สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉ

บริการข้อมูลตำแหน่งบนพีดีเอ

LOCATION-BASED SERVICES ON PDA

วรางภา สุรนันทกุล

โสภิต นพมณีโพศาล

ปพ.
วิ298ป
2550

เลขาหมู่.....
เลขทะเบียน 82043
วัน,เดือน,ปี - 4 ก.ค. 2551

b 11943440
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง บริการข้อมูลตำแหน่งบนพีดีเอ

LOCATION-BASED SERVICES ON PDA

ผู้จัดทำ

1. นางสาววรางภา สุรนันทกุล รหัสนักศึกษา 47010666

2. นางสาวโศภิต นพมณีไพศาล รหัสนักศึกษา 47010791

ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการข้อมูลตำแหน่งบนพีดีเอ

นางสาววรางภา สุรนันทกุล 47010666
นางสาวโศภิต นพมณีไพศาล 47010791
ดร. ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอบริการจากการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการพัฒนาโปรแกรมบนพีดีเอ และบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ที่มีบริการดังนี้ คือ บริการนำเสนอข้อมูลสถานที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในรูปแบบแผนที่บนพีดีเอ บริการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุด บันทึกสถานที่ที่ต้องการให้มีระบบเตือนเมื่อผ่านสถานที่นั้นๆ (Location-based Reminder) มีการแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และสามารถค้นหาตำแหน่งที่อยู่ในอดีตจากประวัติการเดินทาง

ในด้านของผู้ใช้ซึ่งเป็นพีดีเอ มีความสามารถในการนำเสนอแผนที่ในลักษณะรูปแบบ SVG ที่สามารถทำการขยายหรือเลื่อนภาพ มีการเชื่อมต่อกับ GPS Receiver เพื่อรับข้อมูลตำแหน่งมาใช้งาน และสามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์เพื่อเรียกใช้บริการอื่นๆได้

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาในการส่วนของเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่ Java Servlet, XML, SVG และ PostgreSQL ร่วมกับ PostGIS เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ ส่วนของพีดีเอ ใช้ J2ME และ SVG ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Location-based Services on PDA

Ms. Varangpa	Suranantakul	47010666
Ms. Sopit	Nopmaneephaisan	47010791
Dr. Chutimet	Srinilta	Advisor

Academic Year 2550

ABSTRACT

The objective of project is to develop a system representing the usefulness of GIS and location information that can provide useful services such as displaying the map on PDA, finding the shortest path, tracking the current position, tracing the location in travel record, and location-based reminder.

The client part running on PDA displays map in SVG format. Map can be zoomed and panned. The PDA connects to GPS receiver to get current position. Positions are kept in tracing log which, later, is uploaded for processing at the server. Interaction between client and server is achieved via web services. KMITL map is used as a sample map.

The technologies used in the development of the server side are Java Servlet, XML, SVG, and PostgreSQL with PostGIS extension. The application on PDA is developed with J2ME technology. SVG map is displayed on PDA with SVG Tinyline.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจากหลายๆฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ดร.ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกๆท่าน ที่ได้ประสิทธ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณภาควิชาที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้การวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ ดำเนินไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และรุ่นพี่ในภาคและห้องปฏิบัติการ ที่เป็นกำลังใจและให้คำแนะนำตลอดช่วงเวลาของการทำปริญญานิพนธ์

และสุดท้าย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

วรางภา สุรนันทกุล

โศภิต นพมณีไพศาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน.....2

1.5 ส่วนประกอบของรายงาน.....2

บทที่ 2 ทฤษฎี.....3

2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) 3

2.1.1 องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS) 3

2.1.2 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน (Procedures/Methods) 4

2.1.3 ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically referenced Data) 5

2.1.4 ระบบพิกัด (Coordinate System).....7

2.2 เทคโนโลยี J2ME 10

2.2.1 แพลตฟอร์มของ Java 10

2.2.2 J2ME 10

2.3 PostgreSQL/PostGIS 15

2.3.1 PostgreSQL 15

2.3.2 PostGIS 15

2.3.3 ลักษณะข้อมูลที่เก็บใน PostgreSQL 19

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SVG.....20

2.4.1 SVG (Scalable Vector Graphic).....20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 รูปแบบของ SVG.....20
2.4.3 รูปทรงมาตรฐานของ SVG 21
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Web Services.....28
2.5.1 โครงสร้างการทำงานของ Web Services.....28
2.5.2 XML.....29
2.5.3 SOAP.....29
2.5.4 WSDL.....31
2.5.4 UDDI.....32
2.6 Bluetooth Technology 33
2.6.1 Bluetooth Stack.....33
2.6.2 Bluetooth Profiles.....34
2.7 Global Positioning System (GPS).....34
2.7.1 ส่วนประกอบของ GPS.....35
2.7.2 NMEA-0183.....35
2.8 Location-based Service 38
2.9 Dijkstra's algorithm.....40

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน.....44
3.1 โครงสร้างของโครงงาน.....44
3.1.1 โครงสร้างการทำงานบน Client.....45
3.1.2 โครงสร้างการทำงานบน Web Server.....46
3.2 ฐานข้อมูล.....48
3.2.1 ตาราง trecord.....48
3.2.2 ตาราง node.....49
3.2.3 ตาราง distance.....50
3.3 ขั้นตอนการทำงานแต่ละฟังก์ชัน.....51
3.3.1 Tracking Current Position.....51
3.3.2 Location-based Reminder.....52
3.3.3 Tracking Record Service.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.4 Shortest Path Service.....54

3.4 Sequence Diagram.....55

3.4.1 Tracking Current Position.....55

3.4.2 Save Tracking.....55

3.4.3 การส่ง Tracking Record ไปเก็บยัง Web Server 56

3.4.4 การค้นหา Tracking Record โดยใช้เวลา (by time).....56

3.4.5 การค้นหา Tracking Record โดยใช้ตำแหน่ง (by location).....57

3.4.6 Location-based Reminder.....57

3.4.7 Shortest Path Service.....58

3.5 Class Diagrams.....59

3.5.1 Class Diagrams ในส่วนของ PDA.....59

3.5.2 Class Diagrams ในส่วนของ Web Services.....63

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....65

4.1 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เพื่อประยุกต์ในการพัฒนาฟังก์ชันต่างๆ.....65

4.1.1 รายละเอียดของภาพ svg ของสถาบัน.....65

4.1.2 ความสัมพันธ์ของค่า UTM ค่าบน tag SVG และค่าพิกัดหน้าจอ.....66

4.1.3 การรับค่า input โดยการกด PDA และได้ค่า UTM.....66

4.1.4 การวาดภาพ Node บน PDA.....67

4.2 รูปแบบของฟังก์ชันการทำงาน.....68

4.2.1 ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDA ที่ไม่มีการติดต่อ Server.....68

4.2.2 ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDA ที่มีการติดต่อกับ Server 75

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์.....84

5.1 บทสรุป.....84

5.2 สิ่งที่ได้จากโครงงาน.....84

5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....84

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ.....85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม.....86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบและความหมายของ Element ใน WSDL 31
2.2 ตัวอย่าง GPS Sentence 37
2.3 ตารางแสดงความหมายแต่ละฟิลล์ของ $GPRMC sentense.....37
2.4 ตารางแสดงความหมายแต่ละฟิลล์ของ $GPGGA sentense 38
2.5 ตารางสรุปผลการคำนวณด้วย Dijkstra's Algorithm.....43
2.6 ตารางสรุปผลลัพธ์จาก Node a ไปยัง Node อื่นๆ.....43
3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง trecord.....48
3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง node.....49
3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง distance.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS 4

2.2 แบบจำลองข้อมูลของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์.....5

2.3 ข้อมูลประเภท Vector แบบจุด เส้น และ รูปปิด ตามลำดับ.....6

2.4 ข้อมูลประเภท Raster แบบจุด เส้น และ รูปปิด เทียบกับ Vector ตามลำดับ.....7

2.5 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ 8

2.6 แสดงระบบพิกัดกริด UTM 9

2.7 แสดงแพลตฟอร์ม Java 2..... 10

2.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารีใน CDC และ CLDC.....12

2.9 แสดงวงจรการทำงานของ MIDlet.....14

2.10 แสดงตาราง SPATIAL_REF_SYS ใน PostgreSQL.....17

2.11 แสดงตาราง GEOMETRY_COLUMS ใน PostgreSQL.....18

2.12 แสดงตารางของข้อมูล GIS ใน PostgreSQL ซึ่งทำการแปลงจากรูปแบบ shapefiles.....19

2.13 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect.....22

2.14 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element circle.....22

2.15 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element ellipse.....23

2.16 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ line.....25

2.17 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ polyline.....26

2.18 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ polygon.....27

2.19 โ ครงสร้างการทำงานของ Web Service.....28

2.20 โครงสร้างส่วนประกอบของ SOAP Envelope.....29

2.21 Bluetooth Protocol Stack.....33

2.22 Bluetooth Profiles.....34

2.23 ลักษณะตำแหน่งดาวเทียมที่โคจรรอบโลก.....34

2.24 กราฟเริ่มต้น.....40

2.25 แสดงผลลัพธ์ที่ได้.....41

2.26 แสดงผลลัพธ์ที่ได้.....41

2.27 แสดงผลลัพธ์ที่ได้.....42

2.28 แสดงผลลัพธ์ที่ได้.....42

2.29 แสดงผลลัพธ์ที่ได้.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.1 แสดงโครงสร้างของระบบ....44

3.2 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง trecord....48

3.3 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง node....49

3.4 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง distance....50

3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Current Position....51

3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Location-based Reminder....52

3.7 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Record Service (by Time)....53

3.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Record Service (by Location)....53

3.9 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Shortest Path Service....54

3.10 Sequence Diagram ของ Tracking Current Position....55

3.11 Sequence Diagram ของ Save Tracking....55

3.12 Sequence Diagram ของการส่งข้อมูล Tracking Record ไปเก็บยัง Server....56

3.13 Sequence Diagram ของการค้นหา Tracking Record โดยใช้เวลา (by time)....56

3.14 Sequence Diagram ของการค้นหา Tracking Record โดยใช้ตำแหน่ง (by location)....57

3.15 Sequence Diagram ของ Location-based Reminder....57

3.16 Sequence Diagram ของ Shortest Path Service....58

3.17 Class Diagram ในส่วนการรับ Input และแสดงผลของทุกฟังก์ชันบน PDA....59

3.18 Class Diagram ในส่วนการติดต่อกับ GPS Receiver เพื่อได้ตำแหน่งพิกัด....60

3.19 Class Diagram ของ Location-based Reminder....61

3.20 Class Diagram ของ Shortest Path Service บน PDA....61

3.21 Class Diagram ของ Tracking Record บน PDA....62

3.22 Class Diagram ของส่วนของเก็บ Tracking Record บน Web Services....62

3.23 Class Diagram ของการ Search Tracking Record บน Web Services....63

3.24 Class Diagram ของ Shortest Path Service บน Web Services....63

4.1 รูปแผนที่ของสถาบันที่เป็น SVG Format....65

4.2 แสดงหน้าจอบน PDA ที่แสดงแผนที่หน้าหลัก....68

4.3 แสดงหน้าจอ PDA เมื่อเลือก Main Menu....69

4.4 แสดงหน้าจอ PDA ที่แสดง Node ตำแหน่งปัจจุบัน และเมนูของ Tracking Current Position/Record Current Position....72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.5 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับการเก็บค่าตำแหน่งและข้อความที่ต้องการให้ Reminder.....73

4.6 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับการ Alert.....75

4.7 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับแสดงข้อมูลตำแหน่งที่บันทึกไว้ และผลเมื่อมีการส่งข้อมูลไป Server สำเร็จ.....76

4.8 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับเมนูย่อย by Time และ by Location และผลลัพธ์จากการ Search ถ้าไม่พบผลลัพธ์จะเป็น 0.....78

4.9 แสดงหน้าจอการรับอินพุทของ by Time และผลลัพธ์ที่ตอบกลับมาจะแสดง Node บนแผนที่ SVG.....78

4.10 แสดงการแบ่ง Node ของแยกถนนในสถาบัน.....80

4.11 แสดงหน้าจอบน PDA เพื่อเลือกใช้ Shortest Path Service.....81

4.12 แสดงหน้าจอบน PDA เมื่อเลือกฟังก์ชัน StartPoint และ EndPoint ตามลำดับ คลิกเลือกตำแหน่งเริ่มต้นบนหน้าจอ และเลือกคำสั่ง Position เพื่อแสดง Node.....82

4.13 แสดงผลจากการคำนวณ Shortest Path.....82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันอุปกรณ์พกพาแบบไร้สาย เช่นโทรศัพท์มือถือ หรือพีดีเอ มีการใช้งานกันมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า พร้อมกับราคาอุปกรณ์ที่ถูกลง และความสามารถในการเชื่อมต่อเครือข่ายของอุปกรณ์พกพาเหล่านั้น เช่นผ่าน Wi-Fi หรือ GPRS รวมทั้งมีการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้งานบนอุปกรณ์พกพาเหล่านี้แพร่หลายมากขึ้น เช่น การนำเสนอแผนที่ และการนำข้อมูลตำแหน่งของอุปกรณ์มาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้เมื่อต้องการ

ดังนั้นโครงงานนี้จึงนำเสนอประโยชน์และบริการ จากการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งสถานที่และตำแหน่งผู้ใช้อุปกรณ์พกพาภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางพีดีเอ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีและการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไปใช้งานเพื่อให้บริการที่เป็นประโยชน์

1.2.2 เพื่อศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สายและการพัฒนาเว็บเซอร์วิสด้วยเทคโนโลยีจาวา

1.2.3 เพื่อศึกษาการใช้งานเว็บเซอร์วิสผ่านทางอุปกรณ์ไร้สาย

1.2.4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับการนำมาใช้งาน ทั้งด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น SVG

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1.3.2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีของเว็บเซอร์วิส

1.3.3 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บเซอร์วิสและแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สาย

1.3.4 ได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี XML และ SVG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอบริการจากการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีบริการดังนี้ คือ บริการนำเสนอข้อมูลสถานที่ในรูปแบบแผนที่ การค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างสองจุด บันทึกสถานที่ที่ต้องการให้มีระบบเตือนเมื่อผ่านสถานที่นั้นๆ (Location-based Reminder) มีการแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และสามารถค้นหาตำแหน่งที่อยู่ในอดีตจากประวัติการเดินทาง

โครงงานนี้แบ่งการทำงานของระบบเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแอพพลิเคชันบนพีดีเอและส่วนของเว็บเซอร์วิส ในส่วนแอพพลิเคชันบนพีดีเอนั้นมีความสามารถในการนำเสนอแผนที่ในลักษณะรูปแบบ SVG ที่สามารถทำการขยายหรือเลื่อนภาพ มีการเชื่อมต่อกับ GPS Receiver เพื่อรับข้อมูลตำแหน่งมาแสดงผล สามารถใช้งานระบบเตือนผู้ใช้เมื่อผ่านสถานที่นั้นๆ และสามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์เพื่อเรียกใช้บริการอื่นได้

ในส่วนเซิร์ฟเวอร์มีหน้าที่เก็บข้อมูลทางภูมิศาศตร์เกี่ยวกับสถานที่และเส้นทางภายในสถาบัน รวมทั้งข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ที่ได้ทำการบันทึก เพื่อให้บริการข้อมูลตำแหน่งและเส้นทางแก่ผู้ใช้

1.5 ส่วนประกอบของรายงาน

รายงานฉบับนี้แบ่งเนื้อหาเป็น 3 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และขอบเขตของโครงงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน และเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงงาน ประกอบด้วย ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เทคโนโลยี J2ME PostgreSQL/PostGIS ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SVG Web Services Bluetooth และ GPS

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบโครงงาน ประกอบด้วย โครงสร้างของโครงงาน และการออกแบบฐานข้อมูล

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลอง และผลการทดลองของโครงงาน

บทที่ 5 เป็นบทสรุปและวิจารณ์ ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการเก็บข้อมูล สอบถามข้อมูล วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically referenced Data) โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ในรูปของ ตารางข้อมูล และฐานข้อมูล

2.1.1 องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS)

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผลการทำงาน

2. โปรแกรม

คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และจำลองภาพ

3. ข้อมูล

คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS

4. บุคลากร

คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน

คือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS

2.1.2 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน (Procedures/Methods)

คือ การทำงานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective)

การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้ นักวิเคราะห์ GIS ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ว่าต้องการสร้างงาน GIS เพื่อนำไปใช้อย่างไรบ้าง นำไปใช้แบบใด และใครเป็นผู้ใช้ หรือจะนำไปแก้ไขปัญหาอะไรบ้าง

2. การจัดเตรียมฐานข้อมูล (Data Preparation)

ข้อมูลที่เราจัดเตรียมมีอยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เช่น แผนที่ต่าง ๆ และข้อมูลอธิบายพื้นที่ (Attribute Data) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือได้มาจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม (Field Data Collection)

3. การนำเข้าข้อมูล (Data Input)

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลทั่วไป

3.1 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitize table, Keyboard, Scanner นำเข้าข้อมูลแผ่นฟิล์ม (film importation) และ แปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บจากเครื่อง Global Positioning System (GPS)

3.2 การนำเข้าข้อมูลอธิบายพื้นที่

สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือ โปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word หรือ โปรแกรม GIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่หลาย ๆ ชั้นข้อมูล (layer) แล้วสามารถนำชั้นข้อมูลเหล่านั้นมาซ้อนทับกัน (overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์ และกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ

5. การแสดงผล (Output)

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) หรือผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่น ๆ ในรูปแบบของแผนที่ (map) แผนภูมิ (chart) หรือตาราง (table)

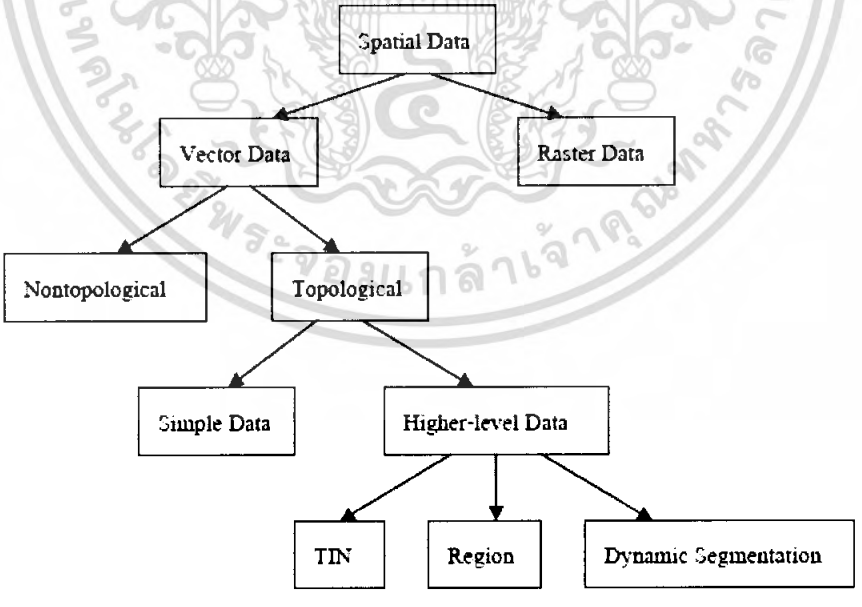
2.1.3 ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically referenced Data)

ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically referenced Data) คือ ข้อมูลที่อธิบายตำแหน่งและคุณสมบัติของข้อมูลเชิงพื้นที่บนพื้นผิวโลก

องค์ประกอบของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

อธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของลักษณะพื้นที่ที่ (graphic feature) ซึ่งแบ่งออกเป็นข้อมูลที่แสดงทิศทาง (Vector Data) และ ข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (Raster Data)



รูปที่ 2.2 แบบจำลองข้อมูลของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประเภทแสดงทิศทาง (Vector Data) ประกอบด้วยลักษณะ 3 แบบ คือ

1. จุด (Point)

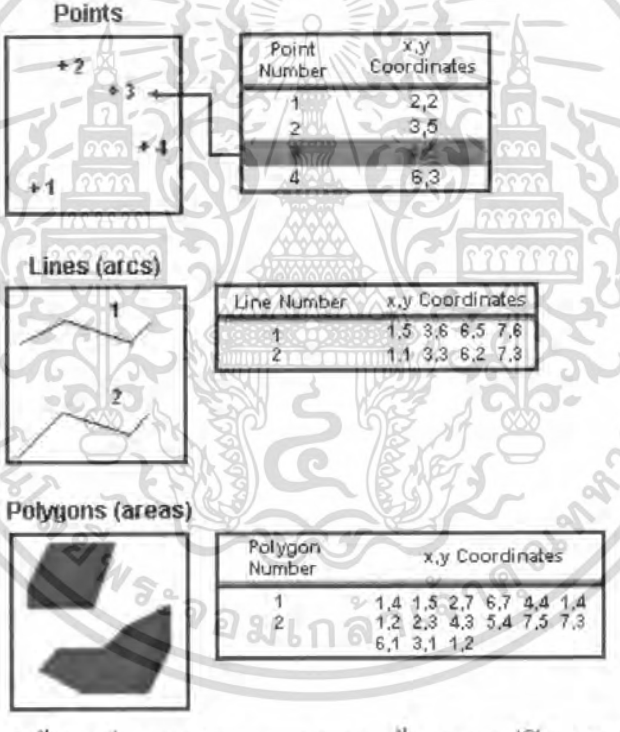
ไม่มีมิติ บอกเฉพาะตำแหน่งที่ตั้งเท่านั้น สามารถใช้แสดงที่ตั้งสำนักงานประปา ที่ตั้งร้านค้า วัด โรงเรียน มาตรวัดน้ำ ประตูน้ำ และ หัวดับเพลิง

2. เส้น (Line)

มี 1 มิติ มีค่าความยาว สามารถใช้แสดงแม่น้ำ ถนน โครงข่ายสาธารณูปโภค

3. ขอบเขตพื้นที่หรือเส้นรอบรูปปิด (Polygon)

มี 2 มิติ แสดงพื้นที่และขอบเขต เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เมือง พื้นที่พาณิชย์ และ พื้นที่แหล่งน้ำ

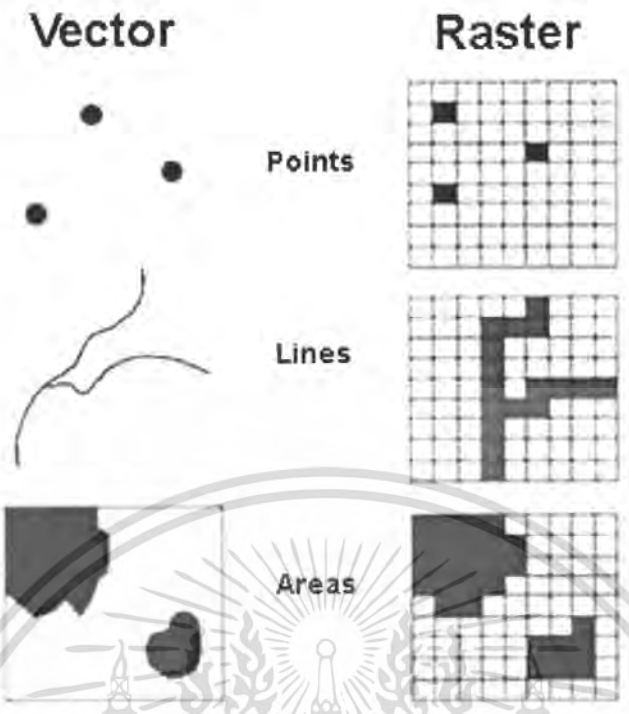


รูปที่ 2.3 ข้อมูลประเภท Vector แบบจุด เส้น และ รูปปิด ตามลำดับ

ข้อมูลประเภทแสดงเป็นตารางกริด (Raster Data)

มีลักษณะเป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ (grid cell or pixel) เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด (resolution) ในการเก็บข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (row) และจำนวนคอลัมน์ (column) ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลระดับค่าความสูง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ข้อมูลประเภท Raster แบบจุด เส้น และ รูปปิด เทียบกับ Vector ตามลำดับ

2. ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data)

อธิบายคุณสมบัติของลักษณะพื้นที่ (Spatial features) เช่น ถนน มีข้อมูลเชิงบรรยายคือ ความยาวและความเร็วที่จำกัดไว้

2.1.4 ระบบพิกัด (Coordinate System)

ระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate) และระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี้จะกล่าวถึง พิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator)

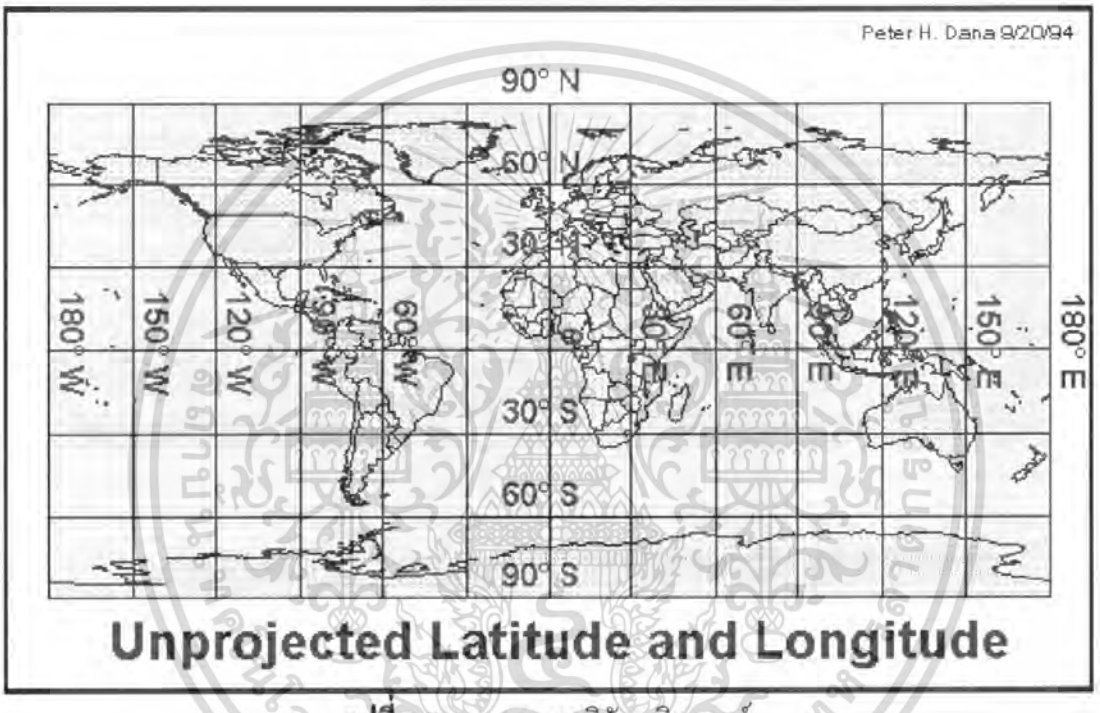
2.1.4.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆบนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองจิจูด ที่กำหนดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) กำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้

