

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บริการสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนลินุกซ์

Linux based GIS Web Services

นางสาว มั่นยา มาพบสุข
นาย รัชตะ ขจรวงศ์วัฒนา
นาย รัฐชัย ชาวอุทัย

๖/๒๐
๗/๒๕๔๙

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 62333
วัน,เดือน,ปี..... 16 ส.ค. 2549

b. 116 21212
j.

บริษัทยาพันธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนลินุกซ์

Linux based GIS Web Services

โดย

นางสาว มนัญญา มาพบสุข เลขประจำตัว 45010607

นาย รัชตะ ขอรวงศ์วัฒนา เลขประจำตัว 45010640

นาย รัฐชัย ชาวอุทัย เลขประจำตัว 45010644

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. ชุตินเมษกุล ศรีนิลทา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง บริการสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนลินุกซ์

Linux based GIS Web Service

ผู้จัดทำ นางสาว มนัญญา มาพบสุข เลขประจำตัว 45010607

นาย รัชตะ ขจรวงศ์วัฒนา เลขประจำตัว 45010640

นาย รัฐชัย ชาวอุทัย เลขประจำตัว 45010644



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนลินุกซ์

นางสาว มณีนยา มาพบสุข เลขประจำตัว 45010607
 นาย รัชตะ ขจรวงศ์วัฒนา เลขประจำตัว 45010640
 นาย รัฐชัย ชาวอุทัย เลขประจำตัว 45010644
 คร. จุติเมษฎ์ ศรีนิลทา อาจารย์ที่ปรึกษา
 ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาเว็บเซอร์วิสสำหรับระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ซึ่งให้บริการทางด้านแผนที่และข้อมูลต่างๆ ได้ รวมทั้งบริการหาสถานที่ใกล้เคียงกับจุดหรือสถานที่ ที่ต้องการและกำหนดตำแหน่งที่สนใจได้ หาระยะทางระหว่างจุดสองจุด และมีการนำข้อมูลของเซอร์วิสไปใช้กับเซอร์วิสอื่นๆ ได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการซึ่งสามารถเรียกใช้บริการได้จากทุกๆ แพลตฟอร์ม หรือสามารถเรียกใช้ บริการเซอร์วิสอื่นๆ เพื่อนำข้อมูลมาประกอบกันตามต้องการได้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและถูกต้องตามความต้องการ ผู้ใช้ยังสามารถแก้ไขข้อมูล ปรับปรุง เพิ่มเติมให้ทันสมัยตามที่ใช้นั้นๆ มีสิทธิเนื่องจากการแบ่งระดับผู้ใช้ของแต่ละหน่วยงาน และการจัดเก็บข้อมูลแบ่งเป็นสองประเภทคือ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอธิบาย ซึ่งทำให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูล ได้ทั้งแบบแผนที่และข้อมูลอธิบายได้ประกอบกัน

ในด้านผู้เรียกใช้บริการ ได้มีการพัฒนาตัวอย่าง โปรแกรมขึ้นมาเพื่อเรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิสดังกล่าว โดยมีการแสดงผลเป็นแผนภาพในรูปแบบ SVG และแสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ต่างๆ ที่แสดงในแผนที่ ซึ่งแผนภาพสามารถย่อและขยายได้

เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้ในการพัฒนาเว็บเซอร์วิสสำหรับระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ในการทำโครงการนี้ประกอบด้วย JAVA, XML, SVG และ PostGIS ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเว็บเซอร์วิส

Linux based GIS Web Services

Miss. Manunya Mapobsuk ID 45010607

Mr. Ratchata Kajornwongwattana ID 45010640

Mr. Rathachai Chawuthai ID 45010644

Dr. Chutimet Srinilta Advisor

Academic Year 2005

ABSTRACT

The objective of thesis is to develop Web Services a map server providing GIS services through Linux operating system such services include finding the near position and location of the point of interest. The server collaborate with other server to accomplish the task. When necessary, The map server is designed to accommodate data of many organizations Hence, right of access to data is maintained in such away that users of one organization cannot access Private data of other organizations. Moreover, the sever provides levels of access General use ,Owner ,GIS Admin,ReadableMember,Writable. Data that is designated public is accessible by everyone. The services can be accessed from all platforms and provides the comfortable to edit and update the information as authorized user level in the organization.

This project has developed the prototype application to allow user to access the Web Services Map is displayed in SVG format and provides the explanation of detailed location in the map. The stored information has been collected in quantitative and descriptive data. The technologies used in development of the project are JAVA, XML, SVG and PostGIS.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษาและคอยดูแลจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสให้ข้าพเจ้าได้ทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ คอยให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา คือ คร.ชุตินเมษฐ์ ศรีนิลทาซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งยังมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้บริการ สำหรับการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ซึ่งท้ายที่สุดแล้วก็ประกอบกันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่คอยสร้างความครึกครื้นยามอยู่ในห้อง เป็นกำลังใจเสมอมาในการทำงาน

และสุดท้ายต้องขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดในชีวิตที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ นั่นคือ บิดามารดาและบุคคลในครอบครัว อันเป็นที่เคารพรัก ซึ่งได้เลี้ยงดู คอยสั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และยังให้กำลังใจ ความรักเสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาว มนัญญา มาพบสุข

นาย รัชตะ ขจรวงศ์วัฒนา

นาย รัฐชัย ชาวอุทัย

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ส่วนประกอบของปริิญาานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎี	
2.1 ความรู้เบื้องต้นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System)	4
2.1.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	4
2.1.2 ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	6
2.1.3 ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์(Geo-referenced Coordinate System).....	7
2.1.4 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Gis Operation System).....	8
2.2 ความรู้เบื้องต้นของ Web Services.....	11
2.2.1 Web Services และ Web Application.....	12
2.2.2 ประโยชน์ของการทำงานร่วมกันระหว่าง Application กับ Web Services.....	12
2.2.3 System Architecture ของ Web Services.....	12
2.2.4 Web Service Model.....	13
2.2.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา Web Service.....	13
2.2.5.1 XML (The Extensible Markup Language 1.0).....	13
2.2.5.2 SOAP (Simple Object Access Protocol).....	14
2.2.5.3 WSDL (Universal Description Language).....	15
2.2.5.4 UDDI (Universal Description ,Discovery and Integration protocol).....	16

สารบัญ(ต่อ)	หน้าที่
2.2.6 โครงสร้างและการทำงานของWeb Services.....	17
2.3 ความรู้เบื้องต้นของภาษา XML.....	17
2.3.1 XML (Extensive Markup Language).....	17
2.3.2 เอกสาร XML (XML Document).....	18
2.3.3 XML Schema.....	18
2.3.3.1 การเชื่อมความสัมพันธ์สกีมากับเอกสาร XML.....	18
2.3.3.2 XML สกีมา อาร์มคบท – อลิเมนต์ <schema>.....	18
2.3.4 วิธีการเข้าถึงข้อมูลในภาษา XML.....	19
2.3.3.1 DOM (Document Object Model).....	19
2.3.3.2 SAX (Simple API for XML).....	20
2.4 J2ee Architecture.....	20
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GML.....	21
2.6 ระบบฐานข้อมูล GIS.....	21
2.6.1 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostGIS.....	21
2.6.2 วิธีการจัดเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์.....	22
2.6.2.1 สร้างตารางสำหรับเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่.....	22
2.6.2.2 เพิ่มคอลัมน์ geom เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่.....	22
2.6.2.3 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ตาราง.....	22
2.6.3 ฟังก์ชันการทำงานของ PostGIS ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่.....	22
2.6.3.1 && (Intersects Operation).....	22
2.6.3.2 Expand(geometry, float).....	23
2.6.3.3 Distance(geometry,geometry).....	23
2.6.3.4 AddGeometryColumn(varchar, varchar, varchar, integer, varchar,integer).....	23
2.6.3.5 DropGeometryColumn(varchar, varchar, varchar).....	23
2.6.3.6 AsBinary(geometry).....	23
2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SVG.....	23
2.7.1 SVG(Scalable Vector Graphic).....	23
2.7.2 รูปแบบของเอกสาร SVG.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้าที่

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน

3.1 ภาพรวมของระบบ.....	28
3.1.1 TOMCAT.....	29
3.1.2 AXIS.....	29
3.1.3 PostGres SQL.....	30
3.1.4 PostGIS.....	30
3.2 Database.....	31
3.2.1 ER.....	31
3.2.2 อธิบายแต่ละตาราง.....	32
3.2.2.1 ตาราง Owner.....	32
3.2.2.2 ตาราง Member.....	33
3.2.2.3 ตาราง Layer.....	34
3.2.2.4 ตาราง Alliance.....	35
3.2.2.5 ตาราง Session.....	35
3.2.2.6 ตาราง Pinmap.....	36
3.2.2.7 ตาราง ข้อมูลอื่นๆ.....	37
3.2.2.8 ตาราง LayerViewTemp.....	38
3.2.2.9 ตาราง LayerView.....	38
3.2.2.10 ตาราง SessionView.....	38
3.2.2.11 ตาราง PublicLayerView.....	39
3.2.2.12 ตาราง ColumnView.....	39
3.2.2.13 ตาราง WritableView.....	39
3.3 Webservice.....	40
3.3.1 Services.....	40
3.3.1.1 GIS_UserServices.....	42
3.3.1.2 GIS_OwnerServices.....	44
3.3.1.3 GIS_MemberServices.....	48
3.3.1.4 GIS_LayerServices.....	53
3.3.1.5 GIS_InformationServices.....	57
3.3.1.6 Gis_GetMapServices.....	62
3.3.1.7 GIS_Capabilities.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)	หน้าที่
3.3.2 คลาสที่ใช้ประกอบการทำงานของเว็บเซอร์วิส.....	66
3.3.2.1 GisXmlReader.....	66
3.3.2.2 GisDBConnect.....	67
3.3.2.3 GisGenerateMD.....	67
3.3.2.4 GisGetSvgMap.....	68
3.3.2.5 GisSvgCreator.....	69
3.4 บทบาทและสิทธิของผู้ใช้.....	70
3.4.1 บทบาทผู้ใช้.....	70
3.4.2 สิทธิการใช้งาน.....	71
3.5 ภาพรวมของการทำงาน.....	73
3.5.1 การสมัคร Owner และการ login/logout.....	73
3.5.2 การสมัคร Member และการ login/logout.....	74
3.5.3 การสร้างเลขอร์และการจัดการ.....	75
3.5.4 การจัดการข้อมูลในแต่ละเลขอร์.....	75
3.5.5 การ Read Map.....	76
บทที่ 4 การออกแบบGISแอปพลิเคชัน	
4.1 โครงสร้างการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	77
4.1.1 ส่วนที่ทำการ Register และทำการ login เข้าสู่ระบบ.....	77
4.1.2 แสดงข้อมูลต่างๆของผู้ที่เป็นสมาชิก.....	77
4.1.3 ส่วนแสดงแผนที่และการจัดการกับแผนที่.....	77
4.1.4 ส่วนที่เรียกใช้เซอร์วิส.....	78
4.1.5.1 ขอชื่อเลขอร์ทั้งหมดที่สามารถดูได้.....	78
4.1.5.2 การเรียกดูแผนภาพ(CallMap).....	78
4.1.5.3 nearby.....	78
4.1.5.4 nearest.....	80
4.1.5.5 การสมัคร, การsign in และการจัดการข้อมูลต่างๆของเลขอร์, เมมเบอร์.....	82
4.1.5 ส่วนของการหาพิกัดที่กดตรงแผนภาพ.....	86
4.1.6 ส่วนของการหาระยะระหว่างจุดสองจุด.....	86
บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง	
5.1 ผลการทดลองในส่วนของGIS แอปพลิเคชัน.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญ(ต่อ)	หน้าที่
5.1.1 การทดลองเลื่อนจอแสดงผล.....	87
5.1.2 การทดลองการขยายเฉพาะส่วนของแผนภาพ.....	88
5.1.3 การทดลองย่อ/ขยายแผนที่.....	88
5.1.4 การทดลองคุณภาพSVGขนาดปกติ.....	89
5.1.5 การทดลองแสดงผลเฉพาะเลเยอร์.....	89
5.1.6 การทดลองคลิกเมาส์บนแผนที่เพื่อบอกตำแหน่ง.....	90
5.1.7 การทดลองมาร์คตำแหน่งที่สนใจ.....	90
5.1.8 การทดลองการตั้งค่าต่างๆเช่นสีของพื้นที่.....	91
5.1.9 การทดลองหาระยะทางระหว่างจุดสองจุด.....	92
5.1.10 การทดลองการเปิดและการบันทึกแผนที่.....	93
5.2 ผลการทดลองในส่วนของGIS เว็บเซอร์วิส.....	94
5.2.1 การทดลองการเปิดหน้าจอการ sign in.....	97
5.2.2 การทดลองการเรียกใช้บริการขอคู่มือ.....	99
5.2.3 การทดลองการเรียกใช้บริการเปิดแผนที่ในรูปแบบ SVG.....	100
5.2.4 การทดลองหาตำแหน่งที่ใกล้สุด.....	101
5.2.5 การทดลองหาตำแหน่งที่ใกล้สุดตามรัศมีที่กำหนด.....	102
บทที่6 บทวิจารณ์และสรุป	
6.1บทวิจารณ์และสรุป.....	103
6.2 ปัญหาที่เกิดในการพัฒนาและแนวทางการแก้ไข.....	103
6.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	104
6.4 แนวทางการพัฒนา.....	104
บรรณานุกรม	105

สารบัญรูป

รูปที่	หน้าที่
2-1 แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	4
2-2 การแปลงข้อมูล Vector เป็น Raster.....	5
2-3 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Raster.....	6
2-4 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Vector.....	6
2-5 ขั้นตอนการดำเนินงานด้าน GIS.....	8
2- 6 Spherical Coordinate System.....	9
2-7 Planar Coordinate.....	10
2- 8 แสดงการแบ่งกริด โชนระบบพิกัดกริด UTM.....	11
2-9 โมเดลของเวปเซอร์วิส.....	13
2-10 XML messaging using SOAP.....	14
2-11 โครงสร้างของเอกสาร SOAP.....	15
2-12 โครงสร้างการทำงานของเว็บเซอร์วิส.....	17
2- 13 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยวิธี DOM Parsing.....	19
2-14 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยวิธี SAX Parsing.....	20
3-1 โครงสร้างของ โครงการงาน.....	28
3-2 โครงสร้างของดาตาเบสในรูปแบบ ER.....	31
3-3 Usecase Diagram.....	40
3-4 Usecase Diagram ของ General User	40
3-5 Usecase Diagram ของ Owner level 2.....	41
3-6 Usecase Diagram ของ Readable Member level 5.....	41
3-7 Usecase Diagram ของ Writable Member level 4.....	42
3-8 Usecase Diagram ของ GIS Administrator (root) level 0.....	42
3-9 แผนผังคลาสไดอาแกรม GisXmlReader.....	66
3-10 แผนผังคลาสไดอาแกรม GisDBConnect.....	67
3-11 แผนผังคลาสไดอาแกรม GisGenerateMD.....	67
3-12 แผนผังคลาสไดอาแกรม GisGetSvgMap.....	68
3-13 แผนผังคลาสไดอาแกรม GisGetSvgMap.....	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้าที่
3-14 Class diagram ของ GIS_SessionDemon.....	72
3-15 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก(Owner).....	73
3-16 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก(Member).....	74
3-17 Sequence Diagram การสร้างเลขอร์และการจัดการ.....	75
3-18 Sequence Diagram การจัดการข้อมูลเลขอร์.....	75
3-19 Sequence Diagram การReadMap.....	76
4-1 แสดงการกำหนดขอบเขตของ Viewbox.....	77
4-2 แสดงการทำงานของกรขอชื่อเลขอร์.....	78
4-3 แสดงการทำงานของกรเรียกดูแผนภาพ.....	79
4-4 แสดงการทำงานของ nearby.....	80
4-5 แสดงการทำงานของnearest.....	81
4-6 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกขององค์กรและเมมเบอร์.....	82
4-7 แสดงหน้าจอการ sign in.....	82
4-8 แสดงข้อมูลรายละเอียดของรายบุคคล.....	83
4-9 แสดงส่วนของAdmin.....	84
4-10 แสดงส่วนการจัดการเลขอร์.....	85
4-11 แสดงส่วนของการจัดการบุคคลในองค์กร.....	86
5-1 แสดงการเลื่อนหน้าจอแสดงผล.....	87
5-2 แสดงการขยายหน้าจอตามที่ต้องการ.....	88
5-3 แสดงการย่อขยายแผนภาพ.....	88
5-4 แสดงแผนภาพขนาดปกติ.....	89
5-5 แสดงภาพขนาดปกติ.....	89
5-6 แสดงการบอกตำแหน่งแผนภาพ.....	90
5-7 แสดงการบอกตำแหน่งแผนภาพ.....	90
5-8 แสดงการตั้งค่าต่างๆ.....	91
5-9 หน้าจอการตั้งค่าต่างๆ.....	91
5-10 การคำนวณหาระยะทางระหว่างจุดสองจุด.....	92
5-11 การเปิดและการเซฟแผนภาพ.....	93
5-12 แสดงหน้าเว็บเพื่อเข้าดูบริการต่างๆที่เปิดบน GIS เว็บเวอร์วิส.....	94
5-13 แสดงหน้าเว็บที่แสดง WSDLเพื่อเข้าดูบริการต่างๆที่เปิดบน GIS เว็บเซอร์วิส.....	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้าที่
5-14 แสดงหน้าจอการ Sign in.....	97
5-15 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกสำหรับองค์กร.....	98
5-16 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิก.....	98
5-17 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกสำหรับองค์กร.....	99
5-18 แสดงหน้าจอการเลือกเลขอร์เพื่อต้องการจะดูในรูปแบบ SVG.....	99
5-19 แสดงหน้าจอแผนภาพ SVG.....	100
5-20 การหาคำแหน่งที่ใกล้ที่สุด.....	101
5-21 การหาคำแหน่งที่ใกล้ตามที่กำหนด.....	102



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

เนื่องจากเดิมนั้นการใช้งานด้านแผนที่เป็นเพียงการเขียนทำงานบนเครื่องส่วนบุคคลซึ่งไม่มีการบริการหรือเรียกใช้ของผู้อื่นจึงทำให้ข้อมูลนั้นไม่ครบถ้วนและไม่ทันสมัย

ดังนั้นจึงมีการพัฒนา งานระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อการนำข้อมูลทางแผนที่มาเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Spatial Database) สำหรับเก็บข้อมูลเชิงแผนที่และข้อมูลเชิงอธิบาย แล้วใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เรียกดู ซึ่งสามารถเลือกที่จะดูในส่วนไหนก็ได้ตามความต้องการของผู้ใช้บริการและยังสามารถจำกัดสิทธิในการดูข้อมูลได้ด้วย

ในปัจจุบันนี้เองแนวโน้มของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เป็นไปในทิศทางโปรแกรมเชิงวัตถุแบบกระจาย (Distribute Object) มากขึ้น ประกอบกับระบบอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการสื่อสารรับส่งข้อมูลมากขึ้น ดังนั้นเทคโนโลยีที่น่าสนใจและเหมาะสมในการรองรับการเรียกใช้บริการ GIS ก็คือเว็บเซอร์วิส (Web Services)

ในโครงการฉบับนี้จะนำเสนอทฤษฎี โครงสร้าง และการทำงานพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส แล้วบริการด้านพื้นฐานและบริการอื่น ๆ ซึ่งพัฒนาจากเว็บเซอร์วิสในด้าน GIS

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ภายในโครงการนี้ได้ทำการศึกษาถึงทฤษฎี การสร้าง และการนำเว็บเซอร์วิสมาใช้ประโยชน์ด้าน ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของเว็บเซอร์วิสและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ SOAP, WSDL, UDDI, XML, JAVA เป็นต้น
- 1.2.2 เพื่อศึกษาระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เบื้องต้น
- 1.2.3 เพื่อศึกษา ระบบฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (PostgresSQL) สำหรับเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์
- 1.2.4 เพื่อศึกษาบริการต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ในเว็บเซอร์วิส สำหรับการใช้งานด้าน GIS

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ปริญญานิพนธ์นี้มุ่งเน้นการพัฒนาเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ โดยมีการส่วนสำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. GIS เว็บเซิร์ฟเวอร์ เป็นเว็บเซอร์วิสเชิงพื้นที่สำหรับจัดระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งสภาพแวดล้อมบนเซิร์ฟเวอร์ที่เลือกใช้ในการพัฒนาระบบนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้ Jakarta Tomcat เป็นเว็บคอนเทนเนอร์ ติดตั้ง Apache Axis เป็น SOAP เซิร์ฟเวอร์ ติดตั้งระบบฐานข้อมูล PostgreSQL ร่วมกับ PostGIS เพื่อให้ใช้งานด้านแผนที่เชิงภูมิศาสตร์ ซึ่งทั้งหมดทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Linux ดิสทริบิวชันของ Fedora Core 3

2. บริการต่าง ๆ สำหรับการให้บริการแผนที่เชิงภูมิศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- ส่วนบริหารจัดการข้อมูล ซึ่งจะมีการกำหนดความเป็นเจ้าของ และสิทธิการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ
- การให้บริการอ่านแผนที่ ซึ่งสามารถกำหนดเงื่อนไขในการเรียกอ่านแผนที่ได้
- pin

1.4 วิธีการดำเนินการ

1.4.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเว็บเซอร์วิส และความรู้เกี่ยวกับ GIS

1.4.2 ศึกษาฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลรูปภาพ PostGIS

1.4.3 จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา

1.4.4 ติดตั้ง โปรแกรมและระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการพัฒนา

1.4.5 ทดลองใช้งานและลองเขียน โปรแกรมตัวอย่างการใช้งานด้านเว็บเซอร์วิส

1.4.6 ปฏิบัติงานจริงเขียน โปรแกรมให้บริการเกี่ยวกับ GIS web service

1.4.7 ทดลองใช้งาน โดยสร้างอินเทอร์เน็ตขึ้นมาเพื่อทดลองใช้บริการที่เราให้บริการ

1.4.8 วิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขการให้บริการต่างๆ ที่มีข้อบกพร่อง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับด้านเว็บเซอร์วิส

1.5.2 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแผนที่เชิงภูมิศาสตร์ (GIS)

1.5.3 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล PostGIS

1.5.4 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบปฏิบัติการ Linux

1.5.5 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม JAVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการคือความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ webservices ความรู้เบื้องต้นของภาษา XML

บทที่3 กล่าวถึงชิ้นงานของโครงการนี้ ส่วนที่ได้พัฒนาขึ้น การทำงานของระบบหรือ ชิ้นงานบรรยายโดยละเอียด J2EE Architecture ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GML ระบบฐานข้อมูล GIS

บทที่4กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพของระบบอินเตอร์เฟตของระบบ และผลที่ได้ของการทำงาน

บทที่5 เป็นบทวิจารณ์และสรุปซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงการวิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป



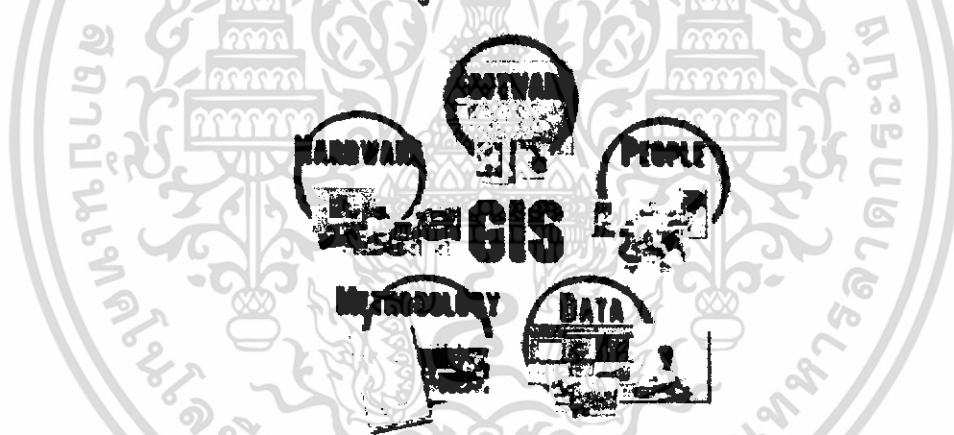
บทที่ 2

ทฤษฎี

2.1 ความรู้เบื้องต้นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และ การใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ

2.1.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



รูปที่ 2-1 แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ หน่วยงานหรือตัวบุคคล วิธีการปฏิบัติงาน และข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, สายไฟ, คิวทีพีซี เป็นต้น
- ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ เช่น MS-DOS, MS-WINDOWS, Word เป็นต้น

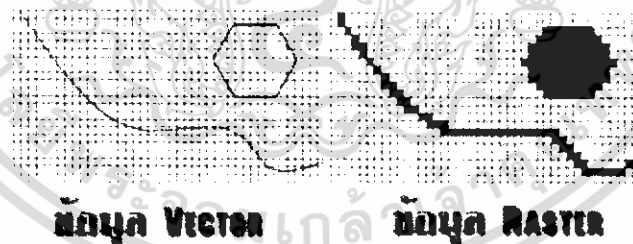
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **บุคลากร (Peopleware)** คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างข้างต้น ทำงานประสานกันทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมา
- **วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure)** คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งเราเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล
- **ข้อมูล (Data)** คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น และเป็นสิ่งที่เราต้องป้อนให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา เช่น ชื่อ-สกุล ผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลหรือสารสนเทศ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

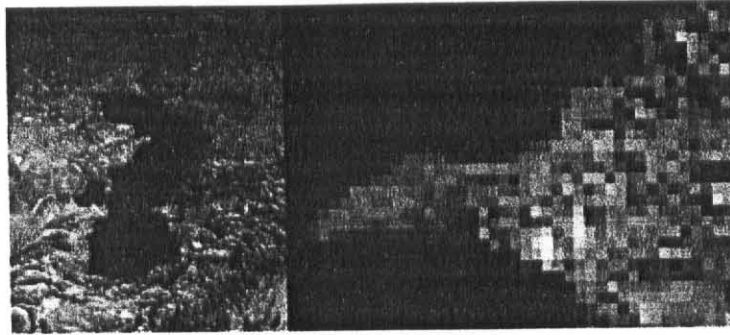
1.) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในการจัดเก็บข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท

1.1) **Raster or grid** คือ จุดของเขต ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วยจุดของ Grid cell หรือ pixel หรือ picture element cell ข้อมูลแบบ Raster เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแถวอนและแถวตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถวและสตรมภ์ภายใน grid cell จะมีตัวเลขหรือภาพข้อมูล Raster

ความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลราสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ ณ จุดพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งจุดนั้น ซึ่งข้อมูลประเภท Raster มีข้อได้เปรียบในการใช้ทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์ได้รวดเร็ว Raster Data อาจแปรรูปมาจากข้อมูล Vector หรือแปลงจาก Raster ไปเป็น Vector แต่เห็นได้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปลงรูปข้อมูล

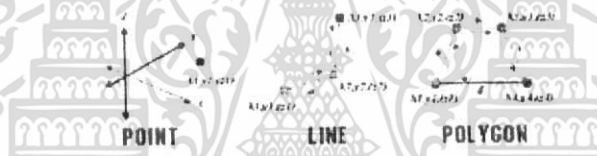


รูปที่ 2-2 การแปลงข้อมูล Vector เป็น Raster



รูปที่ 2-3 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Raster

1.2) **Vector** ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ แนวตั้ง (Z) หรือ Cartesian Coordinate System ถ้าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่าของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าก็เป็นเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 3 จุดขึ้นไป และจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ข้อมูลเวกเตอร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น



รูปที่ 2-4 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Vector

2.) ข้อมูลอธิบายพื้นที่ (Non-Spatial Data หรือ Attribute Data) เป็นข้อมูลบอกคุณลักษณะต่างๆ ของฟีเจอร์ เช่น ชื่อถนน และความกว้างของถนน เป็นต้น

2.1.2 ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีข้อดีกว่าการใช้แผนที่ในเรื่องการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียว ดังนั้น GIS จึงเป็นระบบสารสนเทศที่รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลอธิบายต่างๆ (Attribute Data) ทำให้มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

GIS เป็นระบบสารสนเทศที่รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลอธิบายต่างๆ (attribute data) ดังนั้น จึงมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ และตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ได้หลายประการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

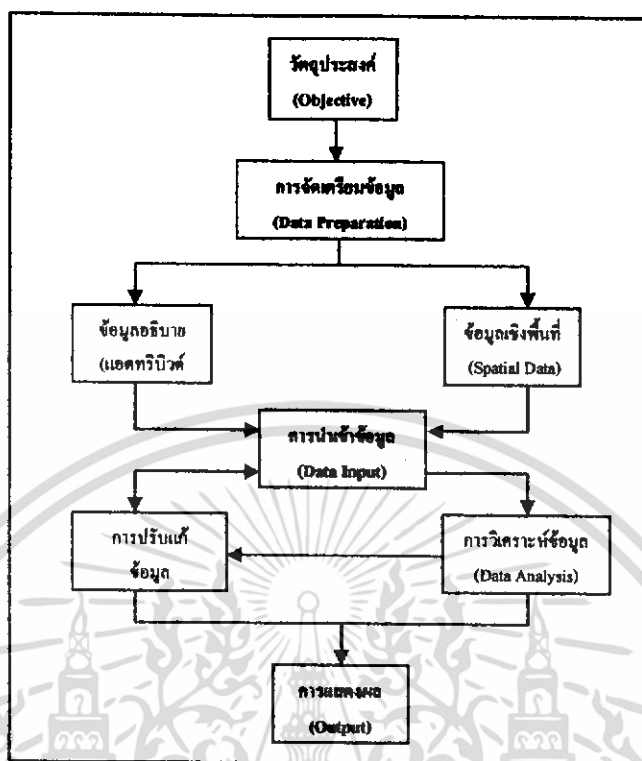
- การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง (Location) โดยผู้ใช้งานข้อมูลสามารถสอบถามได้ว่า “มีอะไรอยู่ที่ไหน? (What is at...?)” เป็นคำถามที่สามารถตอบได้ด้วย GIS ซึ่งหากมีการเตรียมแผนที่ GIS ได้อย่างถูกต้อง
- การสอบถามข้อมูลโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition) โดยตั้งเงื่อนไขในการสอบถามหรือวิเคราะห์ข้อมูลว่า “สิ่งที่สอบถามนั้นอยู่ที่ไหน? (Where is it?)”
- การสอบถามข้อมูลถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends) โดยที่ผู้ใช้งานข้อมูล GIS สามารถสอบถามข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูลที่รวบรวมไว้ว่า “ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีอะไรในพื้นที่ศึกษาเปลี่ยนแปลงไปบ้าง? (What has changed since...?)”
- การสอบถามข้อมูลรูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Patterns) ในการสอบถามข้อมูลถึงรูปแบบของสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้จะต้องใช้การแสดงผลที่หรือข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏบนแผนที่เพื่อตรวจสอบดูว่า “ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในด้านพื้นที่เป็นอย่างไร? (What spatial patterns exist?)”
- การสอบถามข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง (Modelling) ซึ่งในการจัดทำแบบจำลองสถานการณ์นี้สามารถทำให้ผู้ใช้งานข้อมูลซึ่งจะต้องมีความรู้ด้าน GIS มาบ้างสามารถใช้งานได้ในการกำหนดรูปแบบจำลองโดยใช้ฐานข้อมูล และทำให้คาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปหากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหรือตัวแปรใดๆ ในฐานข้อมูล (What if...?)

