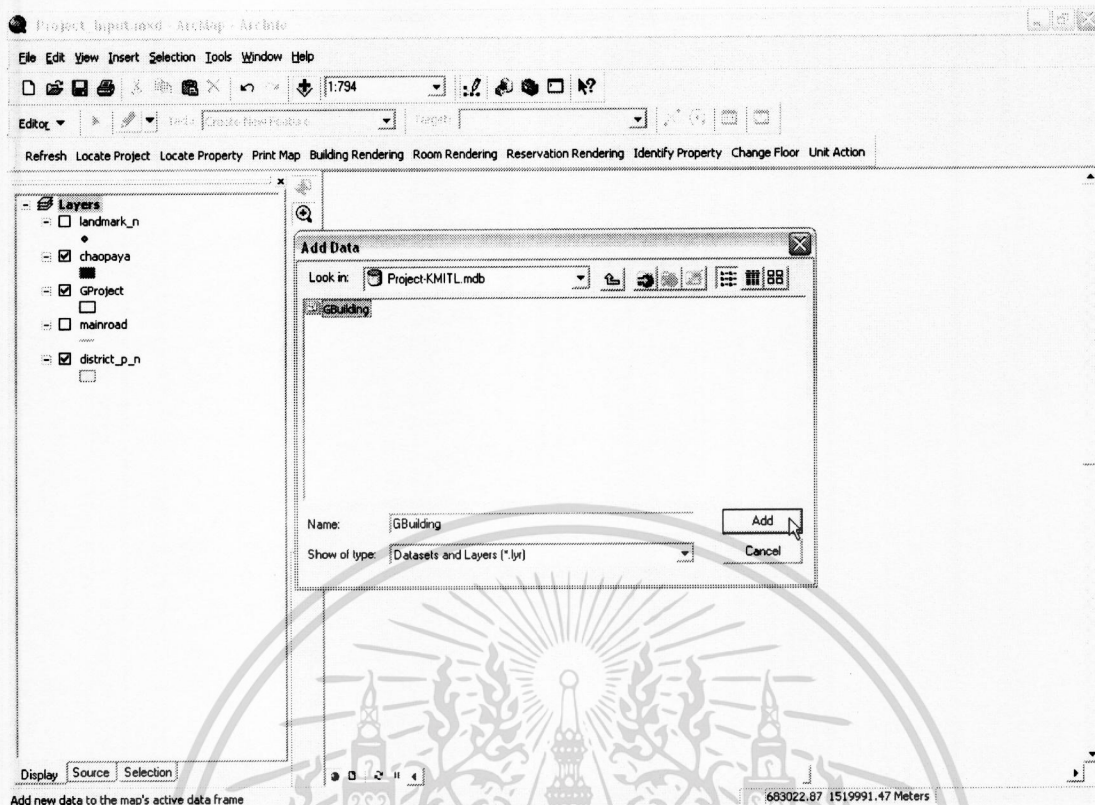


#### รูปที่ 4.50 เสร็จการเพิ่มฟิลด์ชั้นข้อมูลให้ครบครบตามเอกสารการออกแบบโครงสร้าง

##### ▪ วิธีการ Update ข้อมูล

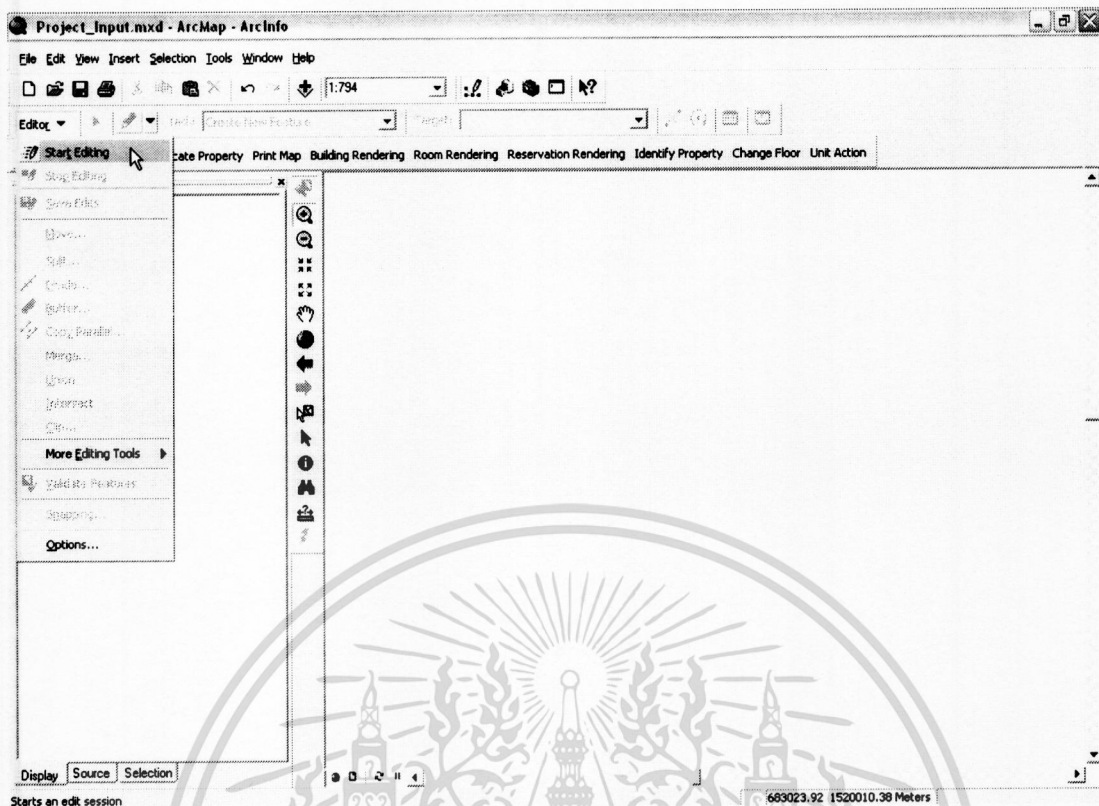
เริ่มแรกให้เปิด โปรแกรม ArcMap แล้วเพิ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขลงใน ArcMap โดยใช้ปุ่ม Add Data และ browse ไปที่ชั้นข้อมูลตามรูปที่ 4.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

