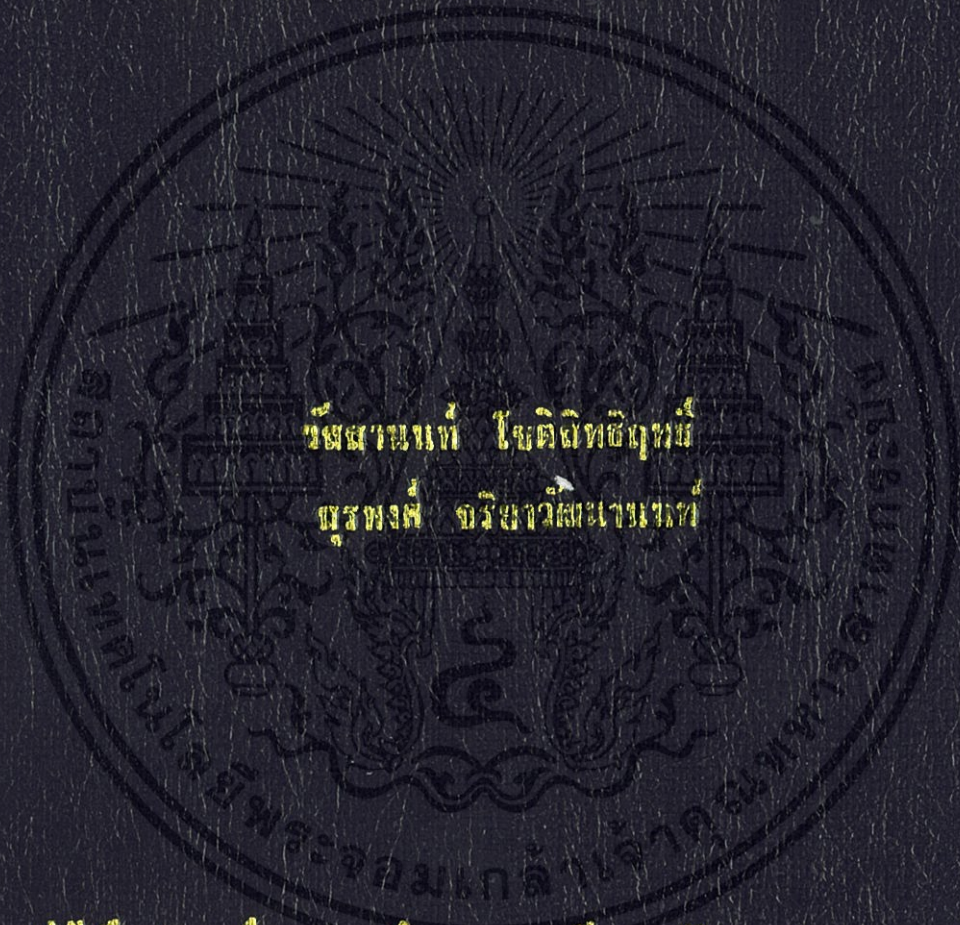


การพัฒนาระบบแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของรถยนต์  
บนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส  
DEVELOPMENT APPLICATION FOR MONITORING  
AND DIAGNOSTIC IN CARS ON IOS



วิษณานนท์ ไชยฉัตรชัย  
บุรพงค์ จริยวิไลยานนท์

ปริญญาพัฒนกิจเป็นงานหนึ่งของทางคณาจารย์หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2555

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของรถยนต์  
บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส  
DEVELOPMENT APPLICATION FOR MONITORING  
AND DIAGNOSTIC IN CARS ON IOS



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาเอกสารนี้เพื่อใช้ในการศึกษา 2555 เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2555

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของรถยนต์บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

DEVELOPMENT APPLICATION FOR MONITORING AND DIAGNOSTIC

IN CARS ON IOS

ผู้จัดทำ

1. นายวัสสานนท์ โชติสิทธิฤทธิ รหัสนักศึกษา 52011105
2. นายสุรพงษ์ จริยาวัฒนานนท์ รหัสนักศึกษา 52011335



..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ มิตะถา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของรถยนต์

## บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

นายวัสสานนท์ โชติสิทธิฤทธิ์	52011105
นายสุรพงศ์ จริยาวัฒนานนท์	52011335
รศ.ดร.สมศักดิ์ มิตะถา	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.เจริญ วงษ์หุ้มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2555	

### บทคัดย่อ

โครงการนี้จะนำเสนอแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของรถยนต์บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยจะติดต่อกับ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 ผ่านเครือข่าย Wi-Fi ซึ่งอุปกรณ์นี้จะเชื่อมต่ออยู่กับพอร์ต OBD-II ในรถยนต์ แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลข้อมูลรถยนต์ต่างๆ เช่น ความเร็วรถยนต์ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ค่าไหลคของเครื่องยนต์ เวลาการจุดระเบิด เป็นต้น โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการรถยนต์ที่ต้องการแสดงผลและตั้งค่ารูปแบบการแสดงผลได้ อีกทั้งยังบันทึกเป็นรูปแบบเพื่อแชร์ให้กับผู้อื่นผ่าน Facebook ได้ , แอปพลิเคชันสามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงเมื่อรถยนต์มีค่าข้อมูลถึงตามที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงเมื่ออุปกรณ์ต่างๆ ภายในรถยนต์ครบอายุการใช้งาน , แอปพลิเคชันสามารถบันทึกข้อมูลรถยนต์เก็บเป็น Log file เพื่อเรียกดูภายหลังได้ และบันทึกวิถีโอเส้นทางการทำงานของเครื่องยนต์ด้วย ผลลัพธ์ที่ได้คือ แอปพลิเคชันที่สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันการใช้งาน อีกทั้งสามารถใช้งานได้กับรถยนต์ทุก โปรโตคอล มีส่วนติดต่อผู้ใช้ที่สวยงาม ใช้งานและยังสามารถปรับปรุงขีดความสามารถและประสิทธิภาพเพื่อนำไปจำหน่ายใน Apple Store ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPMENT APPLICATION FOR MONITORING AND DIAGNOSTIC IN CARSON IOS

Mr.Vassanon	Chotsittirit	52011105
Mr. Surapong	Jariyawatthananon	52011335
Assoc. Prof. Dr.Somsak	Mitatha	Advisor
Asst. Prof. Charoen	Vongchumyen	Co-advisor

Academic Year 2012

## ABSTRACT

Our Project is developing an application to monitoring and diagnostic for car in iOS. We use OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 to connect OBD-II Port in cars and get data of vehicle from its. The Application can choose the data value for monitor such as Engine RPM , Engine Load value and Timing Advance. The Users can choose the data that they want to display. They can change theme of application and save them to the template and share its by Facebook. Application can notify by human sound when your engine value that they want is more than they set and when they have to change car's equipment. Application can save the engine value when they start application until finish. Users can record the video while they drive on the road. The result of this project is application that work every function. The Application is compatible every protocol standard of OBD-II and user interface is very beautiful , easy to use and be a useful application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จได้อย่างดี เนื่องจากได้คำแนะนำ สนับสนุน และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี จากรศ.ดร.สมศักดิ์ มิตะธา อาจารย์ที่ปรึกษา และผศ. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จึงต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง รวมทั้งอาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้การอบรมสั่งสอนวิชาความรู้แก่คณะผู้จัดทำโครงการนี้อีกทั้งสนับสนุนทางทรัพยากรสำหรับการทำโครงการ ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับความเอื้อเฟื้อด้านทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนเงินทุนในการทำโครงการครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่แบงค์ รุ่นพี่ห้อง Hardware รุ่น 45 ที่จัดหาอุปกรณ์ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 มาใช้ทดลองทำโครงการ

ขอขอบคุณคุณคุณไพบุลย์ ช่างรถยนต์อยู่ซอยพัฒนาการ 20 ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับความรู้และทฤษฎีรถยนต์

ขอขอบคุณพี่อ้อฟ ห้อง ICT ที่สละเวลาสอนการสมัครเป็น Apple Developer แบบ University

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ สมาชิกห้องฮาร์ดแวร์และสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกคนที่ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงการนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

วัสสานนท์ โชติสิทธิฤทธิ์  
สุรพงศ์ จรรย์วัฒนานนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของ โครงการงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการ.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.6 ส่วนประกอบของปริญญาานิพนธ์.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ทฤษฎีรถยนต์และมาตรฐาน OBD-II.....	7
2.2 ทฤษฎีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส.....	16
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....	26
3.1 สิ่งที่ต้องการจากระบบ.....	26
3.2 การออกแบบระบบ.....	27
3.3 ส่วนติดต่อผู้ใช้.....	37
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	49
4.1 ทดลองแสดงผลค่ารถยนต์ต่างๆจาก OBD-II.....	49
4.2 ทดลองบันทึกค่ารถยนต์ (Logger) และวาดกราฟ.....	49

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.3 ทดลองอ่านค่า DTC Code .....	50
4.4 ทดลองตั้งการแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ภายในรถยนต์ใกล้ครบอายุการใช้งาน.....	52
4.5 ทดลองอัปเดตวิดีโอพร้อมแสดงค่ารถยนต์.....	53
4.6 ทดลองแสดงไฟล์ Report บนคอมพิวเตอร์ .....	54
4.7 ทดลองการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล .....	56
4.8 ทดลองอ่านค่า ODOMETER .....	58
4.9 สรุปผลการทดลอง .....	59
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	61
5.1 บทสรุป .....	61
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข .....	62
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ .....	63
บรรณานุกรม .....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ขาพินของแต่ละโปรโตคอลของ OBD-II พอร์ต.....	10
3.1 การใช้งานฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันในกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ .....	27
3.2 ข้อมูล Input และ Output ของระบบ .....	29
3.3 ความหมาย DTC Code.....	34
3.4 ข้อมูลรถยนต์ขณะขับ (Logger) .....	34
3.5 เก็บข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ (Profile) .....	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูป	หน้า
1.1 ภาพรวมของระบบ.....	2
2.1 OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327.....	7
2.2 OBD-II Certified .....	8
2.3 OBD-II Type A .....	9
2.4 OBD-II Type B.....	9
2.5 OBD-II Connector พิน .....	9
2.6 ค่า OBD-II PIDs .....	11
2.7 รหัส และความหมายของ DTC.....	12
2.8 อุปกรณ์ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327.....	13
2.9 คำสั่ง AT Command ที่ติดต่อกับ ELM327 (1).....	14
2.10 คำสั่ง AT Command ที่ติดต่อกับ ELM327 (2).....	14
2.11 ODOMETER แบบ Analog .....	16
2.12 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการไอโอเอส.....	17
2.13 สัญลักษณ์ Xcode IDE .....	19
2.14 โลโก้ SQLite.....	20
2.15 ขั้นตอนการทำงานของ Socket ฟัง Server.....	21
2.16 หลักการทำงานของ A-GPS .....	23
2.17 MVC Diagram.....	24
2.18 Dropbox API .....	25
3.1 ส่วนประกอบของระบบ.....	27
3.2 Block Diagram ของระบบ .....	28
3.3 Use case ของระบบ.....	28
3.4 Sequence Diagram ของส่วนการติดต่อสื่อสารกับพอร์ต OBD-II.....	30
3.5 Sequence Diagram ของส่วนแสดงผลค่าต่างๆของรถยนต์ .....	30
3.6 Sequence Diagram ของส่วนแสดงรหัสความผิดพลาดและแปลความหมาย .....	31
3.7 Sequence Diagram ของส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนด้วยเสียง.....	31
3.8 Sequence Diagram ของส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนด้วยระบบ Notification .....	32
3.9 Sequence Diagram ของส่วนบันทึกข้อมูลและแสดงกราฟข้อมูลรถยนต์ .....	32

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
3.10 Sequence Diagram ของส่วนการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล .....	33
3.11 ไฟล์ในโฟลเดอร์ Document .....	35
3.12 ไฟล์ในโฟลเดอร์ tmp/ชื่อโปรไฟล์.....	36
3.13 ไฟล์ XML ในโฟลเดอร์ tmp/ชื่อโปรไฟล์/monitoring.....	36
3.14 เนื้อหาภายในไฟล์ XML .....	36
3.15 โครงสร้างไฟล์ configure ต่างๆที่เหลือ.....	37
3.16 โครงสร้างของส่วนติดต่อผู้ใช้ในแอปพลิเคชัน.....	37
3.17 หน้าการหาสัญญาณ Wi-Fi ของอุปกรณ์ .....	38
3.18 หน้าการตั้งค่า IP Address .....	38
3.19 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน .....	39
3.20 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้าแรก .....	39
3.21 ส่วนหน้าโปรไฟล์รถยนต์.....	40
3.22 ส่วนหน้าเพิ่มโปรไฟล์รถยนต์.....	40
3.23 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Dashboard .....	41
3.24 ส่วนแผนที่แสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์.....	41
3.25 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> DTC Code Scan.....	42
3.26 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> Read Code .....	42
3.27 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> แสดง DTC Code .....	43
3.28 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> แปลรหัสความหมาย DTC Code .....	43
3.29 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> หน้าหลัก Vehicle Diagnostic .....	43
3.30 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> กรอกรายละเอียดการแจ้งเตือน .....	44
3.31 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> Message Notification .....	44
3.32 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Log Management .....	45
3.33 ส่วนแสดงกราฟของคาร์ยนต์.....	45
3.34 ส่วนเลือกค่าที่ต้องการแสดงกราฟ.....	46
3.35 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Template.....	46
3.36 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Track Recording.....	47
3.37 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Monitoring) .....	47

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
3.38 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Data Logger).....	48
3.39 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Alert).....	48
3.40 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (ตั้งค่า Alert) .....	48
4.1 การทดลองแสดงผลค่าที่อ่านได้จาก OBD-II.....	49
4.2 รายการไฟล์ในรายการหน้า Log Management .....	50
4.3 การวาดกราฟค่ารถยนต์โดยสามารถเลือกค่าได้จากปุ่ม Edit ด้านบน .....	50
4.4 หน้าแรกการอ่านรหัสความผิดพลาด .....	51
4.5 การค้นหารหัสความผิดพลาด.....	51
4.6 ตรวจสอบพบรหัสความผิดพลาด .....	52
4.7 แปลความหมายรหัสความผิดพลาด .....	52
4.8 หน้ารายการของอุปกรณ์ที่สามารถแจ้งเตือนเพื่อบำรุงรักษาได้ .....	52
4.9 หน้าที่ใช้ต้องกรอกรายละเอียดต่างๆ .....	53
4.10 เมื่อกด Start คือเริ่มทำการบันทึกการแจ้งเตือน .....	53
4.11 การแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันผ่านระบบ Notification เมื่อถึงกำหนดเวลา .....	53
4.12 ทดลองการอัปเดตไอเส้นทางรวมถึงแสดงค่ารถยนต์.....	54
4.13 การทดลองแสดงไฟล์ Report บนคอมพิวเตอร์.....	54
4.14 การทดลองแสดงอีเมลที่ได้รับจากแอปพลิเคชัน .....	55
4.15 การทดลองดึงไฟล์รายงานจากแอปพลิเคชันผ่าน iTunes.....	55
4.15 การทดลองเปิดไฟล์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel.....	56
4.16 ปุ่ม Save ด้านบนเพื่อบันทึกรูปแบบการแสดงผล.....	56
4.17 หน้าจอให้ตั้งชื่อ Template .....	57
4.18 รายการของไฟล์ในหน้า Template.....	57
4.19 การกดเลือกไฟล์ที่จะแชร์.....	57
4.20 การแชร์ลิงค์ของ Template .....	58
4.21 การแชร์ลิงค์ของ Template บน Facebook .....	58
4.22 การเปรียบเทียบแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และแอปพลิเคชันที่มีอยู่เดิม .....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อการค้า หากมีข้อผิดพลาดประการใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันนี้ รถยนต์ทุกคันบนท้องถนนจะมีกล่อง ECU (Electronic Control Unit) ซึ่งมีหน้าที่หลัก คือ รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ ในรถยนต์ เพื่อนำมาประมวลผล และใช้ในการควบคุม การส่งจ่ายน้ำมัน และการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ รวมทั้งการตรวจสอบสถานะ การทำงานของ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ทำงานร่วมกับรถยนต์

ในรถยนต์ตั้งแต่ปี 1996 จนถึงปัจจุบัน ในรถยนต์จะมีพอร์ตที่ชื่อว่า OBD-II อยู่ ซึ่ง OBD-II นี้ จะรับค่ามาจาก ECU ต่างๆ บนรถยนต์ หรือกล่าวได้ว่าค่าต่างๆ ที่ ECU ได้มาจากเซ็นเซอร์ต่างๆ ในรถยนต์นั้นจะถูกส่งให้ OBD-II Port เช่นกัน

ปัจจุบันนี้ ในการตรวจสอบค่าข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์ที่นอกเหนือจากค่าที่หน้าปัดรถยนต์ แสดง เช่น อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น ความดันเชื้อเพลิง สถานะของเซ็นเซอร์ต่างๆ ในรถยนต์ จะต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า สมาร์ทเกจ (Smart Gauge) มาติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งอุปกรณ์ตัวนี้มีราคาแพง อีกทั้งยังสามารถแสดงค่าข้อมูลของรถยนต์ได้เพียง 1 ค่าต่อ 1 เกจเท่านั้น

การตรวจสอบ หรือวัดประสิทธิภาพของรถยนต์ เพื่อการบำรุงรักษานั้น โดยทั่วไปแล้วจะต้อง วัดจากระยะทางที่รถยนต์วิ่ง (จำนวนกิโลเมตร) โดยเมื่อครบตามจำนวนระยะทางแล้ว จึงนำรถยนต์ ไปเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือบำรุงรักษาเครื่องยนต์ แต่ในความเป็นจริงแล้ว ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ นั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการใช้รถของแต่ละบุคคล อาจจะไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนระยะทางที่รถยนต์วิ่งก็เป็นไปได้

ปัจจุบันนี้มีแอปพลิเคชันบนมือถือ ที่สามารถตรวจสอบค่าข้อมูล และประสิทธิภาพของรถยนต์อยู่มากมายในท้องตลาด ซึ่งแต่ละแอปพลิเคชันจะมีข้อดี และข้อเสียที่แตกต่างกันไป โดยปัญหาหลักๆ ของแอปพลิเคชันเหล่านี้ คือ มีราคาสูงมาก และฟังก์ชันการใช้งานไม่ครอบคลุมกับการใช้งานในบางแอปพลิเคชัน ซึ่งทางเราได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญในจุดนี้ และจึงได้คิดเพื่อที่จะปรับปรุงแอปพลิเคชันเหล่านี้ให้มีฟังก์ชันการใช้งานที่ครอบคลุม และมีราคาที่ถูกลงในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่ตรวจสอบและวิเคราะห์สมรรถนะต่างๆ ของรถยนต์
- 2) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและมีส่วนติดต่อผู้ใช้ที่สวยงาม
- 3) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ได้กับรถยนต์ทุกคันที่มีมาตรฐาน โอบีดี-ทู พอร์ต
- 4) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้หลายๆ กลุ่ม และมีราคาที่ถูกลงกว่าในท้องตลาด
- 5) เพื่อศึกษาและพัฒนาการสร้างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส (iOS)
- 6) เพื่อนำแอปพลิเคชันที่ได้จากการวิจัยไปต่อยอดเป็นระบบที่ใหญ่ขึ้น
- 7) เพื่อนำแอปพลิเคชันที่ได้จากการพัฒนาไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ



รูป 1.1 ภาพรวมของระบบ

ผู้พัฒนาได้ออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส ที่คอยตรวจสอบและแสดงผลสมรรถนะของรถยนต์ โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อกับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส ผ่านเครือข่ายไร้สายมาตรฐาน Wi-Fi โดยแอปพลิเคชันสามารถแสดงผลข้อมูลหรือสมรรถนะต่างๆ ของรถยนต์ผ่านทางแอปพลิเคชัน เช่น อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น ความดันของน้ำมันเชื้อเพลิง โหลดของเครื่องยนต์ เป็นต้น และสามารถอ่านและลบรหัสความผิดพลาด (Diagnostic Trouble Code) ที่เกิดกับเครื่องยนต์เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเสียหายได้ อีกทั้งยังแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบด้วยเสียงคำพูด เมื่อค่าข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์นั้น ได้ถึงค่าตามที่ต้องการ หรือมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงคำพูด เมื่อมีการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ภายในรถยนต์เพื่อการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันที่พัฒนายังมีควมคล้ายที่สวยงาม สามารถปรับแต่งได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ และยังมีฟังก์ชันพิเศษอีกหนึ่งอย่างก็คือ สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวจากกล้องของอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการไอโอเอส เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์เส้นทางที่รถยนต์วิ่ง หรือใช้วิดีโอที่บันทึกได้เป็นหลักฐาน ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ นอกจากนี้ยังมีในส่วนของการเก็บบันทึกข้อมูล การใช้งานของรถยนต์เอาไว้ นำไปแสดงในรูปแบบกราฟและสามารถนำมาดูย้อนหลังได้ผ่านทางอีเมล และระบบ File Sharing ของ iTunes อีกด้วย

ขอบเขตของแอปพลิเคชันได้ทำการแบ่งย่อยออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

### 1.3.1 ส่วนแสดงผล

- 1) แสดงผลค่าต่างๆ ของรถยนต์ตามที่ผู้ใช้งานต้องการดังนี้
  - a) ความเร็วรถยนต์ (Vehicle Speed)
  - b) ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Engine RPM)
  - c) ความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure)
  - d) สถานะระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel System Status)
  - e) ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Level)
  - f) ค่าโหลด หรือภาระของเครื่องยนต์ (Calculated Engine Load)
  - g) ความดันขาเข้าท่อรวมไอดี (Intake Manifold Pressure)
  - h) อุณหภูมิอากาศขาเข้าท่อรวมไอดี (Air Intake Temperature)
  - i) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำ (Engine Coolant Temperature)
  - j) องศาการจุดระเบิด (Timing Advance)
  - k) อัตราการไหลอากาศเข้าเครื่องยนต์ (Mass Air Flow)
  - l) ตำแหน่งลิ้นผีเสื้อ หรือค่าลิ้นคันเร่ง (Throttle Position)
  - m) ความดันบรรยากาศ (Barometric Pressure)
  - n) อัตราการฉีดน้ำมันในระยะสั้น (Short Term Fuel Trim)
  - o) อัตราการฉีดน้ำมันในระยะยาว (Long Term Fuel Trim)
  - p) แรงบิดรถยนต์ (Torque)
- 2) แสดงรหัสความผิดปกติของรถยนต์ และแปลความหมาย เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์ปัญหา
- 3) แสดงตำแหน่งของรถยนต์ปัจจุบันบนระบบแผนที่

