

รายงานการวิจัย



โครงการวิจัยเรื่อง การจัดการข้อมูลสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Cadastral Surveying Information Management on GIS

ผู้วิจัย

นายวุฒินันท์ อุเทศนันท์

โครงการวิทยุทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

คำนำ

การวิจัย จัดเป็นภารกิจหลักของบุคลากรสายการสอน เพื่อศึกษาปัญหาทางวิชาการของสาขาที่สอน สาขาวิศวกรรมสำรวจเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งในหมวดของภาควิชาวิศวกรรมโยธา ปัจจุบันมีความก้าวหน้าจากเทคโนโลยีจีไอเอส จัดเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การทำงานร่วมกันระหว่างงานสนามของวิศวกรสำรวจกับข้อมูลจีไอเอสที่ผู้ใช้งานจัดทำเป็นประเด็นการศึกษาของงานฉบับนี้ และสามารถใช้เป็นบทเรียนของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมสำรวจต่อไป การศึกษาได้รับการสนับสนุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ประจำปี 2552 จำนวน 179,000.00 บาท ผู้วิจัยขอขอบคุณ ไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายผู้วิจัย ขออภัยถ้ามีส่วนบกพร่องและไม่สมบูรณ์ในงานนี้

วุดินันท์ อุเทศนันท์
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ที่ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด การบริหารจัดการทำให้เกิดความยั่งยืน โดยระบบสารสนเทศหรือระบบจีไอเอส การกำหนดสิทธิของการใช้ที่ดินเป็นวิธีหนึ่งในการจัดการโดยแสดงเป็นแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน หรือรูปแปลงที่ดิน การเปลี่ยนแปลงของรูปแปลงที่ดินเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์มีผลทำให้ขอบเขต และสิทธิบนแปลงที่ดินเปลี่ยนแปลง การสำรวจหรือรังวัดเฉพาะแปลงที่ดินจึงมีความจำเป็นเพื่อปรับแต่งข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินที่เป็นปัจจุบัน การนำข้อมูลงานสำรวจบันทึกพร้อมกับข้อมูลระบบจีไอเอสในหน่วยความจำเป็นปัญหาในการศึกษานี้ วิธีการศึกษาใช้งานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินตามระเบียบปฏิบัติของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย โดยกล้องประมวลผลรวม เป็นกรณีศึกษา และใช้ภาษายูเอ็มแอลแสดงผลการวิเคราะห์การจัดการข้อมูลงานสำรวจ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการดังกล่าวโดยใช้โปรแกรมอาทชีส และเซอร์เวย์แอนนาลิส รวมถึงการทดลองใช้ข้อมูลปฏิบัติจากงานสนาม ผลการศึกษาพบว่า การจัดการต้องพิจารณาแยกงานสำรวจเป็นโครงการที่กำหนดหน่วยวัดและพิกัดฉากของระบบอ้างอิง ในโครงการสามารถมีโครงการสำรวจได้หลายครั้ง และแสดงภาพงานสำรวจได้บนเรเยอร์หนึ่งในระบบจีไอเอส ส่วนข้อมูลงานสำรวจแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือส่วนของการรับข้อมูลงานสำรวจ ส่วนของการคำนวณงานสำรวจ ส่วนของพิกัดฉากในงานสำรวจ และส่วนของการเชื่อมต่อกับเรเยอร์ของระบบจีไอเอส โดยข้อมูลทั้งหมดต้องบันทึกไว้ในถังข้อมูลเดียวกัน ส่วนงานปฏิบัติจากสนามพบว่าข้อมูลงานสำรวจเหมาะสมกับงานจีไอเอสที่เกี่ยวกับแปลงที่ดินโดยเฉพาะ ไม่เหมาะสมกับงานจีไอเอสกับงานวิเคราะห์ด้านอื่นๆ

Abstract

Land is scarce natural resources which management administration is needed being sustainable by geographic information system or GIS. Given land right is a method for management showed on cadastral map or land parcel. Changing in parcel geometry by human activities in business are changed to boundaries and land right. Land survey or cadastral survey must be done for updating cadastral map data. Field surveying data as the inputs loaded to collaborate with GIS data in the same memory unit is this research problem. Research methodology is done by practicing followed to Department of Land, Ministry of the Interior,

regulations as case study for field data measured by the total station including UML(Unified Model Language) showed the surveying management data analysis. The analysis are tested by ArcGIS and Survey analyst, with field survey practices. The study is found that the surveying management should be put to the surveying project which are composed with several surveying jobs and defined a unit and reference system and the surveying data should be showed on a layer of GIS. For surveying data processing, there are 4 classes which are the measurement class as data input, the computation class, the point coordinate class and the GIS linked to a layer, recorded to the same memory unit as geodatabase. For field surveying practice, the data are fitted to land information system, GIS application in cadastre not suitable to others GIS application.



สารบัญเรื่อง

บทที่	หัวข้อ	หน้าที่
คำนำ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญเรื่อง		IV
สารบัญภาพ		VI
สารบัญตาราง		VIII
1	บทนำ	1
1.1	ความหมายระบบจีไอเอส	1
1.2	กรอบแนวคิด	3
1.3	วัตถุประสงค์	7
1.4	ขอบเขตของงานวิจัย	7
1.5	ประโยชน์ที่ได้รับ	7
2	แนวโน้มของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	8
2.1	แนวโน้มของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	8
2.2	แบบจำลองข้อมูลแปลงที่ดินในระบบจีไอเอส	15
2.3	คำจำกัดความของข้อมูลในอาร์ชีส	17
2.4	การสร้างข้อมูลจีไอเอส	18
2.5	จุดมุ่งหมายการจัดการข้อมูลสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินกับระบบจีไอเอส	19
2.6	แบบจำลองข้อมูลงานสำรวจ	20
2.7	คุณสมบัติของรูปแปลงที่ดินบนแผนที่ดิจิทัลเฉพาะแปลงที่ดิน	23
2.8	การสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน ของกรมที่ดิน	25
2.9	ภาษายูเอ็มแอล	26
3	การดำเนินการ	28
3.1	การพัฒนาการระบบข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน	28
3.2	แผนที่เฉพาะแปลงที่ดินระบบดิจิทัล	32
3.3	ขั้นตอนการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน	34

สารบัญเรื่อง(ต่อ)

บทที่	หัวข้อ	หน้าที่
3(ต่อ)	การดำเนินการ	
3.4	การพัฒนาการไปสู่ระบบจีไอเอส ของข้อมูลระบบดิจิทัล	39
3.5	เลือกใช้รูปแบบของข้อมูลฐานและแพทฟอร์มของซอฟต์แวร์จีไอเอส	40
3.6	วิเคราะห์เพื่อสร้างฐานข้อมูลจีไอเอส	42
3.7	การสร้างข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน	42
3.8	การรื้อปรับระบบทางธุรกิจ	44
3.9	การใช้ยูเอ็มแอล แสดงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ	45
3.10	ตัวอย่างแบบจำลองยูสเคส	47
4	ผลการดำเนินการวิจัย	50
4.1	ระบบจีไอเอส	50
4.2	การใช้ข้อมูลงานสำรวจ	51
4.3	ระบบจีไอเอส ของกรณีศึกษา	52
4.4	ระบบข้อมูลงานสำรวจ	53
4.5	ผลการใช้ยูเอ็มแอล(UML)	54
4.6	วัตถุประสงค์การจัดการข้อมูลงานสำรวจ	54
4.7	ระบบการจัดการข้อมูลงานสำรวจ	55
4.8	ส่วนประกอบของชุดข้อมูลงานสำรวจ	58
4.9	แบบจำลองข้อมูลงานสำรวจโดยยูเอ็มแอล	62
4.10	การตรวจสอบกับข้อมูลจีไอเอส	66
4.11	การพัฒนาแบบจำลองข้อมูลงานสำรวจ	71
5	สรุปผล และข้อเสนอแนะ	72
5.1	สรุปผลการศึกษา	72
5.2	ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม		80

สารบัญภาพ

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้าที่
1.1	แสดงความสัมพันธ์ระบบข้อมูลงานสำรวจกับระบบจีไอเอส	2
1.2	แสดงขั้นตอนการใช้ข้อมูลงานสำรวจกับระบบจีไอเอส	5
1.3	แสดงส่วนประกอบของข้อมูลงานสำรวจ	6
2.1	แสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอส	9
2.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขอบเขตในแบบจำลองข้อมูล	10
2.3	แสดงขอบเขตไดอะแกรมของระบบเฉพาะแปลงที่ดินหลัก โดยยูเอ็มแอล	11
2.4	แสดงคลาสไดอะแกรมของการจัดการและกฎหมาย โดยยูเอ็มแอล	12
2.5	แสดงคลาสไดอะแกรมของการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยยูเอ็มแอล	13
2.6	แสดงคลาสไดอะแกรมของการเขียนรูปเรขาคณิต และโทโปโลยีโดยยูเอ็มแอล	14
2.7	แสดงแบบจำลองข้อมูลการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน โดยอีอาร์ไดอะแกรม	15
2.8	แสดงตัวอย่างเรเยอร์ข้อมูลจีไอเอส	17
3.1	แสดงแนวคิดการใช้ข้อมูลงานสำรวจในระบบจีไอเอส	28
3.2	แสดงรายละเอียดเอกสารสิทธิ์โฉนดที่ดิน	30
3.3	แสดงระบบแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินตามกฎหมาย ระวังแผนที่	31
3.4	แสดงแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบดิจิทัล ของกรมที่ดิน	32
3.5	แสดงข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน เป็นแผนที่ดินร่าง	33
3.6	แสดงการสืบค้นในระบบฐานข้อมูล ออนไลน์	35
3.7	แสดงหน้าแรกของการเข้าใช้โปรแกรม DOLSURVEY กรมที่ดิน	36
3.8	แสดงรายละเอียดการปฏิบัติตามระเบียบราชการ กรมที่ดิน	37
3.9	แสดงรายการการคำนวณและประมวลผล กรมที่ดิน	37
3.10	แสดงการประมวลผลขั้นตอนงานวงรอบปิด	38
3.11	แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผลขั้นตอนงานเขียนรูปวงรอบปิด	38
3.12	แสดงการเตรียมพิมพ์เอกสารต้นร่างงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน	39
3.13	แบบจำลองการใช้ยูเอ็มแอลสำหรับงานรีโอปรับระบบ	46
3.14	แสดงยูสเคส	47
3.15	แสดงยูสเคสการสร้างข้อมูลจีไอเอส	48

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้าที่
4.1	แสดงชุดข้อมูลของแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน	53
4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลงานสำรวจ	56
4.3	แสดงประเภทข้อมูลงานสำรวจ	57
4.4	แสดงตัวอย่างโครงงานสำรวจ วงรอบ	58
4.5	แสดงแบบจำลองการคำนวณสำหรับงานสำรวจ	61
4.6	แสดงแบบจำลองงานสำรวจ โดยคลาสไดอะแกรม	63
4.7	แสดงแบบจำลองข้อมูล ยูสเคสการคำนวณ	63
4.8	แสดงคลาสไดอะแกรมการคำนวณ	63
4.9	แสดงยูสเคส การปรับแต่งข้อมูลงานสำรวจ	64
4.10	แสดงเอนทิตีที่ไดอะแกรมการปรับแต่งข้อมูลงานสำรวจ	65
4.11	แสดงคลาสไดอะแกรมฐานข้อมูลจีไอเอส	66
4.12	แสดงโครงสร้างการจัดการข้อมูลระบบจีไอเอส	66
4.13	แสดงการจัดเก็บข้อมูลงานสำรวจ ในระบบจีไอเอส	67
4.14	แสดงการตั้งค่าหน่วยวัด ระบบอ้างอิง ในโครงงานสำรวจ	68
4.15	แสดงภาพการสำรวจจากข้อมูลการสำรวจ	68
4.16	แสดงข้อมูลจีไอเอสและข้อมูลงานสำรวจจากโครงงานสำรวจ	69
4.17	แสดงข้อมูลงานสำรวจ	70
4.18	แสดงข้อมูลงานสำรวจและข้อมูลการคำนวณงานสำรวจ	70
4.19	แสดงการสร้างภาพแผนที่ บนเรเซอร์จีไอเอส	71
5.1	แสดงข้อมูลพิกเจอร์แบบลาสเตอร์ และเวกเตอร์ที่บันทึกบนฟลอปปีดิสก์	73
5.2	แสดงข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน	74
5.3	แสดงข้อมูลพิกเจอร์แบบลาสเตอร์ จากการสแกนระวางต้นฉบับ	74
5.4	แสดงข้อมูลพิกเจอร์แบบลาสเตอร์ ภาพถ่ายทางอากาศ	75
5.5	แสดงข้อมูลงานสำรวจในระบบจีไอเอส	76
5.6	แสดงการใช้ข้อมูลงานสำรวจกับงานระบบจีไอเอส	77
5.7	แสดงการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลงานสำรวจกับข้อมูลระบบจีไอเอส	78

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้าที่
2.1	แสดงตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบข้อมูลจีไอเอส	19
2.2	แสดงตัวอย่างและความหมายของโทโพโลยี	24
2.2(ต่อ)	แสดงตัวอย่างและความหมายของโทโพโลยี	25
4.1	แสดงประเภทข้อมูลโครงการงานสำรวจ	59
4.2	แสดงประเภทข้อมูลการวัด ในโครงการงานสำรวจ	59
4.3	แสดงประเภทข้อมูลการคำนวณ ในโครงการงานสำรวจ	60
4.4	แสดงประเภทข้อมูลการกำหนดตำแหน่งของจุดในงานสำรวจ	61
4.5	แสดงประเภทข้อมูลกำหนดตำแหน่งของจุดในงานจีไอเอสจากการสำรวจ	61



บทที่ 1

บทนำ

ที่ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีอยู่อย่างจำกัด การใช้ที่ดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจึงเป็นวัตถุประสงค์ในการจัดการที่ดิน โดยใช้ระบบสารสนเทศที่ดิน(land information system หรือ LIS) ประกอบด้วยการลงทะเบียนที่ดิน(land registration) และการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน (cadastre) ที่เกี่ยวข้องกับรายคำบรรยาย(attribute) ของที่ดิน เช่น สถานะทางกฎหมาย(legal status) มูลค่า(value) ข้อมูลเกี่ยวกับภาษี(tax data) และข้อมูลทางกายภาพ(physical) เป็นต้น และข้อมูลเชิงภาพ(spatial)ของที่ดินเช่น การแสดงที่ตั้ง ขนาดของแปลงที่ดิน ขนาดพื้นที่ การใช้ที่ดิน(Jo Henssen) เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวจึงมีความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และการวางกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันการพัฒนางานในด้านนี้มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยที่เรียกว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอส(geographic information system หรือ GIS) เป็นเครื่องมือในการจัดการที่ดิน โดย

การลงทะเบียนที่ดิน คือขบวนการจดบันทึกกรรมสิทธิ์บนแปลงที่ดิน ผ่านเอกสารสิทธิ์ที่ดิน(deed) หรือโฉนดที่ดิน(title) โดยสำนักงานหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการจดทะเบียนเกี่ยวกับสถานะทางกฎหมายที่กำหนดบนแปลงที่ดินแปลงหนึ่งๆ เพื่อตอบคำถามว่าใครเป็นเจ้าของสิทธิ์บนที่ดิน(who) และการได้สิทธิ์บนที่ดินได้โดยวิธีใดหรืออย่างไร(how)

การสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน คือการจัดวางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินของขอบเขตบริเวณใดๆ โดยการใช้การสำรวจเส้นขอบเขตของบริเวณหรือพื้นที่นั้น และแสดงอยู่บนแผนที่มาตราส่วนใหญ่ รวมถึงการให้รายละเอียดของแปลงที่ดินแต่ละรายแปลงที่ดิน(parcel) เรียกว่า ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน(cadastral data) กระบวนการจึงเป็นตอบคำถามว่า แปลงที่ดินอยู่ที่ไหน(where) และราคาของแปลงที่ดินมีราคาเท่าไร(how much)

ระบบสารสนเทศที่ดิน แสดงการใช้การลงทะเบียนที่ดิน และการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน ประกอบซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดว่าใครมีกรรมสิทธิ์บนแปลงที่ดินอย่างไร หรือแปลงที่ดินนั้นถูกกำหนดสิทธิ์ให้ใครคนใดคนหนึ่ง

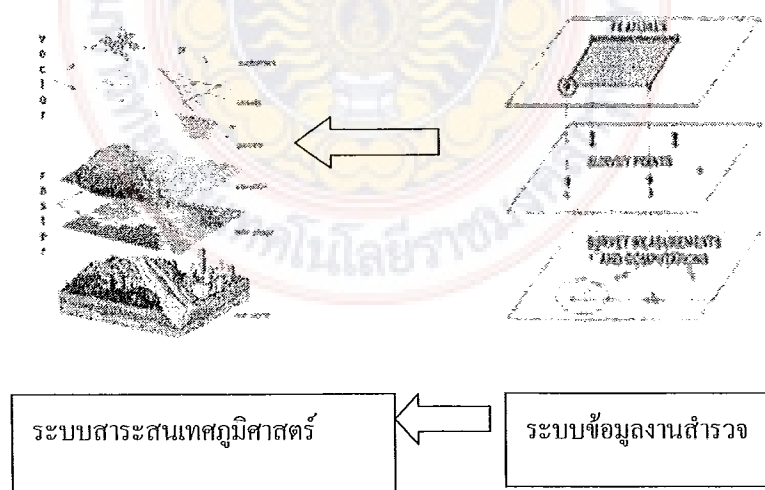
1.1 ความหมายระบบจีไอเอส

ระบบสารสนเทศที่ดิน เป็นส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอส หมายถึงระบบที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์(hardware) และซอฟต์แวร์(software) เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์จากแหล่งต่างๆ เพื่อจัดเก็บ(storing)ไว้ในฐานข้อมูล เพื่อ

นำข้อมูลออกมาใช้(retrieval) การสืบค้น(queary) การดัดแปลงและการวิเคราะห์ข้อมูล (manipulation and analysis) และการแสดงผลลัพธ์(display/output) แปลงที่ดินเป็นส่วนหนึ่งของ ภูมิศาสตร์ การพัฒนาระบบสารสนเทศที่ดินจึงถูกพัฒนาให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เพราะส่วนประกอบของแปลงที่ดินสามารถนำมาแสดงเป็นฟิวเจอร์(feature) ประเภท จุด เส้น และโพลิกอน ส่วนการแสดงผลพื้นที่ดินสามารถแสดงได้ด้วยภาพ เป็นราสเตอร์(raster) รวมถึงการแสดงคำอธิบายประกอบแปลงที่ดินด้วยข้อความ(text label) และสัญลักษณ์(symbol)

การแสดงผลส่วนประกอบของภูมิประเทศ ในระบบจีไอเอส(GIS) แสดงได้ด้วยชุดของเรเยอร์
ทีแมติก(thematic layer) ในแต่ละเรเยอร์ทีแมติกแสดงภูมิประเทศประเภทต่างๆ เช่น โครงข่ายถนน
ขอบเขตแปลงที่ดิน ประเภทที่ดิน ค่าระดับของพื้นดิน ภาพถ่ายดาวเทียม หรืออื่นๆ เป็นต้น ระบบจี
ไอเอสจึงประกอบด้วยชุดของเรเยอร์ทีแมติกที่แสดงภูมิประเทศบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยการแสดง
ด้วยการทับซ้อนกันเป็นชั้น แต่ละเรเยอร์รายละเอียดที่แตกต่างกันหรือการแสดงผลที่เป็นอิสระ
ต่อกัน ด้วยการแสดงเป็น จุด เส้น โพลีกอน พื้นผิว ราสเตอร์ เป็นต้น โดยข้อมูลทั้งหมดต้องใช้
ระบบอ้างอิงแสดงตำแหน่งของข้อมูลภาพที่เป็นระบบเดียวกัน มีผลทำให้ข้อมูลของแต่ละเรเยอร์
สามารถแสดงผลรวมกันเป็นแผนที่ รวมถึงการใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันด้วยข้อมูลบนแต่ละเรเยอร์

การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในส่วนของข้อมูลภาพ ที่เกิดจากกิจกรรมทางธุรกิจ เพื่อการเปลี่ยนแปลงการเป็นเจ้าของ การจำนอง และจากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลภาพ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ผู้ปฏิบัติการต้องทำการปรับปรุงข้อมูลในระบบสารสนเทศฯ และการอ้างอิงการใช้ข้อมูลเก่า การจัดการข้อมูลสำรวจสนาม จึงเป็นปัญหาในการใช้งานร่วมกับระบบสารสนเทศฯ ภายใต้กรอบงาน ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงความสัมพันธ์ระบบข้อมูลงานสำรวจกับระบบจีไอเอส

งานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน แสดงเป็นเรเยอร์ที่เมตริกเรเยอร์หนึ่งในระบบจีไอเอส ที่แสดงรายละเอียดรายแปลงที่ดินที่ประกอบด้วยข้อมูลสองส่วนหลัก คือ บล็อก หมู่หลักเขต หมู่ควบคุมราบ สำหรับข้อมูลดังกล่าวต้องกำหนดตามรายแปลงที่ดินให้เป็นข้อมูลที่ต้องจดทะเบียนแสดงกรรมสิทธิ์ และต้องถูกดำเนินการโดยการสำรวจที่เรียกว่าการรังวัดในสนาม ตามหลักการของวิศวกรรมสำรวจ เพื่อแสดงรูปแปลงที่ดินบน โฉนดที่ดินและเอกสารสิทธิ์ที่ดิน

ข้อมูลแสดงคุณสมบัติของแอตทริบิวต์ หรือข้อมูลคำบรรยาย เป็นข้อมูลแสดงหรือรายงานข้อมูลเกี่ยวกับแปลงที่ดินใดๆ ที่ต้องการแสดงเพิ่มขึ้นจากรูปแปลงที่ดิน แต่อย่างน้อยต้องมีการแสดงว่าใครเป็นเจ้าของ กรรมสิทธิ์ ฐานะการจำนอง การจดทะเบียนจะดำเนินการในเวลาเดียวกันกับการรังวัดที่ดินการศึกษาข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน เริ่มต้นจากการสร้างแผนที่เฉพาะแปลงโดยการสำรวจเพื่อสร้างแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินและเอกสารสิทธิ์ โฉนดที่ดิน ต่อมาเมื่อมีดำเนินการธุรกรรม การเปลี่ยนแปลงข้อมูลจะเกิดจากการจดทะเบียนที่ดินของสำนักงานที่ดิน เพื่อให้ข้อมูลบนแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินมีข้อมูลที่ทันสมัย กิจกรรมของงานเฉพาะแปลงที่ดิน จึงประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงรูปทรงเรขาคณิตของแปลงที่ดิน เช่น การแบ่งแปลงที่ดินและการรวมแปลงที่ดิน การตรวจสอบขนาดแปลงที่ดินและพื้นที่ การสำรวจเพื่อการวางผัง เป็นต้น รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางเอกสารสิทธิ์ เช่น การเปลี่ยนแปลงเจ้าของสิทธิ์บนที่ดิน และเจ้าของที่ดิน การซื้อและขายที่ดิน การจำกัดสิทธิ์การใช้ที่ดิน การจำนอง การมอบบมรดก การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

ปัจจุบันข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ทั้งสองส่วนได้มีการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับ ความพร้อม เวลา กำลังคน นโยบาย ของผู้ใช้ข้อมูล จึงเกิดการต่อเนื่องในการทำงานระหว่างข้อมูลของการสำรวจโดยวิศวกร กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมจีไอเอส ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินสามารถนำไปใช้กับงานพัฒนาด้านต่างๆ ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินจึงเป็นเรเยอร์หนึ่งในระบบจีไอเอส โดยเรเยอร์นั้นต้องให้ข้อมูลรายแปลงที่ดินได้ตามข้อกำหนดของกฎหมาย และตามความต้องการของงานวิศวกรรมสำรวจ การพัฒนาตามเทคโนโลยีที่กล่าวถึงเครื่องมือของงานวิศวกรรมสำรวจ โปรแกรมจีไอเอส ทำให้หลักการจัดเก็บข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน ต้องมีการจัดการที่เหมาะสมกับระบบจีไอเอสที่ใช้ในการทำงานเฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อการจัดเก็บข้อมูลสนาม ความถูกต้อง การคำนวณปรับแก้ข้อมูล การเขียนรูปรายแปลงที่ดิน เพื่อการแสดงผลลัพธ์ของงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน

1.2 กรอบแนวคิด

การใช้แผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน เพื่องานประยุกต์ด้านต่างๆ ได้หลายด้าน ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินเป็นเรเยอร์หลักเรเยอร์หนึ่งของระบบจีไอเอส รายละเอียดเป็นข้อมูลรายแปลงที่ดิน ที่ประกอบ

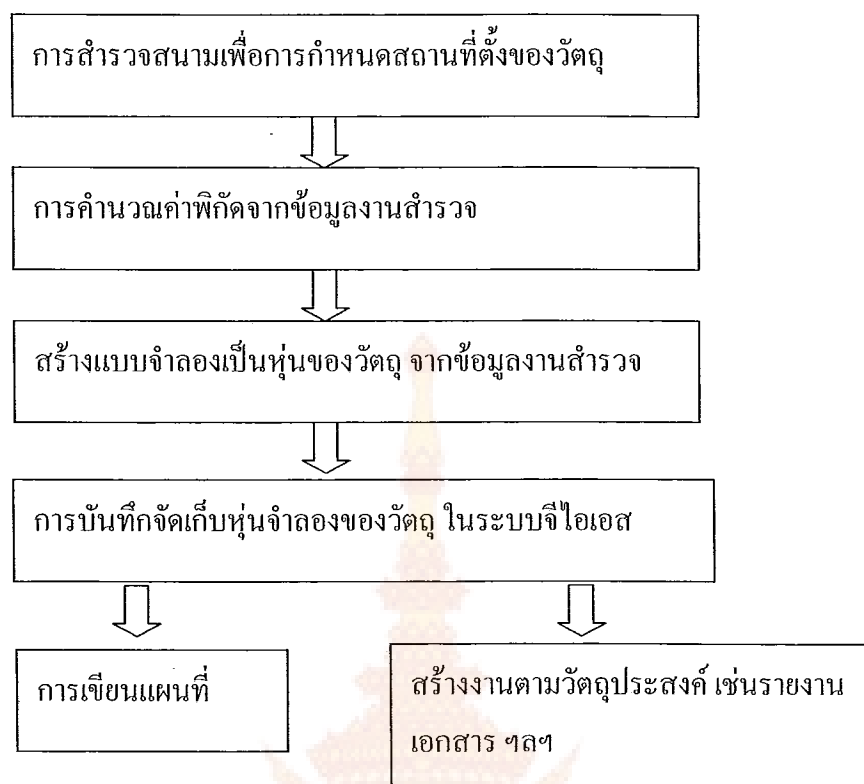
ด้วยขอบเขตแปลงที่ดิน เป็นรูปรายแปลงที่ดิน การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินมีผลทำให้มีผลกระทบต่อเรเยอร์อื่นๆ ข้อมูลการสำรวจจากสนาม แบ่งเป็นการจัดการข้อมูลการปฏิบัติงานสำรวจ(survey data) แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนของข้อมูลสนาม และส่วนของข้อมูลการคำนวณเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดตำแหน่งของจุด หรือหมุดบนพื้นโลกอย่างมีระบบ

แบบจำลองข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน สำหรับงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แสดงข้อมูลทางภูมิศาสตร์บนเรเยอร์ เช่นเดียวกับข้อมูลบนแผนที่ เรเยอร์ต่างๆในระบบจะสัมพันธ์กับเรเยอร์แผนที่ฐาน(base map layer) รวมถึงเรเยอร์แปลงที่ดิน(parcel layer) ที่เรียกว่าแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน(cadastral map) แสดงขอบเขตกรรมสิทธิ์ในการครอบครองที่ดิน ประกอบด้วย รูปแปลงที่ดิน หมุดหลักเขตของแปลงที่ดินเพื่อเส้นขอบเขตรอบแปลงที่ดิน วิศวกรสำรวจใช้สัญลักษณ์แสดงหมุดด้วยค่าพิกัด และขนาดของเส้นขอบเขต เพื่อแสดงข้อมูลสนาม และบันทึกเป็นหลักฐานงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อนำไปสู่การแสดงเอกสารสิทธิ์ การจดทะเบียน และภาพแปลนของแปลงที่ดิน ในการดำเนินธุรกิจที่ดินหรือการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์(M.H.Elfick)

การแสดงโครงข่ายของขอบเขตแปลงที่ดินกำหนดให้แสดงบนเรเยอร์ในระบบจีไอเอสเพื่อแสดงความเป็นเจ้าของแปลงที่ดิน เรียกว่า ต้นร่างข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน(cadastral fabric) แสดงรายแปลงที่ดิน เส้นขอบเขต หมุดหลักเขต พิกัดแสดงตำแหน่งหมุด โครงข่ายเส้นขอบเขต และรูปแปลงที่ดิน รวมถึงคำบรรยายให้รายละเอียด ตามการข้อกำหนดของการทำงานในหน่วยงานนั้น

ต้นร่างข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ต้องสามารถแสดงการทับซ้อนลงบนเรเยอร์แผนที่เฉพาะแปลงที่ดินอย่างสนิท ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินจึงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเก่า(parent parcel) บนแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินที่แสดงความเป็นมาของแปลงที่ดิน และข้อมูลใหม่ หรือข้อมูลปัจจุบัน(new or current parcel) ข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินต้องไม่เปลี่ยนตามข้อมูลใหม่ แต่จะมีการปรับแก้ในแต่ละครั้งให้มีการวางทับเป็นชั้น(stack) ระหว่างเส้นขอบเขตใหม่และเส้นขอบเขตใหม่ คำอธิบายของข้อมูลเก่าต้องไม่มีการแก้ไข แต่กำหนดให้ค่าพิกัดแสดงตำแหน่งหมุดเท่านั้นเปลี่ยนแปลงค่าเพื่อให้เกิดผลการปรับแก้ที่ดีที่สุด

ระบบพิกัดที่ใช้ในระบบจีไอเอสเกิดจากการสำรวจ ที่มีค่าไม่เท่ากัน เนื่องจากมาตราส่วนโทโพโลยี ของระบบจีไอเอส ในระบบดิจิทัล ตามแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลงานสำรวจกับระบบจีไอเอสที่ได้รับการยอมรับจาก (Jurg Kaufmann) ภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 แสดงขั้นตอนการใช้ข้อมูลงานสำรวจกับระบบจีไอเอส

จากแบบจำลองภาพที่ 1.2 แสดงการวิเคราะห์ที่ได้ว่าก่อนที่จะเกิดต้นร่างข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ต้องมีต้นร่างข้อมูลงานสำรวจ ที่ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลโดยตรงจากเครื่องมือในการวัดในสนาม และการจัดการข้อมูลการประมวลผลจากข้อมูลวัด เพื่อสร้างแบบของวัตถุบนแผนที่

การจัดการข้อมูลงานสำรวจ

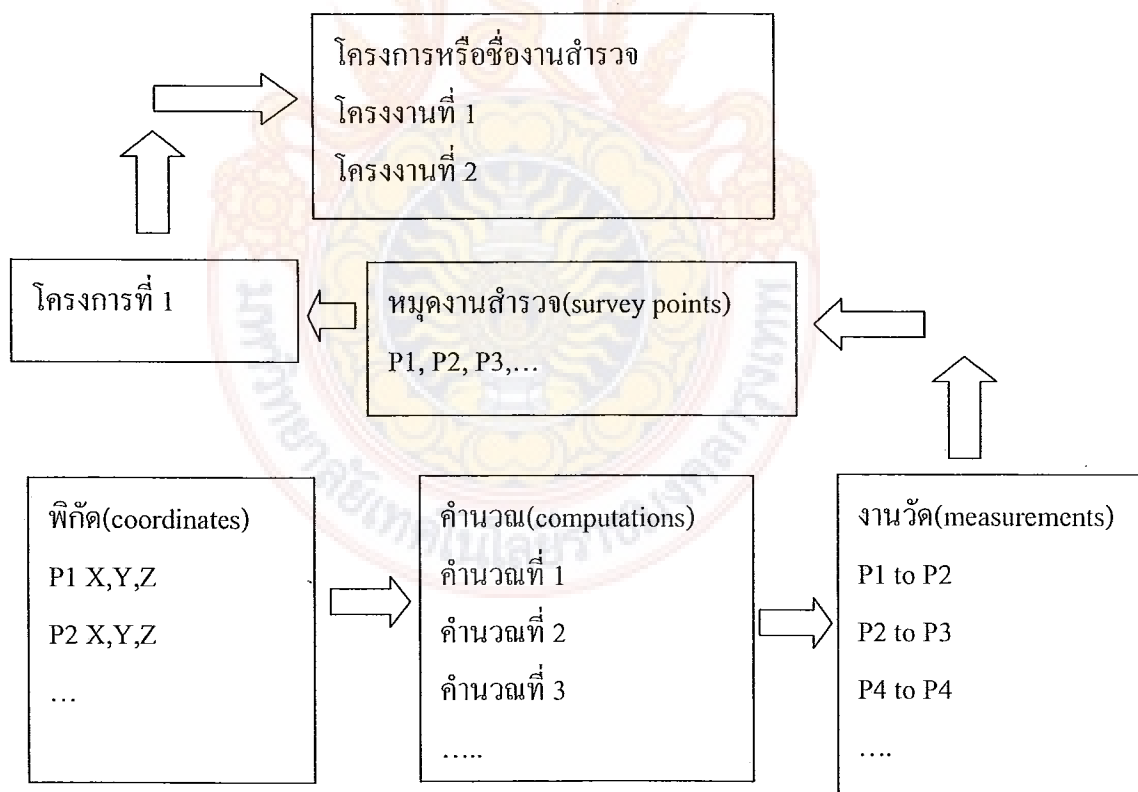
ข้อมูลจีไอเอส ประกอบด้วยตารางของวัตถุที่แสดงบนแผนที่ เรียกว่า ฟีเจอร์(feature) และเรียกตารางว่า ฟีเจอร์คลาส(feature class) มีข้อมูลของแผนที่ บนเรเยอร์ของแผนที่จีไอเอส แต่ละฟีเจอร์มีแอตทริบิว(attribute) เพิ่มเติม แผนที่เฉพาะแปลงที่ดินและต้นร่างข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ประกอบด้วย เส้นขอบเขตแปลงที่ดิน เป็นฟีเจอร์เส้น หมุดหลักเขตของแปลงที่ดิน เป็น ฟีเจอร์จุด และรูปแปลงที่ดินเป็นฟีเจอร์โพลิกอน แต่ละแปลงที่ดินมีคำอธิบายประกอบ

ขบวนการทำงานสำหรับงานสำรวจ การจัดเก็บข้อมูลสนามงานสำรวจ การคำนวณผังบริเวณ การติดตั้งหมุดหลักฐาน การคำนวณวงรอบของหมุดควบคุม การปรับแก้ลัดสะแควร์

ข้อมูลงานสำรวจ ประกอบด้วยส่วนประกอบที่เรียกว่า คลาสวัตถุ(object class) คือ

- หมุดงานสำรวจ(survey point) มีการกำหนดชื่อหมุดใดๆ ตามผู้ทำงานสำรวจ หมุดหลักฐานสามารถถูกใช้หลายๆครั้งถ้ามีการสำรวจซ้ำหลายครั้ง เพื่อพัฒนาความถูกต้อง หรือความละเอียดของตำแหน่งหมุด อาจมีสาเหตุเนื่องจากการใช้เครื่องมือในการสำรวจที่ทันสมัย
- ค่าพิกัด(coordinate) ให้อ้างอิงถึงค่าพิกัดฉาก(rectangular coordinate)ในระบบการฉายแผนที่ เพื่อกำหนดตำแหน่งของหมุดงานสำรวจที่มีความละเอียดถูกต้องมากขึ้นเมื่อมีการสำรวจซ้ำ และค่าพิกัดเพียงค่าเดียวเท่านั้นที่ใช้แสดงพิกเจอร์ในงานจีไอเอส ดังนั้นจึงต้องมี การเชื่อมต่อระหว่างรูปทรงเรขาคณิตของพิกเจอร์กับหมุดงานสำรวจ
- ค่าวัด(measurements) เป็นส่วนการบันทึกค่าวัดงานสำรวจ มุม ระยะ ตามทฤษฎีวิศวกรรมสำรวจ เป็นวงรอบ โคโก หรือพิกัดของจุด
- การคำนวณ(Computation) เป็นส่วนที่เปลี่ยนค่าวัด ให้เป็นค่าพิกัด การตรวจสอบ ความถูกต้อง ตามทฤษฎีวิศวกรรมสำรวจ

