โครงงาน
หุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

นายณัฐปกรณ์ หลังเลี้ยงกลาง

นายนัธตถ์กานต์ วงษ์พิมลกิจ

นางสาวภัทราภรณ์ ธีรายุวัฒน์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2561

ชื่อเรื่องโครงงาน	หุ่นยนต์ทำความสะอาดภายในท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์	
ชื่อนักศึกษา	นายณัฐปกรณ์ หวังเลี้ยงกลาง	B5923878
	นายธนัตถ์กานต์ วงษ์พิมลกิจ	B5926756
	นางสาวภัทราภรณ์ ธีรายุวัฒน์	B5928873
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.สุรเดช ตัญตรัยรัตน์	

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ เพื่อลดเวลาในการทำความสะอาดท่อ และสามารถทำความสะอาดได้ในท่อที่มีขนาดเล็ก ที่ทำความสะอาดได้ยาก รวมถึงสามารถตรวจสอบความสะอาดของท่อได้ด้วยกล้องที่ส่งสัญญาณเข้าหน้าจอ และสามารถตรวจสอบแบบ real time ได้ โดยตัวหุ่นยนต์จะถูกออกแบบให้กันน้ำ หุ่นยนต์จะถูกใช้กับท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์รุ่น NFT ระบบปิด มีขนาดเล็ก

หุ่นยนต์สามารถควบคุมผ่านระบบ remote control และส่งสัญญาณมาที่หน้าจอเพื่อใช้ในการตรวจสอบความสะอาด ตัวแปรงทำความสะอาดจะให้มอเตอร์ที่มีรอบเร็ว เพื่อให้ทำความสะอาดได้ดี ตัวหุ่นยนต์จะใช้ล้อในการเคลื่อนที่โดยใช้รอบมอเตอร์ที่ต่ำ จะได้เคลื่อนที่ช้าๆ

จากผลการสร้างหุ่นยนต์นี้พบว่า หุ่นยนต์สามารถทำความสะอาดภายในท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์รุ่น NFT ได้เป็นอย่างดี รวมถึงสามารถตรวจสอบความสะอาดผ่านทางกล้องได้

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Project Title	Cleaning Robot for green house	
Author	Mr.Nuttapakorn Hwanglangkang	B5923878
	Mr.Thanatkarn Wongpimonkit	B5926756
	Miss Phattharaphon Thirayuwat	B5928873
Advisor	Dr. Suradet Tantrairatn	

Abstract

The objectives of the study were to Design and build a robot to clean the hydroponics pipes to save time in cleaning pipes and to help clean up in small pipes. difficult to clean Including the ability to check the cleanliness of the pipe with a camera that sends signals to the screen and can monitor real time. the robot is designed to be waterproof. the robot will be used with the hydroponics pipes hydroponics NFT model.

the system is small.

The robot can be controlled via a remote control system and sends a signal to the screen for use in checking cleanliness. Cleaning parameters will allow the motor to have a high speed motor. In order to clean well. The robot uses wheels to move using low speed motor. Will move slowly

From the result of creating this robot it can clean inside the hydroponics pipes hydroponics NFT model. Including being able to check cleanliness via the camera.

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ เพื่อลดปัญหาการทำความสะอาดได้ยากในท่อที่มีขนาดเล็ก ผู้คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้สนับสนุนทุนในการสร้างหุ่นยนต์ยนต์ในครั้งนี้ และคณะอาจารย์เจ้าหน้าที่และรุ่นพี่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบสร้างหุ่นยนต์ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

การดำเนินงานโครงงานมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของรุ่นพี่ปริญญาโทในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และสาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้คำแนะนำทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ต่างๆ รวมถึงสถานที่ในการดำเนินงาน จนโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริจการศึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอบคุณเพื่อนๆที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำโครงงาน จนกระทั้งโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ณัฐปกรณ์ หวังเลี้ยงกลาง

ธนัตถ์กานต์ วงษ์พิมลกิจ

ภัทราภรณ์ ธีรายุวัฒน์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ……ก

สารบัญ……ข

สารบัญตาราง……ง

สารบัญรูปภาพ……จ

บทที่

1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา……1

1.2 วัตถุประสงค์……2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน ……2

1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน……2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……3

2 ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะโครงงาน……4

2.2 แนวคิด……4

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง……5

2.3.1 ประเภทมอเตอร์……5

2.3.2 การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าต้องรู้อะไรบ้าง……6

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.3 กระแสไฟฟ้า……..……..6

2.3.4 แรงดันไฟฟ้า……...6

2.3.5 ความเร่งหรือความเร็ว (RPM)…….……6

2.3.6 การทดเฟือง…….……7

2.3.7 แบตเตอรี่ลิเธี่ยม- โพลิเมอร์ (Lithium Polymer : Li-Po)…….……8

2.3.8 Board ESP32…….……...….10

2.3.9 กล้อง Mini Wifi IP Camera V55 FULL HD……...……...17

3 วิธีดำเนินการทำโครงงาน

3.1 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์……18

3.1.1 การออกแบบชิ้นงานในโปรแกรม……...……..18

3.1.2 การวางชิ้นงานลงบนโครงสร้างหุ่นยนต์……...……21

3.2 การสร้างตัวหุ่นยนต์...……...……..23

3.3 การออกแบบระบบการเคลื่อนที่……..……...23

3.3.1 ส่วนประกอบของระบบ……...……24

3.3.2 การออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์……24

3.4 ชุดกล้องที่ตรวจสอบความสะอาด…….……...27

3.4.1 วิธีใช้งานกล้อง……...28

3.4.2 วิธีตั้งค่าให้กล้องเชื่อมต่อกับ Wifi ที่บ้านเพื่อดูออนไลน์…….……..29

3.4.2 วิธีแก้ปัญหาเมื่อโทรศัพท์มือถือค้นหา Wifi ไม่เจอ ……..29

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

4.1 ระบบการเคลื่อนที่……..23

4.2 ระบบการทำความสะอาด……...23

4.3 ระบบการควบคุม……23

5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ปัญหาที่พบ……24

5.2 ข้อเสนอแนะ……...……24

เอกสารอ้างอิง……25

ภาคผนวก……..26

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน……..28

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1-1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน……...…….2

ตาราง 2-1 ตัวอย่างโค้ดควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์…….12

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แนวคิดหุ่นยนต์ที่ใช้ในการทำความสะอาดท่อ……..…….……4

รูปที่ 2 การทดเฟือง……..……7

รูปที่ 3 แบตเตอรี่ลิเธี่ยม-โพลิเมอร์ (Lithium Polymer : Li-Po)……..……..8

รูปที่ 4 ตัวอย่างการต่อแบตเตอรี่……...……...……9

รูปที่ 5 หน้าตาของชิปไอซี ESP32 ในรูปตัวถัง QFN-42……..…..……10

รูปที่ 6 กล้อง Mini Wifi IP Camera V55 FULL HD……...17

รูปที่ 7 รูปขนาดท่อจริงในหน่วยเซนติเมตร……...……...……18

รูปที่ 8 การออกแบบโครงของหุ่นยนต์ ……19

รูปที่ 9 หลังออกแบบโครงส่วนล่างและที่ยึดอุปกรณ์รวมถึงนอต……...……...19

รูปที่ 10 การออกแบบล้อค้ำด้านข้าง……..……20

รูปที่ 11การออกแบบล้อค้ำด้านล่าง……..……...20

รูปที่ 12 การออกแบบและวางระบบคอนโทรล……..……21

รูปที่13 การออกแบบฝาครอบหุ่นยนต์……..……22

รูปที่ 14 หุ่นยนต์ที่ออกแบบเสร็จ……...……22

รูปที่ 15 โครงสร้างส่วนล่าง……...……23

รูปที่ 16 ระบบควบคุม……23

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่17 รูปแสดงการต่อสายไฟของมอเตอร์กับชุดคอนโทรล……...……24

รูปที่ 18 รูปแสดงบอร์ด Arduino NodeMCU ESP32……...……..25

รูปที่ 19 Electronic kit Circuit Breadboards……..…..…….26

รูปที่ 20 สายไฟ……..…..…….26

รูปที่ 21 Mini L286N Motor Driver……..……..27

รูปที่ 22 กล้อง mini wifi IP Camera V55 full HD…….……..28

รูปที่ 23 โหลดแอพพลิเคชั่น……...……..28

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ของเขตของโครงงาน ตารางระยะเวลาดำเนินงานประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการทำการเกษตรได้กลายเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวและมีความสำคัญมากขึ้น อีกทั้งปัจจุบันผู้คนยังหันมาดูแลสุขภาพ หันมารับประทานผักเพื่อสุขภาพ เกษตรกรจึงมีการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์กันมากขึ้น ผักไฮโดรโปนิกส์เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่เป็นการใช้น้ำในการปลูก และให้สารอาหารผ่านทางน้ำเพื่อให้ผักได้เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ดี อีกทั้งผักไฮโดรโปนิกส์ยังมีการส่งออกไปต่างประเทศอีกด้วย การทำธุรกิจการทำเกษตรเริ่มเจริญเติบโต จนสามารถสร้างรายได้ให้กลับเกษตรกรและนักธุรกิจที่ลงทุนด้านผักไฮโดรโปนิกส์ได้มากขึ้น

ในยุคปัจจุบันเมื่อมีเกษตรกรปลูกผักไฮโดรโปนิกส์กันมาก การใช้สารละลายธาตุอาหารมาก (ค่า ECสูง) รางปลูกพืช น้ำ อุปกรณ์ เครื่องมืออาจจะไม่สะอาดเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค และแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายได้ง่าย ทำให้ผักมีคุณภาพลดลง

สาขาวิชาวิศวกรรมไม่คาดการณ์ล่วงหน้า
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เพื่อความสะอาดของท่อปลูกและคุณภาพของผักที่จะออกจำหน่าย จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดท่อปลูกให้สะอาดอยู่ตลอด แต่เนื่องจากขนาดของท่อที่มีขนาดเล็ก การที่จะทำความสะอาดให้ได้สะอาด 100% เป็นไปได้ยาก จึงมีการคิดประดิษฐ์หุ่นยนต์ทำความสะอาดขึ้นเพื่อลดปัญหาผักไม่ได้คุณภาพ และลดปัญหาสิ่งตกค้างที่ติดอยู่ภายในท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์จะจัดสร้างโครงงานนี้ เพื่อเป็นการลดปัญหาการทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ที่มีขนาดเล็ก ที่ทำความสะอาดได้ยาก พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบความสะอาดภายในท่อ หลังทำความสะอาดเพื่อดูประสิทธิภาพของหุ่นยนต์และความสะอาดของท่อ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษา ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดภายในท่อไฮโดรโปนิกส์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ออกแบบหุ่นยนต์ทำความสะอาดและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดภายในท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ระบบปิด รุ่น NFT ที่มีความยาว 1-6 เมตร เพื่อลดเวลาในการทำความสะอาดท่อปลูก และเพื่อตรวจตอบการทำความสะอาดของตัวหุ่นยนต์ทำความสะอาด

