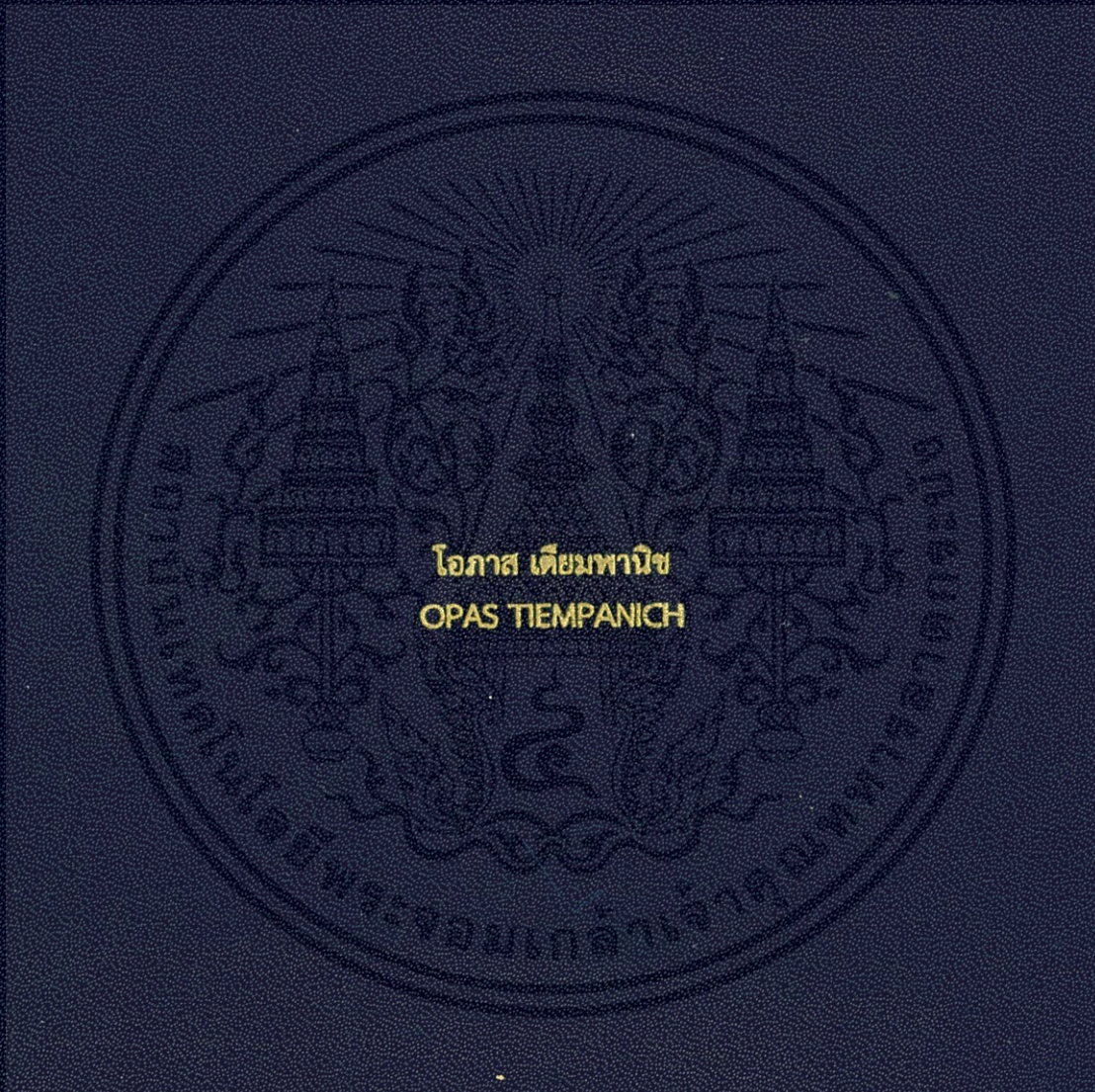


ระบบติดตามจีพีเอสอเนกประสงค์  
GPS TRACKING SYSTEM



ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2556

# GPS TRACKING SYSTEM



**THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**ACADEMIC YEAR 2013**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2329-1000

หัวข้อปริญญาบัตร

ระบบติดตามจีพีเอสเเนกประสงค์

รายนามนักศึกษา

นาย โอบาส เตียมพานิช

รหัสนักศึกษา 53011967

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมสารสนเทศ

พ.ศ.

2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร

ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล

ผศ.ดร.กฤตากร กล่อมการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



(ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล)

(ผศ.กฤตากร กล่อมการ)

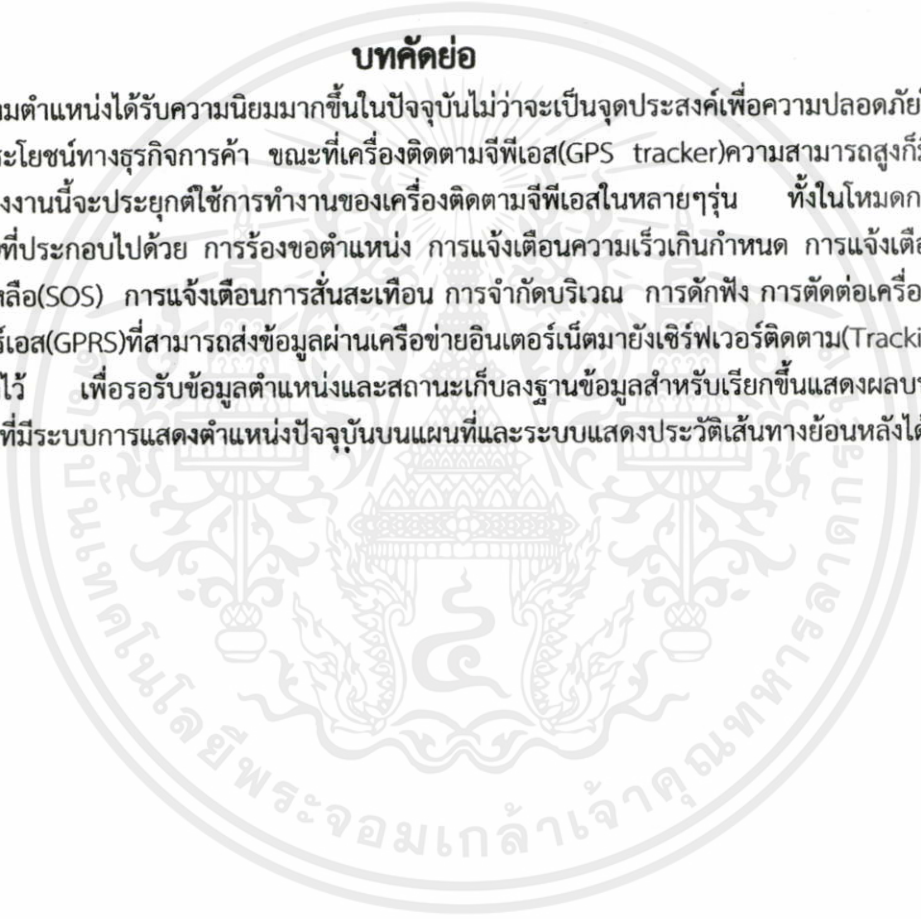
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาบัตร	ระบบติดตามจีพีเอสอเนกประสงค์
รายนามนักศึกษา	นาย โอบาส เตียมพานิช                      รหัสนักศึกษา 53011967
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
พ.ศ.	2556
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร	ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล ผศ.ดร.กฤตากร กล่อมการ

### บทคัดย่อ

การติดตามตำแหน่งได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นจุดประสงค์เพื่อความปลอดภัยในชีวิตทรัพย์สิน หรือประโยชน์ทางธุรกิจการค้า ขณะที่เครื่องติดตามจีพีเอส(GPS tracker)ความสามารถสูงก็มีราคาลดต่ำลงด้วย โครงการนี้จะประยุกต์ใช้การทำงานของเครื่องติดตามจีพีเอสในหลายๆรุ่น ทั้งในโหมดการทำงานข้อความสั้น(SMS)ที่ประกอบไปด้วย การร้องขอตำแหน่ง การแจ้งเตือนความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อกดปุ่มขอความช่วยเหลือ(SOS) การแจ้งเตือนการสิ้นเสื่อ การจำกัดบริเวณ การดักฟัง การตัดต่อเครื่องยนต์ ไปจนถึงโหมดจีพีอาร์เอส(GPRS)ที่สามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมายังเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracking server)ที่สร้างเอาไว้ เพื่อรอรับข้อมูลตำแหน่งและสถานะเก็บลงฐานข้อมูลสำหรับเรียกขึ้นแสดงผลบนหน้าเว็บ(Web-interface)ที่มีระบบการแสดงผลตำแหน่งปัจจุบันบนแผนที่และระบบแสดงประวัติเส้นทางย้อนหลังได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	GPS Tracking System	
<b>Student</b>	Mr. Opas Tiempanich	Student ID. 53011967
<b>Degree</b>	Bachelor of Engineering	
<b>Program</b>	Information Engineering	
<b>Year</b>	2013	
<b>Thesis Advisor</b>	Asst.Prof. Paisan Sithiyopasakul Asst.Prof.Dr. Kitdakorn Klomkarn	

## ABSTRACT

Demand for location tracking is rising, whether it's for life safety, asset safety or commerce. Meanwhile, advanced multi-function GPS trackers are becoming more affordable. This project applies several functions of GPS trackers both in GPRS mode and SMS mode. SMS mode functions include location requesting, over speed limit alert, SOS alert, vibration alert, quarantine, voice monitoring, engine start and engine stop. GPRS mode allows the device to transfer data via the internet to the tracker server, which receives the incoming location and status packets of the tracking device and subsequently adds it to the database, allowing it to be retrieved and shown on the web interface, which has functions to show current location and route history.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

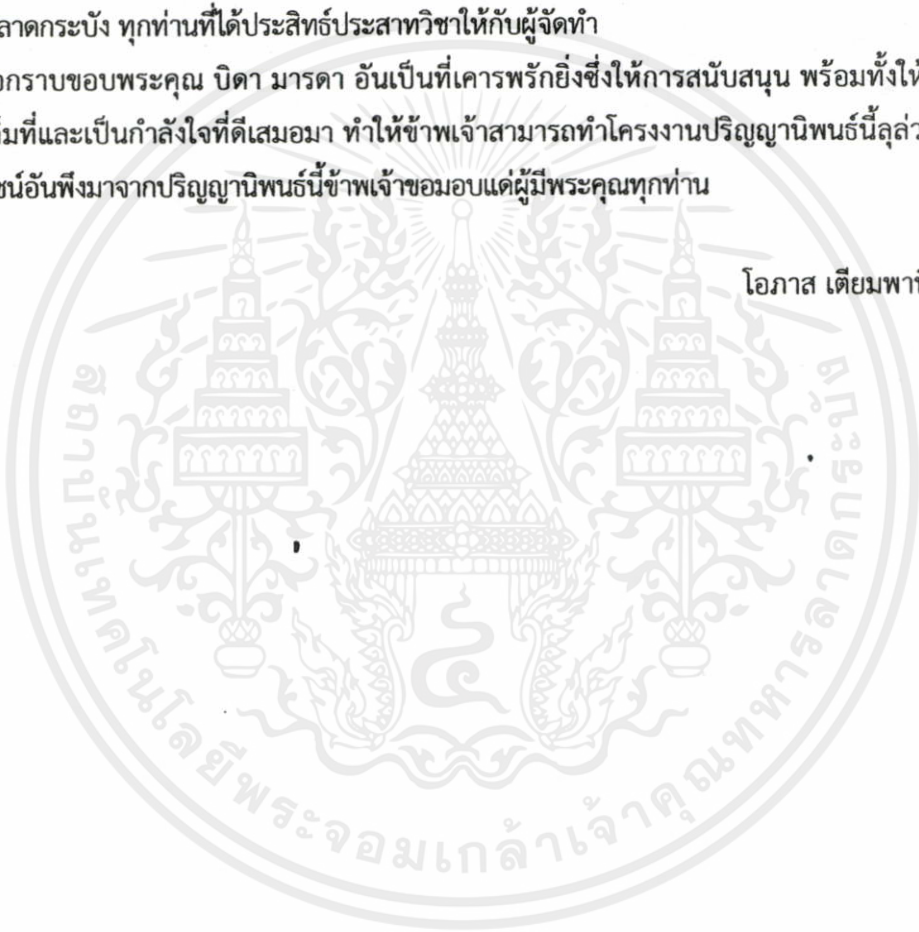
## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการปริญญาโทฉบับนี้ ทางผู้จัดทำได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ได้รับคำแนะนำแนวทางในการดำเนินการ ความช่วยเหลือในด้านสถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ จากท่าน ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล และ ผศ.ดร.กฤตากร กล่อมการ มาโดยตลอดจนกระทั่งสำเร็จเป็นโครงการนี้ขึ้นมา ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ได้ให้ความกรุณาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับผู้จัดทำ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่งซึ่งให้การสนับสนุน พร้อมทั้งให้ออกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการปริญญาโทฉบับนี้ลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากปริญญาโทฉบับนี้ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

โอภาส เตียมพานิช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

สารบัญ .....	I
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูป .....	VI
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	2
1.5.1 ฮาร์ดแวร์.....	2
1.5.2 ซอฟต์แวร์ .....	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน.....	4
2.1 จีพีเอส (Global Positioning System : GPS).....	4
2.1.1 องค์ประกอบของจีพีเอส .....	4
2.1.2 การทำงานของจีพีเอส.....	5
2.1.3 การใช้งานจีพีเอส .....	6
2.1.4 มาตรฐาน NMEA - 0183.....	6
2.1.5 การประยุกต์การใช้งานระบบจีพีเอส .....	10
2.1.6 ประโยชน์ของจีพีเอส สำหรับการใช้งานของบุคคลทั่วไป.....	11
2.1.7 การใช้ระบบจีพีเอสในต่างประเทศ.....	11
2.1.8 แนวโน้มหรืออนาคตของการใช้ระบบจีพีเอสในประเทศไทย .....	12
2.2 จีเอสเอ็ม (Global System for Mobile Communication : GSM) .....	12
2.3 จีพีอาร์เอส (General Packet Radio Service : GPRS).....	13
2.3.1 จีพีอาร์เอส (GPRS) คืออะไร.....	14
2.3.2 คุณสมบัติเด่นหลักๆของระบบจีพีอาร์เอส .....	14
2.3.3 ประโยชน์ของจีพีอาร์เอส .....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ ภายนอกการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.4 ลำดับชั้นของจีพีอาร์เอส (GPRS Class) .....	14
2.3.5 ช่องตื่นตัว (Active Slot) .....	15
2.4 เครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker) .....	16
2.4.1 เครื่องติดตามจีพีเอสมีกี่ชนิด .....	16
2.4.2 เครื่องติดตามจีพีเอสรุ่นที่นิยมใช้ .....	16
2.5 แผนที่กูเกิล (Google Maps).....	19
2.5.1 เอพีไอแผนที่กูเกิล (Google Map Api).....	19
2.5.2 แมชอัปแผนที่กูเกิล (Google Maps Mashup) .....	20
2.6 เน็ตตี้ (Netty) .....	20
2.6.1 คุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างเน็ตตี้เวอร์ชัน 3.6 .....	21
2.7 เจ็ตตี้ (Jetty).....	21
2.8 ล็อกโฟร์เจ (Log4j) .....	22
2.8.1 ข้อดีของล็อกโฟร์เจ .....	22
2.8.2 การจัดแบ่งลำดับชั้นความสำคัญในล็อกโฟร์เจ .....	22
2.8.3 ตัวอย่างการใช้งาน .....	23
2.9 ฐานข้อมูลแบบฝังตัวเอชสอง (H2 Embedded Database Engine) .....	23
2.9.1 คุณสมบัติหลักของฐานข้อมูลเอชสอง .....	24
2.9.2 เหตุผลหลักที่ใช้ฐานข้อมูลจาวา .....	24
2.9.3 การฝังเอชสองลงในโปรแกรมประยุกต์ .....	24
2.9.4 โปรแกรมประยุกต์คอนโซลเอชสอง .....	25
2.10 เจดีบีซี (JDBC).....	25
2.10.1 ข้อดีของเจดีบีซี .....	25
2.10.2 การทำงานที่สำคัญของเจดีบีซี .....	26
2.10.3 ลักษณะที่สำคัญของเจดีบีซี .....	26
2.10.4 การเปรียบเทียบระหว่างเจดีบีซีและโอดีบีซี .....	26
2.10.5 สถาปัตยกรรมแบบ Two-Tier และ Three-Tier .....	26
2.10.6 ประเภทของไดร์เวอร์เจดีบีซี .....	27
2.10.7 จาวาซอฟต์แวร์เฟรมเวิร์ค (Javasoft Framework).....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ ใช้นับเป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 ไฮเบอร์เนตเฟรมเวิร์ค (Hibernate framework).....	27
2.12 จีดับเบิลยูทีเฟรมเวิร์ค (Google Web Toolkit Framework : GWT Framework).....	28
2.13 เซนชาจีเอ็กซ์ที (Sencha GXT) .....	28
2.14 ฐานข้อมูล (Database) .....	29
• 2.14.1 ข้อมูลและฐานข้อมูล (Database) .....	29
2.15 ทฤษฎีของ Object-Role Modeling (ORM) .....	29
2.15.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองโออาเอ็ม (ORM).....	30
2.15.2 ความสัมพันธ์ (Relationships).....	30
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน.....	36
3.1 องค์ประกอบโดยรวมของระบบ .....	36
3.2 เครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker).....	37
3.2.1 คำสั่งของเครื่องติดตาม รุ่น TK102 ในโหมดข้อความสั้น(SMS).....	37
3.2.2 คำสั่งการทำงานเครื่องติดตาม รุ่น TK102 ในโหมดจีพีอาร์เอส .....	37
3.3 การออกแบบเซิร์ฟเวอร์ (Server).....	38
3.3.1 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม (Tracker Server) .....	38
3.3.2 ฐานข้อมูล (Database) .....	40
3.3.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server).....	42
บทที่ 4 ผลการทดลอง .....	43
4.1 เครื่องจีพีเอสติดตามรุ่น TK102 และ TK102B.....	43
4.1.1 โหมดข้อความสั้น (SMS mode).....	43
4.1.2 โหมดจีพีอาร์เอส (GPRS Mode).....	48
4.1.3 โหมดดักฟัง (Monitor Mode) .....	52
4.1.4 การติดตั้งใช้งานบนยานพาหนะ .....	53
4.2 เครื่องจีพีเอสติดตามรุ่น P115.....	54
4.2.1 การติดต่อเครื่องยนต์ผ่านข้อความสั้น .....	55
4.2.2 การขอความช่วยเหลือโดยกดปุ่มเอสโอเอส (SOS).....	56
4.2.3 การฟังเสียงจากไมโครโฟนโดยการโทรเข้า.....	58
4.2.4 ข้อมูลที่ได้รับผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอสมายังเซิร์ฟเวอร์ติดตาม.....	58
4.2 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม (Tracker Server).....	60
4.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server).....	61
4.3.1 การเข้าระบบ.....	62

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.2 หน้าเว็บแสดงผล .....	62
4.3.3 เพิ่ม ลบ และแก้ไขตัวอุปกรณ์ติดตาม.....	62
4.3.4 ตั้งค่าการใช้งาน .....	63
4.3.5 สถานะและตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอส.....	65
4.3.6 การแสดงตำแหน่งย้อนหลัง .....	66
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป .....	70
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	70
5.1.1 ส่วนของเครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker) .....	70
5.1.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม (Tracker Server).....	70
5.1.3 ส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) .....	70
5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน .....	70
5.2.1 เครื่องติดตามจีพีเอส.....	70
5.2.2 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม .....	71
5.2.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์ .....	71
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	71
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก. การเริ่มต้นใช้งานระบบติดตามจีพีเอส.....	74
ภาคผนวก ข. คู่มือชุดคำสั่งเครื่องติดตามรุ่น TK102.....	76
ภาคผนวก ค. คู่มือชุดคำสั่งเครื่องติดตามรุ่น TK102B .....	81
ภาคผนวก ง. คู่มือชุดคำสั่งเครื่องติดตามรุ่น P115.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและระยะเวลาทำโครงการ.....	3
2.1 ความหมายของเรคอร์ดจีจีเอ.....	7
2.2 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดจีจีเอ.....	8
2.3 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดจีจีเอวี.....	8
2.4 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดอาร์เอ็มซี.....	9
2.5 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดวีจีจี.....	10
2.6 สรุปคุณสมบัติของ 6 เรคอร์ดหลักในข้อความเอ็นเอ็มอีเอ.....	10
2.7 ตารางค่าจีพีอาร์เอสแบบหลายช่อง (ลำดับ1-12).....	15
2.8 แสดงลำดับชั้นของลอกไฟร์เส.....	22
2.9 แสดงคุณสมบัติของฐานข้อมูลเอชสอง(H2 Database)เปรียบเทียบกับ Database อื่นๆ.....	24
3.1 Tracker-User.....	41
3.2 Status.....	41
3.3 Users.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ดาวเทียมโคจรรอบโลก.....	4
2.2 ตัวอย่างตำแหน่งดาวเทียมในการคำนวณ .....	6
2.3 เครื่องติดตาม รุ่น TK102.....	17
2.4 เครื่องติดตาม รุ่น TK102B.....	17
2.5 เครื่องติดตาม รุ่น TK103.....	18
2.6 เครื่องติดตาม รุ่น TK104.....	18
2.7 เครื่องติดตาม รุ่น P116 .....	18
2.8 เครื่องติดตาม รุ่น H06 Accurate .....	19
2.9 เครื่องติดตาม รุ่น Mini A8.....	19
2.10 บริการและโปรโตคอลที่รองรับของเน็ตดี.....	20
2.11 การเข้าถึงฐานข้อมูลเลขสองผ่านหน้าเว็บโดยใช้เลขสองคอนโซล.....	25
2.12 แสดงการทำงานของไฮเบอร์เนต.....	28
2.13 สัญลักษณ์ชนิด Entity นักศึกษา .....	30
2.14 สัญลักษณ์ชนิดลาเบล.....	30
2.15 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย.....	30
2.16 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหนึ่งหน่วย.....	31
2.17 ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย .....	31
2.18 ความสัมพันธ์แบบสามบทบาทและสี่บทบาท.....	31
2.19 Combine Entity .....	32
2.20 ความสัมพันธ์ที่ก่อให้เกิด อีกความสัมพันธ์หนึ่ง.....	32
2.21 External uniqueness constrains .....	32
2.22 Mandatory role constrains .....	33
2.23 Inclusion mandatory role constrains.....	33
2.24 Subtype constrains .....	33
2.25 Value constrains .....	33
2.26 Subset Constrains.....	34
2.27 Equality constrains.....	34
2.28 Exclusion constrains.....	34

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.29 Frequency constrains .....	34
2.30 Reflexive .....	35
2.31 Symmetric .....	35
2.32 Transitive .....	35
3.1 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ .....	36
3.2 ฝั่งการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม .....	39
3.3 แผนภาพโออาร์เอ็ม(ORM)แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูล .....	40
3.4 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ .....	42
4.1 แสดงผลจากการใช้คำสั่งเริ่มระบบใหม่ .....	43
4.2 แสดงผลจากการโทรเข้าเครื่องติดตามจีพีเอส .....	44
4.3 แสดงตำแหน่งจากลิงค์ที่ได้จากคำสั่งร้องขอตำแหน่งครั้งเดียว .....	44
4.4 แสดงผลจากการส่งคำสั่งเรียกตำแหน่งแบบหลายครั้ง .....	45
4.5 แสดงผลลัพธ์เมื่อตั้งค่าตรวจจับการสันสะเทือนสำเร็จ .....	45
4.6 แสดงผลลัพธ์เมื่อตั้งค่าตรวจจับการเคลื่อนที่สำเร็จ .....	46
4.7 แสดงผลลัพธ์การตั้งค่าตรวจจับความเร็วได้สำเร็จ .....	46
4.8 แสดงข้อความขอความช่วยเหลือและตำแหน่ง .....	47
4.9 แสดงสถานะเครื่องติดตามจีพีเอส .....	47
4.10 แสดงหมายเลขอีมี(EMEI) ที่ได้รับ .....	48
4.11 แสดงการตั้งค่าเอพีเอ็น(APN) .....	48
4.12 แสดงการตั้งชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใช้งานจีพีเอส .....	49
4.13 แสดงผลหลังจากใช้งานโหมดจีพีเอส .....	49
4.14 ข้อมูลที่รับได้จากเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102 .....	50
4.15 ข้อมูลที่รับได้จากเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102 .....	50
4.16 ผลการถอดรหัสข้อมูลเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102 .....	51
4.17 ผลการถอดรหัสข้อมูลเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102B .....	52
4.18 แสดงผลตอบรับเมื่อเข้าสู่โหมดการดักฟังสำเร็จ .....	52
4.19 แสดงการติดตั้งเครื่องติดตามรุ่น TK102B บนรถยนต์มาสด้า 2 .....	53
4.20 แสดงการติดตั้งเครื่องติดตามรุ่น TK102B บนรถยนต์ BMW 318i .....	53
4.21 แสดงวงจรเชื่อมต่อภายในรถยนต์ .....	54

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.22 แสดงวงจรจำลองการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์.....	55
4.23 แสดงการตัดเครื่องยนต์.....	55
4.24 แสดงการหยุดการทำงานเครื่องยนต์.....	56
4.25 แสดงการกลับมาทำงานของเครื่องยนต์.....	56
4.26 แสดงการโทรเข้าแจ้งเตือนไปยังหมายเลขโทรศัพท์.....	57
4.27 แสดงข้อความแจ้งเตือนขอความช่วยเหลือพร้อมตำแหน่ง.....	57
4.28 แสดงตำแหน่งที่ขอความช่วยเหลือบนแผนที่.....	58
4.29 แสดงการทดลองฟังเสียงรอบข้างอุปกรณ์ติดตาม.....	58
4.30 แสดงข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ติดตามรับได้.....	59
4.31 แสดงข้อมูลหลังถอดรหัสของเครื่องติดตาม P115.....	60
4.32 การประมวลผลเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server) จากไฟล์จาร์(Jar file).....	61
4.33 ผลลัพธ์การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ติดตามในรูปแบบของไฟล์เอกสาร.....	61
4.34 การเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน (Log-in).....	62
4.35 หน้าเว็บแสดงผลปกติ.....	62
4.36 การเพิ่มหมายเลขอิมี่(IMEI)ของอุปกรณ์.....	63
4.37 การลบอุปกรณ์ติดตามออกจากระบบ.....	63
4.38 รายการตั้งค่า (Setting).....	64
4.39 การแก้ไขชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (Account).....	64
4.40 การจัดการบัญชีผู้ใช้โดยผู้ดูแลระบบ(User account).....	65
4.41 การแสดงตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอสจากระยะไกล.....	65
4.42 แสดงตำแหน่งเครื่องติดตามจีพีเอสจากระยะไกล.....	66
4.43 แสดงการเลือกอุปกรณ์ติดตาม (Select your tracker).....	66
4.44 แสดงการเลือกวันที่ต้องการ.....	67
4.45 แสดงการเลือกเวลาที่ต้องการ.....	67
4.46 แสดงเส้นทางจากกรุงเทพไปราชบุรีโดยใช้ถนนเพชรเกษม.....	68
4.47 แสดงเส้นทางจากราชบุรีไปกรุงเทพโดยใช้ถนนพระราม 2.....	68
4.48 แสดงเส้นทางสำรวจในบริเวณกรุงเทพมหานคร.....	69
4.49 แสดงการทดสอบโดยการวิ่งเท้าในบริเวณฟาร์ม.....	69

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จีพีเอส(GPS)เป็นระบบเปิดที่อนุญาตให้สามารถใช้งานได้โดยอาศัยการระบุตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม แม้จะมีปัญหาเรื่องสัญญาณในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางอยู่บ้าง แต่การระบุตำแหน่งโดยใช้สัญญาณจีพีเอสก็ยังคงเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากความแม่นยำที่มีความน่าเชื่อถือในการระบุตำแหน่งมากที่สุดและเป็นสัญญาณที่ใช้งานได้โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการใช้สัญญาณ

ในปัจจุบันพบว่าอุปกรณ์เครื่องติดตามจีพีเอส(GPS tracker) มีความแพร่หลายอย่างมากในท้องตลาด ทั้งยังมีความหลากหลายในรุ่น ขนาด และราคา สามารถเลือกใช้อุปกรณ์นั้นๆได้ตามวัตถุประสงค์โดยเลือกคุณสมบัติให้สอดคล้องกัน อีกทั้งราคาในปัจจุบันก็มีราคาถูกลงมากและรองรับการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคโนโลยีสื่อสารจีพีอาร์เอส(GPRS) ทำให้การเลือกใช้อุปกรณ์เหล่านี้ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเป็นทางเลือกที่ช่วยลดต้นทุนได้เป็นอย่างดีและมีความยืดหยุ่น เครื่องติดตามจีพีเอสนั้นสามารถนำไปใช้งานด้านการระบุตำแหน่งได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการติดตามพาหนะ ติดตามสัตว์เลี้ยง ติดตามผู้สูงอายุ ติดตามเด็ก หรือแม้แต่ติดตามอาชญากร เพื่อวัตถุประสงค์ในด้านความปลอดภัยหรือเพื่อประโยชน์การควบคุมระบบการขนส่งทางธุรกิจ เป็นต้น

โครงการนี้เป็นการนำเครื่องติดตามจีพีเอส ที่สามารถส่งข้อมูลทางเครือข่ายโทรศัพท์ทั้งจีเอสเอ็ม(GSM) ซึ่งเป็นแบบข้อความสั้น(SMS)ไปยังโทรศัพท์มือถือ และจีพีอาร์เอส มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับเซิร์ฟเวอร์เพื่อรับข้อมูลตำแหน่งเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลและนำไปแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถติดตามตำแหน่งของอุปกรณ์จีพีเอสนั้นๆ ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

### 1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเครื่องติดตามจีพีเอสที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
2. เพื่อสร้างเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server) โดยใช้ภาษาจาวา(Java)

ที่สามารถรองรับเครื่องติดตามจีพีเอสที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

3. เพื่อศึกษาการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอส
4. เพื่อศึกษาการรับส่งข้อมูลผ่านระบบจีเอสเอ็มและจีพีอาร์เอส

ไม่่ว่ากรณีใดก็ตาม 5. เพื่อศึกษาการออกแบบหน้าเว็บไซต์ให้ผู้ใช้บริการระบบติดตามตำแหน่งของอุปกรณ์แบบออนไลน์(Online)ได้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สามารถทำการแจ้งเตือนผ่านทางข้อความสั้นได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด
2. ผู้ใช้สามารถทราบที่อยู่ของเครื่องติดตามจีพีเอสได้แบบตลอดเวลา(Real-Time) ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
3. ระบบฐานข้อมูลจะใช้เพื่อเก็บตำแหน่งและข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องติดตามจีพีเอสแต่ละเครื่องเป็นสำคัญ
4. เซิร์ฟเวอร์จะใช้ได้กับเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่นทั่วไปที่มีในท้องตลาด
5. เซิร์ฟเวอร์สามารถรับข้อมูลจากเครื่องติดตามจีพีเอสได้โดยตรง แต่ไม่สามารถสั่งการเครื่องติดตามจีพีเอสโดยตรงได้
6. การทดสอบตำแหน่งบนแผนที่จะเจาะจงภายใต้อาณาเขตของราชอาณาจักรไทยเป็นหลัก
7. สามารถติดตามพาหนะหรือสิ่งมีชีวิตใดๆก็ได้หากสิ่งนั้นสามารถติดเครื่องติดตามจีพีเอสได้

### 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเขียนและเข้าใจภาษาจาวามาใช้เพื่อทำเซิร์ฟเวอร์ได้
2. สามารถสื่อสารระหว่างเครื่องติดตามจีพีเอสและเซิร์ฟเวอร์โดยใช้สัญญาณจีพีอาร์เอสได้
3. สามารถส่งแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านข้อความสั้นได้
4. สามารถตรวจสอบประวัติเส้นทางย้อนหลังได้

### 1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

#### 1.5.1 ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK102 จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK102B จำนวน 2 เครื่อง
3. เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น P116 จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีไอพีแบบคงที่(Static IP) จำนวน 1 เครื่อง
5. แหล่งจ่าย 12 โวลต์ 1 เครื่อง
6. พัดลมจำลองการทำงานเครื่องยนต์ 1 เครื่อง
7. เครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดาเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต จำนวน 1 เครื่อง
8. ซิมการ์ด(Sim card) ที่รองรับการใช้งานจีพีอาร์เอส จำนวน 2 ซิมการ์ด
9. โทรศัพท์มือถือ จำนวน 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.2 ซอฟต์แวร์

1. Eclipse Java EE Kepler version
2. Netbeans IDE 7.3.1
3. Java development kit(JDK) และ Java Runtime Environment(JRE)
4. Wireshark
5. Editplus
6. RealVNC

### 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและระยะเวลาการทำโครงการ

ID	Task Name	2013						2014			
		Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1	ส่งหัวข้อ	■									
2	ศึกษาคนคว่ำและสั่งซื้อเครื่องติดตาม	■	■								
3	ทดลองการทำงานเครื่องติดตาม		■	■							
4	สร้างเซิร์ฟเวอร์รับข้อมูลเครื่องติดตาม			■	■						
5	ออกแบบฐานข้อมูล				■	■					
6	ออกแบบเว็บไซต์เพื่อแสดงผล					■	■	■			
7	ใช้งานจริงและแก้ไขปรับปรุง							■	■		
8	จัดการเอกสารปฏิญญานិพนธ์			■	■	■	■	■	■		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน

### 2.1 จีพีเอส (Global Positioning System : GPS)

ระบบ จีพีเอส นี้เป็นระบบใช้สำหรับระบุพิกัดผ่านทางดาวเทียม ซึ่งโคจรสูงจากระดับพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร โดยการทำงานนั้นจะเริ่มเมื่อดาวเทียมส่งสัญญาณมายังเครื่องลูกข่าย ใช้วิธีการคำนวณพิกัด จากดาวเทียมระบุตำแหน่งที่โคจรรอบโลก 24 ดวง เพื่อบอกพิกัดตำแหน่งบนผิวโลก ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ในช่วงแรกนั้น การใช้งาน จีพีเอส จะถูกจำกัดอยู่ในทางการทหาร แต่ต่อมาเพื่อให้มีการใช้งานที่กว้างขวางขึ้น ทางสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้สร้างและดูแลเครือข่ายดาวเทียมเหล่านี้ ได้ดำเนินการให้มีการปลดล็อกดาวเทียม เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในทางอื่นได้นอกจากทางการทหาร เช่น ใช้ในการสำรวจพื้นที่เพื่อทำแผนที่ ใช้ในระบบการขนส่ง การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งในปัจจุบันทางการท่องเที่ยว ก็ได้มีการนำ จีพีเอส มาใช้ในการเดินป่า เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ดาวเทียมโคจรรอบโลก

#### 2.1.1 องค์ประกอบของจีพีเอส ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

2.1.1.1 ส่วนอวกาศ ใช้สำหรับส่งข้อมูลของตำแหน่ง ลงมาจากอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียมจาก 3 ค่ายด้วยกัน คือ

อเมริกา ชื่อ เนวิสตาร์ (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS :

NAVISTAR) มีดาวเทียมทั้งหมด 28 ดวง โดยแบ่งเป็นใช้งานจริง 24 ดวง ส่วนที่เหลืออีก 4 ดวงใช้

เป็นตัวสำรอง มีการบริหารการทำงานโดยกระทรวงกลาโหมมีรัศมีวงโคจรวัดจากพื้นโลก

20,162.81 กิโลเมตร หรือ 12,600 ไมล์ โดยดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะใช้เวลาในการโคจรรอบโลก

