



รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ (Automatic dust collection truck)

นางสาวปาริชาติ ชัยชนะ
นายภาณุวัฒน์ กลิ่นสุคนธ์
นายรัฐภูมิ สำราญใจ

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร
สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
ชื่อนักศึกษา นางสาวปาริชาติ ชัยชนะ รหัสนักศึกษา 65201050073
นายภาณุวัฒน์ กลิ่นสุคนธ์ รหัสนักศึกษา 65201050067
นายรัฐภูมิ สำราญใจ รหัสนักศึกษา 65201050066
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์
สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์
ครูที่ปรึกษาโครงการ นายคชา คะเณมา
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด
ครูผู้สอน นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด
ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ	ลายมือชื่อ
1. นายคชา คะเณมา ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ครูผู้สอน	
4. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์ หัวหน้าแผนก	
5. งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	
6. รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ นายปรีดี สมอ	

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
(Automatic dust collection truck)

นางสาวปาริชาติ ชัยชนะ
นายภาณุวัฒน์ กลิ่นสุคนธ์
นายรัฐภูมิ สำราญใจ

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
ผู้จัดทำ	นางสาวปาริชาติ ชัยชนะ นายภาณุวัฒน์ กลิ่นสุคนธ์ นายรัฐภูมิ สำราญใจ
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์
แผนกวิชา	อิเล็กทรอนิกส์
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายคชา คะเณมา
ปีการศึกษา	2567

โครงการเล่มนี้นำเสนอรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ มลพิษอนุภาคฝุ่นในอากาศ เป็นพิษภัยที่มองไม่เห็นแต่มีโอกาสเกิดขึ้นได้กับทุกคน เนื่องจากมีขนาดเล็กในวันที่อากาศไม่ดี มีค่าฝุ่นมลพิษสูง หลายคนคงรู้สึกแสบตา แสบจมูก เจ็บคอ ซึ่งสามารถเล็ดลอดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และเข้าสู่อวัยวะสำคัญในร่างกาย ควรหมั่นทำความสะอาดบ้านเป็นประจำเพื่อลดการสะสมของฝุ่น และกำจัดไรฝุ่นให้หมดไป โดยหลักการทำงานเมื่อจ่ายไฟจากถ่านชาร์จ 18650 เข้าที่ตัววงจรอุปกรณ์ทุกตัวจะมีไฟเลี้ยงทำให้บอร์ดควบคุมประมวลผล Arduino nano เริ่มทำงานตามเงื่อนไขของโปรแกรมที่เขียนไว้ โดยจะรอรับสัญญาณจากเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว คือ HCSR-04 2 ตัว และอินฟราเรดเซนเซอร์ 2 ตัว เมื่อ 1 ใน 4 ตัว ตรวจเจอวัตถุจะส่งสัญญาณไปหาบอร์ดควบคุม บอร์ดจะสั่งให้เริ่มเงื่อนไขในการเลือกทิศทางโดยใช้การหมุนของเซอร์โวมอเตอร์หันซ้ายขวา เพื่อให้เซนเซอร์เลือกทิศทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง จากนั้นจะสั่งให้ตัวรถเคลื่อนไปในทิศทางนั้นเพื่อเก็บฝุ่นทันที

การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ รถจะทำการเลี้ยวตามความเหมาะสมทั้งด้านซ้ายและขวา แต่เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา รถจะทำตามเงื่อนไขแล้วทำการเลี้ยวทางด้านซ้ายเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง และกรณีสุดท้ายวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย รถจะทำการเลี้ยวทางด้านขวา เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการครั้งนี้สำเร็จได้ ต้องขอขอบพระคุณ คุณครูคชา คะณมา ผู้เป็นคุณครูที่ปรึกษาในการทำโครงการ ที่คอยช่วยให้คำปรึกษา แนะนำ สั่งสอน ตรวจสอบชี้แนะให้ปรับปรุงแก้ไขต่างๆ ในเรื่องที่มีความบกพร่อง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และมีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณครูในแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้ความรู้ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการทำโครงการครั้งนี้ได้สำเร็จ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และคนในครอบครัวที่คอยดูแล ให้กำลังใจ คอยให้คำปรึกษา และให้ได้มีโอกาสในการศึกษาที่วิทยาลัยการอาชีพสังขะ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจกันเสมอมา

สุดท้ายนี้หวังว่าในการทำโครงการครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการจะศึกษา หากมีความผิดพลาดประการใด ต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย ผู้วิจัยยินดีรับฟังข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาต่อไปในอนาคต

ปาริชาติ ชัยชนะและคณะ

กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 วิธีดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบอร์ด Arduino nano	3
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Arduino IDE	4
2.3 หลักการเกี่ยวกับเซนเซอร์ HC-SR04	5
2.4 หลักการเกี่ยวกับโมดูลเซนเซอร์อินฟาเรด	7
2.5 หลักการเกี่ยวกับโปรแกรม TinkerCAD	8
2.6 หลักการเกี่ยวกับ 3D printer	9
2.7 ส่วนประกอบรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ	10
2.7.1 ฐานรองบอร์ด Arduino Nano	10
2.7.2 เส้น PLA 3D Printer	11
2.7.3 ลูกกลิ้งเก็บฝุ่น	13
2.7.4 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N	14
2.7.5 ถ่านชาร์จ	15
2.7.6 มอเตอร์เกียร์ 1:48	16
2.7.7 เซอร์โวมอเตอร์ SG90	17
2.7.8 ตัวปรับแรงดัน LM2596	19
2.7.9 ไดโอด	20
2.7.10 ล้อรถบังคับ	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7.11 สวิตช์เปิด-ปิด	22
2.7.12 สายไฟ	23
2.7.13 สายแพร์	25
บทที่ 3 การออกแบบ	26
3.1 แผนผังการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ	26
3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ	27
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	28
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	31
4.1 การทดลองตามรายการที่กำหนดผ่านรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ	31
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	32
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	32
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	32
5.3 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	35

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ผุ้เข้าสู่ระบบในร่างกาย	1
ภาพที่ 2.1 บอร์ด Arduino nano และขาต่างๆ	3
ภาพที่ 2.2 Arduino IDE	4
ภาพที่ 2.3 หลักการตรวจจับและวัดระยะห่างระหว่างวัตถุด้วยคลื่นเสียง	5
ภาพที่ 2.4 หลักการทำงานเซ็นเซอร์อินฟราเรด	7
ภาพที่ 2.5 โปรแกรม TinkerCAD	8
ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องปริ้น 3 มิติ	9
ภาพที่ 2.7 Nano Shield for NANO 3.0	10
ภาพที่ 2.8 วัฏจักรของPLA ตัววัสดุสามารถย่อยสลายได้เกือบหมด	11
ภาพที่ 2.9 ลูกกลิ้งเก็บผุ้	13
ภาพที่ 2.10 โมดูลขับมอเตอร์ L298N	14
ภาพที่ 2.11 ถ่านชาร์จ	15
ภาพที่ 2.12 มอเตอร์เกียร์ 1:48	16
ภาพที่ 2.13 เซอร์โวมอเตอร์ SG90	17
ภาพที่ 2.14 โมดูลเรกูเลเตอร์ LM2596	19
ภาพที่ 2.15 ไดโอด 6A	20
ภาพที่ 2.16 ล้อรถบังคับ	21
ภาพที่ 2.17 สวิตช์เปิด-ปิด	22
ภาพที่ 2.18 ตารางตัวอย่างการเลือกใช้งานของสายไฟแต่ละเส้น	23
ภาพที่ 2.19 สายแพร	25
ภาพที่ 3.1 แผนผังการทำงานของรถเก็บผุ้อัตโนมัติ	26
ภาพที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบรถเก็บผุ้อัตโนมัติ	27
ภาพที่ 4.1 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ	40
ภาพที่ 4.2 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา	40
ภาพที่ 4.3 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย	40
ภาพที่ ก.1 การออกแบบโครงสร้างด้วยโปรแกรม Tinker cad	28
ภาพที่ ก.2 การแปลงไฟล์โครงสร้างจากโปรแกรม 3D Printer เพื่อนำมาปริ้นขึ้นรูปด้วย เครื่อง 3D Printer	28
ภาพที่ ก.3 ชิ้นงานได้จากการปริ้นด้วยเครื่อง 3D Printer	28

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ก.4 ทำการติดตั้งอุปกรณ์	29
ภาพที่ ก.5 การต่อวงจรตามที่ออกแบบ	29
ภาพที่ ก.6 การอัปโหลดข้อมูลลงในโปรแกรม Arduino IDE	29
ภาพที่ ก.7 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์ และนำไปทดลองใช้งาน	30

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	2
ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งาน	27
ตารางที่ 4.1 การทดลองตามรายการที่กำหนดผ่านรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ	31

บทที่ 1

บทนำ

เนื้อหาภายในหัวข้อนี้นำเสนอเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานไปจนถึงวิธีการดำเนินงานและประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

1.1 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

มลพิษอนุภาคฝุ่นในอากาศ เป็นพิษภัยที่มองไม่เห็นแต่มีโอกาสดังเกิดขึ้นได้กับทุกคน เนื่องจากมีขนาดเล็กในวันที่อากาศไม่ดี มีค่าฝุ่นมลพิษสูง หลายคนคงรู้สึกแสบตา แสบจมูก เจ็บคอ ซึ่งสามารถเล็ดลอดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และเข้าสู่อวัยวะสำคัญในร่างกาย เช่น ปอด และกระแสเลือด โดยเฉพาะหากฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นตัวนำเชื้อโรคก็จะมีโอกาสเกิดโรคร้ายแรงมากขึ้นได้ เช่น โรคภูมิแพ้, โรคปอด (เช่น หอบหืด, ถุงลมโป่งพอง) ต้องระวังสุขภาพเป็นพิเศษ เนื่องจากฝุ่นนี้จะทำให้โรคกำเริบได้ง่าย แต่โดยทั่วไปเราจะรู้สึกถึงผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กเฉพาะช่วงที่มีปัญหามลพิษมากๆ เมื่อปัญหาเบาบางลงไปเราก็ไม่ได้ใส่ใจกับปัญหา ทั้งที่ปัญหานี้ยังคงส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างต่อเนื่องไปอีกนาน สำหรับแหล่งกำเนิดของฝุ่น ก็มีมาจากควันท่อไอเสียรถยนต์, โรงงานไฟฟ้า, โรงงานอุตสาหกรรม, ควันที่เกิดจากการหุงต้มอาหารด้วยฟืน, ควันจากการเผาขยะ, ไฟป่า รวมทั้งการบำบัดก๊าซของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) การป้องกันที่มากขึ้นโดยเริ่มจากที่อยู่อาศัย การกำจัดฝุ่น และไรฝุ่นอาจไม่สามารถทำให้หมดไปได้ด้วยการทำความสะอาดห้องเพียงครั้งเดียว เพราะฝุ่น และไรฝุ่นเหล่านี้จะยังคงเกาะอยู่ตามข้าวของเครื่องใช้และเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ และกลายเป็นปัญหาเรื้อรังที่ทำร้ายสุขภาพของคุณและคนที่คุณรักได้ ดังนั้น คุณจึงควรหมั่นทำความสะอาดบ้านเป็นประจำเพื่อลดการสะสมของฝุ่น และกำจัดไรฝุ่นให้หมดไป

ดังนั้นทางกลุ่มจึงจัดทำโครงการรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ โดยหลักการทำงานเมื่อจ่ายไฟจากถ่านชาร์จ18650 เข้าที่ตัววงจรอุปกรณ์ทุกตัวจะมีไฟเลี้ยงทำให้บอร์ดควบคุมประมวลผล Arduino nano เริ่มทำงานตามเงื่อนไขของโปรแกรมที่เขียนไว้ โดยจะรอรับสัญญาณจากเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว คือ HCSR-04 2 ตัว และอินฟราเรดเซนเซอร์ 2 ตัว เมื่อ 1 ใน 4 ตัว ตรวจเจอวัตถุจะส่งสัญญาณไปหาบอร์ดควบคุม บอร์ดจะสั่งให้เริ่มเงื่อนไขในการเลือกทิศทางโดยใช้การหมุนของเซอร์โวมอเตอร์หันซ้ายขวาเพื่อให้เซนเซอร์เลือกทิศทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง จากนั้นจะสั่งให้ตัวรถเคลื่อนไปในทิศทางนั้นเพื่อเก็บฝุ่นทันที

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

- 1.2.1 เพื่อทำความสะอาดเก็บฝุ่นที่อยู่ภายในที่פקอาศัย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์
- 1.2.3 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเซนเซอร์ และบอร์ด Arduino nano

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 สามารถทำความสะอาดเก็บฝุ่นที่อยู่ภายในที่פקอาศัย
- 1.3.2 สามารถศึกษาการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์
- 1.3.3 สามารถศึกษาเกี่ยวกับเซนเซอร์ และบอร์ด Arduino nano

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทำความสะอาดเก็บฝุ่นที่อยู่ภายในที่פקกาศัย
- 1.4.2 ได้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์
- 1.4.3 ได้ความรู้เกี่ยวกับเซนเซอร์ และบอร์ด Arduino nano

1.5 วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับ ที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ขออนุมัติโครงการ																				
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6	นำเสนอ/รายงานผล																				

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในหัวข้อนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีที่สำคัญและหลักการที่เกี่ยวข้องที่ผู้จัดทำได้
ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน

