



เซนเซอร์ตรวจจับเส้น

Detection Sensor Line

จัดทำโดย

นายณัฐพล	วรรณมานะ
นางสาววรรณภา	สริยามันธุ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
ปีการศึกษา 2562

เซนเซอร์ตรวจจับเส้น

Detection Sensor Line

จัดทำโดย

นายณัฐพล วรรณมานะ

นางสาววรรณภา สิริขำมันธุ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ

ปีการศึกษา 2562

COPYRIGHT 2019

COLLEGE OF INFORMATION TECHNOLOGY

ATTAWIT COMMERCIAL TECHNOLOGY COLLEGE



ชื่อโครงการภาษาไทย เซนเซอร์ตรวจจับเส้น
ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ Detection Sensor Line

โดย นายณัฐพล วรรณมานะ รหัสประจำตัว 40750
 นางสาววรรณภา สรียามันธุ์ รหัสประจำตัว 36954

.....
คณะกรรมการอนุมัติให้เอกสารโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิชาโครงการ
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ (ATC.)

.....
(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์สุลาวัลย์ บุรีจันทร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม)
หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บทคัดย่อ

หัวข้อโครงการ	เซนเซอร์ตรวจจับเส้น Detection Sensor Line		
ผู้จัดทำโครงการ	1. นายณัฐพล	วรรณมานะ	รหัสประจำตัว 40750
	2. นางสาววรรณภา	สริยามันธุ์	รหัสประจำตัว 37049
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์สุลาวัลย์ บุริจันทร์		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
สถาบัน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา ปีการศึกษา 2562		

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มีความล้ำสมัย และการใช้เซ็นเซอร์ในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เทคโนโลยีเซนเซอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนอุตสาหกรรมหลักมากมาย

คณะผู้จัดทำ จึงได้จัดทำโครงงานส่งเอกสารอรรถวิทย์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชิ้นงานนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนักน้อย และสามารถพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าทางชิ้นงานเพื่อเกิดประโยชน์ในภายหน้าต่อคนรุ่นหลังได้

เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวัน และยังสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนแก่ผู้สนใจด้าน Hardware ที่ต้องการนำเทคโนโลยีมาใช้ควบคู่กับสิ่งประดิษฐ์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการพัฒนา “เซนเซอร์ตรวจจับเส้น” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีอย่างดี ก็เพราะได้รับความเมตตากรุณาจาก อาจารย์ สุธารัตน์ ทองใหม่ และอาจารย์ สุลาวัลย์ บุริจันทร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับการสร้างรถยกเอกสารอัจฉริยะมาโดยตลอด ผู้จัดทำรู้สึกทราบซึ่งในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างมาก และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อน ๆ พี่ ๆ ที่ให้กำลังใจและให้โอกาสได้รับการศึกษาในระดับต่าง ๆ จนกระทั่งได้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงนี้ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และคำสั่งสอนให้กับผู้ทำโครงการในการเรียนทุกระดับชั้น

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน จนทำให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ ที่เป็นกำลังใจและคอยให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการฉบับนี้

สุดท้ายความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการฉบับนี้ผู้ทำโครงการขอมอบความดีที่ได้นี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายณัฐพล วรรณมานะ

นางสาววรรณภา สรียามันธุ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ.....	III
สารบัญตาราง.....	IV
สารบัญภาพ.....	V
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ระยะเวลาในการทำโครงการ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ.....	6
บทที่ 2 ความรู้เบื้องต้นและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ทำความรู้จักกับ Arduino	7
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	17
2.3 ทำความรู้จักกับ Sensor	24
2.4 สาย Jumper Female to Male	43
2.5 ทำความรู้จักกับ Protoboard	43
2.6 ทำความรู้จักกับ Relay Module	44
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	54
3.1 การวางแผนและการเตรียมงาน.....	54
3.2 การออกแบบ.....	56
3.3 การดำเนินการสร้าง.....	64
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	65
4.1 ผลการพัฒนาโครงการ.....	65
4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	65

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 วัตถุประสงค์โครงการ.....	67
5.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	67
5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ.....	67
5.4 ผลการดำเนินงาน.....	68
5.5 ความอภิปรายผล.....	68
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก ก.....	71
แบบเสนอร่างโครงการ.....	72
ภาคผนวก ข.....	80
รายงานผลความก้าวหน้าโครงการ.....	81
ภาคผนวก ค.....	92
คู่มือการใช้โปรแกรม.....	93
ภาคผนวก ง.....	96
ประวัติผู้เขียน.....	97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางระยะเวลาการทำโครงการ.....	5
3.1 ตารางระยะเวลาการทำโครงการ.....	55
3.2 ส่วนประกอบของเซ็นเซอร์ตรวจจับเส้น.....	64

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน(ต่อ)	4
2.1 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino.....	9
2.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino	9
2.3 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino	9
2.4 Arduino Uno R3.....	11
2.5 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3).....	12
2.6 Arduino Uno SMD.....	12
2.7 Arduino Mega 2560 R3.....	13
2.8 Arduino UNO WiFi Rev2.....	13
2.9 Arduino Leonardo.....	14
2.10 Arduino Pro Mini 328 3.3V.....	14
2.11 Arduino MKR WIFI 1010.....	15
2.12 Arduino Pro Mini 328 5V.....	15
2.13 Arduino Ethernet with PoE module Arduino Leonardo ETH with PoE	16
2.14 Arduino Due.....	16
2.15 Photoelectric Sensor.....	26
2.16 Photoelectric sensor แบบ Opposed Mode.....	27
2.17 Photoelectric sensor แบบ Through Beam Photoelectric sensor.....	27
2.18 Photoelectric sensor แบบ Retro-reflective Photoelectric sensor	28
2.19 Photoelectric sensor แบบ Diffuse mode sensor.....	29
2.20 Photoelectric sensor แบบ Diffuse Mode	29
2.21 Photoelectric sensor แบบ Background Suppression	30
2.22 Photoelectric sensor แบบ Convergent	30
2.23 Photoelectric sensor แบบ Divergent.....	31
2.24 Photoelectric sensor แบบ Foreground Suppression	31
2.25 Photoelectric sensor แบบ Fiber Optic Sensor	32
2.26 ตัวอย่างการใช้งาน True Color Sensor.....	33
2.27 ตัวอย่างการใช้งาน Laser Sensor	33

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.28 ตัวอย่างการใช้งาน Clear Object Detection Photoelectric Sensor ตรวจจับวัตถุใส.....	34
2.29 ตัวอย่างการใช้งาน Area Sensor และ Light Curtain Sensor	34
2.30 ตัวอย่างการใช้งาน Laser Distance Sensor ในงานวัดและควบคุมระยะทาง.....	35
2.31 ตัวอย่างการใช้งาน Slot Sensor ในงานนับจำนวนชิ้นงาน.....	35
2.32 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์.....	36
2.33 ตัวอย่างอินดักทีฟเซ็นเซอร์.....	36
2.34 ตัวอย่างวิชชั่นเซ็นเซอร์.....	37
2.35 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์.....	37
2.36 ตัวอย่างเลเซอร์ ก๊อปปี้ แคนเตอร์.....	38
2.37 ตัวอย่างเลเซอร์เซ็นเซอร์.....	38
2.38 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์.....	39
2.39 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์.....	39
2.40 ตัวอย่างอินดักทีฟเซ็นเซอร์.....	40
2.41 ตัวอย่างแม่เหล็กเซ็นเซอร์.....	40
2.42 ตัวอย่างคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์.....	41
2.43 ตัวอย่างคาปาซิทีฟ เซ็นเซอร์.....	41
2.44 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์.....	42
2.45 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์.....	42
2.46 สาย Jumper Female to Male	43
2.47 โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือเบรคบอร์ด (Breadboard).....	44
2.48 ตัวอย่างการใช้งาน Arduino Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า.....	44
2.49 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์.....	45
2.50 SPST คือ Single Pole Single Throw , SPDT คือ Single Pole Double Throw.....	45
2.51 SPDT คือ Single Pole Double Throw	46
2.52 DPST คือ Double Pole Single Throw , DPDT คือ Double Pole Double Throw.....	46
2.53 DPDT คือ Double Pole Double Throw	46
2.54 กระแสไฟฟ้าสถานะปกติ.....	47
2.55 กระแสไฟฟ้าสถานะจ่ายกระแสไฟ.....	47
2.56 การเปรียบเทียบ Relay ยี่ห้อต่าง ๆ	48

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.57 Relay รูปแบบ Normally open	49
2.58 Relay รูปแบบ Normally close.....	49
2.59 Relay รูปแบบ transfer	49
2.60 Relay Module 4 Channels แบบ OPTO-ISOLATED	50
2.61 ภาพแสดงขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อของ Relay Module 4 Channels.....	51
2.62 ตัวอย่าง Relay module 4 channels กับ Arduino UNO R3 ควบคุมการเปิดปิดไฟ.....	51
2.63 มอเตอร์หมุนขวา.....	52
2.64 มอเตอร์หมุนซ้าย.....	52
2.65 ภาพแสดงการต่อใช้งาน Arduino + Relay Module + Motor	53
4.1 การต่อสาย Jumper Cable Wire Female and Male เข้ากับ Breadboard	65
4.2 การติดเซนเซอร์เข้ากับฐานรถ	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายเพื่ออำนวยความสะดวกสบาย ได้ก้าวล้ำไปยังโลกของอนาคต ได้เกิดนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้นบนโลกมากมายที่เกิดขึ้นจากการคิดค้น เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการด้านต่าง ๆ ของโลกปัจจุบัน เพื่อความปลอดภัย เพื่อพัฒนาทักษะ ด้านการสื่อสาร ด้านการคมนาคม ด้านความสะดวกสบาย และเพิ่มระยะเวลาการใช้ชีวิตให้ดีขึ้นมีคุณภาพขึ้น เพื่อให้โลกก้าวพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มีความล้ำสมัย และการใช้เซนเซอร์ในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เทคโนโลยีเซนเซอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนอุตสาหกรรมหลักมากมาย โดยเมื่อพิจารณาถึงจุดกำเนิดและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่เริ่มต้นในประเทศไทย มีจุดกำเนิดจากอุปกรณ์ด้านชุดตรวจวิเคราะห์ทดสอบเพื่อให้ประโยชน์ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ทั้งเชื้อโรคและสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อม ด้วยจุดประสงค์เพื่อให้ประชากรในประเทศไปสู่สังคมของการกินดี อยู่ดี และขยายผลไปยังงานวิจัยต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เซ็นเซอร์คืออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง และการสัมผัส มาจับบนมือถือ และใช้ในชีวิตประจำวัน ทางเราได้ค้นพบแนวคิดในการสร้างชิ้นงานที่ใช้เซ็นเซอร์เป็นส่วนประกอบของชิ้นงาน เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตของเราส่วนใดส่วนหนึ่ง ไม่มากก็น้อย

ดังนั้นคณะผู้จัดทำ จึงได้จัดทำโครงร่างเอกสารอรรถธิบาย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชิ้นงานนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อย และสามารถพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าทางชิ้นงานเพื่อเกิดประโยชน์ในภายหน้าต่อคนรุ่นหลังได้ และนำไปพัฒนาต่อจนชิ้นงานนี้สมบูรณ์แบบในทุก ๆ ด้าน และทางเราคาดหวังใจเป็นอย่างยิ่งว่าชิ้นงานของเราจะให้วิทยาทานกับเด็กรุ่นหลังต่อไปได้.

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

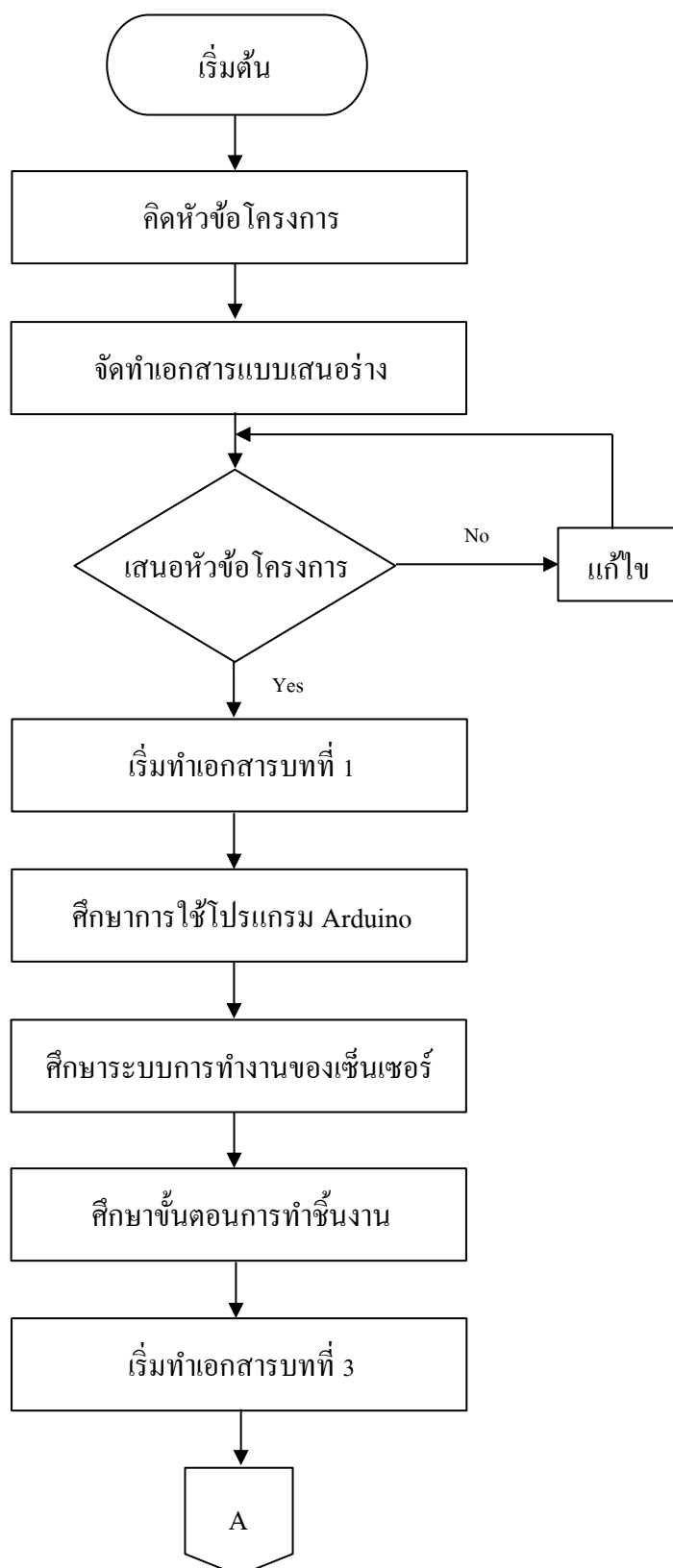
- 1.2.1 เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 1.2.4 เพื่อพัฒนาทักษะในการเขียนโค้ด
- 1.2.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยเอกสารอัจฉริยะ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

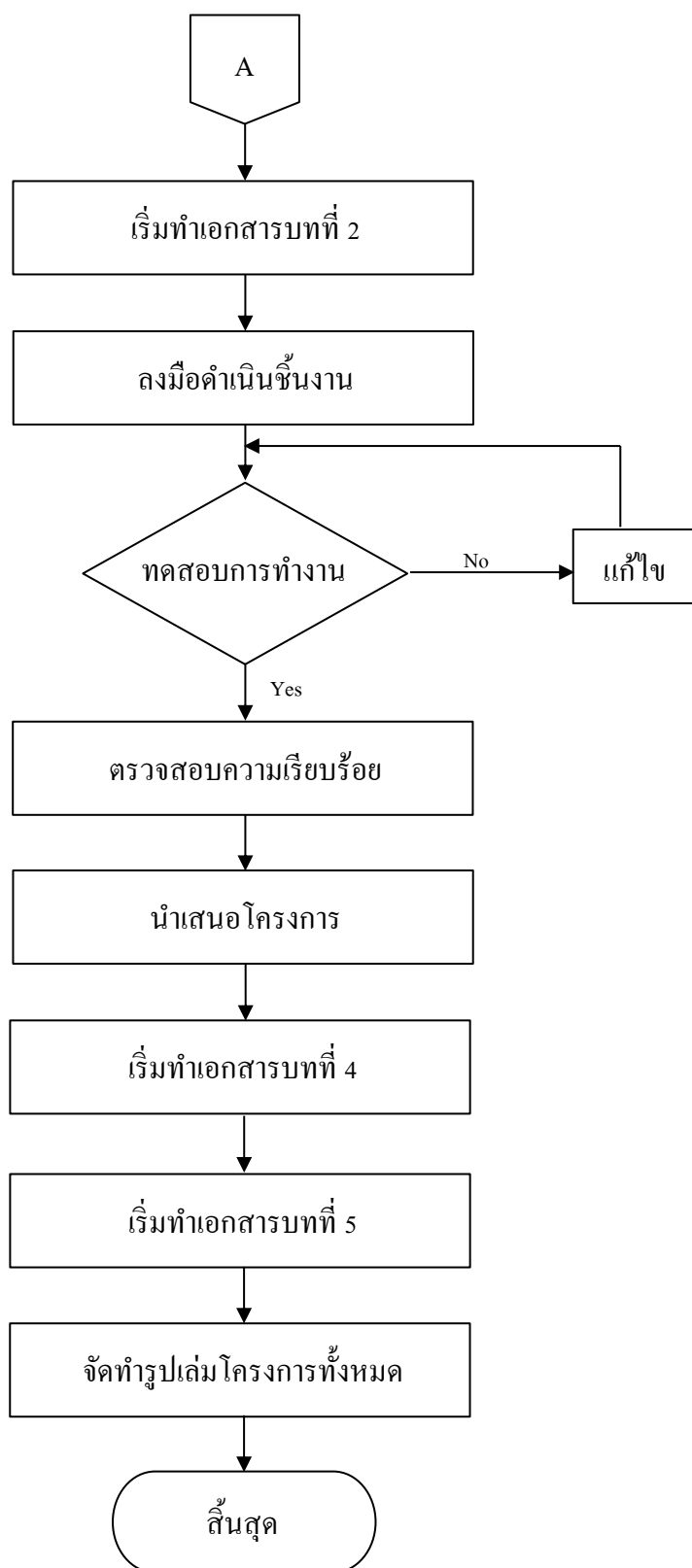
- 1.3.1 ใช้เซนเซอร์ IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module ตรวจจับเส้นทางจากเส้น
- 1.3.2 ใช้เทปสีดำเป็นเส้นทางไปยังปลายทางที่ต้องการ
- 1.3.3 ใช้โปรแกรม Arduino ในการเขียนโค้ด

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 คิดหัวข้อโครงการ
- 1.4.2 จัดทำเอกสารแบบเสนอร่าง
- 1.4.3 เสนอหัวข้อโครงการ
- 1.4.4 เริ่มทำเอกสารบทที่ 1
- 1.4.5 ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino
- 1.4.6 ศึกษาระบบการทำงานของเซนเซอร์
- 1.4.7 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน
- 1.4.8 เริ่มทำเอกสารบทที่ 3
- 1.4.9 เริ่มทำเอกสารบทที่ 2
- 1.4.10 ลงมือดำเนินชิ้นงาน
- 1.4.11 ทดสอบการทำงาน
- 1.4.12 ปรับปรุงและแก้ไข
- 1.4.13 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 1.4.14 นำเสนอโครงการ
- 1.4.15 เริ่มทำเอกสารบทที่ 4
- 1.4.16 เริ่มทำเอกสารบทที่ 5
- 1.4.17 จัดทำรูปเล่มโครงการทั้งหมด



รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน(ต่อ)

1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ

ตารางการดำเนินงานโครงการนี้ใช้ระยะเวลาในการพัฒนา ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน							
		ปี พ.ศ.2562						ปี พ.ศ.2563	
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	คิดหัวข้อโครงการ	↔							
2	จัดทำเอกสารเสนอร่าง	↔							
3	เสนอหัวข้อโครงการ	↔	↔						
4	เริ่มทำเอกสารบทที่ 1	↔	↔						
5	ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino	↔	↔						
6	ศึกษาระบบการทำงานของ เซ็นเซอร์	↔	↔						
7	ศึกษาขั้นตอนการทำงาน		↔						
8	เริ่มทำเอกสารบทที่ 3		↔	↔					
9	เริ่มทำเอกสารบทที่ 2		↔	↔					
10	ลงมือดำเนินชิ้นงาน			↔	↔				
11	ทดสอบการทำงาน			↔	↔				
12	ปรับปรุงและแก้ไข				↔	↔			
13	ตรวจสอบความเรียบร้อย				↔	↔			
14	นำเสนอโครงการ					↔			
15	เริ่มทำเอกสารบทที่ 4						↔		
16	เริ่มทำเอกสารบทที่ 5						↔		
17	จัดทำรูปเล่มโครงการ ทั้งหมด						↔	↔	↔

