ระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะ

INTELLIGENT TRUCK TRACKING SYSTEM

โดย

นางสาวมทินา นุกูลวุฒิโอภาส

นางสาวรวิวรรณ อินทิม

นางสาวลัดฟ้า เสนาธรรม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

ระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะ

INTELLIGENT TRUCK TRACKING SYSTEM

โดย

นางสาวมทินา	นุกูลวุฒิโอภาส	58011002
นางสาวรวิวรรณ	อินทิม	58011045
นางสาวลัดฟ้า	เสนาธรรม	58011073

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ

ผศ.ดร.เวธิต ภาคย์พิสุทธิ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะ

INTELLIGENT TRUCK TRACKING SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นางสาวมทินา นุกูลวุฒิโอภาส 58011002
2. นางสาวรวิวรรณ อินทิม 58011045
3. นางสาวลัดฟ้า เสนาธรรม 58011073

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผศ.ดร.เวธิต ภาคย์พิสุทธิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนต่าง ๆ ทางผู้จัดทำขอขอบคุณ ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร.เวธิต ภาคย์พิสุทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน ที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวคิดและแนวทางในการแก้ปัญหาในการทำงาน ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่สนับสนุนต่อการทำงาน รวมถึงสอดแทรกทักษะ ประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้จัดทำ ขอขอบคุณ คุณอัจฉราภรณ์ บำรุงกิจ นักศึกษาปริญญาเอก คุณณภัทร ทองเกษม นักศึกษาปริญญาโท ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตลอดการทำโครงงาน และขอขอบคุณนายยศวัจน์ ศิริรัตนปรีดา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทดสอบโครงงาน

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงข้างต้นที่ได้ให้กำลังใจ สนับสนุนและมีส่วนช่วยเหลือให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางสาวมทินา นุกูลวุฒิโอภาส
นางสาวรวิวรรณ อินทิม
นางสาวลัดฟ้า เสนาธรรม
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะ

INTELLIGENT TRUCK TRACKING SYSTEM

โดย นางสาวมทินา นุกูลวุฒิโอภาส 58011002

นางสาววิวรรณ อินทิม 58011045

นางสาวลัดฟ้า เสนาธรรม 58011073

อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ

ผศ.ดร.เวธิต ภาคย์พิสุทธิ์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันระบบติดตามรถยนต์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง โดยระบบที่มีในท้องตลาดในปัจจุบันสามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของรถ ดูข้อมูลเส้นทางการเดินทางย้อนหลัง มีการแจ้งเตือนความเร็วที่ใช้ซึ่งมีการแจ้งเตือนเพียงระดับเดียวเมื่อใช้ความเร็วเกินความเร็วสูงสุดที่กฎหมายกำหนด ทำให้ผู้ขับขี่กระทำผิดกฎหมายทันทีโดยไม่มีการแจ้งเตือนล่วงหน้า ซึ่งในความเป็นจริงความเร็วสูงสุดที่กำหนดในกฎกระทรวงหรือเครื่องหมายจราจรที่ติดตั้งในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไปตามประเภทถนน เช่น ทางหลวงพิเศษ และสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่มีผู้คนหนาแน่นอย่างบริเวณโรงเรียน จึงเป็นพื้นที่ที่ควรใช้ความเร็วต่ำกว่าปกติเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โครงงานนี้จึงได้นำเสนอระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะโดยใช้ชุดอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเพื่อรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถ แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วเพื่อทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อขับรถเข้าใกล้เขตโรงเรียนและเมื่อใช้ความเร็วใกล้เกินกำหนดโดยขึ้นอยู่กับประเภทถนนและระยะห่างจากเขตโรงเรียน จากนั้นข้อมูลการเดินทางและการแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินกำหนดจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์และนำข้อมูลดังกล่าวไปแสดงผลบนเว็บไซต์ของส่วนสังเกตการณ์

ABSTRACT

Nowadays, vehicle tracking systems are widely used for more efficient and cheaper transportation. Current systems are able to locate current position, check route history and warn the driver of going over the speed limit, with only one level of warning when the vehicle has exceeded the speed limit. This results in drivers driving over the speed limit without prior warnings. In reality, the speed limit defined in Ministerial Regulations and speed limit signs depends on the type of roads and the surroundings. For example, motorway has a higher speed limit than other roads. Some areas such as school zones are more crowded than other areas, so vehicles should use lower speed to prevent road accidents. This project proposes an intelligent truck tracking system that consists of a device that receives position and speed from satellite signals, then the position and speed analysis program will analyze the received values to warn the driver when driving near school zones and when driving close to the speed limit depends on the type of roads and the distance from school. Then, the route and warnings will be collected in the database on the server and displayed on the website of the monitoring sector.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		VI
สารบัญตาราง		X
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจีเอ็นเอสเอส	3
	2.2 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์	4
	2.3 มาตรฐาน Nation Maritime Electronics Association (NMEA)	5
	2.4 การหาระยะทางระหว่างตำแหน่งรถกับตำแหน่งโรงเรียน	7
	2.5 OpenStreetMap	7
	2.6 ฐานข้อมูล	8
	2.7 เว็บไซต์	10
	2.8 โพรโตคอล Secure Shell	11
	2.9 โปรแกรมที่ใช้ในโครงงาน	11
	2.10 ภาษาที่ใช้ในโครงงาน	12
	2.11 อุปกรณ์ที่ใช้ (Hardware)	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**24**
	3.1 การออกแบบ	24
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	51
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	52
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**53**
	4.1 การทดสอบชุดอุปกรณ์	53
	4.2 การแสดงผลบนเว็บไซต์	69
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**74**
	5.1 สรุปผล	74
	5.2 ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม		**76**
ภาคผนวก		81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B	16
2.2	ส่วนประกอบของบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G) (บน) ด้านหน้า และ (ล่าง) ด้านหลัง	19
2.3	จอแสดงผลแบบสัมผัสขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi	21
2.4	เสาอากาศสื่อสารหลัก	21
2.5	สายอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม	22
2.6	USB Desktop Microphone for Raspberry Pi	23
3.1	บล็อกไดอะแกรมของโครงงาน	24
3.2	บล็อกไดอะแกรมของโปรแกรม	25
3.3	ภาพรวมการทำงานของโปรแกรมหลักบนอุปกรณ์	26
3.4	ชุดอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบ	28
3.5	คำสั่งเปิดโปรแกรม gpsd ในไฟล์ my_script.sh	29
3.6	ผังการทำงานของโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์	31
3.7	ผังการสร้าง key สำหรับการรีโมทระยะไกลไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยไม่มีการถามรหัสผ่าน	33
3.8	ผังการทำงานของโปรแกรมติดต่อและส่งข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ไปยังเซิร์ฟเวอร์	34
3.9	ผังการทำงานของโปรแกรมป้องกันคนขับหลับใน	36
3.10	แบบจำลองการสร้างวงกลมให้ครอบคลุมบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑลและภาคตะวันออกของประเทศไทย	37
3.11	แบบจำลองรูปหกเหลี่ยมเพื่อหาระยะทาง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.12	ผังงานการทำงานของโปรแกรมดึงค่าพิกัดโรงเรียนในบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑล และภาคตะวันออก ของประเทศไทย	39
3.13	ผังการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว	41
3.14	การออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้	44
3.15	ผังงานการทำงานของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้	45
3.16	การออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบ	47
3.17	การออกแบบหน้าลงทะเบียน	48
3.18	การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อเลือกวันที่	48
3.19	การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อแสดงตารางความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง	49
3.20	ผังการทำงานของโปรแกรมสร้างแผนที่	49
3.21	การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อเลือกวันที่	50
3.22	การออกแบบเมนูแสดงความเร็วที่เกินกำหนดรายวัน	51
3.23	การออกแบบเมนูออกจากระบบ	51
4.1	หน้าต่าง Terminal ที่แสดงข้อมูลที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล	53
4.2	หน้าจอที่แสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้	54
4.3	หน้าเข้าสู่ระบบ	55
4.4	หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถ	55
4.5	หน้าแสดงข้อมูล	56
4.6	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วน้อยกว่า 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	57
4.7	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วในช่วง 55 - 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	57
4.8	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วมากกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	58
4.9	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วน้อยกว่า 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.10	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วในช่วง 45 – 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	59
4.11	หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	60
4.12	หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วน้อยกว่า 95 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	61
4.13	หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วในช่วง 95 - 98 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	61
4.14	หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วมากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	62
4.15	ฐานข้อมูล roaddb	63
4.16	ฐานข้อมูล refschool เก็บข้อมูลพิกัดของโรงเรียน	64
4.17	ฐานข้อมูล gpsdata1	64
4.18	ฐานข้อมูล warning1	65
4.19	ฐานข้อมูล login	65
4.20	ฐานข้อมูล gpsdata1	66
4.21	ฐานข้อมูล warning1	66
4.22	ฐานข้อมูล users	67
4.23	ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้เวลาตอบสนองน้อยกว่าค่าเฉลี่ย	67
4.24	ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้เวลาตอบสนองมากกว่าค่าเฉลี่ย	68
4.25	ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อไม่มีการตอบสนองจากคนขับ	68
4.26	หน้าลงชื่อเข้าใช้	69
4.27	หน้าลงทะเบียนผู้ใช้	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.28	หน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี และหมายเลขรถ (ความเร็วเกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง)	70
4.29	หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลการใช้เส้นทางบนแผนที่	70
4.30	หน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี และหมายเลขรถ (ภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด)	71
4.31	หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟข้อมูลที่ใช้ความเร็วเกินกำหนดของรถในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2562 ของทุกคัน	71
4.32	หน้าออกจากระบบ	72
4.33	หน้าลงชื่อเข้าสู่ระบบ	72
4.34	หน้าแรกหลังจากการลงชื่อเข้าสู่ระบบ	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความหมายของข้อมูล GPRMC	5
2.2	คุณสมบัติทางเทคนิคของ Raspberry Pi 3 Model B	16
2.3	คุณสมบัติของบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G)	18
2.4	องค์ประกอบของ บอร์ด 3G HAT EXPANSION FOR RASPBERRY PI	19
2.5	คุณสมบัติเสาอากาศสื่อสารหลัก	22
2.6	คุณสมบัติสายอากาศนำร่องด้วยดาวเทียม	23
2.7	คุณสมบัติของ USB Desktop Microphone for Raspberry Pi	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการใช้ระบบติดตามและควบคุมรถบรรทุกในการขนส่งสินค้ากันอย่างแพร่หลายเพื่อให้การขนส่งนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบันนี้มีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น การระบุตำแหน่งและความเร็ว การบันทึกข้อมูลเส้นทางการเดินรถสำหรับใช้ตรวจสอบพฤติกรรมผู้ขับขี่

อย่างไรก็ตามคณะผู้จัดทำได้พบว่าระบบทั่วไปที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบันนั้นมีการแจ้งเตือนการใช้ความเร็วเกินกำหนดเพียงระดับเดียว คือแจ้งเตือนเมื่อมีการใช้ความเร็วเกินกำหนดไปแล้ว แต่ไม่มีการแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วใกล้ถึงความเร็วสูงสุดที่กำหนด และในความเป็นจริงยังพบว่าถนนแต่ละเส้นทางนั้นมีความเร็วสูงสุดที่กำหนดที่แตกต่างกัน ระบบดังกล่าวจึงไม่มีความยืดหยุ่น อีกทั้งในบางพื้นที่ยังมีการจำกัดความเร็วที่ใช้ เช่น เขตโรงเรียน เป็นต้น

ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ถนนและผู้ขับขี่ คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะจัดสร้างโครงงานนี้เพื่อเพิ่มศักยภาพของระบบติดตามและควบคุมรถบรรทุกในการขนส่งสินค้าให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยทำการออกแบบระบบติดตามรถบรรทุกซึ่งใช้ชุดอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถในการรับค่าพิกัดและความเร็วของรถ แล้วนำค่าดังกล่าวไปวิเคราะห์เพื่อทำการแจ้งเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลงเมื่อมีการใช้ความเร็วที่ใกล้ถึงค่าความเร็วสูงสุดที่กำหนดของถนนแต่ละเส้นและทำการแจ้งเตือนเมื่อเข้าใกล้เขตโรงเรียน โดยจะแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสดงความเร็วที่ใช้ รวมถึงข้อมูลที่สำคัญผ่านหน้าจอส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic user interface, GUI) ให้กับผู้ขับขี่ ระบบจะเริ่มทำงานเมื่อผู้ขับขี่ลงชื่อเข้าสู่ระบบก่อนการเดินทางเพื่อจัดเก็บข้อมูลการเดินทางของผู้ขับขี่ทั้งในส่วนเส้นทางการเดินทางและข้อมูลความเร็วที่ใช้ รวมถึงข้อมูลการแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วที่เกินกำหนดไว้ในฐานข้อมูลของอุปกรณ์และฐานข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ (Server) สำหรับแสดงข้อมูลประวัติการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด และประวัติเส้นทางการเดินทางของผู้ขับขี่บนเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อออกแบบและสร้างระบบติดตามรถบรรทุกเพื่อการแจ้งเตือนเมื่อเข้าใกล้เขตโรงเรียน และเมื่อมีการใช้ความเร็วใกล้เกินกำหนดของถนนแต่ละเส้น

2) เพื่อออกแบบและสร้างโปรแกรมป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่

3) เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ขับขี่และแสดงผลการแจ้งเตือนผ่านหน้าจอ

4) เพื่อออกแบบเว็บไซต์สำหรับแสดงข้อมูลประวัติการใช้รถของผู้ขับขี่

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ในปริญญานิพนธ์ จะทำการออกแบบชุดอุปกรณ์ติดตามและแจ้งเตือนรถบรรทุกด้วยโปรแกรมภาษาไพธอนที่ทำงานบนบอร์ด Raspberry Pi เพื่อรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบ โดยเชื่อมต่อบอร์ด Raspberry Pi กับบอร์ด 3G HAT Expansion (UC20 - G) เพื่อรับสัญญาณจากเสาอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System, GNSS Antenna) และใช้งานเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G ทำการเขียนโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถ จากนั้นนำค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วที่รับได้จากอุปกรณ์มาทำการวิเคราะห์และแจ้งเตือน โดยจะทำการแจ้งเตือนเมื่อความเร็วรถที่ใช้เกินกำหนดของถนนแต่ละเส้นในเขตลาดกระบังหรือแจ้งเตือนเมื่อตำแหน่งของรถอยู่ใกล้เขตโรงเรียนในเขตลาดกระบัง ซึ่งจะแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสดงผลบนหน้าจอส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ซึ่งส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ได้ออกแบบให้ผู้ขับขี่ใช้งานระบบได้เมื่อมีการเข้าสู่ระบบผ่านหน้าจอ มีการตรวจสอบความพร้อมก่อนออกเดินทางของผู้ขับขี่ เช่น เอกสารที่จำเป็นสำหรับการขับขี่ การคาดเข็มขัดนิรภัยและการไม่ดื่มสุราก่อนการเดินทาง รวมถึงออกแบบส่วนแสดงผลความเร็วที่ใช้และแจ้งเตือนด้วยสีต่าง ๆ ตามความเร็วที่ใช้ในแต่ละช่วงที่ได้กำหนดไว้บนหน้าจอ อีกทั้งยังมีระบบป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่โดยใช้การกระตุ้นด้วยเสียงเมื่อผู้ขับขี่มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการหลับใน

ในส่วนของเว็บไซต์ได้ทำการออกแบบให้สามารถแสดงข้อมูลประวัติการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด พร้อมกับประวัติการเดินทาง และภาพรวมของการใช้ความเร็วที่เกินกำหนด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลดังกล่าวย้อนหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจีเอ็นเอสเอส

ระบบจีเอ็นเอสเอส (Global Navigation Satellite System, GNSS) [1] คือ ระบบดาวเทียมที่ใช้ในการระบุตำแหน่งจากการรับสัญญาณคลื่นวิทยุจากดาวเทียม การระบุตำแหน่งในระบบจีเอ็นเอสเอสต้องใช้ค่าจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงเพื่อระบุค่าพิกัด 3 มิติ (ทางราบและทางดิ่ง) และเวลาของจุดนั้นได้ [2] มีการเปิดให้บริการอยู่ในปัจจุบันและที่มีการวางแผนจะเปิดให้บริการในอนาคต ซึ่งดาวเทียมต่าง ๆ ในระบบจีเอ็นเอสเอสประกอบด้วย

2.1.1 Global Positioning System (GPS)

เป็นระบบดาวเทียมระบบแรกของโลกที่ออกแบบโดยประเทศสหรัฐอเมริกา การทำงานของระบบจีพีเอสจะรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะที่ส่งสัญญาณ เครื่องรับสัญญาณจะทำการประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบัน เพื่อแปลงเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งได้มีการระบุตำแหน่งของดาวเทียมมากับสัญญาณดังกล่าว ระบบจีพีเอสประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

2.1.1.1 ส่วนอวกาศ (space segment)

ประกอบด้วยดาวเทียม Navigation Satellite Timing and Ranging (NAVSTAR) มีจำนวนทั้งหมด 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง จัดเป็นวงโคจรอยู่ใน 6 ระนาบ ระนาบละ 4 ดวง โดยแต่ละระนาบเอียงทำมุม 55 องศากับระนาบศูนย์สูตร และทำมุมระหว่างกัน 60 องศา ซึ่งดาวเทียมนี้อยู่สูงจากผิวโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลกประมาณ 12 ชั่วโมง

2.1.1.2 ส่วนควบคุม (control segment)

ประกอบด้วยสถานีควบคุมหลัก (master control station) ตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศฟอลคอน (Falcon air force base) มลรัฐโคโลราโดสปริงส์ (Colorado Springs) ประเทศสหรัฐอเมริกา และสถานีติดตามดาวเทียม (monitor station) จำนวน 5 แห่ง ซึ่งกระจายอยู่รอบโลก ได้แก่ หมู่เกาะควาจาเลียนของฟิลิปปินส์ หมู่เกาะติเอโกการ์เซียในมหาสมุทรอินเดีย หมู่เกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอสเซนชันในมหาสมุทรแอตแลนติก หมู่เกาะฮาวายในมหาสมุทรแปซิฟิก ทั้งนี้รวมถึงสถานีควบคุมหลัก ซึ่งตั้งอยู่ ณ มลรัฐโคโลราโดสปริงส์ด้วย

2.1.1.3 ส่วนผู้ใช้ (user segment)

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางทหาร (military) และทางพลเรือน (civilian) โดยผู้ใช้ต้องหาเสาอากาศ (antenna) และเครื่องรับ (receiver) เพื่อรับสัญญาณจีพีเอส

2.1.2 Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS)

เป็นระบบดาวเทียมของประเทศรัสเซีย มีดาวเทียมทั่วโลกจำนวน 24 ดวง โดยมี 3 ระนาบวงโคจรและในแต่ละวงโคจรจะมีดาวเทียมโคจรห่างเท่า ๆ กัน 8 ดวง โดยระนาบวงโคจรจะทำมุมเอียงจากเป้าหมายประมาณ 64.8 องศา ที่ความสูง 25,510 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก ใช้เวลาในการโคจรรอบโลกประมาณ 11 ชั่วโมง 15 นาที 44 วินาที

2.1.3 Galileo

เป็นระบบดาวเทียมของสหภาพยุโรป ซึ่งจะมีจำนวนดาวเทียมทั่วโลกทั้งหมดจำนวน 27 ดวงภายในปี ค.ศ. 2020

2.1.4 BeiDou

เป็นดาวเทียมของประเทศจีน ในปัจจุบันเปิดให้บริการเฉพาะพื้นที่เอเชียเท่านั้น แต่มีแผนที่จะเปิดให้บริการทั่วโลกภายในปี ค.ศ. 2020

2.1.5 IRNSS

เป็นระบบดาวเทียมระดับภูมิภาคของประเทศอินเดีย ที่ให้บริการเฉพาะประเทศอินเดียและประเทศใกล้เคียง

2.1.6 QZSS

เป็นระบบดาวเทียมระดับภูมิภาคของประเทศญี่ปุ่น เปิดให้บริการเฉพาะประเทศญี่ปุ่นและประเทศแถบ Asia-Oceania

2.2 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์

ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์เป็นระบบพิกัด [3] ที่ระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นระยะเชิงมุมของละติจูด (latitude) และลองจิจูด (longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูดและลองจิจูด ซึ่งจุดกำเนิดของละติจูดคือแนวระดับที่ตัดผ่านจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับขั้วโลกหรือแกนหมุนของโลกที่ทำมุมเอียง 23.4 องศา ระนาบศูนย์กำเนิดหรือที่เรียกว่าเส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นระนาบที่ทำให้มีการแบ่งโลกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ดังนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูดจึงทำการวัดจากจุดศูนย์กลางของโลกไปทางซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ มีค่าสูงสุดเป็น 90 องศา ที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ และจุดกำเนิดของลองจิจูดนั้นเป็นแนวระนาบที่ผ่านหอสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์เมืองกรีนิช (Greenwich) ในสหราชอาณาจักร เรียกศูนย์กำเนิดว่า เส้นเมริเดียนแรก (prime meridian) เส้นนี้แบ่งโลกเป็นซีกโลกตะวันออกและซีกโลกตะวันตก โดยค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียนที่อยู่ตรงข้ามกับเส้นเมริเดียนแรก นั่นคือมีค่ามุมเป็น 180 องศากับเส้นเมริเดียนแรก โดยค่าระยะเชิงมุมละติจูดจะทำการวัดจากแนวเส้นเมริเดียนแรกไปทางตะวันออกและตะวันตก

2.3 มาตรฐาน Nation Maritime Electronics Association (NMEA)

เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้งานกับมอดูลจีพีเอส สามารถระบุข้อมูลออกมาได้หลายแบบ เมื่อมีการเริ่มส่งข้อมูลมา จะเริ่มต้นโดยการส่งเครื่องหมาย $ แล้วจบด้วยเครื่องหมาย * จากนั้นเป็นการตรวจสอบค่าความผิดพลาดด้วยตัวเลข Check sum ข้อมูลที่ถูกส่งมาจะนำหน้าด้วย GPRMC GPGGA และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่ในโครงงานนี้ใช้เฉพาะข้อมูลแบบ GPRMC ซึ่งเป็นรูปแบบที่แสดงรายละเอียดของ GPS เรื่องความเร็ว (velocity) ค่าพิกัด เวลา ตลอดจนทิศทางแสดงตัวอย่างของข้อมูล GPRMC ได้ดังนี้

$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,230394,003.1,W*6A

สามารถแสดงความหมายของข้อมูลแต่ละตัวได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ความหมายของข้อมูล GPRMC

ข้อมูล	ความหมาย
RMC	Recommended Minimum sentence C
225446	เวลามาตรฐาน 22:54:46 UTC
A	สถานะโดยที่ A หมายถึงสามารถจับสัญญาณได้ หรือ V หมายถึงไม่สามารถจับสัญญาณได้
4916.45	49 องศา 16.45 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ความหมายของข้อมูล GPRMC (ต่อ)

N	องศาละติจูดโดยตัว N หมายถึงองศาเหนือค่าละติจูดเป็นบวก หรือ S หมายถึงองศาใต้ค่าละติจูดเป็นลบ
12311.12	123 องศา 11.12 นาที
W	องศาลองจิจูดโดยตัว E หมายถึงตะวันออกค่าลองจิจูดเป็นบวก หรือ W หมายถึงตะวันตกค่าลองจิจูดเป็นลบ
000.5	ความเร็วเทียบกับพื้นดิน หน่วยเป็น knot (ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง)
054.7	มุมของทิศทางเทียบกับเหนือจริง
230394	วันที่ 23 มีนาคม 1994
003.1,W	มุมต่างระหว่างเหนือจริงกับเหนือแม่เหล็ก
*6A	ค่า checksum นำหน้าด้วยเครื่องหมาย *

การหาค่าละติจูดและลองจิจูดในรูปทศนิยมจากรูปองศาลิปดา ได้จากสมการที่ 2.1

$$\text{ละติจูดหรือลองจิจูด} = \text{องศา} + (\text{นาที}/60) \tag{2.1}$$

จากตัวอย่างข้อมูลข้างต้น สามารถหาค่าละติจูดและลองจิจูดได้ เช่น หากกำหนดให้ละติจูดเป็น 49 องศา 16.45 นาที จะมีละติจูดเท่ากับ 49.274166 องศา และหากลองจิจูดเป็น 123 องศา 11.12 นาที จะมีลองจิจูดเท่ากับ 123.185333 องศา

แต่เนื่องจากลองจิจูดคิดในองศาตะวันตก ค่าที่ได้จากการคำนวณจะเป็นลบ จึงนำเครื่องหมายลบไปวางข้างหน้าเป็น ลองจิจูดจึงมีค่าเท่ากับ -123.185333 องศา

สำหรับค่าความเร็ว ซึ่งเป็นค่าความเร็วในหน่วย knot สามารถเปลี่ยนหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงได้โดยนำ 1.852 ไปคูณกับค่าความเร็วในหน่วย knot แสดงตัวอย่างได้ดังสมการที่ 2.2

$$\text{ความเร็ว} = 0.5 * 1.852 = 0.926 \text{ กิโลเมตร/ชั่วโมง} \tag{2.2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การหาระยะทางระหว่างตำแหน่งของรถกับตำแหน่งของโรงเรียน

ในการเลือกตำแหน่งโรงเรียนเฉพาะที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งรถในขณะนั้นเพื่อวิเคราะห์และแจ้งเตือน ต้องพิจารณาจากตำแหน่งรถกับตำแหน่งโรงเรียนเพื่อหาระยะห่างระหว่างรถกับโรงเรียน ซึ่งสามารถหาระยะห่างระหว่างพิกัดที่อยู่ในรูปของละติจูดและลองจิจูดได้จากสูตร Haversine ซึ่งเป็นการหาระยะห่างบนพื้นผิวโลก ดังสมการที่ 2.3

$$d = 2r\ \sin^{-1}\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right) \quad 2.3)$$

เมื่อ r คือ รัศมีของโลก มีค่าเท่ากับ 6371 กิโลเมตร

φ_1, φ_2 คือ ละติจูดของโรงเรียนและรถ ณ ขณะนั้น

λ_1, λ_2 คือ ลองจิจูดของโรงเรียนและรถ ณ ขณะนั้น

เมื่อได้ระยะห่างจากระหว่างโรงเรียนและรถ ณ ขณะนั้นจากสมการ 2.1 จะสามารถเปรียบเทียบระยะห่างเพื่อเลือกพิจารณาเพียงตำแหน่งโรงเรียนที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งรถ ณ ขณะนั้นได้

2.5 OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) [4] เป็นฐานข้อมูลของแผนที่ทั่วโลกที่สามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและสามารถแก้ไขข้อมูลได้ OpenStreetMap เป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือกันของผู้ใช้ทั่วโลกเพื่อสร้างแผนที่ที่ไม่มีการจำกัดการใช้งานและการเข้าถึงข้อมูล ก่อตั้งขึ้นโดย Steve Coast เมื่อปี ค.ศ. 2004 โดยมีบริษัทที่ใช้ข้อมูลจาก OpenStreetMap มากมาย เช่น Bing Maps Foursquare Facebook เป็นต้น

2.5.1 การระบุตำแหน่งของรถด้วยวิธี Reverse Geocoding

Reverse Geocoding เป็นการค้นหาสถานที่หรือที่อยู่จากพิกัดทางภูมิศาสตร์ เช่น ละติจูดและลองจิจูด ซึ่งจะตรงกันข้ามกับ Geocoding ซึ่งเป็นการค้นหาพิกัดทางภูมิศาสตร์จากสถานที่หรือที่อยู่ โครงงานนี้เลือกใช้ GeoPy ซึ่งเป็นมอดูลในภาษาไพธอนสำหรับใช้บริการด้าน Geocoding และ Reverse Geocoding จากเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น Google Maps Bing Maps และ Nominatim โดยจะเลือกใช้ Nominatim ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OpenStreetMap การระบุตำแหน่งของรถโดยต้องการทราบชื่อถนน ชื่อเขตและชื่อจังหวัดจากตำแหน่งของรถ ณ ขณะนั้นสามารถทำได้โดยการนำละติจูดและลองจิจูดของรถ ณ ขณะนั้นมาทำการ Reverse Geocoding

2.5.2 การแสดงแผนที่ OpenStreetMap ด้วย Library folium

folium คือ มอดูลสำหรับใช้สร้างแผนที่ออกมาในรูปแบบไฟล์ HTML สามารถปักหมุด (Markers) และกำหนดข้อมูลการแสดงแผนที่ได้ โดยอาศัยความสามารถของ Leaflet.js ใช้ข้อมูลแผนที่จาก OpenStreetMap Mapbox และ Stamen

