

ระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

Traffic Report System on Mobile Phone



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Traffic Report System on Mobile Phone



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ **1/2007** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่
นักศึกษา	นายสุชุม ศรีขำ
รหัสนักศึกษา	45061637
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ธนารัตน์ ชลิตาพงศ์

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีแนวคิดในการพัฒนาด้วยสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิสโดยประยุกต์ใช้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบฐานข้อมูล และแสดงผลในรูปแบบเวกเตอร์ โดยโปรแกรมจะแสดงทางแยกต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกสอบถามข้อมูลสภาพจราจรได้อย่างสะดวก

การพัฒนาในระบบในโครงการนี้ดำเนินการบนพื้นฐานของวิธีการเชิงวัตถุโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่สเปคเป็นมาตรฐานและเครื่องมือประกอบด้วย J2ME, JAX-WS, Apache Tomcat, UMN MapServer, SVG, PostgreSQL และ NetBeans IDE ผลการทำงานของระบบดังกล่าวสามารถแสดงผลการรายงานสภาพจราจรในรูปแบบแผนที่ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าใจได้โดยง่าย และรวดเร็ว

Title	Traffic Report System on Mobile Phone
Student	Mr. Sukhum Sriklum
Student ID.	45061637
Degree	Master of Science
Programme	Information Science
Academic Year	2007
Advisor	Asst. Prof. Dr. Thanarat H. Chalidabhongse

ABSTRACT

This project has been developed with Web Services Architecture as a mobile application and geographic information system which manage spatial data with database system and present out in vector format. This program present intersection for user who request traffic condition by convenience.

This project has been developed based on Object Oriented concept with Open Source Software standard and tools consist of J2ME, JAX-WS, Apache Tomcat, UMN MapServer, SVG, PostgreSQL and NetBeans IDE. The result of development system can report traffic condition on map that user can easily and rapidly to understand.

กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียนอย่างเต็มที่ รวมทั้งคอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาต่างๆ

ขอแสดงความขอบพระคุณ ผศ.ดร.ชนารัตน์ ชลิตาพงศ์ ที่ช่วยแนะนำโครงการ และให้คำปรึกษา ตลอดจนสามารถจัดทำโครงการได้สำเร็จลุล่วง

ขอแสดงความขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ นำมาใช้ประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ อย่างเป็นประโยชน์

ขอแสดงความขอบคุณ เจ้าหน้าที่คณะทุกท่าน ที่ให้บริการเป็นอย่างดี

ขอแสดงความขอบคุณ คุณสุภาพร นิภานพดล ที่เป็นกำลังแรง และกำลังใจ ในการพัฒนาโครงการนี้จนสำเร็จ

สุขุม ศรีจำ



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของพัฒนาระบบ.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการพัฒนา.....	2
1.5 ขอบเขตการพัฒนา.....	2
1.6 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	6
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ.....	17
3.1 แนวคิดการออกแบบระบบ.....	17
3.2 การทำงานของระบบ.....	17
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ.....	18
บทที่ 4 การสร้างฐานข้อมูล.....	26
4.1 การออกแบบฐานข้อมูล.....	26
4.2 การจัดทำฐานข้อมูล.....	28
4.3 พจนานุกรมข้อมูล.....	33
บทที่ 5 การพัฒนาระบบ.....	38
5.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	38
5.2 หน้าจอการทำงานของระบบ.....	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	41
6.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ.....	41
6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ.....	41
6.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	41
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	42
บรรณานุกรม.....	44
ประวัติผู้เขียน.....	46



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงข้อมูลประเภทถนน.....	27
4.2 การเปรียบเทียบระดับการจราจรที่คิดขัดต่อความเร็ว.....	27
4.3 โครงสร้างตารางข้อมูลขอบเขตการปกครอง.....	33
4.4 โครงสร้างตารางข้อมูลอาคาร โรงเรียน วัด โรงแรม ศูนย์การค้า และ โรงพยาบาล.....	33
4.5 โครงสร้างตารางข้อมูลตำแหน่งทางแยกหลัก.....	34
4.6 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมทางแยกและหลักถนน.....	34
4.7 โครงสร้างตารางเส้นทางถนน.....	34
4.8 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและถนน.....	35
4.9 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมถนนและสภาพการจราจร.....	35
4.10 โครงสร้างตารางประเภทถนน.....	36
4.11 โครงสร้างตารางเส้นทางน้ำ.....	36
4.12 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและเส้นทางน้ำ.....	36
4.13 โครงสร้างตารางสภาพการจราจร.....	37
4.14 โครงสร้างตารางแหล่งน้ำ.....	37
4.15 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมแหล่งน้ำและขอบเขตการปกครอง.....	37

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส 7
2.2	แสดงสถาปัตยกรรม JSR172 8
2.3	แสดงการทำงานของ J2ME เว็บเซอร์วิส 9
2.4	แสดงสถาปัตยกรรมโครงสร้างของ J2ME 11
2.5	แสดงลักษณะข้อมูลจุด เส้น และพื้นที่ ของข้อมูลที่แสดงทิศทาง..... 11
2.6	ข้อมูลตารางกริด..... 12
2.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย..... 12
2.8	แสดง ไอซีอี..... 15
2.9	แสดง โมบาย โฟน อิมูเลเตอร์ อิมูเลเตอร์..... 16
3.1	สถาปัตยกรรมระบบรายงานสภาพจราจรผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่..... 17
3.2	ยูสเคส ไออะแกรมเว็บเซอร์วิส..... 18
3.3	คลาส ไออะแกรมเว็บเซอร์วิส..... 19
3.4	ซีเควนซ์ ไออะแกรมบริการสอบถามสภาพการจราจร..... 19
3.5	ซีเควนซ์ ไออะแกรมบริการบันทึกข้อมูลสภาพการจราจร..... 20
3.6	ยูสเคส ไออะแกรม โมบายแอปพลิเคชัน..... 20
3.7	คลาส ไออะแกรม โมบายแอปพลิเคชัน..... 21
3.8	ซีเควนซ์ ไออะแกรม โมบายแอปพลิเคชัน..... 22
3.9	ยูสเคส ไออะแกรมเว็บแอปพลิเคชัน..... 23
3.10	คลาส ไออะแกรมเว็บแอปพลิเคชัน..... 24
3.11	ซีเควนซ์ ไออะแกรม ไออะแกรมการบันทึกข้อมูลสภาพการจราจร..... 25
4.1	โครงสร้างฐานข้อมูล..... 26
4.2	แสดงขั้นตอนการนำเข้าจาก shape ไฟล์ไปยัง PostgreSQL..... 28
4.3	ตรวจสอบ shape ไฟล์..... 29
4.4	เปิด ไฟล์ชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลด้านกราฟิก..... 29
4.5	เปิดตารางชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลภายใน..... 29
4.6	แปลงข้อมูลจาก shape เข้าสู่ภาษา SQL..... 29
4.7	ข้อมูล shape ไฟล์ที่ถูกแปลงได้ถูกจัดเก็บในไฟล์ข้อความที่มีนามสกุล *.sql..... 30
4.8	สร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL ด้วยชื่อกำหนด..... 30
4.9	นำเข้าข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ SQL เข้าสู่ฐานข้อมูล PostgreSQL..... 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารทางวิชาการสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10 ผลที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล.....	31
4.11 ข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล.....	31
4.12 แสดงขั้นตอนการส่งออกจาก PostgreSQL ไป shape ไฟล์.....	31
4.13 แปลงข้อมูลจากไฟล์ข้อความภาษา SQL ไป shape ไฟล์.....	32
4.14 shape ไฟล์ที่ได้จากการแปลงข้อมูล.....	32
4.15 ตรวจสอบการพิก shape ไฟล์ที่ได้.....	32
4.16 ตรวจสอบข้อมูลเชิงพื้นที่ภายในตาราง.....	33
5.1 หน้าจอเมนู.....	39
5.2 หน้าจอเลือกข้อมูล.....	40
5.3 หน้าจอแสดงผลรายงานสภาพการจราจร.....	40



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการสื่อสารไร้สาย เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้กลายเป็นเครื่องมือสื่อสารส่วนบุคคลที่สามารถเรียกใช้งานได้ทันที โดยเฉพาะการรับส่งสารสนเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น การรายงานสภาพการจราจรที่ติดขัด ที่มีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุ สัญญาณไฟจราจรที่เสียหาย และการจราจรที่คับคั่งในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งมักเกิดขึ้นทันทีทันใด ไม่สามารถคาดเดาเวลา และสถานที่ที่แน่นอนได้อย่างแน่ชัด ดังนั้นการได้รับรู้รายงานสภาพการจราจรอย่างถูกต้องและทันทั่วถึง ย่อมสามารถหลีกเลี่ยงเส้นทางจราจรที่ติดขัดได้

นอกจากนี้ยังสามารถลดเวลาในการเดินทาง ลดการใช้พลังงาน เช่น น้ำมัน และแก๊ส และลดปัญหาหมอกควันสิ่งแวดลอมเป็นพิษ ซึ่งทำให้เกิดช่องโหว่ในชั้นบรรยากาศโอโซน และปรากฏการณ์เรือนกระจก ที่ทำให้อุณหภูมิบนพื้นผิวโลกร้อนขึ้น

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของพัฒนาระบบ

รายงานฉบับนี้ได้อธิบายวิธีการประยุกต์ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ในการรายงานสภาพการจราจร เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนผู้ใช้รถใช้ถนนในการเดินทางให้สามารถเดินทางไปสู่จุดหมายปลายทางด้วยความรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย โดยรวมการประยุกต์ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการรายงานสภาพการจราจรนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลสภาพการจราจร และสามารถสืบค้นได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

เพื่อให้สามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างรวดเร็ว เช่นการตรวจสอบระดับการจราจรที่ติดขัด เป็นต้น

เพื่อให้เจ้าพนักงานจราจรใช้ในการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ติดขัดได้อย่างรวดเร็ว

เพื่อช่วยลดปัญหาภาวะสิ่งแวดลอมเป็นพิษ และสภาวะโลกร้อนให้ดีขึ้น

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ข้อดีของการรายงานสภาพการจราจรทางวิทยุกระจายเสียง คือ ไม่สามารถเห็นแนวการจราจรที่ติดขัดได้อย่างชัดเจน ไม่สามารถสอบถามสภาพการจราจรในเส้นทางที่กำลังเดินทางได้อย่างทั่วถึง และทันท่วงที ซึ่งจะทำให้คุณภาพและปริมาณการจราจรมีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากยังคงสิ้นเปลืองเวลา และพลังงาน

ดังนั้น จึงใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการติดต่อสื่อสารและระบบการรายงานสภาพการจราจรเพื่อการปรับปรุงข้อดีของการรายงานดังกล่าวให้มีความถูกต้อง และความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนา

การประยุกต์ใช้งานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีได้แก่ เว็บเซอร์วิส (Web Services) ภาษาจาวาสำหรับการพัฒนาบนอุปกรณ์พกพา (Java for Mobile Edition: J2ME) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และการแสดงผลข้อมูลแบบสเกลเลเบิลเวกเตอร์กราฟิก (Scalable Vector Graphic: SVG) โดยลักษณะเด่นของวิธีการที่นำเสนอในรายงานนี้คือ การใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source Software) ทั้งหมดในการพัฒนา

ในรายงานเล่มนี้จะใช้ แนวทางการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ (Object Oriented System) ซึ่งสามารถรองรับงานที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

1.5 ขอบเขตการพัฒนา

ในรายงานฉบับนี้ได้นำเสนอการรายงานสภาพการจราจร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่บริเวณทางด่วนในบริเวณกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยสามารถแสดงผลการด้วยโมบายโฟนอีมูเลเตอร์ (Mobile Phone Emulator) เพื่อง่ายต่อการติดต่อสื่อสาร

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

รายงานฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของรายงาน ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมติฐานของการศึกษา ขอบเขตของการพัฒนา และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนา พื้นฐานการประยุกต์ใช้ ภาษาจาวาสำหรับการพัฒนาบนอุปกรณ์พกพา เว็บเซอร์วิส ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบ กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ ออกแบบ และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

บทที่ 4 การสร้างฐานข้อมูล กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่รวมถึงการนำเข้าและส่งออกข้อมูล

บทที่ 5 การพัฒนาระบบ กล่าวถึงคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา รวมถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบระบบ

บทที่ 6 บทสรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ



บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบการรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบการรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้เลือกใช้แบบจำลอง กระบวนการพัฒนาแบบ USDP (Unified Software Development Process) ซึ่งพัฒนาตามวิธีการเชิงวัตถุ และใช้ UML (The Unified Modeling Language) เป็นเครื่องมือในการอธิบาย

2.1.1 วิธีการเชิงวัตถุ

วิธีการเชิงวัตถุเน้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุต่างๆ รอบตัวเราในโลกของความเป็นจริง ทั้งที่จับต้องได้ และจับต้องไม่ได้ เช่น รถ ถนน คอมพิวเตอร์ ธรรมเนียม ประเพณี กฎข้อบังคับ เป็นต้น และทำการแปลงให้เป็นแม่แบบของกลุ่มวัตถุเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบในระบบคอมพิวเตอร์ต่อไป (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, ศิริวรรณ อัมพรคณัย, 2544)

