ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์

CAR ROBBERY TRACKING AND WARNING SYSTEM

H006667

โดย

ธีศิษฎ์ เอื้อมงคล

TEESIT UEMONGKOL

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. โอพาร วงศ์วิรัตน์

วท.
ธ1995
2553
ส.1

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....6667
วัน,เดือน,ปี.....11 ต.ค. 2555

b.12436501
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAR ROBBERY TRACKING AND WARNING SYSTEM

TEESIT UEMONGKOL

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE

REQUIREMENTS OF THE COURSE

INDEPENDENT STUDY 2

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

SUMMER/ 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์
นักศึกษา	นาย ธีศิษฎ์ เอื้อมงคล
รหัสนักศึกษา	52660545
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงและการเมืองในประเทศที่ไม่มีเสถียรภาพ ทำให้เกิดมีมิจฉาชีพมากขึ้นโดยเฉพาะการโจรกรรมรถยนต์ ทำให้ผู้เป็นเจ้าของรถยนต์ตกเป็นเป้าหมายในการถูกโจรกรรมมากขึ้น ซึ่งระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ขั้นพื้นฐานไม่ว่าจะเป็น การล็อคพวงมาลัย การล็อคเกียร์ รวมไปถึงระบบสัญญาณกันขโมยในปัจจุบัน ที่ส่วนใหญ่เป็นการส่งเสียงดังขึ้นขณะที่มีผู้บุกรุกหรือโจรกรรมรถยนต์นั้น ต่างมีข้อจำกัดไม่สามารถแจ้งสถานะของรถยนต์ให้เจ้าของรถยนต์ทราบเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติจากการบุกรุกเข้ามาโจรกรรมรถยนต์หรือโจรกรรมทรัพย์สินในรถยนต์ และเจ้าของรถยนต์ไม่สามารถติดตามหาตำแหน่งรถยนต์ได้ในกรณีที่รถยนต์ได้ถูกโจรกรรมไปแล้ว

ดังนั้นโครงงานนี้จึงเป็นการพัฒนาระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยสามารถส่ง SMS แจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ได้โดยตรงทันที ที่อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวตรวจจับการบุกรุกหรือการโจรกรรมรถยนต์ได้ และเจ้าของรถยนต์สามารถติดตามตำแหน่งรถยนต์ด้วย พิกัดตำแหน่ง Latitude และ Longitude ผ่านทางรูปแบบของการส่ง SMS รวมถึงเจ้าของรถยนต์สามารถสั่งให้อุปกรณ์หลักภายในรถยนต์หยุดทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	CAR ROBBERY TRACKING AND WARNING SYSTEM
Student	Mr. Teesit Uemongkol
Student ID.	52660545
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information System Technology
Academic Year	2010
Advisor	Asst. Prof. Dr. Olarn Wongwirat

ABSTRACT

According to the economic and politic crisis which creates instability and change situation, there are more thieves and criminalities, especially car robbery. The car owners become the main target of robbery while the basic car anti-theft systems, such as steering-wheel locker, gear locker, including an alarm signal, are still not effective. It is only focus on making noise and alarm in case of invasion or robbery, and lacks of ability to inform the status of the car to the owner. If there is an unsecure situation happened to the car, or the asset in the car, the owner could not be notified and follow the car position in case it was stolen.

Therefore, this project aims to develop the vehicle tracking and warning system for preventing the car robbery by creating the ability to send warning SMS directly to mobile phone of the car owner as soon as the system catch any invasion or robbery . The car owners can also search the car position by using Latitude and Longitude range via SMS. Moreover, the car owners can command the main equipment in the car to stop working.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์นี้ประสบความสำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำในการดำเนินพัฒนาโครงการและให้คำปรึกษาในข้อสงสัยของตัวรายละเอียดของโครงงาน ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ คือท่านอาจารย์ที่ปรึกษาในโครงงาน ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างยิ่ง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำและกำลังใจ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้า ต้องกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียนอย่างเต็มที่ ให้การสนับสนุนในทุกเรื่องและคอยชี้แนะให้กำลังใจ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ธีศิษฎ์ เอื้อมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 1

1.3 ขอบเขตของโครงการ 2

1.4 ขั้นตอนของการพัฒนาโครงการ 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 4

2.1.1 ความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 5

2.1.2 หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 6

2.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR และ ATMega128 7

2.2 การพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ 11

2.2.1 ภาษาซี (C) 11

2.2.2 คอมไพลเลอร์ 11

2.2.3 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี 12

2.3 คำสั่งAT Command 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.4 GPS 14

2.4.1 องค์ประกอบของระบบ GPS 14

2.4.2 การทำงานของ GPS 16

2.4.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียม GPS 17

2.4.4 การทำงานของเครื่องรับ GPS 18

2.4.5 หลักการวัดระยะทางโดยใช้การวัดเวลาที่ได้รับสัญญาณ (TOA) 19

2.4.6 ระบบพิกัดอ้างอิง 20

2.4.7 มาตรฐาน NMEA-0183 21

2.4.8 โปรโตคอล NMEA 0183 21

2.5 รายละเอียดเชิงเทคนิคอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 26

2.5.1 อุปกรณ์โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น ZX-PIR 26

2.5.2 อุปกรณ์โมดูล GSM รุ่นSIM300CZ 26

2.5.3 อุปกรณ์โมดูล GPS รุ่น MTI-06 27

2.5.4 อุปกรณ์โมลดูล LCD 27

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 28

3.1 ปัญหาของระบบเดิม 28

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ 29

3.3 การออกแบบระบบ 31

3.3.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 32

3.3.2 คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description) 36

3.3.3 แอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity diagram) 47

3.3.4 สเตตไดอะแกรม (State diagram) 56

3.3.5 ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment diagram) 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4 การออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์ 57

3.4.1 รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่อ 58

บทที่ 4 การทำงานของระบบ 62

4.1 รายละเอียดของการทำงานของระบบ 62

4.1.1 การเริ่มการทำงานของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ 62

4.1.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหว 63

4.1.3 การอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS 64

4.1.4 การส่งข้อความแจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS 64

4.1.5 การปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 65

4.1.6 การเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 67

4.1.7 การตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS 69

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 72

5.1 สรุปผลการทดลอง 72

5.2 ข้อเสนอแนะ 72

บรรณานุกรม 74

ภาคผนวก 75

รูปแบบการต่อวงจร 76

ประวัติผู้เขียน 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงพอร์ต C ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR 5

2.2 แสดงการกำหนดค่าให้กับพอร์ต C ของ AVR ในแต่ละบิต 5

2.3 ชุดข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล NMEA 22

2.4 แสดงฟิลด์ข้อมูลโปรโตคอลของ RMC 24

3.1 สรุปความต้องการและฟังก์ชันการทำงานของระบบ 31

3.2 รายละเอียดยูสเคสรับข้อมูล SMS 36

3.3 รายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS 37

3.4 รายละเอียดยูสเคสตรวจจับผู้บุกรุก 38

3.5 รายละเอียดยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่ง 39

3.6 รายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 40

3.7 รายละเอียดยูสเคสแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS 42

3.8 รายละเอียดยูสเคสเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 43

3.9 รายละเอียดยูสเคสปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 44

3.10 รายละเอียดยูสเคสตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS 45

3.11 รายละเอียดยูสเคสตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 บล็อกไดอะแกรม ATMega128 8

2.2 ขาพอร์ต AVR (ATMega128) 10

2.3 แสดงองค์ประกอบของระบบดาวเทียม GPS 14

2.4 ตัวอย่างเครื่องรับสัญญาณ GPS 16

2.5 แสดงหลักการทำงาน GPS 17

2.6 แสดงรูปประโยคของโปรโตคอล NMEA ของชุดข้อมูลที่ส่งออกมา 23

3.1 แผนภูมิก้างปลาของระบบ 29

3.2 แสดงแผนภาพยูสเคสระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ 33

3.3 แสดงแผนภาพกิจกรรมรับข้อมูล SMS 47

3.4 แสดงแผนภาพกิจกรรมส่งข้อมูล SMS 48

3.5 แสดงแผนภาพกิจกรรมตรวจจับผู้บุกรุก 49

3.6 แสดงแผนภาพกิจกรรมตรวจรับพิกัดตำแหน่ง 49

3.7 แสดงแผนภาพกิจกรรมแสดงสถานะทำงานจอ LCD 50

3.8 แสดงแผนภาพกิจกรรมแสดงสถานะทำงานหลอด LED 51

3.9 แสดงแผนภาพกิจกรรมแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS 52

3.10 แสดงแผนภาพกิจกรรมเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 53

3.11 แสดงแผนภาพกิจกรรมปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 54

3.12 แสดงแผนภาพกิจกรรมตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS 55

3.13 แสดงแผนภาพกิจกรรมตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก 55

3.14 แสดงแผนภาพสถานะของระบบ 56

3.15 แผนภาพดีพลอยเมนต์ไดอะแกรมแสดงสถาปัตยกรรมของฮาดร์แวร์และความสัมพันธ์ 57

3.16 แผนภาพอุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางด้านกายภาพ 58

3.17 บอร์ด ET-BASE AVR ATmega128 59

3.18 อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น ZX-PIR 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.19 โมดูล GSM รุ่น SIM300CZ 60

3.20 โมดูล GPS รุ่น MTI-06 60

3.21 LCD Display-io 16*2 61

3.22 หลอดไฟแสดงผล LED 61

3.23 อุปกรณ์ตัวรีเลย์ (Relay) 61

4.1 โครงานระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ 62

4.2 LCD แสดงสถานะระบบรอพร้อมทำงาน 63

4.3 LCD แสดงสถานะระบบพร้อมทำงาน 63

4.4 LCD แสดงสถานะตรวจจับการเคลื่อนไหวภายในรถยนต์ได้ 63

4.5 LCD แสดงสถานะการอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS 64

4.6 LCD แสดงสถานะกำลังส่งข้อความ 64

4.7 LCD แสดงสถานะส่งข้อความเรียบร้อย 64

4.8 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความที่ได้รับการแจ้งเตือน 65

4.9 LCD แสดงสถานะจับเวลาส่งข้อความแจ้งเตือนทุก 10 นาที 65

4.10 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการส่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 66

4.11 LCD แสดงสถานะมีข้อความเข้ามายังระบบ 66

4.12 LCD แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ“Close” ใน SMS 66

4.13 LCD แสดงสถานะของการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 67

4.14 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 67

4.15 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการส่งเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 68

4.16 แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ “Open”ใน SMS 68

4.17 LCD แสดงสถานะของการเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 68

4.18 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.19 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการตัดทำงานของรถยนต์ 69

4.20 แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ“Disable” ใน SMS 70

4.21 LCD แสดงสถานะของการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์ 70

4.22 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์..... 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมิจฉาชีพที่กระทำการเกี่ยวกับการจารกรรมรถยนต์มีมากขึ้น ถึงแม้ว่ารถยนต์ทั่วไปจะมีสัญญาณกันขโมยติดอยู่ เพื่อช่วยในการรักษาความปลอดภัยของรถยนต์ของผู้เป็นเจ้าของก็ตาม โดยจะมีการส่งสัญญาณกันขโมยเมื่อมีการเปิดประตู หรือทุบกระจกรถยนต์ แต่จากสภาพสังคมที่วุ่นวายต่างคนต่างไม่สนใจซึ่งกันและกัน น้ำใจในสังคมลดน้อยลงไปหากไม่ใช่บุคคลที่ตนสนิทหรือรู้จักก็มักไม่สนใจถือว่าไม่ใช่ธุระของตน จึงเป็นช่องทางให้มิจฉาชีพก่อเหตุได้ง่ายอย่างทุกวันนี้ นอกจากนี้การส่งเสียงดังของสัญญาณกันขโมยก็เป็นเรื่องปกติจนไม่ค่อยมีใครได้ใส่ใจเพราะในบางครั้งสัญญาณกันขโมยก็ดังขึ้นโดยไม่มีเหตุผลบ่อยๆ ทำให้ผู้คนทั่วไปไม่แน่ใจว่าเกิดจากการขโมย หรือกรณีที่เจ้าของรถยนต์อยู่ในสถานที่อาจจะไม่ได้ยินเสียงสัญญาณกันขโมย หรือในกรณีที่เมื่อรถยนต์ถูกขโมยไปแล้วเจ้าของรถไม่อาจสามารถหาว่ารถถูกยนต์ถูกขโมยไปไหน จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือด้วย SMS โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะส่งสัญญาณไปที่โทรศัพท์มือถือที่อยู่ในรถยนต์เพื่อส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ โดยจะรับอินพุทจากโมดูล (Module) ตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อตรวจจับการบุกรุกได้ และนอกจากระบบเตือนภัยด้วย SMS แล้วยังมีระบบติดตามรถยนต์ด้วย GPS โดยใช้โมดูล GPS ซึ่งเป็นอุปกรณ์รับข้อมูลจากดาวเทียม เพื่อแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันและจะส่งผ่านข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของตัว โมดูล GPS ผ่านไปยังโทรศัพท์มือถือผู้เป็นเจ้าของรถยนต์ เพื่อให้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของรถยนต์ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถสั่งตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS ซึ่งทั้งหมดนี้จะทำให้เจ้าของรถยนต์จะอยู่ที่ใดก็ตามหากมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นกับรถยนต์ ก็จะสามารถทราบถึงสถานะของรถยนต์ได้ทันที

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการโจรกรรมรถยนต์และระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ในปัจจุบัน
2. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบที่มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยของรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อจัดสร้างต้นแบบระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์เพื่อให้สามารถเป็นทางเลือกใหม่กับผู้ใช้ใหม่ได้
4. เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของระบบเตือนภัยของรถยนต์ ให้สามารถส่ง SMS เตือนมายังเจ้าของรถยนต์โดยตรงเมื่อรถยนต์ถูกโจรกรรม
5. เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ ให้สามารถสั่งให้อุปกรณ์หลักภายในรถยนต์หยุดทำงานโดยผ่านการส่ง SMS ได้
6. เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ โดยเพิ่มระบบติดตามตำแหน่งรถยนต์ให้สามารถตามหารถยนต์ที่ถูกโจรกรรมไปกลับคืนมาโดยใช้ข้อมูลของ GPS ในการติดตามและค้นหา
7. เพื่อเป็นการนำระบบการบอกตำแหน่งผ่านดาวเทียมหรือ GPS มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์มีขอบเขตการทำงานดังนี้

1. สามารถคอยตรวจจับผู้บุกรุกรถยนต์ได้
2. สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์เมื่อมีผู้บุกรกในรถยนต์
3. สามารถตรวจสอบและติดตามรถยนต์ โดยการระบุตำแหน่งปัจจุบันด้วยเทคโนโลยี GPS
4. สามารถสั่งตัดการทำงานรถยนต์ได้ เมื่อเจ้าของรถยนต์ทำการส่งข้อความมาตัดการทำงานของรถยนต์ในกรณีรถยนต์ถูกโจรกรรมไปแล้ว

1.4 ขั้นตอนของการพัฒนาโครงการ

1. ศึกษาเทคโนโลยีและการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ศึกษาชุดคำสั่ง AT-COMMAND ซึ่งเป็นชุดคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ
3. ศึกษาการทำงานและการเขียนชุดคำสั่ง GSM โมดูลและ GPS โมดูล
4. ศึกษากระบวนการทำงานการอ้างอิงตำแหน่งการอ้างอิงตำแหน่งของ GPS
5. ศึกษากระบวนการทำงานของรถยนต์เพื่อหาวิธีในการตัดการทำงานของรถยนต์
6. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
7. ทำการพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ
9. จัดทำเอกสาร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ ที่สามารถเตือนภัยด้วยการส่ง SMS และติดตามตำแหน่งรถยนต์ด้วย GPS
2. ได้ความรู้ในพัฒนาและประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ได้ความรู้ความเข้าใจในระบบ GPS มากขึ้น
4. นำความรู้และเทคนิคที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการต่างๆไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบงานที่มีลักษณะคล้ายกันให้เกิดประโยชน์กับการใช้งานของผู้ใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ที่ซับซ้อน สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ โดยภายในชิพไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีหน่วยความจำ, พอร์ตและอื่นๆ ที่รวมอยู่ในชิพเพียงตัวเดียวซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ชิพเดี่ยว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือแทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่าง ๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโปรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุท/เอาท์พุท บางส่วนเข้าไปในตัวไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้ในงานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา, วงจรการสื่อสารอนุกรม, วงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล เป็นต้น ดังนั้นสรุปได้ว่า Microcontroller คือ Microprocessor + Memory + I/O (Wikipedia, 2011)

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่น ๆ (Embedded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ใช้ในรถยนต์, เตาอบไมโครเวฟ, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพราะว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้ในงานควบคุมหลายประการ ยกตัวอย่าง เช่น

- ชิพไอซีและระบบที่ได้มีขนาดเล็ก
- ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิพไมโครโปรเซสเซอร์
- วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการต่อวงจร
- มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
- ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อหลายตระกูลและหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้เลือกใช้กับงานได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ความรู้พื้นฐานในการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นเป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ ที่มีหน่วยประมวลผลเริ่มต้นขนาด 8 บิต รายละเอียดต่างๆ จึงถูกอ้างอิงกับข้อมูลขนาด 8 บิต แต่ละบิตประกอบไปด้วยตัวเลขศูนย์กับหนึ่งหรือที่เรียกว่าเลขฐานสอง จากการศึกษาและเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์จึงต้องทำความเข้าใจกับตัวเลขฐานสองก่อนเป็นอันดับแรก เช่น พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตหรือ 8 ขา ในแต่ละขาสามารถกำหนดสถานะได้สองสถานะได้สองสถานะในการทำงาน คือ สถานะลอจิก 0 หรือ Low และสถานะลอจิก 1 หรือ High (ประจิน พลังสันติกุล, 2551) ตัวอย่างเช่น พอร์ต PC ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR มีขนาด 8 บิต โดยบิตนัยสำคัญสูงสุดเรียกว่า MSB (Most significant bit) และบิตสำคัญต่ำสุดเรียกว่า LSB (Least - significant bit) ดังตารางที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงพอร์ต C ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

PC 7	PC 6	PC 5	PC 4	PC 3	PC 2	PC 1	PC 0
X	x	X	X	x	X	x	X

MSB LSB

ในกรณีเมื่อต้องการให้บิตที่ 7 และบิตที่ 0 ติด เราสามารถกำหนดค่าได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการกำหนดค่าให้กับพอร์ต C ของ AVR ในแต่ละบิต

PC 7	PC 6	PC 5	PC 4	PC 3	PC 2	PC 1	PC 0
1	0	0	0	0	0	0	1

MSB LSB

หรือเทียบได้กับเลขฐานสองเท่ากับ 10000001 และเขียนโปรแกรมควบคุมพอร์ต PC ได้ดังนี้ PC = 0b10000001 โดย 0b แสดงถึงตัวเลขที่ตามมานั้นเป็นเลขฐานสอง

แต่เนื่องจากการอ้างอิงพอร์ตขนาน 8 บิต ด้วยเลขฐานสองเมื่อนำไปเขียนโค้ดโปรแกรมจะเกิดความไม่สะดวกและยืดยาวหากต้องมีการเปลี่ยนแปลงค่าในแต่ละบิต จึงแทนค่าเลขฐานสองด้วยเลขฐานสิบหกซึ่งได้เท่ากับ 0x18 (0x ในโค้ดโปรแกรมแสดงถึงตัวเลขที่ตามมานั้นเป็นตัว-เลขฐานสิบหก) เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PC = 0xF0; การสื่อสารชัดเจนสะดวกต่อการเขียน F เท่ากับ 1111 แสดงถึงค่า 4 บิตบน คือ PC7-PC4 และเท่ากับ 0000 แสดงถึงบิตล่าง คือ PA3-PA0

PC = 0b11110000; สื่อสารชัดเจนแต่เขียนยุ่งยากการเปลี่ยนแปลงค่ายุ่งยาก

PC = 15; ไม่สามารถบอกได้ว่าบิตใดเท่ากับ 0 หรือ 1 ต้องแปลงเลขฐานก่อน

จำนวนเลขฐานสิบหกจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อตัวเลขมากขึ้นค่าแต่ละหลักยังคงแทนด้วย 0-F เช่น

เลขฐานสอง	1010	1011	0010	1100	1110	0001
เลขฐานสิบหก	A	B	2	C	E	1

การใช้เลขฐานสองและเลขฐานสิบหกจะสะดวกกว่าการใช้เลขฐานสิบเมื่อนำมาใช้ในการกำหนดค่าให้กับพอร์ตและรีจิสเตอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังนั้นเลขฐานสิบเหมาะที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาค่าทางคณิตศาสตร์หรือการคำนวณทั่วๆไป

2.1.2 หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์จะแตกต่างจากการเขียนโปรแกรมใช้งานบนคอมพิวเตอร์เนื่องจากการเขียนโปรแกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นต้องคำนึงถึงไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่เลือกใช้เป็นหลัก ซึ่งจะมีคุณสมบัติข้อกำหนดและความสามารถแตกต่างกัน การเขียนโปรแกรมควบคุมจึงมีหลักการดังนี้

- ทำความเข้าใจกับส่วนที่ต้องการใช้งานในไมโครคอนโทรลเลอร์หรือที่เรียกว่าโมดูลภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น โมดูลพอร์ต ทำหน้าที่เกี่ยวกับอินพุต/เอาต์พุตพอร์ต, โมดูลไทเมอร์ ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการนับเวลาหรือการจับเวลา เป็นต้น
- เมื่อเข้าใจการทำงานในโมดูลที่ต้องการแล้วจะต้องทำความเข้าใจกับรีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับโมดูลนั้นๆ เนื่องจากรีจิสเตอร์เปรียบเสมือนสวิตช์เปิด/ปิดการใช้งานในโมดูลนั้นๆเมื่อกำหนดสวิตช์เปิดและปิดเรียบร้อยแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเริ่มทำงานตามที่ได้กำหนดไว้ในรีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องทันที (ตามสวิตช์ที่ได้กำหนดไว้)
- รีจิสเตอร์ในบางโมดูลจะมีบิตเฉพาะสำหรับใช้ในการเปิดและปิดการใช้งานหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นสวิตช์หลัก แต่บางโมดูลจะไม่มีการกำหนดรีจิสเตอร์ที่จะใช้งานก็สามารถเริ่มต้นทำงานได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

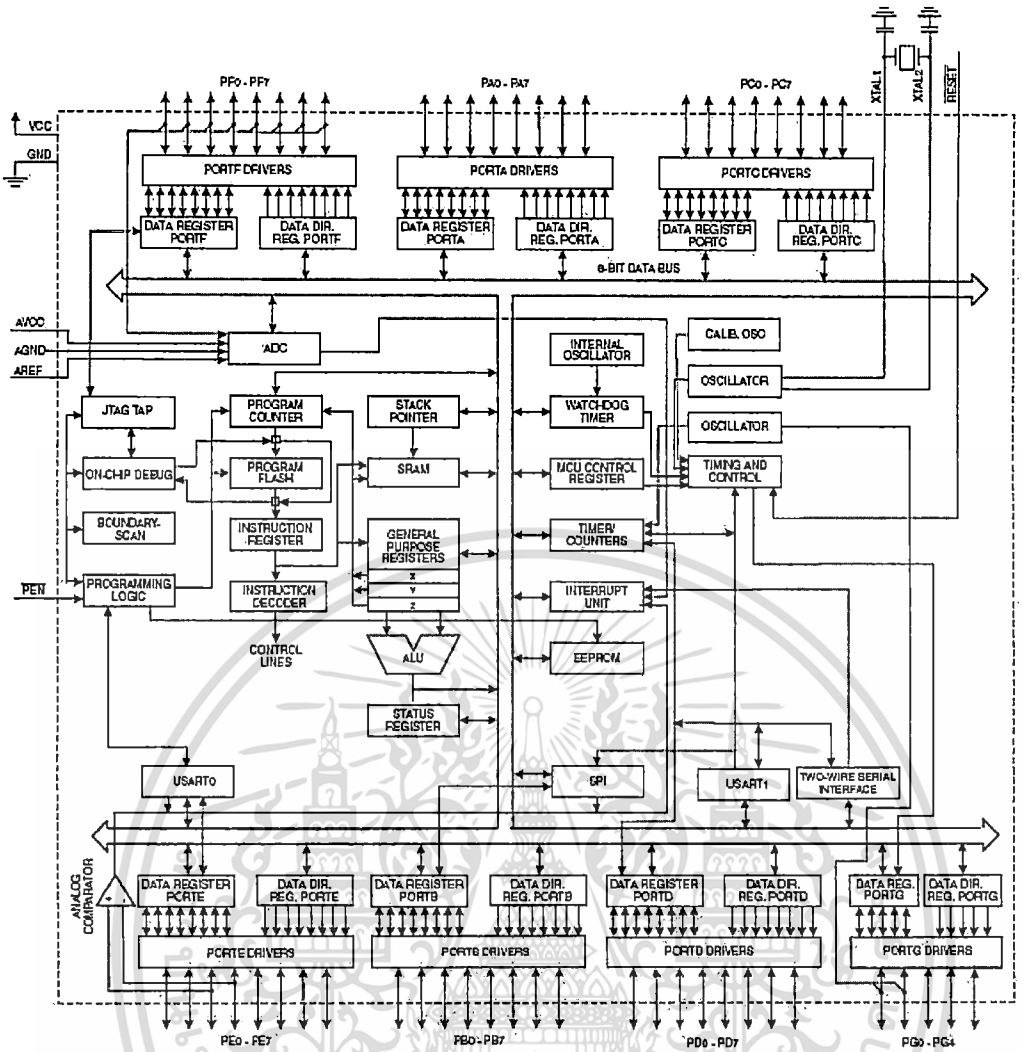
- บางโมดูลนอกจากกำหนดเปิดและปิดแล้ว ยังต้องมีการกำหนดส่วนการทำงานของโมดูลนั้นๆด้วย เช่น โมดูลที่เกี่ยวข้องกับอินเตอร์รัพต์ (งานที่ขัดจังหวะงานหลักที่ทำอยู่) ต้องมีการกำหนดฟังก์ชันที่เกี่ยวกับอินเตอร์รัพต์ของโมดูลที่ใช้งานด้วย