ศูนย์กำหนดของลองจิจูด (Origin of Longitude) กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาวเมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่าเส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก



รูปที่ 2.5 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์

2.1.4.2 ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator coordinate System)

เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองจิจูด) และเส้นละติจูดของโลก

โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ และ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอก ทำมุมกับแกนโลก 90 องศารอบโลก แบ่งออกเป็น 60 โซนๆ ละ 6 องศา และมีเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) แบ่งกึ่งกลาง มีเลขกำกับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดยนับจากซ้าย

ระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้ แบ่งออกเป็นช่อง ช่องละ 8 องศา ยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ ให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O)

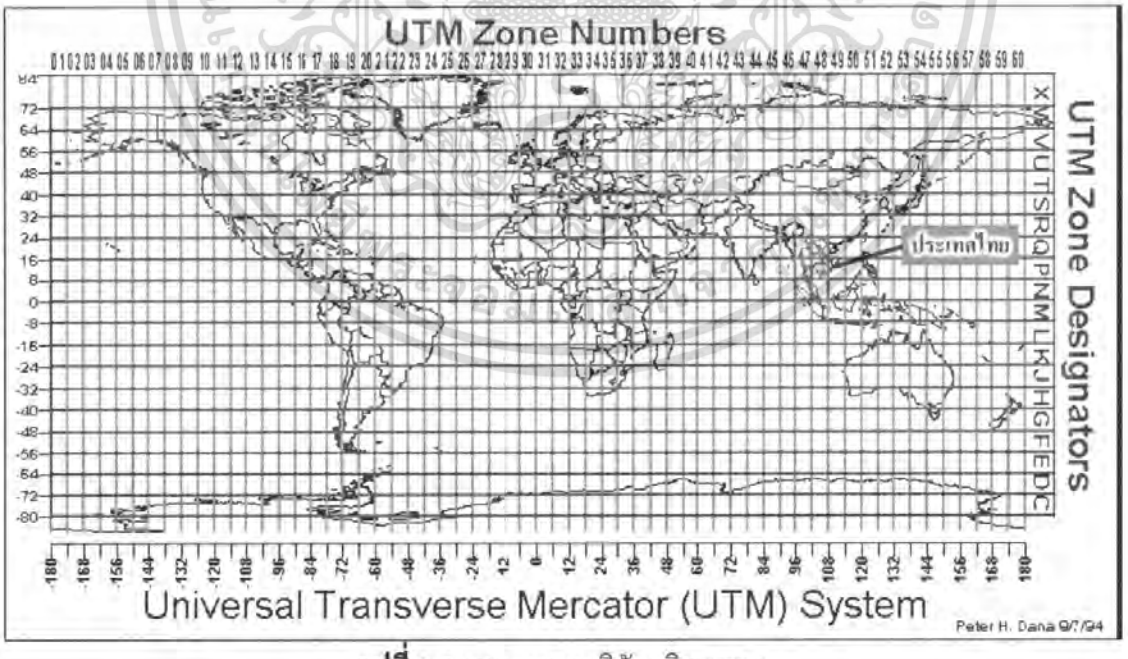
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองจิจูด 180 องศาตะวันตกถึง 180 องศาตะวันออก และละติจูด 80 องศาใต้ถึง 84 องศาเหนือ ถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1,200 รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้างยาว 6 องศา x 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้างยาว 6 องศา x 12 องศา จำนวน 60 รูป รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD)

ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดา เหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดา เหนือ และลองจิจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q

การอ่านค่าพิกัดกริดเพื่อให้พิกัดค่ากริดในโซนหนึ่งๆ มีค่าเป็นบวกเสมอ จึงกำหนดให้มีศูนย์สมมุติขึ้น 2 แห่ง ดังนี้

- ในบริเวณที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติเท่ากับ 0 เมตร และเส้นเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก
- ในบริเวณที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติไปทางเหนือ10,000,000 เมตร และเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก

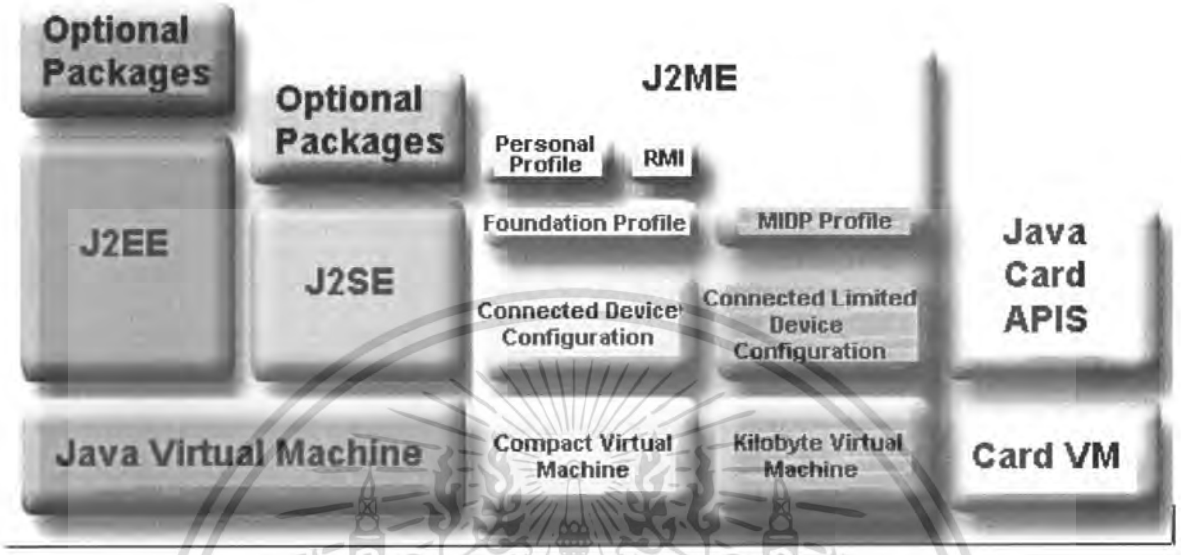


รูปที่ 2.6 แสดงระบบพิกัดกริด UTM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เทคโนโลยี J2ME

2.2.1 แพลตฟอร์มของ Java



รูปที่ 2.7 แสดงแพลตฟอร์ม Java 2

แพลตฟอร์มของ Java 2 ที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้ 3 รุ่นด้วยกัน แต่ละรุ่นนำไปใช้กับเฉพาะกลุ่มของแอพพลิเคชันดังนี้

- Standard Edition (J2SE) เป็นเทคโนโลยีจาวา ที่ออกแบบเพื่อนำมาใช้พัฒนางานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ท้อปและคอมพิวเตอร์เวิร์กสเตชัน
- Enterprise Edition (J2EE) ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ งานบนระบบเครื่องเซิร์ฟเวอร์รองรับการทำงานร่วมกับ Servlets, JSP และ XML
- Micro Edition (J2ME) มีเป้าหมายสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันที่ ทำงานบนอุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีทรัพยากรจำกัดไม่ว่าจะเป็น ขนาดของหน่วยความจำ ความสามารถในการการประมวลผล เช่น โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ ปาล์ม PDA เป็นต้น

2.2.2 J2ME

J2ME เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ที่ออกแบบเพื่อใช้งานกับแอพพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์ขนาดเล็ก มีทรัพยากรจำกัดทางด้านพลังงาน ความสามารถในการประมวลผล และหน่วยความจำ เช่น เพจเจอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ปาล์ม พีดีเอ เป็นต้น นอกจากนี้ J2ME ยังสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พัฒนาแอพพลิเคชันให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นอุปกรณ์ไร้สายได้อีกด้วย เช่น กล่องรับสัญญาณดาวเทียมสำหรับทีวี อินเทอร์เน็ตทีวี เป็นต้น

2.2.2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ J2ME

การออกแบบโครงสร้างเทคโนโลยีจาวาตระกูล J2ME มีการ จัดแบ่งหน้าที่ทำงานออกเป็น 4 ระดับชั้นด้วยกัน เพื่อรองรับกับการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ คือ Operating Syetem Java Virtual Machine Layer Configuration และ Layer Profile Layer

- Host Operating System จะเป็นส่วนของระบบปฏิบัติการ เช่น โทรศัพท์มือมี Symbian OS เป็นระบบปฏิบัติการ, เครื่อง Palm จะมี Palm OS เป็นระบบปฏิบัติการ
- Java Virtual Machines (JVM) จะเป็นส่วนของระบบจัดการ ที่ควบคุมและทำงาน ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ระหว่าง Java กับ Host Operating System โดยมากจะเป็นการแปลงจาก code Java ไปเป็นคำสั่งที่ Host Operating System เข้าใจ และทำงานร่วมกันได้
- Configuration เป็นกลุ่มของ Class Library (คลัง Class) ที่ครอบคลุม ถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่ม
- Profiles เป็นกลุ่มของ คำสั่ง,API (Application Programming Interface) ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ แต่ละประเภทโดยเฉพาะ

หัวใจหลักของสถาปัตยกรรมหรือโครงสร้างของ J2ME สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คอนฟิกกูเรชัน (Configurations) และโพรไฟล์ (Profiles) ซึ่งมีลักษณะเป็นโมดูลที่มีความยืดหยุ่นพร้อมกับ สามารถนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ที่ต่างกันได้ โดยสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ

2.2.2.2 Configurations

สำหรับ Configurations ของ J2ME ที่ใช้งานกับอุปกรณ์ใด ๆ ต้องสามารถทำงานกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกลุ่ม JCP และต้องสามารถใช้งาน Runtime Classes ตามข้อกำหนดได้ นอกจากนี้ Configurations ยังจะเป็นตัวกำหนดฟีวเจอร์หรือไลบารีมาตรฐานซึ่งจะมีเหมือนกันในทุกอุปกรณ์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน การจัดแบ่งกลุ่มคอนฟิกกูเรชันปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ Connected Device Configuration (CDC) และ Connected, Limited Device Configuration (CLDC) โดยแต่ละตัวจะใช้ VM (Virtual Machine) ที่ต่างกันด้วย โดยมีรายละเอียดแต่ละประเภทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Connected Device Configuration (CDC)

- ใช้หน่วยความจำอย่างน้อย 512 กิโลไบต์ สำหรับจาวา
- ใช้หน่วยความจำอย่างน้อย 256 กิโลไบต์ ในขณะรันไทม์ (runtime)
- สามารถเชื่อมต่อสัญญาณที่มีแบนด์วิดธ์สูง (bandwidth)
- ตัวอย่างอุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ อุปกรณ์เซตท็อป อินเทอร์เน็ตทีวี เครื่องซักผ้า ตู้เย็น ระบบเครื่องเสียงแบบไฮเอนด์ ระบบการเดินเรือ และความบันเทิงในรถยนต์ เป็นต้น

2. Connected, Limited Device Configuration (CLDC)

- ใช้หน่วยความจำ 128 กิโลไบต์ สำหรับจาวา
- ใช้หน่วยความจำ 32 กิโลไบต์ สำหรับรันไทม์ (runtime)
- มีข้อจำกัดเกี่ยวกับยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (user interface)
- ใช้พลังงานแบตเตอรี่ต่ำ (battery)
- สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ไร้สายชนิดที่มีแบนด์วิดธ์ต่ำ (bandwidth) และเข้าถึงแบบไม่ต่อเนื่อง
- ตัวอย่างอุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ และออแกไนเซอร์ เป็นต้น

รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง J2SE และคลาสไลบรารีใน CDC และ CLDC

2.2.2.3 Profiles

Profiles เป็นส่วนของ API และ Class ที่ใช้งานได้บนตัวของอุปกรณ์แต่ละประเภท ซึ่งเป็นการขยายความสามารถของ CDC หรือ CLDC ให้มากขึ้น และมีส่วนของการทำงานที่เป็นลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์นั้นๆ ตัวอย่างของ Profile ที่ใช้งานการพัฒนา เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. MIDP (Mobile Information Device Profile)

หมายถึง ประเภทของ Device พวกที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้ small display (min. 96 x 54 pixels) มี touch screen หรือ keypad สามารถ connect mobile network ด้วย bandwidth ที่จำกัด MIDP ประกอบด้วย APIs ที่ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- Defining and controlling application
- Displaying text, graphics and responding to user events
- Storing data in simple database
- Network connectivity via a subset of HTTP
- Timer notifications

2. Mobile Information Device Next Generation (MIDP_NG)

เป็น Generation ที่จะออกถัดไปของ MIDP

3. PDA Profile (Personal Digital Assistant Profile)

สำหรับอุปกรณ์ประเภท Organizer เช่น เครื่อง Palm

4. Foundation Profile

สำหรับอุปกรณ์ในกลุ่มของ High-end device ซึ่งเป็นส่วนขยายเพิ่มเติมเฉพาะด้านให้กับ CDC

5. Personal Profile

สำหรับอุปกรณ์ในกลุ่มของ High-end device เป็นส่วนขยายเพิ่มเติมเฉพาะด้านให้กับ Foundation Profile ซึ่งจะประกอบด้วย การจัดการด้าน GUI

6. RMI Profile

สำหรับอุปกรณ์ในกลุ่มของ High-end device เป็นส่วนขยายเพิ่มเติมเฉพาะด้านให้กับ Foundation Profile ซึ่งจะประกอบด้วยการจัดการด้าน RMI (Remote Method Invocation)

2.2.2.4 วงจรการทำงานของ MIDlet

สถานะต่างๆของ MIDlet มีอยู่ 3สถานะคือ

1. Paused state (สถานะหยุดการทำงาน)

จะเกิดขึ้นตอนแรกที่เราทำการเรียก run โดยการใช้ method startApp() มีการเรียกใช้ method pauseApp() หรือ notifyPaused()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Active state (สถานะการทำงาน)

จะเกิดขึ้น ตอนแรกที่เริ่มต้นโปรแกรม มีการเรียกใช้ method startApp() หรือ มีการเรียกใช้ method resumeRequest() ในตอนที่สถานะการทำงานยังเป็น pauseApp()

3. Destroyed state (สถานะถูกทำลาย)

จะเกิดขึ้นหลังจากที่มีการใช้ method destroyApp หรือ notifyDestroy()

ในการเปลี่ยนสถานะ (state) ของการทำงาน จะใช้ method 3 อันด้วยกัน คือ

1. resumeRequest() ใช้เพื่อ ให้กลับมาอยู่ในสถานะ Active state อีกครั้ง
2. notifyPaused() ใช้เพื่อ สั่งหยุดการทำงาน
3. notifyDestroy() ใช้เพื่อ สั่งทำลาย เพื่อจบการทำงาน

รูปที่ 2.9 แสดงวงจรการทำงานของ MIDlet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 PostgreSQL/PostGIS

2.3.1 PostgreSQL

PostgresSQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database Management System หรือ ORDBMS) ซึ่งปรับปรุงจากต้นแบบระบบฐานข้อมูล POSTGRES 4.2 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขตเบอร์กเลย์ (UC Berkeley) ภายใต้การควบคุมของ Professor Michael Stonebraker

PostgreSQL เป็น Open Source ที่สามารถรองรับมาตรฐาน SQL 2003 และมีความสามารถที่ทันสมัยต่างๆ เช่น

- Complex Query
- Foreign Key
- Triggers
- Views
- Transactional Integrity
- Multiversion Concurrency Control

2.3.2 PostGIS

PostGIS เป็นการเพิ่มเติมในส่วนของฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-relational database system) ของ PostgraSQL ให้มีการรองรับวัตถุทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS object) เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล มีการสนับสนุน GiST indexs และ R-tree indexs ซึ่งเป็นวิธีการค้นข้อมูลแบบตัวชี้ (Indexing) ที่ใช้ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ซึ่ง PostGIS เองมีการกำหนดการใช้งานโดย OpenGIS ที่เป็นลักษณะพื้นฐานของ SQL (SFSQL) ดังนี้

2.3.2.1 OpenGIS SFSQL Objects

เป็นการกำหนดในส่วนของวัตถุเชิงพื้นที่ เช่น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 OpenGIS SFSQL Representations

เป็นการกำหนดในส่วนของการแสดงผล ซึ่งเป็นมาตรฐานในการแสดงผลของวัตถุเชิงพื้นที่ มี 2 รูปแบบ คือ

1. Well – Known Text (WKT) Form

   เป็นการแสดงผลในรูปแบบที่เป็น String เช่น

   POINT(1 1)

   MULTIPOINT(1 1, 3 4, -1 3)

   LINESTRING(1 1, 2 2, 3 4)

   POLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0))

   MULTIPOLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0), (5 5, 5 6, 6 6, 6 5, 5 5))

   MULTILINESTRING((1 1, 2 2, 3 4),(2 2, 3 3, 4 5))

2. Well – Known Binary (WKB) Form

   เป็นการแสดงผลในรูปแบบที่เกี่ยวกับบิต ซึ่งจะดึงข้อมูลออกจากฐานข้อมูลโดยไม่มีการเปลี่ยนไปแสดงในรูปแบบที่เป็น String เพื่อให้การเก็บข้อมูลนั้นเป็นไปตามมาตรฐานการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ Opengeospatial ได้กำหนดเอาไว้ จึงต้องมีตาราง 2 ตารางเพื่อใช้ในการเก็บเมตาเดตา (Metadata) ซึ่งได้แก่ ตาราง SPATIAL_REF_SYS และตาราง GEOMETRY_COLUMNS โดยมีรายละเอียดในแต่ละตาราง ดังนี้

ตาราง SPATIAL_REF_SYS

ใช้สำหรับเก็บ SRID (Spatial Reference Identifier) และข้อความที่ใช้อธิบายรายละเอียดของระบบพิกัดที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วยคอลัมน์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- PROJ4TEXT: PostGIS ใช้ Proj4 library ในการแปลงระบบพิกัด ซึ่งคอลัมน์นี้จะเก็บคำจำกัดความของแต่ละระบบอ้างอิงเพื่อใช้กับ Proj4 ตัวอย่างเช่น

  +proj=utm +zone=10 +ellps=clrk66 +datum=NAD27 +units=m
- SRID: ใช้ในการระบุและแยกแยะ Spatial Referencing System (SRS) ในฐานข้อมูล
- AUTH_NAME: เก็บชื่อของมาตรฐานหรือผู้ที่ออกระบบอ้างอิงนั้น ตัวอย่างเช่น "EPSG"
- AUTH_SRID: เก็บตัวเลขของระบบอ้างอิงข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งกำหนดโดยผู้ออกระบบนั้น เช่น กรณีของ EPSG คอลัมน์นี้จะเก็บ EPSG projection code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SRTEXT: เก็บ Well-Known Text (WKT) ที่แทนระบบอ้างอิงนั้น ตัวอย่างเช่น

  PROJCS["NAD83 / UTM Zone 10N", GEOGCS["NAD83",
  DATUM["North_American_Datum_1983",
  SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101]],
  PRIMEM["Greenwich",0],UNIT["degree",0.0174532925199433]],
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],
  PARAMETER["latitude_of_origin",0],
  PARAMETER["central_meridian",-123],
  PARAMETER["scale_factor",0.9996],
  PARAMETER["false_easting",500000],
  PARAMETER["false_northing",0],
  UNIT["metre",1]]

srid [PK] int4	auth_name varchar	auth_srid int4	srtext varchar	proj4text varchar
2000	EPSG	2000	PROJCS["Anguilla 195	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2001	EPSG	2001	PROJCS["Antigua 194	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2002	EPSG	2002	PROJCS["Dominica 19	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2003	EPSG	2003	PROJCS["Grenada 195	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2004	EPSG	2004	PROJCS["Montserrat 1	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2005	EPSG	2005	PROJCS["St. Kitts 195	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2006	EPSG	2006	PROJCS["St. Lucia 195	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2007	EPSG	2007	PROJCS["St. Vincent 1	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-62 +k
2008	EPSG	2008	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-55.5 -
2009	EPSG	2009	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-58.5 -
2010	EPSG	2010	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-61.5 -
2011	EPSG	2011	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-64.5 -
2012	EPSG	2012	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-67.5 -
2013	EPSG	2013	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-70.5 -
2014	EPSG	2014	PROJCS["NAD27(CGQ	+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-73.5 -

รูปที่ 2.10 แสดงตาราง SPATIAL_REF_SYS ใน PostgreSQL

ตาราง GEOMETRY_COLUMNS

ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของ Geometry Column ทั้งหมดในฐานข้อมูล ประกอบด้วยคอลัมน์ต่างๆดังต่อไปนี้

- F_TABLE_NAME : ใช้เก็บรายละเอียดของตารางที่มี Geometry Column นั้นอยู่
- F_TABLE_SCHEMA : ใช้เก็บรายละเอียดของตารางที่มี Geometry Column นั้นอยู่
- F_TABLE_CATALOG : ใช้เก็บรายละเอียดของตารางที่มี Geometry Column นั้นอยู่
- F_GEOMETRY_COLUMN : ใช้เก็บชื่อของ Geometry Column นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
82043

- COORD_DIMENSION : ใช้เก็บมิติของข้อมูลเชิงพื้นที่ (2 หรือ 3 มิติ)
- SRID : ใช้เก็บ เลข SRID เพื่อระบุว่าใช้ระบบอ้างอิงพิกัดใด
- TYPE : เพื่อบอกว่าข้อมูลที่เก็บเป็นรูปแบบใด

oid	f_table_catalog [PK] varchar	f_table_schema [PK] varchar	f_table_name [PK] varchar	f_geometry_column [PK] varchar	coord_dimension int4	srid int4	type varchar
17837	''	public	bigcity	the_geom	2	-1	POINT
17851	''	public	roadusa	the_geom	2	-1	MULTILINESTRING
17780	''	public	stateusa	the_geom	2	-1	MULTIPOLYGON

รูปที่ 2.11 แสดงตาราง GEOMETRY_COLUMS ใน PostgreSQL

ตัวอย่างฟังก์ชันของ PostGIS ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่

1. AddGeometryColumn(varchar,varchar,varchar,integer,varchar,integer)

   AddGeometryColumn(ชื่อฐานข้อมูล ชื่อตาราง ชื่อคอลัมน์ SRID ชนิดของพื้นที่ มิติของข้อมูล)

2. GeometryFromText(varchar,integer), GeometryFromText(text,<srid>)

   ฟังก์ชันที่ใช้แปลง Well-Known Text เป็น geometry object

3. Intersects(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันที่ให้ทดสอบการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต

4. Touches(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันทดสอบการมีพื้นที่ติดต่อกันแต่ไม่มีการซ้อนทับกัน

5. Crosses(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันทดสอบการตัดกันของพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต

6. Within(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันทดสอบว่ารูปทรงเรขาคณิตอยู่ภายในรูปทรงเรขาคณิตอื่น

7. Contain(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันทดสอบว่ารูปทรงเรขาคณิตมีรูปทรงเรขาคณิตอื่นอีกอยู่ภายในนั้น

8. Distance(geometry,geometry)

   ฟังก์ชันหาระยะห่างระหว่างรูปทรงเรขาคณิตทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ลักษณะข้อมูลที่เก็บใน PostgreSQL

จากข้อมูล GIS ที่เป็นรูปแบบ shapefiles เมื่อทำการแปลงให้เป็นข้อมูลตารางเพื่อทำการเก็บในฐานข้อมูล จะได้ตารางที่มีลักษณะดังรูปด้านล่าง คือมี ID ที่เป็น Primary Key ระบุหมายเลขประจำตัวของรูปทรงเรขาคณิต มีคอลัมน์ name ระบุชื่อสถานที่ของ ID นั้น และคอลัมน์ the_geom ซึ่งเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

gid [PK] int4	name varchar	the_geom geometry
1	Los Angeles	0101000000048251913609A5DC0A9FD2595590E4140
2	Chicago	0101000000E62EA456D7EB55C0F34ED18725EB4440
3	Detroit	0101000000DDA5762889C654C07ECEDBA30A314540
4	New York	0101000000302F392D617C52C02F3AE664BF554440
5	Philadelphia	0101000000670F985998C852C046833B0FE3004440
6	Dallas	0101000000FD323265FE3058C0F82A35F4AA654040
7	Houston	0101000000A49CC2B2C3D857C0691FDB75D8C43D40
8	Phoenix	0101000000E54D495A9D045CC0EF9E66A673C54040
9	San Francisco	01010000001D18215E93A35EC0A87635E686E54240
10	Washington	0101000000090910FF1034153C0568B5E56DC734340
11	Indianapolis	0101000000963D810D5B8955C0A568277B62E34340
12	Baltimore	010100000084EA443E0F2753C083BDF31E84A64340

รูปที่ 2.12 แสดงตารางของข้อมูล GIS ใน PostgreSQL ซึ่งทำการแปลงจากรูปแบบ shapefiles

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ SVG

2.4.1 SVG (Scalable Vector Graphic)

SVG เป็นโครงสร้างภาษาหนึ่งของ XML (Extensible Markup Language) สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติ โดย SVG จะกำหนดรูปแบบของวัตถุ 3 ชนิด คือ Vector Graphic Shape (เช่น ส่วนของเส้นตรง และเส้นโค้ง) รูป และตัวอักษร โดยสามารถที่จะกำหนด grouped, style, transformed หรือ composite ให้แก่วัตถุใน SVG ได้ อีกทั้งยังเพิ่มเติมคุณสมบัติ transformations, clipping paths, alpha masks, filter effects, template object และอื่นๆอีกมากมาย

เนื่องจาก SVG เป็น XML ดังนั้นจึงมีการสร้าง DOM (Document Object Model) สำหรับ SVG โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของ W3C ซึ่งทำให้ SVG มีคุณสมบัติ Dynamic และ Interactive ตามไปด้วย แม้แต่ event handle อย่าง on mouse over หรือ on click ก็สามารถกำหนดลงในแต่ละวัตถุของ SVG ได้ด้วย นอกจากนี้ SVG ยังสามารถติดต่อกับ XML อื่นๆ ใน Web page เดียวกันได้

2.4.2 รูปแบบของ SVG

รูปแบบของ SVG จะมีลักษณะคล้ายกับ XML คือ ประกอบไปด้วย tag โดยสำหรับ tag ของ SVG จะมี <svg> เป็น tag นอกสุด

```
1: <?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
2: <!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20000303 Stylable//EN"
3: "http://www.w3.org/TR/2000/03/WD-SVG-20000303/DTD/svg-20000303-stylable.dtd">
4: <svg xml:space="preserve" width="5.5in" height=".5in">
5: <!-- SVG content goes here -->
6: ...
7: </svg>
```

- บรรทัดที่ 1-3: อ้างอิงจากมาตรฐาน XML version 1.0 โดยข้อมูลที่อยู่ในแต่ละtag จะใช้มาตรฐาน iso-8859-1ในการเขียน

