

ระบบตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์

Driving behavior check system

กุศล วัชรอาภาณุกร โชกุล คิชฐป้าน พุฒินันท์ ร่วมรักษ์ และ ณัฐ มาเจริญ

Kusol Watchara-Apanukorn, Chokul Distapan, Phutthinan Raumrak, and Natt Majaroen

คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

Faculty of Information Science and Technology Mahanakorn University of Technology

Received: November 18, 2019; Accepted: December 7, 2019; Published: December 26, 2019

ABSTRACT – This research presents Application of IoT technology to check driving behavior By using a small computer (Raspberry Pi) in conjunction with the accelerometer sensor (Accelerator sensor), gyroscope (Gyroscope sensor) and position (GPS sensor) as well as sending data through the 3G network to store data to the Firebase database has Objective: To examine driving behavior through the web application. The reason why the researchers do this type of work is because the management team has now foreseen many more accidents on the road. The main cause is due to the behavior of the driver, such as driving carelessly, not respecting traffic rules, drunk driving, etc. This system is a device attached to a car that has been tested driving in real-life conditions for use in observing the behavior of The driver with the device will have a sensor to check the driving behavior in 2 units which are 1. MPU-9150 and 2. GPS. The rule base is set to check driving behavior as follows Going out, driving on flat surfaces and rough roads will use the Sensor MPU-9150 for speed checking and speed checking, coordinate position analysis using Sensor GPS to monitor and log data. Come to analyze to study driving habits The system can be used in the transportation industry to analyze driver behavior.

KEY WORDS -- accident, behavior, MPU-9150, GPS, Speed, coordinates, check.

บทคัดย่อ -- งานวิจัยนี้นำเสนอ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ ด้วยการใช้อุปกรณ์ขนาดเล็ก (Raspberry Pi) ร่วมกับเซ็นเซอร์ตรวจวัดความเร่ง (Accelerator sensor), การหมุน (Gyroscope sensor) และ ตำแหน่ง (GPS sensor) พร้อมทั้งส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายระบบ 3G เพื่อเก็บข้อมูลยังฐานข้อมูล Firebase มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เหตุที่ผู้วิจัยทำเกี่ยวกับงานลักษณะนี้เนื่องจากในปัจจุบันทางคณะผู้จัดทำได้สังเกตเห็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนท้องถนนมีการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้นจำนวนมาก สาเหตุหลักเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่เป็นหลัก เช่น ขับรถโดยประมาท, ไม่เคารพกฎจราจร, เมาแล้วขับ เป็นต้น โดยระบบนี้เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ในรถที่ได้ทดสอบขับขี่ในสภาพพื้นที่จริงเพื่อใช้ในการดูพฤติกรรมของผู้ขับขี่โดยตัวอุปกรณ์จะมี Sensor เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่อยู่ 2 ตัว คือ 1. MPU-9150 และ 2. GPS โดยมีการกำหนด Rule base เพื่อตรวจสอบพฤติกรรม การขับขี่ดังนี้ การเบรก, การออกตัว, การขับรอบบนพื้นเรียบและถนนที่ขรุขระ จะใช้ Sensor MPU-9150 ในการตรวจสอบ และการตรวจวัดความเร็ว (Speed), การวิเคราะห์ตำแหน่งพิกัด จะใช้ Sensor GPS ในการตรวจสอบ สามารถนำข้อมูล log ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการขับขี่ ระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมด้านการขนส่งเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมพนักงานขับรถ

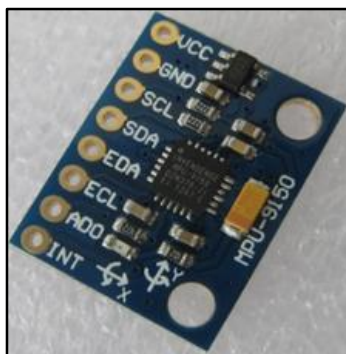
คำสำคัญ -- อุบัติเหตุ, พุทธิกรรม, MPU-9150, GPS, ความเร็ว, พิกัด, ตรวจสอบ

1. บทนำ

เนื่องในปัจจุบันประเทศไทยนั้น มีการให้บริการเกี่ยวกับรถยนต์ทั้งบริการเช่าและการขนส่งหรือรถยนต์ส่วนบุคคล ทำให้เกิดจำนวนของรถยนต์ที่เยอะขึ้นทำให้ผู้ขับขี่รถยนต์บนท้องถนนส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ที่ไม่ค่อยดีนักจะเห็นจากข่าวในปัจจุบัน แต่ก็มีคนนำอุปกรณ์มาใช้เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่ เช่นตัวอย่างการขนส่งเจ้าของกิจการจะใช้อุปกรณ์ที่เป็น GPS เพื่อระบุตำแหน่งและความเร็วของรถและอุปกรณ์บ้างรุ่นไม่สามารถระบุถึงพฤติกรรมของพนักงานขับรถได้ ดังนั้นทางผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือสำหรับตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์ และให้เกณฑ์ผู้ขับขี่รถยนต์ ว่าผู้ขับขี่รถยนต์นั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์ขับขี่ที่ดีหรือควรปรับปรุงพฤติกรรมการขับขี่ โดยจะมีอุปกรณ์ IoT ติดตั้งที่รถยนต์เอาไว้ 1 เครื่อง และทำเว็บไซต์สำหรับดูข้อมูลพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ของพนักงานหรือผู้ขับขี่รถยนต์

