

วีลแชร์ อัจฉริยะ
SMART WHEELCHAIR



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วีลแชร์ อัจฉริยะ
SMART WHEELCHAIR



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMART WHEELCHAIR



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG
ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2563
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ วิลแชร์ อัจฉริยะ
SMART WHEELCHAIR

นักศึกษาผู้จัดทำ นายเฉลิมฤทธิ์ จอมเกตุ รหัสนักศึกษา 62015020
นายปณชัย ลาภาพงศ์ รหัสนักศึกษา 62015072
นายปรเมศวร์ ศรีเพ็ง รหัสนักศึกษา 62015073
นายเอกวิษณุ กลิ่นจันทร์ รหัสนักศึกษา 62015138

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา วิศวกรรมการวัดคุม(โครงการพันธุ์ใหม่)
ปีการศึกษา 2563

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภศูล วงษ์วานิช	

หัวข้อปริญญานิพนธ์	วีลแชร์ อัจฉริยะ SMART WHEELCHAIR		
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายเฉลิมฤทธิ์ จอมเกต	รหัสนักศึกษา	62015020
	นายปณชัย ลาภาพงศ์	รหัสนักศึกษา	62015072
	นายปรเมศวร์ ศรีเพ็ง	รหัสนักศึกษา	62015073
	นายเอกวิษณุ กลิ่นจันทร์	รหัสนักศึกษา	62015138
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภศุล วงษ์วานิช		
ปีการศึกษา	2563		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าและพัฒนารถเข็นผู้พิการ จากแนวคิดยานยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์โดยใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งใช้ได้สำหรับผู้พิการทางร่างกาย ผู้ที่ลำบากในการเดินหรือการเคลื่อนที่ เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ที่อยู่ระหว่างการรักษาตัว มีประสิทธิภาพด้านความสะดวกสบายของรถเข็นและในด้านความปลอดภัยของผู้ใช้ ในการออกแบบวีลแชร์อัจฉริยะ Smart Wheel chair ประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบควบคุมการขับเคลื่อน โดยหัวใจหลักของระบบควบคุมการขับเคลื่อน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมสั่งการให้มอเตอร์เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา รับคำสั่งผ่านจอยสติ๊กที่ติดตั้งไว้กับโครงสร้างรถเข็นหรือรับคำสั่งผ่านโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk และระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยโดย Sensor Ultrasonic ตรวจจับสิ่งกีดขวางรอบ ๆ โดยกำหนดระยะเวลาการแจ้งเตือนซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 จะทำหน้าที่ประมวลผลระยะเวลาและส่งสัญญาณให้เสียงเตือนหรือแอปพลิเคชัน Line ตามเงื่อนไข

Thesis Title SMART WHEELCHAIR

Authors Mr.CHALOUMLIT JOMKET
Mr.PANACHAI LAPAPONG
Mr.PRARAMET SRIPENGP
Mr.EKAVIT KLINCHAN

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr.Napasool Wongvanich

Year 2020

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study and develop the concept of electric wheelchair driven motor. It applies to people with physical disabilities, such as the elderly, who have difficulties in the treatment process. This is effective for the comfort and safety of wheelchairs and wheelchair design. The system includes a control system driven by a core, which is controlled by single chip microcomputer ESP 82566. Its function is to control the stepping motor to turn left or right. By installing mobile commands in the shopping cart structure or in the blynk application And safety alarm system, ultrasonic sensor to detect the surrounding obstacles through the ESP 82366 single chip microcomputer Conditions for signal processing and alarm or linear applications.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีด้วยคำแนะนำจาก ผศ.ดร.นภศูล วงษ์วานิช และคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมที่ช่วยแนะนำให้ความรู้ให้คำปรึกษา อันเป็นประโยชน์ต่อกาจัดทำปริญญาโทในครั้งนี้ อีกทั้งยังเอื้อเพื่อต่ออุปกรณ์ที่จำเป็นต่อโครงการ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ทุกท่าน ที่ได้เื้อนยามในที่สุดทำยนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดาและเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจในการทำโครงการนี้ประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงการนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎี.....	3
2.1 ระบบยานยนต์ไฟฟ้า.....	3
2.1.1 ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า.....	3
2.1.1.1 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด หรือ (HEV).....	3
2.1.1.2 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV).....	3
2.1.1.3 ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV).....	3
2.1.1.4 ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	4
2.1.2 องค์ประกอบและชิ้นส่วนหลักของรถยนต์ไฟฟ้า.....	4
2.1.2.1 มอเตอร์.....	5
2.1.2.2 Reducer.....	5
2.1.2.3 แบตเตอรี่.....	5
2.1.2.4 ตัวแปลงไฟฟ้า.....	5
2.1.2.5 Electric Power Control Unit (EPCU)	6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor).....	6
2.2.1 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	7
2.2.2 องค์ประกอบหลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	7
2.2.3 การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า.....	7
2.3 รถเข็นผู้พิการ.....	8
2.3.1 อุปกรณ์มาตรฐานรถเข็นผู้พิการ.....	9
2.3.2 ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ (Wheelchair user)	9
2.3.3 วิธีช่วยเหลือผู้ใช้รถเข็นผู้พิการ.....	10
2.3.4 วิธีขึ้นรถ.....	10
2.4 อัลตราโซนิก เซนเซอร์.....	10
2.4.1 การลดสัญญาณรบกวนและสภาวะการทำงานของเซนเซอร์อัลตราโซนิก.....	11
2.4.2 การต่อขาใช้งาน Distance measuring Sensor.....	12
2.5 PulseWidthModulation (PWM).....	12
2.5.1 ตัวอย่างสัญญาณ PWM.....	13
2.6 NodeMCU ESP8266.....	14
2.6.1 ขาของโมดูล ESP8266	14
2.6.2 การเขียนโปรแกรม ESP8266 Arduino IDE.....	15
2.7 แบตเตอรี่ (Battery)	15
2.7.1 ชนิดของแบตเตอรี่.....	16
2.7.1.1 ชนิดแห้ง (Dry Cell)	16
2.7.1.2 ชนิดน้ำ (Wet Cell)	16
2.7.2 การทำงานของแบตเตอรี่.....	18
2.7.3 ความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน.....	18
2.7.4 ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่.....	19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	วิธีการออกแบบและดำเนินงาน.....	20
3.1	การออกแบบการทำงานของระบบ.....	20
3.1.1	การทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน.....	20
3.1.2	การทำงานของระบบแจ้งเตือน.....	27
3.1.3	การทำงานของระบบวีลแชร์ อัจฉริยะ.....	28
3.2	วิธีการดำเนินงาน.....	29
3.2.1	ศึกษาหลักการทำงาน.....	29
3.2.2	ออกแบบระบบการทำงานของวีลแชร์.....	29
3.2.3	จัดซื้ออุปกรณ์.....	29
3.2.4	เขียนโปรแกรม.....	30
3.2.5	ประกอบอุปกรณ์.....	35
3.2.6	ทดลอง Smart Wheelchair.....	36
บทที่ 4	ผลการทดลอง.....	37
4.1	กล่าวนำ.....	37
4.2	ผลการทดลอง.....	37
4.2.1	ทิศทางการขับเคลื่อน.....	37
4.2.2	ระยะทางที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้.....	38
4.2.3	ระบบแจ้งเตือน.....	39
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	41
5.1	สรุปผลการดำเนินงาน.....	41
5.2	ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข.....	42
5.2.1	ปัญหาที่พบ.....	42
5.2.2	แนวทางการแก้ไข.....	42

สารบัญ (ต่อ)

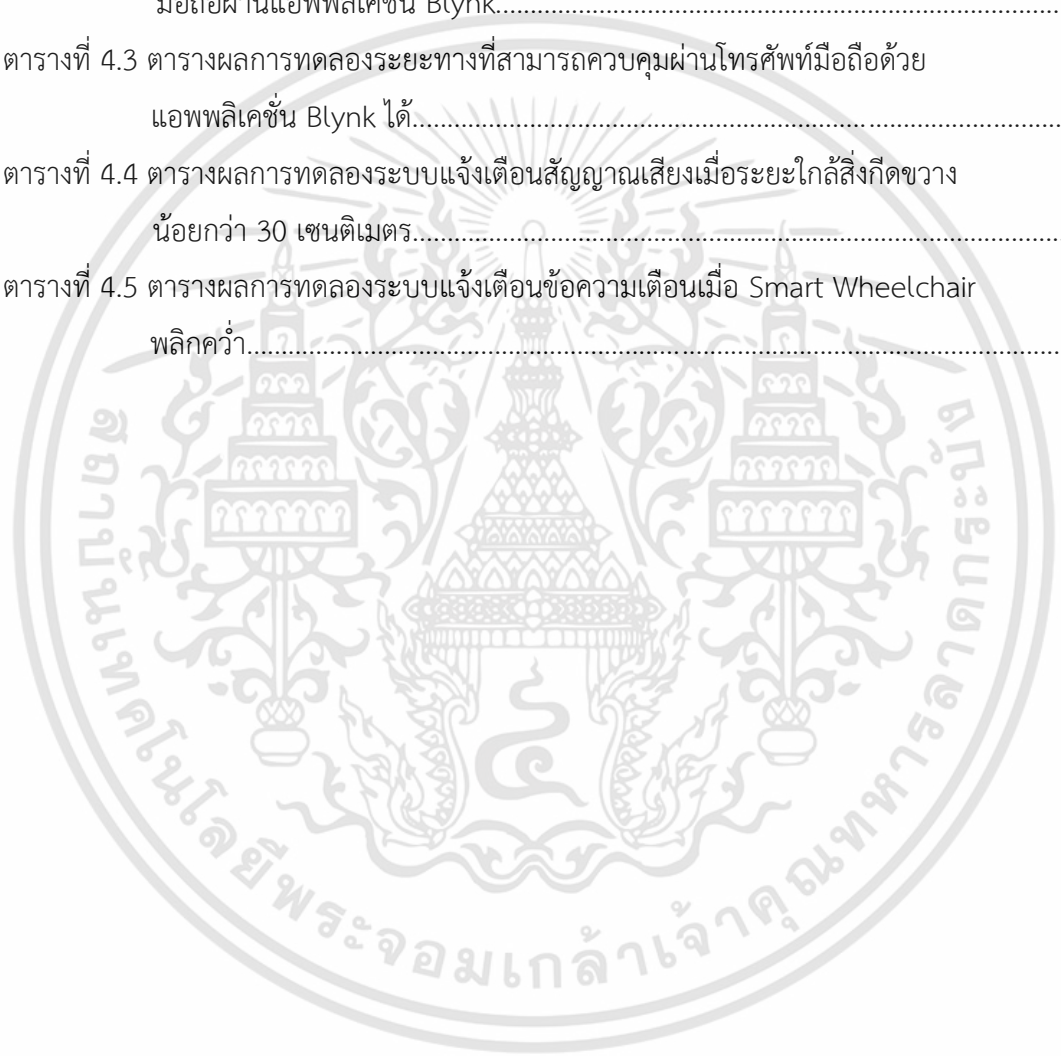
หน้า

5.3 ข้อเสนอแนะ.....	42
บรรณานุกรม.....	43
ภาคผนวก ก	44
ภาคผนวก ข	47



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยจอยสติ๊ก.....	37
ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk.....	37
ตารางที่ 4.3 ตารางผลการทดลองระยะทางที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้.....	38
ตารางที่ 4.4 ตารางผลการทดลองระบบแจ้งเตือนสัญญาณเสียงเมื่อระยะใกล้สิ่งกีดขวางน้อยกว่า 30 เซนติเมตร.....	39
ตารางที่ 4.5 ตารางผลการทดลองระบบแจ้งเตือนข้อความเตือนเมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ.....	39

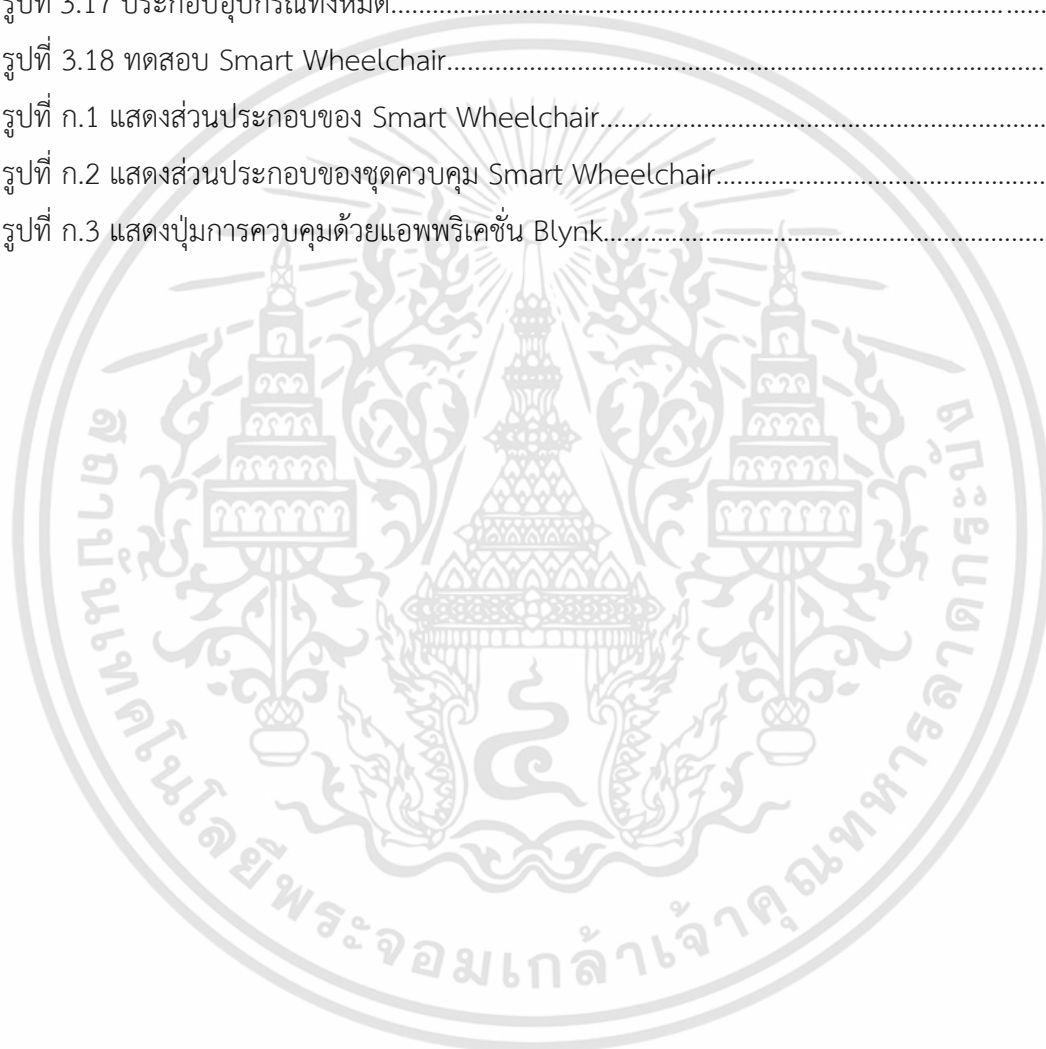


สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบหลักของรถยนต์ไฟฟ้า.....	4
รูปที่ 2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	6
รูปที่ 2.3 แสดงการสะท้อนกลับของ Ultrasonic sensor.....	11
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของผลที่เกิดจากสัญญาณรบกวน.....	12
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของขา Ultrasonic sensor.....	12
รูปที่ 2.6 แสดงสัญญาณเปิด(HIGHT) และปิด(LOW).....	13
รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างสัญญาณ PWM	13
รูปที่ 2.8 Board ESP8266.....	14
รูปที่ 2.9 แบตเตอรี่ (Battery)	17
รูปที่ 2.10 แสดงการต่อแบบขนาน.....	17
รูปที่ 2.11 แสดงการต่อแบบอนุกรม.....	17
รูปที่ 2.12 แสดงการต่อแบบอนุกรมผสมกับแบบขนาน.....	18
รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบวีลแชร์อัจฉริยะ.....	20
รูปที่ 3.2 ผังแสดงการทำงานของระบบขับเคลื่อน.....	21
รูปที่ 3.3 ผังแสดงการต่อวงจรเซนเซอร์แจ้งเตือน 1.....	22
รูปที่ 3.4 ผังแสดงการต่อวงจรเซนเซอร์แจ้งเตือน 2.....	23
รูปที่ 3.5 วงจรชุดควบคุมด้วย Joystick.....	24
รูปที่ 3.6 ผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน.....	25
รูปที่ 3.7 (ต่อ) ผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน.....	26
รูปที่ 3.8 ผังแสดงการทำงานของระบบแจ้งเตือน.....	27
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการทำงานของวีลแชร์ อัจฉริยะ.....	28
รูปที่ 3.10 จัดซื้ออุปกรณ์ช่องทางออนไลน์.....	29
รูปที่ 3.11 เขียนโปรแกรมการควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ.....	30
รูปที่ 3.12 ภาพแสดงผลคำสั่งของฟังก์ชันPWMภายในโปรแกรม.....	31
รูปที่ 3.13 เขียนโปรแกรมการแจ้งเตือนออนไลน์.....	32
รูปที่ 3.14 เขียนโปรแกรมเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง.....	33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.15 โปรแกรมการควบคุมด้วย Joystick.....	34
รูปที่ 3.16 ประกอบมอเตอร์ที่ตัวรถเข็น.....	35
รูปที่ 3.17 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมด.....	35
รูปที่ 3.18 ทดสอบ Smart Wheelchair.....	36
รูปที่ ก.1 แสดงส่วนประกอบของ Smart Wheelchair.....	44
รูปที่ ก.2 แสดงส่วนประกอบของชุดควบคุม Smart Wheelchair.....	45
รูปที่ ก.3 แสดงปุ่มการควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน Blynk.....	46



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปฏิญานิพนธ์

ปัจจุบันประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของคนพิการ และผู้สูงอายุมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของโอกาสหรือสิทธิต่าง ๆ ที่เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไปทำให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับกลุ่มคนพิการด้านการเคลื่อนไหวโดยอาศัยรถเข็นผู้พิการ (Wheelchair) ในการเคลื่อนที่และประกอบกิจวัตรประจำวัน เรียกว่า กลุ่มผู้ใช้รถเข็นผู้พิการ ด้วยข้อจำกัดของคนพิการและผู้สูงอายุนั้น อาจจะมีอุปสรรคในการดำเนินชีวิต เช่น การเดินทางไปในสถานที่ต่างๆ จากการสำรวจประชากรกลุ่มผู้สูงอายุของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ในปี พ.ศ. 2561 (Ministry of Social Development and Human Security, 2018) ประเทศไทยมีผู้สูงอายุประมาณ 11 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 16.5 ของประชากรทั้งประเทศ จากการคาดการณ์ของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม ในปี พ.ศ. 2565 อัตราการการเพิ่มของประชากรของไทยจะใกล้ศูนย์ซึ่งสะท้อนการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบมากขึ้น และในปี พ.ศ. 2579 จะส่งผลให้โครงสร้างประชากรไทยเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์