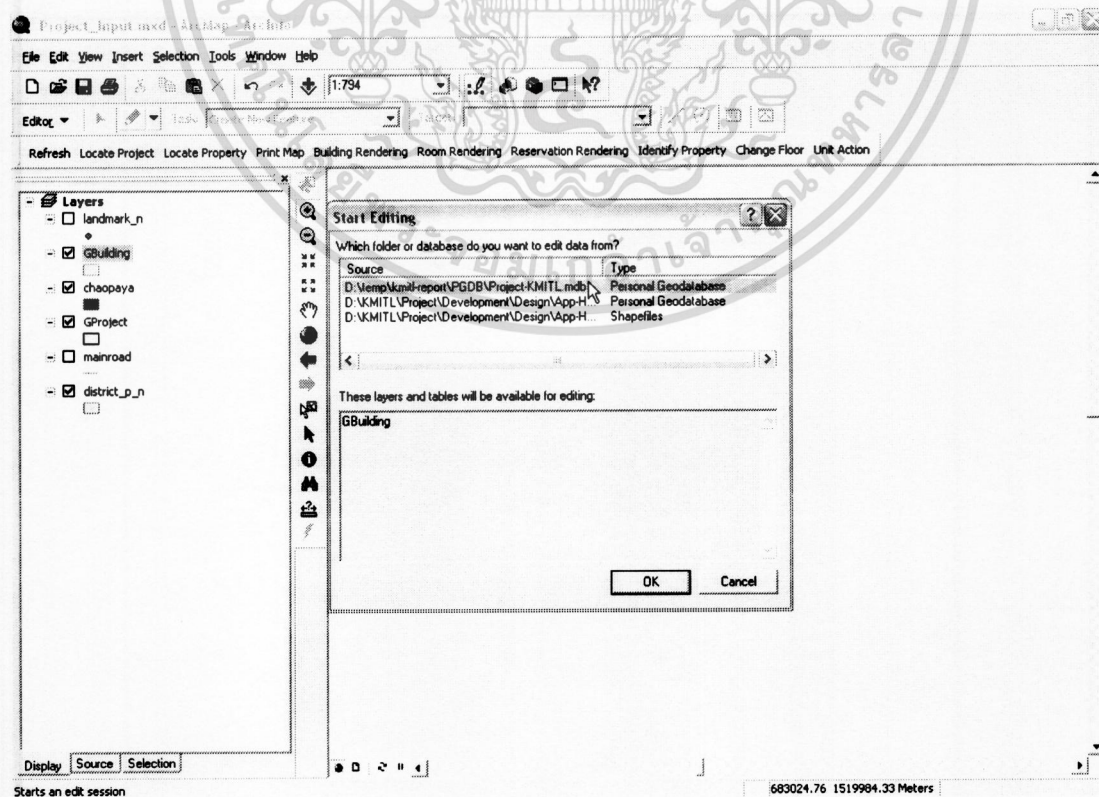


### รูปที่ 4.51 เพิ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขเข้ามาใน ArcMap

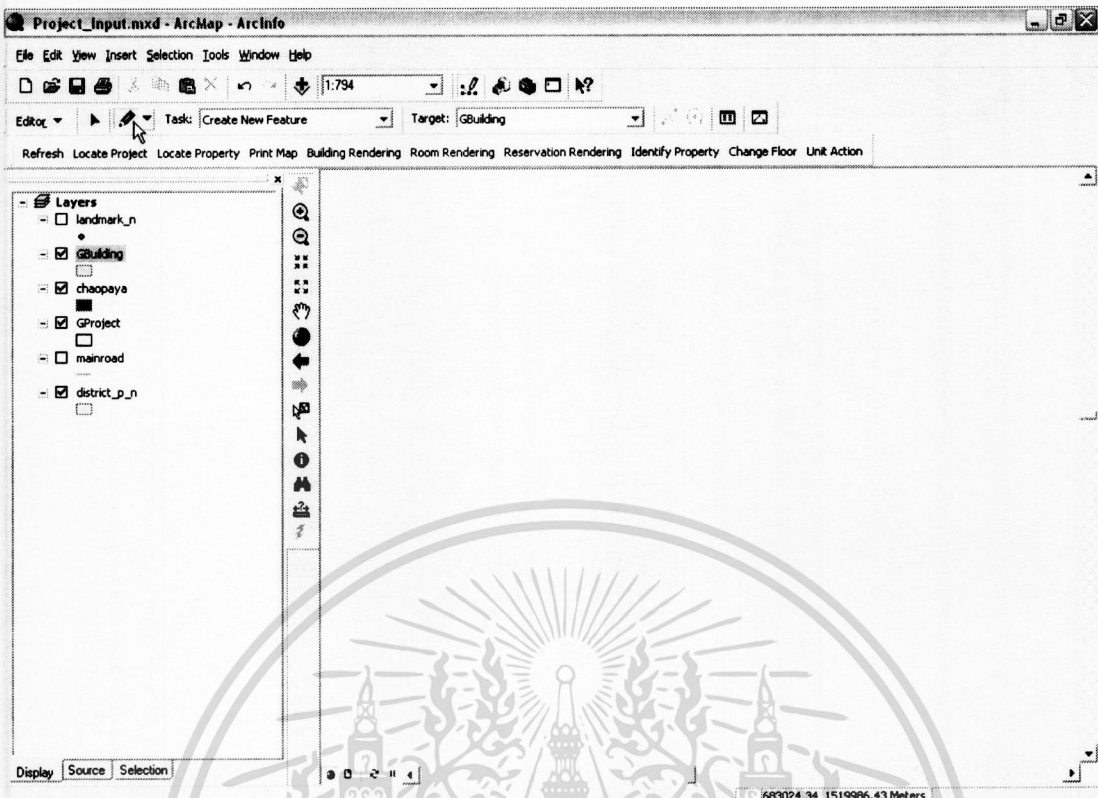
จากนั้นจะเริ่มการแก้ไขโดยเริ่มจากการกดปุ่ม Start Editing ตามรูปที่ 4.52 หากไม่พบเครื่องมือตัวนี้ ให้คลิกเมาส์ขวาตรงที่ว่างมุมขวาแล้วเลือก “Editor” หลังจากนั้นหากใน ArcMap ประกอบด้วยชั้นข้อมูลจากหลายๆ ฐานข้อมูล โปรแกรมจะให้เลือกรฐานข้อมูลที่ต้องการทำงานด้วยตามรูปที่ 4.53 จากนั้นการแก้ไขให้ทำตามขั้นตอนในรูปที่ 4.54 ถึง 4.60 สำหรับการแก้ไขข้อมูลใน ArcMap มีความสามารถที่จะยกเลิกการแก้ไขได้ (Undo) หากยังไม่ได้ “Save Editing”



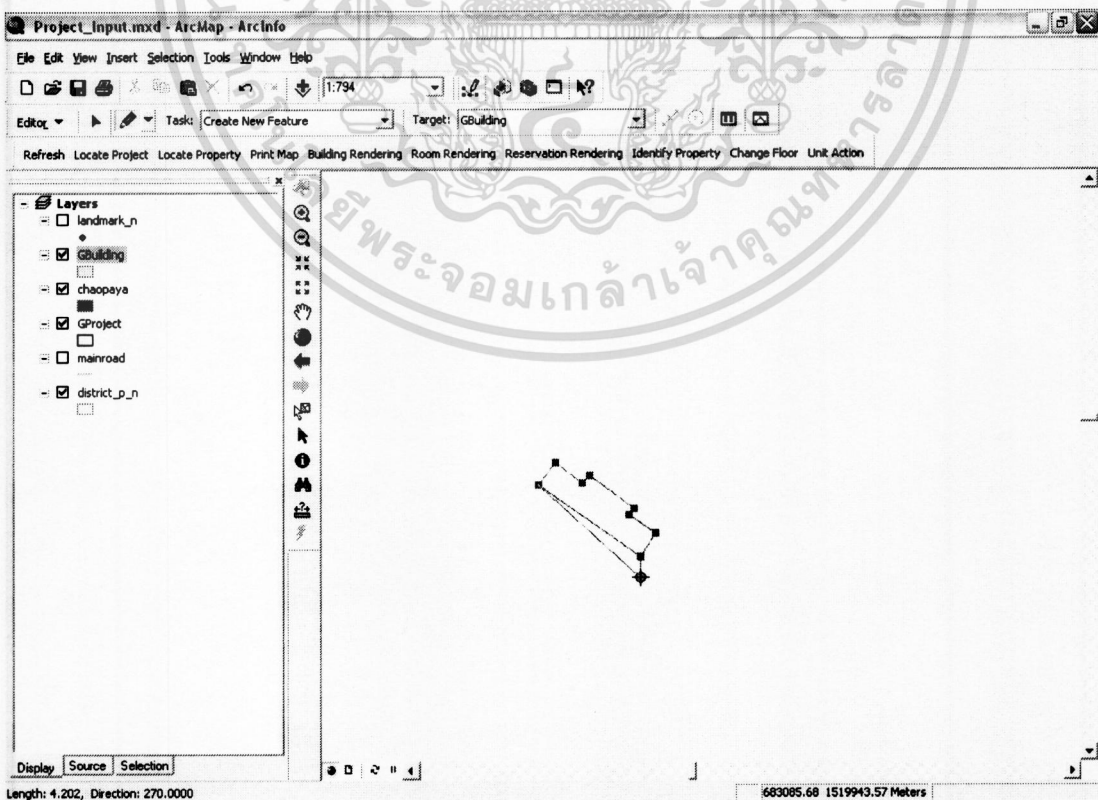
รูปที่ 4.52 เริ่มการแก้ไขข้อมูลด้วยการกดปุ่ม Start Editing



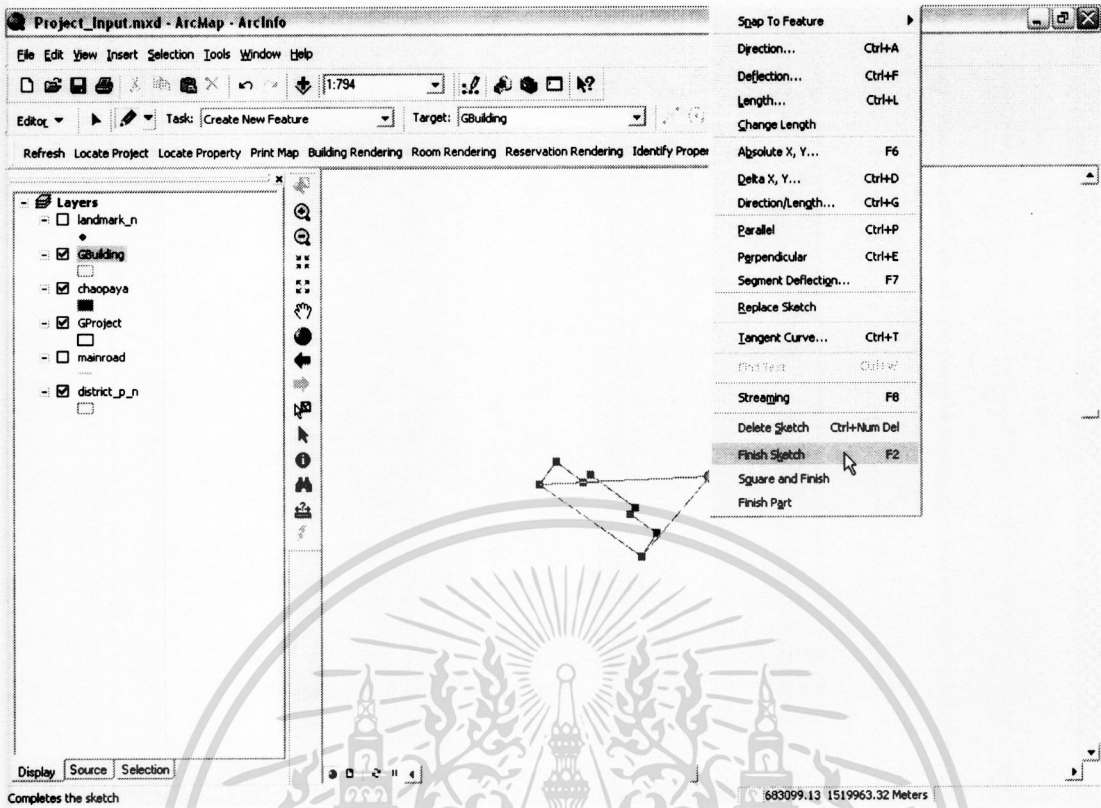
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 4.53 เลือกฐานข้อมูลที่ต้องการแก้ไขข้อมูลเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



