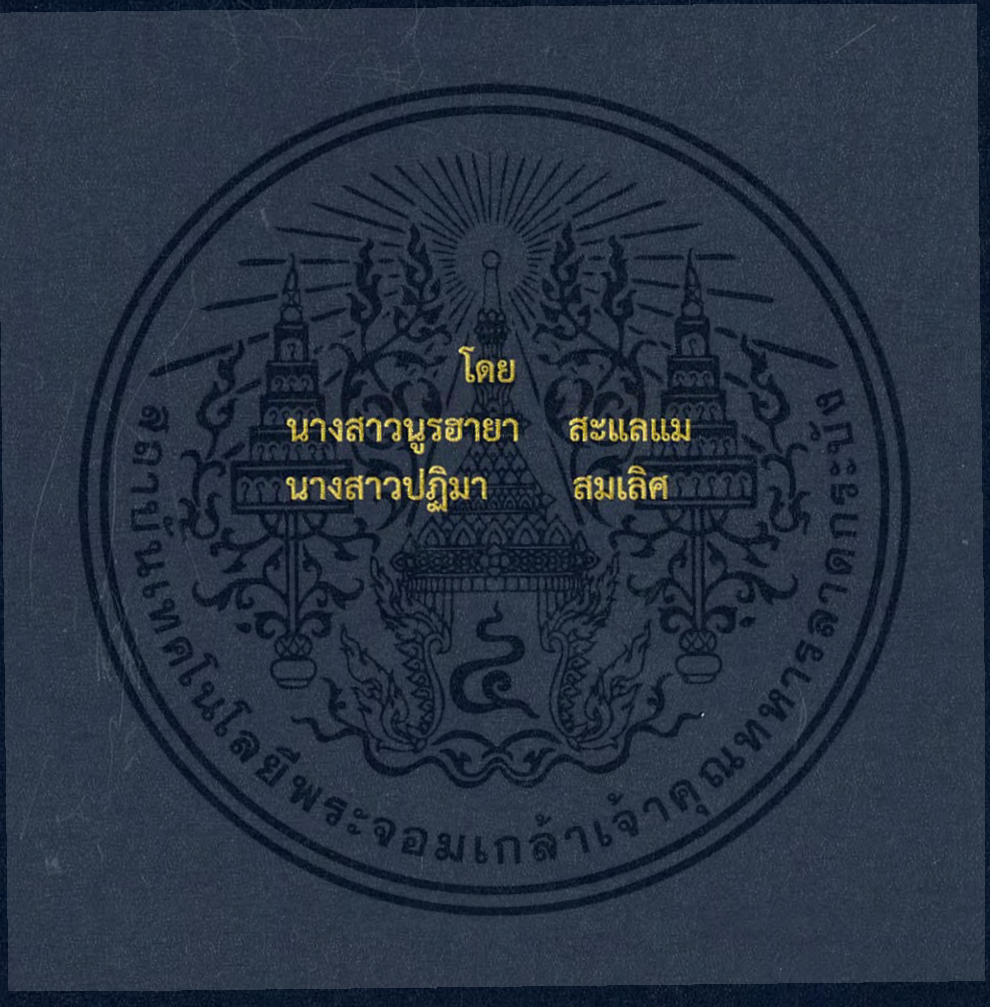
ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน
POST-TRIP CHILD CHECK SYSTEM ON SCHOOL VAN



โดย
นางสาวนูรฮายา สะแลแม
นางสาวปฏิมา สมเลิศ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

POST-TRIP CHILD CHECK SYSTEM ON SCHOOL VAN

โดย

นางสาวนูรฮายา สะแลแม 57010693

นางสาวปฏิมา สมเลิศ 57010721

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ณัฐกานต์ พุทธรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผศ.ดร.ตุลยา ลิมปิติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

21/05/2561

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

18/05/2561

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ลบเลือนข้อความ และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

POST-TRIP CHILD CHECK SYSTEM ON SCHOOL VAN

ผู้จัดทำ

1. นางสาวนูรฮายา สะแลแม 57010693
2. นางสาวปฏิมา สมเลิศ 57010721

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ผศ.ดร.ณัฐกานต์ พุทธรักษ์)

..... **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม**

(ผศ.ดร.ตุลยา ลิมปิติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินปริญญานิพนธ์ “ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน” จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผศ.ดร.ณัฐกานต์ พุทธรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและผศ.ดร.ตุลยา ลิมปิติ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ไขปัญหาตลอดระยะเวลาในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ รวมทั้งสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในด้านสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระหว่างการจัดทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณคณาจารย์และรุ่นพี่ ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องแก่ปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อปรับปรุงการใช้งานให้เหมาะสมกับความเป็นจริงมากที่สุด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และแนวคิดแก่ผู้จัดทำ ในการสร้างปริญญานิพนธ์นี้ขึ้น

ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านอาทิเช่น บิดา มารดา ที่คอยสนับสนุน แนะนำ ช่วยเหลือ และให้ความรู้เพิ่มเติม อีกทั้งเป็นกำลังใจสำคัญแก่ผู้จัดทำ ให้สามารถทำงานลุล่วงไปได้

น.ส.นูรฮายา สะแลแม
น.ส.ปฏิมา สมเลิศ
คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน
Post-trip child check system on school van

โดย นางสาวนูรฮายา สะแลแม 57010693
นางสาวปฏิมา สมเลิศ 57010721

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ณัฐกานต์ พุทธรักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.ตุลยา ลิมปิติ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ต้องการพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยระบบประกอบด้วย โมดูลจีพีเอส สำหรับติดตามตำแหน่งของรถตู้ ระบบเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบเด็กที่ตกค้างบนรถเมื่อมีการดับเครื่องยนต์ และระบบอาร์เอฟไอดี สำหรับตรวจสอบสถานะการขึ้นลงของเด็กนักเรียนเมื่อเครื่องยนต์ทำงานอยู่ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นศูนย์กลางในการประมวลผล หากระบบตรวจพบเด็กตกค้างบนรถจะมีการส่งสัญญาณเตือนในรูปแบบเสียงที่ตัวรถและแจ้งเตือนไปยังคนขับรถตู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถแสดงข้อมูลเด็กนักเรียน ประวัติคนขับรถ ตำแหน่งรถปัจจุบัน และเส้นทางการเดินรถได้อีกด้วย

ABSTRACT

This project proposes a post-trip child check system on school van. The system includes a GPS module for tracking the van's location, sensor system for detecting children left on the van after the trip, and an RFID system for checking the student's status. All parts are controlled by microcontrollers. If the system detects any child on the van when the engine is off, the buzzer will be on and an

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Android application will alarm the driver. This application also shows student's name and ID, driver's profile, current location of the vans, and route details of each van.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		VI
สารบัญตาราง		XVI
บทที่ 1	**บทนำ**	
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	
	2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	3
	2.2 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	9
	2.3 ออด (Buzzer)	12
	2.4 RFID (Radio Frequency Identification)	13
	2.5 ระบบระบุตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System, GPS)	19
	2.6 ฐานข้อมูล (Database)	25
	2.7 Python	27
	2.8 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	29
	2.9 RGB LED	32
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	
	3.1 การออกแบบ	34
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	55
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	
	4.1 ผลการทดสอบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	65
	4.2 ผลการทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	70
	4.3 ผลการทดสอบการทำงานของออด (Buzzer)	77
	4.4 ผลการทดสอบการทำงานของ RFID	79
	4.5 ผลการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS	99
	4.6 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	115
	4.7 ผลการทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม	129
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	
	5.1 สรุปผล	144
	5.2 ข้อเสนอแนะ	144
บรรณานุกรม		146
ภาคผนวก ก	ศึกษาและสำรวจการใช้งานรถรับส่งนักเรียน	148
ภาคผนวก ข	โค้ดการทำงานของ Arduino	152
ภาคผนวก ค	โค้ดการทำงานของ Raspberry Pi	155
ภาคผนวก ง	โค้ดการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ข่าวการลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต	1
2.1	โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์	4
2.2	Raspberry Pi 3 model B	6
2.3	ส่วนประกอบของ Raspberry Pi 3 model B	6
2.4	Arduino Uno R3	7
2.5	อุปกรณ์และส่วนประกอบบนบอร์ด Arduino Uno R3	8
2.6	ซอฟต์แวร์ Arduino IDE	9
2.7	เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	10
2.8	วงจรภายในของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	10
2.9	การปรับการตั้งค่าจากโมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	11
2.10	ผลลัพธ์ของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในโหมด H	12
2.11	ผลลัพธ์ของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในโหมด L	12
2.12	ออด	13
2.13	RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL) ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M	15
2.14	ขาของ RFID	16
2.15	MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบป้ายวงกลม	17
2.16	MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบสายรัดข้อมือ	18
2.17	พิกัดกริดแบบ UTM	19
2.18	การระบุตำแหน่งบนพื้นโลก	21
2.19	โมดูล GPS Ublox NEO-6M	22
2.20	การรับข้อมูลจากดาวเทียมตามมาตรฐานของ NMEA	23
2.21	โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	30
2.22	แผนภาพวงจรสีของแสง	32
2.23	การเชื่อมต่อ RGB LED	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.1	บล็อกไดอะแกรมของระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	34
3.2	แผนภาพการทำงานของระบบ	35
3.3	แผนผังการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	37
3.4	ตำแหน่งการวางตำแหน่งของอุปกรณ์	38
3.5	วงจรสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3	39
3.6	ลายวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Raspberry Pi 3	40
3.7	แผ่น PCB สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Raspberry Pi 3 ที่ได้จัดทำขึ้น	40
3.8	วงจรสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Arduino	41
3.9	ลายวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Arduino	41
3.10	แผ่น PCB สำหรับเชื่อมต่อกับ Arduino ที่ได้จัดทำขึ้น	42
3.11	แผนภาพการออกแบบฐานข้อมูล	43
3.12	การสร้างฐานข้อมูลระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	44
3.13	ตาราง “students” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	44
3.14	ตาราง “driver” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	45
3.15	ตาราง “route” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	45
3.16	ตาราง “current” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน	46
3.17	การกำหนดคอลัมน์ “student_id” ในตาราง “students” ให้เป็น Primary Key	46
3.18	การกำหนดคอลัมน์ “van_number” ในตาราง “students” ให้เป็น Foreign Key	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.19	การกำหนดคอลัมน์ “van_number” ในตาราง “driver” ให้เป็น Primary Key	47
3.20	การกำหนดคอลัมน์ “No” ในตาราง “route” ให้เป็น Primary Key	47
3.21	การออกแบบกล่องสำหรับใส่ Raspberry Pi 3, บอร์ด PCB, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์และโมดูล GPS	48
3.22	กล่องสำหรับใส่ Raspberry Pi 3, บอร์ด PCB, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์ และโมดูล GPS ที่ได้จัดทำขึ้น	49
3.23	การออกแบบกล่องสำหรับใส่ Arduino, RFID Reader และ RGB LED	49
3.24	กล่องสำหรับใส่ Arduino, RFID Reader และ RGB LED ที่ได้จัดทำขึ้น	50
3.25	การออกแบบกล่องสำหรับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	50
3.26	กล่องสำหรับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ได้จัดทำขึ้น	51
3.27	หน้าจอสำหรับระบุตัวตนและเข้าสู่ระบบ	51
3.28	หน้าจอ Student profile	52
3.29	หน้าจอสำหรับดูเส้นทางเดินรถและตำแหน่งรถปัจจุบัน	53
3.30	หน้าจอ Driver profile	54
3.31	หน้าจอไดอะล็อกของการแจ้งเตือน	54
3.32	Raspberry Pi 3 model B	55
3.33	Arduino UNO R3	56
3.34	เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	56
3.35	RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL) ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M	57
3.36	MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบป้ายวงกลม	57
3.37	MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบสายรัดข้อมือ	58
3.38	ออด	58
3.39	โมดูล GPS Ublox NEO-6M	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.40	สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ	59
3.41	โมดูลนาฬิกา DS3231	60
3.42	RGB LED	60
3.43	LED สีเขียว	61
3.44	สัญลักษณ์ LED	61
3.45	โทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ HTC One	62
4.1	การค้นหา IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ด้วยโปรแกรม Advanced IP Scanner	66
4.2	การตั้งค่าหมายเลข IP address, Port และ Connection Type ลงในโปรแกรม PuTTY	66
4.3	การ login บนหน้าต่าง Terminal	67
4.4	การติดตั้ง xrdp server	67
4.5	การป้อน IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ผ่านโปรแกรม Remote Desktop Connection	67
4.6	การป้อน username กับ password ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B บน Remote Desktop Connection	68
4.7	การเข้าสู่หน้าต่างของระบบปฏิบัติการ Raspbian ของ Raspberry Pi 3 Model B ผ่าน Remote Desktop Connection	68
4.8	การทดสอบเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Python 3.5.3	69
4.9	คำสั่ง ping จากเครื่อง client ไปยัง server	69
4.10	Terminal แสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล students สำเร็จ	70
4.11	สัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ในกรณีที่มีสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจจับ	71
4.12	สัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ในกรณีที่ไม่มีสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจจับ	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.13	ระยะและมุมที่วัดได้จากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	72
4.14	การจำลองการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวกับ Arduino Uno R3	73
4.15	ผลการทดสอบในกรณีที่เซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้	73
4.16	การจำลองการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวกับ Arduino Uno R3	74
4.17	ผลการทดสอบในกรณีที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้	74
4.18	schematic การเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์	75
4.19	การเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์	75
4.20	การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูลเมื่อไม่มีความเคลื่อนไหวภายในรถ	76
4.21	การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูลเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวภายในรถได้	76
4.22	การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูล เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนด้วยเสียง	77
4.23	Command window เมื่อระบบเซนเซอร์ทำงาน	78
4.24	สัญญาณเอาต์พุตจากออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์	78
4.25	สัญญาณเอาต์พุตจากออดเมื่อกดสวิตช์	79
4.26	สัญญาณข้อมูลของ Tag ที่มีหมายเลข UID คือ 4763AA39	81
4.27	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2	82
4.28	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4	82
4.29	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6	82
4.30	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8	83
4.31	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10	83
4.32	สัญญาณข้อมูลของ TAG ที่มีหมายเลข UID คือ 62534A2B	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.33	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2	85
4.34	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4	86
4.35	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6	86
4.36	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8	86
4.37	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10	87
4.38	สัญญาณข้อมูลของสายรัดข้อมือ RFID ที่มีหมายเลข UID คือ 9AF835C6	89
4.39	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2	89
4.40	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4	90
4.41	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6	90
4.42	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8	90
4.43	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10	91
4.44	สัญญาณข้อมูลของสายรัดข้อมือ RFID ที่มีเลข UID คือ 7A483FC6	93
4.45	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2	93
4.46	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4	94
4.47	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6	94
4.48	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8	94
4.49	การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10	95
4.50	schematic การเชื่อมต่อระบบ RFID	96
4.51	การเชื่อมต่อระบบ RFID	97
4.52	การแสดงผลการรับส่งข้อมูลระหว่าง Raspberry pi และระบบ RFID	98
4.53	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาเมื่อข้อมูลถูกต้อง	98
4.54	การแสดงผล LED สีเขียวเมื่อแตะ RFID Tag ที่ถูกต้อง	98
4.55	การแสดงผล LED สีแดงเมื่อแตะ RFID Tag ที่ไม่ถูกต้อง	99
4.56	การเชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ FTDI232	100
4.57	การกำหนดค่าการสื่อสารในหมวด Session ของโปรแกรม Putty	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.58	การกำหนดค่าการสื่อสารในหมวด Serial ของโปรแกรม Putty	101
4.59	ผลการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยโปรแกรม Putty	102
4.60	ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบ GPS โดยใช้ Arduino	103
4.61	การเชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ Arduino Uno R3	103
4.62	ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม Arduino	104
4.63	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	105
4.64	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์	106
4.65	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึก Convention Hall	106
4.66	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ หอสมุดกลาง	106
4.67	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	107
4.68	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ หอพักนักศึกษาของสถาบัน	107
4.69	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ถนนคนเดินพระจอมเกล้า	107
4.70	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ สนามกีฬาสถาบัน	108
4.71	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึกภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม	108
4.72	แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ สนามบาสเกตบอลโภไคยอุดม	108
4.73	ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบโมดูล GPS โดยใช้ Raspberry Pi	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.74	ผลการแสดงข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรมรับพิกัด GPS โดยใช้ Raspberry Pi	111
4.75	ตาราง “gps1” เก็บพิกัดตึก 12 ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ในฐานข้อมูล	112
4.76	ตาราง “gps2” เก็บพิกัดตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ในฐานข้อมูล	112
4.77	ตาราง “gps3” เก็บพิกัดสำนักอธิการบดีในฐานข้อมูล	113
4.78	ตาราง “gps4” เก็บพิกัดสนามกีฬาสถาบันในฐานข้อมูล	113
4.79	ตาราง “gps5” เก็บพิกัดสำนักหอสมุดกลางในฐานข้อมูล	114
4.80	ตาราง “route” ในฐานข้อมูล	114
4.81	ตัวอย่างของการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของผู้ปกครอง	116
4.82	Username และ Password ของผู้ปกครองในฐานข้อมูล	116
4.83	ตัวอย่างข้อมูลในหน้าจอ Student Profile หลังการ log-in	117
4.84	ตัวอย่างของการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของคนขับรถตู้	118
4.85	Username และ Password ของคนขับรถตู้ในฐานข้อมูล	118
4.86	ตัวอย่างข้อมูลในหน้าจอ Driver Profile หลังการ login	119
4.87	ตัวอย่างหน้าจอเมื่อการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง	120
4.88	การแจ้งเตือนเมื่อมีเด็กตกค้างบนรถตู้	121
4.89	ปุ่ม “SENSOR ALARM” หลังจากการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือน	122
4.90	ปุ่ม “SENSOR ALARM” เมื่อไม่มีเด็กตกค้างบนรถตู้	122
4.91	การอัพเดตเวลาขึ้นลงรถตู้	123
4.92	การปักหมุดบนแผนที่	124
4.93	การสร้างเส้นทางบนแผนที่	125
4.94	การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้บนแผนที่	125
4.95	การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สนามกีฬาสถาบัน ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด	126
4.96	การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สำนักอธิการบดี ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด	127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.97	การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สำนักหอสมุดกลาง ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด	127
4.98	การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด	128
4.99	การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด	128
4.100	ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์	129
4.101	ตำแหน่งปัจจุบันที่รถตู้วิ่งอยู่บนเส้นทาง	130
4.102	ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์	130
4.103	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 1	131
4.104	ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักหอสมุดกลาง	131
4.105	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 2	132
4.106	ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักอธิการบดี	132
4.107	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 3	133
4.108	ตำแหน่งรถตู้ ณ สนามกีฬาสถาบัน (โรงเรียน)	133
4.109	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 3	134
4.110	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 2	134
4.111	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 1	135
4.112	ตำแหน่งรถตู้ ณ สนามกีฬาสถาบัน (โรงเรียน)	136
4.113	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 1	136
4.114	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 2	137
4.115	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 3	137
4.116	ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักอธิการบดี	138
4.117	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 3	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.118	ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักหอสมุดกลาง	139
4.119	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 2	139
4.120	ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์	140
4.121	ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 1	140
4.122	ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์	141
4.123	การแจ้งเตือนและฐานข้อมูลเมื่อมีเด็กตกค้างบนรถตู้	142
4.124	ปุ่ม “SENSOR ALARM” และฐานข้อมูลหลังจากการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน	142
4.125	ปุ่ม “SENSOR ALARM” และฐานข้อมูลเมื่อไม่มีเด็กตกค้าง	143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การกำหนดค่า Baud Rate	17
2.2	รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลตามมาตรฐานของ NMEA	23
4.1	รูปแบบหรือโครงสร้างการสื่อสาร	80
4.2	ส่วนของสถานะ (Status)	80
4.3	ส่วนของประเภท (Type) ของ Tag	80
4.4	รายละเอียดของ pin ที่เชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ FTDI232	100
4.5	รายละเอียดของ pin ที่เชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ Arduino	104
4.6	สถิติของค่าความผิดพลาดระยะทาง	109
4.7	การเชื่อมต่อของ pin ระหว่าง Raspberry Pi และโมดูล GPS	110
4.8	สถิติค่าความผิดพลาดที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม MATLAB	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันมีข่าวเกี่ยวกับการลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต ซึ่งเป็นเหตุสลดซ้ำซากและเคยเกิดก่อนหน้านี้หลายครั้ง ยกตัวอย่างเช่น ข่าวการลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต ดังรูปที่ 1.1 เมื่อปี 2556 ที่จังหวัดสมุทรปราการ ครูอนุบาลลืมเด็กหญิงวัย 3 ขวบไว้ในรถจนเสียชีวิต [1] อีกรายในปี 2557 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เด็กชายวัย 4 ขวบถูกลืมไว้ในรถรับ-ส่งนักเรียนและเสียชีวิตในที่สุด [2] ในปี 2559 เมื่อเวลา 15.00 น. ของวันที่ 11 พฤษภาคม เกิดเหตุพี่เลี้ยงและคนขับรถตู้รับส่งของอนุบาลโรงเรียนแห่งหนึ่ง ลืมน้องอิงค์ อายุ 3 ขวบ ไว้ภายในรถตู้ที่จอดตากแดดนานถึง 7 ชม. ตกเย็นมีคนมาพบนั่งพิงเบาะหลังรถตู้เสียชีวิต [3] และล่าสุดเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2560 เหตุเกิดกับเด็กชายกาก้า เด็ก ป.1 โรงเรียนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ถูกคนขับรถส่งนักเรียนลืมทิ้งไว้ในรถตั้งแต่เช้า พบอีกครั้งหนึ่งในช่วงบ่ายทำให้เด็กขาดอากาศหายใจอยู่ในรถนาน 7-8 ชั่วโมง ตอนนี้อาการโคม่ารักษาอยู่ที่โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา [4] เพื่อลดการสูญเสียจากเหตุการณ์ดังกล่าว ปริญญานิพนธ์นี้จึงได้ออกแบบและนำเสนอระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยระบบประกอบด้วย อุปกรณ์ GPS ที่ใช้ติดตามตำแหน่งของรถตู้, อุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบเด็กที่ตกค้างบนรถเมื่อมีการดับเครื่องยนต์ และระบบ RFID ที่ใช้ตรวจสอบสถานการณ์การใช้บริการรถตู้ของเด็กนักเรียน รวมทั้งการแจ้งเตือนด้วยเสียงจากตัวรถตู้รับส่งนักเรียนและแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เมื่อมีการตรวจจับได้ว่ามีเด็กตกค้างอยู่บนรถ

รูปที่ 1.1 ข่าวการลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาหลักการทำงานและคุณสมบัติต่างๆ ของอุปกรณ์เซนเซอร์และการแจ้งเตือนด้วยเสียง
2) ศึกษาการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านอุปกรณ์ RFID และไมโครคอนโทรลเลอร์รวมถึงการเชื่อมต่อข้อมูลเข้ากับฐานข้อมูล
3) ศึกษาระบบติดตามตำแหน่งด้วย GPS
4) ศึกษาและเขียนโปรแกรมคำสั่งการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
5) ศึกษาและเขียนโปรแกรมสำหรับสร้างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6) ออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นศูนย์กลางในการประมวลผลและใช้แบตเตอรี่สำรอง (Power Bank) ความจุ 20000 mAh เป็นแหล่งจ่ายให้กับระบบ อุปกรณ์และการทำงานของระบบประกอบด้วย อุปกรณ์ GPS ที่ใช้ติดตามตำแหน่งของรถตู้, อุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบเด็กที่ตกค้างบนรถเมื่อมีการดับเครื่องยนต์ และระบบ RFID ที่ใช้ตรวจสอบสถานะการขึ้นลงรถตู้ของเด็กนักเรียน หากระบบตรวจพบเด็กตกค้างบนรถจะมีการส่งสัญญาณเตือนในรูปแบบเสียงที่ตัวรถและแจ้งเตือนให้คนขับรถและผู้ปกครองของเด็กนักเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งภายในแอปพลิเคชันนี้สามารถแสดงข้อมูลเด็กนักเรียน ประวัติคนขับรถ ตำแหน่งรถปัจจุบัน และเส้นทางการเดินรถได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

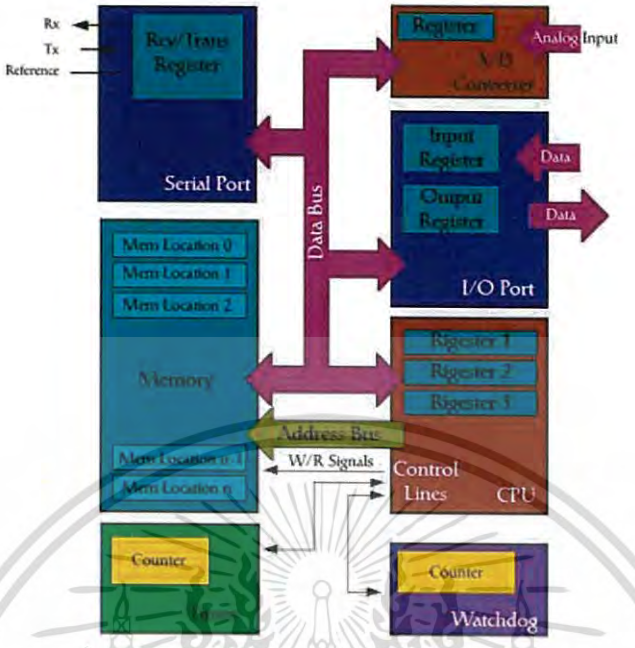
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

สำหรับปริญญานิพนธ์เรื่อง “ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน” ได้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ GPS ที่ใช้ติดตามตำแหน่งของรถตู้, อุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบเด็กที่ตกค้างบนรถเมื่อมีการดับเครื่องยนต์ และระบบ RFID ที่ใช้ตรวจสอบสถานะการขึ้นลงรถตู้ของเด็กนักเรียน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นศูนย์กลางในการประมวลผล หากระบบตรวจพบเด็กตกค้างบนรถจะมีการส่งสัญญาณเตือนในรูปแบบเสียงที่ตัวรถและแจ้งเตือนไปยังคนขับรถตู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแอปพลิเคชันดังกล่าวจะสามารถแสดงข้อมูลเด็กนักเรียน ประวัติคนขับรถ ตำแหน่งรถปัจจุบัน และเส้นทางการเดินรถได้อีกด้วย ดังนั้นปริญญานิพนธ์นี้จึงมีทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นระบบที่รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ตเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักและมีความสามารถคล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ หรือเรียกระบบไมโครคอนโทรลเลอร์อีกอย่างหนึ่งว่า ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายหลายรูปแบบ โดยทำการออกแบบวงจรให้เหมาะกับรูปแบบงานต่างๆ อีกทั้งยังสามารถโปรแกรมคำสั่งเพื่อทำการควบคุมขา Input / Output ทั้งด้าน Digital และ Analog เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้อีกด้วย อย่างเช่น ระบบเข้าออกอาคาร ระบบบัตรคิว เป็นต้น สำหรับโครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถแสดงดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ [6]

จากรูปที่ 2.1 เป็นโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำหลัก (Program Memory) เช่น Flash Memory เป็นหน่วยความจำที่อ่าน-เขียนได้ด้วยไฟฟ้า เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะคือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่ง คือ หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) เป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยงในการทำงานข้อมูลจะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก พอร์ตอินพุตรับสัญญาณเพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปแสดงผลที่พอร์ตเอาต์พุต เช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือ เส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Counter) นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้น ส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ ได้แก่

2.1.1 Raspberry Pi 3 Model B

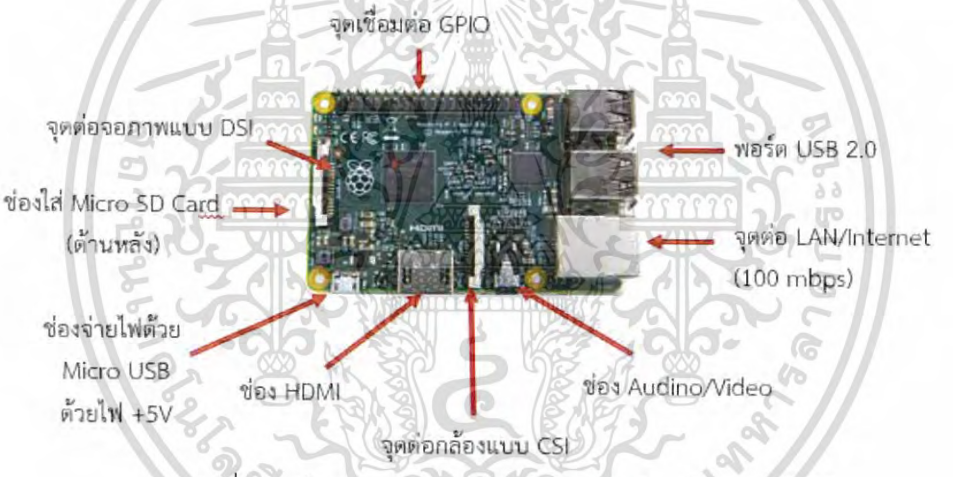
Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Raspberry Pi Foundation สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Linux ได้ภายในตัว ซึ่งทำให้การดึงระบบต่างๆ เพื่อมาใช้งานในบอร์ดมีความสะดวกมากขึ้น เช่น การติดต่อกับระบบ Network การติดต่อกับระบบจอภาพ ตลอดจนการติดต่อกับระบบการเก็บข้อมูลผ่าน SD Card ซึ่งสามารถทำได้ครบและครอบคลุม แต่ก่อนที่จะใช้งานจำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการให้กับ Raspberry Pi ก่อน โดยนิยมใช้ระบบปฏิบัติการ Raspbian (ระบบปฏิบัติการตระกูล Linux) ที่ถูกสนับสนุนโดยตรงจาก Raspberry Pi Foundation นั่นเอง

ตัวบอร์ดของ Raspberry Pi ปัจจุบันมีด้วยกัน 2 โมเดล คือ โมเดล A และ โมเดล B ซึ่งทั้ง 2 โมเดลมีคุณสมบัติทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเพียงบางส่วนเท่านั้น เช่น หน่วยความจำ (SDRAM), Ethernet/Internet และ พอร์ต USB เป็นต้น โดยรุ่นที่ใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ คือ Raspberry Pi 3 Model B แสดงดังรูปที่ 2.2 ซึ่งมีจุดเด่นคือ ให้ประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมถึง 50% เมื่อเทียบกับ Raspberry Pi 2 อีกทั้งตัวบอร์ดมีเทคโนโลยี Wi-Fi และ Bluetooth ทำให้ Raspberry Pi 3 กลายเป็นอุปกรณ์ Internet of Things โดยสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 Raspberry Pi 3 model B [7]

สำหรับส่วนประกอบของ Raspberry Pi 3 model B แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของ Raspberry Pi 3 model B [8]

รายละเอียดของ Raspberry Pi 3 model B

- GPIO (General Purpose Input/Output) 40 ขา
- หน่วยประมวลผล (CPU) : 1.2 GHz Broadcom BCM2837 chipset
- แรม (RAM) : 1 GB
- ประมวลผลภาพ Video Core IV 3D
- USB 2.0 4 พอร์ต
- พอร์ต HDMI
- พอร์ต Ethernet 10/100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

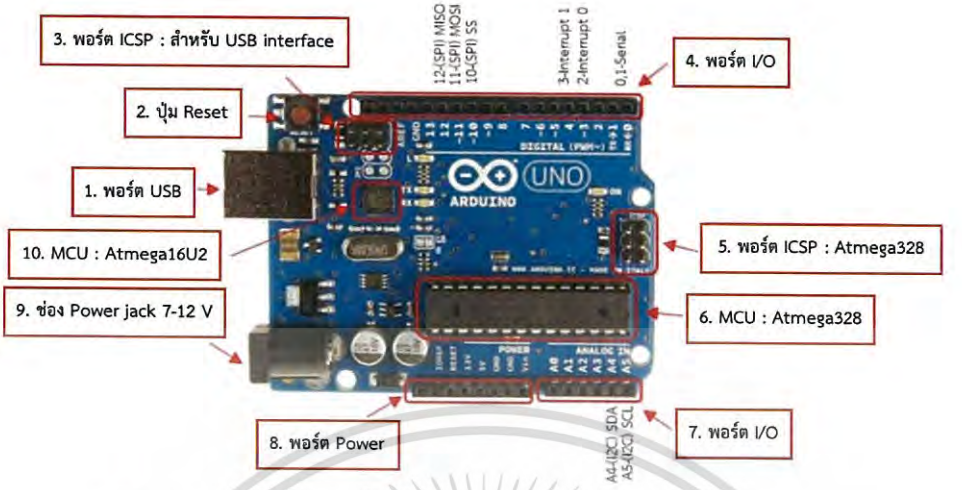
2.1.2 Arduino UNO R3

Arduino เป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะเดียวกับ MCU คือ ใช้ติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ รับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่างๆ เช่น ระบบเปิด - ปิดไฟในบ้านอัตโนมัติ, ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ, ระบบเปิด - ปิดประตูอัตโนมัติ, ระบบเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ หรือ ใช้ควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของคุมมอเตอร์ เป็นต้น ซึ่งรุ่นที่ใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ คือ Arduino UNO R3 ดังแสดงในรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 Arduino Uno R3 [9]

Arduino Uno R3 ดังรูปที่ 2.4 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open - source ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย โดยใช้ชิพ ATmega328 ทำงานที่ความถี่ 16 MHz หน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 7 ถึง 12 V มีระดับแรงดันไฟฟ้าในการทำงานและขาสัญญาณอยู่ที่ 5 V (TTL) มี Digital Input / Output 14 ขา (เป็น PWM ได้ 6 ขา) มี Analog Input 6 ขา Serial UART 1 ชุด I2C 1 ชุด SPI 1 ชุด เขียนโปรแกรมบนซอฟต์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ต USB ซึ่งตำแหน่ง Layout ขา Pin และอุปกรณ์บนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 แสดงดังรูปที่ 2.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์และส่วนประกอบบนบอร์ด Arduino Uno R3 [10]

1. USB Port : ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัพโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
4. I/O Port : Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วยเช่น Pin0,1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM
5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Boot loader
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. I/O Port : นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
8. Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}
9. Power Jack : รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
10. MCU ของ Atmega16U2 ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino คือโปรแกรม Arduino IDE ใช้ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด ซึ่ง IDE (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนา เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆ เร็วมากขึ้น โดยภายในจะมีเครื่องมือที่จำเป็น เช่น การค้นหา Arduino ที่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การเลือกรุ่น Arduino ที่ต่ออยู่เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียน หรือ Library ต่างๆ ซับพอร์ตกับ Arduino รุ่นนั้นๆ หรือไม่ อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่าน Serial port โดยตรงสำหรับคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ Arduino IDE แสดงดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 ซอฟต์แวร์ Arduino IDE

2.2 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

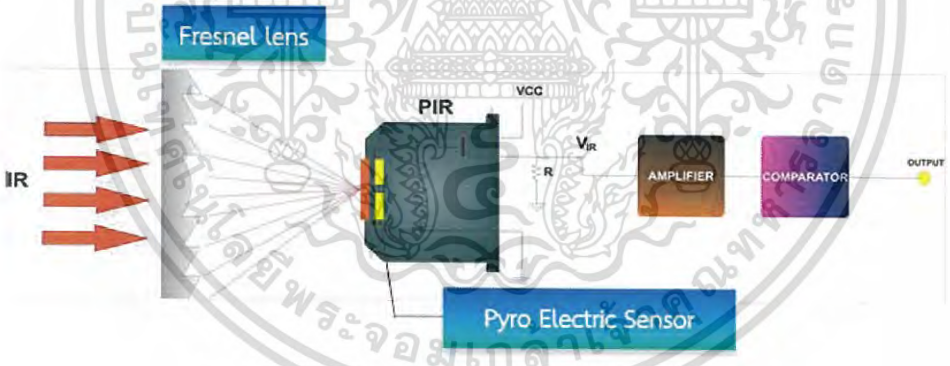
เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor : Passive Infrared Motion Sensor) ดังแสดงดังรูปที่ 2.7 เป็นเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาจากสิ่งมีชีวิตในระยะประมาณ 10 เมตรและรัศมีประมาณ 120 องศา ไม่มีแหล่งกำเนิดรังสีอยู่ในโมดูล แต่จะตรวจจับรังสีอินฟาเรดที่แผ่ออกมาจากวัตถุที่ผ่านเข้ามาในรัศมีการตรวจจับ หรือเรียกว่าเป็นอุปกรณ์แบบ “Passive” ดังนั้นเมื่อสิ่งมีชีวิตอยู่ในระยะการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว รังสีอินฟาเรดที่เกิดจากพลังงานความร้อนในร่างกายจะแผ่ออกไปถึงชิป pyroelectric sensor ซึ่งอยู่ภายในโมดูล เป็นผลให้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือสัตว์ที่ผ่านเข้ามาในรัศมีการทำงานของโมดูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

วัตถุทั้งหมดที่มีอุณหภูมิสูงกว่าศูนย์องศาจะปล่อยพลังงานความร้อนในรูปแบบของการฉายรังสี โดยปกติรังสีเหล่านี้จะมองไม่เห็นได้ด้วยตามนุษย์ เพราะรังสีความร้อนจะแผ่กระจายออกมาในช่วงความยาวคลื่นอินฟราเรด แต่ก็สามารถตรวจพบได้โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาสำหรับวัตถุประสงค์ดังกล่าว ภายในเซนเซอร์จะมีอุปกรณ์ตรวจจับรังสีอินฟาเรดอยู่ 2 ชุดด้วยกันดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 วงจรภายในของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว [11]

ส่วนของเลนส์ (Fresnel lens) ที่ครอบอยู่ทำหน้าที่คล้ายเลนส์นูนกระจายแสงจากจุดโฟกัสด้านหนึ่งให้เป็นลำแสงขนานออกไปในระยะไกลได้ เมื่อมีคนหรือสัตว์เคลื่อนที่ผ่านเข้ามาในพื้นที่ตรวจจับ ซึ่งในขณะที่มีการเคลื่อนไหวจะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่ง ทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เซนเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟาเรดที่แผ่ออกมาได้ จากนั้นเซนเซอร์จะส่งคลื่นรังสีมายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะเปลี่ยน

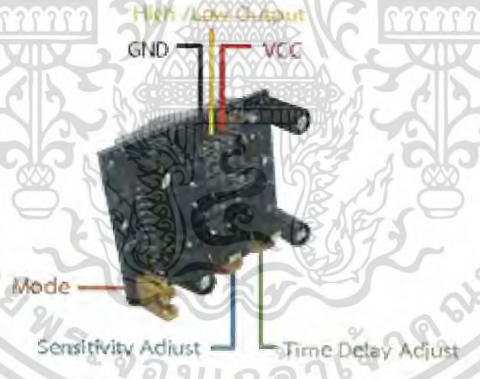
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานความร้อนจากรังสีอินฟาเรดเป็นพลังงานไฟฟ้า ตามการเคลื่อนไหวนั้นออกมาทางขาเอาต์พุตแล้วจะถูกป้อนเข้าสู่ไอซีเพื่อทำการขยายสัญญาณต่อไป

คุณสมบัติที่สำคัญของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1. ใช้ไฟเลี้ยง 5 ถึง 20 โวลต์ ต้องการกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 50 ไมโครแอมแปร์
2. สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้สูงสุดที่ 7 เมตร
3. รัศมีในการตรวจจับน้อยกว่า 110 องศา
4. เวลาหน่วงอยู่ในช่วง 5 ถึง 200 วินาที
5. สัญญาณเอาต์พุต High 3.3 โวลต์ / Low 0 โวลต์
6. ขนาด 32x24 มิลลิเมตร

โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถปรับค่าหน่วงเวลา (Delay), ความไว (Sensitivity) และลักษณะของผลลัพธ์ (Output) ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.9

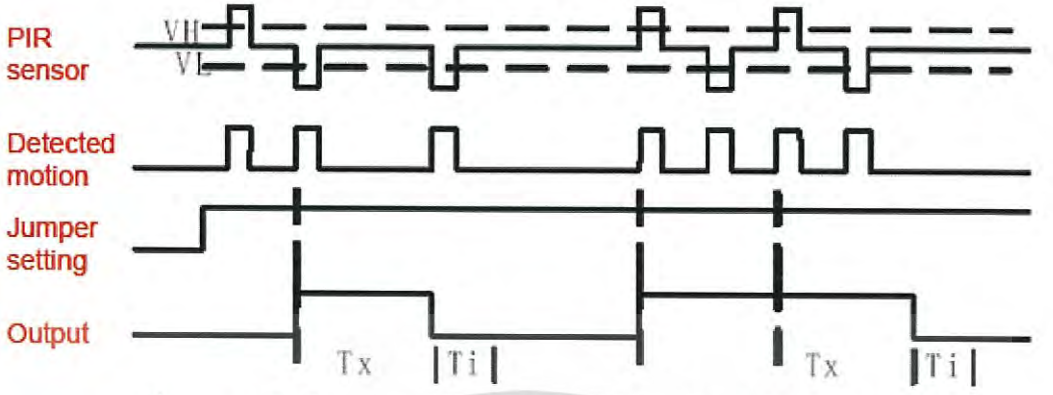


รูปที่ 2.9 การปรับการตั้งค่าจากโมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

การแสดงผลเอาต์พุตของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถเลือกรูปแบบจากการเลือก Jumper ได้ 2 โหมด ได้แก่

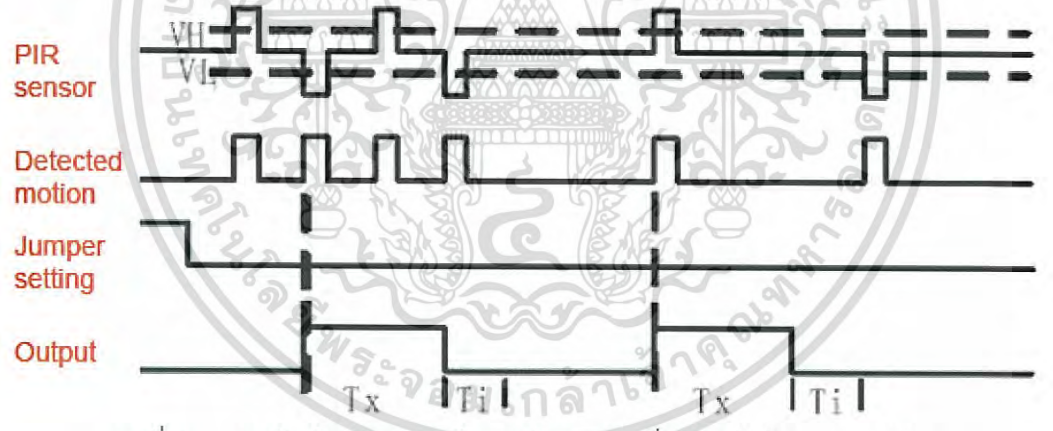
1. โหมด H (Retriggering) เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้จะส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมาดังแสดงในรูปที่ 2.10 โดยจะส่งสถานะ HIGH ค้างเอาไว้จนกว่าจะไม่มีการเคลื่อนไหวจึงจะเปลี่ยนสถานะกลับไปยังสถานะเดิม (LOW) และจะเข้าสู่ช่วง Ti ซึ่งจะไม่มีการตอบสนองการเคลื่อนไหวใดๆ ไปชั่วขณะหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 ผลลัพธ์ของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในโหมด H [12]

2. โหมด L (Non - Retriggering) เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ สัญญาณเอาต์พุตจะส่งสถานะ HIGH ออกมาค้างเอาไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง (Tx) และจะเปลี่ยนสถานะกลับตามเดิม (LOW) ถึงแม้ว่าในขณะนั้นจะยังคงมีการเคลื่อนไหวอยู่และจะเข้าสู่สถานะ Ti ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ผลลัพธ์ของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในโหมด L [12]

2.3 ออด (Buzzer)

ออด หรือ Buzzer ดังแสดงในรูปที่ 2.12 คือ ลำโพงแบบแม่เหล็กหรือแบบเปียโซ (Piezo) ที่มีวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) อยู่ภายในตัว โดยทั่วไป ภายในออดจะประกอบด้วยขดลวดต่ออนุกรมกับแผ่นสั่นสะเทือนซึ่งทำหน้าที่เป็นหน้าสัมผัสตัดต่อวงจร (คล้ายกับกริ่งไฟฟ้า) เมื่อป้อนไฟเลี้ยงเข้าไปจะทำให้ไฟฟ้าไหลครบวงจร เกิดสนามแม่เหล็กที่ขดลวดดึงแผ่นสั่นสะเทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าหาขดลวด เมื่อแผ่นสั่นสะเทือนถูกดึง หน้าสัมผัสจะแยกออกจากกันทำให้วงจรขาดและแผ่นสั่นสะเทือนดีดกลับเข้าที่เดิมทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้อีกครั้งซ้ำไปเรื่อยๆ ทำให้กลายเป็นการสั่นสะเทือนต่อเนื่อง สามารถกำเนิดเสียงเป็นเสียงดังเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ ได้ แต่ออดชนิดนี้ไม่สามารถเปลี่ยนความถี่ของเสียงได้

รูปที่ 2.12 ออด

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้ออดชนิด Buzzer-TMB12A05 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ใช้ไฟเลี้ยง 4 ถึง 7 โวลต์
2. ต้องการกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 30 มิลลิแอมแปร์
3. สัญญาณเอาต์พุต 5 โวลต์
4. เสียงที่ได้ยินมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 85 เดซิเบล
5. ความถี่เรโซแนนซ์ 2300 $\pm$ 500 เฮิรตซ์
6. อุณหภูมิการทำงาน -20 – 45 องศาเซลเซียส

2.4 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 โดยจุดเด่นของ RFID คือ มีความสามารถในการอ่านข้อมูลของฉลากได้โดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส สามารถอ่านค่าได้แม่นยำแม้ในสภาพที่ไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง

ปัจจุบันมีการนำ RFID มาใช้งานกันในงานหลายงาน ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตร ATM บัตรเข้าออกสำนักงาน หรือ ในอาคารที่พัก บัตรจอดรถ ฉลากของสินค้า หรือแม้แต่ใช้ฝัง RFID ลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยี RFID อาศัยคลื่นวิทยุ (Radio frequency) ซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประเภทหนึ่งที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 0.1 เซนติเมตร ถึง 1,000 กิโลเมตร หรืออยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 30 Hz และ 300 GHz ซึ่งต่างจากเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น บาร์โค้ดที่อาศัยคลื่นแสง หรือการสแกนลายนิ้วมือ เป็นต้น โดยทั่วไปคลื่นวิทยุจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. Low Frequency (LF)

- ความถี่อยู่ในช่วง 30 KHz ถึง 300 KHz
- ช่วงความถี่ที่นิยมนำมาใช้ในเทคโนโลยี RFID คือ 125 KHz ถึง 134 KHz
- ความสามารถ : การส่งข้อมูลค่อนข้างช้า แต่สามารถใช้งานได้ดีในวัสดุที่เป็นของเหลวหรือโลหะ

2. High Frequency (HF)

- ความถี่อยู่ในช่วง 3 MHz ถึง 30 MHz
- ความถี่ที่นิยมนำมาใช้ในเทคโนโลยี RFID คือ 13.56 MHz โดยใช้กับ Passive tag เป็นส่วนมาก
- ความสามารถ : สามารถใช้งานได้ปานกลางในวัสดุที่เป็นโลหะ และของเหลว
- มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในโรงพยาบาล เพราะความถี่นี้ไม่รบกวนอุปกรณ์ที่ทางโรงพยาบาลใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

3. Ultra High Frequency (UHF)

- ความถี่อยู่ในช่วง 300 MHz ถึง 1 GHz
- ช่วงความถี่ที่นิยมนำมาใช้ในเทคโนโลยี RFID คือ 915 MHz ในอเมริกา และ 868 MHz ในยุโรป ส่วนประเทศไทยความถี่ที่อนุญาตให้ใช้ คือ 920 - 925 MHz
- ความสามารถ : สามารถส่งข้อมูลได้ค่อนข้างเร็ว แต่ใช้งานไม่ดีในวัสดุที่เป็นโลหะและของเหลว (ยกเว้น Active RFID)

4. Microwave Frequency

- ความถี่นี้ คือ ความถี่ที่สูงกว่า 1 GHz ขึ้นไป
- ช่วงความถี่ที่นิยมนำมาใช้ในเทคโนโลยี RFID คือ 2.45 GHz และ 5.8 GHz แต่ความถี่ 2.45 GHz จะได้รับความนิยมมากกว่า
- ความสามารถ : นำมาใช้ทั้ง Passive tag และ Active tag สามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็ว แต่ทำงานได้แย่มากกับวัสดุที่เป็นโลหะและของเหลว

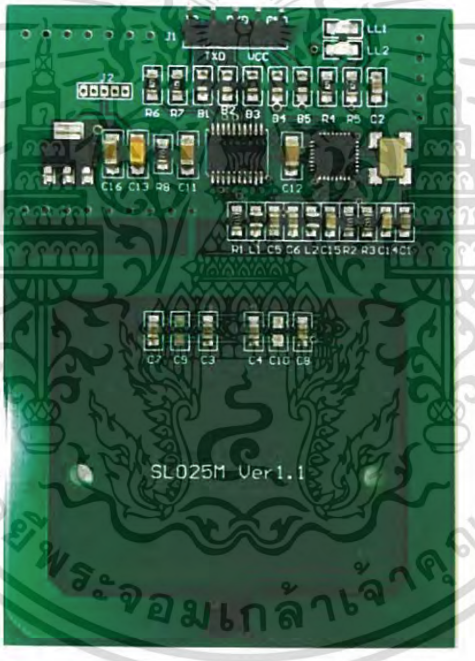
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักของ RFID

RFID ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. Reader อุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายใน Tag โดยใช้สัญญาณวิทยุ ซึ่งภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศ เพื่อใช้รับ-ส่งสัญญาณ, ภาครับ-ภาคส่งสัญญาณวิทยุ, วงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล และส่วนที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL) ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M แสดงดังรูปที่ 2.13 เป็นโมดูล RFID ย่าน HF แบบ MIFARE® (ISO14443A) สามารถอ่านและเขียน Tag ได้ โดย SL025M เป็นรุ่นที่ออกแบบมี Regulator จึงมีการป้องกันในกรณีต่อแหล่งจ่ายไฟผิด



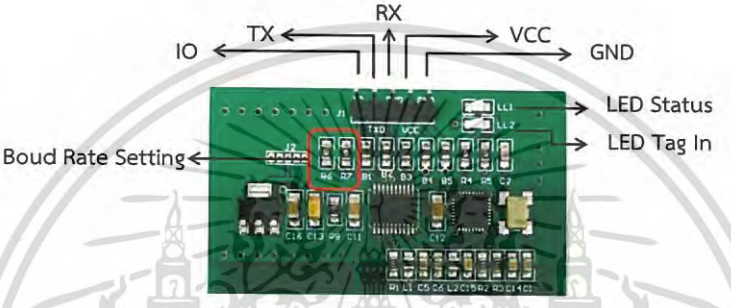
รูปที่ 2.13 RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL)
ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M

รายละเอียดของ RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL)

- ความถี่ 13.56 MHz
- Protocol ISO14443A (MIFARE®)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tag ที่ใช้ต้องเป็นแบบ MIFARE® และสนับสนุน Tag ประเภท MIFARE® Mini, MIFARE® Classic 1k, MIFARE® Classic 4k, Ultralight และ FM11RF08
- Interface UART TTL
- แหล่งจ่ายแรงดัน 4.4 - 12.0 VDC
- ขนาด 86 × 55 mm
- มีขา 5 ขา แสดงดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ขาของ RFID

จากรูปที่ 2.14 จะเห็นได้ว่าขาของเครื่องอ่าน RFID ประกอบไปด้วย 5 ขา ดังต่อไปนี้

1.ขา IO แสดงสถานะเมื่อมีบัตรแตะที่ตัวอ่าน หากแตะบัตรขา IO จะอยู่ในสถานะ LOW ในทางกลับกัน เมื่อไม่มีบัตรมาแตะขา IO จะอยู่ในสถานะ HIGH

2.ขา TXD ทำหน้าที่ส่งข้อมูลแบบ Serial

3.ขา RXD ทำหน้าที่รับข้อมูลแบบ Serial

4.ขา VCC ทำหน้าที่เป็นไฟเลี้ยงอยู่ในช่วง 4.5-5.5 V

5.ขา GND

สำหรับไฟสถานะ (LED Status) เป็น LED ที่สามารถโปรแกรมคำสั่งจากผู้ใช้งาน และ LED Tag In จะติดเมื่อมีบัตรมาแตะที่ตัวเครื่องอ่าน ส่วนการกำหนดความเร็ว Serial สามารถพิจารณาได้จาก R6 และ R7 แสดงดังตารางที่ 2.1 ถ้าต้องกำหนด Baud Rate เป็น 9600 bps ต้องไม่มีการเชื่อมต่อ R ทั้งสองตัว โดยปกติค่าเริ่มต้นตั้งมาที่ 115,200 bps คือ บัดกรีขา R6 R7 มาจากโรงงาน ซึ่งปริญญานิพนธ์นี้ใช้ Buad Rate 115,200 bps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การกำหนดค่า Baud Rate

	R6	R7	Baud Rate (bps)
Assembled	no	no	9600
	yes	no	19,200
	no	yes	57,600
	yes	yes	115,200 (default)

2. Transponder ตัวจัดเก็บและส่งข้อมูล ซึ่งมาจากคำว่า Transmitter ผสมกับคำว่า Responder ที่อยู่ในรูปแบบของ ฉลาก หรือ ป้าย โดยเราอาจเรียกทั่วๆไปว่า “Tag” ซึ่งจะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ หรือ ข้อมูลที่บันทึกอยู่ใน Tag ตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล ประเภทของป้าย RFID มีทั้งหมด 2 ประเภทได้แก่