### 1.3.2 ส่วนวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 1) วิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงคำพูดเมื่อรถยนต์นั้นมีค่าข้อมูลถึง ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งทำตามผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) วิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงเมื่ออุปกรณ์ต่างๆ ภายในรถยนต์ครบอายุการใช้งาน
  - a) น้ำมันเครื่อง
  - b) น้ำมันเบรก
  - c) น้ำหล่อเย็น
  - d) ยางรถยนต์
  - e) น้ำมันเกียร์

### 1.3.3 ส่วนบันทึกข้อมูล

- 1) บันทึกข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์ในระหว่างที่กำลังใช้งานรถยนต์ และสามารถนำมาแสดงในรูปแบบกราฟ และรวมถึงนำไฟล์ที่บันทึก มาอ่านบน คอมพิวเตอร์ ได้ผ่าน file sharing บน iTunes หรือส่งไฟล์ผ่านอีเมล
- 2) บันทึกวิดีโอเส้นทางในระหว่างขับรถยนต์
- 3) บันทึกรูปแบบการแสดงผลข้อมูลและแชร์ให้ผู้อื่นผ่าน Facebook ได้

## 1.4 วิธีการดำเนินการ

- 1) ศึกษางานวิจัย/ผลงานก่อนๆ และวิเคราะห์ถึงปัญหา
- 2) ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์และมาตรฐาน OBD-II
- 3) ศึกษาการสร้างแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส
- 4) ศึกษาเกี่ยวกับ โครงสร้างของไฟล์และฐานข้อมูลที่จะใช้บันทึกข้อมูลในอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส
- 5) ศึกษาหลักการเขียน โปรแกรมติดต่อเครือข่ายเพื่อเขียนแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับ OBD-II ผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi
- 6) จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา
- 7) วิเคราะห์ปัญหาออกแบบระบบ และวางแผนตารางเวลา
- 8) พัฒนาแอปพลิเคชันที่แสดงผลค่าข้อมูลรถยนต์แบบทันเวลา (Real Time) และ พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อบันทึกข้อมูลคาร์รถยนต์ และวิดีโอเส้นทางการขับ
- 9) พัฒนาแอปพลิเคชันที่วิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อรถยนต์นั้นมีค่าข้อมูลถึงตามที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้รวมทั้งแอปพลิเคชันวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่ออุปกรณ์ต่างๆ ภายในรถยนต์ครบอายุการใช้งาน
- 10) พัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
- 11) ทดสอบแต่ละส่วนของแอปพลิเคชันกับรถยนต์จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงใดๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) รวมแอปพลิเคชันแต่ละส่วนเป็นระบบ และทดสอบกับรถยนต์จริงอีกครั้ง

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) แอปพลิเคชันสามารถแสดงค่าข้อมูลของรถยนต์ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ สามารถแสดงรูปแบบต่างๆ ได้เช่น ตัวเลขดิจิทัลหรือเกท อีกทั้งยังสามารถแก้ไขเปลี่ยนหน่วยวัดได้อีกด้วยเพราะในปัจจุบันการตรวจสอบค่าข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์ที่นอกเหนือจากค่าที่หน้าปัดรถยนต์แสดง เช่น อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น ความดันเชื้อเพลิงสถานะของเซนเซอร์ต่างๆ ในรถยนต์ จะต้องซื้อที่เรียกว่า Smart Gauge มาติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งมีราคาแพงอีกทั้งยังแสดงค่าข้อมูลของรถยนต์ได้เพียง 1 ค่าต่อ 1 gauge
- 2) แอปพลิเคชันเราสามารถแจ้งเตือนเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในรถยนต์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้นำรถยนต์เข้าศูนย์ซ่อมเพื่อบำรุงรักษาได้ทันเวลา เพราะในการตรวจวัดประสิทธิภาพรถยนต์เพื่อการบำรุงรักษานั้นจะต้องวัดจากจำนวนที่รถยนต์วิ่ง (จำนวนกิโลเมตร) แล้วถึงจะมีการบำรุงรักษาเครื่องยนต์
- 3) แอปพลิเคชันเราสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อคาร์บอนถึงค่าขีดสูงสุดเกินกว่าที่ผู้ตั้งไว้หรือเกินกว่าค่ามาตรฐาน เพื่อลดการเสื่อมของอุปกรณ์ภายในรถยนต์
- 4) แอปพลิเคชันเราสามารถบันทึกวิถีโอเส้นทางขับขี่ของผู้ใช้ได้เพื่อเก็บเป็นหลักฐานเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้อย่างดีเพราะเนื่องจากการขับขี่รถยนต์ในท้องถนนปัจจุบัน มีโอกาสที่เกิดอุบัติเหตุได้ตลอดเวลา ซึ่งเมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้ว ในการสืบสวนหาฝ่ายที่ผิดในอุบัติเหตุของเจ้าหน้าที่ หลักฐานเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด
- 5) ได้ความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการไอโอเอส เนื่องจากอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอสเช่น iPhone , iPad ในปัจจุบันเป็นที่แพร่หลายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความต้องการด้านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส จึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงมีประโยชน์ต่อการทำงานในอนาคต
- 6) สามารถนำแอปพลิเคชันไปต่อยอด ปรับปรุงให้ดีขึ้นจนสามารถขายใน Apple Store ได้ ในราคาถูกลงกว่าแอปพลิเคชันที่มีอยู่เดิม

## 1.6 ส่วนประกอบของปฏิญญาพันธ

ปฏิญญาพันธฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปฏิญญาพันธ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการ ประกอบด้วย มาตรฐาน OBD-II , OBD-II PIDs , DTC Code , OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 , น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ (Engine Oil) , น้ำมันเบรก (Brake Fluid) , น้ำหล่อเย็น (Engine Coolant) , ยางรถยนต์ (Tire) น้ำมันเกียร์ (Gear Fluid) , ODOMETER , ระบบปฏิบัติการไอโอเอส , ภาษา Objective-C , SQLite , Socket Programming , Core Plot Framework , Google TTS, A-GPS ในอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส , Model-View-Controller และ Dropbox API

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา จะกล่าวถึงสิ่งที่ต้องการจากระบบ ภาพรวมของระบบทั้ง ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การออกแบบระบบ ตั้งแต่แผนภาพ Use Case Diagram, ข้อมูล Input และ Output ของระบบ, ส่วนการติดต่อสื่อสารกับพอร์ต OBD-II, ส่วนแสดงผลค่าต่างๆของรถยนต์ ส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งาน, ส่วนบันทึกข้อมูลและแสดงกราฟข้อมูลรถยนต์, ส่วนการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล, การออกแบบโครงสร้างการเก็บข้อมูลในระบบ, การออกแบบโครงสร้างการเก็บข้อมูลในระบบและสุดท้ายจะกล่าวถึง ส่วนติดต่อผู้ใช้ในระบบ

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงตั้งแต่การทดลองเชื่อมต่อกับรถยนต์ผ่าน OBD-II โดยการ Telnet , ทดลองเชื่อมต่อกับ OBD-II บนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส , ทดลองแสดงผลค่ารถยนต์ต่างๆจาก OBD-II , ทดลองบันทึกค่ารถยนต์ (Logger) และวาดกราฟ , ทดลองอ่านค่า DTC Code , ทดลองตั้งการแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ภายในรถยนต์ใกล้ครบอายุการใช้งาน , ทดลองอัดวิดีโอพร้อมแสดงค่ารถยนต์และสุดท้าย ทดลองบันทึกรูปแบบการแสดงผลและแบ่งปันให้ผู้อื่น

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงบทสรุปของการทดลอง ปัญหาและแนวทางการแก้ไข และแนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีรถยนต์และมาตรฐาน OBD-II

#### 2.1.1 On-Board Diagnostic Generation II (OBD-II)



รูป 2.1 OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327

On-Board Diagnostic Generation II (OBD-II) [1] เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นร่วมกันระหว่าง SAE และ ISO โดยกำหนดมาตรฐานวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางดิจิทัลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนรถยนต์ ที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยไอเสีย (Emission) กับเครื่องสแกนข้อมูล OBD-II ทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ตำแหน่งการติดตั้ง รหัสบันทึกความบกพร่องที่ตรวจพบ (Malfunction Indicator Light : MIL) โดยมีผลบังคับใช้สำหรับรถยนต์ที่จำหน่ายในอเมริกาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 1996 เป็นต้นมา ข้อมูลที่อ่านจากระบบจะบอกให้ทราบถึงสถานะของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมเครื่องยนต์เกือบทั้งหมด รวมทั้งระบบมี ECU ต่อร่วมกันหลายตัวในรถยนต์คันเดียวกัน เป็นเน็ตเวิร์ค เช่น บอดีคอนโทรล แอสซิสคอนโทรล ด้วย

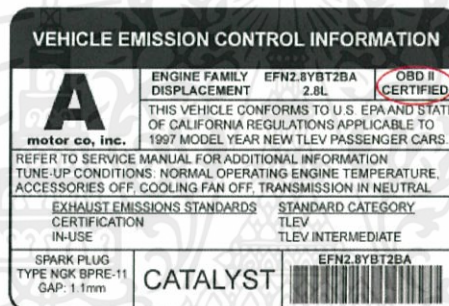
ส่วนที่เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ใช้งานรถยนต์หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับการซ่อมรถยนต์ก็คือ การอ่านรหัสผิดพลาดที่ ECU บันทึกไว้ และเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบผ่านทางไฟ Check Engine หรือใช้สำหรับอ่านค่าอินพุตจากเซ็นเซอร์หรือสถานะต่างๆ แบบเรียลไทม์ที่ ECU มองเห็น และใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจและใช้ควบคุมเครื่องยนต์ เช่น ความเร็วรอบ ความเร็วรถยนต์ โทลคของเครื่องยนต์ ความดันน้ำมันเชื้อเพลิง อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำ และอื่นๆ อีกมากมาย เพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์อาการผิดปกติของเครื่องยนต์

อุปกรณ์สำหรับติดต่อกับระบบ OBD-II มีหลายแบบให้เลือก เริ่มตั้งแต่อุปกรณ์พื้นฐานที่สามารถอ่านและลบรหัสที่ ECU ตรวจพบและบันทึกไว้เพียงอย่างเดียว ไปจนถึงระดับสูงที่สามารถคำนวณค่าอัตราการใช้ น้ำมันขณะขับรถได้ก็มี แต่ที่นิยมใช้กันมากมักเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งาน

ร่วมกับคอมพิวเตอร์พีซี หรือ โน้ตบุ๊กซึ่งสามารถแสดงข้อมูลและสร้างกราฟได้ และอีกจำพวกหนึ่งคืออุปกรณ์ที่ใช้ต่อร่วมกับ สมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือ แท็บเล็ต (Tablet)

เนื่องจาก OBD-II มีผลบังคับใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี 1996 จากกประโยชน์ที่ได้รับ ทำให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต่างๆ นำมาใช้กับรถยนต์ที่จำหน่ายนอกประเทศสหรัฐอเมริกาด้วย แต่อาจจะช้ากว่า โดยประเทศทางแถบยุโรปได้กำหนดมาตรฐาน EOBD ขึ้นมาเหมือนกัน พบสรุปได้ดังนี้

- 1) รถยนต์ที่จำหน่ายตั้งแต่ปี 1996 จะต้องมึระบบ OBD-II (ในประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 2) รถยนต์ที่จำหน่ายตั้งแต่ปี 2001 หรือใหม่กว่าที่ขายใน European Union
- 3) รถยนต์ดีเซลที่จำหน่ายตั้งแต่ปี 2004 หรือใหม่กว่าที่ขายใน European Union
- 4) รถยนต์อื่นๆ นอกเหนือข้อข้างต้น สามารถดูได้จากสติกเกอร์ที่ติดไว้ใต้ฝาประโปรงหน้าดังรูป



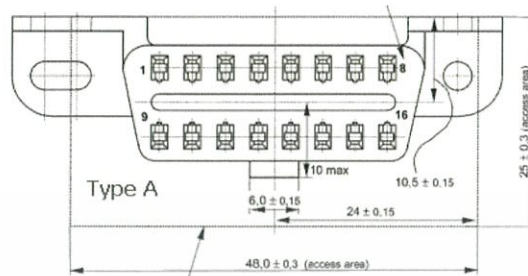
รูป 2.2 OBD-II Certified

จากรูป 2.2 OBD-II ที่พิมพ์ติดไว้เป็นคำที่ใช้ทั่วไปซึ่งอาจจะหมายถึงระบบใดก็ได้

- 1) OBD-II (California ARB)
- 2) EOBD (European OBD)
- 3) JOBD (Japanese OBD)

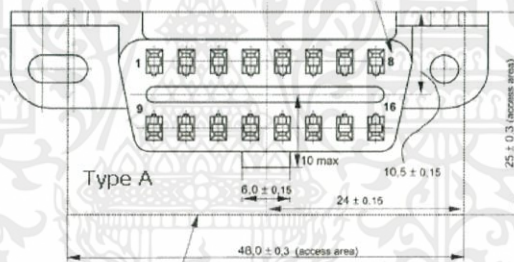
OBD-II ที่ติดตั้งในรถยนต์ปัจจุบันมีอยู่ 5 โพรโตคอล ได้แก่ J1850 PWM (ค่าย Ford), J1850 VPW (ค่าย General Motors) , ISO 9141-2 (ค่ายญี่ปุ่น-ยุโรป) , ISO 14230-4 (Keyword Protocol 2000) และ ISO 15765-4 (CAN) และอาจจะมีการมีที่รหัยี่ห้อเดียวกัน แต่อาจจะใช้โพรโตคอลหลายแบบ โดยโพรโตคอลที่ต่างกันจะไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ เพราะแตกต่างกันทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ระดับสัญญาณทางไฟฟ้า และซอฟต์แวร์ หมายความว่า หากมี OBD-II สแกนเนอร์สำหรับโพรโตคอลหนึ่ง ก็จะไม่สามารถใช้กับอีกโพรโตคอลหนึ่งได้ แต่มีเครื่องสแกนบางรุ่นที่สามารถใช้ได้หลายโพรโตคอลจำหน่ายเหมือนกัน แต่มีราคาค่อนข้างสูง

คอนเนคเตอร์สำหรับต่อกับ OBD-II สแกนเนอร์ (Diagnostic Link Connectors : DLCs) ที่กำหนดโดย SAE J1962 ในรถยนต์นั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ Type A และ B



รูป 2.3 OBD-II Type A

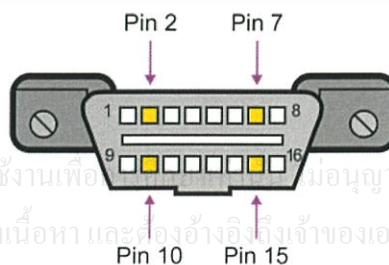
Type A : ตำแหน่งที่ติดตั้ง DLCs ตามมาตรฐาน SAE J1962 นั้นกำหนดให้ OBD-II Port ติดตั้งด้านคนขับ ห่างจากบริเวณหน้าปัดไม่เกิน 300 มม. ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย แนะนำว่าควรอยู่ระหว่างพวงมาลัยและเส้นแบ่งกึ่งกลางรถ



รูป 2.4 OBD-II Type B

Type B : ตำแหน่งที่ติดตั้ง DLCs ตามมาตรฐาน SAE J1962 นั้นกำหนดให้ OBD-II Port ติดตั้งด้านผู้โดยสาร หรือคนขับ ที่เข้าถึงได้ง่าย

โดยทั่วไป การสังเกตที่ DLC โดยดูตำแหน่งและจำนวนขั้วต่อหน้าสัมผัสระหว่างคอนเนคเตอร์ ก็จะสามารถบอกได้ว่ารถคันนั้นใช้โปรโตคอลอะไร ดังตาราง



รูป 2.5 OBD-II Connector พิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ... มอนูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 ขาพินของแต่ละโปรโตคอลของ OBD-II พอร์ต

ขา 2	ขา 6	ขา 7	ขา 10	ขา 14	ขา 15	โปรโตคอล
มี	-	-	มี	-	-	J1850 PWN
มี	-	-	-	-	-	J1850 VPW
-	-	มี	-	-	อาจมี*	ISO 9141/14230
-	มี	-	-	มี	-	ISO 15765 (CAN)

\*ขา 15 เรียกว่าขา L-Line เป็นออปชั่นที่เสริมขึ้นมาในรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ที่ใช้โปรโตคอล ISO 9141-2 หรือ ISO 14230-4

นอกเหนือจากขา 2, 7, 10 และ 15 แล้ว DLC คอนเนคเตอร์ขา 4 คือ กราวนด์ตัวถัง, ขา 5 คือ กราวนด์สัญญาณ และขา 16 ไฟบวกจากแบตเตอรี่ ดังนั้นสามารถสรุปเป็นโปรโตคอลต่างๆ ได้ดังนี้

- 1) PWM DLC คอนเนคเตอร์จะต้องมีหน้าสัมผัสที่ขา 2, 4, 5, 10, 16
- 2) VPW DLC คอนเนคเตอร์จะต้องมีหน้าสัมผัสที่ขา 2, 4, 5, 16 แต่ไม่มีที่ขา 10
- 3) ISO DLC คอนเนคเตอร์จะต้องมีหน้าสัมผัสที่ขา 4, 5, 7, 16 ส่วนขา 15 อาจมีหรือไม่ก็ได้
- 4) CAN DLC คอนเนคเตอร์จะต้องมีหน้าสัมผัสที่ขา 4, 5, 6, 14, 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 OBD-II PIDs

Mode (hex)	PID (hex)	Data bytes returned	Description	Min value	Max value	Units	Formula
01	00	4	PIDs supported [01 - 20]				Bit encoded [A7..D0] == [PID 0x01..PID 0x20]
01	01	4	Monitor status since DTCs cleared. (Includes malfunction indicator lamp (MIL) status and number of DTCs.)				Bit encoded. See below.
01	02	2	Freeze DTC				
01	03	2	Fuel system status				Bit encoded. See below.
01	04	1	Calculated engine load value	0	100	%	$A * 100 / 255$
01	05	1	Engine coolant temperature	-40	215	°C	A-40
01	06	1	Short term fuel % trim—Bank 1	-100 Subtracting Fuel (Rich Condition)	99.22 Adding Fuel (Lean Condition)	%	$(A-128) * 100 / 128$
01	07	1	Long term fuel % trim—Bank 1	-100 Subtracting Fuel (Rich Condition)	99.22 Adding Fuel (Lean Condition)	%	$(A-128) * 100 / 128$
01	08	1	Short term fuel % trim—Bank 2	-100 Subtracting Fuel (Rich Condition)	99.22 Adding Fuel (Lean Condition)	%	$(A-128) * 100 / 128$
01	09	1	Long term fuel % trim—Bank 2	-100 Subtracting Fuel (Rich Condition)	99.22 Adding Fuel (Lean Condition)	%	$(A-128) * 100 / 128$
01	0A	1	Fuel pressure	0	765	kPa (gauge)	$A * 3$
01	0B	1	Intake manifold absolute pressure	0	255	kPa (absolute)	A
01	0C	2	Engine RPM	0	16,383.75	rpm	$((A * 256) + B) / 4$
01	0D	1	Vehicle speed	0	255	km/h	A
01	0E	1	Timing advance	-64	63.5	° relative to #1 cylinder	$A / 2 - 64$

รูป 2.6 ค่า OBD-II PIDs

จากรูป 2.6 เป็นรูปตารางแสดงค่า OBD-II PIDs [2] ซึ่งถูกกำหนดค่าโดย SAE J1979 ในการที่ต้องการรับรู้ค่าของรถยนต์นั้น ต้องมีการส่ง Mode และเลข PID ซึ่งเป็นเลขฐาน 16 ไปยัง OBD-II Port บนรถยนต์ และรถยนต์จะส่งค่าที่ต้องการกลับมาเป็นเลขฐาน 16 เช่นกัน ซึ่งในแต่ละเลข PID อาจจะได้รับขนาดข้อมูลที่ไม่ว่ากัน อาจจะเป็น 1, 2 หรือ 4 ไบต์ ก็เป็นไปได้ ซึ่งเมื่อได้รับเลขฐาน 16 มาแล้ว ต้องมาคำนวณค่า ซึ่งจะมีสูตรอยู่ ซึ่งในแต่ละสูตรจะขึ้นอยู่กับเลข PID นั้นๆ ในรถยนต์บางคันไม่สามารถอ่านค่า PID ได้บางค่า ซึ่งเมื่อส่งเลข PID ไปแล้ว จะได้รับข้อมูลตอบกลับมาเป็นขนาด 0 ไบต์ และรถยนต์ในรุ่นที่ต่างกัน สามารถอ่านค่า PID ได้ไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 DTC

#### Generic Powertrain Trouble Codes (P0xxx, P2xxx, P34xx - P39xx)

P0001	Fuel Volume Regulator Control Circuit/Open
P0002	Fuel Volume Regulator Control Circuit Range/Performance
P0003	Fuel Volume Regulator Control Circuit Low
P0004	Fuel Volume Regulator Control Circuit High
P0005	Fuel Shutoff Valve "A" Control Circuit/Open
P0006	Fuel Shutoff Valve "A" Control Circuit Low
P0007	Fuel Shutoff Valve "A" Control Circuit High
P0008	Engine Position System Performance
P0009	Engine Position System Performance
P0010	"A" Camshaft Position Actuator Circuit
P0011	"A" Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance
P0012	"A" Camshaft Position - Timing Over-Retarded
P0013	"B" Camshaft Position - Actuator Circuit
P0014	"B" Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance
P0015	"B" Camshaft Position - Timing Over-Retarded
P0016	Crankshaft Position - Camshaft Position Correlation
P0017	Crankshaft Position - Camshaft Position Correlation
P0018	Crankshaft Position - Camshaft Position Correlation
P0019	Crankshaft Position - Camshaft Position Correlation
P0020	"A" Camshaft Position Actuator Circuit
P0021	"A" Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance
P0022	"A" Camshaft Position - Timing Over-Retarded

#### รูป 2.7 รหัส และความหมายของ DTC

DTC (Diagnostic Trouble Code) [3] หรือรหัสวิเคราะห์ปัญหาเป็นกลุ่มของตัวอักษรและตัวเลขที่จะบอกว่าวางจร , อุปกรณ์ หรือพื้นที่ใดของรถยนต์ที่เกิดปัญหา ลักษณะของตัวเลขจะบอกเฉพาะลงไปว่าเป็นอุปกรณ์ตัวไหน หรือบอกเป็นกลุ่มๆ