2. ความรู้พื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างของ GY-52-9150 9DOF MPU-9150



รูปที่ 1. โครงสร้างของ 9DOF MPU-9150 [2]

GY-52-9150 9DOF MPU-9150 (IMU) คือโมดูลเซนเซอร์ที่ใช้วัดความเอียง ความเร็วเชิงมุม และความเร่งเชิงเส้น เพื่อใช้เป็นเซนเซอร์ในการตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ Accelerometer 3 ทิศทาง คือแกน (X, Y, Z) และ Gyroscope sensor 3 ทิศทาง คือแกน (X, Y, Z) [2]

2.2 โครงสร้างของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B



รูปที่ 2. โครงสร้างของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B [3]

Raspberry Pi 3 Model B เปรียบเหมือนบอร์ดของคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เชื่อมต่อกับบอร์ด เม้าส์ เป็นต้น และยังสามารถใช้เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ซึ่งการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนบอร์ด Raspberry Pi จะมีสิ่งที่เรียกว่า GPIO (General Purpose Input-Output) [3]

2.3 โครงสร้างของ 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi



รูปที่ 3. โครงสร้างของ 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi (ETEE064) [4]

ระบบตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่ใช้บอร์ด 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi ในการรับส่งข้อมูลโดยใช้เครือข่ายโทรศัพท์มือถือ และเรื่องของ GPS บอร์ด 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi ออกแบบมาสำหรับเป็นบอร์ดขยายของ

บอร์ด Raspberry Pi ที่ใช้เชื่อมต่อกันโดยเสียบเข้ากับ Pin 40 ขาเข้าด้วยกันเพื่อที่จะใช้งาน สำหรับเป็นบอร์ดสื่อสารเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G รุ่น UC20-G รองรับความถี่ 800/850/900/1900/2100 MHz [4]

2.4 โครงสร้างของสายอากาศ GSM 3G



รูปที่ 4. โครงสร้างของเสาอากาศรับโทรศัพท์ GSM 3G [4]

เป็นสายอากาศใช้สำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ด 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi สายชนิดนี้เป็นแบบ Rubber สามารถที่จะรองรับย่านความถี่ (3G & GSM) 850/900/1800/1900/2100 MHz ในโครงงานใช้สายอากาศชนิดนี้ในการส่งข้อมูลอินเทอร์เน็ต ผ่านสัญญาณโทรศัพท์ [4]

2.5 โครงสร้างของ GPS/GLONASS ANTENNA



รูปที่ 5. โครงสร้างของ GPS/GLONASS ANTENNA [4]

เป็นสายอากาศใช้สำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ด 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi เพื่อใช้เชื่อมกับดาวเทียมระบบ GPS และ GLONASS แบบแม่เหล็ก ในโครงงานใช้สายอากาศชนิดนี้ในการตรวจสอบความเร็ว และพิกัดของผู้ขับขี่ [4]

2.6 โครงสร้างของ RPI Powerpack V1.2



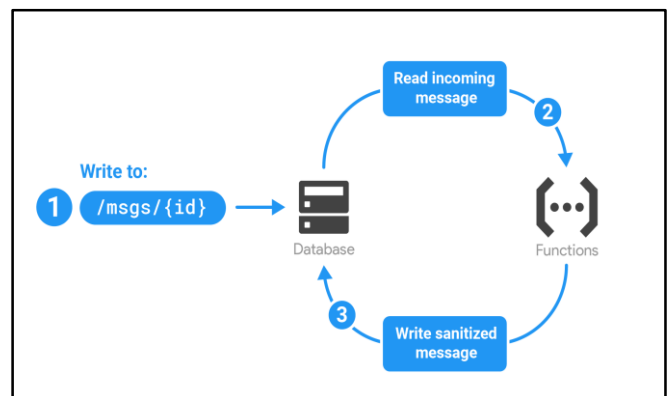
รูปที่ 6. โครงสร้างของ RPI Powerpack V1.2 [14]

เป็นแบตเตอรี่แบบลิเทียม ใช้เป็นบอร์ดขยายพอร์ท USB เพื่อใช้สำหรับ Raspberry Pi ในโครงงานใช้ RPI Powerpack V1.2 ในการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ตรวจสอบพฤติกรรมรถจักรยาน [14]

