ระบบรักษาความปลอดภัยในรถขนเงิน

SECURITY ARMORED CAR SYSTEM

โดย

นาย พีรพัฒน์ ประไพพิทยาคุณ

นาย ภาณุเดช ฉลาด

นาย ภาณุวิชญ์ ภุมรินทร์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

ระบบรักษาความปลอดภัยในรถขนเงิน

SECURITY ARMORED CAR SYSTEM

โดย

นายพีรพัฒน์	ประไพพิทยาคุณ	58010914
นายภาณุเดช	ฉลาด	58010956
นายภาณุวิชญ์	ภุมรินทร์	58010965

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู

รศ.ดร. มนตรี คำเงิน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

21/5/62

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

29/5/62

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยในรถขนเงิน

SECURITY ARMORED CAR SYSTEM

ผู้จัดทำ

1	นายพีรพัฒน์ ประไพพิทยาคุณ	58010914
2	นายภาณุเดช ฉลาด	58010956
3	นายภาณุวิชญ์ ภุมรินทร์	58010965

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รศ.ดร. มนตรี คำเงิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคลากรหลายท่าน ซึ่งผู้มีพระคุณที่คณะผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านแรก คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู และท่านที่สองคือ รองศาสตราจารย์ ดร. มนตรี คำเงิน คณะผู้จัดทำตระหนักถึงความตั้งใจของอาจารย์ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้แนะแนวการทำโครงงานและให้คำปรึกษา รวมไปถึงตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ในหลายขั้นตอน เพื่อให้โครงงานนี้สมบูรณ์มากที่สุดต้องขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ต้องใคร่ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ชั้นปีที่สี่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมที่ช่วยให้คำปรึกษาและแบ่งปันข้อมูลช่วยกันศึกษาจนปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมที่ได้ให้เงินสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์ขอขอบคุณผู้ปกครองทุกท่านที่ให้การสนับสนุนเบื้องหลังและให้กำลังใจตลอดมา

หากมีข้อบกพร่องประการใดทางคณะผู้จัดทำ ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พีรพัฒน์ ประไพพิทยาคุณ
ภาณุเดช ฉลาด
ภาณุวิชญ์ ภุมรินทร์
คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยในรถขนเงิน
SECURITY ARMORED CAR SYSTEM

โดย นายพีรพัฒน์ ประไพพิทยาคุณ 58010914
นายภาณุเดช ฉลาด 58010956
นายภาณุวิชญ์ ภุมรินทร์ 58010965

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. มนตรี คำเงิน

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่ใช้ GPS ตรวจจับตำแหน่งรถขนเงิน โดย GPS module จะได้รับค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากดาวเทียมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผล ข้อมูลที่จากการประมวลผลจะส่งผ่าน GPRS โดยใช้ GSM module เข้าสู่ HTTP เพื่อเก็บค่าไปยังฐานข้อมูลที่ระบุพิกัดตำแหน่งของรถขนเงินที่กำลังเคลื่อนที่ให้อยู่ในเส้นทางที่กำหนด ในกรณีที่รถออกนอกเส้นทางจะทำการแจ้งเตือน

ABSTRACT

This project is a system that uses GPS to detect the location of the car. The GPS module receives the latitude and longitude coordinates from the satellite and sent to the microcontroller for processing. The output data will be sent through GPRS using the GSM module entering HTTP. This data can be used to control the moving car keep into the designated route. In case the car out of the designated route, the system will alert.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 Arduino	2
	2.2 GY-NEO6MV2 GPS Module	3
	2.3 GSM Module SIM900 Shield	4
	2.4 Relay Module 1 Channel 5 V	5
	2.5 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์	6
	2.6 Java	7
	2.7 เว็บโฮสติ้ง	8
	2.8 PHP (Personal Home Page)	9
	2.9 ฐานข้อมูล MySQL	10
	2.10 ระบบพิกัดตำแหน่ง GPS (Global Positioning System)	10
	2.11 GPRS (General Packet Radio Service)	14
	2.12 Google Maps API	16
	2.13 Haversine Formula	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**18**
	3.1 การออกแบบระบบติดตามรถขนเงิน	18
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	28
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	33
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**34**
	4.1 ผลทดสอบหน้าจอแสดงผล	34
	4.2 การทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงิน	36
	4.3 การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องส่งพิกัด	38
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**39**
	5.1 สรุปผล	39
	5.2 ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม		40
ภาคผนวก		41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 บอร์ด Arduino Uno R3 2
2.2 GY-NEO6MV2 Ublox NEO-6M GPS Module 3
2.3 GSM Module SIM900 Shield 4
2.4 Relay Module 1 Channel 5 V 5
2.5 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 12 โวลต์ 6
2.6 โลโก้ของ Java 7
2.7 โลโก้ของ PHP 9
2.8 GPS (Global Positioning System) 13
2.9 GPRS (General Packet Radio Service) 15
2.10 Google Maps API 16
3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ 18
3.2 เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 19
3.3 หน้าเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล 19
3.4 ลักษณะค่าตัวแปรที่กำหนดใช้ในการเก็บข้อมูลพิกัดรถขนเงิน 20
3.5 หน้าเว็บผู้ใช้งานมีการแสดงตำแหน่งและเส้นทางใน Google Maps API 21
3.6 หน้าเว็บที่ใช้สร้างสัญลักษณ์รถขนส่งเงิน 22
3.7 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ 23
3.8 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอส 24
3.9 ติดตั้งโปรแกรม Arduino 24
3.10 รับค่าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล 25
3.11 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน 26
3.12 บรรจุภัณฑ์ที่รวมแบตเตอรี่ไว้ในตัวตามที่ออกแบบไว้ 27
3.13 การประกอบบรรจุภัณฑ์ที่รวมแบตเตอรี่ไว้ในตัว 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.14	GY-NEO6MV2	29
3.15	Arduino Uno R3	30
3.16	GSM Module SIM900 Shield	31
3.17	Relay Module 1 Channel 5 V	32
3.18	กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 12 โวลต์	33
4.1	หน้าจอ Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino	34
4.2	ตารางเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล	35
4.3	หน้าจอแสดงผลบนเว็บ	36
4.4	การสร้างเส้นทางการวิ่งรถขนส่งเงินต้นทางถึงปลายทาง	37
4.5	การทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงิน	37
4.6	เส้นทางการวิ่งต้นทางถึงปลายทางของรถขนส่งเงิน	38
4.7	ฮิสโตแกรมค่าความคลาดเคลื่อนของจีพีเอส	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1	รายละเอียดของ GY-NEO6MV2	29
3.2	รายละเอียดของ Arduino Uno R3	30
3.3	รายละเอียดของ Relay Module 1 Channel 5 V	32
3.4	รายละเอียดของกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 12 โวลต์	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้เงินสดที่น้อยลงแต่เงินสดก็ยังเป็นการดำเนินในชีวิตประจำวันอยู่ เพื่อให้ทุกที่มีการใช้เงินสดได้อย่างทั่วถึงซึ่งในการย้ายเงินจากสถานที่หนึ่งไปอีกสถานที่หนึ่งจำเป็นที่ต้องใช้รถขนเงินซึ่งเป็นพาหนะที่ใช้การขนส่งเงินระหว่างธนาคารหรือจากธนาคารไปยังตู้ ATM เพื่อให้มีความปลอดภัยกว่าใช้รถธรรมดาในการขนย้ายเงินซึ่งระหว่างทำการขนย้ายเงินอาจจะพบกับการโจรกรรมที่ไม่มีการตั้งตัวทำให้อาจจะมีการสูญเสียทรัพย์สินได้ซึ่งเป็นปัญหาให้กับรถขนเงิน ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการจัดทำปริญญานิพนธ์จึงออกแบบระบบแจ้งเตือนและระบบติดตามรถยนต์ด้วยจีพีเอสเพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ที่ใช้รถขนเงิน

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาระบบแจ้งเตือนและระบบติดตามรถยนต์ด้วยจีพีเอส

2) เพื่อศึกษาออกแบบระบบและแสดงตำแหน่งของรถยนต์เมื่อรถยนต์ออกนอกเส้นทางที่กำหนดไว้จะมีการแจ้งเตือน

3) เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

4) เพื่อประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยในรถขนเงิน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1) ใช้ GPS ในการตรวจจับเมื่อรถยนต์ออกนอกเส้นทางที่กำหนดจะมีการแจ้งเตือน

2) เมื่อรถยนต์ถึงตำแหน่งที่กำหนดไว้ในจีพีเอส ระบบจะทำการปลดล็อคกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

3) ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลและแสดงผลร่วมกับ Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

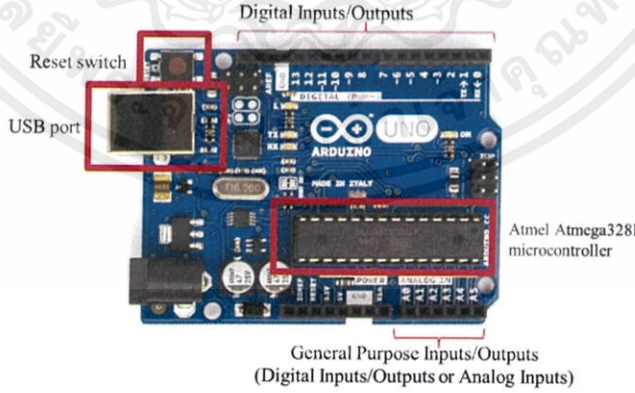
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 Arduino

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR สามารถควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อสามารถใช้งานตามที่ต้องการได้เพราะมีการพัฒนาแบบ Open Source คือ สามารถเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ด้าน Hardware มีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นชิ้นส่วนหลัก ส่วนที่เป็น Software ใช้ภาษา Arduino เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์, มีไวยากรณ์แบบเดียวกับภาษา C/C++ ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB แล้วต่ออุปกรณ์เสริมกับบอร์ด Arduino สามารถใช้ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วทำการเชื่อมต่อกับขาอินพุตและเอาต์พุตของบอร์ด Arduino

2.1.1 คุณลักษณะสำคัญของ Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 ใช้ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328 มีพอร์ตดิจิทัลอินพุตและเอาต์พุตรวมกัน 14 พอร์ต ใน 14 พอร์ตมี 6 พอร์ตเป็นพอร์ตเอาต์พุต Pulse Width Modulation หรือ PWM มี 6 พอร์ตเป็นแอนาล็อกอินพุต ความถี่คริสตัล 16 MHz รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า 7 ถึง 12 โวลต์ กระแสไฟที่จ่ายในแต่ละพอร์ต 40 มิลลิแอมป์ แต่กระแสในพอร์ต 3.3 โวลต์ จ่ายกระแสได้ 50 มิลลิแอมป์ มีขนาด 3,663.24 ตารางมิลลิเมตร น้ำหนัก 25 กรัม แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino Uno R3 [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

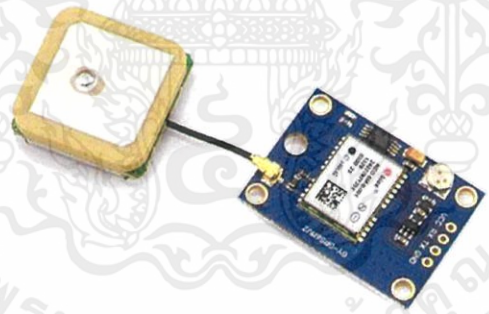
2.1.2 ข้อดีของ Arduino

โปรแกรมที่ใช้พัฒนาของ Arduino สามารถรองรับการทำงานได้ทั้ง Linux และ Window ซึ่งมีราคาไม่แพง เนื่องจากมีการพัฒนาแบบ Open Source ทำให้มีผู้ศึกษาและพัฒนากันเป็นจำนวนมากรูปแบบคำสั่งค่อนข้างง่ายต่อการใช้งาน แล้วนำไปใช้งานได้จริงและยังสามารถสร้าง Library ขึ้นมาใช้งานเองได้เมื่อมีความเชี่ยวชาญ

2.2 GY-NEO6MV2 GPS Module

GY-NEO6MV2 GPS Module ใช้ร่วมกับเสาอากาศเซรามิกมีขนาดเล็กและราคาไม่แพง นำไปใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีการใช้งานเพียงแค่ 4 ขาเท่านั้นในการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ RxD, TxD, Vcc และ GND คุณสมบัติของ GY-NEO6MV2 GPS Module เบื้องต้นดังนี้ และแสดงอยู่ในรูปที่ 2.2

1) ใช้แหล่งจ่ายไฟ 3 ถึง 5 โวลต์
2) เสาอากาศสามารถถอดออกได้
3) มีเทคโนโลยีที่มีการป้องกันสัญญาณรบกวน
4) สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 85 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2.2 GY-NEO6MV2 Ublox NEO-6M GPS Module [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 GSM Module SIM900 Shield

GSM Module SIM900 Shield ที่ใช้สำหรับ Arduino นำไปใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900 MHz โดยสามารถควบคุมผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรมโดยใช้ AT-Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบมีทั้ง การรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, Fax และการสื่อสารด้วยโปรโตคอล TCP/IP

รูปที่ 2.3 GSM Module SIM900 Shield [3]

2.3.1 คุณสมบัติ GSM Module SIM900 Shield

1) รองรับความถี่ GSM/GPRS 850/900/1800/1900 MHz

2) รองรับมาตรฐานคำสั่ง AT-Command (GSM 07.07 & 07.05 และคำสั่งเพิ่มเติมจาก SMICOM)

3) ใช้แหล่งจ่ายไฟ 3.2 ถึง 4.8 โวลต์

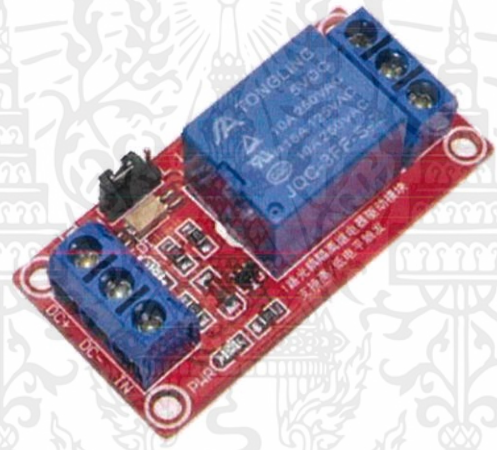
4) มีวงจร Analog Audio (MIC & Speaker)

5) สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 85 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Relay Module 1 Channel 5 V

โมดูลรีเลย์ 1 ช่อง 5 โวลต์ เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับซึ่งโหลดสูงสุด (Maximum Load) คือ กระแสสลับ 250 โวลต์/10 แอมป์ กระแสตรง 30 โวลต์/10 แอมป์ โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณลอจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15 ถึง 20 มิลลิแอมป์ มี LED แสดงสถานะ Power และรีเลย์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน PLC Control, บ้านอัจฉริยะ, ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรืองานอื่นๆ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมและการต่อใช้งานภายนอก สามารถเชื่อมต่อใช้งานกับบอร์ด Rasberry Pi, Arduino, ARM, MCS-51, AVR, PIC, 8051, DSP, MSP430, TTL logic



รูปที่ 2.4 Relay Module 1 Channel 5 V [4]

