

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์ PDA
GIS Application on PDA



นายกำพล บุญวงษ์
นายเกียรติชัย กิติกาญจน์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 72931
วัน เดือน ปี..... 26 ส.ย. 2550

b. 11201895X
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์ PDA
GIS Application on PDA



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์ PDA

GIS Application on PDA

ผู้จัดทำ นาย กำพล บุญวงษ์ เลขประจำตัว 46010036

นาย เกียรติชัย กิติกาญจน์ เลขประจำตัว 46010062



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์ PDA

นายกำพล บุญวงษ์ เลขประจำตัว 46010036
 นายเกียรติชัย กิติกาญจน์ เลขประจำตัว 46010062
 ดร. ชุตติเมษฐ์ ศรีนิลทา อาจารย์ที่ปรึกษา
 ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยอุปกรณ์ประเภทพกพากำลังได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน และทิศทางของเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้น ได้มีการมุ่งเน้นไปที่การคิดต่อสารแบบไร้สายมากขึ้น ประกอบกับความสามารถของอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถรองรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานมากขึ้น ปริญญาโทฉบับนี้จึงนำเสนอการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์ PDA และโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับนักศึกษาและบุคลากรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งการพัฒนาประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ และส่วนของเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน บริการต่างๆที่สามารถใช้งานประกอบด้วยบริการแผนที่ส่วนต่างๆของสถาบัน บริการข้อมูลพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้และวัตถุเคลื่อนที่อื่นๆ บริการบันทึกข้อมูลการเดินทางของผู้ใช้ภายในสถาบัน บริการประกาศข่าวสารและนัดหมายต่างๆ บริการข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ต่างๆที่เกี่ยวข้องในแผนที่ โดยจะแบ่งกลุ่มของผู้ใช้ออกเป็นกลุ่มตามวิชาเรียนและกลุ่มตามความสนใจ (เช่น ชุมนุม ชมรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Linux based GIS Web Services

Mr. Kumpon bunvong	ID 46010036
Mr. Kiattichai Kitikan	ID 46010062
Dr. Chutimet Srinilta	Advisor
Academic Year 2006	

ABSTRACT

Because of a mobile device is more usable at this time. And a direction of technology is focus on wireless connecting more and more. Including, a device capability and technology was developed for support a software development which is more helpful for user. Therefore, this thesis propose an application development on PDA and mobile device for student and staff in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). The development consist of 2 part that is mobile application part and web services part. The web services provide a variety of service that about inside KMITL. The variety of service such as a KMITL map service, a user and object position co-ordinates service, a path record service, announcement service, a user group service that divide into association group and course group.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษาและคอยดูแลจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสให้ข้าพเจ้าได้ทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ คอยให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา คือ ดร.ชุตินันท์ ศรีนิลทาซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งยังมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้บริการ สำหรับการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ซึ่งท้ายที่สุดแล้วก็ประกอบกันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้

และสุดท้ายต้องขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดในชีวิตที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ นั่นคือ บิดามารดาและบุคคลในครอบครัว อันเป็นที่เคารพรัก ซึ่งได้เลี้ยงดู คอยสั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และยังให้กำลังใจ ความรักเสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นาย กำพล บุญวงษ์

นาย เกียรติชัย กิติกาญจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 ส่วนประกอบของปริิณยานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	3
2.1.1. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	3
2.1.2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	3
2.1.3. ประเภทของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	4
2.1.4. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับระบบฐานข้อมูล	6
2.2. ระบบพิกัดแผนที่	8
2.2.1. ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced Coordinate System)	8
2.2.2. ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator Coordinate System)	9
2.3. Global Positioning System (GPS)	11
2.3.1. ส่วนประกอบของ GPS	12
2.3.2. หลักการทำงานของ GPS	12
2.3.3. รูปแบบของข้อมูลในการรับ-ส่งของ GPS	13
2.3.4. การอ่านข้อมูลจาก GPS	13
2.4. Web Services	14
2.4.1. ความหมายของ Web Services	14
2.4.2. สถาปัตยกรรมของ Web Services	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
2.4.3. ส่วนประกอบของ Web Services	15
2.5. XML	18
2.5.1. ภาษา XML	18
2.5.2. เอกสาร XML (XML Document)	18
2.5.3. XML Schema	19
2.5.4. วิธีการเข้าถึงข้อมูลในภาษา XML	19
2.6. J2ME	21
2.6.1. โครงสร้างของสถาปัตยกรรม J2ME	21
2.6.2. J2ME บนอุปกรณ์ PDA	22
2.7. SVG (Scalable Vector Graphic)	22
2.8. Tinline	22
2.9. Wi-Fi	22
2.9.1. การหาตำแหน่งโดยใช้เทคโนโลยี Wi-Fi	23
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา	24
3.1. บทนำ	24
3.1.1. ภาพรวมของระบบ	24
3.1.2. Feature ของระบบ	26
3.1.3. บทบาทและหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบ	26
3.2. ฐานข้อมูล (Database)	29
3.2.1. Database Model Diagram	29
3.2.2. รายละเอียดของตาราง	30
3.3. Web Services	35
3.3.1. บริการของ Web Services	35
3.3.2. Class ต่างๆ ซึ่งสนับสนุนการทำงานของ Web Services	58
3.4. Mobile Application	61
3.4.1. ลักษณะการทำงาน	61
3.4.2. การออกแบบ	61
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	64
4.1. การทดลองเรียกใช้บริการจาก Web Services เพื่อรับข้อมูลและบันทึกข้อมูล	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
4.2. การทดลองแสดงผลภาพแผนที่ SVG บนอุปกรณ์ Mobile	65
4.3. การทดลอง Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ	66
4.4. การทดลองลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ	67
4.5. การทดลองแสดงผลข้อมูลประกาศ รวมทั้งข้อมูลรายละเอียดของ Group	68
4.6. การทดลองเชื่อมต่อข้อมูลการนัดหมายบนอุปกรณ์ PDA	69
บทที่ 5 บทสรุป	70
5.1. บทวิจารณ์และสรุป	70
5.2. ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาและแนวทางการแก้ไข	70
5.3. ข้อจำกัดของระบบ	71
5.4. แนวทางการพัฒนา	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	74



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้าที่
2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของ Vector	4
2.2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของ Raster	5
2.3 Spherical Coordinate System	9
2.4 Planar Coordinate	9
2.5 แสดงการแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM	11
2.6 รูปแบบของข้อมูลในการรับ-ส่งของ GPS	13
2.7 โครงสร้างของเอกสาร SOAP	15
2.8 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยใช้วิธี DOM Parsing	20
2.9 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยใช้วิธี SAX Parsing	21
3.1 ภาพรวมของระบบ	24
3.2 แสดงประเภทและบทบาทหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบ	27
3.3 ภาพแสดง Database Model Diagram แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล	29
3.4 แสดงบริการต่างๆของ Web Services	35
3.5 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ GetMapServices	36
3.6 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ UserServices	39
3.7 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ AnnouncementServices	45
3.8 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ GroupServices	48
3.9 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ PositionServices	54
3.10 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ InformationServices	57
3.11 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ GisXmlReader	58
3.12 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ GisDBConnect	59
3.13 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ MapArgument	59
3.14 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ MyProfile	60
3.15 แผนผังคลาสไดอะแกรมของ CallServices	60
3.16 แสดง Flowchart การทำงานของ Mobile Application	62
3.17 แสดงแผนผังหน้าจอของ Mobile Application	63
4.1 แสดงหน้าจอขณะรับข้อมูลจาก Web Services	65
4.2 แสดงหน้าจอแผนที่เมื่อทำการขยายและเลื่อนแผนที่	66
4.3 แสดงหน้าจอ Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้าที
4.4 แสดงหน้าจอลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ	68
4.5 แสดงหน้าจอประกาศข่าวสารต่างๆ	69
4.6 แสดงหน้าจอบันทึกการนัดหมาย	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง member ในฐานข้อมูลของระบบ	30
3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง campusgroup ในฐานข้อมูลของระบบ	31
3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง membergroup ในฐานข้อมูลของระบบ	31
3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง announcement ในฐานข้อมูลของระบบ	32
3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง session ในฐานข้อมูลของระบบ	32
3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง calendar ในฐานข้อมูลของระบบ	33
3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง element ในฐานข้อมูลของระบบ	33
3.8 แสดงรายละเอียดของตาราง wifiposition ในฐานข้อมูลของระบบ	34
3.9 แสดงรายละเอียดของตาราง information ในฐานข้อมูลของระบบ	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ปัจจุบันอุปกรณ์ประเภทพกพาเป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้น พร้อมกับราคาอุปกรณ์ที่ถูกลง ทำให้อุปกรณ์ประเภทโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์ประเภทจัดการบริหารข้อมูลส่วนตัวแบบพกพาแทบจะเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับบางคน และด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน สามารถทำให้อุปกรณ์พกพาเหล่านี้เป็นได้มากกว่าโทรศัพท์หรือเป็นอุปกรณ์จัดการข้อมูลส่วนตัวเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ด้วยเทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้อุปกรณ์พกพาสามารถรองรับการพัฒนา Application รวมทั้งมีความสามารถในการเชื่อมต่อเครือข่ายด้วย

เนื่องจากปัจจุบันองค์กรต่างๆ ที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่ อย่างเช่น มหาวิทยาลัย หรือตามสถานที่สาธารณะ เช่น ห้างสรรพสินค้า ได้มีการนำเทคโนโลยี Wi-Fi มาใช้งานกันภายในองค์กรมากขึ้น นอกจากนี้ประกอบกับผู้คนในปัจจุบันมักมีอุปกรณ์พกพาที่มีเทคโนโลยีที่รองรับการพัฒนา Application และการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายผ่าน Wi-Fi ดังนั้นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ขององค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้ามาในเขตพื้นที่ขององค์กร จึงน่าจะมีระบบการให้บริการข้อมูลต่างๆขององค์กร รวมทั้งข้อมูลทางภูมิศาสตร์ด้วย

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1. เพื่อศึกษาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และใช้งานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้บริการที่เป็นประโยชน์
- 1.2.2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยี Web Services ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มว่าจะมีความสำคัญมากขึ้น
- 1.2.3. เพื่อสามารถนำ Application ไปใช้งานได้จริง รวมทั้งสามารถนำบริการ Web Services ที่สร้างขึ้นไปใช้งานร่วมกับส่วนอื่นๆ
- 1.2.4. เพื่อศึกษาการพัฒนา Application บนอุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก และการพัฒนา Web Service ด้วยเทคโนโลยี JAVA

1.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.2. ได้รับความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการพัฒนา Web Services ด้วยเทคโนโลยี JAVA
- 1.3.3. ได้รับความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการพัฒนา Application บนอุปกรณ์พกพา ด้วยเทคโนโลยี J2ME
- 1.3.4. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Global Positioning System (GPS)
- 1.3.5. ได้รับความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับฐานข้อมูล PostgreSQL รวมทั้งส่วนขยาย PostGIS ที่ช่วยในเรื่องการเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์
- 1.3.6. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี XML
- 1.3.7. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Wi-Fi Positioning

1.4. ขอบเขตของโครงการ

ขอบเขตของโครงการนี้คือการพัฒนา Application บนอุปกรณ์ PDA ซึ่งสามารถเรียกใช้บริการระบบข้อมูลสารสนเทศซึ่งให้บริการแก่นักศึกษา รวมทั้งบุคลากร ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยระบบข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวให้บริการข้อมูลภายในสถาบัน รวมทั้งบริการเกี่ยวกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังให้บริการระบบจัดการเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้งานให้สามารถติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกัน สำหรับลักษณะการให้บริการนั้นอยู่ในรูปแบบของ Web Services โดยเรียกใช้งานจาก Application บนอุปกรณ์ PDA ซึ่งเชื่อมต่อผ่านทาง Wireless LAN ภายในสถาบัน

1.5. ส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกัน

1. บทที่ 1 บทนำ ประกอบด้วยบทนำเกี่ยวกับที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ ขอบเขตของโครงการ และเนื้อหาของรายงาน
2. บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการ ซึ่งประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และ GPS เทคโนโลยี Web Services และเทคโนโลยีอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย J2ME, XML, SVG, Wi-Fi และ PostgreSQL
3. บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนาโครงการซึ่งประกอบด้วยภาพรวมของระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วน Web Services และส่วนของ Mobile Application
4. บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง แสดงผลการทดสอบเทคโนโลยีต่างๆที่จำเป็นต่อการพัฒนาโครงการ
5. บทที่ 5 บทสรุป ซึ่งประกอบด้วยบทวิจารณ์และสรุป ปัญหาที่เกิดในการพัฒนาและแนวทางการแก้ไข ข้อจำกัดของระบบ รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) คือกระบวนการซึ่งใช้เทคโนโลยีและขั้นตอนต่างๆ ในการนำข้อมูลเข้าและจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ร่วมกับฐานข้อมูลที่มีการอ้างอิงพิกัดจากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีอยู่

2.1.1. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1. Hardware คืออุปกรณ์ต่างๆซึ่งถูกใช้ป็นเครื่องมือที่ทำให้ระบบสามารถดำเนินการได้
2. Software โดยพื้นฐาน software ใน GIS จะต้องมีความสามารถในการแสดงผลเชิง Graphic และ มีความสามารถในการจัดการบริหารข้อมูล หรือเชื่อมโยงไปยังระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ นอกจากนี้ยังต้องมีความสามารถในด้านอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล หรือ ฟังก์ชันการทำงานพื้นที่ของระบบ GIS ที่จะประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่
3. People คือนักบุคลากรที่จะใช้งานระบบ ซึ่งต้องมีความรู้ความชำนาญมากเพียงพอ
4. Data คือข้อมูลของระบบ โดยที่ในระบบ GIS นั้นจะมีข้อมูลหลักๆอยู่ 2 ประเภท คือ Spatial Data (ข้อมูลเชิงพื้นที่) และ Attribute Data (ข้อมูลเชิงบรรยาย)

2.1.2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Remote Sensing(RS) เป็นเทคโนโลยีในการสำรวจข้อมูลระยะไกล โดยเครื่องมือวัดไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการตรวจวัดโดยตรง กระทำการสำรวจโดยให้เครื่องวัดอยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัด โดยอาจติดตั้งเครื่องวัดเช่น กล้องถ่ายภาพ วิทยุที่สูง บนบอลลูน บนเครื่องบิน ยาวอวกาศ หรือดาวเทียม แล้วอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ หรือสะท้อนมาจากสิ่งที่ต้องการสำรวจ เป็นสื่อในการวัด การสำรวจโดยใช้วิธีนี้เป็นการเก็บข้อมูลที่ได้ข้อมูลจำนวนมาก ในบริเวณกว้างกว่าการสำรวจภาพสนาม จากการใช้เครื่องมือสำรวจระยะไกล โดยเครื่องมือสำรวจไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับวัตถุตัวอย่าง เช่น เครื่องบินสำรวจเพื่อถ่ายภาพในระยะไกล การใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรทำการเก็บข้อมูลพื้นผิวโลกในระยะไกล

Global Positioning System (GPS) คือ ระบบการค้นหาค่าตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม ซึ่งประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบ ทำให้เครื่องรับสัญญาณมองเห็นดาวเทียมไม่น้อยกว่า 4 ดวงบนท้องฟ้า ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนพื้นผิวโลก เป็นผลทำให้สามารถนำข้อมูลการรับสัญญาณ GPS ไปคำนวณหาค่าตำแหน่งได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงในทุกสภาพอากาศ

และทุกหนทุกแห่งบนพื้นผิวโลกหรือที่ระดับเหนือขึ้นไปโดยอัตโนมัติในระดับความถูกต้อง เป็น เซนติเมตรถึง 20 เมตรขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องรับสัญญาณและวิธีการวัด

2.1.3. ประเภทของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ข้อมูลของ GIS นั้นโดยหลักๆแล้วแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังที่กล่าวไปแล้วคือ Spatial Data (ข้อมูลเชิงพื้นที่) และ Attribute Data (ข้อมูลเชิงบรรยาย)

1. Spatial Data

เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งจะเก็บลักษณะของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่นี้ จะสามารถเก็บข้อมูลได้ 2 แบบคือทั้งแบบ Vector และแบบ Raster โดยมีลักษณะดังนี้

- แบบ Vector เป็นการเก็บข้อมูลโดยมีทิศทางเข้ามาเกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูลในแบบ Vector นี้จะเป็นการเก็บส่วนประกอบ feature ต่างๆ ซึ่ง feature ในที่นี้ มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ

1.1 Point ซึ่งใช้แทนสถานที่หรือที่ตั้งเช่น วัด โรงเรียน

1.2 Line ใช้แทนสิ่งที่มีลักษณะเป็นสายเช่น ถนน แม่น้ำ

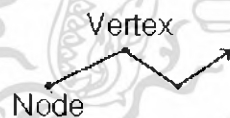
1.3 Polygon ใช้แทนบริเวณพื้นที่เช่นเขตอำเภอ หรือพื้นที่ป่าไม้

Spatial Data: Vector format

Vector data are defined spatially:

Point - a pair of x and y coordinates (x_1, y_1)

Line - a sequence of points



Polygon - a closed set of lines



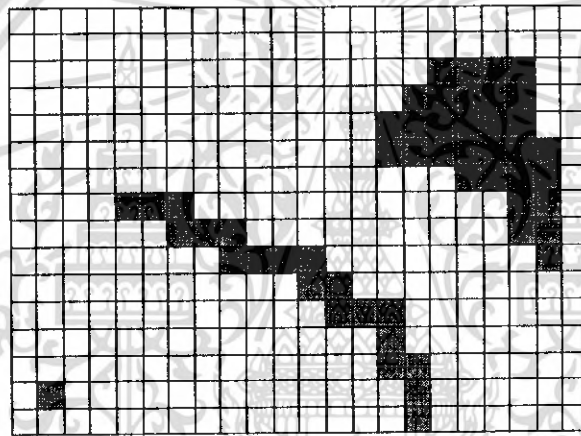
รูปที่ 2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของ Vector

ลักษณะการเก็บข้อมูลก็คือ ในแผนที่จะมีตำแหน่งอ้างอิงแต่ละตำแหน่งเป็นค่า X และ Y ซึ่งก็คือค่าแนวแกนนอนและแกนตั้งนั่นเอง Point สามารถแทนได้ด้วยพิกัด x, y เพียงจุดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ Line ประกอบด้วยพิกัด x, y หลายๆจุดต่อกันไป และ Polygon ก็คือ Line ที่มีพิกัดเริ่มต้นและพิกัดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกันนั่นเอง การเก็บข้อมูลแบบนี้จะมีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่เป็นเส้นโค้ง และยังใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลน้อยกว่าแบบ Raster

- แบบ Raster เป็นการแทนข้อมูลของพื้นที่ต่างๆด้วยตารางกริด (สี่เหลี่ยมเล็กๆเรียงต่อกันเป็นตาราง) โดยแทนค่าข้อมูลลงไปในตารางกริดแต่ละตำแหน่งโดยตรง ดังนั้นความละเอียดของข้อมูลจะขึ้นกับจำนวนของ Grid cell ในตาราง ยิ่งใช้จำนวน Grid cell มากยิ่งต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก และให้ความละเอียดมากขึ้นด้วย แต่การเก็บข้อมูลแบบนี้ก็มีผลให้คุณภาพของภาพเมื่อมีการขยายลดลง การเก็บข้อมูลแบบนี้ใช้กับภาพถ่ายดาวเทียมในปัจจุบัน และ โดยทั่วไปแล้วจะนิยมใช้เป็นมาตรฐานเนื่องจากสามารถประมวลผลภาพและวิเคราะห์ได้ง่าย



รูปที่ 2.2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของ Raster

2. Attribute Data

Attribute Data หรือ Non-Spatial Data เป็นข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะ เป็นข้อมูลที่จะเก็บคุณสมบัติต่างๆ ที่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกนำไปอ้างอิงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่ออธิบายลักษณะของพื้นที่นั้นๆ เช่น ข้อมูลรายละเอียดของอาคาร (ชื่ออาคาร, เลขที่จัด) โดยจะมีการเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งของอาคารในแผนที่ (ซึ่งใช้ Spatial Data ในการสร้างขึ้น) กับข้อมูลซึ่งเป็น Attribute Data นี้ ทำให้สามารถประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล GIS พัฒนา Application ให้มี Feature ที่หลากหลายและมีประโยชน์มาก