ข้อดีวิธีการเชิงวัตถุ คือออกแบบเจ็ทต์แต่ละตัวมีความเป็นอิสระต่อกัน ติดต่อกันด้วยการส่งแมสเสจ สามารถอธิบายตัวเองได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทำให้การบำรุงรักษา ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขทำได้ง่ายกว่า ออกแบบเจ็ทต์แต่ละตัวเมื่อรวมกันเป็นชิ้นส่วนจะมีลักษณะคล้ายกับชิ้นส่วนในระบบฮาร์ดแวร์ ซึ่งง่ายต่อการนำไปประกอบเป็นซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ หรือซอฟต์แวร์ใหม่ๆ ลักษณะการทำงานจะต้องกำหนดคุณสมบัติ และพฤติกรรมให้ออกแบบเจ็ทต์ต่างๆก่อนจึงสร้างความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างออกแบบเจ็ทต์ ซึ่งคล้ายกับกิจกรรมที่เกิดในโลกของความเป็นจริงทำให้เข้าใจการทำงานได้ง่ายกว่า

2.1.2 UML

UML มีลักษณะเป็น โมเดลที่มีการใช้กราฟิกเป็นสัญลักษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการอธิบาย แสดงรายละเอียด แบบจำลองกระบวนการอื่นๆ จำลองการสร้าง จัดการกับเอกสารต่างๆ ในการพัฒนาระบบ ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นไปโดยง่าย

ข้อดีของ UML ได้รวบรวมข้อดีของโมเดลอื่นๆ ไว้ก่อนข้างครบถ้วน เป็นภาษาที่เป็นมาตรฐานเปิด โดยครอบคลุมทุกส่วนในวงจรชีวิตในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และเป็นภาษาที่ไม่ยากเกินไปที่จะเรียนรู้ แต่สามารถนำไปใช้กับงานที่มีความซับซ้อนมากๆ ได้ สุดท้ายบริษัท และไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ชั้นนำต่างๆ ให้การยอมรับและให้การสนับสนุน (Object Management Group, 2007)

2.1.3 แบบจำลองกระบวนการ USDP

USDP เป็นแบบจำลองกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้วิธีการเชิงวัตถุ และ UML ในการอธิบาย โดยมีขั้นตอนหลักๆ คือการรวบรวมความต้องการ การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบ โดยสามารถวนซ้ำเป็นรอบเพื่อปรับปรุงให้แต่ละขั้นตอนเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ ในแต่ละรอบจะมีการเน้นแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน โดยเริ่มต้นจะเน้นในการรวบรวมความต้องการมากที่สุด ส่วนปลายโครงการจะมีการเน้นที่การทดสอบมากที่สุด

2.1.3.1 การรวบรวมความต้องการ

เป็นขั้นตอนการรวบรวมปัญหา โดยรายละเอียดได้อธิบายไว้ใน บทที่ 1

2.1.3.2 การวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบขอบเขตของปัญหา และสามารถทำความเข้าใจรายละเอียดของปัญหาเหล่านั้น ด้วยการอธิบายด้วยการสร้าง UML ไดอะแกรมดังนี้

1. สร้างยูสเคสไดอะแกรม
2. สร้างเอกทิวต์ไดอะแกรม
3. สร้างซีเควนซ์ไดอะแกรม
4. สร้างคอลเลบอเรชันไดอะแกรม
5. สร้างคลาสไดอะแกรม

2.1.3.3 การออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design)

เป็นขั้นตอนการออกแบบ หรือจำลองวิธีการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, ศิริวรรณ อัมพรคนัย, 2544)

1. การปรับปรุงไดอะแกรมต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงวัตถุให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. การออกแบบโครงสร้างของซอฟต์แวร์ และการสร้างคอมโพเนนท์ไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ (System Architecture Design) และการสร้างคิพลอยเมนต์ไอซีแกรม

4. การออกแบบฐานข้อมูล

2.1.3.4 การสร้าง

เป็นขั้นตอนการสร้างระบบ จากที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดสภาพแวดล้อมของฮาร์ดแวร์ในการพัฒนาระบบ
2. การโปรแกรมในโครงสร้างแต่ละส่วนของซอฟต์แวร์ โดยใช้วิธีการโปรแกรมเชิงวัตถุ

2.1.3.5 การทดสอบ

เป็นขั้นตอนการทดสอบการแสดงผลการรายงานการจราจรซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การอัปเดตข้อมูลระดับความคล่องตัวในการจราจรในฐานข้อมูล
2. การทดสอบการรายงานผลการจราจรด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านเว็บเซอร์วิส โดยแสดงผลแบบ SVG

2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบการรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้เลือกใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด ได้แก่เทคนิคการให้บริการผ่านเว็บเซอร์วิส ร่วมกับภาษาจาวาสำหรัการพัฒนาบนอุปกรณ์พกพา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสร้างแผนที่ด้วยแมปเซิร์ฟเวอร์ การแสดงผลแบบ SVG ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ การใช้งาน IDE และอิมูเลเตอร์ ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดนี้จำเป็นสำหรับการศึกษา และพัฒนาระบบการรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.2.1 ซอฟต์แวร์รหัสเปิด

ปัญหาการพัฒนาระบบระบบงาน ในเรื่องความต้องการระบบงานที่สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมหลากหลายรูปแบบ สามารถเลือกผลิตภัณฑ์ได้ทุกส่วน โดยไม่ผูกติดอยู่กับผลิตภัณฑ์เจ้าใดเจ้าหนึ่ง ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการใช้งาน รวมถึงความจำเป็นในการหาซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพสูง แต่ราคาถูกลง

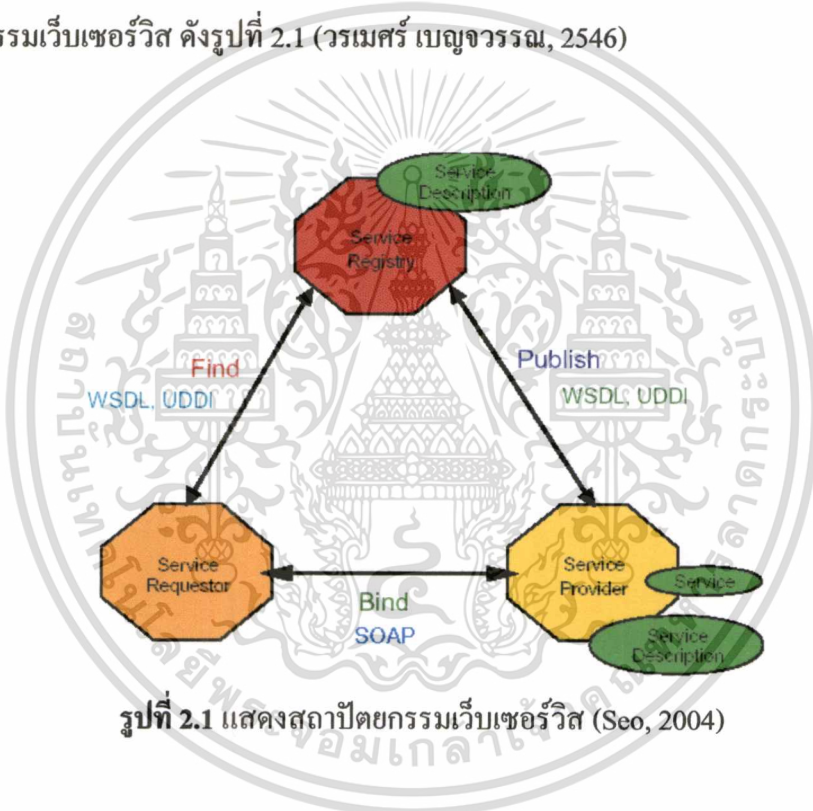
ซอฟต์แวร์รหัสเปิดจึงถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวโดยมีข้อดี คือไม่มีค่าลิขสิทธิ์ มีคุณภาพสูง หลากๆ ตัวได้รับความนิยมจนกลายเป็นมาตรฐานหรือมีอิทธิพลต่อการกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน สามารถเรียนรู้และตัดแปลงได้ด้วยตัวเอง แก้ไขปัญหาได้ทันที หรือมีกลุ่มผู้ใช้ร่วมกัน ช่วยกันแก้ปัญหา ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาเองได้ (วิสุทธิ แซ่ตั้ง, 2548)

2.2.2 เว็บเซอร์วิส

เว็บเซอร์วิส คือ โพรโตคอลมาตรฐานสำหรับการสื่อสารแบบมีโครงสร้างที่มีความเกี่ยวพันระหว่างแอปพลิเคชันในตัวซอฟต์แวร์เองน้อยมาก โดยแอปพลิเคชันจะมีการซ่อนรายละเอียดของตนเองไว้ภายใน ซึ่งกล่าวได้ว่าเว็บเซอร์วิสเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างแอปพลิเคชัน ด้วยการตอบสนองรีเควสต์ที่ส่งต่อมาจากระบบอื่น ทั้งจากระบบภายในท้องถิ่นหรือระบบภายนอก (อินเทอร์เน็ต) ด้วยเทคโนโลยีสื่อสารที่ใช้ง่าย และไม่ยึดติดกับระบบใดระบบหนึ่ง โดยแสดงสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส ดังรูปที่ 2.1 (วรเมศร์ เบญจวรรณ, 2546)



รูปที่ 2.1 แสดงสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส (Seo, 2004)

2.2.1.1 คุณสมบัติของเว็บเซอร์วิส

คุณสมบัติของเว็บเซอร์วิสได้ถูกจำแนกไว้ดังนี้ (วรเมศร์ เบญจวรรณ, 2546)

1. รายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเว็บเซอร์วิสจะถูกซ่อนไว้ เพื่อไม่ให้มองเห็นจากภายนอก ผู้ใช้เว็บเซอร์วิสจะเห็นเพียงอินเตอร์เฟซที่ผู้ให้บริการประกาศเอาไว้เท่านั้น
2. ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนระบบเว็บเซอร์วิส สามารถนำมาแก้ไขรายละเอียดภายในได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อออกไปเป็นลูกโซ่ ทำให้การออกแบบซอฟต์แวร์เป็นไปได้อย่างง่ายดาย และผู้ใช้ที่ปลายทาง ก็ไม่จำเป็นต้องโหลดซอฟต์แวร์ติดตัวไว้มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรมที่เรียกใช้เว็บเซอร์วิสจะรู้ได้เองว่าเซอร์วิสที่กำลังจะเรียกใช้นั้นมีการกำหนดพารามิเตอร์อินพุตและเอาต์พุตอย่างไร
4. คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเว็บเซอร์วิสคือ ความเป็นโปรโตคอลมาตรฐาน (Standard Protocol) ซึ่งมีพื้นฐานบนภาษา XML (Extensible Markup Language), HTTP (Hypertext Transfer Protocol) และ UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration)

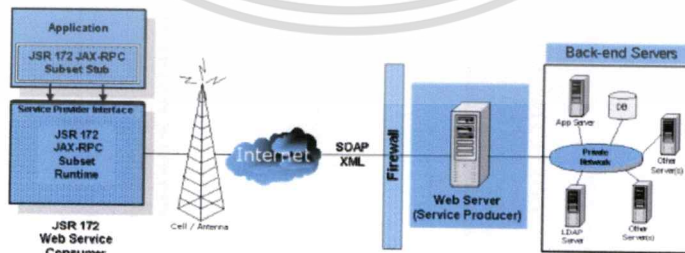
2.2.1.2 คุณสมบัติพิเศษของเว็บเซอร์วิส

คุณสมบัติพิเศษของเว็บเซอร์วิสได้ถูกจำแนกไว้ดังนี้ (วรเมศร์ เบลญจวรรณ, 2546)

1. เว็บเซอร์วิสมีคำอธิบายอยู่ในตัวเอง ซึ่งถูกเรียกใช้ในขณะที่กำลังจะรันเท่านั้น (เทคโนโลยีของเว็บเซอร์วิสอย่าง SOAP และ WSDL ก็ใช้ประโยชน์จากภาษา XML ในการกำหนดโครงสร้างและความหมายของข้อมูล) นั่นคือ WSDL ที่ใช้ประกาศว่าเว็บเซอร์วิสแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างไร สามารถนำมาแก้ไขได้ตลอดเวลา การอัปเดตจึงเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และไม่จำเป็นต้องเรียกแอปพลิเคชันที่แก้ไขแล้วขึ้นมารันใหม่
2. เว็บเซอร์วิสสนับสนุนการค้นหาและเรียกใช้แบบไดนามิก (Dynamic Discovery and Invocation) ด้วยเทคโนโลยี UDDI แอปพลิเคชันจึงค้นหาและเรียกใช้เว็บเซอร์วิสได้ในขณะรันไทม์ ซึ่งเพิ่มความยืดหยุ่นให้การพัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.1.3 J2ME เว็บเซอร์วิส