2.1 RFID ชนิด Passive ทำงานได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เพราะภายในบัตรมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เป็นแหล่งพลังงานในตัวอยู่แล้ว ระยะการอ่านข้อมูลได้ในระยะสั้นๆ เท่านั้นไม่เกิน 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังส่งของเครื่องอ่านและความถี่วิทยุที่ใช้ RFID ประเภทนี้มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา

2.2 RFID ชนิด Active ป้ายชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เพื่อจ่ายไฟให้วงจรทำงาน ระยะการอ่านข้อมูลได้ประมาณ 100 เมตร แต่มีข้อเสียคือ ขนาดของป้ายหรือเครื่องอ่านมีขนาดใหญ่ อายุแบตเตอรี่มีอายุการใช้งานประมาณ 3-7 ปี

โดยทั่วไปตัว Tag อาจอยู่ในชนิดทั้งเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำไปติด และมีหลายรูปแบบ เช่น ขนาดเท่าบัตรเครดิต เหรียญ ฉลากสินค้า แคปซูล เป็นต้น สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบป้ายวงกลมและสายรัดข้อมือ แสดงดังรูปที่ 2.15 และ 2.16 ตามลำดับ

รูปที่ 2.15 MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบป้ายวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.16 MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบสายรัดข้อมือ

รายละเอียดของ MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag

- มาตรฐาน ISO14443
- ทำงานที่ความถี่ 13.56 MHz
- รองรับการอ่าน/เขียน 1 Kbit
- สามารถทำงานในอุณหภูมิ –20c ~ 50c

3. ฮาร์ดแวร์ หรือ ระบบที่ใช้ประมวลผล เป็นส่วนที่จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้มาจากป้ายหรือจะสร้างข้อมูลเพื่อส่งไปยังป้ายหรือว่าจะเป็นที่เก็บระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบที่นำเอาไปใช้

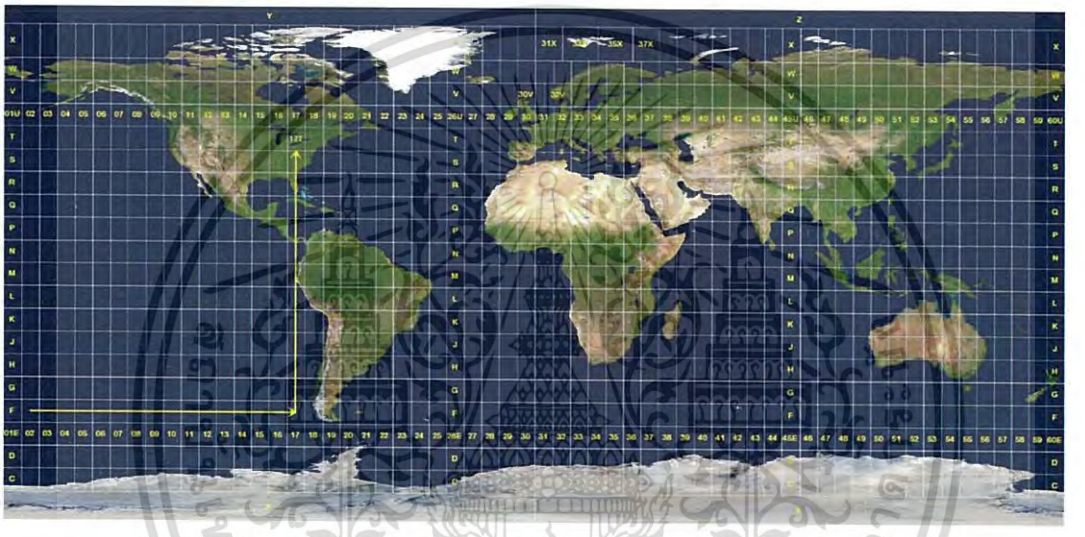
หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID

การสื่อสารระหว่าง Tag และ ตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ ซึ่งสัญญาณนี้ผ่านได้ทั้งโลหะและอโลหะ แต่ Tag ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องอ่านให้อ่านได้โดยตรง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลผ่านความถี่วิทยุแสดงถึงความต้องการข้อมูลที่ถูกระบุไว้จากป้าย ป้ายจะตอบข้อมูลกลับและเครื่องอ่านจะส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องอ่านจะติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านเครือข่าย LAN (Local Area Network) หรือ ส่งผ่านทางความถี่วิทยุจากทั้งอุปกรณ์มีสายและอุปกรณ์ไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบระบุตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System, GPS)

Global Positioning System (GPS) คือ ระบบค้นหาและระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม อาศัยการคำนวณระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator, UTM) โดยใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากตำแหน่งของดาวเทียมต่างๆ เป็นตัวอ้างอิงและใช้ตารางกริดระบุตำแหน่งบนโลกในรูปผิวทรงกระบอก แบ่งออกเป็น 60 โซน โซนละ 6 องศาดังแสดงในรูปที่ 2.17 มักได้รับความนิยมในการใช้ประโยชน์ด้านระบบนำทางและระบบติดตาม



รูปที่ 2.17 พิกัดกริดแบบ UTM [13]

จุดเริ่มต้นของ GPS มีแนวคิดจากการพัฒนาตั้งแต่ปี ค.ศ.1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของสหภาพโซเวียตและพบปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม ทำให้ทราบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลกก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียมก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้

กระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา ดำเนินโครงการ Global Positioning System โดยใช้ดาวเทียม 24 ดวง โคจรในระดับที่ไม่มีสัญญาณรบกวนจากคลื่นวิทยุของโลก เพื่อทำการค้นหาและระบุตำแหน่งต่างๆ ทั่วโลกที่ถูกต้องและแม่นยำตลอด 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักของระบบระบุตำแหน่งบนโลก

ระบบ GPS ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

1. ภาคอวกาศ (Space Segment) มีเครือข่ายดาวเทียมหลัก 3 ค่าย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา รัสเซีย และยุโรป

ดาวเทียม NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) หรือ GPS ของสหรัฐอเมริกา บริหารงานโดย Department of Defenses มีจำนวน 28 ดวง แต่ใช้งานจริงเพียง 24 ดวง (4 ดวงเป็นดาวเทียมสำรอง) โคจรอยู่เหนือพื้นโลกสองรอบใน 1 วัน ซึ่งจะส่งสัญญาณเวลา ที่มีความแม่นยำสูงและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ ที่จะใช้ในการคำนวณตำแหน่งพิกัดไปยังทุกจุดบนพื้นโลกตลอด 24 ชั่วโมง ประชาชนทั่วโลกสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมได้ฟรี มีความคลาดเคลื่อนประมาณ 10 เมตร

ดาวเทียม GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force) ของรัสเซีย

ดาวเทียม Galileo บริหารงานโดย European Satellite Agency (ESA) ของยุโรป มีจำนวนทั้งหมด 27 ดวง พร้อมใช้งานตั้งแต่ปี 2008

2. ภาคสถานีควบคุม (Control segment) ประกอบด้วย กลุ่มของสถานีควบคุมดาวเทียมที่ทำหน้าที่ควบคุมวงโคจรดาวเทียม คำนวณวงโคจรและตำแหน่งดาวเทียม ตรวจวัดความผิดพลาดของวงโคจร ปรับแก้ความถูกต้องของสัญญาณเวลา นำข้อมูลทั้งหมดมาปรับแก้ก่อนส่งข้อมูลที่ถูกต้องขึ้นไปที่ดาวเทียม เพื่อส่งสัญญาณลงมายังผู้ใช้ทั่วโลก มีสถานีควบคุมหลักอยู่ที่ Falcon Air Force Base มลรัฐโคโรลาโด สหรัฐอเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยเป็นสถานีติดตามกระจายตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก

3. ภาคผู้ใช้ (Users Segment) ประกอบด้วย ผู้ใช้งานและเครื่องบอกตำแหน่งพิกัดหรือเครื่องรับสัญญาณ GPS (GPS Receiver) ที่รับข้อมูลต่างๆ จากดาวเทียม GPS แล้วนำมาแปรรหัสจากดาวเทียมเพื่อคำนวณหาตำแหน่งพิกัดของเครื่อง

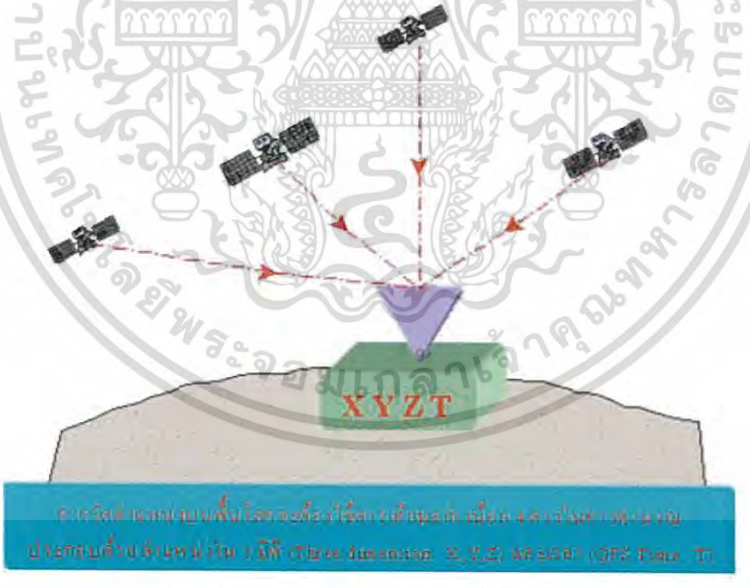
หลักการพื้นฐานของระบบระบุตำแหน่งบนโลก

ดาวเทียม GPS ทุกดวงมีรหัสประจำตัว ทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS รู้ว่ากำลังรับสัญญาณจากดวงใด โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลกและมีดาวเทียมสำรองประมาณ 4-61 ดวง โดยดาวเทียมจะโคจรรอบโลกเป็นเวลา 4-8 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบ ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นสามารถได้เป็น 6 ระนาบๆ ละ 4 ดวง ทำมุม 55 องศา ซึ่งจะมีดาวเทียมอยู่เหนือเส้นขอบฟ้าอย่างน้อย 4 ดวงคอยส่งสัญญาณนำทางแก่เครื่องรับ GPS และอาศัยตำแหน่งของดาวเทียมในอวกาศเป็นจุดอ้างอิง และใช้หลักการทางคณิตศาสตร์คำนวณหาตำแหน่งบนพื้นโลก

เครื่องรับ GPS จะสามารถบอกตำแหน่งได้นั้นจำเป็นต้องเห็นดาวเทียมอย่างน้อยสามดวงและจะสามารถบอกความสูงได้ก็ต่อเมื่อเห็นดวงที่สี่ โดยถ้ามีดาวเทียมสี่ดวงจะได้ข้อมูลในสี่มิติ คือ X, Y, Z, T ดังแสดงในรูปที่ 2.18 ซึ่งจะทำให้แม่นยำมากและถ้ายิ่งเห็นดาวเทียมมากขึ้นก็ยิ่งทำให้สามารถบอกตำแหน่งได้แม่นยำขึ้น นอกจากนี้แล้วตำแหน่งของดาวเทียมที่รับได้ในขณะนั้นก็มีความสำคัญด้วย โดยความแม่นยำจะมากขึ้นเมื่อเราได้รับสัญญาณจากดาวเทียมที่อยู่ตำแหน่งกระจายไขว้กันมากๆ ไม่กระจุกตัว ถ้าเครื่องรับ GPS มี Satellite View ดาวเทียมวงในที่เห็นจะเป็นดาวเทียมที่อยู่เหนือหัวเราเป็นมุมเงย 45 องศา วงนอกจะเป็นระดับเหนือเส้นขอบฟ้าเล็กน้อย ดาวเทียมที่อยู่บริเวณวงในจะให้ความเข้มของสัญญาณมากที่สุดเพราะอยู่เหนือหัวซึ่งมีระยะทางที่ใกล้กว่าและโอกาสที่จะโดนบังมีน้อย ส่วนดาวเทียมที่เห็นอยู่บริเวณวงนอกจะอยู่ห่างไกลกว่าสัญญาณที่ได้รับจะมีความเข้มน้อยกว่า แต่จะให้ความแม่นยำมากกว่า



รูปที่ 2.18 การระบุตำแหน่งบนพื้นโลก [14]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ระบบ GPS

GPS นิยมนำมาใช้ประโยชน์หลักๆ ได้แก่

1. GPS Tracking ช่วยในการติดตามการเคลื่อนที่ของคน สัตว์ สิ่งของ และยานพาหนะต่างๆ ได้ ทั้งการติดตามแบบย้อนหลัง (Off-line) และการติดตามแบบ Real-Time

2. GPS Navigator ช่วยนำทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ตามต้องการ จะมีอุปกรณ์ตัวรับสัญญาณ GPS เป็นตัวหลัก และประมวลผลแสดงตำแหน่งทางหน้าจอบนเครื่อง

นอกจากนี้ GPS ยังสามารถประยุกต์ใช้งานได้อีกมากมาย เช่น ช่วยในการปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องเชิงตำแหน่ง, สำรวจเพื่อทำแผนที่หรือสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, ควบคุมเครื่องจักรกลในภาคเกษตรกรรม, บริหารจัดการคมนาคมขนส่ง, ให้บริการข้อมูลข่าวสารเชิงตำแหน่ง (Location Based Service) และใช้ในการฝึกฝนด้านกีฬา เป็นต้น

โมดูล GPS

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้โมดูล GPS รุ่น Ublox NEO-6M ดังแสดงในรูปที่ 2.19 เป็นโมดูล GPS ขนาดกะทัดรัดที่มาพร้อมกับเสาอากาศแบบเซลามิกส์ โดยใช้เพียงแค่ 4 ขา (RxD, TxD, Vcc, GND) สามารถรับสัญญาณ GPS ได้อย่างเดียว เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน UART เมื่อจับสัญญาณ GPS และระบุตำแหน่งได้ หลอด LED สีเขียวบนโมดูลจะกระพริบ

รูปที่ 2.19 โมดูล GPS Ublox NEO-6M

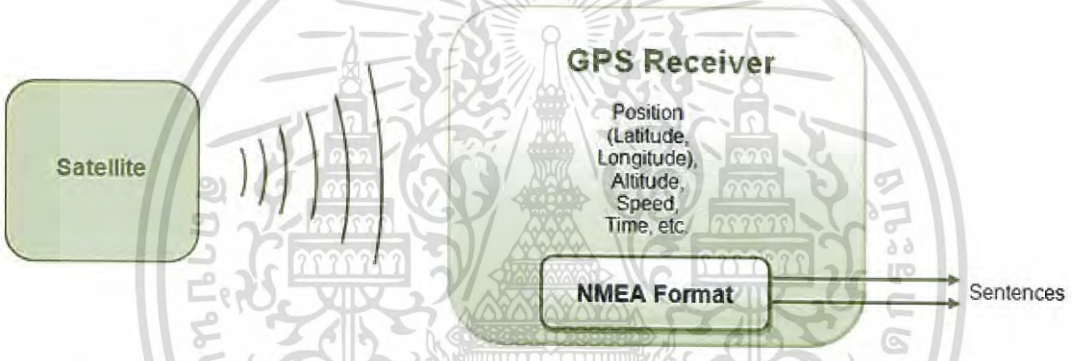
รายละเอียดของโมดูล GPS Ublox NEO-6M

- ใช้โมดูลจาก U-blox รุ่น NEO-6M
- ความถี่ในการอัพเดทตำแหน่ง 1 Hz และสามารถตั้งค่าได้สูงสุด 5 Hz
- ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 - 5VDC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีแบตเตอรี่สำรอง
- เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน UART ความเร็ว 9600 bps
- หลอด LED สีเขียวบนบอร์ด แสดงสถานะการอัพเดทตำแหน่ง

ข้อมูลที่ได้จะมีรูปแบบการจัดเรียงข้อมูลของ GPS เป็นไปตามมาตรฐานของสมาคม National Marine Electronics Association หรือ NMEA ที่เรียกว่าเรียกว่า NMEA Standard ซึ่งใช้การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในการส่งข้อมูล จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังอุปกรณ์รับตัวหนึ่ง ดังรูปที่ 2.20 โดยจะขึ้นต้นด้วยอักขระ $GPxxx, ซึ่งมีทั้งหมด 6 รูปแบบด้วยกัน คือ GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG ดังตารางที่ 2.2 ทั้งนี้แต่ละรูปแบบต่างมีการจัดเรียงข้อมูลภายในที่แตกต่างกันออกไป



รูปที่ 2.20 การรับข้อมูลจากดาวเทียมตามมาตรฐานของ NMEA [15]

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลตามมาตรฐานของ NMEA [16]

NMEA Record	Description
GGA	Global positioning system fixed data
GSA	GNSS DOP and active satellites
GSV	GNSS satellites in view
GLL	Geographic position - latitude/longitude
RMC	Recommended minimum specific GNSS data
VTG	Course over ground and ground speed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของ GGA protocol header แต่ละรูปแบบสามารถอธิบายได้ดังนี้

- $GPGGA : รูปแบบที่แสดงว่าข้อมูลของ GPS เพียงพอที่จะแสดงพิกัดได้สามมิติ (3D) ซึ่งต้องใช้ดาวเทียม 4 ดวงขึ้นไป ภาษาอังกฤษเรียกว่า Fix data

$GPGGA, UTC Time, Latitude and N/S Indicator, Longitude and E/W Indicator, Position Fix Indicator

- $GPGSA : รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของข้อมูล Fix จำนวนดาวเทียมที่ใช้งานได้ รวมถึงค่าความคลาดเคลื่อน DOP (dilution of precision) ซึ่งควรมีตัวเลขน้อยๆ

$GPGSA, Mode 1, Mode 2, Satellite Use, PDOP, HDOP, VDOP, Checksum

- $GPGSV : รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของ GPS แต่ละดวง เช่น ระดับความสูง (Elevation) อะซิมุทและ SNR (Signal to Noise Ratio) สามารถแสดงข้อมูลดาวเทียมได้เต็มที่ประโยคหรือบรรทัดละ 4 ดวง ดังนั้นในบางขณะที่เครื่อง GPS รับสัญญาณได้เต็มที่ทั้งหมด 12 ดวง จะได้รับประโยคทั้งหมด 3 บรรทัด

$GPGSV, Number of Messages, Message Number, Satellites in View, Satellite ID, Elevation, Azimuth, SNR (C/No), Satellite ID, Elevation, Azimuth, SNR(C/No), Checksum

- $GPGLL : รูปแบบที่แสดงพิกัด เวลา และ fix status ในทางภูมิศาสตร์

$GPGLL, Latitude, N/S Indicator, Longitude, E/W Indicator, UTC Time, Status (A=data valid or V=data not valid), Mode (A=Autonomous, D=DGPS, E=DR), Checksum

- $GPRMC : รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของ GPS เรื่องความเร็ว (velocity) ค่าพิกัด เวลา และทิศทาง

$GPRMC, UTC Time, Status, Latitude, N/S Indicator, Longitude, E/W Indicator, Speed Over Ground (Knots), Course Over Ground (degree), Date, Mode, Checksum

- $GPVTG : รูปแบบที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับ vector ติดตามความเร็วเหนือพื้น

$GPVTG, Course, Reference, Course, Reference, Speed and units (Knots), Speed and units (km/hr), Mode, Checksum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) คือ การรวบรวมกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาเก็บไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถจัดการและเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางได้สะดวกรวดเร็ว โดยข้อมูลที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูลจะต้องตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ถูกจัดการโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล โดยอนุญาตให้สร้าง, ดูแลรักษา, ค้นหา และการเข้าถึงในรูปแบบอื่นๆ ได้

ปัจจุบันมีการใช้งานฐานข้อมูลหลักๆ อยู่ 2 แบบ ได้แก่

1. Relational database หรือ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นการเก็บข้อมูลในรูปของตาราง (table) ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถว (row) และในแต่ละแถวจะแบ่งเป็นคอลัมน์ (column) ซึ่งในการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลในตารางต่างๆ จะเชื่อมโยงโดยใช้การอ้างอิงจากข้อมูลในคอลัมน์ที่กำหนดไว้โดยอาศัย RDBMS tools ในการควบคุม

2. LDAP database หรือ Lightweight Directory Access Protocol ทำงานโดยอาศัย Active Directory (AD) เป็นไดเรกทอรีเซอร์วิส (Directory Service) ในระดับองค์กร ที่ถูกออกแบบบนมาตรฐานของ Internet Technology เอาไว้รองรับการค้นหาทรัพยากรต่าง ๆ บนเครือข่ายขนาดใหญ่และยังช่วย Admin จัดการบริหารเครือข่ายที่ซับซ้อนจากศูนย์กลางได้อย่างสะดวก AD ทำงานร่วมกันระหว่าง DNS (Domain Naming System) และ LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ทำให้สามารถจะติดต่อเชื่อมโยง (interoperability) กับไดเรกทอรีเซอร์วิสอื่นๆ ได้และมีการพัฒนา DCOM (Distributed Component Object Model) ให้มีประสิทธิภาพในการกระจายแอพพลิเคชันได้ดียิ่งขึ้นโดย AD จะมีโครงสร้างอยู่ 2 แบบคือ Physical Structure และ Logical Structure

ประโยชน์ของการจัดเก็บฐานข้อมูล

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้
2. หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้
3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ง่ายขึ้น
4. สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล
5. สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้
6. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เกิดความเป็นอิสระในการแก้ไขข้อมูล ซึ่งในบางครั้งอาจจะทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database management system)

การเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูลหรือ Database management system (DBMS) เป็นซอฟต์แวร์หรือกลุ่มของโปรแกรมที่ช่วยในการวางแผน รวบรวมข้อมูล จัดการและเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล ตัวอย่างของ DBMS ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Microsoft Access, FoxPro, SQL Server, Oracle, Informix เป็นต้น

2.6.1 MySQL

MySQL เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบโดยใช้ภาษา SQL ถูกสร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael Monty Widenius ภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรีและแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ (ปัจจุบันอยู่ภายใต้บริษัท Sun Microsystems) MySQL ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น UNIX OS/2 MAC OS Windows และเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

2.6.2 phpMyAdmin

เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ที่เรียกว่า phpMyAdmin เพื่อให้สามารถจัดการ DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น phpMyAdmin เป็นโปรแกรมส่วนต่อประสานประเภท MySQL Client ที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บบราว์เซอร์ (Web Browser) แทนการคีย์คำสั่ง และจะทำงานบน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของ phpMyAdmin

1. สร้างและลบ Database

2. สร้างและจัดการ Table เช่น insert record, delete record, update record, ลบ Table และแก้ไข field

3. โหลดไฟล์ .txt เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตาราง

4. หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

2.6.3 Web server

Web server คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลแก่ Client หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ขอรับบริการ ในรูปแบบสื่อผสมผ่านระบบเครือข่าย โดยสามารถโดยใช้โปรโทคอล HTTP แสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า Web server คือโปรแกรมที่คอยให้บริการแก่ Client ที่ร้องขอข้อมูลเข้ามาโดยผ่านเว็บบราวเซอร์

โปรแกรมที่นิยมและนำมาใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ คือ Apache หรือ Apache Server เป็นซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ถูกพัฒนาโดย Apache Software Foundation ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้ฟรี โดยมีการใช้โดยรวมประมาณ 67% ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมดในโลก ซึ่งรวดเร็วเชื่อถือได้และปลอดภัย สามารถปรับแต่งได้เพื่อตอบสนองความต้องการของสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย โดยสามารถเพิ่ม function พิเศษที่เป็น module plugin ได้โดยง่าย

2.7 Python

Python คือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูงที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป ภาษา Python นั้นสร้างโดย Guido van Rossum ที่ Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) ในประเทศเนเธอร์แลนด์ และถูกเผยแพร่ครั้งแรกในปี 1991 Python นั้นเป็นภาษาแบบ interpreter คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ ทำให้โค้ดอ่านได้ง่ายขึ้น และโครงสร้างของภาษานั้นจะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโปรแกรมโดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่าภาษา C, C++ และ Java

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะเด่นของภาษา Python

1. สนับสนุนแนวแบบคิด Object Oriented Programming หรือ OOP

2. เป็น Open Source

3. โปรแกรมที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย

4. สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ MS-windows

5. Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, MS-windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ

6 .เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

7. มี Built-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง

8. มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลไฟล์ .txt การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น

9. มีโมดูลสำหรับจัดการ Regular Expression

10. มีโมดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น

11. จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจัดการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโปรแกรมภาษา C/C++ ได้

13. อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python

14. มีโมดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก Process, thread, regular expression, xml, GUI และอื่นๆ

15. ประกอบด้วยโมดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตลอดจนใช้งานคำสั่ง FTP, Glopher, XML และอื่นๆอีกมาก

16. สามารถประมวลผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle, Informix, ODBC และอื่นๆ

18. มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

19. มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญญาประดิษฐ์

20. มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer

21. มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.8 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

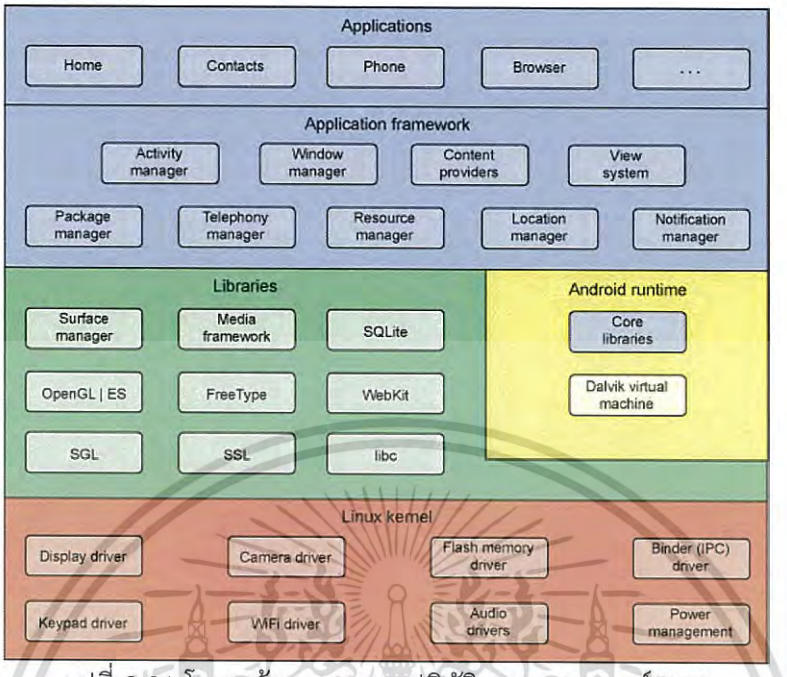
เริ่มต้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัทกูเกิ้ลซื้อกิจการเมื่อเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ได้กลายเป็นมาบริษัทลูกของบริษัทกูเกิ้ล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิเช่น คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์เคลื่อนที่, อุปกรณ์เล่นอินเตอร์เน็ตขนาดพกพา เป็นต้น

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะมีข้อมูลและ Android SDK (Software Development Kit) ในการพัฒนา สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine

สำหรับโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังรูปที่ 2.21 ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะสามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะทำให้เข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [17]

จากรูปที่ 2.21 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่ามีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรง ซึ่งก็คือส่วนของ Applications จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆ ตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์สามารถอธิบายเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

Applications ส่วน Application เป็นส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการหรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆ ได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นข้อความ, รูปภาพ

Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการแสดงภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ, SQLlite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

Android Runtime จะมี Darvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Darvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงานไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาคือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัยของเครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 26. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

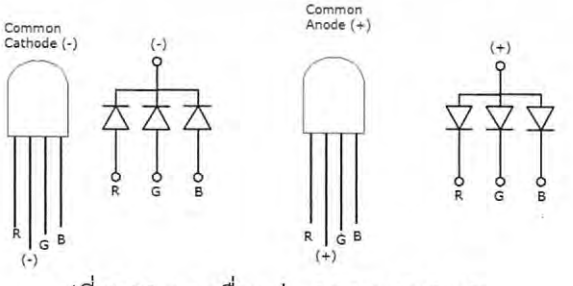
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 RGB LED

ระบบสีของแสง เกิดจากการหักเหของแสง ซึ่งแม่สีของแสงมีด้วยกัน 3 สี คือ สีแดง (Red), สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ซึ่งเป็นที่มาของ “RGB” ใช้กระบวนการผสมสีในสัดส่วนที่ต่างกัน จนทำให้เกิดสีต่างๆ มากมาย ซึ่งสีหลักในช่วงแสงที่ตาของคนเราสามารถมองเห็นได้ทั้งหมด 7 สี หรือที่เรียกว่า “สีรุ้ง” และเมื่อนำแม่สีของแสงทั้ง 3 มาผสมกัน ในปริมาณแสงสว่างเท่ากันก็จะได้เป็นแสงสีขาว ดังแสดงในรูปที่ 2.22 นิยมใช้ในอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น จอภาพ กล้องดิจิตอล สแกนเนอร์ เป็นต้น

รูปที่ 2.22 แผนภาพวงจรสีของแสง [18]

หลอด RGB LED จะใช้หลักการเช่นเดียวกัน คือ ภายในหลอดจะมี LED อยู่ภายในทั้งหมด 3 แม่สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 4 ขา ประกอบด้วยขา Common, R, G และ B ซึ่งขา Common จะมี 2 แบบ ได้แก่ Common Anode (CA) ซึ่งจะต้องต่อขา Common เข้าขั้วบวก และ Common Cathode (CC) ซึ่งจะต้องต่อขา Common ลงกราวด์ ดังแสดงในรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 การเชื่อมต่อ RGB LED [19]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

การออกแบบและการพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบมีความครอบคลุมพื้นที่ภายในรถและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการจัดทำปริญญานิพนธ์และการออกแบบการทำงานของระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนมีดังต่อไปนี้

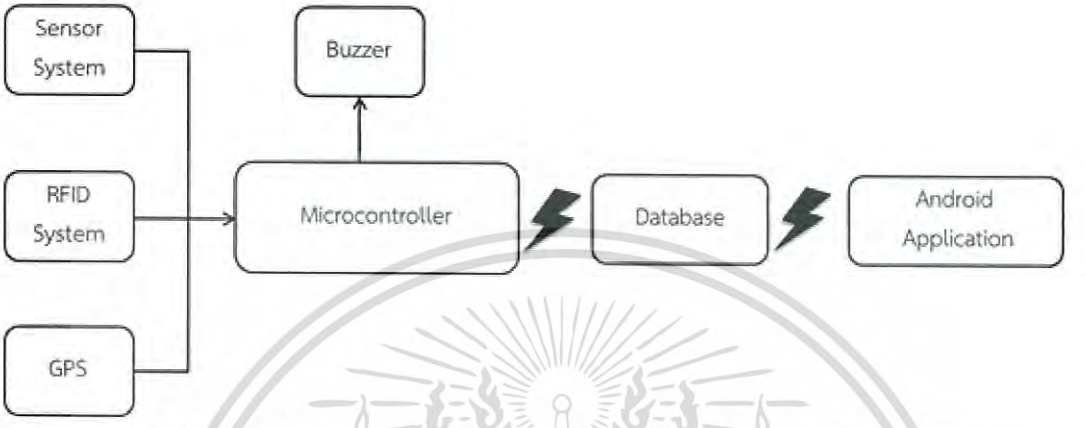
3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบการทำงานของระบบโดยรวม

การออกแบบการทำงานของระบบโดยรวม แสดงดังรูปที่ 3.1 เริ่มต้นจากการเลือกแหล่งจ่ายไฟสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบการตรวจจับเด็กตกค้างภายในรถตู้รับส่งนักเรียน ผู้จัดทำเลือกใช้แบตเตอรี่สำรอง (Power bank) ความจุ 20000 mA/h เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในระบบ โดยชาร์จกระแสไฟจากตัวรถผ่านสาย USB ไปยังแบตเตอรี่สำรอง หลังจากการสตาร์ทเครื่องยนต์ ส่วนการทำงานของระบบจะมีการรับอินพุทจาก 3 อุปกรณ์หลัก ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor), เครื่องอ่าน RFID และโมดูล GPS สำหรับส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก (Raspberry Pi) เพื่อใช้ในการประมวลผลว่ามีเด็กติดอยู่ในรถตู้รับส่งนักเรียนหรือไม่ โดย Raspberry Pi จะแบ่งการทำงานของระบบย่อยตามสถานะของเครื่องยนต์ ได้แก่ ระบบ RFID สำหรับตรวจสอบสถานะการขึ้นลงและบันทึกเวลาการแตะบัตรของเด็กนักเรียนขณะที่เครื่องยนต์ทำงานและระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อดับเครื่องยนต์ โดยจะมีโมดูล GPS ทำหน้าที่ส่งค่าพิกัดตำแหน่งของรถ วันที่และเวลา ทำให้ทราบถึงตำแหน่งของรถตู้และสามารถเข้าไปช่วยเหลือได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากทั้งสองระบบจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้แสดงผลบนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับการทำงานในส่วนของการแจ้งเตือนจะทำงานเมื่อดับเครื่องยนต์เรียบร้อยแล้ว ในกรณีที่ตรวจสอบได้ว่ามีเด็กนักเรียนที่ยังไม่ได้แตะบัตรลงจากรถตู้ แสดงว่ามีเด็กตกค้างอยู่บนรถตู้รับส่งนักเรียน ระบบจะแจ้งเตือนด้วยเสียงบริเวณโดยรอบรถตู้จนกระทั่งมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน เมื่อกระบวนการนี้เสร็จสิ้น Raspberry Pi จะสั่งให้ระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงาน หากพบความเคลื่อนไหวระบบจะแจ้งเตือนด้วยเสียงบริเวณโดยรอบรถตู้จนกระทั่งมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือนและแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตือนด้วยเสียงผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้กับคนขับรถ แอปพลิเคชันยังสามารถแสดงเส้นทางการเดินรถและตำแหน่งปัจจุบันของรถบนแผนที่ได้อีกด้วย

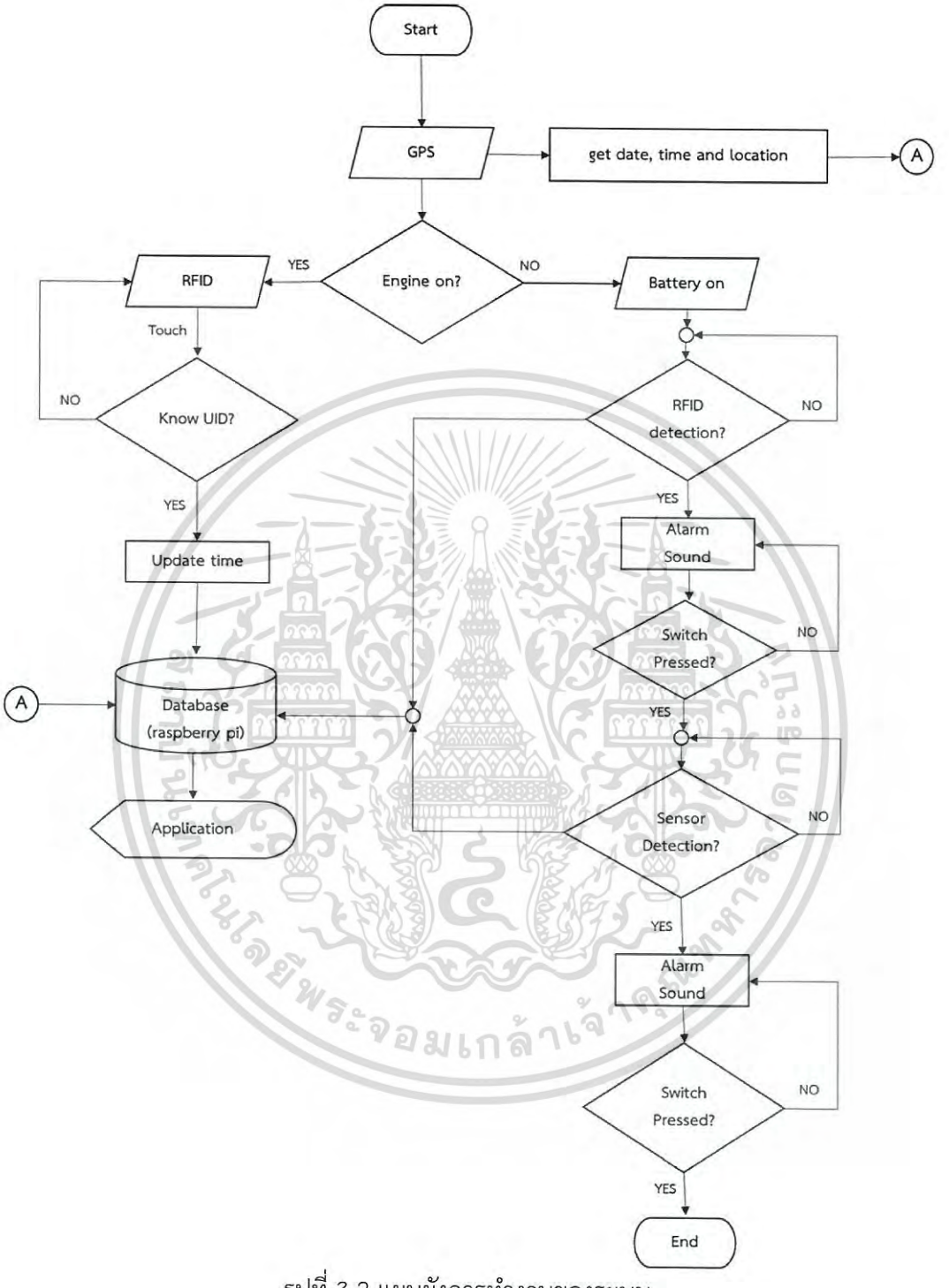


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

จากรูปที่ 3.1 ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน มีระบบสำหรับส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลบน Raspberry Pi ทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ อุปกรณ์ GPS สำหรับติดตามตำแหน่งของรถตู้, ระบบ RFID สำหรับตรวจสอบสถานะการขึ้นลงของเด็กนักเรียนและระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวบนรถตู้รับส่งนักเรียนเมื่อเครื่องยนต์ดับ เมื่อระบบตรวจสอบได้ว่ามีเด็กติดค้างบนรถจะแจ้งเตือนด้วยเสียงบริเวณโดยรอบรถตู้ และส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้กับคนขับรถ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์, โมดูล GPS, RFID Reader, RGB LED, Raspberry Pi และ Arduino โดยสามารถวัดกระแสไฟฟ้าที่มากที่สุดสำหรับการทำงานของระบบเท่ากับ 0.45 แอมป์ จากการกำหนดใช้แบตเตอรี่สำรองความจุ 20000 mAh เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ทั้งหมด พบว่าสามารถคำนวณระยะเวลาการใช้งานของระบบที่นานที่สุดได้เป็นเวลา 1 วัน 20 ชั่วโมง 26 นาที 40 วินาที

แผนผังการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3.2 สามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 2 เงื่อนไข คือ ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานอยู่ระบบ RFID จะเริ่มทำงาน แต่ถ้าเครื่องยนต์ดับอยู่จะใช้แบตเตอรี่สำรองในการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์ จากนั้นระบบเริ่มการตรวจสอบจำนวนขึ้นลงของเด็กนักเรียนหลังจากรับส่งนักเรียนเรียบร้อยแล้วและเริ่มการทำงานระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวบนรถตู้รับส่งนักเรียน ซึ่งเป็นระบบที่คอยสนับสนุนในกรณีที่ระบบ RFID มีปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานของระบบได้ดังต่อไปนี้

1. ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ระบบจะใช้แบตเตอรี่สำรองในการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์โดยจะชาร์จกระแสไฟจากตัวรถผ่านสาย USB ไปยังแบตเตอรี่สำรอง ส่วนการทำงานของระบบเริ่มจากการรับอินพุทจากโมดูล GPS เพื่อรับค่าพิกัด จากนั้นระบบ RFID จะเริ่มทำงาน หากมีการแตะบัตร RFID reader จะทำการอ่านค่า UID จากบัตรแล้วส่งข้อมูลแบบ serial ไปยัง Raspberry Pi เพื่อเช็ค UID ที่ได้ว่าตรงกับ UID ที่มีในฐานข้อมูลหรือไม่ เมื่อ UID ตรงกับฐานข้อมูล LED จะแสดงเป็นสีเขียว และระบบจะทำการเก็บข้อมูลวันเวลาการขึ้นลงของเด็กนักเรียน แต่ถ้า UID ไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลของรถตู้คันนั้นๆ LED จะแสดงเป็นสีแดง

2.ขณะเครื่องยนต์ดับ

ระบบจะใช้แบตเตอรี่สำรองในการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์ ส่วนการทำงานของระบบเริ่มจากการรับอินพุทจากโมดูล GPS เพื่อรับค่าพิกัด จากนั้นระบบ RFID จะทำการประมวลผลว่าจำนวนนักเรียนที่ขึ้นและลงรถหลังจากรับส่งนักเรียนตรงกันหรือไม่ หากจำนวนการขึ้นและลงรถตู้ของเด็กนักเรียนไม่ตรงกัน ระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงบริเวณโดยรอบรถตู้จนกระทั่งมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน เมื่อกระบวนการนี้เสร็จสิ้น จะเริ่มการทำงานระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวบนรถตู้รับส่งนักเรียน หากมีการเคลื่อนไหวจะส่งสัญญาณเสียงเตือนจนกว่าจะมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน โดยมีการอัพเดทสถานะของเซนเซอร์เก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

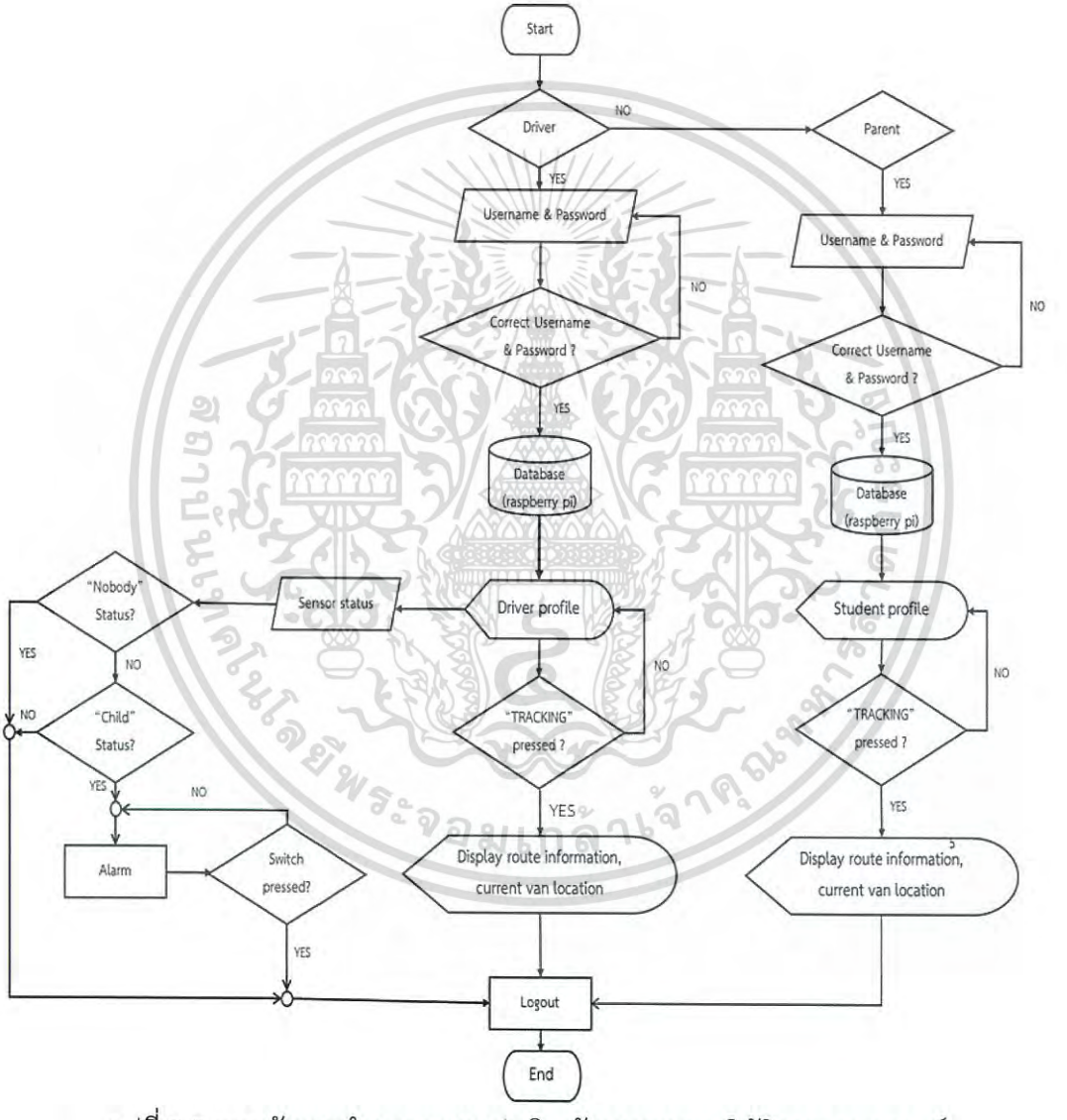
สำหรับการแสดงผลบนหน้าจอแอปพลิเคชัน ผู้จัดทำได้ออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้ผู้ปกครองและคนขับรถตู้สามารถเข้าใช้งานได้ ดังแผนผังในรูปที่ 3.3 เมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานจะพบหน้าจอหลักเพื่อระบุตัวตนและเข้าสู่ระบบ หากเป็นผู้ปกครองให้กดเลือก “Parent” และถ้าเป็นคนขับรถตู้ให้กดเลือก “Driver”

สำหรับผู้ปกครอง เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ แอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอ “Student profile” เมื่อทำการกดปุ่ม “TRACKING” แอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอสำหรับดูเส้นทางเดินรถ จุดจอดและตำแหน่งรถปัจจุบัน

สำหรับคนขับรถตู้ เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ แอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอ “Driver profile” เมื่อกดปุ่ม “TRACKING” สามารถเข้าไปดูเส้นทางเดินรถ จุดจอดและตำแหน่งรถได้ สำหรับปุ่ม “SENSOR ALARM” จะมีการแสดงผลของสีปุ่มทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเขียวและสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทาเข้ม เพื่อเป็นการแจ้งเตือนให้คนขับรถตู้สามารถมองเห็นได้ง่าย หากมีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ระบบจะแจ้งเตือนด้วยไดอะล็อกและมีเสียงแจ้งเตือนดังขึ้นมาพร้อมกัน หากมีการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนของระบบเซนเซอร์ ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว หากไม่มีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้ม

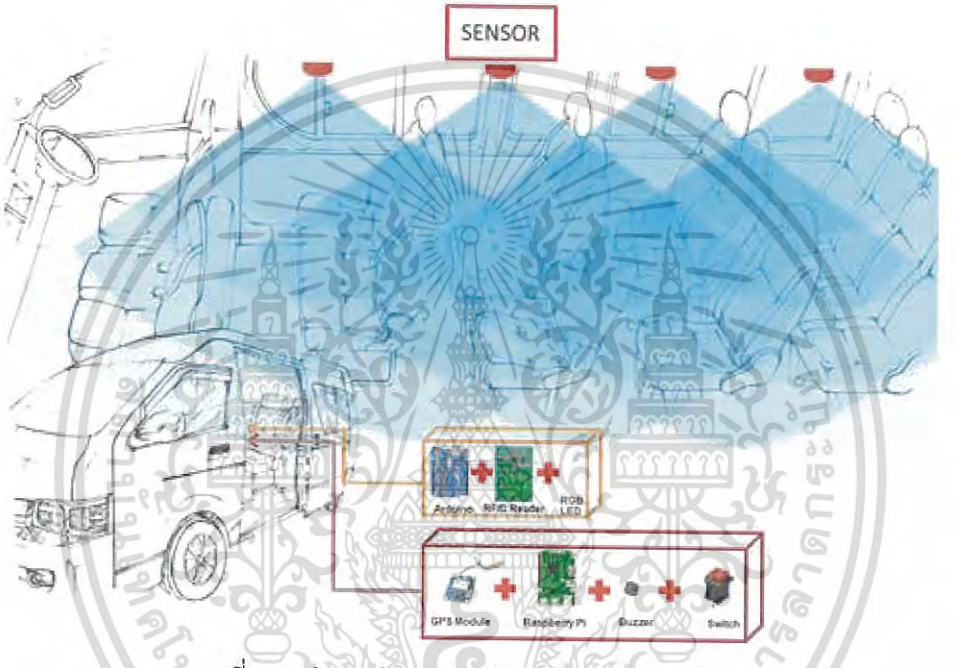


รูปที่ 3.3 แผนผังการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบการวางตำแหน่งของอุปกรณ์

คณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor), ออด, สวิตช์, RFID Reader, RGB LED, โมดูล GPS, Raspberry Pi และ Arduino โดยจัดวางอุปกรณ์ตามคุณสมบัติและความเหมาะสมในการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งการวางตำแหน่งของอุปกรณ์

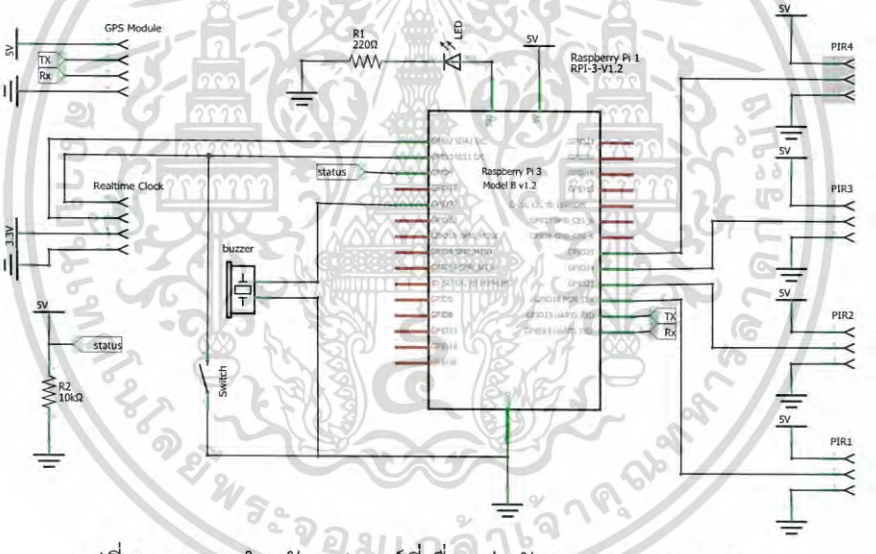
จากรูปที่ 3.4 เซนเซอร์จะถูกติดตั้งทั้งหมด 4 ตำแหน่ง ตามที่นั่งในแต่ละแถวของรถตู้ ส่วน Arduino, RFID Reader และ RGB LED จะนำใส่กล่องขนาดเล็กติดไว้บริเวณริมประตูในตำแหน่งที่เด็กสามารถแตะ Tag ได้ และอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ Raspberry Pi, โมดูล GPS, ออด และสวิตช์ จะถูกเก็บไว้ในกล่องใหญ่ในตำแหน่งที่สามารถกดปุ่มสวิตช์ได้ง่าย

3.1.3 การออกแบบวงจรโดยรวม

คณะผู้จัดทำได้ออกแบบวงจรสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3 ได้แก่ เซนเซอร์ PIR, ออด, สวิตช์, โมดูลนาฬิกา, สาย USB, โมดูล GPS และ Arduino ที่เชื่อมต่อกับ RFID Reader และ RGB LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

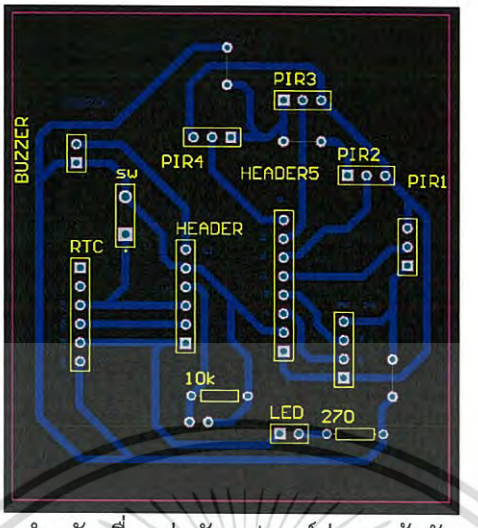
ระบบจะใช้ PIR Sensor ทั้งหมด 4 ตัว เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ภายในรถซึ่งจะต่อเข้ากับ Raspberry Pi 3 ที่ขา 12, 16, 18 และ 32, ออด 1 ตัว ต่อเข้ากับขา 13 ของ Raspberry Pi 3 เพื่อแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวในรถได้ และแจ้งเตือนเมื่อจำนวนนักเรียนที่ขึ้น-ลงรถตู้ไม่ถูกต้อง, สวิตช์ 1 ตัว ต่อที่ขา 5 ของ Raspberry Pi 3 สำหรับปิดเสียงเตือน, RTC (Real Time Clock) 1 ตัว ต่อที่ขา 3 (SDA), 5 (SCL), VCC (3.3V) และ GND ของ Raspberry Pi 3, สาย USB ต่อที่ขา 7 ของ Raspberry Pi 3 โดยเชื่อมต่อกับที่จุดบุหรี่ภายในรถ เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องยนต์กำลังทำงานอยู่หรือไม่, โมดูล GPS ต่อที่ขา VCC (5v), 8 (Tx), 9 (Rx) และ GND เพื่อรับค่าละติจูด ลองติจูด วันที่และเวลา เพื่อบอกถึงตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้ โดยอุปกรณ์ที่กล่าวมาข้างต้นจะเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3 ผ่านขา GPIO ซึ่งคณะผู้จัดทำได้ออกแบบวงจรที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 วงจรสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3

หลังจากออกแบบวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้ออกแบบและจัดทำแผ่น PCB (Print Circuit Board) ขนาด 6 ซม.x6.6 ซม. สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Raspberry Pi 3 แสดงได้ดังรูปที่ 3.6 และ 3.7 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

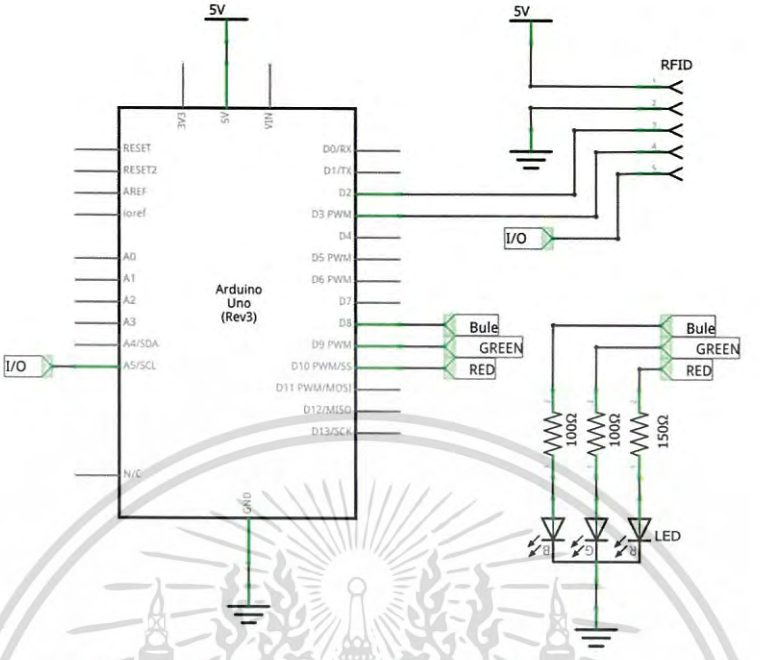


รูปที่ 3.6 ลายวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Raspberry Pi 3

รูปที่ 3.7 แผ่น PCB สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Raspberry Pi 3 ที่ได้จัดทำขึ้น

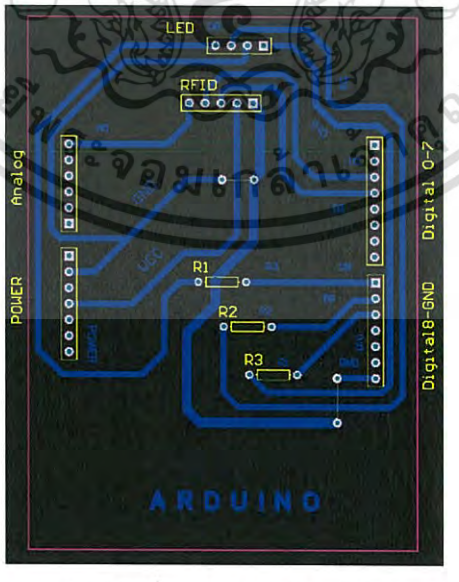
ส่วนระบบ RFID เชื่อมต่อกับ Arduino ซึ่งจะเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3 ผ่านทางพอร์ต USB ซึ่งการออกแบบวงจรที่เชื่อมต่อกับ Arduino ผ่านขาต่างๆ แสดงดังรูปที่ 3.8 โดยอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Arduino ได้แก่ RFID Reader สำหรับขา Rx และ Tx ของ RFID Reader จะต่อเข้ากับ Arduino ที่ขา 2 และ 3 สำหรับขา I/O ของ RFID Reader ต่อเข้ากับขา 5 (Analog) ของ Arduino และ RGB LED จะต่อเข้ากับ Arduino ที่ขา 8 โดยต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 100 Ω, GND, ขา 9 ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 100 Ω และ ขา 10 ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 150 Ω

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



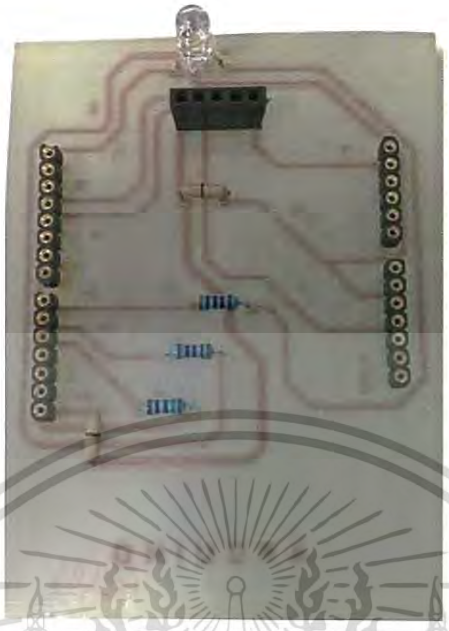
รูปที่ 3.8 วงจรสำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Arduino

หลังจากออกแบบวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้ออกแบบและจัดทำแผ่น PCB (Print Circuit Board) ขนาด 6.2 ซม.×8.5 ซม. สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Arduino แสดงได้ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ตามลำดับ



รูปที่ 3.9 ลายวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แผ่น PCB สำหรับเชื่อมต่อกับ Arduino ที่ได้จัดทำขึ้น

3.1.4 การออกแบบและสร้างตารางฐานข้อมูล

ในการสร้างฐานข้อมูลระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลที่จำเป็นของเด็กนักเรียนและคนขับรถ ผู้จัดทำได้ออกแบบฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 3.11 โดยทำการออกแบบตารางทั้งหมด 4 ตาราง ได้แก่

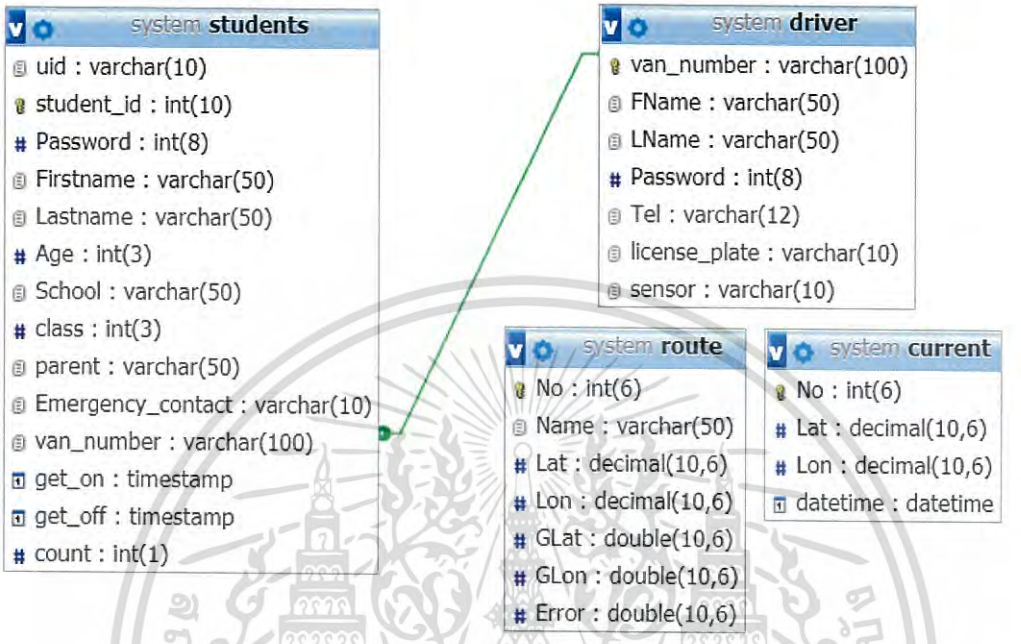
1. ตาราง “students” ใช้เก็บข้อมูลประวัตินักเรียน ได้แก่ หมายเลข UID, รหัสประจำตัวนักเรียน, รหัสผ่าน, ชื่อ-นามสกุล, อายุ, โรงเรียน, ชั้นเรียน, ชื่อ-นามสกุลของผู้ปกครอง, เบอร์โทรติดต่อฉุกเฉินของผู้ปกครอง, หมายเลขรถ, เวลาแตะสายรัดข้อมือ RFID ขณะขึ้น-ลงรถตู้รับส่งนักเรียน

2. ตาราง “driver” ใช้เก็บข้อมูลคนขับรถตู้รับส่งนักเรียน ตารางนี้จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับหมายเลขรถที่ขับ, ชื่อ-นามสกุลของคนขับรถ, รหัสผ่าน, เบอร์โทรศัพท์, ทะเบียนรถ และสถานะของระบบเซนเซอร์

3. ตาราง “route” ใช้สำหรับเก็บค่าพิกัดละติจูดและลองติจูดเฉลี่ย, ค่าพิกัดจาก Google Map และค่าเฉลี่ยความผิดพลาดของแต่ละตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตาราง “current” ใช้เก็บค่าพิกัดละติจูด ลองติจูด วันที่และเวลาของตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้รับส่งนักเรียน

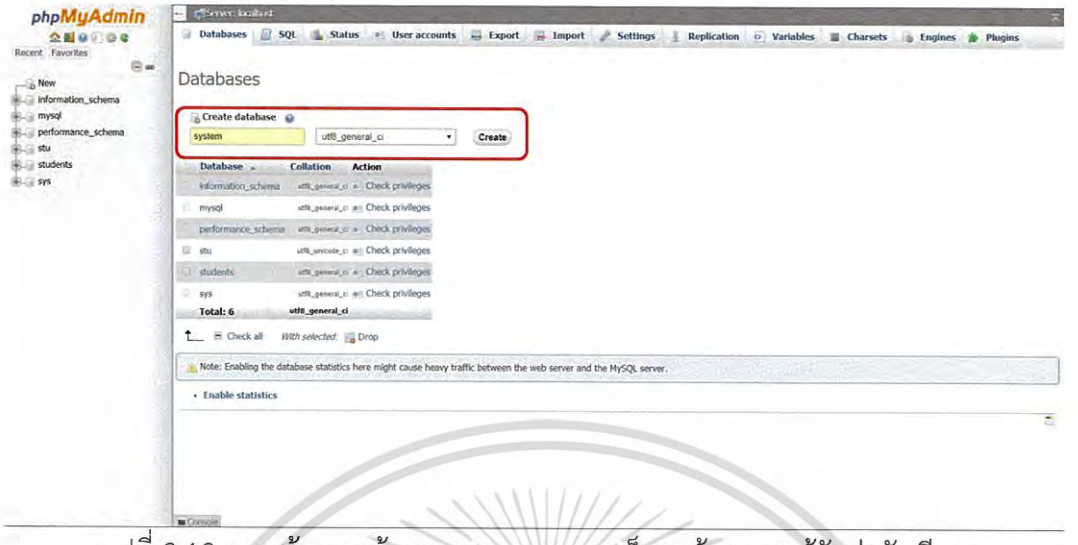


รูปที่ 3.11 แผนภาพการออกแบบฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.11 จะทำการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตาราง โดยจะเชื่อมตาราง “students” และ ตาราง “driver” ด้วยหมายเลขคันรถ

เมื่อทำการออกแบบฐานข้อมูลระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม phpMyAdmin ในการสร้างฐานข้อมูล โดยตั้งชื่อฐานข้อมูลว่า system และกำหนด collection เป็น utf8_general_ci เพื่อให้สามารถรองรับข้อมูลที่เป็นภาษาไทยได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การสร้างฐานข้อมูลระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

จากนั้น สร้างตารางในฐานข้อมูลทั้งหมด 4 ตารางดังต่อไปนี้

1. ตาราง “students” ประกอบไปด้วยข้อมูลของนักเรียนทั้งหมด 14 คอลัมน์ ได้แก่ หมายเลข UID (uid), รหัสประจำตัวนักเรียน (student_id), รหัสผ่าน (Password), ชื่อ (Firstname), นามสกุล (Lastname), อายุ (Age), โรงเรียน (School), ชั้นเรียน (class), ชื่อ-นามสกุลของผู้ปกครอง (parent), เบอร์โทรติดต่อฉุกเฉินของผู้ปกครอง (Emergency_contact), หมายเลขรถ (van_number), เวลาขึ้นรถ (get_on), เวลาลงรถ (get_off) และ สถานะการขึ้น-ลงรถ (count) ดังแสดงในรูปที่ 3.13

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	uid	varchar(10)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
2	student_id	int(10)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
3	Password	int(8)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
4	Firstname	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
5	Lastname	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
6	Age	int(3)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
7	School	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
8	class	int(3)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
9	parent	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
10	Emergency_contact	varchar(10)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
11	van_number	varchar(100)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
12	get_on	timestamp			No	0000-00-00 00:00:00			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
13	get_off	timestamp			No	0000-00-00 00:00:00			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
14	count	int(1)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values

รูปที่ 3.13 ตาราง “students” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตาราง “driver” ประกอบไปด้วยข้อมูลของนักเรียนทั้งหมด 7 คอลัมน์ ได้แก่ หมายเลขรถ (van_number), ชื่อคนขับรถ (FName), นามสกุล (LName), รหัสผ่าน (Password), เบอร์โทรศัพท์ (Tel), ทะเบียนรถ (License_plate) และ สถานะของระบบเซนเซอร์ (sensor) ดังแสดงในรูปที่ 3.14

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	van_number	varchar(100)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
2	FName	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
3	LName	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
4	Password	int(8)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
5	Tel	varchar(12)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
6	license_plate	varchar(10)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
7	sensor	varchar(10)	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values

รูปที่ 3.14 ตาราง “driver” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

3. ตาราง “route” ประกอบไปด้วยข้อมูลของสถานที่ในเส้นทางเดินรถทั้งหมด 7 คอลัมน์ ได้แก่ ลำดับ (No), สถานที่ (Name), ละติจูด (Lat), ลองติจูด (Lon), ละติจูดบน google map (GLat), ลองติจูดบน google map (GLon) และ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดของแต่ละตำแหน่ง (Error) ดังแสดงในรูปที่ 3.15

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	No	int(6)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
2	Name	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
3	Lat	decimal(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
4	Lon	decimal(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
5	GLat	double(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
6	GLon	double(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
7	Error	double(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values

รูปที่ 3.15 ตาราง “route” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

4. ตาราง “current” ประกอบไปด้วยข้อมูลของตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้ทั้งหมด 4 คอลัมน์ ได้แก่ ลำดับ (No), ละติจูด (Lat), ลองติจูด (Lon) และวันที่และเวลา (datetime) ดังแสดงในรูปที่ 3.16

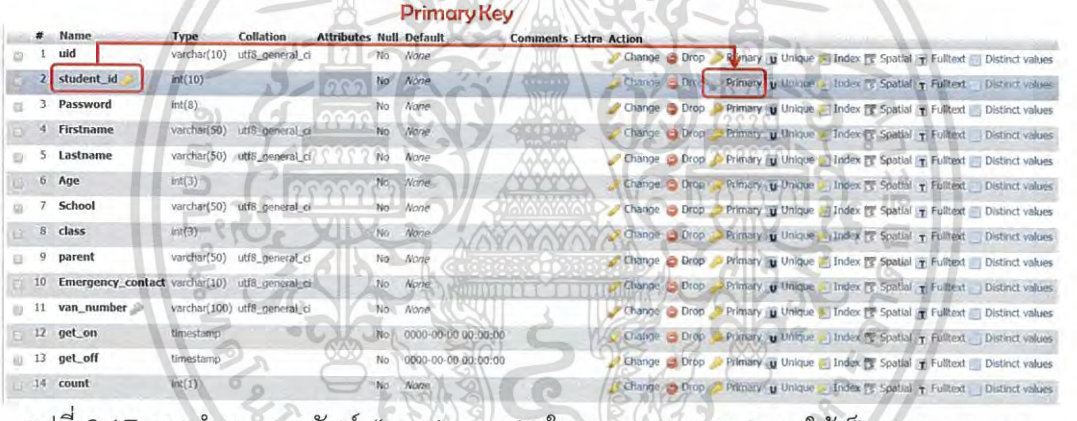
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	No	int(6)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
2	Lat	decimal(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
3	Lon	decimal(10,6)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
4	datetime	datetime			No	0000-00-00 00:00:00			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values

รูปที่ 3.16 ตาราง “current” ของฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน

เมื่อสร้างตารางฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละตารางดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดให้คอลัมน์ student_id ในตาราง “students” เป็น Primary Key เพื่อใช้เป็นคีย์หลักของตารางนี้ โดยข้อมูลในคอลัมน์ student_id ในแต่ละแถวจะต้องไม่ซ้ำกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.17

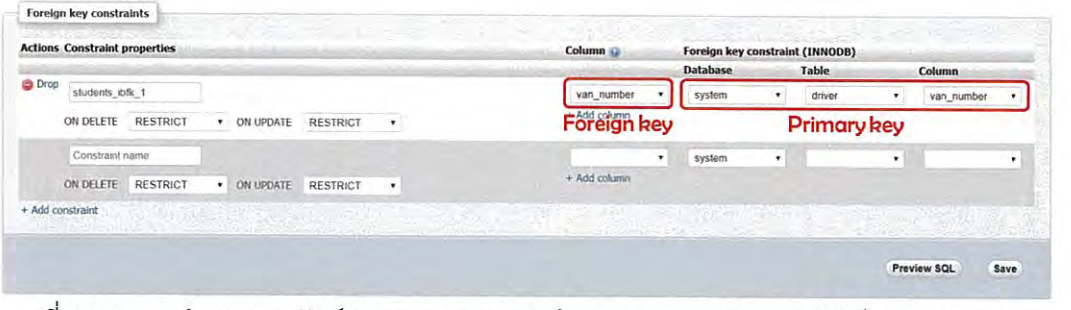


#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	uid	varchar(10)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
2	student_id	int(10)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
3	Password	int(8)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
4	Firstname	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
5	Lastname	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
6	Age	int(3)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
7	School	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
8	class	int(3)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
9	parent	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
10	Emergency_contact	varchar(10)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
11	van_number	varchar(100)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
12	get_on	timestamp			No	0000-00-00 00:00:00			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
13	get_off	timestamp			No	0000-00-00 00:00:00			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values
14	count	int(1)			No	None			Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext Distinct values

รูปที่ 3.17 การกำหนดคอลัมน์ “student_id” ในตาราง “students” ให้เป็น Primary Key

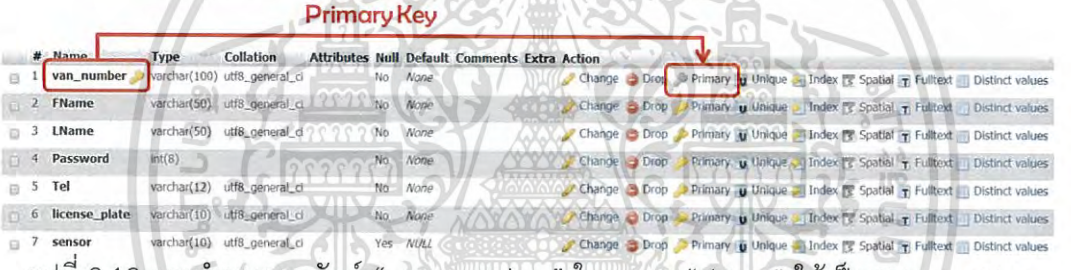
2. กำหนดให้คอลัมน์ “van_number” ในตาราง “students” ให้เป็น Foreign Key เพื่อใช้ข้อมูลในคอลัมน์นี้เชื่อมโยงกับคอลัมน์ “van_number” ในตาราง “driver” ที่ได้กำหนดเป็น Primary Key ไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 การกำหนดคอลัมน์ “van_number” ในตาราง “students” ให้เป็น Foreign Key

3. กำหนดให้คอลัมน์ “van_number” ในตาราง “driver” ให้เป็น Primary Key เพื่อใช้เป็นคีย์หลักของตารางนี้ โดยข้อมูลในคอลัมน์ “van_number” ในแต่ละแถวจะต้องไม่ซ้ำกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 การกำหนดคอลัมน์ “van_number” ในตาราง “driver” ให้เป็น Primary Key

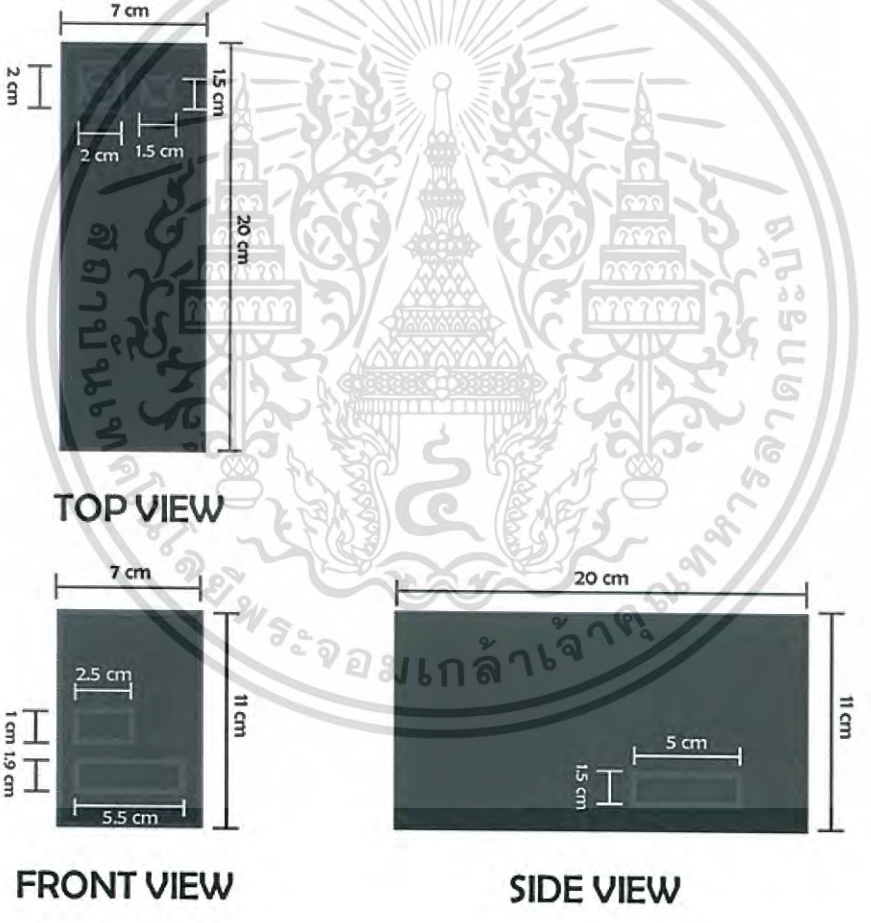
4. กำหนดให้คอลัมน์ “No” ในตาราง “current” เป็น Primary Key เพื่อใช้เป็นคีย์หลักของตารางนี้ โดยข้อมูลในคอลัมน์ “No” ในแต่ละแถวจะต้องไม่ซ้ำกัน อีกทั้งยังกำหนดเป็น AUTO_INCREMENT เพื่อที่จะสามารถดึงค่าพิกัดที่ “No” มากที่สุดมาใช้ในการแสดงตำแหน่งปัจจุบันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังแสดงในรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 การกำหนดคอลัมน์ “No” ในตาราง “route” ให้เป็น Primary Key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การออกแบบกล่องอุปกรณ์ที่พร้อมติดตั้งและใช้งาน (Packaging)

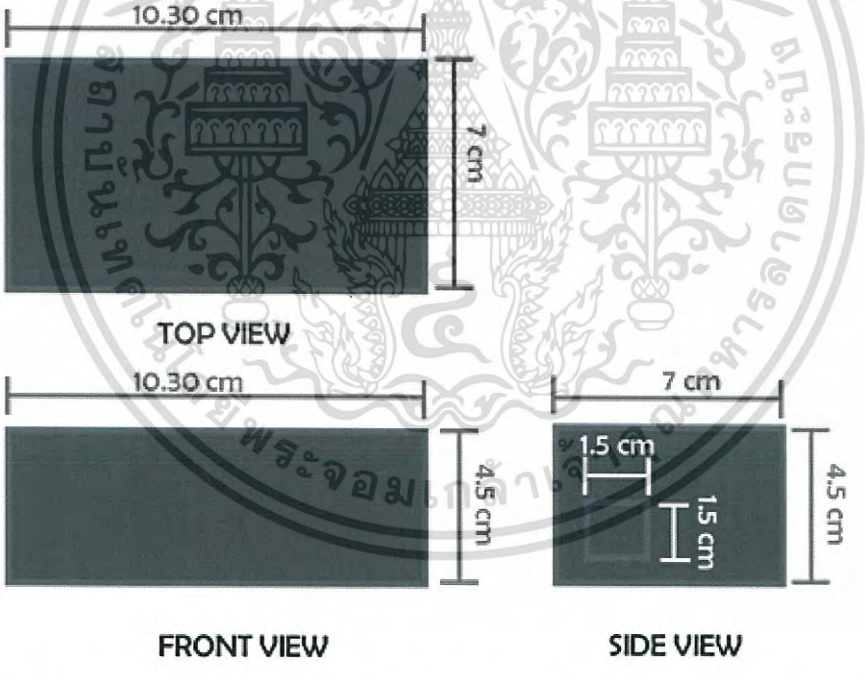
การออกแบบกล่องอุปกรณ์ ทางคณะผู้จัดทำได้แยกกล่องอุปกรณ์ออกเป็น 2 กล่อง คือ กล่องแรกขนาด 7 ซม.x20 ซม.x11 ซม. ดังการออกแบบกล่องในรูปที่ 3.21 ซึ่งภายในกล่องประกอบด้วย Raspberry Pi 3, บอร์ด PCB, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์และโมดูล GPS หลังการออกแบบผู้จัดทำได้ประกอบกล่องโดยใช้วัสดุอะคริลิคในการทำกล่องใส่อุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.22 กล่องที่สองมีขนาด 7 ซม.x10.3 ซม.x4.5 ซม. ผู้จัดทำได้ออกแบบกล่องดังรูปที่ 3.23 ซึ่งภายในกล่องประกอบด้วย Arduino, RFID Reader และ RGB LED หลังการออกแบบผู้จัดทำได้ประกอบกล่องโดยใช้วัสดุอะคริลิคในการทำกล่องใส่อุปกรณ์ แสดงดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.21 การออกแบบกล่องสำหรับใส่ Raspberry Pi 3, บอร์ด PCB, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์ และโมดูล GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.22 กล่องสำหรับใส่ Raspberry Pi 3, บอร์ด PCB, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์และโมดูล GPS ที่ได้จัดทำขึ้น

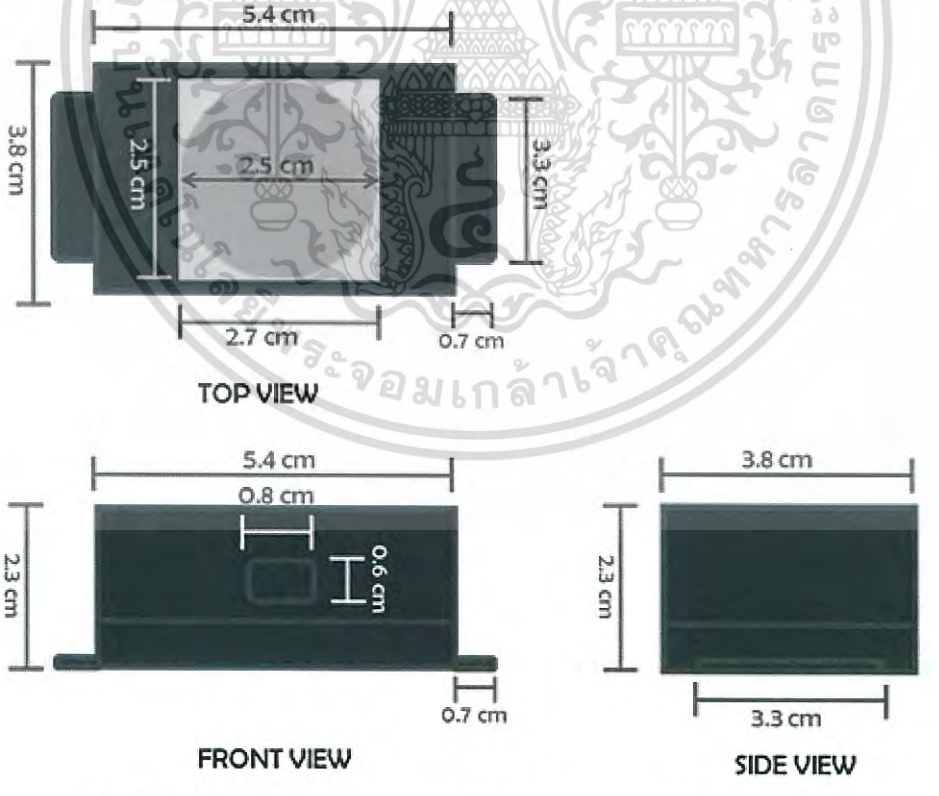


รูปที่ 3.23 การออกแบบกล่องสำหรับใส่ Arduino, RFID Reader และ RGB LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.24 กล่องสำหรับใส่ Arduino, RFID Reader และ RGB LED ที่ได้จัดทำขึ้น

สำหรับเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ออกแบบกล่องใส่จำนวน 4 กล่อง มีขนาด 3.8 ซม.x5.4 ซม.x2.3 ซม. ผู้จัดทำได้ออกแบบกล่องดังรูปที่ 3.25 แล้วเจาะรูสี่เหลี่ยมให้กับกล่องส่วนบน เพื่อที่จะสามารถให้ตัวครอบที่อยู่บนเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวโผล่ออกมา และเจาะรูด้านหน้าเพื่อเชื่อมสายไฟกับเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว แสดงดังรูปที่ 3.26 โดยกล่องสำหรับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจะวางไว้ 4 ตำแหน่ง ตามที่นั่งในแต่ละแถวของรถตู้



รูปที่ 3.25 การออกแบบกล่องสำหรับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.26 กล่องสำหรับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ได้จัดทำขึ้น

3.1.6 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผู้จัดทำได้ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของหน้าจอยืนยันตัวตนและเข้าสู่ระบบ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับระบุสถานะผู้ใช้งานว่าเป็น “Driver” หรือ “Parent” และกรอกชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ แสดงดังรูปที่ 3.27

รูปที่ 3.27 หน้าจอสำหรับระบุตัวตนและเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ปกครอง เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จแอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอ Student profile แสดงดังรูปที่ 3.28 ซึ่งในหน้าจอดังกล่าวจะมีข้อมูลดังนี้

- student name & lastname คือ ชื่อและนามสกุลของเด็กนักเรียน
- ID คือ รหัสนักเรียน
- School คือ โรงเรียนที่เรียนอยู่
- class คือ ชั้นปีที่เรียนอยู่
- age คือ อายุของนักเรียน
- van number คือ หมายเลขรถคันที่นักเรียนขึ้น
- Tel number คือ เบอร์โทรศัพท์ของผู้ปกครอง
- parent name คือ ชื่อและนามสกุลของผู้ปกครอง
- Driver name คือ ชื่อและนามสกุลของคนขับรถตู้
- Tel number of driver คือ เบอร์โทรศัพท์ของคนขับรถตู้
- ปุ่ม “TRACKING” สำหรับกดเข้าไปดูเส้นทางเดินรถและตำแหน่งรถปัจจุบัน
- ช่องสี่เหลี่ยมบอกถึงเวลาขึ้น-ลงรถตู้ขณะแตะ Tag หากแตะ Tag ขณะขึ้นรถจะอัพเดตที่ช่อง get on แต่ถ้าแตะขณะลงจากรถจะอัพเดตที่ช่อง get off

รูปที่ 3.28 หน้าจอ Student profile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกดปุ่ม “TRACKING” แอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอสำหรับดูเส้นทางเดินรถและตำแหน่งรถปัจจุบันดังรูปที่ 3.29

รูปที่ 3.29 หน้าจอสำหรับดูเส้นทางเดินรถและตำแหน่งรถปัจจุบัน

สำหรับคนขับรถตู้ เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ แอปพลิเคชันจะเลื่อนไปยังหน้าจอ Driver profile แสดงดังรูปที่ 3.30 ซึ่งในหน้าจอมีข้อมูลดังนี้

- Van Number คือ หมายเลขรถคันที่ขับ
- Driver name คือ ชื่อและนามสกุลของคนขับรถตู้
- Tel number คือ เบอร์โทรศัพท์ของคนขับรถตู้
- License plate คือ ทะเบียนรถตู้ที่ใช้ขับรับ-ส่งนักเรียน
- ปุ่ม “TRACKING” สำหรับกดเข้าไปดูเส้นทางเดินรถและตำแหน่งรถปัจจุบัน
- ปุ่ม “SENSOR ALARM” ออกแบบเป็นปุ่มการแสดงสถานะ หากมีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ระบบจะแจ้งเตือนด้วยไดอะล็อก แสดงดังรูปที่ 3.31 และมีเสียงแจ้งเตือนดังขึ้นมาพร้อมกัน หากมีการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนของระบบเซนเซอร์ ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว หากไม่มีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.30 หน้าจอ Driver profile

รูปที่ 3.31 หน้าจอไดอะล็อกของการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi 3 Model B ดังแสดงในรูปที่ 3.32 เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถทำงานบนระบบ Linux ได้ภายในตัว ซึ่งทำให้การดึงระบบต่างๆ มาใช้งานในบอร์ดมีความสะดวกมากขึ้น โดย Core CPU ใช้ชิพรุ่น Broadcom BCM2837 รองรับ 802.11n ทั้งคลื่น 2.4 GHz และ 5 GHz มีพอร์ต HDMI, USB 2.0 จำนวน 4 พอร์ต, Ethernet 10/100 และขา GPIO สำหรับต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกได้ทั้งหมด 40 ขา โดยเขียนโปรแกรมสั่งงานทั่วไปในภาษา Python, C/C++ หรือ Shell Script เป็นต้น

รูปที่ 3.32 Raspberry Pi 3 model B

ปริญญานิพนธ์นี้เลือกใช้ระบบปฏิบัติการ Raspbian ในการติดตั้งให้กับ Micro SD Card และ Raspberry Pi 3 จะทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลกลางของระบบการทำงาน เชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3 ผ่านพอร์ต USB, เชื่อมต่อเข้ากับระบบฐานข้อมูลและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ด้วยขา GPIO ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด, สวิตช์, RTC และแบตเตอรี่สำรอง

3.2.2 Arduino UNO R3

Arduino UNO R3 ดังแสดงในรูปที่ 3.33 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดหนึ่งที่ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย โดยใช้ชิพ ATmega328 ทำงานที่ความถี่ 16 MHz มีแรงดันไฟฟ้าในการทำงานอยู่ที่ 5 โวลต์ (TTL) มี Digital Input / Output ทั้งหมด 14 ขา มีขา Analog Input 6 ขา ซึ่งในการเขียนโปรแกรมคำสั่งการทำงานเขียนบนซอฟต์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ต USB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.33 Arduino UNO R3

ปริญญานิพนธ์นี้ใช้ Arduino UNO R3 เชื่อมกับอุปกรณ์ RFID, RGB LED และ Raspberry Pi 3 Model B

3.2.3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor)

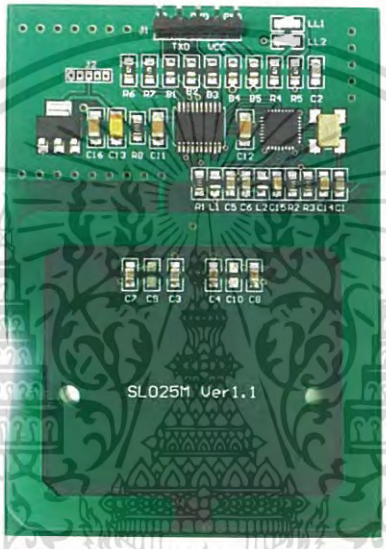
สำหรับปริญญานิพนธ์นี้จะใช้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ดังแสดงดังรูปที่ 3.34 สำหรับตรวจจับความเคลื่อนไหวของเด็กที่ผ่านเข้ามาในรัศมีการทำงานของเซนเซอร์ สามารถตรวจจับได้ไกลสูงสุด 7 เมตร และมีรัศมีในการตรวจจับไม่เกิน 110 องศา ใช้ไฟเลี้ยง 5 ถึง 20 โวลต์ (กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 50 ไมโครแอมแปร์) ให้สัญญาณเอาต์พุต High 3.3 โวลต์ และ Low 0 โวลต์

รูปที่ 3.34 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 เครื่องอ่าน RFID

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL) ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M แสดงดังรูปที่ 3.35 เป็นโมดูล RFID ย่าน HF แบบ MIFARE® (ISO14443A) สามารถอ่านและเขียน Tag ได้ โดย SL025M เป็นรุ่นที่ออกแบบให้มี Regulator เพื่อป้องกันกรณีแหล่งจ่ายไฟผิด ส่วน Tag คณะผู้จัดทำเลือกใช้ MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag 2 รูปแบบ คือ แบบป้ายวงกลมและแบบสายรัดข้อมือ แสดงดังรูปที่ 3.36 – 3.37



รูปที่ 3.35 RFID 13.56 MHz Read/Write MIFARE® Module (UART TTL) ยี่ห้อ Stronglink รุ่น SL025M

รูปที่ 3.36 MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบป้ายวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.37 MIFARE® Classic 1k 13.56 MHz Tag แบบสายรัดข้อมือ

3.2.5 ออด (Buzzer)

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ออด หรือ Buzzer รุ่น TMB12A05 ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.38 ใช้ไฟเลี้ยง 4 ถึง 7 โวลต์ (กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 30 มิลลิแอมแปร์) ที่จะทำให้เกิดสัญญาณเสียงเอาต์พุต 5 โวลต์ สามารถกำเนิดเสียงเป็นเสียงดังเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ ได้ แต่ออดชนิดนี้ไม่สามารถเปลี่ยนความถี่ของเสียงได้

รูปที่ 3.38 ออด

3.2.6 โมดูล GPS

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้โมดูล GPS รุ่น Ublox NEO-6M ดังแสดงในรูปที่ 3.39 เป็นโมดูล GPS ขนาดกะทัดรัดที่มาพร้อมกับเสาอากาศแบบเซรามิกส์ โดยใช้เพียงแค่ 4 ขา (RxD, TxD, Vcc, GND) สามารถรับสัญญาณ GPS ได้อย่างเดียว เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน UART ความเร็ว 9600 bps มีความถี่ในการอัพเดทตำแหน่ง 1 Hz และสามารถตั้งค่าได้สูงสุด 5 Hz เมื่อจับสัญญาณ GPS และระบุตำแหน่งได้ หลอด LED สีเขียวบนโมดูลจะกระพริบ ซึ่งในการทำงานครั้งแรก จะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที เพื่อรอ GPS Fix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.39 โมดูล GPS Ublox NEO-6M

3.2.7 สวิตช์กดติด – ปล่อยดับ

สวิตช์กดติด – ปล่อยดับที่ใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ เป็นสวิตช์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง มีหน้าที่ควบคุมการเปิดและปิดของวงจรส่วนนั้นๆ โดยปุ่มกดนั้น เมื่อทำการกดจะเป็นการปิดวงจร (ON) ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านวงจรได้ เมื่อไม่ได้กด จะทำให้วงจรเปิด (OFF) กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านวงจรได้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.40

รูปที่ 3.40 สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ

จากรูปที่ 3.40 เป็นสวิตช์ชนิดกดติด – ปล่อยดับ ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขอบริมล็อค มีคุณลักษณะของสวิตช์ดังนี้

1. ใช้ไฟเลี้ยงขนาด 5 โวลต์
2. หน้าสัมผัส 8.5 มิลลิเมตร
3. ขอบด้านบน 1.4 เซนติเมตร
4. ขอบฐานยึด 1.3 เซนติเมตร
5. ความยาวช่วงตัว 2 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 โมดูลนาฬิกา DS3231

โมดูลนาฬิกา ดังรูปที่ 3.41 เป็นอุปกรณ์ที่ให้ค่าเวลาตามจริง (RTC : Real Time Clock) สามารถแสดงวันและเวลาได้อย่างแม่นยำ ซึ่งทำงานโดยการจับสัญญาณนาฬิกาที่ได้มาจาก Crystal, มีถ่านสำรองให้สามารถทำงานได้ ถึงแม้ว่าจะไม่มีแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งกับการใช้งานที่ต้องมีการบันทึกเวลา (Time Stamp), มีหน่วยความจำ EEPROM สำหรับเก็บข้อมูลและมีเซนเซอร์อุณหภูมิที่สามารถแสดงอุณหภูมิภายนอกได้และนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมมาคำนวณปรับค่าเวลาให้แม่นยำขึ้นอีกด้วย โดยรุ่นที่นำมาใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ คือ โมดูลนาฬิการุ่น DS3231 ใช้ขา SDA, SCL, Vcc และ GND ในการทำงาน

รูปที่ 3.41 โมดูลนาฬิกา DS3231

3.2.9 RGB LED

หลอด RGB LED ดังแสดงในรูปที่ 3.42 ภายในหลอดจะมี LED อยู่ภายในทั้งหมด 3 แม่สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 4 ขา ประกอบด้วยขา Common, R, G และ B ซึ่งขา Common จะมี 2 แบบ ได้แก่ Common Anode (CA) ซึ่งจะต้องต่อขา Common เข้าขั้วบวก และ Common Cathode (CC) ซึ่งจะต้องต่อขา Common ลงกราวด์

รูปที่ 3.42 RGB LED

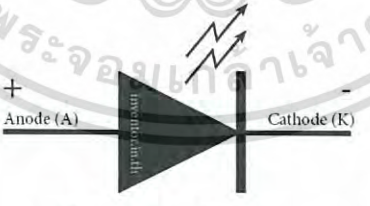
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 LED

LED (Light Emitting Diode) คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในตระกูลไดโอด แต่ไม่ได้มีหน้าที่ในการจัดเรียงกระแสไฟฟ้า แต่มีหน้าที่หลักคือส่องสว่าง สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ LED 2 ขา ได้แก่ ขาแอโนด (A) และ แคโทด (K) ดังแสดงในรูปที่ 3.43 และสามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ดังรูปที่ 3.44 ภายในหลอด LED จะสังเกตเห็นรอยบากอยู่ด้านหนึ่ง โดยทั่วไปรอยบากนี้จะแสดงตำแหน่งขา K (แต่ไม่จำเป็นเสมอไป) แรงดันจะอยู่ที่ประมาณ 2.5 – 3 โวลต์ โดยอาจจะขึ้นอยู่กับสีและคุณสมบัติและมีกระแสไหลผ่าน (กระแสไบอัสตรง) ได้ประมาณ 20 มิลลิแอมแปร์

รูปที่ 3.43 LED สีเขียว

จากรูปที่ 3.43 LED แต่ละสีนั้นมีความต้องการแรงดันตกคร่อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นการนำไปใช้งานจึงมีความจำเป็นต้องต่อตัวต้านทาน (R) อนุกรมกับ LED หรือการต่อคั่นระหว่างขั้วบวกของแบตเตอรี่กับขา A ของ LED เพื่อจำกัดกระแสไม่ให้ LED พัง



รูปที่ 3.44 สัญลักษณ์ LED

จากรูปที่ 3.44 ขา A หรือขาแอโนดโดยขานี้จะต้องป้อนไฟบวก (+) ให้เท่านั้น ส่วนขา K หรือขา แคโทด จะต้องป้อนไฟลบ (-) ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.11 โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ HTC One ดังแสดงในรูปที่ 3.45 เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชั่น HTC Sense 6.0 มีขนาด 137.4 มมx 68.2 มม.x 9.3 มม. และความกว้างของจอแสดงผล 4.7 นิ้ว (แนวทะแยง)

รูปที่ 3.45 โทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ HTC One

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

สำหรับปริญญานิพนธ์ “ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน” ได้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยระบบประกอบด้วย อุปกรณ์ GPS ที่ใช้ติดตามตำแหน่งของรถตู้, อุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบเด็กที่ตกค้างบนรถเมื่อมีการดับเครื่องยนต์และระบบ RFID ที่ใช้ตรวจสอบสถานะการขึ้นลงของเด็กนักเรียน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นศูนย์กลางในการประมวลผล หากระบบตรวจพบเด็กตกค้างบนรถจะมีการส่งสัญญาณเตือนในรูปแบบเสียงที่ตัวรถและแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยการจัดเก็บผลการทดลองของระบบดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 ทดสอบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.1.1 ทดสอบการเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi 3 ด้วย Remote Desktop Connection ของ Window

3.3.1.2 ทดสอบการทำงานของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ผ่าน RDP

3.3.1.3 ทดสอบการทำงานของ Server หรือ Raspberry Pi 3 ด้วยวิธีการ Ping จากเครื่อง Client ไปยัง Server

3.3.1.4 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบฐานข้อมูล

3.3.2 ทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

3.3.2.1 ทดสอบการวัดสัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความจับความเคลื่อนไหวด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

3.3.2.2 ทดสอบหาขอบเขตที่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้

3.3.2.3 ทดสอบการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับความจับความเคลื่อนไหว โดยการจำลองผ่านโปรแกรม Proteus

3.3.2.4 ทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจสอบความเคลื่อนไหวซึ่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

3.3.3 ทดสอบการทำงานของออด (Buzzer)

3.3.3.1 ทดสอบการทำงานของออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์

3.3.3.2 ทดสอบการทำงานของออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์ด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

3.3.4 ทดสอบการทำงานระบบ RFID

3.3.4.1 ทดสอบอ่านสัญญาณบิตข้อมูลจากการทำงานของเครื่องอ่าน RFID ด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

3.3.4.2 ทดสอบการเชื่อมต่อและการทำงานของระบบ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS

3.3.5.1 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยโปรแกรม Putty

3.3.5.2 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino)

3.3.5.3 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry Pi)

3.3.6 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.3.6.1 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลต่างๆ

3.3.6.2 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลของระบบเซนเซอร์ตรวจสอบความเคลื่อนไหว

3.3.6.3 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลสำหรับระบบ RFID

3.3.6.4 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้โมดูล GPS

3.3.7 ทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม

3.3.7.1 ทดสอบการทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ทำงาน

3.3.7.2 ทดสอบการทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

สำหรับการทำงานของระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน คณะผู้จัดทำได้จัดเก็บผลการทำงานของระบบ โดยแบ่งการทดลองและจัดเก็บผลการทดลองออกเป็นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

4.1.1 ทดสอบการเข้าใช้งานของบอร์ด Raspberry Pi 3 ด้วย Remote Desktop Connection ของระบบปฏิบัติการ Windows

สำหรับการใช้งานบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ด้วย Remote Desktop Connection อุปกรณ์ที่ต้องเตรียมมีดังนี้

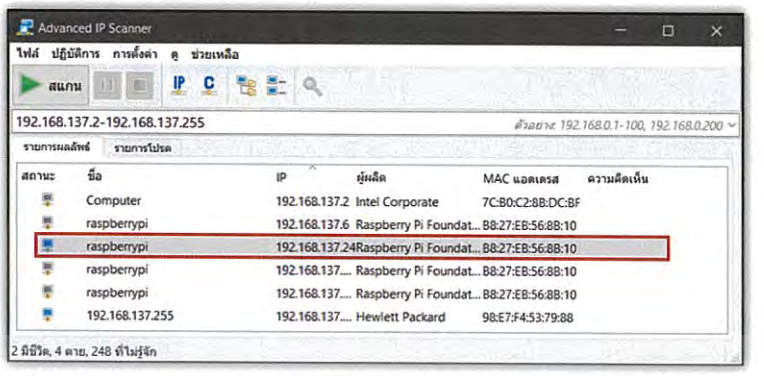
1. คอมพิวเตอร์
2. Raspberry Pi 3 Model B
3. สาย LAN เพื่อให้บอร์ด Raspberry Pi 3 Model B อยู่ในเครือข่ายเดียวกันกับคอมพิวเตอร์

Remote Desktop Protocol (RDP) เป็นโปรโตคอลที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Microsoft ที่เอาไว้เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งแสดงผลในรูปแบบส่วนต่อประสานกราฟิกผู้ใช้ (Graphic User Interface)

สำหรับการติดตั้ง Remote Desktop Connection ด้วย xrdp ผ่าน Windows มีขั้นตอนดังนี้

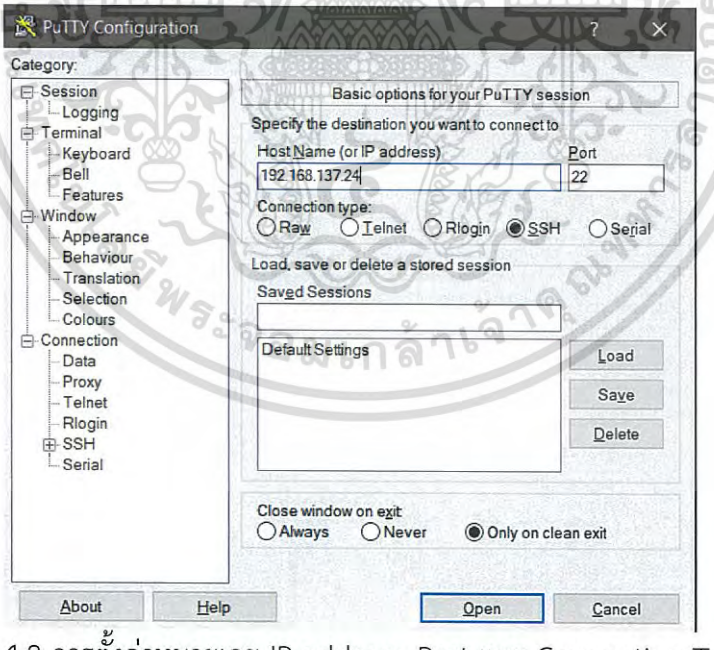
1. ค้นหา IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ด้วยโปรแกรม Advanced IP Scanner ดังรูปที่ 4.1 หรือพิมพ์คำสั่ง ifconfig จะได้ IP address เป็น 192.168.137.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 การค้นหา IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ด้วยโปรแกรม Advanced IP Scanner

2. นำ IP address : 192.168.137.24 กรอกลงในโปรแกรม PuTTY ตั้ง Port เป็น 22 และเลือก Connection Type เป็น SSH ดังรูปที่ 4.2 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Terminal เพื่อให้ login ด้วยการป้อน username และ password ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ดังรูปที่ 4.3 โดย username คือ pi และ password คือ raspberry

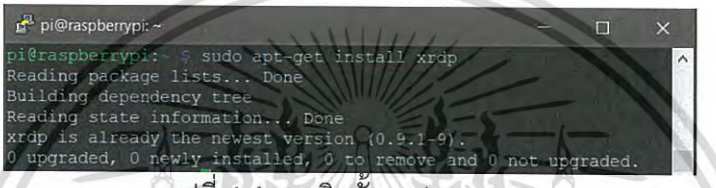


รูปที่ 4.2 การตั้งค่าหมายเลข IP address, Port และ Connection Type ในโปรแกรม PuTTY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

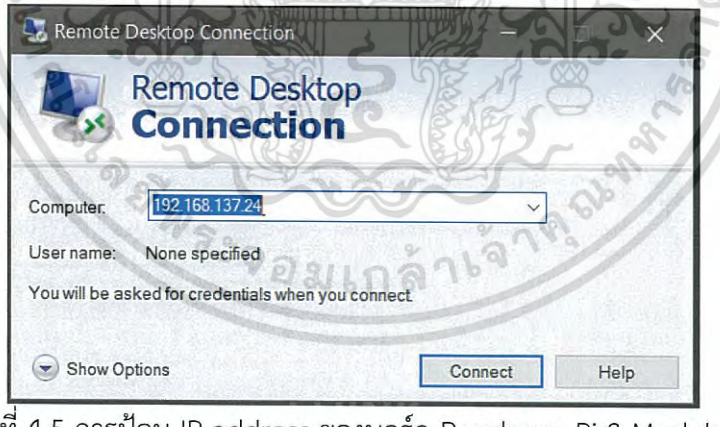
รูปที่ 4.3 การ login บนหน้าต่าง Terminal

3. ติดตั้ง xrdp server ซึ่งเป็นช่องทางเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B โดยใช้คำสั่ง sudo apt-get install xrdp ดังรูปที่ 4.4 เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B จึงสามารถทำงานแบบ Remote Desktop



รูปที่ 4.4 การติดตั้ง xrdp server

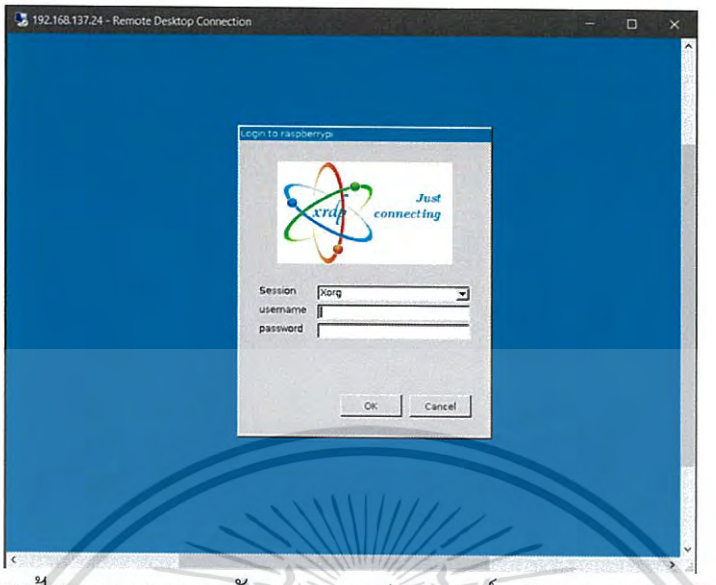
4. ทำการรันโปรแกรม Remote Desktop Connection ที่มีอยู่ใน Windows โดยการป้อน IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การป้อน IP address ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ผ่านโปรแกรม Remote Desktop Connection

5. เมื่อไปยังหน้าต่างของ Remote Desktop Connection แล้วจะต้องป้อน username กับ password ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 การป้อน username กับ password ของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B บน Remote Desktop Connection

6. เข้าสู่หน้าต่างของระบบปฏิบัติการ Raspbian บนบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 การเข้าสู่หน้าต่างของระบบปฏิบัติการ Raspbian ของ Raspberry Pi 3 Model B ผ่าน Remote Desktop Connection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