2.1.4. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับระบบฐานข้อมูล

ระบบ GIS เป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่งเพียงแต่อยู่ในระบบฐานข้อมูล GIS นั้นไม่ได้ เก็บแค่เพียงข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลขอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะเก็บข้อมูลประเภท Graphic ด้วย ซึ่งการนำเอาข้อมูล Graphic เหล่านี้มาเก็บในฐานข้อมูล จึงก่อให้เกิดฐานข้อมูลประเภทใหม่ที่เรียกว่า Object-Relational Database ซึ่งมีความปลอดภัย การจัดการอย่างมีระบบและการทำงานแบบหลายผู้ใช้ ตามแบบอย่างระบบฐานข้อมูลทั่วไป ซึ่งการนำเอา GIS มาเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Object-Relational Database นั้น จะทำให้สามารถ access ฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SQL ซึ่งเป็นภาษาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้ด้วย นั่นคือเราสามารถจะใช้คำสั่ง SQL ในการสืบค้น การวิเคราะห์ การจัดการข้อมูล ของข้อมูล GIS ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย ในแง่ความเป็นมาตรฐานของการจัดการข้อมูล สำหรับระบบฐานข้อมูล GIS ที่เป็น freeware ที่เหมาะแก่การนำมาศึกษาในที่นี้ได้แก่ PostGIS ซึ่งจะทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลที่เป็น Object-Relational database ของ PostgreSQL (ซึ่งก็เป็นระบบฐานข้อมูลประเภท Open Source เช่นเดียวกับ MySQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source ที่ได้รับความนิยม) โดยที่ PostGIS จะทำให้เราสามารถจะใช้คำสั่ง SQL จัดการกับข้อมูล GIS บน PostgreSQL ได้

2.1.4.1. PostgreSQL

เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ หรือ Object-Relational Database Management System (ORDBMS) ซึ่งเป็น Open Source ที่มีความสามารถพื้นฐานต่างๆที่ Commercial DBMS มี รวมทั้งยังมีความสามารถพิเศษที่ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับระบบ DBMS ในอนาคตด้วย

PostgreSQL อยู่ภายใต้ BSD license สำหรับ Platform ที่สามารถรองรับ PostgreSQL ได้แก่ ระบบปฏิบัติการจำพวก UNIX ในปัจจุบัน และระบบปฏิบัติการตระกูล windows ทั้งเก่าและใหม่ นอกจากนี้ยังมี GUI Tools ที่เป็น open source ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการจัดการ PostgreSQL โดยผ่าน Graphic User Interface อีกด้วย เช่น pgAdmin III, PGLAccess, phpPgAdmin OpenOffice.org

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 สำหรับทุกการเชื่อมต่อกับ Frontend ดังนั้น Postgres นี้จะทำงานที่ server

3. Frontend เป็น application ซึ่งจะทำงานที่เครื่อง client และจะส่งคำสั่งการเชื่อมต่อ หรือคำสั่งต่างๆ มาที่ Postmaster แล้ว Postmaster จึงส่งต่อการทำงานไปที่ Postgres

2.1.4.2. PostGIS

PostGIS เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) ที่เป็น Open Source ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมมาจาก PostgreSQL เพื่อให้ PostgreSQL สามารถรองรับระบบฐานข้อมูล GIS ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ และ PostGIS ยังสนับสนุน GiST indexs กับ R-tree indexs รวมทั้ง ฟังก์ชันต่างๆ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ GIS Object นอกจากนี้ PostGIS ยังเป็นไปตามมาตรฐานของ OpenGIS Consortium (OGC) ซึ่งรองรับ Simple Features for SQL (SFSQL)

สนับสนุนคำสั่ง SQL พื้นฐานในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งลักษณะพื้นฐานที่ OGC กำหนด คือ OpenGIS SFSQL Objects ได้แก่

- POINT
- LINESTRING
- POLYGON
- MULTIPOINT
- MULTILINESTRING
- MULTIPOLYGON
- GEOMETRYCOLLECTION

เรียกรูปแบบข้างบนนี้ว่า Well-Known Text (WKT) นอกจากนี้ยังมี Well - Known Binary (WKB) ตัวอย่าง เช่น asBinary (<geometry>,'NDR') ซึ่งรูปแบบนี้มีการใช้ใน c/c++ การใช้ OpenGIS เป็นรูปแบบมาตรฐาน PostGIS จะมีตารางหลักอยู่ 2 ตารางคือ

The SPATIAL_REF_SYS Table

```
CREATE TABLE SPATIAL_REF_SYS (
SRID INTERGER NOT NULL PRIMARY KEY, # ตัวเลขอ้างอิงในฐานข้อมูล
AUTH_NAME VARCHAR (256), # ชื่อที่เป็นมาตรฐานสำหรับอ้างอิงระบบ
AUTH_SRID INTERGER, # หมายเลขของระบบการอ้างอิง
SRTEXT VARCHAR (2048), # การแสดงแบบ WKT ของระบบอ้างอิง
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PROJ4TEXT VARCHAR (2048)      # ใช้กำหนด string ให้กับ SRID
)
```

The GEOMETRY_COLUMNS Table ♦

```
CREATE TABLE GEOMETRY_COLUMNS (
  F_TABLE_CATALOG VARCHAR (256) NOT NULL,
  F_TABLE_SCHEMA VARCHAR (256) NOT NULL,
  F_TABLE_NAME VARCHAR (256) NOT NULL,
  F_GEOMETRY_COLUMN VARCHAR (256) NOT NULL,
  COORD_DIMENSION INTERGER NOT NULL,
  SRID INTERGER NOT NULL,
  TYPE VARCHAR (30) NOT NULL
)
```

2.2. ระบบพิกัดบนแผนที่

ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งหรือระบุตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตกตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตกตามตำแหน่งของพื้นที่ที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนด ตำแหน่งต่างๆจะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบันมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์และระบบพิกัดกริด

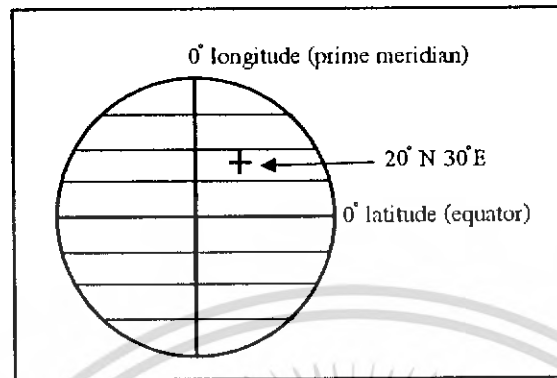
2.2.1. ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced Coordinate System)

ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้

1. Spherical Coordinate System

เป็นระบบค่าพิกัดที่อ้างอิงเส้นรุ้ง (latitude) และเส้นแวง (longitude) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานว่าโลกมีลักษณะกลมซึ่งเป็นภาพ 3 มิติ เส้นแวง (longitude or meridians) จะลากจากขั้วโลกเหนือมายังขั้วโลกใต้ เส้นรุ้งบางครั้งเรียกว่า parallels เนื่องจากจะมีระยะห่างที่เท่ากันตลอด เส้นรุ้งที่ลากผ่านเส้นศูนย์สูตร (equator) จะมีค่า 0 องศา เส้นรุ้งที่อยู่ทางทิศเหนือของเส้นศูนย์

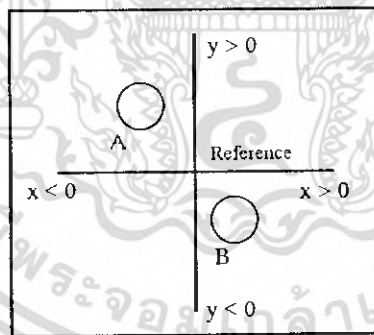
สูตรจะมีค่าจาก 0-90 องศา ถึงขั้วโลกเหนือ และเส้นรุ้งที่อยู่ทางทิศใต้ของเส้นศูนย์สูตรจะมีค่าจาก 0-(-90) องศา ถึงขั้วโลกใต้ ดังนั้นค่าพิกัดหนึ่งของระบบเส้นรุ้ง เส้นแวงจะมีเพียงตำแหน่งเดียวบนพื้นโลกดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2.3 Spherical Coordinate System

2. Map Projection

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



รูปที่ 2.4 Planar Coordinate

2.2.2. ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator Coordinate System)

พิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่างๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบันเพราะ เป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง

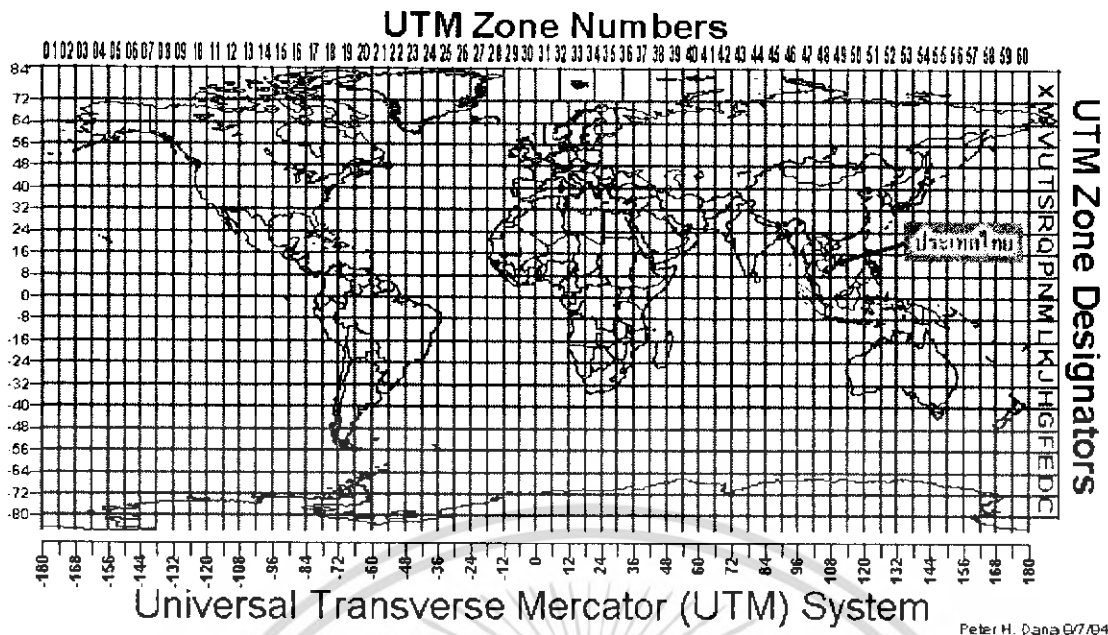
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่ระบบพิกัดกริดที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองจิจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือและ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอกท่ามกับแกนโลก 90 องศารอบโลก 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) จากการแบ่งตามทีกล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองจิจูด 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 2.5 แสดงการแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM

2.3. Global Positioning System (GPS)

GPS คือระบบการค้นหาดำแหน่งบนพื้นโลก โดยใช้ดาวเทียม 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกในลักษณะสามกันเป็นลูกตะกร้อ

2.3.1. ส่วนประกอบของ GPS

GPS ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วนด้วยกัน ดังนี้

1. Space Segment

เป็นส่วนของอวกาศ ซึ่งประกอบไปด้วยเครือข่ายของดาวเทียม ระบบ GPS ทั้งระบบ ประกอบด้วย ดาวเทียม 24 ดวง โคจรรอบโลก ที่ระยะ 11,000 ไมล์อากาศ จากพื้นโลก ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ในการโคจรรอบโลกหนึ่งรอบ ดาวเทียมโคจรรอบโลก แบ่งเป็น 6 ระนาบ และ ทำมุมเอียง 55 องศา ซึ่งทำให้สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ได้คราวละถึง 6 ดวง โดยที่ดาวเทียมติดตั้งนาฬิกาที่เที่ยงตรงมากๆ ถึง 3 nanoseconds

2. User Segment

เป็นส่วนของทางด้านเครื่องรับสัญญาณ หรือ ผู้ใช้งานนั่นเอง เครื่องรับ GPS จะคำนวณตำแหน่งปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา และแสดงตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการ ระบบ GPS จะฟังสัญญาณจากดาวเทียม และ วัดระยะเวลาจากเครื่องส่งสัญญาณ จากดาวเทียม กับเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งจากการคำนวณเวลาทำให้สามารถวัดระยะทางได้ โดยวิธีการของสามเหลี่ยมหรือตรีโกณระหว่างดาวเทียมหลายดวง เครื่องรับสัญญาณจะต้องได้รับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อยสี่ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงจะคำนวณตำแหน่งลักษณะของ 3 มิติได้ (เครื่องรับสามารถคำนวณได้ถึงแม้จะได้รับสัญญาณจากดาวเทียมเพียงสามดวง แต่คำนวณได้เพียงสองมิติ)

3. Control Segment

ส่วนควบคุมดาวเทียมเป็นสถานีอวกาศ 5 สถานี ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมดาวเทียมทั้งหมดที่ใช้ใน GPS ให้มีการทำงานและตำแหน่งต่างๆ รวมทั้งเวลาของดาวเทียมแต่ละดวงให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ ประกอบด้วย

- Master Control Station สถานีควบคุมแม่ข่ายมีอยู่ 1 สถานี ทำหน้าที่รับผิดชอบ ในการจัดการทั่วไป และบริการสถานีลูกข่ายเป็นศูนย์กลางที่ให้การสนับสนุนการทำงาน เครื่องแม่ข่ายจะคำนวณตำแหน่งและนาฬิกาความคลาดเคลื่อน ของดาวเทียมแต่ละดวง จากสถานีลูกข่ายภาคพื้น และส่งคำสั่งแก้ไข กลับไปยังสถานีลูกข่าย เพื่อส่ง ไปยังดาวเทียมดวงนั้นๆ

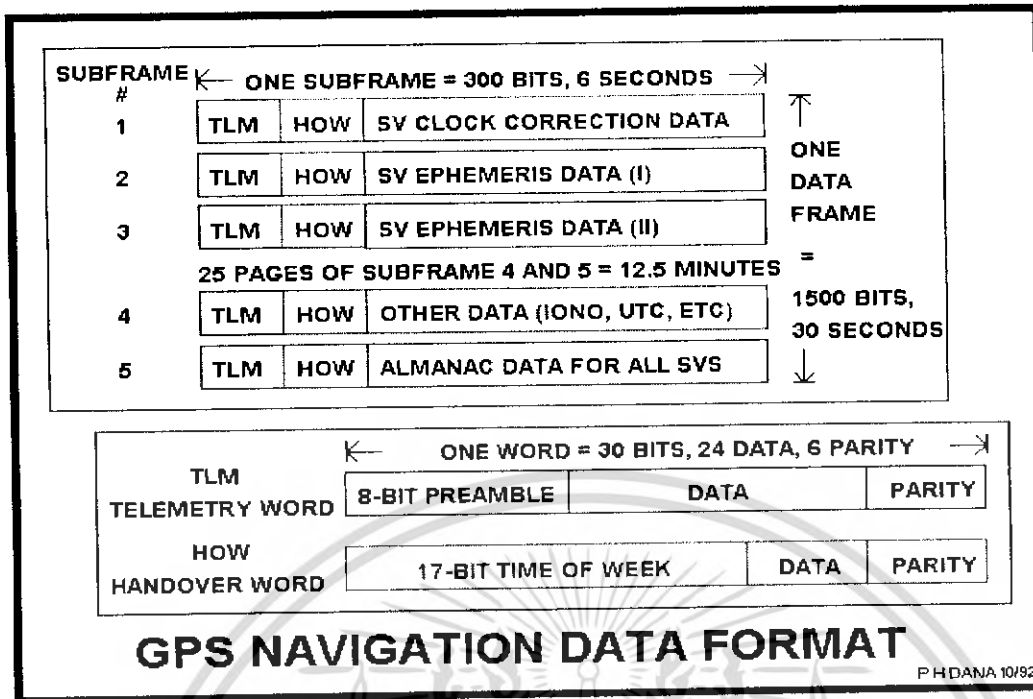
- Monitor Stations สถานีควบคุมลูกข่ายมีอยู่ 4 สถานี จะทำการตรวจสอบ ความสูง, ตำแหน่ง, ความเร็ว, และวงจรรอบของโลกของดาวเทียม สถานีควบคุมนี้ ตรวจสอบดาวเทียม ได้ครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้ แต่ละสถานีกระทำวันละ 2 ครั้ง เมื่อดาวเทียม โคจรรอบโลก

2.3.2. หลักการทำงานของ GPS

การที่ GPS จะรับสัญญาณได้นั้น จะต้องสามารถมองเห็นท้องฟ้าหรือไม่มีอะไรมาขวางกั้นนั่นเอง ดังนั้นมันจึงไม่สามารถทำงานได้ในตึก หรือในป่าทึบ GPS จะรับข้อมูลจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง (สำหรับข้อมูลแบบ 3 มิติ) เพื่อคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เมื่อคำนวณเวลาได้แล้ว เนื่องจากเรารู้ความเร็วของคลื่นที่ใช้ในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมไปที่ GPS อยู่แล้ว ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS ได้ และเมื่อได้ข้อมูลระยะทางระหว่าง GPS กับดาวเทียมทั้ง 4 ดวงแล้วจึงสามารถใช้สมการคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาตำแหน่งได้

2.3.3. รูปแบบของข้อมูลในการรับ-ส่งของ GPS

รูปแบบของข้อมูลที่ GPS รับมาจากดาวเทียมนั้นจะมาในรูปแบบของ Message ที่เรียกว่า Navigation Message โดยรูปแบบการส่งจะส่งเป็นข้อมูลบิตที่เรียกว่า data frame มีขนาด 1500 bits ถูกแบ่งออกเป็น sub frame แต่ละ sub frame มีขนาด 300 bits แต่ละ data frame จะถูกส่งทุกๆ 30 วินาที โดยที่ 3 sub frames แรกเป็นข้อมูลของวงโคจรและข้อมูลเวลา (clock collections data) sub frame แรกเป็น clock collections data และ sub frame ที่ 2 และ 3 เป็นข้อมูลของวงโคจรที่มีความแม่นยำ และ sub frame ที่ 4 กับ 5 ถูกใช้ส่งข้อมูลเกี่ยวกับระบบ ซึ่งแต่ละ sub frame จะมี time-tagged data bits ซึ่งบ่งบอกถึงเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลแต่ละ sub frame รวมทั้ง parity bits ซึ่งจะใช้เช็คความถูกต้องของข้อมูลและทำ error collection ข้อมูลจะต้องถูกส่งมาจำนวนทั้งหมด 125 sub frames จึงจะเป็น Navigation Message ที่สมบูรณ์ซึ่งจะใช้เวลาทั้งหมด 12.5 นาที



รูปที่ 2.6 รูปแบบของข้อมูลในการรับ-ส่งของ GPS

2.3.4. การอ่านข้อมูลจาก GPS

ในที่นี้เป็นรูปแบบการอ่านข้อมูลและส่งข้อมูลระหว่าง Application กับอุปกรณ์ GPS บน Pocket PC ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลของอุปกรณ์ GPS ยี่ห้อที่เป็นที่รู้จักกันคืออย่าง Garmin ซึ่งมีรูปแบบที่เป็นลิขสิทธิ์ของ Garmin เอง ซึ่งไม่ยุ่งซับซ้อนแต่อย่างใดครอบคลุมพื้นฐาน ข้อมูลที่ถูกส่งไปยัง GPS หรือส่งมาจาก GPS นั้นจะถูกแบ่งออกเป็น Packet แต่ละ message จะเริ่มด้วย 0x10 (เลขฐาน 16) และจบด้วย 2 ไบต์ ของ 0x10 และ 0x03 และข้อมูลจะอยู่ระหว่าง ไบต์ พวกนี้ โดยที่ข้อมูล ไบต์ ที่ 2 อ้างถึงชนิดข้อมูลที่ถูส่ง เช่น message ID ข้อมูล ไบต์ ถัดไปเป็น ไบต์ ที่บอกจำนวนของไบต์ ทั้งหมดที่จะตามหลังไบต์นี้มีจนถึงไบต์ สุดท้ายก่อนที่จะถึง check sum ไบต์และ 2 ไบต์ ที่ปิด message ที่กล่าวถึงไปแล้ว รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ดูง่าย ๆ แต่อาจมีปัญหาได้ถ้าว่าข้อมูลที่ส่งมี 0x10 0x03 อยู่ในข้อมูลแล้ว จะทำให้มันเข้าใจผิดว่าเป็น ไบต์ ข้อมูลที่ใช้ปิด message ได้ ดังนั้น Garmin จึงใช้วิธีการ ซ้ำข้อมูล 0x10 เข้าไปอีก 1 ไบต์ กลายเป็น 0x10 0x10 0x03 แทนจะสามารถกำจัดปัญหานี้ได้ดังตัวอย่าง (ที่ขีดเส้นใต้)

Pocket PC: 10 0A 02 06 00 EE 10 03 - Ask for tracks, the first message sent.