2.6 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งถูกจัดเก็บรวบรวมกันหลาย ๆ กลุ่ม ซึ่งอาจจะเก็บอยู่ในรูปเอกสารหรืออยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบตาราง โดยตารางข้อมูลประกอบด้วย แถว (row) และคอลัมน์ (column) ซึ่งรายละเอียดในแถวจะเรียกว่า เรคอร์ด (record) และรายละเอียดในคอลัมน์จะเรียกว่า ฟิลด์ (field) ในฐานข้อมูลหนึ่งระบบ อาจประกอบด้วยตารางข้อมูลมากกว่า 1 ตาราง

2.6.1 โครงสร้างของฐานข้อมูล

2.6.1.1 ไบต์ (byte) หรืออักขระ (character) คือตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่าง ๆ

2.6.1.2 ฟิลด์ (field) คือ เขตข้อมูลที่เกิดจากการนำอักขระแต่ละตัวมาประกอบกันเป็นข้อความหรือกลุ่มคำ เพื่อใช้แทนความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รหัสนักศึกษา

2.6.1.3 เรคอร์ด (record) คือ การนำฟิลด์หลายฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กันมารวมกัน เช่น เรคอร์ดข้อมูลนักศึกษาประกอบไปด้วยฟิลด์ รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา นามสกุลนักศึกษา เป็นต้น

2.6.1.4 แฟ้มข้อมูล (file) หรือตาราง (table) คือ การรวมเรคอร์ดหลายเรคอร์ดที่มีความเกี่ยวข้องกันและมีความสัมพันธ์กันมาจัดเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน

2.6.1.5 ฐานข้อมูล (database) ประกอบด้วยตาราง และแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันหรือมีความสัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.6.2.1 ฮาร์ดแวร์ (hardware)

ฮาร์ดแวร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะสัมพันธ์กับฮาร์ดแวร์ เช่น ขนาดของหน่วยความจำหลัก ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง เป็นต้น

2.6.2.2 ซอฟต์แวร์ (software)

ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งประกอบด้วยซอฟต์แวร์ 2 ประเภท คือ

1) ซอฟต์แวร์ระบบ ซึ่งเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS) เป็นโปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูลและควบคุมดูแลการสร้างฐานข้อมูล สร้างตาราง เรียกใช้ข้อมูล จัดทำรายงาน ปรับเปลี่ยนแก้ไขโครงสร้าง ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูล โดยเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูล

2) ซอฟต์แวร์ใช้งาน เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูล ในการทำงานเฉพาะทาง เช่น การเข้าถึงข้อมูล การออกรายงาน เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ใช้งานนี้ถูกเขียนโดยใช้ภาษาระดับสูงที่สามารถติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้ เช่น ภาษา SQL Visual Basic เป็นต้น

2.6.2.3 ข้อมูล (data) คือข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลข ข้อความหรือรายละเอียด ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพ เสียง วิดีโอ เป็นต้น

2.6.2.4 บุคลากร (personal) ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1) ผู้ใช้ทั่วไป (user) เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล

2) พนักงานปฏิบัติการ (operator) ทำหน้าที่ด้านการประมวลผล การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

3) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (system analyst) ทำหน้าที่วิเคราะห์ออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้

4) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (programmer) ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เพื่อให้การจัดเก็บ การเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.5 ผู้บริหารฐานข้อมูล (database Administrator DBS) มีหน้าที่ควบคุมและบริหารทรัพยากรฐานข้อมูลขององค์กร เป็นที่ปรึกษาและประสานงานกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้

2.6.3 ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

1) ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลาย ๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน ระบบฐานข้อมูลจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง

2) รักษาความถูกต้องของข้อมูล ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุก ๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

3) การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูล ระบบฐานข้อมูลจะให้สิทธิ์เข้าถึงข้อมูลเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2.7 เว็บไซต์

เว็บไซต์ (website) เป็นแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสารดิจิตอล เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียง เป็นต้น โดยมีการจัดทำในรูปแบบของเว็บเพจ (web page) และหน้าแรกของเว็บเพจซึ่งเรียกว่าโฮมเพจ (home page) สามารถใช้งานเว็บไซต์โดยใช้งานผ่านทางเว็บบราวเซอร์ (web browser) ซึ่งได้แก่ Google Chrome Mozilla FireFox Internet Explorer Safari เป็นต้น สำหรับการสร้างเว็บไซต์จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. Domain Name คือชื่อเว็บไซต์
2. Web Hosting คือที่อยู่หรือพื้นที่ในการเก็บข้อมูลเว็บเพจ
3. Web Design คือการออกแบบเว็บไซต์
4. Content คือเนื้อหาบนเว็บไซต์
5. Web Tools หรือเครื่องมือสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ ภาษา HTML ภาษา PHP ภาษา Active Server Page (ASP) โปรแกรม Dreamweaver Joomla WordPress

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 โพรโทคอล Secure Shell

Secure Shell (SSH) [5] คือ โพรโทคอลสำหรับใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายผ่านพอร์ท (port) หมายเลข 22 โดยโพรโทคอล SSH มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องผู้ใช้บริการ (client) สามารถเข้าควบคุมหรือสั่งการเครื่องผู้ให้บริการ (server) ในระยะไกล ตามสิทธิของผู้ใช้งานซึ่งได้มาจากการพิสูจน์ตัวตนด้วยการล็อกอิน (login) โดยการใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ผ่านช่องทางการสื่อสารที่มีการรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสลับข้อมูล (encryption) ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้แทนที่การสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายที่ส่งข้อมูลแบบไม่ได้เข้ารหัสลับ (plaintext) เช่น Telnet Rlogin หรือ FTP ลักษณะการทำงานของโพรโทคอล SSH จะเป็นแบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ (client-server) โดยรูปแบบการใช้งานจะประกอบไปด้วยโปรแกรม 2 ส่วนคือ โปรแกรมส่วนที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องที่ให้บริการ (server) จะถูกติดตั้งลงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการให้บริการ SSH เช่น โปรแกรม OpenSSH-Server บนระบบปฏิบัติการ Linux และโปรแกรมส่วนที่ทำหน้าที่เป็นผู้ใช้บริการ (client) เชื่อมต่อ ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ SSH เช่น โปรแกรม OpenSSH-Client บนระบบปฏิบัติการ Linux

2.9 โปรแกรมที่ใช้ในโครงงาน

2.9.1 Sublime

Sublime เป็นโปรแกรมประเภท Text Editor ใช้สำหรับในการเขียนโค้ดโปรแกรม รอรับการเขียนโปรแกรมได้หลากหลายภาษา เช่น ASP C C++ C# CSS HTM JSON Java JavaScript MATLAB PHP Python R SQL เป็นต้น

2.9.2 PyCharm

PyCharm เป็น Python IDE ที่สร้างขึ้นโดยบริษัท JetBrains แบ่งออกเป็น 2 เวอร์ชัน ได้แก่ Community Edition (ใช้งานฟรี) และ Professional Edition (เสียเงินสามารถทดลองใช้ได้ 30 วัน) โดย Professional Edition จะเพิ่มความสามารถในการตรวจ syntax ของเฟรมเวิร์กที่ได้รับความนิยมที่ใช้งานร่วมกับภาษาไพทอน เช่น Django, Flask, Google App Engine เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโครงงาน

2.10.1 ภาษาไพธอน

ภาษาไพธอน (Python) [6] เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูงภาษาหนึ่งที่ได้รับความนิยมมาก และใช้เขียนโปรแกรมได้หลากหลาย ออกแบบโดย Guido van Rossum เมื่อปี ค.ศ. 1991 และพัฒนาขึ้นโดย Python Software Foundation ทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ (cross platform) เช่น Windows Linux และ macOS ภาษาไพธอนพัฒนามาจากภาษาซี (C) มีไลบรารีพื้นฐานจำนวนมากสำหรับการเขียนโปรแกรมในหลายแขนง และใช้งานได้ครอบคลุมหลายด้าน รองรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (object - oriented programming, OOP) และทำงานแบบ Dynamic typing รวมทั้งยังเป็น Open source โดยมีผู้ร่วมพัฒนาจำนวนมากทำให้ภาษาไพธอนมีการพัฒนาเสมอ

2.10.2 PyQT

PyQT เป็นส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (application programming Interface, API) ภาษาไพธอนของ QT ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่สามารถทำงานได้หลายระบบปฏิบัติการ เช่น Windows Linux และ macOS พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Riverbank Computing PyQt ทำงานเป็นมอดูลหนึ่งในโปรแกรมภาษาไพธอน และประกอบด้วย Class และฟังก์ชันที่รองรับการทำงานที่หลากหลาย เช่น QtCore ซึ่งทำหน้าที่จัดการไฟล์ต่าง ๆ และ QtGui ซึ่งทำหน้าที่จัดการด้านกราฟิก

การออกแบบและสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จะทำบนระบบปฏิบัติการ Windows แต่ในการใช้งานจริงจะใช้งานบนบอร์ด Raspberry Pi จึงต้องทำการติดตั้งมอดูล PyQt บนบอร์ด Raspberry Pi เพื่อทำงานร่วมกับโปรแกรมภาษาไพธอน

2.10.3 phpMyAdmin

phpMyAdmin [7] เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้สำหรับการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการพิมพ์คำสั่งใช้งาน โดยผ่านเว็บบราวเซอร์ ซึ่ง phpMyAdmin มีความสามารถสร้างและลบฐานข้อมูล สร้างและจัดการตาราง เช่น เพิ่ม ลบ แก้ไข record หรือลบตาราง และเพิ่มหรือแก้ไข field ในตาราง ยังสามารถโหลดเท็กซ์ไฟล์และไฟล์นามสกุล CSV เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตาราง และยังสามารถใช้คำสั่ง SQL ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.4 ภาษา Structured Query Language (SQL)

ภาษา Structured Query Language (SQL) [8] เป็นภาษามาตรฐานสำหรับการจัดการฐานข้อมูล โดยเป็นมาตรฐานของ ANSI (American National Standard Institute) ซึ่งสามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ โดยมีโครงสร้างภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถนำไปใช้งานกับระบบต่าง ๆ เช่นใช้กับเว็บไซต์สำหรับแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูล DBMS เช่น Microsoft Access, SQL Server, MySQL, Oracle สามารถใช้ร่วมกับระบบฐานข้อมูล RDBMS เช่น MS SQL Server, IBM DB2, Oracle, MySQL และ Microsoft Access เป็นต้น และสามารถใช้ในการกำหนดในระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis Tools) ที่เปิดช่องให้เราสามารถทำการใส่ หรือ ปรับปรุง SQL ได้ด้วยตัวเอง

ภาษา SQL ยังสามารถแบ่งประเภทคำสั่งได้ดังต่อไปนี้ [10]

2.10.4.1 ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language, DDL)

เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างฐานข้อมูล กำหนดลักษณะโครงสร้างของข้อมูล ชนิดข้อมูล รวมถึงการเปลี่ยนแปลงตารางและการสร้างดัชนี ตัวอย่างคำสั่ง เช่น CREATE DROP และ ALTER

2.10.4.2 ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language, DML)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเลือกข้อมูล แก้ไขข้อมูล เปลี่ยนแปลงและลบข้อมูลในตาราง ตัวอย่างคำสั่ง เช่น SELECT INSERT UPDATE และ DELETE

2.10.4.3 ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language, DCL)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสิทธิการอนุญาตหรือยกเลิกการเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อความปลอดภัยของฐานข้อมูล ตัวอย่างคำสั่ง เช่น GRANT และ REVOKE

2.10.5 MySQL

MySQL [9] คือโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius โดย MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่น เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (web server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (server - side script) เช่น ภาษา php ภาษา aps.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิชวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น

โดยความสามารถและการทำงานของ MySQL นั้นเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ซึ่ง MySQL จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอพลิเคชันอื่น ๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้น MySQL จึงทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

MySQL ยังเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล และ MySQL ยังแจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source ผู้ใช้งานสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามความต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ต และนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ

2.10.6 ภาษา HyperText Markup Language (HTML)

HyperText Markup Language (HTML) [11] หมายถึงภาษาที่ใช้คำสั่ง (Tag) ในการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนเว็บไซต์ ถูกพัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อว่า ทิม เบอร์เนอรส์ ลี ในปี ค.ศ. 1990 เมื่อเขียน HTML จะต้องมีการใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล สามารถเขียนได้โดยใช้โปรแกรม Text editor ต่าง ๆ เช่น Notepad Notepad++ Sublime หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บไซต์เช่น Dream Weaver เป็นต้น ในส่วนการเรียกใช้งาน สามารถเปิดใช้หรือทดสอบการทำงานได้โดยโปรแกรม web browser หรือ web client เช่น Microsoft Internet Explorer Firefox Chrome และ Opera เป็นต้น ไฟล์ภาษา HTML นั้นจะลงท้ายด้วย .html โดยภาษา HTML จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของ tag เป็นส่วนกำหนดรูปแบบข้อความและการแสดงผล จะอยู่ในเครื่องหมาย < > มี 2 ลักษณะคือ tag เดี่ยว และ tag เปิด – ปิด

2. ส่วนของเนื้อหาที่ต้องการให้แสดงผล สามารถเป็นได้ทั้งข้อความ ภาพและเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.7 Cascading Style Sheets (CSS)

Cascading Style Sheets (CSS) [12] เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่กำหนดรูปแบบการแสดงผลของเอกสารรวมทั้งการตกแต่งทั้งในเอกสาร HTML และ XHTML ให้มีสีสันตัวอักษร พื้นหลัง ตำแหน่งการแสดงผลและอื่น ๆ ที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์ทั้งหมด โดย CSS สามารถใช้ร่วมในเอกสาร HTML หรือเป็นเอกสารแยกแล้วเรียกใช้ร่วมกับเอกสาร HTML ได้ โดยการกำหนดค่าที่ตำแหน่งใด ๆ ของเอกสาร HTML ซึ่งผลจะเกิดขึ้นกับเอกสารทั้งหมด

2.10.8 ภาษา PHP Hypertext Preprocessor (PHP)

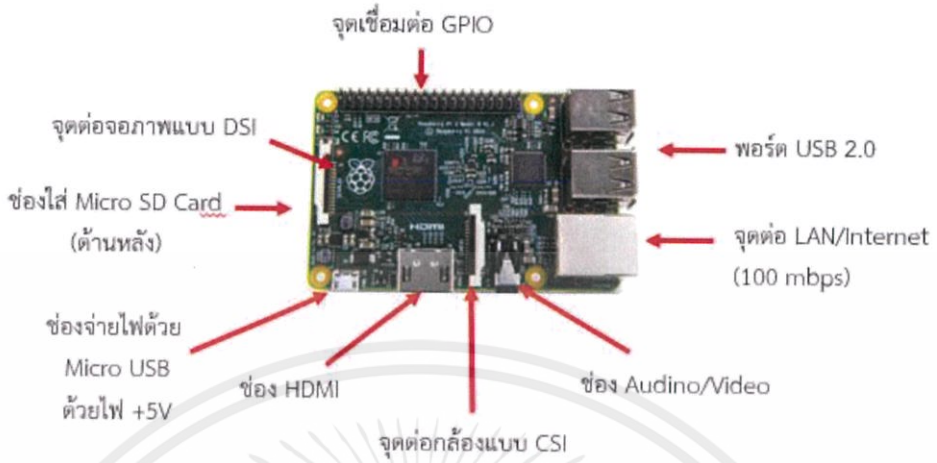
PHP Hypertext Preprocessor (PHP) [13] แต่เดิมย่อมาจาก Personal Home Page Tools เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ ใช้ร่วมกับ HTML เพื่อให้เว็บไซต์มีความสามารถในการตอบสนองกับผู้ใช้งานได้ แต่ด้วย HTML เป็นภาษาในฝั่งของผู้ใช้ (client - side script) การติดต่อกับผู้ให้บริการ (server) จึงไม่สามารถทำได้โดยตรง ต้องทำงานร่วมกับภาษาในฝั่งของผู้ให้บริการ (server - side script) เช่น PHP เพื่อติดต่อกับ server แล้วนำข้อมูลมาแสดงผล ประมวลผลหรือเก็บไว้ได้

2.11 อุปกรณ์ที่ใช้ (Hardware)

2.11.1 บอร์ด Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ถูกสร้างขึ้นในปีค.ศ.2006 ณ มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ ซึ่งมีผู้สร้างคืออีเบน อัพตั้น ร็อบ มูลลิ่นส์ แจ็ค แลง และอลัน มายครอฟท์ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีความสามารถในการทำงานเอกสาร ดูหนัง ฟังเพลง การคำนวณต่าง ๆ หรืออาจทำเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ นอกเหนือจากนี้ยังมีความสามารถในการสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ ที่สำคัญคือมีราคาถูกกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไปซึ่งแสดงส่วนประกอบของ Raspberry Pi ดังรูปที่ 2.1 และมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังแสดงตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B [14]

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของ Raspberry Pi 3 Model B

System on a chip (SoC)	BCM2837
CPU	Quad Cortex A53 @ 1.2GHz
Instruction set	ARMv8 - A
GPU	400 MHz VideoCore IV
RAM	1GB SDRAM
Storage	Micro - SD
Ethernet	10/100
Wireless	802.11n / Bluetooth 4.0
Video Output	HDMI / Composite
Audio Output	3.5 mm jack, HDMI, and as of revision 2 boards, I2S audio (also potentially for audio input)
USB 2.0 Ports	4(via the build in integrated 3 - port USB hub)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของ Raspberry Pi 3 Model B (ต่อ)

Onboard storage	SD/MMC/SDIO card slot (3.3V card power support only)
Power source	5 Volt via micro USB or GPIO header
Camera Connector	15 - pin MIPI Camera Serial Interface (CSI - 2)
Display Connector	Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector with two data lanes and a clock lane
Weight	45 g. (1.6 oz.)

2.11.2 บอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G)

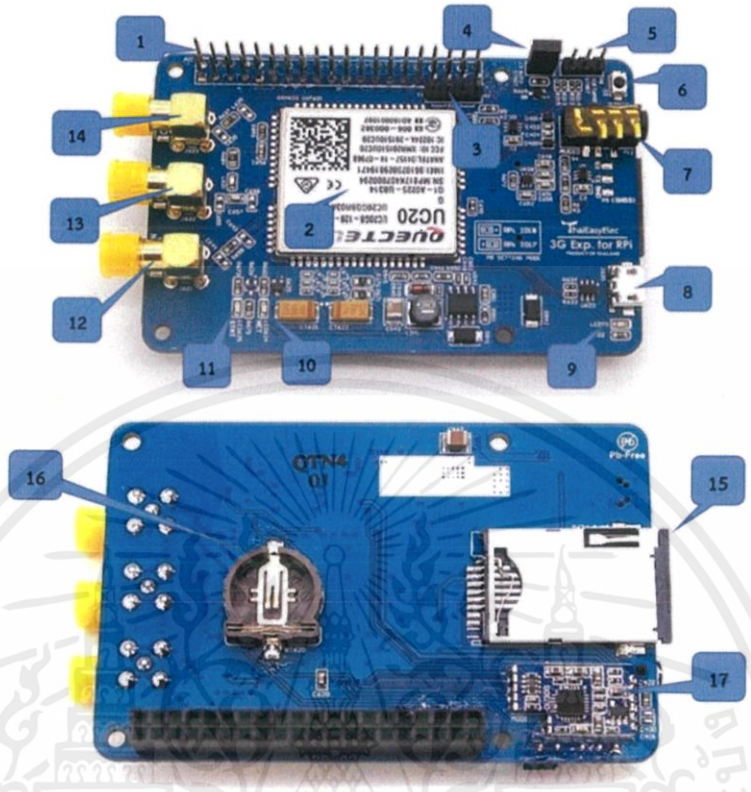
บอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G) [15] เป็นบอร์ดสื่อสารเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G ใช้มอดูลสื่อสารยี่ห้อ Quectel รุ่น UC20 - G และรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System, GNSS) รองรับช่องสื่อสารจีพีเอสจำนวน 16 ช่องและช่องสื่อสาร GLONASS จำนวน 14 ช่อง โดยใช้เป็นบอร์ดขยายของบอร์ด Raspberry Pi สามารถเสียบเข้ากับ Pin Header 40 - pin และเชื่อมต่อสาย Micro USB เพื่อใช้งานเหมือนเป็น USB 3G Air Card รวมกับ USB GNSS (GPS/GLONASS) ในตัวเดียว ซึ่งบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G) ซึ่งแสดงส่วนประกอบบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi ดังรูปที่ 2.2 แสดงตารางคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 2.3 และองค์ประกอบของ บอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi แสดงดังตารางที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G)

ความถี่ที่รองรับ	- 800/850/900/1900/2100 MHz ในระบบ UMTS 3G - 850/900/1800/1900 MHz ในระบบ GSM 2G
ความเร็วในการสื่อสาร HSPA+	สูงสุดที่ 14.4 Mbps Downlink และ 5.76 Mbps Uplink
โปรโตคอลที่รองรับ	PPP / TCP / UDP / FTP / HTTP / FILE / MMS / SMTP / SSL
จำนวนช่องรับสัญญาณ	- ช่องรับสัญญาณจีพีเอส 16 ช่อง - ช่องรับสัญญาณ GLONASS 14 ช่อง
ระบบการสื่อสารที่รองรับ	- รองรับ EDGE Multi - slot class 12 (10 by default) - รองรับ GPRS Multi - slot class 12 (10 by default) - รองรับ WCDMA Release 99 - รองรับ GSM Release 99/4
เวลาในการระบุตำแหน่ง (Time to First Fix) @-130 dBm โดยใช้ XTRA AGNSS	- Cold start 22 วินาที - Warm start 3 วินาที - Hot start 2 วินาที
เวลาในการระบุตำแหน่ง (Time to First Fix) @-130 dBm โดยใช้ไม่ใช้ XTRA AGNSS	- Cold start 32 วินาที - Warm start 29 วินาที - Hot start 2.5 วินาที
Connector	- สำหรับเสาอากาศสื่อสารหลัก (Main Antenna) แบบ RP - SMA - สำหรับเสาอากาศสื่อสารเสริม (Diverse Antenna) แบบ RP - SMA - สำหรับเสาอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (GNSS Antenna) แบบ RP- SMA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 - G)
(บน) ด้านหน้า และ (ล่าง) ด้านหลัง [15]

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบของ บอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi

หมายเลข 1	Pin Header สำหรับเสียบกับ 40 - pin ของ Raspberry Pi
หมายเลข 2	UC20 - G Module
หมายเลข 3	UART Jumper สำหรับเชื่อมต่อขา UART ของ Raspberry Pi (GPIO14 และ GPIO15)
หมายเลข 4	Auto Start Jumper (J3) เสียบเพื่อเลือกให้มอดูลทำงานทันทีเมื่อจ่ายไฟ
หมายเลข 5	Software Start Jumper (P8) เสียบเพื่อเลือกให้มอดูลทำงานโดยสั่งจาก GPIO17 หรือ GPIO18
หมายเลข 6	Power Key Switch สำหรับกด เปิด – ปิด มอดูล
หมายเลข 7	3.5 mm Audio Connector สำหรับต่อ Headset
หมายเลข 8	Connector Micro USB สำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

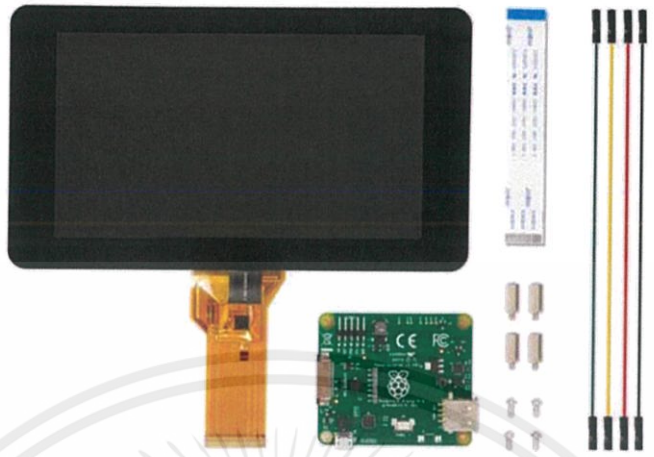
ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบของ บอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi (ต่อ)

หมายเลข 9	Power LED แสดงสถานะบอร์ดมีไฟเลี้ยง
หมายเลข 10	Network LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อเครือข่าย
หมายเลข 11	Status LED แสดงสถานะการเปิด - ปิดมอดูล
หมายเลข 12	Connector SMA สำหรับเสาอากาศ Main Antenna
หมายเลข 13	Connector SMA สำหรับเสาอากาศ GNSS Antenna
หมายเลข 14	Connector SMA สำหรับเสาอากาศเสริม Divergence Antenna
หมายเลข 15	SIM Card Socket แบบ Push in - Push out กดเข้า - กดออก
หมายเลข 16	Battery Holder สำหรับใส่ Battery เลี้ยงหน่วยความจำพิกัด GNSS
หมายเลข 17	Audio Codec

2.11.3 จอแสดงผลแบบสัมผัสขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi

จอแสดงผลขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi [16] และระบบปฏิบัติการ Raspbian ความละเอียดหน้าจอ 800 x 480 จุด รองรับการสัมผัสหน้าจอแบบ Capacitive Touch รองรับการสัมผัสหลายจุดพร้อมกัน (multi - touch) สูงสุด 10 จุด เชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi โดยตรงผ่านพอร์ต Display Serial Interface (DSI) ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์เข้าที่ PCB สามารถใช้ได้จากแหล่งจ่ายภายนอก พอร์ต USB และ ขา 5V และ GND จาก Raspberry Pi แสดงได้ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 จอแสดงผลแบบสัมผัสขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi [16]

2.11.4 เสาอากาศสื่อสารหลัก (main antenna) ยี่ห้อ Beyondoor รุ่น BY-3G-03-02

เสาอากาศสื่อสารหลัก [17] เป็นเสาอากาศสำหรับ GSM Module แบบ Rubber รองรับย่านความถี่ (3G&GSM) 850/900/1800/1900/2100 MHz แสดงได้ดังรูปที่ 2.4 และแสดงคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 2.5

รูปที่ 2.4 เสาอากาศสื่อสารหลัก [17]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติเสาอากาศสื่อสารหลัก

Frequency (3G&GSM) (MHz)	850/900/1800/1900/2100
VSWR	≤ 2
Bandwidth (MHz)	70/180
Gain (dBi)	2.65
Max Input power (W)	50
Input Impedance (Ω)	50
Polarization	Vertical
Antenna Length (mm)	150
Connector	SMA Right Angle (SMA - MALE)
Storage Temperature	-30 °C to +75 °C
Operating Temperature	-30 °C to +75 °C

2.11.5 สายอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (GNSS antenna) ยี่ห้อ China รุ่น FZ1603

สายอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม [18] เป็นสายอากาศใช้กับดาวเทียมระบบจีพีเอส และ GLONASS แบบ Magnetic Mount สำหรับใช้ในงานประเภท Auto Mobile แสดงได้ดังรูปที่ 2.5 และแสดงคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 2.6

รูปที่ 2.5 สายอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม [18]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติสายอากาศนำร่องด้วยดาวเทียม

Frequency	1575MHz - 1602MHz
Voltage	3.3V - 5.0V
Cable Length	3 m.
Size	50 x 39 x 15 mm
Connector Interface	SMA Straight Male (SMA - MALE)
Temperature	-45 to +85°C

2.11.6 USB Desktop Microphone for Raspberry

รูปที่ 2.6 USB Desktop Microphone for Raspberry Pi [19]

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติของ USB Desktop Microphone for Raspberry Pi

Sensitivity	-47dB ± 4dB
Sensitivity reduction	-3dB at 1.5V
Working voltage	4.5V
Frequency response	100 ~ 16kHz
Signal to noise ratio	more than -67dB
Line length	0.7-0.9 m

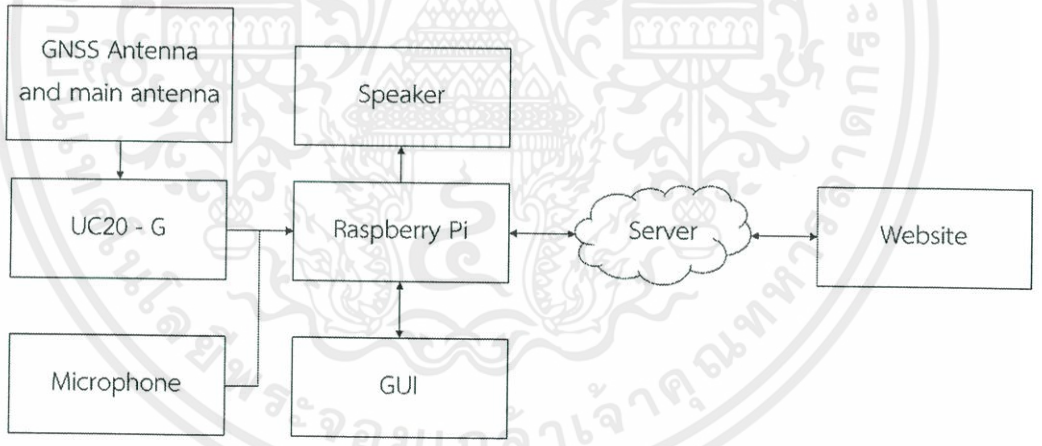
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