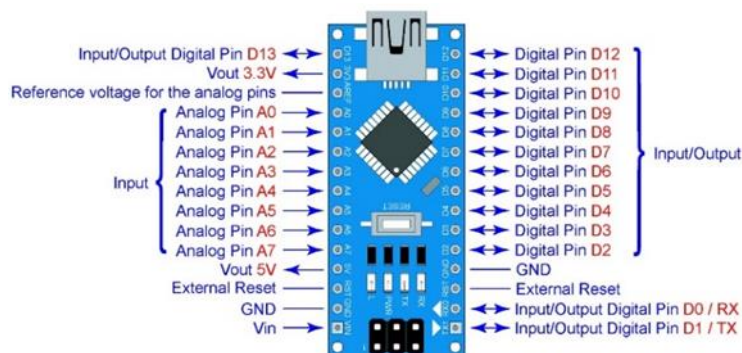
- 2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบอร์ด Arduino nano
- 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Arduino IDE
- 2.3 หลักการเกี่ยวกับเซนเซอร์ HC-SR04
- 2.4 หลักการเกี่ยวกับโมดูลเซนเซอร์อินฟาเรด
- 2.5 หลักการเกี่ยวกับโปรแกรม TinkerCAD
- 2.6 หลักการเกี่ยวกับ 3D printer
- 2.7 ส่วนประกอบรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
 - 2.7.1 ฐานรองบอร์ด Arduino Nano
 - 2.7.2 เส้น PLA 3D Printer
 - 2.7.3 ลูกกลิ้งเก็บฝุ่น
 - 2.7.4 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N
 - 2.7.5 รางถ่าน และถ่านชาร์จ 18650
 - 2.7.6 มอเตอร์เกียร์ 1:48
 - 2.7.7 เซอร์โวมอเตอร์ SG90
 - 2.7.8 ตัวปรับแรงดัน LM2596
 - 2.7.9 ไดโอด 6A
 - 2.7.10 ล้อรถบังคับ
 - 2.7.11 สวิตช์เปิด-ปิด
 - 2.7.12 สายไฟ
 - 2.7.13 สายแพร

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบอร์ด Arduino nano

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328P-AU เป็นไอซีหลัก ซึ่งภายในตัว
ไอซีจะขา INPUT และ OUTPUT แบบดิจิตอลจำนวน 14 ขา (สามารถใช้เป็นขา PWM output

จำนวน 6 ขา) นอกจากนั้นยังมีขาแบบ Analog ไว้ให้ใช้งานจำนวน 8 ขา บนบอร์ดยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายสำหรับผู้เริ่มต้น เช่น ขั้ว USB แบบ MiniUSB ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์, ขั้วต่อ ICSP และปุ่ม Reset เป็นต้น บอร์ด NANO 3.0 สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรม Arduino IDE ได้ทุกเวอร์ชัน ขนาดของ Flash Memory คือ 32 กิโลไบต์ (โดยถูกจองด้วยโปรแกรม bootloader เป็นจำนวน 0.5 กิโลไบต์) ขนาดของ SRAM คือ 2 กิโลไบต์ และขนาดของ EEPROM คือ 1 กิโลไบต์

ซอฟต์แวร์ Arduino (IDE) ใช้สำหรับโปรแกรม Arduino Nano ซอฟต์แวร์ Arduino เป็นสภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบบูรณาการที่ใช้ร่วมกันกับบอร์ด Arduino ทั้งหมดและทำงานทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ (futurekit, 2564) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 บอร์ด Arduino nano และขาต่างๆ

ที่มา : <https://docs.arduino.cc/arduino-cloud/guides/cloud-editor/>

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Arduino IDE

Arduino เป็นชุดอิเล็กทรอนิกส์หรือแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โอเพ่นซอร์ส ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประเภท AVR จากบริษัท Atmel ไมโครคอนโทรลเลอร์เองนั้นเป็นชิปหรือ IC (วงจรรวม) ซึ่งสามารถตั้งโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์วัตถุประสงค์ของการฝังโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์คือเพื่อให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์สามารถอ่านอินพุตประมวลผลอินพุตและสร้างเอาต์พุตที่ต้องการ ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงทำหน้าที่เป็น 'สมอง' ซึ่งควบคุมอินพุตกระบวนการและเอาต์พุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่บนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รอบตัวเราตัวอย่างเช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่น MP3, ดิจิตอล, โทรศัพท์, เครื่องปรับอากาศและอื่น ๆ ไมโครคอนโทรลเลอร์ยังใช้สำหรับควบคุมหุ่นยนต์ ทั้งหุ่นยนต์ของเล่นและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เนื่องจากส่วนประกอบหลักของ Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สามารถตั้งโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ตามความต้องการของเรา

สื่อเรียนรู้นี้ เราเลือกใช้โปรแกรม Sketch ของ Arduino (Arduino IDE) ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino Board เพราะเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย เขียนด้วยภาษา C และความเป็น Open Source ทำให้ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ได้รับความนิยมสูง จึงทำให้มีแหล่งข้อมูลให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเว็บบอร์ดหรือเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ตอีกมากมาย และในส่วนของบอร์ด Arduino Board เองนั้น เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตที่มากพอในการนำไปใช้งานจริงสามารถต่อกับเซนเซอร์ได้ทั้งแบบดิจิทัลและแอนะล็อก และยังต่อเพื่อขับอุปกรณ์เอาต์พุตให้ทำงานโดยที่เราจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานให้บอร์ด Arduino Board สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ดังภาพที่ 2.2 (กิตติภณ เคลงรัมย์ และชนะศักดิ์ ทองดี, 2564)

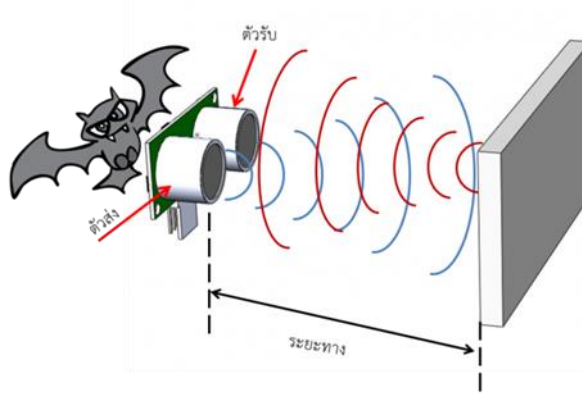


ภาพที่ 2.2 Arduino IDE

ที่มา : https://anyflip.com/bjnzmm/uyay/basic#google_vignette

2.3 หลักการเกี่ยวกับเซนเซอร์ HC-SR04

อุปกรณ์เซนเซอร์อัลตราโซนิก ใช้คลื่นเสียงในย่านความถี่ 25kHz ถึง 40kHz โดยประมาณ ซึ่งเป็นความถี่ที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยิน และมีหลักการทำงานโดยทั่วไปคือ การตรวจจับเสียงสะท้อนกลับจากวัตถุที่ขวางที่อยู่ด้านหน้า หลังจากที่ได้มีการส่งคลื่นเสียงออกไปจากตัวส่ง การจับเวลาระหว่างการส่งคลื่นเสียงออกไปและได้รับสัญญาณเสียงสะท้อนกลับมา สามารถนำไปใช้ในการคำนวณระยะทางระหว่างอุปกรณ์เซนเซอร์และวัตถุที่ขวางได้ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 หลักการตรวจจับและวัดระยะห่างระหว่างวัตถุด้วยคลื่นเสียง

ที่มา : https://docs.google.com/document/d/18zTOh1EzQZErX_Utlpe0_

โมดูลเซนเซอร์อัลตราโซนิก มีตัวส่งและตัวรับคลื่นเสียงหนึ่งคู่ (เรียกว่า Transmitter และ Receiver ตามลำดับ) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เช่น 16 มม. เป็นต้น (แต่บางรุ่นก็มีตัวส่งและตัวรับรวมไว้ด้วยกัน เรียกว่า Transceiver)

เมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้น (Trigger) ตัวส่งของโมดูลเซนเซอร์อัลตราโซนิก จะสร้างคลื่นเสียงที่มีรูปแบบการแพร่กระจายของคลื่นเสียงที่มีมุมกว้างออกไปตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น โดยวัดเป็นมุมจากแนวเส้นตรงตัวฉากกับตัวอุปกรณ์ เรียกว่า Beam Angle หรือ Radiation Angle (θ) เช่น มีมุมกว้างประมาณ 15 องศา หรือมากกว่า เป็นต้น

โมดูล HC-SR04 เมื่อมองดูจากด้านหน้า จะมีลักษณะเหมือนกัน แต่ให้สังเกตจากด้านหลัง จะมองเห็นไอซีหรือวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ บางรุ่นจะใช้กับแรงดันไฟเลี้ยง 5V เท่านั้น แต่โมดูลที่ได้นำมาทดลองใช้งาน สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟเลี้ยง 3V ถึง 5V ด้านหลังของโมดูลมีไอซี RCWL-9206 (Communication IC), RCWL-9300A (MCU) และ LM324 (Quad Op-Amp)

ข้อมูลจำเพาะ

- 1.แรงดันไฟเลี้ยง (VCC): 3.3V หรือ 5V (ใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 2.2mA @3.3V)
- 2.ระยะทางที่วัดได้ (Measurement Range): เริ่มต้นตั้งแต่ 2cm ถึงประมาณ 450cm
- 3.ความละเอียดของค่าที่วัดได้ (Resolution): 0.3cm
- 4.โหมดการทำงาน: Pulse (Trigger / Echo)
- 5.คอนเนกเตอร์มี 4 ขา (2.54mm pin spacing) Pin1: VCC Pin2: Trigger / SCL / RX Pin3: Echo / SDA / TX และPin4: GND (MkDocs, 2564)

2.4 หลักการเกี่ยวกับโมดูลเซนเซอร์อินฟราเรด

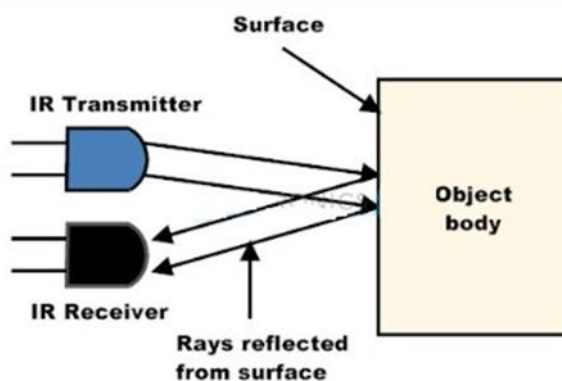
เซนเซอร์อินฟราเรด ภาษาอังกฤษ IR SENSOR มันคือตัว อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ที่ปล่อยหรือตรวจจับรังสีอินฟราเรดเพื่อรับรู้สภาพแวดล้อม เซนเซอร์อินฟราเรดสามารถวัดความร้อนของวัตถุ และตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ โดยปกติแล้วในสเปกตรัมอินฟราเรด วัตถุทั้งหมดจะปล่อยรังสีความร้อนออกมาในรูปแบบหนึ่ง

รังสีประเภทนี้มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและสามารถตรวจจับได้ด้วยเซนเซอร์อินฟราเรด อิมิตเตอร์เป็นเพียง IR LED (Light Emitting Diode) และตัวตรวจจับเป็นเพียงโฟโตไดโอด IR ซึ่งไวต่อแสง IR ที่มีความยาวคลื่นเดียวกันกับที่ IR LED ปล่อยออกมา เมื่อแสงอินฟราเรดตกลงบนโฟโตไดโอด ความต้านทานและเอาต์พุต แรงดันไฟฟ้า จะเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของปริมาณแสงอินฟราเรดที่ได้รับ

หลักการทำงาน

เซนเซอร์อินฟราเรดทำงานเหมือนเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ เซนเซอร์ประกอบด้วย LED อินฟราเรดและโฟโตไดโอดอินฟราเรด ดังนั้นเมื่อรวมทั้งสองสิ่งนี้เข้าด้วยกัน จึงสามารถสร้างออปโตคัปเปอเรอร์ได้ LED อินฟราเรดเป็นตัวส่งสัญญาณที่ปล่อยรังสีอินฟราเรด LED นี้มีลักษณะคล้ายกับ LED มาตรฐาน และรังสีที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ตัวรับอินฟราเรดส่วนใหญ่ใช้ตัวส่งอินฟราเรดเพื่อตรวจจับรังสี ตัวรับอินฟราเรดเหล่านี้มีจำหน่ายในรูปแบบโฟโตไดโอด โฟโตไดโอดอินฟราเรดแตกต่างจากโฟโตไดโอดทั่วไปเพราะตรวจจับเฉพาะรังสีอินฟราเรดเท่านั้น ประเภทของเครื่องรับอินฟราเรดส่วนใหญ่มีอยู่ตามแรงดันไฟฟ้า ความยาวคลื่น บรรจุภัณฑ์ ฯลฯ ที่แตกต่างกัน