DTC จะมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่กำหนดโดย SAE เรียกว่า Generic Code ซึ่งกำหนดเป็นมาตรฐานกลาง สามารถใช้ได้กับรถยนต์ทุกยี่ห้อ และอีกกลุ่มหนึ่งที่กำหนดโดยบริษัทรถยนต์ของตนเอง เรียกว่า Manufacturer-Specific Code ซึ่ง Code อาจจะมีรหัสเดียวกัน แต่ความหมายอาจจะแตกต่างกันเมื่อเป็นรถยนต์ละคนยี่ห้อ

DTC ในแต่ละกลุ่มยังได้แบ่งออกเป็นอีก 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1) กลุ่มเกี่ยวกับระบบเครื่องยนต์ (Powertrain Trouble Code) ขึ้นต้นด้วยอักษร P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส 2) กลุ่มเกี่ยวกับระบบโครงรถ (Body Trouble Code) ขึ้นต้นด้วยอักษร B โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีก 3) กลุ่มเกี่ยวกับระบบตัวถังรถ (Chassis Trouble Code) ขึ้นต้นด้วยอักษร C นำไปใช้

4) กลุ่มเกี่ยวกับระบบเครือข่าย (Network Trouble Code) ขึ้นต้นด้วยอักษร U  
ความหมายของรหัสวิเคราะห์ปัญหา

1) รหัสวิเคราะห์ปัญหาแบบ Generic Code (SAE)

- Powertrain Trouble Codes      P0XXX , P2XXX , P34XX – P39XX
- Body Trouble Codes              B0XXX , B3XXX
- Chasis Trouble Codes            C0XXX , C3XXX
- Network Trouble Codes         U0XXX , U3XXX

2) รหัสวิเคราะห์ปัญหาแบบ Manufacturer-Specific Code

#### 2.1.4 OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327



รูป 2.8 อุปกรณ์ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327

เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับพอร์ต OBD-2 เพื่อแปลงสัญญาณจาก OBD-2 เป็น Wi-Fi โดยจะมี ไอพีแอดเดรส (IP Address) และหมายเลขพอร์ต ให้ทำการเชื่อมต่อ โดยมีคุณสมบัติดังนี้ [4]

- 1) ใช้คำสั่ง AT commands ในการสื่อสารกับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ (PC , notebook , iPhone , iPod touch , iPad)
- 2) สามารถส่งคำสั่งไปร้องขอข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องยนต์ในขณะขับเคลื่อน , สั่งอ่านและลบ DTC Code
- 3) รองรับรถยนต์ที่พอร์ต OBD-2 ซึ่งเป็นมาตรฐานของรถยนต์รุ่นที่ออกตั้งแต่ปี 1996
- 4) เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ iPhone , iPod หรือ iPad ผ่าน Wi-Fi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## AT Command Summary

## General Commands

<CR>	repeat the last command
BRD hh	try Baud Rate Divisor hh
BRT hh	set Baud Rate Timeout
D	set all to Defaults
E0, E1	Echo off, or on*
FE	Forget Events
I	print the version ID
L0, L1	Linefeeds off, or on
LP	go to Low Power mode
M0, M1	Memory off, or on
RD	Read the stored Data
SD hh	Save Data byte hh
WS	Warm Start (quick software reset)
Z	reset all
@1	display the device description
@2	display the device identifier
@3 cccccccccc	store the @2 identifier

## Programmable Parameter Commands

PP xx OFF	disable Prog Parameter xx
PP FF OFF	all Prog Parameters disabled
PP xx ON	enable Prog Parameter xx
PP FF ON	all Prog Parameters enabled
PP xx SV yy	for PP xx, Set the Value to yy
PPS	print a PP Summary

## Voltage Reading Commands

CV dddd	Calibrate the Voltage to dd.dd volts
CV 0000	restore CV value to factory setting
RV	Read the input Voltage

## Other

IGN	read the IgnMon input level
-----	-----------------------------

Note: Settings shown with an asterisk (\*) are the default values

## รูป 2.9 คำสั่ง AT Command ที่ติดต่อกับ ELM327 (1)

## AT Command Summary (continued)

## OBD Commands

AL	Allow Long (>7 byte) messages
AR	Automatically Receive
AT0, 1, 2	Adaptive Timing off, auto1*, auto2
BD	perform a Buffer Dump
BI	Bypass the Initialization sequence
DP	Describe the current Protocol
DPN	Describe the Protocol by Number
H0, H1	Headers off*, or on
MA	Monitor All
MR hh	Monitor for Receiver = hh
MT hh	Monitor for Transmitter = hh
NL	Normal Length messages*
PC	Protocol Close
R0, R1	Responses off, or on*
RA hh	set the Receive Address to hh
S0, S1	printing of Spaces off, or on*
SH xyz	Set Header to xyz
SH xyyzz	Set Header to xyyzz
SP h	Set Protocol to h and save it
SP Ah	Set Protocol to Auto, h and save it
SR hh	Set the Receive address to hh
SS	use Standard Search order (J1978)
ST hh	Set Timeout to hh x 4 msec
TA hh	set Tester Address to hh
TP h	Try Protocol h
TP Ah	Try Protocol h with Auto search

## J1850 Specific Commands (protocols 1 and 2)

IFR0, 1, 2	IFRs off, auto*, or on
IFR H, S	IFR value from Header* or Source

## CAN Specific Commands (protocols 6 to C)

CEA	turn off CAN Extended Addressing
CEA hh	use CAN Extended Address hh
CAF0, CAF1	Automatic Formatting off, or on*
CF hhh	set the ID Filter to hhh
CF hhhhhhhh	set the ID Filter to hhhhhhhh
CFC0, CFC1	Flow Controls off, or on*
CM hhh	set the ID Mask to hhh
CM hhhhhhhh	set the ID Mask to hhhhhhhh
CP hh	set CAN Priority to hh (29 bit)
CRA	reset the Receive Address filters
CRA hhh	set CAN Receive Address to hhh
CRA hhhhhhhh	set the Rx Address to hhhhhhhh
CS	show the CAN Status counts
CSM0, CSM1	Silent Monitoring off, or on*
D0, D1	display of the DLC off*, or on
FC SM h	Flow Control, Set the Mode to h
FC SH hhh	FC, Set the Header to hhh
FC SH hhhhhhhh	Set the Header to hhhhhhhh
FC SD [1 - 5 bytes]	FC, Set Data to [...]
PB xx yy	Protocol B options and baud rate
RTR	send an RTR message
V0, V1	use of Variable DLC off*, or on

## รูป 2.10 คำสั่ง AT Command ที่ติดต่อกับ ELM327 (2)

ลิงค์จัดจำหน่าย : [http://www.ebay.com/itm/ELM327-WIFI-OB2-OB2II-Wireless-](http://www.ebay.com/itm/ELM327-WIFI-OB2-OB2II-Wireless-Car-Diagnostic-Reader-Scanner-Adapter-for-iPhone-/150875334132)

Car-Diagnostic-Reader-Scanner-Adapter-for-iPhone-/150875334132

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.5 การบำรุงรักษารถยนต์

### 2.1.5.1 ยางรถยนต์ [5]

ควรตรวจเช็คลมยาง และปรับแต่งให้ถูกต้องตามอัตราที่กำหนด หรือตามคำแนะนำ ในหนังสือคู่มือของรถยนต์เป็นประจำ ในกรณีของยางใหม่ ให้เพิ่มความถี่ในการตรวจเช็คลมยาง ให้มากกว่าปกติ (ในช่วง 3,000 กม. แรก) เนื่องจากโครงสร้างยางในช่วงนี้ จะมีการขยายตัว ทำให้ความดันลมยางลดลงจากปกติได้

ห้ามปล่อยลมยางออก เมื่อความดันลมยางสูงขึ้นขณะกำลังใช้งาน เพราะความร้อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เป็นตัวทำให้ความดันลมภายในยางสูงขึ้น เมื่อยางเย็นตัวลง ความดันลมยางก็จะกลับสู่สภาวะปกติ

เพื่อป้องกันลมรั่วซึมที่วาล์ว ควรเปลี่ยนวาล์ว และแกนวาล์วทุกครั้งที่ยังเปลี่ยนยางใหม่ และมีฝาปิดวาล์วตลอดเวลา

สำหรับยางอะไหล่ ให้ตรวจเช็คลมยางให้ถูกต้องทุกๆ เดือน หากขับรถที่มีความเร็วสูง ควรเติมลมมากกว่าปกติ 3-5 ปอนด์ จะช่วยลดการบิดตัวของโครงยาง ทำให้เกิดความร้อนน้อยลง หรืออาจใช้การสังเกต จากที่ใช้งานทุกวัน และความชอบของผู้ขับรถเป็นเกณฑ์ โดยส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยของความดันลมยางของรถเก๋ง จะประมาณ 28-30 ปอนด์/ตารางนิ้ว ส่วนรถกระบะ จะประมาณ 35-40 ปอนด์/ตารางนิ้ว (ขบขันทั่วไปไม่บรรทุกหนัก)

### 2.1.5.2 ระดับของเหลวต่างๆของรถยนต์

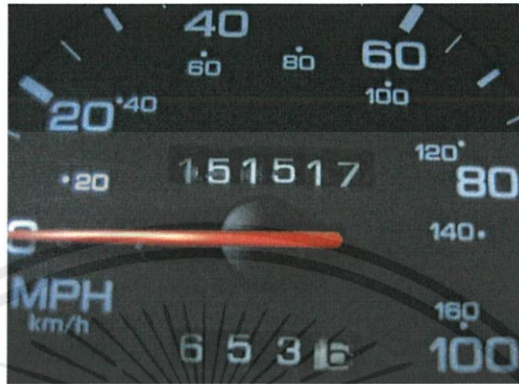
เช่น น้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ น้ำมันเบรก น้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ น้ำฉีดกระจก น้ำกลั่นแบตเตอรี่ สามารถตรวจได้บ่อยครั้ง หรือสำหรับผู้ไม่มีเวลาควรตรวจอย่างน้อย 1 ครั้ง ต่อ 1สัปดาห์

- 1) น้ำมันเครื่อง การตรวจเช็คระดับน้ำมันเครื่อง อุณหภูมิเครื่องยนต์จนถึงอุณหภูมิทำงานแล้วดับเครื่องเช็คระดับน้ำมันเครื่อง
- 2) น้ำมันเกียร์ ขับรถยนต์เป็นเวลา 15 นาที เพื่ออุ่นน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ เนื่องจากน้ำมันเกียร์อัตโนมัติจะขยายตัวเมื่อมัน ร้อน ดังนั้นให้ตรวจเช็คระดับน้ำมันเกียร์หลังจากที่ได้ทำการอุ่นให้ร้อนแล้ว เนื่องจากโครงสร้างของเกียร์อัตโนมัติจะทำให้ปริมาณของน้ำมันเกียร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง สำหรับโคโรลล่า ให้ตรวจเช็คระดับน้ำมันเกียร์เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 70 - 80°C (158 - 176°F)
- 3) น้ำมันเบรก วิธีการตรวจเช็คระดับน้ำมันเบรกควรจะอยู่ระหว่าง MAX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ และ MIN แต่หมั่นตรวจเติมให้อยู่ในระดับ MAX ดีที่สุด เทคนิค : เติมน้ำมันว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันเบรคจนถึงเส้น ไข่ปลาและเมื่อปิดฝา ระดับน้ำมันจะขึ้นถึงระดับที่ถูกต้อง

## 2.1.6 ODOMETER



รูป 2.11 ODOMETER แบบ Analog

ออดอมิเตอร์ หรือ ออดอกราฟ [6] (อังกฤษ: odometer , odograph) คือเครื่องมือวัดชนิดหนึ่งที่ใช้บ่งบอกว่ายานพาหนะหนึ่งๆ เช่นจักรยานหรือรถยนต์ เดินทางไปเป็นระยะทางเท่าใด เครื่องมือนี้อาจเป็นอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทางกล หรือส่วนประสมของทั้ง 2 แบบก็ได้ คำนี้มาจากคำในภาษากรีกว่า hodós หมายถึง หนทาง และ "métron" หมายถึง การวัด สำหรับประเทศที่ใช้มาตรวัดระบบอังกฤษ อาจเรียกเครื่องมือนี้ว่า ไมโลมิเตอร์ (อังกฤษ: mileometer , milometer)

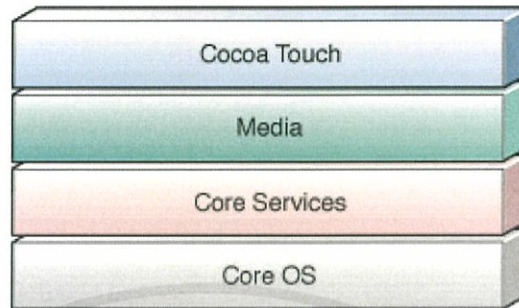
## 2.2 ทฤษฎีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

### 2.2.1 ระบบปฏิบัติการไอโอเอส

ระบบปฏิบัติการไอโอเอส มีชื่อเดิมว่า iPhone OS เริ่มต้นด้วยการเปิดตัวของ iPhone เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2550 ระบบปฏิบัติการไอโอเอส เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ตโฟนของ Apple โดยเริ่มต้นพัฒนาสำหรับใช้ในโทรศัพท์ iPhone และได้พัฒนาต่อใช้สำหรับ iPod Touch และ iPad [7] โดยระบบปฏิบัติการนี้สามารถเชื่อมต่อไปยัง App Store สำหรับการเข้าถึงแอปพลิเคชันมากกว่า 700,000 ซึ่งมียอดขายนี้ไหลคไปมากกว่า 25 พันล้านครั้ง Apple ได้มีการพัฒนาปรับปรุงสำหรับ iPhone , iPad และ iPod Touch ผ่านทางระบบ iTunes [8]

iTunes คือ โปรแกรมฟรี สำหรับ MAC และ PC เป็นโปรแกรมสำหรับดูหนัง ฟังเพลง บนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งจัดระเบียบ และถ่ายโอนข้อมูลต่างๆ อย่าง สำหรับอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการไอโอเอส นอกจากนี้ยังเป็นโปรแกรมความบันเทิงบนคอมพิวเตอร์ , iPod Touch , iPhone และ iPad

ที่มีทุกๆ อย่างสำหรับคุณ ในทุกที่และทุกเวลา โปรแกรมยังมีการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยที่เป็นเลิศ ซึ่งในข้อนี้เป็นข้อได้เปรียบ เมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งรายอื่นๆ



รูป 2.12 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการไอโอเอส

แต่ละ Layer มีส่วนประกอบย่อยๆ ดังต่อไปนี้

- 1) Cocoa Touch
  - Multi-Touch
  - Alerts
  - Core Motion
  - Web View
  - View Hierarchy
  - Map Kit
  - Localization
  - Image Picker
  - Controls
  - Camera
- 2) Media
  - Core Audio
  - JPEG , PNG , TIFF
  - OpenAL
  - PDF
  - Audio Mixing
  - Quartz (2D) ช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
  - Audio Recording หากจะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
  - Core Animation

- Video Playback
- OpenGL ES
- 3) Core Services
  - Collections
  - Core Location
  - Address Book
  - Net Services
  - Networking
  - Threading
  - File Access
  - Preferences
  - SQLite
  - URL Utilities
- 4) Core OS
  - OSX Kernel
  - Power Management
  - Mach 3.0
  - Keychain Access
  - BSD
  - Certificates
  - Sockets
  - File System
  - Security
  - Bonjour

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 ภาษา Objective-C



รูป 2.13 สัญลักษณ์ Xcode IDE

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสจะใช้ภาษา Objective-C ซึ่งมีลักษณะคล้ายภาษา C แต่มีแนวคิดเป็นแบบ OOP (Object-oriented Programming) ซึ่งทาง Apple ได้เลือกใช้ภาษา Objective-C ในการพัฒนาโปรแกรมของทางบริษัททั้งหมด โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส จะพัฒนาบนแอปพลิเคชันที่ชื่อว่า Xcode [9]

Xcode คือ เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือหลักๆ ที่ผู้ใช้งานบ่อยๆ ดังนี้

- 1) Xcode IDE ใช้เขียน , แก้ไขโค้ด และรัน โปรแกรมทดสอบเบื้องต้น
- 2) Interface Builder ใช้สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และสร้างระบบการติดต่อระหว่างองค์ประกอบอื่นๆ ในโปรแกรม ในที่นี้ก็คือการสร้างการเชื่อมโยงระหว่าง Component ต่างๆ ในโปรแกรมนั่นเอง
- 3) Instruments ใช้ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม โดยจะตรวจสอบทั้งการใช้หน่วยความจำ หน่วยความจำรั่ว (Memory Leak) ประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมในแต่ละส่วน

ภาษา Objective-C เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุและมีสมบัติการสะท้อน โดยแรกเริ่มภาษา Objective-C พัฒนาขึ้นมาจากภาษา C โดยยังคงคุณลักษณะของภาษา C ไว้ครบทุกประการ เพียงแต่เพิ่มระบบส่งข้อความ (Messaging) แบบเดียวกับภาษาสมอลทอล์คเข้าไปเท่านั้น (Objective-C Runtime) ปัจจุบันภาษา Objective-C มีคุณสมบัติอื่นๆ เพิ่มเติมจากการพัฒนาภาษา Objective-C 2.0 โดยบริษัท Apple [6]

ปัจจุบันภาษา Objective-C ถูกใช้มากใน Cocoa (API) ใน MAC OS X , GNUstep (API)

และ Cocotron (API) เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานจากมาตรฐาน OpenStep (API) ใน Nextstep (Operating System) โดยมีภาษา Objective-C เป็นภาษาหลัก ปัจจุบัน MAC OS X ใช้ Cocoa เป็น Framework สำหรับสร้างโปรแกรมประยุกต์ โดย Library และ/หรือ

API เหล่านี้เป็นเพียงส่วนเพิ่มขยาย (Software Extension) เท่านั้น โปรแกรมที่ใช้ภาษา Objective-C ทั่วไปที่ไม่ได้ใช้ส่วนเพิ่มขยายเหล่านี้ก็ยังสามารถ Compile ได้ เช่นอาจใช้แต่ gcc ซึ่งรองรับภาษา Objective-C

### 2.2.3 SQLite



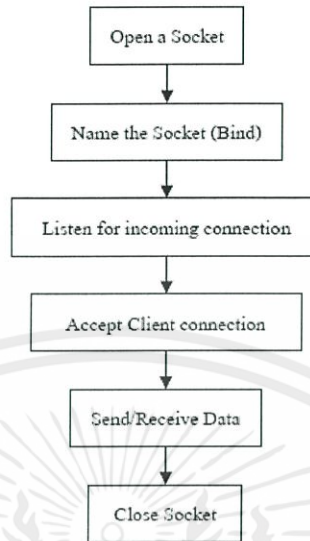
รูป 2.14 โลโก้ SQLite

ฐานข้อมูล SQLite เป็น Database ขนาดเล็กที่ได้รับความนิยมอย่างมากกับ Application ที่ทำงานบน Smartphone ประเภทต่างๆ รูปแบบการทำงานของ SQLite เป็นแบบ Standalone ทำงานอยู่ใน Application นั้นๆ SQLite มีโครงสร้างง่ายต่อการจัดเก็บและนำไปใช้ และไฟล์ที่จัดเก็บนั้นก็มีขนาดเล็กมาก เกือบเท่ากับการเก็บข้อมูลจริง [10] เพราะฉะนั้น SQLite Database จึงเหมาะสมกับ Application ที่ทำงานบน Smartphone อันเนื่องมาจากข้อจัดการทางด้าน Hardware และ Memory รวมทั้งความสามารถในการ Process ข้อมูลต่างๆ ใน Smartphone ย่อมน้อยกว่า PC Desktop เป็นธรรมดา

สำหรับ SQLite ถูกนำไปใช้กับ OS ที่ทำงานอยู่ใน Smartphone หลายตัว เช่น Windows Phone , ไอโอเอส ของ Apple , Symbian หรือแม้กระทั่ง Android ก็สามารถนำ SQLite Database มาใช้ร่วมกับการจัดเก็บข้อมูลได้เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 Socket Programming



รูป 2.15 ขั้นตอนการทำงานของ Socket ฟัง Server

Socket Programming [11] เป็นวิธีการสื่อสารระหว่างโปรเซส (IPC – Inter Process Communication) วิธีการหนึ่งซึ่งทำให้โปรเซสสามารถติดต่อ รับ/ส่ง ข้อมูลกันได้ ซึ่งลักษณะของ socket จะเป็นการสื่อสารแบบ full duplex โดยช่องทางการสื่อสารเดียวกัน สามารถใช้ได้ทั้งรับและส่ง และสามารถทำได้พร้อมกัน Socket Programming ไม่ได้มีใช้งานเฉพาะ ระหว่างโปรเซสที่อยู่ต่างเครื่องกัน หรือใช้สื่อสารผ่านเครือข่ายเท่านั้น แต่ได้ออกแบบมาให้ใช้สื่อสารระหว่างโปรเซส ซึ่งมี parent ร่วมกันหรือใช้แทนการสื่อสารแบบ pipe ระหว่าง parent/child process หรือ child process ที่มี parent ร่วมกันก็ได้

### 2.2.5 Core Plot Framework

Core Plot [12] คือ Framework ใ้ใช้สำหรับการวาดกราฟในแอปพลิเคชันต่างๆ สำหรับ Mac OS X และ iOS ซึ่งสามารถวาดกราฟ 2 มิติ และรวมเข้ากับเทคโนโลยีของ Apple เช่น Core Animation , Core Data และ Cocoa Bindings

### 2.2.6 Google TTS (Text to Speech)

Google TTS [13] คือ Text to Speech จาก Google ซึ่งเป็น API ที่นักพัฒนาสามารถนำไปใช้ได้คือสามารถพูดออกเสียงตามคำที่ป้อนเข้าไป โคนวิธีใช้จะต้องเข้าถึงค่า [http://translate.google.com/translate\\_tts?tl=en&q=Text-to-speak](http://translate.google.com/translate_tts?tl=en&q=Text-to-speak) โดย Text-to-speak คือคำที่เราต้องการให้พูดโดย API ตัวนี้ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.7 A-GPS ในอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการไอโอเอส

ความเป็นมาของ A-GPS [14] เกิดจากการคำนวณตำแหน่ง ของอุปกรณ์ GPS นั้น จะต้องอาศัยข้อมูล 3 อย่าง ในการคำนวณหาตำแหน่งของเครื่องรับ GPS บนพื้นโลก

