หุ่นยนต์กู้ภัย
Rescue Robot

นาย ธีรภัทร กิจการประพันธ์
Mr.Teeraphat kitkarnpraphan

นาย พรเพชร เทียนนาค
Mr.Pornphat Tiannark

นาย สาโรช ระดมยศ
Mr.Saroch Radomyos

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

หุ่นยนต์กู้ภัย
Rescue Robot

นาย ธีรภัทร กิจการประพันธ์ 57010629

Mr.Teeraphat kitkarnpraphan 570100629

นาย พรเพชร เทียนนาค 5700846

Mr.Pornphat Tiannark 5700846

นาย สาโรช ระดมยศ 57011342

Mr.Saroch Radomyos 57011342

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษาที่ 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานวิชา Project

ปีการศึกษา 2560

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์กู้ภัย

Rescue Robot

ผู้จัดทำ นายธีรภัทร กิจการประพันธ์ รหัสประจำตัว 57010629 ชั้นปีที่ 4

นายพรเพชร เทียนนาค รหัสประจำตัว 57010846 ชั้นปีที่ 4

นายสาโรช ระดมยศ รหัสประจำตัว 57011342 ชั้นปีที่ 4

รายงานนี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน หุ่นยนต์กู้ภัย
นักศึกษา นายธีรภัทร กิจการประพันธ์ รหัสประจำตัว 57010629
นายพรเพชร เทียนนาค รหัสประจำตัว 57010846
นายสาโรช ระดมยศ รหัสประจำตัว 57011342
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2560
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ

บทคัดย่อ

โครงงานฉบับนี้อธิบายเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้างหุ่นยนต์กู้ภัยเพื่อใช้สำรวจในพื้นที่ที่อาจจะมีวัตถุเบิดหรือพื้นที่อันตรายในระยะไกลไร้คนขับและสามารถส่งภาพพื้นที่มาสู่ผู้ควบคุมได้ อีกทั้งยังสามารถระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์ได้ทำให้ง่ายต่อการควบคุม โดยใช้รีโมทคอนโทรลจอยสติ๊ก ในการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงให้เคลื่อนที่ตามทิศทางที่ต้องการ โดยใช้วงจร H-Bridge ในการควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฝั่งรับและฝั่งส่งผ่านทางโมดูลสื่อสารไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Rescue Robot		
Student	Mr.Teerapat	Kitkarnpraphan	ID.57010629
	Mr.Pornphet	Tiannark	ID.57010846
	Mr.Saroch	Radomyos	ID.57011342
Degree	Bachelor of Engineering		
Program	Electronics Engineering		
Year	2017		
Thesis Advisor	Associate Professor Polsart Lertprasert		

Abstract

This project describes a design and construction of the Rescue Robot to reaching explore areas or dangerous areas in long distance areas without human in it, And transmit a photo to the controller. Other from this it be able to get the direction of it to easy for control. Controlled by a joystick remote to controls the direction of the DC motor. By using H-Bridge circuit to direct the motion of the DC motor. Which receiving and transmitting the data by wireless module.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ ที่ให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการทำงาน นอกจากนี้ยังได้รับการสนันสนุนจากอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนนักศึกษาชั้นปีสี่และพี่ปริญญาโท รวมไปถึงคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำโครงงานชิ้นนี้ จึงใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีอุปการคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

ผู้จัดทำ

ธีรภัทร กิจการณ์ประพันธ์

พรเพชร เทียนนาค

สาโรช ระดมยศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ I

Abstract II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VII

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 1

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.6 ระยะเวลาในการทำโครงงาน 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 3

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า 4

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 4

2.2.1ส่วนประกอบหลักๆของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 5

2.2.2 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 6

2.2.3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ arduino 8

2.3.1ขาต่างๆของ Ardiono UNO R3 9

2.4 SE-HB-100 แบบ H-Bridge 80A motor driver 10

2.5 Battery 11

2.6 Servo 12

2.6.1หลักการทำงานของ Servo Motor 13

2.7 โปรแกรม Arduino IDE 14

บทที่ 3 การออกแบบ 15

3.1 ส่วนส่งข้อมูล (Remote) 15

3.2 ส่วนรับข้อมูล (ตัวรถ) 16

3.3 ส่วนขับมอเตอร์ 16

3.3.1 วงจรขับมอเตอร์ 17

3.3.2 ไฟเลี้ยงหรือตัวจ่ายไฟ 17

3.4 ตัวถังและระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ 18

3.5 ส่วนแขนกล 19

3.5.1 ลักษณะการหมุนของเซอโวมอเตอร์ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 21

4.1 ตอนที่1 การรับ-ส่งสัญญาณควบคุม 21

4.2 ตอนที่2 กราฟแสดงการควบคุม 22

4.2.1 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเดินหน้า 22

4.2.2 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะถอยหลัง 22

4.2.3 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเลี้ยวซ้าย 23

4.2.4 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเลี้ยวขวา 23

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 1 24

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 2 24

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 25

5.1 สรุปผลการวิจัย 25

5.2 ข้อเสนอแนะ 25

เอกสารอ้างอิง 26

ภาคผนวก 27

รูปตัวรถ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 2.1 3
รูปภาพที่ 2.2 4
รูปภาพที่ 2.3 5
รูปภาพที่ 2.4 6
รูปภาพที่ 2.5 6
รูปภาพที่ 2.6 7
รูปภาพที่ 2.7 8
รูปภาพที่ 2.8 9
รูปภาพที่ 2.9 10
รูปภาพที่ 2.10 11
รูปภาพที่ 2.11 12
รูปภาพที่ 2.12 12
รูปภาพที่ 2.13 13
รูปภาพที่ 2.14 14
รูปภาพที่ 3.1 15
รูปภาพที่ 3.2 16
รูปภาพที่ 3.3 16
รูปภาพที่ 3.4 17
รูปภาพที่ 3.5 17
รูปภาพที่ 3.6 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปภาพที่ 3.7 18

รูปภาพที่ 3.8 18

รูปภาพที่ 3.9 19

รูปภาพที่ 3.10 20

รูปภาพที่ 4.1 22

รูปภาพที่ 4.2 22

รูปภาพที่ 4.3 22

รูปภาพที่ 4.4 22

รูปภาพที่ 4.5 23

รูปภาพที่ 4.6 23

รูปภาพที่ 4.7 23

รูปภาพที่ 4.8 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่1.1 2

ตารางที่ 4.1..... 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีและประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกให้สามารถขับเคลื่อนโดยปราศจากคนขับ นำมาใช้งานในส่วนต่างๆหลายแขนง เช่น รถสำรวจทางทหาร เป็นต้น ส่วนมากมีจุดประสงค์ในการนำมาใช้งานเพื่อลดความเสี่ยงในการใช้มนุษย์ลงพื้นที่ที่เสี่ยงอันตราย ซึ่งจะสามารถลดการบาดเจ็บและสูญเสียชีวิต โดยสิ่งประดิษฐ์นั้นสามารถควบคุมด้วยมนุษย์ผ่านเครื่องมือต่างๆ อาทิเช่น รีโมทคอนโทรล คอมพิวเตอร์ ฯลฯ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถขับเคลื่อนได้ในพื้นที่ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และยากต่อการเข้าถึง
2. ศึกษาระบบการรับ-ส่งข้อมูลผ่านโมดูลการสื่อสารไร้สาย
3. ศึกษาการประยุกต์ใช้งานบอร์ด Arduino กับระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ โดยใช้ Joystick เป็นตัวควบคุม

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางที่ต้องการอย่างอิสระ
2. สามารถส่งผ่านข้อมูลไร้สายได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ประดิษฐ์หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางที่ต้องการอย่างอิสระผ่าน Joystick
2. ประกอบชุดแขนกลและการควบคุมแขนกล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้จัดทำหวังว่าในการทำโครงงานชิ้นนี้ทางคณะผู้จัดทำจะได้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆทั้งที่เกี่ยวกับภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ตรงๆและนอกเหนือจากภาควิชา ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆได้อีกมากมาย และเพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาในการทำโครงงาน

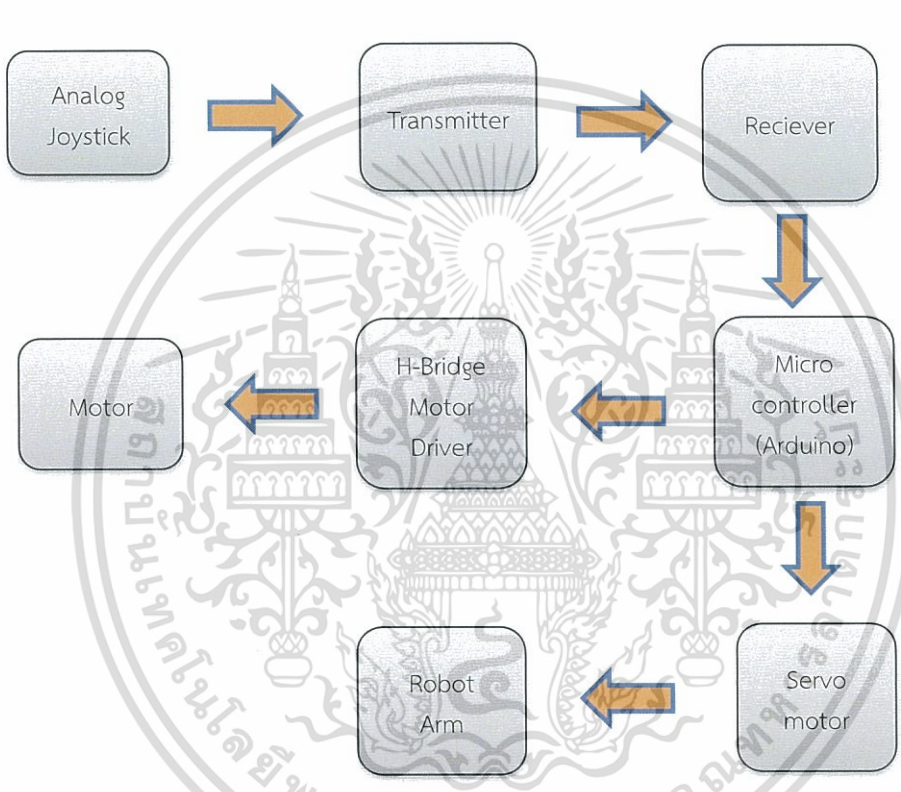
รายละเอียด	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
1.ศึกษารายละเอียดการทำงานของหุ่นยนต์	↔			
2.ได้รับรายละเอียดของอุปกรณ์แต่ละตัวที่จะนำมาใช้งาน	↔			
3.ซื้อและจัดเตรียมอุปกรณ์		↔		
4.ประกอบแมคคานิคส่วนของล้อและมอเตอร์ L298N		↔		
5.โปรแกรมArduino และทดสอบ Ultrasonic Module Distance Sensor			↔	
6.วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น			↔	
7.สรุปผลโครงงาน				↔
8.จัดทำรูปเล่มโครงงาน				↔

