สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชน

Application of GPS to Transportation System

นายพาศน์ ปัทมเบญจกุล
นายวิศณุ ตันตราจิณ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72203
วัน,เดือน,ปี 12 มิ.ย. 2550

.b 11761739
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชน

Application of GPS to Transportation System

โดย

นายพาศน์ ปัทมเบญจกุล

นายวิศณุ ตันตราธิณ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชน

Application of GPS to Transportation System

ผู้จัดทำ

1. นายพาศน์ ปัทมเบญจกุล รหัสนักศึกษา 46010514
2. นายวิศณุ ตันตราจิณ รหัสนักศึกษา 46010726

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชน

นายพาศน์ ปัทมเบญจกุล 46010514
นายวิศณุ ตันตราจิณ 46010726
ผศ.ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอการประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชน โดยการนำเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งบนพื้นโลก(GPS) ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่(GPRS) ระบบแผนที่และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ระบบนี้มีความสามารถในการแสดงตำแหน่งปัจจุบันและข้อมูลภายในรถโดยสารแต่ละคันผ่านทางเว็บเพจ ทำให้ศูนย์บริการรถโดยสารสามารถทราบถึงจำนวนผู้โดยสารและจำนวนที่นั่งที่ว่างในขณะที่รถกำลังเดินทาง นอกจากนั้นระบบยังสามารถส่งข้อมูลของการจองที่นั่งจากศูนย์บริการไปยังซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งอยู่บนรถโดยสาร ทำให้เจ้าหน้าที่บนรถโดยสารสามารถทราบการจองที่เกิดขึ้นได้ทันที ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้เราสามารถบริหารจัดการระบบขนส่งมวลชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application of GPS to Transportation System

Mr. Parse Pattamabenjakun 46010514
Mr. Wisanu Tantrachin 46010726
Asst.Prof.Dr. Sakchai Thipchaksurat Advisor
Academic Year 2006

ABSTRACT

This thesis presents an application of GPS to transportation system. By using technology of the Global Position System(GPS) cooperate with the General Packet Radio Service(GPRS) and the Geographic Information System(GIS). This well-designed system provides the information of the physical position and internal status of each bus directly to webpage, anytime and everywhere. The bus service centres receive number of passenger and blank seat of the bus that is running. Then the system transfer reserved seat's data from service centre to a client software on the bus. Also the staff on bus is able to know the immediate reservation. Therefore, the benefit of this thesis bring about the transportation system management is efficiently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถจัดทำสำเร็จได้ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ. ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้ง และขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับคำแนะนำ ความช่วยเหลือ ความรู้ที่ได้จากการเรียนจากอาจารย์ทุกท่าน ตลอดจนถึงค่าใช้จ่ายในโครงงาน

ขอบคุณห้องวิจัย Network ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินโครงงาน และขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมห้องวิจัยสำหรับความร่วมมือ และความช่วยเหลือต่างๆ ทั้งในด้านวิชาความรู้ การทำงานและความเป็นอยู่ในห้องวิจัย

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ช่วยเหลือ ให้ข้อมูลและการให้กำลังใจตลอดการพัฒนาโครงงานและต่อๆ ไป

ขอบคุณพี่สายยัญ สายยศ นักศึกษาปริญญาเอก คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้คำปรึกษาในการใช้งานอุปกรณ์ที่ใช้โครงงาน

สุดท้ายนี้ต้องขอบพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุด ก็คือ บิดา มารดา และญาติทุกท่านที่เคารพรักอย่างยิ่ง ซึ่งท่านได้เลี้ยงดู พร้อมทั้งให้โอกาสทางด้านการศึกษามาโดยตลอด และเป็นกำลังใจให้เสมอมา ทำให้เข้าพเจ้านำความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ที่ได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายพาศน์ ปัทมเบญจกุล

นายวิศณุ ตันตราจิณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

1.5 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 2

บทที่ 2 ระบบจีพีเอสและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก 4

2.1.1 หลักการ Trilateral 5

2.1.2 ลักษณะการทำงานของระบบจีพีเอส 6

2.1.3 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล NMEA-183 7

2.1.4 เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส 8

2.1.5 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งรถที่นำไปใช้ในกับระบบนำร่อง 8

2.2 ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 9

2.2.1 ความเร็วในการส่งข้อมูล 10

2.2.2 ระดับความสามารถของจีพีอาร์เอส 10

2.3 ระบบแผนที่ 11

2.3.1 แผนที่ดิจิตอล 11

2.3.2 ระบบพิกัดบนแผนที่ 12

2.3.3 ระบบแผนที่ด้วย Google Maps API 12

2.3.4 Google Maps mashup 13

2.4 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 13

บทที่ 3 โครงสร้างของระบบ 15

3.1 โครงสร้างส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.1.1 ส่วนรับส่งข้อมูล 16
3.1.1.1 ส่วนตรวจสอบข้อมูล 16
3.1.1.2 ส่วนจัดเก็บข้อมูล 16
3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล 16
3.1.3 ส่วนแสดงผลและรับข้อมูลการจองที่นั่ง 16
3.2 โครงสร้างส่วนไคลเอนท์ 16
3.2.1 ส่วนหาตำแหน่งของรถจากสัญญาณดาวเทียม 17
3.2.2 ส่วนติดต่อกับพนักงานบนรถโดยสารและเชื่อมต่อการส่งข้อมูลจีพีเอส 17
3.2.3 ส่วนรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอส 17
3.3 ข้อมูลรายละเอียดตัวอุปกรณ์ 18
3.3.1 อุปกรณ์ตัวรับสัญญาณจีพีเอส 18
3.3.2 อุปกรณ์เชื่อมต่อจีพีเอสเข้ากับพอร์ต USB 18
3.3.3 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 18
บทที่ 4 การออกแบบระบบ 20
4.1 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ 20
4.1.1 ตรวจสอบตารางการเดินทาง 20
4.1.2 ค้นหารถ 21
4.1.3 ซื้อตั๋ว 22
4.1.4 จองตั๋วล่วงหน้า 24
4.1.5 ตรวจสอบการจอง 25
4.1.6 ยกเลิกตั๋ว 25
4.1.7 แสดงข้อมูลของสถานีต่างๆ 26
4.1.8 ออกจากระบบ 27
4.2 การออกแบบส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ 27
4.2.1 ส่วนรับข้อมูลละติจูดและลองจิจูด 28
4.2.2 ส่วนรับคำร้องให้ส่งข้อมูลการจองและยกเลิก 28
4.2.3 ส่วนที่ทำการส่งข้อมูลการจองและการยกเลิก 29
4.3 การออกแบบส่วนโปรแกรมที่รถโดยสาร 31
4.3.1 การรับส่งค่าจากโมดูลจีพีเอส 31
4.3.2 ส่วนของการแสดงค่าข้อมูลจีพีเอส 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3.3 ส่วนของการจัดการการจอง 34
4.4 การออกแบบฐานข้อมูล 36
4.5 การพัฒนาแผนที่ 40
4.5.1 ความรู้ความชำนาญที่ควรมีในผู้ใช้ Google Map API 40
4.5.2 แผนที่ฐาน 41
4.6 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน 43
4.6.1 การออกแบบส่วนเว็บไซต์ 43
4.6.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของไคลเอนท์ 44
บทที่ 5 การทดลองการทำงานของระบบ 47
5.1 การทดสอบการทำงานของไคลเอนท์ 47
5.2 การทดสอบการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ 47
5.3 การทดสอบการทำงานของเว็บไซต์ 50
5.3.1 ล็อกอินเข้าระบบ 50
5.3.2 การจำหน่ายตั๋ว 51
5.3.3 การจองตั๋วล่วงหน้า 53
5.3.4 การออกจากระบบ 54
5.3.5 การตรวสสอบตารางเวลา 54
5.3.6 การค้นหารถ 54
5.3.7 การตรวจสอบการจอง 54
5.3.8 การยกเลิกการจอง 54
5.3.9 ที่ทำการสถานี 55
บทที่ 6 บทสรุป 56
6.1 สรุป 56
6.2 สิ่งที่ได้จากปริญญานิพนธ์ 56
6.3 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข 57
6.4 แนวทางการพัฒนาต่อ 57
บรรณานุกรม 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงกลุ่มดาวเทียม NAVSTAR ในระบบจีพีเอส 4
2.2 แสดงการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยหลักการ Trilateral 5
2.3 แสดงส่วนประกอบสำคัญของระบบจีพีเอส 6
2.4 แสดงหลักการทำงานของระบบจีพีอาร์เอส 9
3.1 แสดงโครงสร้างของส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ 15
3.2 แสดงโครงสร้างของส่วนไคลเอนท์ 17
3.3 แสดงโมดูลจีพีเอส 18
3.4 แสดงอุปกรณ์ส่งข้อมูลจีพีเอส ผ่านพอร์ต USB 19
4.1 แสดงการทำงานหลักของเว็บไซต์ของระบบ 20
4.2 แสดงขั้นตอนในการค้นหาตารางการเดินทาง 21
4.3 แสดงขั้นตอนการค้นหาตำแหน่งรถที่ต้องการ 22
4.4 แสดงขั้นตอนการซื้อตั๋ว 23
4.5 แสดงขั้นตอนการจองตั๋วล่วงหน้า 24
4.6 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลการซื้อหรือจองของผู้โดยสาร 25
4.7 แสดงขั้นตอนการยกเลิกตั๋ว 26
4.8 แสดงขั้นตอนการแสดงข้อมูลของสถานีจำหน่ายตั๋ว 27
4.9 แสดงขั้นตอนการรับค่าละติจูดและลองจิจูด 28
4.10 แสดงขั้นตอนการรับคำร้องขอให้ส่งข้อมูลการจองและยกเลิกที่นั่ง 29
4.11 แสดงขั้นตอนการส่งข้อมูลการจองและยกเลิกที่นั่ง 30
4.12 แสดงขั้นตอนการเริ่มต้นในการรับค่าจากโมดูลจีพีเอส 31
4.13 แสดงขั้นตอนการรับค่าจากโมดูลจีพีเอส 32
4.14 แสดงขั้นตอนการหยุดรับค่าจากโมดูลจีพีเอส 33
4.15 แสดงขั้นตอนการแสดงข้อมูลที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอส 34
4.16 แสดงขั้นตอนการทำงานของส่วนจัดการการจอง 35
4.17 แสดง ER Diagram ของฐานข้อมูลทั้งหมด 36
4.18 แสดงโครงตาราง customer 37
4.19 แสดงโครงตาราง bus 37
4.20 แสดงโครงตาราง reservation 37
4.21 แสดงโครงตาราง station 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.22 แสดงโครงตาราง schedule 38
4.23 แสดงโครงตาราง trip 38
4.24 แสดงโครงตาราง trip_in_path 39
4.25 แสดงโครงตาราง path 39
4.26 แสดงโครงตาราง driving_table 39
4.27 แสดงแผนที่ฐานที่ใช้ข้อมูลของ Google Maps 42
4.28 แสดงหน้าล็อกอินของเว็บไซต์ 43
4.29 แสดงหน้าแสดงตารางการเดินรถ 43
4.30 แสดงหน้าต่างหลักของไคลเอนท์ 44
4.31 แสดงหน้าต่าง Set Information 45
4.32 แสดงหน้าต่าง Option 46
5.1 แสดงการทำงานต่างๆ ของไคลเอนท์ 48
5.2 แสดงการรับข้อมูลการเปลี่ยนพิกัดของรถโดยสารที่เซิร์ฟเวอร์ 49
5.3 แสดงการบันทึกค่าพิกัดของรถโดยสารลงในไฟล์ XML 49
5.4 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์ของระบบ 50
5.5 แสดงข้อมูลจากการล็อกอินเข้าระบบ 50
5.6 แสดงหน้าสำหรับเลือกสถานีปลายทางที่ต้องการซื้อตั๋ว 51
5.7 แสดงหน้าแสดงรายการรถโดยสารที่สามารถซื้อตั๋วได้ 51
5.8 แสดงหน้าต่างแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสาร 52
5.9 แสดงหน้าสำหรับเลือกที่นั่ง 53
5.10 แสดงตัวอย่างตั๋วโดยสารที่ระบบสร้างขึ้น 53
5.11 แสดงหน้าแสดงรายการรถโดยสารที่สามารถจองได้ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องด้วยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปในปัจจุบันทำให้มีผู้คนเป็นจำนวนมากที่ต้องเดินทางอยู่เป็นประจำ จึงทำให้ระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่นั้นบางครั้งไม่เพียงต่อความต้องการของประชาชนที่ต้องการใช้บริการ และด้วยพฤติกรรมการใช้บริการระบบขนส่งมวลชนที่ในบางครั้งมีผู้โดยสารต้องการโดยสารรถเพียงบางช่วงของเส้นทางเท่านั้น ไม่ได้เริ่มจากสถานีต้นทางจนถึงปลายทาง การที่ผู้โดยสารลงระหว่างทาง จะทำให้มีที่ว่างเหลือโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ หากเป็นช่วงเวลาปกติ ก็จะไม่ใช่ปัญหาสำคัญเท่าไรนัก แต่หากเป็นช่วงเวลาวันหยุดสำคัญ ซึ่งมีความต้องการที่นั่งบนรถโดยสารอย่างมาก จะเป็นการเสียผลประโยชน์กับทั้งฝ่ายผู้ให้บริการ และผู้ใช้บริการอย่างยิ่ง

รถโดยสารระหว่างจังหวัดโดยส่วนทั่ว จะมีการวิ่งแบบต่อเนื่องจากสถานีต้นทางถึงสถานีปลายทาง ไม่รองรับการขึ้นและลงระหว่างเส้นทาง หากเราสามารถนำเทคโนโลยีการส่งข้อมูล และการบอกพิกัดเข้ามาใช้ จะก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และการดูแลความปลอดภัยของผู้โดยสารบนรถก็เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีที่เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีการนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ มากมาย เช่น การช่วยวางแผนเดินทางด้วยแผนที่(โดยรถยนต์) ระบบติดตามตำแหน่งบนพื้นผิวโลก เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก(GPS) อุปกรณ์รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่(GPRS) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS)

1.2.2 เพื่อศึกษาการนำอุปกรณ์ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1.2.3 เพื่อศึกษาการนำอุปกรณ์ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก มาสร้างแอปพลิเคชั่นในระบบขนส่งมวลชน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ความสะดวกและความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ใช้บริการ และผู้ให้บริการจะได้รับ และยังมีความปลอดภัยที่ผู้ให้บริการสามารถดูแลให้แก่ผู้ใช้บริการ เพราะสามารถทราบได้ว่ามีอุบัติเหตุเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นกับรถหรือไม่ รถมีการวิ่งออกนอกเส้นทางหรือไม่ ทั้งยังอำนวยความสะดวกในการจองที่นั่งมากขึ้น คือในการจองที่นั่ง แม้ว่าที่นั่งนั้นๆจะถูกจองแล้ว แต่ถ้าต้องการจองที่นั่งนั้นในเส้นทางการเดินทางที่ไม่ซ้อนทับกัน ก็สามารถจองได้ ทำให้สามารถขนส่งผู้ใช้บริการได้มากขึ้นต่อการเดินทางของรถโดยสารคันหนึ่ง

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.4.1 การระบุตำแหน่งของรถโดยสารระหว่างจังหวัดด้วยระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก ลงบนแผนที่ที่สามารถแสดงบนเว็บเพจได้

1.4.2 ใช้ในการรับและส่งข้อมูลจากตัวรถไปยังศูนย์รับข้อมูลของทางบริษัทเดินรถโดยสาร

1.4.3 ระบบนี้สามารถทำให้เจ้าหน้าที่ของบริษัทรถโดยสารสามารถทราบถึงจำนวนผู้โดยสารและที่ว่างบนรถในขณะที่รถกำลังวิ่งอยู่ได้

1.4.4 ผู้โดยสารสามารถจองที่นั่งที่ถูกจองแล้วในช่วงเส้นทางที่ไม่ซ้อนทับกันได้

1.4.5 ผู้โดยสารที่จองที่นั่งในระหว่างเส้นทางสามารถทราบเวลาโดยประมาณที่รถจะมาถึงในจุดที่รับผู้โดยสารได้

1.4.6 ระบบนี้สามารถทำให้พนักงานขับรถสามารถทราบถึงสถานที่และจำนวนผู้โดยสารที่ต้องการขึ้นรถในระหว่างเส้นทางได้

1.5 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบไปด้วย 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ ขอบเขต และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก
- ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่
- ระบบแผนที่และ Google Map API
- ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 กล่าวถึงโครงสร้างของระบบ การทำงานส่วนต่างๆของระบบ และข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ต่างที่ใช้

บทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบ การวางแนวทางขั้นตอนของการทำงานต่างๆ การออกแบบฐานข้อมูล และส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบการทำงานในส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ ทดสอบการทำงานในส่วนไคลเอนท์ และทดสอบการทำงานของเว็บไซต์

บทที่ 6 กล่าวถึงบทสรุปและสิ่งที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข และแนวทางในการพัฒนาต่อ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ระบบจีพีเอสและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกว่าหลักการทำงานอย่างไร และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบแผนที่ และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.1 ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก

ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกหรือจีพีเอส นั้นย่อมาจากคำว่า Global Position System เป็นระบบหาพิกัดบนพื้นโลกระบบเดียวในปัจจุบัน ที่สามารถแสดงตำแหน่งที่อยู่ที่แน่นอนว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใดบนพื้นโลกได้ทุกเวลา ทุกสภาพอากาศ ระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นโดยกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งจัดทำโครงการ Global Positioning System มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 โดยอาศัยการรับสัญญาณจากดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงและระบบวิทยุนำร่องเป็นพื้นฐานในการกำหนดตำแหน่งค่าพิกัดของเครื่องรับ(Receiver) ซึ่งเมื่อเสร็จสิ้นโครงการจะมีจำนวนดาวเทียมทั้งหมดถึง 24 ดวงที่มีชื่อว่า NAVSTAR พร้อมด้วยสถานีควบคุมภาคพื้นดินเพื่อให้ระบบจีพีเอสสามารถที่จะทำงานได้ทุกสภาวะและตลอด 24 ชั่วโมง

รูปที่ 2.1 แสดงกลุ่มดาวเทียม NAVSTAR ในระบบจีพีเอส

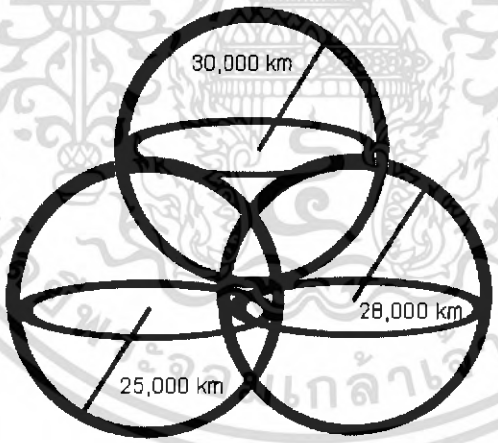
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการกำหนดค่าพิกัดของระบบจีพีเอสใช้หลักการ Trilateral ในการหาตำแหน่ง ทำได้ด้วยการนำเครื่องรับไปยังตำแหน่งที่ต้องการจะทราบค่าพิกัดจากนั้นเครื่องรับจะรอสัญญาณจากดาวเทียม เมื่อเครื่องรับได้สัญญาณจากจำนวนดาวเทียมที่เพียงพอก็จะประมวลผลสัญญาณข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมและแสดงผลออกมาเป็นค่าพิกัดของตำแหน่งเครื่องรับ

2.1.1 หลักการ Trilateral

หน้าที่การทำงานของเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส ก็คือการวัดระยะทางจากตัวเครื่องรับสัญญาณไปยังดาวเทียม 4 ดวงหรือมากกว่านั้นเพื่อนำมาคำนวณหาตำแหน่งบนพื้นโลก เราเรียกหลักการนี้ว่า Trilateral ซึ่งเป็นการอ้างอิงตำแหน่งจากจุด 3 จุด เมื่อทราบว่าเราห่างจากตำแหน่ง 3 จุดนั้น แต่ละจุดเป็นระยะทางเท่าไรเราก็สามารถทราบตำแหน่งที่เราอยู่ปัจจุบันได้ ดังนี้

หากทราบว่าเราอยู่ห่างจากดาวเทียม A 10 ไมล์ หมายความว่าเราจะอยู่ที่ใดก็ได้ในทรงกลมรัศมี 10 ไมล์จากดาวเทียม A และถ้าเรารู้อีกว่าเราอยู่ห่างจากดาวเทียม B 15 ไมล์ ซึ่งนั่นจะทำให้ทรงกลมสองวงซ้อนทับกัน ซึ่งจะทำให้ทราบว่าเราอาจอยู่ที่ใดก็ได้ในวงกลมที่ทรงกลมสองวงซ้อนทับกัน และถ้าเรารู้ระยะทางไปยังดาวเทียมดวงที่ 3 ซึ่งนั่นจะทำให้เกิดทรงกลมที่ตัดกับวงกลมข้างต้นที่ 2 จุดเท่านั้น และทรงกลมอันสุดท้ายคือโลกนั่นเอง ซึ่งจะทำการตัดจุดที่อยู่บนอวกาศออกไปเพื่อให้เหลือเฉพาะจุดที่อยู่บนโลกเท่านั้น ทั้งนี้เครื่องรับสัญญาณอาจจะหาดาวเทียมดวงที่ 4 หรือมากกว่านั้นก็ได้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและถูกต้องมากขึ้น