- 1) ข้อมูลวงโคจร
- 2) เวลาปัจจุบัน
- 3) ระยะเวลาในการเดินทางของสัญญาณ GPS จาก ดาวเทียมมาสู่เครื่องรับ GPS

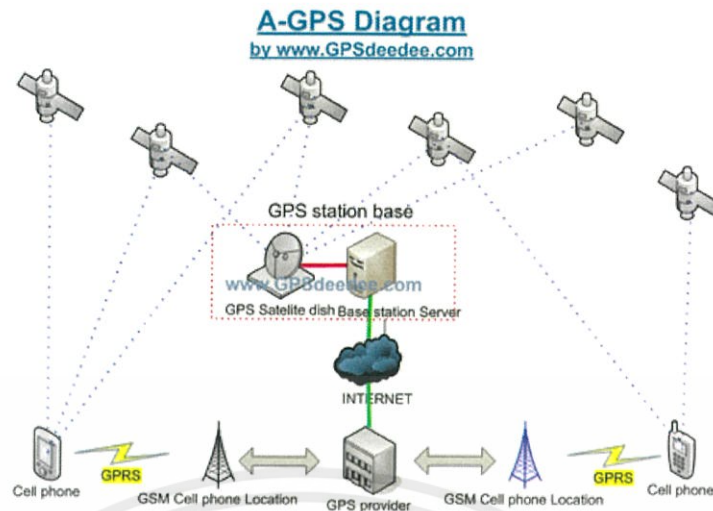
เนื่องจากได้มาซึ่งข้อมูลทั้ง 3 อย่างจากดาวเทียม GPS อย่างน้อย 3 ดวง จากสัญญาณ GPS ตรงๆ นั้น มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น

- 1) ใช้เวลานาน ในการตำแหน่ง : การรับสัญญาณ GPS ของอุปกรณ์รับ GPS จะสามารถ Synchronize (เชื่อมต่อข้อมูล GPS) ได้สมบูรณ์ โดยเฉพาะข้อมูลวงโคจร ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญและมีขนาดใหญ่ การรับสัญญาณ GPS ครั้งแรก ประมาณ 30 วินาที ในกรณี ไม่มีการเคลื่อนที่ หากมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาที่จะใช้เวลามากกว่า นั้นมาก
- 2) สัญญาณ GPS ที่มาถึงโลกจะถูกบดบังได้ง่าย : สัญญาณ GPS สามารถถูกบดบังได้ง่ายจากโลหะ ทำให้จำเป็นต้องให้อุปกรณ์ GPS เห็นท้องฟ้า ต้องอยู่ในที่โล่งแจ้ง จึงจะสามารถรับสัญญาณ GPS ได้ดี ซึ่งหากอยู่ในที่มีการบดบัง เช่น เขตอาคารสูง ก็จะทำให้เกิดอาการ Multipath ซึ่งทำให้เกิดอาการกระโดดไปมาของการแสดงตำแหน่ง
- 3) สิ้นเปลืองพลังงาน : การที่จะให้ได้ตำแหน่งที่ต่อเนื่อง จำเป็นต้องเปิด Synchronize ดาวเทียมตลอดเวลา ซึ่งทำให้มีปัญหาพลังงานไม่เพียงพออยู่บ่อยครั้ง เพราะ Chipset GPS จะกินพลังงานอยู่ที่ 80-20 mA ซึ่งถือว่ามากสำหรับ Battery ลูกเล็กๆ ของโทรศัพท์มือถือ

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีการคิดค้นหาวิธีที่จะทำให้ GPS สามารถทำงานได้เร็วขึ้นและสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ประกอบกับเทคโนโลยี ด้านการสื่อสารของโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีความเร็วมากขึ้น และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทำให้มีการพัฒนาจาก GPS ทั่วไป มาเป็น A-GPS โดยหลักการ ในการแก้ปัญหาขั้นต้น ดังนี้

A-GPS ย่อมาจาก Assisted GPS (จีพีเอสช่วยเหลือ) เป็นระบบ GPS (GPS ย่อมาจาก Global Positioning System คนละเรื่องกับ GPRS) ที่มีสนับสนุนข้อมูลที่ต้องการผ่านระบบ GPRS : General Package Radio Service ซึ่งเป็นการบริการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงบนระบบโครงข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่ แทนการรับข้อมูลต่างๆ ตรงจาก ดาวเทียม GPS ซึ่งใช้เวลานาน [10] โดยมี

เอกสารนี้เป็น หลักการตั้งนี้ านไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.16 หลักการทำงานของ A-GPS

- 1) สนับสนุนข้อมูลวงโคจร และเวลาปัจจุบันผ่านระบบ GPRS : โดยปกติ GPS ต้องรับและข้อมูลเวลาปัจจุบัน จากสัญญาณ GPS โดยตรง ซึ่งมีผลทำให้ช้า หลังจากการพัฒนาาระบบ A-GPS จึงเปลี่ยนการรับข้อมูลทั้งหมดผ่านทางโครงข่าย GPRS โดยนำข้อมูลมาจาก GPS Base Station ซึ่งจะคอยรับ ข้อมูลวงโคจร GPS และเวลาปัจจุบัน จากดาวเทียม GPS โดยตรง ทำให้อุปกรณ์สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เพราะอุปกรณ์รับ GPS สามารถได้ข้อมูลทั้ง 2 จากโครงข่าย GPRS ซึ่งมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลเร็วกว่าสัญญาณ GPS มาก
- 2) รับข้อมูลตำแหน่งเป็นครั้งคราวจาก GPRS : นอกจากที่จะได้ข้อมูลที่จำเป็นในการหาตำแหน่งของเครื่องรับ GPS ผ่านโครงข่าย GPRS ได้นั้น จะต้องอยู่ในรัศมีทำการของ Cell Phone Location หรือ Cell Site โทรศัพท์ ซึ่งแต่ละเสาส่ง Cell Site โทรศัพท์ ก็จะมีตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นโลก ซึ่งโครงข่าย GPRS ก็จะส่งตำแหน่งของ เสาส่ง Cell Site โทรศัพท์มาด้วย ทำให้อุปกรณ์รับ GPS สามารถที่จะรู้ตำแหน่งคร่าวๆ ของตัวเอง ก่อนที่จะรับสัญญาณ GPS ได้เสียอีก ทำให้การประมวลผลหาตำแหน่งอย่างละเอียดทำได้เร็วขึ้นมาก

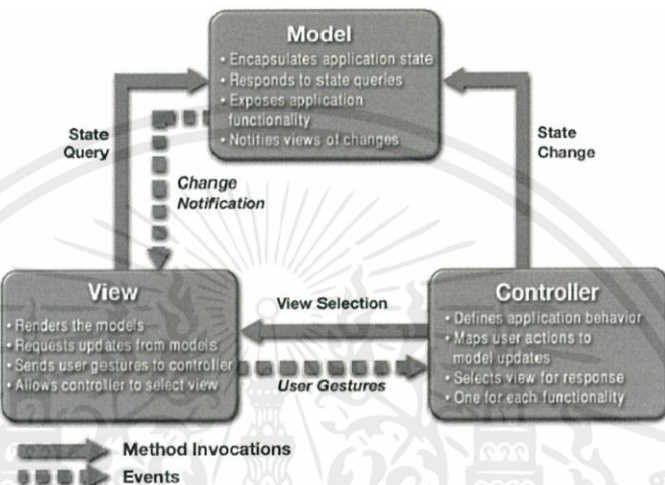
จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ A-GPS นั้นมีข้อจำกัด ดังต่อไปนี้

- 1) การใช้บริการ A-GPS นั้นไม่ฟรี : หากต้องการจะใช้ความเร็วของ A-GPS ผู้ใช้อุปกรณ์รับ GPS (GPS Receiver) ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ โทรศัพท์มือถือ ก็จะต้องเปิดบริการ GPRS หรือ EDGE กับผู้ให้บริการโครงข่ายมือถือ เช่น AIS , Truemove , DTAC การเปิดใช้บริการต้องมีการชำระค่าบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามการใช้นานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเป็นไปอย่างถูกต้องและโปร่งใสโดยไม่แจ้งค่าใช้จ่ายในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) มีพื้นที่ให้บริการจำกัด : การให้บริการ A-GPS ก็จะมีในเขตที่มีสัญญาณโทรศัพท์มือถือเท่านั้น ดังนั้นหากคิดว่าจะซื้อโทรศัพท์มือถือ ที่มี A-GPS มาใช้ บริเวณตามป่าเขา ไม่สามารถใช้งาน A-GPS ได้จะกลายเป็น GPS ธรรมดาทั่วไปเท่านั้น

## 2.2.8 Model-View-Controller



รูป 2.17 MVC Diagram

Model-View-Controller (MVC) คือ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งในขณะนี้ถือว่าเป็นแบบแผนสถาปัตยกรรม (Architectural Pattern) ที่ใช้ในสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ รูปแบบ MVC ใช้เพื่อแยกส่วนซอฟต์แวร์ในส่วนตรรกะเนื้อหา (Domain Logic) ได้แก่ความเข้าใจในระบบของผู้ใช้ และส่วนการป้อนข้อมูลและแสดงผล (GUI) ซึ่งช่วยให้การพัฒนา การทดสอบ และการดูแลรักษาซอฟต์แวร์ แยกออกจากกัน [15]

โมเดล (Model) หมายถึง ส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลการทำงานของระบบ ไปสู่สิ่งที่ระบบซอฟต์แวร์ได้ถูกออกแบบเอาไว้ ตรรกะเนื้อหาใช้เพื่อให้ความหมายแก่ข้อมูลดิบ (ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณว่าวันนี้เป็นวันเกิดของผู้ใช้หรือไม่ หรือจำนวนเงินรวม ภาษี ค่าส่งสินค้า) เมื่อโมเดลมีการเปลี่ยนแปลง จะมีการส่งคำเตือนให้แก่ วิว (View) ที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับค่าระบบซอฟต์แวร์หลายระบบใช้การเก็บข้อมูลถาวร เช่น ฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ MVC ไม่ได้กำหนดเพียงระดับการเข้าถึงข้อมูล เพราะเป็นที่เข้าใจกันว่าส่วนนี้จะอยู่ภายใต้ หรือถูกรวมด้วยโมเดล โมเดลไม่ได้เป็นเพียงออปเจกต์ที่ใช้เข้าถึงข้อมูล แต่ในระบบซอฟต์แวร์เล็ก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะมิได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิว (View) หมายถึง การแสดงผลของโมเดลในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ในแต่ละโมเดลสามารถมีวิวได้หลายแบบ เพื่อใช้ในจุดประสงค์ที่ต่างกัน

คอนโทรลเลอร์ (Controller) รับค่าเข้ามา และทำการตอบสนองโดยเรียกใช้ออปเจกต์ในโมเดล

### 2.2.9 OBD2Kit Library

OBD2Kit [16] คือ ไลบรารีโอเพ่นซอร์สสำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับ OBD-II กับแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยไลบรารีสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สื่อสาร Wi-Fi และ GoPoint GL1 automotive scanners

### 2.2.10 Dropbox API



รูป 2.18 Dropbox API

Dropbox API คือบริการของ Dropbox ซึ่งเป็น Cloud Storage Online ชื่อดัง เพื่อให้นักพัฒนาที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อติดต่อกับ Dropbox โดยทาง API จะมีหลายภาษา หลายแพลตฟอร์มด้วยกันรวมถึงบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบและพัฒนา

#### 3.1 สิ่งที่ต้องการจากระบบ

##### 3.1.1 Specification

- 1) แสดงผลค่าต่างๆ ของรถยนต์ตามที่ผู้ใช้งานต้องการและบันทึกเป็นรูปแบบได้
- 2) อ่านและลบลรหัสความผิดปกติ (Diagnostic Trouble Code) ในรถยนต์ที่ ECU ค้นพบมาวิเคราะห์ได้
- 3) สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงคำพูดเมื่อถึงรถยนต์ที่มีสมรรถนะถึงค่าที่ผู้ใช้งานตั้งไว้
- 4) สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงให้บำรุงรักษารถยนต์เมื่อรถยนต์เกิดการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์
- 5) สามารถบันทึกวีดีโอระหว่างการขับรถยนต์และแสดงเป็นพื้นหลังของแอปพลิเคชันได้
- 6) สามารถบันทึกข้อมูลการใช้งานรถยนต์ของผู้ใช้ได้และแสดงในรูปแบบกราฟรวมทั้งนำไปข้อมูลไปดูได้ภายหลังโดยส่งผ่านทางอีเมลล์หรือ File Sharing ของ iTunes
- 7) มีรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลให้ผู้เลือกใช้เพื่อให้เหมาะกับผู้ใช้แต่ละคน เช่น อุณหภูมิเครื่องยนต์ นักแข่งรถยนต์ เป็นต้น
- 8) สามารถแชร์รูปแบบการแสดงผลข้อมูลกับผู้ใช้คนอื่นได้ผ่าน Facebook
- 9) สามารถเชื่อมต่อกับรถยนต์ที่มีพอร์ต OBD-II ได้ทุกๆ โปรโตคอล
- 10) หน้าตาของแอปพลิเคชันสวยงาม น่าใช้ และใช้งานง่าย
- 11) สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลได้ว่าจะแสดงแบบใดเช่น เลข , สเกล เป็นต้น
- 12) สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์ผ่านระบบแผนที่

##### 3.1.2 แบ่งตามกลุ่มผู้ใช้งาน

ต่อไปนี้เป็นตารางที่แสดงถึงการใช้งานฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันในกลุ่มเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาทานาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 การใช้งานฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันในกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ

ฟังก์ชันการทำงานกลุ่มผู้ใช้	ผู้ใช้ทั่วไป	ช่างรถยนต์	นักแข่งรถยนต์
แสดงค่าต่างๆภายในรถยนต์	✓	✓	✓
อ่านและลบรหัสความผิดพลาด	✓	✓	-
แจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงคำพูดเมื่อถึงรถยนต์ที่มีสมรรถนะถึงค่าที่ผู้ใช้งานตั้งไว้	✓	-	✓
แจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงให้บำรุงรักษารถยนต์เมื่อรถยนต์เกิดการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์	✓	✓	-
บันทึกวิถีไคโรระหว่างการขับรถ	✓	-	✓
บันทึกข้อมูลการใช้งานรถยนต์ของผู้ใช้ได้และแสดงในรูปแบบกราฟ	✓	✓	✓
ดูข้อมูลรถยนต์ได้ภายหลังโดยส่งผ่านทางอีเมลหรือ File Sharing ของ iTunes	✓	✓	✓
แชร์รูปแบบการแสดงผลข้อมูลกับผู้ใช้คนอื่น	✓	-	-
แสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์ผ่านแผนที่	✓	-	-

## 3.2 การออกแบบระบบ

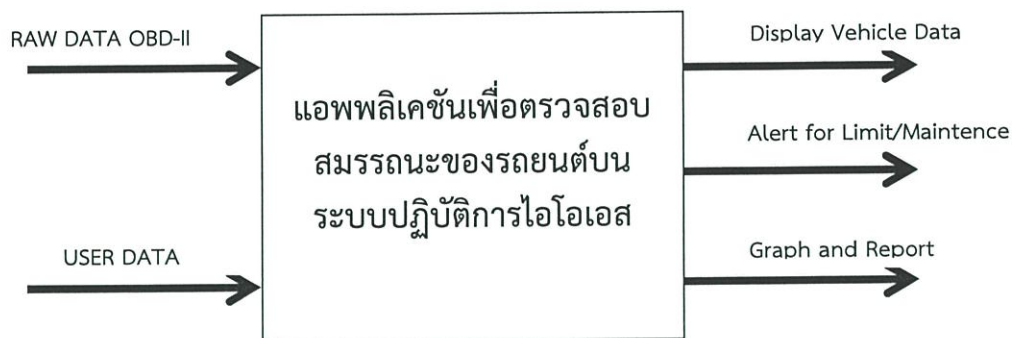
### 3.2.1 ภาพรวมของระบบ



รูป 3.1 ส่วนประกอบของระบบ

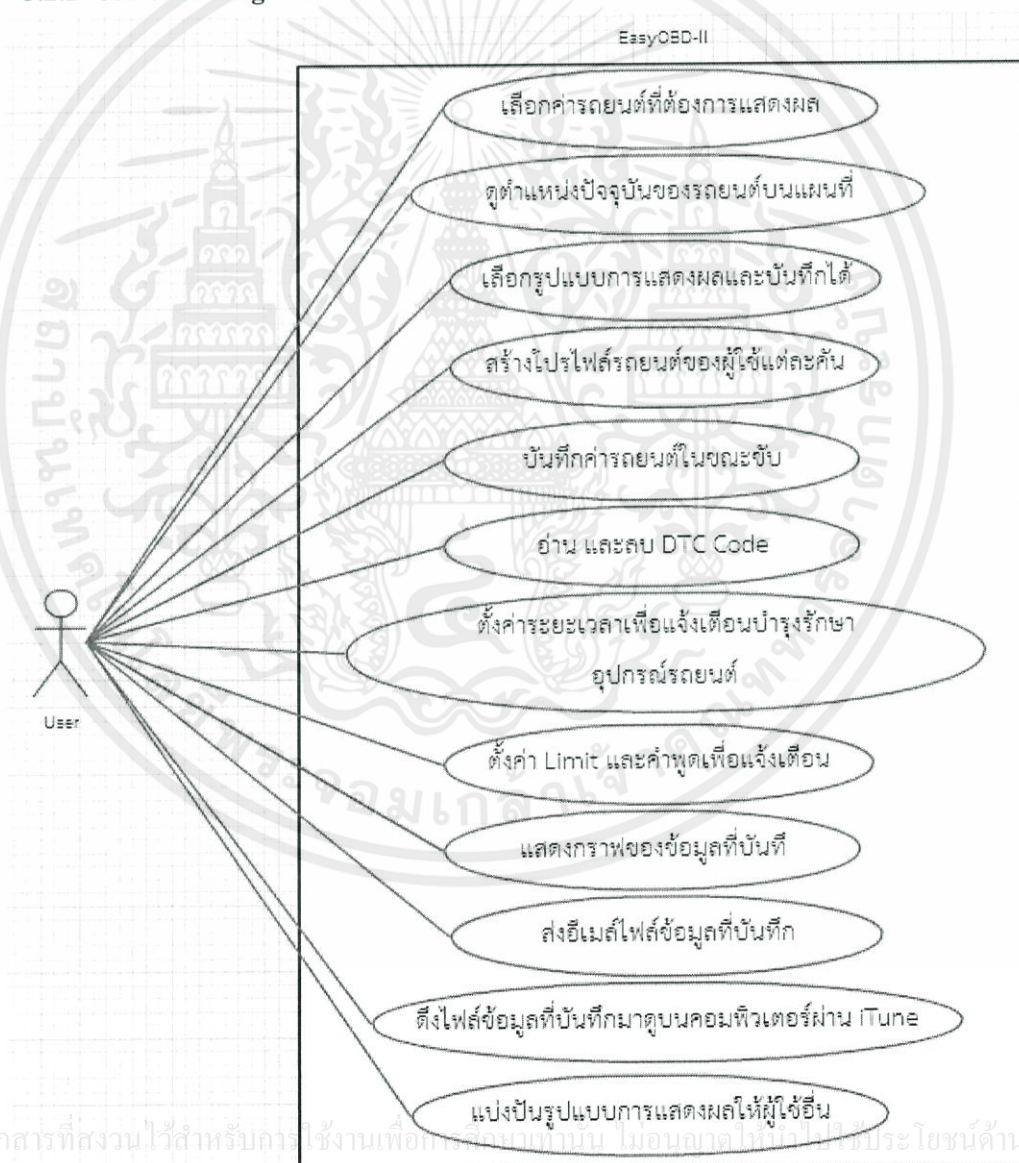
ระบบประกอบด้วย อุปกรณ์ OBD-II Wi-Fi Adapter ELM 327 เสียบเข้ากับพอร์ต

OBD-II ในรถยนต์ซึ่งจะอยู่บริเวณใต้พวงมาลัยรถยนต์หรือตามคู่มือของรถยนต์ เมื่อเสียบเรียบร้อยแล้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จะมีเครือข่ายไร้สายเกิดขึ้นเพื่อให้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ ไอโอเอสเชื่อมต่อเข้าไปเพื่อเริ่มทำงาน



รูป 3.2 Block Diagram ของระบบ

### 3.2.2 Use Case Diagram



รูป 3.3 Use case ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีดำรนำไปใช้

### 3.2.3 Input และ Output ของระบบ

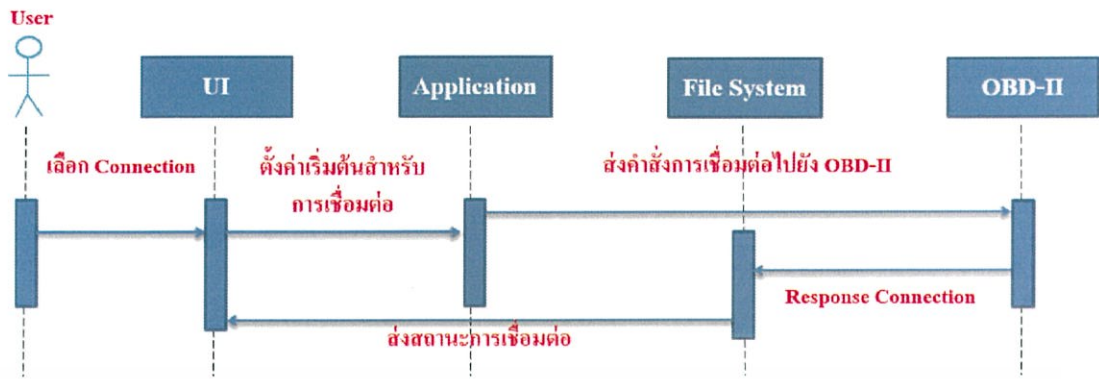
ตาราง 3.2 ข้อมูล Input และ Output ของระบบ