2.1.3 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Operation)

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ (Determine Objective)
2. จัดเตรียมข้อมูล (Database Preparation)
3. การนำเข้าข้อมูล (Data Input)
4. แสดงผล (Data Display)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-5 ขั้นตอนการดำเนินงานด้าน GIS

2.1.4 ระบบพิกัดบนแผนที่

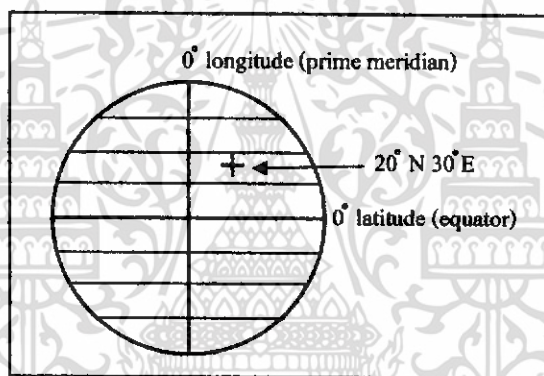
ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งหรือระบุตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตกตามแนวของจุดศูนย์กลางกำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กลางกำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตกตามตำแหน่งของพื้นที่ที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนด ตำแหน่งต่างๆจะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะที่ใช้วัด สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบันมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์และระบบพิกัดกริด

2.1.4.1 ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced Coordinate System)

ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้

1. Spherical Coordinate System

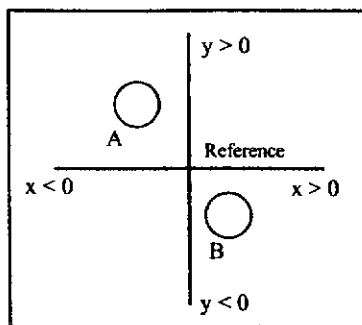
เป็นระบบค่าพิกัดที่อ้างอิงเส้นรุ้ง (latitude) และเส้นแวง (longitude) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานว่าโลกมีลักษณะกลมซึ่งเป็นภาพ 3 มิติ เส้นแวง (longitude or meridians) จะลากจากขั้วโลกเหนือมายังขั้วโลกใต้ เส้นรุ้งบางครั้งเรียกว่า parallels เนื่องจากจะมีระยะห่างที่เท่ากันตลอดเส้นรุ้งที่ลากผ่านเส้นศูนย์สูตร (equator) จะมีค่า 0 องศา เส้นรุ้งที่อยู่ทางทิศเหนือของเส้นศูนย์สูตรจะมีค่าจาก 0-90 องศา ถึงขั้วโลกเหนือ และเส้นรุ้งที่อยู่ทางทิศใต้ของเส้นศูนย์สูตรจะมีค่าจาก 0-(-90) องศา ถึงขั้วโลกใต้ ดังนั้นค่าพิกัดต่างๆของระบบเส้นรุ้ง เส้นแวงจะมีเพียงตำแหน่งเดียวบนพื้นโลกดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2- 6 Spherical Coordinate System

2. Map Projection

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Cartesian Coordinate or Planar Coordinate System เป็นระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่แปลงค่า (projection) เส้นรุ้ง เส้นแวง ที่เป็นรูป 3 มิติ ให้เป็นแผนที่ในลักษณะพื้นราบ 2 มิติโดยค่า x แทนค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงสมมติ ในแนวแกนนอน (horizontal axis) และ y แทนค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงสมมติในแนวแกนตั้ง (vertical axis) ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 Planar Coordinate

2.1.4.2 ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator Coordinate System)

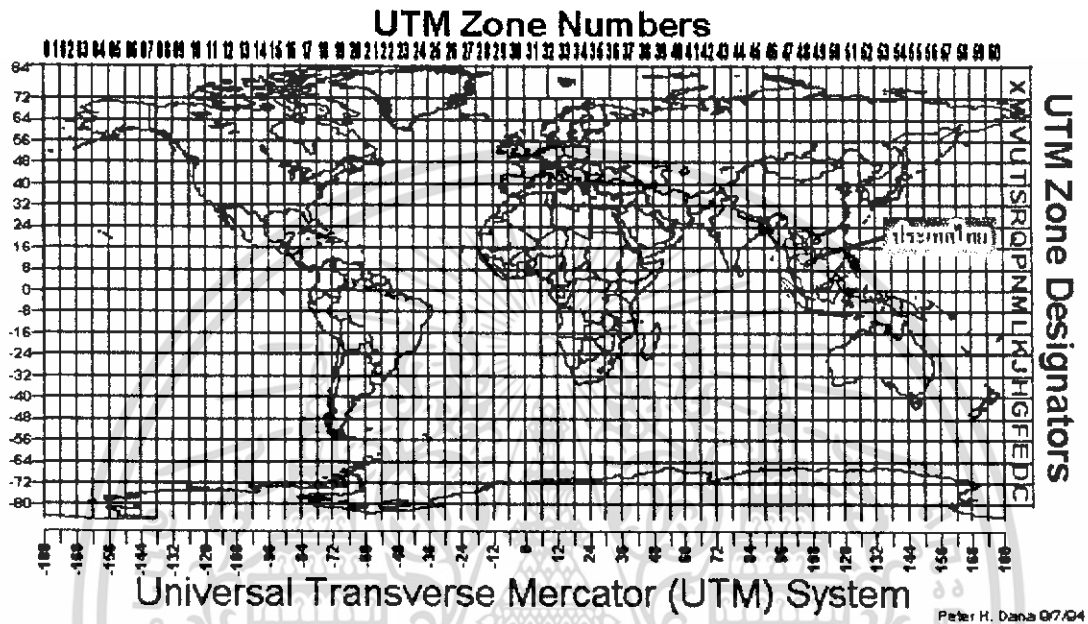
พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่างๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะ เป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง

แผนที่ระบบพิกัดกริดที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองจิจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือและ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอกทำมุมกับแกนโลก 90 องศา รอบโลก แบ่งออกเป็น 60 โซนๆ ละ 6 องศา โดยโซนที่ 1 อยู่ระหว่าง 180 องศา กับ 174 องศาตะวันตก และมีลองจิจูด 177 องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) ซึ่งมีเลขกำกับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดยนับจากด้านซ้ายไปยังด้านขวา ระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้ แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ช่องละ 8 องศา โดยจะยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ กำหนดให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตละติจูด 180 องศาตะวันตกถึง 180 องศาตะวันออก และละติจูด 80 องศาใต้ถึง 84 องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมด 1,200 รูป ซึ่งแต่ละรูปมีขนาดกว้าง 6 องศา ยาว 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้าง 6 องศา ยาว 12 องศา จำนวน 60 รูป โดยรูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD)

ตัวอย่างการเรียกชื่อ Grid Zone Designation เช่น ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ดังนั้นประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q เป็นต้น

การอ่านค่าพิกัดกริดเพื่อให้พิกัดค่ากริดในโซนหนึ่งๆ มีค่าเป็นบวกเสมอ จึงกำหนดให้มีศูนย์สมมุติขึ้น 2 แห่ง ดังนี้

- ในบริเวณที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติเท่ากับ 0 เมตร และเส้นเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก
- ในบริเวณที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติไปทางเหนือ 10,000,000 เมตร และเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก



รูปที่ 2- 8 แสดงการแบ่งกริด โชนระบบพิกัดกริด UTM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความรู้เบื้องต้นของเว็บเซอร์วิส

เว็บเซอร์วิส เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยที่ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์คือภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล XML การอธิบายวิธีการใช้งานของเว็บเซอร์วิสนั้นจะอธิบายโดยใช้ภาษาวิสเคิล WSDL (Web Services Description Language) ซึ่งเป็นภาษา XML ประเภทหนึ่ง ระบบอื่นๆ จะสามารถติดต่อและทำงานกับเว็บเซอร์วิส โดยใช้ โพรโตคอลที่ชื่อว่า SOAP (Simple Object Protocol) ซึ่งใช้ภาษา XML เป็นมาตรฐานในการติดต่อระหว่างระบบโดยผ่านทาง โพรโตคอลอื่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลบนเว็บ อาทิเช่น โพรโตคอล HTTP

2.2.1 เว็บเซอร์วิสและเว็บแอปพลิเคชัน

ความเด่นของเทคโนโลยี Web Service นี้ก็คือ การทำให้ Web กับ Web สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ด้วยเอกสาร XML ทั้งคนและคอมพิวเตอร์เข้าใจ และคอมพิวเตอร์ยังสามารถนำข้อมูลนั้นไปประมวลผลต่อได้ด้วยเอกสาร XML นี้เองทำให้ Web สามารถส่งข้อมูลที่จำเป็นไปให้อีก Web หนึ่งทำงานบางอย่างให้หรือให้บริการ แนวคิดของ Web Service ก็คือ Web ที่สามารถทำงานอะไรบางอย่างหรือก็คือให้บริการบางอย่างจากการร้องขอจากต่าง Server ด้วยเหตุนี้ทำให้เทคโนโลยี Web Service ใกล้เคียงแนวคิด Distributed Processing มากกว่า Web Application และเมื่อประกอบกับการที่ Web Service มี UDDI ทำให้ Web Service สามารถค้นหาบริการต่างๆ ที่ต้องการได้จากทั่วทุกมุมโลกในอนาคตอาจเป็นไปได้ว่า Application ของก็อาจเป็นเพียงแค่การรวม Service ที่แต่ละ Web Service มีบริการมาให้ใช้เท่านั้นเอง

2.2.2 ประโยชน์ของการทำงานร่วมกันระหว่างแอปพลิเคชันกับเว็บเซอร์วิส

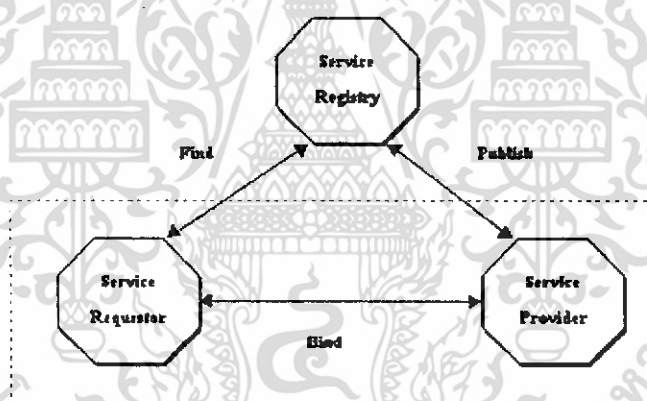
Web Service ช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศจากแอปพลิเคชันที่ต่างกันเป็นไปได้โดยง่าย โดยแอปพลิเคชันนั้นๆ สามารถเขียนด้วย Java และรันอยู่บน Sun Solaris Application Server หรืออาจจะเขียนด้วย C++ และรันอยู่บน Windows NT หรืออาจจะเขียนด้วย Perl และรันอยู่บนเครื่อง Linux ซึ่งมาตรฐานของ Web Service ทำให้อินเทอร์เน็ตเฟสของแอปพลิเคชันเหล่านี้ ถูกอธิบายโดย WSDL และทำให้อยู่ในมาตรฐานของ UDDI หลังจากนั้น จึงสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันโดย XML ผ่าน SOAP อินเทอร์เน็ต

2.2.3 สถาปัตยกรรมของเว็บเซอร์วิส

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบที่เน้นการให้บริการเป็นหลัก เรียกว่า **Service - Oriented Architecture : SOA** ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ผู้ให้บริการ (Service Provider) ผู้ขอ บริการ (Service Requester) และตัวแทนของผู้ให้บริการ (Service Broker) ซึ่งส่วนประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนนี้ติดต่อถึงกันโดยใช้ฟังก์ชันพื้นฐาน คือ การประกาศ (publish) การค้นหา (find) และการ เรียกใช้ (bind)

- **Service Provider** คือ ผู้ให้บริการที่ทำการประกาศ (Publish) บริการขององค์กร ไปยัง ไคลเอนท์ที่เก็บทะเบียนของการบริการ
- **Service Requestor** คือ ผู้ขอใช้บริการซึ่งจะทำการค้นหา (find) บริการที่ต้องการ และเมื่อ พบเห็นก็จะทำการเรียกใช้ (bind) ไปยังผู้ให้บริการนั้น
- **Service Broker** คือ ตัวแทนของผู้ให้บริการหรือที่อาจเรียกว่า "ไคลเอนท์ของบริการ"

2.2.4 โมเดลของเว็บเซอร์วิส



รูปที่ 2-9 โมเดลของเว็บเซอร์วิส

Requestor เป็นใครก็ตามที่ต้องการเรียกใช้บริการจาก **Provider** ซึ่งสามารถค้นหาบริการที่ต้องการได้จาก UDDI reGISTry หรือ Service ReGISTry หรือติดต่อจาก **Provider** โดยตรง **ReGISTry** ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ **Provider** มาลงทะเบียนไว้ โดยใช้ WSDL ไฟล์ บอกรายละเอียดของบริษัทและบริการที่มีให้ ซึ่งอาจจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ **Provider** เป็นผู้ให้บริการ มีหน้าที่ในการเปิดบริการเพื่อรองรับการขอใช้บริการจาก **Requestor** ที่เรียกเข้ามาขอใช้

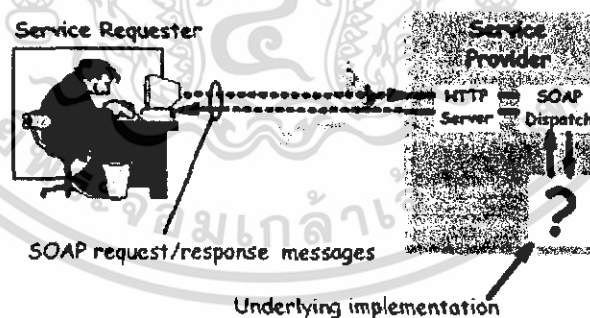
2.2.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเซอร์วิส

2.2.5.1 XML (The Extensible Markup Language 1.0)

XML (The Extensible Markup Language 1.0) เป็นภาษา Markup ที่เป็น text-based ซึ่งทำให้เป็น มาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตอย่างรวดเร็ว ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ และกำหนดมาตรฐานของ XML คือ World Wide Web Consortium (W3C) ความแตกต่างระหว่าง XML กับ HTML คือ HTML ถูกนำมาใช้ในการสร้าง เว็บเพจ ที่สามารถแสดงผลได้โดย โปรแกรมเบราว์เซอร์ แต่ XML จะใส่ tags ได้อย่างอิสระ แล้วทำการส่ง XML ชุดนี้ไป ประมวลผล ยังแอปพลิเคชันใด ๆ ที่สามารถใช้ข้อมูลใน XML นี้

2.2.5.2 SOAP (Simple Object Access Protocol)

SOAP เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับ Web Services อย่างรวดเร็ว เป็น โปรโตคอลที่ผู้ จัดหา Web Services เลือกใช้ที่จะส่ง message ระหว่าง Web Services SOAP เป็น Transport Protocol ที่มี XML เป็นพื้นฐานและใช้ HTTP เป็น โปรโตคอลร่วม ในการส่งผ่านเครือข่าย SOAP จะระบุวิธีในการเข้ารหัสส่วนหัว (Header Encoding) ของทั้ง HTTP และ ไฟล์ XML ไว้อย่างชัดเจน ทั้งใน ส่วนของการติดต่อไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งและส่งผ่านข้อมูล ไปให้ รวมถึงระบุวิธีที่ โปรแกรมซึ่งถูกเรียกนั้นจะส่งค่าคืนกลับมาด้วย



รูปที่2-10 XML messaging using SOAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

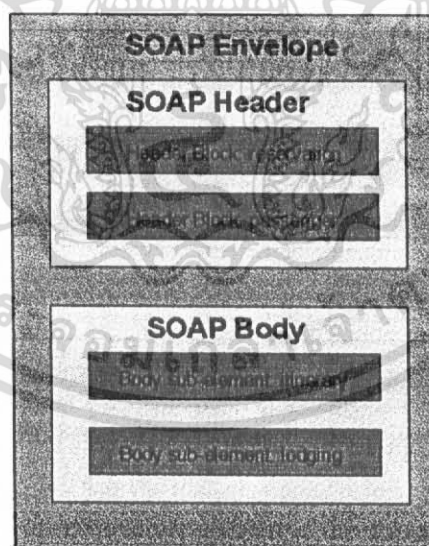
จากรูปที่2-10มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แอปพลิเคชันของผู้ร้องขอบริการสร้าง SOAP message เพื่อเรียกใช้บริการของ Web Service
2. Web Service ของผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการ ได้รับSOAP message จากผู้ร้องขอซึ่งอยู่ในรูปแบบXML
3. Web Service ประมวลผลตามคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ Web Service ส่งผลลัพธ์มา แล้วผู้ให้บริการก็จะสร้าง SOAP message ที่มีผลลัพธ์นั้นส่งกลับมายังผู้ร้องขอบริการ
4. แอปพลิเคชันของผู้ร้องขอบริการ ได้รับผลลัพธ์ที่เป็นSOAP message แล้วทำการแปลงให้อยู่ในรูปที่ต้องการที่นำไปประมวลผลต่อ

- โครงสร้างของ SOAP

เอกสาร SOAP นั้นมีโครงสร้างในรูปแบบ XML ซึ่งเราสามารถแบ่งเป็นส่วนๆของเอกสารได้เป็น 3 ส่วนหลักดังนี้คือ

1. SOAP envelop เนื้อหาสาระ (Content) ของเอกสารทั้งหมด
2. SOAP header ส่วนเพิ่มเติมของเอกสาร SOAP ซึ่งจะมีก็ได้ หรือ ไม่มีก็ได้
3. SOAP body ส่วนที่ใช้ในการเรียกใช้งานเซอร์วิส และผลลัพธ์ที่ได้จากเซอร์วิส



รูปที่2-11 โครงสร้างของเอกสาร SOAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.3 WSDL(Web Services Description Language)

WSDL (Web Services Description Language) เป็นภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะการใช้บริการของ Web Services และวิธีการติดต่อกับ Web Services ความต้องการของนิยามนี้เกี่ยวข้องกับความต้องการของ distributed system ที่จะกำหนด Interface Definition Language(IDL) โดยใช้ภาษา XML, WSDL เกิดจากการรวมแนวคิดของ NASSL (The Network Accessible Service Specification Language), WDS (Well-Defined Services) ของบริษัทไอบีเอ็ม, SDL (The Service Description Language) และ SCL (the SOAP Contract Language) ของบริษัทไมโครซอฟท์ ปัจจุบัน WSDL เป็นภาษา ที่อยู่ในการดูแลของ W3C (World Wide Web Consortium)

- โครงสร้างเอกสาร WSDL

WSDL เป็นภาษาที่อยู่ในความดูแลขององค์กร W3C (World Wide Web Consortium) version ที่มีอยู่ในปัจจุบัน คือ WSDL 1.1 ในการใช้งานจริง หากเราสร้างบริการ Web Services ก็จะมีเครื่องมือช่วยสร้างเอกสาร WSDL สำหรับ Web Services อย่างอัตโนมัติ จุดภายในเอกสารที่เราควรรู้เกี่ยวกับการติดต่อและเรียกใช้บริการของ Web Services มีจุดที่ควรรู้ ดังนี้

Element	Definition
<portType>	เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดใน WSDL ซึ่งเป็นอิลิเมนต์อธิบายโอเปอเรชันที่เว็บเซอร์วิส มีให้บริการและแมสเสจที่เกี่ยวข้องเทียบได้กับ ฟังก์ชัน ไลบรารีหรือโมดูลหรือคลาสในการเขียน โปรแกรม
<operation>	อธิบายวิธีที่ให้บริการ โดยเว็บเซอร์วิสหนึ่งจะมีวิธีจำนวนกี่วิธีก็ได้
<message>	อธิบายคำอธิบายอิลิเมนต์ของโอเปอเรชันแต่ละแมสเสจอาจมีมากกว่าหนึ่งส่วนเทียบได้กับพารามิเตอร์ของฟังก์ชันในการเขียนโปรแกรม
<binding>	อธิบายฟอร์แมตของแมสเสจและรายละเอียดของโปรโตคอลในแต่ละพอร์ต
<service>	สำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีเว็บเซอร์วิสจำนวนกี่บริการก็ได้และชื่อ เว็บเซอร์วิสก็เป็นตัวจำแนกและบ่งบอกแต่ละบริการซึ่งห้ามมีชื่อซ้ำกัน

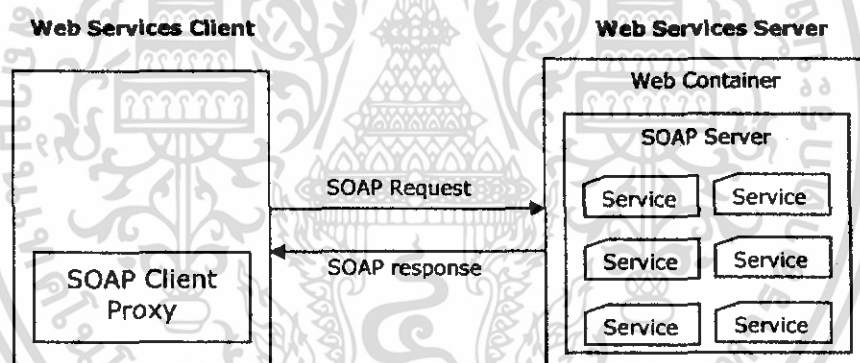
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามทฤษฎีแล้ว ไฟล์เอกสาร WSDL แต่ละไฟล์ สามารถอธิบายคุณลักษณะของบริการ Web Services ได้มากกว่า 1 บริการ โดยแต่ละ Web Services จะมี port สื่อสารเฉพาะตัว ซึ่งบ่งบอกไว้ในเอกสาร WSDL อยู่แล้ว

2.2.5.4 UDDI (Universal Description, Discovery and Integration protocol)

UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration) เป็นมาตรฐานที่ให้ชุดพื้นฐาน APIs (Application Programming Interface) ของ SOAP ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นตัวแทนของผู้ให้บริการ (Service broker) UDDI ใช้สำหรับค้นหา Service ที่ต้องการและเมื่อได้มาแล้ว UDDI ยังจัดหาข้อตกลงในวิธีการที่จะใช้งานเปรียบได้กับสมุดหน้าเหลือง เป็นมาตรฐานที่จัดตั้งขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม บริษัทไมโครซอฟต์ และบริษัทอารีบา (Ariba) ปัจจุบันมีบริษัทที่ร่วมกันกำหนดมาตรฐานของ UDDI มากกว่า 70 บริษัท ซึ่งมาตรฐานของ UDDI ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานสำหรับ B2B interoperability

2.2.6 โครงสร้างและการทำงานของ เว็บเซอร์วิส



รูปที่ 2- 12 โครงสร้างการทำงานของเว็บเซอร์วิส

จากรูปที่ 2-12 แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบเว็บเซอร์วิสจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. เว็บเซอร์วิสเซิร์ฟเวอร์ เป็นส่วนที่เปิดให้บริการต่างๆ โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำงานบนสภาพแวดล้อมซึ่งประกอบด้วย เว็บคอนเทนเนอร์ และ SOAP เซิร์ฟเวอร์
2. เว็บเซอร์วิสไคลเอนท์ เป็นส่วนที่เรียกใช้บริการจากเว็บเซอร์วิสที่เปิดให้บริการ ซึ่งไคลเอนท์นี้จะต้องมีส่วน SOAP Client Proxy เพื่อทำหน้าที่ในการสร้างและรับ SOAP Message

2.3 ความรู้เบื้องต้นของภาษา XML

2.3.1 XML (Extensibles Markup Language)

XML เป็นฟอร์แมตที่อธิบายถึงรายละเอียดของโครงสร้างและแบบของข้อมูลเป็นภาษา หรือชุดคำสั่งเกี่ยวกับข้อมูลบนเว็บ ที่ให้การพัฒนาและมีศักยภาพในส่วนของโครงสร้างข้อมูลจากหลากหลายแอปพลิเคชันมานำเสนอบนเครื่องเดสก์ทอป โดยมีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้แอปพลิเคชันต่างๆ สามารถเรียกไปใช้งานได้โดยที่ XML จะทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันต่างๆ จะเข้าสู่มาตรฐานเดียวกันด้วย

XML เป็น Meta-language นั่นคือ XML เป็นภาษาที่ใช้อธิบายภาษาอื่น การกำหนดคอติเมนต์สามารถกำหนดได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับ โปรแกรมการทำงานของ ผู้พัฒนาเอกสาร

2.3.2 เอกสาร XML (XML Document)

Well Formed XML Documents

เอกสาร well-formed คือ เอกสาร XML ที่มีความถูกต้องตามกับกฎเกณฑ์พื้นฐานของภาษา XML และมีความสอดคล้องกับข้อบังคับของการเป็นเอกสาร well-formed ที่เรียกว่า well-formedness constraint

Valid XML Documents

เอกสาร valid นั้นนอกจากจะต้องเป็นเอกสาร well-formed แล้วยังต้องมีความถูกต้องและสอดคล้องของโครงสร้างเอกสาร XML กับการประกาศโครงสร้างทางตรรกะของเอกสาร XML และ มีความสอดคล้องกับข้อบังคับของการเป็นเอกสาร valid ที่เรียกว่า validity constraint

2.3.3 XML Schema

สกีมาถูกกำหนดเอาไว้โดยทั่วไปว่าเป็น การจัดการองค์กรหรือ โครงสร้างของฐานข้อมูล มักจะสืบทอดคุณสมบัติมาจาก โมเดลข้อมูล โครงสร้างดังกล่าวจะได้รับการอธิบายด้วยการใช้ บัญญัติศัพท์ในการควบคุมบางชนิดที่ใช้ตั้งชื่อรายการของข้อมูลและลิสต์ข้อควบคุมใดๆ ที่เหมาะสม(ชนิดของข้อมูล,ค่าที่ถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง,รูปแบบพิเศษ เป็นต้น) ความสัมพันธ์ระหว่าง รายการข้อมูล(ออบเจกต์ของ โมเดลข้อมูล) ยังเป็นส่วนสำคัญของสกีมาใดๆอีกด้วย