รูปที่ 2.2 แสดงการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยหลักการ Trilateral

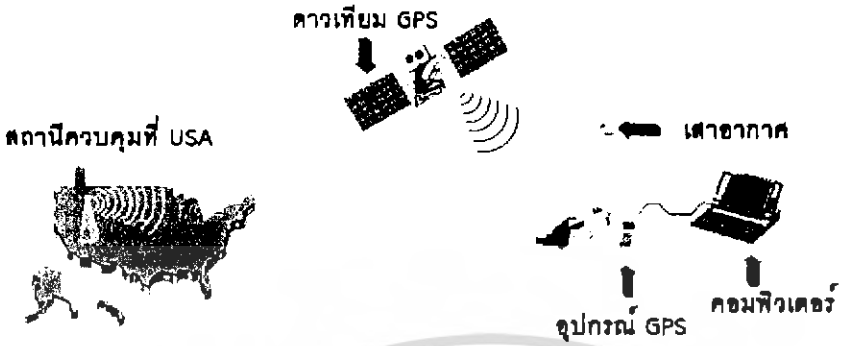
เพื่อที่จะคำนวณหาตำแหน่งได้จากหลักการข้างต้น เครื่องรับสัญญาณจะต้องรู้ข้อมูล 2 อย่างคือ

1. ตำแหน่งของดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงที่อยู่บนน่านฟ้าขณะนั้น
2. ระยะทางจากเครื่องรับสัญญาณถึงดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ลักษณะการทำงานระบบจีพีเอส

ลักษณะทั่วไปของระบบจีพีเอสประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่



รูปที่ 2.3 แสดงส่วนประกอบสำคัญของระบบจีพีเอส

1. ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง โดยดาวเทียมจำนวน 21 ดวง จะใช้ในการบอกค่าพิกัด ส่วนที่เหลือ 3 ดวง จะสำรองเอาไว้ ดาวเทียมทั้ง 24 ดวงนี้จะมีวงโคจรอยู่ 6 วง โคจรด้วยกัน โดยแบ่งจำนวนดาวเทียมวงโคจรละ 4 ดวง และมีรัศมีวงโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร(12,600 ไมล์) วงโคจรทั้ง 6 จะเอียงทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร(Equator) เป็นมุม 55 องศา โดยดาวเทียมหนึ่งดวงจะสามารถโคจรรอบโลกได้ 1 รอบใน 12 ชั่วโมง(ประมาณ 1.8 ไมล์ต่อวินาที) ในระหว่างการโคจรรอบโลกนั้น ดาวเทียมจะมีการส่งสัญญาณสู่พื้นโลกผ่านเสาส่งสัญญาณที่ติดตั้งจากดาวเทียมมายังโลก และมีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการขับเคลื่อน การที่จีพีเอส จะรับทำงานได้อย่างน้อยต้องรับสัญญาณจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไป โดยถ้ารับสัญญาณได้ 4 ดวงขึ้นไปก็จะสามารถบ่งบอกพิกัดความสูงได้ด้วย

2. สถานีควบคุม ประกอบด้วย 5 สถานีย่อย ทำหน้าที่คอยติดต่อสื่อสาร (Tracking) กับดาวเทียมโดยใช้เรดาร์ส่งสัญญาณไปยังดาวเทียม เพื่อให้ดาวเทียมอยู่ในวงโคจร ในความสูง ความเร็ว และตำแหน่งที่ถูกต้อง ทำการคำนวณผล(Computation) เพื่อบอกตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง และส่งข้อมูลที่ได้ไปยังดาวเทียมอยู่ตลอดเวลา ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ และในทางกลับกัน สถานทีเหล่านี้ยังทำหน้าที่รับสัญญาณจากดาวเทียมและส่งข้อมูลไปยังเครื่องลูกข่ายจีพีเอส เพื่อบอกตำแหน่งและข้อมูลของเครื่องลูกข่ายนั้น ๆ อย่างถูกต้องด้วย

สถานีที่ทำการควบคุมดาวเทียมจะมีอยู่ 5 แห่ง คือ สถานีหลักที่ Coloradoม สถานีบนเกาะ Ascension, สถานี Diego Garcia (มหาสมุทรอินเดีย), Kwajalein และ Hawaii

3. ผู้ใช้ ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่ใช้งานด้านพลเรือน(Civilian) และส่วนที่ใช้งานทางการทหาร(Military) ในส่วนของผู้ใช้จะมีหน้าที่พัฒนาเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) ให้ทันสมัยและสะดวกแก่การใช้งาน สามารถที่จะใช้ได้ทุกแห่งในโลก และให้ค่าที่มีความถูกต้องสูงโดยใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจีพีเอสนั้นจะมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในตัวเครื่องเพื่อให้เครื่องทราบว่าดาวเทียมอยู่ในตำแหน่งใด ในเวลานั้นๆ โดยเครื่องจีพีเอสจะทำการคำนวณ ตรวจสอบ และถอดรหัสสัญญาณที่ได้จากดาวเทียม เพื่อให้ได้ข้อมูลมา ซึ่งข้อมูลที่ได้โดยปรกติก็มักจะถูกประมวลผลโดยโปรแกรมและส่งข้อมูลออกมาทางหน้าจอของเครื่องจีพีเอสนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูล โดยการแสดงผลก็จะต่างกันขึ้นกับโปรแกรมในเครื่องจีพีเอสแต่ละรุ่นและแต่ละยี่ห้อ

หลักการของเครื่องจีพีเอส คือการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องจีพีเอส ซึ่งจะต้องใช้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างต่ำ 3 ดวง เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน ซึ่งเมื่อเครื่องจีพีเอสสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ดวงขึ้นไปแล้ว จะมีคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมถึงเครื่องจีพีเอส โดยจากสูตรคำนวณทางฟิสิกส์คือ

ความเร็ว X เวลา = ระยะทาง

โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่องจีพีเอส ด้วยความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) แต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน และใช้ความแตกต่างของเวลาในการรับส่งสัญญาณระหว่างดาวเทียมกับตัวรับสัญญาณ โดยการคำนวณหาตำแหน่ง ความเร็วและเวลา ให้กับผู้ใช้งาน

ในการใช้งานระบบจีพีเอส ในโหมดมาตราฐานจะมีความเที่ยงตรงเฉลี่ย 100 เมตร ในแนวนอน และ 156 เมตร ในแนวตั้ง ในงานที่ต้องการความเที่ยงตรงมากๆ จะต้องใช้ DGPS(Difference Global Positioning System) โดยรูปแบบของ DGPS จะประกอบด้วยเครื่องรับที่เรียกว่า "เครื่องอ้างอิง" ซึ่งทราบตำแหน่งที่ตั้งอย่างถูกต้องแม่นยำอยู่แล้ว

2.1.3 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล NMEA-183

หน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดมาตราฐานในการสื่อสารข้อมูลจีพีเอส คือหน่วยงาน NMEA (National Marine Electronics Association) ได้มีการกำหนดให้โปรโตคอล NMEA-183 เป็นโปรโตคอลมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลจากเครื่องรับจีพีเอส ไปสู่อุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปแบบ ASCII Codes จะถูกส่งผ่านทางพอร์ต EIA-422A ไปสู่คอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม(RS-232) โดยกำหนดอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ที่ 4,800 บิทต่อวินาที โดยมีบิทเข้าข้อมูล 8 บิทแบบไม่มีพาริตี้บิท แต่มีบิทเริ่มต้น(Start Bit) และบิทสิ้นสุด(Stop Bit)

ตามโปรโตคอล NMEA-183 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารอยู่ในรูปแบบประโยคโดยที่อักขระพิเศษหมายถึงขึ้นบรรทัดใหม่(<CR> <LF>) แต่ละส่วนในประโยคมีการขั้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค มีการแบ่งประโยคเป็นกลุ่มรูปแบบที่แตกต่างกัน ตัวอย่างของกลุ่มรูปแบบประโยคได้แก่ GLL, GGA, STN, TRF, VRW เป็นต้นดังตัวอย่าง ต่อไปนี้

$GPGLL,lll.ll,a,yyy.yy,b,hhmmss.ss <CR><LF>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ตำแหน่ง

lll.ll	คือ ค่าละติจูด
a	คือ ค่า N (North) หรือ S (South)
yyy.yy	คือ ค่าลองติจูด
b	คือ ค่า E (East) หรือ W (West)
hhmmss.ss	คือ เวลาที่เป็นชั่วโมง นาที วินาที ซึ่งสามารถแปลงให้เป็นวันที่ขณะอ่านได้ด้วย

2.1.4 เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส

ทำหน้าที่รับสัญญาณจากดาวเทียมแล้วนำสัญญาณดังกล่าวมาประมวลผลเพื่อหาพิกัดปัจจุบัน ซึ่งภายในเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

- ภาค RF ทำหน้าที่รับสัญญาณอนาล็อคจากดาวเทียมจีพีเอส ผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณไปเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อส่งไปประมวลผลในภาค
- ภาค Baseband ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณที่รับมาจากภาค RF เพื่อที่จะนำข้อมูลต่างๆ ไปคำนวณหาค่าพิกัดตำแหน่งต่อไป
- ส่วน Microprocessor ทำหน้าที่ติดต่อกับภาค Baseband เพื่อประมวลผลหาพิกัดตำแหน่ง และติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.1.5 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งรถที่จะนำไปใช้ในกับระบบนำร่อง

2.1.5.1 ความผิดพลาดของเครื่องรับจีพีเอส ซึ่งจะมีความผิดพลาดตั้งแต่ น้อยกว่า 1 เมตร จนถึง 100 เมตร ขึ้นอยู่กับรุ่นและราคา

2.1.5.2 ความผิดพลาดเนื่องจากปัญหาในการรับสัญญาณ ได้แก่ กรณีที่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณ กรณีที่รับสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอสได้ไม่ครบ 4 ดวง เป็นต้น เป็นผลทำให้การคำนวณตำแหน่งมีความคลาดเคลื่อน

2.1.5.3 การเข้ารหัสที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือรหัส S/A (Seletive Availability) เป็นความตั้งใจของกองทัพสหรัฐ เพื่อประโยชน์ทางการทหารทำให้ตำแหน่งที่นับจากจีพีเอสเกิดความคลาดเคลื่อนเป็นการได้เปรียบฝ่ายตรงข้ามที่ใช้จีพีเอส โดยความผิดพลาดจะอยู่ระหว่าง 50 ถึง 100 เมตร ซึ่งในอนาคตจะมีการยกเลิกการเข้ารหัสนี้ซึ่งจะมีผลทำให้ข้อมูลตำแหน่งจีพีเอสถูกต้องมากขึ้นด้วย

2.1.5.4 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งแผนที่ ปัญหานี้เกิดจากขบวนการวิธีการทำแผนที่ว่าใช้วิธีที่ถูกต้องแม่นยำเพียงใด ซึ่งมีตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

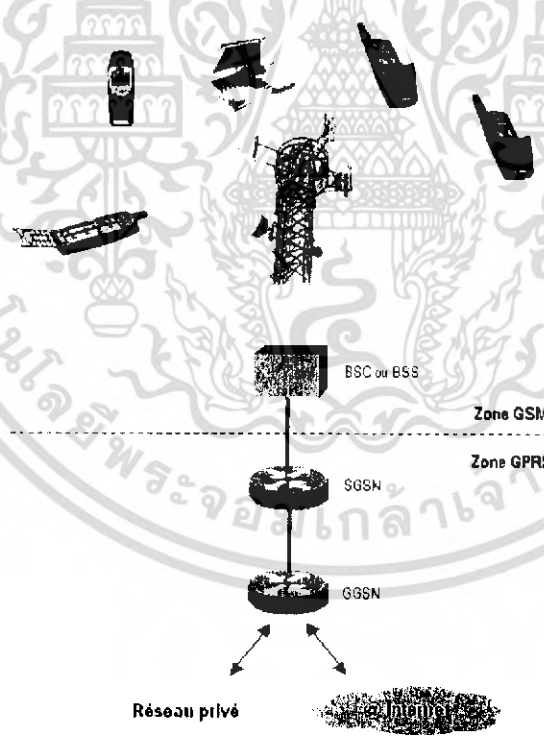
วิธีที่ 1 จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้เครื่องบินบินถ่ายภาพพื้นผิวโลก วิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากสภาพอากาศ เช่น ในบางบริเวณที่มีเมฆปกคลุมหรือฝนตก ความคลาดเคลื่อนจากการถ่ายภาพที่ระดับการบินที่แตกต่างกัน เป็นต้น

วิธีที่ 2 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ความถูกต้องจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของภาพ ซึ่งทำได้ไม่สูงนัก

วิธีที่ 3 จากข้อมูลพิกัดตำแหน่งจีพีเอสร่วมกับข้อมูลจากวิธีที่ 1 และ 2 วิธีนี้มีความเที่ยงตรงสูงสุดในปัจจุบัน แต่ก็ถูกจำกัดที่ความคลาดเคลื่อนของจีพีเอสดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว

2.2 ระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

General Packet Radio Service(GPRS) เป็นบริการเสริมที่รองรับการรับส่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบจีเอสเอ็ม โดยจีพีอาร์เอสมักถูกเรียกว่าเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุค 2.5G ซึ่งอยู่ระหว่าง 2G และ 3G ทางเทคนิคแล้วจีพีอาร์เอสใช้ช่องสัญญาณแบบ TDMA ของเครือข่ายจีเอสเอ็ม ในการส่งข้อมูลจีพีอาร์เอสสามารถรองรับการให้บริการที่เพิ่มมากขึ้นกว่าระบบ Circuit Switched Data(CSD) และ SMS เดิมได้



รูปที่ 2.4 แสดงหลักการทำงานของระบบจีพีอาร์เอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จีพีอาร์เอสนั้นได้รับการพัฒนาโดย 3GPP (Third Generation Partnership Project) และเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ PDN(Public Data Network) ภายในเครือข่ายจีเอสเอ็ม ซึ่งจะเป็นการรับส่งข้อมูลโดยมีการแบ่งสรรข้อมูลที่เรียกกันว่า PCU(Packet Control Unit), SGSN (Serving GPRS Support Node) และ GGSN(Gateway GPRS Support Node) เพื่อจัดการการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องรับโทรศัพท์และเครือข่ายต้นทาง

2.2.1 ความเร็วในการส่งข้อมูล

ตามทฤษฎีแล้วจีพีอาร์เอสสามารถให้รับส่งข้อมูลที่ความเร็วสูงสุดถึง 171.2 กิโลบิตต่อวินาที เพราะจีพีอาร์เอสอาศัยการใช้ช่วงเวลา(timeslot) ทั้งแปดช่วงของทั้งหมดที่มี และใช้การส่งข้อมูลแบบ Packet-Switched ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้ทุกคนจะแบ่งใช้ช่องการสื่อสารร่วมกัน โดยใช้ช่องการสื่อสารเพียงเฉพาะช่วงเวลาที่มีการส่งข้อมูล ทำให้แบนวิธทั้งหมดของช่องการสื่อสารถูกใช้โดยผู้ใช้ที่มีการรับส่งข้อมูลในขณะนั้นเท่านั้น ซึ่งเหมาะสำหรับการรับส่งข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่องกัน เช่น การใช้งานในเวบไซต์ การส่งจดหมายอิเล็คทรอนิกส์ เป็นต้น แต่ในความเป็นจริงความเร็วที่ใช้รับส่งข้อมูลจะอยู่ที่ 30-80 กิโลบิตต่อวินาที

2.2.2 ระดับความสามารถของ จีพีอาร์เอส

ระดับความสามารถของจีพีอาร์เอสสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ระดับเอ สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งบริการ จีพีอาร์เอส และ จีเอสเอ็ม (เสียง, ข้อความ) พร้อมกัน และสามารถใช้งานบริการทั้งสองแบบได้ในเวลาเดียวกัน

2. ระดับบี สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งบริการ จีพีอาร์เอส และ จีเอสเอ็ม (เสียง, ข้อความ) พร้อมกัน แต่สามารถใช้งานได้เพียงบริการเดียวในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ระหว่างการใช้บริการจีเอสเอ็ม บริการจีพีอาร์เอสจะหยุด และจะทำงานโดยอัตโนมัติหลังจากบริการจีเอสเอ็ม(เสียง,ข้อความ)จบการทำงาน ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับบริการจีพีอาร์เอสโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับบี

3. ระดับซี จะเชื่อมต่อบริการจีพีอาร์เอสหรือจีเอสเอ็ม(เสียง, ข้อความ) ได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ทำให้ผู้ใช้งานต้องทำการสลับการใช้งานบริการทั้งสองเอง

โดยตามหลักการแล้วโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีจีพีอาร์เอสระดับเอนั้นจำเป็นต้องใช้คลื่นความถี่วิทยุถึง 2 ความถี่ที่แตกต่าง เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลจีพีอาร์เอสและจีเอสเอ็มในเวลาเดียวกัน แต่ด้วยราคาของอุปกรณ์ที่แพงจึงทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีจีพีอาร์เอสใช้วิธีการ Dual Transfer Mode (DTM) ซึ่งการทำงานแบบ DTM จะทำการส่งข้อมูลเสียงและข้อมูลแพ็กเกจไปพร้อมกัน ด้วยวิธีนี้จึงแน่ใจได้ว่าไม่จำเป็นต้องใช้คลื่นความถี่ที่แตกต่างกันถึง 2 ความถี่ในเวลาเดียวกัน ซึ่งก็ถือว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ทำงานเช่นนี้เสมือนเป็นจีพีอาร์เอสระดับเอ และคาดการณ์กันว่าในปี 2007 จะเริ่มมีเครือข่ายที่สนับสนุน DTM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบแผนที่

แผนที่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือแผนที่เฉพาะเรื่อง(Thematic Map) และแผนที่ภูมิประเทศ(Topographic Map) โดยที่แผนที่เฉพาะเรื่องนี้เป็นแผนที่ที่มีองค์ประกอบอื่นๆ เข้ามามาก ส่วนแผนที่ภูมิประเทศจะเป็นแผนที่ที่เน้นแสดงสภาพทางภูมิศาสตร์โดยเฉพาะ

แผนที่เฉพาะเรื่อง คือแผนที่ที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการนำเสนอโดยการแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นเครื่องหมายแผนที่เสียก่อน แล้วนำไปพิมพ์ซ้อนทับลงบนแผนที่ฐานตามตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลนั้นๆ ซึ่งหมายถึงประกอบไปด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Data) และแผนที่ฐาน(Base Map) ในการทำแผนที่นี้เตรียมการเสร็จแล้วจะทำการพิมพ์ลงบนกระดาษ(Paper Map) สำหรับปัญหาแผนที่แบบกระดาษ คือ ถ้ามีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลจะไม่สามารถแก้ไขในเวลาสั้นๆ ได้ จะต้องทำการพิมพ์แผนที่ออกมาใหม่ทั้งหมด ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ปัจจุบันนี้ได้ทำการดัดแปลงแผนที่เฉพาะเรื่อง มาจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ มีการแสดงผลโดยวางซ้อนทับฐานข้อมูล การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลนี้จะทำได้ดีกว่าแผนที่กระดาษ เพราะว่าสามารถเลือกดูชั้นข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น ทำให้เข้าใจง่ายกว่าแผนที่กระดาษ

2.3.1 แผนที่ดิจิตอล

แผนที่ดิจิตอล (Digital Map) หรือแผนที่เชิงตัวเลขเป็นแผนที่ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลและมีการจัดเก็บข้อมูลของแผนที่ให้อยู่ในรูปของข้อมูลคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์จะทำการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ แผนที่ดิจิตอลแบ่งตามการจัดเก็บออกเป็น 2 แบบ คือ แบบราสเตอร์และแบบเวกเตอร์

แผนที่แบบราสเตอร์ หมายถึงแผนที่ที่มีการจัดเก็บและแสดงผลในรูปของจุดภาพ การสร้างแผนที่แบบนี้จะได้โดยรับภาพแผนที่จากแผนที่กระดาษผ่านทางเครื่องสแกนภาพซึ่งวิธีการสแกนภาพเป็นการนำรูปภาพทั้งรูปเข้าไปเก็บไว้ในลักษณะของรูปภาพ ซึ่งการแก้ไขจะทำได้ยากรวมทั้งใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บมาก