ตารางที่ 1.1 ตารางระยะเวลาการทำโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

มีหลักการทำงานคร่าวๆดังรูป 2.1



รูปที่2.1 diagram แสดงหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

รูปที่2.2 มอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆในงานอุตสาหกรรมมอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงาน ดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า ตลอดคุณสมบัติการใช้งานของมอเตอร์แต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้นๆ ดังนั้นเพื่อศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิดโครงสร้างส่วนประกอบและหลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส การเริ่มเดินมอเตอร์ การกลับทางหมุน การต่อวงจรมอเตอร์ต่างๆ สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุม การเลือกขนาดสายไฟฟ้าและป้องกันอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ การต่อวงจรขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์และมอเตอร์ 3 เฟส ต่อสายวงจรการเริ่มเดินและกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ 1 เฟส และ 3เฟส

2.2.มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมเพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะหรือให้ เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้นในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จัก อุปกรณ์ต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1ส่วนประกอบหลักๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1.) **ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil)** คือขดลวดที่ถูกพันอยู่กับขั้วแม่เหล็กที่ยึดติดกับโครงมอเตอร์ ทำหน้าที่กำเนิดขั้วแม่เหล็กขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) แทนแม่เหล็กถาวรขดลวดที่ใช้เป็นขดลวดอาบน้ำยาฉนวน สนามแม่เหล็กจะเกิดขึ้นเมื่อจ่ายแรงดันไฟตรงให้มอเตอร์

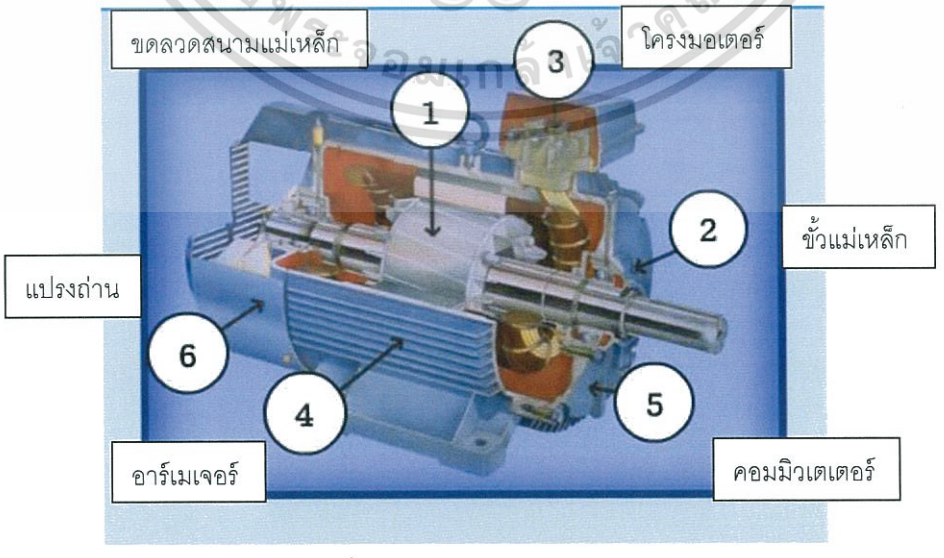
2.) **ขั้วแม่เหล็ก (Pole Pieces)** คือแกนสำหรับรองรับขดลวดสนามแม่เหล็กถูกยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านใน ขั้วแม่เหล็กทำมาจากแผ่นเหล็กอ่อนบางๆ อัดซ้อนกัน (Lamination Sheet Steel) เพื่อลดการเกิดกระแสไหลวน (Edy Current) ที่จะทำให้ความเข้มของสนามแม่เหล็กลดลง ขั้วแม่เหล็กทำหน้าที่ให้กำเนิดขั้วสนามแม่เหล็กมีความเข้มสูงสุด แทนขั้วสนามแม่เหล็กถาวร ผิวด้านหน้าของขั้วแม่เหล็กทำให้โค้งรับกับอาร์เมเจอร์พอดี

3.) **โครงมอเตอร์ (Motor Frame)** คือส่วนเปลือกหุ้มภายนอกของมอเตอร์ และยึดส่วนอยู่กับที่ (Stator) ของมอเตอร์ไว้ภายในร่วมกับฝาปิดหัวท้ายของมอเตอร์ โครงมอเตอร์ทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วแม่เหล็กให้เกิดสนามแม่เหล็กครบวงจร

4.) **อาร์เมเจอร์ (Armature)** คือส่วนเคลื่อนที่ (Rotor) ถูกยึดติดกับเพลา (Shaft) และรองรับการหมุนด้วยที่รองรับการหมุน (Bearing) ตัวอาร์เมเจอร์ทำจากเหล็กแผ่นบางๆ อัดซ้อนกัน ถูกเซาะร่องออกเป็นส่วนๆ เพื่อไว้พันขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature Winding) ขดลวดอาร์เมเจอร์เป็นขดลวดอาบน้ำยาฉนวน ร่องขดลวดอาร์เมเจอร์จะมีขดลวดพันอยู่และมีลิ่มไฟเบอร์อัดแน่นขึดขดลวดอาร์เมเจอร์ไว้ ปลายขดลวดอาร์เมเจอร์ต่อไว้กับคอมมิวเตเตอร์ อาร์เมอเจอร์ผลักดันของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ทำให้อาร์เมเจอร์หมุนเคลื่อนที่

5.) **คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)** คือส่วนเคลื่อนที่อีกส่วนหนึ่ง ถูกยึดติดเข้ากับอาร์เมเจอร์และเพลาร่วมกัน คอมมิวเตเตอร์ทำจากแท่งทองแดงแข็งประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปทรงกระบอก แต่ละแท่งทองแดงของคอมมิวเตเตอร์ถูกแยกออกจากกันด้วยฉนวนไมก้า (Mica) อาร์เมเจอร์ คอมมิวเตเตอร์ทำหน้าที่เป็นขั้วรับแรงดันไฟตรงที่จ่ายมาจากแปรงถ่าน เพื่อส่งไปให้ขดลวดอาร์เมอร์

6.) **แปรงถ่าน (Brush)** คือ ตัวสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์ ทำเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผลิตมาจากคาร์บอนหรือแกรไฟต์ผสมผงทองแดง เพื่อให้แข็งและนำไฟฟ้าได้ดี มีสายตัวนำต่อร่วมกับแปรงถ่านเพื่อไปรับแรงดันไฟตรงที่จ่ายเข้ามา แปรงถ่านทำหน้าที่รับแรงดันไฟตรงจากแหล่งจ่าย จ่ายผ่านไปให้คอมมิวเตเตอร์

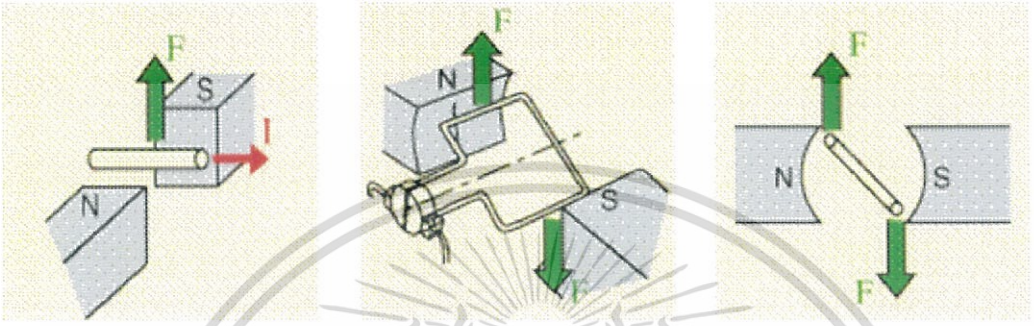


รูปที่2.3 ส่วนประกอบมอเตอร์

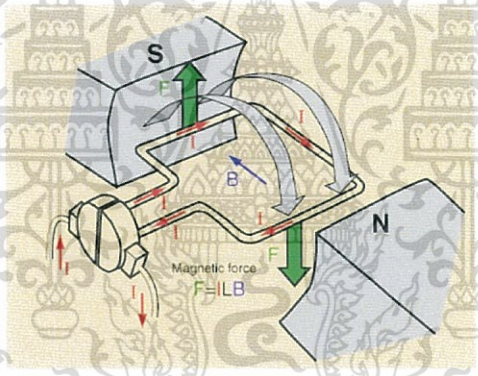
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วย แม่เหล็กถาวร 2 ขั้ววางอยู่ระหว่างขดลวดตัวนำ ขดลวดตำนำจะได้รับแรงดันไฟตรงป้อนให้ในการทำงาน ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก 2 ชุด มีขั้วแม่เหล็กเหมือนกันวางใกล้กัน เกิดแรงผลักดันทำให้ขดลวดตัวนำหมุนเคลื่อนที่ได้ การทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานของมอเตอร์