- หลังจากที่กำหนดค่าบิตในรีจิสเตอร์ที่ใช้งานในโมดูลแล้ว จากนั้นในการเขียนโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับพื้นฐานการเขียนโปรแกรมของแต่ละบุคคลรวมถึงพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ หากมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมให้ทำงานได้เพียงอย่างเดียวโดยไม่มีพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เลยผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรมที่ได้อาจไม่ถูกต้องเนื่องจากการต่อวงจรใช้งานผิดพลาด ดังนั้นการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์จึงต้องมีพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมและการใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์เป็นไปตามความต้องการมากขึ้น

2.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR และ ATMega128

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) AVR เป็นหนึ่งในไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ผลิตโดยบริษัท ATMEL (ผู้นำทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเดียวกับ MCS-51) AVR จัดเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใหม่จาก ATMEL มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC (Advanced RISC architecture) คือในหนึ่งคำสั่งทำงานใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก (instructions in a single clock cycle) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพและความสามารถสูง แบ่งออกเป็นหลายอนุกรม ในแต่ละอนุกรมยังแบ่งออกเป็นหลายเบอร์เพื่อรองรับความต้องการที่แตกต่างของผู้ใช้งานในขณะที่ยังคงประสิทธิภาพที่เท่ากัน (ประจิน พลังสันติกุล, 2551) สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ที่จะใช้ในโครงงานนี้จะเป็นเบอร์ ATMega128 โดยที่รายละเอียดและคุณสมบัติภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega128 แสดงดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรม ATMega128 [ที่มา: ATMEL Corporation (2005). ATmega 128/L Datasheet]

2.1.3.1 คุณสมบัติที่สำคัญ

- สถาปัตยกรรมภายในเป็นแบบ Advanced RISC (Reduce Instruction Set Computer)
- มีคำสั่งควบคุมการทำงานมากกว่า 100 คำสั่ง โดยมีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา (1 MIP/1 MHz)
- มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิต จำนวน 32 ตัว
- ความเร็วในการทำงาน 1 MIP ต่อ 1 MHz และมากถึง 16 MIPS เมื่อใช้ความถี่ที่ 16 MHz (ความสามารถในการใช้งานความถี่สัญญาณนาฬิกาขึ้นอยู่กับเบอร์ AVR ที่เลือกใช้งาน)

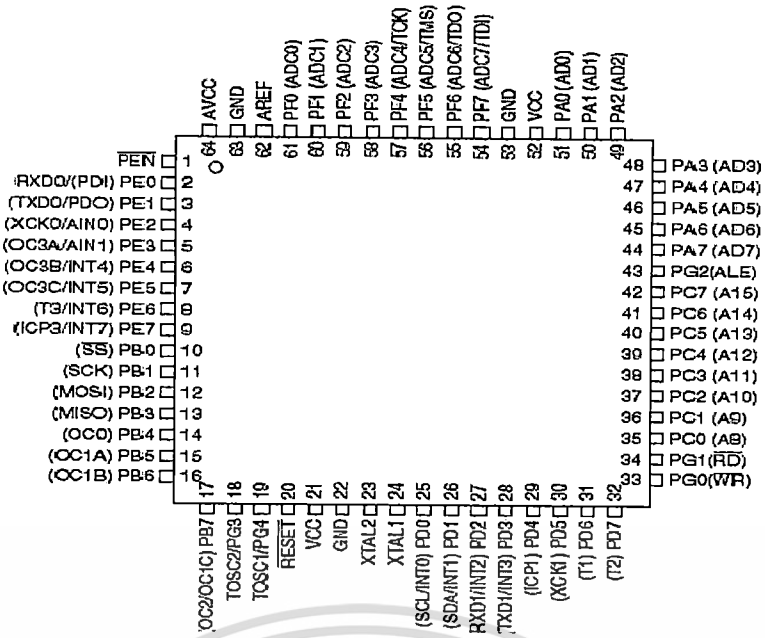
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยความจำ ROM แบบ Flash (มีโหมดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 16 กิโลไบต์ (เขียน/ ลบได้ 10,000 ครั้ง)
- หน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM (มีโหมดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 512 กิโลไบต์ (เขียน/ลบได้ 100,000 ครั้ง)
- ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ทั้งแบบ 8 บิตและ 16 บิต พร้อมปรีสเกลเลอร์ (Prescaler)
- มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของซอฟต์แวร์ (Watchdog Timer with On-Chip Oscillator)
- มีโมดูลสร้างสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) จำนวน 4 ช่อง
- มีโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล (ADC) ขนาด 10 บิต จำนวน 8 ช่อง
- โมดูลเปรียบเทียบแรงดันแอนะล็อก (Analog Comparator)
- มีระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมทั้งแบบ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitters) หรือแบบ RS232
- มีพอร์ตอินพุตเอาต์พุตใช้งาน 53 ขา

2.1.3.2 ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต (I/O Ports)

ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega128 มีจำนวน 64 ขา โดยแบ่งเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอิสระจำนวน 53 ขา ประกอบไปด้วย PA, PB, PC, PD, PE, PF,PG(5บิต) ขนาด 8 บิต และขาพอร์ตที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 2 ขาพอร์ตคือ AREF และ AVCC รายละเอียดขอพอร์ตทั้งหมดแสดงดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ขาพอร์ต AVR (ATMega128) [ที่มา: ATMEL Corporation (2005). ATmega 128/L Datasheet]

โดยที่มีรายละเอียดในแต่ละขาพอร์ตดังนี้

- Port A (PA0..PA7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ (internal pull-up register) และสามารถใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตสัญญาณแอนะล็อก (A/D Converter) ได้
- Port B (PB0..PB7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ และเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษอีกด้วย เช่น ขาสำหรับการโปรแกรมชิพและขาป้อนสัญญาณนาฬิกาภายนอก เป็นต้น
- Port C (PC0..PC7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ และเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษอีกด้วย เช่น ขาเชื่อมต่อดีบักและโปรแกรมด้วยการเชื่อมต่อแบบ JTAG เป็นต้น
- Port D (PD0..PD7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ และเป็นขาพอร์ต
- Port E (PE0..PE7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้และเป็นขาพอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Port F (PF0..PF7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ และเป็นขาพอร์ต
- Port G (PG4..PG0) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ และเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษ เช่น ขาเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมและขาอินเตอร์รัพต์เนื่องจากสัญญาณภายนอก
- VCC ขาแรงดันไฟตรง
- GND ขากราวด์
- RESET ขารีเซตวงจร
- XTAL1 ขาต่อคริสตอลออสซิเลเตอร์ ช่องที่ 1 ด้านอินพุต
- XTAL2 ขาต่อคริสตอลออสซิเลเตอร์ ช่องที่ 2 ด้านเอาต์พุต
- AVCC ขาแรงดันสำหรับพอร์ต A และโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล
- AREF ขาแรงดันแอนะล็อกอ้างอิงสำหรับโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล

2.2 การพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์

การพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจำเป็นที่จะต้องรู้หลักการดังต่อไปนี้

2.2.1 ภาษาซี (C)

ภาษาซีได้รับการออกแบบมาให้ทำงานกับคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งที่สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก จึงจัดโปรแกรมภาษาซีว่าเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับกลาง เมื่อนำมาทำงานกับไมโครโปรเซสเซอร์ที่ทำงานด้วยภาษาเครื่องจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี ตัวแปลภาษาหรือคอมไพเลอร์ (Compiler) เพื่อแปลภาษาซีนั้นเป็นภาษาเครื่อง

2.2.2 คอมไพเลอร์

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเพื่อนำไปใช้ควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นในทางปฏิบัติจริง ๆ ไม่ใช่เนื้อโค้ดของโปรแกรมภาษาซี ที่ถูกนำลงไปบรรจุในหน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรหัสข้อมูลที่ใช้งานจริงนั้นได้มาจากการแปลภาษาซีเป็นรหัสภาษาเครื่องหรือแมชชีนโค้ด (Machine Code) ด้วยซอฟต์แวร์ที่เรียกกันว่า "คอมไพเลอร์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาระบบงานของไมโครคอนโทรเลอร์ด้วยโปรแกรมภาษา C มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. เขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยเท็กซ์เอดิเตอร์ (Text Editor) หรือพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรมในกรณีที่ซอฟต์แวร์นั้นจัดมาเป็นชุดในแบบไอดีอี (IDE)
2. คอมไพล์หรือแปลงภาษาซีเป็นภาษาแอสเซมบลี (Assembly) ของไมโครคอนโทรเลอร์ตัวนั้นๆ
3. แอสเซมเบลอร์ (Assembler) จากภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องหรือแมชชีนโค้ดในรูปของเลขฐานสิบหก
4. ดาวน์โหลดซอร์สโค้ด (Source Code) ที่ได้จากการแอสเซมเบลอร์ลงสู่หน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์
5. ทดลองและตรวจสอบการทำงาน หากไม่สมบูรณ์ให้กลับไปแก้ไขตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1

อย่างไรก็ตามในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ผู้ใช้งานจะไม่เห็นถึงกระบวนการทำงาน เนื่องจากซอฟต์แวร์แปลภาษาหรือคอมไพเลอร์ได้รวมการทำงานใน 2 ขั้นตอนนี้ไว้ด้วยกัน

2.2.3 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมควบคุมภาษาซีด้วยเอวีอาร์สตูดิโอ(AVR Studio) นั้นผู้พัฒนาจำเป็นต้องสร้างแฟ้มข้อมูลในรูปแบบที่เรียกว่า ผังงานหรือโปรเจกต์ (project) โดยหลังจากที่ผู้พัฒนาสร้างโปรเจกต์และกำหนดโปรแกรมควบคุมเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่กระบวนการแปลงรหัสควบคุมหรือที่เรียกว่า "คอมไพล์" ด้วยโปรแกรมวินเอวีอาร์(WinAVR) ทำให้ได้ไฟล์ผลลัพธ์ที่มีชื่อเดียวกับโปรเจกต์แต่มีนามสกุลไฟล์เป็น .hex

2.3 AT Command

เอทีคอมมานด์ (AT Comman) เป็นชุดคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ โดยส่วนมากมักใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data-Terminal Equipment) เป็นต้น ในชุดคำสั่งพื้นฐานนั้นบริษัท Hayes ได้เป็นผู้ออกแบบคิดค้นเพื่อใช้กับโมเด็มของตน และต่อมาบริษัทผู้ผลิตมือถือยี่ห้อต่างๆได้พัฒนามาใช้กับผลิตภัณฑ์ของตนเป็นเหตุให้คำสั่งพิเศษบางคำสั่งไม่เหมือนกันในผลิตภัณฑ์ต่างยี่ห้อกันและความสามารถของโทรศัพท์ในบางรุ่นจะไม่รองรับคำสั่งดังกล่าวเนื่องจากไม่ได้มีวงจรส่วนของโมเด็มบรรจุอยู่ภายใน โดยที่โทรศัพท์มือถือจะมีรูปแบบในการส่งข้อมูลในรูปเอสเอ็มเอส (SMS) ผ่านเอทีคอมมานด์ 2 รูปแบบ คือ Text Mode และ PDU Mode (ETT Corporation, 2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Text Mode เป็นการส่งข้อมูลในรูปของตัวอักษรได้โดยตรง ซึ่งตัวเครื่องส่วนใหญ่ไม่รองรับการส่งข้อมูลรูปแบบนี้ผ่านทางเอทีคอมมานด์ จึงไม่สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ เนื่องจากการส่ง ข้อความใน Text Mode นั้นจะเป็นการนำข้อความที่ต้องการส่งมาเข้ารหัสก่อน (โดยตัวเครื่องเอง) แล้วจึงส่งข้อมูลในรูป PDU Mode อีกครั้งหนึ่ง แต่ในโทรศัพท์บางเครื่องก็ไม่สนับสนุน การส่งข้อความแบบ Text Mode ผ่านทาง AT Command แต่หากส่งข้อความเป็น PDU Mode จะสามารถส่งได้ เนื่องจากโทรศัพท์จะไม่ต้องมีการแปลงข้อมูลอีกชั้นหนึ่ง

- PDU Mode PDU (Protocol Data Unit) คือโหมดการทำงานประเภทหนึ่ง ซึ่งจะทำการแปลง รหัสแอสกี (ASCII) ของตัวอักขระแต่ละตัวให้เป็นรหัส PDU ซึ่งรหัส PDU นั้น สามารถนำมาใช้งานได้กับชุดคำสั่งเอทีคอมมานด์ในการส่งเอสเอ็มเอส

โทรศัพท์มือถือทุกเครื่องที่รับคำสั่งเอทีคอมมานด์ได้โดยที่การเข้ารหัส PDU มีขั้นตอนดังนี้

- จะต้องทราบรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 16 (Hexadecimal) ของแต่ละอักขระ
- แปลงจากรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 16 เป็นรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 2 (Binary)
- รหัสแอสกีแบบเลขฐาน 2 มาตัดบิตซ้ายสุดทิ้ง
- แปลงเป็นรหัส PDU โดยนำบิตสุดท้ายของตัวอักขระตัวที่ 2 มาวางหน้า 7 บิตของอักขระตัวที่ 1 ซึ่งจะได้รหัส PDU ของอักขระตัวที่ 1 จากนั้นนำ 2 บิตสุดท้ายของ อักขระตัวที่ 3 มาวางหน้า 6 บิตที่เหลืออยู่ของอักขระตัวที่ 2 ซึ่งจะได้รหัส PDU ของ อักขระตัวที่ 2 จากนั้นนำ 3 บิตสุดท้ายของอักขระตัวที่ 4 มาวางหน้า 5 บิตที่เหลือของ อักขระตัวที่ 3 ซึ่งจะได้รหัส PDU ของอักขระตัวที่ 3 จากนั้นทำตามขั้นตอนเดิมไป เรื่อยๆ จนได้รหัส PDU 8 บิต ของทุกอักขระ
- แปลงรหัส PDU 8 บิตที่ได้ให้เป็นรหัส PDU แบบเลขฐาน 16

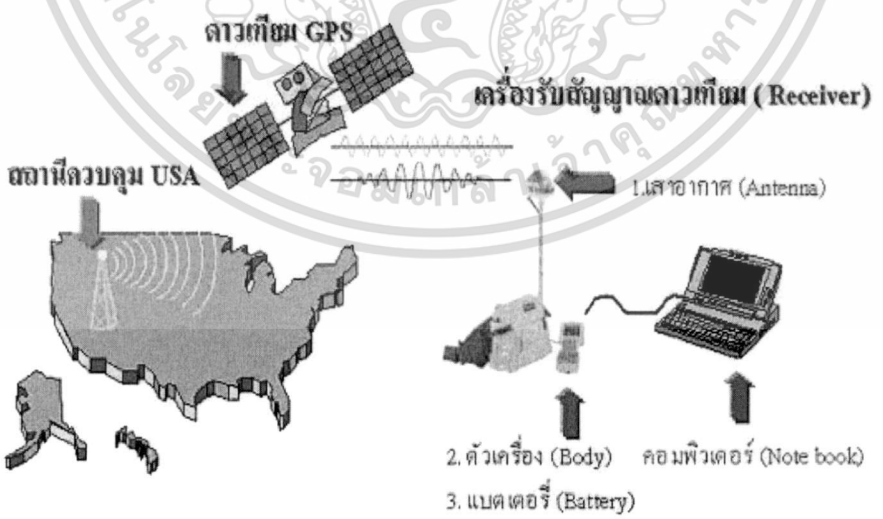
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 GPS

GPS คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกผ่านดาวเทียม (ย่อมาจาก Globle Positioning System) โดยพิกัดบนพื้นโลกที่ได้ จะมาจากการคำนวณสัญญาณนาฬิกาที่ส่งจากดาวเทียมมาที่เครื่องรับสัญญาณGPS ระบบ GPS ใช้ดาวเทียมจำนวน 24 ดวง โคจรอยู่ในระดับสูงที่พ้นจากคลื่นวิทยุรบกวนของโลกซึ่งดาวเทียมจะบินโคจรสูงจากระดับน้ำพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร ดาวเทียมเหล่านี้จะคอยส่งสัญญาณให้กับเครื่องลูกข่ายเพื่อบอกพิกัดตำแหน่งบนผิวโลก โดยสามารถให้ความถูกต้องเพียงพอที่จะใช้ชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอด 24 ชั่วโมง จากการนำมาใช้งานจริงจะให้ความถูกต้องสูง โดยที่ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตำแหน่งทางราบต่ำกว่า 50 เมตร และถ้าเป็นแบบวิธี "อนุพันธ์" (Differential) จะให้ความถูกต้องถึงระดับเซนติเมตร จากการพัฒนาทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทำให้สามารถผลิตเครื่องรับ GPS ที่มีขนาดลดลงและมีราคาถูกลงกว่าเครื่องรับระบบ TRANSIT เดิมเป็นอันมาก (Global5 Corporation. 2005) ในช่วงแรกการใช้งาน GPS จะถูกจำกัดอยู่ในทางการทหารแต่ต่อมาทางสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้สร้างและดูแลเครือข่ายดาวเทียมเหล่านี้ได้ทำการปลดล็อคดาวเทียม เพื่อให้สามารถใช้ได้นอกเหนือจากการทหาร จึงเริ่มมีการใช้งานในวงกว้างขึ้น เช่น ใช้ในระบบการขนส่ง การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การทำแผนที่และปัจจุบันในวงการท่องเที่ยวก็มีการนำ GPS มาใช้ในการเดินป่าอีกด้วย

2.4.1 องค์ประกอบของระบบ GPS

องค์ประกอบของระบบ GPS สามารถแสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของระบบดาวเทียม GPS [ที่มา: GPSdeedee.com (2007). ระบบดาวเทียม GPS]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.1 ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียม 3 ค่าย คือ อเมริกา รัสเซีย ยุโรป

- อเมริกา ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง อีก 4 ดวงเป็นตัวสำรอง บริหารงานโดย Department of Defenses มีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม. หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้ เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง

- ยุโรป ชื่อ Galileo มี 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency จะพร้อมใช้งานในปี 2008

- รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force) ในขณะนี้ภาคประชาชนทั่วโลกสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมของทางอเมริกา (NAVSTAR) ได้ฟรี เนื่องจากนโยบายสิทธิการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารสำหรับประชาชนของรัฐบาลสหรัฐ จึงเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐ กล่าวคือมีความแม่นยำในระดับบวก / ลบ 10 เมตร

2.4.1.2 ส่วนควบคุม ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดิน สถานีใหญ่อยู่ที่ Falcon Air Force Base ประเทศ อเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก โดยกองทัพอากาศ สหรัฐอเมริกา จากสถานีควบคุมหลัก ในรัฐโคโลราโด ซึ่งจะคอยตรวจสอบดาวเทียมทุกดวงในระบบป้อนคำสั่งควบคุมและป้อนข้อมูล รวมทั้งให้ข่าวสารในการนำร่อง สถานีตรวจสอบภาคพื้นดินใช้สายอากาศภาคพื้นดินในการควบคุมดาวเทียม GPS และส่งต่อข้อมูลให้แก่สถานี Master Control เพื่อกำหนดตำแหน่งพิกัดที่แน่นอน ของดาวเทียมแต่ละดวง และปรับปรุงความถูกต้องของข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ถ้าดาวเทียมดวงใดเกิดความผิดปกติขึ้น สถานีควบคุมภาคพื้นดินก็จะทำการกำหนดสุขภาพดาวเทียมดวงนั้นเป็น "Un- healthy" เพื่อให้ GPS Receiver ทราบว่าไม่ควรใช้ข้อมูลจากดาวเทียมดวงนี้ ซึ่งเครื่องรับก็จะทำการตรวจสอบได้ จากการตรวจสอบสถานะของดาวเทียมทำให้เครื่องรับจะไม่ทำการรับข้อมูลจากดาวเทียมดวงดังกล่าว แล้วใช้ดาวเทียมดวงอื่นที่มีความเหมาะสมในการคำนวณตำแหน่งพิกัดแทน ในบางครั้งดาวเทียมอาจถูกปิดใช้งานเพื่อทำการบำรุงรักษาหรืออาจจะถูกปิดเพื่อเปลี่ยนวงโคจรตามความเหมาะสม

2.4.1.3 ส่วนผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานต้องมีเครื่องรับสัญญาณดังรูปที่ 2.4 ที่สามารถรับคลื่นและแปรรหัสจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผลให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเครื่องรับสัญญาณ GPS [ที่มา: Global5 Corporation (2005). GPS]

2.4.2 การทำงานของ GPS

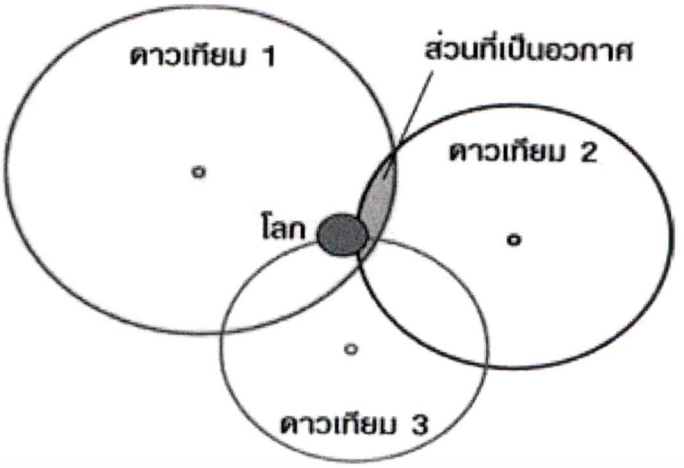
หลักการของเครื่อง GPS คือการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่อง GPS ซึ่งจะต้องใช้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างต่ำ 3 ดวง เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน ซึ่งเมื่อเครื่อง GPS สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ดวงขึ้นไปแล้ว จะมีคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมถึงเครื่อง GPS โดยจากสูตรคำนวณทางฟิสิกส์คือ

ความเร็ว X เวลา = ระยะทาง (1)

โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่อง GPS โดยความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) แต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน ดังรูปที่ 2.4 เช่น ดาวเทียม 1 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่อง GPS คือ 0.10 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS คือ 18,600 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.10 วินาที = 18,600 ไมล์) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในวงกลมที่มีรัศมี 18,600 ไมล์ ซึ่งจะเห็นว่าดาวเทียมเพียงดวงเดียวยังไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้ ดาวเทียม 2 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่อง GPS คือ 0.08 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS คือ 13,200 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.08 วินาที = 13,200 ไมล์) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุด Intersect ระหว่างวงกลมจากดาวเทียมดวงแรกกับดาวเทียมดวงที่ 2 ดาวเทียม 3 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่อง GPS คือ 0.06 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS คือ 11,160 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.06 วินาที = 11,160 ไมล์) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุด Intersect ระหว่างวงกลมจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.5 แสดงหลักการทำงาน GPS [ที่มา: Global5 Corporation (2005). GPS]

จะเห็นได้ว่าจะเหลือตำแหน่งอยู่ 2 จุดที่บริเวณวงกลมทั้ง 3 ตัดกันคือตำแหน่งที่อยู่ในอวกาศ ซึ่งแน่นอนว่าเราไม่สามารถไปอยู่ในอวกาศได้ตำแหน่งนี้จะถูกตัดทิ้งอัตโนมัติโดยเครื่อง GPS อีกตำแหน่งคือตำแหน่งบนพื้นโลกซึ่งเป็นตำแหน่งที่เรายืนถือเครื่อง GPS อยู่นั้นเอง ซึ่งความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้นหากมีมากกว่า 3 ดวงก็จะละเอียดมากขึ้น และก็ขึ้นกับเครื่อง GPS ด้วย หากเป็นเครื่องที่มีราคาแพง (ซึ่งมักใช้เฉพาะงาน) ก็จะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลตำแหน่งที่ได้มานั้น ยังสามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมในเครื่อง GPS เพื่อบอกจุดบนแผนที่ และแสดงตำแหน่งของเราว่าอยู่จุดใดของแผนที่ได้อีกด้วย ทั้งนี้ก็ขึ้นกับข้อมูลแผนที่ที่ติดมากับเครื่องด้วยว่ามีความแม่นยำเพียงใด โดยแผนที่พื้นฐานจะไม่ได้ติดตั้งมากับเครื่อง GPS ทุกรุ่นซึ่งอาจจะต้องซื้อแยกจากตัวเครื่อง