แผนที่แบบเวกเตอร์ หมายถึงแผนที่ที่มีการจัดเก็บและแสดงผลในรูปของลายเส้น และมีทิศทางการสร้างแผนที่แบบนี้ทำได้โดยใช้วิธีการลอกแบบจากเครื่องดิจิตอลไตเซอร์ ซึ่งจะเก็บเฉพาะข้อมูลในส่วนที่ต้องการลอกแบบ ดังนั้นข้อมูลแบบนี้จึงใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บน้อยกว่า สามารถแก้ไขได้ในภายหลังโดยที่มาตรส่วนไม่ผิดไปจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ระบบพิกัดบนแผนที่

ระบบพิกัดบนแผนที่จะมีการอ้างอิงพิกดที่เหมือนกับระบบพิกัดฉากในทางเลขาคณิตที่ประกอบไปด้วยแกน X และแกน Y โดยจุดกำเนิดหมายถึงจุดตัดระหว่างแกน X และแกน Y เมื่อแทนด้วยระบบพิกัดบนที่แผนที่แล้ว แกน X จะหมายถึงเส้นละติจูด และแกน Y จะหมายถึงเส้นลองติจูด เมื่อพิจารณาระบบพิกัดบนโลกแล้วเราจะพิจารณาเป็นลักษณะของ 3 มิติคือ X, Y, Z โดย Z จะหมายถึงค่าความสูง ระบบนี้จะใช้ในการอ้างอิงในระบบจีพีเอส

ละติจูดเป็นเส้นที่ลากวนรอบโลกในแนวนอน โดยพิกัดละติจูดก็คือระยะทางเชิงมุมที่วัดไปทางเหนือและใต้ของเส้นศูนย์สูตร นับจาก 0 องศาไปทางเหนือและทางใต้ 90 องศา โดยเส้นศูนย์สูตรก็คือเส้นละติจูดที่วนรอบจุดศูนย์กลางของโลก

ลองติจูด เป็นเส้นแนวตั้งที่ลากระหว่างขั้วโลกเหนือกับขั้วโลกใต้ ทุกเส้นของลองติจูดจะต้องตัดกับเส้นศูนย์สูตร โดยเส้นลองติจูดที่ศูนย์อยู่ที่ กรีนวิช(Greenwish) ในประเทศอังกฤษ โดยพิกัดละติจูดก็ คือ ระยะทางเชิงมุมที่วัดจากเส้นลองติจูดที่ศูนย์ ไปทางตะวันออก 180 องศาตะวันออกและทางตะวันตก 180 องศาตะวันตก

2.3.3 ระบบแผนที่ด้วย Google Maps API

การใช้ระบบแผนที่ของ Google Maps API ช่วยให้ลดการรับผิดชอบทางด้านระบบฐานข้อมูลแผนที่ โดยไม่ต้องสร้างแผนที่ขึ้นมาเอง ไม่ต้องศึกษาภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่โดยละเอียด มีการแสดงผลที่นุ่มนวลและค่อนข้างรวดเร็วด้วยเทคโนโลยี AJAX

Google Maps API ช่วยให้สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรก Google Maps เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในเว็บเพจที่ต้องการได้โดยเขียนเป็นภาษา HTML และ JavaScript ในรูปแบบที่ไม่สลับซับซ้อนนักสำหรับงานแผนที่ง่ายๆ Google Maps API มีขีดความสามารถกว้างขวางเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะ Push pin หรือ Place marker ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัว pushpin /marker นั้นๆ บริการเรื่องแผนที่ของ Google นี้เริ่มต้นตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรี จัดให้แก่ผู้ใช้ที่ร้องขอโดยคาดหวังที่จะใช้การโฆษณาบนแผนที่เป็นรายได้กลับคืน แต่ในระยะแรกจะยังไม่มีการโฆษณาดังกล่าว

เนื่องจากจัดทำ Google Maps API เป็นโปรแกรมรหัสเปิด (Open source program) ในภาษา JavaScript จึงทำให้ผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของรหัสโปรแกรมได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้ ทำให้ Google Maps API มีผู้ใช้กันอย่างกว้างขวาง เหตุผลสำคัญอีก 2 อย่างที่ส่งเสริมให้มีผู้ใช้มากคือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดีที่ใช้สนับสนุนการทำแผนที่มีให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ อย่างกว้างขวาง และชื่อเสียงของโปรแกรม Google Earth เสริมด้วยบริการ Google Local ที่มีมาก่อน ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ Google Maps API ทำโปรแกรมประเภทที่เรียกว่า Map mashup อย่างง่ายเพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้สนใจได้ทำขึ้นเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นทดลองใช้งาน หรือเรียนรู้ทำความเข้าใจในเทคโนโลยีและขีดความสามารถของ Google Maps API

2.3.4 Google Maps mashup

mashup ในแวดวงนักพัฒนาแอพลิเคชันที่ใช้บนอินเตอร์เน็ตมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน ส่วนแรกคือ application program interface (API) และทรัพยากรสนับสนุนจากเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ และส่วนที่ 2 คือโปรแกรมและทรัพยากรของผู้พัฒนาแอพลิเคชันนั้น (ติดตั้งอยู่ที่เว็บไซท์ของผู้พัฒนา) ตัวอย่างกรณีของ Google Maps mashup ก็จะหมายถึงเว็บเพจที่นักพัฒนาเว็บไซท์สร้างขึ้นให้มีส่วนประกอบที่เป็นแผนที่ที่สามารถทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ โดยมีแผนที่ฐานเป็นส่วนที่ Google จัดไว้ให้แล้ว และมีข้อมูลแผนที่ของตนเองซ้อนทับในลักษณะหมุดปัก (ที่สามารถแสดงข้อความซึ่งแฝงอยู่เมื่อผู้ใช้คลิกที่หมุดเหล่านั้น) หรือลักษณะอื่นที่สลับซับซ้อนกว่านั้น

2.4 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Geographic Information System (จีไอเอส) หรือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิง พื้นที่ (Spatial Context) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

ขบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลในจีไอเอส แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. Manual Approach เป็นการนำข้อมูลในรูปแผนที่หรือลายเส้นต่างๆถ่ายลงบนแผ่นใส แล้วนำมาซ้อนทับกัน ที่เรียกว่า "overlay techniques" ในแต่ละปัจจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัด ในเรื่องของจำนวนแผ่นใสที่จะนำมาซ้อนทับกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eye Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัด และจำเป็นต้องใช้เนื้อที่และวัสดุในการเก็บ ข้อมูลค่อนข้างมาก

2. Computer Assisted Approach เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตัวเลขหรือดิจิตอล (digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปของตัวเลขแล้วทำการซ้อนทับกันโดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย วิธีการนี้จะช่วยให้ลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลลงและสามารถเรียกแสดงหรือทำการวิเคราะห์ได้โดยง่าย

หัวใจที่สำคัญของระบบจีไอเอสคือ ข้อมูลด้านเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งจะถูกนำเข้าระบบด้วยการแปลงให้อยู่ในรูปของ Vector โดยเครื่องมือนำเข้า Digitizer ซึ่งข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงตำแหน่งเช่นเดียวกับที่อยู่ในแผนที่ การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะ Vector มีข้อดีในแง่การประหยัดเนื้อที่การจัดเก็บ และการขยายภาพให้ใหญ่บนจอภาพโดยยังแสดงความคมชัดเหมือนเดิม การเก็บข้อมูลในเชิงพื้นที่สามารถออกแบบการจัดเก็บตามประโยชน์การใช้สอย โดยแบ่งเป็นชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Layer) ต่าง ๆ เช่น ถนน, แม่น้ำ, ลักษณะชั้นดิน, ลักษณะชั้นบรรยากาศ ฯลฯ เมื่อต้องการทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่ชั้นต่างๆที่ต้องการมาซ้อนทับกัน (Overlay) โดยกำหนดเงื่อนไขที่ต้องการเข้าไปในระบบ ระบบจีไอเอสจะแสดงพื้นที่หรือจุดที่ตั้งของสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งจะแสดงด้วยความเข้มของสีที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากระบบจีไอเอสจะจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่นแผนที่แสดงการใช้ที่ดิน ฯลฯ แล้วระบบยังสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่โดยให้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลแสดงคุณลักษณะต่างๆ (Attribute Data) เช่น ข้อมูลด้านประชากร, ข้อมูลรายละเอียดลูกค้า เป็นต้น ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ในรูปฐานข้อมูลเดียว (Relational Database) ทำให้การจัดเก็บข้อมูลไม่ซ้ำซ้อน และง่ายต่อการเรียกใช้ข้อมูลนั้นๆ

โดยสรุปแล้ว ข้อมูลในระบบจีไอเอสประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. Graphic หรือ Spatial Data (ข้อมูลเชิงภาพ) แบ่งลักษณะของ graphic ได้เป็น feature 3 ประเภท คือ

   - Point feature 1 (จุด) ใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่างๆ ในแผนที่ เช่น ที่ตั้งของบ่อน้ำ ที่ตั้งของเสาไฟ
   - Line feature (เส้น) เป็นจุดของชุดที่เรียกต่อกัน โดยใช้แทนลักษณะที่เป็นเส้น เช่น แม่น้ำ, ถนน
   - Polygon feature (พื้นที่รอบรูปปิด) เป็นเส้นรอบรูปปิด ใช้แทนลักษณะที่เป็น หรือพื้นที่ เช่น พื้นที่ป่า ขอบเขตการปกครอง : ประเทศ จังหวัด อำเภอ ตำบล

2. Non graphic หรือ Assrobite Data เป็นข้อมูลบอกคุณลักษณะต่างๆของ feature เช่น ชื่อถนน ความกว้างของถนน

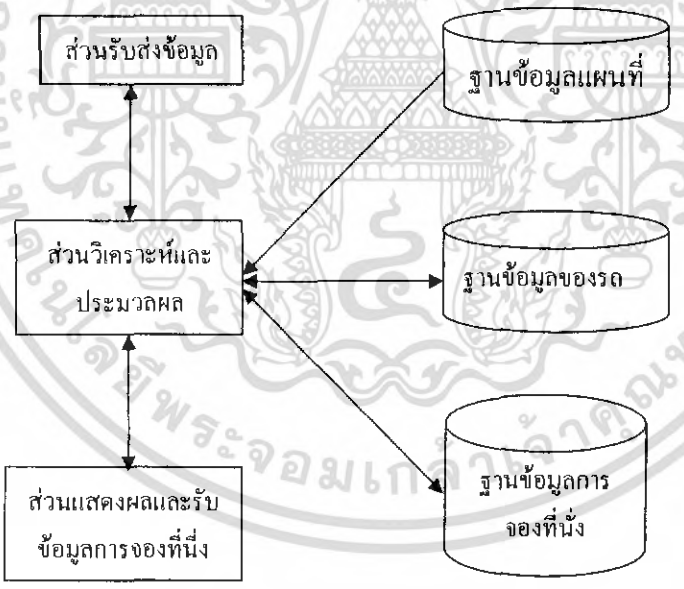
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
โครงสร้างของระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของระบบ ซึ่งระบบการทำงานของเราจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนสถานีบริการหรือเซิร์ฟเวอร์ของระบบ และส่วนของรถโดยสารหรือไคลเอนท์ โดยการทำงานหลักของระบบจะอยู่ทางส่วนเซิร์ฟเวอร์ซึ่งหน้าที่ในการรับข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารแต่ละคันและนำมาแสดงผลผ่านทางเว็บเพจ และยังทำหน้าที่ในรับการซื้อ จองหรือยกเลิกตั๋วของผู้โดยสารและทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูลของระบบ แล้วทำการส่งข้อมูลการจองหรือยกเลิกตั๋วไปยังไคลเอนท์ที่อยู่บนรถแต่ละคันได้ทราบว่า มีที่นั่งใดที่ถูกทำการจองแล้ว โดยเซิร์ฟเวอร์จะมีส่วนหลักๆดังนี้

3.1 โครงสร้างส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ

ส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบสามารถแบ่งออกเป็นส่วนหลักๆ ได้ 3 คือ ส่วนรับส่งข้อมูล ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลและประมวล และส่วนสุดท้ายคือส่วนแสดงผลและรับข้อมูลการจองที่นั่ง



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ส่วนรับส่งข้อมูล

เป็นส่วนรอการติดต่อมาจากส่วนไคลเอนท์ที่อยู่บนรถโดยสาร ผ่านทางอินเตอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาจะมีทั้งข้อมูลตำแหน่งของรถโดยสาร และคำร้องขอข้อมูลการจองที่นั่งบนรถแต่ละคัน โดยเมื่อส่วนรับข้อมูลได้รับข้อมูลเหล่านี้แล้วจะส่งต่อไปให้ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล ส่วนในกรณีที่มีการจองหรือการยกเลิกที่นั่งบนรถสาร ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลจะส่งข้อมูลเหล่าไปให้แก่ส่วนรับส่งข้อมูล เพื่อไปให้แก่รถโดยสารแต่ละผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งภายในส่วนรับส่งข้อมูลนี้ยังมีส่วนย่อยอีก 2 ส่วนคือ

3.1.1.1 ส่วนตรวจสอบข้อมูล เป็นส่วนย่อยที่อยู่ภายในส่วนรับส่งข้อมูล การทำงานในส่วนนี้จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับมาจากฝั่งไคลเอนท์ว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาข้อมูลผิดประเภทหรือผิดขนาดอันเนื่องจากความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลจากรถโดยสาร

3.1.1.2 ส่วนจัดเก็บข้อมูล หลังจากที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับแล้ว เซิร์ฟเวอร์จะทำการจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผลและแสดงผลต่อไป

3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการคำนวณต่างๆ หลังจากที่ได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้ว โดยในส่วนนี้จะมีการทำงานเกี่ยวกับการซื้อตั๋ว การตรวจสอบที่นั่ง การตรวจสอบตารางการเดินรถ ฐานข้อมูลแผนที่ซึ่งใช้ระบบ Google Map ซึ่งเป็นโปรแกรม Open source ในภาษา JavaScript ควบคู่ไปกับไฟล์ xml

3.1.3 ส่วนแสดงผลและรับข้อมูลการจองที่นั่ง

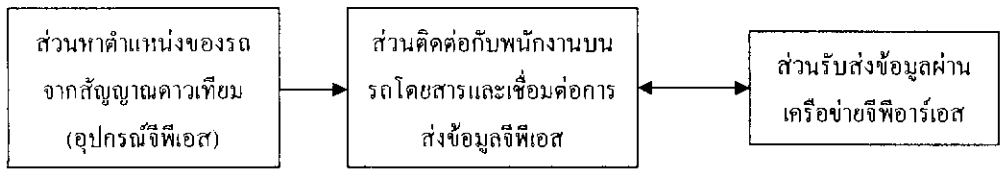
เป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกแก่พนักงาน และพนักงานเป็นผู้สัมผัสโดยตรง โดยการกระทำผ่านหน้าเว็บไซต์ เมื่อรับข้อมูลมาก็จะกระทำกระบวนการอื่นๆอีกเช่นกัน ข้อมูลที่รับเข้ามาได้แก่ สถานีต้นทาง ปลายทาง ที่นั่งที่ผู้ใช้บริการต้องการ วันเวลาเดินทาง ข้อมูลผู้ใช้บริการเป็นต้นซึ่งข้อมูลการจองที่รับเข้ามานี้จะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยน และส่งไปให้แก่รถโดยสาร

3.2 โครงสร้างส่วนไคลเอนท์

ในส่วนไคลเอนท์ที่อยู่บนรถโดยสารนั้นจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลมาจากตัว โมดูลจีพีเอส แล้วทำการแปลข้อมูลที่ได้เพื่อให้ทราบค่าพิกัดปัจจุบันของรถโดยสารคันนั้น แล้วทำการส่งค่าพิกัดปัจจุบันที่เป็นละติจูดและลองจิจูดไปให้แก่เซิร์ฟเวอร์ นอกจากนั้นไคลเอนท์ยังทำหน้าในการร้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอให้เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลการจองหรือยกเลิกที่เกิดขึ้นมาใหม่ของรถโดยสารคันนั้นมาให้ เพื่อให้พนักงานบนรถทราบว่าจะมีผู้โดยสารขึ้นรถจากสถานีใดในระหว่างการเดินทาง



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของส่วนไคลเอนท์

3.2.1 ส่วนหาตำแหน่งของรถจากสัญญาณดาวเทียม

ในส่วนนี้เป็นส่วนของอุปกรณ์รับสัญญาณจีพีเอส ที่จะทำการประมวลผลพิกัดตำแหน่งที่รถโดยสารอยู่ เพื่อแสดงผล หรือเพื่อส่งกลับมาแจ้งแก่เซิร์ฟเวอร์

3.2.2 ส่วนติดต่อกับพนักงานบนรถโดยสารและเชื่อมต่อการส่งข้อมูลจีพีเอส

เป็นส่วนแสดงผลให้แก่พนักงานบนรถโดยสาร จะเป็นหน้าจอแสดงแผนที่บริเวณที่รถโดยสารอยู่ แสดงจุดที่จะมีผู้โดยสารขึ้นรถ และจำนวนผู้โดยสารที่จะขึ้นรถที่จุดนั้นๆ

3.2.3 ส่วนรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอส

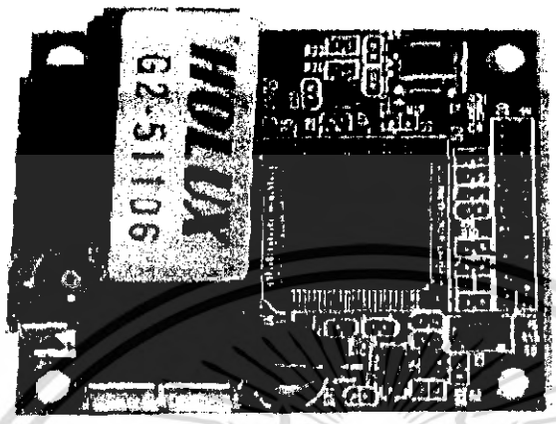
จากการเชื่อมตัวโมดูลของจีพีเอส และจีพีอาร์เอสกันโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถส่งข้อมูลจีพีเอส และรับข้อมูลต่างๆจากทางฝ่ายเซิร์ฟเวอร์ ได้ด้วยการส่งข้อมูลผ่านทาง TCP/IP ส่วนหาตำแหน่งของรถจากสัญญาณดาวเทียม คืออุปกรณ์จีพีเอส ที่ติดอยู่บนรถโดยสาร จะแสดงตำแหน่งของรถโดยสารเพื่อให้พนักงานบนรถทราบตำแหน่งของรถโดยสาร และยัง แสดงข้อมูลจุดที่จะมีผู้โดยสารขึ้น และจำนวนผู้โดยสารที่จะขึ้นมาด้วย ซึ่งการส่งข้อมูล ตำแหน่งของรถโดยสารไปยังฝ่ายเซิร์ฟเวอร์ และการส่งข้อมูลตำแหน่งและจำนวนของผู้โดยสาร ที่จะขึ้นรถจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังรถโดยสาร ต้องกระทำผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอส

72203
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ข้อมูลรายละเอียดตัวอุปกรณ์

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงงาน มี 3 ส่วน ประกอบไปด้วย

3.3.1 อุปกรณ์ตัวรับสัญญาณจีพีเอส



รูปที่ 3.3 แสดงโมดูลจีพีเอส

ชุดอุปกรณ์รับสัญญาณจีพีเอส GM-82 เป็น GPS Engine Board มีรายละเอียดของตัวอุปกรณ์ดังนี้

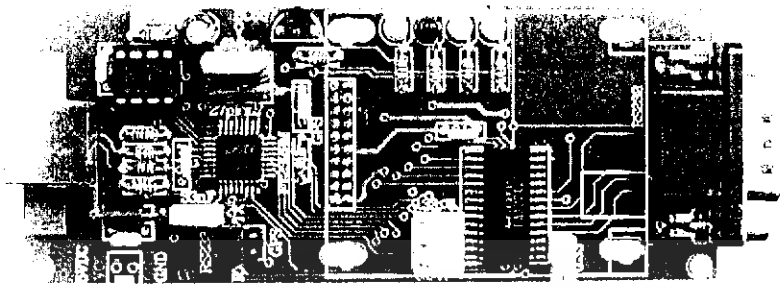
1. ใช้ chipset ของ SiRF Star II/LP ที่มี CPU ARM7TDMI
2. รับสัญญาณดาวเทียมได้ 12 ช่องสัญญาณ
3. มี WAAS/EGNOS Demodulator ติดตั้งอยู่ภายใน
4. รองรับโปรโตคอล NMEA0183 v2.2 และ SiRF Binary Code
5. รองรับ Interface 2 แบบ ทั้ง TTL และ RS232 ที่ Buad Rate 4800-Default, 9600, 19200 และ 38400
6. ใช้ช่องต่อสายสัญญาณจากเสาอากาศแบบ MCX
7. ระยะทางการคลาดเคลื่อนประมาณ 25 เมตร
8. รับสัญญาณจากดาวเทียมทุก 100 มิลลิวินาที