รถเข็นผู้พิการเป็นหนึ่งในอุปกรณ์เครื่องช่วยที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการเคลื่อนที่ของบุคคล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสิทธิมนุษยชน และการดำรงชีวิตอย่างมีศักดิ์ศรี (Sirindhorn National Medical Rehabilitation Institute, 2014) ทั้งนี้สำหรับผู้ใช้รถเข็นผู้พิการ (Wheelchair user) นั้นไม่เจาะจงเฉพาะผู้ที่มีความพิการทางร่างกาย แต่รวมถึงผู้ที่มีความลำบากในการเดิน หรือการเคลื่อนที่ เช่น ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยที่อยู่ระหว่างการรักษาตัว เป็นต้น และใช้รถเข็นผู้พิการเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่ หรืออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆ ได้ แต่ทั้งนี้รถเข็นผู้พิการ มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น ต้องใช้แรงจากคน โดยผู้ใช้จะต้องมีความแข็งแรงทางกล้ามเนื้อส่วนบนมากพอ คณะผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดที่จะพัฒนารถเข็นผู้พิการให้มีการใช้งานที่สะดวกสบาย และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช่มากขึ้น ด้วยระบบเซนเซอร์และระบบนำทางที่สามารถระบุตำแหน่งของรถเข็นผู้พิการ

1.2 วัตถุประสงค์ของปฏิญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีระบบยานยนต์ไฟฟ้า การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและหลักการของรถเข็นผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อออกแบบรถเซ็นผู้พิการด้วยเทคโนโลยีระบบยานยนต์ไฟฟ้าที่มีระบบความปลอดภัย
3. เพื่อสร้างวีลแชร์ อัจฉริยะ
4. เพื่อทดลองวีลแชร์ อัจฉริยะ กับระบบความปลอดภัย
5. เพื่อนำวีลแชร์ อัจฉริยะ เป็นต้นแบบสร้างประโยชน์แก่ผู้พิการที่มีความปลอดภัยมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของปริญญาโท

1. สามารถขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้แรงจากคน
2. สามารถทราบตำแหน่งของวีลแชร์ อัจฉริยะ ด้วยระบบนำทางผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
3. สามารถตรวจจับวัตถุที่ขวางทางเดินรถเพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาเทคโนโลยีระบบยานยนต์ไฟฟ้า การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ศึกษาหลักการของรถเซ็นผู้พิการ
3. ศึกษาระบบอัลตราโซนิก เซนเซอร์ สำหรับตรวจจับวัตถุ
4. ศึกษาระบบนำทางผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
5. ศึกษาการควบคุมระบบอัลตราโซนิก เซนเซอร์และระบบนำทางผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วย NodeMCU ESP8266

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบยานยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ EV หรือ Electric Vehicle คือ ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้แบบสันดาปโดยรถยนต์ EV จะใช้พลังงานจากไฟฟ้าแทนการใช้มัน้ำหรือพลังงานอื่นๆ โดยระบบรถไฟฟ้าจะเก็บพลังงานเอาไว้ในแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จได้ และแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่มาใช้ในการขับเคลื่อนรถ หนึ่งรถยนต์ EV ไม่ต้องมีกลไกลอะไรที่มากเหมือนขับเคลื่อนอย่างเช่นรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน ซึ่งต้องใช้การจุดระเบิดเผาไหม้ในการขับเคลื่อนทำให้เครื่องยนต์เสียบ และไม่มีไอเสียจากการเผาผลาญพลังงาน

2.1.1 ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า

ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้าจะมีรูปแบบการทำงาน ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษที่แตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1.1.1 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด หรือ (HEV)

รถยนต์ไฮบริด เป็นยานยนต์ไฟฟ้าแบบลูกผสม (Hybrid) มีทั้งเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปและมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่ จึงมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่ายานยนต์ปกติ รวมทั้งยังสามารถนำพลังงานกลที่เหลือหรือไม่ใช้ประโยชน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บในแบตเตอรี่ แต่ไม่มีช่องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟฟ้า

2.1.1.2 ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV)

เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อยอดมาจาก HEV ซึ่งมีการทำงานทั้ง 2 ระบบ (น้ำมันและไฟฟ้า) แต่เพิ่มระบบเสียบปลั๊กชาร์จไฟขึ้นมา (plug-in) การอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกและนำมาเก็บไว้ที่แบตเตอรี่นั้น ทำให้ PHEV สามารถวิ่งได้ในระยะทางที่ไกลกว่า HEV

2.1.1.3 ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยไอเสียออกมาเลย เนื่องจากเป็นรถที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และใช้พลังงานแบตเตอรี่ไฟฟ้า ซึ่งมาจากการเสียบปลั๊กชาร์จไฟฟ้าอย่างเดียว ไม่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศจากยานยนต์โดยตรง

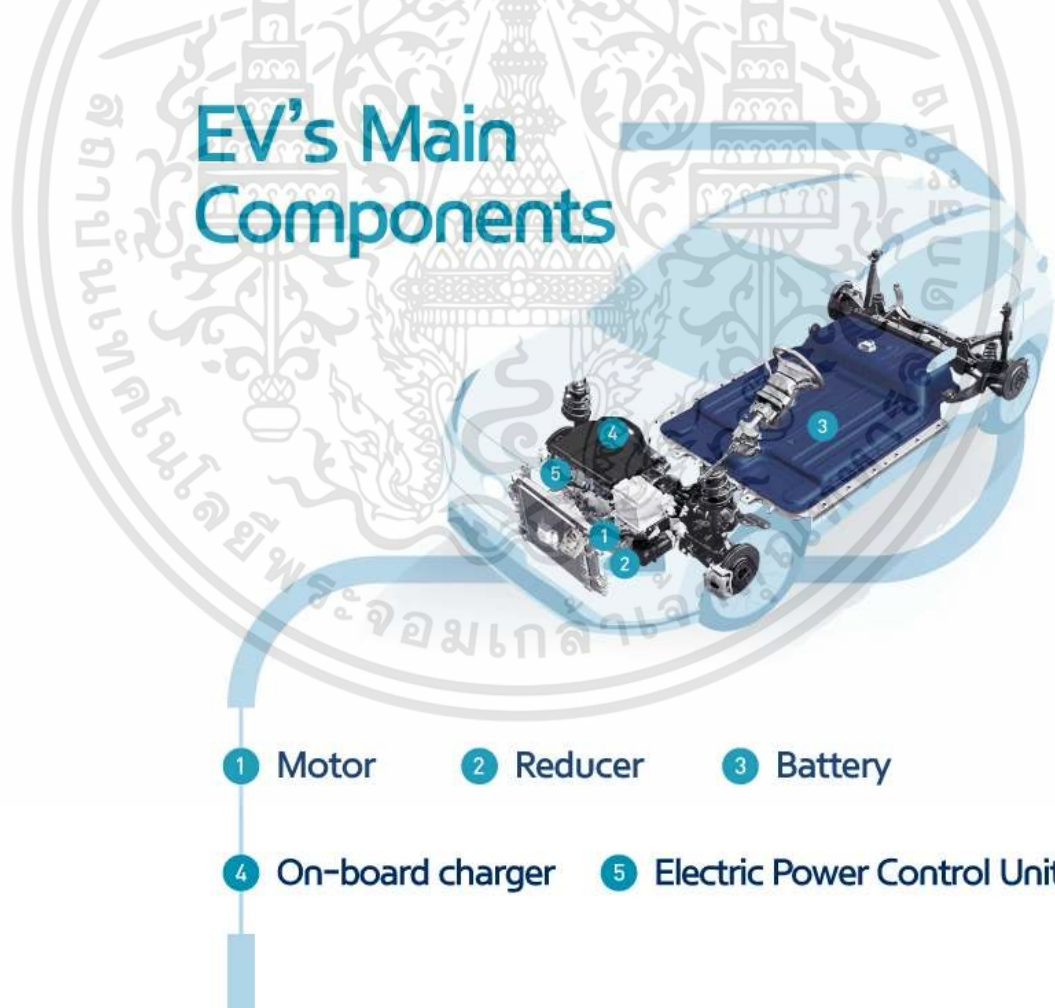
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)

ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้พลังงานมาจากเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) โดยเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนจากภายนอก มีความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เชื่อว่าเป็นคำตอบที่แท้จริงของพลังงานสะอาดในอนาคต

2.1.2 องค์ประกอบและชิ้นส่วนหลักของรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า (EV) มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ และในการขับเคลื่อนจะมีการดึงเอาพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ออกมาให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อส่งพลังงานให้กับระบบเพลา แตกต่างกับรถยนต์เครื่องยนต์สันดาป ที่จะต้องใช้เครื่องยนต์และน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในการจุดระเบิด และให้พลังงานในการขับเคลื่อน จึงทำให้รถยนต์ไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องมีเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง ชิ้นส่วนหลักของรถยนต์ไฟฟ้า มีดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบหลักของรถยนต์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1 มอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้าทำหน้าที่ในการแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานจลน์ เพื่อใช้ในการขับเคลื่อน เมื่อทำการเปรียบเทียบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องยนต์จะพบว่ามอเตอร์ไฟฟ้านั้นมีความเงียบมากกว่าเครื่องยนต์ในระหว่างการทำงาน อีกทั้งในเรื่องของการสิ้นเปลืองก็มีความระดับที่น้อยกว่ามากเมื่อเทียบกับเครื่องยนต์ จึงทำให้ผู้ที่มาขับรถยนต์ไฟฟ้าเป็นครั้งแรกมักจะมีอาการแปลกใจกับเสียงที่เงียบมากในระหว่างขับขี่ นอกจากนี้ในขณะที่รถยนต์ไฟฟ้ามีการเบรคหรือลงจากเขา มอเตอร์ไฟฟ้ายังมีความสามารถในการแปลงพลังงานจลน์กลับเป็นไปเป็นพลังงานไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ เราเรียกระบบการทำงานแบบนี้ว่า "Regenerative Braking System" ซึ่งจะทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีความประหยัดพลังงานขึ้นไปอีก

2.1.2.2 Reducer

ทำหน้าที่เสมือนเป็นระบบชุดเกียร์ในรถยนต์เครื่องยนต์สันดาป โดยจะทำการส่งผ่านกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าไปสู่ระบบเพลาขับเคลื่อนให้ไปอย่างมีประสิทธิภาพ สาเหตุที่ชื่อว่า Reducer นั้นมาจากรอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้านั้นสูงกว่ารอบการทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายใน

2.1.2.3 แบตเตอรี่

ทำหน้าที่เสมือนเป็นถังน้ำมันในรถยนต์เครื่องยนต์สันดาป โดยขนาดของแบตเตอรี่ก็จะส่งผลโดยตรงกับระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าจะสามารถวิ่งได้ แต่ถึงอย่างนั้นเราก็ไม่ควรออกแบขนาดของแบตเตอรี่ให้มีขนาดใหญ่จนเกินไป เพราะจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของตัวรถเนื่องจากขนาดและน้ำหนักของแบตเตอรี่ที่สูง ด้วยเทคโนโลยีของแบตเตอรี่ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วเราก็อาจได้เห็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีระยะทางวิ่งได้ไกลขึ้นถึง 800 กม. และมีระยะเวลาในการชาร์จที่สั้นลง เช่น แบตเตอรี่แบบ Solid State เป็นต้น นอกจากนี้ในสภาวะอากาศเย็นมาก ๆ ประสิทธิภาพในด้านความจุและความเร็วในการชาร์จของแบตเตอรี่จะลดลง ทำให้จำเป็นต้องมี "Battery Heating System" เข้ามาช่วยรักษาอุณหภูมิให้แบตเตอรี่สามารถทำงานได้ในช่วงปกติได้

2.1.2.4 ตัวแปลงไฟฟ้า

ทำหน้าที่ในการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากที่ชาร์จระบบ AC เช่น Home Charger หรือสายชาร์จที่แถมมากับตัวรถ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) นั้นหมายถึงในกรณีที่เรามีการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าผ่านเครื่องชาร์จแบบ DC เช่น EV Station เป็นต้น On-board Charger ก็จะไม่จำเป็นต้องทำงานในกรณีนี้เนื่องจากเครื่องชาร์จได้มีการจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.5 Electric Power Control Unit (EPCU)

เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในตัวรถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด โดยประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1) Inverter ทำหน้าที่ในการแปลงกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เพื่อส่งต่อไปยังมอเตอร์ไฟฟ้า อีกทั้งยังควบคุมความเร็วในการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในขณะที่รถมีอัตราเร่งหรือหน่วงจากผู้ขับขี่

2) Low voltage DC-DC Converter (LDC) ทำหน้าที่ในการแปลงความต่างศักย์ที่สูงจากแบตเตอรี่ ให้ลดลงเหลือ 12 Volt เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ภายในตัวรถ

3) Vehicle Control Unit (VCU) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในระบบ EPCU เนื่องจากทำหน้าที่ในการควบคุมและตรวจสอบการทำงานของหน่วยควบคุมส่วนอื่นๆ ทั้งหมดของตัวรถ อาทิเช่น หน่วยควบคุมของมอเตอร์ไฟฟ้า, ระบบ Regenerative Braking รวมถึงระบบ Power Supply ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่ง VCU นั้นเปรียบเทียบกับ ECU ในรถยนต์เครื่องยนต์สันดาป

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor) หรือเรียกว่า ดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) เป็นเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มีทั้งชนิดกระตุ้นฟิลด์จากภายนอก (Separated excited motor) และชนิดกระตุ้นฟิลด์ด้วยตัวเอง (Self-excited motor) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่เด่นในด้านการปรับความเร็วรอบตั้งแต่ความเร็วรอบต่ำสุดไปจนถึงความเร็วรอบสูงสุด นิยมใช้ในโรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลี เอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะ และเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนในรถไฟฟ้า



รูปที่ 2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor) เมื่อแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในมอเตอร์ส่วนหนึ่งจะแปรปรวนผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์ สร้างสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ - ใต้ขึ้น จนเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกันตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน ทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกันและทิศทางเดียวจะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์มาเจอร์ ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ อาร์มาเจอร์ที่หมุนนี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor)

2.2.2 องค์ประกอบหลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

สเตเตอร์ (Stator) เป็นส่วนที่อยู่กับที่ประกอบด้วยโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจร และยึดส่วนประกอบอื่น ๆ ให้แข็งแรงสเตเตอร์ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว รูปทรงกระบอก มีลักษณะเป็นขั้วแม่เหล็กยื่นทำด้วยเหล็กแผ่นบางเคลือบด้วยฉนวนเรียงซ้อนกัน ผิวด้านหน้าเป็นรูปโค้งรับกับทรงกลมของอาร์มาเจอร์ และที่แกนเหล็กจะพันด้วยขดลวดทองแดงทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าจากภายนอก เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น อาจจะมี 2 ขั้ว 4 ขั้ว หรือหลายขั้วขึ้นอยู่กับการออกแบบมอเตอร์ นอกจากนี้ยังมีแปรปรวนและช่องติดตั้งไว้สัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์ ทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าเข้าสู่มอเตอร์เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยมีฝาปิดหัวท้ายสำหรับรองรับแปรง และเพลาก็ด้วย

แปรปรวนทำด้วยคาร์บอนมีรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในช่องแปรปรวนมีสปริงกดอยู่ด้านบนเพื่อให้ถ่านนี้สัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลาเพื่อรับกระแสไฟฟ้า และส่งกระแสไฟฟ้าระหว่างขดลวดอาร์มาเจอร์กับวงจรไฟฟ้าจากภายนอก คือถ้าเป็นมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรงจะทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเข้าไปยังคอมมิวเตเตอร์ให้ขดลวดอาร์มาเจอร์เกิดแรงบิดทำให้มอเตอร์หมุนได้

ตัวหมุนหรืออาร์มาเจอร์ มีลักษณะเป็นท่อนทรงกระบอก ทำด้วยแกนเหล็กแผ่นบางๆ อัดซ้อนกันที่ผิวด้านหน้าของทรงกระบอก

2.2.3 การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

ในการนำมอเตอร์ไปใช้งานจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเริ่มเดิน ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Starting) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุนให้ต่ำลง นอกจากนี้เมื่อมอเตอร์หมุน จะต้องสามารถควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ให้เหมาะสมกับโหลด สำหรับการควบคุมความเร็วมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปจะใช้การควบคุมความเร็วด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ซึ่งทำการศึกษารายละเอียดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูลิต สุรย์ราช (2546 : 216) กล่าวว่า การเริ่มเดินหรือสตาร์ทมอเตอร์กระแสตรง จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ควบคุมเพราะขณะสตาร์ทจะกินกระแสสูงมาก และการควบคุมความเร็วมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของมอเตอร์

พรจิต ประทุมสุวรรณ (2548 : 31) กล่าวว่า ขณะอาร์เมเจอร์เริ่มเดินความต้านทานอาร์เมเจอร์มีค่าน้อยมาก จึงทำให้กระแสขณะเริ่มออกตัวมีค่าสูง จากผลดังกล่าวทำให้เกิดการสปาร์คที่คอมมิวเตเตอร์และความร้อนที่ขดลวด จึงต้องลดแรงดันตกคร่อมที่ขั้วของมอเตอร์แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นที่อัตราเร็วของมอเตอร์

ธนภัทร ไพค่านาน (2552 : 144) กล่าวว่า ขณะที่มอเตอร์เริ่มหมุนจะต้องการกระแสมากกว่าปกติเพื่อเอาชนะความฝืดของตัวหมุนแล้วปรับความเร็วรอบให้สูงตามพิกัด จึงต้องจำกัดค่ากระแสในอาร์เมเจอร์ให้ต่ำเพื่อป้องกันมอเตอร์

สุชน แก่นตัน (2556 : 300) กล่าวว่า การเริ่มเดินของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะมีกระแสสูงเพราะค่าความต้านทานอาร์เมเจอร์มีค่าต่ำ ทำให้กระแสไหลผ่านขดลวดอาร์เมเจอร์สูงจึงต้องต่อตัวต้านทานภายนอกเข้าไปอนุกรมกับอาร์เมเจอร์เพื่อลดกระแส

Rizzoni, Giorgio (2004 :124) กล่าวว่า การเริ่มเดินหรือสตาร์ทมอเตอร์กระแสตรง จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ลดกระแสขณะสตาร์ทและการควบคุมความเร็วและแรงบิดที่เกิดขึ้นในมอเตอร์ ซึ่งมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของมอเตอร์ ปัจจุบันส่วนมากจะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

จากที่กล่าวมาข้างต้นในการเริ่มเดินหรือสตาร์ทมอเตอร์กระแสตรงจะมีกระแสสูง เนื่องจากความต้านทานอาร์เมเจอร์มีค่าต่ำ จากผลดังกล่าวจะต้องควบคุมกระแสให้ลดต่ำลงเพื่อป้องกันขดลวดภายในมอเตอร์ ซึ่งมีวิธีการต่างๆ เช่น การต่อความต้านทานอนุกรมกับอาร์เมเจอร์ เพื่อลดกระแสหรือใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังมาควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3 รถเข็นผู้พิการ