เมื่อใช้เป็นเครื่องส่งและเครื่องรับอินฟราเรดร่วมกัน ความยาวคลื่นของเครื่องรับจะต้องเท่ากับความยาวคลื่นของเครื่องส่ง เครื่องส่งที่นี้คือ IR LED และเครื่องรับคือโฟโตไดโอด IR โฟโตไดโอดอินฟราเรดตอบสนองต่อแสงอินฟราเรดที่ผลิตโดย LED อินฟราเรด การเปลี่ยนแปลงของความต้านทานและแรงดันเอาต์พุตของโฟโตไดโอดนั้นแปรผันตรงกับแสงอินฟราเรดที่ได้รับ ซึ่งเป็นหลักการทำงานพื้นฐานของเซนเซอร์อินฟราเรด เมื่อเครื่องส่งสัญญาณ IR สร้างการแผ่รังสี มันจะไปถึงวัตถุ และบางส่วนของ การแผ่รังสีจะสะท้อนกลับไปที่ตัวรับสัญญาณ IR ตัวรับอินฟราเรดสามารถกำหนดเอาต์พุตของเซนเซอร์ตามความแรงของการตอบสนอง (Shunlongwei, 2566)



ภาพที่ 2.4 หลักการทำงานเซ็นเซอร์อินฟราเรด

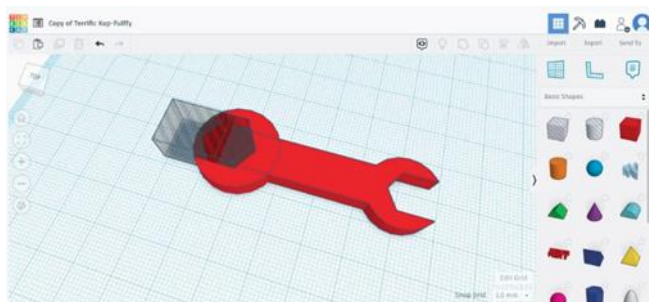
ที่มา : <https://www.shunlongwei.com/th/the-working-principle-and-application-of-infrared-sensor-circuit/>

2.5 หลักการเกี่ยวกับโปรแกรม Tinkercad

ทักษะการเขียนโมเดล 3 มิติ หรือ 3D นั้นถือว่าเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นในโลกอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการมาของ Metaverse หรือ เทคโนโลยี 3D Printing ที่เริ่มขยับเข้าใกล้ตัวเรา ซึ่งคงไม่มีวันที่จะหนีมันพ้นอย่างแน่นอน ดังนั้นเราก็ควรที่จะต้องเริ่มปรับตัว และเริ่มเรียนรู้สิ่งเหล่านี้ Tinkercad เป็นโปรแกรมในเครือ Autodesk ที่มีผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ออกแบบงาน 3D หลากหลาย โปรแกรมเพื่อตอบโจทย์งานแต่ละประเภท ซึ่ง Tinkercad เป็นโปรแกรมที่เจาะกลุ่มโรงเรียนและสถานศึกษาต่างๆ เค้าจึงออกแบบมาให้ใช้งานง่ายที่สุด คอนเซ็ปต์การขึ้น 3D ง่ายๆ แค่ดิ่งก้อน A รวมก้อน B ตัดออกด้วยก้อน C ต่อๆกันไปเรื่อยๆจนออกมาเป็นรูปร่างต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้าวของเครื่องใช้ หรือ คาร์แรกเตอร์ง่ายๆก็ได้ เป็นโปรแกรม ฟรี แค่เพียงลงทะเบียนหรือกด sign in ด้วยบัญชี Google, Apple, Microsoft หรือ Facebook คุณก็จะได้ Account ที่สามารถเข้าไปใช้งานเขียนโปรแกรม 3D ได้ฟรีๆ และที่สำคัญ คุณไม่ต้อง Download ซอฟต์แวร์มาติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ คุณก็สามารถเขียนโมเดลบน Web Browser จำพวก Chrome, Safari หรือ Microsoft Edge ได้เลยทันที และไฟล์ก็ถูกเซฟโดยอัตโนมัติ ไม่ต้องกลัวหาย

Tinkercad มีในส่วนของหน้า Gallery of Things ซึ่งเป็นแหล่งรวมโมเดล 3D ที่ออกแบบด้วยโปรแกรม Tinkercad ซึ่งผู้ออกแบบสามารถที่จะแบ่งปัน แร่ผลงาน 3D ให้คนอื่น สามารถเข้าไปศึกษา ย้อนดูวิธีการเขียนได้ นอกจากนี้เรายังสามารถดึงไฟล์มาปรับเปลี่ยน โมดิฟาย คัสตอมให้เป็นงานแบบฉบับของเราเองก็ได้ รวมไปถึงไฟล์ที่ได้นั้น สามารถเอาไปพิมพ์กับเครื่องปรี้น 3D Printer ได้อย่างไม่มีปัญหา นอกจากในส่วนของ 3D Design ที่ใช้สำหรับขึ้น 3D แล้ว ยังมีส่วนของ Code Blocks สำหรับเรียนรู้เรื่องขึ้น 3D ผ่านการเขียนโค้ดอีกด้วย ซึ่งเอาไว้ใช้ฝึกตรรกะ วางแผนเขียนแบบ

3D อย่างเป็นระบบ รวมไปถึง Circuits สำหรับเรียนรู้เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ถ้าเรามีโปรเจกต์ทำอุปกรณ์ง่ายๆ เราก็สามารถจบได้ในโปรแกรม TinkerCAD ได้ตัวเดียวเลย (Nattawat, 2565)



ภาพที่ 2.5 โปรแกรม TinkerCAD

ที่มา : <https://docs.arduino.cc/arduino-cloud/guides/cloud-editor/>

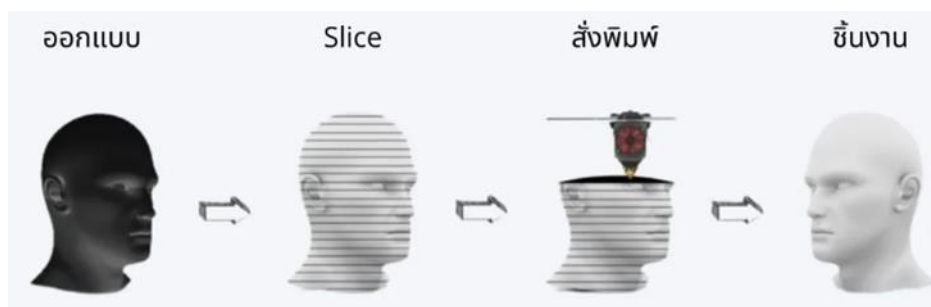
2.6 หลักการเกี่ยวกับ 3D printer

3D printer คือเครื่องจักรที่ใช้กระบวนการเติมเนื้อวัสดุ เพื่อทำให้เกิดเป็นรูปร่างที่สามารถจับต้องได้ตามที่ต้องการ โดยอาศัยข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการเติมเนื้อหรือพิมพ์วัสดุลงไปนั้น เรียกว่า Additive Process ซึ่งการพิมพ์นั้นจะค่อยเป็นไปทีละ Layer หรือทีละชั้น

ยกตัวอย่างง่ายๆ คือถ้าเราต้องการสร้างตึกที่มีจำนวน 25 ชั้น เราก็ต้องเริ่มสร้างจากฐานรากก่อน แล้วค่อยๆ ต่อเสาขึ้นไปทีละชั้น จนเสร็จทั้งหมด 25 ชั้นกลายเป็นตึกขึ้นมา ซึ่งการสร้างแบบทีละชั้น ถูกนำไปเป็นหลักการในการพิมพ์งานของ เครื่องปริ้น 3 มิติ โดยที่วัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปอาจจะแตกต่างกัน เช่นบางวัสดุใช้เป็นพลาสติก บางวัสดุเป็นน้ำหรือของเหลว และบางวัสดุอาจจะเป็นผง แต่หลักการในการขึ้นรูปให้เป็นโมเดล 3 มิติ ก็ยังเป็นการสร้างทีละชั้น ต่อกันไปเรื่อยๆ จนกลายเป็นชิ้นงานโมเดล 3 มิติ ที่จับต้องได้

สำหรับการใช้งาน 3D printer นั้น จำเป็นต้องมีไฟล์ 3 มิติก่อน ซึ่งเจ้าไฟล์ตัวนี้ สามารถที่จะเขียนขึ้นมาจากโปรแกรมออกแบบ 3 มิติ หรือ จะใช้เครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ ทำการแปลงวัตถุในโลกจริงให้กลายเป็นไฟล์ดิจิทัล เมื่อได้ไฟล์มาแล้ว ก็เข้าโปรแกรมที่เรียกว่า Slicer เพื่อกำหนดค่าต่างๆ รวมถึงเลือกวัสดุที่จะใช้พิมพ์ ตัวโปรแกรม Slicer ก็จะมีค่าที่ตั้งไว้ มาคำนวณและหั่นโมเดล 3 มิติออกมาเป็นชั้นๆ หรือเลเยอร์ และเปลี่ยนให้เป็นตัวเลข เพื่อให้เครื่องพิมพ์ สามารถอ่านค่าได้

ซึ่งเวลาพิมพ์ ก็จะมีพิมพ์ทีละชั้น หรือทีละเลเยอร์ เมื่อชั้นแรกพิมพ์เสร็จ ก็จะเติมเนื้อในชั้นต่อไป กระบวนการ ก็จะวนแบบนี้ไปเรื่อยๆ ถ้านึกไม่ออก ก็ลองเอาปืนกาว มาอิงตามภาพที่ต้องการพอกาวแข็งตัว ก็ยิ่งกาวทับลงไปบนกาวชั้นที่แข็งก่อนหน้า แล้วทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ก็จะได้โมเดล 3 มิติขึ้นมา ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องปริ้น 3 มิติ

ที่มา : <https://www.siamreprap.com/2021/11/what-is-3d-printer/>

สำหรับการที่จะให้วัสดุติดกันเป็นรูปโมเดล 3 มิตินั้น จะขึ้นอยู่กับประเภทวัสดุหรือหมึกที่ใช้ในการขึ้นรูป ถ้าเป็นหมึกพลาสติก ก็จะใช้หลักการให้ความร้อนกับพลาสติก เพื่อให้พลาสติกเปลี่ยนจากของแข็งเป็นของหนืด แล้วก็ใช้หัวฉีด ทำการฉีดพลาสติกออกมา

แต่ถ้าเป็นหมึกหรือวัสดุเป็นแบบผง ก็จะใช้ความร้อนยิงลงไปทีผง เพื่อให้ผงหลอมละลายติดกัน ซึ่งความร้อนที่ยิงออกมา อาจจะมาจากเลเซอร์กำลังสูง แต่ถ้าเป็นของเหลว ก็อาจจะใส่สารพิเศษที่มีความไวต่อแสง เมื่อมีแสงมาโดน ก็จะเปลี่ยนจากของเหลว กลายเป็นของแข็ง

ในส่วนและเทคโนโลยีการขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิตินั้น จะมีหลากหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับวัสดุหรือหมึกที่จะขึ้นรูปเป็นโมเดล รวมไปถึงการเชื่อมวัสดุให้ติดกัน แต่หลักการในการขึ้นรูป ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีไหนก็ตาม ในตอนนี้ก็ต้องใช้โปรแกรม Slicer เข้ามา เพื่อจะตัดซอยชิ้นงานเป็นแผ่นบางๆ แล้วพิมพ์แผ่นพวกนั้นซ้อนกันไปเรื่อยๆ จนได้เป็นชิ้นงาน 3 มิติ (Nattawut, 2565)

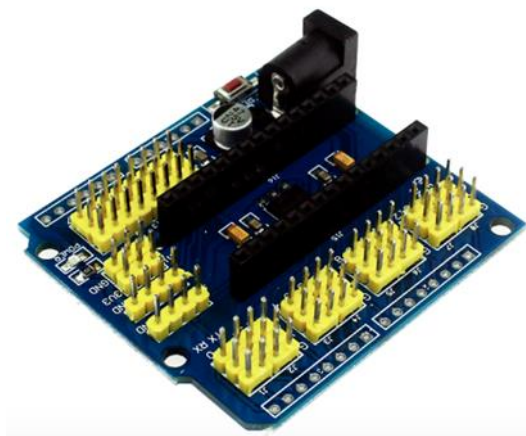
2.7 ส่วนประกอบรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

2.7.1 ฐานรองบอร์ด Arduino Nano

Arduino Nano Shield ถูกออกแบบมาสำหรับ Arduino Nano เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อ sensor และ อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เข้ากับ บอร์ด Nano Arduino ทุกเวอร์ชัน จะถูกออกแบบให้มี Layout ของ Pin ต่างๆในรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์เสริมหลายๆ อย่างร่วมกันได้ โดยวิธี Plug n' play หมายถึงแค่เสียบลงไปแล้วก็นำไปใช้งานได้เลย ทำให้อุปกรณ์เสริมที่นำมาใช้ต่อพ่วงร่วมกันเรียกว่า Shield

Shield ส่วนใหญ่จะใช้ ICSP Connector ในการเชื่อมต่อกับ Arduino board (หรือ Galileo board) โดยเมื่อเชื่อมต่อ Shield แล้วเรายังสามารถใช้งาน Digital pin และ Analog pin

บางอันได้ ในปัจจุบันมีการออกแบบให้ Shield ใช้ทรัพยากรในการเชื่อมต่อกับบอร์ดน้อยที่สุด ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.7 Nano Shield for NANO 3.0