GPS: 10 06 02 0A 00 EE 10 03 - Reply to the previous message, means OK.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GPS: 10 1B 02 05 00 DE 10 03 - Number of records to be sent next: 5.

Pocket PC: 10 06 02 22 00 D6 10 03 - Ask for the next record.

GPS: 10 63 0D 01 FF 41 43 54 49 56 45 20 4C 4F 47 00 D2 10 03 - Track name: ACTIVE LOG.

Pocket PC: 10 06 02 22 00 D6 10 03 - Ask for the next record.

GPS: 10 22 18 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 DE 10 03 - Point

2.4. Web Services

2.4.1. ความหมายของ Web Services

Web Services คือ Application ที่ถูกสร้างให้รองรับการเรียกใช้งานจากแอปพลิเคชันอื่นบนอินเทอร์เน็ต ความเด่นของเทคโนโลยี Web Service นี้ก็คือ การทำให้ Web กับ Web สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ด้วยเอกสาร XML ทั้งคนและคอมพิวเตอร์เข้าใจ และคอมพิวเตอร์ยังสามารถนำข้อมูลนั้นไปประมวลผลต่อได้ด้วยเอกสาร XML นี้เองทำให้ Web สามารถส่งข้อมูลที่จำเป็นไปให้อีก Web หนึ่งทำงานบางอย่างให้หรือใช้บริการ แนวคิดของ Web Service ก็คือ Web ที่สามารถทำงานอะไรบางอย่างหรือก็ทำให้บริการบางอย่างจากการร้องขอจากต่าง Server ด้วยเหตุนี้ทำให้เทคโนโลยี Web Service เชื่อมต่อแนวคิด Distributed Processing มากกว่า Web Application และเมื่อประกอบกับการที่ Web Service มี UDDI ทำให้ Web Service สามารถค้นหาบริการต่างๆ ที่ต้องการได้จากทั่วทุกมุมโลกในอนาคตอาจเป็นไปได้ว่า Application ของเราก็อาจเป็นเพียงแค่การรวม Service ที่แต่ละ Web Service มีบริการมาให้ใช้เท่านั้นเอง โดยการสื่อสารนั้นจะสื่อสารกันด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ XML ซึ่งรูปแบบ XML ที่ใช้นี้ ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานชื่อว่า SOAP โดยข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางโปรโตคอล HTTP, SMTP หรือ FTP

2.4.2. สถาปัตยกรรมของ Web Services

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบที่เน้นการให้บริการเป็นหลัก เรียกว่า Service - Oriented Architecture: SOA ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ผู้ให้บริการ (Service Provider) ผู้ขอใช้บริการ (Service Requester) และตัวแทนของผู้ให้บริการ (Service Broker) ซึ่งส่วนประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนนี้ติดต่อถึงกัน โดยใช้ฟังก์ชันพื้นฐาน คือ การประกาศ (publish) การค้นหา (find) และการเรียกใช้ (bind)

- **Service Provider** คือ ผู้ให้บริการที่ทำการประกาศ (Publish) บริการขององค์กรไปยัง directory ที่เก็บทะเบียนของการบริการ
- **Service Requestor** คือ ผู้ขอใช้บริการซึ่งจะทำการค้นหา (find) บริการที่ต้องการ และเมื่อพบเห็นก็จะทำการเรียกใช้ (bind) ไปยังผู้ให้บริการนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Service Broker** คือ ตัวแทนของผู้ให้บริการ

2.4.3. ส่วนประกอบของ Web Services

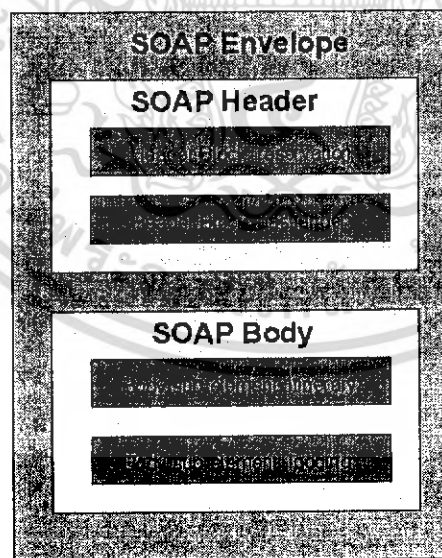
1. **Application** ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้เลยของ Web Services เพราะเป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการ ซึ่งจะต้องถูกติดตั้งอยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ สามารถติดต่อได้โดยโปรโตคอล HTTP

2. **SOAP (Simple Object Access Protocol)** คือโปรโตคอลหรือระเบียบวิธีในการสื่อสารระหว่างเว็บเซอร์วิส โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดรูปแบบด้วยภาษา XML ทำให้ Web Services สามารถสื่อสารกันได้แม้ว่า จะอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งต่าง Platform หรือพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรมที่ต่างกันก็ตาม เมื่อผู้พัฒนาต้องการใช้งาน Web Services ผู้พัฒนาสามารถทำได้โดยการติดต่อกับโมดูล SOAP ตามแต่ละภาษาที่ใช้ จากนั้น SOAP จะทำการสร้าง SOAP message ขึ้นมาเพื่อติดต่อกับ Application ปลายทางให้โดยอัตโนมัติ

- โครงสร้างของ SOAP

เอกสาร SOAP นั้นมีโครงสร้างในรูปแบบ XML ซึ่งเราสามารถแบ่งเป็นส่วนของเอกสารได้เป็น 3 ส่วนหลักดังนี้คือ

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



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของเอกสาร SOAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. WSDL (Web Services Description Language) คือ เอกสาร XML ที่อธิบายรายละเอียดในการติดต่อกับ Web Services เพื่อให้ Application ที่ต้องการเรียกใช้ Web Services รู้ว่ามีบริการอะไรที่ให้บริการอยู่บ้าง และจะติดต่อเพื่อขอใช้บริการได้อย่างไร ไฟล์ WSDL มีโครงสร้างหลักๆ ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ดังนี้

- message

เป็นส่วนที่กำหนด messages ที่ใช้ในการติดต่อระหว่าง Client กับ Web Services ในตัวอย่างนี้ มี 2 messages คือ

plusResponse เป็น message ที่ประกอบด้วยข้อมูลชนิด float 1 ตัวคือ Result

plusRequest เป็น message ที่ประกอบด้วยข้อมูลชนิด float 2 ตัวคือ num1 และ num2

```
<message name='plusRequest'>
  <part name='num1' type='xsd:float' />
  <part name='num2' type='xsd:float' />
</message>
<message name='plusResponse'>
  <part name='Result' type='xsd:float' />
</message>
```

- portType

เป็นส่วนกำหนด Operation (ฟังก์ชันที่เรียกใช้งานได้) และประกาศ messages ที่ใช้เป็นอินพุตและเอาต์พุตของ Operation ในตัวอย่างนี้คือการประกาศ Operation ที่ชื่อว่า plus โดยมี plusRequest messages เป็นอินพุต และ plusResponse เป็น เอาต์พุต

```
<portType name='plusPortType'>
  <operation name='plus'>
    <input message='tns:plusRequest' />
    <output message='tns:plusResponse' />
  </operation>
</portType>
```

- binding

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน binding เป็นการกำหนดว่า messages จะถูกส่งและเข้ารหัสอย่างไร ตัวอย่างข้างล่างนี้กำหนดให้ส่ง RPC (Remote Procedure Call) โดยใช้ SOAP บนโปรโตคอล HTTP นอกจากนี้ยังมีการ กำหนด namespace และ SOAPAction header สำหรับเมธอด plus() อีกด้วย

```
<binding name='plusBinding' type='tns:plusPortType'>
  <soap:binding style='rpc'
    transport='http://schemas.xmlsoap.org/soap/http'/>
  <operation name='plus'>
    <soap:operation soapAction='urn:xmethods-delayed-quotes#plus'/>
  <input>
    <soap:body use='encoded' namespace='urn:xmethods-delayed-quotes'
      encodingStyle='http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding'/>
  </input>
  <output>
    <soap:body use='encoded' namespace='urn:xmethods-delayed-quotes'
      encodingStyle='http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding'/>
  </output>
</operation>
</binding>
```

- service

ส่วน service เป็นส่วนที่กำหนด URL ของ Web Services

```
<service name='plusService'>
  <port name='plusPort' binding='plusBinding'>
    <soap:address
      location='http://truehits.net/faq/webmaster/webservice/plus_server.php'/>
  </port>
</service>
```

- Type

72931

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางครั้งอาจพบ WSDL บางตัวมีการใช้ message สำหรับส่งตัวแปร ที่นอกเหนือไปจากชนิดตัวแปรทั่วไป WSDL จะใช้ xml schema ในการประกาศชนิดตัวแปรด้วย <Type>

4. UDDI (Universal Description Discovery and Integration) เป็นที่เก็บรวบรวม Web Services ที่มีการลงทะเบียนไว้ ซึ่งอาจรวมไปถึงบริการอื่นๆที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ และไม่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ด้วย UDDI จะเก็บรวบรวมข้อมูลของ Web Services ต่างๆไว้ในรูปแบบ WSDL หน้าแรกของ UDDI จะคล้ายกับ เว็บไครเรททอรี กล่าวคือ UDDI ช่วยให้ผู้พัฒนา Web Service ได้ประกาศหรือประชาสัมพันธ์บริการของตนเองสู่สาธารณะ และช่วยให้ผู้ใช้ Web Service ค้นพบ Web Service ที่ต้องการใช้งาน

2.5. XML

2.5.1. ภาษา XML

XML เป็นฟอร์แมตที่อธิบายถึงรายละเอียดของโครงสร้างและแบบของข้อมูลเป็นภาษา หรือชุดคำสั่งเกี่ยวกับข้อมูลบนเว็บ ที่ให้การพัฒนาและมีศักยภาพในส่วนของโครงสร้างข้อมูลจากหลากหลาย application มานำเสนอบนเครื่องเดสก์ทอป โดยมีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้ application ต่างๆ สามารถเรียกไปใช้งานได้โดยที่ XML จะทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลจาก application ต่างๆ จะเข้าสู่มาตรฐานเดียวกันด้วย

XML เป็น Meta-language นั่นคือ XML เป็นภาษาที่ใช้อธิบายภาษาอื่น การกำหนด element สามารถกำหนดได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับ โปรแกรมการทำงานของผู้พัฒนาเอกสาร

2.5.2. 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3. XML Schema

Schema ถูกกำหนดเอาไว้โดยทั่วไปว่าเป็น การจัดการองค์กรหรือ โครงสร้างของ ฐานข้อมูล มักจะสืบทอดคุณสมบัติมาจาก โมเดลข้อมูล โครงสร้างดังกล่าวจะได้รับการอธิบายด้วย การใช้บัญญัติศัพท์ในการควบคุมบางชนิดที่ใช้ตั้งชื่อรายการของข้อมูลและลิสต์ข้อควบคุมใดๆ ที่ เหมาะสม (ชนิดของข้อมูล ค่าที่ถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง รูปแบบพิเศษ เป็นต้น) ความสัมพันธ์ระหว่าง รายการข้อมูล (ออบเจกต์ของ โมเดลข้อมูล) ยังเป็นส่วนสำคัญของ schema ใดๆอีกด้วย

2.5.3.1. การเชื่อมความสัมพันธ์ schema กับเอกสาร XML

เป็นเรื่องยากที่จะทดสอบกับ XML Schema โดยปราศจากการพูดคุยกันถึงวิธีการเชื่อมต่อ schema กับเอกสาร XML หนึ่งๆเสียก่อน

มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญบางประการ ระหว่าง XML Schema อย่างเป็นทางการกับ XDR ของไมโครซอฟต์ อย่างไรก็ตามการสนับสนุนร่างการทำงานของ W3C ที่ยังคงค้างอยู่ ยังไม่ แพร่หลาย

2.5.3.2 XML schema อาร์มภบท - element <schema>

XML Schema หนึ่งๆ ประกอบขึ้นด้วยส่วนนำตามด้วยการประกาศใดๆ หรือไม่มีการ ประกาศ Schema ว่างไม่ค่อมมีประโยชน์เท่าใดนัก ส่วนนำหรืออาร์มภบท เป็นกลุ่มของ attribute อย่างน้อย 3 attribute ที่อยู่ใน element <Schema> ซึ่ง element ดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเป็น element เอกสารของ schema และ Schema หนึ่งๆ อาจถูกรวมอยู่ในเอกสารอื่นๆ ก็ได้ ในความเป็นจริงแล้วไม่มีความจำเป็นเลยที่ Schema จะต้องเป็นเอกสารที่แยกจากกัน มันสามารถถูกสร้าง ขึ้นโดยDOM ก็ได้ เป็นตัวอย่าง

2.5.4. วิธีการเข้าถึงข้อมูลในภาษา XML

เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและดึงข้อมูลมาใช้จากเอกสาร XML ได้วิธีการเข้าถึงข้อมูล ในเอกสารXML โดยใช้ตัววิเคราะห์โครงสร้างของเอกสาร (Parser) ซึ่งปัจจุบันมีวิธีการที่นิยม ใช้อยู่ 2 วิธี คือ

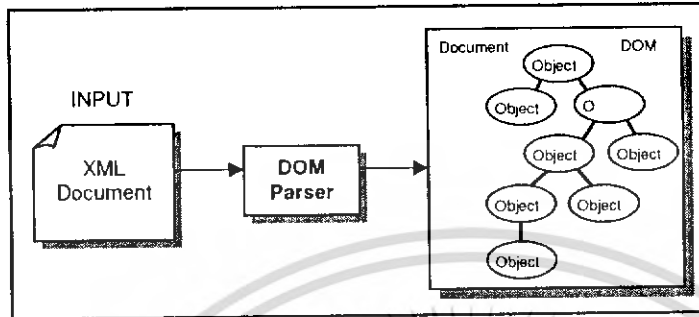
- DOM (Document Object Model)
- SAX (Simple API for XML)

2.5.4.1. DOM Parsing

DOM (Document Object Model) เป็นการทำงานแบบ Tree-Based parser และ ใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีการ Random-Access คือจะประมวล โครงสร้างของเอกสาร XML ให้เป็น โครงสร้างต้นไม้ (tree structure) แบบ hierarchical object model ซึ่งใน โครงสร้างต้นไม้จะ ประกอบไปด้วย element node โดยภายในแต่ละ element node ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ element นั้นตาม โครงสร้างและข้อมูลในเอกสาร XML ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลทั้งหมดของ เอกสาร XML เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าหาจุดต่าง ๆ ของ tree structure ได้ โดยที่ DOM จะ โหลด XML ทั้งหมด (ข้อมูลใน Root Node ทั้งหมด) เข้ามาเป็น Tree ในหน่วยความจำหลักของ คอมพิวเตอร์ (memory) ก่อนจึงทำงานได้ดังแสดงในรูปที่ 2.8

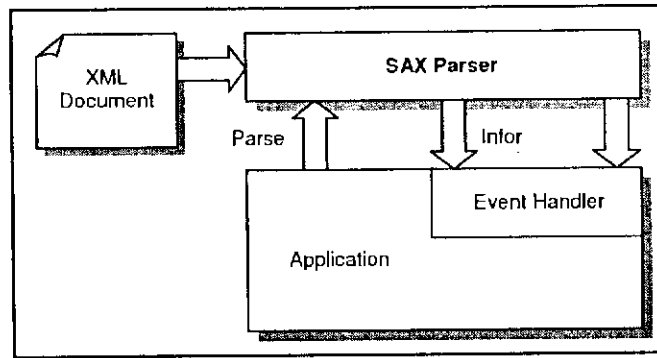


รูปที่ 2.8 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยวิธี DOM Parsing

2.5.4.2. SAX Parsing

SAX (Simple API for XML) เป็นการทำงานแบบ Event-Based API และใช้การ เข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีการ Sequential-Access คือ จะเข้าถึงข้อมูลโดยใช้เหตุการณ์เป็นตัวกำหนดด้วย การอ่านเอกสาร XML และตอบสนองต่อ Markup ที่อ่านพบ โดยถือว่าเป็นเสมือนเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งจะรายงานข้อมูลตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของ Element ต่าง ๆ ไปให้แอปพลิเคชัน โดยไม่ ต้องมีการสร้างโครงสร้างต้นไม้ขึ้นมา ส่วนการเข้าถึงข้อมูลจะอาศัยกระบวนการ Scan Node ซึ่งจะ ทำการ scan ไปทีละ line ทีละ tag เริ่มต้นจาก Root Node มายังส่วนที่เราต้องการติดต่อจากนั้นก็ใช้ งานฟังก์ชันของ SAX ต่อไป ส่วนใหญ่วิธีนี้มักใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่งข้อมูลเอกสาร XML ผ่านระบบเครือข่ายเนื่องจากวิธีนี้ให้ความรวดเร็วและสิ้นเปลืองหน่วยความจำน้อย แต่ในทาง โปรแกรมมิ่งมักไม่ใช้เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ยากต่อการใช้งานเพราะการเข้าถึงข้อมูลเป็นไป ตามลำดับเหตุการณ์ซึ่งไม่สอดคล้องกับวิธีการทางโปรแกรมในการเข้าถึงข้อมูลดังแสดงในรูปที่

2.9



รูปที่ 2.9 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยวิธี SAX Parsing

2.6. J2ME

2.6.1. โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ J2ME

การออกแบบโครงสร้างเทคโนโลยีจาว่าตระกูล J2ME มีการจัดแบ่งหน้าที่ทำงานออกเป็น 4 ระดับชั้นด้วยกัน เพื่อรองรับกับการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- Host Operating System จะเป็นส่วนของระบบปฏิบัติการ เช่นเดียวกับบนเครื่อง Desktop หรือ Laptop ที่มี Windows เป็นระบบปฏิบัติการ บนโทรศัพท์มือถือก็มีด้วยเช่นกัน อาทิ Nokia 7650, 3650 จะมี Symbian OS เป็นระบบปฏิบัติการ, เครื่อง Palm จะมี Palm OS เป็นระบบปฏิบัติการ
- Java Virtual Machines (JVM) จะเป็นส่วนของระบบจัดการ ที่ควบคุม และทำงาน ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ระหว่าง Java กับ Host Operating System โดยมากจะเป็นการแปลงจาก code Java ไปเป็นคำสั่ง ที่ Host Operating System เข้าใจ และทำงานร่วมกันได้
- Configuration เป็นกลุ่มของ Class Library (คลัง Class) ที่ครอบคลุม ถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่ม การจัดแบ่งกลุ่ม Configurations ปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ Connected Device Configuration (CDC) ซึ่งทำงานบนอุปกรณ์ที่มีความสามารถจำกัดในระดับหนึ่ง เช่น Pocket PC, Palm เป็นต้น และ Connected Limited Device Configuration (CLDC) ซึ่งทำงานบนอุปกรณ์ที่มีความสามารถจำกัดมากกว่า CDC เช่น โทรศัพท์มือถือ, PDA
- Profiles เป็นกลุ่มของ คำสั่ง API (Application Programming Interface) ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ แต่ละประเภทโดยเฉพาะ ตัวอย่าง Profile เช่น MIDP, MIDP_NG, PDA Profile, Foundation Profile, Personal Profile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวใจหลักของสถาปัตยกรรมหรือโครงสร้างของ J2ME สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ Configurations และ Profiles ซึ่งมีลักษณะเป็นโมดูลที่มีความยืดหยุ่นพร้อมกับ สามารถนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ที่ต่างกันได้

2.6.2. J2ME บนอุปกรณ์ PDA

สำหรับ J2ME บนอุปกรณ์ PDA นั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ Personal Profile ซึ่งรองรับการสร้าง User Interface ได้เหมือนกับ J2SE 1.3 โดยการเขียนโค้ดในลักษณะเดียวกับ J2SE และอีกประเภทหนึ่งคือ MIDP เป็น Profile มาตรฐานที่อุปกรณ์พกพาอย่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่รองรับอย่างกว้างขวาง