Input	Output
ข้อมูลต่างๆ ที่ถูกส่งมาจาก OBD-II Port บนรถยนต์	ข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์ ในปัจจุบัน
ผู้ใช้เลือกข้อมูลรถยนต์ที่ต้องการ	ข้อมูลของ Diagnostic Trouble Code
ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลข้อมูล	ข้อมูลแจ้งเตือน ในการบำรุงรักษารถยนต์
ผู้ใช้กดบันทึกข้อมูลเป็นรูปแบบ	วิดีโอที่ถูกบันทึก ในขณะที่ขับรถ
ผู้ใช้กดบันทึกวิดีโอ	รูปแบบการแสดงผลที่ผู้ใช้ตั้งค่า
ผู้ใช้กดบันทึกข้อมูลเครื่องยนต์	ข้อมูลการบันทึกใช้งานเครื่องยนต์ของผู้ใช้
ผู้ใช้กดดูตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์	รูปแบบที่ถูกแชร์ให้ผู้อื่น
ผู้ใช้รอกค่าสูงสุดของค่ารถยนต์เพื่อแจ้งเตือน	แผนที่แสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์
ผู้ใช้กด Read เพื่ออ่าน DTC Code	กราฟแสดงค่าต่างๆของรถยนต์
ผู้ใช้กด Delete DTC Code	ไฟล์ตารางแสดงค่ารถยนต์ที่บันทึก
ผู้ใช้รอกข้อมูลการบำรุงรักษารถยนต์	เสียงแจ้งเตือนเมื่อค่าของรถยนต์ถึงค่าที่ผู้ใช้ตั้ง
ผู้ใช้เลือกคู่มือค่ารถยนต์ที่บันทึกไว้	เสียงแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ภายในรถยนต์ถึงเวลาบำรุงรักษา
ผู้ใช้กดส่งไฟล์บันทึกค่ารถยนต์ไปทางอีเมล	
ผู้ใช้กดแชร์รูปแบบ	

### 3.2.4 ส่วนการติดต่อสื่อสารกับพอร์ต OBD-II

ส่วนติดต่อสื่อสารกับพอร์ต OBD-II เราจะใช้ไลบรารีโอเพนซอร์ส ชื่อว่า OBD2Kit โดยขั้นตอนการใช้งานดังนี้

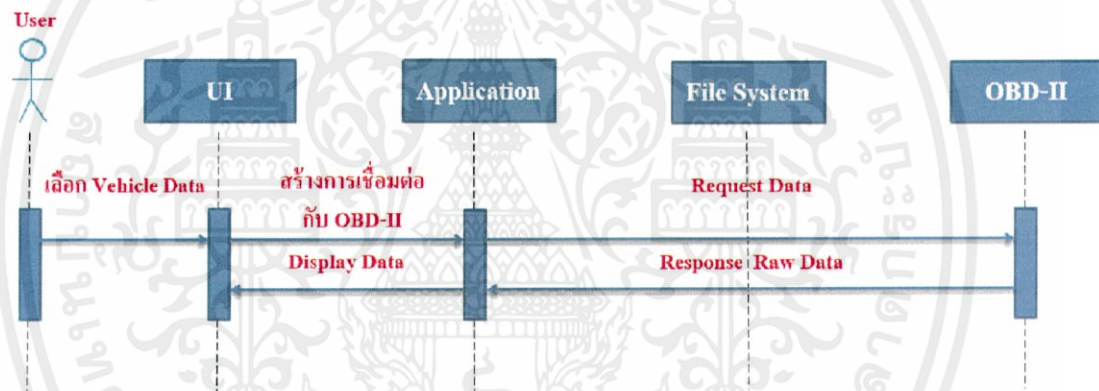
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.4 Sequence Diagram ของส่วนการติดต่อสื่อสารกับพอร์ต OBD-II

3.2.5 ส่วนแสดงผลค่าต่างๆของรถยนต์

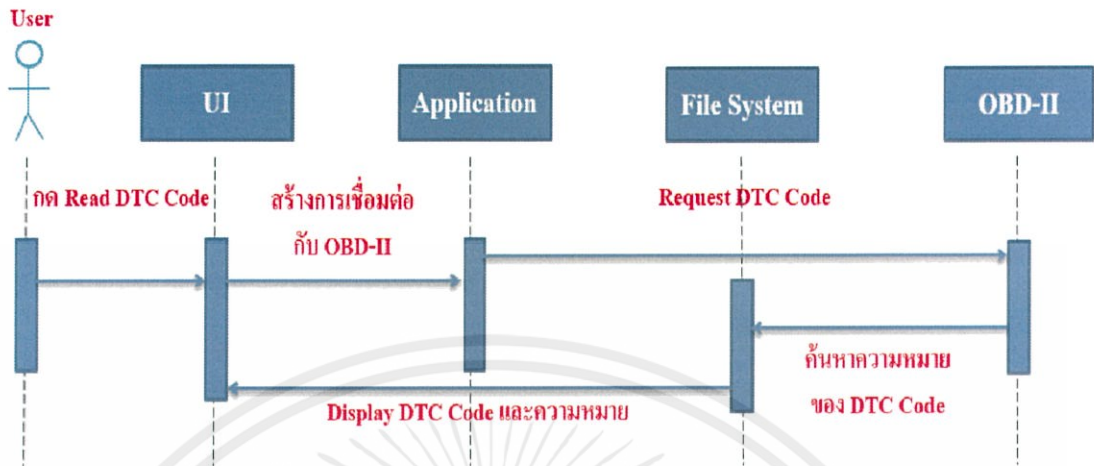
1) แสดงค่าต่างๆของรถยนต์



รูป 3.5 Sequence Diagram ของส่วนแสดงผลค่าต่างๆของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แสดงรหัสความผิดปกติ(DTC Code)และแปลความหมาย

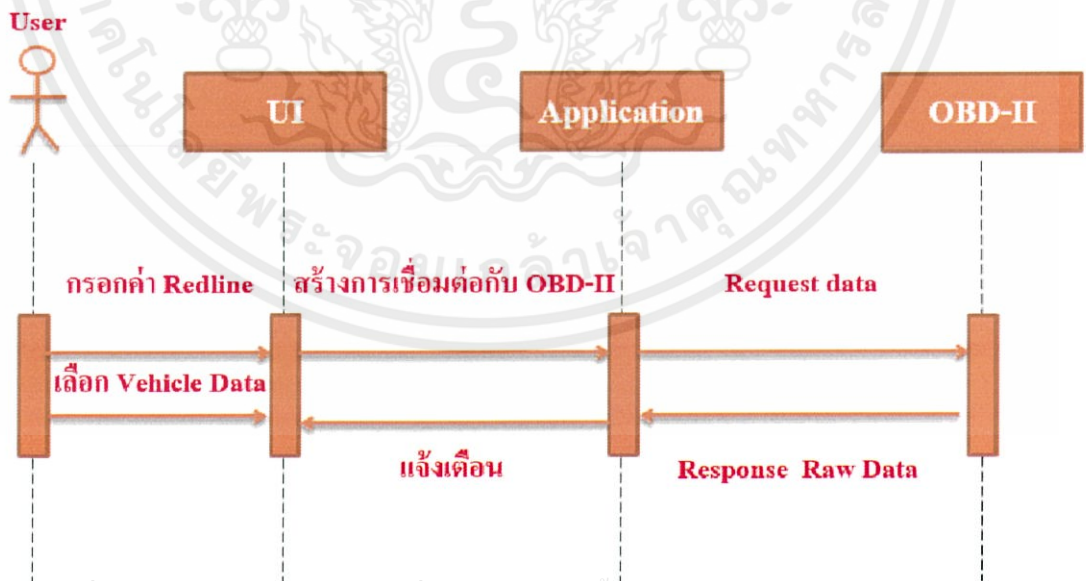


รูป 3.6 Sequence Diagram ของส่วนแสดงรหัสความผิดปกติและแปลความหมาย

3.2.6 ส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งาน

1) วิเคราะห์และแจ้งเตือนด้วยเสียง เมื่อค่ารถยนต์ถึงค่าที่ผู้ใช้งานตั้งไว้

ฟังก์ชันนี้จะใช้เทคนิคการสังเคราะห์เสียงพูด (Text to Speech) ซึ่งจะสามารถถอดประโยคเข้าไปแล้วไลบรารีสามารถถอดเสียงพูดเป็นคำตามประโยคนั้นได้ โดยผู้พัฒนาใช้ยู 2 ไลบรารีคือ Flite TTS ซึ่งไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต อีกไลบรารีคือ Google TTS ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต



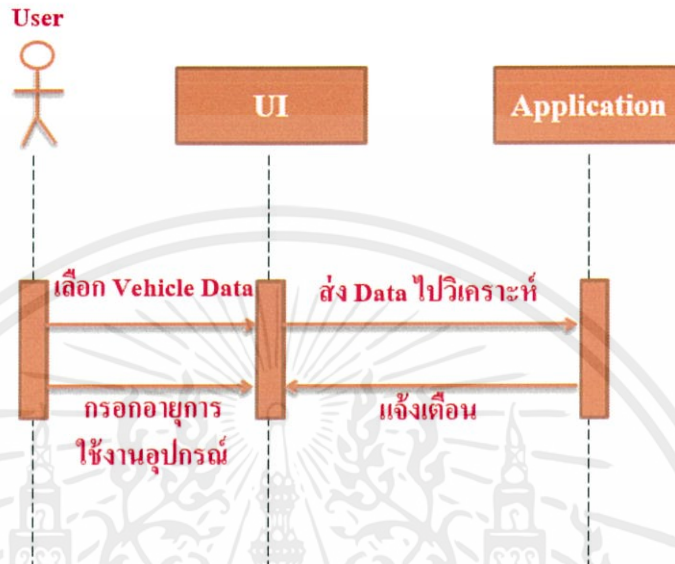
รูป 3.7 Sequence Diagram ของส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนด้วยเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิเคราะห์และแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ภายในรถยนต์ครบอายุการใช้งาน

ฟังก์ชันนี้จะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบผ่านระบบ Notification ของ ระบบปฏิบัติการไอ

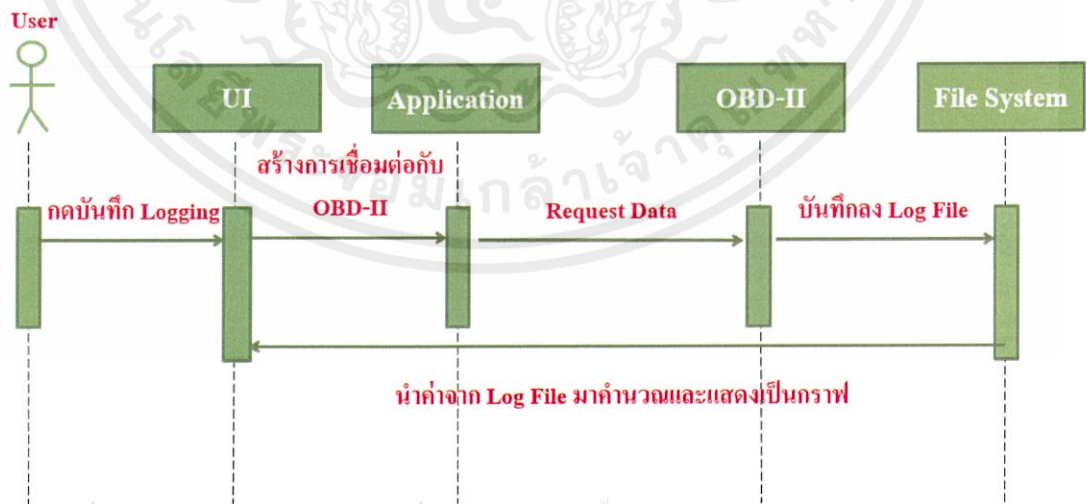
โอเอส



รูป 3.8 Sequence Diagram ของส่วนวิเคราะห์และแจ้งเตือนด้วยระบบ Notification

3.2.7 ส่วนบันทึกข้อมูลและแสดงกราฟข้อมูลรถยนต์

ฟังก์ชันนี้ จะใช้ไลบรารี โอเพนซอร์สชื่อว่า CorePlot สำหรับการวาดกราฟ

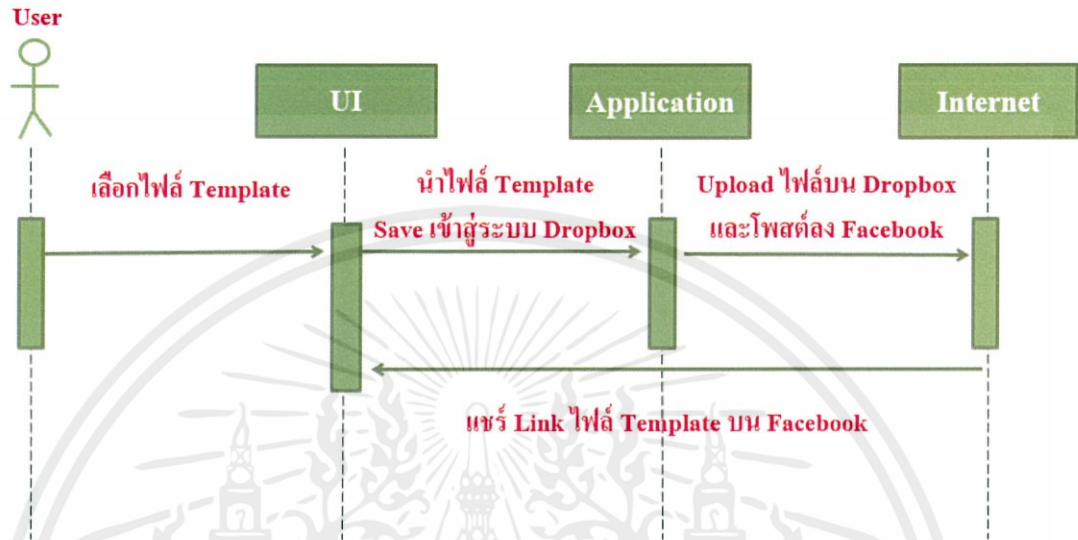


รูป 3.9 Sequence Diagram ของส่วนบันทึกข้อมูลและแสดงกราฟข้อมูลรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานะจ๊ะ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.8 ส่วนการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล

ฟังก์ชันนี้เราสามารถบันทึกรูปแบบการแสดงผลได้โดยจะบันทึกลงรูปแบบไฟล์แล้วแบ่งปันให้ผู้อื่นได้ผ่าน Facebook



รูป 3.10 Sequence Diagram ของส่วนการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล

### 3.2.9 การออกแบบโครงสร้างการเก็บข้อมูลในระบบ

การเก็บข้อมูลในแอปพลิเคชันจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ เก็บลงไฟล์ และเก็บลงฐานข้อมูล โดยไฟล์ที่เก็บจะอยู่ในระบบไฟล์ของแอปพลิเคชัน ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 โฟลเดอร์คือ Document และ tmp ส่วนฐานข้อมูลเราจะใช้ฐานข้อมูลของ SQLite ซึ่งมีขนาดเล็กเหมาะสมกับแอปพลิเคชันบนมือถือ

#### 3.2.9.1) ฐานข้อมูล

ในแอปพลิเคชันได้เก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลทั้งหมด 3 ตารางด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1) ตารางความหมาย DTC Code

ตาราง 3.3 ความหมาย DTC Code

ชื่อ Field	คำอธิบาย
DTC Code	รหัสความผิดพลาด DTC Code
Description	ความหมายของ DTC Code

## 2) ตารางเก็บข้อมูลรถยนต์ขณะขับ (Logger)

ตาราง 3.4 ข้อมูลรถยนต์ขณะขับ (Logger)

ชื่อ Field	คำอธิบาย
No.	จำนวนครั้งของข้อมูล
Time	เวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล
Speed	ค่าความเร็วรถยนต์
RPM	ค่าความเร็วรอบเครื่องรถยนต์
Torque	ค่าแรงบิดของรถยนต์
Throttle	ค่าตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ
Battery	ค่าแรงดันแบตเตอรี่รถยนต์
MAP	ค่าความดันไอดี
MAF	ค่าแอร์โฟลว์
Time Adv	ค่าองศาจุดระเบิด
Intake Air	ค่าอุณหภูมิไอดี
Eng. Load	ค่าภาระเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) ตารางเก็บข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ (Profile)

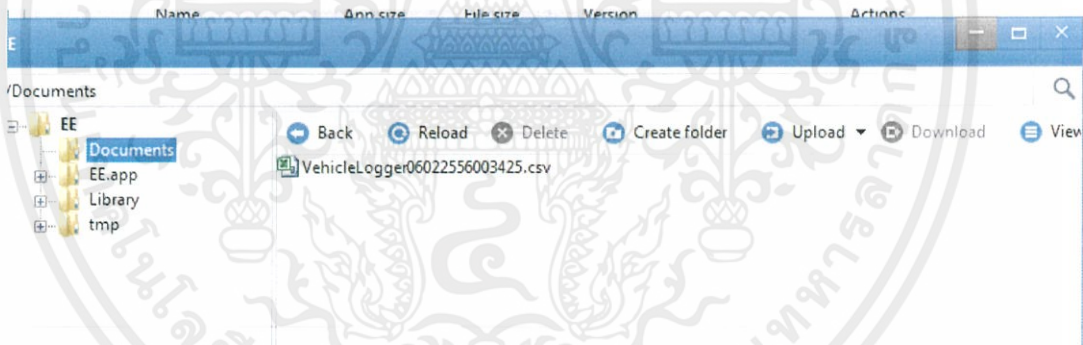
ตาราง 3.5 เก็บข้อมูลทั่วไปของรถยนต์ (Profile)

ชื่อ Field	คำอธิบาย
ID	เลขประจำตัวรถยนต์
Time	เวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล
Brand	ยี่ห้อรถยนต์
Model	รุ่นรถยนต์
Year	ปีที่ผลิต
Liter	จำนวนซีซีของเครื่องยนต์

## 3.2.9.2) ระบบไฟล์

ระบบไฟล์ในแอปพลิเคชันจะมี 2 โฟลเดอร์คือ

1) Document เก็บไฟล์ CSV เพื่อแสดงค่ารถยนต์ที่บันทึก



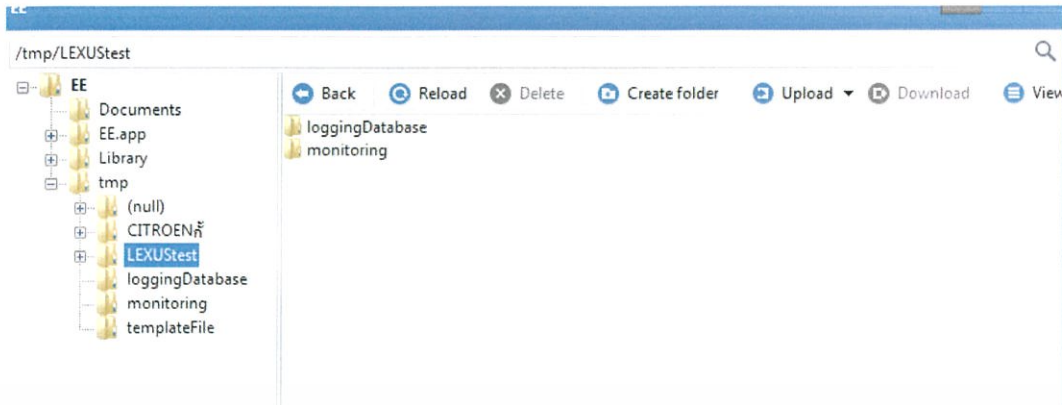
รูป 3.11 ไฟล์ในโฟลเดอร์ Document

2) tmp เก็บไฟล์ต่างๆที่แอปพลิเคชันสร้างขึ้นเช่น ไฟล์ Setting ไฟล์สถานะต่างๆ และเก็บไฟล์ที่แยกตามโปรไฟล์รถยนต์ โดยในแต่ละโปรไฟล์จะมีไฟล์ฐานข้อมูล Log และ ไฟล์เก็บสถานการณ์บำรุงรถยนต์ส่วนต่างๆ

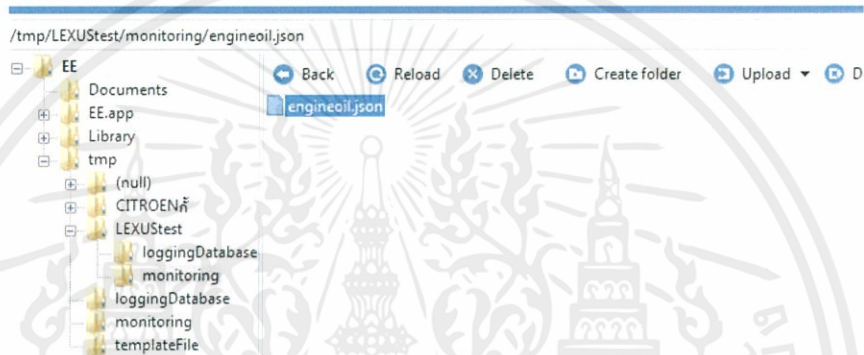
- tmp/ชื่อโปรไฟล์/loggingDatabase : เก็บไฟล์ฐานข้อมูลของค่ารถยนต์ต่างๆ

- tmp/ชื่อโปรไฟล์/monitoring : เก็บไฟล์ข้อมูลชนิด JSON ข้อมูลของการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.12 ไฟล์ในโฟลเดอร์ tmp/ชื่อโปรไฟล์



รูป 3.13 ไฟล์ XML ในโฟลเดอร์ tmp/ชื่อโปรไฟล์/monitoring

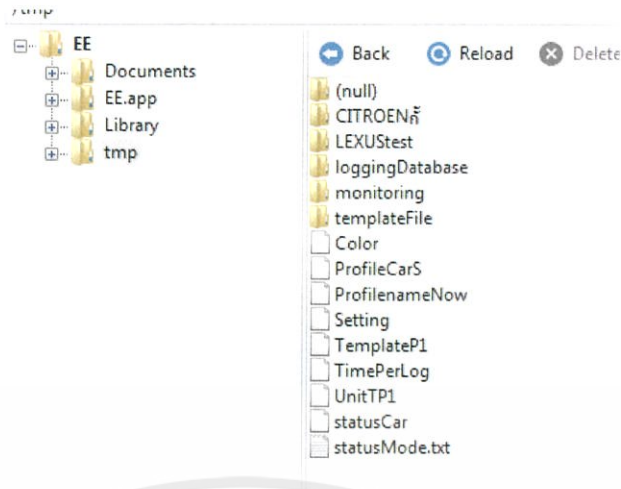
```

4 <dict>
5   <key>kKm</key>
6   <string>15000</string>
7   <key>kKmRemain</key>
8   <string>27345 KM</string>
9   <key>kStatus</key>
10  <string>Normal</string>
11  <key>kTime</key>
12  <string>12</string>
13  <key>kTimeNoti</key>
14  <date>2013-03-05T17:11:52Z</date>
15  <key>kTimeRemain</key>
16  <string>12 à,Šà,à,™</string>
17  <key>kUserKm</key>
18  <string>12345</string>
19 </dict>
20 </plist>
21

