อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับ
ผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ

TRACKING AND PEDESTRIAN CROSSING AID DEVICE FOR VISUALLY IMPAIRED AND ELDERLY PERSON

โดย

นางสาวกนกวรรณ ประสารศรี

นางสาวบนนภา นิธีกุลวัฒน์

นางสาวจุฑาดา พิจารณ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับ
ผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ

TRACKING AND PEDESTRIAN CROSSING AID DEVICE FOR VISUALLY IMPAIRED AND ELDERLY PERSON

โดย

นางสาวกนกวรรณ	ประสารศรี	61010009
นางสาวบนนภา	นิธีกุลวัฒน์	61010597
นางสาวจุฑาดา	พิจารณ์	61011375

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย

ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2564

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ

TRACKING AND PEDESTRIAN CROSSING AID DEVICE FOR VISUALLY IMPAIRED AND ELDERLY PERSON

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกนกวรรณ ประสารศรี 61010009
2. นางสาวบนนภา นิธีกุลวัฒน์ 61010597
3 นางสาวจุฑาดา พิจารณ์ 61011375

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย)

..... **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม**

(ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงงานเรื่อง “อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ” จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย และ ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา สั่งสอนความรู้ต่าง ๆ และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อการค้นคว้าวิจัยให้โครงงานนี้สำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงสนับสนุนสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ระหว่างการจัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก ๆ ท่าน สำหรับการให้ความรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณ และครอบครัว ที่ให้ความรัก การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญเสมออมาทำให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จ

นางสาว กนกวรรณ ประสารศรี

นางสาว บนนภา นิธีกุลวัฒน์

นางสาว จุฑาดา พิจารณ์

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ

TRACKING AND PEDESTRIAN CROSSING AID DEVICE FOR VISUALLY IMPAIRED AND ELDERLY PERSON

โดย นางสาวกนกวรรณ ประสารศรี 61010009
นางสาวบนนภา นิธีกุลวัฒน์ 61010597
นางสาวจุฑาดา พิจารณ์ 61011375

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอุบัติเหตุเกิดขึ้นบนท้องถนนบ่อยครั้ง มีผู้บาดเจ็บจำนวนมาก ซึ่งความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุมักจะเกิดขึ้นกับกลุ่มของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ปริญญานิพนธ์นี้จึงได้ศึกษาและประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 เพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุในการข้ามถนน โดยที่พวกเขาจะพกโมดูลไร้สายติดตัว เมื่อเดินผ่านบริเวณเสาไฟสัญญาณจราจรที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ควบคุมสัญญาณไฟในการข้ามถนนอยู่ อุปกรณ์ตัวนี้จะทำการขอไฟสัญญาณจราจรเพื่อข้ามถนน นอกจากนี้ยังมีลำโพงกระจายเสียง เพื่อช่วยให้ทราบว่าสามารถข้ามถนนได้เมื่อใด และเหลือเวลาเท่าใดในการข้ามถนน และมีอุปกรณ์ติดตามซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือ โดยระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้รับคือพิกัดละติจูดและพิกัดลองจิจูดของอุปกรณ์ติดตามที่ตำแหน่งปัจจุบันลงในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุได้บนแผนที่กูเกิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Nowadays, accidents happen frequently on the road and many people are injured. The visually impaired and the elderly person are risk of accident. This thesis studies and applies a microcontroller system with the NRF24L01 wireless communication module for helping visually impaired and elderly person to cross the road. They will keep a wireless module near them when they walk through the traffic light area which has been installed with the microcontroller device to control traffic lights for crossing roads. It will send a request to the traffic light to give them a chance in crossroads Moreover, this wireless sensor has a loudspeaker to inform whether they can cross the road or still wait for a sign and the remaining time for crossing and have a tracking device on the Arduino, as well as an Internet-based tracking system through the use of an Android application on a mobile phone. The system saves the latitude and longitude of the current location obtained from the tracking device into the server database. The location of the visually impaired or elderly people can be checked by users on Google Map.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		IX
สารบัญตาราง		XIV
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01	2
	2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	3
	2.2.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)	3
	2.2.2 หน่วยความจำ (Memory)	3
	2.2.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port)	4
	2.2.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS)	4
	2.2.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	4
	2.3 วงจรบันทึกเสียง	6
	2.4 สัญญาณไฟจราจร	7
	2.5 ลำโพง	7
	2.5.1 หลักการทำงานของลำโพง	7
	2.5.2 ลักษณะการทำงานของลำโพง	8
	2.6 จีพีเอสโมดูล (GPS Module)	8
	2.7 โมดูลไวไฟ ESP8266	9
	2.8 แหล่งจ่ายไฟสำหรับ ESP8266	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.9 โปรแกรม Arduino	12
	2.10 ฐานข้อมูล	13
	2.10.1 ความหมายของฐานข้อมูล	13
	2.10.2 ลักษณะข้อมูลในฐานข้อมูล	14
	2.10.3 ประโยชน์ของฐานข้อมูล	14
	2.11 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin	15
	2.12 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL	16
	2.13 ภาษาที่เกี่ยวข้อง	18
	2.13.1 ภาษาซี	18
	2.13.2 ภาษาพีเอชพี (PHP)	20
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**23**
	3.1 การออกแบบ	23
	3.1.1 การออกแบบการทำงานของระบบ	23
	3.1.2 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบที่ให้ผู้ใช้พกติดตัว	24
	3.1.3 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร	25
	3.1.4 การออกแบบตารางฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูล	26
	3.1.4.1 ตาราง “ Status ”	27
	3.1.4.2 ตาราง “ Users ”	27
	3.1.5 การออกแบบแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแล	28
	3.1.5.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)	28
	3.1.5.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)	28
	3.1.5.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)	29
	3.1.5.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)	29
	3.1.6 การออกแบบโปรแกรมของระบบ	30
	3.1.6.1 การออกแบบโปรแกรมของฝั่งตัวรับ-ส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.6.2 การออกแบบโปรแกรมของฝั่งแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	34
3.2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01	34
3.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	34
3.2.3 โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760	35
3.2.4 ลำโพง	36
3.2.5 โมดูลไฟจราจร	36
3.2.6 เครื่องออสซิลโลสโคป	37
3.2.7 จีพีเอสโมดูล (GPS Module)	37
3.2.8 โมดูลไวไฟ ESP8266	38
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	40
3.3.1 ทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01	40
3.3.2 ทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง	42
3.3.3 ทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760	43
3.3.4 ทดสอบการควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน	43
3.3.5 ทดสอบโปรแกรมการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง	45
3.3.6 ทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจรและเก็บผล	48
3.3.7 ทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์และเก็บผล	50
3.3.8 ทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์	53
3.3.9 ทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชั่น	57
3.3.9.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)	57
3.3.9.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)	59
3.3.9.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)	60
3.3.9.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**62**
	4.1 ผลการทดสอบการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01	62
	4.2 ผลการทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง	62
	4.3 ผลการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760	63
	4.4 ผลการทดสอบการเขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน	64
	4.5 ผลการทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง	65
	4.6 ผลการทดสอบระยะการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 และเก็บผล	68
	4.7 ผลการทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์	70
	4.8 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน	74
	4.8.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)	74
	4.8.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)	75
	4.8.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)	77
	4.8.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)	78
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**80**
	5.1 สรุปผล	80
	5.2 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม		**81**
ภาคผนวก ก	คำสั่งสำหรับตัวส่งสัญญาณที่อยู่ติดกับผู้ใช้งาน	85
ภาคผนวก ข	คำสั่งสำหรับตัวรับสัญญาณที่อยู่ติดกับเสาไฟจราจร	87
ภาคผนวก ค	คำสั่งสำหรับตัวโมดูลไวไฟและจีพีเอส	90
ภาคผนวก ง	คำสั่งสำหรับแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน	94
	1. คำสั่งสำหรับรับข้อมูลจากโมดูล ESP8266	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. คำสั่งสำหรับกำหนดข้อมูล	95
3. คำสั่งสำหรับไฟล์ Header	96
4. คำสั่งสำหรับดึงสถานะตำแหน่งผู้ถืออุปกรณ์จีพีเอส	98
5. คำสั่งสำหรับหน้าหลักผู้ใช้งาน	98
6. คำสั่งสำหรับแสดงตำแหน่งผู้ถืออุปกรณ์จีพีเอส	107
7. คำสั่งสำหรับเข้าสู่ระบบ	114
8. คำสั่งสำหรับออกจากระบบ	120
9. คำสั่งสำหรับแถบตัวเลือก	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01 2

2.2 Arduino Nano 3.0 4

2.3 ส่วนประกอบของ Arduino Nano 3.0 5

2.4 โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760 6

2.5 โมดูลไฟจราจร 7

2.6 ลำโพง 8

2.7 GPS Module 9

2.8 ESP8266 ESP-12e 10

2.9 ตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e 11

2.10 แหล่งจ่ายไฟสำหรับ ESP8266 11

2.11 โปรแกรม Arduino 12

2.12 MySQL แสดงผลที่ phpMyAdmin 15

2.13 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin 15

2.14 ข้อมูล Server ของ phpMyAdmin 16

2.15 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL 17

2.16 การทำงานของภาษาพีเอชพี (PHP) 21

3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ 23

3.2 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งส่งสัญญาณหรืออุปกรณ์ที่ติดตัวผู้ใช้งาน 24

3.3 กล่องใส่อุปกรณ์ที่จะติดกับไม้เท้า 24

3.4 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร 25

3.5 แบบจำลองไฟจราจร 26

3.6 ชื่อฐานข้อมูลที่ใช้ 27

3.7 ตาราง Status 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.8	ตาราง User	28
3.9	หน้าเข้าสู่ระบบ	28
3.10	หน้าสมัครเข้าใช้งาน	29
3.11	หน้าหลักของผู้ใช้งาน	29
3.12	หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์	31
3.13	แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ฝั่งตัวรับ-ส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01	33
3.14	แผนผังการทำงานของของแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน	34
3.15	โมดูลไร้สาย NRF24L01 [1]	35
3.16	Arduino Nano 3.0	35
3.17	โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760	36
3.18	ลำโพง	36
3.19	โมดูลไฟจราจร	37
3.20	เครื่องออสซิลโลสโคป	37
3.21	GPS Module	39
3.22	ESP8266 ESP-12e	39
3.23	ตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e	40
3.24	โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01	41
3.25	โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01	41
3.26	การทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01	42
3.27	การทดสอบการทำงานการควบคุมวงจรเสียง	42
3.28	โปรแกรมทดสอบการทำงานการควบคุมวงจรเสียง	43
3.29	การทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.30 วงจรของระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร 45

3.31 โปรแกรมของระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร 46

3.32 อุปกรณ์ฝั่งตัวรับสัญญาณ 48

3.33 โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง 49

3.34 อุปกรณ์ทางฝั่งตัวรับสัญญาณ 49

3.35 หน้าจอ serial monitor เมื่อมีการได้รับสัญญาณ 50

3.36 ไฟจราจรสีเหลืองสว่าง 3 วินาที 50

3.37 ไฟจราจรสีแดงสว่าง 35 วินาที 51

3.38 ทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณที่ระยะ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตร, 250 เมตรและ 300 เมตร ตามลำดับ 51

3.39 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 50 เมตร 52

3.40 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 100 เมตร 52

3.41 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 150 เมตร 52

3.42 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 200 เมตร 53

3.43 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 250 เมตร 54

3.44 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 250 กิโลบิตต่อวินาที 55

3.45 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 1 เมกะบิตต่อวินาที 56

3.46 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 2 เมกะบิตต่อวินาที 57

3.47 ทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์ 58

3.48 หน้าเข้าสู่ระบบ 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.49	หน้าสมัครเข้าใช้งาน	60
3.50	หน้าหลักของผู้ใช้งาน	61
3.51	หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์	62
4.1	หน้าจอ Serial Monitor ปรากฏข้อความว่า someone want to cross the road	63
4.2	หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบระบบเสียง	63
4.3	หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760	64
4.4	เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีแดง	64
4.5	เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีเขียว	65
4.6	เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีเหลือง	65
4.7	หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน	66
4.8	สัญญาณไฟจราจรสีเขียวสว่าง	66
4.9	หน้าจอ Serial Monitor เมื่อไม่มีได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณ	67
4.10	สัญญาณสัญญาณไฟจราจรสีเหลืองสว่าง	67
4.11	หน้าจอ Serial Monitor เมื่อได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณ	67
4.12	สัญญาณไฟจราจรสีแดงสว่าง	68
4.13	หน้าจอ Serial Monitor เมื่อสัญญาณไฟจราจรสีแดงสว่าง	68
4.14	ทดสอบระยะการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01	69
4.15	หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 50 เมตร	69
4.16	หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 100 เมตร	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.17 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 150 เมตร 70

4.18 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 200 เมตร 70

4.19 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 250 เมตร 71

4.20 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูล เป็น 250 กิโลบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 250 เมตร 71

4.21 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูล เป็น 1 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 225 เมตร 72

4.22 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูล เป็น 2 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 197 เมตร 73

4.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างสูงสุดในการรับ-ส่งสัญญาณกับ อัตราเร็วการส่งข้อมูล 74

4.24 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In) 75

4.25 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่ทำการกรอกข้อมูล แล้วกดปุ่ม LOGIN 76

4.26 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up) 77

4.27 หน้าจอมีการแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลในช่องต่าง ๆ 78

4.28 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home) 79

4.29 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 หน้าที่แต่ละขาของโมดูลไร้สาย NRF24L01 3

2.2 รายละเอียดของ Arduino Nano 3.0 5

3.1 การต่อขา Arduino Nano 3.0 กับ NRF24L01 Module, Button Switch, GPS Module, WIFI Module และ Power Bank 26

3.2 การต่อขา Arduino Nano และโมดูลไฟจราจร 45

3.3 การต่อขาโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 , Arduino Nano , โมดูล ISD1760 และโมดูลไฟจราจร 48

4.1 ผลการทดสอบในการวัดระยะห่างการส่งสัญญาณกับอัตราเร็วการส่งข้อมูล 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุบัติเหตุเกิดขึ้นบนท้องถนนบ่อยครั้ง มีผู้บาดเจ็บจำนวนมาก ซึ่งความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุมักจะเกิดขึ้นกับกลุ่มของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ เนื่องจากผู้พิการทางสายตาจะขาดความสามารถในการมองเห็น ทำให้ไม่สามารถรับรู้ได้ว่ามียานพาหนะที่มาจากระยะทางไกลได้ และผู้สูงอายุที่ความสามารถในการรับรู้ และความสามารถในการเคลื่อนไหวได้ไม่ดี จึงเป็นอันตรายต่อการข้ามถนนเป็นอย่างมาก จึงเป็นสาเหตุของการจัดทำโครงงานนี้ เพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ให้ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย โดยอุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ อาศัยโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 มาประยุกต์ร่วมกับ Arduino Nano 3.0 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร และวงจรเสียงเพื่อใช้ในการข้ามถนน ร่วมกับระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุได้บนแผนที่กูเกิล (Google map)

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อช่วยเหลือให้ผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ให้ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย
2) เพื่อช่วยป้องกัน และลดการเกิดอุบัติเหตุจากการข้ามถนนของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ
3) เพื่อสร้างอุปกรณ์ขอสัญญาณไฟข้ามถนนที่สามารถพกพาได้อย่างสะดวก
4) เพื่อสร้างอุปกรณ์เชื่อมต่อลำโพงที่เสาไฟจราจร เพื่อบอกเวลาว่าสามารถข้ามถนนได้ และเหลือเวลาในการข้ามถนนเท่าไร
5) เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถเข้าแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในการตรวจสอบพิกัดตำแหน่งของผู้พิการทางสายตา และผู้สูงอายุบนแผนที่กูเกิล (Google map) ได้
6) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ติดตามบนไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับพัฒนาระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

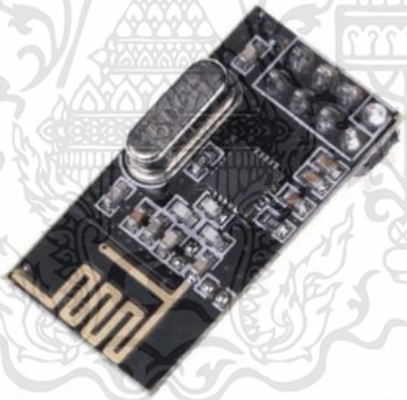
อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุสำหรับการนำไปใช้ข้ามถนนที่เป็นทางข้ามเดี่ยวเท่านั้น ซึ่งมีระยะทางข้ามถนนไม่เกิน 15 เมตร ในส่วนของการควบคุมไฟจราจรจะมีการตั้งเวลาให้ผู้ใช้ข้ามถนน 35 วินาที และมีเสียงเตือนบอกเวลาว่าสามารถข้ามถนนได้ และเหลือเวลาในการข้ามถนนเท่าไรในการข้ามถนนแบบนับถอยหลัง ร่วมกับระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01

โมดูลไร้สาย NRF24L01 คือ Transceiver ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับ (Receiver) และส่ง (Transmitter) ได้ในตัวเดียว ดังรูปที่ 2.1 เป็นโมดูลสื่อสารไร้สาย สามารถเขียนโปรแกรมสำหรับใช้เป็นตัวรับหรือตัวส่งสัญญาณก็ได้ ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน โดยมีความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ จึงรับ-ส่งสัญญาณได้รวดเร็ว มีขนาดเล็ก การประยุกต์ใช้งานก็สามารถทำได้หลายอย่าง เช่น เป็นอุปกรณ์ใช้ส่งข้อมูลของเซนเซอร์อัตโนมัติเพื่อทำการควบคุมทั้งอุณหภูมิหรือความชื้น แม้กระทั่งการแจ้งเตือนต่าง ๆ โมดูลไร้สาย NRF24L01 มีการทำงานด้วยความเร็วสูง High-speed SPI interface เนื่องจากชิฟที่ใช้คือ NRF24L01 + m ซึ่งจะใช้พลังงานต่ำ สามารถทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีเสาอากาศมาให้ในตัว [1]



รูปที่ 2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01 [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงหน้าที่แต่ละขาของโมดูลไร้สาย NRF24L01 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน้าที่แต่ละขาของโมดูลไร้สาย NRF24L01

ขาที่	หน้าที่
1	GND
2	VCC
3	CE
4	CSN
5	SCK
6	MOSI
7	MISO
8	IRQ

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ในเรื่องความสามารถในการควบคุม ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์รวมอยู่ คือ ซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต แล้วจึงบรรจุไว้ในอุปกรณ์เดียวกัน โครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์จะแบ่งออกมาได้ 5 ส่วนสำคัญ ดังต่อไปนี้ [2]

2.2.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู เป็นศูนย์กลางของระบบคอมพิวเตอร์ในการทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน โดยมีการประมวลผลข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรม และผลลัพธ์จะถูกส่งไปยังหน่วยแสดงผล

2.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ไว้ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมหลักให้กับหน่วยความจำ (Program Memory) ตัวอย่างเช่น Flash Memory หน่วยความจำนี้มีลักษณะการทำงานเป็นหน่วยความจำที่ใช้ไฟฟ้าอ่านและเขียนได้ เปรียบได้กับฮาร์ดดิสก์ของคอมพิวเตอร์สำหรับตั้งโต๊ะ คือถึงจะไม่มีไฟเลี้ยงในการทำงาน ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ต่าง ๆ ในนี้จะไม่สูญหายไป ส่วนที่สองคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ซีพียูที่ทำการคำนวณเปรียบเสมือนกระดาษทด และไว้พักข้อมูลขณะทำงานชั่วคราว ถ้าหากไม่มีไฟเลี้ยงเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ จะมีหน่วยความจำทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลจะหายไป และเป็น EEPROM (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงก็ยังคงสามารถเก็บข้อมูลได้ ในอดีตเป็นหน่วยความจำที่ลบด้วยแสงแบบ EPROM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port)

ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต มี 2 ส่วน คือ พอร์ตขาเข้าหรือพอร์ตรับสัญญาณ (Input Port) และพอร์ตขาออกหรือพอร์ตส่งสัญญาณ (Output Port) ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญมากที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก จะรับสัญญาณภายนอกที่พอร์ตขาเข้าเพื่อประมวลผลแล้วส่งผลมาแสดงที่พอร์ตขาออก เช่น หลอดไฟสว่างหรือดับ เป็นต้น

2.2.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS)

ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลให้กับซีพียู หน่วยความจำและพอร์ตเป็นเส้นทาง ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์มีลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมาก โดยประกอบด้วยบัสข้อมูล (DATA BUS) บัสแอดเดรส (ADDRESS BUS) และบัสควบคุม (CONTROL BUS)

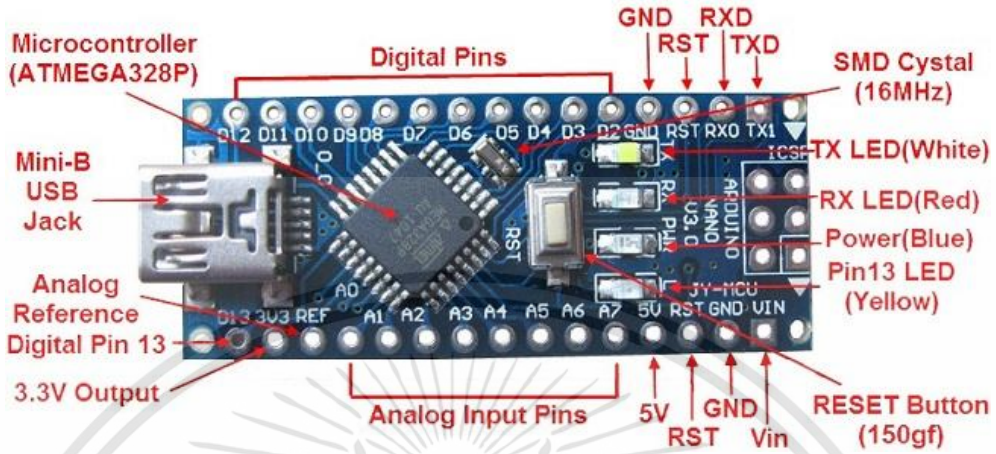
2.2.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นส่วนประกอบหลัก เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะเมื่อมีการทำงาน โดยถ้าให้ความถี่สูงกับสัญญาณนาฬิกา การทำงานก็จะมีจังหวะที่ถี่ขึ้น ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เกิดความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย การใช้ภาษาซีกับไมโครคอนโทรลเลอร์ในการเขียนโปรแกรมถือว่าเป็นภาษาระดับกลาง สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เลือกใช้งาน คือ Arduino Nano 3.0 ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 Arduino Nano 3.0 [2]

Arduino Nano 3.0 เป็นบอร์ดขนาดเล็กที่ใช้โปรโตคอล UART กับชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ ATmega328P มีชิป USB to UART เพื่อทำการเชื่อมต่อ มีพอร์ตดิจิตอลขาเข้า ขาออก 14 พอร์ต และมีพอร์ตแอนะล็อกขาเข้า 8 พอร์ต ทำงานได้ที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟตั้งแต่ 7 โวลต์ ถึง 12 โวลต์แต่สามารถใช้ขา 5 โวลต์ ได้ในกรณีที่มีแหล่งจ่ายไฟอยู่ 5 โวลต์ ซึ่ง Arduino Nano 3.0 จะใช้ ATmega328 เป็นหน่วยประมวลผล เหมือนกับ Arduino Uno แตกต่างกันที่ Arduino Nano 3.0 จะมีขนาดที่เล็ก แต่ยังสามารถใช้ USB port ได้ แล้วนำ Socket ที่ไม่จำเป็นออกส่วนประกอบของ Arduino Nano 3.0 ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของ Arduino Nano 3.0 [3]

รายละเอียดของ Arduino Nano 3.0 แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของ Arduino Nano 3.0 [3]

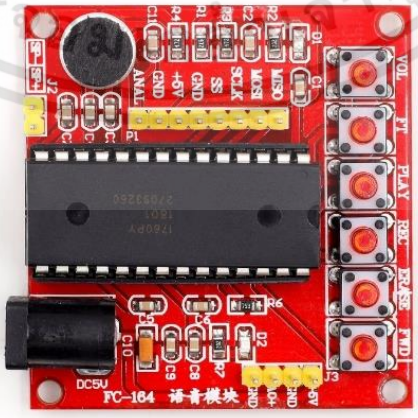
ไมโครคอนโทรนเลอร์	ATmega328
แหล่งจ่ายไฟ	5V
ไฟเข้า(แนะนำ)	7 - 12V
ไฟเข้า (จำกัดไว้ที่)	6 - 20V
ขาดิจิตอล I/O	14 ขา (ขาที่ 6 รองรับเอาต์พุตแบบ PWM)
ขาอะนาล็อกอินพุต	8 ขา
กระแสไฟฟ้า DC ต่อขา I/O	40 mA
กระแสไฟฟ้าออก DC สำหรับขา 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 วงจรบันทึกเสียง

วงจรบันทึกเสียงมีหัวใจหลักคือไอซีที่ออกแบบมาเพื่อการทำงานทดแทนเครื่องบันทึกเสียง โดยสามารถบันทึกเสียงได้ทันที ภายในไอซีจะเริ่มจากการรับสัญญาณเสียงแบบแอนะล็อกมาผ่านคอมเพรสเซอร์จากนั้นแปลงมาในรูปของสัญญาณดิจิตอล เพื่อเก็บไว้ในหน่วยความจำซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลไว้ได้ตลอดเวลาหากมีไฟเลี้ยงวงจรไว้เพราะใช้ RAM เป็นหน่วยความจำ ในการเพลย์แบค ข้อมูลเชิงดิจิตอลที่เก็บไว้จะถูกนำออกมาจากหน่วยความจำภายในไอซี เพื่อเข้าสู่วงจรแปลงดิจิตอลเป็นแอนะล็อก แล้วผ่านวงจรเอกซ์แพนเดอร์ และเอาต์พุตแอมพลิฟายเออร์เพื่อขับออกสู่ลำโพง [4]

สำหรับวงจรบันทึกเสียงที่ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์เลือกใช้งานโมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760 ดังรูปที่ 2.4 ซึ่ง ISD 1760 มาจาก ISD 1700 เป็นเครื่องบันทึกเสียงและเล่นเสียงแบบ single-chip multi-message แบบชิปเดียวมีคุณภาพสูง ระยะเวลาที่สามารถเลือกใช้ได้อยู่ที่ 26 วินาที ถึง 120 วินาที sampling frequency สามารถปรับได้ในช่วง 4 กิโลเฮิรตซ์ ถึง 12 กิโลเฮิรตซ์ การทำงานใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 2.4 โวลต์ ถึง 5.5 โวลต์ การทำงานในโหมดสแตนด์อโลนจะเข้าสู่โหมดปิดเครื่องโดยอัตโนมัติเพื่อประหยัดพลังงานหลังจากการทำงานเสร็จสิ้น หรือโหมดไมโครคอนโทรลเลอร์ (SPI) จะควบคุมเต็มรูปแบบผ่านอินเทอร์เฟซแบบอนุกรมในการใช้งานอุปกรณ์รวมถึงการเข้าถึงแบบสุ่มไปยังตำแหน่งใด ๆ ภายในอาร์เรย์หน่วยความจำด้วยการระบุที่อยู่เริ่มต้นและที่อยู่สิ้นสุดของการดำเนินการ บนชิปประกอบไปด้วยออสซิลเลเตอร์ พร้อมตัวควบคุมตัวต้านทานภายนอก พรีแอมพลิฟายเออร์ไมโครโฟนพร้อม ระบบควบคุมเกนอัตโนมัติ (AGC) อินพุตอนาล็อกเสริม ฟิลเตอร์ลดรอยหยัก อาร์เรย์แบบ Multi-Level Storage (MLS) ฟิลเตอร์ปรับให้เรียบ ตัวควบคุมระดับเสียง ไดรเวอร์ลำโพงคลาส D แบบ Pulse Width Modulation (PWM) และเอาต์พุตกระแส/แรงดัน ในการบันทึกเสียงจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำแฟลชบนชิปด้วย Multi-Level Storage (MLS) จะถูกจัดเก็บโดยตรงในหน่วยความจำโซลิดสเตต สัญญาณเสียงสามารถป้อนเข้าในชิปได้สองเส้นทาง คือ อินพุตไมโครโฟนแบบดิฟเฟอเรนเชียลและอินพุตอนาล็อกแบบปลายเดียว สำหรับเอาต์พุตมีไดรเวอร์ลำโพงคลาส D แบบ Pulse Width Modulation (PWM) และเอาต์พุตแอนะล็อก [5]