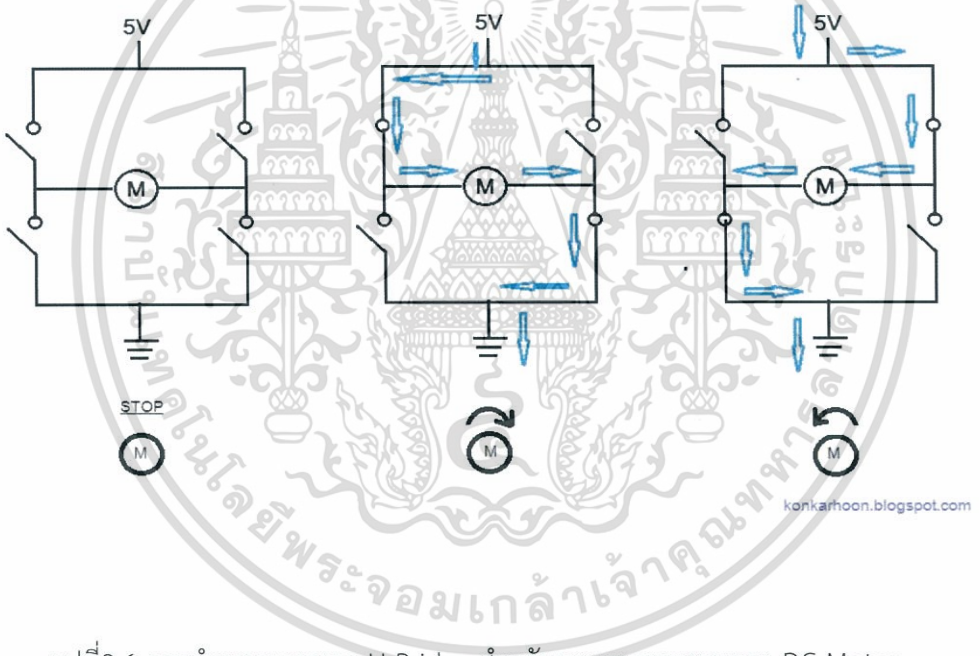
รูปที่2.5 การทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จากรูป เป็นการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีแรงดันไฟตรงจ่ายผ่านแปรงถ่านไปคอมมิวเตเตอร์ ผ่านไปให้ขดลวดตัวนำที่อาร์เมเจอร์ ทำให้ขดลวดอาร์เมเจอร์เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมา ทางด้านซ้ายมือเป็นขั้วเหนือ (N) และด้านขวาเป็นขั้วใต้ (S) เหมือนกับขั้วแม่เหล็กถาวรที่วางอยู่ใกล้ๆ เกิดอำนาจแม่เหล็กผลักดันกัน อาร์เมเจอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา พร้อมกับคอมมิวเตเตอร์หมุนตามไปด้วย แปรงถ่านสัมผัสกับส่วนของคอมมิวเตเตอร์ เปลี่ยนไปในอีกปลายหนึ่งของขดลวด แต่มีผลทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่อาร์เมเจอร์เหมือนกับขั้วแม่เหล็กถาวรที่อยู่ใกล้ๆอีกครั้ง ทำให้อาร์เมเจอร์ยังคงถูกผลักให้หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาตลอดเวลา เกิดการหมุนของอาร์เมเจอร์คือมอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

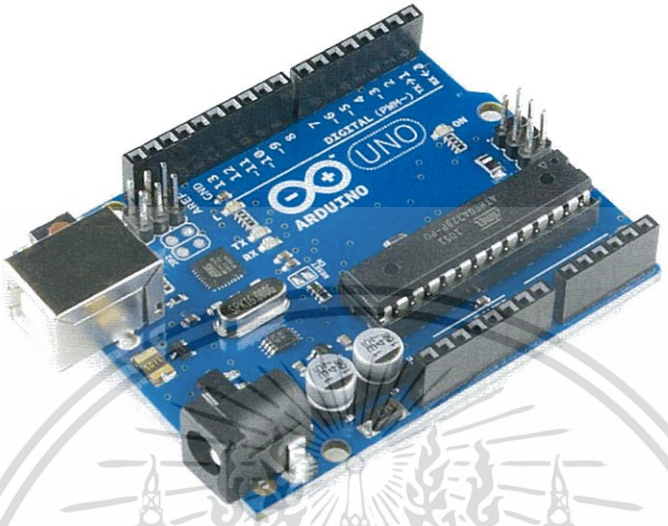
ชุดขับกระแสดีซีมอเตอร์ส่วนใหญ่จะเป็นแบบ H-Bridge ซึ่งวงจรประกอบด้วยทรานซิสเตอร์หรือมอตเฟส โดยทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดปิด จำนวน 4 ชุด (Q1-Q4) โดยต่อกับ DC Motor ดังรูป (a) ซึ่งสามารถควบคุมการทิศทางการไหลของกระแสได้ เมื่อส่งสัญญาณควบคุมให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q4 ทำงาน และปิดการทำงานของทราซิสเตอร์ Q2 และ Q3 กระแสจะไหลจากจุด A ไปจุด B ดังรูป (b) จึงทำให้มอเตอร์เริ่มหมุน เมื่อส่งสัญญาณควบคุมให้ทรานซิสเตอร์ Q2 และ Q3 ทำงาน และปิดการทำงานของทราซิสเตอร์ Q1 และ Q4 กระแสจะไหลจากจุด B ไปจุด A ดังรูป (c) เป็นผลให้มอเตอร์หมุนกลับทิศ



รูปที่2.6 การทำงานของวงจร H-Bridge สำหรับควบคุมการหมุนของ DC Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino



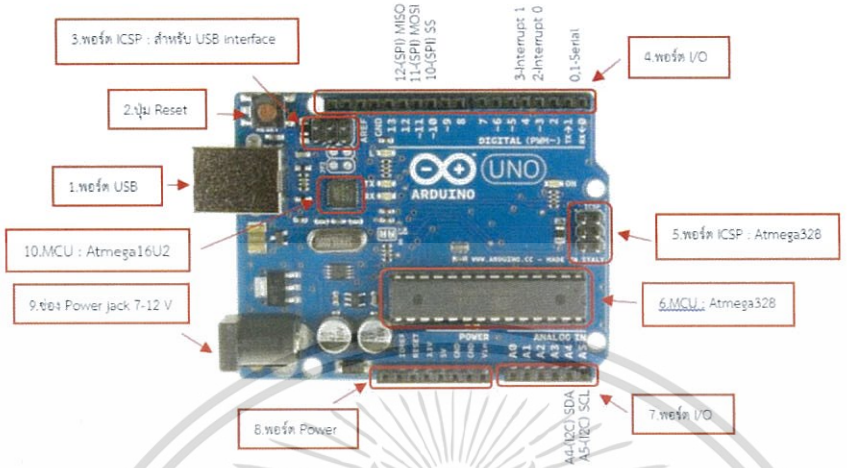
รูปที่2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Sourceคือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)



รูปที่2.8 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)

2.3.1ขาต่างๆของ Ardiono UNO R3:

1.USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3.ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

4. I/OPort:Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

5.ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7. I/OPort: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

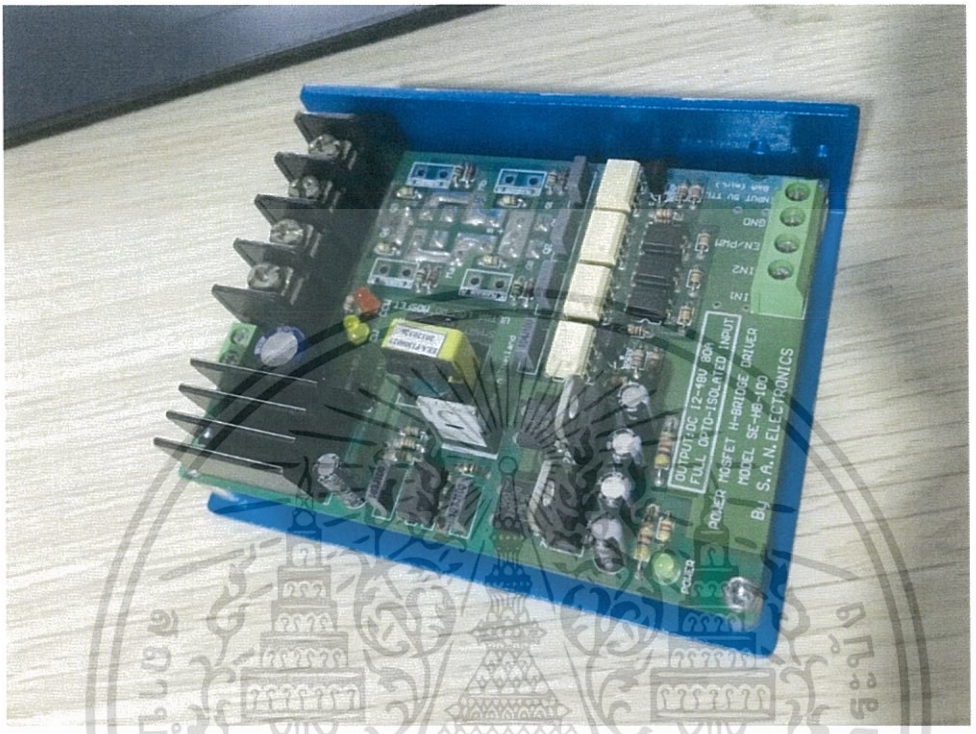
8.Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin

9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่านAtmega16U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 บอร์ดขับมอเตอร์ดีซี SE-HB-100 แบบ H-Bridge 80A



รูปที่ 2.9 SE-HB-100 แบบ H-Bridge 80A

สำหรับ หุ่นยนต์ (Robot) แล้ว สิ่งที่เป็นพลังขับเคลื่อนหลักให้กับหุ่นยนต์นั้นก็คงจะไม่พ้น มอเตอร์ ซึ่งต้องการการควบคุม จาก ชุดไดรว์มอเตอร์ (Motor Driver)ที่จะมาควบคุม ทั้ง ทิศทาง และ ความเร็ว ของมอเตอร์ของเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Battery