2.4.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียม GPS

- รับข้อมูล วงโคจรที่ถูกต้องของดาวเทียม (Ephemeris Data) ที่ส่งมาจาก สถานีควบคุมดาวเทียมหลัก (Master Control Station) เพื่อส่งกระจายสัญญาณข้อมูลนี้ลงไปยังพื้นโลกสำหรับ GPS Receiver ใช้ในการคำนวณระยะห่างระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่อง GPS Receiver และตำแหน่งของดาวเทียมบนท้องฟ้า เพื่อใช้คำนวณหาตำแหน่งพิกัดของตัวเครื่อง GPS Receiver
- ส่งรหัส (Code) และข้อมูล Carrier Phase ไปกับคลื่นวิทยุ ลงไปยังพื้นโลก สำหรับ GPS Receiver ใช้ในการคำนวณระยะห่างระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่อง GPS Receiver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
6667

- ส่งข้อมูลตำแหน่งโดยประมาณของดาวเทียมทั้งหมด (Almanac Information) และข้อมูลสุขภาพของดาวเทียมลงไปยังพื้นโลก สำหรับ GPS Receiver ใช้ในการกำหนดดาวเทียมที่จะสามารถรับสัญญาณได้

2.4.4 การทำงานของเครื่องรับ GPS

2.4.4.1. การเลือกดาวเทียม (Satellite Selection) กระบวนการแทรคจะเริ่มขึ้นโดยเครื่องรับจะหาว่าดาวเทียมดวงไหนที่เป็นไปได้ในการแทรค ถ้าเครื่องรับสามารถตัดสินการมองเห็นดาวเทียมได้ทันทีมันจะเล็งดาวเทียมเป้าหมายเพื่อจะทำการแทรคและเริ่มกระบวนการรับสัญญาณ ในการมองเห็นดาวเทียม (Satellite Visibility) จะตัดสินจากข้อมูลอัลมาแนค (GPS Satellite almanac) และค่าการประมาณ (หรือค่าที่ได้รับจากผู้ใช้) เริ่มต้นของเวลาและตำแหน่งของเครื่องรับ ซึ่งถ้าเครื่องรับไม่มีค่าเหล่านี้เก็บไว้ มันจะเริ่มทำการสำรวจท้องฟ้า ซึ่งจะค้นหาซูโดแรนดอมนอยส์ ซึ่งก็คือรหัส C/A จนล็อคได้จากดาวเทียมดวงหนึ่งที่อยู่ในวิสัย เมื่อดาวเทียมถูกแทรคเรียบร้อยแล้ว เครื่องรับจะสามารถดีมอดูเลต ข้อมูลการนำร่องและได้รับค่าปัจจุบันของข้อมูลอัลมาแนค เช่นเดียวกับสถานะสุขภาพของดาวเทียมที่เหลือทั้งหมดในดาวเทียมที่มองเห็น หรือการใช้ดาวเทียมนั้นขึ้นอยู่กับ สถาปัตยกรรมของเครื่องรับ หรืออาจจะเลือกกลุ่มที่ดีที่สุดในดาวเทียมที่มองเห็นหรือใช้ดาวเทียมที่มีสุขภาพที่ดีทั้งหมด เพื่อใช้พิจารณาตำแหน่งความเร็วและเวลา ผลจากการคำนวณมักจะมีความถูกต้องมากกว่าการใช้ดาวเทียม 4 ดวง ถึงแม้ว่ามันจะต้องการความซับซ้อนของการประมวลผลและในเครื่องรับมากกว่า เครื่องรับส่วนใหญ่จะแทรคดาวเทียมมากกว่า 4 ดวง แต่น้อยกว่าที่เห็นในวิสัยทั้งหมด เนื่องจากการตกลงกันระหว่างความซับซ้อนและความถูกต้อง เครื่องรับที่ใช้วิธีเลือกกลุ่มที่ดีที่สุดก็ทำเช่นเดียวกัน โดยขึ้นอยู่กับเรขาคณิตการประมาณความถูกต้อง

2.4.4.2. การรับสัญญาณดาวเทียม (Satellite Signal Acquisition) กำลังของสัญญาณดาวเทียมที่พื้นผิวโลกจะมีค่าต่ำกว่าระดับของเสียงรบกวน เนื่องจากการมอดูเลตสัญญาณโดยวิธีสเปรดสเปรกตรัม, ความสูงของวงโคจรและกำลังส่งของดาวเทียม เพื่อจะนำสัญญาณกลับมาเครื่องรับจะใช้เทคนิคโค้ดคอรีเลชั่น (code correlation) โดยจะสร้างสัญญาณเลียนแบบสัญญาณที่จะรับเข้ามาและนำมาจัดให้ตรงกับสัญญาณที่ได้รับ โดยเครื่องรับจะเลื่อนสัญญาณเลียนแบบให้ตรงกับสัญญาณจากดาวเทียม เมื่อโค้ดเกิดการตรงกันสัญญาณก็จะถูกบีบอัดกลับเป็นความถี่พาหะต้นกำเนิด ค่าความล่าช้าในรหัสของเครื่องรับคือ ค่าเวลาที่ใช้ในการเดินทางของสัญญาณระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำให้ได้ระยะทางออกมา (ระยะทางจากค่าความล่าช้านี้เรียกว่าซูโดเรนจ์ เพราะว่ามันยังไม่ใช่ระยะทางที่แท้จริง เนื่องจากยังไม่ได้ลบค่าไบอัสของสัญญาณนาฬิกาของเครื่องรับออกไป) เครื่องรับโดยปกติจะใช้เทคนิคเฟสล็อคลูป(phase-locked-loop) เพื่อซิงโครไนซ์ (synchronize) สัญญาณที่เครื่องรับสร้างขึ้นจากภายในกับสัญญาณโค้ดแทรคกิ้งลูปที่ได้รับจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเทียม จะใช้แทรคสัญญาณรหัส C/A และรหัส P ขณะที่แคเรียแทรคกิ้งลูป(Carrier tracking loop) ใช้เพื่อแทรคความถี่พาหะ แทรคกิ้งลูปทั้งสองจะช่วยกันและกันเพื่อที่จะได้รับการแทรคสัญญาณดาวเทียม ส่วนสัญญาณ RF ที่ได้รับจะถูกดาวน์คอนเวิร์ต (Down convert) ผ่านความถี่ไอเอฟ 2 ค่า ลงจนเป็นความถี่ที่ใกล้เคียงกับเบสแบนด์(Base band) ซึ่งจะสามารถถูกแซมปลิ้ง (Sampling)โดย A/D คอนเวอร์เตอร์(A/D Converter) อินเฟสแซมเพิลและควอดดราเจอร์แซมเพิล (Inphase and quadrature digital samples) จะถูกใช้เพื่อรักษาข้อมูลของเฟสในสัญญาณที่ได้รับ แซมเพิลมักจะมี 2 บิต เพื่อลดค่าสูญเสียของการคอนเวิร์ดอัตราการแซมปลิ้งต้องมีค่ามากกว่าอัตราการชิพของรหัส สำหรับรหัสเอนอาร์แซด (NRZ) คือมีค่ามากกว่า 10.23 MHz สำหรับรหัส P(Y)

2.4.5 หลักการวัดระยะทางโดยใช้การวัดเวลาที่ได้รับสัญญาณ (TOA)

GPS อาศัยหลักการของ TOA ในการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ โดยหลักการนี้จะทำการวัดระยะเวลาในการเดินทางของสัญญาณจากเครื่องส่ง (เช่น foghorn, radiobeadon, satellite) ซึ่งเมื่อนำไปคูณกับ ความเร็วของสัญญาณ ก็จะทราบระยะห่างระหว่าง เครื่องรับกับเครื่องส่งโดยการใช้เครื่องส่งหลาย ๆ ตัวก็จะสามารถระบุตำแหน่งของเครื่องรับได้ เมื่อทำการวัดระยะห่างจากดาวเทียมหลาย ๆ ดวงก็จะสามารถ ระบุตำแหน่งของเครื่องรับได้ เมื่อทำการวัดระยะห่างจากดาวเทียมเท่ากับความเร็วแสงคือประมาณ 3*108 เมตรต่อวินาที โดยสมมติว่าข้อมูลต่าง ๆ ของดาวเทียมถูกต้องแม่นยำ ซึ่งระบุตำแหน่ง 3 มิติโดยการตัดกันของทรงกลมหลายทรงกลม โดยสมมติว่ามีดาวเทียมดวงหนึ่งส่งสัญญาณออกมา สัญญาณนาฬิกาบนดาวเทียมจะกำหนดเวลาที่ส่งสัญญาณโดยสัญญาณนาฬิกาที่ซิงโครนัสกับระบบด้วย เนื่องจากว่าข้อมูลของเวลาจะถูกรวมเข้ากับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อแจ้งแก่เครื่องรับ เมื่อทราบเวลาที่รับสัญญาณได้ก็จะคำนวณระยะห่างจากดาวเทียมได้เมื่อทราบค่าระยะห่างก็แสดงว่าผู้ใช้จะอยู่ที่ใดที่หนึ่งบนผิวทรงกลมที่มีดาวเทียมเป็นจุดศูนย์กลางถ้าทำการวัดระยะจากดาวเทียมดวงที่ 2 พร้อม ๆ กัน ดังนั้นผู้ใช้จะอยู่ที่ใดที่หนึ่งบนเส้นรอบวงกลมที่แรเงา ซึ่งเกิดจากการตัดกันของทรงกลมหรืออาจจะอยู่ที่จุด ๆ หนึ่งที่ตั้งฉากกับทรงกลมทั้ง 2 (เช่นกรณีที่ทรงกลมสัมผัสกัน) ซึ่งกรณีหลังนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้อยู่ในแนวเดียวกับดาวเทียมทั้ง 2 ดวง ซึ่งเป็นไปได้น้อยมาก ระนาบของการตัดกันจะตั้งฉากกับเส้นที่ลากต่อระหว่างดาวเทียม ทำการวัดซ้ำโดยดาวเทียมดวงที่ 3 ก็จะได้ตำแหน่งของผู้ใช้ 2 ตำแหน่งที่เกิดจากการตัดกันของทรงกลมที่ 3 กับวงกลมข้างต้น โดยมี 1 จุดเท่านั้นซึ่งเป็นตำแหน่งที่แท้จริง สำหรับผู้ใช้ที่อยู่บนผิวโลกตำแหน่งที่ต่ำกว่าจะเป็นตำแหน่งที่แท้จริง อย่างไรก็ตามผู้ใช้ซึ่งอยู่เหนือผิวโลกที่มีมุมเงยติดลบ (มุมก้ม) จะทำให้การคำนวณยุ่งยากขึ้น เช่น เครื่องรับในอวกาศหรือยานอวกาศที่อาจจะอยู่เหนือหรือต่ำกว่าระนาบของดาวเทียมก็ได้ ซึ่งต้องมีข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 ระบบพิกัดอ้างอิง

ในการที่จะได้มาซึ่งค่าต่าง ๆ จากการนำร่องด้วยดาวเทียม จำเป็นที่จะต้องมีระบบพิกัดอ้างอิงเพื่อความเป็นหนึ่งเดียวของทั้งดาวเทียมและเครื่องรับ ซึ่งโดยทั่วไปจะบอกด้วยเวกเตอร์ของตำแหน่งและความเร็วของเครื่องรับในระบบพิกัดคาทีเซี่ยน ซึ่งใช้กันมี 2 แบบคือ แบบแรงเฉื่อย (inertial) และแบบหมุนรอบ (rotating) โดยสามารถสรุปจุดเด่นของระบบ GPS ได้ดังนี้

- สามารถใช้งานได้ทั่วโลกเนื่องจากระบบ GPS อาศัยกลุ่มดาวเทียม 24 ดวงที่โคจรรอบโลกดังนั้นไม่ว่าเราจะอยู่ส่วนไหนของโลกก็สามารถรับสัญญาณดาวเทียมเหล่านั้นได้

- มีความแม่นยำสูง โดยการคำนวณหาตำแหน่งของเครื่องรับนั้นจะต้องใช้ดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงในการคำนวณที่แม่นยำ มีความผิดพลาดของตำแหน่งที่คำนวณได้ประมาณ 20 เมตร แต่ถ้าในกรณีที่รับสัญญาณจากดาวเทียมได้มากกว่า 4 ดวงในการคำนวณจะทำให้ได้ความแม่นยำที่สูงขึ้น

- ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งานเพียงแค่มีเครื่องรับสัญญาณ GPS ก็ใช้งานได้ตลอดไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายรายเดือนในการรับสัญญาณจากดาวเทียม และเครื่องรับ GPS ก็มีราคาไม่สูงมากนัก

- ข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับ GPS ส่วนใหญ่ข้อมูลที่คำนวณได้นั้นมีหลายอย่างด้วยกัน เช่น ตำแหน่งของเครื่องรับ , เวลา , ความเร็ว ฯลฯ ดังนั้นเราสามารถดูข้อมูลได้ 2 ทางคือทางหน้าจอแสดงผลของเครื่องรับนั้นและทางพอร์ตอนุกรม โดยการแสดงผลทางหน้าจอของเครื่องรับนั้นจะมีลักษณะไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับรุ่นและยี่ห้อของเครื่องรับ GPS นั้น และเราสามารถศึกษาการใช้งานได้จากคู่มือการใช้ที่แถมมากับเครื่องรับ GPS นั้นเอง แต่การส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรมนั้นจะมีมาตรฐานเดียวกันซึ่งไม่ว่าจะเป็นรุ่นไหนยี่ห้อไหนจะต้องใช้มาตรฐานแบบเดียวกัน นั้นคือ มาตรฐานการส่งแบบ NMEA ซึ่งเป็นลักษณะการส่งแบบอนุกรม โดยข้อมูลที่ส่งออกมาจะเป็นรหัส ASCII โดยข้อมูลที่ส่งออกมานั้นจะมีอยู่หลายอย่างมาก ซึ่งเราสามารถเลือกใช้งานได้ โดยเราใช้พอร์ตอนุกรมที่ต่อออกมาจากเครื่องรับ GPS เป็นเส้นทางในการนำข้อมูลออกมาแล้วนำข้อมูลนั้นไปประมวลผลเพื่อเลือกเอา เฉพาะข้อมูลตำแหน่งของเครื่องรับ GPS มาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 มาตรฐาน NMEA-0183

มาตรฐาน NMEA-0183 คือมาตรฐานของเอาท์พุทเครื่องรับ GPS จะเป็นแบบ EIA- 422 อาจจะถูกใช้เชื่อมต่อกับ RS-232 อินพุทของเครื่องคอมพิวเตอร์ในมาตรฐานแบบ NMEA-0183 ตัวอักขระที่ใช้คือ ASCII Text ซึ่งสามารถพิมพ์ได้ (รวมไปถึง Carriage Return and Line Feed) ตามอัตราการส่งข้อมูลของ NMEA-0183 นั้น ข้อมูลจะถูกส่งด้วยอัตรา 4800-9600 baud โดยข้อมูลจะถูกส่งในรูปของประโยค (Sentence) แต่ละประโยคเริ่มต้นด้วยดอลล่าซายน์ ($) ตัวอักษรที่ตามมาอีก 2 ตัวคือ talker ID หรือ Device ID เช่น GP ใช้เพื่อบ่งชี้ว่าเป็นข้อมูล GPS เป็นต้น ตัวอักษรที่ตามมาอีก 3 ตัวคือ Sentence ID หรือตัวกำหนดรูปแบบประโยค (Sentence Formatter) หรือจะเรียกว่า ชื่อประโยค (Sentence Name) ตามมาด้วยฟิลด์ข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งถูกแบ่งแยกโดยเครื่องหมายคอมม่า (,) และสิ้นสุดด้วยเช็คซัม (Checksum) ที่สามารถเลือกได้ว่าจะมีหรือไม่ และจบลงด้วยแคเรียรีเทิร์น (Carriage Return/Line Feed) ประโยคอาจจะมีตัวอักษรถึง 82 ตัวรวมกับดอลล่าซายน์และ CR/LF (Wikipedia, 2011)

ถ้าข้อมูลสำหรับฟิลด์ไม่สามารถหาได้ ฟิลด์จะถูกเว้นข้ามไป แต่คอมม่าซึ่งทำหน้าที่แบ่งฟิลด์ยังคงถูกส่งไปโดยไม่เว้นช่องว่าง เพราะในแต่ละฟิลด์มีความยาวไม่คงที่หรือไม่มีข้อมูล เครื่องรับจะระบุตำแหน่งของฟิลด์ข้อมูลที่ต้องการ โดยการนับเครื่องหมายคอมม่า เช็คซัมที่เลือกได้ว่าจะมีหรือไม่ประกอบด้วย " * " และ 2 บิทของเลขฐาน 16 แทนการ Exclusive-OR ของตัวอักษรทั้งหมดแต่ไม่รวม " $ " และ " * " ในการใช้งานจะมีความต้องการใช้เช็คซัมในบางประโยคในมาตรฐานจะอนุญาตให้ผู้ผลิตแต่ละรายในการนิยามรูปแบบประโยค ประโยคเหล่านี้เริ่มต้นด้วย " $P " และตัวอักษรสามตัวที่ตามมาเป็น Manufacturer ID ตามด้วยข้อมูลซึ่งเป็นไปตามรูปแบบทั่วไปของประโยคมาตรฐาน

2.4.8 โปรโตคอล NMEA 0183

NMEA คือ โปรโตคอลมาตรฐานที่ถูกนำมาใช้ในเครื่องรับ GPS เพื่อส่งข้อมูล NMEA เอาท์พุท โดยจะเป็นโปรโตคอล EIA-422A แต่เราสามารถนำไปใช้งานร่วมกับ RS-232 ได้โดยใช้อัตราการส่งข้อมูล 4800 bps 8 ดาต้าบิต ไม่มีแพริตี้บิต (Parity) และมีหนึ่งสตอปบิต (Stop Bit) ประโยคของ NMEA 0183 จะเป็นรหัส ASCII ทั้งหมด แต่ละประโยคจะเริ่มต้นด้วย $ และจบลงด้วย carriage return / linefeed (<CR><LF>) ข้อมูลจะถูกแบ่งขั้นด้วยคอมม่า เครื่องรับ GPS บางอันไม่ส่งบางฟิลด์ข้อมูล เช็คซัมถูกเพิ่มเติมเข้าไป (ในบางกรณี) โดยลักษณะข้อมูลที่ส่งไปของมาตรฐาน NMEA (Note that material, 2008) ดังตัวอย่างตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ชุดข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล NMEA

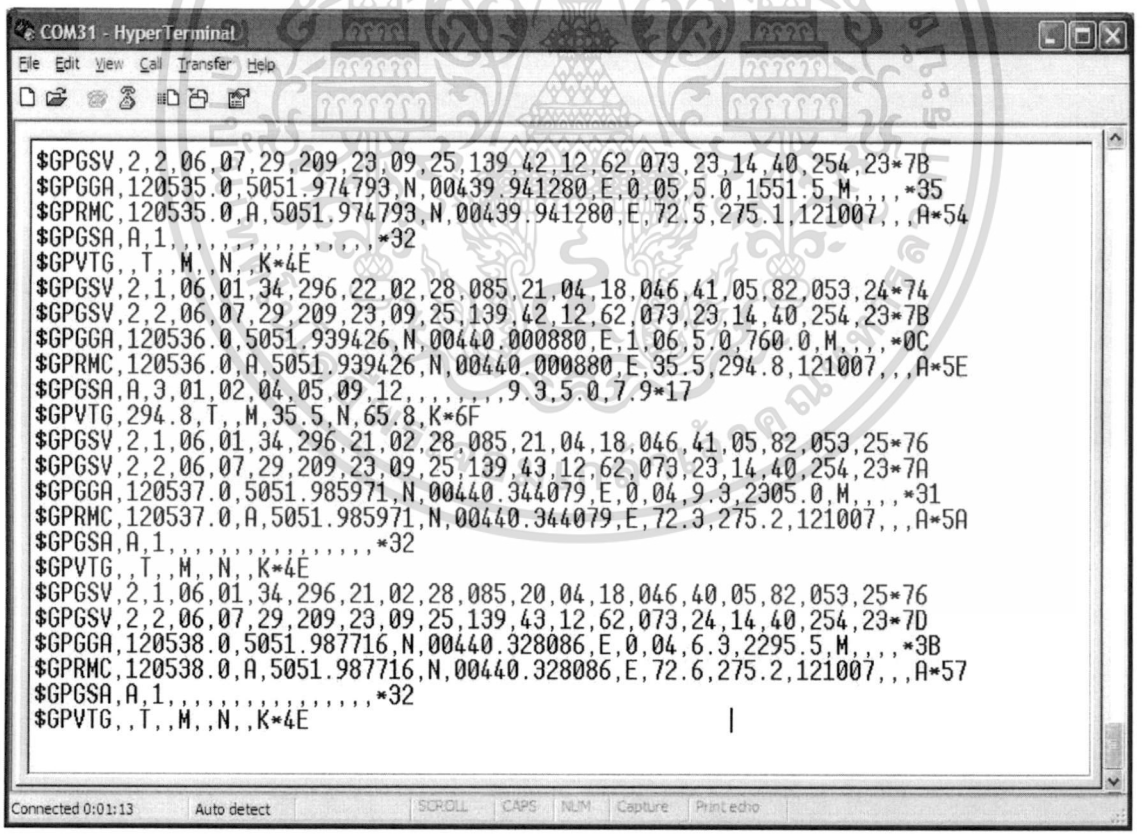
ชุดข้อมูล	ข้อมูลที่บอก
APA	Autopilot cross track error, direction to steer, status of GPS, route status, destination waypoint name, and bearing from origin to destination
APB	Revised autopilot message contains all of the above plus : heading to steer toward destination, bearing from the present position to the destination
BWC	Range and bearing to a waypoint
DBT	Depth-feet, f = feet, depth-meters, M = meters, depth-fathoms, F = Fathoms, checksum
GGA	GPS position , time , fix quality , number of satellites used , HDOP (Horizontal Dilution of the Precition) ,diferential reference information , and age
MSK	Frequency in kHz (283.5 to 325.0), frequency Selection M1 = Manual, A1 = Automatic (field 1 empty), MSK bit rate (100 or 200) bit rate selection, M2 = Manual, A2 = Automatic (field 3 empty), period of output of performance status message(0 to 100 seconds ($CRMSS))
MTW	Degrees, unit of measurement (celcius), Checksum
MWV	Wind angle(0 to 360 degrees), reference(R = Relative, T = True), wind speed ,wind speed units(K/M/N), status(A = Data Valid), checksum
GLL	GPS-derived latitude , longitude , and time of fix
GSA	GPS resiver operating mode , satellites used in the navigation solution reported by the $--GAA sentence and DOP (Dilution of Precition) values
GSV	Number of satellites in view , satellites numbers , elevation , azimuth, and SNR value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ข้อมูลที่บอก
RMB	Data status , cross track error , direction to steer , origin , destination landmark location , bearing to destination , and velocity toward and the destination
RMC	Time , latitude , longitude , speed ,heading , and date
VTG	Track Degrees, T = True, track degrees, M = Magnetic, speed Knots, N = Knots, speed Kilometers Per Hour, K = Kilometers Per Hour, checksum

จากตารางที่ 2.3 สามารถแสดงรูปประโยคของโปรโตคอล NMEA ของชุดข้อมูลที่ส่งออกมาได้โดยการนำไปต่อเข้ากับโปรแกรม Hyper Terminal ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงรูปประโยคของโปรโตคอล NMEA ของชุดข้อมูลที่ส่งออกมา [ที่มา: Tristantech. GPS Module (2010). Tutorial & Projects]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานส่วนใหญ่เราจะเลือดชุด RMC ดังตารางที่ 2.4 เนื่องจากมีค่า Latitude (ละติจูด) กับ Longitude (ลองติจูด) ซึ่งเพียงพอกับการนำไปใช้งานหาพิกัดตำแหน่ง โดยมีลักษณะ ของข้อมูลโปรโตคอลของ RMC protocol ดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงฟิลด์ข้อมูลโปรโตคอลของ RMC protocol

Name	Example	Unit	Description
Message ID	$GPRMC		RMC protocol header
UTC Position	161229.487		HHMMSS.SSS
Status	A		A=data valid or V=Not
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
Speed Over ground	0.13	Knots	
Course Over ground	306.62	Degree	True
Date	120598		ddmmyy
MSL Altitude	9.0	Meters	
Magnetic Variation		Degrees	E=east or W=west
Checksum	*10		
<CR><LF>			End of message

ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของโปรโตคอล RMC ที่ส่งมาจะมีลักษณะดังนี้

$GPRMC,080403.617,A,1604.1887,N,10243.2562,E,44.50,200.86,310310,,*31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลในประโยคโปรโตคอล RMC ประกอบด้วย

1. เวลา = 08:04 3.617 วินาที
2. A=สามารถอ่านค่าได้
3. Latitude = 16 องศา 04.1887 ลิปดา
4. N/S = เป็น Latitude ทางเหนือ (N)
5. Longitude = 102 องศา 43.2562 ลิปดา
6. E/W = เป็น Longitude ทางตะวันออก (E)
7. ความเร็ว = 44.5 Knot
8. มุมที่ทำกับทิศเหนือ = 0 ทิศเหนือ 90 ทิศตะวันออก 180 ทิศใต้ 270 ทิศตะวันตก
9. วันที่ = 31/03/2010
10. Checksum =*31

*<u>หมายเหตุ</u> ในการแปลค่าลองติจูดและค่าละติจูดจากโปรโตคอล $GPRMC นั้นทำได้โดยนำค่าลิปดาที่ได้ แปลงให้เป็นองศา ด้วยการหารค่าด้วย 60 แล้วนำค่าองศาที่ได้ไปบวกกับค่าองศาที่ได้ก่อนหน้านั้น จากตัวอย่างด้านบนสามารถแปลงค่าได้ดังนี้