2.4.1 คุณสมบัติ Relay Module 1 Channel 5 V

1) ไฟเลี้ยงโมดูลรีเลย์ 5 โวลต์

2) ระดับสัญญาณอินพุตควบคุมแบบ TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low

3) กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15 ถึง 20 มิลลิแอมป์

4) มี LED แสดงสถานะ Power และรีเลย์

5) โมดูลขนาด 2.9 เซนติเมตร x 4.7 เซนติเมตร x 1.8 เซนติเมตร

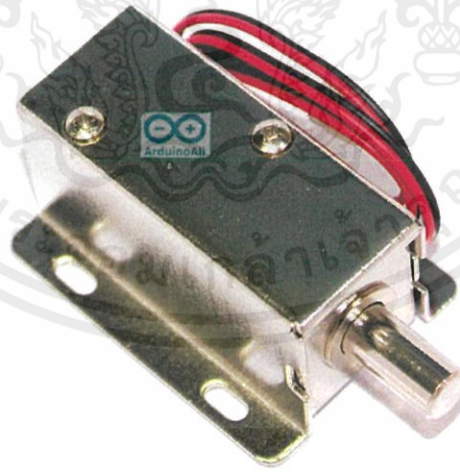
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์

กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์ 0.8 แอมป์ สามารถถอดเปลี่ยนตำแหน่งของหัวกลอนได้ เมื่อจ่ายไฟ กลอนจะหดเข้าไป และเมื่อไม่ได้จ่ายไฟ สปริงจะดันกลอนจะกลับมาที่เดิม ใช้เป็นกลอนไฟฟ้า เปิด/ปิดอุปกรณ์ เมื่อเราจ่ายไฟ 12 โวลต์ ให้โซลินอยด์ตัวนี้ทำการดูดเหล็กที่ยื่นออกมาเข้าไป

2.5.1 คุณสมบัติ

- การใช้งานกับทุกชนิดของประตูหน้าต่าง เช่น ตู้เก็บ ตู้จำหน่าย ตู้นิรภัยและตู้เงินฝากออมทรัพย์อื่น ๆ
- แรงดันไฟฟ้า 9 ถึง 12 โวลต์
- กระแส 0.8 แอมป์
- ระยะหดกลับ 10 มิลลิเมตร
- รูปแบบการขับเคลื่อน ตรง
- ปลดล็อคเวลา 1 วินาที, ไฟอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 10 วินาที
- ทำงานในช่วงอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2.5 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 12 โวลต์ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Java

Java หรือ Java programming language คือ ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และ วิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัทไมโครซิสเต็มส์ ภาษนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษา C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ๊อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) ภาษา Java เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OPP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในตลาส ดังนั้นคลาส คือ ที่เก็บเมทอต (Method) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งมีสถานะ (State) และรูปพรรณ (identity) ประจำพฤติกรรม (Behavior)

รูปที่ 2.6 โลโก้ของ Java [6]

2.6.1 ข้อดีของจาวา

- ภาษาจาวาเป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสารถใช้คำหรือชื่อต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้ง่ายขึ้น

- โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษาจาวาจะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม

- ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน compile time และ runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรมและช่วยให้ debug โปรแกรมได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบโค้ดของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษาจาวากับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจาวาจะมีจำนวนโค้ดน้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++

- ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูง ทำให้โปรแกรมที่เขียนด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น เพราะจาวามีความปลอดภัยทั้งระดับต่ำและระดับสูง

- มี IDE, application sever และ library ต่างๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช่จ่าย ทำให้เราลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool

2.6.2 ข้อเสียของภาษาจาวา

- ทำงานได้ช้ากว่า native code (โปรแกรมที่ compile ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง) หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นเองด้วยภาษาอื่น อย่าง C หรือ C++

- Tool ที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามักไม่ค่อยเก่ง ทำให้หลายโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้เสียเวลาทำงานในส่วนที่ tool ทำไม่ได้

2.7 เว็บโฮสติ้ง

เว็บโฮสติ้ง คือ รูปแบบการให้บริการสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งซึ่งผู้ใช้งานนั้นมีความต้องการที่จะฝากเว็บไซต์ของตนเองไว้กับผู้ให้บริการเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เว็บไซต์ของตนเองนั้นออนไลน์อยู่บนโลกอินเทอร์เน็ตตลอด 24 ชั่วโมงโดยที่ทางผู้ให้บริการจะจัดเก็บข้อมูลเว็บไซต์ ฐานข้อมูล อีเมล ฯลฯ ไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ หรือที่เรียกกันว่าเว็บเซิร์ฟซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่จะแสดงผลหน้าเว็บไซต์ให้กับผู้ท่องอินเทอร์เน็ตทั่วไปได้เข้าชมผ่านโดเมนเนมได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ที่ต้องการออนไลน์เว็บไซต์ของตนเองจึงต้องคำนึงถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อน แต่ด้วยความที่เว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นมีราคาค่อนข้างสูง บวกกับจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่จะคอยดูแลเซิร์ฟเวอร์ในด้านเทคนิคต่างๆ อีก ทำให้เจ้าของเว็บไซต์ส่วนใหญ่จึงหันมาใช้บริการ Web Hosting เนื่องจากค่าใช้จ่ายน้อยกว่ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 ส่วนประกอบที่สำคัญ

- การบริการ : ผู้ให้บริการเว็บโฮสติ้งต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในด้านเว็บโฮสติ้ง โดยเฉพาะอีกทั้งต้องคอยดูแลเซิร์ฟเวอร์และคอยบริการแก้ไขปัญหาของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ไม่ปล่อยให้ปัญหาค้างคาจนธุรกิจของลูกค้าเสียหาย

- Server : เซิร์ฟเวอร์ต้องมีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา ต้องมีเวลาที่เซิร์ฟเวอร์ทำงานนานถึง 99.9% ของเวลาทั้งหมด ไม่ใช้คอมพิวเตอร์มาแอบอ้าง ต้องมีหน่วยประมวลผลที่รวดเร็ว เพื่อให้เข้าเว็บไซต์ได้แบบไม่ต้องรอโหลดนาน

- Location : เซิร์ฟเวอร์ต้องตั้งอยู่ใน Data Center ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทั่วโลกตลอด 24 ชั่วโมง ด้วยความเร็วสูงสุด พร้อมต้องมีเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยในด้านต่างๆ

2.8 PHP (Personal Home Page)

PHP (Personal Home Page) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์แบบ Open Source สำหรับพัฒนาเว็บแบบไดนามิคได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น เมื่อผู้ให้บริการได้รับการร้องขอจากผู้ใช้งานจะทำการส่งให้กับตัวแปลภาษาทำหน้าที่ประมวลผลและส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้งานที่ร้องขอ การแสดงผลของ PHP จะปรากฏในลักษณะ HTML (Hypertext Markup Language) ตัวอย่างเช่น ภาษาจาวาสคริปต์ เป็นต้น นอกจากนี้ PHP ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยากและมีเครื่องมือที่ช่วยเหลือที่หาอ่านได้ตามอินเทอร์เน็ต ความสามารถในการประมวลของ PHP การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากกาผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล มีการประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (Command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์ PHP ทำงานผ่าน PHP parser โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบาว์เซอร์

รูปที่ 2.7 โลโก้ของ PHP [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ฐานข้อมูล MySQL

MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึง หรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะและรองรับการทำงานของแอพพลิเคชั่นอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source นั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

2.10 ระบบพิกัดตำแหน่ง GPS (Global Positioning System)

2.10.1 ความหมายของจีพีเอส

คือ ระบบบอกพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียม เป็นระบบที่มีการใช้งานหลากหลายและครอบคลุมไปทั่วโลก จีพีเอสมีสัญญาณความถี่พิเศษจากดาวเทียม เพื่ออ้างอิงให้กับส่วนภาคพื้นดิน ทำให้ทราบถึงพิกัด ตำแหน่ง เวลา ทิศทางและความเร็วของตัวรับสัญญาณ ซึ่งระบบการทำงานของจีพีเอสออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนอวกาศ (Space Segment)

ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียม 3 ค่ายด้วยกัน คือ ยุโรป ชื่อ Galileo มีดาวเทียมทั้งหมด 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force) และอเมริกา ชื่อ NAVSTAR หรือ Navigation Satellite Timing and Ranging GPS ประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง อีก 4 ดวงเป็นตัวสำรอง บริหารงานโดยกระทรวงกลาโหม มีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กิโลเมตร หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลกประมาณ 12 ชั่วโมง โดยหน้าที่หลักส่วนอวกาศของดาวเทียมจีพีเอสคือ

- รับข้อมูลวงโคจรที่ถูกต้องของดาวเทียม (Ephemeris Data) ที่ส่งมาจาก สถานีควบคุมดาวเทียมหลัก เพื่อส่งกระจายสัญญาณข้อมูลนี้ ลงไปยังพื้นโลก สำหรับเครื่องรับจีพีเอสใช้ในการคำนวณระยะห่างระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่องรับจีพีเอสและตำแหน่งของดาวเทียมบนท้องฟ้า เพื่อใช้คำนวณหาตำแหน่งพิกัดของตัวเครื่องรับจีพีเอส
- ส่งรหัสและข้อมูล Carrier Phase ไปกลับคลื่นวิทยุลงไปยังพื้นโลก สำหรับตัวเครื่องรับจีพีเอส ใช้ในการคำนวณระยะห่างระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่องรับจีพีเอส
- ส่งข้อมูลตำแหน่งโดยประมาณของดาวเทียมทั้งหมดและข้อมูลสภาพของดาวเทียมลงไปยังพื้นโลก สำหรับเครื่องรับจีพีเอสใช้ในการกำหนดดาวเทียมที่จะสามารถรับสัญญาณได้

2. ส่วนควบคุม (Control Station Segment)

สถานีควบคุมลูกข่าย มีอยู่ 4 สถานีทั่วโลก คือ Hawaii, Ascension island, Diego Garcia และ Kwajalein ทุกสถานีจะทำการดูแลและตรวจสอบความสูง ตำแหน่ง ความเร็ว และวงจรทั่วไปของดาวเทียมสถานีควบคุมนี้ตรวจสอบดาวเทียมได้ถึงครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้แต่ละสถานีกระทำกันวันละ 2 ครั้ง เมื่อดาวเทียมโคจรรอบโลกมายังสถานีนั้นๆ (โคจร 12 ชั่วโมงต่อ1รอบ) User Segment (ส่วนของผู้ใช้งาน) เมื่อผู้ใช้งานระบบจีพีเอสนำเอาเครื่องรับสัญญาณไปเปิดใช้เครื่องรับสัญญาณคำนวณหาตำแหน่งปัจจุบันตลอดเวลาแล้วแสดงตำแหน่งและทิศทางที่ถูกต้อง ระบบจีพีเอสจะรับสัญญาณจากดาวเทียม และวัดระยะเวลาจากเครื่องส่งสัญญาณจากดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณของผู้ใช้งาน (เมื่อรู้ เวลาก็รู้ระยะทางและความเร็ว) โดยวิธีการของสามเหลี่ยมหรือตรีโกณมิติระหว่างดาวเทียมหลายดวงที่รับได้เครื่องรับของดาวเทียมคำนวณตำแหน่ง ของเครื่องรับภาคพื้นดินส่วนเครื่องรับภาคพื้นดิน ของผู้ใช้งานเองก็ต้องได้รับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงจึงจะคำนวณหาตำแหน่งของ ลักษณะ 3 มิติได้ (เครื่องรับสามารถคำนวณได้แม้จะรับสัญญาณจากดาวเทียมเพียง 3 ดวง แต่คำนวณได้เพียง 2 มิติ นอกจากจะไม่ต้องการรู้ความ สูงซึ่งใช้ในอากาศยาน) ไม่เพียงแต่รู้ตำแหน่งของละติจูดและลองจิจูด เท่านั้นยังสามารถรู้ถึงความเร็วในการเคลื่อนที่อีกด้วย โดยที่บริษัทผู้ผลิตต่างๆ ไม่จำเป็นต้องปรับหาคลื่น เพราะความถี่ของดาวเทียมนั้นเครื่องรับได้รับทราบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนผู้ใช้งาน (User Segment)

ต้องมีเครื่องรับสัญญาณ ที่สามารถรับคลื่นและแปลรหัสจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผล ให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ภายในเครื่องจีพีเอสนั้นจะมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในตัวเครื่อง เพื่อทำการคำนวณ ตรวจสอบ และถอดรหัสสัญญาณที่ได้จากดาวเทียมให้ทราบว่าดาวเทียมอยู่ที่ตำแหน่งใดในเวลาสั้นๆ แล้วจึงส่งข้อมูลออออกมาทางหน้าจอของเครื่องเพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นข้อมูล การแสดงผลจะแตกต่างกันขึ้นกับโปรแกรมในเครื่องจีพีเอสแต่ละรุ่นและแต่ละยี่ห้อ

2.10.2 การทำงานของจีพีเอส

จีพีเอสทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง สัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียมต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่องจีพีเอส จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงพื้นโลกมีความโค้ง ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

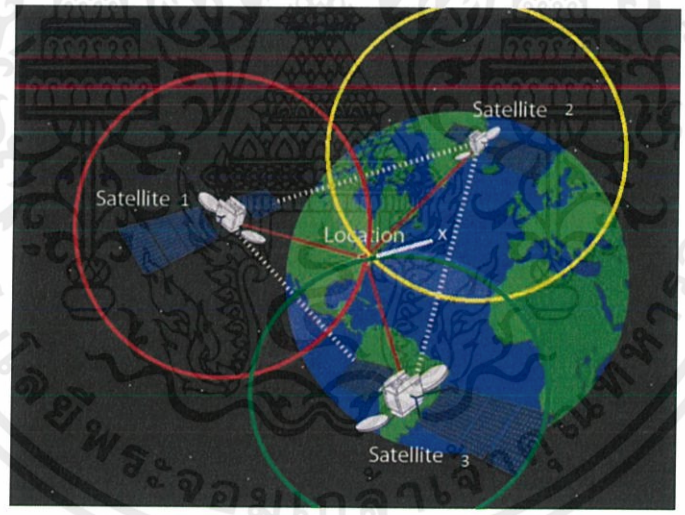
นอกจากนี้ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง กล่าวคือถ้าระยะห่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ห่างกันย่อมให้ค่าที่แม่นยำกว่าอยู่ใกล้กันและยิ่งมีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มากก็ยิ่งให้ความแม่นยำมากขึ้น ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา คลื่นเมื่อตกกระทบกับวัตถุต่างๆ จะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้อ่อนลง และสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่รับสัญญาณจะมีผลต่างค่าความถูกต้องของความแม่นยำ เนื่องจากถ้าสัญญาณจากดาวเทียมมีการหักเหก็จะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณมีประสิทธิภาพลดลง สุดท้ายก็คือประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณว่ามีความไวในการรับสัญญาณแค่ไหนและความเร็วในการประมวลผลด้วย