J2ME มีข้อกำหนด JSR172 สำหรับการสร้างเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์ไร้สาย โดยแสดงสถาปัตยกรรมดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงสถาปัตยกรรม JSR172 (Ortiz, 2004)

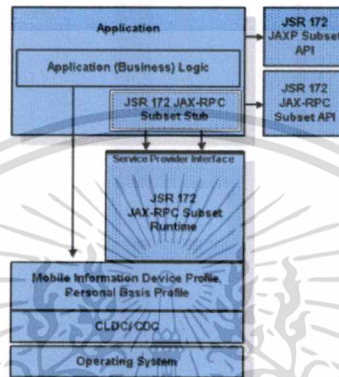
องค์ประกอบของสถาปัตยกรรม JSR172 ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (Ortiz, 2004)

1. แอปพลิเคชันเครือข่าย บนเว็บเซอร์วิสแอปพลิเคชันด้านอุปกรณ์ไร้สายซึ่งใช้ JSR 172

เอกสารนี้เป็นเสตบ ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายขณะรันไทม์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครือข่ายไร้สาย และอินเทอร์เน็ต ข้อกำหนดการสื่อสารและการเข้ารหัส เช่น binary protocols, HTTP, and SOAP/XML
3. เว็บเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่เสมือนผู้ให้บริการ จัดหาการเข้าถึง แบ็คเอนแอปพลิเคชัน (back-end application) และเซิร์ฟเวอร์ โดยปกติแล้วมักตั้งอยู่บนเครือข่ายภายในด้านหลัง firewalls และ proxy gateway

การทำงานของ J2ME เว็บเซอร์วิสสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของ J2ME เว็บเซอร์วิส (Ortiz, 2004)

แอปพลิเคชันสามารถควบคุมเอกสาร XML ด้วย JAXP subset API ส่วนการเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิสจะใช้ JAX-RPC subset API ทั้งในส่วนสแต็บและรันไทม์ (Ortiz, 2004)

2.2.3 Java 2 Micro Edition (J2ME)

2.2.3.1 Java 2 Software

Java 2 เป็นชุดซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (SUN Microsystem, Inc) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้พัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ต่างๆซึ่งสามารถแยกออกเป็น 3 เอ็ดชันคือ (กาญจนา ตันวิสุทธิ์, 2547 ; ชวิศนัช อิงชาติเจริญ, 2545)

1. J2SE (Java 2 Standard Edition) : เป็นตัวพื้นฐานของ จาวา ในทุกเอ็ดชันมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop ทั่วไป ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันทั้งแบบ Standalone และ Client-Server หรือ สร้าง Applet ตัว J2SE นี้ เป็นตัวเดียวกับ JDK1.1 ที่เพิ่มเติมและเปลี่ยนชื่อมาเป็น Java 2
2. J2EE (Java 2 Enterprise Edition) : จัดเป็นเอ็ดชันที่รวบรวมเอา API พื้นฐานของจาวาและเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น COBRA, JDBC, XML ไว้ด้วยกันวัตถุประสงค์เพื่อสำหรับการใช้งานในระบบงานใหญ่ๆเพื่อรองรับการทำงานแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานจากไครเอนท์จำนวนมากๆได้ ซึ่งการรวบรวมเทคโนโลยีต่างๆไว้

ด้วยกันยังทำให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันแบบมัลติเทียร์ หรือดิสทริบิวต์ แอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันฝั่งเซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานในเชิงธุรกิจได้เป็นอย่างดีและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

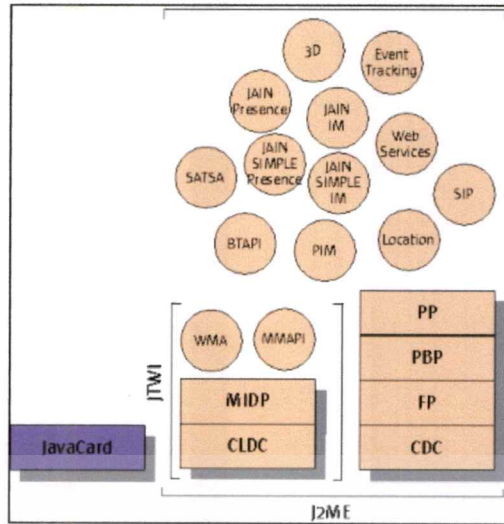
3. J2ME (Java 2 Micro Edition) : เป็นเอดิชันย่อยที่รวบรวมเอาแพ็คเกจบางส่วนของ J2SE มาใช้ร่วมกับแพ็คเกจใหม่อย่าง javax, microedition. ซึ่งเป็นแพ็คเกจที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์ขนาดเล็กๆที่มีทรัพยากร เช่น ขนาดของหน่วยความจำ หรือความสามารถในการประมวลผล ในปริมาณที่จำกัด เช่น Palm, Pocket, PC, PDA และ โทรศัพท์มือถือ

2.2.3.2 สถาปัตยกรรมโครงสร้างของ J2ME

J2ME ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็กหลายชนิดไม่ว่าจะเป็น PDA, network switches, digital television, set-top boxes, mobile phone หรือ java phone และอื่นๆ อีกมากมาย ทำให้ J2ME จำเป็นต้องออกแบบโครงสร้างมาให้สนับสนุนการใช้งานทุกรูปแบบ อุปกรณ์ แนวคิดทางด้านสถาปัตยกรรมโครงสร้างของ J2ME จึงแยกองค์ประกอบเป็นคอนฟิกูเรชัน และ โพรไฟล์ แสดงดังรูปที่ 2.4 เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งในโครงสร้างหลัก แบ่งออกเป็น 3 เลเยอร์ ที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการของแต่ละอุปกรณ์ดังนี้ (กาญจนา ตันวิสุทธิ์, 2547 ; ชวิศนัช อิงชาติเจริญ, 2545)

1. Java Virtual Machine Layer : จัดเป็น โครงสร้างชั้นล่างสุดและใกล้เคียงกับระบบปฏิบัติการที่สุด ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์แต่ละชนิดกับคอนฟิกูเรชัน โดยสามารถแบ่งเป็น CVM และ KVM นั่นเอง
2. Configuration Layer : ประกอบไปด้วยคลาส และแพ็คเกจ ตามกลุ่มของอุปกรณ์แต่ละชนิด ภายใต้พื้นฐานความต้องการของหน่วยความจำและระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์นั้น ซึ่งมี 2 แบบคือ CDC (Connected Device Configuration) และ CLDL (Connected Limited Device Configuration) โดยทั้งสองจัดเป็น API ระดับต่ำ ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะในระหว่างการรันแอปพลิเคชัน
3. Profile Layer : เป็นชั้นที่ถูกสร้างไว้ที่ชั้นคอนฟิกูเรชัน โดยภายในชั้นนี้จะมีโพรไฟล์ที่กำหนด API ให้สำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชันกัน โดยชั้นโพรไฟล์นี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นข้อกำหนดด้านคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะรัน J2ME โพรไฟล์จึงเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางด้านฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์แต่ละตัว เช่น อุปกรณ์นั้นมียูสเซอร์อินเตอร์เฟซอย่างไร เก็บข้อมูลหรือติดต่อกับระบบเครือข่ายอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



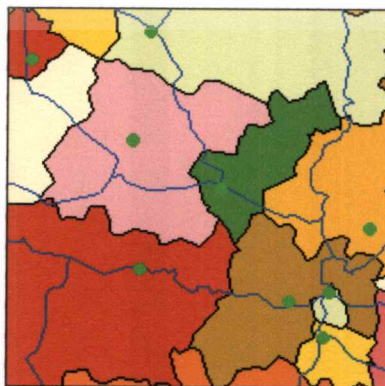
รูปที่ 2.4 แสดงสถาปัตยกรรมโครงสร้างของ J2ME

2.2.4 สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS (Geographic Information Systems)

เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม เชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย โดยสามารถดัดแปลง แก้ไข วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูล ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหา และประกอบการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้ โดยมีประเภทของข้อมูลดังนี้

2.2.4.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ของรูปลักษณะของ ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่าง คือ ข้อมูลจุด เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน ข้อมูลเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ ท่อประปา และข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป เช่น พื้นที่ป่าไม้ ตัวเมือง เป็นต้น (สุเพชร จิระจรกุล, 2550)



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะข้อมูลจุด เส้น และพื้นที่ ของข้อมูลที่แสดงทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นกริด (Raster Data)

เป็นลักษณะตารางสี่ เหลี่ยมเล็กๆ เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด ในการเก็บข้อมูล จะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ขนาดของตารางกริด หรือความละเอียด ในการเก็บข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับ การจัดแบ่งจำนวนแถว และจำนวนคอลัมน์ ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่นภาพถ่ายดาวเทียม Landsat หรือข้อมูลระดับค่าความสูง (Digital Elevation Model : DEM) ดังแสดงในรูปที่ 2.6

2.2.4.3 ข้อมูลอธิบายพื้นที่ (Non-Spatial Data)

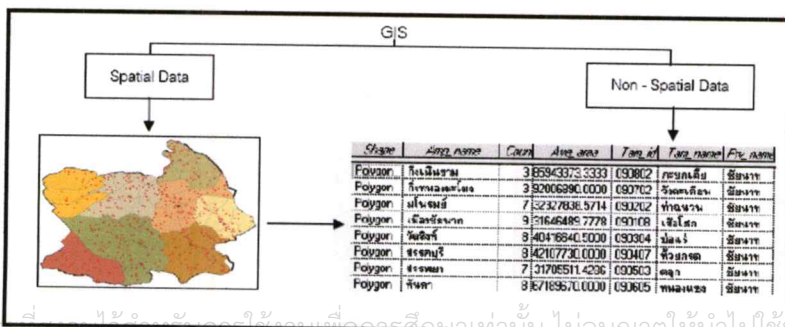
เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ แต่ยังคงจะต้องเกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้นๆ (Associated Attributes) ตัวอย่างเช่น ข้อมูลถนน ข้อมูลการจราจร



รูปที่ 2.6 แสดงข้อมูลตารางกริด

การเตรียมข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศมีขั้นตอนคร่าวๆ ดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากการแปลงข้อมูลดิบ ตัวอย่างเช่นภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขด้วยวิธีการ Digitize หรือ Scan เข้าไป จากนั้นจึงใส่ข้อมูลเชิงบรรยายโดยวิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ และสุดท้ายเชื่อมข้อมูลดังกล่าวทั้งสองประเภทเข้าด้วยกันด้วยกัน โดยใช้ซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น ArcInfo, MapInfo, ArcView โดยแต่ละโปรแกรมต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป

การจัดเก็บเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข และข้อมูลเชิงบรรยาย จะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันบนระบบไฟล์ โดยแสดงตัวอย่าง ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย

2.2.4.4 UMN MapServer

เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิดที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างจีไอเอสแอปพลิเคชัน โดยสนับสนุนการพัฒนาได้หลากหลายภาษา ตัวอย่างเช่น ซี, Perl, PHP, Ruby และ จาวา

Java MapScript เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิดที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้าง UMN MapServer ด้วยภาษาจาวา โดยมีคลาสต่างๆ คล้ายคลึงกับ UMN MapServer ต้นฉบับซึ่งพัฒนาด้วยภาษาซี

การทำงานพื้นฐานของแมปเซิร์ฟเวอร์ คือการแปลงข้อมูลแผนที่แบบเวกเตอร์ให้เป็นแบบราสเตอร์แล้วแสดงผลในหน้าเว็บเพจโดยใช้มาตรฐานของ CGI (CGI:Common Gateway Interface) บนฝั่งเซิร์ฟเวอร์แล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่ราสเตอร์ออกทางฝั่งไครเอนท์ (ทางเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้) เนื่องจากเว็บเบราว์เซอร์ไม่สามารถแสดงผลแผนที่แบบเวกเตอร์ได้ แต่แสดงได้เฉพาะภาพราสเตอร์เท่านั้น เช่น ไฟล์ภาพแบบ GIF หรือ JPG ดังนั้นแผนที่แบบเวกเตอร์จึงต้องถูกแปลงให้เป็นภาพราสเตอร์ก่อนโดยโปรแกรมแมปเซิร์ฟเวอร์ และผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลในลักษณะต่างๆ เช่น การขยายเข้า-ออก เลื่อน การซ้อนทับ และการค้นข้อมูลได้

ไฟล์ที่ต้องใช้สำหรับแมปเซิร์ฟเวอร์ประกอบด้วยไฟล์ 3 ประเภท ดังนี้

1. Map ไฟล์ (เป็น Configuration ไฟล์) คือ ไฟล์ที่จัดเก็บค่าการแสดงผลต่างๆของแผนที่ มีนามสกุล .map ซึ่งเป็นไฟล์ที่บอกแมปเซิร์ฟเวอร์ว่ามีไฟล์ใดบ้างที่ทำงานร่วมกัน และจัดเก็บอยู่ที่ไหน รวมถึงรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการแสดงผลของชั้นข้อมูลต่างๆที่ต้องการแสดง
2. แผนที่แบบเวกเตอร์ (ปกติใช้ ArcView Shape ไฟล์) เป็นไฟล์ที่เก็บลักษณะข้อมูลเชิงเรขาคณิตของแผนที่ ชุดไฟล์ของShape ไฟล์ ประกอบด้วย 3 ไฟล์ย่อย คือ .shp, .shx, และ .dbf ไฟล์
3. Template ไฟล์ คือ ไฟล์ HTML ใช้สำหรับแสดงผลแผนที่ซึ่งถูกแปลงเป็นราสเตอร์แล้ว