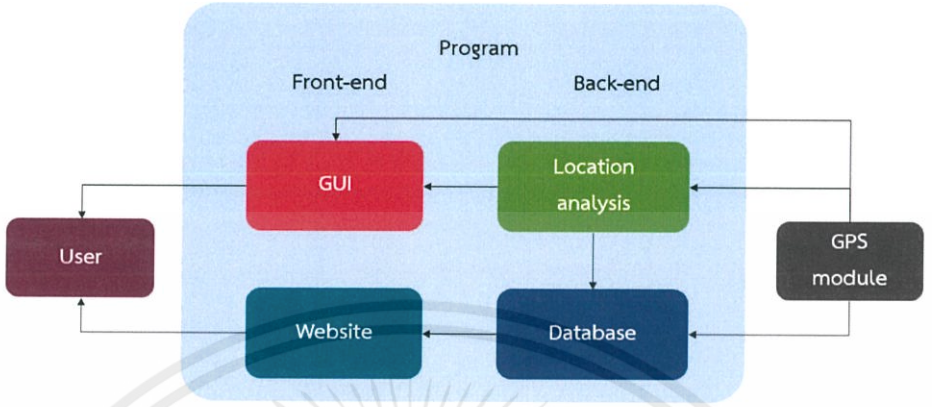
3.1 การออกแบบ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการออกแบบและทดลองระบบติดตามรถบรรทุกในเส้นทางที่กำหนดหนึ่งเส้นทาง โดยใช้บอร์ด 3G HAT Expansion (UC20 - G) สำหรับบอร์ด Raspberry Pi เพื่อรับค่าตำแหน่งและความเร็วของรถบรรทุก และประมวลผลบนบอร์ด Raspberry Pi เพื่อทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงก่อนเข้าถึงเขตโรงเรียน แจ้งเตือนเมื่อถึงเขตถนนหลักเส้นต่าง ๆ ในเขตลาดกระบัง รวมทั้งแจ้งเตือนเมื่อผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินความเร็วตามกฎหมายกำหนด และการแจ้งเตือนเพื่อป้องกันอาการหลับในของผู้ขับขี่ จากนั้นส่งค่าที่รับได้จากอุปกรณ์ไปยังฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ และแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ แสดงบล็อกไดอะแกรมของโครงงานได้ดังรูปที่ 3.1 และแสดงบล็อกไดอะแกรมของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของโครงงาน

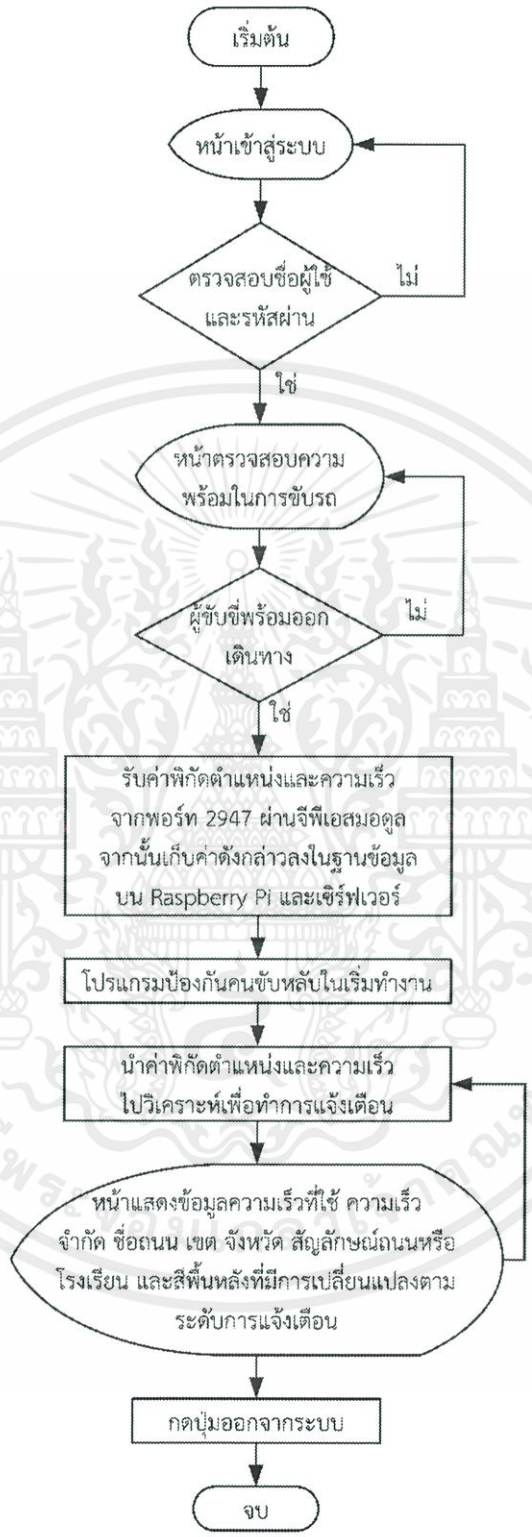
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมรวมของโปรแกรม

จากรูปที่ 3.2 โปรแกรมสามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วนคือ 1. ส่วนเว็บไซต์ (website) แสดงการมอนิเตอร์ตำแหน่ง ความเร็ว ข้อมูลการเดินทางของรถ 2. ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic User Interface, GUI) ที่แสดงผลบนจออุปกรณ์ 3. ส่วนการวิเคราะห์ตำแหน่งและพฤติกรรมคนขับ (Location analysis) 4. ส่วนฐานข้อมูล (database) เก็บค่าจากจีพีเอสมอดูลและค่าที่ผ่านการวิเคราะห์ตำแหน่งและพฤติกรรมคนขับ โดยภาพรวมการทำงานของโปรแกรมหลักบนอุปกรณ์ แสดงผังการทำงานได้ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ภาพรวมการทำงานของโปรแกรมหลักบนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.3 โปรแกรมหลักเริ่มทำงานเมื่อทำการเปิดอุปกรณ์ โดยหน้าจอแสดงผลจะแสดงหน้าแรกเป็นหน้าเข้าสู่ระบบเพื่อให้ผู้ขับขี่กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เมื่อข้อมูลถูกต้องจะแสดงหน้าตรวจสอบความพร้อมในการขับรถของผู้ขับขี่ ซึ่งต้องทำการเลือกตัวเลือกทุกข้อจึงจะแสดงผลหน้าถัดไป จากนั้นรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วจากจีพีเอสมอดูล แล้วจึงทำการติดต่อกับฐานข้อมูลบน Raspberry Pi และเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บประวัติข้อมูลการเดินทาง หลังจากนั้นโปรแกรมป้องกันคนขับหลับในจะเริ่มทำงาน ในขณะเดียวกันค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วของรถจะถูกนำมาวิเคราะห์ตลอดการเดินทางเพื่อทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่ด้วยเสียงและแสดงผลผ่านหน้าจออุปกรณ์ โดยสีพื้นหลังของหน้าจอจะมีการเปลี่ยนสีตามระดับการแจ้งเตือนที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอจะประกอบไปด้วยความเร็วที่ใช้ ความเร็วจำกัด ชื่อถนน ชื่อเขต ชื่อจังหวัดและสัญลักษณ์ถนนหรือโรงเรียน เมื่อผู้ขับขี่กดปุ่มออกจากระบบ อุปกรณ์จะปิดการทำงาน

3.1.1 การออกแบบระบบของชุดอุปกรณ์ติดตามรถบรรทุก

การออกแบบระบบของชุดอุปกรณ์ติดตามรถบรรทุก ประกอบไปด้วย การออกแบบชุดอุปกรณ์ การออกแบบการแสดงผลบนหน้าจอ การออกแบบโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ การออกแบบโปรแกรมป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่ การออกแบบโปรแกรมดึงค่าพิกัดโรงเรียน และการออกแบบโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว ซึ่งการออกแบบในแต่ละส่วนสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1.1.1 การออกแบบชุดอุปกรณ์ติดตามรถบรรทุก

ทำการออกแบบชุดอุปกรณ์ซึ่งประกอบไปด้วยบอร์ด 3G HAT Expansion (UC20 - G) สำหรับบอร์ด Raspberry Pi บอร์ด Raspberry Pi 3 Model b ซิมการ์ด เสาอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (GNSS antenna) แบบ RP-SMA เสาอากาศสื่อสารหลัก (main antenna) แบบ RP-SMA จอแสดงผลขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi และลำโพง มีวิธีการออกแบบแสดงเป็นลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำบอร์ด Raspberry Pi ต่อเข้ากับบอร์ดที่อยู่ด้านหลังของจอแสดงผล จากนั้นนำเคสมาประกอบเข้ากับจอแสดงผลและบอร์ด ใช้สกรูยึดด้านหลังจอแสดงผลกับเคสทั้ง 4 มุม

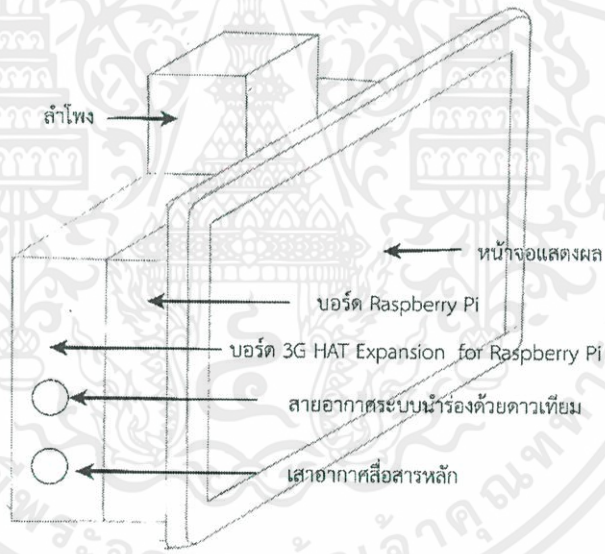
2. นำกล่องพลาสติกเจาะรูเป็นวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร จำนวน 3 รูที่ด้านข้างสำหรับเสาอากาศและสายอากาศ ส่วนด้านตรงข้ามเจาะรูเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีขนาด 8x12 มิลลิเมตรสำหรับ Micro-USB จากนั้นนำน็อตเสาค้ำตัวเมียความยาว 10 มิลลิเมตร ติดกาวเข้ากับฐานกล่องแล้วนำบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi มายึดติดกับน็อตเสาค้ำโดยใช้สกรูทั้ง 4 มุมของบอร์ด

3. นำสายแพและสาย USB to Micro-USB ต่อเข้ากับบอร์ด Raspberry Pi และบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi ต่อสายไฟเลี้ยงด้านที่เป็น Micro-USB เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi และบอร์ดของจอแสดงผลที่ด้านหลังของจอส่วนด้านที่เป็น USB ต่อเข้ากับตัวชาร์จในรถยนต์ จากนั้นต่อเสาอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียมและเสาอากาศสื่อสารหลักเข้ากับบอร์ด 3G HAT Expansion for Raspberry Pi

4. นำลำโพงติดตั้งไว้บนกล่องพลาสติก จากนั้นต่อสายแจ๊ค 3.5 มิลลิเมตร สำหรับเสียง และสาย USB สำหรับไฟเลี้ยงเข้ากับบอร์ด Raspberry Pi แสดงการออกแบบชุดอุปกรณ์ได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ชุดอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบ

3.1.1.2 การออกแบบการแสดงผลบนหน้าจอ

ในส่วนการแสดงผลบนหน้าจอนี้จะแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้แบบเต็มจอและทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์ ซึ่งมีขั้นตอนการตั้งค่าใน Raspberry Pi ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

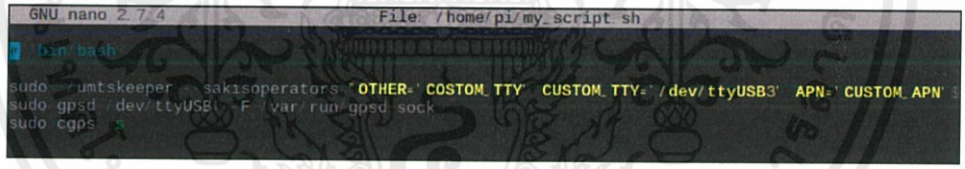
1. เปิด Terminal สร้างโฟลเดอร์ชื่อ autostart โดยใช้คำสั่ง $mkdir -p ~/.config/autostart

2. สร้างไฟล์ myapp.desktop ไว้ที่โฟล์เดอร์ autostart ที่ได้ทำการสร้างไว้ โดยใช้คำสั่ง $sudo nano ~/.config/autostart/myapp.desktop

3. ใส่ข้อมูลในไฟล์ myapp.desktop ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล .desktop ดังต่อไปนี้

```
[Desktop Entry]
Name=rp1
Comment=Run rp1
Exec=sudo /home/pi/my_script.sh
Terminal=false
Type=Application
```

โดยที่ Name คือชื่อโปรแกรมที่สามารถกำหนดเองได้ตามความต้องการ Comment คือคำอธิบายโปรแกรมว่าสั่งให้โปรแกรม rp1 ทำงาน Exec คือ คำสั่งเชลล์สคริปต์ที่ต้องการจะให้ทำงานตอนเปิดอุปกรณ์ Terminal คือ การทำงานโดยผ่านหน้าต่าง Terminal ในที่นี้กำหนดให้เป็น false และ Type กำหนดให้เป็น Application สำหรับไฟล์เชลล์สคริปต์ my_script.sh เป็นไฟล์ที่เก็บคำสั่งในการเปิดโปรแกรม gpsd ผ่านทางหน้าต่าง Terminal แสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.5 คำสั่งเปิดโปรแกรม gpsd ในไฟล์ my_script.sh

4. ทำการบันทึกไฟล์ จากนั้นทำการแก้ไขไฟล์ autostart โดยใช้คำสั่ง $sudo nano ~/.config/lxsession/LXDE-pi/autostart