ทั้ง 4 ส่วนของการวัดข้อมูลการสำรวจ ภาพที่ 1.3 แต่ละครั้งของการสำรวจ รวมเป็นโครงการสำรวจ



ภาพที่ 1.3 แสดงส่วนประกอบของข้อมูลงานสำรวจ

ต้นร่างข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน นอกจากมีข้อมูลตามที่กล่าวแล้วข้างต้น ต้องมีแปลนแสดงรูปแปลงที่ดินรายแปลง และข้อความต่างที่ให้รายละเอียด เกี่ยวกับ วันที่ปฏิบัติการ ผู้สำรวจ หน่วยวัด สเกลแฟกซ์เตอร์ สำหรับการเลือกการฉายแผนที่ การลงแผนที่ต้นร่างเฉพาะแปลงที่ดินบนแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อการปรับปรุงแผนที่ให้มีข้อมูลที่ถูกต้องตามสถานการณ์จริง ด้วยคำพิคัดของหมุดงานสำรวจบนต้นร่างฯ เป็นคำพิคัดใหม่ ส่วนพิคัดบนแผนที่เฉพาะแปลงฯ เป็นคำพิคัดเก่า ที่ต้องอยู่ในระบบเดียวกันละมีค่าเท่ากัน ในกรณีที่มีค่าไม่เท่ากันจะปรากฏค่าเศษเหลือ จึงต้องมีการคำนวณปรับแก้ตามทฤษฎี ต่อไป

จากกรอบแนวคิดที่กำหนด ผู้ทำงานวิจัยทำการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ ในระบบคอมพิวเตอร์ด้วย แบบจำลองข้อมูล UML (Unify Model Language)

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างระบบสารสนเทศงานสำรวจในระบบ GIS
2. เพื่อจัดการจัดการและประมวลผลข้อมูลรังวัดงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน
3. เพื่อสร้างแบบร่างแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบ GIS

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยใช้ข้อมูลงานสำรวจโดย กล้องประมวลผล และมีการคำนวณตามข้อกำหนดของโคโก(COGO) แสดงผลงานโดยใช้ โปรแกรมอาทซ์จีเอส (ArcGIS) และโปรแกรมเซอร์เวย์แอนนาลิสต์ (SurveyAnalyst) โดยใช้พื้นที่กรณีศึกษาเพื่องานสำรวจ ในการศึกษาไม่พิจารณาการพิมพ์แผนที่

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

เพื่อใช้ในการแก้ไขข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบจีไอเอส ได้ โดยตรง ไม่ต้องผ่านการประมวลผลและการเขียนข้อมูลที่แก้ไขจากงานอื่น การเตรียมข้อมูลจากข้อมูลสำรวจจากสนามเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการ เนื่องจากโปรแกรมจีไอเอส เป็นโปรแกรมการใช้งานเพื่อการวิเคราะห์ การสร้างคำสั่งให้ประมวลผลจากเครื่องมือสำรวจ เป็นภาระหนักสำหรับโปรแกรมจีไอเอส อีกทั้งรูปแบบข้อมูลจากเครื่องมือสำรวจมีความหลากหลาย การจัดการข้อมูลให้มีระเบียบสำหรับการใช้งานกับจีไอเอสจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับการประมวลผลข้อมูลสำรวจเพื่อกำหนดตำแหน่งในจีเอส จึงมีข้อจำกัดในหลักการที่มาตรฐานกำหนด อีกทั้งการกำหนดตำแหน่งสามารถดำเนินการได้โดยผ่านเครื่องมือประเภทอื่นได้

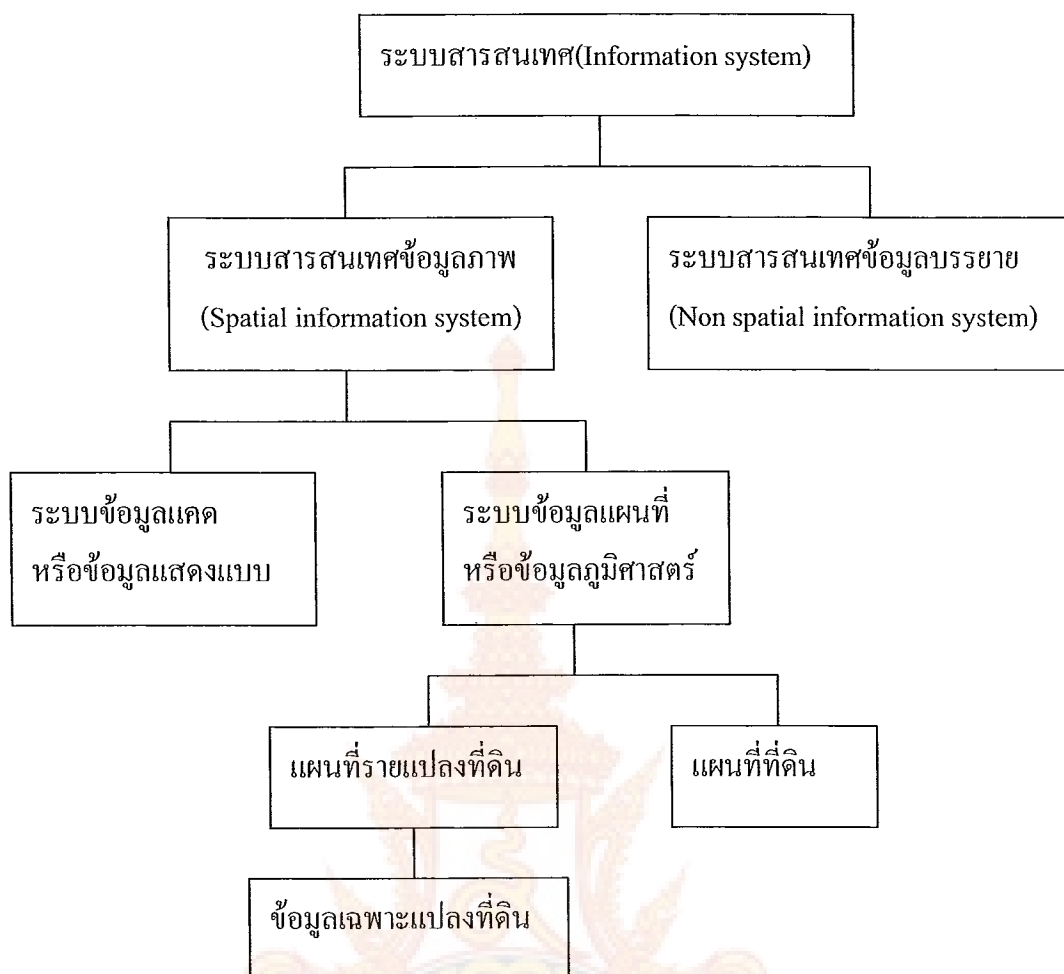
บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

การเก็บบันทึกข้อมูลงานวิศวกรรมสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงรูปทรงของวัตถุที่ทำการสำรวจ บนระนาบราบ โดยการกำหนดตำแหน่งของจุดด้วยค่าพิกัดฉาก การลากจุดต่อเนื่องให้ต่อกันเป็นผิวเจอร์ประเภท จุด โพลีไลน์ โพลีกอน ในรูปแบบดิจิทัลบนเรเยอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างเรเยอร์และรายละเอียดบนเรเยอร์ เรียกว่าแบบจำลองข้อมูล(data model) สำหรับข้อมูลจากงานวิศวกรรมสำรวจมีรูปแบบข้อมูล(data format) ต่างๆ เช่นรูปแบบข้อมูล ASCII, DbaseIV, XLS เป็นต้น รูปแบบข้อมูลถูกนำไปแสดงในแบบจำลอง โดยไม่จำกัดรูปแบบข้อมูลเป็นรูปแบบใดเพื่อให้เกิดนำไปใช้งานต่อไป ในการประยุกต์ใช้ระบบจีไอเอส เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบ การคาดการณ์ ต่อทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นพิภพหรือบนโลก เรียกว่าภูมิประเทศ ทั้งภูมิประเทศตามธรรมชาติ และภูมิประเทศจากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น การเก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบข้อมูลดิจิทัลแบบต่างๆ มีความจำเป็นต้องสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดได้บนแบบจำลองข้อมูล ของระบบจีไอเอส หรือแสดงบน เรเยอร์

2.1 แนวโน้มของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ปัจจุบันการจัดการข้อมูลเป็นการจัดการเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาให้ทันสมัยที่มีการเชื่อมต่อและใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อให้เกิดระบบข้อมูลที่สมบูรณ์มากที่สุด ที่ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่ขาดแคลนเนื่องจากแข่งขัน แย่งกันใช้ เพราะจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และการสะสมที่ดินเพื่อแสดงความมั่งคั่ง สารสนเทศที่ดินแสดงรายละเอียดของแปลงที่ดินเป็นเครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการใช้ที่ดินให้เกิดความยั่งยืน ระบบสารสนเทศที่ดินถูกจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในรูปของข้อมูลแผนที่ แสดงภาพตำแหน่งที่ถูกต้องบนพื้นโลก เพื่อใช้งานด้านต่างๆ เช่นการซื้อขาย การจัดเก็บภาษี และการแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดินด้วยกฎหมาย เรียกว่าข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ข้อมูลดิจิทัลถูกนำมาใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำเข้า แสดงข้อมูล การปรับปรุง การวิเคราะห์ และการใช้ข้อมูลร่วมกัน ดังภาพที่ 2.1 แสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอส



ภาพที่ 2.1 แสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอส

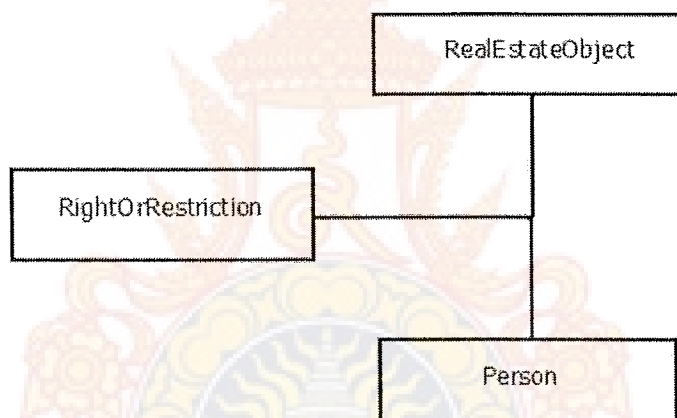
ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน แสดงรายละเอียดของแปลงที่ดินที่เป็นเส้นขอบเขต รวมถึงหมุดหลักเขตที่ดิน ข้อมูลการสำรวจจึงเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน แสดงถึงการเป็นข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินหลัก(core cadastral data)

ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินหลัก คือชุดข้อมูลหรือแอตทริบิวต์ ของรายละเอียดที่ดินน้อยที่สุดที่จำเป็นในการเผยแพร่ต่อสาธารณะ เพื่ามาตรฐานการจัดการระดับชาติ การใช้แบบจำลองข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลดังกล่าว ต้องการหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนในการสร้างข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้งาน ตลอดจนเพื่อใช้เป็นสื่อสารระหว่างองค์กรต่างๆ

แบบจำลองโดเมนข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน โดยปกติข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ประกอบด้วยภาพของแปลงที่ดิน ที่สามารถเชื่อมต่อแต่ละเร็คคอร์ดของรายละเอียด ที่อธิบายรายการของข้อมูลผลิตผลตามธรรมชาติ และเจ้าของหรือการควบคุมการใช้ทำประโยชน์ รายการของมูลค่าที่ดินและ

การปรับปรุง ดังนั้นข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินจึงสามารถรองรับความต้องการของผู้เกี่ยวข้องหลายประเภท ทั้งในด้านการใช้ข้อมูลร่วมกัน การบริการข้อมูลเพื่อใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ แบบจำลองข้อมูลจึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบประเภทและการใช้ข้อมูล เพื่อความเป็นมาตรฐาน

ปัจจุบันปัญหาการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือ ข้อจำกัดของข้อมูลและเงื่อนไขของเวลาที่มีผลทำให้แบบจำลองมีความแตกต่างกัน[Van Oosterom and Lemmen] เริ่มต้นจากความต้องการแบบจำลองหลักของข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อแสดงความแตกต่างของรายละเอียดของทรัพย์สิน(real property) ในส่วนต่างๆ ที่ต่างกันไปตามความประสงค์ของแต่ละหน่วยงานหรือองค์กร แบบจำลองข้อมูลจึงประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ส่วน คือ คลาสไดอะแกรม(class diagram) ของแต่ละวัตถุ(object) และแอตทริบิวต์แสดงรายการบรรยายของวัตถุ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์ในแบบจำลองข้อมูล คลาสอสังหาริมทรัพย์(RealEstateObject) เชื่อมต่อกับคลาสเจ้าของ(Person) และคลาสกรรมสิทธิ์หรือการจำกัดสิทธิ์ (RightOrRestriction)



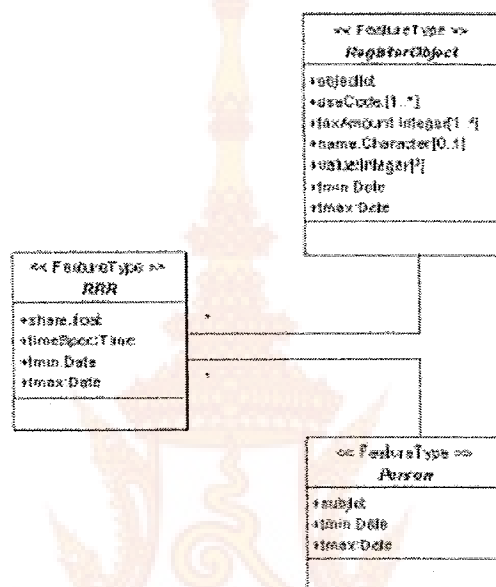
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์ในแบบจำลองข้อมูล

สมัยเดิม แบบจำลองสนใจเพื่อตอบสนองทางกฎหมายที่มีผลต่อรายงานทางธุรกิจพัฒนาที่ดิน ในรูปของภาพแปลงที่ดินระบบดิจิทัล ไม่มีออบเจกต์หรือวัตถุของภาพเรขาคณิต เพียงแต่กำหนดให้วัตถุเป็นพิกเจอร์ของโพลีกอน เส้นหรือจุด

องค์กร ระหว่างประเทศ โดย FIG แสดงมาตรฐานสำหรับแบบจำลองโดเมนข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน (cadastral domain model) ด้วยภาษายูเอ็มแอล (UML หรือ Unify Model Language) เป็นแบบจำลองการจัดการที่ดินและข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อรองรับการพัฒนาฐานการบริหารที่ดินตามบริบทของเทคโนโลยี รองรับการจัดการสมัยใหม่ โดยมีสาระที่แสดงความสัมพันธ์

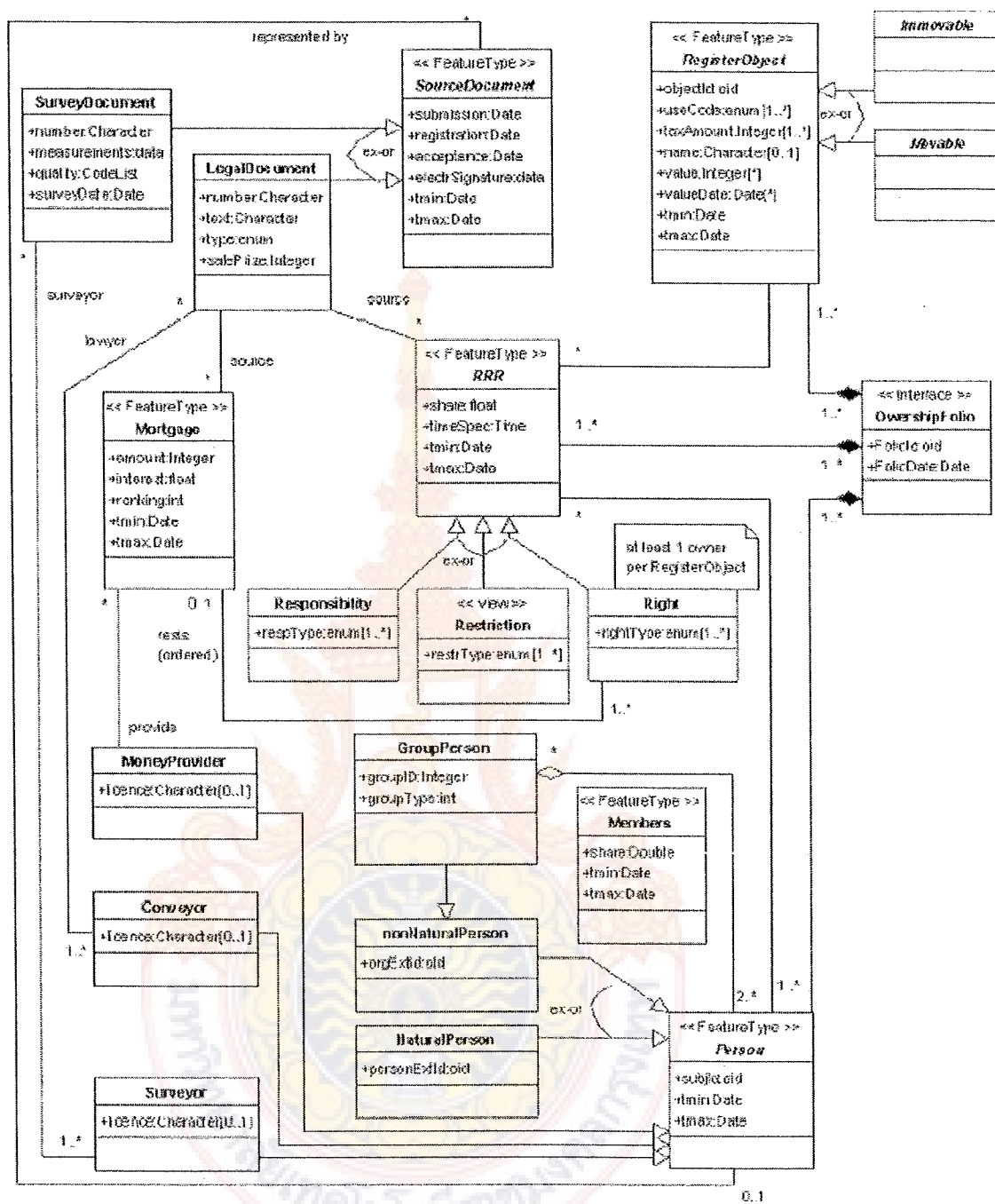
ระหว่างบุคคล และที่ดิน ผ่านการให้กรรมสิทธิ์ตามกฎหมายและการจดทะเบียน รวมถึงการเตรียมรายละเอียดข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ ดังภาพ แบ่งเป็น 4 แพ็คเกจ(Package) คือ

แพ็คเกจหลัก เป็นโครงสร้างความเกี่ยวข้องระหว่าง บุคคล กรรมสิทธิ์ และอสังหาริมทรัพย์ กล่าวคือ บุคคล(Person) แสดงกรรมสิทธิ์ได้มากกว่าหนึ่งกรรมสิทธิ์(RRR) อสังหาริมทรัพย์จดทะเบียน(RegisterObject) แสดงกรรมสิทธิ์ได้มากกว่าหนึ่งกรรมสิทธิ์(RRR) ภาพที่ 2.3



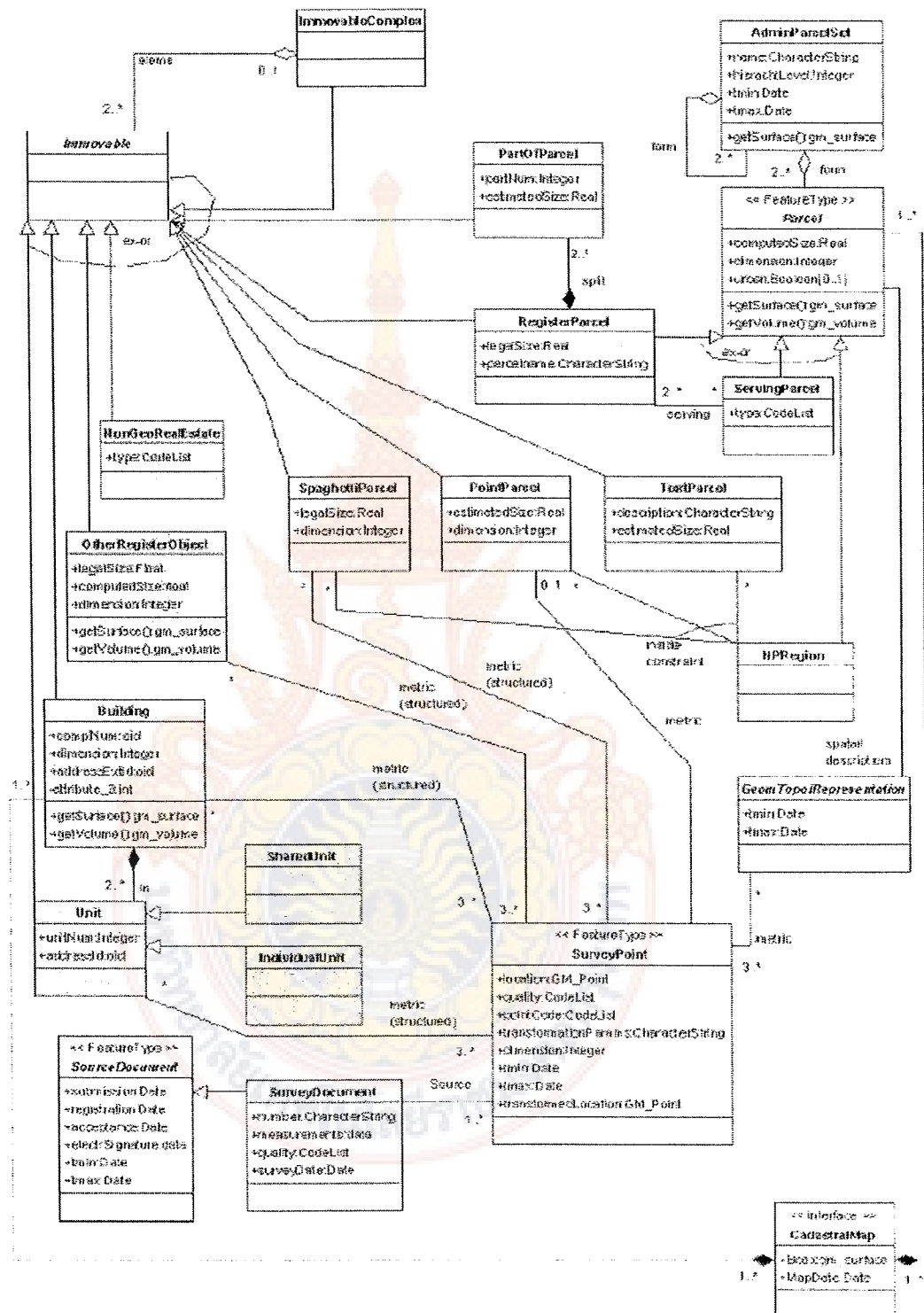
ภาพที่ 2.3 แสดงออปเจกไดอะแกรมของระบบเฉพาะแปลงที่ดินหลัก โดยยูเอ็มแอล

แพ็คเกจการจัดการและกฎหมายแสดงในส่วนของการกำหนดกรรมสิทธิ์(Legal Document)



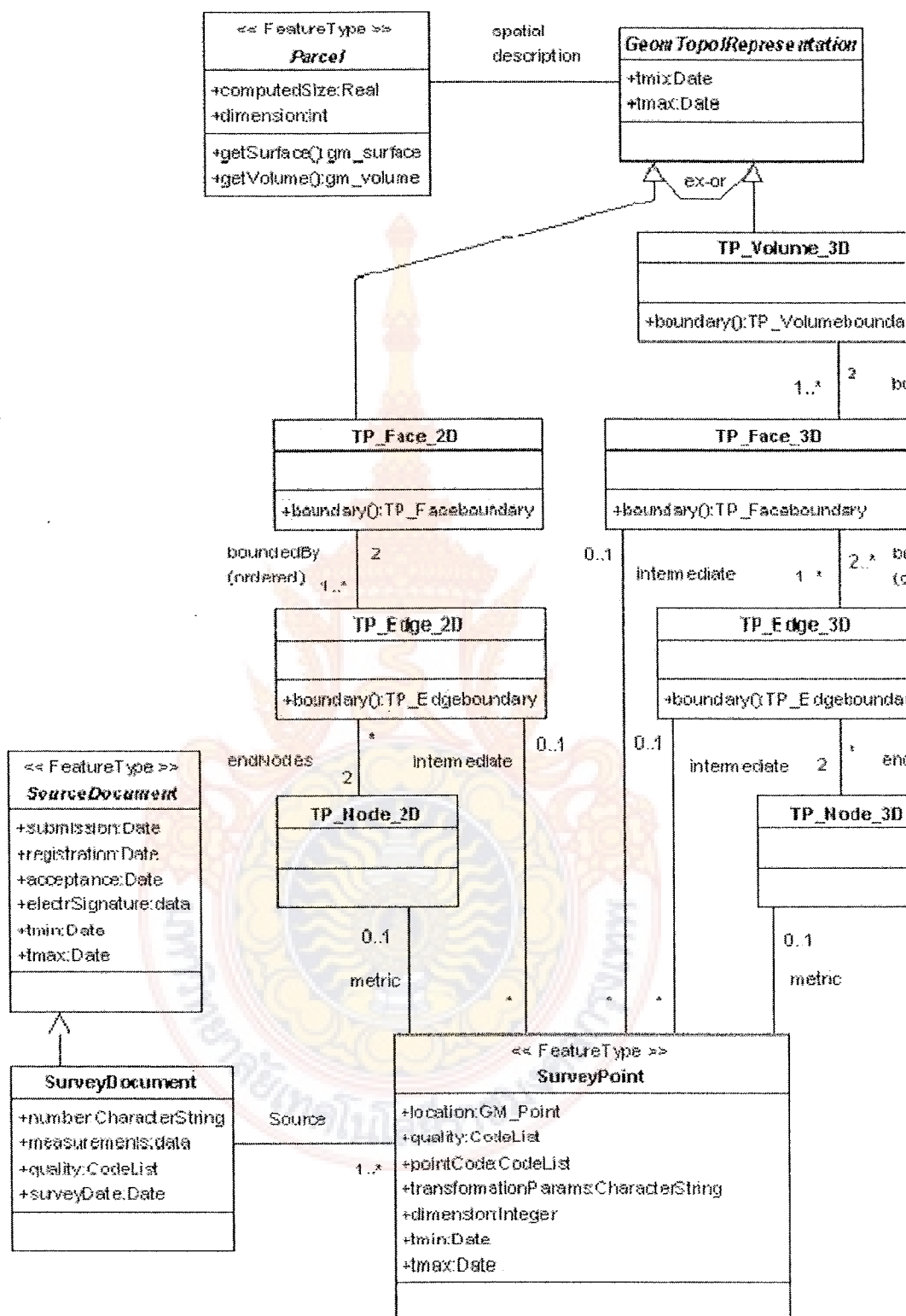
ภาพที่ 2.4 แสดงคลาสไดอะแกรมของการจัดการและกฎหมาย โดยยูเอ็มแอล

แพ็คเกจธุรกิจของสภามทพพิเศษ



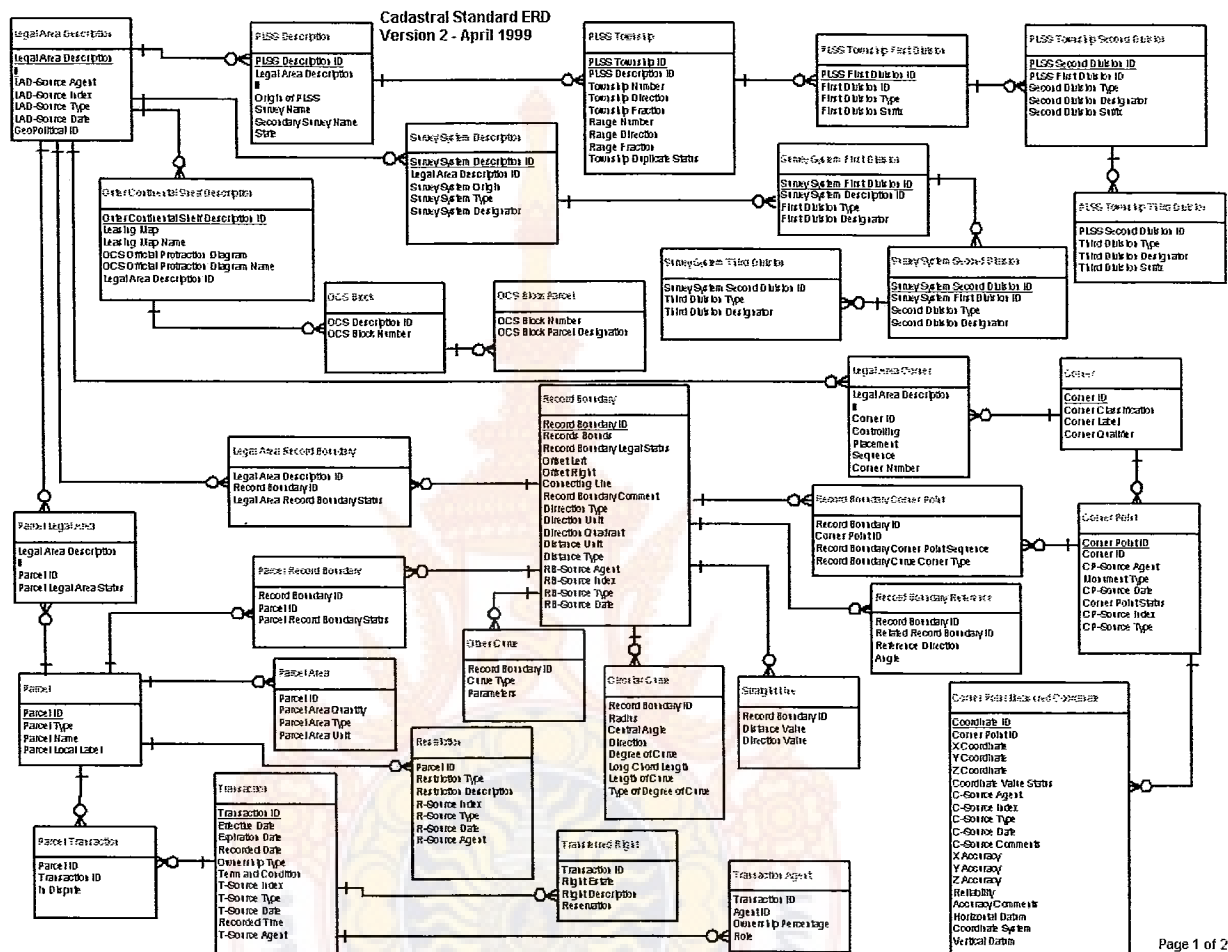
ภาพที่ 2.5 แสดงคลาสไดอะแกรมของการพัฒนาสภามทพพิเศษ โดยยูเอ็มแอล

แพ็คเกจรูปเรขาคณิตและโทโปโลยี



ภาพที่ 2.6 แสดงคลาสไดอะแกรมของการเขียนรูปเรขาคณิต และโทโปโลยี โดยยูเอ็มแอล

ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย FGDC ใช้ยี่ห้อไอเอสเอ็มแสดงเอ็นทีดี และแอตทริบิวของ
วัตถุสำหรับข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน รวมถึงข้อมูลการสำรวจการเปลี่ยนแปลงกรรมสิทธิ์รายละเอียด
ของทรัพย์สิน เส้นขอบเขตแปลงที่ดิน หมู่คักเขตหลักฐาน เป็นต้น ดังภาพที่ 2.7



Page 1 of 2

ภาพที่ 2.7 แสดงแบบจำลองข้อมูลการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน โดยยี่ห้อไอเอสเอ็ม

2.2 แบบจำลองข้อมูลแปลงที่ดินในระบบจีไอเอส

เมื่อนำระบบจีไอเอส มาใช้กับงานแสดงรูปแบบข้อมูลงานวิศวกรรมสำรวจ โดยรูปแบบ
ที่ดินควรเป็นเรเยอร์หนึ่งของแบบจำลองข้อมูล และมีเรเยอร์อื่นๆ เป็นส่วนประกอบเพื่อความ
สมบูรณ์ในการแสดงแผนที่ภูมิประเทศ นั้น มีองค์กร FGDC,1999 ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้
นำเสนอมาตรฐานข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน และสนับสนุนให้มีการใช้แบบจำลองดังกล่าว ในการ
เก็บข้อมูลสำรวจในงานจีไอเอส ที่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้สะดวกมากขึ้น แบบจำลองข้อมูล

เฉพาะแปลงที่ดิน ประกอบด้วยทรัพย์สินหลัก 8 รายการ ภายใต้กรอบของงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินต้องประกอบด้วยรูปแปลงที่ดิน หมดหลักเขตและเส้นขอบเขตที่ดิน ที่มีเจ้าของและการจัดการเก็บภาษี ในทางกฎหมาย รวมถึงการจัดการในการใช้ที่ดิน และการปกครองสำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ภาพที่ 2.8

รายการที่ 1 เป็นรายการแผนที่ฐานแสดงข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อใช้ในการตรวจสอบภาพถ่ายระยะเดียวข้อมูลให้ตรงตามภูมิประเทศจริง ภาพที่ใช้เป็นภาพถ่ายดิจิทัลจากการถ่ายภาพทางอากาศ (digital ortho photography) และเพื่อใช้ภาพถ่ายนี้เพื่อการดิจิทัลระยะเดียวของภูมิประเทศ และเพื่อใช้ในการทับซ้อนของรายการรูปแปลงที่ดิน

รายการที่ 2 แสดงรายละเอียดภาพของข้อมูลโครงการงานสำรวจ หมดควบคุมราบและผัง รวมถึงการแสดงผลข้อมูลเพื่อการตรวจสอบความถูกต้องตำแหน่งของหมดหลักเขต และเส้นขอบเขตแปลงที่ดิน ในการปฏิบัติการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วยฟิวเจอร์ประเภทจุด และเส้น

รายการที่ 3 แสดงภาพข้อมูลหมดหลักฐานและเส้นขอบเขตแปลงที่ดิน เป็นส่วนประกอบของแปลงที่ดิน จึงเป็นรายการที่เป็นจุด และแสดงเป็นโพลีกอน

รายการที่ 4 แสดงภาพข้อมูลแปลงที่ดินตามระบบแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ตามข้อกำหนดของหน่วยงานในการแสดงแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน

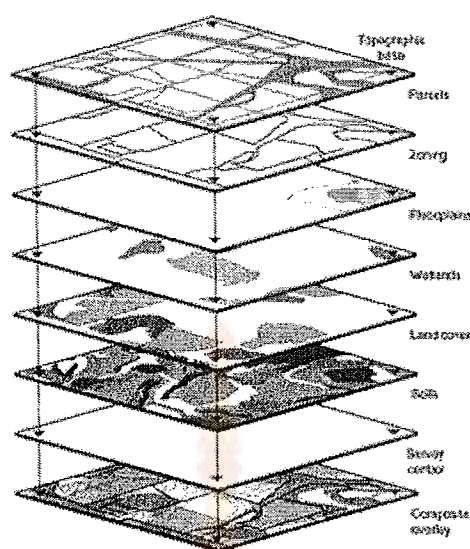
รายการที่ 5 รายการแสดงรายละเอียดภูมิประเทศ เช่น ถนน แม่น้ำ โครงสร้างพื้นฐาน การประปา เป็นต้น