```

รูป 3.14 เนื้อหาภายในไฟล์ XML

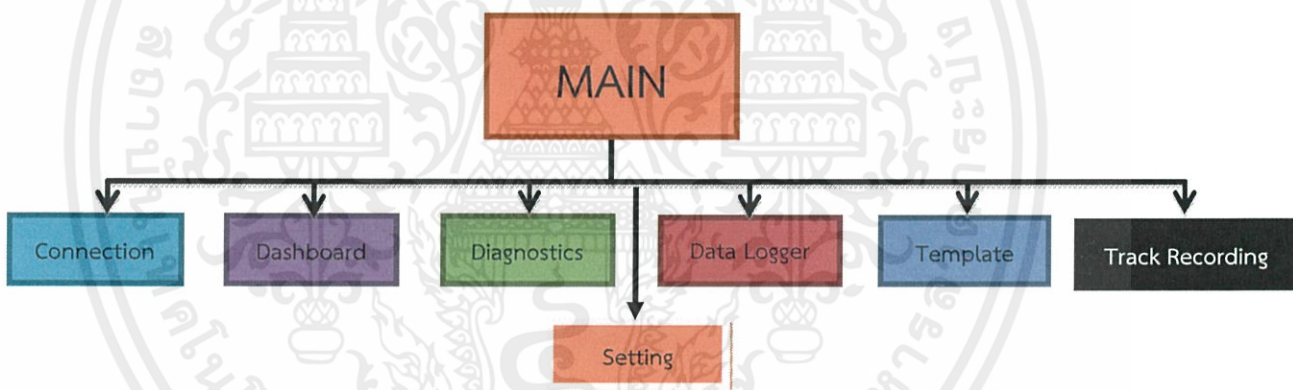
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.15 โครงสร้างไฟล์ configure ต่างๆที่เหลื่อ

### 3.3 ส่วนติดต่อผู้ใช้

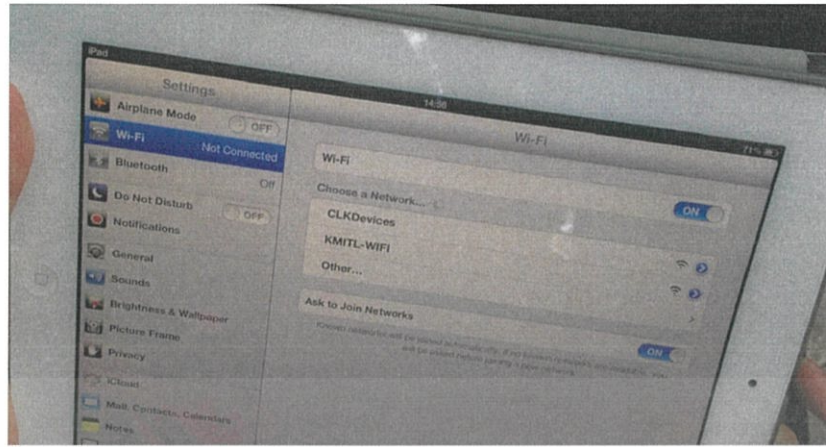
ส่วนติดต่อผู้ใช้ในระบบ จะมีอยู่ 7 ส่วนดังนี้



รูป 3.16 โครงสร้างของส่วนติดต่อผู้ใช้ในแอปพลิเคชัน

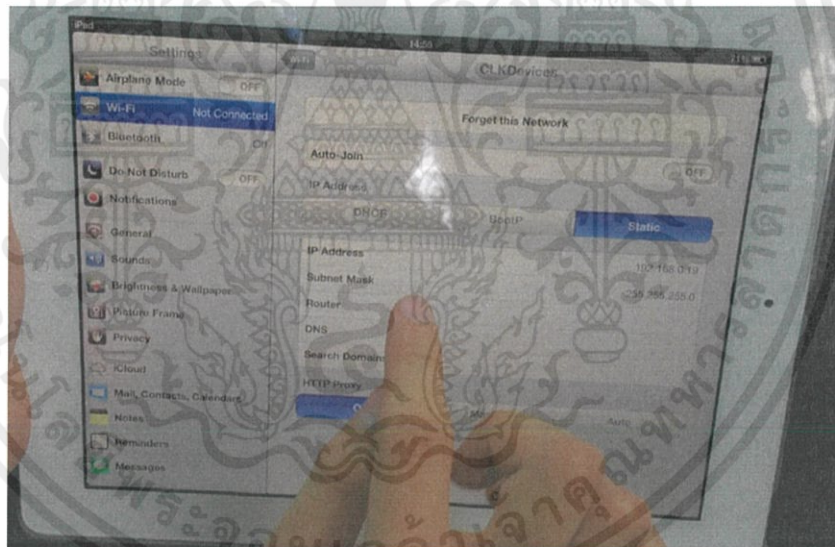
เมื่อเสียบ OBD-II Wi-Fi ELM327 เข้ากับ พอร์ต OBD-II จะมีเครือข่าย Wi-Fi ชื่อว่า CLKDevices ให้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส เข้ากับเครือข่ายนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.17 หน้าการหาสัญญาณ Wi-Fi ของอุปกรณ์

แล้วกดเข้าไปที่ปุ่มสีน้ำเงินขวามือ เพื่อไปตั้งค่า IP Address ให้เป็นแบบ Static โดยกรอกช่อง IP Address เป็น 192.168.0.xx โดย xx มีค่าตั้งแต่ 11-254 และกรอกช่อง Subnet Mask เป็น 255.255.255.0



รูป 3.18 หน้าการตั้งค่า IP Address

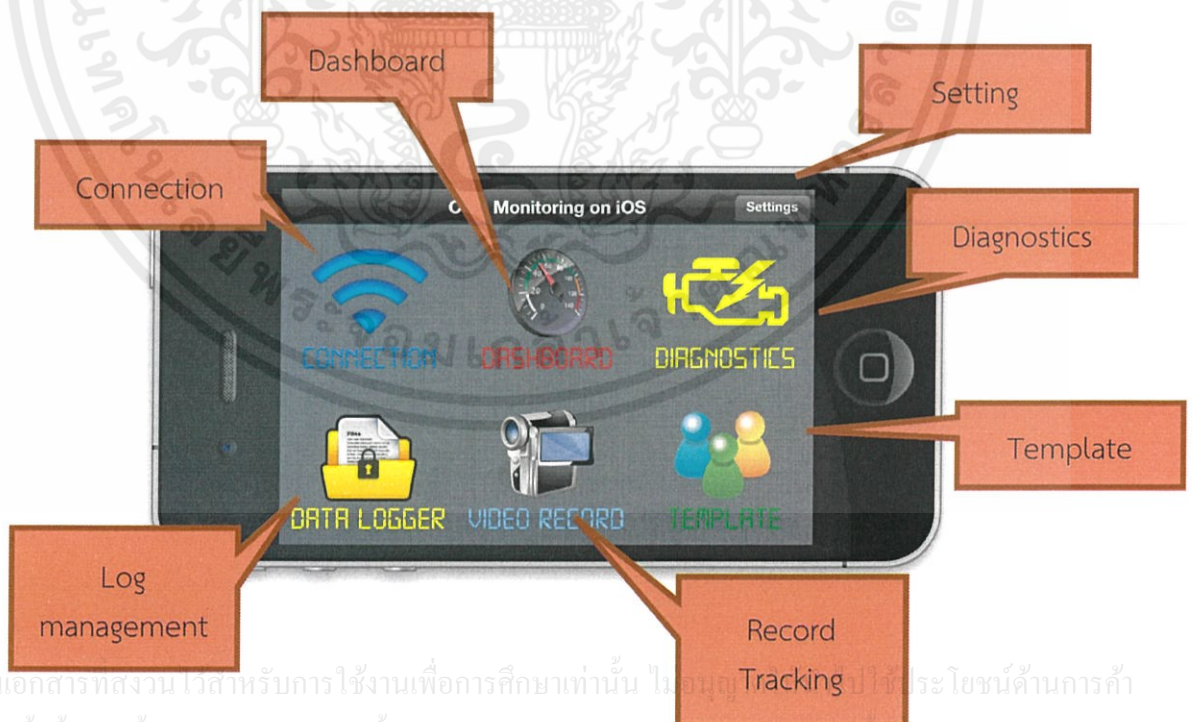
เมื่อตั้งค่าเสร็จแล้วก็สามารถเข้าหน้าแรกของแอปพลิเคชัน ได้ทันที  
โดยจะอธิบายถึงส่วนติดต่อผู้ใช้หลักๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3.1 Main



รูป 3.19 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

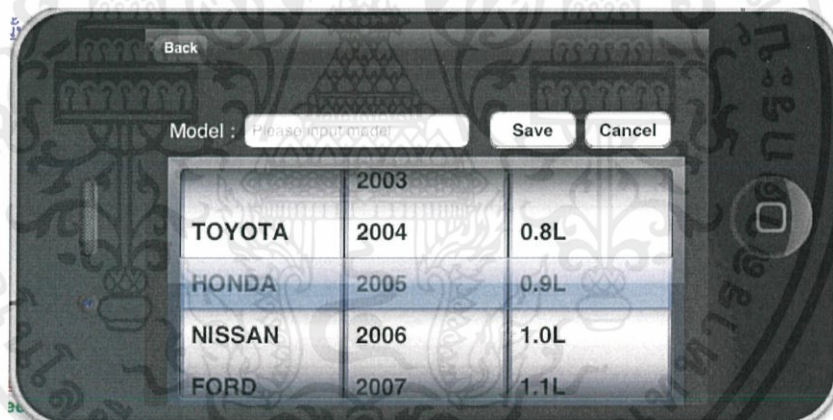
รูป 3.20 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้าแรก

หน้าแรกของแอปพลิเคชัน จะเป็นหน้าเพื่อแยกเข้าสู่หน้าส่วนต่างๆคือ Conenct , Dashboard , Diagnostics , Log Management , Track Recording , Template และ Setting



รูป 3.21 ส่วนหน้าโปรไฟล์รถยนต์

เมื่อ Connect กับ OBD-II จะมีหน้าให้เลือกโปรไฟล์ สำหรับรถยนต์ของผู้ใช้



รูป 3.22 ส่วนหน้าเพิ่มโปรไฟล์รถยนต์

เพื่อเพิ่ม โปรไฟล์รถยนต์ของผู้ใช้ จะต้อง เลือกค่ารถยนต์ ปี และจำนวนลิตรของเครื่องยนต์ รวมถึงตั้งชื่อ โปรไฟล์ แล้วกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกโปรไฟล์

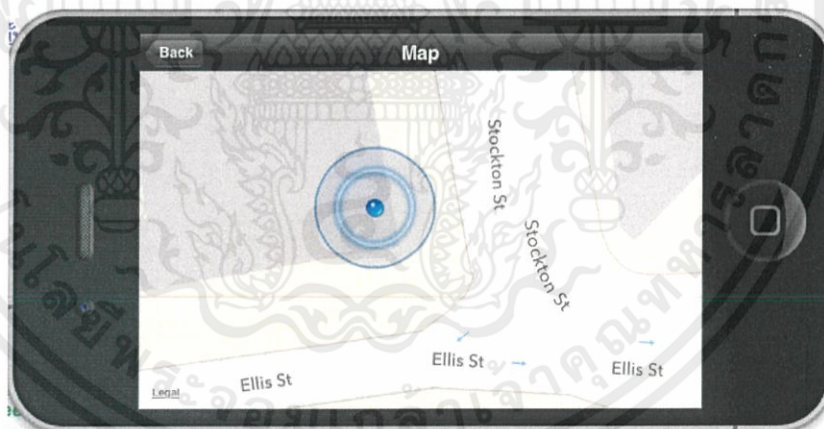
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 Dashboard



รูป 3.23 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Dashboard

หน้านี้จะแสดงค่าต่างๆของรถยนต์เช่น ความเร็ว ความเร็วรอบเครื่อง อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น เป็นต้น โดยสามารถเปลี่ยนสีและรูปแบบการแสดงผลได้ โดยหน้าจะมีปุ่มด้านบนซ้ายเพื่อบันทึกหรือ Logging ข้อมูล ได้ด้วย



รูป 3.24 ส่วนแผนที่แสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์

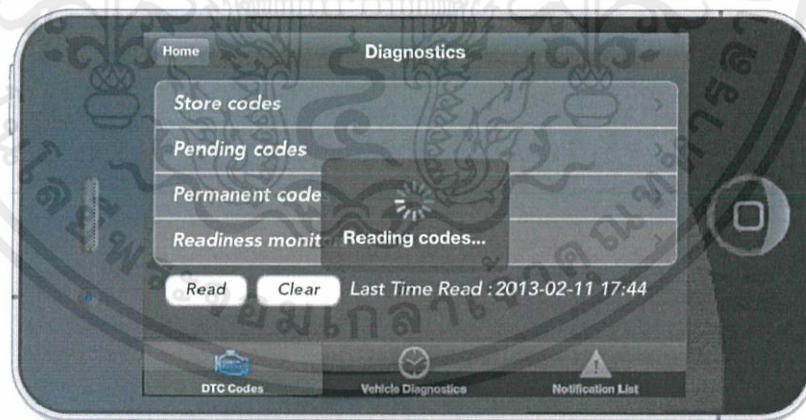
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 Diagnostic



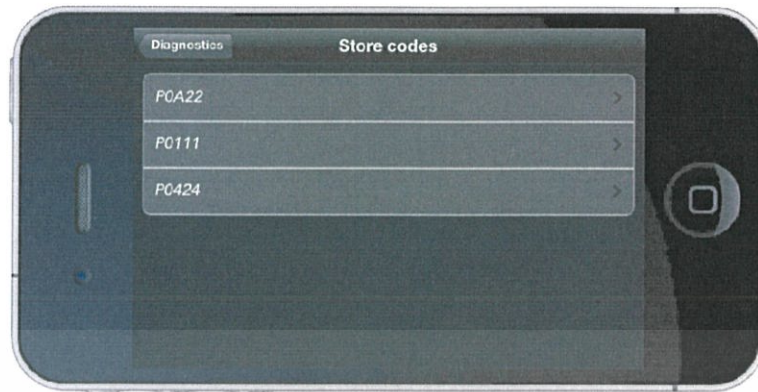
รูป 3.25 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> DTC Code Scan

ส่วนนี้จะเป็นหน้าการวินิจฉัยความผิดปกติของรถยนต์โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ DTC Code Scan , Vehicle Diagnostic และ Message Notification โดยส่วนของ DTC Code Scan จะสามารถอ่านและลบ Code ได้ ผ่านปุ่ม Read code และ Clear code



รูป 3.26 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> Read Code

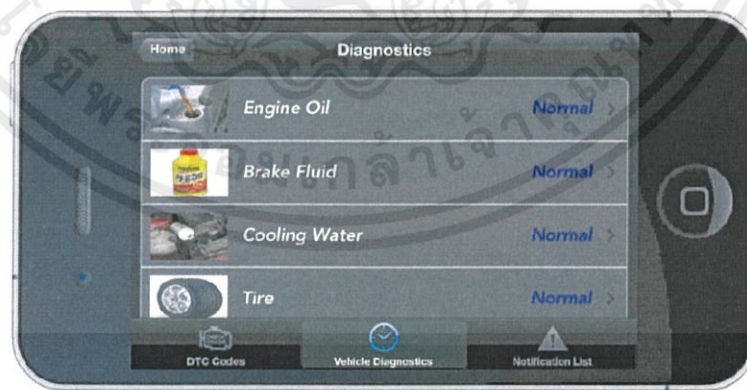
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.27 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> แสดง DTC Code



รูป 3.28 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> แปลรหัสความหมาย DTC Code



รูป 3.29 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> หน้าหลัก Vehicle Diagnostic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 คือ Vehicle Diagnostic เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถเลือกอุปกรณ์ภายในรถยนต์ และกรอกข้อมูลจำนวนระยะทางที่ควรเปลี่ยนอุปกรณ์ เพื่อแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่ควรเปลี่ยน อุปกรณ์ตามระยะทาง โดยส่วนนี้ยังบอกสถานะว่าควรเปลี่ยนอุปกรณ์แล้วหรือยังอีกด้วย



รูป 3.30 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> กรอกรายละเอียดการแจ้งเตือน

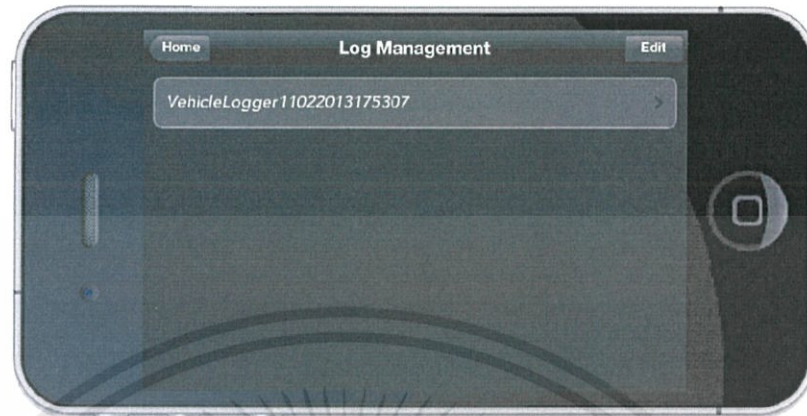


รูป 3.31 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Diagnostic -> Message Notification

อีกส่วนคือ Message Notification เพื่อดูข้อความแจ้งเตือนเมื่อรถยนต์มีสมรรถนะถึงค่าที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้บำรุงรักษารถยนต์เมื่อรถยนต์เกิดการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์

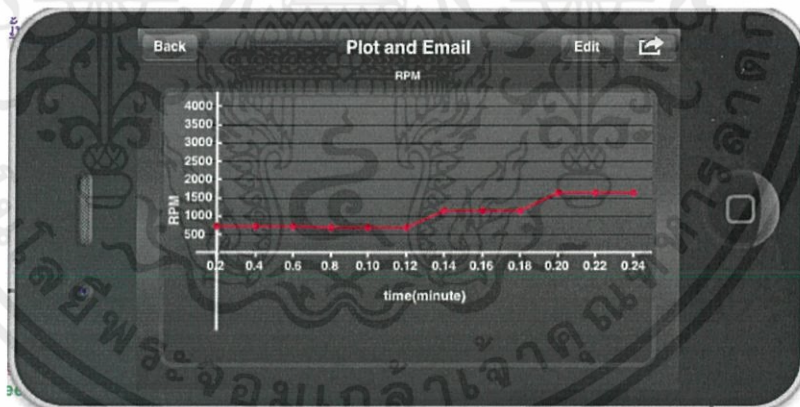
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.4 Data Logger



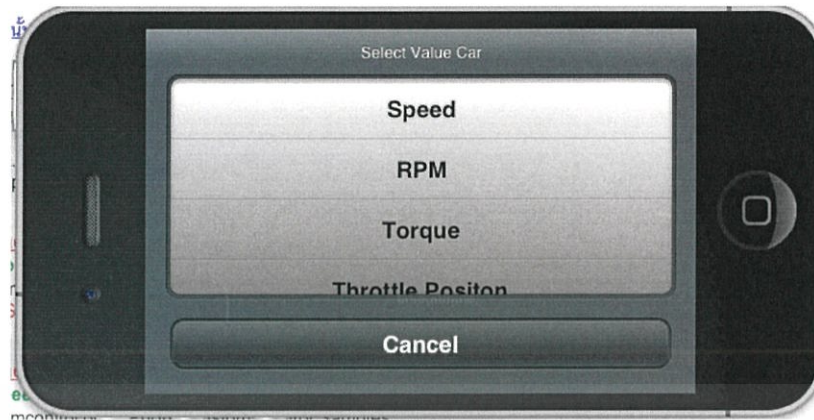
รูป 3.32 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Log Management

ส่วนหน้านี้จะจัดการเกี่ยวกับระบบ Data Logging ของแอปพลิเคชัน คือสามารถเลือกค่าข้อมูลรถยนต์ที่ Logging ในรูปแบบกราฟอีกทั้งสามารถส่งไฟล์ผ่านอีเมลได้



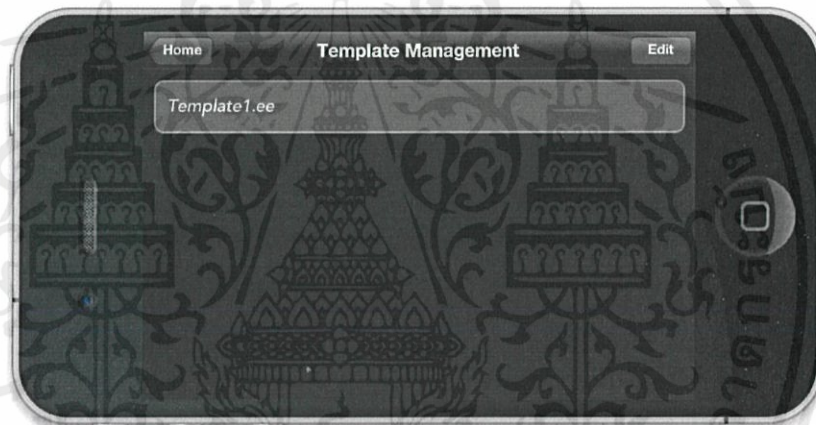
รูป 3.33 ส่วนแสดงกราฟของค่ารถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.34 ส่วนเลือกค่าที่จะต้องการแสดงกราฟ

### 3.3.5 Template

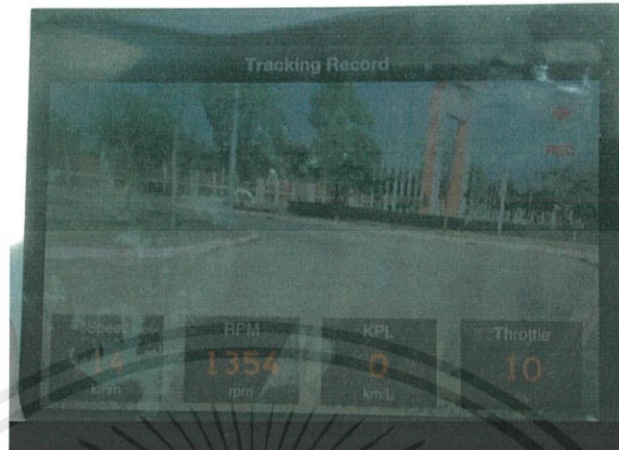


รูป 3.35 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน Template

ในส่วนหน้านี้จะจัดการเกี่ยวกับ Template หรือชุดข้อมูลและรูปแบบการแสดงผลข้อมูล โดยจะสามารถเปลี่ยนชื่อ (Rename) ลบ (Delete) และแบ่งปันให้กับผู้อื่นได้ (Share)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