2.7 การพัฒนาโปรแกรม Python 2.7

Python คือ ภาษาที่ใช้เขียนพัฒนาโปรแกรมและแอปพลิเคชัน ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ใช้งานได้หลากหลายแพลตฟอร์ม ภาษา python สามารถทำงานได้ทั้งใน Linux, Windows, และ OS อื่น ๆ ซึ่งในโครงงานนี้ใช้ Board Raspberry Pi 3 Model B ในการทำและทดสอบ และได้ใช้ Python ในการเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานทั้งหมดของ Board Raspberry Pi 3 Model B [1]

2.8 เทคโนโลยี Firebase Realtime Database

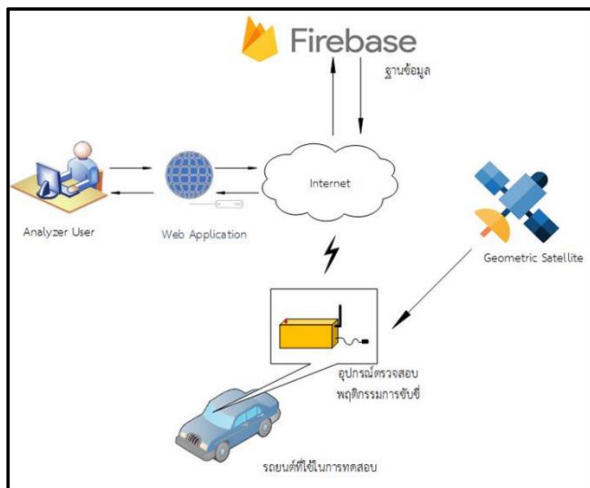


รูปที่ 7. ภาพรวม Firebase [13]

Firebase Realtime Database เป็น NoSQL Cloud Database มีการเก็บข้อมูลแบบ JSON และมีการเชื่อมต่อแบบ Realtime และสามารถที่จะทำงานได้ในขณะ Offline ได้โดยข้อมูลจะถูกเก็บ

ไว้ใน Local จนกว่าจะกลับมา Online ก็จะมีการทำการเชื่อมต่อข้อมูลที่ Offline ให้โดยอัตโนมัติ เราใช้ Firebase ในการเก็บข้อมูลพฤติกรรมกรรมการขับขี่ [13]

3. การออกแบบภาพรวมของระบบ



รูปที่ 8. ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 8 ภาพรวมการทำงานของระบบตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการขับขี่ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. Analyzer User เป็นผู้ตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการขับขี่ โดยจะเข้าไปตรวจสอบที่ Web Application
2. Web Application เป็นเว็บไซต์สำหรับตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการขับขี่ และดูประวัติของผู้ขับขี่
3. Firebase เป็นฐานข้อมูลที่บันทึกพฤติกรรมกรรมการขับขี่ โดยมีการรับค่าจากอุปกรณ์ตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการขับขี่
4. อุปกรณ์ตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการขับขี่ ซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ในรถยนต์ มีส่วนประกอบดังนี้

- ☐ Raspberry Pi 3
- ☐ MPU-9150
- ☐ 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi
- ☐ RPI Powerpack V1.2
- ☐ Push Button Switch

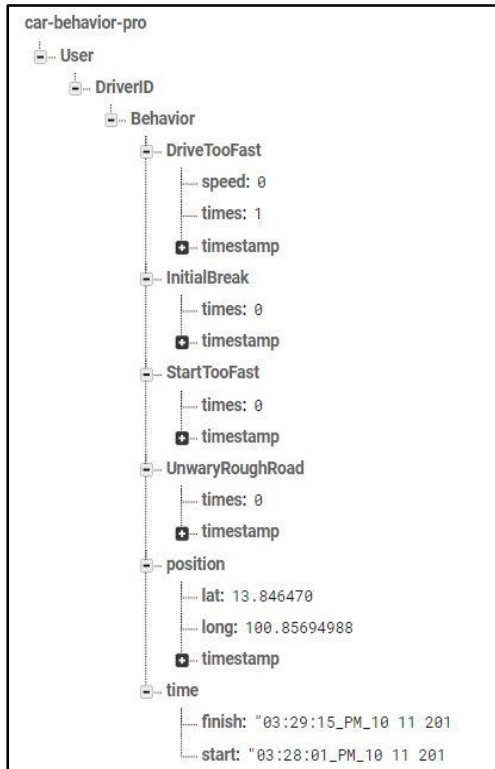
5. ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