1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

การดำเนินงานเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการทำความสะอาดของท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ในปัจจุบัน เมื่อทำความเข้าใจกับปัญหาเสร็จแล้ว ก็เริ่มดำเนินการวางแผนออกแบบหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อ ได้แก่ การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ การออกแบบการติดตั้งซอฟแวร์ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์ รวมถึงการคิดและหาข้อมูลเกี่ยวกับชุดคอนโทรลทั้งหมด และสุดท้ายคือการทดสอบและแก้ไขปัญหาที่ผิดพลาดเกี่ยวกับหุ่นยนต์ทำความสะอาดหลังสร้างเสร็จ

ตารางที่ 1-1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนในการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน				
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	มิ.ย.	ก.ค.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล					
2. ออบแบบหุ่นยนต์และออกแบบระบบซอฟแวร์					
3. จัดซื้ออุปกรณ์					
4. สร้างแบบหุ่นยนต์และประกอบหุ่นยนต์					
5. ทดสอบและวางชุดคอนโทรล					
6. เขียนคำสั่งควบคุมและทดสอบระบบ					
7. แก้ไขและปรับปรุงระบบ					
8. ทดสอบกับท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์					
9. ปรับปรุงและสรุปผลการทดลอง					

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ก่อให้เกิดการแบ่งเบาภาระหน้าที่การทำงานของเกษตรกรในกรณีที่เกษตรกรกระทำการใดๆการหนึ่งอยู่

1.5.2 ได้ก่อให้เกิดการประหยัดเวลาในการทำงาน เสมือนมีผู้ช่วยในการทำงาน ซึ่งก่อให้เกิดการใช้เวลาอย่างคุ้มค่า

1.5.3 ได้ก่อให้เกิดการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในกรณีที่จะทำความสะอาดในบริเวณที่คับแคบ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

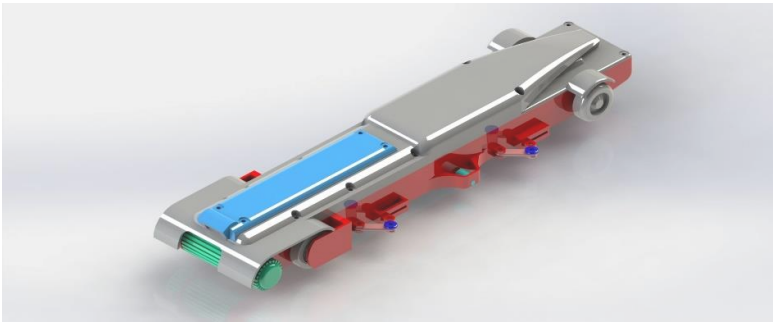
ในทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องจะอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์สำหรับทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ดังต่อไปนี้

2.1ลักษณะโครงงาน

โครงงานหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ เป็นหุ่นยนต์ต้นแบบเพื่อให้ในการพัฒนาต่อไปในการทำความสะอาดท่อปลุกผักไฮโดรโปนิกส์ ถูกออกแบบให้สามารถเคลื่อนที่ภายในท่อได้โดยใช้สมาร์ทโฟนในการควบคุมการเคลื่อนที่ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบความสะอาดในการทำความสะอาดได้ด้วยกล้องขนาดเล็กที่สามารถตรวจสอบได้แบบทันทีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ทำความสะอาด โดยตัวหุ่นยนต์จะถูกออกแบบให้มีฝาครอบเผื่อป้องกันน้ำเข้าไปทำลายระบบควบคุม โดยตัวหุ่นยนต์จะถูกเขียนโค้ดเพื่อป้อนคำสั่งสามารถเดินหน้าและถอยหลังได้ ทั้งหมดนี้เพื่อช่วยลดปัญหาการทำความสะอาดของท่อปลูกผักเช่น ปัญหาท่อที่มีขนาดเล็ก ที่เข้าไปทำความสะอาดได้ยาก รวมถึงช่วยลดเวลาของเกษตรกรในการทำความสะอาดท่อปลูกได้อีกด้วย เป็นต้น เมื่อท่อมีการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถทำให้ลดปัญหาสารตกค้างที่อยู่ภายในท่อปลูก และยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผักให้เพิ่มขึ้น ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค ที่ต้องการรับประทานผักที่ปลอดสารพิษและสารตกค้างเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคเอง

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2 แนวคิด



รูปที่ 1 แนวคิดหุ่นยนต์ที่ใช้ในการทำความสะอาดท่อ

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องใ

2.3.1 ประเภทมอเตอร์ ดีซีมอเตอร์ (DC MOTOR) มีอยู่หลายประเภทแต่ส่วนใหญ่เป็นชนิดมีแปรงถ่าน (brushed) กับไม่มีแปรงถ่าน (brushless) นอกจากนี้ยังมีมอเตอร์แบบสั่น (vibration motor) และสเตปปิ้ง (stepping motor)

2.3.1.1 มอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน (brushed) พบได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมากเช่น พวกของเล่น รถยนต์ โดยใช้การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เช่น ของเล่นให้สามารถเดินหน้าถอยหลังได้ มอเตอร์ชนิดนี้ราคาไม่แพง กระบวนการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน มีแรงบิดดีมากที่ความเร็วรอบต่ำ (วัดความเร็วรอบต่อนาทีหรือ RPM) ข้อเสียคือต้องเปลี่ยนแปรงถ่านเนื่องจากเกิดความสึกหรอเพราะความร้อนและมีเสียงรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้

2.3.1.2 มอเตอร์แบบไม่มีแปรงถ่าน (brush less) ใช้แม่เหล็กถาวรในชุดโรเตอร์ นิยมในกลุ่มคนชอบงานอดิเรก สำหรับเครื่องบินและการประยุกต์ใช่ยานพาหนะภาคพื้นดิน มอเตอร์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูง การบำรุงรักษาน้อย เสียงรบกวนต่ำ และให้กำลังงานสูงกว่ามอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน นอกจากนี้ยังสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและคล้ายมอเตอร์เอซี (AC MOTOR) ที่มีความเร็วรอบคงที่ ยกเว้นใช้กระแสไฟฟ้าไฟดีซี แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้างคือ การควบคุมความเร็วค่อนข้างยาก และต้องมีโหลดเริ่มต้นต่ำและอาจจะต้องมีเกียร์บ็อกซ์ (gearboxes) ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.1.3 เอซีมอเตอร์ (ac motor) มอเตอร์เหนี่ยงนำ (induction motor) เรียกว่ามอเตอร์แบบอะซิงโครนัสเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ด้วยอัตราคงที่ หรือหมุนช้ากว่าความถี่ที่ให้มาความแตกต่างระหว่างความเร็วจริงและความเร็วในการซิงโครนัสเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างแรงบิดที่ทำให้เกิดการหมุนในมอเตอร์เหนี่ยวนำ สนามแม่เหล็กที่ล้อมรอบโรเตอร์ของมอเตอร์ทำให้เกิดการกระแสเหนี่ยวนำ

2.3.1.4 ซิงโครนัสมอเตอร์ (synchronous motor) จะหมุนด้วยอัตราคงที่เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าสลับ (AC)

มอเตอร์อุตสาหกรรม (industrial motor) ได้รับการออกแบบเพื่อใช้งานกับไฟฟ้าสามเฟสหรืองานที่ต้องใช้กำลังมาก เช่นสายพานลำเลียง เครื่องเป่าลม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับพบได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น นาฬิกาพัดลมและดิสค์ไดรฟ์

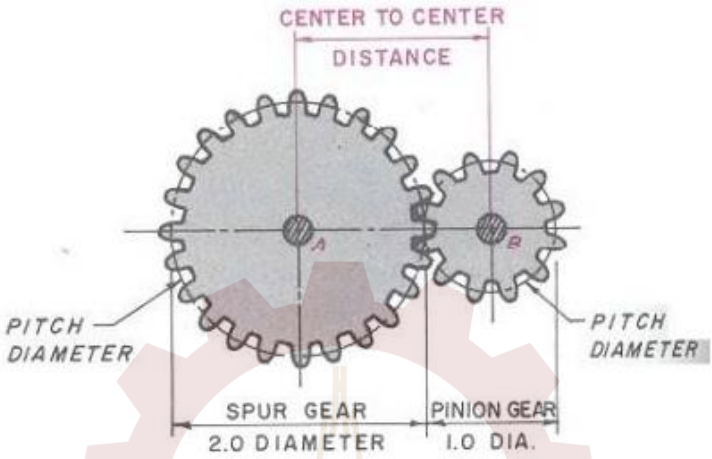
2.3.2 การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าต้องรู้อะไรบ้าง การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้ามีหลายสิ่งที่คุณต้องรู้คือแรงดันไฟฟ้า(voltage) กระแสไฟฟ้า(current) แรงบิด(torque) และความเร็วรอบ (RPM)

2.3.3 กระแสไฟฟ้า เป็นสิ่งที่ทำให้มอเตอร์ทำงานได้และกระแสไฟฟ้าที่มากเกินไปจะเกิดความเสียหายกับมอเตอร์ สำหรับมอเตอร์กระแสตรงการใช้งานและมีความสำคัญ กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่คือค่าเฉลี่ยของกระแสที่มอเตอร์คาดว่าจะอยู่ภายใต้แรงบิดทั่วไป กระแสไฟฟ้าสถิตย์ใช้แรงบิดเพียงพอสำหรับมอเตอร์เพื่อให้ทำงานที่การหยุดกลางคัน (0 RPM) ต้องควบคุมไม่ให้กระแสไฟฟ้าเกินและควรมีแผงระบายความร้อนเพื่อป้องกันไม่ให้ขดลวดไหม้

2.3.4 แรงดันไฟฟ้า ใช้เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียวกันและเพื่อป้องกันกระแสย้อนกลับ แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น แรงบิดที่สูงขึ้น แรงดันไฟฟ้า จะบอกประสิทธิภาพของมอเตอร์ระหว่างทำงาน ต้องแน่ใจว่าใช้ไฟกี่โวล์ หากใช้น้อยไปมอเตอร์ไม่หมุน หากแรงดันไฟมากไปมอเตอร์อาจไหม้ ได้การทำงานของมอเตอร์ต้องคำนึงถึงแรงบิดด้วย เพราะงานบางอย่างจำเป็นต้องอาศัยแรงบิดที่เพียงพอ แรงบิดมีความสำคัญมากกว่าความเร็ว

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.5 ความเร่งหรือความเร็ว (RPM) โดยทั่วไปมอเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความเร็วสูงสุด แต่หากต้องใช้ระบบเกียร์ การเพิ่มเกียร์จะลดประสิทธิภาพของมอเตอร์ดังนั้นโปรดคำนึงถึงความเร็วและแรงบิดที่ลดลงเช่นกัน