12 ชั่วโมง

ยุโรป ชื่อ กาลิเลโอ (Galileo) เครือข่ายนี้ประกอบไปด้วยดาวเทียมจำนวน 27 ดวง มีการบริหารงานโดย อีเอสเอ (European Satellite Agency : ESA) โดยเครือข่ายนี้สมบูรณ์พร้อมใช้งานในปี 2008

รัสเซีย ชื่อ โกลนาสส์( Global Navigation Satellite : GLONASS ) มีการบริหารการทำงานโดย รัสเซียวีเคเอส(Russia VKS)

เนื่องจากนโยบายสิทธิการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารสำหรับประชาชนของรัฐบาล สหรัฐประชาชนทั่วโลกจึงสามารถใช้ข้อมูลจากเครือข่ายดาวเทียมของทางอเมริกาหรือว่าเนวิสตาร์ ได้ฟรี โดยมีการควบคุมไว้ให้มีระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐ กล่าวคือ มีความแม่นยำในระดับ บวก / ลบ 10 เมตร

**2.1.1.2 ส่วนควบคุม** ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดิน 6 จุด โดยสถานีใหญ่อยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา และมีศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่างๆของโลก

**2.1.1.3 ส่วนผู้ใช้งาน** คือการที่ผู้ใช้งานมีเครื่องรับสัญญาณที่สามารถรับคลื่น และสามารถแปลรหัสจากดาวเทียม เพื่อนำมาประมวลผลให้ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการใช้งานในรูปแบบต่างๆต่อไป

### 2.1.2 การทำงานของจีพีเอส

การทำงานของ จีพีเอส นั้นเป็นการทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมในแต่ละดวง โดยสัญญาณดัง กล่าวนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่ง และข้อมูลของเวลาขณะที่ส่งสัญญาณ โดยตัวเครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส นี้จะทำการประมวลผลข้อมูลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณ โดยเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทาง ระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับตำแหน่งของดาวเทียมในแต่ละดวง ที่มีการระบุตำแหน่งมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้น

ในการทำงานของ จีพีเอส เพื่อคำนวณค้นหาตำแหน่งในขณะนั้นๆ จำเป็นต้องมีการรับสัญญาณมาจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงขึ้นไป จำนวนข้อมูลจากเวลาที่สัญญาณถูกส่งออกจากดาวเทียมและเวลาที่ อุปกรณ์ จีพีเอส สามารถจับสัญญาณได้ มาคำนวณหาระยะห่างเพื่อค้นหาตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลจาก ดาวเทียมทั้ง 3 ตัวมารวมกันจะทำให้ อุปกรณ์ จีพีเอส นี้สามารถค้นหาและระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้

อย่างไรก็ดี ระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง จีพีเอส (ตามจุดสีแดงในรูปที่ 1) นั้นจะสามารถระบุ ตำแหน่งบนพื้นผิวโลกได้หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบ แต่ในความเป็นจริงนั้นพื้นโลกมีความโค้งเนื่องจาก สันฐานของโลกนั้นมีลักษณะกลม

ในการกำหนดตำแหน่งนั้น หากมีดาวเทียมจำนวน 3 ดวง จะสามารถคำนวณหาตำแหน่งแบบ 2 มิติได้ (ละติจูด และ ลองจิจูด) แต่หากมีดาวเทียมตั้งแต่ 4 ดวงขึ้นไป ก็จะสามารถคำนวณหาตำแหน่งแบบ 3 มิติได้ (ละติจูด และ ลองจิจูด และ ความสูง)

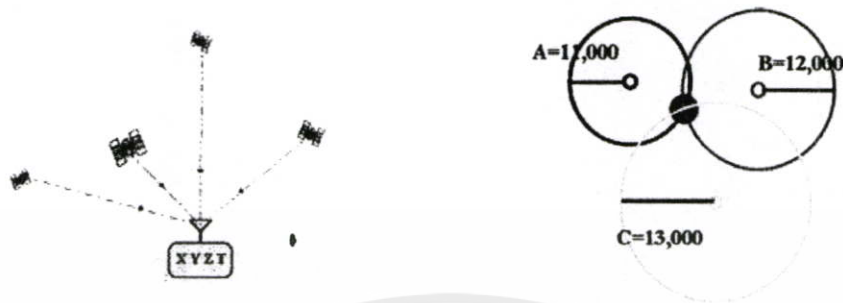
สูตรคำนวณ ใช้ในการวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส คือ

$$\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} * \text{ระยะเวลา} ; \text{ความเร็วคลื่นวิทยุ} = 186,000 \text{ ไมล์} / \text{นาท}$$

การวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส คุณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุ นั้นจะมีค่าเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับสัญญาณห่างจากดาวเทียม เวลาที่วัดได้ จะมาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูง มีความละเอียดในระดับนาโนวินาทีและมีการสอบเทียบเสมอๆกับภาคพื้นดิน

องค์ประกอบสุดท้ายของการระบุตำแหน่งโดย จีพีเอส นี้ก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ยัง สัญญาณอัลมานัค (Almanac) มายังเครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส โดยวงโคจรของ

ดาวเทียมนั้นจะมีการกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว ในเวลาที่ดาวเทียมถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ และทางสถานีควบคุมจะมีการตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลา เพื่อความถูกต้องแม่นยำ



**รูปที่ 2.2** ตัวอย่างตำแหน่งดาวเทียมในการคำนวณ

ตำแหน่งของดาวเทียมในแต่ละดวงนั้นมีผลต่อความแม่นยำของการระบุตำแหน่ง กล่าวคือ ถ้าระยะห่าง ระหว่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่นั้นห่างกันมาก ก็จะทำให้ค่าที่แม่นยำมากกว่าดาวเทียมที่ ระยะห่างใกล้กัน และยังมี จำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มาก ก็จะทำให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น อีกทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆก็ มีผล ต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำในการระบุตำแหน่งด้วย เช่น ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศ ซึ่งในชั้นบรรยากาศนั้นจะประกอบไปด้วยประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา และคลื่นนั้น เมื่อตกกระทบลงบน วัตถุต่างๆจะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้อ่อนลง รวมทั้งสิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณ เช่นมีการบดบังจากกระจก มีละอองน้ำ ไอน้ำ เป็นต้น ซึ่งหากสัญญาณที่มาจากดาวเทียมนั้นเกิดการหักเห มาก ก็จะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณเพี้ยนไป นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของเครื่องรับ สัญญาณ ว่ามีความไวในการรับสัญญาณและความเร็วในการประมวลผลมากเพียงใด ก็มีผลต่อความ แม่นยำของการระบุตำแหน่งด้วย

### 2.1.3 การใช้งานจีพีเอส

ในการใช้งานระบบจีพีเอส นั้น ผู้ใช้จะต้องมีเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส หน่วยประมวลผล มี โปรแกรมแผนที่และข้อมูลแผนที่ โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานในรูปแบบต่างๆ โดยการ รับสัญญาณจากดาวเทียมนั้น ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่การใช้งานในรูปแบบที่ใช้ประกอบกับแผนที่ นั้นจะมีค่าใช้จ่ายในส่วนของ แผนที่ ซึ่งจะ แตกต่างกันไปตามบริษัทที่จัดทำแผนที่ ในประเทศไทย นั้น ผู้จัดทำแผนที่สำหรับใช้กับระบบ จีพีเอส รายใหญ่ๆ ได้แก่ ABLE ITS (POWER MAP), ESRI (GARMIN), MAP POINT ASIA (SMARTMAP), BANGKOK GUIDE, MAPKING, iGO, SpeedNavi, Mio Map, Papago เป็นต้น

แผนที่นำทางของแต่ละบริษัทนั้นจะมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม ข้อมูลแผนที่ใน แต่ละค่านั้น จะไม่สามารถนำมาใช้งานกับโปรแกรมของค่ายอื่นได้ แม้ว่าพื้นฐานของข้อมูลนั้นจะ ใกล้เคียงกันก็ตาม ทั้งนี้เพราะ เป็นการรักษาสีทธิทางปัญญาในแต่ละบริษัท ส่งผลให้ในแต่ละค่าย จะต้องทำการสำรวจภาคสนามเอง หรือต้องซื้อ ข้อมูลจากบริษัทอื่น ดังนั้นแผนที่ของประเทศไทย จึงมีข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ เนื่องจากภาวะและปัญหาในด้านต้นทุนและจากฐานจำนวนผู้ใช้ใน ประเทศไทยนั้นยังคงมีจำนวนน้อย ซึ่งในบางประเทศ รัฐบาลจะเป็นผู้สนับสนุนข้อมูลทาง ภูมิศาสตร์นี้ให้กับภาคเอกชน ทำให้การพัฒนาแผนที่ในหลายประเทศเป็นไปอย่างกว้างขวางและ ต่อเนื่อง

นอกจากนี้ แผนที่ที่ใช้งานกันอยู่ในประเทศไทยนั้น ยังมีความเฉพาะสำหรับเครื่องแต่ละเครื่อง คือไม่สามารถนำแผนที่จากเครื่องหนึ่งไปใช้กับเครื่องหนึ่งได้ จะต้องมีการป้อนรหัสของแต่ละบริษัท จึงจะใช้งานได้

#### 2.1.4 มาตรฐาน NMEA – 0183

ข้อความเอ็นเอ็มอีเอ (NMEA Message) คือ ข้อมูลที่ส่งออกมาจากเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส สามารถแบ่งออกเป็น เรคอร์ด (Record) หรือฟิลด์ (Field) ย่อย ซึ่งในแต่ละคอร์ด จะประกอบด้วยอักษรแอสกี (ASCII) ซึ่งมีความยาวรวมทั้งหมดไม่เกิน 80 ตัวอักษร การอ่านข้อมูลเอ็นเอ็มอีเอ นั้นจะใช้ซอฟต์แวร์สื่อสาร เช่น ไฮเปอร์เทอร์มินอล (Hyper Terminal) ซึ่งจะเรคอร์ดข้อมูลในข้อความเอ็นเอ็มอีเอ ในแต่ละเวอร์ชันก็จะมีอยู่มากน้อยแตกต่างกัน และในแต่ละเรคอร์ดจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันอีกด้วย

เรคอร์ดที่ใช้กันเป็นหลักในข้อความเอ็นเอ็มอีเอจะมีอยู่หลายเรคอร์ด ซึ่งในแต่ละเรคอร์ดจะมีรายละเอียด ดังนี้

จีจีเอ (Global Position System Fixed Data : GGA) เรคอร์ดนี้จะประกอบไปด้วย ข้อมูล ตำแหน่งพิกัด ละติจูด ลองจิจูด เวลา จำนวนดาวเทียมที่ใช้ใน การคำนวณพิกัดโดยใช้ดาวเทียม (Satellites Used) และความสูงจากระดับน้ำทะเล (MSL Altitude)

ตารางที่ 2.1 ความหมายของเรคอร์ดจีจีเอ

หมายเลขฟิลด์	ชื่อ	ตัวอย่าง	คำบรรยาย
	Message ID	\$GPGGA	ส่วนหัวโปรโตคอล GGA
1	UTC Position	161229.487	hhmmss.sss เวลามาตรฐานกลาง
2	Latitude	3723.2475	ddmm.mmmm ตำแหน่งละติจูด
3	N/S Indicator	N	N=north, S=south
4	Longitude	12158.3416	dddmm.mmmm ตำแหน่งลองจิจูด
5	E/W Indicator	W	E=east, W=west
6	Position Fix Indicator	1	บอกลักษณะของ จีพีเอส (0=Not Fix, 1=จีพีเอส Fix, 2=Differential จีพีเอส Fix)
7	Satellites Used	07	จำนวนดาวเทียมที่ใช้คำนวณพิกัด
8	HDOP	1.0	Horizon Dilution of Precision
9	MSL Altitude	9.0	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล (เมตร)
10	Units	M	หน่วยของความสูง (เมตร)
11	Geoid Separation		ความต่างระหว่างระบบ WGS-84 กับ ระดับน้ำทะเล

			(เมตร)
12	Units	M	หน่วยของความต่าง Geoid (เมตร)
13	Age of Diff. Corr.		จะไม่มีฟิลด์นี้เมื่อไม่ใช่ Dจีพีเอส (วินาที)
14	Diff. Ref. Station ID	0000	หมายเลขประจำสถานีอ้างอิง (Dจีพีเอส)
	Checksum	*18	เช็คซัม
	<CR><LF>		สิ้นสุดประโยค

\$GPGLL, 3723.2475, N, 12158.3416, W, 161299.487, A\*2C<CR><LF>

จีเอสเอ (GNSS DOP and Active Satellites : GSA) เรคอร์ดนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ใช้บ่งบอกถึงรายละเอียด การจับสัญญาณจากดาวเทียมรวมถึงจำนวนดาวเทียมที่จับสัญญาณได้ และค่า ดีโอพี (Dilution of precision : DOP) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแม่นยำของ สัญญาณที่รับมาจากดาวเทียม

**ตารางที่ 2.2 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดจีเอสเอ**

หมายเลขฟิลด์	ชื่อ	ตัวอย่าง	คำบรรยาย
	Message ID	\$GPGSA	ส่วนหัวของโปรโตคอล GSA
1	Mode 1	A	M=Manual, A=Automatic
2	Mode 2	3	1=ไม่ระบุค่า, 2=2 มิติ, 3=3 มิติ
3-14	Satellites Used	07, 02, 26, 27, 09, 04, 15,,,,,,	RPNs ของดาวเทียมที่ใช้หาพิกัด (เป็น null สำหรับฟิลด์ที่ไม่ได้ใช้)
15	PDOP	1.8	Position Dilution of Precision
16	HDOP	1.0	Horizontal Dilution of Precision
17	VDOP	1.5	Vertical Dilution of Precision
	Checksum	*33	เช็คซัม
	<CR><LF>		สิ้นสุดประโยค

\$GPGSA, A, 3, 07, 02, 26, 27, 09, 04, 15,,,,,, 1.8, 1.0, 1.5\*33<CR><LF>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในนามของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ได้รับจากดาวเทียมจีพีเอส และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.3 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดจีเอสวี**

หมายเลขฟิลด์	ชื่อ	ตัวอย่าง	คำบรรยาย
--------------	------	----------	----------

	Message ID	\$GPGSV	ส่วนหัวของโปรโตคอล GSV
1	Number of Message	2	จำนวนรวมทั้งหมดของ Message
2	Message Number	1	หมายเลข Message (1-3)
3	Satellites in View	07	จำนวนทั้งหมดของดาวเทียมในการมองเห็น
4	Satellites ID	07	Ch.1 (อยู่ในช่วง 1-32)
5	Elevation	79	Ch.1 (จำนวนสูงสุดคือ 90) หน่วย Degree
6	Azimuth	048	Ch.1 (True, อยู่ช่วง 0-359) หน่วย Degree
7	SNR (C/No)	42	ค่า SNR ช่วง 0-99, ค่าเป็น Nell เมื่อไม่มีการ Tracking หน่วย dBHz
8-11	...	02, 51, 063, 43	Ch.2 ของ Satellites ID, Elevation, Azimuth, SNR
12-15	...	26, 36, 256, 42	Ch.3 ของ Satellites ID, Elevation, Azimuth, SNR
16-19	...	27, 27, 138, 42	Ch.4 ของ Satellites ID, Elevation, Azimuth, SNR
	Checksum	*71	เช็คซัม
	<CR><LF>		สิ้นสุดประโยค

\$GPGSV, 2, 1, 07, 07, 79, 048, 42, 02, 51, 062, 43, 26, 36, 256, 42, 27, 27, 138, 42\*71<CR><LF>

**อาร์เอ็มซี** (Recommended Minimum Specific GNSS Data : RMC) เรคอร์ดนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลซึ่งไขบอกรถึง ค่าวันที่ และเวลา สถานะในการรับสัญญาณตำแหน่งพิกัด ละติจูดและลองจิจูด ทิศทาง ความเร็ว

#### ตารางที่ 2.4 ความหมายของข้อมูลเรคอร์ดอาร์เอ็มซี

หมายเลขฟิลด์	ชื่อ	ตัวอย่าง	คำบรรยาย
	Message ID	\$GPRMC	ส่วนหัวโปรโตคอล RMC
1	UTC Position	161229.487	hhmmss.sss เวลามาตรฐานกลาง
2	Status	A	A=Data valid, V=Data not valid
3	Latitude	3723.2475	ddmm.mmmm ตำแหน่งละติจูด
4	N/S Indicator	N	N=North, S=South

5	Longitude	12158.3416	ddm.dddmm.mmmmm ตำแหน่ง ลองจิจูด
6	E/W Indicator	W	E=East, W=West
7	Speed Over Ground	0.13	ความเร็ว (Knots)
8	Course Over Ground	309.62	True (Degrees)
9	Date	080907	ddmmyy
10	Magnetic Variation		Degrees
11	Magnetic Variation (Ref)		E=East, W=West (Degrees)
	Checksum	*10	เช็คซัม
	<CR><LF>		สิ้นสุดประโยค

\$GPRMC, 161229, 487, A, 3723, 2475, N, 12158.3416, W, 0.13, 309.62, 080807,,\*10<CR><LF>

**วีทีจี** (Course Over Ground and Ground Speed : VTG) เรคคอร์ดนี้ประกอบไปด้วย ข้อมูลที่บ่งบอกถึงทิศทาง และความเร็ว

**ตารางที่ 2.5 ความหมายของข้อมูลเรคคอร์ดวีทีจี**

หมายเลขฟิลด์	ชื่อ	ตัวอย่าง	คำบรรยาย
	Message ID	\$GPVTG	ส่วนหัวโปรโตคอล VTG
1	Course	309.02	Measured heading (Degrees)
2	Reference	T	True
3	Course		Measured heading (Degrees)
4	Reference	M	Magnetic
5	Speed	0.13	ได้จากความเร็วแนวราบ (Knots)
6	Units	N	Knots
7	Speed	0.2	ได้จากการวัดความเร็วใน แนวราบ (Km/Hr)
8	Units	K	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
	Checksum	*6E	เช็คซัม
	<CR><LF>		สิ้นสุดประโยค

\$GPVTG, 309, 62, T, M, 0.13, N, 0.2, K\*6E<CR><LF>

ในแต่ละเรคอร์ดนั้นจะมีรายละเอียดที่ต่างกัน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ที่  
แตกต่างกัน เราสามารถพิจารณาข้อมูลในเรคอร์ดต่างๆและนำไปเลือกใช้งานตามความต้องการและ  
ความเหมาะสมได้ โดยทั้งหมดนี้สามารถสรุปและจัดหมวดหมู่คุณสมบัติในแต่ละเรคอร์ดได้ ดังนี้

**ตารางที่ 2.6** สรุปคุณสมบัติของ 6 เรคอร์ดหลัก ในข้อความเอ็นเอ็มอีเอ

กลุ่มข้อมูลที่ต้องการ	เรคอร์ดที่เก็บข้อมูลที่ต้องการไว้
การระบุพิกัดตำแหน่ง	\$GP GGA, \$GP GLL, \$GP RMC
วัน, เวลา	\$GP GGA, \$GP GLL, \$GP RMC
ความเร็ว	\$GP RMC, \$GP VTG
ข้อมูลของดาวเทียม	\$GP GSV
ระดับแนบราบ, ความสูง	\$GP GSA, \$GP GGA
สถานะของตัวรับสัญญาณ	\$GP GSA, \$GP GGA
การแก้ไขเรื่อง Dจีทีเอส	\$GP GGA

### 2.1.5 การประยุกต์การใช้งานระบบจีทีเอส

ปัจจุบัน ได้มีการนำระบบจีทีเอสไปใช้งานในรูปแบบต่างๆดังนี้

- การระบุตำแหน่งพิกัดของสถานที่ต่างๆ งานสำรวจ การทำแผนที่ โดยส่วนใหญ่จะนิยมทำ  
เป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้สะดวก มีความทนทาน สามารถกันน้ำ สามารถใช้กับถ่านไฟฉาย  
ขนาดมาตรฐานได้
- ที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางคือ การใช้ระบบจีทีเอส ในการนำทาง มีหลากหลายแบบ  
หลากหลายขนาด สามารถนำทางได้ทั้งภาพและเสียง ปัจจุบันพัฒนาให้ใช้ได้หลายภาษา บางแบบมี  
การ ทำเป็นภาพเสมือนจริง ภาพสามมิติ และมีการเพิ่มประสิทธิภาพอื่นๆเพิ่มเติมเข้าไปในระบบ  
เช่น การใช้สื่อบลูทูธไร้สาย เป็นต้น

### 2.1.6 ประโยชน์ของจีทีเอสสำหรับการใช้งานของบุคคลทั่วไป

- มีการนำระบบจีทีเอสไปใช้ในการบริหารจัดการการขนส่ง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น  
โดยนำไปใช้เป็นระบบติดตามรถยนต์ เพื่อควบคุมดูแลการขับรถตลอดเส้นทาง รวมถึงมีการ  
ควบคุมเครื่องมืออุปกรณ์ภายใน รถ เช่น อุณหภูมิ ตู้แช่สินค้า วิธีนี้จะช่วยประหยัด  
ค่าใช้จ่าย สะดวกต่อการติดตามและมีความปลอดภัย มากยิ่งขึ้นเพราะทราบถึงตำแหน่ง  
ของรถขนส่งว่าอยู่ที่ไหน สถานะเป็นอย่างไร เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น

### 2.1.7 การใช้ระบบจีทีเอสในต่างประเทศ

ปัจจุบันนี้การใช้อุปกรณ์จีทีเอสในต่างประเทศนั้น มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้  
งานกันอย่าง กว้างขวางและมีความหลากหลาย ประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้ในเรื่องระบบ จีทีเอส  
เป็นอย่างดีเพราะมีการใช้ งานระบบนี้มาเป็นระยะเวลาานหลายปีแล้ว มีการทำระบบเชื่อมโยง  
ข้อมูลการจราจรในรูปแบบของดิจิตอล มีการวางแผนเมืองอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ทำให้การใช้  
ระบบ จีทีเอส ในทางจราจรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ในรถแท็กซี่จะพบอุปกรณ์ จีทีเอส  
ประจำอยู่แทบทุกคัน เพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรที่คับคั่ง หรือการขับรถเพื่อ การท่องเที่ยวก็จะมีการ  
ใช้ระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว พร้อมแนะนำสถานที่น่าสนใจต่างๆ เช่น ร้านอาหาร ที่พัก จุดชม  
วิว แหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น และนักเดินทางจะนิยมพกอุปกรณ์ จีทีเอส ในรูปแบบของพีดีเอเป็น  
ส่วนมาก แทนการพกพาสมุดแผนที่อย่างในอดีต ซึ่งในปัจจุบันนี้ระบบ จีทีเอส สามารถค้นหาถึง  
ระดับบ้านเลขที่ หรือเบอร์โทรศัพท์และสามารถนำทางผู้ใช้ไปยังจุดมุ่งหมายได้อย่างถูกต้อง

### 2.1.8 แนวโน้มหรืออนาคตของการใช้ระบบ จีพีเอส ในประเทศไทย

ในประเทศไทยนั้น ปัจจุบันมีการใช้ จีพีเอส ในการติดตามรถบรรทุก รถยนต์ และมีแนวโน้มว่าต่อไปจะมีการพัฒนาระบบให้แพร่หลายไปใช้กับรถแท็กซี่ รถพยาบาล รถตำรวจ รถโรงเรียน รถขนส่งสาธารณะ เป็นต้น จะมีการแสดงภาพการจราจรที่คาดว่าในอนาคตจะมีจุดที่ต้องระวังในการขับขี่ เช่น โค้งอันตราย เขตชุมชน เขตที่ต้องลดความเร็ว เป็นต้น

นอกจากการใช้ฟังก์ชันของระบบ จีพีเอส เพื่อการนำทางพื้นฐานแล้ว ยังมีการใช้ในการเตือนเมื่อถึงทางโค้ง จุดด่านเก็บเงิน จุดที่จะมีการตรวจจับความเร็ว มีการแสดงตำแหน่งกล้องที่ใช้ตรวจจับการฝ่าฝืนกฎจราจร มีการแสดงอัตรากำหนดความเร็วในแต่ละท้องที่ และที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือการแสดงข้อมูลการท่องเที่ยวพร้อมรายละเอียดรวมถึงภาพประกอบ ข้อมูลของร้านอาหารที่มีชื่อเสียง ภาพการจราจร ภาพแผนที่เสมือนจริง

## 2.2 จีเอสเอ็ม(Global System for Mobile communication : GSM)

จีเอสเอ็ม(GSM) ย่อมาจาก Global System for Mobile communication ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลระบบหนึ่ง ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยทั่วโลกมีผู้ใช้ถึงกว่าพันล้านคน และมีใช้ในกว่า 190 ประเทศ โดยเฉพาะในยุโรป ซึ่งถือเป็นมาตรฐานของยุโรปไปโดยปริยาย สำหรับประเทศไทย เราก็ใช้ระบบจีเอสเอ็ม กันอย่างกว้างขวางเช่นกัน โดยมีส่วนแบ่งการตลาดสูงที่สุดเช่นกัน ดังนั้นผู้ใช้ระบบจีเอสเอ็ม จึงสามารถทำ การค้นหาเครือข่ายสากล (International Roaming) ได้ง่าย โดยใช้เครื่องเดิมของตัวเอง

โดยสรุป หลักการทำงานของระบบจีพีเอส คือ เสียงที่เราพูดจะถูกกรองโดยตัวกรอง จากนั้นจะแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล และทำการบีบอัดข้อมูลเพื่อลดจำนวนข้อมูลที่ต้องส่งก่อนจะแบ่งสัญญาณที่เราพูดนี้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยแต่ละส่วนย่อย ๆ จะมีข้อมูลผู้ใช้ติดไปกับชุดข้อมูลทุกชุด สำหรับใน 1 ช่องสัญญาณ จะมีทั้งหมด 8 ช่องเวลา นั้นหมายความว่ารองรับผู้ใช้ได้ 8 คนพร้อม ๆ กัน

จากรูปด้านล่าง หมายเลข 1 หมายถึงผู้ใช้คนที่ 1 เมื่อผู้ใช้พูด เสียงจะถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ แล้วส่งเรียงไปตามลำดับ โดยเรียงจากคนที่ 1 ถึง คนที่ 8 โดยเสียงส่วนที่สองของผู้ใช้คนที่ 1 ก็จะถูกส่งในรอบที่ 2, 3, 4 ไปเรื่อย ๆ เมื่อไปถึงปลายทางก็จะมีการนำกลับมาประกอบกันตามลำดับ เพื่อแปลงกลับเป็นเสียงต้นฉบับให้เหมือนกับที่ส่งไป ก่อนส่งไปยังผู้รับ โดยกระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นเร็วมากจนเราไม่อาจรู้สึกได้เลยว่าเสียงของเราได้ถูกแบ่งกันส่งไปเป็นส่วน ๆ

1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8

จากภาพด้านซ้ายมือจะเห็นได้ว่า เริ่มจากสายข้อมูล หรือข้อมูลที่เราส่งต่อเนื่องกันไปเรียงตามลำดับใน 1 ช่องสัญญาณ ที่มีการจองลำดับที่แน่นอนของผู้ใช้แต่ละคน จากภาพจะเห็นได้ว่า ในช่องที่สองเองก็ประกอบด้วยข้อมูลที่ถูกรับมาจากเสียง พร้อมส่วนที่เป็นข้อมูลผู้ใช้ ทั้งช่วงเปิดและ ปิด เพื่อใช้สำหรับการนำข้อมูลย่อย กลับมาประกอบกันในส่วนภาครับ

ตัวอย่างของการเข้ารหัสแบบทีดีเอ็มเอ ก็อาจจะสมมุติได้เช่น เรามีห้องอยู่หนึ่งห้องที่เปรียบเสมือนช่องสัญญาณรวม จากนั้นเราแบ่งห้องใหญ่ ออกเป็นห้องย่อย ๆ โดยแต่ละห้องย่อย ๆ

นั่นมีคนที่ต้องการพูดคุยกันทั้งหมด 8 คู่ สำหรับเทคนิคของทีดีเอ็มเอ นั้นก็หมายถึงการที่ผลัดให้แต่ละคู่พูดครั้งละหนึ่งคำเรียงกันไปตามลำดับตั้งแต่คู่ที่ 1-8 แล้วก็วนกลับมาที่คู่ที่ 1 ใหม่ทำไปเช่นนี้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบประโยคที่ต้องการพูด ทำเช่นนี้อย่างรวดเร็ว คนทั้ง 8 คนก็สามารถสื่อสารภายในห้องเดียวกันได้ แต่อาจช้าหน่อยเพราะต้องรอลำดับการพูด ในบางรอบบางคนอาจจะไม่ต้องการพูดอะไร ซึ่งก็ถือเป็นการเสียโอกาสโดยเปล่าประโยชน์

นั่นก็หมายถึงการที่ผลัดให้แต่ละคู่พูดครั้งละหนึ่งคำเรียงกันไปตามลำดับตั้งแต่คู่ที่ 1-8 แล้วก็วนกลับมาที่คู่ที่ 1 ใหม่ทำไปเช่นนี้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบประโยคที่ต้องการพูด ทำเช่นนี้อย่างรวดเร็ว คนทั้ง 8 คนก็สามารถสื่อสารภายในห้องเดียวกันได้ แต่อาจช้าหน่อยเพราะต้องรอลำดับการพูด ในบางรอบบางคนอาจจะไม่ต้องการพูดอะไร ซึ่งก็ถือเป็นการเสียโอกาสโดยเปล่าประโยชน์

## 2.3 จีพีอาร์เอส (General Packet Radio Service : GPRS)

จีพีอาร์เอสเป็นเทคโนโลยีโครงข่ายโทรศัพท์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากพื้นฐานของระบบจีเอสเอ็ม จะทำงานอยู่ในรูปแบบแพ็คเกจสวิตช์(Package-Switched) ซึ่งจะแตกต่างจากระบบที่เราใช้เสียงโทรคุยกันปกติที่เรียกว่าเซอร์กิตสวิตช์ (Circuit-Switched) ระบบเซอร์กิตสวิตช์จะเป็นระบบที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารของสัญญาณเสียงแบบที่ใช้โทรศัพท์โทรคุยกันปกติ โดยเซอร์กิตสวิตช์นี้จะมีช่องสัญญาณอยู่หลายช่อง เมื่อจะทำการติดต่อ จะต้องมีการจองช่องสัญญาณก่อน 1 ช่อง แล้วจึงจะสามารถเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างโทรศัพท์เมื่อว่างสาย ช่องสัญญาณนั้นก็จะถูกยกเลิก แล้วปล่อยให้ว่างไว้ให้ผู้อื่นสามารถใช้งานได้

แต่ในระบบแพ็คเกจสวิตช์จะสามารถใช้ช่องสัญญาณเดียวกับผู้อื่นได้ ไม่ต้องมีการจองช่องสัญญาณก่อนเหมือนระบบเซอร์กิตสวิตช์โดยข้อมูลเสียงจะถูกแบ่งออกก่อน เป็นข้อมูลย่อยๆ หลายๆ ข้อมูล เรียกว่า แพ็คเกจในแต่ละแพ็คเกจ จะมีหมายเลขประจำตัวอยู่ ซึ่ง แพ็คเกจจะถูกส่งเข้าไปที่ช่องสัญญาณรวม ในช่องสัญญาณ 1 ช่องก็อาจจะมีแพ็คเกจเสียงอื่นๆ วมรวมอยู่ในนี้ได้ หลังจากนั้น เมื่อถึงปลายทางแพ็คเกจแต่ละตัวจะทราบว่าจะจุดหมายอยู่ที่ใด และจะต้องไปรวมกลุ่มกับ แพ็คเกจใด เพื่อประกอบกันเป็นข้อมูลเสียงเดิม เพื่อให้ปลายทางสามารถรับข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับข้อมูลที่ส่งได้

โดยจีพีอาร์เอส มีความสามารถในการส่งข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ด้วยความเร็วในระดับ 171.2 kbps (ขณะที่โทรศัพท์มือถือดิจิทัลธรรมดาส่งได้ด้วยความเร็ว 9.6 Kbps) ซึ่งความเร็วที่สูงระดับนี้สามารถรองรับกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างง่ายๆ ได้อย่างไม่มีปัญหา จีพีอาร์เอส ได้ถูกกำหนดเป็นมาตรฐาน และมีกำหนดการที่จะออกใช้งานทั่วโลก โดยเริ่มมีการวางระบบเพื่อรองรับการใช้งานตั้งแต่ปี 2000 โดยในปี 2001 นั้นได้มีการเริ่มทดสอบให้บริการที่ความเร็ว 56 Kbps และ 112 Kbps โดยทั้งหมดจะทำงานอยู่บนเครือข่ายโทรศัพท์จีเอสเอ็มเดิม

### 2.3.1 จีพีอาร์เอสคืออะไร

- เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นบนเครือข่ายเดิมเพื่อให้การส่งข้อมูลมีความรวดเร็ว และสะดวกยิ่งขึ้น
- เทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบรวดเร็ว ซึ่งใช้ร่วมกับเครือข่ายระบบจีเอสเอ็ม ช่วยเพิ่มความเร็วให้กับการติดตั้ง และทำให้ระยะเวลาในการส่งข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น
- เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมาเพื่อการใช้อินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือ ด้วยความสะดวกยิ่งขึ้น ทำให้สามารถทำธุรกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวก และง่ายดายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

- นวัตกรรมใหม่ที่ทำให้การส่งข้อมูลมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ด้วยการเพิ่มความเร็วจากเดิมเพียง 9.6 Kbps เป็น 40 Kbps ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ตได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ได้ในทุกสถานที่ ทุกเวลา
- การส่งข้อมูลแบบใหม่ในรูปแบบของมัลติมีเดียซึ่งจะประกอบไปด้วยรูปภาพที่เป็นกราฟิก เสียงและวิดีโอ เช่นการใช้การประชุมวิดีโอ

### 2.3.2 คุณสมบัติเด่นหลัก ๆ ของระบบจีทีอาร์เอส คือ

- การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการ รับ-ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สูงถึง 9-40 kbps ซึ่งจะทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลที่เป็นจดหมายวิดีโอ หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้ พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เร็ว และมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมรวมถึง การดาวน์โหลด/อัปโหลด ได้ดียิ่งขึ้น
- แบบเปิดตลอดเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไปได้ แม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตาม จึงทำให้การโอนถ่ายข้อมูลไม่ขาดตอนลง
- อินเทอร์เน็ตไร้สายที่เชื่อมต่อเข้ากับปลายทาง เช่น พีดีเอ (PDA) หรือสมาร์ตโฟน (Smart phone) สามารถที่จะโอนถ่ายข้อมูลได้เร็วขึ้นจากที่เคยเป็นอยู่

### 2.3.3 ประโยชน์ของจีทีอาร์เอส

- รวดเร็วยิ่งขึ้น - จีทีอาร์เอสจะช่วยให้การเชื่อมต่อ และรับข้อมูลต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต ด้วยระยะเวลาที่รวดเร็วกว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบจีเอสเอ็มทั่วไป ทำให้การเข้าสู่เว็บ หรือการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นไปอย่างสะดวก และง่ายดาย
- คุ่มค่า - เพราะมีค่าใช้จ่ายน้อยแต่รับผลตอบแทนจากการรับ-ส่งข้อมูลมากมาย
- นำใช้งาน - จีทีอาร์เอสทำให้สามารถรับข้อมูลได้ในทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบข้อความ หรือรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วยรูปภาพ เสียง และวิดีโอ ทำให้การติดต่อสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความแปลกใหม่น่าสนใจ