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้พัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 1.6.2 เพิ่มศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 1.6.3 ได้พัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 1.6.4 ได้พัฒนาทักษะในด้านการเขียนโค้ด
- 1.6.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยเอกสารอัจฉริยะ

1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ

1.7.1	ค่าบอร์ด Arduino	500	บาท
1.7.2	ตัว Module	200	บาท
1.7.3	แบตเตอรี่	1300	บาท
1.7.4	ตัวเซ็นเซอร์	300	บาท
1.7.5	ค่าเล่มโครงการ	60	บาท
1.7.6	ค่าหมึกเครื่องปริ้น	500	บาท
	รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	<u>2,860</u>	บาท

บทที่ 2

ความรู้เบื้องต้นและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารถส่งเอกสารอัจฉริยะ มีองค์ประกอบที่จะทำ
ให้โครงการมีความครบถ้วนสมบูรณ์คณะผู้จัดทำได้แบ่งเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องออกเป็น
หัวข้อดังนี้

- 2.1 ทำความรู้จักกับ Arduino
- 2.2 ทำความรู้จักกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.3 ทำความรู้จักกับ Sensor
- 2.4 สาย Jumper Female to Male
- 2.5 ทำความรู้จักกับ Protoboard
- 2.6 ทำความรู้จักกับ Relay Module

2.1 ทำความรู้จักกับ Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มี
การพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด
Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยัง
สามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือ โปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นมี Arduino Community
กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้
หลายด้านราคาไม่แพงและ Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

กว่าปีที่ Arduino ได้รับสมอของหลายพันโครงการจากวัตถุในชีวิตประจำวันได้ใช้เครื่องมือทาง
วิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนชุมชนทั่วโลกของผู้ผลิต - นักเรียน, มือสมัครเล่น, ศิลปิน, โปรแกรมเมอร์
และผู้เชี่ยวชาญด้านได้รวมตัวกันรอบแพลตฟอร์มเปิดแหล่งที่มานี้ผลงานของพวกเขาได้ เพิ่มขึ้น
เป็นจำนวนเงินที่เหลือเชื่อของความรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ที่สามารถช่วยที่ดีของสามเณรและ
ผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

Arduino คือ โครงการที่น่าชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C
ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบรารีของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงาน
ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออก
บอร์ดทดลองมาหลายรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง สาเหตุหลักที่ทำให้ Arduino เป็นที่
นิยมมาก เป็นเพราะซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกันสามารถโหลดได้ฟรี และตัวบอร์ดทดลองยังถูกแจก

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือ โปรแกรมต่อได้อีกด้วย Platform เป็น Platform ที่ง่ายต่อการใช้งานความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริม คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดบอร์ด Arduino ขนาดเล็ก ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นชิ้นส่วนหลัก ถูกนำมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino, โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปก เช่น จำนวนของขา รับส่งสัญญาณ แรงดันไฟที่ใช้ประสิทธิภาพของ MCU เป็นต้น Arduino ถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะเดียวกับ MCU คือ ใช้ติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมให้กับ MCU เพื่อควบคุมการรับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่าง ๆ

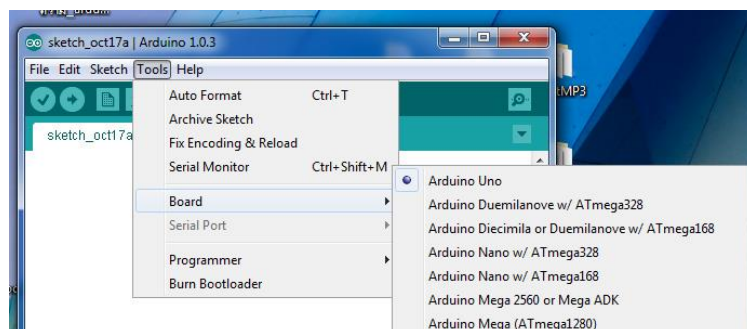
การประยุกต์ใช้ Arduino ในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเปิด/ปิดไฟในบ้านอัตโนมัติ, ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ, ระบบเปิด/ปิดประตูอัตโนมัติ, ระบบเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ หรือ ใช้ควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เป็นต้น

Arduino กำลังเป็นที่นิยม และเป็นที่สนใจ สำหรับนักอิเล็กทรอนิกส์ทั้งมือใหม่ และมือเก่า ทำให้เราสามารถหาอ่านคู่มือ วิธีใช้ วิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายบนอินเทอร์เน็ต Arduino พร้อมใช้งานทันที เพราะบอร์ด Arduino ติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นพื้นฐานมาให้หมดแล้ว (ต่างจาก MCU เปล่าๆ ที่ต้องซื้ออุปกรณ์จำเป็นอื่น ๆ มาติดตั้งเพิ่มเติม)

Arduino สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยไวยากรณ์ภาษา C/C++ ซึ่งง่ายสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อนเลยสามารถเริ่มต้นศึกษาและหาหนังสืออ่านได้ไม่ยากนอกจากนี้ยังมีไลบรารีให้ใช้มากมาย ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

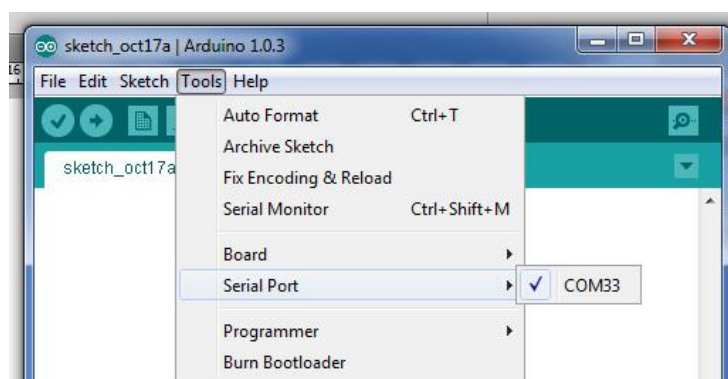
Arduino เป็นที่นิยมง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น มี Arduino Community Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้ Arduino คือโครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบรารีของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง สาเหตุหลักที่ทำให้ Arduino เป็นที่นิยมมาก เป็นเพราะซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกันสามารถโหลดได้ฟรี และตัวบอร์ดทดลองยังถูกแจกแปลน ทำให้ผู้ผลิตจีนนำไปผลิตและขายออกตลาดมาในราคาที่ถูกลงมาก ๆ โดยบอร์ดที่ถูกที่สุดในตอนนี้คือบอร์ด Arduino

2.1.1 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino



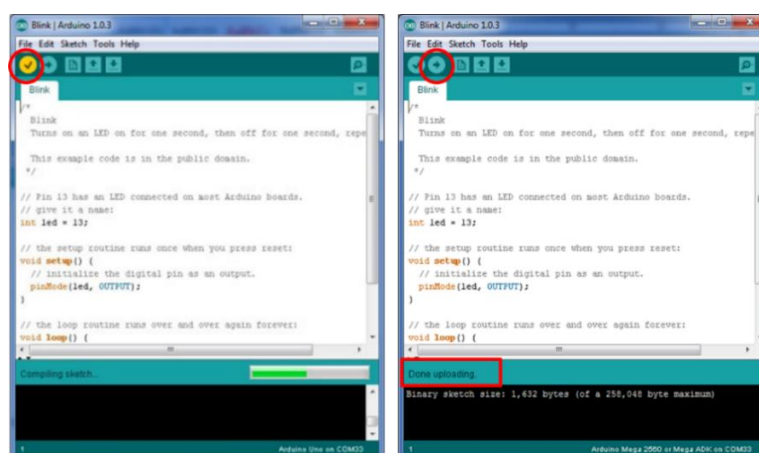
รูปที่ 2.1 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>)



รูปที่ 2.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>)



รูปที่ 2.3 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>)

2.1.2 ทำความรู้จักกับArduino รุ่นต่าง ๆ

Arduino กำลังเป็นที่นิยม และเป็นที่สนใจ สำหรับนักอิเล็กทรอนิกส์ทั้งมือใหม่ และมือเก่า ทำให้เราสามารถหาอ่านคู่มือ วิธีใช้ วิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายบนอินเทอร์เน็ตArduino พร้อมใช้งานทันที เพราะบอร์ด Arduino ติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นพื้นฐานมาให้หมดแล้ว (ต่างจาก MCU เปล่าๆ ที่ต้องซื้ออุปกรณ์จำเป็นอื่น ๆ มาติดตั้งเพิ่มเติม)Arduino สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยไวยากรณ์ภาษา C/C++ ซึ่งง่ายสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อนเลยสามารถเริ่มต้นศึกษาและหาหนังสืออ่านได้ไม่ยากนอกจากนี้ยังมี ไบเบรารี (Library) ให้เลือกใช้มากมาย ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

Arduinoราคาไม่แพงเกินไปสำหรับผู้ที่ยากจะเริ่มงานการใช้งานการอัปโหลดโปรแกรมที่เขียนบนคอมพิวเตอร์ลงไปที่ Arduino ก็ทำได้โดยง่าย แค่ใช้สาย USB ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วอัปโหลดด้วยโปรแกรม Arduino IDE เท่านั้นเองจุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยมง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นมี Arduino Community – Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้ Arduino คือ โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบรารีของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง สาเหตุหลักที่ทำให้ Arduino เป็นนิยมมาก เป็นเพราะซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกันสามารถโหลดได้ฟรี และตัวบอร์ดทดลองยังถูกแจกแปลน ทำให้ผู้ผลิตจินนำไปผลิตและขายออกตลาดมาในราคาที่ถูกลง ๆ โดยบอร์ดที่ถูกที่สุดในตอนนี้คือบอร์ด Arduino ที่มีราคาเพียง 120 – 150 บาทเท่านั้น

2.1.2.1 Arduino Uno R3

เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง ส่วนใหญ่โปรเจกต์และ Library ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือ กรณีที่ MCU เสีย ผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Sourceคือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย นอกจากนั้นแล้ว Arduino UNO R3 เอง ก็แบ่งย่อยออกเป็น 2 แบบ ตามชนิดของชิป Microcontroller ที่ใช้ ได้แก่ Arduino UNO R3 แบบธรรมดา จะใช้ชิปMCU แบบ DIP (Dual Inline Package) ซึ่งเป็นชิปที่เสียบเข้ากับ Socket อีกที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ และ Arduino UNO R3 SMD จะใช้ชิปMCU แบบ SMD (Surface Mount Device) ซึ่งเป็นชิปที่ถูกบัดกรีติดลงบนบอร์ดเลย บอร์ดลักษณะนี้จะไม่สามารถถอดเปลี่ยนชิปได้ ทั้งสองบอร์ดก็มีฟังก์ชัน สเปคและการใช้งานที่เหมือนกันทุกประการ และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิล USB หรือใช้อะแดปเตอร์หรือแบตเตอรี่ AC-to-DC เพื่อเริ่มต้นใช้งานUno แตกต่างจากบอร์ด

ก่อนหน้านี้ทั้งหมดเนื่องจากไม่ได้ใช้ชิปควบคุม USB แบบอนุกรมของ FTDI แต่มีคุณลักษณะของ Atmega16U2 (Atmega8U2 ถึงเวอร์ชัน R2) ซึ่งได้รับการตั้งโปรแกรมเป็นตัวแปลงสัญญาณแบบ USB-to-serial Revision 2 ของบอร์ด Uno มีตัวต้านทานดึงสาย HWB 8U2

รายละเอียดบอร์ด Arduino UNO R3

- 1) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่าน USB
- 2) สามารถเขียนและโปรแกรมตัวบอร์ดด้วย Arduino IDE
- 3) ตัวบอร์ดใช้ชิป ATmega328p ประมวลผลไวขึ้น
- 4) ตัวบอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 5V



รูปที่ 2.4 Arduino Uno R3

ที่ ม 1 (<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

หมายเลข1 USB Port : ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

หมายเลข2 Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

หมายเลข3 ICSP Port : เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

หมายเลข4 I/O Port : Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ

หมายเลข5 ICSP Port : Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

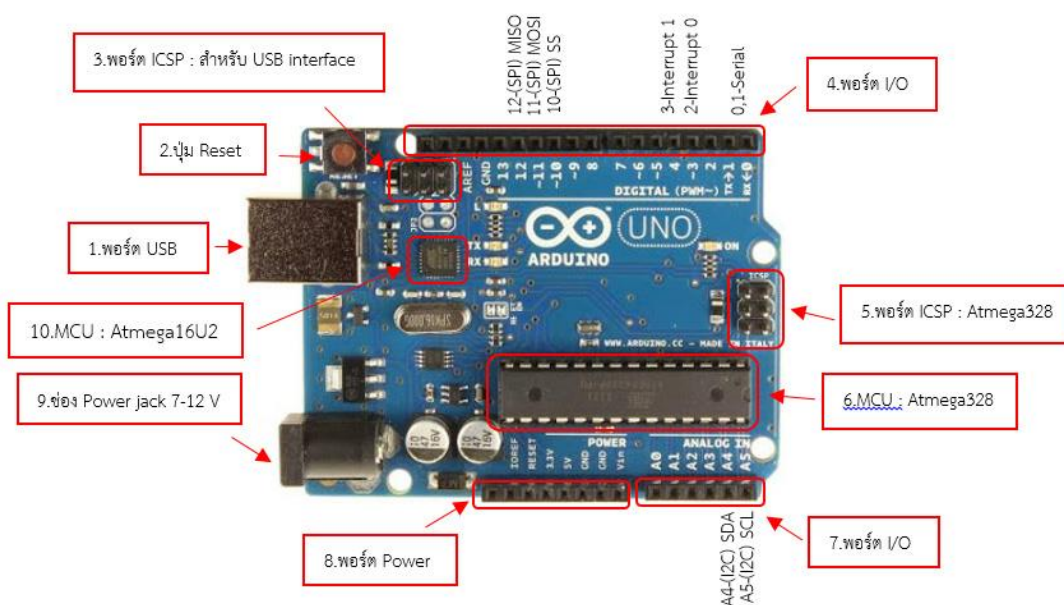
หมายเลข6 MCU : Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

หมายเลข7 I/O Port : นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก

หมายเลข8 Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก

หมายเลข9 Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

หมายเลข10 MCU ของ Atmega16U2 ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2



รูปที่ 2.5 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>)

2.1.2.2 Arduino Uno SMD

เป็นบอร์ดที่มีคุณสมบัติและการทำงานเหมือนกับบอร์ด Arduino UNO R3 ทุกประการ แต่จะแตกต่างที่ Package ของ MCU ซึ่งบอร์ดนี้จะมี MCU ที่เป็น Package SMD (Arduino UNO R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP)



รูปที่ 2.6 Arduino Uno SMD

ที่ ม ๑ (<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.3 Arduino Mega 2560 R3

เป็นบอร์ด Arduino ที่ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องใช้ I/O มากกว่า Arduino Uno R3 เช่น งานที่ต้องการรับสัญญาณจาก Sensor หรือควบคุมมอเตอร์ Servo หลายๆ ตัว ทำให้ Pin I/O ของบอร์ด Arduino Uno R3 ไม่สามารถรองรับได้ ทั้งนี้บอร์ด Mega 2560 R3 ยังมีความหน่วยความจำแบบ Flash มากกว่า Arduino Uno R3 ทำให้สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมเข้าไปได้มากกว่า ในความเร็วของ MCU ที่เท่ากัน



รูปที่ 2.7 Arduino Mega 2560 R3

ที่มา (<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.4 Arduino UNO WiFi Rev2

ใช้ชิพ ATmega4809 ซึ่งมี Flash memory 48KB, SRAM 6KB และยังประหยัดพลังงานมากกว่าตัวเวอร์ชันเก่า อีกทั้งตัวบอร์ด Arduino Uno Wifi Rev2 ยังมาพร้อมกับชิพ ESP32 u-Blox NiNA-W13 Wifi ที่ทำให้ตัวบอร์ดรองรับใช้งานร่วมกับ Wifi และมีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น

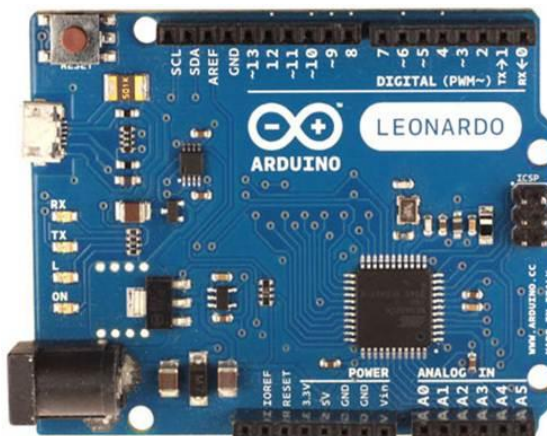


รูปที่ 2.8 Arduino UNO WiFi Rev2

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.5 Arduino Leonardo

การทำงานจะคล้ายกับบอร์ด Arduino Uno R3 แต่มีการเปลี่ยน MCU ตัวใหม่เป็น ATmega32U4 ซึ่งมีโมดูลพอร์ต USB มาด้วยบนชิป (แตกต่างจากบอร์ด Arduino UNO R3 หรือ Arduino Mega 2560 ที่ต้องใช้ชิป ATmega16U2 ร่วมกับ Atmega328 ในการเชื่อมต่อกับพอร์ต USB)



รูปที่ 2.9 Arduino Leonardo

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.6 Arduino Pro Mini 328 3.3V

เป็นบอร์ด Arduino ขนาดเล็ก ที่ใช้ MCU เบอร์ ATmega328 ซึ่งจะคล้ายกับบอร์ด Arduino Mini05 แต่บนบอร์ดจะมี Regulator 3.3 V ชุดเดียวเท่านั้น ระดับแรงดันไฟที่ขา I/O คือ 3.3V



รูปที่ 2.10 Arduino Pro Mini 328 3.3V

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.7 Arduino MKR WIFI 1010

เป็นบอร์ดในตระกูล MKR ของ Arduino ปรับปรุงจากบอร์ด MKR 1000 WIFI ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

- 1) ชิปหลัก SAMD21 ARM Cortex-M0+ 32-bit Low Power MCU 48 MHz SRAM 32 KB และ Flash Memory 256 KB
- 2) ชิพ ESP32 U-BLOX NINA-W10 Series Low Power 2.4 GHz 802.11 bgn
- 3) ชิพ ECC508 Crypto Authentication



รูปที่ 2.11 Arduino MKR WIFI 1010

ที่มา (<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.8 Arduino Pro Mini 328 5V

เป็นบอร์ด Arduino ขนาดเล็ก ที่ใช้ MCU เบอร์ ATmega328 เช่นเดียวกับบอร์ด Arduino Mini 05 แต่บนบอร์ดจะมี Regulator 5V ชุดเดียวเท่านั้น ระดับแรงดันไฟฟ้า I/O คือ 5V

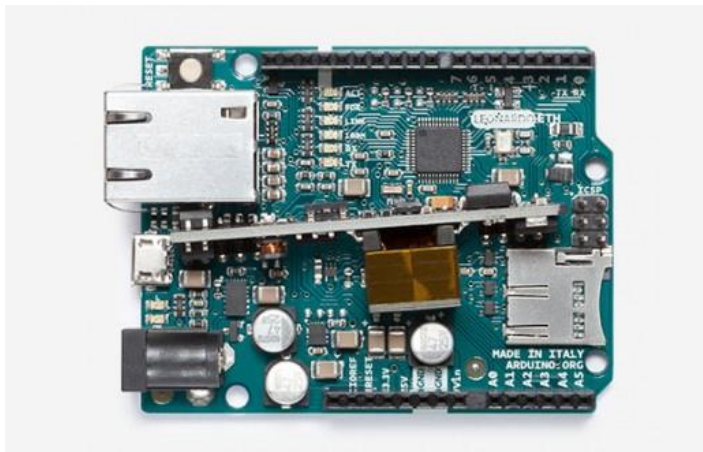


รูปที่ 2.12 Arduino Pro Mini 328 5V

ที่มา (<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html>)