รูปที่ 2 การทดเฟือง

2.3.6 การทดเฟือง อัตราทดของเฟือง คือ สัดส่วนระหว่างเฟือง 2 ตัว ขึ้นไปที่ส่งกำลังถึงกัน ซึ่งเฟืองตัวหนึ่งจะเป็นตัวขับและอีกเฟืองตัวจะเป็นตัวตาม (เรียกสั้นๆ คือ เฟืองขับ และ เฟืองตาม) โดยการเคลื่อนที่ของเฟืองทั้งสองจะมีทิศทางที่ตรงกันข้ามกัน เช่น เฟืองขับหมุนตามเข็มนาฬิกา เฟืองตามจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา

เฟืองขับและเฟืองตาม จะมีความเร็วรอบและจำนวนฟันเฟืองที่ต่างกัน ซึ่งตัวไหนจะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ขึ้นอยู่กับความต้องการที่ปลายทางว่าต้องการ เพิ่มหรือลดความเร็ว โดยเฟืองขับและเฟืองตามจะมีความสัมพันธ์กันคือ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความเร็วรอบเฟืองขับ x จำนวนฟันเฟืองขับ = ความเร็วรอบเฟืองตาม x จำนวนฟันเฟืองตาม

2.3.6.1 การอัตราทดของเฟืองทดชั้นเดียว

$$\text{อัตราทด} = \frac{\text{ความเร็วรอบของเฟืองขับ}}{\text{ความเร็วรอบของเฟืองตาม}}$$

$$i = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\text{อัตราทด} = \frac{\text{จำนวนฟันของเฟืองตาม}}{\text{จำนวนฟันของเฟืองขับ}}$$

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}$$

2.3.7 แบตเตอรี่ลิเธี่ยม-โพลิเมอร์ (Lithium Polymer : Li-Po)

รูปที่ 3 แบตเตอรี่ลิเธี่ยม-โพลิเมอร์

<u>ข้อดี</u>ของแบตเตอรี่แบบ Li-Po เมื่อนำมาใช้กับหุ่นยนต์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

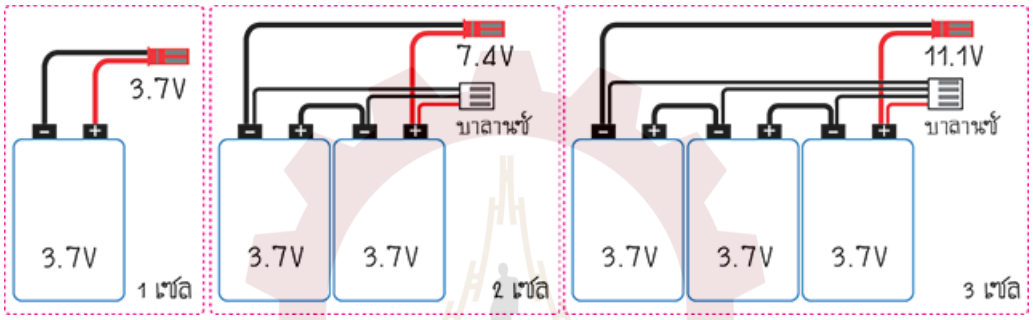
1. มีน้ำหนักเบาในเมื่อเทียบกับความจุ (mAh)
2. สามารถจ่ายกระแสได้ปริมาณมากกว่าความจุ ทำให้หุ่นยนต์มีความเร็วเพิ่มขึ้นชัดเจน
3. แรงดันคงที่ หุ่นยนต์ทำงานนิ่งตลอด จนหมดความจุ
4. มีหลายรูปแบบขนาด ทำให้ยึดติดตั้งได้ง่าย
5. คายประจุด้วยตัวเอง(Self Discharge) น้อย

<u>ข้อเสีย</u>ของแบตเตอรี่แบบ Li-Po เมื่อนำมาใช้กับหุ่นยนต์

1. มีราคาแพงเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่นๆ
2. ต้องใช้เครื่องชาร์จที่มีความเฉพาะ ซึ่งบางแบบก็มีราคาแพง

3. ต้องให้การดูแลเป็นพิเศษ ถ้าเกิดการลัดวงจรจะเกิดความเสียหายใหญ่หลวง

4. ต้องคอยดูแลเรื่องปริมาณความจุ ถ้าแบตเตอรี่ใกล้หมด จะเกิดการสูญเสียแรงดันและแบตเตอรี่เกิดความเสียหาย จึงต้องมีการตรวจวัดความจุของแบตเตอรี่อยู่เสมอเมื่อใช้งาน



รูปที่ 4 ตัวอย่างการต่อแบตเตอรี่

แรงดันของแบตเตอรี่ Li-Po

ปกติเราใช้งานถ่านอัลคาไลน์ แรงดันต่อถ่าน 1 ก้อนหรือ 1 เซลคือ 1.5V หรือถ้าเป็นถ่านชาร์จ (Ni-MH) 1 เซลเท่ากับ 1.2V แต่เมื่อเป็นแบตเตอรี่ Li-Po 1 เซลมีความจุ 3.7V เมื่อนำมาต่ออนุกรมกัน 2 ก้อนจะกลายเป็น 7.4V อนุกรม 3 ก้อนจะกลายเป็น 11.1V

สาขาวิชาวิศวกรรมไมคาทรอนิกส์

ความจุของแบตเตอรี่

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความจุมีหน่วยเป็น mAh หรือ มิลลิแอมป์ชั่วโมงเป็น ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จ่ายได้ภายในเวลา 1 ชั่วโมง ค่ายิ่งมากก็จะใช้งานได้นานขึ้น เช่นเดียวกับตัวเลขที่ระบุในสมาร์ทโฟนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ถ้าต้องการให้หุ่นยนต์ใช้งานได้นานๆ ก็ต้องหาความจุที่มาก แต่เมื่อความจุมากขนาดก็ใหญ่ขึ้นไปด้วย จึงต้องคำนวณกระแสที่หุ่นยนต์ใช้งาน เทียบกับเวลาที่ใช้งาน ก็จะได้ปริมาณที่ต้องการ โดยปกติหุ่นยนต์ POP-BOT XT เมื่อขับมอเตอร์ไฟตรงที่แรงดัน 7.4 โวลต์จะใช้กระแสประมาณ 500 mA ดังนั้นถ้าเราใช้แบต Li-Po ขนาด 1000 mAh ก็จะใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 2 ชั่งโมง (อาจน้อยกว่านี้เนื่องจากผู้ผลิตบอกค่ามาเกินจริงไปบ้าง)

ข้อควรระวัง

แบตเตอรี่ Li-Po ไม่สามารถใช้งานจนหมดความจุ เมื่อแรงดันลดต่ำลง ต่ำกว่า 3.0V จะต้องหยุดใช้งานแล้วนำไปชาร์จประจุใหม่ มิเช่นนั้น แบตเตอรี่จะไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก

ความสามารถในการจ่ายกระแส

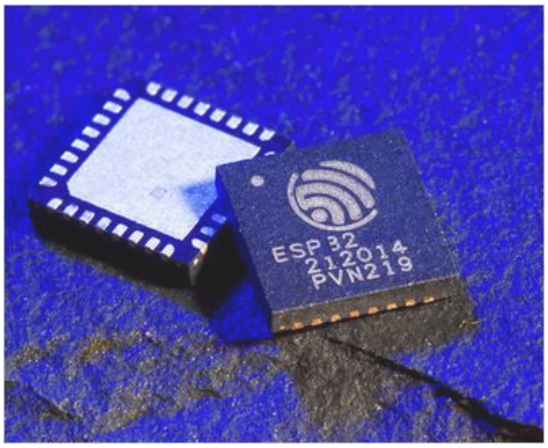
ข้อความด้านข้างของแบตเตอรี่จะแสดงค่าตัวเลข 15C 20C 30C เป็นค่าเพื่อแสดงความสามารถในการจ่ายกระแสเป็นจำนวนเท่าของความจุ หมายถึงในช่วงขณะเวลาหนึ่งสามารถจ่ายกระแสออกมาได้สูงสุดเป็นปริมาณเท่าใด ยกตัวอย่างเช่นแบต Li-Po 3000mAh มีค่า 20C จะสามารถจ่ายกระแสได้ชั่วขณะถึง 60,000 mA หรือ 60A ซึ่งเป็นค่าที่มหาศาลมาก มีทั้งข้อดีและข้อเสีย

ข้อดีเมื่อใช้งานกับหุ่นยนต์ หุ่นยนต์สามารถต่อกับมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์ได้หลายๆ ตัว โดยไม่ทำให้แรงดันตก หุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่อง

ข้อเสีย ถ้าเกิดการลัดวงจรหรือต่อไฟกลับขั้ว กระแส 60A สามารถทำลายทุกอย่างได้ ตั้งแต่วงจรขับมอเตอร์ แผ่นวงจรพิมพ์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงโดยรอบ (การลัดวงจรนี้รวมไปถึงการทำให้ขั้วมอเตอร์ชอร์ตถึงกันในขณะที่สั่งงานมอเตอร์ให้ทำงานด้วย) การใช้งานต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.8 Board Esp32



รูปที่ 5 หน้าตาของชิปไอซี ESP32 ในรูปตัวถัง QFN-42

ESP32 เป็นชื่อของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ Bluetooth 4.2 BLE ในตัว ผลิตโดยบริษัท Espressif จากประเทศจีน โดยราคา ณ ที่เขียนบทความอยู่นี้ มีราคาไม่เกิน 500 บาท (บอร์ดพัฒนาสำเร็จรูป) โดยตัวไอซี ESP32 มีสเปคโดยละเอียด ดังนี้

- ซีพียูใช้สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 แบบ 2 แกนสมอง สัญญาณนาฬิกา 240MHz
- มีแรมในตัว 512KB
- รองรับการเชื่อมต่อรอมภายนอกสูงสุด 16MB
- มาพร้อมกับ WiFi มาตรฐาน 802.11 b/g/n รองรับการใช้งานทั้งในโหมด Station softAP และ Wi-Fi direct
- มีบลูทูธในตัว รองรับการใช้งานในโหมด 2.0 และโหมด 4.0 BLE
- ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน 2.6V ถึง 3V
- ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40°C ถึง 125°C

นอกจากนี้ ESP32 ยังมีเซ็นเซอร์ต่าง ๆ มาในตัวด้วย ดังนี้

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- วงจรกรองสัญญาณรบกวนในวงจรขยายสัญญาณ
- เซ็นเซอร์แม่เหล็ก
- เซ็นเซอร์สัมผัส (Capacitive touch) รองรับ 10 ช่อง
- รองรับการเชื่อมต่อคลิสตอล 32.768kHz สำหรับใช้กับส่วนวงจรนับเวลาโดยเฉพาะ