2.7. SVG (Scalable Vector Graphic)

เป็นโครงสร้างภาษาหนึ่งของ XML (Extensible Markup Language) ใช้การนำเสนอข้อมูลประเภทกราฟิก 2 มิติ คล้ายกับ HTML เพื่อควบคุม การแสดงผลต่างๆเช่น ภาพ ตัวอักษร สี แสงเงา แต่เป็นการแสดงผลแบบเวกเตอร์ที่สามารถปรับเปลี่ยน ย่อ-ขยายได้โดยไม่สูญเสียความคมชัด (Scalable) รวมทั้งยังสามารถสร้างการเคลื่อนไหว (Animation) และนอกจากนี้เรายังสามารถเขียน JavaScript เพื่อควบคุม SVG มีคุณสมบัติ Dynamic และ Interactive ได้ด้วยภาษา SVG เป็นภาษาที่สามารถประมวลผลข้อมูลแบบ Graphic 2 มิติ ประกอบด้วย

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

2.8. Tinyline

เป็น Open Source ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Java สำหรับการจัดการเกี่ยวกับการแสดงผลรูปภาพ SVG บนอุปกรณ์ Mobile ซึ่งมีฟังก์ชันต่างๆที่สามารถนำมาใช้แสดงผลแผนที่ ในรูปแบบต่างๆ ทั้งการย่อ ขยาย เลื่อน และ หมุนแผนที่ โดยมีรูปแบบคล้ายๆ DOM ซึ่งเป็น Library ที่จัดการเกี่ยวกับเอกสาร XML

2.9. Wi-Fi

Wi-Fi หรือ Wireless LAN เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยสามารถติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สายได้ โดยอาศัยการเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับ Access Point ที่ให้บริการแต่ละจุด ทำให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตได้ผ่าน Access Point ตามจุดต่างๆ

2.9.1. การหาตำแหน่งโดยใช้เทคโนโลยี Wi-Fi

การใช้เทคโนโลยี Wi-Fi ในการหาตำแหน่งนั้นเป็นเพียงหนึ่งในหลายๆวิธีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันในการหาตำแหน่งของผู้ใช้อุปกรณ์ mobile ซึ่งมีวิธีพื้นฐานอยู่ 3 วิธีในการพิจารณาตำแหน่งของผู้ใช้

- (a) วิธี triangulation
- (b) วิธี direction หรือ angle of arrival
- (c) วิธี fingerprinting

ในตัวอย่างการ สัญญาณจะถูกสะท้อนกลับด้วยสิ่งกีดขวางต่างๆ ด้วยเหตุนี้ทำให้เทคนิคที่ใช้เฉพาะวิธีการ triangulation หรือ direction อย่างใดอย่างหนึ่งขาดความน่าเชื่อถือ วิธี fingerprinting จะอ้างถึงเทคนิคในการจับคู่กับค่าสัญญาณเฉพาะของแต่ละสถานที่ ซึ่ง fingerprint ของแต่ละสถานที่จะถูกเก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลและนำไปเทียบกับค่าที่วัดได้จากตัวรับสัญญาณ ใน wireless LAN ค่าสัญญาณเฉพาะที่ใช้จะเป็นค่า received signal strength (RSS) ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในวิธี fingerprinting แต่ว่าค่า RSS มีความแปรปรวนสูงทำให้การหาตำแหน่ง โดย RSS fingerprinting เข้าใจได้ยาก ข้อได้เปรียบของการใช้ RSS คือเราสามารถใช้โครงสร้างที่เรามีอยู่แล้วหาตำแหน่งได้ โดยใช้อุปกรณ์อื่นๆเข้ามาช่วยน้อย ซึ่งรับสัญญาณง่ายกว่าค่าสัญญาณเฉพาะแบบอื่นๆ หรือวิธี time หรือ angle of arrival ซึ่งต้องมีการประมวลผลสัญญาณด้วย ค่า RSS จะถูกใช้เพื่อพิจารณาหาระยะทางระหว่างตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณ แล้วนำค่า RSS จากตัวส่งสัญญาณ 3 ตัวมาหาตำแหน่งตัวรับโดยวิธีการ triangulation

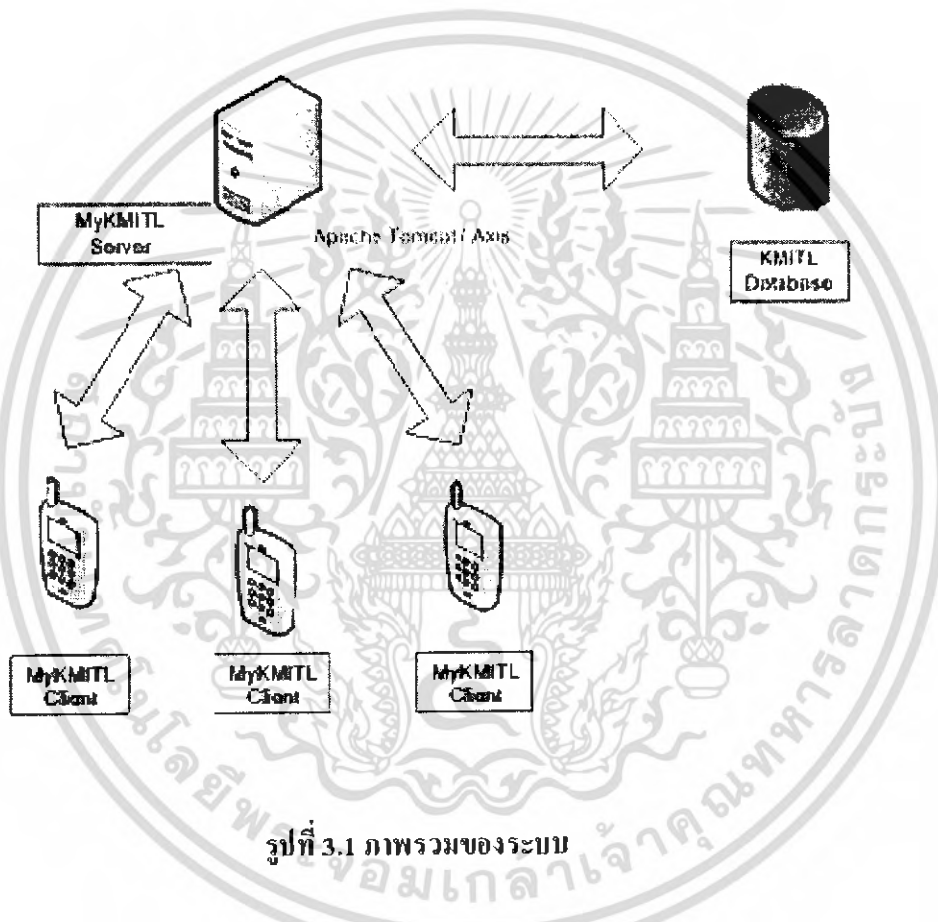
บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 บทนำ

สำหรับการออกแบบและการพัฒนาโครงการนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนทางฝั่ง Server ประกอบด้วย Web Services และ Database กับส่วนทางฝั่ง Client คือ Application บนอุปกรณ์เคลื่อนที่

3.1.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ

ภาพรวมของระบบนั้น ประกอบด้วยส่วนให้บริการ Web Services (MyKMITL Server) ซึ่งพัฒนาด้วยเทคโนโลยี J2EE อยู่บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP โดยใช้ Apache Tomcat ร่วมกับ AXIS เป็น Web Server สำหรับให้บริการ Web Services และใช้ PostGIS ในการจัดการฐานข้อมูล (KMITL Database) ซึ่งเก็บข้อมูลทั้งแบบเชิงบรรยายและเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีส่วนของ Application บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ MyKMITL Client ซึ่งพัฒนาด้วยเทคโนโลยี J2ME

โดยบริการต่างๆของระบบซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้แก่บริการข้อมูลแผนที่ บริการค้นหาสถานที่ต่างๆ บริการระบบสมาชิกซึ่งเกี่ยวข้องกับชุมนุมชมรมและวิชาเรียน บริการข่าวสารต่างๆจากชุมนุมชมรมและวิชาเรียน บริการระบุตำแหน่งต่างๆของผู้ใช้ และ บริการ Instant Message

สำหรับบริการต่างๆที่ได้กล่าวถึงมาก่อนหน้านั้น เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง MyKMITL Server กับ MyKMITL Client คือ MyKMITL Server ซึ่งพัฒนาเป็นลักษณะของ Web Services ด้วยเทคโนโลยี J2EE มีหน้าที่ให้บริการข้อมูลต่างๆทั้งข้อมูลแผนที่และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้ กลุ่มชมรมและวิชาเรียน ประกาศข่าวสาร และข้อมูลตำแหน่งของสมาชิกแต่ละคน นอกจากนี้ยังให้บริการฟังก์ชันพิเศษ เช่น บริการค้นหาสถานที่ที่ใกล้ที่สุด บริการค้นหาสถานที่ภายในขอบเขตที่ระบุ โดยที่ MyKMITL Server นั้นเรียกใช้ข้อมูลแผนที่และฟังก์ชันพิเศษเกี่ยวกับแผนที่บางส่วนจาก Map Server บนระบบปฏิบัติการ Linux (ถูกพัฒนาโดยนักศึกษา 4D/2548 ของห้องวิจัย GIG) ซึ่งให้บริการในลักษณะของ Web Services อีกตัวอย่างหนึ่ง ในขณะที่ MyKMITL Server เองก็เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลซึ่งเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆเพื่อให้บริการในส่วนที่ไม่เกี่ยวกับแผนที่ด้วย ส่วน MyKMITL Client เป็น Application ที่พัฒนาในรูปแบบของ Mobile Application ด้วยเทคโนโลยี J2ME ซึ่งสามารถทำงานได้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั้ง PDA และ โทรศัพท์มือถือ โดยเรียกข้อมูลและบริการต่างๆจาก MyKMITL Server ผ่านทาง Wireless LAN (อุปกรณ์ PDA) และ GPRS (โทรศัพท์มือถือ)

ตัวอย่างบริการซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้เช่น บริการข้อมูลแผนที่นั้น MyKMITL Client จะดึงข้อมูลแผนที่จาก MyKMITL Server ภายในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังมาทั้งหมด เมื่อสั่ง Update แผนที่ โดยที่ MyKMITL Server เรียกข้อมูลมาจาก Map Server อีกทีหนึ่ง แล้วบันทึกเก็บไว้เป็นไฟล์ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ เมื่อทำการเรียกดูแผนที่ Application จะอ่านข้อมูลแผนที่จากไฟล์มาแสดงผล ซึ่งสามารถที่จะย่อขยาย เลื่อน และหมุนแผนที่ได้ตามต้องการ สำหรับบริการข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้แต่ละคนนั้น MyKMITL Client จะรับพิกัดตำแหน่งได้ 3 แบบด้วยกัน คือ จาก GPS ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ จากพิกัดของ Access Point ของสถาบัน และจากการระบุโดยตรงโดยการกำหนดตำแหน่งลงบนแผนที่ โดยจะมีการเรียกใช้บริการเพื่อส่งพิกัดตำแหน่งของตัวเอง รวมทั้งรับพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้คนอื่นๆ จาก MyKMITL Server ซึ่งบริการนี้จะใช้ได้ทั้งโหมด Online เท่านั้น เนื่องจากต้องการส่งพิกัดตำแหน่งระหว่าง MyKMITL Client กับ MyKMITL Server ตลอดเวลา สำหรับบริการข้อมูลข่าวสารประกาศจากทางกลุ่มชมรมและวิชาเรียนนั้น ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เป็น Moderator ของกลุ่มชมรมหรือวิชาเรียนนั้น คือผู้ใช้ที่สามารถประกาศข่าวสารโดยเรียกใช้บริการของ MyKMITL

Server โดยสามารถกำหนดเวลานัดหมายได้สำหรับข่าวสารที่เป็นประเภท Appointment และผู้ใช้คนอื่นๆที่เป็นสมาชิกของชมรมหรือวิชาเรียนนั้นจะสามารถเรียกใช้บริการของ MyKMITL Server เพื่อดูข้อมูลประกาศได้ และสามารถที่จะทำการบันทึกประกาศที่เป็น Appointment ไว้ภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่ของตัวเองได้ (สำหรับอุปกรณ์ PDA) โดยจะเชื่อมต่อกับ Calendar ของอุปกรณ์โดยอัตโนมัติ

3.1.2 Features ของระบบ

- หมวดแผนที่
 - สามารถแสดงแผนที่ภายในสถาบัน รวมทั้งย่อ-ขยาย และ หมุนแผนที่ได้
 - มีระบบการค้นหาสถานที่ และค้นหาผู้ใช้ตามข้อมูลและขอบเขตที่ต้องการได้
 - มีระบบติดตามผู้ใช้ที่สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสมาชิกหรือวัตถุอื่นๆที่เคลื่อนที่ได้
 - สามารถแจ้งตำแหน่งรถสองแถวภายในสถาบันได้
- หมวดระบบจัดการสำหรับผู้ให้
 - มีระบบจัดการสมาชิก และกลุ่มตามชุมนุมชมรมและวิชาเรียน
 - สามารถดูประกาศข่าวสารต่างๆ ได้ตามกลุ่มที่เป็นสมาชิก
 - สามารถบันทึกและเรียกดูกำหนดการของกลุ่มลงบนอุปกรณ์ลงบนปฏิทินนัดหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้

3.1.3 บทบาทและหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบ

- ประเภทของผู้ใช้งานระบบ
 - ผู้ใช้งานแบ่งตามสิทธิ์การใช้งาน
 1. User
เป็นผู้ใช้งานทั่วไปซึ่งสามารถเรียกดูประกาศของกลุ่มที่ตัวเองเป็นสมาชิกได้ และสามารถแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของตัวเองได้
 2. Moderator
เป็นผู้ใช้งานทำหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยของกลุ่ม สามารถสร้างหัวข้อประกาศใหม่ รวมทั้งแก้ไขรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มที่ตนเองเป็น Moderator อยู่
 3. Admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นผู้ใช้งานที่สามารถในการใช้งานระบบมากที่สุด สามารถสร้างกลุ่มขึ้นมาใหม่ได้ และสามารถประกาศหัวข้อใหม่ของสถาบันได้

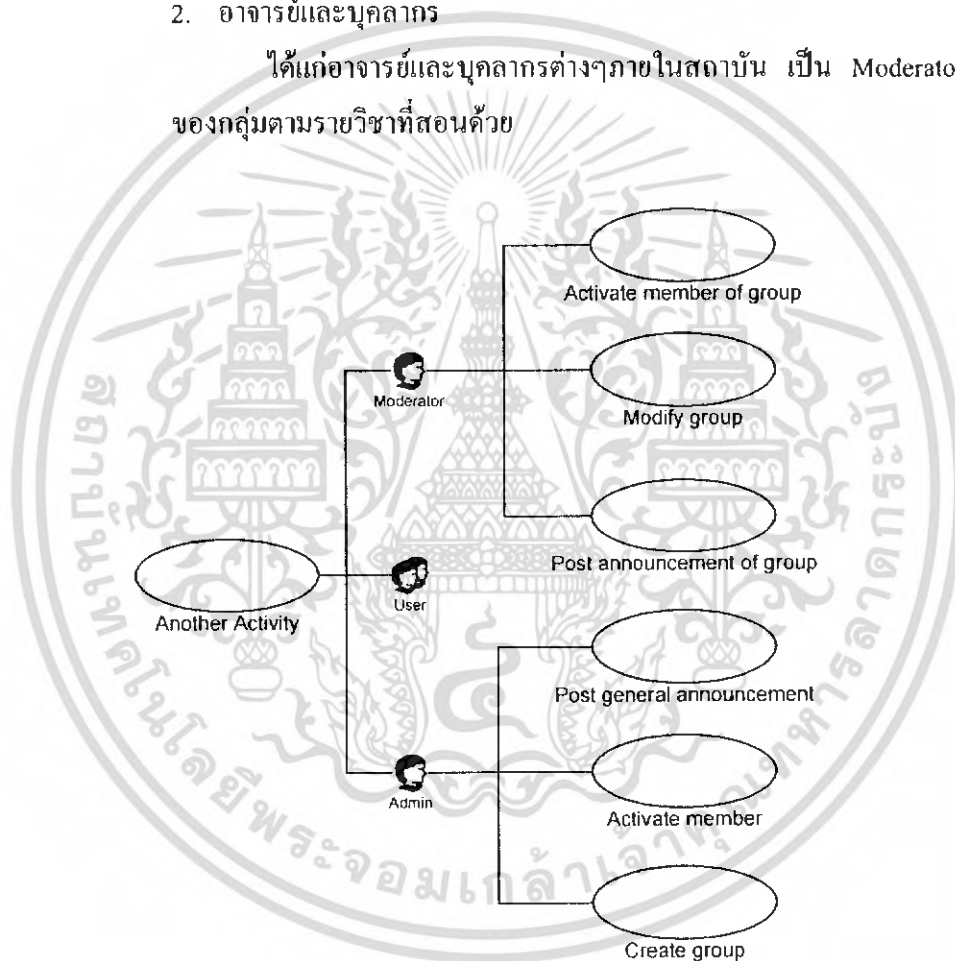
○ ผู้ใช้งานในระบบแบ่งตามสถานะ

1. นักศึกษา

ได้แก่นักศึกษาภายในสถาบัน โดยจะเป็นสมาชิกของกลุ่มตามรายวิชาที่ศึกษาในภาคเรียนนั้นด้วย และสามารถเป็น Moderator ของกลุ่มชุมนุมและชมรมได้

2. อาจารย์และบุคลากร

ได้แก่อาจารย์และบุคลากรต่างๆภายในสถาบัน เป็น Moderator ของกลุ่มตามรายวิชาที่สอนด้วย



รูปที่ 3.2 แสดงประเภทและบทบาทหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเข้าเป็นสมาชิกของระบบ

ผู้ที่ต้องการเข้าเป็นสมาชิกจะต้องทำการ Sign up เพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดต่างๆของตัวเองกับระบบ หลังจากที่ Admin ตรวจสอบแล้วทำการ Activate จึงสามารถใช้งานระบบได้

- การเข้า-ออกจากการเป็นสมาชิกของกลุ่ม

ผู้ที่ต้องการเข้าเป็นสมาชิกของกลุ่มจะต้องทำการแจ้งเข้าเป็นสมาชิก หลังจากที่ Moderator ของกลุ่มทำการ Activate แล้ว จึงจะสามารถเข้าเป็นสมาชิกอย่างสมบูรณ์ สำหรับผู้ที่ต้องการออกสามารถแจ้งเพื่อออกจากการเป็นสมาชิกได้ทันที

- การประกาศข่าวสาร

ผู้ใช้งานที่เป็น Admin สามารถประกาศข่าวสารของสถาบันได้ ส่วนผู้ใช้งานที่เป็น Moderator ของแต่ละกลุ่มสามารถประกาศข่าวสารของกลุ่มตนเองได้

3.2.2 รายละเอียดของตาราง

3.2.2.1 ตาราง Member เก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆของสมาชิก

Name	Type	Description
memberid(PK)	int4	ID ของสมาชิก
type	varchar(20)	ประเภทของสมาชิก 1. นักศึกษา 2. อาจารย์และบุคลากร 3. ผู้ดูแลระบบ
name	varchar(50)	ชื่อ
surname	varchar(50)	นามสกุล
year	varchar(1)	ชั้นปี
faculty	varchar(50)	คณะ
major	varchar(50)	ภาค
phone	varchar(15)	เบอร์โทรศัพท์ของสมาชิก
email	varchar(50)	อีเมลแอดเดรสของสมาชิก
studentid	varchar(10)	รหัสนักศึกษา
username	varchar(30)	ชื่อในการใช้งานระบบ
password	varchar(30)	รหัสผ่าน
active	bool	สถานะการเป็นสมาชิกของระบบ

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง member ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 ตาราง CampusGroup เก็บข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มต่างๆ

Name	Type	Description
groupid(PK)	int4	ID ของ Group
type	int2	ชนิดของ Group 0 = รายวิชาเรียน 1 = ชุมนุมชมรม
name	varchar(50)	ชื่อของ Group
details	text	รายละเอียดของ Group
moderatorid(FK)	int4	ID ของสมาชิกซึ่งสามารถแก้ไขรายละเอียดของ Group

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง campusgroup ในฐานข้อมูลของระบบ

3.2.2.3 ตาราง MemberGroup เก็บรายละเอียดในการเข้าสังกัดกลุ่มต่างๆของสมาชิก

Name	Type	Description
membergroupid(PK)	int4	ID ของ MemberGroup
memberid(FK)	int4	ID ของสมาชิก
groupid(FK)	int4	ID ของ Group
active	bool	สถานะการเป็นสมาชิกของกลุ่ม