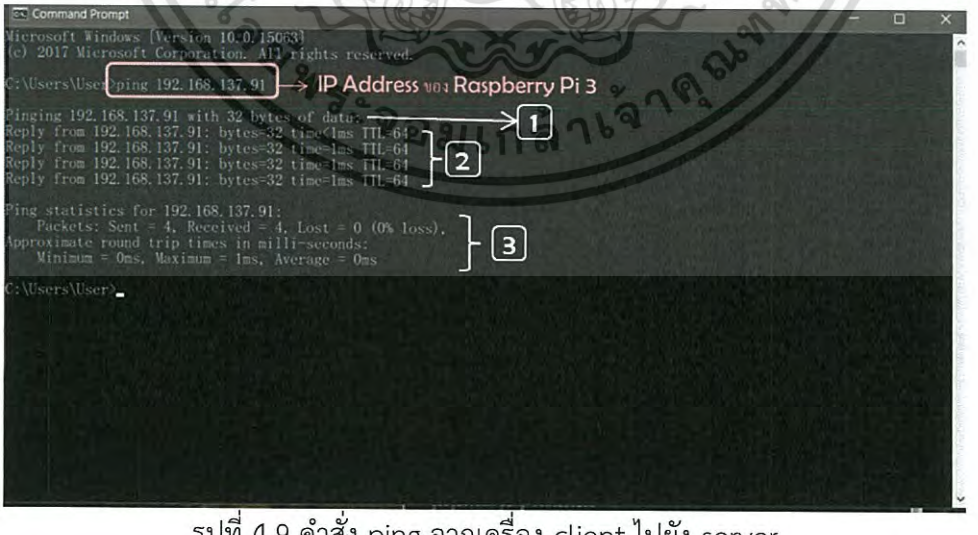
4.1.2 ทดสอบการทำงานของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ผ่าน RDP

คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบการทำงานของบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B ด้วยการเขียนโปรแกรมง่ายๆ โดยใช้ Python 3.5.3 ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ให้ป้อนอินพุตผ่านทางแป้นพิมพ์ เมื่อรันโปรแกรมพบว่าชื่อ “CANDY” ที่ป้อนเข้าไป แสดงบน Terminal ด้วยประโยค “Hi, CANDY”

รูปที่ 4.8 การทดสอบเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Python 3.5.3

4.1.3 ทดสอบการทำงานของ Server หรือ Raspberry Pi 3 ด้วยวิธีการ Ping จากเครื่อง Client ไปยัง Server

คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ โดยให้เครื่อง Client หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองทำการ ping ไปยัง Server นั่นก็คือ Raspberry Pi 3 Model B ด้วยคำสั่ง ping 192.168.137.91 แสดงดังรูปที่ 4.9 ซึ่ง 192.168.137.91 เป็น IP Address ของ Raspberry Pi 3



รูปที่ 4.9 คำสั่ง ping จากเครื่อง client ไปยัง server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9 เป็นการ ping จากเครื่อง client ไปยัง server ซึ่งสามารถอธิบายผลลัพธ์ที่ได้ดังต่อไปนี้

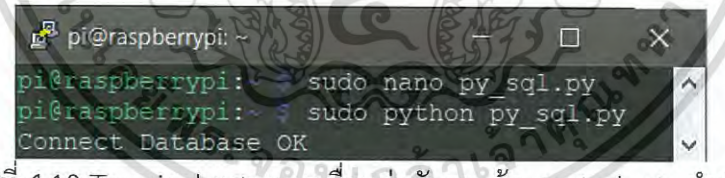
หมายเลข 1 เป็นการทวน IP Address ที่ทำการ ping ไปและบอกจำนวนข้อมูลที่ส่งไป

หมายเลข 2 บ่งบอกว่าการใช้คำสั่ง Ping นั้นสำเร็จ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้แสดงเวลาที่ Server ใช้ตอบสนองหรือระยะเวลาในการเชื่อมต่อกับ Server มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที ส่วน TTL คือ จำนวนครั้งที่ผ่าน Network หรือ Router ระหว่างขั้นตอนการส่ง packet ซึ่งระบบ Linux มี TTL เท่ากับ 64 นั่นหมายความว่า การ Ping จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองไปยังเครื่อง Server ไม่ได้ผ่าน Router นั่นเอง

หมายเลข 3 เป็นส่วนสรุปข้อมูล จะเห็นได้ว่า Lost packet เท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์, การรับส่งข้อมูลมี 4 Packets และระยะเวลาโดยเฉลี่ยของการเชื่อมต่อเท่ากับ 0 มิลลิวินาที

4.1.4 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบฐานข้อมูล

คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบฐานข้อมูล โดยหากสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ให้แสดงคำว่า Connect Database OK ในทางกลับกัน ถ้าไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ให้แสดงคำว่า Connect Database Error ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์การเชื่อมต่อสำเร็จดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 Terminal แสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล students สำเร็จ

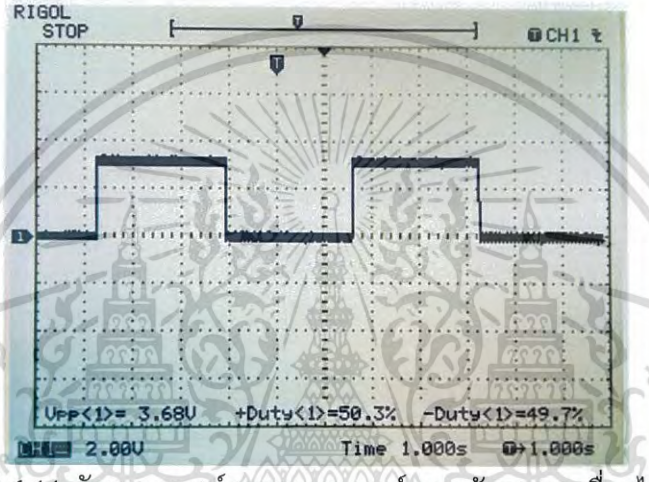
4.2 ผลการทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์หลักของระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน การทดสอบในส่วนของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเบื้องต้นนั้น คณะผู้จัดทำได้เริ่มด้วยการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการหรือไม่ และมีความคลาดเคลื่อนเท่าไหร่ โดยมีรายละเอียดการทดสอบอุปกรณ์ดังนี้

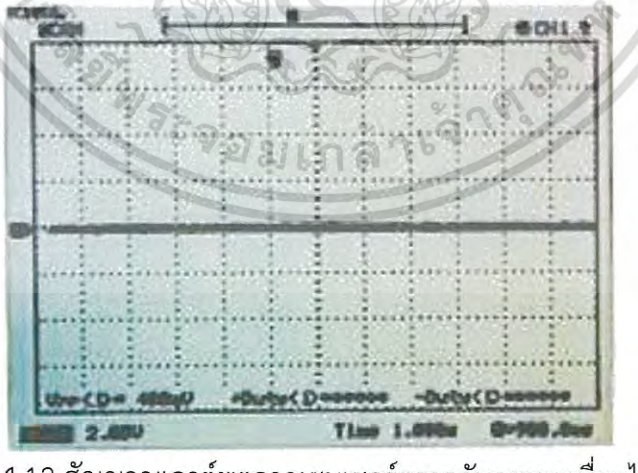
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 ทดสอบวัดสัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความจับความเคลื่อนไหวด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเบื้องต้นนั้น สามารถอ่านค่าสัญญาณเอาต์พุตที่เครื่องออสซิลโลสโคป โดยเมื่อมีการเคลื่อนไหว สัญญาณจะเป็นพัลล์กว้าง 3 วินาที ขนาด 3.6 โวลต์ ดังรูปที่ 4.11 และเมื่อไม่มีความเคลื่อนไหว สัญญาณจะมีลักษณะเป็นไฟตรง 0 โวลต์ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.11 สัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว
ในกรณีที่มีสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจจับ

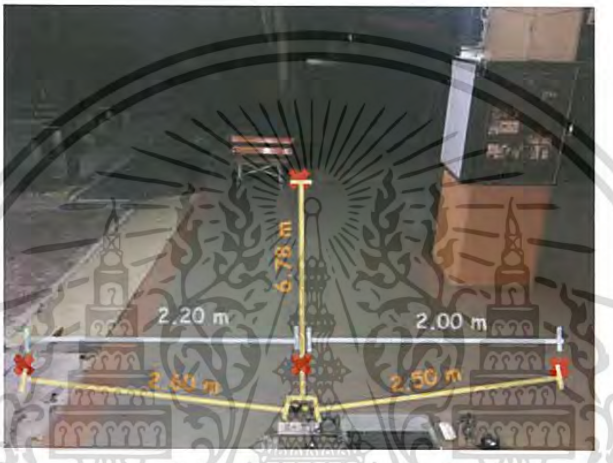


รูปที่ 4.12 สัญญาณเอาต์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว
ในกรณีที่ไม่มีสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ทดสอบหาขอบเขตที่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้

สำหรับการหาขอบเขตพื้นที่ การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ในรัศมีการตรวจจับ 107.9 องศา และสามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้สูงสุดที่ 6.78 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.13 โดยรัศมีการตรวจจับที่วัดได้จริงคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดใน datasheet 0.019 องศา คิดเป็น 1.91 % และระยะสูงสุดที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้คลาดเคลื่อนไป 0.031 เมตร คิดเป็น 3.1 %



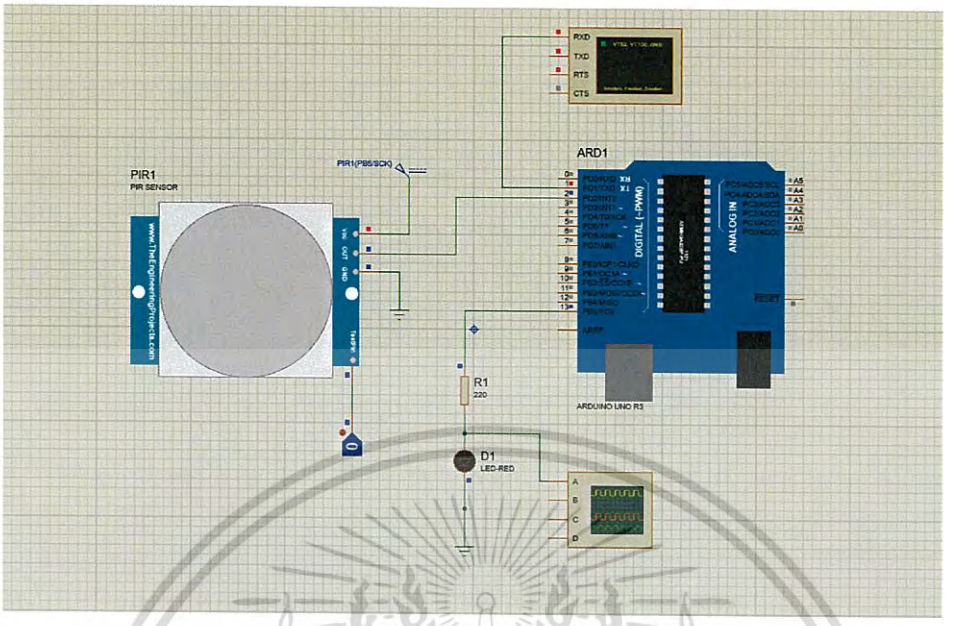
รูปที่ 4.13 ระยะและมุมที่วัดได้จากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

4.2.3 ทดสอบการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการจำลองผ่านโปรแกรม Proteus

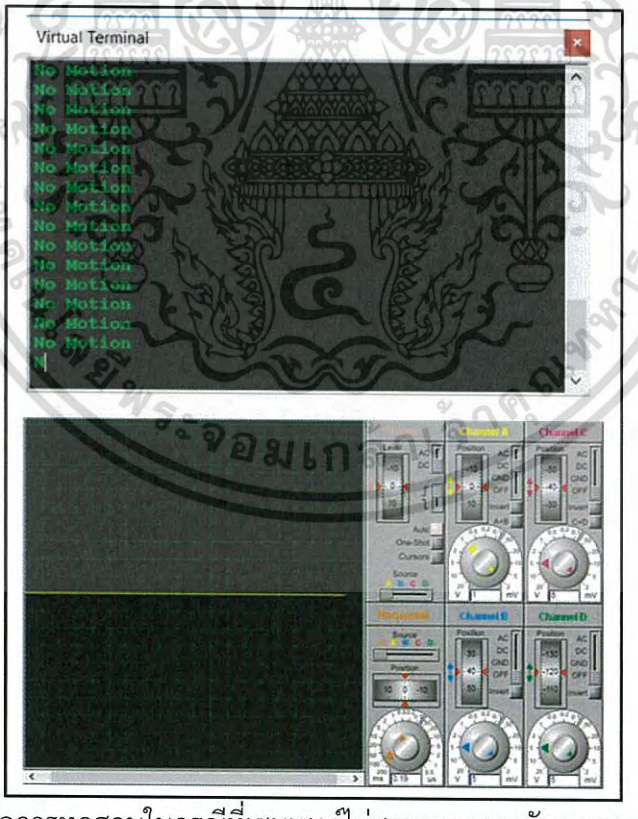
ทำการเชื่อมต่อเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวกับ Arduino Uno R3 โดยการจำลองผ่านโปรแกรม Proteus

สำหรับกรณีที่เซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ แสดงดังรูปที่ 4.14 - 4.15 โดย Virtual Terminal จะแสดงว่า “No Motion” และ สัญญาณที่อ่านได้จากออสซิลโลสโคปจะคงที่อยู่ที่ 0 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



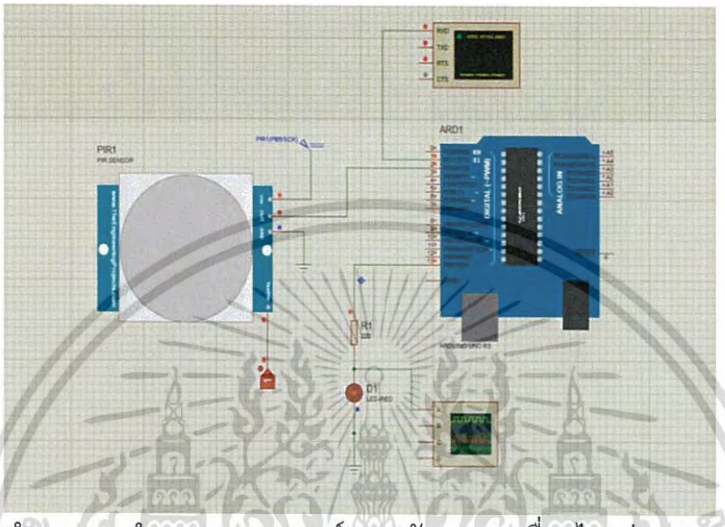
รูปที่ 4.14 การจำลองการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวผ่าน Arduino Uno R3



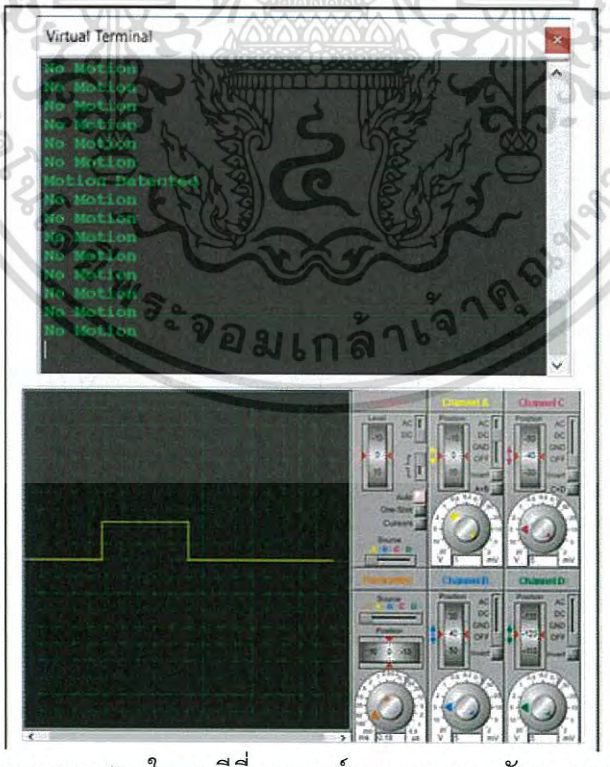
รูปที่ 4.15 ผลการทดสอบในกรณีที่เซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกรณีที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ แสดงดังรูปที่ 4.16 และ 4.17 ตามลำดับ โดย Virtual Terminal จะแสดงผลว่า “Motion Detected” และสัญญาณที่อ่านได้จากออสซิลโลสโคปจะเป็นสัญญาณพัลส์กว้าง 3 วินาที ขนาด 3.6 โวลต์



รูปที่ 4.16 การจำลองการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวผ่าน Arduino Uno R3

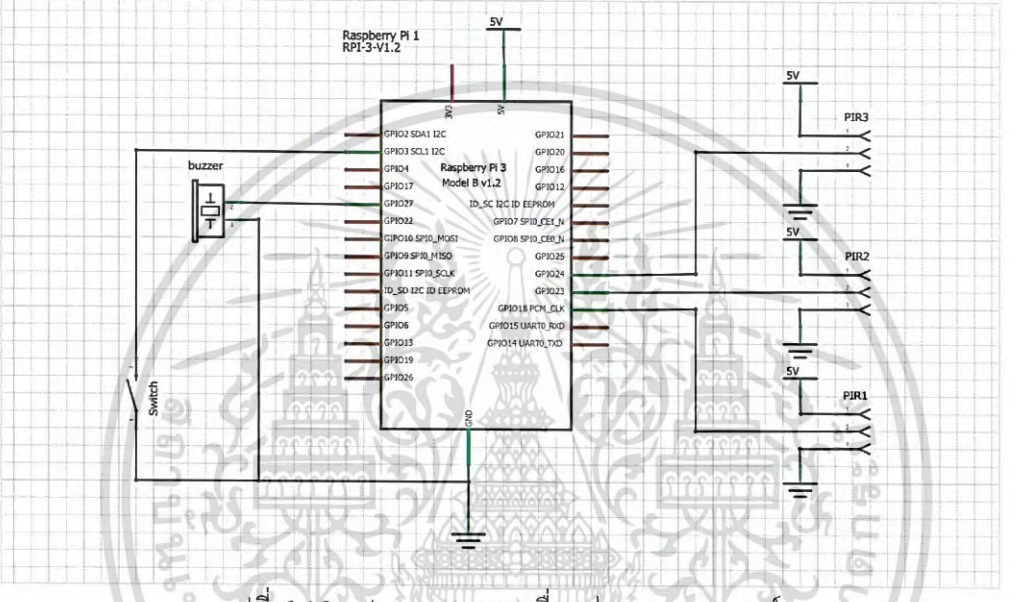


รูปที่ 4.17 ผลการทดสอบในกรณีที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

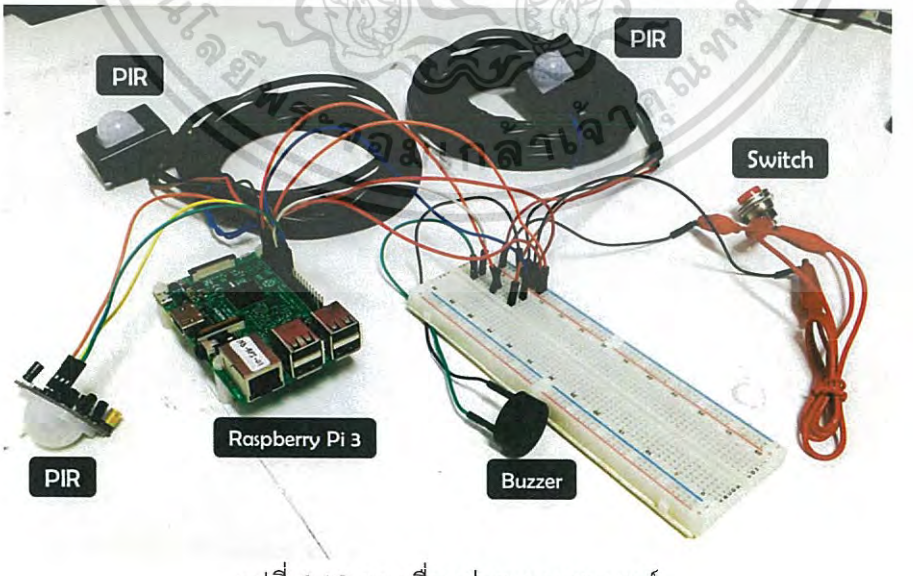
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

สำหรับการออกแบบวงจรในการเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์ ประกอบด้วย เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออดสำหรับแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อมีการตรวจจับได้ว่ามีเด็กอยู่ในรถ และสวิตช์สำหรับปิดระบบการแจ้งเตือนด้วย ซึ่งทั้ง 3 อุปกรณ์จะเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 3 แสดงการเชื่อมต่อได้ดังรูปที่ 4.18-4.19



รูปที่ 4.18 schematic การเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์



รูปที่ 4.19 การเชื่อมต่อระบบเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.18 และรูปที่ 4.19 เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ Raspberry Pi โดยจะใช้เซนเซอร์ PIR ทั้งหมด 4 ตัว เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ภายในรถซึ่งจะต่อเข้ากับ Raspberry Pi ที่ขา 12, 16, 18 และ 32 สำหรับตรวจจับความเคลื่อนไหว, ออด 1 ตัว ต่อเข้ากับ Raspberry Pi ที่ขา 13 เพื่อเป็นการแจ้งเตือนด้วยเสียงและสวิตช์ 1 ตัวต่อที่ขา 5 ของ Raspberry Pi สำหรับปิดเสียงเตือน

หลังจากทำการประกอบอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้ ผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหว แล้วแจ้งเตือนตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นไปยังฐานข้อมูล ซึ่งระบบประกอบด้วย ออด, สวิตช์, เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 4 ตัว และ Raspberry pi ซึ่งมีการทำงานคือ เมื่อเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัวตรวจจับได้ว่ามีการเคลื่อนไหวภายในรถตู้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงต่อเนื่อง ซึ่งจะดัง 1 วินาที สลับหยุด 0.5 วินาที เมื่อมีการกดสวิตช์ระบบจะปิดเสียงเตือน แต่ถ้าไม่มีการเคลื่อนไหวจะไม่มีเสียง จะเห็นได้ว่าระบบเซนเซอร์มีทั้งหมด 3 สถานะ คือ Nobody, Child และ Switch off จากนั้นระบบทำการอัพเดทข้อมูลลงคอลัมน์ sensor ในตารางฐานข้อมูลที่ชื่อว่า driver

เมื่อระบบเซนเซอร์เริ่มทำงานจะทำการอัพเดทข้อมูลที่ได้จากการตรวจจับความเคลื่อนไหวในไปยังฐานข้อมูลในรูปแบบข้อความ ดังต่อไปนี้

1. “Nobody” จะแสดงในคอลัมน์ sensor เมื่อไม่มีความเคลื่อนไหวภายในรถ ดังแสดงในรูปที่ 4.20

+ Options

	van_number	FName	LName	Password	Tel	license_plate	sensor
Edit Copy Delete	1	Thankanit	Srisiamsuk	123456	0901090988	AB 1133	Nobody

รูปที่ 4.20 การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูลเมื่อไม่มีความเคลื่อนไหวภายในรถ

2. “Child” จะแสดงในคอลัมน์ sensor เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวภายในรถได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.21

+ Options

	van_number	FName	LName	Password	Tel	license_plate	sensor
Edit Copy Delete	1	Thankanit	Srisiamsuk	123456	0901090988	AB 1133	Child

รูปที่ 4.21 การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูลเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวภายในรถได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. “Switch off” จะแสดงในคอลัมน์ sensor เมื่อมีการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนด้วยเสียง ดังแสดงในรูปที่ 4.22

รูปที่ 4.22 การแสดงผลการอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูล เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนด้วยเสียง

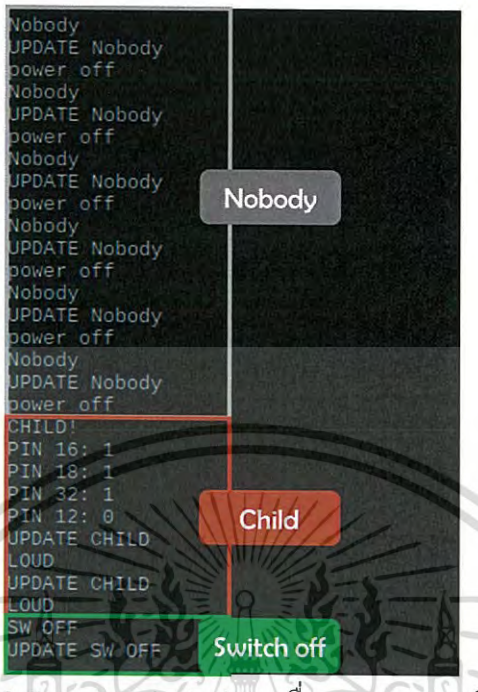
4.3 ผลการทดสอบการทำงานของออด (Buzzer)

ในการทดสอบการทำงานของออด โดยควบคุมผ่านสวิตช์ ทางคณะผู้จัดทำได้ต่อวงจรระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์, ออด, ตัวต้านทานและสวิตช์ สำหรับออดเราจะทำการทดลองด้วยการกดสวิตช์ เมื่อระบบได้รับค่าที่กำหนดไว้ออดจะดังขึ้นเรื่อยๆ และจะดับก็ต่อเมื่อมีการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือน

4.3.1 ทดสอบการทำงานของออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์

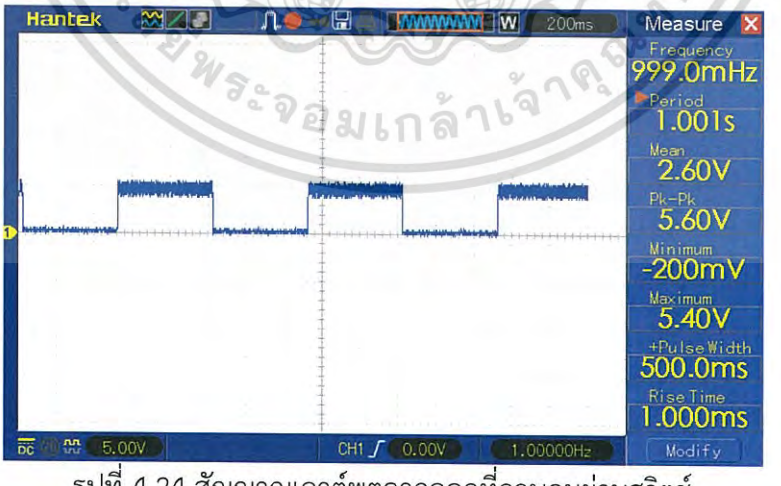
จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ถ้าไม่มีการเคลื่อนไหว command window จะแสดงข้อความ Nobody ทุกๆ 1 วินาที เมื่อได้รับข้อความ Child ออดจะแจ้งเตือนด้วยเสียงต่อเนื่อง ดัง 1 วินาที สลับหยุด 0.5 วินาที ไปเรื่อยๆ จนเมื่อมีกดสวิตช์ระบบจะปิดเสียงเตือนและแสดงข้อความ SW OFF บน command window ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



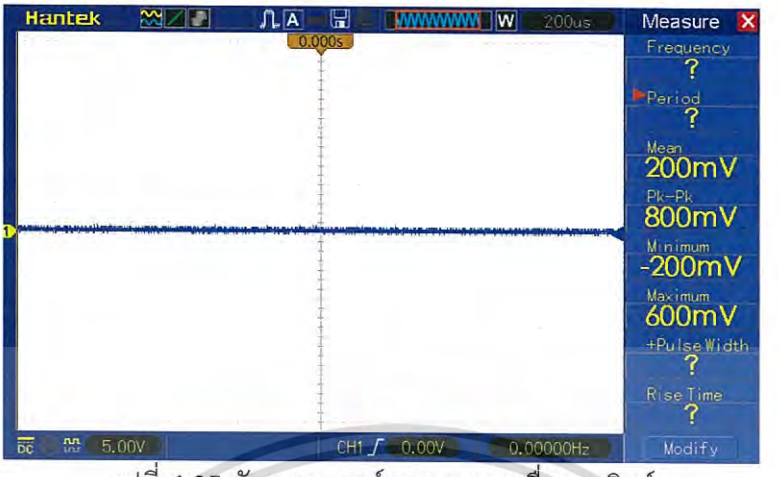
รูปที่ 4.23 Command window เมื่อระบบเซนเซอร์ทำงาน

ระหว่างการทดสอบการทำงานของออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์ สามารถอ่านค่าสัญญาณเอาต์พุตที่เครื่องออสซิลโลสโคป จะเห็นได้ว่าในขณะที่ออดดังสัญญาณพัลส์จะมีขนาดแรงดัน 5 โวลต์ และมีความกว้างของพัลส์ 0.5 วินาที ดังสลับหยุดไปเรื่อยๆ ดังรูปที่ 4.24 และเมื่อมีการกดสวิตช์ระบบจะปิดเสียงเตือน สัญญาณพัลส์จะมีขนาดแรงดัน 0 โวลต์ ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.24 สัญญาณเอาต์พุตจากออดที่ควบคุมผ่านสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 สัญญาณเอาต์พุตจากออดเมื่อกดสวิตช์

4.4 ผลการทดสอบการทำงานของ RFID

4.4.1 ทดสอบอ่านสัญญาณบิตข้อมูลจากการทำงานของเครื่องอ่าน RFID ด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

4.4.1.1 การคำนวณ Bit Interval

สำหรับการคำนวณ Bit Interval เป็นการคำนวณระยะเวลาในการส่งข้อมูล 1 บิต โดยเครื่องอ่าน RFID ทำงานโดยใช้ Baud rate 115200 bps ซึ่งหมายความว่าในช่วงเวลา 1 วินาที มีการเปลี่ยนแปลงในการส่งสัญญาณ 115200 ครั้ง หากให้การเปลี่ยนแปลงการส่งสัญญาณ 1 ครั้งแทนเป็นข้อมูล 1 บิต แสดงว่าในการส่งข้อมูล 1 บิต ใช้เวลา 8.6283 us ซึ่งก็คือค่า Bit Interval นั่นเอง

4.4.1.2 ผลการอ่านค่าสัญญาณจากเครื่องออสซิลโลสโคป

คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ RFID เพื่อทำการอ่านค่า UID จากตัว Tag โดยสามารถอ่านแต่ละบิตได้ โดยใช้ค่า Bit Interval คือ 8.6283 us ในการอ่านหรือแยกแต่ละบิต ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจะเป็นบิต 0 และบิต 1 จากนั้นนำบิต 0 และบิต 1 ที่ได้มาแปลงเป็นเลขฐานสิบหก จะได้หมายเลข UID ของ Tag

สำหรับการอ่านสัญญาณเพื่อตรวจสอบหมายเลข UID จะมีรูปแบบหรือโครงสร้างการสื่อสารดังตารางที่ 4.1 ซึ่งเป็นรูปแบบของโมดูลที่ส่งสถานะกลับมาที่ผู้ใช้ เริ่มด้วยการส่งข้อมูลกลับ 0xBD คือ บิตเริ่มต้นของข้อมูล (Preamble) มีขนาด 1 ไบต์ ตามด้วยขนาดของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Len) ขนาด 1 ไบต์ คือ ส่วนที่ระบุจำนวนของไบต์จากส่วนคำสั่ง (Command) จนถึงส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) แล้วตามด้วยส่วนของคำสั่ง (Command) ขนาด 1 ไบต์ คือ 0x01 เป็นคำสั่งการเลือก Mifare Card ต่อด้วยส่วนของสถานะ (Status) ขนาด 1 ไบต์ แสดงดังตารางที่ 4.2 ตามด้วยส่วนของข้อมูล (Data) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ UID ขนาด 4 ไบต์ และส่วนของประเภท (Type) ขนาด 1 ไบต์ แสดงดังตารางที่ 4.3 ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) เป็นการ XOR ไบต์ทั้งหมดจากส่วนเริ่มต้น (Preamble) จนถึงส่วนของข้อมูล (Data) มีขนาด 1 ไบต์ ซึ่ง RFID Tag แบบป้ายวงกลมที่ใช้ในการทดสอบมีหมายเลข UID คือ 4763AA39 และ 62534A2B ส่วน Tag แบบสายรัดข้อมือมีหมายเลข UID คือ 9AF835C6 และ 7A483FC6 รวมการทดสอบ Tag ทั้งหมด 4 อัน

ตารางที่ 4.1 รูปแบบหรือโครงสร้างการสื่อสาร

Preamble	Len	Command	Status	UID	Type	Checksum

ตารางที่ 4.2 ส่วนของสถานะ (Status)

สถานะ	คำอธิบาย
0x00	Operating Succeed
0x01	No Tag
0xF0	Checksum error

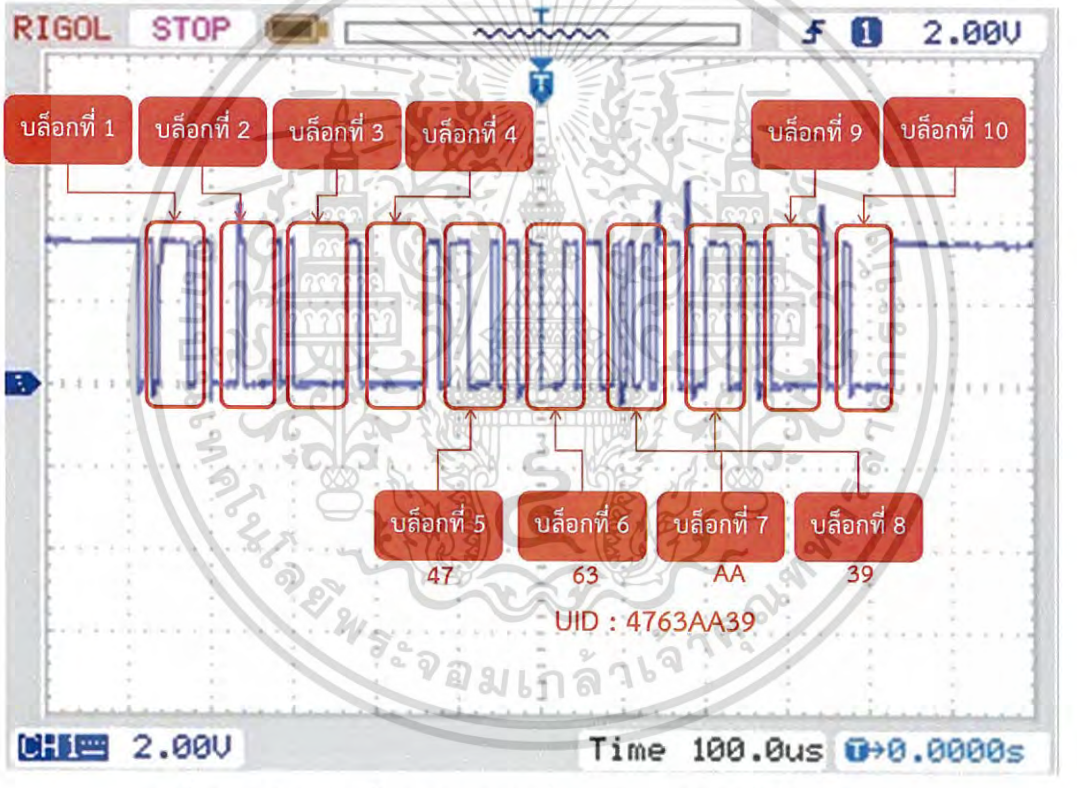
ตารางที่ 4.3 ส่วนของประเภท (Type) ของ Tag

ประเภท	คำอธิบาย
0x01	Mifare 1k, 4 byte UID
0x02	Mifare 1k, 7 byte UID
0x03	Mifare UltraLight or NATG203, 7 byte UID
0x04	Mifare 4k, 4 byte UID
0x05	Mifare 4k, 7 byte UID
0x06	Mifare DesFire, 7 byte UID
0x0A	Other

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวัดสัญญาณข้อมูลวัดได้จากขา Tx ของเครื่องอ่าน RFID ที่ส่งข้อมูลมายัง Arduino โดยเครื่องอ่าน RFID สื่อสารด้วยโปรโตคอล TTL UART ซึ่ง UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) หมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบ Asynchronous เชื่อมต่อและสื่อสารข้อมูลอนุกรมกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์, RFID, GPS, GSM Module เป็นต้น

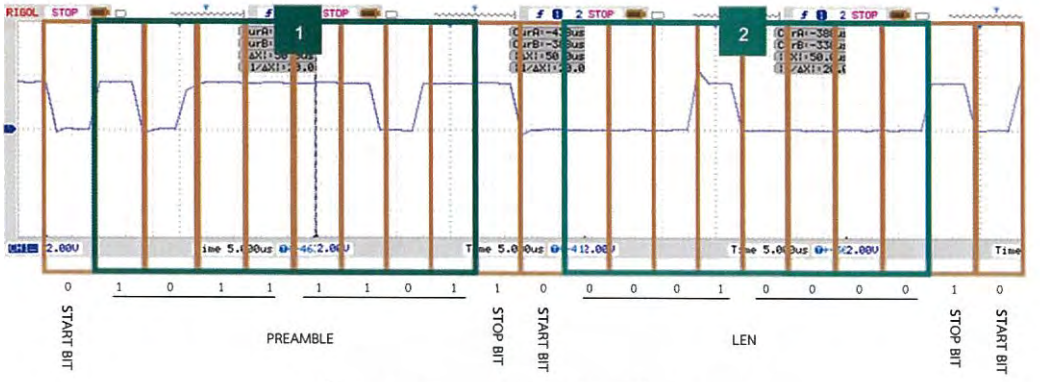
เมื่อทำการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับ Arduino เรียบร้อยแล้ว ทำการแตะ Tag กับเครื่องอ่าน เพื่อทำการอ่านข้อมูลของ Tag บนเครื่องออสซิลโลสโคป โดย Tag อันแรกมีหมายเลข UID คือ 4763AA39 สามารถแสดงสัญญาณข้อมูลของ Tag ได้ ดังรูปที่ 4.26



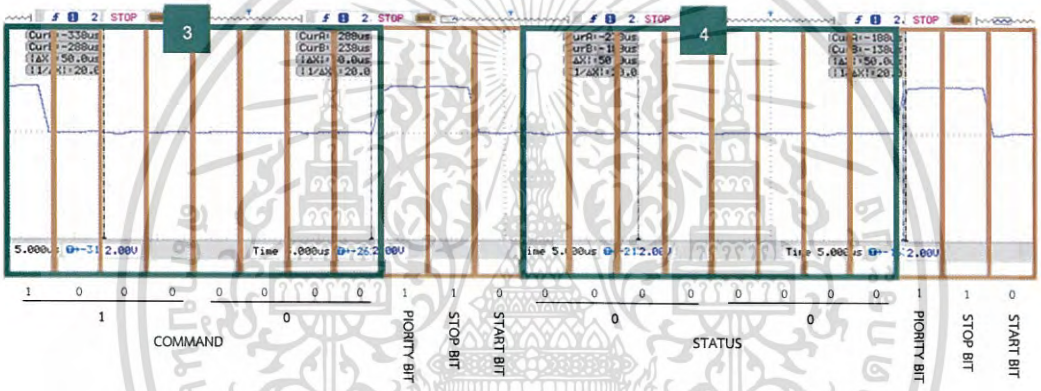
รูปที่ 4.26 สัญญาณข้อมูลของ Tag ที่มีหมายเลข UID คือ 4763AA39

วิธีการอ่านข้อมูลของ Tag จะอ่านเป็นเลขฐานสอง ซึ่งประกอบด้วย บิตเริ่มต้นเป็นลอจิก Low (บิต 0) ตามด้วยบิตข้อมูล 8 บิต การอ่านบิตข้อมูลจะอ่านจากขวาไปซ้าย และบิตสิ้นสุดเป็นลอจิก High (บิต 1) ในรูปที่ 4.26 สามารถอ่านข้อมูลเป็นบล็อกได้ทั้งหมด 10 บล็อก ดังแสดงในรูปที่ 4.27 ถึงรูปที่ 4.31

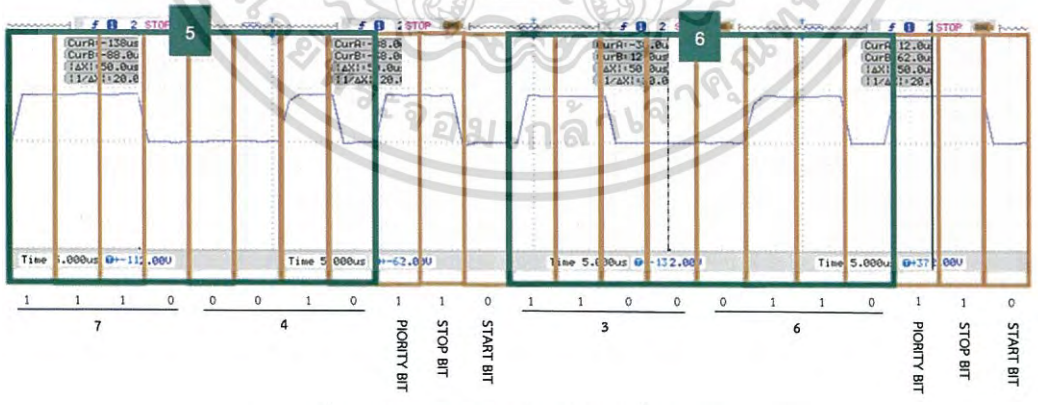
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2

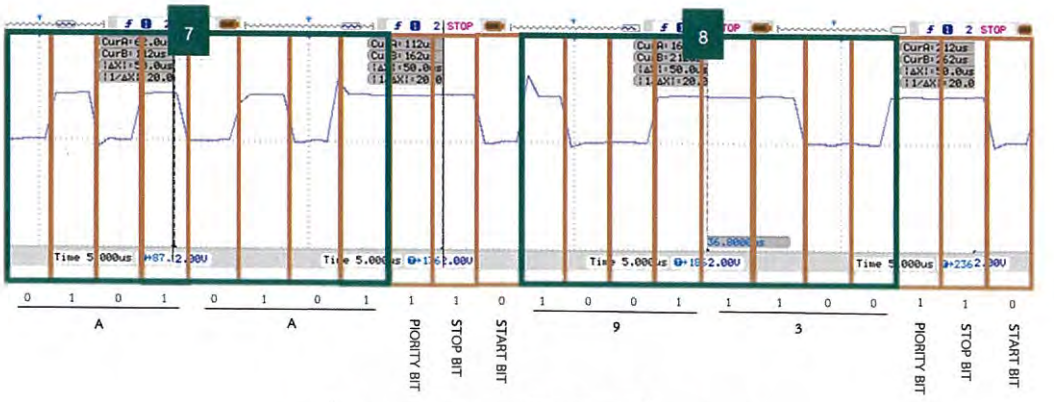


รูปที่ 4.28 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4

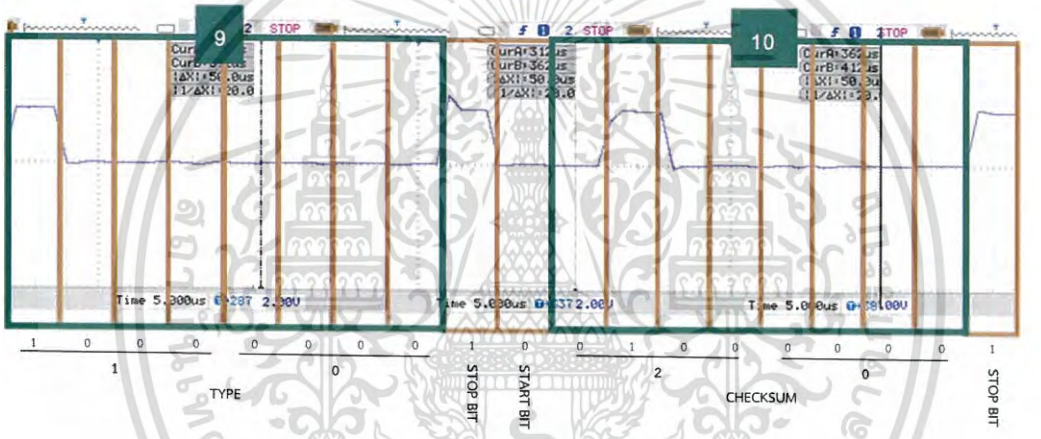


รูปที่ 4.29 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.30 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8



รูปที่ 4.31 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10

จากรูปที่ 4.27 ถึงรูปที่ 4.31 เป็นการอ่านบล็อกข้อมูลแต่ละบล็อกของ Tag เลข UID 4763AA39 สามารถอ่านเป็นเลขฐานสองจากบิตทางขวาไปยังบิตทางซ้าย จากนั้นนำมาแปลงเป็นเลขฐานสิบหก ซึ่งจากบล็อกที่ 1 ถึง 10 สามารถอ่านเลขฐานสองและแปลงเป็นเลขฐานสิบหกได้ดังนี้

บล็อกที่ 1 : เป็นส่วนของบิตเริ่ม (Preamble) ของ Tag สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 10111101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xBD

บล็อกที่ 2 : เป็นส่วนของขนาดข้อมูล (Len) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00001000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x08 หมายความว่า จากส่วนของคำสั่ง (command) ถึงส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) ต้องมีทั้งหมด 8 ไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บล็อกที่ 3 : เป็นส่วนของคำสั่ง (Command) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า Select Mifare Card

บล็อกที่ 4 : เป็นส่วนของสถานะ (Status) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x00 หมายความว่า Tag อยู่ในสถานะ Operating Succeed

บล็อกที่ 5 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00101110 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x47

บล็อกที่ 6 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01101100 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x63

บล็อกที่ 7 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01010101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xAA

บล็อกที่ 8 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 11001001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x39

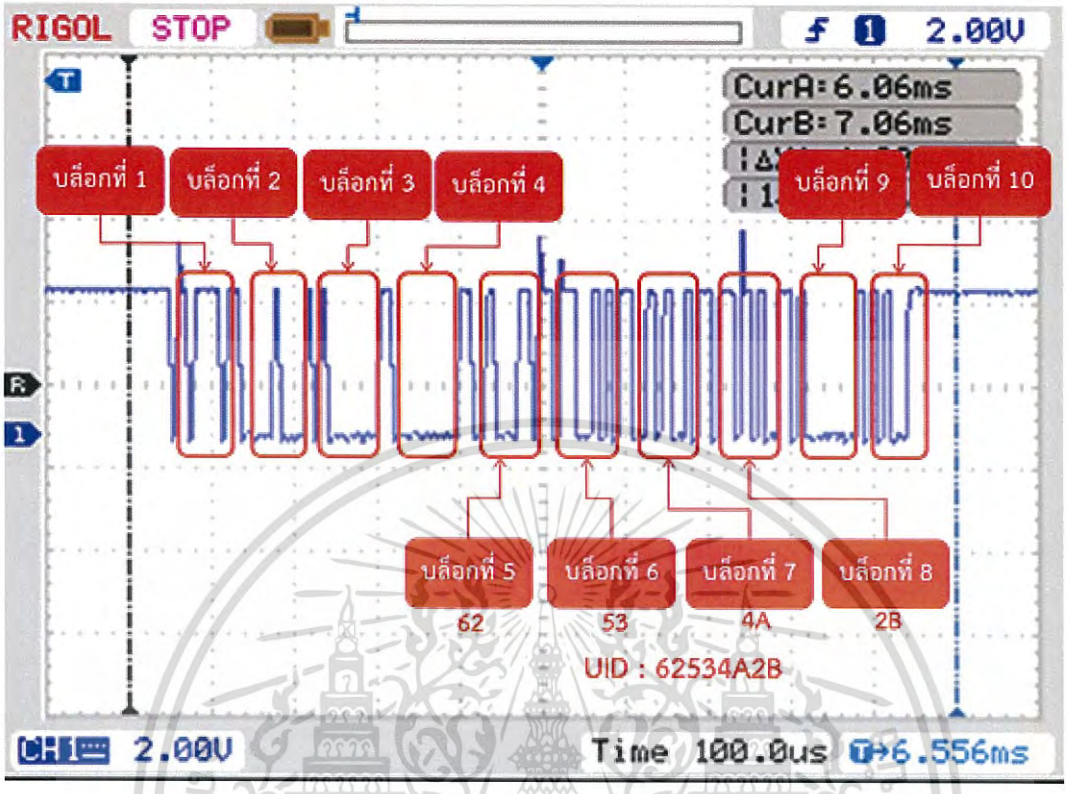
บล็อกที่ 9 : เป็นส่วนของประเภท (Type) ของ Tag สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า เป็น Tag ประเภท Mifare 1k, 4 byte UID

บล็อกที่ 10 : เป็นส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 11110000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x02 ซึ่งได้จากการ XOR บิตข้อมูลของบล็อกที่ 1 ถึงบล็อกที่ 9

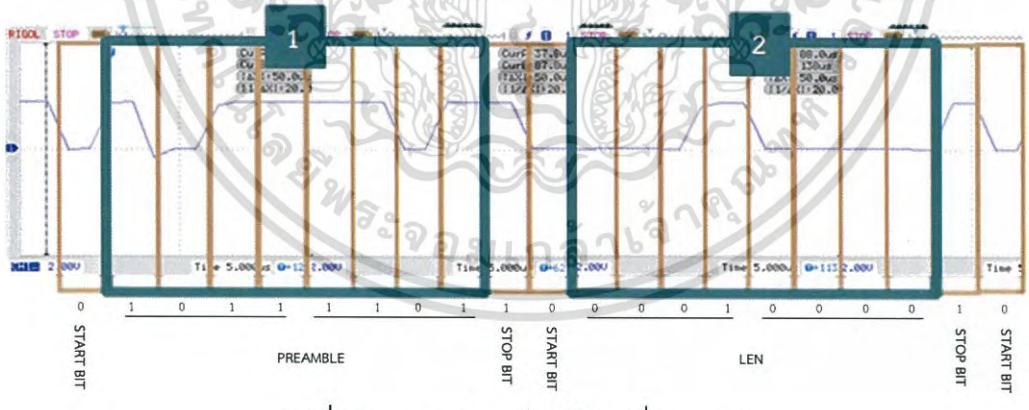
จากบล็อกที่ 5 ถึง 8 เป็นส่วนของหมายเลข UID นำบล็อกมาเรียงต่อกันจะได้หมายเลข UID ของ Tag เป็น 4763AA39

สำหรับ Tag ตัวที่สองมีหมายเลข UID คือ 62534A2B สามารถแสดงสัญญาณข้อมูลของ Tag ได้ ดังรูปที่ 4.32 และสามารถอ่านข้อมูลเป็นบล็อกได้ทั้งหมด 10 บล็อก ดังแสดงในรูปที่ 4.33 ถึงรูปที่ 4.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

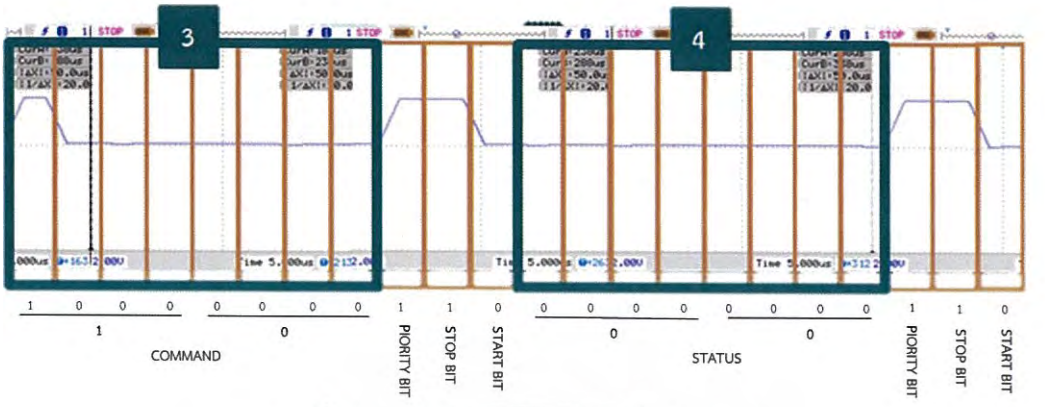


รูปที่ 4.32 สัญญาณข้อมูลของ Tag ที่มีหมายเลข UID คือ 62534A2B

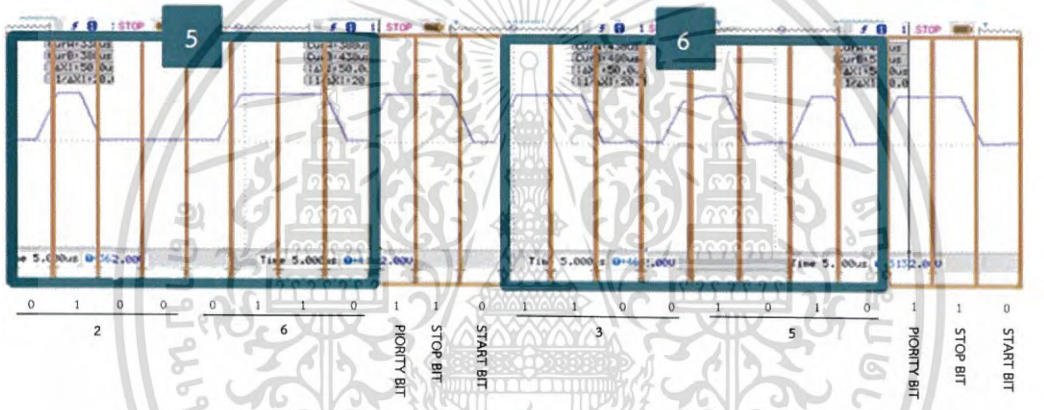


รูปที่ 4.33 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2

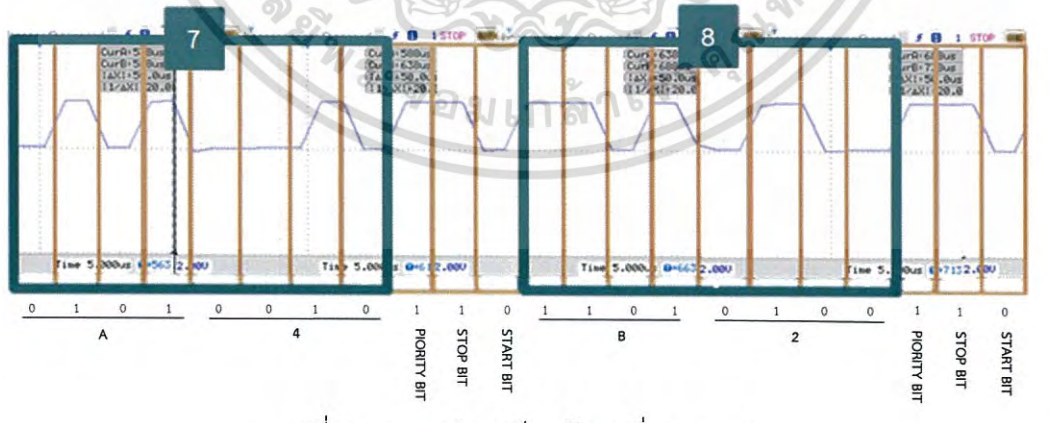
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4