รายการที่ 6 เจ้าของแปลงที่ดิน และการจัดเก็บภาษี สำหรับการบริหารงานส่วนฐานอื่น

รายการที่ 7 แสดงกรรมสิทธิ์และการจัดหาประโยชน์ บนแปลงที่ดิน การแยกกรรมสิทธิ์ในการหาผลประโยชน์บนแปลงที่ดิน และภายใต้แปลงที่ดิน เช่น การได้รับสัปปาในการทำเหมืองแร่ และการแสดงการเป็นเจ้าของ การครอบครองจำกัดสิทธิ์(encumbrances) ของถนน การสาธารณูปโภค

รายการที่ 8 แสดงการจัดการใช้ที่ดิน เช่นการกำหนดโซน(zone) การวางผังเมือง การกำหนดเขตเพื่อการก่อสร้าง การจัดการแปลงที่ดินในกรณีฉุกเฉิน

รายการที่ 9 แสดงเขตการจัดการเพื่อการจัดการในการที่ดิน เพื่อใช้ในการแสดงสิทธิทางกฎหมาย ตามขบวนการยุติธรรม



ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างเรเยอร์ข้อมูลจีไอเอส

แต่ละเรเยอร์มีข้อมูลส่วนประกอบของข้อมูลจีไอเอส(Fujitsu) บันทึกในถึงข้อมูลเรียกว่าฟิวเจอร์ คาล์เซต(feature dataset) ที่จำลองวัตถุบนพื้นโลกและภูมิประเทศ เป็นฟิวเจอร์จุด ฟิวเจอร์เส้น ฟิวเจอร์เส้น ฟิวเจอร์โพลิกอน หรือคำอธิบาย เรียกว่าฟิวเจอร์คลาส(feature class)บนเรเยอร์อย่าง สมบูรณ์ แต่ละฟิวเจอร์คลาสอาจจะมีตาราง(table) แสดงคำอธิบายเพิ่มจากตารางประกอบของ ฟิวเจอร์คลาสที่จำเป็นตามข้อกำหนดของโปรแกรม รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างตาราง และ ฟิวเจอร์คลาส แสดงด้วยคลาสรีเลชัน(class relation)

2.3 คำจำกัดความของข้อมูลในอาร์ชชีต

ความหมายชนิดของข้อมูลจีไอเอส โดยโปรแกรมอาร์ชชีต ของ ESRI ให้ความหมาย ประเภทของข้อมูลดังนี้

จีโอไดต้าเบส(geo database) คือถึงบันทึกฐานข้อมูลจีไอเอสรวมทั้งหมด ส่วนประกอบ ของข้อมูลจีไอเอสทั้งหมดกำหนดให้มีกติกากฎ เป็นกฎเพื่อการต่อเนื่อง(integrity rule) ของแต่ละเรเยอร์หรือทรีเมติกเรเยอร์ แสดงโครงสร้างของส่วนประกอบข้อมูลจีไอเอสในจีโอไดต้าเบสได้ดังนี้

ฟิวเจอร์คาล์เซต คือชุดของฟิวเจอร์ แสดงข้อมูลภายในจีโอไดต้าเบส ประกอบด้วย ฟิวเจอร์ คาล์เซต กฎความเกี่ยวข้องกันเรียกว่าโทโพโลยี(topology) และโครงข่ายของ งาน เรียกว่าเน็ตเวิร์ค(network) เพื่อการทำงานให้ร่วมกัน

ฟิวเจอร์คลาส แสดงฟิวเจอร์ชนิดต่างๆที่ต้องการแสดงให้เป็นสัญลักษณ์ของภูมิภาคภายใต้ระบบอ้างอิงระบบเดียวกัน และตารางของฟิวเจอร์

ซับไทป์ (subtype) คือการกำหนดรายละเอียดย่อยของฟิวเจอร์หนึ่งๆ เพื่อใช้ในการกำหนด ค่าของแอตทริบิว โทโพโลยี เน็ตเวิร์ค และรีเรชันด์

โทโพโลยี คือกฎการแสดงความเกี่ยวข้องของฟิวเจอร์คลาสของภูมิภาค ใน การไม่ทับซ้อน ไม่ตัดกัน

เน็ตเวิร์ค กฎความเกี่ยวข้องของฟิวเจอร์คลาส เป็นเซตของข้อมูล

เทเบิล แสดงรายละเอียดที่กำหนดให้ประกอบกับฟิวเจอร์คลาสของแต่ละแถวของ ตารางฟิวเจอร์

โดเมนட் ชุดของการกำหนดค่าที่ยอมรับของแต่ละฟิลด์ หรือคอลัมน์

รีเลชันด์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟิวเจอร์คลาส หรือตาราง อื่นๆ ที่กำหนด

2.4 การสร้างข้อมูลจีไอเอส

เมื่อมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้ระบบจีไอเอส แสดงขั้นตอนของการออกแบบจีไอ ดาต้าเบส ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมายหรือผลลัพธ์ของการใช้ข้อมูลระบบจีไอเอส เช่น การสร้าง แผนที่ แบบจำลองการวิเคราะห์ของระบบจีไอเอส รายงานข้อมูล เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดทรีเมติกเรเยอร์หลัก เพื่อใช้ในการดำเนินการตามความต้องการของ ระบบจีไอเอส เช่น การใช้แผนที่ แหล่งข้อมูล การแสดงข้อมูลภาพ มาตรฐาน สัญลักษณ์และ คำอธิบาย

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดช่วงมาตราส่วนเพื่อใช้ในการแสดงภาพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 4 การจัดกลุ่มชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบตารางฐานข้อมูล และค่าต่างๆ สำหรับอธิบายแอตทริบิว

ขั้นตอนที่ 6 การกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลภาพของชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบจีไอดาต้าเบส

ขั้นตอนที่ 8 สร้างต้นแบบ เรียกว่า โฟโตไทป์(photo type) สร้างข้อมูล ตรวจสอบ ทดลอง

ขั้นตอนที่ 9 ออกแบบขั้นตอนการทำงาน ของแต่ละเรเยอร์

ขั้นตอนที่ 10 สร้างเอกสารหลักฐานการออกแบบเป็นแบบจำลองข้อมูล

ตัวอย่างแสดงขั้นตอนการออกแบบระบบข้อมูลจีไอเอส ตารางที่ 2.1 ตามลำดับ

**สำนักงานวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ**

ขั้นตอน	ตัวอย่างงานจีไอเอส	ตัวอย่างจีไอเอส
เรเยอร์แสดงวัตถุประสงค์	เจ้าของ และการจัดเก็บภาษี	หมวดหลักเขตและเส้นขอบเขตที่ดิน
การใช้แผนที่เพื่อการวิเคราะห์	กำหนดกรรมสิทธิ์และการครอบครอง	การแบ่งแปลงที่ดินรายแปลง
แหล่งข้อมูล	แผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ข้อมูลงานสำรวจ	แผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ข้อมูลงานสำรวจ
การแสดงผลเวอร์	โพลิกอน	จุด เส้น
โทโพโลยี ความสัมพันธ์ข้อมูลภาพ	การจัดเก็บภาษี ไม่ต้องทับซ้อน	เพื่อการแสดงขนาดพื้นที่
มาตราส่วนแผนที่และความถูกต้อง	1:1,200 ถึง 1:4,800	1:1,200 ถึง 1:4,800
สัญลักษณ์และคำอธิบาย	คำบรรยายรายแปลง	ขนาด ประเภทของเส้น

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบข้อมูลจีไอเอส

2.5 จุดมุ่งหมายการจัดการข้อมูลสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินกับระบบจีไอเอส

ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบจีไอเอส ประกอบด้วย รูปแปลงที่ดิน หมวดหลักเขตและเส้นขอบเขต มีการเปลี่ยนแปลงตามวิวัฒนาการของโลกและเทคโนโลยี ทำให้เกิดความรวดเร็วในการแก้ไขข้อมูลและการถูกต้องของข้อมูล หน่วยงาน NILS ได้เสนอเครื่องมือเพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลรายแปลงที่ดิน และข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน นั่นคือการเปลี่ยนงานสำรวจจากสนามให้เป็นการสำรวจบนต้นร่าง เป็นการลงที่หมายรายละเอียดของแผนที่จากงานสำรวจ ลงบนต้นร่างได้โดยตรง มีเรเยอร์ประกอบ 3 เรเยอร์คือ

ต้นร่างการสำรวจ(survey fabric) ประกอบด้วย หมวดในการสำรวจ ตำแหน่งพิกัดจากข้อมูลงานสำรวจ และการคำนวณ นั่นคือการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลการสำรวจจากสนามเป็นชุดข้อมูลงานสำรวจ(survey dataset) ตามลำดับการทำงานการวัดข้อมูลในสนาม

ต้นร่างของกฎหมาย (legal description fabric) แสดงพืวจอร์ของงานสำรวจ

ต้นร่างแปลงที่ดิน (parcel fabric) แสดงรูปรายแปลงที่ดิน ประกอบด้วย จุดหลักเขต และเส้นขอบเขตระหว่างจุดหลักเขต

สำนักงานที่ดินในรัฐนิวเซาท์เวล ประเทศออสเตรเลีย[Mohsen] ใช้แบบจำลองข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินสำหรับระบบจีไอเอส โดยการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลของแปลงที่ดิน ทั้งแผนที่และข้อความ จากรูปแบบเอกสารเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ในฐานข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินดิจิทัล ความถูกต้องของข้อมูลจึงถูกจำกัดจากความถูกต้องของข้อมูลต้นฉบับ ที่ใช้ในการแปลงรูปแบบข้อมูล ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินมีตำแหน่งที่อ้างอิงตามหมุดควบคุม ด้วยตำแหน่งพิกัดฉาก เพื่อทำการปรับแก้ตำแหน่งของข้อมูลภาพ ไว้ในฐานข้อมูล โดยทำการฉีกแผ่นภาพ(rubber sheet) ระหว่างข้อมูลการสำรวจในสนามโดยวิศวกรสำรวจ ให้มีการดำเนินการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลอีกฐานข้อมูลหนึ่ง เพื่อใช้ในการพัฒนาขนาดของแปลงที่ดิน รวมถึงมิติต่างๆของแปลงที่ดิน และต้องมีการเพิ่มข้อมูลการสำรวจใหม่ในฐานข้อมูลดังกล่าว

2.6 แบบจำลองข้อมูลงานสำรวจ

ในการทำงาน มีขั้นตอนการสำรวจ เริ่มจากการใช้ข้อมูลเดิมเพื่อดำเนินการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น เพื่อกำหนดระบบพิกัดฉากของหมุดหลักฐานและหมุดหลักเขตของแปลงที่ดิน ตลอดจนการใช้เครื่องมือในการสำรวจที่มีความละเอียดไม่เท่ากัน มีผลให้เกิดค่าขัดแย้งกัน ระหว่างค่าที่ปรากฏบนเอกสารสิทธิ์ และข้อมูลการสำรวจใหม่ ให้มีการบันทึกค่าขัดแย้งนั้น พร้อมให้ทำการให้ความชัดเจนในภาพของแผนที่ การสร้างข้อมูล โดยการนำเข้าข้อมูล มี 2 วิธีการ คือ การนำเข้าโดยมือ เพื่อสร้างบล็อกที่ดินใหม่ ด้วยค่าที่กำหนด หรือค่าพิกัดของหมุดหลักเขต และการนำเข้าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การเชื่อมต่อของแปลงที่ดิน แสดงการบันทึกแปลงที่ดินให้ต่อเนื่อง และการลงที่หมายในแผนที่เดิม การปรับแก้ ระหว่างรูปแปลงที่ดินใหม่กับรูปแปลงที่ดินเก่า ควรมีการดำเนินการครั้งละหลายๆแปลงที่ดิน

ผลลัพธ์ของงานสำรวจ

งานสนามของการสำรวจเปลี่ยนจากการที่ต้องทำการประมวลผลข้อมูลในภายหลังจากการสนาม มาเป็นการประมวลผลที่สำเร็จในทันที หมายถึงการได้ผลลัพธ์เป็นค่าพิกัด จากประสิทธิภาพของเครื่องมือ และสามารถดำเนินการนำส่งไฟล์ข้อมูล เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล จากข้อมูลเดิมในฐานข้อมูล มีผลให้ผู้ทำการสำรวจอีกครั้งในภายหลัง สามารถกำหนดความผิดพลาดจากภาพแปลงที่ดินที่ปรากฏกับข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจ เพื่อตรวจสอบ เป็นการประหยัดเวลา

การทำงานร่วมกันระหว่างวิศวกรสำรวจและเจ้าหน้าที่จีไอเอส สามารถทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด โดยการนำข้อมูลงานสำรวจมาปรับข้อมูลและลงที่หมายในระบบจีไอเอสให้ถูกต้องทันสมัย

การประมวลค่าที่ต้องการ สามารถนำค่าพิกัดมาประมวลผลโดยตรง ทั้งข้อมูลสนาม และข้อมูลที่มี การดำเนินปรับแก้ และผลการประมวลผลจะถูกรับบันทึกจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

การออกแบบข้อมูลในงานสำรวจ

การปฏิบัติงานสำรวจเพื่อให้เกิดข้อมูลหนึ่งชุด ต้องประกอบด้วยข้อมูล 4 ประเภท คือ หมดหลักเขต พิกัด การวัด และการคำนวณ เพื่อจำลองการปฏิบัติการสนามสู่ต้นร่าง และเชื่อมต่อกับข้อมูลจีไอเอส นั่นคือรูปแบบที่ดินบนเรขาคณิตแสดงหมดหลักเขตที่ดินและเส้นขอบเขต สามารถปรับปรุง พัฒนาจากข้อมูลสำรวจจากสนาม

ข้อมูลของโครงการสำรวจสำหรับเรขาคณิต แต่ละโครงการสามารถทำการสำรวจได้มากกว่าหนึ่งโครงการหรือสำรวจได้หลายครั้ง

ข้อมูลการวัด สามารถมีข้อมูลจากต้นฉบับ(plat) หรือคำนวณ เพื่อค่าทิศทาง และระยะทางบนพื้นสัญญาณของอีลีปซอยด์

การคำนวณ เพื่อสร้างตำแหน่งของหมดใหม่ ผ่านการสัมพันธ์กับหมดเก่า โดยคำนวณรวมกับการคำนวณอื่น

ค่าพิกัดของหมดแสดงวิธีการได้มาของหมด จากการคำนวณ หรือการนำเข้าหมดหลักฐานการสำรวจ ทั้งหมดในการทำงาน

หมดที่ทำการเชื่อมต่อกัน จากโครงการสำรวจ ต่างโครงการสำรวจ ภายในโครงการสำรวจ

วิธีการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน

มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าพิกัดของหมด ตามหลักของ โคโก(COGO หรือ coordinate geometry) ใช้ทิศทางของเส้นและระยะระหว่างหมด โดยเครื่องมือสำรวจ กล้องวัดมุม และเครื่องมือวัดระยะ เทป และเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่นำมาใช้ในงานสำรวจด้วยข้อมูลที่ต้องมีการบันทึก ลงตารางหรือสมุดสนาม การปฏิบัติงาน มีการให้ชื่อหมดหรือลำดับหมายเลขหมดหลักเขตเพื่อเป็นจุดตั้งกล้อง จุดอ้างอิง และจุดตั้งเป้า ชื่อหมดของจุดตั้งกล้อง ค่าพิกัดของจุดตั้งกล้อง จุดอ้างอิง ค่ามุม ระยะ นำไปสู่ส่วนของการคำนวณ เพื่อทิศทาง และค่าพิกัดของเป้า เพื่อการเขียนรูปภาพรายการสำรวจ โดยข้อมูลการบันทึกย่อว่าพิกัดของจุด คืออะไร หรือแทนวัตถุใด ปัจจุบันพัฒนาใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยกล้องวัดมุมและระยะอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดการพัฒนาเป็นสมุดสนามข้อมูลเฉพาะแปลงอิเล็กทรอนิกส์(cadastral electronic field book) ด้วยแนวคิดดังนี้

ข้อมูลเฉพาะแปลงอิเล็กทรอนิกส์ ต้องจัดเก็บบันทึกข้อมูลวัดการสำรวจในสนามเป็นข้อมูลดิบ กล้องประมวลผลรวม ทำการบันทึกค่าอ่านจานองศาราบ จานองศาตั้ง และระยะลาด ในระบบของสามมิติ ชื่อหมดหลักเขต สัญลักษณ์ของหมด การสำรวจแต่ละครั้งต้องสามารถทำการต่อเนื่องให้เกิดเป็นโครงการ ภายใต้ระบบพิกัด และสัญญาณอ้างอิง เดียวกัน

ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถทำการวัดซ้ำทำให้เกิดค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำให้สามารถกำจัดข้อมูล เช่นการดำเนินงานวิเคราะห์ห้วงรอบปิดหรือเปิด การบันทึกความยาวและภาคของทิศของเส้นขอบเขต ในการกำหนดเส้นตรงของเขตแปลงที่ดิน

ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินอิเล็กทรอนิกส์ ใช้การบันทึกโคดหรือสัญลักษณ์ของฟิวเจอร์ แทนการบรรยายประกอบหมุดที่ทำการสำรวจ

ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินอิเล็กทรอนิกส์ อาจจะมีการบรรยายเพิ่มเติม แทนหมายเหตุเพื่อความช่วยจำและเข้าใจ

แบบจำลองการคำนวณ

การคำนวณในงานสำรวจมีหลายประเภท และหลายรูปแบบ แต่ละแบบมีตารางการคำนวณเฉพาะงานนั้น โดยใช้ชุดข้อมูลงานสำรวจจากข้อมูลสนามโดยกล้องวัดมุมหรือประมวลผลรวม (theodolite base-field equipment)

การคำนวณทางอ้อม (tacheometry) โดยตั้งกล้องประมวลผลรวม เหนือหมุดมีค่าหรือทราบค่าพิกัดฉาก และเล็งแนวไปที่หมุดอ้างอิงหรือหมุดตรงหลัง ที่ทราบค่าพิกัดฉากแล้ว พร้อมทั้งอ่านค่ามุมราบ วัดจากแนวอ้างอิงหรือตรงหลัง ไปยังหมุดเป้าหมาย ที่ต้องการทราบค่าพิกัด และวัดระยะ เพื่อประมวลผลค่าพิกัดของหมุดเป้าหมาย

การคำนวณจุดตัด หรือหมุดที่ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อปักหมุด เรียกว่า หมุดอิสระ (free station) โดยตั้งกล้องประมวลผลรวม บนหมุดที่ 1 ทราบค่าพิกัดฉากของหมุดแล้ว เล็งแนวไปที่หมุดที่ 2 ทราบค่าพิกัดฉากของหมุดแล้ว วัดมุมราบที่ 1 ไปยังหมุดเป้าหมายที่ไม่สามารถเข้าถึง ต่อจากนั้นตั้งกล้องประมวลผลรวม บนหมุดที่ 2 เดิม เล็งแนวไปที่หมุดที่ 1 วัดมุมราบที่ 2 ไปยังหมุดเป้าหมายเดิม ที่ต้องการทราบพิกัดของหมุดเป้าหมายเดิม

การคำนวณพิกัดย้อนกลับ (resection) หรือการคำนวณตำแหน่งของจุดตั้งเครื่องมือหรือจุดตั้งกล้องประมวลผลรวม โดยการตั้งกล้องฯ ณ หมุดหนึ่ง เล็งแนวไปที่หมุดอ้างอิงที่ 1 ทราบค่าพิกัดฉากและวัดมุมราบไปที่หมุดอ้างอิงที่ 2 ทราบค่าพิกัดฉาก เป็นมุมราบที่ 1 และ วัดมุมราบต่อไปยังหมุดอ้างอิงที่ 3 ทราบค่าพิกัด ประมวลผล เพื่อทราบพิกัดของหมุดตั้งเครื่องมือตั้งกล้องฯ

การคำนวณวงรอบ (traverse) เป็นการคำนวณค่าพิกัดฉากของหมุดที่ต้องการทราบค่าพิกัดฉาก โดยการเริ่มต้นจากการตั้งกล้องฯ บนหมุดที่ทราบค่าพิกัด และวัดมุมราบจาก หมุดอ้างอิงที่ทราบค่าพิกัดฉาก พร้อมระยะราบไปยังหมุดที่ต้องการทราบค่าพิกัดฉาก เพื่อคำนวณค่าพิกัด ต่อจากนั้นใช้หมุดที่คำนวณพิกัด ฉากได้จากการตั้งกล้องฯ ครั้งที่ผ่านมาแล้วเป็นหมุดตั้งกล้องฯ ให้ดำเนินการซ้ำตามลำดับ ต่อเนื่อง จนกระทั่งเข้าบรรจบเข้ากับหมุดที่ทราบค่าพิกัดฉาก เป็นหมุด

สุดท้าย ทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการทำงาน และดำเนินการแก้ไขค่าความผิดของการดำเนินการ โดย

กฎคอมพาสส์(compass rule) ใช้หลักการแก้ไขค่าความผิดตามอัตราส่วนของระยะทางระหว่างหมุดต่อหมุดต่อระยะทางในการวัดทั้งหมด

กฎทรานซิทน์(transit rule) ใช้หลักการแก้ไขค่าความผิดตามอัตราส่วนของระยะทางระหว่างหมุดต่อหมุดทางราบและตั้งต่อระยะทางในการวัดทั้งหมดทางราบและตั้ง ตามลำดับ

กฎครอดเวล(cradall rule) ใช้หลักการแก้ไขค่าความผิดตามอัตราส่วนของระยะทางระหว่าง หมุดต่อหมุดต่อระยะทางในการวัดทั้งหมด โดยพิจารณาความผิดของการวัดมุม

หลักการของลีสแควร์(least square) เมื่อใช้กับงานวงรอบ ถ้ามีข้อมูลการวัดมากกว่าค่าวัดที่จำเป็นหรือจำนวนน้อยที่สุด ทำให้เกิดค่ารีดันแดนซี(redundancy) การแก้ไขค่าความผิด ต้องทำให้เกิดค่าผลรวมของค่าความผิดยกกำลังสองแล้วน้อยที่สุดทำให้สามารถใช้หลักการทางสถิติตรวจสอบกับค่าวัดต่างๆ

งานสำรวจเพื่อสร้างรายละเอียด หมายถึงการกำหนดตำแหน่งหรือค่าพิกัดฉากของวัตถุหรือหมุดอิสระรอบรูปวัตถุ เพื่อใช้ในการเขียนลงที่หมายเพื่อแสดงรูปร่างของวัตถุบนแผนที่เรียกว่า การคำนวณรูปเรขาคณิต หรือโคโก(COGO หรือ coordinate geometry) โดย จุดตัดของโคโก โดยใช้ข้อมูลนำเข้าเป็น ทิศทาง 2 ทิศทาง และใช้ข้อมูลระยะ และหนึ่งทิศทาง จุดเป้าหมายของโคโก โดยใช้ข้อมูลนำเข้า เป็นง่ามมุม และระยะทาง จุดเป้าหมายบนวงรอบของโคโก โดยใช้ข้อมูลนำเข้า คือ ง่ามมุมและระยะ ของการตั้งกล้องฯ มากกว่าหนึ่งครั้ง จนถึงจุดเป้าหมาย

2.7 คุณสมบัติของรูปแปลงที่ดินบนแผนที่ดิจิทัลเฉพาะแปลงที่ดิน

การสร้างรูปร่างแปลงที่ดิน เพื่อเป็นเรเยอร์หนึ่งในระบบจีไอเอส ต้องมีข้อมูล สำคัญ คือ ข้อมูลพิกัดฉากของหมุดหลักเขตแปลงที่ดิน ข้อมูลเส้นขอบเขตแปลงที่ดิน ข้อมูลคำอธิบายบอกมิติและหมายเลขที่ดิน โดยมีฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการปรับแต่งเขียนใหม่ โดยการออกแบบชุดข้อมูลฟิวเจอร์เฉพาะแปลงที่ดิน (cadastral dataset dataset)บนเรเยอร์ สำหรับการจัดการเรเยอร์ และการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟิวเจอร์คลาส และโทโปโลยี ตัวอย่างของโทโปโลยี ตารางที่ 2.2 สำหรับการเกี่ยวข้องกันระหว่างแอตทริบิวทของคลาสในจีโอดาต้าเบสเดียวกัน

Cadastral Topology Rules		กฎโทโปโลยีงานเฉพาะแปลงที่ดิน
AssessorsParcels	Must Not Overlap	พื้แวเจอรืคลาสแปลงที่ดิน (AssessorsParcels) ต้องไมืทับซ้อนกัน
AssessorsParcels	Must Not Have Gaps	พื้แวเจอรืคลาสแปลงที่ดินต้องไมืมีช่องว่าง
Blocks	Area Boundary Must Be Covered By Boundary Of AssessorsParcels	พื้แวเจอรืคลาสพื้นที่ของแปลงที่ดิน(Blocks)ต้องเท่ากัับแปลงที่ดินบนพื้แวเจอรืแปลงที่ดิน
Boundary	Must Not Self Overlap	พื้แวเจอรืคลาสเส้นขอบเขต (Boundary)ต้องไมืทับซ้อนกันเองบนเรเยอรืเดืยวกัน
Boundary: Assessors Parcel	Must Not Have Dangles	พื้แวเจอรืคลาสเส้นขอบเขตประเภทแปลงที่ดินต้องไมืมีที่ว่างระหว่่างพื้แวเจอรื
Boundary: Right of Way	Must Not Have Dangles	พื้แวเจอรืคลาสเส้นขอบเขตประเภทการเขตกรรมสิทธิต้องไมืมีที่ว่างระหว่่างพื้แวเจอรื
Boundary: Assessors Parcel-Survey	Must Not Have Dangles	พื้แวเจอรืคลาสเส้นขอบเขตประเภทงานสำรวจเฉพาะแปลงต้องไมืมีที่ว่างระหว่่างพื้แวเจอรื
Boundary: Right of Way-Survey	Must Not Have Dangles	พื้แวเจอรืคลาสเส้นขอบเขตประเภทงานสำรวจเขตกรรมสิทธิต้องไมืมีที่ว่างระหว่่างพื้แวเจอรื

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างและความหมายของโทโปโลยี

Cadastral Topology Rules		กฎโทโพโลยีงานเฉพาะแปลงที่ดิน
Boundary: Assessors Parcel	Must Be Covered By Boundary Of Assessors Parcel	ฟิวเจอร์คลาสเส้นขอบเขตประเภทแปลงที่ดินต้องครอบคลุมด้วยฟิวเจอร์โพลิกอนของคลาสแปลงที่ดิน
Boundary: Right of Way	Must Be Covered By Boundary Of Assessors Parcel	ฟิวเจอร์คลาสเส้นขอบเขตประเภทการเขตกรรมสิทธิ์ต้องครอบคลุมด้วยฟิวเจอร์โพลิกอนของคลาสแปลงที่ดิน
Boundary: Assessors Parcel-Survey	Must Be Covered By Boundary Of Assessors Parcel	ฟิวเจอร์คลาสเส้นขอบเขตประเภทงานสำรวจเฉพาะแปลงต้องครอบคลุมด้วยฟิวเจอร์โพลิกอนของคลาสแปลงที่ดิน
Boundary: Right of Way-Survey	Must Be Covered By Boundary Of Assessors Parcel	ฟิวเจอร์คลาสเส้นขอบเขตประเภทงานสำรวจเขตกรรมสิทธิ์ต้องครอบคลุมด้วยฟิวเจอร์โพลิกอนของคลาสแปลงที่ดิน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) แสดงตัวอย่างและความหมายของโทโพโลยี

2.8 การสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน ของกรรมที่ดิน

การสำรวจเพื่อการออกโฉนดที่ดิน ให้เรียกว่า การรังวัด ตามประมวลกฎหมายที่ดิน การรังวัด มีความหมายว่า การรังวัดปักเขตและทำเขต จด หรือคำนวณการรังวัด เพื่อให้ทราบที่ตั้งแนวเขตที่ดินหรือทราบที่ตั้ง และเนื้อที่ของที่ดิน ขั้นตอนการรังวัดมีดังนี้

1. มีการปักเขตที่ดิน
2. มีการวัดระยะแนวเขตที่ดิน
3. มีการทำเขต จด คือ การทำแนวเขตให้รู้ว่าที่ดินแปลงนี้เขตของผู้นี้

4. **คำนวณการรังวัด** คือ นำรายการรังวัดมาคำนวณเพื่อให้ทราบที่ตั้งแนวเขตที่ดิน หรือทราบที่ตั้ง และเนื้อที่ของที่ดิน อาจจะทำการรังวัดโดยใช้เครื่องมือวัดระยะเพียงอย่างเดียว หรืออาจจะใช้ เครื่องมือรังวัดอย่างอื่นเช่น กล้องวัดมุมหรือธีโอโดไลต์ และระยะ แล้วนำมาคำนวณด้วยสูตร การ คำนวณเพื่อทราบขนาดพื้นที่ ให้คำนวณตามหลักเรขาคณิต

2.9 ภาษายูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอล เป็นภาษาแบบจำลองที่แสดงแนวคิดและสัญลักษณ์ เพื่อใช้ในการคัดย่อการพัฒนาาระบบและแสดงต้นแบบ ยูเอ็มแอลใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น เพื่อแสดงระบบขั้นตอนการปฏิบัติงาน ฐานข้อมูล และรายงาน ภายในองค์กร เพื่อกำหนดคุณสมบัติเฉพาะของระบบที่ต้องการ เพื่อออกแบบพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบ

ยูเอ็มแอล มีไคอะแกรม และศัพท์เฉพาะ ที่ต้องทำความเข้าใจข้อกำหนด ดังนี้

ยูสเคสไคอะแกรม(Use Case diagram) มีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ ผู้กระทำหรือเอ็กเตอร์ (Actor) ยูสเคส(Use-case) และขอบเขตระบบ(system boundary) เพื่อแสดงการกระทำของผู้มีส่วน ร่วมจากภายนอก ต่อระบบภายใน ความสัมพันธ์ระหว่างเอ็กเตอร์และยูสเคส สามารถมีการสืบทอด (generalization) โดย “Uses” หรือ “Include” เป็นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส จากการแสดงออก (explicit) เพื่อหลีกเลี่ยงการแสดงกระบวนการซ้ำในการทำงาน “Extends” เป็นความสัมพันธ์ ระหว่างยูสเคสจากพฤติกรรม(implicit)หรือเป็นส่วนขยายของยูสเคสหนึ่งที่เป็นทางเลือกของเอ็กเตอร์ไม่เลือกกระทำ

ไคอะแกรมเอ็กทิวิตี้(Activity diagram) แสดงกระบวนการปฏิบัติงานภายในองค์กร หรือ แสดงขั้นตอนการทำงาน คู่ขนานกันของหน่วยงานที่รับผิดชอบในองค์กร

คลาสไคอะแกรม(Class diagram) แสดงกฎการทำงานร่วมกันของออบเจกต์ โดย

การสืบทอด(generalization)ทางคุณสมบัติ จากคลาสส่วนบน(super class) สู่คลาสส่วนย่อย(subclass) แบ่งเป็น การถ่ายทอดแบบเดียวและการถ่ายทอดแบบหลากหลาย

การเชื่อมต่อ(association) ทางโครงสร้างหรือส่วนประกอบ จากคลาสหนึ่งไปสู่อีกคลาสหนึ่งได้อีก หนึ่ง(0) หรือมากกว่าหนึ่งคลาส(0..1) หรือกำหนดจำนวน(m..n) ในลักษณะการผสมผสาน(aggregation) แบบบางส่วน(part) หรือแบบทั้งหมด(whole)

ออบเจกไดอะแกรม(Object diagram) แสดงการบรรยายคุณสมบัติของสิ่งของ เช่น คนแสดงการเป็นเจ้าของแปลงที่ดิน แต่ คนสามารถเป็นเจ้าของที่ดินได้อย่างไรแสดงในคลาสไดอะแกรม

อินเตอร์แอ็กชันไดอะแกรม(Interaction diagram) แสดงการทำงานของออบเจกในยูสเคส มีการแสดง 2 รูปแบบคือ

คอลลาโบเรชันไดอะแกรม(Collaboration diagram) แสดงขั้นตอนการทำงานระหว่างออบเจกตามลำดับโดยไม่เงื่อนไขของระยะเวลาในการทำงาน

ซีควเन्สไดอะแกรม(Sequence diagram) แสดงการปฏิบัติการระหว่างออบเจกตามระยะเวลาในแนวตั้ง และระหว่างออบเจกในแนวนอน

สเตตไดอะแกรม(State diagram) แสดงพฤติกรรมของออบเจกที่เคลื่อนไหว จากการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ของขั้นตอนการทำงาน

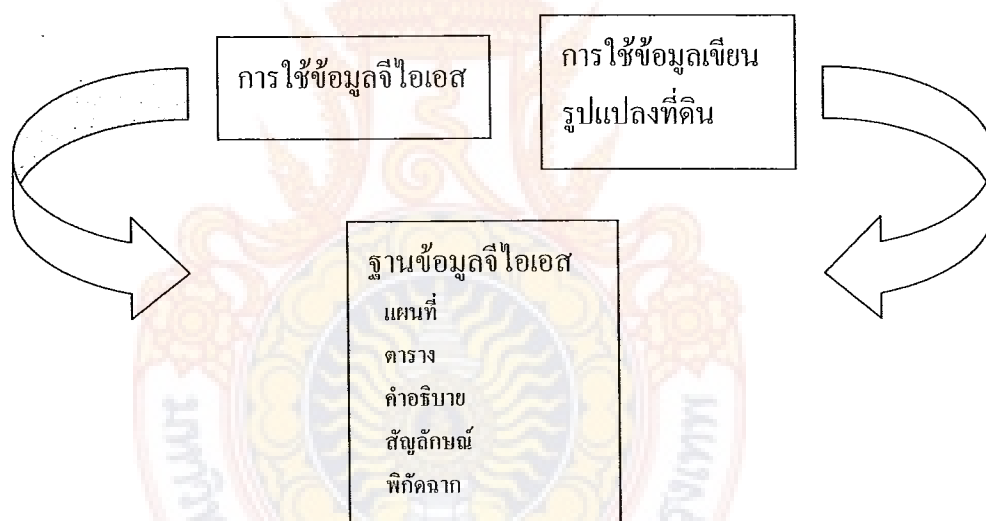
การใช้ยูเอ็มแอล ด้วยไดอะแกรมแบบต่างๆ สามารถทำให้เข้าใจปฏิบัติการได้อย่างชัดเจนตามความต้องการหรือเงื่อนไขของหน่วยงาน



บทที่ 3

การดำเนินการ

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมและยอมรับในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องภูมิประเทศ เพื่อทำการใช้งานร่วมกัน ในงานวิจัยนี้พิจารณาการจัดการทรัพยากรที่ดินต้องการใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นตั้งแต่อดีต เช่น ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน แผนที่ ตลอดจนข้อมูลการจดทะเบียนแสดงการถือครองที่ดิน การมีกรรมสิทธิ์ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน การใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นรูปแบบดิจิทัลตามกระบวนการสร้างและการจัดการของเทคโนโลยีจีไอเอส เพื่อให้เกิดเป็นวิธีการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อสามารถนำไปใช้ในการอัปเดต และการนำมาใช้อีกครั้งในอนาคต รวมถึงการสร้างแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินจากข้อมูลใหม่ ในการพัฒนาฐานข้อมูลที่ดินจึงประกอบด้วยฐานข้อมูลเก่าในระบบจีไอเอส และฐานข้อมูลใหม่ในระบบเฉพาะแปลงที่ดิน ดังแสดงความสัมพันธ์ ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงแนวคิดการใช้ข้อมูลงานสำรวจในระบบจีไอเอส

3.1 การพัฒนาระบบข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน

สำหรับประเทศไทย มีระบบการออกหนังสือแสดงสิทธิในที่ดินครั้งแรกตามกฎหมายเปิดเสร็จ แต่ไม่ได้มีการทำแผนที่แสดงที่ตั้งของแปลงที่ดินหรือทำแผนที่จำลองรูปที่ดินตามความเป็นจริง เพียงแต่แสดงรายละเอียดว่าที่ดินแปลงนั้นเป็นของผู้ใด อยู่บ้านที่ใด เข้าทำประโยชน์ที่ดินที่ไหน ขนาดพื้นที่ดินเท่าใด เพื่อเป็นรายละเอียดในการเก็บภาษีอากรเท่านั้น และได้มีการ