หมออนามัย (2552:37-39) ได้กล่าวว่า รถเข็นผู้พิการ (wheelchair) หมายถึง อุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการประเภทหนึ่ง มีคุณสมบัติช่วยในการเคลื่อนที่ มีลักษณะคล้ายเก้าอี้แต่มีล้อส่วนใหญ่เป็นแบบสปีลล้อ แต่ก็มีแบบสามล้อด้วย ผู้นั่งสามารถหมุนหรือบังคับล้อให้ขับเคลื่อนได้เองหรือบางครั้งอาจให้ผู้อื่นช่วยเข็นให้ก็ได้ เมื่อบุคคลใดมีความยากลำบากในการเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนไม่ว่าจะเป็นอัมพาต อัมพลกซ์ หรือขาขาด ก็สามารถใช้งานรถเข็นผู้พิการเป็นอุปกรณ์ช่วยได้และหากผู้ใช้นั้นยังสามารถใช้ส่วนบนของลำตัว แขนและมือได้ดีก็สามารถฝึกจนทำกิจวัตรประจำวันภายในบ้าน รวมถึงการเดินทางออกนอกบ้านได้ด้วยตัวเอง

2.3.1 อุปกรณ์มาตรฐานรถเข็นผู้พิการ

1. ล้อ โดยทั่วไปล้อรถเข็นจะมีล้อ 2 คู่ ได้แก่ ล้อหลัง ซึ่งมีขนาดใหญ่และ
2. ยาง มี 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดอคริลและชนิดยางตัน
3. ที่หมุนล้อ อยู่ติดกับล้อใหญ่ทั้ง 2 ข้าง แต่ขนาดเล็กกว่า - เล็กน้อย ใช้สำหรับ
4. ที่ห้ามล้อ ติดที่ล้อใหญ่ทั้ง 2 ข้างโดยกันบังกับจะอยู่ในระดับที่นั่งซึ่งมีล้อเอื้อม
5. ที่วางแขนมีหลายแบบ ได้แก่ แบบถอดได้ แบบถอดไม่ได้ แบบที่ใช้กับโต๊ะและแบบปรับระดับความสูงได้
6. ที่นั่งความกว้างและความลึกของที่นั่งควรนั่งพอดีตัวเมื่อนั่งแล้วรู้สึกสบาย
7. พนักพิงหลังแบบมาตรฐานทำด้วยหนังเทียม ยึดติดด้านหลังสูงจากที่นั่งประมาณ 16 นิ้ว
8. ที่วางเท้า สามารถพับขึ้นได้ เพื่อให้ไปนั่งและลุกเข้าออกได้สะดวก
9. ที่รองขา มีหลายแบบ เช่นแบบที่ถอดสลักออกแล้วผลักไปด้านข้างได้
10. แบบที่มีแผ่นกระดานหรือโฟมหุ้มเพื่อรองรับขาและสามารถปรับระดับให้อยู่ในแนวนอนได้ เป็นต้น
11. คานขกล้อหน้าอยู่ด้านหลังล้อ สำหรับให้คนเข็นใช้เท้าเหยียบลงเพื่อยกล้อหน้าให้พ้นพื้นขณะขึ้นลงพื้นต่างระดับ
12. ที่จับสำหรับผู้ดูแลใช้จับเพื่อช่วยเข็นรถให้ผู้พิการ
13. แผ่นกันเปื้อน เป็นโลหะติดใต้ที่วางแขน เพื่อป้องกันผ้าโดนล้อรถสกปรก

2.3.2 ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ (Wheelchair user)

ผู้ใช้รถนั่งคนพิการคือบุคคลที่มีรถนั่งคนพิการอยู่แล้วหรือบุคคลจะได้รับประโยชน์จากการใช้รถนั่งคนพิการ อันเนื่องมาจากมีข้อจำกัดในการเดิน ผู้ใช้รถนั่งคนพิการ ประกอบด้วย

1. เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ ทั้งเพศชาย เพศหญิง
2. บุคคลที่มีความบกพร่องด้านการเคลื่อนที่รูปแบบต่างๆ ที่มีความแตกต่างของรูปแบบการดำเนินชีวิต และภูมิหลังของชีวิต
3. บุคคลผู้อาศัยและทำงานในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ประกอบด้วยชนบท กึ่งชนบทกึ่งเมือง และในสังคมเมือง ถึงแม้ความต้องการของผู้ใช้รถนั่งคนพิการจะมีความแตกต่างกัน แต่ทุกคนล้วนแต่ต้องการรถนั่งคน พิการที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 วิธีช่วยเหลือผู้ที่ใช้รถเข็นผู้พิการ

1. วิธีใช้และเก็บรถเข็นผู้พิการ รถเข็นผู้พิการส่วนใหญ่สามารถพับได้ เมื่อจะใช้ให้กางที่รองนั่งออกแล้วติดที่ วางแขนหรือที่กั้นด้านข้างทั้ง 2 ด้าน (กรณีถอดเก็บได้) เมื่อต้องการเก็บ ให้ดึงตรงกลางที่รองนั่งให้พับขึ้น ด้านข้างของรถก็จะเลื่อนมาชิดกัน
2. วิธีล็อกล้อ เมื่อผู้พิการหยุดการเดินทาง หรือก่อนจะย้ายตัวขึ้นหรือลงรถเข็นทุกครั้ง ต้องช่วยล็อกล้อก่อนเสมอ โดยปรับที่ล็อกซึ่งอยู่ใกล้กับล้อทั้ง 2 ข้าง
3. การจัดทำ ควรจัดให้ผู้พิการนั่งชิดคานในของเบาะหลังตรงชิดกับพนักพิงแขนและไหล่ผ่อนคลาย น้ำหนักตัวกระจายระหว่างกันและต้นขา เข่าอยู่ในท่าตั้งฉากข้อเท้าอยู่ในท่าตั้งฉากโดยเท้าวางบนที่วางเท้าทั้งสองข้าง

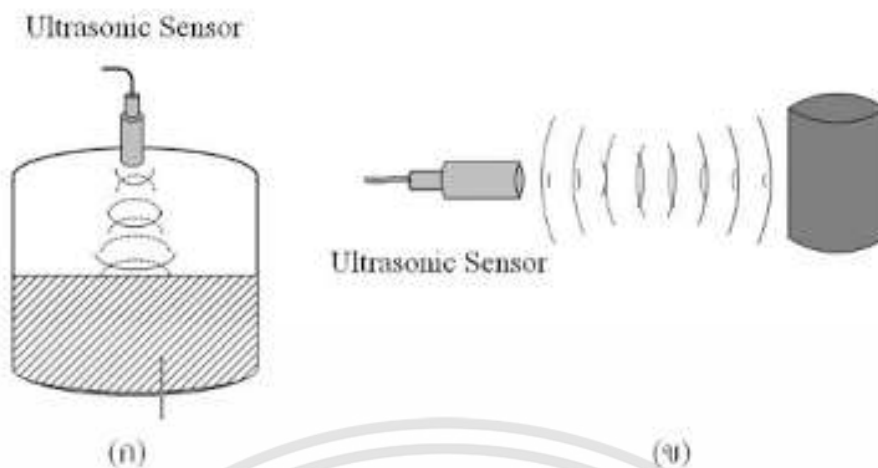
2.3.4 วิธีขึ้นรถ

ให้จับที่คันทันจับหรือมือจับของรถเข็นทั้ง 2 ข้าง (กรณีเข็นด้วยตัวเอง) ซึ่งอยู่ทางด้านบนของพนักเก้าอี้ด้านหลังของผู้พิการและเข็นไปข้างหน้าไม่เร็วหรือช้าเกินไปพร้อมใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้

1. การเข็นขึ้นทางเท้า หรือทางต่างระดับ ใช้วิธียกล้อหน้าขึ้นไปก่อนด้วยการใช้เท้าผู้เข็นเหยียบแท่งเหล็กใต้เก้าอี้ด้านหลัง - หลัง แล้วจึงยกล้อหลังตามขึ้นไป
2. การเข็นลงทางเท้า หรือทางต่างระดับ ใช้วิธีให้คนเข็นเดินหันหลังลงจากทางต่างระดับพร้อมกับดึงล้อหลังลงก่อนแล้วจึงดึงล้อหน้าตามลงมา
3. วิธียกเก้าอี้เข็น ในกรณีที่ต้องยกเก้าอี้เข็นขึ้น - ลงบันได หรือข้ามสิ่งกีดขวาง ควรใช้คน 2 - 4 คน โดยจับที่ด้านข้างของรถเข็น ข้างละ 1 - 2 คน และจับที่มือจับของรถเข็นทางคานหลังของรถเข็นอีก 1 - 2 คน ยกเว้น ในกรณีผู้พิการมีน้ำหนักไม่มากอาจใช้คนเพียง 2 คน โดยยกเว้นรถเข็นที่ด้านหน้า และด้านหลังด้านละ 1 คน

2.4 อัลตราโซนิก เซนเซอร์

Ultrasonic sensor เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 กิโลเฮิร์ต (kHz) ซึ่งเป็นคลื่นในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง เซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิกทำงานโดยอาศัยการกระจาย หรือการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงไปกระทบกับพื้นผิวของตัวกลาง ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว บางส่วนของคลื่นเสียงจะแทรกผ่านเข้าไปในตัวกลางนั้น และส่วนใหญ่ของคลื่นความถี่สูงนี้ จะสะท้อนกลับเรียกว่า "Echo" โดยช่วงเวลาของการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซนเซอร์

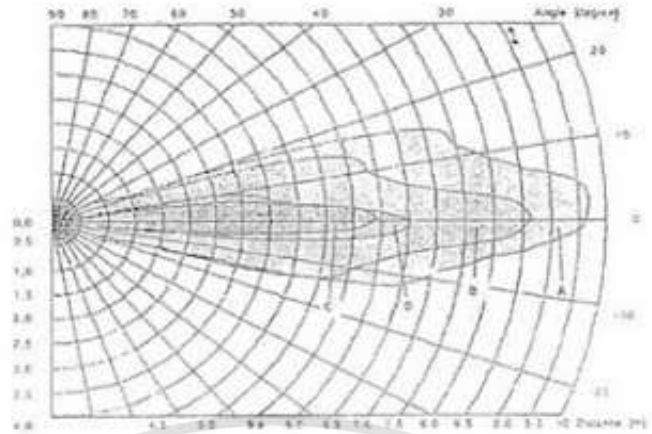


รูปที่ 2.3 แสดงการสะท้อนกลับของ Ultrasonic sensor

โดยทั่วไปนิยมใช้อัลตราโซนิกเซนเซอร์สำหรับการวัดระยะทาง (distance measurement) ของวัตถุสามารถใช้งานกับวัตถุทั้งชนิดโลหะและอโลหะทุกเฉดสี โปร่งใส โปร่งแสงหรือทึบแสง ตรวจจับวัตถุได้หลายขนาด ไม่เหมาะกับวัตถุที่มีคุณสมบัติการยืดหยุ่นหรือคุณสมบัติการดูดซับเสียง เช่น ผ้า ฟองฝง โฟมหรือฟองน้ำ ซึ่งจะดูดซับคลื่นเสียงไม่ให้สะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ และเนื่องจากลักษณะการสะท้อนกลับของเสียง ขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบที่ทำให้เสียงกระจายไปในทิศทางต่างๆ จึงไม่เหมาะกับวัตถุที่มีลักษณะเป็นก้อนๆ ไม่สม่ำเสมอ ผลที่ได้จากการสะท้อนกลับของคลื่นอัลตราโซนิกที่ใช้กับวัตถุลักษณะนี้จะมี ความเที่ยงตรง (precision) ต่ำ สำหรับวัตถุที่มีผิวเรียบ คลื่นเสียงที่มาตกกระทบส่วนใหญ่จะสะท้อนออกจากพื้นผิวนั้นอย่างมีระเบียบ ค่าความเที่ยงตรงที่ได้จากการวัดจะมีค่าสูงมากกว่า โดยตำแหน่งของเซนเซอร์ที่ตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุจะให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนคลื่นกลับมายังตัวรับมากที่สุด

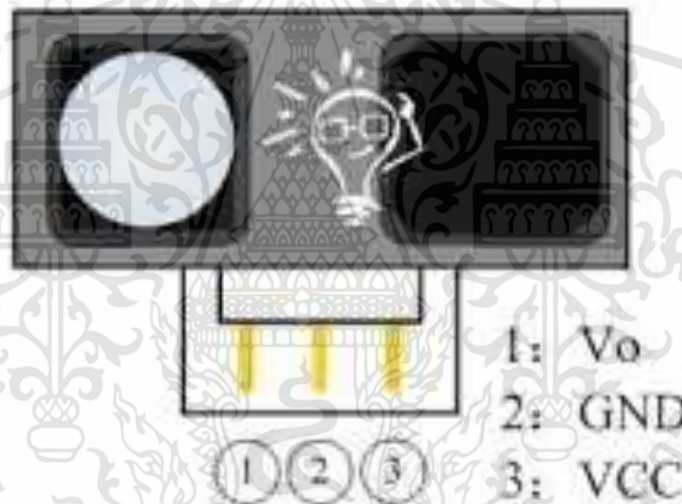
2.4.1 การลดสัญญาณรบกวนและสภาวะการทำงานของเซนเซอร์อัลตราโซนิก

ผลที่เกิดจากคลื่นรบกวนและการทอดแหกในการประยุกต์ใช้อัลตราโซนิก มีหลายประการการตรวจจับวัตถุได้แต่ระยะที่ใกล้กับเซนเซอร์และไม่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนไม่ดี เนื่องจากความจริงที่ว่า คลื่นอัลตราโซนิกจะสะท้อนได้จากวัตถุเกือบทุกชนิดและง่ายต่อการเบี่ยงเบน วัตถุเหล่านั้นจะทำให้สวิทช์เปิด-ปิด เมื่อเข้าใกล้บริเวณที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับได้ (ดังรูป)



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของผลที่เกิดจากสัญญาณรบกวน

2.4.2 การต่อใช้งาน Distance measuring Sensor

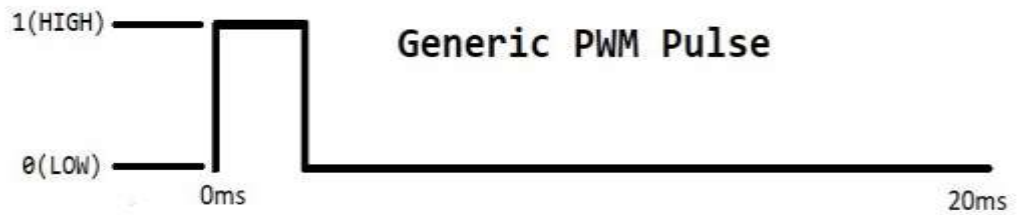


รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของขา Ultrasonic sensor

2.5 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) เป็นเทคนิคที่ทำให้เราสามารถอ่าน/เขียนข้อมูลแบบ analog ด้วยสัญญาณ digital ได้ โดยตัวควบคุมการสร้างสัญญาณดิจิทัล (Digital control) จะสร้างสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมออกมาดังรูปที่ 1 โดยสัญญาณที่สร้างออกมาจะสลับกันระหว่าง เปิด (HIGH) กับ ปิด (LOW) รูปแบบสัญญาณเปิด-ปิดนี้สามารถจำลองเป็นแรงดันไฟฟ้าระหว่าง เปิด (5 Volts) กับ ปิด (0 Volts)

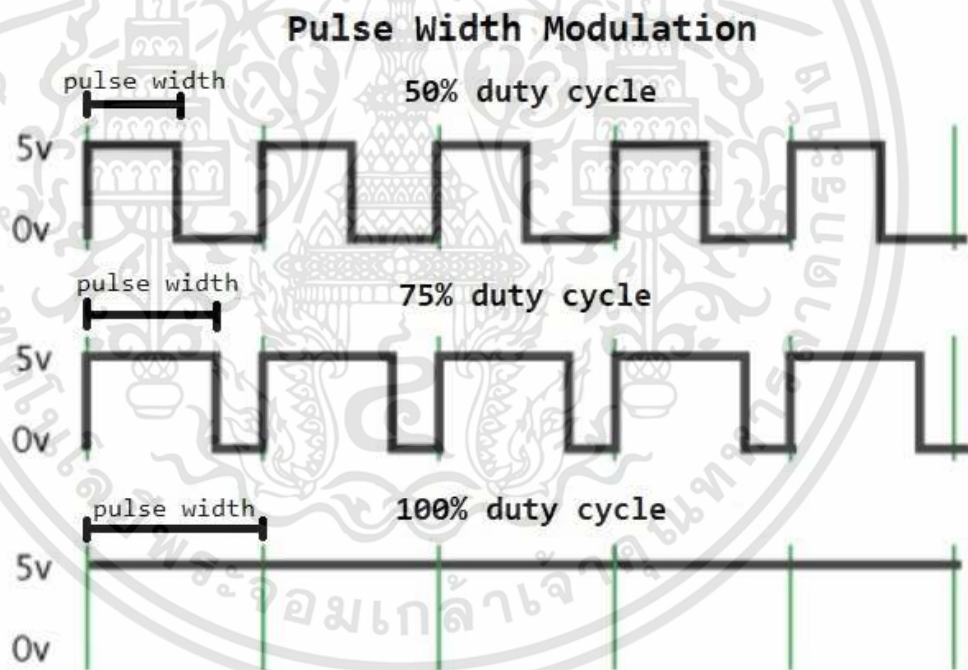
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงสัญญาณเปิด(HIGHT) และปิด(LOW)

เรียกช่วงที่เป็นปิดหรือเปิดตามการทำงาน เนื่องจากช่วงที่เป็นปิดแรงดันไฟฟ้าจะเป็น 0 ทำให้ไม่มีการทำงาน ส่วนในช่วงที่เป็นเปิดคือช่วงที่มีแรงดันไฟฟ้า ทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ ซึ่งช่วงของเวลาที่สัญญาณเป็นเปิด เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่สัญญาณออกมาทั้งหมด จะเรียกช่วงเวลานี้ว่า ความกว้างของสัญญาณ (Pulse width)

2.5.1 ตัวอย่างสัญญาณ PWM



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างสัญญาณ PWM

ความกว้างของเส้นสี่เหลี่ยมจะแสดงถึงช่วงเวลาปกติ ระยะเวลาหรือช่วงเวลานี้เรียกว่า period เป็นค่าผกผันของความถี่ของอุปกรณ์ หากความถี่ของอุปกรณ์มีค่า 50 Hz (ความถี่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์) ความกว้างของเส้นสี่เหลี่ยมจะเป็นช่วงเวลา 20 ms (หาได้จาก $T = 1/f$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าอุปกรณ์ที่ใช้มีการทำงานที่ความกว้างพัลส์ 1000–2000 us การทำงาน 100% มีความหมายว่าเจอสัญญาณเปิด 2000 us ถ้ามีการทำงาน 50% จะเจอสัญญาณเปิดเป็นเวลา 1500 us