- บรรทัดที่ 2: อ้างอิงถึง DTD หรือ Document Type Definition เป็นเอกสารที่ใช้บอกถึงชนิดของข้อมูลที่จะใช้ใน XML และ ยังระบุอีกด้วยว่าเอกสารนั้นๆ มีโครงสร้าง เป็นอย่างไร

- บรรทัดที่ 4: เป็นการเริ่มเขียนส่วนที่เป็น SVG element โดยใช้ tag เปิด <svg> และปิดด้วย</svg> ในบรรทัดที่ 7

- บรรทัดที่ 5: Comment ของ SVG อยู่ใน < ! - - xxxxxxxxxx - ->

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บรรทัดที่ 6: สามารถที่จะบรรจุ text, shapes และ paths ได้ ตามตัวอย่างนี้ <rect style="fill:blue;" width="250" height="100"/>

2.4.3 รูปทรงมาตรฐานของ SVG

SVG มีการกำหนดรูปทรงมาตรฐานขึ้น 6 แบบได้แก่

- รูปทรงสี่เหลี่ยม (rectangles)
- รูปทรงกลม (circles)
- รูปทรงรี (ellipses)
- เส้นตรง (lines)
- เส้นตรงแบบต่อเนื่อง (polylines)
- รูปทรงหลายเหลี่ยม (polygons)

2.4.3.1 รูปสี่เหลี่ยม หรือ Element "rect"

ในการวาดรูปสี่เหลี่ยมจะมี attribute หลักเพื่อจะกำหนดลักษณะของ object ได้ 6 ตัว ดังนี้

- x = "<coordinate>" : ตำแหน่ง x เริ่มต้นด้านบนซ้ายของสี่เหลี่ยม default มีค่าเท่ากับ 0
- y = "<coordinate>" : ตำแหน่ง y เริ่มต้นด้านบนซ้ายของสี่เหลี่ยม default มีค่าเท่ากับ 0
- width = "<length>" : เป็นความกว้างของสี่เหลี่ยมนับจากจุด x
- height = "<length>" : เป็นความสูงของสี่เหลี่ยมนับจากจุด y
- rx = "<length>" : เป็นรัศมีตามแกน x ของส่วนโค้งที่มุมทั้งหมดของสี่เหลี่ยม
- ry = "<length>" : เป็นรัศมีตามแกน y ของส่วนโค้งที่มุมทั้งหมดของสี่เหลี่ยม

```
<svg width="12cm" height="4cm">
<rect x="4cm" y="1cm" width="4cm" height="2cm"
style="fill:yellow; stroke:navy; stroke-width:0.1cm" />
</svg>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมที่ตำแหน่ง x 12 cm และ y 1 cm ความกว้าง 4 cm สูง 2 cm ระบายสีเหลืองภายใน ขอบสีน้ำเงินขนาด 0.1 cm ดังรูป

รูปที่ 2.13 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect

2.4.3.2 รูปวงกลม หรือ element "circle"

ในการวาดรูปทรงกลม เราจะมี attribute หลักอยู่ 3 ตัวคือ

- cx = "<coordinate>" : เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางตามแนวแกน x
- cy = "<coordinate>" : เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางตามแนวแกน y
- r = "<length>" : เพื่อกำหนดรัศมีของวงกลม

```
<svg width="12cm" height="4cm">
<desc>Example - circle expressed in physical units</desc>
<circle cx="6cm" cy="2cm" r="1cm"
style="fill:red; stroke:blue; stroke-width:0.1cm" />
</svg>
```

จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วยรูปวงกลมที่ตำแหน่ง x 6 cm และ y 2 cm รัศมี 1 cm ระบายสีแดงภายใน ขอบสีน้ำเงินขนาด 0.1 cm ดังรูป

รูปที่ 2.14 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element circle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 รูปวงรี หรือ element "ellipse"

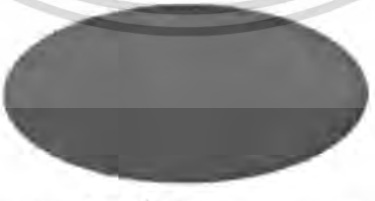
ในการวาดวงรี เราจะมี attribute หลัก 4 ตัวคือ

- cx = "<coordinate>" : เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางตามแนวแกน x
- cy = "<coordinate>" : เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางตามแนวแกน y
- rx = "<length>" : เพื่อกำหนดรัศมีตามแนวแกน x ของวงรี
- ry = "<length>" : เพื่อกำหนดรัศมีตามแนวแกน y ของวงรี

```
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400">
<desc>Example - examples of ellipses</desc>
<!-- Show outline of canvas using 'rect' element -->
<ellipse cx="300" cy="200" rx="200" ry="100" fill="red"/>
</svg>
```

Attribute "viewBox" ทำการกำหนดตำแหน่งและขนาดของรูปภาพที่จะแสดงในกรอบที่กำหนดโดย tag <embed> โดยตัวเลขสองหลักแรกจะบอกว่าจุดมุมบนซ้ายของภาพอยู่ที่จุดใดของ SVG ส่วนตัวเลขตัวที่สามและสี่จะกำหนดความกว้างและยาวของ SVG ที่จะปรากฏบนภาพ ซึ่งช่วยให้เราสามารถปรับ scale ของภาพที่จะออกมาได้ แต่ถ้าหากเราไม่ทำการกำหนด viewbox ภาพที่ออกมาก็จะมีไม่มีการเปลี่ยนแปลง scale

จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วยรูปวงรีที่ตำแหน่ง x 300 และ y 200 ของ viewbox รัศมีแนวแกน x 200 และแนวแกน100 ตามขอบเขตของ viewbox ระบายสีแดงภายใน ดังรูป



รูปที่ 2.15 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element ellipse

2.4.3.4 เส้นตรง หรือ element "line"

ในการวาดเส้นตรง จะให้เรากำหนดค่าเริ่มต้นและค่าสิ้นสุดของเส้นตรง โดยมี attribute เบื้องต้น 4 ตัว

- x1 = "<coordinate>" : เป็นตำแหน่งเริ่มต้นในแนวแกน x ของเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- y1 = "<coordinate>" : เป็นตำแหน่งเริ่มต้นในแนวแกน yของเส้นตรง
- x2 = "<coordiante>" : เป็นตำแหน่งสิ้นสุดในแนวแกน x ของเส้นตรง
- y2 = "<coordiante>" : เป็นตำแหน่งสิ้นสุดในแนวแกน yของเส้นตรง

```
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400">
<desc>Example - lines expressed in user coordinates</desc>
<!-- Show outline of canvas using 'rect' element -->
<rect x="1" y="1" width="1198" height="398"
fill="none" stroke="blue" stroke-width="2" />
<g stroke="green" >
<line x1="100" y1="300" x2="300" y2="100"
stroke-width="5" />
<line x1="300" y1="300" x2="500" y2="100"
stroke-width="10" />
</g>
</svg>
```

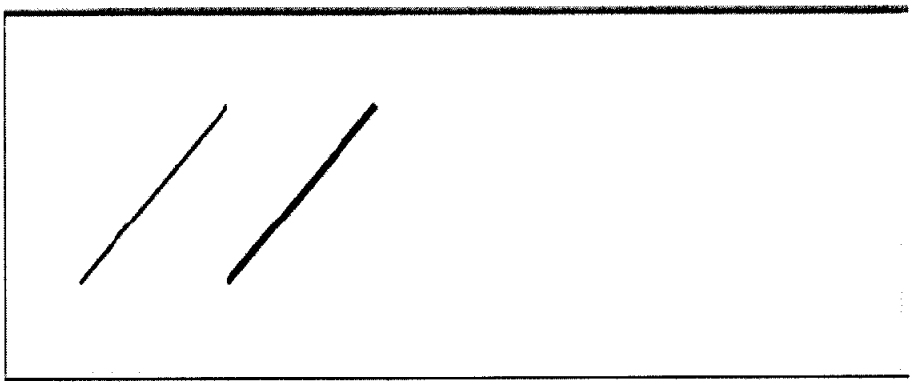
จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วย

- รูปสี่เหลี่ยม ที่ตำแหน่ง x 1 และ y 1 ของ viewbox ความกว้าง 1198 สูง 398 ของ Viewbox ขอบสีน้ำเงินขนาด 2 หน่วย

- เส้นตรง 1 เริ่มต้นที่ตำแหน่ง x 100 และ y 100 ของ viewbox และสิ้นสุดที่ตำแหน่ง x 300 และ y 100 ของ viewbox ขอบสีเขียว(ถูกกำหนดด้วย tag เหนือกว่า) ขอบมีความหนา 5 หน่วย

- เส้นตรง 2 เริ่มต้นที่ตำแหน่ง x 300 และ y 300 ของ viewbox และสิ้นสุดที่ตำแหน่ง x 500 และ y 100 ของ viewbox ขอบสีเขียว(ถูกกำหนดด้วย tag เหนือกว่า) ขอบมีความหนา 10 หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ line

2.4.3.5 เส้นตรงต่อเนื่อง หรือ element "polyline"

เป็นการสร้างกลุ่มของเส้นตรงที่ต่อเนื่องกัน โดยไม่เปิดกลับมาที่จุดเริ่มต้น โดยมี attribute พื้นฐาน 1 ตัวคือ

- point = "<list-of-points>" : ใช้กำหนดส่วนต่างๆ ของเส้นตรง

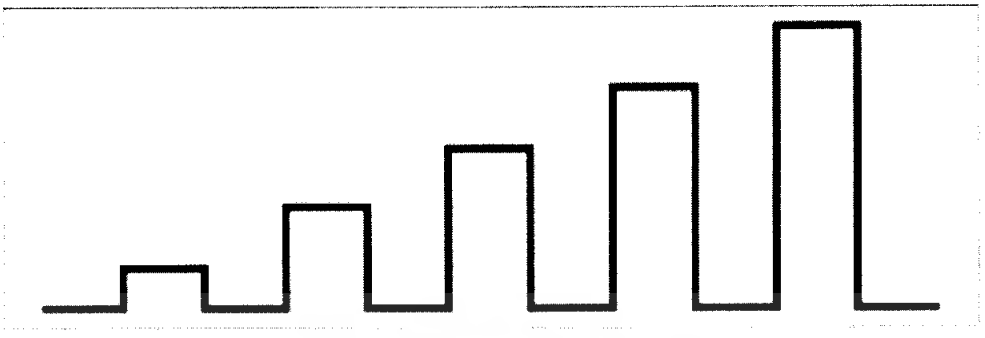
```
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400">
<desc>Example - increasingly larger bars</desc>
<!-- Show outline of canvas using 'rect' element -->
<rect x="1" y="1" width="1198" height="398"
fill="none" stroke="blue" stroke-width="2" />
<polyline fill="none" stroke="blue" stroke-width="10"
points="50,375
150,375 150,325 250,325 250,375
350,375 350,250 450,250 450,375
550,375 550,175 650,175 650,375
750,375 750,100 850,100 850,375
950,375 950,25 1050,25 1050,375
1150,375" />
</svg>
```

จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วย

- รูปสี่เหลี่ยมที่ตำแหน่ง x และ y 1 ความกว้าง 1198 สูง 398 ขอบสีน้ำเงินขนาด 2
- เส้นตรงต่อเนื่องที่มีขอบสีฟ้า ขนาด 10 หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าจุด coordinate ไม่สามารถจะมีความสัมพันธ์กับจุดก่อนหน้าได้ ต่างจาก element path



รูปที่ 2.17 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ polyline

2.4.3.6 รูปหลายเหลี่ยม หรือ element "polygon"

เป็นกลุ่มของเส้นตรงที่ต่อเนื่องกันเหมือน polyline แต่ต่างกันที่ polygon จะเป็นเส้นปิด โดยมี attribute ที่สำคัญ 1 ตัวเหมือนกัน คือ

- points = "<list-of-points>" : ทำการกำหนดจุดต่างๆ ที่จะให้เส้นตรงลากไป และทำการเชื่อมต่อจุดสุดท้ายกับจุดแรกโดยอัตโนมัติ

```
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400">
<!-- Show outline of canvas using 'rect' element -->
<rect x="1" y="1" width="1198" height="398"
fill="none" stroke="blue" stroke-width="2" />
<polygon fill="red" stroke="blue" stroke-width="10"
points="350,75 379,161 469,161 397,215
423,301 350,250 277,301 303,215
231,161 321,161" />
<polygon fill="lime" stroke="blue" stroke-width="10"
points="850,75 958,137.5 958,262.5
850,325 742,262.6 742,137.5" />
</svg>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างเป็นการสร้างภาพ SVG ที่มีความกว้าง 12 cm และสูง 4 cm โดยประกอบด้วย

- รูปสี่เหลี่ยม ที่ตำแหน่ง x และ y 1 ความกว้าง 1198 สูง 398 ขอบสีน้ำเงินขนาด 2
- รูปหลายเหลี่ยมรูปดาว มีสีแดงภายใน ขอบฟ้า ขนาด 10 หน่วย
- รูปหลายเหลี่ยมรูปหกเหลี่ยม มีสีเขียวภายใน ขอบฟ้า ขนาด 10 หน่วย

รูปที่ 2.18 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวาด element rect และ polygon

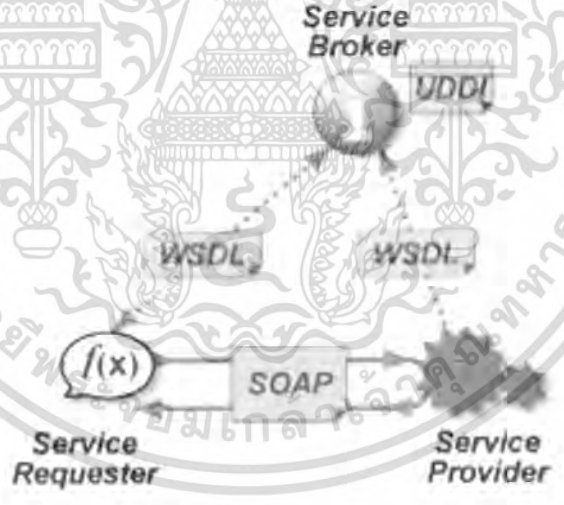
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Web Services

Web Services คือ แอพพลิเคชัน หรือโปรแกรมที่ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งในลักษณะให้บริการ (Service) ที่จะถูกเรียกใช้งานจากแอพพลิเคชันอื่นๆผ่านระบบเครือข่าย มีภาษาที่ถูกใช้เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนคือ XML ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้จากแพลตฟอร์มใดๆก็ได้ ในการให้บริการของ Web Service จะมีเอกสาร WSDL ที่อธิบายคุณสมบัติของบริการกำกับไว้ ระบบอื่นๆมีการติดต่อและทำงานกับ Web Services ได้โดยใช้โปรโตคอล SOAP ผ่านทางโปรโตคอลอื่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย เช่น HTTP Protocol และสามารถมีการนำเสนอบริการให้สาธารณะชนรับทราบด้วยมาตรฐาน UDDI

2.5.1 โครงสร้างการทำงานของ Web Services

โครงสร้างการทำงานของ Web Services ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ผู้ให้บริการ (Service Provider) ผู้ขอใช้บริการ (Service Requester) และ ตัวแทนของผู้ให้บริการ (Service Broker) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์ระหว่างกันคือ การประกาศ (Publisher) การค้นหา (Find) และการเรียกใช้ (Bind)



รูปที่ 2.19 โ ครงสร้างการทำงานของ Web Service

มาตรฐานหลักที่ใช้ในการพัฒนา Web Services จะประกอบไปด้วย XML WSDL SOAP และ UDDI ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 XML

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนเอกสาร markup (markup document) โดยที่เอกสาร markup นั้นมีการใช้ metadata (หรือ tags) เพื่อบอกหน้าที่และประเภทของข้อมูลของส่วนต่างๆ ของเอกสารนั้นได้โดยชัดเจน เป็นมาตรฐานที่เหมาะกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจาก XML ไม่ได้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมประยุกต์หรือระบบปฏิบัติการใด

XML ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ Standard Generalized Markup Language (SGML) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็คทรอนิกส์ที่กำหนดโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium ที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้แอพพลิเคชันต่างๆ สามารถเรียกไปใช้งานได้ จึงทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลจากแอพพลิเคชันต่างๆนั้นอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน

2.5.3 SOAP

SOAP (Simple Object Access Protocol) คือโปรโตคอลในการสื่อสารระหว่างเว็บเซอร์วิส โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดรูปแบบด้วยภาษา XML ทำให้เว็บเซอร์วิสสามารถสื่อสารกันได้ โปรโตคอล SOAP เปรียบเสมือนจดหมายที่ใช้ในการสื่อสาร ซึ่งยังต้องใช้โปรโตคอลในการสื่อสารอื่นๆเช่น HTTP ในการทำหน้าที่ส่งจดหมาย SOAP

SOAP ประกอบด้วย SOAP envelope ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระของเอกสารทั้งหมด ที่ภายในประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ SOAP header ที่อาจมีหรือไม่ก็ได้ และ SOAP body ซึ่งจะระบุส่วนที่ใช้ในการเรียกใช้งานเซอร์วิส และผลลัพธ์ที่ได้จากเซอร์วิส

รูปที่ 2.20 โครงสร้างส่วนประกอบของ SOAP Envelope

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของ SOAP messages ต่อไปนี้ เป็น SOAP request message ที่จะไปเรียกใช้เว็บเซอร์วิส ของห้องสมุด เพื่อถามข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือที่มีรหัสตรงกับ 954839

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <getProductDetails xmlns="http://library.example.com/ws">
      <bookID>954839</bookID>
    </getProductDetails>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
</code>
```

และอีกตัวอย่างคือ SOAP response message ที่ถูกส่งกลับมาจากเว็บเซอร์วิสของห้องสมุด ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับชื่อหนังสือ คำอธิบาย ชื่อผู้แต่ง และสถานะของหนังสือ

```
<soap:Body>
  <getBookDetailsResponse xmlns="http://library.example.com/ws">
    <getBookDetailsResult>
      <bookName>Web Service by Truehits</bookName>
      <bookID>954839</bookID>
      <description>Web Service Quick Guide for Developer.</description>
      <author>Sorrawut Korsuwansiri</author>
      <inStock>true</inStock>
    </getBookDetailsResult>
  </getBookDetailsResponse>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
</code>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อความ SOAP มีสองรูปแบบคือ SOAP-RPC และ SOAP message โดย SOAP-RPC ใช้ในการส่งข้อความเพื่อใช้เรียกเมธอดหรือ procedure ซึ่งโดยมากจะเป็นรูปแบบ synchronous โดย SOAP จะส่ง SOAP Request และข้อมูลต่างๆเพื่อเรียกใช้เมธอดในการประมวลผล และจะรอให้ได้ผลลัพธ์การประมวลผลที่ส่งกลับมาแบบ SOAP Response ส่วน SOAP-message ใช้ในการส่งข่าวสารหรือข้อมูลในรูปแบบ XML ระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ โดยสามารถส่งได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous

2.5.4 WSDL

Web Services Description Language (WSDL) คือ เอกสาร XML ที่อธิบายรายละเอียดในการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส เพื่อให้แอพพลิเคชันที่ต้องการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสรู้ว่าเซอร์วิสนั้นให้บริการอะไรบ้าง และจะติดต่อได้อย่างไร เอกสาร WSDL จะต้องมีองค์ประกอบเพื่ออธิบายถึงการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้คือ type, message, operation, portType, binding, port และ service โดยแต่ละองค์ประกอบมีความหมายดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบและความหมายของ Element ใน WSDL

Element	Definition
Type	ใช้ประกาศ Data Type อธิบายข้อมูลที่ทำการแลกเปลี่ยนเมื่อเป็นชนิดตัวแปร Complex Type นอกเหนือจากตัวแปรทั่วไป จึงจะใช้ xml schema ในการประกาศตัวแปรด้วย หากใช้รูปแบบง่ายๆ เอกสาร WSDLจะไม่ต้องการส่วนนี้
Message	คำจำกัดความที่เป็นนามธรรมของข้อมูลที่กำลังถูกสื่อสาร
Operation	คำจำกัดความที่เป็นนามธรรมของการกระทำที่สนับสนุนการบริการ จะอ้างถึง input และ output messages ที่ Operation นั้นต้องการใช้ สามารถมีได้หลาย Operation ในหนึ่งเว็บเซอร์วิส
PortType	คำจำกัดความที่เป็นนามธรรมของการให้บริการ เป็นการรวบรวม operation
Binding	อธิบายถึงรายละเอียดของ Protocol และ data format สำหรับแต่ละ Operation ที่อยู่ใน PortType ถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียกใช้งาน เช่นจะใช้ SOAP บนโปรโตคอล HTTP
Port	กำหนดปลายทาง (endpoint) เพื่อใช้เป็นที่อยู่ในการเรียกใช้ (binding) ซึ่งจะเป็น URLสำหรับ HTTP และเป็น email address สำหรับ SMTP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Services	เป็นการรวบรวม endpoints ของเครือข่ายหรือรวบรวม Port ที่เกี่ยวข้องกัน

2.5.4 UDDI

UDDI เป็นรูปแบบของคำจำกัดความของการบริการทางเว็บระดับมาตรฐานและโปรโตคอลเรียกใช้การบริการทางเว็บ การลงทะเบียนของ UDDI สามารถบันทึก metadata สำหรับการบริการชนิดใดๆ พร้อมด้วยคำจำกัดความซึ่งได้รับการอธิบายโดย Web Service Description Language (WSDL) การลงทะเบียนของ UDDI มี 2 แบบ คือ การลงทะเบียนแบบ public UDDI ที่ให้บริการแก่ผู้ค้นหาโดยทั่วไป และการลงทะเบียนแบบ private UDDI ที่บริการภายในองค์กร ดังนั้น UDDI เปรียบเสมือนการลงทะเบียนออนไลน์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้บริการเหมือนสมุดหน้าเหลืองอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ต้องการค้นหา Web Services สามารถเข้ามาค้นหาบริการที่ต้องการได้ รวมทั้งรับทราบวิธีการเรียกใช้บริการเหล่านั้นผ่านข้อมูล WSDL ที่ระบุไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

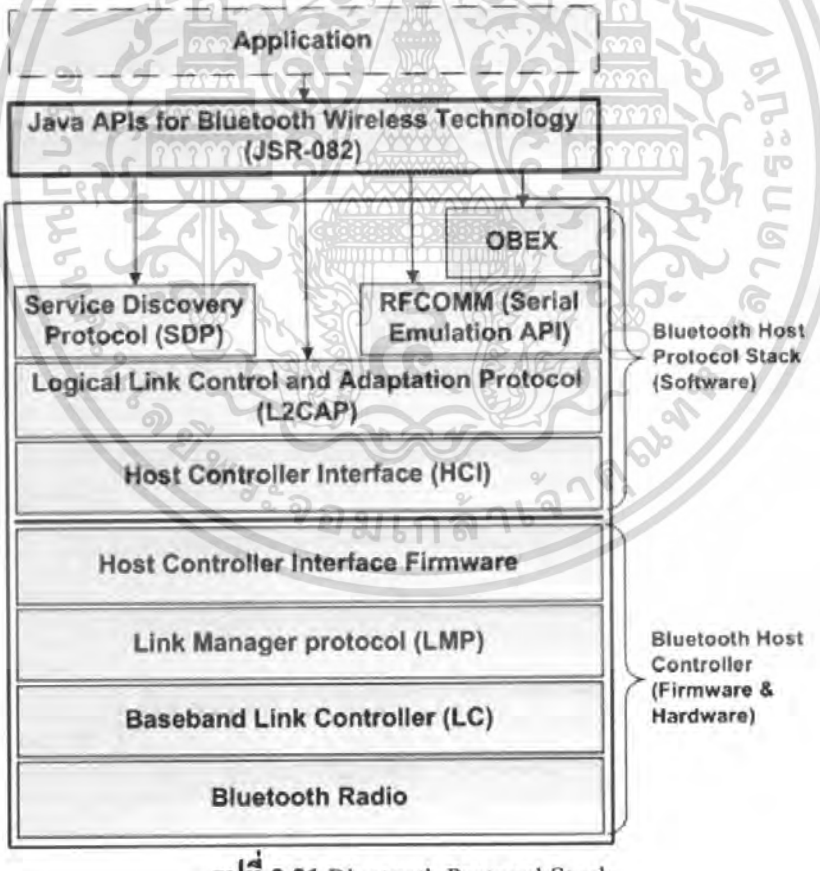
2.6 Bluetooth Technology

Bluetooth เป็นเทคโนโลยีการเชื่อมต่อไร้สายของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) ที่มีขนาดเล็ก ราคาถูก และใช้พลังงานต่ำ ไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด และยังสามารถส่งข้อมูลที่เป็นเสียง เพื่อใช้สำหรับ Headset บนโทรศัพท์มือถือได้อีกด้วย

Bluetooth ใช้คลื่นวิทยุในย่านความถี่ 2.4 GHz และมีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลอยู่ที่ 1 Mbps ระยะในการรับส่งสัญญาณจะขึ้นอยู่กับ power class ของคลื่นวิทยุ (Class 1 100 เมตร Class 2 20 เมตร และ Class 3 10 เมตร)

2.6.1 Bluetooth Stack

Bluetooth Stack เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของ Bluetooth device และอนุญาตให้ Application สามารถติดต่อใช้ Bluetooth Device ได้ เปรียบเสมือนกับ Driver ของ Bluetooth

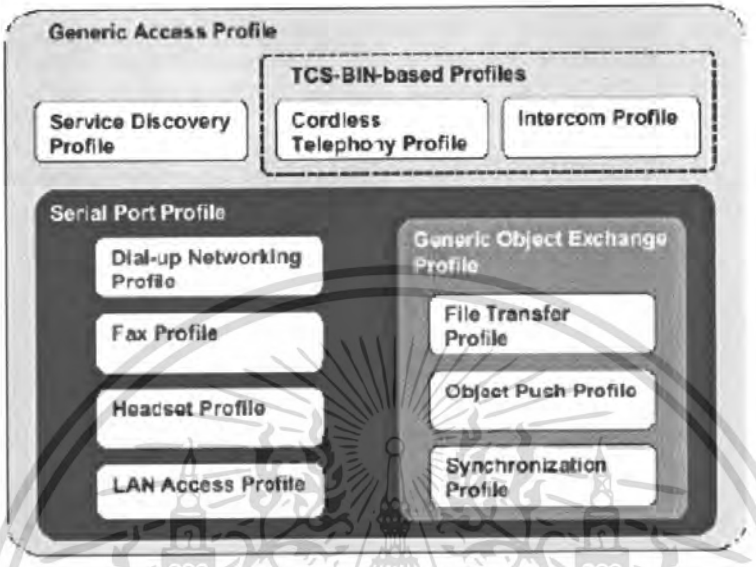


รูปที่ 2.21 Bluetooth Protocol Stack

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 Bluetooth Profiles

เป็นส่วนที่ทำให้อุปกรณ์ Bluetooth กับแอพพลิเคชันจากต่างผู้ผลิต สามารถทำงานร่วมกันได้