2.3.3.1 การเชื่อมความสัมพันธ์สกีมากับเอกสาร XML

เป็นเรื่องยากที่จะทดสอบกับ XML สกีมา โดยปราศจากการพูดคุยกันถึงวิธีการเชื่อมต่อสกีมา กับเอกสาร XML หนึ่งๆเสียก่อน

มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญบางประการ ระหว่างร่างXML สกีมาอย่างเป็นทางการกับ XDR ของไมโครซอฟต์ อย่างไรก็ตามการสนับสนุนร่างการทำงานของ W3C ที่ยังคงค้างอยู่ ยังไม่แพร่หลาย

2.3.3.2 XML สกีมา – อติเมนต์ <schema>

XML สกีมาหนึ่งๆ ประกอบขึ้นด้วยส่วนนำตามด้วยการประกาศใดๆ หรือไม่มีการประกาศ สกีมาว่างไม่ค่อมมีประโยชน์เท่าใดนัก ส่วนนำหรืออาร์มบอท เป็นกลุ่มของแอดรีวิตต์อย่างน้อย 3 แอดรีวิตต์ที่อยู่ภายในอติเมนต์<Schema> อติเมนต์ดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเป็นอติเมนต์เอกสารของสกีมา สกีมาหนึ่งๆ อาจถูกรวมอยู่ในเอกสารอื่นๆ ก็ได้ ในความเป็นจริงแล้วไม่มีความจำเป็นเลยที่สกีมาจะต้องเป็นเอกสารที่เก้กซ์ที่แยกจากกัน มันสามารถถูกสร้างขึ้นโดยDOM ก็ได้ เป็นตัวอย่าง

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างอติเมนต์ <schema> ที่ล้อมรอบกับการอ้างอิงไปยังบัญญัติศัพท์ XML ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป :

```
<xsd:schema
  xmlns:xsd=" http://www.w3.org/1999/XMLSchema "
  xmlns:xsi=" http://www.w3.org/1999/XMLSchema-instance"
  Version="1.42.57">
  ...
</xsd:schema>
```

อติเมนต์ <schema> ใช้แอดรีวิตต์ของมันเองในการระบุสกีมาภายนอกใดๆที่จะถูกใช้โดย <schema>นี้ รวมทั้งอติเมนต์ลูกของมันทั้งหมด

2.3.4 วิธีการเข้าถึงข้อมูลในภาษา XML

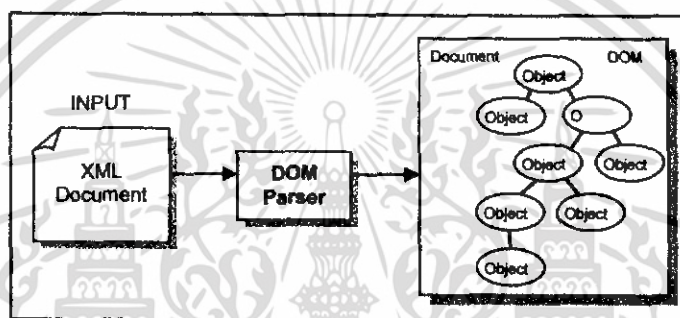
เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและดึงข้อมูลนำมาใช้จากเอกสาร XML ได้วิธีการเข้าถึงข้อมูลในเอกสารXML โดยใช้ตัววิเคราะห์โครงสร้างของเอกสาร (Parser) ซึ่งปัจจุบันมีวิธีการที่นิยมใช้อยู่ 2 วิธี คือ

- DOM (Document Object Model)
- SAX (Simple API for XML)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.1 DOM Parsing

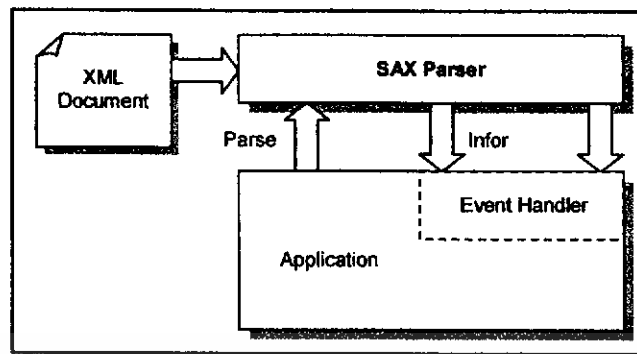
DOM (Document Object Model) เป็นการทำงานแบบ Tree-Based parser และใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีการ Random-Access คือจะประมวลโครงสร้างของเอกสาร XML ให้เป็นโครงสร้างต้นไม้ (tree structure) แบบ hierarchical object model ซึ่งในโครงสร้างต้นไม้จะประกอบไปด้วยอิลิเมนต์โหนด (element node) โดยภายในแต่ละอิลิเมนต์โหนด ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอิลิเมนต์นั้นตามโครงสร้างและข้อมูลในเอกสาร XML ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลทั้งหมดของเอกสาร XML เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าหาจุดต่าง ๆ ของ tree structure ได้ โดยที่ DOM จะโหลด XML ทั้งหมด (ข้อมูลใน Root Node ทั้งหมด) เข้ามาเป็น Tree ในหน่วยความจำหลักของคอมพิวเตอร์ (memory) ก่อนจึงทำงานได้ดังแสดงในรูปที่ 2-13



รูปที่ 2- 13 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยวิธี DOM Parsing

2.3.3.2 SAX Parsing

SAX (Simple API for XML) เป็นการทำงานแบบ Event-Based API และใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีการ Sequential-Access คือ จะเข้าถึงข้อมูลโดยใช้เหตุการณ์เป็นตัวกำหนดด้วยการอ่านเอกสาร XML และตอบสนองต่อ Markup ที่อ่านพบ โดยถือว่าเป็นเสมือนเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งจะรายงานข้อมูลตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของอิลิเมนต์ต่าง ๆ ไปให้แอปพลิเคชัน โดยไม่ต้องมีการสร้างโครงสร้างต้นไม้ขึ้นมา ส่วนการเข้าถึงข้อมูลจะอาศัยกระบวนการ Scan Node ซึ่งจะทำการ scan ไปทีละ line ทีละ tag เริ่มต้นจาก Root Node มายังส่วนที่เราต้องการติดต่อจากนั้นก็ใช้งานฟังก์ชันของ SAX ต่อไป ส่วนใหญ่วิธีนี้มักใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่งข้อมูลเอกสาร XML ผ่านระบบเครือข่ายเนื่องจากวิธีนี้ให้ความรวดเร็วและสิ้นเปลืองหน่วยความจำน้อย แต่ในทางโปรแกรมมิ่งมักไม่ใช้เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ยากต่อการใช้งานเพราะการเข้าถึงข้อมูลเป็นไปตามลำดับเหตุการณ์ซึ่งไม่สอดคล้องกับวิธีการทางโปรแกรมในการเข้าถึงข้อมูลดังรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยวิธี SAX Parsing

2.4 J2EE Architecture

J2EE ถูกเสนอเพื่อลดความยุ่งยากในการสร้าง enterprise applications โดยกำหนดมาตรฐานสำหรับ applications รวมทั้งสถานะแวดล้อมสำหรับทำงาน applications เหล่านี้รวมเรียกว่า J2EE architecture ประกอบด้วยข้อกำหนด ของ application server (เรียกว่า j2EE server) ซึ่งมีบริการ (services) มาตรฐานสนับสนุนการทำงานของ applications (เรียกว่า j2EE applications) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรม j2EE applications สามารถมุ่งความสนใจไปที่ business logic ไม่ต้องสร้างบริการและการติดต่อกับระบบอื่นขึ้นเอง จะช่วยให้ j2EE applications ที่ถูกนำไปใช้อีกสะดวกขึ้นเพราะไม่ผูกติดกับบริการและการติดต่อกับระบบอื่น

J2EE servers ต้องมี j2ee containers อย่างน้อยสองประเภทคือ

- **Web container** สำหรับทำงาน servlets และ jsp
- **Ejb container** สำหรับทำงาน enterprise java beans (ejb)

2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GML

GML หรือ Geography Markup Language คือ XML based encoding standard สำหรับข้อมูล geographic เราใช้ GML เก็บ data โดยสามารถนำไปใช้แสดงผลได้หลายรูปแบบ เช่น เรานำ GML มาเก็บ data และให้แสดงผลโดยใช้ SVG

การแบ่ง Feature มักแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. **Geometries** หมายถึงองค์ประกอบของการสร้างภาพ ประกอบด้วยหลายๆ element เช่น point , line , curves ,surface and polygons

2. **properties** เช่น name , type , and value description

2.6 ระบบฐานข้อมูล GIS

ผู้จัดทำเลือกใช้ PostgreSQL เป็น DBMS ในการเก็บข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงอธิบาย (Non-Spatial data) และได้มีการติดตั้ง PostGIS ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมของ PostgreSQL เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยระบบฐานข้อมูลนี้จะติดตั้งอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ซึ่งผู้จัดทำเลือกใช้ลินุกซ์ดิสทริบิวชันของ Fedora Core 3

2.6.1 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostGIS

PostGIS เป็นส่วนขยายเพิ่มเติมจาก PostgreSQL ซึ่งเป็น Object-Relational Database เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ นอกจากนั้น PostGIS ยังสนับสนุนการทำ GIST-based R-Tree Spatial Indexes และมีฟังก์ชันการทำงานที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อีกด้วย ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ PostGIS สามารถจัดเก็บได้นั้น ได้แก่ Point, Line, Polygon, Multipoint, Multiline, Multipolygon และ Geometry Collections ซึ่ง OpenGIS ได้มีการกำหนดรูปแบบขึ้นและเรียกรูปแบบนี้ว่า Well-Known Text (WKT) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- POINT(0 0)
- LINESTRING(0 0,1 1,1 2)
- POLYGON((0 0,4 0,4 0,0 0),(1 1, 2 1, 2 2, 1 2,1 1))
- MULTIPOINT(0 0,1 2)
- MULTILINESTRING((0 0,1 1,1 2),(2 3,3 2,5 4))
- MULTIPOLYGON(((0 0,4 0,4 0,0 0),(11,21,22,12,11)),((-1-1,-1-2,-2-2,-2-1,-1-1)))
- GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 3),LINESTRING((2 3,3 4)))

2.6.2 วิธีการจัดเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

2.6.2.1 สร้างตารางสำหรับเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

การเรียกใช้ฟังก์ชัน

```
CREATE TABLE atm ( ID int4 );
```

2.6.2.2 เพิ่มคอลัมน์ geom เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

รูปแบบของฟังก์ชัน

```
AddGeometryColumn(<ชื่อฐานข้อมูล>, <ชื่อตาราง>, <ชื่อคอลัมน์>,
                  <SRID>, <ชนิดของพื้นที่>, <มิติของข้อมูล>)
```

การเรียกใช้ฟังก์ชัน

```
SELECT AddGeometryColumn('GIS_db', 'gatm', 'geom', -1, 'POINT', 2);
```

2.6.2.3 การอัปเดตข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ตาราง

รูปแบบของฟังก์ชัน

```
GeomFromText(text, [<srid>])
```

การเรียกใช้ฟังก์ชัน

```
INSERT INTO gatm (ID, GEOM) VALUES
(atm001, GeomFromText('POINT(1512365 698511)', -1));
```

ขั้นตอนดังกล่าวเป็นการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้รูปแบบของ Well-Known Text และกำหนด SRID (ถ้าไม่กำหนดจะมีค่าเป็น -1)

2.6.3 ฟังก์ชันการทำงานของ PostGIS ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่

2.6.3.1 && (Intersects Operation)

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการทดสอบว่ารูปทรงเรขาคณิตทั้งสองมีส่วนที่ซ้อนทับกันโดยใช้โอเปอเรชัน && ช่วยให้การค้นหาข้อมูลให้เร็วขึ้น เพราะ หากมีการทำอินเด็กซ์ไว้ก็จะทดสอบได้โดยใช้การใช้อินเด็กซ์

2.6.3.2 Expand(geometry, float)

เป็นฟังก์ชันที่ให้ผลลัพธ์เป็นการขยายขอบเขตออกจากตำแหน่งอ้างอิงออกไปในทุกทิศทางในรูปแบบของรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้พารามิเตอร์ตัวที่สองเป็นรัศมีในการขยายขอบเขต

2.6.3.3 Distance(geometry,geometry)

เป็นฟังก์ชันที่ช่วยในการหาระยะห่างระหว่างรูปทรงเรขาคณิต 2 รูป
ตัวอย่างการใช้งาน

2.6.3.4 AddGeometryColumn(varchar, varchar, varchar, integer, varchar, integer)

รูปแบบ : AddGeometryColumn(<schema_name>,<table_name>, <column_name>,<srid>,
<type>, <dimension>)

เป็นฟังก์ชันที่ใช้เพิ่มคอลัมน์เชิงเรขาคณิต เข้าไปในตารางของแอททริบิวต์

2.6.3.5 DropGeometryColumn(varchar, varchar, varchar)

รูปแบบ : DropGeometryColumn(<schema_name>,<table_name>, <column_name>)

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ขจัดคอลัมน์เชิงเรขาคณิต จากตารางเชิงพื้นที่

2.6.3.6 AsBinary(geometry)

Return geometry ในรูปแบบที่เป็น well-known-binary ซึ่งเป็นรูปแบบเกี่ยวกับบิต

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SVG

2.7.1 SVG(Scalable Vector Graphic)

เป็นโครงสร้างภาษาหนึ่งของ XML(Extensible Markup Language) ใช้การนำเสนอข้อมูลประเภทกราฟิก 2 มิติ คล้ายกับ HTML เพื่อควบคุม การแสดงผลต่างๆ เช่น ภาพ ตัวอักษร สี แสงเงา แต่ เป็นการการแสดงผลแบบเวกเตอร์ที่สามารถปรับเปลี่ยน ข่อ-ขยายได้โดยไม่สูญเสียความคมชัด (Scalable) รวมทั้งยังสามารถสร้างการเคลื่อนไหว(Animation) และนอกจากนี้เรายังสามารถเขียน JavaScript เพื่อควบคุม SVG มีคุณสมบัติ Dynamic และ Interactive ได้ด้วย

ภาษา SVG เป็นภาษาที่สามารถประมวลผลข้อมูลแบบ Graphic 2 มิติ ประกอบด้วย

- Vector Graphic Shape ซึ่งประกอบด้วยเส้นตรง (Straight Lines) และเส้น โค้ง (Curves)
- Image คือภาพ Raster จากไฟล์รูปภาพ เช่น JPEG, GIF เป็นต้น
- Text เป็นส่วนของข้อความที่จะให้แสดงใน SVG ได้

2.7.2 รูปแบบของเอกสาร SVG

SVG ประกอบด้วย Basic shape elements ต่าง ๆ ดังนี้

ตัวอย่างของเอกสาร SVG รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20010904//EN"
"http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG-
20010904/DTD/svg10.dtd">
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400"
xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
<desc>Example rect01 - rectangle with sharp
corners</desc>

<!-- Show outline of canvas using 'rect' element -->
<rect x="1" y="1" width="1198" height="398"
fill="none" stroke="blue" stroke-width="2"/>

<rect x="400" y="100" width="400" height="200"
fill="yellow" stroke="navy" stroke-width="10" />
</svg>
```

ในส่วนของ `<svg>` อิลิเมนต์เป็นส่วนที่สามารถกำหนดรูปแบบของวัตถุได้ดังนี้

- Vector Graphic Shapes

`<rect>` : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปสี่เหลี่ยม

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

`x, y` = ใช้กำหนดตำแหน่งของรูปสี่เหลี่ยมที่สร้าง

`rx, ry` = ใช้กำหนดรัศมีโค้งบริเวณมุมสี่เหลี่ยม

`width, height` = ใช้กำหนดขนาดความกว้างและความสูงตามลำดับ

`style` = ใช้ในการกำหนดลักษณะของวัตถุ

`fill, stroke` = ใช้กำหนดสีของวัตถุและสีของเส้นขอบวัตถุตามลำดับ

`stroke-width` = ใช้กำหนดความหนาของเส้น

`opacity` = ใช้กำหนดความโปร่งใสของวัตถุมีค่าระหว่าง 0-1

`<circle>` : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปวงกลม

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

`cx, cy` = ใช้กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม หากไม่กำหนดจะมีค่าเป็น 0, 0

`r` = ใช้กำหนดรัศมีของวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<ellipse> : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปวงรี

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

cx, cy = ใช้กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม หากไม่กำหนดจะมีค่าเป็น 0, 0

rx, ry = ใช้กำหนดครีมีในแนวนอนและแนวตั้งตามลำดับ

<line> : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งเส้นตรง

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

x1, y1 = ใช้กำหนดตำแหน่งจุดเริ่มต้นของเส้นตรง

x2, y2 = ใช้กำหนดตำแหน่งจุดสิ้นสุดของเส้นตรง

<polygon> : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปหลายเหลี่ยม

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

point = ใช้กำหนดตำแหน่งของมุมแต่ละมุม (x,y)

<polyline> : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปเส้นตรงหลายเส้นเชื่อมต่อกัน

ประกอบด้วยแอตทริบิวต์

point = ใช้กำหนดตำแหน่งจุดเชื่อมต่อของเส้น (x,y)

<path> : ใช้สำหรับสร้างและปรับแต่งรูปร่างต่างๆโดยจะมีคำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปร่าง

ดังนี้

- M = moveto
- Q = quadratic Belzier curve
- A = elliptical Arc
- H = horizontal lineto
- V = vertical lineto
- S = smooth curveto
- C = curveto
- L = lineto
- Z = closepath
- T = smooth quadratic Belzier curveto

● การเขียนตัวอักษรใน SVG

```
< text x="2.5cm" y="1.5cm"
```

```
style="font-family:Verdana; font-size:20pt;fill:blue">
```

```
Hello SVG </text>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Element อื่นๆของ SVG ที่มีการใช้งานบ่อย

<g>	ใช้ในการ tag ต่างๆให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
<desc>	ใช้ในการเพิ่มเติมข้อมูลหรือคำอธิบาย
<defs>	ใช้ในการกำหนดค่าต่าง
<script>	ใช้ในการเขียน script
<cursor>	ใช้ในการเปลี่ยนรูป mouse cursor
<textpath>	ใช้ในการเขียนตัวอักษรให้เป็นไปตามเส้นทางที่กำหนด
<image>	ใช้ในการแสดงรูปภาพในรูปแบบอื่นๆเช่น jpeg, gif, png เป็นต้น

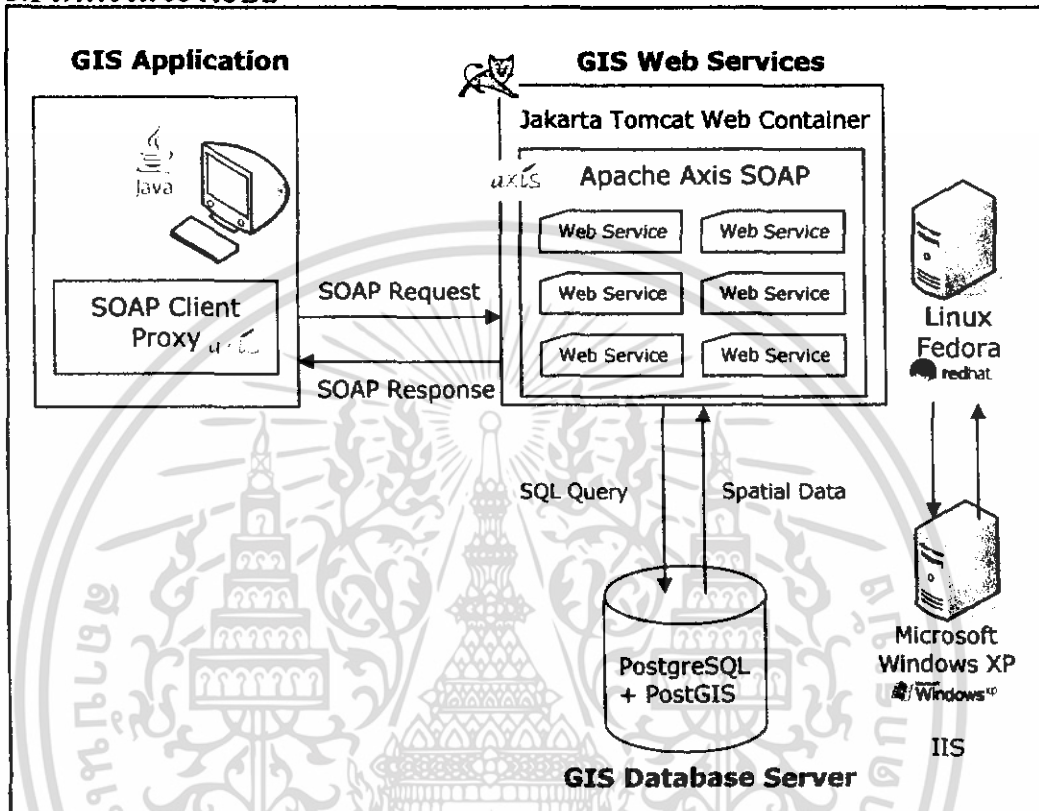
- แอตทริบิวต์ อื่นๆของ SVG ที่มีการใช้งานบ่อย

id	ใช้ในการแยกแยะวัตถุต่างๆ
Xmlns	ใช้ในการอ้างถึง namespace
Visibility	กำหนดว่าให้วัตถุนั้นๆปรากฏอยู่หรือไม่
Point-event	ใช้กำหนดปฏิสัมพันธ์ที่มีกับวัตถุ
ViewBox	ใช้กำหนดขนาดการแสดงผลภาพ
zoomAndPan	ใช้กำหนดความสามารถในการย่อและขยายภาพ
OnClick	ใช้กำหนดพฤติกรรมของวัตถุเมื่อคลิกเมาส์
onmouseover	ใช้กำหนดพฤติกรรมของวัตถุเมื่อเมาส์อยู่บนวัตถุ
onmouseout	ใช้กำหนดพฤติกรรมของวัตถุเมื่อเลื่อนเมาส์ออกจากวัตถุ
Transform	ใช้ในการเคลื่อนย้าย, หมุน, ปรับอัตราส่วนของภาพ
Xlink:href	ใช้ในการอ้างถึง URL

บทที่ 3

โครงสร้างของโครงการ

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3-1 โครงสร้างของโครงการ

ในการออกแบบเซิร์ฟเวอร์จะพัฒนาบน Linux Fedora core 3 โดยใช้เซิร์ฟเวอร์ของ Jakarta Tomcat ร่วมกับ Apache Axis โดยใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL ร่วมกับ PostGIS พัฒนาโครงการด้วยภาษา JAVA ซึ่งกระบวนการทำงานของ webservice ทำให้สามารถเรียกดูและใช้งานได้บนทุกแพลตฟอร์ม โดยมีการแบ่งลำดับสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล คือ ถ้าสมัครสมาชิกก่อนการใช้งานจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากกว่าของแต่ละองค์กรและสามารถใช้ pin และบันทึก pin ได้ และแต่ละองค์กรมีการใช้งานและ layer เป็นของแต่ละองค์กรเอง เช่น tot จะมี ตู้โทรศัพท์และข้อมูลเกี่ยวกับเบอร์โทรศัพท์ของลูกค้าซึ่งองค์กรอื่นอาจสามารถดูได้แต่ไม่มีสิทธิแก้ไข ส่วนกรรมการที่คืนมีข้อมูลเกี่ยวกับที่ดินซึ่งมีรายละเอียดของเจ้าของที่ซึ่งองค์กรอื่นมีสิทธิดูได้แต่ไม่มีสิทธิแก้ไขข้อมูลขององค์กรอื่น

การทำงานยังมีการติดต่อกับ webservice ซึ่งอยู่บน window ในส่วนที่ไม่มีข้อมูลของแต่ละฝ่ายซึ่ง webservice บน windows platform พัฒนาโดยกลุ่มโครงการ Windows based GIS Webservices

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 TOMCAT

การทำ Web Server โดยการติดตั้ง Apache เรียบร้อยแล้ว หากต้องการให้ Web Server สามารถทำงานด้วย java เช่น สามารถรันด้วยไฟล์ ที่ลงท้ายด้วย .jsp เราจำเป็นต้องติดตั้ง Jakarta-Tomcat เพิ่มเติม

การติดตั้ง Jakarta-Tomcat

1. `$ su`
2. `# cd /usr/ports/www/jakarta-tomcat41`
3. `# make install clean`
4. แล้วตั้ง Reboot เครื่องใหม่
5. Jakarta-Tomcat ก็ติดตั้งได้เรียบร้อย สามารถใช้งานได้ทันที
6. เปิด Browser จากเครื่องเราหรือเครื่องอื่นๆ ทดลองเรียกดู
7. `http://ระบุ ip-address:8180` ได้ทันที ก็จะพบกับข้อความต้อนรับ

3.1.2 AXIS

AXIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเซอร์วิสทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และ ไคลเอนต์ตัวหนึ่ง ซึ่งจะช่วยจัดการกับ SOAP และ WSDL ทำให้ผู้ใช้ AXIS ในการพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนา SOAP Request, SOAP Response และ WSDL เอง โดยที่ AXIS จะช่วยจัดการในส่วนนั้นให้โดยอัตโนมัติ นั่นคือ เราสามารถพัฒนาเว็บเซอร์วิส หรือแอปพลิเคชันเพื่อเรียกใช้เว็บเซอร์วิส โดยการเรียกใช้งานผ่าน API ของ AXIS

สิ่งที่ AXIS จัดการให้ คือ การแปลงออบเจกต์ของจาวา (Java object) ให้เป็น SOAP เพื่อให้ง่ายแก่การรับ และส่งผ่าน HTTP

หากกล่าวถึงการตั้งค่าตัวแปรระบบ เช่น ให้ตั้งค่า JAVA_HOME

```
Set JAVA_HOME=C:\j2sdk1.4.2
```

3.1.3 PostGres SQL

เป็น Object-Relational DBMS โดยสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด และสามารถใช้ subselects , transactions , user-defined types และ functions ได้ อีกทั้งเป็น Database ซึ่งให้ Source code ฟรี

ระบบที่ใช้ PostgreSQL จะติดตั้ง PostgreSQL ไว้ที่เครื่อง Server ซึ่งเป็นที่เก็บ database ด้วย และยังสามารถ ติดตั้ง PostgreSQL ได้มากกว่า 1 ชุดใน Server เครื่องเดียว

ผู้ดูแลระบบ PostgreSQL จะใช้ชื่อว่า *postgres* ซึ่งเป็นผู้ดูแลทั้ง ตัวโปรแกรม และ database ซึ่งสามารถทำงานกับบางคำสั่งเฉพาะ เพื่อจัดการ database และ ผู้ใช้บริการ (user) ซึ่ง ผู้ดูแลระบบ database (*postgres*) จะคล้ายการทำงานของ superuser ในระบบ Unix หน้าที่ของ *postgres* สามารถสร้างชื่อ user และกำหนดสิทธิและระดับการใช้งานต่างๆได้

PostgreSQL ใช้รูปแบบการทำงาน แบบ Client/Server ซึ่งในการทำงานจะประกอบด้วย 3 process ทำงานร่วมกัน คือ

1. Postmaster เป็น supervisory daemon process ซึ่งจัดการติดต่อระหว่าง Frontend กับ Backend process ในการ allocate share buffer , จัดการค่าเริ่มต้นต่างๆในระหว่างเริ่มทำงาน และเก็บบันทึกการเข้าใช้ระบบและความผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น
2. Postgres เป็น backend process เพื่อจัดการ database ถือว่าส่วนนี้เป็น process ที่ทำงานจริงๆ เช่น ทำงานตาม query โดย Postmaster จะสั่งให้สร้าง Backend process สำหรับทุกๆ การเชื่อมต่อ กับ Frontend ดังนั้น Postgres นี้จะทำงานที่ server
3. Frontend เป็น application ซึ่งจะทำงานที่เครื่อง client และจะส่งคำสั่งการเชื่อมต่อ หรือคำสั่งต่างๆ มาที่ Postmaster แล้ว Postmaster จึงส่งต่อการทำงานไปที่ Postgres