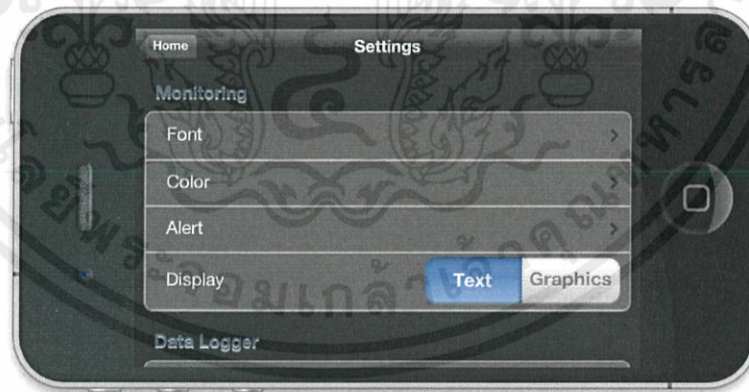
### 3.3.6 Track Recording



รูป 3.36 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Track Recording

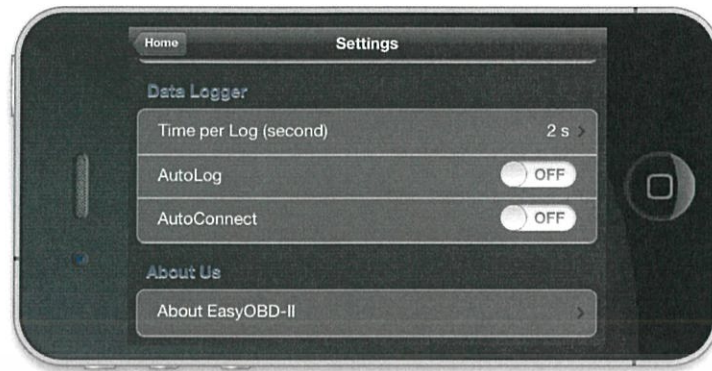
หน้านี้จะบันทึกวิดีโอเส้นทางรถจักรยานยนต์ โดยจะแสดงค่ารถยนต์ต่างๆ ด้วย โดยกดปุ่มสีแดง เพื่อเริ่มและหยุดการบันทึก

### 3.3.7 Setting



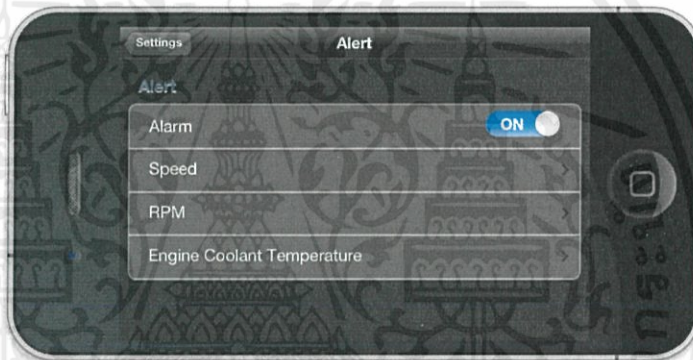
รูป 3.37 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Monitoring)

หน้า Setting จะสามารถตั้งค่าส่วนต่างๆ แอปพลิเคชันได้ เช่น Font สี ของหน้าการเอกสารนี้เป็นแสดงผลค่ารถยนต์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



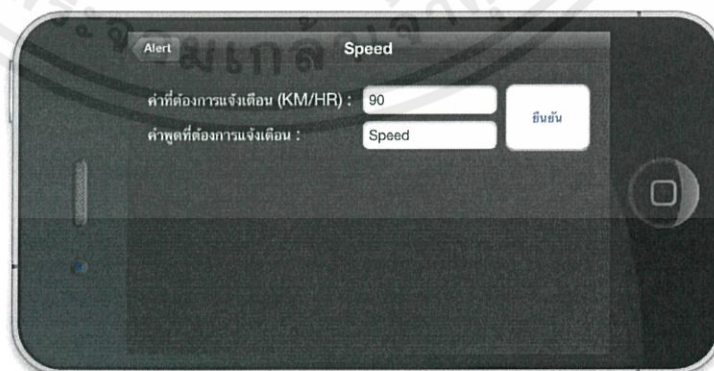
รูป 3.38 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Data Logger)

ตั้งค่าเกี่ยวกับการ Logging เช่น ตั้งค่า Auto การบันทึกข้อมูล ตั้งค่า Auto การเชื่อมต่อกับ OBD-II รวมถึงการตั้งเวลาที่ต้องการ log ต่อ 1 ค่า



รูป 3.39 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (Alert)

สามารถตั้งค่ารถยนต์เพื่อแจ้งเตือนรวมถึงค่าพุดที่จะให้พุดแจ้งเตือน มีให้เลือก 3 ค่าคือ Vehicle Speed , Engine Speed และ Engine Coolant Temperature



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่และต้องสงวนลิขสิทธิ์ไว้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

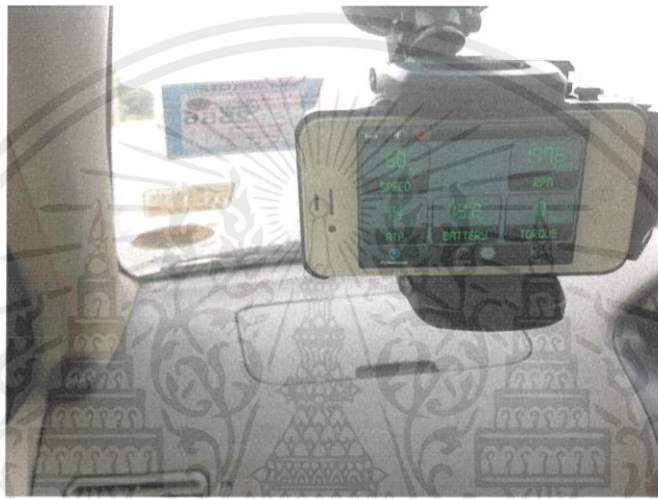
รูป 3.40 ส่วนติดต่อผู้ใช้หน้า Setting (ตั้งค่า Alert)

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองต่อไปนี้จะใช้รถยนต์ TOYOTA VIOS 2003 ทำการทดสอบโดยวิ่งจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยัง SCB Park ถนนรัชดาภิเษก

#### 4.1 ทดลองแสดงผลค่ารถยนต์ต่างๆจาก OBD-II



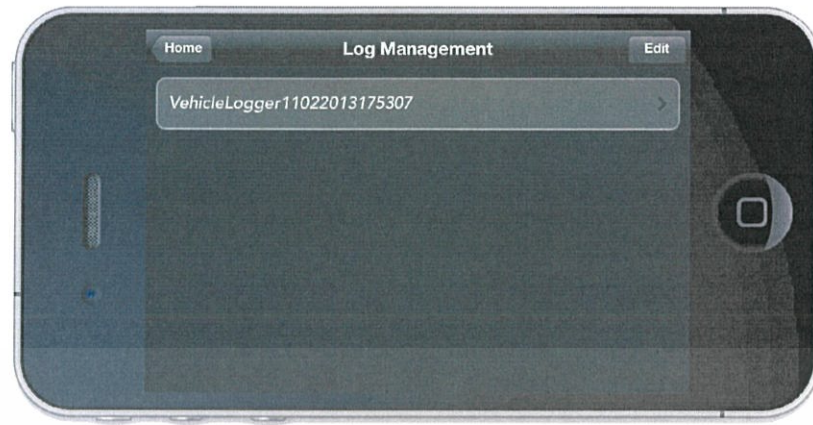
รูป 4.1 การทดลองแสดงผลค่าที่อ่านได้จาก OBD-II

ได้ทดลองการแสดงผลค่าต่างๆของรถยนต์จริงๆ โดยนำอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการไอโอเอส ไปติดตั้งไว้บนรถยนต์ แล้วทดลองขับรถยนต์ โดยผลที่ได้ก็สามารถอ่านค่าออกมาได้แต่จะมีจังหวะหน่วงนิดหน่อยคือค่าที่อ่านได้ช้ากว่าค่าจริงบนหน้าปัดรถยนต์ แต่โดยรวมถือว่าไม่ช้าเกินไป

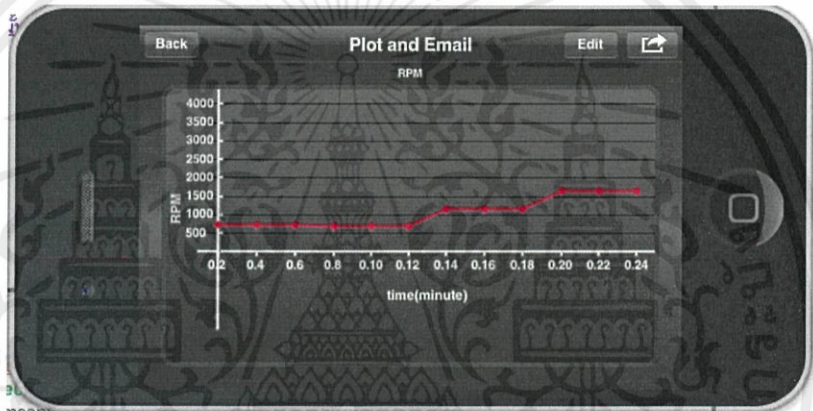
ผลจากการทดลองคือ ค่าความเร็วรถยนต์ที่ได้จากแอปพลิเคชันนั้นมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยกับหน้าปัดแสดงผลของรถยนต์ โดยจะช้ากว่าประมาณ 3-4 km/h ซึ่งถือว่าเป็นผลลัพธ์ที่สามารถรับได้

#### 4.2 ทดลองบันทึกค่ารถยนต์ (Logger) และวาดกราฟ

ได้ทดลองบันทึกค่าที่แสดงผลต่างๆ โดยเมื่อเข้าหน้า Dashboard ถ้าตั้งค่าไว้ว่า Autolog จะทำการบันทึกค่ารถยนต์ขณะขับ โดยทันที โดยเมื่อเราต้องการหยุดบันทึกหรือเมื่อเราออกแอปพลิเคชันออกไป แอปพลิเคชันจะหยุดการบันทึกและไฟล์จะไปอยู่ในรายการหน้า Log Management



รูป 4.2 รายการไฟล์ในรายการหน้า Log Management



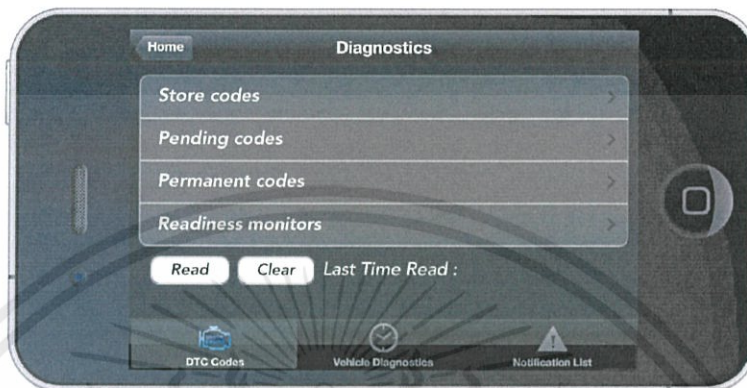
รูป 4.3 การวาดกราฟการรถยนต์โดยสามารถเลือกค่าได้จากปุ่ม Edit ด้านบน

ผลที่ได้คือสามารถวาดกราฟได้แต่ก่อนกราฟจะปรากฏจะมีการโหลดนานเล็กน้อยเนื่องจากข้อมูลมีปริมาณมาก แต่ถ้าใช้อุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอสที่มีสเปคเครื่องที่ดีกว่านี้ จะสามารถโหลดได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

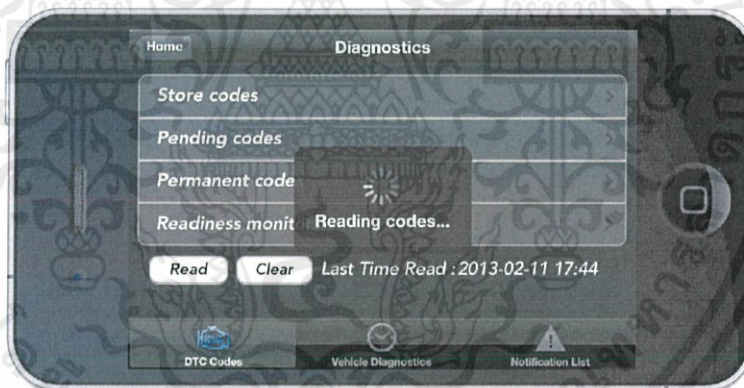
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ทดลองอ่านค่า DTC Code

ได้ลองทดลองการอ่านรหัสความผิดพลาดจากรถยนต์ (DTC Code) โดยเมื่อเข้าแอปพลิเคชันแล้ว เข้าไปที่หน้า Diagnostics แล้วกดปุ่ม Read เพื่ออ่านรหัส

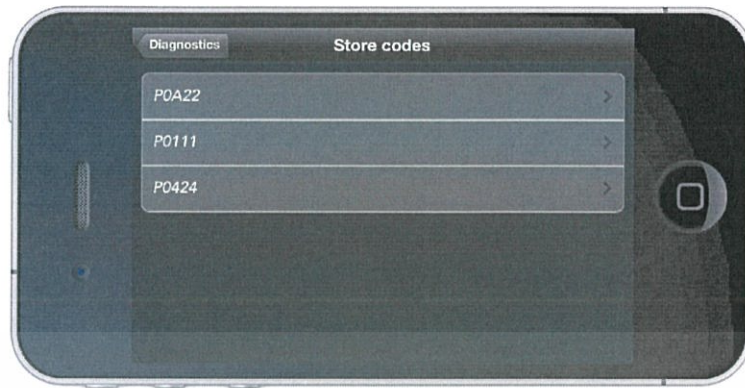


รูป 4.4 หน้าแรกการอ่านรหัสความผิดพลาด



รูป 4.5 การค้นหารหัสความผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.6 ตรวจสอบพบรหัสความผิดปกติ



รูป 4.7 แปลความหมายรหัสความผิดปกติ

ผลที่ได้คือสามารถนำรหัสค้นหาความหมายในแอปพลิเคชันได้อย่างถูกต้องอีกทั้งยังสามารถพูดความหมายออกเสียงได้อย่างถูกต้อง และรหัสที่ได้ออกมาจากรถยนต์นั้นมีความถูกต้อง เนื่องจากลองใช้อุปกรณ์อื่นที่อ่านรหัส DTC Code โดยเฉพาะ และสามารถอ่านรหัสออกมาได้เหมือนกับแอปพลิเคชัน และมีความหมายที่ใกล้เคียงกันด้วย

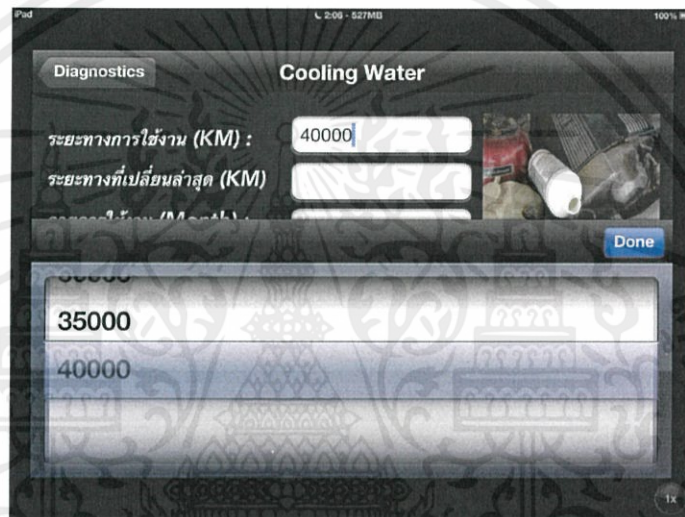
#### 4.4 ทดลองตั้งการแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ภายในรถยนต์ใกล้ครบอายุการใช้งาน

ได้ทดลองการแจ้งเตือนผ่านระบบ Notification ของระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส เพื่อทราบถึงเวลาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในรถยนต์

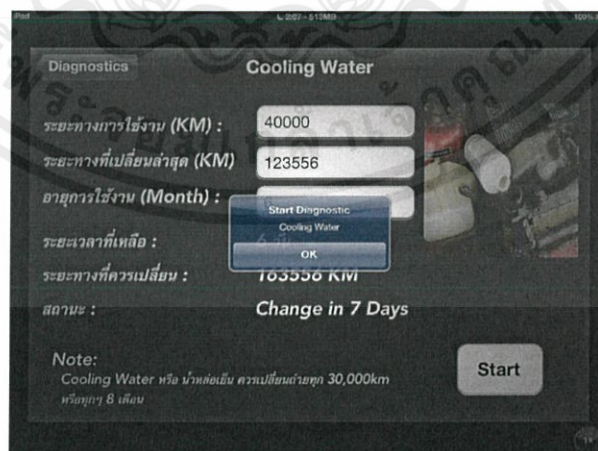
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.8 หน้ารายการของอุปกรณ์ที่สามารถแจ้งเตือนเพื่อบำรุงรักษาได้



รูป 4.9 หน้าที่ใช้ผู้ต้องกรอกรายละเอียดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิรูป 4.10 เมื่อกด Start คือเริ่มทำการบันทึกการแจ้งเตือนที่มีการนำไปใช้



รูป 4.11 การแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันผ่านระบบ Notification เมื่อถึงกำหนดเวลา

ผลที่ได้คือ สามารถแจ้งเตือน ได้ถูกต้องและตรงเวลา

#### 4.5 ทดลองอัดวิดีโอพร้อมแสดงค่ารถยนต์

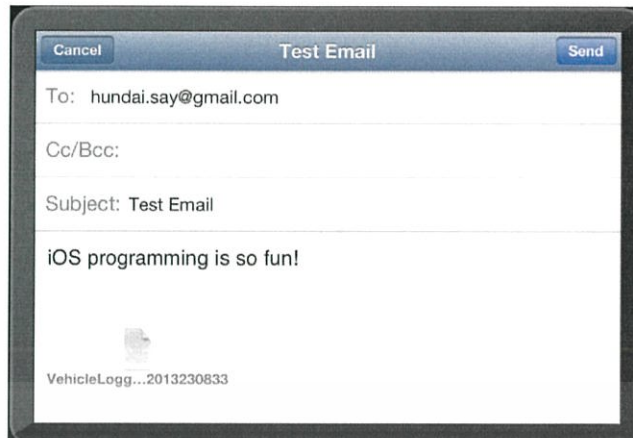


รูป 4.12 ทดลองการอัดวิดีโอเส้นทางรวมถึงแสดงค่ารถยนต์

ได้ทดลองการอัดวิดีโอเส้นทางการขับรวมถึงแสดงค่าต่างๆของรถยนต์ด้วย โดยนำอุปกรณ์วางไว้หน้ารถและถ่ายวิดีโอ ผลการทดลองคือสามารถอัดวิดีโอลง Camera Roll ของอุปกรณ์ได้ แต่ในวิดีโอ ไม่มีค่าต่างๆของรถยนต์ทางด้านล่างถูกอัดมาพร้อมวิดีโอด้วย เนื่องจากวิดีโอที่อัดได้นั้นอัดจากกล้องวิดีโอ ไม่ใช่อัดจากหน้าจอที่แสดงบนอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการไอโอเอส

#### 4.6 ทดลองแสดงไฟล์ Report บนคอมพิวเตอร์

ได้ทดลองนำค่ารถยนต์ที่บันทึกได้ มาสร้างไฟล์รายงานที่สามารถดูบนคอมพิวเตอร์ได้ โดยเข้าไปที่หน้า Log Management แล้วเลือกไฟล์ที่ต้องการสร้างไฟล์รายงาน แล้วทำการกดปุ่ม Export เพื่อสร้างไฟล์รายงาน โดยเลือกส่งอีเมลล์ไฟล์เอกสารนี้เป็นข้อเท็จจริงที่แท้จริงของรถที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

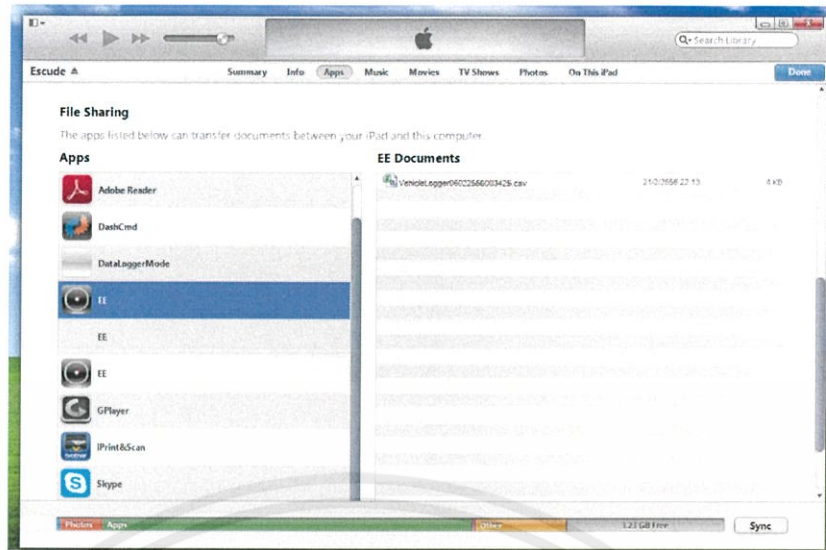


รูป 4.13 การทดลองแสดงไฟล์ Report บนคอมพิวเตอร์



รูป 4.14 การทดลองแสดงอีเมลที่ได้รับจากแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.15 การทดลองดึงไฟล์รายงานจากแอปพลิเคชันผ่าน iTunes