2.2.4.5 SVG

การแสดงผลแผนที่สภาพการจราจรในโครงการนี้ได้เลือกใช้ SVG เนื่องจาก SVG เป็นภาษาที่ใช้ในการแลกเปลี่ยน ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิก 2 มิติ ซึ่งประกอบด้วยเส้นตรง เส้นโค้ง รูปภาพ และข้อความที่มีความสามารถปรับเปลี่ยนขนาดโดยการย่อหรือขยายได้ โดยไม่สูญเสียความคมชัด (W3C, 2003b)

SVG ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนไฟล์ข้อมูล ซึ่งเป็น XML-based ใช้แทนข้อมูลกราฟิก 2 มิติ ในลักษณะของรูปทรงมาตรฐานต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี เส้น และรูปหลาย
เอกสารนี้เป็นเอกสารทศวงวิสาห์สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาเว็บไซต์มีการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลี่ยม และ API โปรแกรมมิ่งสำหรับการเขียนโปรแกรมด้านกราฟิก การประยุกต์ใช้ SVG (W3C, 2006)

ในทางอุตสาหกรรมในปี 2001 SVG ได้รับเลือกจากกลุ่มอุตสาหกรรมโทรศัพท์มือถือให้เป็นรูปแบบพื้นฐานที่จะใช้นำเสนอข้อมูลกราฟิกบนโทรศัพท์มือถือ มาตรฐานดังกล่าวเรียกว่า SVG Tiny and SVG Basic (W3C, 2007)

3rd Generation Partnership Project ได้กำหนดให้ SVG เป็นรูปแบบข้อมูลที่จะนำเสนอข้อมูลกราฟิกสำหรับโทรศัพท์มือถือในรุ่นหน้า รวมทั้งการนำเสนอ MMS ด้วย

2.2.5 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

เนื่องจากข้อเสียในเรื่องความช้าของระบบแฟ้มข้อมูล จึงได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาความสิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บข้อมูล และความคิดปกติของข้อมูลเชิงพื้นที่ และรวบรวมวัตถุเชิงพื้นที่ลักษณะต่าง ๆ ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดชนิดข้อมูล และความสัมพันธ์ เพิ่มเติมสำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม ความสัมพันธ์พื้นฐาน ตัวอย่างเช่น Union, Intersection, Overlap, Buffer และ Overlay (สุขุม ศรีจำ, 2546)

2.2.5.1 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ PostgreSQL

PostgreSQL เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิดประเภทระบบจัดการเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ซึ่งปรับปรุงจากต้นแบบ Postgre 4.2 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขตเบอร์กลีย์ ภายใต้การควบคุมของโปรเฟสเซอร์ Michael Stonebraker โดยได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจาก The Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), The Army Research Office (ARO), The National Science Foundation (NSF) และ ESL, Inc (วิสุทธิ แซ่ตั้ง, 2546)

PostgreSQL ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมีความสามารถเทียบเท่าหรือดีกว่าระบบฐานข้อมูลอื่นๆ ความสามารถหลักอย่างหนึ่งซึ่งเพิ่มเข้ามาได้แก่ build-in data type ประเภท geometric data type ซึ่งรองรับข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยความสามารถนี้สามารถเพิ่มได้โดยการติดตั้งโปรแกรม PostGIS ซึ่งพัฒนาแยกออกมาเป็นโมดูลต่างหาก (PostgreSQL Global Development Group, 2007)

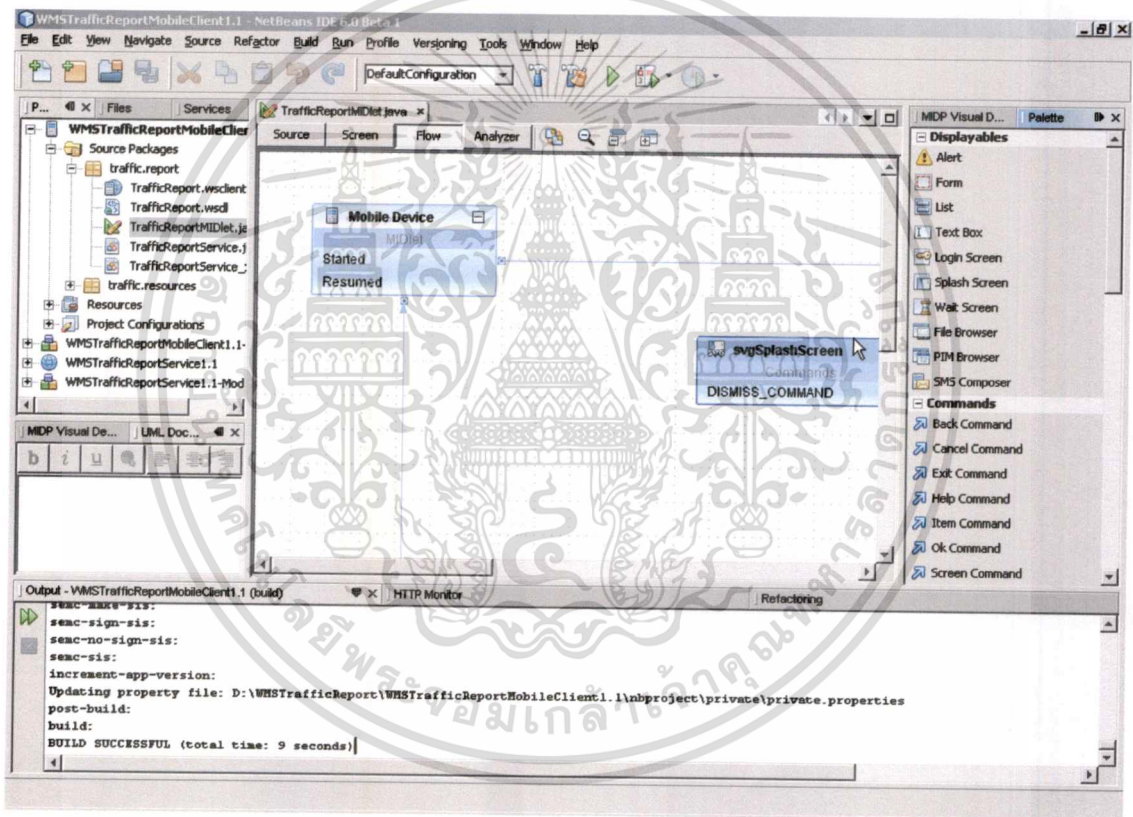
2.2.6 ซอฟต์แวร์ช่วยพัฒนาอื่นๆ

2.2.6.1 ไอดีอี

NetBeans IDE เป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์รหัสเปิด ของ ซัน ไมโครซิสเต็มส์ บริษัทชั้นนำ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ผู้สร้างและผู้ผลักดันจาวาเทคโนโลยี สามารถใช้งานภายใต้เงื่อนไข GNU General Public License
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

version two (GPLv2) กับซอร์สโค้ดจาวา ใน J2SE, J2ME และ J2EE (NetBeans Community, 2007)

NetBeans IDE เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ ออกแบบ สร้าง และทดสอบ โปรแกรมที่พัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ JDK ทำได้ง่ายขึ้นมาก โดยเฉพาะ NetBeans Mobility Pack ซึ่งเป็นเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมบน J2ME ที่สามารถทำการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนใหม่ได้ และการออกแบบหน้าจอที่สะดวกด้วยฟังก์ชันการลากและวาง นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติใหม่ๆ เพิ่มเติม เช่น Java Persistence API, JAX-WS 2.0 และการสนับสนุน Java EE 5 มาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับการพัฒนาจาวาแอปพลิเคชันสำหรับฝั่งเซิร์ฟเวอร์ที่มีความปลอดภัย สามารถปรับขยาย และพอร์ตข้ามระบบได้ (NetBeans Community, 2007)



รูปที่ 2.8 แสดงไอคิอิ

2.2.6.2 โมบายโฟนอิมูเลเตอร์

เป็นอิมูเลเตอร์ที่ถูกเลือกใช้สำหรับโครงการนี้ แสดงดังรูปที่ 2.8 เนื่องจากมีคุณสมบัติสนับสนุนเงื่อนไขการพัฒนาอย่างครบถ้วน ได้แก่ JSR 172 Web Services, JSR 226 Scalable Vector Graphics (SVG) และ Netbeans Mobility Pack Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดง โมบาย โฟนอิโมเตเตอร์

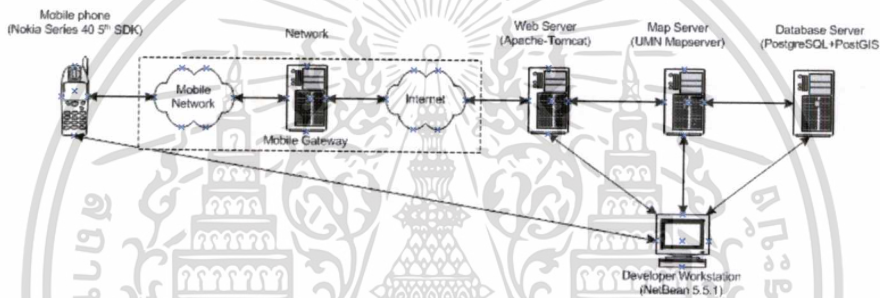
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบ

3.1 แนวคิดการออกแบบระบบ

การออกแบบระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้เลือกใช้สถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิสในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนระหว่างระบบ โมบายแอปพลิเคชันทำหน้าที่ลูกข่าย และแมปเซิร์ฟเวอร์ซึ่งใช้ระบบฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมี IDE เป็นเครื่องมือช่วยในการเชื่อมต่อระบบทั้งหมดเพื่อให้สะดวกต่อการพัฒนา สถาปัตยกรรมของระบบดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมระบบรายงานสภาพจราจรผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่

สถาปัตยกรรมระบบรายงานสภาพจราจรผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่ แบ่งการทำงาน โดยมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. การรับส่งข้อมูลผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเว็บเซอร์วิส JAX-WS 2.1, Apache Tomcat, J2ME และ Nokia Series 40 th5 SDK
2. การสร้างข้อมูลแผนที่ SVG ด้วย UMN MapServer และ Java MapScript
3. การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostgreSQL และ PostGIS

นอกจากนั้นยังใช้ NetBeans 5.5.1 IDE ในการช่วย วิเคราะห์ ออกแบบ สร้าง ทดสอบ และจัดทำรายงาน

3.2 การทำงานของระบบ

กิจกรรมโดยรวมเริ่มจากผู้ใช้งานใช้ถนนขอรับบริการสอบถามสภาพจราจรจากนั้นผู้ให้บริการดังกล่าวจะทำการประมวลผลสร้างแผนที่ซึ่งแสดงระดับการจราจรที่ติดขัด แล้วส่งกลับมาเอกสารนี้เป็นเอกสารทส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ของการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลผ่านหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในขณะที่เดียวกันเจ้าหน้าที่ก็สามารถขอใช้บริการบันทึกข้อมูลสภาพจราจรเพื่อทำการบันทึกข้อมูลสภาพจราจรให้ทันสมัยตลอดเวลา

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ

ในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้ ได้ใช้ NetBeans UML โมดูลเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามหลักการของ UML โดยนำเอาแผนภาพต่างๆ มาใช้ในการอธิบายการทำงานของกิจกรรมหลัก แต่กิจกรรมมีลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร

ระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ได้แก่

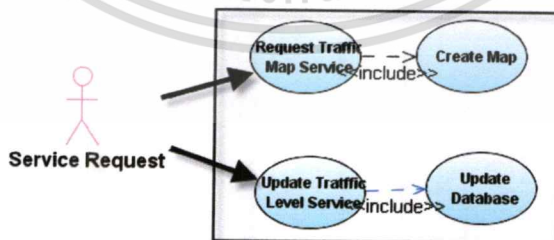
1. เว็บเซอร์วิสทำหน้าที่ให้บริการสอบถามและบันทึกข้อมูลสภาพจราจร
2. โมบายแอปพลิเคชันทำหน้าที่แสดงอินเตอร์เฟซของการขอใช้บริการสอบถามข้อมูลสภาพจราจร และแสดงผลแผนที่สภาพจราจร
3. เว็บแอปพลิเคชันทำหน้าที่แสดงอินเตอร์เฟซของการขอใช้บริการบันทึกข้อมูลสภาพจราจร

ซึ่งแต่ละระบบย่อยมีรายละเอียดการวิเคราะห์และออกแบบดังต่อไปนี้

3.3.1 เว็บเซอร์วิส

3.3.1.1 ยูสเคสไดอะแกรม

จากการศึกษาความต้องการของระบบในขั้นต้นจะสามารถสร้างยูสเคสไดอะแกรม ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ยูสเคสไดอะแกรมเว็บเซอร์วิส