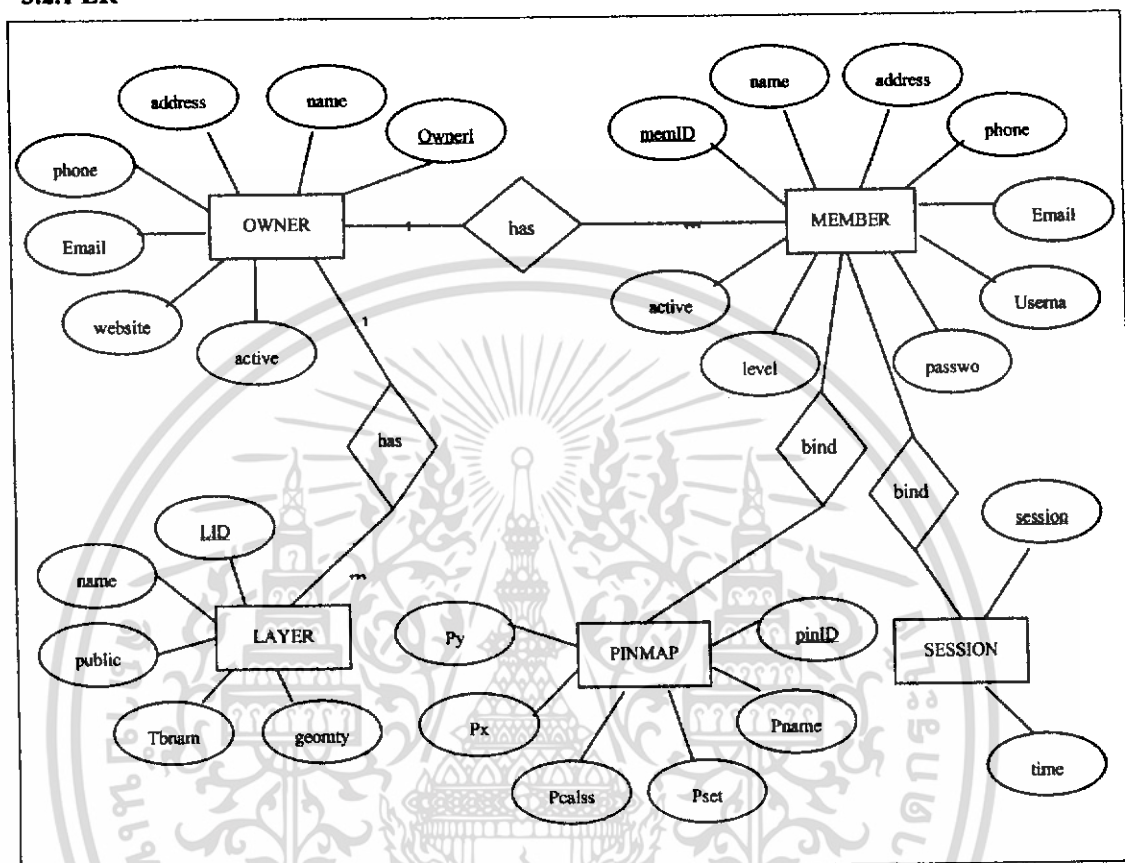
3.1.4 PostGIS

PostGIS เป็นส่วนขยายเพิ่มเติมจาก PostgreSQL ซึ่งเป็น Object-Relational Database เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ นอกจากนั้น PostGIS ยังสนับสนุนการทำ GIST-based R-Tree Spatial Indexes และมีฟังก์ชันการทำงานที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อีกด้วย ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ PostGIS สามารถจัดเก็บได้นั้น ได้แก่ Point, Line, Polygon, Multipoint, Multiline, Multipolygon และ Geometry Collections

3.2 Database

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลโดยใช้ postGIS

3.2.1 ER



รูปที่3-2 โครงสร้างของดาตาเบสในรูปแบบ ER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 อธิบายแต่ละตาราง

3.2.2.1 ตาราง Owner

ตาราง OWNER			
คำอธิบาย สำหรับเก็บข้อมูลขององค์กรเจ้าของแผนที่			
	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	ownID	integer	สำหรับเก็บหมายเลขของ owner
	name	varchar(100)	สำหรับเก็บชื่อของ owner
	address	text	สำหรับเก็บที่อยู่
	phone	varchar(30)	สำหรับเก็บหมายเลขโทรศัพท์
	email	varchar(50)	สำหรับเก็บอีเมลล์
	website	varchar(50)	สำหรับเก็บที่อยู่เว็บไซต์
	active	integer	ค่าความสามารถในการใช้งาน Active = 0 หมายความว่า owner นี้ใช้งานไม่ได้ Active = 1 หมายความว่า owner นี้ใช้งานได้
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre>create sequence owner_seq minvalue 10001; create table OWNER (ownID int default nextval('owner_seq'), name varchar(100) not null, address text, phone varchar(30), email varchar(50), website varchar(50), active int default 0, primary key (ownID));</pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 ตาราง Member

ตาราง MEMBER			
คำอธิบาย ตารางสำหรับเก็บข้อมูลของสมาชิกขององค์กร			
	ชื่อแอตทริบิว	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	memID	integer	สำหรับเก็บหมายเลขสมาชิก
	name	varchar(50)	สำหรับเก็บชื่อของสมาชิก
	address	text	สำหรับเก็บที่อยู่ของสมาชิก
	phone	varchar(30)	สำหรับเก็บหมายเลขโทรศัพท์
	email	varchar(50)	สำหรับเก็บที่อยู่อีเมลล์
	username	varchar(30)	สำหรับเก็บชื่อที่ใช้ในการล็อกอินของสมาชิก
	password	varchar(32)	สำหรับเก็บรหัสผ่านที่เข้ารหัสด้วย MD5
	level	integer	สำหรับเก็บระดับความสามารถของสมาชิก 0 หมายถึง ผู้บริหารระบบเว็บเซอร์วิส 2 หมายถึง สมาชิกประเภทองค์กรเจ้าของแผนที่ 4 หมายถึง สมาชิกที่สามารถแก้ไขแผนที่ได้ 5 หมายถึง สมาชิกที่อ่านแผนที่ขององค์กรได้
	active	integer	ค่าความสามารถในการใช้งาน Active = 0 หมายความว่า member นี้ใช้งานไม่ได้ Active = 1 หมายความว่า member นี้ใช้งานได้
FK	ownID	integer	สำหรับบอกว่าสมาชิกรายนี้เป็นขององค์กรใด
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre> create sequence member_seq minvalue 10001; create table MEMBER (memID int default nextval ('member_seq'), name varchar(50) not null, address text, phone varchar(30), email varchar(50), username varchar(30) not null, password varchar(32) not null, level smallint default 5, ownID int not null, active int default 0, primary key (memID), foreign key (ownID) references OWNER); </pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 ตาราง Layer

ตาราง LAYER			
คำอธิบาย สำหรับเก็บข้อมูลของเลเยอร์ของแผนที่			
	ชื่อแอตทริบิว	ชนิดตัวแปร	หน้าที่
PK	LID	integer	สำหรับเก็บหมายเลขของเลเยอร์
	name	varchar(50)	สำหรับเก็บชื่อของเลเยอร์
	public	integer	สำหรับบอกความสามารถในการอ่านของผู้ใช้ 0 หมายถึง ผู้บริหารเว็บเซอร์วิส, เจ้าขององค์กร และสมาชิกองค์กรนั้น สามารถอ่านได้ 1 หมายถึง ผู้ใช้ทุกคนสามารถอ่านได้
	tbname	varchar(40)	สำหรับเก็บชื่อของตารางที่เก็บข้อมูลของเลเยอร์นี้
	geomtype	varchar(20)	สำหรับเก็บชนิดข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์
FK	ownID	integer	สำหรับบอกว่าเลเยอร์นี้เป็นขององค์กรใด
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre> create sequence layer_seq minvalue 10001; create table LAYER (LID int default nextval ('layer_seq'), name varchar(50) not null, public smallint default 0, tbname varchar(40) default 'TB_' currval ('layer_seq'), geomtype varchar(20) default 'MULTIPOLYGON', ownID int not null, primary key (LID), foreign key (ownID) references OWNER); </pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 ตาราง Alliance

ตาราง	ALLIANCE		
คำอธิบาย	สำหรับเก็บรายละเอียดของของมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่ต้องนำเข้ามาจากผู้ให้บริการแผนที่รายอื่น ๆ		
	ชื่อแอตทริบิว	ชนิดตัวแปร	หน้าที่
PK	LID	integer	หมายเลขเลเยอร์
	class	integer	หมายเลขของผู้ให้บริการแผนที่รายอื่น
	service	varchar(50)	ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้บริการ
	tbname	varchar(50)	ตารางของข้อมูลอ้างอิง
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre>create table ALLIANCE (LID int not null, class int default 0, service varchar(50), tbname varchar(50), primary key(LID));</pre>			

3.2.2.5 ตาราง Session

ตาราง	SESSION		
คำอธิบาย	สำหรับบันทึกการล็อกอินของสมาชิก		
	ชื่อแอตทริบิว	ชนิดตัวแปร	หน้าที่
PK	sessid	varchar(10)	สำหรับเก็บรหัสของเซสชัน
FK	memID	integer	สำหรับเก็บหมายเลขสมาชิกที่ล็อกอิน
	time	integer	สำหรับเก็บอายุของเซสชันนี้เป็นนาที
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre>CREATE TABLE session (sessid varchar(10) not null, memid int not null, time int default 60, primary key (sessid));</pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.6 ตาราง Pinmap

ตาราง PINMAP			
คำอธิบาย สำหรับบันทึกการปักหมุดในแผนที่ของผู้ใช้			
	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	หน้าที่
PK	pinID	integer	เก็บหมายเลขหมุด
	pname	varchar(100)	เก็บชื่อของหมุดที่จะให้แสดง
	pset	varchar(100)	เก็บชื่อกลุ่มของหมุดในแต่ละแผนที่
	pclass	integer	เก็บเลขชนิดของหมุด เพื่อนำมาแสดงภาพ
	px	float	เก็บตำแหน่งของหมุด ในแกน x
	py	float	เก็บตำแหน่งของหมุด ในแกน y
FK	memID	integer	เก็บรหัสของสมาชิกที่ครอบครองหมุด
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre> CREATE SEQUENCE pin_seq minvalue 10001; CREATE TABLE pinmap(pinID int default nextval ('pin_seq'), pname varchar(100), pset varchar(100), pclass int default 0, px float8 default 0.0, py float8 default 0.0, memID int default 44, primary key (pinID)); </pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.7 ตารางข้อมูลอื่นๆ

ตาราง ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์อื่น ๆ			
คำอธิบาย จะเริ่มต้นด้วย TB_ แล้วตามด้วยหมายเลขเลเยอร์ เช่น TB_10001			
	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	หน้าที่
PK	id	integer	สำหรับเก็บหมายเลขข้อมูล
	<i>attribute name</i>	<i>data type</i>	ข้อมูล non-spatial อื่นๆ
	<i>attribute name</i>	<i>data type</i>	ข้อมูล non-spatial อื่นๆ

	<i>attribute name</i>	<i>data type</i>	ข้อมูล non-spatial อื่นๆ
	geom	spatial data	สำหรับเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์
คำสั่ง SQL ในการสร้างตาราง			
<pre>CREATE SEQUENCE tablename_seq MINVALUE 1001; CREATE TABLE tablename (id integer nextval ('layer_seq'), attributeName datatype , attributeName datatype , ... attributeName datatype , primary key (id)); SELECT AddGeometryColumn ('','tablename', 'geom', -1 , 'geometryType', 2);</pre>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.8 ตาราง LayerViewTemp

วิว	LayerViewTemp
คำอธิบาย	สำหรับแสดงข้อมูลของเลเยอร์อย่างละเอียดเพื่อนำไปใช้อ้างอิงในวิว LayerView
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW layerviewtemp (memid, ownid, lid, lname,tbname,lownid, geomtype, level) AS SELECT mem.memid, mem.ownid, ly.lid, ly.name, ly.tbname,ly.ownid, ly.geomtype, mem.level FROM member mem, layer ly WHERE (mem.ownid=ly.ownid OR ly.public=1) OR mem.level=0 ;</pre>

3.2.2.9 ตาราง LayerView

วิว	LayerView
คำอธิบาย	สำหรับแสดงรายการข้อมูลของเลเยอร์อย่างละเอียด ที่สมาชิกแต่ละคนสามารถเข้าอ่านได้
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW layerview (memid, ownid, lid, lname,tbname,lownid,ownname, geomtype, level) AS SELECT lyt.memid, lyt.ownid, lyt.lid, lyt.lname,lyt.tbname,lyt.lownid, own.name, lyt.geomtype, lyt.level FROM layerviewtemp lyt, owner own WHERE lyt.lownid=own.ownid ;</pre>

3.2.2.10 ตาราง SessionView

วิว	SessionView
คำอธิบาย	สำหรับแสดงข้อมูลของสมาชิกที่กำลังล็อกอินอย่างละเอียด
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW sessionview (sessid, memid, memname, ownid, ownname, level) AS SELECT ses.sessid, mem.memid, mem.name, mem.ownid, own.name, mem.level FROM session ses, member mem, owner own WHERE ses.memid=mem.memid AND mem.ownid=own.ownid ;</pre>

3.2.2.11 ตาราง PublicLayerView

วิว	PublicLayerView
คำอธิบาย	สำหรับแสดงข้อมูลอย่างละเอียดของเลเยอร์ที่ประกาศให้ผู้ใช้ทุกคนเข้าอ่านได้
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW publiclayerview (ownid, ownname, lid, lname, tname, geomtype) AS SELECT own.ownid, own.name, ly.lid, ly.name, ly.tname, ly.geomtype FROM owner own, layer ly WHERE own.ownid=ly.ownid AND ly.public=1;</pre>

3.2.2.12 ตาราง ColumnView

วิว	ColumnView
คำอธิบาย	แสดงรายการแอตทริบิวต์ ของในแต่ละตารางข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW columnview (tname, colname, datatype) AS SELECT table_name, column_name, data type FROM information_schema.columns WHERE table_name like 'tb %' AND column_name!='geom' AND column_name!='id' ORDER BY table_name;</pre>

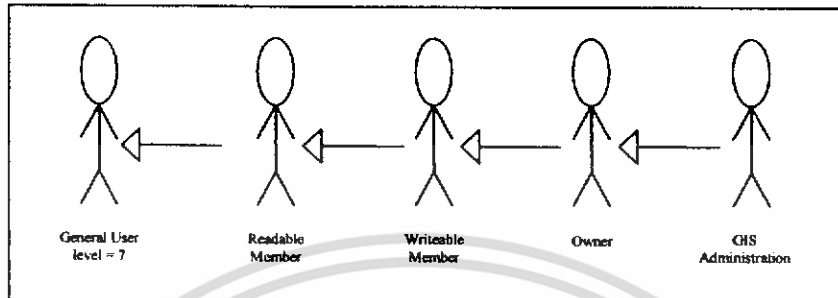
3.2.2.13 ตาราง WritableView

วิว	WritableView
คำอธิบาย	สำหรับแสดงรายการของเลเยอร์อย่างละเอียด ที่สมาชิกแต่ละคนสามารถแก้ไขข้อมูลได้
คำสั่ง SQL ในการสร้างวิว	<pre>CREATE VIEW writableview (memid, ownid, lid, lname, tname, lowid, ownname, geomtype, level) AS SELECT mem.memid, mem.ownid, ly.lid, ly.name, ly.tname, mem.ownid, own.name, ly.geomtype, mem.level FROM member mem, layer ly, owner own WHERE (mem.ownid=ly.ownid AND ly.ownid=own.ownid AND mem.level<5);</pre>

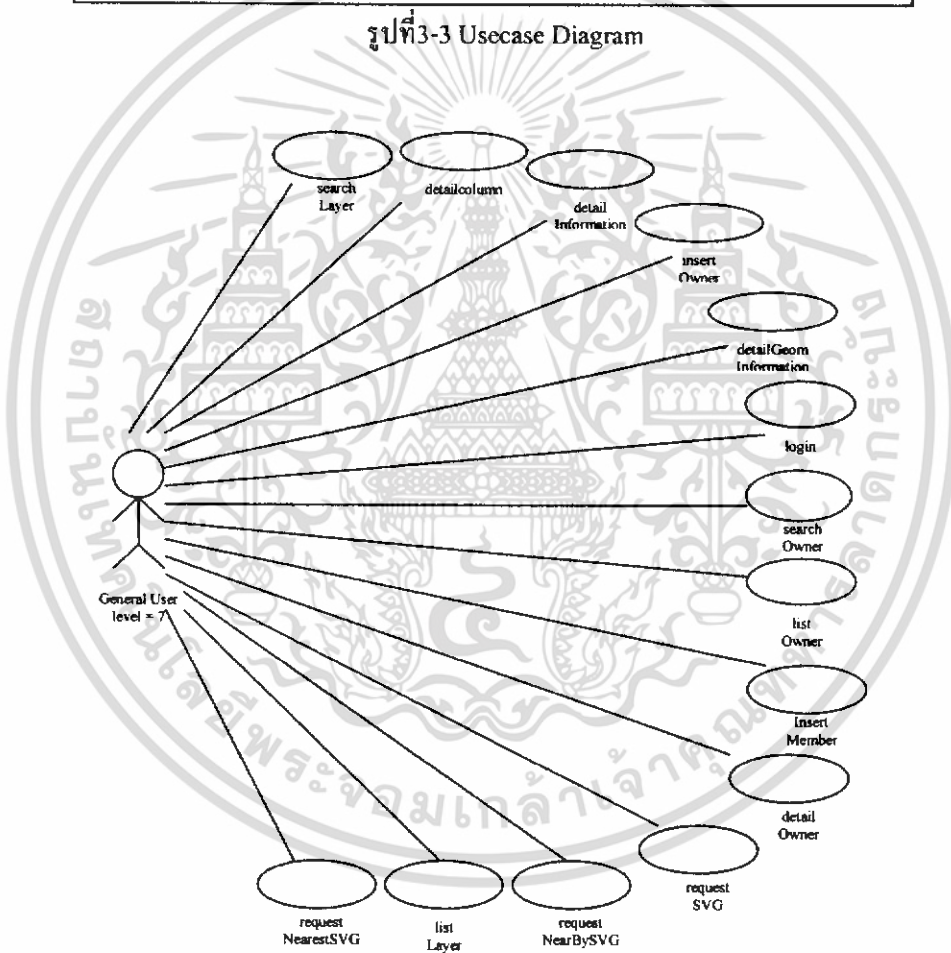
3.3 Webservices

3.3.1 Services

การทำงานต่างๆมีรูปแบบที่เป็นUsecase ดังนี้

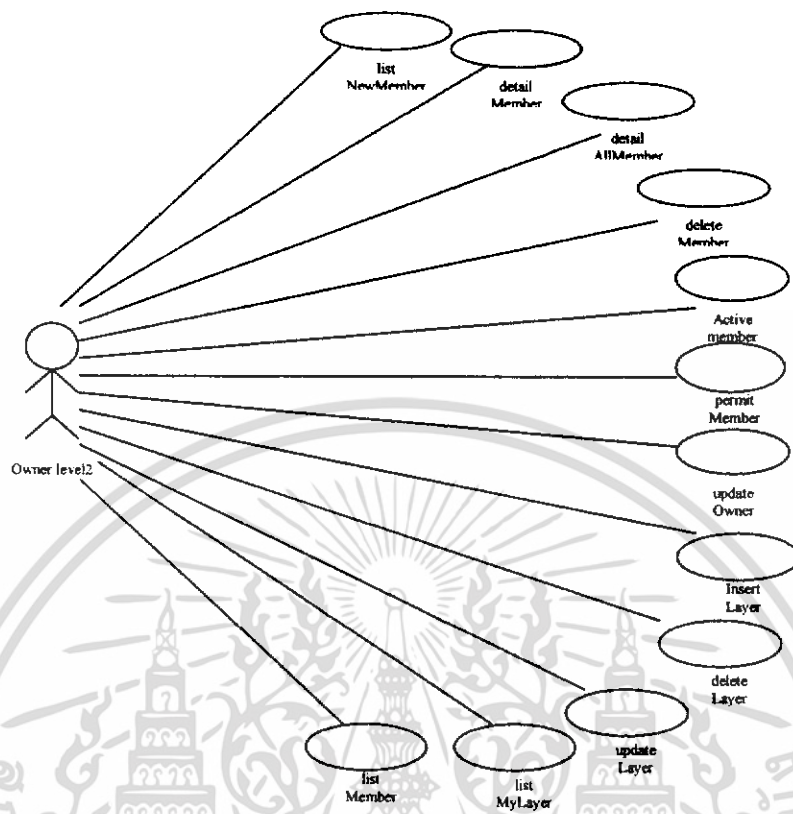


รูปที่3-3 Usecase Diagram

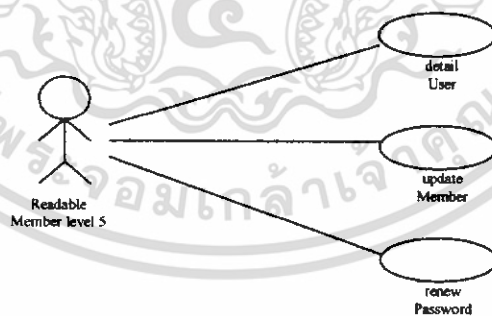


รูปที่3-4 Usecase Diagram ของ General User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

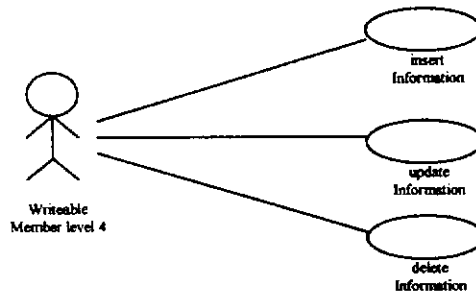


รูปที่ 3-5 Usecase Diagram ของ Owner level 2

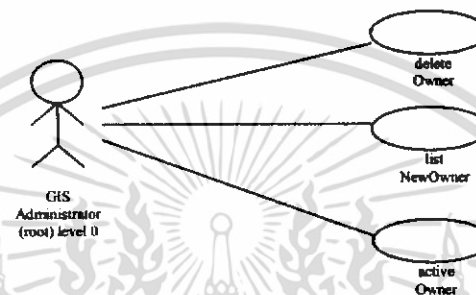


รูปที่ 3-6 Usecase Diagram ของ Readable Member level 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3-7 Usecase Diagram ของ Writable Member level 4



รูปที่3-8 Usecase Diagram ของ GIS Administrator (root) level 0

การให้บริการเว็บเซอร์วิสประกอบด้วยเซอร์วิสต่างๆดังนี้

3.3.1.1 GIS_UserServices

ประกอบด้วย โอเปอเรเตอร์คือ

- Login

การประกาศ

String login (String username, String password)

ทำหน้าที่

ตรวจสอบความถูกต้องของ username กับ password ที่ผู้ใช้

ป้อนเข้ามา และสร้าง session key

อินพุท

username, password ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

session key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Logout** โดยมีรูปแบบดังนี้

การประกาศ

String logout (String sessionkey)

ทำหน้าที่

ลบแถวของตาราง session ที่มี sessID = session key ทำให้ session key นี้ไม่สามารถใช้งานได้

อินพุท

sessionkey

เอาต์พุท

Sessionkey

- **detailUser**

การประกาศ

String detailUser (String sessionkey)

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลของผู้ใช้ปัจจุบันที่ล็อกอินใช้งานอยู่

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<memberdetail>
  <member id='...' ownid='...' >
    <name>.....</name>
    <address>.....</address>
    <phone>.....</phone>
    <email>.....</email>
    <ownername>.....</ownername>
    <playroll>.....</playroll>
  </member>
</memberdetail>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 GIS_OwnerServices

ประกอบด้วย โอเปอเรเตอร์คือ

- **insertOwner**

การประกาศ

**int insertOwner (String name, String address, String phone,
String email, String website,
String username, String password)**

ทำหน้าที่

เพิ่มข้อมูลขององค์กร ลงในตาราง owner

อินพุต

name, address, phone, email, website, username, password

ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุต

ownID

- **listOwner**

การประกาศ

String listOwner ()

ทำหน้าที่

แสดงรายการขององค์กรที่มีอยู่

อินพุต

ไม่มี

เอาต์พุต

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<ownerlist>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
</ownerlist>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **searchOwner**

การประกาศ

String searchOwner (String name, String address, String phone,String email, String website)

ทำหน้าที่

ค้นหาชื่อองค์กรตามข้อความ

อินพุท

name, address, phone, email, website ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<ownerlist>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
</ownerlist>
```

- **updateOwner**

การประกาศ

int updateOwner (String sessionkey, String name, String address, String phone, String email, String website)

ทำหน้าที่

ปรับปรุงข้อมูลขององค์กร

อินพุท

sessionkey, name, address ,phone, email,website
ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

owner id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **detailOwner**

การประกาศ

String detailOwner (int ownerId)

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลขององค์กร

อินพุท

ownerID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<ownerdetail>
  <owner id='...'>
    <name>.....</name>
    <address>.....</address>
    <phone>.....</phone>
    <email>.....</email>
    <website>.....</website>
  </owner>
</ownerdetail>
```

- **deleteOwner**

การประกาศ

int deleteOwner (String sessionkey, int ownID)

ทำหน้าที่

ลบองค์กรนั้นทิ้ง

อินพุท

Sessionkeyตัวแปรชนิดสตริง, ownIDตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

Owner id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **listNewOwner**

การประกาศ

String listNewOwner (String sessionkey)

ทำหน้าที่

แสดงรายชื่อขององค์กร ที่เพิ่งสมัครใหม่ ยังไม่ได้รับการอนุญาต
จากผู้บริหารระบบเว็บเซอร์วิสให้ใช้งานได้

อินพุท

Sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<ownerlist>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
  <owner id='...'>.....</owner>
</ownerlist>
```

- **activateOwner**

การประกาศ

int activateOwner (String sessionkey,int ownID,
boolean isActive)

ทำหน้าที่

ให้สิทธิองค์กรนั้นใช้งานได้หรือไม่

อินพุท

Sessionkeyตัวแปรชนิดสตริง,ownIDตัวแปรชนิดอินทิเจอร์,
isActive ตัวแปรชนิดบูลีน

เอาต์พุท

Owner id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 GIS_MemberServices

ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์คือ

- **insertMember**

การประกาศ

```
int insertMember ( String name, String address,String phone,
String email,String username, String
password, int ownID)
```

ทำหน้าที่

เพิ่มข้อมูลของสมาชิกลงในตาราง member

อินพุท

name, address, phone, email, username, password

ตัวแปรชนิดสตริง, ownIDตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

Member id

- **listMember**

การประกาศ

```
String listMember (int ownID)
```

ทำหน้าที่

แสดงรายการของสมาชิกที่เป็นขององค์กรนั้น

อินพุท

ownID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'>
<memberlist>
  <member id='...' status='.....'
>.....</member>
  <member id='...' status='.....'
>.....</member>
  <member id='...' status='.....'
>.....</member>
</memberlist>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **listNewMember**

การประกาศ

String listNewMember (int ownID)

ทำหน้าที่

แสดงรายชื่อสมาชิกใหม่ที่ยังไม่สามารถใช้งานได้

อินพุท

ownID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'>
<memberlist>
<member id='...' status='...'>.....</member>
<member id='...' status='...'>.....</member>
<member id='...' status='...'>.....</member>
</memberlist>
```

- **detailMember**

การประกาศ

String detailMember (int memberID)

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลของสมาชิกนั้น

อินพุท

memberID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<memberdetail>
  <member id='...'>
    <name>.....</name>
    <address>.....</address>
    <phone>.....</phone>
    <email>.....</email>
  </member>
</memberdetail>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **detailAllMember**

การประกาศ

String detailAllMember (int ownerID)

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลของสมาชิกทุกคนอย่างละเอียด

อินพุท

ownerID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<memberdetail>
  <member id='...'>
    <name>.....</name>
    <address>.....</address>
    <phone>.....</phone>
    <email>.....</email>
  </member>
</memberdetail>
```

- **deleteMember**

การประกาศ

int deleteMember (String sessionkey, int memID)

ทำหน้าที่

ลบสมาชิกนั้นทิ้ง

อินพุท

Sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง, memID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

Member ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **updateMember**

การประกาศ

int updateMember (String sessionkey, String name,
String address, String phone, String email)

ทำหน้าที่

ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลของสมาชิกนั้น

อินพุท

sessionkey,name,address,phone,email ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

Member id

- **activateMember**

การประกาศ

int activateMember (String sessionkey,int memID,
boolean isActive)

ทำหน้าที่

ให้สิทธิสมาชิกนั้นใช้งานได้หรือไม่

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง,
memIDตัวแปรชนิดอินทิเจอร์, isActive ตัวแปรชนิดบูลีน

เอาต์พุท

Member id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **permitMember**

การประกาศ

int permitMember (String sessionkey, int memID,
boolean isWritable)

ทำหน้าที่

ให้ความสามารถในการเข้าอ่านและเขียนข้อมูลแก่สมาชิก

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง, memIDตัวแปรชนิดอินทิเจอร์,
Writable ตัวแปรชนิดบูลีน

เอาต์พุท

memID

- **renewPassword**

การประกาศ

int renewPassword(String sessionkey, String oldPassword,
String newPassword)

ทำหน้าที่

เปลี่ยนรหัสผ่าน

อินพุท

sessionkey ,oldPassword,newPassword ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

Member id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.4 GIS_LayerServices

ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์คือ

- **insertLayer**

การประกาศ