2.6 NodeMCU ESP8266

ESP8266 คือโมดูล WiFi จากจีน ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป

ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (Flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (External flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่นๆ

ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตอล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยี่ห้อ Arduino มาก



รูปที่ 2.8 Board ESP8266

2.6.1 ขาของโมดูล ESP8266

1. VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไปเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้ คือ 3.3 - 3.6V
2. GND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Reset และ CH_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกัน แตกต่างตรงที่ขา Reset สามารถลอยไว้ได้ แต่ขา CH_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไป + เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที
4. GPIO เป็นขาที่จិតอลอินพุต / เอาต์พุต ทำงานที่แรงดัน 3.3V
5. GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้
6. GPIO0 เป็นขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ
7. ADC เป็นขานาล็อกอินพุต รับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V ขนาด 10 บิต การนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าต้องใช้อุปกรณ์แบ่งแรงดันเข้าช่วย

2.6.2 การเขียนโปรแกรม ESP8266 Arduino IDE

การต่อวงจรของ ESP8266 เพื่อเขียนโปรแกรมด้วย Arduino เขียนโค้ดเหมือนกันทุกรุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีขาไม่เท่ากัน จึงต้องเปรียบเทียบขา GPIO ให้ถูกต้องในการสั่งงาน การเขียนโปรแกรมอัปโหลดลงบอร์ด ESP8266 ทุกรุ่น จะผ่านทาง Serial ที่ขา rx,tx โดยใช้โมดูล USB TTL ซึ่งต้องใช้เวลาในการต่อวงจรเพื่ออัปโหลดโปรแกรม และโมดูล ESP8266 หลาย ๆ รุ่นมีการต่อขาเป็นแบบเซอร์เฟสเมตส์ ทำให้ไม่สะดวกกับการต่อทดลองบนบอร์ดทดลอง ดังนั้นจึงมีการรวม โมดูล USB TTL และต่อวงจรขยายขา ESP8266 ให้เป็นขาระยะห่างขนาด 2.54mm ซึ่งสามารถเสียบลงบอร์ดทดลองได้พอดี โดยบอร์ดที่นิยมใช้งานคือ NodeMCU ซึ่งใช้ โมดูล ESP8266 ESP-12E

2.7 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่ (Battery) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมี ให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (Galvanic Cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ พร้อมกับสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (Recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อน และปฏิกิริยาเคมีจากการประจุ/จ่ายประจุนั่นเอง แบตเตอรี่จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและเสียหายได้ง่าย หากดูแลรักษาไม่ดี เพียงพอหรือใช้งานผิดวิธี รวมถึงอายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องด้วยวิธีการใช้, การบำรุงรักษา, การประจุและอุณหภูมิ ฯลฯ แบตเตอรี่ที่เหมาะสมสำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุด คือ แบตเตอรี่แบบจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูกออกแบบให้สามารถ จ่ายพลังงานปริมาณมากหรือน้อยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย เราจะสามารถใช้ไฟฟ้าที่เก็บอยู่ในแบตเตอรี่นี้ได้อย่างต่อเนื่องถึง 80% โดยแบตเตอรี่ไม่ได้รับความเสียหาย ซึ่งต่างจากแบตเตอรี่รถยนต์ที่ถูกออกแบบให้จ่ายพลังงานสูงใน ช่วงเวลาสั้นๆ ถ้าใช้ไฟฟ้ามากกว่า 20 - 30% ของพลังงานที่เก็บอยู่ จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้ ส่วนมากแบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ จะมีลักษณะที่ฝาครอบด้านบนเปิดออกได้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบเซลล์ และเติมน้ำในเวลา ที่จำเป็นได้ เรียกว่า แบตเตอรี่แบบเซลล์เปิด (Open cell หรือ Unsealed หรือ Flooded cell battery) มีบางชนิดที่ถูกปิดแน่น และไม่ต้องการการซ่อมบำรุง เรียกว่า แบตเตอรี่แบบไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenance free หรือ Sealed battery) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดที่ว่ามานั้นหายากและราคาสูงมาก

2.7.1 ชนิดของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.7.1.1 ชนิดแห้ง (Dry Cell)

เป็นแบตเตอรี่ที่ไม่จำเป็นต้องเติมน้ำกลั่นตลอดอายุการใช้งาน โดยจะมีแผ่นปิดซีลไว้หลายๆ ชั้นป้องกันน้ำกรดในแบตเตอรี่ระเหยออกไปข้างนอก ข้อดีของแบตเตอรี่ประเภทนี้คือ เมื่อจอตลอดทั้งวันนานๆ แบตเตอรี่ก็ยังเก็บไฟอยู่ สามารถสตาร์ทรถได้ปกติ และเนื่องจากแบตเตอรี่แบบแห้ง เป็นแบตเตอรี่ที่ตอบโจทย์การใช้ชีวิตของผู้ใช้รถในทุกวันนี้ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพในการขับขี่และการเชื่อมต่อไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับเครื่องมือสื่อสาร อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถ ที่เปรียบเสมือนอุปกรณ์หลักที่รถยนต์ทุกคันจะต้องมีไว้ไม่ว่าจะเป็นที่วิซขนาดเล็กลง อุปกรณ์เสียบชาร์จมือถือ กล้องวิดีโอสำหรับถ่ายภาพ ส่วนแบตเตอรี่แบบแห้งที่นิยมใช้กันอย่างมากในท้องตลาดตอนนี้ก็คือ แบตเตอรี่แห้งแบบตะกั่ว-กรด ซึ่งเป็นแบตเตอรี่ที่มีราคาถูกกว่าแบตเตอรี่แบบอื่น โดยด้านบนของแบตเตอรี่นั้นจะมีการซีลฝาปิดผนึกไว้เป็นอย่างดี และจะมีแคตตาแมวไว้ใช้สำหรับตรวจเช็คระดับน้ำกรดและระดับไฟเท่านั้น

2.7.1.2 ชนิดน้ำ (Wet Cell)

มี 2 ชนิด ดังนี้

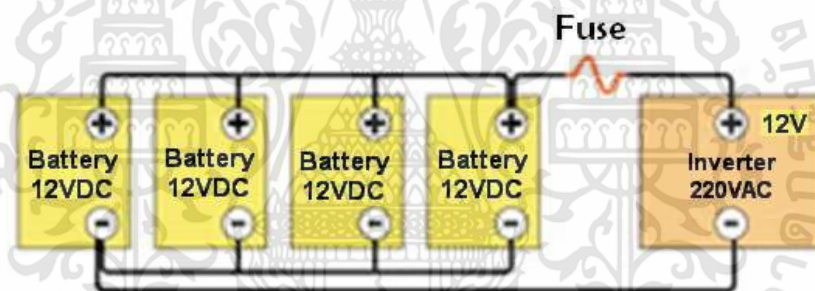
1. แบตเตอรี่ต่าง เช่น แบตเตอรี่ในมือถือ, วิทยุสื่อสาร
2. แบตเตอรี่ตะกั่ว – กรด (Lead –Acid Battery) คือ แบตเตอรี่ที่ใช้ใน

รถยนต์ทั่วไป, Traction Battery ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น



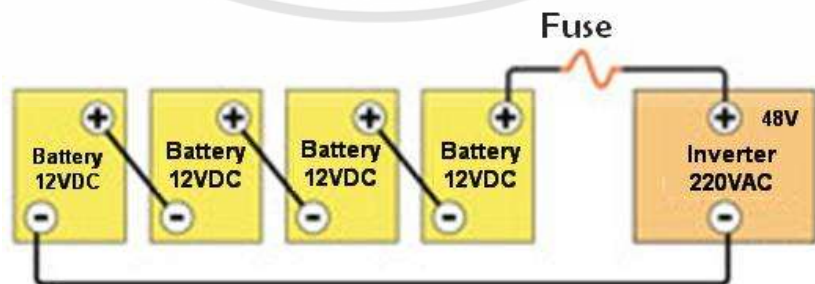
รูปที่ 2.9 แบตเตอรี่ (Battery)

ถ้าต้องการกระแสให้สูงมากขึ้น ให้นำแบตเตอรี่หลายลูกมาต่อกันแบบขนานเพื่อให้ได้กระแสสูงขึ้นตามต้องการให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น



รูปที่ 2.10 แสดงการต่อแบบขนาน

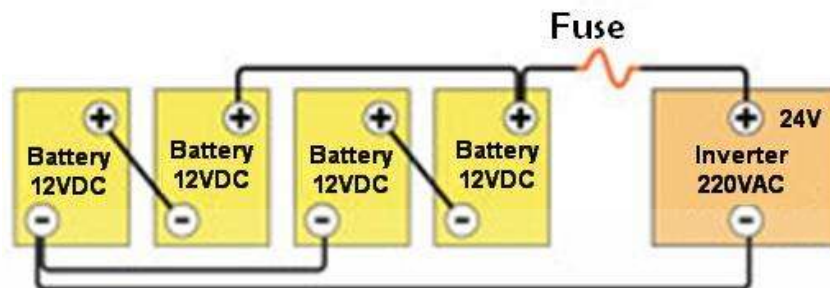
ถ้าต้องการแรงดันมากขึ้น ให้นำแบตเตอรี่หลายลูกมาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันสูงขึ้นตามต้องการ



รูปที่ 2.11 รูปแสดงการต่อแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าต้องการแรงดันและกระแสมากขึ้น ให้นำแบตเตอรี่มาต่อกันแบบอนุกรมผสมกับขนาน



รูปที่ 2.12 แสดงการต่อแบบอนุกรมผสมกับขนาน

2.7.2 การทำงานของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ประกอบด้วยเซลล์หรือหมู่ของเซลล์ต่อเข้าด้วยกัน ในหมู่ของเซลล์ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มของแผ่นธาตุทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบ ซึ่งแผ่นธาตุทั้งบวกและลบทำจากโลหะต่างชนิดกันกันด้วยฉนวน เรียกว่า “แผ่นกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ใน “ELECTROLYTE” หรือที่เรียกว่า “น้ำกรดผสม” (Sulfuric Acid) น้ำกรดผสมจะทำปฏิกิริยากับแผ่นธาตุในเชิงเคมี เพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า และแต่ละเซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์ เซลล์ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากับ “แบบอนุกรม” (Series) ซึ่งจะเพิ่มโวลต์หรือแรงดันขึ้นเรื่อยๆ เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะต้องใช้จำนวนเซลล์ 6 เซลล์ มาต่อกัน แบบอนุกรม, แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ใช้ 12 เซลล์ เป็นต้น การเกิดพลังงานไฟฟ้า แผ่นธาตุสองชนิด “แผ่นบวก” คือ LEAD DIOXIDE และ “แผ่นลบ” คือ SPONGE LEAD ถูกนำมาจุ่มลงในกรดผสม “แรงดัน” (Volt) ก็จะเกิดขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อระบบแบตเตอรี่ครบวงจร กระแสก็จะไหลทันทีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ในกรณีนี้เรียกว่า “การคายประจุไฟ” (Discharge) ซึ่งตัวกรดในน้ำกรดผสมจะวิ่งเข้าหาปฏิกิริยาต่อแผ่นธาตุทั้งทางบวกและลบโดยจะค่อยๆ เปลี่ยนสภาพของแผ่นธาตุทั้งสองชนิดให้กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (Lead Sulfate) เมื่อแผ่นธาตุทั้งบวกและลบเปลี่ยนสภาพไปเป็นโลหะชนิดเดียวกัน คือ “ตะกั่วซัลเฟต” แบตเตอรี่ก็จะไม่มีสภาพของความแตกต่างทางแรงดันกระแส ก็จะทำให้กระแสหยุดไหลหรือไฟหมด

2.7.3 ความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน

ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงานมีหน่วยเป็น แอมแปร์-ชั่วโมง (Ampere-Hour; Ah) พลังงานในแบตเตอรี่ 12 V 100 Ah เท่ากับ $12V \times 100Ah$ หรือ $12V \times 100A \times 3600s$ จะได้เท่ากับ 4.32 MJ ถ้าแบตเตอรี่ 100 Ah เท่ากับว่าแบตเตอรี่จะจ่ายกระแส 1 แอมแปร์อย่างเอกสาร์นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องเป็นเวลา 100 ชั่วโมง หรือ แบตเตอรี่ จ่ายกระแส 10 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 ชั่วโมง เช่นเดียวกับแบตเตอรี่จ่ายกระแส 5 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ชั่วโมง ซึ่งทั้งหมดนี้จ่าย กระแส เท่ากับ 100 Ah ทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่า แบตเตอรี่ที่มีความจุเท่ากันอาจมีความเร็วในการจ่าย กระแสต่างกันได้ ดังนั้น การจะทราบความจุของแบตเตอรี่ต้องทราบถึง อัตรา การจ่ายกระแสด้วย มัก กำหนดเป็นจำนวนชั่วโมงของการจ่ายกระแสเต็มที่กำหนดขนาดของแบตเตอรี่สำหรับระบบเซลล์ แสงอาทิตย์นั้น ขึ้นอยู่กับความจุของ แบตเตอรี่ ในการจัดเก็บพลังงาน, อัตราการจ่ายประจุสูงสุด, อัตราการประจุสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่จะนำแบตเตอรี่ไปใช้งาน (อุณหภูมิที่ได้ผลดีที่สุดของ แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด คือ 77 F หรือประมาณ 60-80 F)

2.7.4 ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่

1. ไม่ควรให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟเกินความสามารถ (Over Discharge) เพราะทำให้แบตเตอรี่มีอายุ การใช้งานสั้นลงกว่าปกติ
2. ไม่ควรประจุไฟแบตเตอรี่มากเกินไป ควรประจุไฟให้ถูกต้องเหมาะสม มิเช่นนั้น แบตเตอรี่จะเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
3. ไม่ควรให้อุณหภูมิของ Electrolyte สูงเกินกว่า 50 °C
4. รักษาแบตเตอรี่ให้แห้ง สะอาดอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วซึมและผุกร่อน
5. ไม่ควรนำโลหะหรือเครื่องมือ เช่น ประแจหรือไขควงวางบนสะพานไฟ (Connector) เพราะอาจเกิดการ Spark สะเก็ดไฟ ทำให้แบตเตอรี่ชำรุดเสียหาย
6. ไม่ควรสูบบุหรี่บริเวณที่มีการประจุไฟแบตเตอรี่
7. ตรวจสอบทุกครั้งเมื่อมีการเชื่อมต่อ Plug ของแบตเตอรี่เข้ากับ Plug ของ Charger หรือ Truck ต้องเป็นขนาดเดียวกัน และขั้วบวก ลบ ถูกต้อง
8. ไม่ควรถอดหรือขยับ Plug เมื่อมีการ On Charger หรือ On Key Switch ของ Truck
9. ถอด Plug ออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ Truck หรือ เลิกการประจุไฟแบตเตอรี่

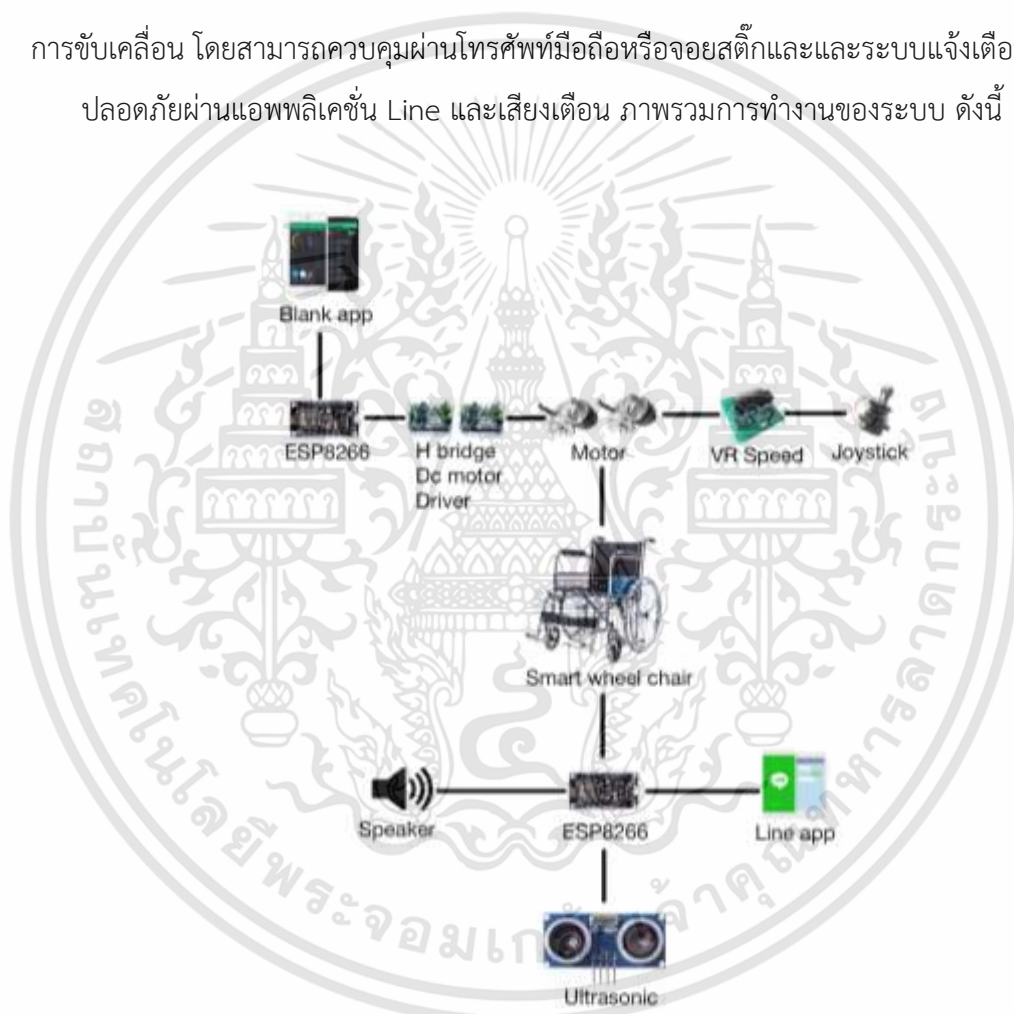
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและวิธีดำเนินการ

3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ

ในการออกแบบวีลแชร์อัจฉริยะ ด้วยเทคโนโลยีระบบยานยนต์ไฟฟ้า ให้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีระบบความปลอดภัย สามารถแบ่งส่วนการทำงานได้ 2 ส่วน คือ ระบบควบคุมการขับเคลื่อน โดยสามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือหรือจอยสติ๊กและระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยผ่านแอปพลิเคชัน Line และเสียงเตือน ภาพรวมการทำงานของระบบ ดังนี้