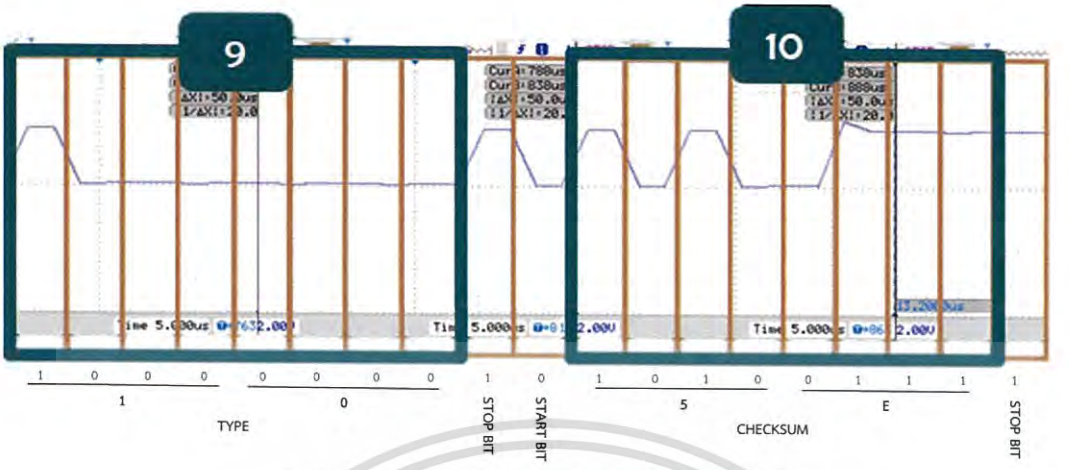


รูปที่ 4.35 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6



รูปที่ 4.36 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10

จากรูปที่ 4.33 ถึงรูปที่ 4.37 เป็นการอ่านบล็อกข้อมูลแต่ละบล็อกของ Tag ที่มีหมายเลข UID เป็น 62534A2B สามารถอ่านเป็นเลขฐานสองจากบิตทางขวาไปยังบิตทางซ้าย จากนั้นนำมาแปลงเป็นเลขฐานสิบหก ซึ่งจากบล็อกที่ 1 ถึง 10 สามารถอ่านเลขฐานสองและแปลงเป็นเลขฐานสิบหกได้ดังนี้

บล็อกที่ 1 : เป็นส่วนของบิตเริ่ม (Preamble) ของข้อมูล Tag สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 10111101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xBD

บล็อกที่ 2 : เป็นส่วนของขนาดข้อมูล (Len) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00001000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x08 หมายความว่า จากส่วนของคำสั่ง (command) ถึงส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) ต้องมีทั้งหมด 8 ไบต์

บล็อกที่ 3 : เป็นส่วนของคำสั่ง (Command) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า Select Mifare Card

บล็อกที่ 4 : เป็นส่วนของสถานะ (Status) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x00 หมายความว่า Tag อยู่ในสถานะ Operating Succeed

บล็อกที่ 5 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01100010 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x62

บล็อกที่ 6 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01010011 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บล็อกที่ 7 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01001010 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x4A

บล็อกที่ 8 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00101011 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x2B

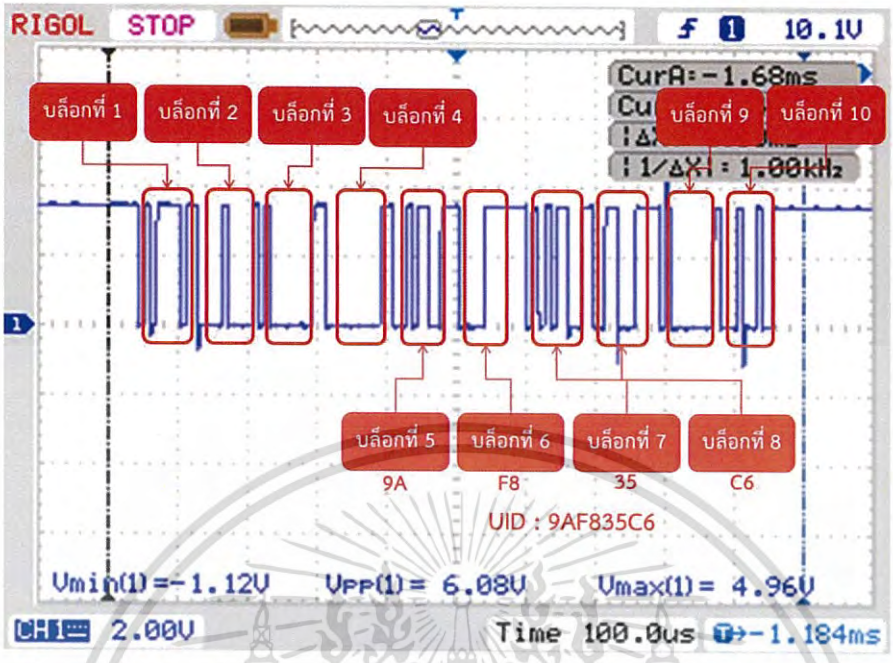
บล็อกที่ 9 : เป็นส่วนของประเภท (Type) ของ Tag สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า เป็น Tag ประเภท Mifare 1k, 4 byte UID

บล็อกที่ 10 : เป็นส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01011110 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x5E ซึ่งได้จากการ XOR บิตข้อมูลของบล็อกที่ 1 ถึงบล็อกที่ 9

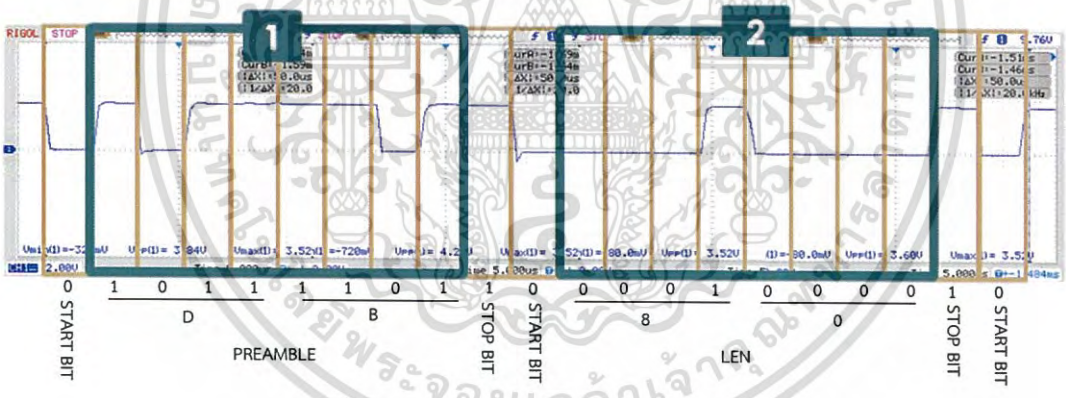
จากบล็อกที่ 5 ถึง 8 เป็นส่วนของหมายเลข UID นำบล็อกมาเรียงต่อกันจะได้หมายเลข UID ของ Tag เป็น 62534A2B

สำหรับ Tag ตัวที่สามมีหมายเลข UID คือ 9AF835C6 สามารถแสดงสัญญาณข้อมูลของ Tag ได้ ดังรูปที่ 4.38 และสามารถอ่านข้อมูลเป็นบล็อกได้ทั้งหมด 10 บล็อก ดังแสดงในรูปที่ 4.39 ถึงรูปที่ 4.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

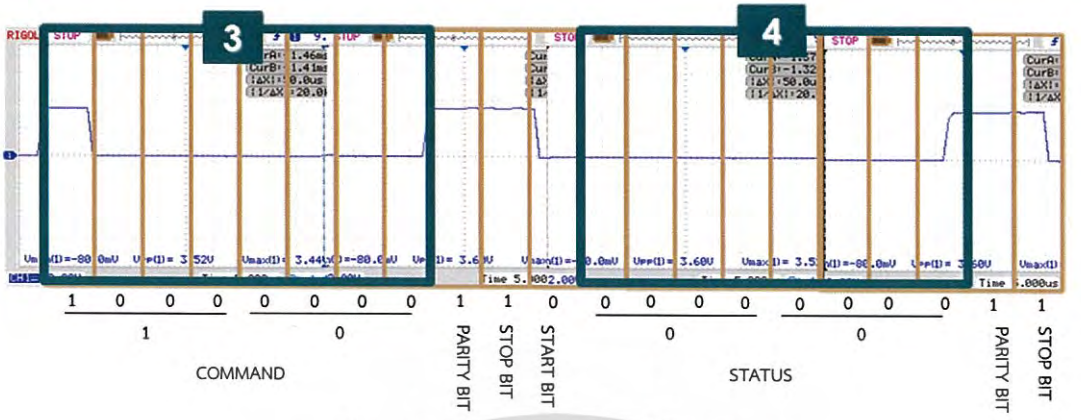


รูปที่ 4.38 สัญญาณข้อมูลของสายรัดข้อมือ RFID ที่มีหมายเลข UID คือ 9AF835C6

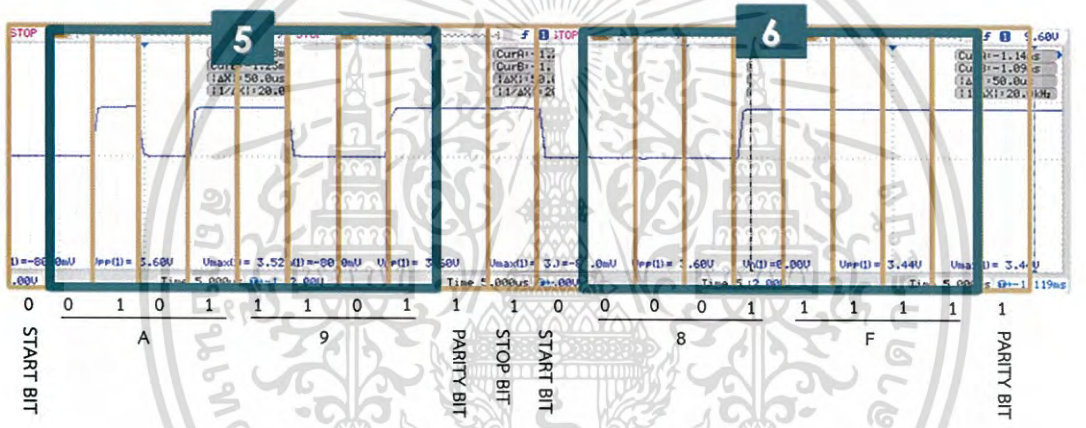


รูปที่ 4.39 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2

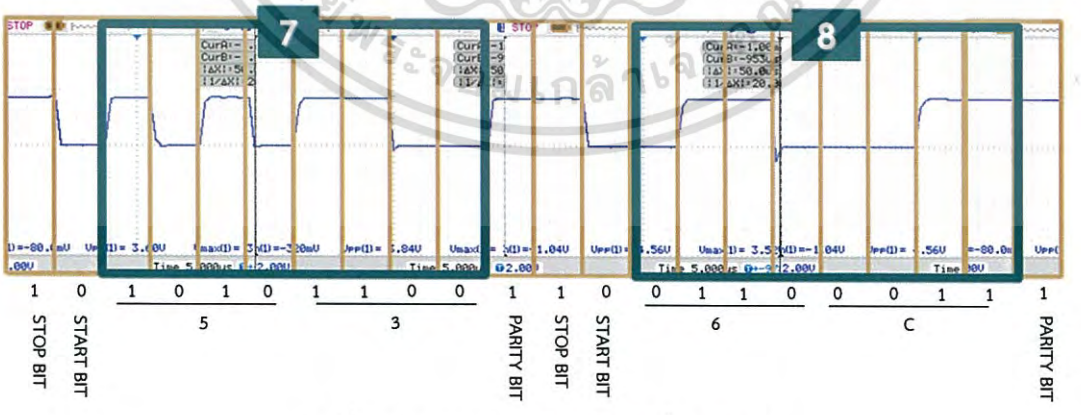
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4

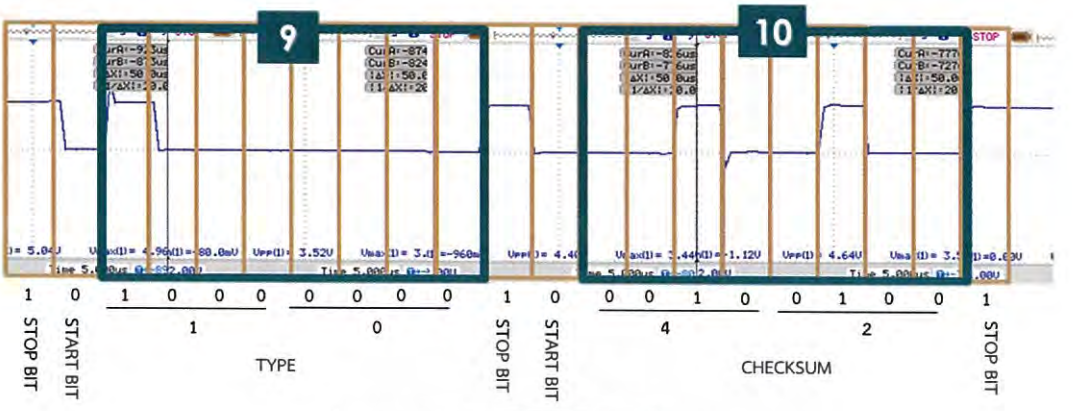


รูปที่ 4.41 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6



รูปที่ 4.42 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.43 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10

จากรูปที่ 4.39 ถึงรูปที่ 4.43 เป็นการอ่านบล็อกข้อมูลแต่ละบล็อกของสายรัดข้อมือ RFID ที่หมายเลข UID คือ 9AF835C6 สามารถอ่านเป็นเลขฐานสองจากบิตทางขวาไปยังบิตทางซ้าย จากนั้นนำมาแปลงเป็นเลขฐานสิบหก ซึ่งจากบล็อกที่ 1 ถึง 10 สามารถอ่านเลขฐานสองและแปลงเป็นเลขฐานสิบหกได้ดังนี้

บล็อกที่ 1 : เป็นส่วนของบิตเริ่ม (Preamble) ของ สายรัดข้อมือ RFID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 10111101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xBD

บล็อกที่ 2 : เป็นส่วนของขนาดข้อมูล (Len) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00001000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x08 หมายความว่า จากส่วนของคำสั่ง (command) ถึงส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) ต้องมีทั้งหมด 8 ไบต์

บล็อกที่ 3 : เป็นส่วนของคำสั่ง (Command) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า Select Mifare Card

บล็อกที่ 4 : เป็นส่วนของสถานะ (Status) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x00 หมายความว่า สายรัดข้อมือ RFID อยู่ในสถานะ Operating Succeed

บล็อกที่ 5 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 10011010 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x9A

บล็อกที่ 6 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 11111000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xF8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บล็อกที่ 7 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00110101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x35

บล็อกที่ 8 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 11000110 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xC6

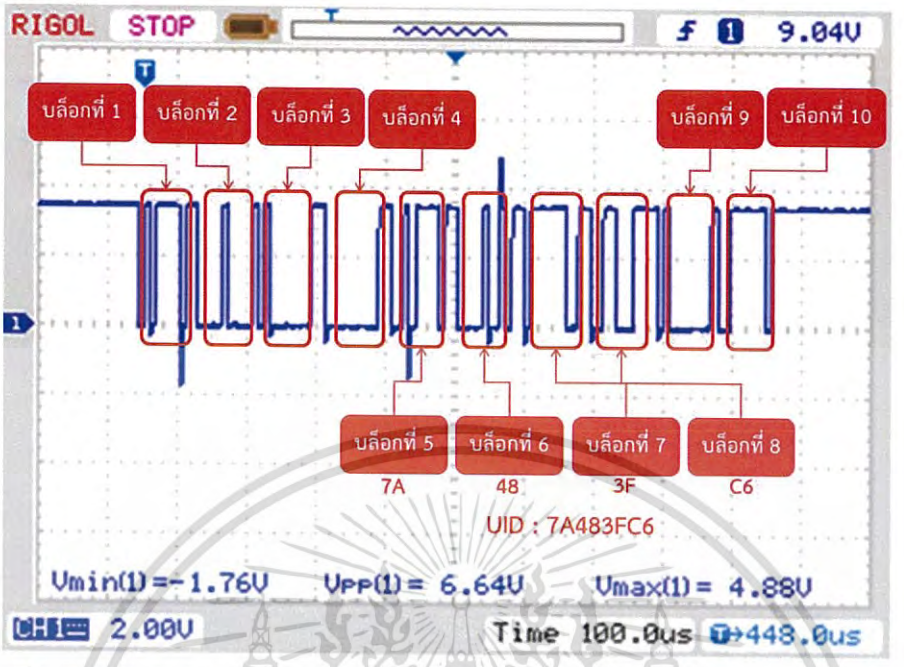
บล็อกที่ 9 : เป็นส่วนของประเภท (Type) ของสายรัดข้อมือ RFID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า เป็นสายรัดข้อมือ RFID ประเภท Mifare 1k, 4 byte UID

บล็อกที่ 10 : เป็นส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00100100 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x24 ซึ่งได้จากการ XOR บิตข้อมูลของบล็อกที่ 1 ถึงบล็อกที่ 9

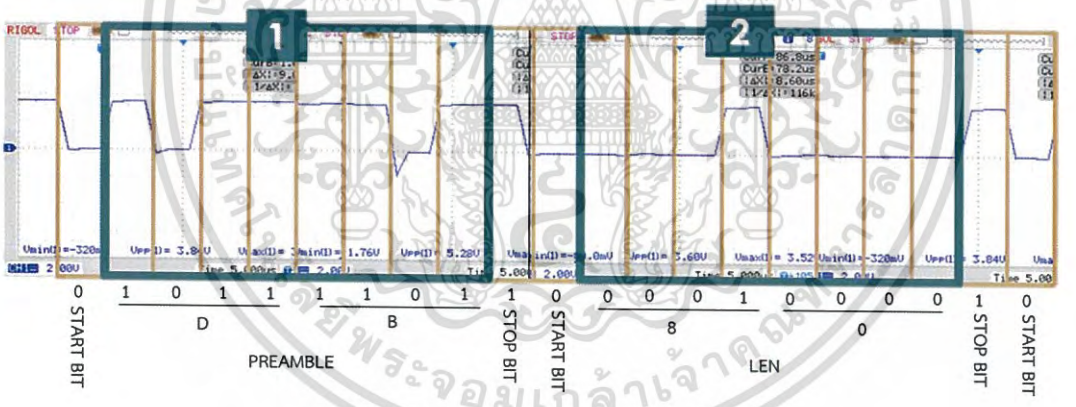
จากบล็อกที่ 5 ถึง 8 เป็นส่วนของหมายเลข UID นำบล็อกมาเรียงต่อกันจะได้หมายเลข UID ของสายรัดข้อมือ RFID เป็น 9AF835C6

สำหรับสายรัดข้อมือ RFID ตัวที่สี่มีหมายเลข UID คือ 7A483FC6 สามารถแสดงสัญญาณข้อมูลของสายรัดข้อมือ RFID ได้ ดังรูปที่ 4.44 และสามารถอ่านข้อมูลเป็นบล็อกได้ทั้งหมด 10 บล็อก ดังแสดงในรูปที่ 4.45 ถึงรูปที่ 4.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

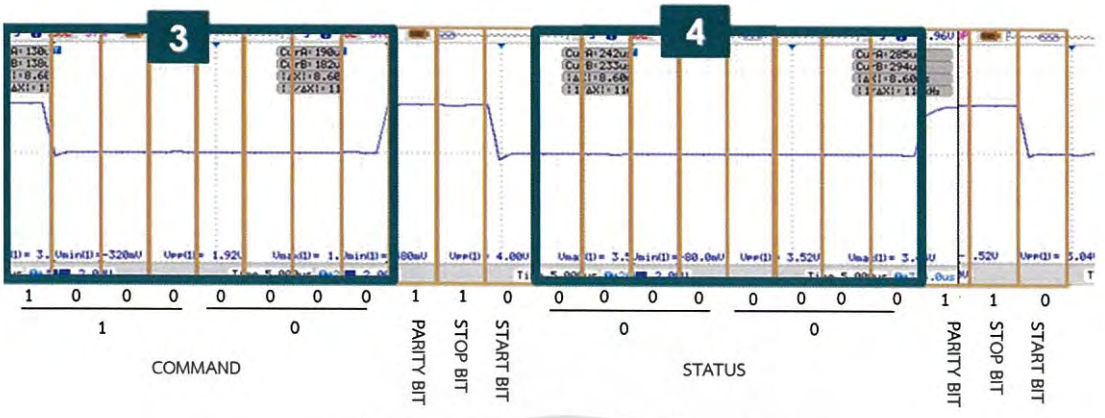


รูปที่ 4.44 สัญญาณข้อมูลของสายรัดข้อมือ RFID ที่มีหมายเลข UID คือ 7A483FC6

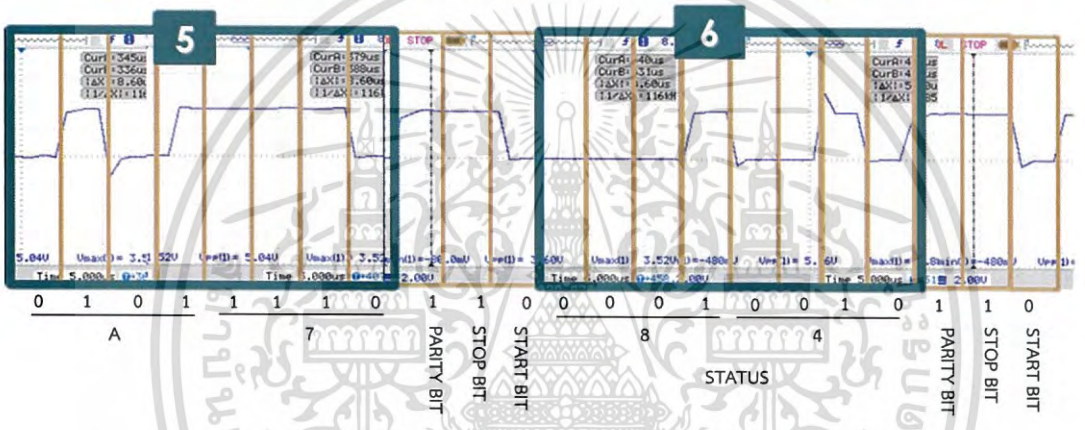


รูปที่ 4.45 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 1 และ 2

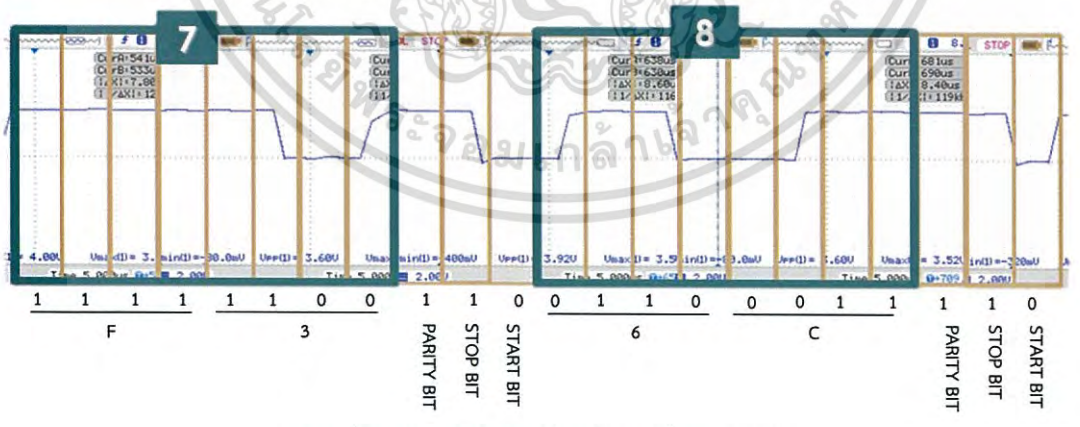
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 3 และ 4

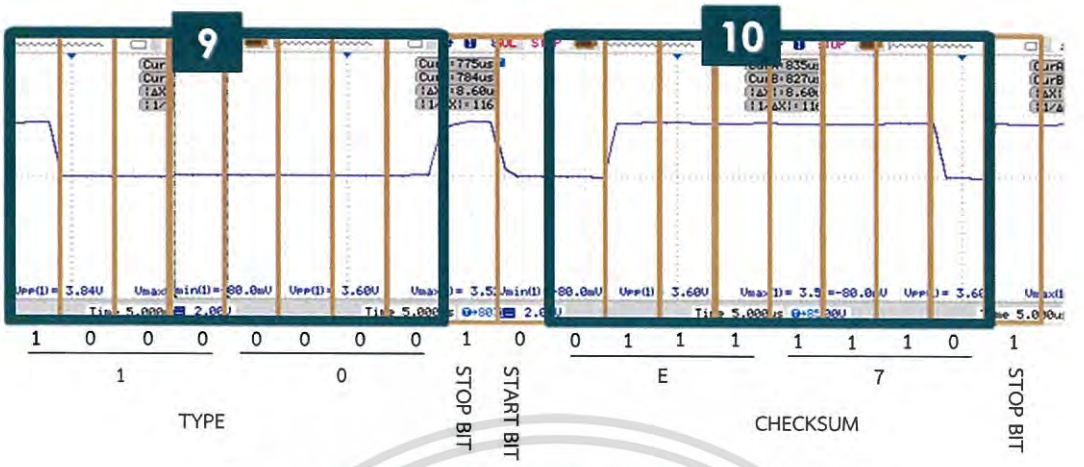


รูปที่ 4.47 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 5 และ 6



รูปที่ 4.48 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.49 การอ่านบล็อกข้อมูลที่ 9 และ 10

จากรูปที่ 4.45 ถึงรูปที่ 4.49 เป็นการอ่านบล็อกข้อมูลแต่ละบล็อกของสายรัดข้อมือ RFID ที่หมายเลข UID คือ 7A483FC6 สามารถอ่านเป็นเลขฐานสองจากบิตทางขวาไปยังบิตทางซ้าย จากนั้นนำมาแปลงเป็นเลขฐานสิบหก ซึ่งจากบล็อกที่ 1 ถึง 10 สามารถอ่านเลขฐานสองและแปลงเป็นเลขฐานสิบหกได้ดังนี้

บล็อกที่ 1 : เป็นส่วนของบิตเริ่ม (Preamble) ของ สายรัดข้อมือ RFID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 10111101 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xBD

บล็อกที่ 2 : เป็นส่วนของขนาดข้อมูล (Len) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00001000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x08 หมายความว่า จากส่วนของคำสั่ง (command) ถึงส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) ต้องมีทั้งหมด 8 ไบต์

บล็อกที่ 3 : เป็นส่วนของคำสั่ง (Command) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า Select Mifare Card

บล็อกที่ 4 : เป็นส่วนของสถานะ (Status) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x00 หมายความว่า สายรัดข้อมือ RFID อยู่ในสถานะ Operating Succeed

บล็อกที่ 5 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01111010 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x7A

บล็อกที่ 6 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01001000 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บล็อกที่ 7 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00111111 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x3F

บล็อกที่ 8 : เป็นส่วนของหมายเลข UID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 11000110 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0xC6

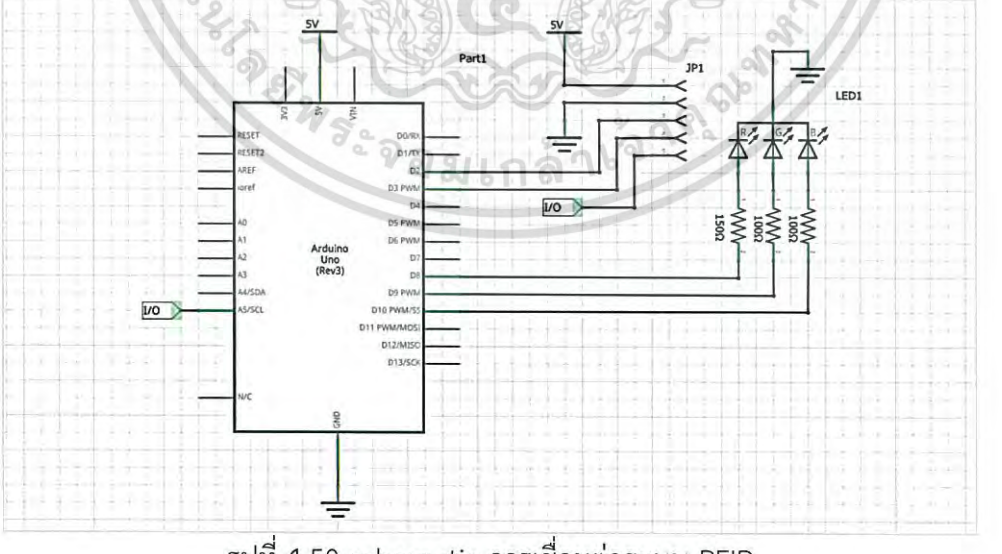
บล็อกที่ 9 : เป็นส่วนของประเภท (Type) ของสายรัดข้อมือ RFID สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 00000001 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x01 หมายความว่า เป็นสายรัดข้อมือ RFID ประเภท Mifare 1k, 4 byte UID

บล็อกที่ 10 : เป็นส่วนของการตรวจสอบ (Checksum) สามารถอ่านเลขฐานสองเป็น 01111110 แปลงเป็นเลขฐานสิบหกเท่ากับ 0x7E ซึ่งได้จากการ XOR บิตข้อมูลของบล็อกที่ 1 ถึงบล็อกที่ 9

จากบล็อกที่ 5 ถึง 8 เป็นส่วนของหมายเลข UID นำบล็อกมาเรียงต่อกันจะได้หมายเลข UID ของสายรัดข้อมือ RFID เป็น 7A483FC6

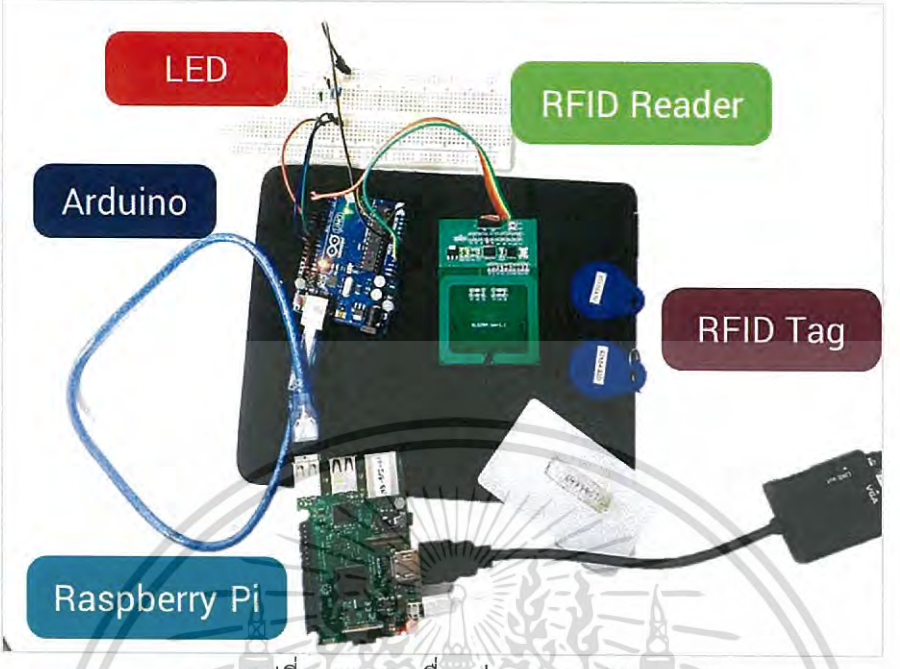
4.4.2 ทดสอบการเชื่อมต่อและการทำงานของระบบ RFID

สำหรับการเชื่อมต่อของระบบ RFID อุปกรณ์จะประกอบไปด้วย RFID Reader สำหรับตรวจเช็คการขึ้นลงรถตู้ของเด็กนักเรียนและ RGB LED สำหรับการแสดงผลการแตะ Tag ประจำตัวของเด็กเชื่อมต่อกับ Arduino Uno R3 ซึ่งแสดงการเชื่อมต่อได้ดังรูปที่ 4.50-4.51



รูปที่ 4.50 schematic การเชื่อมต่อระบบ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

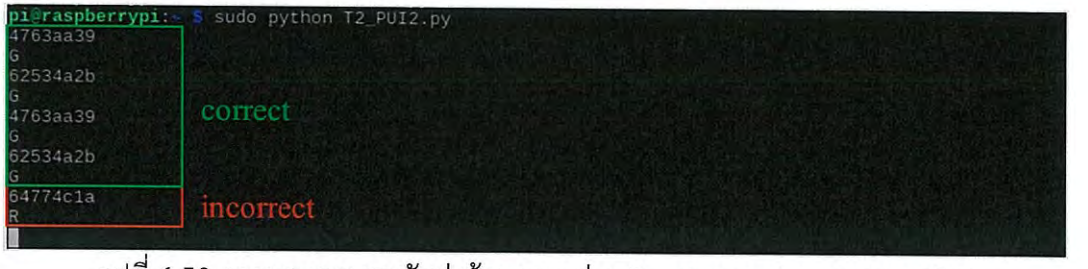


รูปที่ 4.51 การเชื่อมต่อระบบ RFID

หลังจากเชื่อมต่ออุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino IDE สำหรับตรวจสอบการขึ้นลงรถตู้ของเด็กนักเรียน โดยการทำงานหลักของ Arduino จะรอการแตะบัตร RFID Tag ของเด็กนักเรียน เมื่อมีการแตะ RFID Tag ระบบจะเข้าสู่ฟังก์ชัน read_Taginfo() เพื่อแสดงหมายเลข UID (Unique Identifier) ผ่าน Serial monitor จากนั้นหมายเลข UID จะถูกส่งไปยัง Raspberry Pi 3 ผ่าน Serial port เพื่อตรวจสอบว่าหมายเลข UID จาก RFID Tag ของเด็กมีอยู่ในฐานข้อมูลและเด็กขึ้นรถตู้รับส่งนักเรียนถูกคันหรือไม่

เมื่อ Raspberry Pi รับค่า UID จาก Arduino ด้วยคำสั่ง ser.readline() เมื่อมีการแตะ RFID Tag จะทำการเปรียบเทียบกับหมายเลข UID ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล หาก UID อยู่ในรถคันที่ถูกต้องและมีข้อมูลในฐานข้อมูล Raspberry Pi จะส่งข้อมูลกลับไปยัง Arduino ด้วยตัวอักษร “G” เพื่อแสดงว่าข้อมูลถูกต้อง และทำการอัพเดตเวลาขึ้นลงรถตู้ลงในฐานข้อมูล ด้วยฟังก์ชัน RFID() แต่ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้อง Raspberry Pi จะส่งตัวอักษร “R” ดังแสดงในรูปที่ 4.52-4.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.52 การแสดงผลการรับส่งข้อมูลระหว่าง Raspberry pi และระบบ RFID

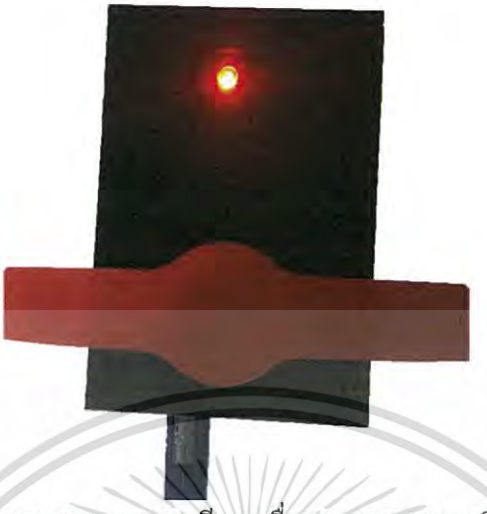
uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a483fc6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	12	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	2018-03-19 13:39:32	2018-03-19 13:53:59	0
9af835c6	57010721	4321	Patima	Somlert	12	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 13:39:15	2018-03-19 13:59:41	0

รูปที่ 4.53 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาเมื่อข้อมูลถูกต้อง

เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้ว Arduino จะอ่านข้อมูลที่ได้แบบ Serial โดยใช้ฟังก์ชัน LEDsent() และฟังก์ชัน SetRGB() หากค่าที่รับเป็นตัวอักษร “G” จะเข้าสู่ฟังก์ชัน SetRGB() ให้แสดง LED เป็นสีเขียวดังแสดงในรูปที่ 4.54 หากค่าที่รับเป็นตัวอักษร “R” LED จะแสดงเป็นสีแดงดังแสดงในรูปที่ 4.55

รูปที่ 4.54 การแสดงผล LED สีเขียวเมื่อแตะ RFID Tag ที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.55 การแสดงผล LED สีแดงเมื่อแตะ RFID Tag ที่ไม่ถูกต้อง

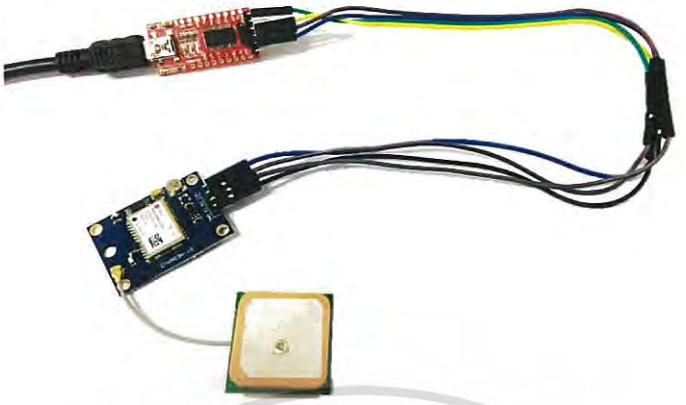
4.5 ผลการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS

สำหรับการแสดงผลของแผนที่ ผู้ใช้งานจะต้องกำหนดจุดจอดล่วงหน้าเพื่อทำการหาค่าความผิดพลาดระยะทาง (distance error) ของแต่ละตำแหน่ง มาทำการชดเชยค่าพิกัดที่รับได้จากโมดูล GPS เพื่อปรับการแสดงผลของตำแหน่งปัจจุบันบนหน้าจอแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีความใกล้เคียงตำแหน่งจริงมากที่สุดก่อนนำไปใช้งานจริง โดยทำการทดสอบการทำงานและหาความผิดพลาดระยะทางของโมดูล GPS ดังนี้

4.5.1 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยโปรแกรม Putty

โปรแกรม Putty เป็น freeware โปรแกรมหนึ่งที่สามารถอ่านข้อมูลที่รับได้จากโมดูล GPS เมื่อทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างโมดูล GPS และ FTDI232 ดังแสดงในรูปที่ 4.56 โดยมีรายละเอียดของ pin ดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



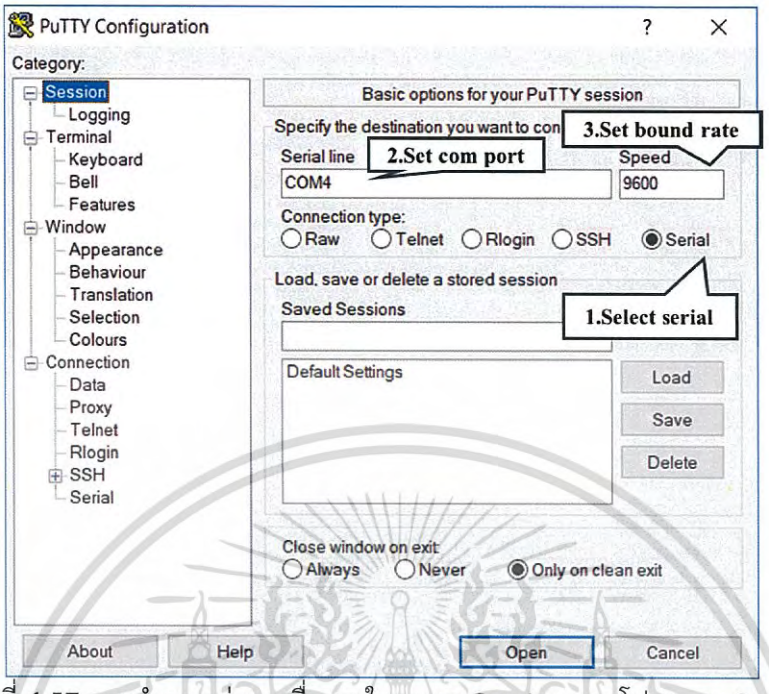
รูปที่ 4.56 การเชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ FTDI232

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของ pin ที่เชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ FTDI232

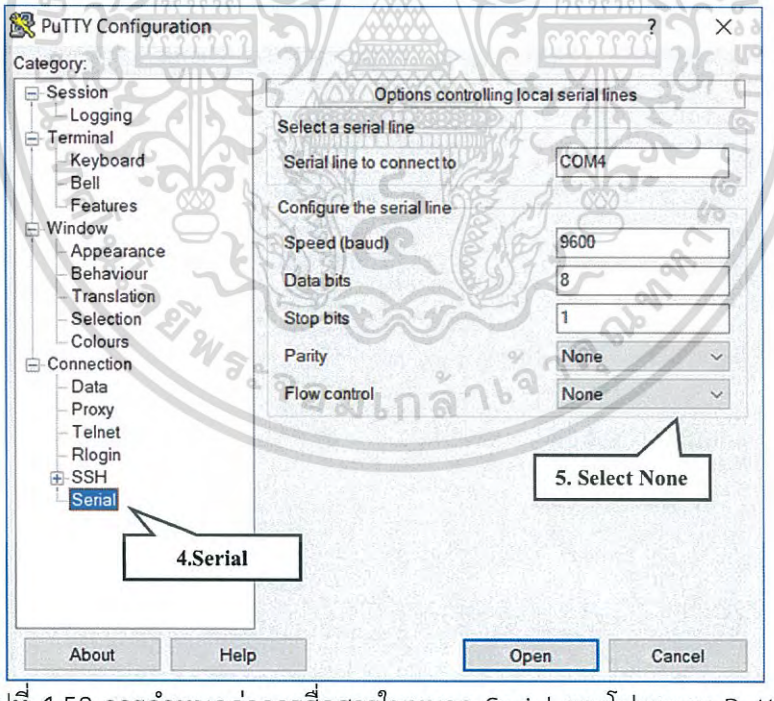
โมดูล GPS	FTDI232
Vcc	5V
Rx	Tx
Tx	Rx
GND	GND

การกำหนดค่าการสื่อสารและพารามิเตอร์ต่างๆ ในโปรแกรม Putty แสดงได้ดังรูปที่ 4.57 – 4.58 โดยเริ่มจากเลือกการสื่อสารแบบอนุกรม (Serial) และตั้งค่า Port ที่ใช้ในการสื่อสาร โดยสามารถตรวจสอบได้จาก Device Manager จากนั้นกำหนด baud rate ตามคุณสมบัติของอุปกรณ์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9600 (default) สุดท้ายทำการเลือกหมวดหมู่ Serial เพื่อกำหนด Flow control ให้เป็น None และคลิก Open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



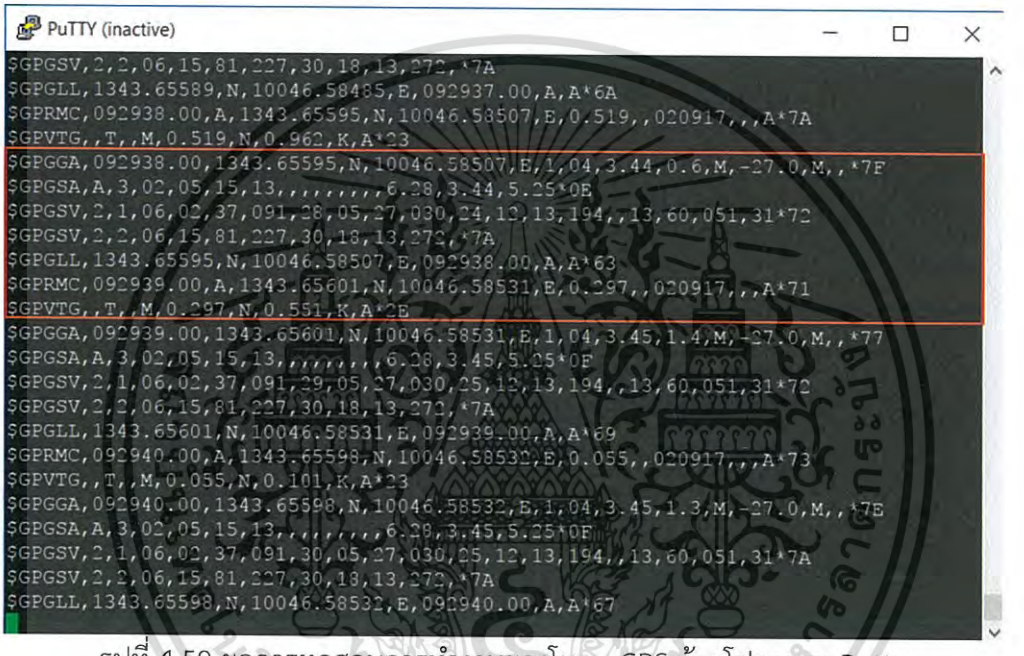
รูปที่ 4.57 การกำหนดค่าการสื่อสารในหมวด Session ของโปรแกรม Putty



รูปที่ 4.58 การกำหนดค่าการสื่อสารในหมวด Serial ของโปรแกรม Putty

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว สามารถแสดงผลการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยโปรแกรม Putty ได้ดังรูปที่ 4.59 จะเห็นว่าโปรแกรมสามารถแสดงผลการรับข้อมูลที่ได้จากโมดูล GPS ในรูปแบบการจัดเรียงข้อมูลตามมาตรฐาน NMEA Standard ซึ่งจะขึ้นต้นด้วยอักขระ $GPxxx มีทั้งหมด 6 รูปแบบด้วยกัน คือ GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG โดยในปริญญานิพนธ์นี้จะสนใจเฉพาะรูปแบบ GGA และ RMC สำหรับแสดงผลพิกัดละติจูด, ลองติจูด วันที่และเวลา

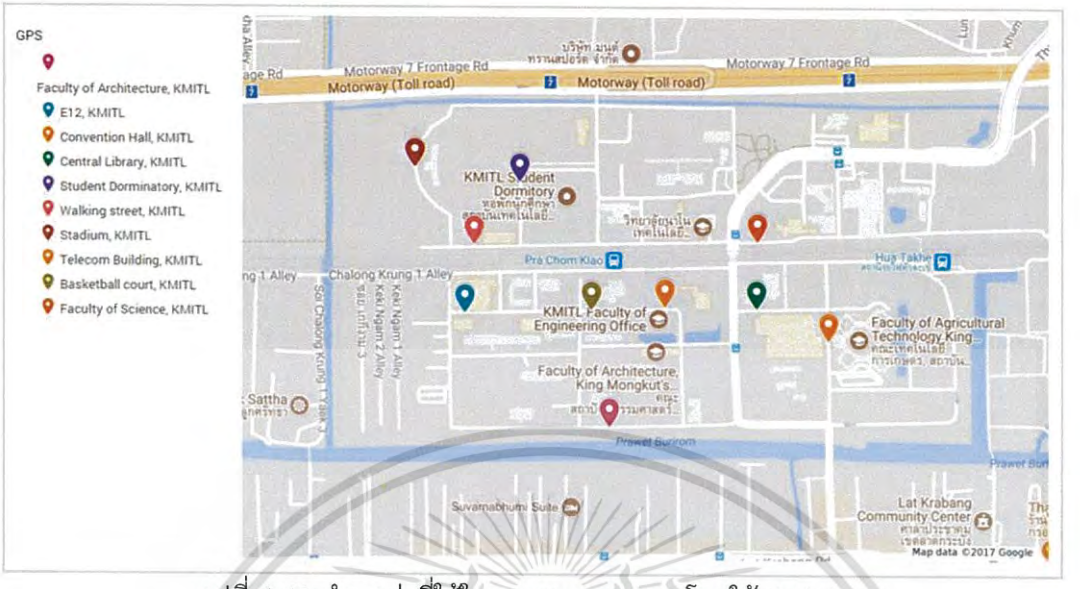


รูปที่ 4.59 ผลการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยโปรแกรม Putty

4.5.2 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino)

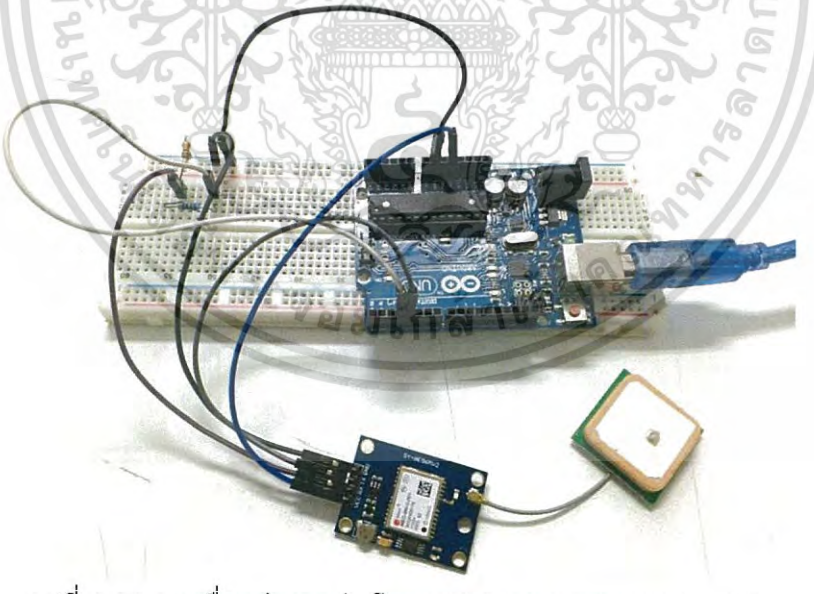
ในการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ด้วยการเขียนโปรแกรม Arduino ผู้จัดทำได้กำหนดสถานที่ในการทดสอบภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งหมด 10 ตำแหน่ง ได้แก่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์, Convention Hall, หอสมุดกลาง, โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์, หอพักนักศึกษาของสถาบัน, ถนนคนเดินพระจอมเกล้า, สนามกีฬาสถาบัน, ตึกภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและสนามบาสเกตบอลโภไคยอุดม ดังแสดงในรูปที่ 4.60 เพื่อหาความผิดพลาดระยะทางระหว่างพิกัดจาก Google Map และโมดูล GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.60 ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบ GPS โดยใช้ Arduino

ในการทดสอบจะทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างโมดูล GPS และ Arduino Uno R3 ดังแสดงในรูปที่ 4.61 โดยมีรายละเอียดของการเชื่อมต่อ pin ดังตารางที่ 4.5



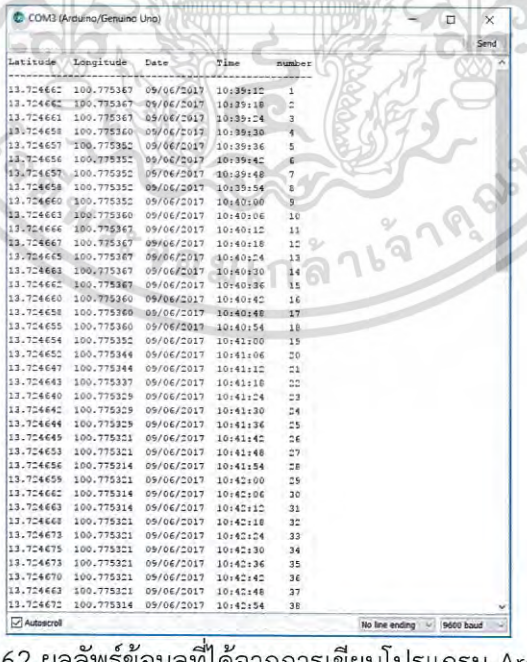
รูปที่ 4.61 การเชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ Arduino Uno R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดของ pin ที่เชื่อมต่อระหว่างโมดูล GPS และ Arduino

โมดูล GPS	Arduino
Vcc	5V
Rx	A3
Tx	A4
GND	GND

หลังจากเชื่อมต่ออุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้ทำการป้อนโค้ด เพื่อทดสอบการทำงานของโมดูล GPS ไปยัง Arduino ด้วยโปรแกรม Arduino IDE โดยจะใช้คำสั่งในการดึงค่าภายในชุดข้อมูล NMEA แบบ $GPGGA และ $GPRMC คือ gps.f_get_position(&flat, &flon); และ gps.crack_datetime(&year, &month, &day, &hour, &minute, &second, &hundredths); เพื่อดึงค่าละติจูด, ลองติจูด, วันและเวลา ดังแสดงในรูปที่ 4.62 และแสดงผลผ่าน Serial ซึ่งในการแสดงค่าในแต่ละตำแหน่งทดสอบจะเก็บข้อมูลทั้งหมด 100 ค่า ทุกๆ 5 วินาที ในแต่ละตำแหน่งที่กล่าวไว้ข้างต้น