2.10.3 เครื่องรับจีพีเอสและการบอกตำแหน่งพิกัด

ดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวงจะส่งกระจายสัญญาณ 2 ชนิดอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ สัญญาณ Standard Positioning Service (SPS) ใช้สำหรับบุคคลทั่วไป และสัญญาณ Precise Positioning Service (PPS) ใช้สำหรับทางการทหาร สัญญาณ SPS เป็นสัญญาณแบบ Spread Spectrum ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจายสัญญาณด้วยความถี่ 1575.45 MHz และสภาพแวดล้อมและสัญญาณรบกวนที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าบนพื้นโลก มีผลกระทบค่อนข้างน้อยต่อสัญญาณดังกล่าว 25 สัญญาณ SPS ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับวงโคจรของดาวเทียม 2 ชนิดคือ ข้อมูล Almanac และข้อมูล Ephemeris โดยข้อมูล Almanac เป็นข้อมูลที่บอกถึงสภาพของดาวเทียมและตำแหน่งวงโคจรของดาวเทียมทุกดวงในระบบอย่างคร่าวๆ เครื่องรับจีพีเอสจะรับข้อมูล Almanac จากดาวเทียมดวงที่สามารถรับสัญญาณได้ แล้วใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อทำการเลือกรับดาวเทียมที่สามารถใช้ได้ ในการคำนวณตำแหน่งพิกัด ส่วนข้อมูล Ephemeris ประกอบด้วยข้อมูลที่แม่นยำโดยละเอียดของวงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงที่ทำการรับสัญญาณได้ สัญญาณ SPS จะส่งรหัส (Code) ลงมาด้วย โดยรหัสดังกล่าวจะทำให้เครื่องรับจีพีเอสสามารถคำนวณเวลาที่สัญญาณเดินทางจากดาวเทียมมาถึงตัวเครื่องรับจีพีเอสได้ เมื่อเครื่องรับทราบเวลาที่เดินทางและตำแหน่งดาวเทียม (Ephemeris) ก็จะสามารถคำนวณหาระยะ (Pseud orange) ระหว่างดาวเทียมแต่ละดวงกับเครื่องรับจีพีเอสได้ เครื่องรับจะทำการรับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ถึง 4 ดวงในเวลาเดียวกัน เครื่องจะใช้ดาวเทียม 3 ดวง ในการคำนวณหาตำแหน่งพิกัด



รูปที่ 2.8 GPS (Global Positioning System) [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 GPRS (General Packet Radio Service)

GPRS คือวิวัฒนาการของการสื่อสารข้อมูลไร้สายแบบ packet switching เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของการสื่อสารข้อมูลแบบ CSD ของเครือข่าย GSM เดิมทำให้ผู้ใช้มีทางเลือกใหม่ในการสื่อสารในรูปแบบ packet-based การขยายขีดความสามารถของเครือข่ายแบบ CSD เดิมให้เพิ่มความสามารถในการให้บริการแบบ packet switching ข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่าย GPRS จะถูกตัดแบ่งเป็น packet ย่อยๆ ก่อน ในแต่ละ packet จะมีข้อมูลระบุถึงที่มาที่สัมพันธ์กันเพื่อใช้ในการประกอบ กลับขึ้นมาเป็นข้อมูลเดิมอีกครั้ง เปรียบได้กับเกม jigsaw ที่รูปภาพถูกตัดออกเป็นชิ้นเล็กๆ จากโรงงานแล้วบรรจุใส่ถุงขายให้ลูกค้า โดยในระหว่างทางขนส่งให้กับลูกค้านั้น ภาพชิ้นเล็กแต่ละชิ้นก็จะถูกคลุกคละกันไป เมื่อเรานำมันมาต่อเข้าด้วยกันก็ใช้วิธีดูจากความสัมพันธ์ของแต่ละชิ้น ซึ่งอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันไป

2.11.1 คุณสมบัติของ GPRS

1. GPRS สามารถให้บริการที่ความเร็วสูงสุดถึง 171.2 kbps โดยต้องอาศัยการใช้ช่วงเวลา (timeslot) ทั้ง 8 ช่วงของทั้งหมด ซึ่งหมายถึงความเร็วสูงสุดที่สูงขึ้นถึงสามเท่าของการส่งข้อมูลผ่านสายบนเครือข่ายโทรศัพท์ปัจจุบันและสูงขึ้นมากกว่าการเชื่อมต่อแบบ CSD ในเครือข่าย GSM ถึงสิบเท่า การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการรับและส่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้สูงถึง 9-40 kbps ซึ่งทำให้สามารถรับและส่งข้อมูลที่เป็น VDO Mail หรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ได้ พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. GPRS ทำให้การเชื่อมต่อมีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ข้อมูลข่ายสารสามารถเข้าถึงผู้ใช้ได้อย่างทันที ทั้งการรับ-ส่งด้วยการตัดความยุ่งยากในการขั้นตอนตั้งค่าต่างๆ ของโมเด็มนั้น คือ เหตุผลที่ผู้ใช้กล่าวกันว่า GPRS เป็นระบบที่มีการเชื่อมต่ออยู่ตลอดเวลา ทำให้การเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไป แม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตาม จึงทำให้การถ่ายโอนข้อมูลดำเนินการตลอด ดังนั้นการสนองตอบได้อย่างรวดเร็วทันต่อความต้องการของผู้ใช้ คืออีกหนึ่งคุณสมบัติที่เหนือกว่าการเชื่อมต่อแบบ CSD ในการใช้งานบางประเภทนั้น การตอบสนองที่รวดเร็วเป็นคุณสมบัติที่มีความจำเป็นสูง

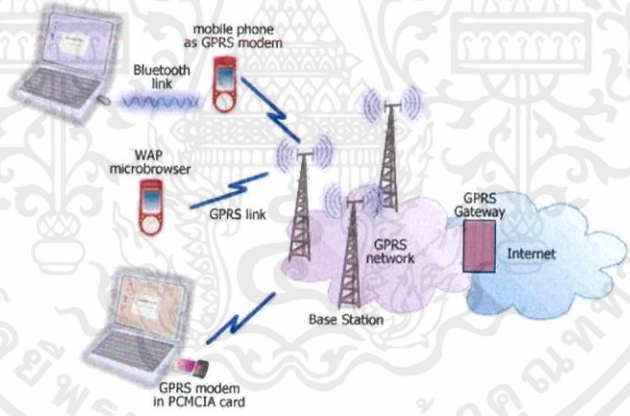
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2 ข้อดีของ GPRS

1. เชื่อมต่อตลอด 24 ชั่วโมง (Always-on) คือ หลังจากที่ทำการตั้งค่าเครื่องเพื่อให้สามารถใช้งาน GPRS ได้แล้ว สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Mobile Internet ได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยที่ผู้บริโภคยังสามารถใช้งานโทรเข้าโทรออกได้ตามปกติ ไปพร้อมกัน นั้นคือรับสายหรือโทรออก ขณะที่ยังเชื่อมต่อข้อมูลผ่าน GPRS อยู่

2. ประหยัดค่าบริการ แม้ว่าจะมีการแย้งว่าไม่ได้ประหยัดสักเท่าไหร่ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่ใช้มา ไม่ว่าจะเป็นการใช้งาน WAP ด้วยระบบ CSD หรือ HSCSD ก็จะเห็นว่าประหยัดกว่ามาก เนื่องจากการคิดค่าบริการของ GPRS จะคิดตามจำนวนข้อมูลที่ทำการรับ-ส่งเท่านั้น โดยส่วนมากคิดเป็นกิโลไบต์ ซึ่งต่างจากเดิมที่คิดค่าบริการเป็นนาทีต่อนาที

3. รับ-ส่งข้อมูลได้เร็วขึ้น ด้วยความเร็วมาตรฐานของ GPRS ที่เพิ่มขึ้นเป็น 40 kbps ทำให้การเชื่อมต่อรับ-ส่ง ซึ่งรวดเร็วขึ้นกว่าระบบ GSM ธรรมดาที่มีความเร็วเพียง 9.6 kbps และยังสามารถรองรับบริการรูปแบบใหม่ๆ ได้หลากหลายยิ่งขึ้น



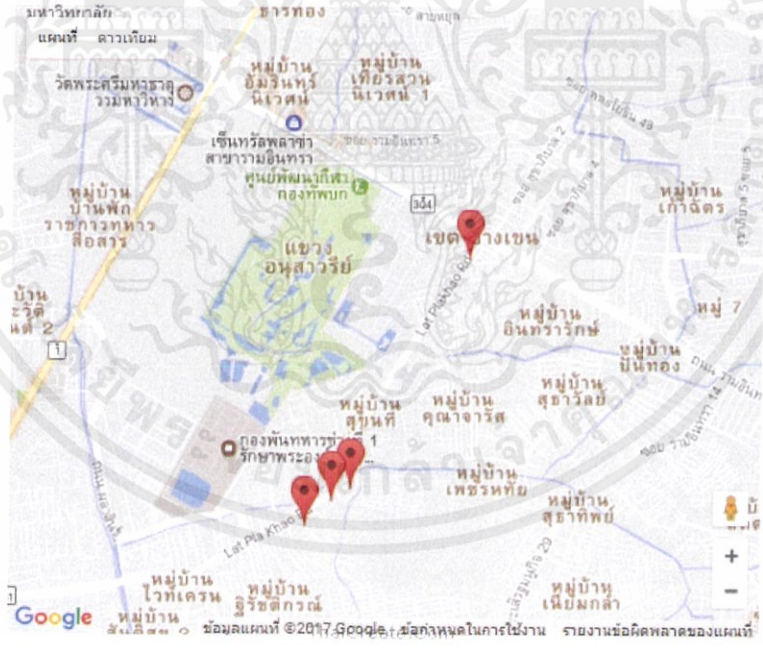
รูปที่ 2.9 GPRS (General Packet Radio Service) [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 Google Maps API

Google Maps API เป็นชุด API ของ Google สำหรับพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นและแอพพลิเคชั่นในมือถือทั้ง Android และ iOS ไว้สำหรับเรียกใช้แผนที่และชุด service ต่าง ๆ ของ Google เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้เหมือนกับที่ Google โดยแผนที่ยัง features ต่าง ๆ มากมายให้เรียกใช้

- การปรับแต่งแผนที่ (Styled Map)
- ชุดควบคุมแผนที่ (Map Control)
- ชุดเครื่องมือวาดภาพบนแผนที่ (Drawing)
- การนำทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง (Directions Service)
- การคำนวณความสูงของจุดพิกัด (Elevation Service)
- การแปลงที่อยู่เป็นพิกัดละติจูดและลองจิจูด (GeoCoding Service)
- การดึงข้อมูล POI (Point of Interest) คือข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ ที่ Google รวบรวมไว้
- Street View



รูปที่ 2.10 Google Maps API [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 Haversine Formula

สูตร Haversine เป็นการคำนวณระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างสองจุดบนทรงกลมโดยใช้ละติจูดและลองจิจูดที่วัดตามพื้นผิว เป็นสิ่งสำคัญสำหรับใช้ในระบบการนำทาง ส่วน Haversine ของมุมศูนย์กลาง (ซึ่งคือ d / r) คำนวณดังสมการที่ 2.1

$$\left(\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{r}}\right) = \mathrm{haversine}(\Phi_2 - \Phi_1) + \cos(c)\cos(\Phi_2)\,\mathrm{haversine}(\lambda_2 - \lambda_1) \qquad (2.1)$$

เมื่อ r คือรัศมีของโลก (6371 km), d คือระยะห่างระหว่างสองจุด Φ_1 , Φ_2 คือละติจูดของจุดสองจุดและ λ_1, λ_2 คือลองจิจูดของสองจุดตามลำดับ การแก้ d โดยการใช้ inverse sine function เราจะได้สมการหาระยะห่างระหว่างพิกัดสองจุดตามสมการที่ 2.2

$$\mathrm{d} = 2\mathrm{r}\sin^{-1}\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\Phi_2-\Phi_1}{2}\right) + \cos(\Phi_1)\cos(\Phi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_2-\lambda_1}{2}\right)}\right) \qquad (2.2)$$

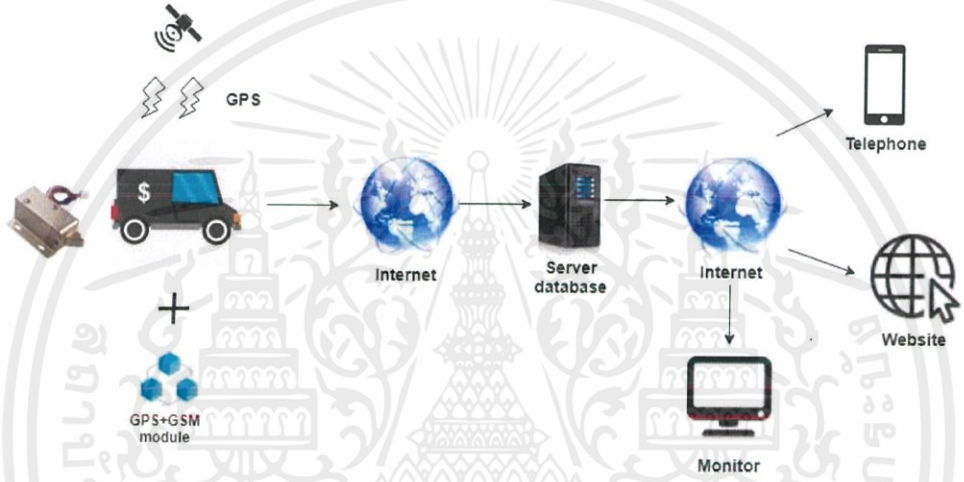
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบวิธีการแสดงผลทางเว็บไซต์ จอแสดงผล และกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองรวมถึงขั้นตอนวิธีการทดลอง

3.1 การออกแบบระบบติดตามรถขนส่งเงิน



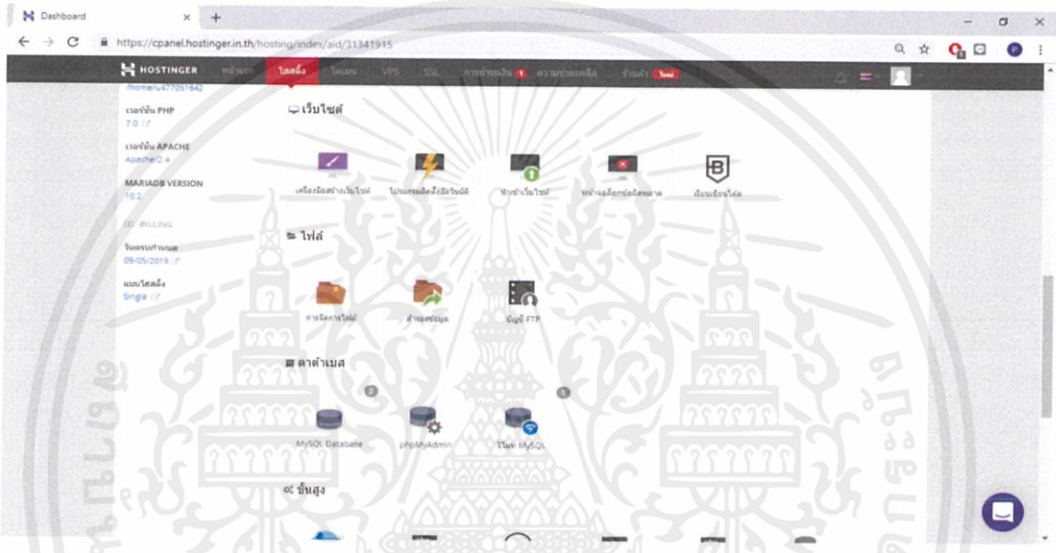
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