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Time	SPEED	RPM	TORQUE	THROTTLE	BATT	MAP	MAF	TIMING	AIRTEMP	COOLANT	ENGINE	SHORT	TELL	LONG	FUEL	CONSUMPTI
1	5/2/2013 17:34	5	712	20	10	13.1	0	1	12	62	87	15	600	650	700	
2	5/2/2013 17:34	10	712	25	10	13.1	0	1	12	62	87	15	600	650	700	
3	5/2/2013 17:34	12	712	30	10	13.2	0	1	7	62	86	15	600	650	700	
4	5/2/2013 17:34	17	696	50	10	13.1	0	1	7	62	86	15	600	650	700	
5	5/2/2013 17:34	20	696	100	10	13.1	0	1	7	62	86	15	600	650	700	
6	5/2/2013 17:34	22	696	120	10	13.1	0	1	5	62	86	50	600	650	700	
7	5/2/2013 17:34	25	1150	135	10	13.2	0	1	5	62	86	50	600	650	700	
8	5/2/2013 17:34	29	1150	142	10	13.1	0	1	12	62	86	50	600	650	700	
9	5/2/2013 17:34	33	1150	155	10	13.1	0	1	12	62	86	26	600	650	700	
10	5/2/2013 17:34	35	1637	170	13	13.2	0	1	12	62	86	26	600	650	700	
11	5/2/2013 17:34	42	1637	177	13	13.1	0	4	29	62	86	26	600	650	700	
12	5/2/2013 17:34	50	1637	185	13	13.1	0	4	29	62	86	14	600	650	700	
13	5/2/2013 17:34	53	2101	195	13	13.1	0	4	29	62	86	14	600	650	700	
14	5/2/2013 17:34	59	2101	200	13	13.1	0	4	29	62	86	14	600	650	700	
15	5/2/2013 17:34	65	2514	225	13	13.2	0	4	29	62	86	16	600	650	700	
16	5/2/2013 17:34	72	2514	242	14	13.1	0	4	29	62	86	16	600	650	700	
17	5/2/2013 17:34	75	2514	255	14	13.1	0	2	15	62	86	16	600	650	700	
18	5/2/2013 17:34	80	932	262	14	13.1	0	2	15	62	86	16	600	650	700	
19	5/2/2013 17:34	92	932	275	10	13.1	0	2	15	62	86	16	600	650	700	
20	5/2/2013 17:34	95	932	325	10	13.1	0	3	10	62	87	16	600	650	700	
21	5/2/2013 17:34	99	959	377	10	13.1	0	3	10	62	87	23	600	650	700	
22	5/2/2013 17:34	102	959	398	10	13.1	0	4	10	62	87	23	600	650	700	
23	5/2/2013 17:34	110	959	412	10	13.1	0	4	3	62	88	23	600	650	700	
24	5/2/2013 17:34	115	1125	425	10	13.1	0	4	3	62	88	17	600	650	700	
25	5/2/2013 17:34	118	1125	440	10	13.2	0	3	3	62	88	17	600	650	700	

รูป 4.15 การทดลองเปิดไฟล์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

ผลการทดลองคือแอปพลิเคชันสามารถ export ไฟล์ออกมาได้ โดยไฟล์สามารถส่งอีเมลล์และดึงจาก iTunes ได้ โดยไฟล์สามารถเปิดได้ทุกระบบปฏิบัติการ

#### 4.7 ทดลองการแบ่งปันรูปแบบการแสดงผล

ได้ทดลองบันทึกรูปแบบการแสดงผล และแบ่งปันให้ผู้อื่นผ่าน Facebook โดย ในหน้า Dashboard จะมีปุ่มเพื่อให้กด Save Template ที่แสดงอยู่

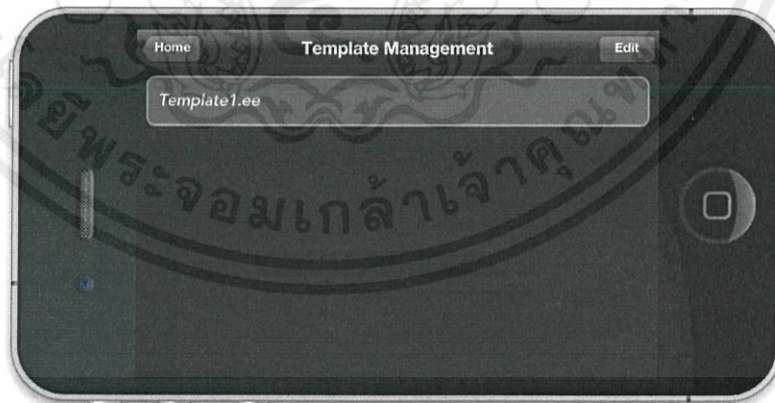
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.16 ปุ่ม Save ด้านบนเพื่อบันทึกรูปแบบการแสดงผล

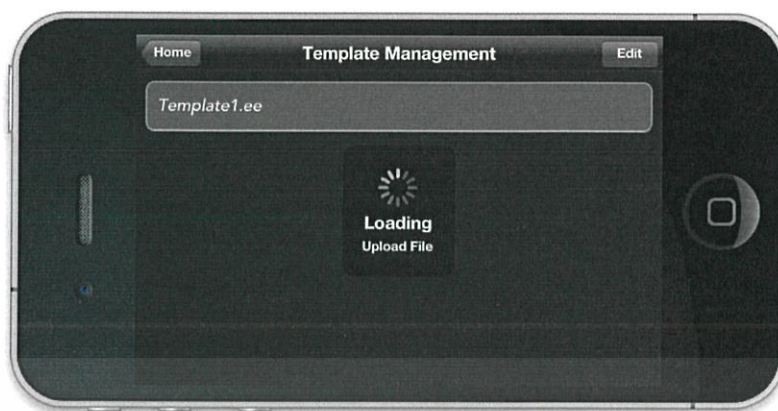


รูป 4.17 หน้าจอให้ตั้งชื่อ Template



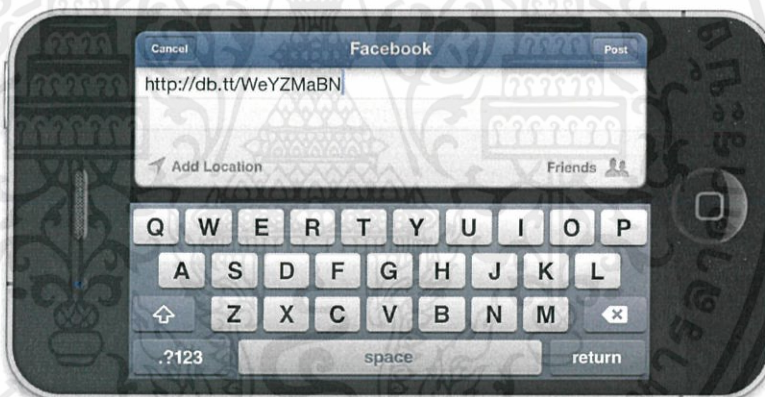
รูป 4.18 รายการของไฟล์ในหน้า Template

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 เมื่อกด Save แล้ว จะขึ้นให้ตั้งชื่อ Template โดย เมื่อตั้งชื่อเรียบร้อยแล้ว ไฟล์จะไปอยู่ในรายการ  
 ของหน้า Template Management



รูป 4.19 การกดเลือกไฟล์ที่จะแชร์

เมื่อเลือกไฟล์ที่จะแชร์แล้ว จะขึ้นหน้า Loading เพื่ออัปโหลดไฟล์ขึ้น Dropbox เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยจะขึ้นหน้าของ Facebook เพื่อทำการแชร์ลิงค์ดาวน์โหลดของ Template นั้น



รูป 4.20 การแชร์ลิงค์ของ Template

ผลที่ได้คือสามารถแชร์ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ Template ของ Dropbox บน Facebook ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.21 การแชร์ลิงค์ของ Template บน Facebook

#### 4.8 ทดลองอ่านค่า ODOMETER

ได้ทดลองการอ่านค่า ODOMETER เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์การบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในรถยนต์ โดยเมื่อศึกษาทฤษฎีแล้วพบว่า มาตรฐาน OBD-II นั้นไม่มีคำสั่งหรือรหัสใดๆเพื่อส่งไปร้องขอค่า ODOMETER ได้ จะต้องเป็นรหัสเฉพาะของรถยนต์แต่ละยี่ห้อแต่ละค่ายรถยนต์ด้วย ซึ่งไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกคัน และค่ายรถยนต์จะไม่เปิดเผยรหัสดังกล่าวด้วย ดังนั้นผู้พัฒนาจึงไม่สามารถอ่านค่า ODOMETER ออกมาได้ จึงทำให้ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในรถยนต์ ไม่สามารถทำได้ ทำได้แค่เพียงใช้เวลา(เดือน)เป็นค่าที่นำไปวิเคราะห์และแจ้งเตือน ดังนั้น แนวทางการแก้ไข คือ สามารถคำนวณหาค่าระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ใน 1 ครั้งเท่านั้นแล้ว บันทึกเก็บเอาไว้เรื่อยๆแทน โดยคำนวณจาก ความเร็วเฉลี่ย คูณด้วย ช่วงเวลาที่รถวิ่งไปทั้งหมด 1 ครั้ง

$$\text{Distance} = \text{Average Vehicle Speed} \times \text{time} \quad (5.1)$$

โดย Average Vehicle Speed จะคำนวณจาก

$$\text{Average Vehicle Speed} = \frac{\text{Vehicle Speed last} - \text{Vehicle Speed first}}{\text{Time last} - \text{Time first}} \quad (5.2)$$

ซึ่งเมื่อได้ค่า Distance ในแต่ละ Trip เดินทางแล้ว นำมาบันทึกไว้เพื่อเก็บเป็นค่าเริ่มต้นใน Trip ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.9 สรุปผลการทดลอง

โดยรวมแล้ว แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น มีฟังก์ชันที่หลากหลายมากกว่าแอปพลิเคชันที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ รวมถึงประสิทธิภาพก็เทียบเคียงได้กับแอปพลิเคชันที่ขายอยู่ใน App Store แต่ถือได้ว่ามีฟังก์ชันที่หลากหลายมากกว่า จึงเหมาะกับผู้ใช้งานหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็น ผู้ใช้ทั่วไป, ช่างรถยนต์ หรือว่าจะเป็นนักแข่งรถยนต์

Function	Rev	DashCommand	EasyOBD2
ดูค่าต่างๆของรถยนต์	มี	มี	มี
ตรวจสอบและลบ DTC Code	มี	มี	มี
บันทึกข้อมูลในขณะที่ใช้งาน	มี	มี	มี
แจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อค่าเกินที่ตั้งไว้	ไม่มี	ไม่มี	มี
แจ้งเตือนด้วยเสียงในการบำรุงรักษา	ไม่มี	ไม่มี	มี
บันทึกวีดีโอ	ไม่มี	ไม่มี	มี
แสดงข้อมูลรถยนต์เป็นกราฟ	ไม่มี	ไม่มี	มี
แบ่งปันรูปแบบการแสดงผล	ไม่มี	ไม่มี	มี

รูป 4.22 การเปรียบเทียบแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และแอปพลิเคชันที่มีอยู่เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

#### 5.1.1 ส่วนฟังก์ชันการใช้งาน

- 1) สามารถแสดงผลค่าต่างๆ ของรถยนต์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยจะมีให้ผู้ใช้เลือกและบันทึกเป็นรูปแบบได้
- 2) สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถยนต์ผ่านระบบแผนที่ โดยอุปกรณ์ iOS จะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อดึงข้อมูลแผนที่
- 3) สามารถเพิ่มข้อมูลเบื้องต้นของรถยนต์เพื่อเก็บเป็นโปรไฟล์ โดยทำให้สามารถนำแอปพลิเคชัน ไปใช้งานกับรถยนต์คันอื่นได้
- 4) อ่านและลบลรหัสความผิดปกติ (Diagnostic Trouble Code) ในรถยนต์ที่ ECU ค้นพบมาวิเคราะห์ได้
- 5) สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงคำพูดเมื่อถึงรถยนต์มีสมรรถนะถึงค่าที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ โดยผู้ใช้ต้องกรอกค่าที่จะแจ้งเตือนรวมถึงคำพูดที่จะให้พูดแจ้งเตือนที่หน้า Setting
- 6) สามารถวิเคราะห์แจ้งเตือนผู้ใช้งานด้วยเสียงให้บำรุงรักษารถยนต์เมื่อรถยนต์เกิดการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์ โดยแจ้งเตือนผ่านระบบ Notification ของ iOS ก่อนถึงเวลาบำรุงรักษา 7 วัน 3 วัน 1 วัน และ วันที่ครบ โดยจะแจ้งเตือนเมื่อแอปพลิเคชันปิดลงแล้ว
- 7) สามารถบันทึกข้อมูลการใช้งานรถยนต์ของผู้ใช้ได้และแสดงในรูปแบบกราฟ รวมทั้งนำไปข้อมูลไปดูได้ภายหลังโดยส่งผ่านทางอีเมลล์หรือ File Sharing ของ iTunes โดยกราฟที่แสดงผลสามารถเลือกค่าที่ต้องการแสดงได้ และไฟล์ที่นำไปดูในคอมพิวเตอร์สามารถเปิดได้โดยโปรแกรม Microsoft Excel
- 8) สามารถบันทึกวีดีโอระหว่างการขับรถยนต์และแสดงค่าต่างๆของรถยนต์ระหว่างขับด้วย โดยวีดีโอที่อัดได้จะอยู่ใน Camera roll ของอุปกรณ์ iOS
- 9) มีรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลให้ผู้ใช้เลือกเพื่อให้เหมาะกับผู้ใช้แต่ละคน เช่น อนุกรมรถยนต์ นักแข่งรถยนต์ เป็นต้น
- 10) สามารถแชร์รูปแบบการแสดงผลข้อมูลกับผู้ใช้คนอื่นได้ผ่าน Facebook
- 11) สามารถเชื่อมต่อกับรถยนต์ที่มีพอร์ต OBD-II ได้ทุกๆ โปรโตคอล โดยนำไปทดลองกับรถยนต์ TOYOTA VIOS ซึ่งมีโปรโตคอล ISO9141-2 และ รถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้งานเพื่อการศึกษานานนี้กับกลุ่มนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูที่แอปพลิเคชัน และ ดูที่คู่มือการใช้งานเอกสารที่แนบมาไว้ให้

SUZUKI SWIFT ซึ่งมีโปรโตคอล CAN BUS และรถยนต์ FORD FIESTA ซึ่งมีโปรโตคอล CAN BUS เช่นเดียวกัน

### 5.1.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน สามารถพัฒนาได้ตามขอบเขตที่วางไว้ทั้งหมดดังนี้

- 1) แอปพลิเคชันสามารถเลือกค่ารถยนต์เพื่อแสดงผลหน้าแสดงค่ารถยนต์ได้ โดยแต่ละหน้าจะมี 6 ช่อง โดยมีทั้งหมด 3 หน้า
- 2) แอปพลิเคชันสามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลของหน้าแสดงค่ารถยนต์ต่างๆ เช่นตัวเลข เกจ บาร์ เป็นต้น รวมถึงเลือกสี ชนิดตัวอักษรได้

## 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

### 5.2.1 ปัญหาและแนวทางแก้ไขส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

- 1) เรื่องการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ให้สวยงาม และใช้งานง่าย โดยผู้พัฒนาไม่มีความชำนาญในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานรวมการทำการกราฟิก ทำให้ส่วนติดต่อผู้ใช้ออกแบบจึงไม่สวยงามนัก อีกทั้งใช้งานยาก แนวทางการแก้ไขคือ ผู้ใช้ออกแบบเป็นต้นแบบ เพื่อให้คนอื่นทดลองใช้และวิจารณ์กลับมาเพื่อนำไปปรับปรุง
- 2) ส่วนของการแสดงผลกราฟของข้อมูลรถยนต์ที่บันทึกได้ เมื่อข้อมูลมาก ทำให้การวาดกราฟของแอปพลิเคชันใช้เวลานาน แนวทางการแก้ไขคือ ผู้พัฒนาแบ่งช่องของข้อมูลทั้งหมดมาวาดเป็นภาพรวมของกราฟข้อมูลทั้งหมดแทน

### 5.2.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไขส่วนฟังก์ชันการทำงาน

- 1) OBD-II ไม่สามารถอ่านค่าระยะทางปัจจุบันที่รถวิ่งหรือ ODOMETER ได้ เนื่องจากในมาตรฐาน OBD-II นั้นไม่มีคำสั่งหรือรหัส PID ที่จะสามารถส่งไปบอก OBD-II และส่งค่าของ ODOMETER ออกมาได้ ([http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II\\_PIDs](http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs)) จะต้องเป็นรหัสเฉพาะของรถยนต์แต่ละยี่ห้อแต่ละค่ายรถยนต์ด้วย ซึ่งไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกคัน และค่ายรถยนต์จะไม่เปิดเผยรหัสดังกล่าวด้วย ดังนั้นผู้พัฒนาจึงไม่สามารถอ่านค่า ODOMETER ออกมาได้ จึงทำให้ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในรถยนต์ ไม่สามารถทำได้ ทำได้แค่เพียงใช้เวลา(เดือน)เป็นค่าที่นำไปวิเคราะห์และแจ้งเตือน ดังนั้น แนวทางการแก้ไข คือ สามารถคำนวณหาค่าระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ใน 1 ครั้งเท่านั้นแล้วบันทึกเก็บเอาไว้เรื่อยๆแทน โดยคำนวณจาก ความเร็วเฉลี่ย คูณด้วย ช่วงเวลาที่รถวิ่งไปทั้งหมด 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหลังอื่นๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การแชร์รูปแบบการแสดงผลให้ผู้อื่นผ่าน Facebook ไม่สามารถแชร์ไฟล์ขึ้นไปตรงๆได้ เพราะทาง Facebook ยอมให้แชร์เฉพาะคำและรูปภาพเท่านั้น แนวทางการแก้ไขคือ นำไฟล์รูปแบบการแสดงผลไปฝากไว้ที่ Storage online คือ Dropbox แล้วนำลิงค์แชร์ผ่าน Facebook แทน
- 3) รถยนต์ที่นำมาทดลองคือ TOYOTA VIOS ปี 2003 ไม่สามารถอ่านค่ารถยนต์ออกมาได้หมด รวมถึงไม่มีคาร์ทาสความผิดพลาดอยู่ จึงทำให้ไม่สามารถทดลองได้ แนวทางการแก้ไขคือ หารถยนต์คันอื่นเพื่อทดลอง

### 5.2.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเรื่องประสิทธิภาพการทำงาน

- 1) ข้อมูลรถยนต์ที่นำมาแสดงผลนั้นไม่ทันเวลา โดยมีเวลาหน่วงจากของจริงบนหน้าปัดรถยนต์ประมาณ 1-2 วินาที แนวทางการแก้ไขคือ ลดคำสั่งจากการนำข้อมูลดิบไปแสดงผลให้น้อยที่สุด
- 2) เมื่อทดลองนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริง ค้นพบว่าอุปกรณ์มีความร้อนสูง จึงคิดว่าน่าจะเป็นเพราะแอปพลิเคชันมีการประมวลผลสูง แนวทางการแก้ไขคือ ปรับปรุงแอปพลิเคชันให้มีความทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ปรับปรุงการจัดการโครงสร้างข้อมูล การเข้าถึงระบบไฟล์

## 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

### 5.3.1 แนวทางการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

- 1) ออกแบบให้ส่วนติดต่อผู้ใช้งานมีหน้าตาที่สวยงาม และใช้งานง่ายกว่าเดิม
- 2) ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถตั้งค่าหรือปรับแต่งส่วนต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ

### 5.3.2 แนวทางการพัฒนาฟังก์ชันการใช้งาน

- 1) เพิ่มฟังก์ชันการติดตามผู้ใช้งานหรือระบบ Navigator เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในการเดินทาง
- 2) เพิ่มฟังก์ชันการแสดงผลแผนที่ แสดงค่าต่างๆของรถยนต์ และอัดวิดีโอเส้นทางด้านหน้า ให้อยู่ในหน้าเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
- 3) นำค่า OBD-II ที่ได้มาวิเคราะห์ถึงความเสียหายในอุปกรณ์ต่างๆของรถยนต์และแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบโดยอัตโนมัติ
- 4) พยายามหาอุปกรณ์ที่อ่านค่า OBD-II ที่สามารถอ่านค่า ODOMETER ได้มาพัฒนา
- 5) เพิ่มรูปแบบการสื่อสารอีกช่องทางคือ Bluetooth และพัฒนาแอปพลิเคชันให้ครอบคลุมอุปกรณ์แพลตฟอร์มอื่นเช่น Android และ Window Phone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุผลเบี่ยงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.3 แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน

- 1) ปรับปรุงโครงสร้างของซอฟต์แวร์ให้เป็นระบบมากขึ้นทั้งเรื่องโครงสร้างข้อมูลและการเข้าถึงระบบไฟล์
- 2) ปรับปรุงส่วนการเชื่อมต่อกับ OBD-II ผ่าน Wi-Fi ให้มีความรวดเร็วมากขึ้น เพื่อข้อมูลที่แสดงผลที่ทันเวลา

### 5.3.4 แนวทางการพัฒนานำไปต่อยอดเป็นระบบใหญ่

- 1) นำระบบไปใช้กับศูนย์ซ่อมรถยนต์ขนาดใหญ่เพื่อที่จะพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติที่เมื่อรถยนต์เข้าสู่ศูนย์ซ่อม ทางศูนย์ซ่อมจะรู้ได้ทันทีว่ารถยนต์คันนี้มีความผิดปกติอะไรบ้างและแก้ไขอย่างไร รวมถึงแจ้งเตือนให้ผู้ให้บริการทันทีเมื่อรถยนต์บำรุงรักษาเสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] OBDTHAI, OBD-II คืออะไร. [Online]. Available : <http://www.obdthai.com>.
- [2] Wikipedia, OBD-II PIDs.  
[Online]. Available : [http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II\\_PIDs](http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs).
- [3] Myscantools, DTC Database.[Online]. Available : <http://www.myscantool.com/dtc/>.
- [4] Vtoolshop, Wifi OBD2 ELM327.  
[Online]. Available : [http://www.vtoolshop.com/wifi-obd2-elm327\\_p504.html](http://www.vtoolshop.com/wifi-obd2-elm327_p504.html)
- [5] SRdriving, การดูแลรักษารถยนต์เบื้องต้น.  
[Online]. Available : <http://www.srdriving.com/main/content/view/64/54/>
- [6] Wikipedia , ODOMETER. [Online] Available <http://th.wikipedia.org/wiki/ออดอมิเตอร์>
- [7] Apple Inc, iTunes. [Online] Available : <http://www.apple.com/iTunes>.
- [8] Wikipedia, Objective-C. [Online] Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/Objective-C>.
- [9] Apple Inc, Xcode 4. [Online] Available : <https://developer.apple.com/technologies/tools/>.
- [10] SQLite, SQLite. [Online] Available : <http://www.sqlite.org>.
- [11] Prasannatech, Socket Programming tutorial.  
[Online] Available : <http://www.prasannatech.net/2008/07/socket-programming-tutorial.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] Google, Core Plot. [Online] Available : <https://code.google.com/p/core-plot/>
- [13] Google, Google TTS. [Online] Available : <http://translate.google.com>
- [14] GPSSEEDDEE, AGPS คืออะไร. [Online] Available : <http://www.gpsdeedee.com/>
- [15] Wikipedia, Model-view-controller. [Online] Available :  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>.
- [16] FuzzyLuke, OBD2Kit iPhone Car Diagnostic Library.  
[Online] Available : <https://github.com/FuzzyLuke/OBD2Kit>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้