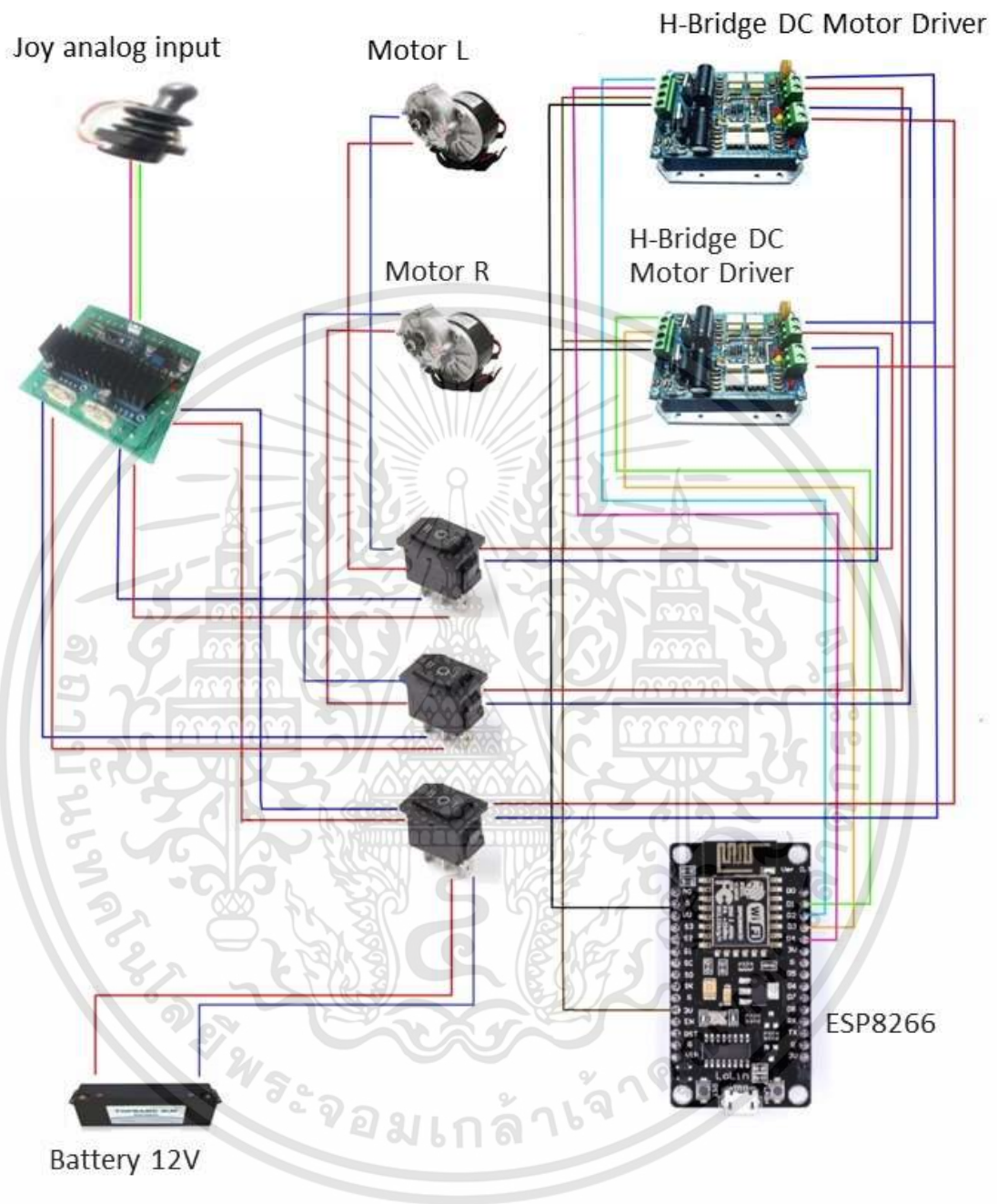


รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบวีลแชร์อัจฉริยะ

3.1.1 การทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน

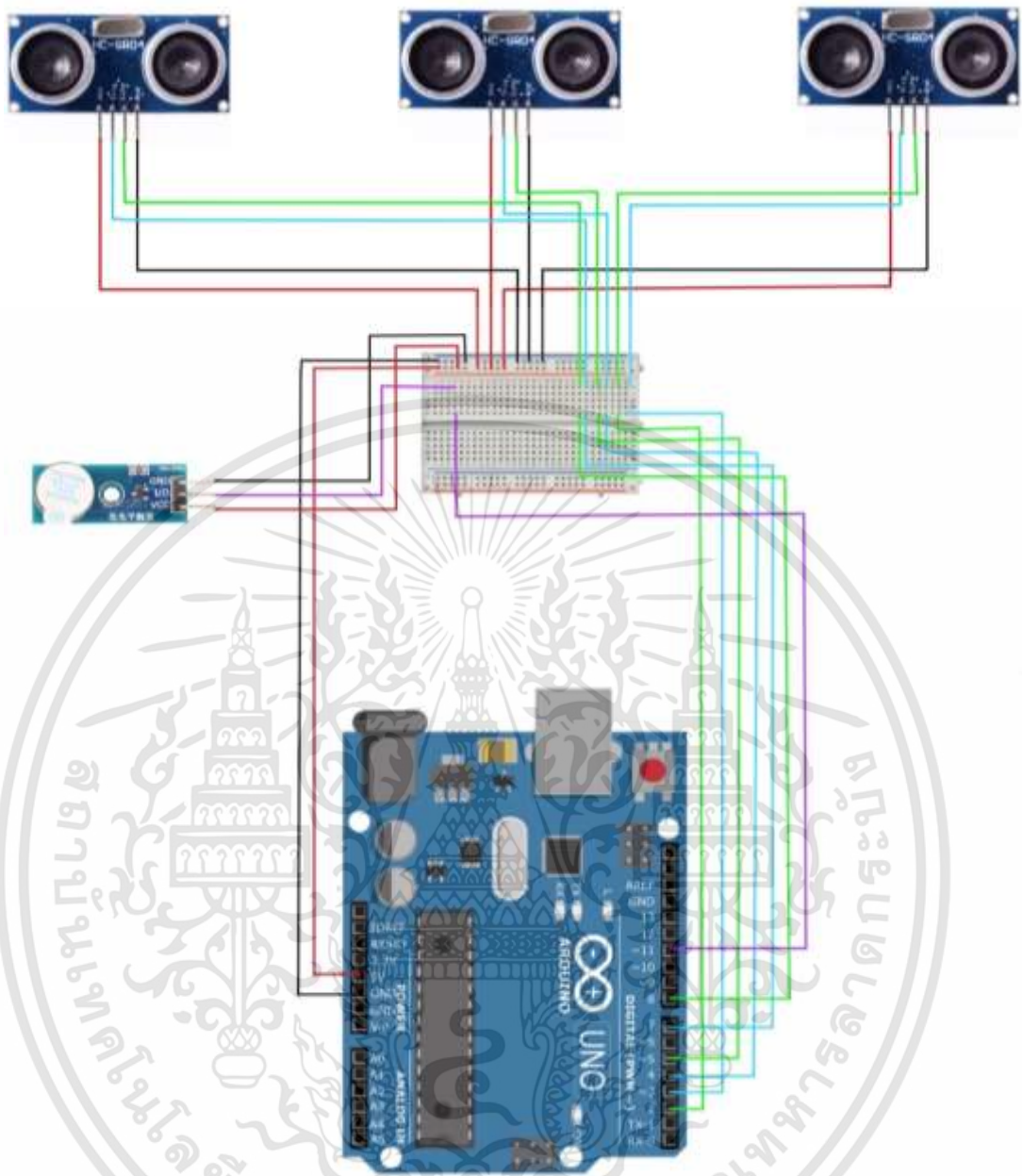
หัวใจหลักของระบบควบคุมการขับเคลื่อน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมสั่งการให้มอเตอร์เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา รับคำสั่งผ่านจอยสติ๊กที่ติดตั้งไว้กับโครงสร้างรถเข็นหรือรับคำสั่งผ่านโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk โดยมีผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



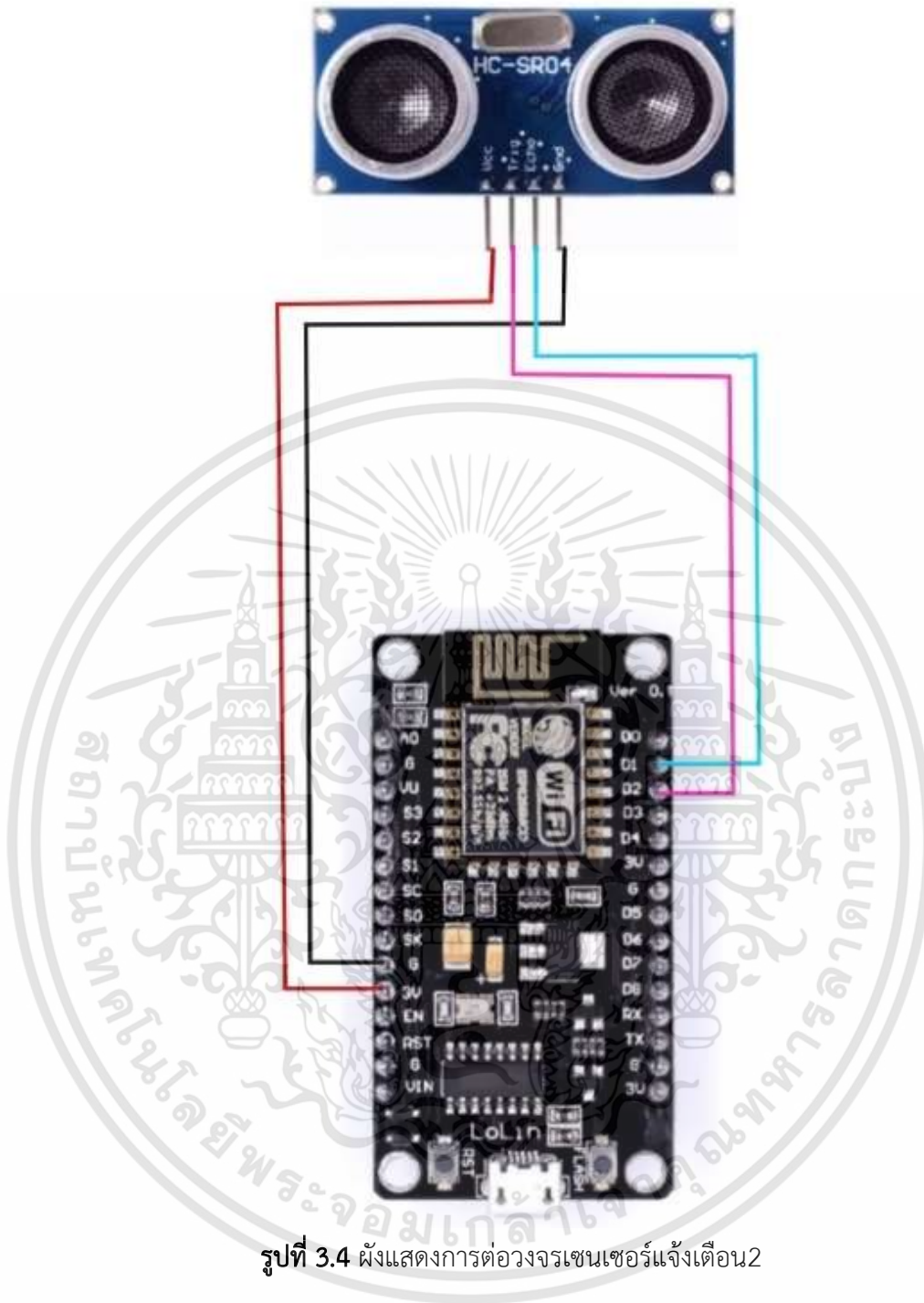
รูปที่ 3.2 ผังแสดงการทำงานของระบบขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



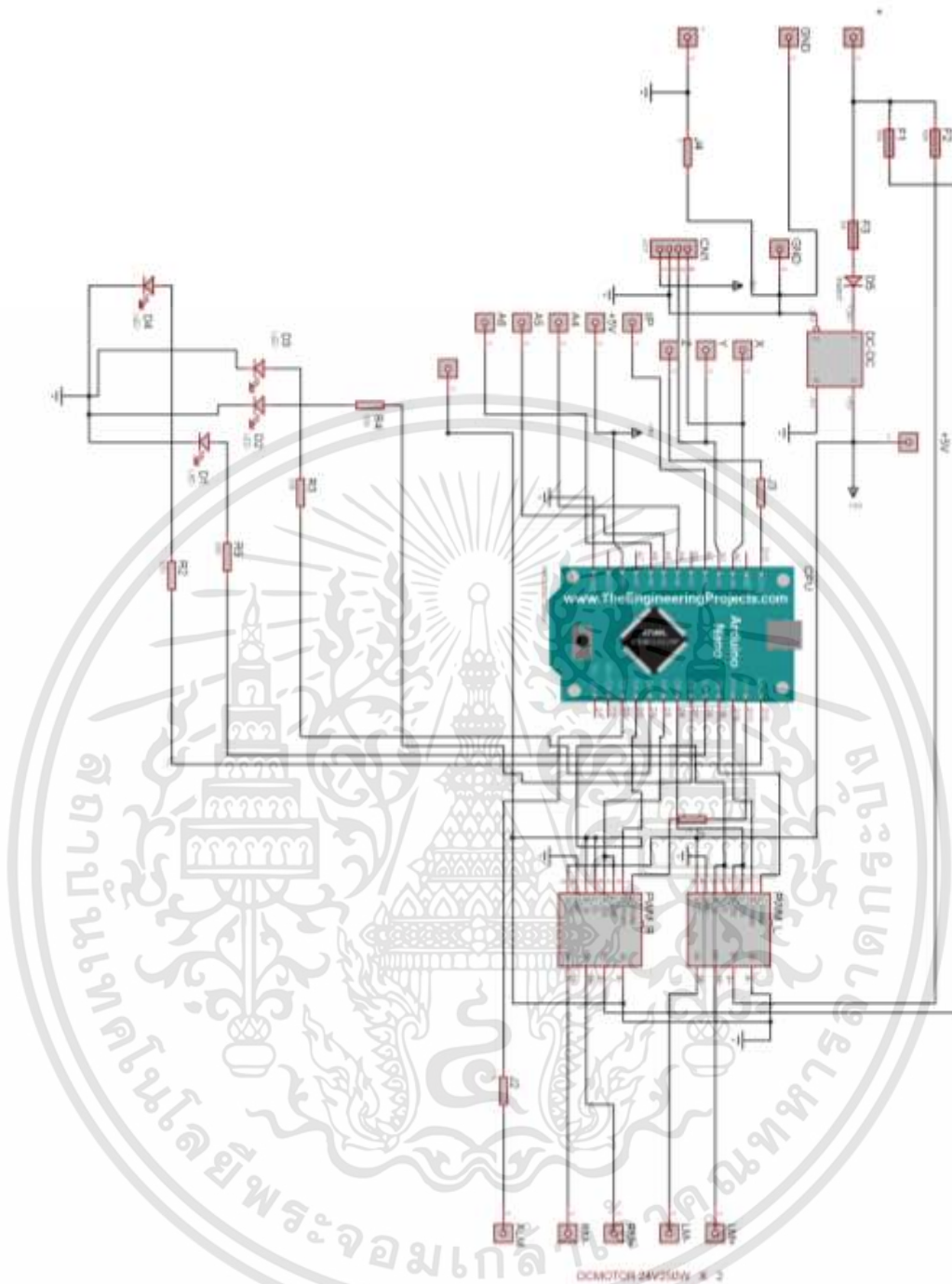
รูปที่ 3.3 แสดงการต่อวงจรเซนเซอร์แจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



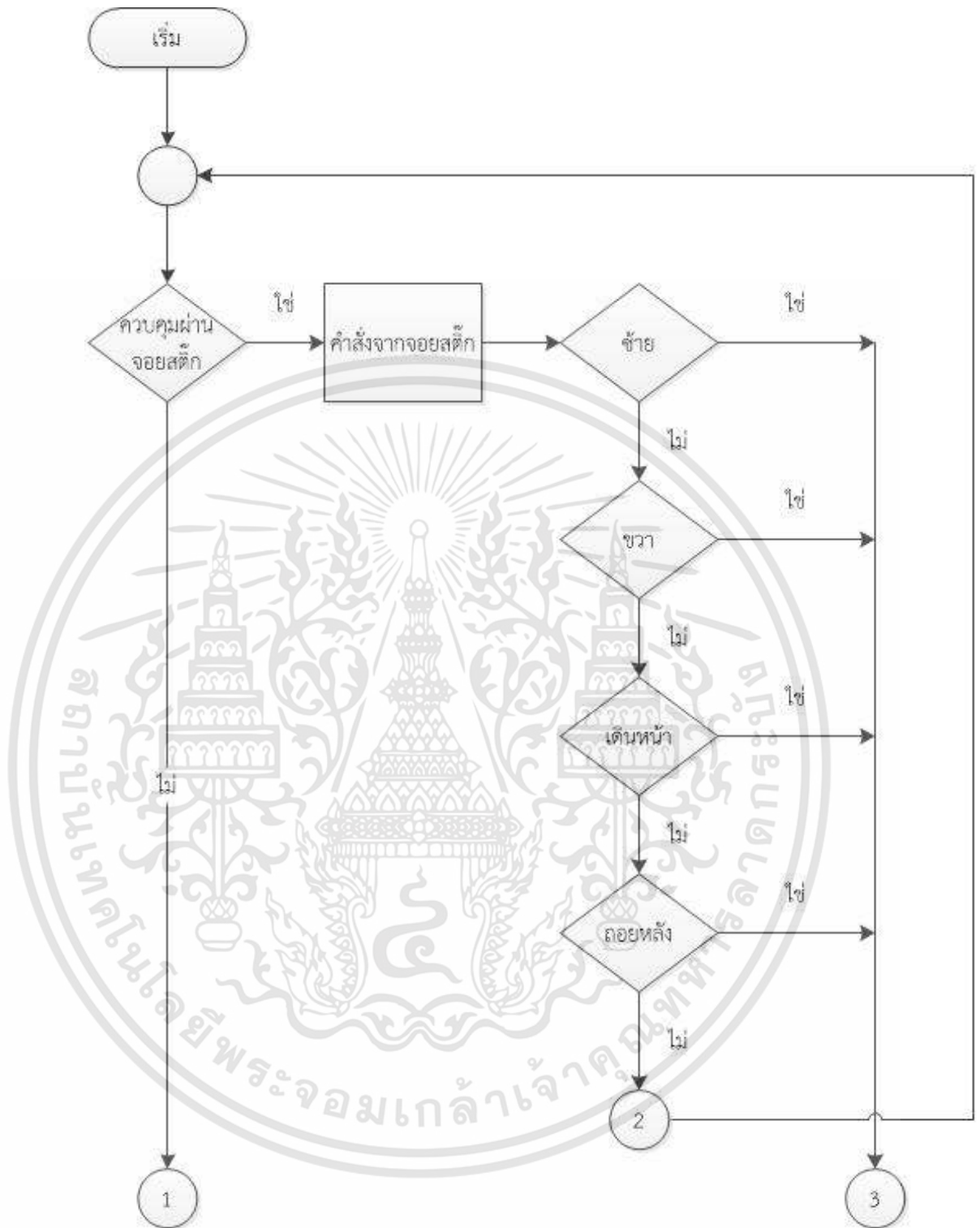
รูปที่ 3.4 ผังแสดงการต่อวงจรเซนเซอร์แจ้งเตือน2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