รูปที่ 2.22 Bluetooth Profiles

2.7 Global Positioning System (GPS)

GPS (Global Positioning System) เป็นระบบที่สามารถแสดงตำแหน่งที่อยู่ที่แน่นอนว่าอยู่ตำแหน่งใดบนพื้นโลก ด้วยดาวเทียม 24 ดวง

รูปที่ 2.23 ลักษณะตำแหน่งดาวเทียมที่โคจรรอบโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 ส่วนประกอบของ GPS

1. Space Segment

เป็นส่วนของอวกาศประกอบไปด้วยเครือข่ายของดาวเทียม ระบบ GPS ทั้งระบบ ประกอบด้วย ดาวเทียม 24 ดวงโคจรรอบโลกที่ระยะ 11,000 ไมล์อากาศจากพื้นโลก ใช้เวลา 12 ช.มในการโคจรรอบโลกหนึ่งรอบ ดาวเทียมโคจรรอบโลกแบ่งเป็น 6 ระนาบ และทำมุมเอียง 55 องศา ซึ่งทำให้สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ได้คราวละถึง 6 ดวง ดาวเทียมติดตั้งนาฬิกาที่เที่ยงตรงมากๆ ถึง 3 nanoseconds (ความเที่ยงตรง 0.000000003 ของวินาที)

2. User Segment

เป็นส่วนทางด้านเครื่องรับสัญญาณหรือผู้ใช้ เครื่องรับ GPS จะคำนวนตำแหน่งปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา เพื่อแสดง ตำแหน่งและทิศทางที่ถูกต้อง ระบบ GPS จะฟังสัญญาณจากดาวเทียม และวัดระยะเวลาจากเครื่องส่งสัญญาณจากดาวเทียม กับเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งสามารถคำนวณระยะทางจากเวลาได้ โดยวิธีการของสามเหลี่ยมหรือตรีโกณ ระหว่างดาวเทียมหลายดวง เครื่องรับสัญญาณต้องได้รับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อยสี่ดวง ถึงจะคำนวนตำแหน่งลักษณะ ของ 3 มิติได้ (เครื่องรับสามารถคำนวนได้แม้จะได้รับสัญญาณจากดาวเทียมเพียงสามดวง แต่คำนวนได้เพียงสองมิติ)

3. Control Segment

เป็นส่วนควบคุมดาวเทียมประกอบด้วย

- Master Control Station สถานีควบคุมแม่ข่ายมีอยู่ 1 สถานี ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการทั่วไป และบริการสถานีลูกข่าย เป็นศูนย์กลางที่ให้การสนันสนุนการทำงานเครื่องแม่ข่ายจะคำนวนตำแหน่งและนาฬิกาดูความคลาดเคลื่อนของดาวเทียมแต่ละดวงจากสถานีลูกข่ายภาคพื้น และสั่งคำสั่งแก้ไขกลับไปยังสถานีลูกข่าย เพื่อส่งไปยังดาวเทียมดวงนั้นๆ

- Monitor Stations สถานีควบคุมลูกข่าย มีอยู่ 4 สถานี จะทำการตรวจสอบความสูง, ตำแหน่ง, ความเร็ว, และวงจรทั่วไปของดาวเทียม สถานีควบคุมนี้ตรวจสอบดาวเทียมได้ครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้แต่ละสถานีกระทำวันละ 2 ครั้งเมื่อดาวเทียมโคจรรอบโลก

2.7.2 NMEA-0183

NMEA ย่อมาจาก National Maritime Electronics Association เป็นสมาคมที่มุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานทางทะเลหรืออุปกรณ์เดินเรือ ได้พัฒนามาตรฐาน NMEA เป็นมาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งปัจจุบันพัฒนามาจนเป็นมาตรฐานที่มีชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกว่า NMEA-0183 ใช้รหัสอักษร ASCII และการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในการส่งข้อมูล จาก Talker ตัวหนึ่งไปยัง Listeners หนึ่งหรือหลายตัว อัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ 4,800 Baud ข้อมูลที่ส่งมีลักษณะเป็น Sentence ตามรูปแบบดังนี้

$TalkerIDSentenceID,Field1,Field2,…,FieldN<CR><LF>

ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดแต่ละรุ่นรองรับ Sentence ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้บริษัทผู้ผลิตยังสามารถกำหนดรูปแบบของ Sentence ใช้งานได้เอง ซึ่งจะขึ้นต้นด้วย "$P" ตามด้วย ManufacturerID 3 ตัวอักษร ตามด้วยข้อมูลอะไรก็ได้ที่ทางผู้ผลิตต้องการ และตามด้วยรูปแบบมาตรฐานของ Sentence

สำหรับข้อมูลที่ส่งมาจาก Talker นั้น แต่ละ Sentence มีรายละเอียดดังนี้

- ขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย "$"
- ตัวอักษร 5 ตัวแรก แสดงชนิดของข้อความโดยที่ 2 ตัวแรกคือ "Talker ID" และ 3 ตัวหลังคือ "Sentence ID" ในบางที่อาจเรียกรวม 5 ตัวอักษรนี้ว่า "Sentence ID"
- ข้อมูลตาม Field ต่างๆ ต้องคั่นด้วยเครื่องหมาย ","
- ตามด้วย check sum (Optional) ซึ่งต้องมีเครื่องหมาย "*" ตามด้วยเลข 2 หลัก (HEX)
- ปิดท้ายด้วย Carriage Return/Line Feed (CR/LF)

Talker ID ของอุปกรณ์ที่ใช้งานทั่ว ๆ ไปมีดังนี้

- GP-Global Positioning System Receiver
- LC-Loran-C Receiver
- OM-Omega Navigation Receiver
- II- Integrated Instrumentation
- AP-Autopilot
- RA-Radar
- SD-Depth Sounder

ตัวอย่างประเภทของ Sentence ที่ใช้ใน GPS Receiver แสดงในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง GPS Sentence

Sentence	Description
$GPGGA	Global positioning system fixed data
$GPGLL	Geographic positioning – latitude/longitude
$GPRMC	Recommended minumum specific GPS/Transit data
$GPVTG	Course over ground and ground speed

ข้อมูลที่มาจาก GPS Receiver สามารถส่งมาเป็น data stream ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

```
$GPRMC,214434,A,3753.666,N,12203.162,W,0.0,0.0,270901,15.4,E,A*33
$GPGGA,214616,3753.667,N,12203.167,W,1,04,5.6,121.1,M,-27.4,M,,*77
$GPGSA,A,3,01,03,20,22,,,,,,,,,7.4,5.6,1.5*36
$GPGSV,3,1,10,01,69,062,47,03,12,106,37,04,12,279,00,08,12,250,00*77
$GPGLL,3753.667,N,12203.167,W,214616,A,A*54
$GPBOD,,T,,M,,*47
```

ใน $GPRMC sentense แต่ละฟิลล์นั้นมีความหมายดังนี้

"$GPRMC,214434,A,3753.666,N,12203.162,W,0.0,0.0,270901,15.4,E,A*33"

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงความหมายแต่ละฟิลล์ของ $GPRMC sentense

Field	Description
$GPRMC	Message Header
214434,A	Fix taken at 21:44:34 UTC Time (Status A=Valid, V=Invalid)
3753.666,N	Latitude, North/South
12203.162,W	Longitude, East/West
0.0	Speed over ground (Knots)
0.0	Course over ground (Degrees)
270901	UTC Date (DDMMYY)
15.4,E	Magnetics Variation (Degrees), East/West
*33	Checksum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือใน $GPGGA sentence แต่ละฟิลล์มีความหมายดังนี้

"$GPGGA,214616,3753.667,N,12203.167,W,1,04,5.6,121.1,M,-27.4,M,,*77"

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงความหมายแต่ละฟิลล์ของ $GPGGA sentense

Field	Description
$GPGGA	Message Header
214616	Fix taken at 21:46:16 UTC Time
3753.667,N	Latitude, North/South
12203.167,W	Longitude, East/West
1	Fix Quality (0: invalid 1:GPS fix 2:DGPS fix)
04	Number of Satellites being tracked
5.6	Horizontal dilution of position
121.1,M	Altitude in meters, above mean sea level
-27.4,M	Height of geoid (mean sea level) above WGS84 ellipsoid
(empty field)	time in seconds since last DGPS update
(empty field)	DGPS station ID number
*77	Checksum

2.8 Location-Based Service

Location-Based Service คือ ความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ แล้วสามารถให้บริการข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ให้แก่ผู้ใช้

ตัวอย่างบริการที่เป็น Location Based Service เช่น การค้นหาสถานที่ทำธุรกรรมที่ใกล้ที่สุด เช่น ธนาคาร ATM หรือร้านอาหาร การเตือนเมื่อเข้าใกล้สถานที่เป้าหมาย หรือการติดตามตำแหน่งที่อยู่ของบุคคลหรืออุปกรณ์เคลื่อนที่อื่นๆ

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Location Based Service นี้ได้แก่

1. Positioning

คือ การรับรู้ตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ วิธีที่เป็นที่รู้จักกันมากวิธีหนึ่งคือ Global Positioning System หรือ GPS แต่ยังมีวิธีอื่นนอกเหนือจากนี้ เช่น การหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งโดยอ้างอิงจากการใช้ระบบเครือข่าย (Network based positioning) หรือการอ้างอิงตำแหน่งจากการรับสัญญานจาก cell site ของอุปกรณ์มือถือ การติด Tag RFID เป็นต้น

2. Geographic Information Systems (GIS)

เป็นการจัดหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์มาให้ใช้งาน เช่นเป็นข้อมูลแผนที่ (map data) เสนอข้อมูลทั้งสถานที่ที่เป็นสิ่งก่อสร้าง อาคารที่มนุษย์สร้าง หรือพื้นที่ทางธรรมชาติ เช่น ภูเขา แม่น้ำ หรือข้อมูลเชิงบรรยายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสถานที่นั้น เพื่อให้ค้นหาข้อมูลของสถานที่ที่ต้องการได้ หรือจัดการข้อมูลให้มีสถานที่ที่เป็นจุดสนใจ (Point-of-interest) เช่น ปั๊มน้ำมัน ร้านอาหาร หรือธนาคารได้

3. Location Management Function

นอกเหนือไปจากการรับรู้ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์เคลื่อนที่ และมีข้อมูล GIS สำหรับพื้นที่รอบๆตำแหน่งที่ตั้งนั้นแล้ว ยังต้องมีฟังก์ชันการทำงานเพื่อจัดการประมวลผลกับข้อมูลทางตำแหน่งเหล่านั้นในการทำงานบนแอพพลิเคชันที่ใช้งานการบริการทางด้าน Location Based Service ด้วย

ลักษณะรูปแบบของบริการที่เป็น Location Based Service มีรูปแบบหลักๆดังนี้

1. Location Based Information

เป็นการใช้บริการเพื่อการค้นหาสถานที่จากตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่นั้น เช่นการค้นหาร้านอาหารที่ใกล้ตำแหน่งของผู้ใช้มากที่สุด

2. Location based billing

เป็นความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ เพื่อใช้ในการคิดคำนวณค่าบริการการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายในอัตราที่ต่างกัน โดยใช้ตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้เมื่อทำการใช้บริการการเชื่อมต่อนั้นๆ เช่นมีการกำหนดพื้นที่ส่วนตัว ซึ่งหากใช้บริการภายในพื้นที่นั้นจะเป็นการคิดค่าบริการในราคาที่ต่ำกว่า

3. Emergency service

อีกรูปแบบหนึ่งสำหรับการนำ Location Based Service มาประยุกต์ใช้งาน คือการติดต่อเบอร์ฉุกเฉินต่างๆ เช่น ตำรวจ หรือรถดับเพลิง ผ่านทางมือถือ ทางสถานีตำรวจหรือสถานีดับเพลิงนั้น สามารถรับรู้ตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ที่โทรศัพท์ไปผ่านทางมือถือได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงตัวผู้ใช้ได้

4. Tracking

เป็นการติดตามตำแหน่งที่ตั้งสำหรับอุปกรณ์หรือยานพาหนะที่เคลื่อนที่ เช่นการติดตามตำแหน่งรถขนส่งสินค้า หรือตำแหน่งรถโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Dijkstra's algorithm

เป็น Algorithm ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest path) ระหว่าง Node โดยที่ Edge ไม่มีการติดลบ โดยการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm มีค่าสำคัญ คือ

D(x) ค่าประจำ Node ณ ขั้นใดๆ

P เซตของ Node ที่ได้ค่าประจำ Node ถาวรแล้ว

T เซตของ Node ที่ได้ค่าประจำ Node แบบชั่วคราว

W(v ,x) น้ำหนักของ Node i ไปยัง Node j

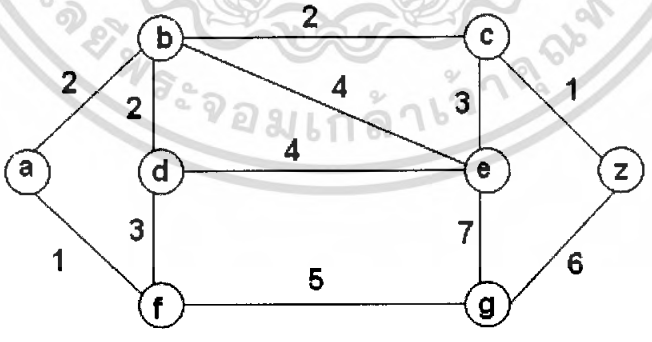
วิธีการคำนวณ Dijkstra's Algorithm

กำหนดให้ Node เริ่มต้นคือ Node a และจะสิ้นสุดการคำนวณเมื่อค่าประจำ Node ทุกค่าเป็นค่าแบบถาวร

1. [เริ่มต้น:ขั้นที่ 0] ให้ D(a) = 0 สำหรับ Node ที่ไม่ใช่ a ($x \neq a$) ให้ $D(x) = \infty$ ให้ T เป็นเซตของ Node ทั้งหมดในกราฟ
2. [สิ้นสุด] Algorithm จะสิ้นสุดเมื่อเมื่อเซ็ตของ T ไม่มีสมาชิกเหลืออยู่
3. [เลือก Node] เลือก v ที่อยู่ในเซตของ T ที่มีค่า D(v) ต่ำที่สุด และให้ T := T-{v}
4. [ปรับปรุงค่าประจำ Node ใหม่] สำหรับแต่ละ Node x อยู่ในเซตของ T ที่ติดอยู่กับ v ให้ D(x):= min{ D(x), D(v) + w(v, x) }

ย้อนกลับไปขั้นที่ 2

ตัวอย่าง จงหาความยาวของทางเดินที่สั้นที่สุดของกราฟรูป 2.24 จาก Node a ไปยัง Node อื่นๆ

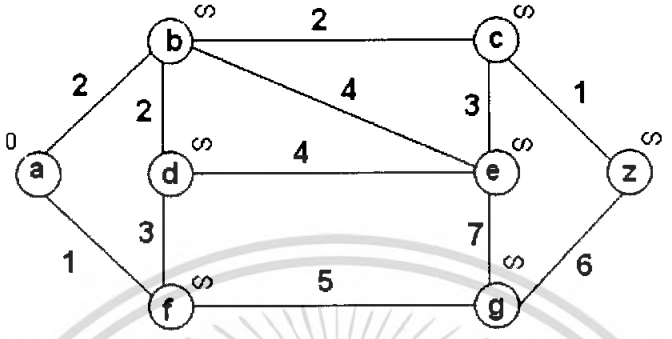


รูปที่ 2.24 กราฟเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

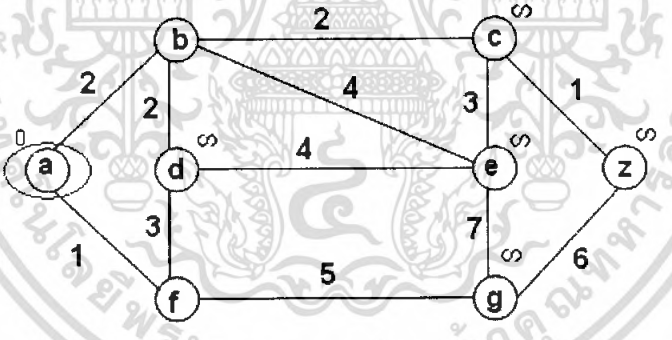
วิธีทำ

เนื่องจาก Node ใน T ยังไม่มีวงกลม (Node ที่มีวงกลมแสดงว่า Node ได้รับค่าประจำ Node ถาวร) รูปที่ 2.25 แสดงผลลัทธ์ที่ได้จากขั้นที่ 1



รูปที่ 2.25 แสดงผลลัพธ์ที่ได้

ในขั้นที่ 2 นี้ T ยังเหลือสมาชิก จึงต่อไปขั้นที่ 3 เลือก Node a ซึ่งเป็น Node ที่ไม่มีวงกลม และค่าประจำ Node ต่ำที่สุด เราวงกลมจุด a และลบ a ในเซตของ T ดูรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 แสดงผลลัพธ์ที่ได้

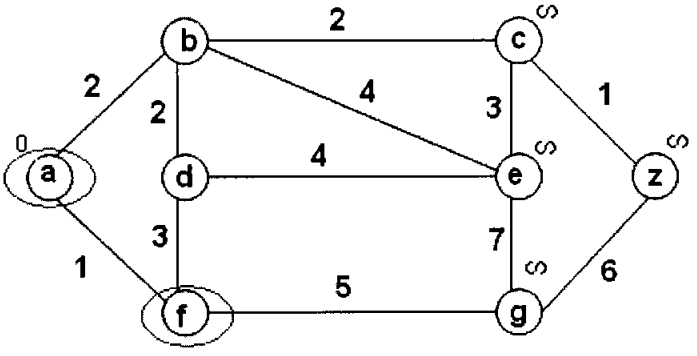
ในขั้นที่ 4 เราปรับปรุงแต่ละ Node ที่ยังไม่มีวงกลม b และ f ที่อยู่ติดกับ a โดยเราให้ค่าประจำ Node ใหม่ดังนี้

$$D(b) = \min\{ \infty, 0+2 \} = 2$$

$$D(f) = \min\{ \infty, 0+1 \} = 1$$

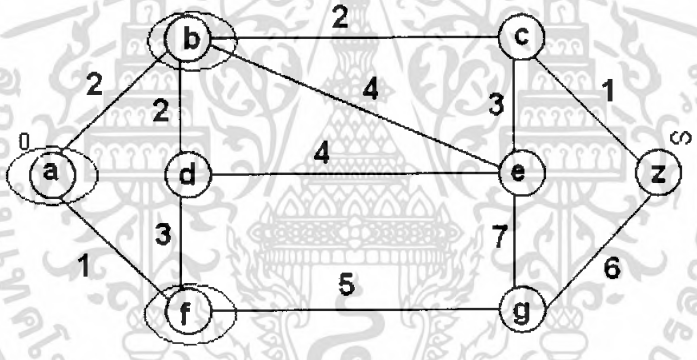
ดูรูปที่ 2.26 แล้วย้อนกลับไปที่ขั้นที่ 2 เพราะ T มีสมาชิกเหลืออยู่ ทำขั้นที่ 3 ต่อไป เลือก Node f ซึ่งเป็น Node ที่ยังไม่ได้มีวงกลมและมีค่าประจำ Node ต่ำที่สุด แล้ววงกลมจุด f และลบ f ในเซตของ T ดูรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

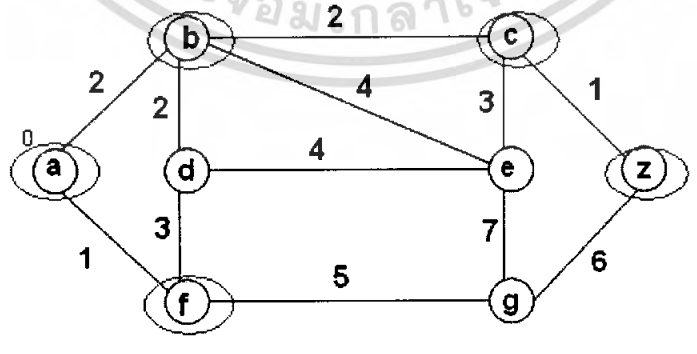


รูปที่ 2.27 ผลลัพธ์ที่ได้

ต่อไปขั้นที่ 4 เราปรับปรุงค่าประจำ Node ที่ไม่มีวงกลม d และ g ที่อยู่ติดกับ f ได้ดังรูปที่ 2.27 และทำซ้ำต่อไป ดังรูปที่ 2.28 และ 2.29 จนกระทั่งทุก Node ได้รับค่าประจำ Node แบบถาวร หรือไม่เหลือสมาชิกใน T



รูปที่ 2.28 ผลลัพธ์ที่ได้



รูปที่ 2.29 ผลลัพธ์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ตารางสรุปการคำนวณด้วย Dijkstra's Algorithm

Step	P	D(b),P(b)	D(c),P(c)	D(d),P(d)	D(e),P(e)	D(f),P(f)	D(g),P(g)	D(z),P(z)
0	a	2,a	∞	∞	∞	1,a	∞	∞
1	af	2,a	∞	4,f	∞	-	6,f	∞
2	afb	-	4,b	4,f	6,b	-	6,f	∞
3	afbc	-	-	4,f	6,b	-	6,f	5,c
4	afbcd	-	-	-	6,b	-	6,f	5,c
5	afbcdz	-	-	-	6,b	-	6,f	-
6	afbcdze	-	-	-	-	-	6,f	-
7	afbcdzeg	-	-	-	-	-	-	-

จากตารางสรุปการคำนวณในตารางที่ 2.5 สามารถสรุปตารางผลลัพธ์ สำหรับแต่ละ Node ที่ที่มีจุดเริ่มต้นที่ Node a ได้ดังนี้

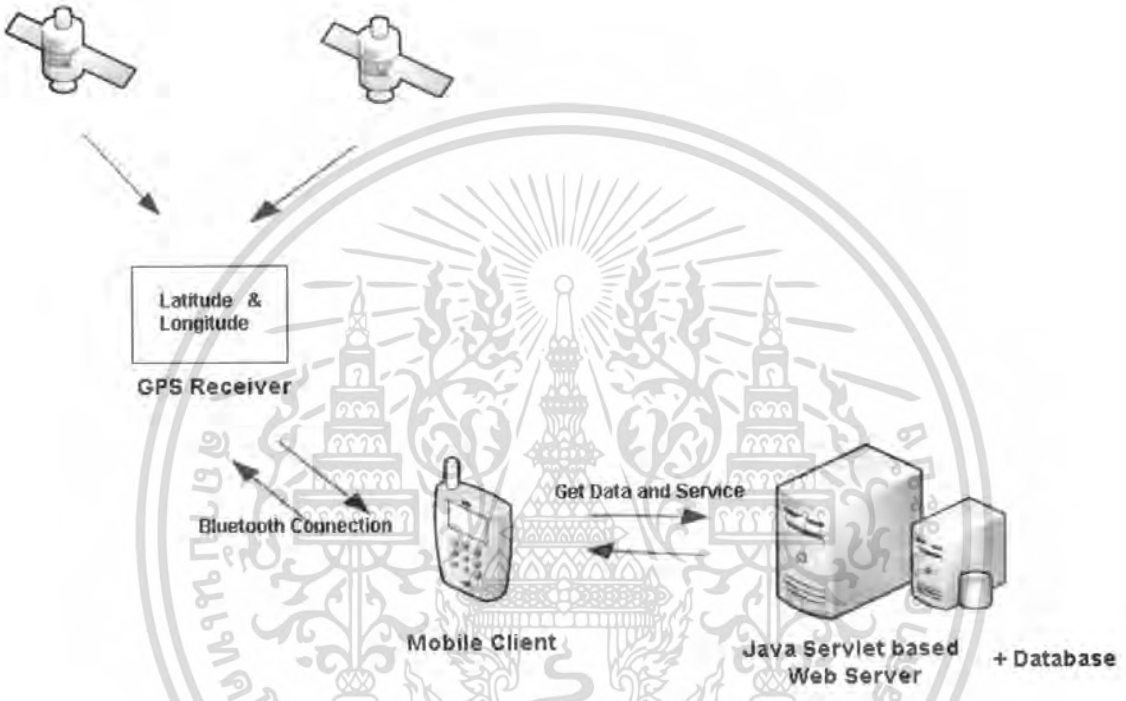
ตารางที่ 2.6 ตารางสรุปผลลัพธ์จาก Node a ไปยัง Node อื่นๆ

Node	Node ก่อนหน้า	ระยะทางรวมจาก a	Node ทั้งหมดที่ผ่านเริ่มจาก Node a
f	a	1	a>f
b	a	2	a>b
c	b	4	a>b>c
d	f	4	a>f>d
z	c	5	a>b>c>z
e	b	6	a>b>e
g	f	6	a>f>g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโครงงาน

3.1 โครงสร้างของโครงงาน



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของระบบ

โครงสร้างของระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่ให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งภายในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบ่งระบบการทำงานที่ Client และ Server ดังนี้

1. **Client (PDA)** มีการติดต่อกับ GPS Receiver ผ่านทาง Bluetooth และติดต่อกับ Web Server ที่ให้บริการ Services ต่างๆ ผ่านทาง GPRS หรือ Wireless LAN
2. **Web Server** มีการติดต่อกับ Client เพื่อให้บริการข้อมูลตำแหน่งต่างๆ โดยมีการติดตั้ง PostgreSQL ร่วมกับ PostGIS สำหรับเก็บข้อมูลตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 โครงสร้างการทำงานบน Client

ส่วนของ Client ทำการพัฒนาด้วย J2ME โดยมีการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 สถานะ คือ สถานะ Offline และ สถานะ Onlineโดยมีรายละเอียดของบริการ ดังนี้

สถานะ Client Offline (Stand Alone) ไม่มีการติดต่อกับ Web Server

1. แสดงภาพ Map ของสถาบัน และสามารถทำการ Zoom, Pan และ Origin View

แสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งสถานที่ต่างๆของสถาบัน ที่สามารถทำการขยายหรือหดภาพ เลื่อนภาพ และปรับเปลี่ยนระดับการขยายเป็นระดับแรกสุด โดยสามารถคลิกที่หน้าจอ PDA เพื่อแสดงพิกัด UTM ของตำแหน่งที่ต้องการได้

2. Tracking Current Position

แสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ โดยทำการติดต่อกับ GPS Receiver ผ่าน Bluetooth และทำการแปลงพิกัด latitude และ longitude เป็นพิกัด UTM เพื่อแสดงผลบนแผนที่สถาบันที่เป็นภาพ SVG โดยแสดงผลเป็นช่วงเวลา จนกว่าจะทำ Service อื่นๆ และสามารถเริ่มใช้งานได้อีกครั้งเมื่อต้องการ