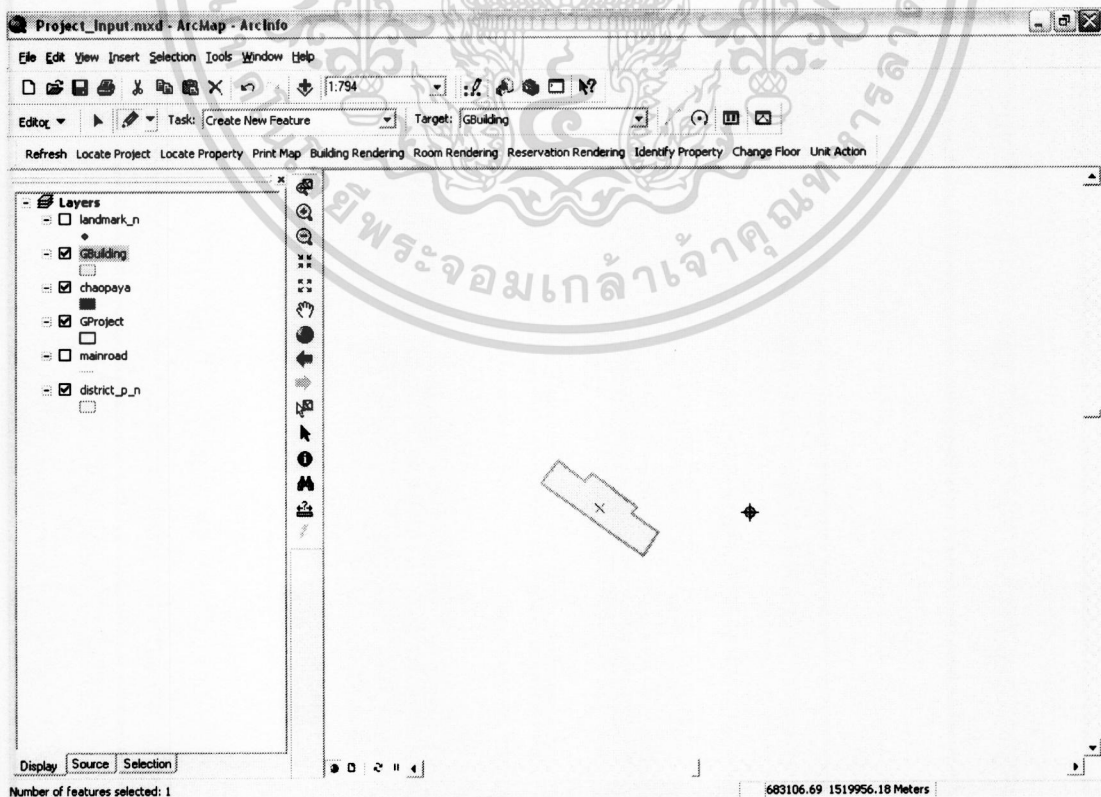
รูปที่ 4.54 Active เครื่องมือสำหรับเพิ่มข้อมูลอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 4.55 เพิ่มข้อมูลอาคารลงในแผนที่  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.56 หยอดการเพิ่มข้อมูลอาคารหลังแรก



รูปที่ 4.57 เสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลอาคารหลังแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีผิดลิขสิทธิ์และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project\_Input.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Insert Selection Tools Window Help

Editor

Refresh Locate Project

OBJECTID*	SHAPE*	BLD_ID	BLD_NAME	BLD_FLNUM	BLD_TYPE	BLD_STATUS	PRJ_ID	CUR_FLOOR
3	Polygon	20071012-BD0001	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

Record: 1 | Show: All Selected | Records (1 out of 1 Selected) | Options

Layers

- landmark\_n
- GBuilding
- cheopaya
- GProject
- mainroad
- district\_p\_n

Display Source Selection

Open attribute table for this layer

683024.34 1519986.85 Meters

รูปที่ 4.58 เปิดหน้าต่าง Attribute เพื่อคีย์เข้าข้อมูลเชิงบรรยาย

Project\_Input.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Insert Selection Tools Window Help

Editor

Task: Create New Feature | Target: GBuilding

Start Editing | Stop Editing | Save Edits | Move... | Buffer... | Copy, Paste... | More Editing Tools | Validate Features | Snapping... | Options...

Create Property | Print Map | Building Rendering | Room Rendering | Reservation Rendering | Identify Property | Change Floor | Unit Action