รูปที่ 2.10 Battery

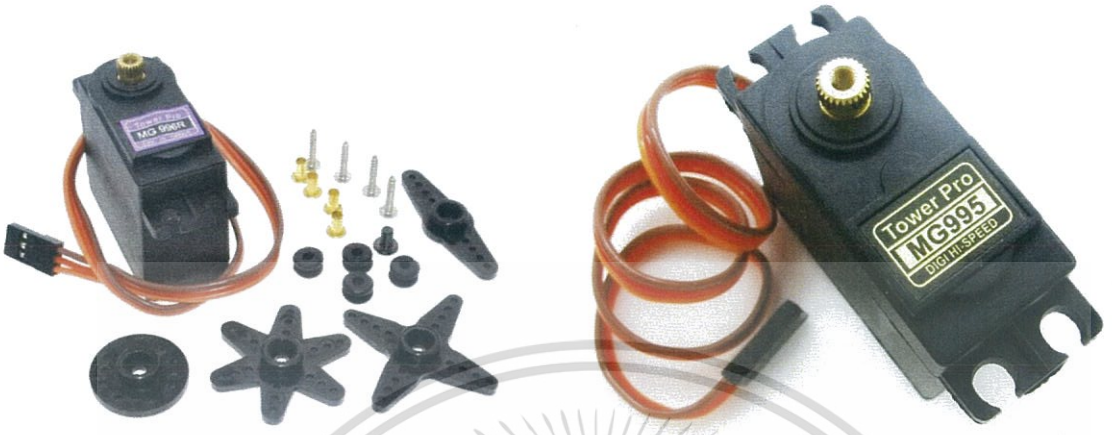
แบตเตอรี่แบบ Li-Ion (ลิเธียม-ไอออน) จะประกอบด้วยเซลแบตเตอรี่เพียงเซลเดียว ต่อแบตเตอรี่ 1 ก้อน ซึ่งแตกต่างจากแบตเตอรี่แบบ NiMH ที่ประกอบด้วยเซลหลายเซล ซึ่งแบตเตอรี่แบบ Li-Ion จะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าแบตเตอรี่แบบ NiMH ไม่ว่าจะเป็นอายุการใช้งานที่มากถึงประมาณ 600 - 800 รอบของการชาร์จ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และคุณภาพของเซลแบตเตอรี่ที่นำมาใช้ หรือขั้นตอนการชาร์จที่ไม่ยุ่งยาก

ซึ่งลักษณะการชาร์จไฟที่ถูกต้องของแบตเตอรี่แบบ Li-Ion นั้นค่อนข้างง่าย เนื่องจากไม่ต้องรอให้พลังงานไฟฟ้าในก้อนแบตเตอรี่หมดเสียก่อน เหมือนกับแบตเตอรี่แบบ NiMH สามารถทำการชาร์จไฟเมื่อไหร่ก็ได้ตามที่ต้องการ และใช้เวลาในการชาร์จไฟที่ค่อนข้างรวดเร็ว ประมาณ 1.5-2.5 ชั่วโมง แล้วแต่รุ่น

แต่อย่างไรก็ตาม หากเป็นการใช้งานครั้งแรก เช่นตอนซื้อเครื่องมาใหม่ ก็ควรจะชาร์จกระตุ้นเซลแบตเตอรี่ต่อเนื่องประมาณ 5-6 ชั่วโมง ทำลักษณะนี้ประมาณ 3-4 รอบ ก็จะสามารถช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ และช่วยให้แบตเตอรี่มีประสิทธิภาพในการใช้งานอย่างเต็มที่อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Servo



รูปที่ 2.11-2.12 Servo motor

Servo คือ มอเตอรไฟตรงขนาดเล็กที่ถูกประกบเขากับสวนประกอบตาง ๆ ไดแกชุดเกียรทดชุดวงจรควบคุม ตำแหนงการหมุนไวในโมดูลเดียวกัน โดยมีสายตอใชงาน เพียง 3 เสน คือ V+ GND และ Control line เพื่อให้เครื่องกลและไฟฟ้าคอนโทรลทำงานสอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. Motor มอเตอร์เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนกำลังไฟฟ้าเป็นพลังงานกล คุณสมบัติของ Servo motor จะต้องมีดังนี้คือ 1. มีอัตราเร่งที่ดี 2. ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว 3. ย่านการควบคุมกว้าง 4. ความเร็วในการหมุนต้องคงที่ ชนิดของ Servo Motor แบ่งออกมาได้แก่ 1. DC Servo motor 2. AC Servo motor 3. Stepping motor ในปัจจุบันจะนิยมใช้AC Servo
2. Driver เป็นอุปกรณ์ส่งพลังงานไฟฟ้าไปให้ motor เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ตัว Driver จะแบ่งออกตามประเภทการใช้งาน 1. Pulse train input driver 2. Analog input driver ซึ่งการใช้งานก็จะแตกต่างกันไปตามความต้องการของระบบ
3. Controller เป็นตัวส่งสัญญาณควบคุม (signal command) ไปยังตัว Driver ตัว Driver จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณและส่งผ่านสัญญาณไปที่ Motor ทำให้ Motor หมุนด้วยความเร็วและไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของ Servo Motor

การควบคุมตำแหนงการหมุนของเซอรโวมอเตอร ทำไดโดยการปอนสัญญาณ ความกวางพัลสเขาที่ขา Control line ตำแหนงและทิศทางการหมุนของแกนเอาทพุทจะ ขึ้นอยูกับความกวางของพัลส สัญญาณควบคุมจะประกอบดวย

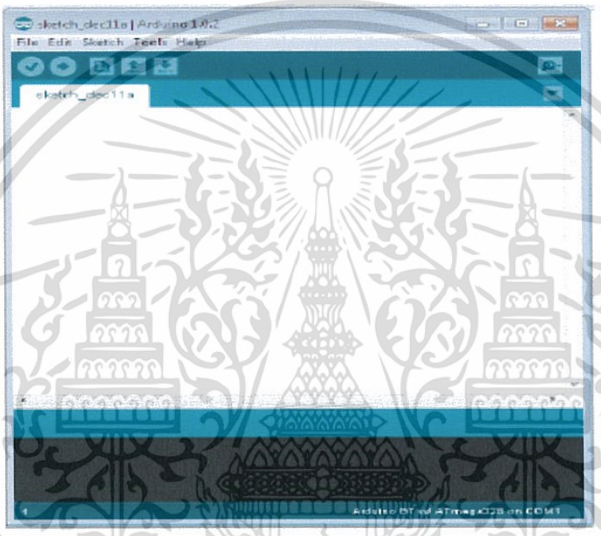
- Frame Period Pulse เปนสัญญาณพัลสตอเนื่องโดยจะเริ่มตนหางกันทุก ๆ 20 ms ตลอดเวลาเพื่อรักษาสภาพตำแหนงการหมุนเอาไว
- Position Pulse Width เปนคาความกวางของยอดพัลสของ Frame Period Pulse ใชเปนคาควบคุมตำแหนงและทิศทางการหมุน โดยจะมีคาอยูระหวาง 1.0 ms - 2.0 ms โดยจะมีจุดอางอิง 3 จุดที่สามารถควบคุมและรักษาตำแหน่งตั้งแต 0 - 180 องศา

รูปที่ 2.13 แสดง Timing Diagram ของ Control Pulse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 โปรแกรม Arduino IDE

Arduino IDE คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบที่เรียกว่า Open Hardware กล่าวคือ Arduino อุปกรณ์ที่มีแบบส่วนประกอบเป็นมาตรฐานที่เปิดเผยหมายความว่า เราสามารถทำเองโดยใช้แบบที่มีการเปิดเผยทั่วไปก็ได้ หรือสามารถซื้อหาได้ง่าย มีราคาถูก มีซอฟต์แวร์ให้ใช้งานฟรี สามารถนำไปใช้งานทั่วไปหรือแบบธุรกิจได้โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ เป็นรูปแบบที่มีข้อมูลมากที่สุดบนอินเตอร์เน็ต การพัฒนาก็ง่ายเพราะมีตัวอย่างมากมาย และไม่ต้องเขียนโปรแกรมในรูปแบบ Low Level หมายความว่าเราสามารถใช้คำสั่งคำสั่งเขียนโปรแกรมได้เสมือนโปรแกรมภาษาชั้นสูงทั่วไป และจะแสดงหน้าต่างของโปรแกรมดังรูปที่ 18



รูปที่ 2.14 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Arduino 1.0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

แบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆ 3 ส่วนดังนี้

1.ส่วนส่งข้อมูล (รีโมทคอนโทรล)

2.ส่วนรับข้อมูล (ตัวรถ)

3.ส่วนขับมอเตอร์

3.1) ส่วนส่งข้อมูล (Remote)

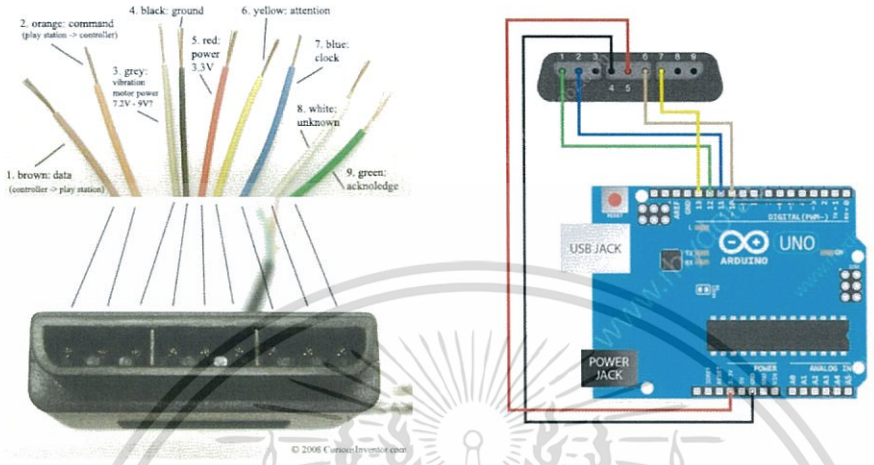
PS2 JoyStick ถูกดัดแปลงให้สามารถนำมาเชื่อมต่อกับ Arduino ให้นักพัฒนาได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานควบคุมหรือสั่งงานรูปแบบต่างๆ สร้างความแปลกใหม่ได้พอสมควร เริ่มแรก JoyStick นี้ถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับเครื่องเล่น PlayStation ที่ผลิตโดยโซนี่คอมพิวเตอร์เอ็นเตอร์เทนเมนท์ ซึ่งเป็นเครื่องเล่นเกมยอดนิยมมากยี่ห้อหนึ่ง เมื่อได้รับความนิยม อะไหล่หรืออุปกรณ์จึงสามารถหาซื้อได้ง่าย รวมถึงตัว JoyStick ด้วย และตัว JoyStick เองก็จะมีให้เลือกใช้งานทั้งแบบมีสายและแบบไร้สาย สำหรับรุ่นแบบมีสายสามารถเชื่อมต่อเข้ากับขาของ Arduino ได้โดยตรง แต่การใช้งานอาจจะไม่สะดวกเท่าที่ควร เนื่องจากการเชื่อมต่อระหว่าง JoyStick กับบอร์ดควบคุม Arduino จะมีสายระโยงระยางทำให้เกะกะพอสมควรหากนำมาใช้ในรูปแบบของรถบังคับตามความต้องการของโครงงานนี้ ดังนั้น ผู้เขียนจึงเลือกใช้ JoyStick ที่เป็นแบบไร้สาย แต่การเชื่อมต่อก็จะมีความยุ่งยาก รวมถึงราคาก็จะสูงกว่ากว่าแบบมีสายอยู่สักหน่อย แต่ก็ไม่มากเกินไป ซึ่งก็นับว่าคุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสะดวกในการใช้งานและรูปแบบการควบคุมที่มีความทันสมัยมากกว่า