3.3.2 อุปกรณ์เชื่อมต่อจีพีเอสเข้ากับพอร์ตUSB

เนื่องจากอุปกรณ์โมดูลจีพีเอสที่มีนั้นใช้พอร์ตการสื่อสารเป็นพอร์ตอนุกรมแบบ RS232 ซึ่งทำให้ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่นั้นไม่มีพอร์ตอนุกรมแบบ RS232 จึงต้องใช้อุปกรณ์แปลงข้อมูลที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอส แล้วส่งผ่านทางพอร์ต USB ที่มีอยู่ในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ตลอดทุกชนิด ซึ่งอุปกรณ์นั้นคือ D-CUSBGPS ที่ออกแบบให้สามารถใช้งานกับโมดูลจีพีเอสได้ทันที และใช้ไฟเลี้ยงจากพอร์ต USB



รูปที่ 3.4 แสดงอุปกรณ์ส่งข้อมูลจีพีเอส ผ่านพอร์ต USB

3.3.3 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

ในการส่งข้อมูลต่างๆ จากไคลเอนท์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของระบบจะอาศัยระบบรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือจีพีอาร์เอสจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับระบบการทำงานจีพีอาร์เอสได้ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

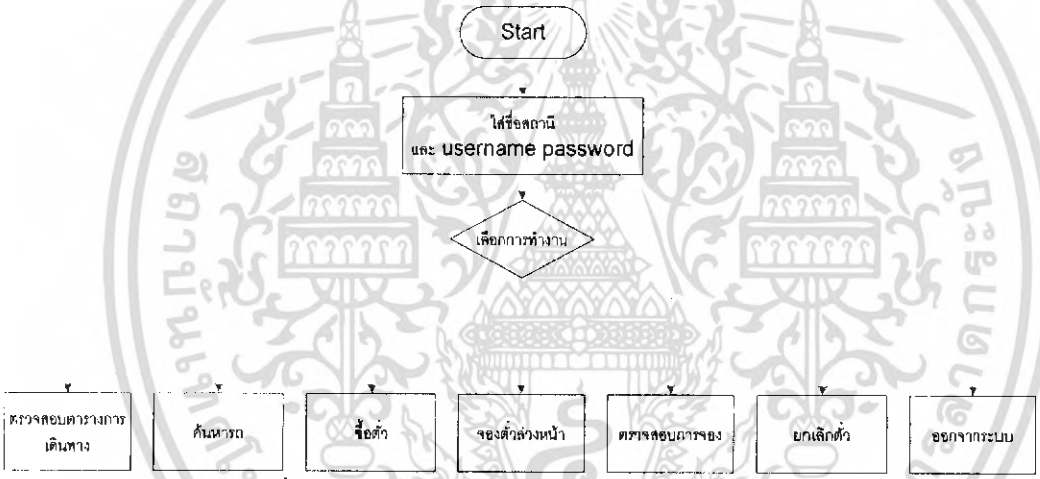
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบระบบ

ขั้นแรกเป็นการออกแบบการทำงานโดยรวมของระบบ เพื่อเป็นการบอกว่าระบบของเราสามารถทำอะไรได้บ้าง และในการทำงานนั้นๆ มีระบบระเบียบขั้นตอนอย่างไรอย่างไร ซึ่งได้แบ่งการออกแบบออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.1 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์

ก่อนจะเริ่มการทำงาน เจ้าหน้าที่พนักงานต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบเสียก่อน โดยใส่ข้อมูลสถานีที่ตนเองทำการอยู่ และรหัสผ่าน จากนั้นจะเข้าสู่หน้าหลักของเว็บไซต์ โดยมีการทำงานให้เลือก 7 การทำงานดังนี้

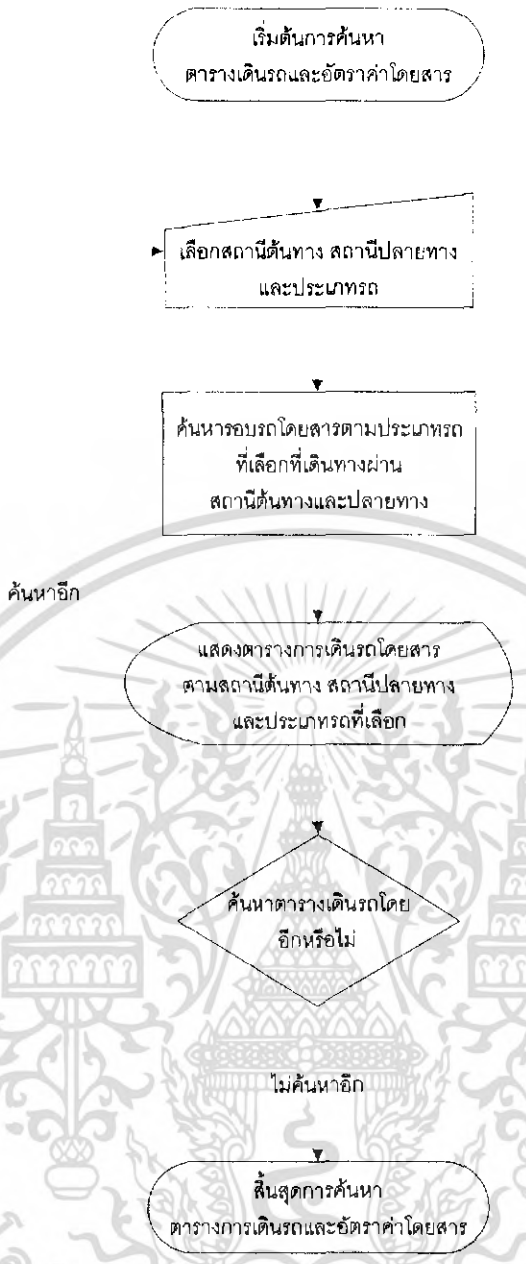


รูปที่ 4.1 แสดงการทำงานหลักของเว็บไซต์ของระบบ

4.1.1 ตรวจสอบตารางการเดินทาง

สำหรับให้ลูกค้าตรวจสอบตารางการเดินทาง ว่ามีรถจากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางเวลาใดบ้าง ค่ารถเท่าไร เวลารถออกจากต้นทางและไปถึงปลายทาง โดยเมื่อเริ่มต้นจะต้องทำการเลือกสถานีต้น สถานีปลายและประเภทของรถที่ต้องการทำการตรวจ จากนั้นระบบจะทำการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดง และหาต้องการตรวจสอบตารางการเดินทางอื่นก็สามารถเลือกสถานีต้นทาง สถานีปลายทางใหม่ได้หรือออกจากระบบได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

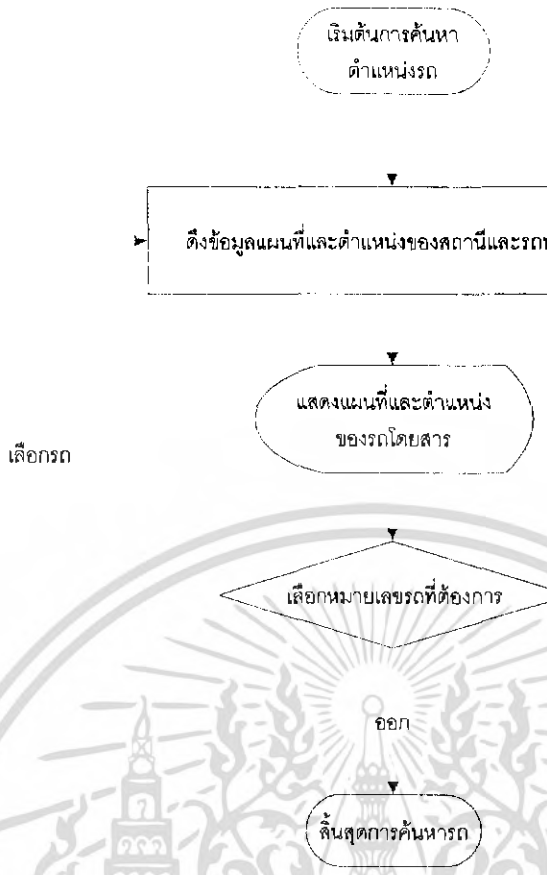


รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนในการค้นหาตารางการเดินทาง

4.1.2 ค้นหารถ

ตรวจสอบว่ารถหมายเลขที่ระบุ อยู่ที่ตำแหน่งไหน โดยเริ่มแรกจะทำการดึงข้อมูลแผนที่และตำแหน่งของรถทั้งหมดมาแสดงก่อน และเมื่อทำการเลือกรถที่ต้องการค้นหาแล้ว จะมีการดึงข้อมูลตำแหน่งของรถที่ต้องการค้นหาอีกครั้งก่อน แล้วแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารที่ต้องการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการค้นหาตำแหน่งรถที่ต้องการ

4.1.3 ซื้อตั๋ว

ระบบนี้เป็นการซื้อตั๋วสำหรับรอบรถในวันเดียวกับที่ทำการซื้อ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบวันที่ทำการจองว่าตรงกับวันอะไร แล้วตรวจสอบว่าวันนี้มีรถสายใดที่วิ่งผ่านสถานีที่จะเดินทางแล้วจึงแสดงรายการรถโดยสารทั้งหมดที่วิ่งผ่านสถานีที่จะทำการซื้อตั๋วและสถานีปลายทางที่ต้องการจะลง โดยรายการรถที่แสดงขึ้นมานั้นจะเป็นรายการของรถที่ยังไม่ผ่านสถานีที่ต้องการซื้อตั๋วภายวันนั้น เพื่อให้เลือกรอบรถที่ต้องการเดินทาง เมื่อทำการเลือกรถโดยสารได้แล้ว จะเข้าสู่หน้าของการเลือกที่นั่งซึ่งจะเหมือนกับการซื้อตั๋วคือจะมีภาพแสดงที่นั่งที่ยังว่าและที่นั่งที่มีการจองแล้ว ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถเลือกได้แต่ที่นั่งที่ว่างเท่านั้น แล้วให้ทำการใส่ข้อมูลของผู้จอง จากนั้นระบบจะบันทึกข้อมูลการจองแล้วข้อมูลผู้จองลงฐานข้อมูลและออกตั๋วให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการซื้อตั๋ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 จองตั๋วล่วงหน้า

เป็นการซื้อตั๋วก่อนวันเดินทาง สามารถเลือกสถานีต้นทางที่จะขึ้น และสถานีปลายทางที่จะลง และเลือกวันที่จะเดินทางได้ แล้วระบบจะทำการดึงข้อมูลรถที่ผ่านสถานีและวันที่ได้เลือกไว้ขึ้นมาแสดงเป็นรายการ เพื่อให้เลือกรอบรถที่ต้องการเดินทาง เมื่อทำการเลือกรถโดยสารได้แล้ว จะเข้าสู่หน้าของการเลือกที่นั่งซึ่งจะเหมือนกับการซื้อตั๋วคือจะมีภาพแสดงที่นั่งที่ยังว่างและที่นั่งที่มีการจองแล้วซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถเลือกได้แต่ที่นั่งที่ว่างเท่านั้น แล้วให้ทำการใส่ข้อมูลของผู้จองจากนั้นระบบจะบันทึกข้อมูลการจองแล้วข้อมูลผู้จองลงฐานข้อมูลและออกตั๋วให้

รูปที่ 4.5 แสดงขั้นตอนการจองตั๋วล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ตรวจสอบการจอง

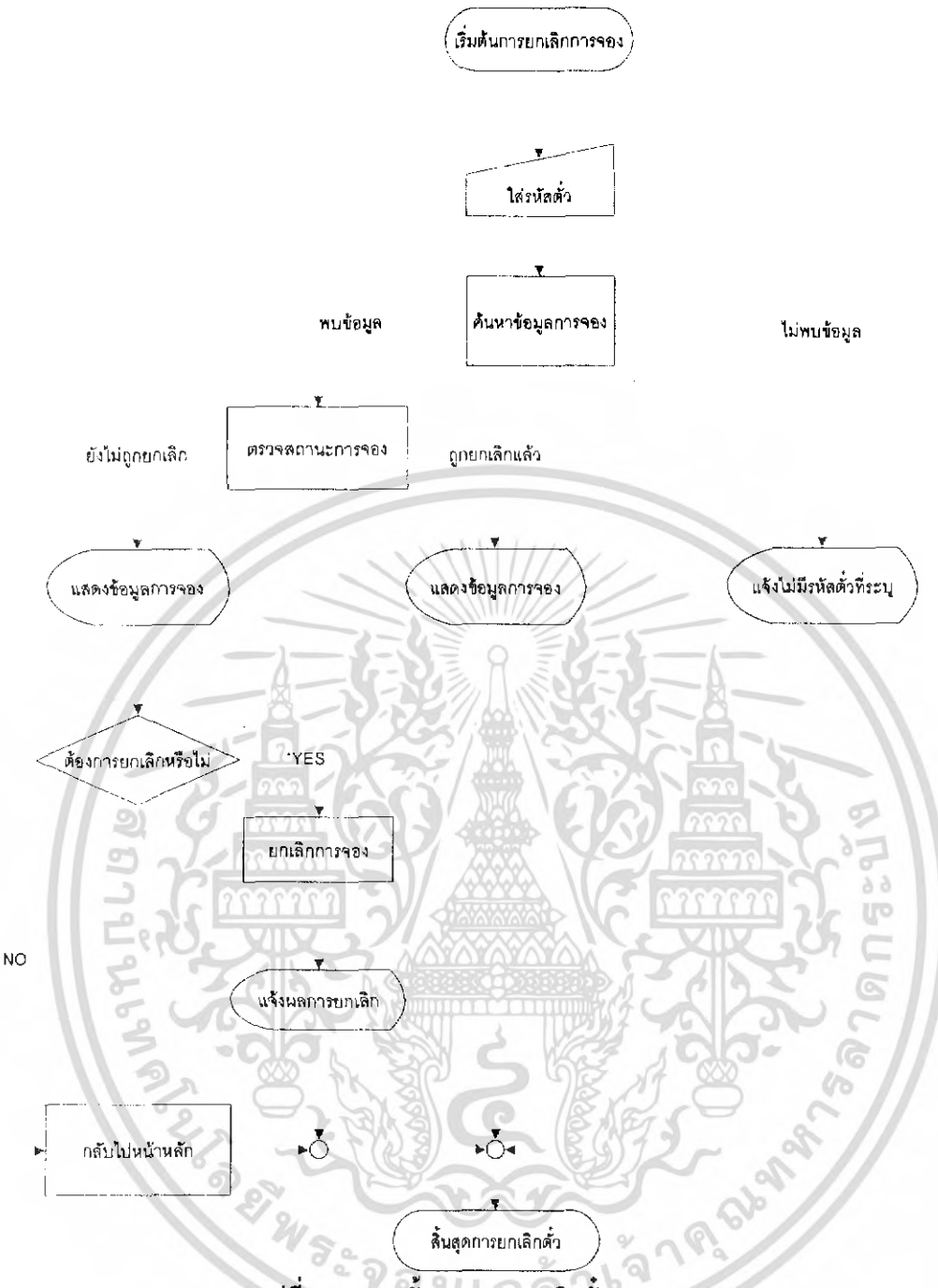
เพื่อดูว่าสถานะการจองเป็นอย่างไร ข้อมูลการจองเป็นอย่างไร ใครเป็นผู้กระทำ ยกเลิกไปแล้วรึไม่ โดยระบุชื่อและนามสกุลของผู้ที่ทำการซื้อหรือจอง ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลการซื้อหรือจองทั้งหมดมาแสดง

รูปที่ 4.6 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลการซื้อหรือจองของผู้โดยสาร

4.1.6 ยกเลิกตั๋ว

โดยการใส่รหัสตั๋วที่ต้องการทำการยกเลิก แล้วระบบจะทำการตรวจสอบว่ามีตั๋วหมายเลขนั้นในระบบหรือไม่ หากไม่มีจะออกจากระบบ แต่ถ้าหากระบบจะทำการตรวจสอบว่าตั๋วนั้นทำการยกเลือกไปก่อนแล้วหรือยังและแสดงข้อมูลของตั๋วใบนั้น หากยังไม่มีการยกเลิกผู้ใช้สามารถที่จะยกเลิกตั๋วนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

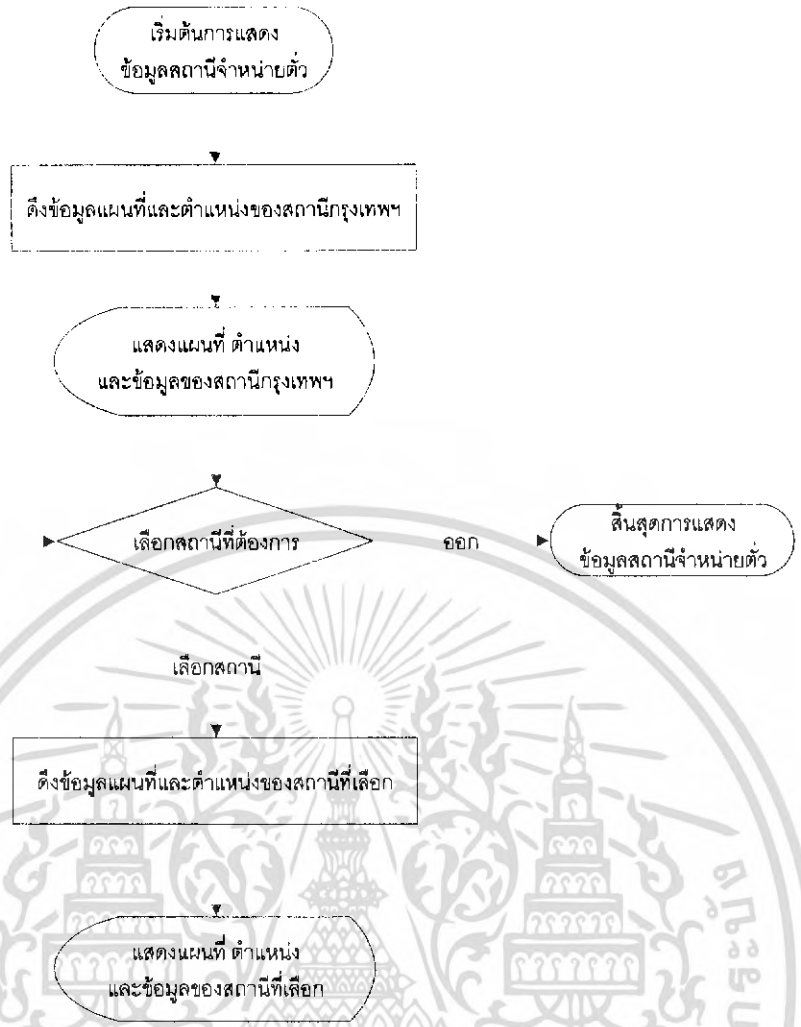


รูปที่ 4.7 แสดงขั้นตอนการยกเลิกตั๋ว

4.1.7 แสดงข้อมูลของสถานีต่างๆ

โดยเริ่มต้นจะแสดงข้อมูลของสถานีกรุงเทพฯ เสมอ แล้วจึงเลือกสถานีที่ต้องการ ซึ่งระบบจะแสดงตำแหน่งของสถานีบนแผนที่และแสดงข้อมูลของที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ของสถานีที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการแสดงข้อมูลของสถานีจำหน่ายตั๋ว

4.1.8 ออกจากระบบ

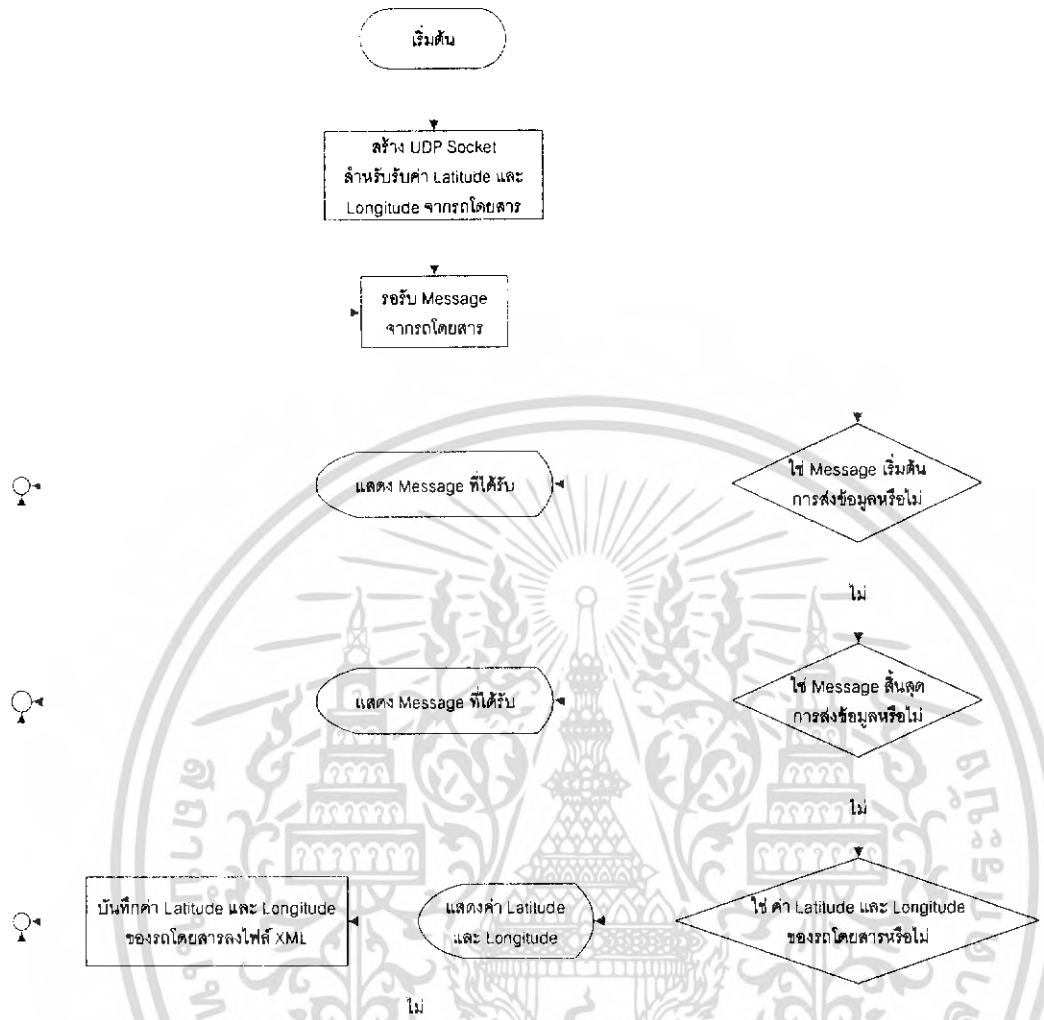
เมื่อพนักงานต้องการออกจากระบบ โดยระบบจะทำการลบ Session ที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบในครั้งนั้น แล้วกลับมาอยู่ที่หน้าล็อกอิน