### 2.3.4 ลำดับชั้นของจีทีอาร์เอส (GPRS Class)

ลำดับชั้นของจีทีอาร์เอสเป็นคุณสมบัติเฉพาะของระดับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลที่สามารถทำได้ โดยจะมีอยู่ทั้งหมด 12 ลำดับ (1-12) หากตัวเลขลำดับยิ่งมาก ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลก็จะยิ่งมากขึ้นด้วย

ตารางที่ 2.7 ตารางค่าจีทีอาร์เอส แบบหลายช่อง (ลำดับ1-12)

คลาส	Downlink Slot	Uplink Slot	Active Slot
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4

8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

ตัวอย่างเช่น หากในคุณสมบัติระบุไว้ว่า จีพีอาร์เอส 4+2 (ดาวนลิงค์=4, อัปลิงค์=2) ก็จะเทียบได้กับลำดับชั้นจีพีอาร์เอส 10

จำนวนของช่องเวลาโดยความถี่ของระบบจีเอสเอ็ม จะมีทั้งหมด 8 ช่องเวลา ซึ่งในการโทรเข้าและโทรออกปกติจะใช้ 1 ช่องเวลา (ต่อ 1 หมายเลขโทรศัพท์)

### 2.3.5 ช่องตื่นตัว(Active slot)

ค่าช่องตื่นตัวคือค่าที่แสดงจำนวนช่องเวลา ที่ลำดับชั้นจีพีอาร์เอสนั้นๆ สามารถใช้ได้สูงสุดในเวลาหนึ่งๆ สำหรับการทำการรับและส่งข้อมูลไปพร้อมๆกัน เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่นที่ ลำดับชั้นที่ 10 จะเห็นได้ว่าสามารถรับข้อมูล (ดาวนลิงค์) ได้สูงสุด 4 ช่อง และส่งข้อมูล (อัปลิงค์) ได้สูงสุด 2 ช่อง ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วเป็น 6 ช่อง แต่เมื่อดูที่ช่องตื่นตัวแล้ว จะมีเพียงแค่ 5 ช่อง เท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกว่าจะให้ความสำคัญกับการรับข้อมูลหรือการส่งข้อมูลมากกว่ากัน โดยที่เมื่อรวมกันแล้วต้องมีค่าไม่เกิน 5 ช่อง (จำนวนช่องตื่นตัว) ทั้งการรับและส่งในการติดต่อสื่อสารนอกจากการระบุข้างต้นแล้ว ยังมีการระบุเป็น ลำดับชั้น A, ลำดับชั้น B, ลำดับชั้น C อีกด้วย คลาสที่แบ่งเป็น A B C นี้จะบอกความสามารถในการเชื่อมต่อ กับการตัดสัญญาณใน ด้านเสียงหรือการเลือกใช้งาน

ลำดับชั้น A สามารถใช้ทั้ง 2 ส่วนในเวลาเดียวกันได้ คือสามารถคุยโทรศัพท์ไปพร้อมกับขณะที่ใช้การเชื่อมต่อได้

ลำดับชั้น B เป็นการเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งในช่วงเวลา ขณะที่ใช้เสียง จะไม่สามารถใช้การส่งข้อมูลได้ ได้ แต่การใช้งานก็ไม่ได้เป็นการสิ้นสุดลงทันที แต่เป็นการหยุดชั่วคราวเท่านั้น เมื่อใช้งานเสียง เรียบร้อยแล้ว ก็จะสามารถกลับมาใช้งานในส่วนของการส่งข้อมูลได้ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อมีการเชื่อมต่อ จีพีอาร์เอส(GPRS)หรือเอดจ์(EDGE) แล้วมีสายสนทนาเข้า สามารถทำการสนทนาได้จนจบ เมื่อวางสายแล้วการเชื่อมต่อ จีพีอาร์เอสหรือเอดจ์ ก็จะกลับมาใช้ได้ปกติ

ลำดับชั้น C ในคลาสซีนี้จะต้องเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยต้องออกจากอย่างหนึ่งก่อนจึงจะสามารถใช้อีกอย่างได้

## 2.4 เครื่องติดตามจีพีเอส(GPS Tracker)

ในปัจจุบัน การใช้งานเครื่องติดตามจีพีเอส (จีพีเอส Tracker) มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ด้วยเหตุผลที่ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง มีความทันสมัยมากขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนถูกลงไม่ว่าจะเป็นตัวเครื่องจีพีเอส เครื่องที่ถูกที่สุดมีราคาถูกเพียงไม่กี่พันบาท ในส่วนของค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ตรวจเช็คตำแหน่งก็ถูกลง เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าข้อความสั้น ค่าส่งข้อมูลผ่านจีพีอาร์เอส การประยุกต์ใช้งานจีพีเอสติดตาม จึงมีมากขึ้น และหลากหลายรูปแบบซึ่งหัวใจหลัก ในการใช้งาน ก็ไปใช้เพื่อเป็นการตอบโหลยของบุคคล หรือหน่วยงานนั้นๆไม่ว่าจะเป็นองค์กรธุรกิจ หน่วยงานราชการ บุคคลทั่วไปเรียกว่า เครื่องติดตามจีพีเอสนั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

### 2.4.1 เครื่องติดตามจีพีเอสมีกี่ชนิด

เครื่องติดตาม จะถูกแบ่งออกตามลักษณะการทำงาน และการส่งข้อมูลพิกัดให้ผู้ใช้ โดยหลักๆแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

แบบออฟไลน์ : เครื่องติดตามจะเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดเอาไว้ในตัวเครื่อง และผู้ใช้สามารถเรียกดูได้ โดยนำเครื่องติดตาม นี้ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อถ่ายข้อมูลลงไป ข้อดีของอุปกรณ์ประเภทนี้คือ มีราคาประหยัด แต่จะเสียตรงที่สามารถตรวจประวัติการเดินทางได้เท่านั้น ไม่สามารถตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบันได้

แบบกึ่งออฟไลน์ : เครื่องติดตามประเภทนี้ จะทำงานร่วมกับผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือ โดยตัวเครื่องจะมีช่องไวไฟซิมการ์ดและจะส่งข้อมูลพิกัดกลับไปให้ผู้ใช้ผ่านระบบข้อความสั้น เมื่อผู้ใช้งานร้องขอไปที่ตัวเครื่อง ติดตามจีพีเอส ข้อดีของเครื่องติดตามจีพีเอสแบบกึ่งออฟไลน์ นี้คือจะไม่มีค่าบริการรายเดือน จะมีแต่ค่าใช้บริการซิมการ์ดและค่าส่งข้อความสั้นและจะมีข้อเสียตรงที่ ผู้ใช้จะได้รับข้อมูลพิกัดมาเป็นตัวเลข และต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตพิมพ์ตัวเลขเข้าไป เพื่อทำการหาพิกัดตำแหน่งปัจจุบันทุกครั้งที่ได้ข้อความสั้นมา ซึ่งกินเวลา ขาดความต่อเนื่อง ตรวจสอบข้อมูล การเดินทางย้อนหลังไม่ได้

แบบออนไลน์ : เครื่องติดตามจีพีเอส แบบออนไลน์ ตัวอุปกรณ์จะรับข้อมูลพิกัดตำแหน่งปัจจุบันจากดาวเทียม และส่งไปเก็บที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบ เอดจ์หรือจีพีอาร์เอส และผู้ใช้สามารถเรียกดูตำแหน่งปัจจุบัน หรือประวัติการเดินทาง รายงานการเดินทางแบบ ออนไลน์ ได้ทั้งจากเครื่อง คอมพิวเตอร์ และมือถือ และยังสามารถส่งคำสั่งต่างๆกลับไปยังเครื่องติดตามจีพีเอส ได้ เช่น ให้ดับเครื่องยนต์ ข้อดีของเครื่องติดตามจีพีเอส แบบออนไลน์ คือข้อมูลพิกัดจะถูกเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลตำแหน่งปัจจุบัน และย้อนหลังได้ ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือมือถือที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

#### 2.4.2 เครื่องติดตามจีพีเอสรุ่นที่นิยมใช้

TK102 ถือได้ว่าเป็นรุ่นที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากมีราคาที่ไม่แพงและมีฟังก์ชันในการทำงานด้านเกี่ยวกับการติดตามตำแหน่งที่ครอบคลุมและความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ดี



รูปที่ 2.3 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในองค์กรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TK102B เป็นรุ่นที่ได้รับการพัฒนาต่อจาก TK102 ทำให้มีการประมวลผลที่เร็วขึ้น มีหน่วยความจำ ขนาดเล็กในตัวสามารถเก็บข้อมูลตำแหน่งได้หากสัญญาณจีพีอาร์เอส ขาดหายและ ส่งข้อมูลที่เก็บเอาไว้ไปยัง เซิร์ฟเวอร์ เมื่อได้รับสัญญาณ แต่เนื่องจากมีรูปแบบคำสั่งที่แตกต่าง

ออกไปและบางคำสั่งในการควบคุมการส่งสัญญาณส่งผลให้เกิดการปิดระบบสัญญาณจีพีอาร์เอสได้ จึงทำให้รุ่นนี้ได้รับความนิยมในการใช้งานน้อยกว่า



รูปที่ 2.4 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK102B

TK103 เพิ่มเติมคุณสมบัติพิเศษในการตัดการจ่ายน้ำมันของรถยนต์ได้ โดยการเชื่อมต่อวงจรการตัดสายสัญญาณตัดน้ำมันเข้ากับวงจรการจ่ายน้ำมันของเครื่องยนต์



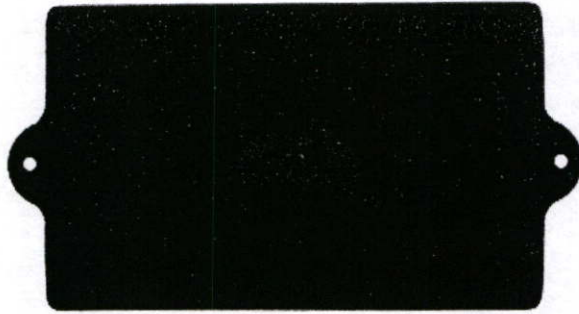
รูปที่ 2.5 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK103

TK104 สามารถเพิ่มอุปกรณ์เสริมเข้าไปในตัวเครื่องติดตามได้โดยมีรายการอุปกรณ์เสริม ดังนี้

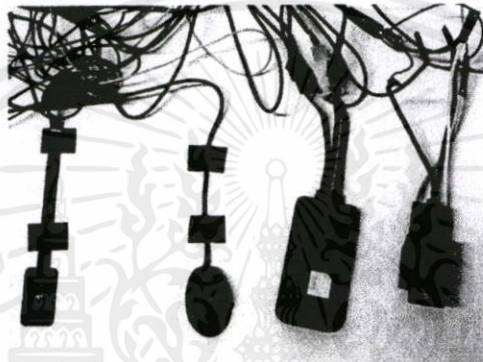
- กล้องใช้บันทึกรูปภาพภายในห้องโดยสาร
- สัญญาณเตือนภัย (Siren)
- ตัววัดปริมาณน้ำมันในถังน้ำมันรถยนต์(เหมาะกับรถบรรทุกใหญ่ขึ้นไป)

● ตัวป้องกันการสั่นสะเทือนในสถานการณ์ เช่น โดนทุบทุกระงการยนต์

● ตัววัดอุณหภูมิ ตรวจจับเพลิงไหม้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK104



รูปที่ 2.7 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น P116



รูปที่ 2.8 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น H06 Accurate



รูปที่ 2.9 เครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น Mini A8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 แผนที่กูเกิล(Google Maps)

แผนที่กูเกิล(Google Maps) เป็นเว็บไซต์ค้นหาส่วนหนึ่งของกูเกิล ให้บริการด้านแผนที่ซึ่งสามารถดูจากเว็บเบราว์เซอร์และขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่เราอยู่ โดยเน้นที่การค้นหาบริการ และร้านค้าต่างๆ โดยการใส่สิ่งที่ต้องการค้นหา เช่น ร้านอาหาร หรือ ธนาคาร และ ใส่สถานที่ ที่ต้องการค้นหา แล้วกูเกิลแมปส์ จะแสดงผลว่ามีร้านที่ต้องการอยู่จำนวนกี่ร้าน แสดงตำแหน่งพร้อมเบอร์โทรศัพท์ และเส้นทางการขับขี่ของสถานที่ที่ผู้ใช้งานต้องการ และยังสามารถคลิกและลากแผนที่เพื่อดูส่วนที่ติดกันได้ทันที รูปภาพจากดาวเทียมของตำแหน่งที่ต้องการได้ เว็บไซต์กูเกิลแมปส์ในปัจจุบันยังคงเป็นซอฟต์แวร์เบต้า โดยฐานข้อมูลบางส่วนได้ถูกนำมารวมกับ กูเกิลเอิร์ธ

### 2.5.1 เอพีไอแผนที่กูเกิล(Google Map Api)

แผนที่กูเกิล เอพีไอ ช่วยให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรก แผนที่กูเกิล เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งใน หน้าเว็บ (Webpage) ที่ต้องการได้โดยเขียนเป็นรหัส เอชทีเอ็มแอล (html) และ จาวาสคริปต์(javascript) ในรูปแบบที่ไม่สลับซับซ้อนนักสำหรับงานแผนที่อย่างง่าย แผนที่กูเกิล เอพีไอ มีความสามารถกว้างขวางโดยเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะ หมุดปัก (Push pin / Place marker) ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัวหมุดปักนั้นๆ หรือองค์แผนที่แบบเส้น (Polyline) พื้นที่ (Polygon) และภาพ (Ground overlay) บริการด้านแผนที่ของกูเกิล นี้เริ่มต้นตั้งแต่กลางปีค.ศ. 2005 เป็นบริการแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญที่ดึงดูดให้มีผู้ใช้งานแผนที่กูเกิลเป็นอย่างมาก คือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมที่มีคุณภาพดีซึ่งครอบคลุมทั่วพื้นผิวโลกในมาตรา ส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม ทำให้การพัฒนาต่อยอดจากสิ่งที่ กูเกิล จัดไว้ให้แล้วเป็นสิ่งที่น่าสนใจ

เนื่องจากจัดทำ แผนที่กูเกิลเอพีไอ เป็นโปรแกรมรหัสเปิด (Open source program) ในภาษาจาวาสคริปต์ จึงทำให้ผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของรหัสโปรแกรมได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้ ทำให้ แผนที่กูเกิลเอพีไอ มีผู้ใช้กันอย่างกว้างขวาง เหตุผลสำคัญอีก 2 อย่างที่ส่งเสริมให้มีผู้ใช้มากคือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพสูงที่ใช้ สนับสนุนการทำแผนที่ที่มีให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ อย่างกว้างขวาง และชื่อเสียงของโปรแกรม กูเกิลเอิร์ธ เสริมด้วยบริการ กูเกิลโลคอลล ที่มีมาก่อน

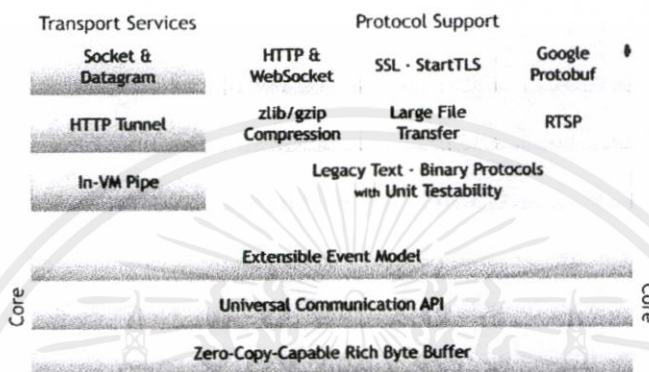
### 2.5.2 แมชอัปแผนที่กูเกิล (Google Maps mashup)

คำว่า “แมชอัป (Mashup)” เป็นศัพท์เฉพาะในแวดวงของนักพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบบ ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ (client-server) ประเภทที่ทำเต็มต่อขึ้นเองโดยใช้ เครื่องมือซอฟต์แวร์ (software tool) และ ทรัพยากรที่ทางผู้ให้บริการจัดไว้ให้ มีที่มาจากวงการเพลงเมื่อนักจัดรายการเพลงเกิดความคิดแหวกแนวโดยทดลองเปิด เพลง 2 เพลงพร้อมๆกัน ทำให้เกิดเสียงเพลงที่ผสมผสานที่แปลก และบางครั้งมีความไพเราะ และเรียกขานผลที่เกิดขึ้นว่า “แมชอัป”

แมชอัป ที่กล่าวถึงกันมากในแวดวงนักพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้นินเตอร์เน็ตมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน ส่วนแรกคือ เอพีไอ และทรัพยากรสนับสนุนจากเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ และส่วนที่ 2 คือโปรแกรมและทรัพยากรของผู้พัฒนาแอปพลิเคชันนั้น (ติดตั้งอยู่ที่เว็บไซต์ของผู้พัฒนา) ตัวอย่างกรณีของ แผนที่กูเกิลแมชอัป ก็จะมีหมายถึงเว็บเพจที่นักพัฒนาเว็บไซต์สร้างขึ้นให้มีส่วนประกอบที่เป็น แผนที่ที่สามารถทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ โดยมีแผนที่ฐานเป็นส่วนที่กูเกิล จัดไว้ให้แล้ว และมีข้อมูลแผนที่ของตนเองซ้อนทับในลักษณะหมุดปัก (ที่สามารถแสดงข้อความซึ่งแฝงอยู่เมื่อผู้ใช้คลิกที่หมุดเหล่านั้น) หรือลักษณะอื่นที่สลับซับซ้อนกว่า

## 2.6 เน็ตตี(Netty)

เน็ตตี คือ เฟรมเวิร์ค (framework) สำหรับแอปพลิเคชันเครือข่ายที่มีการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส(asynchronous) เพื่อการพัฒนาที่รวดเร็วของเซิร์ฟเวอร์ และโคลเอนท์ที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถบำรุงรักษาได้



รูปที่ 2.10 บริการและโปรโตคอลที่รองรับของเน็ตตี

เน็ตตี คือ เอ็นไอโอโคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์เฟรมเวิร์ค (NIO client server framework) ที่สามารถใช้พัฒนาแอปพลิเคชันเครือข่ายได้อย่างง่ายและรวดเร็ว โดยให้บริการเซิร์ฟเวอร์โปรโตคอลและโคลเอนต์โปรโตคอล ซึ่งการทำงานจะทำให้ ทีซีพี (TCP) และ เซิร์ฟเวอร์ช่องยูดีพี (UDP socket server) มีความเรียบง่ายและกระทัดรัด

“เร็วและง่าย” ไม่ได้หมายความว่าแอปพลิเคชันที่ได้จะมีปัญหาเรื่องของการบำรุงรักษา (maintenance) และเรื่องของคุณภาพ เน็ตตี ได้รับการออกแบบอย่างละเอียดจากประสบการณ์ที่ได้จากการใช้งานจริงของโปรโตคอลจำนวนมาก เช่น เอฟทีพี (FTP), เอสเอ็มทีพี (SMTP), เอชทีทีพี (HTTP) และ อีกหลายโปรโตคอลที่ใช้งานข้อความ และเลขฐานสอง เป็นหลัก ดังนั้น เน็ตตี จึงเป็นเฟรมเวิร์ค ที่มีความง่ายต่อการพัฒนา มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ และมีความยืดหยุ่น อย่างไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

### 2.6.1 ตัวอย่าง เน็ตตี เวอร์ชัน 3.6 มีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

- Echo - client และ server ที่มีความเป็นพื้นฐานมากๆ
- Discard - ป้องกันการ OutOfMemoryError
- UpTime - reconnection ด้าน Client ที่น่าเชื่อถือ

#### 1. โปรโตคอลตัวอักษร (Text protocol)

- เทลเน็ต (Telnet) – เครือข่ายโปรแกรมประยุกต์ชนิดรากฐานแบบบรรทัด(lined-based) แบบดั้งเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามเผยแพร่ข้อมูลใดๆที่ออกมามีลักษณะงานอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพูดคุยอย่างปลอดภัย (Secure Chat) – แชทเซิร์ฟเวอร์แบบ รากฐานแบบเอสเอสแอล (SSL-based) ที่สืบทอดมาจาก เทลเน็ต (Telnet)

#### 2. โปรโตคอลฐานสอง (Binary protocol)

- ออปเจ็ก เอ็คโค (Object Echo) – แลกเปลี่ยน จาวา ออปเจ็ก (java object) แบบอนุกรม

- แฟกทอเรียล (Factorial) – เขียน ไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ (client/server) เชิงสถานะ ที่มีรากฐานบน โปรโตคอลฐานสอง แบบดั้งเดิม
- เวลาท้องถิ่น (Local Time) – ต้นแบบ โปรโตคอลด่วน (rapid protocol)

### 3. เอชทีทีพี (HTTP)

- เอชทีทีพี สนูป (snoop) – สร้าง เอชทีทีพี ไคลเอนต์และ เซิร์ฟเวอร์แบบขนาดเล็กที่สุดๆ ของคุณเองได้
- เอชทีทีพี ไฟล์ เซิร์ฟเวอร์(File Server) – ส่งข้อมูลไฟล์ขนาดใหญ่แบบกระแส ใน เอชทีทีพี
- เว็บซอกเก็ตไคลเอนต์แอนด์เซิร์ฟเวอร์ (Web Socket Client & Server) – เพิ่มช่องสัญญาณสื่อสารแบบ เต็มช่องสัญญาณ 2 ทาง ไปยัง เอชทีทีพี โดยใช้ เว็บซอกเก็ตโปรโตคอล

### 4. ขั้นสูง (Advance)

- พร็อกซีเซิร์ฟเวอร์ (Proxy Server) – เขียน พร็อกซีเซิร์ฟเวอร์ แบบ เอ็นไอโอ (NIO) ที่มีประสิทธิภาพสูงได้
- การรวมพอร์ต (Port Unification) – รันหลาย การบริการ ที่แตกต่างกันบน พอร์ตรับสัญญาณ (listening port) อันเดียว

## 2.7 เจ็ตตี(Jetty)

เจ็ตตี มีสโลแกนที่ว่า “Don't deploy your application in Jetty, deploy Jetty in your application.” ซึ่งนั่นก็หมายถึง เจ็ตตี เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถฝังตัวลงในโปรแกรมประยุกต์ ได้นั่นเอง ซึ่งแทนที่จะสร้างไฟล์ ดับเบิลยูเออาร์ (WAR) แล้วนำมาใช้งานในเจ็ตตี แต่เจ็ตตี ถูกออกแบบมาเป็นองค์ประกอบซอฟต์แวร์ ที่สามารถนำไปใช้ในโปรแกรมจาวาได้เลย

กล่าวอีกในหนึ่งคือ การใช้งานเจ็ตตีในโหมดการฝังตัวหมายถึงการใส่ เอชทีทีพีโมดูล (HTTP module) ลงไปในโปรแกรมประยุกต์ของคุณ แทนที่จะเอาโปรแกรมประยุกต์ ของคุณไปใส่ไว้ใน เอชทีทีพีเซิร์ฟเวอร์(HTTP Server)

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ อย่างง่ายโดยใช้ เอพีไอ(API) ของ เจ็ตตี public คลาส Simplest Server

```
{
    public static void main(String[] args) throws Exception
    {
        Server server = new Server(8080);
        server.start();
        server.join();
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 ล็อกไฟร์เจ (Log4j)

ลอคโพรเจ คือ เฟรมเวิร์คสำหรับทำการสร้าง, เขียน, หรือแสดงข้อมูล ที่เราต้องการให้แสดงออกมาตามที่เรากำหนดไว้ในโปรแกรม พุดให้เข้าใจง่ายก็คือเขียนบันทึกเหตุการณ์ (log) เอาไว้ตรวจสอบข้อมูลนั่นเอง ถ้าโดยปกติเราจะใช้ System.out.println() ซึ่งดูไม่ค่อยเป็นระเบียบหรือเป็นระบบซักเท่าไร โปรแกรมเมอร์ จึงควรที่จะมีความคิดเก็บบันทึกเหตุการณ์ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยมากกว่านี้ ซึ่ง ลอคโพรเจ ก็คือคำตอบของเรื่องนี้ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้ฟรี ของค่ายอะปาเช่ (Apache) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้จัดการ การเก็บบรรทึก (logging) ซึ่งออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจและนำไปใช้ได้ง่าย แล้วมันทำอะไรได้บ้าง เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นภาพการทำงานต่อไปคือเนื้อหาที่จะอธิบาย

### 2.8.1 ข้อดีของ ลอคโพรเจ

- เขียนข้อความลงไฟล์เอกสารได้
- เขียนข้อความลงฐานข้อมูลได้
- แสดงผลข้อความออกมาทางหน้าจอคอนโซลได้
- ส่งข้อมูลข้อความแบบทางไกลได้

### 2.8.2 การจัดแบ่งลำดับชั้นความสำคัญในลอคโพรเจ

ในลอคโพรเจแบ่งความสำคัญในการเขียนข้อมูลดังในตาราง โดย เฟทอล (Fatal) จะมีค่ามากที่สุด และ เทรซ (Trace) จะมีค่าน้อยสุด โดยเมื่อเราเขียนในระดับที่สูงกว่า ลอคโพรเจ จะเขียนบันทึกเหตุการณ์ ของลำดับต่ำกว่าติดมาด้วย

#### ตารางที่ 2.8 แสดงลำดับชั้นของลอคโพรเจ

ลำดับชั้น	คำอธิบาย
FATAL	ข้อผิดพลาดอย่างรุนแรงอันอาจทำให้โปรแกรมหยุดทำงานได้
ERROR	ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกลับโปรแกรม หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ไม่อาจคาดการณ์ไว้
WARN	การใช้งานที่ไม่ถูกต้อง สิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้นกับโปรแกรม แต่โปรแกรมยังทำงานได้ถูกต้อง
INFO	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการทำงานของโปรแกรมที่เราสนใจ เช่น เปิด/ปิด ระบบ เป็นต้น
DEBUG	ข้อมูลทั่วไป
TRACE	ข้อมูลทั่วไป

### 2.8.3 ตัวอย่างการใช้งาน

ดาวน์โหลดไลบรารี (Library) ที่ <http://logging.apache.org> ไฟล์ที่ได้จะมีนามสกุลจาร์(jar) แล้วเพิ่มlog4j.jar เข้ามาในโปรเจค สร้างไฟล์การตั้งค่าซึ่งจะอยู่ในรูปแบบไฟล์คุณสมบัติ (Properties file) หรือเป็น ไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล(XML file) ก็ได้แล้วแต่ตามสะดวก ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างให้ดูในรูปแบบการสร้างแบบ ไฟล์คุณสมบัติที่เราสร้าง log4j.properties ขึ้นมาแล้วก็เขียนคำสั่ง ตามข้างล่าง

```
# Set root logger level to DEBUG and its only appender to Test
log4j.rootLogger=DEBUG, Test
# Test is set to be a ConsoleAppender.
log4j.appender.Test =org.apache.log4j.ConsoleAppender
```

```
# Test uses PatternLayout.
log4j.appender.Test.layout=org.apache.log4j.PatternLayout
    log4j.appender.Test.layout.ConversionPattern=%-4r[%t] %-5p %c %x -
    %m%n
```

เขียนคลาสไฟล์ของจาวา โดยในจาวาคลาส อันนี้จะเขียน แสดง ลอก ทั้ง 5 อันดับ

```
import org.apache.log4j.Logger;
public คลาส Main {
    static Logger logger= Logger.getLogger(Main.คลาส);
    public static void main(String[]args) {
        logger.debug("Here is some DEBUG");
        logger.info("Here is some INFO");
        logger.warn("Here is some WARN");
        logger.error("Here is some ERROR");
        logger.fatal("Here is some FATAL");
    }
}
```

กด รันจาวาคลาส (java คลาส) ดังกล่าว จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ออกมานั้นจะ เขียน ลอก ตั้งแต่ ลำดับที่ 0 เป็นต้นไปจนถึง ลำดับต่ำสุด