ในระบบติดตามรถขนส่งเงินนี้ ใช้โมดูลจีพีเอสในการระบุตำแหน่งของรถและใช้โมดูลจีเอสเอ็ม เพื่อส่งผ่านพิกัดที่ระบุตำแหน่งเข้าไปยังระบบฐานข้อมูล แล้วดึงเอาค่าพิกัดระบุตำแหน่งในระบบฐานข้อมูลมาแสดงที่ Google Maps API สามารถนำมาแสดงผลในเว็บไซต์สามารถดูได้ในสมาร์ทโฟน และคอมพิวเตอร์ การออกแบบและปรับปรุงเว็บไซน์ และหน้าจอแสดงผลมอนิเตอร์ และแก้ไขปัญหาต่างๆระหว่างการทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงินให้ใช้ได้จริงโดยมีแผนการทำงานดังรูปที่ 3.1

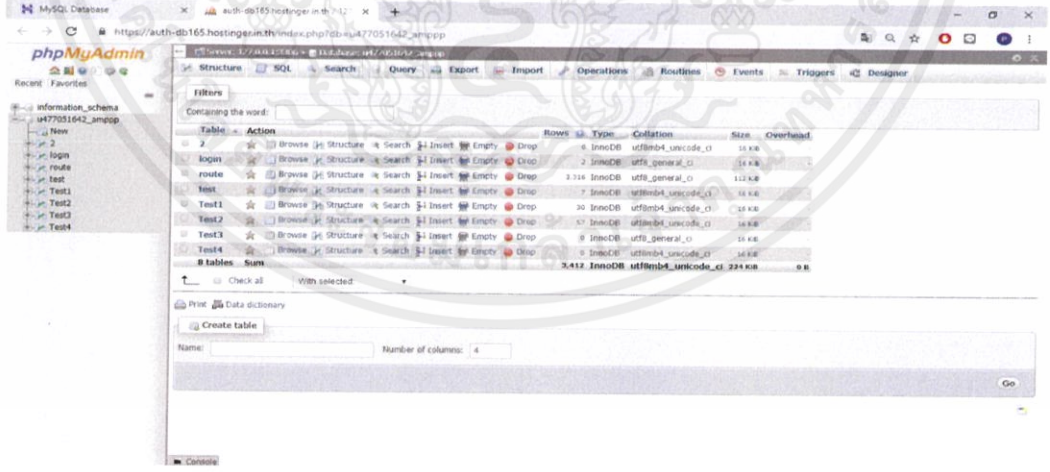
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การสร้างฐานข้อมูลและเว็บเซิร์ฟเวอร์

ขั้นตอนแรกได้ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ส่งสัญญาณและข้อมูลเพื่อระบุตำแหน่งของรถขนส่งเงิน ในการทำงานต้องใช้การเก็บข้อมูลและเพื่อความสะดวกจึงได้ทำการขอใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์ hostinger เพื่อใช้ในการสร้างฐานข้อมูลและเพื่อใช้ในการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ หลังจากที่ทำการขอใช้เซิร์ฟเวอร์แล้ว จะมีฟังก์ชั่นการใช้งานมากมาย แสดงได้ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งต่อไปได้ทำการสร้างฐานข้อมูลที่มีชื่อว่า u477051642_amppp แล้วตารางที่ใช้เก็บข้อมูลมีชื่อว่า Test2 แสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

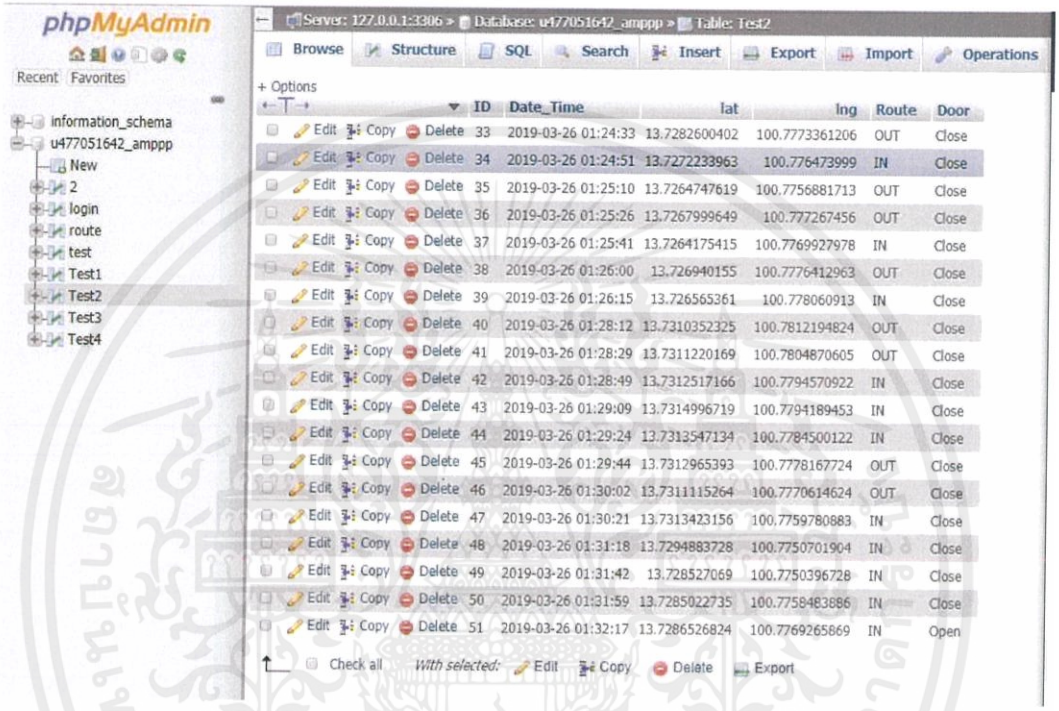


รูปที่ 3.3 หน้าเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ในตารางข้อมูลนี้จะใช้ในการเก็บพิกัดตำแหน่งจากอุปกรณ์ติดตามเพื่อที่ใช้ในการแสดงผลบนแผนที่ โดยในเบื้องต้นจะออกแบบให้มีเพียง 6 คอลัมน์ ในแต่ละคอลัมน์มีลักษณะแสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ลักษณะค่าตัวแปรที่กำหนดใช้ในการเก็บข้อมูลพิกัดรถขนเงิน

ID ใช้ในการระบุตัวตนของอุปกรณ์ติดตาม

Date_Time ใช้ในการบอกวันที่และเวลา

lat ใช้ในการเก็บพิกัดละติจูด

lng ใช้ในการเก็บพิกัดลองจิจูด

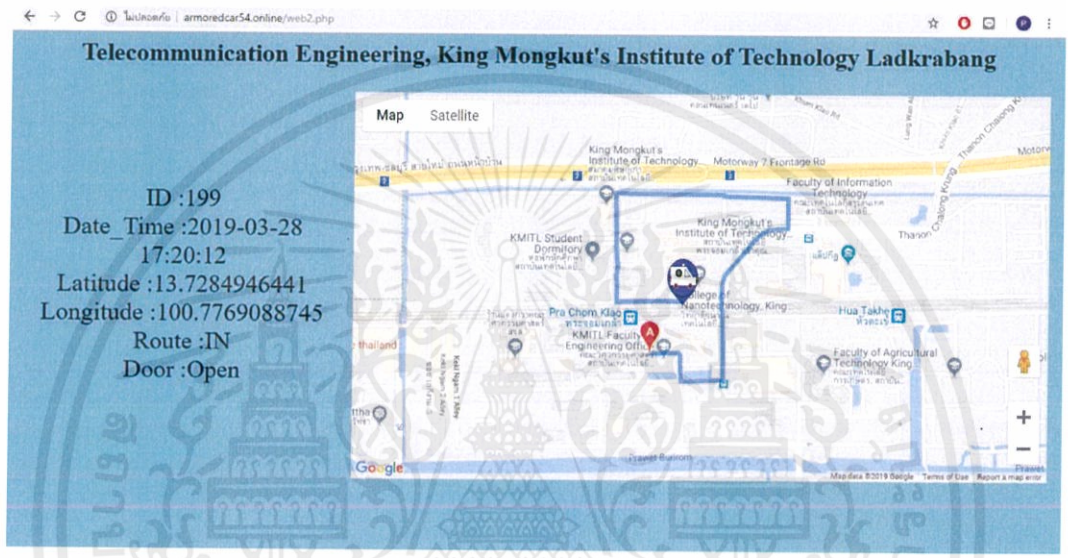
Route ใช้ในการเก็บระบุว่าเส้นทางออกหรืออยู่ในเส้นทาง

Door ใช้ในการเก็บค่าการเปิด-ปิด ของประตูนิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การออกแบบหน้าเว็บแสดงผลให้ผู้ใช้งาน

หน้าจอแสดงผลให้ผู้ใช้งานเบื้องต้นจะประกอบไปด้วยแผนที่ ID, Date_Time, Latitude, Longitude, Route, Door โดยมีสัญลักษณ์แสดงตำแหน่งจุดเริ่มต้น A และตำแหน่งปลายทาง B และตำแหน่งปัจจุบันของรถขนส่งเงิน โดยในการแสดงตำแหน่งรถขนส่งเงินบนแผนที่และเว็บเพจมีองค์ประกอบดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หน้าเว็บผู้ใช้งานมีการแสดงตำแหน่งและเส้นทางใน Google Maps API

รูปที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าส่วนของหน้าจอแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

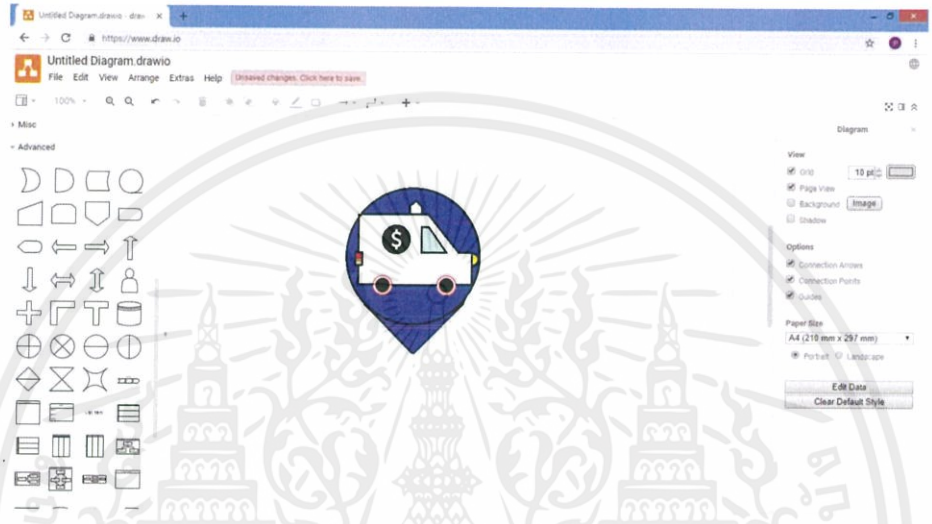
1. ส่วนแผนที่เส้นทางการขนส่งเงิน ส่วนนี้จะแสดงต้นทาง A กับปลายทาง B ส่วนนี้จะอยู่ด้านทางซ้ายมือของหน้าจอแสดงผล

2. ส่วนแสดง ID, Date_Time, Latitude, Longitude, Route, Door เป็นส่วนที่มีการระบุตำแหน่ง ช่วงเวลา การวิ่งในเส้นทาง-นอกเส้นทาง การเปิด-ปิดของตู้นิรภัยของรถขนส่งเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 สร้างไอคอนรถขนส่งเงิน

การสร้างไอคอนรถขนส่งเงิน สร้างจากเว็บ https://www.draw.io เพื่อสร้างไอคอนให้มีความสวยงามยิ่งขึ้น



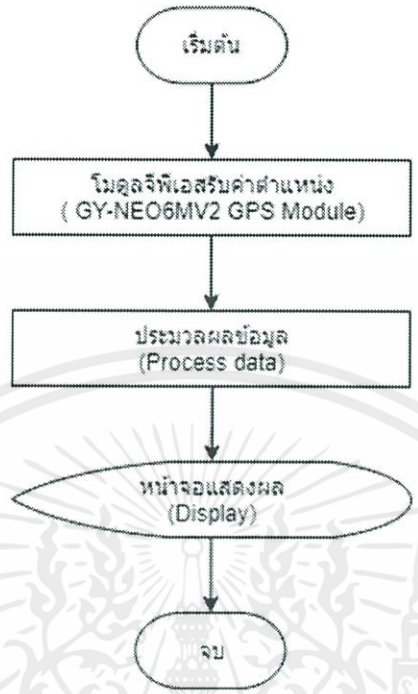
รูปที่ 3.6 หน้าเว็บที่ใช้สร้างสัญลักษณ์รถขนส่งเงิน

จากรูปที่ 3.6 คือหน้าเว็บ https://www.draw.io ใช้สร้างไอคอนต่างๆ เช่น ไอคอนรถขนส่งเงิน ซึ่งจะเก็บอยู่ในรูปไฟล์ .JPEG

3.1.3.2 ส่วนของหน้าจอแสดงผล

ในส่วนของหน้าจอแสดงผลสร้างจากการเขียนโปรแกรมด้วย HTML (Hypertext Markup Language), จาวาสคริปต์ และ PHP (Personal Home Page) ซึ่งจะใช้ HTML ทำในส่วนของการแสดงผลต่างๆ บนหน้าจอ จากนั้นใช้จาวาสคริปต์ในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและใช้ PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

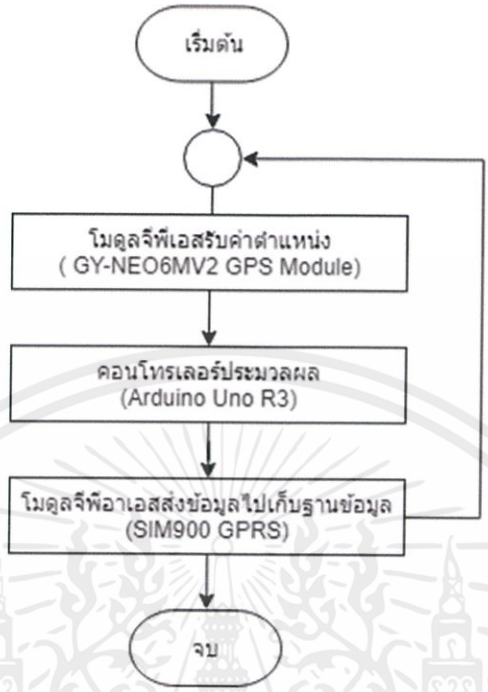


รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

3.1.4 การออกแบบอุปกรณ์ติดตาม

สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ติดตามระบุตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอสซึ่งมีการทำงานร่วมกันกับอุปกรณ์ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ โมดูลจีพีเอส Ublox neo-6m บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 และโมดูล GPRS SIM900 และทำการเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino ภาษาที่ใช้ในการเขียนเป็นภาษา C การทำงานของระบบระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอสเป็น ดังรูปที่ 3.8