5. แก้ไขไฟล์ autostart โดยทำการเพิ่มข้อความดังนี้

```
@midori
@~/rp1
@/usr/bin/python3 /home/pi/project/logitruck_p2v2_back5.py &
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

@/usr/bin/python3 /home/pi/project/readfile.py &

@/usr/bin/python3 /home/pi/project/drowsychecklinux.py &

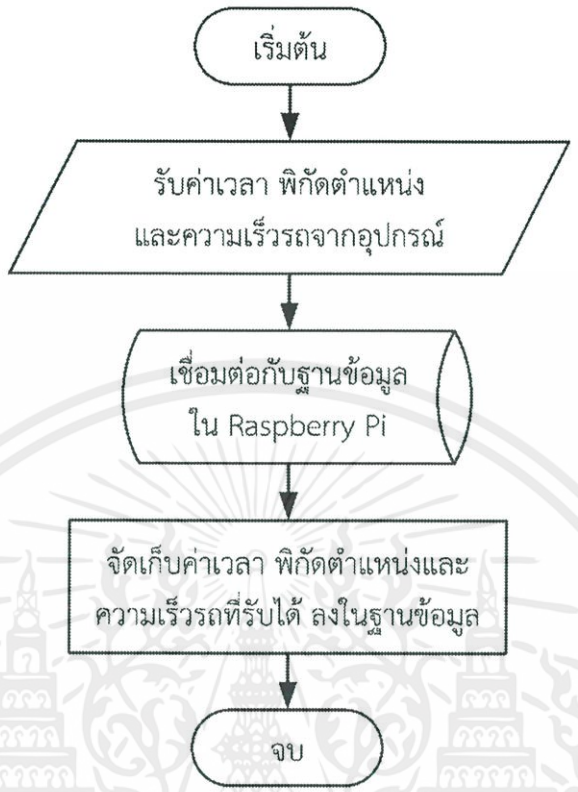
@lxterminal

6. ทำการลบข้อความ @lxpanel --profile LXDE-pi ออกเพื่อนำแถบ panel ออกจากหน้าจอแสดงผล จากนั้นทำการบันทึกไฟล์

3.1.1.3 การออกแบบโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์

ปริญญานิพนธ์นี้ใช้โปรแกรมภาษาไพธอน สำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วของรถ การทำงานเริ่มต้นโดยโปรแกรม gpsd ซึ่งทำหน้าที่ติดต่อกับดาวเทียมและจัดการอุปกรณ์ ให้ล็อกตำแหน่งพิกัดปัจจุบันโดยจะรับค่าผ่านพอร์ต /dev/ttyUSB1 จากนั้นโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วของรถจากอุปกรณ์รับค่าพิกัดโดยใช้จีพีเอสมอดูลเลือกรับค่าละติจูด ลองจิจูด ความเร็วรถ และเวลา ณ ขณะที่รับค่าได้ จากนั้นโปรแกรมจะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลใน Raspberry Pi นำค่าดังกล่าวบันทึกลงในตาราง gpsdata1 ในฐานข้อมูล truck เพื่อให้สามารถเรียกดูข้อมูลเส้นทางการเดินทางย้อนหลังได้ แสดงผังการทำงานได้ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ผังการทำงานของโปรแกรมรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์

3.1.1.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ทำการออกแบบและสร้างตารางสำหรับจัดเก็บข้อมูลประกอบด้วย

ส่วนฐานข้อมูลบนอุปกรณ์

1. ตาราง roaddb สำหรับจัดเก็บข้อมูลชื่อถนน ประเภทถนนและความเร็วจำกัดของถนน

2. ตาราง refschool สำหรับจัดเก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งของโรงเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ตำแหน่งและแจ้งเตือนเมื่อมีการใช้ความเร็วรถเกินกำหนดในเขตโรงเรียน

3. ตาราง gpsdata1 สำหรับจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถที่รับได้จากอุปกรณ์ ณ เวลาต่าง ๆ

4. ตาราง warning1 สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้ความเร็วรถเกินกำหนด มีการระบุเวลา พิกัดตำแหน่ง ความเร็วที่ใช้ ความเร็วจำกัด ณ ขณะที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตาราง signin สำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานที่ได้ลงทะเบียนไว้ ได้แก่ ชื่อและนามสกุลของผู้ใช้งาน ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากผู้ใช้งานไม่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ก็จะไม่สามารถเข้าใช้ระบบนี้ได้

6. ตาราง userlog สำหรับจัดเก็บข้อมูลการเข้าใช้ระบบของผู้ใช้ ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ เวลาเข้าสู่ระบบและเวลาออกจากระบบ

ส่วนฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์

1. ตาราง gpsdata1 สำหรับจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถที่รับได้จากอุปกรณ์ ณ เวลาต่าง ๆ

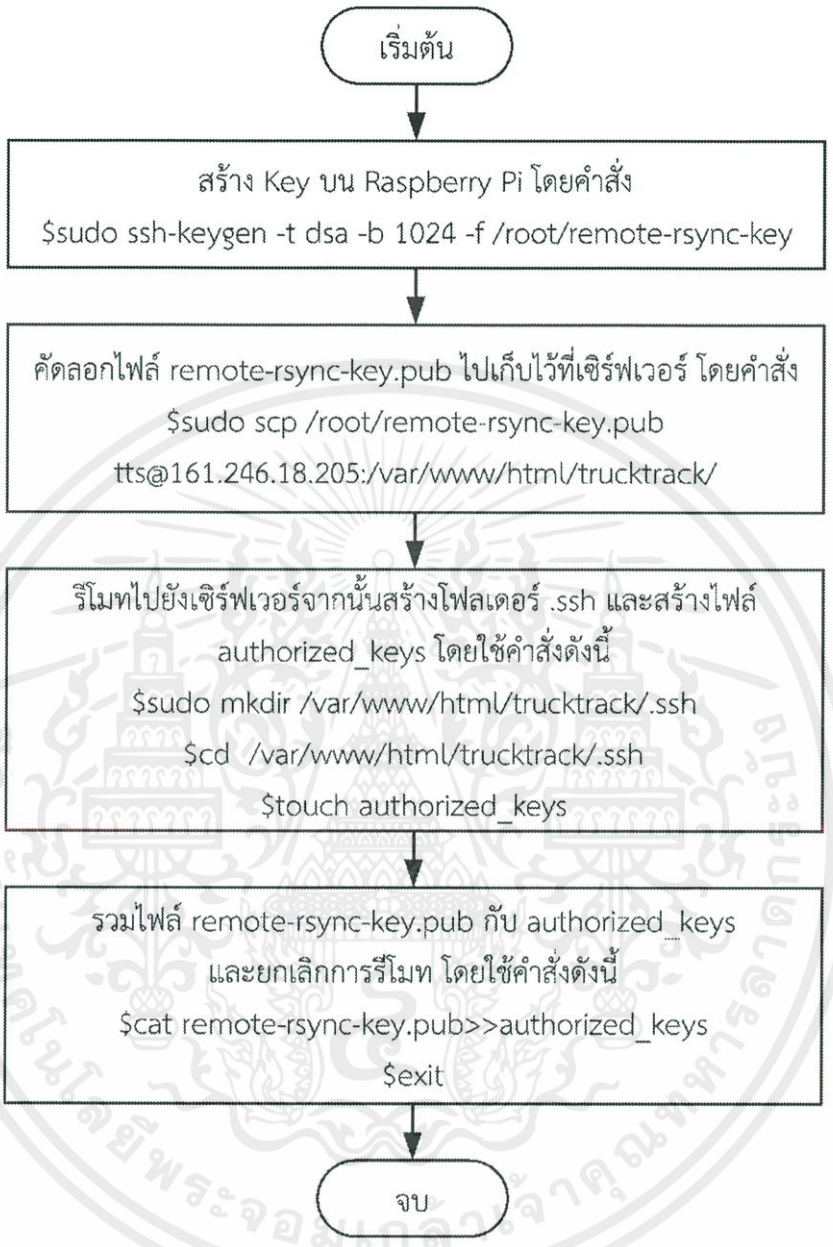
2. ตาราง warning1 สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้ความเร็วรถเกินกำหนด มีการระบุเวลา พิกัดตำแหน่ง ความเร็วที่ใช้ ความเร็วจำกัด ณ ขณะที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด

3. ตาราง users สำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้ที่ลงทะเบียนผ่านเว็บไซต์ ได้แก่ ลำดับที่ ชื่อจริง นามสกุล ชื่อผู้ใช้ อีเมลและรหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้งานเว็บไซต์

3.1.1.5 การออกแบบการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์

ออกแบบการเชื่อมต่อแบบรีโมทระยะไกลโดยใช้โพรโตคอล Secure Shell (SSH) เพื่อส่งข้อมูลจาก Raspberry Pi ไปจัดเก็บในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะทำการสร้าง key สำหรับการเชื่อมต่อการสื่อสารโดยไม่มีการถามรหัสผ่าน แสดงผังการสร้าง key ได้ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

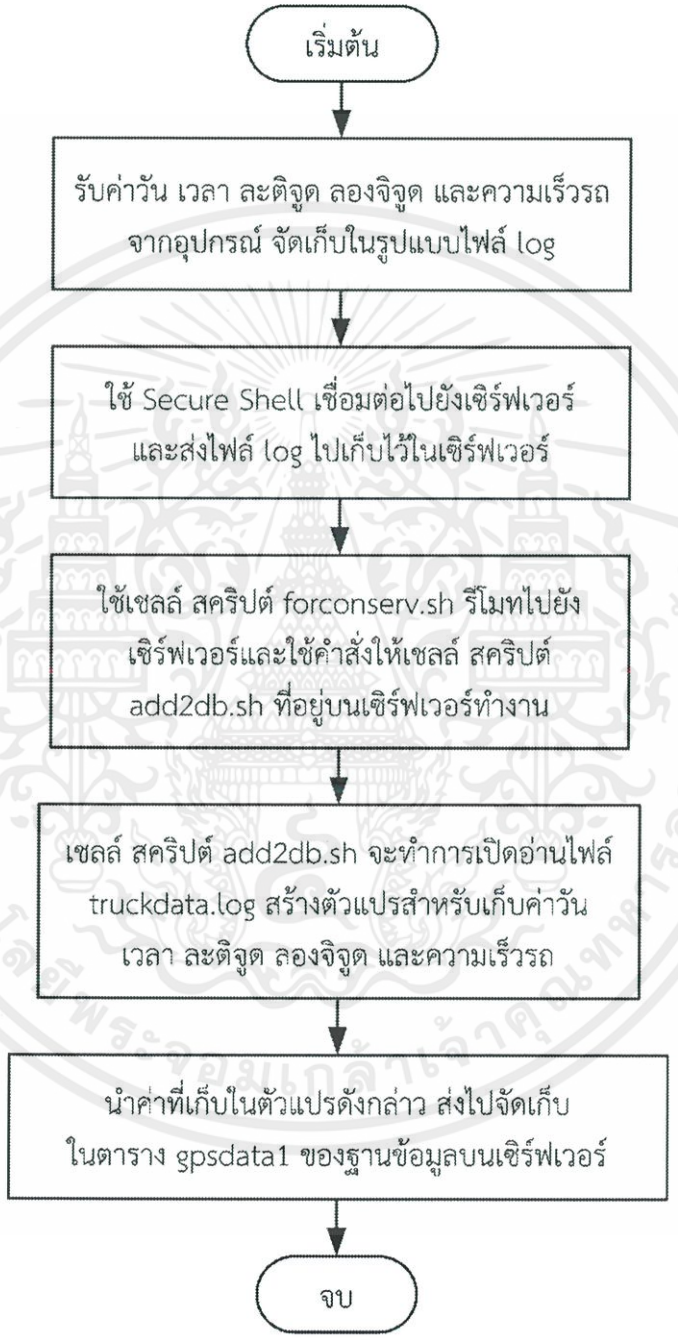


รูปที่ 3.7 ผังการสร้าง key สำหรับการรีโมทระยะไกลไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยไม่มีการถามรหัสผ่าน

หลังจาก Raspberry Pi และเซิร์ฟเวอร์ได้ key ที่ตรงกันแล้ว ก็จะสามารถรีโมทระยะไกลไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้ โดยไม่ต้องกรอกรหัสผ่านของเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะถูกนำไปใช้งานในส่วนของการส่งข้อมูล ค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจาก Raspberry Pi ไปยังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบโปรแกรมติดต่อและส่งข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยใช้โปรแกรมภาษาไพธอน แสดงผังการทำงานได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ผังการทำงานของโปรแกรมติดต่อและส่งข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ไปยังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

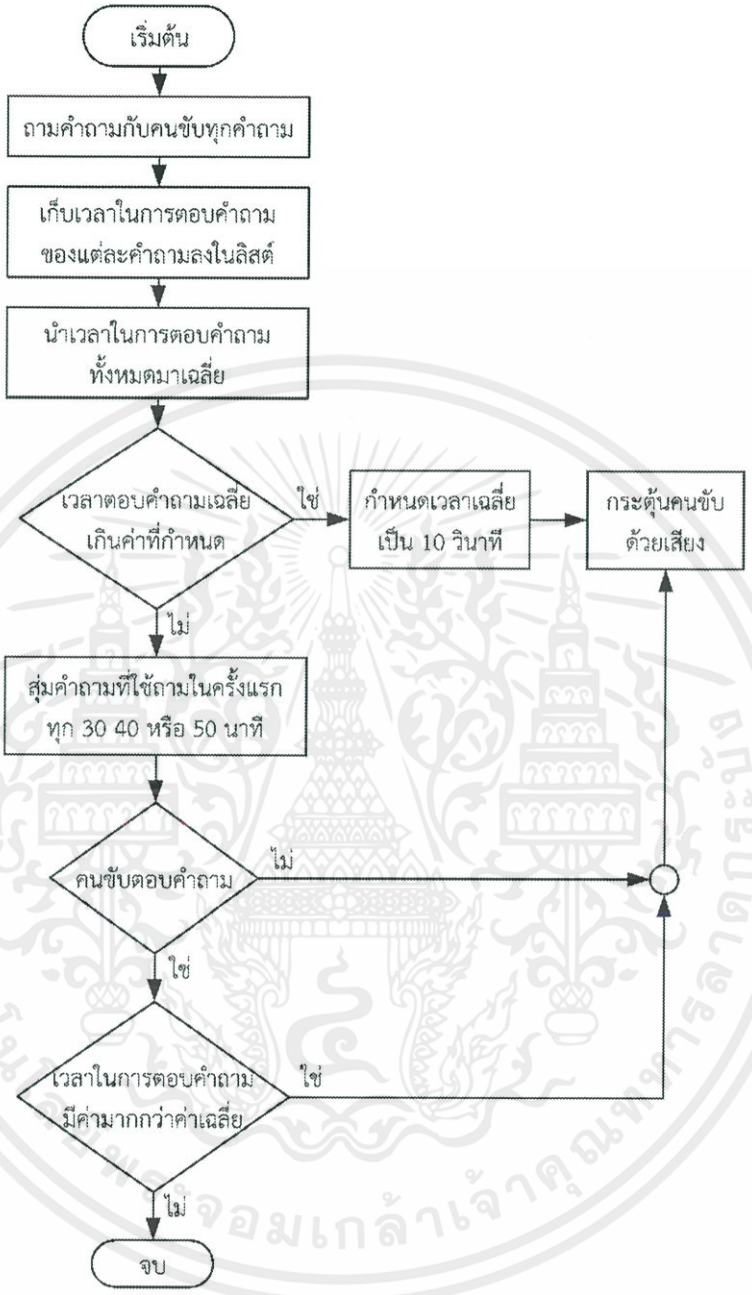
การทำงานของโปรแกรมติดต่อและส่งข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ไปยังเซิร์ฟเวอร์เริ่มต้นโดยเรียกใช้ไลบรารี schedule ในการจัดการเวลาให้แต่ละฟังก์ชันทำงานตามเวลาที่กำหนดทุก 1 นาที ฟังก์ชันแรกเป็นส่วนของการรับค่าวัน เวลา พิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากจีพีเอสมอดูล จัดเก็บค่าที่ได้ไว้ในไฟล์ truckdata.log จากนั้นส่งไฟล์ดังกล่าวไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยใช้คำสั่ง rsync และสำหรับฟังก์ชันที่สองใช้ไลบรารี os ในการเชื่อมต่อกับระบบปฏิบัติการ ใช้งานคำสั่ง Linux command เพื่อเรียกใช้งานเชลล์สคริปต์ forconserv.sh ในการรีโมทไปยังเซิร์ฟเวอร์ และสั่งใช้งานเชลล์สคริปต์ add2db.sh ที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะเป็นการเปิดไฟล์ truckdata.log แล้วสร้างตัวแปรเพื่อจัดเก็บค่าวัน เวลา พิกัดตำแหน่ง และความเร็วรถ จากนั้นจะติดต่อกับฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์แล้วส่งค่าตัวแปรดังกล่าวไปจัดเก็บไว้ในตาราง gpsdata1

สำหรับกรณีที่ใช้ความเร็วเกินกำหนดและมีการแจ้งเตือนเกิดขึ้น ข้อมูลวัน เวลา พิกัดตำแหน่ง และความเร็วที่ใช้ จะถูกนำไปจัดเก็บในตาราง warning1 ของฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้แสดงข้อมูลการใช้ความเร็วเกินกำหนดบนเว็บไซต์ ซึ่งจะใช้โปรแกรมติดต่อและส่งข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ทำงานเหมือนกับการส่งข้อมูลข้างต้น

3.1.1.6 การออกแบบโปรแกรมป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากโปรแกรมจะถามคำถามด้วยเสียงกับผู้ขับขี่จากทุกคำถามที่มีในโปรแกรม แล้วจึงนำค่าเวลาที่ผู้ขับขี่ใช้ในการตอบสนองในแต่ละคำถามมาคำนวณหาเวลาตอบสนองเฉลี่ย หลังจากนั้นโปรแกรมจะสุ่มถามคำถามเหล่านั้นใหม่ หากผู้ขับขี่ตอบสนองช้ากว่าเวลาเฉลี่ยหรือไม่มีการตอบสนองจะถือว่าผู้ขับขี่หลับในแล้วทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่ โดยแสดงผังงานของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ผังการทำงานของโปรแกรมป้องกันคนขับหลับใน

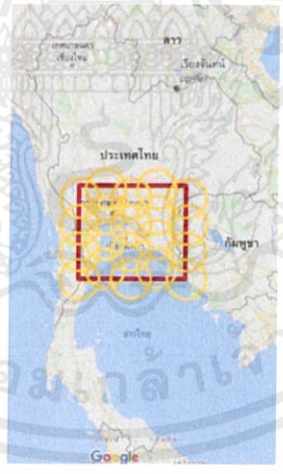
ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบคำถาม โปรแกรมเริ่มจากถามคำถามด้วยเสียงเป็นจำนวนสามคำถามกับผู้ขับขี่ โดยใช้ไลบรารี SpeechRecognition เพื่อแปลงเสียงคำตอบที่ได้รับมาจากไมโครโฟนเป็นตัวอักษรแล้วนำมาตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงแสดงเสียงว่าคำถามนั้นถูกต้องหรือผิด จากนั้นโปรแกรมจะบันทึกระยะเวลาในการตอบคำถามลงในลิสต์เพื่อนำมาหาเวลาเฉลี่ยของการตอบสนองกับคำถามกลุ่มนี้ หากเวลาเฉลี่ยมีค่าเกินกับค่าคงที่ที่กำหนด โปรแกรมจะพิจารณาว่าผู้ขับขี่มีอาการหลับในและทำการกระตุ้นด้วยเสียง จากนั้นทุก 30, 40 หรือ 50 นาที โปรแกรมจะสุ่มถามคำถาม 1 ข้อ ที่ถามในตอนแรก หากผู้ขับขี่ไม่ตอบหรือโปรแกรมไม่สามารถตรวจจับคำพูดได้ จะทำการกระตุ้นด้วยเสียง หากโปรแกรมสามารถตรวจจับคำพูดได้และตอบสนองใช้เวลาในการตอบสนองมากกว่าเวลาเฉลี่ย จะถือว่าผู้ขับขี่หลับในและทำการกระตุ้นด้วยเสียง หากผู้ขับขี่ใช้เวลาในการตอบคำถามน้อยกว่าเวลาเฉลี่ย จะถือว่าผู้ขับขี่ไม่ได้หลับหรือมีอาการง่วงนอน และจบการทำงานของโปรแกรม

3.1.1.7 การออกแบบโปรแกรมดึงค่าพิกัดโรงเรียน

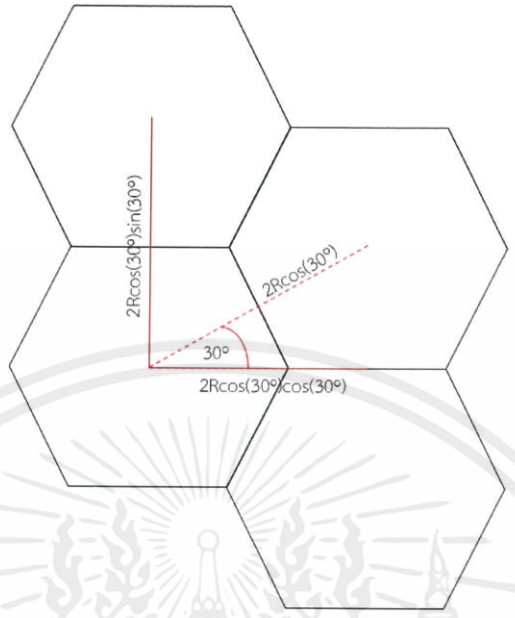
ออกแบบให้โปรแกรมทำการดึงค่าพิกัดของโรงเรียนในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและภาคตะวันออก ผ่าน Google Maps Platform ทำการพิจารณาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและภาคตะวันออกของประเทศไทยเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากนั้นสร้างโปรแกรมที่กำหนดจุดศูนย์กลางที่เป็นละติจูดและลองจิจูด เพื่อสร้างวงกลมที่มีขนาดรัศมี 10 กิโลเมตรให้ครอบคลุมทั่วบริเวณสี่เหลี่ยม แสดงแบบจำลองดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แบบจำลองการสร้างวงกลมให้ครอบคลุมบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและภาคตะวันออกของประเทศไทย

จากรูปที่ 3.10 แบบจำลองจะเป็นวงกลมที่มีส่วนซ้อนทับและเรียงเหลื่อมกันในแนวแกน y จึงพิจารณาเป็นรูปหกเหลี่ยมที่ไม่มีส่วนทับซ้อนแสดงได้ดังรูปที่ 3.11

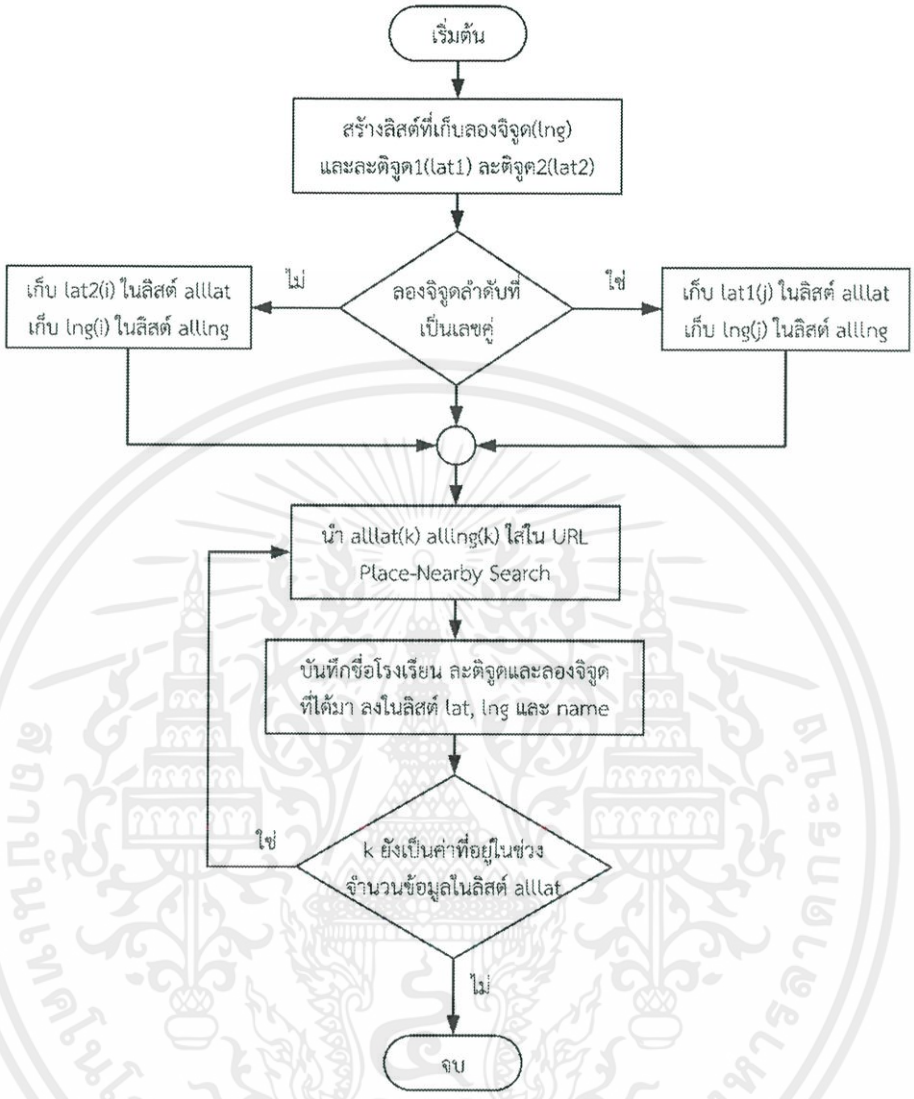
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แบบจำลองรูปหกเหลี่ยมเพื่อหาระยะทาง

จากรูปที่ 3.11 หากพิจารณาวงกลมเป็นรูปหกเหลี่ยม จะสามารถหาระยะห่างของจุดศูนย์กลางในแนวแกน x ได้เป็น 2Rcos(30)sin(30) เมื่อ R มีค่าเป็น 10 กิโลเมตร จะได้ระยะห่างประมาณ 15 กิโลเมตร และระยะห่างของจุดศูนย์กลางในแนวแกน y ได้เป็น 2Rcos(30)sin(30) เมื่อ R มีค่าเป็น 10 กิโลเมตร จะได้ระยะห่างประมาณ 8.66 กิโลเมตร จากนั้นรับค่าละติจูดและลองจิจูดของโรงเรียนในบริเวณวงกลมนั้นมาเก็บในฐานข้อมูล แสดงผังงานของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ผังงานการทำงานของโปรแกรมดึงค่าพิกัดโรงเรียนในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและภาคตะวันออกของประเทศไทย

โปรแกรมเริ่มต้นจากกำหนดสร้างลิสต์ลองจิจูดที่มีค่าตั้งแต่ 99.836828 องศาตะวันออก ซึ่งเป็นค่าลองจิจูดที่อยู่ตะวันตกสุดในบริเวณสี่เหลี่ยม เพิ่มทีละ 0.135584 องศา ซึ่งเป็นผลต่างของลองจิจูดที่ทำให้มีระยะห่างเป็น 15 กิโลเมตร ไปจนถึง 102.586132 องศา ซึ่งเป็นค่าลองจิจูดที่อยู่ตะวันออกสุดในบริเวณสี่เหลี่ยม ทำการสร้างลิสต์ละติจูดหนึ่ง ที่มีค่าตั้งแต่ 12.056797 องศาเหนือ ซึ่งเป็นค่าละติจูดที่อยู่ใต้ในบริเวณสี่เหลี่ยม เพิ่มทีละ 0.0778 องศา ซึ่งเป็นผลต่างของลองจิจูดที่ทำให้มีระยะห่างเป็น 8.66 กิโลเมตร ไปจนถึง 14.460838 องศาและสร้างลิสต์ละติจูด

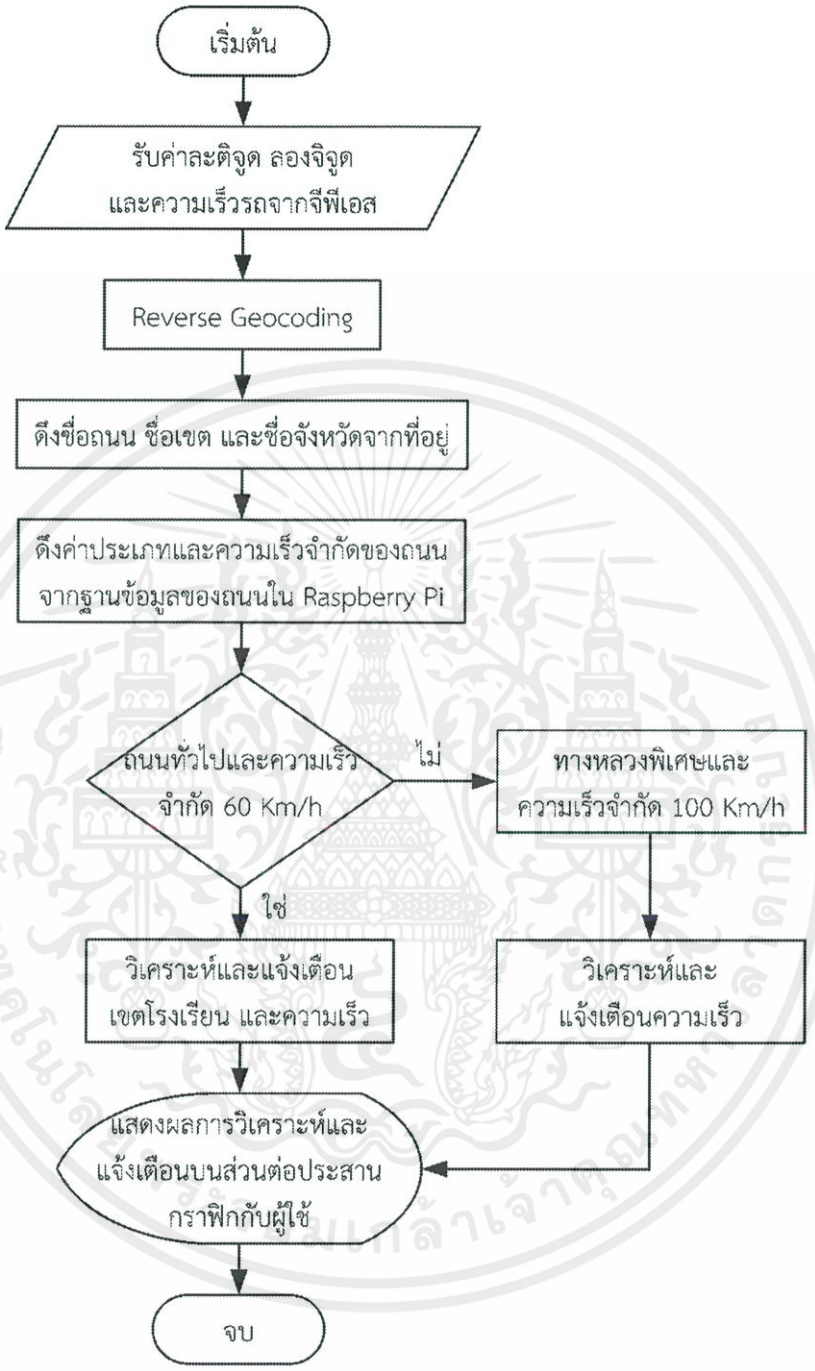
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอง ที่มีค่าตั้งแต่ 12.134597 องศา ซึ่งเป็นค่าละติจูดที่อยู่ใต้ในบริเวณสี่เหลี่ยม เพิ่มทีละ 0.0778 องศา ซึ่งเป็นผลต่างของละติจูดที่ทำให้มีระยะห่างเป็น 8.66 กิโลเมตร ไปจนถึง 14.538638 องศา ซึ่งเป็นค่าละติจูดที่อยู่เหนือสุดในบริเวณสี่เหลี่ยม เพื่อสร้างวงกลมที่มีส่วนทับซ้อนกันครอบคลุมทั้งบริเวณสี่เหลี่ยมที่กำหนด จากนั้นทำการสร้างจุดศูนย์กลางของวงกลมให้ครอบคลุมทั้งสี่เหลี่ยมจากลิสต์ละติจูดและลองจิจูดที่สร้างขึ้น จากนั้นนำจุดศูนย์กลางที่ได้ไปใส่ในส่วนของ URL ที่ทำการหาสถานที่โดยใช้ Google Maps Platform ส่วนของการเรียกใช้ Place - Nearby search ชนิดสถานที่เป็นโรงเรียน กำหนดในรัศมี 10 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลาง เมื่อได้ละติจูดและลองจิจูดทั้งหมดมาแล้ว ก็นำเอามาลบค่าที่ซ้ำซ้อนและโรงเรียนที่อยู่ในประเทศใกล้เคียง รวมถึงสถานที่ที่ไม่ใช่โรงเรียนออกจากข้อมูลดังกล่าว และทำการบันทึกลงในฐานข้อมูล

3.1.1.8 การออกแบบโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว

โปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนวิเคราะห์ตำแหน่งของรถ ส่วนวิเคราะห์ตำแหน่งโรงเรียนและส่วนแจ้งเตือนความเร็ว โดยทั้ง 3 ส่วนจะทำงานพร้อมกัน แสดงผังการทำงานดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ผังการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว

โปรแกรมเริ่มต้นโดยการหาชื่อถนน ชื่อเขตและชื่อจังหวัดของตำแหน่งของรถ โดยนำค่าพิกัดตำแหน่งคือ ค่าละติจูดและลองจิจูดของรถไปทำการ Reverse Geocoding โดยใช้มอดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GeoPy เลือกใช้ Nominatim จะได้ที่อยู่ (address) ของค่าละติจูดและลองจิจูดนั้นซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ โดยชื่อถนนจะอยู่ในองค์ประกอบ ‘road’ ชื่อเขตจะอยู่ในองค์ประกอบ ‘suburb’ และชื่อจังหวัดจะอยู่ในองค์ประกอบ ‘state’ จากนั้นทำการดึงค่าดังกล่าวออกมาแล้วนำไปแสดงผลบนส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

หลังจากได้ชื่อถนน โปรแกรมจะนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของถนนใน Raspberry Pi เพื่อให้ทราบถึงประเภทและความเร็วจำกัดของถนน ถ้าเป็นถนนทั่วไปจะมีความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำการวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว โดยทำการดึงพิกัดโรงเรียนจากฐานข้อมูลใน Raspberry Pi เลือกเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ในรัศมีประมาณ 12 กิโลเมตรจากรถทุก 12 นาที แล้วพิจารณาเฉพาะระยะห่างจากโรงเรียนที่ใกล้ที่สุดเพื่อทำการวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วของรถทุก 5 วินาที

การแจ้งเตือนด้วยเสียงประกอบไปด้วย 6 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กรณีที่รถใช้ความเร็วมากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และระยะทางระหว่างรถกับโรงเรียนมีค่าน้อยกว่า 600 เมตรบวกกับความเร็วรถที่ใช้ ให้ช่วงระยะทางที่จะมีการแจ้งเตือนเปลี่ยนไปตามความเร็วรถ นั่นคือ ให้มีการแจ้งเตือน “ข้างหน้าเป็นเขตโรงเรียน กรุณาลดความเร็ว” ที่ระยะทางห่างจากโรงเรียนในช่วงระยะ 600 เมตรบวกลบระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา 2.5 วินาที และการแจ้งเตือน “เข้าสู่เขตโรงเรียน กรุณาใช้ความเร็วที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง” ที่ระยะทางห่างจากโรงเรียนในช่วง 400 เมตรบวกลบระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา 2.5 วินาที รวมถึงมีการแจ้งเตือนความเร็วของรถทั้งหมด 4 กรณีย่อย ดังนี้

กรณีที่ 1.1 ใช้ความเร็วมากกว่าความเร็วที่กำหนด คือ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 1.2 ใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 58 - 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 1.3 ใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 55 - 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

กรณีที่ 1.4 ใช้ความเร็วน้อยกว่า 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ

กรณีที่ 2 ใช้ความเร็วน้อยกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีระยะห่างระหว่างรถกับโรงเรียนน้อยกว่า 600 เมตรบวกกับความเร็วรถที่ใช้ จะไม่มีการแจ้งเตือนการเข้าใกล้โรงเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงในกรณีที่รถอยู่บนถนนที่มีสภาพการจราจรติดขัดหรือจอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่กับที่เป็นระยะเวลานาน เมื่อเข้าสู่เขตโรงเรียนจะมีความเร็วที่กำหนดเป็น 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีการนำตำแหน่งโรงเรียนที่รถได้เดินทางผ่านมาแล้ว ออกจากลิสต์ตำแหน่งโรงเรียนที่ดึงมาจากฐานข้อมูล ณ เวลาขณะนั้น เพื่อไม่ให้เกิดการแจ้งเตือนที่ซ้ำซ้อนเมื่อรถกำลังเคลื่อนที่ออกจากโรงเรียนโดยการลบจากตัวแปรที่เป็น global เพื่อลบข้อมูลตำแหน่งโรงเรียนนั้นออกจากลิสต์ที่ใช้อ้างอิงในการวิเคราะห์ตำแหน่งครั้งต่อไป และไม่ทำให้เกิดการแจ้งเตือนในขณะที่รถกำลังเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งโรงเรียนดังกล่าว

กรณีที่ 3 กรณีที่รถอยู่ห่างจากโรงเรียนและใช้ความเร็วมากกว่าความเร็วที่กำหนด คือ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 4 กรณีที่รถอยู่ห่างจากโรงเรียนและใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 58 - 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 5 กรณีที่รถอยู่ห่างจากโรงเรียนและใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 55 - 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

กรณีที่ 6 กรณีที่รถอยู่ห่างจากโรงเรียนและใช้ความเร็วน้อยกว่า 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง

สำหรับทางหลวงพิเศษจะมีความเร็วจำกัดเป็น 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำการวิเคราะห์เฉพาะแค่ความเร็ว โดยมีการแจ้งเตือน 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กรณีที่ใช้ความเร็วมากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงและสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 2 กรณีที่ใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 98 - 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

กรณีที่ 3 กรณีที่ใช้ความเร็วอยู่ในช่วง 95 - 98 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

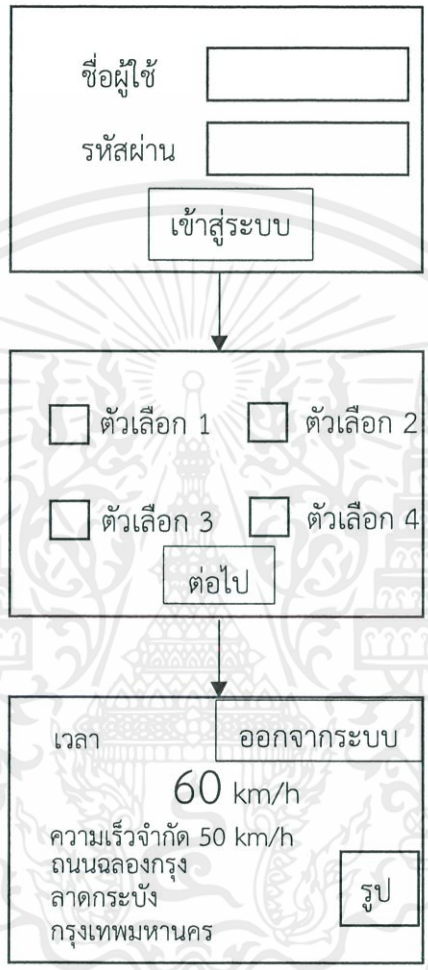
กรณีที่ 4 กรณีที่ใช้ความเร็วน้อยกว่า 95 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการแจ้งเตือน

3.1.2 การออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

ออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ประกอบไปด้วย 3 หน้า ได้แก่ หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถและหน้าแสดงข้อมูล ทำการสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ด้วย PyQt ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จะมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล login ที่มี 5 คอลัมน์เพื่อเก็บค่าชื่อและนามสกุลของผู้ขับขี่ ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน และฐานข้อมูล userlog ที่มี 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอลัมน์เพื่อเก็บค่าชื่อผู้ใช้ เวลาเข้าสู่ระบบและเวลาออกจากระบบ การออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้แสดงได้ดังรูปที่ 3.14

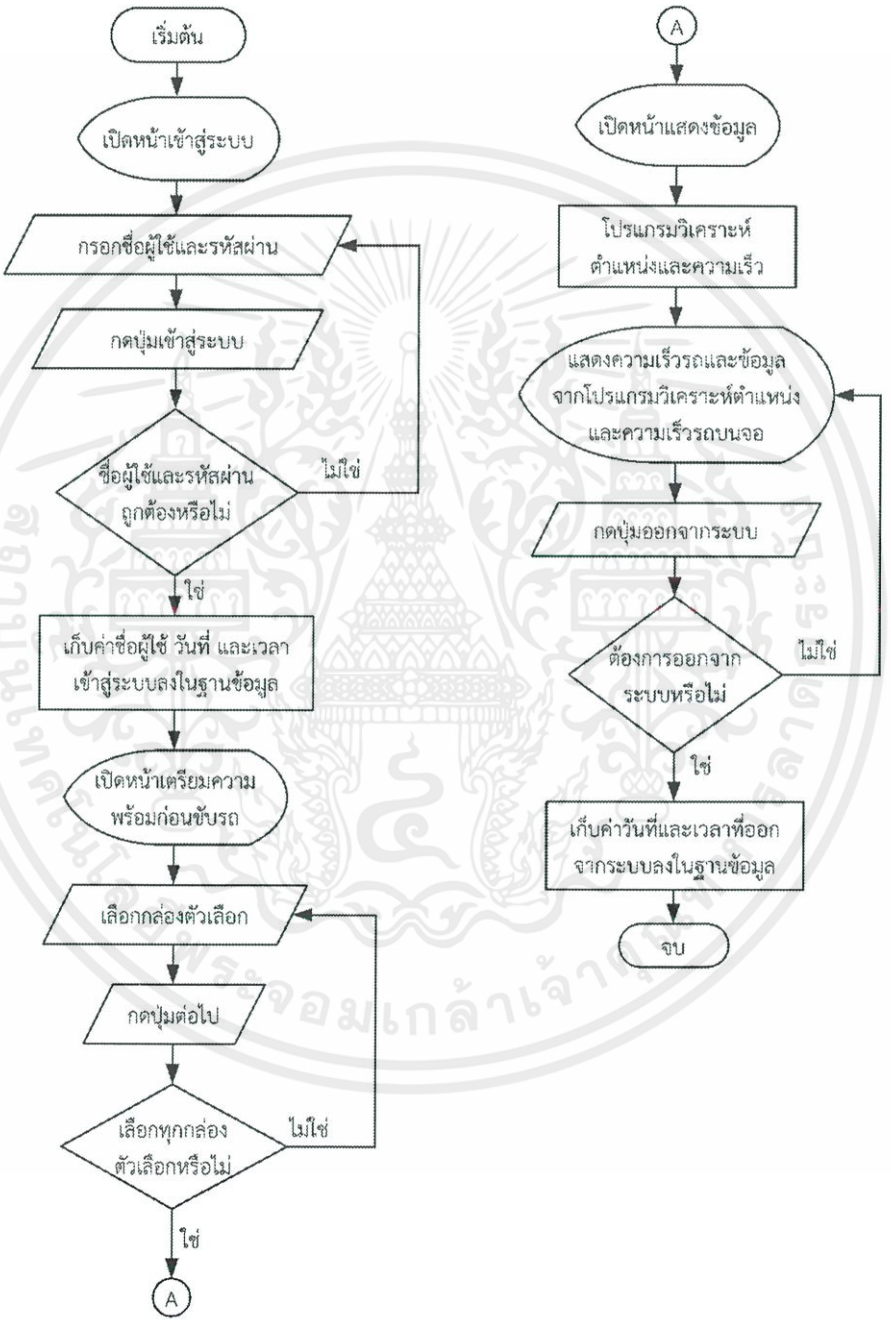


รูปที่ 3.14 การออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

จากรูปที่ 3.14 หน้าแรกของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จะเป็นหน้าเข้าสู่ระบบซึ่งประกอบไปด้วยกล่องรับชื่อผู้ใช้และกล่องรับรหัสผ่าน (QLineEdit) ให้ผู้ขับขี่กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะแสดงหน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถเพื่อเตือนผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและแจ้งบทลงโทษหากไม่ปฏิบัติตาม โดยจะมีตัวเลือก (QCheckBox) 4 ข้อให้ผู้ขับขี่เลือกว่าได้ปฏิบัติตามกฎหมายของแต่ละข้อหรือไม่ เมื่อผู้ขับขี่เลือกทุกข้อแล้วจะแสดงหน้าแสดงข้อมูลซึ่งจะแสดงความเร็วที่ใช้ ความเร็วจำกัด ชื่อถนน ชื่อเขตและชื่อจังหวัด รวมถึงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจ้งเตือนจากโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วให้แก่ผู้ขับขี่ และมีปุ่มออกจากระบบเพื่อให้ผู้ขับขี่ออกจากระบบเมื่อสิ้นสุดการเดินทาง ผังงานการทำงานของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้แสดงได้ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ผังงานการทำงานของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.15 ในหน้าเข้าสู่ระบบ เมื่อผู้ขับขี่กดบนกล่องรับชื่อผู้ใช้หรือกล่องรับรหัสผ่าน จะเปิด Matchbox Keyboard ซึ่งเป็นแป้นพิมพ์แบบสัมผัสหน้าจอบน Raspberry Pi ขึ้นมา โดยการติดตั้ง Matchbox Keyboard มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิด Terminal แล้วพิมพ์คำสั่ง $sudo apt-get install matchbox-keyboard

2. ที่หน้าเข้าสู่ระบบ สร้าง object กล่องรับข้อมูล MatchBoxLineEdit สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้และ object กล่องรับข้อมูล MatchBoxLineEdit2 สำหรับกรอกรหัสผ่าน

3. ใช้คำสั่ง focusInEvent subprocess.Popen(["matchbox-keyboard"]) เพื่อเรียกใช้งาน Matchbox Keyboard และใช้คำสั่ง focusOutEventsubprocess.Popen(["killall","matchbox-keyboard"]) เพื่อปิดการใช้งาน Matchbox Keyboard

เมื่อผู้ขับขี่กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านบนกล่องรับชื่อผู้ใช้และกล่องรับรหัสผ่านแล้วกดปุ่มเข้าสู่ระบบ จะทำการยืนยันตัวตนด้วยฟังก์ชัน authen โดยรับค่าชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล login แล้วตรวจสอบว่าชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตรงกัน จะส่งค่าชื่อผู้ใช้และเวลาเข้าสู่ระบบไปยังฐานข้อมูล userlog แล้วแสดงกล่องข้อความ (QMessageBox) ว่าเข้าสู่ระบบสำเร็จ เมื่อผู้ขับขี่เลือกปุ่มโอเค จะเชื่อมต่อไปยังหน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ แต่ถ้าชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ตรงกัน จะแสดงกล่องข้อความว่าชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิด เมื่อผู้ขับขี่เลือกปุ่มโอเค จะยังคงอยู่หน้าเดิมเพื่อให้ผู้ขับขี่กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่

หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถจะเป็นการเตือนผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและแจ้งบทลงโทษหากไม่ปฏิบัติตาม ซึ่งประกอบไปด้วยกล่องตัวเลือก (QCheckBox) 4 ตัวเลือกให้ผู้ขับขี่เลือกว่าได้นำใบอนุญาตขับรถ สมุดประจำรถมาหรือไม่ และคาดเข็มขัดนิรภัยรวมถึงไม่ดื่มสุราก่อนขับรถหรือไม่ โดยแต่ละตัวเลือกจะมีภาพประกอบ เมื่อผู้ขับขี่เลือกแต่ละตัวเลือก จะมีการแจ้งบทลงโทษหากไม่ปฏิบัติตามด้วยเสียง เมื่อผู้ขับขี่กดปุ่มต่อไป ฟังก์ชัน submit_check จะทำงานโดยถ้าผู้ขับขี่เลือกทุกตัวเลือก จะเชื่อมต่อไปยังหน้าแสดงข้อมูลของส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ แต่ถ้าผู้ขับขี่ไม่ได้เลือกทุกตัวเลือก จะแสดงกล่องข้อความเตือนให้ผู้ขับขี่เลือกทุกตัวเลือกก่อนขับรถ

หน้าแสดงข้อมูลจะรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมงจากจีพีเอสมอดูลด้วยฟังก์ชัน get_gps ทุก 5 วินาที ดึงพิกัดโรงเรียนจากฐานข้อมูลใน Raspberry Pi เลือกโรงเรียนที่อยู่ในรัศมีประมาณ 12 กิโลเมตรจากรถด้วยฟังก์ชัน findnearby ทุก 12 นาที และนำค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถเข้าโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วด้วยฟังก์ชัน analyze โดยจะแสดงความเร็วที่ใช้ ความเร็วจำกัด ชื่อถนน ชื่อเขตและชื่อจังหวัดบนหน้าแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

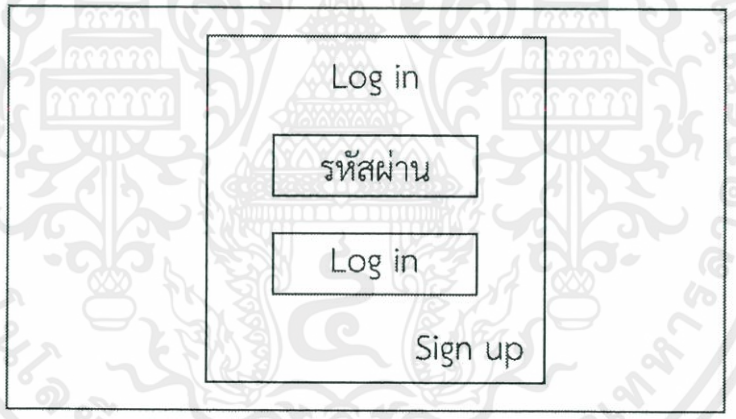
ข้อมูล ในขณะเดียวกันจะมีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าแสดงข้อมูลเป็นสีแดง สีเหลืองตามความเร็วรถและความเร็วจำกัดทุก 5 วินาที รวมถึงมีการแจ้งเตือนเมื่อถึงเขตจำกัดความเร็ว