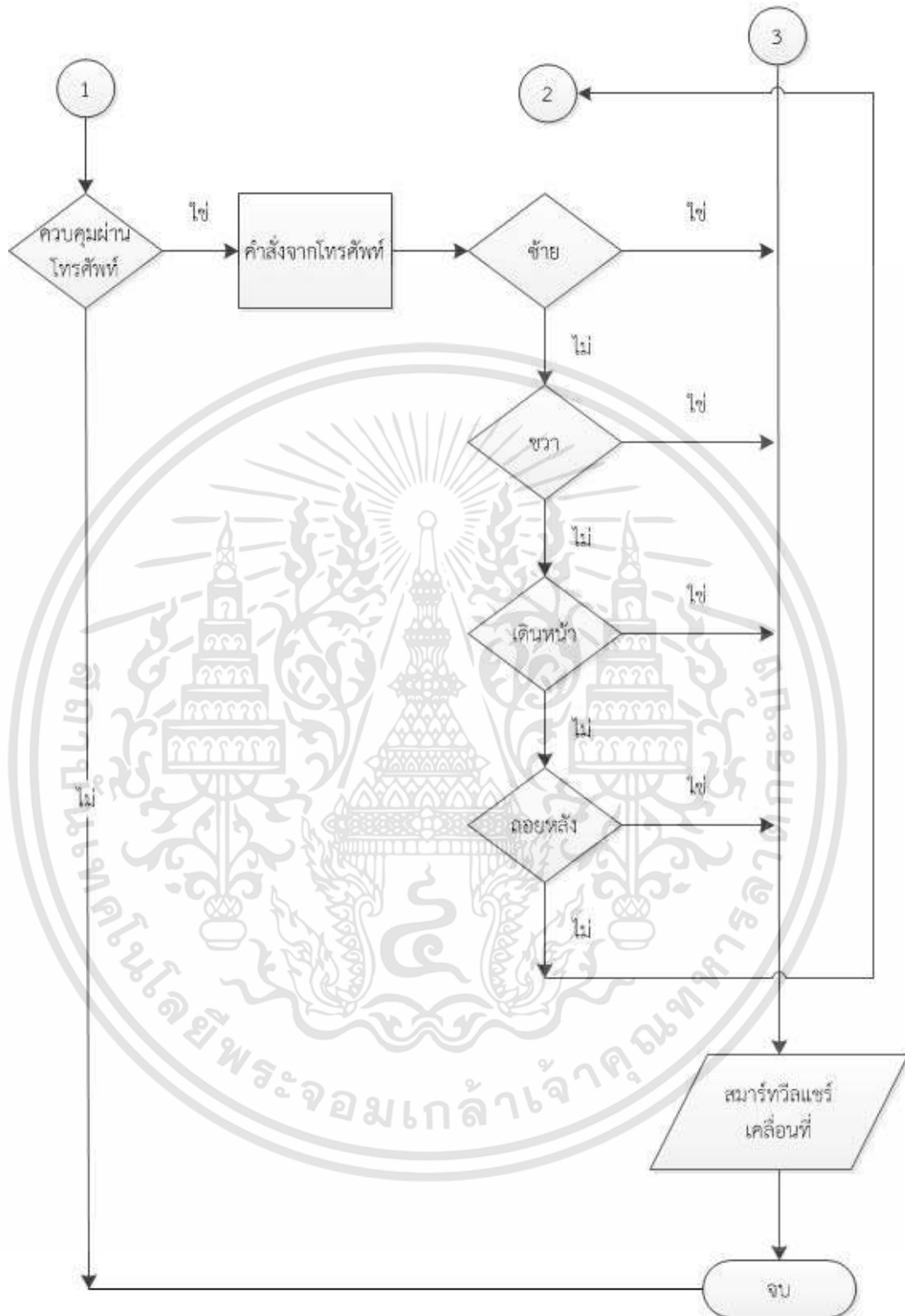
รูปที่ 3.5 วงจรชุดควบคุมด้วย Joystick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 (ต่อ) ผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อน

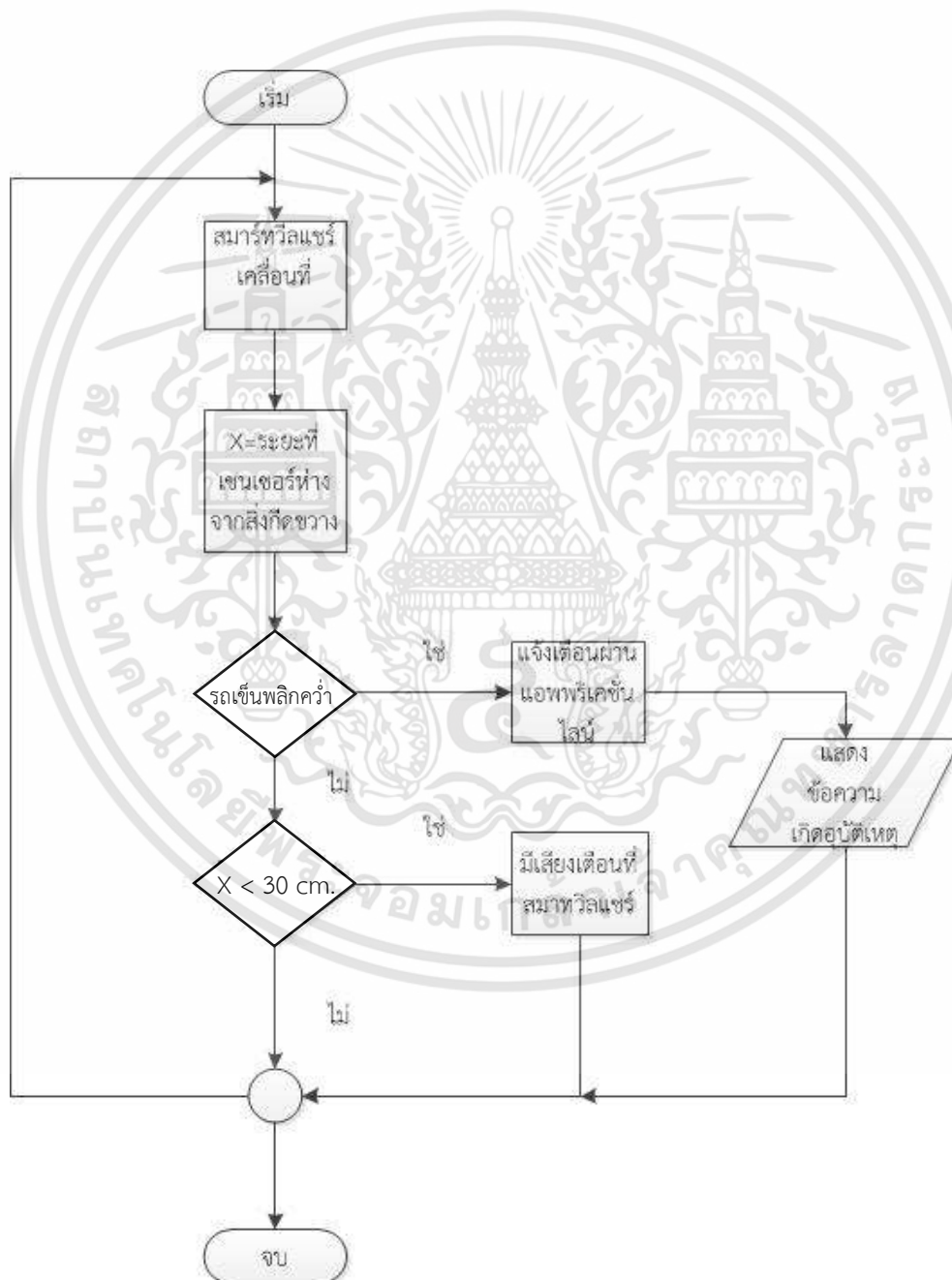
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การทำงานของระบบแจ้งเตือน

เป็นการตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อความปลอดภัยโดย Sensor Ultrasonic ตรวจจับสิ่งกีดขวางรอบ ๆ โดยกำหนดระยะการแจ้งเตือน ดังนี้

1. ระยะใกล้สิ่งกีดขวางน้อยกว่า 30 เซนติเมตร มีสัญญาณเสียงดัง
2. รถเซ็นพลิคค่า ข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line “อุบัติเหตุ”

โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 จะทำหน้าที่ประมวลผลระยะและส่งสัญญาณตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยผังแสดงการทำงานของระบบแจ้งเตือน ดังนี้

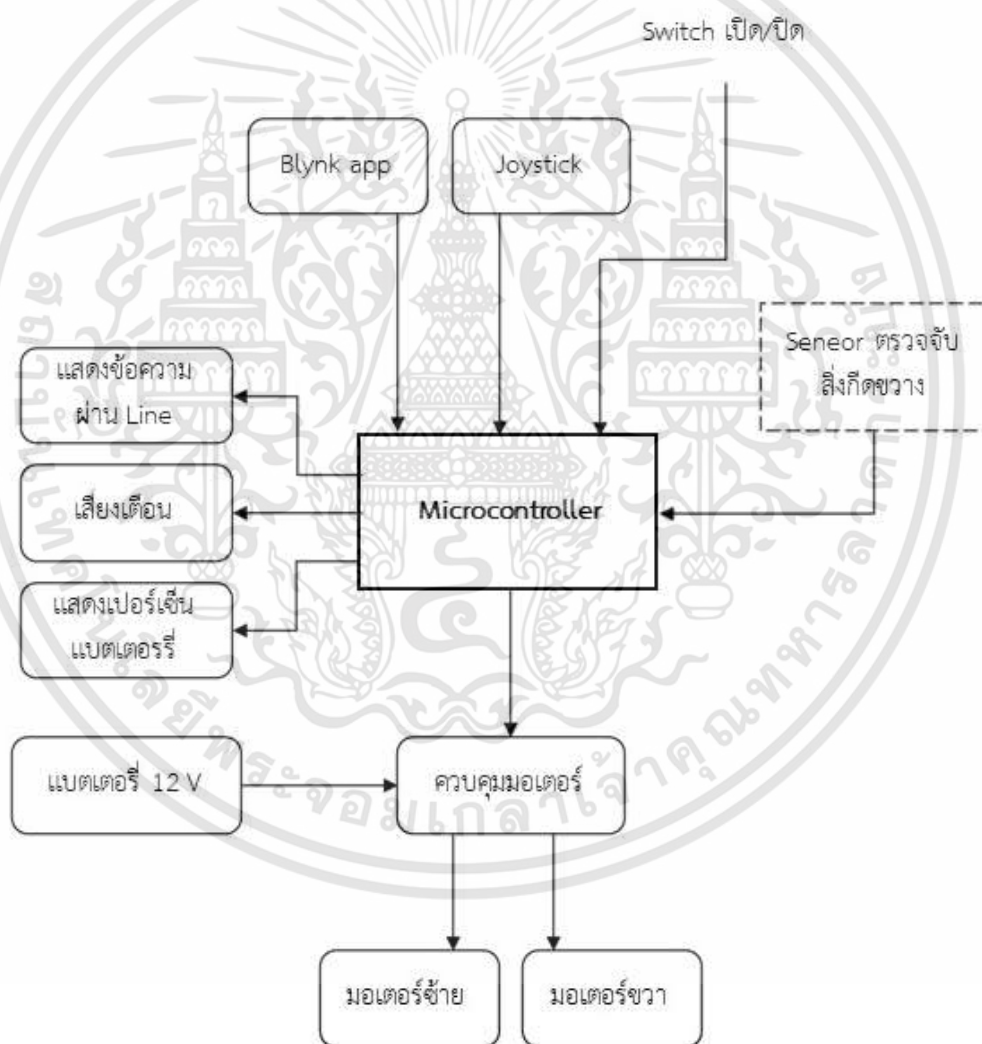


รูปที่ 3.8 ผังแสดงการทำงานของระบบแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การทำงานของระบบวีลแชร์ อัจฉริยะ

ระบบของวีลแชร์ อัจฉริยะประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบควบคุมการขับเคลื่อน โดยหัวใจหลักของระบบควบคุมการขับเคลื่อน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการสั่งการให้มอเตอร์เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวารับคำสั่งผ่านจอยสติ๊กที่ติดตั้งไว้กับโครงสร้างรถเข็นหรือรับคำสั่งผ่านโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk และระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยโดย Sensor Ultrasonic ตรวจสอบสิ่งกีดขวางรอบ ๆ โดยกำหนดระยะเวลาการแจ้งเตือนซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 จะทำหน้าที่ประมวลผลระยะและส่งสัญญาณให้เสียงเตือนหรือแอปพลิเคชัน Line ตามเงื่อนไข โดยแสดงการทำงานของระบบของวีลแชร์ อัจฉริยะ ดังนี้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการทำงานของวีลแชร์ อัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการดำเนินการ

3.2.1 ศึกษาหลักการทํางาน

ศึกษาเทคโนโลยีระบบยานยนต์ไฟฟ้า การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า หลักการของรถเซ็นผู้พิการ ระบบอัลตราโซนิก เซนเซอร์ สำหรับตรวจจับวัตถุ ระบบนำทางผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

3.2.2 ออกแบบระบบการทํางานของวีลแชร์

ออกแบบระบบการทํางานวีลแชร์อัจฉริยะโดยรวมและออกแบบระบบย่อย ได้แก่ การทํางานของระบบควบคุมการขับเคลื่อนและระบบแจ้งเตือน

3.2.3 จัดซื้ออุปกรณ์

จัดหาอุปกรณ์ โดยการสั่งออนไลน์ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19)



รูปที่ 3.10 จัดซื้ออุปกรณ์ช่องทางออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 เขียนโปรแกรม

เขียนโปรแกรมคำสั่ง ได้แก่ โปรแกรมการควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ โปรแกรมแจ้งเตือนออนไลน์ และโปรแกรมเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง

1. โปรแกรมการควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือบนแอปพลิเคชัน Blynk

```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_feb19a $
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define RightMotorSpeed 5 // D1 <-> IN1 KMITL1 Right
#define RightMotorDir 0 // D3 <-> IN2
#define LeftMotorSpeed 4 // D2 <-> IN3 KMITL2 Left
#define LeftMotorDir 2 // D4 <-> IN4

char auth[] = "8YixYUfH33LLY_LJpZYIyirXksyLqqII";
char ssid[] = "MARK";
char pass[] = "123321123";

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  pinMode(RightMotorSpeed, OUTPUT);
  pinMode(RightMotorDir, OUTPUT);
  pinMode(LeftMotorSpeed, OUTPUT);
  pinMode(LeftMotorDir, OUTPUT);
}

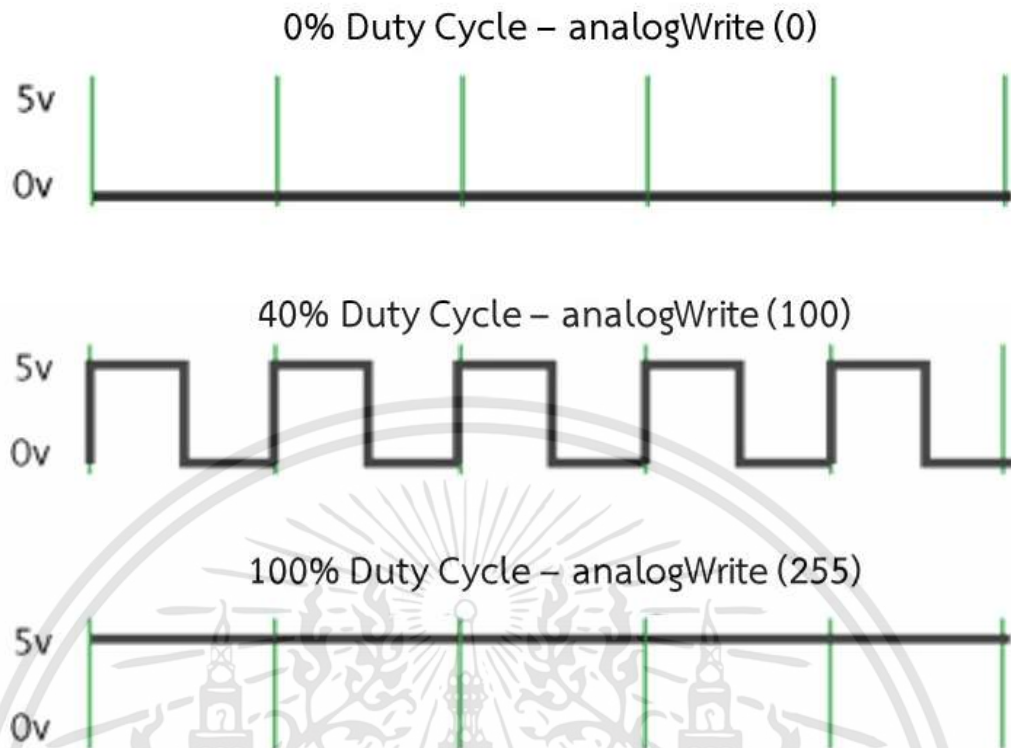
void loop()
{
  Blynk.run();
}

void halt()
{
  digitalWrite(RightMotorDir, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorDir, HIGH);
  digitalWrite(RightMotorSpeed, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorSpeed, HIGH);
}

void forward()
{
  for (int i = 100; i <= 255; i++)
  {
    analogWrite(RightMotorDir, i);
    analogWrite(LeftMotorDir, i);
    digitalWrite(RightMotorSpeed, LOW);
    digitalWrite(LeftMotorSpeed, LOW);
    delay(5);
  }
}
```

รูปที่ 3.11 เขียนโปรแกรมการควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ

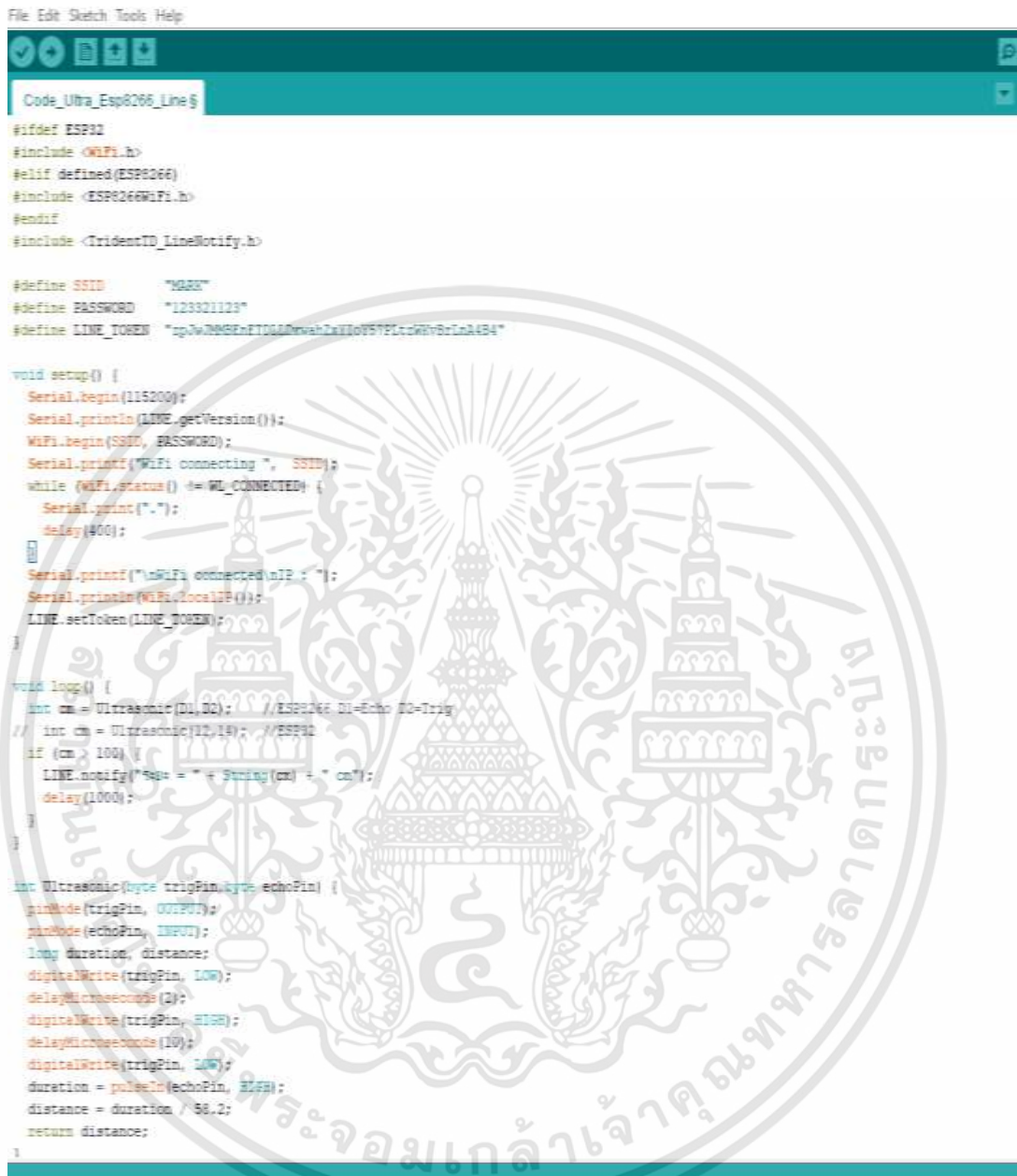
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ภาพแสดงผลค่าสั่งของฟังก์ชันPWMภายในโปรแกรม

จากรูปที่ 3.12 เป็นการสร้างสัญญาณ PWM จากฟังก์ชัน `analogWrite(PIN, VALUE)`; โดย PIN คือขาสัญญาณที่ต้องการปล่อย PWM และ VALUE คือค่า duty of cycle ขนาด 8 bit มีค่าระหว่าง (0-255) สามารถคำนวณได้จากค่า ค่า $VALUE = 255 \times (\text{duty of cycle})/100$ ซึ่งเมื่อเริ่มการทำงานของมอเตอร์ ค่า Duty Cycle จะเริ่มต้นจาก 0% ไปยัง 40% duty Cycle และเมื่อทำงานเต็มประสิทธิภาพค่าของ Duty Cycle จะเป็น 100%

2. โปรแกรมการแจ้งเตือนออนไลน์



```

File Edit Sketch Tools Help
Code_Ultra_Esp8266_Line$
#ifdef ESP8266
#include <WiFi.h>
#elif defined(ESP8266)
#include <ESP8266WiFi.h>
#endif
#include <TridentTD_LineNotify.h>

#define SSID      "M88K"
#define PASSWORD  "123321123"
#define LINE_TOKEN "tpjWvNM8EzFTD1Ll0rwhLz1lloV57PLcLcWbVsrLeA494"

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(LINE_getVersion());
  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting ", SSID);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(400);
  }
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
}

void loop() {
  int cm = Ultrasonic(D1, D0); //ESP8266 D1=Echo D0=Trig
  // int cm = Ultrasonic(D2, D3); //ESP8266
  if (cm > 100) {
    LINE.notify("Seq: " + String(cm) + " cm");
    delay(1000);
  }
}

int Ultrasonic(byte trigPin, byte echoPin) {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  long duration, distance;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = duration / 58.2;
  return distance;
}

```

รูปที่ 3.13 เขียนโปรแกรมการแจ้งเตือนออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรมเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง



```

Code_Ultra_Buzzer_Complete | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

Code_Ultra_Buzzer_Complete
#define trigPin1 3
#define echoPin1 2
#define trigPin2 4
#define echoPin2 5
#define trigPin3 7
#define echoPin3 8
#define buzzer 11
#define LED 13

long duration, distance, RightSensor, BackSensor, FrontSensor, LeftSensor;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
  pinMode(echoPin3, INPUT);
}

void loop() {
  SonarSensor(trigPin1, echoPin1);
  RightSensor = distance;
  SonarSensor(trigPin2, echoPin2);
  LeftSensor = distance;
  SonarSensor(trigPin3, echoPin3);
  FrontSensor = distance;

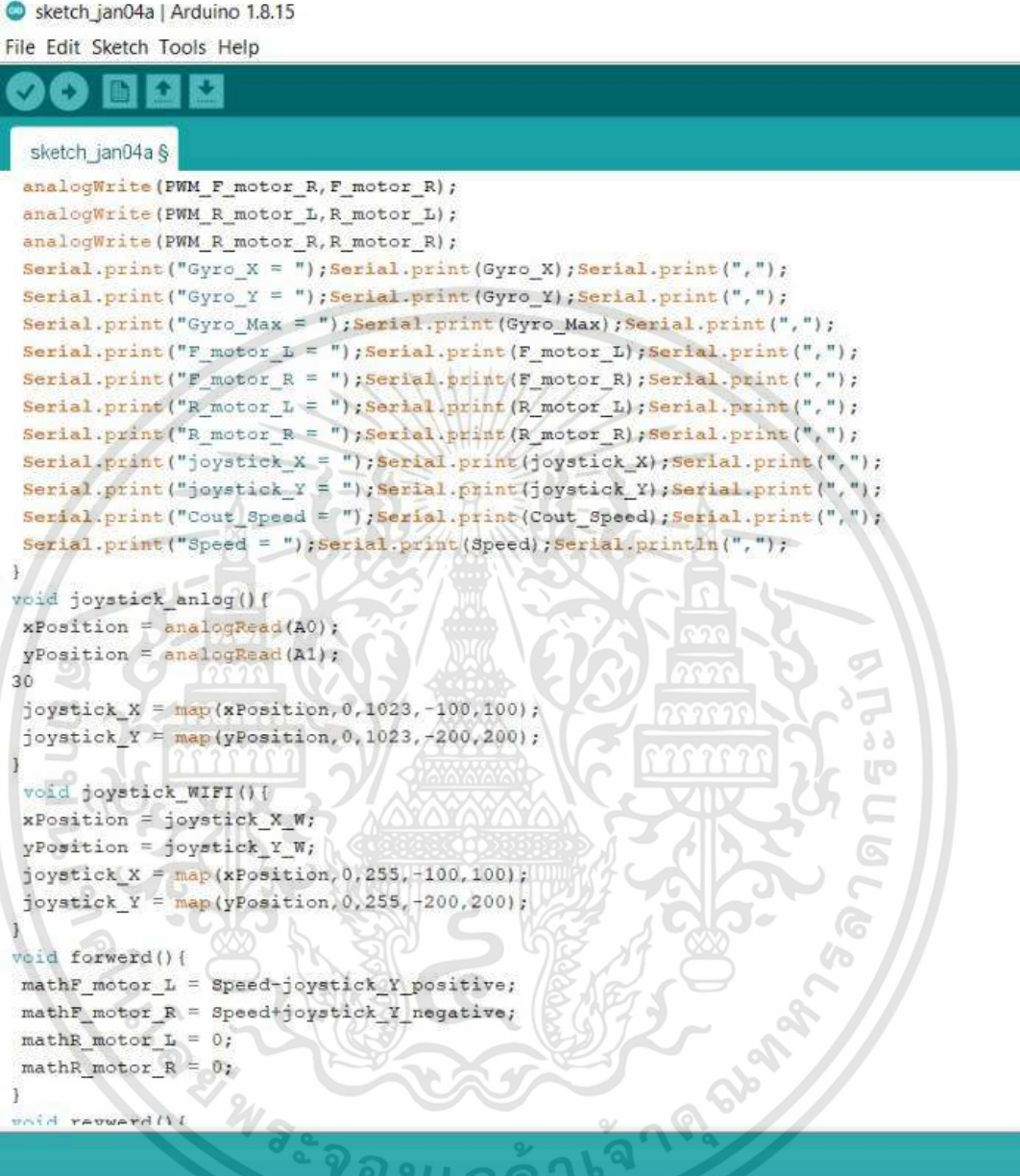
  Serial.print(LeftSensor);
  Serial.print("2M.");
  Serial.print(FrontSensor);
  Serial.print("2M.");
  Serial.print(RightSensor);
}

```

รูปที่ 3.14 เขียนโปรแกรมเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โปรแกรมการควบคุมด้วย Joystick



```

sketch_jan04a | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

sketch_jan04a $
analogWrite (PWM_F_motor_R, F_motor_R);
analogWrite (PWM_R_motor_L, R_motor_L);
analogWrite (PWM_R_motor_R, R_motor_R);
Serial.print ("Gyro_X = "); Serial.print (Gyro_X); Serial.print (" ");
Serial.print ("Gyro_Y = "); Serial.print (Gyro_Y); Serial.print (" ");
Serial.print ("Gyro_Max = "); Serial.print (Gyro_Max); Serial.print (" ");
Serial.print ("F_motor_L = "); Serial.print (F_motor_L); Serial.print (" ");
Serial.print ("F_motor_R = "); Serial.print (F_motor_R); Serial.print (" ");
Serial.print ("R_motor_L = "); Serial.print (R_motor_L); Serial.print (" ");
Serial.print ("R_motor_R = "); Serial.print (R_motor_R); Serial.print (" ");
Serial.print ("joystick_X = "); Serial.print (joystick_X); Serial.print (" ");
Serial.print ("joystick_Y = "); Serial.print (joystick_Y); Serial.print (" ");
Serial.print ("Cout_Speed = "); Serial.print (Cout_Speed); Serial.print (" ");
Serial.print ("Speed = "); Serial.print (Speed); Serial.println (" ");
}
void joystick_analog() {
  xPosition = analogRead(A0);
  yPosition = analogRead(A1);
  30
  joystick_X = map(xPosition, 0, 1023, -100, 100);
  joystick_Y = map(yPosition, 0, 1023, -200, 200);
}
void joystick_WIFI() {
  xPosition = joystick_X_W;
  yPosition = joystick_Y_W;
  joystick_X = map(xPosition, 0, 255, -100, 100);
  joystick_Y = map(yPosition, 0, 255, -200, 200);
}
void forward() {
  mathF_motor_L = Speed-joystick_Y_positive;
  mathF_motor_R = Speed+joystick_Y_negative;
  mathR_motor_L = 0;
  mathR_motor_R = 0;
}
void reverse() {

```

รูปที่ 3.15 โปรแกรมการควบคุมด้วย Joystick

จากรูปที่ 3.11 โปรแกรมและค่าสถานะโดยการบังคับ joystick เป็นแกน x และ y แทนการเดินหน้าและถอยหลัง และการเลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา ผ่านการปรับค่าของ VR Speed เป็นค่าของ PWM 0-255 โดยเพิ่มตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 255 ตั้งเริ่มการทำงานและเมื่อมีการเปลี่ยนคำสั่ง เพื่อลดการกระชากของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ประกอบอุปกรณ์

ประกอบอุปกรณ์ ได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 Sensor Ultrasonic แบตเตอรี่ จอยสติ๊ก มอเตอร์ และเชื่อมต่อกับระบบบนรถเข็นให้สมบูรณ์



รูปที่ 3.16 ประกอบมอเตอร์บนรถเข็น



รูปที่ 3.17 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ทดลอง Smart Wheelchair

การทดลอง Smart Wheelchair ประกอบด้วย การทดลองระบบควบคุม ได้แก่ ทิศทางการขับเคลื่อนเมื่อขับเคลื่อนด้วยจอยสติ๊กและโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ร่วมกับระยะทางที่โทรศัพท์มือถือควบคุมได้ การทดลองระบบแจ้งเตือน ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนเมื่อ Smart Wheelchair เข้าใกล้สิ่งกีดขวางตามเงื่อนไขของการแจ้งเตือน และส่งสัญญาณการแจ้งเตือนได้ถูกต้อง



รูปที่ 3.18 ทดสอบ Smart Wheelchair

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

การทดลอง Smart Wheelchair ประกอบด้วย การทดลองระบบควบคุม ได้แก่ ทิศทางการขับเคลื่อนเมื่อขับเคลื่อนด้วยจอยสติ๊กและโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ร่วมกับระยะทางที่โทรศัพท์มือถือถือควบคุมได้ การทดลองระบบแจ้งเตือน ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนเมื่อ Smart Wheelchair เข้าใกล้สิ่งกีดขวางตามเงื่อนไขของการแจ้งเตือน และส่งสัญญาณการแจ้งเตือนได้ถูกต้อง

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ทิศทางการขับเคลื่อน

ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยจอยสติ๊ก

ครั้งที่	ทิศทางการควบคุม	ผลการทดลอง	
		ทิศทางการเคลื่อนไหว	การแสดงผล
1	ซ้าย	ซ้าย	แสดงผลถูกต้อง
2	ขวา	ขวา	แสดงผลถูกต้อง
3	เดินหน้า	เดินหน้า	แสดงผลถูกต้อง
4	ถอยหลัง	ถอยหลัง	แสดงผลถูกต้อง

จากตารางที่ 4.1 การทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยจอยสติ๊ก ผลการทดลอง สามารถแสดงผลถูกต้องตามทิศทางการเคลื่อนไหวที่ควบคุมครบทุกด้าน ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา เดินหน้า และถอยหลัง

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

ครั้งที่	ทิศทางการควบคุม	ผลการทดลอง	
		ทิศทางการเคลื่อนไหว	การแสดงผล
1	ซ้าย	ซ้าย	แสดงผลถูกต้อง
2	ขวา	ขวา	แสดงผลถูกต้อง
3	เดินหน้า	เดินหน้า	แสดงผลถูกต้อง
4	ถอยหลัง	ถอยหลัง	แสดงผลถูกต้อง

จากตารางที่ 4.2 การทดลองทิศทางการขับเคลื่อนเมื่อควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ผลการทดลอง สามารถแสดงผลถูกต้องตามทิศทางการเคลื่อนไหวที่ควบคุมครบทุกด้าน ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา เดินหน้า และถอยหลัง

4.2.2 ระยะเวลาที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้

ตารางที่ 4.3 ตารางผลการทดลองระยะทางที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้

ระยะทาง	ผลการทดลอง	
	ความสามารถในการควบคุม	การแสดงผล
5 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
10 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
15 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
20 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
25 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
30 เมตร	สามารถควบคุมได้	แสดงผลถูกต้อง
35 เมตร	ไม่สามารถควบคุมได้	ไม่สามารถแสดงผลได้

จากตารางที่ 4.3 การทดลองระยะทางที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้ ผลการทดลองสามารถควบคุมได้ในระยะไม่เกิน 30 เมตร ซึ่งหากอยู่ห่างไกลมากกว่า 30 เมตร ขึ้นไปไม่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้

4.2.3 ระบบแจ้งเตือน

ตารางที่ 4.4 ตารางผลการทดลองระบบแจ้งเตือนสัญญาณเสียงเมื่อระยะใกล้สิ่งกีดขวาง น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

ครั้งที่	ระยะใกล้สิ่งกีดขวาง (cm)	ผลการทดลอง	
		สัญญาณเสียงแจ้งเตือน	สัญญาณเสียงไม่แจ้งเตือน
1	29	/	-
2	22	/	-
3	18	/	-
4	15	/	-
5	30	/	-
6	29	-	/
7	10	/	-
8	21	/	-
9	25	/	-
10	28	/	-

จากตารางที่ 4.4 การทดลองระบบแจ้งเตือนสัญญาณเสียงเมื่อระยะใกล้สิ่งกีดขวาง น้อยกว่า 30 เซนติเมตร จำนวน 10 ครั้ง ผลการทดลองพบว่ามีสัญญาณเสียงดังขึ้นจำนวน 9 ครั้ง คิดเป็น 90% ซึ่งถือว่าแม่นยำตามที่กำหนดขอบเขตการแจ้งเตือนไว้

ตารางที่ 4.5 ตารางผลการทดลองระบบแจ้งเตือนข้อความเตือนเมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ

ครั้งที่	ผลการทดลอง	
	แจ้งเตือน	ไม่แจ้งเตือน
1	/	-
2	/	-
3	/	-
4	/	-
5	/	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ตารางผลการทดลองระบบแจ้งเตือนข้อความเตือนเมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ

ครั้งที่	ผลการทดลอง	
	แจ้งเตือน	ไม่แจ้งเตือน
6	/	-
7	/	-
8	/	-
9	/	-
10	/	-

จากตารางที่ 4.5 การทดลองระบบแจ้งเตือนข้อความเตือนเมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ ผลการทดลองพบว่า ข้อความแจ้งเตือน จำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100% ซึ่งถือว่าแม่นยำตามที่กำหนดขอบเขตการแจ้งเตือนไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

Smart Wheelchair ประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบควบคุมการขับเคลื่อน โดยหัวใจหลักของระบบควบคุมการขับเคลื่อน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมสั่งการให้มอเตอร์เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา รับคำสั่งผ่านจอยสติ๊กที่ติดตั้งไว้กับโครงสร้างรถเข็นหรือรับคำสั่งผ่านโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk และระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยโดย Sensor Ultrasonic ตรวจจับสิ่งกีดขวางรอบ ๆ โดยกำหนดระยะเวลาการแจ้งเตือนซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 จะทำหน้าที่ประมวลผลระยะและส่งสัญญาณให้เสียงเตือนหรือแอปพลิเคชัน Line เมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ ตามเงื่อนไข