2.1.2.9 Arduino Ethernet with PoE module Arduino Leonardo ETH with PoE

เป็นบอร์ดจาก Arduino.org ที่มี ATmega32U4 พร้อมกับโมดูล Ethernet ในตัว เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งานควบคุมผ่าน Network (TCP/IP)

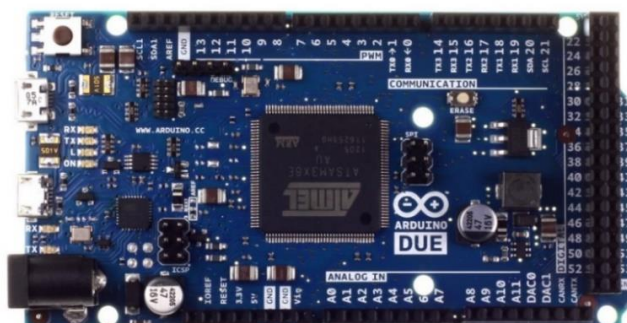


รูปที่ 2.13 Arduino Ethernet with PoE module Arduino Leonardo ETH with PoE

ที่มา (https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html)

2.1.2.10 Arduino Due

เป็นบอร์ด Arduino ที่เปลี่ยนชิป MCU ใหม่ ซึ่งจากเดิมเป็นตระกูล AVR เปลี่ยนเป็นเบอร์ AT91SAM3X8E (ตระกูล ARM Cortex-M3) แทน ทำให้การประมวลผลเร็วขึ้น แต่ยังคงรูปแบบโค้ดโปรแกรมของ Arduino ที่ง่ายอยู่ ข้อควรระวัง: เนื่องจาก MCU เป็นคนละเบอร์กับ Arduino Uno R3 อาจจะทำให้บอร์ด Shield บางตัวหรือ Library ใช้ร่วมกันกับบอร์ด Arduino Leonardo ไม่ได้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องตรวจสอบก่อนใช้งาน



รูปที่ 2.14 Arduino Due

ที่มา (https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/what-is-arduino-ch2-introduce-series-of-arduino.html)

2.2 ทำความรู้จักกับไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวบรวมฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ไว้ภายในตัวของมันเอง โดยมีโครงสร้างใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ คือ ภายในประกอบด้วยหน่วยรับข้อมูลและโปรแกรม หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยแสดงผล ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้มีความสมบูรณ์ในตัวของมันเอง ทำให้มีขนาดเล็ก และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาจากคำ 2 คำ คำหนึ่งคือ ไมโคร (Micro) หมายถึงขนาดเล็ก และคำว่า คอนโทรลเลอร์ (controller) หมายถึงตัวควบคุมหรืออุปกรณ์ควบคุม ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงหมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กนี้ ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่คนโดยส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้รวมเอาซีพียู , หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

ภาษาที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาษา เครื่อง (Machine Language) เป็นภาษาที่อยู่ในรูปแบบของรหัสเลขฐานสอง ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเข้าใจภาษานี้ได้ทันที โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการแปล แต่เป็นภาษาที่ยากต่อการเรียนรู้ เพราะอยู่ในรูปแบบของเลขฐานสอง และผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์เป็นอย่างดี แต่ข้อดีของภาษานี้ คือ มีขนาดเล็ก ทำงานได้รวดเร็ว และสามารถติดต่อกับฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง

ภาษา Assembly สร้างขึ้นมาเพื่อให้การเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น ภาษา assembly ใช้คำในภาษาอังกฤษแทนรหัสเลขฐานสอง ในภาษาเครื่อง ดังนั้นในการใช้งาน จะต้องผ่านการแปลจากภาษา Assembly เป็นภาษาเครื่องก่อน ตัวแปลภาษา เรียกว่า Assembler โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา assembly จะทำงานเร็วและมีขนาดเล็ก เพราะว่ามันสามารถเข้าถึง Hardware ได้โดยตรงเช่นเดียวกับภาษาเครื่อง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนของผู้เขียนด้วย

Interpreter คือ ภาษาระดับสูงซึ่งใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์ โดยจะฝังตัวอยู่ในหน่วยความจำ และทำหน้าที่อ่านคำสั่งจากโปรแกรมขึ้นมาทีละคำสั่ง ทำการแปลเป็นภาษาเครื่อง แล้วปฏิบัติตามคำสั่งนั้น ๆ ตัวอย่างของ interpreter ที่รู้จักกันดีคือ ภาษา BASIC ข้อเสียของ interpreter คือ ทำงานได้ช้า เนื่องจากต้องแปลคำสั่งทีละคำสั่ง

Compiler คือ ภาษาระดับสูงซึ่งทำหน้าที่แปลโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทั้งหมดให้เป็นภาษาเครื่อง จากนั้นจึงนำเอาโปรแกรมที่แปลเสร็จแล้วเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ หลังจากนั้นจึงสั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ปฏิบัติตามคำสั่งนั้น ๆ ทำให้การทำงานได้เร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น ภาษา C เป็นต้น

2.2.1 โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือ ข้อมูลใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดานทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำ (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่านของหลอดไฟ เป็นต้น

ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.2.2. ประเภทไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC (บริษัทผู้ผลิต Microchip ไมโครชิป)

2.2.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 (บริษัทผู้ผลิต Atmel ,Phillips)

2.2.2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR (บริษัทผู้ผลิต Atmel)

2.2.2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM7,ARM9 (บริษัทผู้ผลิต Atmel , Phillips , Analog Device , Sumsung , STMicroelectronics)

2.2.2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Basic Stamp (บริษัทผู้ผลิต Parallax)

2.2.2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PSOC (บริษัทผู้ผลิต CYPRESS)

2.2.2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MSP (บริษัทผู้ผลิต Texas Instruments)

2.2.2.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 68HC (บริษัทผู้ผลิต MOTOROLA)

2.2.2.9 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล H8 (บริษัทผู้ผลิต Renesas)

2.2.2.10 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล RABBIT

2.2.2.11 ไมโคร คอนโทรลเลอร์ตระกูล Z80 (บริษัทผู้ผลิต Zilog)

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นเปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กยกมาให้มันทำอะไรเราก็เขียนโปรแกรมที่เราต้องการยัดใส่ลงไป ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็เลยเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อรองรับกับความอยากนำไปควบคุมระบบที่ความรู้ความเข้าใจที่พวกเราอยากได้โดยให้มีขนาดเล็กที่สุด แต่ว่าไม่ใช่เพียงขนาดเล็กแค่นั้น มันยังสามารถป้อนชุดคำสั่งให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างอัตโนมัติ ด้วยแบบการเขียนโปรแกรมภาษาต่าง ๆ ตามความชำนาญ นัก ออกแบบ พัฒนาผลิตภัณฑ์ ตลอดจนนักประดิษฐ์ทั้งหลาย ต่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยที่จะต้องอาศัยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุม แต่ครั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาต่ออนุกรมเพื่อความสามารถที่เราต้องการ นั้นก็ใหญ่โตเสียเหลือเกิน ดูเหมือนจะขัดแย้งกับความต้องการของผู้บริโภค และหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

AVR เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่งผลิตโดยบริษัท Atmel AVR มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC มีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่ง ต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา ใช้พลังงานต่ำโดยบางรุ่นใช้ไฟเพียง 1.5 V – 5.5 V เท่านั้นและยังมีโหมดประหยัดพลังงานอีก 6 โหมด ในบทความนี้ใช้ AVR เบอร์ ATmega48 ซึ่งเป็นรุ่นเล็กสุดในกลุ่ม ATmega สำหรับโปรแกรมที่ใช้เขียนนั้นจะใช้ mikroC for AVR

PIC หมายถึง microcontroller ย่อมาจากคำว่า Peripheral Interface Controller ซึ่ง concept ของเจ้า microcontroller เชื้อสายนี้ก็คือ มานะรวมเอาทุก ๆ สิ่งทุก ๆ อย่างไว้ในตัวของมัน ไม่ว่าจะเป็น PROGRAM MEMORY, RAM, EEPROM, SERIAL, I2C, PWM, A/D อื่น ๆ อีกมากมาย โดยไม่จำเป็นต้องต่อเครื่องใช้ไม้สอยเสริมจากข้างนอก

PIC เป็นครอบครัวที่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ทำโดยเทคโนโลยีไมโครชิพมาจาก PIC1650 การพัฒนามาจากเครื่องดนตรีทั่วไปส่วนไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ชื่อ PIC แรกเรียกว่า Peripheral Interface แบบควบคุม ส่วนแรกของครอบครัวที่มีอยู่ในปี 1976; ในปี 2013 บริษัท ๆ ได้จัดส่งกว่าสิบสองล้านชิ้นส่วนบุคคลที่ใช้ในความหลากหลายของระบบฝังตัว

รุ่นแรกของ PIC ได้รวม (ROM) หรือ EPROM ฟลัดโปรแกรมสำหรับการจัดเก็บโปรแกรมบางคนที่มียกขัตติยสำหรับการลบหน่วยความจำ ทุกวันนี้ปัจจุบันใช้หน่วยความจำ Flash สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมและรูปแบบใหม่ให้ PIC การ reprogram ตัวเอง หน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลจะถูกแยกออกจากกัน หน่วยความจำข้อมูลเป็น 8 บิต 16 บิตและในรุ่นล่าสุด 32 บิตกว้าง คำแนะนำการใช้โปรแกรมแตกต่างกันในบิตนับจากคนในครอบครัวของ PIC และอาจจะเป็น 12, 14, 16 หรือ 24 บิต ชุดคำสั่งยังแตกต่างกันโดยรุ่นที่มีชิปมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเพิ่มฟังก์ชันคำแนะนำสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

ไมโครคอนโทรลเลอร์คือชิปประมวลผลชนิดหนึ่ง เป็นสมองของหุ่นยนต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ช่วยให้แก้ออกแบบในการติดต่อเซ็นเซอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมพิเศษร่วมกัน (พร้อมกับสิ่งที่จำเป็นอื่นใดสำหรับโครงการ) และมีตรรกะโดยรวมของ หุ่นยนต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มี Core Processor หน่วยความจำและอินพุต / เอาต์พุต Programmable อุปกรณ์ต่อพ่วง หน่วยความจำโปรแกรมในรูปแบบของ Ferroelectric RAM หรือ แฟลชหรือ OTP รอมก็มักจะรวมอยู่ในชิปเช่นเดียวกับจำนวนเงินขนาดเล็กโดยทั่วไปของแรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับการออกแบบสำหรับการใช้งานที่ฝังตัวในทางตรงกันข้ามกับไมโคร โพรเซสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือการใช้งานนอกประสงค์อื่น ๆ ซึ่ง ประกอบด้วยชิปที่ไม่ต่อเนื่องต่าง ๆ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ควบคุมโดยอัตโนมัติ และอุปกรณ์เช่นระบบควบคุมเครื่องยนตรยนต์, อุปกรณ์ทางการแพทย์ implantable, การควบคุม ระยะไกล, เครื่องใช้สำนักงาน, เครื่องใช้ไฟฟ้า, เครื่องมือไฟฟ้า, ของเล่นและระบบฝังตัวอื่น ๆ โดยการลดขนาดและค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับการออกแบบที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ที่แยกต่างหาก, หน่วยความจำและอินพุต / อุปกรณ์ส่งออกที่ควบคุมขนาดเล็กทำให้ประหยัดในการควบคุมอุปกรณ์ ดิจิทัลมากยิ่งขึ้นและกระบวนการ ไมโครคอนโทรลเลอร์สัญญาณผสมอยู่ร่วมกันบูรณาการแบบอะ นาล็อกขึ้นส่วนจำเป็นในการควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่ดิจิทัล ไมโครคอนโทรลเลอร์บาง คนอาจใช้คำสับสนและทำงานที่ความถี่ต่ำเป็น 4 เฮิร์ตซ์สำหรับการใช้พลังงานต่ำ (มิลลิวัตต์หลักเดียว หรือไมโคร) พวกเขาจะมีความสามารถในการรักษาฟังก์ชันการทำงานขณะที่รอให้เหตุการณ์ เช่นการกดปุ่มหรือการขัดจังหวะอื่น ๆ การใช้พลังงานในขณะนอนหลับ (นาฬิกา CPU และอุปกรณ์ ต่อพ่วงส่วนใหญ่ปิด) อาจเป็นเพียง nanowatts ทำให้คนอีกจำนวนมากเหมาะสำหรับการใช้งานที่ ยาวนานของแบตเตอรี่ยาวนาน ไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ อาจจะทำหน้าที่บทบาทของ ประสิทธิภาพการทำงานที่มีความสำคัญที่พวกเขาอาจจะต้องดำเนินการมากขึ้นเช่นประมวลผล สัญญาณดิจิทัล (DSP) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาที่สูงขึ้นและการใช้พลังงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์จะถือว่าเป็นระบบที่ตนเองมีกับหน่วยประมวลผลหน่วยความจำและอุปกรณ์ ต่อพ่วงและสามารถนำมาใช้เป็นระบบฝังตัว. [13] ส่วนใหญ่ของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการใช้ งานในวันนี้จะฝังตัวอยู่ในเครื่องจักรอื่น ๆ เช่นรถยนต์, โทรศัพท์, เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่อ พ่วงสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ ในขณะที่บางระบบฝังตัวมีความซับซ้อนมากหลายมีความต้องการ น้อยที่สุดสำหรับหน่วยความจำและระยะเวลาของหลักสูตรด้วยไม่มีระบบปฏิบัติการและความ ซับซ้อนซอฟต์แวร์ต่ำ ทั่วไปเข้าและส่งออกอุปกรณ์รวมถึงสวิทช์, รีเลย์, solenoids ไฟ LED แสดง ของเหลวขนาดเล็กหรือที่กำหนดเอง, อุปกรณ์คลื่นความถี่วิทยุและเซ็นเซอร์สำหรับข้อมูลเช่น อุณหภูมิความชื้นระดับแสง ฯลฯ ระบบฝังตัวมักจะมีแป้นพิมพ์หน้าจอ, ดิสก์ เครื่องพิมพ์หรือ อุปกรณ์ที่เป็นที่รู้จักของ I/O อื่น ๆ ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ที่อาจจะขาดการ ปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ใด ๆ

การ interrupt ของไมโครคอนโทรลเลอร์ คือว่าจะต้องใช้เวลาจริง (คาดเดาได้ แต่ไม่จำเป็นต้องเร็ว) การตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบฝังตัวที่พวกเขาจะควบคุม เมื่อมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้นซึ่งเป็นระบบการขัดจังหวะสามารถส่งสัญญาณการประมวลผลในการระงับการประมวลผลลำดับการเรียนการสอนในปัจจุบันและที่จะเริ่มต้นประจำบริการขัดจังหวะ (ISR หรือ “ขัดขวางการจัดการ”) ซึ่งจะดำเนินการประมวลผลใด ๆ ต้องอยู่บนพื้นฐานของแหล่งที่มาของการขัดจังหวะก่อน กลับไปที่การเรียนการสอนตามลำดับเดิม แหล่งที่มาขัดจังหวะเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และมักจะมีเหตุการณ์เช่นล้นจับเวลาภายในเสร็จสิ้นการอนาล็อกเพื่อแปลงเป็นดิจิทัล การเปลี่ยนแปลงระดับตรรกะกับการป้อนข้อมูลเช่นจากปุ่มที่กำลังกดและข้อมูลที่ได้รับการเชื่อมโยงการสื่อสาร ที่ใช้พลังงานเป็นสิ่งสำคัญในอุปกรณ์ batteried ขัดจังหวะอาจตื่นไมโครคอนโทรลเลอร์จากการนอนหลับที่ใช้พลังงานต่ำที่โปรเซสเซอร์จะหยุดจนต้องทำบางสิ่งบางอย่างจากเหตุการณ์ที่ต่อพ่วง

ในปี 2002 ประมาณ 55% ของชิปยูนิตทั้งหมดที่ขายในโลกที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ 8 บิตและไมโครโปรเซสเซอร์. มากกว่าสองพันล้าน 8-bit Microcontrollers ถูกขายในปี 1997 และเป็นไปตาม Semico กว่าสี่พันล้าน 8 บิตไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกขายในปี 2006 เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้อ้าง Semico ตลาด MCU ขยายตัว 36.5% ในปี 2010 และ 12% ในปี 2011 บานโดยทั่วไปในประเทศพัฒนาแล้วมีแนวโน้มที่จะมีเพียงสี่ไมโครวัตถุประสงค์ทั่วไป แต่รอบสามโหลไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั่วไปรถยนต์ช่วงกลางเดือนมีเป็นจำนวนมากถึง 30 หรือมากกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ พวกเขาสามารถพบได้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายอย่างเช่นเครื่องซักผ้า, เตาอบไมโครเวฟและโทรศัพท์

ในอดีตส่วน 8 บิตได้ครอบงำตลาด MCU 16 บิตไมโครคอนโทรลเลอร์กลายเป็นหมวดหมู่ MCU ปริมาณที่ใหญ่ที่สุดในปี 2011 แซงอุปกรณ์ 8 บิตเป็นครั้งแรกในปีนั้น IC ข้อมูลเชิงลึกเชื่อว่าการแต่งงานของ ตลาด MCU จะได้รับการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในอีกห้าปีที่ผ่านมากับอุปกรณ์ 32 บิตอย่างต่อเนื่องโลกหุ้นใหญ่ของยอดขายและปริมาณหน่วย โดยปี 2017 MCUs 32 บิตที่คาดว่าจะบัญชีสำหรับ 55% ของยอดขายไมโครคอนโทรลเลอร์ ในแง่ของปริมาณหน่วย MCUs 32 บิตที่คาดว่าจะบัญชีสำหรับ 38% ของการจัดส่งไมโครคอนโทรลเลอร์ในปี 2017 ในขณะที่อุปกรณ์ 16 บิตจะเป็นตัวแทนของ 34% ของทั้งหมดและ ออกแบบ 8 บิตที่คาดว่าจะ เป็น 28% ของหน่วยขายในปีนั้น ตลาด MCU แบบ 32 บิตที่คาดว่าจะเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับระดับที่สูงขึ้นของความแม่นยำในระบบฝังตัวในการประมวลผลและการเจริญเติบโตในการเชื่อมต่อการใช้อินเทอร์เน็ตที่ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าที่จะขับเคลื่อน MCUs 32 บิตที่คาดว่าจะบัญชีกว่า 25% ของพลังการประมวลผลในยานพาหนะ ในปี 2012 ยอดขายทั่วโลกของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8 บิตประมาณ \$ 4000000000 เพราะพวกเขามีประโยชน์เพื่อให้หลาย บริษัท

จำเป็นต้องให้พวกเขาสามารถที่จะสืบหน้าในเทคโนโลยีที่ดีกว่า ในปี 2012, 4 บิต ไมโครคอนโทรลเลอร์ยังเห็นยอดขายที่สำคัญ

ไมโครคอนโทรลเลอร์มักจะมีจากหลายหลายสื่อบเนกประสงค์ขาอินพุต / เอาต์พุต (GPIO) หมุด GPIO ซอฟต์แวร์กำหนดให้ทั้งอินพุตหรือรัฐเอาต์พุต เมื่อหมุด GPIO มีการกำหนดให้เป็นรัฐอินพุตพวกเขามักจะใช้ในการอ่านเซ็นเซอร์หรือสัญญาณภายนอก การกำหนดค่าให้รัฐเอาต์พุต, เขา GPIO สามารถขับรอุปกรณ์ภายนอกเช่นไฟ LED หรือมอเตอร์มักจะโดยอ้อมผ่านพลังงานไฟฟ้าภายนอก

ระบบฝังตัวหลายคนต้องอ่านเซ็นเซอร์ที่ผลิตสัญญาณอนาล็อก นี่คือวัตถุประสงค์ของการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล (ADC) ตั้งแต่โปรเซสเซอร์ถูกสร้างขึ้นเพื่อตีความและข้อมูลดิจิตอลกระบวนการเช่น 1s และ 0s พวกเขาจะไม่สามารถที่จะทำอะไรกับสัญญาณอนาล็อกที่อาจถูกส่งไปได้โดยอุปกรณ์ ดังนั้นอนาล็อกเพื่อแปลงดิจิตอลจะใช้ในการแปลงข้อมูลที่เข้ามาในรูปแบบการประมวลผลที่สามารถรับรู้ คุณสมบัติทั่วไปน้อยลงในไมโครคอนโทรลเลอร์บางแปลงดิจิตอลเป็นอนาล็อก (DAC) ที่ช่วยให้การประมวลผลสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตหรือระดับแรงดันไฟฟ้า