3. Location-based Reminder Service

เป็นฟังก์ชันที่สามารถกำหนดตำแหน่งสถานที่ที่ต้องการเตือน โดยการคลิกเลือกตำแหน่งสถานที่ที่ต้องการบนหน้าจอ PDA เพื่อให้มีการเตือน (Alert) เมื่อเข้าใกล้สถานที่นั้นในขอบเขตรัศมีที่กำหนดไว้ รวมทั้งสามารถกำหนดข้อความที่ต้องการ Alert สำหรับตำแหน่งสถานที่ๆนั้นได้

สถานะ Client Online เป็นบริการที่จำเป็นต้องมีการติดต่อกับ Web Server

1. Tracking Record

เป็นฟังก์ชันที่สามารถเก็บตำแหน่งสถานที่และเวลา ณ เวลาที่ต้องการ โดยการเก็บไว้เป็น Record ใน Storage ของ PDA และสามารถส่งไปยัง Web Server เพื่อเก็บข้อมูลนั้น บน Database

นอกจากนั้น ผู้ใช้สามารถ Search หาตำแหน่งพิกัดของตนในช่วงเวลาหนึ่ง หรือหาเวลาจากตำแหน่งพิกัดของตนได้ โดยการใช้บริการ Web Server เพื่อ Search หาข้อมูลที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Shortest Path Service

เป็นฟังก์ชันที่สามารถค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด โดยใช้ Dijkstra's Algorithm

ในส่วน PDA จะรับค่าจุดเริ่มต้น (Start Point) และจุดสิ้นสุด (End Point) โดยการคลิกตำแหน่งบนหน้าจอ PDA และทำการส่งข้อมูล StartPoint และ End Point ไปยัง Web Server เพื่อทำการคำนวณ Node แยกถนนทั้งหมดที่ผ่าน จำนวน Node ทั้งหมด และ ระยะทางรวม และนำมาแสดงผลบนแผนที่ SVG

3.1.2 โครงสร้างการทำงานบน Web Server

พัฒนา Java Servlet based Web Server เป็น Web Services โดยใช้ Web Server ของ Jakatar Tomcat โดยมีการติดต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL ร่วมกับ PostGIS ซึ่งเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Spatial Data)

Web Services ประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานต่างๆดังนี้

1. Tracking Record / Your Travel Record

เป็นฟังก์ชันที่ให้บริการเก็บข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันและเวลาของผู้ใช้ เพื่อสามารถทำการ Search หาตำแหน่งพิกัดหรือเวลาในอดีตได้ตามต้องการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ส่วนของการเก็บข้อมูลตำแหน่ง และเวลา ของผู้ใช้

ทำหน้าที่	เก็บตำแหน่งปัจจุบัน และ เวลา ที่ได้รับจาก PDA โดยเก็บข้อมูลนั้นไว้ใน Database ของ Server เพื่อเรียกใช้ต่อไป
อินพุท	record ข้อมูลตำแหน่งและเวลา
เอาท์พุท	-

1.2 ส่วนของการ Search ตำแหน่งพิกัด หรือ เวลาที่ต้องการ

ทำหน้าที่	รับ Request จาก PDA ที่ทำการร้องขอเวลาจากตำแหน่งพิกัด หรือ ร้องขอตำแหน่งพิกัดจากเวลา ที่ได้เก็บเอาไว้ใน Database ของ Web Server
อินพุท	ตำแหน่งพิกัดที่ต้องการหาเวลา หรือ เวลาที่ต้องการหาตำแหน่ง
เอาท์พุท	เวลา หรือ ตำแหน่งพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Shortest Path Service

ทำหน้าที่	ค้นหาเส้นทางเดินทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นและปลายทาง โดยการรับจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดจาก PDA เพื่อทำการคำนวณ Dijkstra's algorithm ด้วยการกำหนด Node แยกถนน ที่ใกล้เคียงกับจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด เพื่อคำนวณหา Node แยกถนนที่ผ่าน จำนวน Node แยกถนนที่ผ่าน (Hops) และ เวลาทั้งหมดที่ใช้ (Distances)
อินพุท	จุดเริ่มต้น (Start Point) และ จุดสิ้นสุด (End Point)
เอาท์พุท	Node แยกถนนทั้งหมดที่ผ่าน (ArrayX,ArrayY ของ Node) จำนวน Node ทั้งหมด (Hops) และ ระยะทางรวมทั้งหมด (Distances)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ฐานข้อมูล

3.2.1 ตาราง trecord

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง trecord

ตาราง	trecord		
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลตำแหน่งและเวลาของผู้ใช้		
	ชื่อ Attribute	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	month	integer	สำหรับเก็บหมายเลขประจำของแต่ละเดือน
	date	integer	สำหรับเก็บวันที่
	hour	integer	สำหรับเก็บหมายเลขแทนชั่วโมง (0-23)
	minute	integer	สำหรับเก็บนาที (0-59)
	second	integer	สำหรับเก็บวินาที (0-59)
	umtx	integer	สำหรับเก็บค่าพิกัดในระบบ UTM โดยเก็บค่า X
	utmy	integer	สำหรับเก็บค่าพิกัดในระบบ UTM โดยเก็บค่า Y

ตัวอย่างข้อมูลในตาราง trecord

	month [PK] integer	date [PK] integer	hour [PK] integer	minute [PK] integer	second [PK] integer	utmx integer	utmy integer
1	1	1	12	30	11	692037	1518335
2	1	1	12	30	55	692029	1518335
3	1	1	12	55	32	692013	1518318
4	1	1	13	24	33	692029	1518306
5	1	1	13	35	56	692123	1518306
6	1	1	13	44	44	692248	1518306
7	1	1	13	55	24	692255	1518373
8	1	1	14	0	0	692146	1518394
9	1	1	14	34	34	692045	1518365
10	1	1	14	36	23	692052	1518365
11	1	1	14	48	48	691998	1518365
12	1	1	14	48	49	691998	1518365
13	1	1	14	48	59	691990	1518361
14	1	2	15	34	23	691748	1518213
15	1	2	15	44	44	691888	1518217
16	1	2	16	0	0	691865	1518259
17	1	30	16	25	44	692248	1518373
18	1	30	18	16	22	692177	1518471
19	1	30	18	33	56	692248	1518472

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง trecord

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ตาราง node

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง node

ตาราง	node		
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลพิกัดของ Node ที่กำหนด โดยเป็นค่าประจำ node ที่ไว้ใช้สำหรับการคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุด		
	ชื่อ Attribute	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	nodeid	*integer*	สำหรับเก็บหมายเลขประจำของแต่ละ node
	x	double	สำหรับเก็บค่าพิกัดประจำ node โดยเก็บค่า X
	y	double	สำหรับเก็บค่าพิกัดประจำ node โดยเก็บค่า Y

ตัวอย่างข้อมูลในตาราง node

	nodeid [PK] integer	x double precis	y double precis
1	1	2290.52	-7997.14
2	2	2264.56	-8181.73
3	3	2260.24	-8363.44
4	4	2191.02	-7988.49
5	5	2143.43	-7985.6
6	6	2141.98	-8063.48
7	7	2139.82	-8178.85
8	8	2125.4	-8263.93
9	9	2084.3	-8263.93
10	10	2082.14	-8323.06
11	11	2081.21	-8354.12
12	12	2033.83	-7982
13	13	2030.22	-8058.43
14	14	1989.12	-7979.84
15	15	1984.07	-8055.55
16	16	1976.86	-8169.47
17	17	1900.43	-7976.95
18	18	1898.27	-8033.19
19	19	1898.99	-8090.88

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง node

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ตาราง distance

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง distance

ตาราง	distance		
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลระยะห่างระหว่าง Node ไว้ใช้สำหรับการคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุด		
	ชื่อ Attribute	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	nodetonode	integer	สำหรับเก็บหมายเลขประจำของ node เริ่มต้น
	node1	double	สำหรับเก็บค่าระยะห่างจาก node เริ่มต้น มายัง node 1
	node2	double	สำหรับเก็บค่าระยะห่างจาก node เริ่มต้น มายัง node 2
	node3	double	สำหรับเก็บค่าระยะห่างจาก node เริ่มต้น มายัง node 3
	...	...	หมายเหตุ มีจำนวน attribute เท่ากับจำนวน node ที่กำหนด

ตัวอย่างข้อมูลในตาราง distance

	nodetonode [PK] integer	node1 double precis	node2 double precis	node3 double precis	node4 double precis	node5 double precis	node6 double precis	node7 double precis
1	1	0	186.41		99.88			
2	2	186.41	0	181.76				124.77
3	3		181.76	0				
4	4	99.88			0	47.68		
5	5				47.68	0	77.89	
6	6					77.89	0	115.39
7	7		124.77				115.39	0

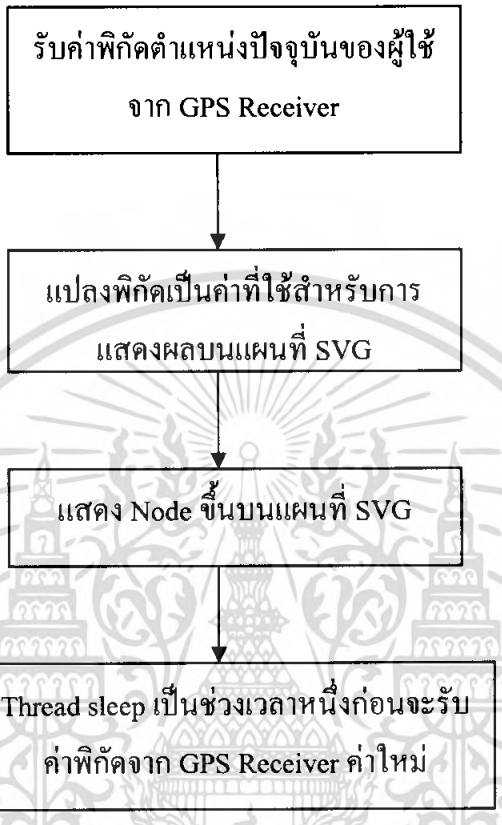
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลในตาราง distance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการทำงานแต่ละฟังก์ชัน

3.3.1 Tracking Current Position

มีการใช้ Thread ในการวนรับค่าเพื่อทำการแสดงผล

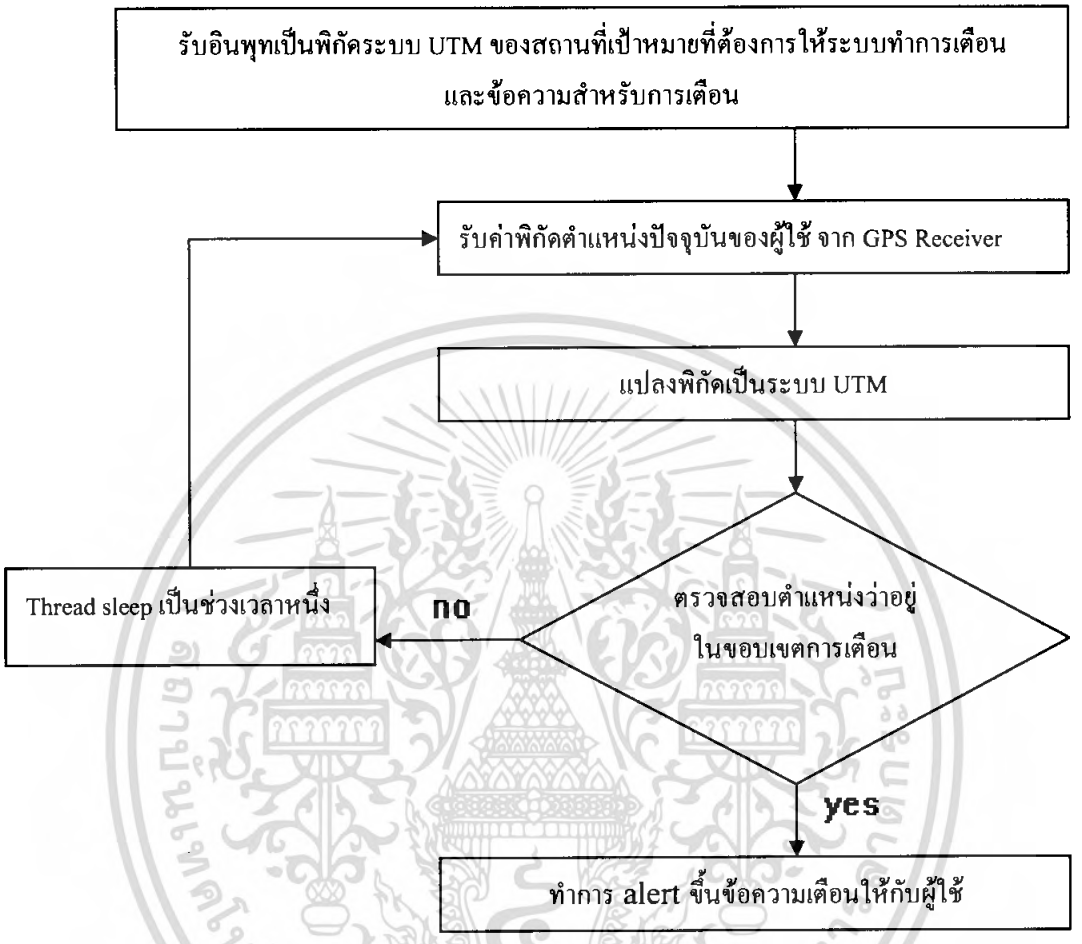


รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Current Position

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 Location-based Reminder

มีการใช้ Thread ในการวนรับค่าเพื่อทำการแสดงผล

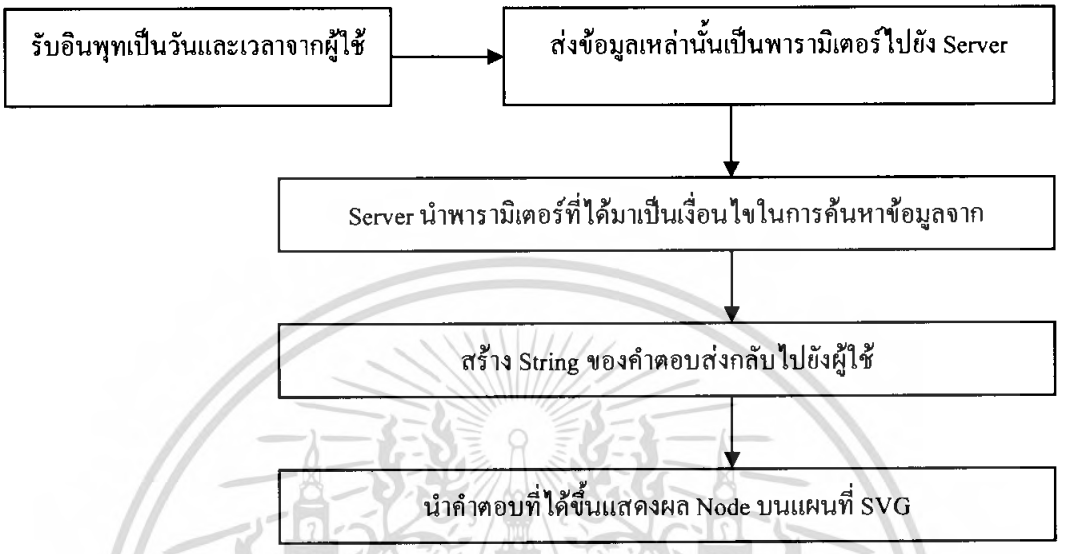


รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Location-based Reminder

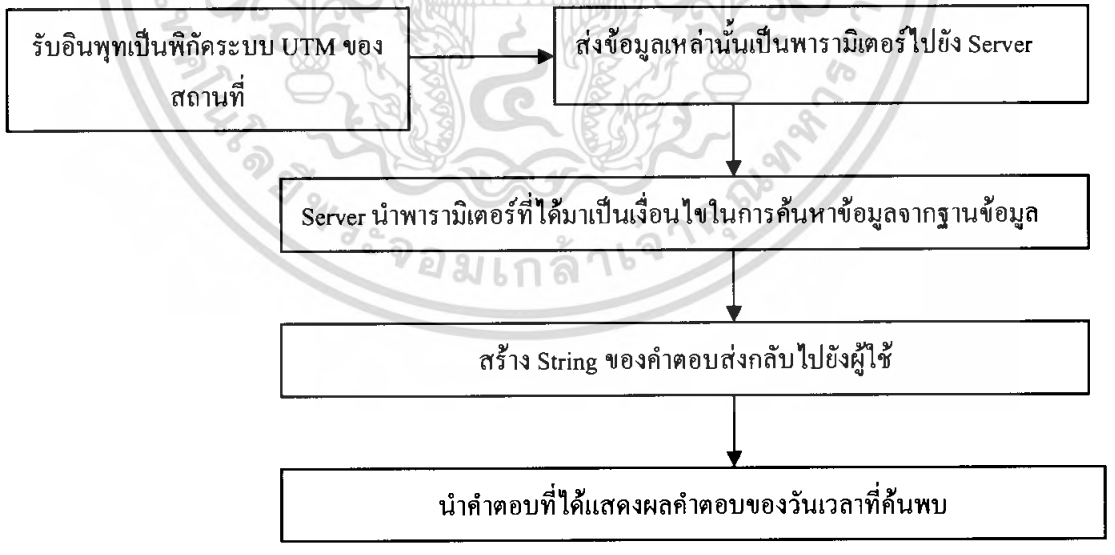
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 Tracking Record Service

เป็นการค้นหาข้อมูลตำแหน่งและเวลาของผู้ใช้ในอดีต โดยแบ่งเป็นการค้นหาจากเวลา (by Time) และค้นหาจากตำแหน่งสถานที่ (by Location) มีการติดต่อกับ Server เพื่อรับส่งข้อมูล



รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Record Service (by Time)

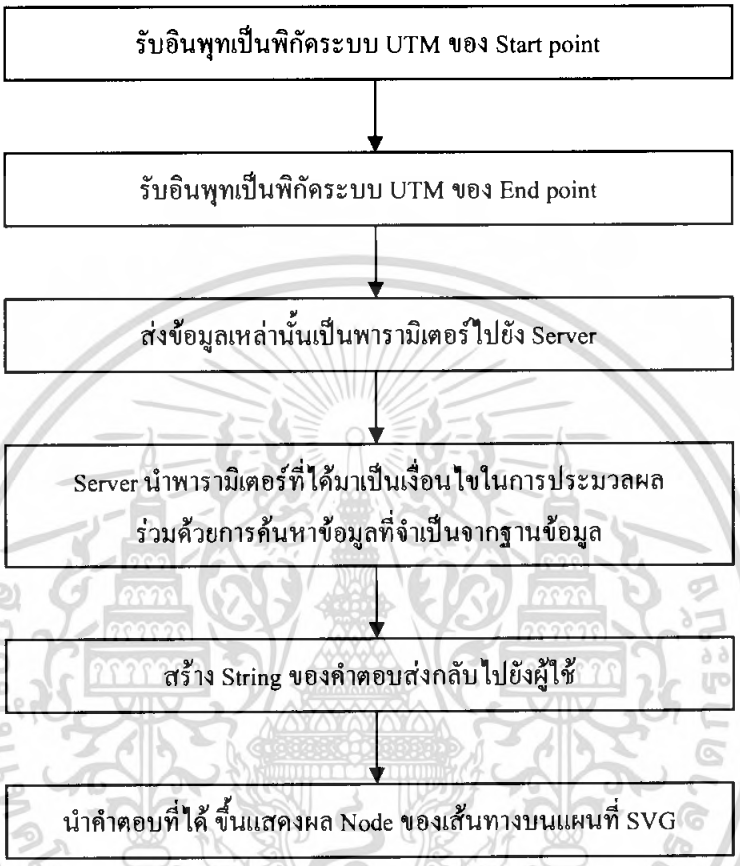


รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Tracking Record Service (by Location)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 Shortest Path Service

เป็นการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุด มีการติดต่อกับ Server เพื่อรับส่งข้อมูลและทำการประมวลผลหาคำตอบ

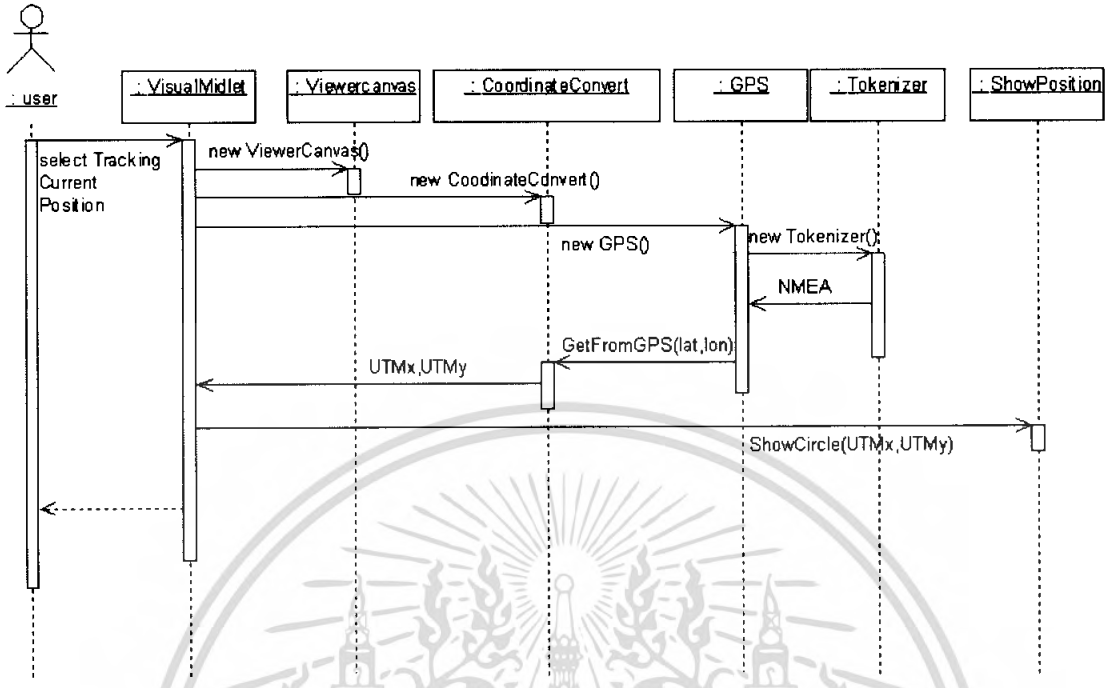


รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Shortest Path Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

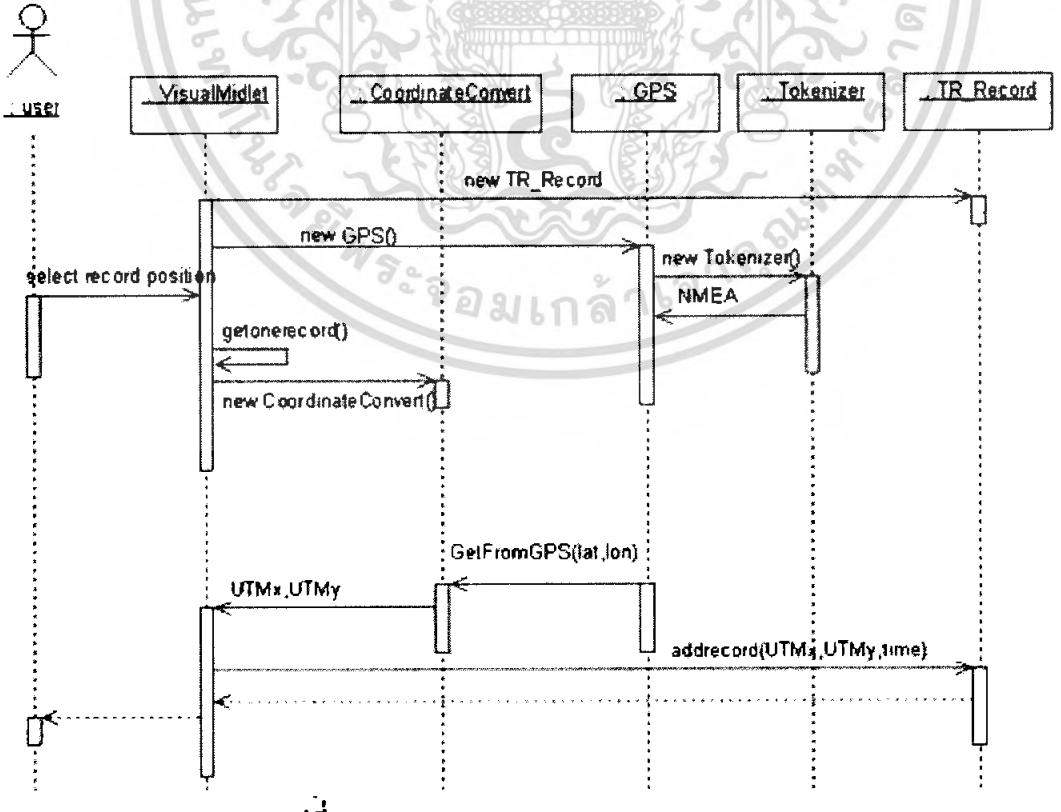
3.4 Sequence Diagrams

3.4.1 Tracking Current Position



รูปที่ 3.10 Sequence Diagram ของ Tracking Current Position

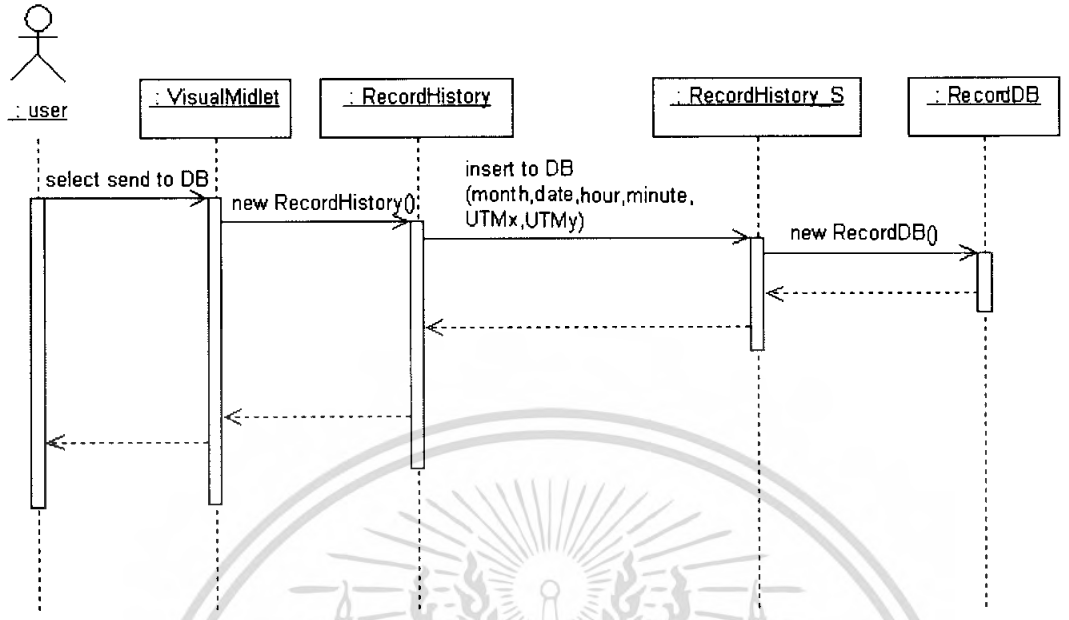
3.4.2 Save Tracking



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของ Save Tracking

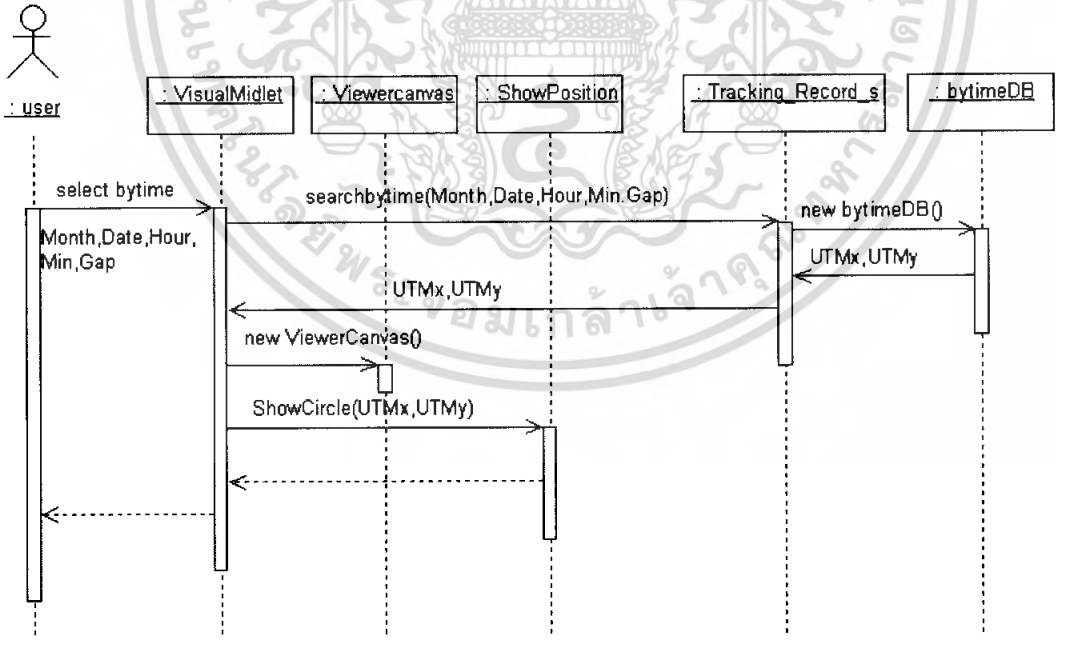
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การส่ง Tracking Record ไปเก็บยัง Web Server