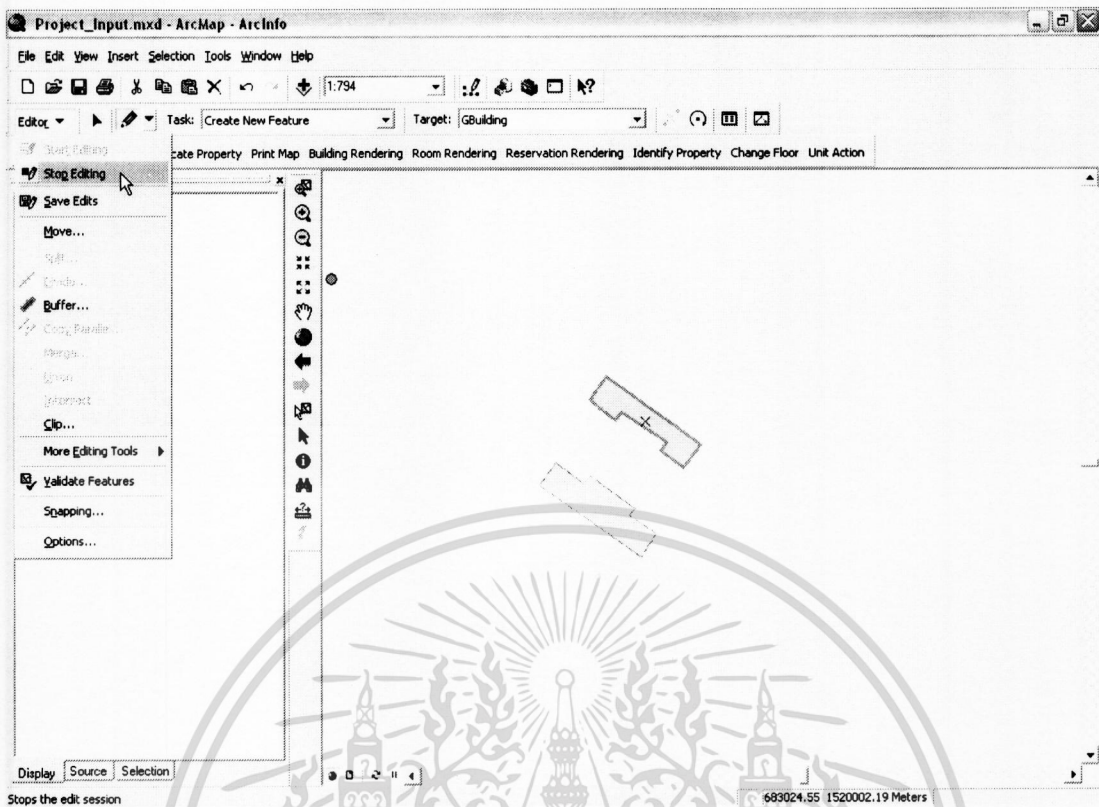
Display Source Selection

Saves any pending edits

683055.43 1519967.52 Meters

รูปที่ 4.59 บันทึกการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

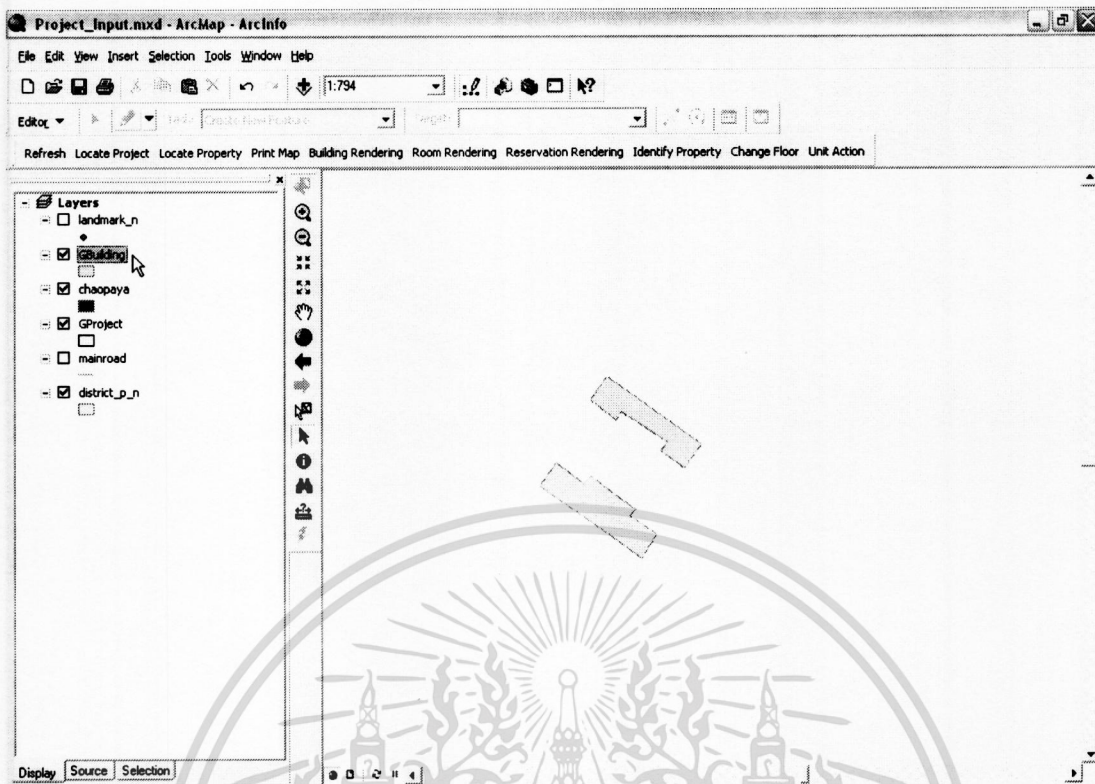


#### รูปที่ 4.60 การออกจากการแก้ไขข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลที่ต้องการ

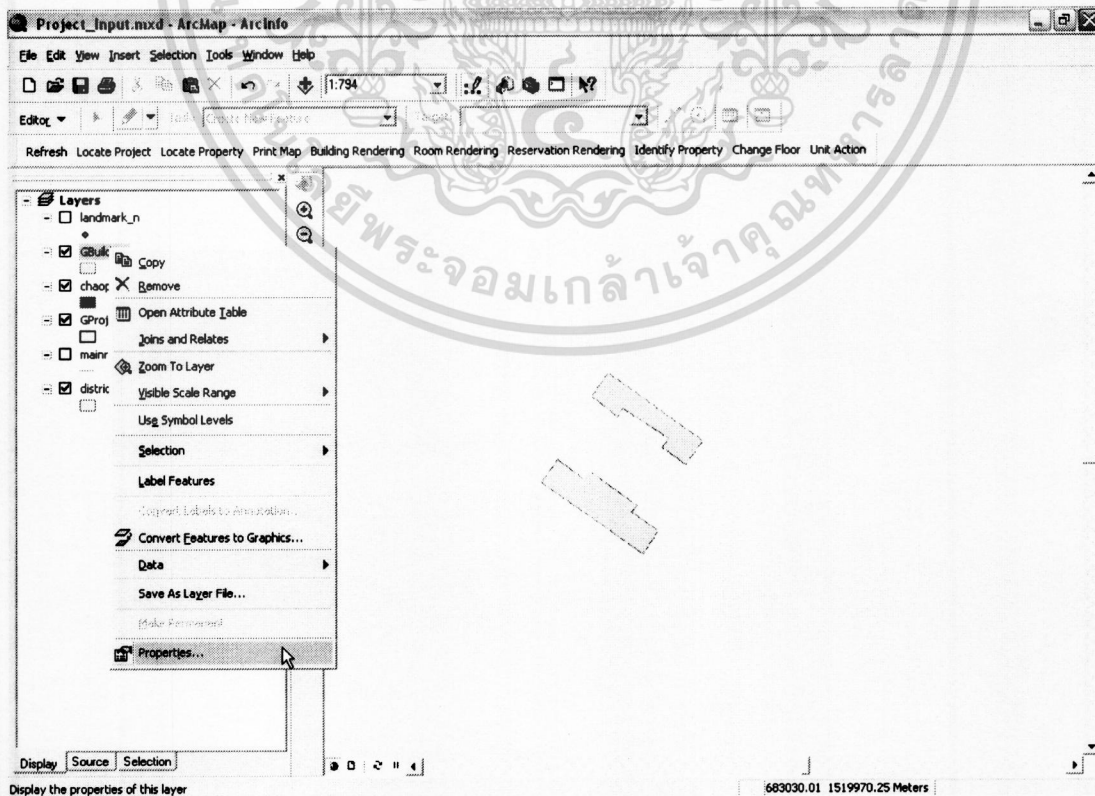
##### ▪ วิธีการสร้างไฟล์ LYR

ไฟล์ LYR เป็นไฟล์ที่จะถูกนำไปใช้ในโปรแกรมประยุกต์ตอนเรียกใช้ฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับ Rendering ได้แก่ Building Rendering Room Rendering และ Reservation Rendering ซึ่งการทำแบบสัญลักษณ์เพื่อสนับสนุนฟังก์ชัน Rendering ต้องทำสองอย่างคือ การสร้างไฟล์ LYR ซึ่งจะมีรายละเอียดต่อไป และการสร้างข้อมูลในตาราง TRenderer\_List ซึ่งจะไม่กล่าวรายละเอียด ผู้จัดทำข้อมูลสามารถใช้เครื่องมือของ Microsoft Access ในการเพิ่มข้อมูลลงในตารางดังกล่าว

การสร้างไฟล์ LYR มีหลักการคือ เพิ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการทำไฟล์ LYR เข้ามาใน ArcMap แล้วทำการให้สี สัญลักษณ์ตามที่ต้องการ แล้วจึงกดบันทึกที่รูปแบบนั้นออกเป็นไฟล์ LYR เป็นอันเสร็จ สำหรับขั้นตอนการทำงานสามารถทำตามรูปที่ 4.61 ถึง 4.66