ที่มา : <https://www.robotsiam.com/product/75/nano-shield-for-nano-3-0>

คุณสมบัติ

- 1.ใช้ขยายช่องใช้งานสำหรับบอร์ด Arduino Nano 3.0
- 2.มีช่องต่อไฟแยกในแต่ละจุด
- 3.ขนาดเท่าบอร์ด Arduino Uno และสามารถนำ Pin Header มาบัดกรีเพิ่ม เพื่อให้สามารถเสียบ Shield ของ Arduino Uno ได้
- 4.มีปลั๊ก DC รองรับแรงดัน 7 - 12V จ่ายไฟเลี้ยงให้กับทั้งบอร์ด
- 5.ขนาด 60 * 35 * 13 มิลลิเมตร (โรบอทสยาม, 2565)

2.7.2 เส้น PLA 3D Printer

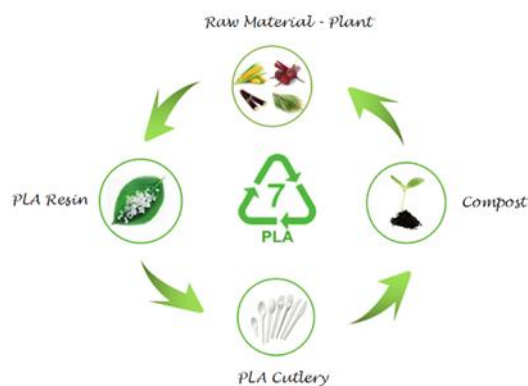
PLA ถือว่าเป็นเส้นพลาสติกที่ถูกใช้งานมากที่สุด กับเครื่องปริ้น 3D Printer เส้นพลาสติก PLA เป็นเส้นประเภท Biodegradable ซึ่งก็คือเส้นที่ทำมาจากพืช เช่น มันสำปะหลัง หรือ ข้าวโพด เป็นเส้นที่ไม่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม เพราะสามารถย่อยสลายได้ (กระบวนการย่อยสลายจะเกิดก็ต่อเมื่อมีการฝังดิน มีความชื้น ความร้อน เข้ามาเกี่ยวข้อง ถ้าวางไว้เฉยๆ กระบวนการย่อยสลายจะไม่เกิดขึ้น) จำเป็นต้องเก็บไว้ในที่ไม่มีมีความชื้น เพราะพลาสติกสามารถดูดความชื้นได้ ทำให้เวลาพิมพ์งาน จะเกิดปัญหาขึ้นมา เช่น งานไม่ตรงตามขนาด หรือเส้นขาดออกเป็นช่วงๆ นอกจากงานจะไม่ได้คุณภาพแล้ว ยังทำให้เกิดอาการหัวตันได้ ซึ่งการสังเกตอาการว่าเส้นมีความชื้นหรือไม่ ต้องใช้

การฟังเข้ามาช่วย ถ้าพลาสติกขึ้น เวลาพิมพ์งาน ก็จะมีเสียงดังขึ้นมาที่หัวฉีด หรือไม่ก็เห็น ฟองอากาศที่หัวพิมพ์ สาเหตุที่เกิดเสียง ก็เพราะว่าน้ำที่อยู่ในเส้นพลาสติก เกิดการเดือดเมื่อผ่าน หัวพิมพ์ที่มีความร้อนส่วนเส้นพลาสติกที่ขึ้นไปแล้ว ก็ยังดูดความชื้นออกมาจากเส้นได้ โดยไม่ จำเป็นต้องทิ้งเส้นพลาสติกนั้นไป ซึ่งเส้นพลาสติก PLA ก็อาจจะใช้ตัวดูดความชื้นเข้ามาช่วย แล้วทิ้ง เอาไว้ข้ามคืน

เส้นพลาสติก PLA ที่มีความแข็งแรงมาก และเป็นพลาสติกที่เหมาะสมกับพิมพ์งานที่มี ขนาดใหญ่ เพราะตัวเส้น มีค่า Thermal Expansion หรือ การหดตัวต่ำ ทำให้พิมพ์ง่าย เกาะฐาน พิมพ์ดี นอกจากพิมพ์ชิ้นงานขนาดใหญ่ได้แล้ว ยังเหมาะกับพิมพ์งานเล็กๆ ที่มีรายละเอียดเยอะๆ สำหรับใครที่เป็นมือใหม่ หรือเพิ่งจะเข้ามาเล่น 3D printer ก็ควรที่จะเริ่มจากการพิมพ์ เส้นพลาสติก PLA เป็นอันดับแรก PLA เป็นเส้นพลาสติกชนิดเดียว ที่เหมาะกับการพิมพ์งานที่มีความละเอียดหรือ Layer Height ที่ 50 ไมครอน

คุณสมบัติโดดเด่นของ พลาสติก PLA

1. มีความใส (คล้ายแก้ว) มีความเงา จึงเหมาะสำหรับงานพวกโมเดล หรือ วัตถุที่ต้องการ ความเงา
2. ที่พลาสติก PLA มีจุดหลอมเหลวอยู่ที่ 180-220 องศา จึงทำให้ขึ้นชิ้นงานได้คมและสวย สามารถเก็บรายละเอียดได้ดี อีกทั้งยังขึ้นรูปได้ง่ายและเย็นตัวเร็ว
3. พลาสติก PLA นิยมนำมาผลิตเป็นบรรจุอาหาร เช่น กล่อง จาน ช้อน มีด ส้อม ตะเกียบ หลอด แก้วน้ำ แก้วกาแฟพร้อมฝา รวมถึงถุงหิ้ว ถุงใส่กล่อง ฟิล์มห่อหุ้มอาหาร ใช้ทำเส้นใย สิ่งทอ ไหมเย็บแผล
4. มีความแข็ง เนื่องจากคุณสมบัติคล้ายๆกับแก้ว คือ แข็ง จึงเหมาะกับชิ้นงานที่ต้องการ ความแข็ง แต่ต้องระวังให้ดีเนื่องจากไม่ทนต่อ การบิด และการดึง
5. กลิ่นเป็นมิตร มีหลอมละลายจะมีกลิ่นอ่อนๆ เนื่องจากเป็นส่วนประกอบจากธรรมชาติ กลิ่นจึงไม่เหมือนพลาสติกโดยทั่วไป
6. ใช้งานง่ายกว่า ขึ้นรูปง่ายกว่า เนื่องจากจุดหลอมเหลวต่ำ และไม่ต้องใช้ แผ่นรองความร้อน ขึ้นรูปและเย็นตัวเร็วกว่า จึงเหมาะการใช้งานในโรงเรียน หรือ ตามบ้าน
7. พลาสติก PLA สามารถย่อยสลายได้เร็ว ใช้เวลาน้อย เพียง 180 วันเท่านั้น ก็สามารถย่อย สลายได้หมด (3DD Digital Fabrication, 2566)



ภาพที่ 2.8 วัฏจักรของPLA ตัววัสดุสามารถย่อยสลายได้เกือบหมด

ที่มา : <https://www.print3dd.com/plavsplaplapro/>

2.7.3 ลูกกลิ้งเก็บฝุ่น

ลูกกลิ้งดักฝุ่นเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับใช้ทำความสะอาดชิ้นงาน ไม่ว่าจะเป็นบนโต๊ะ ผนัง พื้น หรือแม้แต่ตามเสื้อผ้า มีประโยชน์ทั้งในการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความสะอาดสูง ไม่ต้องการให้มีฝุ่นผงแปลกปลอมเข้าไปในพื้นที่คลีน หรือสามารถใช้กับชีวิตประจำวันในการขจัดขนสัตว์ เส้นผม และฝุ่นออกจากเสื้อผ้าของเรา รวมถึงฝุ่นที่ เพอร์นิเจอร์และเบาะรถยนต์ ออกได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2.9 ลูกกลิ้งเก็บฝุ่น

ที่มา : <https://glove.in.th/>

ลักษณะของลูกกลิ้งดักฝุ่นจะเป็นแผ่นฟิล์มเคลือบกาวมีด้ามจับเพื่อให้ง่ายกับการใช้งาน อาจมีรูเจาะเพื่อให้สามารถแขวนได้ และในการทำงานสามารถจับฝุ่นได้ดีโดยไม่ทำลายเสื้อผ้า และไม่ทิ้งคราบกาวให้รำคาญใจ นอกจากนี้เมื่อใช้งานเสร็จแล้วก็สามารถฉีกแผ่นฟิล์มที่ใช้แล้วทิ้งหลังการใช้งานดับจับฝุ่นแล้วได้อย่างง่าย สะดวก รวดเร็ว

ในการเปลี่ยนแผ่นฟิล์มก็ง่ายๆ ไม่ยากแค่ฉีกตามรอยประ อีกทั้งยังมีฟิล์มเปลี่ยนอีกด้วย จึงนำมาซึ่งความสะดวกสบายของผู้ใช้งานเป็นอย่างยิ่ง เพราะใช้ง่าย ขนาดกระทัดรัดไม่ใหญ่มาก

จัดเก็บได้สะดวก หรือจะพกพาไปไหนก็ได้ แต่มีข้อควรระวังคือห้ามล้างหรือใช้คู่กับน้ำเพราะจะทำให้กาวไม่สามารถทำงานได้ดีเหมือนเดิม หรืออาจใช้ไม่ได้เลยถ้าแช่นานๆ (GLOVE, 2563)

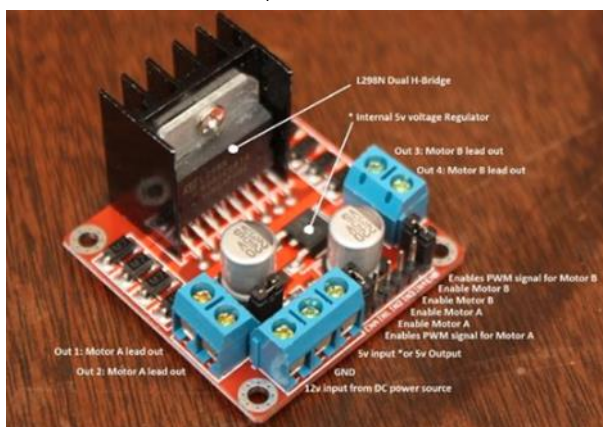
2.7.4 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N

L298N เป็นชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 Channel

หลักการทำงานของวงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามข้อที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation)

PWM หมายถึง การควบคุมช่วงจังหวะการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ ลองจินตนาการถึงแปรงขดลวดในมอเตอร์เป็นระหัดวิดน้ำและอิเล็กทรอนิกส์เป็นน้ำที่ตกลงมาจากระหัดวิดน้ำ

ค่าแรงดันไฟฟ้าก็คล้ายกับกระแสน้ำที่ไหลผ่านระหัดวิดน้ำด้วยความเร็วคงที่ ยิ่งกระแสน้ำไหลเร็วเท่าไรก็จะหมายความว่าแรงดันไฟฟ้ายิ่งสูงขึ้น แต่มอเตอร์มีอัตราความเร็วคงที่และสามารถเสียหายได้หากมีแรงดันไฟฟ้าสูงไหลผ่านหรือหยุดทันทีเพื่อที่จะหยุดมอเตอร์ ดังนั้น PWM คล้ายกับการควบคุมระหัดวิดน้ำให้ตักน้ำในจังหวะคงที่ที่กระแสน้ำคงที่ ยิ่งระหัดวิดน้ำหมุนเร็วเท่าไรช่วงของ pulse ก็ยาวขึ้น ในทางกลับกันถ้าระหัดวิดน้ำหมุนช้าช่วงของ pulse จะสั้นลง ดังนั้นเพื่อยืดอายุการใช้งานของมอเตอร์จึงควรที่จะควบคุมมอเตอร์ด้วย PWM



ภาพที่ 2.10 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N

ที่มา : <http://gamerbloggerport.blogspot.com/2017/09/l298n-motor-drive.html>

รายละเอียดของบอร์ด

- 1.Out 1: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ A
- 2.Out 2: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ A

- 3.Out 3: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ B
- 4.Out 4: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ B
- 5.12V: ช่องจ่ายไฟเลี้ยงมอเตอร์ 12V (ต่อได้ตั้งแต่ 5V ถึง 35V)
- 6.GND: ช่องต่อไฟลบ (Ground)
- 7.5V: ช่องจ่ายไฟเลี้ยงมอเตอร์ 5V (หากมีการต่อไฟเลี้ยงที่ช่อง 12V แล้ว)
- 8.ช่องนี้จะทำหน้าที่จ่ายไฟออก เป็น 5V Output
- 9.สามารถต่อไฟจากช่องนี้ไปเลี้ยงบอร์ด Arduino ได้
- 10.ENA: ช่องต่อสัญญาณ PWM สำหรับมอเตอร์ A
- 11.IN1: ช่องต่อสัญญาณลอจิกเพื่อควบคุมทิศทางของมอเตอร์ A
- 12.IN2: ช่องต่อสัญญาณลอจิกเพื่อควบคุมทิศทางของมอเตอร์ A
- 13.IN3: ช่องต่อสัญญาณลอจิกเพื่อควบคุมทิศทางของมอเตอร์ B
- 14.IN4: ช่องต่อสัญญาณลอจิกเพื่อควบคุมทิศทางของมอเตอร์ B
- 15.ENB: ช่องต่อสัญญาณ PWM สำหรับมอเตอร์ B (TAWUN ALL ELECTRONIC,2560)

2.7.5 ถ่านชาร์จ

ถ่านชาร์จมีมานานพอสมควร แต่ในบ้านเราอาจจะยังไม่ค่อยนิยมใช้กันสักเท่าไร ที่เป็นเช่นนั้น สาเหตุหนึ่งมาจากราคาของถ่านชาร์จที่สูงกว่าถ่านไฟฉายธรรมดาค่อนข้างมาก เมื่อวางเทียบกันอยู่บนเชลล์จึงทำให้หลายคนตัดสินใจเลือกใช้ถ่านแบบเดิมดีกว่า แต่ถ้าลองพิจารณาจากความคุ้มค่าระยะยาว ต้องบอกว่าการเลือกใช้ถ่านชาร์จนั้นคุ้มค่ากว่าเป็นไหนๆ