รูปที่3.1 joystick ที่ใช้ในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2) ส่วนรับข้อมูล (ตัวรถ)

ในการรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรล ใช้เป็นตัว PS2 joystick wireless for Arduino ซึ่งมีตัวรับสัญญาณไร้สายอยู่แล้ว แค่นำตัวรับสัญญาณไปต่อกับ Arduino UNO ซึ่งเป็นส่วนควบคุมหลักของตัวรถตามขาดังรูป

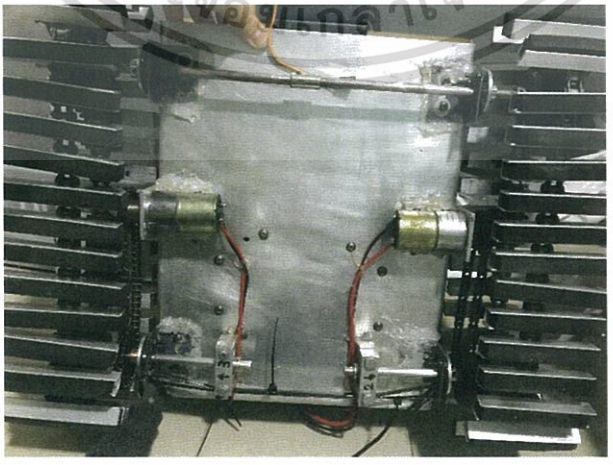


รูปที่3.2 ตัวรับสัญญาณและการต่อขากับ Arduino

3.3) ส่วนขับมอเตอร์

ในส่วนของการขับมอเตอร์นั้นเราได้ใช้เป็นชุดมอเตอร์พร้อมเฟืองที่เหมาะสำหรับใช้เป็นชุดขับเคลื่อนใช้ประกอบกับชุดล้อยาง หรือล้อสายพาน สามารถเลือกอัตราทดได้ 2 แบบ คือ

- อัตราทดที่ 203:1 ล้อซ้าย-ขวา อิสระต่อกัน เหมาะกับล้อตีนตะขาบ หรือล้อขับเคลื่อนที่ต้องการกำลังมากกว่าความเร็ว
- อัตราทดที่ 58:1 ล้อซ้าย-ขวา ไม่อิสระต่อกัน คือ หมุนพร้อมกันทั้งล้อซ้ายและขวา



รูปที่3.3 มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

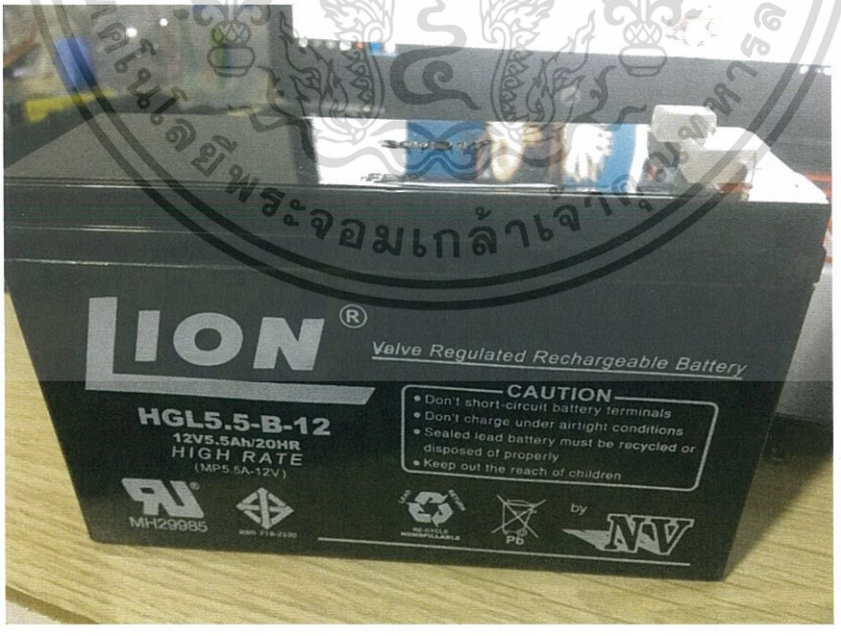
3.3.1) วงจรขับมอเตอร์

ใช้บอร์ดสำเร็จรูป SE-HB-100 บอร์ดขับมอเตอร์ดีซี แบบ H-Bridge ต่อกับ Arduino UNO R3

รูปที่3.4 SE-HB-100

3.3.2) ไฟเลี้ยงหรือตัวจ่ายไฟ

- ใช้แบตเตอรี่ 12V 5.5A 1ลูก เพื่อให้เพียงพอต่อ Arduino และ motor driver

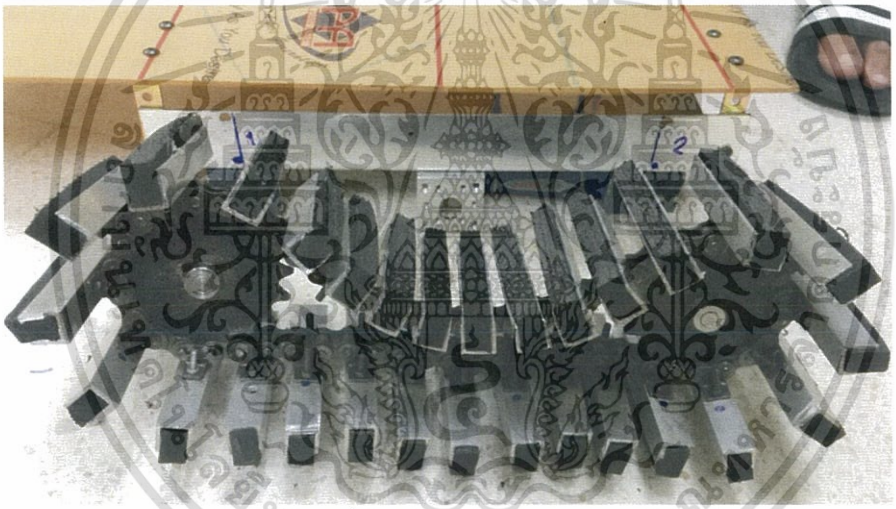


รูปที่3.5 แบตเตอรี่

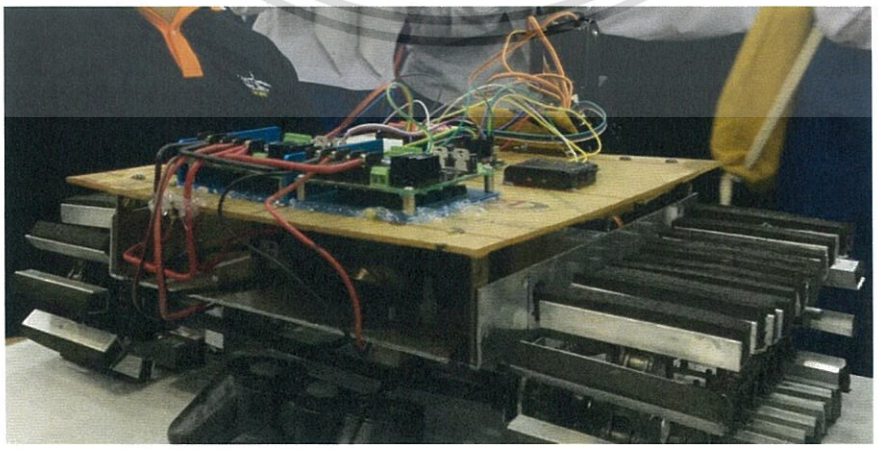
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4) ตัวถังและระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