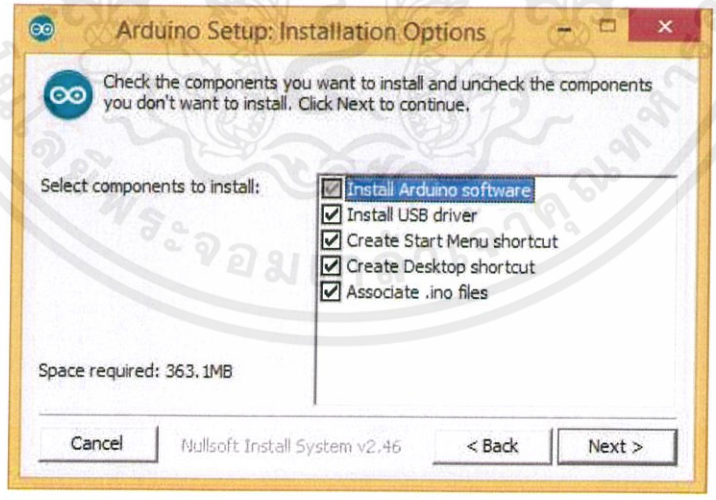
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอส

3.1.4.1 การติดตั้งโปรแกรม Arduino

ติดตั้งเพื่อการเขียนโค้ดและออกแบบโค้ดเพื่อทำการรับข้อมูลพิกัดและส่งไปยังฐานข้อมูล และควบคุมอุปกรณ์โมดูลซึ่งรูปที่ 3.9 เป็นส่วนหนึ่งของการติดตั้งโปรแกรม Arduino



รูปที่ 3.9 ติดตั้งโปรแกรม Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.2 การออกแบบการส่งข้อมูล

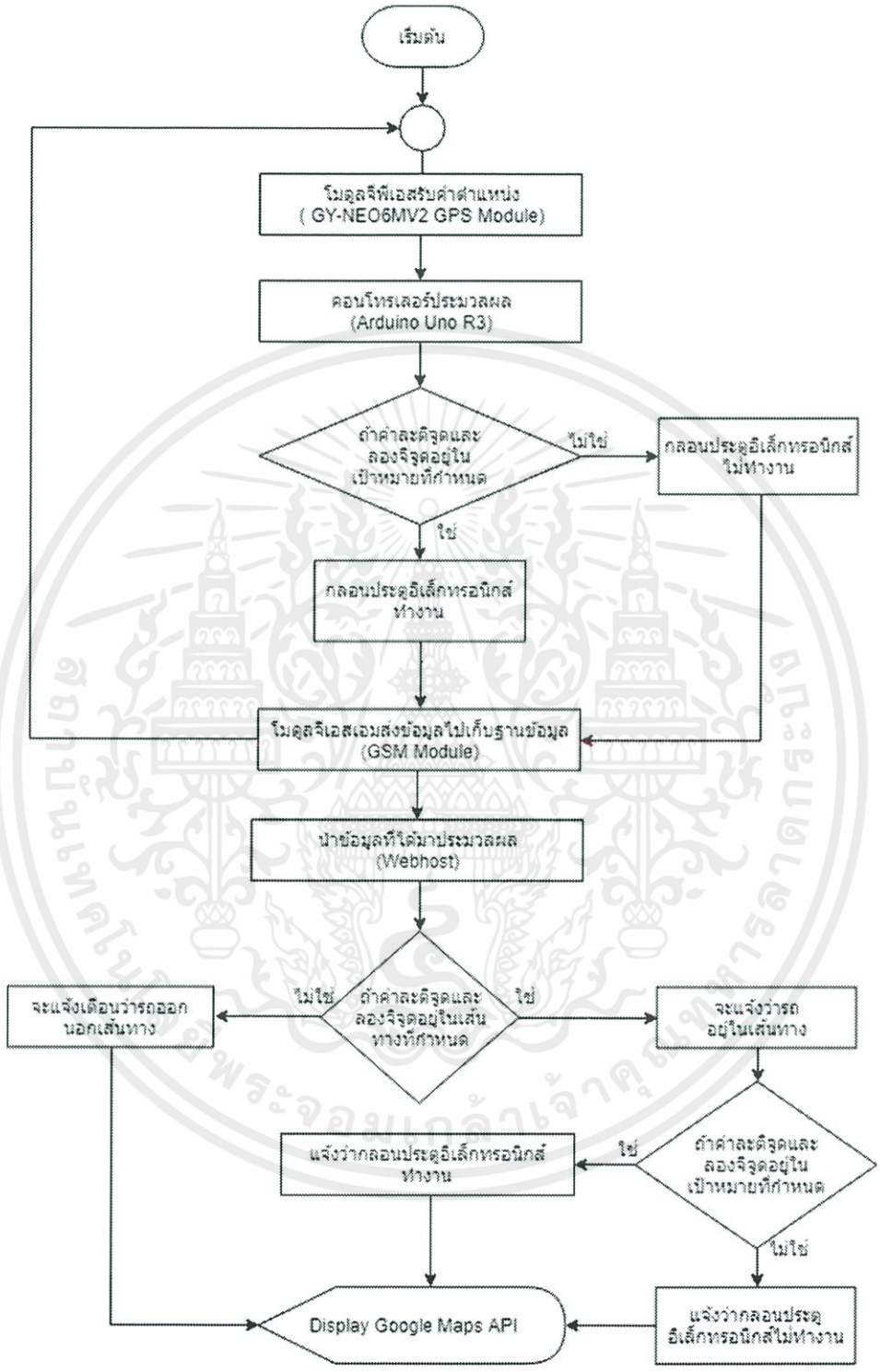
ในการออกแบบการส่งข้อมูล โดยใช้การส่งผ่านข้อมูลผ่าน GPRS ไปยังระบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 รับค่าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

3.1.5 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน

สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานโดยใช้กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานควบคู่กับโมดูลจีพีเอส Ublox neo-6m บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 และโมดูล GPRS SIM900 ทำการเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino ควบคุมการเปิด-ปิด ของกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

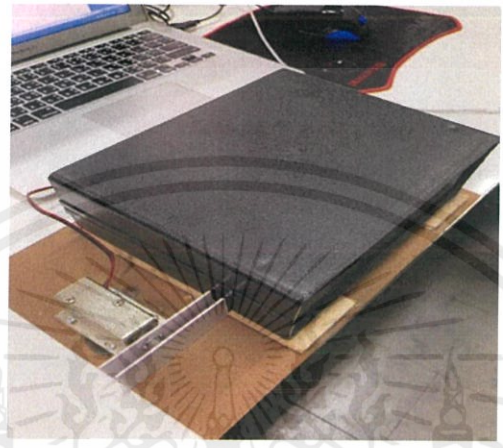


รูปที่ 3.11 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

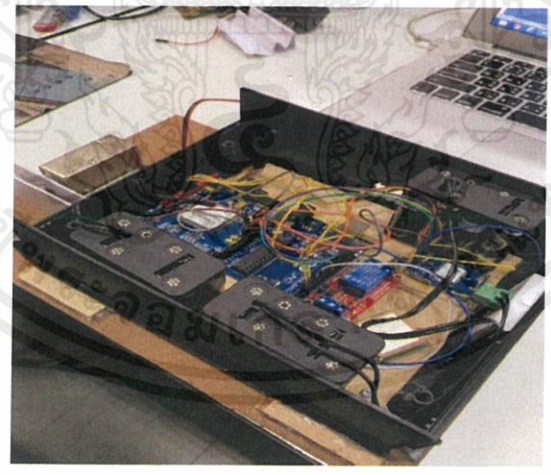
3.1.6 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

ออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดตามตำแหน่งรถขนส่งเงินสามารถติดตั้งวางอุปกรณ์ในพื้นที่ที่จำกัดได้ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 บรรจุภัณฑ์ที่รวมแบตเตอรี่ไว้ในตัวตามที่ออกแบบไว้

หลังจากการออกแบบได้มีการได้ทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของโมดูล ซึ่งประกอบด้วย GPRS SIM900 GPS Ublox NEO-6MV2 และแบตเตอรี่ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การประกอบบรรจุภัณฑ์ที่รวมแบตเตอรี่ไว้ในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7 การออกแบบการสร้างเส้นทางใน Google Maps API

การสร้างเส้นทางจากต้นทางไปยังจุดหมายปลายทางสร้างโดยเขียนโค้ดโปรแกรมในไฟล์ Json5.php โดยในโค้ด Google Maps API นั้นจะใช้ directionsService.route มาทำการสร้างเส้นทาง ซึ่งกำหนดจุดเริ่มต้นโดยการกำหนดค่า original โดยใช้ตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่งจุดเริ่มต้น ในทำนองเดียวกันจุดปลายทางจะกำหนดค่า destination โดยใช้ตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่งจุดปลายทาง แล้วทำการกำหนด travelmode เป็น 'Driving' เมื่อทำการรันโปรแกรม Google Maps API จะคำนวณเส้นทางที่สามารถให้รถเคลื่อนที่ได้ใกล้ที่สุด

3.1.8 การออกแบบการแจ้งเตือนเมื่อรถออกนอกเส้นทาง

ในส่วนของการแจ้งเตือนนั้นจะใช้ข้อมูลจากที่จีพีเอสรับค่าได้แล้วส่งผ่าน GPRS ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาแยกแยะว่ารถนั้นเคลื่อนที่อยู่ในเส้นทางหรือออกเส้นทางคือ ตำแหน่งของเส้นทางที่ได้จากการสร้างเส้นทางแล้วผ่านการคำนวณใน Google Maps API ทำให้จะได้ระยะทางที่ใกล้ที่สุด ซึ่งทำการกำหนดขอบเขตของเส้นทางโดยการวัดความคลาดเคลื่อนของเครื่องส่งพิกัดที่มีความคลาดเคลื่อนสูงที่สุด พอได้ความคลาดเคลื่อนที่สูงสุดมาแล้วจะทำให้ทราบว่าระยะห่างที่เครื่องส่งพิกัดจะมีคลาดเคลื่อนได้สูงสุดเท่าไหร่ นำระยะห่างที่ได้มาใช้ Haversine Formula จะทำให้ทราบขอบเขตของเส้นทาง แล้วทำการเขียนโค้ดโปรแกรมกำหนดว่าถ้ารถอยู่ในเส้นทางให้แสดงว่า IN ในฐานข้อมูลแต่อยู่นอกเส้นทางให้แสดงว่า OUT

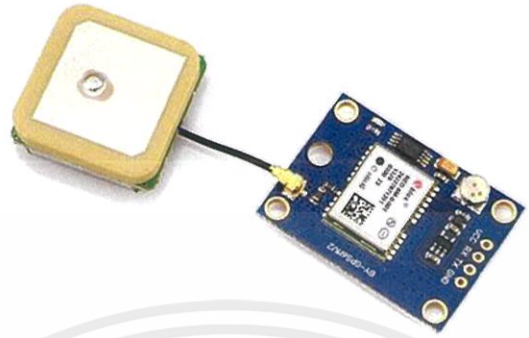
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในส่วนของอุปกรณ์ติดตามรถขนเงิน มีอุปกรณ์ 3 อย่าง ได้แก่ โมดูลจีพีเอส GY-NEO6MV2, ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 และ อุปกรณ์ส่งพิกัดเข้าฐานข้อมูลผ่านจีพีอาร์เอส GSM Module SIM900 Shield ส่วนอุปกรณ์ใช้ในการล็อคตู้นิรภัยมี Relay 5 V 1 channel และกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์

3.2.1 โมดูลจีพีเอส GY-NEO6MV2

ในปริญญานิพนธ์นี้ทางผู้จัดทำเลือกใช้โมดูลจีพีอาร์เอส GY-NEO6MV2 ดังที่แสดงในรูปที่ 3.14 GY-NEO6MV2 เป็นโมดูลจีพีเอสที่มีขนาดเล็กประสิทธิภาพสูงและราคาถูก โมดูลตัวนี้มีสองมาตรฐานให้เลือกใช้ทั้ง UBX และ NMEA ในโครงงานนี้ใช้แบบ NMEA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 GY-NEO6MV2 [2]

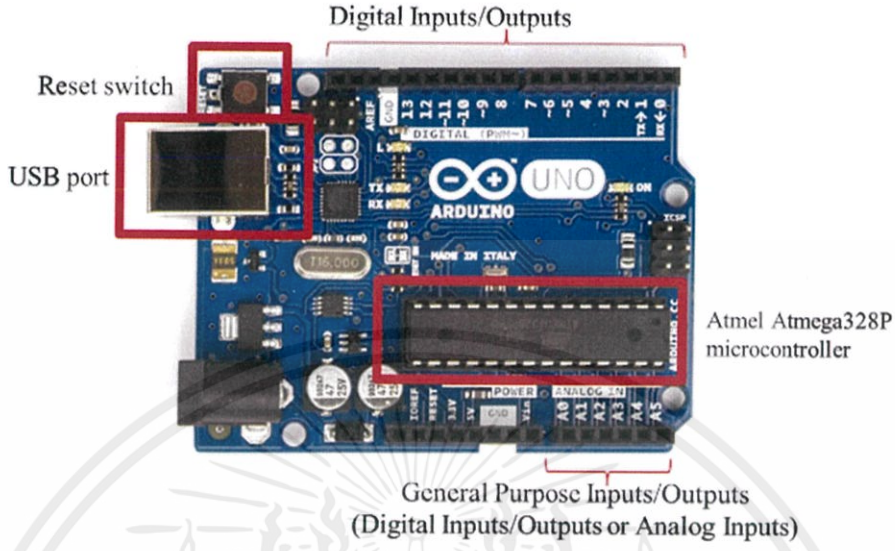
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของ GY-NEO6MV2

แหล่งจ่ายไฟ	5 หรือ 3 โวลต์
ขนาด	25 มิลลิเมตร x 35 มิลลิเมตร
เสาอากาศ	เซรามิก
EEPROM	1 KB
Clock Speed	19 MHz
The default band rate	9600

3.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

ในปริญญานิพนธ์นี้ทางผู้จัดทำเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ดังที่แสดงในรูปที่ 3.15 Arduino Uno R3 เป็น Arduino ที่ใช้ประมวลผล ATmega328 บอร์ดนี้ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายหลากหลายรูปแบบ มี shield ต่างๆ ทำมารองรับจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 Arduino Uno R3 [1]

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของ Arduino Uno R3

ไมโครคอนโทรลเลอร์	ARmega328
แหล่งจ่ายไฟ	5 โวลต์
ไฟเข้า	6-20 โวลต์
ขาดิจิตอล I/O	14 ขา (6 รองรับเอาท์พุตแบบ PWM)
ขาแอนาล็อกอินพุต	6 ขา
กระแสไฟฟ้า DC ต่อขา I/O	40 มิลลิแอมป์
กระแสไฟฟ้า DC ขา 3.3 โวลต์	50 มิลลิแอมป์
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

3.2.3 GSM Module SIM900 Shield

ในปริญญานิพนธ์นี้ทางผู้จัดทำเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ GSM Module SIM900 Shield ดังที่แสดงในรูปที่ 3.16 ใช้ในการติดต่อสื่อสารในรูปการติดต่อไร้สายแบบ GPRS โดยสามารถต่อเข้ากับ Arduino Uno R3 ได้เลย และเขียนคำสั่งควบคุมโดยใช้ AT Command ในการสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 GSM Module SIM900 Shield [3]