```
public int insertLayer (String sessionkey,
                        String name, boolean isPublic,
                        String geomType, String xmlTable)
```

ทำหน้าที่

เพิ่มข้อมูลเลเยอร์ให้กับตาราง layer พร้อมทั้งสร้าง ตารางที่มีข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ให้กับเลเยอร์นั้น

อินพุท

geomType, xmlTable, sessionkey, name ตัวแปรชนิดสตริง, isPublic ตัวแปรชนิดบูลีน

```
xmlTable :
<?xml version='1.0'?>
<table>
  <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
</table>
```

เอาท์พุท

Layer id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **listLayer**

การประกาศ

public String listLayer (String sessionkey)

ทำหน้าที่

แสดงรายการของเลเยอร์ที่ผู้ใช้คนนั้นสามารถเรียกดูได้

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<listlayer>
  <layer id='...' name='.....' owner='.....' geomtype='.....' >
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  </layer>
  <layer id='...' name='.....' owner='.....' geomtype='.....' >
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  </layer>
</listlayer>
```

- **searchLayer**

การประกาศ

public String searchLayer (String sessionkey, String
likeName,String likeOwner)

ทำหน้าที่

ค้นหาเลเยอร์ตามชื่อ

อินพุท

sessionkey, likeName, likeOwner ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<listlayer>
  <layer id='...' name='.....' owner='.....' geomtype='.....' >
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  </layer>
  <layer id='...' name='.....' owner='.....' geomtype='.....' >
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
    <attribute datatype='.....'>.....</attribute>
  </layer>
</listlayer>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **deleteLayer**

การประกาศ

```
public int deleteLayer (String sessionkey, int layerID)
```

ทำหน้าที่

ลบเลเยอร์ พร้อมตารางออก

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง, layerID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

Layer id

- **updateLayer**

การประกาศ

```
public int updateLayer(String sessionkey, int layerID,  
String layerName)
```

ทำหน้าที่

แก้ไขชื่อของเลเยอร์

อินพุท

sessionkey, layerName ตัวแปรชนิดสตริง,
layerID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

Layer id

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **publicLayer**

การประกาศ

```
public int publicLayer(String sessionkey, int layerID,
                      boolean isPublic)
```

ทำหน้าที่

ประกาศความสามารถในการเข้าอ่านข้อมูลในเลเยอร์ว่าจะให้
ผู้ใช้ทั่วๆ ไปอ่านได้หรือไม่

อินพุท

sessionkey, layerName ตัวแปรชนิดสตริง,
isPublic ตัวแปรชนิดบูลีน

เอาต์พุท

Layer id

- **listMyLayer**

การประกาศ

```
public String listMyLayer (String sessionkey)
```

ทำหน้าที่

แสดงเลเยอร์ทั้งหมดขององค์กรนั้น

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<listlayer>
  <layer id='...' name='...' owner='...'
    geomtype='...' status='...'>.....</layer>
  <layer id='...' name='...' owner='...'
    geomtype='...' status='...'>.....</layer>
  <layer id='...' name='...' owner='...'
    geomtype='...' status='...'>.....</layer>
</listlayer>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.5 GIS_InformationServices()

ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์คือ

- **detailInformation**

การประกาศ

String **detailInformation**(String sessionkey, int layerID)

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลในแต่ละแถวของตารางของเลเยอร์ที่กำหนด โดยไม่รวมข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

อินพุต

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง, layerID ตัวแปรชนิดอินทิจอร์

เอาต์พุต

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<information>
  <layer id='...' name='...'>
    <row id='...'>
      <data name='...'>.....</data>
      <data name='...'>.....</data>
    </row>
    <row id='...'>
      <data name='...'>.....</data>
      <data name='...'>.....</data>
    </row>
  </layer>
</information>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **detailGeomInformation**

การประกาศ

```
public String detailGeomInformation(String sessionkey,
                                   int layerID)
```

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลในแต่ละแถวของตารางของเลเยอร์ที่กำหนด
โดยรวมข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

อินพุท

sessionkey คิวแปรชนิดสตริง, layerID คิวแปรชนิดอินทิจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<information>
  <layer id='...' name='...'>
    <row id='...'>
      <data name='...'>.....</data>
      <data name='...'>.....</data>
    </row>
    <row id='...'>
      <data name='...'>.....</data>
      <data name='...'>.....</data>
    </row>
  </layer>
</information>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **detailColumn**

การประกาศ

```
public String detailColumn(String sessionkey, int layerID)
```

ทำหน้าที่

แสดงรายการคอลัมน์ หรือ แอตทริบิว ของตารางของเลเยอร์นั้น

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง, layerID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

เอกสาร XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version='1.0'?>
<information>
  <layer id='...' name='...'>
    <column name='...' datatype='...' />
    <column name='...' datatype='...' />
  </layer>
</information>
```

- **insertInformation**

การประกาศ

```
public int insertInformation (String sessionkey,
String xmlInsert)
```

ทำหน้าที่

เพิ่มข้อมูลให้กับตารางที่มีข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

อินพุท

sessionkey,xmlInsert ตัวแปรชนิดสตริง

xmlInsert เป็นเอกสาร XML ดังนี้

```
<?xml version='1.0'?>
<insertinformation>
  <layer id='...' >
    <row>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
    </row>
    <row>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
    </row>
  </layer >
</insertinformation>
```

เอาต์พุท

- **updateInformation**

การประกาศ

```
public int updateInformation(String sessionkey,
                             String xmlUpdate)
```

ทำหน้าที่

ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้กับตารางที่มีข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

xmlUpdate เป็นเอกสาร XML ดังนี้

```
<?xml version='1.0'?>
<updateinformation>
  <layer id='...' >
    <row>
      <attributename='...'>.....</attribute>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
    </row>
    <row>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
      <attribute name='...'>.....</attribute>
    </row>
  </layer >
</updateinformation>
```

เอาต์พุท

101

- **deleteInformation**

การประกาศ

```
public int deleteInformation(String sessionkey, int layerID,
                             int rowID)
```

ทำหน้าที่

ลบข้อมูลในแถวที่กำหนด จากตารางของเลขอร์ที่กำหนด

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง layerID,

rowID ตัวแปรชนิดอินทิเจอร์

เอาต์พุท

101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **insertPin**

การประกาศ

```
public int insertPin (String sessionkey,
                    String xmlpin)
```

ทำหน้าที่

เพิ่มข้อมูลหมุดลงตาราง PinMap

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

xmlpin เป็นเอกสาร XML ดังนี้

```
<?xml version='1.0'?>
<pinmap>
  <pinset pset='...' >
    <pin pname='...' px='...' py='...' pclass='...' >
  </pinset >
</pinmap>
```

เอาท์พุท

101

- **getPin**

การประกาศ

```
public int getPin (String sessionkey)
```

ทำหน้าที่

อ่านข้อมูลหมุดของผู้ใช้คนนั้น

อินพุท

sessionkey ตัวแปรชนิดสตริง

เอาท์พุท

xmlpin เป็นเอกสาร XML ดังนี้

```
<?xml version='1.0'?>
<pinmap>
  <pinset pset='...' >
    <pin pname='...' px='...' py='...' pclass='...' >
  </pinset >
</pinmap>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.6 GIS_GetMapServices

ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์คือ

- requestSVG

การประกาศ

```
public String requestSVG
```

```
(String sessionKey, String xmlMapRequest,
```

```
double posX, double posY,
```

```
double width, double height)
```

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในรูปแบบเอกสาร SVG ตามเงื่อนไขที่

กำหนดไว้ใน xmlMapRequest

อินพุท

sessionkey, ตัวแปรชนิดสตริง ,

posX, posY, width, height ตัวแปรชนิดคัมเบิ้ล

xmlMapRequest เป็นเอกสาร XML ตามตัวอย่าง

```
<maprequest xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
</maprequest>
```

เอาท์พุท

เอกสาร SVG ในรูปแบบสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **requestNearbySVG**

การประกาศ

public String requestNearbySVG

(String sessionKey, xmlMapRequst,int layerID,
double posX, double posY,
double width, double height,
double currentLadtitude, double currentLongitude,
double radian, String xFill, String xStroke)

ทำหน้าที่

ค้นหาสถานที่ของเลขอร์ที่อยู่ในขอบเขตรัศมีที่กำหนด

อินพุท

sessionkey, xFill,xStroke ตัวแปรชนิดสตริง , posX, posY,
currentLadtitude, currentLongitude,radian,
width, heigh ตัวแปรชนิดคัมเบิ้ล

xmlMapRequest เป็นเอกสาร XML ตามตัวอย่าง

```
<maprequest xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
</maprequest>
```

เอาท์พุท

เอกสาร SVG ในรูปแบบสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- requestNearestSVG

การประกาศ

public String requestNearestSVG

(String sessionKey, String xmlMapRequest,int layerID,

double posX, double posY,

double width, double height,

double currentLatitude, double currentLongitude,

String xFill, String xStroke)

ทำหน้าที่

ค้นหาสถานที่ตามเลขเอร์ที่กำหนดที่
ใกล้ตำแหน่งอ้างอิงมากที่สุด

อินพุท

sessionkey, xFill,xStroke ตัวแปรชนิดสตริง , posX, posY,
currentLatitude, currentLongitude, width, height ตัวแปรชนิด
ตัวเลข

xmlMapRequest เป็นเอกสาร XML ตามตัวอย่าง

```
<maprequest xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
  <layer id='...' fill='.....' stroke='.....' showcolumn='.....'
    operator='.....' textcolor='.....' textsize='...' >
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
    <condition name='...' operator='.....'>.....</condition>
  </layer>
</maprequest>
```

เอาต์พุท

เอกสาร SVG ในรูปแบบสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.7 GIS_Capabilities

ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์คือ

- **getCapabilities**

การประกาศ

public String getCapabilities()

ทำหน้าที่

แสดงข้อมูลสำคัญของระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์
เว็บเซอร์วิส เช่น รายละเอียดของผู้ให้บริการ, เซอร์วิส และ
โอเปอเรชั่นที่มี และ เลขอร์แผนที่ทั้งหมดที่ให้บริการ

เอาต์พุต

เอกสาร XML ในรูปแบบสตริง แสดงข้อมูลของ Capabilities

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 คลาสที่ใช้ประกอบการทำงานของเว็บเซอร์วิส

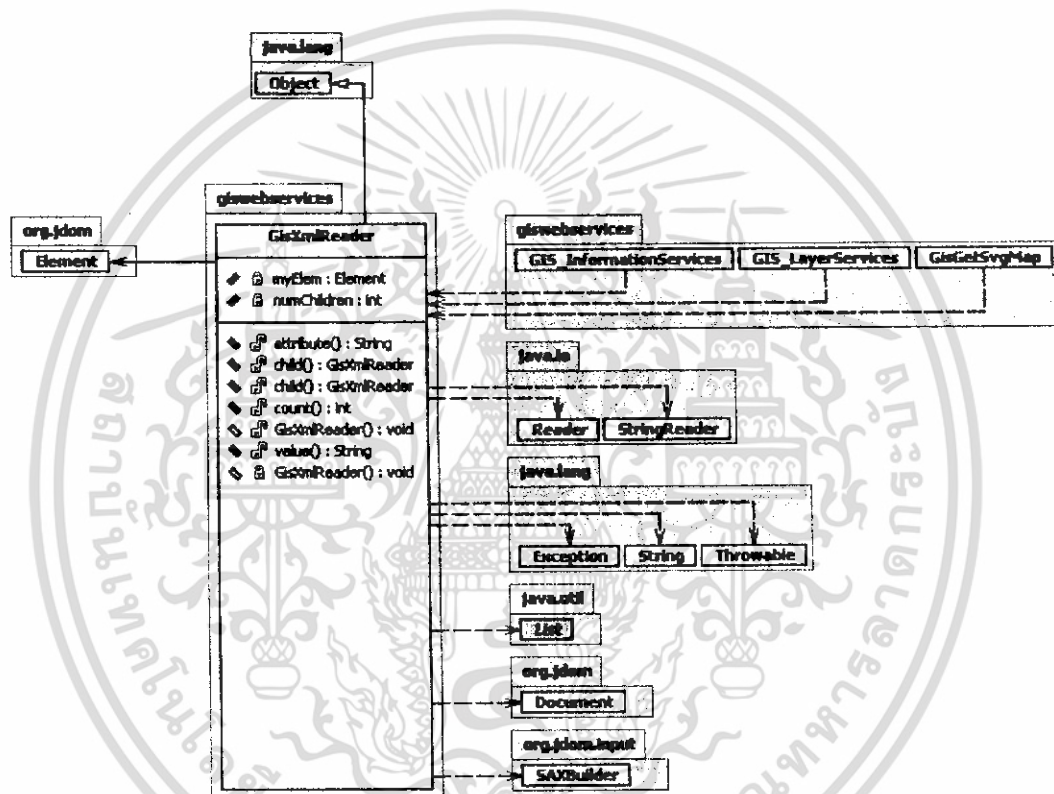
ในการทำงานของเว็บเซอร์วิส จะมีคลาสที่สร้างไว้ประกอบการใช้งานเว็บเซอร์วิสให้สะดวกขึ้นดังนี้

3.3.2.1 GISXmlReader

หน้าที่

สำหรับอ่านเอกสาร XML โดยใช้ไลบรารีของ jdom1.0

แผนผังคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3-9 แผนผังคลาสไดอแกรม GISXmlReader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 GISDBConnect

หน้าที่

ติดต่อฐานข้อมูล PostgreSQL เพื่อคิวรีข้อมูล

แผนผังคลาส (Class Diagram)



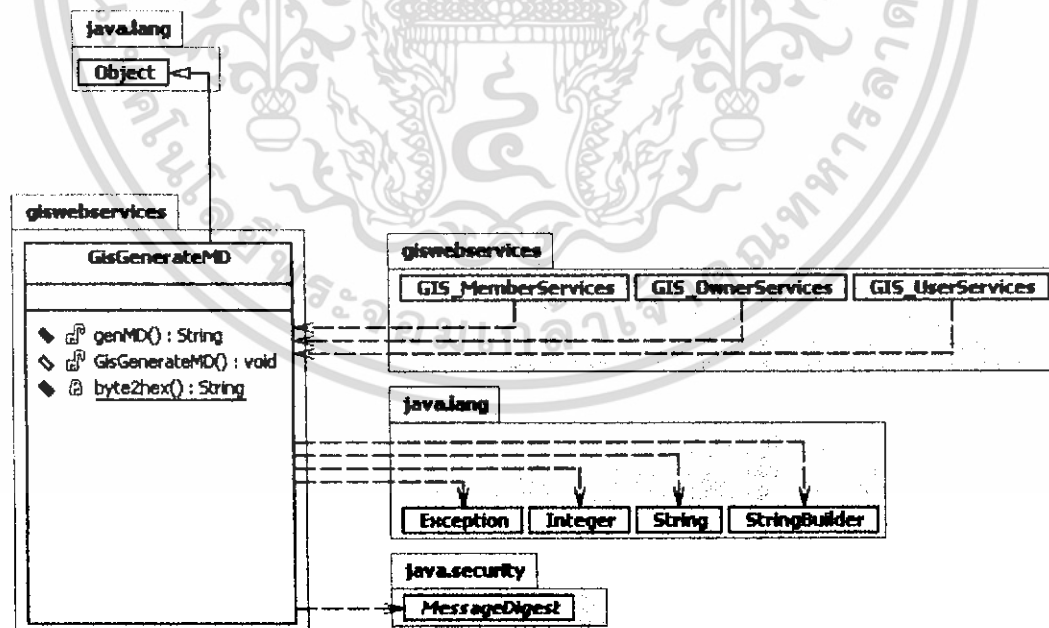
รูปที่ 3-10 แผนผังคลาสไดอแกรม GISDBConnect

3.3.2.3 GISGenerateMD

หน้าที่

เข้ารหัสข้อมูลด้วย MD5 ขนาด 32 byte

แผนผังคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3-11 แผนผังคลาสไดอแกรม GISGenerateMD

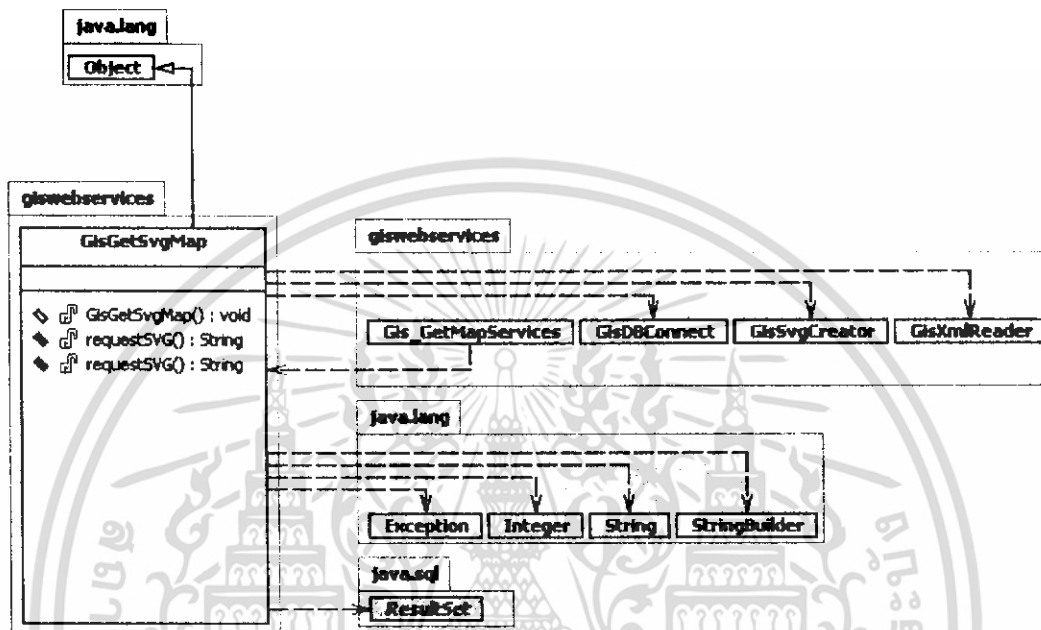
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 GISGetSvgMap

หน้าที่

ช่วยการทำงานของ GIS_GetMapServices ให้ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาสร้าง
เอกสาร SVG

แผนผังคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3-12 แผนผังคลาส โค้ดโปรแกรม GISGetSvgMap

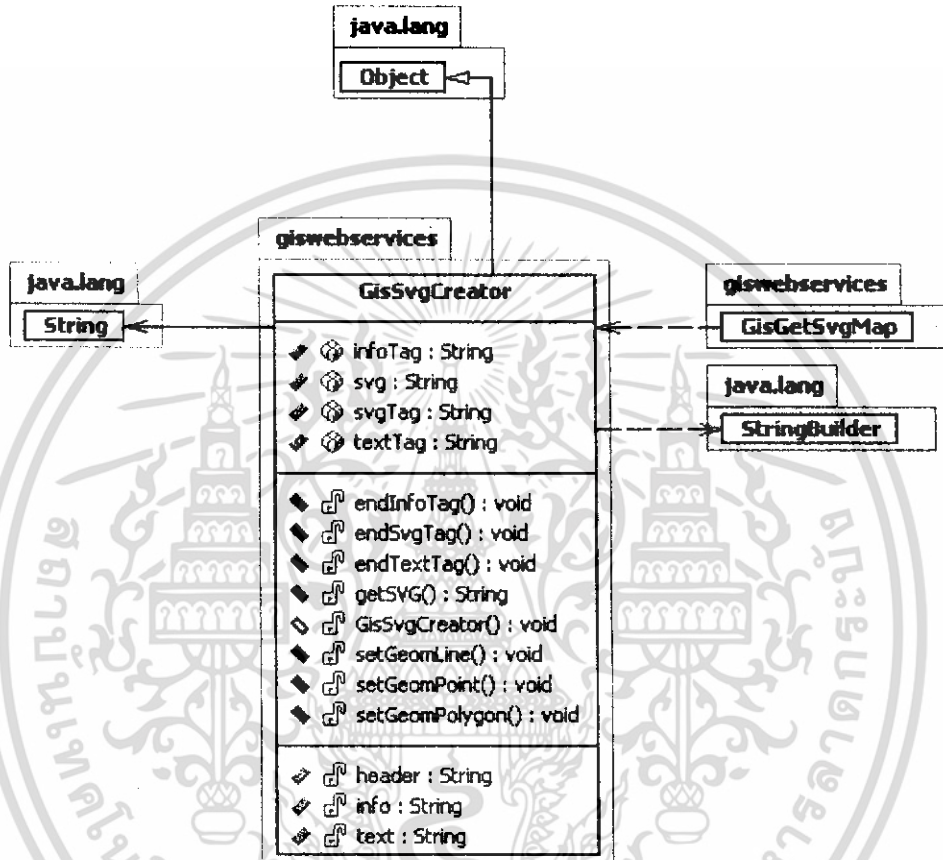
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.5 GISSvgCreator

หน้าที่

ช่วยคลาส GISGetSvgMap ให้สามารถสร้างเอกสาร SVG ได้

แผนผังคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3-13 แผนผังคลาสไดอแกรม GISGetSvgMap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 บทบาทและสิทธิของผู้ใช้

3.4.1 บทบาทผู้ใช้

- ผู้บริหารระบบให้บริการจีไอเอสเว็บเซอร์วิส

(GIS Web Services Administrator หรือ Root)

Level = 0

มีหน้าที่ดูแลบริหารเว็บเซอร์วิส โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลทั้งหมด และบริการทั้งหมดของเว็บเซอร์วิสได้ และเป็นผู้ที่กำหนดความสามารถในการทำงานให้กับองค์กรด้วย

- ผู้บริหารแผนที่ขององค์กร

(Organization's Map Administrator หรือ Owner)

Level = 2

มีหน้าที่ดูแลการสร้าง แก้ไข และ ลบ เลเยอร์ของแผนที่ รวมถึงการกำหนดสิทธิการอ่านให้กับแต่ละเลเยอร์ และการบริหารจัดการสมาชิกขององค์กรตนเอง

ในการสมัครองค์กรก็จะมี การสมัครสมาชิกผู้บริหารแผนที่องค์กรให้อัตโนมัติ ซึ่งยังไม่สามารถใช้งานได้จนกว่าจะได้รับอนุญาตจาก ผู้บริหารระบบก่อน

- สมาชิกองค์กร ประเภทเขียนข้อมูลได้

(Writable Member)

Level 4

สมาชิกประเภทนี้สามารถอ่าน เขียน และแก้ไข ข้อมูลในตารางของทุกเลเยอร์ขององค์กรที่สังกัดอยู่ได้ ซึ่งการเป็นสมาชิกประเภทนี้ จะต้องได้รับอนุญาตจาก ผู้บริหารแผนที่ขององค์กรก่อน

- สมาชิกองค์กร ประเภทอ่านอย่างเดียว

(Readable Member)

Level 5

สมาชิกประเภทนี้จะมีสิทธิอ่านข้อมูลในทุกเลขเอร์ขององค์กรที่ตนสังกัดอยู่ได้ (ซึ่งบางเลขเอร์จะกำหนดให้คนทั่วไปอ่านได้ และไม่ให้คนทั่วไปอ่าน) แต่ไม่สามารถเขียนและแก้ไขข้อมูลได้

ในการสมัครสมาชิกครั้งแรกจะได้เป็นสมาชิกประเภทนี้ แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้จนกว่า ผู้บริหารแผนที่ยกองค์กรจะอนุญาต

- ผู้ใช้ทั่วไป

(General User)

Level 7

ไม่ต้องมีการสมัครสมาชิกใดๆ แต่สามารถเรียกอ่านแผนที่ และข้อมูลได้เฉพาะ เลขเอร์ที่ผู้บริหารแผนที่ยกองค์กรอนุญาตให้คนทั่วไปอ่านได้ ผู้ใช้ทั่วไปจะไม่สามารถเขียนและแก้ไขข้อมูลใดๆ ได้เลย

3.4.2 สิทธิการใช้งาน

ในการใช้งานนั้น ผู้ใช้จะต้องทำการล็อกอิน โดยใช้ username กับ password ตามที่สมัครไว้ เมื่อระบบตรวจสอบการล็อกอินสำเร็จระบบจะสร้าง sessionkey ซึ่งเป็นการสุ่มค่าระหว่าง a-z, A-Z และ 0-9 จำนวน 10 อักขระ แล้วนำ sessionkey ไปเก็บในตาราง session พร้อมทั้ง member id และเวลาเริ่มต้น 60 นาที ดังนี้

SESSION		
sessID	memID	time
Ac58fG9D6y	10001	60
5e7GQzfd0x	10003	40

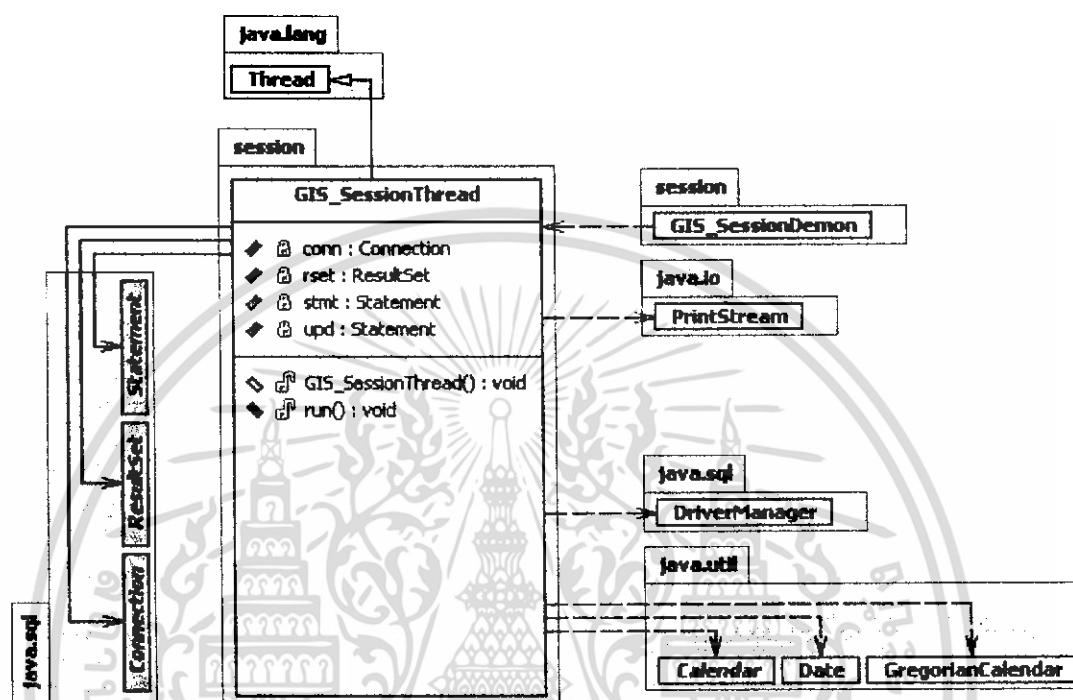
ซึ่งเวลาจะลดลงเรื่อยๆ จนถึง 0 นาทีแล้วข้อมูลของ session นี้ก็จะหายไป ซึ่งการควบคุมการทำงานของ session นี้จะมีโปรแกรม Session Demon คอยลดจำนวนเวลาและลบแถวที่ time มีค่าเป็น 0

ในการเรียกใช้งานแต่ละเซอร์วิสนั้น จะมีการปรับค่า time ให้เป็น 60 ตลอดเวลา นั้นหมายความว่า ถ้าผู้ใช้ที่ล็อกอินเข้าระบบแล้ว ไม่ทำกิจกรรมใดๆ ในการเรียกเซอร์วิสเลย เป็นเวลา 60 นาที ผู้ใช้ผู้นั้น จะต้องทำการล็อกอินใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม GIS_SessionDemon

เป็นโปรแกรมที่มีการทำงานโดยใช้ thread ซึ่งจะมีการทำงาน ทุก ๆ 10 นาที เพื่อเข้าไปปรับเปลี่ยนค่า time ในตาราง session ให้ลดลง 10 แล้วลบแถวที่มี time เป็น 0 ทิ้ง