รูปที่ 2.4 โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟจราจร คืออุปกรณ์สำหรับการแสดงสีไฟจราจรเพื่อให้จังหวะในการข้ามถนน ทำให้คนที่ข้ามถนนรับรู้ถึงจังหวะของสัญญาณผ่านไฟสีเขียว เหลือง และแดง โดยสัญญาณไฟสีเขียวแสดงให้ยานพาหนะขับเคลื่อนได้และให้จังหวะให้คนข้ามรอสัญญาณไฟ และสีแดงแสดงเพื่อให้ยานพาหนะหยุดให้คนข้ามถนนได้ สำหรับสัญญาณไฟจราจรผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เลือกใช้งานโมดูลไฟจราจรเพื่อเป็นการจำลองการใช้งานจริง ดังรูปที่ 2.5

LED ไฟจราจร มีขนาด 10 มิลลิเมตร ไฟจราจรจำนวน 3 ดวง ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม เอาต์พุต (Output) ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สัญญาณไฟแสดงสีต่าง ๆ ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 โวลต์ ถึง 5 โวลต์ ในการใช้งานสามารถเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino Nano 3.0 ได้

รูปที่ 2.5 โมดูลไฟจราจร [6]

2.5 ลำโพง

ลำโพง ดังรูปที่ 2.6 คืออุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกล ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง จะมีดอกลำโพง หรือตัวขับ (Driver) และระบบรวมของลำโพง (Speaker system) ประกอบด้วยลำโพงกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ในการแบ่งย่านความถี่ (ครอสโอเวอร์เน็ตเวิร์ก) โดยเรียกรวมกันเป็นคำว่า ลำโพง [8]

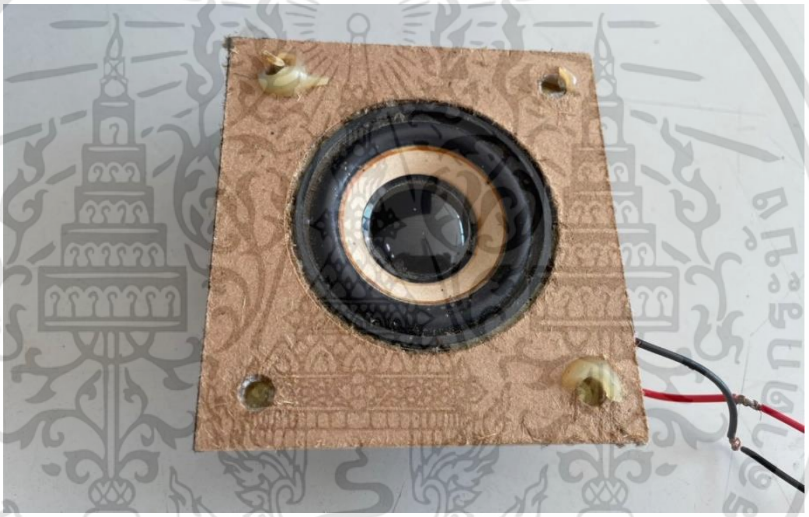
2.5.1 หลักการทำงานของลำโพง

หากขดลวดเสียงของลำโพงมีการป้อนสัญญาณไฟฟ้าหรือหากมีการนำลำโพงไปเชื่อมต่อกับเครื่องขยายสัญญาณเสียง จะทำให้มีสัญญาณเสียงออกมาที่ลำโพง โดยมีหลักการคือเมื่อใดที่มีสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้ามาจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นโดยรอบ เส้นแรงแม่เหล็กจะทำการดูดหรือผลักกับแม่เหล็กถาวรตามสัญญาณไฟฟ้าจากความถี่เสียงที่มีความถี่ตั้งแต่ 10 เฮิรตซ์ ถึง 20 กิโลเฮิรตซ์ แล้วยังมีการเปลี่ยนแปลงเฟสตลอดเวลา ทำให้กรวยกระดาษที่ถูกยึดไว้กับขดลวดเสียงมีการเคลื่อนที่ดูดหรือผลักอากาศแล้วจึงเกิดคลื่นเสียงขึ้นมา โดยหน้าที่สำคัญสุดของลำโพงคือการเปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าซึ่งได้มาจากเครื่องขยายเป็นสัญญาณเสียง โดยการสร้างเสียงจากลำโพงจะต้องให้เหมือนกับต้นฉบับให้ได้มากที่สุด คือ เสียงต้องเป็นคลื่นตามยาว มีเสียงแหลมหรือทุ้มตามค่าความถี่ ส่วนเสียงดังหรือเบาจะเป็นตามค่าขนาดแอมพลิจูดของคลื่นนั้น และมีการผิดเพี้ยนน้อยที่สุด [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ลักษณะการทำงานของลำโพง

การทำงานของขดลวดหรือคอยส์เสียงใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า โดยได้จากกฎของแอมแปร์ เมื่อคอยส์มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไป จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น ซึ่งจะทำให้ให้แท่งเหล็กที่สอดอยู่เหนี่ยวนำเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้านำแม่เหล็กสองแท่งที่มีทั้งขั้วเหนือและขั้วใต้มาอยู่ใกล้ ๆ กัน โดยหากเป็นขั้วเดียวกันจะเกิดการผลักกันแต่ถ้าหากต่างขั้วกันจะเกิดการดูดกัน จึงติดแม่เหล็กถาวรล้อมคอยส์เสียงและแท่งเหล็กไว้ตามหลักการพื้นฐานนี้ เมื่อมีการส่งสัญญาณให้กับคอยส์เสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณเสียงที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้คอยส์เสียงเคลื่อนที่ขึ้นและลงจากการที่คอยส์เสียงเปลี่ยนทิศทางขั้วแม่เหล็กตามสัญญาณสลับที่เข้ามา ซึ่งกรวยของลำโพงจะขยับเคลื่อนที่ขึ้นและลงทำให้อากาศเกิดการกระแทกกลายเป็นคลื่นเสียงขึ้น [8]



รูปที่ 2.6 ลำโพง

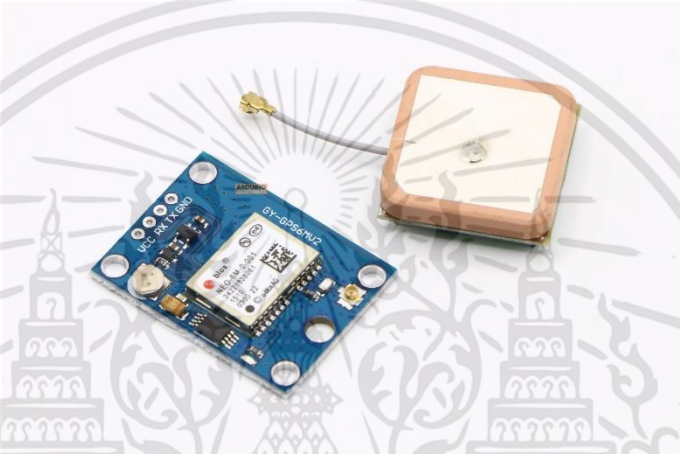
2.6 จีพีเอสโมดูล (GPS Module)

จีพีเอสโมดูล เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับสัญญาณมาจากฮาร์ดแวร์ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับฮาร์ดแวร์ชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ เช่น Arduino หรือคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ดาวเทียมจีพีเอสทำการอ่านข้อมูลได้ [19]

โดยจีพีเอสโมดูลมักอยู่ในอุปกรณ์ที่ใช้จีพีเอสทั่วไป ซึ่งมีฟังก์ชันพื้นฐานของจีพีเอสอยู่แล้ว โดยจะประกอบด้วยเสาอากาศทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณหลายช่องสัญญาณแล้วทำการคำนวณในการรับ-ส่งข้อมูลของระยะทางและเวลาที่ส่งได้ จากนั้นนำข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียมเหล่านี้มาทำการถอดรหัสออกมาเป็นค่าพิกัด และจีพีเอสโมดูลจะมีโปรเซสเซอร์ในการจัดการกับข้อมูลสำคัญต่าง ๆ อย่างข้อมูลพิกัด ตำแหน่ง และความเร็วแล้วทำการรายงานออกมา [19]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้เป็น U-blox รุ่น NEO-6M โมดูล GPS GY-NEO6MV2 ดังรูปที่ 2.7 โดยเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ได้ผ่านทาง Serial UART หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น Arduino, ESP32 โดยสามารถอัพเดตพิกัดตำแหน่งได้ทุก ๆ 1 วินาทีหรือเร็วกว่านี้ได้ ที่ความเร็ว 9600 ในการทำงานเมื่อโมดูลจีพีเอสตรวจพบสัญญาณ สัญญาณไฟสีเขียวจะกระพริบ แบตเตอรี่ของจีพีเอสโมดูลสามารถเก็บค่าต่าง ๆ และตำแหน่งล่าสุดที่ถูกบันทึกไว้ได้ [20]



รูปที่ 2.7 GPS Module [20]

2.7 โมดูลไวไฟ ESP8266

โมดูลไวไฟ ESP8266 เป็นโมดูลไวไฟขนาดเล็กและชิปไอซีบนบอร์ดโมดูล โดยที่ในตัวของไอซีจะไม่มีพื้นที่โปรแกรม(Flash memory) จึงต้องใช้ไอซีภายนอกในการจัดเก็บโปรแกรม (External flash memory) ที่เชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ดังนั้นโมดูล ESP8266 จึงมีพื้นที่โปรแกรมเพิ่มขึ้นและมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์อื่นๆ โมดูล ESP8266 จะทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ - 3.6 โวลต์ หากต้องการใช้กับเซ็นเซอร์อื่นๆ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ จำเป็นต้องมีวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า เพื่อไม่ให้โมดูลเสียหาย โดยกระแสไฟของโมดูลทำงานสูงสุดคือ 200 มิลลิแอมแปร์ และความถี่คริสตัลคือ 40 เมกะเฮิรตซ์ ดังนั้นเมื่อใช้ในอุปกรณ์ความถี่เร็ว เช่น LCD จึงทำให้การแสดงข้อมูลจะเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยมอื่นๆ [21]

ขาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้

- VCC เป็นขาที่ใช้ในการจ่ายไฟเข้าให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งใช้งานแรงดัน ที่ 3.3 - 3.6 โวลต์
- GND
- Reset และ CH_PD หรือขา EN เป็นขาที่ต่อไฟบวกเข้า เพื่อให้โมดูล ESP8266 สามารถใช้งานได้ โดยทั้ง 2 ขานี้ สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เช่นกัน แต่ต่างตรงที่ขา Reset นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

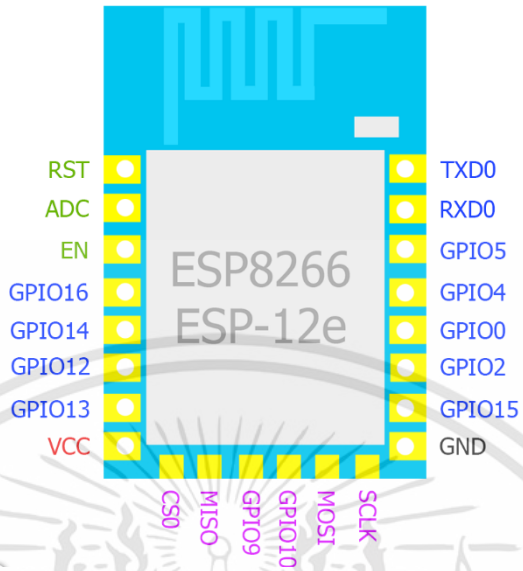
สามารถลอยไว้ได้แต่ขา CH_PD จำเป็นต้องต่อเข้าไฟบวกเพียงเท่านั้นไม่เช่นนั้นโมดูลจะไม่ทำงานทันที เมื่อไม่ต่อไฟบวกเข้าขานี้

- GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต หรือเอาต์พุต จะทำงานได้ที่แรงดัน 3.3V
- GPIO15 เป็นขาที่ต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้
- GPIO0 ขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หรือหากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟบวก จะเข้าโหมดในการทำงานปกติ
- ADC เป็นขาแอนะล็อกอินพุต สามารถรับแรงดันได้สูงสุด 1 โวลต์ ขนาด 10 บิต หากจะนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าจะต้องนำวงจรแบ่งแรงดันเข้ามาช่วย

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้ ESP8266 ESP-12e ดังรูปที่ 2.8 และแสดงตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.8 ESP8266 ESP-12e [21]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e [22]

2.8 แหล่งจ่ายไฟสำหรับ ESP8266

Arduino ESP8266 Power Bank ดังรูปที่ 2.10 ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับ Arduino โดยจะแปลงไฟขึ้นจาก 3 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ 1 แอมป์ เอาต์พุต (Output) แบบยูเอสบี และวงจรชาร์จแบตเตอร์รี่ Li-ion 18650 สามารถชาร์จผ่านสายไมโครยูเอสบีได้ เพื่อจ่ายไฟให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น Arduino ESP8266 เป็นต้น [23]

รูปที่ 2.10 แหล่งจ่ายไฟสำหรับ ESP8266 [23]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 โปรแกรม Arduino

ในการเขียนโปรแกรมสำหรับควบคุมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino) จะต้องเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาของอาดุยโน่ (Arduino Programming Language) ซึ่งตัวภาษาของอาดุยโน่ ได้นำเอาโอเพ่นซอร์สโปรเจ็กต์ชื่อ Wiring มาพัฒนาต่อ ภาษาของอาดุยโน่นั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือโครงสร้างภาษา (Structure) ตัวแปรค่าคงที่ และฟังก์ชัน (Function) ภาษาของอาดุยโน่ จะอ้างอิงตามภาษา C/C++ จึงอาจกล่าวได้ว่าการเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino การเขียนโปรแกรมภาษา C โดยผู้พัฒนาสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันและไลบรารีที่ทาง Arduino ได้เตรียมไว้ให้ ซึ่งสะดวกและทำให้ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถเขียนโปรแกรมได้ แสดงหน้าโปรแกรม Arduino ดังรูปที่ 2.11

โครงสร้างโปรแกรม Arduino สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ void setup() และ void loop() ฟังก์ชัน setup() เมื่อโปรแกรมทำงานจะเรียกใช้ฟังก์ชันนี้เพียงครั้งเดียว ใช้ในการกำหนดค่าฟังก์ชัน loop() เริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน และฟังก์ชัน loop() จะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง มักใช้เพื่อกำหนดโหมดการทำงานของพิน เพื่อกำหนดการสื่อสารแบบอนุกรม ฯลฯ ส่วน loop() คือรหัสโปรแกรมที่ทำงานต่างๆ เช่น การอ่านอินพุต การประมวลผล การดำเนินการเอาต์พุต เป็นต้น ส่วนเริ่มต้น เช่น ตัวแปร จะต้องเขียนไปที่ส่วนหัว ของโปรแกรมก่อนฟังก์ชัน สิ่งสำคัญคือต้องคำนึงถึงตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่สำหรับตัวแปรและชื่อฟังก์ชันให้ถูกต้อง [24]

รูปที่ 2.11 โปรแกรม Arduino [24]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ฐานข้อมูล [25]

2.10.1 ความหมายของฐานข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เราสนใจ เช่น ตัวเลข ข้อความ หรือรายละเอียดที่อาจอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพ เสียง วีดิทัศน์ ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆรอบตัว โดยที่ข้อมูลเป็นเรื่องเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและต้องถูกต้อง และครบถ้วนขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการที่จัดลำดับความสำคัญของความเร็วในการรวบรวมข้อมูล ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงเป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงในสิ่งที่เราสนใจ ข้อมูลจึงเป็นตัวแทนของข้อเท็จจริง หรือความเป็นไปได้ของสิ่งที่เราสนใจ

ฐานข้อมูล หมายถึง ชุดของข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวม ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ไม่จำเป็นว่าข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในไฟล์เดียวกันหรือแยกไฟล์

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างข้อมูลต่างๆ ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วยไฟล์จำนวนมากที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน ร่วมกันเป็นระบบและที่ผู้ใช้สามารถใช้รักษาและปกป้องข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบซอฟต์แวร์ที่เป็นเหมือนตัวกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลเรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลหรือเรียกว่า Data Base Management System (DBMS) ซึ่งทำหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ สำหรับการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูลหรือถามคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูล ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.2 ลักษณะข้อมูลในฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งจะนำไปใช้ในระบบต่างๆ ร่วมกัน

ฐานข้อมูลคือการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่างๆ ร่วมกันได้โดยไม่ทำให้เกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูล และสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้เนื่องจากข้อมูลในระบบมีความถูกต้องเชื่อถือได้และเป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งจะต้องจัดให้มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

1) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบตาราง (Table) หรือที่เรียกว่า รีเลชั่น (Relation) มีลักษณะเป็น 2 มิติ คือ แถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จะเชื่อมโยงโดยใช้แอตทริบิวต์หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันในทั้งสองตารางเป็นตัวประสานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้เป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน

2) ฐานข้อมูลเครือข่าย (Network Database) ฐานข้อมูลเครือข่ายคือชุดของระเบียนและความสัมพันธ์ระหว่างระเบียนจะแตกต่างจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ กล่าวคือ ความสัมพันธ์ถูกซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ระเบียนที่เกี่ยวข้องต้องมีค่าข้อมูลเดียวกันในแอตทริบิวต์ใดแอตทริบิวต์หนึ่ง แต่เป็นฐานข้อมูลเครือข่าย จะมีการแสดงความสัมพันธ์ฃให้เห็นชัดเจน

3) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในความสัมพันธ์แบบพ่อแม่และลูก (Parent-Child Relationship Type: PCR Type) หรือโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ข้อมูลที่เก็บไว้ในระเบียน (Record)นี้ มีค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตี ตีฐานข้อมูลลำดับชั้น คล้ายกับฐานข้อมูลเครือข่าย ความแตกต่างคือฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นมีกฎเพิ่มเติม โดยที่แต่ละเฟรมมีลูกศรชี้ไปในทิศทางนั้นได้ไม่เกิน 1 ลูกศร

2.10.3 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

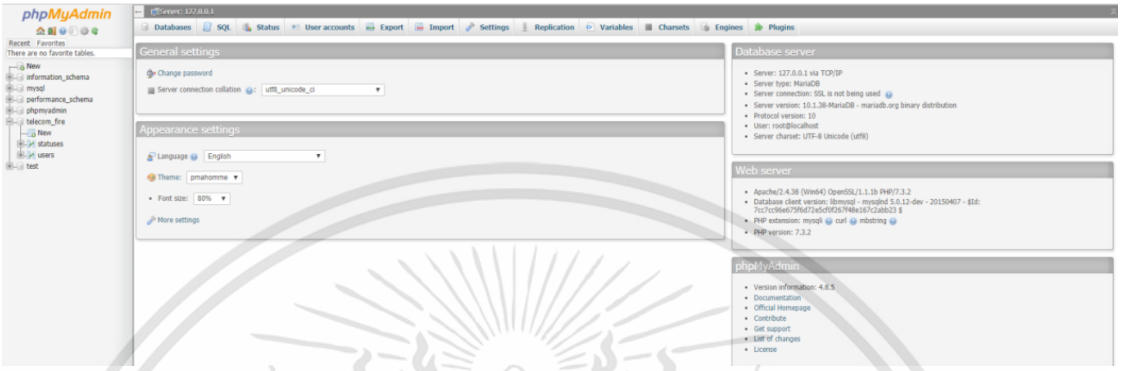
1) สามารถลดการเก็บรวบรวมข้อมูลซ้ำซ้อน เนื่องจากชุดข้อมูลนี้มีผู้ใช้จำนวนมาก ข้อมูลบางส่วนในไฟล์จึงอาจปรากฏในหลายๆ ที่ หากใช้ระบบฐานข้อมูลก็จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลนั้นได้

2) ความถูกต้องของข้อมูลสามารถรักษาได้เพราะมีฐานข้อมูลเดียว หากมีการแสดงข้อมูลชุดเดียวกันในหลายตำแหน่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านั้นจะต้องตรงกันด้วย หากข้อมูลนี้ถูกแก้ไขไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ระบบจะแก้ไขให้โดยอัตโนมัติตามระบบจัดการฐานข้อมูล

3) การปกป้องและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลสามารถทำได้อย่างสะดวก เพื่อป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลและป้องกันการฉ้อโกงข้อมูลระบบควบคุมเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้อง VPN ความปลอดภัยของข้อมูล (Security) ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้ MySQL ร่วมกับ phpMyAdmin ในการจัดทำฐานข้อมูล ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 MySQL แสดงผลที่ phpMyAdmin [26]

2.11 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin

phpMyAdmin ดังรูปที่ 2.13 เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) เพื่อจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการใช้คีย์คำสั่ง เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูล MySQL บางครั้งอาจยุ่งยากและลำบากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีการสร้างเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้การจัดการ ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่เป็น MySQL ทำได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

รูปที่ 2.13 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin [26]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phpMyAdmin คืออินเทอร์เฟซที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี (PHP) ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยผู้ใช้งานสามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่หรือสร้างตาราง (TABLE) ใหม่ และยังมีฟังก์ชันที่สามารถใช้ทดสอบการสืบค้นในภาษา SQL พร้อมกันได้ ทั้งยังสามารถแทรก ลบ อัปเดต หรือแม้แต่ใช้คำสั่งอื่นๆดังกับการใช้ภาษาแบบ SQL เพื่อสร้างตารางข้อมูลได้

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมไคลเอนต์ MySQL ชนิดหนึ่งที่สามารถใช้จัดการข้อมูล MySQL ได้โดยตรงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ phpMyAdmin ทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์เป็นแอปพลิเคชัน PHP เพื่อจัดการเซิร์ฟเวอร์ MySQL ดังแสดงในรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 ข้อมูล Server ของ phpMyAdmin [27]

2.12 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

มายเอสคิวแอล (MySQL) ดังแสดงในรูปที่ 2.15 เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล พัฒนาโดยบริษัทมายเอสคิวแอลเอบี (MySQL AB) มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อรองรับคำสั่งของเอสคิวแอล (Structured Query Language: SQL) เป็นเครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นๆ แบบบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่น การทำงานกับเครื่องเว็บเซอร์วิส (Web Server) เพื่อให้บริการภาษาสคริปต์ที่ทำงานบนเครื่อง ด้าน (Server - Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา aps.net หรือภาษา JSP เป็นต้น หรือทำงานกับแอปพลิเคชัน (Application Program) เช่น Visual Basic, Dotnet, Java หรือ C Sharp เป็นต้น โปรแกรมได้รับการออกแบบมาเพื่อ สามารถรันบนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่มีการใช้งานมากที่สุด MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในขณะนี้ [28]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL [28]

MySQL มักใช้สำหรับฐานข้อมูลบนเว็บ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และมักใช้ร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งมักถูกเรียกว่าคู่กัน ซึ่งสามารถเห็นได้ในคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่สอนให้ MySQL และ PHP ทำงานเคียงข้างกัน นอกจากนี้ ภาษาโปรแกรมหลายภาษายังเข้ากันได้กับฐานข้อมูล MySQL: C, C++, Pascal, C Sharp, Java, Persian PHP, Python, Ruby และภาษาอื่น ๆ มีให้บริการผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่สื่อสารผ่าน ODBC หรืออินเทอร์เฟซภาษาอื่น ๆ (ตัวเชื่อมต่อฐานข้อมูล) ตัวอย่างเช่น ASP สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่าน MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น [29]

โปรแกรมช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และทำงานกับฐานข้อมูล

ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมแบบบรรทัดคำสั่ง (command-line) เพื่อจัดการฐานข้อมูล (โดยใช้คำสั่ง เช่น mysql และ mysqladmin) หรือดาวน์โหลดตัวจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ GUI จากเว็บไซต์ MySQL ซึ่งคือโปรแกรม MySQL Query Browser และ โปรแกรม MySQL Administrator เป็นต้น

ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาการพัฒนาอื่น (Database Connector)

มีส่วนติดต่อ (interface) เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนาอื่น ๆ เพื่อให้สามารถเข้าถึงฟังก์ชั่นฐานข้อมูล MySQL ได้ ยกตัวอย่าง เช่น ODBC (Open Database Connector) ซึ่งเป็นมาตรฐานกลางที่กำหนดเป็นบริดจ์ โปรแกรมหรือระบบอื่นๆ เช่น MyODBC ที่เป็นไดรเวอร์สำหรับเชื่อมต่อกับระบบ Windows, JDBC, คลาสอินเทอร์เฟซ Java เพื่อเชื่อมต่อกับ MySQL และ API (Application Programming Interfaces) ต่างๆ มีให้เลือกใช้ในการเข้าถึง MySQL โดยเป็นอิสระจากภาษาใดภาษาหนึ่งในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 ภาษาที่เกี่ยวข้อง

2.13.1 ภาษาซี [30]

โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี บนโปรแกรม Arduino

โครงสร้างโปรแกรมภาษาซีบนโปรแกรม Arduino มีดังนี้

1. ปรีโปรเซสเซอร์ไดเร็กทีฟ (Preprocessor directives)

โดยปกติแล้วโปรแกรมส่วนใหญ่จะต้องมี โดยส่วนนี้จะเป็นส่วนที่คอมไพลเลอร์จะมีการประมวลผลการทำงาน และทำตามคำสั่งก่อนที่จะมีการคอมไพล์โปรแกรม ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยเครื่องหมายไดเร็กทีฟ (Directive) หรือเครื่องหมายสี่เหลี่ยม # แล้วจึงตามด้วยชื่อคำสั่งที่ต้องการเรียกใช้ หรือกำหนด โดยปกติแล้วส่วนนี้จะอยู่ในส่วนหัวของโปรแกรม และต้องอยู่นอกฟังก์ชันหลักอื่นๆ

#include เป็นคำสั่งที่ใช้อ้างอิงไฟล์จากภายนอก เพื่อเรียกใช้ฟังก์ชั่น หรือตัวแปรที่มีการสร้างหรือกำหนดไว้ในไฟล์นั้น รูปแบบการใช้งานคือ #include <ชื่อไฟล์.h>

สำหรับการอ้างอิงไฟล์จากภายใน หรืออ้างอิงไฟล์ไลบรารีที่มีอยู่แล้วใน Arduino หรือไลบรารี่ที่เราเพิ่มเอง สัญลักษณ์ <> ใช้สำหรับใส่ชื่อไฟล์ เพื่อให้คอมไพเลอร์เข้าใจว่าไฟล์เหล่านี้ควรอยู่ในโฟลเดอร์ไลบรารี แต่หากต้องการอ้างอิงไฟล์ในโฟลเดอร์โปรเจ็กต์ ต้องใช้วงเล็บ "" แทน คอมไพเลอร์จะค้นหาไฟล์นี้โดยอ้างอิงถึงไฟล์โปรแกรมที่คอมไพเลอร์อยู่ ตัวอย่างเช่น #include "myFunction.h" จะเห็นไฟล์คอมไพล์ ลูกค้าจะกระพริบทันทีที่ไฟล์ myFunction.h ภายในโฟลเดอร์โครงการ หากไม่พบจะแสดงข้อผิดพลาด #define เป็นคำสั่งที่ใช้แทนข้อความที่ระบุ ด้วยข้อความที่ระบุซึ่งใช้คำสั่งนี้ ข้อดีคือไม่มีการอ้างอิงถึงโปรแกรมเลย

2. ส่วนของการกำหนดค่า (Global declarations)

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในการกำหนดชนิดของตัวแปรแบบนอกฟังก์ชั่น หรือการประกาศฟังก์ชั่น เพื่อให้ฟังก์ชั่นที่ประกาศนั้น สามารถเรียกใช้หรือกำหนดได้จากทุกส่วนของโปรแกรม ยกตัวอย่าง เช่น

```
int pin = 13;
void blink(void) ;
```

3. ฟังก์ชัน setup() และฟังก์ชั่น loop()

- ฟังก์ชัน setup() และฟังก์ชัน loop() เป็นคำสั่งที่ทุกโปรแกรมนั้นถูกบังคับให้ต้องมี
- ฟังก์ชัน setup() นั้น จะเป็นฟังก์ชันแรกที่ถูกเรียกใช้ นิยมใช้ในการกำหนดค่าหรือมีการเริ่มต้นใช้งานไลบารี่ต่าง ๆ ยกตัวอย่าง เช่น ในฟังก์ชัน setup() นั้นจะมีคำสั่ง pinMode() เพื่อใช้ในการกำหนดให้ขาใด ๆของอุปกรณ์ ก็ตามเป็นดิจิตอลอินพุต หรือเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟังก์ชัน loop() นั้น จะเป็นฟังก์ชันที่เริ่มทำงานหลังจากฟังก์ชัน setup() มีการทำงานเสร็จสิ้นไปแล้ว และจะมีการทำงานแบบวนรอบซ้ำแบบไม่รู้จบ เมื่อฟังก์ชัน loop() งานครบตามคำสั่งแล้ว ฟังก์ชัน loop() ก็จะถูกเรียกขึ้นมาใช้อีก

4. การสร้างฟังก์ชัน และการใช้งานฟังก์ชัน (Users-defined function)