พัฒนาการออกหนังสือสำคัญสำหรับที่ดินหลายประเภท จนถึงปัจจุบันมีการออกโฉนดที่ดิน ตามพระราชบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2495 กระทรวงมหาดไทย กรมที่ดิน เป็นหน่วยงานราชการของรัฐบาล เป็นผู้ใช้กฎหมายดังกล่าว การดำเนินการออกโฉนดที่ดิน ต้องมีการรังวัดหรือสำรวจ ให้หมายถึง การรังวัดปักเขต และทำเขต จดหรือคำนวณการรังวัดเพื่อให้ทราบที่ตั้งแนวเขตที่ดิน หรือทราบที่ตั้งและเนื้อที่ของที่ดิน รวมถึงการขึ้นทะเบียน ภายหลังจากการรังวัดเพื่อการครอบครองที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์

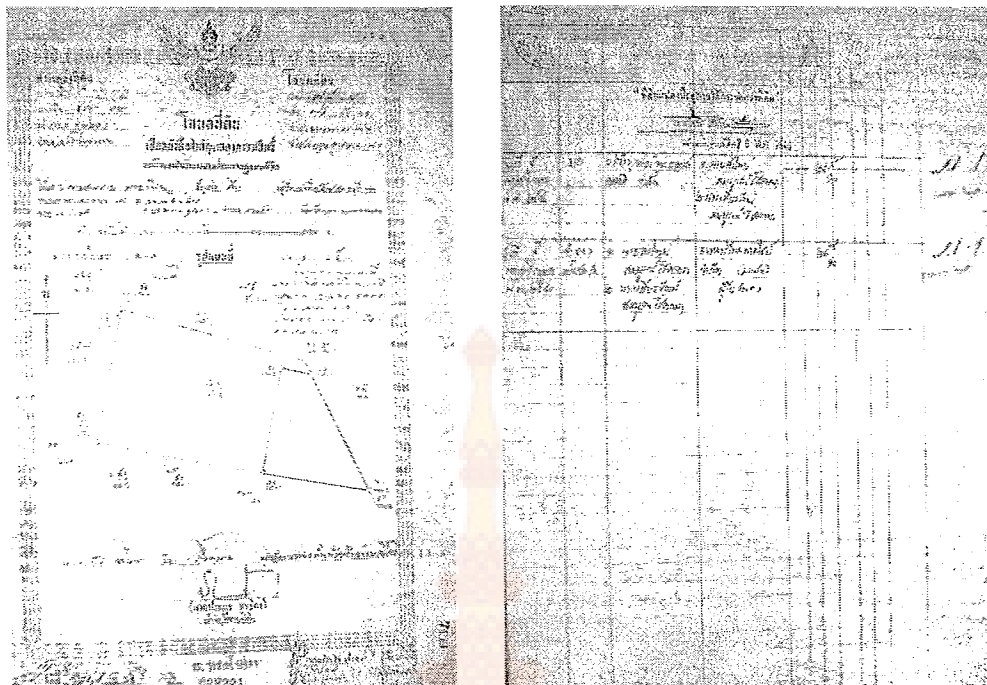
การครอบครองที่ดิน ในประเทศไทยจำแนกได้ เป็น 3 ประเภท คือ

1. การครอบครองที่ดิน โดย โฉนดที่ดิน หรือ น.ส.3 การออกหนังสือหรือขึ้นทะเบียน ต้องมีการรังวัดทำแผนที่ เติมรูปแบบ โดยวิธีการของวิศวกรรมสำรวจ และการสอบสวนเจ้าของแปลงที่ดินข้างเคียงที่ติดต่อกันให้ยอมรับการปักเขต และทำเขต

2. การครอบครองที่ดิน โดยหนังสือรับรองการทำประโยชน์บนที่ดิน หรือ น.ส.3 และ น.ส.3 ก การออกหนังสือใช้การสอบสวนและการยอมรับของเจ้าของแปลงที่ดินติดกัน โดยการสำรวจอย่างคร่าว หรือโดยการใช้รูปถ่ายทางอากาศ แทนการสำรวจในสนามจริง

3. การครอบครองที่ดิน โดยการจับจอง ครอบครองในการเข้าทำประโยชน์ บางแปลงที่ดินอาจจะไม่มีเอกสาร และผู้เข้าทำประโยชน์สามารถแจ้งความเพื่อให้กฎหมายรับรอง

หนังสือแสดงสิทธิการถือครองที่ดิน 2 ประเภทแรกเป็นเอกสารหลักที่กฎหมายกำหนดให้ใช้ในการเจรจาและการจดทะเบียนการถือครองที่ดิน ชุระกรรมเกี่ยวกับที่ดินต้องดำเนินการสำนักงานที่ดินประจำจังหวัด แต่ละจังหวัด การตรวจสอบหนังสือสิทธิสามารถใช้ดัชนีบ่งชี้ ส่วนต่างๆที่ปรากฏบน โฉนดที่ดิน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงรายละเอียดเอกสารสิทธิโฉนดที่ดิน

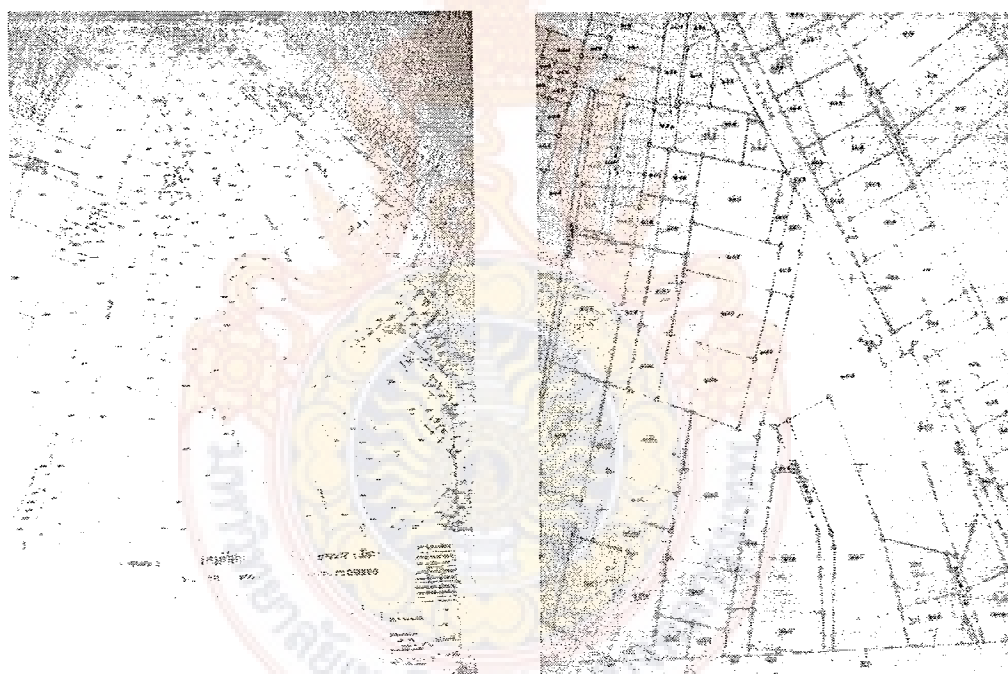
เอกสารสิทธิโฉนดที่ดินมีรายละเอียดที่ใช้ในการค้นหารายการจดทะเบียนที่ดิน ดังนี้

1. ตำแหน่งที่ดิน ที่แสดงลำดับของแปลงที่ดินทั้งหมด เรียงในแต่ละจังหวัด และตำบล ตามลำดับของตัวอักษร กำหนดระวางแผนที่ หมายเลขแปลงที่ดิน หน้าสำรวจ ของแต่ละตำบล
2. หมายเลขลำดับเอกสาร หรือโฉนดที่ดิน กำหนดเป็นลำดับของหมายเลขโฉนด ในแต่ละอำเภอ ของจังหวัด
3. ชื่อเจ้าของกรรมสิทธิ ที่อยู่ เลขที่บ้าน ถนน ตำบล อำเภอ และจังหวัด
4. ภาพแผนที่แสดงลักษณะขอบเขตแปลงที่ดิน รวมทั้งหมายเลขมุมหลักเขต และเลขที่ดินข้างเคียง เพื่อใช้ในการ ค้นหาข้อมูลงานรังวัด
5. ด้านหลังของหนังสือสิทธิ แสดงรายการธุรกรรมของการเปลี่ยนแปลงสิทธิในการครอบครองที่ดินเรียงตามลำดับ ของธุรกรรม เช่น การจำนอง การซื้อขาย การโอนสิทธิ เป็นต้น รวมถึงการแบ่งแปลงที่ดิน

รูปแปลงที่ดินบนหนังสือสิทธิ ต้องแสดงรวมกันเป็นแผนที่แผ่นเดียวกัน ที่เรียกว่า ระวางแผนที่ เป็นกระดาษขนาด 50 x 50 เซนติเมตร แสดงรูปแปลงที่ดิน ด้วยมาตราส่วน 1:4000 เป็นรูปร่างของแปลงที่ดินจากการรังวัด ในระบบ มิเตอร์แอนบาวนด์รี (meters and boundaries) หมายถึงการสำรวจ ระยะของเส้นเขต และทิศทางกำกับเส้นเขต รวมถึงรายละเอียดของที่ดินและมุมหลักเขต ระวางแผนที่แสดงรูปร่างแปลงที่ดิน ขยายมาจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน

1:50,000 เป็นแผนที่ระบบการฉายแผนที่ระบบยูทีเอ็ม จากฐานโลกอินเดีย ในโซนที่ 47, 48 ดังนั้นแผนที่มาตราส่วน 1:50000 หนึ่งแผ่นจึงครอบคลุมระวางแผนที่ มาตราส่วน 1:4000 ของกรมที่ดิน ประมาณ 168 ระวางหรือแผ่น ในแผนที่มาตราส่วน 1:50000 มีเส้นกริดตั้งและราบ แสดงไว้ทุกๆระยะ 1,000 เมตร หรือ 1 กิโลเมตร และมีค่าพิกัดยูทีเอ็มประจำเส้นกริดเขียนกำกับ ที่ขอบระวางประจำเส้นกริดทั้งเส้นกริดตั้งและเส้นกริดราบ ในหลักหมื่นและหลักพันของหน่วยเมตร หรือหลักสิบและหลักหน่วยของกิโลเมตร ดังนั้นระวางแผนที่มาตราส่วน 1:4000 หนึ่งแผ่นจะเท่ากับ 4 ตาราง ในแผ่นแผนที่ภูมิประเทศ

ระบบหนังสือสิทธิของประเทศไทย ที่แสดงความเป็นเจ้าของ และการใช้ประโยชน์บนแปลงที่ดิน แสดงขนาดและขอบเขตแปลงที่ดิน ตามกฎหมาย ดังภาพที่ 3.3 การลงที่หมายหรือรูปแปลงที่ดิน บนระวางแผนที่ ได้จากการทำการรังวัดแปลงที่ดินรายแปลง โดยการรังวัดแบ่งออกเป็น การรังวัดงานชั้นหนึ่ง และการรังวัดงานชั้นสอง



ภาพที่ 3.3 แสดงระบบแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินตามกฎหมาย ระวางแผนที่

การรังวัดงานชั้นหนึ่ง การรังวัดประกอบด้วย

1. เส้นขอบเขตแปลงที่ดินต้องได้รับการยอมรับจากเจ้าของแปลงที่ดินข้างเคียงที่ติดต่อกัน และลงลายมือชื่อเป็นลายลักษณ์ และเป็นเส้นระหว่างมุมหลักเขต
2. การรังวัด ใช้กล้องวัดมุมและการวัดระยะตามหลักการของงานวงรอบ

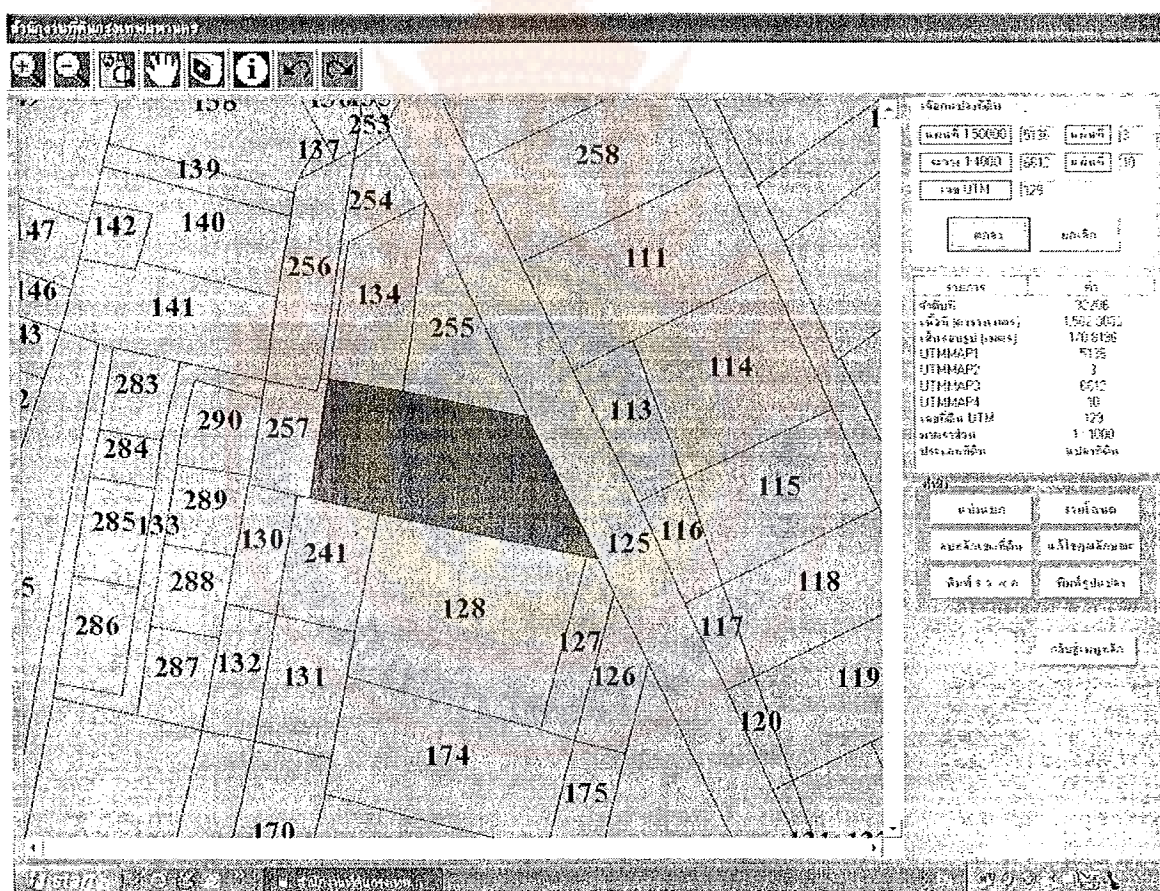
3. การคำนวณหรือประมวลผลต้องมีการตรวจสอบ และสุดท้ายต้องส่งรายการคำนวณไปที่สำนักงานที่ดินใหญ่ ในกรุงเทพ รวมถึงการเขียนรูปให้ดำเนินการโดยคอมพิวเตอร์

4. รูปแปลงผลลัพธ์ต้องแสดงบนหนังสือสิทธิ หรือโฉนด

การรังวัดงานชั้นสอง เป็นการรังวัดรายละเอียดที่ดิน บนภาพถ่ายทางอากาศซึ่งมาตราส่วน 1:4000 สำหรับพื้นที่ชนบท และมาตราส่วน 1:1000 สำหรับพื้นที่ในเมือง หรือหมู่บ้าน

3.2 แผนที่เฉพาะแปลงที่ดินระบบดิจิทัล

ปัจจุบัน กรมที่ดินทำการเปลี่ยนระวางแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ให้เป็นระบบดิจิทัล โดยการใช้วิธีเปลี่ยนข้อมูลภาพของรูปแปลงที่ดินบนกระดาษ ด้วยวิธีกวาดหรือสแกน มีผลให้ภาพที่ได้เป็นข้อมูลของแผนที่มาตราส่วนเท่าเดิม และมีรายละเอียดเท่าเดิม เป็นข้อมูลแผนที่ดิจิทัล ภาพข้อมูลแปลงที่ดินเป็นภาพราสเตอร์ แสดงภาพถ่ายของแผนที่ฐานต้นฉบับเดิม ดังภาพที่ 3.4

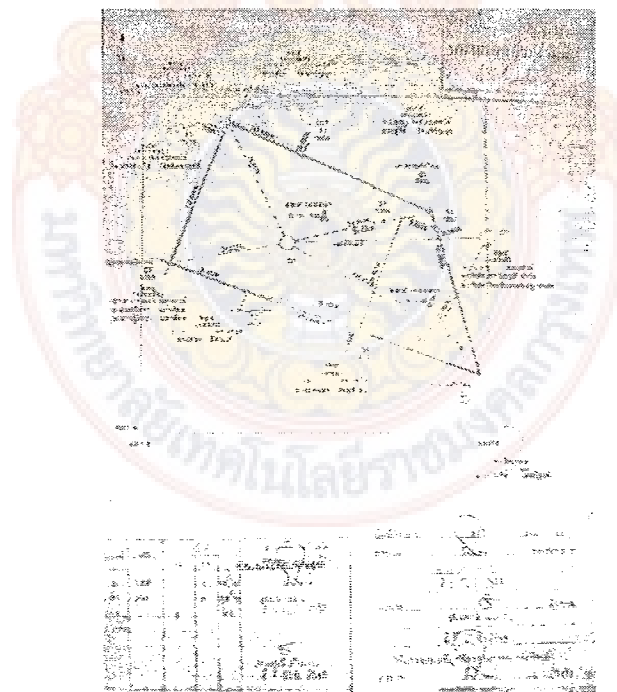


ภาพที่ 3.4 แสดงแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบดิจิทัล ของกรมที่ดิน

แผนที่ เป็นภาพที่แสดงรูปแปลงที่ดินตามลำดับของดัชนีบ่งชี้ จากระวางแผนที่ต้นฉบับเดิม ที่อ้างอิงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 และ ระวางแผนที่มาตรา 1:4,000 และหมายเลขที่ดินบนแผนที่ระบบยูทีเอ็ม เพื่อใช้ในการสืบค้นรูปแปลงที่ดิน ระวางแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินมีลักษณะเป็นภาพถ่าย และมีรายละเอียดข้อความ เหมือนแผนที่ต้นฉบับ และขนาดของเส้นขอบเขตแปลงที่ดิน รวมถึงมาตราส่วนของข้อมูลที่สืบค้นได้ฐานข้อมูลหมายเลขแปลงที่ดิน และแสดงประเภทของการใช้ที่ดินจากฐานข้อมูลนั้น

ข้อมูลภาพเฉพาะแปลงที่ดิน เป็นข้อมูลที่ไม่มีการอ้างอิง ด้วยระบบพิกัดฉาก หรือระบบพิกัดยี่ห้อเด็ก ข้อมูลที่ปรากฏเป็นภาพเพื่อใช้ในการอ้างอิง เช่นเดียวกับภาพบนกระดาษ ตามระบบเดิม แต่ใช้การสืบค้นด้วยคอมพิวเตอร์แทนการสืบค้นด้วยมือ การดำเนินการจึงเป็นการเปลี่ยนการเก็บเอกสารกระดาษให้เป็นการเก็บข้อมูลดิจิทัลเท่านั้น

เมื่อมีการรังวัดบนที่ดินแปลงเดิม ตามความต้องการของเจ้าของที่ดินเดิม ที่ต้องการตรวจสอบก่อนดำเนินการทางธุรกิจ ผู้สำรวจและรังวัดต้องการข้อมูลรายละเอียดของแปลงที่ดินข้างเคียง โดยใช้หลักฐานการรังวัดเก่า แสดงข้อมูลการวัดจากสนาม ดังภาพที่ 3.5 ตามขั้นตอนการปฏิบัติที่ดี ตามรายละเอียดที่ปรากฏบนเอกสาร ลักษณะข้อมูลงานสำรวจเป็นข้อมูลระยะและทิศทางของเส้นการสำรวจ



ภาพที่ 3.5 แสดงข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน เป็นแผนที่ต้นร่าง

การสร้างหลักฐานงานสำรวจหรือการรังวัด เป็นการเขียนรายการรังวัด และต้นร่างแผนที่ด้วยรายการรังวัด แสดงรายการเพื่อใช้ในการแสดงเป็นหลักฐานทางกฎหมาย และการเขียนรูปแปลงที่ดินรายแปลงบนหนังสือสำคัญ หรือ โฉนด ตามระบบทอเรนซ์ (torrence) ประกอบด้วย

1. เลขหมายหลักเขตที่ดิน ทั้งหมดหลักเขตเก่า และหมดหลักเขตเก่าหากใหม่ เส้นเขตเส้นรังวัด ระยะรังวัด ชื่อหมดหลักฐานแผนที่ ระยะ โยงยึด เลขที่ดิน เลขที่ดินข้างเคียง พร้อมทั้งชื่อผู้ถือกรรมสิทธิ์ รวมถึงกาเขียนลำดับแปลงแยก

2. การแสดงตำแหน่งของหลักเสริมเป็นพยานหลักฐานอ้างอิงและระยะถึงหมดหลักเขตที่ดิน

3. การเขียนระยะระหว่างหมดเขตที่ดิน

โดยปกติการตรวจสอบ หรือการรังวัดใหม่ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้มีโฉนดที่ดิน หรือเพื่อใช้เป็นหลักฐานทางกฎหมายเมื่อมีการขัดแย้ง ระหว่างผู้มีสิทธิ รวมถึงการแบ่งแปลงที่ดิน การจัดสรรที่ดิน และการรวมแปลงที่ เพื่อจัดรูปที่ดิน การวัดระยะระหว่างหมดเขตจึงเป็นการวัดระยะรอบแปลงที่ดินเป็นรูปโพลิگون โดยมีหมดหลักเขตเป็นหมดอ้างอิง

3.3 ขั้นตอนการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน

เจ้าของที่ดินที่มีโฉนด โฉนด หรือหนังสือสิทธิ มีสิทธิในการร้องขอให้มีการดำเนินการภายใต้กฎหมาย และระเบียบปฏิบัติราชการ ณ สำนักงานที่ดินประจำจังหวัด โดยการเขียนคำร้องแสดงโฉนด พร้อมบัตรประชาชน ให้เจ้าหน้าที่ของสำนักงานที่ดินนั้นดำเนินการตามคำขอเจ้าหน้าที่งานสำรวจ ปฏิบัติการ ตามขั้นตอน

1. เจ้าหน้าที่ สืบค้นหลักฐานแผนที่ ระวาง ตามอำเภอ จังหวัด หมายเลขระวาง รวมทั้งชื่อเจ้าของที่ดิน โดยระบบคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.6 แสดงการสืบค้นในระบบฐานข้อมูล ออนไลน์

การสืบค้นข้อมูล ได้หลักฐานของแปลงที่ดิน และแปลงที่ดินข้างเคียง เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติการตามขั้นตอนของสำนักงาน และกฎหมายกำหนด

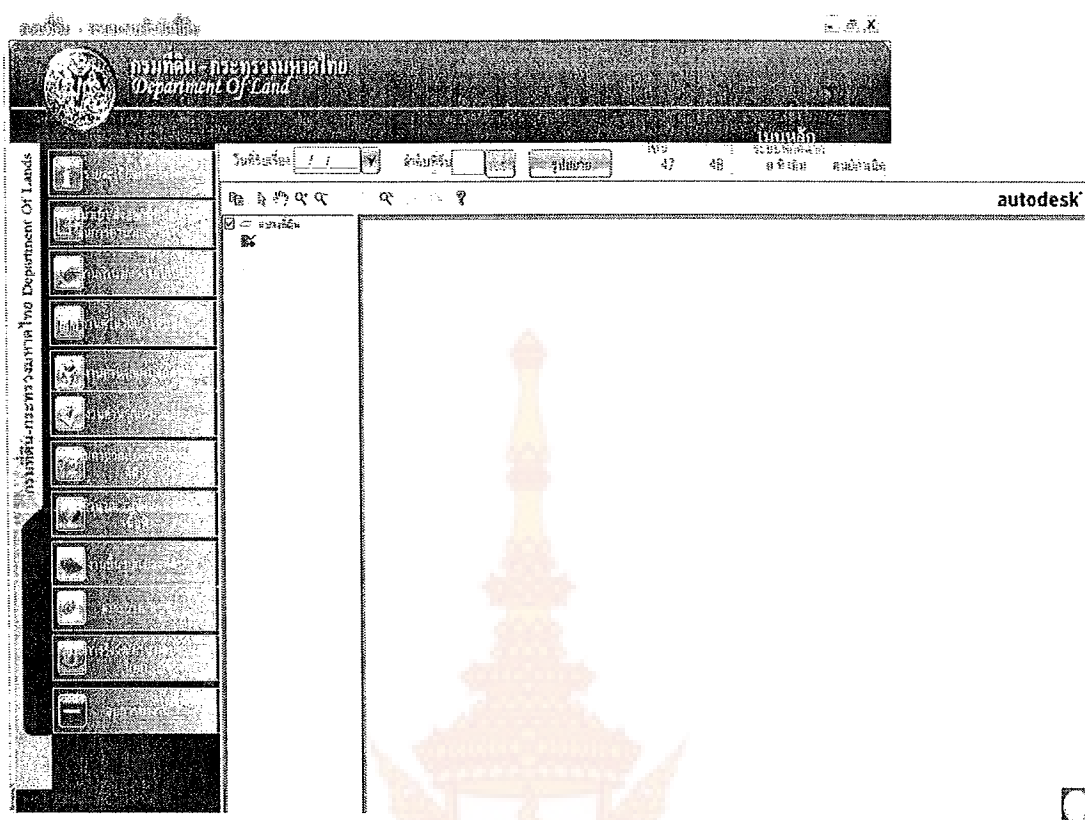
2. เจ้าหน้าที่สำนักงาน และผู้เขียนคำร้อง ทำการนัดหมายวันในการรังวัดใหม่ ในสนาม รวมทั้งการนัดเจ้าของแปลงที่ดินข้างเคียง มาเป็นพยานและยอมรับหมดหลักเขตว่ามีความถูกต้อง การรังวัดในสนาม ช่างรังวัด ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ค้นหาหมุดหลักฐานอ้างอิง ตามมุมของแปลงที่ดิน
2. สอบสวนความถูกต้องรวมถึงการยอมรับจากเจ้าของแปลงที่ดินและที่ดิน

ข้างเคียง

3. ปฏิบัติการรังวัดตาม ทฤษฎี และขั้นตอนที่ละเอียดถูกต้อง

3. หลังจากงานสนาม ข้อมูลการรังวัดถูกนำมาปฏิบัติงานในสำนักงาน จากดำเนินการกับข้อมูลงานสำรวจ ปัจจุบันใช้โปรแกรม DOLSURVEY ตามขั้นตอนการเข้าใช้งาน หน้าแรกของการคำนวณ เพื่อเลือกงานรังวัดที่ต้องการคำนวณ ในปัจจุบัน การรังวัดเป็นการใช้กล้องวัดมุม หรือกล้องประมวลผลรวม งานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินเมื่อเริ่มต้นการประมวลผล เป็นการคำนวณวงรอบปิด ภาพที่ 3.7



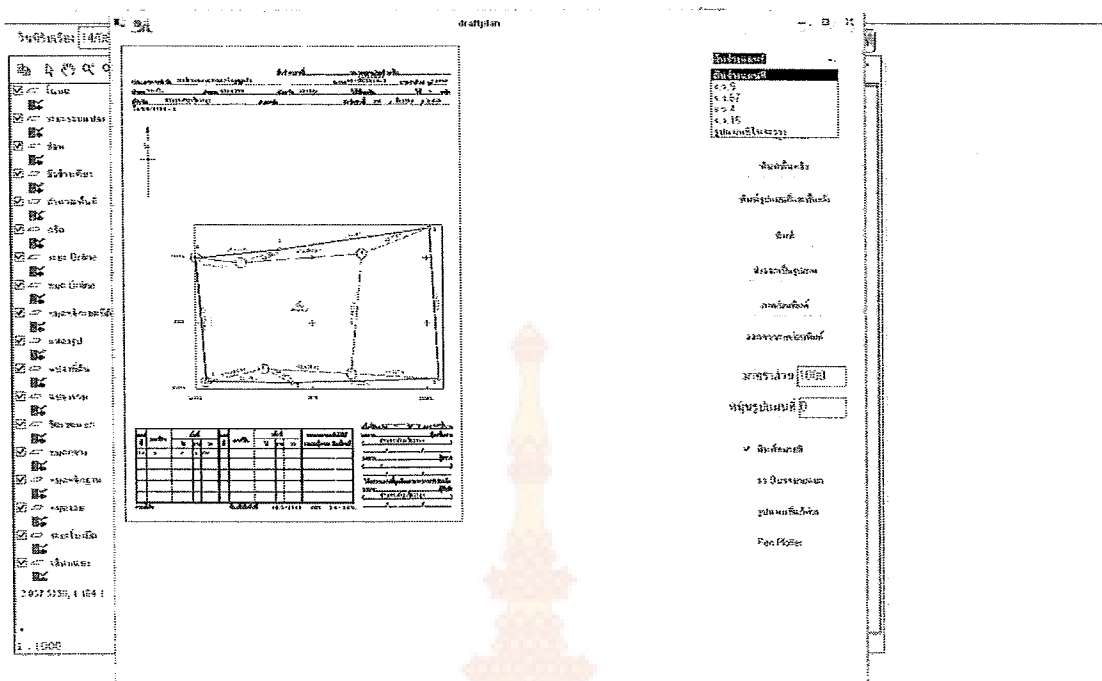
ภาพที่ 3.7 แสดงหน้าแรกของการเข้าใช้โปรแกรม DOLSURVEY กรมที่ดิน

จากการเริ่มต้นงาน ต้องเริ่มต้นจากการสร้างฐานข้อมูลของการคำนวณ สามารถปฏิบัติงานได้ทั้งออนไลน์(on line)หรือออฟไลน์(off line) การบันทึกข้อมูล เป็นไปตามระเบียบของสำนักงานที่ดิน ดังภาพที่ 3.7 การดำเนินการเพื่อศึกษา งานสำรวจ เพื่อสร้างข้อมูลงานรอบปีค ตามข้อกำหนดของการใช้โปรแกรมดีโอเอลเซอร์เวย์ (DOLSURVEY) ดังภาพที่ 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12

กรมที่ดิน - กระทรวงมหาดไทย Department Of Land		วันที่รับแจ้งสิทธิ / ปีที่รับแจ้งสิทธิ	
ใบที่รับเรื่อง		ลำดับที่รับเรื่อง	
พื้นที่ฐาน	Indian 1875	WGS 1984	
รายละเอียดการรังวัด			
ประเภทการรังวัด		ราย	
ชื่อผู้รังวัด		วันที่เริ่มรังวัด	
วันที่เสร็จรังวัด		วันที่ลงรังวัด	
จำนวนแปลง		เนื้อที่เดิม	14 [] งาน [] ตารางวา [] ไร่ [] แปลงเล็ก [] จำนวน []
รายละเอียดเปลี่ยนแปลงที่ดิน			
ระบบพิกัดจาก	B U T E M	จุดเริ่มต้น	โซน 47 48
ชื่อรวม		ประเภทเอกสาร	
มาตราส่วน	4000	เลขที่	0
แผ่นที่		เลขที่ดิน	0
		หน้าสำรวจ	0
		หมู่ที่	
		ตำบล	
		อำเภอ	
		จังหวัด	
ผู้เขียนแบบและระยะ		ผู้ตรวจแบบและระยะ	
ผู้คำนวณ		ผู้ตรวจ	
		หัวหน้าฝ่าย	

ภาพที่ 3.8 แสดงรายละเอียดการปฏิบัติตามระเบียบราชการ กรมที่ดิน

ภาพที่ 3.9 แสดงรายการการคำนวณและประมวผล กรมที่ดิน



ภาพที่ 3.12 แสดงการเตรียมพิมพ์เอกสารต้นร่างงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน

3.4 การพัฒนาการไปสู่ระบบจีไอเอส ของข้อมูลระบบดิจิทัล

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบจีไอเอส เพื่อกำหนดข้อมูลภูมิศาสตร์บนโลกเป็นองค์รณขนาดใหญ่ ที่ประกอบด้วยหน่วยงานย่อยๆ หลายหน่วยงาน ในหลักการของจีไอเอส เรียกองค์รณขนาดใหญ่ว่า ยูเนียน(union) และหน่วยงานย่อย เรียกว่า เลเยอร์ ข้อมูลภูมิศาสตร์บนโลกจึงถูกมองเป็นหลายเลเยอร์ แต่ละเลเยอร์แสดงข้อมูลเฉพาะชนิดเดียวเรียกว่า ธีม(themes) เช่น การแสดงข้อมูลเฉพาะของถนน บนเลเยอร์หนึ่ง และข้อมูลแปลงที่ดิน บนอีกเลเยอร์หนึ่ง เป็นต้น การจัดการข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินบนโลกอย่างมีระบบเพื่อนำไปจัดการร่วมกับข้อมูลงานสำรวจในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นงานที่ต้องการสำหรับการทำงานในระบบจีไอเอส

การจัดการข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ตามการปฏิบัติงานของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย จัดการข้อมูลภาพเป็นแผนที่ระวาง มาตราส่วน 1:4000 แบบจำลองแปลงที่ดิน ประกอบด้วยธีมที่ใช้ในงานสำรวจ คือ หมุด เส้นขอบเขต แปลงที่ดิน และพื้นที่เพื่อการบริหาร การออกแบบฐานข้อมูลระบบจีไอเอส โดยแผนที่ระวางแปลงที่ดิน เป็นแผนที่ที่สร้างจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารเป็นหลักในการกำหนดแผ่นของแผนที่ระวางที่ดิน มาตราส่วน 1:4000 กรมที่ดิน บนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 แสดงเส้นกริดตามระบบยูทียเอ็ม ทุกๆ ระยะ 1000 เมตร และมีหมายเลขแสดงค่าพิกัดยูทียเอ็มทั้งเส้นตั้งและเส้นราบ เป็นค่า

พิกัดจากประจำเส้นกริด ในหลักหมื่นและหลักพันของเมตร หรือหลักสิบและหลักหน่วยของ กิโลเมตร แผนที่ระวางแปลงที่ดินมาตราส่วน 1:4,000 หนึ่งแผ่นจำนวน 4 แผ่นจะเท่ากับตารางกริดของแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 1 ตารางบนแผนที่ภูมิประเทศ เพราะแผนที่ระวางแปลงที่ดิน มีขนาด 50 x 50 เซนติเมตร ทำให้มีการกำหนดการเรียกชื่อแผนที่ระวางแปลงที่ดิน ประกอบด้วย หมายเลขแผ่น และ หมายเลขระวาง ดังตัวอย่าง 5439 II 1672 หมายถึงแผนที่ระวางแปลงที่ดิน แผ่นที่ II ของเส้นกริดทางตั้งด้วยค่าพิกัดตั้ง 5,439,000 เมตร และเส้นกริดทางราบด้วยค่าพิกัดราบ 1,672,000 เมตร ในกรณีแผนที่ระวางแปลงที่ดินเป็นมาตราส่วนขนาดที่ใหญ่กว่า เช่น 1:2000 หรือ 1:1000 ต้องตามด้วยหมายเลขแผ่นแผนที่ และมาตราส่วนกำกับ เช่น 5439 II 1672 – 2(1/2000) หรือ 5439 II 1672 – 2(1/1000) เป็นต้น การให้หมายเลขแผ่นแผนที่ให้เริ่มต้นจากแผ่นบนสุดซ้าย ให้ลำดับไปทางขวา เมื่อสิ้นสุดให้เริ่มต้นในแถวต่อไป จนครบจำนวนแผ่น ของแผนที่ที่ขยายจากแผนที่ระวาง 1:4000