ถ่านชาร์จ เป็นถ่านที่มีอายุการใช้งานยาวนาน เรียกได้ว่ายาวนานนับปี เพราะใช้หมดแล้วสามารถนำมาชาร์จไฟใหม่และใช้ซ้ำได้ ถ่านชาร์จบางยี่ห้อสามารถชาร์จซ้ำได้หลายพันครั้ง หากลองเฉลี่ยดูแล้ว ถ่านชาร์จราคาหลักร้อยกับการใช้งานได้หลายครั้ง เมื่อนำการใช้งานแต่ละครั้งมาตีเป็นเงิน เผลอๆ อาจจะถูกกว่าการเปลี่ยนถ่านอัลคาไลน์ก้อนใหม่เป็นไหนๆ



ภาพที่ 2.11 ถ่านชาร์จ

ที่มา : <https://www.ofm.co.th/blog/rechargeable-battery/>

ข้อดีของการใช้ถ่านชาร์จ

1. ถ่านชาร์จใช้งานได้ยาวนาน

อย่างที่บอกว่าถ่านชาร์จนั้น เมื่อใช้หมดแล้วสามารถนำไปชาร์จไฟด้วยแท่นชาร์จ และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งถ่านชาร์จในปัจจุบันได้พัฒนาให้มีรอบชาร์จที่มากขึ้นกว่าเดิม บางยี่ห้อชาร์จไฟได้มากกว่าพันครั้ง นอกจากนั้น ถ่านชาร์จยังสะสมพลังงานได้นานนับปี หากชาร์จไฟไว้ แต่ไม่ได้หยิบมาใช้ พลังงานในถ่านชาร์จก็จะยังคงหลงเหลืออยู่ ไม่มีหมดอายุหรือเน่าเสีย

2. ถ่านชาร์จเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ถ่านชาร์จสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ จึงกลายเป็นข้อดีที่ช่วยลดปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยลดมลพิษจากสารเคมีในถ่านที่อาจรั่วไหลลงไปในบ่อน้ำหรือน้ำ นอกจากนั้นในถ่านชาร์จยังปราศจากสารเคมีอย่างปรอท ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในถ่านธรรมดาทั่วไป ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายอีกด้วย

3. ถ่านชาร์จให้แรงดันไฟฟ้าที่สม่ำเสมอ

ถ่านชาร์จสามารถจ่ายพลังงานให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยแรงดันคงที่สม่ำเสมอ และต่อเนื่องกว่าถ่านไฟฉายอื่นๆ ง่าย ๆ คือ หากเริ่มต้นที่ 1.2 โวลต์ ถ่านชาร์จก็จะจ่ายพลังงานด้วยแรงดัน 1.2 โวลต์ตลอดการใช้งาน หรือจนกว่าถ่านจะหมด ในขณะที่ถ่านไฟฉายอื่นๆ หากเริ่มต้นที่ 1.2 โวลต์ เมื่อเวลาผ่านไปแรงดันก็จะลดลงเรื่อยๆ หรือที่เราเรียกกันว่า ‘ถ่านเริ่มอ่อน’ นั่นเอง

4. ถ่านชาร์จพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

อีกหนึ่งข้อดีของถ่านชาร์จ คือ พร้อมใช้งานตลอดเวลา ถ่านหมดก็นำไปชาร์จ แล้วสลับมาใช้ถ่านชาร์จก้อนใหม่ ชาร์จเสร็จก็เก็บสำรองเอาไว้ใช้ หมุนเวียนไปเรื่อยๆ แบบนี้ บอกเลยว่าใช้ได้ยาวนานกว่า ไม่ต้องเสียเวลาออกไปตามซื้อตามหาถ่านหมดกะทันหัน

5. ใช้ถ่านชาร์จประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า

อย่างที่บอกว่าถ่านชาร์จสามารถชาร์จซ้ำได้หลายพันครั้ง และการชาร์จแต่ละครั้งก็สามารถเก็บสะสมพลังงานได้นานนับปี การใช้ถ่านชาร์จจึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า โดยเฉพาะกับบ้านที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบใช้ถ่านไฟฉายหลายชิ้น เรียกว่าลงทุนกับถ่านชาร์จครั้งเดียว คุณก็ไม่ต้องออกไปซื้อถ่านได้อีกนานหลายปี ช่วยลดค่าใช้จ่ายยิบย่อยในระยะยาวไปได้มาก (Wichaya, 2564)

2.7.6 มอเตอร์เกียร์ 1:48

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมรอบการทำงานของการเคลื่อนที่วัตถุได้อย่างเหมาะสม โดยอาศัยหลักการทำงานจากมอเตอร์แปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลทำให้วัตถุสามารถ

เคลื่อนที่ได้ และฟันเฟืองหรือเกียร์ทำหน้าที่ลดรอบความเร็วหรือลดรอบแรงบิด ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทงานเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง

มอเตอร์ที่มีเฟืองทดภายใน ให้แรงบิดสูงมาก เหมาะกับงานที่ต้องการแรงฉุด แรงดึงที่สูงกว่ามอเตอร์ปกติ ใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 3-6 VDC มีอัตราทดเท่ากับ 1:48 มาพร้อมสายไฟสีแดงดำ ยาว 20 ซม. 1 คู่ สกรูขนาด M2*10 และน็อตตัวเมียสี่ชุด มีคลิปล๊อคมอเตอร์ให้ สำหรับการจับยึดที่แน่นหนาและสวยงาม



ภาพที่ 2.12 มอเตอร์เกียร์ 1:48

ที่มา : <http://www.joonner.com/product/479>

คุณสมบัติของมอเตอร์รุ่นนี้มีดังนี้ (ที่ No Load)

- 1.ที่แรงดัน 3 Vdc: กินกระแสประมาณ 120 mA ความเร็วรอบประมาณ 127 รอบต่อวินาที (+/- 10%)
- 2.ที่แรงดัน 6 Vdc: กินกระแสประมาณ 150 mA ความเร็วรอบประมาณ 264 รอบต่อวินาที (+/- 10%) (Inw shop, 2564)

2.7.7 เซอร์โวมอเตอร์ SG90

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นการรวมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) เข้ากับวงจรควบคุม โดยความแตกต่างที่สำคัญของเซอร์โวมอเตอร์กับมอเตอร์แบบอื่น ๆ คือเซอร์โวมอเตอร์จะรู้ตำแหน่งที่ตัวเองอยู่ และสั่งเปลี่ยนตำแหน่งโดยการเปลี่ยนองศาได้ นิยมใช้งานในเครื่องบินบังคับ เรือบังคับ โดยใช้กำหนดทิศทางของหางเสือเป็นองศา

การเลือกใช้งานเซอร์โวมอเตอร์ ส่วนใหญ่ใช้แรงดันไฟฟ้า 5V และมีองศาการหมุนที่ 0 ถึงประมาณ 200 องศา (ยกเว้นมีการดัดแปลงให้หมุน 360 องศา) นอกจากนี้ 2 ข้อนี้ที่เซอร์โวมอเตอร์ทุกรุ่นมีเหมือนกัน ยังมีอีก 4 ข้อที่เซอร์โวมอเตอร์แต่ละรุ่นมีไม่เหมือนกัน คือ

1.แรงบิด (Torque) - เป็นเลขบอกกำลังของเซอร์โวมอเตอร์ ยิ่งตัวเลขนี้มีค่ามาก แสดงว่าเซอร์โวมอเตอร์มีแรงมาก

2.ความเร็วในการหมุน (Speed) - เป็นตัวเลขที่บอกว่าเซอร์โวมอเตอร์สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้เร็วแค่ไหน ยิ่งตัวเลขมีค่ามาก แสดงว่าเซอร์โวมอเตอร์มีความเร็วในการเปลี่ยนตำแหน่งที่เร็วมาก

3.วัสดุที่ใช้ทำแกนหมุน - วัสดุที่ใช้ทำแกนหมุนของเซอร์โวมอเตอร์มี 2 ชนิด คือ พลาสติก และเหล็ก สำหรับแกนหมุนพลาสติกเมื่อใช้งานเซอร์โวมอเตอร์อย่างหนักเป็นเวลานาน จะทำให้เฟืองของเซอร์โวมอเตอร์ครูด ดังนั้นหากนำเซอร์โวมอเตอร์ไปใช้งานหนักเป็นเวลานาน จึงควรเลือกแกนเหล็ก เพราะแกนเหล็กมีโอกาสที่เฟืองจะครูดได้น้อยกว่า

4.ขนาดของแกนหมุน - เซอร์โวมอเตอร์แต่ละรุ่นจะมีขนาดของแกนหมุนที่แตกต่างกัน ตามแรงบิดของเซอร์โวมอเตอร์แต่ละรุ่น



ภาพที่ 2.13 เซอร์โวมอเตอร์ SG90

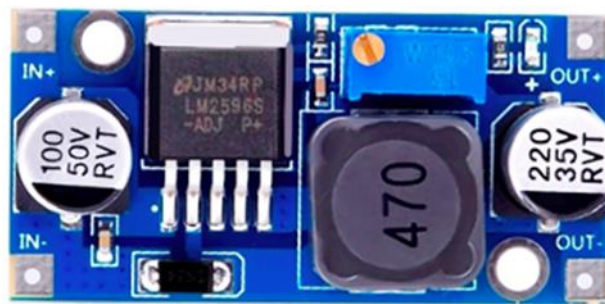
ที่มา : <https://www.artronshop.co.th/article/92>

หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์เริ่มที่วงจรควบคุม เมื่อวงจรควบคุมได้รับข้อมูลองศาที่ต้องการมาแล้ว วงจรควบคุมจะคำนวณว่ามอเตอร์จะต้องหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้ไปสู่องศาที่ต้องการได้ เมื่อมอเตอร์เริ่มหมุน ตัววอลุ่มที่ติดอยู่กับชุดเฟืองของมอเตอร์จะตรวจสอบตำแหน่งที่มอเตอร์หมุนไป โดยหากวอลุ่มตรวจพบว่าตำแหน่งที่มอเตอร์หมุนเริ่มใกล้กับองศาที่ผู้ใช้กำหนด วงจรส่วนควบคุมจะเริ่มสั่งให้มอเตอร์หมุนช้าลงเพื่อให้หมุนเข้าใกล้องศาที่กำหนดได้มากที่สุด เมื่อมอเตอร์หมุนได้ตำแหน่งองศาที่ต้องการแล้ว วงจรส่วนควบคุมจะตรวจสอบตำแหน่งของมอเตอร์เป็นระยะ ๆ โดยอ่านค่าจากวอลุ่ม หากตรวจพบว่าตำแหน่งผิดเพี้ยนไปจากค่าที่ตั้งไว้ (อันอาจเกิดจากผู้ใช้อำมือไปหมุนเล่น หรือภาระส่งผลให้ตำแหน่งเคลื่อน) วงจรควบคุมก็จะสั่งให้มอเตอร์หมุนกลับมาให้ได้ตำแหน่งเป็นระยะ ๆ

SG90 คือชื่อของเซอร์โวมอเตอร์ขนาดเล็กที่มีความนิยมในหมู่นักพัฒนาและผู้สนใจในโปรเจกต์ DIY. SG90 ทำงานในแรงดัน 4.8-6V และมีความสามารถในการหมุนได้ในช่วง 0-90 องศา ด้วยความแม่นยำสูง และมีขนาดเล็กพอสำหรับโปรเจกต์ที่มีพื้นที่จำกัด หรือต้องการให้น้ำหนักเบา (Inw shop, 2567)

2.7.8 ตัวปรับแรงดัน LM2596

Module DC-to-DC Step down Converter LM2596 (3A) เป็นโมดูลที่ใช้แปลงกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ แบบ DC ลงเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำกว่าด้วยวงจรการทำงานของ IC LM2596 ซึ่งเป็น IC ชนิดหนึ่งที่มีฟังก์ชันการทำงานเป็น Step-down switching regulator หรือ DC-DC converter ที่ใช้งานได้ดีเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำกว่าแหล่งจ่ายไฟเดิม



ภาพที่ 2.14 โมดูลเรกูเลเตอร์ LM2596

ที่มา : <https://www.allnewstep.com/product/145>

โมดูล LM2596 สามารถปรับแรงดันได้ตั้งแต่ 1.5 โวลต์ ถึง 35 โวลต์ และสามารถกำหนดกระแสได้สูงสุด 3 แอมป์ โดยมีปุ่มปรับแรงดันได้ตามต้องการ โดยโมดูลนี้มีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย สะดวกและมีขนาดเล็กกระทัดรัด ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานทั้งในงานอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวันได้ง่ายดาย เช่น ใช้กับโมดูล Arduino หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่ต้องการแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 3 แอมป์ โดยสามารถปรับแรงดันได้ตามต้องการโดย หมุนที่ตัว R ปรับค่าได้

คุณสมบัติที่สำคัญของโมดูลเรกูเลเตอร์ LM2596

1.ความสามารถในการปรับแรงดัน: โมดูล LM2596 สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้ในช่วงค่าต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

2.ปรับลดแรงดันจาก 4-35V ให้อยู่ในช่วง 1.25 โวลต์ถึง 30 โวลต์

3.ความเสถียรและประสิทธิภาพสูง: LM2596 มีความเสถียรในการเสริมแรงดันไฟฟ้าและมีประสิทธิภาพการแปลงไฟฟ้าที่ดี ซึ่งทำให้มันเหมาะสำหรับการใช้งานในโปรเจกต์ที่ต้องการแรงดันไฟฟ้าที่เสถียรและมีคุณภาพ.