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง membergroup ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 ตาราง Announcement เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อประกาศต่างๆ

Name	Type	Description
announcementid(PK)	int4	ID ของ Announcement
type	int2	ชนิดของ Announcement 0 = ประกาศข่าวสารธรรมดา 1 = ประกาศข่าวสารที่มีการนัดหมายด้วย
topic	varchar[100]	หัวข้อ
content	text	รายละเอียดของประกาศ
posttime	int8	เวลาที่ลงประกาศ
groupid (FK)	int4	ID ของ Group ที่เป็นเจ้าของ Announcement

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง announcement ในฐานข้อมูลของระบบ

3.2.2.5 ตาราง Scssion เก็บข้อมูลของผู้ใช้ที่กำลังใช้งานอยู่

Name	Type	Description
sessionid(PK)	varchar(10)	ID ของ Session
memberid(FK)	int4	ID ของสมาชิก
timeout	int2	เวลาที่เหลืออยู่ในการใช้งานระบบ

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง session ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.6 ตาราง Calendar เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการนัดหมาย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่ประกาศ

Name	Type	Description
calendarid(PK)	int4	ID ของ Calendar
announcementid(FK)	int4	กำหนดว่าเป็น Calendar ของ Announcementใด
starttime	int8	เวลาที่เริ่มของนัดหมาย
endtime	time	เวลาสิ้นสุดนัดหมาย
summary	varchar(50)	หัวข้อของการนัดหมาย
note	text	รายละเอียดของสิ่งที่ต้องทำ
location	varchar(50)	สถานที่ที่นัดหมาย

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง calendar ในฐานข้อมูลของระบบ

3.2.2.7 ตาราง Element เก็บรายละเอียดของตำแหน่งและข้อมูลของแต่ละ element ที่มีชนิดต่างๆกัน

Name	Type	Description
elementid(PK)	int4	ID ของ Moving Object ที่ทำการ Tracking
type	int2	ชนิดของ Element 0 = ผู้ใช้งานระบบ 1 = รถสองแถว
posx	float8	ตำแหน่ง X
posy	float8	ตำแหน่ง Y
ownerid	int4	ID ของผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของตำแหน่ง
time	int8	เวลาขณะทำการบันทึก

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง element ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.8 ตาราง WifiPosition เก็บรายละเอียดของข้อมูลตำแหน่งของ Wi-Fi Router ของสถาบัน

Name	Type	Description
apid(PK)	int2	ID ของ Access Point ตำแหน่งต่างๆในสถาบัน
posx	float8	ตำแหน่ง X ของ Access Point ในแผนที่
posy	float8	ตำแหน่ง Y ของ Access Point ในแผนที่

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของตาราง wifiPosition ในฐานข้อมูลของระบบ

3.2.2.9 ตาราง Information เก็บข้อมูลรายละเอียดซึ่งเกี่ยวข้องกับแผนที่

Name	Type	Description
informationid(PK)	int4	ID ของข้อมูล
name	varchar(100)	ชื่อของสถานที่
details	text	รายละเอียดของสถานที่
objectid	int4	ID ของสถานที่
layerid	int2	Layer ID ของสถานที่

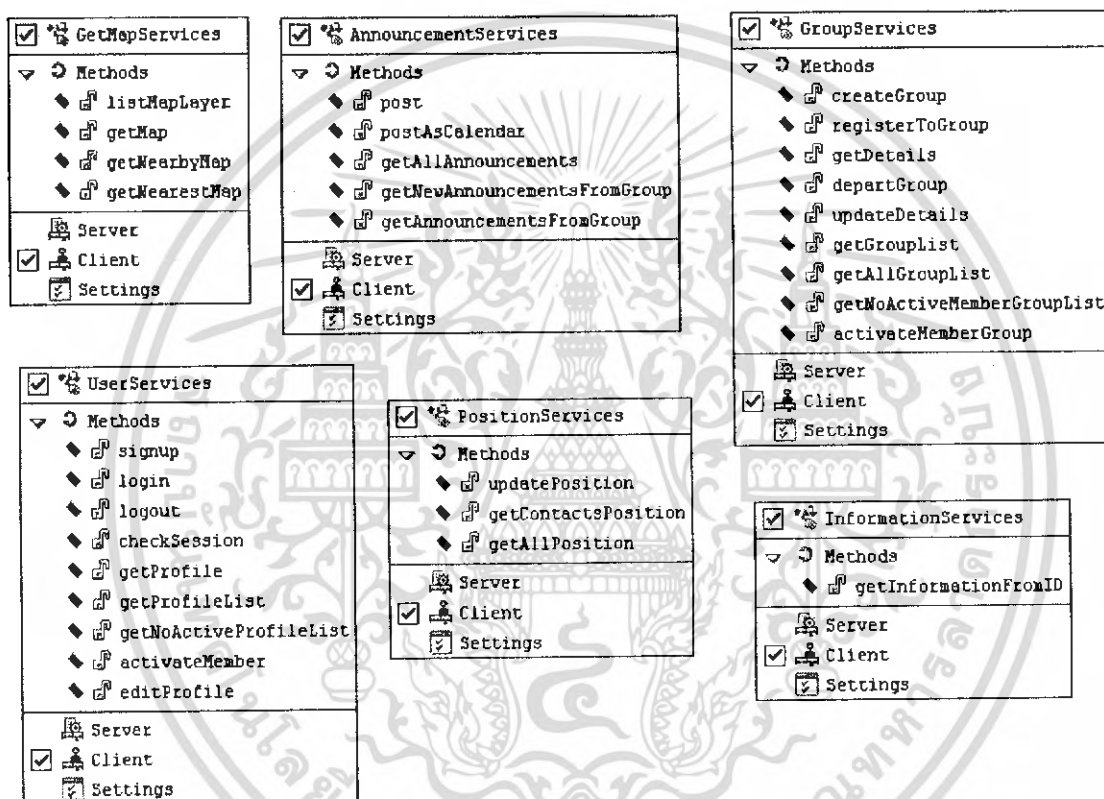
ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดของตาราง information ในฐานข้อมูลของระบบ

3.3 Web Services

ในส่วนของ Web Services นั้น ถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยี J2EE โดยใช้ Apache Tomcat เป็น Web Server ร่วมกับ AXIS เพื่อให้ Web Services ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ โดยส่วนประกอบของ Web Services นั้นประกอบไปด้วย Class ซึ่งเป็นบริการของ Web Services และ Class ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในการพัฒนา Web Services ดังนี้

3.3.1 บริการของ Web Services

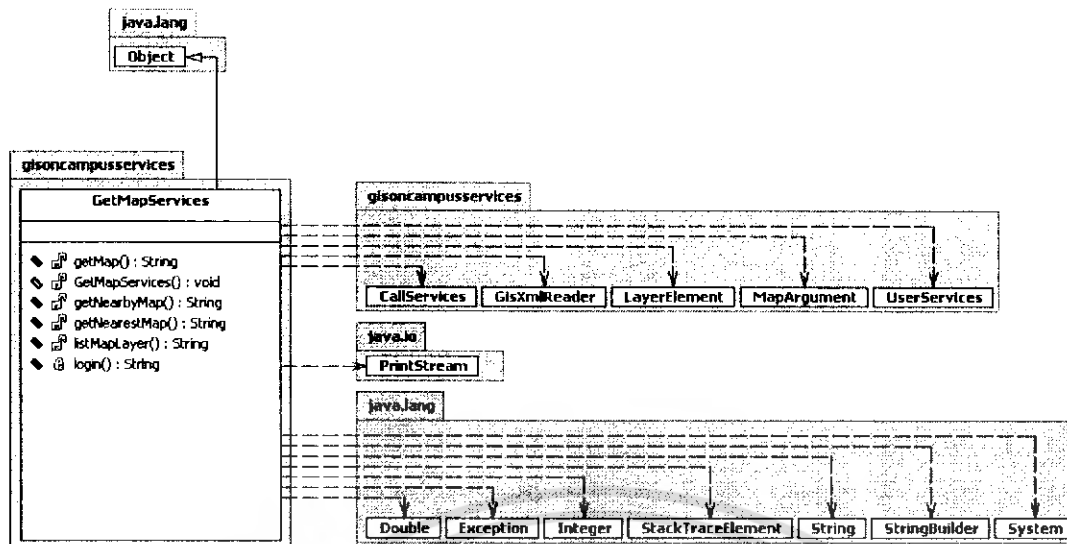
บริการต่างๆของ Web Services มีดังนี้



รูปที่ 3.4 แสดงบริการต่างๆของ Web Services

- GetMapServices

ให้บริการแผนที่สำหรับ User ในรูปแบบของ SVG โดยสามารถเรียกข้อมูลแผนที่ตามเงื่อนไขทางภูมิศาสตร์ได้ โดยดึงข้อมูลมาจาก Map Server บนระบบปฏิบัติการ Linux อีกต่อหนึ่ง



รูปที่ 3.5 แผนผังคลาสไดอแกรมของ GetMapServices

- listMapLayer
 - การประกาศ


```
public String listMapLayer(String sessionKey)
```
 - หน้าที่

ให้รายละเอียดของ layer ที่สามารถเรียกดูแผนที่ได้
 - Input

sessionkey
 - Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<listLayer>
<layer id='10002'>building</layer>
<layer id='10004'>building Agricultural</layer>
<layer id='10003'>building engineer</layer>
<layer id='10005'>building Science</layer>
<layer id='10007'>canteen</layer>
<layer id='10009'>carpark</layer>
</listLayer>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- getMap

- การประกาศ

```
public String getMap(String sessionkey,String posX,String
posY,String width,String height,String layers)
```

- หน้าที

ให้บริการแผนที่ตามที่ตั้งตำแหน่ง ขอบเขต และ layer ที่กำหนด

- Input

sessionkey, ตำแหน่ง X, ตำแหน่ง Y,ความกว้างของขอบเขตที่
ต้องการ,ความยาวของขอบเขตที่ต้องการ,layer id ของชั้นที่
ต้องการข้อมูลแผนที่

- Output

ข้อมูลแผนที่ในรูปแบบ SVG

- getNearbyMap

- การประกาศ

```
public String getNearbyMap(String sessionkey,String
posX,String posY,String width,String height,String layer,String
currentLadtitude,String currentLongitude,String radian)
```

- หน้าที

ให้บริการค้นหาสถานที่ตาม layer ที่กำหนดโดยส่งค่ากลับเป็น
ID ของสถานที่ตามตำแหน่ง ขอบเขต และ layer ที่กำหนด

- Input

sessionkey, ตำแหน่ง X, ตำแหน่ง Y,ความกว้างของขอบเขตที่
ต้องการ,ความยาวของขอบเขตที่ต้องการ,layer id ของชั้นที่
ต้องการค้นหา,พิกัด ladtitude ที่ต้องการค้นหา,พิกัด longitude ที่
ต้องการค้นหา,รัศมีของขอบเขตที่ต้องการค้นหา

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<object>
<id>1008</id>
<id>1009</id>
<id>1020</id>
</object>
```

- getNearestMap

- การประกาศ

```
public String getNearestMap(String sessionkey,String
posX,String posY,String width,String height,String layer,String
currentLadtitude,String currentLongitude)
```

- หน้าที่

ให้บริการค้นหาสถานที่ตาม layer ที่กำหนดโดยส่งค่ากลับเป็น ID ของสถานที่ตามตำแหน่ง ขอบเขต และ layer ที่กำหนด

- Input

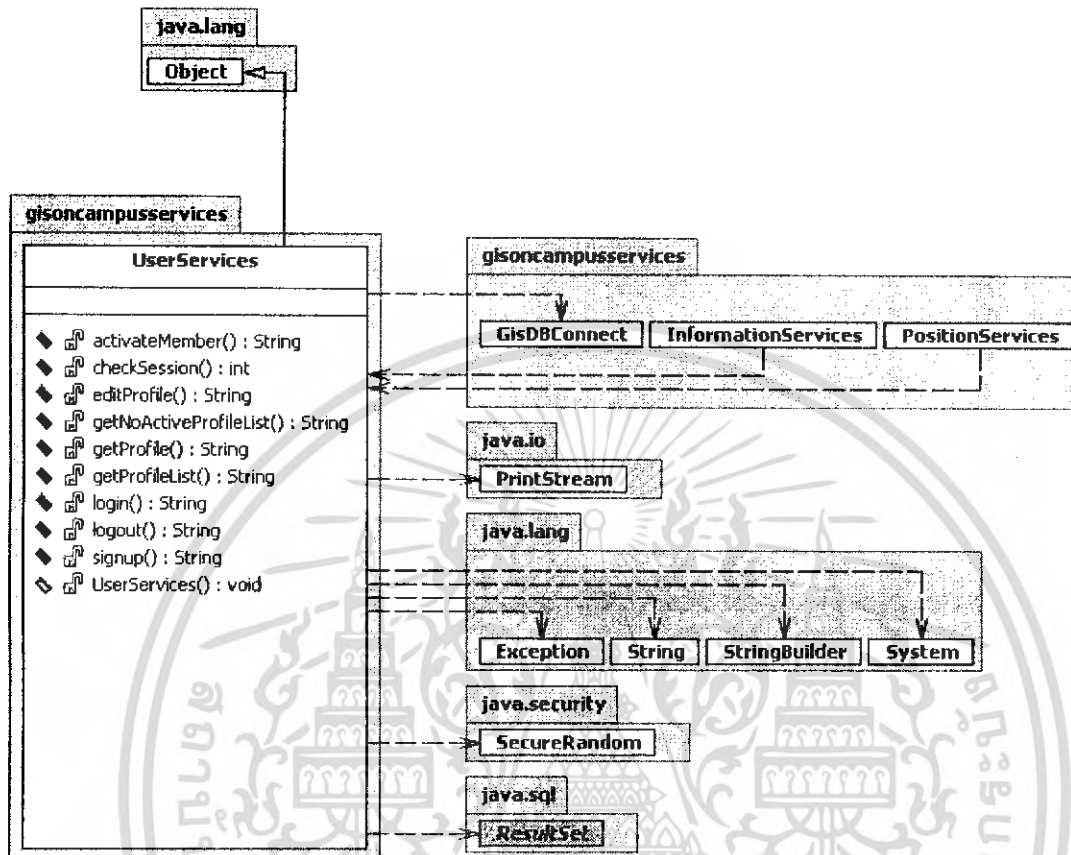
sessionkey, ตำแหน่ง X, ตำแหน่ง Y, ความกว้างของขอบเขตที่ต้องการ, ความยาวของขอบเขตที่ต้องการ, layer id ของชั้นที่ต้องการค้นหา, พิกัด ladtitude ที่ต้องการค้นหา, พิกัด longitude ที่ต้องการค้นหา

- Output

ข้อมูล ID ของสถานที่ที่ค้นหาเป็นชนิด String

- UserServices

ให้บริการจัดการในเรื่องของการ Authentication ถึงการให้สิทธิ์ต่างๆแก่ User



รูปที่ 3.6 แผนผังคลาสไดอแกรมของ UserServices

- signup

- การประกาศ

```
public String signup(String type,String name,String
surname,String year,String faculty,String major,String
phone,String email,String studentid,String username,String
password )
```

- หน้าที่

ลงทะเบียนเพื่อขอเข้าใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Input
 - ประเภทของผู้ใช้งาน, ชื่อ, นามสกุล, ชั้นปี, คณะ, ภาควิชา, เบอร์
 - โทรศัพท์, e-mail, รหัสนักศึกษา, Username, Password
- Output
 - ข้อความแจ้งผล

- login

- การประกาศ
 - `public String login(String username, String password)`
- หน้าที่

ให้สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ โดยมีการตรวจสอบผู้ใช้งานก่อน

- Input
 - Username, Password

- Output
 - Session key

- logout

- การประกาศ
 - `public String logout(String sessionkey)`

- หน้าที่
 - ออกจากระบบ

- Input
 - Session key

- Output
 - Session key

- checkSession

- การประกาศ
 - `public int checkSession(String sessionkey)`

- หน้าที่
 - ตรวจสอบว่ายังมีการติดต่อกับระบบอยู่หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Input
Session key
- Output
ID ของผู้ใช้ถ้าตรวจสอบผ่าน และเป็น -1 ถ้าไม่ผ่าน เป็นชนิด integer

■ getProfile

- การประกาศ
public String getProfile (String sessionkey)

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้

- Input
Session key

- Output
ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<memberdetail>
  <user id='1'>
    <name>เกียรติชัย</name>
    <surname>กิติกาญจน์</surname>
    <faculty>วิศวกรรมศาสตร์</faculty>
    <major>คอมพิวเตอร์</major>
    <phone>0869019755</phone>
    <email>ttoon112@hotmail.com</email>
    <username>kitton</username>
    <type>ผู้ดูแลระบบ</type>
    <year>4</year>
    <password>isylzjko</password>
  </user>
</memberdetail>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- `getProfileList`

- การประกาศ

```
public String getProfileList (String sessionkey,String list)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ตาม id ที่กำหนด

- Input

Session key, ID ของ ผู้ใช้ที่ต้องการข้อมูล

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<memberdetail>
  <user id='3' >
    <name>a</name>
    <surname>b</surname>
    <faculty>d</faculty>
    <major>e</major>
    <phone>f</phone>
    <email>g</email>
    <username>user1</username>
    <studentid>46010062</studentid>
    <type>นักศึกษา</type>
    <year>4</year>
  </user>
  <user id='2' >
    <name>a</name>
    <surname>b</surname>
    <faculty>d</faculty>
    <major>e</major>
    <phone>f</phone>
    <email>g</email>
    <username>moderator1</username>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<studentid>46010062</studentid>
<type>นักศึกษา</type>
<year>4</year>
</user>
</memberdetail>

```

■ getNoActiveProfileList

- การประกาศ

```
public String getProfileList (String sessionkey)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ที่ไม่อยู่ในสถานะ active

- Input

Session key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```

<?xml version="1.0"?>
<memberdetail>
<user id='7' >
<name>เกียรติชัย</name>
<surname>กิติกาญจน์</surname>
<faculty>วิศวกรรมศาสตร์</faculty>
<major>คอมพิวเตอร์</major>
<phone>0869019755</phone>
<email>ttoonnl12@hotmail.com</email>
<username>a</username>
<studentid>46010062</studentid>
<type>นักศึกษา</type>
<year>4</year>
</user>
</memberdetail>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- activateMember

- การประกาศ

```
public String activateMember(String sessionkey,String memberids )
```

- หน้าที

ทำการ activate ให้กับ ID ที่กำหนด

- Input

Session key , ID ของสมาชิกที่ต้องการ activate

- Output

ข้อความแจ้งผล

- editProfile

- การประกาศ

```
public String editProfile(String sessionkey,String type,String name,String surname,String year,String faculty,String major,String phone,String email,String studentid,String username,String password )
```

- หน้าที

แก้ไขข้อมูลของผู้ใช้

- Input

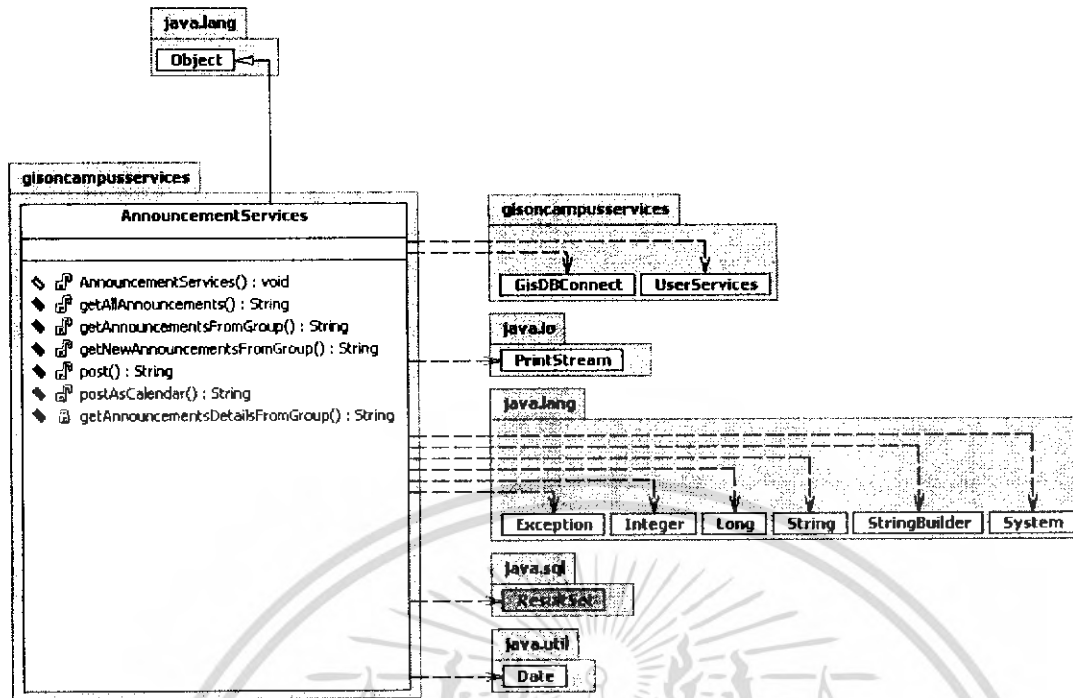
Session key, ประเภทของผู้ใช้งาน, ชื่อ, นามสกุล, ชั้นปี, คณะ, ภาควิชา, เบอร์โทรศัพท์, e-mail, รหัสนักศึกษา, Username, Password