```
0 [main] DEBUG com.main.Main - Here is some DEBUG
16 [main] INFO com.main.Main - Here is some INFO
16 [main] WARN com.main.Main - Here is some WARN
16 [main] ERROR com.main.Main - Here is some ERROR
16 [main] FATAL com.main.Main - Here is some FATAL
```

## 2.9 ฐานข้อมูลแบบฝังตัวเฮซสอง(H2 Embedded Database Engine)

ประวัติ การพัฒนาของเฮซสอง เริ่มต้นขึ้นใน เดือน พฤษภาคม คศ. 2004 แต่เผยแพร่ อย่างเป็นทางการใน เดือน ธันวาคม คศ. 2005 ผู้พัฒนาหลักคือ โทมัส มุลเลอร์ (Thomas Mueller) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาเดียวกับไฮเปอร์โซนิค เอสคิวแอล (Hypersonic SQL) ในปี 2001 โทมัส เข้าทำงานใน บริษัท พอยท์เบส(PointBase) ซึ่ง โทมัส เขียน พอยท์เบสขนาดเล็กมาก (PointBase Micro) ซึ่งเป็นฐานข้อมูล จาวา เอสคิวแอล (Java SQL database) เพื่อการค้า ณ เวลานั้น โทมัส ต้องพัก ไฮเปอร์โซนิค เอสคิวแอล เอาไว้ก่อน กลุ่ม เฮซเอสคิวแอลดีบี (HSQldb) ถูกก่อตั้งขึ้น เพื่อที่จะสานต่องานของฐานรหัส ไฮเปอร์โซนิค เอสคิวแอล โดยชื่อเฮซสองนั้นย่อมาจาก ไฮเปอร์โซนิค สอง แต่อย่างไรก็ตาม เฮซสอง ไม่ได้ใช้ รหัส ร่วมกับ ไฮเปอร์โซนิค เอสคิวแอล หรือ เฮซเอสคิวแอลดีบี แต่ เฮซสอง ถูกสร้างมาจากแนวทางที่ใช้ตอนเริ่มต้นเท่านั้น

### 2.9.1 คุณสมบัติหลักของฐานข้อมูลเฮซสอง

- ความเร็วสูงมาก เป็น แบบฟรี และใช้ เจดีบีซี เอพีไอเจดีบีซี API
- มีทั้ง โหมดฝังตัว(Embedded mode) และ โหมดเซิร์ฟเวอร์ (Server mode) เป็น ฐานข้อมูลหน่วยความจำภายใน (in-memory database)

- ใช้งานผ่าน เบรราวเซอร์ (Browser) ได้
  - มีขนาดเล็กมาก ประมาณ 1.5 MB ในรูปของ ไฟล์จาร์(Jar file)
- 2.9.2 เหตุผลหลักที่ใช้ฐานข้อมูลจาวา คือ**
- รวมตัวเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ได้ง่ายมาก
  - รองรับหลายแพลตฟอร์ม (Platform)
  - มีความปลอดภัยมากกว่า โปรแกรมประยุกต์แบบเนทีฟ (native application)
  - ทริกเกอร์ (trigger) สามารถรันได้เร็วมาก
  - รองรับ ยูนิโค้ด (Unicode)

การพัฒนา รหัสจาวา นั้นเร็วกว่าการพัฒนา ซี (c) หรือ ซีพลัสพลัส (c++) เมื่อใช้ จาวา เวลาส่วนใหญ่สามารถใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการปรับปรุง อัลกอริทึม (algorithm) มากกว่าการ รหัสพอร์ท (port code) เพื่อไปใช้ต่าง แพลตฟอร์ม (platform) หรือจัดการเรื่องหน่วยความจำ คุณสมบัติอย่าง ยูนิโค้ด และ เน็ตเวิร์คไลบรารี (network libraries) ก็ถูก สร้างภายใน (built-in) มาแล้ว ใน จาวา การเขียน รหัสรักษาความปลอดภัย (secure code) นั้นง่ายกว่าเพราะไม่เกิดการ ที่จาวามีบัฟเฟอร์ล้น (buffer overflow Java) เป็นภาษาในอนาคต หลายบริษัทรองรับ จาวา และ จาวา ก็เป็น แบบฟรี แล้วด้วย

เพื่อให้ง่ายต่อการย้าย แพลตฟอร์ม และการใช้งาน ซอฟต์แวร์ นี้พึ่งพาเพียงไม่กี่ ไลบรารี คุณสมบัติที่ไม่ใช่ จาวาแบบฟรี อย่างเช่น สวิง(Swing) จะไม่ถูกใช้งานหรือถูกใช้เป็นเพียงตัวเลือก เสริมเท่านั้น

**ตารางที่ 2.9** แสดงคุณสมบัติฐานข้อมูลเอชสอง (H2 Database) เทียบกับฐานข้อมูลอื่นๆ

	H2	Derby	HSQLDB	MySQL	PostgreSQL
Pure Java	Yes	Yes	Yes	No	No
Memory Mode	Yes	Yes	Yes	No	No
Encrypted Database	Yes	Yes	Yes	No	No
ODBC Driver	Yes	No	No	Yes	Yes
Fulltext Search	Yes	No	No	Yes	Yes
Multi Version Concurrency	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Footprint (jar/dll size)	~1 MB	~2 MB	~1 MB	~4 MB	~6 MB

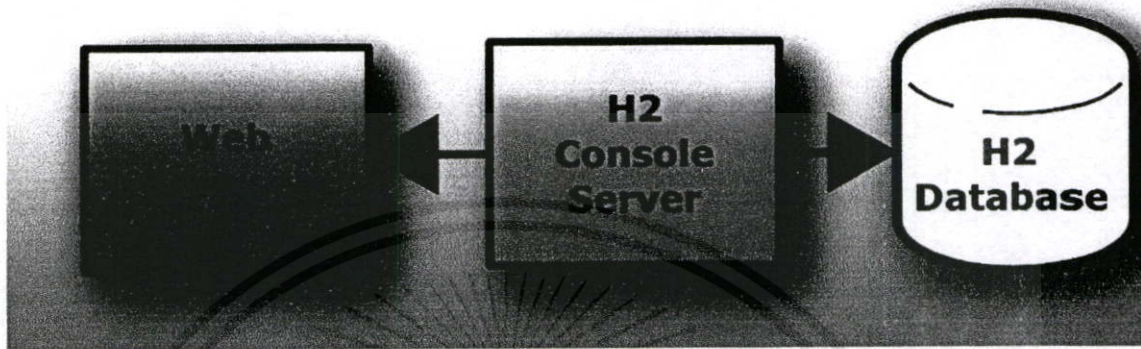
### 2.9.3 การฝังเอชสองลงในโปรแกรมประยุกต์

ฐานข้อมูลเอชสอง สามารถถูกใช้งานในโหมดฝังตัว (embedded mode) หรือ ใน โหมด เซิร์ฟเวอร์ เพื่อที่จะใช้ใน โหมดฝังตัว คุณจำเป็นต้องมี

- H2\*.jar ใส่ไว้เป็น คลาสpath
- JDBC driver คลาส : org.h2.Driver
- Database URL คือ jdbc:h2~/test แล้วเปิด database test ใน home directory
- ฐานข้อมูลใหม่จะถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติ

## 2.9.4 โปรแกรมประยุกต์คอนโซลเอสสอง(The H2 console application)

คอนโซล (Console) ทำให้เราสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลเอสคิวแอลผ่านทางส่วนต่อประสาน  
บราวเซอร์ได้



รูปที่ 2.11 การเข้าถึงฐานข้อมูลเอสสองผ่านหน้าเว็บโดยใช้เอสสองคอนโซล

## 2.10 เจดีบีซี(JDBC)

เจดีบีซีเป็นเอพีไอของจาวาสำหรับการประมวลผลคำสั่งเอสคิวแอล(SQL) ซึ่งเป็น คลาส (คลาส) และส่วนต่อประสาน (Interface) ที่เป็นภาษาจาวา, เจดีบีซีได้จัดเตรียมเอพีไอ มาตรฐาน สำหรับเป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ฐานข้อมูล ในการเขียนโค้ดโปรแกรมภาษาจาวา ซึ่งเจดีบีซีสามารถติดต่อกับ ฐานข้อมูล ได้เกือบทุกประเภท เช่น ซิเบส(Sysbase) ,ออรากิล (Oracle), เอ็มเอสเอสคิวแอล(MS SQL) ,อินโฟรมิกซ์(Informix), แอคเซส(Access), มายเอสคิว แอล(MySQL) ที่สำคัญการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ด้านฐานข้อมูล โดยใช้จาวาสามารถนำไปรัน (Run) ได้หลายแพลตฟอร์ม ซึ่งเจดีบีซี จะเข้ามาช่วยจัดการในด้านนี้ จะทำให้ทำการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์ได้ใช้คุณสมบัติของภาษาจาวา ได้อย่างเต็มที่ เจดีบีซีถูกประยุกต์ใช้งานในหลาย ด้าน เช่น ในเว็บเพจ ที่มี แอปเล็ต(Applet) ในการรันโปรแกรมประยุกต์แบบ ฐานข้อมูลระยะไกล (Remote Database) หรือมีการใช้เจดีบีซีในการติดต่อกับฐานข้อมูลซึ่งเจดีบีซีเป็นคลาสของจาวา ฉะนั้นจึงสามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม เช่น วินโดวส์(Windows) ,ลินุกซ์(Linux), ยูนิกซ์(Unix), โซลาริส(Solaris), แมค(MAC)

### 2.10.1 ข้อดีของเจดีบีซี

1. ใช้งานง่าย การตั้งค่าไม่ยุ่งยาก

2. สามารถทำงานร่วมกับภาษาจาวา ได้เป็นอย่างดี เพราะไดรเวอร์ที่เขียนขึ้นนั้นส่วนมาก จะพัฒนาจากภาษาจาวาและมีการคอมไพล์เป็นไฟล์คลาส ทำให้ใช้งานง่าย

3. สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้เกือบทุกประเภท ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นฐานข้อมูลแบบเชิง

สัมพันธ์

4. ไฟล์ไดรเวอร์มีขนาดเล็กกะทัดรัด

5. สามารถใช้งานได้ทั้ง สถาปัตยกรรม แบบ Two-Tier และ Three-Tier

6. สามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ

7. เป็นส่วนต่อประสานระดับต่ำและสามารถใช้ส่วนต่อประสานระดับสูงด้วยถ้าต้องการ

- 8.การใช้งานจะเป็นเชิงวัตถุ
9. ไดรเวอร์แต่ละตัวมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน

### 2.10.2 การทำงานที่สำคัญของเจดีบีซี

1. ทำการติดต่อกับฐานข้อมูล
2. ส่งคำสั่งเอสคิวแอลไปยังฐานข้อมูล
3. การรับผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งเอสคิวแอลแล้วทำการประมวลผล

### 2.10.3 ลักษณะที่สำคัญของเจดีบีซี

เจดีบีซีเป็นส่วนต่อประสานระดับต่ำซึ่งสามารถเรียกใช้คำสั่งเอสคิวแอล ได้โดยตรงซึ่งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ, มีขนาดเล็กและง่ายต่อการใช้กว่าตัวติดต่อ ฐานข้อมูล ชนิดอื่น ๆ แต่ก็ได้ออกแบบสำหรับใช้งานแบบส่วนต่อประสานระดับสูงด้วย ซึ่งส่วนต่อประสานระดับสูงคือเป็นมิตรกับผู้ใช้ซึ่ง เอพีไอระดับสูงของ เจดีบีซี ที่ถูกพัฒนาซึ่งมีดังนี้ 1. เจดีบีซี ต้องการคำสั่ง เอสคิวแอล ที่จะทำการส่งเป็นสตริง ไปยัง เมธอด(Method) ของภาษาจาวา ทำให้โปรแกรมเมอร์ สามารถใช้ตัวแปรในการรับส่งคำสั่ง เอสคิวแอล ได้ 2. มีการแปลงความสัมพันธ์ฐานข้อมูลตาราง ไปเป็นคลาสจาวา ซึ่งเรียกว่า วัตถุต่อความสัมพันธ์(Object/Relational) ซึ่งแต่ละแถวของตาราง จะถูกแปลงไปเป็นวัตถุของคลาส และแต่ละคอลัมน์ จะเป็นเหมือนแอตทริบิวต์ (Attribute) ของ คลาส ซึ่งโปรแกรมเมอร์สามารถดำเนินการต่าง ๆ คล้ายด้วยว่า ตารางเป็นคลาสหนึ่งของจาวา

### 2.10.4 การเปรียบเทียบระหว่างเจดีบีซีและโอดีบีซี

ไมโครซอฟท์โอดีบีซีเอพีไอ (Microsoft ODBC API) สามารถใช้ส่วนต่อประสาน ในการติดต่อกับ ฐานข้อมูล ได้เกือบทุกประเภทเช่นกัน มีคำถามว่าทำไมไม่ใช้โอดีบีซี ในการติดต่อฐานข้อมูลในภาษาจาวา ซึ่งคำตอบก็คือ สามารถใช้โอดีบีซีในการติดต่อฐานข้อมูลกับจาวาได้ แต่จะเป็นการดีถ้ามีการใช้ เจดีบีซี-โอดีบีซีบริดจ์ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ เจดีบีซี ซึ่งสามารถสรุปคำตอบคำถามนี้ได้ว่า

**2.10.4.1 โอดีบีซี ไม่มีความสะดวกในการใช้งานได้โดยตรงจากจาวา** เพราะมีการใช้ส่วนต่อประสานของซีในการเรียกคำสั่งจาก จาวา แล้วแปลงเป็น ภาษาซี มีผลกระทบหลายเรื่อง

**2.10.4.2 ตัวแปรที่มีการแปลงจากโอดีบีซี** (เอพีไอไปเป็นจาวาเอพีไอ จะทำให้เกิดปัญหาขึ้น เช่น จาวา ไม่มี ตัวชี้(Pointer) ในขณะที่ซี มีการใช้งานตัวชี้

**2.10.4.3 โอดีบีซียากต่อการเรียนรู้** เพราะมีการผสมผสานคุณสมบัติง่าย ๆ และยาก ๆ เข้าไว้ด้วยกัน และมีการนำเอา ทางเลือก ต่าง ๆ มารวบรวมกันไว้โดยที่เราต้องศึกษา วัตถุทั้งหมด ของ โอดีบีซี เพื่อที่ ใช้คุณสมบัติแยกย่อยต่าง ๆ ไป แต่ เจดีบีซี มีการออกแบบมาเพื่อการใช้งานให้ได้ง่าย จะมีทางเลือก ต่างหากเพื่อใช้ในงานที่ยากต่างหาก ซึ่งอยู่ในส่วนของ การโปรแกรมระดับสูง จะต้องศึกษาต่อไป

**2.10.4.4 จาวา และ เจดีบีซี** จะมีการใช้งานร่วมกันได้เพราะต่างก็เขียนขึ้นมาด้วยภาษาจาวา ซึ่งต่างจาก โอดีบีซี การจัดการ โอดีบีซี ไดรเวอร์ ต้องมีการ ติดตั้งลงในทุก ๆ เครื่องที่มีการใช้งาน ในขณะที่ เจดีบีซี ไดรเวอร์ มีการเขียนขึ้น ในภาษาจาวา เจดีบีซี จะถูกรวมอยู่ในโปรแกรมประยุกต์ โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะมีความปลอดภัยกับข้อมูลในการใช้งานในระบบเครือข่าย

### 2.10.5 สถาปัตยกรรมแบบ Two-Tier และ Three-Tier

เจดีบีซี สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลทั้งแบบ Two - Tier และ Three - Tier ได้ถึงแม้จะใช้

ระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันในการทำงานร่วมกัน

Two Tier Model Java applet หรือ Application สามารถติดต่อฐานข้อมูลได้โดยตรง ซึ่งมีความต้องการที่จะใช้ เจดีบีซี ไดรเวอร์ ที่จะสามารถติดต่อกับระบบ DBMS ได้ ซึ่ง User สามารถส่งคำสั่ง เอสคิวแอล ไปยัง ฐานข้อมูล และผลลัพธ์ที่ได้ก็จะถูกส่งกลับมายัง user ได้ซึ่ง ฐานข้อมูล และผลลัพธ์ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะถูกส่งกลับมายัง user ได้ซึ่งฐานข้อมูล อาจจะถูกส่งกลับมายัง เครื่องกันกับ Application ซึ่งจะคล้ายการทำงานตามหลักของ Client/Server ซึ่งในขณะที่เครื่องที่ Application ทำงานอยู่เรียกว่า Client เครื่องที่เป็น ฐานข้อมูล จะเป็น Server, Network จะเป็น Internet ก็ได้

Three Tier Model คำสั่งจะถูกส่งไปยัง Middle-Tier ซึ่ง Middle-Tier จะส่งคำสั่ง เอสคิวแอล ไปยัง ฐานข้อมูล อีกครั้งหนึ่ง เมื่อมีการประมวลคำสั่ง เอสคิวแอล แล้วจะมีการส่งผลลัพธ์ กลับมายัง Middle-Tier จาก Middle-Tier จึงส่งผลลัพธ์มายัง user อีกครั้งหนึ่ง ซึ่ง Middle Tier นี้สามารถจัดการคำสั่งควบคุมในการไป ประมวลผลข้อมูลมาเก็บไว้และแจกจ่ายไปยัง User ต่างๆ เมื่อมีการร้องขอใช้งาน อีกอย่างที่สำคัญคือ การทำงานที่ Middle-Tier นี้จะช่วยให้ง่ายต่อการใช้งานแบบ user-friendly มากที่สุด

#### 2.10.6 ประเภทของ เจดีบีซี ไดรเวอร์ แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. JDBC-ODBC Bridge plus ODBC Driver เป็น ไดรเวอร์ ของ เจดีบีซี ที่ใช้ในการติดต่อการทำงานผ่าน โอดีบีซี ซึ่งจะมีการใช้ โอดีบีซี ในการติดต่อกับฐานข้อมูลก่อนไม่ว่าจะเป็นในเครื่องเดียวกันหรือติดต่อผ่าน Server แล้วจึงใช้ เจดีบีซี ไปติดต่อกับ โอดีบีซี อีกครั้งหนึ่ง

2. Native-API partly-Java Driver สำหรับ ไดรเวอร์ ประเภทนี้จะเปลี่ยน เจดีบีซี calls ไปเรียก Client API ของ Oracle , Sysbase หรือ DBMS ตัวอื่น ๆ ซึ่งจะคล้ายสะพานเชื่อมต่อไปยัง ฐานข้อมูลอีก

3. JDBC-Net pure Java Driver: Driver ประเภทนี้จะเปลี่ยน เจดีบีซี calls ไปยัง DBMS - independent net protocol ซึ่งหลังจากการเปลี่ยนไปเป็น DBMS Protocol โดย Server ซึ่ง Server ตัวนี้สามารถติดต่อเข้ากับ โคลเอนต์จาวาไปยัง ฐานข้อมูล หลายประเภทได้ซึ่งจะสามารถใช้งานผ่านทาง Internet และ Intranet

4. Native-protocol pure Java Driver : ไดรเวอร์ ประเภทนี้จะเปลี่ยน เจดีบีซี call ไปเป็น network protocol ซึ่งจะถูกใช้โดย DBMS ซึ่งจะมีการใช้งานโดยมีการเรียกใช้งานโดยตรงจาก client ไปยัง DBMS Server

2.10.7 จาวาซอฟต์แวร์เฟรมเวิร์ค(Javasoft Framework) บริษัท JavaSoft ได้กำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ของ เจดีบีซี component ไว้ดังนี้

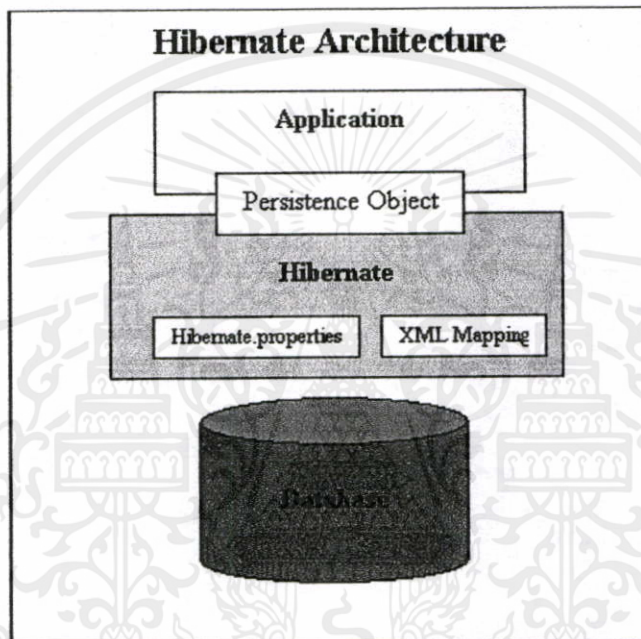
1. การจัดการ เจดีบีซี Driver เป็นหัวใจหลักของสถาปัตยกรรมของ เจดีบีซี ซึ่งต้องมีขนาดเล็กและง่าย ซึ่งต้องมี function พื้นฐานในการติดต่อไปยัง จาวา Application
2. การทดสอบ เจดีบีซี Driver จะเป็นตัวตัดสินใจว่า เจดีบีซี นี้สามารถ ใช้งานร่วมกับ Application และมีการทำงานได้หรือไม่
3. JDBC-ODBC Bridge สามารถใช้ โอดีบีซี Driver คล้ายกับ เจดีบีซี Driver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ค้นคว้าที่นำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.11 ไฮเบอร์เนตเฟรมเวิร์ค(Hibernate framework)

Hibernate จัดว่าเป็น Framework ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการจัดการ ORM ซึ่งมีความสะดวก จัดการได้ตรงจุด และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการทำงาน

ต่างๆ ได้ดี เช่น การเข้าถึงข้อมูล การเรียกค้นข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เราทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เลย Hibernate ยังเป็น Open source อีกด้วย จึงสามารถโหลดมาใช้งานกันได้ฟรีๆ โดยทั่วไปแล้วเครื่องมือ ORM(Object Relational Mapping) จะมีฟังก์ชันต่างๆที่ประกอบไปด้วยสิ่งต่อไปนี้ และ Hibernate ก็สนับสนุนการทำงานเหล่านี้ด้วย คือ API(Application Program Interface) ที่จะทำงานร่วมกับ CRUD คือ Create Read Update และ Delete มี API สำหรับเรียกค้นฐานข้อมูลโดยเฉพาะโดยใช้ Hibernate Query Language(HQL) ง่ายต่อการสร้าง Meta Data เพื่อใช้อธิบาย Mapping ระหว่างจาวาและฐานข้อมูล โดยเบื้องหลังนั้น Hibernate จะทำการแปลงคำสั่งต่างๆเป็นคำสั่ง เอลสคิวแอล มาตรฐานเพื่อจัดการกับฐานข้อมูลนั่นเอง



รูปที่ 2.12 แสดงการทำงานของไฮเบอร์เนต

## 2.12 จีดับเบิ้ลยูทีเฟรมเวิร์ค(Google Web Toolkit Framework : GWT Framework)

GWT Framework ถูกสร้างขึ้นโดย Google เพื่อช่วยในการทำงานเขียนโปรแกรม จาวา Script และ Ajax บนโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาเพื่อใช้บนเว็บเบราว์เซอร์(Browser-based java Application) จุดมุ่งหมายก็เพื่อเพิ่มผลผลิตในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพสูง (High performance web application) โดยที่ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญเกี่ยวกับเบราว์เซอร์ในด้าน JavaScript หรือ AJAX มากนัก GWT ถูกใช้ในผลิตภัณฑ์ของ Google จำนวนมากประกอบด้วย Adwords, Adsense, Flights, Hotel Finder, Offers, Wallet และ Blogger โดย GWT เป็นเฟรมเวิร์คที่สามารถใช้งานได้ฟรี(Open Source)และมีผู้ใช้งานอยู่บนพันทั่วโลก

## 2.13 เซนซาจีเอ็กซ์ที (Sencha GXT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเองเป็นของ Sencha Inc. ซึ่ง Sencha Framework เป็นเฟรมเวิร์คที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพที่สุดที่จะสร้างจาวาเว็บแอปพลิเคชันที่มีหน้าตาสวยงามและเป็นมาตรฐาน โดย Sencha Framework จะมีอยู่หลายรุ่นด้วยกัน โดยรุ่นที่จะนำมาใช้ในโครงงานนี้คือ GXT โดยการทำงาน Sencha GXT จะใช้คอมไพเลอร์(Compiler) ของ

Google Web Toolkit เพื่อแปลงโค้ดที่เขียนไว้ให้ออกมาเป็นโค้ดที่สามารถใช้งานข้าม Browser ได้ (Highly optimized cross-browser) Sencha GXT ได้นำพา GWT Framework ไปอีกขั้นหนึ่ง ทำให้มีวิดเจ็ตประสิทธิภาพสูง(High-performance widgets) มีเทมเพลตและเลเอาต์ที่สวยงามและอีกมากมาย

## 2.14 ฐานข้อมูล (Database)

### 2.14.1 ข้อมูลและฐานข้อมูล (Database)

ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งต่างๆโดยทั่วไป ซึ่งปกติจะถือว่าเป็นข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่ยังไม่ได้ผ่านการประมวลผล เช่น ข้อมูล Packet ที่เครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส รับมา

ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลแล้วจะเรียกว่า สารสนเทศ (Information) เช่นการคัดแยก GPRMC จากข้อมูล Packet

ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้มาสามารถนำมาจัดเก็บไว้ในรูปแบบของตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ รูปภาพและเสียง

ฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งเก็บข้อมูลที่มีโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ เป็นการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้สามารถนำมาปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม สืบค้น และสามารถนำมาใช้ในการจัดการระบบสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยฐานข้อมูลในที่นี้หมายถึงฐานข้อมูลที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลนั้นคืองานแม่เหล็ก หรือที่เรียกกันว่า ฮาร์ดดิสก์ นั่นเอง

โครงสร้างของตาราง จะประกอบไปด้วย

1. ชื่อตารางหรือชื่อฐานข้อมูล ( Database Name)
2. เขตข้อมูลในแนวตั้ง (Column) หรือฟิลด์ (Field) หลายฟิลด์
3. รายการข้อมูลหรือระเบียน (Record) หลายรายการในแนวนอน (Row)

**ศัพท์สำคัญเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลและการออกแบบระบบฐานข้อมูล**

1. เอนทิตี (Entity) เป็นคำที่อ้างอิงถึง บุคคล สถานที่ และสิ่งของต่างๆ
2. แอตทริบิวต์ (Attribute) เป็นข้อมูลที่แสดงลักษณะของเอนทิตี ซึ่งเราสามารถแสดงเอนทิตีพร้อมกันกับ แอตทริบิวต์ได้
3. ความสัมพันธ์ (Relationships) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีต่างๆในระบบ ในระบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้

## 2.15 ทฤษฎีของ Object-Role Modeling (ORM)

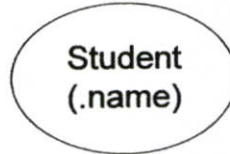
ORM นั้นเป็นวิธีการแสดงความสัมพันธ์ ความหมาย และข้อจำกัดต่างๆของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสำหรับ การออกแบบและการสอบถามแบบจำลองฐานข้อมูลในระดับที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ในทางปฏิบัติ แบบจำลองข้อมูล ORM นี้ มีการนำไปใช้ในทางธุรกิจมากขึ้น และง่ายต่อการตรวจสอบและพัฒนาว่าการจำลองข้อมูลแบบอื่นๆ

แบบจำลอง ORM ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ โดยหลักการสำคัญนั้น จะอยู่ที่การกำหนดความสัมพันธ์ด้วยประโยค และมีการนำ ORM มาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

### 2.15.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลอง ORM

#### 2.15.1.1 ชนิดเอนทิตี (Entity Type)

คือเซตของสิ่งที่น่าสนใจ ทั้งรูปนามธรรมและรูปธรรม เช่น อาจารย์, นักเรียน โดยรูปแบบจะเป็นรูป วงรีและมีการบอกชนิดของเซตที่ต้องการเก็บว่าเป็นประเภทใด ในที่นี้เป็น Name คือเป็นข้อความ



รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์ชนิด Entity นักศึกษา

**2.15.1.2 ชนิดลาเบล (Label Type, Value Type)**

คือ เซตของสิ่งที่ใช้ในการบ่งบอกความแตกต่าง หรือลักษณะเฉพาะเจาะจง เช่น ชื่อนามสกุล และรหัสนักศึกษา เป็นต้น โดยรูปแบบจะเป็นเส้นประแบบวงรีต่างจากชนิดเอนทิตี



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์ชนิดลาเบล

**2.15.2 ความสัมพันธ์ (Relationships)**

เป็นกฎข้อบังคับ(Law) ความถูกต้องระหว่าง Entity กับ Entity หรือ Entity กับ Label โดยสามารถแบ่งชนิดของความสัมพันธ์ (Type of Relationships) ได้ดังนี้

**2.15.2.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย (one-to-many)**



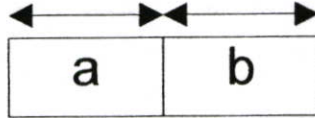
รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย หมายความว่า ค่าในคอลัมน์ a จะไม่สามารถมีค่าที่ซ้ำกันได้เลย ส่วนค่าในคอลัมน์ b นั้นสามารถมีค่าที่ซ้ำกันได้ ค่าในคอลัมน์ a สามารถใช้อ้างถึงค่าในคอลัมน์ b ได้แค่หนึ่ง

ค่าส่วนค่าในคอลัมน์ b อ้างถึงค่าในคอลัมน์ a ได้หลายค่า เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับวิชาเรียน โดยความสัมพันธ์แบบ 1:M เนื่องจากในแต่ละวิชาเรียนอาจมีหนังสือได้หลายเล่ม แต่หนังสือ 1 เล่มไม่สามารถใช้ได้มากกว่า 1 วิชา

**2.15.2.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหนึ่งหน่วย (one-to-one)**

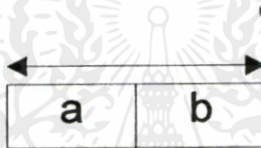
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 2.16** ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหนึ่งหน่วย

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งหน่วยต่อหนึ่งหน่วย หมายความว่า ค่าในคอลัมน์ a และค่าในคอลัมน์ b จะไม่สามารถมีค่าที่ซ้ำกันได้เลย ส่วนค่าในคอลัมน์ a สามารถใช้อ้างอิงถึงค่าในคอลัมน์ b ได้หนึ่งค่า ส่วนค่าในคอลัมน์ b ก็สามารถอ้างถึงค่าในคอลัมน์ a ได้หนึ่งค่า เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับรหัสของนักศึกษา ความสัมพันธ์เป็นแบบ 1:1 เนื่องจากนักศึกษาหนึ่งคนสามารถมีรหัสนักศึกษาได้แค่รหัสเดียวเท่านั้น ส่วนรหัสนักศึกษาหนึ่งรหัส ก็จะใช้กับนักศึกษาหนึ่งคนเท่านั้น

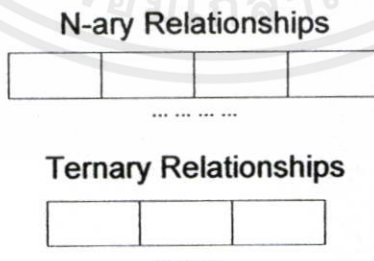
### 2.15.2.3 ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย (many-to-many)



**รูปที่ 2.17** ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย

ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย คือ ค่าในคอลัมน์ a และค่าในคอลัมน์ b สามารถมีค่าที่ซ้ำกันได้ ค่าในคอลัมน์ a สามารถใช้อ้างอิงถึงค่าในคอลัมน์ b ได้หลายค่าและค่าในคอลัมน์ b สามารถอ้างถึงค่าในคอลัมน์ a ได้หลายค่าเช่นเดียวกัน แต่เมื่อค่าในคอลัมน์ a กับค่าในคอลัมน์ b รวมกันแล้วต้องไม่มีค่าใดเลยที่ซ้ำกัน คือห้ามมีแถวที่มีค่าที่ซ้ำกันนั่นเอง เช่น ความสัมพันธ์นักศึกษากับวิชาเรียน ความสัมพันธ์แบบ M:M เนื่องจากนักเรียนคนหนึ่งสามารถลงเรียนได้หลายวิชา ส่วนในหนึ่งวิชานั้นสามารถมีนักศึกษาลงเรียนได้หลายคน

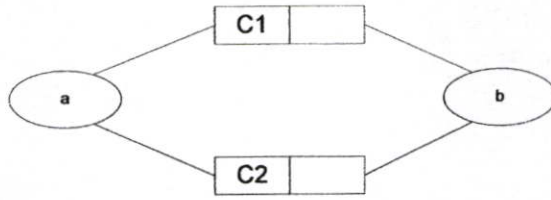
### 2.15.2.4 ความสัมพันธ์แบบหลายบทบาท (Relationships on N-ary)



**รูปที่ 2.18** ความสัมพันธ์แบบสามบทบาทและสี่บทบาท

ความสัมพันธ์แบบหลายบทบาท คือ เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หรือ Label ตั้งแต่มีสองความสัมพันธ์ขึ้นไป

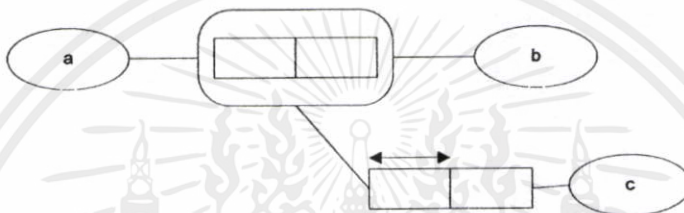
### 2.15.2.5 Combine Entity



รูปที่ 2.19 Combine Entity

ความสัมพันธ์ระหว่าง c1 และ c2 เป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน แต่มีความหมายที่แตกต่างกัน

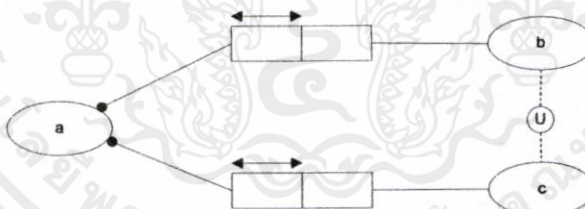
2.15.2.6 ความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดอีกความสัมพันธ์หนึ่ง (Nested)



รูปที่ 2.20 ความสัมพันธ์ที่ก่อให้เกิด อีกความสัมพันธ์หนึ่ง

ความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดอีกความสัมพันธ์หนึ่ง คือเกิดความสัมพันธ์อันใหม่ขึ้นมา หมายความว่า เมื่อ a มีความสัมพันธ์กับ b แล้ว จะทำให้เกิดความสัมพันธ์กับ c

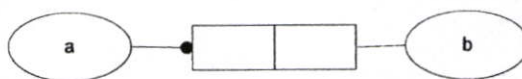
2.15.2.7 External uniqueness constrains



รูปที่ 2.21 External uniqueness constrains

หมายความว่าเมื่อ a มีความสัมพันธ์กับ b และ c แล้วค่าในคอลัมน์ b และ c สามารถมีค่า ซ้อนกันได้ แต่ค่าในคอลัมน์ b และ c เมื่อรวมกันแล้วห้ามมีค่าที่ซ้ำกัน

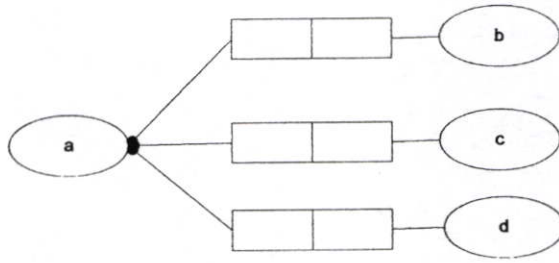
2.15.2.8 Mandatory role constrain



รูปที่ 2.22 Mandatory role constrains

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อเตรียมตัวก่อนไปสอนญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
คือ เมื่อมีการใส่ข้อมูลลงในคอลัมน์ a ต้องใส่ข้อมูลลงในคอลัมน์ b ด้วยเสมอห้ามคอลัมน์ a วางไม่มีค่า

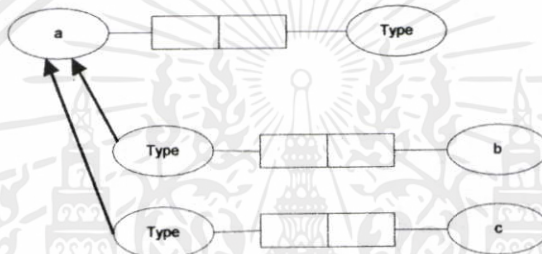
2.15.2.9 Inclusion mandatory role constrains



**รูปที่ 2.23** Inclusion mandatory role constraints

คือ เมื่อมีการใส่ข้อมูลในคอลัมน์ a จะต้องมีการเลือกใส่ข้อมูลลงในคอลัมน์ b ,c หรือในคอลัมน์ d โดยจะเลือกใส่ได้เพียงคอลัมน์เดียวเท่านั้น

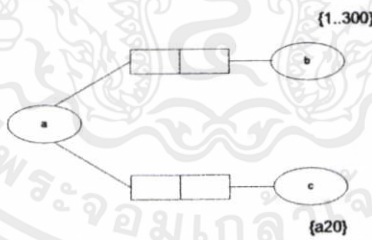
**2.15.2.10 Subtype constrains**



**รูปที่ 2.24** Subtype constrains

คือ เมื่อมีการบอกชนิดของ a ถ้าเป็นชนิดที่ 1 ต้องมีการใส่ข้อมูลใน b แต่ถ้าเป็นชนิดที่ 2 ให้ใส่ข้อมูลที่ c

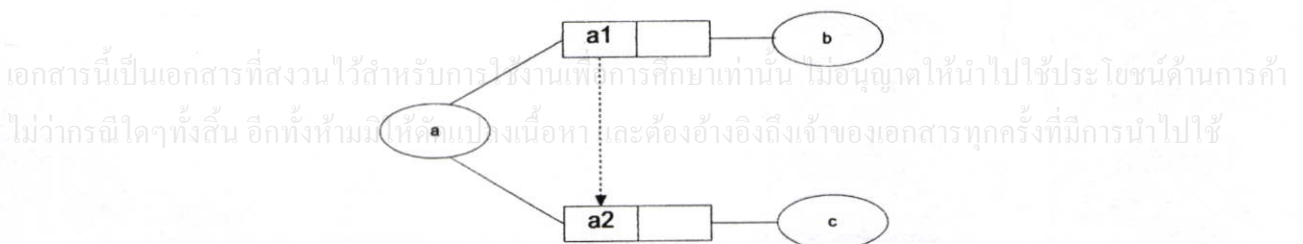
**2.15.2.11 Value constrains**



**รูปที่ 2.25** Value constrains

คือ ค่าในคอลัมน์ b ต้องเป็นตัวเลข 1 ถึง 300 เท่านั้น ส่วนค่าในคอลัมน์ c ต้องเป็นตัวอักษรที่มีความยาวไม่เกิน 20 ตัวอักษรเท่านั้น

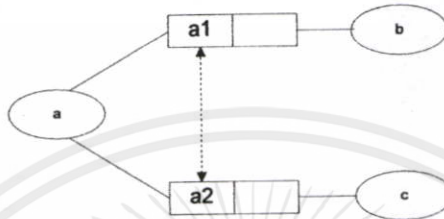
**2.15.2.12 Subset constrains**



## รูปที่ 2.26 Subset Constrains

คือ เมื่อมีการใส่ค่าข้อมูลความสัมพันธ์ลงในคอลัมน์ a1 ต้องมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ลงในคอลัมน์ a2 ด้วย แต่ถ้าใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ในส่วนคอลัมน์ a2 ไม่จำเป็นต้องใส่ค่าความสัมพันธ์ที่คอลัมน์ a1

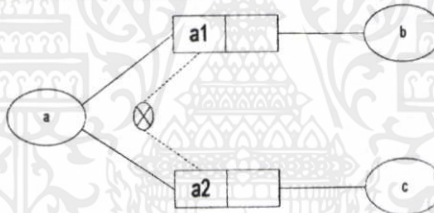
### 2.15.2.13 Equality constrains



รูปที่ 2.27 Equality constrains

คือ เมื่อมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ที่คอลัมน์ a1 ต้องมีการใส่ความสัมพันธ์ที่ในคอลัมน์ a2 ด้วย แต่ถ้าใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ที่คอลัมน์ a2 ไม่จำเป็นต้องใส่ค่าข้อมูลความสัมพันธ์ที่คอลัมน์ a1

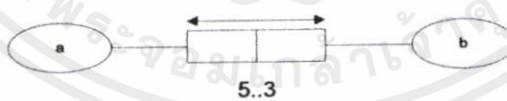
### 2.15.2.14 Exclusion constrains



รูปที่ 2.28 Exclusion constrains

คือ ความสัมพันธ์ของ a1 ต้องไม่เหมือนกับความสัมพันธ์ของ a2 โดยเด็ดขาด

### 2.15.2.15 Frequency constrains



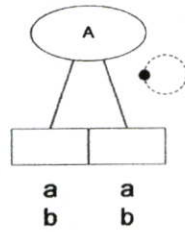
รูปที่ 2.29 Frequency constrains

คือ ค่าในความสัมพันธ์ a สามารถซ้ำได้ 5 ครั้ง ค่าในคอลัมน์ b สามารถซ้ำได้ 3 ครั้ง การบอกความถี่นั้นอาจบอกเป็นช่วงความถี่แทนได้

### 2.15.2.16 Purely Reflexive

ความสัมพันธ์กับตัวมันเอง เช่น a มีความสัมพันธ์กับ a และ b มีความสัมพันธ์กับ

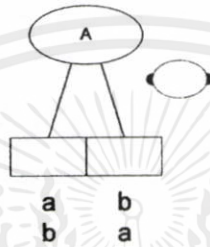
b  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.30 Reflexive

2.15.2.17 Symmetric

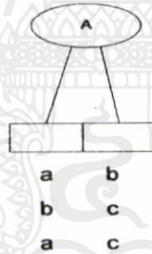
ความสัมพันธ์แบบสมมาตร คือ เมื่อมีความสัมพันธ์กันแบบ a, b ต้องมีความสัมพันธ์แบบ b, a ด้วย



รูปที่ 2.31 Symmetric

2.12.2.18 Transitive

ความสัมพันธ์แบบทวิถึง คือ เมื่อมีความสัมพันธ์กันแบบ a, c และแบบ b, c ต้องมีความสัมพันธ์แบบ a, c ด้วย

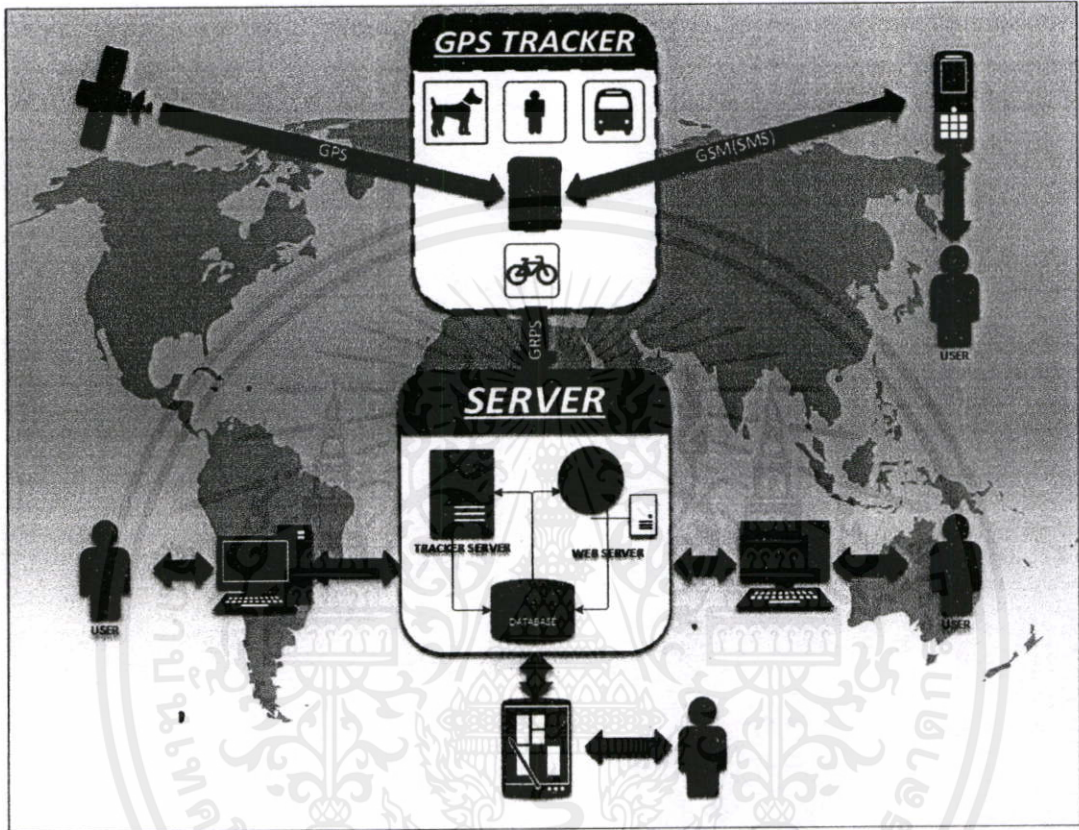


รูปที่ 2.32 Transitive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3 การออกแบบโครงการ

## 3.1 องค์ประกอบโดยรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ

ในระบบติดตามจีพีเอส(GPS tracking system) จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกัน โดยส่วนที่หนึ่งคือส่วนของเครื่องติดตามซึ่งจะทำหน้าที่รับสัญญาณจีพีเอส จากดาวเทียมและทำการประมวลผลค่าต่างๆแล้วส่งออกเป็นข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์(Server) โดยมีโปรโตคอลเป็นของตัวเองผ่านทางสัญญาณจีพีอาร์เอส หรือส่งไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้(User) โดยตรงผ่านทางเครือข่ายจีเอสเอ็ม(GSM) ส่วนที่สองคือส่วนของเซิร์ฟเวอร์ ในส่วนนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยด้วยกันคือ เซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server) และเว็บเซิร์ฟเวอร์(Web server) โดยที่เซิร์ฟเวอร์ติดตามจะทำหน้าที่สื่อสารกับเครื่องติดตาม แล้วเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ส่วนเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะเป็นส่วนที่ให้บริการแก่ผู้ใช้(user) ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ซึ่งจะดึงเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker)

เครื่องติดตาม GPS Tracker ที่นำมาใช้งานทดสอบกับระบบคือรุ่น TK102, TK102B และ P115 โดยในการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ติดตามนั้น แต่ละรุ่นมีรูปแบบคำสั่งในการทำงานที่คล้ายคลึงกัน ดังตัวอย่าง รุ่น TK102 โดยชุดคำสั่งที่

### 3.2.1 คำสั่งของเครื่องติดตาม รุ่น TK102 ในโหมดข้อความสั้น(SMS)

โดยปกติคำสั่งในการทำงานจะมีถึง 20 คำสั่งด้วยกัน แต่คำสั่งหลักๆที่ใช้งานมีดังต่อไปนี้

#### 1. คำสั่งเริ่มใช้งานครั้งแรก(Initialization)

เมื่อใช้งานคำสั่งนี้ เครื่องติดตามจะลบข้อมูลในหน่วยความจำทั้งหมดและเริ่มต้นทำงานใหม่ รหัสคำสั่งคือ begin+password

#### 2. คำสั่งขอตำแหน่งปัจจุบัน

เมื่อใช้งานคำสั่งนี้ เครื่องติดตามจะส่งข้อมูลมาเป็นตำแหน่งปัจจุบัน ความเร็ว วันที่ เวลา ระดับแบตเตอรี่ที่คงเหลือ และหมายเลขอีมี่(IMEI) พร้อมทั้งแนบลิงค์(Link)ไปยังแผนที่ของเว็บไซต์กูเกิล(Google) การใช้งานคำสั่งให้โทรเข้าไปยังเครื่องติดตาม 1 ครั้ง

#### 3. คำสั่งตรวจสอบหมายเลขอีมี่

เมื่อใช้งานคำสั่ง "imei123456" เครื่องติดตามจะทำการส่งค่าหมายเลขอีมี่ ประจำเครื่องมาให้

#### 4. คำสั่งกำหนดค่าความถี่ในการส่งข้อมูล(Auto Track)

สามารถกำหนดให้เครื่องติดตามส่งข้อมูลทุกๆ ช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยใช้คำสั่งดังนี้  
fix030s\*\*\*n+password

#### 5. คำสั่งแจ้งเตือนการสั่นไหว

"Shock123456" เมื่อมีการสั่นสะเทือนแรงมากพอ GPS Tracker จะทำการแจ้งเตือน

#### 6. แจ้งเตือนความเร็วเกินกำหนด

"Speed123456 060" เมื่อความเร็วเกินกำหนด GPS Tracker จำทำการแจ้งเตือน

#### 7. การขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน

ทดสอบโดยการกดปุ่มเอสโอเอส(SOS) ค้างเป็นเวลา 3 วินาที

#### 8. ตรวจสอบสถานะของเครื่องติดตาม

โดยใช้คำสั่ง "check123456"

### 3.2.2 คำสั่งการทำงานเครื่องติดตาม รุ่น TK102 ในโหมดจีพีอาร์เอส

#### 1. คำสั่งตั้งค่าเอพีเอ็น(APN)

ในการตั้งค่าเอพีเอ็น นั้นขึ้นอยู่กับเครือข่ายผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะใช้ว่ามีชื่อของเอพีเอ็น ในการตั้งค่าเป็นอะไรซึ่งต้องสอบถามจากผู้ให้บริการ โดยมีคำสั่งในการใช้งานดังนี้ APN+password+เว้นวรรค+ชื่อAPN

#### 2. คำสั่งในการตั้งค่าชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

ค่า ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ที่ได้จะต้องสอบถามจากผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้รับ หลังจากได้ค่าทั้ง 2 ค่ามาแล้ว อนุญาตให้ทำการส่งคำสั่งต่อไปนี้  
"up+password+ช่องว่าง+user+ช่องว่าง+password"

#### 3. การตั้งค่าไอพี(IP) และ พอร์ต(Port)

เพื่อให้เครื่องติดตามส่งข้อมูลตำแหน่งและค่าอื่นที่รับได้มาที่เซิร์ฟเวอร์ จำเป็นต้องระบุ ไอพี และ พอร์ต ของเซิร์ฟเวอร์ ที่เราใช้งานอยู่ โดยมีคำสั่งเป็น  
“ adminip123456 161.246.73.32 9000 “

#### 4. คำสั่งกำหนดค่าความถี่ในการส่งข้อมูล(Auto Track)

สามารถกำหนดให้เครื่องติดตามส่งข้อมูลมาให้ทุกๆ วินาทีที่กำหนดไว้ โดยใช้คำสั่งดังนี้ “ fix030s\*\*\*n+password”

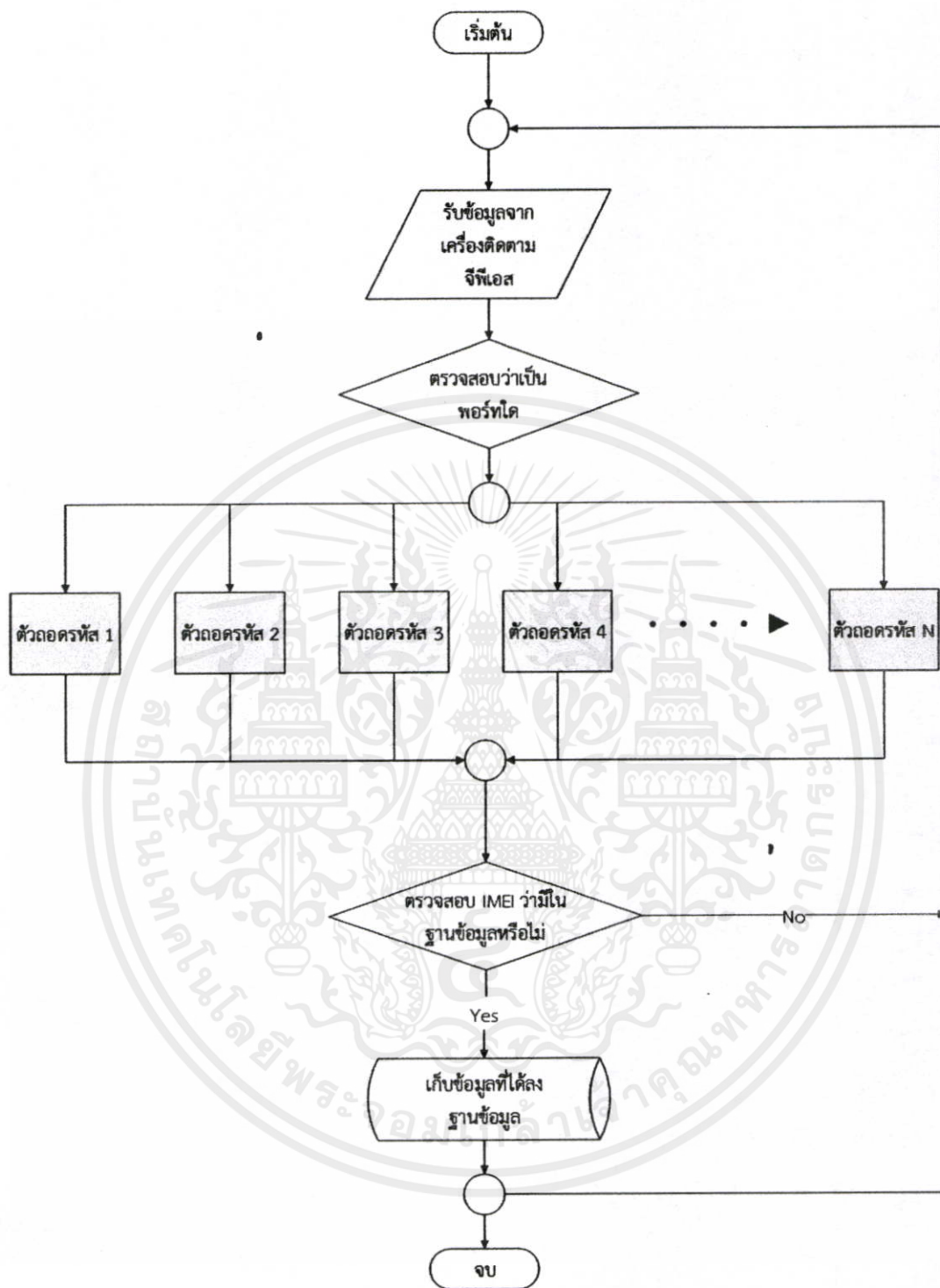
### 3.3 การออกแบบเซิร์ฟเวอร์(Server)

เนื่องจากเซิร์ฟเวอร์จะต้องทำงาน 2 หน้าที่คือ รับข้อมูลจากเครื่องติดตามและให้บริการแก่ผู้ใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server)

การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม คือ รอรับข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องติดตาม แต่ละตัวที่ผู้ใช้งานเพิ่มเอาไว้ในระบบโดยอ้างอิงจากหมายเลขอิมี่ โดยข้อมูลที่ส่งมาจะแบ่งช่องทางไปตามพอร์ตต่างๆ ที่ตรงกับรุ่นของเครื่องติดตามนั้น เพื่อไปเข้าหาตัวถอดรหัส(Decoder)ที่ต้องการ ซึ่งการกำหนดพอร์ตนั้น จะต้องตั้งค่าที่เครื่องติดตามหากข้อมูลที่ถอดรหัสมาแล้วพบว่าไม่ตรงกับหมายเลขอิมี่ ใดๆ ในฐานข้อมูลเลย หมายความว่าไม่มีผู้ใช้(user) คนใดเพิ่มหลายเลขนี้เอาไว้ในระบบ ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจจะเกิดจากผู้ใช้(user) คนอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบของเราส่งข้อมูลมาผิดที่ ข้อมูลนั้นก็ถูกทิ้งไป ไม่มีการบันทึกลงในฐานข้อมูล(Database) หากข้อมูลที่ถูกส่งมาหลังจากถูกถอดรหัส(Decode) แล้วมีหลายเลขอิมี่ ตรงกับที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ก็จะถูกบันทึกเก็บเอาไว้เพื่อที่ส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์จะเรียกไปใช้เพื่อแสดงผลตำแหน่งและข้อมูลอื่นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

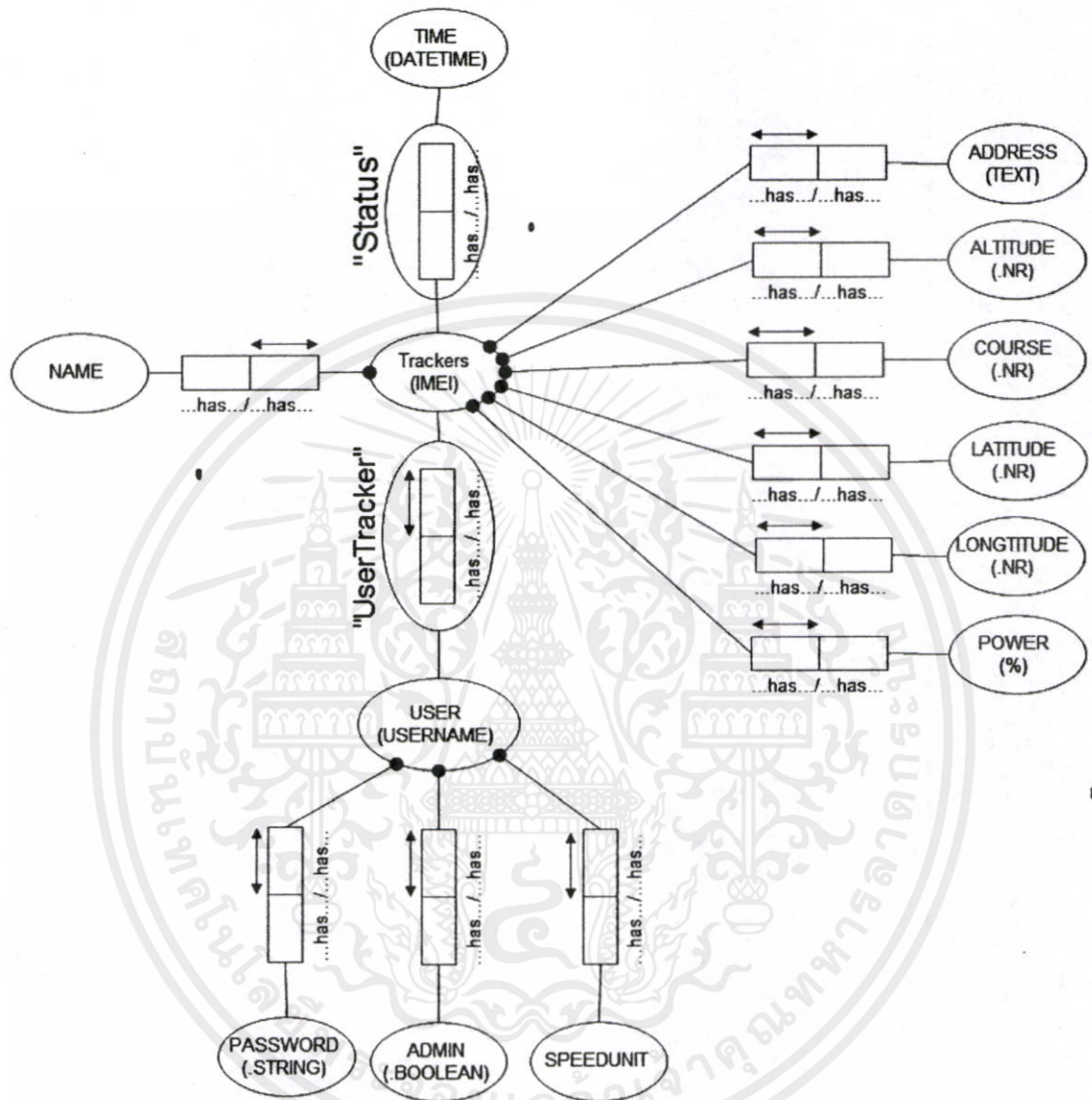


รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 ฐานข้อมูล(Database)

ในการออกแบบฐานข้อมูลนั้นจะเป็นไปตามแผนภาพโออาร์เอ็ม(ORM) ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 แผนภาพโออาร์เอ็ม(ORM) แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภาพไออาร์เอ็ม ข้างต้นจะทำให้ได้ตารางฐานข้อมูลดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 3.1** Tracker-User

IMEI	NAME	USER
353588102013338	OPAS	ADMIN
359710040378359	AJ_PAISAN	PAISAN
353588102001177	Panuwat	panuwat

**ตารางที่ 3.2** Status

IMEI	TIME	ADDRESS	ALTTITUDE	COURSE	LATTITUDE	LONGITUDE	POWER
359710040378359	2014-03-07 17:13	Lakraba..	110	246.3	100.7726	13.726843	80
353588102013338	2014-03-08 19:20	Bangna	80	60.9	100.5574	13.732175	20
353500240871150	2014-03-09 18:30	Prawet	95	35.7	100.4234	13.234121	99

**ตารางที่ 3.3** Users

USERNAME	PASSWORD	ADMIN	SPEEDUNIT
Admin	Admin	True	Km/hr
Panuwat	Chaikam	False	mph
Paisan	Sittiopasakul	False	knots

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server)



รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ

เมื่อผู้ใช้ต้องการจะใช้บริการ ผู้ใช้จะต้องเข้าใช้งาน(Log-in) หลังจากนั้นภายในเว็บไซต์ ผู้ใช้สามารถแก้ไข ชื่อผู้ใช้(Username)และรหัสผ่าน(Password) ของตัวเอง, เพิ่ม แก้ไขและลบเครื่องติดตาม ที่ตัวเองใช้โดยอ้างอิงจากหมายเลขอีมี่, ติดตามตำแหน่งปัจจุบันของอุปกรณ์ติดตาม, เรียกดูตำแหน่งย้อนหลังของอุปกรณ์ติดตามและออกจากระบบ(Log-out)

เมื่อผู้ดูแลระบบ(Admin) ทำการเข้าใช้งาน ผู้ดูแลระบบสามารถทำทุกอย่างที่ผู้ใช้สามารถทำได้และมีหน้าที่เพิ่มและลบบัญชีผู้ใช้เพื่อควบคุมและดูแลผู้ใช้งานที่อยู่ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลบทที่ 4

### ผลการทดลอง

ผลของการทดลองจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ด้วยกัน คือ ส่วนของเครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker) ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker Server) และส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server)

#### 4.1 เครื่องจีพีเอสติดตามรุ่น TK102 และ TK102B

เครื่องจีพีเอสติดตามแบ่งเป็นโหมดการทำงานเป็นทั้งหมด 3 โหมดด้วยกันดังนี้

##### 4.1.1 โหมดข้อความสั้น(SMS mode)

ในโหมดการทำงานแบบจีเอสเอ็มนั้นจะแบ่งจะได้ผลลัพธ์จากการทำงานของคำสั่งต่างๆดังนี้

##### 4.1.1.1 เริ่มระบบใหม่(Initialization)

เมื่อส่งคำสั่ง “begin123456” ไปยังเครื่องติดตามจีพีเอส หากคำสั่งทำงานได้สำเร็จจะได้ผลลัพธ์ ดังภาพ

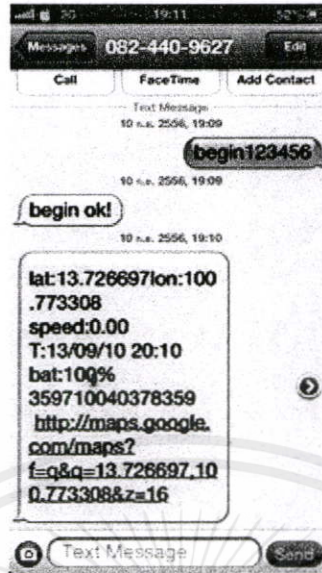


รูปที่ 4.1 แสดงผลจากการใช้คำสั่งเริ่มระบบใหม่

##### 4.1.1.2 การร้องขอตำแหน่งเพียงครั้งเดียว(Single locating)

เมื่อต้องการทราบตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องติดตามจีพีเอสให้ทำการโทรเข้าไป แล้วเครื่องจะทำการตัดสายเองและส่งตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันกลับมา ได้ผลลัพธ์ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงผลจากการโทรเข้าเครื่องติดตามจีพีเอส

เมื่อทำการเปิดลิงค์(Link)ดังกล่าวก็จะนำไปสู่แผนที่ของกูเกิ้ล(Google map) ที่มีการแสดงตำแหน่งตามละติจูดและลองจิจูดตามที่แนบท้ายมา ซึ่งจะได้ผลดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งจากลิงค์ที่ได้จากคำสั่งร้องขอตำแหน่งครั้งเดียว

#### 4.1.1.3 การระบุตำแหน่งแบบอัตโนมัติต่อเนื่อง(Auto locating)

เมื่อทำการส่งคำสั่ง "fix030s003n123456" จะได้ผลลัพธ์เป็นตำแหน่งปัจจุบันกลับมาจำนวน 3 ครั้ง โดยห่างกันครั้งละ 30 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงผลจากการส่งคำสั่งเรียกตำแหน่งแบบหลายครั้ง

#### 4.1.1.4 แจ้งเตือนการสั่นไหว(Shock sensor alarm)

เมื่อส่งคำสั่ง “shock123456” จะเป็นการสั่งให้เครื่องแจ้งเตือนกลับมาเมื่อเครื่องติดตามจีพีเอสได้รับการสั่นสะเทือนแรงถึงระดับที่กำหนด หากคำสั่งตั้งค่าการทำงานสำเร็จ จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



รูปที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์เมื่อตั้งค่าตรวจจับการสั่นสะเทือนสำเร็จ

#### 4.1.1.5 แจ้งเตือนการเคลื่อนที่(Movement alert)

เมื่อส่งคำสั่ง “move123456” ไปจ้งเครื่องติดตามจีพีเอส ผลก็คือหากเครื่องติดตามมีการเคลื่อนหลังจากหยุดนิ่งไปประมาณ 10 นาที จะมีข้อความสั้น(SMS) แจ้งเตือนเข้ามา หากคำสั่งที่ส่งไปตั้งค่าได้สำเร็จจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 4.6 แสดงผลลัพธ์เมื่อตั้งค่าตรวจจับการเคลื่อนที่สำเร็จ

#### 4.1.1.6 แจ้งเตือนความเร็วเกินกำหนด(Overspeed alert)

เมื่อส่งคำสั่ง “speed123456 001” จะเป็นการตั้งค่าตรวจสอบว่าถ้าเครื่องติดตามจีพีเอสมีการเคลื่อนที่เกินความเร็วที่กำหนดไว้หรือไม่ซึ่งก็คือ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หากตั้งค่าสำเร็จจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์การตั้งค่าตรวจจับความเร็วได้สำเร็จ

#### 4.1.1.7 การขอความช่วยเหลือฉุกเฉิน(SOS alert)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งเมื่อปุ่มเอสโอเอส(SOS) ที่เครื่องติดตามจีพีเอสถูกกดค้าง 3 วินาที จะทำให้ส่งข้อความขอความช่วยเหลือพร้อมตำแหน่งที่อยู่ ดังภาพ



รูปที่ 4.8 แสดงข้อความขอความช่วยเหลือและตำแหน่ง

#### 4.1.1.8 การตรวจสอบสถานะ(State checking)

เมื่อส่งคำสั่ง “check123456” จะเป็นการร้องขอข้อมูลสถานะซึ่งจะได้ผลลัพธ์ดัง

รูป

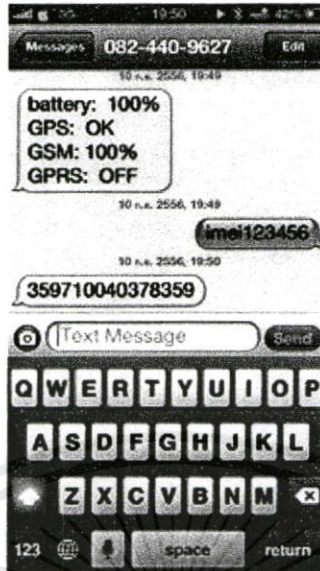


รูปที่ 4.9 แสดงสถานะเครื่องติดตามจีพีเอส

#### 4.1.1.9 การตรวจสอบหมายเลขอีมี(IMEI checking)

เมื่อส่งคำสั่ง “imei123456” จะได้รับหมายเลขอีมี(imei) ตอบกลับดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงหมายเลขอีมี(imei) ที่ได้รับ

#### 4.1.2 โหมดจีพีเอส(GPRS Mode)

##### 4.1.2.1 การตั้งค่าเอพีเอ็น(APN)

เมื่อส่งคำสั่ง “APN123456 www.dtac.co.th” เป็นการตั้งค่าเอพีเอ็น ในเครื่องข่ายดีแทค (Dtac)



รูปที่ 4.11 แสดงการตั้งค่าเอพีเอ็น(APN)

##### 4.1.2.2 การตั้งค่าชื่อผู้ใช้(User)และรหัสผ่าน>Password)

ส่งคำสั่ง “up123456” เนื่องจากเครื่องข่ายดีแทคไม่จำเป็นต้องตั้งค่าชื่อผู้ใช้(Pและรหัสผ่าน เมื่อตั้งค่าสำเร็จจะได้ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ออกโดยศูนย์บริการลูกค้าดีแทค ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงการตั้งชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใช้งานจีพีอาร์เอส

#### 4.1.2.3 การสั่งใช้งานโหมดจีพีอาร์เอส(GPRS mode)

เมื่อส่งคำสั่ง “gprs123456” ก็จะเป็นการเข้าสู่โหมดจีพีอาร์เอส ซึ่งจะส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากตั้งคำสั่งสำเร็จจะได้ผลลัพธ์ ดังรูป



รูปที่ 4.13 แสดงผลหลังจากใช้งานโหมดจีพีอาร์เอส

#### 4.1.2.4 ข้อมูลที่รับได้จากเครื่องติดตามจีพีเอสผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อใช้โปรแกรมไวร์ชาร์ค(Wire shark) เพื่อดักจับข้อมูลที่ผ่านมายังพอร์ต(Port) 5001 โดยใช้โปรโตคอลทีซีพี(TCP Protocol) จากการทดสอบเครื่องจีพีเอสติดตามทั้ง 2 รุ่น คือ TK102 และ TK102B ข้อมูลที่รับได้จะส่งมาในรูปของเลขฐานสิบหกซึ่งต้องทำการถอดรหัส(Decode) ให้เป็นตัวอักษร(Text) จึงจะสามารถอ่านได้เข้าใจ ดังรูปต่อไปนี้

4-9-56.pcapng [Wireshark 3.10.0 (SVN Rev: 49750) from trunk]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: tcp.port==5001 Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
43080	1584.06953	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	66	55993 > 5001 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=10880 Len=0 TSval=134
43083	1584.14738	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	92	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 win=10880 Len=26 TSV
43100	1584.19844	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	70	5001 > 55993 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=27 win=66048 Len=4 TSV
43129	1585.05257	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	66	55993 > 5001 [ACK] Seq=27 Ack=5 win=10880 Len=0 TSval=13
43168	1585.59789	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	123	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=27 Ack=5 win=10880 Len=57 TS
43186	1585.80628	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	66	5001 > 55993 [ACK] Seq=5 Ack=84 win=65792 Len=0 TSval=37
49088	1645.35046	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	138	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=84 Ack=5 win=10880 Len=92 TS
49097	1645.75402	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	66	5001 > 55993 [ACK] Seq=5 Ack=176 win=65792 Len=0 TSval=3
53378	1674.14917	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	82	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=176 Ack=5 win=10880 Len=16 T
53379	1674.15061	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	68	5001 > 55993 [PSH, ACK] Seq=5 Ack=192 win=65792 Len=2 TS
53484	1675.04986	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	66	55993 > 5001 [ACK] Seq=192 Ack=7 win=10880 Len=0 TSval=3
59002	1705.20608	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	154	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=192 Ack=7 win=10880 Len=88 T
59036	1705.40201	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	62	55993 > 5001 [ACK] Seq=7 Ack=280 win=65792 Len=0 TSval=3
79069	1763.94550	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	86	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=280 Ack=7 win=10880 Len=16 T
79070	1763.94638	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	68	5001 > 55993 [PSH, ACK] Seq=7 Ack=296 win=65536 Len=2 TS
79299	1764.96701	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	154	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=296 Ack=9 win=10880 Len=88 T
79365	1765.16626	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	66	5001 > 55993 [ACK] Seq=9 Ack=384 win=65536 Len=0 TSval=3
82294	1825.00194	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	154	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=384 Ack=9 win=10880 Len=88 T
82298	1825.20378	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	66	5001 > 55993 [ACK] Seq=9 Ack=472 win=65536 Len=0 TSval=4
82737	1853.63722	115.67.130.106	161.246.73.191	TCP	82	55993 > 5001 [PSH, ACK] Seq=472 Ack=9 win=10880 Len=16 T
82738	1853.63804	161.246.73.191	115.67.130.106	TCP	68	5001 > 55993 [PSH, ACK] Seq=9 Ack=488 win=65536 Len=2 TS

Frame 49088: 158 bytes on wire (1264 bits), 158 bytes captured (1264 bits) on interface 0