4.2 การออกแบบส่วนเซิร์ฟเวอร์ของระบบ

เซิร์ฟเวอร์ของระบบจะทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลต่างๆ จากรถโดยสาร รวมถึงการส่งข้อมูลการจองหรือยกเลิกที่นั่งที่เกิดขึ้นให้แก่รถโดยสารที่กำลังเดินทางอยู่ในขณะนั้น ซึ่งโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์สามารถแบบการทำงานออกเป็นส่วนหลักๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

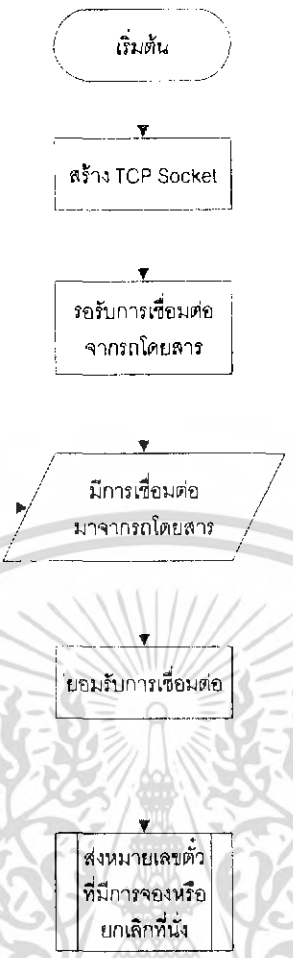
4.2.1 ส่วนรับข้อมูลละติจูดและลองจิจูด ซึ่งจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลละติจูดและลองจิจูดที่ถูกส่งมาแบบ UDP มาทางอินเตอร์เน็ต ดังรูป



รูปที่ 4.9 แสดงขั้นตอนการรับค่าละติจูดและลองจิจูด

4.2.2 ส่วนรับคำร้องให้ส่งข้อมูลการจองและการยกเลิก ให้แก่รถโดยสารที่กำลังเดินทางอยู่ โดยในส่วนนี้ระบบทำการสร้าง Socket แบบ TCP เพื่อรอรับคำร้องจากรถโดยสารที่ให้ทำการส่งข้อมูลการจองและการยกเลิกการจองให้แก่รถโดยสาร และเมื่อได้รับคำขอร้องจากรถโดยสารแล้วจะทำการเรียกส่วนของการส่งอัพเดตข้อมูลที่นั่งและการจองให้แก่รถโดยสาร แต่ส่วนของระบบนี้จะทำการกลับไปรอรับคำร้องจากรถคันอื่นอีก ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



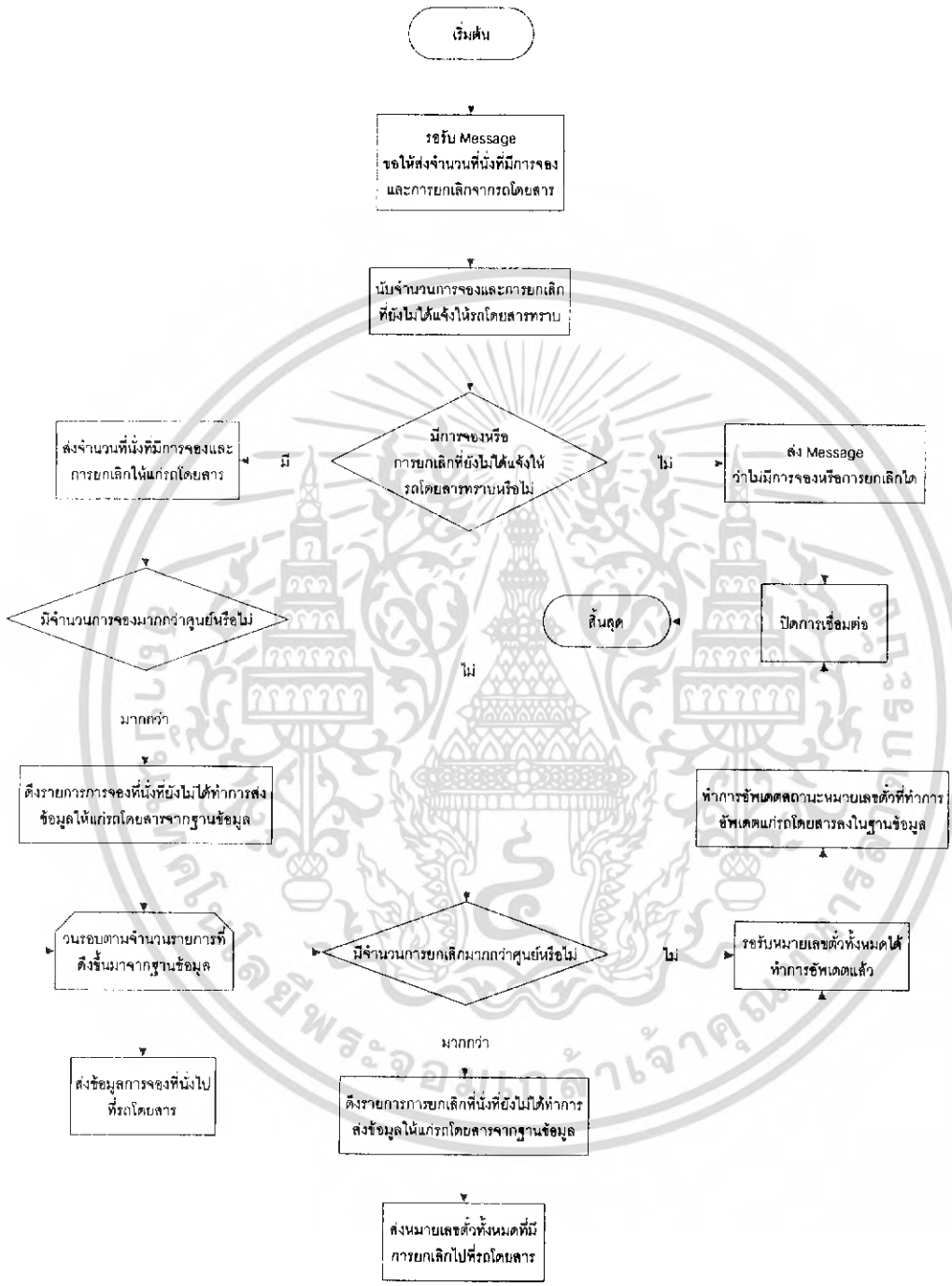
รูปที่ 4.10 แสดงขั้นตอนการรับคำร้องขอให้ส่งข้อมูลการจองและยกเลิกที่นั่ง

4.2.3 ส่วนที่ทำการส่งข้อมูลการจองและการยกเลิก ไปให้แก่โปรแกรมที่อยู่บนรถโดยสาร โดยส่วนนี้จะถูกเรียกให้ทำงานโดยส่วนรับคำร้องให้ส่งข้อมูลการจองและการยกเลิก ซึ่งมีขั้นตอนในการส่งข้อมูลดังนี้

โดยเริ่มแรกจะรอบรับคำร้องขอให้ส่งจำนวนการจองและการยกเลิกที่ยังไม่เคยส่งของรถโดยสารตามหมายเลขรถที่ระบุมากับ Message ที่ร้องขอ ซึ่งถ้าหากมีการจองหรือการยกเลิกก็จะทำการส่งจำนวนของการจองและการยกเลิกไปให้ และเริ่มทำการดึงข้อมูลการจองมาจากฐานข้อมูลแล้วทำการส่งไปยังรถโดยสารที่ทำการร้องขอทีละแล้วจึงไปขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าหากไม่มีการจองที่นั่งระบบก็ข้ามไปที่ขั้นตอนต่อไปเลย โดยในขั้นตอนต่อไปนั้นเป็นการดึงข้อมูลการยกเลิกที่นั่งซึ่งแล้วทำการส่งหมายตั๋วที่มีการยกเลิกทั้งหมดไปให้แก่รถโดยสารซึ่งถ้าหากไม่มีการยกเลิกตั๋วโดยสารก็จะข้ามขั้นตอนนี้ไปเช่นกัน จากนั้นจะรอการตอบกลับจากรถโดยสารซึ่งจะระบบหมายเลขตั๋วที่รถได้รับกลับมาเพื่อให้ระบบทำการเปลี่ยนสถานะของตั๋วว่าเคยส่งให้รถโดยสารรับทราบแล้ว เพื่อจะได้ไม่ทำการส่งการจองหรือการยกเลิกมาอีก แล้วทำการปิดการเชื่อมต่อ ส่วนในกรณีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการร้องขอส่งการจองและการยกเลิกมาจากรถ แต่เมื่อระบบพบว่ายังไม่การจองหรือการยกเลิกใหม่ๆ ระบบจะทำการส่ง Message กลับไปที่รถเพื่อแจ้งว่ายังไม่การจองหรือการยกเลิกใหม่ แล้วทำการปิดการเชื่อมต่อเลยทันที



รูปที่ 4.11 แสดงขั้นตอนการส่งข้อมูลการจองและยกเลิกที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การออกแบบส่วนโปรแกรมที่รถโดยสาร

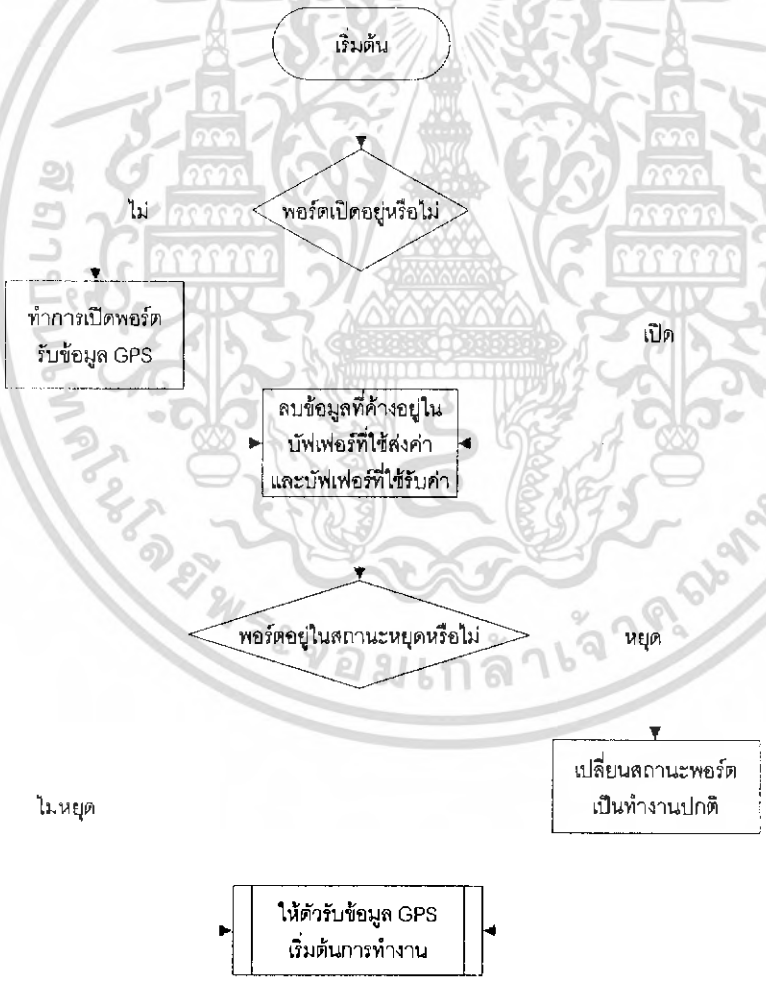
ส่วนของโปรแกรมที่รถโดยสารนั้นทำให้ที่ในการรับข้อมูลจากโมดูลจีพีเอส มาแสดงและส่งให้แก่โปรแกรมเซิร์ฟเพื่อทำการบันทึกลงไฟล์ XML และนอกจากนั้นโปรแกรมที่รถโดยสารยังทำหน้าที่ในการสอบถามว่ามีการจองหรือการยกที่นั่งใหม่ที่เกิดขึ้นในเที่ยวการเดินทางนั้นหรือไม่

4.3.1 การรับค่าจากโมดูลจีพีเอส แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

- ส่วนของการเริ่มต้นการรับค่า
- ส่วนของการรับค่า
- ส่วนของการหยุดรับค่า

โดยแต่ละส่วนมีหน้าที่ดังนี้

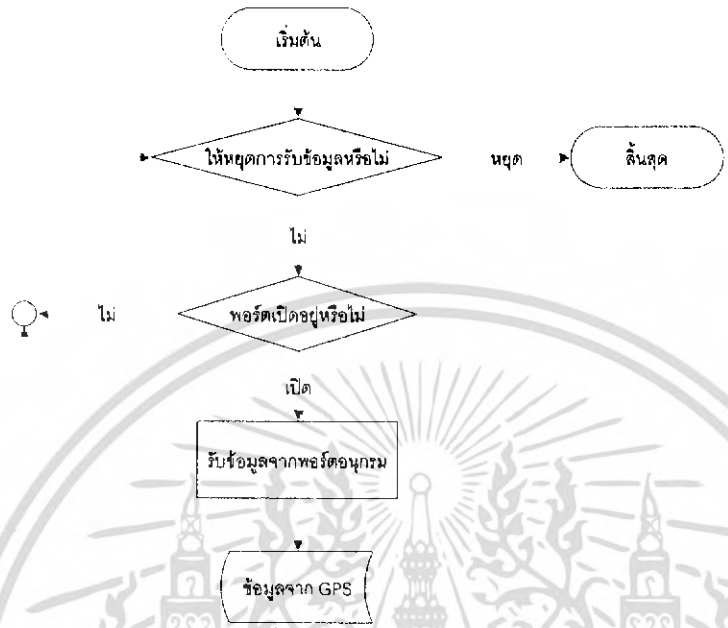
ในส่วนของการเริ่มต้นการรับค่านั้นจะทำการตรวจสอบสถานะต่างๆ ของพอร์ตที่ทำการต่ออยู่กับตัวโมดูลจีพีเอสก่อนที่จะเริ่มทำการเปิดพอร์ตแล้วเรียกส่วนของการรับค่าให้เริ่มทำการรับค่าไปเรื่อยๆ



รูปที่ 4.12 แสดงขั้นตอนการเริ่มต้นในการรับค่าจากโมดูลจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

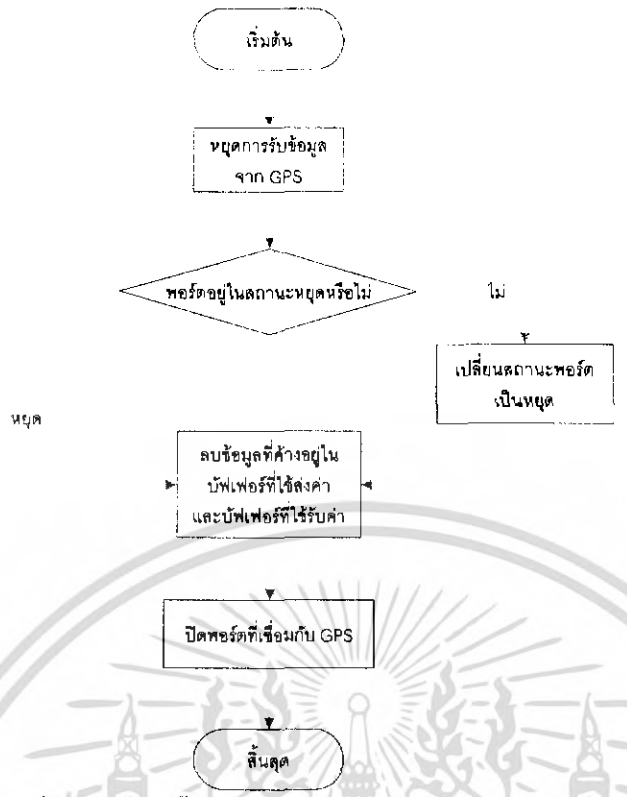
ในส่วนต่อไปเป็นส่วนของการรับค่า ซึ่งจะทำการวนรับค่าจากพอร์ตที่เชื่อมต่อกับโมดูลจีพีเอสมาเก็บใหม่เรื่อยๆ โดยทุกครั้งที่มีการวนมารับค่าจะมีการตรวจสอบสถานะของพอร์ตว่ายังมีการเปิดอยู่หรือไม่ทุกครั้ง



รูปที่ 4.13 แสดงขั้นตอนการรับค่าจากโมดูลจีพีเอส

ในส่วนสุดท้ายของการรับข้อมูลจีพีเอส คือส่วนของการหยุดการรับข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่สั่งให้ส่วนรับค่าหยุดการทำงาน และทำการเปลี่ยนสถานะของพอร์ตให้หยุดการทำงานและลบข้อมูลที่ค้างอยู่ในบัฟเฟอร์ของพอร์ตก่อนจะทำการปิดพอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับโมดูลจีพีเอส

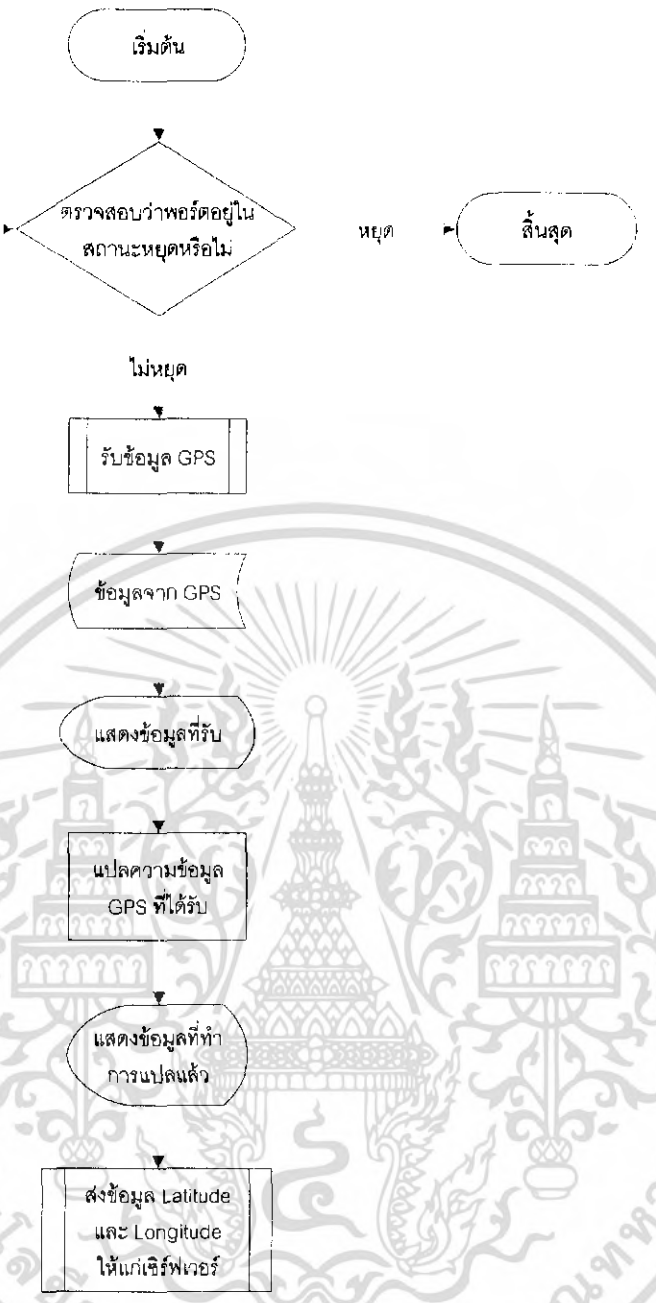
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงขั้นตอนการหยุดรับค่าจากโมดูลจีพีเอส