4.ความควบคุมง่าย: LM2596 มีขาต่อที่ช่วยในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้อย่างง่าย โดยปรับตั้งโวลต์ ที่ตัวต้านทานปรับค่าได้

5.ความปลอดภัย: มีระบบป้องกันสัญญาณเซ็นเซอร์และความปลอดภัยที่สูง เช่น การป้องกันต่อค่ากระแสสูง, ค่าอุณหภูมิสูง

6.ขนาดเล็กและเบา: LM2596 มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา ทำให้เหมาะสำหรับการนำไปใช้งานในโปรเจกต์ที่มีพื้นที่จำกัดหรือต้องการความพกพา (allnewstep, 2566)

2.7.9 ไดโอด

เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่ได้เกิดจากสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-Type) และสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-Type) มาต่อชนกัน เรียกว่า รอยต่อพี-เอ็น (P-N Junction) ไดโอดมีคุณสมบัติ คือ สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าจากภายนอกให้ไหลผ่านได้ทิศทางเดียว ส่วนกระแสที่ไหลทิศทางตรงข้ามกันจะถูกกั้น สามารถนำไดโอดมาใช้เป็นตัวเรียงกระแสไฟฟ้า(Rectifier) ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง และใช้เป็นตัวแยกสัญญาณในเครื่องรับวิทยุได้ ไดโอดประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ

- 1.แอโนด (Anode; A) หรือขาขั้วบวก (+) ที่จะต่ออยู่กับสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-Type)
- 2.แคโทด (Cathode; K) หรือขาขั้วลบ (-) ที่จะต่ออยู่กับสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-Type)

ดังนั้นการเลือกใช้งานต้องคำนึงถึง แรงดันและกระแสที่ตัวมันเองได้ แต่เราสามารถใส่ไดโอดที่มีแรงดัน และ กระแส สูงกว่าตัวมันได้เช่นกัน การใช้งานไดโอดเมื่อนำไปต่อกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะมีแรงดันตกคร่อมที่ตัวมันประมาณ 0.6 V บางครั้งในการคำนวณ เพื่อนำไปใช้งาน ต้องคำนึงถึงส่วนนี้ด้วย โดยทั่วไปนั้นเราจะใช้งานไดโอดที่เป็นกันบ้อยๆคือ

1. การใช้เป็นวงจรเรียงกระแสแบบต่างๆ เนื่องจากคุณสมบัติของไดโอดจะยอมให้กระแสไหลผ่านทางเดียวดังนั้นเราจะเห็นการใช้งานไดโอดในวงจรเรียงกระแสคือเปลี่ยนจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

2. การใช้ป้องกันกระแสนอนกลับหรือป้องกันการต่อผิดขั้วของวงจรไฟฟ้า ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางตัวจะต้องป้อนแรงดันให้ถูกขั้วหากเราต่อขั้วไฟฟ้าผิดจะเกิดความเสียหายได้ ดังนั้นการต่อตัวไดโอดไว้เพื่อ ป้องกันเหตุการณ์ดังกล่าวจึงเป็นการดีอย่างยิ่ง

3. วงจรทวีแรงดัน เราจะใช้งานไดโอดร่วมกับตัวเก็บประจุ ซึ่งสามารถต่อเป็นวงจรทวีแรงดันแบบต่างๆ

4. ใช้ในวงจรขลิบสัญญาณ ทางไฟฟ้า วงจรขลิบสัญญาณคือวงจรที่เปลี่ยนสถานะของสัญญาณทางขาเข้า และขาออกให้มีลักษณะเหมือนโดนตัดบางส่วนออกไป



ภาพที่ 2.15 ไดโอด 6A

ที่มา : <https://thai.trustediode.com/sale-13553116-6-amp-standard-rectifier-diode-6a10-1000-volts-6a05-6a2-6a4-6a6.html>

2.7.10 ล้อรถบังคับ

ล้อ มีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่เป็นอย่างมาก เนื่องจากจะต้องใช้ทั้งของเรื่องการเดินทาง และขนส่งสินค้าไปยังสถานที่ต่างๆ ดังนั้น ล้อจึงทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. รองรับน้ำหนักตัวรถบรรทุก
2. ลดแรงสั่นสะเทือนจากพื้นผิวถนน ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อถนน และ ตัวรถยนต์ตลอดจนน้ำหนักสิ่งของรถบรรทุก
3. ถ่ายทอดกำลังขับเคลื่อน และต้านทานการหยุดของตัวรถ แรงเสียดทานการเบรก
4. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวรถ (การบังคับเลี้ยว)



ภาพที่ 2.16 ล้อรถบังคับ

ที่มา : <https://www.ab.in.th/product/385/wheel-robot-car>

2.7.11 สวิตช์เปิด-ปิด

สวิตช์จะมีอุปกรณ์ภายในที่เรียกว่าหน้าสัมผัส ทำหน้าที่เปิดปิดวงจรไฟฟ้าคล้ายสะพานไฟ เมื่อกดเปิดสวิตช์ หน้าสัมผัสของสวิตช์จะเชื่อมต่อกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจร และเมื่อกดปิด หน้าสัมผัสจะไม่เชื่อมกัน กระแสไฟฟ้าจึงไม่สามารถไหลในวงจรได้

ประเภทของสวิตช์

สวิตช์มีหลายประเภทและมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป นอกจากใช้กับหลอดไฟแล้วยังใช้สำหรับเปิด-ปิดกระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วย เช่น สวิตช์ก้านโยก (Toggle) เช่น สำหรับพัดลม เครื่องปั้มน้ำ และหลอดไฟ สวิตช์แบบเลื่อน (Slider) เช่น สำหรับไฟฉาย ของเล่น สวิตช์แบบปุ่มกด (Push-Button) เช่น สำหรับคอมพิวเตอร์ ที่วี วิทย์

ซึ่งรูปแบบของสวิตช์ที่ต่างกันมักจะไม่ส่งผลต่อการทำงานและการเดินสายไฟฟ้า สำหรับสวิตช์ไฟบ้านชนิดที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบ สวิตช์กระดก (Rocker) นิยมใช้กับการเปิด-ปิดหลอดไฟหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ และปลั๊กพ่วง ใช้งานโดยการกดเมื่อต้องการเปิดสวิตช์ก็ให้กดด้านที่ระบุว่าเป็นการเปิดสวิตช์ลง ส่วนอีกด้านที่เหลือก็จะกระดกขึ้น

การดูแลรักษาสวิตช์ไฟ

1. หลีกเลี่ยงความชื้นและน้ำเนื่องจากจะส่งต่อสภาพของสวิตช์โดยตรงและอาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
2. ตรวจสอบการใช้งานเป็นประจำเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาล่วงหน้า
3. ตำแหน่งติดตั้งควรอยู่ในระดับที่สูงพอประมาณเพื่อความสะดวกในการใช้งานและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง
4. พยายามหลีกเลี่ยงการติดตั้งต่ำจนเกินไป (ยกเว้นการใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด)
5. สวิตช์ไฟที่ชำรุดควรเปลี่ยนทันทีเพราะอาจเป็นอันตรายต่อการใช้งานได้
6. ปิดสวิตช์เมื่อเลิกใช้เพื่อเป็นการพักช่วงการทำงานให้กับตัวสวิตช์
7. เลือกใช้สวิตช์ให้ตรงประเภทการใช้งาน เช่น หากกำลังไฟสูงก็ควรเลือกใช้สวิตช์ที่สามารถรองรับกำลังไฟแรงสูงได้
8. ขั้วต่อสวิตช์ต้องแน่น (B.Grimm, 2563)



ภาพที่ 2.17 สวิตช์เปิด-ปิด

ที่มา : <https://www.hardwareking.co.th/product/2475>

2.7.12 สายไฟ

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบไฟฟ้า ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานหรือสัญญาณไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยเฉพาะระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าไปยังผู้ใช้งานไฟฟ้าทั่วประเทศผ่านระบบสายส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้า ทั้งในระบบแรงดันสูง แรงดันปานกลาง และแรงดันต่ำนอกจากนี้สายไฟยังใช้ในระบบสื่อสารและโทรคมนาคม และ ระบบควบคุมในภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย ทั้งนี้สายไฟฟ้า คือ วัสดุที่ประกอบไปด้วยธาตุโลหะที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี เนื่องจากเนื้อโลหะที่มีความแข็งและเหนียว โดยเฉพาะทองแดงที่สามารถนำมาแปรรูปได้ตามต้องการ จึงได้รับความนิยมในวงการของอุตสาหกรรมซึ่งสายไฟแต่ละชนิดจะได้รับการออกแบบแตกต่างกันออกไปตามโครงสร้างและคุณสมบัติการใช้งาน เช่น สายที่ประกอบไปด้วยตัวนำไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ,สายที่ประกอบด้วยฉนวนหุ้มตัวนำไฟฟ้า และสายที่ประกอบด้วยเปลือกหุ้มหรือชั้นป้องกันเสริมเป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน

สายไฟแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Low Voltage Power cable)

ลักษณะของสายไฟ รับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่เกิน 6kV ส่วนใหญ่จะมีฉนวนเป็น Cross-linked polyethylene (XLPE) ซึ่งมีความแข็งแรง ทนทานกว่าฉนวน PVC และยังทนความร้อนได้สูงถึง 90°C บางชนิดอาจมีการเสริมโครงสร้างโลหะเพื่อรับแรงกระแทกที่จะเกิดขึ้นจากการติดตั้งได้มากขึ้น เช่น สาย CV, CV-AWA, CV-SWA เป็นต้น

2.สายไฟฟ้าแรงดันสูง (High Voltage Power Cable)

รับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 36kV ถึง 170kV ตัวนำทองแดง มีโครงสร้างหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งาน

การเลือกสายไฟสำหรับ บ้านพักอาศัย หรือ อาคารขนาดเล็ก สิ่งสำคัญที่สุดคือ เรื่องความปลอดภัยและคุณภาพของการผลิตที่ได้มาตรฐาน มอก. และ มาตรฐานระดับสากล IEC เพราะสายไฟในกลุ่มประเภท Household รวมไปถึงสายโทรศัพท์ เป็นสายไฟที่ใกล้ตัวผู้อยู่อาศัยมากที่สุด

และอยู่รอบตัวของผู้ใช้ตลอดเวลา ดังนั้นควรเลือกใช้สายไฟฟ้าที่ผลิตได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานกำหนดคุณภาพสูง และ มีความปลอดภัยสูงสุด เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน นอกจากนั้นควรพิจารณาถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตด้วย ซึ่งได้แก่ ตัวนำทองแดง มีค่าความนำไฟฟ้าที่ดีเยี่ยม โดย Phelps dodge เลือกใช้ทองแดงบริสุทธิ์ 99% ซึ่งเป็นเกรดที่ดีที่สุด และฉนวนและเปลือกสายไฟต้องเลือกใช้ PVC เกรดพิเศษที่สามารถทนอุณหภูมิความร้อนได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไม่รั่วไหลมาทำอันตรายแก่ผู้ใช้งาน และสายไฟมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน สำหรับสายไฟในกลุ่ม Household จะมีแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 300V-750V ได้แก่ สาย 60227 IEC01 (THW),VCT, VAF, NYY

สายไฟที่มีคุณภาพ ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นสิ่งที่จำเป็นและอยู่รอบตัวเรา เราใช้ไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งที่ให้ประโยชน์แก่มนุษยชาติอย่างมหาศาล อย่างไรก็ตาม แม้ว่าไฟฟ้าจะให้ประโยชน์มากมายเพียงใด หากใช้อย่างไม่ระมัดระวัง ใช้ด้วยความประมาท ก็อาจทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินได้เช่นกัน การใช้ไฟฟ้าจึงต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของความปลอดภัยเป็นอันดับแรก

สายไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นทั้งตัวนำพลังงานไฟฟ้ามาให้เราใช้งานและขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ปกป้องเราจากอันตรายของไฟฟ้าด้วย สายไฟฟ้าที่ไม่ได้คุณภาพมักจะผลิตจากวัตถุดิบคุณภาพต่ำ หรือคุณลักษณะไม่ผ่านตามมาตรฐาน เช่น ขนาดตัวนำทองแดงหรือความหนาฉนวนต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งส่งผลให้สายไฟฟ้าไม่สามารถทนแรงดันไฟฟ้าหรือจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามที่มาตรฐานกำหนด เมื่อนำมาใช้งานก็อาจเกิดความร้อนสูงหรือเกิดลัดวงจร เป็นอันตรายร้ายแรงขึ้นได้ ดังนั้นการเลือกใช้สายไฟฟ้าจึงไม่ควรพิจารณาเพียงราคาถูกที่สุดหรือใช้สายอะไรก็ได้ แต่จำเป็นต้องเลือกใช้สายไฟที่มีความน่าเชื่อถือ และมีคุณภาพมาตรฐานระดับสากล เพื่อปกป้องชีวิตและทรัพย์สินของคุณจากอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวัน (Phelps Dodge Thailand, 2564)