รูปที่ 3.12 Sequence Diagram ของการส่งข้อมูล Tracking Record ไปเก็บยัง Server

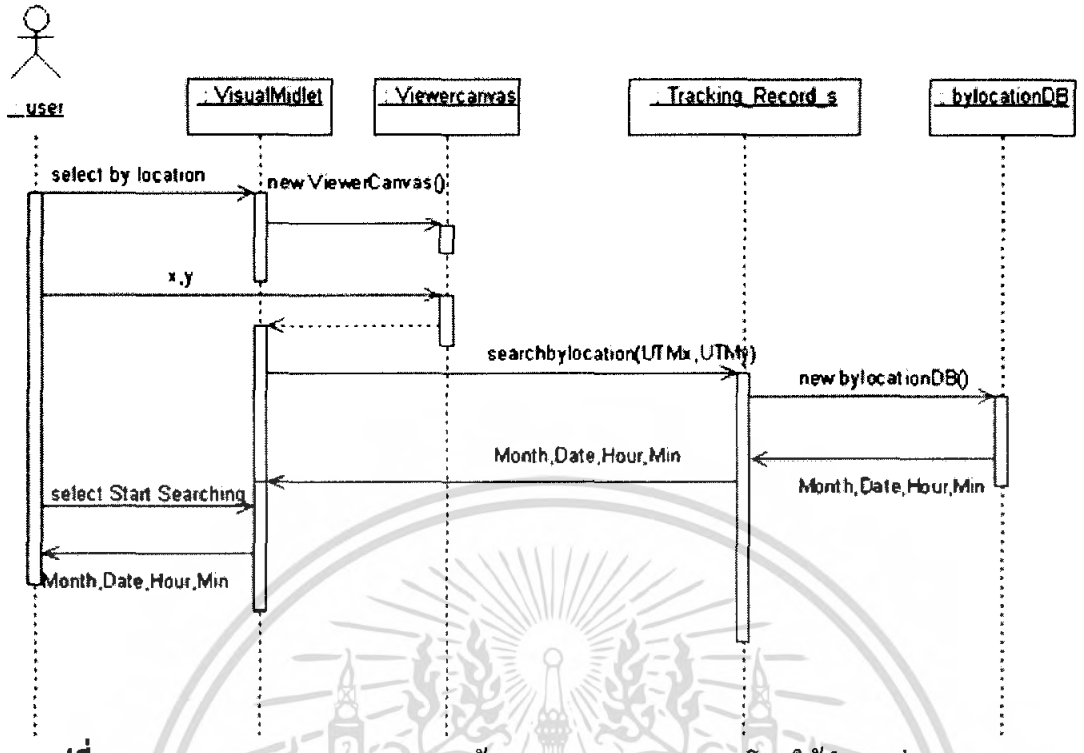
3.4.4 การค้นหา Tracking Record โดยใช้เวลา (by time)



รูปที่ 3.13 Sequence Diagram ของการค้นหา Tracking Record โดยใช้เวลา (by time)

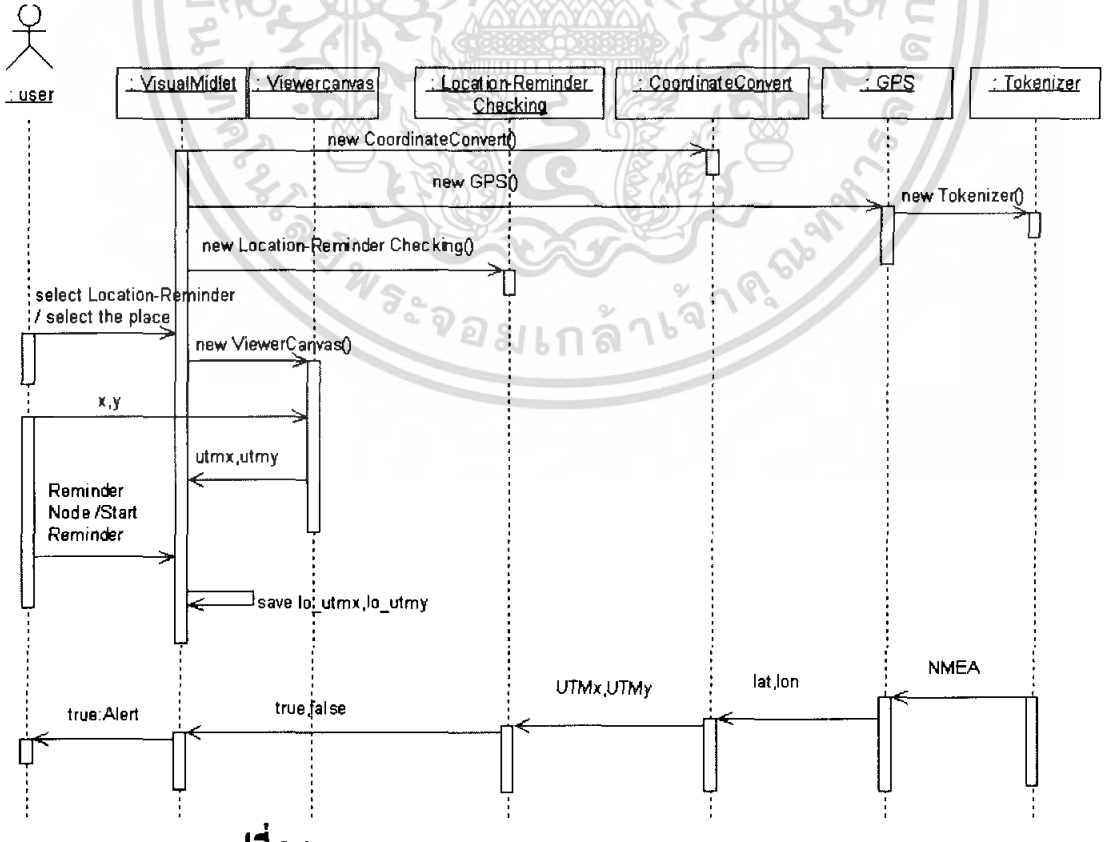
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การค้นหา Tracking Record โดยใช้ตำแหน่ง (by location)



รูปที่ 3.14 Sequence Diagram ของการค้นหา Tracking Record โดยใช้ตำแหน่ง (by location)

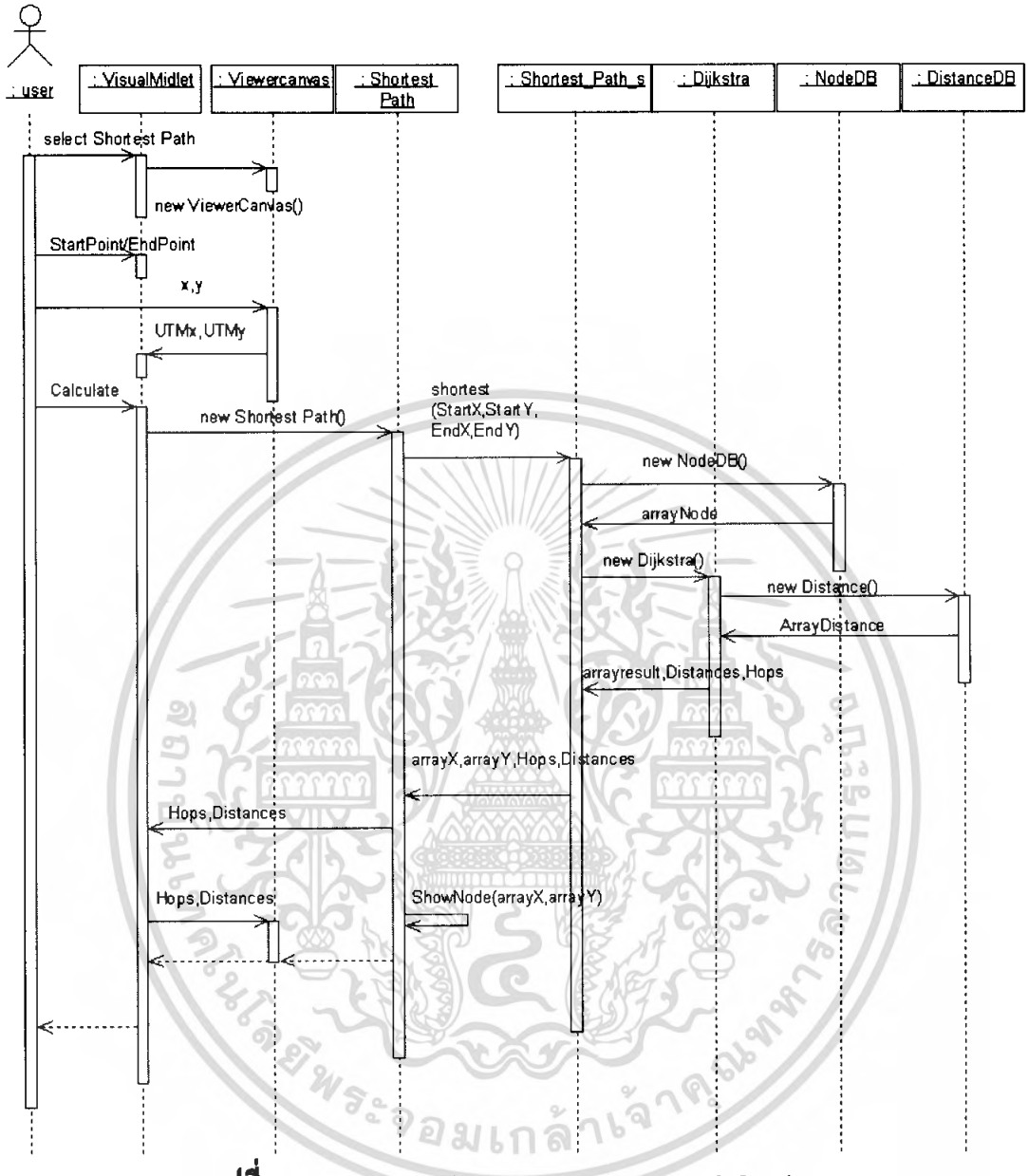
3.4.6 Location-based Reminder



รูปที่ 3.15 Sequence Diagram ของ Location-based Reminder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 Shortest Path Service



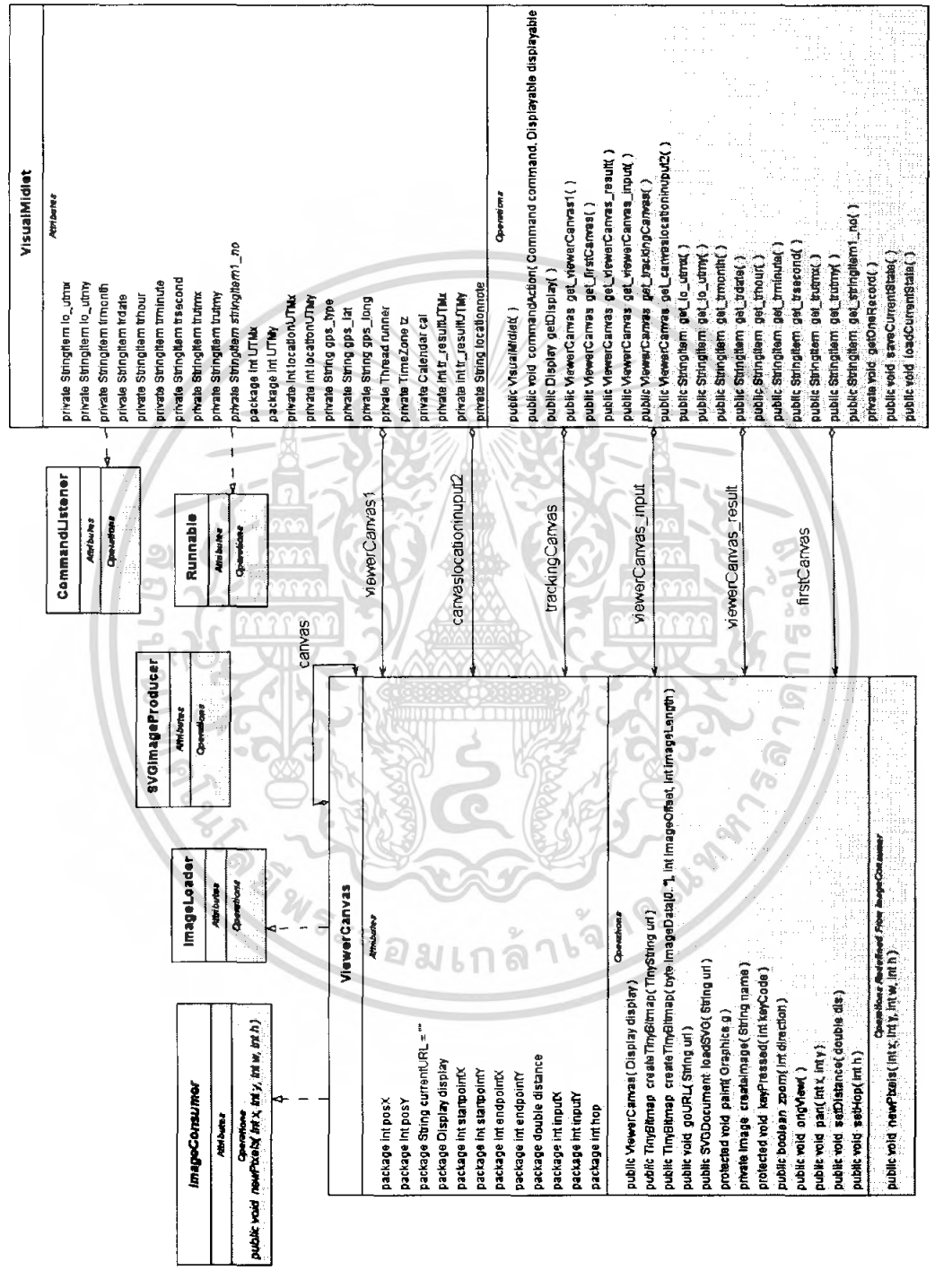
รูปที่ 3.16 Sequence Diagram ของ Shortest Path Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Class Diagrams

3.5.1 Class Diagrams ในส่วนของ PDA

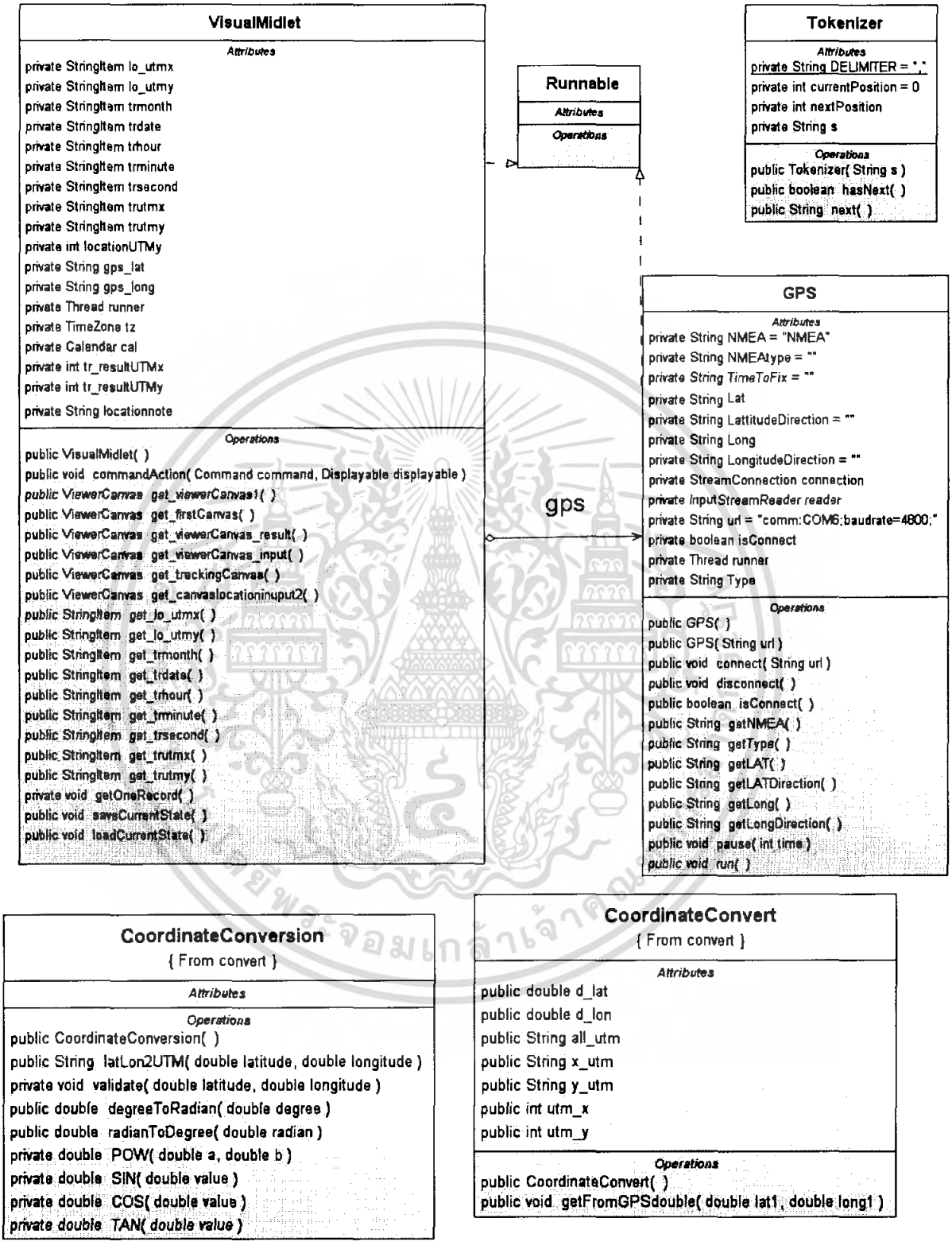
3.5.1.1 ในส่วนการรับ Input และแสดงผลของทุกฟังก์ชันบน PDA



รูปที่ 3.17 Class Diagram ในส่วนการรับ Input และแสดงผลของทุกฟังก์ชันบน PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

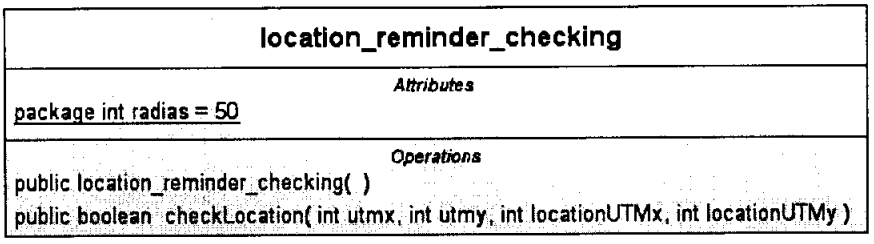
3.5.1.2 ในส่วนการติดต่อกับ GPS Receiver เพื่อได้ตำแหน่งพิกัด



รูปที่ 3.18 Class Diagram ในส่วนการติดต่อกับ GPS Receiver เพื่อได้ตำแหน่งพิกัด

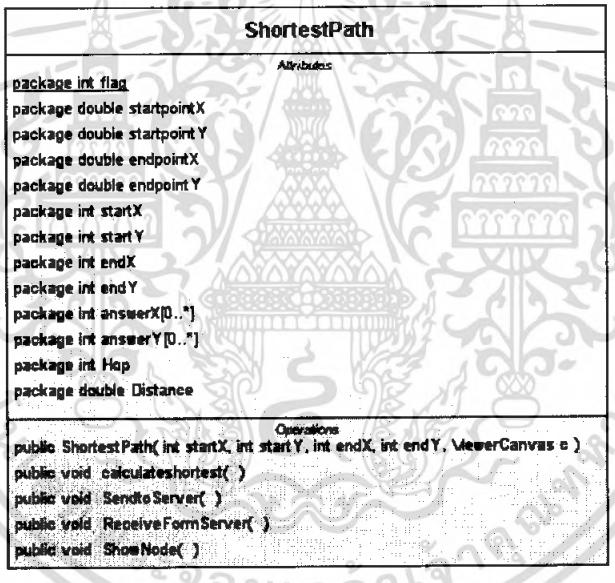
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.3 ส่วนของ Location-based Reminder



รูปที่ 3.19 Class Diagram ของ Location-based Reminder

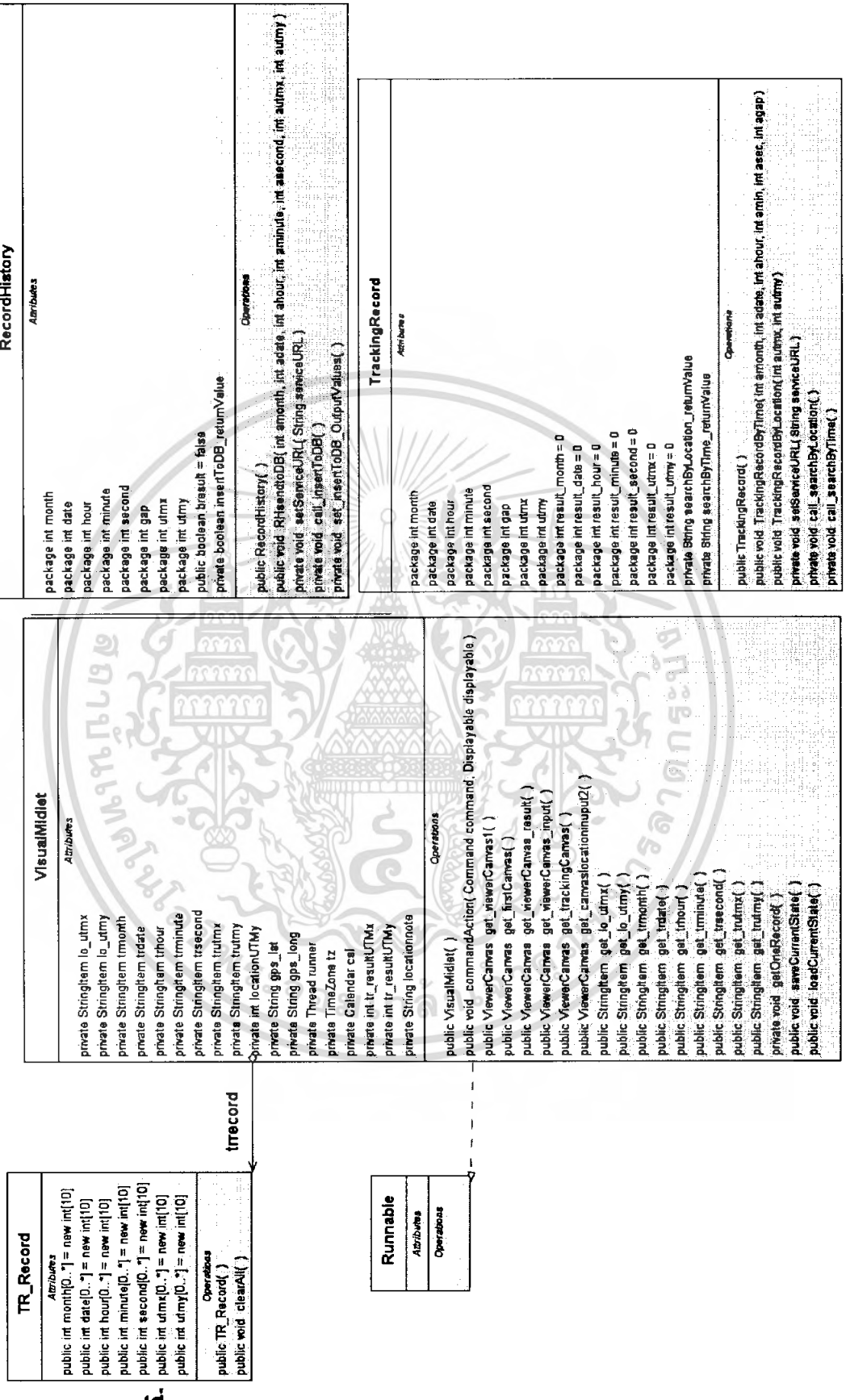
3.5.1.4 ส่วนของ Shortest Path Service บน PDA



รูปที่ 3.20 Class Diagram ของ Shortest Path Service บน PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.5 ส่วนของ Tracking Record บน PDA