```

0000 00 14 85 15 38 fd d4 8c b5 4a 76 46 08 00 45 00 ...8...3vf..E.
0010 00 09 93 79 40 00 6a 06 9b 8b 73 43 82 6a a1 f6 ..%....sCe...
0020 49 bf da b9 13 89 00 fb be ce e0 c4 c2 08 80 18 1Q.3...9...
0030 2a 80 bb 77 00 00 01 01 08 0a 00 00 68 03 00 05 *.w.....h...
0040 bd 9e 69 6d 65 69 3a 33 35 39 37 31 30 30 34 30 ..ime!3 59710040
0050 33 37 38 33 35 39 2c 74 72 61 63 6b 65 72 2c 31 378359;t racker,1
0060 33 30 39 30 32 31 34 30 30 2c 2c 46 2c 30 36 30 30502140 0, F, 060
0070 30 35 32 2e 30 30 30 2c 41 2c 31 33 34 33 2e 36 052.000, A,1343.6
0080 35 37 38 2c 4e 2c 31 30 30 34 36 2e 33 37 34 31 578,N,10 046.3741
0090 2c 45 2c 31 2e 30 31 2c 31 34 2e 36 37 3b ,E,1.01, 14.67;

```

รูปที่ 4.14 ข้อมูลที่รับได้จากเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102

wireshark3.10.0.pcapng [Wireshark 3.10.0 (SVN Rev: 49750) from trunk]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: tcp.port==5001 Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1133	18.9271610	115.67.101.247	161.246.73.81	TCP	84	55347 > 5001 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 win=13140 Len=18 TSval=
1141	19.1283210	161.246.73.81	115.67.101.247	TCP	66	5001 > 55347 [ACK] Seq=1 Ack=19 win=254 Len=0 TSval=207792;
1456	24.9481900	115.67.101.247	161.246.73.81	TCP	171	55347 > 5001 [PSH, ACK] Seq=19 Ack=1 win=13140 Len=105 Tsv
1459	25.1486530	161.246.73.81	115.67.101.247	TCP	66	5001 > 55347 [ACK] Seq=1 Ack=124 win=254 Len=0 TSval=20779;
1844	41.8307660	115.67.101.247	161.246.73.81	TCP	84	55347 > 5001 [PSH, ACK] Seq=124 Ack=1 win=13140 Len=18 Tsv
1845	42.0319760	161.246.73.81	115.67.101.247	TCP	66	5001 > 55347 [ACK] Seq=1 Ack=142 win=254 Len=0 TSval=20781
2636	55.7862930	115.67.101.247	161.246.73.81	TCP	171	55347 > 5001 [PSH, ACK] Seq=142 Ack=1 win=13140 Len=105 TS
2642	55.8107630	161.246.73.81	115.67.101.247	TCP	66	5001 > 55347 [ACK] Seq=1 Ack=248 win=254 Len=0 TSval=20782;

Frame 2636: 171 bytes on wire (1368 bits), 171 bytes captured (1368 bits) on interface 0