เมื่อผู้ขับขี่กดปุ่มออกจากระบบ ฟังก์ชัน close_app จะทำงานโดยแสดงกล่องข้อความถามว่าผู้ขับขี่ต้องการออกจากระบบใช่หรือไม่ ถ้าผู้ขับขี่เลือกปุ่มไม่ จะคงอยู่หน้าเดิมแต่ถ้าผู้ขับขี่เลือกปุ่มใช่ จะส่งค่าเวลาออกจากระบบไปยังฐานข้อมูล userlog แล้วปิดชุดอุปกรณ์ด้วยคำสั่ง call("sudo shutdown -h now", shell=True)

3.1.3 การออกแบบหน้าเว็บไซต์

3.1.3.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

ออกแบบให้มีกล่องสำหรับกรอกข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบ ประกอบไปด้วย ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน มีปุ่มให้กดเข้าสู่ระบบและด้านล่างมีข้อความให้กดไปยังหน้าลงทะเบียน แสดงการออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบดังรูปที่ 3.16

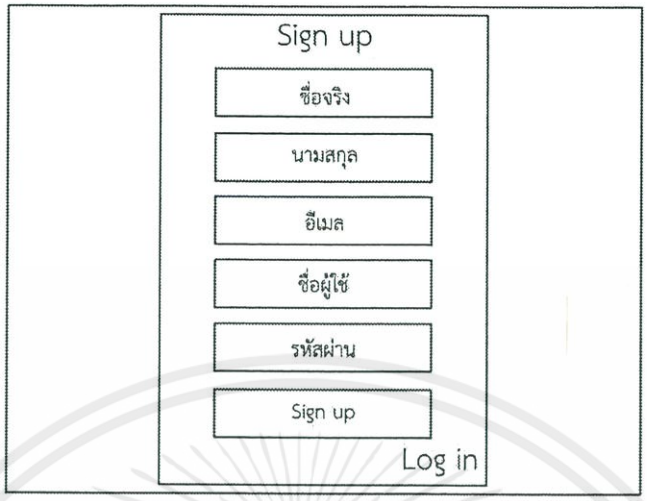


รูปที่ 3.16 การออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบ

3.1.3.2 หน้าลงทะเบียน

ออกแบบให้มีกล่องสำหรับกรอกข้อมูลเพื่อลงชื่อเข้าใช้งาน ประกอบไปด้วย ชื่อนามสกุล อีเมล ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน มีปุ่มให้กดลงทะเบียนและด้านล่างมีข้อความให้กดไปยังหน้าเข้าสู่ระบบ แสดงการออกแบบหน้าลงชื่อเข้าใช้ได้ดังรูปที่ 3.17

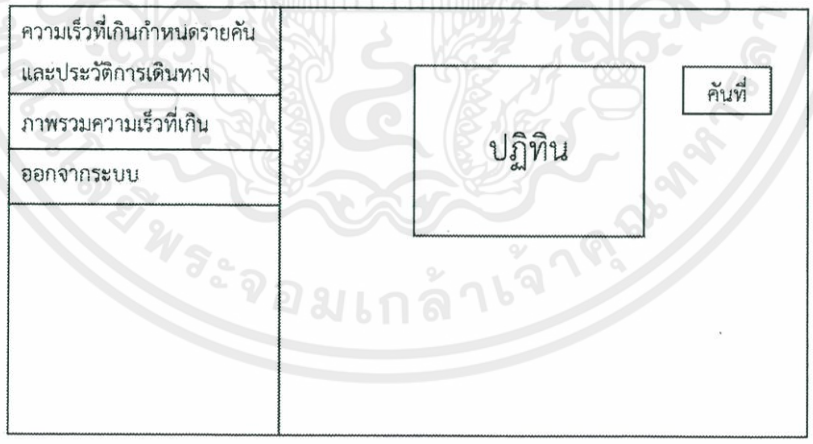
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 การออกแบบหน้าลงทะเบียน

3.1.3.3 เมนูความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง

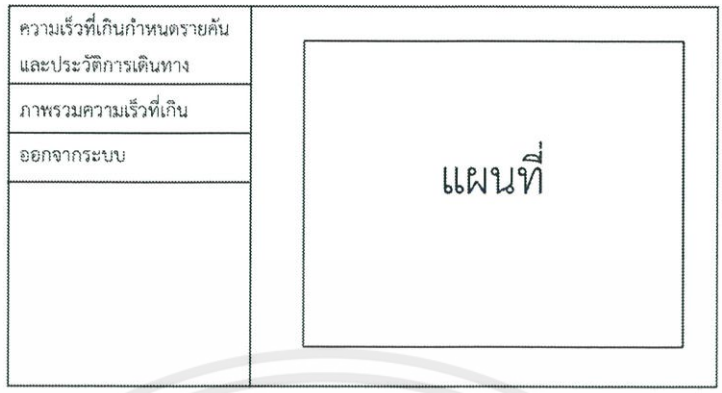
ในเมนูความเร็วที่เกินกำหนดรายคัน ออกแบบให้แสดงแผนที่แสดงเส้นทางที่มีสีเปลี่ยนไปตามความเร็วที่ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกวันเดือนปีและหมายเลขรถ เพื่อดูข้อมูลย้อนหลังได้ แสดงการออกแบบหน้าเว็บไซต์ได้ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อเลือกวันที่

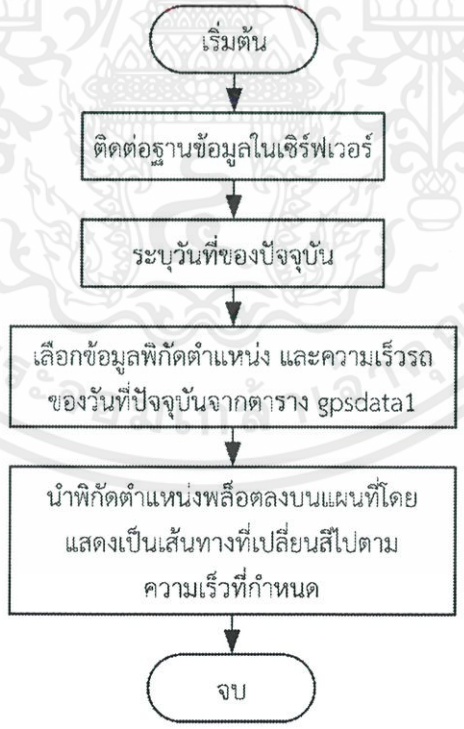
เมื่อผู้ใช้เลือกวันที่จากปฏิทินแล้ว เว็บไซต์จะแสดงข้อมูลความเร็วที่เกินกำหนดรายคันของวันนั้น แสดงได้ดังรูปที่ 3.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อแสดงตารางความเร็วที่เกินกำหนดรายคัน

แผนที่ที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์สร้างจากโปรแกรมภาษาไพธอน โดยโปรแกรมจะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อนำข้อมูลพิกัดตำแหน่งในแต่ละวันมาสร้างเส้นทางที่มีการเปลี่ยนสีไปตามความเร็วที่รถใช้ลงบนแผนที่ และกำหนดให้มีการสร้างแผนที่ทุก 2 นาที แสดงผังการทำงานได้ดังรูปที่ 3.20



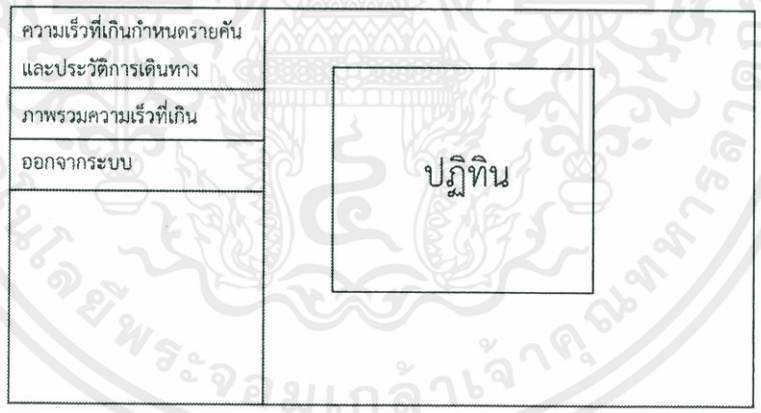
รูปที่ 3.20 ผังการทำงานของโปรแกรมสร้างแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเริ่มจากการเรียกใช้ไลบรารี folium ในภาษาไพธอนเพื่อใช้ในการนำข้อมูลตำแหน่งไปพล็อตเส้นลงบนแผนที่ โดยโปรแกรมจะทำการติดต่อกับฐานข้อมูล เลือกข้อมูลวันที่พิกัดตำแหน่งและความเร็วจากตาราง gpsdata1 หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบวันที่ในปัจจุบันเพื่อเลือกเพียงข้อมูลพิกัดตำแหน่งและความเร็วในวันนั้น เข้าฟังก์ชันที่สร้างขึ้นมาชื่อว่า plotmap เพื่อให้แต่ละจุดสามารถเปลี่ยนสีไปตามความเร็วที่กำหนด โดยหากความเร็ว ณ ตำแหน่งมีค่ามากกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะแสดงจุดเป็นสีแดง หากความเร็ว ณ ตำแหน่งมีค่าอยู่ระหว่าง 58 - 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะแสดงจุดเป็นสีเหลือง และหากความเร็วของตำแหน่งมีค่าน้อยกว่า 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะแสดงจุดเป็นสีเขียว และจุดศูนย์กลางในการแสดงแผนที่จะเป็นตำแหน่งสุดท้ายของข้อมูลในฐานข้อมูล หากผู้ใช้ทำการเลือกดูข้อมูลเส้นทางการเดินทางของวันที่ในปัจจุบันก็จะเป็นตำแหน่งล่าสุด

3.1.3.4 เมนูภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด

ในเมนูภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด จะแสดงกราฟความเร็วที่เกินกำหนดรายวัน โดยผู้ใช้สามารถเลือกวันเดือนปีเพื่อดูข้อมูลย้อนหลังได้ แสดงการออกแบบหน้าเว็บไซต์ได้ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อเลือกวันที่

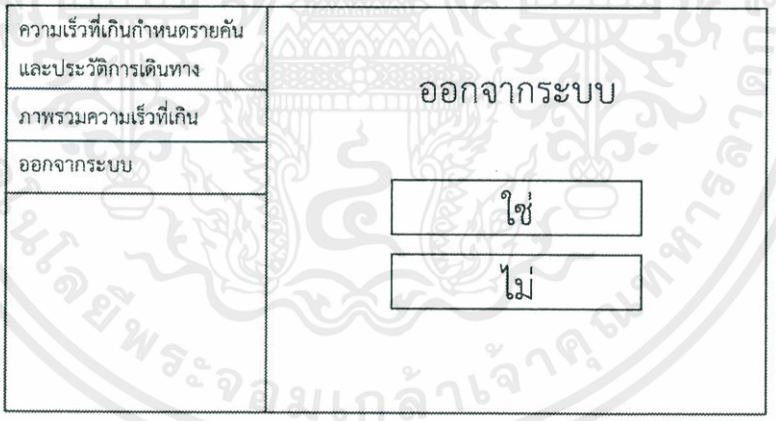
เมื่อผู้ใช้เลือกวันที่จากปฏิทินแล้ว เว็บไซต์จะแสดงข้อมูลภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนดของวันนั้น แสดงได้ดังรูปที่ 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.22 การออกแบบเมนูแสดงความเร็วที่เกินกำหนดรายวัน

3.1.3.5 หน้าออกจากระบบ

ในเมนูออกจากระบบ จะมีข้อความถามว่าต้องการออกจากระบบหรือไม่ และมีปุ่มให้เลือกออกจากระบบ มีปุ่ม “ใช่” และ “ไม่” ให้ผู้ใช้เลือก แสดงดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การออกแบบเมนูออกจากระบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองสำหรับปริญญานิพนธ์มีดังนี้

Raspberry Pi 3 Model B	1 ชุด
3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20 – G)	1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสาอากาศระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (GNSS Antenna) แบบ RP-SMA	1 ชุด
เสาอากาศสื่อสารหลัก (Main Antenna) แบบ RP-SMA	1 ชุด
จอแสดงผลแบบสัมผัสขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi	1 ชุด
ลำโพงแบบพกพา	1 ชุด
ตัวชาร์จในรถยนต์ยี่ห้อ REMAX	1 ชุด
สายแพยาว 20 cm. จำนวน 40 เส้น	1 ชุด
กล่องพลาสติกสีดำขนาด 69x105x39 มิลลิเมตร	1 ชุด
เคสสำหรับจอแสดงผลขนาด 7 นิ้ว	1 ชุด
สาย Micro USB to USB	1 เส้น
ไมโครโฟนสำหรับ Raspberry Pi	1 ชุด

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

การจัดเก็บผลการทดลองแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.3.1 การจัดเก็บผลการทดลองการแสดงผลผ่านจอบนชุดอุปกรณ์ เพื่อแสดงหน้าเข้าสู่ระบบ หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถ และหน้าแสดงข้อมูลที่ใช้พร้อมทั้งชื่อถนน เขต จังหวัด ที่อยู่ ณ ขณะนั้น ซึ่งสีของพื้นหลังจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็วที่ใช้ในแต่ละช่วงที่กำหนด

3.3.2 การจัดเก็บผลการทดลองโปรแกรมป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่ โดยการสุ่มถามเพื่อกระตุ้นการตอบสนองของผู้ขับขี่

3.3.3 การจัดเก็บผลการทดลองในส่วนของการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อความเร็วที่ใช้ใกล้ถึงความเร็วที่กำหนด

3.3.4 การจัดเก็บผลการทดลองในส่วนของการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่ออยู่ในระยะทางที่ใกล้ถึงเขตโรงเรียน

3.3.5 การจัดเก็บผลการทดลองในส่วนของการแสดงผลผ่านเว็บไซต์ เพื่อนำไปแสดงผลต่อผู้ใช้งาน โดยเริ่มต้นจากการเข้าสู่ระบบยืนยันตัวตน เนื้อหาของเว็บไซต์ซึ่งประกอบไปด้วยหน้าความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง หน้าภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด และหน้าออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

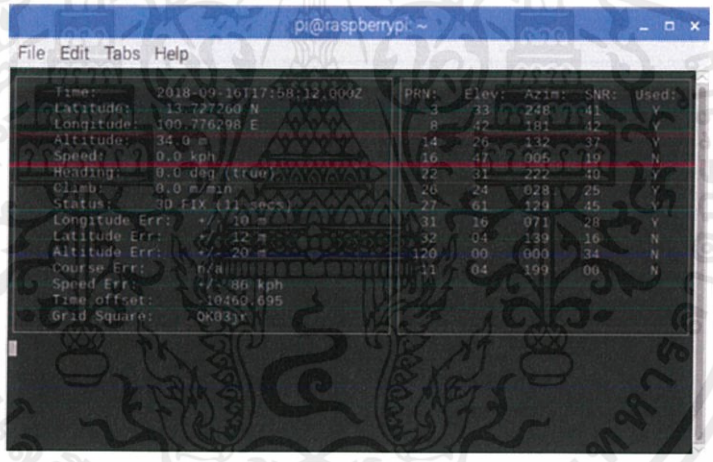
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบชุดอุปกรณ์

4.1.1 การรับค่าจากจีพีเอสมอดูลและแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้เมื่ออุปกรณ์เริ่มทำงาน

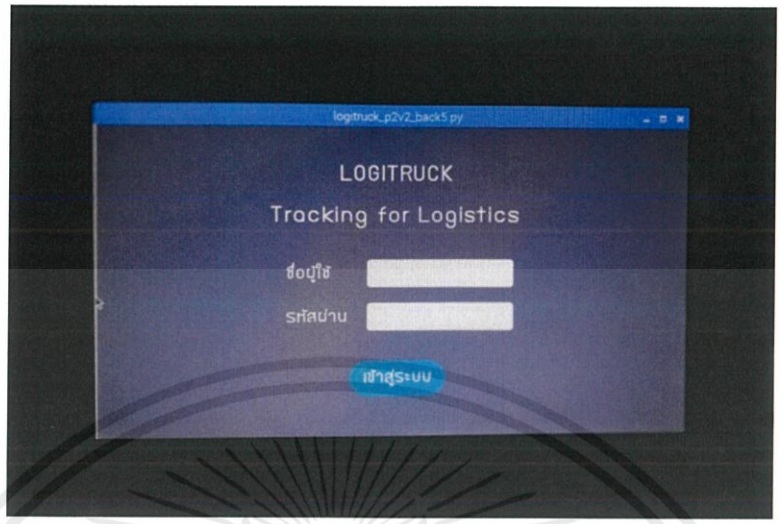
จากการออกแบบที่ 3.1.1.1 และการออกแบบที่ 3.1.1.2 ในส่วนนี้เป็นการทดสอบการรับค่าจากจีพีเอสมอดูลและการแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ เมื่อชุดอุปกรณ์เริ่มทำงาน จากการทดลองเปิดใช้งานอุปกรณ์ ที่หน้าจอจะแสดงหน้าต่าง Terminal ที่แสดงข้อมูลที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล แสดงได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าต่าง Terminal ที่แสดงข้อมูลที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล

จากรูปที่ 4.1 ข้อมูลที่แสดงบนหน้าต่าง Terminal เป็นข้อมูลที่รับจากจีพีเอสมอดูล ซึ่งแสดงข้อมูลที่รับค่าได้ในวันที่ 16 เดือน กันยายน พ.ศ.2561 เวลา 17:58 น. มีค่าละติจูดเป็น 13.727260 ค่าลองจิจูดเป็น 100.776298 มีความเร็วเป็น 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยจะนำค่าดังกล่าวไปคำนวณในโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว จากนั้นหน้าจอจะแสดงหน้าส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ แสดงได้ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



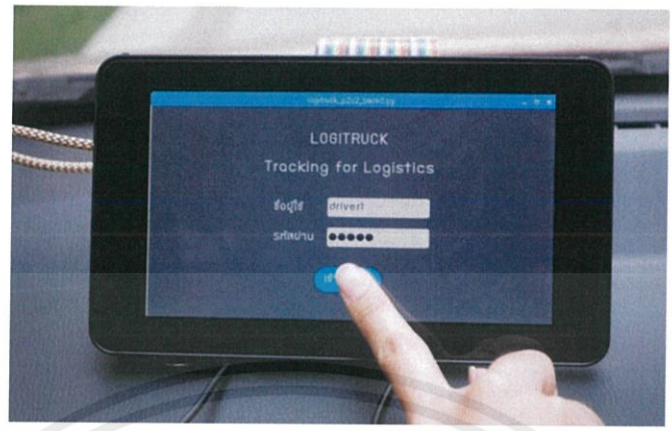
รูปที่ 4.2 หน้าจอที่แสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

จากรูปที่ 4.2 แสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ในหน้าเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นหน้าแรกที่แสดงขึ้นมา หลังจากแสดงหน้าต่าง Terminal แล้ว

4.1.2 การแสดงผลบนอุปกรณ์

ในหัวข้อนี้ได้อธิบายผลการทดสอบชุดอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบจากบทที่ 3 ในส่วนผลการทดสอบการแสดงผลบนตัวอุปกรณ์ ประกอบด้วยส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้บนจออุปกรณ์และการแจ้งเตือนด้วยเสียงในกรณีต่าง ๆ จากการทดลองเมื่อนำชุดอุปกรณ์ไปติดตั้งใช้งานกับรถยนต์แล้วทำการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์ พบว่าจอแสดงผลจะแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ซึ่งประกอบไปด้วย 3 หน้า ได้แก่ หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถและหน้าแสดงข้อมูล แสดงหน้าเข้าสู่ระบบได้ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 หน้าเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 4.3 หน้าเข้าสู่ระบบเป็นหน้าแรกที่แสดงขึ้นมาเมื่ออุปกรณ์เปิดทำงาน ผู้ขับขี่ต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้ลงในกล่องรับชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านลงในกล่องรับรหัสผ่าน แล้วจึงกดปุ่มเข้าสู่ระบบ หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ตรงกับในฐานข้อมูลก็จะไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ แต่หากตรงกับข้อมูลที่ลงทะเบียนไว้ในฐานข้อมูลจะสามารถเข้าสู่หน้าต่อไปได้ แสดงดังรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 หน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.4 เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้ว จะแสดงหน้าเตรียมความพร้อมก่อนขับรถเพื่อเตือนผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและแจ้งบทลงโทษหากไม่ปฏิบัติตาม โดยมีตัวเลือก 4 ข้อ ได้แก่ ใบอนุญาตขับรถ สมุดประจำรถ การคาดเข็มขัดนิรภัยและการไม่ดื่มสุราก่อนขับรถ โดยผู้ขับขี่จะต้องเลือกทุกข้อเพื่อยืนยันว่าพร้อมขับรถก่อนจะเชื่อมไปยังหน้าแสดงข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 หน้าแสดงข้อมูล

จากรูปที่ 4.5 หน้าแสดงข้อมูลแสดงความเร็วรถที่ใช้ ณ ขณะนั้น ความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะรถวิ่งอยู่บนถนนฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ถ้ารถอยู่บนถนนที่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล จะแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ ถนนทั่วไปที่มีความเร็วจำกัด 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและทางหลวงพิเศษที่มีความเร็วจำกัด 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1) กรณีถนนทั่วไปจะแสดงผลบนหน้าจอได้ดังนี้

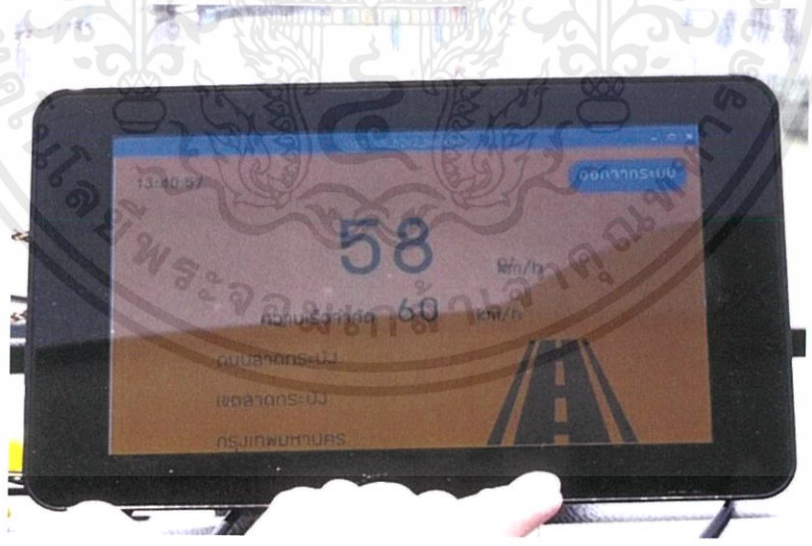
1.1) กรณีห่างจากเขตโรงเรียน จะมีความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เมื่อใช้ความเร็วน้อยกว่า 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ แสดงผลหน้าจอได้ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วน้อยกว่า 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

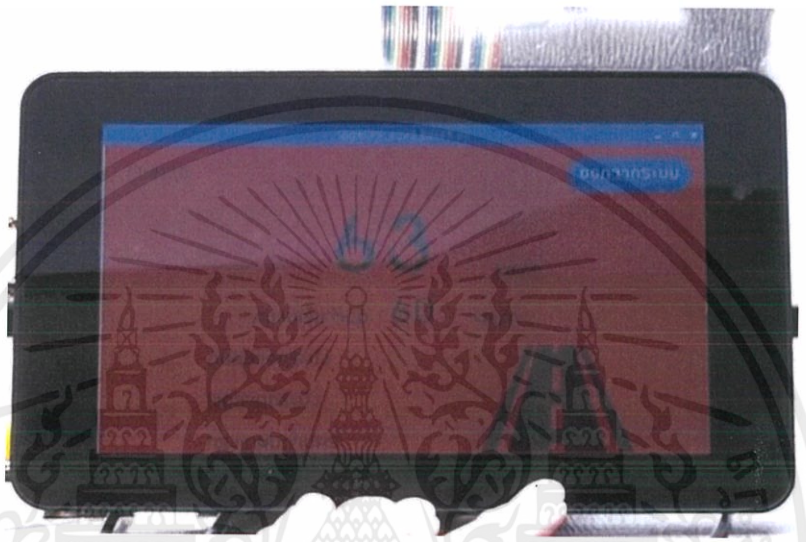
จากรูปที่ 4.6 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ โดยแสดงความเร็วที่ใช้เป็น 27 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และวิ่งอยู่บนถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร หากรถมีการใช้ความเร็วในช่วง 55 – 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอจะแสดงเป็นสีเหลือง แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วในช่วง 55 - 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 58 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขณะรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร หากมีการใช้ความเร็วมากกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง แสดงได้ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ความเร็วมากกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากรูปที่ 4.8 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีแดง และมีการแจ้งเตือนด้วยเสียง โดยรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.2) กรณีใกล้เขตโรงเรียน จะมีความเร็วจำกัดเป็น 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

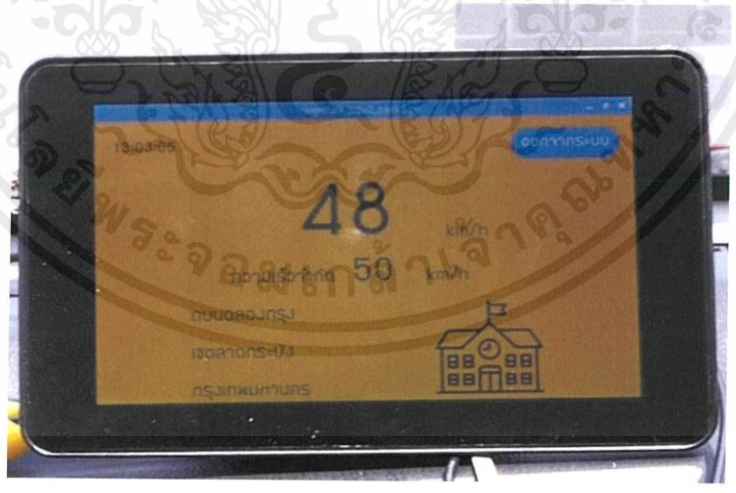
เมื่อรถเข้าใกล้เขตโรงเรียนมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงก่อนถึงโรงเรียนว่า “ข้างหน้าเป็นเขตโรงเรียน กรุณาลดความเร็ว” และเมื่อเข้าใกล้โรงเรียนมากขึ้นก็จะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงว่า “เข้าสู่เขตโรงเรียน กรุณาใช้ความเร็วที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง”

เมื่อรถอยู่ในเขตโรงเรียนและใช้ความเร็วน้อยกว่า 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ แสดงผลหน้าจอได้ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.9 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วน้อยกว่า 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากรูปที่ 4.9 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 43 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ ขณะรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร และอยู่ในเขตโรงเรียน เมื่อใช้ความเร็วในช่วง 45 - 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แสดงได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วในช่วง 45 – 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.10 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขณะรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร และอยู่ในเขตโรงเรียน เมื่อใช้ความเร็วเกินกำหนด คือความเร็วมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง แสดงได้ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 หน้าจอขณะอยู่บนถนนทั่วไป ในเขตโรงเรียน ความเร็วมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากรูปที่ 4.11 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 65 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีแดงและมีการแจ้งเตือนด้วยเสียง โดยรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานครและอยู่ในเขตโรงเรียน

2) กรณีที่รถอยู่บนทางหลวงพิเศษจะมีความเร็วจำกัดเป็น 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อใช้ความเร็วน้อยกว่า 95 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ แสดงผลหน้าจอได้ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วน้อยกว่า 95 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากรูปที่ 4.12 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 85 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่มีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอ ขณะรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนมอเตอร์เวย์ (กรุงเทพฯ - ชลบุรี) เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อใช้ความเร็วในช่วง 95 - 98 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แสดงได้ดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วในช่วง 95 - 98 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.13 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 97 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขณะรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนมอเตอร์เวย์ (กรุงเทพฯ - ชลบุรี) เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อใช้ความเร็วเกินกำหนด คือความเร็วมากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสีพื้นหลังของหน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีแดง แสดงได้ดังรูปที่ 4.14

รูปที่ 4.14 หน้าจอขณะอยู่บนทางหลวงพิเศษ ความเร็วมากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากรูปที่ 4.14 หน้าจอมีการแสดงข้อมูลการขับขี่ แสดงความเร็วที่ใช้เป็น 101 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วจำกัดเป็น 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สีพื้นหลังของหน้าจอเปลี่ยนเป็นสีแดงและมีการแจ้งเตือนด้วยเสียง โดยรถกำลังวิ่งอยู่บนถนนมอเตอร์เวย์ (กรุงเทพฯ – ชลบุรี) เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

4.1.3 การส่งข้อมูลการเดินทางไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

4.1.3.1 ฐานข้อมูลบนชุดอุปกรณ์

จากการออกแบบที่ 3.1.1.4 และ 3.1.1.5 เมื่อทำการทดลองให้ชุดอุปกรณ์ทำงาน พบว่าโปรแกรมของระบบสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์ได้และทำการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นไว้ แสดงผลการทดลองการจัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล roaddb ได้ดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

road_name	road_type	speed_limit
ถนนลาดกระบัง	ถนนทั่วไป	A
ถนนหลวงแพ่ง	ถนนทั่วไป	A
ถนนฉลองกรุง	ถนนทั่วไป	A
กิ่งแก้ว	ถนนทั่วไป	A
ถนนร่มเกล้า	ถนนทั่วไป	A
ถนนเจ้าคุณทหาร	ถนนทั่วไป	A
ถนนขุมทอง-ลำต้อยติ่ง	ถนนทั่วไป	A
ถนนกรุงเทพฯ-ชลบุรี	ทางหลวงพิเศษ	B
ถนนหลวงพรตพิทยพยัต	ถนนทั่วไป	A
ฉลองกรุง 1	ถนนทั่วไป	A
ถนนพัฒนาชนบท 1	ถนนทั่วไป	A
ถนนพัฒนาชนบท 2	ถนนทั่วไป	A
ถนนพัฒนาชนบท 3	ถนนทั่วไป	A
ถนนพัฒนาชนบท 4	ถนนทั่วไป	A
ถนนเลียบคลองมอญ	ถนนทั่วไป	A
ถนนเคหะร่มเกล้า	ถนนทั่วไป	A
ถนนทับยาว	ถนนทั่วไป	A
ถนนเชื่อมคลองมอญ	ถนนทั่วไป	A
ถนนประชาทร	ถนนทั่วไป	A
ถนนคุ้มเกล้า	ถนนทั่วไป	A

รูปที่ 4.15 ฐานข้อมูล roaddb

จากรูปที่ 4.15 ฐานข้อมูล roaddb ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลชื่อถนนอ้างอิงเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วของรถ ประกอบด้วยคอลัมน์ road_name ซึ่งเป็นชื่อถนน คอลัมน์ road_type ซึ่งเป็นประเภทถนนและคอลัมน์ speed_limit ซึ่งเป็นค่าความเร็วจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

lat	lng	name
13.00501728	100.93304443	'International School of Chonburi (Pattaya)'
12.97708988	100.91483307	'Bang Lamung School'
13.02682686	100.93189240	'Sri Suvit School'
12.94216061	100.90156555	'โรงเรียนอนุบาล ไสตพัฒนา'
13.03282547	100.92745209	'สถานพัฒนาและฟื้นฟูเด็กจังหวัดชลบุรี'
12.98739719	100.92448425	'Active Kids เนอสเซอรี่ พัทยา'
13.04677963	100.92391968	'โรงเรียนทนาพรวิทยา'
13.12304115	100.89800262	'Wat Mai Noen Phayom School'
13.10341930	100.93870544	'โรงเรียนทุ่งศุขลาพิทยา "กรุงไทยอนุเคราะห์"'
13.04587841	100.92501068	'Ban Bang Lamung School'
13.10342884	100.93872070	'Thung Sukla Pittaya School'
13.05970860	100.99023438	'Wat Ampawan School'
13.05693626	100.98075867	'Chalermchai Suksa School'

รูปที่ 4.16 ฐานข้อมูล refschool เก็บข้อมูลพิกัดของโรงเรียน

จากรูปที่ 4.16 ฐานข้อมูล refschool ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งของโรงเรียนอ้างอิงเพื่อนำไปใช้คำนวณในโปรแกรมวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็วของรถ ประกอบด้วย คอลัมน์ no ซึ่งเป็นลำดับของข้อมูล คอลัมน์ lat เป็นค่าละติจูดโรงเรียน คอลัมน์ lng เป็นค่าลองจิจูดโรงเรียน และคอลัมน์ name เป็นชื่อโรงเรียน เช่น ละติจูดที่ 13.00501728 และลองจิจูดที่ 100.93304443 เป็นตำแหน่งของโรงเรียน International school of Chonburi (Pattaya)

time	lat	lng	speed
2018-11-23 17:41:17	13.7314834595	100.7139434814	106.304
2018-11-23 17:41:23	13.7312688828	100.7155838013	109.084
2018-11-23 17:41:27	13.7311420441	100.7166824341	106.675
2018-11-23 17:41:32	13.7309846878	100.7180557251	108.713
2018-11-23 17:41:37	13.7308311462	100.7194519043	110.009
2018-11-23 17:41:42	13.7306890488	100.7208480835	107.417
2018-11-23 17:41:47	13.7305402756	100.7222442627	112.417
2018-11-23 17:41:52	13.7303895950	100.7236404419	105.934

รูปที่ 4.17 ฐานข้อมูล gpsdata1

จากรูปที่ 4.17 ฐานข้อมูล gpsdata1 ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดและความเร็วของรถที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล ประกอบด้วย คอลัมน์ time เก็บค่าวันเวลา ณ ขณะที่รับจากอุปกรณ์ได้ คอลัมน์ lat lng เก็บค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด คอลัมน์ speed เป็นค่าความเร็วของรถมีหน่วยเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลเมตรต่อชั่วโมง เช่น วันที่ 23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ณ เวลา 17.41น. ที่ตำแหน่งละติจูด 13.7314834595 ลองจิจูดที่ 100.7139434814 มีการใช้ความเร็วเป็น 106.304 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

time	lat	lng	sp_lim_current	sp_use
2018-11-23 17:39:32	13.73468876	100.68430328	60	114
2018-11-23 17:39:37	13.73453140	100.68575287	60	113
2018-11-23 17:39:42	13.73439026	100.68715668	60	107
2018-11-23 17:39:47	13.73425007	100.68851471	60	108
2018-11-23 17:39:52	13.73409557	100.68989563	60	112
2018-11-23 17:39:57	13.73394012	100.69134521	60	114
2018-11-23 17:40:03	13.73374081	100.69309235	60	118

รูปที่ 4.18 ฐานข้อมูล warning1

จากรูปที่ 4.18 ฐานข้อมูล warning1 ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด ประกอบด้วยคอลัมน์ time เป็นเวลาที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด ณ ขณะนั้น คอลัมน์ lat เป็นค่าตำแหน่งละติจูด คอลัมน์ lng เป็นค่าตำแหน่งลองจิจูด คอลัมน์ sp_use เป็นความเร็วรถที่ใช้ ณ ขณะเวลานั้น คอลัมน์ sp_lim_current เป็นความเร็วจำกัด ณ ตำแหน่งที่รถอยู่ เช่น วันที่ 23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ณ เวลา 17.39 น. ที่ตำแหน่งละติจูด 13.73468876 ลองจิจูด 100.68430328 ถนนที่รถวิ่ง ณ ขณะนั้นมีความเร็วจำกัดอยู่ที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่รถมีการใช้ความเร็วที่ 114 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

	no	first	last	user	pass
Edit Copy Delete	1	rawiwan	k	driver1	81dc9bdb52d04dc20036dbd8313ed055

รูปที่ 4.19 ฐานข้อมูล login

จากรูปที่ 4.19 ฐานข้อมูล login ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้ที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบ หากผู้ใช้ไม่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ก็จะไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ โดยฐานข้อมูล login ประกอบด้วยคอลัมน์ no เป็นลำดับของผู้ใช้งาน คอลัมน์ first เป็นชื่อของผู้ใช้งาน คอลัมน์ last เป็นนามสกุลของผู้ใช้งาน คอลัมน์ user เป็นชื่อที่สร้างไว้สำหรับการ login เข้าใช้งานระบบ และคอลัมน์ pass เป็นรหัสผ่านของผู้ใช้ซึ่งจะมีการเข้ารหัสไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์