- ☐ Python 2.7
- ☐ HTML
- ☐ JavaScript
- ☐ Bootstrap Framework



รูปที่ 9. Flowchart อธิบายภาพรวมของระบบ

จากรูปที่ 9 เป็นภาพโดยรวมของระบบสำหรับผู้ขับขี่ เริ่มตั้งแต่การเปิดตัวเครื่องจากนั้นมีการบันทึกพฤติกรรมกรรมการขับขี่ และพิกัดของผู้ขับขี่ มีการเช็คค่าบันทึกว่าตรงเงื่อนไขที่กำหนดหรือไม่ ถ้าตรงให้ทำการส่งค่า Hits, พิกัด และความเร็วขึ้น Firebase เมื่อขับมาถึงที่หมายเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม Push Button Switch เพื่อทำการหยุดการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 10. โครงสร้างฐานข้อมูล Firebase

ใช้สำหรับในการเข้าสู่ระบบหรือการ Authentication สำหรับผู้ตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่เท่านั้น ผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถลงทะเบียนเข้าใช้งานได้ ซึ่งการทำงานของหน้า Login ทำการตรวจสอบ Email และ Password เพื่อใช้ในการทำ Authentication โดยตรวจสอบจากระบบฐานข้อมูล ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่ใช้เป็นระบบฐานข้อมูล Firebase (NoSQL) ดังรูปที่ 11

4.2 หน้าการขับขี่วันนี้หรือหน้ารายงานพฤติกรรมการขับขี่



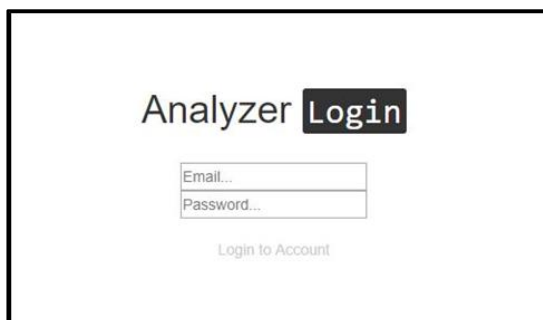
รูปที่ 12. หน้ารายงานพฤติกรรมการขับขี่

จากรูปที่ 10 ฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบพฤติกรรมกาขับขึ้นนั้น เป็นฐานข้อมูลประเภท NoSQL โดยใช้ Firebase เป็นตัวสร้างฐานข้อมูลขึ้นมา สามารถดูข้อมูลในรูปแบบ Root Node และ Child Node ต่าง ๆ หรือในรูปแบบ JSON โดยภาพในโครงสร้างฐานข้อมูลนี้จะมี Root Node ที่ชื่อว่า User และมี Child Node ต่าง ๆ อยู่ภายใต้ตัวมันเอง

การออกแบบรายงานตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่ ตัวอุปกรณ์จะทำการอ่านข้อมูลที่อยู่ใน Log แล้วนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จาก IMU และ GPS ส่งไปยัง Firebase ซึ่งผู้ที่อยากอ่านรายงานสามารถเข้าไปดูรายงานได้ที่เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำข้อมูลนั้น ๆ มาวิเคราะห์พฤติกรรมการขับขี่ มาอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการหรือไม่

4. ส่วนการแสดงผลเว็บแอปพลิเคชัน

4.1 หน้า Login



รูปที่ 11. หน้า Login

5. การออกแบบอุปกรณ์



รูปที่ 13. อุปกรณ์ที่ได้ทำการออกแบบ



รูปที่ 14. การวางตำแหน่งอุปกรณ์

จากรูปที่ 13 และ 14 จะเป็นการนำอุปกรณ์ที่ออกแบบไปใช้ทดสอบจะวาง ณ ตำแหน่งคอนโซลหน้ารถ เพื่อที่จะสามารถทดลองกดปุ่ม Push Button Switch

6. การทดสอบและผลการทดสอบระบบ

6.1 การบันทึก Log [5]

ที่ได้จาก GPS และ MPU-9150 โดยค่าต่าง ๆ ที่ได้จากโมดูลเหล่านี้จะทำการสร้าง Log ตามวันเวลาที่ทำการเปิดโปรแกรมขึ้นใช้งาน โดยจะมีการแบ่งส่วนที่เก็บ Log อย่างชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วย Log ที่บันทึกพิกัดบนพื้นโลก Log ที่บันทึกความเร็วในการเคลื่อนที่ Log ที่บันทึกค่า Accelerometer และ Log ที่บันทึกค่า Gyrometer