ขาใช้งานต่าง ๆ ของ ESP32 รองรับการเชื่อมต่อบัสต่าง ๆ ดังนี้

- มี GPIO จำนวน 32 ช่อง
- รองรับ UART จำนวน 3 ช่อง
- รองรับ SPI จำนวน 3 ช่อง

- รองรับ I^2C จำนวน 2 ช่อง
- รองรับ ADC จำนวน 12 ช่อง
- รองรับ DAC จำนวน 2 ช่อง
- รองรับ I^2S จำนวน 2 ช่อง
- รองรับ PWM / Timer ทุกช่อง
- รองรับการเชื่อมต่อกับ SD-Card

นอกจากนี้ ESP32 ยังรองรับฟังก์ชั่นเกี่ยวกับความปลอดภัยต่าง ๆ ดังนี้

- รองรับการเข้ารหัส WiFi แบบ WEP และ WPA/WPA2 PSK/Enterprise
- มีวงจรเข้ารหัส AES / SHA2 / Elliptical Curve Cryptography / RSA-4096 ในตัว

ในด้านประสิทธิ์ภาพการใช้งาน ตัว ESP32 สามารถทำงานได้ดี โดย

- รับ – ส่ง ข้อมูลได้ความเร็วสูงสุดที่ 150Mbps เมื่อเชื่อมต่อแบบ 11n HT40 ได้ความเร็วสูงสุด 72Mbps เมื่อเชื่อมต่อแบบ 11n HT20 ได้ความเร็วสูงสุดที่ 54Mbps เมื่อเชื่อมต่อแบบ 11g และได้ความเร็วสูงสุดที่ 11Mbps เมื่อเชื่อมต่อแบบ 11b
- เมื่อใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล UDP จะสามารถรับ – ส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 135Mbps
- ในโหมด Sleep ใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 2.5uA

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างโค้ดควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

```
#include <BLEDevice.h>
#include <BLEServer.h>
#include <BLEUtils.h>
#include <BLE2902.h>
#define MOT_1F 33
#define MOT_1R 32
```

```
    COFF();
    Serial.println("COFF");
   }
   if (rxValue == "CXX") {
    CXX();
Serial.println("CXX");
```

```
#define MOT_2F 35
#define MOT_2R 34



BLECharacteristic *pCharacteristic;
BLEDescriptor *pDescriptor;
bool deviceConnected = false;
bool deviceNotifying = false;
uint8_t txValue = 0;

#define SERVICE_UUID           "6E400001-
B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E" //
UART service UUID
#define CHARACTERISTIC_UUID_RX
"6E400002-B5A3-F393-E0A9-
E50E24DCCA9E"
#define CHARACTERISTIC_UUID_TX
"6E400003-B5A3-F393-E0A9-
E50E24DCCA9E"
void MGO() {
  digitalWrite(MOT_1F, 1); // turn on
  digitalWrite(MOT_2F, 0); //
}
void MBACK() {
  digitalWrite(MOT_1F, 0); // turn on
  digitalWrite(MOT_2F, 1); //
}
```

```
      }
//=================================
================================
      Serial.println();
      Serial.println("*********");
    }
  }
};
class MyDisCallbacks: public
BLEDescriptorCallbacks {
  void onWrite(BLEDescriptor *pDescriptor) {
    uint8_t* rxValue = pDescriptor->getValue();
    if (pDescriptor->getLength() > 0) {
      if (rxValue[0] == 1) {
        //deviceNotifying=true;
      } else {
        deviceNotifying = false;
      }
      Serial.println("*********");
      Serial.print("Received Descriptor Value: ");
      for (int i = 0; i < pDescriptor->getLength();
i++)
        Serial.print(rxValue[i]);
      Serial.println();
      Serial.println("*********");
    }
  }
};
```

สำขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
void MSTOP() {
  digitalWrite(MOT_1F, 0); // turn on
  digitalWrite(MOT_2F, 0); //
}
void CON() {
  digitalWrite(MOT_1R, 0); // turn on
  digitalWrite(MOT_2R, 1); // turn on
}
void COFF() {
  digitalWrite(MOT_1R, 0); // turn on
  digitalWrite(MOT_2R, 0); // turn on
}
void CXX() {
  digitalWrite(MOT_1R, 0); // turn on
  digitalWrite(MOT_2R, 1); // turn on
  delay(500);
  digitalWrite(MOT_1R, 1); // turn on
  digitalWrite(MOT_2R, 0); // turn on
  delay(500);
}
void mot_left() {
  digitalWrite(MOT_1R, 1); // turn on
  digitalWrite(MOT_2F, 1); // turn on
  delay(1250);              // wait
  digitalWrite(MOT_1R, 0); // turn off
  digitalWrite(MOT_2F, 0); // turn off
}
void mot_right() {
```

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(MOT_1F, OUTPUT);
  pinMode(MOT_1R, OUTPUT);
  pinMode(MOT_2F, OUTPUT);
  pinMode(MOT_2R, OUTPUT);

  // Create the BLE Device
==================================
====
  BLEDevice::init("SUT_ROBOT");
  Serial.println ("SUT_ROBOT");
  // Create the BLE Device
==================================
====
  // Create the BLE Server
  BLEServer *pServer =
BLEDevice::createServer();
  pServer->setCallbacks(new
MyServerCallbacks());
  // Create the BLE Service
  BLEService *pService = pServer-
>createService(SERVICE_UUID);
  // Create a BLE Characteristic
  pCharacteristic = pService-
>createCharacteristic(
                    CHARACTERISTIC_UUID_TX,
```

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
  digitalWrite(MOT_1F, 1); // turn on
  digitalWrite(MOT_2R, 1); // turn on
  delay(1250);              // wait
  digitalWrite(MOT_1F, 0); // turn off
  digitalWrite(MOT_2R, 0); // turn off
}
class MyServerCallbacks: public
BLEServerCallbacks {
   void onConnect(BLEServer* pServer) {
     deviceConnected = true;
   };
   void onDisconnect(BLEServer* pServer) {
     deviceConnected = false;
   }
};

class MyCallbacks: public
BLECharacteristicCallbacks {
   void onWrite(BLECharacteristic
*pCharacteristic) {
     std::string rxValue = pCharacteristic-
>getValue();
     if (rxValue.length() > 0) {
       Serial.println("*********");
       Serial.print("Received Value: ");
       for (int i = 0; i < rxValue.length(); i++)
         //Serial.print(rxValue[i]);
```

```
BLECharacteristic::PROPERTY_NOTIFY   );
  pDescriptor = new BLE2902();
  pCharacteristic->addDescriptor(pDescriptor);
  BLECharacteristic *pCharacteristic = pService-
>createCharacteristic(
CHARACTERISTIC_UUID_RX,
BLECharacteristic::PROPERTY_WRITE
  pCharacteristic->setCallbacks(new
MyCallbacks());
  pDescriptor->setCallbacks(new
MyDisCallbacks());
  // Start the service
  pService->start();

  // Start advertising
  pServer->getAdvertising()->start();
  Serial.println("Waiting a client connection to
notify...");

  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(80);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(80);
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(80);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(120);
```

สาขาวิชาวิศวกรรมไมคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
      if (rxValue == "MGO") {
       MGO();
       Serial.println("MGO");
      }
      if (rxValue == "MSTOP") {
       MSTOP();
       Serial.println("MSTOP");
      }
      if (rxValue == "MBACK") {
       MBACK();
       Serial.println("MBACK");
      }
//.....................................................................
      if (rxValue == "1") {
       Serial.println("SPEED_1");
      }
      if (rxValue == "2") {
       Serial.println("SPEED_2");
      }
      if (rxValue == "3") {
       Serial.println("SPEED_3");
      }
//.....................................................................
      if (rxValue == "CON") {
       CON();
       Serial.println("CON");
      }
      if (rxValue == "COFF") {
```

```
  digitalWrite(2, HIGH);


  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(80);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(80);
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(80);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(120);
 }
void loop() {

  if (deviceConnected && deviceNotifying) {
    Serial.printf("*** Sent Value: %d ***\n",
txValue);
    pCharacteristic->setValue(&txValue, 1);
    pCharacteristic->notify();
    txValue++;


  }
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(500);
}
```

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3.9 กล้อง Mini Wifi IP Camera V55 FULL HD

รูปที่ 6 กล้อง mini wifi IP Camera V55 full HD

- กล้องวงจรปิดขนาดเล็ก CCTV IP camera
- ปรับความคมชัดได้ระดับ Full HD 720P
- สามารถดูผ่านอินเตอร์เน็ตได้ (ip camera)
- กล้องมีน้ำหนักเบาเพียง 20 กรัม
- ง่ายต่อการติดตั้ง หรือซุกซ่อน เพียงใช้เทปกาวสองหน้าก็จับยึดกล้องตัวนี้ได้ มาพร้อมแบตเตอร์ต่อภายนอก
- รองรับเมมโมรี่ 32 GB
- ตัวกล้องมีแบตเตอร์นี่แบบต่อภายนอกจึงสามารถนำไปใช้ในในทุกพื้นที่
- กล้องใช้ได้ทั้งโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ Android และ IOS โดยผ่าน แอปพิเคชั่น ให้ดาวน์โหลด แอปพิเคชั่นผ่านโทรศัพท์มือถือชื่อ ว่า " BVCAM "
- เปิด App และ Add (เพิ่มกล้องจาก QR Code ข้างกล้อง) จากนั้นใช้โทรศัพท์มือถือค้นหาสัญญาณ wifi ของตัวกล้อง และให้เชื่อมต่อโทรศัพท์เข้ากับสัญญาณ wifi ของกล้องที่ค้นเจอเพื่อ online จากนั้นท่านสามารถตั้งค่าให้กล้องไปเชื่อมต่อกับ WIFI Router ที่บ้านท่าน (โดยไม่ต้องต่อสาย Lan เหมือน ip camera ทั่วๆไป)
- ใส่รหัส Router ของท่าน เพียงเท่านี้ท่านก็จะสามารถควบคุม กล้องตัวนี้ได้ทั่วทุกที่ในโลก ไม่ว่าจะเป็นการถ่ายภาพ หรืออัดวีดีโอ
- และสั่งให้บันทึกและเรียกดูภาพที่บันทึกไว้ได้ผ่านโทรศัพท์มือถือของท่าน