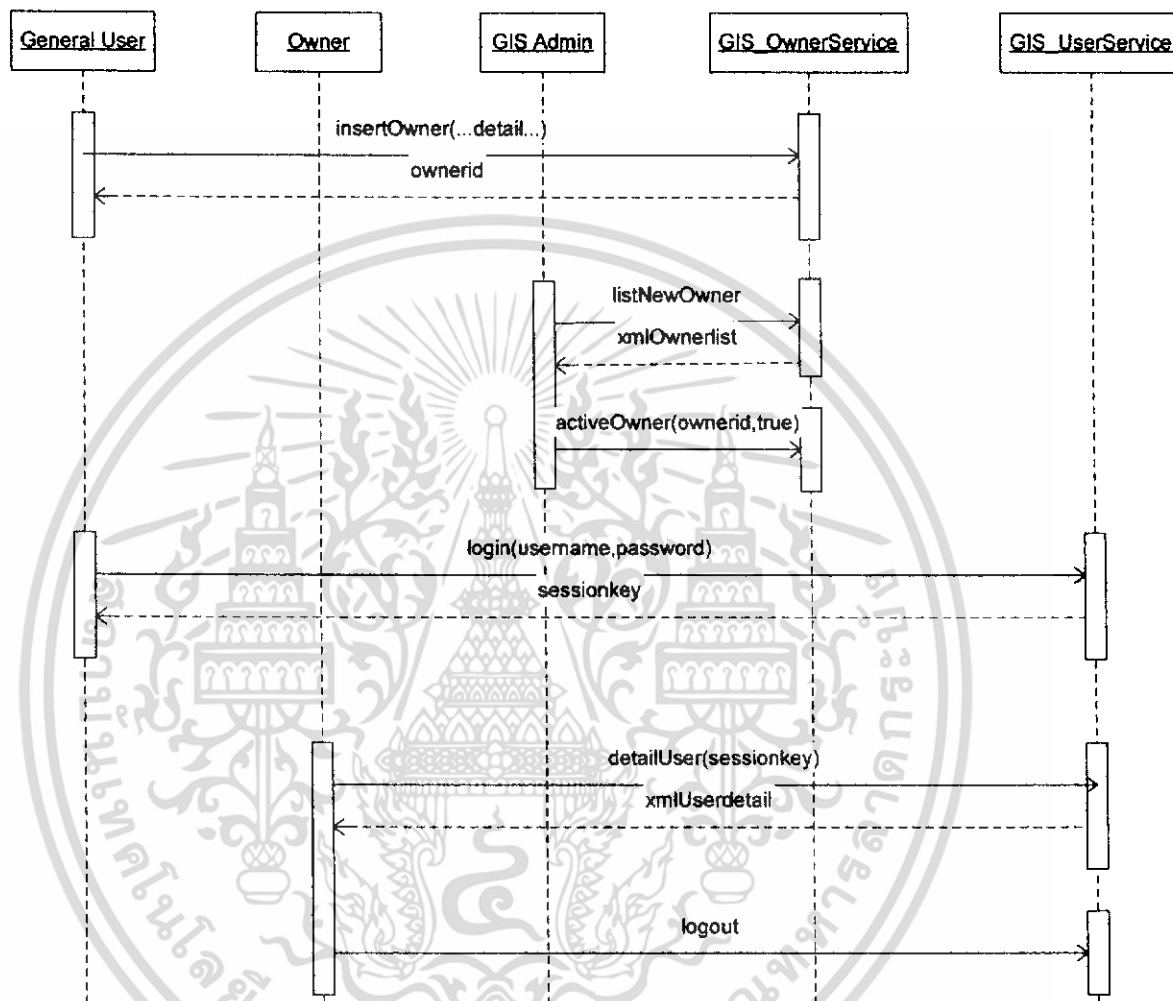


รูปที่ 3-14 Class diagram ของ GIS_SessionDemon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ภาพรวมของการทำงาน

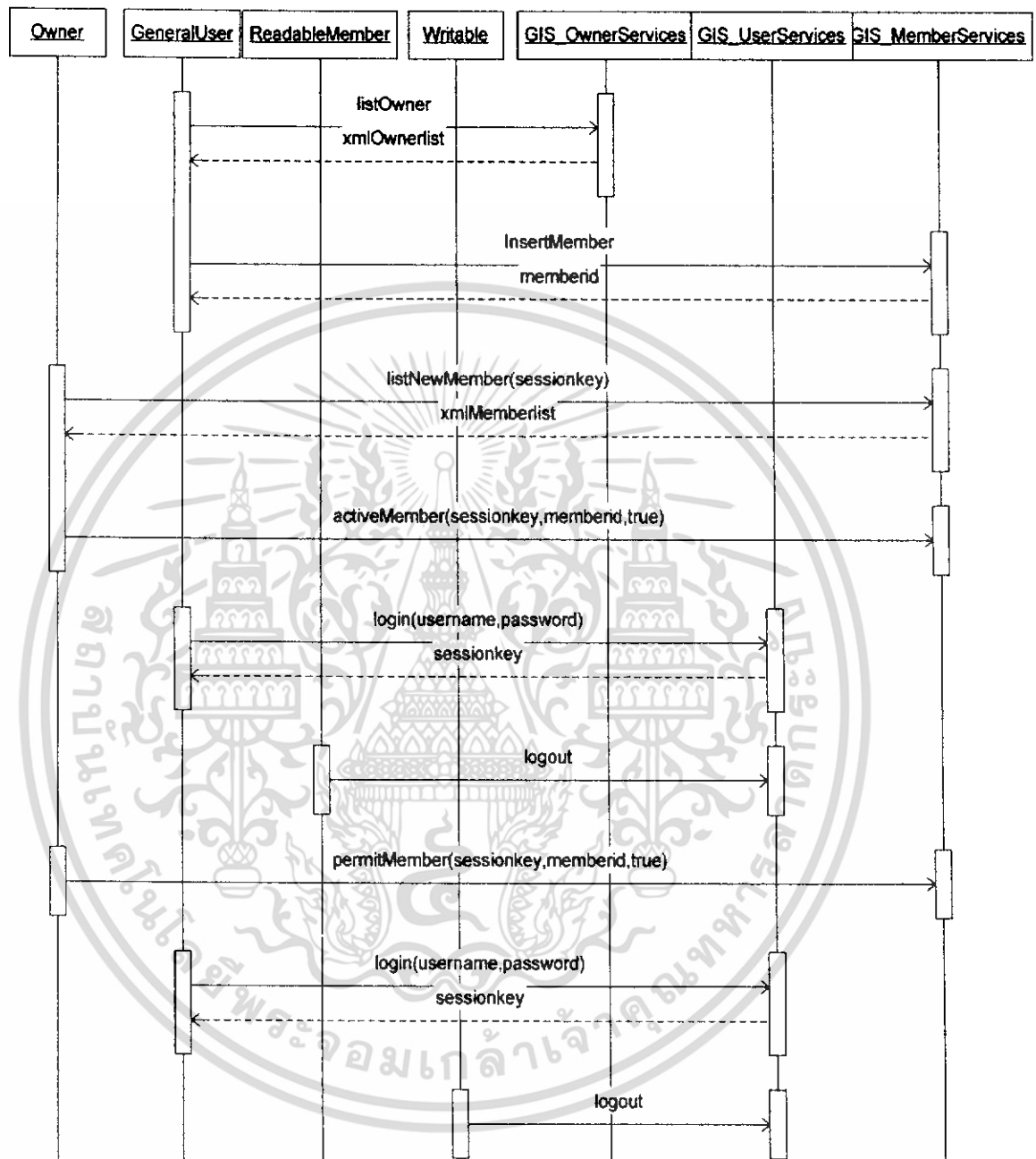
3.5.1 การสมัคร Owner และการlogin/logout



รูปที่ 3-15 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก(Owner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

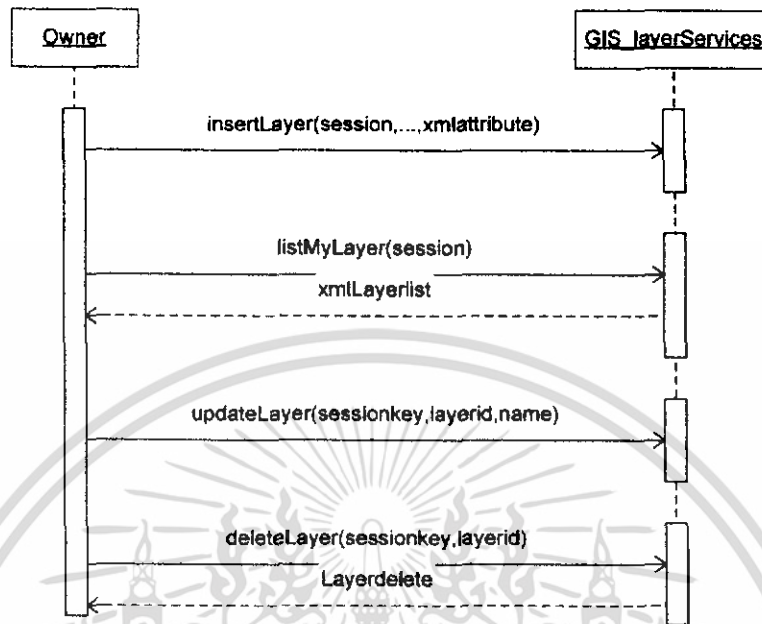
3.5.2 การสมัคร Member และการ login/logout



รูปที่ 3-16 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก(Member)

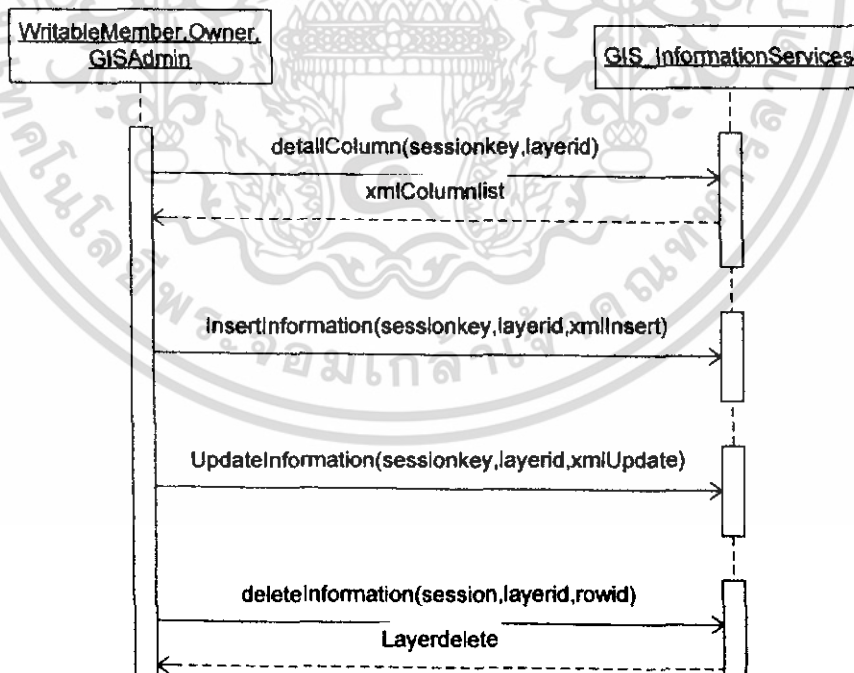
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การสร้างเลเยอร์และการจัดการ



รูปที่ 3-17 Sequence Diagram การสร้างเลเยอร์และการจัดการ

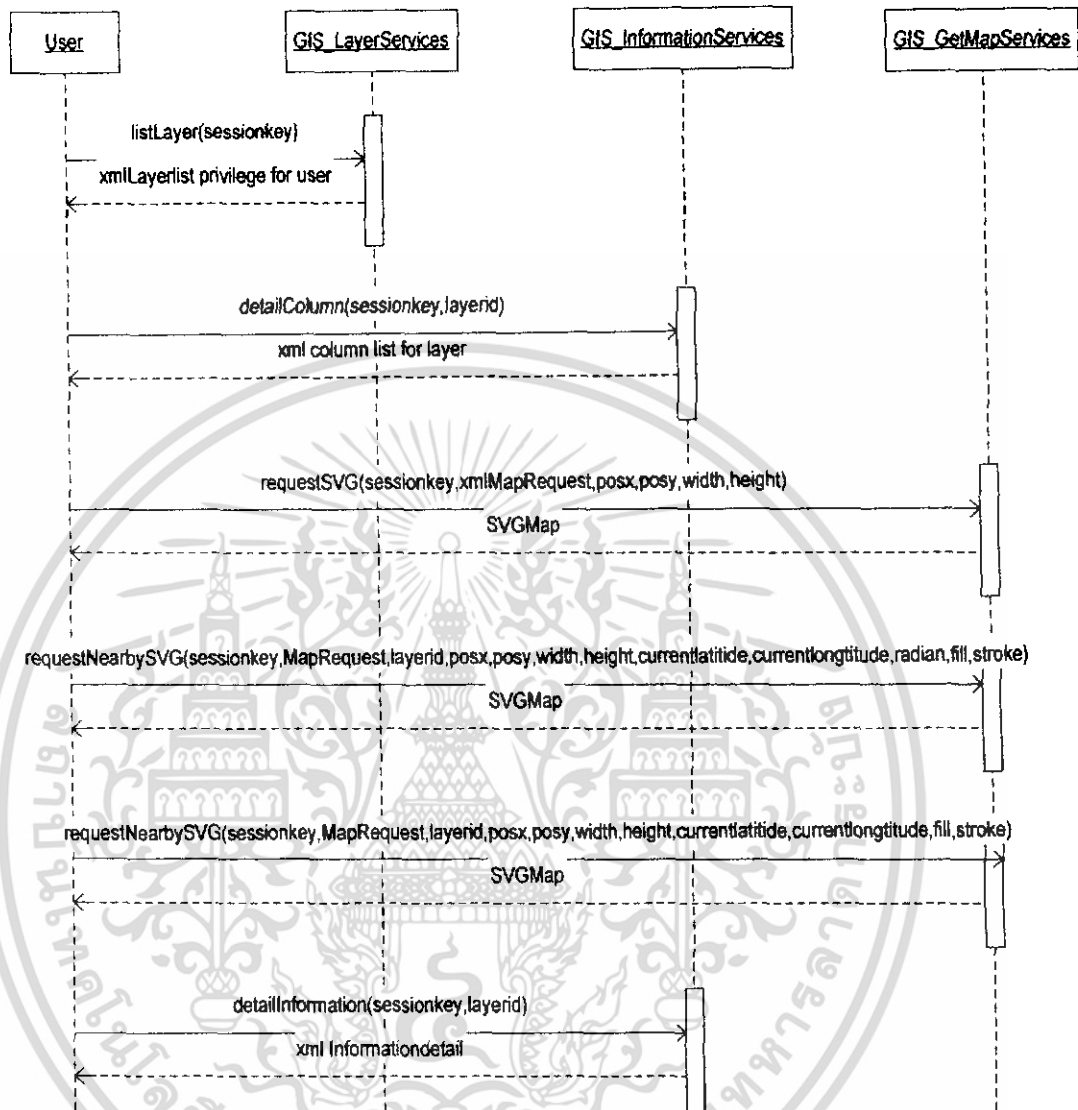
3.5.4 การจัดการข้อมูลในแต่ละเลเยอร์



รูปที่ 3-18 Sequence Diagram การจัดการข้อมูลเลเยอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การ Read Map



รูปที่ 3-19 Sequence Diagram การ Read Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบGISแอปพลิเคชัน

4.1 โครงสร้างการทำงานของแอปพลิเคชัน

GIS แอปพลิเคชันสร้างขึ้นเพื่อนำมาทดสอบการเรียกใช้บริการต่างๆจาก GIS เว็บเซอร์วิส ซึ่งการติดต่อกับเว็บเซอร์วิสนั้นจะติดต่อผ่านส่วนการทำงานของ SOAP Proxy ซึ่งในโครงงานนี้ได้เลือกใช้เป็น Apache Axis API ในการจัดการเกี่ยวกับการรับส่ง SOAP เมสเสจ

GIS แอปพลิเคชันมีความสามารถหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนที่ทำการ ReGISter และทำการ login เข้าสู่ระบบ
2. แสดงข้อมูลต่างๆของผู้ที่เป็นสมาชิก
3. ส่วนแสดงแผนที่และการจัดการกับแผนที่
4. ส่วนที่เรียกใช้เซอร์วิส
5. ส่วนของการหาพิกัดที่กดตรงแผนภาพ
6. ส่วนของการหาระยะระหว่างจุดสองจุด

4.1.1 ส่วนที่ทำการ ReGISter และทำการ login เข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้งานต้องทำการสมัครเพื่อรับสิทธิในการเข้าดูแผนที่ซึ่งจะมีเป็นระดับและขอบเขตในการดู หลังจากสมัครแล้วต้องได้รับการอนุมัติจากAdminก่อนถึงจะสามารถlogin เข้าใช้บริการได้

4.1.2 แสดงข้อมูลต่างๆของผู้ที่เป็นสมาชิก

สามารถดูข้อมูลที่ใช้สมัครและกรอกรายละเอียดเอาไว้ สามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆได้นอกจากนั้นยังสามารถเรียกดูเลขอร์ ที่ผู้ใช้มีสิทธิดูได้

4.1.3 ส่วนแสดงแผนที่และการจัดการกับแผนที่

ในส่วนการแสดงผลแผนที่นั้นจะใช้ Batik ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือภาษาจาวาที่ช่วยในการใช้รูปภาพ SVG ในจุดประสงค์ต่างๆ เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการจัดการกับแผนที่มีดังนี้

- ส่วนกำหนดขนาดขอบเขตการมอง (View layer)

ผู้ใช้สามารถกำหนดขอบเขตการมองได้ลงในกรอบของการ Set Viewbox

ดังรูป

Set ViewBox			
Start X	691233.448514923	Width	1814.34961213078
Start Y	1518982.90543618	Height	1217.95208938536

รูปที่ 4-1 แสดงการกำหนดขอบเขตของ Viewbox

- ส่วน การ ย่อ/ขยาย
- ส่วนการเลื่อนแผนที่
- ส่วน เปิด/ปิดการแสดงผลแต่ละเลเยอร์ในแผนที่
- ส่วนการเปิดและการบันทึกแผนที่
- การกำหนดคุณสมบัติของการแสดงผล
- การหาพิกัดจุด
- การหาวัตถุที่สนใจ
- การหาระยะห่าง
- การใช้งาน pin

4.1.4 ส่วนที่เรียกใช้เซอร์วิส

4.1.5.1 ขอชื่อเลเยอร์ทั้งหมดที่สามารถดูได้

ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลของเลเยอร์ทั้งหมดในฐานข้อมูลเท่าที่ผู้ใช้มีสิทธิในการดูว่ามีเลเยอร์อะไรบ้างซึ่งผลที่ได้จะถูกส่งมาเป็นสตริงในรูปแบบของ SVG ซึ่งแอปพลิเคชันจะนำข้อมูลนี้มาใช้โดยการดึงค่า name และ id ซึ่งการเรียกใช้เซอร์วิสนี้จะต้องส่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆผ่านเซอร์วิส GIS_LayerServices ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ listLayer โดยต้องทำการ ส่งค่า parameter 1 ตัวคือ session

- session คือ สิ่งที่ใช้ในการยืนยันว่าเป็นใครซึ่งจะได้คอน login เข้าสู่ระบบ

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการเรียกใช้บริการการขอชื่อเลเยอร์ทั้งหมดที่สามารถดูได้ดังนี้



รูปที่ 4-2 แสดงการทำงานของ การขอชื่อเลเยอร์

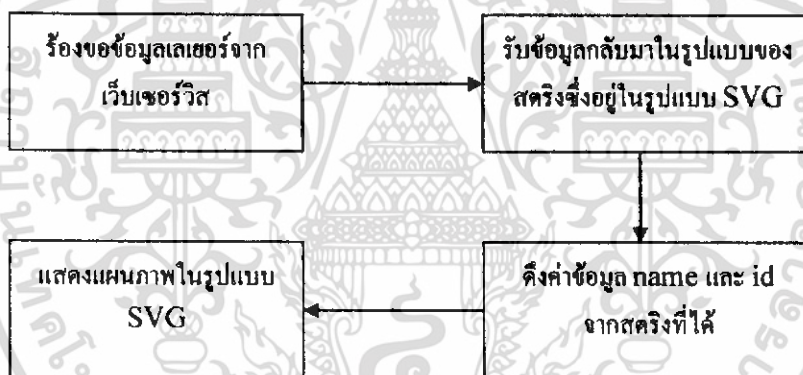
4.1.5.2 การเรียกดูแผนภาพ(CallMap)

ผู้ใช้งานสามารถขอข้อมูลแผนที่ที่สามารถดูได้โดยการส่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ไปให้กับเซอร์วิสGIS_GetMapServiceซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ RequestSVG ซึ่งเซอร์วิสนี้จะทำการส่งค่ามาเป็นสตริงในรูปแบบของ SVG ซึ่งพารามิเตอร์ต่างมีทั้งหมด 6 ตัวดังนี้

session,xmlrequest,x,y ,w,h

- session คือ สิ่งที่ใช้ในการยืนยันว่าเป็นใครซึ่งจะได้คอน login เข้าสู่ระบบ
- xmlrequest คือ อาร์กิวเมนต์ที่เป็นเงื่อนไขและคุณสมบัติที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่
- X คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- Y คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- Wคือ ความกว้างของ Viewbox
- H คือ ความสูงของ Viewbox

ซึ่งค่า x,y,w,h ได้มาจากViewbox



รูปที่ 4-3 แสดงการทำงานของการทำงานของการเรียกดูแผนภาพ

4.1.5.3 nearby

เป็นส่วนที่ใช้ในการหาค่าแห่งวัตถุที่อยู่รอบๆ ในขอบเขตที่กำหนด โดยต้องทำการใส่ค่าพิกัดจุด และ Range ซึ่งอาจใช้ข้อมูลจาก pin ,ทำการรับค่ามาจากปุ่ม get position หรือทำการกรอกข้อมูลลงไปเองก็ได้ ซึ่งการเรียกใช้เซอร์วิสนี้จะต้องส่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆผ่านเซอร์วิส GIS_GetMapServiceซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์RequestNearBySVG โดยต้องทำการส่งค่า parameter ทั้งหมด 12 ตัวไปให้ service ดังนี้

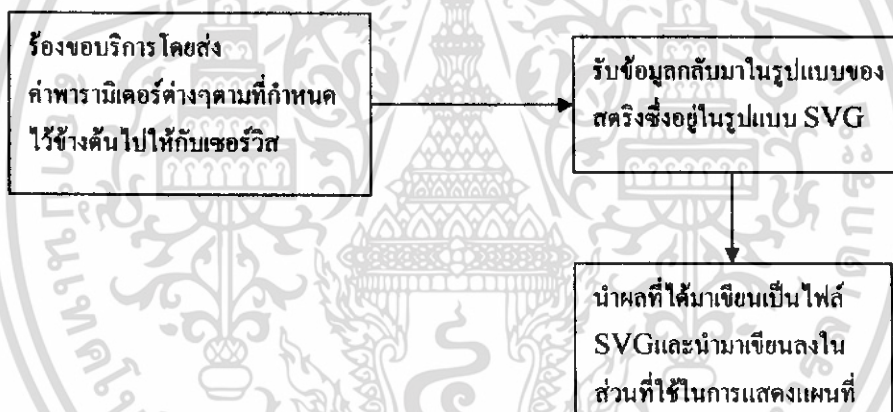
session,xmlrequest,layemame,X,Y,W,H,positionX,positionY,range,fill,stoke

- session คือ สิ่งที่ใช้ในการยืนยันว่าเป็นใครซึ่งจะได้คอน login เข้าสู่ระบบ
- xmlrequest คือ อาร์กิวเมนต์ที่เป็นเงื่อนไขและคุณสมบัติที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- layername คือ ชื่อ layer ที่เราต้องการจะทำการแสดง
- X คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- Y คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- W คือ ความกว้างของ Viewbox
- H คือ ความสูงของ Viewbox
- PositionX คือ ละติจูดกึ่งกลางของการค้นหา
- PositionY คือ ลองจิจูดกึ่งกลางของการค้นหา
- Range คือ รัศมีในการค้นหา
- Fill คือ สีของพื้นที่
- Stoke คือ สีของขอบพื้นที่

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการเรียกใช้บริการค้นหาสถานที่ที่อยู่ในรัศมีที่ผู้ใช้ต้องการได้ดังนี้



รูปที่ 4-4 แสดงการทำงานของ nearby

4.1.5.4 nearest

เป็นส่วนที่ใช้ในการหาค่าตำแหน่งวัตถุที่ใกล้กับจุดที่ต้องการมากที่สุด โดยต้องทำการใส่จุดพิกัด ซึ่งอาจใช้ข้อมูลจาก pin, ทำการรับค่ามาจากปุ่ม get position หรือ ทำการกรอกข้อมูลลงไปเองก็ได้ ซึ่งการเรียกใช้เซอว์วิสนี้จะต้องส่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆผ่านเซอว์วิส GIS_GetMapService ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ requestnearestSVG โดยต้องทำการ ส่งค่า parameter ทั้งหมด 11 ตัวไปให้ service ดังนี้

session,xmlrequest,layername,X,Y,W,H,positionX,positionY,fill,stroke

- session คือ สิ่งที่ใช้ในการยืนยันว่าเป็นใครซึ่งจะได้คอน login เข้าสู่ระบบ
- xmlrequest คือ อาร์กิวเมนต์ที่เป็นเงื่อนไขและคุณสมบัติที่ใช้ในการแสดงแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- layername คือ ชื่อ layer ที่เราต้องการจะทำการแสดง
- X คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- Y คือ ขอบเขตของ Viewbox ด้านบนซ้าย
- W คือ ความกว้างของ Viewbox
- H คือ ความสูงของ Viewbox
- PositionX คือ สะตูดึงกึ่งกลางของการค้นหา
- PositionY คือ ลอดดึงกึ่งกลางของการค้นหา
- Fill คือ สีของพื้นที่
- Stoke คือ สีของขอบพื้นที่

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการเรียกใช้บริการค้นหาสถานที่ที่อยู่ในรัศมีที่ผู้ใช้ต้องการ ได้ดังนี้



รูปที่ 4-5 แสดงการทำงานของnearest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5.5 การสมัคร, การ sign in และการจัดการข้อมูลต่างๆของเลเยอร์และเมมเบอร์

ในการสมัครสมาชิกจะมีรูปแบบการสมัครสองแบบคือ แบบองค์กรและแบบสมาชิกรายบุคคลซึ่งการสมัครแบบองค์กรนั้นจะใช้เซอร์วิส GIS_OwnerService ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ InsertOwner และการสมัครแบบรายบุคคลนั้นเรียกใช้เซอร์วิส GIS_MemberService ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ InsertMember

รูปที่ 4-6 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกขององค์กรและเมมเบอร์

ในการ sign in จะใช้เซอร์วิส GIS_UserServices ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ Login ส่วนการ sign out จะใช้เซอร์วิส GIS_UserServices ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ Logout

รูปที่ 4-7 แสดงหน้าจอการ sign in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดการข้อมูลต่างๆของแผนที่สำหรับการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแบบรายบุคคลจะใช้เซอวิสเซิ์ GIS_MemberServices ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ UpdateMember และในการเปลี่ยนแปลงพาสเวิร์ดจะใช้เซอวิสเซิ์ GIS_MemberServices ซึ่งเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ RenewPassword ในการดูข้อมูลขององค์กรจะใช้ เซอวิสเซิ์ GIS_OwnerServices ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ detailOwner

My Profile

Organization: GIS Administrator

Name: GIS Administrator

Address: localhost

Phone: 063766173

E-mail: rr.kmitl@hotmail.com

Payroll: Gis Administrator

Organization [button] Update My Profile [button]

View Layer [button]

Renew Password

Old Password: [input]

New Password: [input]