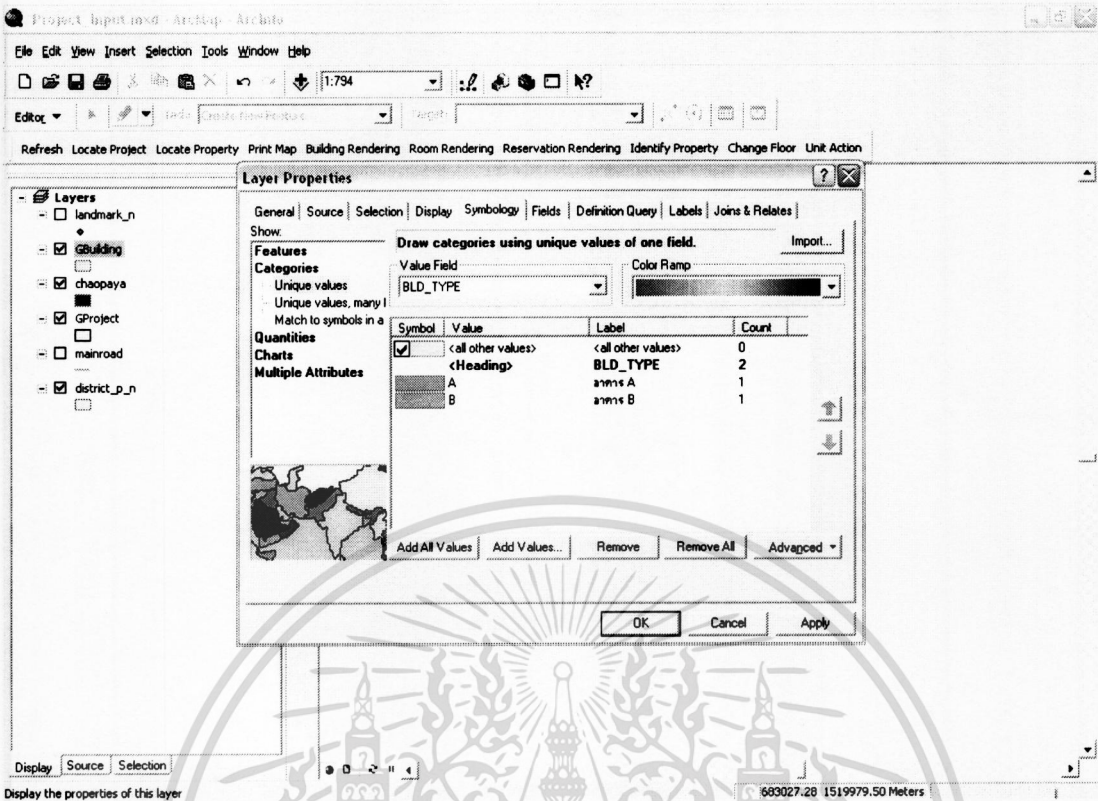


รูปที่ 4.61 เลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้างสัญลักษณ์

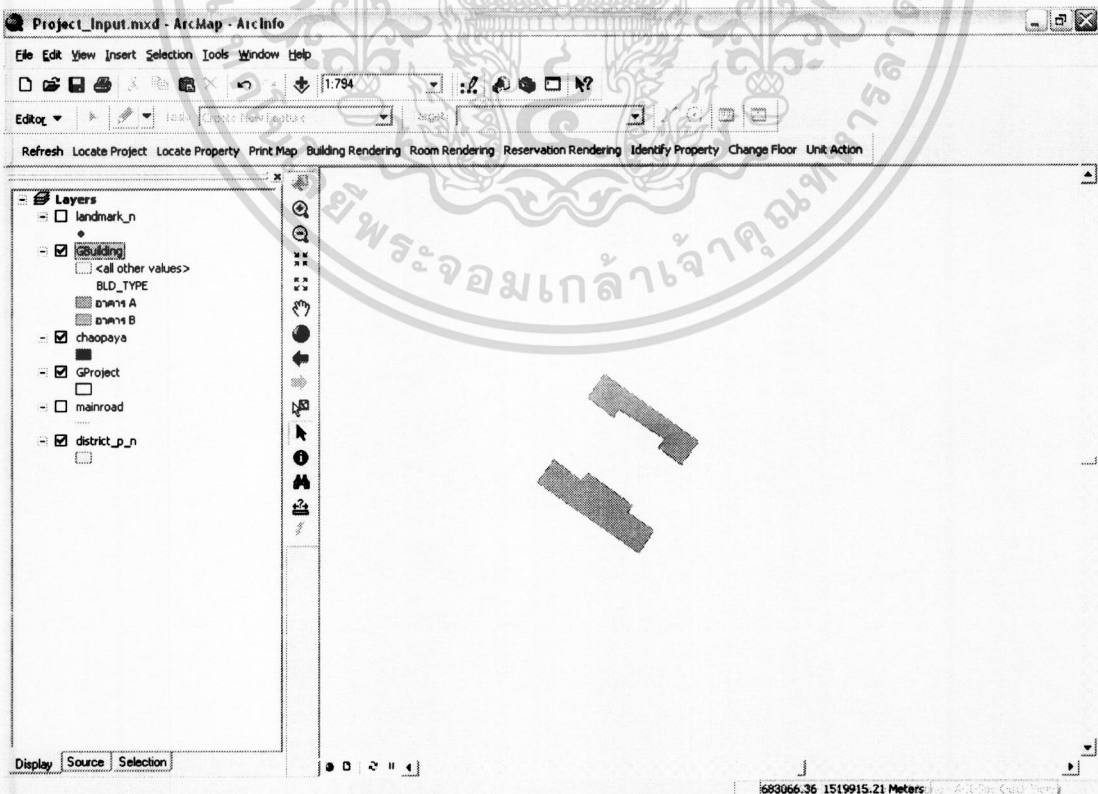


รูปที่ 4.62 เปิด Layer Properties ของชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้างสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

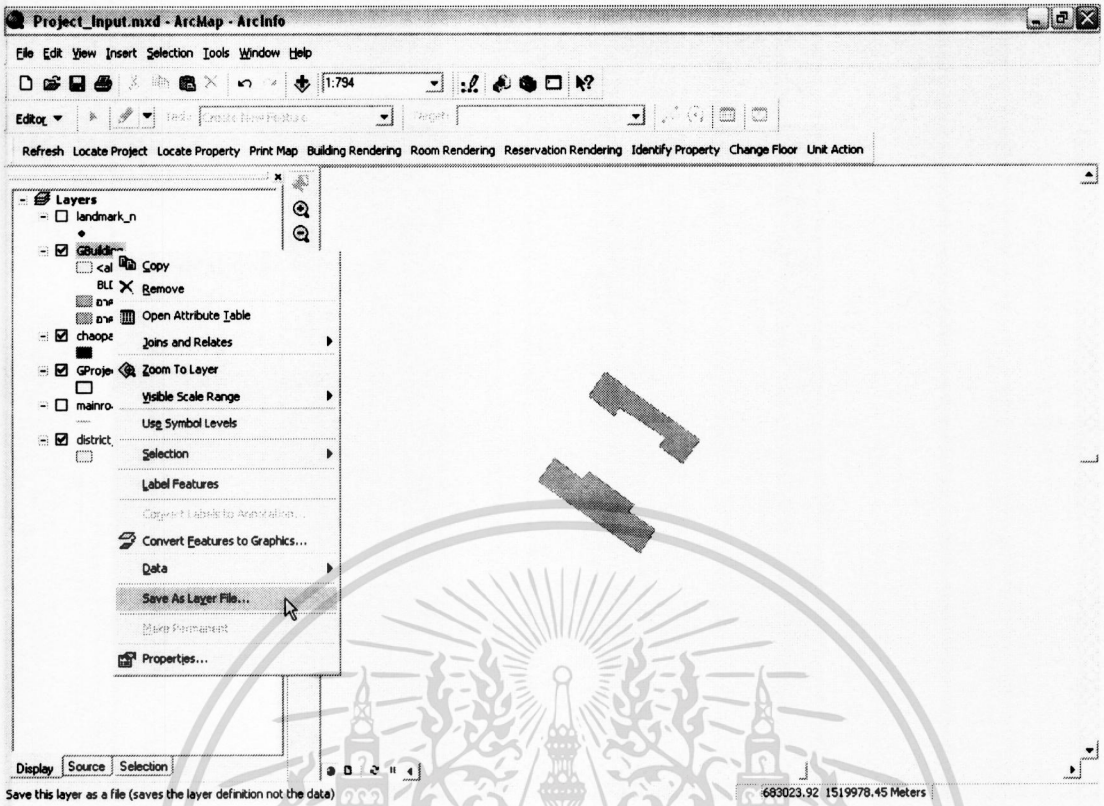


รูปที่ 4.63 หน้าต่างเพื่อกำหนดสัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูล

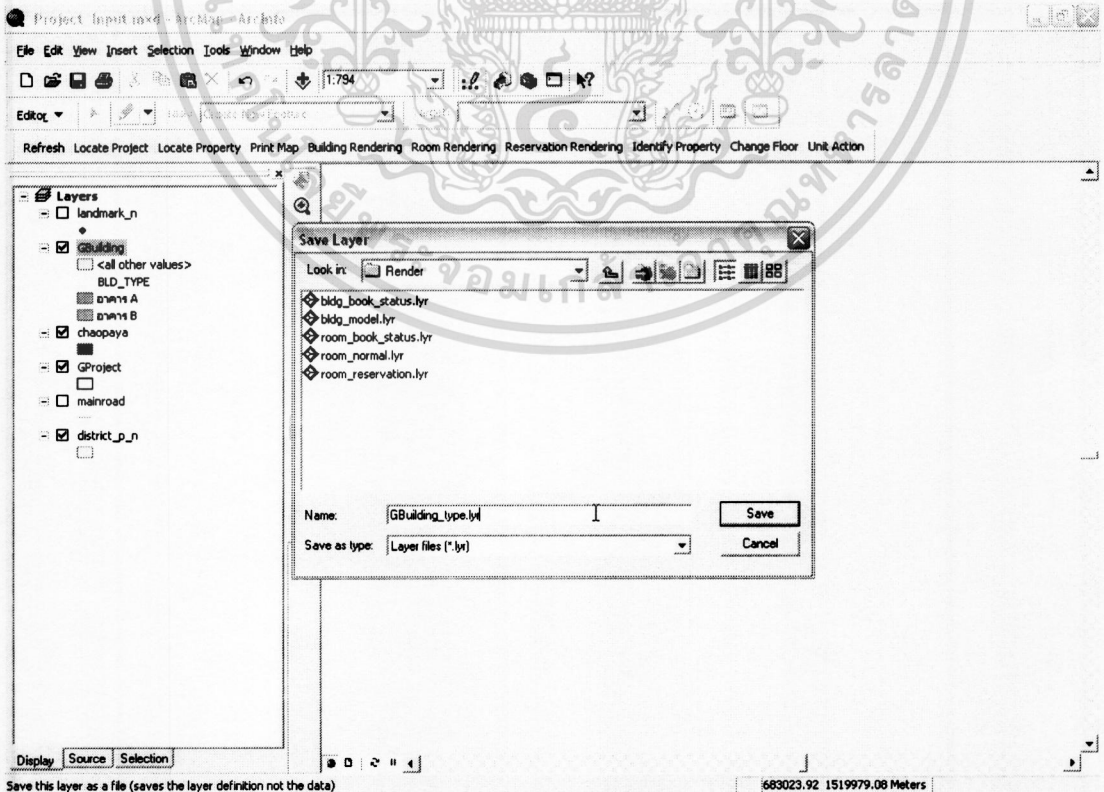


รูปที่ 4.64 สัญลักษณ์สีของชั้นข้อมูลถูกแสดงบนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.65 จัดเก็บไฟล์ Lyr