นอกจากนี้ในการแปลงไมโครโปรเซสเซอร์ฝังอยู่จำนวนมากรวมถึงความหลากหลายของตัวนับได้เป็นอย่างดี หนึ่งในประเภทที่พบมากที่สุดของตัวนับเป็นจับเวลาช่วง programmable (PIT) หลุมอาจนับลงจากค่าบางอย่างให้เป็นศูนย์หรือเพิ่มขึ้นถึงขีดความสามารถของการลงทะเบียนนับล้นที่จะเป็นศูนย์ เมื่อมันถึงศูนย์ก็จะส่งจัดจ้งหาการประมวลผลแสดงให้เห็นว่า บริษัท ได้เสร็จสิ้นการนับ นี่จะเป็นประโยชน์สำหรับอุปกรณ์เช่นอุณหภูมิซึ่งเป็นระยะทดสอบอุณหภูมิรอบตัวพวกเขาเพื่อดูว่าพวกเขาจำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศในเครื่องทำความร้อนใน

ท่มเท Pulse Width Modulation (PWM) บล็อกทำให้มันเป็นไปได้สำหรับ CPU ในการควบคุมแปลงไฟโหลดทาน, มอเตอร์ ฯลฯ โดยไม่ต้องใช้จำนวนมากของทรัพยากรของ CPU ในลูบจับเวลาแน่น

ยูนิเวอร์แซล Asynchronous Receiver / เครื่องส่งสัญญาณ (UART) บล็อกทำให้มันเป็นไปได้ที่จะได้รับและส่งข้อมูลผ่านสายอนุกรมกับภาระน้อยมากบน CPU ท่มเทบนชิปฮาร์ดแวร์ก็มักจะมีความสามารถในการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่น ๆ (ชิป) ในรูปแบบดิจิตอลเช่น Inter-วงจรรวม (I²C) แบบ Serial Peripheral Interface (SPI) Universal Serial Bus (USB) และอินเทอร์เน็ต

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ซับซ้อน สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในชิปจะมีหน่วยความจำ, Port อยู่ในชิปเพียงตัวเดียวซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ชิปเดียว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโคร

โปรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่าง ๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโปรเซสเซอร์ ก็จะทำให้การรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุต/เอาต์พุต บางส่วนเข้าไปในตัว ไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้งานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา, วงจรการสื่อสารอนุกรม วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล เป็นต้น สรุปคือ $\text{Microcontroller} = \text{Microprocessor} + \text{Memory} + \text{I/O}$

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่น ๆ (Embedded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ใช้ในรถยนต์, เตอบไมโครเวฟ, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น

2.2.3 ข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.3.1 ชิปไอซีและระบบที่ได้มีขนาดเล็ก

2.2.3.2 ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิปไมโครโปรเซสเซอร์

2.2.3.3 วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

2.2.3.4 มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย

2.2.3.5 ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้เลือกใช้กับงานได้อย่างเหมาะสม

Power Arduino Uno สามารถเชื่อมต่อโดย USB connector หรือ จาก power supply จากภายนอกได้ โดยแหล่งพลังงานจะถูกเลือกโดยอัตโนมัติ แหล่งจ่ายจากภายนอกสามารถมาได้จาก AC-to-DC adapter หรือจากแบตเตอรี่ โดยต่อเข้ากับ 2.1mm center-positive plug ไปยังช่องเสียบแหล่งจ่ายบอร์ดสามารถทำงานได้ในช่วงแรงดัน 6 ถึง 20 volts ถ้า แหล่งจ่ายมีค่าต่ำกว่า 7 V อาจส่งผลให้ 5 V pin มีแรงดันที่ต่ำกว่า 5V และ บอร์ดอาจจะไม่เสถียร แต่ถ้าหากแรงดันมีค่าสูงกว่า 12 V อาจส่งผลให้บอร์ด Overheat และอาจทำให้บอร์ดเสียหายได้

2.2.4 แรงดันที่เหมาะสมกับบอร์ดคือ 7 V ถึง 12 V

2.2.4.1 VIN เป็น input voltage ของบอร์ด Arduino โดยใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก

2.2.4.2 5V เป็น output pin ที่ควบคุม 5 V จากบอร์ด

2.2.4.3 3V3 เป็น 3.3 volt supply ที่สร้างขึ้นจาก regulator บนบอร์ด และให้กระแสได้สูงสุด 50 mA

2.2.4.4 IOREF เป็น pin ที่ให้ voltage reference กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเลือกค่าแรงดันให้กับ shield ที่มาเชื่อมต่อกับบอร์ด

Memory ATmega328 มีหน่วยความจำ 32 KB (0.5 KB ใช้สำหรับ bootloader) นอกจากนี้ยังมีอีก 2 KB สำหรับ SRAM และ 1 KB สำหรับ EEPROM

Input and Output ในแต่ละ digital pins ทั้ง 14 pins บนบอร์ด Arduino Uno สามารถเป็นได้ทั้ง input และ output โดยจะทำงานที่แรงดัน 5 V และให้กระแสสูงสุด 40 mA

ฟังก์ชันอื่น ๆ เพิ่มเติม

Serial: 0 (Rx) และ 1 (Tx) ใช้สำหรับรับ (Rx) และส่ง (Tx) TTL serial data โดย pin นี้จะถูกเชื่อมต่อไปยัง corresponding pins ของ ATmega8U2 USB-to-TTL serial chip

External Interrupts : 2 and 3. pins เหล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าที่เรียก interrupt ในค่าต่ำ ๆ , ขอบขาขึ้นและลง หรือเปลี่ยนแปลงค่า

PWM : 3,5,6,9,10 และ 11 ให้ PWM output 8-bits

SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) ใช้สำหรับรองรับการสื่อสารแบบ SPI

LED 13 : เป็น build-in LED ที่เชื่อมต่อกับ digital pin 13 เมื่อ pin มีค่าเป็น HIGH LED จะติด , แต่เมื่อ pin เป็น LOW LED จะดับ

TWI : A4 or SDA pin and A5 or SCL pin ใช้สำหรับการสื่อสารต่อแบบ TWI(Two wires Interface หรือ I2C)

AREF : แรงดันอ้างอิง สำหรับ analog input

Reset : ใช้ในการ reset ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยทั่วไปจะใช้โดยการเพิ่มปุ่ม reset ไว้บน shield เพื่อป้องกันปุ่มที่อยู่บนบอร์ด

Communication Arduino Uno สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ , Arduino ตัวอื่น ๆ หรือ microcontroller ได้ โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด คือ ATmega328 จะให้การสื่อสารแบบอนุกรม UART TTL (5 V) ซึ่งมีอยู่ใน pins 0 (Rx) และ 1 (Tx) นอกจากนี้ ATmega328 ยังรองรับ I2C และ SPI Communication ส่วน ATmega16U2 จะใช้การสื่อสารแบบอนุกรมผ่าน USB และจะปรากฏเป็น COM port เสมือนไปยัง Software บนคอมพิวเตอร์ โดยที่ 16U2 ใช้ firmware USB com driver ที่เป็นมาตรฐาน โดยไม่ต้องติดตั้ง driver จากภายนอก แต่อย่างไรก็ตามต้องใช้ ไฟล์ .inf บนระบบปฏิบัติการ Windows

Programming Arduino Uno สามารถรองรับการโปรแกรมด้วย Arduino Software โดยสามารถใช้ได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Windows , Mac OS X และ Linux

2.3 ทำความรู้จักกับ Sensor

ปัจจุบันเทคโนโลยีเซนเซอร์อัจฉริยะ (smart sensor) ได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากไม่ได้ทำหน้าที่เพียงการตรวจวัดสัญญาณของความเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แต่ยังสามารถปรับแต่งสัญญาณดังกล่าวก่อนส่งไปยังจุดหมายปลายทางหรือเครือข่ายที่ทำหน้าที่ควบคุม เซนเซอร์ดังกล่าวจะทำงานได้ถูกต้องแม่นยำได้ ต้องได้รับการสอบเทียบ (calibrate) การชดเชยการทำงานในอุณหภูมิ

ต่าง ๆ และการปรับแก้สัญญาณเชิงเส้น (linear correction) นอกจากนี้ยังมีเซ็นเซอร์อัจฉริยะยังต้องสามารถขยายสัญญาณ ขจัดสัญญาณรบกวน แปลง สัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ตรวจสอบ ความผิดปกติของตนเอง มีการควบคุมการทำงานในตัวเอง ด้วย control logic มีหน่วยความจำสำหรับการเก็บ ข้อมูล และมีความสามารถในการสื่อสารผ่านบัส ความสามารถต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เซ็นเซอร์ อัจฉริยะสามารถทำงานเป็นเครือข่าย ซึ่งเป็นข้อ ได้เปรียบเมื่อเทียบกับ เซ็นเซอร์เดี่ยวแบบดั้งเดิม และ สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการ ใช้งานในภาคอุตสาหกรรม การบริหารจัดการ การควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านหรือสำนักงานแบบ อัตโนมัติ การดูแลสุขภาพ การเกษตรอัจฉริยะ การ รักษาความปลอดภัย รวมทั้งโลจิสติกส์ เซ็นเซอร์เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ชัดเจนของการ ควบรวมเทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม และนี่คืองานยากมากยิ่งมากที่สุดสำหรับ คนไทย

Photoelectric Sensor คือ เครื่องเซ็นเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุโดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส โดยมีคุณสมบัติพิเศษคือ มีการตอบสนองตอบอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาตรวจจับใกล้ และ ที่สำคัญไม่ว่าวัตถุใด ๆ Photoelectric Sensor ก็จะสามารถตรวจจับได้ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับและไม่มีการสัมผัสกับตัววัตถุ แต่การใช้งานเซ็นเซอร์ประเภทนี้ จะไม่ค่อยเหมาะกับการติดตั้งในบริเวณ ที่มีฝุ่นหรือสารเคมีที่สามารถก่อกวนอย่างรุนแรงได้ เนื่องจากจะทำให้ระยะในการตรวจจับ และความแม่นยำในการตรวจจับลดลงเป็นอย่างมาก

บริเวณส่วนหัวของเซ็นเซอร์จะมีสนามแม่เหล็กความถี่สูง โดยรับสัญญาณมาจากวงจร กำเนิดความถี่ในกรณีที่วัตถุอยู่ในบริเวณที่สนามแม่เหล็กส่งไปถึง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ค่าความเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลท (Oscillate) ลดลง หรือบางที่อาจถึงจุดที่ หยุดการออสซิลเลท และเมื่อนำเอาวัตถุนั้นออกจากการตรวจจับ วงจรกำเนิดคลื่นความถี่จะ เริ่มการออสซิลเลทใหม่อีกครั้ง สภาวะดังกล่าวจะถูกแยกแยะได้ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายใน หลังจากนั้นก็จะส่งผลไปยังเอาต์พุตว่าให้ทำงานหรือไม่ทำงาน โดยทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของ เอาต์พุตว่าเป็นแบบใด โดย Photoelectric Sensor มีหลากหลายแบบให้เลือก ซึ่งแต่ละประเภทมีฟังก์ชันการทำงานที่แตกต่างกันไป โดยติดตามได้จากบทความของเราที่ ประเภทของ Photoelectric Sensor นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำสำหรับการเลือกโฟโต้เซ็นเซอร์ที่จะช่วยให้คุณตัดสินใจเลือกได้ง่ายตรงกับการใช้งาน

Photoelectric Sensor จะอาศัยหลักการสะท้อนหรือการหักเหของแสง จากตัวส่ง ไปยังตัวรับ โดยภายในโครงสร้างของตัว Photoelectric Sensor จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ภาคส่งสัญญาณ Emitter และภาครับสัญญาณ Receiver ซึ่งภาคส่งสัญญาณแสงนั้น จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า Light Emitting Diode หรือ LED โดย LED จะมีหน้าที่สร้างแสงที่เป็นพัลส์เพื่อส่งออกไปโดยแสงที่ส่งออกไปนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับชนิดของ LED ว่าจะเป็นแบบ Visible Light หรือ Non Visible Light โดย Visible Light ก็จะเป็นแสงที่เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น

แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีขาวย แสงสีน้ำเงิน โดยทั่วไปนั้น แสงสีแดงจะได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่ม Visible Light และในส่วนของ Non Visible Light ก็จะเป็น แสงที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งได้แก่ แสงอินฟราเรด ซึ่งเป็นแสงชนิดที่มีใช้ในการผลิตตัวโฟโต้เซ็นเซอร์มากที่สุด เมื่อแสงที่ถูกส่งออกมาจากตัว LED ของ Emitter ถูกส่งต่อไปยังตัว Receiver โดยภายในประกอบด้วยตัว Photo Diode หรือ อีกชื่อหนึ่ง คือ Photo Transistor ซึ่งทำหน้าที่ในการรับแสง และเปลี่ยนพลังงานแสงที่ได้รับให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อถูกส่งไปยังวงจรฟิลเตอร์ความถี่ PLL หรือ (Phase Lock Loop) ต่อจากนั้นจะเป็นการกรองเฉพาะความถี่ ให้ตรงกับแสงที่ตัวส่งเป็นผู้ส่งมาเท่านั้น โดยจะตัดความถี่อื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เมื่อมีวัตถุหรือชิ้นงานวิ่งผ่าน ก็จะทำให้ตัวรับไม่สามารถรับสัญญาณแสงได้ ซึ่งทำให้ภาควงจรตรวจจับสามารถรับรู้ได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะส่งต่อไปยังภาคขับเอาต์พุต เพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะเอาต์พุตต่อไป



รูปที่ 2.15 Photoelectric Sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/what-is-photoelectric-sensor/>)

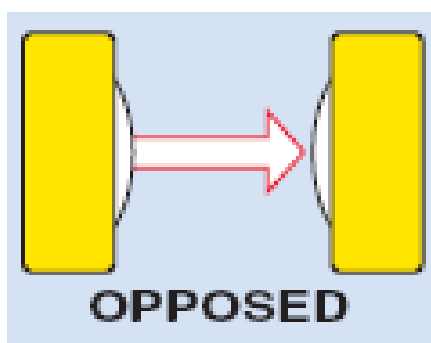
2.3.1 การแบ่งประเภทตามโหมดการทำงาน

เพื่อให้การเลือกใช้งาน โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซ็นเซอร์ ให้เป็นไปตามความต้องการ และ เหมาะสมกับวัตถุ หรือ ชิ้นงานที่เราต้องการตรวจจับนั้น เราจำเป็นต้องทำความเข้าใจประเภท หรือ โหมดการทำงานของตัวเซ็นเซอร์ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเลือกใช้ โดยเราจะสามารถแบ่งโฟโต้เซ็นเซอร์ออกเป็นประเภทหรือโหมดต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.3.1.1 Opposed Mode ,Through Beam Photoelectric sensor โฟโต้เซ็นเซอร์แบบตัวรับ-ตัวส่ง อยู่แยกกัน

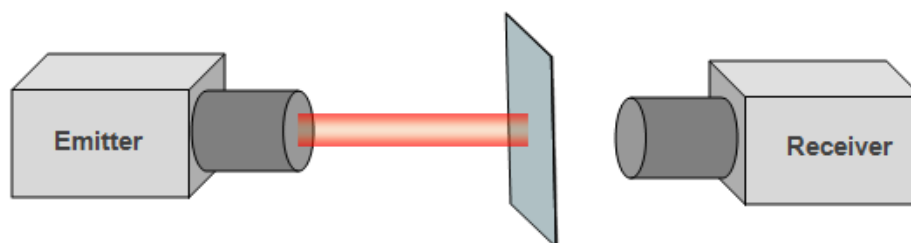
เมื่อถึงเวลาการใช้งานจะวางให้อยู่ตรงข้ามกัน ซึ่งเป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ และช่วงระยะในการตรวจจับมากที่สุด ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลา โดยเซ็นเซอร์แบบนี้จะทำหน้าตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ ซึ่งวัตถุหรือชิ้นงานที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ไปยังตัวรับ Receiver

เมื่อลำแสงไม่สามารถถึงตัวรับ จะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate



รูปที่ 2.16 Photoelectric sensor แบบ Opposed Mode

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

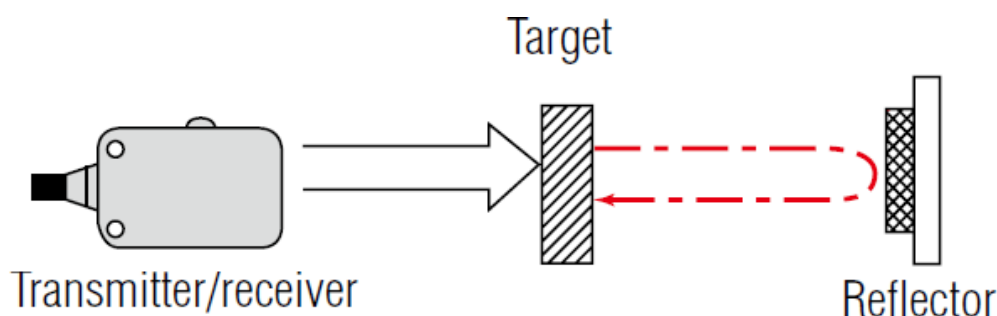


รูปที่ 2.17 Photoelectric sensor แบบ Through Beam Photoelectric sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

2.3.1.2 Retro-reflective Photoelectric sensor โฟโต้เซ็นเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน ภายตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่งเหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องติดตั้งตัวแผ่นสะท้อนหรือ Reflector ไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์เอง โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบที่ใช้แผ่นสะท้อนแบบนี้จะเหมาะสมสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว

เนื่องจากอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และทำให้ทำงานผิดพลาดได้ เซ็นเซอร์แบบนี้จะมีช่วงในการทำงานหรือระยะในการตรวจจับจะได้ใกล้กว่าแบบ Opposed mode ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลา เนื่องจากลำแสงจะสะท้อนกับแผ่นสะท้อน Reflector อยู่ตลอดเวลาหน้าที่หลักของ เซ็นเซอร์ชนิดนี้จะคอยตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ เมื่อวัตถุหรือชิ้นงานผ่านเข้ามาที่หน้าเซ็นเซอร์ แล้วจะการขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ที่ส่งไปยังแผ่นสะท้อน จึงทำให้ ตัวรับ Receiver ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มี วัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะ การทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate นอกจากนี้ตัว Photoelectric sensor ที่ใช้แผ่น สะท้อน สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้ดังนี้ Non Polarization Photoelectric sensor / Polarization Photoelectric sensor



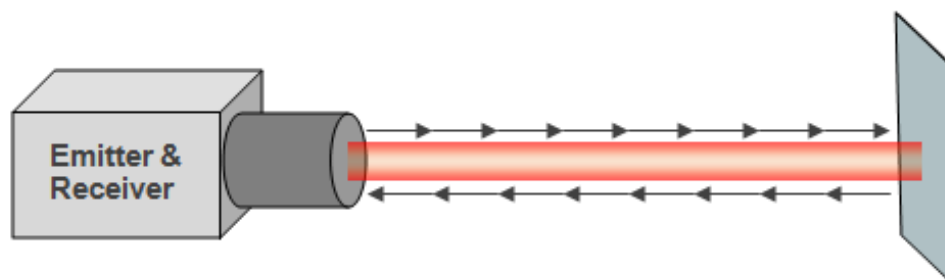
รูปที่ 2.18 Photoelectric sensor แบบ Retro-reflective Photoelectric sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

2.3.1.3 Diffuse mode, Proximity mode โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง

ภายในตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่งเหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า โฟ- โโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุ เซ็นเซอร์ชนิดนี้จะใช้ในการ ตรวจจับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสง และโปร่งแสงได้ ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะไม่สามารถรับสัญญาณจากตัวส่ง Emitter ได้ เนื่องจากไม่มีวัตถุที่จะทำหน้าที่เป็นตัวสะท้อนลำแสงกลับมายังตัวรับ Receiver โดย เซ็นเซอร์แบบนี้จะทำหน้าที่ตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านที่หน้าของเซ็นเซอร์ โดยวัตถุหรือ ชิ้นงานที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่สะท้อนลำแสงที่ส่งมาจากตัวส่ง Emitter กลับไปยังตัวรับ จึงทำให้ตัวรับ Receiver สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะ

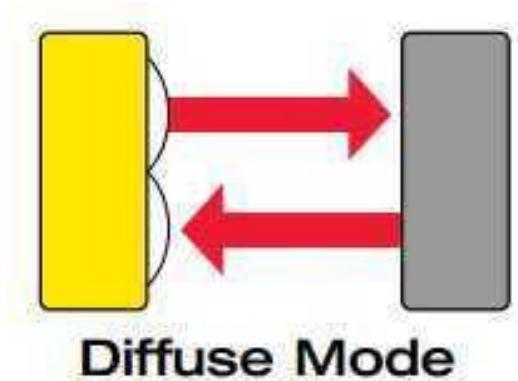
การทำงานแบบนี้ว่า Light On หรือ Light Operate นอกจากนี้ตัว Photoelectric sensor ที่ใช้แผ่นสะท้อน สามารถแบ่งประเภทย่อยได้ดังนี้



รูปที่ 2.19 Photoelectric sensor แบบ Diffuse mode sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Diffuse Mode เป็นโหมดการทำงานพื้นฐานที่สุดของ Photoelectric sensor แบบ Diffuse mode ซึ่งแสงที่ส่งออกจากตัว Emitter นั้น จะทำมุมกับตัวเซ็นเซอร์เอง แต่ตัวรับหรือ Receiver นั้นจะรับเฉพาะแสงที่สะท้อนกับวัตถุแล้วส่งกลับมามาตั้งฉากกับตัวรับเท่านั้น ซึ่งการทำงานแบบนี้ ในเรื่องของสี ขนาด และความสว่างของวัตถุ มีผลต่อระยะทางในการตรวจจับทั้งสิ้น



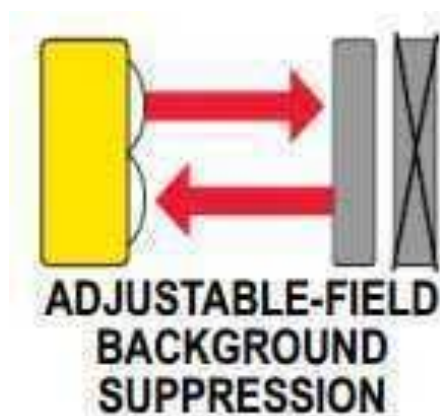
รูปที่ 2.20 Photoelectric sensor แบบ Diffuse Mode

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Background Suppression เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Background Suppression นั้น ถูกออกแบบมาให้แก้ปัญหาในการตรวจจับวัตถุที่มีตำแหน่งในการตรวจจับวางอยู่ใกล้กับตัวพื้นหลัง ซึ่งอาจมีลักษณะของพื้นผิวที่ใกล้เคียงกับชิ้นงาน จนทำให้บางครั้งตัวเซ็นเซอร์แบบธรรมดาไม่สามารถแยกแยะระหว่างชิ้นงานกับพื้นหลังได้ ทำให้การทำงานเกิดความผิดพลาด

แต่สำหรับ Photoelectric sensor background suppression นั้นจะอาศัยหลักการทำงานแบบสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยตัว Emitter จะส่งสัญญาณแสงเป็นเส้นตรงโดยตั้งฉากกับเลนส์ ส่วนภาครับ

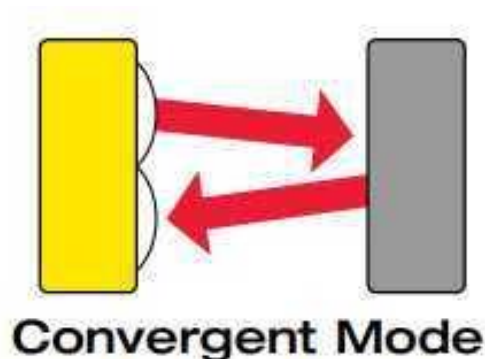
จะติดตั้งให้ทำมุมกับภาคส่ง เพื่อแสงสะท้อนกับชิ้นงานแล้วกลับมายังภาครับ ซึ่งภาครับของตัว Photosensor แบบ Background Suppression จะประกอบไปด้วย Photo Transistor 2 ชุด ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณแสงที่จะสะท้อนกลับมา และทำการเปรียบเทียบกับเป็นวงจร Window Comparator เพื่อให้สามารถรับรู้ได้ว่าตำแหน่งที่ต้องการตรวจจับอยู่ที่ตรงไหน โดย Photo Transistor ทั้งสองชุดจะจดจำค่าระดับของแสงที่รับได้เอาไว้ ก็จะสามารถจำกัดระยะทางในการตรวจจับได้ ตามขนาดของมุมที่สะท้อนกลับมา



รูปที่ 2.21 Photoelectric sensor แบบ Background Suppression

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Convergent เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Convergent นั้นถูกออกแบบมาให้ตรวจจับวัตถุในลักษณะของการจำกัดพื้นที่ หรือ ย่านในการตรวจจับ โดยจะตรวจจับชิ้นงาน หรือวัตถุเฉพาะที่อยู่ในย่านการตรวจจับเท่านั้น โดยอาศัยการสร้างพื้นที่ในการตรวจจับจากการทำมุมของตัวส่งและตัวรับภายในเซ็นเซอร์เอง

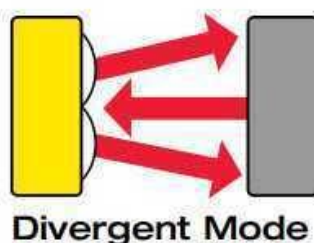


รูปที่ 2.22 Photoelectric sensor แบบ Convergent

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Divergent เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Divergent ถูกออกแบบมาให้แก้ปัญหในการตรวจจับวัตถุที่มีความมันวาว หรือมีขนาดเล็ก ๆ ซึ่งในบางครั้งการใช้ตัวเซ็นเซอร์แบบธรรมดา นั้น ไม่สามารถตรวจจับและทำให้การทำงานผิดพลาดได้

แต่สำหรับ Divergent นั้น จะอาศัยหลักการทำงานโดยการลดย่านในการตรวจจับให้สั้นลง เพื่อให้สามารถตรวจจับวัตถุที่มีความมันวาวได้ โดยจะทำให้เกิดการกระจายแสง หรือสะท้อนกลับของแสงแบบกระจาย แต่จะมีแสงบางส่วนเท่านั้นที่สะท้อนมาตรงกับตัวเซ็นเซอร์ ซึ่งเป็นผลทำให้ให้ระยะในการตรวจจับสั้นลง

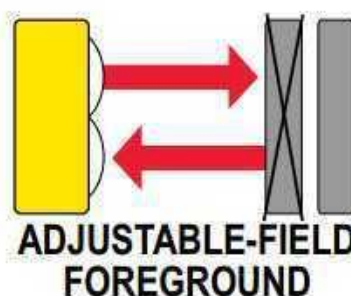


รูปที่ 2.23 Photoelectric sensor แบบ Divergent

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

2.3.2 การแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน

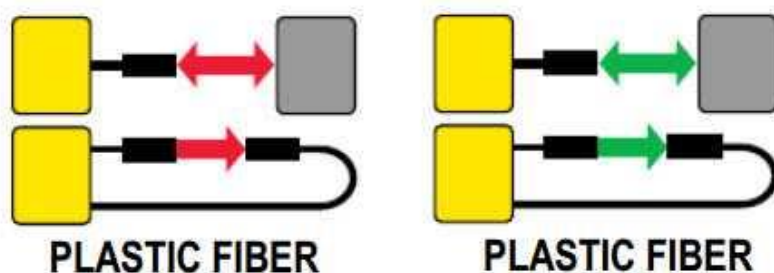
2.3.2.1 Foreground Suppression (Adjustable) สำหรับชิ้นงานหรือวัตถุที่มีสีหรืออัตราการสะท้อนไม่เท่ากันทั้งชิ้นงาน แต่ด้านหลังมี Background ที่มีสีเดียวกันที่สม่ำเสมอ เราอาจจะใช้ตัวเซ็นเซอร์แบบ Foreground Suppression ในการตรวจจับเฉพาะ Background แล้วให้ตัวชิ้นงานที่วิ่งผ่านเป็นตัวตัดลำแสงหรือบังลำแสงแทนก็ได้ โดยสามารถดูได้จากวิดีโอเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง Foreground suppression และ Background suppression ได้



รูปที่ 2.24 Photoelectric sensor แบบ Foreground Suppression

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

2.3.2.2 Fiber Optic Sensor เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่ออกแบบมาให้ตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก ๆ หรือต้องการติดตั้งภายในพื้นที่จำกัด แต่ยังคงรูปแบบหรือวิธีการในการทำงานเหมือนโฟโต้เซ็นเซอร์ทั่ว ๆ ไป เพียงแต่มีการแยกในส่วนของตัวกำเนิดแสง ตัวรับแสง ออกจากเลนส์หรือท่อนำแสง ซึ่งในส่วนของ Fiber Optics Sensor นั้นจะใช้การนำแสงไปยังจุดที่ต้องการตรวจจับผ่านสายไฟเบอร์ และรับแสงกลับมายังตัวรับสัญญาณผ่านทางสายไฟเบอร์เช่นกัน



รูปที่ 2.25 Photoelectric sensor แบบ Fiber Optic Sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

องค์ประกอบของเซ็นเซอร์ประเภทนี้มีดังนี้

Amplifier เป็นส่วนที่ใช้ในการกำเนิดแสงและรับแสง รวมถึงการส่งงานเอาต์พุตด้วย ซึ่งแสงที่ Amplifier สร้างขึ้นจะเป็นแบบ Visible Light เท่านั้น

Fiber Cable เป็นส่วนที่ใช้ในการนำแสงไปยังวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ซึ่งจะมีรูปแบบ หรือ โหมดการทำงานเหมือน Photoelectric Sensor นั่นก็คือแบบ Opposed Mode, Through Beam และ Diffuse mode, Proximity mode ซึ่งรูปร่างของสายไฟเบอร์ออฟติกก็มีให้เลือกหลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของการใช้งาน

2.3.3 ประเภท Special Photoelectric Sensor

นอกเหนือจาก Photoelectric sensor แบบต่าง ๆ ที่ได้แนะนำในข้างต้นแล้ว ยังคงมี Photoelectric Sensor ชนิดพิเศษที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับงานที่มีความเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เช่น งานที่ต้องการตรวจจับและแยกแยะความแตกต่างของสี หรืองานที่ต้องการตรวจจับแผ่นพลาสติกหรือฟิล์มที่มีความเงา หรือตรวจจับตำแหน่งมาร์คต่าง ๆ บนบรรจุภัณฑ์หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ หรือเซ็นเซอร์ที่ต้องการใช้งานตรวจวัดระยะทาง ตัวอย่างของ Special Photoelectric Sensor ได้แก่

True Color Sensor สำหรับงานตรวจจับของเหลวในขวดพลาสติกสีที่มีสีที่แตกต่างกันบนสายพานคอนเวย์เยอร์เดียวกันนั้น เป็นงานยากมากถ้าใช้ Photoelectric sensor แบบธรรมดา เนื่องจากความต้องการแยกแยะว่าขวดใดเติมน้ำหรือไม่ได้เติม รวมถึงการติดสติกเกอร์หรือไม่ได้ติด แต่สำหรับการใช้งานตัว True Color Sensor ในงานประเภทนี้นั้น เป็นเรื่องง่าย เนื่องจากใช้หลักการ

ของแสงสีขาว ที่เกิดจากการผสมกันของสีนั้นก็คือ แดง เขียว และน้ำเงิน แสงที่ได้จากการสะท้อนกลับมานั้น จะผ่านวงจรกรองแบบอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้สามารถแยกแยะระหว่างวัตถุใสหรือวัตถุที่มีการย้อมสีได้ โดยเราสามารถโปรแกรมภาคเอาต์พุตทั้ง 3 ได้ว่า จะให้เอาต์พุตไหนทำงานเมื่อตรวจจับสีได้

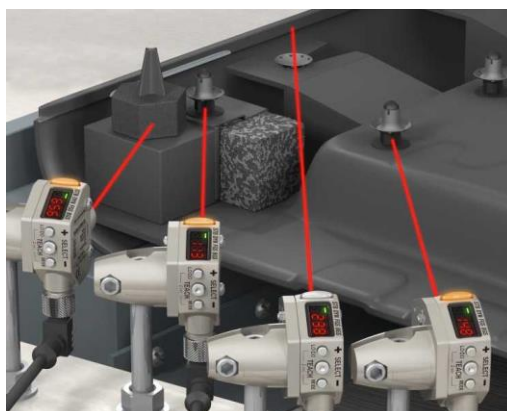


รูปที่ 2.26 ตัวอย่างการใช้งาน True Color Sensor

ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Laser Sensor สำหรับงานตรวจจับตำแหน่งวัตถุ หรือ งานที่ต้องการทราบว่าชิ้นงานมีหรือไม่มี นั้น ถ้าเป็นชิ้นงานที่มีขนาดเล็กและมีพื้นผิวไม่เรียบ หรือค่อนข้างทึบแสงนั้น การใช้งานตัว Photo sensor ทั่วไปอาจจะพอใช้งานได้ แต่จะขาดความเที่ยงตรงหรือต้องมีการติดตั้งในระยะที่ใกล้กับชิ้นงานมาก

แต่ถ้าเราใช้แหล่งกำเนิดแสงที่เป็นลักษณะของ Laser ทั้ง Class 1 และ Class 2 เช่น Photoelectric sensor Q4X จะสามารถลดข้อจำกัดในการใช้งานเหล่านี้ได้เนื่องจากมีความละเอียด แม่นยำและกำลังสูง สามารถแยกแยะวัตถุที่มีสีเข้มบนพื้นหลังที่เข้มเหมือนกันได้



รูปที่ 2.27 ตัวอย่างการใช้งาน Laser Sensor

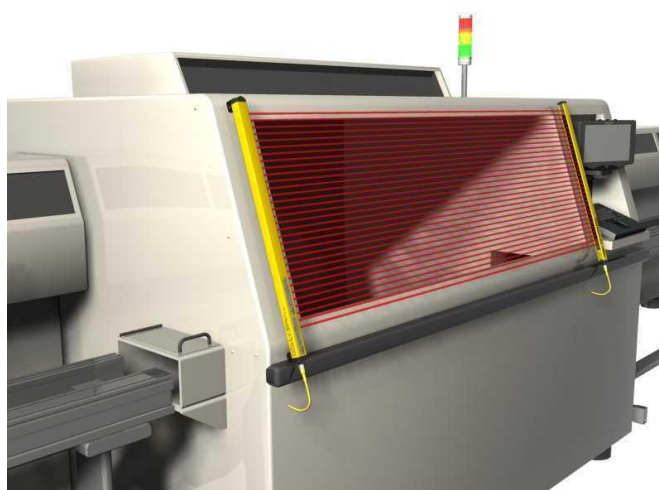
ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Clear Object Detection Sensor การใช้งานเซ็นเซอร์แสงในงานตรวจจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นแผ่นใสและมีความบาง ให้มีประสิทธิภาพแม่นยำนั้น เป็นเรื่องที่ยาก ในปัจจุบันมีเซ็นเซอร์ที่เป็น Clear Object Detection Sensor ซึ่งจะใช้หลักการทำงานของแสงเลเซอร์ หรือคลื่นอัลตราโซนิก ซึ่งมีความเร็วสูงและเหมาะกับงานประเภทนี้



รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการใช้งาน Clear Object Detection Photoelectric Sensor ตรวจจับวัตถุใส ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Area Sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่ออกมาเพื่อใช้ในงานกันพื้นที่ หรือจำกัดพื้นที่การทำงานให้กับคน เครื่องจักร หรือหุ่นยนต์ โดยตัวของเซ็นเซอร์เองจะประกอบไปด้วยตัว Photoelectric sensor แบบ opposed mode หลายๆ คู่ วางอยู่ห่างๆ กันตามความต้องการเช่น 1,2 หรือ 4 เซนติเมตร โดยเซ็นเซอร์เหล่านี้จะมีระยะทางในการทำงานที่สามารถตรวจจับได้ตั้งแต่ 3-7 เมตรขึ้นไป



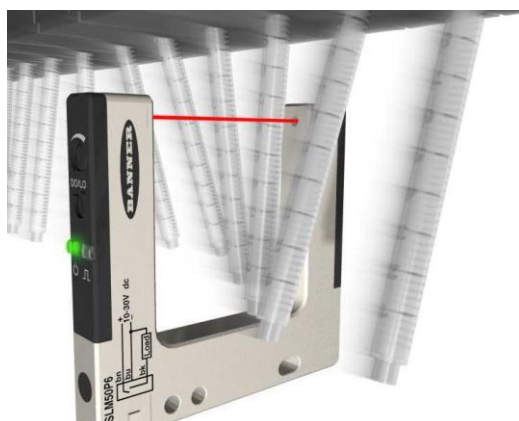
รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการใช้งาน Area Sensor และ Light Curtain Sensor ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

Laser Distance Sensor สำหรับงานบางประเภทที่ต้องการใช้ตัวเซ็นเซอร์ในการวัดระยะทาง โดยไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับชิ้นงาน การใช้งานตัวอุปกรณ์โซนิกเซ็นเซอร์อาจให้ความละเอียดไม่เพียงพอ ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเลเซอร์ มีมากขึ้นทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง จึงได้มีการนำเอาแสงเลเซอร์มาเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือวัด L-Gauge เป็นเลเซอร์เซ็นเซอร์ที่สามารถวัดค่าระยะทางได้สูงถึง 250m. และมีสัญญาณนาฬิกาเอาต์พุต 4..20 mA เพื่อใช้สำหรับงานที่ต้องการควบคุมได้



รูปที่ 2.30 ตัวอย่างการใช้งาน Laser Distance Sensor ในงานวัดและควบคุมระยะทาง
ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

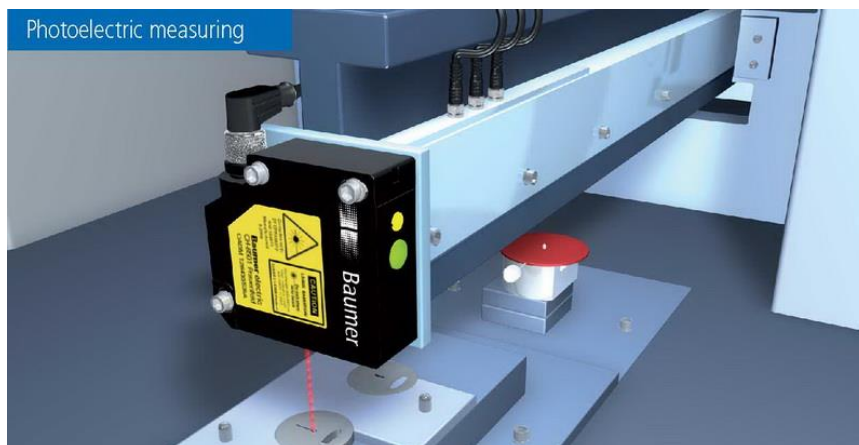
Slot Sensor โฟโตเซ็นเซอร์แบบก้ามปู ซึ่งเป็นชื่อเรียกตามลักษณะ และ โครงสร้างของตัวเซ็นเซอร์เอง เป็นเซ็นเซอร์ชนิดพิเศษที่มีระยะในการตรวจจับที่คงที่ แต่จะอาศัยการปรับความไวในการตรวจจับขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ โดย จากตัวอย่างเป็นการใช้ Slot Sensor ในการนับจำนวนตัวหลอดดัดยาพลาสติกที่กำลังถูกลำเรียงออกจากแม่พิมพ์ โดยการลำเรียงชิ้นงานเหล่านี้จะมีการแกว่งไปมา แต่สำหรับ Slot sensor แล้ว จะสามารถตรวจจับได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 2.31 ตัวอย่างการใช้งาน Slot Sensor ในงานนับจำนวนชิ้นงาน
ที่มา(<https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>)

2.3.4 การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ สำหรับวัดระยะวัดได้แม่นยำ สามารถวัดได้ ถึงระยะ 13 m มีความละเอียดในการวัดถึง 2 m สามารถใช้ได้กับการวัดวัตถุชนิดใด และสีแบบไหนก็ได้



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

อินดักทีฟเซ็นเซอร์ สำหรับวัดระยะ ใช้สำหรับการวัดระยะของโลหะ สามารถวัดได้ถึง 16 mm มีความละเอียดสูง มีความเที่ยงตรงและมีความเป็นเชิงเส้นสูง