ในส่วนของการส่งข้อมูลการเดินทางไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะมีการส่งข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ ได้แก่ ฐานข้อมูล gpsdata1 ฐานข้อมูล warning1 และฐานข้อมูล users โดยได้ทำการเขียนโปรแกรมให้ระบบส่งข้อมูลได้อัตโนมัติเมื่อระบบทำงาน

date	time	lattruck	lngtruck	speed
2019-03-20	23:01:16	13.7230720520	100.7964706421	1
2019-03-20	23:02:16	13.7240886688	100.7939758301	31
2019-03-20	23:03:17	13.7240924835	100.7941055298	36
2019-03-20	23:05:17	13.7192163467	100.7980194092	58
2019-03-20	23:06:17	13.7195453644	100.7966766357	37
2019-03-20	23:07:18	13.7220077515	100.7881774902	51

รูปที่ 4.20 ฐานข้อมูล gpsdata1

จากรูปที่ 4.20 ข้อมูลการเดินทางได้ส่งไปยังฐานข้อมูล โดยคอลัมน์ date คือข้อมูลปี เดือนวัน คอลัมน์ time คือเวลาที่ส่งข้อมูล คอลัมน์ lattruck คือค่าละติจูดที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล คอลัมน์ lngtruck คือค่าลองจิจูดที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล คอลัมน์ speed คือค่าความเร็วรถที่ใช้ในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมงที่รับได้จากจีพีเอสมอดูล เช่น ในวันที่ 20 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 เวลา 23.00 น. ที่ตำแหน่งละติจูด 13.7230720520 ลองจิจูด 100.7964706421 มีการใช้ความเร็วที่ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

time	lattruck	lngtruck	sp_lim_current	sp_use
2019-03-18 17:35:35	13.7271804810	100.7719650269	50	55
2019-03-18 17:35:45	13.7271785736	100.7719650269	50	55
2019-03-18 17:35:49	13.7271785736	100.7719650269	50	55
2019-03-18 17:35:54	13.7271776199	100.7719650269	50	55
2019-03-18 17:42:02	13.7271604538	100.7719421387	60	75

รูปที่ 4.21 ฐานข้อมูล warning1

จากรูปที่ 4.21 ข้อมูลเมื่อมีการใช้ความเร็วเกินกำหนดจะถูกส่งไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล warning1 ประกอบด้วยคอลัมน์ time คือวันที่และเวลาที่มีการใช้ความเร็วเกินกำหนด ณ ขณะนั้น คอลัมน์ lattruck เป็นค่าละติจูด คอลัมน์ lngtruck เป็นค่าลองจิจูด คอลัมน์ sp_lim_current เป็นความเร็วจำกัด ณ ตำแหน่งที่รถอยู่ คอลัมน์ sp_use เป็นความเร็วที่ใช้ ณ ขณะเวลานั้น เช่น ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 18 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 ที่ตำแหน่งละติจูด 13.7271804810 ลองจิจูด 100.7719650269 รถวิ่งอยู่ในเขตโรงเรียน มีความเร็วจำกัดที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยมีการใช้ความเร็วที่ 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

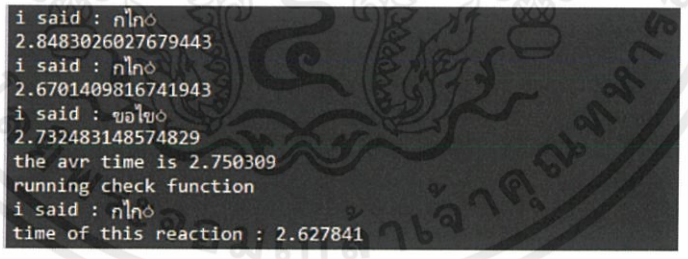
id	firstname	lastname	email	uid	pwd
1	Rawi	Int	kwunabm@gmail.com	kwungg	$2y$10$ZrTF840Z6uAFO.mrMvKO9uAlEHr.CE07s9EDYbW/syS...
2	Latfa	Senatham	teerungrat@gmail.com	latfase	$2y$10$dEIzINsum8NTLMU4CcoNi.dbIdlBzGQ672uWRIOFyHn...

รูปที่ 4.22 ฐานข้อมูล users

จากรูปที่ 4.22 ข้อมูลเมื่อมีการลงทะเบียนเข้าใช้จากหน้าเว็บไซต์ ชื่อจริง นามสกุล อีเมล ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล users ซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ id คือลำดับการลงทะเบียน คอลัมน์ firstname คือชื่อจริง คอลัมน์ lastname คือนามสกุล คอลัมน์ email คืออีเมล คอลัมน์ uid คือชื่อผู้ใช้ และคอลัมน์ pwd คือรหัสผ่านที่ทำการเข้ารหัสแบบ hash แล้ว

4.1.4 การทดสอบโปรแกรมป้องกันการหลับในของผู้ขับขี่

จากการออกแบบที่ 3.1.1.6 ผลที่ได้จากการทำงานของโปรแกรม เมื่อใช้เวลาในการตอบคำถามที่ถามทุกเวลาสุ่มแล้วมีค่าเวลาตอบสนองเกินเวลาเฉลี่ยที่ได้มาในครั้งแรก โดยค่าเฉลี่ยเริ่มต้นมีค่าเป็น 6 วินาที ทำให้โปรแกรมมีการกระตุ้นด้วยเสียง แสดงดังรูปที่ 4.23

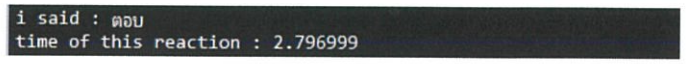


รูปที่ 4.23 ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้เวลาตอบสนองน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

จากรูปที่ 4.23 หลังจากโปรแกรมถามสามคำถาม และหาค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง โปรแกรมจึงสุ่มถามคำถามและพิจารณาเวลาตอบสนอง ในตัวอย่างนี้มีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองเป็น 2.750309 วินาที หากค่าเวลาการตอบสนองของคำถามหลังจากนี้มีค่าน้อยกว่าเวลาตอบสนองเฉลี่ยจะไม่ทำการกระตุ้นด้วยเสียง ในตัวอย่างข้างต้นเวลาในการตอบสนองมีค่าเป็น 2.627841 วินาที จึงไม่

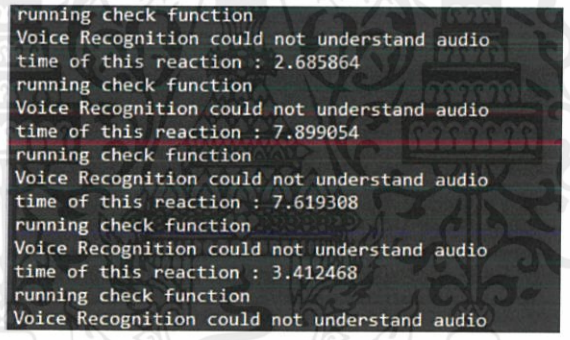
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการกระตุ้นด้วยเสียง แต่หากใช้เวลาตอบคำถามข้อนั้นมากกว่าเวลาตอบสนองเฉลี่ย ผลการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้เวลาตอบสนองมากกว่าค่าเฉลี่ย

จากรูปที่ 4.24 เมื่อสุ่มถามคำถามแล้วเวลาตอบสนองต่อคำถามนั้นมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ในตัวอย่างคือมีค่าเวลาในการตอบสนองเป็น 2.79699 วินาที โปรแกรมจึงกระตุ้นด้วยเสียง และหากไม่มีการตอบคำถามจากผู้ขับขี่หรือโปรแกรมไม่สามารถตรวจจับคำพูดได้ จะแสดงผลการทำงานดังรูปที่ 4.25 ซึ่งในการใช้งานจริง เวลาที่ใช้ในกรณีนี้เกินค่าเวลาตอบสนองเฉลี่ยแล้วทำให้โปรแกรมตัดสินใจว่าอาจมีอาการหลับในและทำการกระตุ้นด้วยเสียง



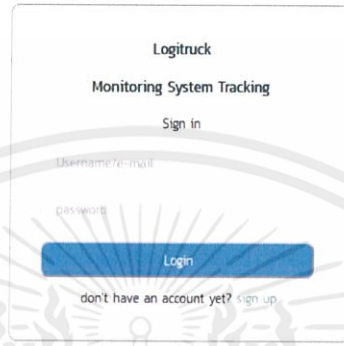
รูปที่ 4.25 ผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อไม่มีการตอบสนองจากผู้ขับขี่

จากรูปที่ 4.25 เมื่อทดลองไม่ตอบคำถาม พบว่าโปรแกรมคำนวณเวลาในการตอบสนองเป็นค่าต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับเสียงจากสิ่งแวดล้อม ณ ขณะนั้น หากมีความดังในระดับสูง โปรแกรมจะตัดสินใจว่าเป็นเสียงที่ตั้งใจพูด แล้วจึงนำไปจำแนกเป็นตัวอักษร ซึ่งจะไม่สามารถจำแนกออกเป็นคำได้ จึงทำให้เวลาในการตอบสนองนั้นมีเวลานานเกินกว่าค่าเวลาการตอบสนองเฉลี่ย และทำให้มีการกระตุ้นด้วยเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การแสดงผลบนเว็บไซต์

จากการออกแบบที่ 3.1.3 ส่วนเว็บไซต์ เมื่อเปิดเว็บไซต์บนคอมพิวเตอร์ จะแสดงหน้าลงชื่อเข้าใช้เพื่อเข้าสู่ระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าลงชื่อเข้าใช้

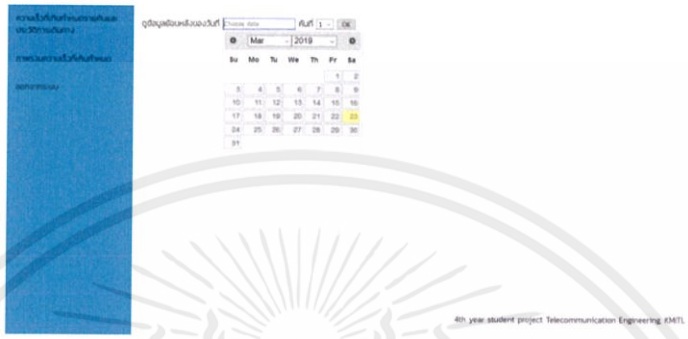
จากรูปที่ 4.26 แสดงหน้าลงชื่อเข้าใช้ หากผู้ใช้มีบัญชีผู้ใช้ในฐานข้อมูล จะสามารถลงชื่อเข้าสู่ระบบบนเว็บไซต์เพื่อเข้าสู่เนื้อหาบนเว็บไซต์ หากผู้ใช้ยังไม่ลงทะเบียนผู้ใช้ สามารถกดที่ sign up เพื่อทำการลงทะเบียนผู้ใช้ แสดงได้ดังรูปที่ 4.27

รูปที่ 4.27 หน้าลงทะเบียนผู้ใช้

จากรูปที่ 4.27 แสดงหน้าลงทะเบียน โดยมีช่องให้กรอกชื่อจริง นามสกุล อีเมล ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อทำการลงทะเบียน และสามารถกลับไปสู่หน้าลงชื่อเข้าใช้ได้จากหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหน้าความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง จะมีปฏิทินเพื่อให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี และหมายเลขรถ หลังจากเลือกเมนูความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง แสดงได้ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 หน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี และหมายเลขรถ (ความเร็วเกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง)

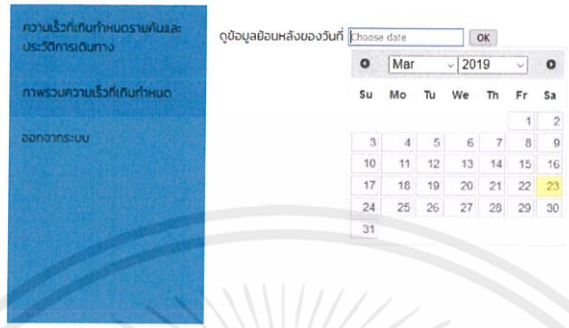
จากรูปที่ 4.28 เมื่อโปรแกรมได้รับค่าวันเดือนปี และหมายเลขรถที่ผู้ใช้เลือกต้องการดูข้อมูลย้อนหลังแล้วกดปุ่ม OK โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่ามีการกดปุ่มหรือไม่ หากมีการกดปุ่มจะทำการส่งค่าวันที่และหมายเลขรถ เพื่อติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ในการหาไฟล์แผนที่ของวันที่ผู้ใช้เลือกมาแสดงบนเว็บไซต์ แสดงได้ดังรูปที่ 4.29

รูปที่ 4.29 หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลการใช้เส้นทางบนแผนที่

จากรูปที่ 4.29 หน้าเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลเส้นทางที่ใช้บนแผนที่ ซึ่งแสดงข้อมูลการใช้ความเร็ว ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนเว็บไซต์ และผู้ใช้สามารถเลือกไปยังเมนูอื่นทั้งหมดได้จากหน้านี้

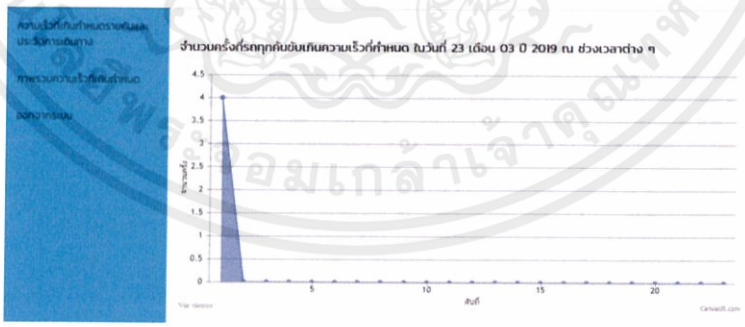
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์สามารถแสดงหน้าเพื่อให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปีหลังจากเลือกเมนู ภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด แสดงได้ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 หน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี และหมายเลขรถ (ภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด)

เมื่อโปรแกรมได้รับค่าวันเดือนปี และหมายเลขรถที่ผู้ใช้เลือกสำหรับการดูข้อมูลย้อนหลังจากรูปที่ 4.30 ได้มีการเลือกวันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 หลังจากนั้นกดปุ่ม OK โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่ามีการกดปุ่มหรือไม่ หากมีการกดปุ่มจะทำการติดต่อฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลการใช้ความเร็วเกินกำหนดทั้งหมด และพิจารณานำข้อมูลเฉพาะวันที่ผู้ใช้เลือก มาหาจำนวนครั้งที่เกินกำหนดและเก็บในอาร์เรย์เพื่อเตรียมรอเรียกใช้สำหรับพล็อตกราฟภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด โดยแกน x แสดงหมายเลขคันรถ และแกน y แสดงจำนวนครั้งที่ใช้ความเร็วเกินกำหนด แสดงได้ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟข้อมูลที่ใช้ความเร็วเกินกำหนดของรถ
ในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2562 ของทุกคัน

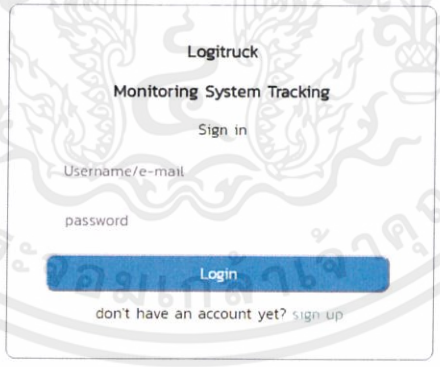
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าเว็บไซต์จะแสดงกราฟข้อมูลจำนวนครั้งที่รถแต่ละคันมีการใช้ความเร็วเกินกำหนด จากรูปที่ 4.31 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 รถหมายเลข 1 มีการใช้ความเร็วเกินกำหนด 4 ครั้ง และคันอื่น ๆ ไม่มีการใช้ความเร็วเกินกำหนด และผู้ใช้ยังสามารถเลือกเมนูอื่นทั้งหมดได้จากหน้านี้

เว็บไซต์สามารถแสดงหน้าเพื่อให้ผู้ใช้ออกจากระบบ หลังจากเลือกเมนูออกจากระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4.32

รูปที่ 4.32 หน้าออกจากระบบ

จากรูปที่ 4.32 หน้าออกจากระบบมีปุ่ม “ใช่” และ “ไม่” ให้ผู้ใช้เลือก หากกดใช่ จะแสดงดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 หน้าลงชื่อเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 4.33 เมื่อกดใช่ เว็บไซต์จะนำไปยังหน้าลงชื่อเข้าสู่ระบบอีกครั้ง และหากผู้ใช้กดไม่ จะแสดงผลดังรูปที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.34 หน้าแรกหลังจากการลงชื่อเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 4.34 เมื่อกดไม่ เว็บไซต์จะนำไปยังหน้าแรกของเนื้อหาในเว็บไซต์ และผู้ใช้สามารถเลือกเมนูเพื่อไปยังหน้าอื่นทั้งหมดได้จากหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้ออกแบบระบบติดตามรถบรรทุกอัจฉริยะ โดยแบ่งการทำงานหลักได้เป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกเป็นชุดอุปกรณ์ที่อยู่บนรถบรรทุก เมื่อเปิดใช้งานอุปกรณ์ หน้าจอจะแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ โดยผู้ขับขี่ต้องทำการเข้าสู่ระบบและเตรียมความพร้อมก่อนขับรถก่อนจึงจะสามารถเข้าถึงหน้าแสดงข้อมูลได้ โดยโปรแกรมจะรับค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์ และแสดงความเร็วรถ ความเร็วจำกัด ชื่อถนน ชื่อเขตและชื่อจังหวัดในหน้าแสดงข้อมูล ในขณะเดียวกันจะนำค่าพิกัดตำแหน่งของรถไปทำการวิเคราะห์ตำแหน่ง หากพบว่ารถอยู่ใกล้เขตโรงเรียนจะทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่ด้วยข้อความเสียง เพื่อให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วที่เหมาะสม และมีการวิเคราะห์ความเร็วที่ใช้ตามช่วงความเร็วที่กำหนดไว้ในกรณีต่าง ๆ โดยจะแบ่งเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีขับขี่บนถนนทั่วไปและไม่ได้อยู่ในเขตโรงเรียน จะมีความเร็วจำกัด 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กรณีขับขี่บนถนนทั่วไปและอยู่ในเขตโรงเรียน จะมีความเร็วจำกัด 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และกรณีขับขี่บนทางหลวงพิเศษ จะไม่พิจารณาเขตโรงเรียนและมีความเร็วจำกัด 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยหากความเร็วที่ใช้เกินกำหนดจะทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่ด้วยเสียง เพื่อให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง และเมื่อความเร็วใกล้เกินกำหนดจะมีการเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าจอเป็นสีเหลืองและสีแดงตามลำดับเพื่อเตือนผู้ขับขี่ ในการทำงานของโปรแกรมจะมีการนำค่าพิกัดตำแหน่งและความเร็วรถจากอุปกรณ์ไปจัดเก็บลงในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำไปแสดงผลบนเว็บไซต์ของระบบสังเกตการณ์ และเมื่อผู้ขับขี่กดปุ่มออกจากระบบ โปรแกรมจะทำการปิดชุดอุปกรณ์

ในส่วนที่สองเป็นระบบสังเกตการณ์ผู้ขับขี่ผ่านทางเว็บไซต์ เริ่มต้นจากการยืนยันตัวตนก่อนเข้าถึงเนื้อหาของเว็บไซต์ ในเนื้อหาจะแสดงข้อมูลความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง ซึ่งแสดงเส้นทางบนแผนที่โดยสีของเส้นทางสามารถระบุช่วงความเร็วที่รถใช้โดยเปลี่ยนสีไปตามความเร็วที่ใช้ และแสดงภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนดเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบการใช้ความเร็วที่เกินกำหนดของรถแต่ละคันในวันที่ผู้ใช้เลือกดูข้อมูล ซึ่งสามารถเรียกดูได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. อุปกรณ์จะไม่สามารถทำงานได้เมื่อมีอุณหภูมิสูง ซึ่งเกิดจากความร้อนในบริเวณคอนโซลรถยนต์ หรือความร้อนที่เกิดจากการประมวลผลของบอร์ด Raspberry Pi อาจจะต้องทำการปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีระบบระบายความร้อนได้

2. เนื่องจากอุปกรณ์มีโปรแกรมทำงานหลายอย่างพร้อมกัน ส่งผลให้การแสดงผลบนหน้าจอมีการหน่วงเวลาหรือหน้าจอค้าง

3. โปรแกรมป้องกันคนขับหลับในไม่สามารถประมวลผลเสียงได้ในบางช่วง อันเนื่องมาจากเสียงรบกวนจากสิ่งแวดล้อมที่มีปริมาณระดับสูงเทียบเท่ากับเสียงพูด ดังนั้นควรมีโปรแกรมสำหรับแยกแยะเสียง ว่าเสียงใดเป็นเสียงของผู้ขับขี่ และเสียงใดเป็นเสียงรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ปิติภูมิ โพสาวัง สถิตยโชค โพธิ์สอาด และวสันต์ ภัทรอธิคม. "ก้าวสู่โลกแห่งการระบุตำแหน่งที่แม่นยำ: พัฒนาการในปัจจุบันและอนาคตของระบบดาวเทียมนำทางทั่วโลกหลายระบบ." *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 3. 9* (กรกฎาคม – ธันวาคม 2560): 1 - 16.

[2] ธนัช สุขวิมลเสรี. "เอกสารประกอบการสอนวิชา การสำรวจเพื่อการทำแผนที่." กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.

[3] GISTDA. "ระบบพิกัดในแผนที่" https://gistda.or.th/main/th/node/873

[4] History of OpenStreetMap https://wiki.openstreetmap.org/wiki/History_of_OpenStreetMap

[5] เจษฎา ช้างสีสังข์ "เพิ่มความปลอดภัยให้ SSH Server ด้วย Key Authentication" https://www.thaicert.or.th/papers/technical/2011/pa2011te005.html

[6] "Python คืออะไร โปรแกรมภาษาไพธอน ใช้ทำอะไร." https://saixiii.com/python-programming/

[7] อ.ลิขิต ยืนบุญ. "phpmyadmin." http://flpnuol.weebly.com/uploads/2/4/5/9/24599736/phpmyadmin.pdf

[8] 9experttraining. "ภาษา SQL คืออะไร." https://www.9experttraining.com/articles/ภาษา-sql-คืออะไร.

[9] อีซี่ บร๊านเซส. "MySQL มีความสำคัญอย่างไรกับเซิร์ฟเวอร์." http://th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html.

[10] 9experttraining. "ประเภทของคำสั่งภาษา SQL." https://www.9experttraining.com/articles/ประเภทของคำสั่งภาษา-sql.

[11] codingbasic. "HTML." http://www.codingbasic.com/html.html

[12] Enjoyday.net. "CSS คืออะไร?" http://www.enjoyday.net/webtutorial/css/css_chapter01.html

[13] PHP นักพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น. "PHP คืออะไร" http://phpcodemania.blogspot.com/2017/10/what-is-php.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[14] Home of Maker. “ส่วนประกอบของ Raspberry Pi.” http://www.homeofmaker.com/?p=891.

[15] ThaiEasyElec. “3G HAT Expansion for Raspberry Pi (UC20-G).” https://www.thaieasyelec.com/products/wireless-modules/gsm-3g/3g-hat-expansion-for-raspberry-pi-uc20-g-detail.html.

[16] ThaiEasyElec. “Raspberry Pi 7 nch Touchscreen LCD Display.” https://www.thaieasyelec.com/products/display/lcd-oled/raspberry-pi-7-inch-touchscreen-lcd-display-official-from-raspberrypi.org-detail.html.

[17] ThaiEasyElec. “3G GSM Rubber Antenna.” https://www.thaieasyelec.com/products/wireless-modules/gsm-3g/3g-gsm-rubber-antenna-850-900-1800-1900-2100-mhz-detail.html.

[18] ThaiEasyElec. “GPS/GLONASS ANTENNA.” https://www.thaieasyelec.com/products/wireless-modules/gps/gps-glonass-antenna-1-detail.html.

[19] “USB Desktop Microphone for Raspberry Pi.” https://www.arduitronics.com/product/1630/usb-desktop-microphone-for-raspberry-pi (microphone ch02)

[20] Ste Wright. “Install PhpMyAdmin on your Raspberry Pi.” https://www.stewright.me/2012/09/tutorial-install-phpmyadmin-on-your-raspberry-pi/

[21] Akexorcist. “ขั้นตอนการทำ R-Pi ให้เป็น Web Server.” http://doc.inex.co.th/r-pi-web-server-installation/

[22] Building Hard-Fun Learning Technologies @ Dept. Computer Engineering, Chiang Mai University. “การบันทึกตำแหน่งพิกัดจากอุปกรณ์ USB GPS โดยใช้ภาษา Python.” https://learninginventions.org/?page_id=1039

[23] Building Hard-Fun Learning Technologies @ Dept. Computer Engineering, Chiang Mai University. “การ plot ตำแหน่งพิกัดลงบน Google Maps โดยใช้ Python อย่างง่าย.” https://learninginventions.org/?page_id=1026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[24] Python Software Foundation. "CSV File Reading and Writing." https://docs.python.org/2/library/csv.html

[25] Program Talk. "Gpxpy.geo.haversine_distance." https://programtalk.com/python-examples/gpxpy.geo.haversine_distance/

[26] Python Software Foundation. "CSV File Reading and Writing." https://docs.python.org/3/library/csv.html

[27] The Qt Company Ltd. "Qt Designer Manual." http://doc.qt.io/qt-5/qtdesigner-manual.html

[28] Riverbank Computing Limited. "PyQt5 Reference Guide." http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt5/

[29] PHP. "Mysqli_real_escape_string." http://php.net/manual/en/mysqli.real-escape-string.php

[30] PHP. "mysqli_query." http://php.net/manual/en/mysqli.query.php

[31] PHP. "mysqli_num_rows." http://php.net/manual/en/mysqli-result.num-rows.php

[32] PHP. "mysqli_fetch_assoc." http://php.net/manual/en/mysqli-result.fetch-assoc.php

[33] PHP. "password_verify." http://php.net/manual/en/function.password-verify.php

[34] THITI YAMSUNG. "run application on startup raspberry pi." https://www.thitiblog.com/blog/889

[35] MATT. "How to Autostart Apps In Rasbian LXDE Desktop." https://www.raspberrypi-spy.co.uk/2014/05/how-to-autostart-apps-in-rasbian-lxde-desktop/

[36] howtoeverything. "Install new TrueTypeFonts (.ttf) and use OpenFonts (.otf) with ubuntu." http://www.howtoeverything.net/linux/theming/install-new-truetypefonts-ttf-and-use-openfonts-otf-ubuntu

[37] "PyMySql tutorial." http://zetcode.com/python/pymysql/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[38] ราชกิจจานุเบกษา. “ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่ง และหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไขการจัดให้มีสมุดประจำรถ ประวัติผู้ประจำรถ การตรวจสอบสภาพและความพร้อมของรถและผู้ขับรถ และรายงานอุบัติเหตุที่เกิดจากการขนส่ง พ.ศ. ๒๕๖๐.” http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/E/098/24.PDF

[39] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. “พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒.” http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%A803/%A803-20-9999-update.htm

[40] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. “พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. ๒๕๒๒.” http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%C301/%C301-20-9999-update.pdf

[41] Google Developers. “Using MySQL and PHP with Google Maps.” https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/mysql-to-maps

[42] Google Developers. “Place Search.” https://developers.google.com/places/web-service/search

[43] Riverbank Computing Ltd and The Qt Company 2015. “QTimer Class Reference.” http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt4/qtimer.html

[44] THITI YAMSUNG. “เพิ่ม font ใน linux.” https://www.thitiblog.com/blog/5849

[45] Daniel Bader. “schedule.” https://schedule.readthedocs.io/en/stable/

[46] Python for Beginners. “Reading and Writing Files in Python.” https://www.pythonforbeginners.com/files/reading-and-writing-files-in-python

[47] GeoPy Contributors Revision ff71a6df. “Geopy’s documentation.” https://geopy.readthedocs.io/

[48] OpenStreetMap Wiki. “Nominatim.” https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[49] รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม. "กฎกระทรวง ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. ๒๕๓๕."
http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%B706/%B706-2b-2542-a002.htm

[50] Riverbank Computing Ltd and The Qt Company 2015. "QDialog Class Reference."
https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt4/qdialog.html

[51] Raspberry Pi Forums. "Shutdown Raspberry Pi with Python Script."
https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=133665

[52] ModMyPi LTD. "Matchbox Keyboard - Raspberry Pi Touchscreen Keyboard."
https://www.modmypi.com/blog/matchbox-keyboard-raspberry-pi-touchscreen-keyboard

[53] รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย. "กฎกระทรวง ฉบับที่ ๖ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒."

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

โค้ดคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้ดโปรแกรมหลักที่ทำงานบนอุปกรณ์ติดตามรถบรรทุก

คำสั่งเรียกใช้งาน gpsd ผ่านพอร์ต 2947