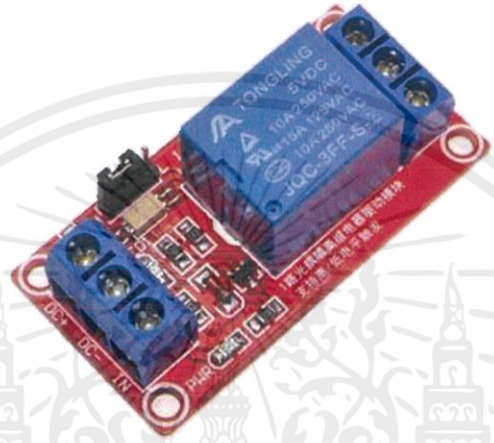
- รายละเอียดของ GSM Module SIM900 Shield

1) Quad-Band 850 / 900/ 1800 / 1900 MHz.
2) GPRS multi-slot class 10/8
3) GPRS mobile station class B
4) Compliant to GSM phase 2/2+
    4.1) Class 4 (2 W @ 850 / 900 MHz)
    4.2) Class 1 (1 W @ 1800 / 1900MHz)
5) Control via AT commands.
6) Short Message Service.
7) Embedded TCP/UDP stack.
8) RTC supported.
9) Selectable serial port.
10) 2 in 1 head set jack
11) Low power consumption - 1.5mA (sleep mode)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Relay Module 1 Channel 5 V

ในปริญญานิพนธ์นี้ทางผู้จัดทำเลือกใช้โมดูลรีเลย์ 1 ช่อง 5 โวลต์ เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมการเปิด/ปิด กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์โดยสามารถต่อเข้ากับ Arduino Uno R3 ได้เลย ใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณลอจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15 ถึง 20 มิลลิแอมป์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 Relay Module 1 Channel 5 V [4]

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของ Relay Module 1 Channel 5 V

แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
ขนาด	50 มิลลิเมตร x 26 มิลลิเมตร x 18.5 มิลลิเมตร
Trigger current	5 มิลลิแอมป์
Maximum load	กระแสสลับ 250 โวลต์/10 แอมป์, กระแสตรง 30 โวลต์/10 แอมป์

3.2.5 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์

ใช้เป็นกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เปิด/ปิด ประตูนิรภัย และควบคุมการเปิด/ปิดด้วยโมดูลรีเลย์ เมื่อจ่ายไฟ 9 ถึง 12 โวลต์ จากพาวเวอร์ซัพพลายให้ขดลวดโซลินอยด์จะทำการดูดกลอนเหล็กที่ยื่นออกมาเข้าไป และเมื่อไม่ได้จ่ายไฟ สปริงจะดันกลอนเหล็กกลับมาที่เดิม แสดงดังรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.18 กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 V [5]

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของกลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 9 ถึง 12 โวลต์

แรงดันไฟฟ้า	9 ถึง 12 โวลต์
รองรับกระแส	0.8 แอมป์
ระยะหดกลับ	10 มิลลิเมตร
ปลดล็อคเวลา	1 วินาที
ไฟอย่างต่อเนื่อง	ไม่น้อยกว่า 10 วินาที

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

การจัดเก็บผลการทดลองของระบบความปลอดภัยในรถขนเงินจัดเก็บค่าละติจูดและลองจิจูดของรถขนเงิน เมื่อเครื่องส่งพิกัดของรถขนส่งเงิน ณ ขณะนั้นเข้ามายังฐานข้อมูลดังนี้

1) เมื่อนำเครื่องส่งพิกัดอยู่ในรถขนส่งเงินแล้ว ระบบจะทำการส่งพิกัด ณ ตำแหน่งนั้นเข้ามายังฐานข้อมูล

2) เมื่อฐานข้อมูลได้รับพิกัด ฐานข้อมูลจะทำการจัดเก็บข้อมูลไว้ในตารางที่ทำการสร้างเตรียมไว้สำหรับการจัดเก็บข้อมูล

3) ระบบจะทำการประมวลผลจากข้อมูลที่ได้รับจากฐานข้อมูล เพื่อระบุว่า ขณะนั้นรถขนส่งเงินอยู่ที่ตำแหน่งไหน

4) การแสดงผลจะทำการดึงข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลมาแสดงบน Google Maps API แสดงผลผ่านทางเว็บไซต์เพื่อนำไปแสดงผลต่อผู้ใช้ได้รับทราบตำแหน่งของรถขนส่งเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

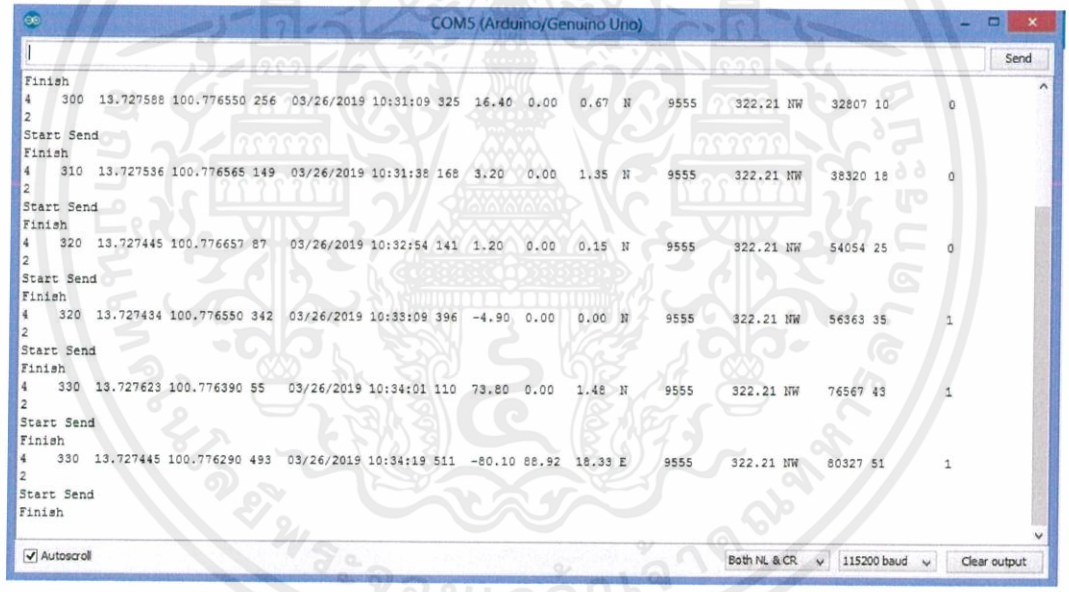
บทที่ 4

ผลการทดลอง

บทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบระบุตำแหน่งและผลการทดลองการแสดงผลในรูปแบบของเว็บไซต์ จอแสดงผล

4.1 การทดสอบหน้าจอแสดงผล

ในส่วนของผลการทดลองของจอแสดงผลในโปรแกรม Arduino (Serial Monitor) เมื่ออัพโหลดโค้ดโปรแกรมจะไปสั่งให้คอนโทรลเลอร์ส่งพิกัดส่งข้อมูลเข้ามายังระบบฐานข้อมูล จะได้ผลการทดสอบดังนี้



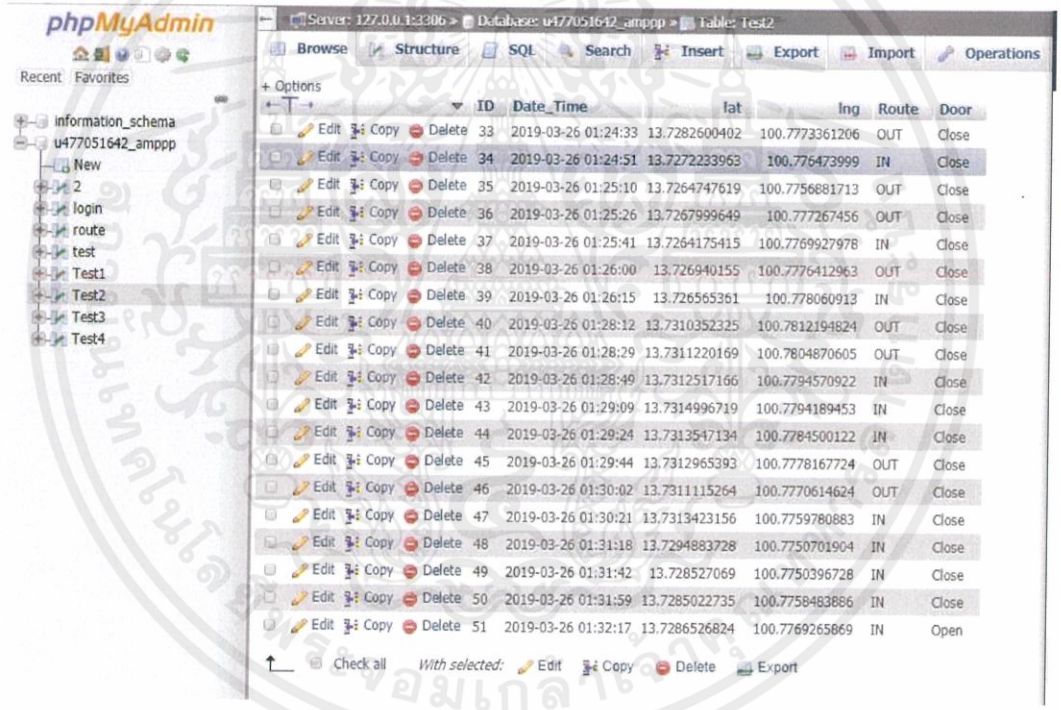
รูปที่ 4.1 หน้าจอ Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino

จากรูปที่ 4.1 คือผลลัพธ์จาก Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino จะแสดงค่าละติจูด ลองจิจูดที่โมดูลจีพีเอสรับได้ แล้วแสดงสถานะการส่งข้อมูลเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยโมดูลจีเอสเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของผลการทดลองของจอแสดงผล เมื่อเครื่องส่งพิกัดส่งข้อมูลเข้ามายังฐานข้อมูล และผ่านการประมวลหาตำแหน่งของรถขนส่งเงิน จึงได้นำข้อมูลที่ได้มาแสดงผ่านหน้าจอแสดงผล จะได้อธิบายดังต่อไปนี้

1. ID คือ ค่าที่บอกว่าเป็นจำนวนครั้งที่ส่งมายังระบบฐานข้อมูล
2. Date_Time คือ วันและเวลา
3. lat คือ ค่าละติจูด (Latitude)
4. lng คือ ค่าลองจิจูด (Longitude)
5. Route คือ ใช้ในการเก็บระบุว่าเส้นทางออกหรืออยู่ในเส้นทาง
6. Door คือ ใช้ในการเก็บค่าการเปิด-ปิด ของประตูนิรภัย

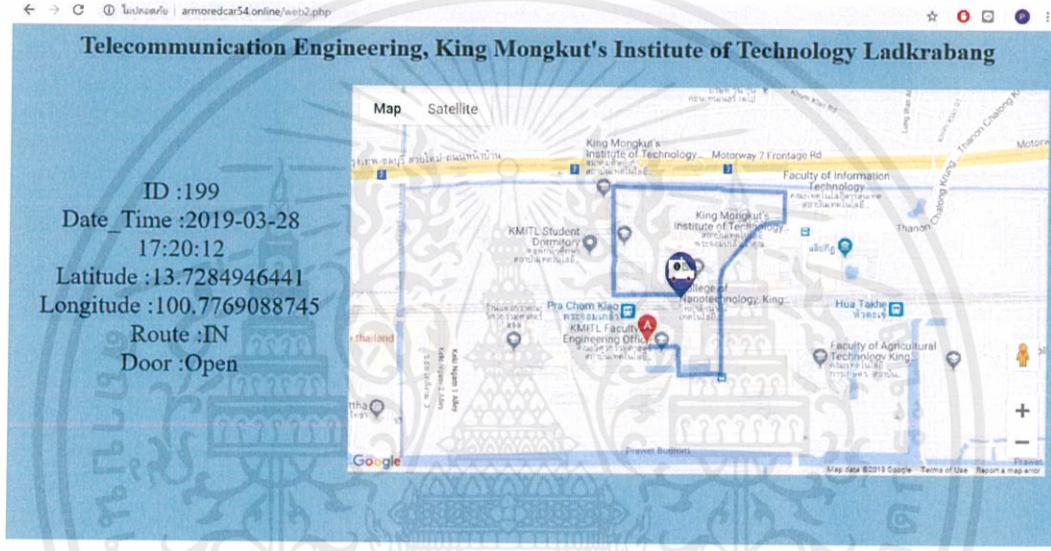


รูปที่ 4.2 ตารางเก็บข้อมูล ในระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.2 เป็นค่าพิกัดจากตารางชื่อ Test2 ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูลเป็นตารางที่ใช้เก็บค่าพิกัดจากเครื่องส่งพิกัด จะเห็นได้ว่าค่าล่าสุดจะมีค่าโดยประมาณคือ 13.728652,100.776926 ซึ่งเป็นค่าพิกัดที่ใกล้เคียงกับตึกธนาคารกรุงไทย

ในส่วนของผลการทดลองของจอแสดงผลบนเว็บ เมื่อเครื่องส่งพิกัดส่งข้อมูลเข้ามายังฐานข้อมูลแล้ว และผ่านการประมวลหาตำแหน่งของรถขนส่งเงิน จึงได้นำข้อมูลที่ได้มาแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลบนเว็บ ดังรูปที่ 4.3 ทางด้านซ้ายเป็นการแสดงค่าวันเวลา ละติจูด ลองจิจูด สถานะของรถว่าอยู่นอกเส้นทางหรือไม่และสถานะของกลอนไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ว่าเปิดหรือปิด