```

0000 00 14 85 15 38 fd 00 e0 b1 e3 28 cb 08 00 45 00 ...8... (...E.
0010 00 0d 25 fc 00 00 2c 06 a3 dd 73 43 65 f7 a1 f6 ..%....sCe...
0020 49 51 d8 33 13 89 07 ae 27 39 c9 9e 51 da 80 18 1Q.3...9...
0030 33 54 6c f5 00 00 01 01 08 0a 00 04 6c cf 01 3d 371.....1...=
0040 1a 09 23 33 35 35 38 38 31 30 32 30 30 31 31 ..#5358 81020011
0050 37 37 23 23 31 23 30 30 30 30 23 41 55 23 30 30 77#100000#AUT0#
0060 31 23 35 32 30 30 31 38 33 37 37 32 30 36 39 30 1#520018 377b0690
0070 23 31 30 30 34 36 2e 33 37 39 38 30 30 2c 45 2c #10046.3 79800,E.
0080 31 33 34 33 2e 36 32 34 32 30 30 2c 4e 2c 30 2e 1343.624 200,N,0.
0090 30 30 2c 30 2e 30 30 23 32 38 30 37 31 33 23 31 00,0,0# 280713#1
00a0 36 34 37 34 35 2e 30 30 30 23 23 64745.00 0#

```

รูปที่ 4.15 ข้อมูลที่รับได้จากเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามมิให้นำข้อมูลใดๆไปลงโฆษณาหรือเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ซึ่งหากนำข้อมูลเลขฐานสิบหกทั้งหมดไปทำการถอดรหัสก็จะเห็นผลลัพธ์ที่ได้ซึ่ง  
 สามารถตีความหมายได้ง่ายกว่าการอ่านค่าในโปรแกรมไวยาร์ด

Convert Hexadecimal To String Online - Mozilla Firefox

www.string-functions.com/hex-string.aspx

### Hex to string converter

Enter the hexadecimal text to decode, and then click "Convert!":

696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c31332f30372f3238  
2032323a33302c2e462c3134333034372e3030302c412c313334332e363231302c4e2c3130  
3034362e333834322c452c302e30302c303b

Convert!

The decoded string:  
 imel:359710040378359,tracker,13/07/28  
 22:30,,F,143047.000,A,1343.6210,N,10046.3842,E,0.00,0;

Please note: any spaces or colons (:) in the hexadecimal string will be removed.

> Text to hex converter

This is a free online hex converter. Hexadecimal notation is used as a human-

String Manipulation For Programmers  
 For a comparison of string function notation in different programming

11:44 PM 28/7/2556

รูปที่ 4.16 ผลการถอดรหัสข้อมูลเครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102

Convert Hexadecimal To String Online - Mozilla Firefox

www.string-functions.com/hex-string.aspx

### Hex to string converter

Enter the hexadecimal text to decode, and then click "Convert!":

2333353335383831303230303131373723233123303030302341555423303123353230303  
13833373762303639302331303034362e3337393830302c452c313334332e363234323030  
2e4e2c302e30302c302e303023323830373133233136343132382e3030302323

Convert!

The decoded string:  
 #353588102001177##1#0000#AUI#01#520018377b0690#10046.379800,E,1343.62420  
 0,N,0.00,0.00#280713#164128.000##

Please note: any spaces or colons (:) in the hexadecimal string will be removed.

> Text to hex converter

This is a free online hex converter. Hexadecimal notation is used as a human-

String Manipulation For Programmers  
 For a comparison of string function notation in different programming

11:45 PM 28/7/2556

รูปที่ 4.17 ผลการถอดรหัสข้อมูลเครื่องจีพีเอสติดตามรุ่น TK102B

#### 4.1.3 โหมดดักฟัง(Monitor Mode)

เมื่อส่งคำสั่ง “monitor123456” จะเป็นการเข้าสู่โหมดดักฟัง(monitor mode)

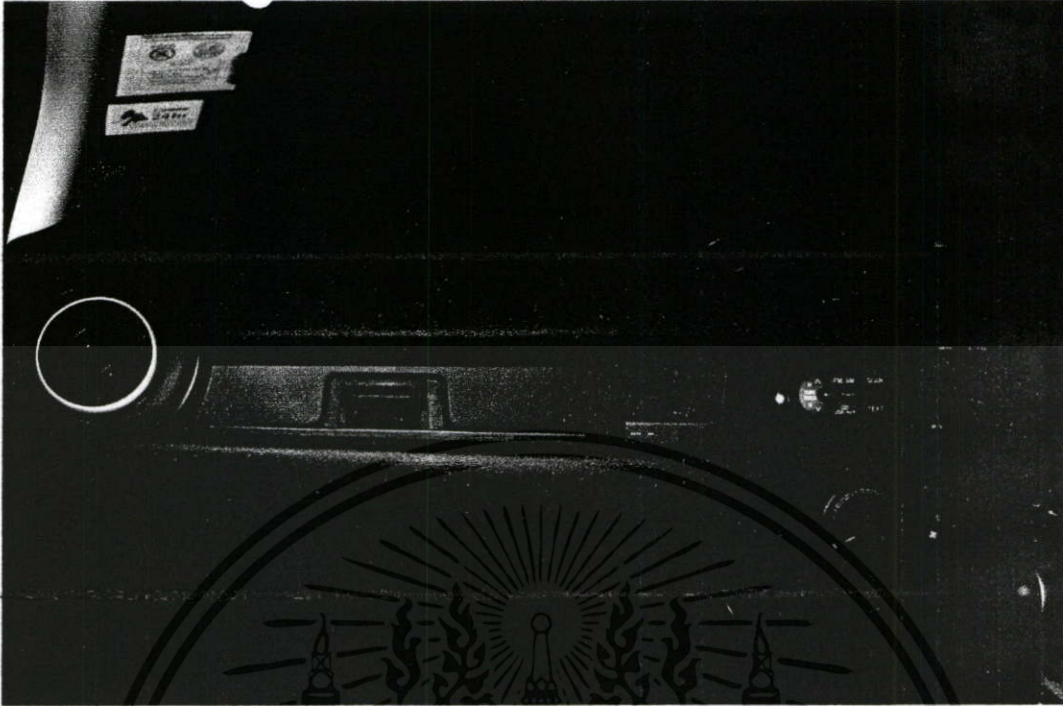


รูปที่ 4.18 แสดงผลตอบรับเมื่อเข้าสู่โหมดการดักฟังสำเร็จ

#### 4.1.4 การติดตั้งใช้งานบนยานพาหนะ

ตำแหน่งการสำหรับการติดตั้งที่สามารถรับสัญญาณจีพีเอสได้ดีที่สุดคือบริเวณใต้กระจกหน้ารถหรือจะซ่อนตัวอุปกรณ์ไว้ใต้หน้าคอนโซลหน้ารถก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์รุ่น TK102B บนรถยนต์มาสด้า 2

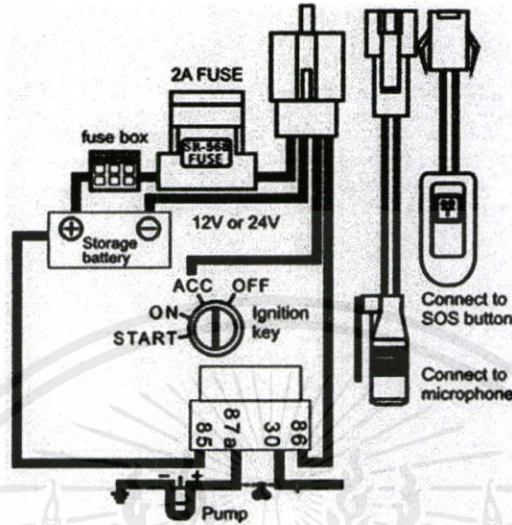


รูปที่ 4.20 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์รุ่น TK102B บนรถยนต์ BMW 318i

#### 4.2 เครื่องจีพีเอสติดตามรุ่น P115

เอกสารนี้เป็นเอกสารลับที่ส่งมอบให้แก่วิศวกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งเครื่องติดตามรุ่น P115 จะมีฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานต่างๆ เหมือนกับรุ่น TK102 และ ปจี  
TK102B แต่ความแตกต่างจะอยู่ที่รูปลักษณะภายนอกและการเชื่อมต่อเวลาใช้งาน โดยจะต้องจ่าย

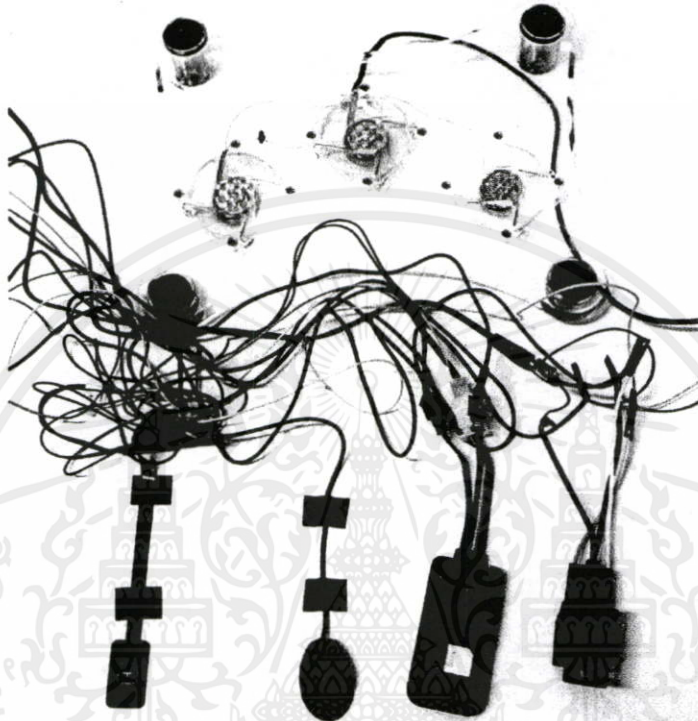
ไฟเลี้ยง 12 V ซึ่งเป็นแรงดันของแบตเตอรี่รถยนต์นั่นเอง ตัวอุปกรณ์เวลาใช้งานจริงจะต้องเชื่อมต่อเข้ากับสายไฟต่างๆ ภายในรถยนต์ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.21 แสดงวงจรเชื่อมต่อภายในรถยนต์

เนื่องจากไม่สามารถทำการเชื่อมต่อกับวงจรรถยนต์และทดสอบการทำงานได้สะดวกจึงได้ออกแบบวงจรเสมือนขึ้น โดยมีแหล่งจ่าย 12 V พัดลมระบายความร้อนคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบแทนเครื่องยนต์ ในชุดอุปกรณ์ติดตามประกอบด้วย บุ่มเอสไอเอส ไมโครโฟน เครื่องติดตามและรีเลย์ เพื่อรับคำสั่งตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ โดยการทดสอบจะมี 4 ฟังก์ชันการทำงานหลักด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 แสดงวงจรจำลองการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์

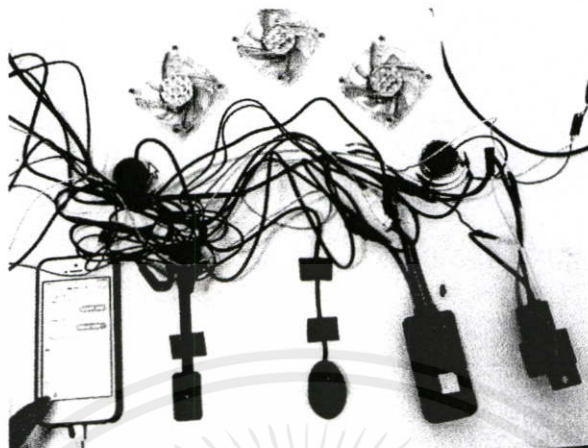
#### 4.2.1 การตัดต่อเครื่องยนต์ผ่านข้อความสั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

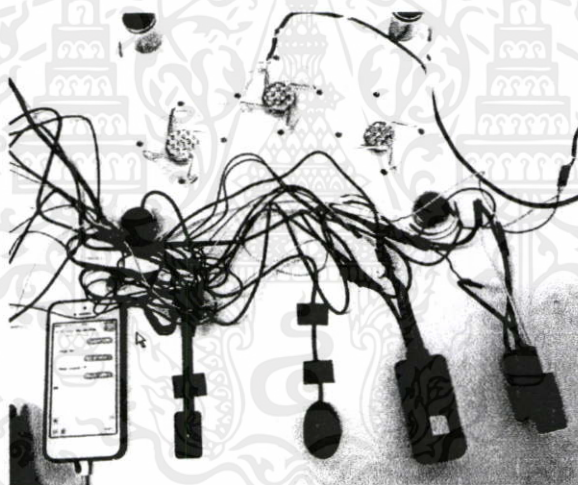
รูปที่ 4.23 แสดงการตัดเครื่องยนต์

เมื่อส่งคำสั่ง “Relay 0000 1” จะทำให้รีเลย์ตัดการทำงานของเครื่องยนต์



รูปที่ 4.24 แสดงการหยุดการทำงานของเครื่องยนต์

เมื่อส่งคำสั่ง “Relay 0000 1” จะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อีกครั้ง

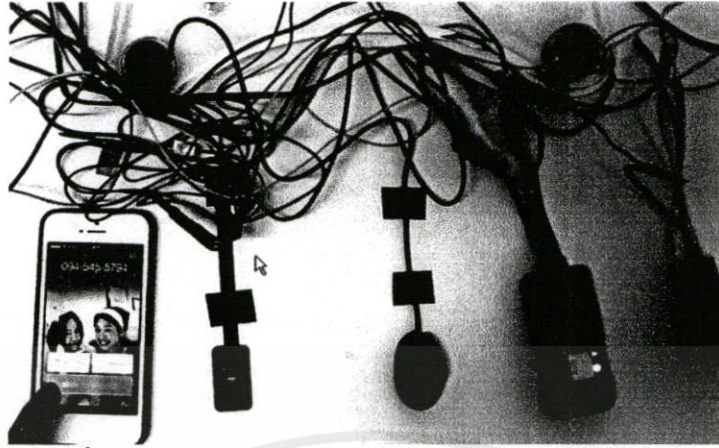


รูปที่ 4.25 แสดงการกลับมาทำงานของเครื่องยนต์

#### 4.2.2 การขอความช่วยเหลือโดยกดปุ่มเอสโอเอส(SOS)

เมื่อผู้ขับขี่พาหนะหรือผู้โดยสารหรือใครก็ตามทำการกดปุ่มเอสโอเอส ค้างอย่างน้อย 3 วินาที อุปกรณ์ติดตามจะทำการต่อสายโทรศัพท์ไปยังหมายเลขผู้จัดการ(Manager number) ที่ทำการตั้งค่าเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 แสดงการโทรเข้าแจ้งเตือนไปยังหมายเลขโทรศัพท์

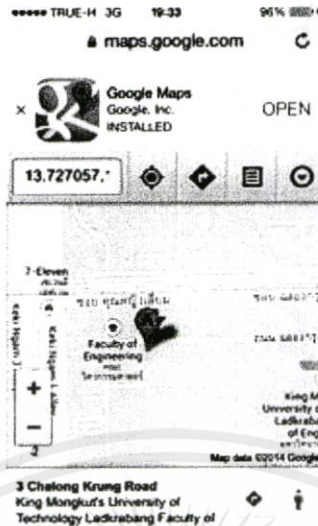
เมื่อทำการรับโทรศัพท์แล้วก็จะสามารถฟังเสียงจากไมโครโฟนที่เชื่อมต่ออยู่กับตัวอุปกรณ์ติดตามได้และเมื่อทำการวางสายจะมีข้อความสั้นส่งมาเพื่อแจ้งตำแหน่งที่ทำการตัดเครื่องยนต์



รูปที่ 4.27 แสดงข้อความแจ้งเตือนขอความช่วยเหลือพร้อมตำแหน่ง

เมื่อทำการคลิกไปยัง URL ที่ระบุก็จะพบตำแหน่งบนแผนที่ดังรูปที่ 4.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 แสดงตำแหน่งที่ขอความช่วยเหลือบนแผนที่

#### 4.2.3 การฟังเสียงจากไมโครโฟนโดยการโทรเข้า

การฟังเสียงรอบข้างตัวอุปกรณ์ติดตามสามารถทำได้โดยใช้หมายเลขโทรศัพท์ผู้จัดการ (Manager number) ซึ่งทำการตั้งค่าเอาไว้ โทรเข้าไปยังหมายเลขโทรศัพท์ของอุปกรณ์ติดตามนั้น หลังจากนั้นอุปกรณ์ติดตามจะทำการรับสายและส่งสัญญาณเสียงผ่านตัวไมโครโฟนที่เชื่อมต่ออยู่กับตัวอุปกรณ์มายังโทรศัพท์ โดยจากการทดสอบนั้น ไมโครโฟนมีคุณภาพเสียงที่ดีมากและมีระยะการได้ยินค่อนข้างไกล จากการทดสอบฟังเสียงสนทนาภายในรัศมี 10 -15 เมตร สามารถได้ยินเสียงได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.29 แสดงการทดลองฟังเสียงรอบข้างอุปกรณ์ติดตาม

#### 4.2.4 ข้อมูลที่ได้รับผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอส(GPRS)มายังเซิร์ฟเวอร์ติดตาม

ผลการทดลองปรากฏว่าโปรโตคอลของเครื่องติดตามรุ่น P115 เป็นโปรโตคอล TK103 ซึ่งไม่ว่ากรณีเท็จจริงแล้วเป็นเครื่องติดตามอีกรุ่นหนึ่งจากต่างผู้ผลิตกัน แต่ก็สามารถทำงานร่วมกับเซิร์ฟเวอร์ติดตามได้อย่างดี

```
New Text Document.txt - Notepad
File Edit Format View Help
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:22:26 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:22:19 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:23:11 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132332c2c462c3133323330342e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:23:11 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:23:04 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:23:29 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX: 3335393731303034303337383335393b
2014-02-26 20:23:29 DEBUG: [5001 > 27.55.227.64] - HEX: 4f4e
2014-02-26 20:23:56 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132332c2c462c3133323334392e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:23:56 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:23:49 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:24:41 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132342c2c462c3133323433342e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:24:41 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:24:34 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:24:59 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX: 3335393731303034303337383335393b
2014-02-26 20:24:59 DEBUG: [5001 > 27.55.227.64] - HEX: 4f4e
2014-02-26 20:25:26 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132352c2c462c3133323532302e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:25:26 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:25:20 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:26:11 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132362c2c462c3133323630322e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:26:11 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:26:02 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:26:29 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX: 3335393731303034303337383335393b
2014-02-26 20:26:29 DEBUG: [5001 > 27.55.227.64] - HEX: 4f4e
2014-02-26 20:26:56 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132362c2c462c3133323634372e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:26:56 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:26:47 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:27:41 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132372c2c462c3133323733332e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:27:41 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:27:33 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:27:58 DEBUG: [5001 > 27.55.227.64] - HEX: 4f4e
2014-02-26 20:27:58 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132382c2c462c3133323831382e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:28:25 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:28:18 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:29:10 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX:
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430323236323132392c2c462c3133323930332e3030302c4
12c313334362e323938322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
2014-02-26 20:29:10 INFO: device: 193, time: Wed Feb 26 20:29:03 ICT 2014, lat: 13.771636666666666, lon: 100.608705
2014-02-26 20:29:28 DEBUG: [5001 < 27.55.227.64] - HEX: 3335393731303034303337383335393b
2014-02-26 20:29:28 DEBUG: [5001 > 27.55.227.64] - HEX: 4f4e
```

รูปที่ 4.30 แสดงข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ติดตามรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Hex to string converter

Enter the hexadecimal text to decode, and then click "Convert!":

```
696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313430  
323236323132302c2c462c3133323035312e3030302c412c313334362e323938  
322c4e2c31303033362e353232332c452c302e30302c303b
```

Convert!

The decoded string:

```
imei:359710040378359,tracker,1402262120,,F,132051.000,A,1346.298  
2,N,10036.5223,E,0.00,0;
```

รูปที่ 4.31 แสดงข้อมูลหลังถอดรหัสของเครื่องติดตาม P115

### 4.2 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker Server)

เมื่อทำการประมวลผล(Run) โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server) ก็จะสามารถรับข้อมูลได้ตามหมายเลขพอร์ต(Port) ต่างๆ ที่กำหนดไว้ใน การเชื่อมต่อ(Connection) โดยผลลัพธ์ของการทำงานต่างๆของเซิร์ฟเวอร์จะถูกเขียนลงในไฟล์เอกสาร(Text file) โดยข้อมูลที่ถูกส่งเข้ามาจะอยู่ในรูปของเลขฐานสิบหก หากข้อมูลนั้นเข้ามาถูกพอร์ต ก็จะถูกถอดรหัส(Decode) อย่างถูกต้อง และจะได้ค่าต่างๆที่ถูกส่งมาจากเครื่องติดตามจีพีเอส คือ หมายเลขอิมี่(IMEI) เวลา ละติจูด ลองจิจูด ความเร็ว ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องติดตามจีพีเอสว่ามีความสามารถมากน้อยขนาดไหน จากนั้นก็จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลซึ่งผลลัพธ์สามารถเปิดดูได้ ดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - java -jar tracker-server.jar "configuration.xml"
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\osnovy>cd c:/jar

c:\jar>java -jar tracker-server.jar "configuration.xml"
2013-09-10 20:57:40.303:INFO:oejs.Server:jetty-8.1.12.020130726
2013-09-10 20:57:40.513:INFO:oejw.WebInfConfiguration:Extract jar:file:/C:/jar/tracker-veh.jar!/ to C:\Users\osnovy\AppData\Local\Temp\jetty-0.0.0-8082-tracker-veh.jar - any \webapp
2013-09-10 20:57:42.605:INFO:oejw.StandardDescriptorProcessor:NO JSP Support for /, did not find org.apache.jasper.servlet.JspServlet
2013-09-10 20:57:42.773:INFO:oejs.AbstractConnector:Started SelectChannelConnector@0.0.0:8082

```

รูปที่ 4.32 การประมวลผลเซิร์ฟเวอร์ติดตาม(Tracker server) จากไฟล์จาร์(Jar file)

```

tracker-server.log - Notepad
File Edit Format View Help
2013-09-10 17:52:28 INFO: Starting server...
2013-09-10 17:52:28 INFO: Operating System name: Windows 7 version: 6.1 architecture: amd64
2013-09-10 17:52:28 INFO: Java Runtime name: Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM vendor: Oracle Corporation version: 23.25-b01
2013-09-10 17:52:28 INFO: Memory Limit heap: 910mb non-heap: 130mb
2013-09-10 20:57:40 INFO: Starting server...
2013-09-10 20:57:40 INFO: Operating System name: Windows 7 version: 6.1 architecture: amd64
2013-09-10 20:57:40 INFO: Java Runtime name: Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM vendor: Oracle Corporation version: 23.25-b01
2013-09-10 20:57:40 INFO: Memory Limit heap: 910mb non-heap: 130mb
2013-09-10 20:57:46 DEBUG: [5001 <- 111.84.146.141] - HEX: 23232c696d65693a3335393731303034303337383335392c413b
2013-09-10 20:57:46 DEBUG: [5001 -> 111.84.146.141] - HEX: 4c4f4144
2013-09-10 20:57:57 DEBUG: [5001 <- 111.84.146.141] - HEX: 696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313330393130323135372c2c462c3133353734352e3030302c412c313334332e363235392c4e2c31303034362e333735372c452c302e30302c303b
2013-09-10 20:57:59 INFO: device: 33, time: Tue Sep 10 20:57:45 ICT 2013, lat: 13.72709833333334, lon: 100.77292833333334
2013-09-10 20:58:57 DEBUG: [5001 <- 111.84.146.141] - HEX: 696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313330393130323135382c2c462c3133353834362e3030302c412c313334332e363235392c4e2c31303034362e333735372c452c302e30302c303b
2013-09-10 20:58:57 INFO: device: 33, time: Tue Sep 10 20:58:46 ICT 2013, lat: 13.72709833333334, lon: 100.77292833333334
2013-09-10 20:59:15 DEBUG: [5001 <- 111.84.146.141] - HEX: 3335393731303034303337383335393b
2013-09-10 20:59:15 DEBUG: [5001 -> 111.84.146.141] - HEX: 4f4e
2013-09-10 21:00:02 DEBUG: [5001 <- 111.84.146.141] - HEX: 696d65693a3335393731303034303337383335392c747261636b65722c313330393130323135392c2c462c3133353934362e3030302c412c313334332e363235392c4e2c31303034362e333735372c452c302e30302c303b
2013-09-10 21:00:02 INFO: device: 33, time: Tue Sep 10 20:59:46 ICT 2013, lat: 13.72709833333334, lon: 100.77292833333334

```

รูปที่ 4.33 ผลลัพธ์การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ติดตามในรูปแบบของไฟล์เอกสาร

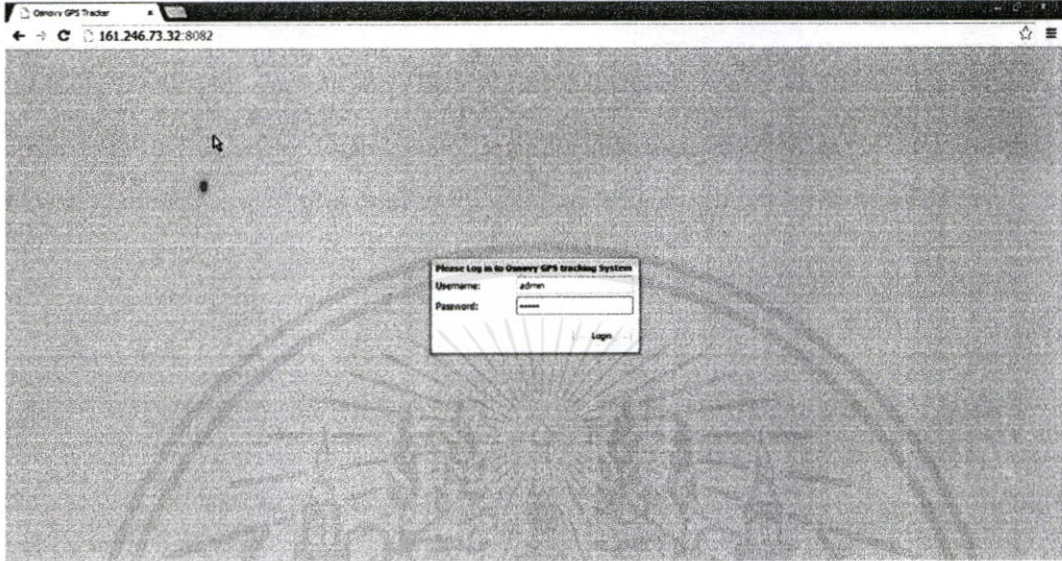
### 4.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server)

เมื่อเครื่องติดตามจีพีเอสสามารถส่งข้อมูลมาที่ไอพี(IP)และพอร์ต(Port) ที่กำหนดแล้ว และเซิร์ฟเวอร์ติดตามสามารถรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาแสดงได้ โดยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ถ้าหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

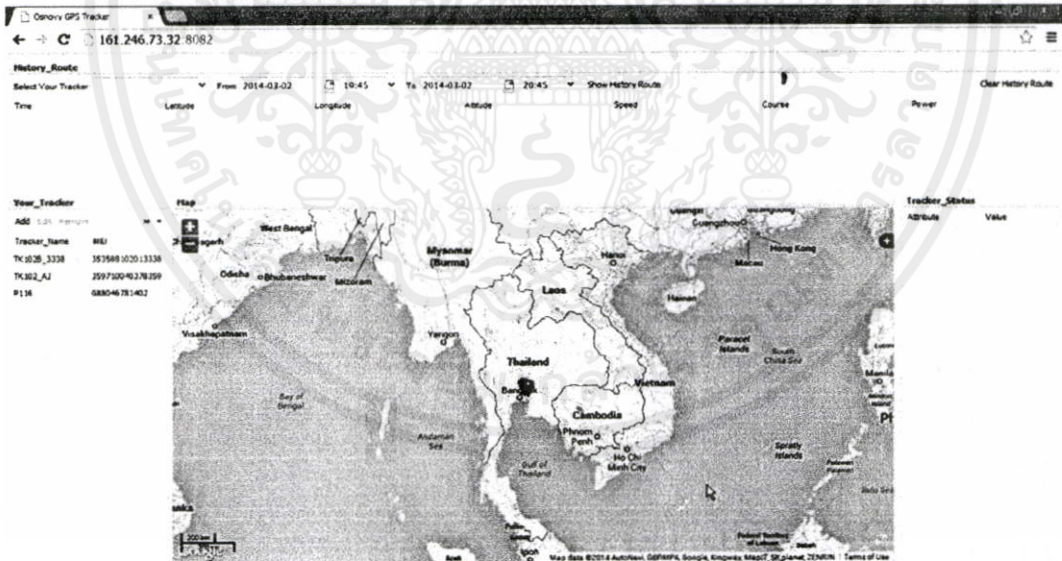
### 4.3.1 การเข้าสู่ระบบ เมื่อเริ่มเข้าใช้งาน (Password) เพื่อเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อผู้ใช้(Username)และรหัสผ่าน



รูปที่ 4.34 การเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน(Log-in)

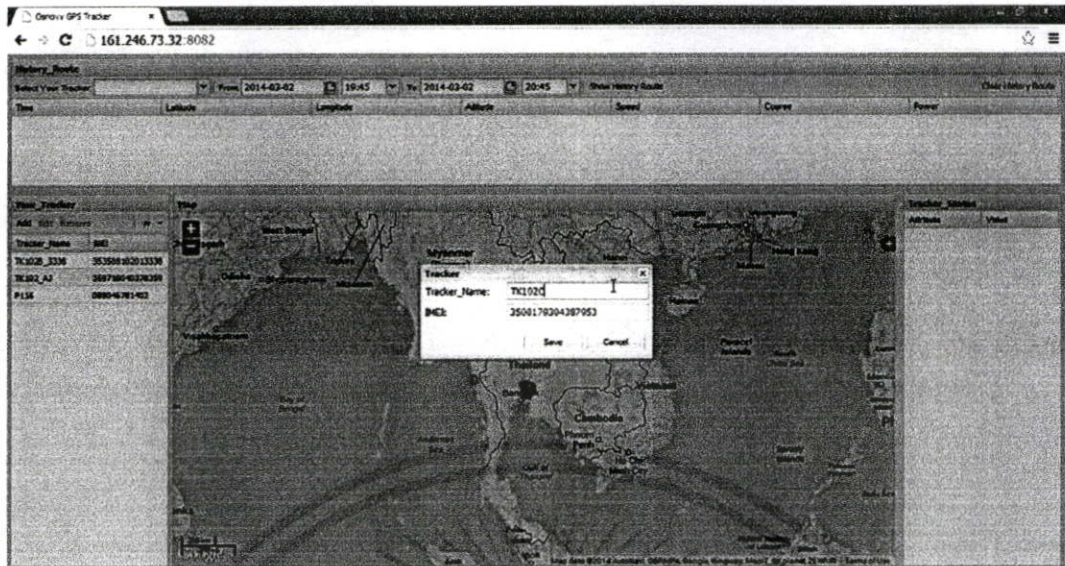
### 4.3.2 หน้าเว็บแสดงผล



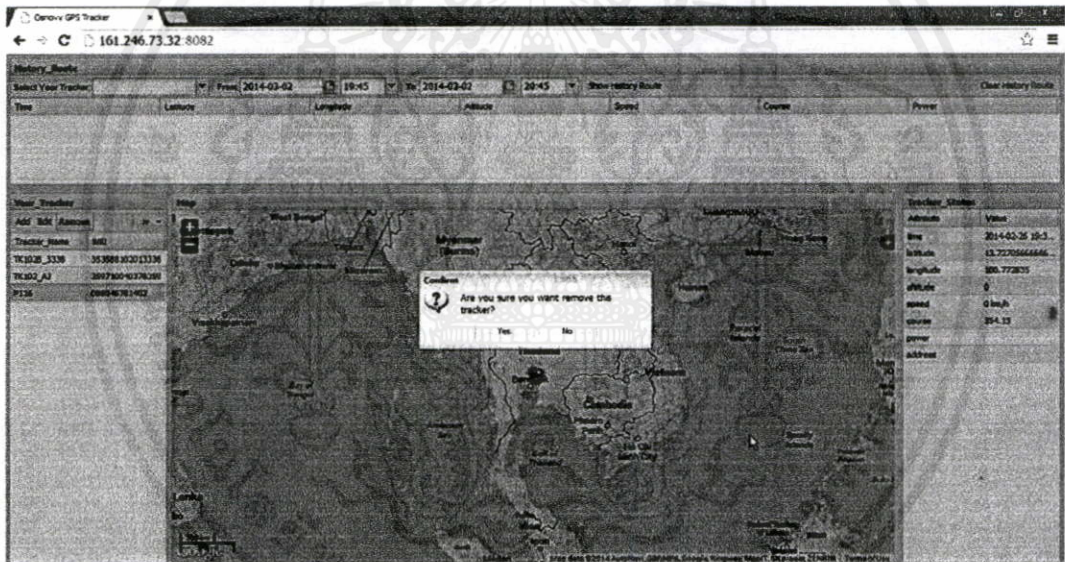
รูปที่ 4.35 หน้าเว็บแสดงผลปกติ

### 4.3.3 เพิ่ม ลบ และแก้ไขตัวอุปกรณ์ติดตาม

เมื่อต้องการจะติดตามตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอสใดๆ จะต้องทำการเพิ่มหลายเลขอีมี่(IMEI) ของเครื่องติดตามนั้นๆก่อน โดยระบบสามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องติดตามได้หลายเครื่อง ในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 4.36 การเพิ่มหมายเลขอีมี่(IMEI)ของอุปกรณ์

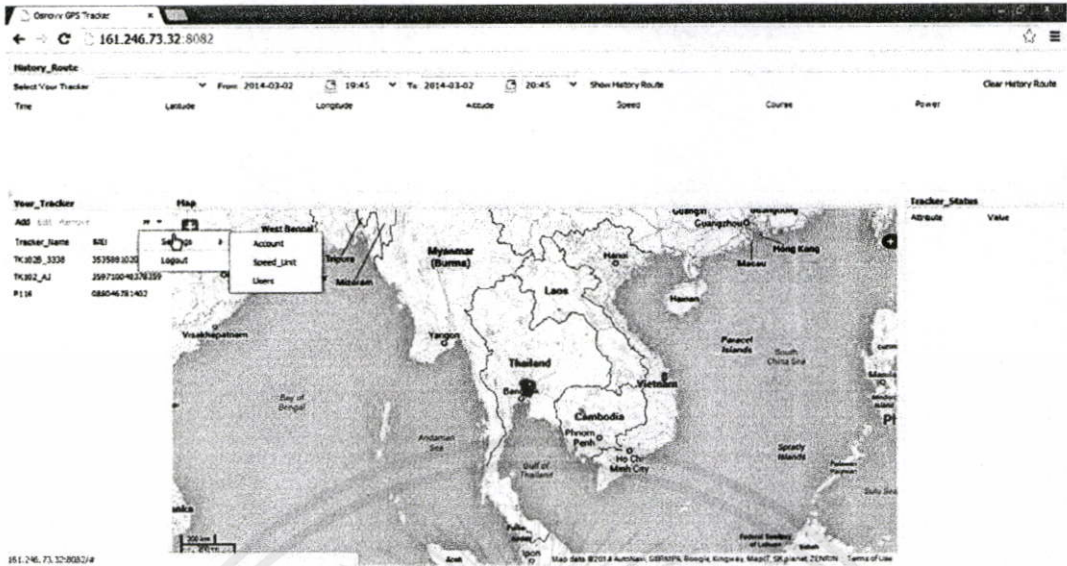


รูปที่ 4.37 การลบอุปกรณ์ติดตามออกจากระบบ

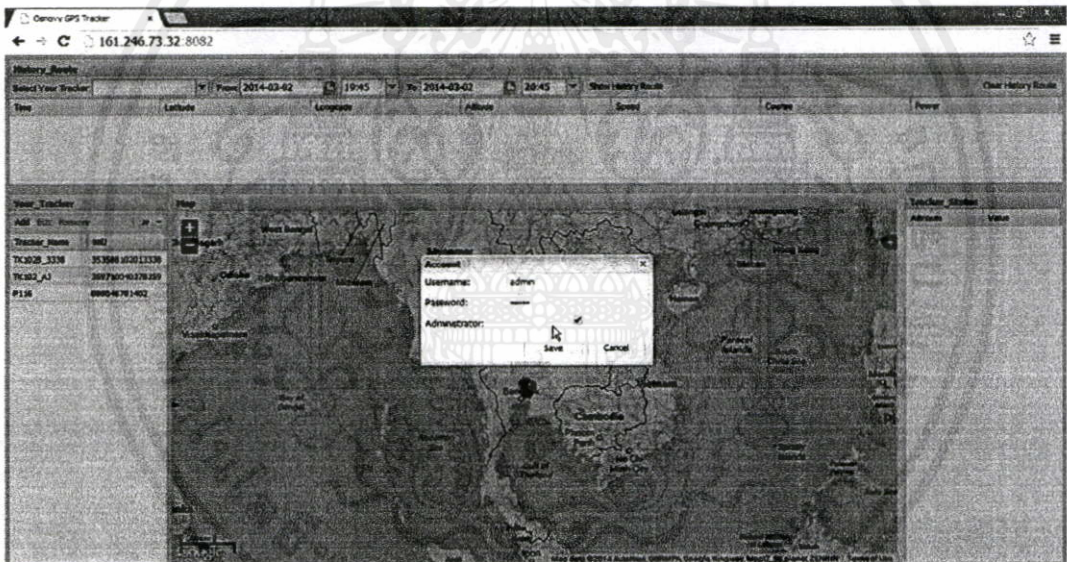
#### 4.3.4 ตั้งค่าการใช้งาน

รายการสำหรับตั้งค่าการใช้งานระบบจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การแก้ไขชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หน่วยของความเร็ว และบัญชีของผู้ใช้ในระบบ ซึ่งการตั้งค่าบัญชีผู้ใช้นั้น สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้ดูแลระบบ(Admin)เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