รูปที่ 2.33 ตัวอย่างอินดักทีฟเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

วิชันเซ็นเซอร์ VeriSens การติดตั้งและการปรับโปรแกรมทำได้ง่าย มีฟังก์ชันการจับแบบ Contours ที่มีความเที่ยงตรง



รูปที่ 2.34 ตัวอย่างวิชันเซ็นเซอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุที่มีรูปทรงหลากหลายได้แม่นยำ ใช้คลื่นเสียงเพื่อแยกแยะวัตถุ



รูปที่ 2.35 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

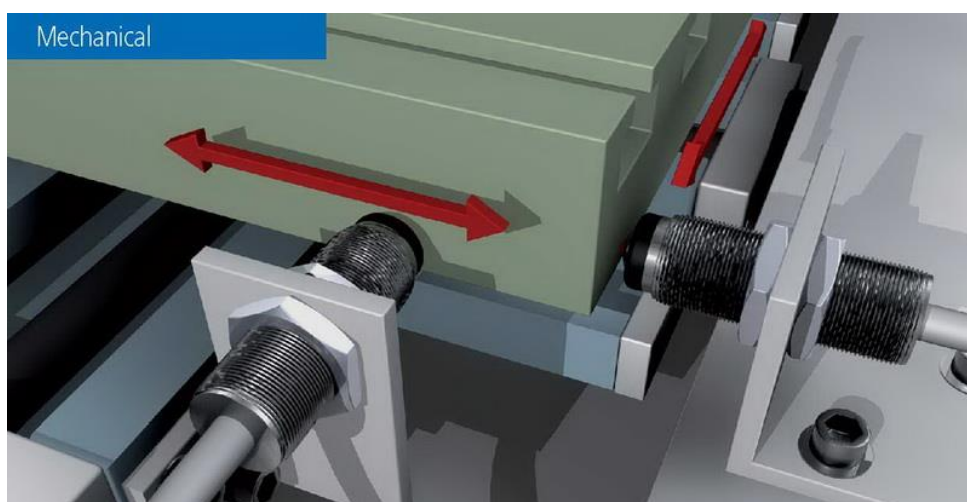
เลเซอร์ ก๊อปปี้ เคนเตอร์ ตรวจสอบกระดาษหรือหนังสือพิมพ์ในสายพานการผลิตที่ซ้อนกันได้
ไม่มีผลกระทบกับทิศทาง การไหลของชิ้นงาน สี หรือผิวชิ้นงานที่มันวาว



รูปที่ 2.36 ตัวอย่างเลเซอร์ ก๊อปปี้ เคนเตอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

เลเซอร์เซ็นเซอร์ ตรวจจับวัตถุได้แม่นยำด้วยความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่า 0.05 ms



รูปที่ 2.37 ตัวอย่างเลเซอร์เซ็นเซอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ วัดระดับของเหลวได้หลากหลายประเภท ในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก และ
สิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตราย



รูปที่ 2.38 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

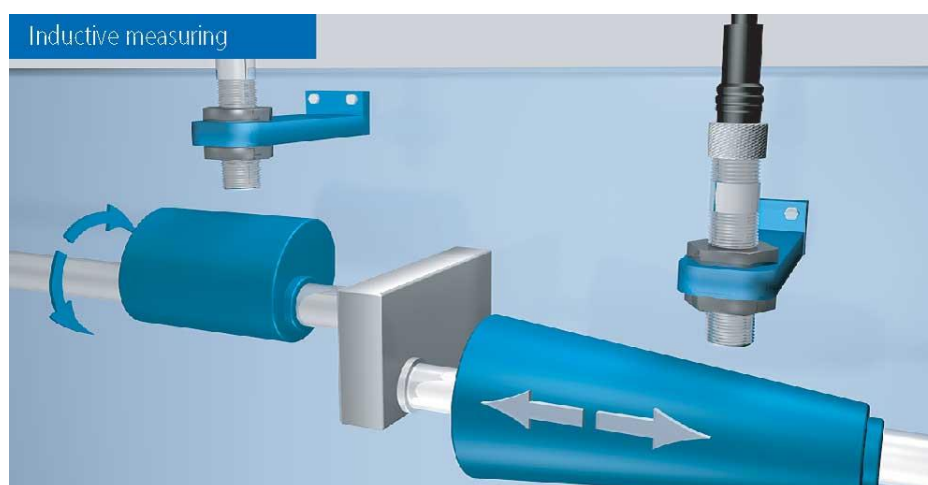
โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ วัดระดับและการรั่ว ตรวจสอบของเหลวได้ง่ายและเที่ยงตรง สามารถ
ใช้งานได้หลากหลายสิ่งแวดล้อม ทนสารเคมี



รูปที่ 2.39 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

อินดักทีฟเซ็นเซอร์ สำหรับวัดระยะ วัดมุมได้ 360 องศา ด้วยการใช้แผ่น Eccentric วัดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นด้วยการวัดรูปกรวย



รูปที่ 2.40 ตัวอย่างอินดักทีฟเซ็นเซอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

แม็กเนติกเซ็นเซอร์ ไม่ต้องใช้เบร็งและอุปกรณ์อื่น สามารถวัดมุมได้ละเอียดถึง 0.09 องศา ใช้ในห้องเกียร์ เพื่อหาความเร็วรอบในสิ่งแวดล้อมที่แอ่



รูปที่ 2.41 ตัวอย่างแม็กเนติกเซ็นเซอร์

ที่มา (<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

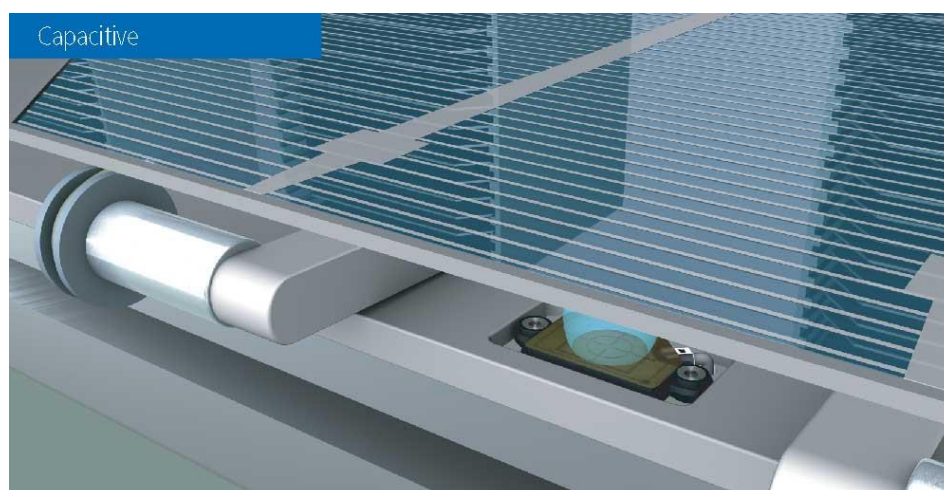
คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ ตรวจระดับของของเหลวในกล่องหรือถัง สามารถติดตั้งที่ด้านนอกภาชนะ ป้องกัน ความเสียหายของอุปกรณ์และของเหลว ด้านใน



รูปที่ 2.42 ตัวอย่างคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

คาปาซิทีฟ เซ็นเซอร์ไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงาน ไม่มีผลกับสีวัตถุ จะเป็นโลหะหรือโลหะก็ตรวจจับได้ ทึบแสงหรือโปร่งแสงก็ไม่มีปัญหา



รูปที่ 2.43 ตัวอย่างคาปาซิทีฟ เซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

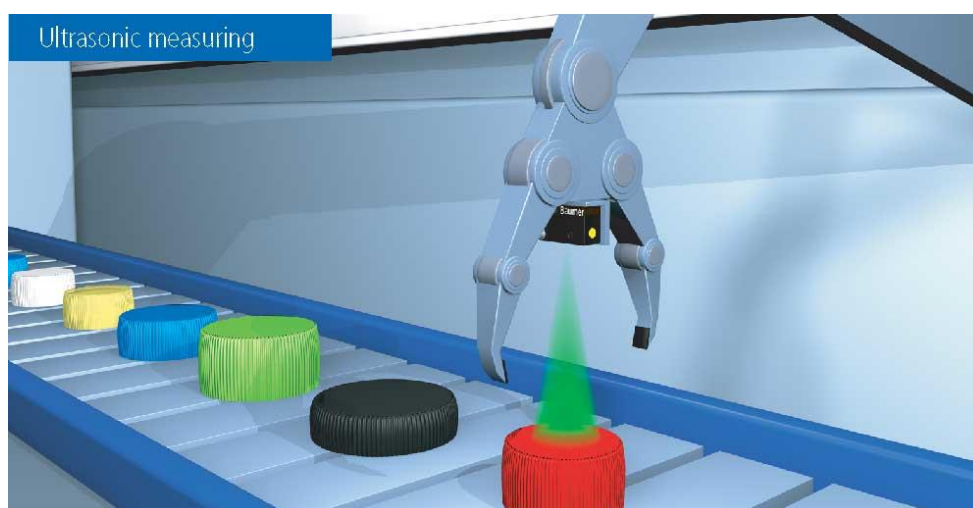
โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ ตรวจสอบเอกลักษณ์ของวัตถุแบบอัตโนมัติ เพื่อควบคุมคุณภาพการผลิต หรือ ป้องกันการปะปนของชิ้นงาน



รูปที่ 2.44 ตัวอย่างโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ ตรวจสอบชิ้นงานที่ผิดรูปร่าง โดยการวัดความสูงของชิ้นงานด้วยคลื่นเสียง



รูปที่ 2.45 ตัวอย่างอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์

ที่มา(<http://www.isensor.co.th/index.php/th/แนะนำการใช้งาน/การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์.html>)

2.4 สาย Jumper Female to Male

สาย Jumper Female to Male เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่ว ๆ ไป หรือใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น บอร์ด Arduino Nano ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจัมป์แบบ ผู้-ผู้ เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ ขนาด 26 AWG สามารถทนกระแสสูงสุดได้ 2.2 A ถ้าต่อสายแบบ Chassis Wiring (ต่อแบบแยกสาย) ,สามารถทนกระแสได้ 0.36 A ถ้าต่อแบบ Power Transmission



รูปที่ 2.46 สาย Jumper Female to Male

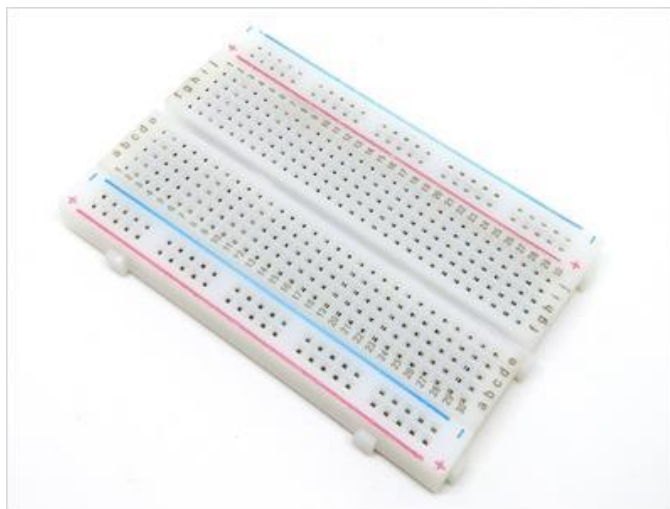
ที่มา(<https://commandronestore.com/products/bb503.php>)

2.5 ทำความรู้จักกับ Protoboard

โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรืออาจจะเรียกทับศัพท์ว่า เบรดบอร์ด (Breadboard) เป็นบอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกหนาสีขาว บนแผ่นมีรูเรียงกันจำนวนมาก ภายในรูมีตัวนำไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกันในรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ เวลาทดลองก็เสียบขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงไปให้ตัวนำภายในเชื่อมวงจรถึงกัน และอาจใช้สายไฟเสียบลงรูเพื่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้เช่นกัน ข้อดีของโปรโตบอร์ดคือ ไม่ต้องออกแบบแผงวงจรและไม่ต้องบัดกรี แต่มีข้อเสียคือใช้ทดลองวงจรที่ทำงานที่ความถี่สูง ๆ ไม่ได้เนื่องจากมีปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนในวงจรจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

กลุ่มแนวตั้ง เป็นกลุ่มที่เป็นพื้นที่สำหรับการเชื่อมต่อวงจร วางอุปกรณ์ จะมีช่องเว้นกลางกลุ่มสำหรับเสียบไอซีตัวถังแบบ DIP และบ่งบอกการแบ่งเขตเชื่อมต่อ

กลุ่มเนวอน เป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมต่อกันในเนวอน ใช้สำหรับพักไฟที่มาจากแหล่งจ่าย เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อไฟจากแหล่งจ่ายเลี้ยงให้วงจรต่อไป และจะมีสัญลักษณ์สกีนเพื่อบอกข้อ



รูปที่ 2.47 โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือเบรคบอร์ด (Breadboard)

ที่มา(<https://sites.google.com/site/somyongregina/academic/electronic/protoboard>)

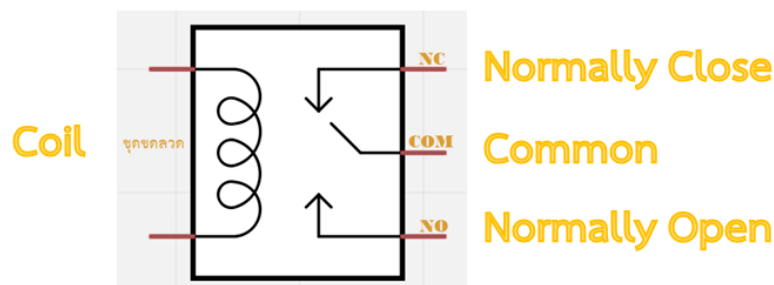
2.6 ทำความรู้จักกับ Relay Module

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ



รูปที่ 2.48 ตัวอย่างการใช้งาน Arduino Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



รูปที่ 2.49 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

ภายใน Relay จะประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส

หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสถานะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลดยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

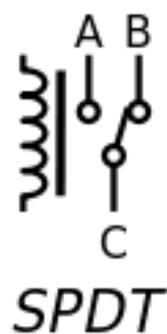
หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสถานะปกติจะลดยอยู่ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต และ ลักษณะของงาน ที่ถูกนำไปใช้ จำนวน หน้าสัมผัส ถูกแบ่งออกดังนี้

สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิด หรือ จำนวนของขา COM นั้นเอง และจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO-Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC) ดังรูปด้านล่าง



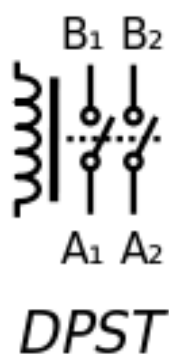
รูปที่ 2.50 SPST คือ Single Pole Single Throw , SPDT คือ Single Pole Double Throw

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



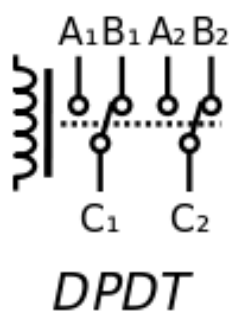
รูปที่ 2.51 SPDT คือ Single Pole Double Throw

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



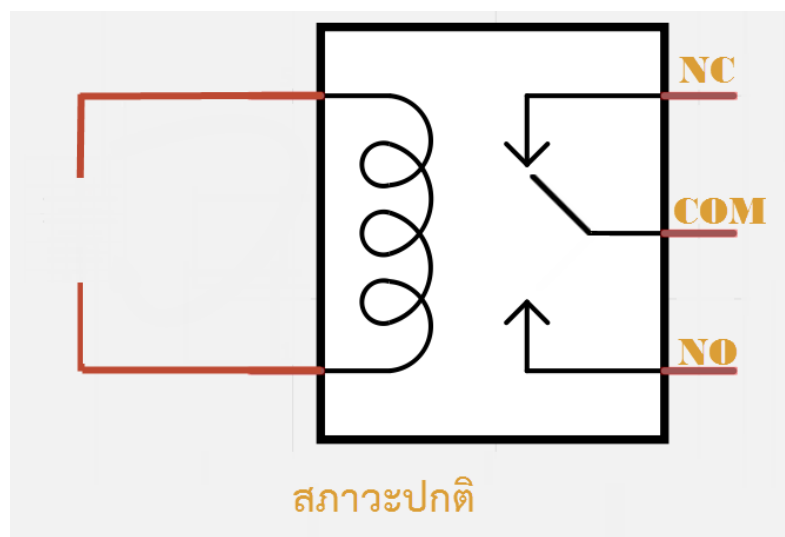
รูปที่ 2.52 DPST คือ Double Pole Single Throw , DPDT คือ Double Pole Double Throw

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



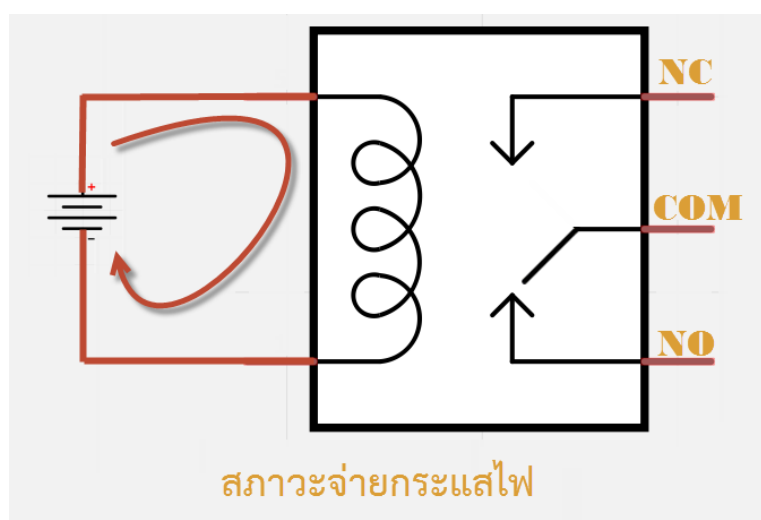
รูปที่ 2.53 DPDT คือ Double Pole Double Throw

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



รูปที่ 2.54 กระแสไฟฟ้าสภาวะปกติ

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



รูปที่ 2.55 กระแสไฟฟ้าสภาวะจ่ายกระแสไฟ

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

จากรูปประกอบข้างต้น ในบทความนี้จะใช้งาน Relay แบบ SPDT (Single Pole Double Throw) หลักการทำงานของ Relay นั้น ในส่วนของขดลวด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC

(ในสถานะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัส NO แทน และปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM แล้วจะเห็นว่ามีการทำงานติด-ดับลักษณะคล้ายการทำงานของสวิตช์ เราสามารถอาศัยคุณสมบัตินี้ไปประยุกต์ใช้งานได้ ถึงวิธีการนำ Relay Module ไปประยุกต์ใช้งานจริง แต่ก่อนอื่นเรามาดูวิธีอ่านคุณสมบัติของ Relay ว่าสามารถรองรับการทำงานที่แรงดันและกระแสไฟฟ้าเท่าไร ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงานอย่างไรก่อน

2.6.1 วิธีอ่านคุณสมบัติ Relay

2.6.1.1 ยี่ห้อ รุ่นของผู้ผลิต (แบรนด์) รวมถึงสัญลักษณ์มาตรฐานต่าง ๆ

2.6.1.2 รายละเอียดของไฟฟ้ากระแสสลับที่รองรับการทำงานได้ (VAC)

2.6.1.3 รายละเอียดของไฟฟ้ากระแสตรงที่รองรับการทำงานได้ (VDC)

2.6.1.4 โมเดล ระดับแรงดันฝั่งขดลวด ชนิดและโครงสร้าง และข้อมูลด้าน Coil Sensitivity คุณสมบัติแบบละเอียด ดูได้จากตารางด้านล่างนี้

1



RELAY ISO9002

SRD

2-3

RATING

CCC

FILE NUMBER:CH0052885-2000

7A/240VDC

CCC

FILE NUMBER:CH0036746-99

10A/250VDC

UL /CUL

FILE NUMBER: E167996

10A/125VAC 28VDC

TUV

FILE NUMBER: R9933789

10A/240VAC 28VDC

4

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SRD	03、05、06、09、12、24、48VDC	S:Sealed type	L:0.36W	A:1 form A
		F:Flux free type		B:1 form B
				D:0.45W