6.2 การดึงค่าความเร็ว

15	10/11/2018 03:28:16 PM >> Speed: 0.0 Km/h
16	10/11/2018 03:28:17 PM >> Speed: 0.0 Km/h
17	10/11/2018 03:28:18 PM >> Speed: 0.0 Km/h
18	10/11/2018 03:28:19 PM >> Speed: 0.0 Km/h
19	10/11/2018 03:28:20 PM >> Speed: 0.0 Km/h
20	10/11/2018 03:28:21 PM >> Speed: 0.0 Km/h
21	10/11/2018 03:28:22 PM >> Speed: 2.9 Km/h
22	10/11/2018 03:28:23 PM >> Speed: 3.1 Km/h
23	10/11/2018 03:28:24 PM >> Speed: 2.9 Km/h
24	10/11/2018 03:28:25 PM >> Speed: 3.2 Km/h
25	10/11/2018 03:28:26 PM >> Speed: 2.7 Km/h
26	10/11/2018 03:28:27 PM >> Speed: 2.4 Km/h
27	10/11/2018 03:28:28 PM >> Speed: 0.0 Km/h
28	10/11/2018 03:28:29 PM >> Speed: 0.0 Km/h
29	10/11/2018 03:28:30 PM >> Speed: 0.0 Km/h
30	10/11/2018 03:28:31 PM >> Speed: 0.0 Km/h
31	10/11/2018 03:28:32 PM >> Speed: 0.0 Km/h
32	10/11/2018 03:28:33 PM >> Speed: 0.0 Km/h

รูปที่ 15. ตัวอย่าง Log ที่เก็บค่าความเร็ว

ที่ได้จาก GPS โดยตัว GPS ทำหน้าที่อ่านค่าอัตราเร่งและเวลาเกิดขึ้นให้ได้ค่าความเร็วออกมา จากนั้นทำการเขียนโปรแกรมให้ไปดึงค่าความเร็วที่ได้จาก GPS มาบันทึกลง Log แล้วนำค่าความเร็วที่ถูกบันทึกลง Log เรียบร้อยแล้ว ส่งไปยังฐานข้อมูล

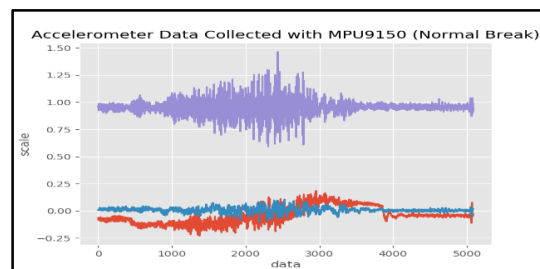
6.3 การดึงค่าพิกัดบนตำแหน่งพื้นโลก

1	10/11/2018 01:02:12 PM Lat: 13.8590957833 Lon: 100.865857667
2	10/11/2018 01:02:13 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
3	10/11/2018 01:02:14 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
4	10/11/2018 01:02:15 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.8658558
5	10/11/2018 01:02:16 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.8658558
6	10/11/2018 01:02:17 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
7	10/11/2018 01:02:18 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
8	10/11/2018 01:02:19 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
9	10/11/2018 01:02:20 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
10	10/11/2018 01:02:21 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
11	10/11/2018 01:02:22 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
12	10/11/2018 01:02:23 PM Lat: 13.8590951667 Lon: 100.865855783
13	10/11/2018 01:02:24 PM Lat: 13.8590951667 Lon: 100.865855783
14	10/11/2018 01:02:25 PM Lat: 13.85909515 Lon: 100.865855783
15	10/11/2018 01:02:26 PM Lat: 13.8590951667 Lon: 100.8658558
16	10/11/2018 01:02:27 PM Lat: 13.8590951833 Lon: 100.8658558

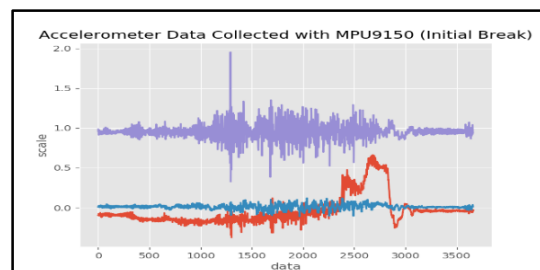
รูปที่ 16. ตัวอย่าง Log ที่ระบุพิกัดบนพื้นโลก

ที่ได้จาก GPS โดยตัว GPS จะรับค่า Latitude และ Longitude ที่ได้จากดาวเทียมตลอดเวลาเท่าที่ดาวเทียมและ GPS ติดต่อกันได้ จากนั้นทำการเขียนโปรแกรมให้ไปดึงค่า Latitude และ Longitude ที่ได้จาก GPS มาบันทึกลง Log แล้วนำค่าพิกัดเหล่านี้ที่ถูกบันทึกลง Log เรียบร้อยแล้ว ส่งไปยังฐานข้อมูล