บทที่ 3

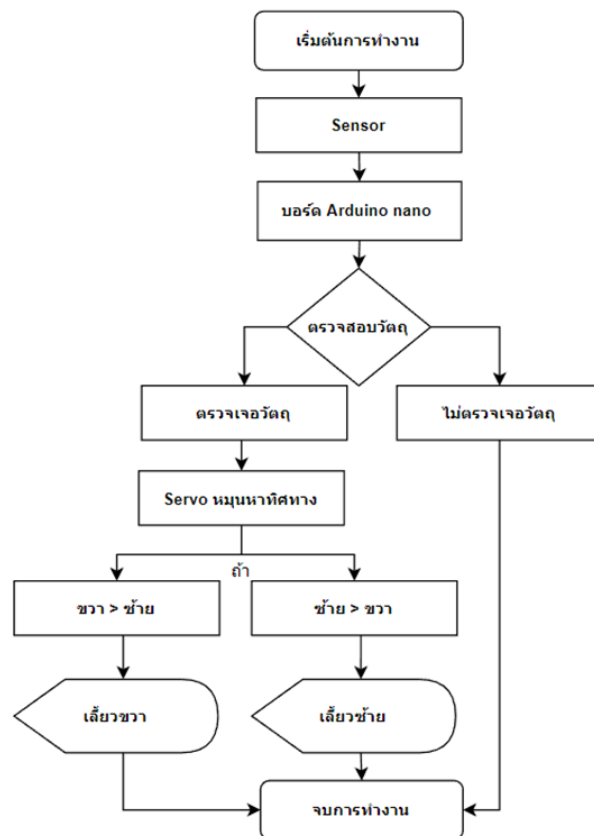
การออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ ซึ่งมีแผนผังการทำงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ งาน และขั้นตอนการดำเนินงาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 แผนผังการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
- 3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
- 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนผังการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

แผนผังการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ เมื่อเริ่มการทำงานเซนเซอร์จะทำตรวจสอบวัตถุที่ตก ขวาง เมื่อเจอสัญญาณจะส่งค่าไปหาบอร์ดควบคุม Arduino nano จะสั่งให้เริ่มเงื่อนไขในการเลือก ทิศทางโดยใช้การหมุนของเซอร์โวมอเตอร์หันซ้ายขวา เพื่อให้เซนเซอร์เลือกทิศทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง จากนั้นจะสั่งให้ตัวรถเคลื่อนไปในทิศทางนั้นเพื่อเก็บฝุ่นทันที ดังภาพที่ 3.1

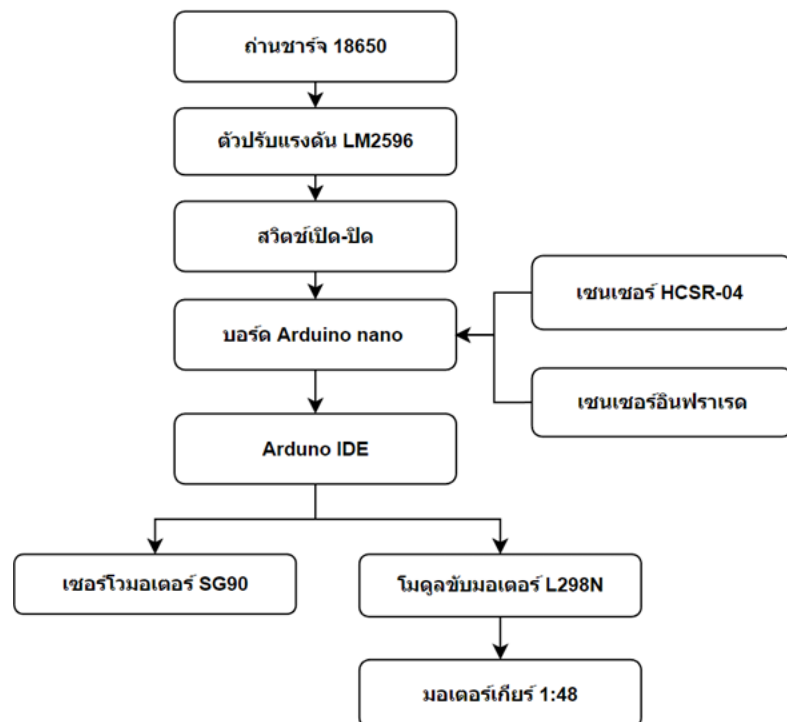


ภาพที่ 3.1 แผนผังการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

บล็อกไดอะแกรมของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

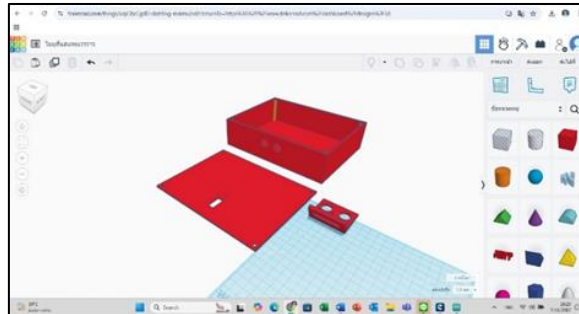
1. ถ่านชาร์จ 18650 ทำหน้าที่ปล่อยแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร
2. ตัวปรับแรงดัน LM2596 ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร
3. สวิตช์เปิด-ปิด ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์
4. บอร์ด Arduino nano ทำหน้าที่เป็นบอร์ดควบคุมให้กับวงจร
5. Arduino IDE ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับโค้ดของโปรแกรมที่ต้องตั้งค่า
6. เซนเซอร์ HCSR-04 ทำหน้าที่การคำนวณระยะทางระหว่างอุปกรณ์เซนเซอร์ และวัตถุที่ขวางได้
7. เซนเซอร์อินฟราเรด ทำหน้าที่ปล่อยหรือตรวจจับรังสีอินฟราเรดเพื่อรับรู้สภาพแวดล้อม เซนเซอร์อินฟราเรดสามารถวัดความร้อนของวัตถุ และตรวจจับการเคลื่อนไหวได้
8. เซอร์โวมอเตอร์ SG90 ทำหน้าที่เซอร์โวมอเตอร์จะรู้ตำแหน่งที่ตัวเองอยู่ และสั่งเปลี่ยนตำแหน่งโดยการเปลี่ยนองศาที่ต้องการได้
9. โมดูลขับมอเตอร์ L298N ทำหน้าที่นำไปใช้ในการควบคุมทิศทาง และความเร็วของมอเตอร์
10. มอเตอร์เกียร์ 1:48 ทำหน้าที่สำหรับควบคุมรอบการทำงานของการเคลื่อนที่วัตถุ



ภาพที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

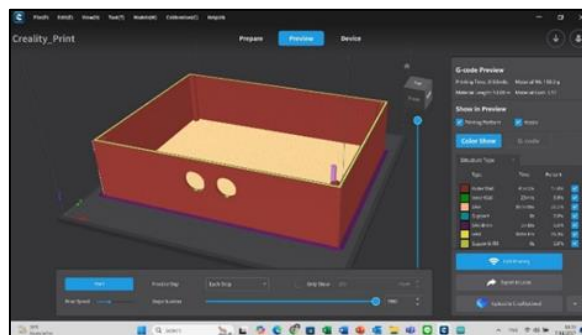
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 การออกแบบโครงสร้างด้วยโปรแกรม Tinker cad



ภาพที่ 3.3 การออกแบบโครงสร้างด้วยโปรแกรม Tinker cad

3.3.2 การแปลงไฟล์โครงสร้างจากโปรแกรม 3D Printer เพื่อนำมาป็นขึ้นรูปด้วยเครื่อง 3D Printer



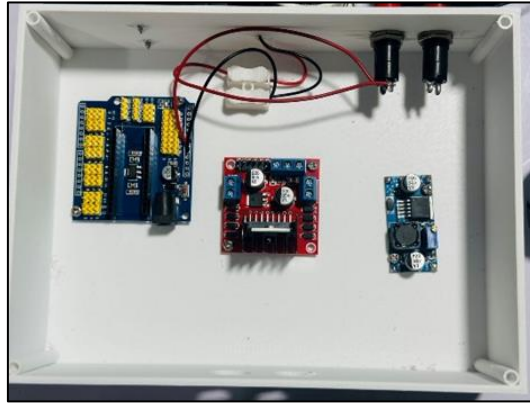
ภาพที่ 3.4 การแปลงไฟล์โครงสร้างจากโปรแกรม 3D Printer เพื่อนำมาป็นขึ้นรูปด้วยเครื่อง 3D Printer

3.3.3 ชิ้นงานได้จากการป็นขึ้นด้วยเครื่อง 3D Printer



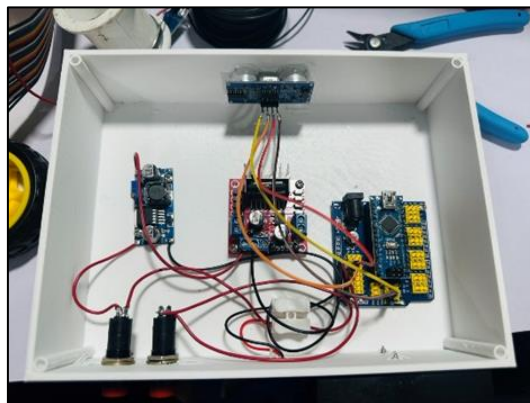
ภาพที่ 3.5 ชิ้นงานได้จากการป็นขึ้นด้วยเครื่อง 3D Printer

3.3.4 ทำการติดตั้งอุปกรณ์



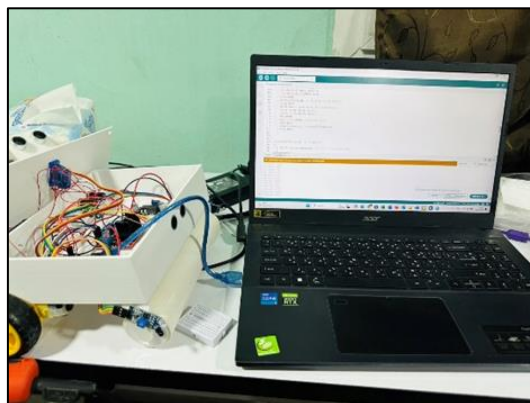
ภาพที่ 3.6 ทำการติดตั้งอุปกรณ์

3.3.5 การต่อวงจรตามที่ออกแบบ



ภาพที่ 3.7 การต่อวงจรตามที่ออกแบบ

3.3.6 การอัปโหลดข้อมูลลงในโปรแกรม Arduino IDE



ภาพที่ 3.8 การอัปโหลดข้อมูลลงในโปรแกรม Arduino IDE

3.3.7 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์และนำไปทดลองใช้งาน



ภาพที่ 3.9 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์และนำไปทดลองใช้งาน

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองของระบบไฟฟ้าของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การทดลองตามรายการที่กำหนดผ่านรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

การทดลองตรวจจับตามรายการรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ โดยจะทำทดลองโดยใช้สิ่งกีดขวางมาเป็นอุปสรรค จะมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

- 1) เปิดการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ
- 2) กำหนดให้ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ ดังภาพที่ 4.1 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา ดังภาพที่ 4.2 และทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย ดังภาพที่ 4.3
- 3) บันทึกผลการทดลองในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดลองของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

วิธีการทดลอง	ผลการทดลองการเคลื่อนที่ของตัวรถ			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
1.วางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวขวา	เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย
2.วางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย	เลี้ยวซ้าย
3.วางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย	เลี้ยวขวา	เลี้ยวขวา	เลี้ยวขวา	เลี้ยวขวา

จากตารางที่ 4.1 การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ รถจะทำการเลี้ยวตามความเหมาะสมทั้งด้านซ้ายและขวา แต่เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา รถจะทำตามเงื่อนไขแล้วทำการเลี้ยวทางด้านซ้ายเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง และกรณีสุดท้ายวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย รถจะทำการเลี้ยวทางด้านขวา เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงการในครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากหลักการทำงานเมื่อจ่ายไฟจากถ่านชาร์จ 18650 เข้าที่ตัววงจรอุปกรณ์ทุกตัวจะมีไฟเลี้ยงทำให้บอร์ดควบคุมประมวลผล Arduino nano เริ่มทำงานตามเงื่อนไขของโปรแกรมที่เขียนไว้ โดยจะรอรับสัญญาณจากเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว คือ HCSR-04 2 ตัว และอินฟราเรดเซนเซอร์ 2 ตัว เมื่อ 1 ใน 4 ตัว ตรวจเจอวัตถุจะส่งสัญญาณไปหาบอร์ดควบคุม บอร์ดจะสั่งให้เริ่มเงื่อนไขในการเลือกทิศทางโดยใช้การหมุนของเซอร์โวมอเตอร์หันซ้ายขวา เพื่อให้เซนเซอร์เลือกทิศทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง จากนั้นจะสั่งให้ตัวรถเคลื่อนไปในทิศทางนั้นเพื่อเก็บฝุ่นทันที

โดยจากการทดลองพบว่าเมื่อเริ่มการทำงานของรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ รถจะทำการเลี้ยวตามความเหมาะสมทั้งด้านซ้าย และขวา แต่เมื่อวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา รถจะทำตามเงื่อนไขแล้วทำการเลี้ยวทางด้านซ้ายเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง และกรณีสุดท้ายวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย รถจะทำการเลี้ยวทางด้านขวา เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.2.1 ต้องใช้ไฟจากถ่านชาร์จ 18650 ตลอดเวลา