รูปที่ 2.56 การเปรียบเทียบ Relay ยี่ห้อต่าง ๆ

จากรูปที่ 2.56 สามารถสรุปได้ว่าเป็น Relay ยี่ห้อ Songle โมเดล SRD รองรับการทำงานแรงดันกระแสสลับที่ 250V@10A หรือ 125V@10A รองรับแรงดันกระแสตรงที่ 28VDC@10A ฝั่งขดลวดทำงานด้วยแรงดัน 5V โครงสร้างตัว Relay เป็นแบบซีลด์ มีค่าความไวขดลวดที่ 0.36W หน้าสัมผัสเป็นรูปแบบ 1 form C

หน้าสัมผัสแบบ A (Form A) หมายถึง หน้าสัมผัสของ Relay ในสภาพปกติจะเปิดอยู่ (Normally open) และหน้าสัมผัสเป็นแบบ SPST ถ้าจะเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้คือ



รูปที่ 2.57 Relay รูปแบบ Normally open

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

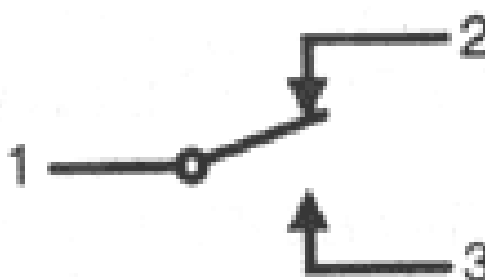
หน้าสัมผัสแบบ B (Form B) หมายถึง หน้าสัมผัสของ Relay ในสภาพปกติจะปิด (Normally close) และเป็นแบบ SPST เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้คือ



รูปที่ 2.58 Relay รูปแบบ Normally close

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

หน้าสัมผัสแบบ C (Form C) แบบนี้เรียกว่า "break, make หรือ transfer" เป็นหน้าสัมผัสแบบ SPDT เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้

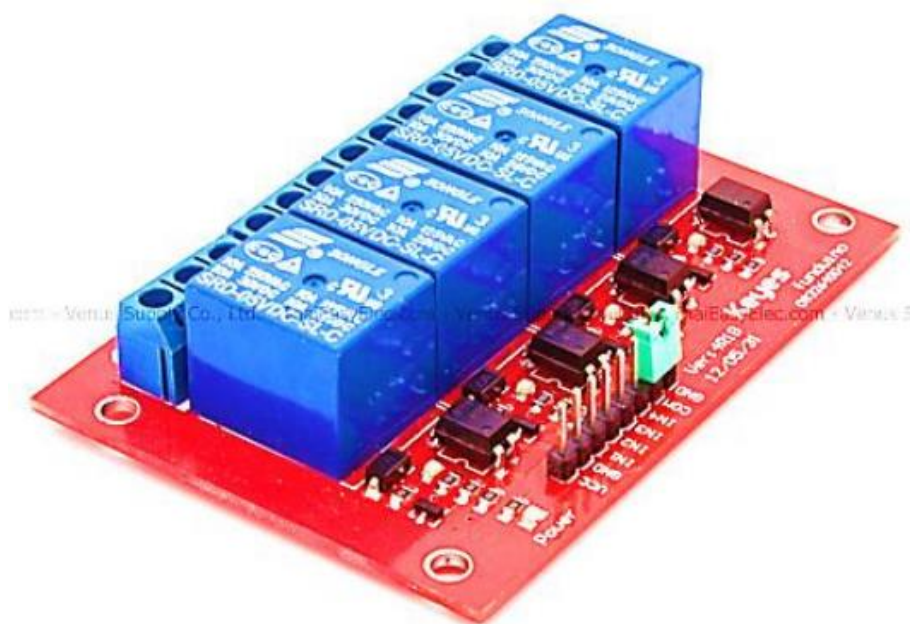


รูปที่ 2.59 Relay รูปแบบ transfer

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

หน้าสัมผัสแบบ C จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ขา ในขณะที่ Relay ยังไม่ทำงาน หน้าสัมผัส 1 และ 2 จะต่อกันอยู่ เมื่อ Relay ทำงาน หน้าสัมผัส 1 และ 2 จะแยกกัน จากนั้นหน้าสัมผัส 1 จะมาต่อกับหน้าสัมผัส 3 แทน พอ Relay หยุดทำงาน หน้าสัมผัส 1 กับ 2 ก็จะกลับมาต่อกันตามเดิม

หลังจากที่เราทราบคุณสมบัติของ Relay กันไปแล้ว ในบทความนี้เราจะยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานโดยใช้ Relay โดยจะใช้ Relay Module 4 Channels แบบ OPTO-ISOLATED



รูปที่ 2.60 Relay Module 4 Channels แบบ OPTO-ISOLATED

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

Relay Module 4 Channels มีเอาต์พุตคอนเน็คเตอร์ที่ Relay เป็น NO/COM/NC สามารถใช้กับโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณลอจิก TTL

2.6.2 คุณสมบัติ (Features)

2.6.2.1 รีเลย์เอาต์พุตแบบ SPDT จำนวน 4 ช่อง

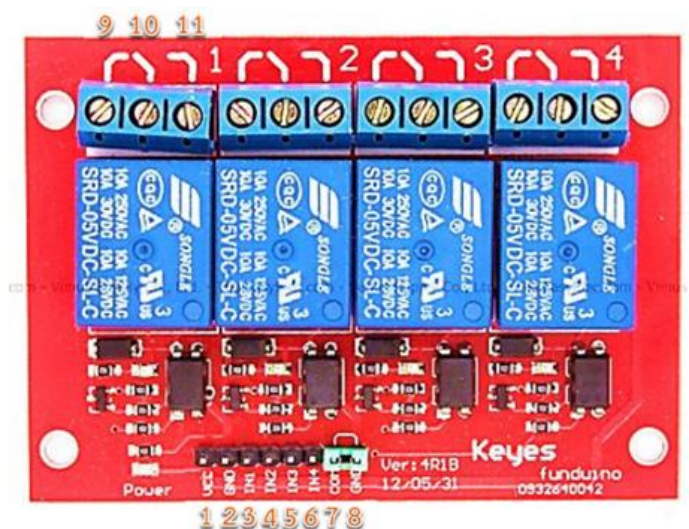
2.6.2.2 ทำงานด้วยระดับแรงดัน TTL

2.6.2.3 CONTACT OUTPUT ของรีเลย์รับแรงดันได้สูงสุด 250 VAC 10 A, 30VDC 10 A

2.6.2.4 มี LED แสดงสถานะ การทำงานของรีเลย์และแสดงสถานะของบอร์ด

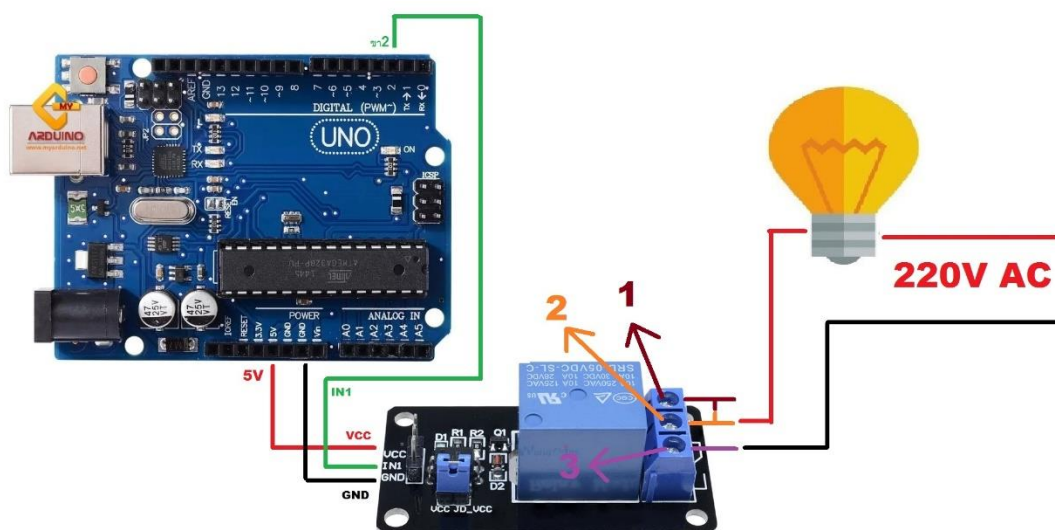
2.6.2.5 มีจัมป์เปอร์สำหรับเลือกจะใช้กราวด์ร่วมหรือแยก

2.6.2.6 มี OPTO-ISOLATED เพื่อแยกกราวด์ส่วนของสัญญาณควบคุมกับไฟฟ้าที่ขับรีเลย์ออกจากกัน



รูปที่ 2.61 ภาพแสดงขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อของ Relay Module 4 Channels

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



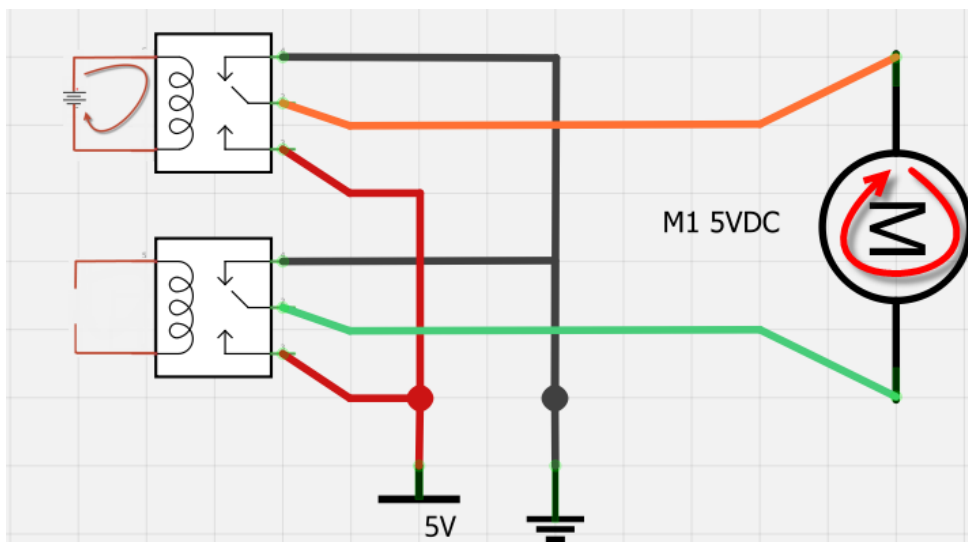
รูปที่ 2.62 ตัวอย่าง Relay module 4 channels กับ Arduino UNO R3 ควบคุมการเปิด-ปิดไฟ

ที่มา(<https://www.myarduino.net/article/108/สอนใช้งาน-arduino-ควบคุมเปิดปิดไฟบ้านด้วย-relay-module-220vac>)

ในบทความนี้ เราจะยกตัวอย่างการนำ Relay Module 4 Channels ไปใช้งาน โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 ในการควบคุมการสั่งงาน จะยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้

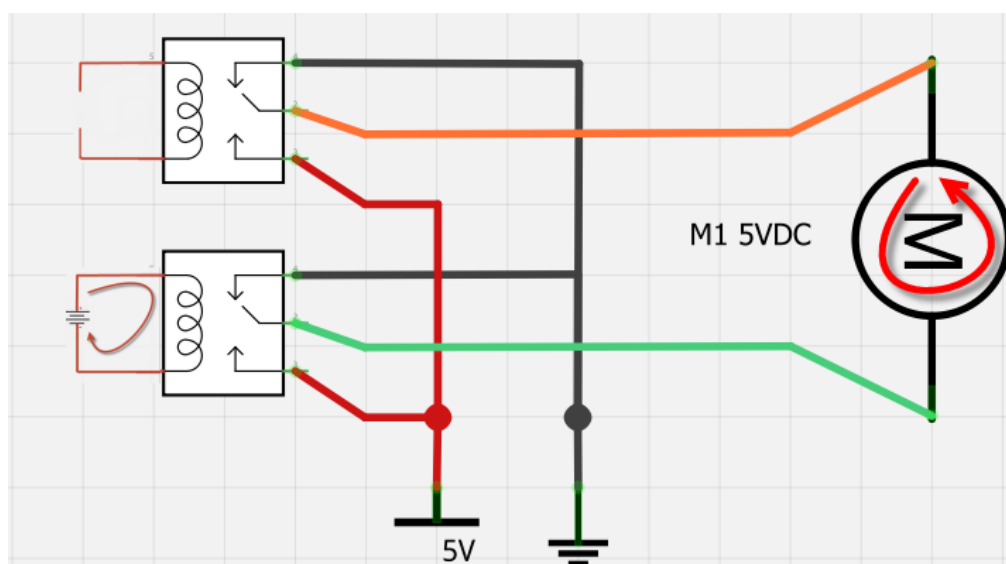
งาน 2 ตัวอย่างคือ ตัวอย่างที่1 ควบคุมมอเตอร์ DC ให้หมุนได้ทั้งซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องการคุมความเร็วรอบ และตัวอย่างที่2 ควบคุมการปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC

ตัวอย่างที่1 ควบคุมมอเตอร์ให้หมุนได้ทั้งซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องการคุมความเร็วรอบ



รูปที่ 2.63 มอเตอร์หมุนขวา

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)



รูปที่ 2.64 มอเตอร์หมุนซ้าย

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

จากวงจรนี้ เราจะเห็นได้ว่าการจะควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปกลับ หรือ ช้า-ขวา นั้น จะต้องใช้ Relay 2 ตัวในการควบคุม

2.6.3 วิธีการต่อวงจร

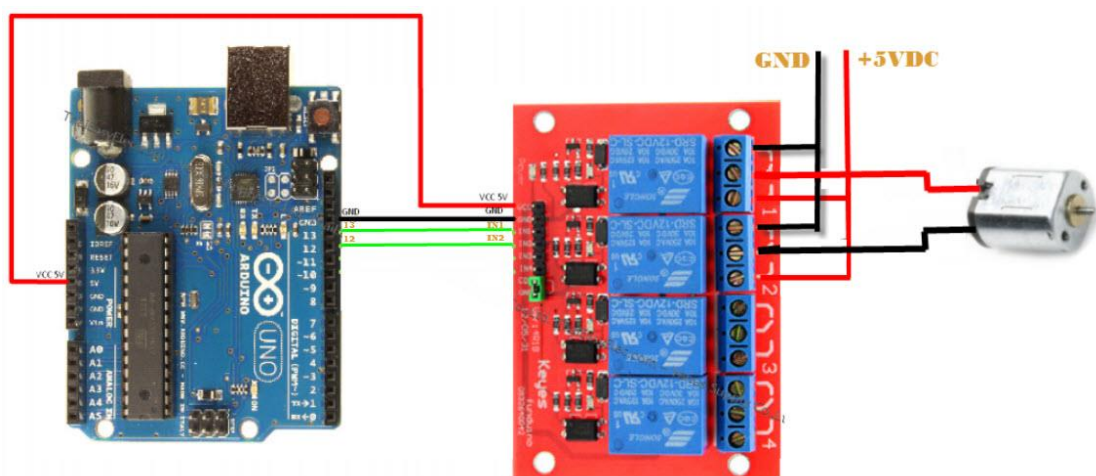
2.6.3.1 นำขั้ว + ของมอเตอร์ต่อเข้ากับขา COM ของรีเลย์ตัวที่ 1

2.6.3.2 นำขั้ว - ของมอเตอร์ต่อเข้ากับขา COM ของรีเลย์ตัวที่ 2

2.6.3.3 นำขา NC ของรีเลย์ทั้ง 2 ตัว ต่อเข้ากับไฟลบ (GND)

2.6.3.4 นำขา NO ของรีเลย์ทั้ง 2 ตัว ต่อเข้ากับไฟบวก (+5VDC)

วิธีต่อใช้งานจริงตามภาพด้านล่างนี้ โดยมีอุปกรณ์ดังนี้ Arduino + Relay Module + DC Motor



รูปที่ 2.65 ภาพแสดงการต่อใช้งาน Arduino + Relay Module + Motor

ที่มา(<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ในการดำเนินโครงการเซ็นเซอร์ตรวจจับเส้น (Detection Sensor Line) มีขั้นตอนการสร้างในส่วนต่าง ๆ โดยทางกลุ่มผู้สร้างได้ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติงานและจัดแบ่งงานตามความเหมาะสมขั้นตอนในการดำเนินโครงการ แบ่งออกเป็นดังนี้

3.1 การวางแผนและการเตรียมการ

3.2 การออกแบบ

3.3 การดำเนินการสร้าง

3.1 การวางแผนและการเตรียมการ

การวางแผนและการเตรียมการ เริ่มเมื่อคณะกรรมการพิจารณาโครงการให้เสนอหัวข้อโครงการในภาคเรียนที่ 1 ทางกลุ่มผู้จัดทำได้เสนอหัวข้อโครงการเซ็นเซอร์ตรวจจับเส้น

3.1.1 คิดหัวข้อโครงการ

3.1.2 จัดทำเอกสารแบบเสนอร่าง

3.1.3 เสนอหัวข้อโครงการ

3.1.4 เริ่มทำเอกสารบทที่ 1

3.1.5 ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino

3.1.6 ศึกษาระบบการทำงานของเซ็นเซอร์

3.1.7 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน

3.1.8 เริ่มทำเอกสารบทที่ 3

3.1.9 เริ่มทำเอกสารบทที่ 2

3.1.10 ลงมือดำเนินชิ้นงาน

3.1.11 ทดสอบการทำงาน

3.1.12 ปรับปรุงและแก้ไข

3.1.13 ตรวจสอบความเรียบร้อย

3.1.14 นำเสนอโครงการ

3.1.15 เริ่มทำเอกสารบทที่ 4

3.1.16 เริ่มทำเอกสารบทที่ 5

3.1.17 จัดทำรูปเล่มโครงการทั้งหมด

ตารางการดำเนินงานโครงการนี้ใช้ระยะเวลาในการพัฒนา ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

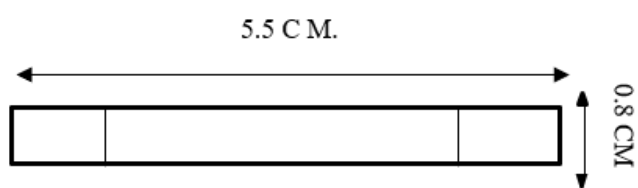
ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน							
		ปี พ.ศ.2562						ปี พ.ศ.2563	
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	คิดหัวข้อโครงการ	*							
2	จัดทำเอกสารเสนอร่าง	*							
3	เสนอหัวข้อโครงการ	*	*						
4	เริ่มทำเอกสารบทที่ 1	*	*						
5	ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino	*	*						
6	ศึกษาระบบการทำงานของ เซ็นเซอร์	*	*						
7	ศึกษาขั้นตอนการทำงาน		*						
8	เริ่มทำเอกสารบทที่ 3		*	*					
9	เริ่มทำเอกสารบทที่ 2		*	*					
10	ลงมือดำเนินชิ้นงาน			*	*				
11	ทดสอบการทำงาน			*	*				
12	ปรับปรุงและแก้ไข				*	*			
13	ตรวจสอบความเรียบร้อย				*	*			
14	นำเสนอโครงการ					*			
15	เริ่มทำเอกสารบทที่ 4						*		
16	เริ่มทำเอกสารบทที่ 5						*		
17	จัดทำรูปเล่มโครงการ ทั้งหมด						*	*	*

3.2 การออกแบบ

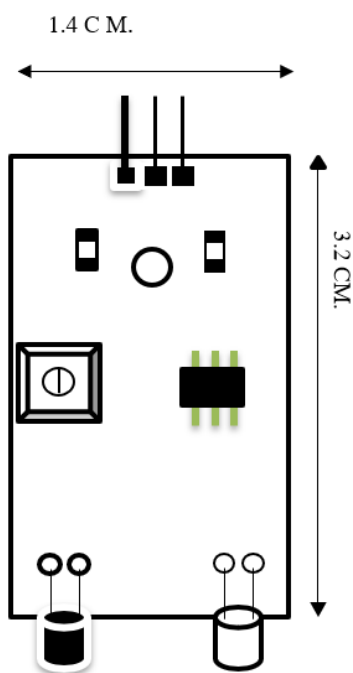
5.5 C M.