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

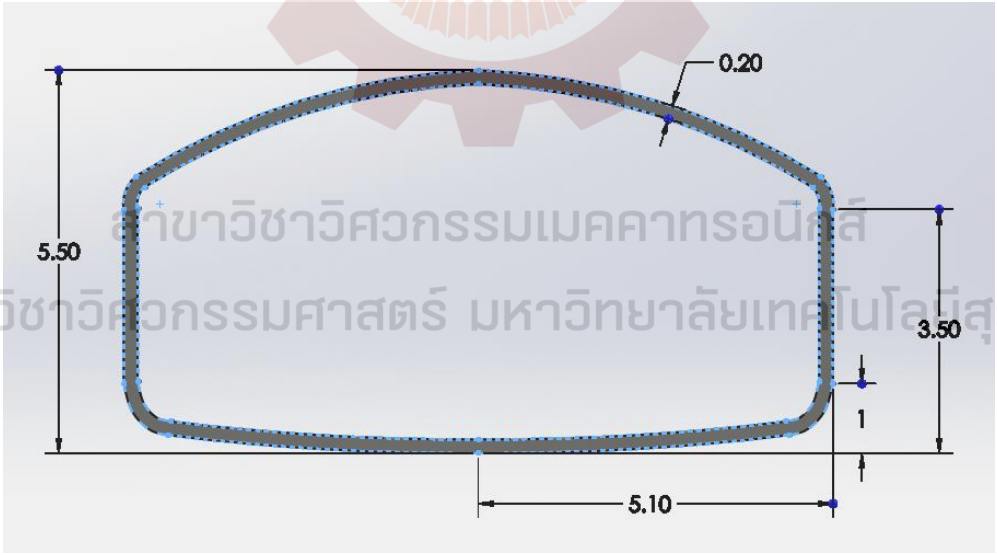
บทที่ 3

วิธีดำเนินการทำโครงงาน

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวเกี่ยวกับวิธีการดำเนินดารวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นของการออกแบบหุ่นยนต์การออกแบบการเคลื่อนที่ โดยเริ่มจากการออกแบบหุ่นยนต์ให้ได้ขนาดที่สามารถเข้าท่อได้ สร้างหุ่นยนต์ และติดตั้งระบบคอนโทรลลงบนตัวหุ่นยนต์ เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ และการเชื่อมต่อกล้องไว้ใช้ในการตรวจสอบความสะอาด

3.1 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์

ในการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ จะต้องมีการวัดขนาดของท่อโดยละเอียดเพื่อที่ตอนสร้างหุ่นยนต์จะได้ไม่มีปัญหาในการเข้าถึงภายในท่อภายหลัง

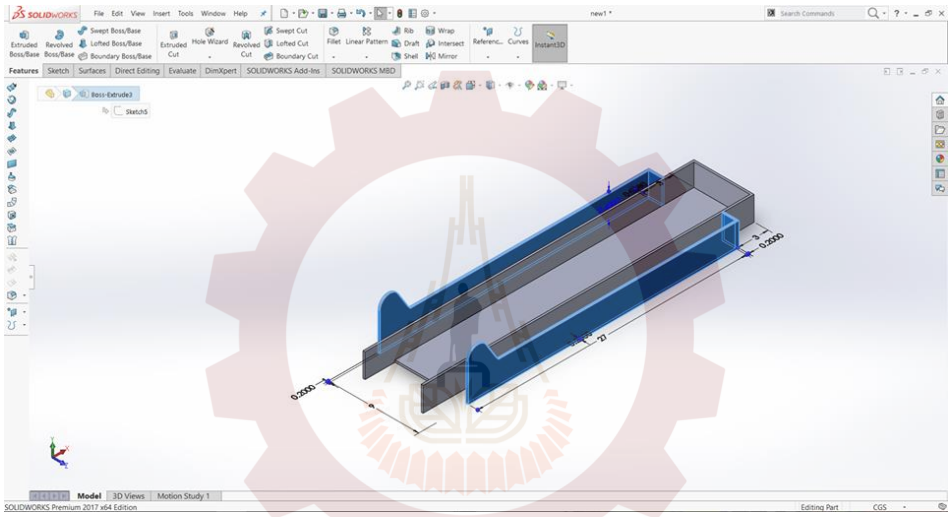


สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 7 รูปขนาดท่อจริงในหน่วยเซนติเมตร

3.1.1 การออกแบบชิ้นงานในโปรแกรม การออกแบบโครงสร้างให้ละเอียดเป็นไปได้ยากมาก เนื่องจากเราต้องทราบขนาดของระบบควบคุมทุกชิ้นก่อนถึงจะทราบว่าระบบทุกอย่างควรวางตรงไหน วางในลักษณะใด เมื่อเรารู้อุปกรณ์ทุกอย่างที่จะนำมาใส่ในตัวหุ่นยนต์ ต้องมีการวัดค่าและเก็บบันทึกค่าไว้ เพื่อที่จะสามารถนำค่าขนาดของแต่ละชิ้นมาวิเคราะห์ระบบ และออกแบบการวางระบบ เมื่อเรา

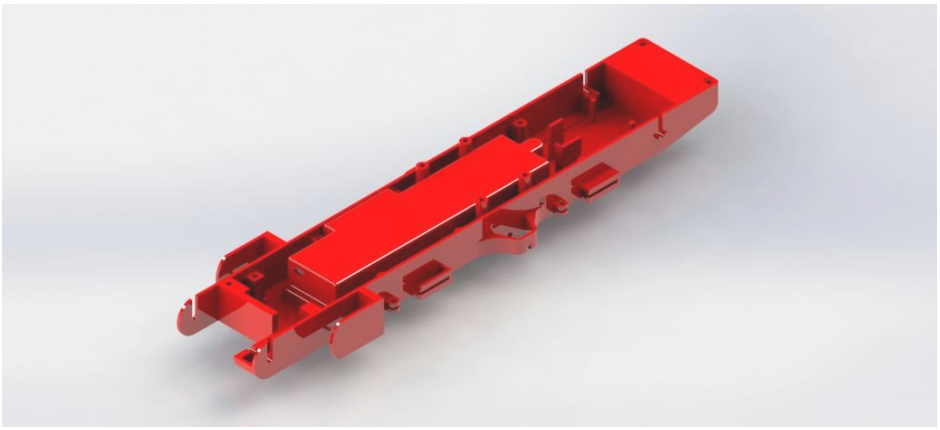
ทราบอุปกรณ์ทุกชิ้นแล้ว ต้องทำการวางระบบคราวๆบนกระดาษที่วาดขนาดท่อจริง ทุกอย่างต้องห้ามเกินขนาดของท่อจริง และออกแบบหุ่นยนต์ไปทีละส่วน ในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาพอสมควรในการวิเคราะห์กลไก และวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และการทำงานของหุ่นยนต์



รูปที่ 8 การออกแบบโครงของหุ่นยนต์

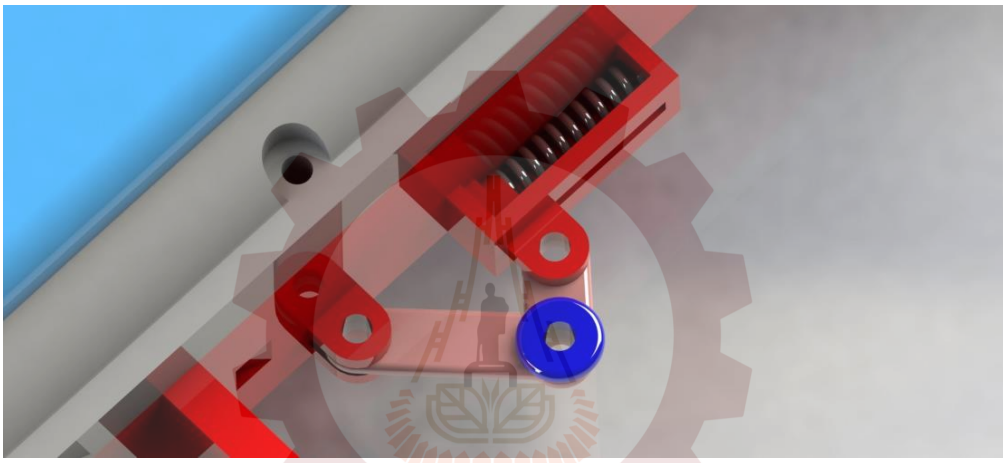
จากรูปที่ 8 เป็นการออกแบบตัวกรอบด้านนอกของตัวหุ่นยนต์ ที่ด้านล่าง เพื่อที่จะไว้ใส่แปรงถ่าน และว่างมอเตอร์ ทุกอย่างจะเป็นระบบปิดเพื่อกันน้ำเข้าตัวหุ่นยนต์ เนื่องจากท่ออาจจะมีน้ำตกค้างอยู่ภายใน หากน้ำเข้ามอเตอร์หรือตัวบอร์ดควบคุม จะทำให้ระบบเกิดการเสียหายได้

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 9 หลังออกแบบโครงส่วนล่างและที่ยึดอุปกรณ์รวมถึงนอต

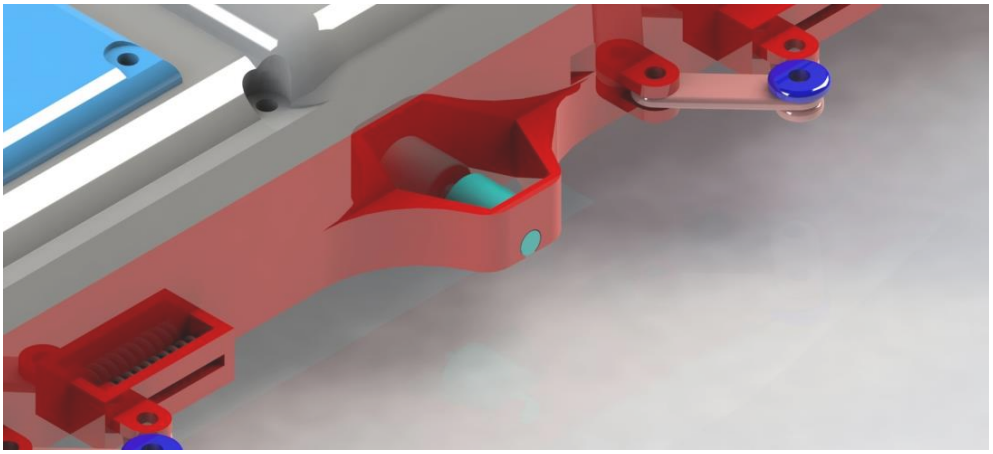
จากรูปที่ 9 เป็นการออกแบบและวางระบบการทำงานของอุปการณควบคุมรวมถึงต้นกำลังการเคลื่อนที่เรียบรอยแล้ว จากนั้นเมื่อเราวางระบบที่เป็นส่วนด้านล่างเสร็จ ได้แก่ การวางแบตเตอรี่ มอเตอร์ขับเคลื่อน, มอเตอร์ที่เป็นต้นกำลังในการทำให้แปรงหมุน, Driver motor เป็นต้น