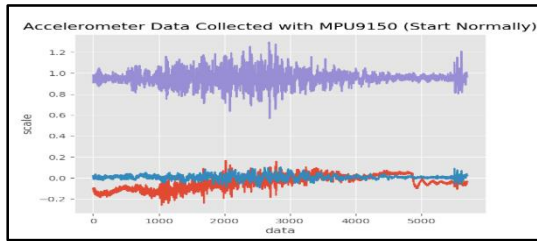
6.4 กราฟที่ได้จาก Accelerometer



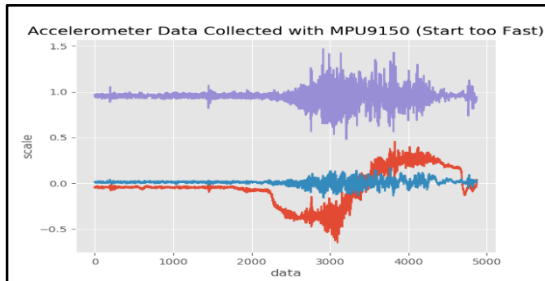
รูปที่ 17. กราฟการเบรคแบบปกติ (Accelerometer)



รูปที่ 18. กราฟการเบรคกะทันหัน (Accelerometer)



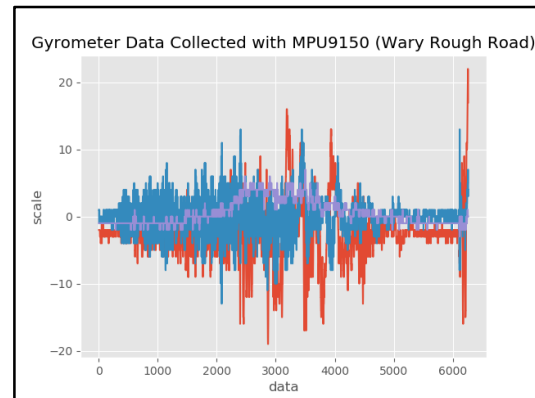
รูปที่ 19. กราฟการออกตัวรถปกติ (Accelerometer)



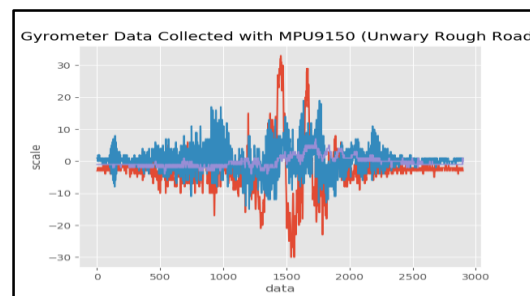
รูปที่ 20. กราฟการออกตัวรถเร็ว (Accelerometer)

จาก รูปที่ 17 และ 18 เป็นภาพที่แสดงถึงลักษณะของการเบรกแบบกะทันหันและการเบรกแบบปกติ โดยใช้ Accelerometer ในการดูพฤติกรรม โดยให้สังเกตที่แกน x เป็นหลัก (เส้นสีแดง) โดยการเบรกแบบกะทันหันจะมีลดลงของแกน x ที่รวดเร็วมากกว่าปกติ และจากรูปที่ 19 และ 20 เป็นภาพที่แสดงถึงลักษณะของการออกตัวรถเร็วและการออกตัวรถแบบปกติ โดยใช้ Accelerometer ในการดูพฤติกรรม โดยให้สังเกตที่แกน x (เส้นสีแดง) เป็นหลัก โดยการออกตัวแบบปกตินั้นจะมีค่าที่ค่อย ๆ สูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งแกน x (data) คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด และ y (scale) คือค่าที่ใช้ในการหาความแตกต่างของกราฟแต่ละเส้น

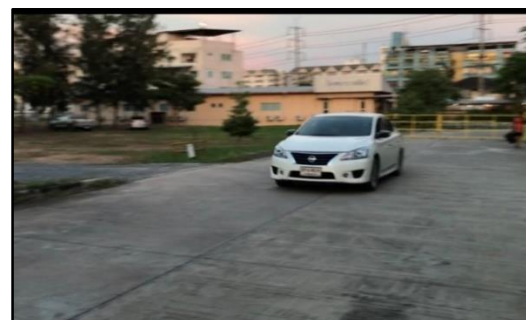
6.5 กราฟที่ได้จาก Gyrometer



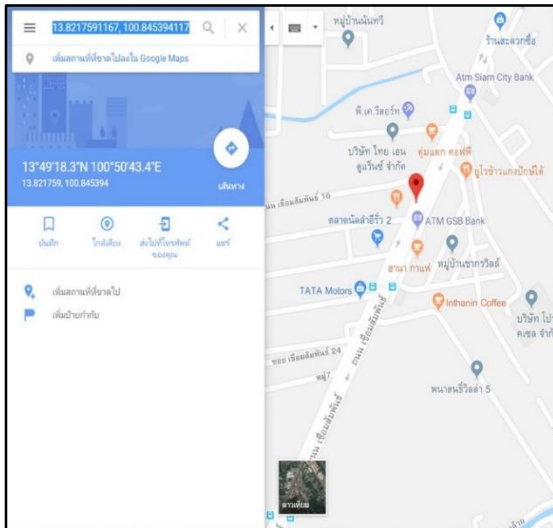
รูปที่ 21. กราฟการขับรถปกติในสภาพถนนขรุขระ (Gyrometer)