แสดงยูสเคสไดอะแกรมข้างต้นประกอบด้วยแอกเตอร์ 1 ตัว ได้แก่ Service Request หมายถึง ผู้ขอใช้บริการเว็บเซอร์วิสซึ่งมีความสัมพันธ์กับยูสเคส 4 ตัวซึ่งมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

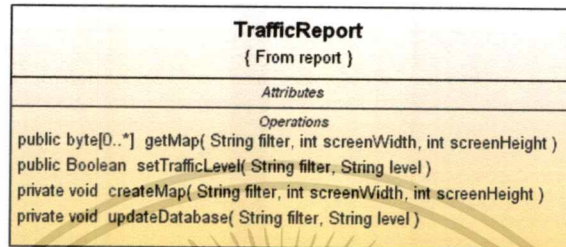
1. Request Traffic Map Service หมายถึงการให้บริการข้อมูลสภาพจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2. Create Map หมายถึงการประมวลผลและจัดส่งแผนที่แสดงข้อมูลสภาพการจราจร
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Update Traffic Level Service หมายถึง การให้บริการบันทึกข้อมูลสภาพจราจร
4. Update Database หมายถึง การบันทึกข้อมูลสภาพการจราจรลงฐานข้อมูล

3.3.1.2 คลาสไดอะแกรม

ขั้นตอนการออกแบบ สามารถอธิบายรายละเอียดของคลาภายในโปรแกรมที่จะต้องสร้างต่อไปด้วยคลาสไดอะแกรม ซึ่งแสดงดังรูป 3.3



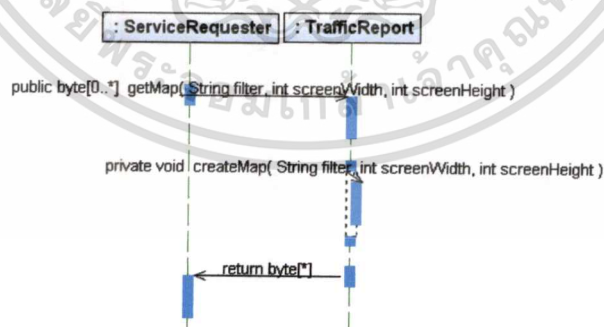
รูปที่ 3.3 คลาสไดอะแกรมเว็บเซอร์วิส

คลาที่ต้องสร้างขึ้นมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

คลา TrafficReport เป็นคลาที่ให้บริการเว็บเซอร์วิส

3.3.1.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม

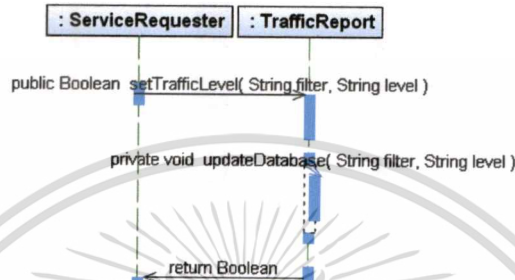
การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสไดอะแกรม และคลาไดอะแกรม สามารถใช้ซีควเอนซ์ไดอะแกรมแสดงเว็บเซอร์วิสการสอบถามสภาพจราจรดังรูปที่ 3.4 และ เว็บเซอร์วิสการบันทึกข้อมูลสภาพจราจรแสดงดังรูป 3.5



รูปที่ 3.4 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมบริการสอบถามสภาพการจราจร

ซีเควन्ซีไคอะแกรมดังกล่าวสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการส่งชื่อทางแยกพร้อมกับขนาดความกว้างและความสูงของแผนที่ที่ต้องการทราบสภาพจราจร ไปยังเว็บเซอร์วิสเพื่อทำการค้นหาตำแหน่ง และทำการประมวลผลรายงานสภาพจราจรเพื่อสร้างแผนที่
2. ข้อมูลแผนที่ได้จะถูกส่งกลับมาเพื่อใช้ในการรายงานสภาพจราจร



รูปที่ 3.5 ซีเควन्ซีไคอะแกรมบริการบันทึกข้อมูลสภาพการจราจร

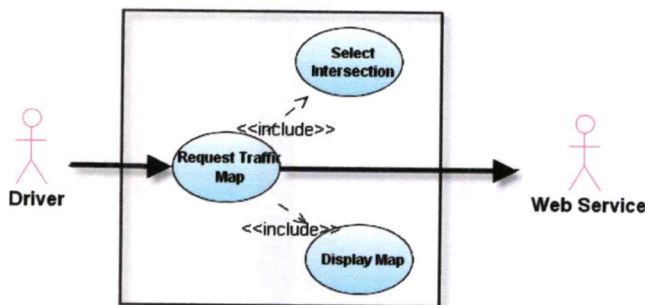
ซีเควन्ซีไคอะแกรมดังกล่าวสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการส่งชื่อทางแยกพร้อมกับระดับจราจรที่ติดขัดที่ต้องการบันทึกสภาพจราจรไปยังเว็บเซอร์วิสเพื่อบันทึกข้อมูลสภาพการจราจร
2. ผลจากการบันทึกจะถูกส่งกลับมาเพื่อบอกว่าการบันทึกได้ทำเสร็จเรียบร้อยหรือไม่

3.3.2 โหมบายแอปพลิเคชัน

3.3.2.1 ยูสเคสไคอะแกรม

จากการศึกษาความต้องการของระบบในขั้นต้นจะสามารถสร้างยูสเคสไคอะแกรม ได้ดังรูปที่ 3.6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงยูสเคสไดอะแกรมข้างต้นประกอบด้วยแอกเตอร์ 2 ตัว ได้แก่

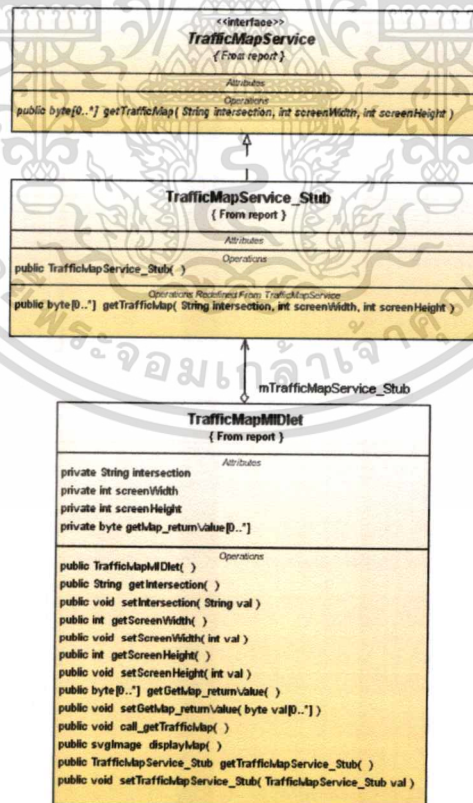
1. Driver หมายถึงผู้ใช้รถใช้ถนน
2. Web Service หมายถึงเว็บไซต์ที่ให้บริการสอบถามสภาพจราจร

แอกเตอร์ดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับยูสเคส 3 ตัวซึ่งมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. Request Traffic Map หมายถึง ผู้ใช้รถใช้ถนนขอรับบริการรายงานสภาพจราจรในบริเวณทางแยกที่ต้องการ ไปยังเว็บไซต์
2. Select Intersection หมายถึงผู้ใช้รถใช้ถนนเลือกแยกที่ต้องการรายงานสภาพจราจร
3. Display Map หมายถึงการแสดงผลการรายงานด้วยแผนที่

3.3.2.2 คลาสไดอะแกรม

ขั้นตอนการออกแบบ สามารถอธิบายรายละเอียดของคลาภายในโปรแกรมที่จะต้องสร้างต่อไปด้วยคลาสไดอะแกรม ซึ่งแสดงดังรูป 3.7



รูปที่ 3.7 คลาสไดอะแกรมโมบายแอปพลิเคชัน

คลาสที่ต้องสร้างขึ้นมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

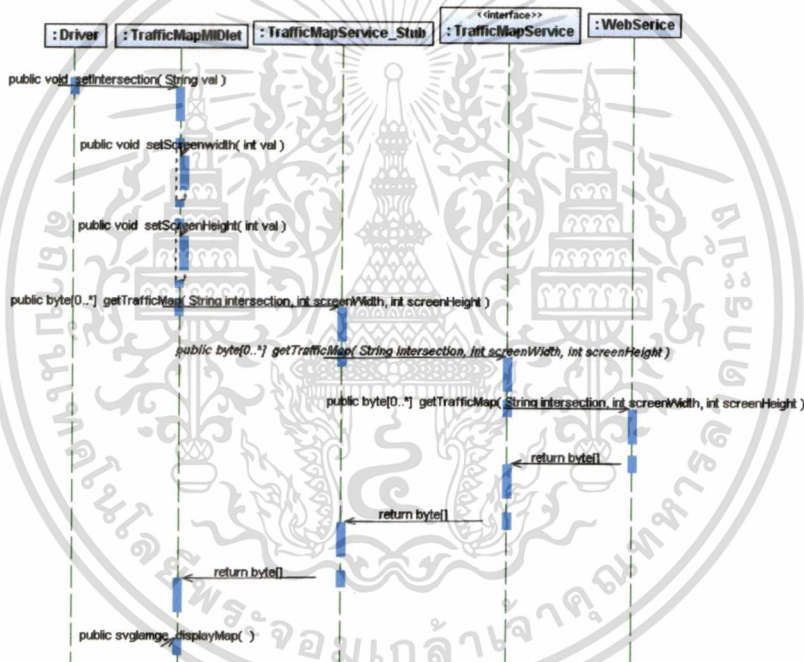
คลาส TrafficMapMIDlet เป็นคลาสที่สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส MIDlet

คลาส TrafficMapService_Stub เป็นสตั๊ปคลาสทำหน้าที่รับการร้องขอจาก MIDlet แล้วจึงส่งผ่านระบบเครือข่ายไปยัง Ties และ Service ตามลำดับ

คลาส TrafficMapService เป็นอินเทอร์เฟซคลาสของเว็บเซอร์วิส

3.3.2.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม

การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรม สามารถใช้ซีควเอนซ์ไดอะแกรมซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมการสอบถามสภาพการจราจรผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่

ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการสอบถามสภาพการจราจรสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

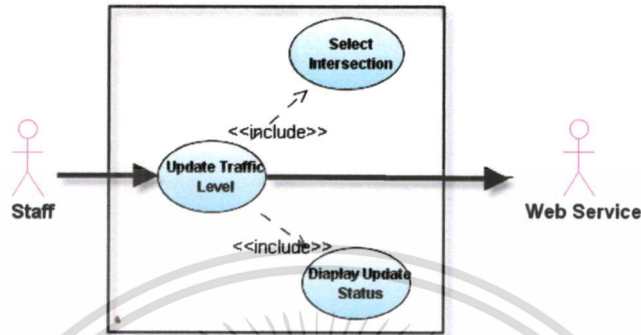
1. ผู้ใช้บริการส่งชื่อทางแยกพร้อมกับขนาดความกว้างและความสูงของแผนที่ที่ต้องการทราบสภาพจราจรไปยังเว็บเซอร์วิสเพื่อทำการค้นหาตำแหน่ง และทำการประมวลผลรายงานสภาพจราจรเพื่อสร้างแผนที่
2. ข้อมูลแผนที่ที่ได้จะถูกส่งกลับมาเพื่อใช้ในการรายงานสภาพจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 เว็บแอปพลิเคชัน

3.3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม

จากการศึกษาความต้องการของระบบในขั้นต้นจะสามารถสร้างยูสเคสไดอะแกรม ได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ยูสเคสไดอะแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

แสดงยูสเคสไดอะแกรมข้างต้นประกอบด้วยแอกเตอร์ 2 ตัว ได้แก่

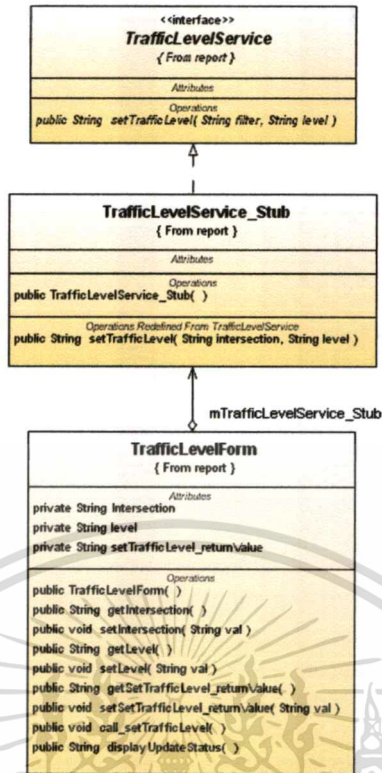
1. Staff หมายถึง เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลสภาพจราจร
2. Web Service หมายถึงเว็บเซอร์วิส