เพื่อสร้างฟังก์ชัน คำสั่งภายในฟังก์ชัน จะต้องอยู่ใต้วงเล็บปีกกาเปิด { และวงเล็บปีกกาปิด } ภายใต้เครื่องหมาย {} สามารถใส่ฟังก์ชันหรือคำสั่งใดๆ แต่แต่ละคำสั่งต้องคั่นด้วยเครื่องหมายอัฒภาค ; โดยจะใส่คำสั่งทั้งหมดในบรรทัดเดียวกันเลย ทั้งนี้ยังสามารถแยกบรรทัดเพื่อความสวยงามของโค้ดได้อีกด้วย (ไม่มีผลกับขนาดโปรแกรมหลังคอมไพล์)

5. ส่วนอธิบายโปรแกรม (Progarm comments)

ในส่วนของคำอธิบายโปรแกรม หรือความคิดเห็นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเป็นส่วนสำคัญในการช่วยเหลือผู้ที่ไม่ใช่โปรแกรมเมอร์ หรือโปรแกรมเมอร์ที่เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้นโดยการอ่านจากความคิดเห็นแทนการทำความเข้าใจโปรแกรมโดยการอ่านแต่ละฟังก์ชันคำอธิบายโปรแกรมหรือส่วนความคิดเห็นนี้ จะไม่มีผลกับขนาดของโปรแกรมหลังการคอมไพล์ เนื่องจากส่วนนี้จะถูกละเว้นโดยสิ้นเชิงเนื่องจากไม่ได้ใช้งาน มีผลเฉพาะว่าไฟล์โค้ดโปรแกรมจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเท่านั้น หากมีความคิดเห็นเกี่ยวกับโค้ดจำนวนมาก ขนาดจะเพิ่มขึ้นตามตัวอักษร ดังนั้นความคิดเห็นของโค้ดจึงไม่กินพื้นที่มากนัก แต่ผู้เขียนแนะนำให้แสดงความคิดเห็นโค้ดที่สั้นและกระชับเพื่อให้เข้าใจได้อย่างรวดเร็ว และไม่นานจนคุณต้องเลื่อนแถบคะแนนไปทางขวาเพื่ออ่านความคิดเห็นเพิ่มเติม

การคอมเม้นโค้ดมีอยู่ 2 รูปแบบ คือเปิดด้วย /* และปิดด้วย */ เป็นการคอมเม้นโค้ดแบบข้ามบรรทัด คือตราบใดที่ยังไม่มี */ตรงส่วนนั้นจะเป็นคอมเม้นทั้งหมด เช่น

```
/*
This code by ArduinoOne.com
17/5/2558
*/
void setup() { .... }
```