รูปที่ 10 การออกแบบล้อค้ำด้านข้าง

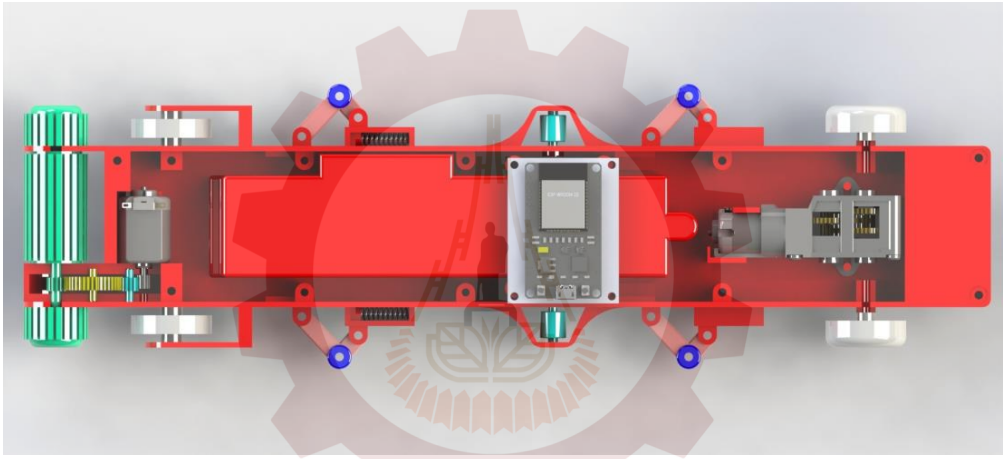
จากรูปที่ 10 เป็นการติดล้อค้ำด้านข้างเพิ่มเข้าไปในตัวหุ่นยนต์ เพื่อเป็นการดันตัวหุ่นยนต์ไว้ตรงกลาง อีกทั้งยังมีประโยชน์ในกรณีที่นำหุ่นยนต์ตัวนี้ไปทำงานในท่อขนาดอื่นได้ เพราะตัวค้ำจะสามารถเปลี่ยนขนาดไปตามขนาดของท่อ เนื่องจากมีสปริงคอยดัน และเปลี่ยนขนาดเลื่อนเข้าเลื่อนออกไปตามขนาดของท่อที่จะนำไปทำความสะอาด

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 11 การออกแบบล้อค้ำด้านล่าง

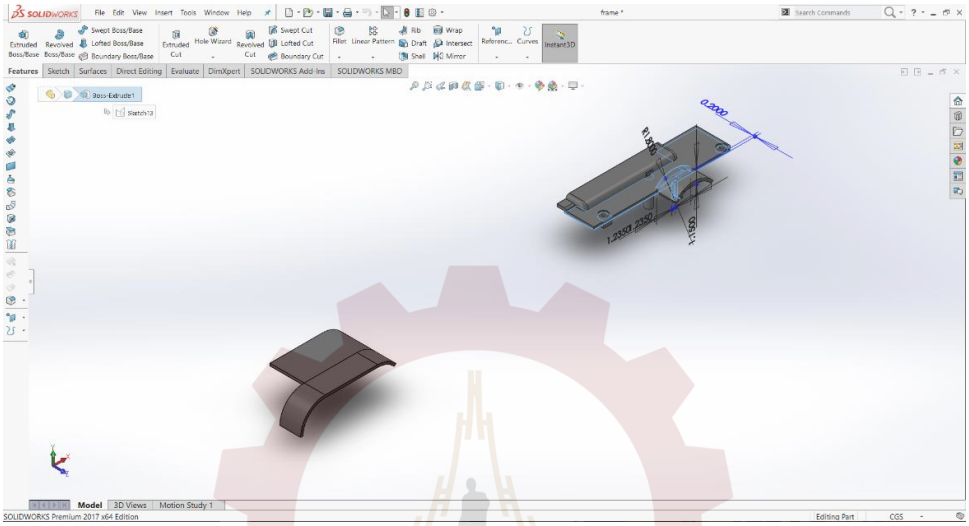
เนื่องจากขอบเขตการทำงานของท่อที่มีขนาดเล็กจะทำให้การออกแบบหุ่นยนต์ทำความสะอาดต้องเพิ่มความยาวของตัวหุ่นยนต์เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะใส่อุปกรณ์ชุดคอนโทรลลงไปได้ครบ หุ่นยนต์จึงมีขนาดยาว การสร้างล้ำค้ำด้านล่างเพื่อเป็นการลดการแอ่นของตัวหุ่นยนต์บริเวณตรงกลางของตัวหุ่นยนต์ เพื่อลดการเสียดสีของท้องหุ่นยนต์กับพื้นของท่อ



รูปที่ 12 การออกแบบและวางระบบคอนโทรล

3.1.2 การวางชิ้นงานลงบนโครงหุ่นยนต์ การออกแบบโครงยึดอุปกรณ์ ต่อมาเป็นการวางอุปกรณ์อย่างที่อยู่ในส่วนนี้ลงไป จากรูปที่ 11 เป็นชิ้นส่วนในขนาดจริงที่นำมาใช้งาน เพื่อทดสอบว่าการออกแบบโครงสร้างและการวางระบบจะมีส่วนไหนติดขัดหรือไม่สามารถนำมาเข้าในหุ่นยนต์ได้หรือไม่ จากส่วนนี้เมื่ออุปกรณ์สามารถวางไว้ในตำแหน่งที่ลงตัวแล้ว ก็จะเริ่มออกแบบฝาครอบหุ่นยนต์ด้านบนตามรูปที่ 12

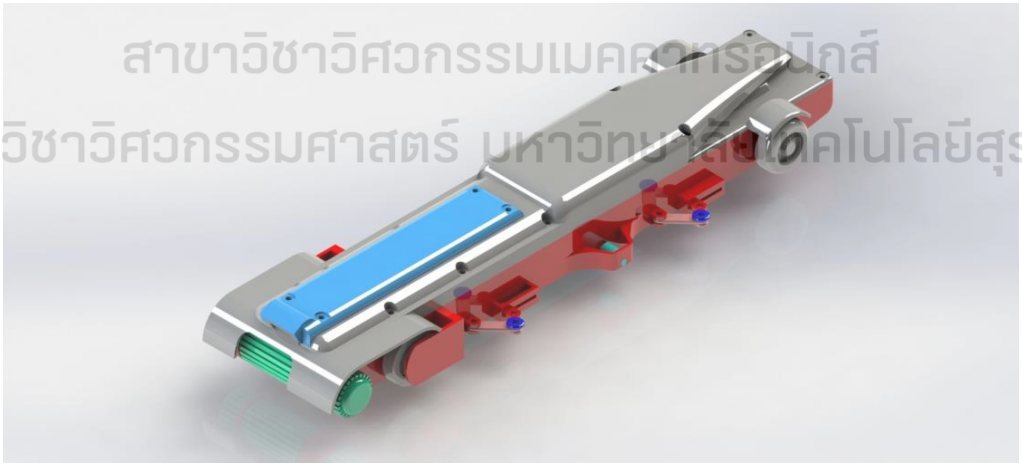
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 13 การออกแบบฝาครอบหุ่นยนต์

จากรูปที่ 13 เป็นการออกแบบฝาครอบหุ่นยนต์ เพื่อป้องกันน้ำเข้าไปด้านในภายในตัวหุ่นยนต์ เป็นการออกแบบที่ล้อมาจากโครงหุ่นยนต์ส่วนล่าง เพื่อจะทำที่ยึดปิดทั้งด้านล่างและส่วนด้านบนไว้ด้วยกัน

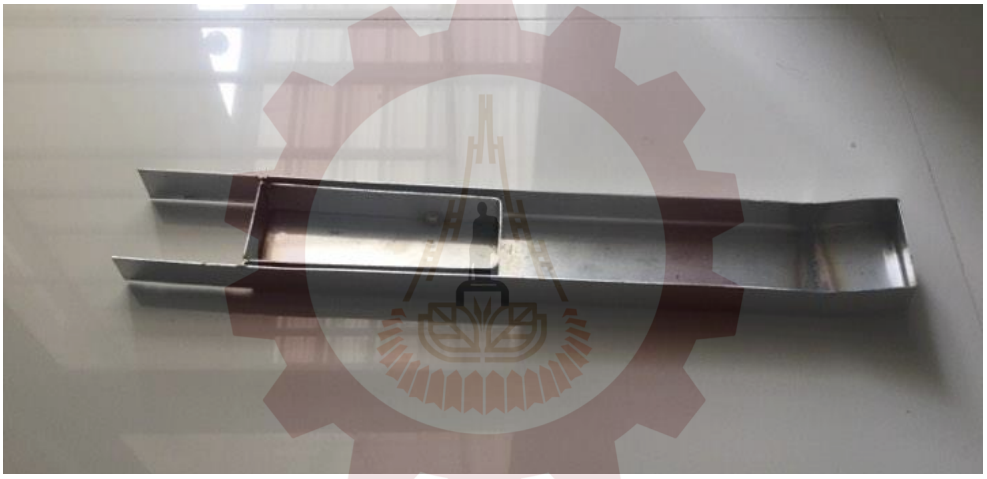
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 14 หุ่นยนต์ที่ออกแบบเสร็จ

จากรูปที่ 14 เป็นการออกแบบหุ่นยนต์ทำความสะอาดโดยภายในตัวหุ่นยนต์ที่ออกแบบนี้ได้จัดวางอุปกรณ์ทุกอย่างไว้ภายในครบแล้ว ได้แก่ แบตเตอรี่ ,motor driver, มอเตอร์ในส่วนของชุดขับ , มอเตอร์ที่เป็นต้นกำลังของแปรงทำความสะอาด, กล้อง, รวมถึงแบตเตอรี่ของกล้อง เป็นต้น

3.2 การสร้างตัวหุ่นยนต์

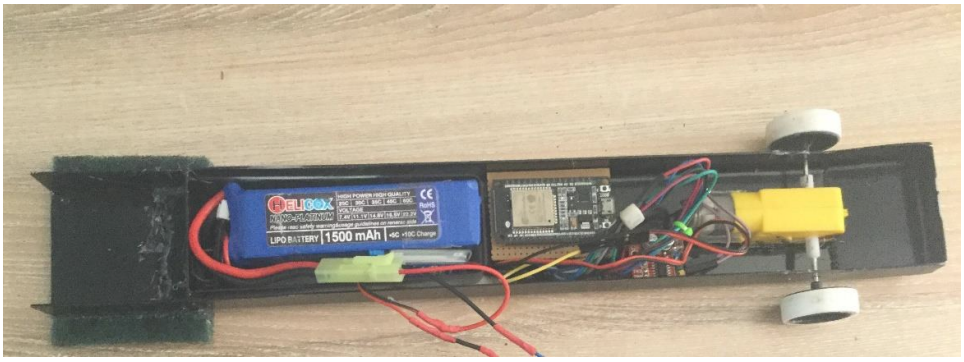


รูปที่ 15 โครงสร้างส่วนล่าง

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

หลังจากขึ้นโครงส่วนด้านล่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็เริ่มทำโครงส่วนที่เหลือจนครบ จากนั้นต้องนำโครงทั้งหมดมาประกอบรวมกัน แล้วใส่ชุดคอนโทรลลงในตัวหุ่นยนต์ เพื่อทำการทดสอบต่อไป