การทดลองใช้แผนที่ระวางแปลงที่ดิน มาตราส่วน 1:4000 จำนวน 1 แผ่น และแผนที่ระวางแปลงที่ขยายมาตราส่วน 1:2000 จำนวน 4 แผ่น วิธีการสร้างใช้การสะแกนแผนที่ต้นฉบับ แสดงส่วนประกอบของข้อมูลในการใช้ข้อมูลสำรวจเฉพาะแปลง กับข้อมูลในระบบจีไอเอส โดยข้อมูลจีไอเอส ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลภาพ และข้อมูลอธิบาย

ข้อมูลภาพ ประกอบด้วยแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน และแผนที่ภูมิประเทศ

ข้อมูลอธิบาย ประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียดเฉพาะแปลง และข้อมูลการจดทะเบียนที่ดิน รวมกับคำอธิบายอื่น ที่ต้องการอธิบายกำกับรายละเอียดของข้อมูลภาพ บนแผนที่ เรียกว่าแอตทริบิวต์

ข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวแสดงในระบบจีไอเอส บนเลเยอร์ โดยแยกเป็นชั้นตามวัตถุประสงค์ แต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์บนแผนที่นั้นที่ละชั้น

ข้อมูลการสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน เป็นข้อมูลที่ต้องการสร้างภาพ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแผนที่ให้เป็นปัจจุบัน ที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอุปสงค์และอุปทานของที่ดิน ในโลกปัจจุบัน

การจัดการข้อมูลที่กล่าวข้างต้น ควรมีการจัดระบบ ให้เหมาะสมต่อเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน

3.5 เลือกใช้รูปแบบของข้อมูลฐานและแพทฟอร์มของซอฟต์แวร์จีไอเอส

การจัดเก็บข้อมูลมีรูปแบบแตกต่างกันตามการออกแบบของบริษัทผู้ผลิตจีไอเอส ในงานวิจัยนี้ใช้การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของจีโอคาด้านเบส โดยบริษัทยีเอสอาร์ไอ เนื่องจากความมี

ชื่อเสียงและได้รับการยอมรับในการใช้งานจีโอเอสทั่วโลก นอกจากจีโอคาต้าเบสเป็นฐานข้อมูลแบบวัตถุสัมพันธ์แล้วจีโอคาต้าเบสมีฟังก์ชันประกอบในการใช้งานที่หลากหลายตามความต้องการจากทั่วโลก ภายในจีโอคาต้าเบสบรรจุด้วยฟิวเจอร์คลาสและเทเบิล(ตาราง) มากกว่าหนึ่งคลาสและหนึ่งเทเบิลตาราง ถ้าฟิวเจอร์คลาสมีจำนวนมากสามารถจัดกลุ่มของฟิวเจอร์คลาสให้บรรจุอยู่ในคาต้าเซท หรือเป็นคลาสเดียวกันก็ได้ ข้อมูลของฟิวเจอร์คลาสเป็นข้อมูลภาพแสดงภาพตามประเภทของฟิวเจอร์ เป็น โพลีไลน์ จุด โพลิกอน หรือสัญลักษณ์ ส่วนเทเบิลเป็นส่วนของการจัดเก็บข้อมูลอธิบายที่สัมพันธ์กับฟิวเจอร์คลาส แต่ไม่สามารถแสดงเป็นภาพด้วยตัวข้อมูลในเทเบิลโดยถ้าจำเป็นต้องแสดงคำอธิบายประกอบกับภาพบนฟิวเจอร์คลาส จีโอคาต้าเบสกำหนดโครงสร้างของรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลฟิวเจอร์คลาสและเทเบิล เป็นรีเลชันชิพ เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างฟิวเจอร์คลาสในจีโอคาต้าเบสเดียวกัน นอกจากนั้นคุณสมบัติของจีโอคาต้าเบสสามารถกำหนดโครงสร้างประกอบอื่นๆตามมาตรฐานสากลตามความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล เช่น

ดัชนี เพื่อจำแนกชนิดของฟิวเจอร์ในฟิวเจอร์คลาส เพื่อคุณสมบัติละเอียด โดยการกำหนดค่าในแอตทริบิวต์

โดเมน เพื่อการกำหนดเขตของค่า หรือช่วงของค่า ที่สามารถเกิดขึ้นของแต่ละฟิลด์ในเทเบิล

โทโพโลยี เพื่อเป็นกฎเกณฑ์ของการต่อเชื่อมของฟิวเจอร์ทางภูมิศาสตร์

การกำหนดค่าของข้อมูลสำหรับงานเฉพาะแปลงที่ดิน แผนที่เฉพาะแปลงที่ดินเป็นข้อมูลหลักที่ใช้ในการแสดงเป็นข้อมูลภาพ และตารางหรือรายการแสดงข้อมูลอธิบาย การทำงานใช้วิธีการ สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ทำงานในกรณีตัวอย่างการใช้ข้อมูลเฉพาะแปลง ของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย พบว่า ตามเอกสารคำขอตามระเบียบราชการ มีข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลรายชื่อเจ้าของกรรมสิทธิ์บนที่ดิน ตามเอกสาร คำขอรังวัดสอบเขต หรือคำขอรังวัดเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ที่ต้องการผลการรังวัด
2. ข้อมูลรายละเอียดของแปลงที่ดิน ตามเอกสารคำขอ
3. ข้อมูลภาพแสดงรายละเอียดที่ดิน ตามเอกสาร แผนที่บนระวางที่ดิน ตาม ภาพแสดงตำแหน่งและรูปแปลงที่ดิน แสดงรายละเอียดแปลงที่ดินข้างเคียง เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และการยินยอมในการยอมรับมีผลตามกฎหมาย
4. ข้อมูลรายชื่อเจ้าของกรรมสิทธิ์บนที่ดิน ข้างเคียง ตามเอกสารแสดง รายการค้นหาชื่อและที่อยู่เจ้าของที่ดินข้างเคียง
5. ข้อมูลภาพแสดงผลการรังวัด จากการสำรวจ ของเจ้าหน้าที่ ตามเอกสาร ต้นร่าง และแผนที่ต้นฉบับ

6. ข้อมูลแสดงรายการคำนวณพื้นที่ ตามทฤษฎีของการรังวัด โดยใช้ค่าพิกัดจากการปฏิบัติงานใช้โปรแกรมคีโอเอสเซอร์เวย์ ตามระเบียบของกรมที่ดิน

3.6 วิเคราะห์เพื่อสร้างฐานข้อมูลจีไอเอส

ข้อมูลเป็นทั้งข้อมูลภาพ และข้อมูลอธิบาย เพื่อเป็นหลักฐานเพื่อการอ้างอิงและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน เลขอร์แสดงตำแหน่งของแปลงที่ดิน ด้วยแผนที่มาตราส่วน 1:4000 โดยกำหนด ด้วยชื่อระวาง เลขที่ดิน ระวางแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน คือขนาดแผนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 50x50 เซ็นติเมตร เมื่อบันทึกเป็นข้อมูลดิจิทัล มาตราส่วนของแผนที่ดังกล่าว ไม่มีมาตราส่วน แต่รายละเอียดยังคงอ้างอิง มาตราส่วน 1:4000 ระวางแผนที่แสดงเป็นพิวเจอร์ประเภทโพลิกอน ของข้อมูลจีไอเอส ข้อมูลรายละเอียดของการเป็นเจ้าของที่ดิน สามารถบันทึกเป็นตารางเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับข้อมูลภาพของแผนที่ ข้อมูลภาพแสดงรายละเอียดของแปลงที่ดินวิเคราะห์ตามลักษณะภูมิประเทศเป็นพิวเจอร์ที่กำหนดได้ แยกตาม พิวเจอร์ที่มองเห็น ได้ดังนี้

รูปแปลงที่ดิน แต่ละแปลงที่ดิน กำหนดให้เป็นพิวเจอร์โพลิกอน พร้อมทั้งแอตทริบิวต์

รูปขอบเขตแสดงเขตแปลงที่ดิน เป็นพิวเจอร์ประเภทโพลีไล

รูปลักษณะของภูมิประเทศ เป็นพิวเจอร์ประเภทโพลีไล

หมวดหลักเขตของแปลงที่ดิน เป็นพิวเจอร์ประเภทจุด

3.7 การสร้างข้อมูลงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดิน

เพื่อทดสอบการจัดการข้อมูลงานสำรวจ กับข้อมูลแผนที่จีไอเอส การสำรวจหรือการรังวัดสำหรับงานเฉพาะแปลง หมายถึงการตรวจสอบขนาดแปลงที่ดินเดิม การปรับปรุงข้อมูลในกรณีการแบ่งแปลงที่ดิน และการรวมแปลงที่ดิน วิธีการสำรวจกำหนดใช้เครื่องกล้องประมวลผลรวมปฏิบัติการสำรวจตามหลักการของโคโก(Coordinate Geometry) หมายถึงการใช้ค่าพิกัดฉากสร้างรูปทรงเรขาคณิต ข้อมูลการสำรวจจากกล้องประมวลผลต้องแสดงผลเป็นค่าพิกัดฉากของหมุดที่กำหนด

การทดสอบภาคสนามภายใต้ เงื่อนไขที่เครื่องมือในการสำรวจไม่มีความผิด เพราะเครื่องมือได้ผ่านการวัดสอบละเอียดอย่างสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว กำหนดให้งานเป็นโครงการสำรวจเพื่อการตรวจสอบขนาดและรูปทรงของแปลงที่ดิน ต้องมีรายละเอียด แสดงผู้รับผิดชอบในการรังวัด โดย ใคร สถานที่ทำงานของผู้ทำงานวัน เวลา ในการปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้หมายเลข

กำหนดตำแหน่งของหมุดโครงการงานเพื่อทำตรวจสอบงานสำรวจ ควรให้ชื่อหมุด เป็นหมายเลขของหมุด การวัด มีขั้นตอน

1. ตั้งกล้องเหนือหมุดควบคุม กำหนดให้ทราบค่าพิกัดจาก จดสนุดสนาม ชื่อหมุด เรียกว่า สเตชัน ตำแหน่ง ค่าพิกัดทางราบ ค่าพิกัดทางตั้ง

2. ส่องกล้องประมวลผลตำแหน่งกล้องหน้าซ้ายไปที่หมุดอ้างอิง ตรงหลัง บันทึกค่าตำแหน่ง พิกัดทางราบ และทางตั้ง ของหมุดพร้อมชื่อหมุด รวมถึงข้อมูลการวัด ระยะทางระหว่างหมุดเป็น ระยะลาด ค่าอ่านจานองศาราบ ค่าอ่านจานองศาตั้ง

3. ส่องกล้องประมวลผลไปที่หมุดเป้าหมาย บันทึกข้อมูลการวัด ระยะทางระหว่างหมุด เป็นระยะลาด ค่าอ่านจานองศาราบ ค่าอ่านจานองศาตั้ง พร้อมชื่อหมุด

4. เปลี่ยนตำแหน่งของกล้องเป็นหน้าขวา ทำซ้ำ ตามข้อ 2, ข้อ 3, เรียกว่าการข้อมูล 1 ชุด

5. ย้ายตำแหน่งของจุดตั้งกล้อง ไปที่ หมุดเป้าหมาย ในข้อ 2. ใช้หมุด ในข้อ 1. เป็นหมุด อ้างอิง หรือตรงหลัง ปฏิบัติการซ้ำตามข้อ 2, ข้อ 3, ข้อ 4, ข้อ 5

6. ย้ายตำแหน่งของจุดตั้งกล้อง ต่อไปกระทั่งตั้งกล้อง บนหมุดสุดท้าย ใช้หมุดก่อนหมุด รองสุดท้าย เป็นหมุดอ้างอิง หรือตรงหลัง ปฏิบัติการซ้ำตามข้อ 2, ข้อ 3, ข้อ 4, ข้อ 5 โดยกำหนดให้ หมุดที่ทราบค่าพิกัดทางราบและทางตั้ง เป็นหมุดเป้าหมาย ในกรณีวงรอบปิด ใช้หมุดในข้อ 1. เป็น หมุดเป้าหมาย

รูปแบบข้อมูลจากภาคสนาม การคำนวณตามทฤษฎีการสำรวจ มีขั้นตอน

1. คำนวณง่ามมุมราบในระหว่างด้าน 2 ด้าน หรือระหว่างค่าอ่านจานองศาราบ 2 ค่า พร้อมกับการเฉลี่ยค่าง่ามมุมจากตำแหน่งของกล้องที่ตรงกันข้ามกัน (หน้าซ้าย และหน้าขวา)

2. คำนวณระยะราบ จากระยะลาดและค่าอ่านจานองศาตั้ง พร้อมทั้งเฉลี่ยเป็นระยะทางราบ ระหว่างหมุดตั้งกล้องฯ และหมุดเป้าหมาย

3. คำนวณทิศทางเป็นค่าอาซิมุทของระยะราบ

4. ตรวจสอบความถูกต้องของค่ามุมทิศทาง พร้อมทั้งปรับแก้ค่าทิศทางอาซิมุท หรืออาจใช้ การปรับแก้ค่าง่ามมุม ก็ได้

5. คำนวณระยะละติจูด และดีพาทเจอร์ ระหว่างหมุด 2 หมุด

6. ตรวจสอบความถูกต้องของระยะ หรือขนาดของวงรอบ จาก

7. ตรวจสอบความถูกต้องของผลงาน ต้องไม่มากกว่าค่าเอ็กรูเรซีที่กำหนดให้หรือที่ยอมให้ เกิด

8. ปรับแก้ระยะละติจูด และดีพาทเจอร์ โดยการเฉลี่ยค่าตามกฎของคอมปีส

9. คำนวณค่าพิกัดจาก

3.8 การรื้อปรับระบบทางธุรกิจ

การแข่งขันทางด้านคุณภาพและการให้บริการ เข้ามามีความสำคัญมากกว่าการแข่งขันทางด้านขนาดขององค์กรหรือต้นทุนสินค้า ในขณะที่ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ ทำให้ปัญหาด้านประสิทธิภาพการทำงานยังถูกแก้ไขไม่ตรงจุด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางด้านประสิทธิภาพการทำงาน องค์กรต้องมีการรื้อปรับกระบวนการที่เก่าและล้าสมัย ด้วยความคิดเกี่ยวกับการรื้อปรับระบบทางธุรกิจ

การรื้อปรับระบบทางธุรกิจ หมายถึงกระบวนการคิดใหม่และการออกแบบใหม่ ให้มีความแตกต่างระหว่างระบบธุรกิจที่ผ่านมาแล้ว กับระบบธุรกิจในอนาคต เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป องค์กรต้องทำการทบทวนสภาพแวดล้อม และตัดสินใจว่าขบวนการธุรกิจควรดำเนินการอย่างไร นั่นคือเป็นเทคนิคในการคิดที่เป็นระบบในการเปลี่ยนระบบธุรกิจ การแสดงแผนผังกระบวนการทางธุรกิจทำให้มองเห็นภาพกระบวนการในองค์กรได้ชัดเจน แผนผังยังช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการในองค์กรได้ดี ทำให้สามารถหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการนั้นๆ ได้ เกณฑ์ในการเลือกกระบวนการเพื่อทำการรื้อปรับระบบทางธุรกิจ มีดังนี้

ความไม่สมบูรณ์ของกระบวนการที่ผิดปกติหรือไม่ดี

ความสำคัญของกระบวนการที่มีความสำคัญที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ความเป็นไปได้ของกระบวนการ ที่ทำได้ง่ายหรือมีโอกาสที่จะทำได้สำเร็จ
แนวคิดเบื้องต้นของการรื้อปรับระบบทางธุรกิจ ให้ความสำคัญต่อ การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการใหม่ และกฎระเบียบ ในขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างกระบวนการนวัตกรรมใหม่ๆ โดยการคำนึงถึงกระบวนการในภาพรวมขององค์กรเป็นหลัก

1. เน้นที่ผลลัพธ์ การรื้อปรับระบบทางธุรกิจให้ความสนใจที่เป้าหมาย มากกว่างาน จึงสนับสนุนให้มีทีมงานเพียงหนึ่งทีมทำงานได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการงานหนึ่งๆ

2. หน่วยงานเบ็ดเสร็จ หน่วยงานสามารถมีบทบาทและหน้าที่ได้มากกว่าหนึ่งบทบาท

3. รวมข้อมูล การผนวกรวมการผลิตและการประมวลผลข้อมูลให้อยู่ในบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานเดียวกัน

4. การกระจายทรัพยากร องค์กรควรมีการกระจายเพื่อเพิ่มความคล่องตัวและความสะดวกในการใช้งาน แต่ต้องสามารถบริหารจัดการได้จากจุดเดียว

5. ทำงานอย่างคู่ขนาน เป็นแนวคิดที่ให้องค์กรทำการเชื่อมโยงกิจกรรมที่ทำอย่างคู่ขนานกันในขณะที่มันกำลังดำเนินการแทนที่จะทำตามลำดับ

6. ลดลำดับการสั่งการ ทำระดับการบริหารให้เป็นระนาบเรียงขึ้น และให้อำนาจการตัดสินใจในจุดที่เกิดกระบวนการทำงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถตัดสินใจในงานที่เขาทำได้ด้วยตนเอง

7. ดึงข้อมูลจากแหล่งต้นทาง เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข้อมูลจึงควรถูกรวบรวมแค่ครั้งเดียว และจากแหล่งกำเนิดข้อมูลเอง แล้วกระจายข้อมูล ผ่านทางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ การรื้อปรับระบบทางธุรกิจ จึงสมควรเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมาย อธิบายหาเหตุผล ที่เป็นสาเหตุของการรื้อปรับ ต่อจากนั้นทำการแนวทางในการออกแบบใหม่ กำหนดตัวชี้วัด สร้างระบบธุรกิจใหม่

3.9 การใช้ยูเอ็มแอล แสดงแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ

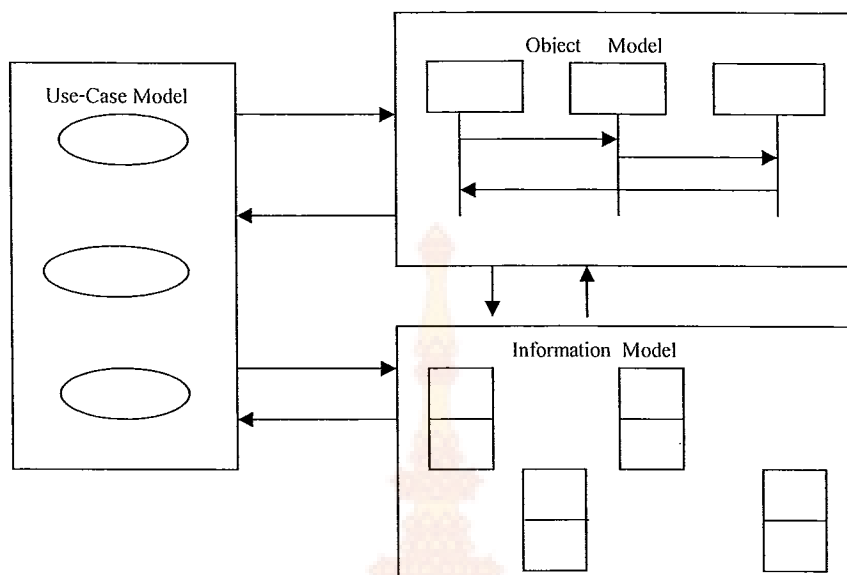
แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ เป็นส่วนสำคัญหลักของการทำการรื้อปรับระบบธุรกิจ เพื่อใช้ในการแสดงและทำความเข้าใจกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสียกับธุรกิจ คือ เจ้าของธุรกิจ การจัดการ และลูกค้า แบบจำลองกระบวนการที่ดี ต้องมีคุณสมบัติ

- สามารถทดแทนธุรกิจจริงและถูกต้อง
- มุ่งแสดงตัวชี้กระบวนธุรกิจและโครงสร้างธุรกิจ
- มุ่งแสดงมุมมองของผู้ตรวจสอบจากประชาคมในธุรกิจนั้น
- สามารถปรับรื้อได้ง่ายเพื่อการเปลี่ยนแปลงและการขยายธุรกิจ
- เข้าใจได้ง่ายและสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสียต่างๆในธุรกิจ

ยูเอ็มแอล เป็นเครื่องมือใหม่ที่ได้รับการยอมรับในการประยุกต์ใช้กับระบบงานมากขึ้น เพราะเป็นเครื่องมือที่มีความหลากหลายในการแสดงแบบซอฟต์แวร์ เป็นแบบจำลองมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ รูปแบบของภาษายูเอ็มแอล เป็นสัญลักษณ์ สำหรับสื่อความหมาย มีกฎระเบียบที่มีความหมายต่อการเขียนโปรแกรม ยูเอ็มแอล ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ คลาส(class) ความสัมพันธ์(relationship) และ ไดอะแกรม(diagram)

ยูสเคสหรือกรณีผู้ใช้ เป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนแบบจำลองกระบวนการธุรกิจ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ยูสเคสภายใน(internal) และยูสเคสภายนอก(external)

ยูสเคสภายนอกเรียกว่า แบบจำลองกรณีผู้ใช้(use case model) เป็นการแสดงปฏิริยาโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้ภายนอกหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกกับกระบวนการธุรกิจ นั่นคือการกำหนดบทบาทของ ผู้ใช้(actor) ผู้ใช้จะทำงานกับยูสเคส ที่แสดงเป็นธุรกิจหนึ่งกระบวนการ ยูสเคสแต่ละยูสเคส สามารถมีความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส เป็นแบบจำลองภายใน แบ่งเป็น แบบจำลองรายงาน (information model) และแบบจำลองเชิงวัตถุ(object model) ภาพที่ 3.13



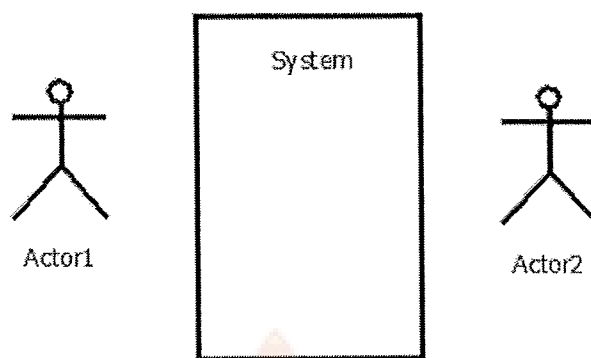
ภาพที่ 3.13 แบบจำลองการใช้ยูเอ็มแอลสำหรับงานรื้อปรับระบบ

แบบจำลองยูสเคส(Use-Case Model)

วัตถุประสงค์ของแบบจำลองยูสเคสใช้เพื่อการบรรยายการกระทำของผู้รับบริการ และผู้ร่วมงานอื่น ๆ ที่มีต่อธุรกิจ จึงสามารถเรียกได้ว่าเป็นการใช้มุมมองจากภายนอกต่อธุรกิจ เพื่อบรรยายปฏิสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างกันตามมุมมองของวิสัยทัศน์ แบบจำลองยูสเคสจึงประกอบด้วย ส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ผู้กระทำ(actor) กรณีที่ใช้หรือยูสเคส(use-case) และขอบเขตของระบบ (system boundary) เพื่อออกแบบตามการรื้อปรับระบบ

การกำหนดเอ็กต์เตอร์หรือผู้กระทำ

เอ็กต์เตอร์ คือบุคคล หรือสิ่งของ ที่ใช้ขั้นตอนของธุรกิจ เป็นบทบาทในระบบ แสดงได้ด้วยชื่อของเอ็กต์เตอร์ที่สะท้อนถึงบทบาท ในการรื้อปรับ เอ็กต์เตอร์ต้องอยู่ภายนอกระบบ และสามารถมีเอ็กต์เตอร์ได้มากกว่าหนึ่งเอ็กต์เตอร์ ยูเอ็มแอลแสดงภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.14 แสดงยูสเคส

ยูสเคส(Use-Case)

ยูสเคส แสดงกระบวนการของธุรกิจ ในแต่ละขั้นตอน ที่มีผู้ใช้ ในกรณีที่ยูสเคสใดไม่มีการใช้ต้องกำจัดออกจากแบบจำลอง แบบจำลองของยูสเคสสามารถกำหนดได้หลายขั้นตอน คือ การกำหนดยูสเคส(identification of use-case) การเชื่อมโยง(association)ระหว่างยูสเคส การเชื่อมโยงระหว่างเอ็กต์เตอร์กับยูสเคส

การกำหนดยูสเคส เป็นการมองจากเอ็กต์เตอร์ต่อระบบ เมื่อต้องการให้งานประสบความสำเร็จตามขั้นตอนการทำงาน ตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ยูสเคสจึงมีการกำหนดชื่อตามการทำงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ แสดงถึงการเชื่อมโยง

การเชื่อมโยงระหว่างยูสเคส แสดงความสัมพันธ์ตามการทำงานร่วมกันของยูสเคสหลายๆ ยูสเคสในระบบ การเชื่อมโยงจึงเป็นเหมือนโครงสร้างของยูสเคส มีการแสดงการขยายส่วนจากของยูสเคส โดยส่วนขยายนั้นไม่ได้สัมพันธ์กับเอ็กต์เตอร์โดยตรง

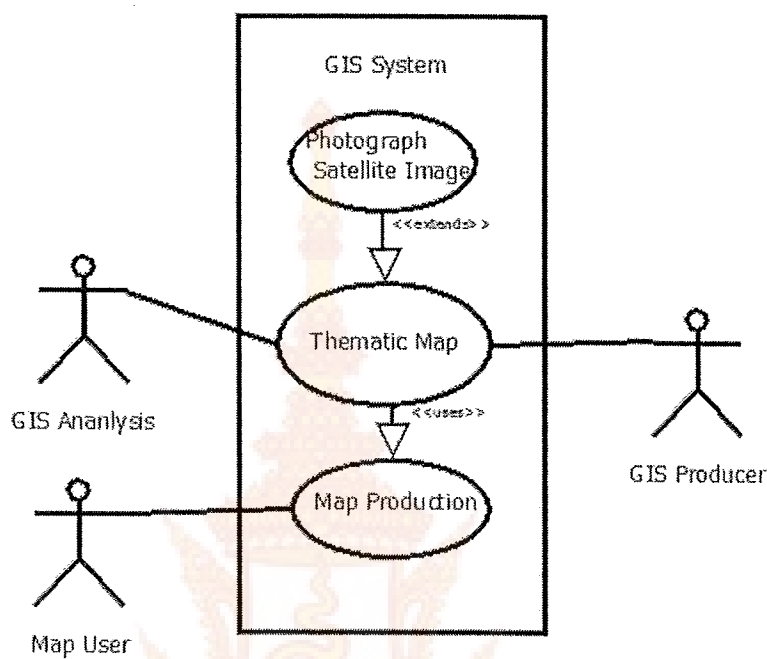
การบรรยายยูสเคส เป็นการแสดงด้วยชื่อจากการกระทำของเอ็กต์เตอร์ หรือลำดับของเหตุการณ์ ยูเอ็มแอล ใช้เอ็กต์เวิร์คไดอะแกรม(activity diagram) เพื่อชี้วัตถุประสงค์ของธุรกิจ

การเชื่อมโยงระหว่างเอ็กต์เตอร์กับยูสเคส เป็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างส่วนดังกล่าวในแบบจำลองยูสเคส อย่างแน่นอนถ้าไม่มีแสดงว่าแบบจำลองมีสิ่งผิด

3.10 ตัวอย่างแบบจำลองยูสเคส

แสดงแบบจำลองระบบจีไอเอส (GIS system) ภาพที่ 3.13 ประกอบด้วยเอ็กต์เตอร์หรือผู้กระทำจากภายนอกระบบ คือ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจีไอเอส(GIS analysis) ผู้สร้างข้อมูลจีไอเอส(GIS producer) ผู้ใช้แผนที่(Map user) เอ็กต์เตอร์ 2 ส่วนกระทำกับระบบที่ยูสเคสที่มีชื่อว่าแผนที่เฉพาะ (Thematic Map) ผู้ใช้แผนที่เป็นเอ็กต์เตอร์กระทำที่ยูสเคสชื่อผลผลิตแผนที่ ความเชื่อมโยงระหว่าง

ยูสเคสในระบบจีไอเอส 3 ยูสเคสโดยยูสเคสผลผลิตแผนที่ต้องใช้ผลจากยูสเคสแผนที่เฉพาะ ยูสเคสภาพถ่ายทางอากาศหรือดาวเทียมเป็นส่วนขยายหรือทางเลือกของยูสเคสแผนที่เฉพาะ ยูสเคสแสดงกระบวนการทำงานให้นำแบบจำลองนี้ไปใช้ได้อีกหลายครั้ง



ภาพที่ 3.15 แสดงยูสเคสการสร้างข้อมูลจีไอเอส

แบบจำลองรายการ(Information Model)

แบบจำลองรายการ ประกอบด้วยวัตถุต่างๆที่มีส่วนรวมงานในธุรกิจของยูสเคส แสดงวัตถุเหล่านั้นมีความเชื่อมโยงกัน วัตถุบรรจุด้วยรายการหรือแอตทริบิวต์(attribute) และพฤติกรรมหรือโอเปอเรชัน(operation) เพื่อรับผิดชอบในยูสเคส แบบจำลองรายการแสดงด้วยเอ็กซ์ดีวีดีไดอะแกรม(activity diagram)

ข้อตกลงของวัตถุในธุรกิจ ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 เป็นคนทำงานในธุรกิจ ส่วนที่ 2 เป็นเอ็นติตี้ โดยคนทำงานเป็นตัวแทนของบุคคลที่มีบทบาทในยูสเคส ส่วนเอ็นติตี้เป็นส่วนประกอบที่ถูกใช้โดยคนทำงานในธุรกิจ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของยูสเคส

คุณสมบัติของวัตถุในธุรกิจ เป็นรายการประเภทเดียวกับคลาส(class) ประกอบด้วย แนนหรือชื่อคลาส แอตทริบิวต์ และโอเปอเรชัน แนนแทนด้วยชื่อของแต่ละคลาสแสดงบทบาทของคลาสในยูสเคส แอตทริบิวต์เป็นการแสดงคุณภาพหรือคุณสมบัติของคลาส ส่วนโอเปอเรชันเป็นการปฏิบัติการของคลาสในแต่ละช่วงเวลา

ความเชื่อมโยงระหว่างวัตถุ คลาสไดอะแกรมแสดงโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุ ในธุรกิจ ความเชื่อมโยงระหว่างคลาสมี 3 ชนิดที่สำคัญ คือ

ความสืบทอดหรือเจเนอรัไลเซชัน(generalization) เป็นการสืบทอดจากคลาสหนึ่งไปสู่คลาสอื่นๆ โดยแอตทริบิวต์และโอเปอเรชันของคลาส ถูกใช้อีกครั้งในคลาสอื่น

เอ็กเกอร์เคชัน หรือการผสมผสาน เป็นคลาสหนึ่งถูกใช้จากหลายๆคลาส หรือคลาสหนึ่งเป็นส่วนประกอบจากหลายๆคลาส

เอสโซซิเอชัน หรือการสมาคม เป็นการแสดงความเชื่อมต่อกับคลาสหนึ่งไปสู่อีกคลาสหนึ่ง เอสโซซิเอชันต้องมีชื่อในการสมาคมและสามารถเป็นสมาคมของหลากหลายวัตถุ

แบบจำลองของวัตถุ แสดงโดยซีเควนไดอะแกรม(sequence diagram) เป็นปฏิริยาโต้ตอบกันระหว่างวัตถุ เป็นพฤติกรรมภายในของธุรกิจ เรียกว่าอินเตอร์แอ็กชันไดอะแกรม(interaction diagram) แสดงได้มากกว่าหนึ่งไดอะแกรม แต่ละไดอะแกรมเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามลำดับในยูสเคส การทบทวนผลจากอินเตอร์แอ็กชันไดอะแกรมอย่างต่อเนื่องจนเข้าใจจนกระทั่งแบบจำลองสมบูรณ์

ยูเอ็มแอล คือภาษาที่ใช้ในการแสดงระบบของแบบจำลอง โดยการอ่านสัญลักษณ์ที่มีความหมายและแสดงคุณสมบัติของสัญลักษณ์นั้น ระบบเฉพาะแปลงที่ดิน คือระบบงานที่เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานในการนำข้อมูล ไปใช้งาน หรือสามารถแยกเป็นระบบย่อย ได้หลายระบบย่อย ด้วยบทบาทในการใช้ข้อมูลของสถานที่ตามสถานที่แตกต่างกัน การเกี่ยวข้องกันด้วย สถาบันกฎหมาย เศรษฐกิจและเทคโนโลยี ยูเอ็มแอลถูกใช้เพื่อการบรรยายการเชื่อมโยงส่วนประกอบของการเฉพาะแปลง และการสำรวจเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการจัดการสารสนเทศและการดำเนินธุรกิจ เหมือนกับการแสดงผังขั้นตอนการทำงาน ด้วยการมองงานที่มีกรอบใหญ่กว่า โดยการมองภาพที่เป็นวัตถุ ที่สามารถทำให้มีชีวิต ใส่ข้อมูล เป็นต้น ยูเอ็มแอล มีสัญลักษณ์แสดงโดยไดอะแกรมตามกล่าวในบทที่ 2 และไม่ยึดติดคุณลักษณะเฉพาะของเทคโนโลยีใดๆ

ระบบเฉพาะแปลงที่ดิน เป็นการนำข้อมูลทางที่ดิน เพื่อคำนวณพื้นที่ แสดงที่ตั้ง การจัดการฐานข้อมูล และการกระจายข้อมูลภาพ ที่ใช้ได้ในระบบจีไอเอส ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของระบบเฉพาะแปลงที่ดิน ระบบการวัดแปลงที่ดิน และฐานข้อมูลเดิม

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาในบทที่ 3 แสดงการสร้างและทำงานสำรวจข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ของหน่วยงานที่เป็นต้นแบบในการทำงานวิศวกรรมสำรวจ หรือการทำงานของช่างรังวัด ในประเทศไทย กรมที่ดิน การศึกษาตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับกรณีศึกษานั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อรับรองความถูกต้องเส้นขอบเขตแปลงที่ดินทุกประเภท ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่มีการสำรวจหรือรังวัดใหม่ เนื่องจากธรรมชาติของมนุษย์ต่อการกำหนดสิทธิและการใช้ประโยชน์บนแปลงที่ดิน การใช้ข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดิน ต้องสามารถเชื่อมโยงงานสำรวจครั้งใหม่ ณ ปัจจุบัน กับงานสำรวจที่ดำเนินการแล้วในอดีต ที่มีการแสดงข้อมูลในรูปของข้อมูลภาพ หรือแผนที่ และข้อมูลบรรยาย ดังแสดงแยกตามกลุ่มของข้อมูลเป็นหัวข้อใหญ่ ต่อไป

4.1 ระบบจีไอเอส

กรณีศึกษา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือระบบจีไอเอสของหน่วยงาน กรมที่ดิน เป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทย ใช้ข้อมูลการสำรวจเพื่อการรังวัด ตรวจสอบรูปแปลงที่ดิน รวมถึงการแบ่งแยกแปลงที่ดิน การรวมแปลงที่ดิน ภายใต้การรับรองของกฎหมาย จากการศึกษาพบว่า กรมที่ดิน มีการสร้างแผนที่ฐานเป็นข้อมูลดิจิทัล ตามหลักการของระบบจีไอเอส แต่ ไม่มีการจำแนกข้อมูลเป็นเรเยอร์แสดงชั้นรายละเอียดวัตถุ เป็นฟิวเจอร์ แผนที่ฐานเป็นแผนที่แสดงรูปเฉพาะแปลงที่ดิน ใช้ในการอ่านและจำลองรูปลงบนเรเยอร์เดียว เรียกว่าแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินดิจิทัล เป็นการประหยัดและยั่งยืนกว่าแผนที่กระดาษที่ใช้อยู่เดิม ความถูกต้องของแผนที่ไม่แตกต่างจากแผนที่เดิม เพราะเป็นการใช้วิธีการกวาดและดิจิทัล และทำการอ้างอิงจากระบบพิกัด เดิมเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงค่าพิกัด ลักษณะทางจีไอเอส รูปแปลงที่ดินเป็นฟิวเจอร์ประเภทโพลีกอน และมีแอตทริบิวต์ แสดงขนาดแปลงที่ดิน และหมายเลขแปลงที่ดิน ตามหมายเลขเดิม ลักษณะการสืบค้นยังคงใช้หมายเลขระวางเหมือนกับระบบแผนที่เก่า อีกทั้งแปลงที่ดินมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลรายละเอียด ทางการแสดงความเป็นเจ้าของ และสถานะภาพทางกฎหมายของแปลงที่ดินนั้น ที่เกิดจากธุรกิจที่ดิน การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ การซื้อขายเปลี่ยนกรรมสิทธิ์ของผู้ครอบครองที่ดิน การจำนอง เป็นต้น