```
day = date.today()
session=gps.gps("127.0.0.1","2947")
session.stream(gps.WATCH_ENABLE | gps.WATCH_NEWSTYLE)
```

คำสั่งรับค่าละติจูด ลองจิจูดและความเร็วรถจากจีพีเอส และค่าเวลาที่รับค่าจากจีพีเอสได้

```
while True:
    try:
        raw_data=session.next()
        if raw_data['class']=='TPV':
            gps_lat = getattr(raw_data,'lat')
            gps_lng = getattr(raw_data,'lon')
            speed = getattr(raw_data,'speed')
            speed_KPH = speed * gps.MPS_TO_KPH
            Tl=strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S",localtime())

            print(str(Tl)+'\n'+str(gps_lat)+'\n'+str(gps_lng)
            +'\n'+str(speed_KPH)+'\n')
```

คำสั่งติดต่อกับฐานข้อมูล truck และจัดเก็บค่าละติจูด ลองจิจูด ความเร็วรถ และเวลาที่รับค่าได้ ณ ขณะนั้น ๆ ลงในตาราง gpsdata_test

```
            mydb =
mysql.connector.connect(host="localhost",user="root",
passwd="1234",database="truck")
            mycursor = mydb.cursor()
            query = "INSERT INTO
gpsdata_test(time,lat,lng,speed)
VALUES(%s,%s,%s,%s)"
            val = (Tl,gps_lat,gps_lng,speed_KPH)
            mycursor.execute(query,val)
            mydb.commit()
            self.latt = float(gps_lat) #from GPS
            self.lngt = float(gps_lng) #from GPS
            self.speed = float(speed_KPH)
            return self.latt, self.lngt, self.speed
    except KeyError:
        pass
    except KeyboardInterrupt:
        quit()
    except StopIteration:
        session=None
```

ฟังก์ชัน connect_serv สำหรับใช้คำสั่งรันเชลล์สคริปต์ในการติดต่อและส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ โดยกำหนดให้ฟังก์ชันทำงานทุก 70 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
def connect_serv():
    os.system("sh /home/pi/project/forconserv.sh")
    print("Finish!!!")
schedule.every(70).seconds.do(connect_serv)
```

ฟังก์ชัน send_data2serv สำหรับสร้างไฟล์ log เพื่อเก็บค่าวันเวลา พิกัดตำแหน่ง และความเร็วรถ จากนั้นส่งไฟล์ดังกล่าวไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยกำหนดให้ฟังก์ชันทำงานทุก 60 วินาที

```
def send_data2serv():
    out = subprocess.Popen("echo $(date '+%Y-%m-
%d,%H:%M:%S,')$(gpspipe -w -n 5 | grep -m 1 TPV | cut -d, -
f6,7,13)>>/home/pi/truck2.log", shell=True, stdout=subprocess.PIPE)
    out1 = subprocess.Popen("rsync -avz -e 'ssh'
/home/pi/truckdata.log tts@161.246.18.205:/var/www/html/trucktrack",
shell=True, stdout=subprocess.PIPE)
    f = open('/home/pi/truck2.log')
    last_line = f.readlines()[-1]
    date = last_line[0:10]
    time = last_line[11:19]
    lat = last_line[26:38]
    lng = last_line[45:58]
    speed = float(last_line[67:])
    speedKPH = float(speed*gps.MPS_TO_KPH)
    f1 = open('/home/pi/truckdata.log','w+')
    seq = (date+','+time+','+lat+','+lng+','+str(speedKPH))
    print (seq)
    add = f1.writelines(seq)
    f1.close()
schedule.every(60).seconds.do(send_data2serv)

i = 0
while True:
    schedule.run_pending()
    time.sleep(1)
    i = i+1
```

คำสั่งสำหรับเชื่อมต่อกับ Matchbox Keyboard

```
def focusInEvent(self, e):
        try:
            subprocess.Popen(["matchbox-keyboard"])
        except FileNotFoundError:
            pass
    def focusOutEvent(self,e):
        subprocess.Popen(["killall","matchbox-keyboard"])
```

คำสั่งสำหรับยืนยันตัวตนผู้เข้าใช้และเก็บชื่อผู้ใช้และเวลาเข้าสู่ระบบลงในฐานข้อมูล

```
        username = self.lineEdit.text()
        password = self.lineEdit_2.text()

        # MD5 hash for password
        h = hashlib.md5(password.encode())
        hash_password = h.hexdigest()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        login_dt = time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S') # log in
datetime

        connection = pymysql.connect('localhost', 'root', '1234',
'truck')
        try:
            with connection.cursor() as cursor:
                username_db = 'SELECT user FROM login'
                cursor.execute(username_db)
                result = cursor.fetchall()
                aa = [list(elem) for elem in result]
                a = sum(aa, [])
            with connection.cursor() as cursor2:
                password_db = 'SELECT pass FROM login'
                cursor2.execute(password_db)
                result2 = cursor2.fetchall()
                bb = [list(elem) for elem in result2]
                b = sum(bb, [])
            if username in a and hash_password in b and
a.index(username) == b.index(hash_password):
                with connection.cursor() as cursor3:
                    driver_db = 'INSERT INTO
userlog(user,login_time,logout_time) values(%s,%s,%s)'
                    cursor3.execute(driver_db, (username, login_dt,
'0000-00-00 00:00:00'))
                    connection.commit()
                self.success_box()
                self.accept() # Close dialog
            else:
                self.wrong_box()
        finally:
            connection.close()
```

คำสั่งสำหรับแจ้งบทลงโทษหากไม่ปฏิบัติตามกฎหมายด้วยเสียงเมื่อกดเลือกตัวเลือก

```
        if self.checkBox.isChecked():
            pygame.init()
            pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/c1.mp3')
            pygame.mixer.music.play()
        else:
            pass
```

คำสั่งสำหรับตรวจสอบว่าผู้ใช้ได้เลือกตัวเลือกทุกข้อหรือไม่

```
        if self.checkBox.isChecked() and self.checkBox_2.isChecked()
and self.checkBox_3.isChecked() and self.checkBox_4.isChecked():
            self.ready()
            self.accept() # Close dialog
        else:
            self.not_ready()
```

คำสั่งการทำงานหลักของหน้าแสดงข้อมูลและการลบพิกัดโรงเรียนออกจากข้อมูลโรงเรียนบริเวณใกล้รถ

```
        self.get_gps()

        self.lat = []
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        self.lng = []
        self.name = []
        self.findnearby()

        self.lat_school = self.lat
        self.lng_school = self.lng
        self.use_lat = []
        self.use_lng = []
        self.use_name = []
        self.analyze()

        sp = self.sp_use*(5/18)*5

        if self.sp_use > 20 and self.x_school < sp:
            self.lat = list(set(self.lat) - set(self.use_lat))
            self.lng = list(set(self.lng) - set(self.use_lng))

        elif self.sp_use <= 20 and self.x_school < sp:
            self.lat = list(set(self.lat) - set(self.use_lat))
            self.lng = list(set(self.lng) - set(self.use_lng))

        else:
            pass

        self.update_gps()
        self.update_db()
        self.update_analyze()
```

คำสั่งรับค่าพิกัดตำแหน่ง ความเร็วและเวลาจากจีพีเอสมอดูลและเก็บค่าดังกล่าวลงในฐานข้อมูล

```
        day = date.today()
        session = gps.gps("127.0.0.1", "2947")
        session.stream(gps.WATCH_ENABLE | gps.WATCH_NEWSTYLE)
        while True:
            try:
                raw_data = session.next()
                if raw_data['class'] == 'TPV':
                    gps_lat = getattr(raw_data, 'lat')
                    gps_lng = getattr(raw_data, 'lon')
                    speed = getattr(raw_data, 'speed')
                    speed_KPH = speed * gps.MPS_TO_KPH
                    Tl = strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S", localtime())
                    print('\n'+str(day)+'\n'+str(Tl) + '\n' +
str(gps_lat) + '\n' + str(gps_lng) + '\n' + str(speed_KPH) + '\n')
                    mydb = mysql.connector.connect(host="localhost",
user="root", passwd="1234", database="truck")
                    mycursor = mydb.cursor()
                    query = "INSERT INTO
gpsdata_test1(date,time,lat,lng,speed) VALUES(%s,%s,%s,%s,%s)"
                    val = (day,Tl, gps_lat, gps_lng, speed_KPH)
                    mycursor.execute(query, val)
                    mydb.commit()
                    self.latt = float(gps_lat)  # From GPS
                    self.lngt = float(gps_lng)  # From GPS
                    self.speed = float(speed_KPH)  # From GPS

                    return self.latt, self.lngt, self.speed
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            except KeyError:
                pass
            except KeyboardInterrupt:
                quit()
            except StopIteration:
                session = None
```

คำสั่งสำหรับดึงค่าตำแหน่งโรงเรียนในบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งของรถ

```
        lat_usemax = self.latt + 0.12
        lat_usemin = self.latt - 0.12
        lng_usemax = self.lngt + 0.12
        lng_usemin = self.lngt - 0.12

        mydb = mysql.connector.connect(host="localhost", user="root",
passwd="1234", database="truck")

        mycursor1 = mydb.cursor()
        mycursor1.execute("SELECT lat FROM refschool")
        latref_tp = mycursor1.fetchall()
        latref_lsls = [list(elem) for elem in latref_tp]

        mycursor2 = mydb.cursor()
        mycursor2.execute("SELECT lng FROM refschool ")
        lngref_tp = mycursor2.fetchall()
        lngref_lsls = [list(elem) for elem in lngref_tp]

        mycursor3 = mydb.cursor()
        mycursor3.execute("SELECT name FROM refschool ")
        nameref_tp = mycursor3.fetchall()
        nameref_lsls = [list(elem) for elem in nameref_tp]

        lenght_lat = len(latref_lsls)

        latref_ls = sum(latref_lsls, [])
        lngref_ls = sum(lngref_lsls, [])
        nameref_ls = sum(nameref_lsls,[])

        for i in range(lenght_lat):
            if latref_ls[i] >= lat_usemin and latref_ls[i] <=
lat_usemax and lngref_ls[i] >= lng_usemin and lngref_ls[
                i] <= lng_usemax:
                self.lat.append(latref_ls[i])
                self.lng.append(lngref_ls[i])
                self.name.append(nameref_ls[i])
            else:
                pass
        return self.lat
        return self.lng
```

คำสั่งวิเคราะห์ตำแหน่งและความเร็ว

```
        geolocator = Nominatim(timeout=10,user_agent="my-
application")
        location = geolocator.reverse([self.latt,self.lngt])
        try:
            x = location.raw['address']
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            print(x)
            y = x.get('road','none') # Road name
            if y == 'none':
                print('ถนน:')
            else:
                print(y)

            k = x.get('suburb','none') # District name
            if k == 'none':
                print('เขต/ตำบล:')
            else:
                print(k)

            c = x.get('state','none') # City name
            if c == 'none':
                print('จังหวัด:')
            else:
                print(c)

            connection = pymysql.connect('localhost', 'root', '1234',
'truck')
            try:
                with connection.cursor() as cursor:
                    speed_db = 'SELECT speed_limit FROM roaddb WHERE
road_name LIKE _utf8mb4 %s'
                    cursor.execute(speed_db, (y))
                    road = cursor.fetchall()
                    print(road)

                    if road == (): # Unknown road
                        print('Unknown road')
                        self.label_3.setText('')
                        self.label_6.setText('ถนน:')
                        self.label_7.setText('%s' %k)
                        self.label_8.setText('%s' %c)

                        self.sp_use = int(self.speed)
                        vs = str(self.sp_use)
                        self.label.setText(vs)

                        self.use_lat = 0
                        self.use_lng = 0
                        self.x_school = 1000

                    else: # Known road
                        print('Known road')
                        self.label_6.setText('%s' %y)
                        self.label_7.setText('%s' %k)
                        self.label_8.setText('%s' %c)

                        road1 = [list(elem) for elem in road]
                        road2 = sum(road1, [])
                        road3 = road2[0]

                        if road3 == 'A': # case A
                            print('Normal road')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                self.use_name.clear()
                                lat_school = self.lat
                                lng_school = self.lng
                                name_school = self.name
                                distance_school = []
                                d_school = []
                                length = len(lat_school)

                                self.sp_use = int(self.speed)
                                vs = str(self.sp_use)
                                self.label.setText(vs)

                                sp_lim = 60
                                sp_max_school = 50
                                sp = self.sp_use*(5/18)*2.5

                                for i in range (length):

distance_school.append(gpxpy.geo.haversine_distance(lat_school[i],lng
_school[i],self.latt,self.lngt))

d_school.append(math.ceil(distance_school[i]))
                                    self.x_school = numpy.min(d_school)
                                print("lat sch first is %s"
%len(self.lat))
                                print("lng sch first is %s"
%len(self.lng))

                                if self.sp_use > 20 and self.x_school <
(600+sp): # case 1
                                    x = self.x_school

                                    #border distance of 600 m from school
                                    inner600 = 600-sp
                                    outer600 = 600+sp
                                    #border distance of 400 m from school
                                    inner400 = 400-sp
                                    outer400 = 400+sp

                                    for i in range(len(d_school)):
                                        if d_school[i] == x:

self.use_lat.append(lat_school[i])

self.use_lng.append(lng_school[i])

self.use_name.append(name_school[i])
                                                print("use_lat is
%s"%self.use_lat)
                                                print("use_lng is
%s"%self.use_lng)
                                                print("use_name is
%s"%self.use_name)
                                            else:
                                                pass

                                        if x > inner600 and x < outer600:
                                            self.label_3.setText('60')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                    print("case 1.1")
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/6.mp3')
                                    pygame.mixer.music.play()

                                elif x >= outer400 and x <= inner600:
                                    self.label_3.setText('60')
                                    print('case 1.2')
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                    if self.sp_use >
self.sp_lim_current:
                                        self.speed_warn = self.sp_use
                                        self.set_red()
                                        pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/3.mp3')
                                        pygame.mixer.music.play()
                                        self.warning()
                                    elif self.sp_use >
self.sp_lim_current -2 and self.sp_use <= self.sp_lim_current:
                                        self.set_red()
                                    elif self.sp_use >=
self.sp_lim_current-5 and self.sp_use <= self.sp_lim_current-2:
                                        self.set_yellow()
                                    else:
                                        pass

                                elif x > inner400 and x < outer400:
                                    self.label_3.setText('50')
                                    print("case 1.3")
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/school_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/4.mp3')
                                    pygame.mixer.music.play()
                                    self.sp_lim_current =
sp_max_school

                                else:
                                    self.label_3.setText('50')
                                    self.sp_lim_current =
sp_max_school
                                    print("case 1.4")
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/school_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                    if self.sp_use >
self.sp_lim_current:
                                        self.speed_warn = self.sp_use
                                        self.set_red()
                                        pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/3.mp3')
                                        pygame.mixer.music.play()
                                        self.warning()
                                    elif self.sp_use >
self.sp_lim_current -2 and self.sp_use <= self.sp_lim_current:
                                        self.set_red()
                                    elif self.sp_use >=
self.sp_lim_current-5 and self.sp_use <= self.sp_lim_current-2:
                                        self.set_yellow()
                                    else:
                                        pass

                                elif self.sp_use <= 20 and self.x_school
< (600+sp): # case 2
                                    x = self.x_school

                                    #border distance of 600 m from school
                                    inner600 = 600-sp
                                    outer600 = 600+sp
                                    #border distance of 400 m from school
                                    inner400 = 400-sp
                                    outer400 = 400+sp

                                    if x > inner600 and x < outer600:
                                        self.sp_lim_current = sp_lim
                                        self.label_3.setText('60')
                                        print('case 2.1')
                                        pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                        self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                    elif x >= outer400 and x <= inner600:
                                        self.sp_lim_current = sp_lim
                                        self.label_3.setText('60')
                                        print('case 2.2')
                                        pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                        self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                    elif x > inner400 and x < outer400:
                                        self.sp_lim_current =
sp_max_school

                                        self.label_3.setText('50')
                                        print('case 2.3')
                                        pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/school_icon.png')
                                        self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                    else:
                                        self.sp_lim_current =
sp_max_school

                                        self.label_3.setText('50')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                    print('case 2.4')
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/school_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                elif self.sp_use > sp_lim: # case 3
                                    self.label_3.setText('60')
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    self.speed_warn = self.sp_use
                                    print('case 3')
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    self.set_red()
                                    pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/1.mp3')
                                    pygame.mixer.music.play()
                                    self.warning()
                                    self.use_lat = 0
                                    self.use_lng = 0

                                elif self.sp_use > sp_lim-2 and
self.sp_use <= sp_lim: # case 4
                                    self.label_3.setText('60')
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    print("case 4")
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    self.set_red()
                                    self.use_lat = 0
                                    self.use_lng = 0

                                elif self.sp_use > sp_lim-5 and
self.sp_use <= sp_lim-2: # case 5
                                    self.label_3.setText('60')
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    print("case 5")
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    self.set_yellow()
                                    self.use_lat = 0
                                    self.use_lng = 0

                                else: # case 6
                                    self.label_3.setText('60')
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    print("case 7")
                                    pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/road_icon.png')
                                    self.label_10.setPixmap(pixmap)
                                    self.use_lat = 0
                                    self.use_lng = 0

                                print("ความเร็วรถ %s km/h"%self.sp_use)
                                print("ความเร็วจำกัด เป็น %s
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
km/h"%self.sp_lim_current)
                                print("ระยะห่างระหว่างรถกับโรงเรียนเป็น  %s
m"%self.x_school)
                                return
self.use_lat,self.use_lng,self.x_school

                            else: # case B
                                print('Motorway')
                                self.label_3.setText('100')
                                pixmap =
QtGui.QPixmap('/home/pi/project/picGui/motorway_icon.png')
                                self.label_10.setPixmap(pixmap)

                                self.sp_use = int(self.speed)
                                vs = str(self.sp_use)
                                self.label.setText(vs)

                                sp_lim = 100
                                self.x_school = 1000

                                if self.sp_use > sp_lim:
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    self.speed_warn = self.sp_use
                                    self.set_red()
                                    pygame.init()

pygame.mixer.music.load('/home/pi/project/sound/1.mp3')
                                    pygame.mixer.music.play()
                                    self.warning()

                                elif self.sp_use > sp_lim-2 and
self.sp_use <= sp_lim:
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    self.set_red()

                                elif self.sp_use > sp_lim-5 and
self.sp_use <= sp_lim-2:
                                    self.sp_lim_current = sp_lim
                                    self.set_yellow()

                                else:
                                    self.sp_lim_current = sp_lim

            finally:
                connection.close()

        except GeocoderTimedOut as e: # Reverse geocoding timed out
            print('Time out')
            self.label_3.setText('')
            self.label_6.setText('ถนน:')
            self.label_7.setText('เขต/ตำบล:')
            self.label_8.setText('จังหวัด:')

            self.sp_use = int(self.speed)
            vs = str(self.sp_use)
            self.label.setText(vs)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            self.use_lat = 0
            self.use_lng = 0
            self.x_school = 1000
```