1. ค่าของ Latitude 16 องศา 04.1887 ลิปดา

   นำค่าลิปดาที่ได้แปลงให้เป็นองศา 4.1887/60 = 0.069811667

   นำค่าองศาที่ได้มารวมกับค่าที่ได้จากการแปลงลิปดา

   ดังนั้นค่า Latitude = 16 + 0.069811667 = 16.069811667

2. ค่าของ Longitude 102 องศา 43.2562 ลิปดา

   นำค่าลิปดาที่ได้แปลงให้เป็นองศา 43.2562/60 = 0.720936667

   แล้วนำค่าองศาที่ได้มารวมกับค่าที่ได้จากการแปลงลิปดา

   ดังนั้นค่า Longitude = 102 + 0.72093667 = 102.72093667

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 รายละเอียดเชิงเทคนิคอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1. อุปกรณ์โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น ZX-PIR

มีคุณสมบัติดังนี้

- ระยะการตรวจจับสูงสุด 20 ฟุต
- เมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหวจะให้ผลการทำงานเป็นสัญญาณลอจิก “1”
- ใช้เวลาในการปรับตัวเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงในช่วง10 ถึง 60 วินาที
- ไฟเลี้ยง +5V

2.5.2. อุปกรณ์โมดูล GSM รุ่นSIM300CZ

มีคุณสมบัติดังนี้

- รองรับระบบ GSM ทุกแบนด์ (850, 900, 1800, 1900Mhz)
- กำลังสูง 2 วัตต์สำหรับ 850Mhz และ 900Mhz, 1 วัตต์สำหรับ 1800Mhz และ 1900Mhz
- สามารถใช้ SIM card ชนิด 3 โวลท์ หรือ 1.8 โวลท์
- สั่งงานผ่าน UART ความเร็วตั้งแต่ 600~115200 bps มีโหมด auto baud rate
- ใช้คำสั่ง AT Command ตามมาตรฐาน Hays และ Propritary command
- สามารถโทรเข้า-โทรออกได้
- รองรับ Data mode ทั้ง CSD (Circuit Switch Data), FAX และ GPRS
- GPRS Class 10 สามารถส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วสูงสุด 85.6 kbps downlink และ 42.8 kpbs uplink
- รองรับ SMS และ Cell Broadcast ในแบบ text mode
- รองรับ USSD และ Sim Application Tools Kit
- มี Phone book ในตัวโมดูล สามารถบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สนับสนุนบริการเสริม Caller Line Identification, Call Waiting, Call Hold, Forwarding, Multiparty

2.5.3. อุปกรณ์โมดูล GPS รุ่น MTI-06

มีคุณสมบัติดังนี้

- Receiver Type 16 channel GPS
- L1 frequency, C/A code
- Max. Update Rate 4Hz,Accuracy Position 2.5m CEP
- DGPS/SBAS 2.0m CEP,Start-up Times Hotstart <3.5sec
- Start-up Times Warmstart 33sec,Start-up Times Coldstart 34sec,Start-up Times Aidedstart 5sec
- Signal reacquisition < 1s !!!
- Power Supply 2.7 and 3.3V
- Sleepmode : typ.80uA,Backup voltage 1.5V–3.6V
- Serial Ports 2 UARTs @3V ,USB V1.1(V2.0 compatible)
- Active Antenna

2.5.4. อุปกรณ์โมดูล LCD

มีคุณสมบัติของ LCD Display-io 16*2 มีดังนี้

- เลือกแสดงผลได้ทั้งแบบ 1 บรรทัด หรือ 2 บรรทัด
- เลือกสัญญาณเชื่อมต่อแบบตรง (Direct) หรือกลับลอจิก (Invert) เลือก Baud rate ได้ 2 ค่าคือ 2,400 และ 9,600 บิตต่อวินาที ข้อมูล 8 บิตไม่มีแพริตี้และบิตหยุด 1 บิต (8N1)-ใช้สายเชื่อมต่อ 3 เส้น คือ +Vcc (+), GND (G) และ Serial Input (S)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

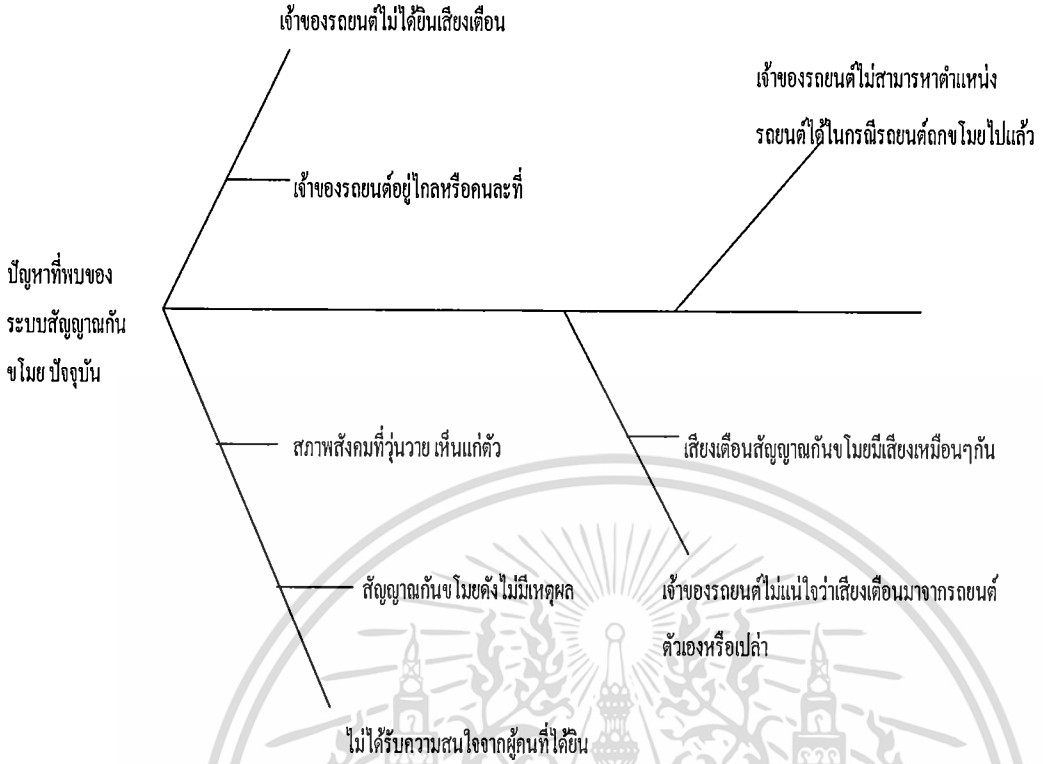
3.1 ปัญหาของระบบเดิม

ระบบป้องป้องกันขโมยที่ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในปัจจุบัน จะมีสัญญาณกันขโมยติดอยู่เพื่อช่วยรักษาความปลอดภัยของรถยนต์ผู้เป็นเจ้าของ โดยระบบนี้จะทำการเดินสายไฟรอบภายในรถยนต์เป็นตัวเชื่อมต่อการทำงานระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณกับเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องควบคุมและอุปกรณ์ส่งเสียงไซเรนภายในรถยนต์ เมื่อมีการงัดแงะเปิดประตูหรือทุบกระจก ตัวจับสัญญาณก็จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่ตัวควบคุมหรือเครื่องรับสัญญาณให้ทำการสั่งให้ไซเรนส่งเสียงดังขึ้นเพื่อแจ้งเตือนว่ามีผู้บุกรุกเกิดขึ้น จากระบบกันขโมยดังกล่าวในปัจจุบันเกิดปัญหาดังนี้

- การส่งเสียงเตือนของสัญญาณกันขโมยเป็นเรื่องปกติจนไม่มีใครสนใจ จากสภาพสังคมที่เปลี่ยนไปมีแต่ความวุ่นวายเห็นแก่ตัวกันมากขึ้น ไม่ใช่เรื่องของตนเองก็จะทำเป็นไม่สนใจ และในบางครั้งสัญญาณกันขโมยก็ดังขึ้นโดยไม่มีเหตุผลบ่อยๆทำให้ผู้คนทั่วไปไม่แน่ใจว่าเกิดจากขโมย
- สัญญาณกันขโมยที่ส่งเสียงเตือนออกมาส่วนใหญ่ก็มีเสียงคล้ายๆกัน ทำให้เจ้าของรถยนต์ไม่สามารถทราบได้ว่ามาจากเสียงรถยนต์เราหรือไม่
- เจ้าของรถยนต์อยู่ในสถานที่ที่ไม่อาจได้ยินเสียงเตือนของสัญญาณกันขโมย
- สัญญาณกันขโมยแบบนี้ไม่สามารถช่วยเจ้าของรถยนต์หาตำแหน่งรถยนต์ได้ในกรณีรถยนต์ถูกขโมยไปแล้ว

จากการวิเคราะห์และออกแบบ ได้ทำการสรุปประเด็นปัญหาเพื่อให้สามารถสรุปรูปแบบของระบบที่ต้องการ โดยใช้แผนภูมิก้างปลาดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิก้างปลาของระบบ

จากแผนภูมิก้างปลาในรูปที่ 3.1 ทำให้สามารถทราบถึงที่มาของปัญหาโดยแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักๆคือ การที่เจ้าของรถยนต์ไม่ได้ยินเสียงสัญญาณกันขโมยจากการอยู่ไกลกันรวมถึงเจ้าของรถยนต์ไม่สามารถหาตำแหน่งรถยนต์ได้ในกรณีรถยนต์ถูกขโมยไปแล้ว และส่วนที่สองคือ จากสภาพสังคมที่วุ่นวายเห็นแก่ตัวกันมากขึ้นในปัจจุบันที่สัญญาณกันขโมยเริ่มไม่ได้รับความสนใจจากผู้คนที่ได้ยินรวมถึงความไม่แน่ใจว่าสัญญาณกันขโมยมาจากรถยนต์ตัวเองหรือไม่

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่

หลังจากที่ได้ทราบถึงปัญหาดังกล่าว สามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เพื่อการบริหารจัดการดังนี้

1. การเพิ่มเทคโนโลยี GPS เพื่อแก้ไขปัญหาในส่วนที่เจ้าของรถยนต์ไม่สามารถตรวจสอบตำแหน่งรถยนต์ที่อยู่ปัจจุบันได้ ในกรณีที่รถยนต์ถูกขโมยไปแล้ว

2. การเพิ่มส่วนการติดต่อสื่อสารเข้ามาในส่วนชุดควบคุม ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์ได้โดยตรง เพื่อทำการส่งข้อความไปแจ้งเตือนถึงเจ้าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถยนต์เมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาภายในรถยนต์ เพื่อแก้ปัญหาเจ้าของรถยนต์ไม่ได้ยินเสียงสัญญาณกันขโมย การไม่ได้รับความสนใจจากผู้คนที่ได้ยินและเจ้าของรถยนต์ไม่แน่ใจว่าเสียงสัญญาณเตือนมาจากรถตัวเองหรือไม่

3. การเพิ่มในส่วนตัวควบคุมกลางหรือไมโครคอนโทรเลอร์เข้ามา เพื่อมาช่วยในการเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของระบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเราสารถสรุปฟังก์ชั่นความต้องการของระบบ จากการแก้ปัญหาต่างได้ดังนี้

- ระบบต้องสามารถติดตามและตรวจสอบตำแหน่งได้ โดยการติดตั้งอุปกรณ์โมดูล GPS เพิ่มเข้าไปในชุดควบคุมการติดตามและเตือนภัยบนรถยนต์
- ระบบต้องสามารถสื่อสารแจ้งเตือนถึงเจ้าของรถยนต์ได้โดยตรง โดยการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารโมดูล GSM เพิ่มเข้าไปในชุดควบคุมการติดตามและเตือนภัยบนรถยนต์
- ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารควบคุมมายังชุดควบคุมการติดตามและเตือนภัยบนรถยนต์ได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ
- ระบบมีตัวควบคุมและเชื่อมต่อการทำงานระบบด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ เพิ่มเข้าไปในชุดควบคุมการติดตามและเตือนภัยบนรถยนต์
- ระบบสามารถคอยตรวจจับการบุกรุกรถยนต์ได้ โดยติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับสถานการณ์บุกรุก
- ระบบมีอุปกรณ์ LCD และหลอดไฟ LED เพื่อไว้แสดงสถานการณ์ทำงาน เพิ่มเข้าไปในชุดควบคุมการติดตามและเตือนภัยบนรถยนต์
- ระบบสามารตัดการทำงานของรถยนต์ได้ด้วยอาศัยอุปกรณ์ตัว Relay โดยเมื่อผู้ใช้ส่งข้อความตัดการทำงานไปยังระบบแล้วตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำการสั่งให้ตัวอุปกรณ์ Relay ให้ทำการตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECU (เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ เพื่อนำมาประมวลผลและใช้ในการควบคุมการสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ รวมทั้งการตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์อื่นๆ ที่ทำงานร่วมกับเครื่องยนต์) หรือปั๊มติ๊ก-Fuel Pump (เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปั๊มน้ำมันจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อส่งให้เครื่องยนต์) เพื่อเป็นการตัดการทำงานรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบระบบ

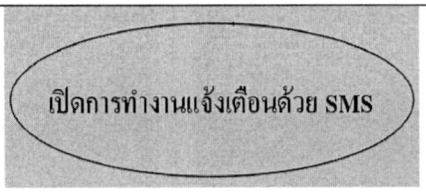
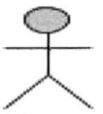
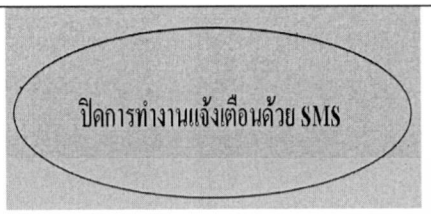
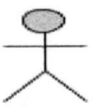
จากความต้องการหลักของระบบสามารถนำมาออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบ ได้ดังตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 สรุปความต้องการและฟังก์ชันการทำงานของระบบ

ความต้องการของระบบ	ยูสเคสที่รองรับการทำงาน	แอคเตอร์
1.ระบบสามารถระบุตำแหน่งรถยนต์ได้	ตรวจรับพิกัดตำแหน่ง	GPS Module
2. ระบบสามารถตรวจจับผู้มาบุกรุกโจรกรรมรถยนต์ได้	ตรวจจับผู้บุกรุก	Sensor Module
3. ระบบสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างรถยนต์กับโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์	ส่งข้อมูล SMS รับข้อมูล SMS	GSM Module
4. ระบบสามารถแสดงสถานะการทำงานได้	แสดงสถานะการทำงาน	LCD LED
5.ระบบสามารถแจ้งเตือนและส่งข้อมูลพิกัดตำแหน่งรถยนต์ผ่านทาง SMS ได้	แจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS	
6.ระบบสามารถตัดการทำงานของรถยนต์ได้	ตัดการทำงานรถยนต์ด้วย SMS	User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

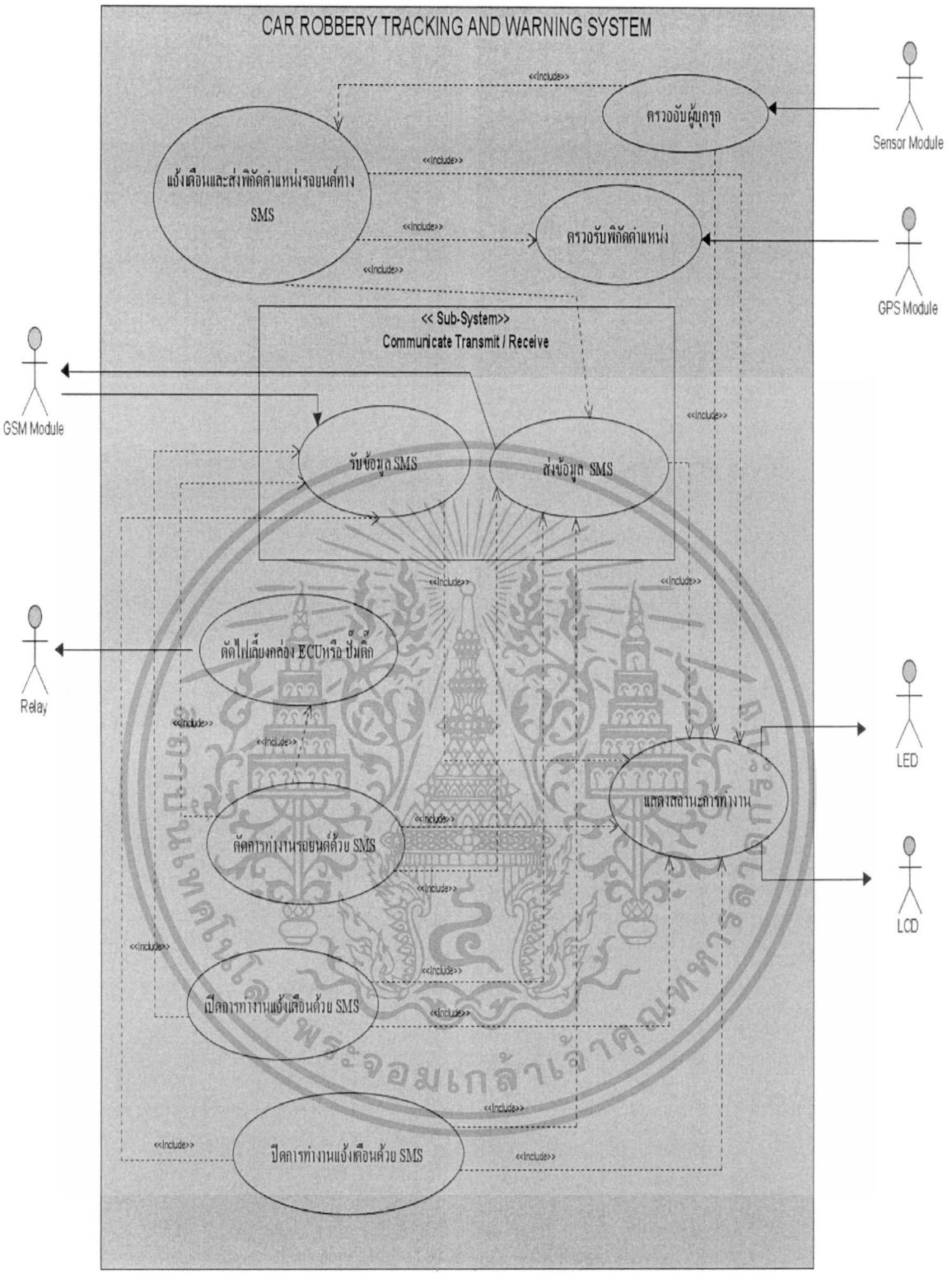
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

7.ระบบสามารถควบคุมการเปิดการทำงานระบบเตือนภัยด้วย SMS		
8.ระบบสามารถควบคุมการปิดการทำงานระบบเตือนภัยด้วย SMS		
9.ระบบสามารทำการตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECU หรือปั๊มติ๊ก (Fuel Pump) เพื่อตัดการทำงานรถยนต์		

3.3.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากตารางที่ 3.1 สามารถนำเสนอในรูปแบบแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) เพื่ออธิบายโครงสร้างหรือฟังก์ชั่นการทำงานของระบบในภาพรวม ได้ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคสระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์

จากแผนภาพยูสเคสของระบบระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์มีระบบย่อยการติดต่อสื่อสาร (Communicate Transmit/Receive) ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารระหว่างรถยนต์กับโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นโดยแผนภาพยูสเคสของระบบระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ประกอบไปด้วยยูสเคสและแอคเตอร์ดังต่อไปนี้

1. ยูสเคสรับข้อมูล SMS (Receive Data - SMS) ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลในรูปแบบ SMS ที่มาจากโทรศัพท์ของเจ้าของรถยนต์ (เป็นยูสเคสภายในของระบบย่อยการติดต่อสื่อสาร)
2. ยูสเคสส่งข้อมูล SMS (Transmit Data - SMS) ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลออกไปในรูปแบบการส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์ของเจ้าของรถยนต์ (เป็นยูสเคสภายในของระบบย่อยการติดต่อสื่อสาร)
3. ยูสเคสตรวจจับผู้บุกรุก (Detect Movement) ทำหน้าที่ตรวจจับผู้มาบุกรุกโจรกรรมรถยนต์
4. ยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่ง (Detect Location) ทำหน้าที่ระบุพิกัดตำแหน่งรถยนต์
5. ยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน (Display System Status) ทำหน้าที่ในการแสดงสถานะทำงานของระบบในการทำงานต่างๆผ่านจอแสดงผล LCD และหลอด LED
6. ยูสเคสแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS (Alert and send position data via SMS) ทำหน้าที่ในการแจ้งเตือนและส่งข้อมูลตำแหน่งรถยนต์ผ่านทาง SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์
7. ยูสเคสเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS (Open Warning System) ทำหน้าที่ในการเปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS ของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ผ่านทางมือถือ เมื่อได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Open” เข้ามายังภายในระบบ
8. ยูสเคสปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS (Close Warning System) ทำหน้าที่ในการปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS ของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ผ่านทางมือถือ เมื่อได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Close” เข้ามายังภายในระบบ
9. ยูสเคสตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS (Disabled Car) ทำหน้าที่ในการตัดการทำงานรถยนต์ด้วย SMS ผ่านทางมือถือ เมื่อได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Disable” เข้ามายังภายในระบบ
10. ยูสเคสตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก (Power Circuit Breaker of ECU/Fuel Pump) ทำหน้าที่ในการตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECU หรือปั๊มติ๊กเพื่อตัดการทำงานของรถยนต์

แผนภาพยูสเคสภาพระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ประกอบไปด้วยแอกเตอร์ดังต่อไปนี้

1. แอกเตอร์ตัวตรวจจับความเคลื่อนไหว (Sensor Module) เป็นอุปกรณ์โมดูลที่ใช้ตรวจจับการบุกรุก โดยใช้โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวติดอยู่ในรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แอกเตอร์ตัวระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS Module) เป็นอุปกรณ์โมดูลที่ใช้ในการบอกตำแหน่งของรถยนต์
3. แอกเตอร์ตัวสื่อสาร (GSM Module) เป็นอุปกรณ์โมดูลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบติดตามและเตือนภัยด้วย SMS กับโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์
4. แอกเตอร์ตัวหน้าจอแสดงผล (LCD Display Module) เป็นอุปกรณ์โมดูลที่ใช้แสดงผลสถานะทำงานผ่านทางหน้าจอ LCD Display
5. แอกเตอร์ตัวหลอดไฟแสดงผล (LED) เป็นอุปกรณ์โมดูลที่ใช้แสดงผลการสถานะทำงานผ่านทางหลอด LED สีเขียว, สีแดงและสีเหลือง
6. แอกเตอร์รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่ ตัด-ต่อวงจร คล้ายกับสวิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคสรับข้อมูล SMS

Use Case Name	รับข้อมูล SMS	ID:01	Importance Level:High
Primary Actor: GSM Module		Use Case Type: Function	
Brief Description: GSM Module จะคอยส่งข้อมูลสื่อสารระหว่างรถยนต์กับโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์			
Pre-condition: ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ทำงานเรียบร้อยแล้ว			
Post-condition: ไม่มี			
Triggering events: มีข้อความ SMS เข้ามายังระบบ			
Relationships: Association: แอกเตอร์ GSM Module / Includes: ยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: GSM Module		System	
1. ทำการคอยตรวจรับ SMS 2. รับ SMS เมื่อมี SMS ข้อความใหม่เข้า 3. ส่งคำสั่ง AT-Conmand "+CMTI" เพื่อแจ้งระบบว่ามีข้อความใหม่เข้ามา 6. ส่งข้อความที่รับมาให้ตัวระบบ		4.เมื่อได้รับคำสั่ง AT-Conmand "+CMTI"แล้วก็ทำการส่งคำสั่ง AT-Conmand "AT+CMGL" เพื่อทำอ่านข้อความนั้น 5.แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบได้รับข้อความ SMSวิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 7. ทำการอ่านและเก็บข้อความ SMS ไว้. 8.ตรวจสอบ ข้อความ SMS ที่อ่านมาเก็บไว้เป็นคำสั่ง"Open"หรือ"Close"หรือ "Disable"	
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS

Use Case Name	ส่งข้อมูล SMS	ID:2	Importance Level:High
Primary Actor: GSM Module		Use Case Type: Function	
Brief Description: GSM Module จะคอยส่งข้อมูลสื่อสารระหว่างรถยนต์กับโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์			
Pre-condition: ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ทำงานเรียบร้อยแล้ว			
Post-condition: ไม่มี			
Triggering events: ระบบต้องการส่ง SMS แจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์เจ้าของรถยนต์			
Relationships: Association: แอกเตอร์ GSM Module / Includes: ยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: GSM Module		System	
2.ประมวลผลรับคำสั่ง-เข้าโหมดส่งข้อความ 4.ส่งเครื่องหมาย ">" ว่าพร้อมรับข้อความที่จะส่งแล้ว 7.ทำการส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์เจ้าของรถยนต์		1.ส่งคำสั่ง AT-Conmand "+CMGS" ไปยัง GSM Module เพื่อให้ทำการส่ง SMS กลับไปยังมือถือของเจ้าของรถยนต์ เพื่อทำการแจ้งเตือน 3.รอการตอบรับจาก GSM Module ว่าพร้อมรับข้อความที่จะส่งแล้ว 5.ส่งข้อความที่ต้องการส่งแล้วปิดท้ายข้อความด้วย รหัส " Ctrl+Z"(0x1A)และ "Enter" (0x0D) 6.แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบส่งข้อความ SMS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน	
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสตรวจจับผู้บุกรุก