ซึ่งมีความสัมพันธ์กับยูสเคส 3 ตัวซึ่งมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. Update Traffic Level หมายถึง เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลขอรับบริการบันทึกข้อมูลสภาพจราจรในบริเวณที่ต้องการไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส
2. Select Intersection หมายถึงเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลเลือกทางแยกที่ต้องการบันทึกสภาพจราจร
3. Display Update Status หมายถึง การแสดงผลการบันทึกว่าสำเร็จหรือไม่

3.3.1.2 คลาสไดอะแกรม

ขั้นตอนการออกแบบ สามารถอธิบายรายละเอียดของคลาสิกภายใน โปรแกรมที่จะต้องสร้างต่อไปด้วยคลาสไดอะแกรม ซึ่งแสดงดังรูป 3.10



รูปที่ 3.10 คลาสไดอะแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

คลาสที่ต้องสร้างขึ้นมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

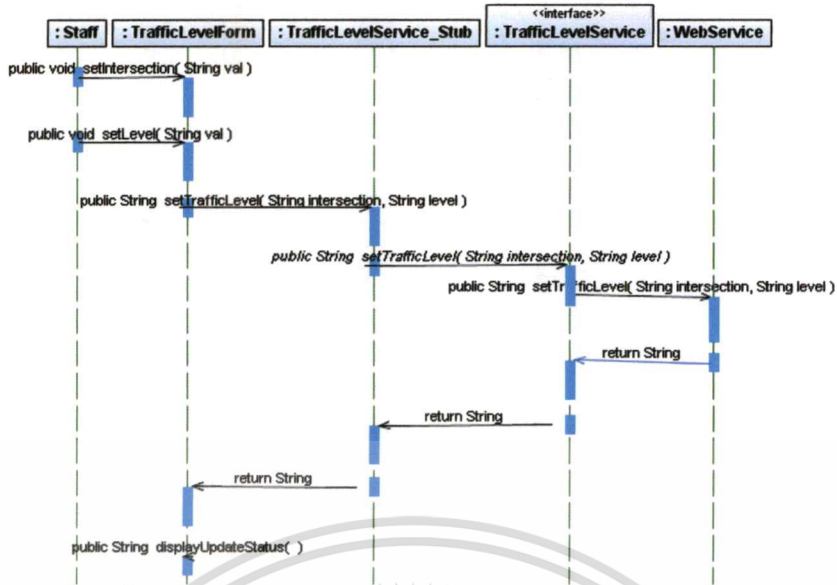
คลาส TrafficLevelForm เป็นคลาสที่สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส Form

คลาส TrafficLevelService_Stub เป็นสตับคลาสทำหน้าที่รับการร้องขอจาก Form แล้วจึงส่งผ่านระบบเครือข่ายไปยัง Ties และ Service ตามลำดับ

คลาส TrafficLevelService เป็นอินเทอร์เฟซคลาสของเว็บเซอร์วิส

3.3.1.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรม สามารถใช้ซีเควนซ์ไดอะแกรมซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการบันทึกข้อมูลสภาพจราจร

ซีเควนซ์ไดอะแกรมดังกล่าวสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลส่งชื่อทางแยกและระดับการจราจรที่ติดขัดไปยังเว็บเซอร์วิส
2. ผลการบันทึกจะถูกส่งกลับมาเพื่อใช้ในการรายงานการบันทึกสำเร็จหรือไม่

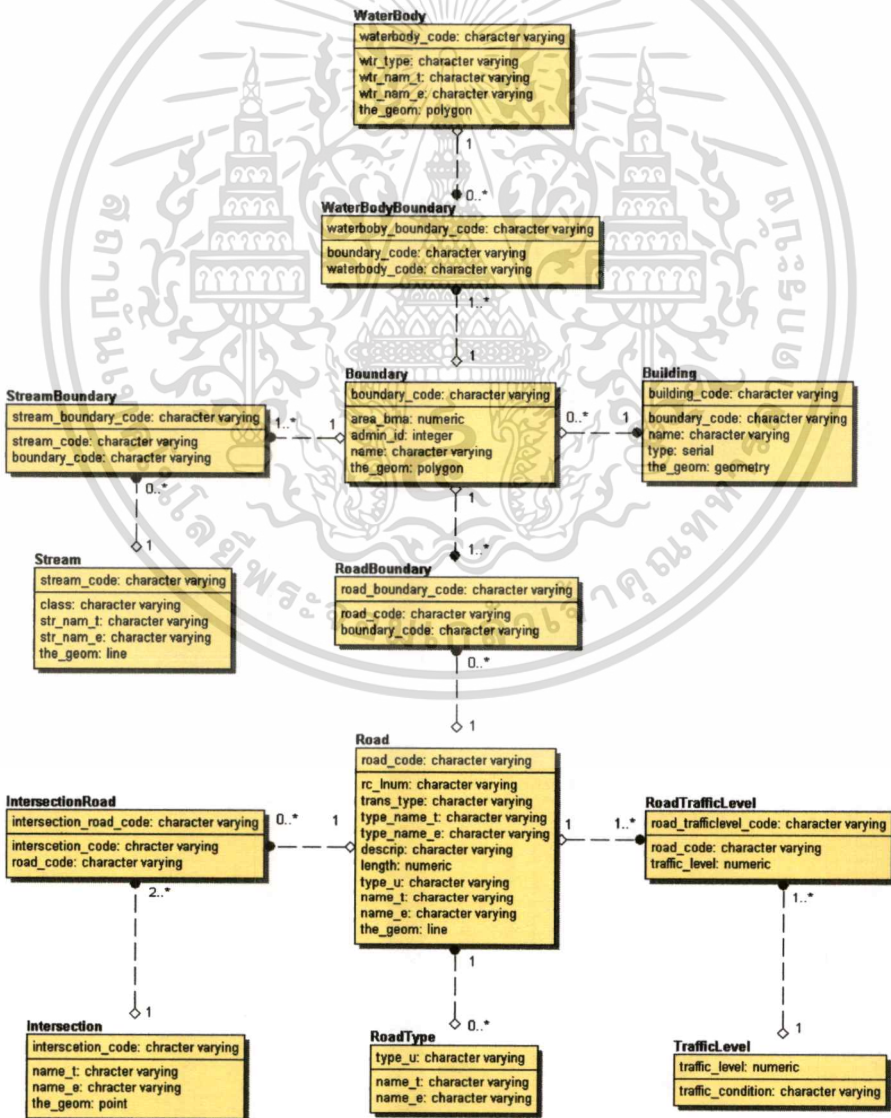
บทที่ 4

การสร้างฐานข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อรองรับการพัฒนาเว็บทั้งส่วนที่เป็นโครงสร้างฐานข้อมูล และการจัดทำฐานข้อมูลที่จะต้องใช้ในระบบ

4.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลสำหรับโครงการนี้เลือกใช้ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL โดยติดตั้ง PostGIS ซึ่งเป็นส่วนขยายให้ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ โดยจัดเก็บข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลการจราจร และข้อมูลเชิงพื้นที่ แสดงดังรูปที่ 4.1-1



รูปที่ 4.1 โครงสร้างฐานข้อมูล (ER Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บประกอบด้วยตารางข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ตารางขอบเขตการปกครอง (Boundary)
2. ตารางอาคาร โรงเรียน วัด โรงแรม ศูนย์การค้า และโรงพยาบาล (Building)
3. ตารางทางแยกหลัก (Intersection)
4. ตารางเชื่อมทางแยกและหลักถนน (IntersectionRoad)
5. ตารางเส้นทางถนน (Road)
6. ตารางเชื่อมขอบเขตการปกครองและถนน (RoadBoundary)
7. ตารางเชื่อมถนนและสภาพการจราจร (RoadTrafficLevel)
8. ตารางประเภทถนน (RoadType)

กำหนดให้ระดับของสภาพการจราจรที่ติดขัด (traffic_level) แสดงดังต่อไปนี้

รหัส	ประเภทไทย	ประเภทอังกฤษ
2	ถนนหลัก	major road
5	ซอย	soi
6	ทางด่วน	expressway
9	ทางรถไฟ	railway
10	ทางรถไฟฟ้า	btsline

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลประเภทถนน

9. ตารางเส้นทางน้ำ (Stream)
10. ตารางเชื่อมขอบเขตการปกครองและเส้นทางน้ำ (StreamBoundary)
11. ตารางสภาพการจราจร (TrafficLevel)

กำหนดให้ระดับของสภาพการจราจรที่ติดขัด (traffic_level) แสดงดังต่อไปนี้

ความเร็ว (km/H)	ระดับการจราจรที่ติดขัด	รหัสสี
< 30	2	Red (re)
30 – 60	1	Yellow (ye)
> 60	0	Green (gr)

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบระดับการจราจรที่ติดขัดต่อความเร็ว

12. ตารางแหล่งน้ำ (WaterBody)

13. ตารางเชื่อมแหล่งน้ำและขอบเขตการปกครอง (WaterBodyBoundary)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามเผยแพร่โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การจัดทำฐานข้อมูล

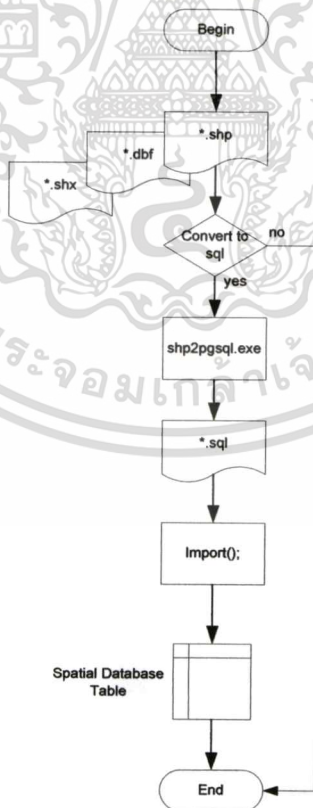
4.2.1 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

มีภาพรวมขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงดังรูปที่ 4.2 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานการทำงานได้ดังนี้

1. เลือก ไฟล์Shape ที่ต้องการนำเข้าเพื่อทำการตรวจสอบแสดงดังรูปที่ 4.3
2. เปิดไฟล์ชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลด้านกราฟิกแสดงดังรูปที่ 4.4
3. เปิดตารางชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลภายในแสดงดังรูปที่ 4.5
4. แปลงให้อยู่ในรูปแบบภาษา SQL โดยโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 4.6 โดยมี Syntax การแปลงดังนี้

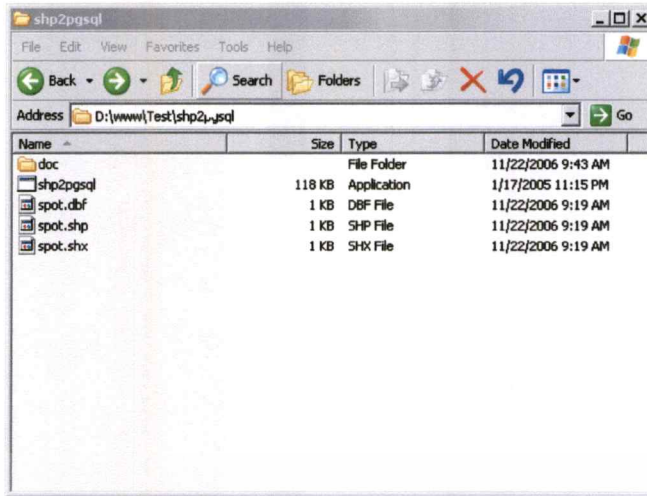
```
shp2pgsql [<options>] <shapefile> [<schema>.]<table> > <outputfile>
```

5. ผลลัพธ์ที่ได้ถูกจัดเก็บในไฟล์ข้อความที่มีนามสกุล sql แสดงดังรูปที่ 4.7
6. สร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL ด้วยชื่อ schema ที่กำหนด (Spot) แสดงดังรูปที่ 4.8
7. นำเข้าข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ SQL สู่ฐานข้อมูล PostgreSQL แสดงดังรูปที่ 4.9
8. ตรวจสอบตารางตารางข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.10
9. ตรวจสอบข้อมูลเชิงพื้นที่ภายในตารางฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.11

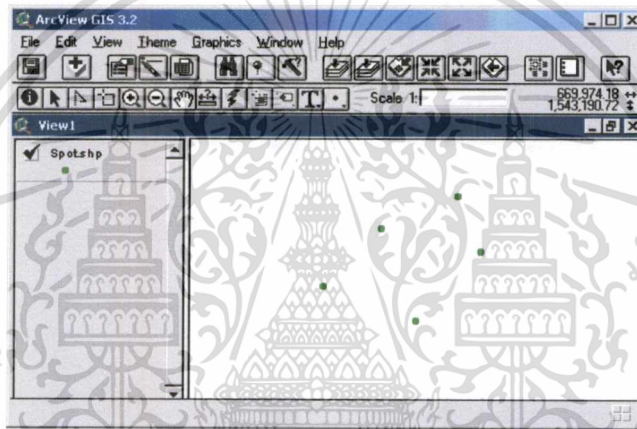


รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการนำเข้าจาก shape ไฟล์ ไปยัง PostgreSQL