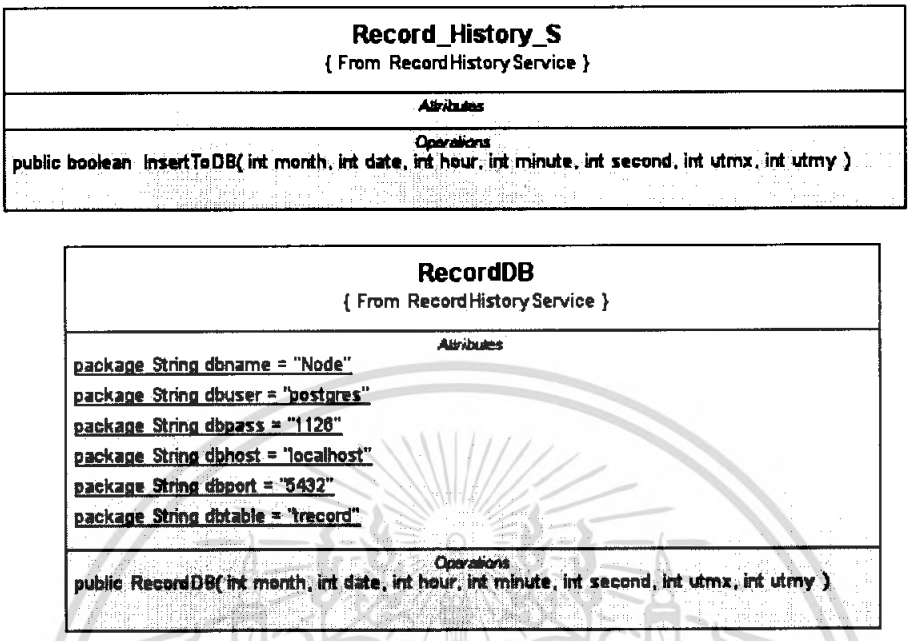


รูปที่ 3.21 Class Diagram ของ Tracking Record บน PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

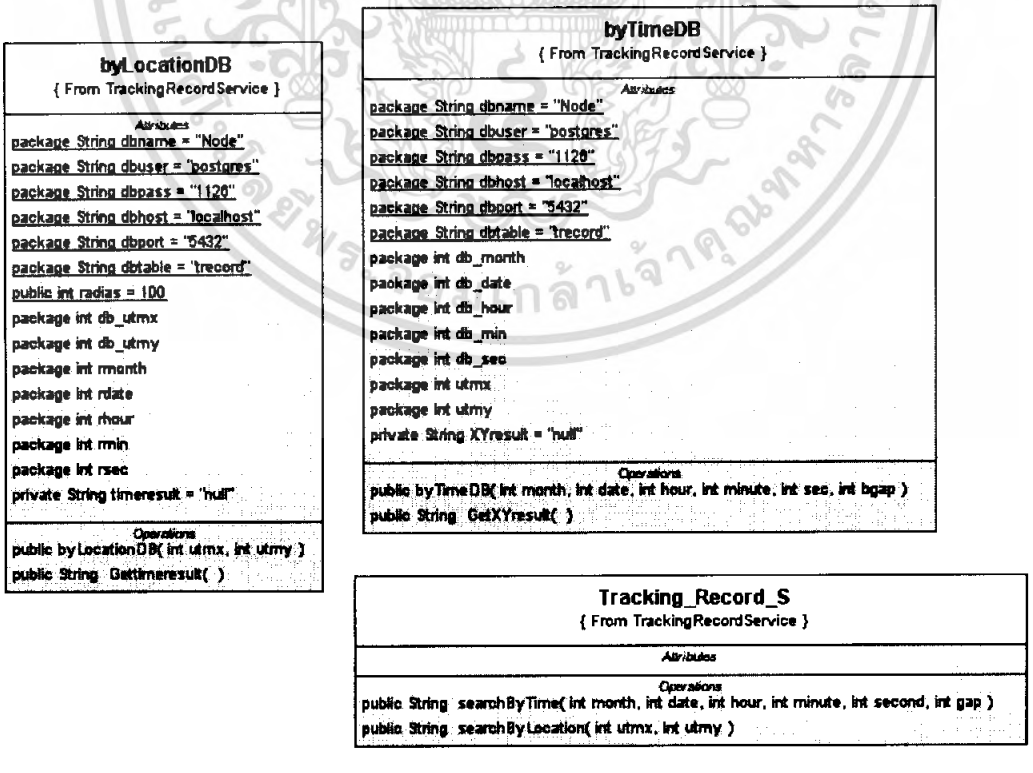
3.5.2 Class Diagrams ในส่วนของ Web Services

3.5.2.1 ส่วนของเก็บ Tracking Record บน Web Services



รูปที่ 3.22 Class Diagram ของส่วนของเก็บ Tracking Record บน Web Services

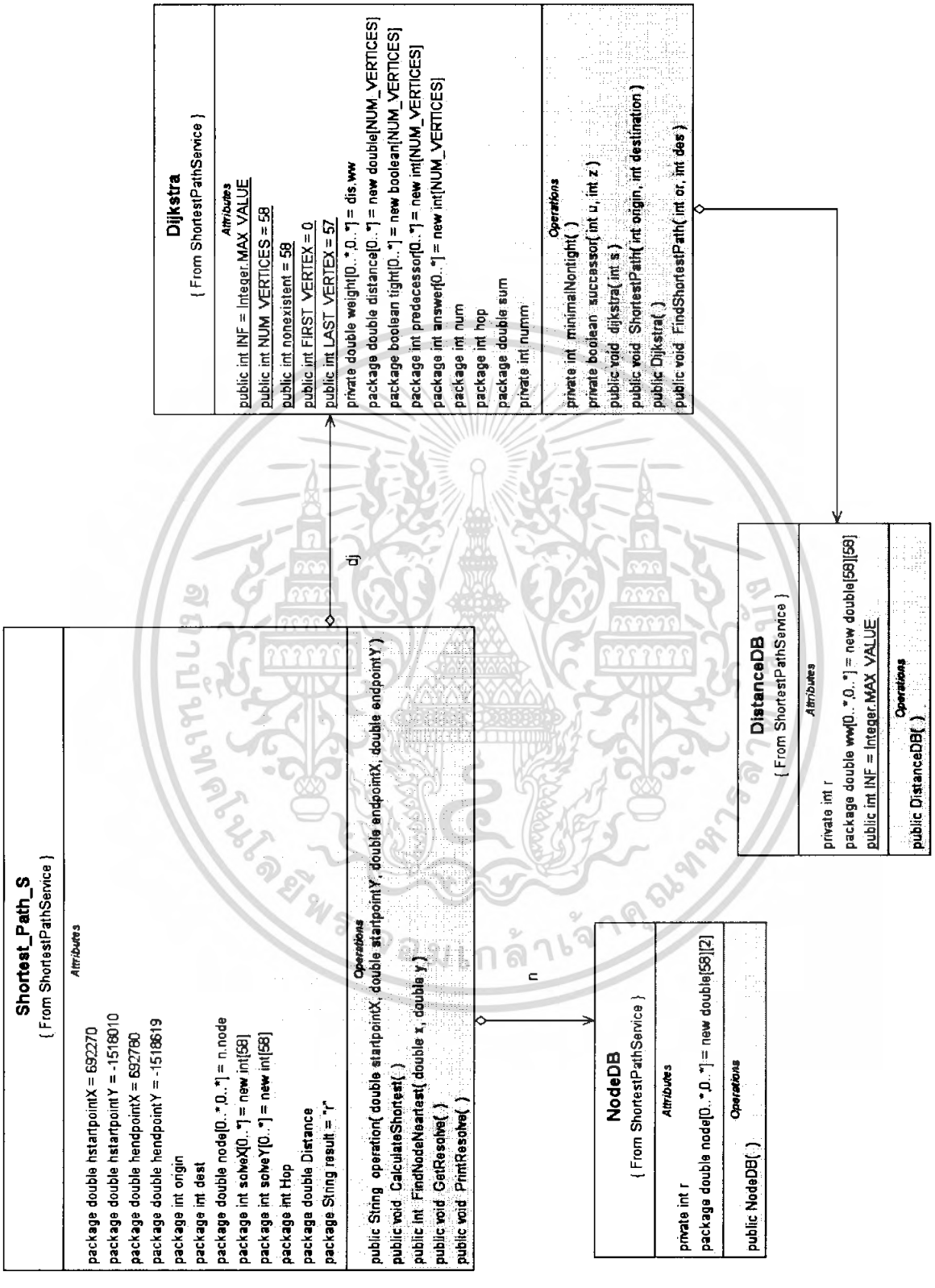
3.5.2.2 ส่วนของการ Search Tracking Record บน Web Services



รูปที่ 3.23 Class Diagram ของการ Search Tracking Record บน Web Services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.3 ส่วนของ Shortest Path Service บน Web Services



รูปที่ 3.24 Class Diagram ของ Shortest Path Service บน Web Services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

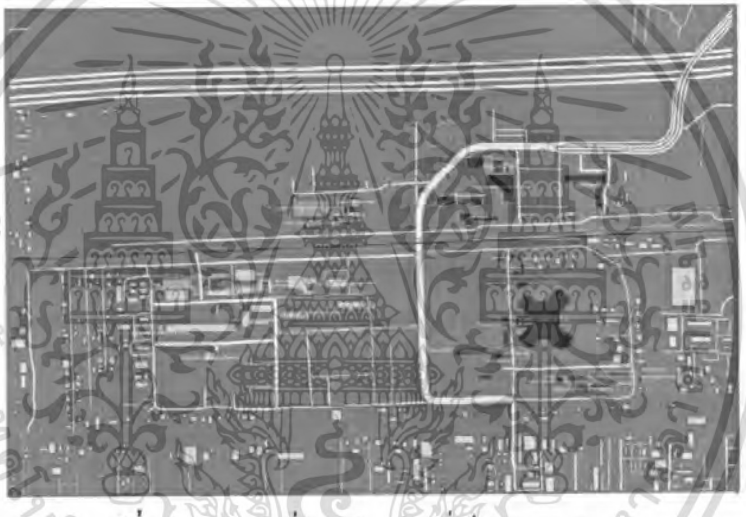
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เพื่อประยุกต์ในการพัฒนาฟังก์ชันต่างๆ

4.1.1 รายละเอียดของภาพ SVG ของสถาบัน

ในโครงงานนี้เน้นการพัฒนาฟังก์ชันที่ให้บริการข้อมูลตำแหน่งต่างๆ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยลักษณะแผนที่ที่นำเสนอเป็น SVG format ที่เหมาะกับการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)



รูปที่ 4.1 รูปแผนที่ของสถาบันที่เป็น SVG Format

โดยคุณสมบัติพื้นฐานของรูปแผนที่ ประกอบด้วยคุณสมบัติ ดังนี้

- มีขนาดของ View Box หรือ ขอบเขตของรูปที่จุดมุมซ้ายบน คือ X = 1220.448514923 (พิกัด UTM 691220.448514923) และ Y = -8999.90543618 (พิกัด UTM 1518999.90543618 ค่าที่มากที่สุดของภาพ)
- แผนที่มีขนาดความกว้าง 1840.34961213078 พิกเซล และสูง 1240.95208938536 พิกเซล (โดยที่ 1 หน่วยของพิกเซล เท่ากับ 1 หน่วยของ UTM จริง)
- มีการแบ่งสีของ Line และ Polygon ที่แตกต่างๆกัน ตามคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ความสัมพันธ์ของค่า UTM ค่าบน tag SVG และค่าพิกัดหน้าจอ

เนื่องจากการนำเสนอภาพ SVG เกี่ยวกับค่าที่สำคัญ 3 ค่า คือ

- ค่า UTM จริง คือ พิกัดจริงของโลก

  ตัวอย่างเช่น พิกัด UTM (6912150.55,1518280.58)

- ค่าที่สามารถใช้ได้ในการนำเสนอภาพ SVG คือ ค่าที่ถูกแปลงจาก UTM จริงเพื่อนำแสดงผลบนภาพ SVG เนื่องจากการนำเสนอภาพ SVG มีขอบเขตของค่าที่กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น เช่น จากพิกัด UTM จริง เปลี่ยนเป็น (12150.55,-8280.58)

- ค่าพิกัด X ,Y ทาง Hardware ของ PDA คือ ค่าที่ได้จริงจากหน้าจอ เริ่มตั้งแต่ (0.0) ถึง (getWidth(),getHeight()) หรือ ค่าขนาดกว้างและยาวของหน้าจอ

4.1.3 การรับค่า Input โดยการกด PDA และได้ค่า UTM

เนื่องจากการรับ Input การกดหน้าจอ และทำการแปลงเป็นค่า UTM เกี่ยวกับ ค่า UTM จริง และค่าพิกัด X,Y ทาง Hardware ของ PDA จึงต้องทำการแปลงค่าจากค่าทาง Hardware เป็นค่า UTM จริง โดยมีสมการเปลี่ยนค่า ดังนี้

สมการเปลี่ยนค่า X

```
UTMx = 691233+((raster.view.x+((x-6)*(raster.view.width/getWidth()))))/256*1840/getWidth());
```

โดยที่

- raster.view เป็นค่า Buffer ที่จองสำหรับการนำเสนอภาพ (โดยที่ raster.view.x คือ ค่า x มุมซ้ายบน และ raster.view.width คือค่าความกว้าง) ซึ่ง Buffer มีขนาดเป็น 256 เท่าของค่าจริง
- raster.view.x+ ((x-6)*(raster.view.width/getWidth())) คือ การแปลงค่า x ทาง HW เป็นค่า x ของ raster.view
- การหารด้วย 256*1840/getWidth() เพื่อแปลงเป็นค่า x ของ UTM จริง แต่มุมซ้ายบนเริ่มด้วย (0,0) จึงบวกด้วย 691233 หรือค่าขอบเขตภาพ เพื่อเปลี่ยนเป็นค่า UTMx จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการเปลี่ยนค่า Y

```
posY  = 1518999+((raster.view.y+((y)*(raster.view.height/getHeight())))/256*1240/getHeight());
```

คำอธิบายเช่นเดียวกับ ค่า x แต่เนื่องจากค่า y มีลักษณะเป็น Exponential ออกจากจุดกึ่งกลาง จึงต้องมีการแปลงค่าต่อ ดังนี้

```
if (posY < 1518379) {
UTMy = 1518379 - (Math.abs(1518379 - posY))*2;
} else {
UTMy = 1518379 + (Math.abs(1518379 - posY))*2; }
```

โดยที่ ค่า 1518379 ค่ากึ่งกลางของแกน y หาได้จาก 1518999 – (getHeight()/2)

4.1.4 การวาดภาพ Node บน PDA

การนำเสนอ Node ที่มีลักษณะวงกลม จำเป็นต้องศึกษาการ Add Circle ของ tag SVG ประกอบด้วย

- การระบุ id ของ Node ใหม่ เช่น

```
String str = "mycircle";
SVGNode node = SVGNode.getNodeById(root, newTinyString(str.toCharArray()));
SVGEllipseElem circle =
        (SVGEllipseElem)document.createElement(SVG.ELEM_CIRCLE);
```

- การระบุ Parant ของ Node พ่อที่ต้องการต่อ tag เช่น

```
node = SVGNode.getNodeById(root, new TinyString("text".toCharArray()));
        =1518999+((raster.view.y+((y)*(raster.view.height/getHeight())))/256*1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดคุณสมบัติของ Node ใหม่นั้น

```
TinyNumber cx = new TinyNumber(setx <<TinyUtil.FIX_BITS);
TinyNumber cy = new TinyNumber(sety <<TinyUtil.FIX_BITS)
TinyNumber r = new TinyNumber(12<<TinyUtil.FIX_BITS);
TinyNumber stroke_width = new TinyNumber(4<<TinyUtil.FIX_BITS);
TinyColor fillColor = redColor;
TinyColor strokeColor = yellowColor;
```

4.2 รูปแบบของฟังก์ชันการทำงาน

ฟังก์ชันการทำงานของโครงงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDA ที่ไม่มีการติดต่อ Server
2. ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDAที่มีการติดต่อกับ Server

โดยทั้งสองส่วนเกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานในเรื่องของภาพ SVG เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างระบบพิกัด UTM ระบบพิกัดทาง Hardware ของ PDA และ เรื่องของการรับ Input ทางหน้าจอ PDA

4.2.1 ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDA ที่ไม่มีการติดต่อ Server

4.2.1.1 การนำเสนอภาพ Map

ผลการทดลอง

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอบน PDA ที่แสดงแผนที่หน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปเป็นส่วนของการนำเสนอภาพแผนที่ของสถาบัน โดยประกอบด้วยฟังก์ชัน

- Zoom เป็นฟังก์ชันสำหรับการขยายและลดขนาดภาพ SVG โดยมีการ Zoom เข้าและออก อย่างละ5 ระดับ วิธีการใช้งานโดยการ กดปุ่มขึ้น-ลง
- Pan เป็นฟังก์ชันสำหรับการเลื่อนภาพขึ้น-ลง-ซ้าย-ขวา วิธีการใช้งานโดยการกดปุ่มขึ้น-ลง-ซ้าย-ขวา หรือ การ Drag ขึ้น-ลง-ซ้าย-ขวาที่หน้าจอ PDA
- Origin View เป็นฟังก์ชันสำหรับปรับระดับการ Zoom ให้เป็นระดับแรกสุด
- Main Menu เป็นฟังก์ชันเพื่อเลือก Service อื่นๆ

รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอ PDA เมื่อเลือก Main Menu

- Tracking Current Position เมนูสำหรับแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้
- Shortest Path Service เมนูสำหรับการประมวลผล Shortest Path
- Tracking Record Service เมนูสำหรับการ Tracing ตำแหน่งของผู้ใช้ที่ได้บันทึกไว้
- Tracking with location-based reminder เมนูสำหรับการใช้งาน Location-based Reminder
- Your Travel Record เมนูสำหรับดูข้อมูลตำแหน่งที่ผู้ใช้ทำการบันทึกและสามารถทำการส่งข้อมูลเหล่านี้ไปเก็บยัง Database บนฝั่ง Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 Tracking Current Position

Tracking Current Position เป็นเมนูที่ทำการแสดงข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ โดยการรับข้อมูลจาก GPS Receiver ผ่านทาง Bluetooth connection แล้วนำมาแสดงผลบนแผนที่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. การติดต่อระหว่าง PDA กับ GPS Receiver ผ่าน Bluetooth

คลาส GPS เป็นคลาสที่ทำการติดต่อรับข้อมูลจาก GPS Receiver โดยการรับข้อมูลซึ่งเป็น data stream NMEA-0183 ผ่านทาง com port ของ PDA ซึ่งในส่วนของ Bluetooth connection จะเป็นการใช้งาน Bluetooth Stack ของ window mobile (หรือ Operation System ของ PDA)

```
import java.io.InputStreamReader;
import javax.microedition.io.Connector;
import javax.microedition.io.StreamConnection;
.....
public class GPS implements Runnable {
        private StreamConnection  connection;
        private InputStreamReader reader;
        private String url = "comm:COM6;baudrate=4800";
.....
        public GPS() {
                connect(this.url);  //ทำการติดต่อกับ com port ดังกล่าว
                ..................
        }
        public synchronized void connect(String url){
        try {
                connection = (StreamConnection) Connector.open(url,
Connector.READ);
                  reader = new InputStreamReader(connection.openInputStream());
        } catch (IOException ex) {
                //
        }
.....
  }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแปลงค่าที่ได้รับจาก GPS Receiver ให้เป็น พิกัด UTM

พิกัดที่ได้รับจาก $GPRMC sentence และ $GPGGA sentence ในฟิลล์ที่เป็นค่าพิกัด lat/lon ดังตัวอย่างนี้ 1343.7375 และ 10046.5667 จะถูกแปลงเป็นค่าพิกัดแบบที่เรียกว่า decimal degree ด้วยวิธีดังนี้

ค่าละติจูดมีค่าเป็น 13 + 43.7375/60 = 13.72895833

ค่าลองจิจูดมีค่าเป็น 100 + 46.5667/60 = 100.7761117

ก่อนที่จะนำไปแปลงจากพิกัด lat/lon เป็น UTM ด้วยฟังก์ชัน public String latLon2UTM(double latitude, double longitude) ของ class CoordinateConversion() ซึ่งจะได้ผลลัพธ์การแปลงเป็น String รูปแบบดังนี้ "47 P 692260 1518186" ซึ่งจะนำเฉพาะค่าพิกัด ไม่รวมหมายเลขโซนมาใช้งานต่อไป

3. การนำเสนอค่าตำแหน่งปัจจุบัน

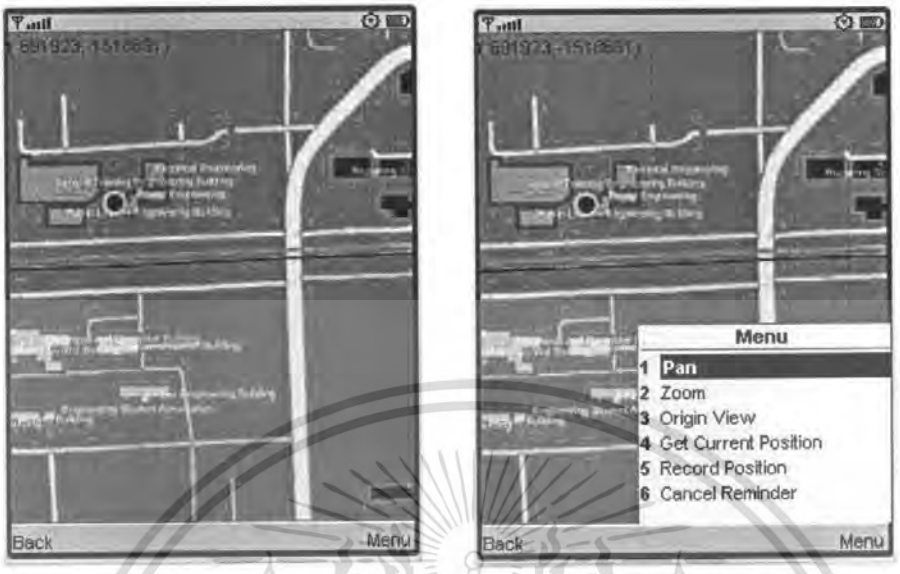
ใน Midlet จะมี Thread ที่รันเพื่อรับค่าจากคลาส GPS มาทำการแสดงผล

```
public void run() {
   while(Thread.currentThread() == runner) {
     try {
       //รับค่าพิกัดหรือค่าที่ต้องการใช้งานจาก class GPS

       //นำค่าที่ทำการแปลงแล้ว แสดงผลบนรูปแผนที่โดยการวาดภาพ Node บนแผนที่ SVG
     } catch (Exception e) {
       //
     }
     try {
       Thread.sleep(1000);
     } catch (Exception e) {
      //
      }
   }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง Tracking Current Position/Record Current Position



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอ PDA ที่แสดง Node ตำแหน่งปัจจุบัน และเมนูของ Tracking Current Position/Record Current Position

รายละเอียดเมนูย่อยใน Tracking Current Position/Record Current Position

- ฟังก์ชัน Get Current Position

เป็นฟังก์ชันที่จำเป็นต้องกดหลังจากการ alert หรือหลังจากมีการเตือนเกิดขึ้น เมื่อทำงานในโหมด Tracking with location-based reminder เนื่องจากมีการหยุดทำงานของ Thread ที่รับค่าจาก GPS เพื่อให้เกิดการ Tracking current position ขึ้นใหม่อีกครั้ง

- ฟังก์ชัน Cancel Reminder

สำหรับหยุดหรือยกเลิกการตรวจสอบตำแหน่งของผู้ใช้ ในการทำงานโหมด Tracking with location-based reminder

- ฟังก์ชัน Record Position

ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ โดยทำการกดเมนูย่อยนี้ เพื่อบันทึกข้อมูล ซึ่งจะทำการบันทึกข้อมูลเวลาและตำแหน่งของผู้ใช้เก็บไว้บน persistant storage ของ PDA และสามารถเรียกดูข้อมูลที่บันทึกไว้ได้ที่เมนู Your Travel Record

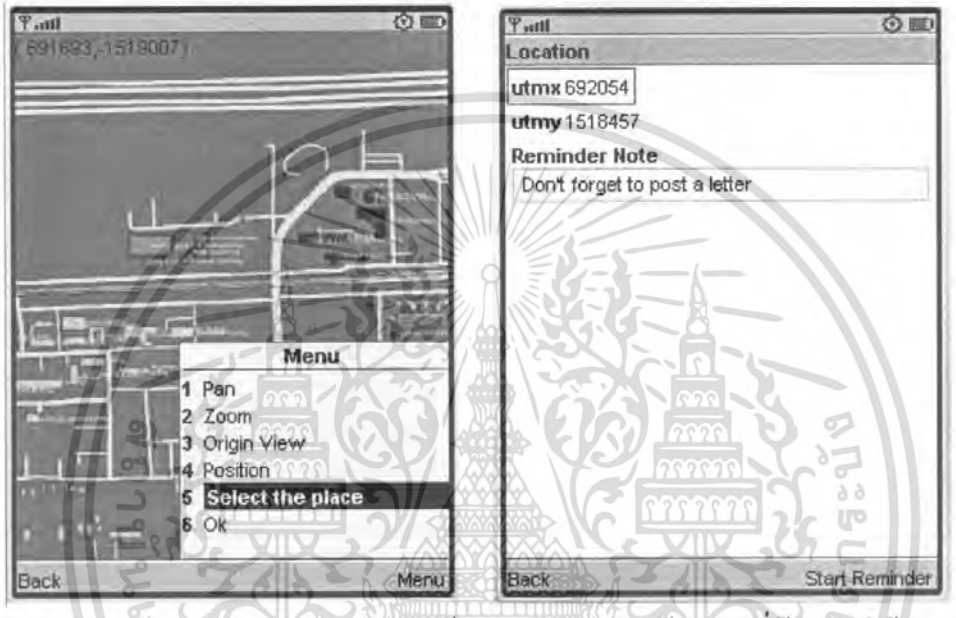
4.2.1.3 Tracking with Location-based Reminder

Tracking with Location-based Reminder เป็นเมนูที่สามารถตั้งค่าเพื่อให้โปรแกรมทำการเตือนผู้ใช้เมื่อเข้าใกล้ตำแหน่งสถานที่ที่ระบุไว้ เป็นฟังก์ชันการเตือนที่พิจารณาเงื่อนไขจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเก็บค่าตำแหน่งที่ต้องการให้มีการ Reminder

หลังจากเข้าเมนู Tracking with Location-based Reminder ผู้ใช้จะทำการเลือกสถานที่เป้าหมาย โดยการเลือกเมนูย่อย Select the place แล้วระบุตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ด้วย point stick และเมนูย่อย Position เพื่อแสดง Node ของจุดที่เลือกนั้น แล้วจึงกด Ok ซึ่งจะแสดงตำแหน่งพิกัดที่เลือกนั้น พร้อมกับสามารถแก้ไข Reminder Note หรือข้อความที่ต้องการให้ขึ้นเตือนได้ที่นี่



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับการเก็บค่าตำแหน่งและข้อความที่ต้องการให้ Reminder

2. การตรวจสอบค่าตำแหน่งปัจจุบันจาก Tracking Current Position กับค่าที่บันทึก

เมื่อกด Start Reminder โปรแกรมจะทำงานในโหมด Tracking with location-based Reminder ซึ่งเป็นเรียก Thread ให้ทำงานเช่นเดียวกับโหมด Tracking Current Position และสามารถใช้งานฟังก์ชันในโหมด Tracking Current Position ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
public void run() {

    while(Thread.currentThread() == runner) {
      try {
          //รับค่าพิกัดหรือค่าที่ต้องการใช้งานจาก class GPS


       if (locationbaseflag ==0) { //การทำงานในโหมด Tracking Current Position
          //แปลงระบบพิกัด เป็นค่าที่ใช้ทำการแสดงผล แล้วทำการแสดง Node บนแผนที่ SVG
       } else if (locationbaseflag ==1) { //การทำงานในโหมด location-based reminder
              //checkLocation
              //ถ้าอยู่ในขอบเขตการเตือน ให้ทำการ alert
              //ถ้าไม่อยู่ในขอบเขตการเตือน ให้แสดงผลในโหมด Tracking Current Position
      ไปตามปกติ
        }
      } catch (Exception e) {
              // gps_type.setString("error");
            }
           try {
             Thread.sleep(2000);
           } catch (Exception e) { }
      }
}
```