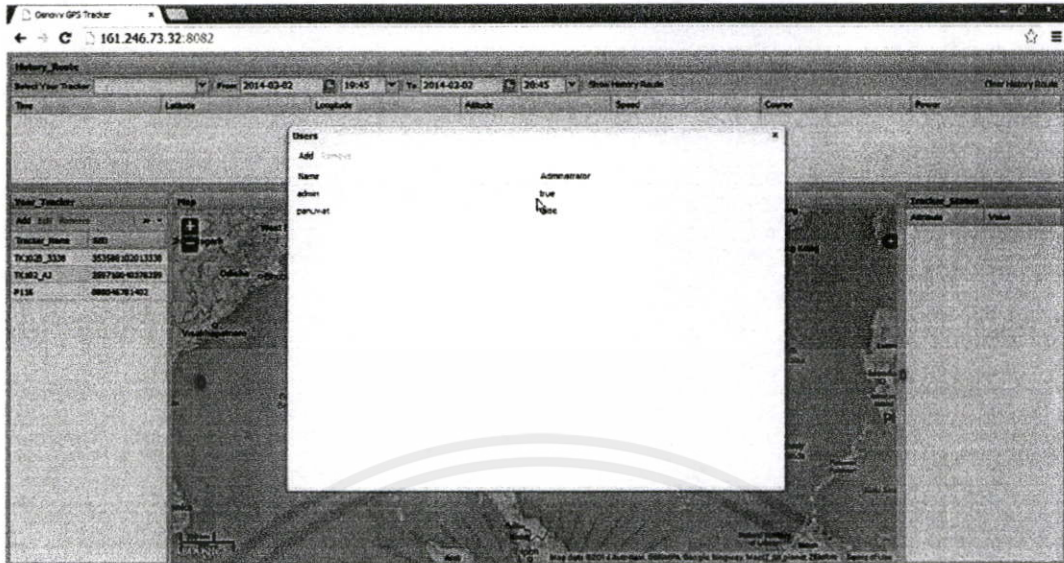


รูปที่ 4.38 รายการตั้งค่า(Setting)



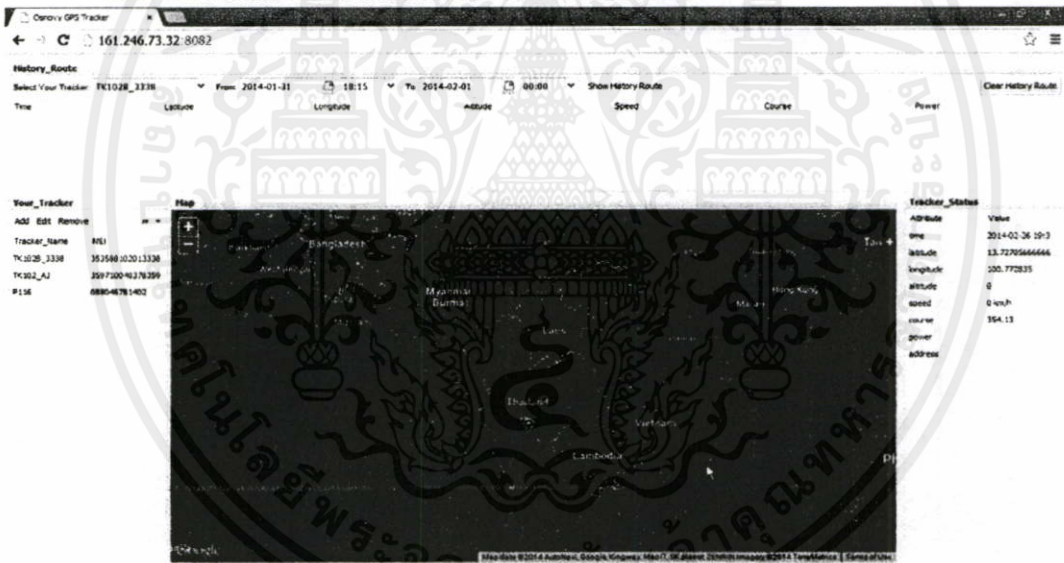
รูปที่ 4.39 การแก้ไขชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน(Account)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



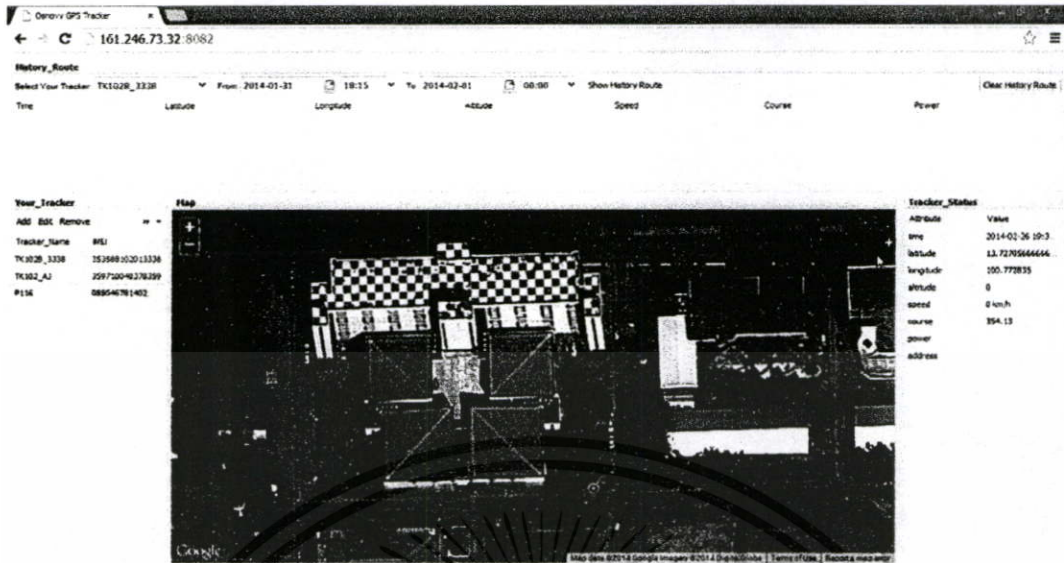
รูปที่ 4.40 การจัดการบัญชีผู้ใช้โดยผู้ดูแลระบบ(Users account)

### 4.3.5 สถานะและตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอส



รูปที่ 4.41 การแสดงตำแหน่งของเครื่องติดตามจีพีเอสจากระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

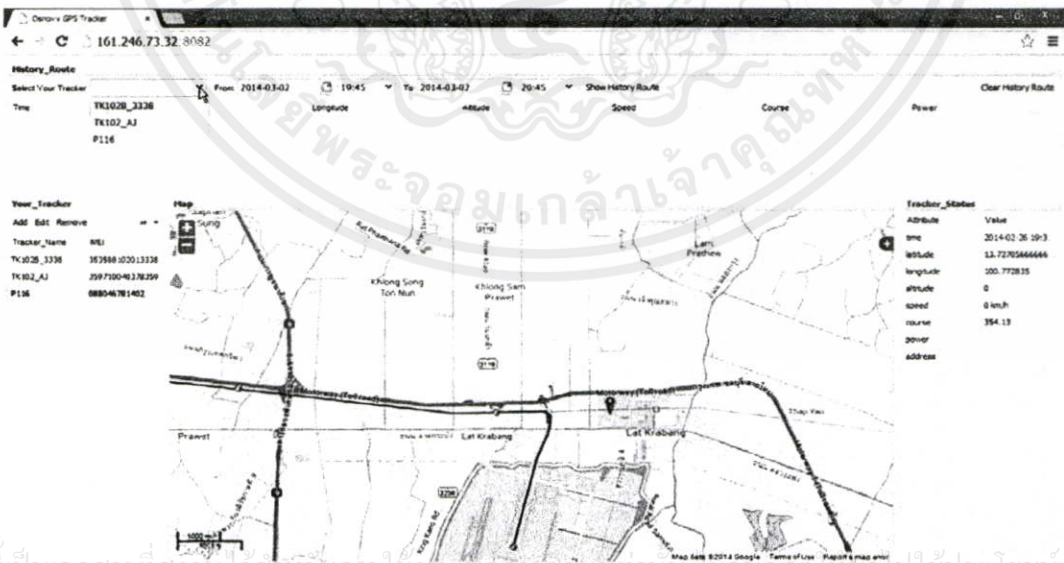


รูปที่ 4.42 แสดงตำแหน่งเครื่องติดตามจีพีเอสในระยะใกล้

จากรูปที่ 4.42 เมื่อขยายภาพจนได้ระยะที่ใกล้ที่สุดก็จะพบว่าเป็นตำแหน่งบริเวณใกล้เคียงอาคาร 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

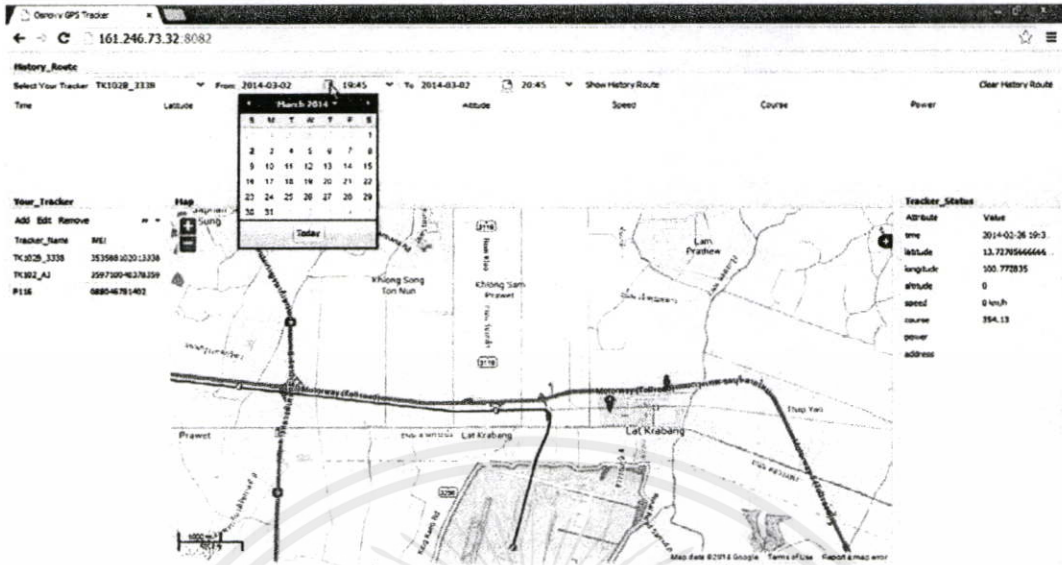
#### 4.3.6 การแสดงตำแหน่งย้อนหลัง(Show History Route)

สำหรับการใช้งานติดตามตำแหน่งย้อนหลังจะต้องไปที่หน้าต่างประวัติเส้นทาง(History route) จากนั้นก็ทำการเลือกชื่อของอุปกรณ์ติดตามให้กับที่ต้องการ หลังจากนั้นให้ทำการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการดูตำแหน่งย้อนหลัง เมื่อต้องการตำแหน่งให้กดปุ่มโชว์ประวัติเส้นทาง(Show history route) เมื่อต้องการลบเส้นทางบนแผนที่ให้คลิกล้างประวัติเส้นทาง(Clear history route)

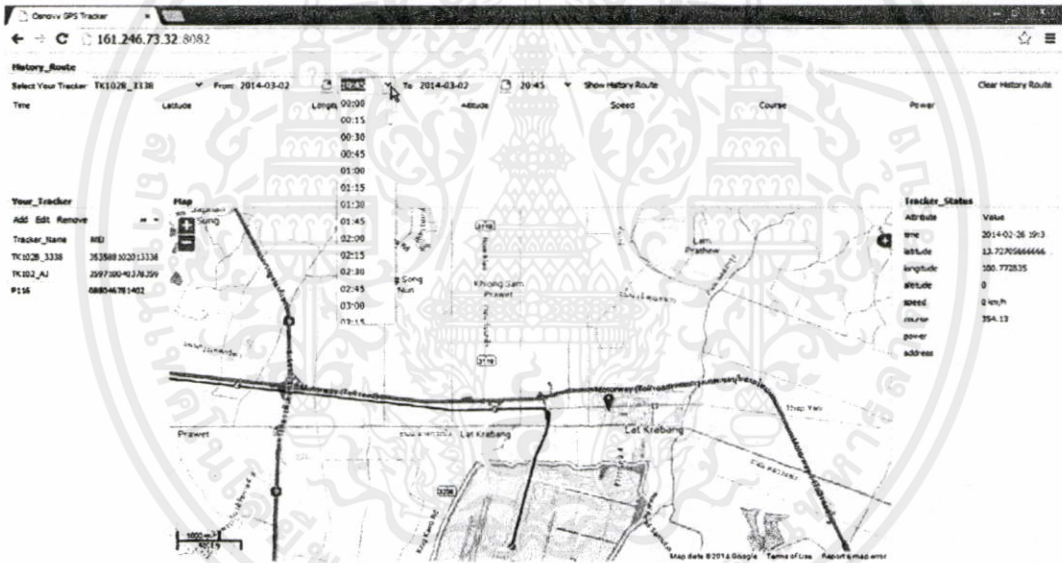


รูปที่ 4.43 แสดงการเลือกอุปกรณ์ติดตาม(Select your tracker)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

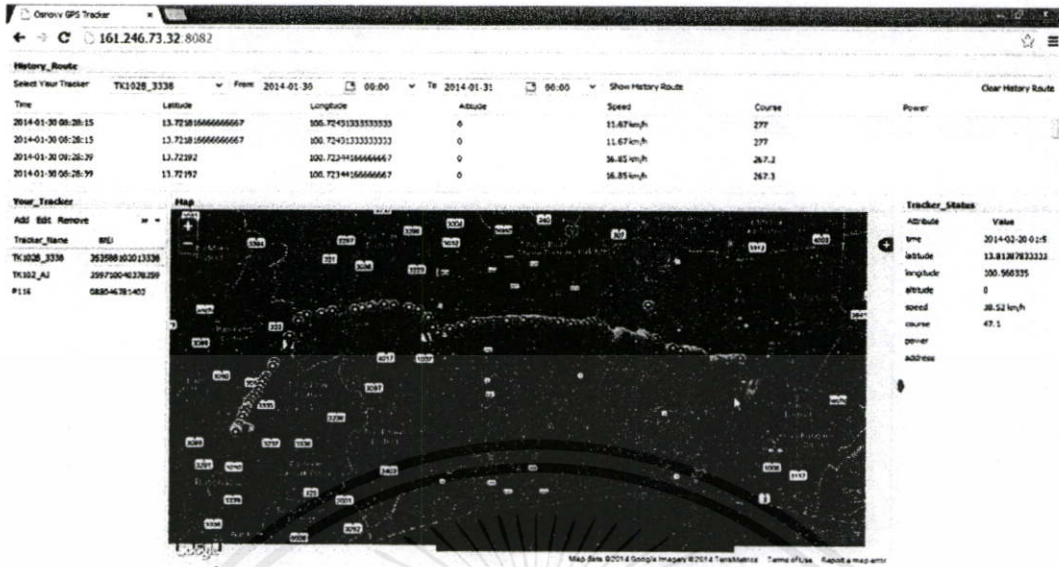


รูปที่ 4.44 แสดงการเลือกวันที่ต้องการ

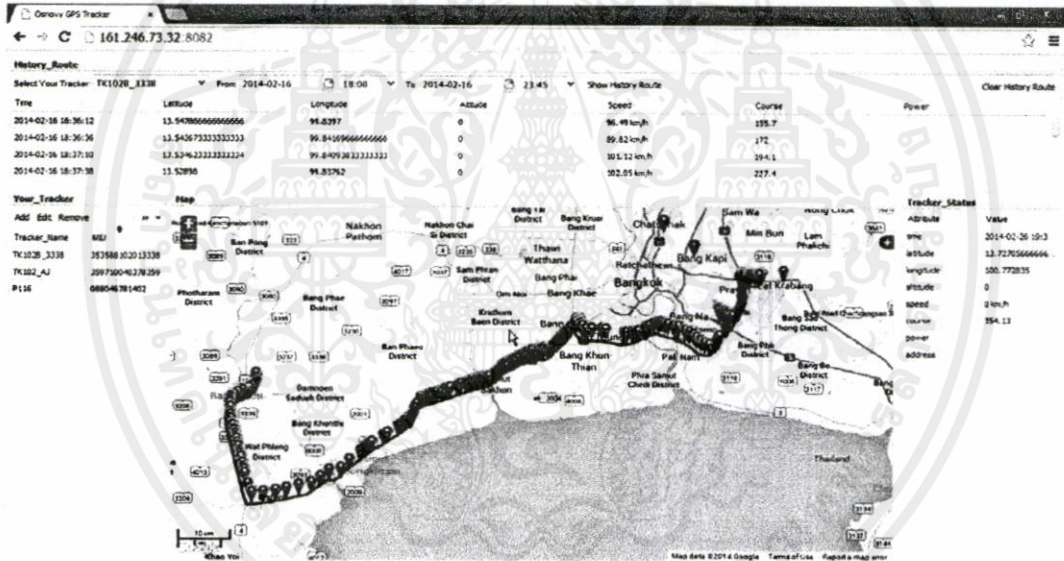


รูปที่ 4.45 แสดงการเลือกเวลาที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

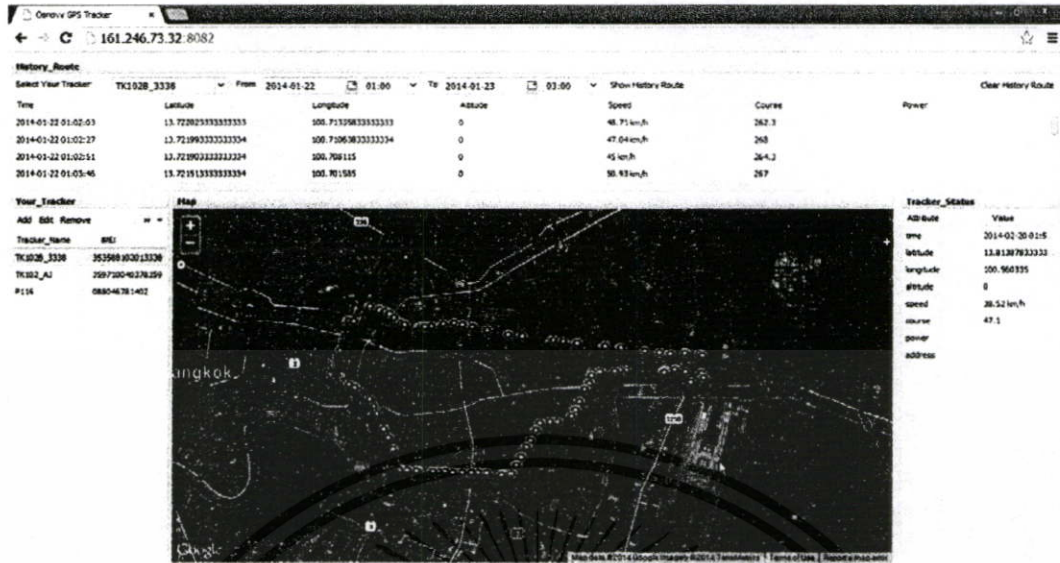


รูปที่ 4.46 แสดงเส้นทางจากกรุงเทพไปราชบุรีโดยถนนเพชรเกษม



รูปที่ 4.47 แสดงเส้นทางจากราชบุรีไปกรุงเทพโดยใช้ถนนพระราม2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 แสดงเส้นทางสำรวจในบริเวณกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 4.49 แสดงการทดสอบโดยการวิ่งเท้าในบริเวณฟาร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทวิจารณ์และสรุป

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ส่วนการทำงานของระบบทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ เครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker) เซิร์ฟเวอร์ติดตาม (Tracker server) และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) โดยรวมสามารถเชื่อมต่อการทำงานทั้งหมด ตั้งค่าเครื่องติดตามจีพีเอสส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ติดตามเพื่อทำการถอดรหัสเก็บลงฐานข้อมูลและเว็บเซิร์ฟเวอร์ดึงข้อมูลมาเพื่อแสดงผลตำแหน่งได้ถูกต้อง

**5.1.1 ส่วนของเครื่องติดตามจีพีเอส (GPS Tracker)** รุ่น TK102 และ TK102B ที่เลือกใช้ งาน การวัดค่าตำแหน่งที่ได้ค่อนข้างมีความแม่นยำ ขนาดเล็กสามารถพกพาได้สะดวก ส่งข้อมูลได้มีประสิทธิภาพและข้อมูลมีขนาดเล็กจึงทำให้การใช้งานข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือน้อยไปด้วย และ รุ่น P115 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องยนต์ สั่งตัดน้ำมัน ดักฟังและมีปุ่มขอความช่วยเหลือ (SOS) และสามารถเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ติดตามได้อย่างดี

**5.1.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ติดตาม (Tracker server)** สามารถทำงานกับเครื่องติดตามจีพีเอส รุ่น TK102 TK102B และ P115 ได้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงรองรับโปรโตคอลของเครื่องติดตามรุ่นอื่นๆด้วยเช่นกันเป็นจำนวนกว่า 75 โปรโตคอลด้วยกันเซิร์ฟเวอร์มีขนาดเล็กมากจึงใช้พื้นที่น้อยตามไปด้วย สามารถเขียนข้อมูลลงฐานข้อมูลซึ่งเป็นฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี

**5.1.3 ส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server)** ด้วยการใช้ Sencha GXT เป็นเฟรมเวิร์คสำคัญในการออกแบบจึงทำสัดส่วนของหน้าเว็บไซต์มีความเป็นมาตรฐานใช้ง่ายและสบายตา สามารถดึงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ติดตามจากฐานข้อมูลออกมาแสดงได้ดี ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบันและตำแหน่งย้อนหลังได้ ซึ่งถือว่าโดยรวมแล้วสามารถตอบโจทย์ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการได้อย่างครบถ้วน

#### 5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

##### 5.2.1 เครื่องติดตามจีพีเอส

เครื่องติดตามจีพีเอสรุ่น TK102 และ TK102B ยังพบว่ามีปัญหาในการรับสัญญาณจีพีเอสอยู่บ้าง เมื่อฟ้าปิดและมีฝนตก ทำให้การส่งข้อมูลขาดหายเป็นระยะๆ รวมถึงเมื่อตัวเครื่องติดตามถูกนำไปอยู่ใกล้กับอาคารสูงจะทำรับสัญญาณ GPS ได้ไม่แม่นยำ ผลจากการที่เครื่องไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้นั้นส่งผลให้ข้อมูลที่ส่งมายังเซิร์ฟเวอร์ติดตามมีตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดเป็น (0,0) และเมื่อทำการตั้งค่าให้ส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง จะทำให้แบตเตอรี่ (Battery) หมดค่อนข้างเร็วประมาณภายใน 3 ชั่วโมง แต่โดยรวมถือว่าทำงานได้ดี ส่วนรุ่น P115 เวลาใช้งานจำเป็นต้องเชื่อมต่อเข้ากับวงจรเครื่องยนต์ของรถจริงๆ จึงไม่สามารถนำไปทดสอบในระยะทางไกลได้

เอกสารนี้ เนื่องจากต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องยนต์พอสมควรญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2 เซิร์ฟเวอร์ติดตาม

เนื่องจากใช้ Netty Framework ทำงานร่วมกับ Jetty Server เป็นหลักและเชื่อมต่อการฐานข้อมูล H2 ซึ่งเป็น Database engine ที่ยังใหม่จึงหาหนังสือเฉพาะด้านไม่ได้ ต้องพึ่งพาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก

### 5.2.3 Web server

เนื่องจากใช้โปรแกรม Eclipse ในการพัฒนาและต้องติดตั้ง GWT plugin ลงในโปรแกรมเพื่อใช้ออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Web-interface) ที่ใช้งานเกี่ยวกับแผนที่และ Google API ในการระบุตำแหน่ง จึงทำให้การพัฒนาและขั้นตอนในการคอมไพล์ใช้เวลามากเนื่องจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีความเร็วในการประมวลผลไม่เพียงพอ

## 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

ในแง่ของฮาร์ดแวร์อุปกรณ์ติดตามที่มีความสามารถสูงนั้นจำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อเครื่องยนต์เพื่อใช้งานจริงอาจจะต้องมีการศึกษาและทดสอบกับวงจรของเครื่องยนต์เพิ่มเติม และแม้ว่าระบบโดยรวมทั้งหมดและหน้าเว็บไซต์จะใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาทั้งหมดซึ่งสามารถรองรับภาระ (Load) ได้สูง แต่การที่สามารถรองรับผู้ใช้จำนวนมากได้นั้น จำเป็นจะต้องมีระบบการจัดการต่างๆที่ตีพอสมควร เช่น การจัดการบัญชีผู้ใช้ ระบบสมัครสมาชิก การเข้าสู่ระบบ การจัดการฐานข้อมูลจำนวนมาก ไปจนถึงระบบการคิดค่าบริการหากต้องการใช้ระบบในเชิงการค้า สิ่งทั้งหมดเหล่านี้เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นเพื่อตอบโจทย์ต่างๆในอนาคตเพราะความต้องการของมนุษย์นั้นไม่มีที่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

1. รศ. อีรวัฒน์ ประกอบผล. **คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษา JAVA**. 1. กรุงเทพฯ : CleanCode, 2553.
2. อีรวัฒน์ ประกอบผล. **คู่มือการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุภาษา JAVA OOP ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : Cleancode, 2556.
3. รุ่งทิพย์ นันทวัฒนาศิริชัย. **คู่มือการใช้งาน HIBERNATE FRAMEWORK ด้วยภาษา Java**. กรุงเทพฯ : ComputerBook, 2553.
4. Apache Software Foundation. **Apache Log4j 2**. <http://logging.apache.org/log4j/>
5. **Log4j**. <http://www.codeburning.com/developer/java/log4j.html>
6. อถรร ศรีเสนพิลา. **VDO การเขียนโปรแกรมจาวา**. <http://www.javathailand.com>
7. Jesse McConnell. **Jetty Tutorial**. <http://wiki.eclipse.org/Jetty/Tutorial>
8. **H2 database tutorial**. <http://www.h2database.com/html/tutorial.html>
9. **Gwt developer guide**. <http://www.gwtproject.org/doc/latest/DevGuide.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



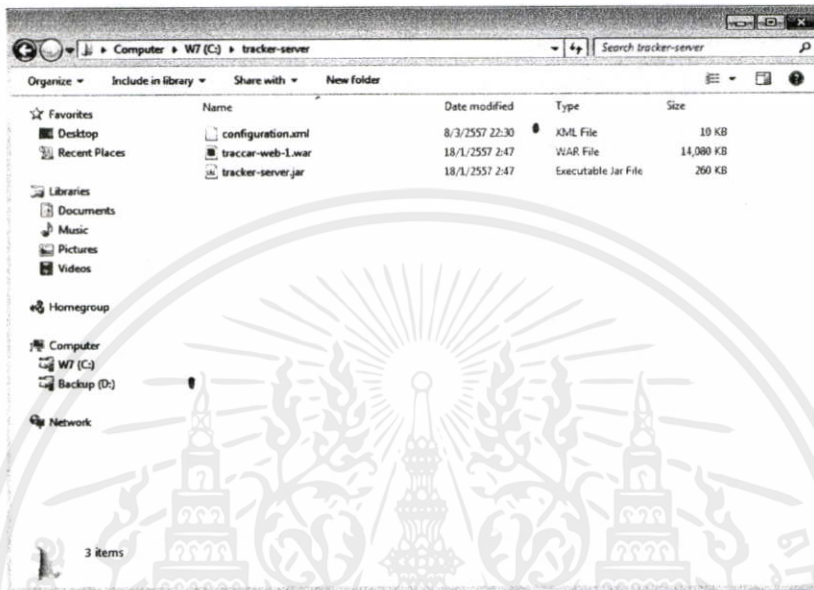
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

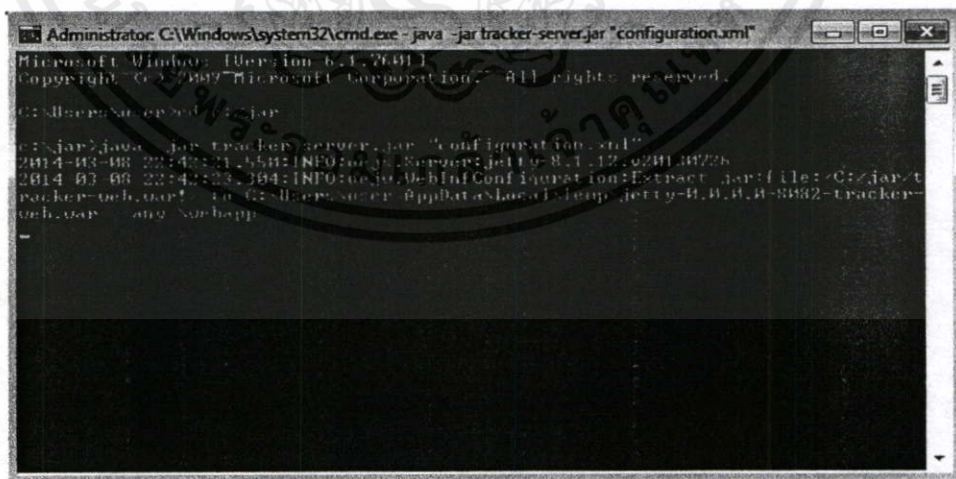
## การเริ่มต้นใช้งานระบบติดตามจีพีเอส

1. ทำการรวบรวมไฟล์ tracker-server.jar, tracker-web.war และ configuration.xml มาไว้ในโฟลเดอร์เดียวกัน



รูปที่ ก.1 แสดงไฟล์เดอ์ที่รวบรวมไฟล์

2. ทำการเรียก CMD ขึ้นมา แล้วพิมพ์คำสั่ง `cd c:/tracker-server` เพื่อไปยังตำแหน่งที่รวบรวมไฟล์เอาไว้ แล้วพิมพ์คำสั่ง `java -jar tracker-server.jar "configuration.xml"` เพื่อเริ่มต้นเซิร์ฟเวอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษา **รูปที่ ก.2** แสดงการใช้คำสั่งเริ่มต้นเซิร์ฟเวอร์นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# GSM/GPRS/GPS TRACKER MANUAL



## Preface

Thank you for purchasing the tracker. This manual shows how to operate the device smoothly and correctly. Make sure to read this manual carefully before using this product. Please note that specification and information are subject to changes without prior notice in this manual. Any change will be integrated in the latest release. The manufacturer assumes no responsibility for any errors or omissions in this document.

## Content

1. Summary	3
2 Applications	3
3 Hardware Description	3
4 Specs	4
5 Usage	4
5.1 SIM card installation	5
5.2 Battery and Charger	5
5.3 Startup	5
5.4 Initialization	6
5.5 Change the password	6
5.6 Authorization	7
5.7 Single Locating	7
5.8 Get absolute street address	8
5.9 Auto Track	8
5.10 Location based service (LBS)	9
5.11 Monitor (Voice Surveillance)	9
5.12 Storage	9
5.13 Data Load	10
5.14 Shock sensor alarm	11
5.15 Geo-fence	11
5.16 Movement alert	12
5.17 Overspeed alert	12
5.18 SOS button	12
5.19 Low battery alert	12
5.20 State Checking	12
5.21 IMEI checking	12
5.22 Terminal (local) Time Setting	13
5.23 GPRS setting	13
5.24 Modes switch between "SMS" and "GPRS"	14
5.25 Web platform and PC installation tracking software	14
6. Cautions	14
7 Faults & The solutions	15

## 1. Summary

Working Based on existing GSM/GPRS network and GPS satellites, this product can locate and monitor any remote targets by SMS or internet.

## 2 Applications

- Vehicle rental / Fleet management etc
- Powerful magnet+water proof, adsorbing in the hidden place of car for tracking secretly.
- Protect child / the old / the disabled / pet etc
- Provide peace-of-mind for businessmen
- Personnel Management
- Criminals Tracking

## 3 Hardware Description

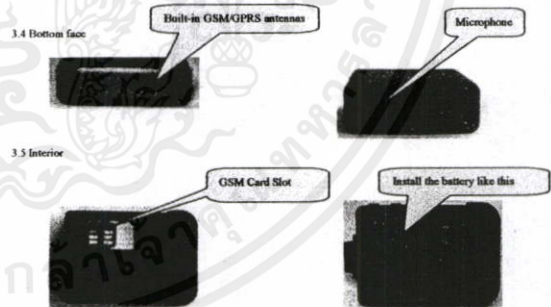
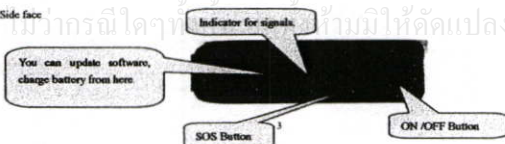
3.1 Front face



3.2 Rear face



3.3 Side face



## 4 Specs.

Content	Specs.
Dim.	64mm x 46mm x 17mm(1.8"*2.5"*0.65")
Weight	50g
Network	GSM/GPRS
Band	850/900/1800/1900Mhz
GPS chip	SIRF3 chip
GPS sensitivity	-159dBm
GPS accuracy	5m
Time To First Fix	Cold status 45s
	Warm status 35s
	Hot status 1s
Car charger	12--24V input
	5V output
Wall charger	110--220V input
	5V output
Battery	Chargeable rechargeable 3.7V 800mAh Li-ion battery
Standby	80hours
Storage Temp.	-40°C to +85°C
Operation Temp.	-20°C to +55°C
Humidity	5%--95% non-condensing

## 5 Usage

## 5.1 SIM card installation

Make sure that there is no call transfer and call display is on, and PIN code off. The SMS message must in Text format, can't be identified for PDU format.

### Steps:

5.1.1 Open the rear cover, and pick out the battery.

5.1.2 Push the foil up according the arrow on the foil and load the micro SD card and push back.



5.1.3 Put the SIM card into the holder as picture shows.



## 5.2 Battery and Charger

Do charge the battery to capacity in 8-12 hours for first time. Please use the battery and charger provided by the manufacturer. This unit adopts built-in Li-ion battery, and full battery can standby 80 hours. After first use, the battery usually should be charged fully in 3-5 hours.

### Cautions:

- a: For it's Li-ion battery, which contains harmful chemicals and may burst, please don't bump, puncture it violently and keep it off fire.
- b: Please charge the battery in time to keep it working normally.

## 5.3 Startup

- Put the SIM card and battery in place.
- Turn on the unit outdoors by pressing the "on/off" button until the indicator is on.

## 5.6 Authorization

There are only 5 cell phone numbers able to be authorized, be sure to set the authorization phone number before use.

5.6.1 Call the tracker for 10 times continuously and get position correctly, then it will make the cell phone number as the authorized number automatically.

5.6.2 Send SMS: " admin+password+space+cell phone number " to set up a authorized number. The other authorized numbers should be set by the first authorized number. If the number is successfully authorized, the unit will reply "admin ok!" in SMS.

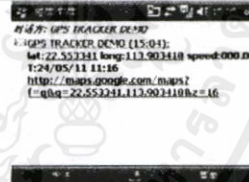
5.6.3 Send SMS: " noadmin+password+space+authorized number " to delete the authorized number.

5.6.4 For roaming purpose, you have to add your country code ahead of the cell phone number, for example, please send: " admin123456 +861332221111 " to tracker to set 1332221111 as an authorized number.

## 5.7 Single Locating

5.7.1 If there is no authorized number, when any number dials up the unit, it will report a Geo-info; If there is already an authorized number, then it will not respond when an unauthorized number calls it up.

5.7.2 When an authorized number dials up the unit, it will hang up and report a real-time Geo-info as below:



- For first use, please initialize the unit and restore it to default setting. (Please refer to 5.4 for instruction.)
- In 10 or 40 seconds, the unit will begin to work and acquire the GSM signals as well as the GPS signals. The indicator will keep flashing every 3 seconds when the unit has received the signals.
- When this unit receives GPS signals normally, you can use it and do any setting as the instructions of this manual.

## 5.4 Initialization

Send "begin+password" in SMS to the unit, it will reply "begin ok" and initialize all the settings. (Default password: 123456)

For example, send SMS " begin123456 " to the tracker via a cell phone, If succeeded, it will reply "begin ok".

## 5.5 Change the password

5.5.1 Set Password: Send sms: "password+old password+space+new password" to the unit to change the password.

For Example, pls send sms: " password123456 888888 " to terminal device, it will reply sms: "password OK". New password 888888 changed in success.

5.5.2 Be sure keep the new password in mind, you have to upload the software to restore the original setting in case of losing the new password.