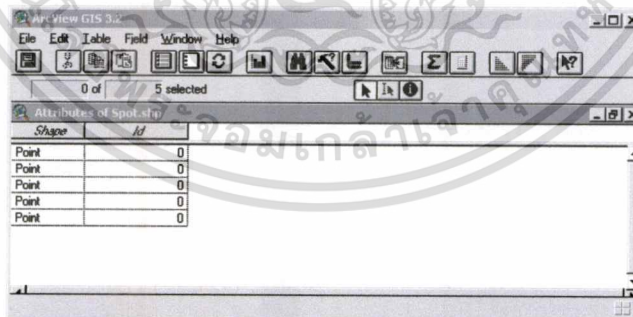
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ตรวจสอบ shape ไฟล์



รูปที่ 4.4 เปิดไฟล์ชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลด้านกราฟิก

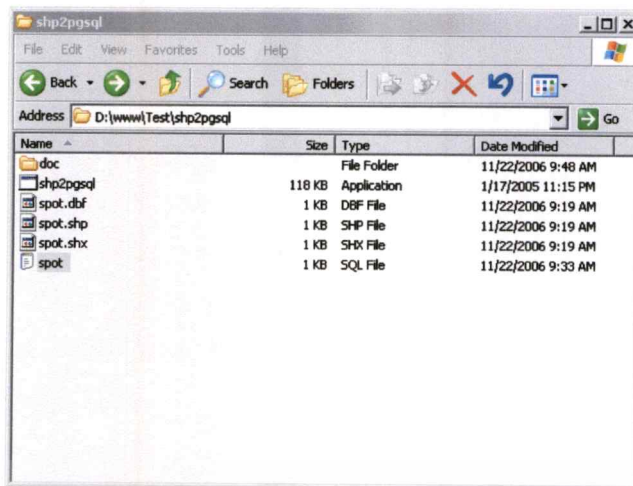


รูปที่ 4.5 เปิดตารางชั้นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลภายใน

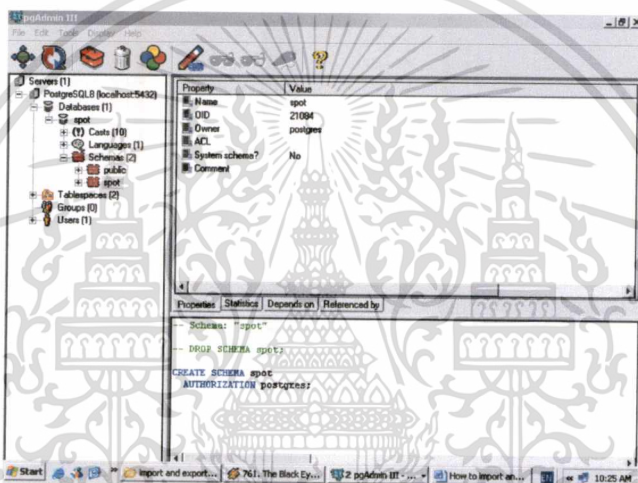


รูปที่ 4.6 แปลงข้อมูลจาก shape เข้าสู่ภาษา SQL

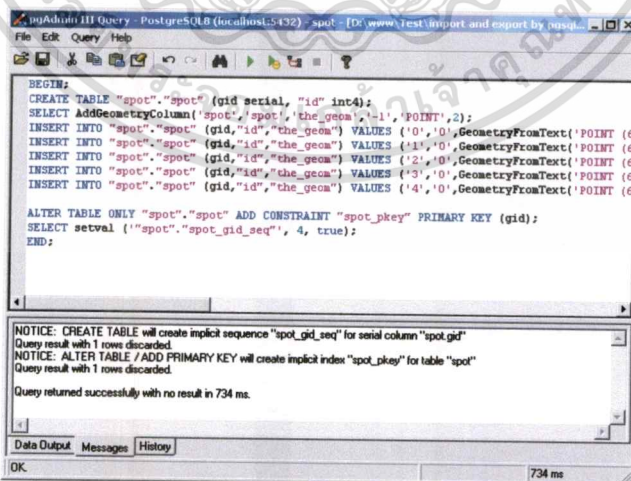
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ข้อมูล shape ไฟล์ที่ถูกแปลง ได้ถูกจัดเก็บในไฟล์ข้อความที่มีนามสกุล *.sql

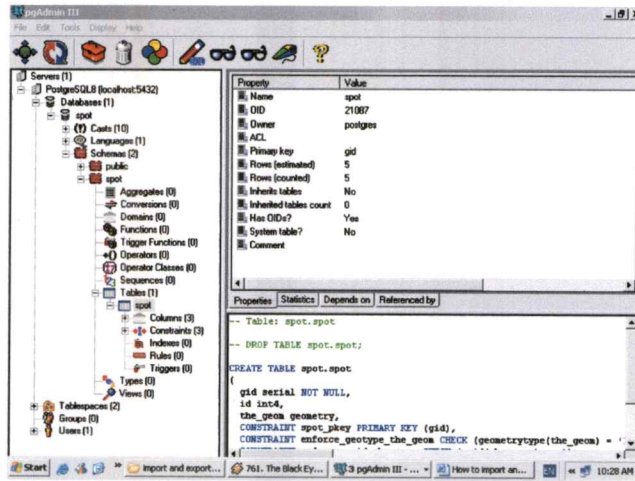


รูปที่ 4.8 สร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL ด้วยชื่อกำหนด

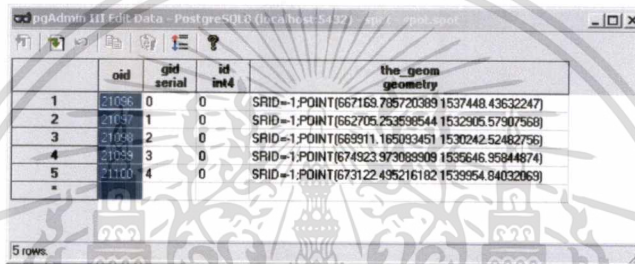


รูปที่ 4.9 นำเข้าข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ SQL สู่วางฐานข้อมูล PostgreSQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

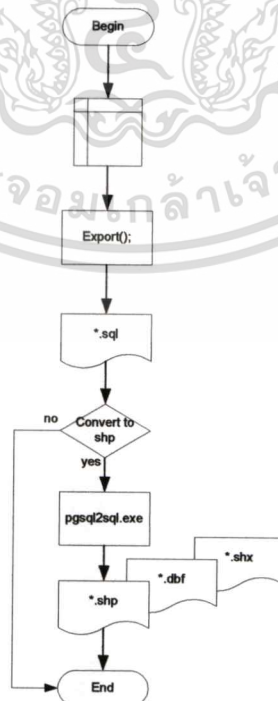


รูปที่ 4.10 ผลที่ได้จากการนำข้อมูล



รูปที่ 4.11 ข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล

4.2.2 การส่งออกข้อมูลเชิงพื้นที่



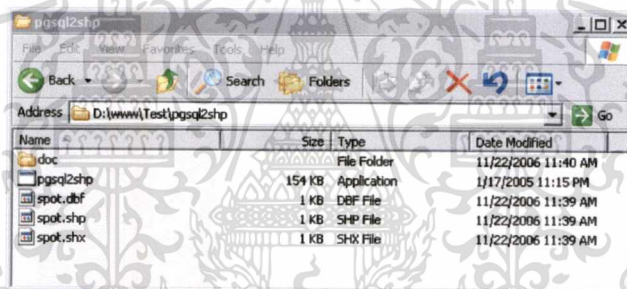
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.12 แสดงขั้นตอนการส่งออกจาก PostgreSQL ไปยัง shape ไฟล์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพรวมขั้นตอนการส่งออกข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงดังรูปที่ 4.12 โดยสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานการทำงานได้ดังนี้

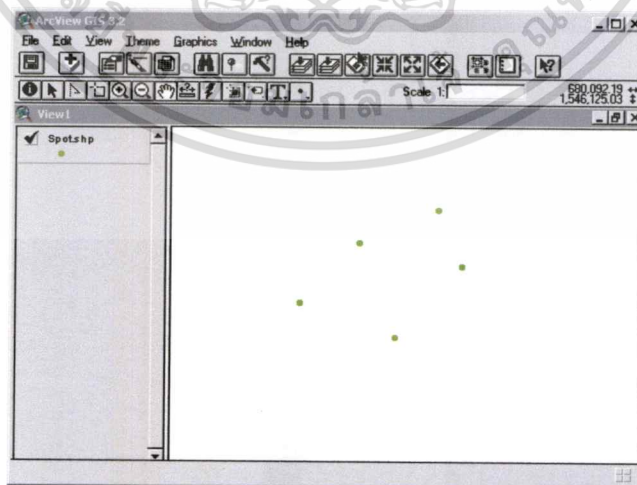
1. แปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลสู่ ไฟล์ shape แสดงดังรูปที่ 4.13 โดยมี Syntax การแปลงดังนี้
`pgsql2shp [<options>] <shapefile> <database> [<schema>.]<table> > <outputfile>`
2. ไฟล์ shape ที่ได้จากการแปลงข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.14
3. ตรวจสอบการพิกไฟล์ shape ที่ได้ แสดงดังรูปที่ 4.15
4. ตรวจสอบข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ภายในตาราง แสดงดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.13 แปลงข้อมูลจากไฟล์ข้อความภาษา SQL สู่ shape ไฟล์

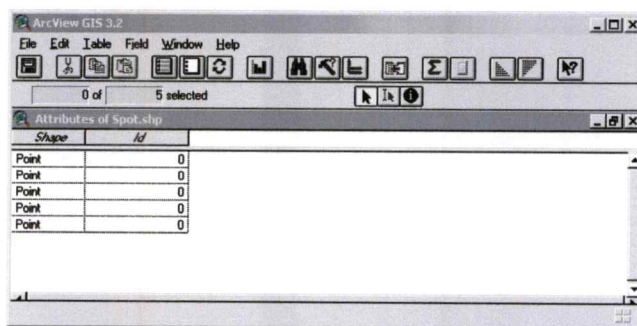


รูปที่ 4.14 shape ไฟล์ที่ได้จากการแปลงข้อมูล



รูปที่ 4.15 ตรวจสอบการพิก shape ไฟล์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ตรวจสอบข้อมูลเชิงพื้นที่ภายในตาราง

4.3 พจนานุกรมข้อมูล

ตารางที่ 4.3 โครงสร้างตารางขอบเขตการปกครอง (Boundary)

ชื่อตาราง	Boundary			
ความหมาย	ขอบเขตการปกครอง			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
boundary_code	character varying	รหัสเขตการปกครอง	PK	
area_bma	numeric	พื้นที่(ตารางเมตร)		
admin_id	integer	รหัสเขต		
name	character varying	ชื่อเขต		
the_geom	polygon	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

ตารางที่ 4.4 โครงสร้างตารางอาคาร โรงเรียน วัด โรงแรม ศูนย์การค้า และโรงพยาบาล (Building)

ชื่อตาราง	Building			
ความหมาย	อาคาร โรงเรียน วัด โรงแรม ศูนย์การค้า และโรงพยาบาล			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
building_code	character varying	รหัสตำแหน่งอาคาร	PK	
boundary_code	character varying	รหัสเขตการปกครอง	FK	Boundary
type	character varying	ประเภทตำแหน่งอาคาร		
name	character varying	ชื่อตำแหน่งอาคาร		
the_geom	point	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 โครงสร้างตารางทางแยกหลัก (Intersection)

ชื่อตาราง	Intersection			
ความหมาย	ทางแยกหลัก			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
intersection_code	character varying	รหัสทางแยก	PK	
name_t	character varying	ชื่อทางแยกภาษาอังกฤษ		
name_e	character varying	ชื่อทางแยกภาษาอังกฤษ		
the_geom	the_geom	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

ตารางที่ 4.6 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมทางแยกและหลักถนน (IntersectionRoad)

ชื่อตาราง	IntersectionRoad			
ความหมาย	รหัสเชื่อมทางแยกและหลักถนน			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
intersection_road_code	character varying	รหัสเชื่อมทางแยกและหลักถนน	PK	
intersection_code	character varying	รหัสทางแยก	FK	Intersection
road_code	character varying	รหัสถนน	FK	Road

ตารางที่ 4.7 โครงสร้างตารางเส้นทางถนน (Road)

ชื่อตาราง	Road			
ความหมาย	ถนน			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
road_code	character varying	รหัสถนน	PK	
rc_lnum	character varying	หมายเลขทางหลวง		
trans_type	character varying	ชนิดเส้นทาง		
type_name_t	character varying	ชื่อชนิดเส้นทางภาษาไทย		
type_name_e	character varying	ชื่อชนิดเส้นทางภาษาอังกฤษ		
descrip	character varying	รายละเอียดเส้นทาง		
length	numeric	ความยาวเส้นทาง(เมตร)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 โครงสร้างตารางเส้นทางถนน (Road)(ต่อ)

ชื่อตาราง		Road		
ความหมาย		ถนน		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
type_u	character varying	รหัสประเภททาง	FK	RoadType
name_t	character varying	ชื่อถนนภาษาไทย		
name_e	character varying	ชื่อถนนภาษาอังกฤษ		
the_geom	line	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

ตารางที่ 4.8 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและถนน (RoadBoundary)