รูปที่ 4.62 ผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้น จะนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปคำนวณหาค่าความผิดพลาดระยะทาง (distance error) ของแต่ละตำแหน่ง จากสูตรของ haversine formula ดังแสดงในสมการที่ (1) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโมดูล GPS และ Google Map โดยใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งเป็นการนำค่าละติจูดและลองติจูดมาเก็บไว้ในตัวแปร Array จากนั้นทำการเปลี่ยนหน่วยจากองศาเป็นเรเดียนโดยใช้คำสั่ง degtorad(); และนำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความผิดพลาดระยะทางอยู่ในรูปแบบแผนภาพ Histogram ดังแสดงในรูปที่ 4.63 – 4.72

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

เมื่อ d คือ ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด

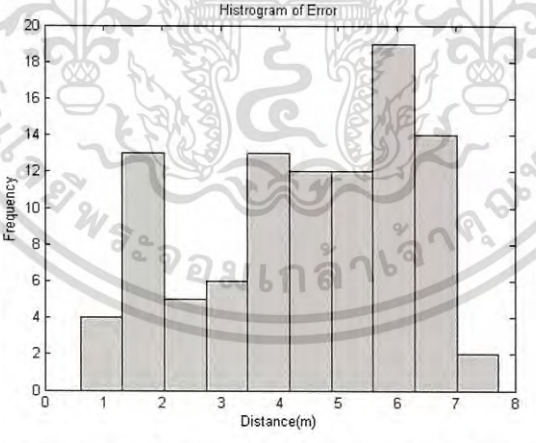
r คือ รัศมีโลก (6371 km)

φ_1, φ_2 คือ ละติจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 ในหน่วยเรเดียน

λ_1, λ_2 คือ ลองติจูดของจุดที่ 1 และจุดที่ 2 ในหน่วยเรเดียน

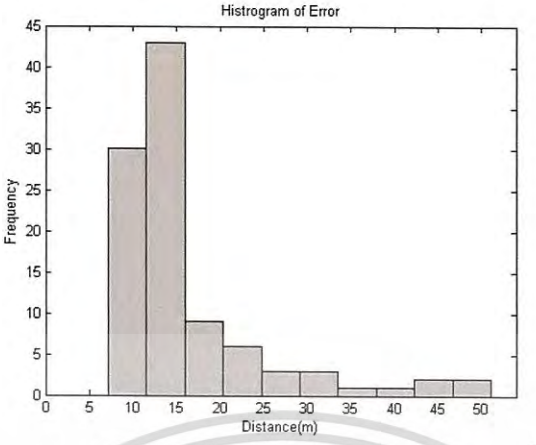
และแทน a คือ haversine formula

c คือ ระยะเชิงมุมในหน่วยเรเดียน

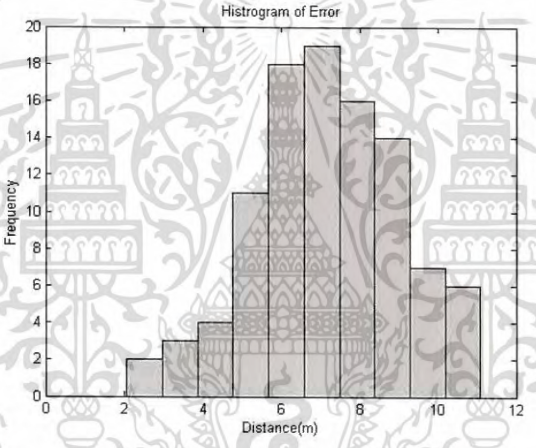


รูปที่ 4.63 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

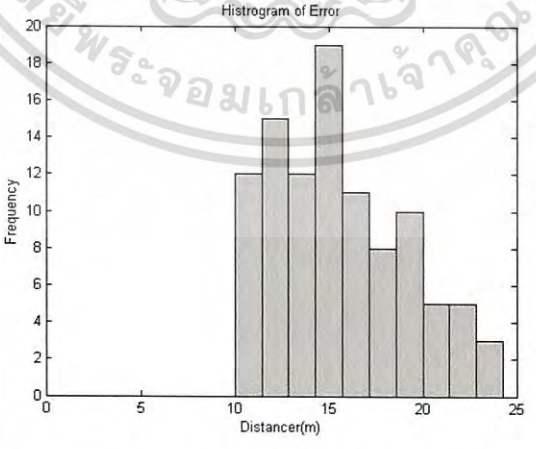
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.64 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์

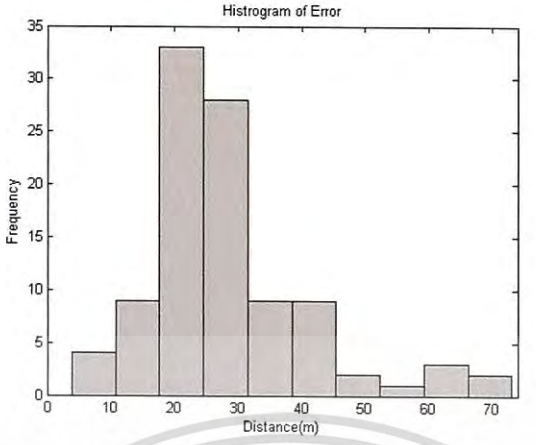


รูปที่ 4.65 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึก Convention Hall



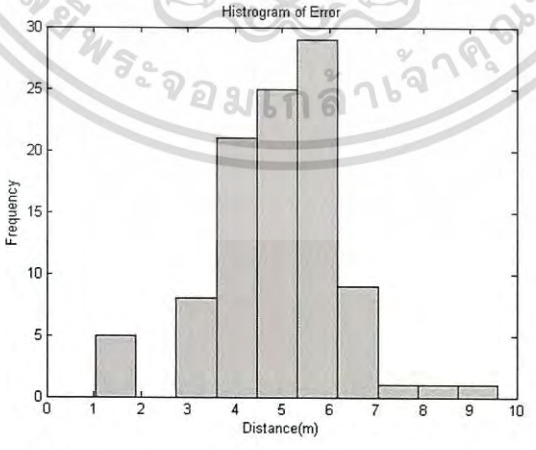
รูปที่ 4.66 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ หอสมุดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



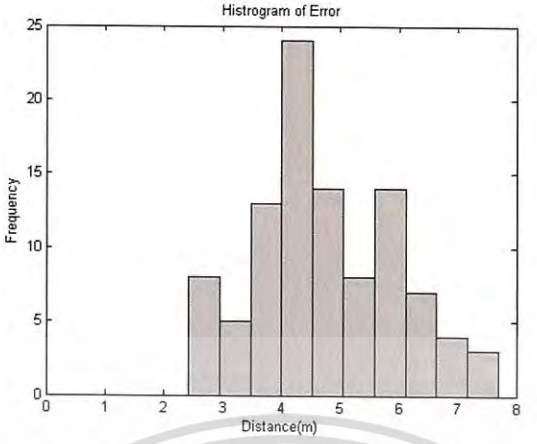
รูปที่ 4.67 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์

รูปที่ 4.68 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ หอพักนักศึกษาของสถาบัน

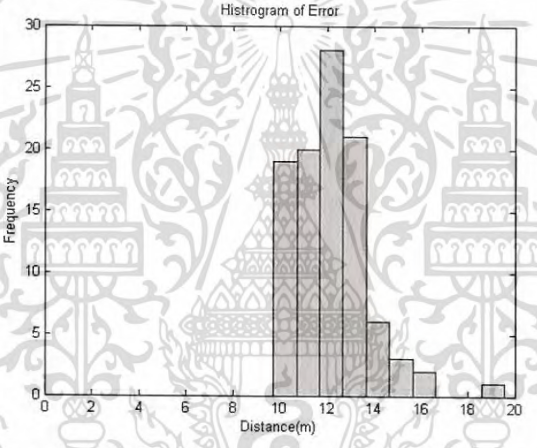


รูปที่ 4.69 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ถนนคนเดินพระจอมเกล้า

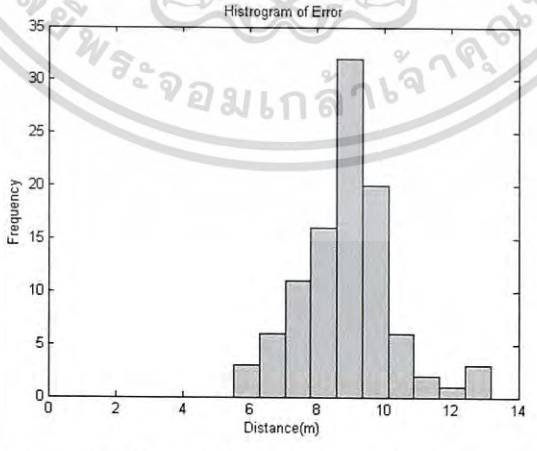
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.70 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ สนามกีฬาสถาบัน



รูปที่ 4.71 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ ตึกภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม



รูปที่ 4.72 แผนภาพ Histogram ค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ สนามบาสเกตบอลโภไคยอุดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้น ทำการคำนวณหาข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ทั้ง 10 สถานที่ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.6

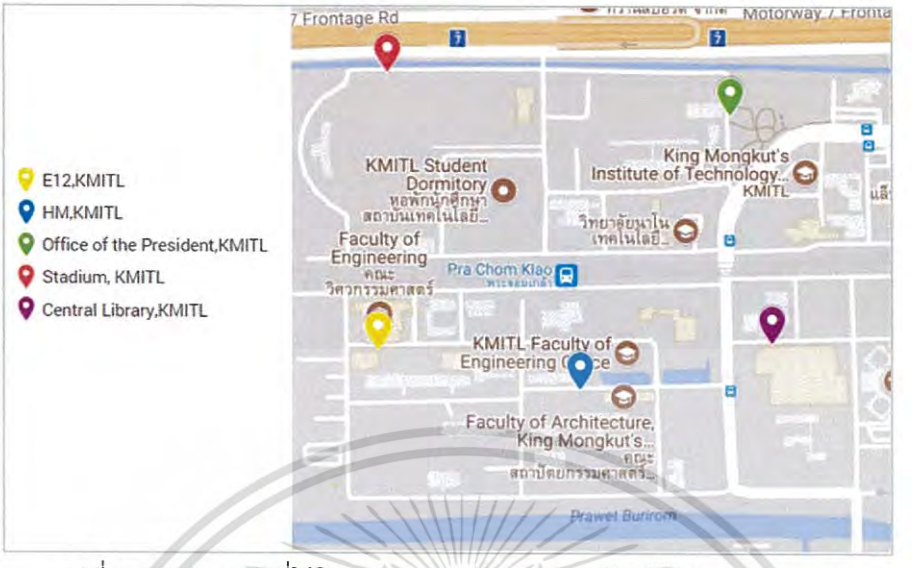
ตารางที่ 4.6 สถิติของค่าความผิดพลาดระยะทาง

สถานที่	ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระยะทาง (m)	ความแปรปรวน (m^2)
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	4.383114	3.145498
ตึก 12 ชั้น	16.077418	80.345973
Convention Hall	7.104167	3.536172
หอสมุดกลาง	15.612286	11.982887
โรงอาหารคณะวิทยาศาสตร์	28.230507	162.203999
หอพักนักศึกษาของสถาบัน	5.883752	5.765036
ถนนคนเดินพระจอมเกล้า	4.926639	1.773623
สนามกีฬาสถาบัน	4.734167	1.419734
ตึกภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม	12.151668	2.608637
สนามบาสเกตบอลโภไคยอุดม	8.922312	1.834147

4.5.3 ทดสอบการทำงานของโมดูล GPS โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry Pi)

ในการทดสอบการทำงานของโมดูล GPS โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry Pi) ผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าละติจูด, ลองจิจูด, วันที่และเวลา เพื่อใช้เก็บพิกัดสถานที่ของจุดจอดรถรับส่งนักเรียนที่จำลองขึ้นภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 5 ตำแหน่ง ได้แก่ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์, ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์, สำนักอธิการบดี, สนามกีฬาสถาบันและสำนักหอสมุดกลาง ดังแสดงในรูปที่ 4.73 เพื่อหาค่าเฉลี่ยของพิกัด ณ ตำแหน่งนั้นและค่าความผิดพลาดระยะทางระหว่างพิกัดจาก Google Map และโมดูล GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.73 ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบโมดูล GPS โดยใช้ Raspberry Pi

สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Raspberry Pi และโมดูล GPS สามารถแสดงรายละเอียดของ pin ดังตารางที่ 4.7

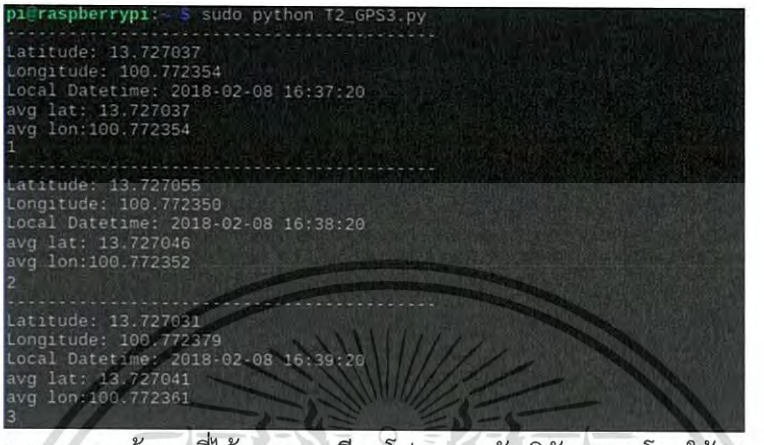
ตารางที่ 4.7 การเชื่อมต่อของ pin ระหว่าง Raspberry Pi และโมดูล GPS

Raspberry Pi	GPS Module
Vcc (Pin 2)	Vcc
Pin 8	Rx
Pin 10	Tx
GND (Pin 6)	GND

หลังจากทำการประกอบอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้ ผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าละติจูด, ลองจิจูด, วันที่และเวลา จากข้อมูลภายใน $GPRMC เมื่อโมดูล GPS สามารถรับค่าจากดาวเทียมได้ จะทำการรับค่าละติจูดและลองจิจูดและเก็บข้อมูลเป็นตัวแปรชนิดทศนิยม (float) จากนั้นรับค่าวันที่และเวลาและจัดรูปแบบของข้อมูลของตัวแปรชนิดข้อความ (String) ให้อยู่ในรูป YYYY-mm-dd HH:MM:SS และคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Average) เพื่อใช้เก็บพิกัดสถานที่ของจุดจอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถแต่ละจุด เตรียมส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล โดยเก็บข้อมูลทั้งหมด 20 ค่า ทุกๆ 1 นาที ดังแสดงในรูปที่ 4.74



รูปที่ 4.74 ผลการแสดงข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรมรับพิกัด GPS โดยใช้ Raspberry Pi

จากนั้นจึงทำการส่งค่าละติจูด, ลองจิจูด, วันที่และเวลา ไปยังฐานข้อมูลในตาราง “gps1” - “gps5” ซึ่งสามารถแสดงผลการเก็บข้อมูลพิกัดทั้งหมด 20 ค่า ทุกๆ 1 นาที ดังรูปที่ 4.75 – 4.79 และส่งค่าเฉลี่ยของละติจูดและลองจิจูดแต่ละตำแหน่งไปยังฐานข้อมูลในตาราง “route” ดังแสดงในรูปที่ 4.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Options

	No	Lat	Lon	datetime
Edit Copy Delete	1	13.727037	100.772354	2018-02-08 16:37:20
Edit Copy Delete	2	13.727055	100.772350	2018-02-08 16:38:20
Edit Copy Delete	3	13.727031	100.772379	2018-02-08 16:39:20
Edit Copy Delete	4	13.727034	100.772373	2018-02-08 16:40:20
Edit Copy Delete	5	13.727016	100.772379	2018-02-08 16:41:20
Edit Copy Delete	6	13.727038	100.772362	2018-02-08 16:42:20
Edit Copy Delete	7	13.727034	100.772376	2018-02-08 16:43:20
Edit Copy Delete	8	13.727027	100.772375	2018-02-08 16:44:20
Edit Copy Delete	9	13.727013	100.772369	2018-02-08 16:45:20
Edit Copy Delete	10	13.726999	100.772362	2018-02-08 16:46:20
Edit Copy Delete	11	13.727042	100.772348	2018-02-08 16:47:20
Edit Copy Delete	12	13.727032	100.772357	2018-02-08 16:48:20
Edit Copy Delete	13	13.727042	100.772355	2018-02-08 16:49:20
Edit Copy Delete	14	13.727030	100.772353	2018-02-08 16:50:20
Edit Copy Delete	15	13.727021	100.772375	2018-02-08 16:51:20
Edit Copy Delete	16	13.727009	100.772375	2018-02-08 16:52:20
Edit Copy Delete	17	13.727001	100.772382	2018-02-08 16:53:20
Edit Copy Delete	18	13.727006	100.772390	2018-02-08 16:54:20
Edit Copy Delete	19	13.727001	100.772383	2018-02-08 16:55:20
Edit Copy Delete	20	13.727040	100.772370	2018-02-08 16:56:20

รูปที่ 4.75 ตาราง “gps1” เก็บพิกัดตึก 12 ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ในฐานข้อมูล

+ Options

	No	Lat	Lon	datetime
Edit Copy Delete	1	13.726384	100.775618	2018-03-07 18:50:07
Edit Copy Delete	2	13.726408	100.775622	2018-03-07 18:51:07
Edit Copy Delete	3	13.726370	100.775621	2018-03-07 18:52:07
Edit Copy Delete	4	13.726343	100.775611	2018-03-07 18:53:07
Edit Copy Delete	5	13.726330	100.775614	2018-03-07 18:54:05
Edit Copy Delete	6	13.726364	100.775612	2018-03-07 18:55:05
Edit Copy Delete	7	13.726364	100.775600	2018-03-07 18:56:05
Edit Copy Delete	8	13.726364	100.775606	2018-03-07 18:57:05
Edit Copy Delete	9	13.726339	100.775624	2018-03-07 18:58:05
Edit Copy Delete	10	13.726392	100.775626	2018-03-07 18:59:05
Edit Copy Delete	11	13.726407	100.775616	2018-03-07 19:00:05
Edit Copy Delete	12	13.726375	100.775608	2018-03-07 19:01:05
Edit Copy Delete	13	13.726370	100.775607	2018-03-07 19:02:05
Edit Copy Delete	14	13.726355	100.775606	2018-03-07 19:03:05
Edit Copy Delete	15	13.726369	100.775600	2018-03-07 19:04:05
Edit Copy Delete	16	13.726405	100.775599	2018-03-07 19:05:05
Edit Copy Delete	17	13.726366	100.775607	2018-03-07 19:06:05
Edit Copy Delete	18	13.726392	100.775603	2018-03-07 19:07:05
Edit Copy Delete	19	13.726387	100.775619	2018-03-07 19:08:05
Edit Copy Delete	20	13.726380	100.775600	2018-03-07 19:09:05

รูปที่ 4.76 ตาราง “gps2” เก็บพิกัดตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Options

	No	Lat	Lon	datetime
Edit Copy Delete	1	13.730789	100.778096	2018-02-09 18:04:23
Edit Copy Delete	2	13.730769	100.778189	2018-02-09 18:05:23
Edit Copy Delete	3	13.730765	100.778128	2018-02-09 18:06:23
Edit Copy Delete	4	13.730758	100.778097	2018-02-09 18:07:23
Edit Copy Delete	5	13.730787	100.778086	2018-02-09 18:08:23
Edit Copy Delete	6	13.730789	100.778082	2018-02-09 18:09:23
Edit Copy Delete	7	13.730797	100.778107	2018-02-09 18:10:23
Edit Copy Delete	8	13.730793	100.778118	2018-02-09 18:11:23
Edit Copy Delete	9	13.730790	100.778111	2018-02-09 18:12:23
Edit Copy Delete	10	13.730784	100.778074	2018-02-09 18:13:23
Edit Copy Delete	11	13.730771	100.778063	2018-02-09 18:14:23
Edit Copy Delete	12	13.730776	100.778063	2018-02-09 18:15:23
Edit Copy Delete	13	13.730782	100.778058	2018-02-09 18:16:23
Edit Copy Delete	14	13.730785	100.778087	2018-02-09 18:17:23
Edit Copy Delete	15	13.730791	100.778032	2018-02-09 18:18:23
Edit Copy Delete	16	13.730778	100.778008	2018-02-09 18:19:23
Edit Copy Delete	17	13.730797	100.778011	2018-02-09 18:20:23
Edit Copy Delete	18	13.730781	100.778018	2018-02-09 18:21:23
Edit Copy Delete	19	13.730792	100.778017	2018-02-09 18:22:23
Edit Copy Delete	20	13.730786	100.778021	2018-02-09 18:23:23

รูปที่ 4.77 ตาราง “gps3” เก็บพิกัดสำนักอธิการบดีในฐานข้อมูล

+ Options

	No	Lat	Lon	datetime
Edit Copy Delete	1	13.731442	100.772468	2018-02-09 18:38:04
Edit Copy Delete	2	13.731450	100.772465	2018-02-09 18:39:04
Edit Copy Delete	3	13.731454	100.772447	2018-02-09 18:40:04
Edit Copy Delete	4	13.731438	100.772452	2018-02-09 18:41:04
Edit Copy Delete	5	13.731443	100.772455	2018-02-09 18:42:04
Edit Copy Delete	6	13.731450	100.772457	2018-02-09 18:43:04
Edit Copy Delete	7	13.731451	100.772455	2018-02-09 18:44:04
Edit Copy Delete	8	13.731444	100.772455	2018-02-09 18:45:04
Edit Copy Delete	9	13.731455	100.772436	2018-02-09 18:46:04
Edit Copy Delete	10	13.731463	100.772446	2018-02-09 18:47:04
Edit Copy Delete	11	13.731457	100.772452	2018-02-09 18:48:04
Edit Copy Delete	12	13.731454	100.772434	2018-02-09 18:49:04
Edit Copy Delete	14	13.731459	100.772449	2018-02-09 18:51:41
Edit Copy Delete	15	13.731450	100.772453	2018-02-09 18:52:41
Edit Copy Delete	16	13.731454	100.772460	2018-02-09 18:53:41
Edit Copy Delete	17	13.731455	100.772431	2018-02-09 18:54:41
Edit Copy Delete	18	13.731465	100.772437	2018-02-09 18:55:41
Edit Copy Delete	19	13.731471	100.772451	2018-02-09 18:56:41
Edit Copy Delete	20	13.731461	100.772447	2018-02-09 18:57:41

รูปที่ 4.78 ตาราง “gps4” เก็บพิกัดสนามกีฬาสถาบันในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Options

	No	Lat	Lon	datetime
Edit Copy Delete	1	13.727308	100.778619	2018-02-17 17:07:10
Edit Copy Delete	2	13.727239	100.778607	2018-02-17 17:08:10
Edit Copy Delete	3	13.727259	100.778610	2018-02-17 17:09:10
Edit Copy Delete	4	13.727273	100.778587	2018-02-17 17:10:10
Edit Copy Delete	5	13.727317	100.778569	2018-02-17 17:11:10
Edit Copy Delete	6	13.727296	100.778570	2018-02-17 17:12:10
Edit Copy Delete	7	13.727295	100.778580	2018-02-17 17:13:10
Edit Copy Delete	8	13.727316	100.778559	2018-02-17 17:14:10
Edit Copy Delete	9	13.727304	100.778617	2018-02-17 17:15:10
Edit Copy Delete	10	13.727317	100.778607	2018-02-17 17:16:10
Edit Copy Delete	11	13.727331	100.778560	2018-02-17 17:17:10
Edit Copy Delete	12	13.727333	100.778573	2018-02-17 17:18:10
Edit Copy Delete	13	13.727335	100.778572	2018-02-17 17:19:10
Edit Copy Delete	14	13.727317	100.778571	2018-02-17 17:20:10
Edit Copy Delete	15	13.727305	100.778559	2018-02-17 17:21:10
Edit Copy Delete	16	13.727308	100.778584	2018-02-17 17:22:10
Edit Copy Delete	17	13.727302	100.778585	2018-02-17 17:23:10
Edit Copy Delete	18	13.727344	100.778558	2018-02-17 17:24:10
Edit Copy Delete	19	13.727365	100.778569	2018-02-17 17:25:10
Edit Copy Delete	20	13.727345	100.778585	2018-02-17 17:26:10

รูปที่ 4.79 ตาราง “gps5” เก็บพิกัดสำนักหอสมุดกลางในฐานข้อมูล

+ Options

	No	Name	Lat	Lon
Edit Copy Delete	1	E12	13.727025	100.772368
Edit Copy Delete	2	HM	13.726373	100.775611
Edit Copy Delete	3	Office	13.730783	100.778074
Edit Copy Delete	4	Stadium	13.731453	100.772450
Edit Copy Delete	5	CentralLibrary	13.727310	100.778582

รูปที่ 4.80 ตาราง “route” ในฐานข้อมูล

เมื่อเก็บค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดแต่ละสถานที่เรียบร้อยแล้ว จึงนำผลที่ได้ทั้งหมดไปคำนวณค่าความผิดพลาดระยะทาง จากสูตรของ haversine formula โดยเปรียบเทียบระหว่างโมดูล GPS และ Google Map และคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Average) และค่าความแปรปรวน (Variance) ของค่าความผิดพลาดระยะทาง ณ สถานที่ ทั้ง 5 แห่ง โดยใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 สถิติค่าความผิดพลาดระยะทางที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม MATLAB

สถานที่	ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระยะทาง (m)	ความแปรปรวน (m^2)
ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์	17.949444	0.728978
ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์	2.785913	2.444111
สำนักอธิการบดี	4.652528	8.031749
สนามกีฬาสถาบัน	1.947391	0.518041
สำนักหอสมุดกลาง	26.304159	10.510475
ค่าเฉลี่ยรวม	10.727887	4.446671

4.6 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

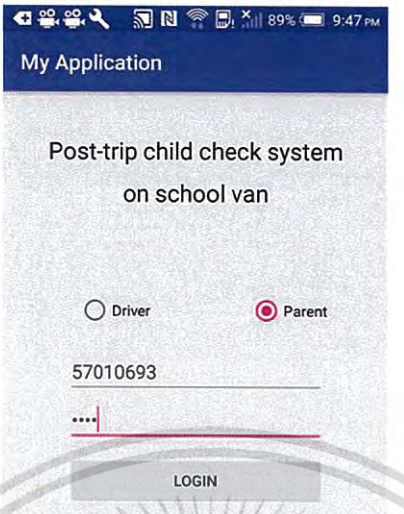
4.6.1 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล เพื่อแสดงข้อมูลต่างๆ

4.6.1.1 การระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของผู้ปกครอง

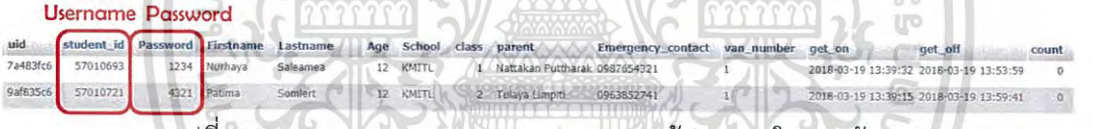
เมื่อผู้ใช้งานเปิดแอปพลิเคชัน จะพบหน้าจอหลักเพื่อระบุตัวตนและเข้าสู่ระบบ สำหรับผู้ปกครองให้กดเลือก “Parent” ดังรูปที่ 4.81 ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ผู้จัดทำได้กำหนด username และ password ไว้แล้วในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.82 เมื่อทำการเลือก “Parent” แล้วแอปพลิเคชันจะคืนค่าข้อความกลับมาเป็นตัวแปรประเภท String ด้วยคำสั่ง getText().toString() แล้วทำฟังก์ชัน Login2 ใน LOGIN.java

สำหรับ Username และ Password จะถูกเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูล โดยผู้จัดทำได้กำหนดให้ Username เป็นรหัสนักเรียนที่อยู่ในตาราง “students” คอลัมน์ “student_id” และกำหนด Password ไว้ในตาราง “students” คอลัมน์ “Password” ดังนั้น Username และ Password จะสัมพันธ์กับฐานข้อมูล โดยจะใช้ JSON หรือ Java Script Object Notation ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ server และระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลจะใช้การเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อในรูปแบบ URL ซึ่งการเข้าสู่ระบบของผู้ปกครองจะเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลดังไฟล์ login2.php และการดึงข้อมูลต่างๆ มาแสดงสามารถเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลในด้วยไฟล์ Pprofile.php

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.81 ตัวอย่างของการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของผู้ปกครอง



รูปที่ 4.82 Username และ Password ของผู้ปกครองในฐานข้อมูล

เมื่อกดปุ่ม “LOGIN” เรียบร้อยแล้ว จะเข้าไปยังหน้าจอ “Student profile” แสดงดังรูปที่ 4.83 ด้วยฟังก์ชัน loginsuccess2() เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนไปยังหน้าจอ “Student profile” ด้วยคำสั่ง Intent เป็นการเปิดหน้า Activity ที่ต้องการให้แสดงถัดไปและเป็นการส่งข้อมูลระหว่าง Activity นั่นก็คือ Username

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

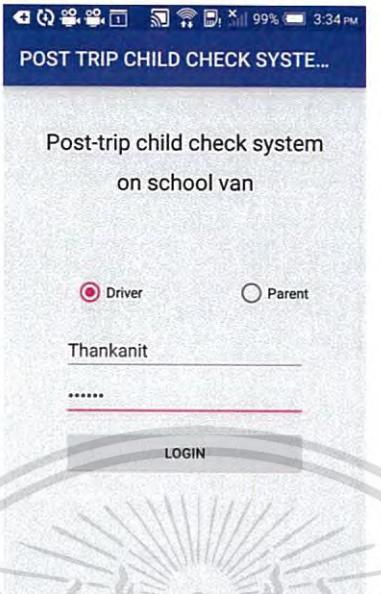
รูปที่ 4.83 ตัวอย่างข้อมูลในหน้าจอ Student Profile หลังการ log-in

4.6.1.2 การระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของคนขับรถตู้

เมื่อผู้ใช้งานเปิดแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานจะพบหน้าจอหลักเพื่อระบุตัวตนและเข้าสู่ระบบ สำหรับคนขับรถตู้ให้กดเลือก “Driver” ดังรูปที่ 4.84 ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ผู้จัดทำได้กำหนด Username และ Password ไว้แล้วในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.85 เมื่อทำการเลือก “Driver” แล้วแอปพลิเคชันจะคืนค่าข้อความกลับมาเป็นตัวแปรประเภท String ด้วยคำสั่ง getText().toString() แล้วทำฟังก์ชัน Login ใน LOGIN.java

สำหรับ Username และ Password จะถูกเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูล โดยผู้จัดทำได้กำหนดให้ Username เป็นรหัสนักเรียนที่อยู่ในตาราง “driver” คอลัมน์ “FName” และกำหนด Password ไว้ในตาราง “driver” คอลัมน์ “Password” ดังนั้น Username และ Password จะสัมพันธ์กับฐานข้อมูล โดยจะใช้ JSON ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ server และระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลจะใช้การเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อในรูปแบบ URL ซึ่งการเข้าสู่ระบบของคนขับรถจะเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลดังไฟล์ login.php และการดึงข้อมูลต่างๆ มาแสดงสามารถเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลด้วยไฟล์ Profile.php

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

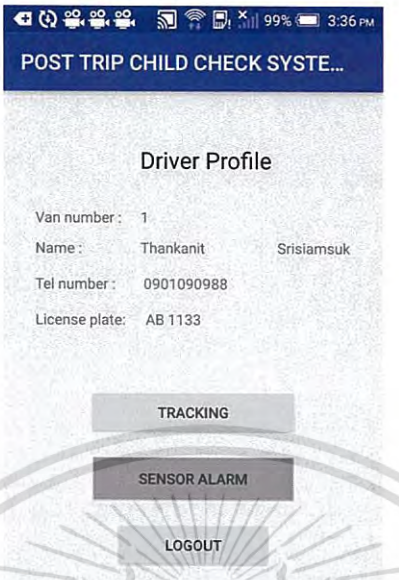


รูปที่ 4.84 ตัวอย่างของการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบของคนขับรถตู้

รูปที่ 4.85 Username และ Password ของคนขับรถตู้ในฐานข้อมูล

เมื่อกดปุ่ม “LOGIN” เรียบร้อยแล้ว จะเข้าไปยังหน้าจอ “Driver profile” แสดงดังรูปที่ 4.86 ด้วยฟังก์ชัน loginsuccess() เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนไปยังหน้าจอ “Driver profile” ได้ด้วยคำสั่ง Intent เป็นการเปิดหน้า Activity ที่ต้องการให้แสดงถัดไปและเป็นการส่งข้อมูลระหว่าง Activity นั่นก็คือ Username

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.86 ตัวอย่างข้อมูลในหน้าจอ Driver Profile หลังการ login

จากรูปที่ 4.86 จะเห็นได้ว่ามีปุ่ม “LOGOUT” หากคนขับรถตู้ไม่อยากรับการแจ้งเตือนให้ทำการกดปุ่ม “LOGOUT” ซึ่งเมื่อทำการกดแล้วระบบจะทำการ Intent ไปยังหน้าระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบใหม่

ก่อนการป้อน Username และ Password ควรเลือกตัวตนให้ถูกต้อง หากเลือกตัวตนไม่ถูกหรือป้อน Username กับ Password ไม่ถูกต้องแอปพลิเคชันจะแสดงข้อความ “Login failed” แสดงดังรูปที่ 4.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.87 ตัวอย่างหน้าจอเมื่อการระบุตัวตนและการเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง

จากรูปที่ 4.87 เป็นการป้อน Username และ Password ของผู้ปกครอง แต่เลือกระบุตัวตนเป็นคนขับรถตู้ แอปพลิเคชันจึงแสดงข้อความ "Login failed"

4.6.2 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลของระบบเซนเซอร์ตรวจสอบความเคลื่อนไหว

สำหรับการแจ้งเตือนของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจะแจ้งเตือนให้กับคนขับรถตู้เท่านั้น ผ่านการทำงานของปุ่ม “SENSOR ALARM” หากมีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีแดง อีกทั้งระบบจะแจ้งเตือนด้วยไดอะล็อกและมีเสียงแจ้งเตือนดังขึ้นมาพร้อมกัน ดังรูปที่ 4.88 ถ้าหากมีการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือนของระบบเซนเซอร์ ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว ดังรูปที่ 4.89 และหากไม่มีเด็กตกค้างบนรถตู้หลังจากรับส่งเด็กนักเรียนเรียบร้อยแล้ว ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้ม ดังรูปที่ 4.90

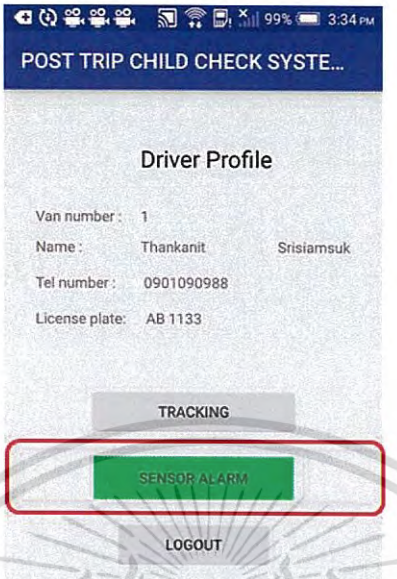
การแจ้งเตือนของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมายังแอปพลิเคชันจะดึงค่าจากฐานข้อมูลในตาราง “driver” คอลัมน์ “sensor” โดยจะใช้ JSON ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ server และระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลจะใช้การเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อในรูปแบบ URL ซึ่งจะเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลด้วยไฟล์ Alarm2.php แล้วนำมาเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Javascript คือ ถ้าสถานะเซนเซอร์ที่ดึงมาจากฐานข้อมูลเป็น “Nobody” ให้ทำการเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีเทาเข้ม หากเป็น “Child” ให้ทำการเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีแดง แล้วทำการ Intent ไปยัง Alarm.java ซึ่งเป็นการแจ้งเตือนด้วยไดอะล็อกและมีเสียงแจ้งเตือนดังขึ้นมาพร้อมกัน และเมื่อสถานะเป็น “Switch off” ให้ทำการเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีเขียว ทางผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมให้ทำการรีเฟรชอัตโนมัติทุกๆ 30 วินาที และได้เพิ่มฟังก์ชันการทำงาน Swipe Refresh Layout ที่ใช้เมธอด setOnRefreshListener() เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนลงได้เมื่อต้องการดูสถานะของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ณ เวลานั้น และเมื่อผู้ใช้งานเลื่อนหน้าจอลงจะเป็นการทำงานของเมธอด onRefresh() ปุ่ม “SENSOR ALARM” จะเปลี่ยนสีหากสถานะของคอลัมน์ “sensor” ในตาราง “driver” เปลี่ยนสถานะ แต่ถ้าสถานะไม่เปลี่ยนก็ยังคงสีเดิม

รูปที่ 4.88 การแจ้งเตือนเมื่อมีเด็กตกค้างบนรถตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.89 ปุ่ม “SENSOR ALARM” หลังจากการกดสวิตช์เพื่อปิดการแจ้งเตือน

รูปที่ 4.90 ปุ่ม “SENSOR ALARM” เมื่อไม่มีเด็กตกค้างบนรถตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลระบบ RFID

สำหรับการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลระบบ RFID เมื่อนักเรียนทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID กับ RFID Reader ขณะขึ้นรถตู้ ระบบจะทำการบันทึกวันที่และเวลาไปยังฐานข้อมูลในคอลัมน์ “get_on” ของตาราง “students” ในทางกลับกันเมื่อนักเรียนแตะสายรัดข้อมือ กับ RFID Reader ขณะลงจากรถตู้ ระบบจะทำการบันทึกวันที่และเวลาไปยังฐานข้อมูลในคอลัมน์ “get_off” ของตาราง “students” แสดงดังรูปที่ 4.91 ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมโดยการใช้ JSON ในการดึงวันที่และเวลาจาก server และระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลจะใช้การเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อในรูปแบบ URL ซึ่งจะเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อและการดึงวันที่และเวลาจากฐานข้อมูลด้วยไฟล์ Pprofile.php อีกทั้งผู้จัดทำได้ทำการเขียนโปรแกรมให้ทำการรีเฟรชอัตโนมัติทุกๆ 30 วินาที และได้เพิ่มฟังก์ชันการทำงาน Swipe Refresh Layout ที่ใช้เมธอด setOnRefreshListener() ในขณะผู้ใช้งานเลื่อนหน้าจอลงก็จะเป็นการทำงานในส่วนของเมธอด onRefresh() เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนลงให้รีเฟรชข้อมูลวันเวลาขึ้นลงของนักเรียนได้ ณ เวลานั้น อีกส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันการรีเฟรชอัตโนมัติไม่ทำงาน สามารถใช้วิธีการเลื่อนหน้าจอเพื่อรีเฟรชข้อมูลได้

รูปที่ 4.91 การอัพเดตเวลาขึ้นลงรถตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4 ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้โมดูล GPS

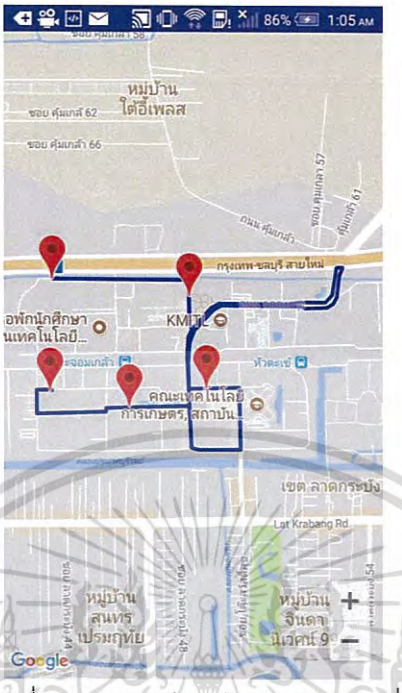
การแสดงแผนที่สำหรับทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับฐานข้อมูลระบบติดตามตำแหน่งของรถตู้ เริ่มจากการจำลองตำแหน่งจุดจอดรถรับส่งนักเรียน ในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 5 สถานที่ ได้แก่ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์, ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์, สำนักอธิการบดี, สนามกีฬา สถาบันและสำนักหอสมุดกลาง จากนั้นทำการปักหมุดบนแผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 4.92

หลังจากทำการปักหมุดเรียบร้อยแล้ว จึงได้สร้างเส้นทางการเดินรถ ให้ผ่านจุดที่ทำการปักหมุดไว้ทั้งหมด ด้วยการใช้ Google Maps Directions API ในการดึงข้อมูลมาจาก JSON format เมื่อกำหนดจุดเริ่มต้น (origin) ปลายทาง (destination) และจุดแวะจอด (waypoints) ซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 4.93

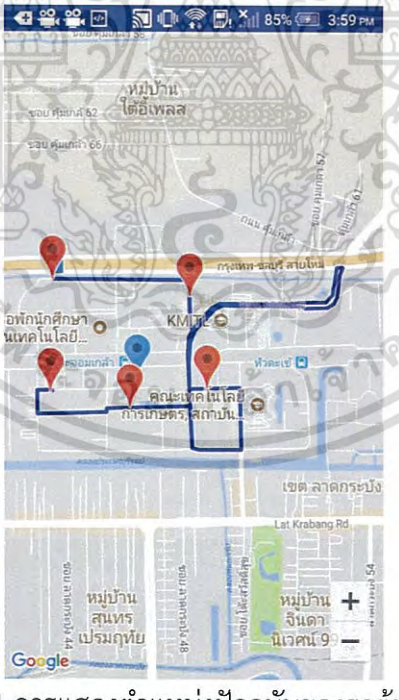
เมื่อทำการสร้างเส้นทางการเดินรถเรียบร้อยแล้ว จึงทดสอบการแสดงตำแหน่งปัจจุบันที่รับมาจากโมดูล GPS ทุกๆ 5 วินาที ด้วยการปักหมุดหรือสร้าง marker สีฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 4.94

รูปที่ 4.92 การปักหมุดบนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



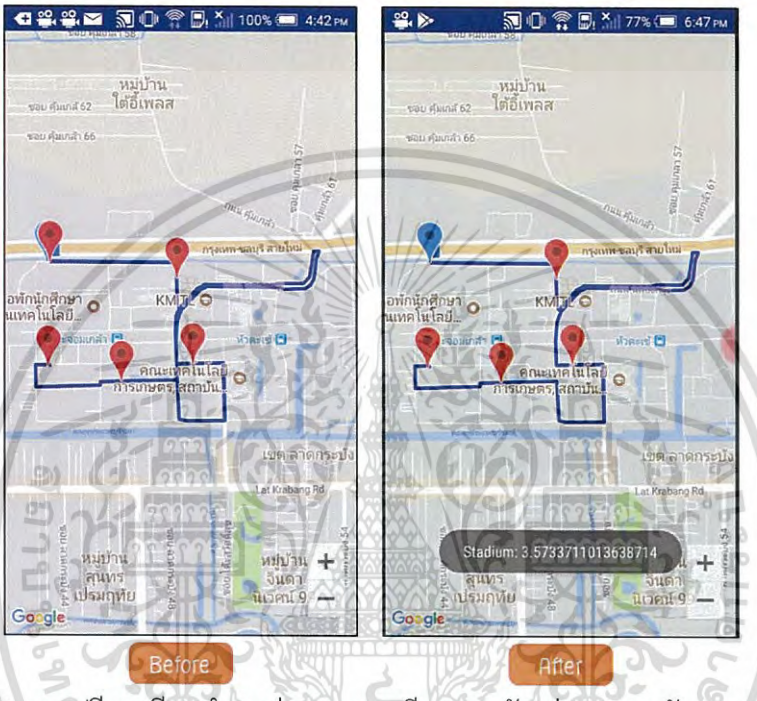
รูปที่ 4.93 การสร้างเส้นทางบนแผนที่



รูปที่ 4.94 การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้บนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

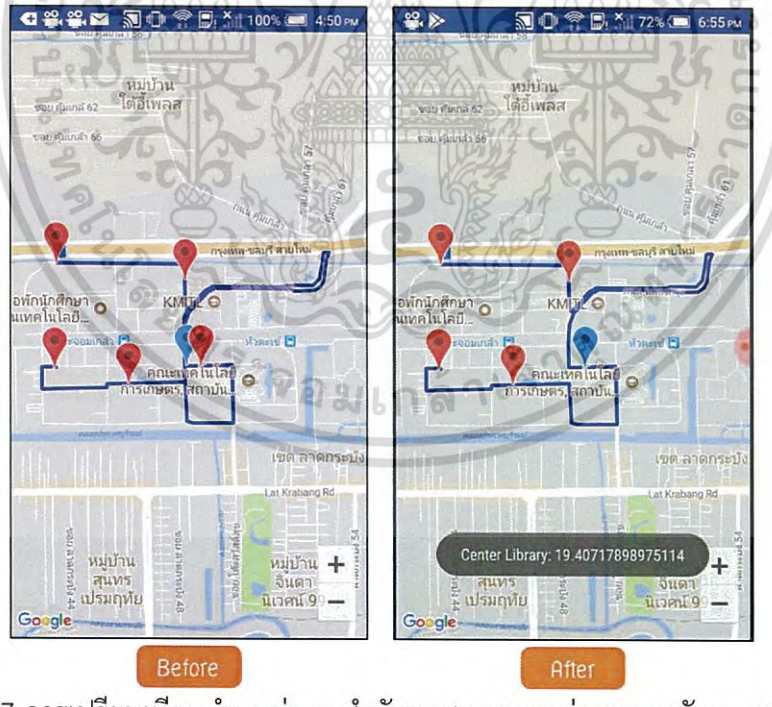
จากนั้น ผู้จัดทำได้นำค่าความผิดพลาดระยะทางของแต่ละสถานที่ มาทำการชดเชยค่าพิกัดที่รับได้จากโมดูล GPS เพื่อปรับตำแหน่งปัจจุบันให้ใกล้เคียงตำแหน่งจริงมากที่สุด ซึ่งสามารถแสดงการเปรียบเทียบระหว่างจุด marker ก่อนทำการชดเชยค่าพิกัดและหลังชดเชยค่าพิกัดได้ดังรูปที่ 4.95-4.99



รูปที่ 4.95 การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สนามกีฬาสถาบัน ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด

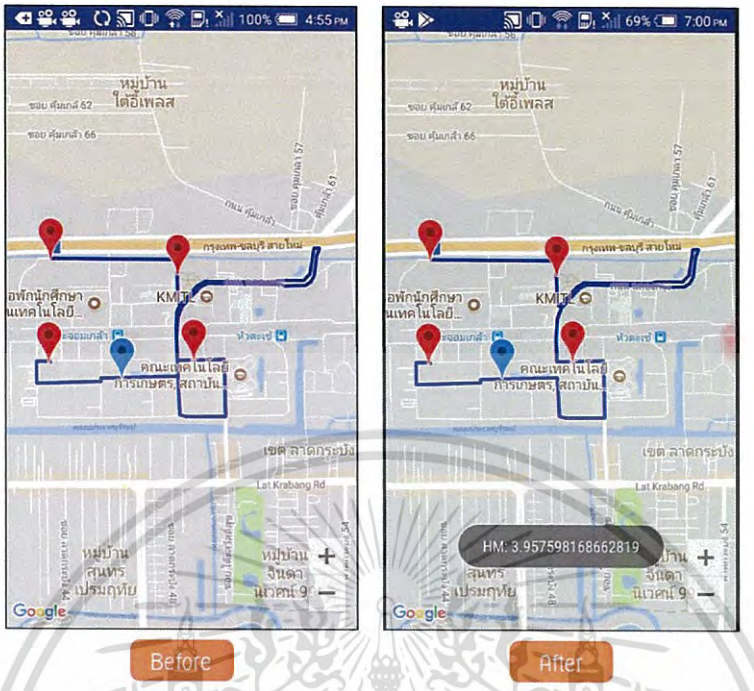
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.96 การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สำนักอธิการบดี ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด

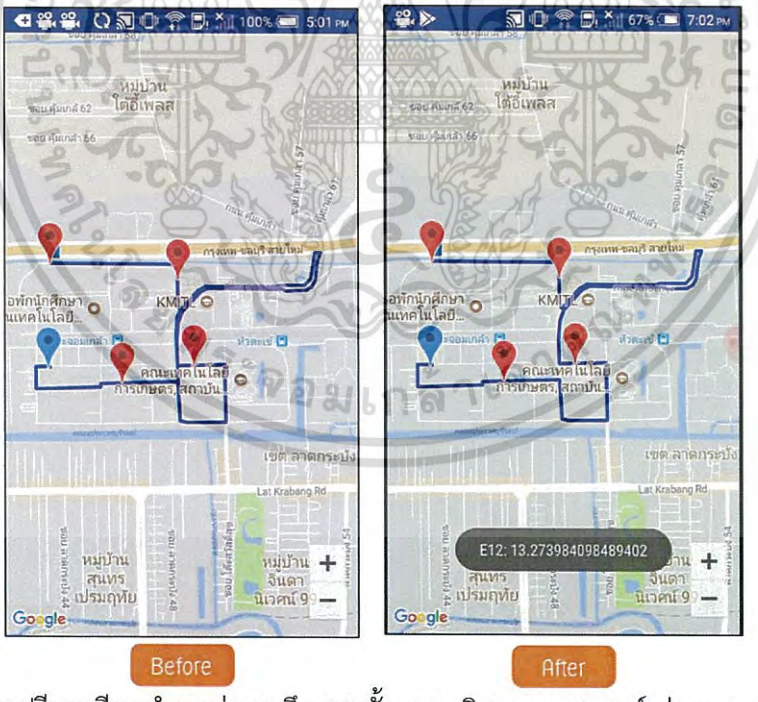


รูปที่ 4.97 การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ สำนักหอสมุดกลาง ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.98 การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด



รูปที่ 4.99 การเปรียบเทียบตำแหน่ง ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ก่อนและหลังชดเชยค่าพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

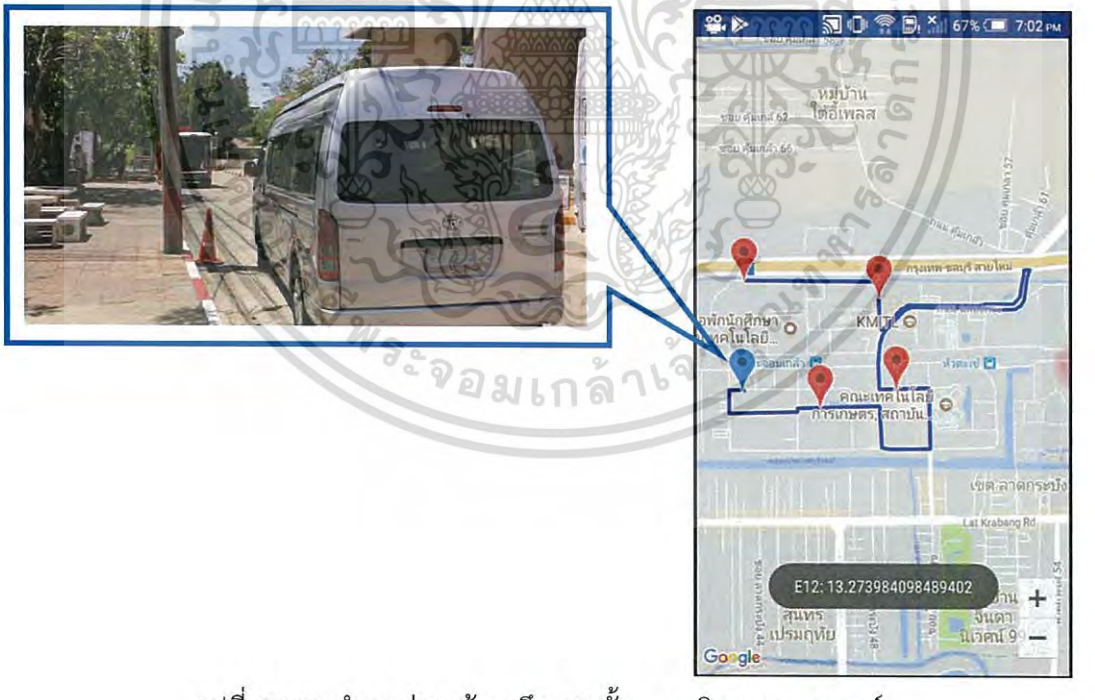
4.7 ผลการทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม

สำหรับการทำงานของระบบโดยรวม คณะผู้จัดทำได้ทำการจัดเก็บผลการทำงานของระบบ โดยแบ่งการทดลองและจัดเก็บผลการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.7.1 ทดสอบการทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ทำงาน

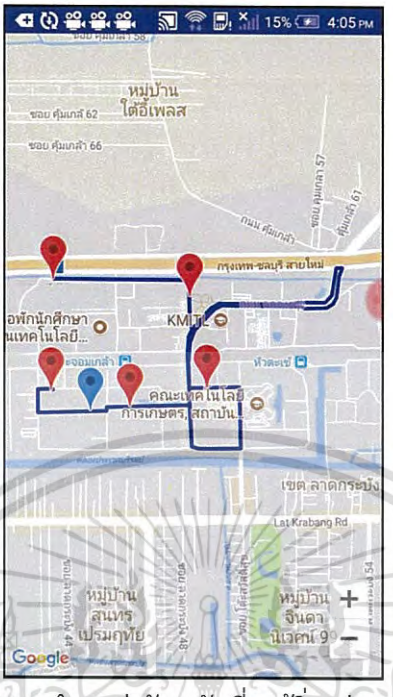
4.7.1.1 ทดสอบการทำงานของระบบจากบ้านคนขับรถตู้ไปยังโรงเรียน

การทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ทำงาน เป็นการทำงานของโมดูล GPS และระบบ RFID เริ่มต้นด้วยการรับค่าพิกัดที่ตำแหน่งแรก (บ้านของคนขับรถ) คือ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังรูปที่ 4.100 ซึ่งในขณะที่รถตู้กำลังวิ่งไปยังสถานที่ที่ 2 ในแอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันที่รถตู้วิ่งอยู่บนเส้นทางที่กำหนดของหมายเลขคันรถนั้นๆ แสดงดังรูปที่ 4.101 แล้วไปรับเด็กนักเรียนคนแรก ณ บ้านพัก คือ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังรูปที่ 4.102 ก่อนเด็กจะขึ้นรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID กับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู เมื่อทำการแตะสายรัดข้อมือ ขณะขึ้นรถตู้ ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.103



รูปที่ 4.100 ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์

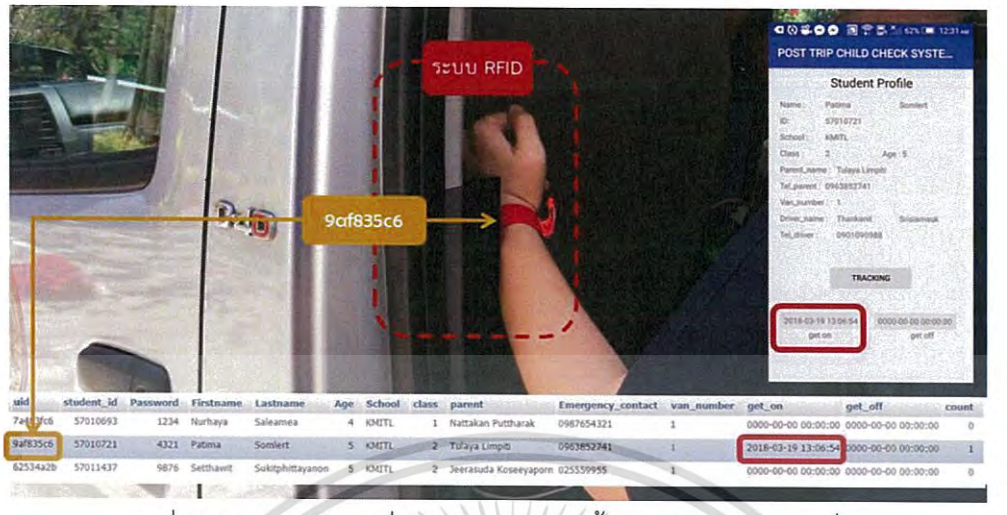
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.101 ตำแหน่งปัจจุบันที่รถตู้วิ่งอยู่บนเส้นทาง

รูปที่ 4.102 ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a[illegible]fc6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	4	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0
9af835c6	57010721	4321	Patima	Somlert	5	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 13:06:54	0000-00-00 00:00:00	1
62534a2b	57011437	9876	Setthawit	Sukitphittayanon	5	KMITL	2	Jeerasuda Koseeyaporn	0255359955	1	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0

รูปที่ 4.103 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 1

หลังจากรับเด็กนักเรียนคนแรกแล้วไปรับเด็กนักเรียนคนที่สอง ณ บ้านพัก คือ สำนักหอสมุดกลาง ดังรูปที่ 4.104 ก่อนเด็กจะขึ้นรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID กับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู เมื่อทำการแตะสายรัดข้อมือ ขณะขึ้นรถตู้ ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.105

รูปที่ 4.104 ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักหอสมุดกลาง

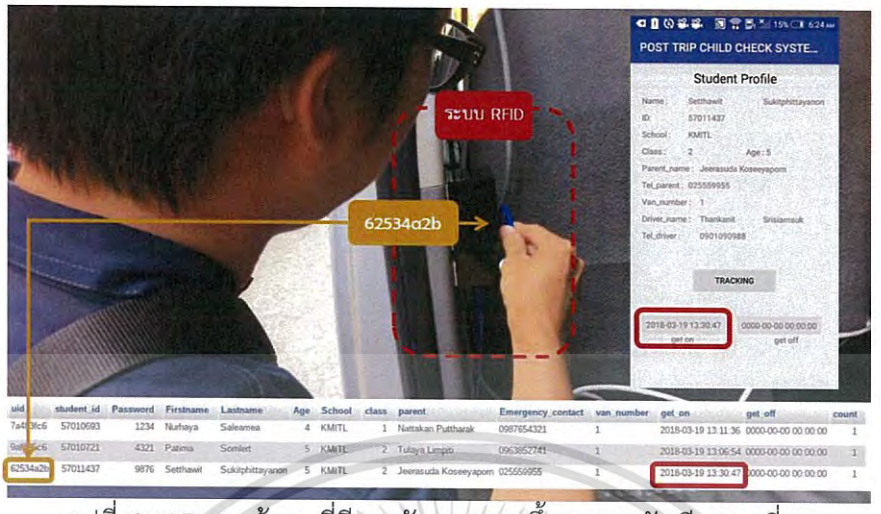
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.105 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 2

หลังจากรับเด็กนักเรียนคนแรกและคนที่สองแล้วไปรับเด็กนักเรียนคนที่สาม ณ บ้านพัก คือ สำนักอธิการบดี ดังรูปที่ 4.106 ก่อนเด็กจะขึ้นรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID กับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู เมื่อทำการแตะสายรัดข้อมือ ขณะขึ้นรถตู้ ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.107

รูปที่ 4.106 ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักอธิการบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

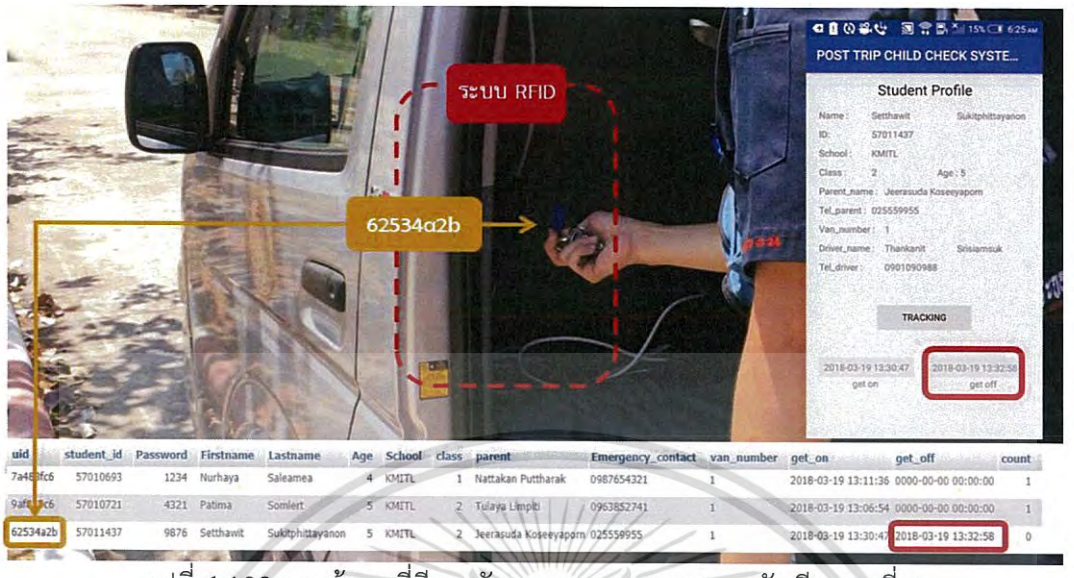


รูปที่ 4.107 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 3

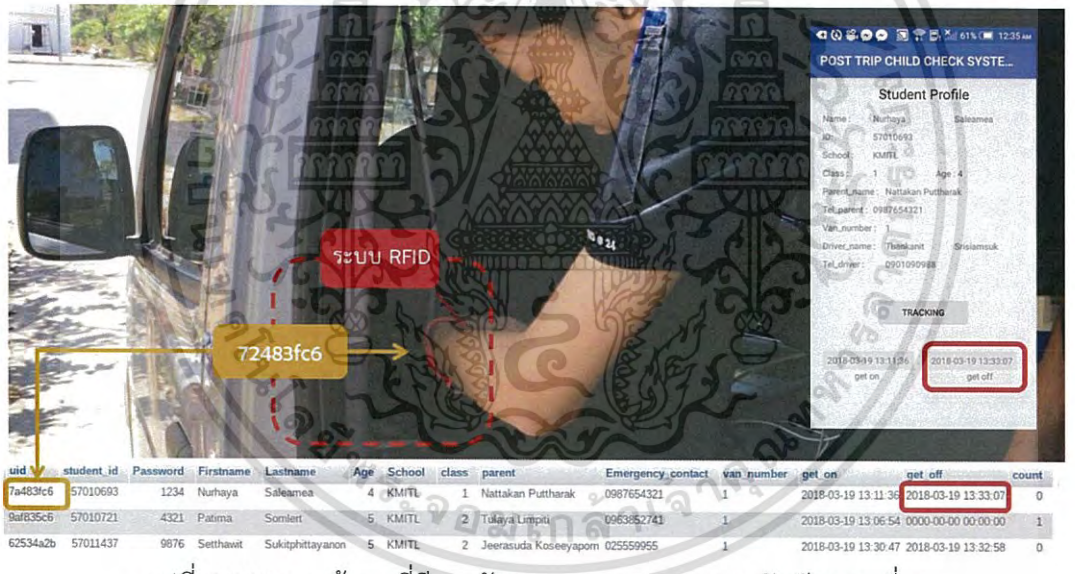
หลังจากรับเด็กนักเรียนครบทุกคนแล้ว รถตู้วิ่งไปยังสถานที่สุดท้าย (โรงเรียน) คือ สนามกีฬาสถาบัน ดังรูปที่ 4.108 ก่อนลงจากรถตู้นักเรียนทุกคนต้องทำการแตะสายรัดข้อมือ กับ RFID Reader ที่ติดอยู่ตรงประตู แสดงดังรูปที่ 4.109 - 4.111

รูปที่ 4.108 ตำแหน่งรถตู้ ณ สนามกีฬาสถาบัน (โรงเรียน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

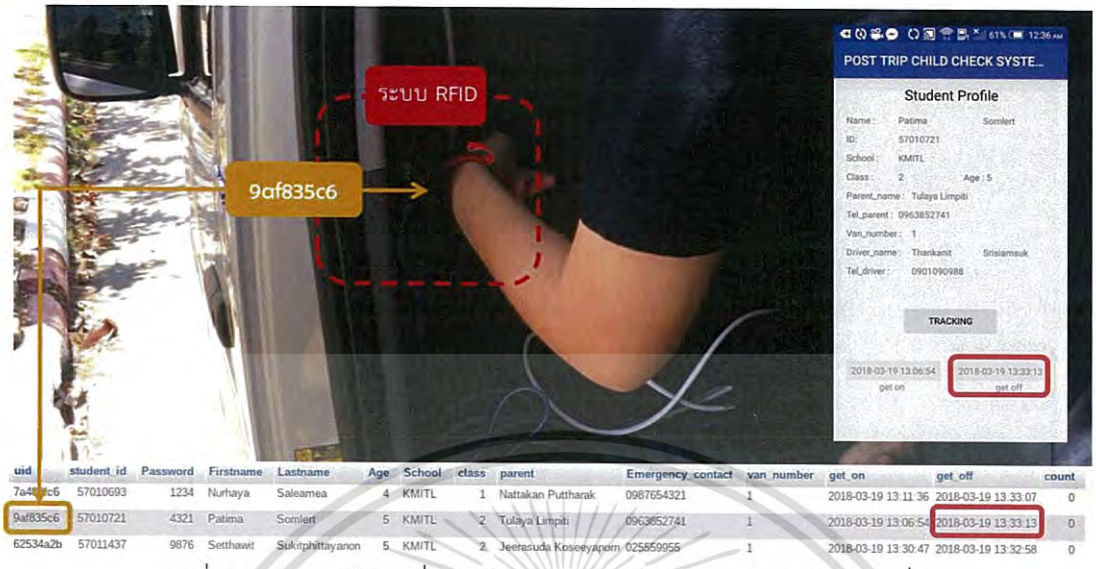


รูปที่ 4.109 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 3



รูปที่ 4.110 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a4[illegible]c6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	4	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	2018-03-19 13:11:36	2018-03-19 13:33:07	0
9af835c6	57010721	4321	Patima	Somlert	5	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 13:06:54	2018-03-19 13:33:13	0
62534a2b	57011437	9876	Setthawit	Sukitphittayanon	5	KMITL	2	Jeerasuda Koseeyaporn	025559955	1	2018-03-19 13:30:47	2018-03-19 13:32:58	0

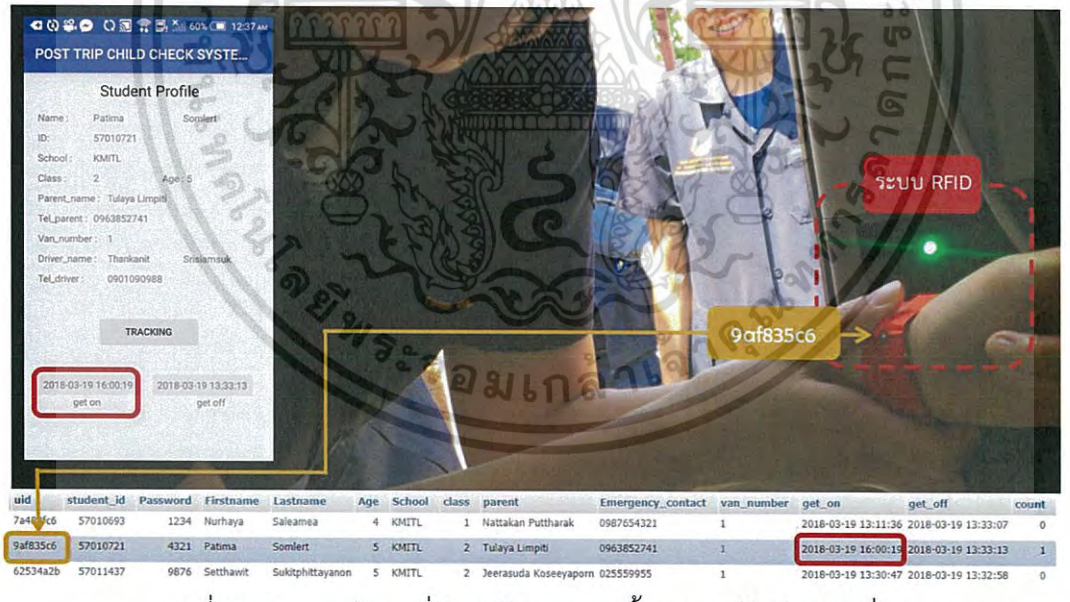
รูปที่ 4.111 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงจากรถของนักเรียนคนที่ 1

4.7.1.2 ทดสอบการทำงานของระบบจากโรงเรียนไปยังบ้านเด็กนักเรียนและบ้านคนขับรถตู้

เริ่มต้นด้วยการรับค่าพิกัดที่ตำแหน่งแรก (โรงเรียน) คือ สนามกีฬาสถาบัน ดังรูปที่ 4.112 ก่อนเด็กจะขึ้นรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID กับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู เมื่อทำการแตะสายรัดข้อมือ ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.113 – 4.115 เมื่อเด็กนักเรียนขึ้นรถตู้ทุกคนแล้ว คนขับรถตู้จะมุ่งหน้าไปส่งเด็กแต่ละคนที่บ้าน โดยส่งเด็กที่บ้านอยู่ใกล้โรงเรียนมากที่สุดก่อน คือ สำนักอธิการบดี ดังรูปที่ 4.116 ซึ่งก่อนจะลงจากรถตู้นักเรียนแต่ละคนต้องแตะสายรัดข้อมือก่อน เพื่อให้ระบบ RFID ทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

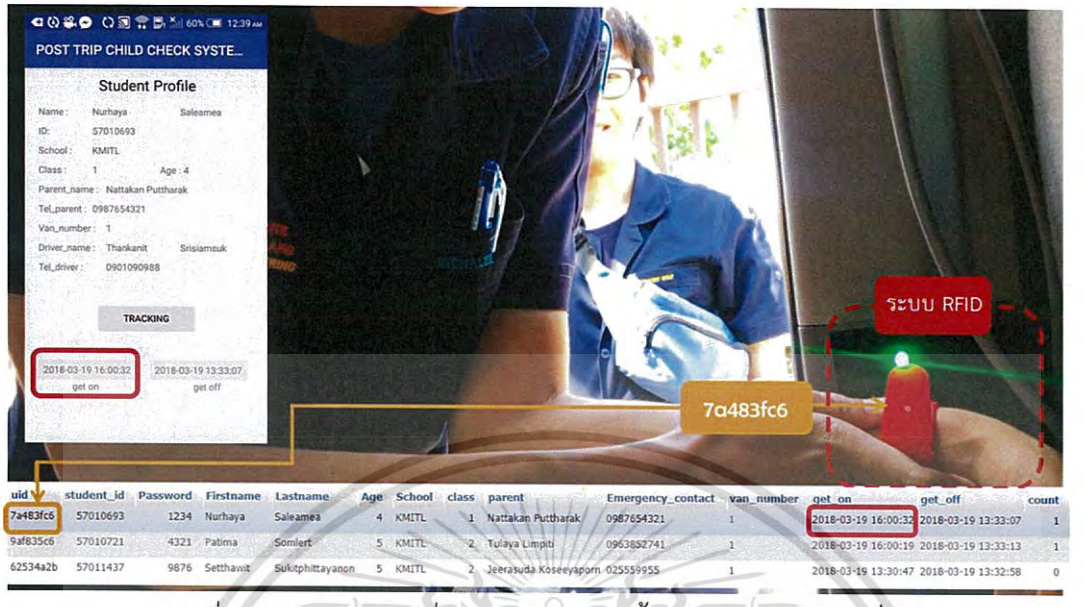
รูปที่ 4.112 ตำแหน่งรถตู้ ณ สนามกีฬาสถาบัน (โรงเรียน)



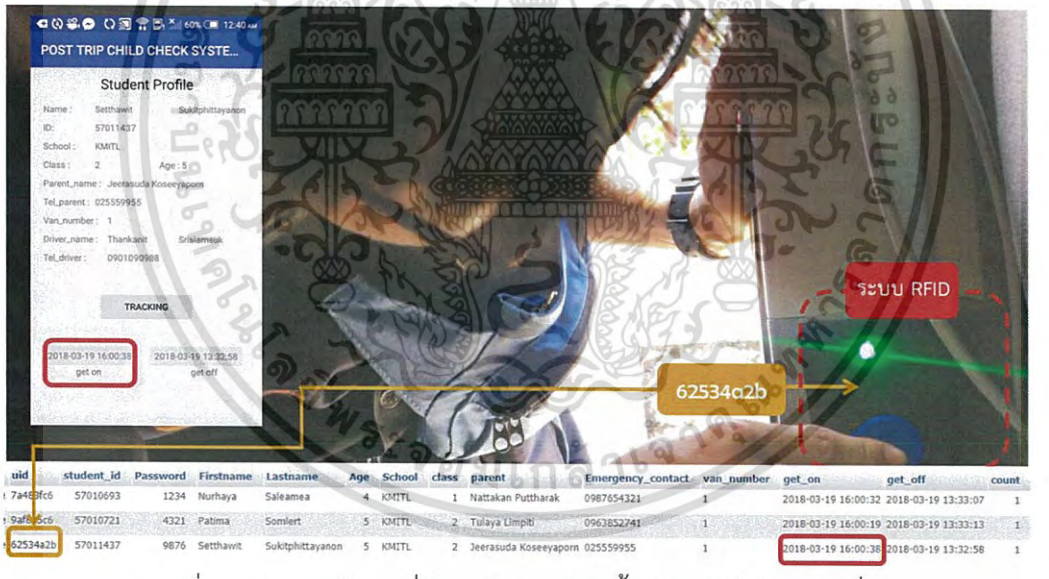
uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a4[illegible]c6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	4	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	2018-03-19 13:11:36	2018-03-19 13:33:07	0
9af835c6	57010721	4321	Patima	Somlert	5	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 16:00:13	2018-03-19 13:33:13	1
62534a2b	57011437	9876	Setthawit	Sukitphittayanon	5	KMITL	2	Jeerasuda Koseeyaporn	025559955	1	2018-03-19 13:30:47	2018-03-19 13:32:58	0

รูปที่ 4.113 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.114 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 2



รูปที่ 4.115 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาขึ้นรถของนักเรียนคนที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

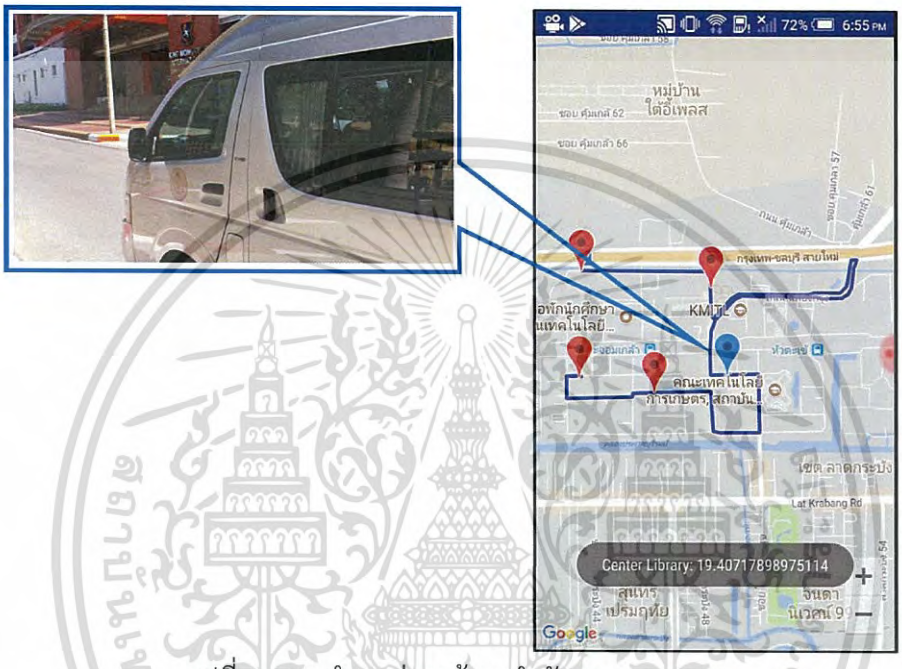
รูปที่ 4.116 ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักอธิการบดี

uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a48 fc6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	4	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	2018-03-19 16:00:32	2018-03-19 13:33:07	1
9af8 5c6	57010721	4321	Patima	Somlert	5	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 16:00:19	2018-03-19 13:33:13	1
62534a2b	57011437	9876	Setthawit	Sukitphittayanon	5	KMITL	2	Jeerasuda Koseeyaporn	025559955	1	2018-03-19 16:00:38	2018-03-19 16:08:19	0

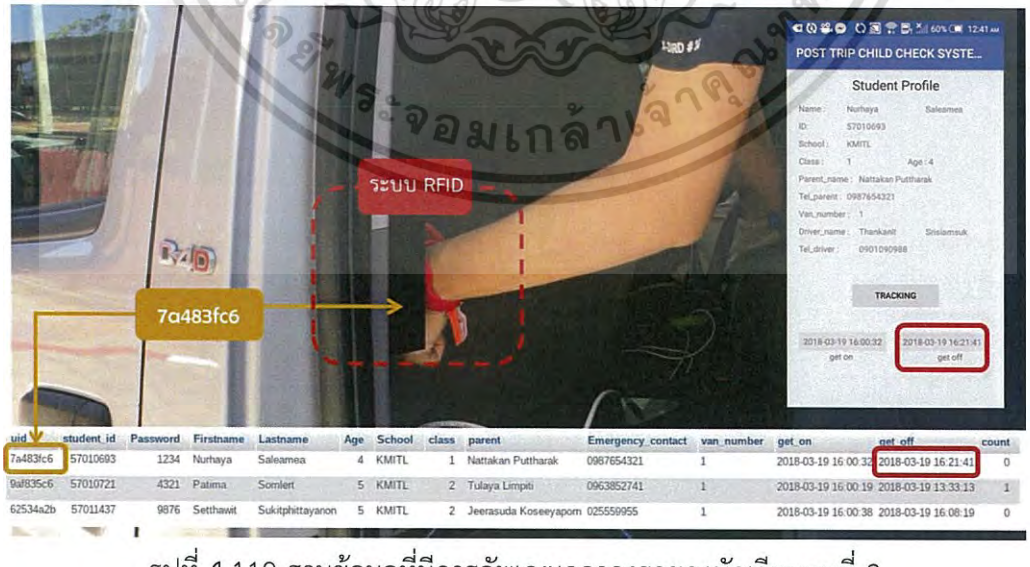
รูปที่ 4.117 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากส่งเด็กนักเรียนคนที่สาม รถตู้จะแล้วไปส่งเด็กนักเรียนคนที่สอง ณ สำนักหอสมุดกลาง ดังรูปที่ 4.118 ก่อนเด็กจะลงจากรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือกับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู เมื่อทำการแตะสายรัดข้อมือ RFID หรือ tag ขณะลงรถตู้ ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.119



รูปที่ 4.118 ตำแหน่งรถตู้ ณ สำนักหอสมุดกลาง

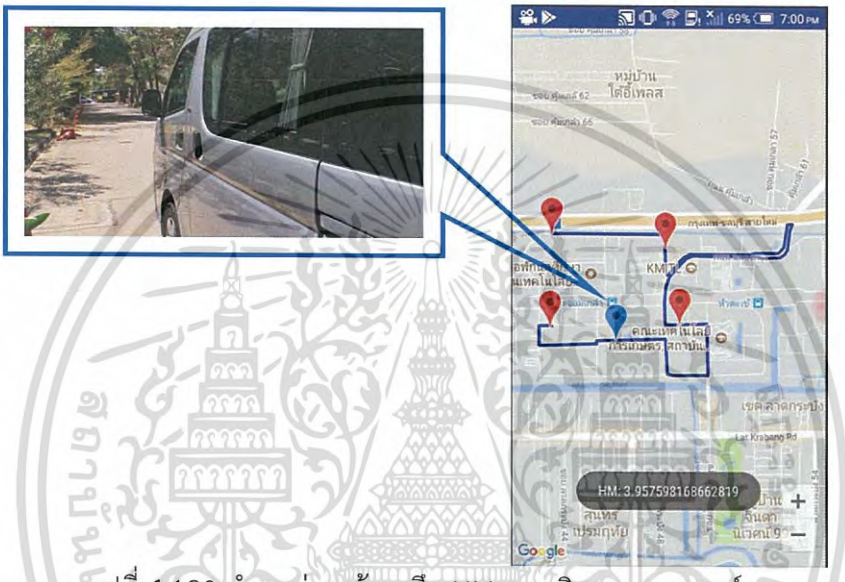


uid	student_id	Password	Firstname	Lastname	Age	School	class	parent	Emergency_contact	van_number	get_on	get_off	count
7a483fc6	57010693	1234	Nurhaya	Saleamea	4	KMITL	1	Nattakan Puttharak	0987654321	1	2018-03-19 16:00:32	2018-03-19 16:21:41	0
9af835c6	57010721	4321	Patima	Somlert	5	KMITL	2	Tulaya Limpiti	0963852741	1	2018-03-19 16:00:19	2018-03-19 13:33:13	1
62534a2b	57011437	9876	Setthawit	Sukitphittayanon	5	KMITL	2	Jeerasuda Koseeyaporn	025559955	1	2018-03-19 16:00:38	2018-03-19 16:08:19	0

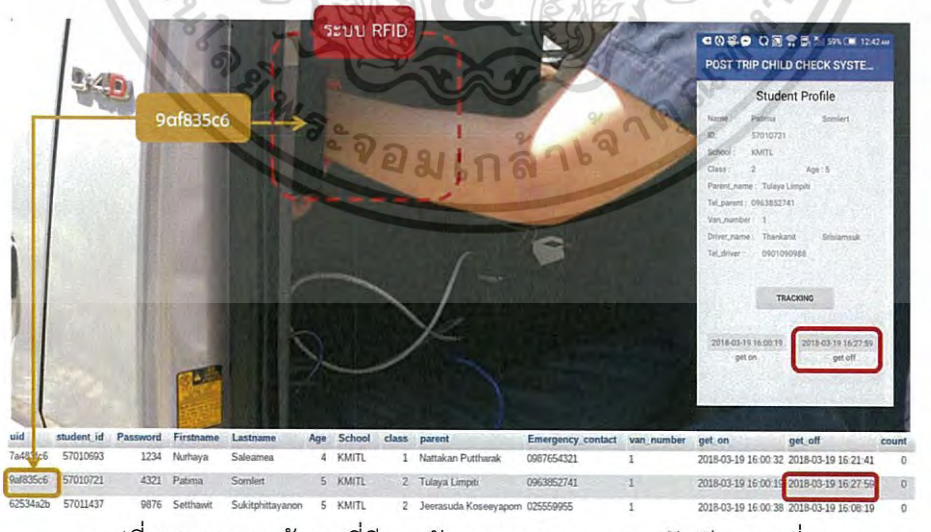
รูปที่ 4.119 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากส่งเด็กนักเรียนคนที่สองแล้ว รถตู้จะไปส่งเด็กนักเรียนคนแรก ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังรูปที่ 4.120 ก่อนเด็กจะลงจากรถตู้ต้องทำการแตะสายรัดข้อมือกับ RFID Reader ที่ติดไว้บริเวณริมประตู ระบบ RFID จะทำการบันทึกวันที่และเวลาลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.121 หลังจากส่งนักเรียนทุกคนแล้ว คนขับรถตู้จึงขับรถกลับบ้าน คือ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังรูปที่ 4.122



รูปที่ 4.120 ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก HM คณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 4.121 ฐานข้อมูลที่มีการอัพเดตเวลาลงรถของนักเรียนคนที่ 1

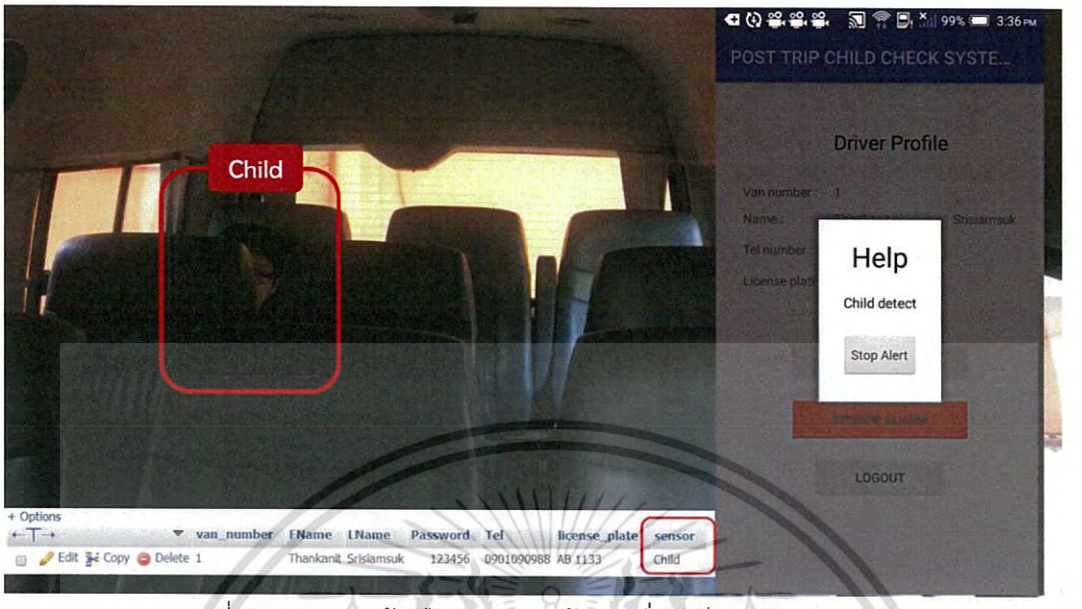
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.122 ตำแหน่งรถตู้ ณ ตึก 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์

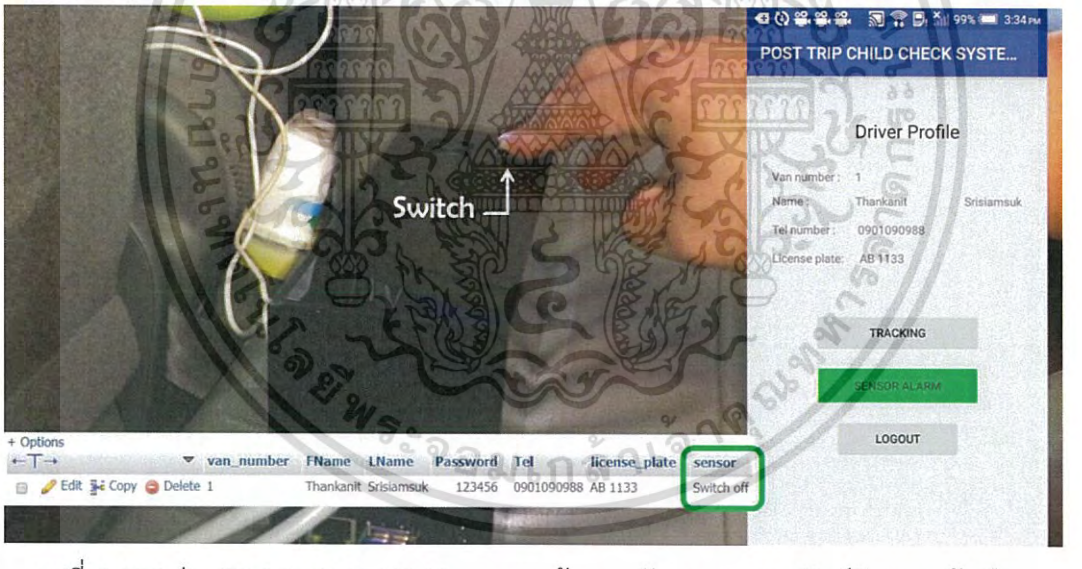
4.7.1 ทดสอบการทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ดับ

การทดสอบการทำงานของระบบขณะเครื่องยนต์ดับจะแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ สำหรับกระบวนการแรก ระบบจะทำการตรวจสอบจำนวนขึ้นลงของเด็กนักเรียน หากจำนวนเด็กนักเรียนไม่ตรงกับจำนวนเด็กที่ลงจอดรถ ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านเสียงทันทีเมื่อทำการดับเครื่องยนต์ ซึ่งสามารถปิดการแจ้งเตือนด้วยเสียงได้ด้วยการกดสวิตช์ หลังจากนั้นจะเป็นกระบวนการตรวจสอบขั้นที่สอง คือ ระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว หากมีเด็กนักเรียนตกค้างอยู่บนรถตู้รับส่งนักเรียนระบบจะมีการอัพเดทสถานะของเซนเซอร์โดยการส่งคำว่า “Child” ไปยังฐานข้อมูล และแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของคนขับรถตู้ เพื่อเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีแดงพร้อมไดอะล็อกและเสียงเตือน ดังรูปที่ 4.123 เมื่อมีการกดสวิตช์ระบบจะมีการอัพเดทสถานะของเซนเซอร์ในฐานข้อมูลเป็นคำว่า “Switch off” และเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีเขียว ดังรูปที่ 4.124 แต่ถ้าหากไม่มีเด็กตกค้างบนรถรับส่งนักเรียนระบบจะมีการอัพเดทสถานะของเซนเซอร์เป็นคำว่า “Nobody” ไปยังฐานข้อมูล แล้วระบบจะเปลี่ยนสีปุ่ม “SENSOR ALARM” เป็นสีเทาเข้ม ดังรูปที่ 4.125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

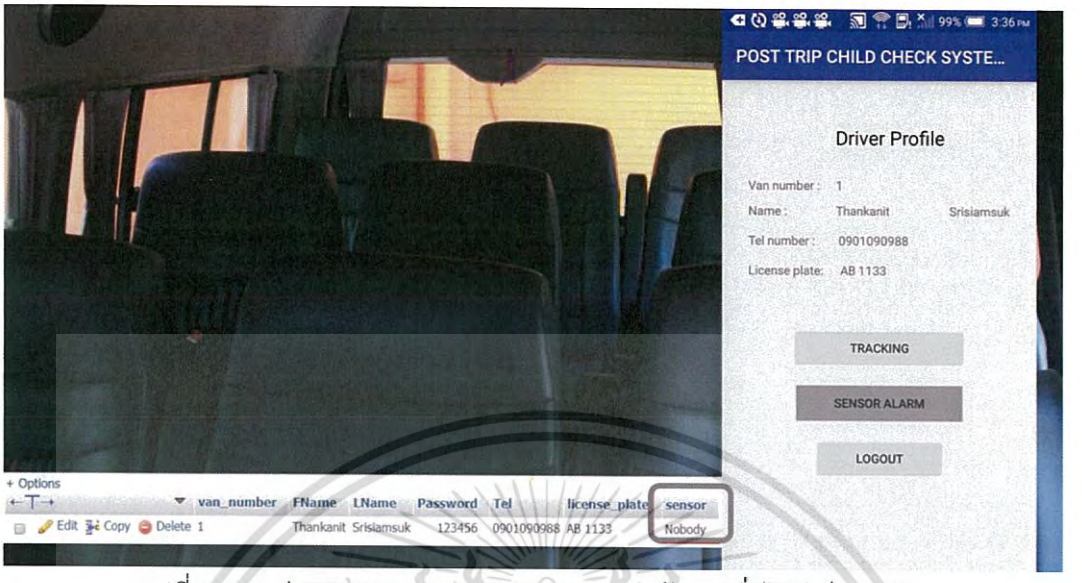


รูปที่ 4.123 การแจ้งเตือนและฐานข้อมูลเมื่อมีเด็กตกค้างบนรถตู้



รูปที่ 4.124 ปุ่ม “SENSOR ALARM” และฐานข้อมูลหลังจากการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.125 ปุ่ม “SENSOR ALARM” และฐานข้อมูลเมื่อไม่มีเด็กตกค้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปริญญานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียน โดยระบบสามารถติดตามตำแหน่งปัจจุบันของรถตู้ และจะส่งค่าพิกัดตำแหน่งรถ วันที่และเวลา ไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลบนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ โดยก่อนการใช้งานจริงจะต้องกำหนกจุดจอดล่วงหน้าเพื่อทำการหาค่าความผิดพลาดระยะทาง (distance error) ของแต่ละตำแหน่งมาทำการชดเชยค่าพิกัดที่รับได้จากโมดูล GPS เพื่อปรับการแสดงผลของตำแหน่งปัจจุบันบนหน้าจอแอปพลิเคชันให้มีความใกล้เคียงตำแหน่งจริงมากที่สุด, ส่วนในระบบ RFID ให้เด็กนักเรียนแตะสายรัดข้อมูล RFID ก่อนขึ้นและลงรถตู้ เพื่อบันทึกสถานะการขึ้นลง วันเวลาการขึ้นลงของเด็กแต่ละคน เพื่อสามารถนำข้อมูลไปแสดงบนแอปพลิเคชันให้กับผู้ปกครอง และสามารถตรวจสอบได้ว่ามีเด็กนักเรียนที่ยังไม่ได้แตะบัตรลงจากรถตู้หรือไม่ ซึ่งหากมีการแจ้งเตือนแสดงว่ามีเด็กตกค้างอยู่บนรถตู้รับส่งนักเรียน ระบบจะแจ้งเตือนด้วยเสียงบริเวณโดยรอบรถตู้จนกระทั่งมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน เมื่อกระบวนการนี้เสร็จสิ้นจะเริ่มการทำงานของระบบเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบความเคลื่อนไหวภายในรถตู้รับส่งนักเรียน โดยสถานะของเซนเซอร์สามารถส่งไปยังฐานข้อมูลได้ ทำให้สามารถแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันให้กับคนขับรถและสามารถแจ้งเตือนด้วยเสียงจากตัวรถเพื่อให้ผู้คนบริเวณโดยรอบได้ยินเมื่อมีการเคลื่อนไหวภายในรถ จนกว่าจะมีการกดสวิตช์ปิดการแจ้งเตือน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนนี้สามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาได้ในอนาคตให้มีความเหมาะสมและใช้ได้จริงโดยมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด ซึ่งในขณะนี้ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนที่จัดทำขึ้นยังมีข้อจำกัดและข้อบกพร่องอยู่หลายประการ เช่น ความคงทนของอุปกรณ์และความเสถียรของระบบ เป็นต้น ทั้งนี้ระบบจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากสามารถใช้แหล่งจ่ายไฟของระบบจากแบตเตอรี่รถยนต์โดยตรงเนื่องจากแบตเตอรี่สำรองที่กำหนดไว้สามารถใช้งานได้ในเวลาจำกัด, ใช้สายอากาศของโมดูล GPS สำหรับติดตั้งภายในรถยนต์,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อระบบการแจ้งเตือนด้วยเสียงกับแตรรถได้โดยตรง เป็นต้น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ไทยรัฐออนไลน์. “ลืมเด็กไว้ในรถตู้รับส่งนักเรียนจนเสียชีวิต.” https://www.thairath.co.th/content/618887 . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[2] ASTV ผู้จัดการออนไลน์. “คนขับรถตู้รับส่งนักเรียนลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต.” http://www.manager.co.th/South/ViewNews.aspx?NewsID=9570000082444 . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[3] ข่าวไทยพีบีเอส. “เด็กอนุบาลติดอยู่ในรถตู้รับส่งนักเรียน.” https://news.thaipbs.or.th/content/160801 . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[4] “ข่าวคนขับลืมในรถรับส่งนักเรียน ปี 2560.” https://news.sanook.com/2997667/ . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[5] “ข่าวการลืมเด็กไว้ในรถจนเสียชีวิต.” http://news.sanook.com/1993694/ . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[6] “ส่วนต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์.” https://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=uten-microcontroller&month=02-2012&date=11&group=7&%20gblog=1. [สืบค้นข้อมูลวันที่ 9 กันยายน 2560]

[7] “Raspberry Pi 3model B.” http://th.rs-online.com/web/p/processor-microcontroller-development-kits/1225826/?sra=pmpn . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

[8] “ส่วนประกอบ Raspberry Pi 3 model.” http://www.homeofmaker.com/?p=891 . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

[9] “Arduino UNO R3.” http://www.hobbytronics.co.uk/arduino-uno-r3. [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

[10] “Arduino.” https://www.arduino108.com/article/3/บทความ-arduino-คืออะไร-ตอนที่1 . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[11] “หลักการทำงาน PIR Sensor.”
http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/pir-motion-sensor-getting-started.html . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

[12] “PIR Motion Sensor.”
https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor?view=all . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 มีนาคม 2561]

[13] “ระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม.”
https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม. [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 มีนาคม 2561]

[14] “GPS.”
http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/201/sattlelite/GPS_suphalerk.pdf . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 มีนาคม 2561]

[15] “The National Marine Electronics Association (NMEA).”
https://www.engineersgarage.com/tutorials/gps-receivers-nmea-standards. [สืบค้นข้อมูลวันที่ 17 กันยายน 2560]

[16] “การใช้งานจีพีเอส (GPS) กับไมโครคอนโทรลเลอร์.”
http://aimagin.com/blog/gps-กับไมโครคอนโทรลเลอร์/?lang=th . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 17 กันยายน 2560]

[17] “โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.”
http://androiddevelopmentsystem01.blogspot.com/p/blog-page_3.html . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2561]

[18] “RGB.”
http://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2172-rgb-คืออะไร.html . [สืบค้นข้อมูลวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2561]

[19] “RGB LED Fade”
https://schwiftyarduino.wordpress.com/2016/06/17/7-rgb-led-fade/ . สืบค้นข้อมูลวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2561]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ศึกษาและสำรวจการใช้งานรถรับส่งนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้จัดทำได้ศึกษาการใช้งานรถรับส่งนักเรียนจริง จากการสัมภาษณ์คนขับรถรับส่งนักเรียนจำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ นายบรรพต คุณากะโรและนายทศพล เสถียรมาศ จากโรงเรียนแม่พระประจักษ์ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร นางกนกวรรณ แก้วนันไชยและนางอารี วงศาลา จากโรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และนายคมสัน ทิวารักษ์ จากโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร พบว่า ส่วนใหญ่รถที่นิยมใช้ในการรับส่งนักเรียนคือ รถตู้ยี่ห้อ Toyota Commuter และ Toyota Hiace ใช้รับส่งเด็กประมาณ 15-18 คน เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับเส้นทางและสภาพจราจร ซึ่งเด็กสามารถนั่งตรงไหนก็ได้ โดยจะมีพี่เลี้ยงคอยดูแลนั่งอยู่ริมประตูรถ แต่ถ้ารถคันไหนที่ไม่มีพี่เลี้ยงก็จะมีการจัดระบบให้เด็กที่อยู่บ้านใกล้โรงเรียนนั่งอยู่ใกล้ประตูมากกว่าและให้เด็กที่มีอายุน้อยๆ เช่น เด็กอนุบาลนั่งอยู่ด้านหน้าข้างคนขับ เพื่อง่ายต่อการขึ้นลงของเด็กและสะดวกในการดูแล โดยคนขับจะลงมาเปิดประตูให้เด็กทุกครั้งเมื่อเด็กลงจากรถ แต่หลังจากถึงโรงเรียนหรือถึงบ้านเรียบร้อยแล้ว การตรวจสอบเด็กที่ตกค้างภายในรถจะค่อนข้างน้อย แต่จะใช้การจดจำเด็กแทนว่าเด็กลงรถแล้วหรือไม่ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ภาพถ่ายจากการไปสำรวจข้อมูลทั้งสามโรงเรียน แสดงในรูปที่ 1-8

รูปที่ 1 นายบรรพต คุณากะโร ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนแม่พระประจักษ์

รูปที่ 2 นายทศพล เสถียรมาศ ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนแม่พระประจักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 ภาพรวมของการรับส่งนักเรียนโรงเรียนแม่พระประจักษ์

รูปที่ 4 นางกนกวรรณ แก้วนันไชย ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

รูปที่ 5 นางอารี วงศาลา ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6 ภาพรวมของการรับส่งนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

รูปที่ 7 นายคมสัน ทิวารักษ์ ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม

รูปที่ 8 ภาพรวมของการรับส่งนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โค้ดการทำงานของ Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <mi_rfid.h>
int found_pin = A5;  //IO
RFID RFID(2,3);      //RxTx
int RGBPin[] = { 10, 9, 8 };
void setup() {
    RFID.begin(115200);
    Serial.begin(115200);
    pinMode(RGBPin[0], OUTPUT);//red
    pinMode(RGBPin[1], OUTPUT);//green
    pinMode(RGBPin[2], OUTPUT);//blue
}
void loop(){
      if (RFID.WaitStatus(found_pin)){  // found card == 1
      Serial.println();
      read_Taginfo();
      while(!Serial.available()){}
       LEDsent();
    }
        AA:
        if (RFID.WaitStatus(found_pin)){  // found card == 1
        Serial.println();
        read_Taginfo();
        LEDsent();
        goto AA;
      }
}
void read_Taginfo(void){
    byte Uid[4];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    byte Type[1];
    if(RFID.readTaginfo(Uid,Type)==0x00){
      for(int n = 0 ;n<4;n++){
          String c = String(Uid[n],HEX);
          Serial.print(c);}
    }
}
void LEDsent(void){
     while(!Serial.available()){}
     char pi = Serial.read();
     if( pi == 'G'){
       SetRGB(0, 255, 0); // Green
       delay(1000);
     }
     else if( pi == 'R'){
       SetRGB(255, 0, 0); // Red
       delay(1000);
       }
     else{
       SetRGB(0, 0, 0); // Blue;
       delay(1000);
     }
     SetRGB(0, 0, 0); // White
}
void SetRGB(int r, int g, int b) {
  analogWrite(RGBPin[0], r);
  analogWrite(RGBPin[1], g);
  analogWrite(RGBPin[2], b);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

โค้ดการทำงานของ Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import serial
import time
import MySQLdb
import RPi.GPIO as GPIO
from datetime import datetime
from pytz import timezone
#CONNECT ARDUINO AND PI
ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0',115200, timeout=0.5)
#DATABASE
db = MySQLdb.connect(host="localhost", user="root", passwd="1234",
db="system")
cursor=db.cursor()
gps = serial.Serial("/dev/ttyS0",baudrate = 9600)
PIR1_pin = 12
PIR2_pin = 32
PIR3_pin = 18
PIR4_pin = 16
B_pin = 13
button_pin = 5
i= 0

def Pin():
   GPIO.setwarnings(False)
   GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
   GPIO.setup(PIR1_pin,GPIO.IN)
   GPIO.setup(B_pin,GPIO.OUT)
   GPIO.setup(button_pin, GPIO.IN)
   GPIO.setup(PIR2_pin,GPIO.IN)
   GPIO.setup(PIR3_pin, GPIO.IN)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
GPIO.setup(PIR4_pin,GPIO.IN)
GPIO.setup(7, GPIO.IN)

def CountRFID():
    sql = "SELECT count FROM students WHERE count = 1"
    cursor.execute(sql)
    x= cursor.fetchall()
    for row in x:
        count = ('%s') %(row)
        print('count = "%s"')%(count)
        while count == '1' and GPIO.input(button_pin) == 1:
            print("FRID Alarm")
            GPIO.output(B_pin,GPIO.HIGH)
            time.sleep(0.5) # 5 millisecond
            GPIO.output(B_pin,GPIO.LOW)
            time.sleep(0.5)
        GPIO.input(button_pin) == 1
        sql1 = "UPDATE students SET count = 0 WHERE count = 1"

        try:
            cursor.execute(sql1)
            db.commit()
            print("UPDATE count = 0")
              #   db.close
        except:
            print("CAN'T UPDATE count = 0")
            time.sleep(2)
        print("RFID OFF") #OUT OF WHILE
        SENSOR()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
def RFID():
    while True:
    #RECEIVE UID FROM ARDUINO BY USING SERIAL
        x =  ser.readline()
        if (x!= b'')&(x!= b'\r\n'):
            #SELECT uid FROM READER
            print(x)
             #SELECT row FROM DATABAS
            cursor.execute("SELECT uid FROM students WHERE students.uid = '%s'
AND students.van_number = '1'" %(x))
            row = cursor.fetchone()
            #COMPARE uid
            if row != None:
                print('Green')
                ser.write('G')
                #UPDATE get_on
                sql1 = "UPDATE students SET get_on=CURRENT_TIME,count = 1
WHERE uid='%s' AND get_on<CURRENT_TIME-INTERVAL 3 HOUR  " %(x)
                try:
                    cursor.execute(sql1)
                except:
                    print("CAN'T UP")
                #UPDATE get_of
                sql2 = "UPDATE students SET get_off=CURRENT_TIME,count = 0
WHERE uid='%s' AND get_on<CURRENT_TIME-INTERVAL 1 MINUTE AND
get_off<CURRENT_TIME-INTERVAL 3 HOUR" %(x)
                try:
                    cursor.execute(sql2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                db.commit()
                db.close
            except:
                print("CAN'T DOWN")
        else :
            print('Red')
            ser.write('R')
    else:
        break; #GO TO IN GPRMC

def SENSOR():
  #while 1 : #if(CHILD) else(Nobody)
   vannumber = '1'
   while GPIO.input(7) == 0:
  if  GPIO.input(PIR1_pin) or GPIO.input(PIR2_pin) or GPIO.input(PIR3_pin) or
GPIO.input(PIR4_pin):
            print("CHILD!")
     print ("PIN 16: %d")%(GPIO.input(16))
     print ("PIN 18: %d")%(GPIO.input(18))
     print ("PIN 32: %d")%(GPIO.input(32))
     print ("PIN 12: %d")%(GPIO.input(12))
     while (GPIO.input(button_pin) == 1):
                sql2 = "UPDATE driver, students SET sensor = 'Child' WHERE
driver.van_number = students.van_number AND driver.van_number =
'%s'"%(vannumber)
                try:
                  cursor.execute(sql2)
                  db.commit()
                  print("UPDATE CHILD")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                except:
                    print("CAN'T UPDATE CHILD")

            GPIO.output(B_pin,GPIO.HIGH)
                time.sleep(1)
                GPIO.output(B_pin,GPIO.LOW)
                time.sleep(0.5)
            print("LOUD")
            time.sleep(1)
        # Switch Off
            print("SW OFF") #OUT OF WHILE
            sql2 = "UPDATE driver,students SET sensor = 'Switch off' WHERE
driver.van_number= students.van_number AND driver.van_number =
'%s'"%(vannumber)
            time.sleep(1)
            try:
                cursor.execute(sql2)
                db.commit()
                print("UPDATE SW OFF")
              #   db.close
            except:
                print("CAN'T UPDATE SW OFF")
                time.sleep(2)
            time.sleep(60)
            sql3 = "UPDATE driver, students SET sensor = 'Nobody' WHERE
driver.van_number = students.van_number AND driver.van_number = '%s'"
%(vannumber)
            try:
                cursor.execute(sql3)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                db.commit()
                print("UPDATE Nobody")
              #   db.close
            except:
                print("CAN'T UPDATE Nobody")

            Location()
            #print("IN CHILD")
            break;  #GO TO IN GPRMC
######################## END ################################
  else:
    GPIO.output(B_pin,GPIO.LOW)  #Buzzer LOW
    print ("Nobody")
            time.sleep(1) # 2 second
    sql2 = "UPDATE driver, students SET sensor = 'Nobody' WHERE
driver.van_number = students.van_number AND driver.van_number = '%s'"
%(vannumber)

            try:
                cursor.execute(sql2)
                db.commit()
                print("UPDATE Nobody")
              #   db.close
            except:
                print("CAN'T UPDATE Nobody")
            break; #GO TO IN GPRMC

def Now(lat,lon,dt):            #ALL--->table gps
    sql = "INSERT INTO current(Lat,Lon,datetime) VALUES('%.6f','%.6f','%s')"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%(lat,lon,dt)
    try:
        cursor.execute(sql)
        print("INSERT Location")
        db.commit()
    except:
        print("CAN'T INSERT Location")

def Location():
    print("-------------------------------------")
    while GPIO.input(7) == 0:
        line = gps.readline()    #print GPS terminal
        data = line.split(",")
        if data[0] == "$GPRMC" :
            if data[2] == "A" :   #a=validity -A -ok,V -invalid
                latString = data[3]
                lat_str = latString[:2].lstrip('0') + "." + "%.7s" %
str(float(latString[2:])*1.0/60.0).lstrip('0.')
                lat = float(lat_str)
                lonString = data[5]
                lon_str = lonString[:3].lstrip('0') + "." + "%.7s" %
str(float(lonString[3:])*1.0/60.0).lstrip('0.')
                lon = float(lon_str)
                date_str = data[9]
                D=date_str[:2]
                M=date_str[2:4]
                Y="20"+date_str[4:]
                t=data[1]
                msgtime = Y+'-'+M+'-'+D+' '+t[:2]+':'+t[2:4]+':'+t[4:6]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            #print(msgtime)
            fmt = "%Y-%m-%d %H:%M:%S"
             datetime_obj=datetime.strptime(msgtime,"%Y-%m-%d %H:%M:%S")
            now_time=datetime_obj.replace(tzinfo=timezone('UTC'))
            bkk=now_time.astimezone(timezone('Asia/Bangkok'))
            dt=bkk.strftime(fmt)
            second = int(t[4:6])
            if (second % 30 == 0):
                print('Latitude: %f') %(lat)
                print('Longitude: %f') %(lon)
                print("Local Datetime: %s")%(dt)
                Now(lat,lon,dt)
                print("--------------------------------")