การแสดงผลแผนที่ เป็นแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน เรียกว่า ระวางแผนที่ หมายถึงแผนที่หนึ่งแผนที่ที่มีขนาดมาตรฐาน กว้าง และยาวด้านละ 50 เซ็นติเมตร สำหรับใช้แสดงรายละเอียดตำแหน่งรูปร่างแปลงที่ดิน ข้อมูลและรายละเอียดอื่นๆ โดยสร้างจากแผนที่ภูมิประเทศมาตรฐานของประเทศ

ไทย ด้วยมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารเป็นแผนที่ฐานหลัก ในการกำหนดระบบระวางแผนที่ มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมที่ดิน เมื่อใช้ระบบแสดงตำแหน่งของจุดบนแผนที่เป็นระบบพิกัดยูทีเอ็ม ดังนั้นแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 จำนวน 169 แผ่นจึงครอบคลุมระวางแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 1 แผ่น บนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 มีเส้นกริดตั้งและราบ ทุกๆระยะ 1,000 เมตรและ 1 กิโลเมตร พร้อมทั้งมีค่าพิกัดยูทีเอ็ม ประจำเส้นกริดเขียนกำกับ ไว้ที่ขอบระวางในหลักหมื่นและหลักพันของเมตร หรือหลักสิบและหลักหน่วยของกิโลเมตร ดังนั้นระวางแผนที่มาตราส่วนมาตราส่วน 1:4,000 หนึ่งแผ่นจะเท่ากับ 4 ตารางหรือ 4 ช่อง ในแผ่นแผนที่ภูมิประเทศ

4.2 การใช้ข้อมูลงานสำรวจ

การใช้ข้อมูลงานสำรวจ กับงานสำรวจเฉพาะแปลงที่ดินในระบบจีไอเอส มีหัวข้อที่ต้องวิเคราะห์ในหัวข้อต่อไปนี้ การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้งานจีไอเอส การกำหนดหมวดควบคุมภูมิศาสตร์ใช้ในงานจีไอเอส การเตรียมข้อมูลค้นหาข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินเพื่อการทับซ้อนและการเปลี่ยนแปลงระบบพิกัดของแผนที่ การออกแบบฐานข้อมูล

การสร้างรูปทรงเรขาคณิตของรูปแปลงที่ดิน มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- ทุกหน่วยงานต้องมีแผนใช้รูปแปลงที่ดิน ตามหมายเลขกำกับรายแปลงที่ดินเหมือนกัน
- การฉายแผนที่ และระบบพิกัดแสดงตำแหน่งบนแผนที่ ประเภทเดียวกัน
- ความถูกต้อง ขนาดช่องว่างเส้นกริด การทับซ้อน ต้องมีการกำหนด เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาในการแก้ค่าในฐานข้อมูลในอนาคต รวมถึงการกำหนดเงื่อนไขจำกัดในการใช้ข้อมูลแผนที่ เพื่อความละเอียดที่แตกต่างกันในอนาคต
- เส้นเขตแปลงที่ดิน และรูปแปลงที่ดิน ต้องมีการใช้โดโพลี เพื่อความชัดเจน ไม่สับสน เพื่อจำแนกแปลงที่ดินที่เป็นฟีกเจอร์แบบโพลิกอน จากเส้นเขตแปลงที่ดิน เป็นฟีกเจอร์แบบเส้น และการจำแนกเส้นให้ถูกต้องกับหมายเลขกำกับแปลงที่ดิน
- การจำแนกชนิดของฟีกเจอร์ เมื่อมีความหมายของชื่อที่เหมือนกัน เพราะฟีกเจอร์เส้น จุด และ สัญลักษณ์ มีชื่อซ้ำกัน
- หมายเลขกำกับแปลงที่ดิน ไม่ซ้ำซ้อนกับโพลิกอน ของ พื้นน้ำ และพื้นที่อื่น
- แยกรายแปลงที่ดิน เพื่อใช้ในการจัดเก็บภาษี
- กำหนดรูปฟีกเจอร์โพลิกอน โดยค่าพิกัดจาก สามารถนำไปใช้ในงานที่ต่างกัน เช่น การคำนวณพื้นที่แปลงที่ดิน โพลิกอนเพื่อวัตถุประสงค์อื่น หมายเลขประจำแปลงที่ดินจึงเป็นปัญหา

- การใช้ขั้นตอนการปฏิบัติงานตามต้องการ เพื่องานประยุกต์ด้านอื่น
การกำหนดแอตทริบิต มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

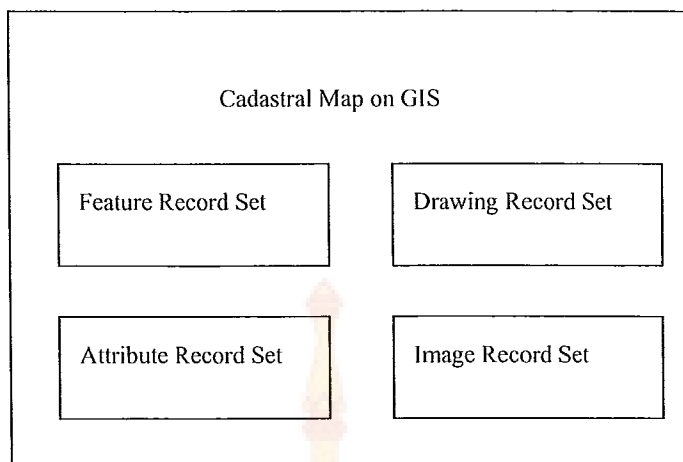
- การใช้หมายเลขประจำแปลงที่ดิน เพื่อความต่อเนื่องของข้อมูล หรือโค้ดกำกับ
- กำหนดรายละเอียดของแอตทริบิต เพื่อใช้ในการสืบค้น และวิเคราะห์เพื่องานต่างๆ และการเพิ่มรายละเอียดข้อมูลบรรยาย
- การใช้ข้อมูลเพื่อตรงกัน จากแหล่งข้อมูล ตารางต่างกัน ระหว่างฐานข้อมูล
- การกำหนดข้อจำกัดของข้อมูลแอตทริบิต ที่สามารถใช้และรายงาน ตลอดจนขนาดของข้อมูล

การใช้ข้อมูลรวมกัน มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- ทุกหน่วยงานมีข้อมูลรูปแบบไฟล์ เหมือนกัน หรือแตกต่างที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ข้อมูลได้
- การแปลงระบบพิกัด
- โครงสร้างข้อมูล แสดงรายละเอียดข้อมูล
- การปรับแก้ข้อมูล และพัฒนาข้อมูลให้ ทันสมัย

4.3 ระบบจีไอเอส ของกรมที่ดิน

กรมที่ดินใช้ข้อมูลตามคุณสมบัติของระบบจีไอเอส เป็นแผนที่ดิจิทัลแสดงรูปแปลงที่ดิน เพื่อใช้ในการสืบค้นเพื่อสร้างเอกสารในการอ้างอิง เพื่อแสดงสิทธิตามกฎหมาย และการทำธุรกรรมในการซื้อขาย เปลี่ยนแปลงผู้มีสิทธิ และเพื่อการสำรวจตรวจสอบสิทธิ และการแบ่ง หรือรวมแปลงที่ดิน รวมถึงมีการนำข้อมูลแผนที่รูปแปลงที่ดิน ไปใช้ในการหารายได้ภาครัฐ และการกำหนดสิทธิจำกัดการใช้ที่ดิน และหาผลประโยชน์บนแปลงที่ดิน



ภาพที่ 4.1 แสดงชุดข้อมูลของแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน

จากภาพที่ 4.1 เป็นแสดงฐานข้อมูลในระบบจีไอเอส ที่มีแผนที่รูปแปลงที่ดิน แต่ละแปลงที่ดินมีฟิวเจอร์เป็นโพลีกอนแต่แปลงที่ดินเป็นชุดของเรเคอร์แผ่นที่หนึ่งเรเคอร์ เรียกว่า ชุดข้อมูลฟิวเจอร์ (Feature Record Set) แต่ละฟิวเจอร์ มีข้อมูลในการเขียนแผนที่แต่ละเรคคอร์ด เป็นรูปรายละเอียดที่ดิน เรียกว่า ชุดข้อมูลเขียนรูป(Drawing Record Set) ฟิวเจอร์แปลงที่ดินแต่ละแปลง มีข้อมูลแอตทริบิวต์แสดงรายละเอียดของแปลงที่ดิน เรียกว่า ชุดข้อมูลแอตทริบิวต์(Attribute Record Set) หรืออาจใช้การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลข้อความภายนอก แผนที่รูปแปลงที่ดินทั้งหมดเป็นเรเคอร์หนึ่งสามารถทักซ้อนกับแผนที่ภาพถ่ายฐาน เรียกว่า ชุดข้อมูลภาพถ่าย(Image Record Set)

4.4 ระบบข้อมูลงานสำรวจ

ในปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีของแคด ทำการประมวลผลและเขียนแบบเป็นแผนที่ ที่มีมาตราส่วน 1:1 ในการเก็บบันทึกข้อมูล และสามารถเรียกข้อมูลมาใช้ประมวลผลซ้ำ ตรวจสอบ และเขียนรูปเพื่อพิมพ์รูปแปลงที่ดินตามมาตรฐาน ที่ต้องการ หรือตามที่หน่วยงานนั้นกำหนดไว้เพื่อใช้เป็นมาตรฐาน

ส่วนประกอบของข้อมูลงานสำรวจ ในการศึกษานี้พิจารณาจากการใช้ระบบจีไอเอสร่วมกับระบบเฉพาะรูปแปลงที่ดิน ของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย ส่วนประกอบของการทำงานสำรวจ แบ่งเป็น 4 ส่วน ข้อมูลสำรวจเป็นข้อมูลสนามงานสำรวจ(survey record) การคำนวณ(compute process) และการปรับแต่งข้อมูล(update process) การเชื่อมต่อเข้ากับระบบจีไอเอส(links features) เพื่อการจัดเก็บและปรับปรุงข้อมูล เป็นการใช้กับข้อมูลเฉพาะรูปแปลงที่ดิน โดยเก็บ

ข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลระบบจีไอเอส ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานจีไอเอส เพราะต้องมีการปรับแต่งข้อมูลให้ทันสมัย ตามธุรกรรม และการกระจายและเผยแพร่ข้อมูล รวมถึงการเข้าใช้ข้อมูล เพราะข้อมูลเฉพาะแปลงที่ดินเป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานในการทำงานบนเรขาคณิตพื้นฐานของระบบจีไอเอส

4.5 ผลการใช้ยูเอ็มแอล(UML)

ยูเอ็มแอล เป็นภาษาที่จะใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้สัญลักษณ์ สื่อความหมายให้เข้าใจ ลักษณะคุณสมบัติของระบบจีไอเอสที่มีการแบ่งเป็นระบบงานย่อย โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในฐานข้อมูลกับข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ต่างๆ ยูเอ็มแอลจึงถูกใช้ในการแสดงกรอบงานของการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลสำรวจเพื่อรูปแปลงที่ดิน กับการใช้ข้อมูลจีไอเอส การแสดงระบบดังกล่าวเป็นการมองภาพรวม ผ่านไดอะแกรมชนิดต่างๆของยูเอ็มแอล 9 ประเภท และระบบยูเอ็มแอล มีคุณสมบัติ 3 ประเภท คือ

พฤติกรรมแบบสถิตย (static structure) เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเป็นระบบระบบ โครงสร้าง ที่ประกอบกันโดย ยูสเคสไดอะแกรม(Use Case diagram) และ คลาสไดอะแกรม(Class diagram)

พฤติกรรมแบบพลวัทย์(dynamic behavior) เป็นกลไกของระบบในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ประกอบโดย ไดอะแกรมวัตถุ(Object diagram) ไดอะแกรมสถานะภาพ(State diagram) ไดอะแกรมการกระทำ(Active diagram) ไดอะแกรมลำดับเหตุการณ์(Sequence diagram) ไดอะแกรมการทำงานร่วมกัน(Collaboration diagram)

พฤติกรรมการนำไปใช้งาน(Implementation characteristic)เป็นการจัดการนำพฤติกรรมทางโครงสร้างที่ทำให้เกิดฟีเจอร์ใหม่ โดย ไดอะแกรมแสดงองค์ประกอบ(Component diagram) ไดอะแกรมการจัดรูปงาน(Deployment diagram)

แบบจำลองยูเอ็มแอล ใช้ในการออกแบบการจัดการข้อมูลงานสำรวจ เป็นต้นแบบ เพื่อให้วิศวกรตรวจสอบ สร้างรายละเอียดแผนที่ชนิดต่างๆ ให้เป็นข้อมูลจีไอเอส

4.6 วัตถุประสงค์การจัดการข้อมูลงานสำรวจ

โดยทั่วไปเพื่อให้สามารถปรับปรุงข้อมูลในระบบจีไอเอสได้เท่านั้น แต่ให้รวมถึงการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลเพื่อบริหารจัดการในสำนักงาน การจัดการจึงประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- การจำแนกองค์ประกอบของข้อมูลงานสำรวจเพื่อการบันทึก

- นำเข้าข้อมูลสำรวจ ผู้ระบบจีไอเอส
- บริการข้อมูลงานสำรวจเพื่องานอื่นๆ
- ปรับปรุงและรักษาข้อมูล ให้ทันสมัย ตามกาลเวลา

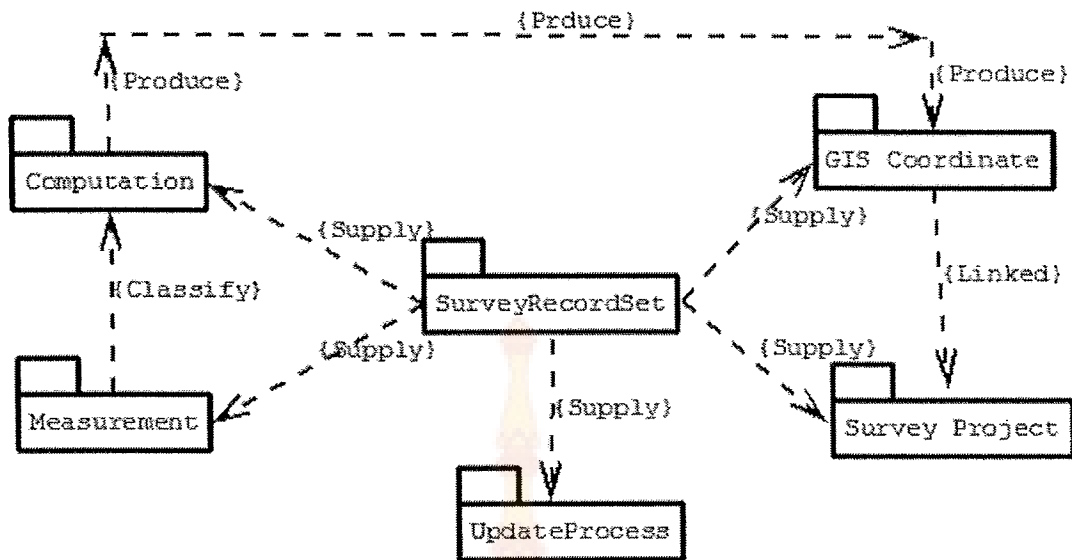
ข้อมูลงานสำรวจจึงต้องบันทึกลงในฐานข้อมูลเช่นเดียวกับฐานข้อมูลของจีไอเอส โดยข้อมูลงานสำรวจควรเป็นเรเยอร์หนึ่งเหมือนเรเยอร์อื่นๆ ดังนั้นเรเยอร์ของข้อมูลงานสำรวจต้องมีคลาสของวัตถุ 4 คลาส คือ คลาสของการวัด คลาสการคำนวณ คลาสระบบพิกัดจีไอเอส และคลาสดูงานสำรวจ

การสร้างคลาสของวัตถุมีกระบวนการ 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการข้อมูลสำรวจจากการปฏิบัติการในสนาม โดยใช้กล้องประมวลผลรวม(TPS หรือ Total Positioning System) ทำการวัดเพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของภูมิประเทศตามหลักการของเรขาคณิตวิเคราะห์ที่เรียกว่า โคโก(COGO หรือ Coordinate Geometry)
2. กระบวนการคำนวณ เพื่อสร้างเรเยอร์ในระบบจีไอเอส เป็นงานสำรวจเพื่องานอื่นๆเรียกว่า โครงการสำรวจ(Survey Project) ประกอบด้วยลำดับงาน การวัด การคำนวณ การกำหนดจุด การเชื่อมต่อเข้ากับพีวเจอร์
3. กระบวนการเก็บข้อมูล ในระบบจีไอเอส เรียกว่า ชุดเร็คคอดของงานสำรวจ (Survey Record Set) จากกระบวนการคำนวณ

4.7 ระบบการจัดการข้อมูลงานสำรวจ

การจัดการเพื่อให้เกิดข้อมูลจีไอเอส ในฐานข้อมูล ประกอบด้วย ระบบย่อย เรียกว่า แพ็คเก็จ(Package) ภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแพ็คเกจการจัดการข้อมูลงานสำรวจ

แพ็คเกจชุดเรคคอร์ดของงานสำรวจ(Survey Record Set Package) เป็นระบบย่อยที่ให้บริการแพ็คเกจของระบบย่อยอื่นๆ จากภาพแสดงการเชื่อมโยงระหว่างแพ็คเกจ คือ

แพ็คเกจการปรับแต่งข้อมูล(Update Process) เพื่อการจัดเก็บข้อมูลใช้ในงานอื่นๆ ภายหลัง

แพ็คเกจโครงการสำรวจ(Survey Project) เป็นงานแต่ละงานที่ทำในสนามเพื่อให้เกิดงานชิ้นหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีการสำรวจหลายๆ ครั้ง

แพ็คเกจการวัด(Measurement)เป็นการเก็บข้อมูลการวัดจากงานสนามหรือข้อมูลดิบสำหรับนำเข้า

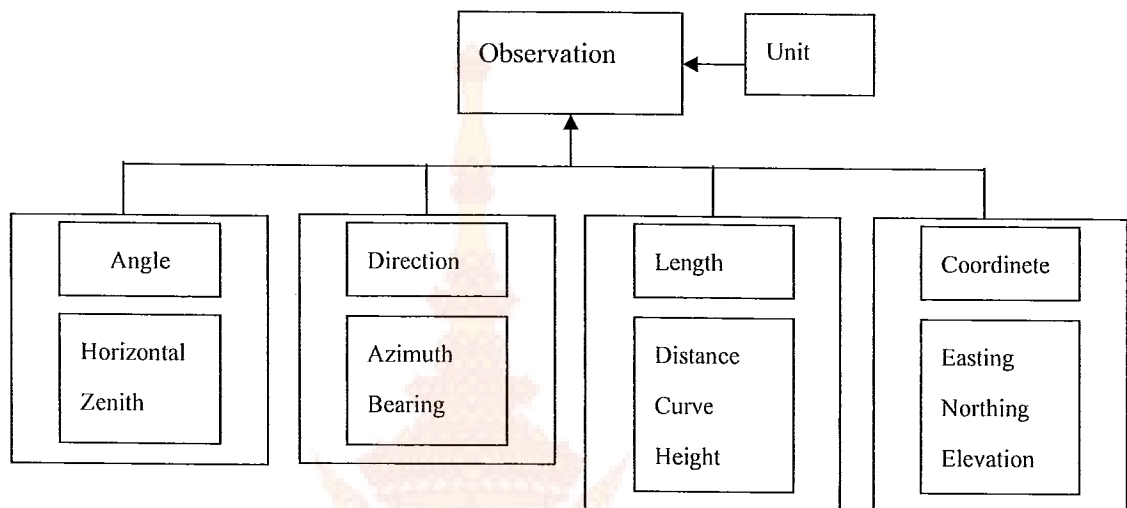
แพ็คเกจการคำนวณ(Computation)เป็นการประมวลผลจากงานวัดเพื่อจำแนกชนิด(classify)ของงานวัด เพื่อให้เป็นผลลัพธ์ของงานสำรวจ

แพ็คเกจของพิกัดจีไอเอส(GIS Coordinate) เป็นส่วนที่ได้จากการคำนวณงานสำรวจ ที่มีค่าพิกัดจากระบบประเภทหนึ่ง ต้องมีการแปลงให้เป็นพิกัดจีไอเอสที่มีคุณสมบัติของการฉายแผนที่ประเภทต่างๆ

การจำแนกประเภทของข้อมูลวัดงานสำรวจ เมื่อทำการวัดจากสนาม แบ่งได้เป็น ข้อมูลมุม ข้อมูลทิศทาง ข้อมูลพิกัดฉาก ข้อมูลความยาว และข้อมูลความสูง ภาพที่ 4.3 งานวิศวกรรมสำรวจ แบ่งค่าวัด(observation) ที่มีหน่วยวัด(unit) ตามกำหนดจากสนามเป็น 4 ประเภท คือ

มุม(angle) แบ่งเป็นมุมราบ(horizontal) และมุมซันิท(zenith) ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อการคำนวณพิกัดฉาก หรือโคโก มุมราบคือผลต่างของระหว่างเส้นตรงสองเส้นบนระนาบราบและค่า

อ่านงานของสารบบของกล้องประมวลผลรวม มุมนี้คือผลต่างของระหว่างเส้นตรงสองเส้นบนระนาบตั้งและเป็นผลลัพธ์จากค่าอ่านงานองศาตั้งหรือค่ามุมซีกนิกของกล้องประมวลผลรวม มุมมีหน่วยวัดเกรดหรือกอน(gradian/gon) องศาเป็นจุดทศนิยม หรือ องศา ลิปดา ฟิลิปดา(degree minute second)



ภาพที่ 4.3 แสดงประเภทข้อมูลงานสำรวจ

ทิศทาง(direction) เป็นค่าแบริง(bearing) คือค่ามุมราบระหว่างเส้นอ้างอิงและเส้นสำรวจ เส้นอ้างอิงเป็นเส้นระหว่างจุดตั้งกล้องประมวลผลถึงจุดอ้างอิงหรือจุดควบคุม เส้นสำรวจเป็นเส้นระหว่างจุดตั้งกล้องถึงจุดสำรวจ ในรูปแบบค่าอาซิมูท(azimuth) คือค่ามุมราบระหว่างเส้นอ้างอิงทิศเหนือ หรือแบบค่ามุมแบริงตามส่วนภาคของทิศ

ความยาว(length) เป็นระยะระหว่างจุดสองจุดในงานสำรวจ เป็นระยะราบ(horizontal) หรือระยะลาด(slope) หรือระยะโค้ง(curve) และความสูง(height)ของกล้องๆ ใช้หน่วยวัดเป็น ฟุต เมตร

พิกัด(coordinate) เป็นค่าระยะ 3 ระยะหรือพิกัดฉาก เพื่อกำหนดตำแหน่งของจุดเพื่อรูปทางเรขาคณิต ที่วัดจากจุดกำเนิดหรือจุดอ้างอิง บนสัณฐานอ้างอิง คือค่าระยะราบ(X coordinate) ค่าระยะตั้ง(Y coordinate) และค่าระดับ(Z coordinate)

4.8 ส่วนประกอบของชุดข้อมูลงานสำรวจ

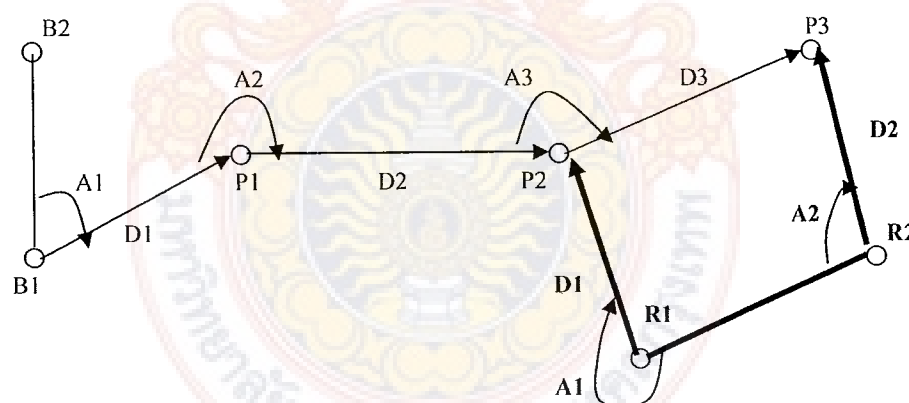
ชุดข้อมูลงานสำรวจ ประกอบด้วยคลาส 4 คลาสใน 1 โครงการ คือ คลาสการวัด คลาสการคำนวณ คลาสพิกัดจีไอเอส และคลาสดูสำรวจ โครงการสำรวจ 1 โครงการ แบ่งเป็นงานส่วนย่อยได้ 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นของการวางแผนงานสำรวจ เริ่มต้นจากการสำรวจพื้นที่สนามเบื้องต้น เพื่อกำหนดหมุดเป็นจุดควบคุมงานสำรวจ กำหนดระบบพิกัดอ้างอิง กำหนดเครื่องมือในการสำรวจเพื่อกำหนดความแม่นยำของงาน

ส่วนที่ 2 เป็นการสำรวจเก็บข้อมูลวัดจากสนาม ในรูปของดิจิทัล หรือจดบันทึก เขียนภาพอย่างหยาบ เพื่อใช้เตือนความจำในการทำงาน หรือการจดสมมุติฐาน

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการประมวลผลหรือการคำนวณเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในการเขียนรูปหรือค่าพิกัดของจุด เพื่อสร้างเส้นขอบเขตรูปที่ดิน หรือแปลน แผนที่

ตัวอย่างเพื่อสร้างชุดข้อมูลงานสำรวจ แสดงงานวงรอบ(traverse) เพื่อกำหนดจุดควบคุมรอบ การสำรวจข้อมูลจะถูกเก็บในโครงการสำรวจ 1 โครงการ ที่ต้องมีการกำหนดชื่องานและระบบพิกัดอ้างอิง รวมถึงหน่วยวัดในการทำงานตลอดทั้งโครงการ



ภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างโครงการสำรวจ วงรอบ

จากภาพที่ 4.4 แสดงงานสำรวจวงรอบ 2 โครงการสำรวจ ในชุดข้อมูลงานสำรวจ

โครงการสำรวจที่ 1(Survey Projects ID 1) ชื่อ(Name) Project1 ใช้ระบบพิกัด(Coordinate System) ชื่อ Indian 1975 ตารางที่ 4.1 มีจุดอ้างอิง B1 B2 จุดสำรวจ P1 P2 P3

โครงการสำรวจที่ 2 (Survey Projects ID 2) ชื่อ (Name) Project2 ใช้ระบบพิกัด (Coordinate System) ชื่อ Indian 1975 ตารางที่ 4.1 มีจุดอ้างอิง B1 B2 มีจุดอ้างอิง R1 R2 จุดสำรวจ P2 P3

Survey Projects		
ID	Name	Coordinate System
1	Project1	Indian 1975
2	Project2	Indian 1975

ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทข้อมูลโครงการงานสำรวจ

Measurement		
Project ID	From-To	Type
1	B1-B2	Reference Direction
1	B1-P1	Angle
1	B1-P1	Distance
1	P1-B1	Reference Direction
1	P1-P2	Angle
1	P1-P2	Distance
1	P2-P1	Reference Direction
1	P2-P3	Angle
1	P2-P3	Distance
2	R1-R2	Reference Direction
2	R1-P2	Angle
2	R1-P2	Distance
2	R2-R1	Reference Direction
2	R2-P3	Angle
2	R2-P3	Distance

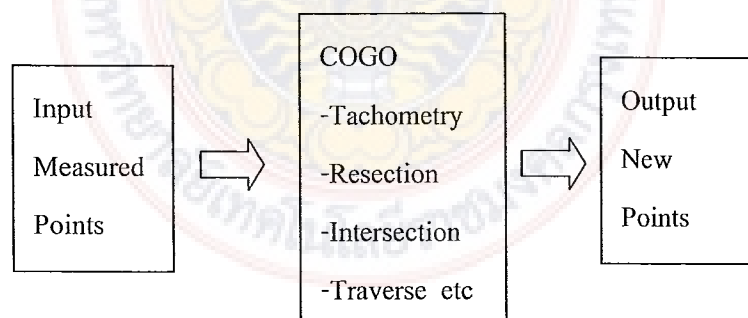
ตารางที่ 4.2 แสดงประเภทข้อมูลการวัด ในโครงการงานสำรวจ

การวัด(measurement)หมายถึงข้อมูลการวัด ตารางที่ 4.2 จากสนามที่ได้ค่าจากเครื่องมือ
กล้องประมวลผลรวม เทปวัดระยะ ข้อมูลการวัด แบ่งเป็น การวัดปกติ(simple measurement) และ
การวัดประกอบ ที่เกิดจากการใช้ข้อมูลการวัดในสนามจากการตั้งกล้องฯ ที่จุดหนึ่ง
การวัดจากสนามมี 2 โครงการ โดย มีการตั้งกล้องฯ 3 ครั้ง สำหรับโครงการที่ 1 ชื่อ Project1 และมี
การตั้งกล้องฯ 2 ครั้ง สำหรับโครงการที่ 2 ชื่อ Project2 ข้อมูลการวัดมี 3 ประเภท(Type) คือ
ทิศทางอ้างอิง(Reference Direction) มุม(angle) วัดตามเข็มนาฬิกา ระยะ(Distance)

การคำนวณ(Computation) แสดงการคำนวณตำแหน่งของจุด ตารางที่ 4.3 โดยข้อมูลการ
วัด เพื่อการคำนวณ ภาพที่ 4.5 โดยหลักการคำนวณประเภทต่างๆ ในโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2
โครงการที่1 มีการคำนวณประเภท(Type) วงรอบ(Traverse) ชื่อการคำนวณ Computation1
โครงการที่2 มีการคำนวณประเภท(Type) มุมระยะ(Angle Distance) ชื่อการคำนวณ Computation1
และ Computation2

Computation		
Project ID	Name	Type
1	Computation1	Traverse
2	Computation1	Angle Distance
2	Computation2	Angle Distance

ตารางที่ 4.3 แสดงประเภทข้อมูลการคำนวณ ในโครงการสำรวจ



ภาพที่ 4.5 แสดงแบบจำลองการคำนวณสำหรับงานสำรวจ

จุดสำรวจ(Survey Points) หมายถึงจุดในสนามที่มีการวัด หรือกำหนด โดย แสดงลำดับ
ของโครงการที่1 และที่2 มีชื่อจุด(Point Name) แต่ละจุด แสดงระบบพิกัดฉากจีไอเอส (GIS

Coordinate) ตารางที่ 4.5 และมีลำดับจุด (ID) โดยมีค่าพิกัดจาก(Coordinate) เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณงานสำรวจ ตารางที่ 4.4 รวมถึงการนำเข้าโดยไม่ต้องมีการคำนวณ

Coordinate			
Project ID	Survey Point ID	Type	Coordinate
1	101(B1)	Imported	XYZ
1	102(B2)	Imported	XYZ
1	103(P1)	Computed	XYZ
1	104(P2)	Computed	XYZ
1	105(P3)	Computed	XYZ
2	106(R1)	Imported	XYZ
2	107(R2)	Imported	XYZ
2	104(P2)	Computed	XYZ
2	105(P3)	Computed	XYZ

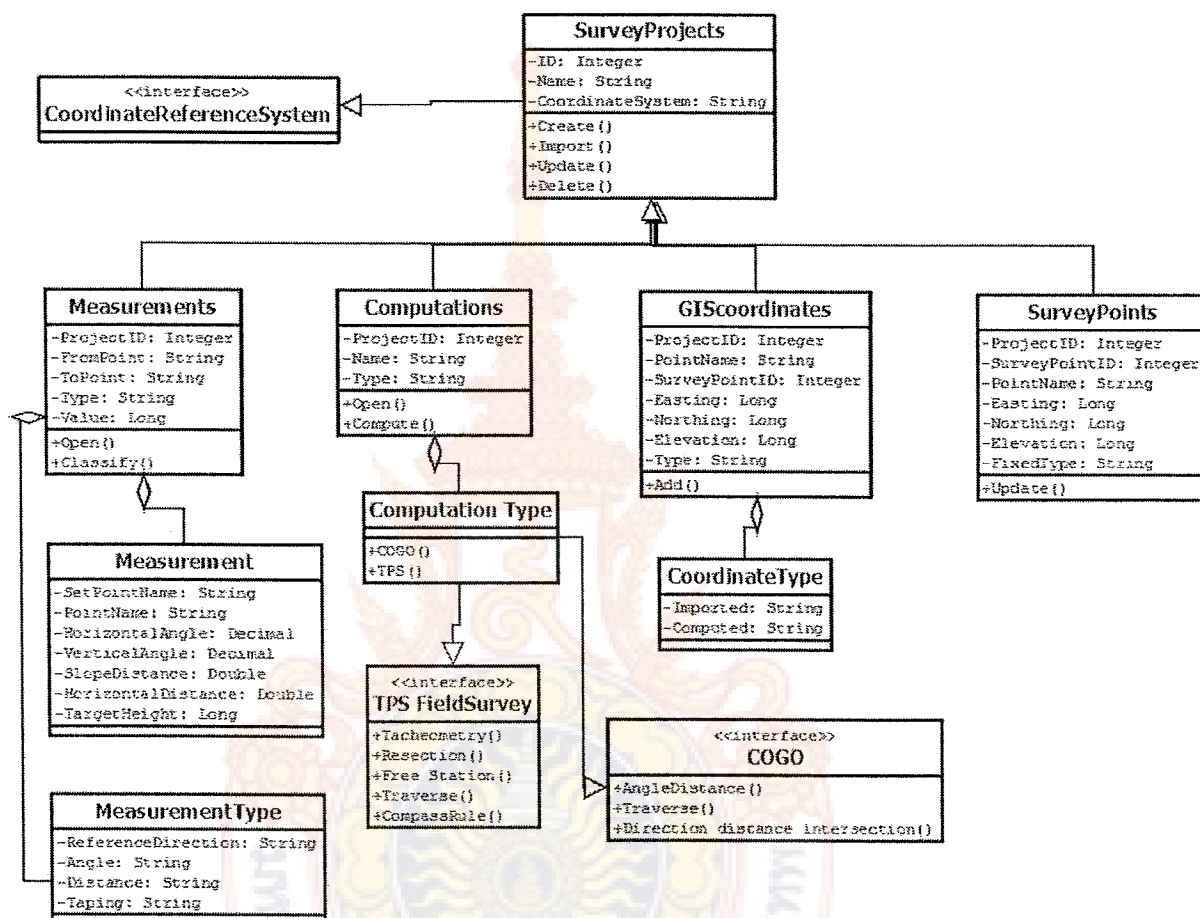
ตารางที่ 4.4 แสดงประเภทข้อมูลการกำหนดตำแหน่งของจุดในงานสำรวจ

Survey Points			
Project ID	Point Name	GIS Coordinate	ID
1	B1	XYZ	101
1	B2	XYZ	102
1	P1	XYZ	103
1	P2	XYZ	104
1	P3	XYZ	105
2	R1	XYZ	106
2	R2	XYZ	107