รูปที่ 22. กราฟการขับรถเร็วในสภาพถนนขรุขระ (Gyrometer)



รูปที่ 23. ภาพของรถที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 24. พื้นที่ทดสอบขับรถ



รูปที่ 25. พื้นที่ทดสอบการออกตัวและการเบรก



รูปที่ 26. พื้นที่ทดสอบการขับขี่ที่ไม่ระมัดระวังบนถนนที่
ขรุขระ

จากรูปที่ 21 และ 22 เป็นภาพที่แสดงถึงลักษณะของการขับรถเร็วในสภาพถนนที่ขรุขระและ การขับรถปกติในสภาพถนนที่ขรุขระ โดยใช้ Gyrometer ในการดูพฤติกรรม โดยให้สังเกตที่ แกน x (เส้นสีแดง) และแกน y (เส้นสีน้ำเงิน) เป็นหลัก ซึ่งแกน x (data) คือจำนวนข้อมูลทั้งหมดและ y (scale) คือค่าที่ใช้ในการหาความแตกต่างของกราฟแต่ละเส้น โดยถ้าขับบนพื้นที่

ขรุขระแบบไม่ระมัดระวังจะมีค่าสูงกว่าปกติ จากรูปที่ 23 เป็นภาพของรถที่ใช้ในการทดสอบพฤติกรรมของการขับขี่ต่าง ๆ จากรูปที่ 24 เป็นตำแหน่งที่ใช้ทดสอบความเร็วในการขับรถเกิน 80 กม./ชม. จากรูปที่ 25 เป็นพื้นที่ที่ใช้ทำการทดสอบพฤติกรรมการขับขี่ของการออกตัวและการเบรก และ จากรูปที่ 26 เป็นพื้นที่ที่ใช้ทำการทดสอบพฤติกรรมการขับขี่บนถนนที่ขรุขระ

7.บทสรุปและการอภิปราย

7.1 ผลการดำเนินงาน

ในการพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมรถขับขึ้นนั้นสามารถทำให้เจ้าของรถหรือเจ้าของกิจการที่ให้อื่นขับรถของเรานั้นสามารถที่จะตรวจสอบและ รู้ได้ว่าพนักงานขับรถหรือคนขับรถนั้นมีพฤติกรรมรถขับขึ้นอย่างไรโดยระบบติดตามพฤติกรรมรถขับขึ้นนี้จะทำให้ผู้ที่เจ้าของรถหรือเจ้าของกิจการที่ให้อื่นขับรถของเรานั้นเกิดความสบายใจได้ว่าผู้ขับขี่รถนั้นดีหรือไม่ดี โดยจากผลการทดลองระบบสามารถที่จะตรวจสอบพฤติกรรมรถขับขึ้นได้ดังนี้ ตรวจสอบความเร็วเกิน 80กม./ชม. ตรวจสอบ

7.2 ปัญหาและอุปสรรค

Hardware GPS/GLONSS ANTENNA เป็นสายอากาศใช้สำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ด 3G Expansion สำหรับ Raspberry Pi เพื่อใช้เชื่อมกับดาวเทียมระบบ GPS และ GLONASS ที่ใช้ระบุตำแหน่งพิกัดและ ความเร็วมีบางพื้นที่ที่เป็นมุมอับสัญญาณหรือสภาพอากาศ แปรปรวนจะไม่สามารถใช้งาน GPS/GLONSS ANTENNA นี้ได้การแก้ปัญหาของ Hardware GPS/ GLONSS ANTENNA ในอนาคตควรใช้HardwareGPS/GLONSS ANTENNA ตัวใหม่ที่มีความสามารถที่ระบุตำแหน่งและ พิกัดได้ในทุกสถานที่ทุกสภาพอากาศ โมดูล MPU-9150 เป็นโมดูลที่ใช้วัดค่าของความเร่งของ Accelerometer และ Gyrometer ในส่วนของโมดูลนี้ขาของ GPIO มักไม่สนิทและ กระแสไฟฟ้าไม่เข้า การแก้ปัญหาของโมดูล MPU-9150 ได้ทำการศึกษาในการเชื่อมบัดกรีขาของ GPIO ให้ติดยึดแน่นกับตัวโมดูลในส่วนภาพรวมการทำงานทั้งหมดมีข้อจำกัดตรงที่อาจจะมีการพบพฤติกรรมดูแปลกไม่ออก