########################## MAIN ############################
Pin()               #initial(set pin)
print GPIO.input(7)

#car status
while True:
        line = gps.readline()      #print GPS terminal
        data = line.split(",")
        if data[0] == "$GPRMC" :
            if data[2] == "A" :    #a=validity -A -ok,V -invalid
                #latitude
                print("----------------------------------------")
                latString = data[3]
                lat_str = latString[:2].lstrip('0') + "." + "%.7s" %
str(float(latString[2:])*1.0/60.0).lstrip('0.')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            lat = float(lat_str)
            #longitude
            lonString = data[5]
            lon_str = lonString[:3].lstrip('0') + "." + "%.7s" %
str(float(lonString[3:])*1.0/60.0).lstrip('0.')
            lon = float(lon_str)
            #datetime
            date_str = data[9]
            D=date_str[:2]
            M=date_str[2:4]
            Y="20"+date_str[4:]
            t=data[1]
            msgtime = Y+'-'+M+'-'+D+' '+t[:2]+':'+t[2:4]+':'+t[4:6]
            #print(msgtime)
            fmt = "%Y-%m-%d %H:%M:%S"
             datetime_obj=datetime.strptime(msgtime,"%Y-%m-%d %H:%M:%S")
            now_time=datetime_obj.replace(tzinfo=timezone('UTC'))
            bkk=now_time.astimezone(timezone('Asia/Bangkok'))
            dt=bkk.strftime(fmt)

            #save current location to database
            second = int(t[4:6])
            if (second % 5 == 0):     #every 5 second
               #NOW
               print('Latitude: %f') %(lat)
               print('Longitude: %f') %(lon)
               print("Local Datetime: %s")%(dt)
               Now(lat,lon,dt)
##          gps.close()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        #condition
        if (GPIO.input(7) == 1):
            print('power on')
            #RFIDprocess
            RFID()
        else:
            print('power off')
            #Condition of first delay only
            if i==0:
                i=i+1
                print(i)
                CountRFID()
                time.sleep(10)
                SENSOR()
            else:
                CountRFID()
                SENSOR()

print("YOU OUT")
clear()
GPIO.cleanup()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

โค้ดการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AndroidManifest.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.example.windows10.Child_check_system">
    <!--
        The ACCESS_COARSE/FINE_LOCATION permissions are not required to use
        Google Maps Android API v2, but you must specify either coarse or fine
        location permissions for the 'MyLocation' functionality.
    --><uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WAKE_LOCK" />
    <uses-permission android:name="android.permission.DISABLE_KEYGUARD" />
    <uses-permission android:name="com.android.alarm.permission.SET_ALARM"/>


    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="POST TRIP CHILD CHECK SYSTEM ON SCHOOL VAN"
        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/AppTheme">

        <!--
            The API key for Google Maps-based APIs is defined as a string resource.
            (See the file "res/values/google_maps_api.xml").
            Note that the API key is linked to the encryption key used to sign the APK.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        You need a different API key for each encryption key, including the
release key that is used to
        sign the APK for publishing.
        You can define the keys for the debug and release targets in src/debug/
and src/release/.
    -->
    <meta-data
        android:name="com.google.android.geo.API_KEY"
        android:value="@string/google_maps_key" />

    <activity
        android:name="com.example.windows10.Child_check_system.MapsActivity"
        android:label="@string/title_activity_maps">
        <intent-filter>

            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
        </intent-filter>
    </activity>
    <!--<activity android:name=".ReceiveData" />-->
    <activity
android:name="com.example.windows10.Child_check_system.LOGIN">
        <intent-filter>
            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
        </intent-filter>
    </activity>
    <activity
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
android:name="com.example.windows10.Child_check_system.Students" />
        <activity android:name="com.example.windows10.Child_check_system.Driver"
/>

        <receiver

android:name="com.example.windows10.Child_check_system.AlarmReceiver"
            android:process=":remote" />

        <activity
            android:name="com.example.windows10.Child_check_system.Alarm"
            android:theme="@android:style/Theme.Dialog" />


    </application>

</manifest>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LOGIN.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.os.Bundle;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.RadioButton;
import android.widget.RadioGroup;
import android.widget.Toast;
import com.android.volley.AuthFailureError;
import com.android.volley.Request;
import com.android.volley.RequestQueue;
import com.android.volley.Response;
import com.android.volley.VolleyError;
import com.android.volley.toolbox.StringRequest;
import com.android.volley.toolbox.Volley;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

public class LOGIN extends AppCompatActivity {
    public String user, password, D;
    private String User;
    EditText Username, Password;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    private static final String URL2 = "http://192.168.137.204/login2.php";
    private static final String URL = "http://192.168.137.204/login.php";

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_login);
        final RadioGroup Choose = findViewById(R.id.Rgroup);
        final RadioButton Prt = findViewById(R.id.Parent);
        final RadioButton drv = findViewById(R.id.Driver);
        Username = findViewById(R.id.Username);
        Password = findViewById(R.id.Password);
        Button login = findViewById(R.id.LOGIN);

        Choose.setOnCheckedChangeListener(new
RadioGroup.OnCheckedChangeListener() {
            @Override
            public void onCheckedChanged(RadioGroup radioGroup, int i) {
                if (drv.isChecked()) {
                    D = drv.getText().toString();
                    Toast.makeText(LOGIN.this, "Select is :" + D,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
                } else if (Prt.isChecked()) {
                    D = Prt.getText().toString();
                    Toast.makeText(LOGIN.this, "Select is : " + D,
Toast.LENGTH_SHORT).show();

                } else {
                    Toast.makeText(LOGIN.this, "Failed", Toast.LENGTH_SHORT).show();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
        }
    });
    login.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View view) {
            if ("Driver".equals(D)) {
                Login();
            } else if ("Parent".equals(D)) {
                Login2();
            } else {
                Toast.makeText(LOGIN.this, "Failed", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
    });
}
//private ใช้ประกาศ Variable , Method ที่สามารถเรียกใช้ได้เฉพาะใน Class นั้น ๆ
private void Login() {
    user = Username.getText().toString().trim();
    password = Password.getText().toString().trim();
    RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(LOGIN.this);
    StringRequest request = new StringRequest(Request.Method.POST, URL, new
Response.Listener<String>() {
        @Override
        public void onResponse(String response) {
            if (response.trim().equals("success")) {
                loginsuccess();
                Log.d("onResponse", response);
            } else {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                Toast.makeText(LOGIN.this, "Login failed",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
    }, new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            Log.d("onError", error.toString());
            Toast.makeText(LOGIN.this, "Failed please try again",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    }
    ) {
        @Override
        protected Map<String, String> getParams() throws AuthFailureError {
            Map<String, String> params = new HashMap<>();
            params.put("user", user);
            params.put("password", password);
            return params;
        }
    };
    requestQueue.add(request);
}

private void Login2() {
    user = Username.getText().toString().trim();
    password = Password.getText().toString().trim();
    RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(LOGIN.this);
    StringRequest request = new StringRequest(Request.Method.POST, URL2, new
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Response.Listener<String>() {
            @Override
            public void onResponse(String response) {
                if (response.trim().equals("success")) {
                    loginsuccess2();
                    Log.d("onResponse", response);
                } else {
                    Toast.makeText(LOGIN.this, "Login Failed",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
                }
            }
        }, new Response.ErrorListener() {
            @Override
            public void onErrorResponse(VolleyError error) {
                Log.d("onError", error.toString());
                Toast.makeText(LOGIN.this, "Failed please try again",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
        ) {
            @Override
            protected Map<String, String> getParams() throws AuthFailureError {
                Map<String, String> params = new HashMap<>();
                params.put("user", user);
                params.put("password", password);
                System.out.println(params);
                return params;
            }
        };
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        requestQueue.add(request);
    }

    private void loginsuccess() {
        SharedPreferences preferences = getSharedPreferences("user",
MODE_PRIVATE);
        SharedPreferences.Editor editor = preferences.edit();
        User = Username.getText().toString().trim();
            editor.putString("Duser", User);
        editor.apply();
        Intent Driver = new Intent(LOGIN.this, Driver.class);
        startActivity(Driver);
        finish();
    }

    private void loginsuccess2() {
        SharedPreferences preferences = getSharedPreferences("user",
MODE_PRIVATE);
        SharedPreferences.Editor editor = preferences.edit();
        User = Username.getText().toString().trim();
        editor.putString("Puser", User);
        editor.apply();
        Intent Student = new Intent(LOGIN.this, Students.class);
        startActivity(Student);
        finish();
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Driver.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.app.AlarmManager;
import android.app.PendingIntent;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.graphics.Color;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.os.Message;
import android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import com.android.volley.AuthFailureError;
import com.android.volley.Request;
import com.android.volley.RequestQueue;
import com.android.volley.Response;
import com.android.volley.VolleyError;
import com.android.volley.toolbox.StringRequest;
import com.android.volley.toolbox.Volley;
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONException;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import org.json.JSONObject;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

public class Driver extends AppCompatActivity implements View.OnClickListener{
    String name, ln ,tel, license, route, username;
    TextView Name, L, Tel, License, Van;
    Button track, Sensor, LOGOUT;
    private static final String URL = "http://192.168.137.204/profile.php";
    private static final String URL2 = "http://192.168.137.204/Alarm2.php";
    AlarmManager alarmManager;
    SwipeRefreshLayout swipeRefreshLayout;
    Handler handler = new Handler();
    Runnable refresh;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_driver);
        //TEXTVIEW
        Van =  findViewById(R.id.VNo);
        Name = findViewById(R.id.Name);
        L = findViewById(R.id.L);
        Tel =  findViewById(R.id.Tel);
        License =  findViewById(R.id.License);
        //BUTTON
        track =  findViewById(R.id.Track);
       // RFID =  findViewById(R.id.rfid);
        Sensor =  findViewById(R.id.sensor);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        LOGOUT =  findViewById(R.id.logout);

        track.setOnClickListener(this);
       // RFID.setOnClickListener(this);
        Sensor.setOnClickListener(this);
        //SHAREDPREFERENCES
        SharedPreferences preferences = getSharedPreferences("user",
MODE_PRIVATE);
        username = preferences.getString("Duser", "");
        //FUNCTIONS
        profile();
        SENSOR();
        //SWIPEREFRESHLAYOUT
        swipeRefreshLayout = findViewById(R.id.SR);
        swipeRefreshLayout.setOnRefreshListener(new
SwipeRefreshLayout.OnRefreshListener() {
            @Override
            public void onRefresh() {
                SENSOR();

                new Handler().postDelayed(new Runnable() {
                    @Override
                    public void run() {
                        swipeRefreshLayout.setRefreshing(false);
                    }
                },500);
            }
        });
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    refresh = new Runnable(){
        public void run(){
            SENSOR();
            handler.postDelayed(refresh, 30000);
        }
    };
    handler.post(refresh);

    LOGOUT.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View v) {
            handler.removeCallbacks(refresh);
            Intent Logout = new Intent(Driver.this, LOGIN.class);
            Logout.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TASK);
            Logout.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NO_HISTORY);
            Logout.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TOP);
            startActivity(Logout);
            finish();
        }
    });
}
private void setLoginState(boolean status) {
    SharedPreferences sp = getSharedPreferences("LoginState",
            MODE_PRIVATE);
    SharedPreferences.Editor ed = sp.edit();
    ed.putBoolean("setLoggingOut", status);
    ed.commit();
}
public void profile(){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(Driver.this);
StringRequest request = new StringRequest(Request.Method.POST, URL, new
Response.Listener<String>(){
    @Override
    public void onResponse(String response) {
        try{
            JSONObject jsonobject = new JSONObject(response);
            JSONArray jsonArray = jsonobject.getJSONArray("profile");
            JSONObject data = jsonArray.getJSONObject(0);
            //GET FROM DATABASE
            name = data.getString("FName");
            ln = data.getString("LName");
            tel = data.getString("Tel");
            license = data.getString("license_plate");
            route = data.getString("van_number");

            Name.setText(name);
            L.setText(ln);
            Tel.setText(tel);
            License.setText(license);
            Van.setText(route);
        } catch (JSONException e) {
            e.printStackTrace();
        }           }

},new Response.ErrorListener(){
    @Override
    public void onErrorResponse(VolleyError error) {
        Log.d("onError",error.toString());
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
    }){
        @Override
        protected Map<String, String> getParams() throws AuthFailureError {
            Map<String, String> params = new HashMap<>();
            params.put("user", username);

            return params;
        }}; requestQueue.add(request);
    }

    @Override
    public void onClick(View view) {
        switch (view.getId()){
            case R.id.Track:
                Toast.makeText(Driver.this, "Select : Tracking" ,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
                Track();
                break;

            case R.id.sensor:
                Toast.makeText(Driver.this, "Select : Sensor" ,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
                Track();
                break;
        }

    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    private void Track(){
        Intent Track = new Intent(Driver.this, MapsActivity.class);
        startActivity(Track);
    }

    private void SENSOR(){
        RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(Driver.this);
        StringRequest request = new StringRequest(Request.Method.POST, URL2, new
Response.Listener<String>(){
            @Override
            public void onResponse(String response) {
                try{

                    JSONObject jsonobject = new JSONObject(response);
                    JSONArray jsonArray = jsonobject.getJSONArray("Alarm");
                    JSONObject data = jsonArray.getJSONObject(0);

                        if (data.getString("sensor").equals("Child")) {
                            Sensor.setBackgroundColor(Color.RED);
                            alarm();
                        } else if (data.getString("sensor").equals("Switch off")) {
                            Sensor.setBackgroundColor(Color.GREEN);
                        } else if(data.getString("sensor").equals("Nobody")){
                            Sensor.setBackgroundColor(Color.GRAY);
                        } else {
                            Sensor.setBackgroundColor(Color.BLACK);
                        }
                }catch (JSONException e) {
                    e.printStackTrace();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
        }

    },new Response.ErrorListener(){
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            Log.d("onError",error.toString());}
    }){
        @Override
        protected Map<String, String> getParams() throws AuthFailureError {
            Map<String, String> params = new HashMap<>();
            params.put("user", username);

            return params;
        }}; requestQueue.add(request);
}

public void alarm(){
    Intent intent = new Intent(this, AlarmReceiver.class);
    PendingIntent pendingIntent =
PendingIntent.getBroadcast(this.getApplicationContext(),0,
intent,PendingIntent.FLAG_UPDATE_CURRENT); //FLAG_UPDATE_CURRENT คือ ถ้ามีอยู่
แล้ว จะทำการไปอัพเดท
    alarmManager = (AlarmManager)getSystemService(Context.ALARM_SERVICE);
    alarmManager.set(AlarmManager.RTC_WAKEUP,  System.currentTimeMillis(),
pendingIntent );
        }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Students.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;
import com.android.volley.AuthFailureError;
import com.android.volley.Request;
import com.android.volley.RequestQueue;
import com.android.volley.Response;
import com.android.volley.VolleyError;
import com.android.volley.toolbox.StringRequest;
import com.android.volley.toolbox.Volley;
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONException;
import org.json.JSONObject;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

public class Students extends AppCompatActivity implements View.OnClickListener{
    TextView name, lname, id, school, CLASS, age, parent, Tparent, van, Driver,LN,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Tdriver;
    TextView On, Off;
    Button Track;
    String NAME,LNAME, ID,SCHOOL, C, AGE, P, TP, VAN, D, TD, username, ON, OFF,
Ln;
    private static final String URL = "http://192.168.137.204" +
            "/Pprofile.php";
//192.168.137.204
    SwipeRefreshLayout swipeRefreshLayout;
    Handler handler = new Handler();
    Runnable refresh;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_students);
        //TEXTVIEW
        name = findViewById(R.id.Name);
        lname = findViewById(R.id.LName);
        id = findViewById(R.id.ID);
        school = findViewById(R.id.School);
        CLASS = findViewById(R.id.Class);
        age = findViewById(R.id.Age);
        parent = findViewById(R.id.Pname);
        Tparent = findViewById(R.id.TelP);
        van = findViewById(R.id.Van);
        Driver = findViewById(R.id.Dname);
        LN = findViewById(R.id.Lname);
        Tdriver = findViewById(R.id.TelD);
        //GETON GETOFF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        On = findViewById(R.id.on);
        Off = findViewById(R.id.off);
        //BUTTON
        Track = findViewById(R.id.button);
        Track.setOnClickListener(this);
        //SHAREDPREFERENCES
        SharedPreferences preferences = getSharedPreferences("user",
MODE_PRIVATE);
        username = preferences.getString("Puser", "");
        //FUNCTION
        profile2();
        //SWIPEREFRESHLAYOUT
        swipeRefreshLayout = findViewById(R.id.SR);
        swipeRefreshLayout.setOnRefreshListener(new
SwipeRefreshLayout.OnRefreshListener() {
            @Override
            public void onRefresh() {
                profile2();
                new Handler().postDelayed(new Runnable() {
                    @Override
                    public void run() {
                        swipeRefreshLayout.setRefreshing(false);
                    }
                },500);
            }
        });

        refresh = new Runnable(){
            public void run(){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            profile2();
            handler.postDelayed(refresh, 10000);
        }
    };
    handler.post(refresh);

}

public void profile2(){
    RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(Students.this);
    StringRequest request = new StringRequest(Request.Method.POST, URL, new
Response.Listener<String>(){
        @Override
        public void onResponse(String response) {
            try{
                JSONObject jsonobject = new JSONObject(response);
                JSONArray jsonArray = jsonobject.getJSONArray("PProfile");
                JSONObject data = jsonArray.getJSONObject(0);
                //GET FROM DATABASE
                NAME = data.getString("Firstname");
                LNAME = data.getString("Lastname");
                ID = data.getString("student_id");
                SCHOOL = data.getString("School");
                C = data.getString("class");
                AGE = data.getString("Age");
                P = data.getString("parent");
                TP = data.getString("Emergency_contact");
                VAN = data.getString("van_number");
                D = data.getString("FName");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Ln = data.getString("LName");
            TD = data.getString("Tel");
            //GETON GETOFF
            ON = data.getString("get_on");
            OFF = data.getString("get_off");

            name.setText(NAME);
            lname.setText(LNAME);
            id.setText(ID);
            school.setText(SCHOOL);
            CLASS.setText(C);
            age.setText(AGE);
            parent.setText(P);
            Tparent.setText(TP);
            van.setText(VAN);
            Driver.setText(D);
            LN.setText(Ln);
            Tdriver.setText(TD);
            On.setText(ON);
            Off.setText(OFF);
        } catch (JSONException e) {
            e.printStackTrace();
        }}},new Response.ErrorListener(){
    @Override
    public void onErrorResponse(VolleyError error) {
        Log.d("onError",error.toString());
    }}){
    @Override
    protected Map<String, String> getParams() throws AuthFailureError {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Map<String, String> params = new HashMap<>();
            params.put("user", username);
            return params;
        }}; requestQueue.add(request);
    }

    @Override
    public void onClick(View v) {
        Intent tracking = new Intent(Students.this, MapsActivity.class);
        startActivity(tracking);

    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AlarmReceiver.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.content.BroadcastReceiver;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

public class AlarmReceiver extends BroadcastReceiver{
    @Override
    public void onReceive(Context context, Intent arg1) {
        Intent intent = new Intent(context, Alarm.class);
        intent.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);
        context.startActivity(intent);
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alarm.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.app.Activity;
import android.app.KeyguardManager;
import android.content.Context;
import android.media.Ringtone;
import android.media.RingtoneManager;
import android.net.Uri;
import android.os.PowerManager;
import android.os.Vibrator;
import android.os.Bundle;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.view.Window;
import android.widget.Button;

public class Alarm extends Activity implements View.OnClickListener {
    PowerManager pm;
    PowerManager.WakeLock wl;
    KeyguardManager km;
    KeyguardManager.KeyguardLock kl;
    Ringtone r;
    Vibrator vibrator;
    Button Stop;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        super.onCreate(savedInstanceState);
        requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
        Log.i("ShowEvent", "onCreate() in DismissLock");
        pm = (PowerManager) getSystemService(Context.POWER_SERVICE);
        km = (KeyguardManager) getSystemService(Context.KEYGUARD_SERVICE);
        kl= km.newKeyguardLock("ShowEvent");
        wl =
pm.newWakeLock(PowerManager.FULL_WAKE_LOCK|PowerManager.ACQUIRE_CAUSE
S_WAKEUP|PowerManager.ON_AFTER_RELEASE, "ShowEvent");
        wl.acquire(); /*wake up the screen*/
        kl.disableKeyguard();
        setContentView(R.layout.activity_alarm);
        Stop = findViewById(R.id.btnStop);
        Stop.setOnClickListener(this);
    }

    @Override
    public void onClick(View view) {
        if (view.getId() == R.id.btnStop) {
            this.finish();
        }
    }
    @Override
    protected void onResume() {
        super.onResume();
        wl.acquire();
        Uri notif=Uri.parse("android.resource://"+getPackageName()+"/raw/alarm");
        if (notif == null) {
            notif = RingtoneManager.getDefaultUri(RingtoneManager.TYPE_ALARM);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            if (notif == null) {
                notif =
RingtoneManager.getDefaultUri(RingtoneManager.TYPE_NOTIFICATION);
            }
        }
        r = RingtoneManager.getRingtone(getApplicationContext(), notif);
        r.play();
        vibrator = (Vibrator) getSystemService(Context.VIBRATOR_SERVICE);
        long[] pattern = {500,1000,500};
        vibrator.vibrate(pattern, 0);
// The '0' here means to repeat indefinitely
// '0' is actually the index at which the pattern keeps repeating from (the start)
// To repeat the pattern from any other point, you could increase the index, e.g. '1'
    }

    @Override
    public void onPause() {    /*หยุดชั่วขณะ*/
        super.onPause();
        wl.release();
        if (r.isPlaying()) {
            r.stop();
            vibrator.cancel();
        }
    }
/* อะไรที่ใน onPause หยุดชั่วคราว ก็สั่งให้มันกลับมาทำงานต่อใน onResume */
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RouteParser.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONException;
import org.json.JSONObject;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;

public class RouteParser {
    /** Receives a JSONObject and returns a list of lists containing latitude and
longitude */
    public List<List<HashMap<String,String>>> parse(JSONObject jObject){
        List<List<HashMap<String, String>>> routes = new
ArrayList<List<HashMap<String,String>>>() ;
        JSONArray jRoutes = null;
        JSONArray jLegs = null;
        JSONArray jSteps = null;

        try {
            jRoutes = jObject.getJSONArray("routes");
            /** Traversing all routes */
            for(int i=0;i<jRoutes.length();i++){
                jLegs = ( (JSONObject)jRoutes.get(i)).getJSONArray("legs");
                List path = new ArrayList<HashMap<String, String>>();
                /** Traversing all legs */
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                for(int j=0;j<jLegs.length();j++){
                    jSteps = ( (JSONObject)jLegs.get(j)).getJSONArray("steps");
                    /** Traversing all steps */
                    for(int k=0;k<jSteps.length();k++){
                        String polyline = "";
                        polyline =
(String)((JSONObject)((JSONObject)jSteps.get(k)).get("polyline")).get("points");
                        List<LatLng> list = decodePoly(polyline);
                        /** Traversing all points */
                        for(int l=0;l<list.size();l++){
                            HashMap<String, String> hm = new HashMap<String, String>();
                            hm.put("lat", Double.toString(((LatLng)list.get(l)).latitude) );
                            hm.put("lng", Double.toString(((LatLng)list.get(l)).longitude) );
                            path.add(hm);
                        }
                    }
                    routes.add(path);
                }
            }
        } catch (JSONException e) {
            e.printStackTrace();
        }catch (Exception e){
        }
        return routes;
    }
    /**
     * Method to decode polyline points
     * Courtesy : http://jeffreysambells.com/2010/05/27/decoding-polylines-from-
google-maps-direction-api-with-java
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 * */
private List<LatLng> decodePoly(String encoded) {

    List<LatLng> poly = new ArrayList<LatLng>();
    int index = 0, len = encoded.length();
    int lat = 0, lng = 0;

    while (index < len) {
        int b, shift = 0, result = 0;
        do {
            b = encoded.charAt(index++) - 63;
            result |= (b & 0x1f) << shift;
            shift += 5;
        } while (b >= 0x20);
        int dlat = ((result & 1) != 0 ? ~(result >> 1) : (result >> 1));
        lat += dlat;

        shift = 0;
        result = 0;
        do {
            b = encoded.charAt(index++) - 63;
            result |= (b & 0x1f) << shift;
            shift += 5;
        } while (b >= 0x20);
        int dlng = ((result & 1) != 0 ? ~(result >> 1) : (result >> 1));
        lng += dlng;

        LatLng p = new LatLng((((double) lat / 1E5)),
                (((double) lng / 1E5)));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            poly.add(p);
        }

        return poly;
    }
}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MapActivity.java

```
package com.example.windows10.Child_check_system;

import android.graphics.Color;
import android.os.AsyncTask;
import android.os.Handler;
import android.support.v4.app.FragmentActivity;
import android.os.Bundle;
import com.google.android.gms.maps.CameraUpdateFactory;
import com.google.android.gms.maps.GoogleMap;
import com.google.android.gms.maps.OnMapReadyCallback;
import com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment;
import com.google.android.gms.maps.model.BitmapDescriptorFactory;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
import com.google.android.gms.maps.model.Marker;
import com.google.android.gms.maps.model.MarkerOptions;
import com.google.android.gms.maps.model.PolylineOptions;
import android.util.Log;
import android.widget.Toast;
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONException;
import org.json.JSONObject;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.InputStreamReader;
import java.io.Reader;
import java.io.StringWriter;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import java.io.UnsupportedEncodingException;
import java.io.Writer;
import java.net.HttpURLConnection;
import java.net.URL;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;

public class MapsActivity extends FragmentActivity implements
OnMapReadyCallback {
    private GoogleMap mMap;
//IP ของ database --->currentlocation
    private static final String str_url = "http://192.168.137.204/puiconnectdb.php";
    //192.168.137.204
    LatLng E12, HM,Office,Library,Stadium;
    Marker markerCurrent;
    double locationdb[][] = new double[5][2];
    void Route1(){
        locationdb[0][0] = 13.731467;//Stadium
        locationdb[0][1] = 100.772455;
        locationdb[1][0] = 13.730790; //Office
        locationdb[1][1] = 100.778057;
        locationdb[2][0] = 13.727146; //Library
        locationdb[2][1] = 100.778756;
        locationdb[3][0] = 13.726391; //HM
        locationdb[3][1] = 100.775610;
        locationdb[4][0] = 13.727025; //E12
        locationdb[4][1] = 100.772368;
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Handler h = new Handler();
Runnable runnable;

////////////////////////////////////onCreate////////////////////////////////////
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_maps);
    // Obtain the SupportMapFragment and get notified when the map is ready
to be used.
    SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment)
getSupportFragmentManager().findFragmentById(R.id.map);
    mapFragment.getMapAsync(this);
    //Route1();
    runnable = new Runnable() {
        public void run() {
            urlDownloadTask  urldownloadTask = new urlDownloadTask ();
            urldownloadTask.execute(str_url);
            h.postDelayed(runnable, 5000);
        }
    };h.post(runnable);
}

@Override
protected void onPause() {
    h.removeCallbacks(runnable); //stop handler when activity not visible
    super.onPause();
}
////////////////////////////////////onMapReady////////////////////////////////////
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
    mMap = googleMap;
    ////////////////////////// Add a route marker/////////////////
    Route1();
    Stadium = new LatLng(locationdb[0][0],locationdb[0][1]);
    Office = new LatLng(locationdb[1][0],locationdb[1][1]);
    Library = new LatLng(locationdb[2][0],locationdb[2][1]);
    HM = new LatLng(locationdb[3][0],locationdb[3][1]);
    E12 = new LatLng(locationdb[4][0], locationdb[4][1]);
    mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(Stadium).title("Stadium"));
    mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(Office).title("Office center"));
    mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(Library).title("Center Library"));
    mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(HM).title("HM"));
    mMap.addMarker(new MarkerOptions().position(E12).title("E12"));
    //move the camera to center point
    LatLng center = new LatLng(13.728490, 100.778208);
    mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(center, 15));
    mMap.getUiSettings().setZoomControlsEnabled(true); //add zoom control
button

    // Download json data from Google Directions API
    DownloadGo downloadGo = new DownloadGo();
    downloadGo.execute();
    DownloadBack downloadBack = new DownloadBack();
    downloadBack.execute();
}    // public void onMapReady //

//////////////////////Download and Read JSON//////////////////////////
private String downloadJSON_go() throws IOException {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Writer writer = new StringWriter();
        InputStream iStream_go = null;
        char[] buffer = new char[1024];
        try {
            iStream_go = getResources().openRawResource(R.raw.json_file);
            Reader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(iStream_go,
"UTF-8"));
            int n;
            while ((n = reader.read(buffer)) != -1) {
                writer.write(buffer, 0, n);
            }
        } catch (UnsupportedEncodingException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            iStream_go.close();
        }
        String data = writer.toString();
        return data;
    }
    private String downloadJSON_back() throws IOException {
        Writer writer = new StringWriter();
        InputStream iStream_back = null;
        char[] buffer = new char[1024];
        try {
            iStream_back = getResources().openRawResource(R.raw.json_back);
            Reader reader = new BufferedReader(new
 InputStreamReader(iStream_back, "UTF-8"));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            int n;
            while ((n = reader.read(buffer)) != -1) {
                writer.write(buffer, 0, n);
            }
        } catch (UnsupportedEncodingException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            iStream_back.close();
        }
        String data = writer.toString();
        return data;
    }
    private class DownloadGo extends AsyncTask<String, Void, String> {
        @Override
        protected String doInBackground(String... strings) {
            String data = "";
            try{
                data = downloadJSON_go();
            }catch(Exception e){
                Log.d("Background Task1",e.toString());
            }
            return data;
        }
        @Override
        protected void onPostExecute(String result) {
            super.onPostExecute(result);
            ParserTask parserTask1 = new ParserTask();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            parserTask1.execute(result);
        }
    }

    public class DownloadBack extends AsyncTask<String, Void, String> {
        @Override
        protected String doInBackground(String... strings) {
            String data = "";
            try{
                data = downloadJSON_back();
            }catch(Exception e){
                Log.d("Background Task2",e.toString());
            }
            return data;
        }
        @Override
        protected void onPostExecute(String result) {
            super.onPostExecute(result);
            ParserTask parserTask2 = new MapsActivity.ParserTask();
            parserTask2.execute(result);
        }
    }
    ////////** A class to parse the Google Places in JSON format *///////
    /*class ที่ใช้สำหรับแยก JSON (Google Place) จาก RouteParser.java แล้วนำมาสร้าง
Polyline*/
    private class ParserTask extends AsyncTask<String, Integer,
List<List<HashMap<String,String>>>> > {
        @Override
        protected List<List<HashMap<String, String>>> doInBackground(String...
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
jsonData) {
        JSONObject jObject;
        List<List<HashMap<String, String>>> routes = null;
        try{
            jObject = new JSONObject(jsonData[0]);
            RouteParser parser = new RouteParser();
            // Starts parsing data
            routes = parser.parse(jObject);
        }catch(Exception e){
            e.printStackTrace();
        }
        return routes;
    }
    @Override
    protected void onPostExecute(List<List<HashMap<String, String>>> result) {
        ArrayList<LatLng> points ;
        PolylineOptions lineOptions = null;
        //MarkerOptions markerOptions = new MarkerOptions();
        for(int i=0;i<result.size();i++){
            points = new ArrayList<>();
            lineOptions = new PolylineOptions();
            List<HashMap<String, String>> path = result.get(i);
            for(int j=0;j<path.size();j++){
                HashMap<String,String> point = path.get(j);
                double lat = Double.parseDouble(point.get("lat"));
                double lng = Double.parseDouble(point.get("lng"));
                LatLng position = new LatLng(lat, lng);
                points.add(position);
            }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            //Adding all the points in the route to LineOptions
            lineOptions.addAll(points);
            lineOptions.width(10);
            lineOptions.color(Color.BLUE);
        }
        //Drawing polyline in the Google Map
        mMap.addPolyline(lineOptions);
    }
}
//////////////////////////Current Location from url//////////////////////
/** A method to download json data from url */
private String downloadUrl(String strUrl) throws IOException {
    String data = "";
    InputStream iStream = null;
    HttpURLConnection urlConnection = null;
    try {
        URL url = new URL(strUrl);
        // Creating an http connection to communicate with url
        urlConnection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        // Connecting to url
        urlConnection.connect();
        // Reading data from url
        iStream = urlConnection.getInputStream();
        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(iStream));
        StringBuffer sb = new StringBuffer();
        String line = "";
        while ((line = br.readLine()) != null) {
            sb.append(line);
        }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            data = sb.toString();
            br.close();
        } catch (Exception e) {
            Log.d("Exception ", e.toString());
        } finally {
            iStream.close();
            urlConnection.disconnect();
        }
        return data;
    }
    ////////////////////////Get Current from database(main)/////////////////
    private class urlDownloadTask extends AsyncTask<String, Void, String> {
        // Downloading data in non-ui thread
        @Override
        protected String doInBackground(String... url) {
            String data = "";
            try {
                data = downloadUrl(url[0]);
            } catch (Exception e) {
                Log.d("Background Task", e.toString());
            }
            return data;
        }
        @Override
        protected void onPostExecute(String result) {
            super.onPostExecute(result);
            try {
                JSONObject jsonObject = new JSONObject(result);
                JSONArray jsonArray = jsonObject.getJSONArray("Current");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                double[] myLat = new double[2];
                double[] myLon = new double[2];
                for (int i = 0; i < 2; i++) {
                    JSONObject location = jsonArray.getJSONObject(i);
                    myLat[i] = location.getDouble("Lat");
                    myLon[i] = location.getDouble("Lon");
                }
                CurrentLocation(myLat,myLon);
            } catch (JSONException e) {
                e.printStackTrace();
            }

        }
    }
    ////////////////////////Add markerCurrent//////////////////////////
    private void CurrentLocation(double[] urlLat,double[] urlLon) {
        LatLng previous = new LatLng(urlLat[0], urlLon[0]);
        LatLng current = new LatLng(urlLat[1], urlLon[1]);
        if (previous != current) {
            if (markerCurrent == null) {
                markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(current).title("new")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//Now
                String Location = "1st Location:" + current.latitude + "," +
current.longitude;
            } else if (markerCurrent != null) {
                markerCurrent.remove();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(current).title("current")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
                String Location = "Location:" + current.latitude + "," + current.longitude;
            }
        }
        /*Find Nearest point*/
        double currentLat = current.latitude;
        double currentLon = current.longitude;
        int Len = locationdb.length;
        findPoint(currentLat,currentLon,Len);
    }
    ////////////////////////////// CalDistance //////////////////////////////
    private double CalDistance(double currentLat, double currentLon, double
routeLat, double routeLon) {
        /*ค่า current(ของโมดูล), route(ของแต่ละ marker)*/
        double EARTH_RADIUS = 6371000;
        double deltalat = Math.toRadians(routeLat - currentLat);
        double deltalon = Math.toRadians(routeLon - currentLon);
        double a = Math.sin(deltalat / 2) * Math.sin(deltalat / 2) +
                Math.cos(Math.toRadians(currentLat))
                        * Math.cos(Math.toRadians(routeLat)) * Math.sin(deltalon / 2) *
                        Math.sin(deltalon / 2);
        double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));
        double distance = EARTH_RADIUS * c;
        return distance;
    } //calDistance//
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    /* Method for getting the minimum value*/
    public static double getMin(double[] inputArray){
        double minValue = inputArray[0];
        for(int i=1;i<inputArray.length;i++){
            if(inputArray[i] < minValue){
                minValue = inputArray[i];
            }
        }
        return minValue;
    }
    ////////////////////////findPoint class//////////////////////////////
    public void findPoint(double currentLat,double currentLon,int Len) {
        double[] disOfStation = new double[Len];
        for (int i = 0; i < Len; i++) {
            disOfStation[i] = CalDistance(currentLat, currentLon, locationdb[i][0],
locationdb[i][1]);
        }
        /* Calling getMin() method for getting min value */
        double min = getMin(disOfStation);
        if(disOfStation[0] == min && disOfStation[0] <= (2+5)){
            //ถึง Stadium
            Toast.makeText(MapsActivity.this, "Stadium", Toast.LENGTH_LONG).show();
            markerCurrent.remove();
            markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(Stadium).title("Stadium")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
        }else if(disOfStation[1] == min && disOfStation[1] <= (5+5)){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            //ถึง Office
            Toast.makeText(MapsActivity.this, "Office center",
Toast.LENGTH_LONG).show();
            markerCurrent.remove();
            markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(Office).title("Office center")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
        }else if(disOfStation[2] == min && disOfStation[2] <= (27+5)){
            //ถึง หอสมุด
            Toast.makeText(MapsActivity.this, "Center Library",
Toast.LENGTH_LONG).show();
            markerCurrent.remove();
            markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(Library).title("Center Library")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
        }else if(disOfStation[3] == min && disOfStation[3] <= (3+5)){
            //ถึง HM
            Toast.makeText(MapsActivity.this, "HM", Toast.LENGTH_LONG).show();
            markerCurrent.remove();
            markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(HM).title("HM")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
        }else if(disOfStation[4] == min && disOfStation[4] <= (18+5)){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            //ถึง E12
            Toast.makeText(MapsActivity.this, "E12", Toast.LENGTH_LONG).show();
            markerCurrent.remove();
            markerCurrent = mMap.addMarker(new
MarkerOptions().position(E12).title("E12")

.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE)));
//blue mark
        }
    }
}//public class MapsActivity//
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

activity_login.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    android:orientation="vertical"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:layout_marginTop="10dp"
    android:layout_marginLeft="10dp"
    android:layout_marginRight="10dp"
    android:layout_marginBottom="10dp"
    tools:context="com.example.windows10.Child_check_system.LOGIN">

    <TextView
        android:id="@+id/textView"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="50dp"
        android:layout_marginTop="20dp"
        android:gravity="center"
        android:text="Post-trip child check system"
        android:textAppearance="@style/TextAppearance.AppCompat.Large" />

    <TextView
        android:id="@+id/textView12"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    android:gravity="center"
    android:text="on school van"
    android:textAppearance="@style/TextAppearance.AppCompat.Large"/>

<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="80dp"
    android:text=" " />

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <RadioGroup
        android:id="@+id/Rgroup"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:orientation="horizontal">

        <RadioButton
            android:id="@+id/Driver"
            android:layout_width="80dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_marginLeft="60dp"
            android:layout_marginRight="30dp"
            android:text="Driver" />

        <RadioButton
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:id="@+id/Parent"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="50dp"
        android:layout_marginRight="50dp"
        android:text="Parent" />
    </RadioGroup>

</LinearLayout>


<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />

<EditText
    android:id="@+id/Username"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginLeft="50dp"
    android:layout_marginRight="50dp"
    android:ems="10"
    android:hint="Username"
    android:inputType="textPersonName" />

<EditText
    android:id="@+id/Password"
    android:layout_width="match_parent"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="50dp"
        android:layout_marginRight="50dp"
        android:ems="10"
        android:hint="Password"
        android:inputType="textPassword" />

    <Button
        android:id="@+id/LOGIN"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="50dp"
        android:layout_marginRight="50dp"
        android:layout_marginTop="10dp"
        android:text="LOGIN" />

</LinearLayout>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

activity_driver.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/SR"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">

    <LinearLayout
        xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
        xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
        android:orientation="vertical"
        xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:layout_marginTop="10dp"
        android:layout_marginLeft="10dp"
        android:layout_marginRight="10dp"
        android:layout_marginBottom="10dp"
        tools:context="com.example.windows10.Child_check_system.Driver">

        <TextView
            android:id="@+id/textView2"
            android:layout_width="384dp"
            android:layout_height="50dp"
            android:gravity="center"
            android:layout_marginTop="40dp"
            android:text="Driver Profile"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
android:textAppearance="@style/TextAppearance.AppCompat.Large"/>

    <TextView
        android:id="@+id/textView5"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="20dp"
        android:text="" />

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:orientation="horizontal">

        <TextView
            android:id="@+id/Driver"
            android:layout_width="100dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_marginLeft="30dp"

            android:text="Van number :" />

        <TextView
            android:id="@+id/VNo"
            android:layout_width="250dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="" />
    </LinearLayout>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<TextView
    android:id="@+id/V"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="5dp"
    />

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/textView55"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="30dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Name :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Name"
        android:layout_width="130dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <TextView
        android:id="@+id/L"
        android:layout_width="130dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text=" "
        />
</LinearLayout>

<TextView
    android:id="@+id/e"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="5dp"

    android:text="" />

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
        android:id="@+id/textView8"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="30dp"
        android:layout_marginRight="8dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:text="Tel number :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Tel"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:layout_marginLeft="15dp"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<TextView
    android:id="@+id/T"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="5dp"/>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
        android:id="@+id/textView"
        android:layout_width="90dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="30dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="License plate:" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <TextView
        android:id="@+id/License"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="15dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<TextView
    android:id="@+id/textView13"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="50dp"
    android:text="" />

<Button
    android:id="@+id/Track"
    android:layout_width="200dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_gravity="center"
    android:text="Tracking" />

<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <Button
        android:id="@+id/sensor"
        android:layout_width="200dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="center"
        android:text="Sensor Alarm"     />

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="" />

    <Button
        android:id="@+id/logout"
        android:layout_width="150dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="LOGOUT"
        android:layout_gravity="center"/>

  </LinearLayout>
</android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

activity_students.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/SR"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">

<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:layout_marginTop="10dp"
    android:layout_marginLeft="10dp"
    android:layout_marginRight="10dp"
    android:layout_marginBottom="10dp"
    tools:context="com.example.windows10.Child_check_system.Students">

    <TextView
        android:id="@+id/textView2"
        android:layout_width="363dp"
        android:layout_height="50dp"
        android:gravity="center"
        android:text="Student Profile"
        android:textAppearance="@style/TextAppearance.AppCompat.Large" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/textView55"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Name :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Name"
        android:layout_width="130dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text=""/>

    <TextView
        android:id="@+id/LName"
        android:layout_width="130dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text=""/>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/textView3"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="ID:" />

    <TextView
        android:id="@+id/ID"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="                    " />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <TextView
        android:id="@+id/textView4"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="School :" />

    <TextView
        android:id="@+id/School"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="    " />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/textView11"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Class :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Class"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />

    <TextView
        android:id="@+id/textView5"
        android:layout_width="35dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Age :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Age"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />

</LinearLayout>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/textView7"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Parent_name :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Pname"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />

</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:id="@+id/textView8"
        android:layout_width="80dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Tel_parent :" />

    <TextView
        android:id="@+id/TelP"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
        android:id="@+id/textView6"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Van_number :" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <TextView
        android:id="@+id/Van"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
        android:id="@+id/textView9"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Driver_name :" />

    <TextView
        android:id="@+id/Dname"
        android:layout_width="110dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:text="" />
    <TextView
        android:id="@+id/Lname"
        android:layout_width="130dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
    <TextView
        android:id="@+id/textView10"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
        android:text="Tel_driver :" />

    <TextView
        android:id="@+id/TelD"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginTop="5dp"
        android:layout_marginBottom="5dp"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:text="                    " />
</LinearLayout>

<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />
<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />

<Button
    android:id="@+id/button"
    android:layout_width="150dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_gravity="center_horizontal"
    android:text="Tracking" />

<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />

<TextView
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">

    <TextView
        android:id="@+id/on"
        android:layout_width="145dp"
        android:layout_height="30dp"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:background="#dddd"
        android:gravity="center"
        android:text="" />

    <TextView
        android:id="@+id/off"
        android:layout_width="145dp"
        android:layout_height="30dp"
        android:layout_marginRight="20dp"
        android:layout_marginLeft="20dp"
        android:background="#dddd"
        android:gravity="center"
        android:text="" />
</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <TextView
            android:layout_width="180dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:gravity="center"
            android:text="get on" />

        <TextView
            android:layout_width="150dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_weight="1"
            android:gravity="center"
            android:text="get off" />
    </LinearLayout>

</LinearLayout>
</android.support.v4.widget.SwipeRefreshLayout>
```

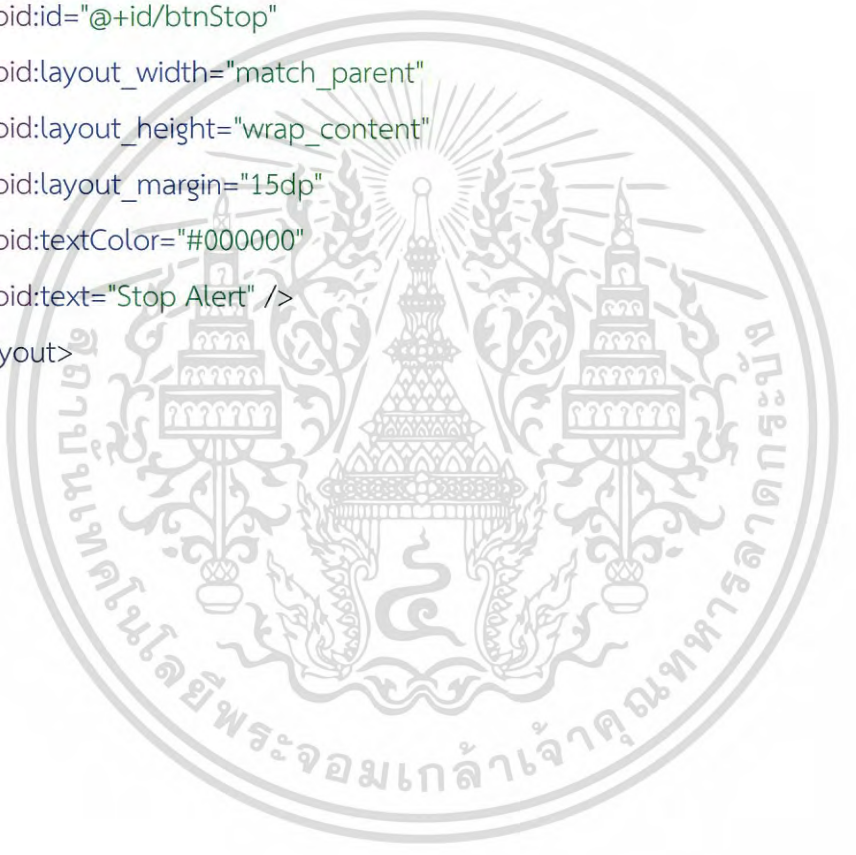
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

activity_alarm.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    android:background="#FFFFFF"
    android:padding="10dp"
    android:weightSum="1">

    <TextView
        android:id="@+id/H"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="center"
        android:gravity="center"
        android:textSize="30sp"
        android:layout_margin="10dp"
        android:textColor="#000000"
        android:text="Help"
        android:layout_weight="0.05" />

    <TextView
        android:id="@+id/HP"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="center"
        android:gravity="center"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

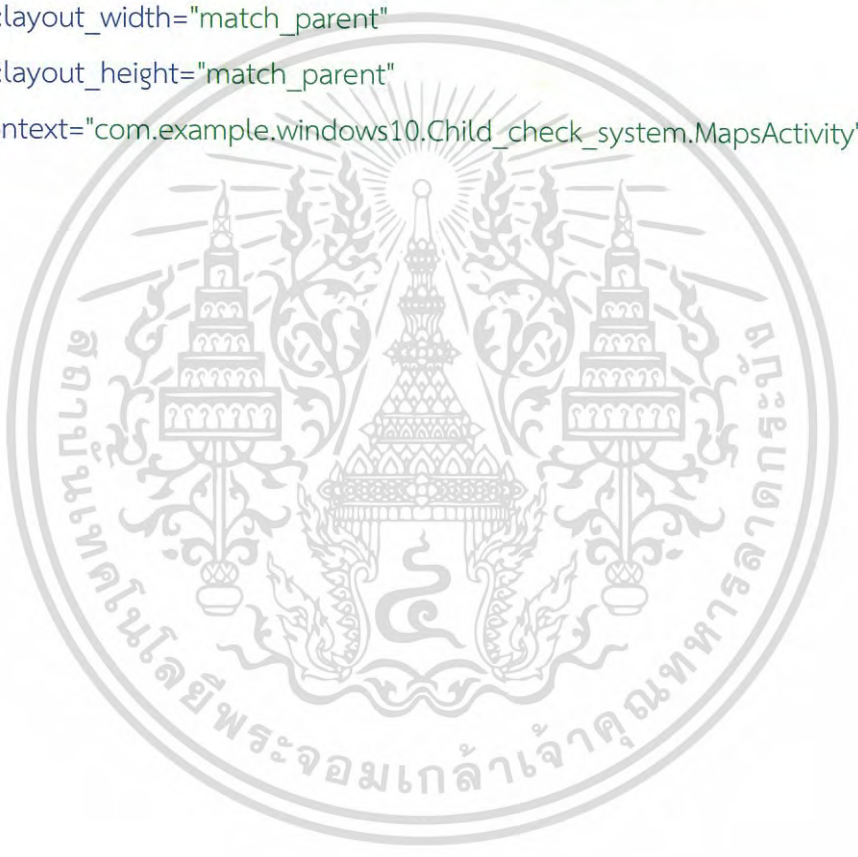
```
        android:textSize="15dp"
        android:layout_margin="10dp"
        android:textColor="#000000"
        android:text="Child detected"
        />

    <Button
        android:id="@+id/btnStop"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_margin="15dp"
        android:textColor="#000000"
        android:text="Stop Alert" />
</LinearLayout>
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Activity_maps.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<fragment xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:id="@+id/map"
    android:name="com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context="com.example.windows10.Child_check_system.MapsActivity" />
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

login.php

```
<?php
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";

$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"students");

$userlogin = $_POST["user"];
$passlogin = $_POST["password"];

$sql = "SELECT * FROM driver WHERE FName = '$userlogin' AND Password =
'$passlogin'";
$result = mysqli_query($conn,$sql);
$check = mysqli_fetch_array($result);

if(isset($check)){
 echo 'success';
}else{
 echo 'failed';
}

?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

login2.php

```
<?php
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";

$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"system");

$userlogin = $_POST["user"];
$passlogin = $_POST["password"];

$sql = "SELECT * FROM students WHERE student_id = '$userlogin' AND Password =
'$passlogin'";
$result = mysqli_query($conn,$sql);
$check = mysqli_fetch_array($result);

if(isset($check)){
 echo 'success';
}else{
 echo 'failed';
}
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pprofile.php

```
<?php
$servername = "127.0.0.1";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";

$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"system");

$userlogin = $_POST["user"];
$query = "SELECT students.Firstname, students.Lastname, students.student_id,
students.School,students.class,students.Age,students.parent,students.Emergency_co
ntact,students.van_number,students.get_on,students.get_off,driver.FName,driver.LN
ame,driver.Tel FROM students INNER JOIN driver ON students.van_number =
driver.van_number WHERE student_id = '$userlogin' ";
$result = mysqli_query($conn, $query);
    $number_of_rows = mysqli_num_rows($result);
    $response = array();
    if($number_of_rows > 0) {
        while($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
            $response[] = $row;
        }
    }
    header('Content-Type: application/json');
    echo json_encode(array("PProfile"=>$response));
    mysqli_close($conn);
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

profile.php

```
<?php
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";

$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"system");

$userlogin = $_POST["user"];
$query = "SELECT FName,LName, Tel,license_plate,van_number FROM driver
WHERE FName = '$userlogin' ";
$result = mysqli_query($conn, $query);
    $number_of_rows = mysqli_num_rows($result);
    $response = array();
    if($number_of_rows > 0) {
        while($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
            $response[] = $row;
        }
    }
   header('Content-Type: application/json');
   echo json_encode(array("profile"=>$response));
   mysqli_close($conn);

?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alarm2.php

```
<?php
$servername = "127.0.0.1";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";

$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"system");

$userlogin = $_POST["user"];

$sql= "SELECT sensor FROM driver WHERE FName = '$userlogin'  ";
$result = mysqli_query($conn,$sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);
$response[] = $row;

if($row['sensor'] == "Nobody"){
                    header('Content-Type: application/json');
                    echo json_encode(array("Alarm"=>$response));

}elseif($row['sensor'] == "Child"){
                    header('Content-Type: application/json');
                    echo json_encode(array("Alarm"=>$response));

}elseif($row['sensor'] == "Switch off"){
                    header('Content-Type: application/json');
                    echo json_encode(array("Alarm"=>$response));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else{echo'error';}
mysqli_close($conn);
?>
```

Gps.php

```
<?php
$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "1234";
$dbname = "system";
// Create connection
$conn = mysqli_connect($servername, $username,$password, $dbname);
mysqli_select_db($conn,"system");
//mysql_query("SET NAMES UTF8"); // สำหรับการติดต่อฐานข้อมูลแบบ UTF8
 //current position
$sql = mysqli_query($conn,"SELECT current.Lat,current.Lon FROM current WHERE
No=(SELECT max(No)FROM current) OR No=(SELECT (max(No)-1) FROM current) ");
while($rs=mysqli_fetch_assoc($sql))
 $output[]=$rs;
//header('Content-Type: application/json');
echo json_encode(array("Current"=>$output));
mysqli_close($conn);
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้