รูปที่3.6 โครงของหุ่นกู้ภัย



รูปที่3.7 ส่วนล้อของหุ่นกู้ภัย



รูปที่3.8 ส่วนตัวรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

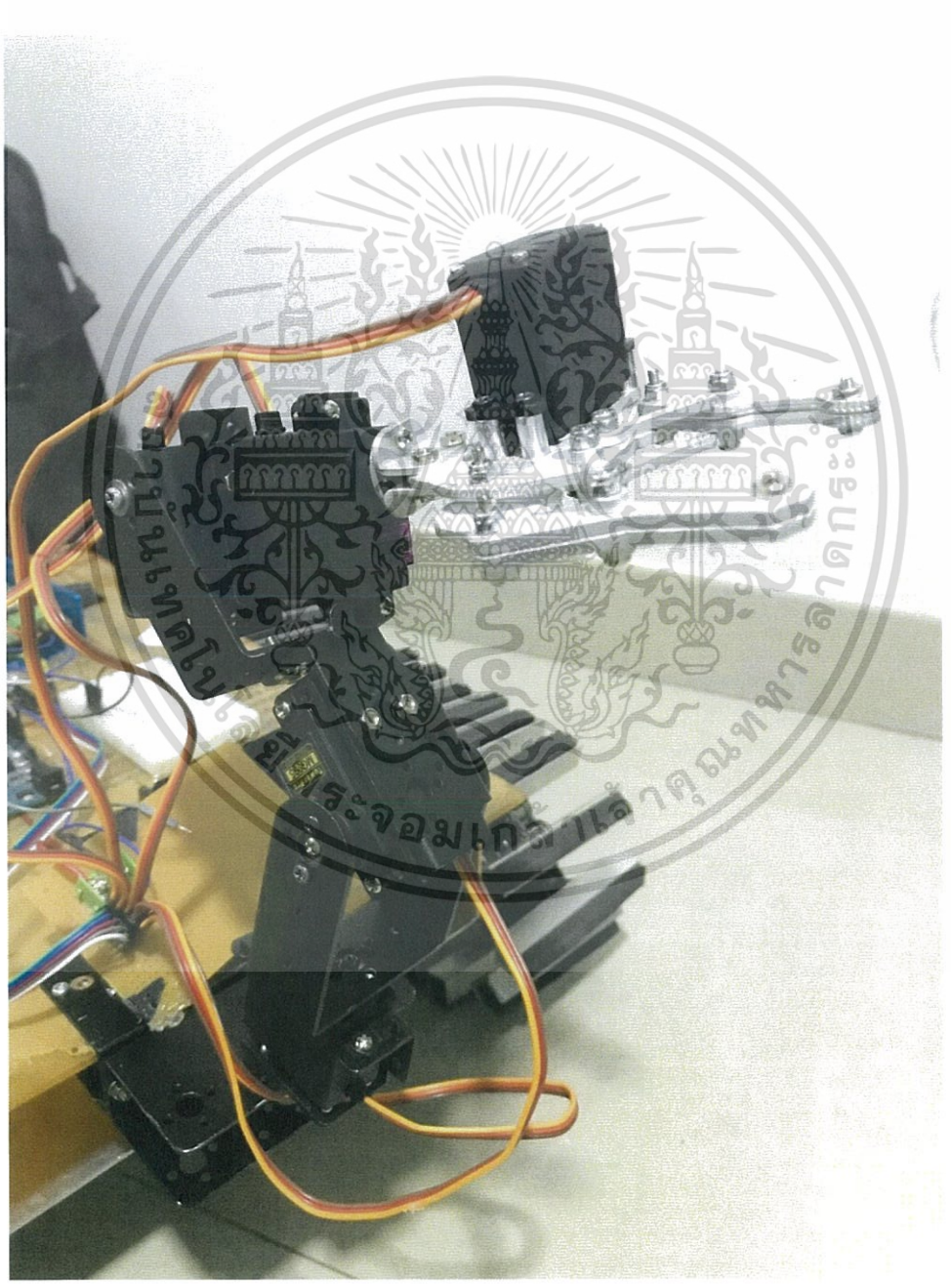
3.5 ส่วนแขนกล

- เราใช้เซอโวมอเตอร์ 5 ตัวในการประกอบแขนกลขึ้น โดย - 2 ตัว ในการบังคับขึ้นลงได้ 2 จังหวะ

- 1 ตัว ในการหมุนซ้าย-ขวา

- 1 ตัว ในการหมุนที่หนีบ

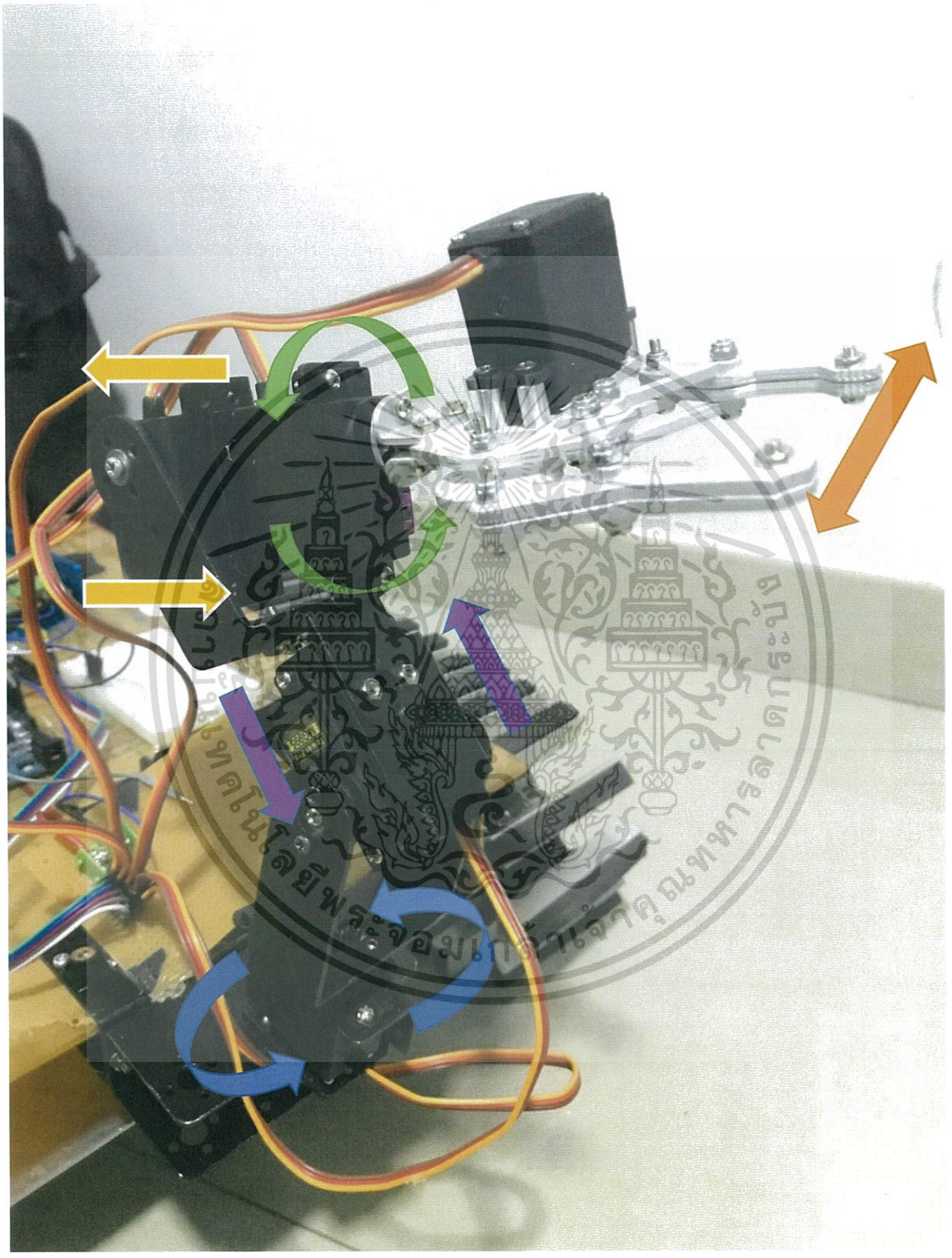
- 1 ตัว ในการหนีบ



รูปที่ 3.9 ส่วนแขนกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ลักษณะการหมุนของเซอโวมอเตอร์



รูปที่ 3.10 ส่วนการหมุนของเซอโวมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การรับ-ส่งสัญญาณควบคุม

<u>การทดลองที่ 1</u> การรับ-ส่ง สัญญาณ

	ค่า ANALOG			
	Motor driver 1		Motor driver 2	
	Input 1	Input 2	Input 1	Input 2
เดินหน้า	640 mV	5.12 V	160 mV	5.04 V
ถอยหลัง	4.96 V	960 mV	5.68 V	800 mV
เลี้ยวซ้าย	1.76 V	5.60 V	6.56 V	1.44 V
เลี้ยวขวา	5.52 V	560 mV	400 mV	5.20 V

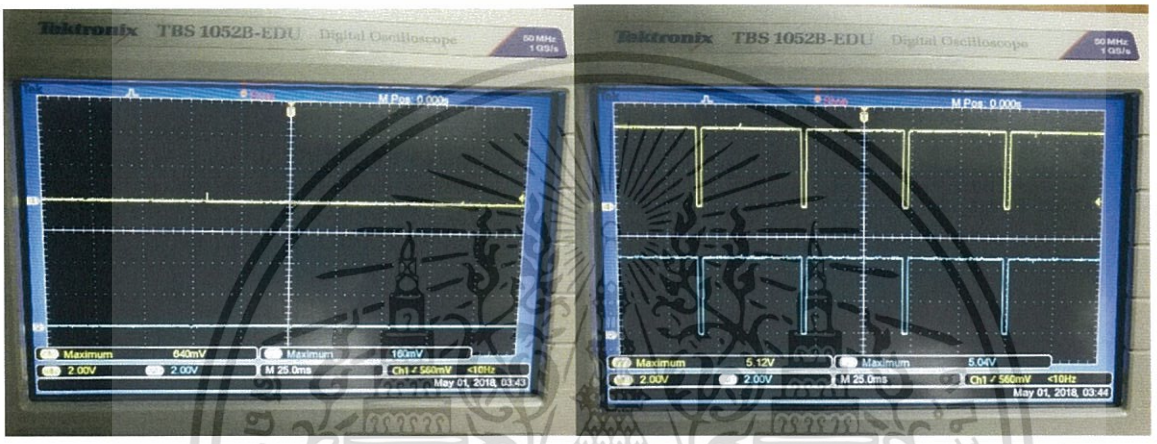
ตารางที่ 4.1 ตารางค่ารับ-ส่งศัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 กราฟแสดงการรับ-ส่งสัญญาณควบคุม

(เส้นสีเหลือง คือ มอเตอร์ตัวที่ 1 , เส้นสีฟ้า คือ มอเตอร์ตัวที่ 2)