ตารางที่ 4.5 แสดงประเภทข้อมูลกำหนดตำแหน่งของจุดในงานจีไอเอสจากการสำรวจ

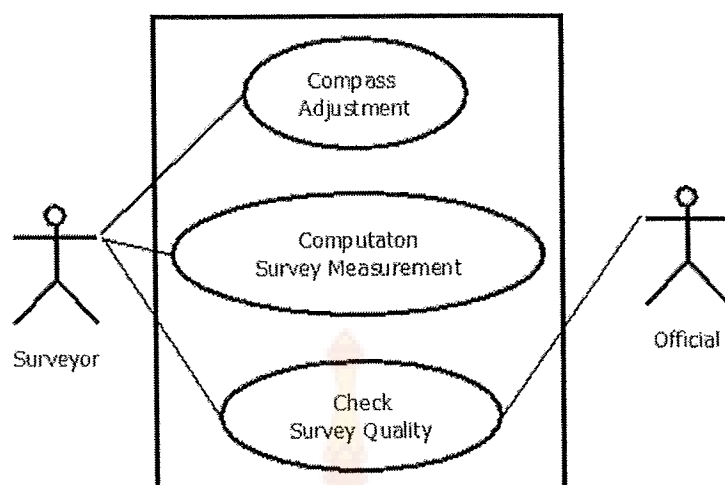
4.9 แบบจำลองข้อมูลงานสำรวจโดยยูเอ็มแอล

แสดงโดยยูเอ็มแอล เป็นชุดข้อมูลงานสำรวจ(Survey data set) แสดงคลาส ประกอบด้วย ชื่อคลาส แอตทริบิวต์ และการปฏิบัติการ แต่ละคลาสมีความสัมพันธ์แบบสืบทอด(generalization) แบบส่วนร่วมกัน(aggregate) เขียนแบบจำลองจากการวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น



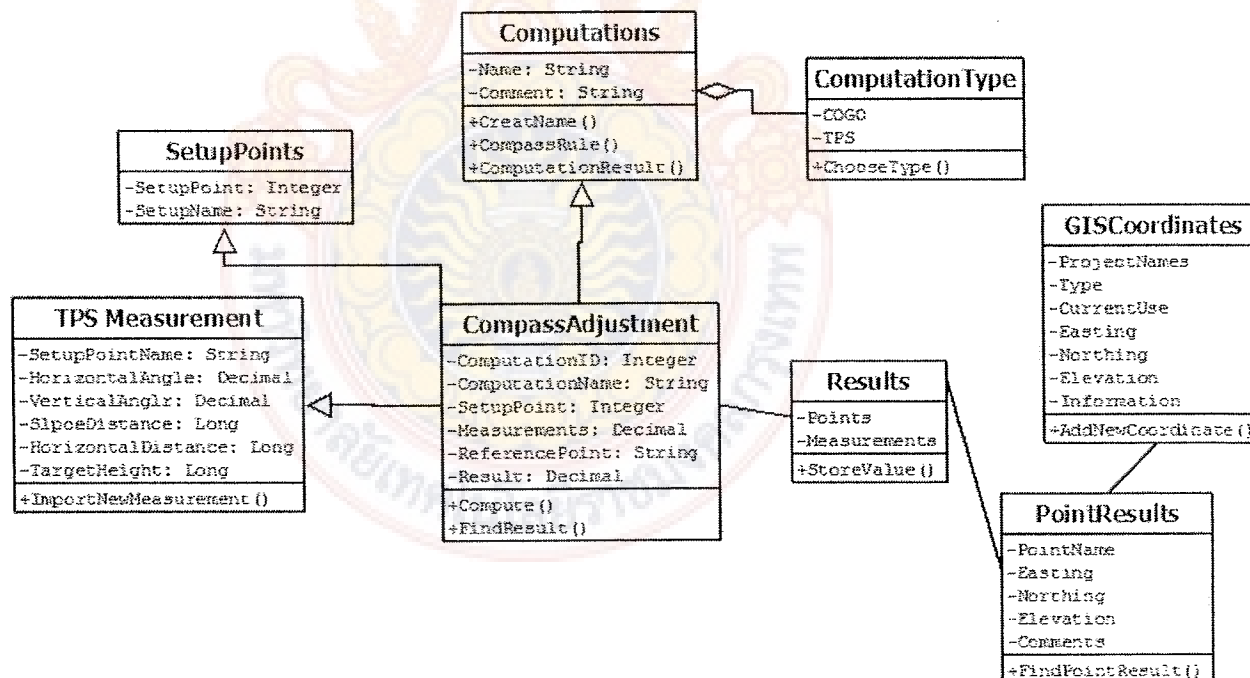
ภาพที่ 4.6 แสดงแบบจำลองงานสำรวจ โดยคลาสไดอะแกรม

แบบจำลองการคำนวณ เป็นส่วนหนึ่งในชุดข้อมูลงานสำรวจ แสดงการนำเข้า การคำนวณ และการจัดเก็บ ข้อมูล โดยยูสเคส มีเอ็กเตอร์ คือผู้สำรวจ(surveyor) พนักงานสำนักงาน(official)



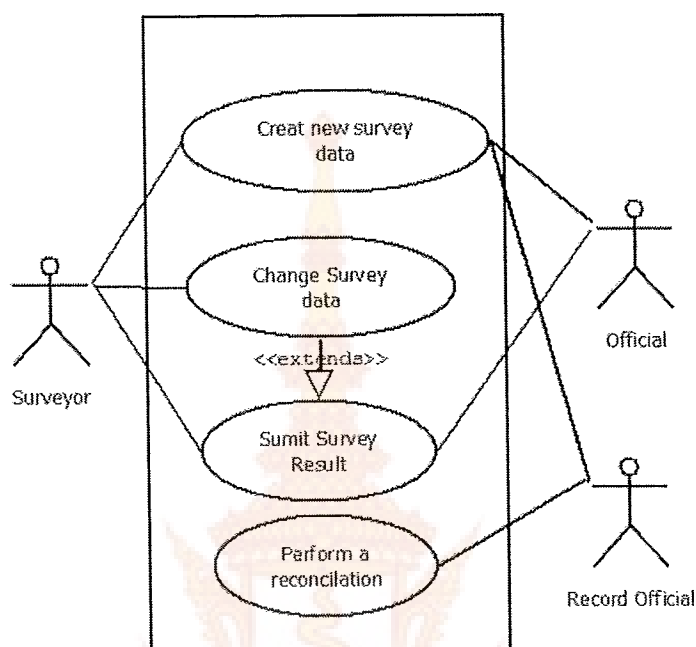
ภาพที่ 4.7 แสดงแบบจำลองข้อมูล ยูสเคสการคำนวณ

ผู้สำรวจ เป็นผู้ปฏิบัติการคำนวณ ที่ยูสเคสการคำนวณข้อมูลการสำรวจ(Computation Survey Measurement) ยูสเคสการปรับแก้ข้อมูลโดยกฎของคอมพาส ยูสเคสการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลสำรวจ(Check Survey Quality)และเป็นยูสเคสที่ พนักงานสำนักงาน สามารถกระทำได้



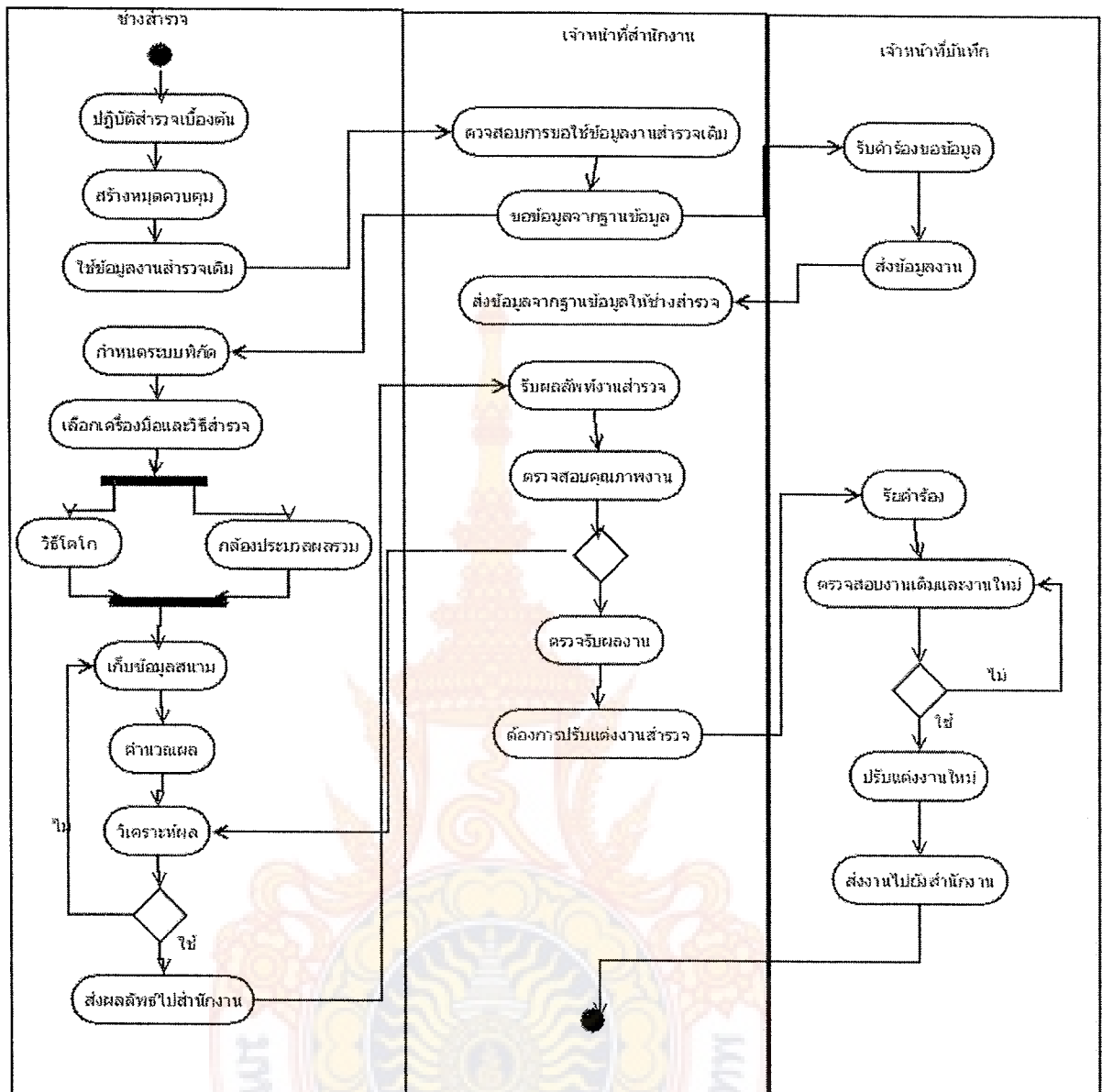
ภาพที่ 4.8 แสดงคลาสไดอะแกรมการคำนวณ

แบบจำลองการปรับแต่งข้อมูล ข้อมูลงานสำรวจใช้สำหรับการตรวจสอบ ปรับแต่ง ข้อมูล เพื่อให้มีความถูกต้อง และความเชื่อถือในงานเก่า ยูเอ็มแอลกำหนดผู้กระทำ คือ ผู้สำรวจ พนักงานสำนักงาน พนักงานเก็บบันทึก(Record Official)



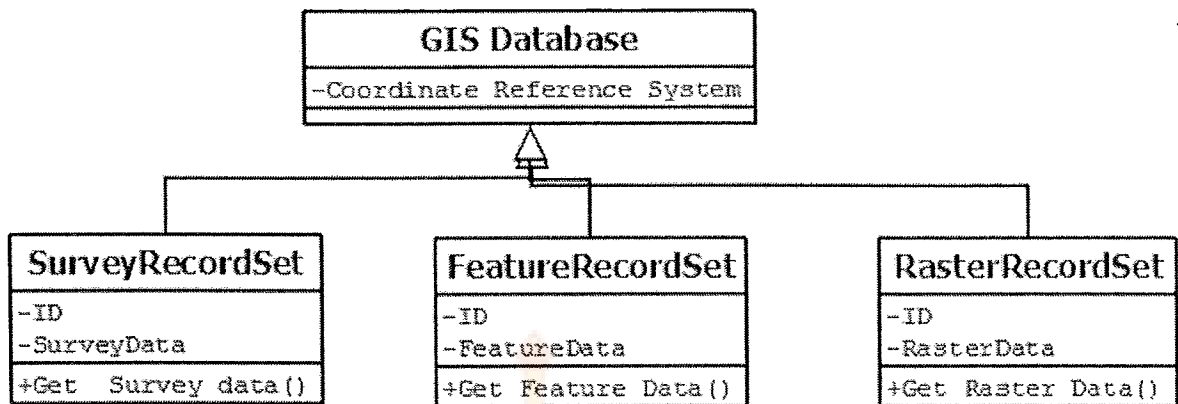
ภาพที่ 4.9 แสดงยูสเคส การปรับแต่งข้อมูลงานสำรวจ

ผู้กระทำที่ ยูสเคสสร้างข้อมูลงานสำรวจใหม่(Create new survey data) ยูสเคสเปลี่ยนข้อมูลสำรวจ (Change survey data) ยูสเคสการส่งผลลัพธ์งานสำรวจ(Summit Survey Result) ยูสเคสการเปลี่ยนแก้ไขข้อมูลเก่า(Perform a reconciliation) ผู้กระทำข้างสำรวจเป็นผู้ สร้างข้อมูลงานสำรวจใหม่ โดยต้องใช้ข้อมูลงานสำรวจเก่าที่มีการจัดเก็บหรือบันทึกไว้ก่อน สุดท้ายผลการตรวจสอบปรับแต่งข้อมูลงานสำรวจใหม่ ถูกส่งให้เจ้าหน้าที่สำนักงาน ทำการจัดเก็บ ในขณะที่เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลจะทำการปรับแต่งข้อมูลใหม่เข้ากับข้อมูลชุดเดิม มีขั้นตอนดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แสดงเอ็กต์วิตีไดอะแกรมการปรับแต่งงานสำรวจ

การปรับแต่งงานสำรวจ ทำให้เกิดข้อมูลจีไอเอสข้อมูลใหม่ ที่ต้องเก็บไว้ในฐานข้อมูล ดังคลาสไดอะแกรม ประกอบกับข้อมูลจีไอเอสประเภทอื่น จากคลาสของฐานข้อมูลจีไอเอส(GIS Database) มีการสืบทอด เป็นคลาสของชุดการบันทึกงานสำรวจ(SurveyRecordSet) ชุดการบันทึกพิกเจอร์(FeatureRecordSet) และชุดการบันทึกกราฟิกรสเตอร์(RasterRecordSet) ทั้ง 3 คลาส แสดงภาพบนเรย์เจอร์ของแผนที่ ด้วยข้อมูลในฐานข้อมูลจีไอเอส (GIS DataBase) ภาพที่ 4.11



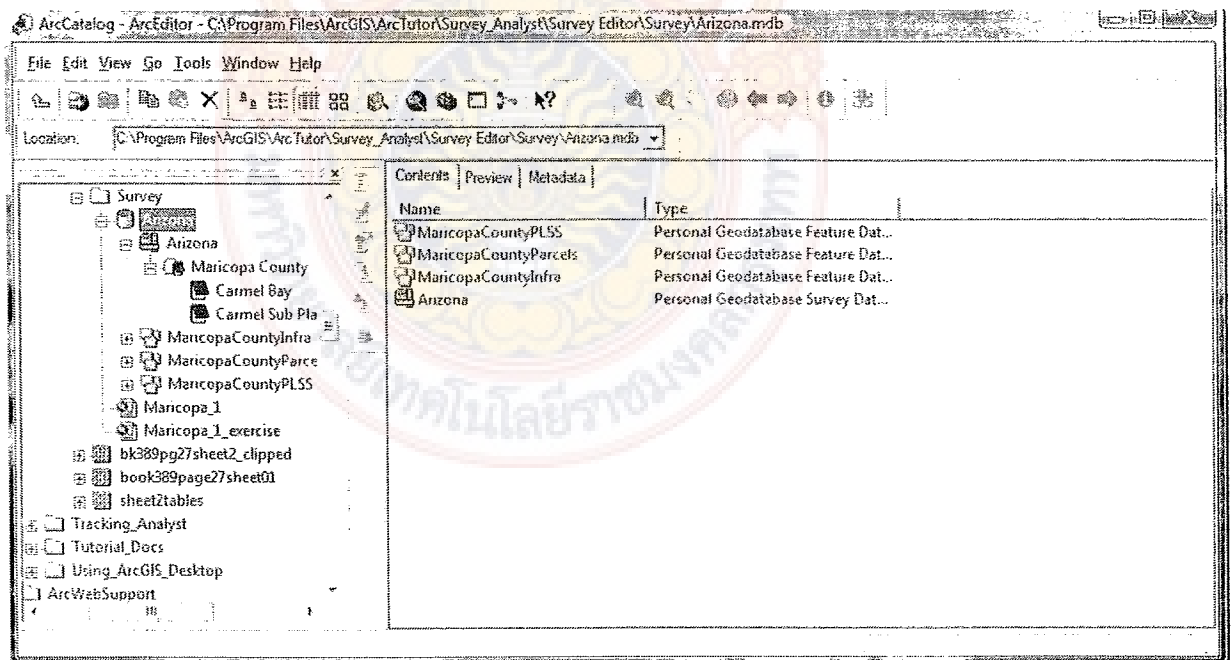
ภาพที่ 4.11 แสดงคลาสไดอะแกรมฐานข้อมูลจีไอเอส

4.10 การตรวจสอบกับข้อมูลจีไอเอส

การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงแบบจำลองข้อมูลงานสำรวจกับการใช้งานสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยโปรแกรมอาทซีสประกอบส่วนต่อกับโปรแกรมเซอร์เวย์แอนนาลิซิส เพื่อแสดงให้เห็นว่าการสร้างโปรแกรมดังกล่าวมีหลักการของโปรแกรมแบบวัตถุ ที่มีแบบจำลองตามที่วิเคราะห์และแสดงตามที่กล่าวมาแล้ว ผลการตรวจสอบ ดังนี้

4.10.1 แสดงการเก็บข้อมูลจีไอเอสและข้อมูลงานสำรวจในฐานข้อมูลเรียกว่าถังข้อมูลจีไอ

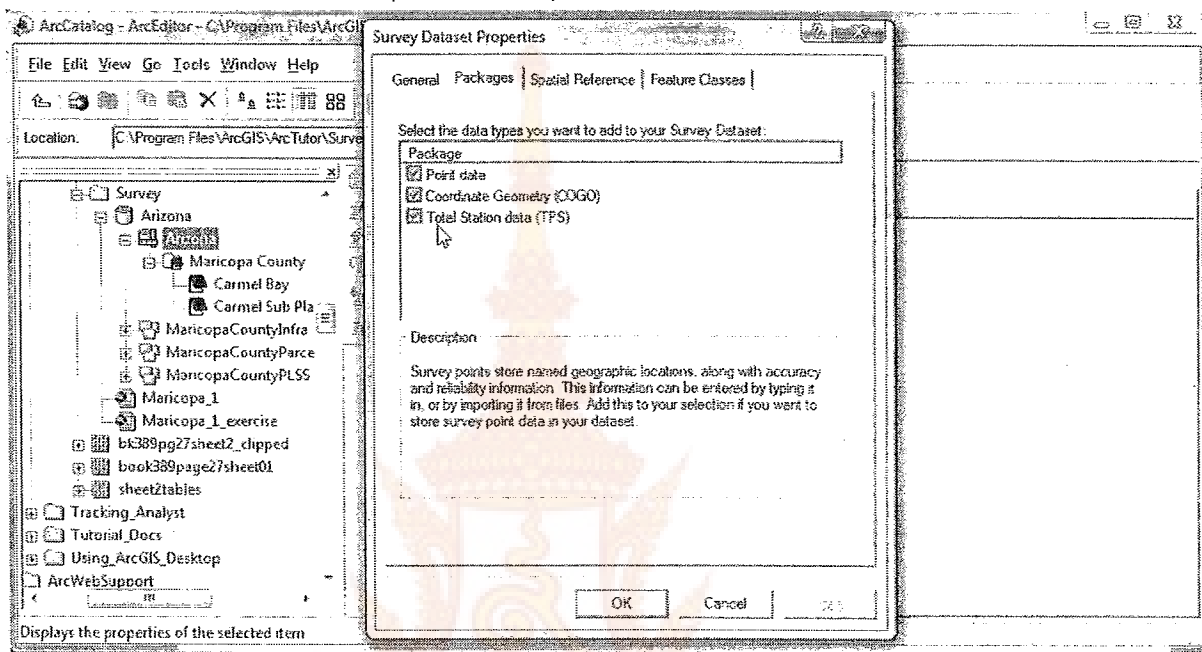
ดาต้าเบส



ภาพที่ 4.12 แสดงโครงสร้างการจัดการข้อมูลระบบจีไอเอส

จากภาพที่ 4.12 แสดงคลาสของฐานข้อมูลจีไอเอส(GIS Database) ชื่อ Arizona มีการสืบทอด เป็น คลาสของชุดการบันทึกงานสำรวจ(SurveyRecordSet)ชื่อ Arizona ชุดการบันทึกฟีวเจอร์ (FeatureRecordSet) และชุดการบันทึกกราฟสเตอร์(RasterRecordSet)ชื่อ MaricopaCountyPLSS

4.10.2 แสดงการกำหนดคุณสมบัติของชุดการบันทึกงานสำรวจ



ภาพที่ 4.13 แสดงการจัดเก็บข้อมูลงานสำรวจ ในระบบจีไอเอส

กำหนดคุณสมบัติของชุดการบันทึกงานสำรวจ(SurveyRecordSet)ชื่อ Arizona ในถังข้อมูลจีไอเอส ด้าเบส แสดง ร่วมกับข้อมูลจีไอเอสต่างๆ คือ

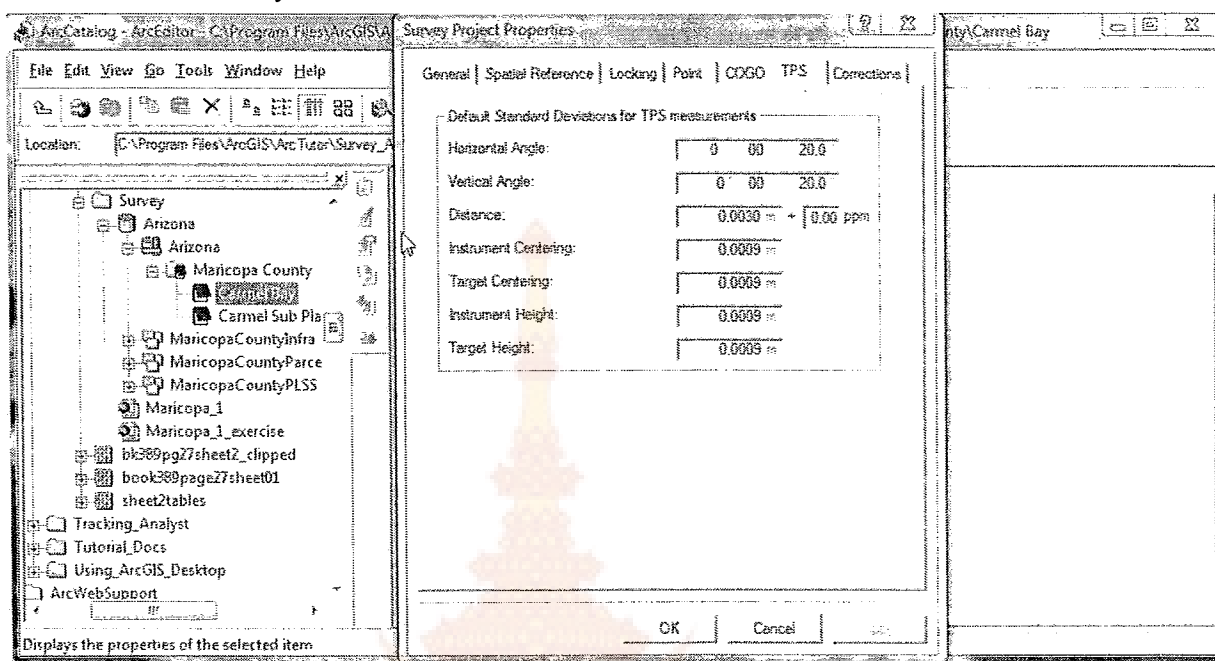
แพ็คเกจ ประเภทต่างๆที่แสดงในชุดการบันทึกนี้ คือข้อมูลจุด(Point data) พิกัดโคโก (Coordinate Geometry) ข้อมูลกล้องประมวลผลรวม(Total Station data)

สัณฐานอ้างอิงข้อมูลภาพ(Spatial Reference) แสดงประเภทของการฉายแผนที่ และขนาดของสัณฐานโลก

ฟีวเจอร์คลาส แสดงคลาสของภาพต่างๆ ที่อยู่ในจีไอเอสด้าเบสชื่อเหมือนกัน หรือในชุดการบันทึกฟีวเจอร์(FeatureRecordSet) และชุดการบันทึกกราฟสเตอร์(RasterRecordSet)

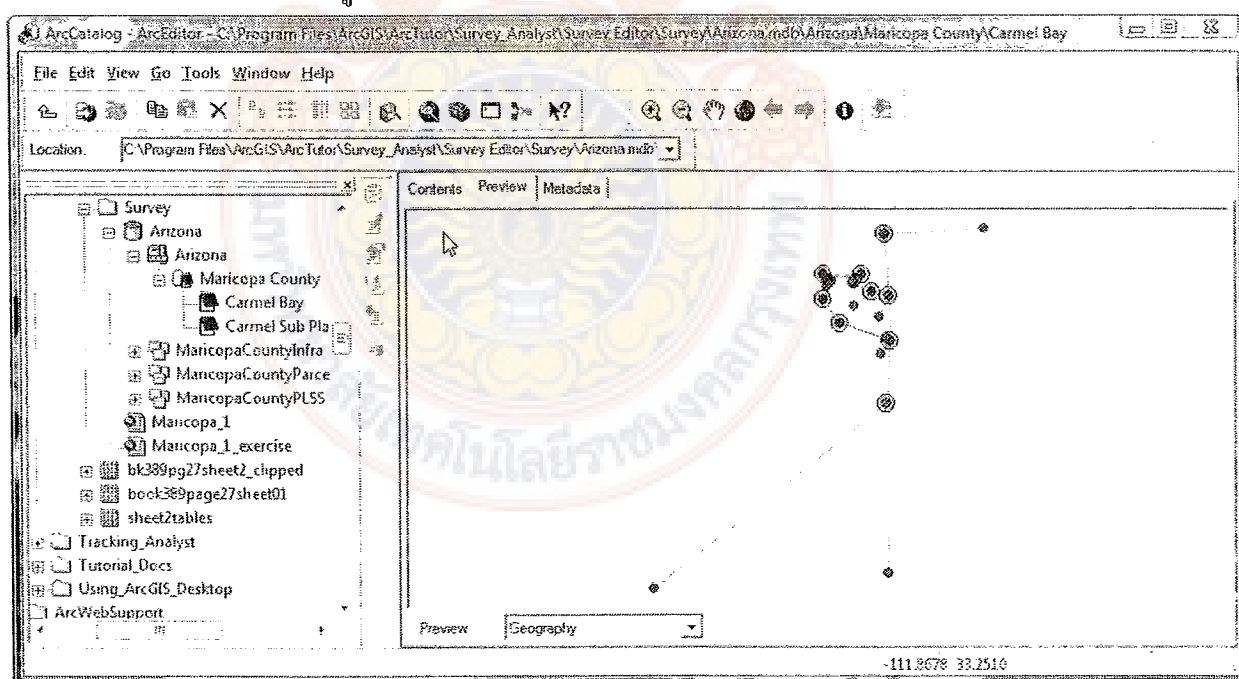
4.10.3 แสดงคุณสมบัติของโครงการสำรวจ ในการปฏิบัติงานแต่ละงาน เช่น การกำหนดชื่อโครงการ สัณฐานอ้างอิง ชื่อจุด หน่วยวัด และค่าแก้ไขในทฤษฎีงานสำรวจ ชุดการบันทึกงาน

สำรวจชื่อ Arizona มีโครงการสำรวจชื่อ Maricopa County และในโครงการ มีการสำรวจเป็น
โครงการชื่อ Carmel Bay และ Carmel Sub Plat



ภาพที่ 4.14 แสดงการตั้งค่าหน่วยวัด ระบบอ้างอิง ในโครงการสำรวจ

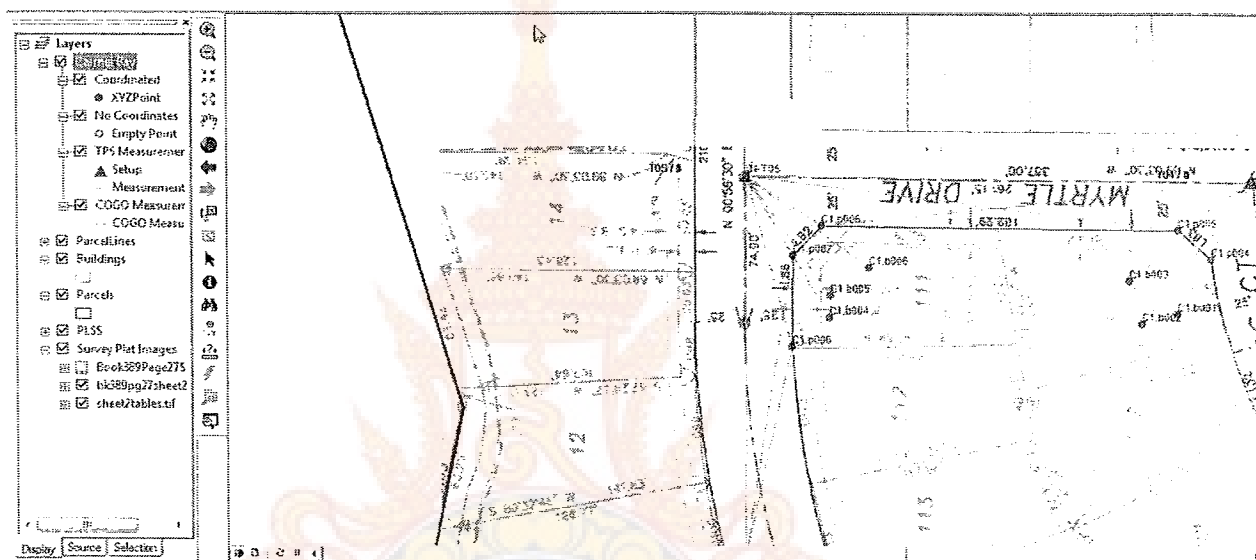
4.10.4 แสดงภาพข้อมูลงานสำรวจ



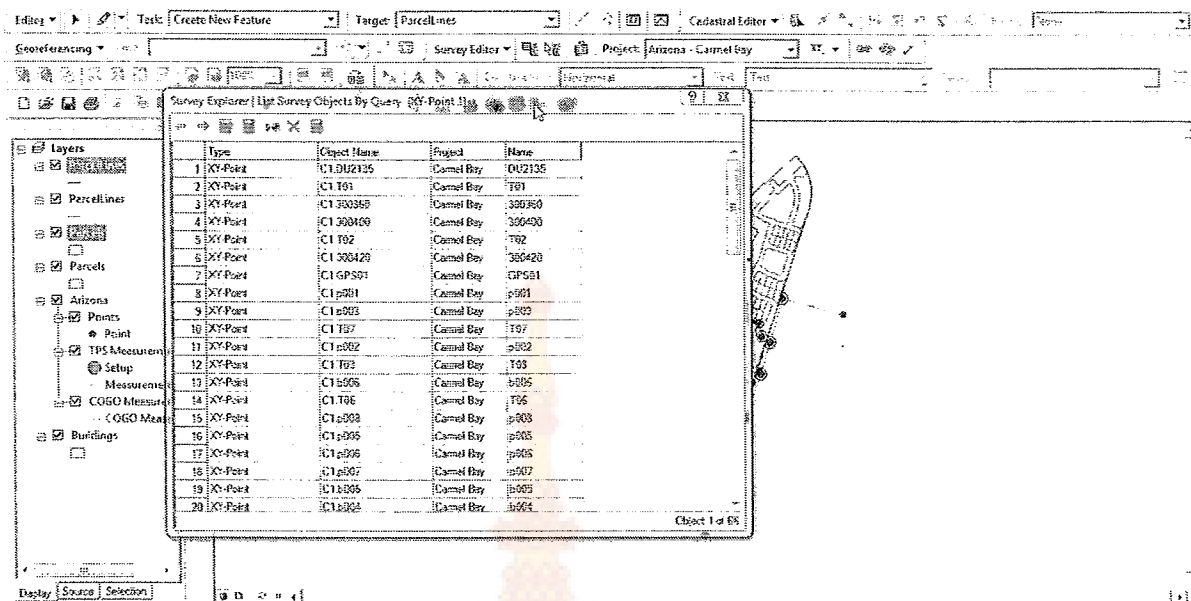
ภาพที่ 4.15 แสดงภาพการสำรวจจากข้อมูลการสำรวจ

4.10.5 แสดงการทำงานร่วมกันระหว่างข้อมูลงานสำรวจและข้อมูลจีไอเอส จากข้อยอมรับว่า ข้อมูลจีไอเอส แสดงได้ด้วยเรเซอร์ที่เมตริกแมพ ประเภทต่างๆหรือหลายๆเรเซอร์ทับซ้อนกัน ดังภาพที่ 4.16 ประกอบด้วยแผนที่ 6 เรเซอร์

เรเซอร์ข้อมูลงานสำรวจ ชื่อ Carmel Bay ประกอบด้วยสัญลักษณ์ในการสำรวจ เช่น จุดแสดงค่าพิกัด(coordinate) จุดไม่แสดงค่าพิกัด(No Coordinate) การวัดของกล้องประมวลผล(TPS Measurement) มีรายละเอียดจุดตั้งกล้อง(Set Up) การวัดระยะ(Measurement)