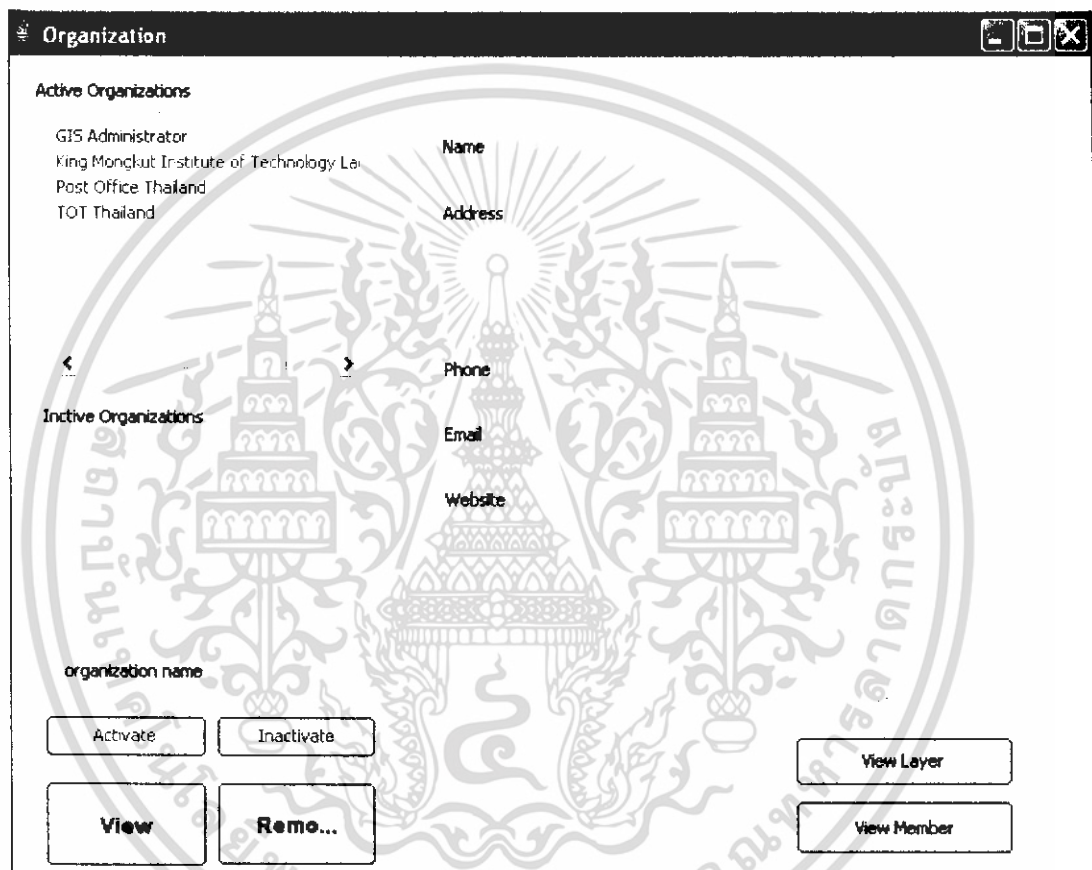
Confirm New Password: [input]

Renew Password [button]

รูปที่ 4-8 แสดงข้อมูลรายละเอียดของรายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

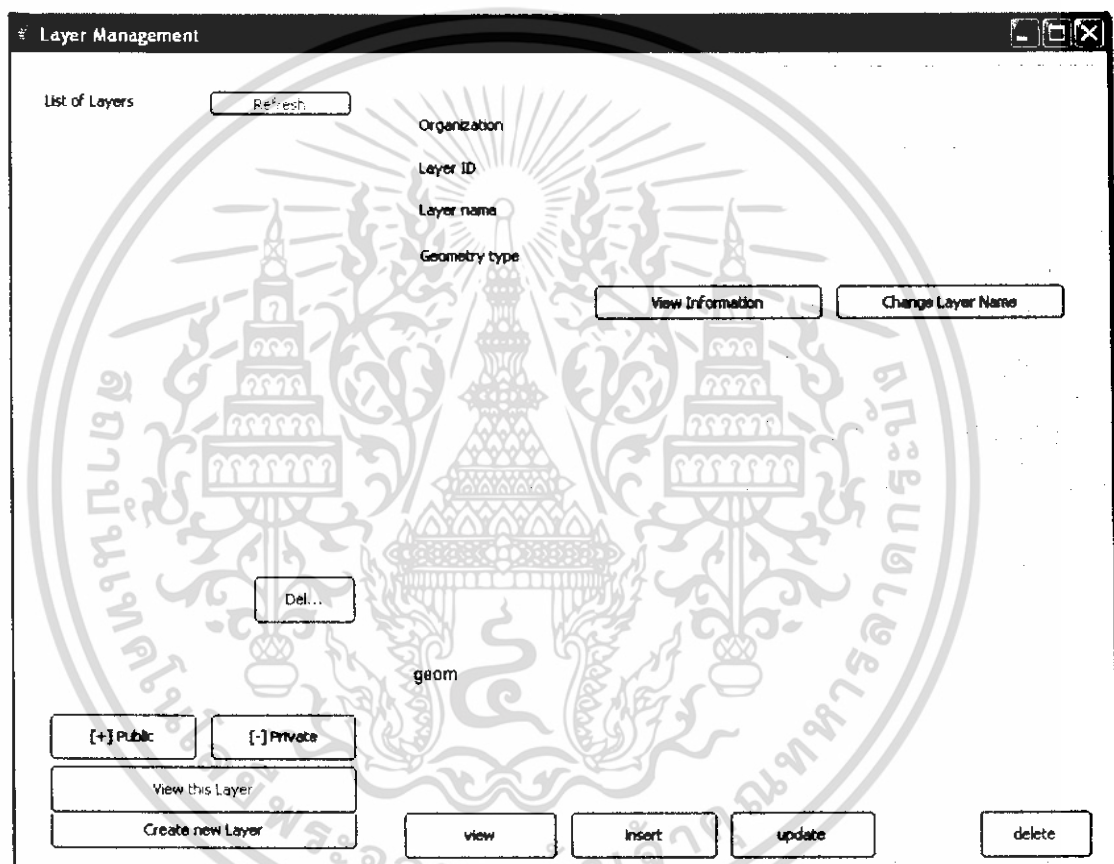
ในการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงขององค์กรจะใช้เซอร์วิส GIS_OwnerServices ซึ่ง
จะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ UpdateOwner ในการเรียกดูเลเยอร์จะใช้เซอร์วิส GIS_LayerServices
ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ listLayer ในการดูข้อมูลของรายบุคคลใช้เซอร์วิส
GIS_MemberServices ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ listMember ถ้า sign in เข้ามาเป็น Admin จะ
สามารถ Activate ผู้ที่สมัครเป็นสมาชิกได้โดยใช้ เซอร์วิส GIS_MemberServices ซึ่งจะเรียกใช้
โอเปอเรเตอร์ ActiveMember



รูปที่ 4-9 แสดงส่วนของ Admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

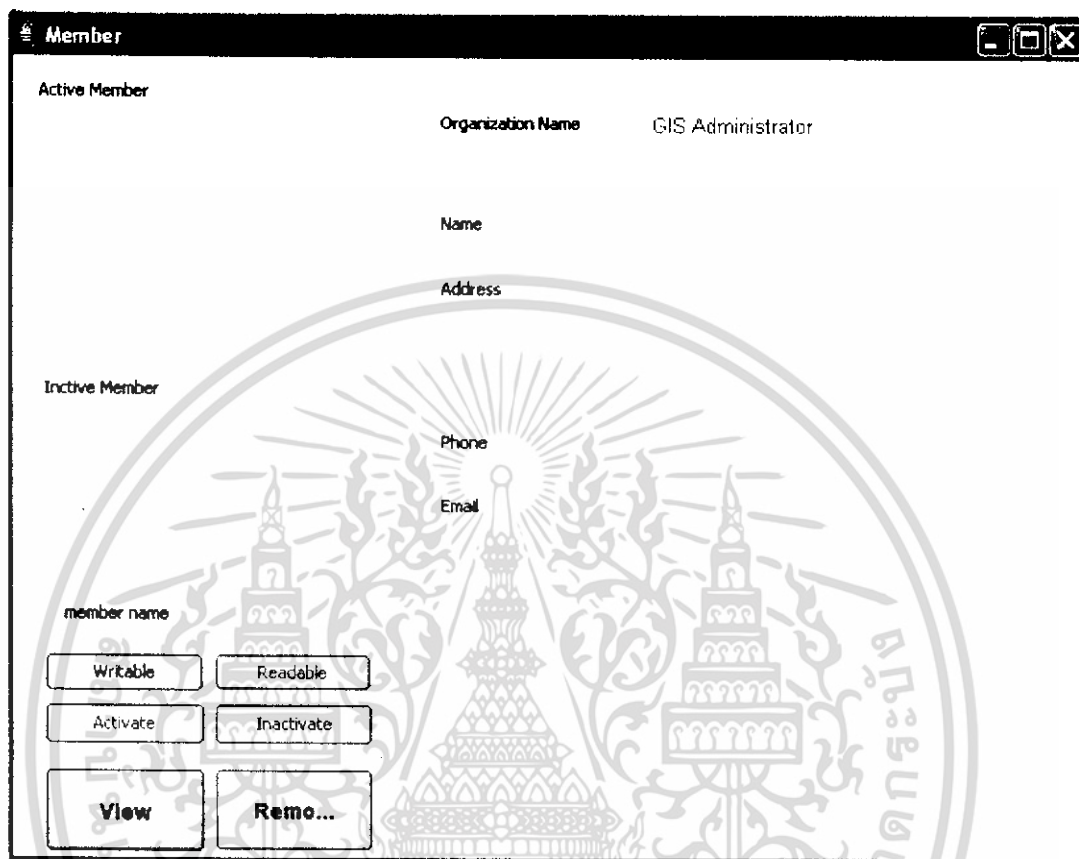
สามารถเรียกดูรายละเอียดของข้อมูลเลเยอร์ซึ่งใช้เซอร์วิส GIS_InformationServices,ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ detailColumn เพื่อหาขนาดข้อมูลเพื่อแสดงตาราง และเรียกโอเปอเรเตอร์ detailGeomInformation เพื่อนำข้อมูลมาแสดงในตาราง สามารถทำการเปลี่ยนชื่อเลเยอร์โดยใช้เซอร์วิส GIS_LayerServices ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ Updatelayer สำหรับการinsert,update, delete จะใช้เซอร์วิส GIS_InformationServicesซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ InsertInformation , UpdateInformation,DeleteInformation ตามลำดับ สำหรับการตั้งค่าเลเยอร์ว่าเป็นสาธารณะหรือไม่นั้นใช้ เซอร์วิส GIS_LayerServices ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ publicLayer



รูปที่ 4-10 แสดงส่วนการจัดการเลเยอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ที่มีสิทธิ์ในเข้ามาแล้วมีสถานะตั้งแต่ Owner ขึ้นไปจะสามารถกำหนดสิทธิ์ของรายบุคคลที่อยู่ในองค์กรจะใช้ GIS_MemberServices ซึ่งจะเรียกใช้โอเปอเรเตอร์ permitMember



รูปที่ 4-11 แสดงส่วนของการจัดการบุคคลในองค์กร

4.1.5.6 การบันและการนำpinมาใช้งาน

จะใช้เซอร์วิส InsertPin โดยส่งค่าตัวแปรคือ session ,xml (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับpin เช่น พิกัดจุด) และเซอร์วิส Getpin โดยส่งค่าตัวแปรคือ session

4.1.5 ส่วนของการหาพิกัดที่กดตรงแผนภาพ

ผู้ใช้งานสามารถหาพิกัดที่ต้องการได้โดยการกดปุ่ม Get Position และคลิกที่แผนที่ซึ่งจะแสดงค่าพิกัดออกมา

4.1.6 ส่วนของการหาระยะระหว่างจุดสองจุด

ผู้ใช้งานสามารถหาระยะทางระหว่างพิกัดจุดสองจุดได้โดยแอปพลิเคชันจะคำนวณระยะทางให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

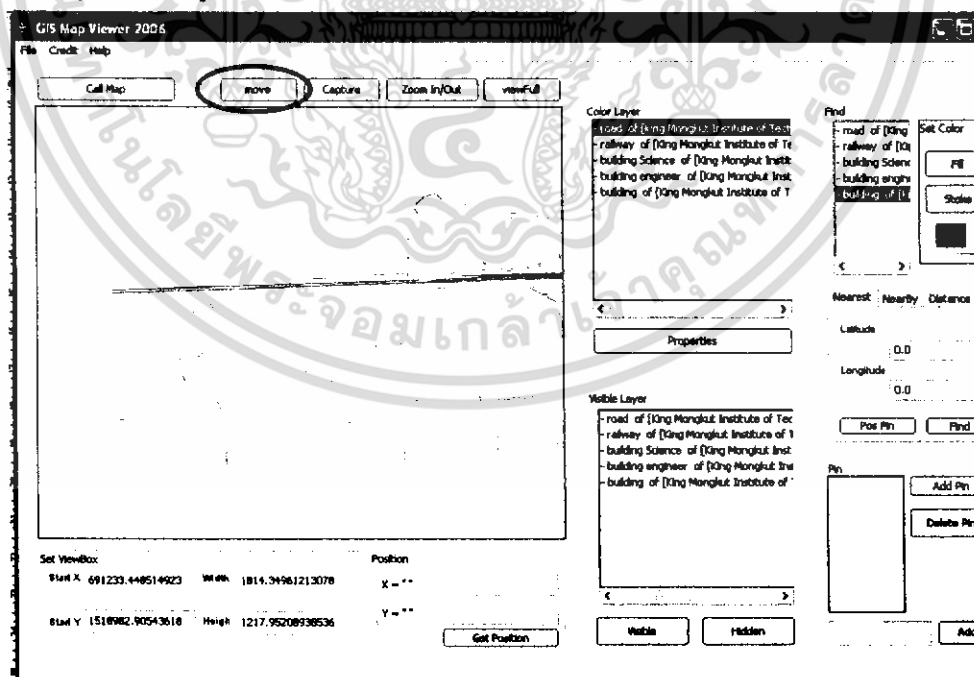
5.1 ผลการทดลองในส่วนของGIS แอปพลิเคชัน

ในการทดลองในส่วนของแอปพลิเคชันนี้ประกอบด้วยการทดลองดังนี้

1. การทดลองเลื่อนจอแสดงผล
2. การทดลองการขยายเฉพาะส่วนของแผนภาพ
3. การทดลองย่อ/ขยายแผนที่
4. การทดลองรูปภาพSVGขนาดปกติ
5. การทดลองแสดงผลเฉพาะเลเยอร์
6. การทดลองคลิกเมาส์บนแผนที่เพื่อบอกตำแหน่ง
7. การทดลองมาร์คตำแหน่งที่สนใจ
8. การทดลองการตั้งค่าต่างๆเช่นสีของพื้นที่
9. การทดลองหาระยะทางระหว่างจุดสองจุด
10. การทดลองการเปิดและการบันทึกแผนที่

5.1.1 การทดลองเลื่อนจอแสดงผล

กดปุ่มmoveที่อยู่บนแถบด้านบนของแอปพลิเคชันเพื่อทำการเลื่อนจอแสดงผลแผนภาพ

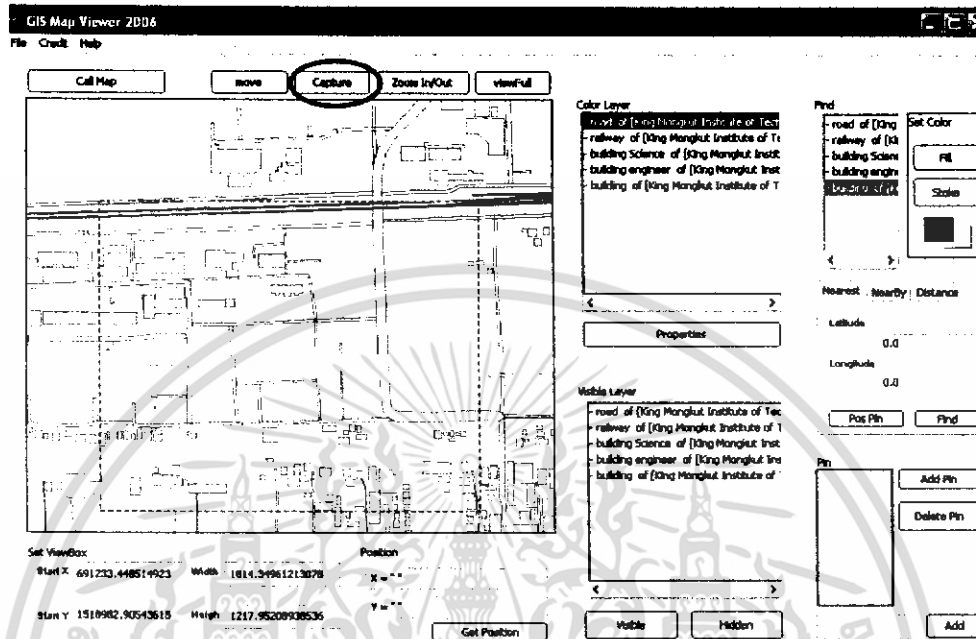


รูปที่ 5-1 แสดงการเลื่อนหน้าจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การทดลองการขยายเฉพาะส่วนของแผนภาพ

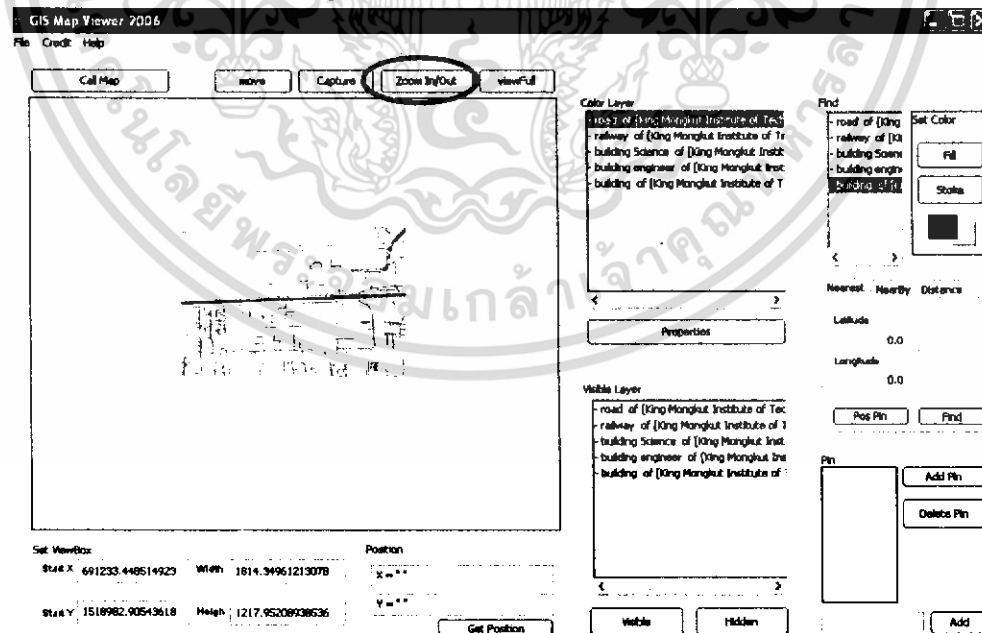
กดปุ่ม Capture ที่อยู่บนแถบด้านบนของแอปพลิเคชัน เพื่อขยายส่วนที่นำมาใส่ลากไปตามระยะที่ต้องการ



รูปที่ 5-2 แสดงการขยายหน้าจอตามที่ต้องการ

5.1.3 การทดลองย่อ/ขยายแผนที่

กดปุ่ม Zoom In/Out ที่อยู่บนแถบด้านบนของแอปพลิเคชัน ทำการขยายหรือย่อแผนภาพ

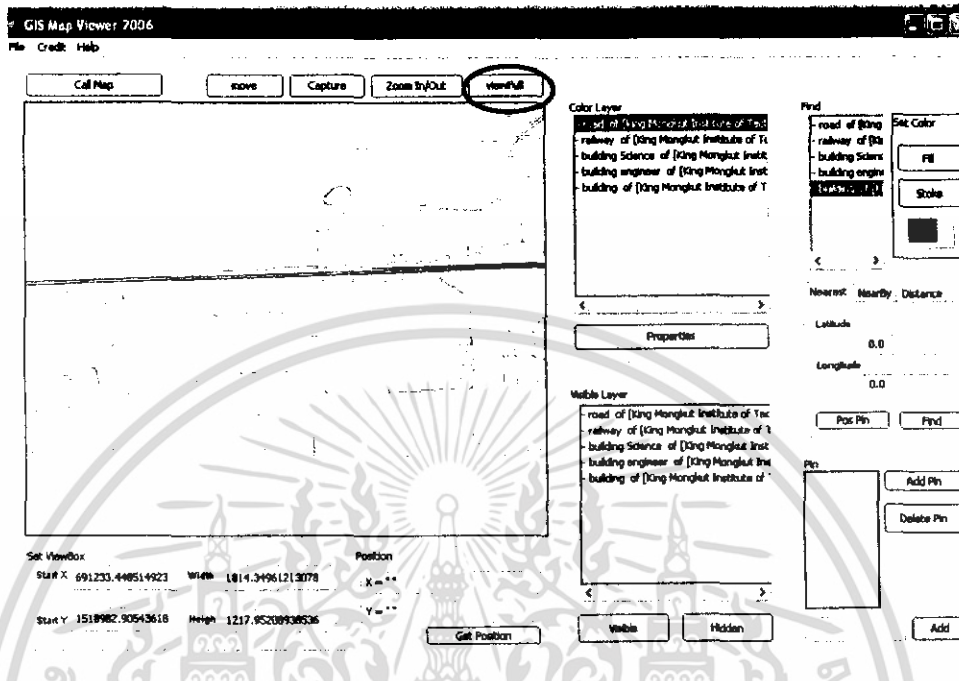


รูปที่ 5-3 แสดงการย่อขยายแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 การทดลองดูภาพSVGขนาดปกติ

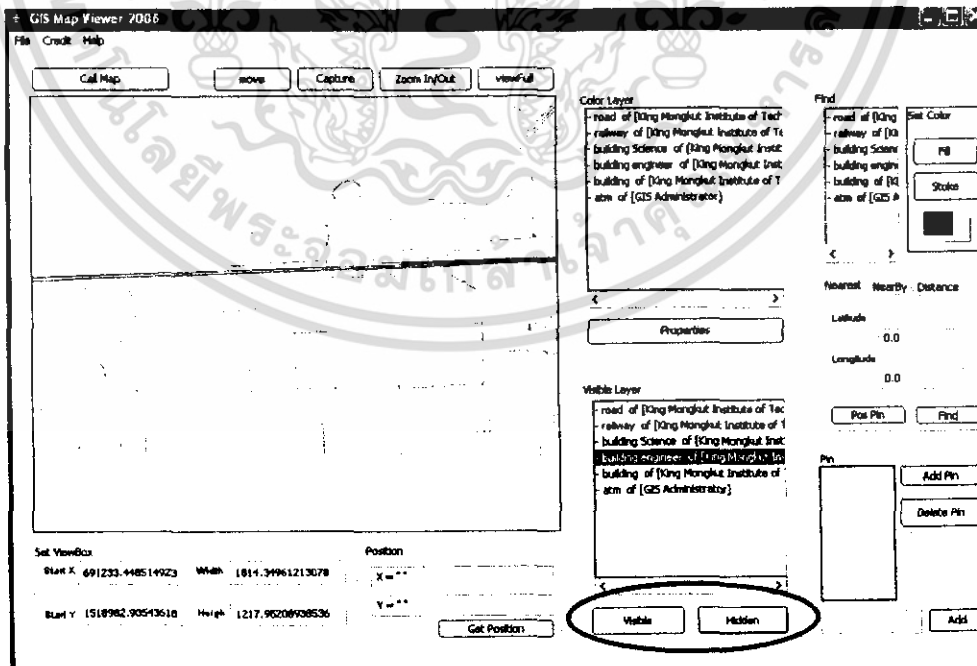
คลิกปุ่ม ViewFull ที่อยู่บนแถบด้านบนของแอปพลิเคชันเพื่อดูแผนภาพขนาดปกติ



รูปที่ 5-4 แสดงแผนภาพขนาดปกติ

5.1.5 การทดลองแสดงผลเฉพาะเดเยอร์

เลือกเดเยอร์ที่ต้องการซ่อนหรือแสดงแล้วคลิกปุ่ม Visible, Hidden ที่ด้านล่างของแอปพลิเคชัน

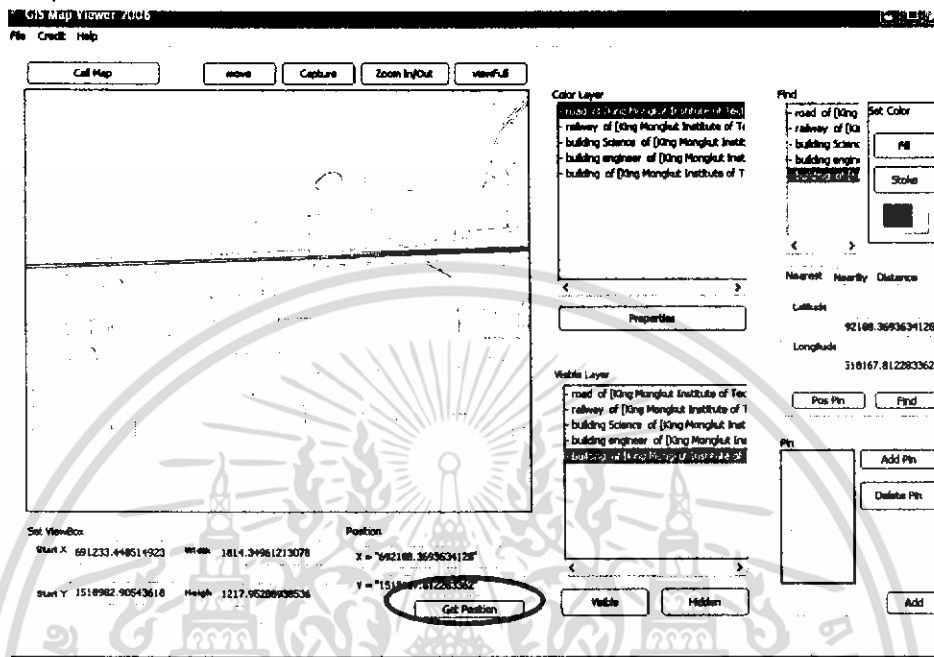


รูปที่ 5-5 แสดงภาพขนาดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 การทดลองคลิกเมาส์บนแผนที่เพื่อบอกตำแหน่ง

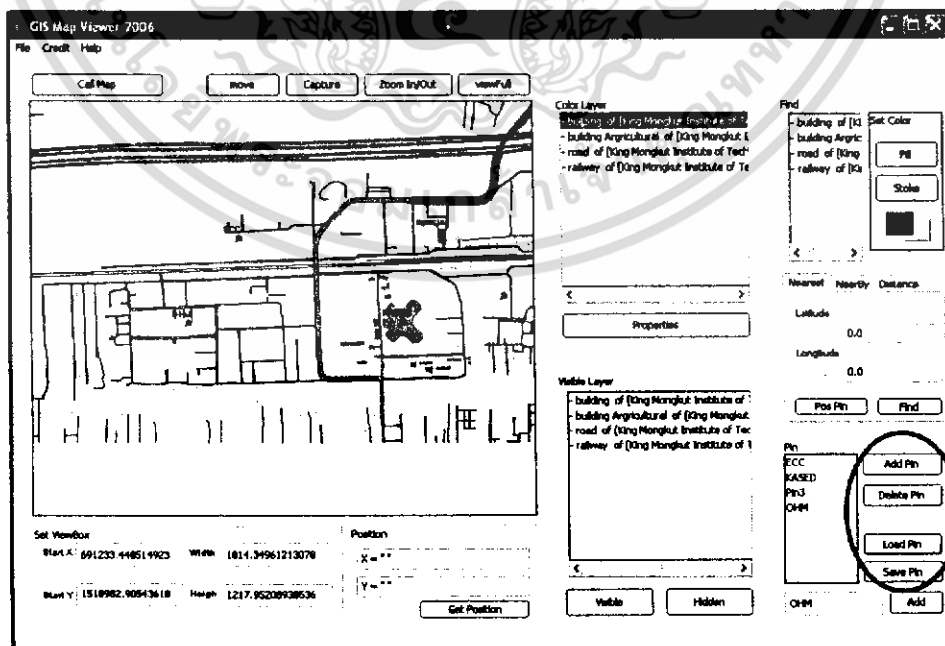
เลือกปุ่ม Get Position ที่อยู่ด้านล่างของแอปพลิเคชันแล้วคลิกที่แผนภาพเพื่อหาตำแหน่งของจุดนั้น



รูปที่ 5-6 แสดงการบอกตำแหน่งแผนภาพ

5.1.7 การทดลองมาร์คตำแหน่งที่สนใจ

สามารถมาร์คตำแหน่งที่สนใจโดยกดที่ปุ่ม Add Pin, Delete Pin และเติมรายละเอียดของตำแหน่งได้โดยกดที่ปุ่ม Add ซึ่งถ้าเป็นสมาชิกขององค์กรสามารถทำการบันทึกและเรียกมาใช้งานได้