ชื่อตาราง		RoadBoundary		
ความหมาย		รหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและถนน		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
road_boundary_code	character varying	รหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและถนน	PK	
road_code	character varying	รหัสถนน	FK	Road
boundary_code	character varying	รหัสเขตการปกครอง	FK	Boundary

ตารางที่ 4.9 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมถนนและสภาพการจราจร (RoadTrafficLevel)

ชื่อตาราง		RoadTrafficLevel		
ความหมาย		รหัสเชื่อมถนนและสภาพการจราจร		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
road_trafficlevel_code	character varying	รหัสเชื่อมถนนและสภาพการจราจร	PK	
road_code	character varying	รหัสถนน	FK	Road
trafficlevel_code	character varying	รหัสสภาพการจราจร	FK	TrafficLevel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 โครงสร้างตารางประเภทถนน (RoadType)

ชื่อตาราง	RoadType			
ความหมาย	ประเภทถนน			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
type_u	character varying	รหัสประเภททาง	PK	Road
name_t	character varying	ชื่อประเภทถนนภาษาไทย		
name_e	character varying	ชื่อประเภทถนน ภาษาอังกฤษ		

ตารางที่ 4.11 โครงสร้างตารางเส้นทางน้ำ (Stream)

ชื่อตาราง	Stream			
ความหมาย	เส้นทางน้ำ			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
stream_code	character varying	รหัสเส้นทางน้ำ	PK	Road
class	character varying	ระดับทางน้ำ		
str_nam_t	character varying	ชื่อทางน้ำภาษาไทย		
str_nam_e	character varying	ชื่อทางน้ำภาษาอังกฤษ		
the_geom	line	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

ตารางที่ 4.12 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและเส้นทางน้ำ (StreamBoundary)

ชื่อตาราง	StreamBoundary			
ความหมาย	รหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและเส้นทางน้ำ			
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
stream_boundary_code	character varying	รหัสเชื่อมขอบเขตการปกครองและเส้นทางน้ำ	PK	
stream_code	character varying	รหัสเส้นทางน้ำ	FK	Stream
boundary_code	character varying	รหัสขอบเขตการปกครอง	FK	Boundary

ตารางที่ 4.13 โครงสร้างตารางสภาพการจราจร (TrafficLevel)

ชื่อตาราง		TrafficLevel		
ความหมาย		สภาพการจราจร		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
traffic_level	integer	ระดับการจราจร	PK	
description	character varying	คำอธิบายระดับการจราจร		

ตารางที่ 4.14 โครงสร้างตารางแหล่งน้ำ (WaterBody)

ชื่อตาราง		WaterBody		
ความหมาย		แหล่งน้ำ		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
waterbody_code	character varying	รหัสแหล่งน้ำ	PK	
wtr_type	character varying	ชนิดแหล่งน้ำ		
wtr_nam_t	character varying	ชื่อแหล่งน้ำภาษาไทย		
wtr_nam_e	character varying	ชื่อแหล่งน้ำภาษาอังกฤษ		
the_geom	polygon	ข้อมูลเชิงพื้นที่		

ตารางที่ 4.15 โครงสร้างตารางรหัสเชื่อมแหล่งน้ำและขอบเขตการปกครอง (WaterBodyBoundary)

ชื่อตาราง		WaterBodyBoundary		
ความหมาย		รหัสเชื่อมแหล่งน้ำและขอบเขตการปกครอง		
ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
waterbody_boundary_code	character varying	รหัสเชื่อมแหล่งน้ำและขอบเขตการปกครอง	PK	
boundary_code	character varying	รหัสขอบเขตการปกครอง	FK	Boundary
waterbody_code	character varying	รหัสแหล่งน้ำ	FK	WaterBody

บทที่ 5

การพัฒนาระบบ

ในการประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือในการรายงานสภาพการจราจร สามารถอธิบายได้ดังหัวข้อ ดังนี้

5.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบในโครงการนี้ได้ใช้เครื่องมือ และภาษาในการพัฒนา ดังนี้

5.1.1 ฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา และทดสอบระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลหลัก : Pentium 4 1.8 GHz.
- หน่วยความจำหลักแรม : 512 MB.
- หน่วยความจำสำรองฮาร์ดดิสก์: 20 MB
- การ์ดเครือข่ายแลน : 10/100 BASE-TX

5.1.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา และทดสอบระบบ มีดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ : Microsoft Windows XP 2007 Professional Edition
- ภาษาในการโปรแกรม : Sun Java Developer Kit
- ภาษาจาวาสำหรับการพัฒนาบนอุปกรณ์พกพา : WTK Developer Kit 2.5.1
- โปรแกรมช่วยพัฒนา Netbeans 5.5.1 IDE และ Netbeans 5.5.1 Platform
- โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ : UMN MapServer
- โปรแกรมส่วนขยายการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ : MS4W
- โปรแกรมระบบฐานข้อมูล : PostgreSQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โปรแกรมส่วนขยายฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ : PostGIS
- โปรแกรม Web Brower : Internet Explorer 7.0
- โปรแกรมที่ใช้นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ : ArcView 3.3

5.2 หน้าจอการทำงานของระบบ

หน้าจอการทำงานของระบบ มีดังต่อไปนี้

1. หน้าจอเมนูแสดงดังรูปที่ 5.1
2. หน้าจอเลือกข้อมูลในการสอบถามเส้นทางที่ต้องการทราบสภาพการจราจร โดยการเลือกตำแหน่งที่ต้องการทราบสภาพการจราจรจากชื่อทางแยกที่แสดงบนเมนู แสดงดังรูปที่ 5.2
3. หน้าจอการแสดงผลรายงานสภาพการจราจรของเส้นทางที่ทำการเลือกจากเมนู แสดงดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.1 หน้าจอเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 หน้าจอเลือกข้อมูล



แยกประตูน้ำ

แยกศรีอยุธยา

อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

รูปที่ 5.3 หน้าจอแสดงผลรายงานสภาพการจราจร

ผลการรายงานสภาพการจราจรแสดงด้วยเส้นดังนี้

เส้นสีแดง หมายถึง สภาพการจราจรติดขัด (ความเร็วน้อยกว่า 30 กม/ชม)

เส้นสีเหลือง หมายถึง สภาพการจราจรเคลื่อนตัวได้ช้า (ความเร็ว 30-60 กม/ชม)

เส้นสีเขียว หมายถึง สภาพการจราจรคล่องตัว (ความเร็ว ตั้งแต่ 60 กม/ชม ขึ้นไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แจ้งและเผยแพร่โดยกรมการขนส่งทางบก เพื่อผู้ขับขี่และผู้ประกอบการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ

การประยุกต์ใช้งาน Web Map Service ร่วมกับ Mobile Web Services ในการพัฒนาระบบรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถรายงานสภาพการจราจรได้อย่างสะดวก รวดเร็ว เป็นการแก้ไขข้อดีของการรายงานสภาพการจราจรผ่านวิทยุกระจายเสียง ช่วยให้ผู้ใช้รถใช้ถนนสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ

1. ผู้พัฒนาได้รับความรู้ในการประยุกต์ใช้ Web Map Service ร่วมกับเทคโนโลยี Mobile Web Service ในการพัฒนาระบบรายงานสภาพการจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. เจ้าหน้าที่จราจรสามารถใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาการจราจรที่ติดขัดได้อย่างรวดเร็ว
3. ผู้ใช้รถใช้ถนนสามารถใช้งานระบบในการวางแผนการเดินทาง เพื่อลดมลพิษ และปัญหาโลกร้อน อันเกิดจากการใช้พลังงานอย่างขาดประสิทธิภาพ

6.3 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากระบบงานถูกพัฒนาขึ้นจากซอฟต์แวร์รหัสเปิด ซึ่งมีความหลากหลายในการเลือกนำมาใช้ ทำให้เกิดปัญหาความเข้ากันได้ของระบบงานแต่ละส่วน ทำให้ต้องใช้เวลาในการติดตั้งเข้าด้วยกันค่อนข้างมาก

การใช้งานภาษาไทยที่มีการเข้ารหัสที่แตกต่างกัน จึงยังไม่สามารถใช้งานภาษาไทยได้อย่างสมบูรณ์ เช่น เมนูแบบ SVG

6.4 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบรายงานสภาพจราจรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นสามารถทำได้ในหลายทาง เช่น

1. การเชื่อมต่อกับข้อมูลสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นได้จริงและรายงานสู่ผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น
2. การพัฒนาเมนูโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้การแสดงผลแบบ SVG ได้และสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
3. การพัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วย J2EE
4. การปรับปรุงแผนที่ฐานให้มีข้อมูลถนนที่สมบูรณ์มากขึ้น



บรรณานุกรม

กาญจนา ตันวิสุทธิ. 2547. **เขียนเกมและโปรแกรมบนมือถือ J2ME**. นนทบุรี : ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, ศิริวรรณ อัมพรคนัย. 2544. **Object-Oriented ฉบับพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : เคที พี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ขวัญชัย อิงชาติเจริญ. 2545. **เขียนโปรแกรมโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วย J2ME**. กรุงเทพฯ : เฟิสท์ แปซิฟิก (คอกหญ้า).

นรินทร์ โอพารกิจอนันต์. 2547. **J2EE & XML จาวาระดับองค์กร**. กรุงเทพฯ : เดลต้า คอทเนต.

วรรณฉวี เนตรงาม. 2545. **Java ฉบับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ : อิน โฟเพรส

วรมศร์ เบญจวรรณ. 2546. **WEB SERVICES**. กรุงเทพฯ : เอ อาร์ อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน).

วิสุทธิ แซ่ตั้ง. 2546. **Open Source DBMS PostgreSQL**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สุขุม ศรีจำ. 2546. “การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่.” บทความวิชาการ สัมมนา 1. 2546(4). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สุชาย ธนเสถียร, มนู อรคิดลเชษฐ์, โปรดปราน พิตรสาธ. 2542. **Software Project Management**. กรุงเทพฯ : ชัม ชิสเท็ม.

สุทัศน์ จิตรวัชร โกมล, ศิระวุฒิ จันทร์ชูศรี. 2549. **สร้างเกมส์และโปรแกรมด้วย J2ME คุณก็ทำได้**. กรุงเทพฯ : โปรลายน์ มีเดีย.

สุเพชร จิรจรรกุล. 2550. **เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์กับจีไอเอสทูมี**. เข้าถึงได้จาก : <http://www.gis2me.com/>

Ortiz, C. Enrique. 2004. **Introduction to J2ME Web Services**. [Online]. Available :

<http://developers.sun.com/mobility/apis/articles/wsa/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seo, Chiyong. 2004. **Web Service Architecture**. [Online]. Available :

<http://pollux.usc.edu/~ozden/599/slides/Webservice.ppt>

DM Solutions Group. 2007. **MapServer for Windows - MS4W**. [Online]. Available :

<http://www.maptools.org/ms4w/index.phtml>

IBM. 2007. **Rational Software**. [Online]. Available : [http://www-](http://www-306.ibm.com/software/rational/)

[306.ibm.com/software/rational/](http://www-306.ibm.com/software/rational/)

Minnesota University. 2007. **MapServer**. [Online]. Available : <http://mapserver.gis.umn.edu/>

NAC2005. **NSTDA Annual Conference**. [Online]. Available :

<http://www.w3.org/TR/SVGMobile/>

NetBeans Community. 2007. **Netbeans**. [Online]. Available : <http://www.netbeans.org/>

Object Management Group. 2007. **UML® Resource Page**. [Online]. Available :

<http://www.uml.org/>

PostgreSQL Global Development Group. 2007. **PostgreSQL**. [Online]. Available :

<http://www.postgresql.org/>

Sun Microsystems. 2005. **The Java™ Web Services Tutorial**. [Online]. Available :

<http://java.sun.com/webservices/docs/1.6/tutorial/doc/>

Sun Microsystems. 2007a. **JAX-WS**. [Online]. Available : <https://jax-ws.dev.java.net/>

Sun Microsystems. 2007b. **Web Services Overview**. [Online]. Available :

<http://java.sun.com/webservices/>

University of Minnesota. 2007. **Welcome to MapServer**. [Online]. Available :

<http://mapserver.gis.umn.edu/>

W3C. 2003a. **Mobile SVG Profiles: SVG Tiny and SVG Basic**. [Online]. Available :

<http://www.w3.org/TR/SVGMobile/>

W3C. 2003b. **Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification**. [Online]. Available :

<http://www.w3.org/TR/SVG/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

W3C. 2006. **Scalable Vector Graphics (SVG) Tiny 1.2 Specification**. [Online]. Available :

<http://www.w3.org/TR/SVGMobile12/>

W3C. 2007. **Scalable Vector Graphics (SVG)**. [Online]. Available :

<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>

W3Schools. 2007. **SVG Tutorial**. [Online]. Available :

<http://www.w3schools.com/svg/default.asp>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายสุขุม ศรีจำ
วันเดือนปีเกิด	16 มีนาคม 2516
สถานที่เกิด	เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	99/132 หมู่ 4 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160
วุฒิการศึกษาปริญญาตรี	วศ.บ. (คอมพิวเตอร์สื่อสาร)
สถานที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2539



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้