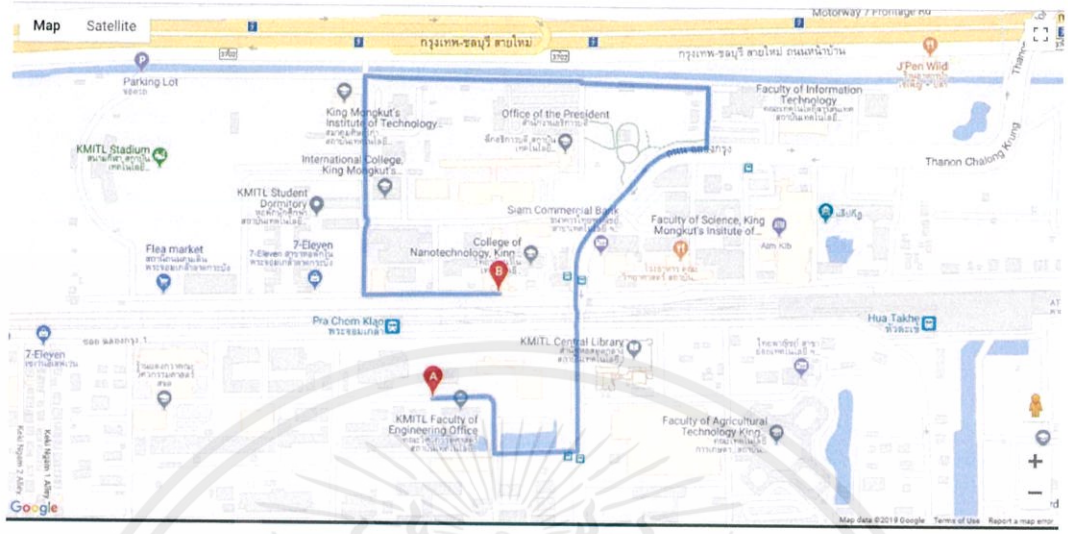


รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงผลบนเว็บ

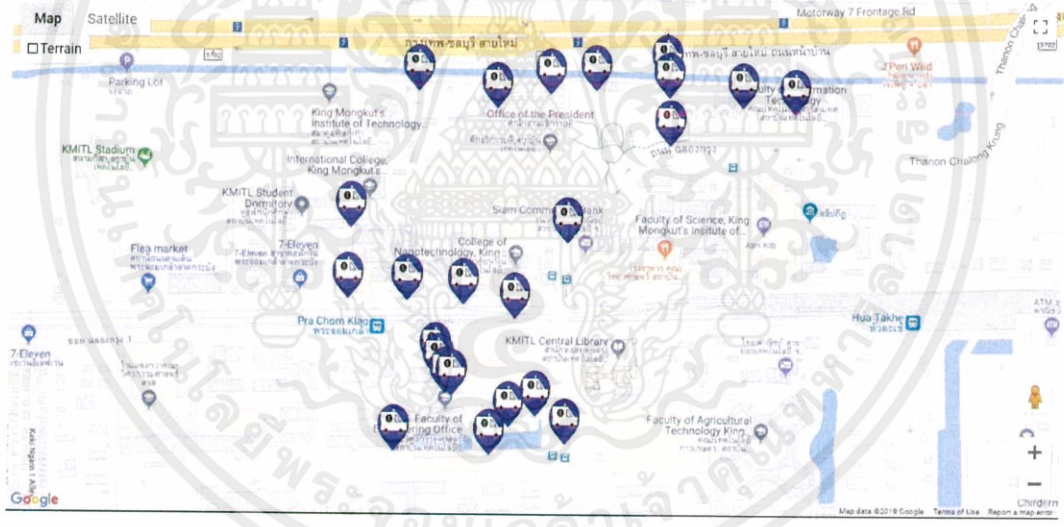
4.2 การทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงิน

การทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงินโมดูลจีพีเอสจะส่งค่า ณ ตำแหน่งที่รถขนส่งเงินวิ่งไปตามเส้นทางที่วางไว้เข้าระบบฐานข้อมูลจากนั้นดึงเข้า Google Maps API ดังรูปที่ 4.4 จะได้เส้นทาง ที่รถขนส่งเงินขับผ่านเมื่อรถขนส่งเงินวิ่งถึงบริเวณใกล้บริเวณจุดปลายทาง (จุด B) จะมีการปลดล็อค กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นดังรูปที่ 4.6 ในรูปที่ 4.5 คือ ผลของการทดสอบระบบติดตามรถ ขนส่งเงินจะเห็นว่ามีบางครั้งที่ไม่สามารถรับค่าละติจูด ลองจิจูดได้ทำให้ มีในบางช่วงไม่มีการแสดง ของตำแหน่งในเส้นทางบางช่วงและเนื่องจากโมดูลจีพีเอสที่รับค่าละติจูด ลองจิจูดมีความคลาดเคลื่อน ทำให้ตำแหน่งรถขนส่งเงินออกนอกเส้นทางไปบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

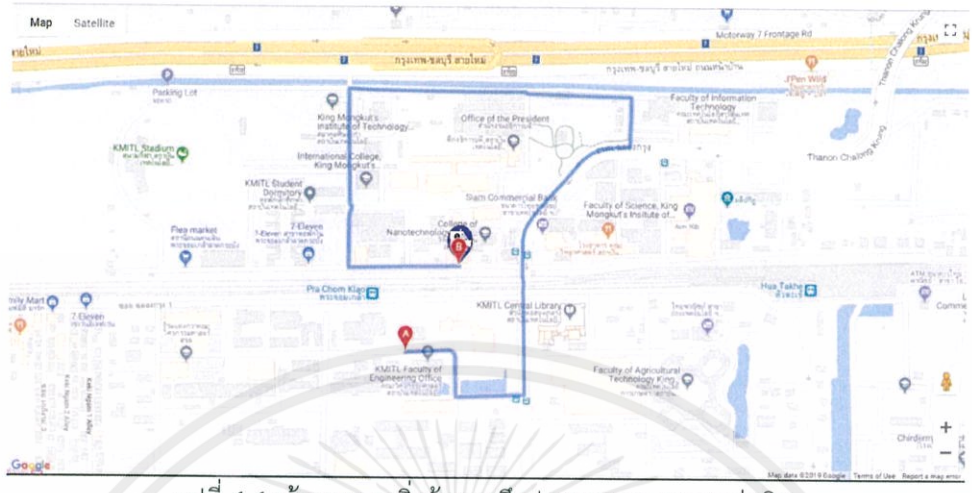


รูปที่ 4.4 การสร้างเส้นทางการวิ่งรถขนส่งเงินต้นทางถึงปลายทาง



รูปที่ 4.5 การทดสอบระบบติดตามรถขนส่งเงิน

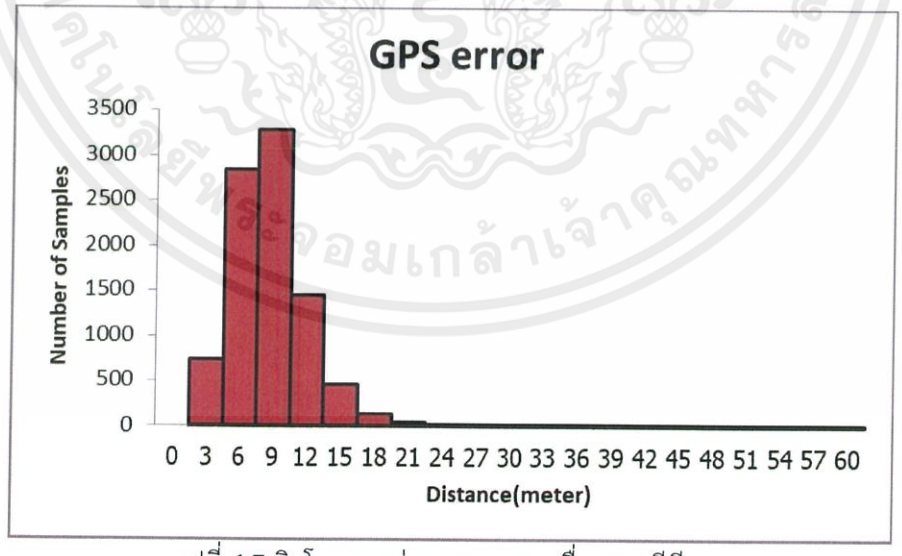
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 เส้นทางการวิ่งต้นทางถึงปลายทางของรถขนส่งเงิน

4.3 การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องส่งพิกัด

จากการทดสอบรับค่าพิกัดที่ตำแหน่งเดิมที่ดาดฟ้าตึกวิศวกรรมภาควิชาโทรคมนาคม เป็นเวลา 7 วัน 7 คืน มีทั้งหมด 9050 ค่า แสดงดังรูปที่ 4.7 ฮิสโตแกรมแสดงค่าความคลาดเคลื่อนของจีพีเอสจะสังเกตได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุดประมาณ 21 เมตร โดยใช้ haversine formula ในการคำนวณหาระยะห่างระหว่างพิกัดสองจุด ทำให้เรานำค่าความคาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นตัวกำหนดขอบเขตของเส้นทางที่ รถขนส่งเงินเคลื่อนที่เพื่อนำไปเขียนโปรแกรมแจ้งเตือนว่ารถออกนอกเส้นทางหรืออยู่ในเส้นทางที่กำหนดไว้



รูปที่ 4.7 ฮิสโตแกรมค่าความคลาดเคลื่อนของจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงงานระบบความปลอดภัยในรถขนเงินเป็นระบบที่ใช้พิกัดละติจูดและลองจิจูดเป็นตัวกำหนดว่าอยู่ตำแหน่งไหนบนโลกโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เป็นตัวประมวลผลโดยมีโมดูลจีพีเอสเป็นอุปกรณ์ที่ระบุตำแหน่งให้กับรถขนเงินแล้วทำการส่งค่าละติจูดและลองจิจูดเข้าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยผ่านโมดูลจีเอสเอ็มและทำการแสดงผลบน Google Maps API สามารถดูผ่านคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนได้ โดยจะมีการแจ้งเตือนว่าออกนอกเส้นทางในกรณีที่รถขนเงินขับออกนอกเส้นทางที่กำหนดเมื่ออยู่เป้าหมายที่กำหนดกลอนประตูอิเล็กทรอนิกส์จะปลดล๊อค เนื่องจากการทดสอบความผิดพลาดของเครื่องรับพิกัดสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของจีพีเอสจะสังเกตได้ว่าค่าจะมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดประมาณ 21 เมตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) อุปกรณ์รับพิกัดหรือจีพีเอสโมดูลอาจจะมีบ้างช่วงที่รับไม่ได้บ้างถ้าจะให้มีประสิทธิภาพในการรับพิกัดมากขึ้นอาจจะต้องทำการเปลี่ยนสายอากาศ

2) เนื่องจากอุปกรณ์โมดูลจีพีเอสมีประสิทธิภาพในการรับสัญญาณจีพีเอสค่อนข้างต่ำการใช้งานในช่วงต้นต้องอยู่สภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้งเพื่อให้จีพีเอสรับสัญญาณให้ได้ก่อนจึงจะเริ่มใช้งานได้

3) ระหว่างที่โมดูลจีพีเอสทำงานเมื่อมีสภาพแวดล้อมโดยรอบเต็มไปด้วยตึกสูงๆจะทำให้สัญญาณจีพีเอสขาดการติดต่อชั่วขณะหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] "Arduino Uno R3"
https://th.kisspng.com/png-dz5nho/preview.html

[2] "Elec2you. "Neo-6MV2 Ublox GPS Module"
http://www.elec2you.com/product/156/gy-neo6mv2-ublox-neo-6m-gps-module

[3] "GSM Module SIM900 Shield"
https://www.botshop.co.za/product/gsm-module-sim900-arduino-shield/

[4] " Relay Module 1 Channel 5 V"
https://th.aliexpress.com/item/One-1-Channel-5V-Relay-Module-Board-Shield-with-Optocoupler-Support-High-and-Low-Level-Trigger/32742382321.html

[5] "กลอนประตูไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 12 V"
https://www.arduinoall.com/product/1514

[6] "Java logo"
http://www.vectorsland.com/vector/java-eps-logo-99090.html

[7] "PHP logo"
https://pngimg.com/imgs/logos/php/

[8] "Global Positioning System"
https://thesciencegeek.org/2017/01/29/gps/

[9] "Google.Inc. "GPRS (General Packet Radio Service)"
https://sites.google.com/site/gprsedgehome/neuxha-rayngan-1

[10] "Google Map API"
https://www.thaicreate.com/tutorial/google-maps-javascript-api-multiple-marker.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP file ที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล

ไฟล์ dbconnect2.php

```
<?php
$MyUsername = "u477051642_amppp";
$MyPassword = "ohmamp123";
$MyHostname = "localhost";
$My_db = "u477051642_amppp";
$dbh =mysqli_connect("localhost","u477051642_amppp","ohmamp123",
"u477051642_amppp");
$selected = mysqli_select_db($dbh,"u477051642_amppp")or die ("cannot connect");
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP file ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล

ไฟล์ add_data5.php

```
<?php
   include("dbconnect2.php");
   date_default_timezone_set('Asia/Bangkok');
   $nowDate=date("Y-m-d H-i-s");
   $lat=$_GET["addlat"];
   $lng=$_GET["addlng"];
   if( 13.727378 > $lat && $lat > 13.727018 && 100.776949 > $lng && $lng > 100.77587)
{if(13.727378 > $lat && $lat > 13.727018 && 100.77607 > $lng && $lng > 100.77587 )
{$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Open')";}
else{$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";}
}else if ( 13.727361 > $lat && $lat > 13.727 && 100.777025 > $lng && $lng > 100.776625){
$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.727322 > $lat && $lat > 13.726960 && 100.777025 > $lng && $lng >
100.776625){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.727322 > $lat && $lat > 13.726270 && 100.777070 > $lng && $lng >
100.776670){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.726670 > $lat && $lat > 13.726310 && 100.778212 > $lng && $lng >
100.776670){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.727322 > $lat && $lat > 13.726310 && 100.778212 > $lng && $lng >
100.777823){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES
('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.728271 > $lat && $lat > 13.727320 && 100.778212 > $lng && $lng > 100.777823){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.728535 > $lat && $lat > 13.72827 && 100.778212 > $lng && $lng > 100.777823){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.728565 > $lat && $lat > 13.72853 && 100.778197 > $lng && $lng > 100.777797){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.728595 > $lat && $lat > 13.72856 && 100.778197 > $lng && $lng > 100.777797){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.728630 > $lat && $lat > 13.72859 &&  100.778183 > $lng && $lng > 100.777783){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.72878 > $lat && $lat > 13.7285 &&  100.778183 > $lng && $lng > 100.777783){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729214 > $lat && $lat > 13.7287 &&  100.778196 > $lng && $lng > 100.777796){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729257 > $lat && $lat > 13.72921 &&  100.778190 > $lng && $lng > 100.777790){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729295 > $lat && $lat > 13.72925 &&  100.778205 > $lng && $lng > 100.777805){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.729363 > $lat && $lat > 13.72929 &&  100.778220 > $lng && $lng > 100.777820){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729444 > $lat && $lat > 13.72936 &&  100.778251 > $lng && $lng > 100.777851){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729516 > $lat && $lat > 13.72944 &&  100.778283 > $lng && $lng > 100.777883){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729564 > $lat && $lat > 13.72951 &&  100.778320 > $lng && $lng > 100.777920){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729630 > $lat && $lat > 13.72956 &&  100.778371 > $lng && $lng > 100.777971){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729739 > $lat && $lat > 13.729629 &&  100.778466 > $lng && $lng > 100.777066){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729830 > $lat && $lat > 13.72973 &&  100.778541 > $lng && $lng > 100.778141){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729940 > $lat && $lat > 13.729829 &&  100.778628 > $lng && $lng > 100.778228){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.729940 > $lat && $lat > 13.729829 &&  100.778628 > $lng && $lng > 100.778228){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.730010 > $lat && $lat > 13.729939 &&  100.778702 > $lng && $lng > 100.778302){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730010 > $lat && $lat > 13.729939 &&  100.778702 > $lng && $lng > 100.778302){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730100 > $lat && $lat > 13.7300009 &&  100.778779 > $lng && $lng > 100.778379){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
 }else if ( 13.730193 > $lat && $lat > 13.730099 &&  100.778863 > $lng && $lng > 100.778463){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730285 > $lat && $lat > 13.73019 &&  100.778952 > $lng && $lng > 100.778552){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
 }else if ( 13.730367 > $lat && $lat > 13.73028 &&  100.779022 > $lng && $lng > 100.778622){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730447 > $lat && $lat > 13.73036 &&  100.779093 > $lng && $lng > 100.778693){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730509 > $lat && $lat > 13.73044 &&  100.779152 > $lng && $lng > 100.778752){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730586 > $lat && $lat > 13.73050 &&  100.779224 > $lng && $lng > 100.778824){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.730640 > $lat && $lat > 13.73058 &&  100.779304 > $lng && $lng > 100.778904){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730689 > $lat && $lat > 13.730329 &&  100.779400 > $lng && $lng > 100.779000){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730729 > $lat && $lat > 13.730369 &&  100.779493 > $lng && $lng > 100.779093){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730743 > $lat && $lat > 13.730383 &&  100.779587 > $lng && $lng > 100.779187){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730756 > $lat && $lat > 13.730396 &&  100.779680 > $lng && $lng > 100.779280){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730761 > $lat && $lat > 13.730401 &&  100.779680 > $lng && $lng > 100.779280){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730771 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.779888 > $lng && $lng > 100.779488){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
 }else if ( 13.730767 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.779995 > $lng && $lng > 100.779595){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730767 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.780099 > $lng && $lng > 100.779699){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.730767 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.780210 > $lng && $lng > 100.779810){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730767 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.780340 > $lng && $lng > 100.779940){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.730767 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.780920 > $lng && $lng > 100.780339){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731172 > $lat && $lat > 13.730411 &&  100.780937 > $lng && $lng > 100.780532){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731356 > $lat && $lat > 13.730800 &&  100.780937 > $lng && $lng > 100.780532){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731530 > $lat && $lat > 13.731000 &&  100.780937 > $lng && $lng > 100.780532){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731567 > $lat && $lat > 13.731200 &&  100.780641 > $lng && $lng > 100.780241){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731567 > $lat && $lat > 13.731200 &&  100.78025 > $lng && $lng > 100.779916){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731571 > $lat && $lat > 13.731200 &&  100.779917 > $lng && $lng > 100.779582){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.731585 > $lat && $lat > 13.731225 &&  100.77959 > $lng && $lng > 100.779263){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731598 > $lat && $lat > 13.731225 &&  100.77927 > $lng && $lng > 100.778539){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731620 > $lat && $lat > 13.731260 &&  100.77855 > $lng && $lng > 100.778034){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731626 > $lat && $lat > 13.731266 &&  100.77805 > $lng && $lng > 100.777837){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731674 > $lat && $lat > 13.731314 &&  100.778181 > $lng && $lng > 100.777781){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731668 > $lat && $lat > 13.731304 &&  100.777929 > $lng && $lng > 100.777529){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731678 > $lat && $lat > 13.731314 &&  100.77754 > $lng && $lng > 100.777169){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.731678 > $lat && $lat > 13.731314 &&  100.777171 > $lng && $lng > 100.776908){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.7317 > $lat && $lat > 13.731314 &&  100.77692 > $lng && $lng > 100.774830){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else if ( 13.7317 > $lat && $lat > 13.72837 &&  100.775300 > $lng && $lng > 100.774800){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";
}else if ( 13.728800 > $lat && $lat > 13.72837 &&  100.7771 > $lng && $lng > 100.774830){if ( 13.728800 > $lat && $lat > 13.72837 &&  100.7771 > $lng && $lng > 100.776800){$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Open')";}
else{$SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','IN','Close')";}
}else{ $SQL="INSERT INTO Test2 (Date_time,lat, lng, Route,Door) VALUES ('$nowDate','".$_GET["addlat"]."','".$_GET["addlng"]."','OUT','Close')";
   }
   mysqli_query($dbh,$SQL);
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP file ที่ใช้แสดงตำแหน่งบน Google Maps API