คำสั่งสำหรับเปลี่ยนสีพื้นหลังของหน้าแสดงข้อมูล

```
        self.setStyleSheet("QWidget{background-color: rgb;}\n"
```

คำสั่งติดต่อกับฐานข้อมูลบน Raspberry Pi

```
        mydb = mysql.connector.connect(host="localhost", user="root",
passwd="1234", database="truck")
        mycursors = mydb.cursor()
        sql = "INSERT INTO
warning(time,lattruck,lngtruck,sp_lim_current,sp_use) VALUES
(%s,%s,%s,%s,%s)"
        self.t = datetime.datetime.now()
        print(self.t)
        val = (self.t, self.latt, self.lngt, self.sp_lim_current,
self.sp_use)
        mycursors.execute(sql, val)
        mydb.commit()
        self.job()
```

คำสั่งสำหรับเขียนไฟล์ log เพื่อส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์

```
        os.system("sh /home/pi/project/warn2serv.sh")
        fw = open('/home/pi/project/splimtruck1.log','w+')
        seq =
(str(self.t)+','+str(self.latt)+','+str(self.lngt)+','+str(self.sp_li
m_current)+','+str(self.speed_warn))
        print (seq)
        add = fw.writelines(seq)
        fw.close()
        out = subprocess.Popen("rsync -avz -e 'ssh'
/home/pi/project/splimtruck1.log
tts@161.246.18.205:/var/www/html/trucktrack", shell=True,
stdout=subprocess.PIPE)
```

คำสั่งสำหรับเก็บค่าเวลาออกจากระบบลงในฐานข้อมูล

```
            logout_dt = time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S') # log out
datetime

            connection = pymysql.connect('localhost', 'root', '1234',
'truck')
            try:
                with connection.cursor() as cursor:
                    speed_db = 'UPDATE userlog SET logout_time = %s
WHERE user = %s ORDER BY login_time DESC LIMIT 1'
                    cursor.execute(speed_db,
(logout_dt,self.username))
                    connection.commit()
            finally:
                connection.close()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งสำหรับปิดชุดอุปกรณ์

```
call("sudo shutdown -h now", shell=True)
```

คำสั่งสำหรับโปรแกรมป้องกันคนขับหลับใน

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import speech_recognition as sr
import pygame
from pygame import mixer
import time
import threading
import random

myword = []
ba = [] #list of time before avrage for each instance
Rt = [] #time of each reaction time every x min
sound =
['/home/pi/project/sound/q1.mp3','/home/pi/project/sound/q2.mp3','/ho
me/pi/project/sound/q3.mp3']
h = [60]

def listenfrommic():
        r = sr.Recognizer()
        r.energy_threshold = 9000
        mic = sr.Microphone()
        with mic as source:
                r.adjust_for_ambient_noise(source,duration = 1)
                pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/beep.mp3")
                pygame.mixer.music.play()
                time.sleep(2)
                start =time.time()
                audio = r.listen(source)

        try:
                myword = r.recognize_google(audio,
language='th-TH')
        except sr.UnknownValueError:
                myword = ''
        except sr.RequestError as e:
                myword = ''
        end = time.time()
        r = end-start #for testing propose
        return myword,start,end
def q1():
        if ansutf == 'ก่ไก่':
                pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/correct.mp3")
                pygame.mixer.music.play()
                time.sleep(2)
        else:
                pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/incorrect.mp3")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(2)
        def q2():
                if ansutf == 'ขอไข่':
                        pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/correct.mp3")
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(2)
                else:
                        pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/incorrect.mp3")
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(2)
        def drowsycheck():
                g = random.choice(h)
                t = threading.Timer(g,drowsycheck)
                t.start()
                question = random.choice(sound)
                if question == '/home/pi/project/sound/q1.mp3' or
question == '/home/pi/project/sound/q2.mp3':
                        pygame.init()
                        pygame.mixer.music.load(question)
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(11)
                else:
                        pygame.init()
                        pygame.mixer.music.load(question)
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(9)

                x, y, z = listenfrommic()
                Rt = z-y #reaction time
                if Rt > Ravt:
                        pygame.init()

pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/red1ja.mp3")
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(3)
                else:
                        pass
        time.sleep(120)
        for i in range(len(sound)):
            if i == 0 or i == 1:
                  pygame.init()
                  pygame.mixer.music.load(sound[i])
                  pygame.mixer.music.play()
                  time.sleep(11)
                  ansun,q,s = listenfrommic()
                  ansun = u'%s'%ansun
                  ansutf = ansun.encode('utf8')
                  delta = s-q #time for each answer in first time
                  if delta < 6:
                        ba.append(delta)
                        q1()

                  else:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                        ba.append(800)
                        pygame.init()

        pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/red1ja.mp3")
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(3)
                else:
                        pygame.init()
                        pygame.mixer.music.load(sound[i])
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(9)
                        ansun,q,s = listenfrommic()
                        ansun = u'%s'%ansun
                        ansutf = ansun.encode('utf8')
                        delta = s-q #time for each answer in first time
                        if delta < 6:
                                ba.append(delta)
                                q2()
                        else:
                                ba.append(800)
                                pygame.init()

        pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/red1ja.mp3")
                        pygame.mixer.music.play()
                        time.sleep(3)
          Ravt = sum(ba)/len(ba) #ref. average time of reaction for
this driver
          if Ravt > 266:
                pygame.init()
                pygame.mixer.music.load("/home/pi/project/sound/red1ja.mp
3")
                pygame.mixer.music.play()
                time.sleep(2)
                Ravt=10
drowsycheck()
```

คำสั่งสำหรับหาค่าโรงเรียนในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและภาคตะวันออก

```
import gpxpy.geo
import numpy as np
import json
import math
import requests
latt = 5.714491
lngt = 97.355416

lat_school = 3
lng_school = 97.355416

p = gpxpy.geo.haversine_distance(lat_school,lng_school,latt,lngt)

r = 10
math = (math.sqrt(3))/2
dellat = r*math
dellng = r*(3/2)

alllng = []
alllat = []
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
def frange(x, y, jump):
  while x < y:
    yield x
    x += jump
lng = list(frange(99.836828,102.586132,0.135584))
lat1 = list(frange(12.056797 ,14.460838,0.0778))
lat2 = list(frange(12.134597,14.538638,0.0778))


def findlatlng():
      s=0
      for i in range(len(lng)):
            if s%2 ==0:
                  s += 1
                  for j in range(len(lat1)):
                        y = lat1[j]
                        z = lng[i]
                        alllat.append(y)
                        alllng.append(z)
            else:
                  s += 1
                  for h in range(len(lat2)):
                        q = lat2[h]
                        t = lng[i]
                        alllat.append(q)
                        alllng.append(t)

findlatlng()

lat = []
lng = []
name = []

def ref():

      for k in range(len(alllng)):
            a = alllat[k]
            b = alllng[k]
            url =
"https://maps.googleapis.com/maps/api/place/nearbysearch/json?radius=
10000&type=school&key=YOURGOOGOLAPIKEY &location={a},{b}".format(a
=a, b=b)
            resp = requests.get(url=url)
            data = resp.json()
            for results in data['results']:
                  lat.append(results['geometry']['location']['lat'])
                  lng.append(results['geometry']['location']['lng'])
                  name.append(results['name'])
            print(url)

      return lat
      return lng
      return name

ref()
print(lat)
print(lng)
print(name)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งสำหรับเว็บไซต์

คำสั่งในการแสดงเนื้อหาของเว็บไซต์หน้าแรกจะใช้ไฟล์ index.php ในการแสดงผล โดยแบ่งเป็น 7 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนลงชื่อเข้าใช้ ส่วนลงทะเบียน ส่วนหัวของเว็บไซต์ ส่วนหน้าแรกของเนื้อหา ส่วนความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง ส่วนภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด และส่วนออกจากระบบ

```
<?php
      session_start();
      include_once 'header.php';

?>
<body>
      <div class="head">
      <h2>Logitruck</h2>
      <h2>Monitoring System Tracking</h2>
      <p>Sign in</p>
            <form action="includes/login.inc.php" method="POST"
            class="login-form">
                  <input type="text" name="uid"
placeholder="Username/e-mail"><br>
                  <input type="password" name="pwd"
placeholder="password">
                  <button type="submit" name="submit">Login</button>
            </form>
      <p>don't have an account yet? <a href="signup.php">sign
up</a></p>
      </div>
<?php
      include_once 'footer.php';
?>
```

คำสั่งในการติดต่อกับฐานข้อมูลจากหน้าเข้าสู่ระบบ ใช้ไฟล์ signin.inc.php ในการทำงาน

```
<?php
session_start();
if (isset($_POST['submit'])) {

      include 'dbh.inc.php';
      $uid = mysqli_real_escape_string($conn,$_POST['uid']);
      $pwd = mysqli_real_escape_string($conn,$_POST['pwd']);
      //Error handlers
      //Check if input are empty
      if (empty($uid) || empty($pwd)) {
            header("Location: ../index.php?login=empty");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            exit();
        } else {
            $sql = "SELECT * FROM users WHERE uid='$uid' OR
email='$uid'";
            $result = mysqli_query($conn, $sql);
            $resultCheck = mysqli_num_rows($result);
            if ($resultCheck < 1) {
                header("Location: ../index.php?login=error");
                exit();
            } else {
                if ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
                    //De-hashing the password
                    $hashedPwdCheck = password_verify($pwd,
$row['pwd']);
                    if ($hashedPwdCheck == false) {
                        header("Location:
../index.php?login=error");
                        exit();
                    } elseif ($hashedPwdCheck == true) {
                        //Log in the user here
                        $_SESSION['u_id'] = $row['id'];
                        $_SESSION['u_first'] =
$row['firstname'];
                        $_SESSION['u_last'] = $row['lastname'];
                        $_SESSION['u_email'] = $row['email'];
                        $_SESSION['u_uid'] = $row['uid'];
                        header("Location:
../content/index.php");
                        exit();
                    }
                }
            }
        }
    } else {
        header("Location: ../index.php?login=error");
        exit();
    }
```

คำสั่งในการแสดงหน้าลงทะเบียนจะใช้ไฟล์ signup.php

```
<!DOCTYPE html>
<html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head>
      <title>Truck Tracking Monitor</title>
      <meta charset="utf-8">
      <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
      <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
      <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Kanit:300"
rel="stylesheet">
      <link rel="icon" type="image/png" href="placeholderww.png">
</head>

<body>
      <div class="head">
            <h2>Logitruck</h2>
            <h2>Monitoring System Tracking</h2>
             <p>Sign up</p>
             <form class="login-form"
action="includes/signup.inc.php" method="POST">
                  <input type="text" name="first"
placeholder="Firstname">
                  <input type="text" name="last"
placeholder="Lastname">
                  <input type="text" name="email" placeholder="E-
mail">
                  <input type="text" name="uid"
placeholder="Username">
                  <input type="password" name="pwd"
placeholder="Password">
                  <button type="submit" name="submit">Sign
up</button>
             </form>
             <p>already have an account? <a href="index.php">sign
in</a></p>
      </div>

</body>
</html>
```

คำสั่งที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลจากหน้าลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ ใช้ไฟล์ signup.inc.php ในการทำงาน

```
<?php
if (isset($_POST['submit'])) {
      include_once 'dbh.inc.php';
      $first = mysqli_real_escape_string($conn, $_POST['first']);
      $last = mysqli_real_escape_string($conn, $_POST['last']);
      $email = mysqli_real_escape_string($conn, $_POST['email']);
      $uid = mysqli_real_escape_string($conn, $_POST['uid']);
      $pwd = mysqli_real_escape_string($conn, $_POST['pwd']);
      //ERROR handlers
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        //Check for empty fields
        if ((empty($first)) || (empty($last)) || (empty($email)) ||
(empty($uid)) || (empty($pwd))) {
            header("Location: ../signup.php?signup=empty");
            exit();
        } else {
            //Check if input characters are valid
            if (!preg_match("/^[a-zA-Z]*$/", $first) ||
!preg_match("/^[a-zA-Z]*$/", $last)) {
                header ("Location: ../signup.php?signup=invalid");
            exit();
            } else {
                //check if email is valid
                if (!filter_var($email, FILTER_VALIDATE_EMAIL)) {
                    header ("Location:
../signup.php?signup=email");
                exit();
                } else {
                    $sql = "SELECT * FROM users WHERE
user_uid='$uid'";
                    $result = mysqli_query($conn, $sql);
                    $resultCheck = mysqli_num_rows($result);

                    if ($resultCheck > 0) {
                        header ("Location:
../signup.php?signup=usertaken");
                    exit();
                    } else {
                        //Hashing the password
                        $hashedPwd = password_hash($pwd,
PASSWORD_DEFAULT);
                        //Insert the user into the database
                        $sql = "INSERT INTO users (firstname,
lastname, email, uid, pwd) VALUES ('$first', '$last', '$email',
'$uid', '$hashedPwd'); ";
                        mysqli_query ($conn, $sql);
                        header ("Location: ../index.php");
                    exit();
                    }
                }
            }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }

} else {
        header ("Location: ../signup.php");
        exit();
}
```

ในเนื้อหาของเว็บไซต์จะใช้คำสั่งในการสร้างแถบนำทาง (navigation bar) ไฟล์ header.php

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
        <title>Logitruck</title>
        <meta charset="utf-8">
        <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
        <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
        <link rel="icon" type="image/png" href="placeholderww.png">
        <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Kanit:300"
rel="stylesheet">
        <!-- for carlendar -->
        <link rel="stylesheet"
href="//code.jquery.com/ui/1.12.1/themes/base/jquery-ui.css">
        <link rel="stylesheet" href="/resources/demos/style.css">
        <script src="https://code.jquery.com/jquery-
1.12.4.js"></script>
        <script src="https://code.jquery.com/ui/1.12.1/jquery-
ui.js"></script>

        <style>
                #map {
                        height: 622px;
                        width: 79%;
                        margin-left: 250px;
                        padding: 1px 16px;
                }
        </style>

</head>
<body>

<div class="sidebar">
  <a href="datepicker3.php">ความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทาง</a>
  <a href="datepicker2.php">ภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนด</a>
  <a href="logout.php"></i>ออกจากระบบ</a>
  <a href="logout.php"></i>ออกจากระบบ</a>
</div>
```

ในหน้าแรกของเนื้อหาเว็บไซต์ใช้ไฟล์ indexcontent.php ในการแสดงผล

```
<?php
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        include_once 'header.php';
?>

<div class="main">
  <h3>Logitruck - Monitoring System Tracking</h3>
  <p>ระบบตรวจสอบการเดินทางของรถบรรทุก</p>

</body>
</html>
```

ในส่วนความเร็วที่เกินกำหนดรายคันและประวัติการเดินทางประกอบไปด้วย 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนเลือกวันที่และแสดงข้อมูลของวันนั้น ๆ ในส่วนเลือกวันที่ใช้ไฟล์ datepicker1.php

```
<?php
  include_once 'header.php';
?>
<body>
  <br>
  <div class="main">
  <form method="GET">
    ดูข้อมูลย้อนหลังของวันที่
    <input type="text" name="date" id="datepicker"
placeholder="Choose date">
    <script type="text/javascript">
      $( function() {
        $( "#datepicker" ).datepicker(
        {
          dateFormat: "dd-mm-yy",
          changeMonth: true ,
          changeYear: true ,
          yearRange: "2018:2025" ,
        }
      )
      });
    </script>
    คันที่
    <select name="numcar">
      <option>1</option>
      <option>2</option>
      <option>3</option>
      <option>4</option>
    </select>
    <input type="submit" name="dateno" value="OK">
    </form>
    </div>
<?php
    if(isset($_GET['dateno'])){
    ?>
    <meta http-equiv= "refresh" content="0; URL=map.php?date_=<?php
echo $_GET['date'];?>&numcar_=<?php echo $_GET['numcar'];?> "/>
    <?php
     }
    ?>
    </div>
</body>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนแสดงผลตามวันที่นั้น ๆ ใช้ไฟล์ map.php เพื่อแสดงแผนที่ตามวันที่ที่ได้รับมาจากผู้ใช้

```
<?php

if(isset($_GET['date_']) and isset($_GET['numcar_'])){
      $date = $_GET['date_'];
      $numcar = $_GET['numcar_'];
}

include('C:\xampp\htdocs\truck\content\header.php');
?>

<script>
     $(document).ready(function() {
       $("#responsecontainer").load("<?php echo $date?>.php");
       var refreshId = setInterval(function() {
          $("#responsecontainer").load('<?php echo $date?>.php');
       }, 20000);
       $.ajaxSetup({ cache: false });
    });
    </script>
<div class="main">
      <br>
  <p>ประวัติการเดินทางของวันที่ <?php echo $date[-2],$date[-1]?> เดือน <?php echo
$date[5],$date[6]?> ปี <?php echo $date[0],$date[1],$date[2],$date[3]?></p>

<?php
  $today = getdate();
  $d = $today['mday'];
  $m = $today['mon'];
  $y = $today['year'];
  $dateToday = $y."-".$m."-".$d;
  $mm = substr($date,5,2);
  $yy = substr($date,0,4);
  $r = file_exists($date.".php");

  if ($date == $dateToday){ ?>
      <div id="responsecontainer"></div>
<?php
}
elseif ($r != 1){
      echo ("data is not available");
      }
else{
      include_once ($date.".php");
}

?>

</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนภาพรวมความเร็วที่เกินกำหนดใช้ไฟล์ getfromdb2.php ในการแสดงผล

```
<?php
      include_once 'header.php';
      include_once 'conn.php';
$conn; // connect to db

$sql1 = "SELECT time, lat, lng FROM warning1";
$result1 = mysqli_query($conn, $sql1);
$r1 = mysqli_num_rows($result1);

$sql2 = "SELECT time, lat, lng FROM warning2";
$result2 = mysqli_query($conn, $sql2);
$r2 = mysqli_num_rows($result2);

$sql3 = "SELECT time, lat, lng FROM warning3";
$result3 = mysqli_query($conn, $sql3);
$r3 = mysqli_num_rows($result3);

$dataPoints = array();
$num_of_hour1 = array();
$num_of_hour2 = array();
$num_of_hour3 = array();
$num_of_ol = array("0");

//get from user picking the day that user want
if(isset($_GET['date_'])){
      $dayget = $_GET['date_'];
      $splitTimeStamp = explode("-", $dayget);
      $day0 = $splitTimeStamp[0];
      $day_g = intval($day0);
      $month_g = $splitTimeStamp[1];
      $year_g = $splitTimeStamp[2];
}

      if ($r1 > 0) {
            while($row = mysqli_fetch_assoc($result1)) {
                  $time = $row["time"];
                  $timee = strtotime($time);
                  $date = date('j', $timee);
                  $month = date('n', $timee);
                  $year = date('Y', $timee);

                  if ($day_g == $date and $month_g == $month and
$year_g == $year) {
                        $hour1 = date('H', $timee);
                        array_push($num_of_hour1,$hour1);
                  }
        }

    }

    else {
    echo "0 result";
}

      if ($r2 > 0) {
            while($row = mysqli_fetch_assoc($result2)) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                $time = $row["time"];
                $timee = strtotime($time);
                $date = date('j', $timee);
                $month = date('n', $timee);
                $year = date('Y', $timee);

                if ($day_g == $date and $month_g == $month and
$year_g == $year) {
                    $hour2 = date('H', $timee);
                    array_push($num_of_hour2,$hour2);
                }
        }

    }

    else {
    echo "0 result";
}

      if ($r3 > 0) {
          while($row = mysqli_fetch_assoc($result3)) {
                $time = $row["time"];
                $timee = strtotime($time);
                $date = date('j', $timee);
                $month = date('n', $timee);
                $year = date('Y', $timee);

                if ($day_g == $date and $month_g == $month and
$year_g == $year) {
                    $hour3 = date('H', $timee);
                    array_push($num_of_hour3,$hour3);
                }
        }

    }

    else {
    echo "0 result";
}
mysqli_close($conn);
$countt1 = count($num_of_hour1,COUNT_RECURSIVE);
$countt2 = count($num_of_hour2,COUNT_RECURSIVE);
$countt3 = count($num_of_hour3,COUNT_RECURSIVE);
array_push($num_of_ol,$countt1);
array_push($num_of_ol,$countt2);
array_push($num_of_ol,$countt3);
for($g = 4; $g < 25; $g++){
     array_push($num_of_ol,0);
}

for($i = 1; $i < 24; $i++){
     array_push($dataPoints, array("x" => $i, "y" =>
$num_of_ol[$i]));
}


?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<body>
      <div class="main">
            <h3>จำนวนครั้งที่รถทุกคันขับเกินความเร็วที่กำหนด ในวันที่ <?php echo $day_g;?> เดือน <?php
echo $month_g;?> ปี <?php echo $year_g;?> ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ </h3>
      <script>
      window.onload = function () {
      var chart = new CanvasJS.Chart("chartContainer", {
      theme: "light1",
      animationEnabled: true,
      zoomEnabled: true,

      axisX: {
            title: "คันที่",
            titleFontSize: 12,
      },
      axisY: {
            title: "จำนวนครั้ง",
            titleFontSize: 12,
      },
      data: [{
            type: "area",
            dataPoints: <?php echo json_encode($dataPoints,
JSON_NUMERIC_CHECK); ?>
      }]
});
chart.render();

}
      </script>

<div id="chartContainer" style="height: 370px; width: 80%;"></div>
<script
src="https://canvasjs.com/assets/script/canvasjs.min.js"></script>
</div>
</body>
</html>
```

ในส่วนการสร้างแผนที่เพื่อรอการเรียกใช้จากผู้ใช้ จะใช้ไฟล์ genmap.py ในการทำงาน

```
import pandas as pd
import folium
import numpy as np
import csv
import mysql.connector
import datetime

def plotmap(location,speed,map):
      global k
      color_in_map = [color(sp) for sp in speed]
      num_color = len(color_in_map)
      num_location = len(location)

      i = 0
      j = 1
      ll = color_in_map[0]
      while i < num_color and j < num_color:
            if color_in_map[i] != color_in_map[j]:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    line = folium.PolyLine(location[i:j], color=ll,
weight=10, opacity=1)#,tooltip="hi")
                    line.add_to(map)
                    ll = color_in_map[j]
                    i = j
              j += 1
        if i<j:
              folium.PolyLine(location[i:j], color=ll, weight=10,
opacity=1).add_to(map)

        map.save("%s.php"%k)

        map.save("C:/xampp/htdocs/truck/sub/%s.php"%k)
        print("finish")

def color(speed):
        if speed > 60:
              return 'red'
        elif speed >= 58 and speed <= 60:
              return 'yellow'
        else:
              return 'green'


data = "data_gps" #variable with time
lat = []
lng = []
speed = []
color_in_map = []

mydb = mysql.connector.connect(
                    host="localhost",
                    user="root",
                    passwd="",
                    database="trucktest")

mycursor1 = mydb.cursor()
mycursor1.execute("SELECT date FROM gpsdata")
timeref_tp = mycursor1.fetchall()
timeref_lsls = [list(elem) for elem in timeref_tp]

mycursor2 = mydb.cursor()
mycursor2.execute("SELECT lat FROM gpsdata")
latref_tp = mycursor2.fetchall()
latref_lsls = [list(elem) for elem in latref_tp]

mycursor3 = mydb.cursor()
mycursor3.execute("SELECT lng FROM gpsdata")
lngref_tp = mycursor3.fetchall()
lngref_lsls = [list(elem) for elem in lngref_tp]

mycursor4 = mydb.cursor()
mycursor4.execute("SELECT speed FROM gpsdata")
speedref_tp = mycursor4.fetchall()
speedref_lsls = [list(elem) for elem in speedref_tp]

timeref_ls = sum(timeref_lsls,[])
latref_ls = sum(latref_lsls,[])
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
lngref_ls = sum(lngref_lsls,[])
speed_ls = sum(speedref_lsls,[])

k = datetime.datetime.now().date()
for i in range(len(latref_ls)):
      if k == timeref_ls[i]:
            lat_to_list = lat.append(latref_ls[i])
            lng_to_list = lng.append(lngref_ls[i])
            speed_to_list = speed.append(speed_ls[i])
      else:
            pass
df = pd.DataFrame({'lat':lat,'lng':lng,'speed':speed})
location = zip(df['lat'],df['lng'])
location = list(location)

center_lat = lat[-1]
center_lng = lng[-1]
```

ในส่วนออกจากระบบใช้ไฟล์ logout.php ในการแสดงผล

```
<?php
include_once("header.php");
?>
<div class="main">
<form action="logout.inc.php" method="POST">
      <h2>คุณแน่ใจหรือ ที่จะออกจากระบบ</h2>
      <button type="submit" name="submit">ใช่</button>
</form>
<form action="index.php" method="POST">
      <button type="submit" name="submit">ไม่</button>
</div>
```

ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจากหน้าลงชื่อออกจากระบบ ใช้ไฟล์ logout.inc.php ในการทำงาน

```
<?php


if (isset($_POST['submit'])) {
      session_start();
      session_unset();
      session_destroy();
      header("Location: ../index.php");
      exit();
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้