4.2.1 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเดินหน้า



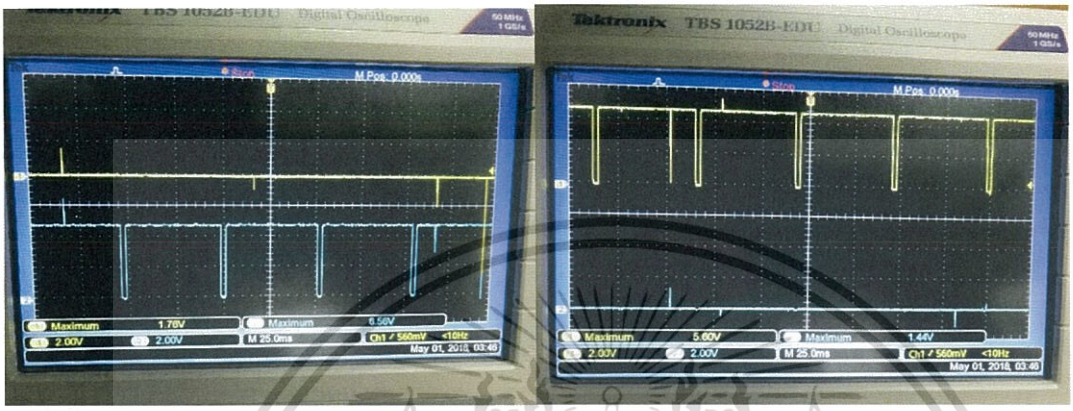
รูปที่ 4.1-4.2 คือสัญญาณในขณะเดินหน้า

4.2.2 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะถอยหลัง

รูปที่ 4.3-4.4 คือสัญญาณในขณะถอยหลัง

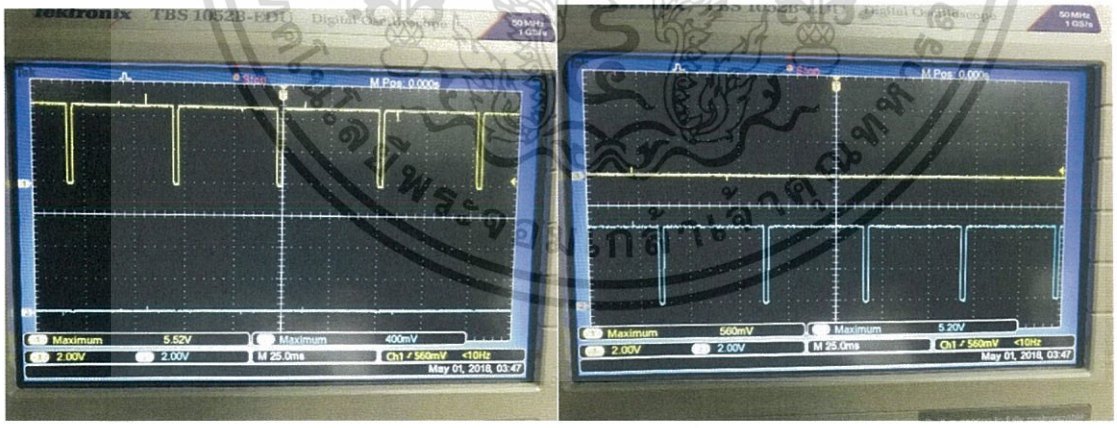
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเลี้ยวซ้าย



รูปที่ 4.5-4.6 คือสัญญาณในขณะเลี้ยวซ้าย

4.2.4 กราฟแสดงค่าสัญญาณขณะเลี้ยวขวา



รูปที่ 4.7-4.8 คือสัญญาณในขณะเลี้ยวขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง ตอนที่1

ค่าในการทดลอง ได้แก่ : บังคับให้ไปข้างหน้าถอยหลังเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา ค่าของเครื่องรับและเครื่องส่งสัญญาณมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานคือสามารถส่งข้อมูลแบบไร้สายได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

สรุปผลการทดลอง ตอนที่2

กราฟแสดงผลการทดลอง

เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์กับการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1) สรุปผลการวิจัย

จากการสร้างหุ่นยนต์กู้ภัยนี้พบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางที่ต้องการ คือ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา โดยการหมุน joystick ไปในทิศทางที่ต้องการโดยควบคุมผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย อีกทั้งสามารถรับ-ส่งสัญญาณภาพจากตัวหุ่นยนต์มาสู่ผู้ควบคุมเพื่อระบุตำแหน่งของตัวหุ่นได้

5.2)ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโครงงานนี้มีชื่อว่าหุ่นยนต์กู้ภัย ดังนั้นตัวหุ่นควรมีระบบป้องกันสภาพแวดล้อมมากกว่านี้ เช่น น้ำ ฝุ่น โคลน เป็นต้น เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ในพื้นที่หลากหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] http://www.se-edstemeducation.com/หุ่นยนต์บังคับไร้สายใช้-arduino-ควบคุมด้วย-ps2-wireless-controller/

[2] http://www.myarduino.net/product/172/joystick-playstation-ps2-wireless-for-arduino-แบบไร้สาย

[3] http://arduino-r3.blogspot.com/2015/09/arduino-uno-r3.html

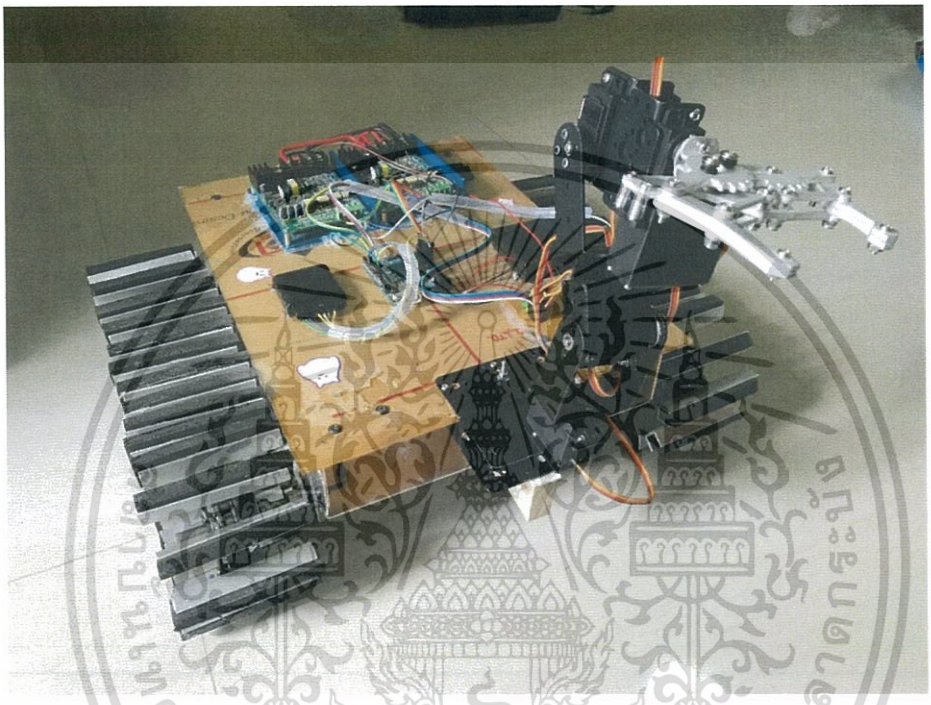
[4] Jeremy Blum (2013) : "Exploring Arduino : Tools and Techniques for Engineering Wizardy" , John Wiley & Sons, Indianapolis, Indiana.

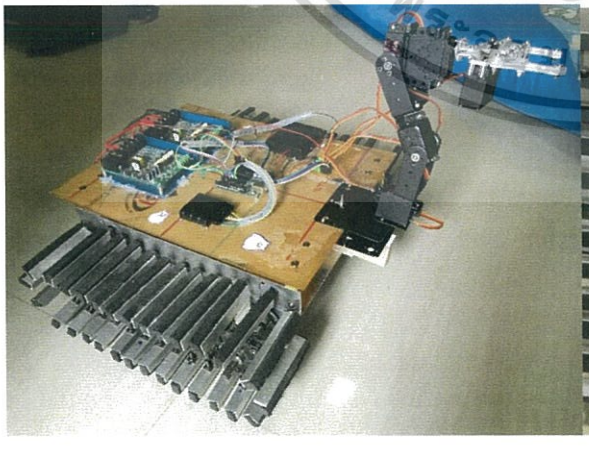
[5] "Amon Tunwannarux and Supanunt Hirunyaphisutthikul","Design Features and Characteristics of a Rescue Robot", "http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1567056&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxpl s%2Fabs_all.jsp %3Farnumber%3D1567056"

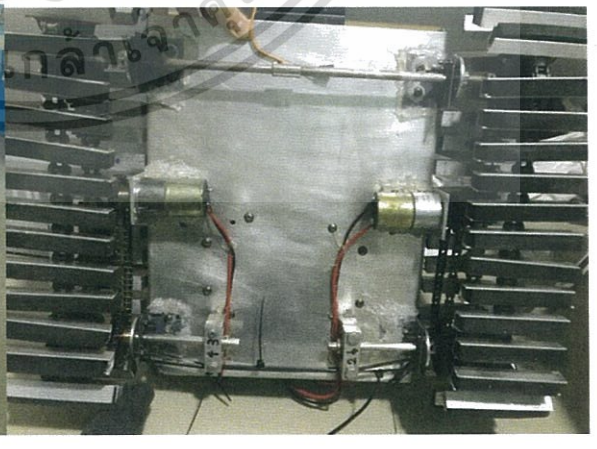
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

รูปตัวรถ

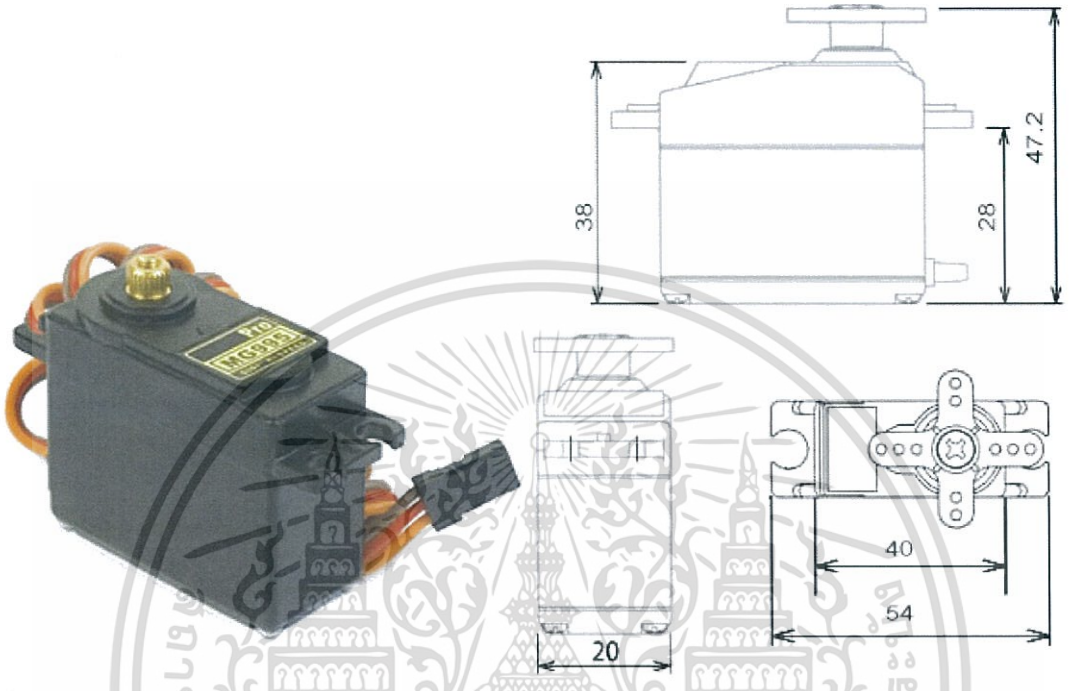






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MG995 High Speed
Metal Gear Dual Ball Bearing Servo



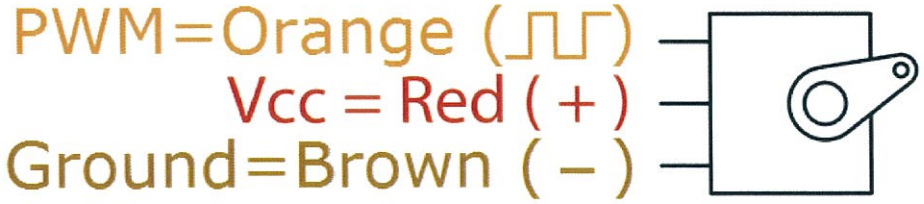
The unit comes complete with 30cm wire and 3 pin 'S' type female header connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum and Hitec.