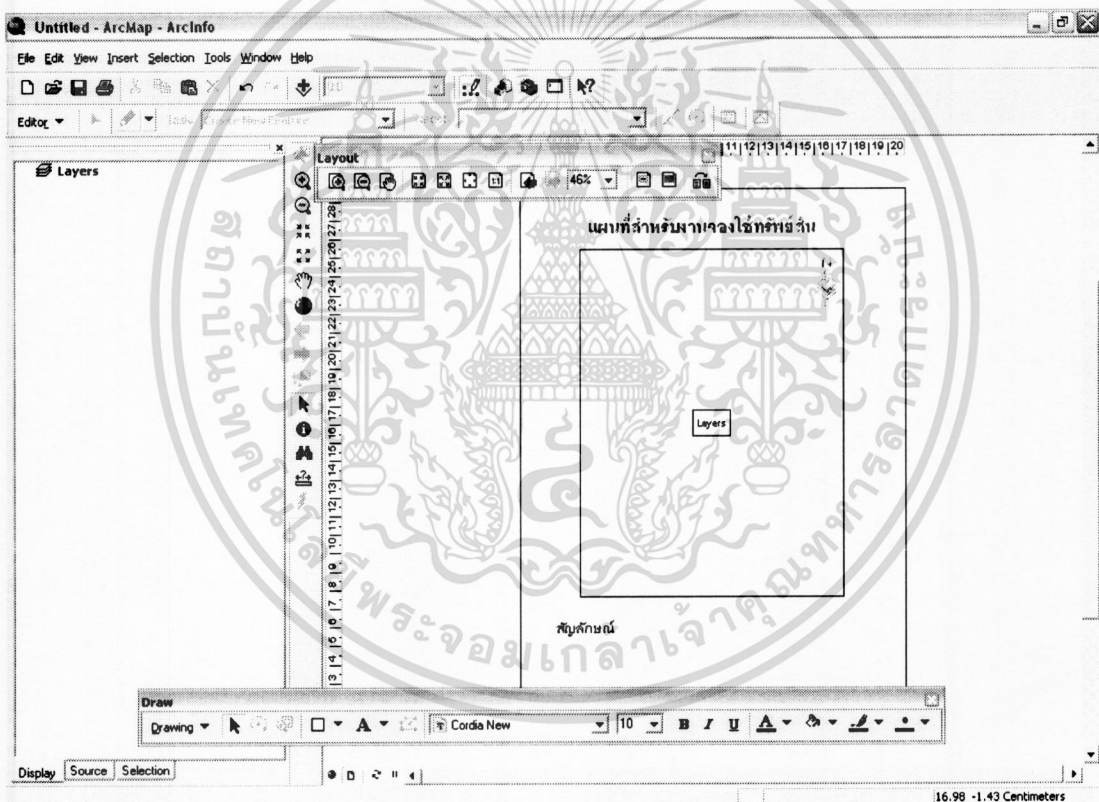
รูปที่ 4.66 เลือกที่จัดเก็บไฟล์ Lyr

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

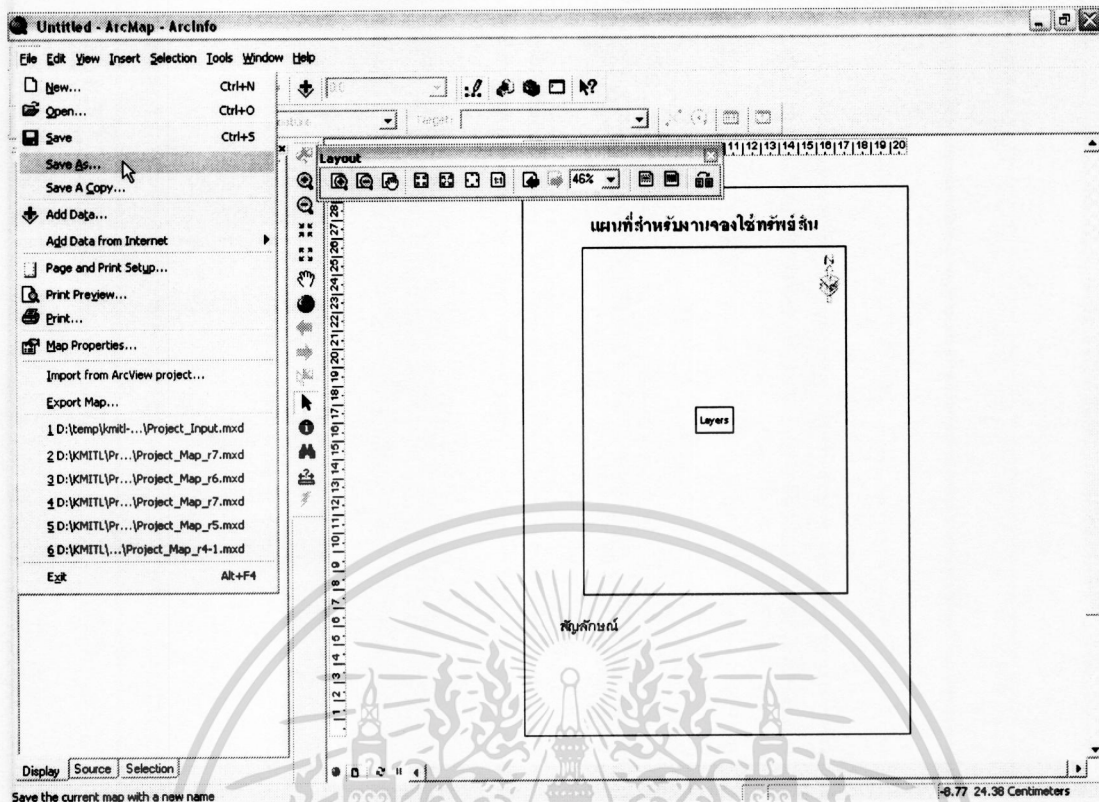
## ▪ วิธีการสร้างไฟล์ MXT

ไฟล์ MXT เป็นไฟล์แบบงานพิมพ์แผนที่ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในโปรแกรมประยุกต์ตอนเรียกใช้ฟังก์ชัน Print Map ซึ่งการทำแบบงานพิมพ์จะต้องทำสองอย่างคือ การสร้างไฟล์ MXT ซึ่งจะมีรายละเอียดต่อไป และการสร้างข้อมูลในตาราง TMapLayout\_List ซึ่งจะไม่กล่าวรายละเอียด ผู้จัดทำข้อมูลสามารถใช้เครื่องมือของ Microsoft Access ในการเพิ่มข้อมูลลงในตารางดังกล่าว