<table>
<tr><td>Use Case Name</td><td>ตรวจจับผู้บุกรุก</td><td>ID:3</td><td>Importance Level:High</td></tr>
<tr><td colspan="2">Primary Actor: Sensor Module</td><td colspan="2">Use Case Type: Function</td></tr>
<tr><td colspan="4">Brief Description: คอยตรวจจับความเคลื่อนไหวการบุกรุกหรือการโจรกรรมรถยนต์ เมื่อตรวจจับได้ก็จะส่งสัญญาณมายังระบบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pre-condition: ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ทำงานเรียบร้อยแล้ว</td></tr>
<tr><td colspan="4">Post-condition: ไม่มี</td></tr>
<tr><td colspan="4">Triggering events: เมื่อพบการเคลื่อนไหวในรถยนต์</td></tr>
<tr><td colspan="4">Relationships: Association: แอกเตอร์ Sensor Module
Includes: ยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">Normal Flow of Events: Sensor Module</td><td colspan="2">System</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.ตรวจจับระดับการแผ่รังสีอินฟราเรดที่แตกต่าง (ตรวจจับพบการเคลื่อนไหวได้)
2.ทำการส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตัวระบบ</td><td colspan="2">3.รับสัญญาณแจ้งเตือนของ Sensor Module
4.แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบตรวจจับผู้บุกรุกได้ วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sub flow: -</td></tr>
</table>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่ง

Use Case Name	ตรวจรับพิกัดตำแหน่ง	ID:4	Importance Level:High
Primary Actor: GPS Module		Use Case Type: Function	
Brief Description: ทำหน้าที่ระบุตำแหน่งรถยนต์ปัจจุบันบนพื้นโลก			
Pre-condition: ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ทำงานเรียบร้อยแล้ว			
Post-condition: ไม่มี			
Triggering events: GPS Module ได้รับพลังงานกระแสไฟฟ้าเลี้ยง			
Relationships: Association: แอกเตอร์ GPS Module			
Normal Flow of Events: GPS Module		System	
1.ตรวจรับตำแหน่งรถยนต์กับสัญญาณดาวเทียม 2.ส่งข้อมูลพิกัดตำแหน่งรถยนต์ปัจจุบัน		3.รับข้อมูลพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์	
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน

Use Case Name	แสดงสถานะการทำงาน	ID:5	Importance Level:High
Primary Actor: LCD Display และ LED Module		Use Case Type: Function	
Brief Description: แสดงไฟและหน้าจอ เพื่อบอกสถานะทำงานของระบบในสถานะต่างๆ			
Pre-condition: ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ทำงานเรียบร้อยแล้ว			
Post-condition: ไม่มี			
Triggering events: มีการเปลี่ยนแปลงสถานะการทำงานภายในระบบ			
Relationships: Association: แอกเตอร์ LCD Display Module และแอกเตอร์ LED			
Normal Flow of Events: System		LED&LCD	
1. กรณีระบบปิด		1.1 หลอดไฟ LEDไฟดับและจอ LCD ไม่แสดงผล	
2. กรณีระบบเปิด		2.1 หลอดไฟสีเขียว LED ที่ใช้ในการบอกระบบกำลังทำงานจะติดและจอ LCD แสดงผลว่า “Ready”	
3. กรณีระบบส่งข้อความ SMS		3.1 หลอดไฟสีแดง LED ที่ใช้บอกว่ามีการส่งข้อความจะติดและจอ LCD แสดงผลว่า “Sending SMS”	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

4. กรณีระบบได้รับข้อความ SMS	4.1 หลอดไฟสีเหลือง LED ที่ใช้บอกว่ามีข้อความเข้ามาจะติดและจอ LCD แสดงผลว่า “SMS in Coming ”
5. กรณีระบบตรวจจับผู้บุกรุกได้	5.1 จอ LCD แสดงผลว่า “Sensor Active”
6. กรณีระบบอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS	6.1 จอ LCD แสดงผลว่า “Reading GPS”
7. กรณีระบบทำการแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS	7.1 จอ LCD แสดงผลการจับเวลาในการส่งการแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS
8. กรณีระบบเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS	8.1 จอ LCD แสดงผลว่า “Sensor Enabled”
9. กรณีระบบปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS	9.1 จอ LCD แสดงผลว่า “Sensor Disable”
10. กรณีระบบตัดการทำงานรถยนต์ด้วย SMS	10.1 จอ LCD แสดงผลว่า “Car Stopped”
Sub flow: -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS

Use Case Name	แจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS	ID:6	Importance Level:High
Primary Actor: -		Use Case Type: Function	
Brief Description: แจ้งเตือนและส่งพิกัดผ่าน SMS จากตรวจพบการบุกรุกหรือโจรกรรมรถยนต์			
Pre-condition: ผู้ใช้ระบบและรถยนต์อยู่ในที่มีสัญญาณโทรศัพท์			
Post-condition: ไม่มี			
Triggering events: Sensor Module ตรวจจับการบุกรุกหรือการโจรกรรมรถยนต์ภายในรถยนต์ได้			
Relationships: Includes: ยูสเคสส่งข้อมูล SMS, ยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่งและยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: System			
1. อ่านค่าพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์จาก GPS Module ที่ได้ส่งเข้ามายังระบบ 2. แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 3. ทำการแปลงค่าพิกัดตำแหน่งให้เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในปัจจุบัน 4. ทำการสั่งให้ GSM Module ส่งข้อความแจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งรถยนต์ออกไป ด้วยรูปแบบข้อความดังนี้ "Warning Lat = xxx.xxx Long = xxx.xxxx" วิธีการส่งตามรายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS 5. แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบทำการแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 6. ตรวจสอบว่ามี SMS สั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS เข้ามาจากผู้ใช้หรือไม่ 7. เมื่อครบทุกๆ 10 นาทีทำการส่ง SMS แจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์			
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

Use Case Name	เปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS	ID:7	Importance Level:High
Primary Actor: -		Use Case Type: Function	
Brief Description: เจ้าของรถยนต์ใช้โทรศัพท์มือถือในการพิมพ์ข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า "Open" แล้วส่งมายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เพื่อเปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS ของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์			
Pre-condition: ผู้ใช้ระบบและรถยนต์อยู่ในที่มีสัญญาณโทรศัพท์			
Post-condition: ระบบการควบคุมติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ทำงานตรงตามคำสั่ง			
Triggering events: ได้รับข้อความSMSที่มีข้อความว่า "Open" มายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เมื่อเจ้าของรถยนต์ต้องการสั่งเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ผ่านทางมือถือด้วยการส่งข้อความคำสั่งผ่านทาง SMS			
Relationships: Includes: ยูสเคสส่งข้อมูล SMS, ยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่งและยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: System			
1.รับข้อความ SMS ตามรายละเอียดยูสเคสรับข้อมูล SMS 2. ข้อความ SMS ที่อ่านมาเก็บไว้เป็นคำสั่ง "Open" 3. เปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS ของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ 4.แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 5. ทำการส่ง SMS ยืนยันการเปิดระบบด้วยข้อความว่า "OK-Online-SMS" วิธีการส่งตามรายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS			
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

Use Case Name	ปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS	ID:8	Importance Level:High
Primary Actor: -		Use Case Type: Function	
Brief Description: เจ้าของรถยนต์ใช้โทรศัพท์มือถือในการพิมพ์ข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า "Close" แล้วส่งมายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เพื่อปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS ของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์			
Pre-condition: ผู้ใช้ระบบและรถยนต์อยู่ในที่มีสัญญาณโทรศัพท์			
Post-condition: ระบบการควบคุมติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ทำงานตรงตามคำสั่ง			
Triggering events: ได้รับข้อความSMSที่มีข้อความว่า "Close" มายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เมื่อเจ้าของรถยนต์ต้องการสั่งการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ผ่านทางมือถือด้วยการส่งข้อความคำสั่งผ่านทาง SMS			
Relationships: Includes: ยูสเคสส่งข้อมูล SMS, ยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่งและยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: System			
1. รับข้อความ SMS ตามรายละเอียดยูสเคสรับข้อมูล SMS 2. ข้อความ SMS ที่อ่านมาเก็บไว้เป็นคำสั่ง "Close" 3. ปิดการแจ้งเตือนด้วย SMSของระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ 4. แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 5. ทำการส่ง SMS ยืนยันการปิดระบบด้วยข้อความว่า "OK-Offline-SMS" วิธีการส่งตามรายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS			
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS

Use Case Name	ตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS	ID:9	Importance Level:High
Primary Actor: -		Use Case Type: Function	
Brief Description: เจ้าของรถยนต์ใช้โทรศัพท์มือถือในการพิมพ์ข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า "Disable" แล้วส่งมายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เพื่อหยุดหรือตัดการทำงานของรถยนต์			
Pre-condition: ผู้ใช้ระบบและรถยนต์อยู่ในที่มีสัญญาณโทรศัพท์			
Post-condition: ระบบการควบคุมติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ทำงานตรงตามคำสั่ง			
Triggering events: ได้รับข้อความSMSที่มีข้อความว่า "Disable" มายังชุดควบคุมระบบติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ เมื่อเจ้าของรถยนต์ต้องการสั่งตัดการทำงานรถยนต์ด้วยมือถือ โดยการส่งข้อความคำสั่งผ่านทาง SMS			
Relationships: Includes: ยูสเคสส่งข้อมูล SMS, ยูสเคสตรวจรับพิกัดตำแหน่งและยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน			
Normal Flow of Events: System			
1.รับข้อความ SMS ตามรายละเอียดยูสเคสรับข้อมูล SMS 2. ข้อความ SMS ที่อ่านมาเก็บไว้เป็นคำสั่ง "Disable" 3. ทำการตัดระบบไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊กเพื่อหยุดการทำงานรถยนต์ ตามรายละเอียดยูสเคสตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก 4. แสดงสถานะทำงานตามกรณีระบบตัดการทำงานรถยนต์ด้วย SMS วิธีตามรายละเอียดยูสเคสแสดงสถานะการทำงาน 5. ทำการส่ง SMS ยืนยันการปิดระบบด้วยข้อความว่า "OK-StoppedCar" วิธีการส่งตามรายละเอียดยูสเคสส่งข้อมูล SMS			
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

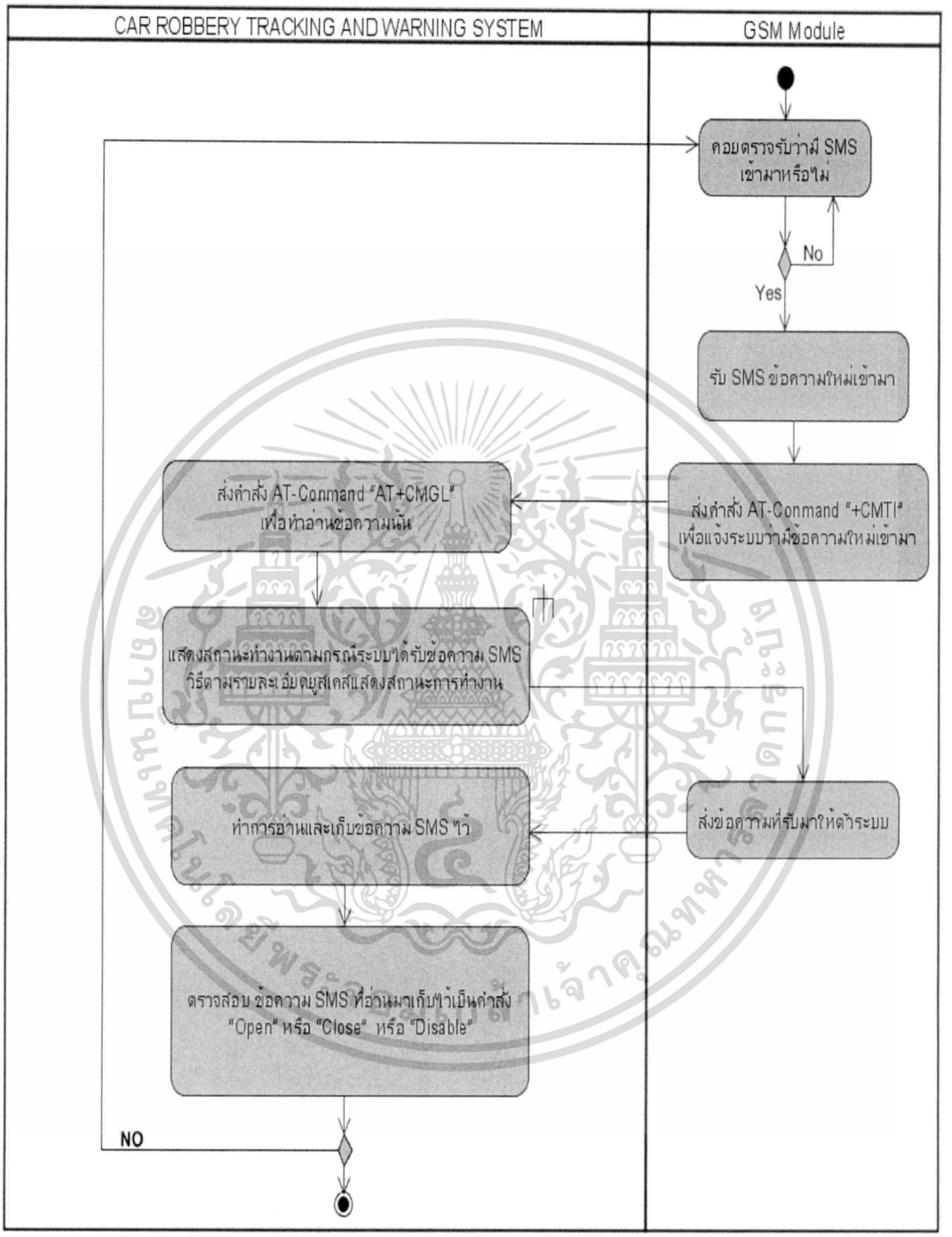
ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก

Use Case Name	ตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก	ID:10	Importance Level:High
Primary Actor: รีเลย์		Use Case Type: Function	
Brief Description: ตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊กเพื่อให้รถยนต์หยุดทำงาน			
Pre-condition: ได้รับข้อความ SMS ที่เป็นคำสั่งให้ตัดการทำงานรถยนต์ที่มีข้อความว่า “Disable”			
Post-condition: ระบบการควบคุมติดตามและเตือนภัยในรถยนต์ทำงานตรงตามคำสั่ง			
Triggering events: เมื่อผู้ใช้ระบบส่ง SMS ตัดการทำงานรถยนต์มายังระบบการควบคุมติดตามและเตือนภัยในรถยนต์			
Relationships: Association: แอกเตอร์รีเลย์ Includes: ยูสเคสตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS			
Normal Flow of Events: Relay		System	
2. ตัวรีเลย์ทำการตัดวงจรไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก ให้หยุดการทำงาน		1. ทำการส่งสัญญาณไฟฟ้าไปให้ตัวรีเลย์	
Sub flow: -			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity diagram)

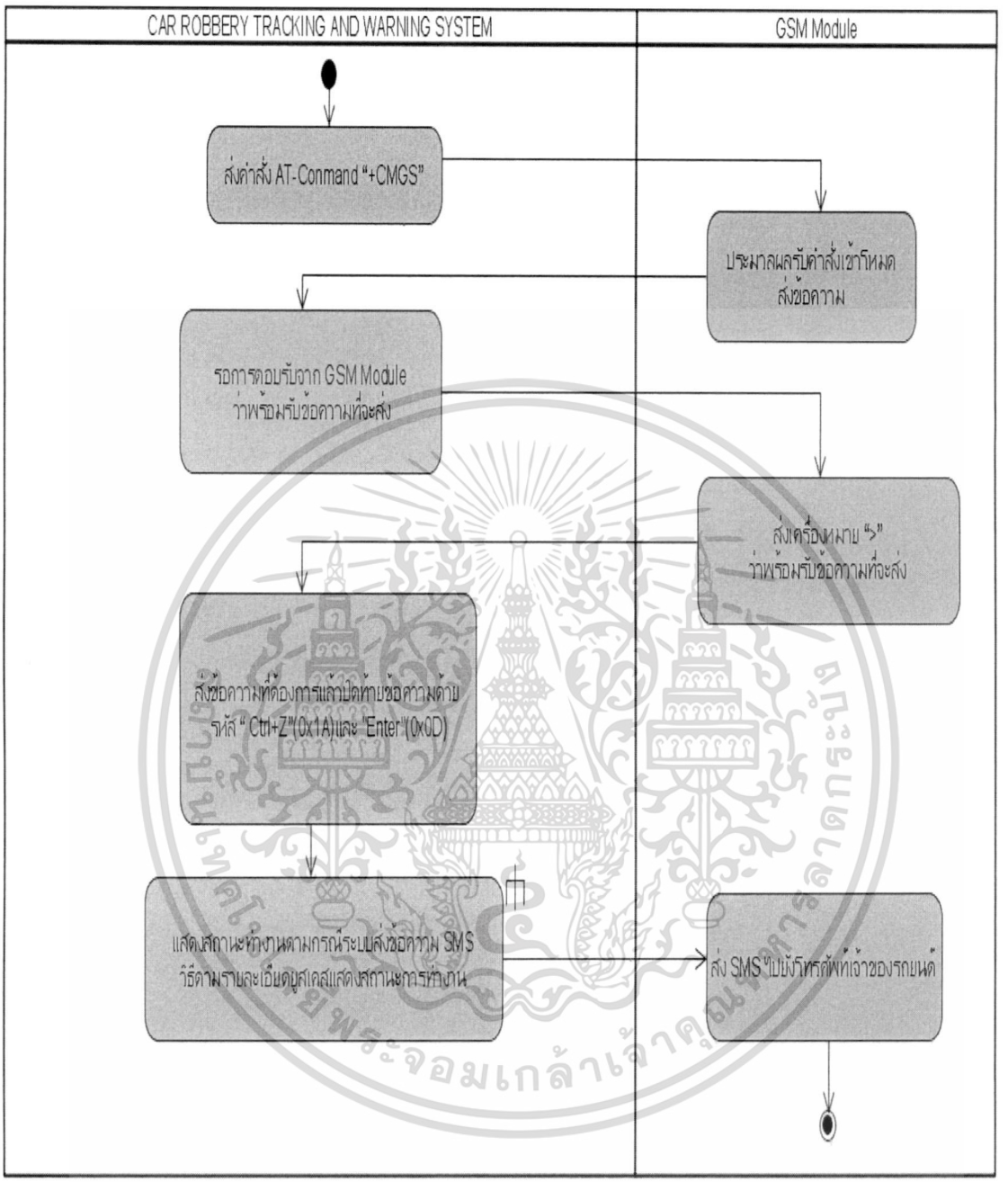
3.3.3.1 แอคทิวิตีไดอะแกรมรับข้อมูล SMS



รูปที่ 3.3 แสดงแผนภาพกิจกรรมรับข้อมูล SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

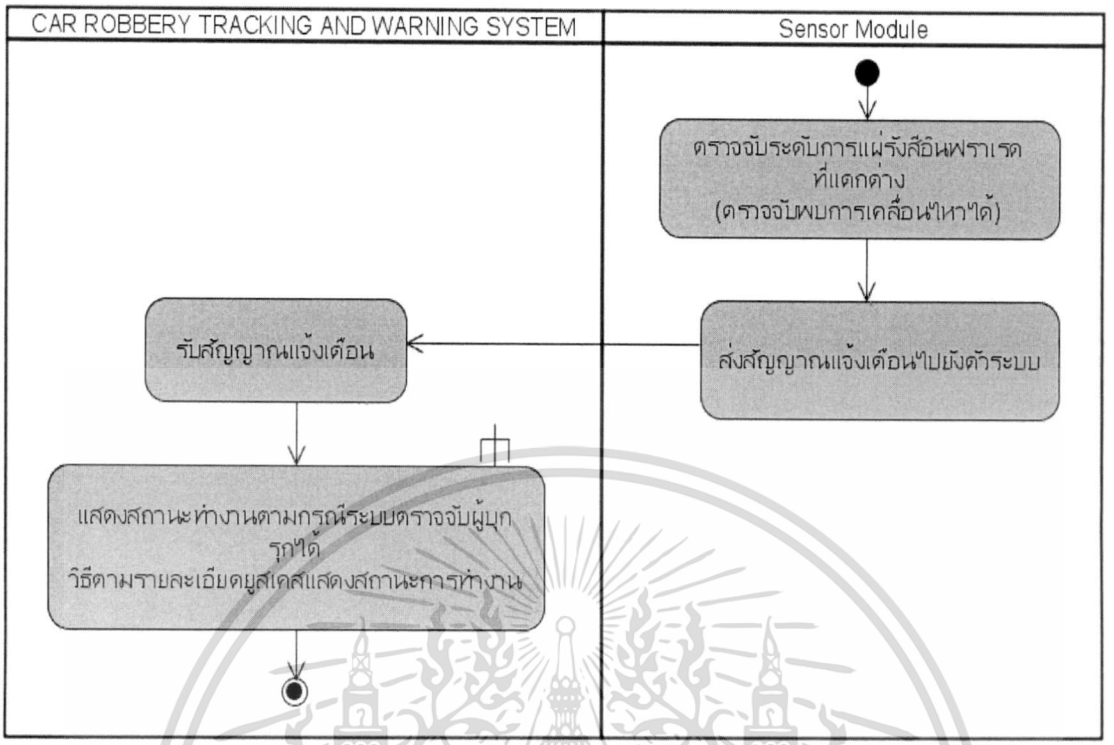
3.3.3.2 แอคทิวิตีไดอะแกรมส่งข้อมูล SMS



รูปที่ 3.4 แสดงแผนภาพกิจกรรมส่งข้อมูล SMS

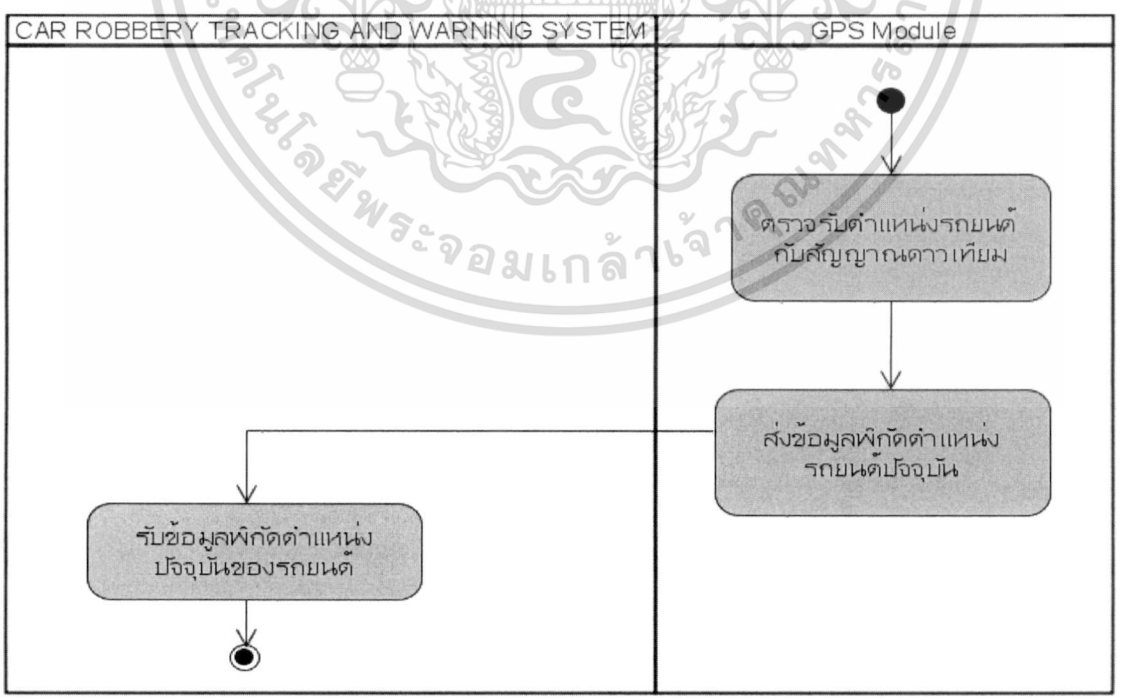
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.3 แอคทิวิตีไดอะแกรมตรวจจับผู้บุกรุก