และแบบที่ 2 เป็นการคอมเม้นบรรทัดเดียว คือเปิดด้วยเครื่องหมาย // และปิดด้วยการขึ้นบรรทัดใหม่ เช่น

```
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); // Set pin 13 to output
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับ Arduino

ภาษาซีของไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino) แบ่งโครงสร้างการเขียนโปรแกรมออกเป็นหลายๆ ส่วน เรียกว่าแต่ละส่วนเป็นฟังก์ชัน และเมื่อใช้งานฟังก์ชันมารวมกันจะเรียกว่าโปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ Arduino ทุกโปรแกรมจะต้องประกอบด้วยฟังก์ชันจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่ต้องมีอย่างน้อยสองฟังก์ชัน ได้แก่ setup() และ loop() โครงสร้างพื้นฐานของภาษา C ที่ใช้กับ Arduino ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. header (ส่วนหัว) ในส่วนนี้อาจใช้หรือไม่มีอยู่ก็ได้ ถ้าเป็นเช่นนั้นจะต้องกำหนดไว้ในตอนต้นของโปรแกรม ส่วนหัวประกอบด้วยส่วนคำสั่งคอมไพเลอร์ เช่นเดียวกับส่วนการประกาศตัวแปร และค่าคงที่ต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

2. setup() ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดในทุกโปรแกรม แม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่จำเป็น แต่ก็ยังจำเป็นต้องประกาศ โดยไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆ ระหว่างวงเล็บปีกกา { } ที่ใช้กำหนดขอบเขตของฟังก์ชัน ฟังก์ชันนี้ใช้บรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวเมื่อเริ่มโปรแกรมในครั้งแรก ซึ่งรวมถึงคำแนะนำในการตั้งค่า ฟังก์ชันต่างๆ เช่น การกำหนดค่าฟังก์ชัน PinMode และการกำหนดค่า Baudrate สำหรับการสื่อสารแบบอนุกรม

3. loop() เป็นฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดในทุกโปรแกรม เช่น setup( ) ฟังก์ชัน loop( ) มีคำสั่งที่กำหนดให้โปรแกรมรันวนซ้ำ ไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อเทียบกับรูปแบบ ANSI-C ส่วนนี้เป็นฟังก์ชัน main( )

2.13.2 ภาษาพีเอชพี (PHP)

ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาสคริปต์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-side scripting language) คือ การประมวลผลเกิดขึ้นบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือแม่ข่าย และสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบของภาษา HTML ที่ส่งไปยังเครื่องของลูกข่าย(Client) เพื่อแสดงผล เป็นผลให้ลดภาระในการส่งข้อมูลจำนวนมากเพื่อประมวลผลบนเครื่องไคลเอนต์ การเขียนสามารถทำได้โดยการเขียนโค้ด PHP แทรกลงในโค้ด HTML โดยเปิดแท็ก <?php และปิดด้วยแท็ก ?> ต้องตั้งค่าการบันทึกด้วยนามสกุล .php [31]

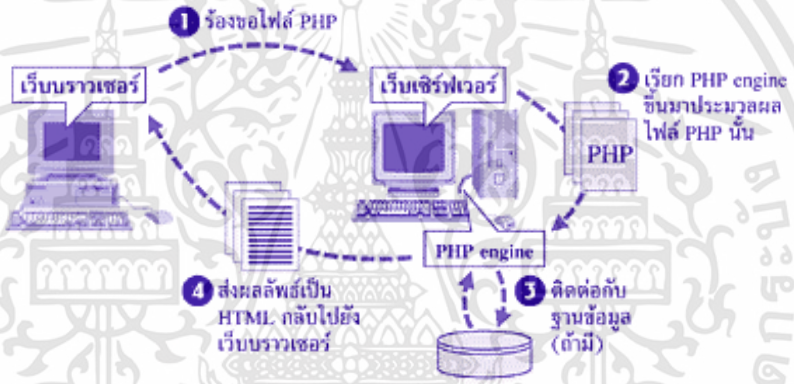
ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาโปรแกรมสำหรับบนเว็บไซต์ และยังเขียนได้หลากหลายโปรแกรมเช่นเดียวกับภาษาทั่วไป แต่ภาษาพีเอชพี (PHP) แตกต่างอย่างสิ้นเชิงจาก HTML (HTML) เนื่องจาก HTML เป็นภาษาที่ใช้ ในการฟอร์แมตของเว็บไซต์ การวางตำแหน่งฟิกเกอร์ ให้จัดรูปแบบฟอนต์ หรือเพิ่มสีสันให้กับเว็บไซต์ของเราที่มีเว็บไซต์แบบสแตติก (Static Website) แต่ PHP (PHP) เป็นภาษาที่ใช้ในการคำนวณ ประมวลผล จัดเก็บค่าและดำเนินการคำสั่งต่างๆ เช่น เช่น รับค่าจากแบบฟอร์มหน้าเว็บที่เราทำ รับค่าจากช่องคำตอบของฟอรัมและเก็บไว้เพื่อแสดงผลต่อไป เว็บไซต์ที่พัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นเว็บไซต์ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ หรือที่เรียกว่าเว็บไซต์ไดนามิก (Dynamic Website) อาจกล่าวได้ว่าเว็บไซต์ต้องมีภาษาพีเอชพี (PHP) เพื่อประมวลผลคำสั่งและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมการทำงานของเว็บไซต์และใช้เฉพาะภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) หรือ จาวาสคริปต์ (Java Script) เท่านั้น ใช้เป็นเพียงแค่ตัวควบคุมในการแสดงผลเท่านั้น [32]

การทำงานของภาษาพีเอชพี (PHP)

การทำงานของภาษาพีเอชพี (PHP) ดังแสดงในรูปที่ 2.16 เริ่มต้นจากฝั่งลูกข่ายเปิดเว็บเบราว์เซอร์เพื่อขอไฟล์พีเอชพี (PHP) โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะขอไฟล์พีเอชพีที่ถูกจัดเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะค้นหาไฟล์พีเอชพี และเรียกใช้พีเอชพีเอ็นจิน (PHP engine) เพื่อแปลงไฟล์พีเอชพีและใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อประมวลผลไฟล์พีเอชพีและส่งผลการประมวลผลไปยังเครื่องลูกข่าย โดยแปลงผลการประมวลผลเป็นภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) ส่งกลับมาที่เว็บเบราว์เซอร์



รูปที่ 2.16 การทำงานของภาษาพีเอชพี (PHP) [32]

โครงสร้างภาษาพีเอชพี (PHP)

ภาษาพีเอชพี มีลักษณะเป็น embedded script คือ เป็นสคริปต์ฝังตัว ซึ่งหมายความว่าเราสามารถฝังคำสั่งพีเอชพี (PHP) ในหน้าเว็บที่มีการทำงานร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของเอชทีเอ็มแอล (HTML) ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุล .php, .php3 หรือ .php4 โดยไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP คือการรวมกันของภาษาเช่น C. , Perl และ Java

การแทรกคำสั่งภาษาพีเอชพี (PHP) ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML)

โดยมีการเริ่มต้นด้วยการใช้ <? และจบด้วย ?> และตรงกลางจะเป็นคำสั่งในภาษาพีเอชพี (PHP) และสามารถวางคำสั่งพีเอชพี (PHP) ไว้ภายในเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ตามที่ต้องการได้ อาจจะสลับกับ Tag ของภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งที่ง่ายที่สุดคือคำสั่ง echo ตามด้วยข้อความหรือสตริง (string) ข้อความภาษาพีเอชพี (PHP) จะมีการเริ่มต้นและลงท้ายด้วยเครื่องหมายคำพูดคู่ (") เช่นเดียวกับในภาษาซี และแต่ละคำสั่งในภาษาพีเอชพี (PHP) ลงท้ายคำสั่งด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) เช่นเดียวกับในภาษาซี คำสั่งหรือฟังก์ชันในภาษาพีเอชพี (PHP) จะถูกเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่

คำอธิบายในภาษาพีเอชพี (PHP)

ในการใส่หมายเหตุ (Comment) ในสคริปต์พีเอชพี (PHP) ทำได้ 2 วิธี คือ การใส่หมายเหตุเฉพาะบรรทัด และการใส่หมายเหตุ แบบหลาย ๆ บรรทัด ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบการคอมเม้นท์ได้สามรูปแบบด้วยกันการใส่หมายเหตุ วิธีที่ 1 ใช้เครื่องหมาย # หรือ //ข้อความที่ตามหลังเครื่องหมายนี้ จนถึงตัวอักษรตัวสุดท้ายของบรรทัดนั้น ๆ จะไม่ถูกแสดงผลออกทางหน้าจอ การใส่หมายเหตุ วิธีที่ 2 ใช้เครื่องหมาย /* ร่วมกับ */ การใส่หมายเหตุแบบนี้เป็นการใส่แบบเป็นช่วงของข้อมูล โดยสามารถควบคุมบริเวณที่ไม่ต้องการให้แสดงผลออกทางจอภาพได้มากกว่า 1 บรรทัด

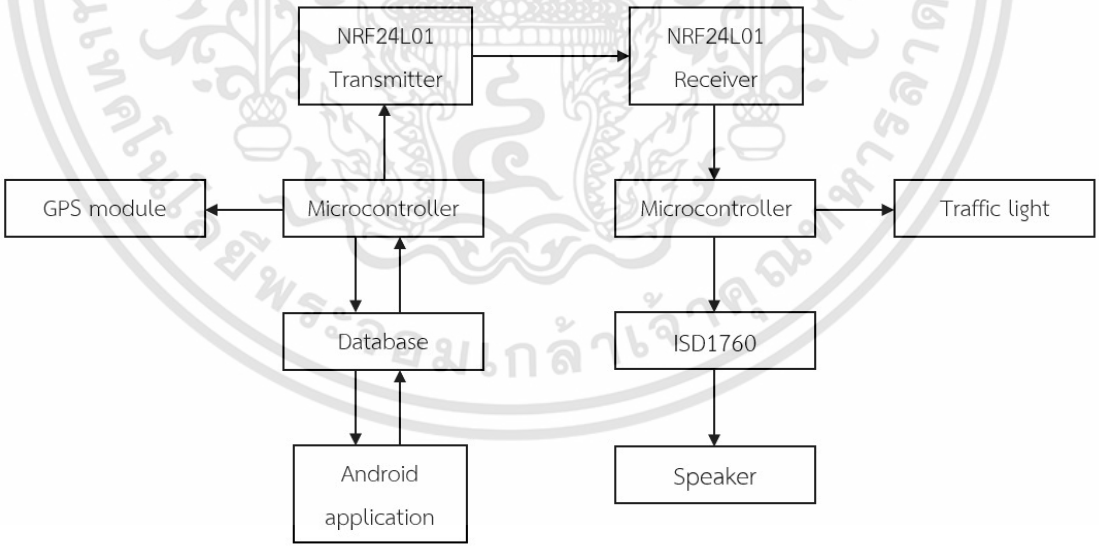
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบการทำงานของระบบ

อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณที่ให้ผู้ใช้พกติดตัวเพื่อขอข้ามถนน โดยมีระยะทางข้ามถนนไม่เกิน 15 เมตร และมีอุปกรณ์รับสัญญาณที่ใช้ควบคุมไฟจราจร เมื่อได้รับการร้องขอการข้ามถนนจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณของผู้พิการทางสายตา หรือคนชราแล้ว ระบบ Arduino Nano 3.0 จะทำการประมวลผลหลักในการสั่งการควบคุมไฟจราจรและควบคุมวงจรเสียง เพื่อบอกให้ทราบว่าจะข้ามถนนได้ตอนไหน และเหลือเวลาในการข้ามถนนเท่าไรแบบนับเวลาถอยหลัง โดยมีการตั้งเวลาให้ผู้ใช้ 35 วินาที และมีอุปกรณ์ติดตาม (Tracking Device) บนไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino) รวมถึงออกแบบระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ โดยระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้รับคือพิกัดละติจูดและพิกัดลองจิจูดของอุปกรณ์ติดตามที่ตำแหน่งปัจจุบันลงในฐานข้อมูล MySQL บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุได้บนแผนที่กูเกิล (Google Map) ดังรูปที่ 3.1

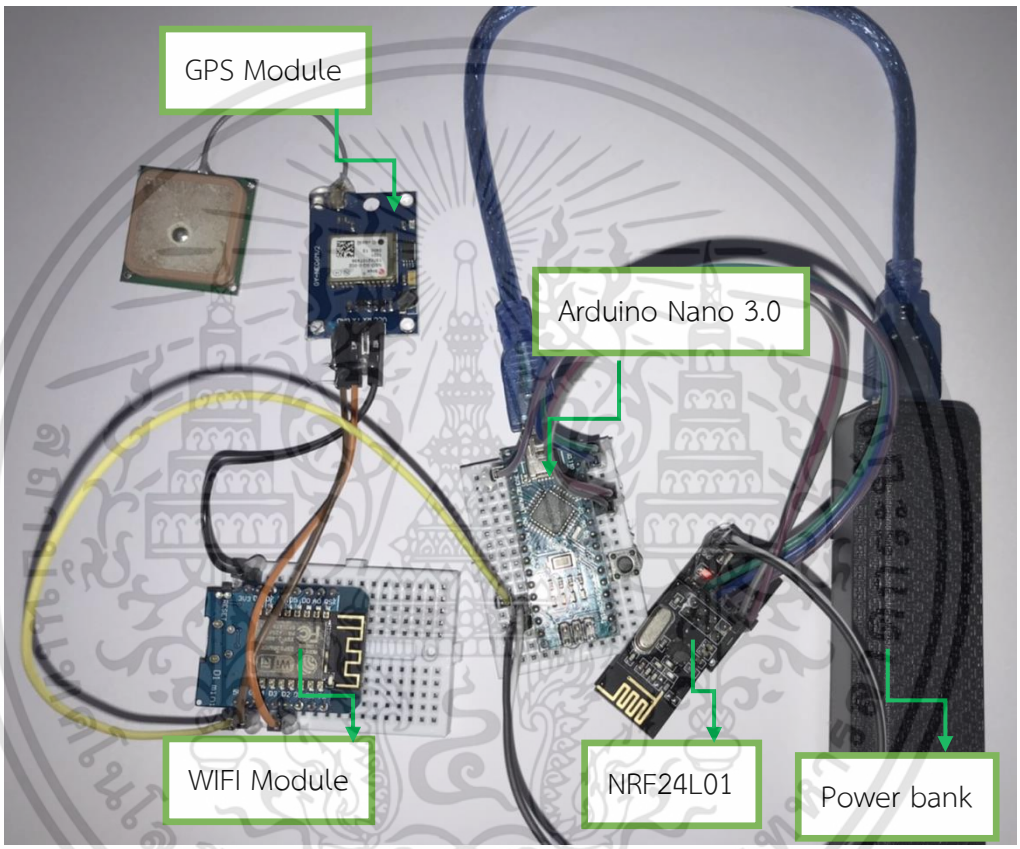


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบที่ให้ผู้ใช้พกติดตัว

ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งส่งสัญญาณหรืออุปกรณ์ที่ติดตัวผู้ใช้งาน จะประกอบไปด้วย Arduino Nano 3.0 ที่ต่อเข้ากับ NRF24L01 Module, Button Switch, GPS Module, WIFI Module และ Power Bank ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดจะใส่เข้าไปในกล่องดังรูปที่ 3.3 เพื่อประกอบเข้ากับไม้เท้าสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น



รูปที่ 3.2 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งส่งสัญญาณหรืออุปกรณ์ที่ติดตัวผู้ใช้งาน

รูปที่ 3.3 กล่องใส่อุปกรณ์ที่จะติดกับไม้เท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

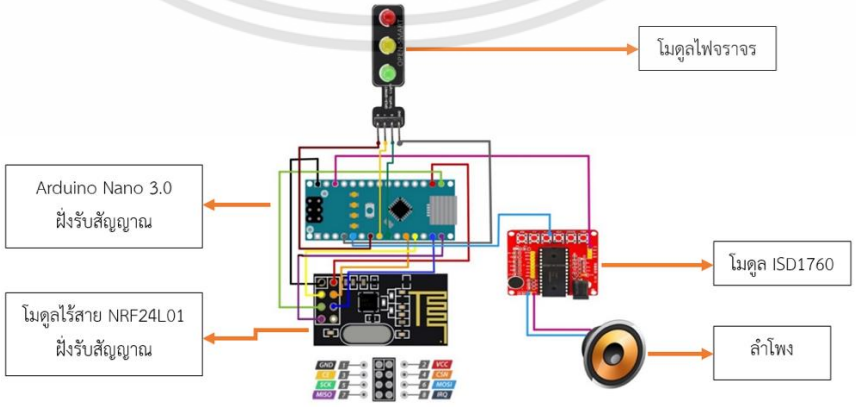
การต่อขา Arduino Nano 3.0 กับ NRF24L01 Module, Button Switch, GPS Module, WIFI Module และ Power Bank แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การต่อขา Arduino Nano 3.0 กับ NRF24L01 Module, Button Switch, GPS Module, WIFI Module และ Power Bank

NRF24L01 Module	Power Bank	GPS Module	WIFI Module	Arduino Nano
	ช่อง USB			ช่อง USB
		Vcc	3.3 โวลต์	
		Tx	2	
Vcc			5 โวลต์	5 โวลต์
Gnd		Gnd	Gnd	Gnd
CSN				7
CE				8
MOSI				11
MISO				12
SCK				13

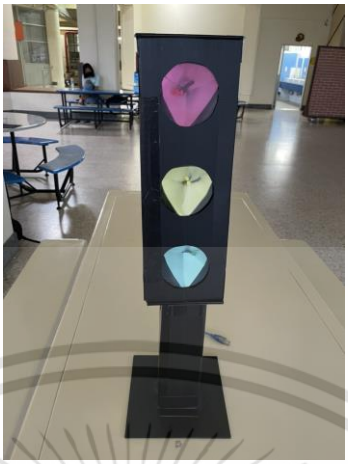
3.1.3 การออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร

ในการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร ดังรูปที่ 3.4 โดยใช้ Arduino Nano 3.0 เชื่อมต่อกับ NRF24L01 Module วงจรเสียง และโมดูลไฟจราจรที่สร้างแบบจำลองจากหลอดไฟ LED ขนาด 5 มิลลิเมตร โดยใช้สีแดง เขียว และเหลือง สีละดวง ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.4 ออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร

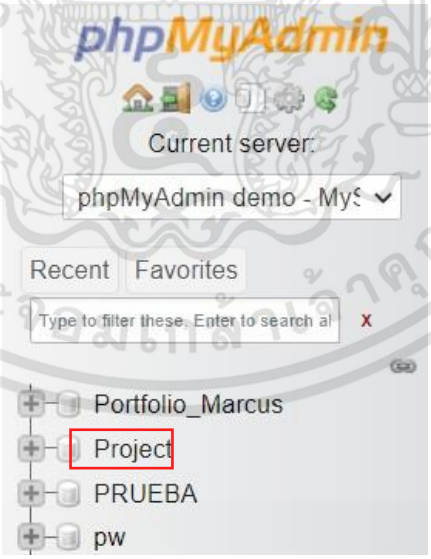
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แบบจำลองไฟจราจร

3.1.4 การออกแบบตารางฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูล

ในการออกแบบตารางฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บผ่านโปรแกรม phpMyAmin ในการสร้างฐานข้อมูล โดยตั้งชื่อฐานข้อมูลว่า “Project” ดังรูปที่ 3.6



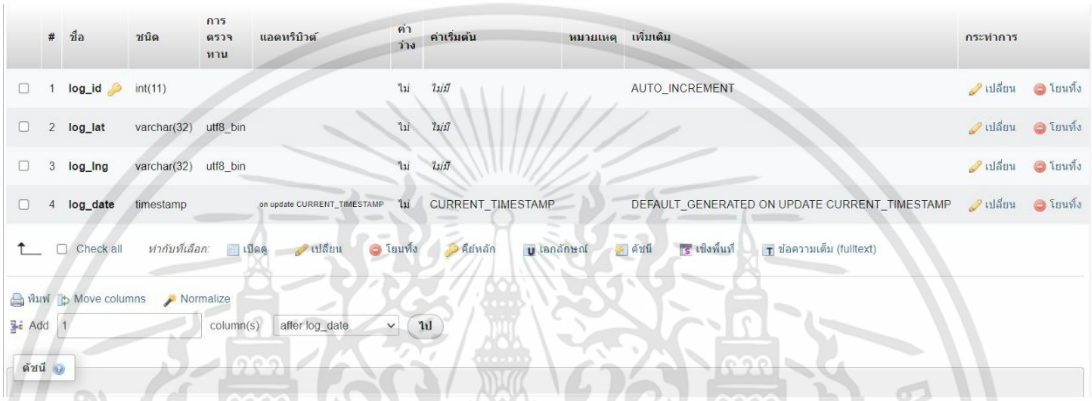
รูปที่ 3.6 ชื่อฐานข้อมูลที่ใช้

โดยสร้างตารางฐานข้อมูลจำนวน 2 ตาราง ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.1 ตาราง “ Status ”

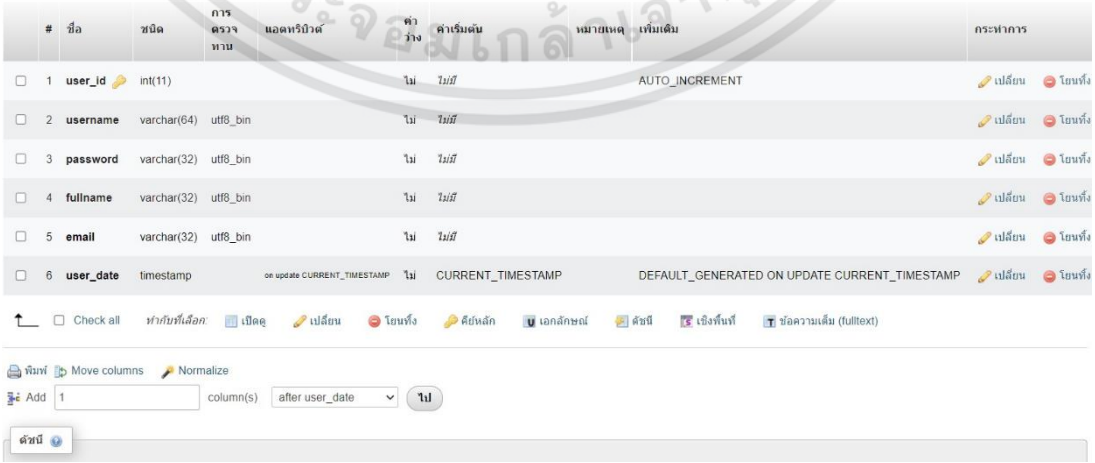
เป็นฐานข้อมูลใช้สำหรับเก็บค่าที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วย 4 คอลัมน์ ได้แก่ log_id, log_lat, log_lng และ log_date ดังรูปที่ 3.7 โดยกำหนด PRIMARY key ที่คอลัมน์ log_id จะเป็นเลขที่แสดงถึงข้อมูลสถานะของแต่ละคน กล่าวคือทุกค่าที่เก็บในฐานข้อมูลของตาราง Status จะมีเลข log_id กำกับอยู่เพื่อบอกว่าเป็นค่าของผู้ใช้คนไหน



รูปที่ 3.7 ตาราง Status

3.1.4.2 ตาราง “ Users ”

เป็นฐานข้อมูลใช้สำหรับเก็บค่าที่ได้จากการ ประกอบด้วย 6 คอลัมน์ ได้แก่ user_id, username, password, fullname, email และ user_date ดังรูปที่ 3.8 โดยกำหนด PRIMARY key ที่คอลัมน์ user_id จะเป็นเลขที่มีค่าเท่ากับ คอลัมน์ log_id ในตาราง Status เพื่อบอกว่าผู้ใช้คนนี้มีข้อมูลสถานะตามช่องนี้นั่นเอง



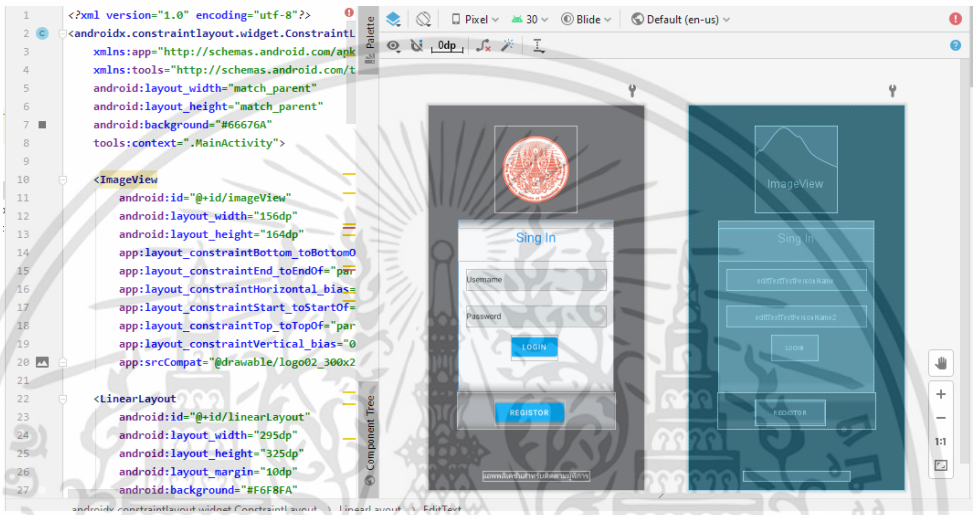
รูปที่ 3.8 ตาราง User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การออกแบบแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแล

3.1.5.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)

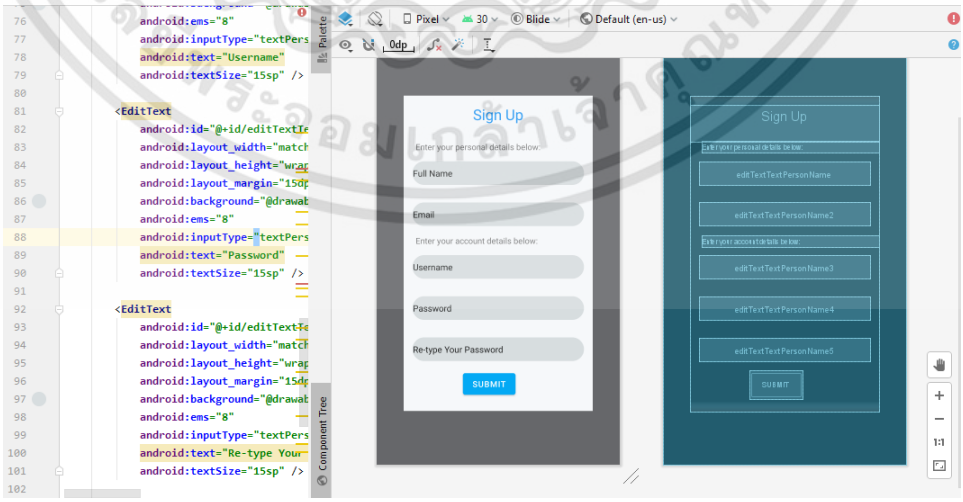
ในหน้าแรกของแอปพลิเคชัน คือ หน้าลงชื่อเข้าใช้งาน ซึ่งจะประกอบได้ด้วย ช่องระบุชื่อผู้ใช้งานและรหัสเพื่อเข้าสู้หน้าหลักผู้ใช้งาน หากผู้ใช้ยังไม่เคยสมัครเข้าใช้งานมาก่อนจะมีปุ่ม REGISTOR เพื่อเข้าสู้หน้าสมัครเข้าใช้งาน ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 หน้าเข้าสู่ระบบ

3.1.5.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)

ในหน้าที่ 2 ของแอปพลิเคชันคือ หน้าสมัครเข้าใช้งาน ซึ่งจะประกอบได้ด้วย ช่องระบุชื่อจริง อีเมล์ ชื่อผู้ใช้งาน รหัสและช่วงยืนยันรหัสเพื่อสมัครเข้าใช้งานแอปพลิเคชันดังรูปที่ 3.10

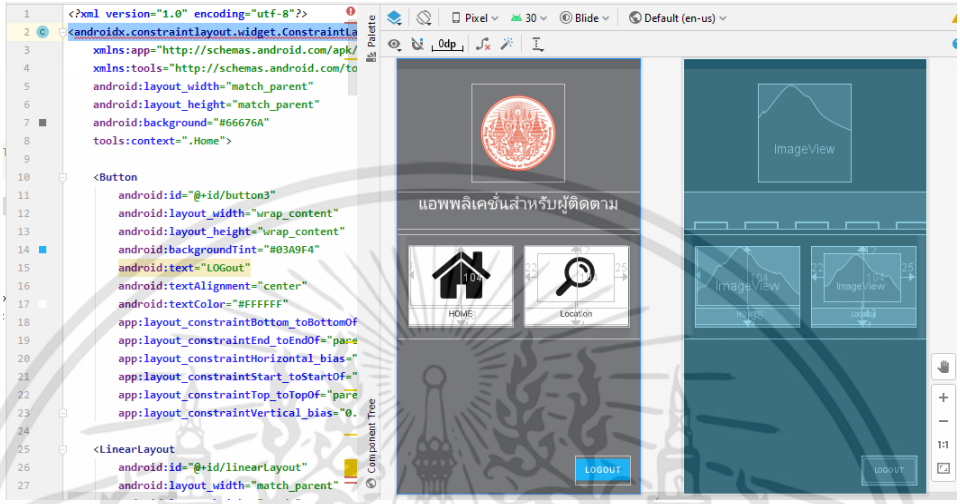


รูปที่ 3.10 หน้าสมัครเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)

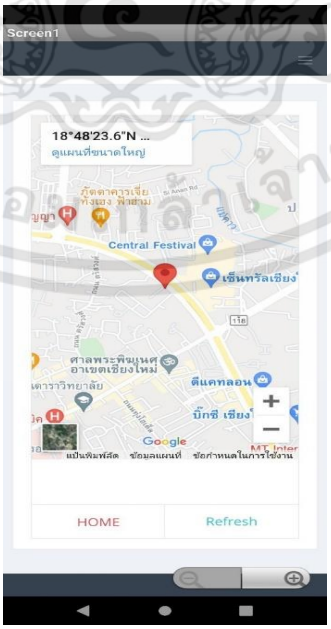
ในหน้าที่ 3 แอปพลิเคชันคือ หน้าหลักผู้ใช้งาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยปุ่มโฮม ปุ่มค้นหาตำแหน่งของผู้พิการ และออกจากระบบ ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

3.1.5.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)

ในหน้าแสดงตำแหน่งจะแสดงตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์ และมีปุ่ม Refresh เมื่อทำการกดปุ่มแอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งาน และปุ่ม Home เมื่อกดปุ่มนี้แอปพลิเคชันจะมีการกลับไปที่หน้าหลักของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

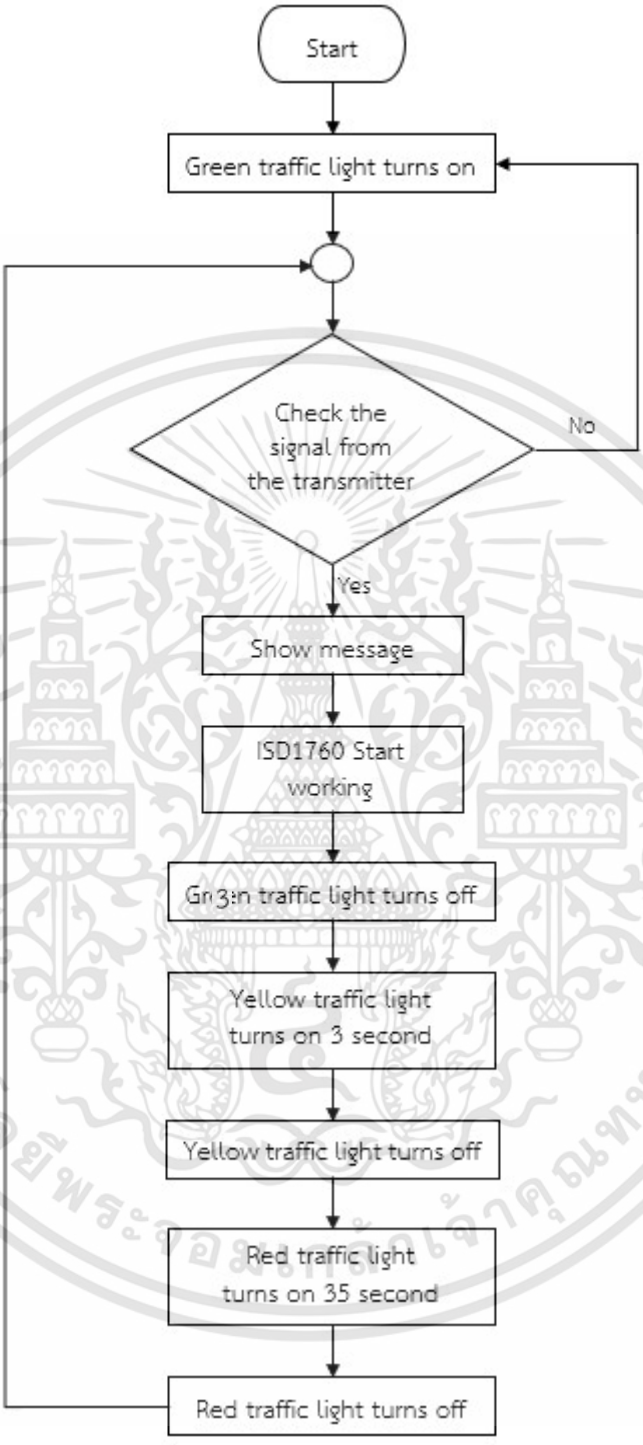
3.1.6 การออกแบบโปรแกรมของระบบ

การออกแบบโปรแกรมของระบบมีขั้นตอน 2 ส่วนดังนี้

3.1.6.1 การออกแบบโปรแกรมของฝั่งตัวรับ-ส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01

เริ่มจากที่ตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ตรวจสอบว่ามีสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 หากไม่มีสัญญาณซึ่งไม่มีการรับส่งข้อมูล จะส่งค่าให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งการให้สัญญาณไฟจราจรสีเขียวสว่างตลอดแล้ววนลูปต่อไป หากมีการส่งสัญญาณจากการกดปุ่มของตัวส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 จะเกิดการรับส่งข้อมูล เมื่อรับข้อความจากตัวส่งสัญญาณมาได้ จะส่งค่าให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งการให้วงจรเสียงที่บันทึกไว้จากโมดูล ISD1760 ทำงาน โดยมีเสียงนับเวลาเพื่อให้เตรียมตัวข้ามถนน ในขณะเดียวกันสัญญาณไฟจราจรสีเขียวจะดับแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟจราจรสีเหลืองสว่าง 3 วินาที จึงจะดับแล้วเปลี่ยนสัญญาณไฟจราจรสีแดงสว่าง และมีเสียงนับเวลาถอยหลังเพื่อให้ข้ามถนน จนครบ 35 วินาทีจึงจะดับแล้วเปลี่ยนสัญญาณไฟจราจรสีเขียวสว่าง แสดงแผนผังการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



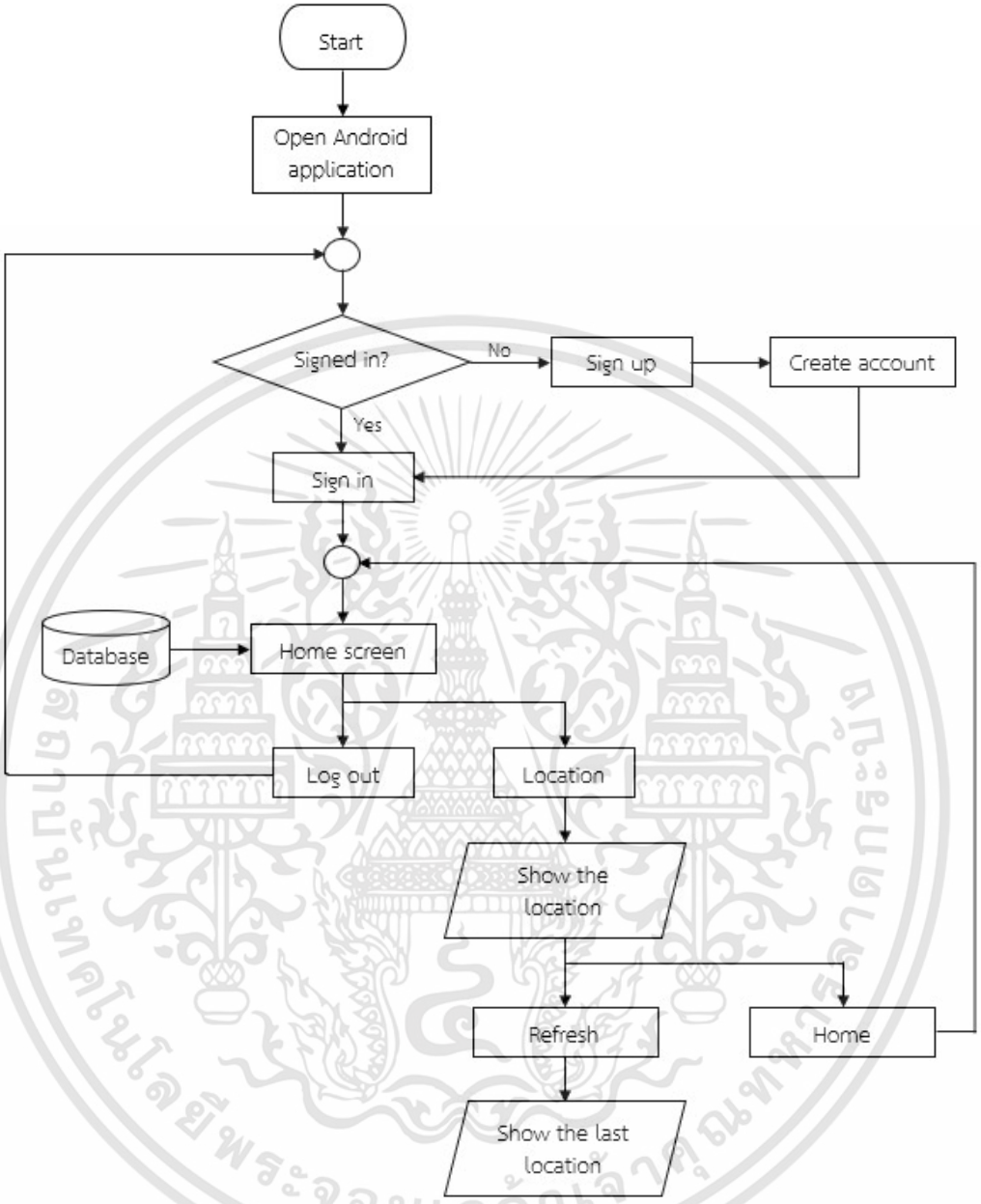
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ฝั่งตัวรับ-ส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6.2 การออกแบบโปรแกรมของฝั่งแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

เริ่มจากการเปิดที่หน้าแรกของแอนดรอยด์แอปพลิเคชันเพื่อสมัครเข้าใช้งานแล้วทำการเข้าสู่ระบบ จากนั้นจะเจอหน้าหลักผู้ใช้งาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยปุ่มโฮม ปุ่มค้นหาตำแหน่งของผู้พิการ และออกจากระบบ ในหน้าแสดงตำแหน่งจะแสดงตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์ และมีปุ่ม Refresh เมื่อทำการกดปุ่มแอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งาน และปุ่ม Home เมื่อกดปุ่มนี้แอปพลิเคชันจะมีการกลับไปที่หน้าหลักของผู้ใช้งาน แสดงแผนผังการทำงานของแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานของของแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

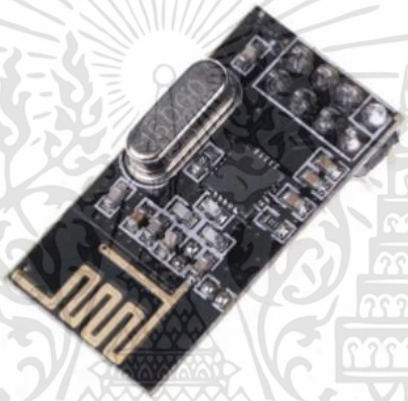
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในโครงงานนี้ มีอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

3.2.1 โมดูลไร้สาย NRF24L01

โมดูลไร้สาย NRF24L01 คือ Transceiver ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับ (Receiver) และส่ง (Transmitter) ได้ในตัวเดียว คือสามารถรับและส่งสัญญาณวิทยุได้ โดยมีช่วงความถี่ที่ใช้ทำการรับ - ส่งข้อมูล คือ 2.4 GHz ที่สำคัญเป็นที่นิยมมากจากราคาที่ถูก และใช้งานกับ Arduino ได้ง่าย ดังรูปที่ 3.15 ใช้เป็นตัวส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ที่ให้ผู้ใช้พกติดตัวกับอุปกรณ์ฝั่งรับสัญญาณที่ติดกับไฟจราจร



รูปที่ 3.15 โมดูลไร้สาย NRF24L01 [1]

3.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้คือ Arduino Nano 3.0 เป็นบอร์ดขนาดเล็ก ที่ใช้โปรแกรมโปรโตคอล UART กับชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ ATmega328P มีชิป USB to UART เพื่อสามารถใช้ Mini USB ทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ มีพอร์ตดิจิตอลขาเข้าและขาออก 14 พอร์ต มีพอร์ตแอนะล็อกขาเข้า 8 พอร์ต บอร์ดจะทำงานได้ (จ่ายไฟที่ขา Vin) ด้วยแหล่งจ่ายแรงดันไฟตั้งแต่ 7 โวลต์ ถึง 12 โวลต์ แต่สามารถใช้ขา 5 โวลต์ ได้ในกรณีที่มีแหล่งจ่ายไฟอยู่ 5 โวลต์ ซึ่ง Arduino Nano 3.0 แตกต่างกับ Arduino Uno ในการที่ Arduino Nano 3.0 ตั้งใจออกแบบให้มีขนาดเล็ก แต่ใช้ ATmega328 เป็นหน่วยประมวลผลเหมือนกัน โดยยังสามารถใช้ USB port ได้ แล้วนำ Socket ที่ไม่จำเป็นออก ดังรูปที่ 3.16 จะทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลหลักในการสั่งควบคุมไฟจราจรและควบคุมวงจรเสียง เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 Arduino Nano 3.0 [2]

3.2.3 โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760

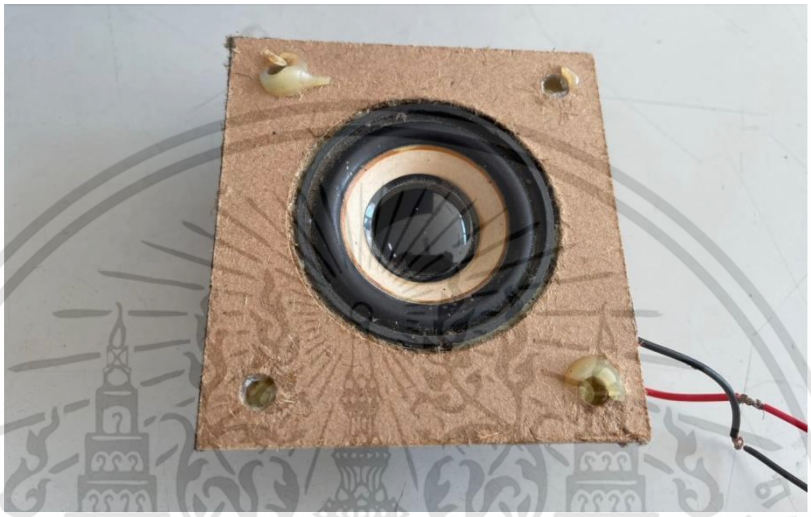
ISD 1760 ซึ่งมาจาก ISD 1700 เป็นเครื่องบันทึกเสียงและเล่นเสียงแบบ single-chip multi-message แบบชิปเดียวคุณภาพสูง ระยะเวลาที่สามารถเลือกใช้ได้อยู่ที่ 26 วินาที ถึง 120 วินาที sampling frequency ปรับได้ในช่วง 4 กิโลเฮิร์ตซ์ ถึง 12 กิโลเฮิร์ตซ์ การทำงานแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 2.4 โวลต์ ถึง 5.5 โวลต์ ใช้สำหรับบันทึกเสียงเพื่อใช้สำหรับเตือนให้ทราบว่าจะได้ข้ามถนนตอนไหน และเหลือเวลาในการข้ามถนนเท่าไร ดังรูปที่ 3.17

รูปที่ 3.17 โมดูลวงจรบันทึกเสียง ISD 1760 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ลำโพง

คืออุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง เพื่อใช้เป็นเสียงเตือน (Alarm) บอกให้ทราบว่าจะได้ข้ามถนนตอนไหน และเหลือเวลาในการข้ามถนนเท่าไร ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ลำโพง

3.2.5 โมดูลไฟจราจร

LED ไฟจราจร แสดงผลขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 3 ดวง สำหรับทดลองเขียนโปรแกรมควบคุม Output ของ Arduino ทำไฟวิ่งรูปแบบต่าง ๆ ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 โวลต์ ถึง 5 โวลต์ ทดลองได้ง่ายเสียบกับบอร์ด Arduino Nano 3.0 ได้ โดยใช้ในการจำลองการทดสอบกับไฟจราจร ดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 โมดูลไฟจราจร [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

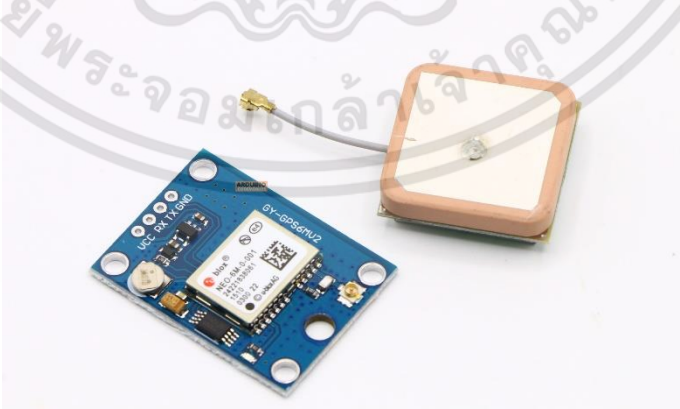
3.2.6 เครื่องออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

เครื่องออสซิลโลสโคปใช้วัดสัญญาณต่าง ๆ ได้มากมาย วัดความถี่ของสัญญาณหรือใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ว่าเสียหรือไม่ สามารถตรวจสอบได้ที่หน้าจอแสดงผลสัญญาณ ดังรูปที่ 3.19 โดยผู้จัดทำได้นำเครื่องออสซิลโลสโคปมาทำการวัดสัญญาณของตัวรับสัญญาณ

รูปที่ 3.20 เครื่องออสซิลโลสโคป

3.2.7 จีพีเอสโมดูล (GPS Module)

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้เป็น U-blox รุ่น NEO-6M โมดูล GPS GY-NEO6MV2 ดังรูปที่ 2.7 โดยเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ได้ผ่านทาง Serial UART หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น Arduino, ESP32 โดยสามารถอัพเดตพิกัดตำแหน่งได้ทุก ๆ 1 วินาทีหรือเร็วกว่านี้ได้ ที่ความเร็ว 9600 ในการทำงานเมื่อโมดูลจีพีเอสตรวจพบสัญญาณ สัญญาณไฟสีเขียวจะกระพริบ แบตเตอรี่ของจีพีเอสโมดูลสามารถเก็บค่าต่าง ๆ และตำแหน่งล่าสุดที่ถูกบันทึกไว้ โดยใช้ในการส่งสัญญาณ GPS จากผู้ถืออุปกรณ์ไปยังแอนดรอยด์แอปพลิเคชันของผู้ดูแล ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 GPS Module [20]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 โมดูลไวไฟ ESP8266

โมดูลไวไฟ ESP8266 เป็นโมดูลไวไฟขนาดเล็กและชิปไอซีบนบอร์ดโมดูล โดยที่ในตัวของไอซีจะไม่มีพื้นที่โปรแกรม(Flash memory) จึงต้องใช้ไอซีภายนอกในการจัดเก็บโปรแกรม (External flash memory) ที่เชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ดังนั้นโมดูล ESP8266 จึงมีพื้นที่โปรแกรมเพิ่มขึ้นและมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์อื่นๆ โมดูล ESP8266 จะทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ - 3.6 โวลต์ หากต้องการใช้กับเซ็นเซอร์อื่นๆ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ จำเป็นต้องมีวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า เพื่อไม่ให้โมดูลเสียหาย โดยกระแสไฟของโมดูลทำงานสูงสุดคือ 200 มิลลิแอมแปร์ และความถี่คริสตัลคือ 40 เมกะเฮิรตซ์ ดังนั้นเมื่อใช้ในอุปกรณ์ความถี่เร็ว เช่น LCD จึงทำให้การแสดงข้อมูลจะเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยมอื่นๆ

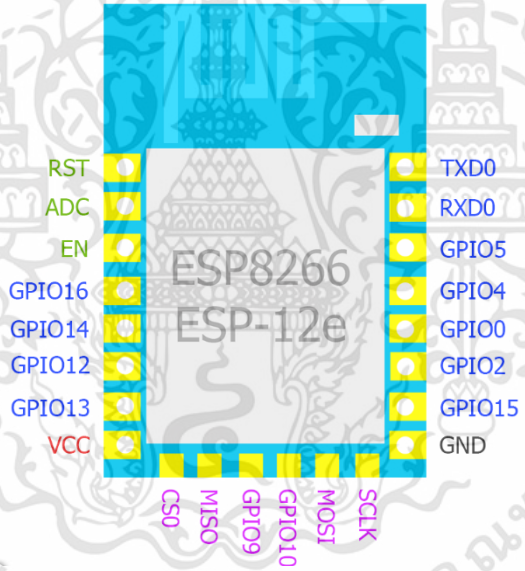
ขาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้

- VCC เป็นขาที่ใช้ในการจ่ายไฟเข้าให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งใช้งานแรงดัน ที่ 3.3 - 3.6 โวลต์
- GND
- Reset และ CH_PD หรือขา EN เป็นขาที่ต่อไฟบวกเข้า เพื่อให้โมดูล ESP8266 สามารถใช้งานได้ โดยทั้ง 2 ขานี้ สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เช่นกัน แต่ต่างตรงที่ขา Reset นั้นสามารถลอยไว้ได้แต่ขา CH_PD จำเป็นต้องต่อเข้าไฟบวกเพียงเท่านั้นไม่เช่นนั้นโมดูลจะไม่ทำงานทันที เมื่อไม่ต่อไฟบวกเข้าขานี้
- GPIO เป็นขาดิจิตัลอินพุต หรือเอาต์พุต จะสามารถทำงานได้ที่แรงดัน 3.3V
- GPIO15 เป็นขาที่ต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้
- GPIO0 ขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หรือหากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟบวก จะเข้าโหมดในการทำงานปกติ
- ADC เป็นขาแอนะล็อกอินพุต สามารถรับแรงดันได้สูงสุด 1 โวลต์ ขนาด 10 บิต หากจะนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าจะต้องนำวงจรแบ่งแรงดันเข้ามาช่วย

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้ ESP8266 ESP-12e ดังรูปที่ 3.22 และแสดงตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e ดังรูปที่ 3.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.22 ESP8266 ESP-12e [21]



รูปที่ 3.23 ตำแหน่งขาของ ESP8266 ESP-12e [22]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 ทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูล NRF24L01

ในการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 โดยฝั่งส่งสัญญาณทำการต่อโมดูลไร้สาย NRF24L01 เข้ากับ Arduino Nano 3.0 ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ดังแสดงตามรูปที่ 3.24 ฝั่งรับสัญญาณทำการต่อโมดูลไร้สาย NRF24L01 เข้ากับ Arduino Nano 3.0 ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ดังแสดงตามรูปที่ 3.25 โดยเมื่อฝั่งรับมีการรับสัญญาณได้กำหนดให้แสดงผลเป็น someone want to cross the road การทดสอบดังรูปที่ 3.26 ทำการทดสอบและสังเกตผลที่ได้

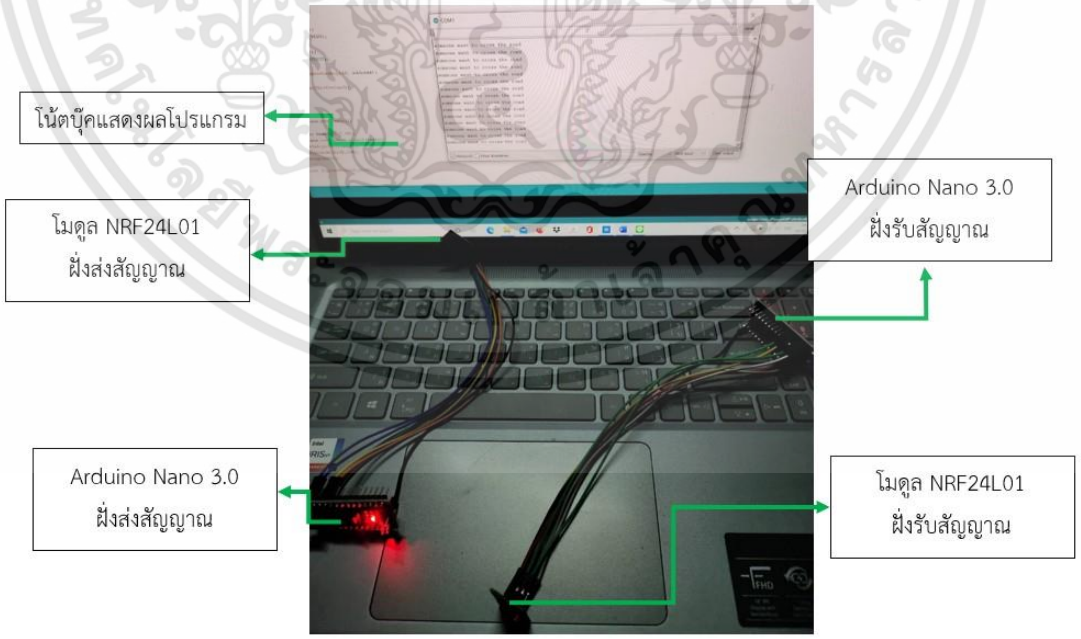
```
//sender
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>
#include <RF24.h>

RF24 trans(9,8);

const byte address[6]="00001";

void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  trans.begin();

  trans.openWritingPipe(address);

  trans.stopListening();
}


void loop ()
{
  const char text[]="someone want to cross the road";
  trans.write(&text, sizeof(text));
  Serial.println(text);
  delay(1000);

}
```

รูปที่ 3.24 โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//receiver
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>
#include <RF24.h>

RF24 trans(9,8);

const byte address[6]="00001";

void setup ()
{
  while(!Serial);
  Serial.begin(9600);

  trans.begin();

  trans.openReadingPipe(0, address);

  trans.startListening();
}


void loop (){
 if (trans.available())
 {
   char text[32] = {0};
   trans.read(&text,sizeof(text));
  Serial.println(text);
 }
 else ;
}
```