ผลการทดลอง Location-based Reminder Service

แสดงหน้าจอเมื่อโปรแกรมทำการเตือน เมื่อผู้ใช้เข้าใกล้ยังสถานที่เป้าหมายภายในขอบเขตการเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับการ Alert

4.2.2 ส่วนฟังก์ชันการทำงานบน PDAที่มีการติดต่อกับ Server

4.2.1.1 Tracking Record Service

Tracking Record เป็นเมนู ที่ผู้ใช้สามารถค้นหาประวัติการเดินทางที่ตนเองบันทึกไว้และส่งข้อมูลไปเก็บยัง Database บน Server ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของ PDA และส่วนของ Web Services โดยจะมีการบันทึกข้อมูลการเดินทางบน PDA ด้วยคำสั่งย่อย Record Position ซึ่งเป็นเมนูย่อยในโหมดที่มีการ Tracking Current Position

ส่วนของ PDA ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลตำแหน่งและเวลาปัจจุบัน

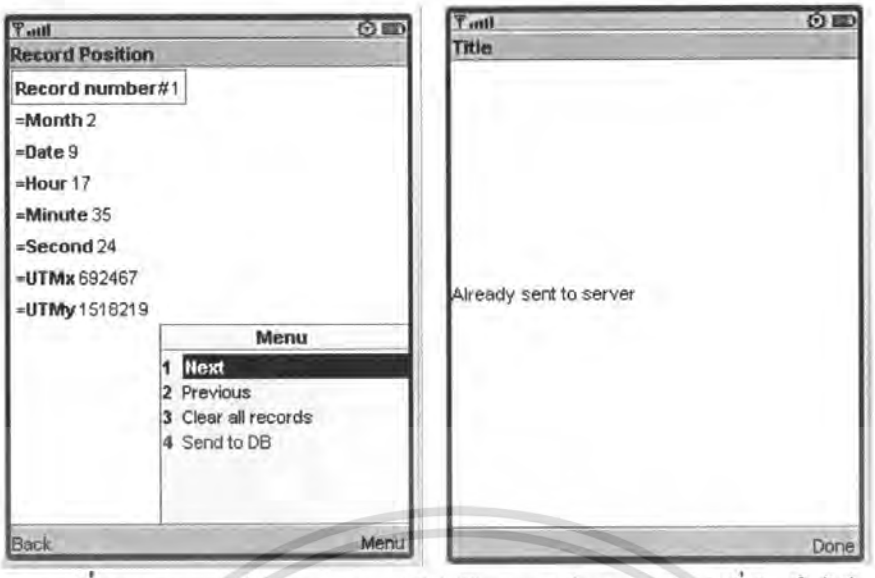
เก็บข้อมูลเมื่อผู้ใช้เลือกกด Record Position เป็นเมนูย่อยในโหมดที่มีการ Tracking Current Position สามารถเก็บข้อมูลได้มากที่สุด 10 ชุดข้อมูล และผู้ใช้สามารถดูข้อมูลที่บันทึกไว้ที่เมนู Your Travel Record ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลลง Persistant storage ของอุปกรณ์พกพา โดยการใช้ class RecordStore ซึ่งจะต้องประกาศดังนี้ เพื่อจะเรียกใช้งาน

```
import javax.microedition.rms.RecordStore;
```

ภายในเมนู Your Travel Record ซึ่งมีคำสั่งย่อยคือ

- Clear all records สำหรับการลบข้อมูลที่บันทึกไว้ทั้งหมด
- Send to DB สำหรับการส่งข้อมูลไปเก็บยัง Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับแสดงข้อมูลตำแหน่งที่บันทึกไว้ และผลเมื่อมีการส่งข้อมูลไป Server สำเร็จ

แสดงโค้ดส่วนการเก็บค่าข้อมูลหนึ่งชุด

```
import java.util.Calendar;
import java.util.TimeZone;
.....
private void getOneRecord() {

    if (recordpointer != 10) { //กำหนดจำนวนข้อมูลที่เก็บได้มากที่สุดทั้งหมดสิบชุด
      //ทำการเก็บค่าพิกัด และแปลงเป็นพิกัด UTM
       //ทำการเก็บค่าข้อมูลเวลา ณ ขณะนั้น
      tz = TimeZone.getTimeZone("GMT+7");
      cal = Calendar.getInstance(tz);

       //สามารถใช้ object cal ในการเรียกค่าที่เกี่ยวข้องกับเวลา เช่น MONTH, DATE, HOUR
       int month = cal.get(Calendar.MONTH);
       .....

    } else if (recordpointer == 10) {
       }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเลือกรูปแบบการค้นหาข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้ได้สองแบบ คือโดยการเลือกค้นหาจากเวลา (by Time) หรือค้นหาจากสถานที่ (by Location)

2. การส่งและรับข้อมูลไปยังฝั่ง Server

ฟังก์ชันสำหรับการส่งข้อมูลไปยัง Server ของ by Time และ by Location เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันของ class TrackingRecord มีพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ ซึ่งจะมีการรับคำตอบเป็น String ของคำตอบที่ค้นหาได้จาก Database

TrackingRecordByTime(month,date,hour,minute,second,gap)

TrackingRecordByLocation(utmx, utmy)

ส่วนฟังก์ชันสำหรับการส่งข้อมูลที่บันทึกไปเก็บยัง Database บน Server เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันของ class RecordHistory() มีพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ และการรับคำตอบกลับเป็น boolean ซึ่งจะเป็น TRUE หากการส่งข้อมูลเป็นผลสำเร็จ

insertToDB(month, date, hour, minute, second, utmx, utmy)

ส่วนของ Web Services ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. การรับค่าข้อมูลตำแหน่งที่ผู้ใช้ทำการบันทึกไปเก็บไว้ใน Database

Web method ของ Service Record_History_S ที่ชื่อว่า insertToDB จะรับพารามิเตอร์แล้วทำสร้าง String SQL สำหรับการ insert ข้อมูล record นั้นลง Database

```
public boolean insertToDB(@WebParam(name = "month") int month,
@WebParam(name = "date") int date, @WebParam(name = "hour") int hour,
@WebParam(name = "minute") int minute, @WebParam(name = "second") int second,
@WebParam(name = "utmx") int utmx, @WebParam(name = "utmy") int utmy)
```

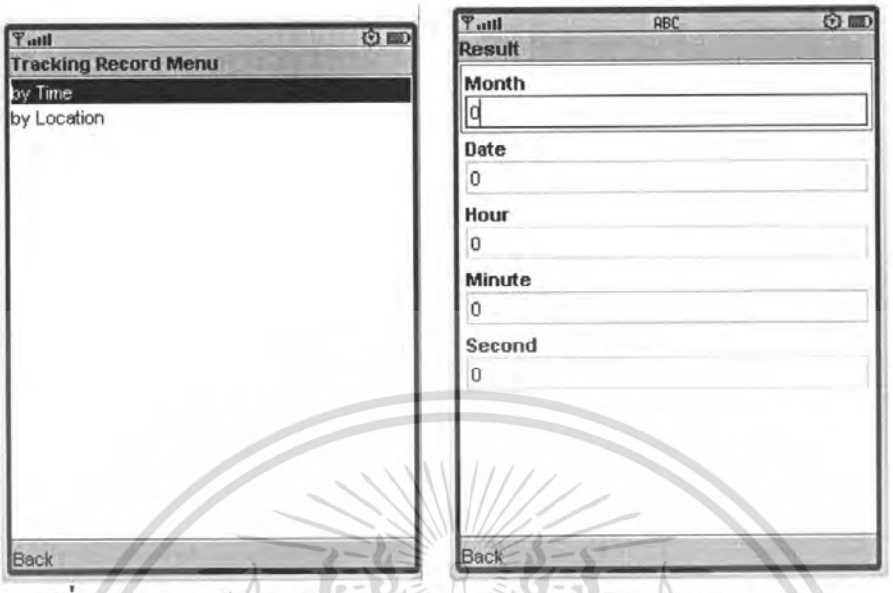
2. การรับค่าการ Search จาก PDA

Web method ของ Service Tracking_Record_Sที่ชื่อว่า searchByTime จะรับพารามิเตอร์แล้วทำสร้าง String SQL สำหรับการ query ข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และสร้างเป็น String ของคำตอบส่งกลับไปยัง client

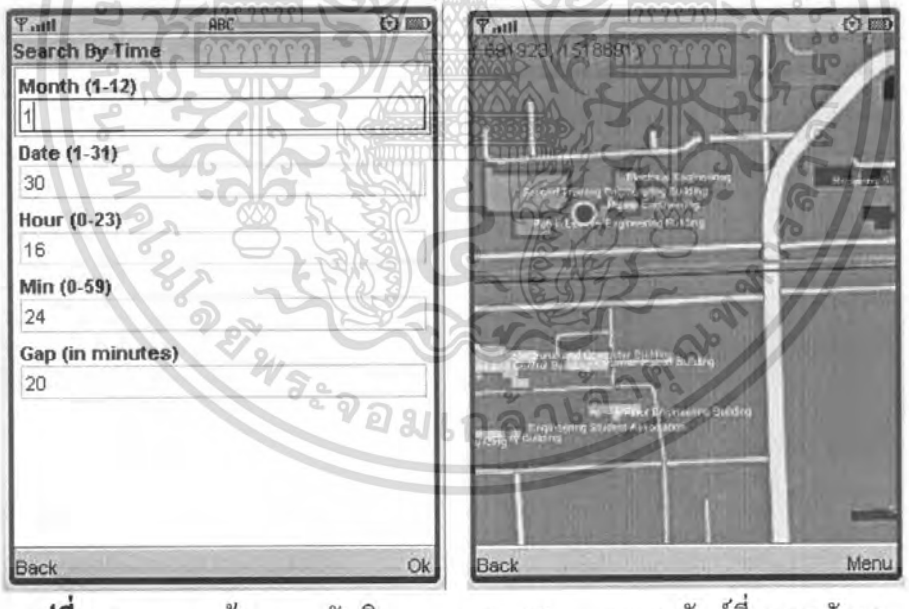
Web method ของ Service Tracking_Record_Sที่ชื่อว่า searchByLocation จะรับพารามิเตอร์แล้วทำการสร้าง String sql สำหรับการ query ข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และสร้างเป็น String ของคำตอบส่งกลับไปยัง client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง Tracking Record



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอบน PDA สำหรับเมนูย่อย by Time และ by Location และผลลัพธ์จากการ Search by Location ถ้าไม่พบผลลัพธ์จะเป็น 0



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอการรับอินพุทของ by Time และผลลัพธ์ที่ตอบกลับมาจะแสดง Node บนแผนที่ SVG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 Shortest Path Service

Shortest Path Service เป็นเมนูสำหรับการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดจากค่า StartPoint (ค่าจุดเริ่มต้น) และ EndPoint (จุดสิ้นสุด) โดยการรับ input จากการกดหน้าจอ PDA ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของ PDA และส่วนของ Web Services

ส่วนของ PDA ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. การรับค่า StartPoint และ EndPoint

รับค่าผ่านหน้าจอ PDA โดยผ่านฟังก์ชันสำหรับการรับค่า input (รายละเอียดในหัวข้อการรับค่า Input โดยการกด PDA และได้ค่า UTM) และกำหนดเป็นค่า StartPoint และ EndPoint

2. การส่งและรับค่าเพื่อคำนวณ

ฟังก์ชันสำหรับการส่งข้อมูลไปยัง Server เพื่อประมวลผล Shortest Path เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันของ class ShortestPath ที่มีชื่อว่า calculateshortest()และจะมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน operation อีกที โดยส่งพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

operation(startpointX, startpointY, endpointX, endpointY)

ซึ่งจะมีการรับคำตอบเป็น String ของคำตอบที่ได้จากการประมวลผล

3. การแสดงคำตอบการคำนวณ

เมื่อรับคำตอบของเส้นทางที่สั้นที่สุด จาก Web Services จึงนำมาแสดงผล โดยแสดงจุด StartPoint , EndPoint และ Node แยกถนนที่ผ่าน

โดยการเรียกใช้ ShowCircle (รายละเอียดในหัวข้อการวาดภาพ Node บน PDA) โดยมีการระบุ id ที่ไม่ซ้ำกัน และตำแหน่งของค่า x, y และ Mode ของสีที่ต้องการแสดงผล โดย '0' คือสีสำหรับจุด StartPoint และ EndPoint และ '1' คือ สีสำหรับ Node แยกถนน

```
ShowCircle(startX,startY,"Start",0);
ShowCircle(endX,endY,"End",0);
int i = 0;
while (i < Hop){
    String str = "Node"+i;
        ShowCircle(answerX[i],answerY[i],str,1);
        i++; }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของ Web Services ประกอบ 2 ส่วน ดังนี้

1. การรับค่า StartPoint และ EndPoint และส่งคำตอบกลับ

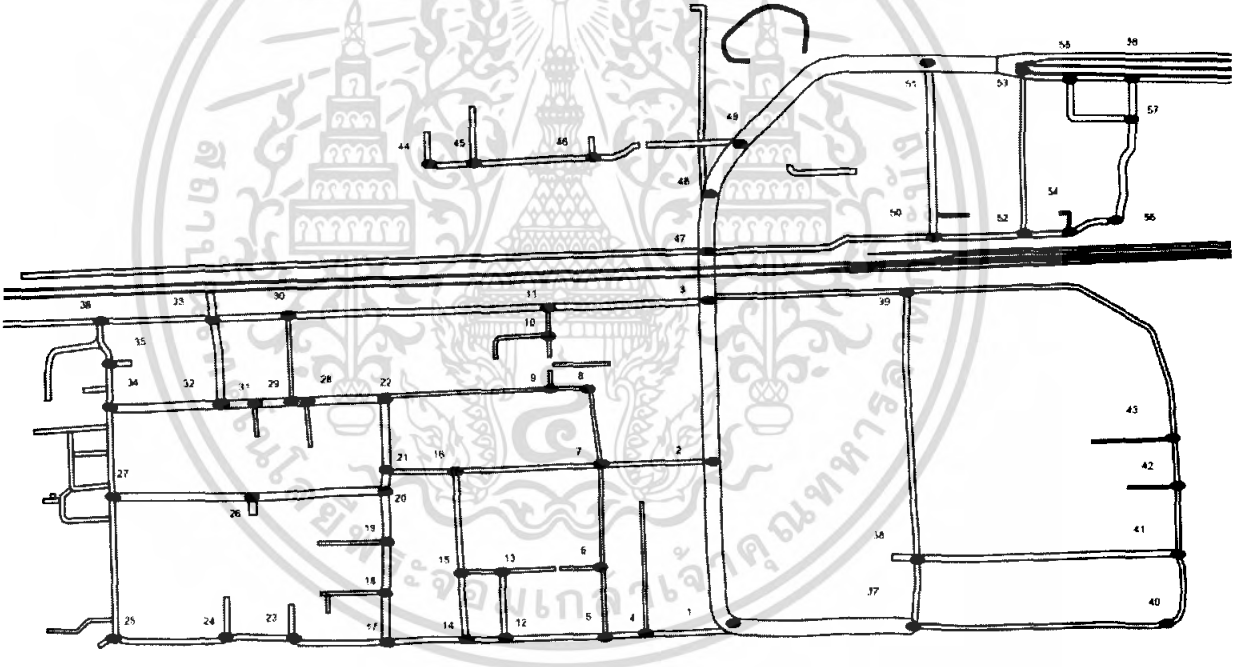
Web method ของ Service Shortest_Path_S ที่ชื่อว่า operation จะรับพารามิเตอร์ ซึ่งมีค่า startpointX, startpointY, endpointX และ endpointY เพื่อให้ฝั่ง Server ทำการประมวลผล เมื่อได้คำตอบจะทำการสร้าง String ของคำตอบส่งกลับไปยัง Client

2. การคำนวณ Shortest Path

การคำนวณ Shortest Path จะใช้ Dijkstra's Algorithm ในการคำนวณ โดยประกอบด้วย

การแบ่ง Node ในสถาบัน

โดยการกำหนดให้ Node ที่จะใช้ในการคำนวณมาหาแยกของถนนที่ตัดกัน ได้จำนวน 58 Node ตามรูป



รูปที่ 4.10 แสดงการแบ่ง Node ของแยกถนนในสถาบัน

ส่วนของการ Load ข้อมูลจาก Database

- ข้อมูลตำแหน่งของ Node จาก Database **Node** ลง ArrayNode[]
- ระยะห่างระหว่าง Node จาก Database **Distance** ลง ArrayDistance[][]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หา Node ใกล้เคียงกับ StartPoint และ EndPoint

โดยการคำนวณระยะห่างระหว่าง StartPoint หรือ EndPoint กับ Node ทุก Node ใน ArrayNode และหา Node ที่ใกล้ที่สุดกับ StartPoint หรือ EndPoint

คำนวณเส้นทางจาก Node ที่ใกล้กับ StartPoint ไปยัง Node ที่ใกล้กับ EndPoint

โดยใช้ Dijkstra's Algorithm คำนวณ Node ที่ผ่าน จำนวน Node ทั้งหมดบนเส้นทาง (Hops) และระยะทางรวมทั้งหมดที่ใช้เดินทางโดยประมาณ (Distances)

ผลการทดลอง Shortest Path Service

เมื่อทำการเลือก Shortest Path Service จากรูปที่ 2 จะแสดง List Menu ดังนี้

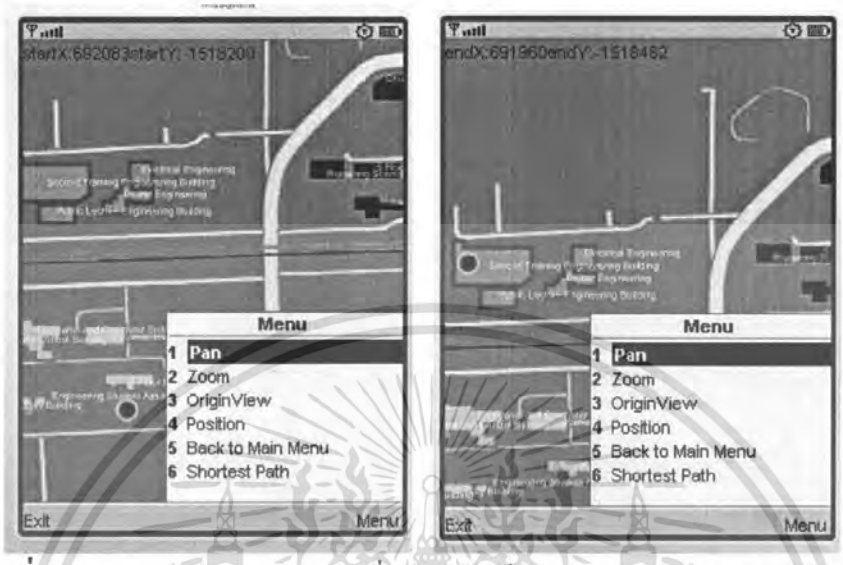
รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอบน PDA เพื่อเลือกใช้ Shortest Path Service

จากรูป แสดงฟังก์ชันในส่วนของ Shortest Path Service ที่มีให้เลือกใช้

- StartPoint เป็นฟังก์ชันสำหรับการรับค่า StartPoint หรือ จุดเริ่มต้น โดยการกดหน้าจอ เมื่อเลือกฟังก์ชันนี้จะแสดงหน้าแผนที่เพื่อรับค่าการกดหน้าจอ และสามารถเลือกฟังก์ชัน Position ในหน้าแผนที่เพื่อแสดง Node ตำแหน่งนั้น รวมทั้งมีการแสดงค่า startX , startY ค่าที่ได้เลือกไว้ที่มุมซ้าย
- EndPoint เป็นฟังก์ชันสำหรับการรับค่า EndPoint หรือ จุดสิ้นสุด โดยการกดหน้าจอ เมื่อเลือกฟังก์ชันนี้จะแสดงหน้าแผนที่เพื่อรับค่ากดหน้าจอ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเลือกฟังก์ชัน Position ในหน้าแผนที่เพื่อแสดง Node ตำแหน่งนั้น รวมทั้งมีการแสดงค่า endX , endY ค่าที่ได้เลือกไว้ที่มุมซ้าย



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอบน PDA เมื่อเลือกฟังก์ชัน StartPoint และ EndPoint ตามลำดับ คลิกเลือกตำแหน่งเริ่มต้นบนหน้าจอ และเลือกคำสั่ง Position เพื่อแสดง Node

- Calculate เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งค่า StartPoint และ EndPoint ไปที่ Web Services เพื่อทำการคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดกลับมา โดยมีการแสดง Node เริ่มต้น และ Node สิ้นสุดด้วย วงกลมสีแดง และ Node แยกที่ผ่านด้วย วงกลมสีม่วง รวมทั้งจำนวน Node ทั้งหมด (Hops) และ ระยะทางรวม (Distances) ที่มุมซ้าย

รูปที่ 4.13 แสดงผลจากการคำนวณ Shortest Path

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Clear Result เป็นฟังก์ชัน Clear ผลการคำนวณ Shortest Path ก่อนทำการคำนวณใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและวิจารณ์

5.1 บทสรุป

Location-based Service on PDA เป็นโครงงานที่พัฒนาขึ้นเพื่อการนำข้อมูลทางภูมิศาสตร์และข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้จากอุปกรณ์พกพาพีดีเอ มาใช้ให้เกิดบริการที่เป็นประโยชน์ ทำการนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นบนพีดีเอ ให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก มีบริการต่างๆ ได้แก่ การนำเสนอข้อมูลสถานที่ในสถาบันในรูปแบบ SVG บนพีดีเอ การนำเสนอตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ระบบการเตือนผู้ใช้งานเมื่อเข้าใกล้สถานที่ การค้นหาเส้นทางเดินที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดภายในสถาบัน และการค้นหาข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้ในอดีต โดยมีการรับข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้ผ่านทาง GPS Receiver และการค้นหาข้อมูลอื่นๆโดยการเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์เพื่อขอใช้บริการและค้นหาข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งได้มีการทดลองรับค่าพิกัดของสถานที่ การแสดงผลบนแผนที่ และการเรียกใช้บริการต่างๆบนพีดีเอผ่านทาง wireless LAN ของสถาบันด้วย

5.2 สิ่งที่ได้จากโครงงาน

ทำให้ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พกพาแบบไร้สาย และการพัฒนาโปรแกรมทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ได้นำความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้งาน เช่น ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ต่างๆ ซึ่งต้องมีการแปลงพิกัดต่างระบบระหว่างกันเพื่อนำไปใช้งานตามความเหมาะสม ศึกษาเทคโนโลยี SVG และความสัมพันธ์กับพิกัดทางภูมิศาสตร์ ได้เรียนรู้การใช้งานระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL โครงงานนี้สามารถนำข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้จากอุปกรณ์พกพามาประยุกต์ใช้ให้เกิดบริการที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งสามารถให้บริการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลตำแหน่งสถานที่ภายในสถาบันด้วย

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ส่วนต่างๆของโครงงานทั้งส่วนของแอพพลิเคชัน ซึ่งรวมถึงการเชื่อมต่อกับ GPS Receiver และส่วนของฝั่งเซิร์พเวอร์ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กันหลายอย่าง ทำให้ต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจในแต่ละส่วน ซึ่งใช้เวลามากพอสมควร
2. ความไม่คุ้นเคยกับการใช้งานพีดีเอ และข้อจำกัดในการพัฒนาโปรแกรมบนพีดีเอ ทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาและมีการประยุกต์เพื่อความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาเกี่ยวกับการรับอินพุทผ่านทางหน้าจอของพีดีเอ มีความคลาดเคลื่อนที่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์นั้นๆ จึงต้องมีการคำนวณเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดให้น้อยที่สุด
4. การพัฒนาบางส่วนจำเป็นต้องใช้ Open Source เพื่อทำการพัฒนา เช่น Tinyline API ซึ่งมีความซับซ้อนและข้อจำกัดในการทำความเข้าใจและการนำมาใช้ หรือเมื่อเกิดปัญหาขึ้น การแก้ไขก็ทำได้ยาก

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. สามารถพัฒนาให้เป็นระบบที่ให้บริการแก่ผู้ใช้หลายๆคน เพื่อสามารถแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลระหว่างกันได้
2. สามารถพัฒนาเพิ่มเติมบริการอื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของบริการ ให้กับการใช้งานโปรแกรมได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การเขียน SVG เบื้องต้น. [Online].

Available :http://www.moph.go.th/download/svg/documents/SVG01_SVG(Scalable%20Vector%20Graphics).pdf.

การจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยการใช้เทคโนโลยี Bluetooth. [Online]. Available :http://campus.en.kku.ac.th/project/2003/COE2003-18/index.htm.

นิพนธ์ ไข่เกษ. 2549. "วัตถุเคลื่อนที่กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์ไร้สาย." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมบัติ อยู่เมือง. **ความหมายของคำว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) GIS**. [Online]. Available :http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html.

อานันต์ คำภีระ. **ความรู้เกี่ยวกับแผนที่เบื้องต้น**. [Online].

Available :http://www.rmutphysics.com/sciencefac/artic/map/map.htm.

Global Positioning System. [Online].

Available :http://www.thaitechnics.com/nav/gps_t.html.

J2ME เทคโนโลยีของ Java. [Online].

Available :http://www.thai-programmer.com/?DPage=90700101#jme001.

Location Based Service. [Online].

Available :http://www.mobilein.com/location_based_services.htm.

NMEA-0183. [Online].

Available :http://www.kh-gps.de/nmea-faq.htm.

Sami Salkosuo. **Coordinate Conversion**. [Online].

Available :http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-coordconvert/index.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้