4.3.2 ส่วนของการแสดงค่าข้อมูลจีพีเอส เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอสใช้มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบ NMEA-183 จึงจำเป็นต้องมีการแปลข้อมูลที่ได้เพื่อนำเอาค่าพิกัดและข้อมูลอื่นมาแสดง และส่งให้แก่เซิร์ฟเวอร์

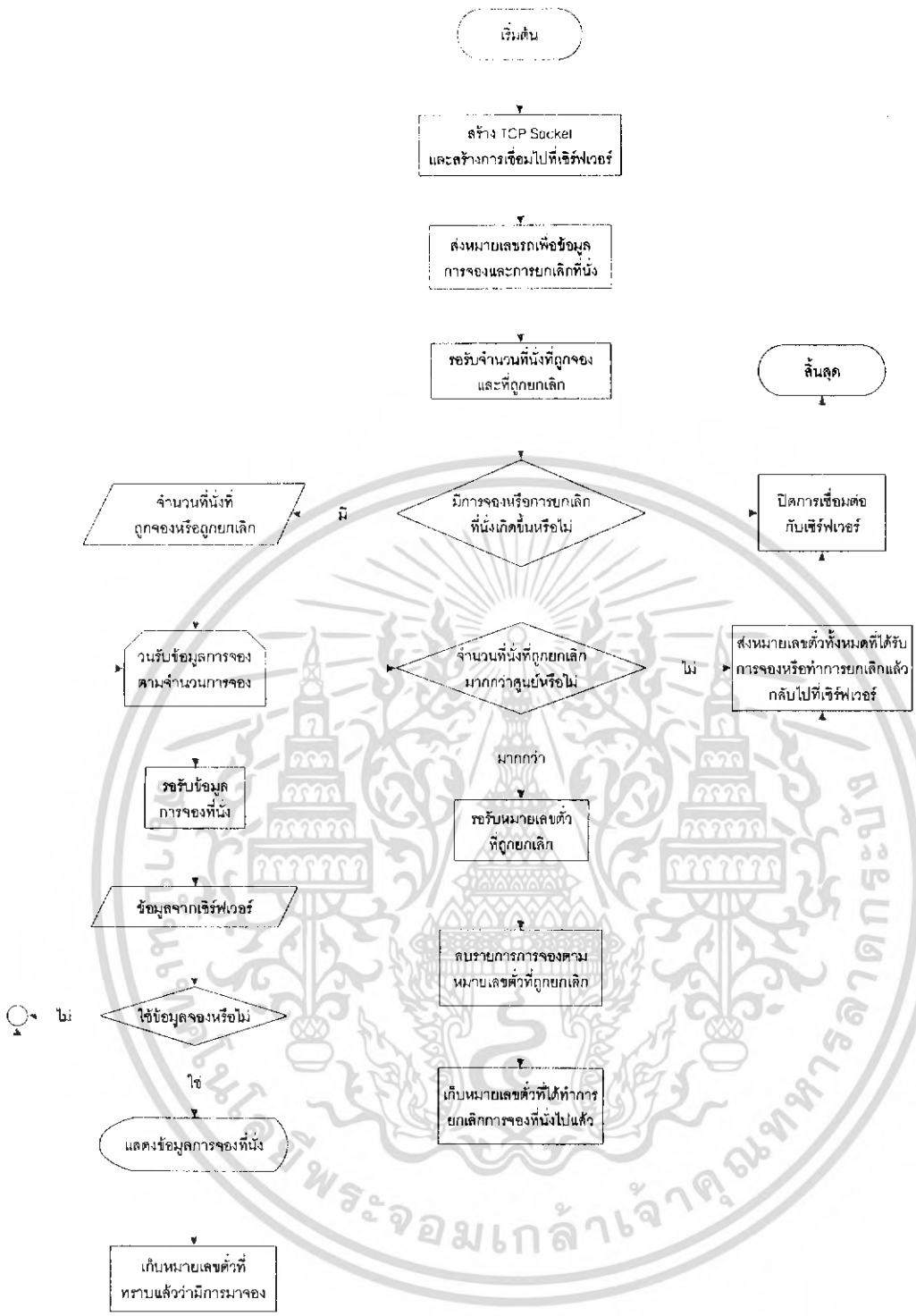
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 แสดงขั้นตอนการแสดงข้อมูลที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอส

4.3.3 ส่วนของการจัดการการจอง จะทำหน้าที่ในการร้องขอให้เซิร์ฟเวอร์ให้ส่งข้อมูลการจองและการยกเลิกที่นั่งที่เกิดขึ้นใหม่มาให้แก่โปรแกรมที่รถโดยสาร ถ้าหากมีการจองเพิ่มขึ้นจะแสดงรายการการจองนั้น และถ้าหากมีการยกเลิกการจองส่วนจัดการการจองจะทำการลบรายการการจองที่แสดงไว้ออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

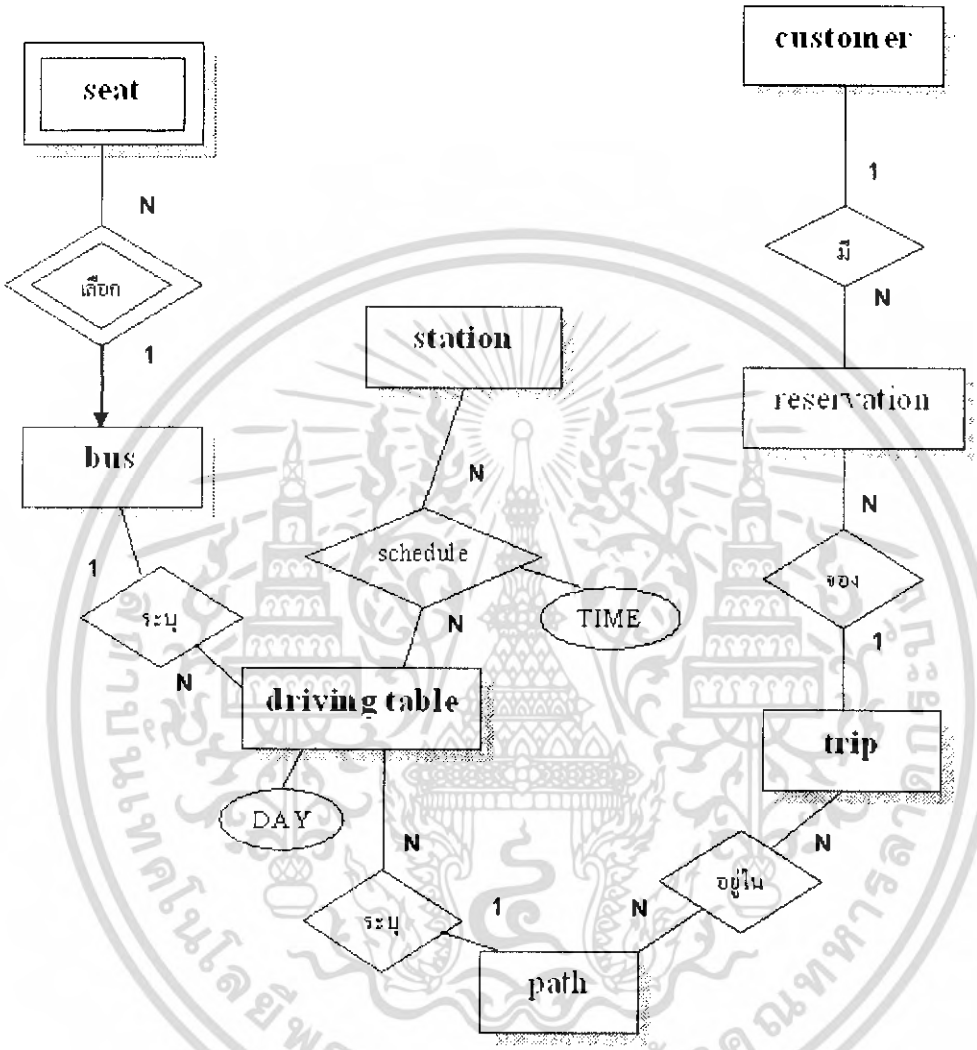


รูปที่ 4.16 แสดงขั้นตอนการทำงานของส่วนจัดการการจอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การออกแบบฐานข้อมูล

เนื่องจากระบบมีการจัดการเกี่ยวกับการซื้อและการจองที่นั่งบนรถโดยสารจึงต้องมีการจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซื้อและการจองและรอบการเดินรถลงในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถออกแบบฐานข้อมูลและความสัมพันธ์เป็น ER Diagram ดังนี้



รูปที่ 4.17 แสดง ER Diagram ของฐานข้อมูลทั้งหมด

จากแผนภาพ ER Diagram ที่สร้างมา สามารถทำการแปรเป็นโครงตารางสำหรับ SQLได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 customer ตารางเก็บข้อมูลของลูกค้าผู้ใช้บริการ

C_NUMBER	C_NAME	C_SURNAME	C_TELEPHONE

รูปที่ 4.18 แสดงโครงตาราง customer

C_NUMBER	คือหมายเลขลำดับผู้ใช้บริการ
C_NAME	คือชื่อผู้ใช้บริการ
C_SURNAME	คือนามสกุลของผู้ใช้บริการ
C_TELEPHONE	คือหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการ

4.4.2 bus ตารางเก็บข้อมูลของรถโดยสาร

BUS_ID	SEAT_AMOUNT

รูปที่ 4.19 แสดงโครงตาราง bus

BUS_ID	คือรหัสรถโดยสาร
SEAT_AMOUNT	คือจำนวนที่นั่งทั้งหมดบนรถ

4.4.3 reservation ตารางเก็บข้อมูลการจอง

RESERV_ NUMBER	C_NUMBER	DATE_ TRAVEL	TIME_ TRAVEL	BUS_ID	SEAT_NO	TRIP_NO	CHECK_ UPDATE

รูปที่ 4.20 แสดงโครงตาราง reservation

RESERV_NO	คือหมายเลขลำดับการจอง
C_NUMBER	คือหมายเลขลำดับผู้ใช้บริการ
DATE_TRAVEL	คือวันเดินทาง
TIME_TRAVEL	คือเวลาเดินทาง
BUS_ID	คือรหัสรถโดยสาร
SEAT_NO	คือหมายเลขลำดับที่นั่ง
TRIP_NO	คือหมายเลขลำดับการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHECK_UPDATE คือตัวบอกสถานะว่าข้อมูลการจอง การยกเลิก ถูกส่งไปที่รถหรือยัง
ค่าเป็น 1 เมื่อมีการทำการจองเกิดขึ้น
ค่าเป็น 2 เมื่อข้อมูลการจองนั้นถูกส่งไปยังรถโดยสาร ในวันเดินทาง
ค่าเป็น 3 เมื่อมีการยกเลิกการจองเกิดขึ้น
ค่าเป็น 4 เมื่อข้อมูลการยกเลิกถูกส่งไปยังรถโดยสารในวันเดินทาง

4.4.4 station ตารางรายชื่อสถานี

STATION_ID	STATION_NAME	LATITUDE	LONGITUDE

รูปที่ 4.21 แสดงโครงตาราง station

STATION_ID คือรหัสสถานี
STATION_NAME คือชื่อสถานี
LATITUDE คือค่า LATITUDE ของสถานี
LONGITUDE คือค่า LONGITUDE ของสถานี

4.4.5 schedule ตารางเวลาที่รถโดยสารผ่านสถานีต่างๆ

DRIVE_NUMBER	STATION_ID	TIME

รูปที่ 4.22 แสดงโครงตาราง schedule

DRIVE_NUMBER คือหมายเลขการเดินรถโดยสาร
STATION_ID คือรหัสสถานี
TIME คือเวลาที่ผ่านสถานี

4.4.6 trip ตารางอัตราค่าโดยสาร

TRIP_NO	SOURCE_STATION	DESTINATION_STATION	CLASS	PRICE

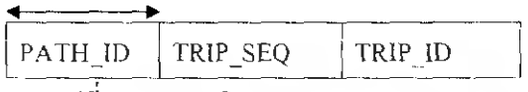
รูปที่ 4.23 แสดงโครงตาราง trip

TRIP_NO คือรหัสการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOURCE_STATION	คือสถานีต้นทางที่ผู้ใช้บริการจะขึ้น
DESTINATION_STATION	คือสถานีปลายทางที่ผู้ใช้บริการจะลง
CLASS	คือระดับชั้นของการเดินทาง
PRICE	คืออัตราค่าโดยสาร

4.4.7 trip_in_path ตารางบอกรายการ TRIP ทั้งหมดที่อยู่ใน เส้นทาง PATH หนึ่ง



รูปที่ 4.24 แสดงโครงตาราง trip_in_path

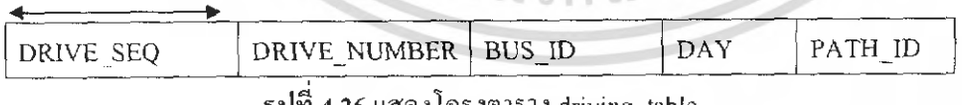
PATH_ID	คือรหัสเส้นทาง
TRIP_SEQ	คืออันดับของ TRIP ในเส้นทาง
TRIP_ID	คือรหัสถานเดินทาง

4.4.8 path ตารางบอกเส้นทางถานเดินรถ ว่ามีสถานีต้นสาย ปลายสายอยู่ที่ไหน

รูปที่ 4.25 แสดงโครงตาราง path

PATH_ID	คือรหัสเส้นทาง
START_STATION	คือรหัสสถานีที่เป็นต้นสาย
FINAL_STATION	คือรหัสสถานีที่เป็นปลายสาย
DURATION	คือระยะเวลาในการเดินทางจากต้นสายถึงปลายสาย

4.4.9 driving_table ตารางการเดินรถบอกว่ารถคนหนึ่ง ในวันที่ระบุวิ่ง PATH อะไร



รูปที่ 4.26 แสดงโครงตาราง driving_table

DRIVE_SEQ	คือลำดับของข้อมูลในตาราง driving_table
DRIVE_NUMBER	คือหมายเลขการเดินรถโดยสาร
BUS_ID	คือรหัสรถโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DAY	คือวันที่รถออก เช่นวันจันทร์ อังคาร
PATH_ID	คือรหัสเส้นทางที่รถคนที่ระบุ วิ่งในวันที่ระบุ
OVER_NIGHT	คือส่วนที่ใช้บอกว่ารอบนี้มีการวิ่งข้ามวันในตอนกลางคืน เพื่อใช้บอกในกรณีที่มีการจองรอบรถในอีกวันถัดจากที่รถออกจากต้นสาย

4.5 การพัฒนาแผนที่

เนื่องจากระบบนี้มีการส่งข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารจึงจำเป็นต้องมีการนำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงบนแผนที่ จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาแผนที่ดิจิตอลที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและแสดงผลได้ โดยการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) มาใช้ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 2 ซึ่งในปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้พัฒนาแผนที่ที่ใช้แสดงในระบบจาก Google Maps API ซึ่งเป็นเครื่องมือในพัฒนาการแสดงแผนที่บนเว็บเพจและสามารถมีฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ให้สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

4.5.1 ความรู้ความชำนาญที่ควรมีในผู้ใช้ Google Maps API

ในการจัดทำ Google Maps mashup ระดับต้นจำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML/XHTML การเขียนโปรแกรม JavaScript ความรู้เรื่องการแผนที่และภูมิศาสตร์ และความรู้ในเทคโนโลยี XML ในระดับปฏิบัติการที่สูงขึ้นมีความต้องการที่สลับซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ

ในที่นี้ขอกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเบื้องต้นที่จำเป็นในงานพัฒนา Google Maps mashup ซึ่งควรมี ดังนี้

1. HTML และ XHTML
2. JavaScript
3. ความรู้วิชาภูมิศาสตร์ และการแผนที่

ความรู้เพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับงานพัฒนาขั้นกลาง-สูง

1. XML technology
2. AJAX (JavaScript + XML)
3. JSON (JavaScript Object Notation)

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับงานใหญ่ งานพิเศษ

1. Server side scripting (PHP, etc)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Web database software (MySql, etc)

ความรู้อื่นที่เกี่ยวข้อง มีทั้งที่เป็นเรื่องกราฟิก แผนที่ และ อื่นๆ

1. Web map service (WMS) concept
2. SVG (Scalable Vector Graphic)
3. GML (Geographic Markup Language)
4. จีไอเอส, จีพีเอส, การทำแผนที่

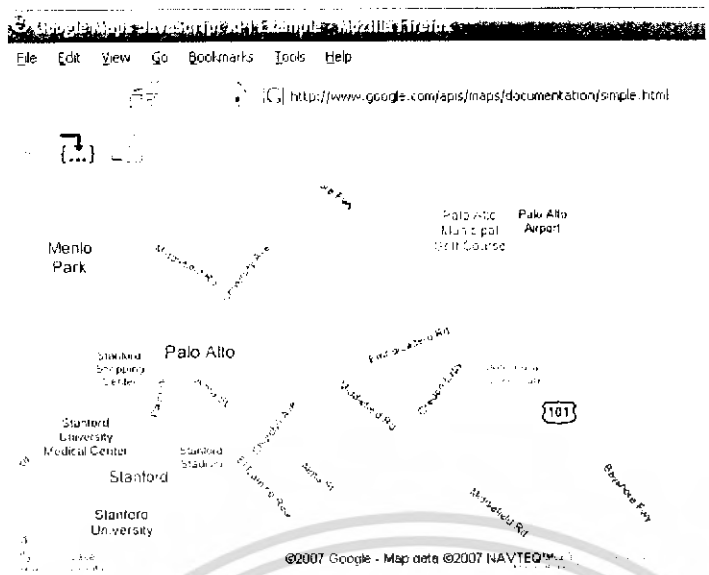
ขั้นตอนหลักในการดำเนินการจัดทำ Google Maps mashup

1. ยื่นคำขอ API Key สำหรับ URL ของเว็บไซต์ที่จะใช้บริการ Google Maps API เว็บไซต์นั้นเป็นที่ที่เราจะนำเว็บเพจที่มี Google Maps เป็นองค์ประกอบไปวางไว้ URL ที่ยื่นคำขอรับ API Key คือ http://www.google.com/apis/maps/signup.html
2. เขียนโปรแกรมสร้างเว็บเพจที่ใช้ Google Maps API ช่วยสร้างแผนที่
3. Upload งานที่ทำเสร็จแล้วขึ้นสู่เว็บไซท์ และทดลองใช้งาน

4.5.2 แผนที่ฐาน

แผนที่พื้นฐานนี้นำ source code มาจาก e-mail ที่ทาง Google ส่งมาเพื่อยืนยัน API Key แก่เรา โดยจะเห็นว่า มีเพียงรูปภาพแผนที่ ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่พิกัดที่ระบุไว้ จากนั้นเราจึงทำการเปลี่ยนพิกัดศูนย์กลางของแผนที่มาที่ประเทศไทย ในที่นี้จะตั้งให้จุดศูนย์กลางของแผนที่อยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสมมติพิกัดของแต่ละสถานีมาระบุลงบนแผนที่ ซึ่งข้อมูลพิกัดละติจูด ลองจิจูด และชื่อของแต่ละสถานีจะระบุไว้ในไฟล์สกุล .xml เพื่อความสะดวกในการใช้งานร่วมกับ JavaScript การแสดงตำแหน่งของรถโดยสารก็ทำเช่นเดียวกัน การเอาพิกัดจากไฟล์สกุล .xml มาวาดลงบนแผนที่ ทำได้โดยการใช้ JavaScript สร้างวัตถุเสมือนที่เรียกว่า marker มารับค่า และวาดลงด้วยคำสั่ง map.addOverlay(marker)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 แสดงแผนที่ฐานที่ใช้ข้อมูลของ Google Maps

รูปแบบในการแสดงภาพแผนที่ของ Google Map มี 3รูปแบบ คือ

1. Map เป็นค่าตั้งต้นของแผนที่ Google Map เป็นภาพ 2มิติเหมือนแผนที่กระดาษทั่วไป
2. Satellite แผนที่จากภาพถ่ายดาวเทียม เป็นภาพที่ละเอียดสามารถมองเห็นถนน และแม้แต่หลังคาเรือน
3. Hybrid เป็นการผสมกันของ 2 แบบข้างต้น คือจะเป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่มีเส้นแบ่งขอบเขตภูมิประเทศ ชื่อประเทศ

ในระบบของเราจะใช้แผนที่แบบ Hybrid เพราะ แผนที่แบบ Map ของประเทศไทย จะขยายได้ไม่มากพอ เพราะ Google ยังไม่ลงข้อมูลแผนที่ประเทศไทยแบบละเอียด การใช้แบบ Hybrid จะสามารถย่อ-ขยายแผนที่ได้มากกว่าซึ่งการจะย่อหรือขยายแผนที่ ต้องใส่ตัวควบคุมเข้าไปก่อน