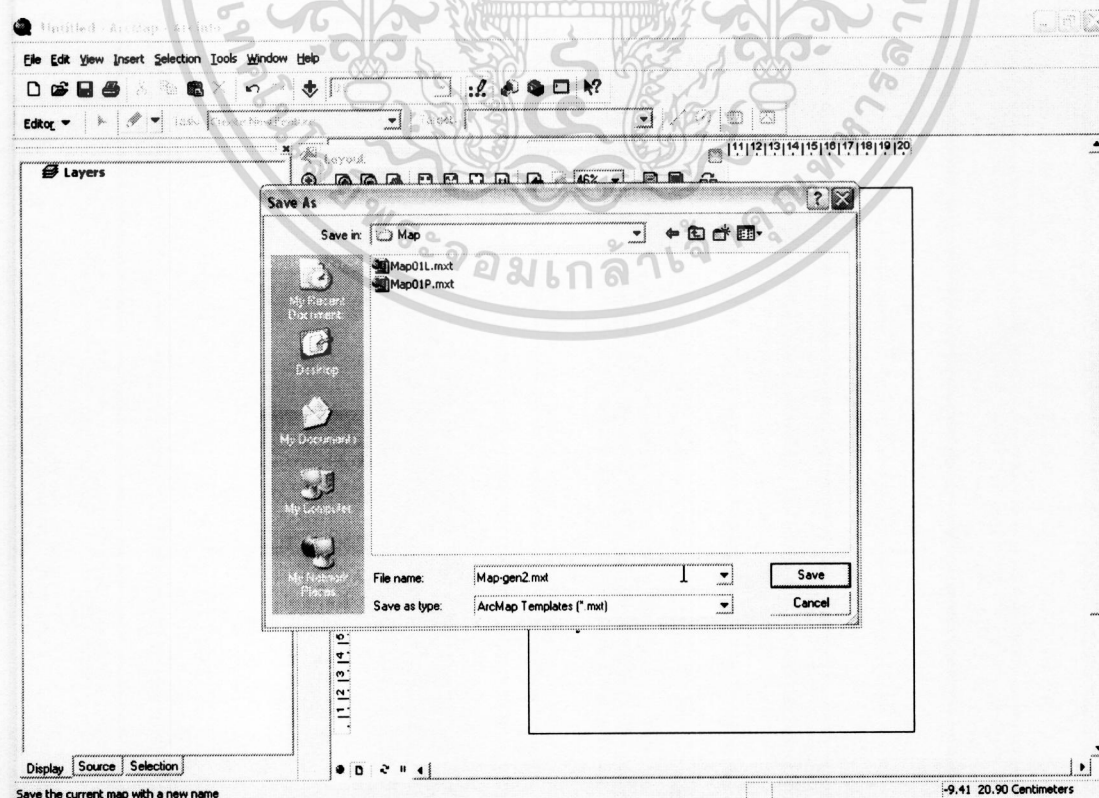
การสร้างไฟล์ MXT มีหลักการคือ สร้างส่วนประกอบต่างๆ ใน Layout ของ ArcMap โดยไม่ควรมีชั้นข้อมูลใดๆ อยู่ใน ArcMap แล้วบันทึกไฟล์ออกมาเป็น MXT เป็นอันเสร็จ สำหรับขั้นตอนการทำงานสามารถทำตามรูปที่ 4.67 ถึงรูปที่ 4.69 สำหรับรูปที่ 4.70 เป็นตัวอย่างเมื่อมีการเรียกใช้ Map Layout ที่สร้างขึ้น



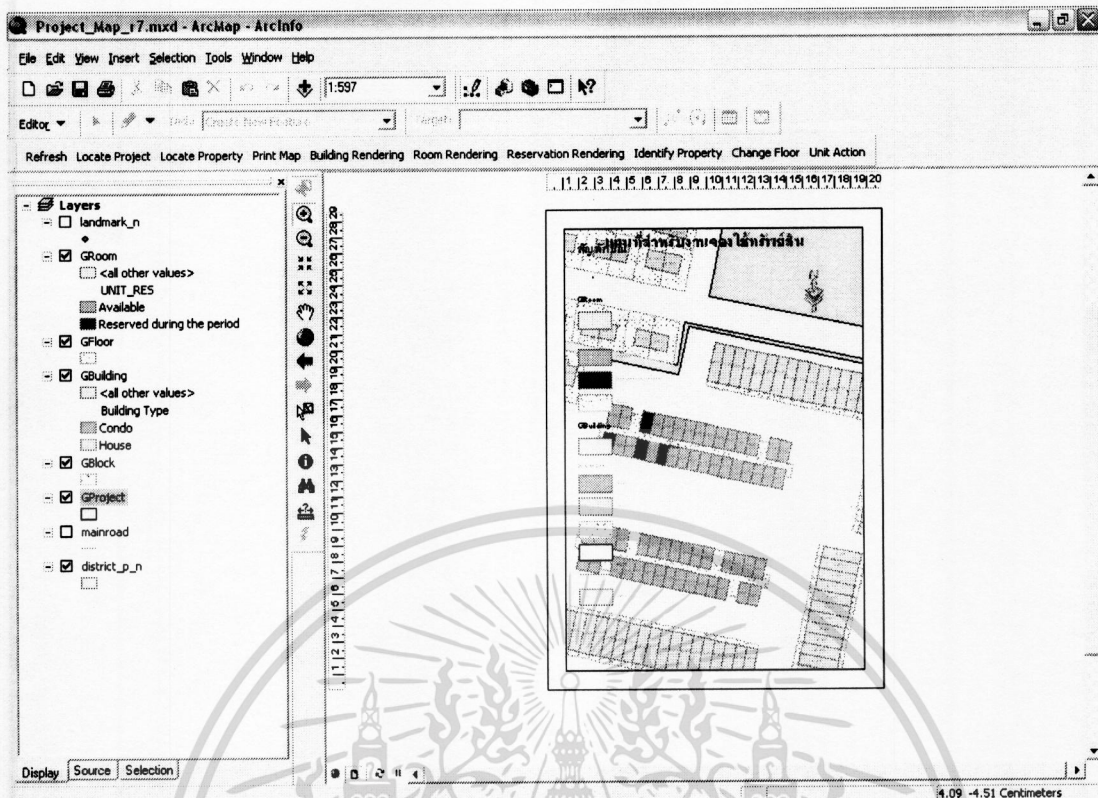
รูปที่ 4.67 การสร้างองค์ประกอบของแผนที่บน Map Layout



รูปที่ 4.68 บันทึกแบบแผนที่เป็นไฟล์ MXT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 4.69 เลือกไดเรกทอรีที่ใช้จัดเก็บไฟล์ MXT เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.70 ตัวอย่างผลการเรียกใช้แบบแผนที่ที่สร้างในโปรแกรมประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

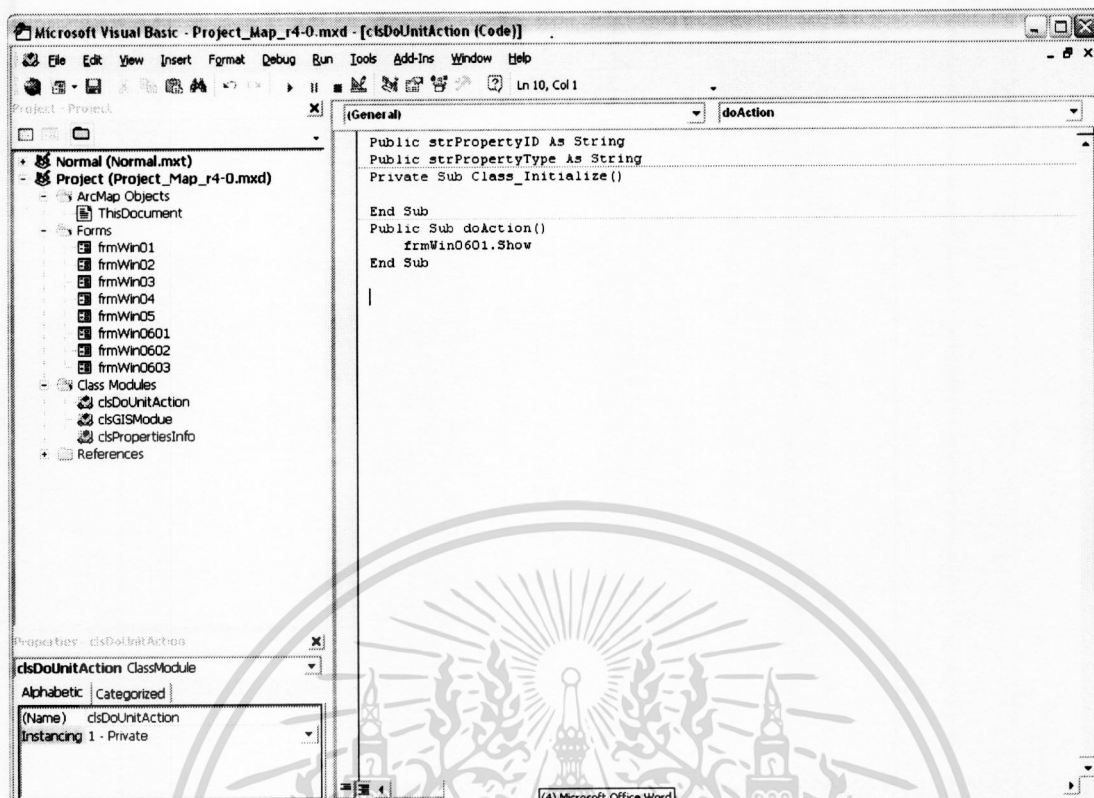
## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุปโครงการ

จากวัตถุประสงค์หลักของโครงการคือ การพัฒนาโปรแกรมเพื่ออำนวยความสะดวกในการจองหรือขายอสังหาริมทรัพย์ และผู้ใช้งานในระบบสามารถทราบข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับทรัพย์สินนั้น ระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถทำได้ทั้งการจองการขาย และเนื่องจากการใช้ฐานข้อมูลกลางร่วมกัน ทำให้ผู้ใช้แต่ละคนสามารถทราบข้อมูลล่าสุดตลอดเวลาเมื่อมีผู้ใช้งานคนใดปรับปรุงข้อมูลในระบบ แต่อย่างไรก็ดีเมื่อนำไปใช้งานจริงควรเพิ่มเติม attribute เฉพาะงานนั้นๆ เช่นการจองห้อง อาจให้โปรแกรมแสดงชื่อของผู้จอง ซึ่งนักพัฒนาสามารถทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูล และในส่วนที่ต้อง query เพิ่มเติมนี้นักพัฒนาสามารถเข้าไปแก้ไขในส่วน module งานที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการเขียน โปรแกรม GIS

สำหรับวัตถุประสงค์อีกส่วนของโครงการ คือพัฒนาโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ขยายผล ดัดแปลงใช้งานต่อไปได้อย่างสะดวก จะเห็นได้ว่าโครงสร้างการออกแบบระบบสามารถแยกงานเขียนโปรแกรมส่วน GIS และส่วน MIS ได้จริง ทำให้การนำไปประยุกต์ต่อทำได้สะดวกขึ้น โดยเฉพาะนักพัฒนาที่ไม่มีความคุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมแบบ GIS ตามรูปข้างล่าง นักพัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมภายใต้ doAction() โดยใช้ภาษา VBA ติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำงานต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการเขียนโปรแกรมเชิงภูมิสารสนเทศ



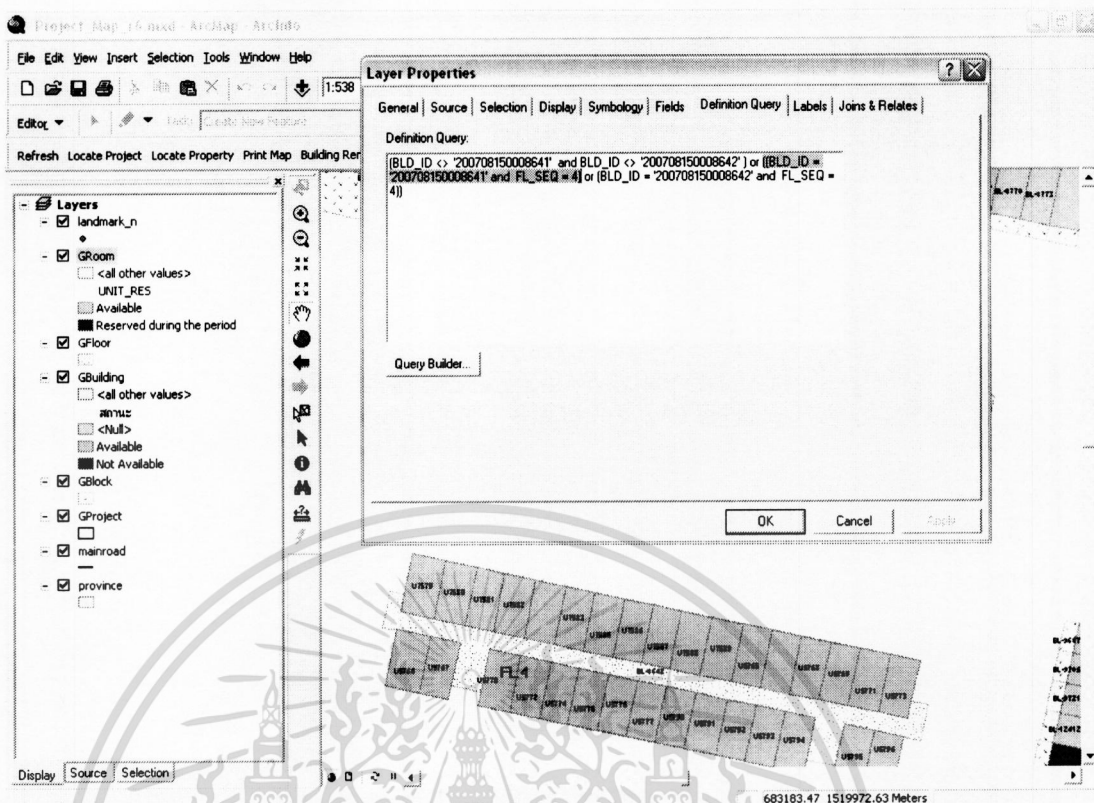
### รูปที่ 5.1 การเขียนโปรแกรมในส่วนขยายเพิ่มเติม

การออกแบบระบบที่ให้งานส่วนหนึ่งใช้เครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรมสำเร็จรูป และอีกส่วนเขียนโปรแกรมประยุกต์โดยแบ่งเป็นส่วนโปรแกรมหลัก และส่วนขยายนั้น เป็นการทำงานที่สอดคล้องกันเป็นอย่างดี ลดการเขียนโปรแกรมประยุกต์โดยเขียนเฉพาะส่วนที่ไม่สามารถใช้ฟังก์ชันของโปรแกรมสำเร็จรูป นอกจากนี้การเพิ่มเติมแก้ไขขยายทำได้ง่ายขึ้นเพราะแยกส่วนโปรแกรมหลักออกจากโปรแกรมส่วนขยาย ทำให้แก้ไขเฉพาะส่วนขยายไม่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้โปรแกรมในส่วนอื่น จึงนับได้ว่าวิธีการนี้เป็นแนวคิดการออกแบบระบบที่ดีแบบหนึ่ง

### 5.2 ปัญหา ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

อัลกอริทึมในส่วนการเปลี่ยนชั้นของอาคารนั้นปัจจุบันใช้เทคนิคการทำ query definition บนชั้นข้อมูล เนื่องจากชั้นข้อมูลอาคารคือ GFloor และ Groom นั้น ข้อมูลของชั้นต่างๆ จะซ้อนทับกันที่ตำแหน่งเดียวกันเช่น ข้อมูลอาคารชั้นที่ห้า จะทับข้อมูลอาคารชั้นที่สี่ ดังนั้นการแสดงผลจึงใช้การกำหนดทำ query definition คือการกำหนด Where Clause ว่าให้แสดงเฉพาะข้อมูลของชั้นที่สี่ รูปข้างล่างแสดง query definition ของตัวอย่างที่ระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 การกำหนด Definition Query เพื่อแสดงข้อมูลชั้นของอาคาร

ซึ่งจะเห็นว่าหากในโครงการมีข้อมูลจำนวนอาคารมากๆ ตัว Definition Query ก็จะมียาวมาก ดังนั้นจึงควรหาแนวทางที่ดีขึ้น ซึ่งอาจทำโดยปรับ algorithm หรือเลือกใช้เลือกใช้ data model รูปแบบอื่นเช่นการแยก GRoom หรือ GFloor ออกมาเป็นรายชั้นแต่วิธีการนี้ก็จะมียกจำกัดในเรื่องของการที่ต้องกำหนดจำนวนชั้นสูงสุดที่แน่นอนเพื่อเตรียมชั้นข้อมูลไว้ และการสรุปรายงานทำได้ยากขึ้นเพราะข้อมูลกระจายอยู่หลายๆ ชั้นข้อมูล

นอกจากนี้ปัจจุบันการจำชั้นของอาคารที่ใช้งานอยู่ใช้การเก็บลงใน GBuilding.CurFloor ซึ่งจะมีปัญหาตอนที่มิผู้ใช้งานหลายๆ คนใช้งานอาคารนั้น ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขโดยมีแนวทางคือใช้ตัวแปร Array เก็บชั้นของอาคารที่ทำงานอยู่ หรืออาจแยกเป็นตารางส่วนตัวของแต่ละผู้ใช้ก็จะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้

## บรรณานุกรม

ESRI 2007a. **ArcGIS 9.2 Desktop Help**. [Online]. Available :

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm>.

ESRI 2007b. **ArcGIS 9.1 Library, EDN Documentation Library**. [Online]. Available :

<http://edndoc.esri.com/arcobjects/9.1/>.

ESRI 2007c. **What's ArcGIS**. [Online]. Available :

[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/pdf/what\\_is\\_arcgis.pdf](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/pdf/what_is_arcgis.pdf).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

นายธีรวิทย์ คณานิธินันท์ จบการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรม  
สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2538 เริ่มทำงานในบริษัทด้านระบบภูมิสารสนเทศ  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ปัจจุบันยังคงทำงานเกี่ยวข้องกับระบบภูมิสารสนเทศและมีหน้าที่ในการ  
วางแผน วิเคราะห์ ออกแบบ และนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรต่างๆ ทั้งของรัฐบาลและเอกชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้