5.2.2 ต้องเปลี่ยนแผ่นฟิล์มลูกกลิ้งเก็บฝุ่น

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงการในครั้งต่อไป

5.3.1 พัฒนาให้มีการชาร์ตอัตโนมัติได้ด้วยตัวเอง

5.3.2 พัฒนาให้มีฟังก์ชันทำความสะอาดมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- [1] ณัฐดนัย ตั้งวงศ์งาม. 2566. หุ่นยนต์ทำความสะอาดอัตโนมัติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://dp.rmutsv.ac.th/?p=1225>. สืบค้นเมื่อ 3/01/2568
- [2] ศิวชล จุฬาพันธ์ทอง และวิลาสินี สลักลาย. 2553. เครื่องดูดฝุ่นอัตโนมัติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2581/1/SivachonJoonlaphanthong.pdf>. สืบค้นเมื่อ 4/01/2568
- [3] กิตติภณ เคลงรัมย์ และชนะศักดิ์ ทองดี. 2564. หลักการของ Arduino IDE. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://anyflip.com/bjnzm/uyay/basic#google_vignette. สืบค้นเมื่อ 7/01/2568
- [4] องค์การบริหารทั่วไป กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ. 2562. ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละออง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.inmindclean.com/>. สืบค้นเมื่อ 9/01/2568
- [5] Nattawat. 2565. แนะนำ TinkerCAD โปรแกรมออกแบบ 3D. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.siamregrap.com/2022/08/tinkercad-for-3d-modeling-and-3d-printing/>. สืบค้นเมื่อ 10/01/2568
- [6] Shunlongwei. 2566. หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้วงจรเซนเซอร์อินฟราเรด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.shunlongwei.com/th/the-working-principle-and-application-of-infrared-sensor-circuit/>. สืบค้นเมื่อ 12/01/2568
- [7] Siam Industrial Machinery. 2565. AUTOMATION (ระบบการทำงานอัตโนมัติ). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.siam-m.com/17811518>. สืบค้นเมื่อ 14/01/2568
- [8] TAWUN ALL ELECTRONIC. 2560. การใช้งาน การใช้งาน L298N. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://gamerbloggerport.blogspot.com/2017/09/l298n-motor-drive.html>. สืบค้นเมื่อ 16/01/2568
- [9] Inw shop. 2564. มอเตอร์เกียร์ 2 แกน อัตราทด 1:48. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.joonner.com/product/479>. สืบค้นเมื่อ 22/01/2568

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบเสนอโครงการ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจ

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อทำสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ และกรณารอกข้อมูลให้ครบทั้ง 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

อายุ : ☐ ชาย ☐ หญิง
เพศ : ☐ 16 - 18 ปี ☐ 19 - 22 ปี

ส่วนที่ 2 : แบบสอบถามความพึงพอใจของโครงการรถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ

ระดับความพึงพอใจ :

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบโครงสร้างมีความคิดสร้างสรรค์และเหมาะสม					
2. วัสดุในการสร้างมีความแข็งแรงทนทาน					
3. มีความแข็งแรง คงทน ต่อการใช้งาน					
4. ขั้นตอนการใช้งานง่ายและสะดวก					
5. สามารถตรวจจับควันได้ตามลักษณะที่ต้องการ					
6. ความเร็วในการตรวจจับควันและไฟ					
7. แจ้งเตือนเหตุการณ์ได้รวมเร็ว					
8. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน					
9. มีประโยชน์สามารถใช้งานได้จริง					
10. สามารถพัฒนาต่อยอดได้					

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ภาคผนวก ค

ภาพการทดลองใช้งาน



ภาพที่ ค.1 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ



ภาพที่ ค.2 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านขวา



ภาพที่ ค.3 ทดลองวางสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าของรถ และด้านซ้าย

ภาคผนวก ง

โค้ดโปรแกรม

```

const int in1Pin = 5; // H-Bridge input pins
const int in2Pin = 4;
const int in3Pin = 3; // H-Bridge pins for second motor
const int in4Pin = 2;

#include <Servo.h>      //add Servo Motor library
#include <NewPing.h>    //add Ultrasonic sensor library

#define TRIG_PIN A0 // บนมPin A0 on the Motor Drive Shield soldered to the
ultrasonic sensor
#define ECHO_PIN A1 // บนมPin A1 on the Motor Drive Shield soldered to the
ultrasonic sensor
#define TRIG_PIN2 A2 // Pin A2 -> add ultasonic2 -aung
#define ECHO_PIN2 A3 // Pin A3 -> add ultasonic2 -aung
#define MAX_DISTANCE 300 // sets maximum useable sensor measuring distance to
300cm
#define MAX_DISTANCE2 300 // add ultasonic2 -aung
#define COLL_DIST 30 // sets distance at which robot stops and reverses to 30cm
NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // sets up sensor library to use
the correct pins to measure distance.//rotage sonar -aung
NewPing sonar2(TRIG_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE2);// add sonar2 -aung

Servo myservo; // create servo object to control a servo
int detect_R = 7; // Pin A4-> add Infrared sensor_R - aung
int detect_L = 8; // Pin A5-> add Infrared sensor_L - aung
int IR_value_R; // aung
int IR_value_L; // aung
int leftDistance, rightDistance; //distances on either side
int curDist = 0;

```

```

int curDist2 = 0;// add ultasonic2 -aung
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    pinMode(in1Pin, OUTPUT);
    pinMode(in2Pin, OUTPUT);
    pinMode(in3Pin, OUTPUT);
    pinMode(in4Pin, OUTPUT);
    pinMode(detect_R,INPUT);// set pin as input - aung
    pinMode(detect_L,INPUT);// set pin as input - aung
    myservo.attach(6); // attaches the servo on pin 10 (SERVO_1 on the Motor

```

Drive Shield to the servo object

```

    myservo.write(90); // tells the servo to position at 90-degrees ie. facing
forward.

```

```

    delay(1000); // delay for one seconds;
//-----เริ่ม-----

```

```

    Serial.println("+ - sets direction of motors, any other key stops motors");

```

```

    Serial.println("หยุด");//หยุด

```

```

        digitalWrite(in1Pin,LOW);

```

```

        digitalWrite(in2Pin,LOW);

```

```

        digitalWrite(in3Pin,LOW);

```

```

        digitalWrite(in4Pin,LOW);

```

```

        delay(1000);

```

```

    }

```

```

//-----MAIN LOOP -----

```

```

-----

```

```

void loop() {

```

```

    myservo.write(90); // move eyes forward

```

```

delay(5);
curDist = readPing(); // read distance
curDist2 = readPing2(); // read distance ->add sonar 2 -aung
IR_value_R = digitalRead(detect_R); // read distance IR sensor_R- aung
IR_value_L = digitalRead(detect_L); // read distance IR sensor_L - aung
Serial.print("curDist=");
Serial.println(curDist);
        Serial.print("curDist2=");
Serial.println(curDist2);
        Serial.print("IR_value_R=");
Serial.println(IR_value_R);
        Serial.print("IR_value_L=");
Serial.println(IR_value_L);
delay(5);

if ((curDist < COLL_DIST&&curDist>0)||curDist2 <
COLL_DIST&&curDist2>0)||IR_value_R==0)||IR_value_L ==0)) {changePath();}

Serial.println("เดินหน้า");//เดินหน้า
        // first motor
        digitalWrite(in1Pin,HIGH);
        digitalWrite(in2Pin,LOW);
        //second motor
        digitalWrite(in3Pin,LOW);
        digitalWrite(in4Pin,HIGH);
        delay(5);// deduce delay for short distance
    }

//-----
-----

```

```

void changePath() { //การเปรียบเทียบหันมอเตอร์

    Serial.println("หยุด");//หยุด
    digitalWrite(in1Pin,LOW);
    digitalWrite(in2Pin,LOW);
    digitalWrite(in3Pin,LOW);
    digitalWrite(in4Pin,LOW);
    delay(500);
    Serial.println("ถอยหลัง");//ถอยหลัง
    digitalWrite(in1Pin,LOW);
    digitalWrite(in2Pin,HIGH);
    digitalWrite(in3Pin,HIGH);
    digitalWrite(in4Pin,LOW);
    delay(1000);

    Serial.println("หยุด");//หยุด
    digitalWrite(in1Pin,LOW);
    digitalWrite(in2Pin,LOW);
    digitalWrite(in3Pin,LOW);
    digitalWrite(in4Pin,LOW);
    delay(100);
    myservo.write(36); // check distace to the left
    delay(500);
    rightDistance = readPing(); //set right distance
    Serial.print("rightDistance");
    Serial.println(rightDistance);
    delay(500);
    myservo.write(144); // check distace to the left
    delay(500);
    leftDistance = readPing(); //set left distance
    Serial.print("leftDistance");

```

```

        Serial.println(leftDistance);
        delay(500);
        myservo.write(90); //return to center
        delay(10);
        compareDistance(); //เก็บข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบ
        delay(100);
    }

void compareDistance() // นำข้อมูลมาใช้
{
    if (leftDistance>rightDistance) //if left is less obstructed
    {
        //*****turnLeft();
        Serial.println("เลี้ยวซ้าย");//เดินหน้า
        // ล้อขวา
        digitalWrite(in1Pin,LOW);
        digitalWrite(in2Pin,HIGH);
        //ล้อซ้าย
        digitalWrite(in3Pin,LOW);
        digitalWrite(in4Pin,HIGH);
        delay(500);
    }

    else if (rightDistance>leftDistance) //if right is less obstructed
    {
        //*****turnRight();
        Serial.println("เลี้ยวขวา");//เดินหน้า
        // ล้อขวา
        digitalWrite(in1Pin,HIGH);
        digitalWrite(in2Pin,LOW);

```

```

        //ล้อซ้าย
        digitalWrite(in3Pin,HIGH);
        digitalWrite(in4Pin,LOW);
        delay(500);
    }
    else //if they are equally obstructed
    {
        //*****turnAround();
        Serial.println("ถอยหลัง");//ถอยหลัง
        digitalWrite(in1Pin,LOW);
        digitalWrite(in2Pin,HIGH);
        digitalWrite(in3Pin,HIGH);
        digitalWrite(in4Pin,LOW);
        delay(1000);
        Serial.println("หยุด");//หยุด
        digitalWrite(in1Pin,LOW);
        digitalWrite(in2Pin,LOW);
        digitalWrite(in3Pin,LOW);
        digitalWrite(in4Pin,LOW);
        delay(1000);
        //*****turnRight();
        Serial.println("เลี้ยวขวา");//เดินหน้า
        // ล้อขวา
        digitalWrite(in1Pin,LOW);
        digitalWrite(in2Pin,HIGH);
        //ล้อซ้าย
        digitalWrite(in3Pin,LOW);
        digitalWrite(in4Pin,HIGH);
    }
}

```

```

        delay(500);

        Serial.println("หยุด");//หยุด

        digitalWrite(in1Pin,LOW);
        digitalWrite(in2Pin,LOW);
        digitalWrite(in3Pin,LOW);
        digitalWrite(in4Pin,LOW);
        delay(1000);
    }
}

//-----
-----

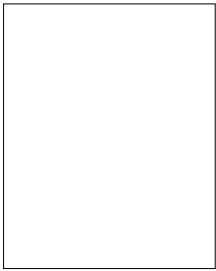
// rotage sonar
int readPing() { // read the ultrasonic sensor distance
    delay(70);
    unsigned int uS = sonar.ping();
    int cm = uS/US_ROUNDTRIP_CM;
    return cm;
}

int readPing2() { // read the ultrasonic sensor2 distance-aung
    delay(70);
    unsigned int uS = sonar2.ping();
    int cm = uS/US_ROUNDTRIP_CM;
    return cm;
}

```

ภาคผนวก จ

ประวัติผู้จัดทำ



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล	ปาริชาติ ชัยชนะ
ชื่อโครงการ	รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ Automatic dust collection truck.
สาขาวิชา	ช่างอิเล็กทรอนิกส์
วัน/เดือน/ปีเกิด	25 เมษายน 2549
ที่อยู่	51 หมู่ 3 บ้านมะโน ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์
ข้อมูลติดต่อ	0934691161
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2565 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านจารย์ ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ.2568 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสว่าง ตำบลขบ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล	ภาณุวัฒน์ กลิ่นสุคนธ์
ชื่อโครงการ	รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ Automatic dust collection truck.
สาขาวิชา	ช่างอิเล็กทรอนิกส์
วัน/เดือน/ปีเกิด	27/พฤศจิกายน/2549
ที่อยู่	68 หมู่ 9 บ้านโคกปัด ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์
ข้อมูลติดต่อ	0984813775
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2565 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านจารย์ ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ.2568 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสว่าง ตำบลขบ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล	รัฐภูมิ สำราญใจ
ชื่อโครงการ	รถเก็บฝุ่นอัตโนมัติ Automatic dust collection truck.
สาขาวิชา	ช่างอิเล็กทรอนิกส์
วัน/เดือน/ปีเกิด	2/พฤศจิกายน/2549
ที่อยู่	90 หมู่ 2 บ้านกันเต็ล ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
ข้อมูลติดต่อ	0813454297
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2565 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านจารย์ ตำบลบ้านจารย์ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ.2568 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลขบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์