เมื่อกำหนดรูปแบบการแสดงแผนที่และตำแหน่งสถานีต่างๆแล้ว ก็ทำการแสดงเส้นทางการขับรถเชื่อมต่อแต่ละสถานี เพื่อความเข้าใจง่าย และสะดวกต่อการตรวจสอบว่ารถขับออกนอกเส้นทางหรือไม่ การระบุเส้นทางลงบนแผนที่นี้ ต้องใช้ไฟล์สกุล .xml เช่นกัน โดยระบุพิกัดละติจูดลองจิจูด แล้วแผนที่จะทำการสร้างเส้นทางเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การออกแบบส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งาน

การออกแบบส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งานหรือ Graphic User Interface(GUI) ในระบบนี้นั้นมีอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนของเว็บไซต์ของระบบที่ใช้ในการแสดงแผนที่ ตำแหน่งของรถโดยสารต่างๆ รวมทั้งใช้ในการซื้อ จองและยกเลิกที่นั่ง กับส่วนของไคลเอนท์ที่อยู่บนรถโดยสาร

4.6.1 การออกแบบส่วนเว็บไซต์

ในส่วนเว็บไซต์ของระบบนั้นในหน้าแรกจะที่เข้ามาผู้ใช้งานจะพบกับหน้าล็อกอินเพื่อเข้าใช้งานระบบ ซึ่งจะใส่สถานีที่ทำการ หมายเลขพนักงาน และรหัสผ่าน แล้วจึงผ่านต่อเข้าไปสู่หน้าแรกของระบบได้

รูปที่ 4.28 แสดงหน้าล็อกอินของเว็บไซต์

รูปที่ 4.29 แสดงหน้าแสดงตารางการเดินรถ

จากรูปบนเป็นส่วนของการแสดงตารางการเดินรถ ซึ่งแต่ละเว็บเพจจะใช้ template คล้ายคลึงกันคือ

- ด้านบนเป็นส่วนของเมนูหลัก ประกอบด้วย หน้าแรก การจำหน่ายตัว การจองตั๋วล่วงหน้า การออกจากระบบ
- ด้านข้างทางซ้ายมือเป็นส่วนของเมนูเสริม ประกอบด้วย ตารางการเดินรถ ค้นหารถ ตรวจสอบการจอง ยกเลิกการจอง และที่ทำการสถานี

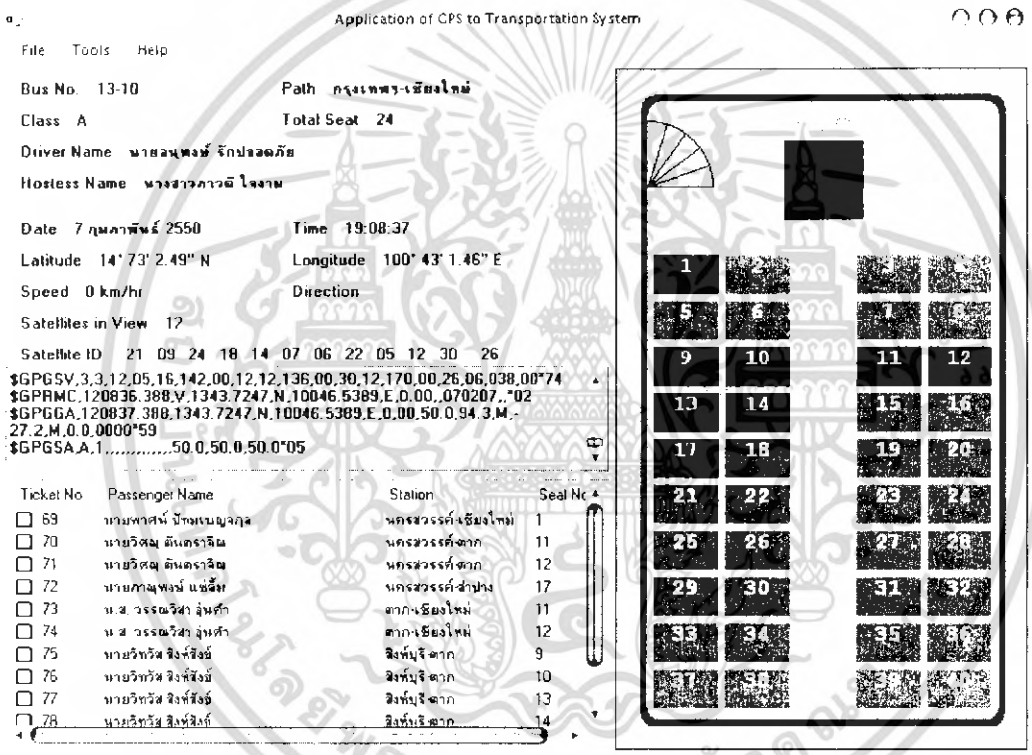
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในส่วนตรงกลางจะเป็นส่วนที่แสดงเนื้อหาในแต่ละเว็บเพจซึ่งจะแตกต่างกันไปตามการทำงานเพจนั้นๆ

4.6.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของไคลเอนท์

ในส่วนไคลเอนท์นั้น GUI จะเป็น Window Form ซึ่งให้พนักงานที่อยู่บนรถโดยสารสามารถดูข้อมูลต่างๆ และควบคุมได้ง่าย โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. หน้าต่างหลัก ซึ่งเป็นหน้าต่างที่จะแสดงข้อมูลทุกอย่างตั้งแต่ ข้อมูลดิบที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอส, ข้อมูลจีพีเอสที่ได้รับการแปลความหมายแล้ว, ข้อมูลการจองที่นั่งบนรถ, แผนผังที่นั่งของรถโดยสารและเมนูการทำงานต่างๆ



รูปที่ 4.30 แสดงหน้าต่างหลักของไคลเอนท์

จากรูปจะเห็นว่าในหน้าต่างหลักมีส่วนประกอบ ดังนี้

- Bus No. หมายเลขรถโดยสารของแต่ละคัน
- Path เส้นทางการเดินรถที่รถโดยสารวิ่งอยู่
- Class ระดับของการเดินทางที่รถโดยสารวิ่งอยู่
- Total Seat ที่นั่งทั้งหมดบนรถโดยการ

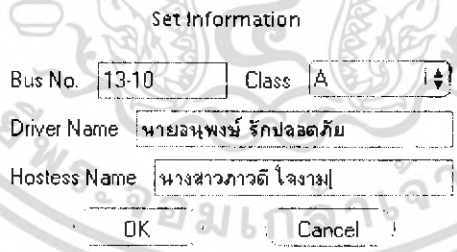
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Driver Name ชื่อของผู้ขับรถโดยสาร
- Hostess Name ชื่อของพนักงานผู้ช่วยคนขับบนรถโดยสาร
- Date วันที่ปัจจุบัน
- Time เวลาปัจจุบัน
- Latitude พิกัดตำแหน่งในหน่วยละติจูด
- Longitude พิกัดตำแหน่งในหน่วยลองจิจูด
- Speed ความเร็วรถปัจจุบัน
- Direction ทิศทางการเคลื่อนที่ของรถโดยสาร
- Satellite in View จำนวนดาวเทียมจีพีเอสที่อุปกรณ์โมดูลจีพีเอสได้รับสัญญาณ
- Satellite ID หมายเลขดาวเทียมจีพีเอสที่อุปกรณ์โมดูลจีพีเอส ได้รับสัญญาณ

ในส่วนล่างมี

- Ticket No. หมายเลขตั๋วที่จะขึ้นรถโดยสารแต่ละคัน
- Passenger Name ชื่อ-นามสกุลของผู้โดยสารที่จองตั๋วแต่ละใบ
- Station สถานีที่ผู้โดยสารที่ถือตั๋วแต่ละใบจะขึ้นและลงรถ
- Seat No. หมายเลขที่นั่งที่ระบุไว้ในตั๋วแต่ละใบ

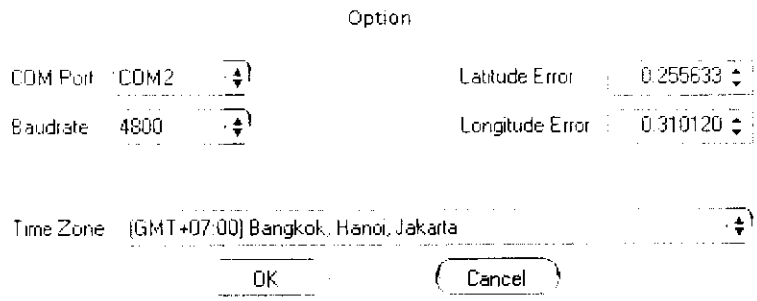
2. หน้าต่าง Set Information เป็นหน้าต่างที่ถูกเรียกด้วยเมนู Tools>Set Info โดยหน้าต่างนี้มีสำหรับให้พนักงานบนรถโดยสารใช้ในการใส่ข้อมูลทั่วไปของรถโดยสารคัน ซึ่งได้แก่ หมายเลขรถ, ประเภทรถ, ชื่อพนักงานขับรถและพนักงานบริการบนรถ



รูปที่ 4.31 แสดงหน้าต่าง Set Information

3. หน้าต่าง Option เป็นหน้าต่างที่ถูกเรียกด้วยเมนู Tools>Option โดยหน้าต่างนี้มีสำหรับใช้ปรับแต่งการทำงานของโมดูลจีพีเอสและค่าต่างๆ ที่ได้รับจากโมดูลจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 แสดงหน้าต่าง Option

จากรูปจะเห็นว่าในหน้าต่าง Option มีส่วนประกอบ ดังนี้

- Com Port ใช้เลือกพอร์ตที่จะเชื่อมต่อกับโมดูลจีพีเอสจะถูกระงับไว้เมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Baudrate ใช้เลือกค่า Baudrate ที่ใช้ในกับโมดูลจีพีเอสจะถูกระงับไว้เมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Power Save เปิด/ปิด โหมดการทำงานแบบ Power Save จะถูก เมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- WAAS/EGNOS เปิด/ปิด โหมดการทำงานแบบ WAAS/EGNOS จะถูกอนุมัติเมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Latitude Error ใช้ปรับค่าความคลาดเคลื่อนของละติจูดที่ได้รับจากจีพีเอส
- Longitude Error ใช้ปรับค่าความคลาดเคลื่อนของลองจิจูดที่ได้รับจากจีพีเอส
- Hot Start ให้โมดูลจีพีเอสทำงานในโหมด Hot Start จะถูกอนุมัติเมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Warm Start ให้โมดูลจีพีเอสทำงานในโหมด Warm Start จะถูกอนุมัติเมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Cold Start ให้โมดูลจีพีเอสทำงานในโหมด Cold Start จะถูกอนุมัติเมื่อพอร์ตถูกเปิดใช้งาน
- Time Zone เลือกเขตเวลาของประเทศที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การทดลองการทำงานของระบบ

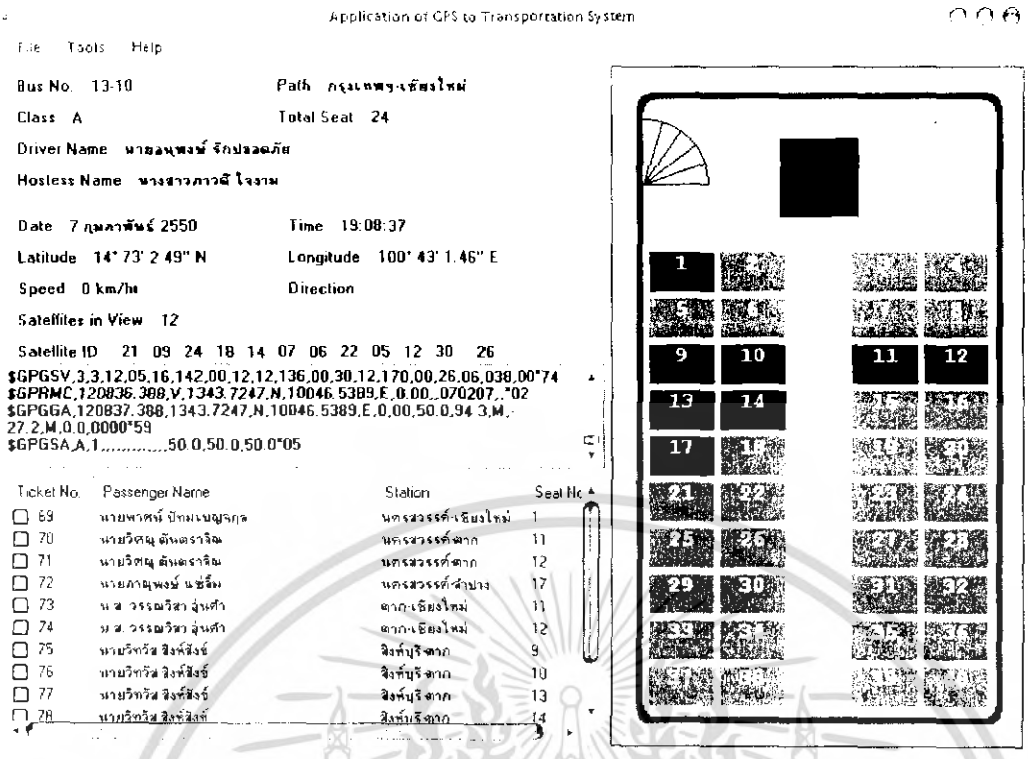
5.1 การทดสอบการทำงานของไคลเอนท์

ในส่วนของไคลเอนท์นั้นเมื่อทำการทดลองการรับข้อมูลจากโมดูลจีพีเอสนั้นเมื่อเริ่มเปิดการทำงานของอุปกรณ์นั้นค่าตำแหน่งและเวลาจะไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงเพราะโมดูลจีพีเอสจะยังได้รับสัญญาณดาวเทียมเพียงหนึ่งหรือสองดวงเท่านั้นซึ่งทำให้การคำนวณตำแหน่งและเวลายังไม่ถูกต้อง ต้องใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที โมดูลจีพีเอสจึงจะสามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้มากพอจะคำนวณหาตำแหน่งได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง นอกจากนี้การใช้งานอุปกรณ์จีพีเอสในภายอาคารสูงก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้การรับข้อมูลของตัวโมดูลจีพีเอสไม่ถูกต้องเพราะได้รับสัญญาณดาวเทียมไม่เต็มที่ แต่ถ้าหากใช้งานในที่โล่งจะรับสัญญาณได้ดีกว่า

ในการทดลองนำอุปกรณ์จีพีเอสไว้ในรถยนต์ที่เคลื่อน ค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดจะมีการเปลี่ยนให้เห็นตามการเคลื่อนที่ และนอกจากนั้นในส่วนของความเร็วก็จะเกิดขึ้น แม้จะไม่ตรงกับความเร็วที่ใช้จริงแต่ก็ไม่แตกต่างมากจนเกินไป ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่าขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพตัวอุปกรณ์ที่ใช้ซึ่งอยู่นอกเหนือแก้ไขได้

ในส่วนของการส่งข้อมูลจากไคลเอนท์โดยผ่านจีพีอาร์เอส ในการทดลองได้ใช้วิธีการต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนกับมือถือที่มีระบบจีพีอาร์เอสในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะมองเห็นการเชื่อมต่อนั้นเป็นเหมือนการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตด้วยโมเด็ม ซึ่งทำให้ไคลเอนท์สามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ด้วยโปรโตคอล TCP/IP ได้อย่างไม่มีปัญหาใด ๆ ทำให้สามารถส่งค่าละติจูดและลองจิจูดไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้ และขณะเดียวกันก็สามารถได้รับการจองและการยกเลิกที่นั่งจากเซิร์ฟเวอร์ได้เช่นกัน ซึ่งไคลเอนท์ก็สามารถแสดงการจองที่นั่งตามข้อมูลที่ได้รับได้อย่างถูกต้อง และเมื่อได้รับการยกเลิกการจองก็สามารถยกเลิกที่นั่งก็สามารถแก้ไขให้ที่นั่งนั้นกลับมาเป็นที่นั่งที่ว่างได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



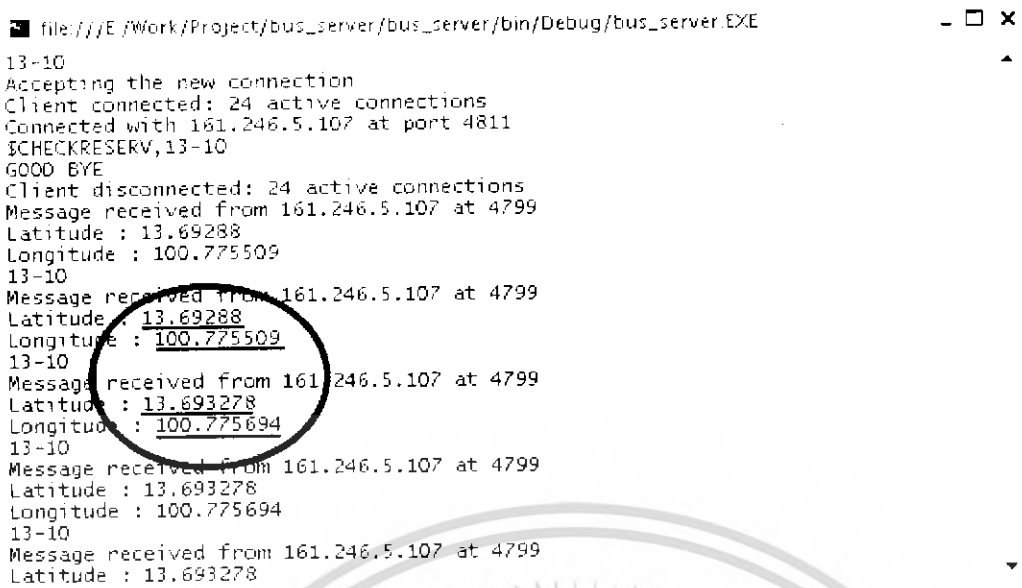
รูปที่ 5.1 แสดงการทำงานต่างๆ ของไคลเอนท์

5.2 การทดสอบการทำงานของเซิร์ฟเวอร์

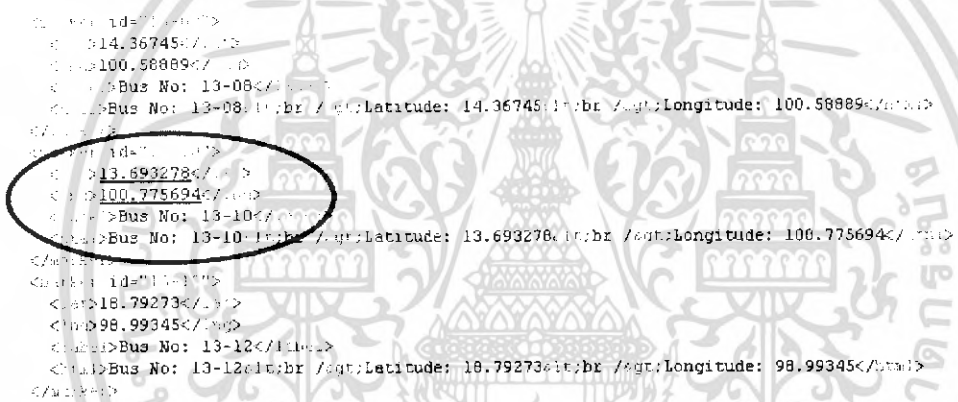
ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์นั้นทำหน้าที่หลักอยู่ 2 อย่าง ได้แก่ การรับค่าพิกัดของรถโดยสารแต่ละคันมาบันทึกลงไฟล์ XML กับการส่งการจองและการยกเลิกที่เกิดขึ้นใหม่ให้ตามการร้องของไคลเอนท์บนรถแต่ละคัน

โดยในการทดลองนั้นได้ทำการกำหนดให้หมายรถที่ทดสอบเป็น 13-10 ที่ไคลเอนท์แล้วทำการส่งค่าพิกัดที่เป็นละติจูดและลองจิจูดไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์สามารถรับการเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดของรถโดยสารและสามารถบันทึกลงไฟล์ XML ได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แสดงการรับข้อมูลการเปลี่ยนพิกัดของรถโดยสารที่เซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 5.3 แสดงการบันทึกค่าพิกัดของรถโดยสารลงในไฟล์ XML