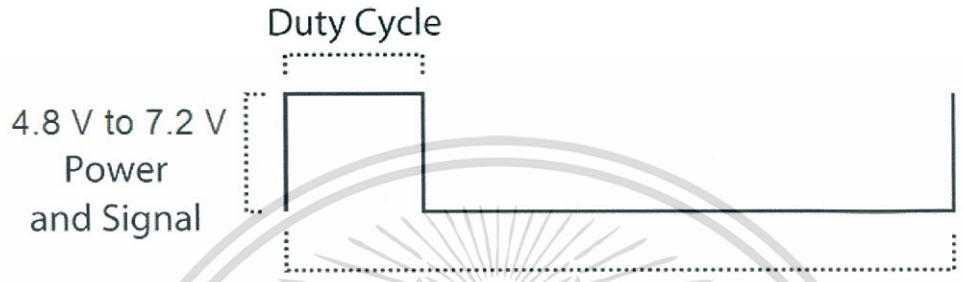
This high-speed standard servo can rotate approximately 120 degrees (60 in each direction). You can use any servo code, hardware or library to control these servos, so it's great for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. The MG995 Metal Gear Servo also comes with a selection of arms and hardware to get you set up nice and fast!

Specifications

- Weight: 55 g
- Dimension: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- Stall torque: 8.5 kgf·cm (4.8 V), 10 kgf·cm (6 V)
- Operating speed: 0.2 s/60º (4.8 V), 0.16 s/60º (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Dead band width: 5 µs
- Stable and shock proof double ball bearing design
- Temperature range: 0 ºC – 55 ºC

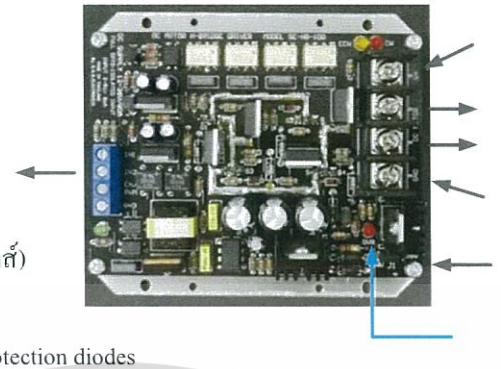
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บอร์ดขับมอเตอร์ดีซี แบบ H-Bridge 80A Model SE-HB-100



Technical Specifications

1. Output : Single motor driver
   - Motor DC Supply 12-36 V 80A (Max. กระแสพัลส์)
   - All N-Channel Power MOSFET H-Bridge Driver
     With ultra-fast reverse recovery inverse parallel protection diodes
2. Input :
   - Full Opto-isolated ground-loop input interface signals
   - Control Voltage input : 3-5V / 8 mA(min.)
3. Drive Mode : independently with :
   - Start-stop Control
   - Direction Control
   - Speed Control (PWM Drives)
4. PWM Duty cycle Range: 0-100%
5. PWM Frequency: 400 Hz - 25000 Hz
6. Board built-in Transient voltage protection up to 100 V circuit.

ตาราง ควบคุมการทำงาน

EN/PWM	IN2	IN1	การทำงานของมอเตอร์
0V/PWM	X	X	Free Run Stop (หยุดเมื่อหมดแรงเฉื่อย)
5V/PWM	GND	5V	หมุนเดินหน้า
5V/PWM	5V	GND	หมุนกลับทาง
5V/PWM	5V	5V	Fast Stop หรือ Brake (ไม่แนะนำให้ใช้)
5V/PWM	GND	GND	Fast Stop หรือ Brake (แนะนำให้ใช้)

หมายเหตุ

1. สายไฟที่ต่อจากแบตเตอรี่และสายต่อเข้ามอเตอร์ควรใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 ตร.มม. หรือ เบอร์ 18-16 และต้องตีเกลียวแน่น เพื่อลดค่า XL ให้มากที่สุด

2. **หากต้องการปรับความเร็วมอเตอร์** จะต้องต่อสัญญาณ PWM จากไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ PLC หรือแหล่งกำเนิดสัญญาณ PWM อื่นๆ ที่สามารถปรับค่า Duty Cycle ได้ ที่มีขนาดแรงเคลื่อน 3.3V – 5V เข้าที่ขา EN/*PWM* ***(ห้ามนำแรงเคลื่อนไฟดีซี 0-5V มาป้อนเข้าขา EN/PWMโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้ Power MOSFET ทำงานแบบลิเนียร์ มีผลทำให้ MOSFET ร้อนไหม้และระเบิดได้)*** **ถ้าหากต้องการจะควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยไฟดีซี 0-5V** จะต้องนำบอร์ด Motor Controller อินเตอเฟสมาต่อเสริม(ติดต่อฝ่ายบริการ)

3. ขณะใช้งาน หากมีหลอด OVR ติดแดงขึ้นเป็นบางครั้ง แสดงว่ามี Transient Voltage เกิน 82V เกิดขึ้น และวงจรป้องกันกำลังทำหน้าที่อยู่ ผู้ใช้ไม่ต้องกังวล

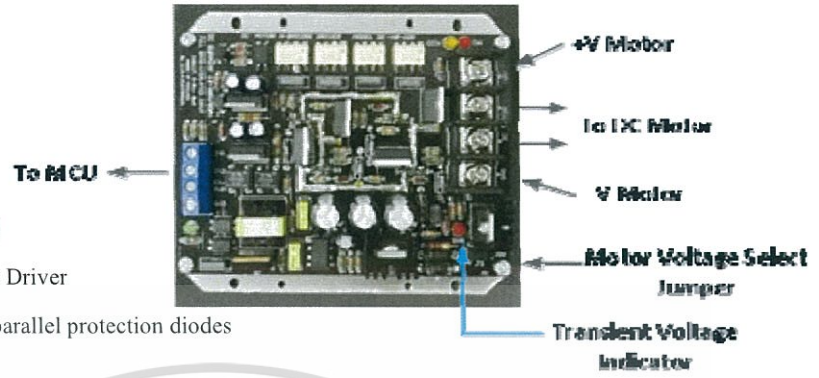
4. Heat sink สีดำทั้ง 2 ตัวที่อยู่บนบอร์ด ขณะใช้งานจะมีความร้อนสูง เป็นสภาพทำงานปกติ ผู้ใช้ไม่ต้องกังวล

บอร์ดนี้สามารถเชื่อมต่อการควบคุมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีระดับไฟลอจิกเอ้าท์พุท 3-5Vได้โดยตรงโดยไม่ต้องดัดแปลงวงจร หากใช้เชื่อมต่อกับ PLC แบบ Open Collector จะต้องต่อ R 2K 1W ที่ขั้ว IN1 และ IN2 และ R 10K 1/4W ที่ขั้วEN ไว้กับไฟ +24Vของ PLCด้วย และต้องเขียนโปรแกรมแบบกลับลอจิก จากลอจิก 1 เป็น 0 และจาก 0 เป็น 1 ด้วย เนื่องจากสัญญาณที่ได้เป็น Negative Logic

หากมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน โปรดติดต่อฝ่ายบริการ 081-2535810 สามารถแอดไลน์จากเบอร์นี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DC Motor H-Bridge Driver 12-36V/80A **Model SE-HB-100**



Technical Specifications

1. Output : Single motor driver
   - Motor DC Supply 12-36 V 80A (Max.)
   - All N-Channel Power MOSFET H-Bridge Driver
     With ultra-fast reverse recovery inverse parallel protection diodes
2. Input :
   - Full Opto-isolated ground-loop input interface signals
   - Control Voltage input : 3-5V / 8 mA(min.)
3. Drive Mode : independently with :
   - Start-stop Control
   - Direction Control
   - Speed Control (PWM Drives)
4. PWM Duty cycle Range: 0-100%
5. PWM Frequency: 400 Hz - 25000 Hz
6. Board built-in Transient voltage protection up to 100 V circuit.

Input pins

EN/PWM	IN2	IN1	Motor Operation
0V/PWM	X	X	Free Run Stop
5V/PWM	GND	5V	Forward Drive
5V/PWM	5V	GND	Backward Drive
5V/PWM	5V	5V	Fast Stop or Brake (Not Recommend)
5V/PWM	GND	GND	Fast Stop or Brake (Recommend)

Remarks

1. The power cord from the battery and the motor cable should be no smaller than 2 sq.mm. or 18 -16AWG and tighten twist to reduce noise signal and XL as much as possible.

2. To adjust the motor speed, PWM signal from a microcontroller or PLC or other PWM source which voltage at 3.3V - 5V must be connected to the EN / PWM pin only !!. If you want to control the motor speed with linear DC 0-5V, the Motor Controller Interfaces board must be connected (please contract service center).

3. When an OVR bulb is blinking, show that the transient voltage 82V exceeded and the protection circuit is active. Users do not worry.

4. The black heat sinks on board is high heat during working condition. That It's normal condition, users do not worry.

This board can be connected to a microcontroller board which it has an output logic level 3-5V directly without modifying the circuit. If used with an Open Collector PLC, connect R 2K 1W to the terminals IN1 and IN2 and R 10K 1 / 4W to the EN terminal on the + 24V power supply of the PLC. The logic must be changed from logic 1 to 0 and from 0 to 1 in the control program, because the signal is Negative Logic.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้