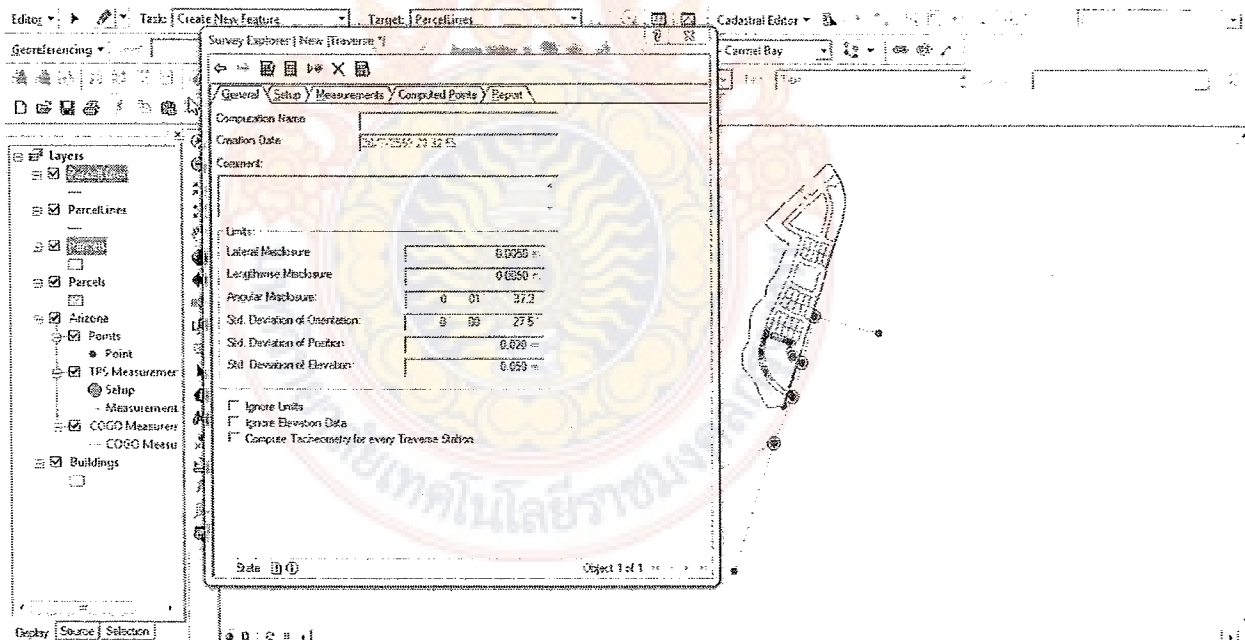


ภาพที่ 4.16 แสดงข้อมูลจีไอเอสและข้อมูลงานสำรวจจากโครงการสำรวจ



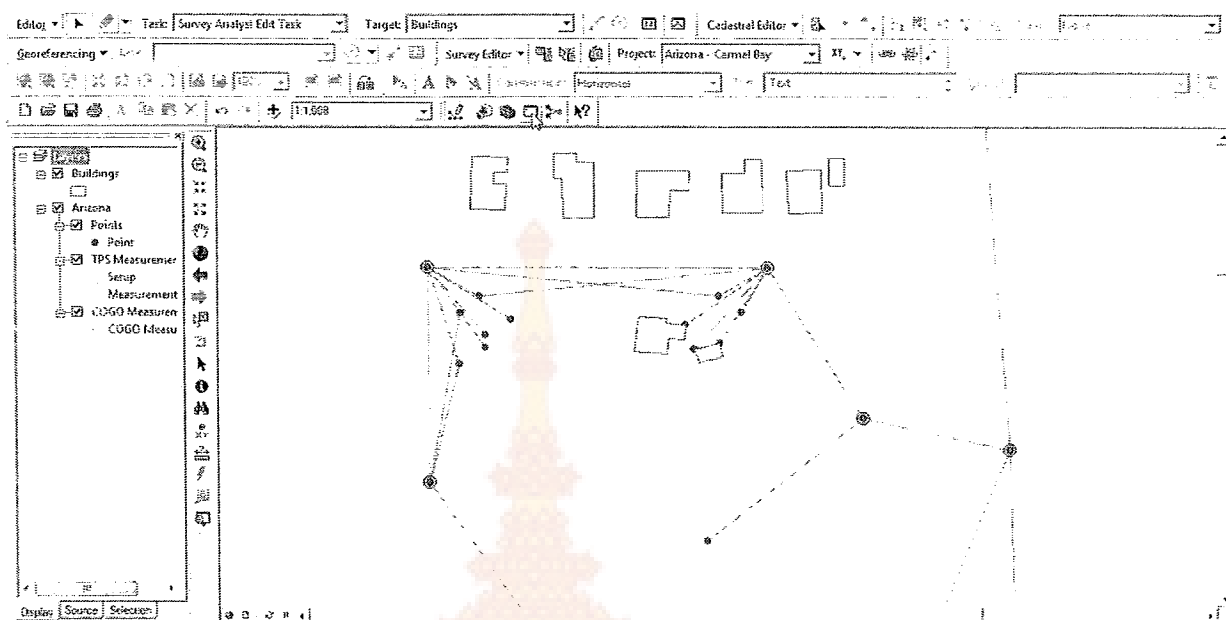
ภาพที่ 4.17 แสดงข้อมูลงานสำรวจ

4.10.6 แสดงคลาสของการวัด การคำนวณ และจุด จากการสำรวจ



ภาพที่ 4.18 แสดงข้อมูลงานสำรวจและข้อมูลการคำนวณงานสำรวจ

4.10.7 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างจุดพิกัดของการสำรวจและจุดพิกัดของระบบจีไอเอส



ภาพที่ 4.19 แสดงการสร้างภาพแผนที่ บนเรเยอร์จีไอเอส

4.11 การพัฒนาแบบจำลองข้อมูลงานสำรวจ

จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้ว แสดงว่าการจัดการข้อมูลการสำรวจ มีขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง ได้ 3 ขั้นตอน คือ

แบบจำลองข้อมูลกลาง(Conceptual Model) ต้องการจำแนกข้อมูลการวัดจากงานสำรวจ เพื่อพัฒนาข้อมูลจีไอเอส และแสดงข้อมูลของภาพจากข้อมูลนั้น หมายความว่าฟิวเจอร์ของข้อมูลจีไอเอส และข้อมูลสำรวจ แสดงบนเรเยอร์ ข้อมูลทั้งสองเรเยอร์สามารถเชื่อมโยงกันในระบบจีไอเอส

แบบจำลองตรรกยะ(Logical Model) เพื่อแสดงข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูล ในฐานข้อมูล โดยการแสดงเป็นตรรก ด้วยภาษาภาพยูเอ็มแอล ทำให้เข้าใจภาพปฏิบัติการของข้อมูลในฐานข้อมูล

แบบจำลองทางฟิสิกส์ (Physical Model) เป็นการเปลี่ยนแบบจำลองตรรกยะให้เป็น คลาสตาราง ตามข้อกำหนดของโปรแกรมอาร์ชีส

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานเพื่อเป็นกรณีศึกษา เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้และวิเคราะห์ตรวจสอบการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรอบแนวคิด แสดงความคาดหวังของผู้ปฏิบัติงานจากภาคส่วนต่างๆในการใช้ข้อมูลงานสำรวจ เพื่อการรองรับความต้องการใช้งานร่วมกับงานจีไอเอส เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลรูปแปลงที่ดิน นำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองตรรกะ เพื่อเปลี่ยนข้อสรุปของแนวคิดให้เป็นรูปแบบที่เข้าใจเป็นความหมายที่ตรงกันของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง หรือเพื่อการพัฒนางานในภายหลัง โดยใช้สัญลักษณ์แสดงความหมายด้วยภาษายูเอ็มแอล ต่อจากนั้นเป็นการทดลองต้นแบบในขั้นตอนแบบจำลองกายภาพ เพื่อสร้างต้นแบบของงานที่มีความแตกต่างกัน โดยโปรแกรมจีไอเอส เพื่อสร้างฐานข้อมูลในงานจีไอเอส ด้วยโปรแกรมอาทชีสพร้อมส่วนขยายเซอร์เวย์เอนนาลิส

5.1 สรุปผลการศึกษา

เริ่มต้นจากการสร้างข้อมูลระบบจีไอเอส โดยใช้ข้อมูลของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย เป็นระบบสารสนเทศรูปแปลงที่ดิน การนำเข้าข้อมูลแผนที่กระดาษให้เป็นรูปแบบดิจิทัลจากเดิมใช้การสแกนแผนที่ ได้เป็นภาพแผนที่ในแต่ละแผ่น เรียกว่าระวางแผนที่ มีภาพรูปแปลงที่ดิน หมุดรอบแปลงที่ดิน หมายเลขแปลงที่ดิน การสร้างแผนที่ระบบจีไอเอส แบ่งออกเป็นเรเยอร์ในระบบพิกัดยูทีเอ็ม แบ่งเป็นประเภทเรเยอร์คือ

เรเยอร์คอนเนอร์(Corner) เป็นฟีกเจอร์ประเภทจุด ไม่มีการออกแบบรายละเอียดแอตทริบิวต์แสดงหมุดรอบแปลงที่ดิน

เรเยอร์เบาว์เดอรรี(Boundary) เป็นฟีกเจอร์ประเภทโพลีกอน ไม่มีการออกแบบรายละเอียดแอตทริบิวต์แสดงกลุ่มหรือเป็นบล็อกค์ของขอบเขตแปลงที่ดิน

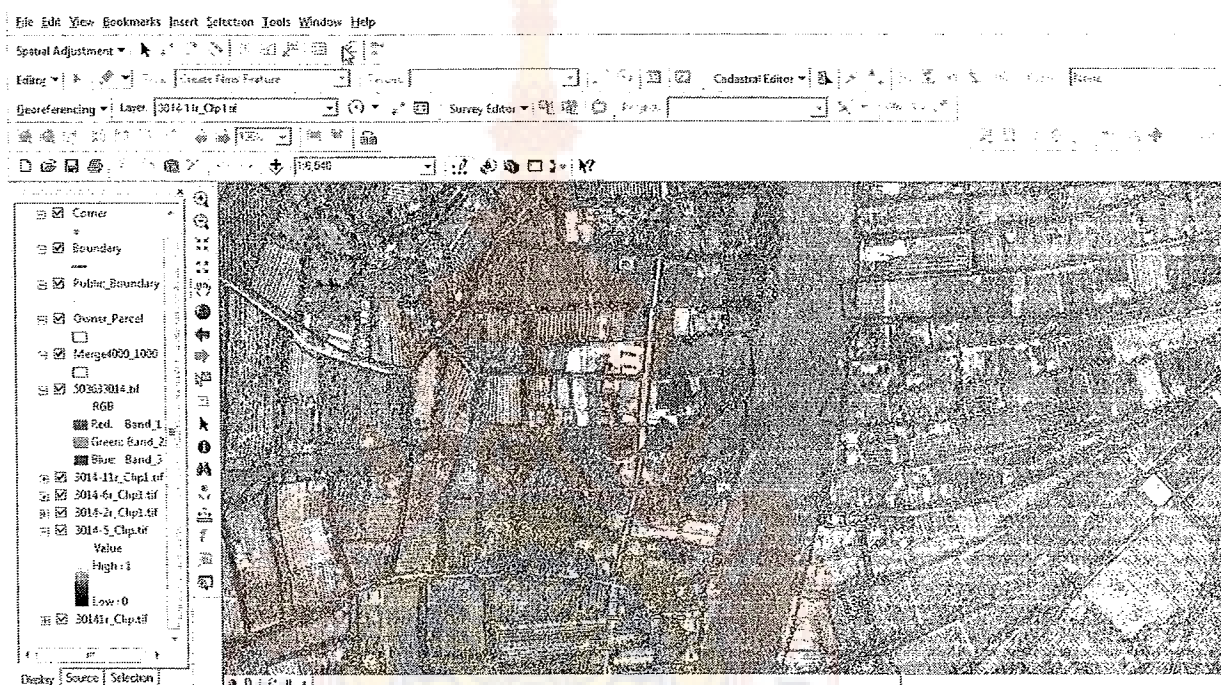
เรเยอร์พับบลิกเบาว์เดอรรี(Public Boundary) เป็นฟีกเจอร์ประเภทเส้น ไม่มีการออกแบบรายละเอียดแอตทริบิวต์แสดง ขอบเขตแปลงที่ดินเป็นกลุ่มหรือเป็นบล็อกค์เขตสาธารณะ เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น

เรเยอร์โอนเนอร์พาร์เซล(Owner Parcel) เป็นฟีกเจอร์ประเภทโพลีกอน มีการออกแบบรายละเอียดแอตทริบิวต์เป็นหมายเลขแปลงที่ดิน เจ้าของที่ดิน พื้นที่ แสดงรูปแปลงที่ดินเป็นขอบเขตแปลงที่ดินแต่ละแปลงที่ดิน

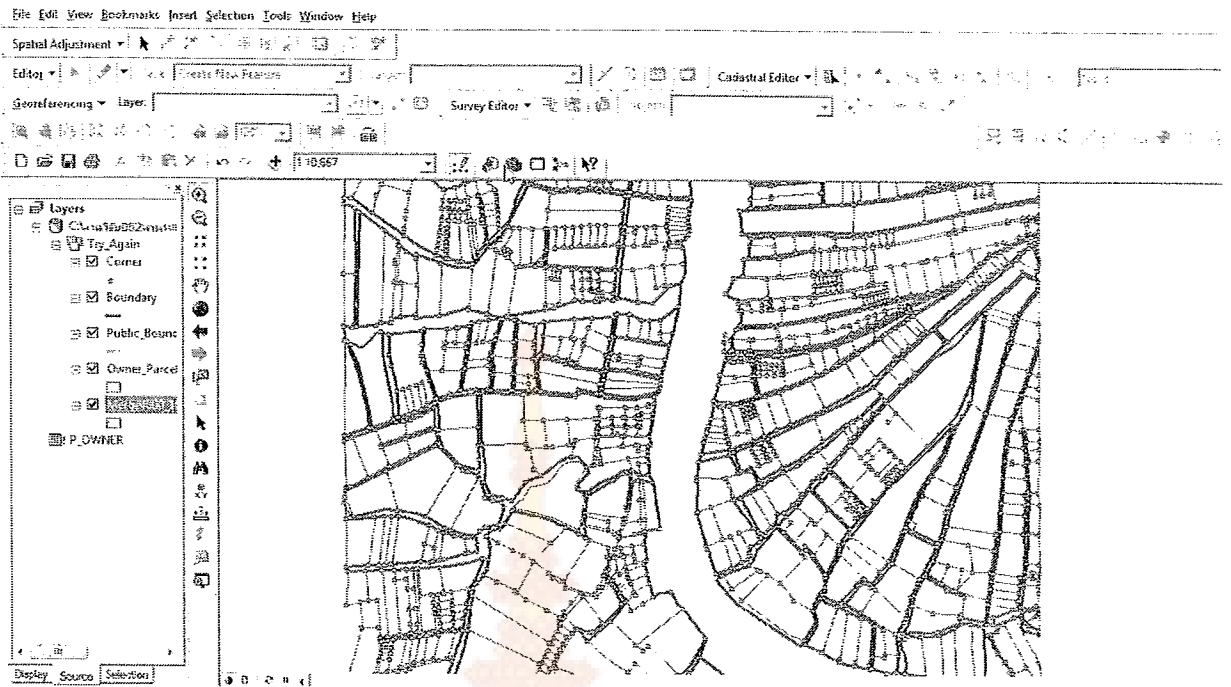
เรเยอร์เมิดซ์สี่พันหนึ่งพัน(Merge4000_1000) เป็นฟิวเจอร์ประเภทเส้นไม่มีการออกแบบรายละเอียดแอตทริบิว เพื่อแสดงการรวมข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดินที่ได้จากการดิจิทัล แผนที่สแกนมาตราส่วนที่แตกต่างกัน ตามแผนที่ระวางต้นฉบับ

เรเยอร์503633014 เป็นข้อมูลราสเตอร์ ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อเป็นแผนที่ฐาน ทำให้มองแผนที่ที่ทับซ้อนกับเรเยอร์อื่นๆ ได้เหมือนจริงในภูมิประเทศ

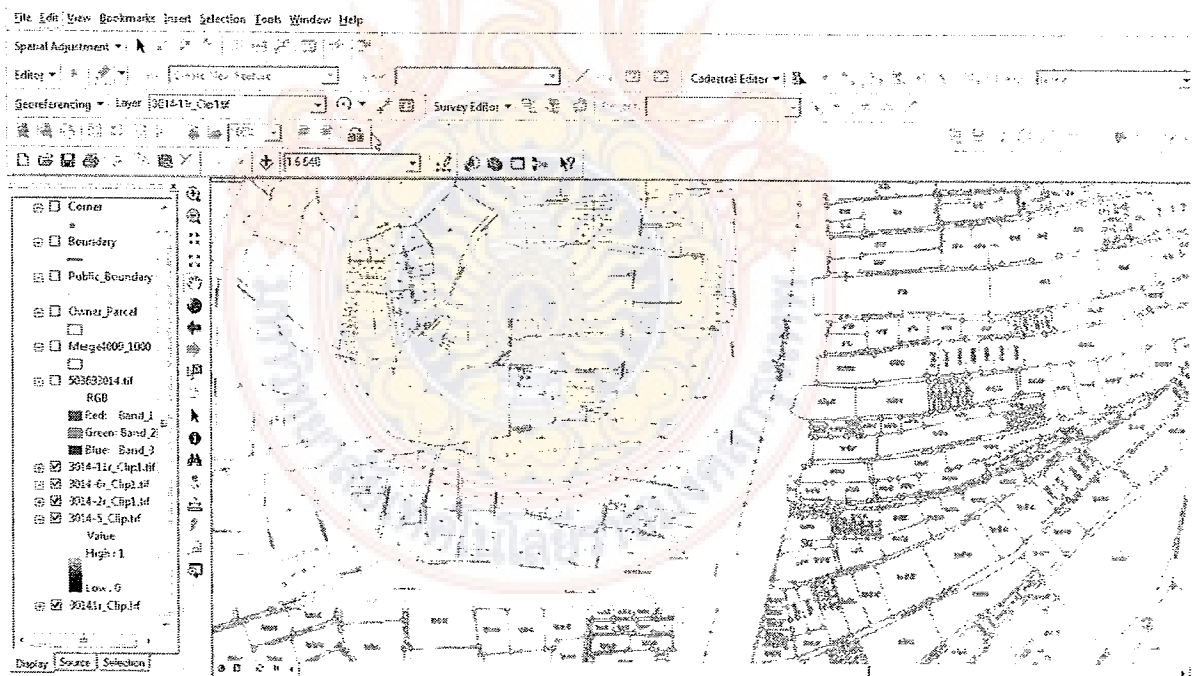
เรเยอร์3014r, 3014_11r, 3014_6r, 3914_2r, 3014_5 เป็นข้อมูลราสเตอร์ ได้จากการสแกนหรือกวาดแผนที่ระวางต้นฉบับที่มาตราส่วน 1:4000 , 1:2000 , 1:1000



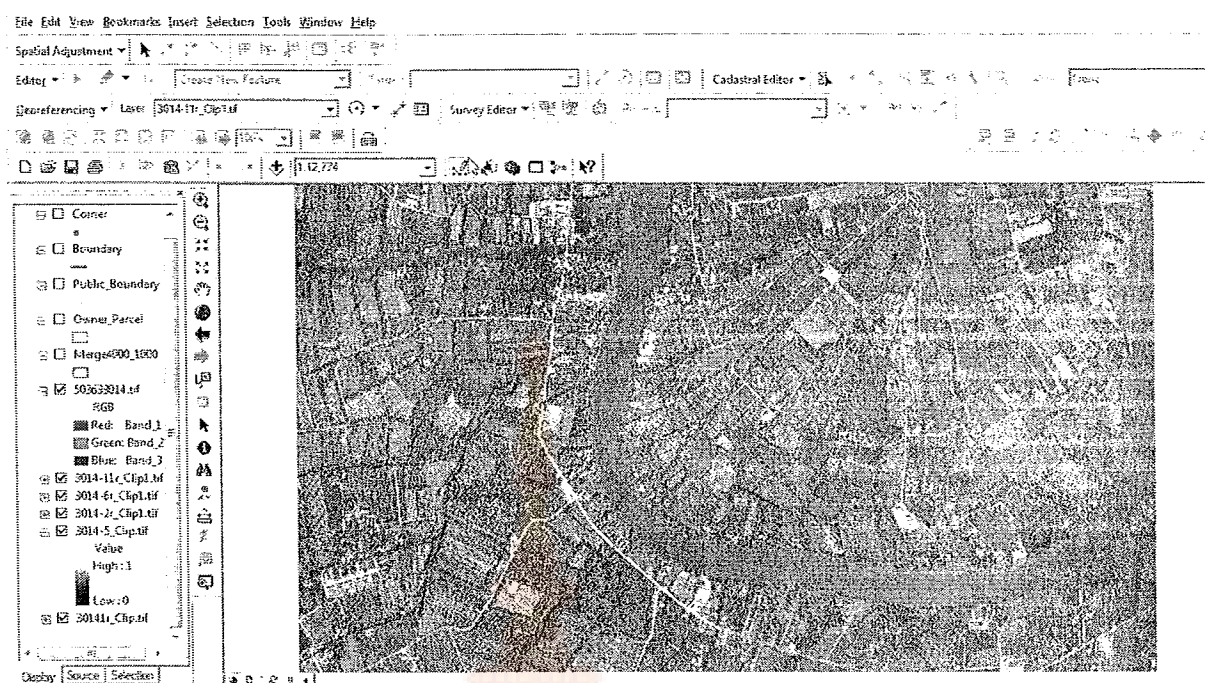
ภาพที่ 5.1 แสดงข้อมูลฟิวเจอร์แบบราสเตอร์ และเวกเตอร์ทับซ้อนทุกเรเยอร์



ภาพที่ 5.2 แสดงข้อมูลแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน

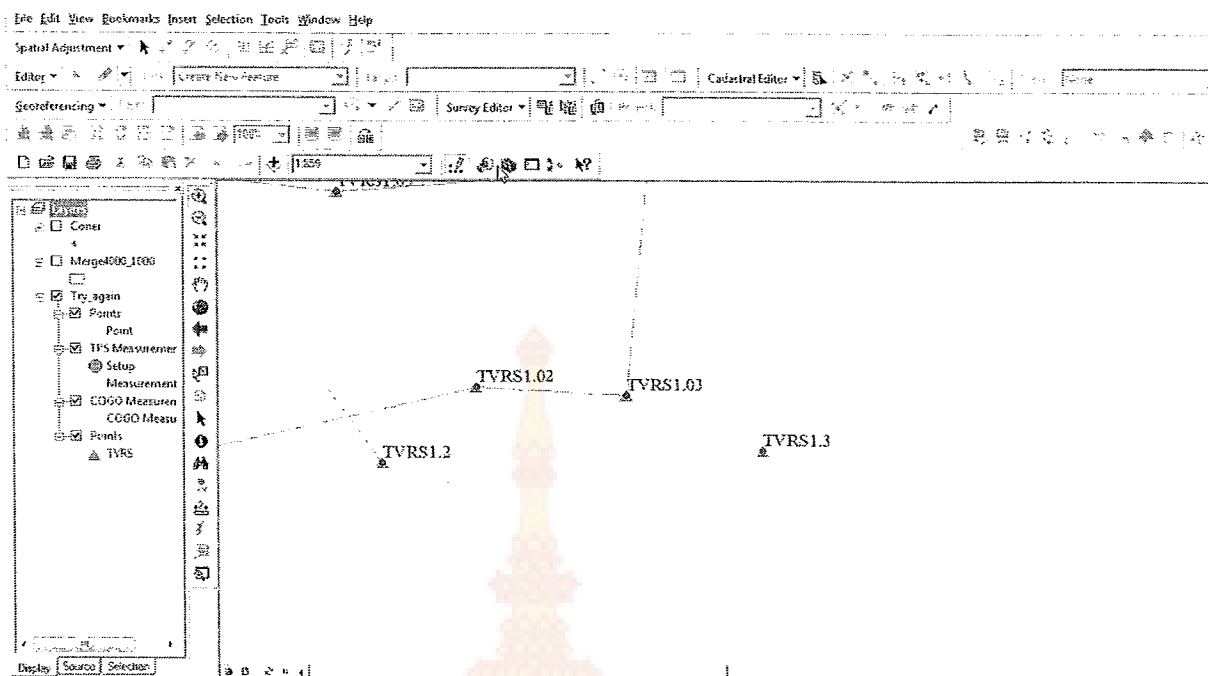


รูปที่ 5.3 แสดงข้อมูลพิวเจอร์แบบลาสเตอร์ จากการสแกนระวางดินฉบับ



รูปที่ 5.4 แสดงข้อมูลพิกเซอร์แบบลาสเตอร์ ภาพถ่ายทางอากาศ

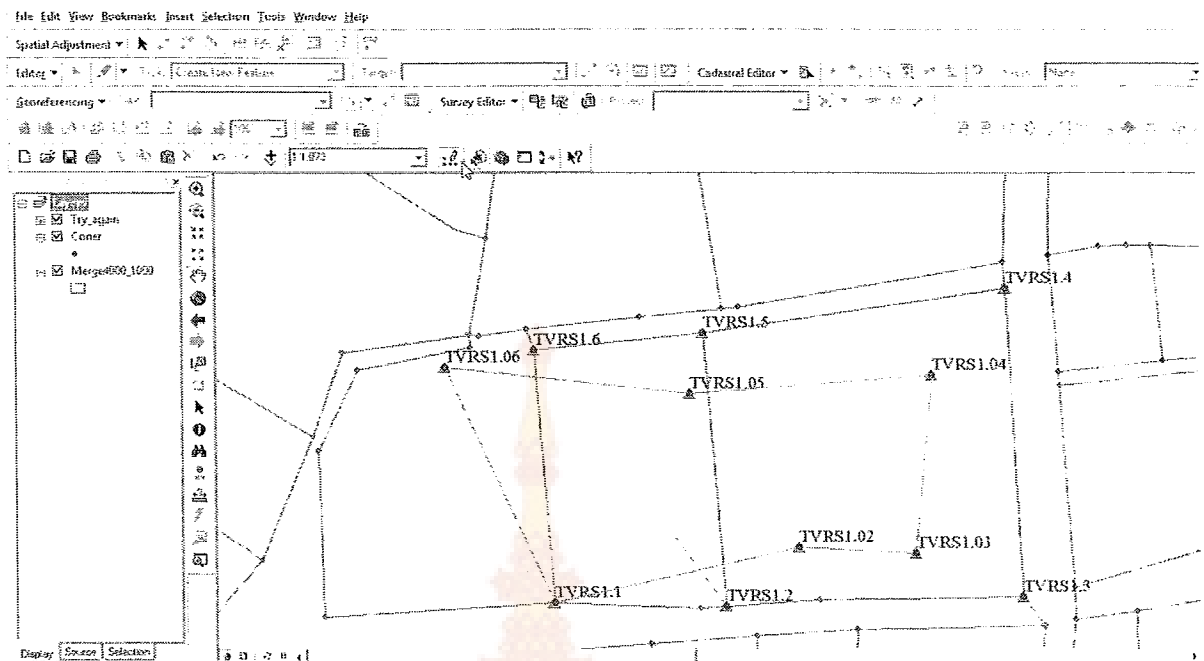
เพื่อจัดการจัดการและประมวลผลข้อมูลรังวัดงานสำรวจรูปแปลงที่ดิน เป็นการทดสอบกรอบแนวคิด เกี่ยวกับงานสำรวจในระบบจีไอเอส สร้างเรเชอร์งานสำรวจ ชื่อไพร์อะเกน (Try_again) กำหนดพิกเจอร์ เป็นจุดของรายละเอียด(Point) จุดตั้งกล้องประมวลผลรวม(TPS Measurement) รายละเอียดการวัดแบบโคโก(COGO Measurement) หมุดควบคุม(TVS)



ภาพที่ 5.5 แสดงข้อมูลงานสำรวจในระบบจีไอเอส

ผลการปฏิบัติงานสำรวจได้ผลงานตามกรอบแนวคิด และการปฏิบัติจริง การบันทึกข้อมูลสนามสามารถเรียกกลับ นำมาใช้ใหม่ ปรับแต่ง ข้อมูลได้ ข้อมูลดังกล่าวสามารถสร้างเป็นข้อมูลชุดใหม่ โดยไม่ทำลายข้อมูลชุดเก่า อีกทั้งการทดสอบสามารถทำลายข้อมูลชุดเก่าได้ ถ้าต้องการ การลบข้อมูลแต่ละครั้งและแต่ละข้อความสามารถทำได้

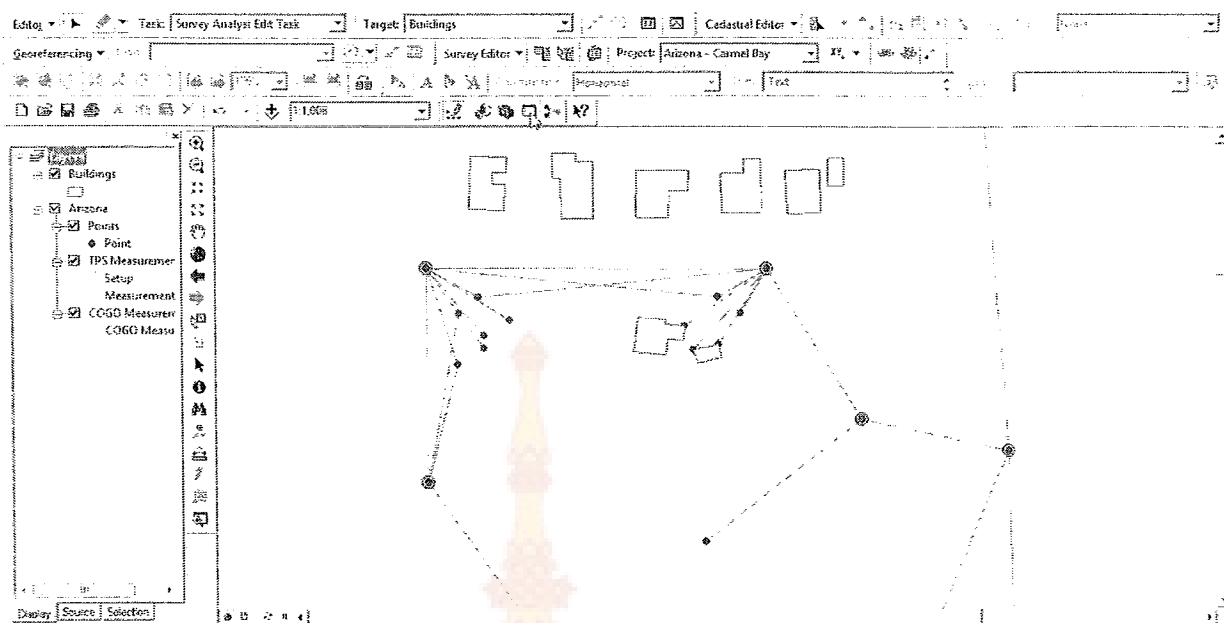
เพื่อสร้างแบบร่างแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน ในระบบ GIS เป็นการนำข้อมูลงานสำรวจใช้ร่วมกับข้อมูลจีไอเอส ข้อมูลทั้งสองส่วนต้องบันทึกในถังข้อมูลจีไอเอสด้วยเช่นกัน รวมถึงข้อมูลงานสำรวจแต่ละโครงการแต่ละงาน ต้องจัดเก็บในโครงการสำรวจชื่อเดียวกัน



ภาพที่ 5.6 แสดงการใช้ข้อมูลงานสำรวจกับงานระบบจีไอเอส

การทดลอง เนื่องจากไม่สามารถดำเนินการจากข้อมูลจริงได้ เพราะการออกแบบข้อมูลระบบจีไอเอส ที่ไม่มาตรฐานเหมือนกัน รวมถึงการกำหนดแอตทริบิว

ความสมบูรณ์ของข้อมูลงานสำรวจ และข้อมูลระบบจีไอเอส ต้องสามารถเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลทั้งสอง การศึกษาใช้การเชื่อมต่อกันของข้อมูลบนเรขาร์งานสำรวจ กับเรขาร์แผนที่ระบบจีไอเอส เพื่อสร้างเรขาร์ใหม่ หรือแก้ไขข้อมูลแผนที่เก่า บนเรขาร์เดิม



ภาพที่ 5.7 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลงานสำรวจกับข้อมูลระบบจีไอเอส

การจัดการข้อมูลงานสำรวจ อย่างมีมาตรฐานตามที่แสดง สามารถนำไปใช้ในงานกับระบบจีไอเอสได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องใช้ข้อมูลระบบจีไอเอสตามที่ออกแบบจำลองข้อมูล อย่างน้อยต้องมีเรเยอร์แผนที่ที่ต้องการปรับแต่ง หรือแก้ไข และเรเยอร์งานสำรวจที่มีกรอบแนวคิดงานสำรวจเป็นการปฏิบัติงานบนระนาบราบ ที่มีระบบพิกัดอ้างอิงระบบเดียวกัน การสร้างเรเยอร์แผนที่ข้อมูลใหม่สามารถสร้างจากเรเยอร์ทั้งสอง การจัดเก็บข้อมูลงานสำรวจต้องมีการกำหนดเป็นโครงการสำรวจ โดยโครงการสามารถมีโครงการสำรวจได้อีกหลายๆโครงการ โครงการหมายถึงงานสำรวจแต่ละครั้งในโครงการสำรวจ การตั้งชื่อโครงการ โครงการ ชื่อหมู่ ต้องมีความหมายที่เข้าใจได้ในการปฏิบัติงาน หรือต้องให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของโปรแกรมจีไอเอส

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การนำเข้าข้อมูลงานสนาม เป็นการนำเข้าข้อมูลแบบค่าวัด แต่ละค่าเพียงค่าเดียว ไม่พิจารณาข้อมูลการวัดแบบซ้ำ ที่ต้องการกำจัดค่าความผิดของเครื่องมือวัด ดังนั้นการปฏิบัติงานมีการตรวจวัดสอบเครื่องมืออย่างละเอียด
2. การใช้ข้อมูลงานสำรวจ ควรใช้กับงานเฉพาะแปลงที่ดิน ไม่ควรใช้ร่วมกับงานจีไอเอสทั่วไปเพราะทำให้เกิดความไม่มีระเบียบของเรเยอร์ที่ใช้ในการทำงาน การปรับแต่งข้อมูลสามารถดำเนินการจากภายนอกโปรแกรมจีไอเอส

3. ควรมีการกำหนดระบบการให้ชื่อ หมด เป็นมาตรฐานของโครงการ หรือหน่วยงาน
4. ควรพิจารณา การเลือกใช้สัญญาณของระบบอ้างอิง และประเภทของการฉายแผนที่

การพิจารณาการใช้ข้อมูลงานสำรวจ ร่วมกับงานข้อมูลระบบจีไอเอสทั่วไป ไม่เหมาะสมที่จะใช้งานร่วมกัน เพราะการปรับแต่งข้อมูลระบบจีไอเอสให้ถูกต้องตามการเปลี่ยนแปลง สามารถดำเนินการโดยวิธีอื่น ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลงานสำรวจ แต่ข้อมูลงานสำรวจต้องใช้กับงานแผนที่เฉพาะแปลงที่ดิน เพื่อกำหนดกรรมสิทธิ์บนที่ดิน และการพัฒนาการใช้ข้อมูลงานสำรวจควรศึกษาต่อไปในระดับอินเทอร์เน็ต ต่อไป



บรรณานุกรม

- Arbind Man TULADHAR. "Reengineering Cadastral and Land Registration Systems and Business Opportunities" <http://www.eurocadastre.org> (Retrieved August 3, 2010)
- Arbind Man Tuladhar. "Why Is Unified Model Language (UML) for Cadastral System" <http://www.ITC.nl> (Retrieved August 3, 2010)
- Creig Sand, Ian Harper. 2007. "Survey Accurate Parcel Networks as the Base Layer for Enhanced GIS with Case Studies and the Future Role for Surveyors" 9th South East Asian Survey Congress
- David Arctur, Michael Zeiler. 2004. "Design Geodatabases : Case Studies in GIS Data Modeling" ERSI Press. United States of America
- FGDC, 2003. "Cadastral Data Content Standard for the National Spatial Data Infrastructure" <http://www.fairview-industries.com> (Retrieved August 3, 2010)
- Fujitsu Consulting. 2005. "A Cadastral Information Model for BC : Version 1.4" (Draft). www.archive.ilmb.gov.bc.ca (Retrieved August 3, 2010)
- GIS by ESRI. 2002-2004. "ArcGIS 9 : Using ArcGIS Survey Analyst" ESRI Press. United States of America
- Ian Harper. "The GeoCadastral/ESRI Survey Analyst desktop Survey Data Model : Case study on business efficiencies and the role for surveyors" <http://www.gisdevelopment.net> (Retrieved August 3, 2010)
- Jurg Kaufmann. "ArcGIS Cadastre 2014 Data Model Vision" <http://www.esri.com> (Retrieved August 3, 2010)
- Kwon, Tae-Sub. 2002. "Redesign of Topographic Mapping System using Unified Modeling Language (UML)" ITC. Enschede, The Netherlands
- Lee, Young-Ho. 2005. "Design of the Survey Record Management System (SRMS) to support LIS in South Korea" ITC. Enschede, The Netherlands
- Leslies Cone, Carsten Bjornsson. 2005. "The National Integrated land System- A "Field to Fabric" Solution" <http://www.fig.net> (Retrieved August 3, 2010)
- M.H.Elfiick, B.McLennan, M.J.Somers. "Managing The Transition from a Meters and Bounds Land Tenure System to a Coordinate Based Cadastre" <http://www.geodata.com.au> (Retrieved August 3, 2010)

Mohsen Kalantari, Abbas Rajabifrad, Jude Wallace, Ian P. Williamson. 2000. "A New Vision of Cadastral Data Model" <http://www.citeseerx.ist.psu.edu> (Retrieved August 3, 2010)

Nancy von Meyer. 2004. "GIS and Land Records : The ArcGIS Parcel Data Model" ESRI Press. United States of America

Peter van Oosterom and Christiaan Lemmen. "Towards a Standard for the cadastral Domain" <http://www.lsgi.polyu.edu.hk> (Retrieved August 3, 2010)

Steve Grise, Jerry Johnson. 2003. "Delivering Multi_Purpose cadastre Based on FIG cadastre 2014 and ArcGIS" <http://www.fig.net> (Retrieved August 3, 2010)