- Output

ข้อความแจ้งผล

- AnnouncementServices

ให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับข่าวสารใหม่ ซึ่ง Admin ทำหน้าที่ Update ข้อมูลหรือมีการดึงข้อมูลจากหน้าเว็บมา Update



รูปที่ 3.7 แผนผังคลาสโคดแกรมของ AnnouncementServices

■ post

- การประกาศ

```
public String post(String sessionkey,String topic,String
groupname,String content)
```

- หน้าที่

ประกาศหัวข้อใหม่

- Input

Session Key, หัวข้อ, กลุ่มที่ประกาศ, เนื้อหาที่ประกาศ

- Output

ข้อความแจ้งผล

■ postAsCalendar

- การประกาศ

```
public String postAsCalendar(String sessionkey,String
topic,String groupname,String content,String summary,String
note,String location,String startTime,String endTime)
```

- หน้าที
ประกาศหัวข้อใหม่เป็นชนิด calendar
- Input
Session Key, หัวข้อ, กลุ่มที่ประกาศ, เนื้อหาที่ประกาศ, หัวข้อ
ของนัดหมาย, รายละเอียดของนัดหมาย, สถานที่ของนัดหมาย,
เวลาเริ่มต้นของนัดหมาย, เวลาสิ้นสุดของนัดหมาย
- Output
ข้อความแจ้งผล

- getAllAnnouncements

- การประกาศ

public String getAllAnnouncements(String sessionkey)

- หน้าที

ให้ข้อมูลของประกาศทั้งหมดจากกลุ่มที่ผู้เรียกเป็นสมาชิกอยู่

- Input

Session Key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<announcements>
<announcement id='1'>
<type>0</type>
<groupname>General</groupname>
<content>content</content>
<topic>topic</topic>
<posttime>1168806841640</posttime>
<calendar>
</calendar>
</announcement>
<announcement id='3'>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<type>I</type>
<groupname>Computer</groupname>
<content>content3</content>
<topic>topic3</topic>
<posttime>1168807198859</posttime>
<calendar>
  <summary>summary</summary>
  <note>note</note>
  <location>location</location>
  <startTime>null</startTime>
  <endTime>null</endTime>
</calendar>
</announcement>
<announcement id='..'>
.....
.....
</announcement>
.....
</announcements>

```

- `getNewAnnouncementsFromGroup`

- การประกาศ

```
public String getNewAnnouncementsFromGroup(String
sessionkey,String groupname,String num)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลของประกาศใหม่จากกลุ่มที่ผู้เรียกเป็นสมาชิกอยู่

- Input

Session Key, ชื่อกลุ่มที่ต้องการจะเรียกดูประกาศ, จำนวนของ
ประกาศ

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML เหมือนกับ `getAllAnnouncements`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- `getAnnouncementsFromGroup`

- การประกาศ

```
public String getAnnouncementsFromGroup(String sessionkey, String groupname, String start_, String num)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลของประกาศจากกลุ่มที่ผู้เรียกเป็นสมาชิกอยู่

- Input

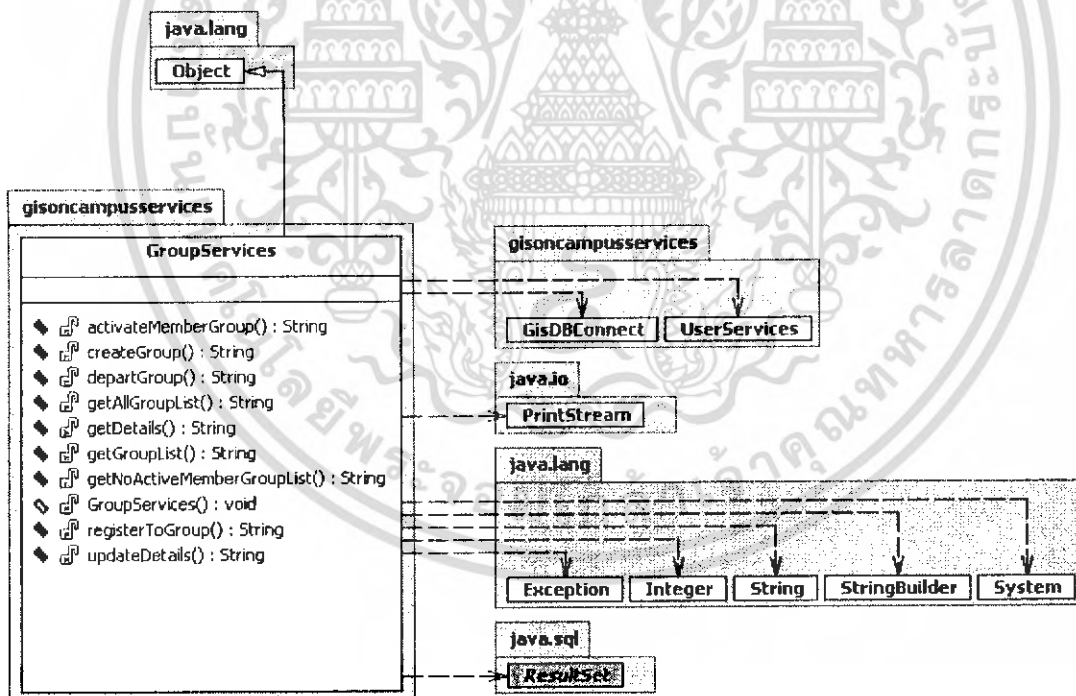
Session Key, ชื่อกลุ่มที่ต้องการจะเรียกดูประกาศ, เลขของประกาศเริ่มต้นที่ต้องการดึงข้อมูล, จำนวนของประกาศ

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML เหมือนกับ `getAllAnnouncements`

- GroupServices

ให้บริการเกี่ยวกับระบบการบริหาร Group



รูปที่ 3.8 แผนผังคลาสไลออตแกรมของ GroupServices

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- createGroup

- การประกาศ

```
public String createGroup(String sessionkey,String
name,String type,String details,String moderatorid)
```

- หน้าที่

สร้าง Group ใหม่

- Input

Session Key, ชื่อ Group, ชนิดของ Group, รายละเอียดของ Group, ID ของผู้ดูแล Group

- Output

ข้อความแจ้งผล

- departGroup

- การประกาศ

```
public String departGroup(String sessionkey,String
groupname)
```

- หน้าที่

ออกจากการเป็นสมาชิกของ Group

- Input

Session Key, ชื่อ Group

- Output

ข้อความแจ้งผล

- getAllGroupList

- การประกาศ

```
public String getAllGroupList(String sessionkey)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของ Group ทั้งหมด

- Input

Session Key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<groupdetail>
  <group id='1'>
    <name>General</name>
    <details>บอร์ดข่าวสารของสถาบัน</details>
    <type>1</type>
    <moderator>kitton</moderator>
  </group>
  <group id='2'>
    <name>Computer</name>
    <details> faerg gsghushg sreuh rthrthprthprth </details>
    <type>1</type>
    <moderator>user 1</moderator>
  </group>
</groupdetail>
```

- getDetails

- การประกาศ

```
public String getDetails(String sessionkey,String
groupname)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของ Group

- Input

Session Key, ชื่อ Group

- Output

ข้อมูลรายละเอียดของ Group เป็นชนิด String

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- `getGroupList`

- การประกาศ

```
public String getGroupList(String sessionkey)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดของ Group ทั้งหมดที่ผู้เรียกเป็นสมาชิกอยู่

- Input

Session Key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<groupdetail>
  <group id='1' >
    <name>General</name>
    <details>บอร์ดข่าวสารของสถาบัน</details>
    <type>1</type>
    <moderator>kitton</moderator>
  </group>
  <group id='2' >
    <name>Computer</name>
    <details> faerg gsghrshg srehrh rthrhprthprth </details>
    <type>1</type>
    <moderator>user1</moderator>
  </group>
</groupdetail>
```

- `registerToGroup`

- การประกาศ

```
public String registerToGroup(String sessionkey,String
groupname)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **หน้าที่**
ลงทะเบียนเป็นสมาชิกของ Group
- **Input**
Session Key, ชื่อ Group
- **Output**
ข้อความแจ้งผล

- **updateDetails**

- **การประกาศ**
public String updateDetails(String sessionkey, String groupname, String details)

- **หน้าที่**
แก้ไขรายละเอียดของ Group

- **Input**
Session key, ชื่อ Group, รายละเอียดของ Group

- **Output**
ข้อความแจ้งผล

- **getNoActiveMemberGroupList**

- **การประกาศ**
public String getNoActiveMemberGroupList (String sessionkey)

- **หน้าที่**
ให้ข้อมูลรายละเอียดของสมาชิกที่สมัครเข้า Group แล้วยังไม่ได้รับการ activate

- **Input**
Session key
- **Output**
ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```

<?xml version="1.0"?>
<memberdetail>
  <user id='2' >
    <name>a</name>
    <surname>b</surname>
    <faculty>d</faculty>
    <major>e</major>
    <phone>f</phone>
    <email>g</email>
    <username>moderator 1</username>
    <studentid>46010062</studentid>
    <year>4</year>
    <type>นักศึกษา</type>
    <groupregister>Internet4</groupregister>
    <membergroupid>2</membergroupid>
  </user>
</memberdetail>

```

■ activateMemberGroup

● การประกาศ

```
public String activateMemberGroup(String
sessionkey,String membergroupids )
```

● หน้าที่

ทำการ activate ให้ผู้ที่สมัครเข้า Group ได้เป็นสมาชิกโดยสมบูรณ์

● Input

Session key, ID ของสมาชิก-กลุ่มซึ่งเกี่ยวข้องกัน

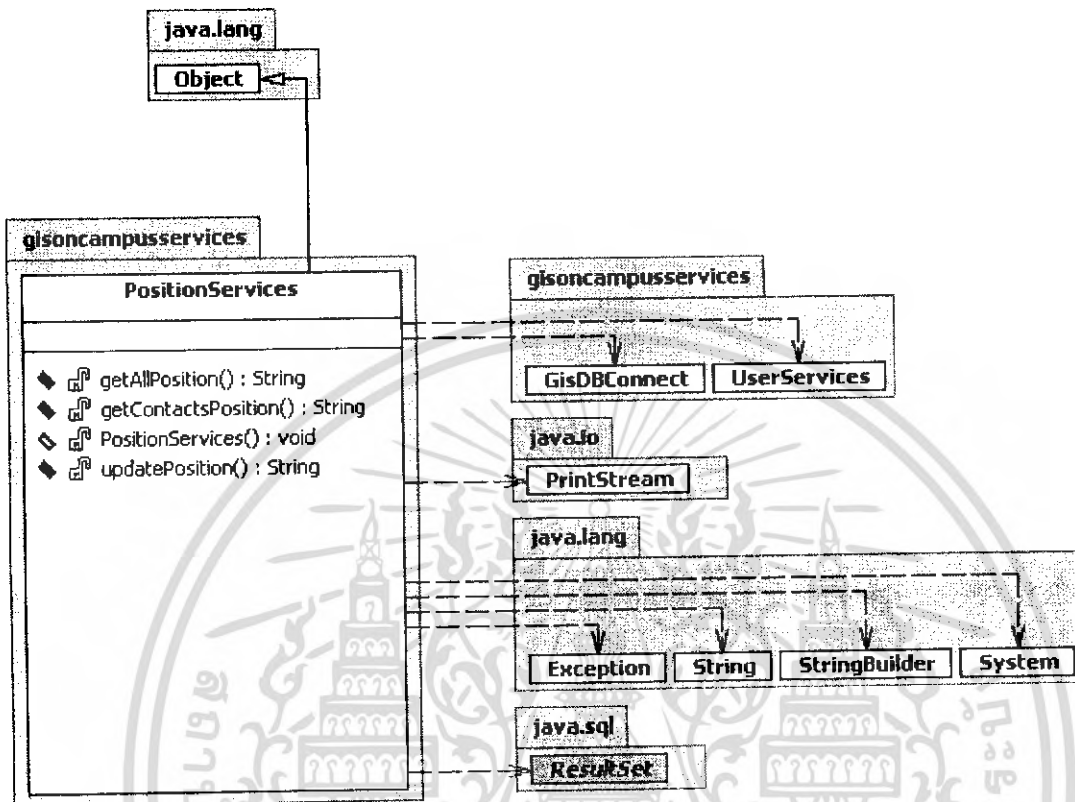
● Output

ข้อความแจ้งผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PositionServices

ให้บริการข้อมูลตำแหน่งของสมาชิก รวมถึง Element ต่างๆ ที่สามารถเคลื่อนที่ได้



รูปที่ 3.9 แผนผังคลาสไลออบรารีของ PositionServices

- updatePosition

- การประกาศ

```
public String updatePosition(String sessionkey,String
posX,String posY,String time)
```

- หน้าที่

เก็บบันทึกข้อมูลพิกัดของผู้ใช้ลงฐานข้อมูล

- Input

Session Key, ตำแหน่ง X, ตำแหน่ง Y, เวลาที่ทำการบันทึก
ข้อมูล

- Output

ข้อความแจ้งผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- `getContactsPosition`

- การประกาศ

```
public String getContactsPosition(String sessionkey)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งของสมาชิกซึ่งเป็น Contact กับผู้ขอข้อมูล

- Input

Session Key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<position>
  <user id = '1'>
    <posx>123</posx>
    <posy>123</posy>
  </user>
  <user id = '2'>
    <posx>123</posx>
    <posy>123</posy>
  </user>
</position>
```

- `getAllPosition`

- การประกาศ

```
public String getAllPosition (String sessionkey)
```

- หน้าที่

ให้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งของสมาชิกที่เป็น Contact กับผู้ที่ร้องขอข้อมูล รวมทั้งพิกัดตำแหน่งของวัตถุเคลื่อนที่อื่นๆด้วย

- Input

Session Key

- Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```

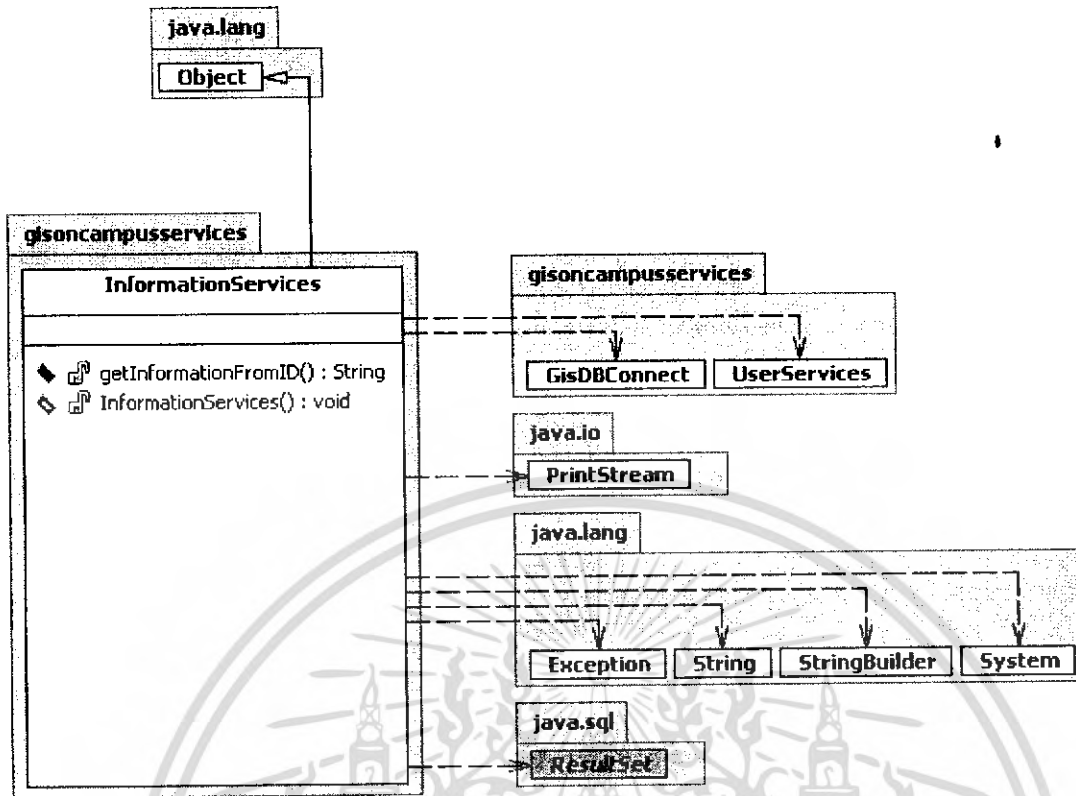
<?xml version="1.0"?>
<position>
  <users>
    <user id = '1'>
      <posx>123</posx>
      <posy>123</posy>
    </user>
    <user id = '2'>
      <posx>123</posx>
      <posy>123</posy>
    </user>
  </users>
  <elements>
    <element id = '1'>
      <posx>123</posx>
      <posy>123</posy>
    </element>
  </elements>
</position>

```

- InformationServices

ให้บริการข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆ ในแผนที่ ตามตำแหน่งที่สมาชิกกำหนด รวมทั้งการค้นหาสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แผนผังคลาสไลอองแกรมของ InformationServices

- getInformationFromID
 - การประกาศ


```
public String getInformationFromID (String sessionkey, String objectid, String layerid)
```
 - หน้าที่

ให้ข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับสถานที่
 - Input

Session Key, ID ของสถานที่, Layer ID ของสถานที่
 - Output

ข้อมูลในรูปแบบ XML ดังตัวอย่าง