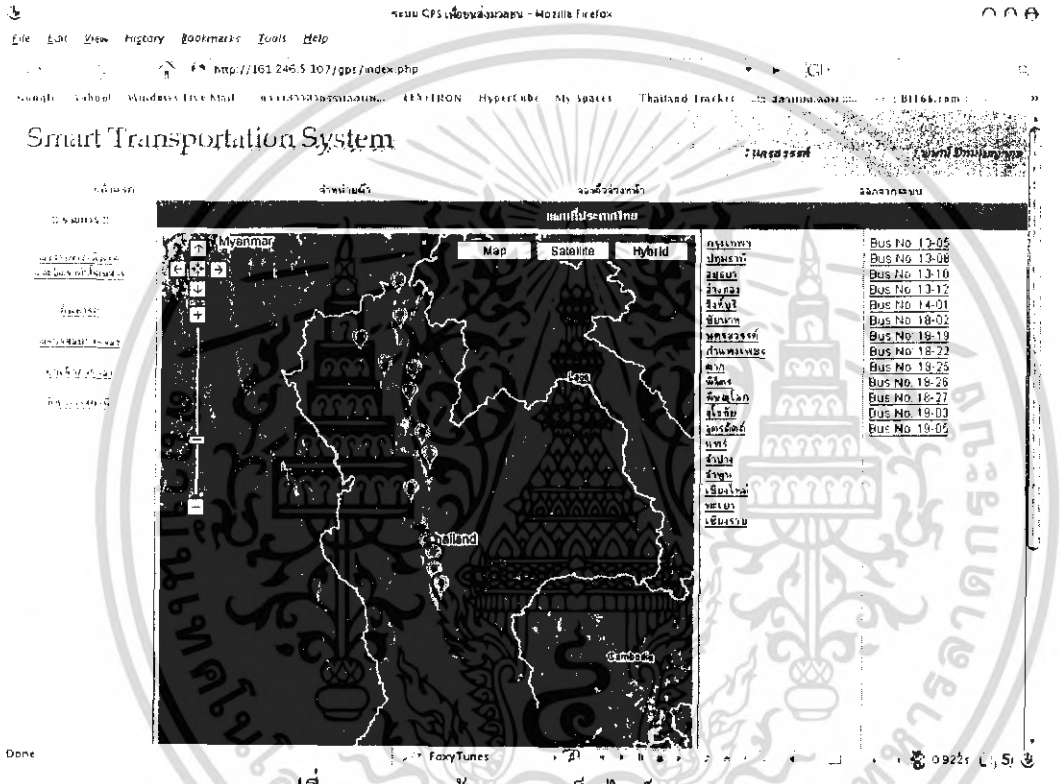
ในส่วนการทำงานอีกอย่างของเซิร์ฟเวอร์คือการรับการร้องขอข้อมูลการจองหรือการยกเลิกที่นั่งที่เกิดขึ้นมาใหม่นั่น ซึ่งในการทดลองได้กำหนดให้ไคลเอนท์ทำการส่งการร้องขอมาที่เซิร์ฟเวอร์ทุกๆ 3 วินาที ซึ่งเมื่อมีการจองหรือยกเลิกที่นั่งเกิดขึ้นใหม่ เซิร์ฟเวอร์สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลการจองและการยกเลิกที่นั่งของรถคันที่ทำการร้องขอมานั่นส่งไปให้ไคลเอนท์ที่อยู่บนรถโดยสารได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การทดสอบการทำงานของเว็บไซต์

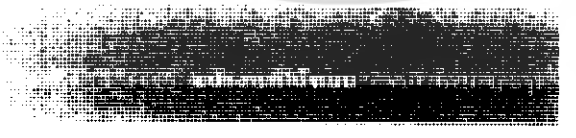
ในส่วนของระบบ ส่วนที่ผู้ใช้ซึ่งก็คือ พนักงานจำหน่าย จะได้ใช้งานมากที่สุดก็คือส่วนเว็บไซต์นี้ซึ่งเป็นส่วนที่พนักงานสามารถใช้ให้บริการ

5.3.1 การล็อกอินเข้าระบบ โดยการใส่ข้อมูลสถานีที่พนักงานทำการอยู่ แล้วตามด้วยชื่อผู้ใช้งานและรหัสผู้ใช้งาน ซึ่งก่อนที่จะเข้าไปใช้งานส่วนอื่นๆ จะต้องทำการล็อกอินเสียก่อน หากข้อมูลในการล็อกอินผิด จะมีการขึ้นแจ้ง และให้ล็อกอินใหม่ เมื่อล็อกอินสำเร็จ จะเข้าไปหน้าหลักดังรูป



รูปที่ 5.4 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์ของระบบ

สังเกตที่มุมขวาบนของเว็บเพจ จะมีข้อมูลหลังจากทำการล็อกอินแสดงอยู่



รูปที่ 5.5 แสดงข้อมูลจากการล็อกอินเข้าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 จำหน่ายตั๋ว เป็นการซื้อตั๋วรถรอบที่วิ่งในวันปัจจุบัน สถานีต้นทางจะเป็นสถานีที่กำลังทำการอยู่เสมอ และจะแสดงรอบรถให้เลือก เฉพาะสายที่ตรวจสอบจากฐานข้อมูลแล้วว่ายังไม่ผ่านสถานีปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อความสมจริงควรตรวจสอบจากอุปกรณ์จีพีเอสแต่ตัวอุปกรณ์มีความคลาดเคลื่อนและไม่สม่ำเสมอในการรับข้อมูลจากดาวเทียม จึงใช้การตรวจสอบจากฐานข้อมูลแทน

รูปที่ 5.6 แสดงหน้าสำหรับเลือกสถานีปลายทางที่ต้องการซื้อตั๋ว

รูปที่ 5.7 แสดงหน้าแสดงรายการรถโดยสารที่สามารถซื้อตั๋วได้

จะเห็นว่าที่คอลัมน์ตำแหน่งรถ จะมีปุ่มที่สามารถกดได้เขียนว่า MAP เมื่อกดแล้วจะขึ้นหน้าต่างแสดงตำแหน่งของรถคนนั้นพร้อมบอกว่าอยู่ห่างจากสถานีปัจจุบันกี่กิโลเมตร ตัวรถจะเคลื่อนตำแหน่งในแผนที่ไปจนชนขอบแผนที่ แล้วฉากของแผนที่จะเคลื่อนให้รถกลับมาอยู่ตำแหน่งกลางฉากอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

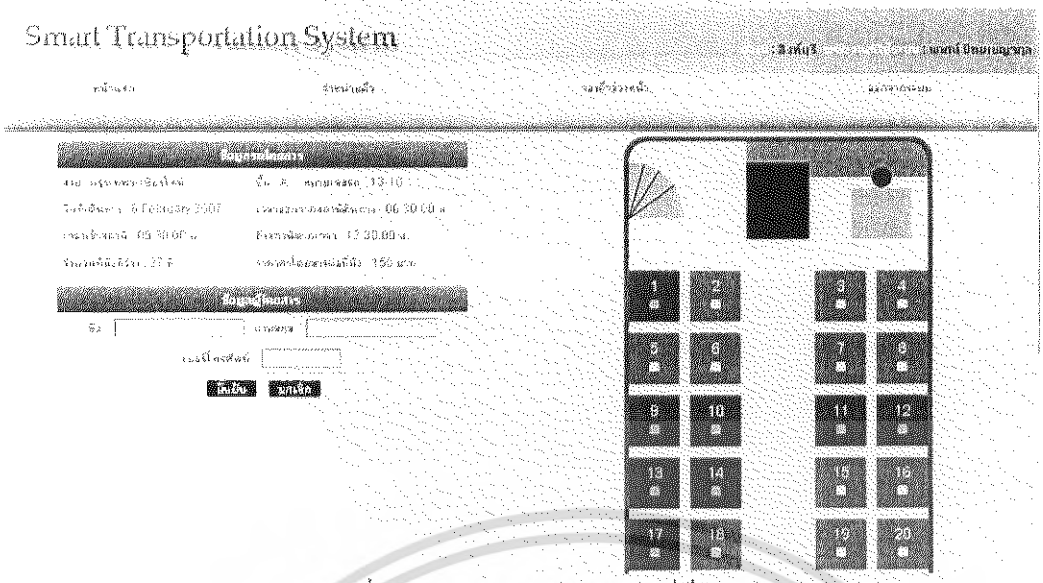
รูปที่ 5.8 แสดงหน้าต่างแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสาร

ในการระบุที่นั่งบนรถ หากเป็นที่นั่งที่สามารถนั่งได้ ไม่ซ้อนทับการจองของผู้อื่นที่นั่งจะขึ้นเป็นสีเขียว หากเป็นที่นั่งที่มีการจองของผู้อื่นอยู่แล้ว จะขึ้นเป็นสีแดง และไม่สามารถเลือกได้

การทดสอบทำได้โดยการลองเลือกที่นั่งหมายเลข 1 เดินทางจากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ เมื่อจะซื้อตั๋วที่นั่งอีกครั้ง โดยเดินทางจากสิงห์บุรีไปตาก จะไม่สามารถเลือกที่นั่งหมายเลข1 ได้ และได้ทำการซื้อตั๋วที่นั่งหมายเลข 2 แทน

จากนั้นลองซื้อตั๋วที่นั่งอีกครั้งหนึ่ง เดินทางจากตากไปเชียงใหม่ เนื่องจากการเดินทางจากตากไปเชียงใหม่ ซ้อนทับกับการเดินทางจากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ แต่ไม่ซ้อนทับกับการเดินทางจากสิงห์บุรีไปตาก ที่นั่งหมายเลข1จึงไม่สามารถเลือกได้ แต่ที่นั่งหมายเลข2 สามารถเลือกได้ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าสำหรับเลือกที่นั่ง

*หมายเหตุ : ลำดับของสถานีที่ผ่านเป็นดังนี้ กรุงเทพฯ, สิงห์บุรี, ตาก, เชียงใหม่ ตามลำดับ

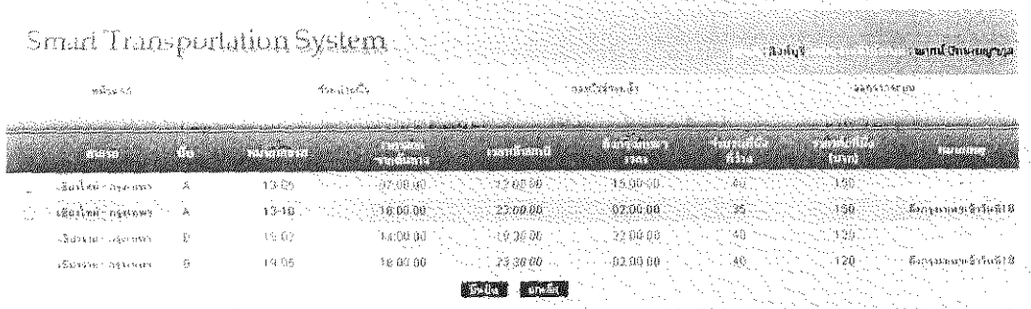
เมื่อเลือกที่นั่งและทำการยืนยันการจอง จะขึ้นหน้าแสดงตั๋วสำหรับพิมพ์ออกมา ซึ่งเป็นไฟล์สกุล .PDF และข้อมูลการจองจะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

รูปที่ 5.10 แสดงตัวอย่างตั๋วโดยสารที่ระบบสร้างขึ้น

5.3.3 การจองตั๋วล่วงหน้า จะมีขั้นตอนการทำงานคล้ายคลึงกับการจำหน่ายตั๋ว แต่จะสามารถกำหนดสถานีต้นทางได้เอง และไม่มีการตรวจสอบว่ารถได้ผ่านสถานีไปหรือยัง

หากเป็นรอบการเดินทางที่มีการวิ่งข้ามคืน ไปถึงสถานีปลายทางเช้าของวันรุ่งขึ้นจะมีขึ้นแจ้งบอกให้หน้าแสดงรอบรถที่ขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.11 แสดงหน้าแสดงรายการรถโดยสารที่สามารถจองได้

5.3.4 ออกจากระบบ เมื่อกดออกจากระบบแล้วจะทำการออกจากระบบที่ลงชื่อเข้าใช้อยู่ แล้วกลับมาที่หน้าล็อกอินอีกครั้ง

5.3.5 ตรวจสอบตารางเวลา รับข้อมูลเป็นสถานีต้นทาง ปลายทาง ชนิดของรถ แล้วจะแสดงข้อมูลการเดินรถทุกรอบที่ผ่านสถานีต้นทาง ปลายทางที่ระบุ พร้อมทั้งสายรถ ระดับชั้นของรถ หมายเลขรถ อัตราค่าโดยสาร ระยะทาง(กม.) วัน ระยะเวลา(ชม.) เวลาออกจากสถานีต้นสายของรถ เวลาถึงสถานีปลายทางของรถ

5.3.6 ค้นหารถ เมื่อกดเข้าไปจะเป็นการแสดงตำแหน่งรถโดยรับข้อมูลเข้าเป็นหมายเลขรถ แล้วจะขับภาพไปที่รถคนนั้นๆ พร้อมทั้งขยายภาพเข้าไปให้เห็นภาพชัดๆ คล้ายกับปุ่ม MAP ในส่วนจำหน่ายตั๋ว

5.3.7 ตรวจสอบการจอง รับข้อมูลเป็นชื่อ-นามสกุล ผู้ทำการจอง เมื่อใส่แล้วกดค้นหา ระบบจะทำการค้นหาในฐานข้อมูล และแสดงข้อมูลการจองของผู้นั้นออกมาแสดงตั้งแต่สถานีต้นทาง สถานีปลายทางที่จองไว้ สถานีต้นทาง สถานีปลายทางของรถ ชนิดของรถ รหัสรถ วันที่จะเดินทาง เวลาที่จะเดินทาง อัตราค่าโดยสาร พร้อมทั้งบอกว่าการจองนั้นได้ถูกทำการยกเลิกไปแล้วหรือยัง ซึ่งหมายความว่า เมื่อได้ทำมีการทำข้อมูลการจองไว้ แม้จะยกเลิกไปแล้ว พนักงานก็ยังสามารถเรียกดูเพื่อตรวจสอบข้อมูลได้

5.3.8 *ยกเลิกการจอง* เมื่อเข้าสู่ส่วนนี้ จะให้ใส่หมายเลขรหัสการจอง เมื่อใส่แล้วกดยืนยัน จะแสดงข้อมูลการจอง หมายเลขรหัสการจอง หมายเลขรถโดยสาร สายรถ ระดับชั้นรถ สถานีต้นทาง สถานีปลายทาง วันที่เดินทาง เวลาเดินทาง ราคาค่าโดยสาร และข้อมูลผู้จองซึ่งประกอบไปด้วยชื่อ นามสกุล เบอร์โทรศัพท์ เมื่อกดยืนยันยกเลิกการจอง ข้อมูลการจองที่อยู่ในฐานข้อมูลจะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุป

6.1 สรุป

การประยุกต์จีพีเอสกับระบบขนส่งมวลชนนี้ การทำงานของระบบมีการสร้างเว็บเพจด้วย PHP ร่วมกับ JavaScript ในการแสดงแผนที่และพิกัดตำแหน่งต่างๆ ของรถโดยสารแต่ละคัน สถานีแต่ละสถานี โดยการรับตำแหน่งของรถโดยสารนั้น ใช้เทคโนโลยีจีพีเอสในการระบุตำแหน่งของรถโดยสาร และส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอสของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อมูลที่ส่งไป ได้แก่พิกัดตำแหน่งซึ่งเป็นละติจูดและลองจิจูด ส่งข้อมูลแบบ UDP และมีการส่งคำร้องถามว่ามีการเปลี่ยนสถานการณ์จองที่นั่งรึไม่ หากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะส่งกลับมาบอกว่ามีการจองที่นั่งเพิ่มเท่าไร อย่างไร และมีการยกเลิกการจองรึไม่ อย่างไร โดยที่ทั้งฝั่งไคลเอนท์หรือฝั่งรถโดยสาร และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ได้พัฒนาโปรแกรมด้วย C#.NET

การออกแบบของฐานข้อมูล มีการรองรับข้อมูลการจองหลายครั้งสำหรับที่นั่งทุกที่บนรถ โดยหากไม่มีการซ้อนทับกันของการใช้บริการที่นั่ง จะอนุญาตให้ทำการจองได้ สามารถจองล่วงหน้าได้ หรือที่ ณ วันเดินทางก็ได้เช่นกัน

6.2 สิ่งที่ได้จากปริญญานิพนธ์

สิ่งที่ได้จากปริญญานิพนธ์นี้คือทำให้ผู้พัฒนาได้รับประโยชน์ในด้าน

- การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นด้วย PHP และ JavaScript
- การออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วย ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL
- การพัฒนาโปรแกรมในด้านไคลเอนท์ เซิร์ฟเวอร์ ด้วยภาษา C#
- ความรู้ทางระบบภูมิศาสตร์ ระบบแผนที่ และเทคโนโลยีของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- ระบบติดตามยานพาหนะด้วยอุปกรณ์จีพีเอส
- สามารถก่อให้เกิดประโยชน์ในระบบขนส่งมวลชนมากขึ้น คุ้มค่าและมีประสิทธิมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนี้เป็นระบบเพื่อมวลชน ทางผู้พัฒนาหวังว่าผู้นำไปใช้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ในแง่ที่เกิดประโยชน์และสร้างสรรค์ ไม่นำไปใช้ในการล่วงเกินความเป็นส่วนตัว ตลอดจนถึงการสร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น

6.3 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1. ระบบที่พัฒนานี้ไม่สามารถแสดงผลในส่วนของหน้าแผนที่บน Internet Explorer ได้ คือ ในส่วนที่มีการดึงข้อมูลสถานี และรถโดยสารจาก xml จะแสดงได้เพียงสถานีแรก และรถโดยสารคันแรกเท่านั้น และเมื่อทำการเลื่อนฉากแผนที่ จะมีความคลาดเคลื่อนในการเลื่อนฉาก แต่เมื่อแสดงผลบน Mozilla Firefox กลับสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาของการพัฒนา ผู้พัฒนาได้ใช้ Mozilla Firefox ตลอดการพัฒนา

2. แผนที่จาก Google Map API ไม่สามารถแสดงแผนที่ประเทศไทยในรูปแบบแผนที่ปกติได้ในขั้นละเอียด ซึ่งทางผู้ให้บริการได้วางแผนจะพัฒนาในเร็วๆนี้ ทางผู้พัฒนาจึงได้ใช้แผนที่ในรูปแบบ Hybrid ซึ่งเป็นการผสมระหว่างภาพแผนที่ กับภาพถ่ายดาวเทียม จึงสามารถแสดงภาพได้รายละเอียดมากกว่า แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่เล็กน้อย จึงไม่สามารถขยายภาพได้เต็มที่

3. ในส่วนของ Browser Mozilla Firefox นั้นจะมีการเก็บข้อมูลเว็บเพจไว้ใน cache ซึ่งทำให้บ้างครั้งแผนที่ที่แสดงบน Browser ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของรถโดยสารทั้งที่ค่าพิกัดเปลี่ยนแปลงไปแล้ว ต้องทำการลบข้อมูลใน cache จึงเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงควรกำหนด cache ของ Browser ไม่ให้มีขนาดใหญ่เกินไป เพื่อ Browser มีการเข้าไปดึงข้อมูลจาก XML บ่อยๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด

6.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาให้เป็นระบบที่สามารถเรียกใช้ได้จากลูกค้าผู้ต้องการใช้บริการเอง แต่จะต้องมีการกำหนดสิทธิต่างๆให้รัดกุม เพื่อความปลอดภัยของระบบ และผู้เดินทาง และฟังก์ชันการทำงานให้สะดวกกับผู้ใช้งานให้มากกว่านี้

2. ในระบบที่พัฒนานี้ ผู้พัฒนาได้จำลองเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุคเป็นส่วนไคลเอนท์บนรถ ซึ่งหากนำไปใช้งานจริง จะมีราคาสูง จึงควรสร้างเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อความเหมาะสมในการเอาไปใช้บนรถโดยสาร และเปลี่ยนจากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นโมดูลจีพีอาร์เอส หรือเทคโนโลยีอื่นที่เหมาะสม นำมาเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์จีพีเอสและไมโครคอนโทรลเลอร์

3. ในการพัฒนาต่อควรศึกษาถึงการจัดการการทำงานของ cache ของ Browser เพื่อลดปัญหาการที่มีข้อมูลเก่าค้างอยู่ cache นานเกินไป ซึ่งจะทำให้การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพมากขึ้นหรืออาจจะใช้เทคโนโลยี AJAX ช่วยในการส่งข้อมูลตำแหน่งของรถโดยสาร แบบ Asynchronous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] http://www2.se-ed.net/zeedless

[2] http://www.www-gpsunits.com/gps-map-thailand.html

[3] http://www.bangkokguide.co.th/P_Software.htm

[4] http://www.mastertech.co.th/GPS-thailandonline.html

[5] http://www.google.com/apis/maps/documentation

[6] http://www.google.com/apis/maps/documentation/reference.html

[7] http://mapki.com/wiki/Knowledge_Base

[8] http://www.elettronicashop.com/manuali/GM47_GM48_Technical_Description.pdf

[9] http://www.novotechdistribution.com/productinfo/sonyericsson/GSM_GPRS/GM48-47

[10] http://www.econym.demon.co.uk/googlemaps/

[11] http://www.kralidis.ca/gis/maproj/earthdims.htm

[12] http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm

[13] http://www.elgps.com/public_ftp/Documentos/SIRF_Protocol.pdf

[14] http://www.fastrax.fi/showfile.cfm?guid=12ce1ccd-1e6b-421c-896b-ba2e2408e084

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้