รูปที่ 3.5 แสดงแผนภาพกิจกรรมตรวจจับผู้บุกรุก

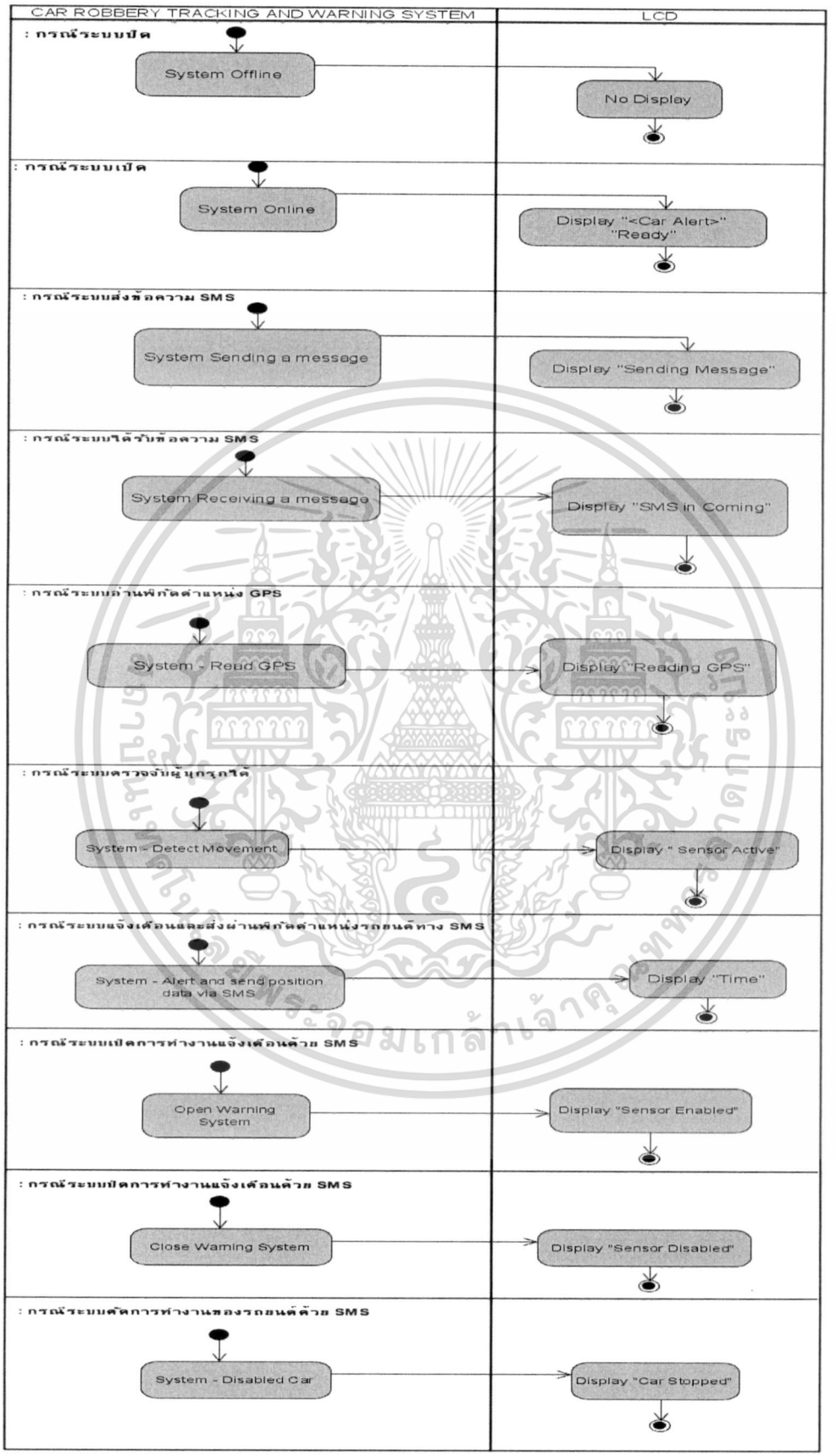
3.3.3.4 แอคทิวิตีไดอะแกรมตรวจรับพิกัดตำแหน่ง



รูปที่ 3.6 แสดงแผนภาพกิจกรรมตรวจรับพิกัดตำแหน่ง

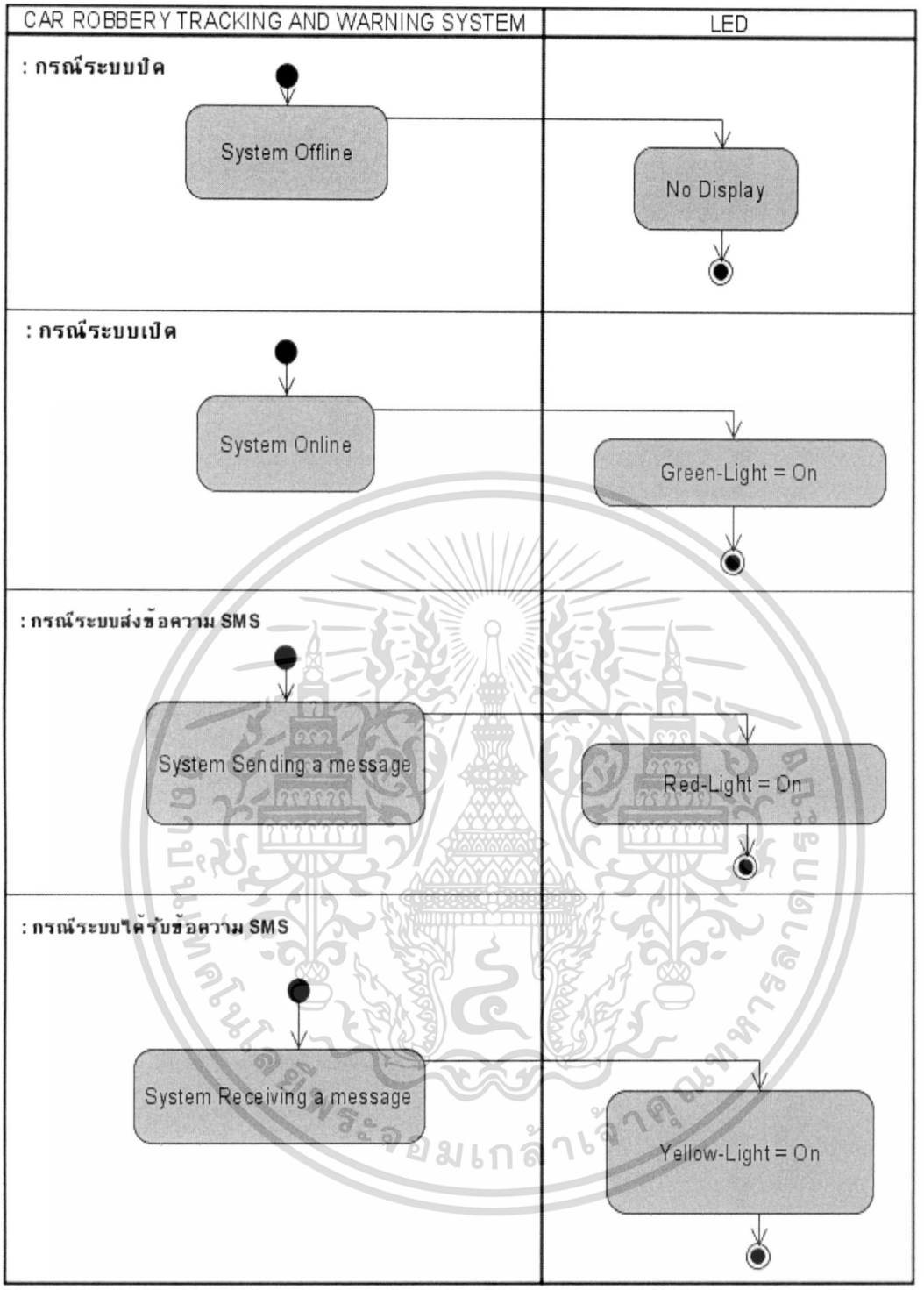
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.5 แอคทิวิตีไดอะแกรมแสดงสถานะการทำงาน



รูปที่ 3.7 แสดงแผนภาพกิจกรรมแสดงสถานะทำงานจอ LCD

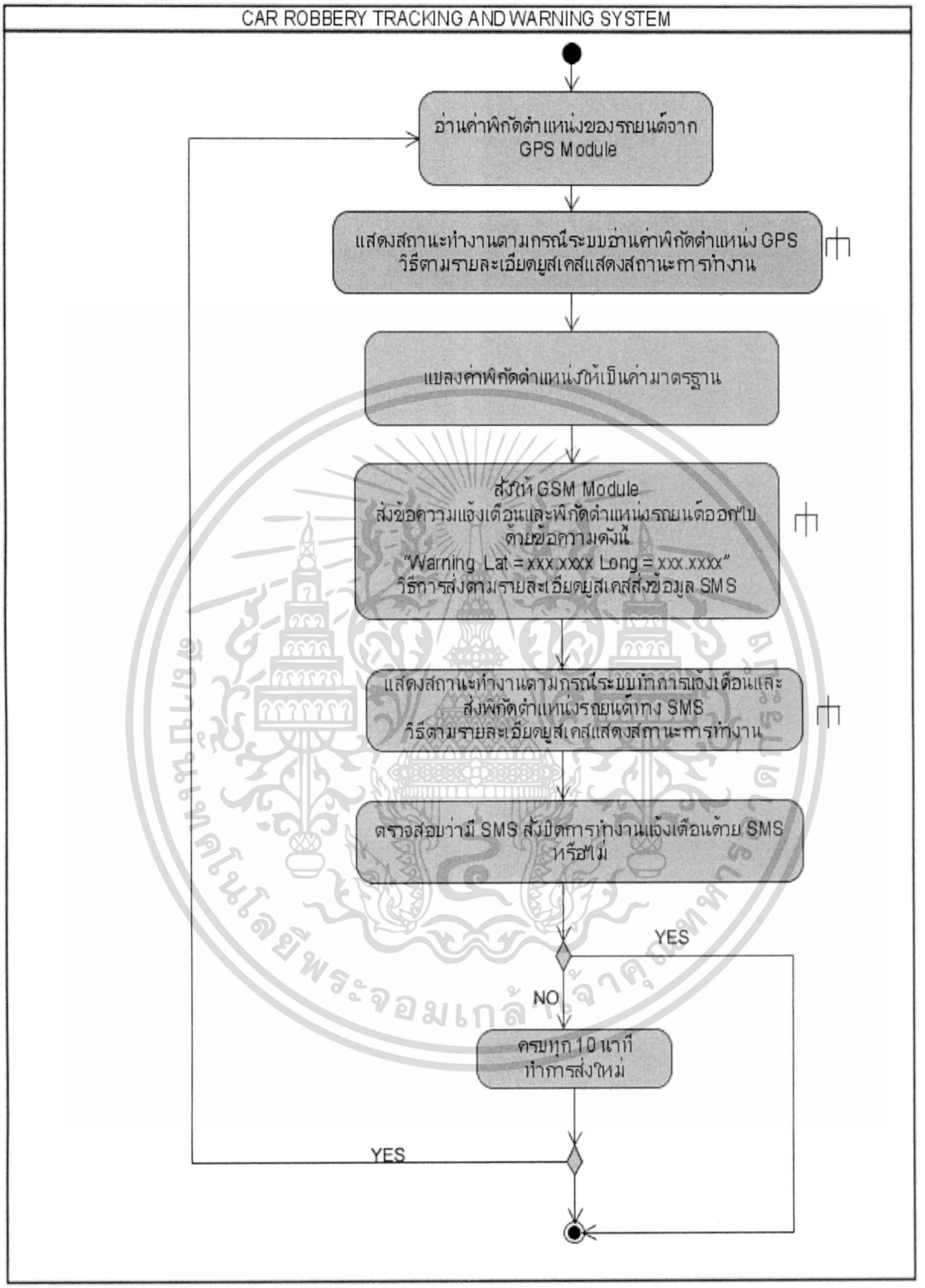
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงแผนภาพกิจกรรมแสดงสถานะทำงานหลอด LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

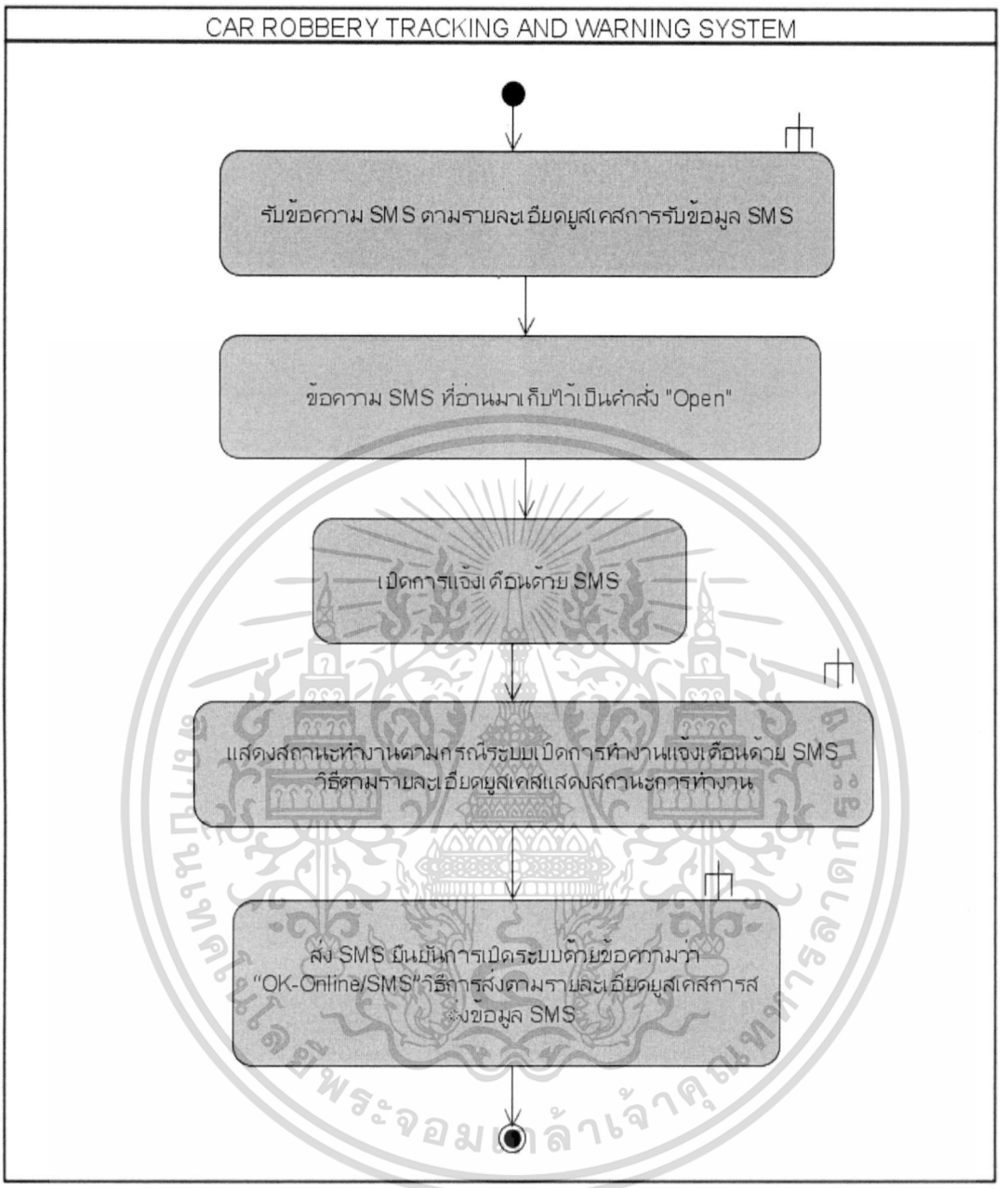
3.3.3.6 แอคทิวิตีไดอะแกรมแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS



รูปที่ 3.9 แสดงแผนภาพกิจกรรมแจ้งเตือนและส่งพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

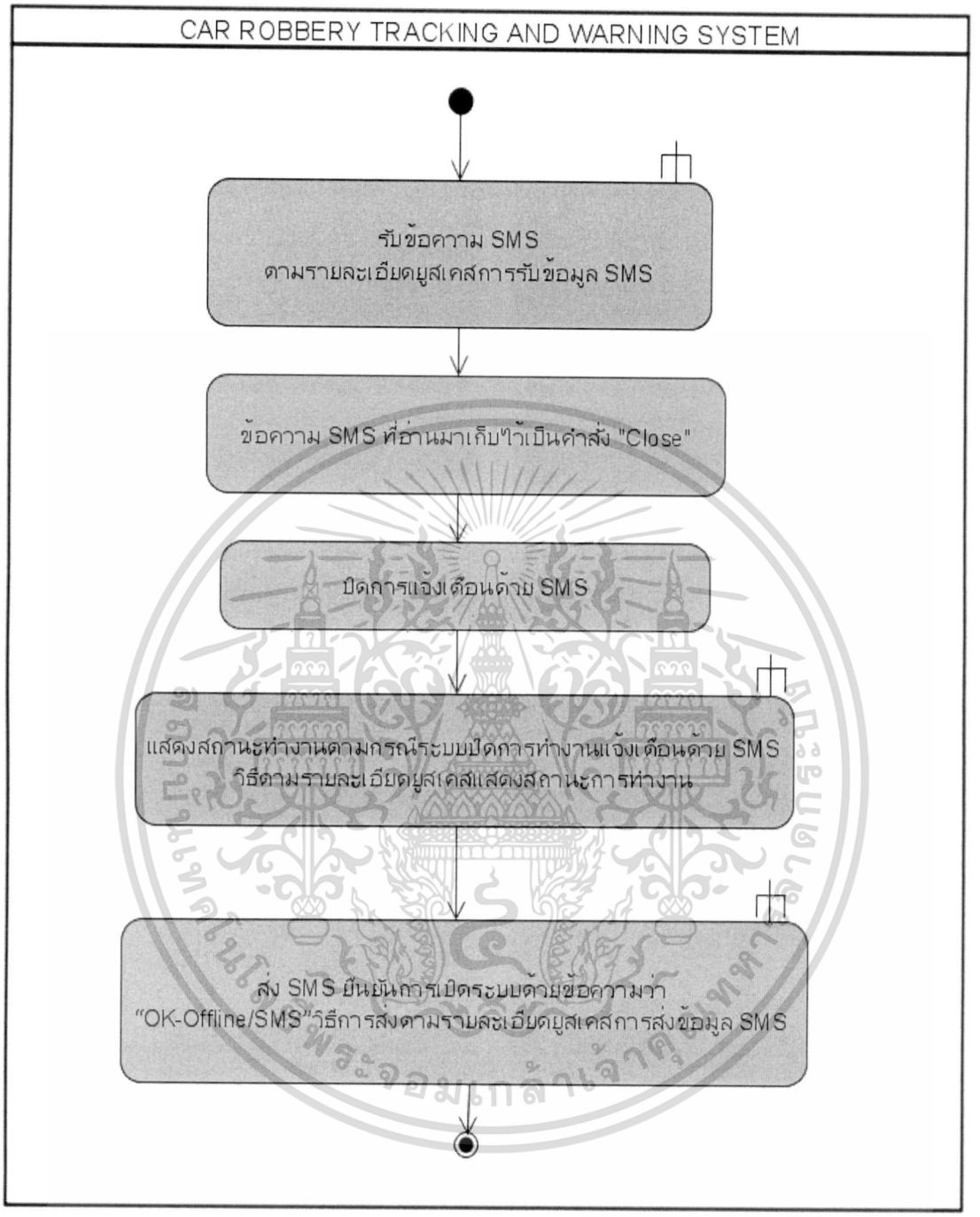
3.3.3.7 แอคทิวิตีไดอะแกรมเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS



รูปที่ 3.10 แสดงแผนภาพกิจกรรมเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

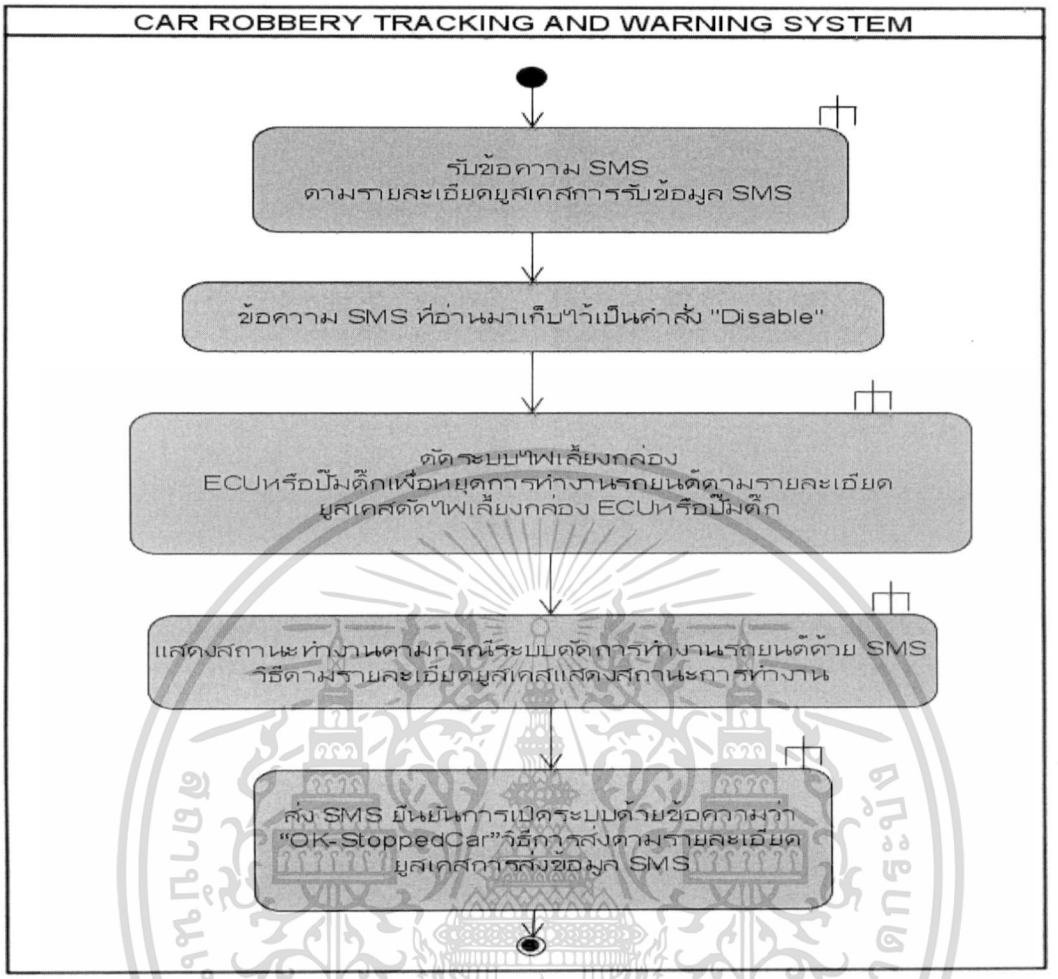
3.3.3.8 แอคทิวิตีไดอะแกรมปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS



รูปที่ 3.11 แสดงแผนภาพกิจกรรมปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

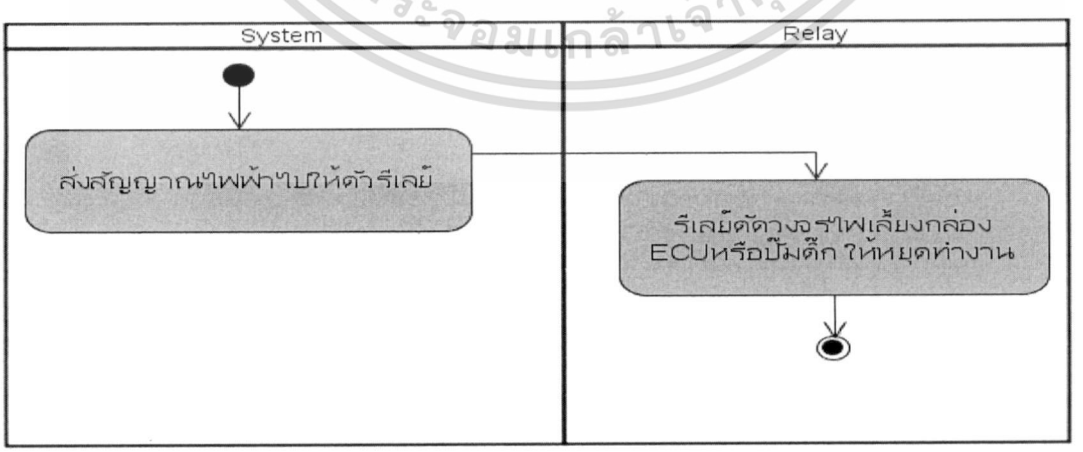
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.9 แอคทิวิตีไดอะแกรมตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS



รูปที่ 3.12 แสดงแผนภาพกิจกรรมตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS

3.3.3.10 แอคทิวิตีไดอะแกรมตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก

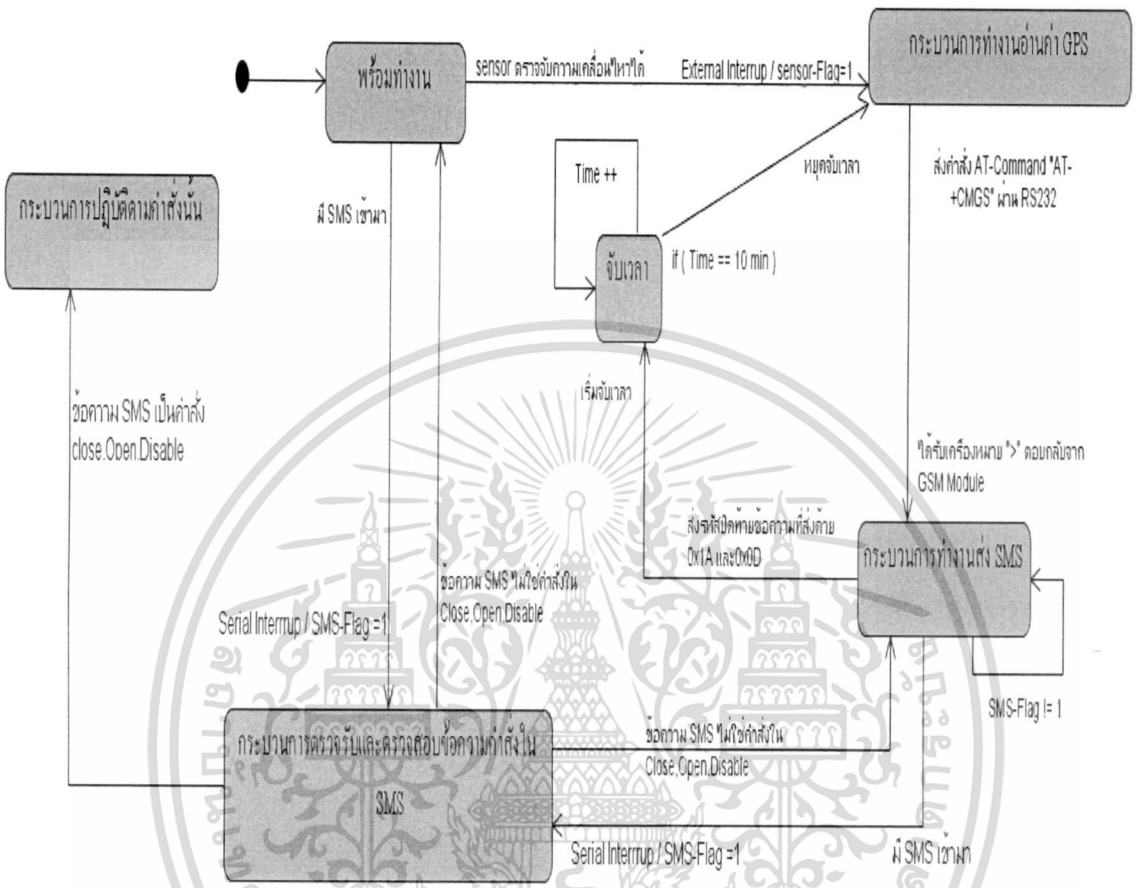


รูปที่ 3.13 แสดงแผนภาพกิจกรรมตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECUหรือปั๊มติ๊ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 สเตตไดอะแกรม (State diagram)