```
<?xml version="1.0"?>
<information id="2">
  <name>ตึกเคมี</name>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<details>สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ภาควิชาเคมี</details>
<objectid>1015</objectid>
<layerid>10004</layerid>
</information>

```

3.3.2 Class ต่างๆ ซึ่งสนับสนุนการทำงานของ Web Services

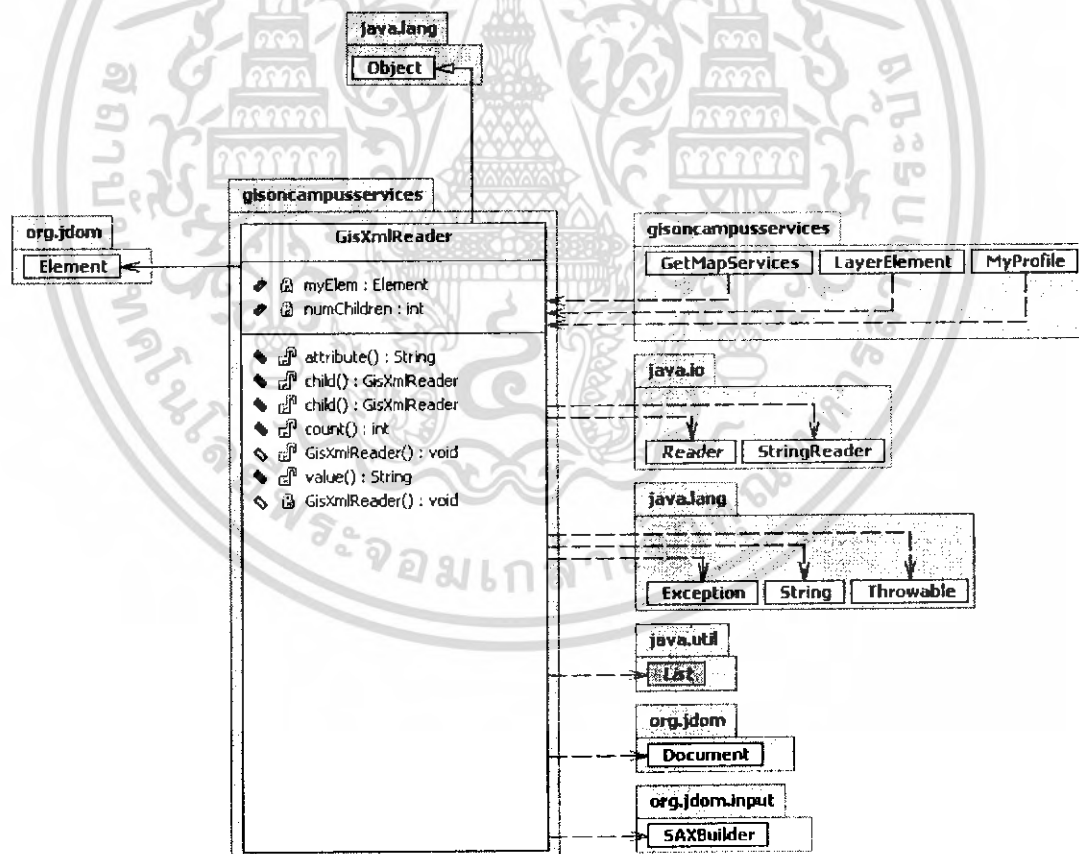
นอกจากบริการต่างๆแล้วยัง Class ต่างๆ ซึ่งสนับสนุนการทำงานของ Web Services ดังนี้

- GisXmlReader

หน้าที่

สำหรับอ่านเอกสาร XML โดยใช้ไลบรารีของ jdom1.0

แผนผังคลาส



รูปที่ 3.11 แผนผังคลาสไลออบแกรมของ GisXmlReader

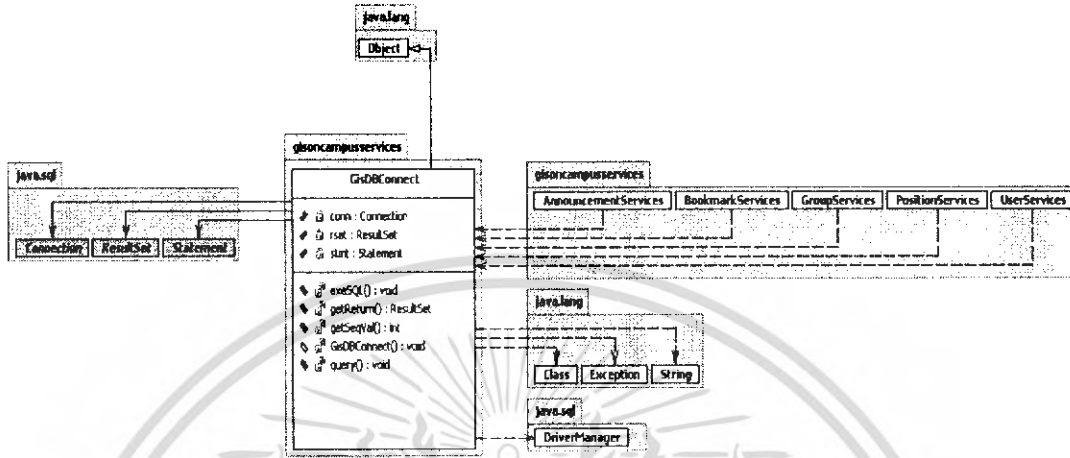
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ GisDBConnect

หน้าที่

ติดต่อฐานข้อมูล PostgreSQL เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

แผนผังกลาส



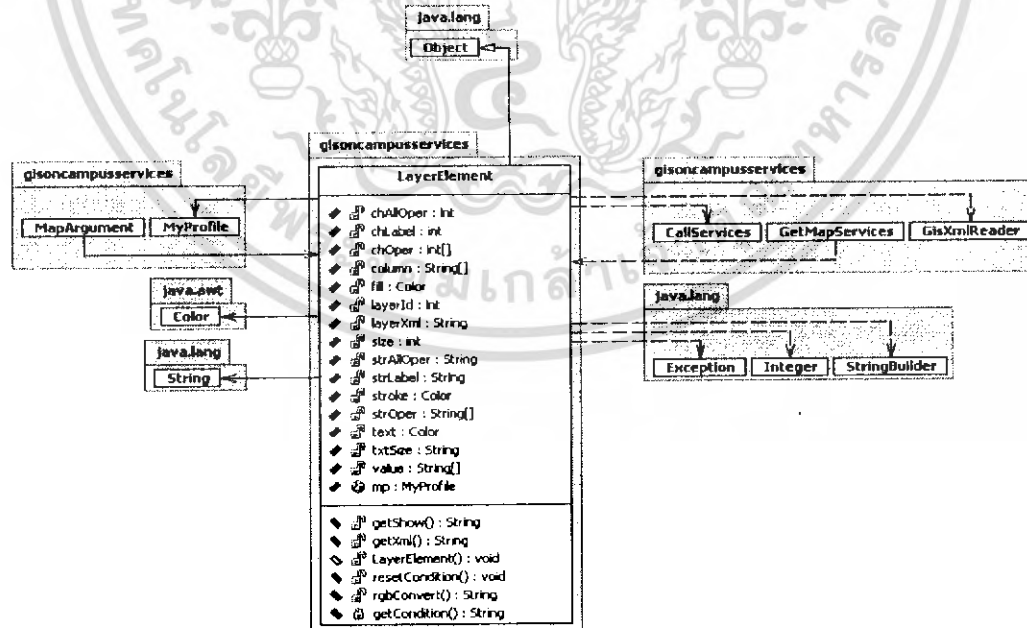
รูปที่ 3.12 แผนผังกลาสไดอแกรมของ GisDBConnect

■ MapArgument

หน้าที่

สำหรับการกำหนด Argument ในการเรียกข้อมูลแผนที่จาก Map Server

แผนผังกลาส



รูปที่ 3.13 แผนผังกลาสไดอแกรมของ MapArgument

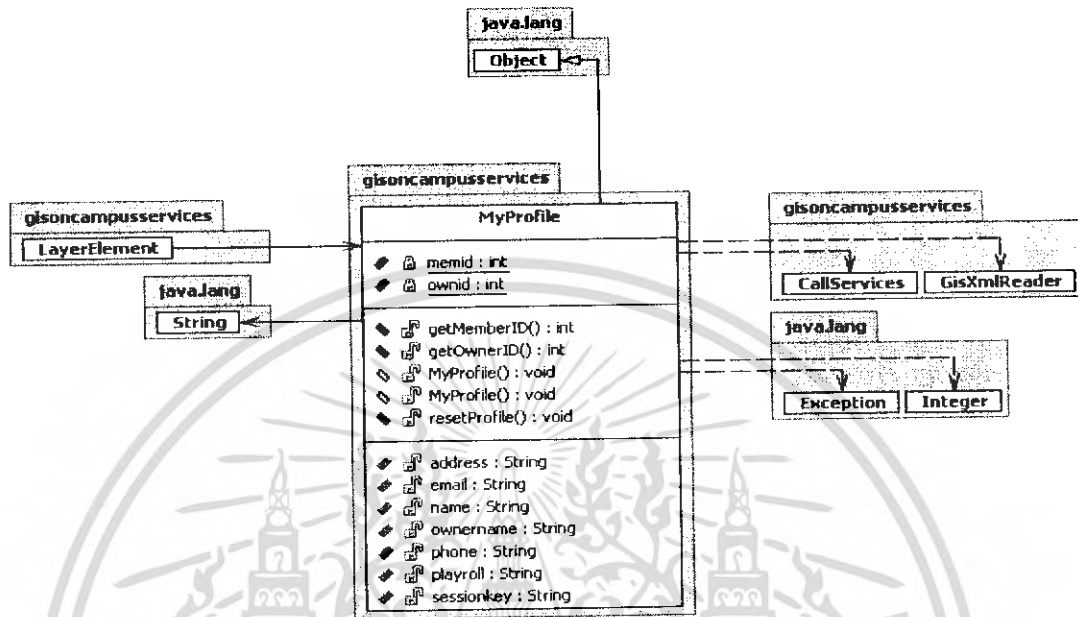
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MyProfile

หน้าที่

สำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ เพื่อติดต่อกับ Map Server

แผนผังคลาส



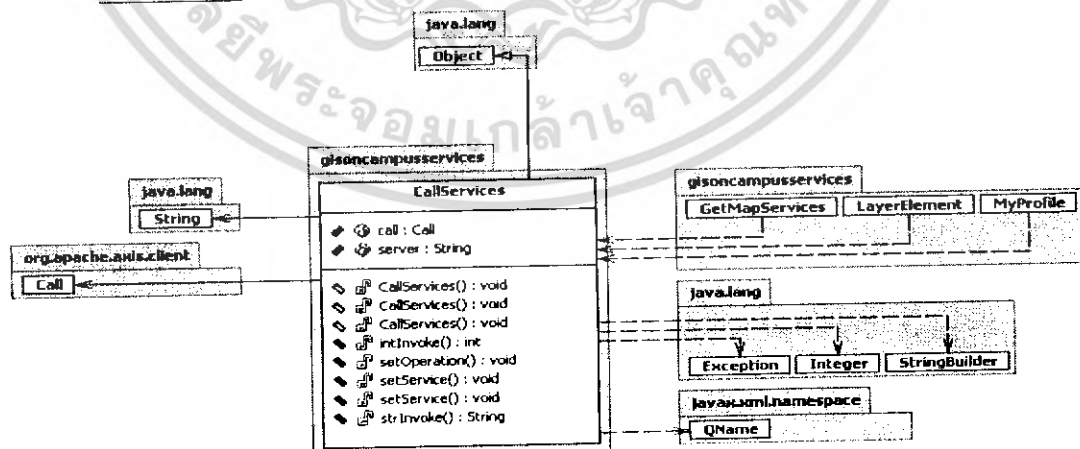
รูปที่ 3.14 แผนผังคลาสไดอแกรมของ MyProfile

- CallServices

หน้าที่

สำหรับใช้ในการเรียกใช้บริการ Web Services จาก Map Server

แผนผังคลาส



รูปที่ 3.15 แผนผังคลาสไดอแกรมของ CallServices

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Mobile Application

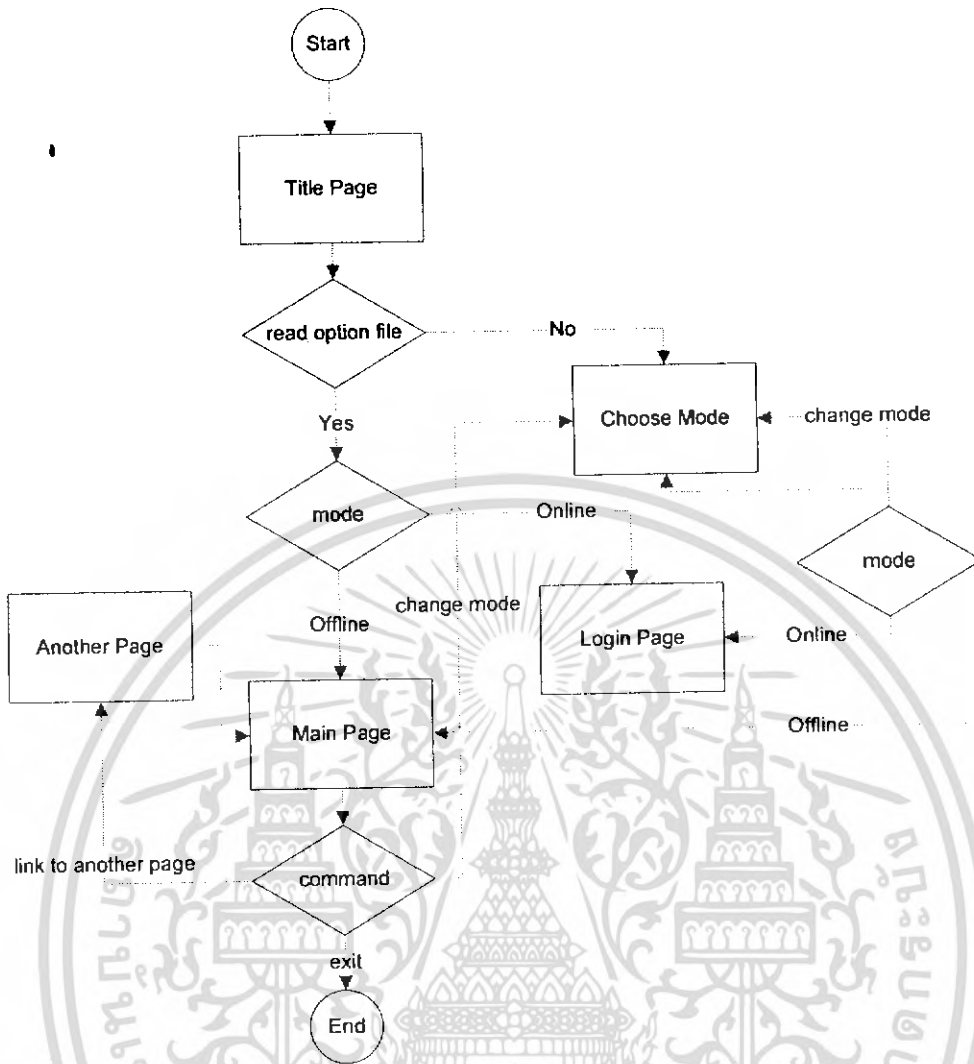
ในส่วนของ Application บนอุปกรณ์เคลื่อนที่หรือ MyKMITL Client ถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยี J2ME รวมทั้งมีการออกแบบ Application เพื่อให้รองรับการใช้งานได้ทั้งบนอุปกรณ์ PDA และ โทรศัพท์มือถือ

3.4.1 ลักษณะการทำงาน

แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ โหมด Online และ โหมด Offline เพื่อให้รองรับกับผู้ใช้ที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลา ในโหมด Online การเรียกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ เช่น ค้นหาสถานที่ที่ใกล้ที่สุด และข้อมูลต่างๆเช่น ข้อมูลข่าวสารประกาศ ข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้แต่ละคน ข้อมูลกลุ่มชมรมและวิชาเรียน จะเป็นการติดต่อกับ MyKMITL Server เพื่อดึงข้อมูลมาแสดงผลโดยทันที ส่วนในโหมด Offline นั้นเมื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ จะถูกประมวลผลภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยอาศัยข้อมูลที่ที่มีอยู่ภายในอุปกรณ์ โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่ เมื่อตอนที่เชื่อมต่อกับ Server แล้วส่ง Update (ในโหมด Offline จะเรียกข้อมูลจาก MyKMITL Server แล้วบันทึกลงในอุปกรณ์เมื่อส่ง Update)

3.4.2 การออกแบบ

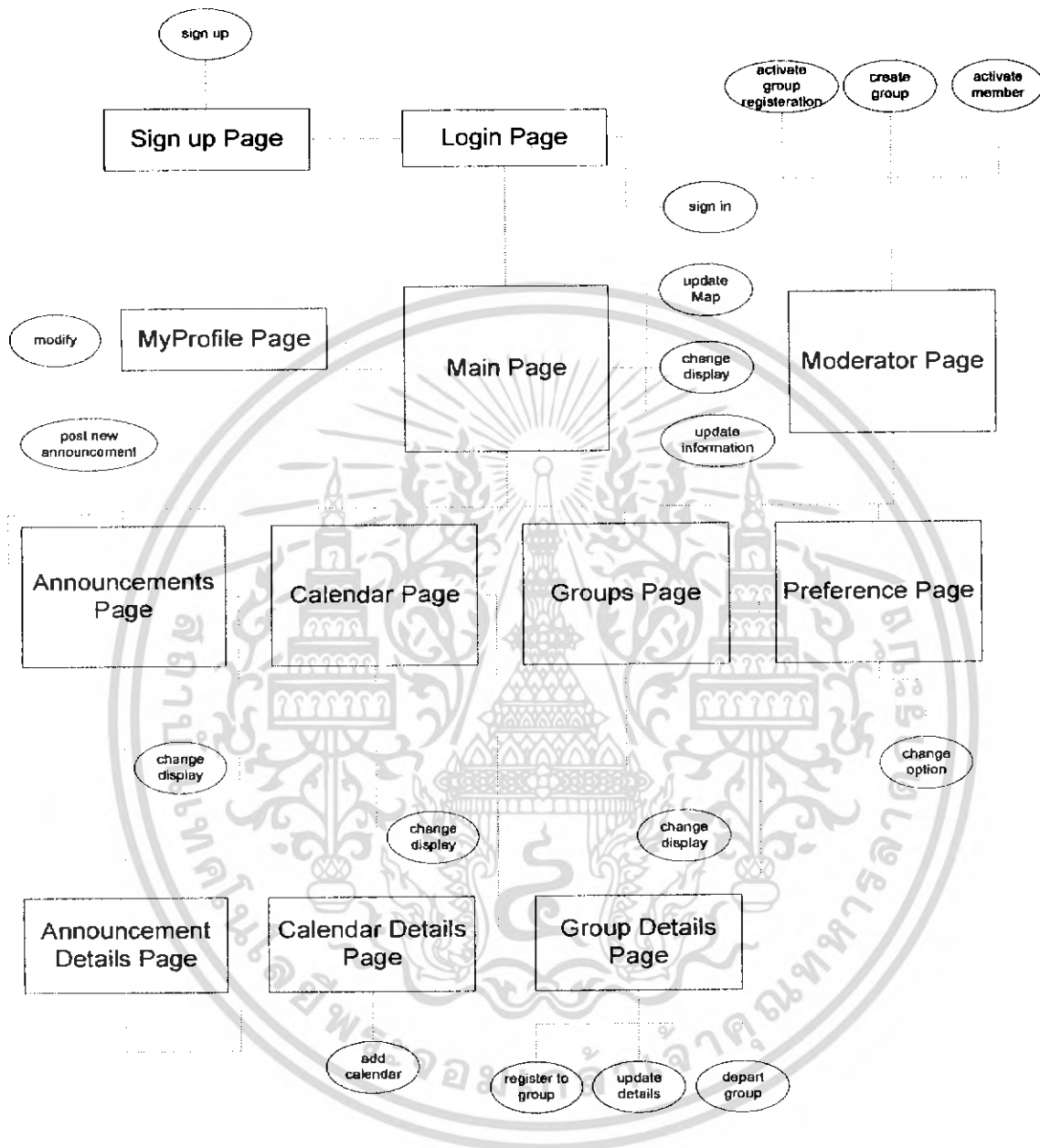
การทำงานของ Mobile Application หลังจากที่เราเรียก Application ขึ้นมาทำงานจะเริ่มเข้าสู่หน้าจอ title จากนั้น จะทำการตรวจสอบในอุปกรณ์ว่ามีการบันทึกข้อมูลต่างๆเอาไว้หรือไม่ และเริ่มโหลดข้อมูลต่างๆเข้ามาเก็บไว้ ถ้าหากว่าไม่มีการบันทึกเพื่อกำหนด Mode การทำเอาไว้ก่อนหน้านี้ จะเข้าสู่หน้าจอ Choose Mode แต่หากมีการบันทึกเอาไว้เป็น Online Mode จะเข้าสู่หน้าจอ Login และถ้าบันทึกเอาไว้เป็น Offline Mode จะเข้าสู่หน้าจอหลักทันที แสดงได้ดังรูป 3.16



รูปที่ 3.16 แสดง Flow Chart การทำงานของ Mobile Application

หน้าจอหลักของ Application สามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าจออื่นๆได้ เช่นหน้าจอประกาศข่าวสาร เป็นต้น นอกจากนี้ภายในหน้าจอหลักก็สามารถสั่งให้ทำการ Update ข้อมูลจาก MyKMITL Server รวมทั้งเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลได้ ส่วนในหน้าจออื่นๆที่เชื่อมต่อกับหน้าจอหลักนั้น ก็สามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าจออื่นได้ เช่น หน้าจอประกาศข่าวสารสามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าจอแสดงรายละเอียดของข่าวสารที่เลือก รวมทั้งเชื่อมโยงไปยังหน้าจอปรับการแสดงผลของหน้าจอประกาศเอง และในหน้าจอรายละเอียดของประกาศที่เป็นชนิด Calendar สามารถที่จะสั่งให้เพิ่มข้อมูลารนัดหมายลงบนอุปกรณ์ได้

เป็นต้น ในขณะที่การปรับแต่งรายละเอียดต่างๆของ Application นั้นสามารถทำได้จาก หน้าจอ Preference แผนผังหน้าจอต่างๆแสดงดังรูป 3.17



รูปที่ 3.17 แสดงแผนผังหน้าจอของ Mobile Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองเรียกใช้บริการจาก Web Service เพื่อรับข้อมูล และเก็บบันทึกข้อมูล

ทดลองเรียกใช้บริการของ MyKMITL Server จากอุปกรณ์ Mobile (MyKMITL Client) เพื่อทำการรับและส่งข้อมูลแผนที่ ข้อมูลประกาศ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มชมรมและ วิชาเรียน รวมทั้งข้อมูลพิกัดตำแหน่ง แล้วทำการบันทึกข้อมูลที่ได้รับ

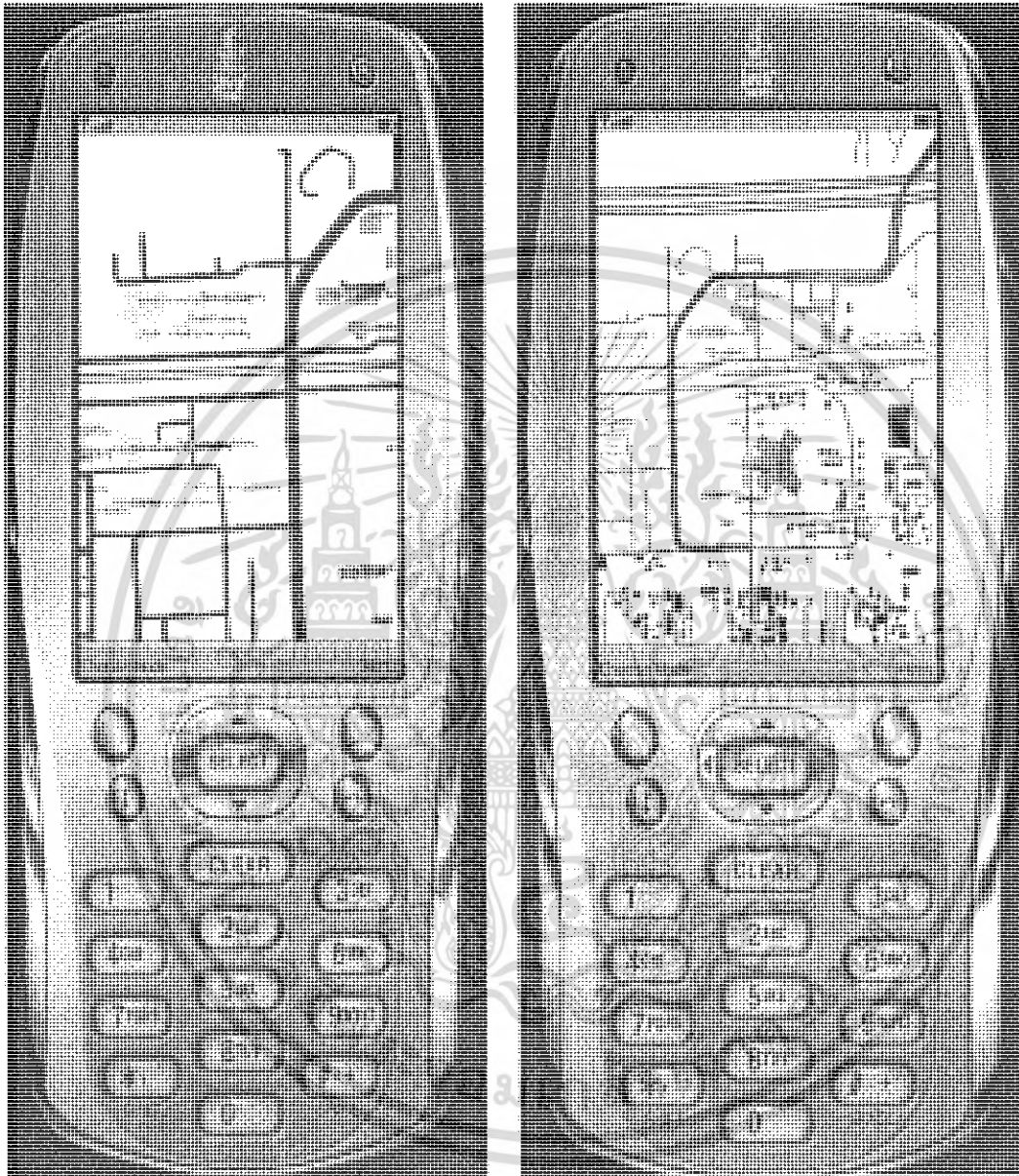


รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอขณะรับข้อมูลจาก Web Services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบแสดงผลภาพแผนที่ SVG บนอุปกรณ์ Mobile

ทดสอบดึงข้อมูลแผนที่ที่บ้านที่กไว้มาแสดงผล และปรับเปลี่ยนรูปแบบของการแสดงผล
ต่างๆ



รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงผลของแผนที่บ้านที่กไว้บนอุปกรณ์ Mobile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลอง Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ

ทดลอง Login จาก Mobile Application เพื่อเข้าใช้งานระบบ



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอ Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ

ทดลองสมัครเข้าใช้งานระบบเพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของตัวเอง



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองแสดงผลข้อมูลประกาศ รวมทั้งข้อมูลรายละเอียดของ Group

ทดลองแสดงผลข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของประกาศ และกลุ่ม และข้อมูลผู้ใช้ ตามลักษณะที่ต้องการ



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอประกาศข่าวสารต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองเชื่อมต่อข้อมูลการนัดหมายบนอุปกรณ์ PDA

ทดลองเชื่อมต่อเพื่อเพิ่มข้อมูลการนัดหมายจากประกาศที่มีชนิดเป็น Calendar ลงบน

- Calendar ของอุปกรณ์ PDA



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอบันทึกการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

6.1 บทวิจารณ์และสรุป

การพัฒนาโครงการเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบของ Web Services นั้น ทำให้โครงการที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานร่วมกันได้แม้ว่าจะอยู่บน Platform ที่ต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการ Windows, Linux หรือแม้กระทั่งบนอุปกรณ์ Mobile โดยที่เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา Web Services ก็สามารที่จะเลือกใช้ได้อย่างหลากหลายด้วย เช่น เทคโนโลยี .NET และ Java เป็นต้น อีกทั้งยังช่วยให้การพัฒนาต่อยอดเป็นไปได้ง่าย ดังนั้นการพัฒนาโครงการที่ผ่านมาจึงพัฒนาในรูปแบบของ Web Services เป็นหลัก

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา Application ที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้น ก็มีที่ได้รับความนิยมหลายตัวเช่นกัน รวมทั้งเทคโนโลยี .NET และ Java ด้วย โดยที่เทคโนโลยี Java นั้น ได้มีผู้พัฒนา Open Source ที่เกี่ยวข้องและจำเ็นกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ทั้งในเรื่องของการแสดงผลข้อมูลแผนที่ การอ่านค่าพิกัดตำแหน่งจาก GPS การจัดการกับ ไฟล์ SVG เป็นต้น รวมทั้งมีความยืดหยุ่นคือสามารถทำงานได้บนทุก Platform แต่ในขณะเดียวกันก็มีความยุ่งยากเช่นกัน สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่ได้มีการรองรับเทคโนโลยี Java โดยตรง

ในการพัฒนาโครงการเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาหาความรู้ในเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอ อีกทั้งต้องศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี จึงจะสามารถพัฒนาโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้น ประกอบด้วยเทคโนโลยี และความรู้ด้านต่างๆ หลายอย่างประกอบกัน

6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนา

1. ในโครงการนี้เป็นการพัฒนาซึ่งเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์หลายอย่างทั้งชนิดและจำนวน จึงจำเป็นต้องศึกษาการใช้งานอุปกรณ์ และค่อนข้างลำบากในการจัดหาอุปกรณ์ Mobile เพื่อทดลองติดต่อกัน
2. อุปกรณ์ PDA ที่ใช้ในการทดลองไม่ได้รองรับเทคโนโลยี Java ดังนั้นจึงต้องทำการติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งเกิดปัญหาในการติดตั้ง Java virtual machine บนอุปกรณ์ PDA ให้สามารถรองรับการทำงานของ Application ได้ตามต้องการ
3. เนื่องด้วยโครงการนี้เป็นพัฒนาเพื่อให้อาจสามารถใช้ได้ในหลาย Platform ซึ่งแต่ละ Platform นั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่องของ Interface และการรองรับ function ที่ต่างกัน จึงเกิดปัญหาในเรื่องการแสดงผลที่แตกต่างกันของแต่ละอุปกรณ์

4. เนื่องด้วยการพัฒนาส่วนใหญ่ในโครงการนี้จำเป็นต้องอาศัย Open Source เพื่อการพัฒนา ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการศึกษาและทำความเข้าใจ อีกทั้งการใช้งาน Open Source บางตัว เช่น Tinyline เกิดปัญหาขึ้น ซึ่งการแก้ไขทำได้ยาก
5. โครงการเป็นการพัฒนาบนอุปกรณ์จริงซึ่งมักจะพบปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำงานได้ตามต้องการ ทำให้การพัฒนาโครงการทำได้ไม่ต่อเนื่อง

6.3 ข้อจำกัดของระบบ

1. การใช้งานบนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือไม่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการนัดหมายได้
2. อุปกรณ์ที่ใช้งานจำเป็นต้องมีความสามารถในระดับหนึ่ง อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือบางประเภทไม่สามารถใช้งานในการแสดงผลแผนที่ได้เนื่องจากหน่วยความจำไม่เพียงพอ และหน่วยประมวลผล หรือ ไม่รับรอง file system

6.4 แนวทางการพัฒนา

1. สามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อขยายขอบเขตแผนที่ได้
2. สามารถนำไปภายในมหาวิทยาลัย และนำไปประยุกต์ในบางองค์กรได้

เอกสารอ้างอิง

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็น Web-site

- [1] GIS 2 ME Learn Geomatics [Online] Available
:http://www.gis2me.com 2001
- [2] Thai GPS Company [Online] Available
:http://www.thaigps.com 2000
- [3] Open Source GIS [Online] Available
:http://opensourcegis.org
- [4] FreeGIS.org [Online] Available
:http://freegis.org
- [5] PostgreSQL The world's most advanced open source database [Online] Available
:http://www.postgresql.org 1996
- [6] Tyneline SVG Open Source for mobile application
:http://www.tyneline.com
- [7] ความรู้เรื่องระบบพิกัดแผนที่
: http://www.geocities.com/cputterson/coordinate.htm

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นวิทยานิพนธ์

- [8] มงคล สักคานุกาญ และ วัฒนา อินทพงษ์ “ระบบสารสนเทศเพื่อการสำรวจและบันทึกข้อมูลบนอุปกรณ์พกพา” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548
- [9] รัฐพล สัตยารัฐ และ รัฐสิทธิ์ สิ้นสุธารักษ์ “บริการสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548
- [10] มันทนา มาพบสุข, รัชตะ ขจรวงศ์วัฒนา และ รัฐชัย ชาวอุทัย “บริการสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเซอร์วิสบนลินุกซ์” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นหนังสือ

- [11] ดร. วิสุทธิ แซ่ตั้ง 2537 Open Source DBMS:PostgreSQL สำนักพิมพ์ส.ท กรุงเทพฯ
- [12] Clemens Portele 2004 Open Geospatial Consortium Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [13] Barend Kobben,Arther van Bunningen,Kavitha Muthukrishnan 2005 Wireless Campus LBS Building campus-wide Location Based Services based on Wi-Fi technology, Twente
- [14] Daryl Wilding-McBride 2003 Java™ Development on PDAs: Building Applications for PocketPC and Palm Devices, Boston, Addison W
- [15] John P. Snyder 2003 Map Projections A Working Manual :US Government Printing Office, Washington, 1987



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การติดตั้ง PostgreSQL

การติดตั้ง PostgreSQL และ PostGIS เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ดังนั้นจึงต้องทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งสำหรับระบบปฏิบัติการ Windows จากนั้นทำการติดตั้งไปตามขั้นตอน หลังจากนั้นทำการคัดลอกไฟล์นามสกุล jar จาก folder ที่ชื่อว่า jdbc ซึ่งอยู่ใน directory ที่ได้ทำการติดตั้ง PostgreSQL เพื่อนำไปใช้เป็น library สำหรับการติดต่อฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยภาษา JAVA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง AXIS สำหรับ Web Services

การที่จะสามารถให้ Web Services ที่สร้างขึ้นด้วยภาษา JAVA สามารถทำงานจริง นั้น จำเป็นต้องมีการติดตั้ง Web Server ก่อน ในโครงการนี้ เป็นการพัฒนา Web Services บนระบบปฏิบัติการ Windows ดังนั้นจึงต้องทำการดาวน์โหลด apache-tomcat-5.5.17 สำหรับ Windows เพื่อติดตั้งเป็น Web Server และนอกจากนี้ยังต้องทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง AXIS ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Web Services ทางฝั่ง Server และ Client ด้วหนึ่ง ซึ่งจะช่วยจัดการกับ SOAP และ WSDL ทำให้ผู้ใช้ AXIS ในการพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนา SOAP Request, SOAP Response และ WSDL เอง โดยที่ AXIS จะช่วยจัดการในส่วนนั้นให้โดยอัตโนมัติ นั่นคือ เราสามารถพัฒนาเว็บเซอร์วิส หรือแอปพลิเคชันเพื่อเรียกใช้เว็บเซอร์วิส โดยการเรียกใช้งานผ่าน API ของ AXIS

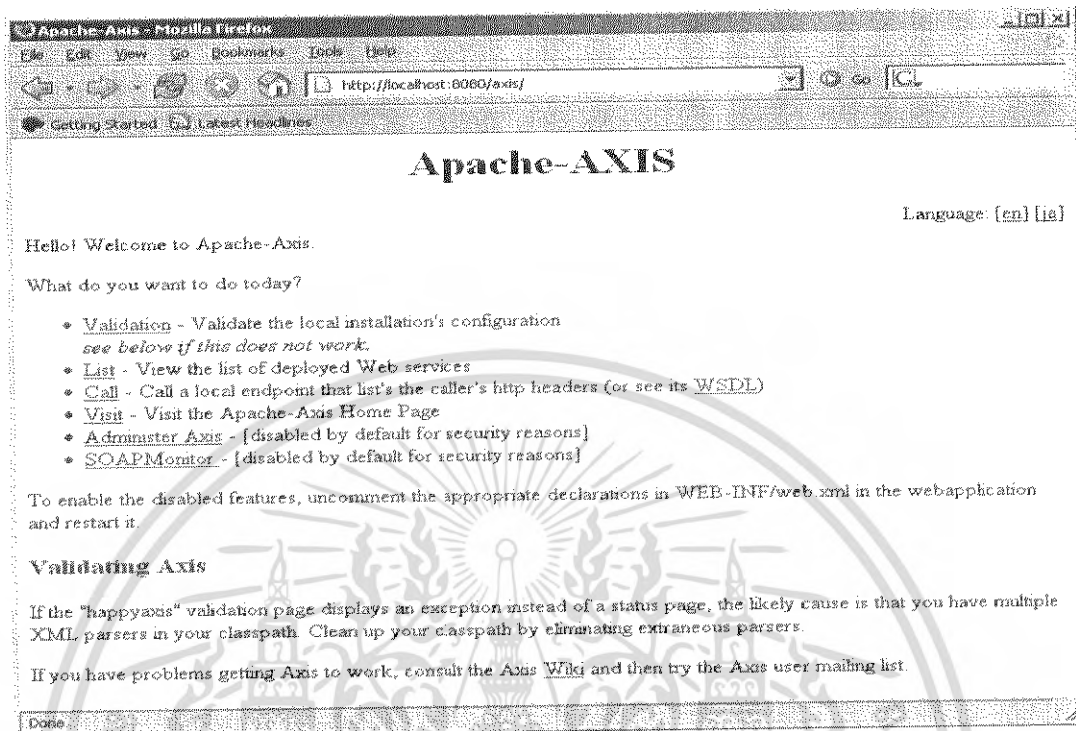
สำหรับการติดตั้ง AXIS เมื่อได้ทำการดาวน์โหลด AXIS 1.4 มาแล้ว จึงทำการติดตั้ง AXIS โดยการแตกไฟล์ zip ของออกมา จากนั้นทำการ ถัดลอก folder ที่ชื่อ axis ซึ่งอยู่ใน Directory ที่ชื่อ webapps ไปไว้ใน folder ที่ชื่อ webapps ซึ่งอยู่ใน Directory ของ Tomcat ซึ่งได้ทำการติดตั้งไปก่อนหน้านี้ หลังจากนั้นทำการเซตค่าตัวแปร Environment ดังนี้