การทดลอง Smart Wheelchair ประกอบด้วย การทดลองระบบควบคุม ได้แก่ ทดลองทิศทางการขับเคลื่อนเมื่อขับเคลื่อนด้วยจอยสติ๊ก ซึ่งสามารถแสดงผลถูกต้องตามทิศทางการเคลื่อนไหวที่ควบคุมครบทุกด้าน ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา เดินหน้า และถอยหลัง ทดลองทิศทางการขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถแสดงผลถูกต้องตามทิศทางการเคลื่อนไหวที่ควบคุมครบทุกด้าน ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา เดินหน้า และถอยหลัง เช่นเดียวกับการขับเคลื่อนเมื่อขับเคลื่อนด้วยจอยสติ๊ก แต่การขับเคลื่อนไหวเมื่อควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะทางสามารถควบคุมได้ จากการทดลองระยะทางที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk พบว่าสามารถควบคุมได้ในระยะไม่เกิน 30 เมตร ซึ่งหากอยู่ห่างไกลมากกว่า 30 เมตร ขึ้นไป ไม่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยแอปพลิเคชัน Blynk การทดลองระบบแจ้งเตือน ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนเมื่อ Smart Wheelchair เข้าใกล้สิ่งกีดขวางตามเงื่อนไขของการแจ้งเตือน และส่งสัญญาณการแจ้งเตือน พบว่าเมื่อระยะใกล้สิ่งกีดขวาง น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สัญญาณเสียงดังขึ้นจำนวน 9 ครั้ง คิดเป็น 90% ซึ่งถือว่าแม่นยำตามที่กำหนดขอบเขตการแจ้งเตือนไว้ และเมื่อ Smart Wheelchair พลิกคว่ำ ข้อความแจ้งเตือนจำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100% ซึ่งถือว่าแม่นยำตามที่กำหนดขอบเขตการแจ้งเตือนไว้

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. ไม่สามารถติดตั้งมอเตอร์เข้ากับรถเข็น
2. ทิศทางการขับเคลื่อนของรถเข็นเมื่อควบคุมสั่งการให้มอเตอร์เดินทางด้วยจอยสติ๊กที่ติดตั้งไว้กับโครงสร้างรถเข็นหรือรับคำสั่งผ่านโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk ไม่สามารถเดินทางได้
3. ระบบแจ้งเตือนไม่แจ้งเตือนเมื่อรถเข็นเข้าใกล้สิ่งกีดขวาง

5.2.2 แนวทางการแก้ไข

1. ตัดแปลง ปรับโครงสร้างรถเข็นให้สามารถประกอบกับมอเตอร์ได้
2. เติมน้ำมันหล่อลื่นให้กับล้อหน้าของรถเข็น เพื่อให้ทิศทางการขับเคลื่อนของรถเข็นเป็นไปตามคำสั่งควบคุม
3. เดินสายไฟของระบบแจ้งเตือนให้ถูกต้อง

5.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการพัฒนาโครงงาน Smart Wheelchair ในอนาคต สามารถเพิ่มเติมคุณสมบัติของรถเข็น ให้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ให้มากยิ่งขึ้น เช่น ระบบพวงตัวผู้ใช้ก่อนลุกจาก Smart Wheelchair ระบบการขับเคลื่อนอัตโนมัติ เป็นต้น

เนื่องจากวีลแชร์ไม่ได้ทำการติดตั้ง Encoder ในการพัฒนาเพื่อต่อยอดจำเป็นต้องมีการติดตั้ง Encoder ลงไป เพื่อควบคุมสปีดของมอเตอร์ให้ดีขึ้น โดยเลือกรุ่น AUTONICS Encoder E50S Series เป็นเอ็นโค้ดเดอร์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 mm. มีขนาดแกนเพลลา 8 mm. มีความถี่ตอบสนองสูงสุด 300 KHz มีแหล่งจ่ายไฟแบบ 5VDC และ 12-24 VDC

บรรณานุกรม

Dusit Surarat. (2546). **DC Generator**. Bangkok: Academic Promotion Center.

Suton kantan. (2556). **DC Generator**. Nontaburi: Muangthaibook

Tanapat Paikumnam. (2552). **DC Generator**. Bangkok: MAC Education.

Battery. [online]. From <http://118.174.134.188/sciencelab/senior/item03/lab48/>. (2020, May 15).

Energy Research and Development Institute - Nakorping, Chiang Mai University.

Electric vehicle. [online]. From <https://erdi.cmu.ac.th/?p=1489>. (2020, May 15).

ESP8266. [online]. From Inspired by LnwShop.com (ioxhop.com). (2020, May 15).

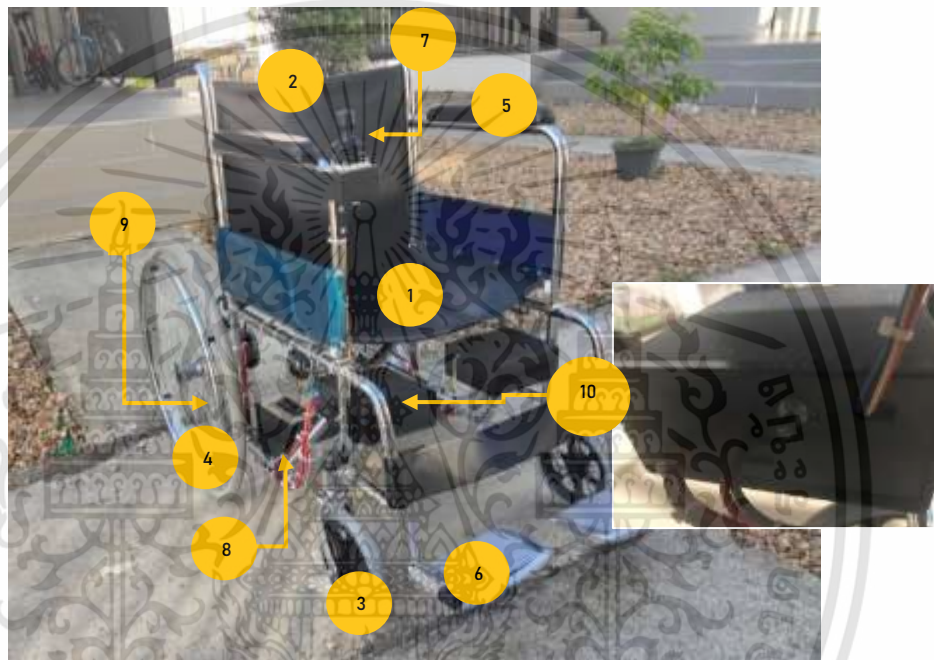
Shuchaya, Phuripeot. **Technology supports the use of wheelchair users**. [online]. From 008.pdf (mahidol.ac.th). (2020, May 15).

ภาคผนวก ก

วิธีการใช้งาน Smart Wheelchair

ก.1 อธิบายฟังก์ชันของรถ

ส่วนประกอบของ Smart Wheelchair



รูปที่ ก.1 แสดงส่วนประกอบของ Smart Wheelchair

หมายเลข 1 เบาะนั่ง

หมายเลข 2 พนักพิง

หมายเลข 3 ล้อหน้า

หมายเลข 4 ล้อหลัง

หมายเลข 5 ที่พักแขน

หมายเลข 6 ที่พักเท้า

หมายเลข 7 จอยสติ๊ก

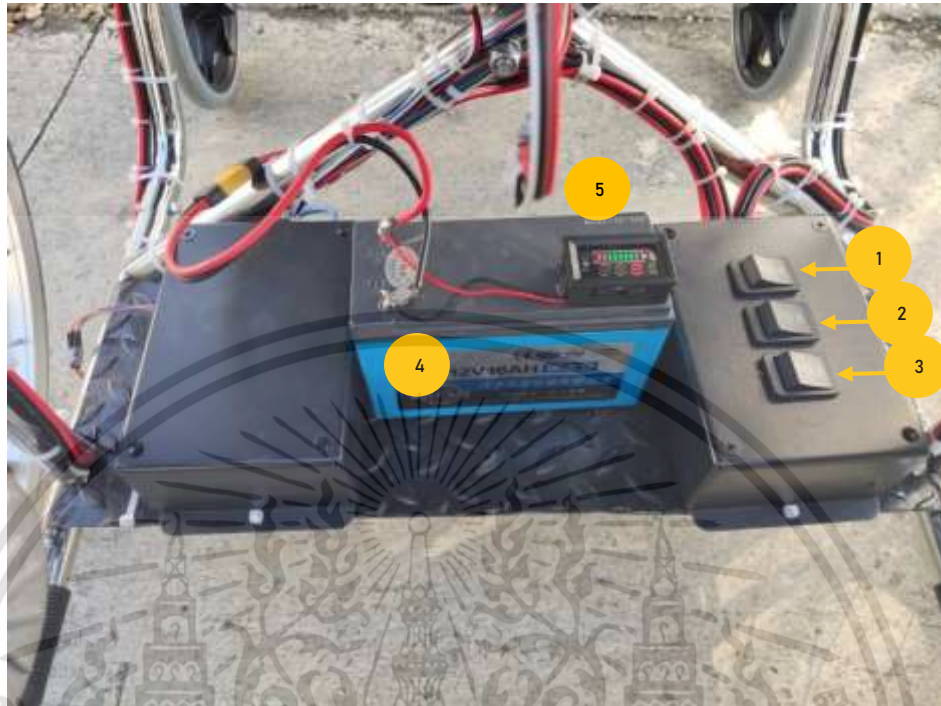
หมายเลข 8 ชุดควบคุม

หมายเลข 9 มอเตอร์

หมายเลข 10 วอลุ่มปรับความเร็วมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดควบคุม



รูปที่ ก.2 แสดงส่วนประกอบของชุดควบคุม Smart Wheelchair

หมายเลข 1 ปุ่มเปิด/ปิด การควบคุมด้วยจอยสติ๊ก

หมายเลข 2 ปุ่มเปิด/ปิด การควบคุม

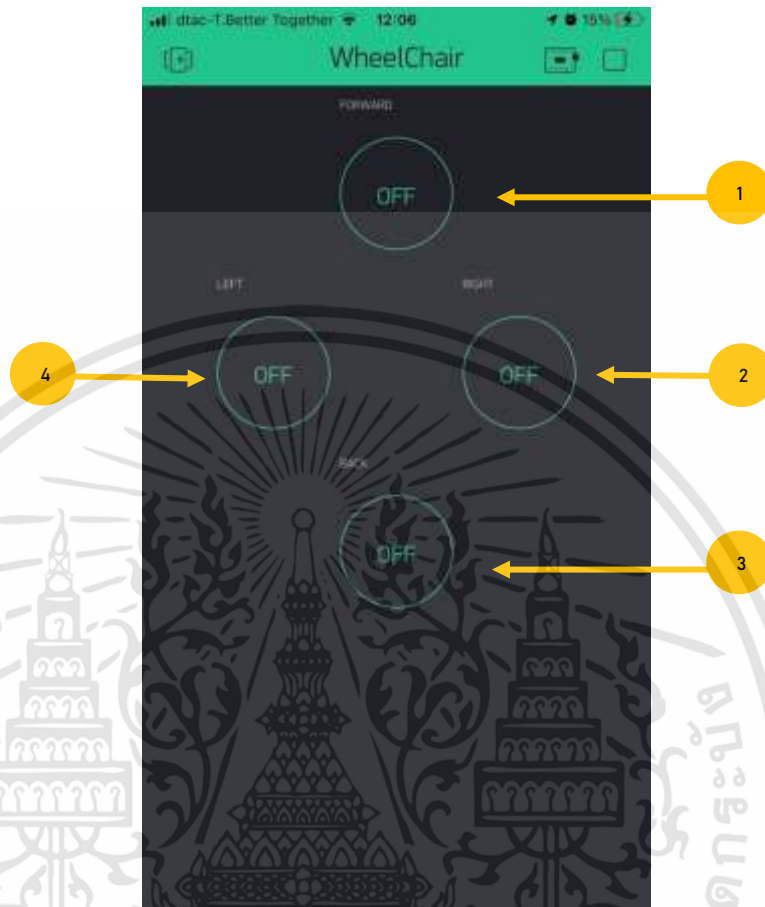
หมายเลข 3 ปุ่มเปิด/ปิด การควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือในแอปพลิเคชัน Blynk

หมายเลข 4 แบตเตอรี่ 12 V

หมายเลข 5 จอแสดงผลแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 อธิบายการควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน Blynk



รูปที่ ก.3 แสดงปุ่มการควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

หมายเลข 1 เดินหน้า

หมายเลข 2 ขวา

หมายเลข 3 ถอยหลัง

หมายเลข 4 ซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข คำสั่งการทำงาน

ข.1 โปรแกรมคำสั่งการทำงานควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

```
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define RightMotorSpeed 5 // D1 <-> IN1 KMITL1 Right
#define RightMotorDir 0 // D3 <-> IN2
#define LeftMotorSpeed 4 // D2 <-> IN3 KMITL2 Left
#define LeftMotorDir 2 // D4 <-> IN4

char auth[] = "8YixYUfH33LLY_LJpZY1yirXksyLqqll";
char ssid[] = "MARK";
char pass[] = "123321123";

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  pinMode(RightMotorSpeed, OUTPUT);
  pinMode(RightMotorDir, OUTPUT);
  pinMode(LeftMotorSpeed, OUTPUT);
  pinMode(LeftMotorDir, OUTPUT);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

void loop()
{
  Blynk.run();
}

void halt()
{
  digitalWrite(RightMotorDir, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorDir, HIGH);
  digitalWrite(RightMotorSpeed, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorSpeed, HIGH);
}

void forward()
{
  for (int i = 100; i <= 255; i++)
  {
    analogWrite(RightMotorDir, i);
    analogWrite(LeftMotorDir, i);
    digitalWrite(RightMotorSpeed, LOW);
    digitalWrite(LeftMotorSpeed, LOW);
    delay(5);
  }
  digitalWrite(RightMotorDir, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorDir, HIGH);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

digitalWrite(RightMotorSpeed, LOW);
digitalWrite(LeftMotorSpeed, LOW);
}

```

```

void reverse()
{
  for (int i = 100; i <= 255; i++)
  {
    digitalWrite(RightMotorDir, LOW);
    digitalWrite(LeftMotorDir, LOW);
    analogWrite(RightMotorSpeed, i);
    analogWrite(LeftMotorSpeed, i);
    delay(5);
  }
  digitalWrite(RightMotorDir, LOW);
  digitalWrite(LeftMotorDir, LOW);
  digitalWrite(RightMotorSpeed, HIGH);
  digitalWrite(LeftMotorSpeed, HIGH);
}

```

```

void right()
{
  for (int i = 100; i <= 255; i++)
  {
    digitalWrite(RightMotorDir, LOW);
    analogWrite(LeftMotorDir, i);
    analogWrite(RightMotorSpeed, i);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

digitalWrite(LeftMotorSpeed, LOW);
delay(5);
}
digitalWrite(RightMotorDir, LOW);
digitalWrite(LeftMotorDir, HIGH);
digitalWrite(RightMotorSpeed, HIGH);
digitalWrite(LeftMotorSpeed, LOW);
}

void left()
{
for (int i = 100; i <= 255; i++)
{
analogWrite(RightMotorDir, i);
digitalWrite(LeftMotorDir, LOW);
digitalWrite(RightMotorSpeed, LOW);
analogWrite(LeftMotorSpeed, i);
delay(5);
}
digitalWrite(RightMotorDir, HIGH);
digitalWrite(LeftMotorDir, LOW);
digitalWrite(RightMotorSpeed, LOW);
digitalWrite(LeftMotorSpeed, HIGH);
}

```

```

BLYNK_WRITE(V0)

```

```

{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (param[0])
  forward();
else
  halt();
}
BLYNK_WRITE(V1)
{
  if (param[0])
    reverse();
  else
    halt();
}
BLYNK_WRITE(V2)
{
  if (param[0])
    right();
  else
    halt();
}
BLYNK_WRITE(V3)
{
  if (param[0])
    left();
  else
    halt();
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

}ข.2 โปรแกรมคำสั่งตรวจจับสิ่งกีดขวางและแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชัน Line

```

#ifdef ESP32

#include <WiFi.h>

#elif defined(ESP8266)

#include <ESP8266WiFi.h>

#endif

#include <TridentTD_LineNotify.h>

#define SSID "MARK"
#define PASSWORD "123321123"
#define LINE_TOKEN "zpJwJMMBEnETDLLDxwahZxYloY57PLtzWKvBrLnA4B4"

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(LINE.getVersion());
  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting ", SSID);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(400);
  }

  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

void loop() {
    int cm = Ultrasonic(D1,D2); //ESP8266 D1=Echo D2=Trig
// int cm = Ultrasonic(12,14); //ESP32
    if (cm > 100) {
        LINE.notify("30 = " + String(cm) + " cm");
        delay(1000);
    }
}

int Ultrasonic(byte trigPin,byte echoPin) {
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    long duration, distance;
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration / 58.2;
    return distance;
}

```

ข.3 โปรแกรมคำสั่งเสียงแจ้งเตือน

```

#define trigPin1 3
#define echoPin1 2
#define trigPin2 4
#define echoPin2 5
#define trigPin3 7
#define echoPin3 8
#define buzzer 11
#define LED 13

long duration, distance, RightSensor, BackSensor, FrontSensor, LeftSensor;

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
  pinMode(echoPin3, INPUT);
}

void loop() {
  SonarSensor(trigPin1, echoPin1);
  RightSensor = distance;
  SonarSensor(trigPin2, echoPin2);
  LeftSensor = distance;
  SonarSensor(trigPin3, echoPin3);
  FrontSensor = distance;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Serial.print(LeftSensor);
Serial.print("ซม.");
Serial.print(FrontSensor);
Serial.print("ซม.");
Serial.println(RightSensor);
Serial.print("ซม.");

distance = (duration*.0343)/2;
Serial.print("ระยะวัตถุ: ");
Serial.print(distance);
Serial.println ("ซม.");
Serial.print("ระยะวัตถุ: ");
Serial.print(distance* 0.39370);
Serial.println ("นิ้ว.");
delay(20);
}

void SonarSensor(int trigPin,int echoPin)
{
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = (duration/2) / 29.1;

if(distance <= 30 && distance >= 21) // ระยะวัตถุตั้งแต่ 21-30 ซม.
{
digitalWrite (buzzer,HIGH);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

digitalWrite (LED,HIGH);
delay (1000);
digitalWrite (buzzer,LOW);
digitalWrite (LED,LOW);
delay (1000);
}
else if (distance <= 21 && distance >= 11) // ระยะวัดตั้งแต่ 11-20 ซม.
{
digitalWrite (buzzer,HIGH);
digitalWrite (LED,HIGH);
delay (500);
digitalWrite (buzzer,LOW);
digitalWrite (LED,LOW);
delay (500);
}
else if (distance <= 11 && distance >= 6) // ระยะวัดตั้งแต่ 6-10 ซม.
{
digitalWrite (buzzer,HIGH);
digitalWrite (LED,HIGH);
delay (200);
digitalWrite (buzzer,LOW);
digitalWrite (LED,LOW);
delay (200);
}

else if (distance < 6 ) // ระยะวัดน้อยกว่า 5 ซม.
{
digitalWrite (buzzer,HIGH);
digitalWrite (LED,HIGH);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

else if (distance > 31) // ระยะวัตถุตั้งแต่ 31 ซม. ขึ้นไป
{
  digitalWrite (buzzer,LOW);
  digitalWrite (LED,LOW);
}

}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้