รูปที่ 3.25 โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01

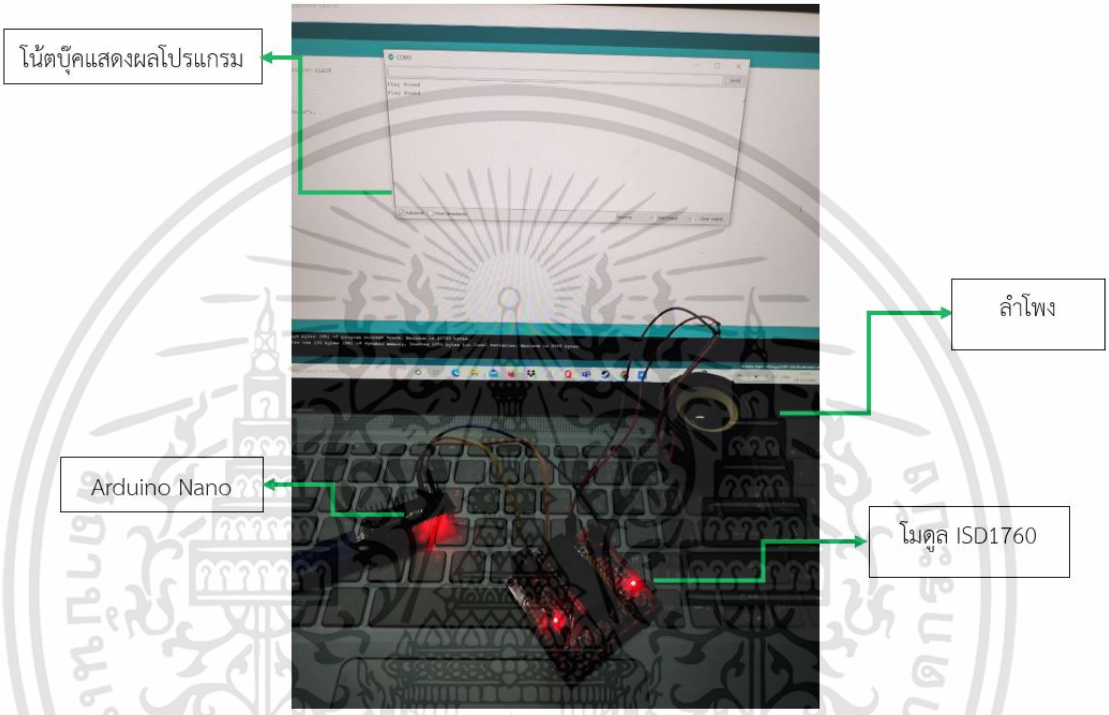


รูปที่ 3.26 การทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง

ในการทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง ทำการต่อโมดูล ISD1760 , Arduino Nano 3.0 และลำโพงดังดังรูปที่ 3.27 ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ดังแสดงตามรูปที่ 3.28 ทำการบันทึกเสียง และทดสอบโปรแกรมแล้วสังเกตผลที่ได้



รูปที่ 3.27 การทดสอบการทำงานการควบคุมวงจรเสียง

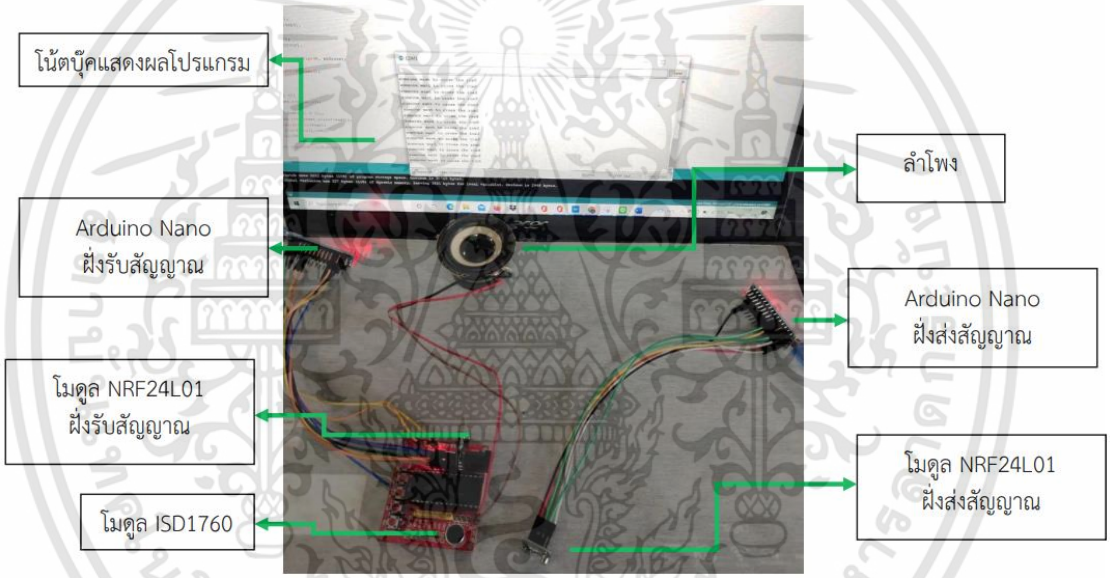
```
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT); // ต่อกับขา PLAYE

  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  Serial.println("Play Sound");
  digitalWrite(2, 1);
  digitalWrite(2, 0);
  delay(10000);
}
```

รูปที่ 3.28 โปรแกรมทดสอบการทำงานการควบคุมวงจรเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760

ในการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760 โดยฝั่งส่งสัญญาณทำการต่อโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 เข้ากับ Arduino Nano ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ ฝั่งรับสัญญาณทำการต่อโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 เข้ากับ โมดูล ISD1760, ลำโพง และ Arduino Nano 3.0 ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ โดยเมื่อฝั่งรับมีการรับสัญญาณได้กำหนดให้แสดงผลเป็น someone want to cross the road และเล่นเสียงที่อัดไว้ ดังแสดงตามรูปที่ 3.29 ทำการทดสอบและสังเกตผลที่ได้

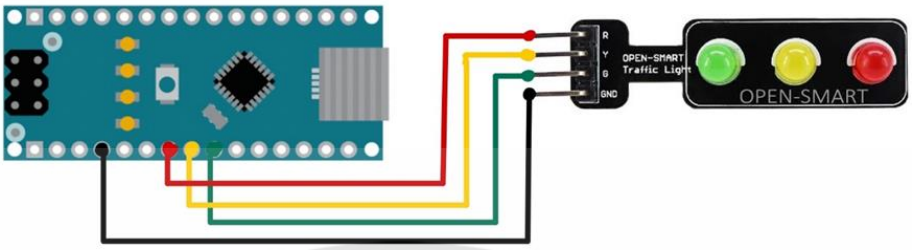


รูปที่ 3.29 การทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760

3.3.4 ทดสอบการควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน

ทดสอบโดยนำบอร์ด Arduino Nano 3.0 ต่อกับสัญญาณไฟจราจรจำลอง โดยมีวงจรของระบบดังรูปที่ 3.30 ซึ่งเขียนโปรแกรมไว้ดังแสดงตามรูปที่ 3.31 และได้ทำการรันโปรแกรมทดสอบและสังเกตผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.30 วงจรของระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร

สำหรับการต่อขา Arduino Nano และโมดูลไฟจราจร ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การต่อขา Arduino Nano และโมดูลไฟจราจร

Arduino Nano	โมดูลไฟจราจร
4	Red
5	Yellow
6	Green
Gnd	Gnd

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

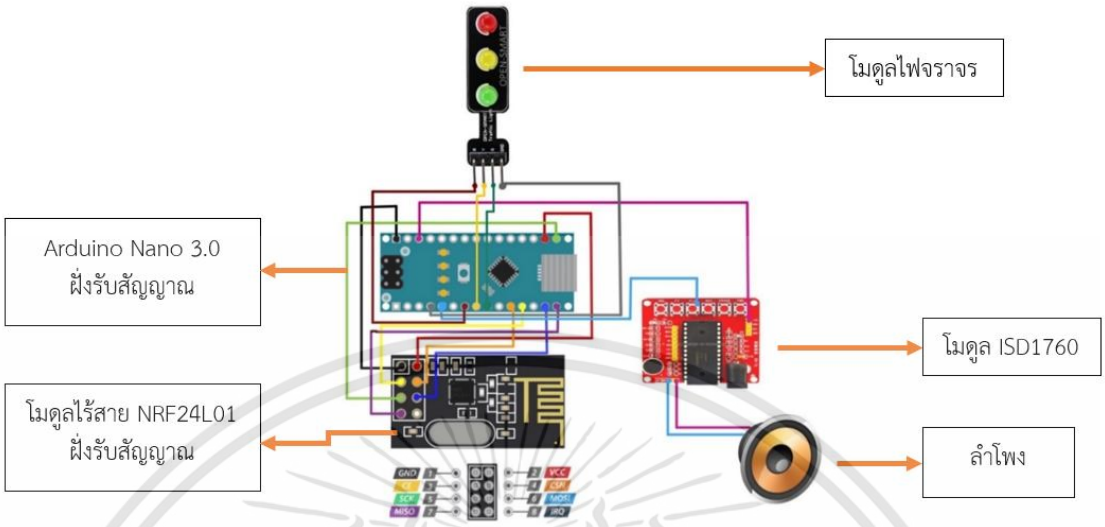
```
int red = 4;                          // Arduino pins used with set of traffic lights
int amber = 5;
int green = 6;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(" running...");

  pinMode(red, OUTPUT);
  digitalWrite(red, LOW);
  pinMode(amber, OUTPUT);
  digitalWrite(amber, LOW);
  pinMode(green, OUTPUT);
  digitalWrite(green, LOW);

  delay(1000);
}

void loop() {
  digitalWrite(red, HIGH);            // Red on
  digitalWrite(amber, LOW);
  digitalWrite(green, LOW);
  Serial.println("Red on");
  delay(2000);                        // 2 sec

  digitalWrite(red, LOW);
  digitalWrite(amber, LOW);
  digitalWrite(green, HIGH);           // Green on
  Serial.println("Green on");
  delay(10000);                       // 10 sec

  digitalWrite(red, LOW);
  digitalWrite(amber, HIGH);          // Amber on
  digitalWrite(green, LOW);
  Serial.println("Amber on.... looping");
  delay(2000);                        // 2 sec
}
```

รูปที่ 3.31 โปรแกรมของระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร

3.3.5 ทดสอบโปรแกรมการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง

ในการทดสอบโปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง ทำการต่อโมดูล ISD1760 Arduino Nano 3.0 ลำโพง โมดูลไร้สาย NRF24L01 และโมดูลไฟจราจร ดังแสดงตามรูปที่ 3.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 อุปกรณ์ฝั่งตัวรับสัญญาณ

การต่อขาโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 , Arduino Nano ,โมดูล ISD1760 และโมดูลไฟจราจร ดังตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 การต่อขาโมดูลการสื่อสารไร้สาย NRF24L01 , Arduino Nano , โมดูล ISD1760 และโมดูลไฟจราจร

โมดูล NRF24L01	Arduino Nano	โมดูล ISD1760	โมดูลไฟจราจร
Vcc	3.3V		
Gnd	Gnd		
CSN	8		
CE	9		
MOSI	11		
SCK	13		
MISO	12		
	5V	+5V	
	2	PLAY	
	Gnd		Gnd
	4		Red
	5		Yellow
	6		Green

ซึ่งทำการป้อนโปรแกรมที่เขียนไว้ ดังแสดงตามรูปที่ 3.33 ทดสอบโปรแกรมและสังเกตผลลัพธ์ที่ได้จากไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

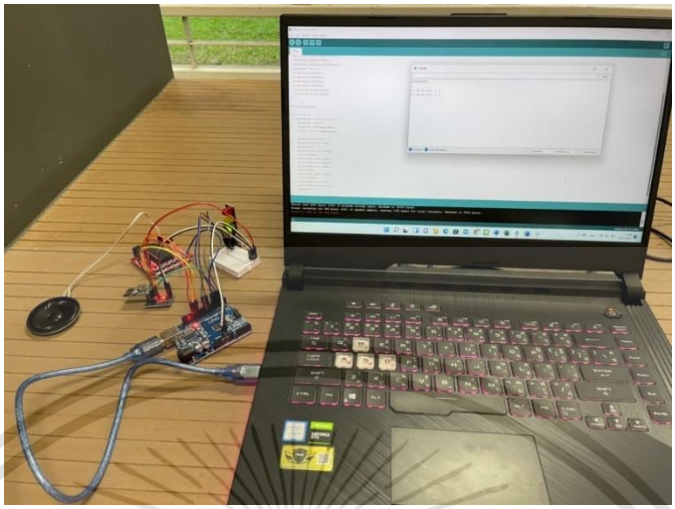
```
//receiver
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>
#include <RF24.h>

RF24 trans(9,8);

const byte address[6]="00001";

void setup ()
{
  while(!Serial);
  Serial.begin(9600);

  trans.begin();
pinMode(2,OUTPUT); //sound
  pinMode(4,OUTPUT); //red light
  pinMode(5,OUTPUT); //yellow light
  pinMode(6,OUTPUT); //green light


  trans.openReadingPipe(0, address);

  trans.startListening();
}

 void loop (){
  if (trans.available())
  {
    char text[32] = {0};
    trans.read(&text,sizeof(text));
   Serial.println(text);
    digitalWrite(2,LOW);
    delay(1000);

      digitalWrite(4, LOW);   //red off
      digitalWrite(5, HIGH);   //red on
      digitalWrite(6, LOW);   //green off
      delay(5000);

      digitalWrite(4, HIGH);  //red on
      digitalWrite(5, LOW);   //red off
      digitalWrite(6, LOW);   //green off
      delay(30000);

  }
  else digitalWrite(2,HIGH);
       digitalWrite(4, LOW);
       digitalWrite(5, LOW);
       digitalWrite(6, HIGH);
 }
```

รูปที่ 3.33 โปรแกรมทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง

3.3.6 ทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจรและเก็บผล

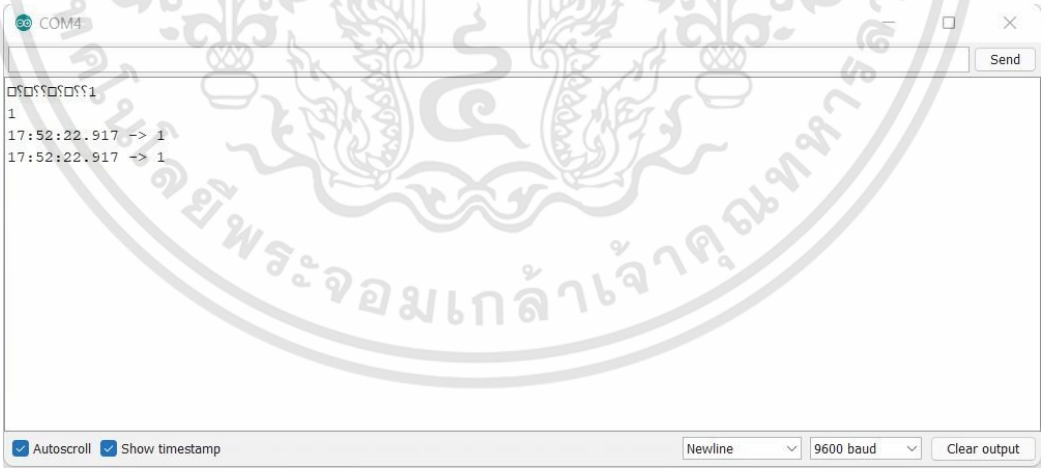
ในการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบฝั่งควบคุมไฟจราจร ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบโดยการกดปุ่มส่งสัญญาณที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณ แล้วสังเกตผลลัพธ์ที่ได้ในฝั่งตัวรับสัญญาณ ดังรูปที่ 3.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



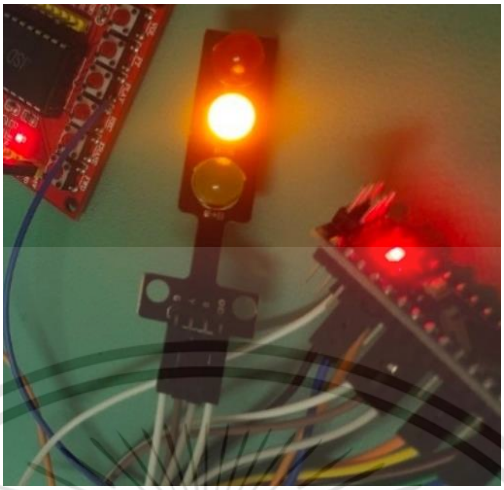
รูปที่ 3.34 อุปกรณ์ทางฝั่งตัวรับสัญญาณ

จากการทดลองพบว่า เมื่อมีการกดปุ่มส่งสัญญาณจากตัวส่ง ทางฝั่งของตัวรับสัญญาณเมื่อได้รับสัญญาณเข้ามา หน้าจอของ serial monitor จะทำการแสดงค่า ‘1’ ออกมา ดังรูปที่ 3.35 แล้ววงจรไฟจราจรจะเริ่มทำงาน โดยไฟเขียวจะดับลง จากนั้นไฟเหลืองจะติดเป็นระยะเวลา 3 วินาที ดังรูปที่ 3.36 ก่อนจะดับไป จากนั้นไฟแดงจะสว่างขึ้น 35 วินาที ดังรูปที่ 3.37 และในฝั่งของโมดูลเสียงนั้นจะมีการเล่นเสียงที่ได้บันทึกไว้

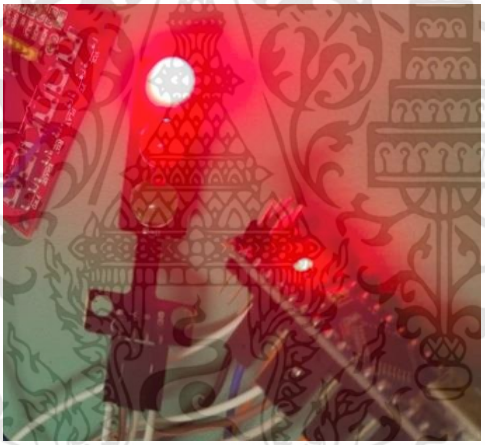


รูปที่ 3.35 หน้าจอ serial monitor เมื่อมีการได้รับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.36 ไฟจราจรสีเหลืองสว่าง 3 วินาที

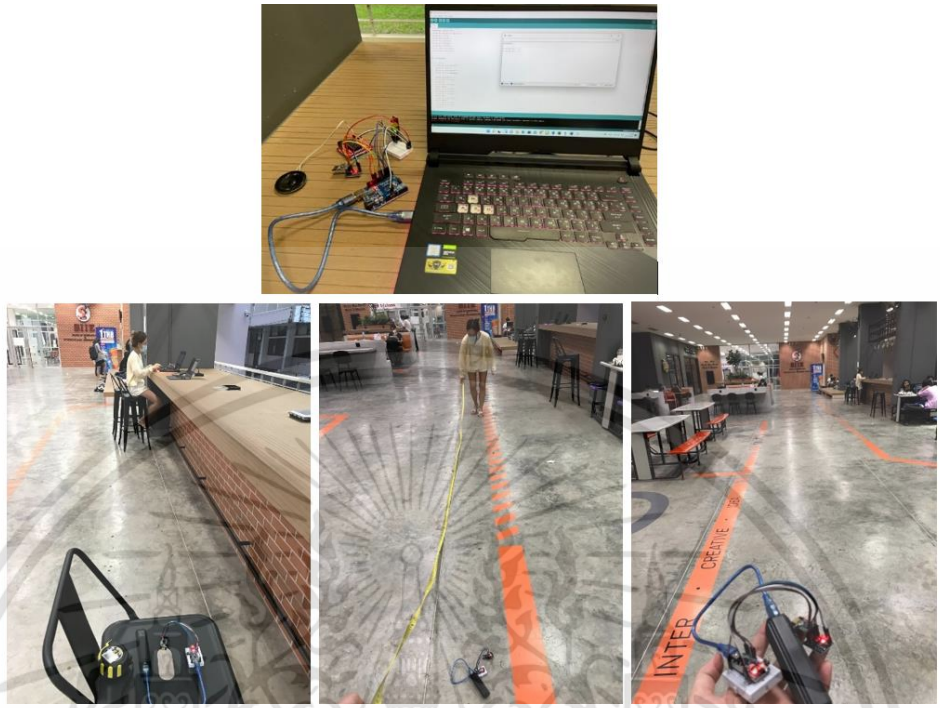


รูปที่ 3.37 ไฟจราจรสีแดงสว่าง 35 วินาที

3.3.7 ทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์และเก็บผล

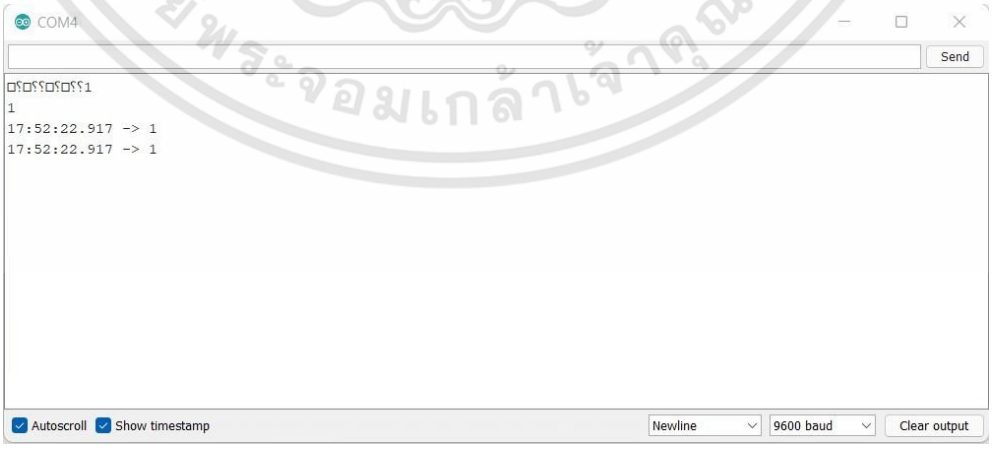
ในการทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณนั้น ผู้พัฒนาได้ทดสอบโดยการกดปุ่มส่งสัญญาณที่อยู่ในอุปกรณ์ติดตัวผู้ใช้งานที่ระยะ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตร, 250 เมตรและ 300 เมตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.38 โดยหากตัวรับสัญญาณได้มีการรับสัญญาณเข้ามา หน้าจอของ serial monitor จะทำการแสดงค่า ‘1’ ออกมา จากนั้นวงจรการทำงานของฝั่งรับจะมีการทำงานเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.38 ทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณที่ระยะ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตรและ 250 เมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบการรับ-ส่งสัญญาณ พบว่าที่ระยะการส่งสัญญาณที่ 50 เมตร, 100 เมตร , 150 เมตร, 200 เมตรและ 250 เมตร มีการรับ-ส่งสัญญาณได้อย่างปกติ แต่ที่ระยะห่าง 300 เมตร นั้นไม่มีการรับส่งสัญญาณเกิดขึ้น ผู้พัฒนาจึงได้ทดสอบอีกครั้งที่ระยะห่าง 250 เมตร แล้วทำการเพิ่มระยะห่างครั้งล่ะ 10 เมตร พบว่าที่ระยะ 250 เมตรนั้นเป็นระยะสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถรับ-ส่งสัญญาณหากันได้ ซึ่งจะได้หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ ออกมา ดังรูปที่ 3.39 - 3.43

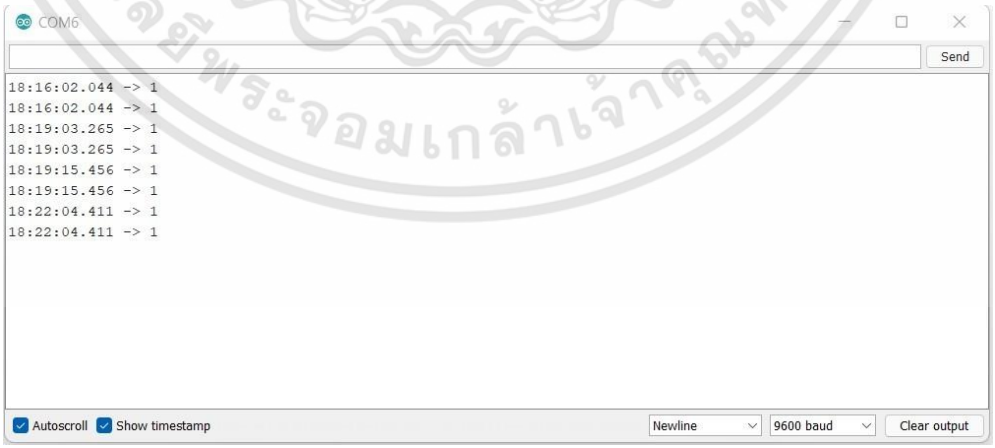


รูปที่ 3.39 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

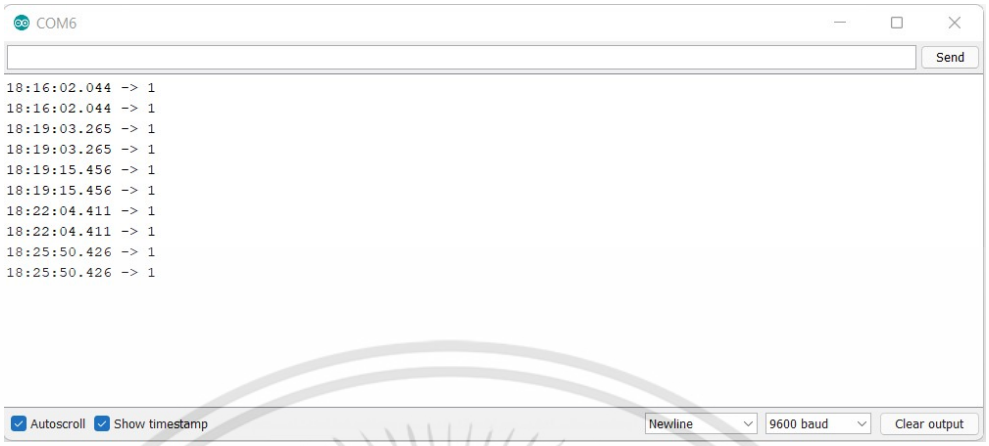
รูปที่ 3.40 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 100 เมตร

รูปที่ 3.41 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 150 เมตร



รูปที่ 3.42 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 200 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.43 หน้าจอ serial monitor แสดงที่ระยะการรับ-ส่ง 250 เมตร

3.3.8 ทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์

ในการทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์นั้น ผู้พัฒนาได้ทดสอบโดยการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 250 กิโลบิตต่อวินาที ดังรูปที่ 3.44, 1 เมกะบิตต่อวินาที ดังรูปที่ 3.45 และ 2 เมกะบิตต่อวินาที ดังรูปที่ 3.46 ตามลำดับ ซึ่งในการกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลแต่ละค่านี้ ได้ทำการกดปุ่มส่งสัญญาณที่อยู่ในอุปกรณ์ติดตัวผู้ใช้งานที่ระยะ 50 เมตร และเพิ่มระยะห่างครั้งละ 50 เมตร ไปจนถึง 300 เมตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.47 ทำการทดสอบและสังเกตผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝั่งตัวส่งสัญญาณ

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p transmitter(7,8);//CSN,CE

const int buttonPin=3;
  int buttonState;
  int lastButtonState;

void setup(){
  //delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  transmitter.channel(90);
  transmitter.TXaddress("Artur");
  transmitter.dataRate(250);
  transmitter.init();
  pinMode(3,INPUT_PULLUP);
}

String message="1";

void loop(){
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState != lastButtonState) {
    if (buttonState == LOW) {
      Serial.println("Button1");
      transmitter.txPL(message);
      transmitter.send(SLOW);
    }
    lastButtonState = buttonState;
  }
}
```

ฝั่งตัวรับสัญญาณ

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p receiver(7,8);//CSN,CE

void setup(){
  delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  receiver.channel(90);
  receiver.RXaddress("Artur");
  receiver.dataRate(250);
  receiver.init();
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  digitalWrite(3,HIGH);
  digitalWrite(5,HIGH);
}

String message;

void loop(){
  if(receiver.available()){
    receiver.read();
    receiver.rxPL(message);
    Serial.println(message);

    Serial.println("1");
    digitalWrite(5,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(5,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(3,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(4,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(4,LOW);
    digitalWrite(2,HIGH);
    delay(35000);
    digitalWrite(2,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
    message="";
  }
}
```

รูปที่ 3.44 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 250 กิโลบิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝั่งตัวส่งสัญญาณ

```ino
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p transmitter(7,8);//CSN,CE

const int buttonPin=3;
  int buttonState;
  int lastButtonState;

void setup(){
  //delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  transmitter.channel(90);
  transmitter.TXaddress("Artur");
  transmitter.dataRate(1);
  transmitter.init();
  pinMode(3,INPUT_PULLUP);
}

String message="1";

void loop(){
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState != lastButtonState) {
    if (buttonState == LOW) {
      Serial.println("Button1");
      transmitter.txPL(message);
      transmitter.send(SLOW);
    }
    lastButtonState = buttonState;
  }
}
```

ฝั่งตัวรับสัญญาณ

```ino
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p receiver(7,8);//CSN,CE

void setup(){
  delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  receiver.channel(90);
  receiver.RXaddress("Artur");
  receiver.dataRate(1);
  receiver.init();
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  digitalWrite(3,HIGH);
  digitalWrite(5,HIGH);
}

String message;

void loop(){
  if(receiver.available()){
    receiver.read();
    receiver.rxPL(message);
    Serial.println(message);

    Serial.println("1");
    digitalWrite(3,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(4,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(4,LOW);
    digitalWrite(2,HIGH);
    delay(35000);
    digitalWrite(2,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
    message="";
  }
}
```