```
set AXIS_HOME=(folder หรือ directory ที่ทำการแตกไฟล์ zip ออกมา)
set AXIS_LIB=%AXIS%\lib
set AXISCLASSPATH=%AXIS_LIB%\wsdl4j-1.5.1.jar;%AXIS_LIB%\saaj.jar;
%AXIS_LIB%\axis.jar;%AXIS_LIB%\axis-ant.jar;
%AXIS_LIB%\commons-discovery-0.2.jar;
%AXIS_LIB%\commons-logging-1.0.4.jar;
%AXIS_LIB%\jaxrpc.jar;%AXIS_LIB%\log4j-1.2.8.jar
set CLASSPATH=;%JAVA_HOME%\lib\tools.jar;
%AXISCLASSPATH%
```

โดยที่ก่อนการติดตั้ง AXIS นั้น จำเป็นต้องมีการตั้งค่าตัวแปร Environment ที่ชื่อว่า JAVA_HOME และ CATALINA_HOME ก่อน โดยตั้งค่า JAVA_HOME ให้ไปยัง directory ที่ติดตั้ง JAVA SDK และตั้งค่า CATALINA_HOME ให้ไปยัง directory ที่ติดตั้ง TOMCAT

เมื่อทำการติดตั้ง TOMCAT และ AXIS เรียบร้อยแล้ว ทำการ Start เพื่อใช้งาน Web Server โดยเข้าไป double click ที่ไฟล์ tomcat5.exe ใน folder ที่ชื่อ bin ใน directory ที่ทำการติดตั้ง

Tomcat ไว้ ซึ่งสามารถทดสอบการติดตั้งได้โดยพิมพ์ URL ของ AXIS บน browser ดังนี้
<http://localhost:8080/axis> ซึ่งถ้าการติดตั้งสมบูรณ์จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



รูปแสดงหน้าจอตรวจสอบบน browser หลังการติดตั้ง Web Server + AXIS

นอกจากนี้จะต้องใช้ไฟล์นามสกุล jar ซึ่งอยู่ใน directory ซึ่งแตกไฟล์ AXIS ออกมา เพื่อเป็น library สำหรับอ้างอิงการใช้งาน AXIS ในส่วนของการพัฒนา Web Services ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง JAVA Runtime on PDA (IBM J9)

ในการพัฒนา J2ME Application บนอุปกรณ์ PDA นั้น จำเป็นที่อุปกรณ์ PDA ยี่ห้ออื่นจะต้องรับรอง J2ME ด้วย สำหรับในโครงการนี้ อุปกรณ์ที่ได้นำมาทำการทดสอบ ได้แก่ เครื่อง Pocket PC ยี่ห้อ Hp iPAQ rx3715 ซึ่งไม่ได้รับรอง JAVA ดังนั้นจึงต้องทำการติดตั้งตัว Java runtime ลงบนอุปกรณ์เพิ่มเติม จากการศึกษาแล้วพบว่า IBM J9 เป็นตัวที่เหมาะสมเนื่องจากว่าสามารถที่จะรับรองเทคโนโลยี J2ME ทั้ง MIDlet และ Personal Profile ซึ่งในโครงการนี้ได้พัฒนาโปรแกรมฝั่ง Client เป็นลักษณะของ MIDlet อีกทั้ง IBM J9 เป็นตัวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

การติดตั้ง IBM J9 นั้นต้องทำการดาวน์โหลด software มาจาก website ของบริษัท IBM และทำการติดตั้งผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ในการพัฒนาโครงการจำเป็นต้องมีการเรียกใช้ API พิเศษ เพื่อจัดการเรื่องของไฟล์และปฏิทินบนอุปกรณ์ PDA ซึ่งไม่ได้มีอยู่ใน Package ของ J9 โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงต้องทำการดาวน์โหลด PDA Option Package (FileConnection และ PIM) ของ IBM J9 เพิ่มเติม และทำการติดตั้งโดยการคัดลอกไฟล์ jar ไปไว้ directory bin บนอุปกรณ์ PDA