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 16 ระบบควบคุม

3.3 การออกแบบระบบการเคลื่อนที่

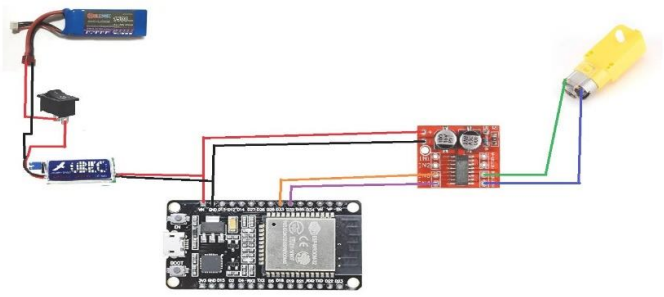
ในขั้นตอนแรกก่อนจะออกแบบระการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์และการทำความสะอาดของแปรงทำความสะอาดจะต้องมีการวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ โดยเริ่มการทำความเข้าใจการเคลื่อนที่ ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อน โดยแยกประเมินทีละส่วน จากนั้นเริ่มทำทีละส่วนแล้วค่อยนำแต่ละส่วนมาประกอบในระบบรวมกัน

3.3.1 ส่วนประกอบของระบบ ข้อกำหนดของหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์คือ ต้องสามารถควบคุมเคลื่อนที่ทำความสะอาดภายในท่อได้ และสามารถตรวจสอบความสะอาดผ่านกล้องได้ รวมถึงตัวหุ่นยนต์สามารถกันน้ำได้ ดังนั้นจึงได้ออกแบบส่วนประกอบออกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วย

3.3.1.1 โครงสร้างหุ่นยนต์ คือ โครงสร้างที่ใช้ในการติดตั้งกล้อง และ ชุดคอนโทรลการเคลื่อนที่ รวมถึงการทำให้โครงสร้างหุ่นยนต์สามารถกันน้ำได้

3.3.1.2 กล้องตรวจสอบความสะอาด คือ ระบบที่ใช้ในการตรวจสอบความสะอาดของท่อปลูกผัก โดยสามารถตรวจสอบและส่งสัญญาณภาพแบบ real time ผ่านมาที่สมาร์ทโฟน และวิดีโอที่ได้สามารถบันทึกและนำไปวิเคราะห์ต่อไปได้

3.3.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ ส่วนที่สำคัญมากที่สุดส่วนหนึ่ง มีหน้าทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่เดินหน้า หรือถอยหลัง โดยจะอธิบายขั้นตอนการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างละเอียดอีกครั้งในหัวข้อระบบควบคุม



รูปที่17 รูปแสดงการต่อสายไฟของมอเตอร์กับชุดคอนโทรล

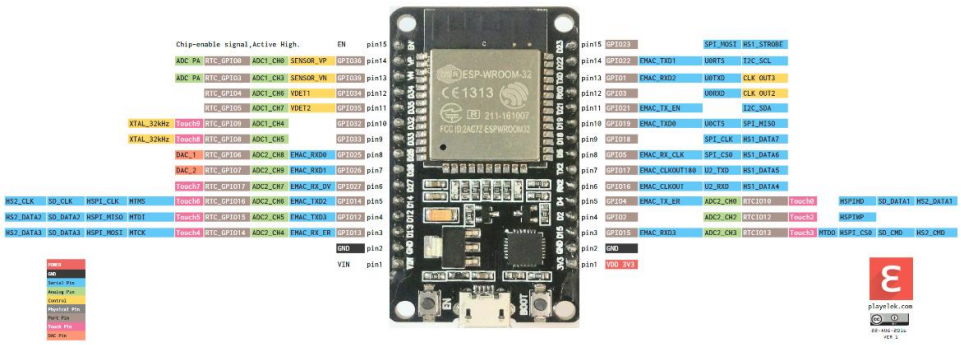
สถาบันวิทยบริการเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากรูปที่ 15 เป็นรูปแสดงการต่อวงจรของชุดขับที่ควบคุมผ่านตัว Board Arduino (ESP 32) ซึ่งใช้แบตเตอรี่ 12โวลต์ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ โดยจะเชื่อมต่อกับตัวแปลงไฟเพื่อส่งไปเข้าบอร์ด จากนั้นบอร์ดจะทำการควบคุมและสั่งการโดยใช้ Application Blynk ในการควบคุมการสั่งการของมอเตอร์ให้หมุน โดย Application นี้จะใช้สัญญาณ wifi ในการส่งและรับข้อมูล และตัวชุดคำสั่งจะถูกเขียนและป้อนเข้าไปไว้ในตัวบอร์ด

3.3.2 การออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ เป็นตัวกลางการเชื่อต่อระหว่างการทำงานของมอเตอร์ตัวขับเคลื่อนที่จะทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่เดินหน้าหรือถอยกลังได้ กับการสั่งการผ่าน Application Blynk เพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของมอเตอร์ที่จะส่งสัญญาณที่เป็นสัญญาณไวไฟในการควบคุมทั้งหมด โดยการสั่งการจะผ่านสมาร์ทโฟนที่สามารถสร้างปุ่มการทำงานใน Application Blynk ได้ เพื่อให้สามารถคสบคุมการเคลื่อนที่ได้อย่างสะดวกมากขึ้น โดยไม่ต้องใช้สายไฟในการเชื่อมต่อระหว่างสมาร์ทโฟนกับตัวหุ่นยนต์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งข้อมูลผ่านซีเรียลพอร์ตมาที่โปรแกรมในคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่เราใช้ในการออกแบบกล่องไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้แก่

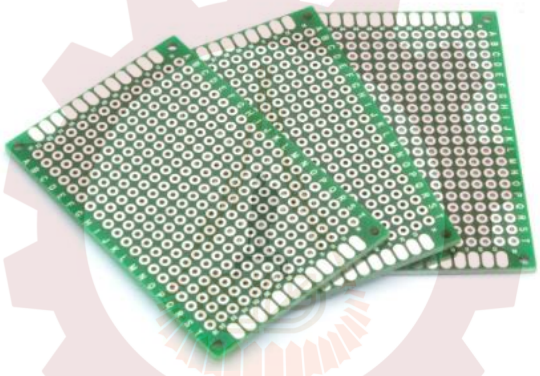
3.3.2.1 บอร์ด Arduino NodeMCU ESP32 สาเหตุที่เลือกใช้บอร์ดชนิดนี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์เพราะว่า เป็นบอร์ดที่มีอยู่แล้วไม่ต้องเสียเงินซื้อเพิ่ม และสามารถใช้ซอฟแวร์ Arduino IDE ในการควบคุมการทำงานของบอร์ด ด้วยความที่เป็นซอฟแวร์โอเพนซอร์สทำให้ใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 18 รูปแสดงบอร์ด Arduino NodeMCU ESP32

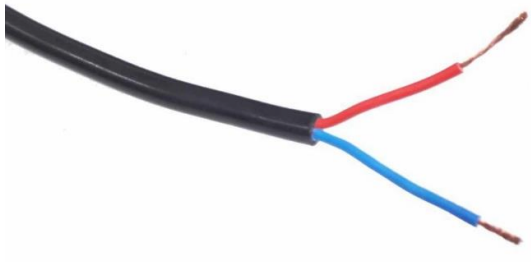
3.3.2.2 Electronic kit Circuit Breadboards เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการเชื่อมต่อวงจรในการเชื่อมสายไฟต่างให้เป็นระเบียบ มีลักษณะเป็นแผ่นบางบนแผนมีรูจำนวนมาก รอบรูมีตัวนำไฟฟ้าที่สามารบัดกรีเชื่อมกันได้ มีขนาดเล็กและง่ายต่อการทำไปใส่ในหุ่นยนต์ของเราที่มีขนาดเล็ก



รูปที่ 19 Electronic kit Circuit Breadboards

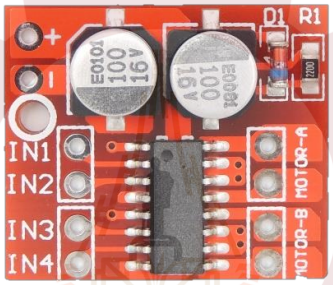
3.3.2.3 สายไฟ สายไฟมีหน้าที่สำหรับนำพลังงานไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายไฟไปยังบริภัณฑ์ไฟฟ้าต่างๆ การเลือกใช้สายไฟเพื่อให้มีความเหมาะสม ปลอดภัย ประหยัด และเชื่อถือได้ จะต้องพิจารณาหลายปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ความเหมาะสม กับสภาพสิ่งแวดล้อมที่ติดตั้ง ความปลอดภัยในการนำกระแสของตัวนำ ขนาดของแรงดันที่เกิดขึ้น

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 20 สายไฟ

3.3.2.3 Mini L286N Motor Driver เป็นตัวควบคุมมอเตอร์อีกที เพื่อไม่ให้กินกระแสไฟมากไป หรือได้รับกระแสไฟเยอะเกินไป เช่นเดียวกับสายไฟทั่วไป หากมีกระแสไหลผ่านมากเกินไป จะทำให้สายไฟขาดได้ ซึ่งไม่ใช่เพราะกระแส แต่เป็นเพราะความร้อนที่มากับกระแส เพราะฉะนั้น การช่วยลดความร้อนให้อุปกรณ์ จะเป็นการเพิ่มขีดจำกัดการทนกระแสด้วยนั่นเอง



รูปที่ 21 Mini L286N Motor Driver

หลังจากที่เราทราบอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการออกแบบไมโครคอนโทรลเลอร์หรือกล่องคอนโทรลแล้ว ยังมีตัวแปลงไฟ มีหน้าที่สำคัญเพราะไฟที่จ่ายออกมาจากแบตเตอรี่ มีแรงดันเท่ากับ 12 โวลต์ แต่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับแรงดันได้ไม่เกิน 5 โวลต์ หากจ่ายแรงดันเกินไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเสียทันที ดังนั้นจึงต้องมีตัวแปลงไฟเพื่อที่จะต่อไฟเลี้ยงไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ 3.3 โวลต์ เพื่อป้องกันการเสียหายของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ภายหลัง

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.4 ชุดกล้องที่ตรวจสอบความสะอาด

ในการทำความสะอาดของหุ่นยนต์ทำความสะอาด เนื่องจากท่อที่มีขนาดเล็กและแคบ รวมถึงอาจจะไม่สว่างพอที่จะทำให้เราสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์ทำความสะอาดได้ จึงต้องมีการนำกล้องที่มีขนาดเล็กและสามารถส่งสัญญาณภาพได้แบบ real time เพื่อที่จะได้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์ กล้องที่เราใช้จึงมีขนาดเล็ก เพื่อที่จะได้สามารถนำเข้าไว้ในหุ่นยนต์และสามารถนำเข้าท่อที่มีขนาดเล็กได้