รูปที่ 3.45 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 1 เมกะบิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝั่งตัวส่งสัญญาณ

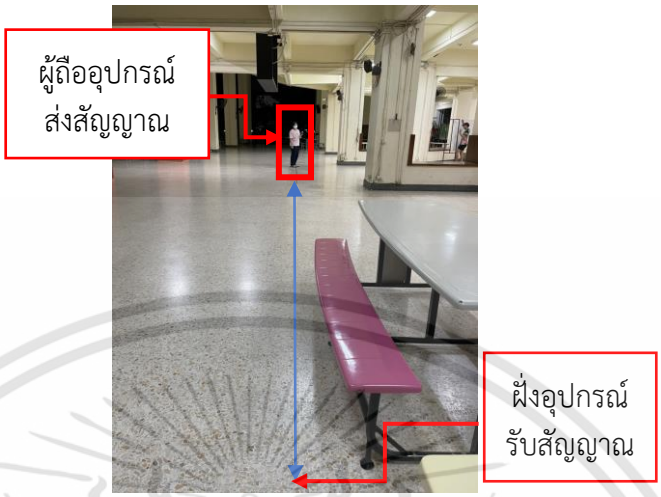
```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p transmitter(7,8);//CSN,CE

const int buttonPin=3;
  int buttonState;
  int lastButtonState;

void setup(){
  //delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  transmitter.channel(90);
  transmitter.TXaddress("Artur");
  transmitter.dataRate(2);
  transmitter.init();
  pinMode(3,INPUT_PULLUP);
}

String message="1";

void loop(){
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState != lastButtonState) {
    if (buttonState == LOW) {
      Serial.println("Button1");
      transmitter.txPL(message);
      transmitter.send(SLOW);
    }
    lastButtonState = buttonState;
  }
}
```

ฝั่งตัวรับสัญญาณ

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p receiver(7,8);//CSN,CE

void setup(){
  delay(150);
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  receiver.channel(90);
  receiver.RXaddress("Artur");
  receiver.dataRate(2);
  receiver.init();
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  digitalWrite(3,HIGH);
  digitalWrite(5,HIGH);
}

String message;

void loop(){
  if(receiver.available()){
    receiver.read();
    receiver.rxPL(message);
    Serial.println(message);

    Serial.println("1");
    digitalWrite(3,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(4,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(4,LOW);
    digitalWrite(2,HIGH);
    delay(35000);
    digitalWrite(2,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
    message="";
  }
}
```

รูปที่ 3.46 โปรแกรมทดสอบการทำงานที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์เท่ากับ 2 เมกะบิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.47 ทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์

3.3.9 ทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชั่น

3.3.9.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)

ในหน้าแรกของแอพพลิเคชั่น คือ หน้าลงชื่อเข้าใช้งาน ซึ่งจะประกอบได้ด้วย ช่วงระบุชื่อผู้ใช้งานและรหัสเพื่อเข้าสู้หน้าหลักผู้ใช้งาน หากผู้ใช้ยังไม่เคยสมัครเข้าใช้งานมาก่อนจะมีปุ่ม REGISTOR เพื่อเข้าสู้หน้าสมัครเข้าใช้งาน ดังรูปที่ 3.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.48 หน้าเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)

ในหน้าสมัครเข้าใช้งาน จะเป็นหน้าที่ให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเพื่อสมัครเข้าใช้งาน ซึ่งจะประกอบได้ด้วย ชื่อผู้ใช้งาน อีเมล์ รหัสและช่องยืนยันรหัสเพื่อสมัครเข้าใช้งานแอพพลิเคชั่น เพื่อกรอกข้อมูลสมัคร หากผู้ใช้งานไม่ได้กรอกข้อมูลช่องใดช่องหนึ่ง จะมีการแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลในช่องนั้น ๆ ดังรูปที่ 3.49

รูปที่ 3.49 หน้าสมัครเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)

ในหน้าหลักผู้ใช้งาน จะประกอบไปด้วยปุ่มโฮม ปุ่มค้นหาตำแหน่งของผู้ใช้งาน และปุ่มออกจากระบบ ซ่งจะมีการแสดงวันเวลาที่ได้ทำการอัพเดตล่าสุด และแสดงตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์คร่าวๆ ดังรูปที่ 3.50

รูปที่ 3.50 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)

ในหน้าแสดงตำแหน่งจะแสดงตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์ และมีปุ่ม Refresh เมื่อทำการกดปุ่มแอพพลิเคชั่นจะแสดงตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งาน และปุ่ม Home เมื่อกดปุ่มนี้แอพพลิเคชั่นจะมีการกลับไปที่หน้าหลักของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.51

รูปที่ 3.51 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

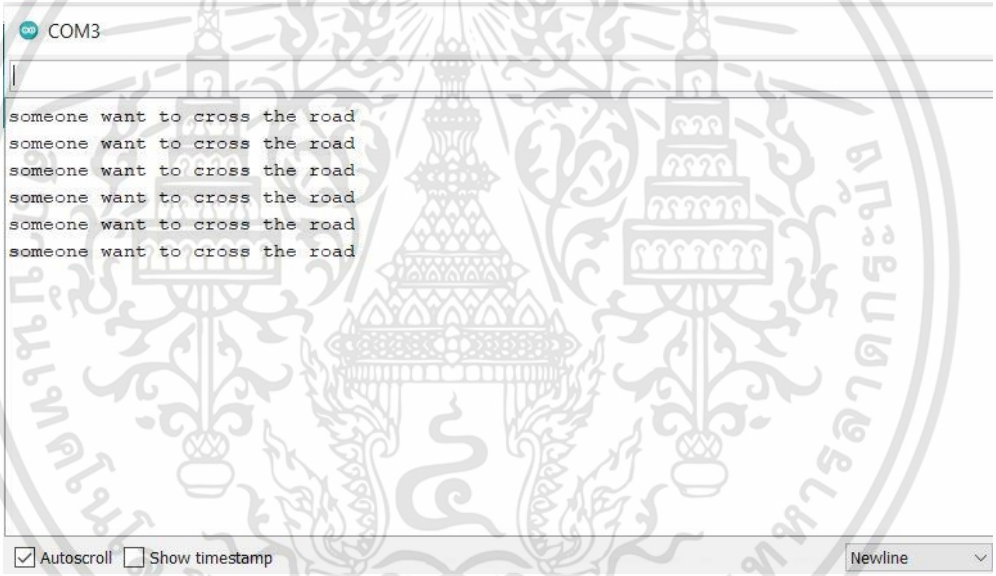
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผู้จัดทำได้ทดสอบและจัดเก็บผลการทำงานของอุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ โดยแบ่งและจัดเก็บผลการทดสอบเป็นส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01

จากการทดสอบการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 นั้นพบว่าเมื่อได้รับสัญญาณจากตัวส่ง หน้าจอ Serial Monitor จะปรากฏข้อความที่ตัวส่งได้ส่งมายังตัวรับข้อมูลว่า “someone want to cross the road” ดังรูปที่ 4.1

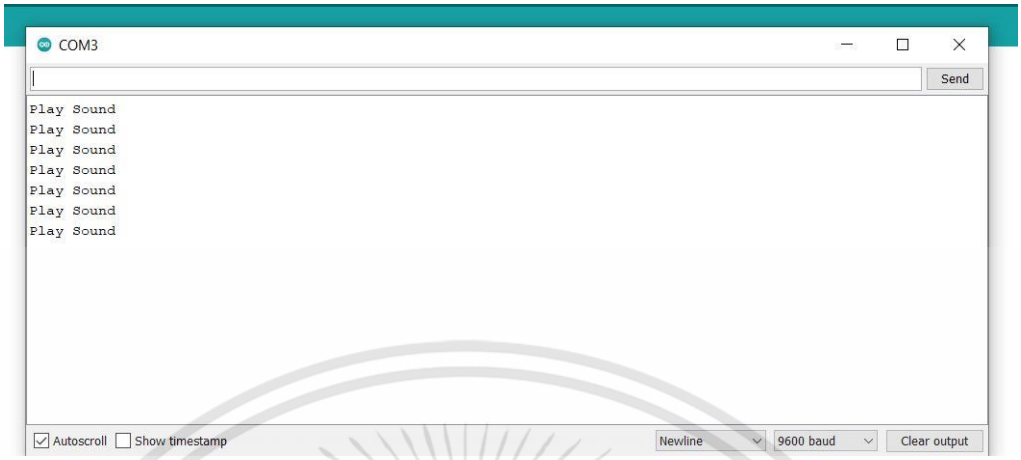


รูปที่ 4.1 หน้าจอ Serial Monitor ปรากฏข้อความว่า someone want to cross the road

4.2 ผลการทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง

จากการทดสอบโปรแกรมควบคุมวงจรเสียงเมื่อทดสอบโปรแกรมดูผลลัพธ์ที่หน้าจอ Serial Monitor จะแสดงคำว่า Play Sound แล้วเล่นเสียงที่บันทึกไว้ ดังรูปที่ 4.2

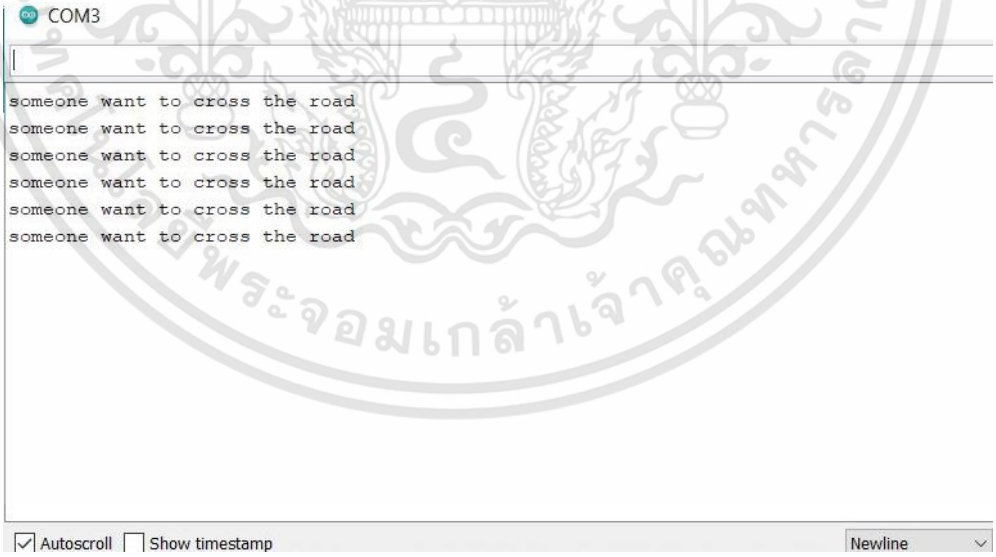
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบระบบเสียง

4.3 ผลการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760

ในการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760 ผลการทดสอบที่ได้คือตัวส่งสัญญาณมีการส่งสัญญาณและข้อความไปยังตัวรับสัญญาณ และปรากฏข้อความ “someone want to cross the road” ที่หน้าจอ Serial Monitor ดังรูปที่ 4.3 พร้อมกับเล่นเสียงที่ได้บันทึกไว้ในโมดูล ISD1760

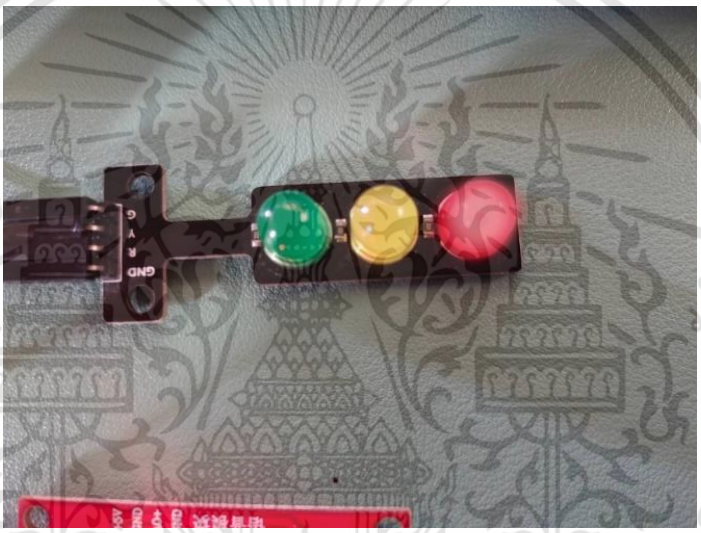


รูปที่ 4.3 หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบโปรแกรมการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโมดูล ISD1760

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดสอบการเขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน

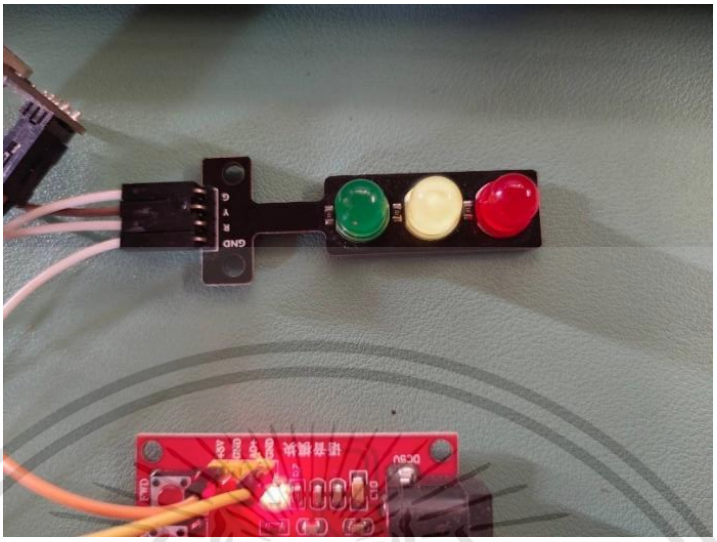
ในการทดสอบโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน ผลการทดสอบที่ได้คือสัญญาณไฟที่ติดจะเรียงจากไฟแดง ดังรูปที่ 4.4 และปรากฏข้อความ “Red on” ที่หน้าจอ Serial Monitor เป็นเวลา 2 วินาที ต่อด้วยไฟเขียว ดังรูปที่ 4.5 และปรากฏข้อความ “Green on” ที่หน้าจอ Serial Monitor เป็นเวลา 10 วินาที และไฟเหลือง ดังรูปที่ 4.6 และปรากฏข้อความ “Yellow on” ที่หน้าจอ Serial Monitor เป็นเวลา 2 วินาที ตามลำดับ และทำการวนซ้ำต่อเนื่อง จะได้หน้าจอ Serial Monitor ของการทดสอบดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.4 เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีแดง

รูปที่ 4.5 เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



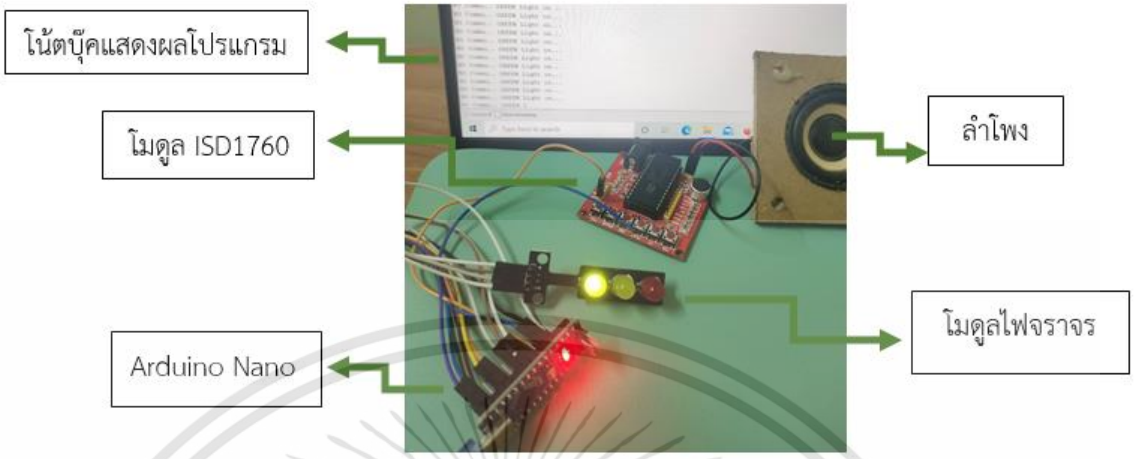
รูปที่ 4.6 เมื่อสัญญาณไฟจราจรเป็นสีเหลือง

รูปที่ 4.7 หน้าจอ Serial Monitor ขณะทำการทดสอบโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจรสำหรับข้ามถนน

4.5 ผลการทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง

ในการทดสอบการทำงานของตัวรับสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ร่วมกับโปรแกรมควบคุมไฟจราจร และโปรแกรมควบคุมวงจรเสียง พบว่าเมื่อยังไม่มีการส่งสัญญาณจากโมดูลไร้สาย NRF24L01 ของฝั่งส่งสัญญาณ สัญญาณไฟจราจรสีเขียวจะสว่าง เพื่อให้ยานพาหนะขับเคลื่อนได้ ดังรูปที่ 4.8 และหน้าจอ Serial Monitor จะปรากฏข้อความ “No Commu... Green Light on” ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

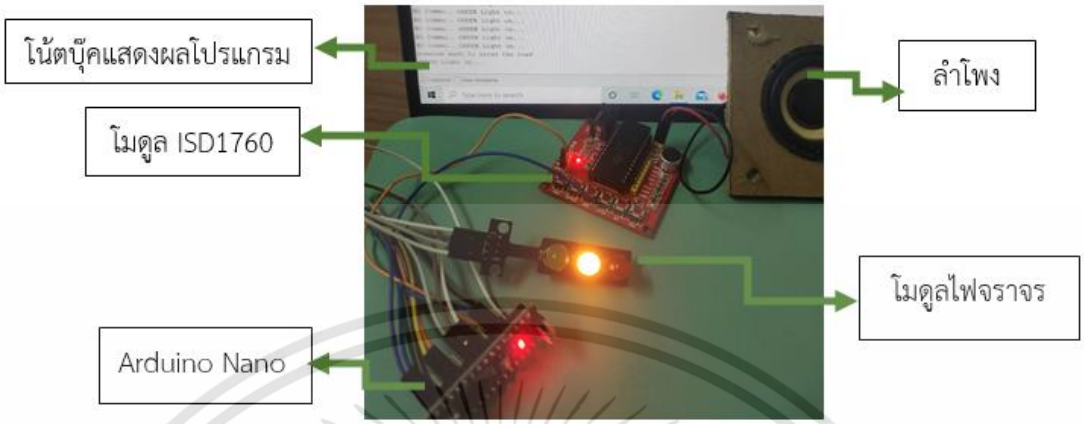


รูปที่ 4.8 สัญญาณไฟจราจรสีเขียวสว่าง

รูปที่ 4.9 หน้าจอ Serial Monitor เมื่อไม่มีได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณ

เมื่อโมดูลไร้สาย NRF24L01 ของฝั่งรับสัญญาณได้รับสัญญาณจากโมดูลไร้สาย NRF24L01 ของฝั่งส่งสัญญาณ ไฟจราจรสีเขียวจะดับลง และปรากฏข้อความ “someone want to cross the road” ที่หน้าจอ Serial Monitor พร้อมกับเล่นเสียงที่บันทึกไว้ในโมดูล ISD1760 หลังจากนั้นไฟจราจรสีเหลืองจะสว่างขึ้น เพื่อให้ยานพาหนะเตรียมหยุด และหน้าจอ Serial Monitor จะปรากฏข้อความ “Amber Light on” เป็นเวลา 5 วินาที ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

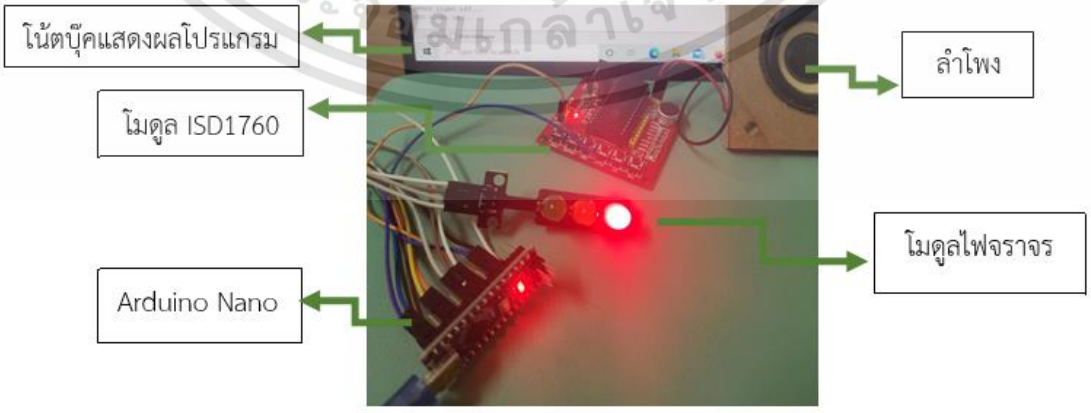


รูปที่ 4.10 สัญญาณไฟจราจรสีเหลืองสว่าง

```
NO Commu.. GREEN Light on...
NO Commu.. GREEN Light on...
someone want to cross the road
AMBER Light on...
```

รูปที่ 4.11 หน้าจอ Serial Monitor เมื่อได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณ

เมื่อไฟจราจรสีเหลืองดับลง ไฟจราจรสีแดงจะสว่างขึ้น และหน้าจอ Serial Monitor จะปรากฏข้อความ “Red Light on” เป็นเวลา 35 วินาที เพื่อเดินข้ามถนน ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ



รูปที่ 4.12 สัญญาณไฟจราจรสีแดงสว่าง

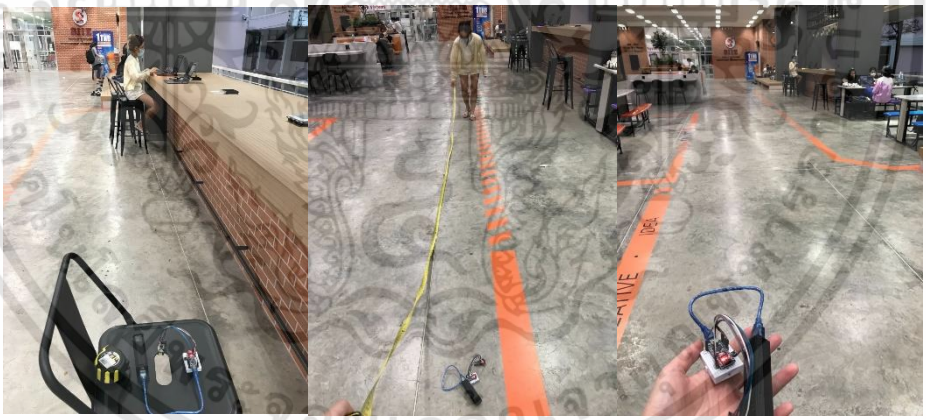
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
someone want to cross the road
AMBER Light on...
AMBER Light off...
RED Light on...
```

รูปที่ 4.13 หน้าจอ Serial Monitor เมื่อสัญญาณไฟจราจรสีแดงสว่าง

4.6 ผลการทดสอบระยะการรับ – ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 และเก็บผล

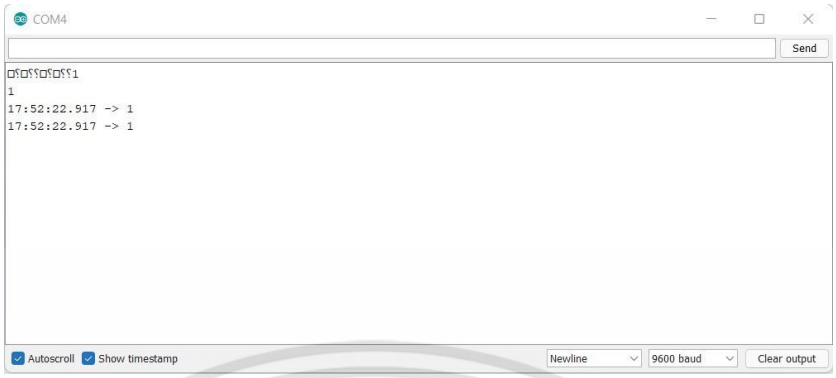
ในการทดสอบระยะการรับ-ส่งสัญญาณโมดูลไร้สาย NRF24L01 ดังรูปที่ 4.14 ผู้จัดทำได้ทดสอบโดยการกดปุ่มส่งสัญญาณที่อยู่ในอุปกรณ์ติดตัวผู้ใช้งานที่ระยะ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตร, 250 เมตรและ 300 เมตร ตามลำดับ โดยหากตัวรับสัญญาณได้มีการรับสัญญาณเข้ามา หน้าจอของ serial monitor จะทำการแสดงค่า ‘1’ ออกมา จากนั้นวงจรการทำงานของฝั่งรับจะมีการทำงานเกิดขึ้น



รูปที่ 4.14 ทดสอบระยะการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01

จากการทดสอบการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 พบว่าที่ระยะการส่งสัญญาณ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตรและ 250 เมตร มีการรับ-ส่งสัญญาณได้อย่างปกติ แต่ที่ระยะห่าง 300 เมตร ไม่มีการรับส่งสัญญาณเกิดขึ้น ผู้จัดทำจึงได้ทดสอบอีกครั้งที่ระยะห่าง 250 เมตร แล้วทำการเพิ่มระยะห่างครั้งล่ะ 10 เมตร พบว่าที่ระยะ 250 เมตรเป็นระยะสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถรับ-ส่งสัญญาณหากันได้ โดยจะแสดงหน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.15 – 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

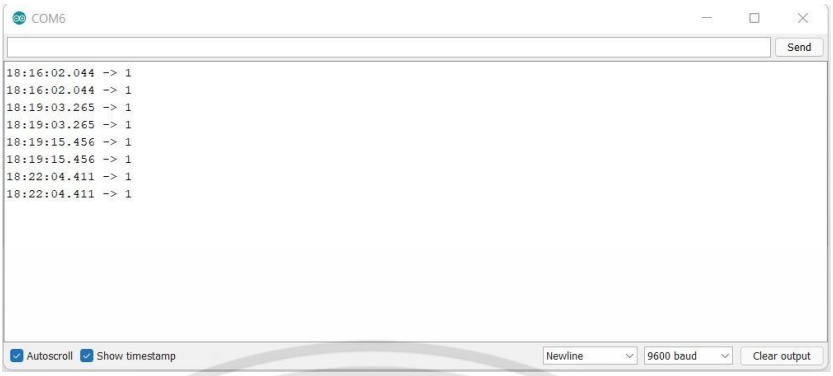


รูปที่ 4.15 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 50 เมตร

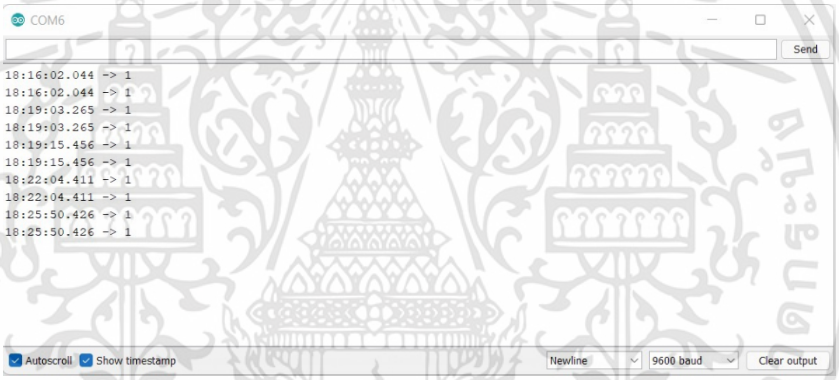
รูปที่ 4.16 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 100 เมตร

รูปที่ 4.17 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 150 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 200 เมตร



รูปที่ 4.19 หน้าจอ serial monitor แสดงการรับ - ส่งสัญญาณระหว่างโมดูลไร้สาย NRF24L01 ที่ระยะ 250 เมตร

4.7 ผลการทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์

ในการทดสอบการทำงานระหว่างระยะห่างกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลในการรับ-ส่งสัญญาณของอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