5.5.3 Make sure the new password is in 6 digits Arabic numbers, or the tracker can not recognize the password.

5.5.4 Make sure that all the symbol "+" in sms commands is just for quick understanding, which don't need to enter "+" in sms, and "space" means press the spacebar button of the cell phone.

## 5.8 Get absolute street address

\*Tracking location, When GPS signals is weak, the position of latitude and longitude included in the SMS is the position that the tracker received GPS signals at last. If it is different with its exact current location, pay attention to check the time included in the SMS you got.

## 5.9 Auto Track

5.8.1 You must set up the APN of your local GSM network for the SIM card in tracker first before using this function, if there is user name and password for GPRS login, Please refer to 5.23.1 and 5.23.2 to configure the APN, user name and password for GPRS login.

5.8.2 After configure the APN, send:" address+password" to device, it will reply SMS including absolute street address. For example: No.113, Nantou Guankou 2<sup>nd</sup> Rd. Nanshan district, Shenzhen, Guangdong, china.

## 5.9.1 Auto Track

5.9.1 Send SMS command "fix030s005n+password" to the tracker device, it will report the Geo-info at 30s intervals for 5 times. (s:second, m:minute, h:hour). This command setting must be in 3 digits and the maximum value is 255.

5.9.2 Unlimited times auto track: Send SMS "fix030s\*\*\*n+password" to the tracker device, it will reply the Geo-info continuously at 30 seconds intervals.

5.9.3 Cancellation: Send SMS "nofix+password" to the tracker device.

Note: the interval must not less than 20s.

### 5.10 Location based service (LBS)

When the tracker device doesn't received valid GPS signals, tracker will locate by LBS, the messages includes the GPS coordinates of the last position in SMS mode, but the LAC in message is the current new position, the location can be seen by input the LAC code in the menu "Manual Track" of web platform [www.gptrackerxy.com](http://www.gptrackerxy.com), you can also send command "address+password" to tracker to get the newest absolute address and newest GPS coordinates as well; tracker will automatically switch to track by location based service in GPRS mode, and actualized on the map of web server with LBS mark. And there may be some inaccuracy with actual location by LBS tracking; the bias depends on GSM reception.

Note: This feature can be used normally in most areas according to the signal of GSM network. It may not be available in some areas.

### 5.11 Monitor (Voice Surveillance)

5.11.1 The command to switch between Track and Monitor are "tracker" and "monitor".

5.11.2 The default mode is "track" (Track mode).

5.11.3 Send SMS "monitor+password" to the unit, and it will reply "monitor ok!" and switch to "monitor" mode.

5.11.4 Send SMS "tracker+password" to the unit, it will reply "tracker ok!" and restore to "track" mode.

### 5.12 Storage

5.12.1 Auto Storage: When the tracker devices lost GSM signals or fall offline from GPRS, tracker will store the tracking position and alerts automatically in the flash upon the pre-set condition, when GSM signals get back, all the event alerts will be auto-sent to the authorized

### 5.14 Shock sensor alarm

It is disabled as default, send "shock+password to tracker, tracker will reply "shock ok!". "Sensor alarm+lat/long" will send to authorized phone number when tracker is being shocked, and one alarm for each shock event trigger.

Cancel: Send "noshock+password" to cancel the shock sensor alarm.

### 5.15 Geo-fence

Set up a geo-fence for the unit to restrict its movements within a district. The unit will send the message to the authorized numbers when it breaches the district.

5.15.1 Set up: When the unit stays immobile in a place for 3-10 minutes, the user can Send SMS: "stockade+password+space+latitude,longitude; latitude,longitude" to unit to set the restricted district. In case of breach, it will send SMS "stockade!+geo-info" to the authorized numbers every 3 minutes.

Remark: The first latitude&longitude is coordinate of the top left corner of the Geo-fence, while the second latitude&longitude is the coordinate of the bottom right corner.

5.15.2 Cancel: Send SMS: "nostockade+password" to deactivate this function.

### 5.16 Movement alert

5.16.1 Set up: When the unit stays immobile in a place for 3-10 minutes, the user can send SMS: "move+password" to the unit, then the unit will reply "move ok!". In case of such a movement (the unit default distance is 200M), it will send SMS "Move+ Geo-info" to the authorized numbers every 3 minutes.

5.16.2 Cancel: Send SMS: "nomove+password" to deactivate the movement alert.

numbers or monitoring platform (server), but the stored tracking data should be loaded to the monitoring platform via SMS command.

5.12.2 Storage upon times: Send SMS: "save030s005n+password" to the tracker unit, it will reply "save ok", and will store the lat, long locations every 30 seconds for 5 times. (S: second, m: minute, h: hour).

5.12.3 Multi-Storage: Send sms: "save030s\*\*\*n+ password" to tracker device, it will reply "save ok".

5.12.4: Storage Clearance: send SMS: "clear+ password" to tracker device, it will reply "clear ok".

5.12.5: Storage Volume: Built-in flash 1MB (store about 16,000 positions); external SD card support 2GB at most.

5.12.6 The stored data can be copied to computer via the USB cable which put in the package. The route of the stored data can be seen by importing data in the menu "Data Inport" of web platform [www.gptrackerxy.com](http://www.gptrackerxy.com)

### 5.13 Data Load

5.13.1 Current date Load: Send SMS: "load+ password" to tracker device, it will reply: "load ok" if the device is working well under GPRS mode; if not, it will reply "load fail! Please check gprs" that means device does not work under GPRS mode.

5.13.2 Specified date Load: Send SMS: "load+ password+space+ year month date" to tracker device, it will reply: "load ok" and load the tracking data to the monitoring platform upon the valid time you choose. For Example: send SMS: "load123456 20110425" to the tracker device, means to load the tracking data of 25th April 2011 to monitoring platform.

### 5.17 Overspeed alert:

5.17.1 Set up: Send SMS: " speed+password+space+080" to the unit (suppose the speed is 80km/h), and it will reply "speed ok!". When the target moves exceeding 80 km/h, the unit will send SMS : "speed+080!+Geo-info" to the authorized numbers every 3 minutes.

5.17.2 Cancel: Send SMS "nospeed+password" to deactivate the overspeed alarm.

Remark: The recommended speed should be not less than 50km/h. For below that rate, it will be effected the accuracy by gps signals drift etc.

### 5.18 SOS button

Press the SOS for 3 seconds, it will send "help me!+ Geo-info" to all the authorized numbers every 3 minutes. It will stop sending such a SMS when any authorized number reply SMS "help me!" to the tracker.

### 5.19 Low battery alert

When GPS device battery is going to be about 3.7V, it will send SMS: "low battery+Ge-info" at 3 minutes interval.

### 5.20 State Checking

Send SMS: "check+password" to the tracker device, it will reply the recent status via SMS as: GSM: 100% GPS: OK/NO GPRS: ON/OFF battery: 100%.

### 5.21 IMEI checking:

Send SMS command "imei+password" to the unit. E.g.: Send SMS command "imei123456" to the unit, an IMEI number in 15 digits will be replied to your cell phone.

## 5.22 Terminal (local) Time Setting

5.22.1 Send SMS "time+space+zone+password+space+local time zone".

For example, Send SMS "time zone123456 8" (time zone of China).

If the local time zone is negative as "-8", then it should set as SMS:

"time zone123456 -8".

## 5.23 GPRS setting

User must send SMS via cell phone to set up IP, port and APN before starting GPRS.

5.23.1 Setting up APN

5.23.1.1 APN standards for Access Point Name and differs from country to country. For more information about the local APN, inquire with your local GPRS network operator.

5.23.1.2 Text the tracker a SMS "APN+password + Space + your local APN" via a cell phone and if succeeded in setup, the tracker will return the message "APN OK".

5.23.1.3 e.g. send SMS command "APN123456 CMNET". If succeeded, "APN OK" is returned by the tracker in SMS.

Notes: 123456 refer to password of tracker and CMNET is the APN of China Mobile (One of GSM Operator in china).

5.23.2 GPRS User ID and password Setup

5.23.2.1 In most countries, the user name and password involving GPRS login are not compulsorily necessary, therefore, the entry can be skipped. For those countries requiring user name and password, please configure as following:

5.23.2.2 Send SMS "up+password+space+user+space+password" If succeeded, "user,password ok" is returned by the tracker in SMS.

5.23.2.3 For instance, send SMS "up123456 jones 666666" to the tracker, and if succeeded, the tracker returns "user, password OK"

5.23.3 IP and port setup

5.23.3.1 Send SMS as below via a cell phone: adminip +password + Space + IP Address + Space + Port Number. If succeeded, "adminip OK" is returned by the device in SMS.

5.23.3.2 e.g. Send SMS command "adminip123456 202.104.150.75 9000" to the tracker device, If succeeded, "adminip OK" is returned by the device in SMS.( 123456 is default password, 202.104.150.75 is IP, 9000 is port).

## 5.24 Modes switch between "SMS" and "GPRS"

5.24.1 The default mode is "SMS"

5.24.2 Send SMS "GPRS+password" to the unit, and it will reply "GPRS ok!" and switch to "GPRS" mode.

5.24.3 Send SMS "SMS+password" to the unit, it will reply "SMS ok!" and restore to "SMS" mode.

## 5.25 Web platform and PC installation tracking software

5.25.1 Web based platform [www.gps-tracker.com](http://www.gps-tracker.com). Configuration IP: 202.104.150.75 Port: 9000. Please check "software platform user manual" included in the CD for detailed operation information.

5.25.2 PC based installation tracking software included in the CD in package.

## 6. Cautions

Please comply with the instructions to extend the unit life.

6.1 Keep the unit dry. Any liquid, i.e. rain, moisture, may destroy or damage the inside circuitry.

6.2 Don't use & store the unit in dusty places.

6.3 Don't put the unit in overheated or overcooled places.

6.4 Handle carefully. Don't vibrate or shake it violently.

6.5 Clear the unit with a piece of dry cloth. Don't clean in chemicals, detergent.

6.6 Don't paint the unit, this may cause some foreign materials left in between the parts.

6.7 Don't disassemble or refit the unit.

6.8 Please use the battery and charger provided by manufacturer. Using other batteries and chargers will cause unwanted situation.

## 7 Faults & The solutions

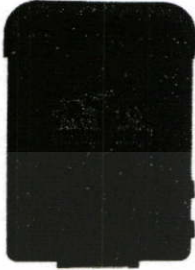
Faults	Solution
Startup Fail	Check the battery and see if it is fully charged or correctly installed.
Hang up Fail	In existence of an authorized number, an unauthorized number dials up the unit. Please initialize the unit and re-set up the authorized numbers.
No GSM Signal	Please make sure SIM Card is GSM Net and installed correctly, also call display should be on, but no call transfer and PIN code off.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# GSM/GPRS/GPS TRACKER MANUAL



## Preface

Thank you for purchasing the tracker. This manual shows how to operate the device smoothly and correctly. Make sure to read this manual carefully before using this product. Please note that specification and information are subject to changes without prior notice in this manual. Any change will be integrated in the latest release. The manufacturer assumes no responsibility for any errors or omissions in this document.

## Contents

1. Summary	3
2. Applications	3
3. Hardware Description	3
4. Specs	4
5. Usage	5
5.1 SIM card installation	5
5.2 Battery and Charger	5
5.3 Startup	5
5.4 Initialization	6
5.4.1 Reply message with Google link	6
5.5 Change the password	6
5.6 Authorization	7
5.7 Single Locating	7
5.8 Get geographical location	8
5.9 Auto Track	8
5.10 Monitor (Voice Surveillance)	9
5.11 Storage	9
5.12 Vibration alarm	10
5.13 Geo-fence	10
5.14 Movement alert	10
5.15 Overspeed alert	11
5.16 SOS button	11
5.17 Low battery alert	11
5.18 State Checking	11
5.19 IMEI checking	11
5.20 Terminal (local) Time Setting	12
5.21 GPRS setting	12
5.22 Modes switch between "SMS" and "GPRS"	13
5.23 Web platform and PC installation tracking software	13
6. Cautions	13
7. Faults & The solutions	13

## 1. Summary

Working Based on existing GSM/GPRS network and GPS satellites, this product can locate and monitor any remote targets by SMS or internet.

## 2. Applications

- Vehicle rental / Fleet management etc
- Powerful magnet+ water proof, adsorbing in the hidden place of car for tracking secretly.
- Protect child / the old / the disabled / pet etc
- Provide peace-of-mind for businessmen
- Personnel Management
- Criminals Tracking

## 3. Hardware Description

### 3.1 Front face



### 3.2 Rear face



### 3.3 Side face



### 3.4 Bottom face



### 3.5 Interior



## 4. Specs.

Content	Specs.
Dim.	64mm x 46mm x 17mm(1.8" x 2.5" x 0.65")
Weight	50g
Network	GSM/GPRS
Band	850/900/1800/1900Mhz
GPS sensitivity	-159dBm
GPS accuracy	5m
Time To First Fix	Cold status 45s Warm status 35s Hot status 1s
Car charger	12-24V input 5V output
Wall charger	110-220V input 5V output
Battery	Chargeable rechargeable 3.7V 800mAh LI-Ion battery
Standby	80hours
Storage Temp.	-40°C to +85°C
Operation Temp.	-20°C to +55°C
Humidity	5%-95% non-condensing

## 5 Usage

### 5.1 SIM card installation

Make sure that there is no call transfer and call display is on, and PIN code off. The SMS message must in Text format, can't be identified for PDU format.

#### Steps:

5.1.1 Open the rear cover, and pick out the battery.

5.1.2 Push the foil up according the arrow on the foil and load the micro SD card and push back.



5.1.3 Put the SIM card into the holder as picture shows.



### 5.2 Battery and Charger

Do charge the battery to capacity in 8 -12 hours for first time. Please use the battery and charger provided by the manufacturer. This unit adopts built-in Li-ion battery, and full battery can standby 80 hours. After first use, the battery usually should be charged fully in 3-5 hours.

#### Cautions:

a: For it's Li-ion battery, which contains harmful chemicals and may burst, please don't bump, puncture it violently and keep it off fire.

b: Please charge the battery in time to keep it working normally.

### 5.3 Startup

original setting in case of losing the new password.

5.5.3 Make sure the new password is in 6 digits Arabic numbers, or the tracker can not recognize the password.

### 5.6 Authorization

There are only 5 cell phone numbers able to be authorized, be sure to set the authorization phone number before use.

5.6.1 Call the tracker for 10 times continuously and get position correctly, then it will make the cell phone number as the authorized number automatically.

5.6.2 Send SMS: "#admin#password#cell phone number#" to set up a authorized number. The other authorized numbers should be set by the first authorized number. If the number is successfully authorized, the unit will reply "admin ok!" in SMS. If set the second authorized number, please send SMS "#admin#password#the first authorized number#the second authorized number#".

5.6.3 Send SMS: "#noadmin#password#authorized number#" to delete the authorized number.

### 5.7 Single Locating

5.7.1 If there is no authorized number, when any number dials up the unit, it will report a Geo-info; if there is already an authorized number, then it will not respond when an unauthorized number calls it up.

5.7.2 When an authorized number dials up the unit, it will hang up and report a real-time Geo-info as below:

• Put the SIM card and battery in place.

• Turn on the unit outdoors by pressing the "on/off" button until the indicator is on.

• For first use, please initialize the unit and restore it to default setting. (Please refer to 5.4 for instruction.)

• In 10 or 40 seconds, the unit will begin to work and acquire the GSM signals as well as the GPS signals. The indicator will keep flashing every 3 seconds when the unit has received the signals.

• When this unit receives GPS signals normally, you can use it and do any setting as the instructions of this manual.

### 5.4 Initialization

Send "#begin#password#" in SMS to the unit, it will reply "begin ok" and initialize all the settings. (Default password: 123456)

For example, send SMS "#begin#123456#" to the tracker via a cell phone, If succeeded, it will reply "begin ok".

#### 5.4.1 Reply message with Google link

Send "#smslink#123456#" in SMS to the unit, it will reply message with Google link.

Eg, <http://maps.google.com/?q=22.1211212,113.080933>.

### 5.5 Change the password

5.5.1 Set Password: Send sms: "#password#old password#new password#" to the unit to change the password.

For Example, please send sms: "#password#123456#888888#" to terminal device, it will reply sms: "password OK". New password 888888 changed in success.

5.5.2 Be sure keep the new password in mind, you have to upload the software to restore the



\*Tracking location, When GPS signals is weak, the position of latitude and longitude included in the SMS is the position that the tracker received GPS signals at last. If it is different with its exact current location, pay attention to check the time included in the SMS you got.

### 5.8 Get geographical location

5.8.1 You must set up the APN of your local GSM network for the SIM card in tracker first before using this function, if there is user name and password for GPRS login, Please refer to 5.2.1 to configure the APN, user name and password for GPRS login.

5.8.2 After configure the APN, send: "#address#password#" to device, it will reply SMS including absolute street address. For example: 50meters around Hengfeng Haiyue, Bao'an district, Shenzhen, Guangdong, china

### 5.9 Auto Track

5.9.1 Send SMS command "#tx#030s#005n#password#" to the tracker device, it will report the Geo-info at 30s intervals for 5 times. (s:second, m:minute, h:hour). This command setting must be in 3 digits and the maximum value is 255.( remark: when the tracker doesn't open the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นำมาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และ

function that load data to the tracking system)

**5.9.2 Unlimited times auto track:** Send SMS “#fix#030s#\*\*\*n#password#” to the tracker device, it will reply the Geo-info continuously at 30 seconds intervals.

**5.9.3 Cancellation:** Send SMS “#nofix#password#” to the tracker device.

Note: the interval must not less than 20s.

### 5.10 Monitor (Voice Surveillance)

5.10.1 The command to switch between Track and Monitor are “tracker” and “monitor”.

5.10.2 The default mode is “track” (Tracking status).

5.10.3 Send SMS “#monitor#password#” to the unit, and it will reply “monitor ok!” and switch to “monitor” mode.

5.10.4 Send SMS “#tracker#password#” to the unit, it will reply “tracker ok!” and restore to “track” mode.

### 5.11 Storage

5.11.1 Auto Storage: When the tracker devices lost GSM signals or fall offline from GPRS, tracker will store the tracking position and alerts automatically in the flash upon the pre-set condition, when GSM signals get back, all the event alerts will be auto-sent to the authorized numbers or monitoring platform (server), but the stored tracking data should be loaded to the monitoring platform via SMS command.

5.11.2: Storage Clearance: send SMS: “#clear#password#” to tracker device, it will reply “clear ok”.

5.11.3: Storage Volume: Built-in flash 1MB (store about 7,000 positions datas); external SD card support 32GB at most.

5.11.4 The stored data will be sent to the tracking system [www.gps103.com](http://www.gps103.com) through the GSM

alarm” to the authorized numbers every 3 minutes.

5.14.2 Cancel: Send SMS: “#nomove#password#” to deactivate the movement alert.

### 5.15 Overspeed alert

5.15.1 Set up: Send SMS: “#speed#password#speed number in 3 digits#” to the unit (suppose the speed is 80km/h), eg. send SMS “#speed#123456#080#”, and it will reply “speed ok!”.

When the car moves exceeding 80 km/h, the unit will send SMS alert “speed alarm” to the authorized number .

5.15.2 Cancel: Send SMS “#nospeed#password#” to deactivate the overspeed alarm.

Remark: The recommended speed should be not less than 20km/h. For below that rate, it will be effected the accuracy by gps signals drift etc.

### 5.16 SOS button

Press the SOS for 3 seconds, it will send “SOS alarm + Geo-info” to all the authorized numbers .

### 5.17 Low battery alert

When the tracker is set authorized number, the battery capacity is less than 10%, tracker will send alert to the authorized number, eg: Low battery, charge.

### 5.18 Status Checking

Send SMS: “#check#password#” to the tracker device, it will reply the current status via SMS as: Electricity: 100% GPS: A/V GPRS: open/close battery: 100%

### 5.19 IMEI checking

Send SMS command “#imei#password#” to the unit.

E.g.: Send SMS command “#imei#123456#” to the unit, an IMEI number in 15 digits will be replied to your cell phone.

signal recover, and can check the history data on it.

### 5.12 Vibration alarm

It is disabled as default, send “#vibrate#grade level#password#” to tracker (grade level can set 5 levels, 1 is the lowest, 5 is the highest), tracker will reply “vibrate ok!”. “Vibration alarm” will send to authorized phone number when tracker is being shocked, and one alarm for each shock event trigger.

Cancel: Send “#novibrate#password#” to cancel the vibration alarm, reply “novibrate OK”

### 5.13 Geo-fence

Set up a geo-fence for the unit to restrict its movements within a district. The unit will send the message to the authorized numbers when it breaches the district.

5.13.1 Set up: When the unit stays immobile in a place for 3-10 minutes, the user can Send SMS: “#stockade#password#semidiameter#time#latitude#longitude#” to unit to set the restricted district. In case of breach, it will send SMS alert to the authorized numbers every 3 minutes.

Remark: send “#stockade#123456#500#60#22.312451#113.54376#”, 500 represents is the semidiameter of a circle, 60 represents valid time, if the car exceed the range, it will send alert to the authorized number after 60 seconds ( valid time default is in second ), latitude and longitude represent the current location.

5.13.2 Cancel: Send SMS: “#nostockade#password#” to deactivate this function.

### 5.14 Movement alert

5.14.1 Set up: When the unit stays immobile in a place for 3-10 minutes, the user can send SMS: “#move#password#” to the unit, then the unit will reply “move ok!”. In case of such a movement (the unit default distance is 200meters), it will send SMS alert “please attention shift

### 5.20 Terminal (local) Time Setting

Remark: England 0 time zone is the default time.

5.21.1 Send SMS “#time zone#password#(E)+hour+minute#”. If set OK, it will reply time ok.

For example, Send SMS “#time zone#123456#E0350#” (time zone of China). E represents the set satellite time, S represents local time, 03 represents different hours, 50 represents different minutes.

### 5.21 GPRS setting

User must send SMS via cell phone to set up IP, port and APN before starting GPRS.

#### 5.21.1 Setting up APN

5.21.1.1 APN standards for Access Point Name and differs from country to country. For more information about the local APN, inquire with your local GPRS network operator.

5.21.1.2 Text the tracker a SMS “#APN#password#APN user name#APN password” via a cell phone and if succeeded in setup, the tracker will return the message “APN OK”.

5.21.1.3 e.g. send SMS command “#APN#123456#CMNET#”. If succeeded, “APN OK” is returned by the tracker in SMS.

Notes: 123456 refer to password of tracker and CMNET is the APN of China Mobile (One of GSM Operator in china), there is no APN user name and password for CMNET.

#### 5.21.2 IP and port setup

5.21.2.1 Send SMS as below via a cell phone: “#adminip#password#IP Address#Port number#”. If succeeded, “adminip OK” is returned by the device in SMS.

5.21.2.2 e.g. Send SMS command “#adminip#123456##222.101.150.75#9000#” to the tracker device, If succeeded, “adminip OK” is returned by the device in SMS. ( 123456 is default password, 222.101.150.75 is IP, 9000 is port )

## 5.22 Modes switch between "SMS" and "GPRS"

5.22.1 The default mode is "GPRS"

5.22.2 Send SMS "#noadminip#password#" to the tracker, it will reply "noadminip ok" and switch to "GSM" mode.

5.22.3 Send IP command to switch to "GPRS" mode.

## 5.23 Web platform and PC installation tracking software

5.24.1 Web based platform [www.gps103.com](http://www.gps103.com). Configuration IP: 202.104.150.75 Port: 9000.

Please check "software platform user manual" included in the CD for detailed operation information.

## 6 Cautions

Please comply with the instructions to extend the unit life:

- 6.1 Keep the unit dry. Any liquid, i.e. rain, moisture, may destroy or damage the inside circuitry.
- 6.2 Don't use & store the unit in dusty places.
- 6.3 Don't put the unit in overheated or overcooled places.
- 6.4 Handle carefully. Don't vibrate or shake it violently.
- 6.5 Clear the unit with a piece of dry cloth. Don't clean in chemicals, detergent.
- 6.6 Don't paint the unit, this may cause some foreign materials left in between the parts.
- 6.7 Don't disassemble or refill the unit.
- 6.8 Please use the battery and charger provided by manufacturer. Using other batteries and chargers will cause unwanted situation.

## 7 Faults & The solutions

Faults	Solution
13	14

Startup Fail	Check the battery and see if it is fully charged or correctly installed.
Hang up Fail	In existence of an authorized number, an unauthorized number dials up the unit. Please initialize the unit and re-set up the authorized numbers.
No GSM Signal	Please make sure SIM Card is GSM Net and installed correctly, also call display should be on; but no call transfer and PIN code off

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# GPS Tracker

## 车载定位器

### Operation Commands

## 说明书

Version/版本 : V1.0

8. Set the password .....	12
9. Set the APN .....	13
10. Set the server address .....	14
11. Set automatically upload parameters	15
12. Set time zone .....	18
13. Set the offset .....	18
14. Set managers numbers .....	19
15. Power saving mode setting .....	20
16. Set speed limits .....	22
17. Set geofences .....	24

- 5 -

18. Get ID .....	25
19. Get the version .....	26
20. Get settings .....	26
21. Get hardware status .....	27
22. Address Inquiry .....	28
23. Position Inquiry .....	30
24. URL Inquiry .....	31
25. Google map link Inquiry .....	33

- 6 -

### Explanation about the commands

- All the commands are case-insensitive.
- All the parameters of the commands can be edited and sent by mobile phones or network. The symbols of the commands are English symbols (One symbol length accounted for a byte).
- Parameters of the commands separated by space, the parameters with *italic*, Underline and *Stylus BT* font type need be altered by users or are altered by terminals automatically.

For example, the default password of the terminal is 0000. The command to change the password to 12345678 is:

PASSWORD 0000 12345678

### Catalog

Explanation about the commands .....	3
1. Upgrade the terminal .....	8
2. Reboot the terminal .....	7
3. Restore factory settings .....	8
4. Clear alarms .....	9
5. Monitor .....	9
6. Control the relay .....	11
7. Set the IMEI .....	12

- 4 -

#### 1. Upgrade the terminal

UPGRADE PASSWORD FILE\_NAME  
DOMAIN or IP PORT NUMBER

##### FILE NAME:

Value Range: letters, numbers and effective symbols  
Length: 1-200  
Default value:

##### DOMAIN:

Value Range: letters, numbers and effective symbols  
Length: 1-128  
Default value:

##### PORT NUMBER:

Value Range: positive integer  
Value Limit: 0-65535  
Default value: 69

- The terminal upgrades the software after receiving this command and return OK to the sender;
- The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is incorrect.

- 8 -

#### Notice:

- Make sure the GSM signal is good when upgrading to ensure the normal communication between the terminal and the position server.
- Please wait the upgrading completion and get the return notification cause it may take long time to upgrade the software(it depends on whether the communication link is smooth).
- No notification is returned when the upgrade fails.
- Restart the terminal vial commands or cutting off the power after upgrade is successful.

#### 2. Reboot the terminal

ROOT PASSWORD

- The terminal will reboot after receiving this command with no notification returned.
- The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

- 10 -

Notice: The reboot time depends on the watchdog.

#### 3. Restore factory settings

BEGIN PASSWORD

- The terminal will restore the factory settings after receiving this command with OK returned.
- The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

##### Factory Settings:

Open auto uploading ;  
Cancel power-saving settings(GPS always on);  
Cancel speed limits;  
Cancel geofence settings;  
Clear mileage statistics;  
Close current alarms;  
Recover the fuel circuits;

- 7 -

#### 4. Clear alarms

CLEAR PASSWORD

- The terminal will clear current alarms after receiving this command with OK returned.
- The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

#### 5. Monitor

LISTEN PASSWORD PHONE\_NUMBERS

##### PHONE NUMBERS:

Value Range: Phone numbers  
Length: 1-40

Default value :

- The terminal will call the phone numbers after receiving this command with OK returned.
- The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

- 12 -

## 6. Control the relay

### RELAY PASSWORD RELAY STATUS

Value Range: positive integer

Length: 0-1

Default value: 0

a. The terminal will set the relay-control IO according to the RELAY\_STATUS after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice:

- 1) Relay Status:  
1: Set the relay (cut off fuel circuits);  
0: Reset the relay (recover the fuel circuits).

2) The relay-control IO is depend on the model of the terminal.

- 13 -

## 7. Set the IMEI

### IMEI PASSWORD IMEI

IMEI :

Value Range: numbers

Length: 15

Default value:

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice: The terminal will retrieve the fault IMEI if the IMEI is empty.

## 8. Set the password

### PASSWORD CURRENT PASSWORD NEW PASSWORD

PASSWORD :

Value Range: letters, numbers

Length: 1-8

Default value: 0000

- 14 -

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

## 9. Set the APN

### APN PASSWORD APN GPRS USER NAME GPRS PASSWORD

APN :

Value Range: Operators' APN

Length: 1-32

Default value: cmnet

GPRS USER NAME :

Value Range: letters, numbers

Length: 0-32

Default value: Null

GPRS PASSWORD :

Value Range: letters, numbers

Length: 0-32

Default value: Null

- 15 -

Notice: The terminal will recover the fault APN when the APN is empty.

a. The terminal will return OK and auto reconnect the position server after receiving this command

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

## 10. Set the server address

### IP PASSWORD DOMAIN or IP PORT NUMBER

DOMAIN or IP:

Value Range: letters, numbers and effective symbols

Length: 1-128

Default value : Null

PORT NUMBER:

Value Range: positive integer

Value Limit: 0-65535

Default value: 0

a. The terminal will return OK and auto reconnect the position server after receiving this command.

- 16 -

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

## 11. Set automatically upload parameters

### AT PASSWORD SAMPLING TIME SAMPLING QUANTITY SAMPLING TIME (Close ACC)

SAMPLING TIME:

Value Range: positive integer

Value Limit: 0-65535

Default value: 30

SAMPLING QUANTITY :

Value Range: positive integer

Value Limit: 1-20

Default value: 1

SAMPLING TIME ( Close ACC ) :

Value Range: positive integer

Value Limit: 0-65535

Default value: 0

- 17 -

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

## 12. Set time zone

### TZ PASSWORD TIME\_ZONE

TIME\_ZONE :

Value Range: floats

Value Limit: -12.0-12.0

Default value: 8.0

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

- 18 -

## 13. Set the offset

### OFFSET PASSWORD LONGITUDE OFFSET LATITUDE OFFSET

LONGITUDE\_OFFSET :

Value Range: floats

Value Limit: -180.0-180.0

Default value: 0.0

LATITUDE\_OFFSET :

Value Range: floats

Value Limit: -90.0-90.0

Default value : 0.0

Notice :

- 1) These offsets are used for generating GOOGLE map link(refer to SMS commands/Inquiry Google map link);
- 2) The offset in SHENZHEN is: OFFSET 0000.000532-0.00270

a. The terminal will return OK after receiving this command.

- 19 -

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

## 14. Set managers numbers

### MANAGER PASSWORD MANAGER ID MANAGER NUMBER

MANAGER ID:

Value Range: positive integer

Value Limit: 1-4

Default value :

MANAGER NUMBER :

Value Range: phone number

Length: 0-40

Default value: Null

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice: Set the manager number can use this command, 4 managers' number can be set.

- 20 -

## 15. Power saving mode setting

### SAVING PASSWORD SAVING\_MODE\_NUMBER

SAVING\_MODE\_NUMBER:

Value Range: positive integer

Value Limit: 0-3

Default value: 0

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice:

The definition of Saving mode:

0 : Normal mode,GPS opened;

- 21 -

1 : Saving mode,GPS opens when acquiring address

and mobile terminal.

2 : Sleep mode,GPS opens when acquiring address.

3 : Hibernation mode,GPS closed.

- 22 -

## 16. Set speed limits

### SPEED PASSWORD LOWER\_SPEED\_LIMIT UPPER\_SPEED\_LIMIT

LOWER\_SPEED\_LIMIT (km/h):

Value Range: floats

Value Limit:

Default value: 0.0

UPPER\_SPEED\_LIMIT (km/h):

Value Range: floats

Value Limit:

Default value: 0.0

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice: The speed alarms will be closed when the LOWER\_SPEED\_LIMIT and UPPER\_SPEED\_LIMIT are zero.

- 23 -

## 17. Set geofences

### BOUND PASSWORD GEOFENCE\_RADIUS

GEOFENCE\_RADIUS (meters) :

Value Range: floats

Value Limit:

Default value : 0.0

a. The terminal will return OK after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice:

- 1) The center of the geofence is the current position of the terminal.
- 2) The geofence alarms will be closed when the GEOFENCE\_RADIUS is zero.

## 18. Get ID MYSELF

- 24 -

a. The terminal will return data about ID after receiving this command.

Imei:IMEI

Password:Password

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

Notice:

- 1) This command is only can be used by administrator, non - administrator query returns ERROR.
- 2) This command can be used to retrieve the device password.

### 19. Get the version

#### VERSION PASSWORD

a. The terminal will return data about versions after receiving this command.

Imei:IMEI

- 25 -

Ver: System version number  
 App: Application version number  
 Build: Build time  
 Model: Product model number

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

### 20. Get settings

#### CONFIG PASSWORD

a. The terminal will return configures after receiving this command.

Imei:IMEI

Apn:APN

Server: Domain or IP Port Number

Upload: Sampling time Sampling Quantity

Offset: Longitude offset Latitude offset

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

### 21. Get hardware status

#### STATUS PASSWORD

a. The terminal will return the hardware status about the terminal after receiving this command:

- 26 -

Imei:IMEI

Saving: Power-saving Mode

Acc: ACC Statistics Time(m) (positive integer)

Mileage: Mileage(km)(floats)

Battery: Battery Voltage(mV)

Charger: Charging Voltage(mV)

GSM: Signal Strength(dB)

GPS: Satellite Number

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

- 27 -

### 22. Address Inquiry

#### LOC PASSWORD

a. The terminal will return address SMS(refer to the network protocols/inquiry.address.protocols) after receiving this command.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

c. The terminal will return position SMS two minutes later when position server has no response or the terminal has no network access(refer to position inquiry).

Notice:

- 1) The terminal will try to position for about two minutes if GPS is not open or cannot position when receiving this command.
- 2) Using this command, the terminal will disconnect and reconnect the network mandatory to guarantee the GPRS network is OK.

- 28 -

### 23. Position Inquiry

#### POS PASSWORD

a. The terminal will return position SMS after receiving this command:

Lat: LATITUDE (a floating point number, accurate to five decimal points.)

Long: LONGITUDE (a floating point number, accurate to five decimal points.)

Speed: SPEED (accurate to two decimal points)

Direction: COURSE (accurate to two decimal points)

Date: DATE (the GPS date, YYYY-MM-DD)

Time: TIME (the GPS time, HH:MM:SS)

BS: Base station information

Fix: Positioning state(Positioned / Not positioned, A / V)

ID: IMEI

State: Information status

- 29 -

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

### 24. URL Inquiry

#### URL PASSWORD

a. The terminal will return SMS including website after receiving this command:

http://maps.google.com/

maps?q= LATITUDE, LONGITUDE

<SPEED COURSE>

<DATE TIME>

Imei:IMEI

LATITUDE : a floating point number, accurate to six decimal points.

LONGITUDE : a floating point number, accurate to six decimal points.

SPEED : a floating point number, accurate to one decimal points.

- 30 -

COURSE: a floating point number, accurate to one decimal points.

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

### 25. Google map link Inquiry

#### GOOGLE PASSWORD

a. The terminal will return SMS including website after receiving this command:

http://maps.google.com/

maps?q= LATITUDE, LONGITUDE

<SPEED COURSE>

<DATE TIME>

Imei:IMEI

LATITUDE : a floating point number, accurate to six decimal points.

LONGITUDE : a floating point number, accurate to six decimal points.

SPEED : a floating point number, accurate to one decimal points.

COURSE: a floating point number, accurate to one decimal points.

- 31 -

- 23 -

b. The terminal will return ERROR if the format of the SMS or the password is error.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 24 -