รูปที่ 22 กล้อง mini wifi IP Camera V55 full HD

จากรูปที่ เป็นกล้องที่มีขนาดเล็ก ลักษณะการใช้งานง่ายเพียงแค่โหลด Application BVcam จากนั้นทำขั้นตอนตามนี้

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 23 โหลดแอพพลิเคชั่น

3.4.1 วิธีใช้งานกล้อง

1. ดาวน์โหลด Application BVCAM ลงในโทรศัพท์มือถือ
2. ต่อแบตเตอรี่กับกล้องเข้าด้วยกัน (ใช้สายไฟสีแดง)

3. เปิดเครื่อง(ตัวกล้อง) รอประมาณ 30วินาที – 1 นาที เพื่อให้กล้องรีเซตตัวเอง
4. เข้า Wifi ในโทรศัพท์มือถือ ค้นหากล้องและทำการเชื่อมต่อ
5. เมื่อเชื่อมต่อได้แล้ว ให้เข้า Application BVCAM ที่ดาวน์โหลดไว้แล้ว เมื่อเปิดแอพขึ้นมารอซักครู่ โทรศัพท์มือถือจะเจอกล้องเองโดยอัตโนมัติ(กด OK)
6. สังเกตที่ชื่อกล้อง ถ้าขึ้น Online ก็สามารถใช้ได้เรียบร้อย

3.4.2 วิธีตั้งค่าให้กล้องเชื่อมกับ Wifi ที่บ้านเพื่อดูออนไลน์ที่ไหนก็ได้

1. เมื่อกล้องขึ้น Online ให้กดที่รูปเฟืองด้านหลังของชื่อกล้อง
2. เลือก Device Setting
3. เลือก Wifi Config
4. เลือกสัญญาณ Wifi ของท่าน แล้วทำการเชื่อมต่อใส่รหัส
5. เมื่อใส่รหัสเสร็จแล้ว กล้องจะรีบูท 1 ครั้ง
6. เมื่อกล้องรีบูทเสร็จก็สามารถใช้งานได้

3.4.3 วิธีแก้ปัญหาเมื่อโทรศัพท์มือถือค้นหา Wifi ไม่เจอ

1. กดรีเซตที่ตัวเครื่อง จะมีปุ่มให้กดรีเซต กดค้างไว้ประมาณ 5-10 วินาที ที่ตัวกล้องจะดับและติดขึ้นมาใหม่
2. ทำการค้นหาสัญญาณใหม่ และเริ่มตั้งค่าใหม่

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
char auth[] = "5y3vHETmXXA-YG1XSNS-0ZcCwl_Aly6Y";
char ssid[] = "thanat";
char pass[] = "1122334455";
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  //เริ่มการเชื่อมต่อ Blynk Server
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
void loop() {
  Blynk.run();
}
```

รูปที่ 24 Code คำสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่

3.5 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.5.1**เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน**

3.5.1.1 Printer 3D

3.5.1.2 Computer

3.5.1.3 เครื่องขัดชิ้นงาน

3.5.1.4 สว่าน

3.5.2 **วัสดุอุปกรณ์**

3.5.2.1 Board ESP 32

3.5.2.2 เหล็กบาง

3.5.2.3 สาย USB

3.5.2.4สายไฟต่อเข้าบอร์ด

3.5.2.5 Battery

3.5.2.6 Drive Motor

3.5.2.7 ตัวแปรงไฟ

3.5.2.8 น็อต

3.5.2.9 ชุดล้อรถขนาดเล็ก

3.5.2.10 Motor

3.5.2.11 Camera

3.5.2.12แปรงขัดทำความสะอาด

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.6 วิธีการศึกษาการทำโครงงาน

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาหาข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต ทำให้พบปัญหาทางด้านการทำความสะอาดของท่อปลูกผัก พบปัญหาสารอาหารตกค้างภายในท่อเนื่องจากทำความสะอาดไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

2. ศึกษาข้อมูลจากนักศึกษารุ่นพี่ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. ประเด็นการศึกษา

- ขนาดของท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

- หลักการทำความสะอาดของท่อ

- การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์และรอบของมอเตอร์

- การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

รูปที่ 9 หุ่นยนต์หลังจากประกอบเสร็จ

4.1 ระบบการเคลื่อนที่

จากการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่เดินหน้า – ถอยหลังได้ด้วยความเร็วคงที่ รอบการเคลื่อนที่ต่ำ เป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

4.2 ระบบการทำความสะอาด

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการออกแบบโครงสร้างของกลไกการทำความสะอาดของแปรง โดยการยึดแปรงถาวรและใช้น้ำหนักถ่วงที่แปรง พบว่า จากการออกแบบทำให้แปรงทำความสะอาดสามารถทำความสะอาดได้เป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้

4.3 ระบบการควบคุม

จากการออกแบบระบบควบคุมและการเขียนคำสั่งที่สั่งในการทำให้มอเตอร์เคลื่อนที่ พบว่าคำสั่งสามารถสั่งการให้มอเตอร์หมุนได้ทั้งในมอเตอร์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ทำความสะอาดท่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่เดินหน้า – ถอยหลังได้ด้วยความเร็วคงที่ รอบการเคลื่อนที่ต่ำ เป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้ ในส่วยของโครงสร้างของกลไกการทำความสะอาดของแปรง โดยการยึดแปรงถาวรและใช้น้ำหนักถ่วงที่แปรง แปรงสามารถทำงานได้ และระบบควบคุมและการเขียนคำสั่งที่สั่งในการทำให้มอเตอร์เคลื่อนที่ พบว่าคำสั่งสามารถสั่งการให้มอเตอร์หมุนได้ทั้งในมอเตอร์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่

5.1 ปัญหาที่พบ

จากการออกแบบโครงสร้างของกลไกการ โดยการทดเฟืองจากต้นกำลังไปยังระบบขับเคลื่อน พบว่า จากการออกแบบทำให้อัตราการทดของเฟืองทำให้มีแรงบิดน้อย แรงในการขับเคลื่อนจึงน้อย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. หุ่นยนต์ควรจะมีมอเตอร์ที่มีแรงบิดมากกว่านี้ เพื่อช่วยส่งกำลังให้แปรงสามารถทำความสะอาดได้
2. การสั่งการผ่านสมาร์ทโฟนควรจะมีตัวรับ-ส่งสัญญาณแยกเพื่อให้ระบบการสั่งงานมีความเสถียรมากขึ้น
3. การออกแบบตัวแปรงทำความสะอาดควรออกแบบให้สามารถทำความสะอาดให้ครอบคุมทั้งท่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

วารสารและนิตยสาร

[1] ณัฐิกา สุทธิประสิทธ์(Nattika Suttiprasit) ธีระวัฒน์ จันทึก (ThirawatChantuk)(2559),การวิเคราะห์ต้นทุนและความอ่อนไหวของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์,ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะปีที่9 ฉบับที่2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2559 ,1627-1638

เว็บไซต์

[1] thospaak (2561),รางปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics Gully), สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2562, เข้าถึงได้จาก https://www.forfarm.co/57

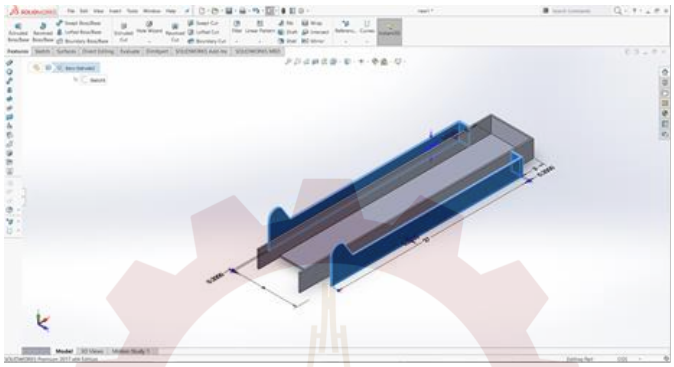
[2] พริมา อัครยุทธ. (2558). 5 เทรนด์อาหารและเครื่องดื่มที่กำลังมาแรงและน่าจับตามองในอนาคตไทย.

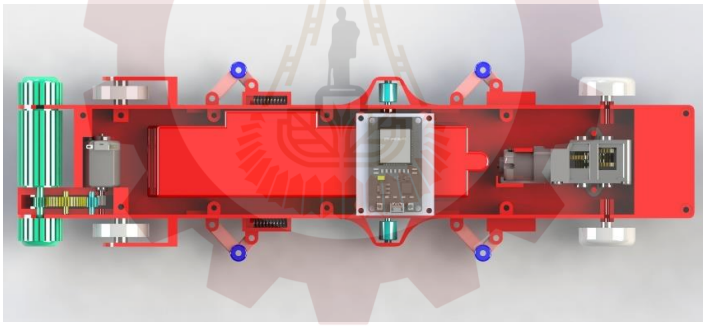
สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2562, เข้าถึงได้จาก https://www.scbeic.com/th/home

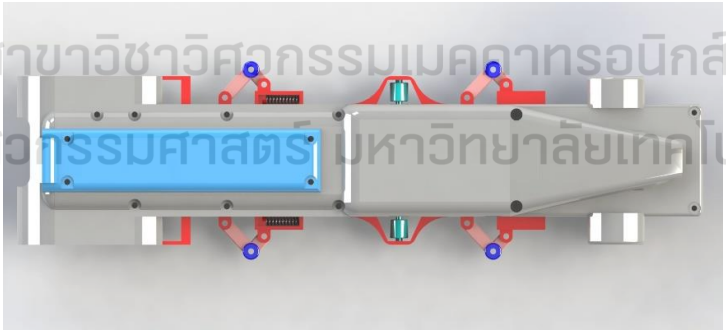
[3] Sorawee Blog(2561),การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบ NFT,สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2562,เข้าถึงได้ที่ https://kasetvilize.blogspot.com/2017/03/nft.html

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก







สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติดำเนินโครงงาน

ชื่อผู้จัดทำโครงงานคนที่ 1

ชื่อ-สกุล	นายณัฐปกรณ์ หวังเลี้ยงกลาง
รหัสนักศึกษา	B5923878
วัน เดือน ปีเกิด	15 กันยายน 2536
สถานที่เกิด	จังหวดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	62/3 หมู่ที่10 ตำบลตาเนิน อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ รหัสไปรษณีย์ 36130

ชื่อผู้จัดทำโครงงานคนที่ 2

ชื่อ-สกุล	นายธนัตถ์กานต์ วงษ์พิมลกิจ
รหัสนักศึกษา	B5926756
วัน เดือน ปีเกิด	20 มีนาคม 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2804/1-2 ถนน มิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อผู้จัดทำโครงงานคนที่ 3

ชื่อ-สกุล	นางสาวภัทราภรณ์ ธีรายุวัฒน์
รหัสนักศึกษา	B5928873
วัน เดือน ปีเกิด	4 มิถุนายน 2541
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	40 หมู่ที่ 4 ตำบลเขาซก อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี 20190