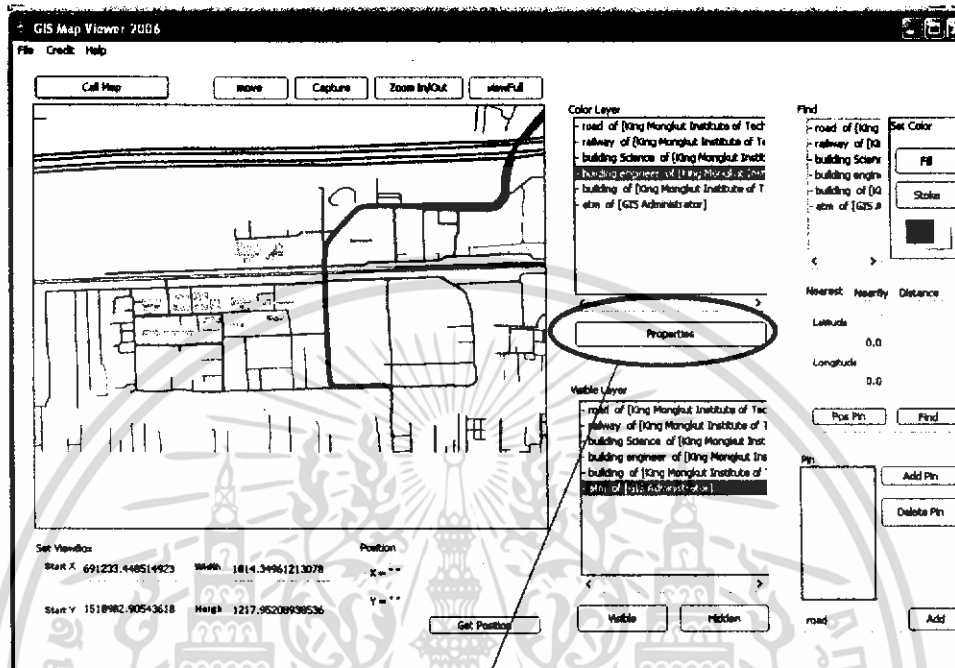


รูปที่ 5-7 แสดงการบอกตำแหน่งแผนภาพ

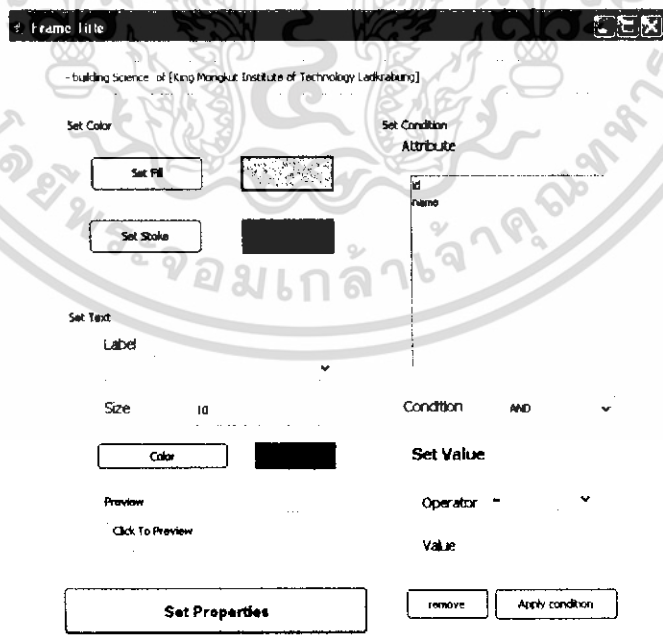
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.8 การทดลองการตั้งค่าต่างๆเช่นสีของพื้นที่

กดที่ปุ่ม Properties เพื่อเข้าไปตั้งค่าคุณสมบัติต่างๆของภาพเช่นสีของtext สีของพื้นที่แต่ตัวเลขพร้อมทั้งการแสดงผลและไม่แสดงผลของtext



รูปที่ 5-8 แสดงการตั้งค่าต่างๆ

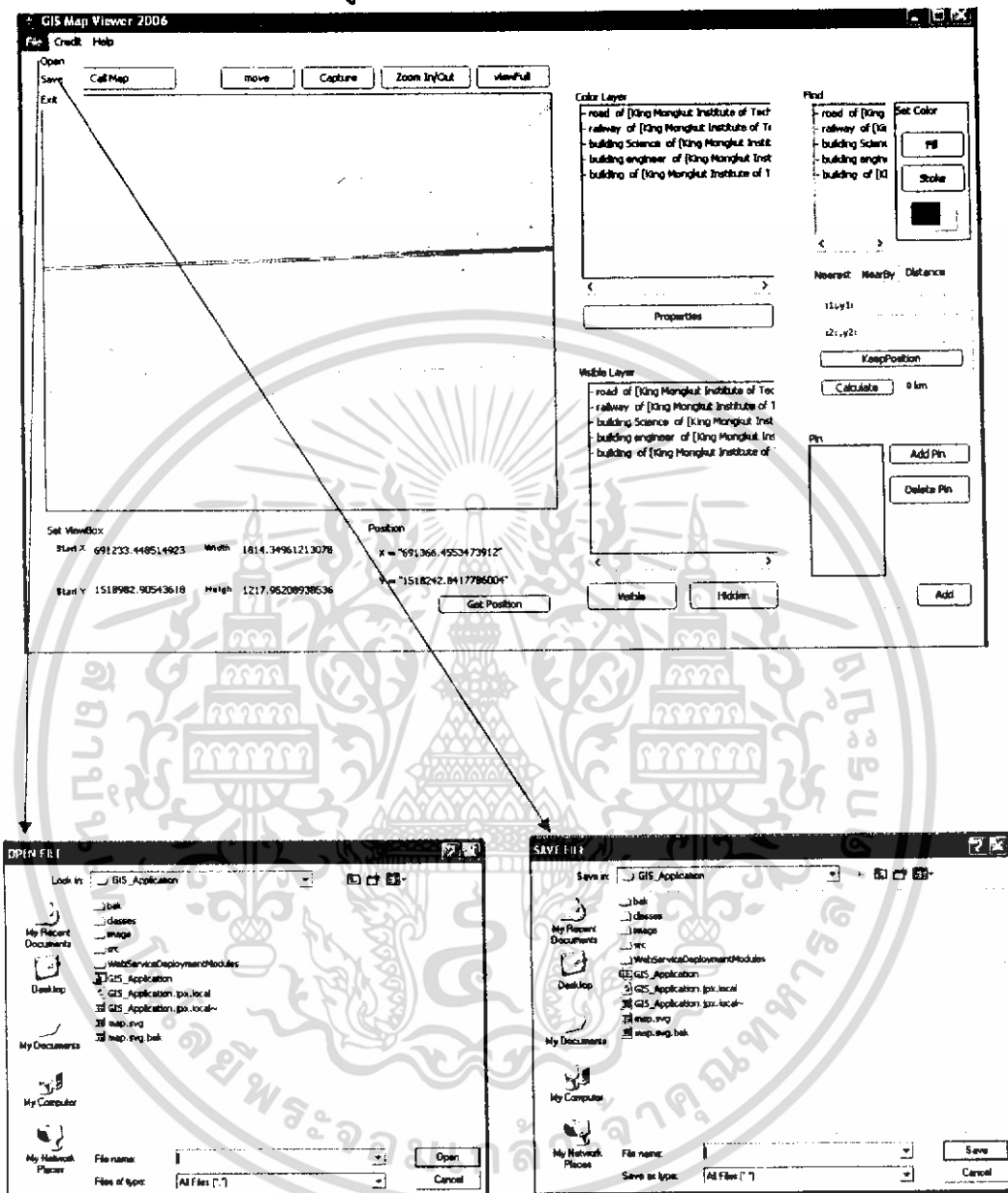


รูปที่ 5-9 หน้าจอการตั้งค่าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.10 การทดลองการเปิดและการบันทึกแผนที่

สามารถบันทึกแผนที่ของผู้ใช้งานและสามารถเปิดมาใช้งานได้



รูปที่ 5-11 การเปิดและการบันทึกแผนภาพ

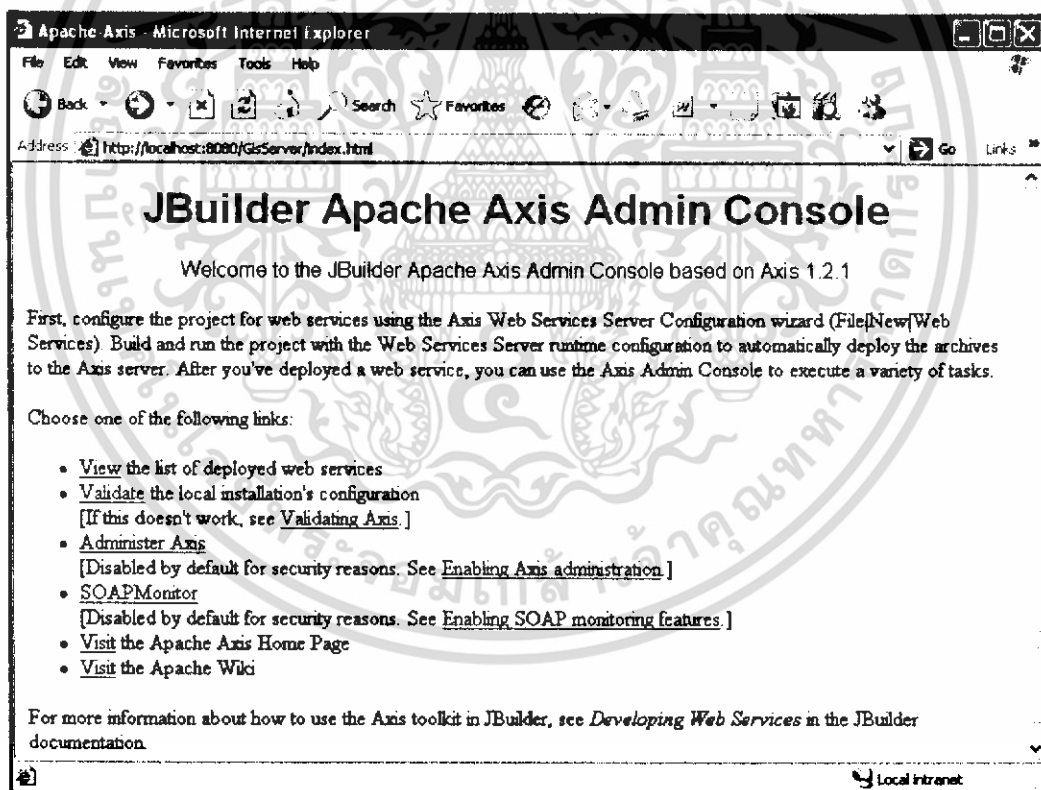
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการทดลองในส่วนของGIS เว็บเซอร์วิส

ในส่วนการทดลองนี้เป็นการทดลองเรียกใช้บริการต่างๆที่เปิดให้บริการบน GIS เว็บเซอร์วิสผ่านทาง GIS แอปพลิเคชัน โดยจะทดลองเรียกใช้บริการทั้งหมด 6 บริการ ดังนี้

1. การทดลองการเปิดหน้าจอ sign in
2. การทดลองการเรียกใช้บริการขูดเลขอร์
3. การทดลองการเรียกใช้บริการเปิดแผนที่ในรูปแบบ SVG
4. การทดลองหาคำแหน่งที่ใกล้สุด
5. การทดลองหาคำแหน่งที่ใกล้สุดตามรัศมีที่กำหนด

โดยเริ่มทดลองจากการดูบริการต่างๆบน GIS เว็บเซอร์วิส ว่ามีบริการใดเปิดให้บริการบ้าง โดยการเปิดเว็บเบราว์เซอร์เพื่อดูบริการผ่านทาง <http://localhost:8080/GISServer/index.html> จากนั้นเมื่อโหลดหน้าเว็บขึ้นมาได้แล้วเลือกที่ View เพื่อดูบริการต่างๆ ดังรูปที่ 5-12



รูปที่ 5-12 แสดงหน้าเว็บเพื่อเข้าดูบริการต่างๆที่เปิดบน GIS เว็บเซอร์วิส

เมื่อกด View จะแสดงรายละเอียดว่ามีเซอร์วิสอะไรบ้างดังนี้

And now... Some Services

- AdminService (*wsdl*)
 - AdminService
- GIS_GetMapServices (*wsdl*)
 - requestSVG
 - requestNearbySVG
 - requestNearRestSVG
- Version (*wsdl*)
 - getVersion
- GIS_InformationServices (*wsdl*)
 - detailInformation
 - detailGeomInformation
 - detailColumn
 - insertInformation
 - updateInformation
 - deleteInformation
 - insertPin
 - getPin
- GIS_OwnerServices (*wsdl*)
 - insertOwner
 - listOwner
 - searchOwner
 - detailOwner
 - updateOwner
 - deleteOwner
 - listNewOwner
 - activateOwner
- GIS_UserServices (*wsdl*)
 - login
 - logout

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- detailUser
- GIS_LayerServices (*wSDL*)
 - insertLayer
 - listLayer
 - searchLayer
 - deleteLayer
 - updateLayer
 - publicLayer
 - listMyLayer
- GIS_MemberServices (*wSDL*)
 - insertMember
 - listMember
 - listNewMember
 - detailMember
 - detailAllMember
 - deleteMember
 - updateMember
 - activateMember
 - permitMember
 - renewPassword

สามารถเลือกที่ WSDL เพื่อดูรายละเอียดการให้บริการผ่านทาง WSDL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <wsdl:definitions targetNamespace="http://xml.apache.org/axis/wsdd/"
  xmlns:apachasoap="http://xml.apache.org/xml-soap"
  xmlns:impl="http://xml.apache.org/axis/wsdd/" xmlns:intl="http://xml.apache.org/axis/wsdd/"
  xmlns:wssdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:wssdlsoap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
- <!--
  -->
- <!--
  -->
- <wsdl:types>
- <schema targetNamespace="http://xml.apache.org/axis/wsdd/"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <element name="AdminService" type="xsd:anyType" />
  <element name="AdminServiceReturn" type="xsd:anyType" />
  </schema>
- </wsdl:types>
- <wsdl:message name="AdminServiceRequest">
  <wsdl:part element="impl:AdminService" name="part" />
- </wsdl:message>
- <wsdl:message name="AdminServiceResponse">
  <wsdl:part element="impl:AdminServiceReturn" name="AdminServiceReturn" />
- </wsdl:message>
- <wsdl:portType name="Admin">
  <wsdl:operation name="AdminService">

```

รูปที่ 5-13 แสดงหน้าเว็บที่แสดง WSDL เพื่อเข้าดูบริการต่างๆ ที่เปิดบน GIS เว็บเซอร์วิส

5.2.1 การทดลองเปิดหน้าออกการ sign in

ก่อนเข้าใช้แอปพลิเคชันต้องมีการ sign in ก่อนเพื่อให้รู้ว่ามียสิทธิ์ในการทำงานอย่างไรบ้าง

รูปที่ 5-14 แสดงหน้าออกการ Sign in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Organization** เลือกเพื่อเข้าสมัครสมาชิกสำหรับองค์กร

Apply for Organization

Name

Username

Password

Confirm Password

Address

Phone

E-mail

Website

Apply

รูปที่ 5-15 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกสำหรับองค์กร

- **Member** เลือกเพื่อเข้าสมัครสมาชิกสำหรับสมาชิก

Apply for Member

Organization GIS Administrator

Name

Username

Password

Confirm Password

Address

Phone

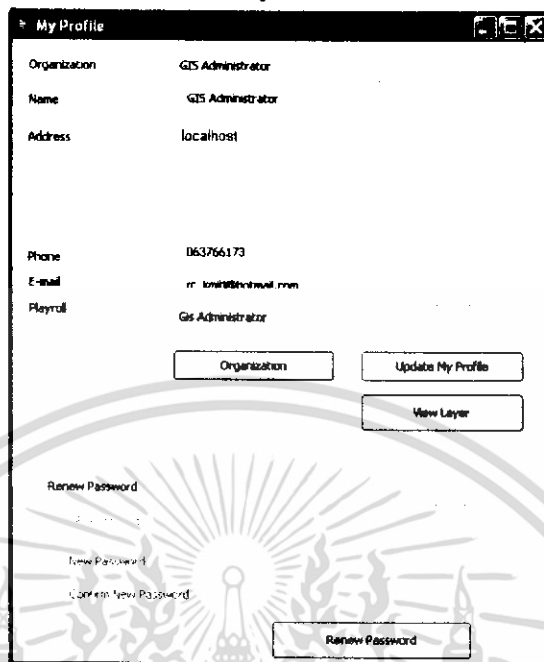
E-mail

Apply

รูปที่ 5-16 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

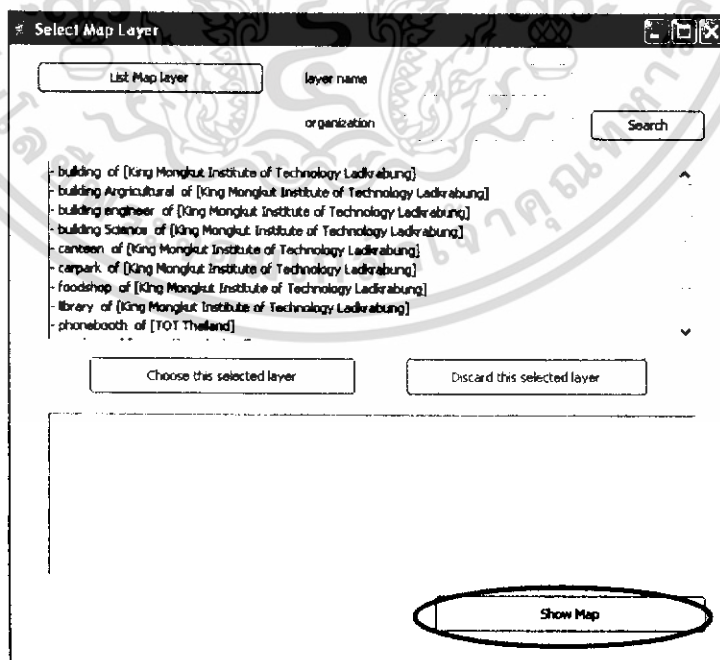
- Map Organizer สามารถจัดการactivateผู้สมัครสมาชิกหรือยกเลิกได้และดูเลขอร์ต่างๆได้



รูปที่ 5-17 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกสำหรับองค์กร

5.2.2 การทดลองการเรียกใช้บริการของดูเลขอร์

Map Viewer มีเลขอร์ต่างๆสามารถเลือกได้ว่าต้องการดูเลขอร์ไหนซึ่งมีสิทธิในการเข้าใช้ด้วยหรือว่าถ้ารู้ชื่อเลขอร์และองค์กรที่ต้องการดูก็สามารถใส่เลขคsearchหาดูหลังจากนั้นกด ShowMap เพื่อเข้าใช้ในส่วนของแอปพลิเคชันต่อไป

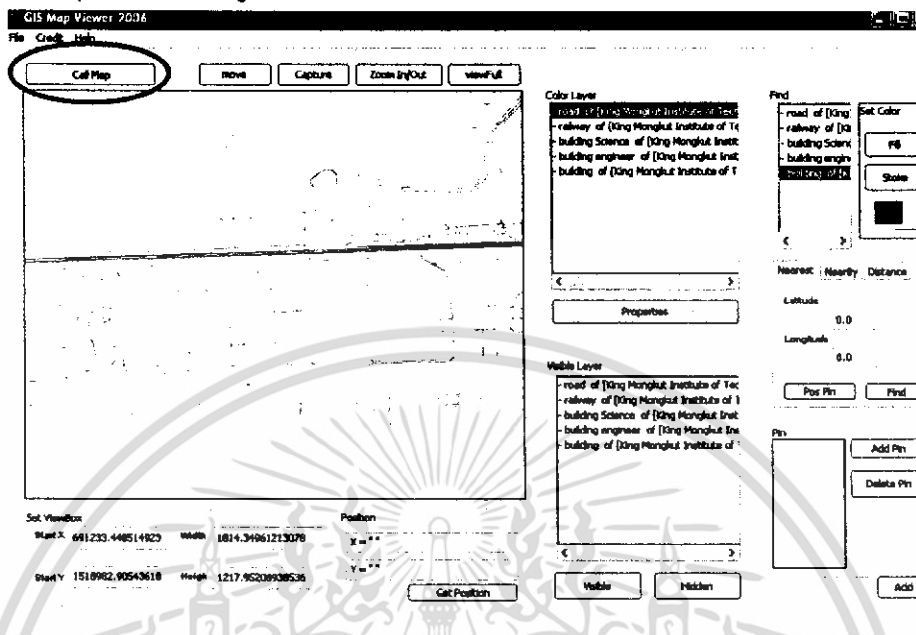


รูปที่ 5-18 แสดงหน้าจอการเลือกเลขอร์เพื่อต้องการจะดูในรูปแบบSVG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 การทดลองการเรียกใช้บริการเปิดแผนที่ในรูปแบบ SVG

คลิกปุ่ม CallMap ที่อยู่บนแถบด้านซ้ายบนของแอปพลิเคชันเพื่อแสดงแผนที่ SVG

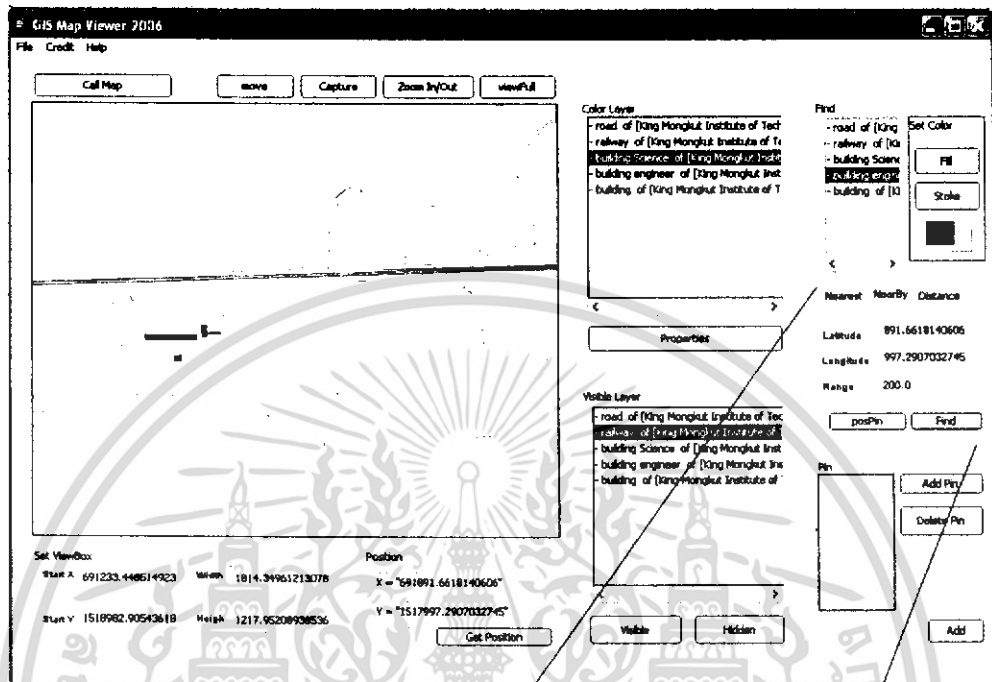


รูปที่ 5-19 แสดงหน้าจอแผนที่ SVG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5 การทดลองหาตำแหน่งที่ใกล้สุดตามรัศมีที่กำหนด

เมื่อทำการ Get Position แล้วต้องการหาระยะทางที่ใกล้ตามที่เรากำหนดโดยใช้ระยะทางได้โดยใช้ระยะและกดที่ปุ่ม Find



Nearest NearBy Distance
 Latitude 038.3103729358
 Longitude 051.8576089025
 Range 200
 posPin Find

รูปที่ 5-21 การหาตำแหน่งที่ใกล้ตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทวิจารณ์และสรุป

6.1 บทวิจารณ์และสรุป

การพัฒนาเว็บเซอร์วิสสำหรับระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์นั้นมีบริการแสดงแผนที่ในรูปแบบ SVG แสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ต่างๆตามแผนภาพ, สามารถมาร์คตำแหน่งที่สนใจได้ สามารถเลื่อนหน้าจอแผนภาพได้,เลือกส่วนที่จะขยายได้,ย่อและขยายแผนภาพและสามารถกลับไปดูแผนภาพแบบครบทุกสถานที่ได้และยังมีการเลือกสีของแต่ละ เลขอร์ได้ทั้งสีของวัตถุและสีขอบของวัตถุ สามารถเลือกแสดงหรือไม่แสดงภาพของแต่ละ เลขอร์,หาตำแหน่งของจุดที่เลือกได้และมีการหาตำแหน่งใกล้เคียงสถานที่ที่ต้องการและมีการนำข้อมูลของเซอร์วิสไปใช้กับเซอร์วิสอื่นๆได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการซึ่งสามารถเรียกใช้บริการได้จากทุกๆแพลตฟอร์ม เช่น สามารถให้การเขียน โปรแกรม.NET บนวินโดวส์มาใช้ได้ หรือสามารถเรียกใช้ บริการเซอร์วิสอื่นๆเพื่อนำข้อมูลมาประกอบกันตามต้องการได้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและถูกต้องตามความต้องการผู้ใช้ยังสามารถแก้ไขข้อมูล ปรับปรุง เพิ่มเติมให้ทันสมัยตามที่ผู้ใช้นั้นๆมีสิทธิ เนื่องจากมีการแบ่งระดับผู้ใช้ของแต่ละหน่วยงานว่ามีสิทธิในการใช้งานมากน้อยเท่าไร และการจัดเก็บข้อมูลแบ่งเป็นสองประเภทคือ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอธิบาย ซึ่งทำให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูลได้ทั้งแบบแผนภาพและข้อมูลอธิบายได้ประกอบกัน เนื่องจากเว็บเซอร์วิสถูกออกแบบให้มีการส่งข้อมูลในรูปแบบเอกสาร XML เพื่อความสะดวกในการจัดการกับข้อมูล ในส่วนของการแสดงผลแผนที่ได้ออกแบบให้มีการนำเสนอแผนที่ในรูปแบบ SVG ทำให้มีความสามารถในการย่อขยายแผนที่โดยที่คุณภาพของการแสดงผลแผนที่นั้นยังคงเดิม นอกจากนั้นเอกสาร SVG ยังมีรูปแบบพื้นฐานเป็น XML ทำให้ช่วยในการจัดการกับแผนที่ได้ง่ายขึ้น

6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนา

1. เว็บเซอร์วิสเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ทำให้มีคนจำนวน ไม่มากที่มีความรู้ความเข้าใจทางด้านนี้ทำให้ไม่สามารถปรึกษาผู้รู้ได้น้อย
2. การพัฒนาเว็บเซอร์วิสนั้นมีทางเลือกในการเลือกใช้โปรแกรมต่างๆจำนวนมากทำให้ต้องศึกษาข้อดีข้อเสียของแต่ละอุปกรณ์และเลือกใช้ให้เหมาะสม
3. การสร้างเซอร์วิสต่างๆมีฟังก์ชันของ postGIS เป็นจำนวนมากทำให้ต้องศึกษาทำความเข้าใจในการเลือกใช้ฟังก์ชันนั้นๆ

6.3 ข้อจำกัดของระบบ

1. การใช้ Batik แสดงผลแผนที่ SVG ไม่สามารถทำงานในส่วนแท็ก animated ของเอกสาร SVG ได้ ทำให้ไม่สามารถทำแอนิเมชันบน SVG ได้
2. ทำการ active Java script ไม่ได้ใน Batik
3. ประมวลผลได้ช้าเพราะระบบต้องมีการตรวจสอบเช็คสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน
4. ไม่สามารถทำคิงข้อมูลขนาดใหญ่มาแสดงผลได้

6.4 แนวทางการพัฒนา

1. สามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อขยายขอบเขตของเซอร์วิสได้
2. สามารถเพิ่มจำนวนเลขอร์และเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของสถานที่อื่นๆเพิ่มเติมได้
3. สามารถเข้าถึงแต่ละเลขอร์และมีสิทธิ์ในการอ่านข้อมูลหรือลบข้อมูลได้ไม่เท่ากัน
4. สามารถเปลี่ยนสีสถานที่ได้ทั้งสีพื้นที่และสีขอบ
5. สามารถบอกตำแหน่งของจุดที่ชี้ได้ว่าอยู่จุดพิกัดที่เท่าไร
6. สามารถบอกตำแหน่งใกล้เคียงกับสถานที่ที่ระบุได้
7. พัฒนาให้เว็บเซอร์วิสสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากเว็บเซอร์วิสอื่นๆที่ให้บริการเพื่อความสะดวกของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็น Web-site

- [1] Fundamental of GIS เรียนรู้พื้นฐาน GIS
<http://www.gis2me.com/gis/>
- [2] Web Services abc
<http://www.wsiam.com/document/abcwebservices/webservicesabc.jsp>
- [3] Web Services and Simple Object Access Protocol มาตรฐานการส่งข่าวสาร
http://se-ed.net/hacking/protoco/web_services.htm

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นวิทยานิพนธ์

- [4] “เว็บเซอร์วิสเชิงพื้นที่สำหรับระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์” วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2547 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นหนังสือ

- [5] คัมภีร์การใช้ XML โดย David Hunter, Curt Cagle, Dave Gibbons, Nikola Ozu, Jon Pinnock, Paul Spencer
- [6] Java Programming Volume I โดย ดร.วิระศักดิ์ ชิงฉาว
- [7] Java Programming Volume II โดย ดร.วิระศักดิ์ ชิงฉาว
- [8] Ope Source DBMS: PostgreSQL โดย ดร.วิศุทธิ์ แซ่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้