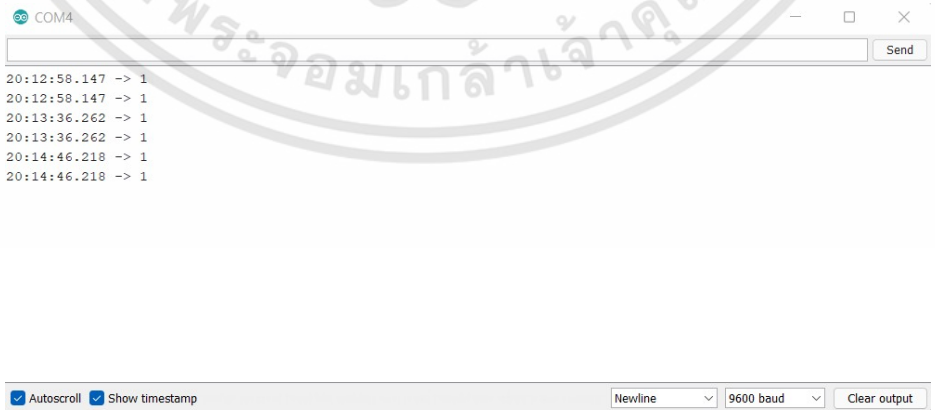
1. เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 250 กิโลบิตต่อวินาที ที่ระยะการส่งสัญญาณ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร, 200 เมตรและ 250 เมตร มีการรับ-ส่งสัญญาณได้อย่างปกติ แต่ที่ระยะห่าง 300 เมตรนั้นไม่มีการรับส่งสัญญาณเกิดขึ้น ผู้พัฒนาจึงได้ทดสอบอีกครั้งที่ระยะห่าง 250 เมตร แล้วทำการเพิ่มระยะห่างครั้งล่ะ 10 เมตร พบว่าที่ระยะ 250 เมตรนั้นเป็นระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุดที่อุปกรณ์สามารถรับ-ส่งสัญญาณหากันได้ ซึ่งจะได้หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ ออกมา ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 250 กิโลบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 250 เมตร

2. เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 1 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะการส่งสัญญาณ 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตรและ 200 เมตร มีการรับ-ส่งสัญญาณได้อย่างปกติ แต่ที่ระยะห่าง 250 เมตรนั้นไม่มีการรับส่งสัญญาณเกิดขึ้น ผู้พัฒนาจึงได้ทดสอบอีกครั้งที่ระยะห่าง 200 เมตร แล้วทำการเพิ่มระยะห่างครั้งล่ะ 5 เมตร พบว่าที่ระยะ 225 เมตรนั้นเป็นระยะสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถรับ-ส่งสัญญาณหากันได้ ซึ่งจะได้หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ ออกมา ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 1 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 225 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 2 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะการส่งสัญญาณ 50 เมตร, 100 เมตรและ 150 เมตร มีการรับ-ส่งสัญญาณได้อย่างปกติ แต่ระยะห่าง 200 เมตรนั้นไม่มีการรับส่งสัญญาณเกิดขึ้น ผู้พัฒนาจึงได้ทดสอบอีกครั้งที่ระยะห่าง 200 เมตร แล้วทำการลดระยะห่างครั้งล่ะ 1 เมตร พบว่าที่ระยะ 197 เมตรนั้นเป็นระยะสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถรับ-ส่งสัญญาณหากันได้ ซึ่งจะได้หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ ออกมา ดังรูปที่ 4.22

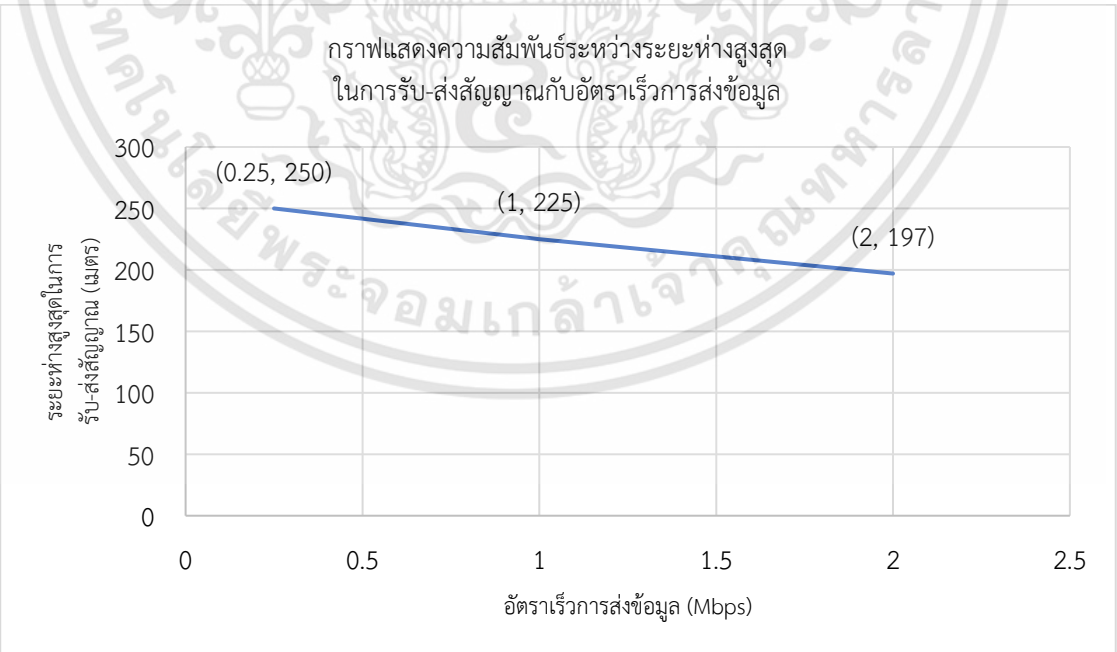
รูปที่ 4.22 หน้าจอของ serial monitor ที่แสดงค่า ‘1’ เมื่อกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลเป็น 2 เมกะบิตต่อวินาที ที่ระยะสูงสุด 197 เมตร

จากผลการทดสอบที่ผ่านมาพบว่าการกำหนดค่าอัตราเร็วการส่งข้อมูลที่ 250 กิโลบิตต่อวินาที จะส่งข้อมูลได้ระยะทางสูงสุดที่ 250 เมตร อัตราเร็วการส่งข้อมูลที่ 1 เมกะบิตต่อวินาที จะส่งข้อมูลได้ระยะทางสูงสุดที่ 225 เมตร อัตราเร็วการส่งข้อมูลที่ 2 เมกะบิตต่อวินาที จะส่งข้อมูลได้ระยะทางสูงสุดที่ 197 เมตร ซึ่งสามารถเรียงอัตราเร็วการส่งข้อมูลที่ให้ระยะทางในการส่งข้อมูลจากมากไปน้อยได้เป็น 250 กิโลบิตต่อวินาที ต่อมาเป็น 1 เมกะบิตต่อวินาที และสุดท้าย 2 เมกะบิตต่อวินาที ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าที่อัตราเร็วการส่งข้อมูลยิ่งมีค่าน้อยยิ่งทำให้ระยะทางในการส่งข้อมูลได้ไกลมากขึ้นตาม แสดงผลการทดสอบในการวัดระยะห่างการส่งสัญญาณกับอัตราเร็วการส่งข้อมูลดังตารางที่ 4.1 และจะได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างสูงสุดในการรับ-ส่งสัญญาณกับอัตราเร็วการส่งข้อมูล ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบในการวัดระยะห่างการส่งสัญญาณกับอัตราเร็วการส่งข้อมูล

ระยะห่าง (เมตร)	อัตราเร็วการส่งข้อมูล (bps)		
	250k	1M	2M
0	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้
50	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้
100	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้
150	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้
200	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณไม่ได้
250	รับสัญญาณได้	รับสัญญาณไม่ได้	รับสัญญาณไม่ได้
300	รับสัญญาณไม่ได้	รับสัญญาณไม่ได้	รับสัญญาณไม่ได้
ระยะห่างสูงสุดในการรับ-ส่งสัญญาณ (เมตร)	250	225	197



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างสูงสุด
ในการรับ-ส่งสัญญาณกับอัตราเร็วการส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

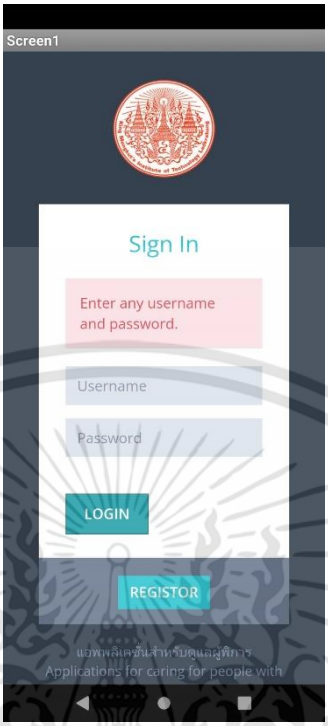
4.8 ผลการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน

4.8.1 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)

ในการทดสอบการทำงานของหน้าเข้าสู่ระบบ พบว่าเปิดเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน จะปรากฏช่องให้กรอก Username และ Password ก่อนเข้าใช้งาน ดังรูปที่ 4.24 หากกดที่ปุ่ม LOGIN โดยไม่ทำการกรอกข้อมูลดังกล่าวก่อน หน้าจอจะแสดงข้อความ “ Enter any username and password.” ขึ้นดังรูปที่ 4.25 และไม่สามารถเข้าใช้งานได้ และเมื่อกดที่ปุ่ม REGISTOR แอปพลิเคชันจะมีการนำไปสู่หน้าการสมัครเข้าใช้งานต่อไป

รูปที่ 4.24 หน้าเข้าสู่ระบบ (Sign In)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

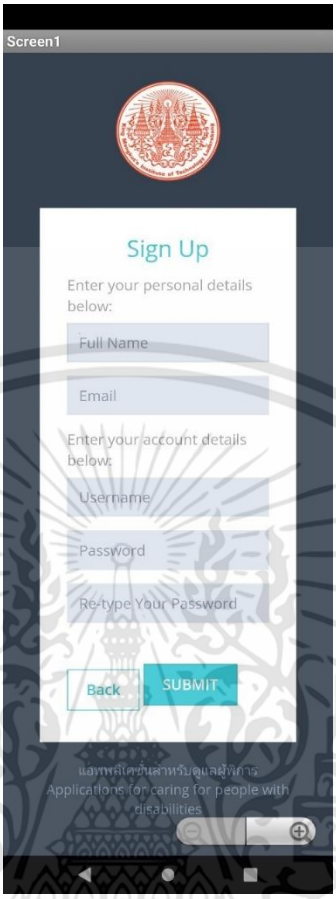


รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่ทำการกรอกข้อมูล แล้วกดปุ่ม LOGIN

4.8.2 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)

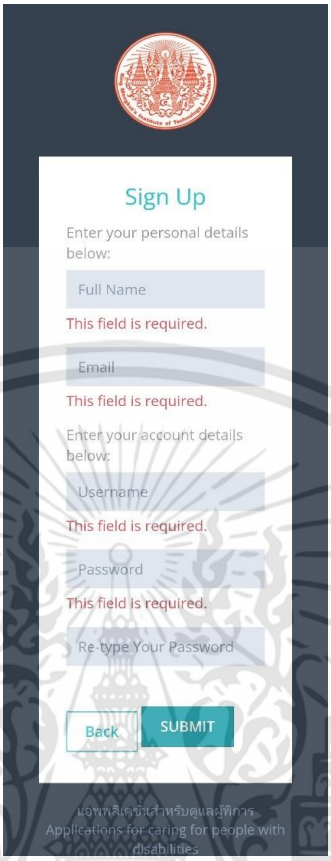
ในการทดสอบการทำงานของหน้าสมัครเข้าใช้งาน พบว่าหน้าของแอปพลิเคชัน จะปรากฏช่องเพื่อให้กรอกข้อมูล ชื่อผู้ใช้งาน อีเมล์ รหัส และช่องยืนยันรหัส เพื่อสมัครเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 4.26 และเมื่อทำการกรอกข้อมูลและกดปุ่ม SUBMIT หน้าจอจะพาไปยังหน้าเข้าสู่ระบบอีกครั้งเพื่อทำการเข้าใช้งาน แต่หากผู้ใช้งานไม่ได้กรอกข้อมูลช่องใดช่องหนึ่ง แล้วกดที่ปุ่ม SUBMIT หน้าจอจะมีการแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลในช่องนั้น ๆ ดังรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 หน้าสมัครเข้าใช้งาน (Sign Up)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

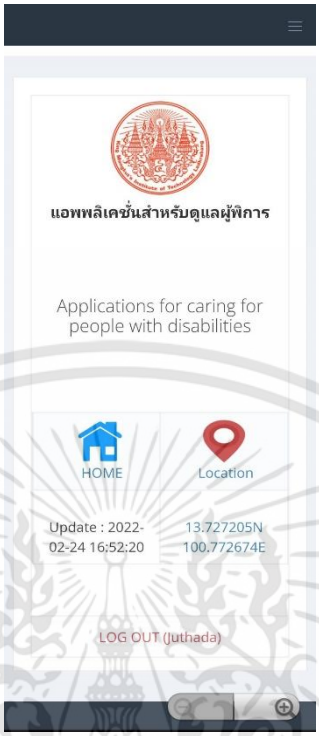


รูปที่ 4.27 หน้าจอมีการแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลในช่องต่าง ๆ

4.8.3 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)

ในการทดสอบการทำงานของหน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home) นั้น พบว่าแอปพลิเคชันจะแสดงมีดังรูปที่ 4.28 หน้าจอของแอปพลิเคชันจะแสดงชื่อของแอปพลิเคชัน เวลา และตำแหน่งที่อัพเดตล่าสุดของผู้ใช้งาน ชื่อผู้ใช้งาน ปุ่ม HOME ปุ่ม Location และปุ่ม LOGOUT เมื่อทำการทดสอบกดที่ปุ่ม Location หน้าจอจะมีการพาไปยังหน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งาน และเมื่อทำการกดที่ปุ่ม LOGOUT จะมีการออกจากระบบแล้วพายังหน้าเข้าสู่ระบบอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

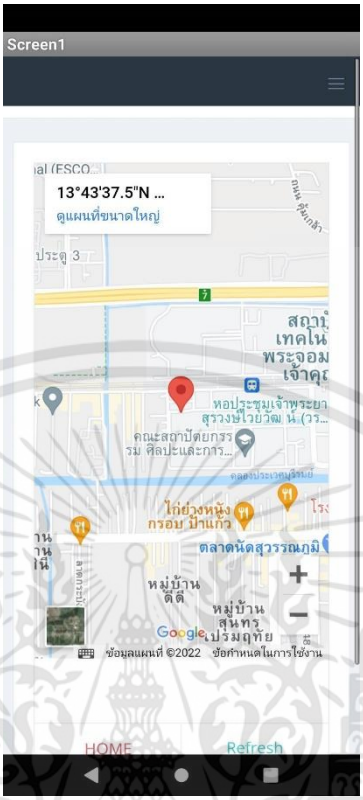


รูปที่ 4.28 หน้าหลักของผู้ใช้งาน (Home)

4.8.4 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์ (Location)

ในการทดสอบการทำงานของหน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งาน (Location) พบว่าแอปพลิเคชัน จะมีการแสดงตำแหน่งก่อนหน้าของผู้ใช้งานอุปกรณ์ และเมื่อทำการกดปุ่ม Refresh แอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งานอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 หน้าแสดงตำแหน่งของผู้ใช้งานอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากโครงงานเรื่อง อุปกรณ์ติดตามและช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ จะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนอุปกรณ์พกติดตัวผู้พิการทางสายตาหรือคนชรา เป็นอุปกรณ์การสื่อสารไร้สายจะส่งสัญญาณด้วยการกดปุ่ม ส่วนควบคุมไฟจราจร โดยใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของไฟจราจร และลำโพง ส่วนแสดงผลประกอบด้วยสัญญาณไฟจราจรที่มีสัญญาณไฟ 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว และวงจรเสียงที่ได้ทำการบันทึกเสียงเพื่อบอกเวลาในการข้ามถนน และส่วนของแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือเพื่อแสดงตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาหรือผู้สูงอายุบนแผนที่กูเกิล จากการทดสอบพบว่าเมื่อนำวงจรทั้งหมดมาเชื่อมต่อกัน วงจรจะทำงานร่วมกันได้ตามที่คาดหวังไว้ คือ ตัวรับสัญญาณเมื่อได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณจะทำให้ไฟจราจรสีเหลืองสว่าง 3 วินาที พร้อมกับที่วงจรเสียงเปิดเสียงที่บันทึกนับเวลาถอยหลังเพื่อให้เตรียมตัวข้ามถนน จากนั้นไฟจราจรสีแดงจะสว่าง 35 วินาที พร้อมกับที่วงจรเสียงเปิดเสียงที่บันทึกนับเวลาถอยหลังเพื่อบอกเวลาที่เหลือในการข้ามถนน เมื่อเวลาสิ้นสุดไฟจราจรจะเป็นสีเขียวจนกว่าจะได้รับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณอีกครั้งและมีอุปกรณ์อุปกรณ์ติดตามบนอาดูโน่ (Arduino) ร่วมกับระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาหรือผู้สูงอายุบนแผนที่กูเกิล

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากโครงงานอุปกรณ์ช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ได้ทำการศึกษาและทดสอบผล ซึ่งจะมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. โครงงานอุปกรณ์ช่วยเหลือการข้ามถนนสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ข้ามถนนที่เป็นทางข้ามเดี่ยวเท่านั้น
2. จากการทดสอบพบว่าลำโพงเสียงไม่ดังเท่าที่ควร หากนำไปใช้งานจริงควรใช้วงจรขยายสัญญาณเสียงเข้ามาช่วยให้เสียงดังขึ้น
3. ควรเปลี่ยนไฟจราจรให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น เพื่อให้เห็นสัญญาณไฟได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. เมื่อใช้งานโมดูล GPS ในอาคาร พบว่าการรับ-ส่งสัญญาณจะช้าลง ในการใช้งานจริงควรเพิ่มโมดูล Wi-Fi ที่สามารถรับสัญญาณได้แรงกว่านี้
5. เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้สัญญาณจากเครื่องรับ-ส่งสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน ควรให้เครื่องรับสัญญาณสำหรับเสาไฟจราจรเว้นระยะห่างอย่างน้อย 250 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Allnewstep. “โมดูลไร้สาย NRF24L01.”
https://www.allnewstep.com/article/10/nrf24l01-module-nrf24l01-2-4g-arduino.

[2] Sbt. “ไมโครคอนโทรลเลอร์.”
http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf.

[3] Robotinc. “Arduino Nano 3.0.”
http://www.robotinc.asia/Arduino/ArduinoNANO.html.

[4] Nuir. “หลักการทำงานวงจรเสียง.”
http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3246/5/chapter2.pdf.

[5] Elecrow.“ISD17600.”
https://www.elecrow.com/download/ISD17600%20Series%20datasheet.pdf.

[6] Stcbkk. “สัญญาณไฟจราจร.”
http://www.stcbkk.com/?ProductID=Product-070710145330407&sp=GMWEB-06051615183400247.

[7] Electorn. “ระบบเสียงและภาพ.”
http://electorn3.blogspot.com/2016/04/loudspeaker-speaker-driver-speaker.html.

[8] Commadronestore. “NRF24L01.”
https://commandronestore.com/products/bm001.php.

[9] Robotsiam. “Arduino Nano 3.0 Mini USB รุ่นใหม่ใช้ชิฟ CH340G.”
https://www.robotsiam.com/product/46/arduino-nano-3-0-mini-usb-รุ่นใหม่ใช้ชิฟ-ch340g.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

[10] เจ้าของร้าน. “สอนใช้งาน NRF24L01 Module กับ Arduino.” https://www.cybertice.com/article/46/%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-nrf24l01- module-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-arduino.

[11] Digikey. “ISD4002 SERIES.” https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Winbond%20PDFs/ISD4002%20Series.pdf.

[12] Allnewstep. “วิธีใช้งาน NRF24L01 Module โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4G ร่วมกับ Arduino.” https://www.allnewstep.com/article/10/สอน-วิธี-ใช้งาน-nrf24l01-module-โมดูลสื่อสารไร้สาย-nrf24l01-ความถี่-2-4g-ร่วมกับ-arduino-ใช้งานได้ภายใน-3-นาที.

[13] Forum. “NRF24L01 and Serial Port.” https://forum.arduino.cc/t/nrf24l01-and-serial-port/311904.

[14] Howtomechatronics. “nRF24L01 – How It Works, Arduino Interface, Code, Schematic.” https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-wireless-communication-nrf24l01-tutorial/.

[15] Robojax. “Record and Play sound using Arduino and ISD1700 ISD1760 chip.” https://robojax.com/learn/arduino/?vid=robojax_ISD1700_sound_recorder.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

[16] Allnewstep. “#106 Arduino สอนใช้งาน ISD1820 กับ Arduino โมดูลอัดเสียงและเล่นเสียง ควบคุมด้วย Arduino.”
https://www.allnewstep.com/article/351/106-arduino-arduino.

[17] Berry Duino. “ทำไฟจราจรด้วย Arduino Uno อย่างง่าย ทำเล่นกับเด็กๆ.”
https://youtu.be/U6tfL-Ch0S4.

[18] Texas Instruments Incorporated. “3V Single-Supply 80MHz High-Speed Op Amp in SC70.”
https://www.ti.com/lit/ds/symlink/opa358.pdf?ts=1637496838540&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F.

[19] Cartrack. “GPS Module คืออะไร มารู้จัก GPS Module กันเถอะ.”
https://www.cartrack.co.th/gps-module#.

[20] Iot codemobiles. “GY-NEO6MV2 GPS module NEO6MV2 with GPS Antenna.”
http://www.iot.codemobiles.com/product/296/gy-neo6mv2-gps-module-neo6mv2-with-gps-antenna.

[21] Narong. “โมดูลไวไฟ ESP8266.”
http://narong.ece.engr.tu.ac.th/ei444/document/ESP8266.pdf.

[22] Robotsiam. “รู้จักกับ ESP8266.”
https://robotsiam.blogspot.com/2017/08/esp8266.html.

[23] Cybertice. “Power Bank แหล่งจ่ายไฟสำหรับ Arduino ESp8266 ชาร์จไฟผ่าน USB ถ่าน 18650 1 ก้อน สีดำ.”
https://www.cybertice.com/product/1600/power-bank-.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

[24] Sbt. “โครงสร้างของโปรแกรมArduino.”
http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_3.pdf.

[25] IT. “ฐานข้อมูล.”
https://sites.google.com/site/thekhnoloyisarsnthesit/xngkh-prakxb-khxng-thekhnoloyi-sarsnthes/than-khxmul-database.

[26] Aosoft. “phpMyAdmin คืออะไร.”
https://www.aosoft.co.th/article/310/phpMyAdmin-.

[27] Zixzax. “phpMyAdmin คืออะไร.”
https://zixzax.net/database/what-is-phpmyadmin/.

[28] Itgenius. “MySQL คืออะไร.”
https://www.itgenius.co.th/article/(MySQL)%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html.

[29] Wikipedia. “มายเอสคิวเอล.”
https://th.wikipedia.org/wiki/.

[30] Arduinoone. “โครงสร้างภาษา C Arduino เบื้องต้น.”
https://www.arduinoone.com/index.php?module=knowledge&id=28.

[31] Krucom.“การเขียนโปรแกรม PHP.”
https://krucom99.weebly.com/unit_1.html.

[32] ชนิดา แก้วเพชร. “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บโปรแกรมมิ่ง.”
http://ba2it.rmutsb.ac.th/Suphan/coop/FileDownload/10.pdf.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คำสั่งสำหรับตัวส่งสัญญาณที่อยู่ติดกับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งสำหรับตัวส่งสัญญาณที่อยู่ติดกับผู้ใช้งาน

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p transmitter (7,8);            // CSN, CE
const int buttonPin = 3;
int buttonState;
int lastButtonState;

void setup ()
{
        delay (150);
        Serial.begin (9600);
        SPI.begin ();
        SPI.setBitOrder (MSBFIRST);
        transmitter.channel (90);
        transmitter.TXaddress ("Artur");
        transmitter.init ();
        pinMode (3, INPUT_PULLUP);
}
String message="1";
void loop ()
{
         buttonState = digitalRead (buttonPin);
         if (buttonState != lastButtonState)
        {
                if (buttonState == LOW)
                {
                        Serial.println("Button1");
                        transmitter.txPL(message);
                        transmitter.send(SLOW);
                }
                lastButtonState = buttonState;
        }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำสั่งสำหรับตัวรับสัญญาณที่อยู่ติดกับเสาไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งสำหรับตัวรับสัญญาณที่อยู่ติดกับเสาไฟจราจร

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>

nRF24L01p receiver (7,8);              //CSN, CE

void setup ()
{
        delay (150);
        Serial.begin (9600);
        SPI.begin ();
        SPI.setBitOrder (MSBFIRST);
        receiver.channel (90);
        receiver.RXaddress ("Artur");
        receiver.init ();
        pinMode (2, OUTPUT);          //Red light
        pinMode (3, OUTPUT);          //Green light
        pinMode (4, OUTPUT);          //Yellow light
        pinMode (5, OUTPUT);          //ISD1790 Play button
        digitalWrite (3, HIGH);
        digitalWrite (5, HIGH);
}

String message;

void loop ()
{
        If (receiver.available ())
        {
                receiver.read ();
                receiver.rxPL (message);
                Serial.println (message);

                digitalWrite (3, LOW);          //Green light Off
                delay (100);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                digitalWrite (5, LOW);
                delay (100);
                digitalWrite (5, HIGH);
                delay (1000);
                digitalWrite (4, HIGH);          //Yellow light On (3 second)
                delay (3000);
                digitalWrite (4, LOW);           //Yellow light Off
                digitalWrite (2, HIGH);          //Red light On (35 second)
                delay (35000);
                digitalWrite (2, LOW);           //Red light Off
                digitalWrite (3, HIGH);          //Green light On
                message="";
                }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

คำสั่งสำหรับตัวโมดูลไวไฟและจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งสำหรับตัวโมดูลไวไฟและจีพีเอส

```
#include <Arduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <TinyGPS++.h>
TinyGPSPlus gps;
#define USE_SERIAL Serial
SoftwareSerial mySerial1 (D2, D1);
HTTPClient http;

const char* ssid = "millenium";                 //ใส่ชื่ออุปกรณ์หรือมือถือที่เปิดแชร์ไวไฟ
const char* password = "mil12345";              //ใส่รหัสผ่านไวไฟของอุปกรณ์หรือมือถือ

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 1000;

String _lat;
String _lng;

const uint16_t port = 80;

WiFiClient client;

void setup ()
{
        Serial.begin (9600);
        mySerial1.begin (9600);
        Serial.print ("Connecting to ");
        Serial.println (ssid);
        WiFi.begin (ssid, password);

        while (WiFi.status () != WL_CONNECTED)
        {
                delay (500);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                Serial.print (".");
        }

        Serial.println ("");
        Serial.println ("WiFi connected");
        Serial.println ("IP address: ");
        Serial.println (WiFi.localIP ());
}
static void smartDelay (unsigned long ms)
{
        unsigned long start = millis ();
        do
        {
                while (mySerial1.available ())
                        gps.encode (mySerial1.read ());
        }
        while (millis() - start < ms);
}

void connect_serv ()
{
        if ((WiFi.status () == WL_CONNECTED))
        {
                http.begin (client, "eiei.in.th", 80, "/1542/cmd.php?lat=" +
                String (gps.location.lat (), 6) + "&lng="+String (gps.location.lng (), 6) + "");
                int httpCode = http.GET ();
                if (httpCode)
                {
                        Serial.printf ("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);
                        // file found at server
                        if (httpCode == 200)
                        {
                                String payload = http.getString ();
                                payload = "";
                        }
                }
```

บรรทัดต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                else
                {
                        Serial.print ("[HTTP] GET... failed, no connection or no HTTP
                        server\n");
                }
        }
}

void loop ()
{
        smartDelay (50);

        unsigned long currentMillis = millis ();
        if (currentMillis - previousMillis >= interval)
        {
                previousMillis = currentMillis;
                connect_serv ();
                Serial.print ("Lat:");
                Serial.print (gps.location.lat (), 4);
                Serial.print ("  Lng:");
                Serial.print(gps.location.lng (), 4);
                Serial.print ("  Char:");
                Serial.println (gps.charsProcessed ());
        }
}
```

บรรทัดต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

คำสั่งสำหรับแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำสั่งสำหรับรับข้อมูลจากโมดูล ESP8266

```
<?php
        include("config.inc.php");

$lat=$_GET["lat"];
$lng=$_GET["lng"];

if($lat){
        mysql_query("update 1 5 4 2 _logs set log_lat='".$lat."', log_lng='".$lng."'
where log_id='1'");
          }
echo"OK";
?>
```

2. คำสั่งสำหรับกำหนดข้อมูล