สำหรับสถานการณ์ทำงานของส่วนต่างๆในระบบนี้แสดงออกโดยใช้แผนภาพสเตตไดอะแกรม ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แสดงแผนภาพสถานะของระบบ

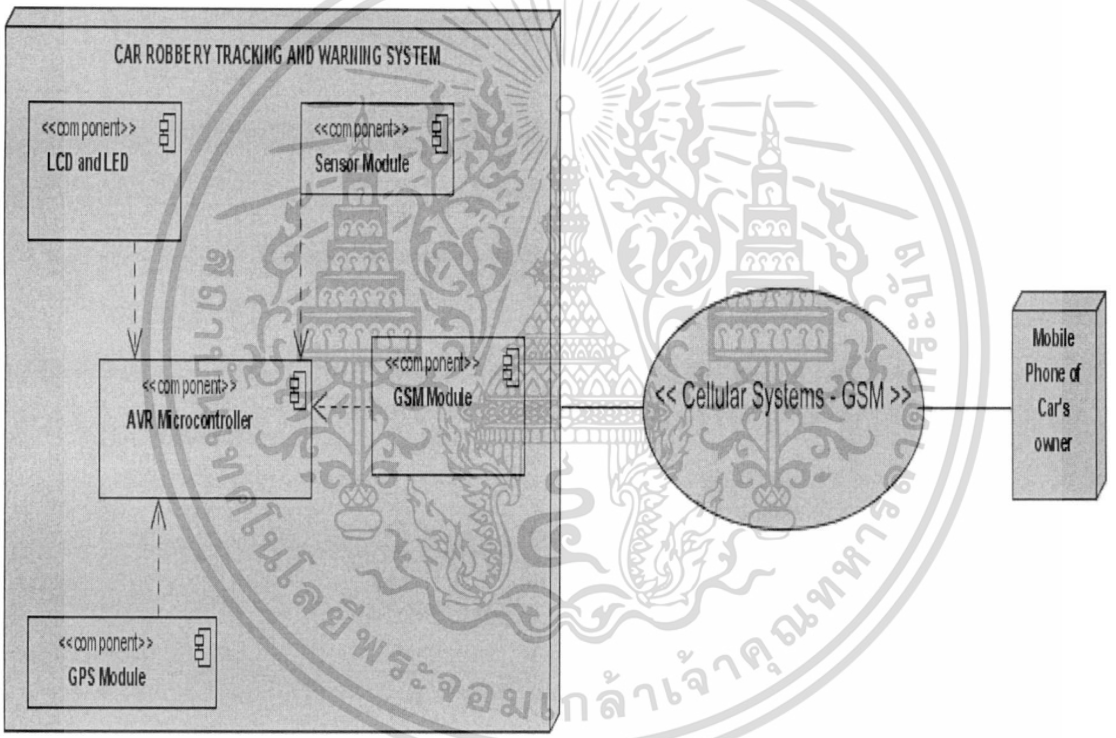
แผนภาพสเตตไดอะแกรมรูปที่ 3.15 แสดงการเปลี่ยนสถานะทำงานของระบบโดยเริ่มจากสถานะพร้อมทำงานหรือพร้อมในการตรวจจับความเคลื่อนไหวภายในรถยนต์จากผู้ที่เข้ามาบุกรุกหรือโจรกรรมรถยนต์ เมื่อ Sensor ตรวจจับความเคลื่อนไหวได้จะเกิด External Interrup เปลี่ยนค่า Sensor-Flag=1 สถานะทำงานจะเปลี่ยนเป็นสถานะกระบวนการทำงานอ่านค่า GPS เมื่ออ่านค่าพิกัดตำแหน่งรถยนต์ปัจจุบันเสร็จ จะทำการส่งคำสั่ง AT-Command “AT+CMGS” สถานะทำงานจะเปลี่ยนเป็นสถานะกระบวนการทำงานส่ง SMS ในการส่งข้อความแจ้งเตือนออกไป หลังจากส่งข้อความออกไปจะเปลี่ยนเป็นสถานะจับเวลาเมื่อจับเวลาครบ10นาทีจะวนเข้าไปสู่สถานะกระบวนการทำงานอ่านค่า GPS อีกครั้งเพื่อทำการวนส่งข้อความแจ้งเตือนทุก 10 นาที แต่ถ้ามี SMS เข้ามาในระบบจะเกิด Serial Interrup ทำงานเปลี่ยนค่า SMS-Flag=1ทำให้สถานะทำงานจะเปลี่ยนเป็นสถานะกระบวนการตรวจรับและตรวจสอบข้อความคำสั่งใน SMS ถ้าเป็นคำสั่งใน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งใน Open, Close, Disable สถานะทำงานจะเปลี่ยนเป็นสถานะกระบวนการปฏิบัติตามคำสั่งนั้น แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะกลับไปวนส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนทุก 10 นาทีในสถานะกระบวนการทำงานส่ง SMS เหมือนเดิม และนอกจากนี้สถานะพร้อมทำงานสามารถจะเปลี่ยนสถานะไปสู่สถานะกระบวนการตรวจรับและตรวจสอบข้อความคำสั่งใน SMS ถ้าเป็นคำสั่งใน 3 คำสั่งใน Open, Close, Disable สถานะทำงานจะเปลี่ยนเป็นสถานะกระบวนการปฏิบัติตามคำสั่งนั้นเช่นกัน แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะกลับไปสถานะพร้อมทำงานเหมือนเดิม

3.3.5 ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรม (Deployment diagram)

ดีพลอยเมนต์ไดอะแกรมแสดงสถาปัตยกรรมของฮาร์ดแวร์และความสัมพันธ์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ ดังรูปที่ 3.15

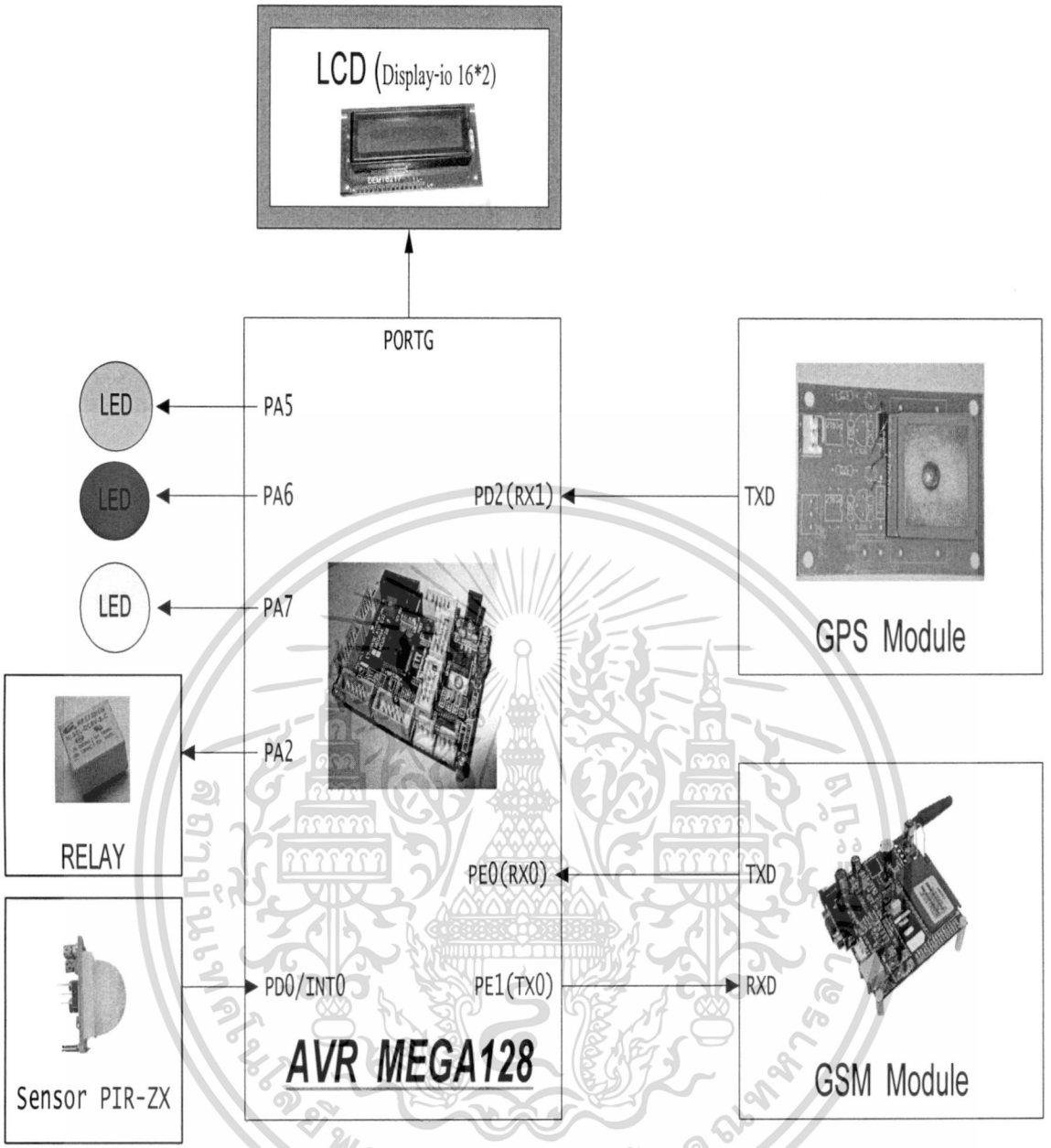


รูปที่ 3.15 แผนภาพดีพลอยเมนต์ไดอะแกรมแสดงสถาปัตยกรรมของฮาร์ดแวร์และความสัมพันธ์

3.4 การออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์

จากความต้องการหลักของระบบสามารถนำมาวิเคราะห์การออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบโดยมีความต้องการของอุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่อ ดังรูปที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

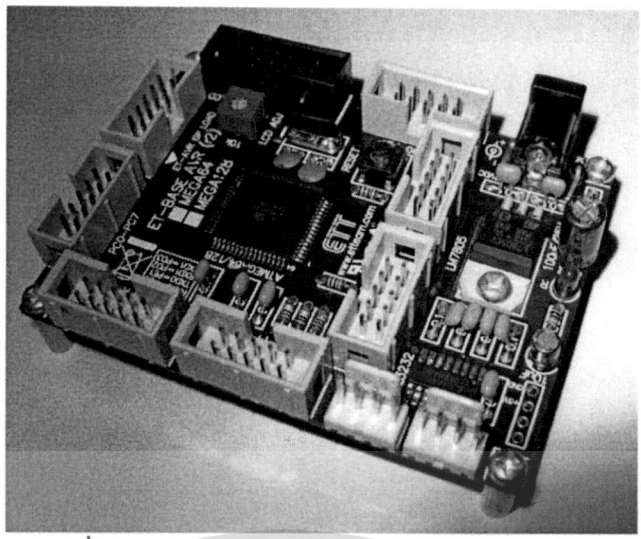


รูปที่ 3.16 แผนภาพอุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางด้านกายภาพ

4.1 รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่อ

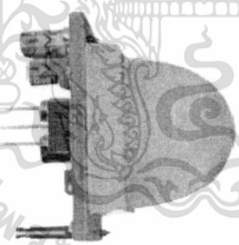
- อุปกรณ์ไมโครคอนโทรเลอร์ (Processing Module) เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ MEGA 128 ของบริษัท Atmel ทำงานที่ความถี่ 11.0592 Mhz โดยทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของโมดูลต่างๆทั้งหมดให้สามารถทำงานตามขอบเขตของโครงงาน ซึ่งในโครงงานนี้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์รุ่น ET-BASE AVR ATmega128 ดังรูปที่ 3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 บอร์ด ET-BASE AVR ATmega128

- อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Sensor Module) เป็นโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยแสงอินฟราเรด โดยทำหน้าเป็นเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวภายในรถยนต์ เมื่อพบการเคลื่อนไหวในรถยนต์จะส่งสัญญาณเป็น Pulse ไปยังไมโครคอนโทรเลอร์ ซึ่งในโครงงานนี้ใช้อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น ZX-PIR ดังรูปที่ 3.18 การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ที่พอร์ต D ขา PD0 ซึ่งเป็นขาอินพุตอินเตอร์รัพต์จากสัญญาณภายนอกช่องที่ 0

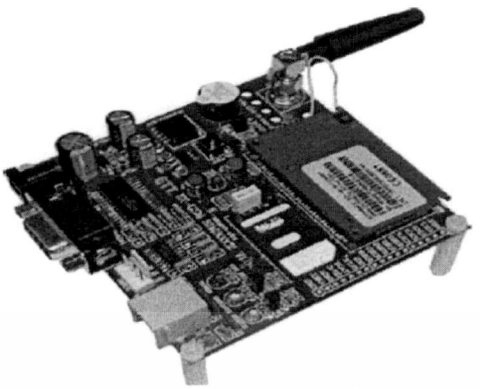


รูปที่ 3.18 อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น ZX-PIR

- **GSM Module** เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 900/1800/1900 MHz โดยสั่งการทำงานผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 ด้วยคำสั่ง AT-Command โดยจะทำหน้าเป็นเหมือนโทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ภายในรถยนต์กับโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์ เพื่อใช้ในการรับส่งแจ้งเตือนด้วย SMS ซึ่งในโครงงานนี้ใช้โมดูลการสื่อสารGSM รุ่น SIM300CZ ดังรูปที่ 3.19

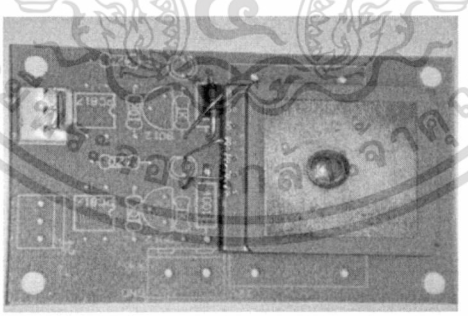
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ผ่านวงจรไดร์ฟเวอร์ RS-232ที่พอร์ต RS-232โดยเชื่อมต่อกับขาสัญญาณ PE0(RXD0) และ PE1(TXD0)



รูปที่ 3.19 โมดูล GSM รุ่น SIM300CZ

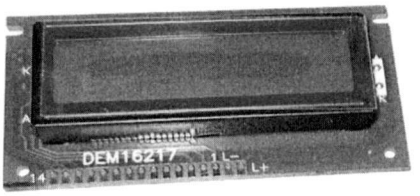
- อุปกรณ์ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS Module) เป็นโมดูลที่ใช้ในบอกพิกัดตำแหน่งจากการรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อมาคำนวณหาค่าพิกัด, วันเวลาปัจจุบันและความเร็ว แล้วส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งในโครงงานนี้นำมาเป็นประโยชน์ในการการหาพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ โดยใช้ GPS Module MTI-06 ใช้ชิพรุ่น SIRF Star III ในการควบคุม ดังรูปที่ 3.20
การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ที่พอร์ต D ขา PD2 (RXD1) ซึ่งเป็นขาอินพุตอินเตอร์รัปต์จากสัญญาณภายนอกช่องที่ 1 หรือขารับข้อมูลโมดูล UART 1



รูปที่ 3.20 โมดูล GPS รุ่น MTI-06

- อุปกรณ์หน้าจอแสดงผล (LCD Module) เป็นโมดูล LCD ขนาด 16 ตัวอักษร x 2 บรรทัด โดยทำหน้าที่แสดงตัวเลขและตัวอักษรเพื่อแสดงข้อความและสถานะทำงานต่างๆของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ ซึ่งในโครงงานนี้ใช้โมดูล LCD รุ่น DEM-16217 ดังรูปที่ 3.21
การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ที่พอร์ต G และ PD (PD7)

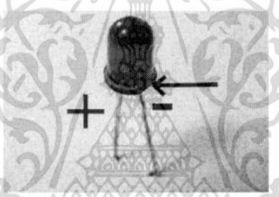
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 LCD Display-io 16*2

- อุปกรณ์หลอดไฟแอลอีดี (LED) เป็นอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านและจะปล่อยแสงสว่างออกมาในรูปที่ 3.22 โดยนำมาทำหน้าที่แสดงสถานะทำงานในรูปแบบหลอด LED ติดหรือดับ ดังนี้
  - LED สีแดงติด ใช้บอกว่ามีการส่งข้อความSMS
  - LED สีเหลืองติด ใช้บอกว่ามีการรับข้อความ SMS
  - LED สีเขียวติด ใช้ในการบอกระบบกำลังทำงาน

การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ที่พอร์ต A ขา PA5-PA7



รูปที่ 3.22 หลอดไฟแสดงผล LED

- อุปกรณ์ตัวรีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์จะทำงานโดยอาศัยการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับตัวรีเลย์ ในรูปที่ 3.23 โดยโครงงานนี้นำมาประยุกต์ทำหน้าที่เป็นตัวตัดต่อวงจรไฟเลี้ยงของกล่อง ECU หรือปั๊มติ๊กเพื่อทำให้รถยนต์หยุดการทำงาน

การเชื่อมต่อ ทำการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ที่พอร์ต A ขา PA2

รูปที่ 3.23 อุปกรณ์ตัวรีเลย์ (Relay)

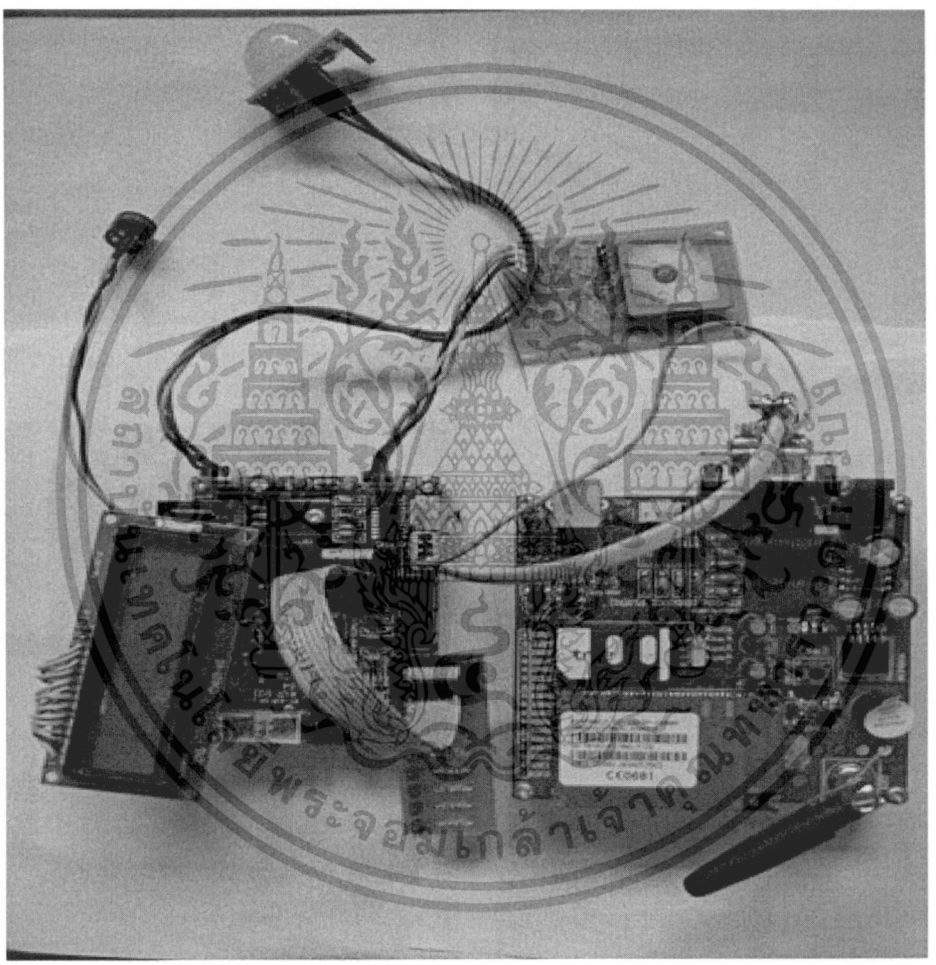
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทำงานของระบบ

4.1 รายละเอียดของการทำงานของระบบ

จากที่ได้การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานของทั้งระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ได้ 7 ส่วน ดังรูปที่ 4.1 ดังนี้

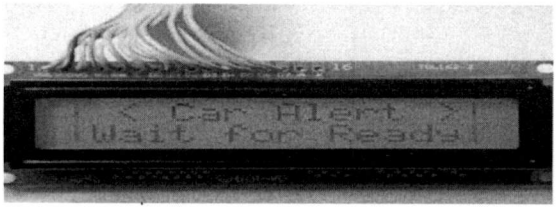


รูปที่ 4.1 โครงงานระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์

4.1.1 การเริ่มการทำงานของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์

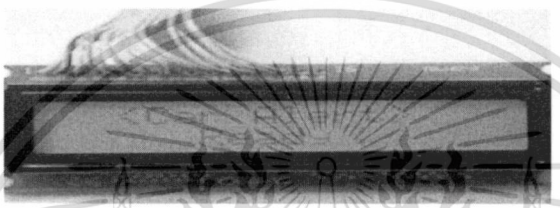
เมื่อเริ่มเปิดการทำงานของระบบเจ้าของรถยนต์มีเวลาในการล็อครถยนต์หรือเตรียมตัวออกจากรถยนต์เป็นเวลา 1 นาที 30 วินาที ก่อนระบบจะเริ่มทำการตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยทำการแสดงผลสถานะทาง LCD ด้วยคำว่า “Wait for Ready” และหลอดไฟ LED สีเขียวติด ในรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 LCD แสดงสถานะระบบรอพร้อมทำงาน

หลังจากครบ 1 นาที 30 วินาที ระบบจะทำการเริ่มพร้อมทำงานตรวจจับความเคลื่อนไหวจากโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว ZX-PIR โดยแสดงผลสถานะทาง LCD ด้วยคำว่า “Ready ” ในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 LCD แสดงสถานะระบบพร้อมทำงาน

4.1.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหว

เมื่อระบบเริ่มทำการตรวจจับความเคลื่อนไหวโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว ZX-PIR จะอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน เริ่มทำการคอยตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยจะไม่ตรวจจับความเคลื่อนไหวของคนหรือสิ่งของที่อยู่ด้านนอกของรถยนต์ที่เคลื่อนที่หรือการสั่นของรถยนต์ แต่จะตรวจจับความเคลื่อนไหวเฉพาะภายในรถยนต์ นอกจากนี้แสงแดดหรือเสียงจะไม่มีผลกระทบต่อการตรวจจับความเคลื่อนไหว ทำให้สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ดังนั้นจึงทำให้โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับการบุกรุกโจรกรรมรถยนต์หรือการทุบกระจกเพื่อมาหยิบของมีค่าในรถยนต์

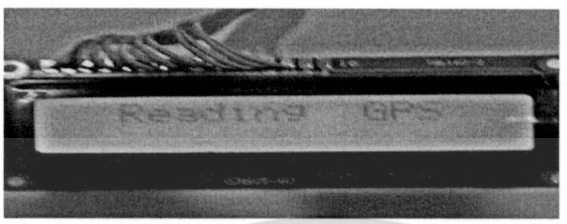
ถ้าโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว ZX-PIR สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวภายในรถยนต์ได้ จะทำการส่งสัญญาณไปยังระบบ แล้วระบบก็จะแสดงสถานะตรวจพบการเคลื่อนไหวที่หน้าจอ LCD ในรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 LCD แสดงสถานะตรวจจับการเคลื่อนไหวภายในรถยนต์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS

หลังจากระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ระบบจะไปทำการอ่านค่าพิกัดตำแหน่งของรถยนต์จาก GPS Module เพื่อนำไปใช้ในการแจ้งเตือนบอกพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์ โดย GSM Module จะสามารถคำนวณหาพิกัดตำแหน่งได้เมื่อรถยนต์อยู่ในสถานที่โล่งสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ ดังแสดงสถานะอ่านพิกัดตำแหน่ง GPS ที่หน้าจอ LCD ในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 LCD แสดงสถานะการอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS

4.1.4 การส่งข้อความแจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งรถยนต์ทาง SMS

หลังจากระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวได้และอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS เสร็จแล้วก็จะทำการส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ที่อ่านมาได้ออกไปด้วยรูปแบบข้อความดังนี้ “ Warning Lat = xxx.xxx Long = xxx.xxxx” เพื่อแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ โดยจะทำการส่งทุกๆ 10 นาที ไปเรื่อยๆจนกว่าเจ้าของรถยนต์จะทำการส่ง SMS มาปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

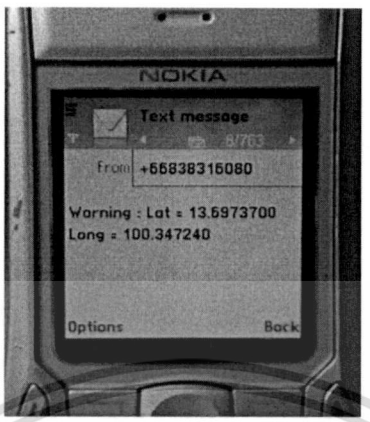
รูปที่ 4.6 LCD แสดงสถานะกำลังส่งข้อความ

จากรูปที่ 4.6 หลังจากระบบอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS เสร็จแล้วก็ทำการส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ออกไป โดย LCD จะแสดงผลสถานะว่ากำลังส่งข้อความ SMS ด้วยคำว่า “Sending SMS”

รูปที่ 4.7 LCD แสดงสถานะส่งข้อความเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7 หลังระบบทำการส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ออกไปเสร็จแล้ว โดย LCD จะแสดงผลสถานะว่าส่งข้อความ SMS เสร็จแล้วด้วยคำว่า “Send Complete”



รูปที่ 4.8 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความที่ได้รับการแจ้งเตือน

จากรูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอโทรศัพท์มือถือรูปแบบข้อความที่ได้รับการแจ้งเตือนSMS ที่ระบบทำการส่งข้อความSMS แจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ออกไปถึงมือถือเจ้าของรถยนต์

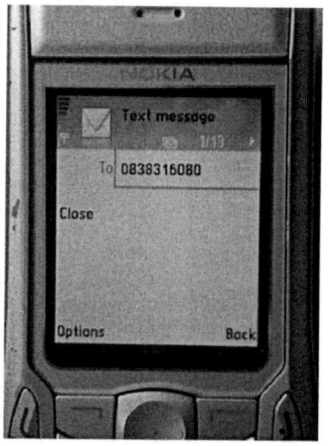
รูปที่ 4.9 LCD แสดงสถานะจับเวลาส่งข้อความแจ้งเตือนทุก 10 นาที

จากรูปที่ 4.9 หลังจากระบบส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนและพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ออกไปเรียบร้อยแล้ว ระบบก็จะทำการจับเวลาในการส่งข้อความ SMS แจ้งเตือน เมื่อจับเวลาครบ 10 นาที ก็จะไปทำการอ่านค่าพิกัดตำแหน่ง GPS และทำการส่งข้อความแจ้ง SMS ออกไปเมื่อครบทุก10 นาที

4.1.5 การปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

เจ้าของรถยนต์สามารถส่งข้อความมายังระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อทำการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ได้ด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือแล้วทำการพิมพ์ข้อความว่า “Close” ส่งมายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เมื่อระบบได้รับข้อความนั้นก็จะทำการสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS แล้วทำการส่งข้อความยืนยันการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ด้วยข้อความที่ว่า “OK-System/Offline”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

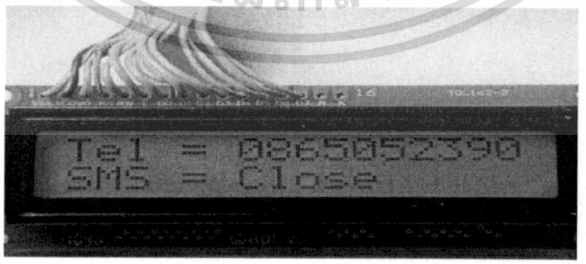


รูปที่ 4.10 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการส่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

จากรูปที่ 4.10 เจ้าของรถยนต์ทำการพิมพ์ข้อความว่า“Close” แล้วทำการส่งข้อความ SMS มายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

รูปที่ 4.11 LCD แสดงสถานะมีข้อความเข้ามายังระบบ

จากรูปที่ 4.11 หลังระบบได้รับข้อความ SMS ที่ส่งมาจากมือถือเจ้าของรถยนต์ ระบบจะแสดงผลทาง LCD ว่าในขณะนี้มีข้อความ SMS เข้ามายังระบบด้วยคำว่า “SMS in Comming”



รูปที่ 4.12 LCD แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ“Close” ใน SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.12 ระบบทำการแสดงผลทาง LCD ว่าข้อความที่รับเข้ามาถูกส่งมาจากเบอร์อะไร และข้อความ SMS มีข้อความว่าอย่างไร ซึ่งในรูปนี้ข้อความที่รับมาจากเบอร์ “0865052390” และมีข้อความว่า “Close”

รูปที่ 4.13 LCD แสดงสถานะของการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

จากรูปที่ 4.13 เมื่อระบบได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Close”ระบบจะทำการสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS และสั่งหยุดการทำงานตัวโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว โดย LCD แสดงผลสถานะด้วยคำว่า “Sensor Disable”

รูปที่ 4.14 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

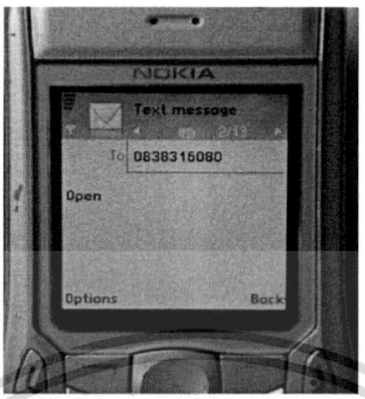
จากรูปที่ 4.14 เมื่อระบบสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการส่ง SMS ยืนยันการปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS มายังโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์เป็นข้อความที่ว่า “OK-Offline/SMS”

4.1.6 การเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

เจ้าของรถยนต์สามารถส่งข้อความมายังระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อทำการเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ได้ด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือ แล้วทำการพิมพ์ข้อความว่า

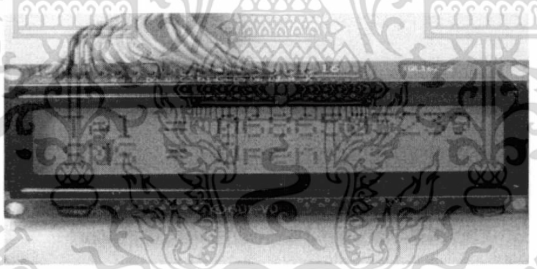
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"Open" ส่งมายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เมื่อระบบได้รับข้อความนั้นก็จะทำการสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS แล้วทำการส่งข้อความยืนยันการปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS ด้วยข้อความที่ว่า "OK-System/Online"



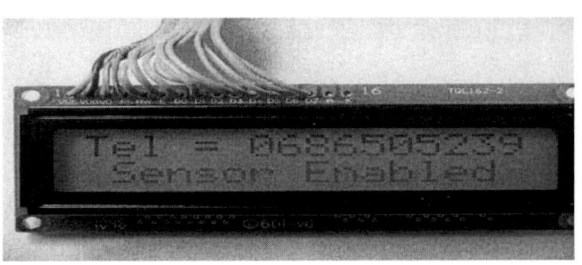
รูปที่ 4.15 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการส่งเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

จากรูปที่ 4.15 เจ้าของรถยนต์ทำการพิมพ์ข้อความว่า"Open" แล้วทำการส่งข้อความ SMS มายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อสั่งเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS



รูปที่ 4.16 LCD แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ "Open"ใน SMS

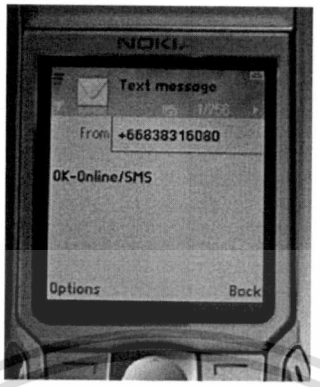
จากรูปที่ 4.16 ระบบทำการแสดงผลทาง LCD ว่าข้อความที่รับเข้ามาถูกส่งมาจากเบอร์อะไร และข้อความ SMS มีข้อความว่าอย่างไร ซึ่งในรูปนี้ข้อความที่รับมาจากเบอร์ "0865052390" และมีข้อความว่า "Open"



รูปที่ 4.17 LCD แสดงสถานะของการเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.17 เมื่อระบบได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Close” ระบบจะทำการสั่งเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS และสั่งเริ่มการทำงานตัวโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว โดย LCD แสดงผลสถานะด้วยคำว่า “Sensor Disable”

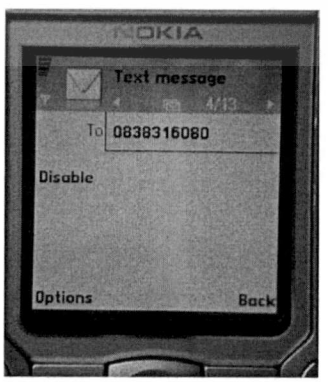


รูปที่ 4.18 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการเปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS

จากรูปที่ 4.18 เมื่อระบบสั่งปิดการทำงานแจ้งเตือนด้วย SMS เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการส่ง SMS ยืนยันการเปิดการแจ้งเตือนด้วย SMS มายังโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์เป็นข้อความที่ว่า “OK-Online/SMS”

4.1.7 การตัดการทำงานของรถยนต์ด้วย SMS

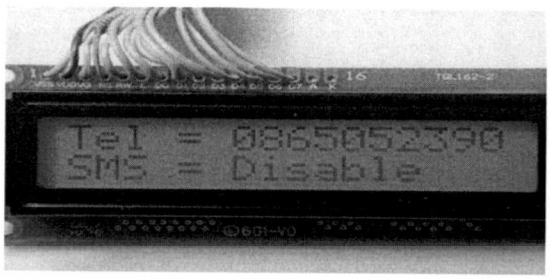
นอกจากนี้เจ้าของรถยนต์สามารถส่งข้อความมายังระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อทำการตัดการทำงานของรถยนต์ ได้ด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือแล้วทำการพิมพ์ข้อความว่า “Disable” ส่งมายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เมื่อระบบได้รับข้อความนั้นก็จะทำการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์โดยสั่งให้ตัวอุปกรณ์ Relay ทำการตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECU หรือปั๊มติ๊ก ทำให้รถยนต์หยุดการทำงาน แล้วหลังจากนั้นทำการส่งข้อความยืนยันการตัดการทำงานของรถยนต์ด้วยข้อความที่ว่า “OK-StoppedCar”



รูปที่ 4.19 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการตัดทำงานของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.19 เจ้าของรถยนต์ทำการพิมพ์ข้อความว่า “Disable” แล้วทำการส่งข้อความ SMS มายังเบอร์โทรศัพท์ของระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เพื่อสั่งตัดการทำงานรถยนต์หรือหยุดการเคลื่อนที่ของรถยนต์

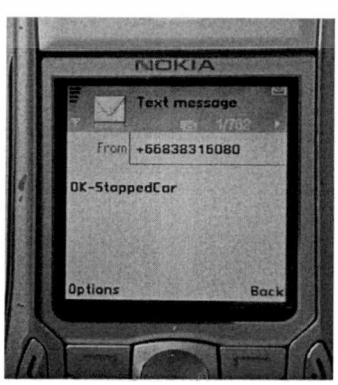


รูปที่ 4.20 LCD แสดงสถานะขอเบอร์ที่ส่ง SMS เข้ามาและข้อความ“Disable” ใน SMS

จากรูปที่ 4.20 ระบบทำการแสดงผลทาง LCD ว่าข้อความที่รับเข้ามาถูกส่งมาจากเบอร์อะไร และข้อความ SMS มีข้อความว่าอย่างไร ซึ่งในรูปนี้ข้อความที่รับมาจากเบอร์ “0865052390” และมีข้อความว่า “Disable”

รูปที่ 4.21 LCD แสดงสถานะของการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์

จากรูปที่ 4.21 เมื่อระบบได้รับข้อความ SMS ที่มีข้อความว่า “Close” ระบบจะทำการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์โดยสั่งให้ตัวอุปกรณ์ Relay ทำการตัดไฟเลี้ยงกล่อง ECU หรือปั๊มติ๊กทำให้รถยนต์หยุดทำงาน แล้ว LCD แสดงผลสถานะด้วยคำว่า “Car Stopped”



รูปที่ 4.22 หน้าจอโทรศัพท์มือถือแสดงข้อความการยืนยันการสั่งตัดการทำงานของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.22 เมื่อระบบสั่งตัดการทำงานรถยนต์ด้วย SMS เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการส่ง SMS ยืนยันการตัดทำงานรถยนต์ด้วย SMS มายังโทรศัพท์มือถือเจ้าของรถยนต์เป็นข้อความที่ว่า "OK-StoppedCar"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปโครงงาน

การพัฒนาระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการป้องกัน,ติดตามและเตือนภัยของเหตุการณ์เข้ามาบุกรุกภายในรถยนต์เพื่อมาทำการโจรกรรมรถยนต์หรือทุบกระจกเพื่อเข้ามาชิงทรัพย์สินภายในรถยนต์ ให้สามารถทำการส่งข้อความ SMS แจ้งเตือนพร้อมกับพิกัดตำแหน่งของรถยนต์ที่ได้จากการมีระบบติดตามด้วย GPS เพื่อให้สามารถตรวจสอบติดตามรถยนต์กลับมาจากการถูกโจรกรรมไป โดยข้อความ SMS จะถูกส่งมาแจ้งเตือนยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ทำให้ทราบสถานะสภาพของรถยนต์ว่าปลอดภัยอยู่หรือไม่ ทำให้เจ้าของรถยนต์สามารถเข้ามาระงับเหตุหรือแจ้งตำรวจได้ทันการในการจับผู้กระทำผิดที่เข้ามาบุกรุกขโมยทรัพย์สินภายในรถยนต์หรือการโจรกรรมรถยนต์ ซึ่งทำให้เจ้าของรถยนต์มีความรู้สึกมั่นใจและปลอดภัยมากขึ้นว่าได้มีระบบรักษาความปลอดภัยในการติดตามและแจ้งเตือนรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพไปอีกชั้นหนึ่ง

จากผลการทดลองพบว่าระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถจะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนออกไปหรือรับคำสั่งจากข้อความของเจ้าของรถยนต์ที่ได้ทำการส่งมาได้ ในกรณีที่รถยนต์อยู่ในที่ไม่มีสัญญาณโทรศัพท์และจำเงินภายในซิมการ์ดโทรศัพท์หมดหรือไม่มีจำนวนเงินพอ นอกจากนี้ในการอ่านค่าพิกัดตำแหน่งของรถยนต์จาก GPS Module จะสามารถอ่านค่าพิกัดตำแหน่งได้ก็เมื่อรถยนต์อยู่ในตำแหน่งที่โล่งสามารถเห็นท้องฟ้าได้ จึงจะทำให้ GPS Module สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมในการคำนวณหาค่าพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อให้ระบบติดตามและเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นมีดังนี้

1. ควรพัฒนาติดตั้งกล้องและไมโครโฟนขนาดจิ๋วซ่อนไว้ภายใน เพื่อคอยตรวจจับภาพและเสียงภายในรถยนต์แล้วเจ้าของรถยนต์ภาพสามารถดูผ่านทางมือถือได้ ด้วยการส่งข้อมูลภาพและเสียงผ่านระบบ 3G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ควรพัฒนาให้เจ้าของรถยนต์สามารถติดตามตำแหน่งรถยนต์ผ่านทางแผนที่มือถือแบบ real- time ได้
3. จากลักษณะของระบบฝังตัวที่มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ทำให้หากมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ในอนาคตอาจส่งผลต่อซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่ต้องแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ประจิน พลังสันติกุล. 2551 . **"การประยุกต์ใช้งานภาษา C สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR 1."** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แอพซอฟต์แทค.

ประจิน พลังสันติกุล. 2551 . **"การประยุกต์ใช้งานภาษา C สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR 2."** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แอพซอฟต์แทค.

ATMEL Corporation. 2005. **ATmega 128/L Datasheet**. [Online] Available : http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc2467.pdf (Retrieved May 25, 2010)

ETT Corporation. 2008. **SIM 300CZ.** [Online] Available : http://www.etteam.com/product/intf/man-ET-GSM%20SIM300CZ.pdf (Retrieved September 10, 2010)

Global5 Corporation. 2005. **GPS.** [Online] Available : http://www.global5thailand.com/thai/gps.htm (Retrieved September 18, 2010)

GPSdeedee.com. 2007. **SYSTEM GPS.** [Online] Available : http://www.gpsdeedee.com (Retrieved September 19, 2010)

Note that material. 2008. **The NMEA 0183 Protocol.** [Online] Available : www.cs.put.poznan.pl/wswitala/download/pdf/NMEAdescription.pdf (Retrieved May 25, 2010)

Tristantech. 2007. **GPS Module Tutorial & Projects.** [Online] Available : http://www. tristantech.com /articles/gps_tutorial/1.php (Retrieved May 25, 2010)

Wikipedia. 2011. **Microcontroller.** [Online] Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Microcontroller (Retrieved May 18, 2011)

Wikipedia. 2011. **NMEA 0183.** [Online] Available : http://en.wikipedia.org/wiki/NMEA_0183 (Retrieved May 4, 2011)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

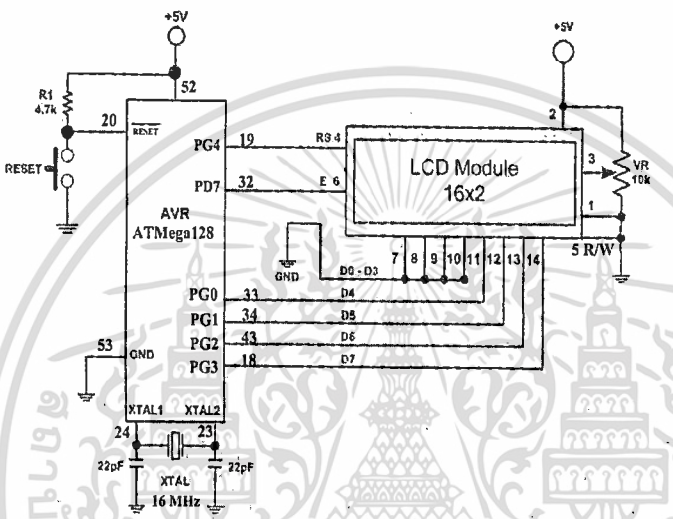
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

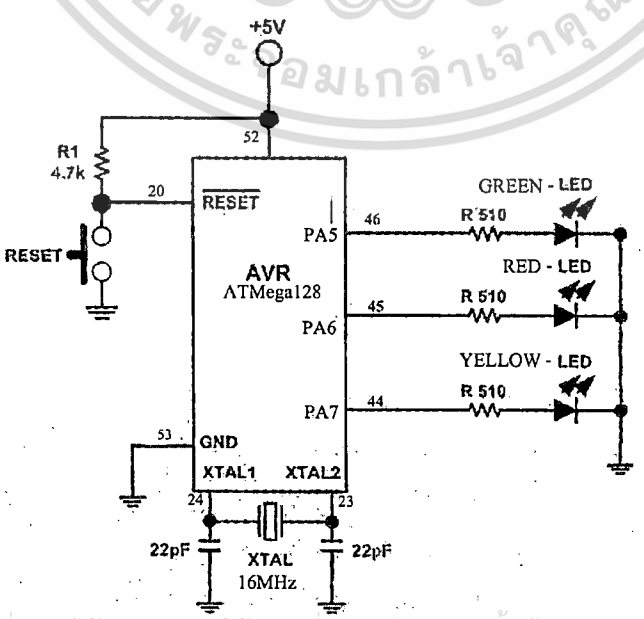
ภาคผนวก

รูปแบบการต่อวงจร

LCD-Display

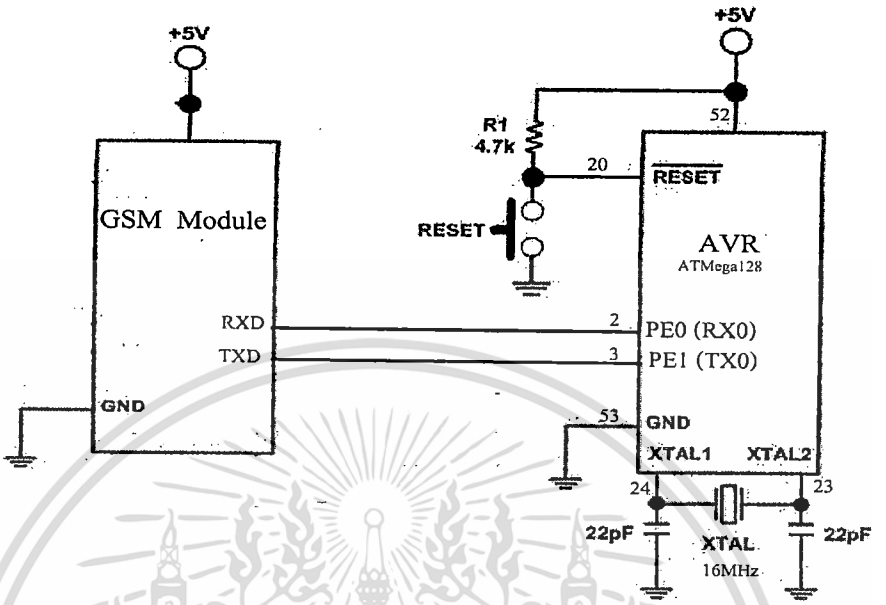


LED

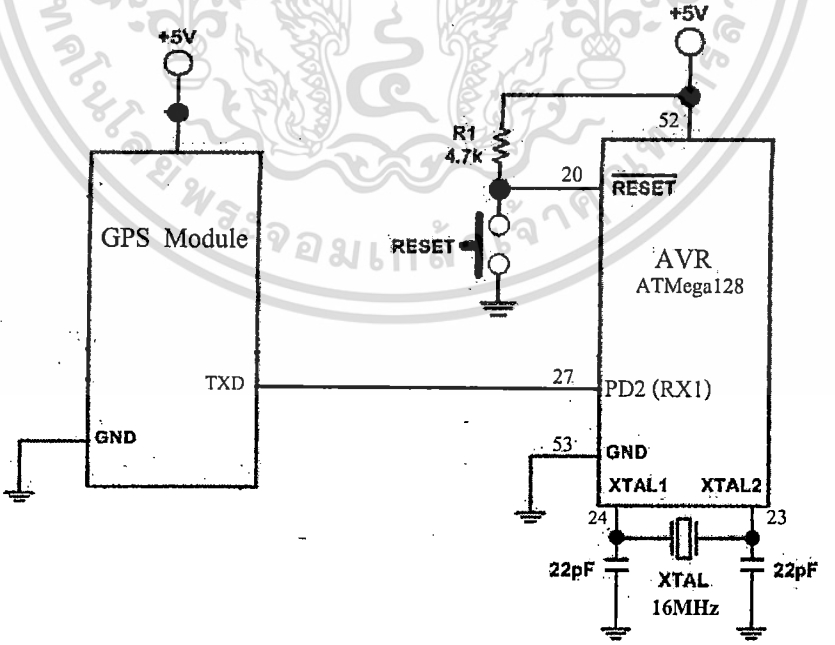


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GSM Module

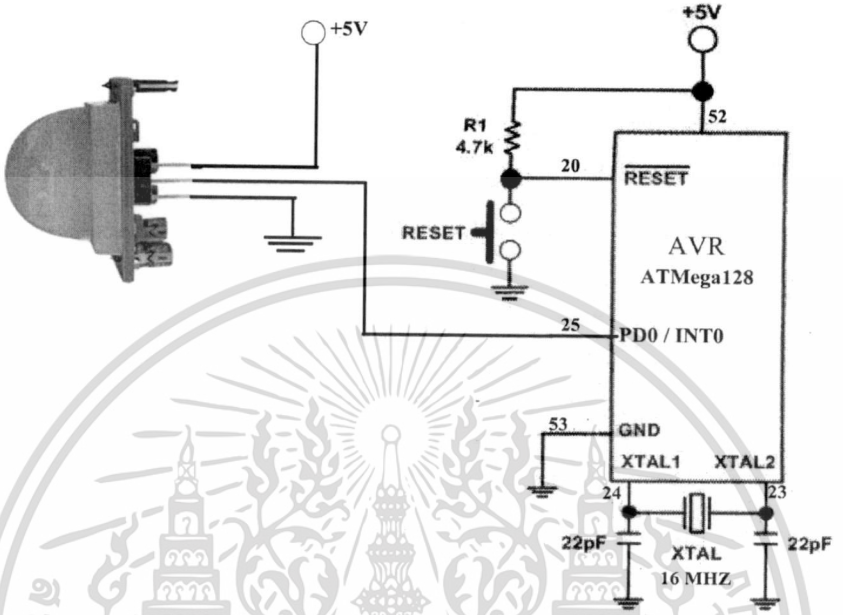


GPS Module



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZX-PIR Module



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นาย ธีศิษฎ์ เอื้อมงคล

สถานที่เกิด อุตรดิตถ์

การศึกษา ระดับปริญญาตรี

วทบ. (วิทยาศาสตรบัณฑิต)

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้