ไฟล์ Json5.php

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no">
    <meta charset="utf-8">
    <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.2.1/jquery.min.js"></script>
    <title>Travel Modes in Directions</title>
    <style>
      /* Always set the map height explicitly to define the size of the div
       * element that contains the map. */
      #map {
        height: 100%;
      }
      /* Optional: Makes the sample page fill the window. */
      html, body {
        height: 100%;
        margin: 0;
        padding: 0;
      }
    </style>
  </head>
  <body>
    <div id="map"></div>
    <script>
      function initMap() {
          $.getJSON("select5.php",function(jsonObj){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
$.each(jsonObj,function(i,item){
var directionsDisplay = new google.maps.DirectionsRenderer;
var directionsService = new google.maps.DirectionsService;
var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
  zoom: 14,
  center: new google.maps.LatLng(item.lat,item.lng),
});
directionsDisplay.setMap(map);
calculateAndDisplayRoute(directionsService, directionsDisplay);
var image = {
        url: 'icon 213car2.png',
        scaledSize : new google.maps.Size(40, 60),  };
 var marker,info;
var i;
marker = new google.maps.Marker({
        position : new google.maps.LatLng(item.lat,item.lng),
        map:map,
        icon : image
        });
  info = new google.maps.InfoWindow();
  google.maps.event.addListener(marker,'click',(function(marker,i){
  return function() {
  info.setContent('<div>' + item.Date_Time +
  item.Route +
  item.Door + '</div>');
  info.open(map,marker); } }) (marker,i) );  }); });   }
function calculateAndDisplayRoute(directionsService, directionsDisplay) {
directionsService.route({
  origin: {lat: 13.7275, lng: 100.776},  // Haight.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        destination: {lat: 13.7289, lng: 100.7769},  // Ocean Beach.
        // Note that Javascript allows us to access the constant
        // using square brackets and a string value as its
        // "property."
        travelMode: 'DRIVING'
      }, function(response, status) {
        if (status == 'OK') {
          directionsDisplay.setDirections(response);
        } else {    }   });   }
    </script> <script
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyApC9gFVkbggHXN5EfUhdbKL
HPAnRl_ig4&callback=initMap"async defer></script></body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP file ที่ใช้เลือกตารางในฐานข้อมูล

ไฟล์ web2.php

```
<html>
    <center><bgcolor="#99FF00"><h4> <font color=black><font
size="6.5">Telecommunication Engineering, King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang</font></h4><center></bgcolor>
<body bgcolor = "Skyblue"><div> </div>
 <table border =0  bordercolor = "6600cc" cellpadding = 5 cellspacing = 5 width =
"100%"><tbody><tr><td width= "50%"  align = "center">
                <font color = "black"><font size = "6.5"><?php
        $conn = mysqli_connect
("localhost","u477051642_amppp","ohmamp123","u477051642_amppp")or die("Error
Connect : ".mysql_error());
        $sql= "SELECT * FROM Test2  ORDER BY id DESC LIMIT 1   ";
        $query = mysqli_query($conn,$sql);
        while($res = mysqli_fetch_array($query)){
                echo "ID :",    $res['ID'],'<br>',
        "Date_Time :",$res['Date_Time'],'<br>',
        "Latitude :",$res['lat'],'<br>',
        "Longitude :",$res['lng'],'<br>',
        "Route :",$res['Route'],'<br>',
        "Door :",    $res['Door'], '<br>';
        }?>
</font></font></td><td width = "40%" valign =  "top">
<iframe src="http://www.armoredcar54.online/Json5.php"height="500"
width="900"frameborder="0"scrolling="auto"></iframe>
                </td></tr></tbody></table><script language="javascript">
setTimeout(function(){ window.location.reload(1);
}, 15000 );</script></body></html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Code โปรแกรม Arduino

```
#include <TinyGPS.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define pinPowerSIM900 9
TinyGPS gps;
SoftwareSerial ss(10, 11);
SoftwareSerial SIM900(2,3);
uint16_t startAddr = 0x0000;
uint16_t lastAddr;
uint16_t TimeIsSet = 0xaa55;
int currentDay = 0;
int currentMonth = 0;
int currentYear = 0;
int currentHour = 0;
int currentMinute = 0;
float flat, flon;
float previousFlat = 0.0;
float previousFlon = 0.0;
static void smartdelay(unsigned long ms);
static void print_float(float val, float invalid, int len, int prec);
static void print_int(unsigned long val, unsigned long invalid, int len);
static void print_date(TinyGPS &gps);
static void print_str(const char *str, int len);
int relay_pin = 7;
void setup()
{
pinMode( relay_pin , OUTPUT);
pinMode (pinPowerSIM900, OUTPUT); digitalWrite (pinPowerSIM900, LOW);
powerUpOrDown();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Serial.begin(115200);
Serial.print("Testing TinyGPS library v. ");
Serial.println(TinyGPS::library_version());
Serial.println("");
Serial.println();
Serial.println("Stats HDOP Latitude  Longitude  Fix  Date       Time     Date Alt
Course Speed Card  Distance Course Card  Chars Sentences Checksum");
Serial.println("          (deg)    (deg)     Age                      Age  (m)    --- from GPS ----
---- to London  ----  RX    RX        Fail");
Serial.println("----------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------");
SIM900.begin(9600);
 ss.begin(9600);
}
void loop()  {
 bool newData = false;
 for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 1000;)
  { while (ss.available())
    {
     char c = ss.read();
    //Serial.write(c);  /*uncomment this line if you want to see GPS data*/
    if (gps.encode(c))
    newData = true;
    } }
 if (newData) {
   float flat, flon;
   unsigned long age, date, time, chars = 0;
   unsigned short sentences = 0, failed = 0;
   static const double LONDON_LAT = 51.508131, LONDON_LON = -0.128002;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  print_int(gps.satellites(), TinyGPS::GPS_INVALID_SATELLITES, 5);
  print_int(gps.hdop(), TinyGPS::GPS_INVALID_HDOP, 5);
  gps.f_get_position(&flat, &flon, &age);  /*latitude, longitude, age*/
  print_float(flat, TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE, 10, 6);  /*print lat */
  print_float(flon, TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE, 11, 6);  /*print long */
  print_int(age, TinyGPS::GPS_INVALID_AGE, 5);
  print_date(gps);                                        /* print date */
  print_float(gps.f_altitude(), TinyGPS::GPS_INVALID_F_ALTITUDE, 7, 2); /* print altitude
*/
  print_float(gps.f_course(), TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE, 7, 2);
  print_float(gps.f_speed_kmph(), TinyGPS::GPS_INVALID_F_SPEED, 6, 2);
  print_str(gps.f_course() == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? "*** " :
TinyGPS::cardinal(gps.f_course()), 6);
  print_int(flat == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0xFFFFFFFF : (unsigned
long)TinyGPS::distance_between(flat, flon, LONDON_LAT, LONDON_LON) / 1000,
0xFFFFFFFF, 9);
  print_float(flat == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE
: TinyGPS::course_to(flat, flon, LONDON_LAT, LONDON_LON),
TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE, 7, 2);
  print_str(flat == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? "*** " :
TinyGPS::cardinal(TinyGPS::course_to(flat, flon, LONDON_LAT, LONDON_LON)), 6);
  gps.stats(&chars, &sentences, &failed);
  print_int(chars, 0xFFFFFFFF, 6);
  print_int(sentences, 0xFFFFFFFF, 10);
  print_int(failed, 0xFFFFFFFF, 9);
  Serial.println();
  smartdelay(3000);
  if ((flat != previousFlat) || (flon != previousFlon))
  {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    previousFlat = flat;
    previousFlon = flon;
  if ( (
(previousFlat<=13.728829)&&(previousFlat>=13.728429)&&(previousFlon<=100.777020)
&&(previousFlon>=100.776620) ) ||
((previousFlat<=13.727436)&&(previousFlat>=13.727036)&&(previousFlon<=100.776600
)&&(previousFlon>=100.776100))){
      Serial.println("1");
      digitalWrite( relay_pin , HIGH);
}else {
      Serial.println("2");
      digitalWrite( relay_pin , LOW);
    }
 SendSQL();
    }     }   }
 static void smartdelay(unsigned long ms)
 {
  unsigned long start = millis();
  do
  {
  while (ss.available())
  gps.encode(ss.read());
  } while (millis() - start < ms); }
static void print_float(float val, float invalid, int len, int prec)
 { if (val == invalid)
{ while (len-- > 1)
   Serial.print('*');
   Serial.print(' ');  }
  else {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Serial.print(val, prec);
  int vi = abs((int)val);
  int flen = prec + (val < 0.0 ? 2 : 1); // . and -
  flen += vi >= 1000 ? 4 : vi >= 100 ? 3 : vi >= 10 ? 2 : 1;
  for (int i=flen; i<len; ++i)
  Serial.print(' '); }
 smartdelay(0);
}
 static void print_int(unsigned long val, unsigned long invalid, int len)
 {
  char sz[32];
  if (val == invalid)
    strcpy(sz, "*******");
  else
    sprintf(sz, "%ld", val);
 sz[len] = 0;
for (int i=strlen(sz); i<len; ++i)
 sz[i] = ' ';
if (len > 0)
 sz[len-1] = ' ';
 Serial.print(sz);
 smartdelay(0);
}
static void print_date(TinyGPS &gps)
{
 int year;
 byte month, day, hour, minute, second, hundredths;
 unsigned long age;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 gps.crack_datetime(&year, &month, &day, &hour, &minute, &second, &hundredths,
&age);
 if (age == TinyGPS::GPS_INVALID_AGE)
 Serial.print("********** ******** ");
 else
 {
  char sz[32];
  sprintf(sz, "%02d/%02d/%02d %02d:%02d:%02d ",
    month, day, year, hour, minute, second);
  Serial.print(sz);
 }
print_int(age, TinyGPS::GPS_INVALID_AGE, 5);
smartdelay(0);
}
static void print_str(const char *str, int len)
{
 int slen = strlen(str);
 for (int i=0; i<len; ++i)
 Serial.print(i<slen ? str[i] : ' ');
 smartdelay(0);
}
void powerUpOrDown()
{
digitalWrite(pinPowerSIM900, HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(pinPowerSIM900, LOW);
delay(3000);
}
void SendSQL()  //To send the GPS coordinates on the MySQL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
 Serial.println("Start Send");
SIM900.println("AT+SAPBR=3,1,\"Contype\",\"GPRS\"");
 delay(500);
 ShowSerialData();
SIM900.println("AT+SAPBR=3,1,\"APN\",\"internet\"");   //APN
 delay(500);
 ShowSerialData();
 SIM900.println("AT+SAPBR=1,1");
 delay(3000);
 ShowSerialData();
 SIM900.println("AT+SAPBR=2,1");
 delay(500);
 ShowSerialData();
 SIM900.println("AT+HTTPINIT");
 delay(1000);
 ShowSerialData();
 SIM900.println("AT+HTTPPARA=\"CID\",1 ");
 delay(500);
 ShowSerialData();
  SIM900.print("AT+HTTPPARA=\"URL\",\"http://armoredcar54.online/add_data5.php?");
//URL
  SIM900.print("&addlat=");   //latitude to send
 SIM900.print(previousFlat, 10);
 SIM900.print("&addlng="); // longitude to send
 SIM900.print(previousFlon, 10);
   SIM900.println("\"");
 delay(500);
 ShowSerialData();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SIM900.println("AT+HTTPACTION=0");  //syntax for POST method
delay(3000);
ShowSerialData();
SIM900.println("AT+HTTPTERM");
delay(500);
ShowSerialData();
SIM900.println("AT+SAPBR=0,1");
delay(500);
ShowSerialData();
Serial.println("Finish");
} void ShowSerialData()
{ while (SIM900.available() != 0) /* If data is available on serial port */
   SIM900.write(char (SIM900.read())); /* Print character received on to the serial
monitor */ }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้