อย่างชัดเจนเช่นในส่วนของพฤติกรรมการออกตัวเร็วในเวลา
ขยับขึ้นท้องถนนอาจจะมีอาการแข็งเกิดขึ้นและ ในการแข็งนั้น
ในตัวของระบบเองอาจจะมองว่าเป็นพฤติกรรมของการออกตัว
เร็วได้ การแก้ไขภาพรวมการทำงานของระบบอาจจะมีการ
ติดตั้ง Sensor ของกล้องเพิ่มเข้ามาเพื่อจะได้ดูว่าในพฤติกรรม
ของการออกตัวเร็วขึ้นนั้นเกิดจากการออกตัวเร็วจริง หรือ เป็น
พฤติกรรมของการแข็ง

7.3 แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต

ในด้านของแนวทางที่จะพัฒนาต่อระบบติดตามพฤติกรรม
การขับขี่ สามารถที่จะเพิ่มเติม Sensor อื่น ๆ เข้ามาได้ก็เช่น
Sensor เครื่องเสียงบัสเพื่อระบุตัวผู้ขับขี่, Sensor ลำโพงเมื่อ
ขับเร็วเกินกำหนดจะมีเสียงเตือนเกิดขึ้น หรือจะนำเป็นกล้อง
ติดรถมาช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือมาติดเพิ่มและ ในการพัฒนา
ต่อหน้าเว็บอาจจะสามารถพล็อตกราฟออกมาได้ให้เห็นภาพ
ของพฤติกรรมที่ชัดเจนขึ้นสามารถนำ Log GPS กับ MPU ขึ้น
Cloud ได้ การดึงค่ารูปแบบพฤติกรรมการขับขี่ที่ได้จาก MPU-
9150 โดยเราจะใช้ค่า Accelerometer และ Gyrometer [2] มา
วิเคราะห์ตรวจสอบพฤติกรรมก่อน โดยเราที่จะนำรูปแบบการ
พล็อตกราฟมาใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการขับขี่ใน
รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้รู้ว่าพฤติกรรมการขับขี่ที่เข้านั้นจะอยู่ใน
รูปแบบลักษณะใด โดยตอนแรกให้นำค่าเหล่านี้ที่ได้จากโมดูล
MPU-9150 นั้นบันทึกลง Log ก่อน แล้วนำ Log ที่ได้นั้นมา
พล็อตเป็นกราฟอีกที [7], [8] จากนั้นเขียนโปรแกรมตรวจสอบ
Log ว่าค่าใดที่อยู่ใน Log มีค่ามากหรือน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ถ้า
ตรงเงื่อนไขที่กำหนดให้เพิ่มค่า hit แล้วส่งค่า hit นั้นไปยัง
ฐานข้อมูล เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Python Software Foundation. “python doc 2.7”
[Online]. Available: <https://docs.python.org/2.7/>
[Accessed: August 15, 2019]
- [2] Matthew Duerst. “mpu-9150 raspberry pi python”
[Online]. Available: https://kingtidesailing.blogspot.com/2016/02/how-to-setup-mpu-9250-on-raspberry-pi_25.html [Accessed: September 11, 2019]
- [3] Raspberry Pi Foundation. “rasberry pi doc”
[Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/documentation> [Accessed: October 16, 2019]
- [4] บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. “3G Expansion for Raspberry Pi” [Online]. Available: https://thaieasyelec.com/downloads/ETEE064/3G_Expansion_for_Raspberry_Pi_User_Manual_TH.pdf [Accessed: October 16, 2019]
- [5] Python Software Foundation. “logging python 2”
[Online]. Available: <https://docs.python.org/2/howto/logging.html> [Accessed: October 17, 2019]
- [6] Python Software Foundation. “sys python” [Online].
Available: <https://docs.python.org/2/library/sys.html>
[Accessed: September 9, 2019]
- [7] NumPy developers “numpy python” [Online]. Available:
<http://www.numpy.org/> [Accessed: October 10, 2019]
- [8] John Hunter. “matplotlib python doc” [Online].
Available: <https://matplotlib.org/users/index.html>
[Accessed: October 30, 2019]
- [9] Python Software Foundation. “math python 2”
[Online]. Available: <https://docs.python.org/2/library/math.html> [Accessed: November 4, 2019]
- [10] Python Software Foundation. “firebase python 2”
[Online]. Available: <https://pypi.org/project/python-firebase/> [Accessed: November 11, 2019]
- [11] Python Software Foundation. “threading python 2”
[Online]. Available: <https://docs.python.org/2/library/threading.html> [Accessed: November 1, 2019]
- [12] Python Software Foundation. “sleep time python 2”
[Online]. Available: <https://docs.python.org/2/library/time.html> [Accessed: October 24, 2019]
- [13] Google Developers. “firebase doc” [Online]. Available:
<https://firebase.google.com/docs/> [Accessed: October 29, 2019]
- [14] ArduinoThai. “rpi Power Pack ราคา” [Online].
Available: <https://www.arduinothai.com/product/1378/rpi-powerpack-v1-2> [Accessed: November 10, 2019]