```
<?php
//$ebits = ini_get('error_reporting');
 $host="localhost";  // กำหนด host
        $username="root";  // กำหนด username
        $pass_word="1234"; // กำหนด Password
        $db="1542"; // กำหนดชื่อฐานข้อมูล
        $Conn = mysql_connect( $host,$username,$pass_word) or die ("ติ ด ต่ อ
ฐานข้อมูลไม่ได้");// ติดต่อฐานข้อมูล
        mysql_query("SET NAMES utf8",$Conn); // set กำหนดมาตราฐาน
        mysql_select_db($db) or die("เลือกฐานข้อมูลไม่ได้");  // เลือกฐานข้อมูล
        mysql_query("SET character_set_results=utf8", $Conn);
        mysql_query("SET character_set_client=utf8", $Conn);
        mysql_query("SET character_set_connection=utf8", $Conn);
        mysql_query('SET CHARACTER SET utf8', $Conn);
        mysql_query('SET collation_connection = utf8_general_ci', $Conn);
        date_default_timezone_set('Asia/Bangkok');
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำสั่งสำหรับไฟล์ Header

```
<head>
<meta charset="utf-8" />
<title>1542</title>
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
<meta content="width=device-width, initial-scale=1" name="viewport" />
<meta content="" name="description" />
<meta content="" name="author" />
 <!-- BEGIN GLOBAL MANDATORY STYLES -->
<link
href="http://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:400,300,600,700&subset=all"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<link href="assets/global/plugins/font-awesome/css/font-awesome.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<link href="assets/global/plugins/simple-line-icons/simple-line-icons.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<link href="assets/global/plugins/bootstrap/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<link  href="assets/global/plugins/bootstrap-switch/css/bootstrap-switch.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<!-- END GLOBAL MANDATORY STYLES -->
<!-- BEGIN PAGE LEVEL PLUGINS -->
<link  href="assets/global/plugins/datatables/datatables.min.css"  rel="stylesheet"
type="text/css" />
<link
href="assets/global/plugins/datatables/plugins/bootstrap/datatables.bootstrap.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
<link href="assets/global/plugins/bootstrap-datepicker/css/bootstrap-
datepicker3.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
<!-- END PAGE LEVEL PLUGINS -->
<!-- BEGIN THEME GLOBAL STYLES -->
<link href="assets/global/css/components.min.css" rel="stylesheet"
id="style_components" type="text/css" />
<link href="assets/global/css/plugins.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
<!-- END THEME GLOBAL STYLES -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <!-- BEGIN THEME LAYOUT STYLES -->
        <link          href="assets/layouts/layout/css/layout.min.css"          rel="stylesheet"
type="text/css" />
        <link  href="assets/layouts/layout/css/themes/darkblue.min.css"  rel="stylesheet"
type="text/css" id="style_color" />
        <link          href="assets/layouts/layout/css/custom.min.css"          rel="stylesheet"
type="text/css" />
        <!-- END THEME LAYOUT STYLES -->
        <link rel="shortcut icon" href="favicon.ico" />
                    <style>
th,td {
text-align:center;
font-size:18px;
}
                    </style>

                     <script                              src="assets/global/plugins/jquery.min.js"
type="text/javascript"></script>
                     <script>

                      $(document).ready(function(){
                    setInterval(function(){
                    $("#status").load('in_status.php?type=lo')
    }, 1000);
});

$(document).ready(function(){
                    setInterval(function(){
                        $("#status2").load('in_status.php?type=up')
    }, 1000);
});

 </script>

                    </head>
    <!-- END HEAD -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำสั่งสำหรับดึงสถานะตำแหน่งผู้ถืออุปกรณ์จีพีเอส

```
<? include("config.inc.php");?>
<?
                                    $query_carddt=mysql_query("select * from 1542_logs");
$fetch_carddt=mysql_fetch_array($query_carddt);
$lat=$fetch_carddt["log_lat"];
$lng=$fetch_carddt["log_lng"];
$type=$_GET["type"];
                                    ?>
<? if($type=="up"){ ?>
<a href="location.php"> <?=$lat;?>N <?=$lng;?>E</a>
<? }else{ ?>Update : <?=$fetch_carddt["log_date"];?>
<? } ?>
```

5. คำสั่งสำหรับหน้าหลักผู้ใช้งาน

```
<?
session_start();
include("config.inc.php");
$ses_admin_username = $_SESSION['admin'];
                if($ses_admin_username){
                }else{
                header('location:login.php');
                }
?>
<!DOCTYPE html>
<!--[if IE 8]> <html lang="en" class="ie8 no-js"> <![endif]-->
<!--[if IE 9]> <html lang="en" class="ie9 no-js"> <![endif]-->
<!--[if !IE]><!-->
<html lang="en">
    <!--<![endif]-->
    <!-- BEGIN HEAD -->
<? include("head.php");?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<body class="page-header-fixed page-sidebar-closed-hide-logo page-container-bg-solid page-content-white">
    <!-- BEGIN HEADER -->
    <div class="page-header navbar navbar-fixed-top">
        <!-- BEGIN HEADER INNER -->
        <div class="page-header-inner ">
            <!-- BEGIN LOGO -->

                                                    <? //include("logo.php");?>
                                                    </div>
                                                    <!-- END LOGO -->
            <!-- BEGIN RESPONSIVE MENU TOGGLER -->
            <a href="javascript:;" class="menu-toggler responsive-toggler" data-toggle="collapse" data-target=".navbar-collapse">
                <span></span>
            </a>
            <!-- END RESPONSIVE MENU TOGGLER -->
            <!-- BEGIN TOP NAVIGATION MENU -->
            <div class="top-menu">
                <ul class="nav navbar-nav pull-right">

                    <!-- DOC: Apply "dropdown-dark" class after below "dropdown-extended" to change the dropdown styte -->

<? //include("usermenu.php");?>



                    <!-- END USER LOGIN DROPDOWN -->
                    <!-- BEGIN QUICK SIDEBAR TOGGLER -->
                    <!-- DOC: Apply "dropdown-dark" class after below "dropdown-extended" to change the dropdown styte -->

                    <!-- END QUICK SIDEBAR TOGGLER -->
                </ul>
            </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            <!-- END TOP NAVIGATION MENU -->
        </div>
        <!-- END HEADER INNER -->
    </div>
    <!-- END HEADER -->
    <!-- BEGIN HEADER & CONTENT DIVIDER -->
    <div class="clearfix"> </div>
    <!-- END HEADER & CONTENT DIVIDER -->
    <!-- BEGIN CONTAINER -->
    <div class="page-container">
        <!-- BEGIN SIDEBAR -->
        <div class="page-sidebar-wrapper">
            <!-- BEGIN SIDEBAR -->
            <!-- DOC: Set data-auto-scroll="false" to disable the sidebar from auto scrolling/focusing -->
            <!-- DOC: Change data-auto-speed="200" to adjust the sub menu slide up/down speed -->
            <div class="page-sidebar navbar-collapse collapse">
                <!-- BEGIN SIDEBAR MENU -->
                <!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-light" class right after "page-sidebar-menu" to enable light sidebar menu style(without borders) -->
                <!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-hover-submenu" class right after "page-sidebar-menu" to enable hoverable(hover vs accordion) sub menu mode -->
                <!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-closed" class right after "page-sidebar-menu" to collapse("page-sidebar-closed" class must be applied to the body element) the sidebar sub menu mode -->
                <!-- DOC: Set data-auto-scroll="false" to disable the sidebar from auto scrolling/focusing -->
                <!-- DOC: Set data-keep-expand="true" to keep the submenues expanded -->
                <!-- DOC: Set data-auto-speed="200" to adjust the sub menu slide up/down speed -->
                <ul class="page-sidebar-menu  page-header-fixed page-sidebar-menu-light " data-keep-expanded="false" data-auto-scroll="true" data-slide-speed="200" style="padding-top: 20px">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    <!-- DOC: To remove the sidebar toggler from the sidebar you just need to completely remove the below "sidebar-toggler-wrapper" LI element -->
                    <li class="sidebar-toggler-wrapper hide">
                        <!-- BEGIN SIDEBAR TOGGLER BUTTON -->
                        <div class="sidebar-toggler">
                            <span></span>
                        </div>
                        <!-- END SIDEBAR TOGGLER BUTTON -->
                    </li>
                    <!-- DOC: To remove the search box from the sidebar you just need to completely remove the below "sidebar-search-wrapper" LI element -->

<?// include("sidebar-warp.php");?>

<? include("sidebar.php");?>


        <!-- BEGIN CONTENT -->
        <div class="page-content-wrapper">
            <!-- BEGIN CONTENT BODY -->
            <div class="page-content">
                <!-- BEGIN PAGE HEADER-->

                <!-- BEGIN PAGE BAR -->
                <div class="page-bar">

                        <?// include("boardc.php");?>

                    <div class="page-toolbar">


                    </div>

                </div>
                <!-- END PAGE BAR -->
                <!-- BEGIN PAGE TITLE-->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<br>
  <!-- END PAGE TITLE-->
  <!-- END PAGE HEADER-->
```

```
 <div class="row">

<div class="col-md-12 col-sm-12">
                    <div class="portlet light bordered">

                      <div class="portlet-body">
                        <div class="row">
                                                    <?
                          $query_carddt=mysql_query("select * from 1542_logs");
$fetch_carddt=mysql_fetch_array($query_carddt);
$lat=$fetch_carddt["log_lat"];
$lng=$fetch_carddt["log_lng"];
                          ?>
                            <div class="col-md-12">
                              <!--begin: widget 1-3 -->
                              <div class="mt-widget-1" style="min-height:300px;">
                                <div class="mt-icon">
                                </div>
                                <div class="">
                                  <img  src="logo0 2 - 3 0 0 x2 7 0 . png"
style="width:140px;height:120px;"> </div>
                                <div class="mt-body">
                                  <h3 class="mt-username">แอพพลิเคชั่นสำหรับดูแล
ผู้พิการ</h3> <br>
                                  <p class="mt-user-title"><h4> </h4></p>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<p class="mt-user-title" style="margin-top:20%;"><h4>Applications for caring for people with disabilities</h4></p>
<br> <br>

<table class="table table-striped table-bordered table-advance table-hover">
 <tbody>
<tr>
<td class="highlight" width="50%">

<a href="index.php"> <img src="i_home.png" style="width:50px;height:50px;"><br>    HOME </a>
</td>
<td><a href="location.php" > <img src="9 4 px-Map_pin_icon.svg.png" style="width:5 0 px;height:5 0 px;"><br>  Location </a></td>
</tr>

<tr>
<td>
<br>

<div id="status">Loading...</div></td>

<td>
<br>

<div id="status2">Loading...</div></td>
</tr>

<br>

</tbody>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
</table>

                                        <div class="mt-stats"  style="margin-top:20%;">
                                            <div  class="btn-group  btn-group  btn-group-
justified">

                                                <a href="logout.php" class="btn font-red">
                                                    <i  class="power-off  "></i>  LOG  OUT
(<?=$_SESSION['admin'];?>)</a>

                                                </div>
                                            </div>
                                        </div>
                                    </div>
                                    <!--end: widget 1-3 -->
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    </div>

                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
        <!-- END CONTENT BODY -->
    </div>
    <!-- END CONTENT -->

</div>
<!-- END CONTAINER -->
<!-- BEGIN FOOTER -->

<div class="page-footer">

    <div class="scroll-to-top">
        <i class="icon-arrow-up"></i>
    </div>
</div>
<!-- END FOOTER -->
<!--[if lt IE 9]>
<script src="assets/global/plugins/respond.min.js"></script>
<script src="assets/global/plugins/excanvas.min.js"></script>
<![endif]-->
    <!-- BEGIN CORE PLUGINS -->
                        <script          src="assets/pages/scripts/ui-modals.min.js"
type="text/javascript"></script>
    <script src="assets/global/plugins/jquery.min.js" type="text/javascript"></script>
    <script                    src="assets/global/plugins/bootstrap/js/bootstrap.min.js"
type="text/javascript"></script>
    <script                                    src="assets/global/plugins/js.cookie.min.js"
type="text/javascript"></script>
    <script    src="assets/global/plugins/bootstrap-hover-dropdown/bootstrap-hover-
dropdown.min.js" type="text/javascript"></script>
    <script          src="assets/global/plugins/jquery-slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"
type="text/javascript"></script>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <script                                    src="assets/global/plugins/jquery.blockui.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script      src="assets/global/plugins/bootstrap-switch/js/bootstrap-switch.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END CORE PLUGINS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <script src="assets/global/scripts/datatable.js" type="text/javascript"></script>
        <script                          src="assets/global/plugins/datatables/datatables.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script
src="assets/global/plugins/datatables/plugins/bootstrap/datatables.bootstrap.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                  src="assets/global/plugins/bootstrap-datepicker/js/bootstrap-
datepicker.min.js" type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <!-- BEGIN THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <script src="assets/global/scripts/app.min.js" type="text/javascript"></script>

        <!-- END THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL SCRIPTS -->
        <script                       src="assets/pages/scripts/table-datatables-buttons.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN THEME LAYOUT SCRIPTS -->
        <script                                    src="assets/layouts/layout/scripts/layout.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                                     src="assets/layouts/layout/scripts/demo.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                          src="assets/layouts/global/scripts/quick-sidebar.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END THEME LAYOUT SCRIPTS -->
    </body>

</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คำสั่งสำหรับแสดงตำแหน่งผู้ถืออุปกรณ์จีพีเอส

```
<?
session_start();
include("config.inc.php");
$ses_admin_username = $_SESSION['admin'];
                if($ses_admin_username){
                }else{
                header('location:login.php');
                }
?>
<!DOCTYPE html>
<!--[if IE 8]> <html lang="en" class="ie8 no-js"> <![endif]-->
<!--[if IE 9]> <html lang="en" class="ie9 no-js"> <![endif]-->
<!--[if !IE]><!-->
<html lang="en">
   <!--<![endif]-->
   <!-- BEGIN HEAD -->
<? include("head.php");?>

   <body class="page-header-fixed page-sidebar-closed-hide-logo page-container-bg-solid page-content-white">
      <!-- BEGIN HEADER -->
      <div class="page-header navbar navbar-fixed-top">
         <!-- BEGIN HEADER INNER -->
         <div class="page-header-inner ">
            <!-- BEGIN LOGO -->

                                                <? //include("logo.php");?>
                                                </div>
                                                <!-- END LOGO -->
            <!-- BEGIN RESPONSIVE MENU TOGGLER -->
            <a href="javascript:;" class="menu-toggler responsive-toggler" data-toggle="collapse" data-target=".navbar-collapse">
               <span></span>
            </a>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                <!-- END RESPONSIVE MENU TOGGLER -->
                <!-- BEGIN TOP NAVIGATION MENU -->
                <div class="top-menu">
                    <ul class="nav navbar-nav pull-right">

                        <!-- DOC: Apply "dropdown-dark" class after below "dropdown-extended" to change the dropdown styte -->

<? //include("usermenu.php");?>



                        <!-- END USER LOGIN DROPDOWN -->
                        <!-- BEGIN QUICK SIDEBAR TOGGLER -->
                        <!-- DOC: Apply "dropdown-dark" class after below "dropdown-extended" to change the dropdown styte -->

                        <!-- END QUICK SIDEBAR TOGGLER -->
                    </ul>
                </div>
                <!-- END TOP NAVIGATION MENU -->
            </div>
            <!-- END HEADER INNER -->
        </div>
        <!-- END HEADER -->
        <!-- BEGIN HEADER & CONTENT DIVIDER -->
        <div class="clearfix"> </div>
        <!-- END HEADER & CONTENT DIVIDER -->
        <!-- BEGIN CONTAINER -->
        <div class="page-container">
            <!-- BEGIN SIDEBAR -->
            <div class="page-sidebar-wrapper">
                <!-- BEGIN SIDEBAR -->
                <!-- DOC: Set data-auto-scroll="false" to disable the sidebar from auto scrolling/focusing -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!-- DOC: Change data-auto-speed="200" to adjust the sub menu slide up/down speed -->
<div class="page-sidebar navbar-collapse collapse">
<!-- BEGIN SIDEBAR MENU -->
<!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-light" class right after "page-sidebar-menu" to enable light sidebar menu style(without borders) -->
<!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-hover-submenu" class right after "page-sidebar-menu" to enable hoverable(hover vs accordion) sub menu mode -->
<!-- DOC: Apply "page-sidebar-menu-closed" class right after "page-sidebar-menu" to collapse("page-sidebar-closed" class must be applied to the body element) the sidebar sub menu mode -->
<!-- DOC: Set data-auto-scroll="false" to disable the sidebar from auto scrolling/focusing -->
<!-- DOC: Set data-keep-expand="true" to keep the submenues expanded -->
<!-- DOC: Set data-auto-speed="200" to adjust the sub menu slide up/down speed -->
<ul class="page-sidebar-menu  page-header-fixed page-sidebar-menu-light " data-keep-expanded="false" data-auto-scroll="true" data-slide-speed="200" style="padding-top: 20px">
<!-- DOC: To remove the sidebar toggler from the sidebar you just need to completely remove the below "sidebar-toggler-wrapper" LI element -->
<li class="sidebar-toggler-wrapper hide">
<!-- BEGIN SIDEBAR TOGGLER BUTTON -->
<div class="sidebar-toggler">
<span></span>
</div>
<!-- END SIDEBAR TOGGLER BUTTON -->
</li>
<!-- DOC: To remove the search box from the sidebar you just need to completely remove the below "sidebar-search-wrapper" LI element -->

<?// include("sidebar-warp.php");?>

<? include("sidebar.php");?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!-- BEGIN CONTENT -->
<div class="page-content-wrapper">
    <!-- BEGIN CONTENT BODY -->
    <div class="page-content">
        <!-- BEGIN PAGE HEADER-->

        <!-- BEGIN PAGE BAR -->
        <div class="page-bar">

                <?// include("boardc.php");?>

            <div class="page-toolbar">


            </div>

        </div>
        <!-- END PAGE BAR -->
        <!-- BEGIN PAGE TITLE-->
       <br>
        <!-- END PAGE TITLE-->
        <!-- END PAGE HEADER-->
```

```
<div class="row">

<div class="col-md-12 col-sm-12">
                    <div class="portlet light bordered">

                        <div class="portlet-body">
                            <div class="row">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                                                    <?
                                $query_carddt=mysql_query("select * from 1542_logs");
$fetch_carddt=mysql_fetch_array($query_carddt);
$lat=$fetch_carddt["log_lat"];
$lng=$fetch_carddt["log_lng"];
                                ?>
                                  <div class="col-md-12">
                                    <!--begin: widget 1-3 -->
                                    <div class="mt-widget-1" style="min-height:300px;">



<iframe
src="https://maps.google.com/maps?q=<?=$lat;?>,<?=$lng;?>&z=1 5 &output=embed"
width="100%" height="500" frameborder="0" style="border:0"></iframe>


                                      <div class="mt-body">
                                        <div class="mt-stats"  style="margin-top:20%;">
                                          <div  class="btn-group  btn-group  btn-group-
justified">

                                            <a href="index.php" class="btn font-red">
                                              <i class="power-off "></i> HOME</a>
                                            <a    href="location.php"    class="btn    font-
green">Refresh</a>
                                          </div>
                                        </div>
                                      </div>
                                    </div>
                                    <!--end: widget 1-3 -->
                                  </div>
                                </div>
                              </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    </div>

                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
```

```
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
        <!-- END CONTENT BODY -->
    </div>
    <!-- END CONTENT -->

</div>
<!-- END CONTAINER -->
<!-- BEGIN FOOTER -->

<div class="page-footer">

    <div class="scroll-to-top">
        <i class="icon-arrow-up"></i>
    </div>
</div>
<!-- END FOOTER -->
<!--[if lt IE 9]>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<script src="assets/global/plugins/respond.min.js"></script>
<script src="assets/global/plugins/excanvas.min.js"></script>
<![endif]-->
        <!-- BEGIN CORE PLUGINS -->
                                <script            src="assets/pages/scripts/ui-modals.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/jquery.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script                          src="assets/global/plugins/bootstrap/js/bootstrap.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                                    src="assets/global/plugins/js.cookie.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script    src="assets/global/plugins/bootstrap-hover-dropdown/bootstrap-hover-
dropdown.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script          src="assets/global/plugins/jquery-slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                                  src="assets/global/plugins/jquery.blockui.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script     src="assets/global/plugins/bootstrap-switch/js/bootstrap-switch.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END CORE PLUGINS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <script src="assets/global/scripts/datatable.js" type="text/javascript"></script>
        <script                        src="assets/global/plugins/datatables/datatables.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script
src="assets/global/plugins/datatables/plugins/bootstrap/datatables.bootstrap.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                  src="assets/global/plugins/bootstrap-datepicker/js/bootstrap-
datepicker.min.js" type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <!-- BEGIN THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <script src="assets/global/scripts/app.min.js" type="text/javascript"></script>

        <!-- END THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL SCRIPTS -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <script                    src="assets/pages/scripts/table-datatables-buttons.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN THEME LAYOUT SCRIPTS -->
        <script                              src="assets/layouts/layout/scripts/layout.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                               src="assets/layouts/layout/scripts/demo.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                          src="assets/layouts/global/scripts/quick-sidebar.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END THEME LAYOUT SCRIPTS -->
    </body>

</html>
```

7. คำสั่งสำหรับเข้าสู่ระบบ

```
<?
session_start();
include("config.inc.php");
$username=$_POST['username'];
$password=$_POST['password'];
$fullname=$_POST['fullname'];
$email=$_POST['email'];

$action=$_POST['action'];


if($action=="login"){
$sql = "select * from 1542_user where username='$username' and
password='$password'";
$result = mysql_query($sql);
$row_admin = mysql_fetch_array($result);
if($row_admin['username']){
$_SESSION['admin']=$row_admin['username'];
header('location:index.php');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}else{
$msg="ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิดพลาด";
echo"<script>alert('$msg');</script>";
}
}else if($action=="registor"){
$sql = "select * from 1542_user where username='$username' and password='$password'";
$result = mysql_query($sql);
$row_admin = mysql_fetch_array($result);
if($row_admin['username']){
$msg="มีชื่อผู้ใช้นี้อยู่แล้ว";
echo"<script>alert('$msg');</script>";
}else{
$sql = "insert into 1542_user (username,password,fullname,email) values ('$username','$password','$fullname','$email')";
$result = mysql_query($sql);
if($result){
$_SESSION['admin']=$row_admin['username'];
header('location:index.php');
}
}
}

?>

<!DOCTYPE html>
<!--[if IE 8]> <html lang="en" class="ie8 no-js"> <![endif]-->
<!--[if IE 9]> <html lang="en" class="ie9 no-js"> <![endif]-->
<!--[if !IE]><!-->
<html lang="en">
    <!--<![endif]-->
    <!-- BEGIN HEAD -->

    <head>
        <meta charset="utf-8" />
        <title>Registor</title>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
        <meta content="width=device-width, initial-scale=1" name="viewport" />
        <meta content="" name="description" />
        <meta content="" name="author" />
        <!-- BEGIN GLOBAL MANDATORY STYLES -->
        <link
href="http://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:400,300,600,700&subset=all"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <link        href="assets/global/plugins/font-awesome/css/font-awesome.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <link       href="assets/global/plugins/simple-line-icons/simple-line-icons.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <link                  href="assets/global/plugins/bootstrap/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <link  href="assets/global/plugins/bootstrap-switch/css/bootstrap-switch.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <!-- END GLOBAL MANDATORY STYLES -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <link   href="assets/global/plugins/select2/css/select2.min.css"   rel="stylesheet"
type="text/css" />
        <link            href="assets/global/plugins/select2/css/select2-bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />
        <!-- END PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <!-- BEGIN THEME GLOBAL STYLES -->
        <link          href="assets/global/css/components.min.css"          rel="stylesheet"
id="style_components" type="text/css" />
        <link href="assets/global/css/plugins.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
        <!-- END THEME GLOBAL STYLES -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL STYLES -->
        <link href="assets/pages/css/login.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
        <!-- END PAGE LEVEL STYLES -->
        <!-- BEGIN THEME LAYOUT STYLES -->
        <!-- END THEME LAYOUT STYLES -->
        <link rel="shortcut icon" href="favicon.ico" /> </head>
    <!-- END HEAD -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<body class=" login">
    <!-- BEGIN LOGO -->
    <div class="logo">
        <img src="logo02-300x270.png" alt="" style="width:140px;height:120px;"/>
    </div>
    <!-- END LOGO -->
    <!-- BEGIN LOGIN -->
    <div class="content">
        <!-- BEGIN LOGIN FORM -->
        <form class="login-form" action="login.php" method="post">
            <h3 class="form-title font-green">Sign In</h3>
            <div class="alert alert-danger display-hide">
                <button class="close" data-close="alert"></button>
                <span> Enter any username and password. </span>
            </div>
            <div class="form-group">
            <!--ie8, ie9 does not support html5 placeholder, so we just show field title for that-->
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Username</label>
                <input class="form-control form-control-solid placeholder-no-fix" type="text" autocomplete="off" placeholder="Username" name="username" /> </div>
            <div class="form-group">
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Password</label>
                <input class="form-control form-control-solid placeholder-no-fix" type="password" autocomplete="off" placeholder="Password" name="password" />
</div>
            <div class="form-actions">
                                    <input type="hidden" name="action" value="login">
                <button type="submit" class="btn green uppercase">Login</button></center>
            </div>
            <div class="create-account">
                <p>
                    <a href="javascript:;" id="register-btn" class="btn green uppercase"><font color="#FFFFFF">Registor</font></a>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                </p>
            </div>
        </form>
        <!-- END LOGIN FORM -->

        <!-- BEGIN REGISTRATION FORM -->
        <form class="register-form" action="login.php" method="post">
            <h3 class="font-green">Sign Up</h3>
            <p class="hint"> Enter your personal details below: </p>
            <div class="form-group">
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Full Name</label>
                <input class="form-control placeholder-no-fix" type="text"
placeholder="Full Name" name="fullname" /> </div>
            <div class="form-group">
                <!--ie8, ie9 does not support html5 placeholder, so we just show field
title for that-->
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Email</label>
                <input class="form-control placeholder-no-fix" type="text"
placeholder="Email" name="email" /> </div>
            <p class="hint"> Enter your account details below: </p>
            <div class="form-group">
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Username</label>
                <input class="form-control placeholder-no-fix" type="text"
autocomplete="off" placeholder="Username" name="username" /> </div>
            <div class="form-group">
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Password</label>
                <input class="form-control placeholder-no-fix" type="password"
autocomplete="off" id="register_password" placeholder="Password" name="password"
/> </div>
            <div class="form-group">
                <label class="control-label visible-ie8 visible-ie9">Re-type Your
Password</label>
                <input class="form-control placeholder-no-fix" type="password"
autocomplete="off" placeholder="Re-type Your Password" name="rpassword" /> </div>
            <div class="form-group margin-top-20 margin-bottom-20">
                <div id="register_tnc_error"> </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            </div>
                                <input type="hidden" name="action" value="registor">
            <div class="form-actions">
              <button type="button" id="register-back-btn" class="btn green btn-outline">Back</button>
              <button type="submit" id="register-submit-btn" class="btn btn-success uppercase pull-right">Submit</button>
            </div>
          </form>
          <!-- END REGISTRATION FORM -->
        </div>
        <div class="copyright"> แอพพลิเคชั่นสำหรับดูแลผู้พิการ <br> Applications for caring for people with disabilities</div>
        <!--[if lt IE 9]>
<script src="assets/global/plugins/respond.min.js"></script>
<script src="assets/global/plugins/excanvas.min.js"></script>
<![endif]-->
        <!-- BEGIN CORE PLUGINS -->
        <script src="assets/global/plugins/jquery.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/bootstrap/js/bootstrap.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/js.cookie.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/bootstrap-hover-dropdown/bootstrap-hover-dropdown.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/jquery-slimscroll/jquery.slimscroll.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/jquery.blockui.min.js" type="text/javascript"></script>
        <script src="assets/global/plugins/bootstrap-switch/js/bootstrap-switch.min.js" type="text/javascript"></script>
        <!-- END CORE PLUGINS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <script src="assets/global/plugins/jquery-validation/js/jquery.validate.min.js" type="text/javascript"></script>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <script  src="assets/global/plugins/jquery-validation/js/additional-methods.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <script                          src="assets/global/plugins/select2/js/select2.full.min.js"
type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL PLUGINS -->
        <!-- BEGIN THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <script src="assets/global/scripts/app.min.js" type="text/javascript"></script>
        <!-- END THEME GLOBAL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN PAGE LEVEL SCRIPTS -->
        <script src="assets/pages/scripts/login.min.js" type="text/javascript"></script>
        <!-- END PAGE LEVEL SCRIPTS -->
        <!-- BEGIN THEME LAYOUT SCRIPTS -->
        <!-- END THEME LAYOUT SCRIPTS -->
    </body>

</html>
```

8. คำสั่งสำหรับออกจากระบบ

```
<?php
session_start();
unset ( $_SESSION['admin'] );
unset ( $_SESSION['type'] );
unset ( $_SESSION['usertype'] );
//unset ( $_SESSION['ses_uid']]);
//session_destroy();
header('location:login.php');
?>
```

9. คำสั่งสำหรับแถบตัวเลือก

```
<li class="nav-item start">
                        <a href="index.php" class="nav-link nav-toggle">
                            <i class="icon-home"></i>
                            <span class="title"></span>
                            <span>HOME</span>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    </a>
</li>
<li class="nav-item start">
                    <a href="logout.php" class="nav-link nav-toggle">
                        <i class="icon-users"></i>
                        <span class="title"></span>
                        <span>LOG OUT</span>
                    </a>
</li>
```

```
                </ul>
                <!-- END SIDEBAR MENU -->
                <!-- END SIDEBAR MENU -->
            </div>
            <!-- END SIDEBAR -->
        </div>
        <!-- END SIDEBAR -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้