16.5 C M.

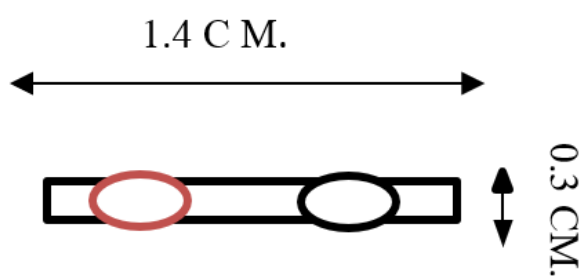
1	โฟโต้บอร์ด	5.5cm x 16.5cm	พลาสติก/ ทองแดง	001	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถ วิทย์พนัชการ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน			หมายเลขแบบ	
1:10	Breadboard 830 Point			001	



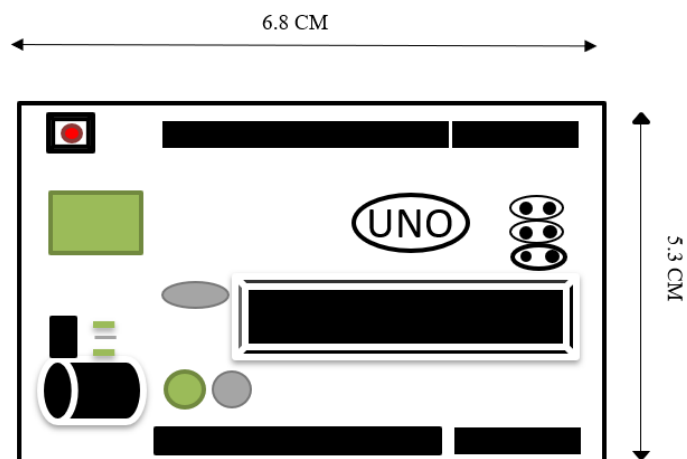
1	โฟโต้บอร์ด	5.5cm x 0.8cm	พลาสติก/ ทองแดง	002	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถ วิทย์พัฒนวิชาการ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:10	ชื่อชิ้นงาน ฐาน Breadboard 830 Point			หมายเลขแบบ 002	



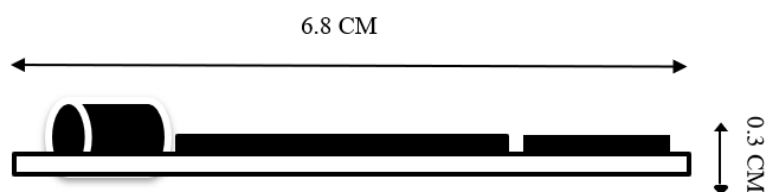
2	เซนเซอร์ตรวจจับเส้น	1.4cm. x 3.2cm.	พลาสติก/ เซนเซอร์	003	2
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์ พณิชยการ	
ผู้ ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:50	ชื่อชิ้นงาน Line Tracking Sensor Module			หมายเลขแบบ 003	



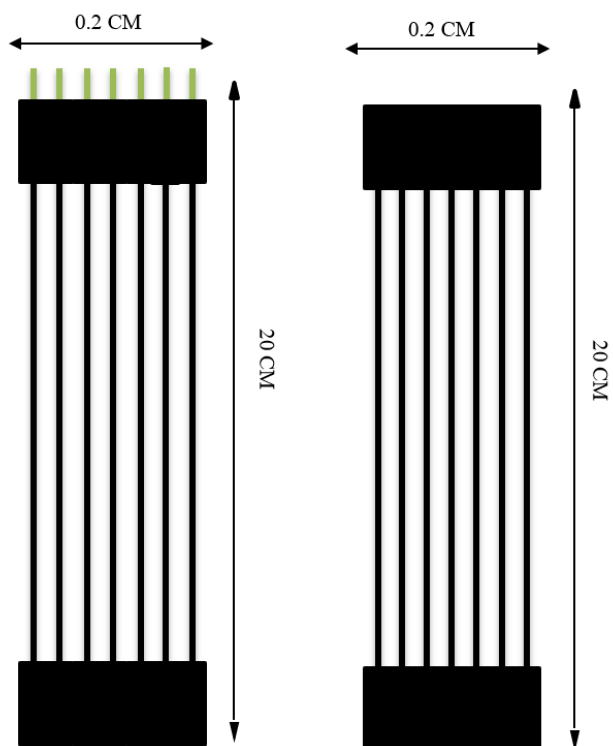
2	เซนเซอร์ตรวจจับเส้น	1.4cm. x 0.3cm.	พลาสติก/ เซนเซอร์	004	2
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พนิชย การ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:50	ชื่อชิ้นงาน Line Tracking Sensor Module			หมายเลขแบบ 004	



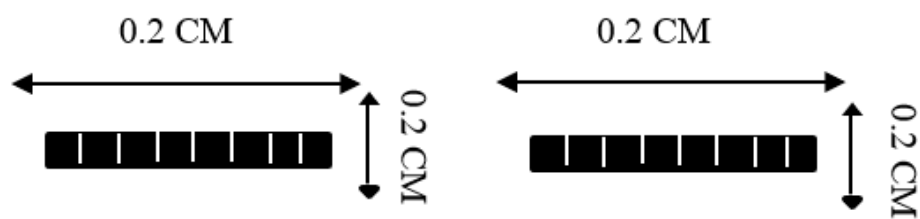
3	Arduino UNO R3	6.8cm x 5.3cm	พลาสติก/ อลูมิเนียม	005	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์ พณิชยการ	
ผู้ ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริขันธ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:50	ชื่อชิ้นงาน Arduino UNO R3			หมายเลขแบบ 005	



3	Arduino UNO R3	6.8cm x 0.3cm	พลาสติก/ อลูมิเนียม	006	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์ พณิชยการ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริขันธ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:50	ชื่อชิ้นงาน Arduino UNO R3			หมายเลขแบบ 006	



4	Jumper Male Female	0.2cm x 20cm	พลาสติก/ ทองแดง	007	2
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พนิชย การ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน			หมายเลขแบบ	
1:2	Jumper Cable Wire Female and Male			007	



4	Jumper Male Female	0.2cm x 0.2cm	พลาสติก/ ทองแดง	008	2
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์ พณิชยการ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริขันธ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน 1:100	ชื่อชิ้นงาน Jumper Cable Wire Female and Male			หมายเลขแบบ 008	

ตารางที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบของเซ็นเซอร์ตรวจจับเส้น

1	โฟโต้บอร์ด	5.5cm x16.5cm	พลาสติก/ ทองแดง	001	1
2	เซนเซอร์ ตรวจจับเส้น	1.4cm. x3.2cm.	พลาสติก/ เซนเซอร์	003	2
3	Arduino UNO R3	6.8cm x5.3cm	พลาสติก/ อลูมิเนียม	005	1
4	Jumper Male Female	0.2cm x20cm	พลาสติก/ ทองแดง	007	2
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์				
ผู้ออกแบบ	นายณัฐพล วรรณมานะ				
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน			หมายเลขแบบ	
1:50	Line Tracking Sensor Module			003	

บทที่ 4

ผลการศึกษา

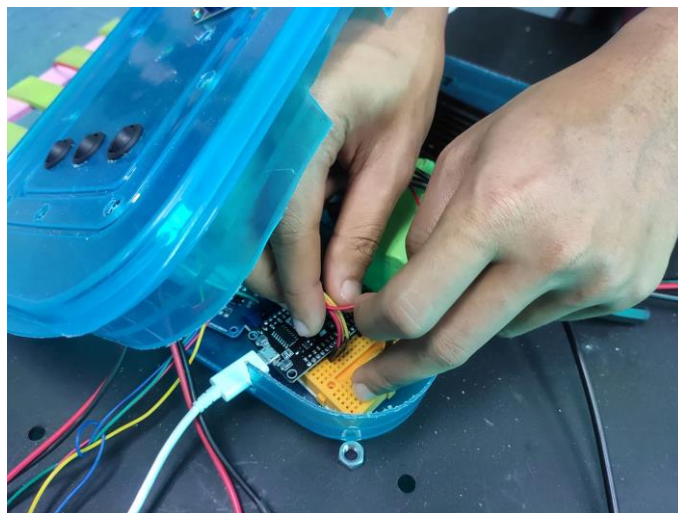
การจัดทำโครงการเซนเซอร์ตรวจจับเส้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กรให้เกิดประโยชน์ เพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino ผู้จัดทำโครงการสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการเรียนรู้ของตนเองมากยิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ระหว่างครู เพื่อนและผู้สนใจทั่วไป ซึ่งมีผลการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาโครงการ

คณะผู้จัดทำได้สร้างรถส่งเอกสารอัจฉริยะเคลื่อนตามเส้นโดยใช้เซนเซอร์ คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ จากนั้นได้นำเสนอเผยแพร่ผลงานผ่านท่านคณะกรรมการ ซึ่งรถส่งเอกสารอัจฉริยะสามารถใช้ประโยชน์ในการส่งเอกสารได้ในระยะทางที่กำหนด ผู้ใช้สามารถกำหนดระยะทางได้ ที่จะให้รถส่งเอกสารอัจฉริยะไปยังจุดมุ่งหมาย

4.2 ขั้นตอนการทำงาน

4.2.1 การต่อสาย Jumper Cable Wire Female and Male เข้ากับ Breadboard และ Arduino UNO R3



รูปที่ 4.1 การต่อสาย Jumper Cable Wire Female and Male เข้ากับ Breadboard

4.2.2. การติดเซนเซอร์เข้ากับฐานรถ



รูปที่ 4.2 การติดเซนเซอร์เข้ากับฐานรถ

บทที่ 5

สรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการทำโครงการเซนเซอร์ตรวจจับเส้น ที่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้จัดทำได้วางแผนไว้ ซึ่งสามารถใช้ในการขนส่งเอกสารไปยังตามที่เป้าหมาย สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการและการประสบปัญหาต่าง ๆ ในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำได้ประสบปัญหาในการทำหลายอย่าง ซึ่งคณะผู้จัดทำจากโครงการมีข้อเสนอแนะที่จะนำมาใช้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนต่าง ๆ ของเซนเซอร์ตรวจจับเส้นจะทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้น

5.1 วัตถุประสงค์โครงการ

- 5.1.1 เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 5.1.2 เพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 5.1.3 เพื่อพัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 5.1.4 เพื่อพัฒนาทักษะในด้านการเขียนโค้ด
- 5.1.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยเอกสารอัจฉริยะ

5.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

- 5.2.1 ได้พัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 5.2.2 เพิ่มศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 5.2.3 ได้พัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 5.2.4 ได้พัฒนาทักษะในด้านการเขียนโค้ด
- 5.2.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยเอกสารอัจฉริยะ

5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ

การดำเนินการของชิ้นงาน นั้นทางคณะผู้จัดทำได้ประสบปัญหาการดำเนินโครงการหลายอย่าง ในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำโครงการจะอธิบายสาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาเป็นข้อ ๆ ดังนี้

- 5.3.1 ปัญหาเซนเซอร์ตรวจจับไม่ค่อยเสถียร
- 5.3.2 ปัญหาเซนเซอร์ตรวจจับเส้นโค้งช้า

5.4 ผลการดำเนินงาน

- 5.4.1 คิดหัวข้อโครงการ
- 5.4.2 จัดทำเอกสารแบบเสนอร่าง
- 5.4.3 เสนอหัวข้อโครงการ
- 5.4.4 เริ่มทำเอกสารบทที่ 1
- 5.4.5 ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino
- 5.4.6 ศึกษาระบบการทำงานของเซ็นเซอร์
- 5.4.7 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน
- 5.4.8 เริ่มทำเอกสารบทที่ 3
- 5.4.9 เริ่มทำเอกสารบทที่ 2
- 5.4.10 ลงมือดำเนินชิ้นงาน
- 5.4.11 ทดสอบการทำงาน
- 5.4.12 ปรับปรุงและแก้ไข
- 5.4.13 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 5.4.14 นำเสนอโครงการ
- 5.4.15 เริ่มทำเอกสารบทที่ 4
- 5.4.16 เริ่มทำเอกสารบทที่ 5
- 5.4.17 จัดทำรูปเล่มโครงการทั้งหมด

5.5 ความอภิปรายผล

จากผลของการดำเนินโครงการนี้ถือว่าประสบความสำเร็จตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้ คือสามารถทำการเดินตามเส้นได้จริง มีประสิทธิภาพในการใช้งานดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างดีและสามารถนำความรู้ในการทำงานชิ้นงานนี้ไปต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณะผู้จัดทำยังได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ดีในการทำโครงการนี้เป็นอย่างมาก

5.6 ข้อเสนอแนะ

ในนี้จะกล่าวถึงข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาและต่อยอดเซนเซอร์

5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 5.6.1.1 สามารถใช้เซนเซอร์ในการขับเคลื่อนรถส่งของในโรงงานอุตสาหกรรม
- 5.6.1.2 สามารถใช้เซนเซอร์ในการยกขนสิ่งของ

5.6.2 ข้อเสนอแนะทางเทคนิค

5.6.2.1 การวิเคราะห์และการออกแบบการวางสาย Jumper เพื่อให้เป็นระเบียบและไม่ให้การวิ่งของกระแสไฟขัดข้อง

5.6.2.2 ควรรีศึกษาและพัฒนาต่อยอดในการใช้เซนเซอร์และอุปกรณ์ที่ติดกับตัวรถส่งเอกสารอัจฉริยะ

บรรณานุกรม

- บริษัท ไทยอีซี่อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด. (2557). **Arduino คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2562,จาก <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>
- บริษัท ไทยอีซี่อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด. (2558). **Relay Module**. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562,จาก <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>
- บริษัท แฟคโตมาร์ท จำกัด. (2562). **Sensor คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2562,จาก <https://mall.factomart.com/what-is-photoelectric-sensor/>
- บริษัท แอลเอ็นดับเบิลยูช็อป จำกัด. (2558). **ไมโครคอนโทรลเลอร์**. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562, จาก <http://my-cnc.lnwshop.com/article/2/micro-controller>
- โรงเรียนเรยีนาเชลีวิทยาลัย. (2560). **โปรโทบอร์ด**. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2562,จาก <https://sites.google.com/site/somyongregina/academic/electronic/protoboard>
- Commnandrone's official store. (2559). **สาย Jumper Female to Male**. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2562, จาก <https://commandronestore.com/products/bb503.php>

ภาคผนวก ก
แบบเสนอร่างโครงการ



สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แบบเสนอร่างโครงการ

เรื่อง
เซนเซอร์ตรวจจับเส้น
Detection Sensor Line

จัดทำโดย

นายณัฐพล	วรรณมานะ
นางสาววรรณภา	ศรีขำมันธุ์

ภาคเรียนที่ 1/2562
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา

แบบเสนอร่างโครงการ
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชื่อโครงการ เซนเซอร์ตรวจจับเส้น
Detection Sensor Line

ชื่อผู้เสนอโครงการ 1.นายณัฐพล วรรณมานะ รหัสประจำตัว 40750 (หัวหน้ากลุ่มโครงการ)
ชื่อผู้ร่วมโครงการ 2. นางสาววรรณภา สิริยามันธุ์ รหัสประจำตัว 36954

นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ รอบ เข้า

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ สุลาวัลย์ บุริจันทร์

มีความประสงค์ขออนุมัติหัวข้อโครงการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในวิชาโครงการ จำนวน 4 หน่วยกิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ดังรายละเอียดโครงการที่แนบมาด้วย

ลงชื่อ (หัวหน้ากลุ่มโครงการ)
.....(สมาชิกกลุ่มโครงการ)
..... / /

ความเห็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ความเห็นผู้รับผิดชอบโครงการ สาขาวิชา
.....	
.....	
.....	
ลงนาม	ลงนาม
..... /..... /	 /..... /
ลงนาม	
..... /..... /	

หมายเหตุ พร้อมแนบโครงการ ตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาแล้ว

1. ชื่อโครงการ เซนเซอร์ตรวจจับเส้น

Detection Sensor Line

2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายเพื่ออำนวยความสะดวกสบาย ได้ก้าวล้ำไปยังโลกของอนาคต ได้เกิดนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้นบนโลกมากมายที่เกิดขึ้นจากการคิดค้น เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการด้านต่าง ๆ ของโลกปัจจุบัน เพื่อความปลอดภัย เพื่อพัฒนาทักษะ ด้านการสื่อสาร ด้านการคมนาคม ด้านความสะดวกสบาย และเพิ่มระยะเวลาการใช้ชีวิตให้ดีขึ้นมีคุณภาพขึ้น เพื่อให้โลกก้าวพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มีความล้ำสมัย และการใช้เซ็นเซอร์ในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เทคโนโลยีเซนเซอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนอุตสาหกรรมหลักมากมาย โดยเมื่อพิจารณาถึงจุดกำเนิดและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเซนเซอร์ที่เริ่มต้นในประเทศไทย มีจุดกำเนิดจากอุปกรณ์ด้านชุดตรวจวิเคราะห์ทดสอบเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ทั้งเชื้อโรคและสารเคมีต่างๆ ที่อยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อม ด้วยจุดประสงค์เพื่อให้ประชากรในประเทศไปสู่สังคมของการกินดี อยู่ดี และขยายผลไปยังงานวิจัยต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เซ็นเซอร์คืออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง และการสัมผัส มาจับบนมือถือ และใช้ในชีวิตประจำวัน ทางเราได้ค้นพบแนวคิดในการสร้างชิ้นงานที่ใช้เซ็นเซอร์เป็นส่วนประกอบของชิ้นงาน เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตของเราส่วนใดส่วนหนึ่ง ไม่มากนัก

ดังนั้นคณะผู้จัดทำ จึงได้จัดทำโครงรถส่งเอกสารอัจฉริยะ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชิ้นงานนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนักน้อย และสามารถพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าทางชิ้นงานเพื่อเกิดประโยชน์ในภายหน้าต่อคนรุ่นหลังได้ และนำไปพัฒนาต่อ จนชิ้นงานนี้สมบูรณ์แบบในทุก ๆ ด้าน และทางเราคาดหวังใจเป็นอย่างยิ่งว่าชิ้นงานของเราจะให้วิทยาทานกับเด็กรุ่นหลังต่อไปได้

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 3.1 เพื่อพัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 3.2 เพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 3.3 เพื่อพัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 3.4 เพื่อพัฒนาทักษะในด้านการเขียนโค้ด
- 3.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยเอกสารอัจฉริยะ

4. ขอบเขตของโครงการ

- 4.1 ใช้เซนเซอร์ IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module ตรวจจับเส้นทางจากเส้น
- 4.2 ใช้เทปสีดำเป็นเส้นทางไปยังปลายทางที่ต้องการ
- 4.3 ใช้โปรแกรม Arduino ในการเขียนโค้ด

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 5.1 คิดหัวข้อโครงการ
- 5.2 จัดทำเอกสารแบบเสนอร่าง
- 5.3 เสนอหัวข้อโครงการ
- 5.4 เริ่มทำเอกสารบทที่ 1
- 5.5 ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino
- 5.6 ศึกษาระบบการทำงานของเซ็นเซอร์
- 5.7 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน
- 5.8 เริ่มทำเอกสารบทที่ 3
- 5.9 เริ่มทำเอกสารบทที่ 2
- 5.10 ลงมือดำเนินชิ้นงาน
- 5.11 ทดสอบการทำงาน
- 5.12 ปรับปรุงและแก้ไข
- 5.13 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 5.14 นำเสนอโครงการ
- 5.15 เริ่มทำเอกสารบทที่ 4
- 5.16 เริ่มทำเอกสารบทที่ 5
- 5.17 จัดทำรูปเล่มโครงการทั้งหมด

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 6.1 ได้พัฒนาความรู้ทางการประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวกภายในองค์กร
- 6.2 เพิ่มศักยภาพทางด้านการใช้โปรแกรม Arduino
- 6.3 ได้พัฒนาทักษะในด้านไฟฟ้า
- 6.4 ได้พัฒนาทักษะในการเขียนโค้ด
- 6.5 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสร้างด้วยกเอกสารอัจฉริยะ

7. งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ

7.1 ค่าบอร์ด Arduino	500	บาท
7.2 ตัว Module	200	บาท
7.3 แบตเตอรี่	1300	บาท
7.4 ตัวเซ็นเซอร์	300	บาท
7.5 ค่าเล่มโครงการ	60	บาท
7.6 ค่าหมึกเครื่องปริ้น	500	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	<u>2,860</u>	บาท

8. เอกสารอ้างอิง

<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>

<http://my-cnc.lnwshop.com/article/2/micro-controller>

<https://mall.factomart.com/what-is-photoelectric-sensor/>

<https://commandronestore.com/products/bb503.php>

<https://sites.google.com/site/somyongregina/academic/electronic/protoboard>

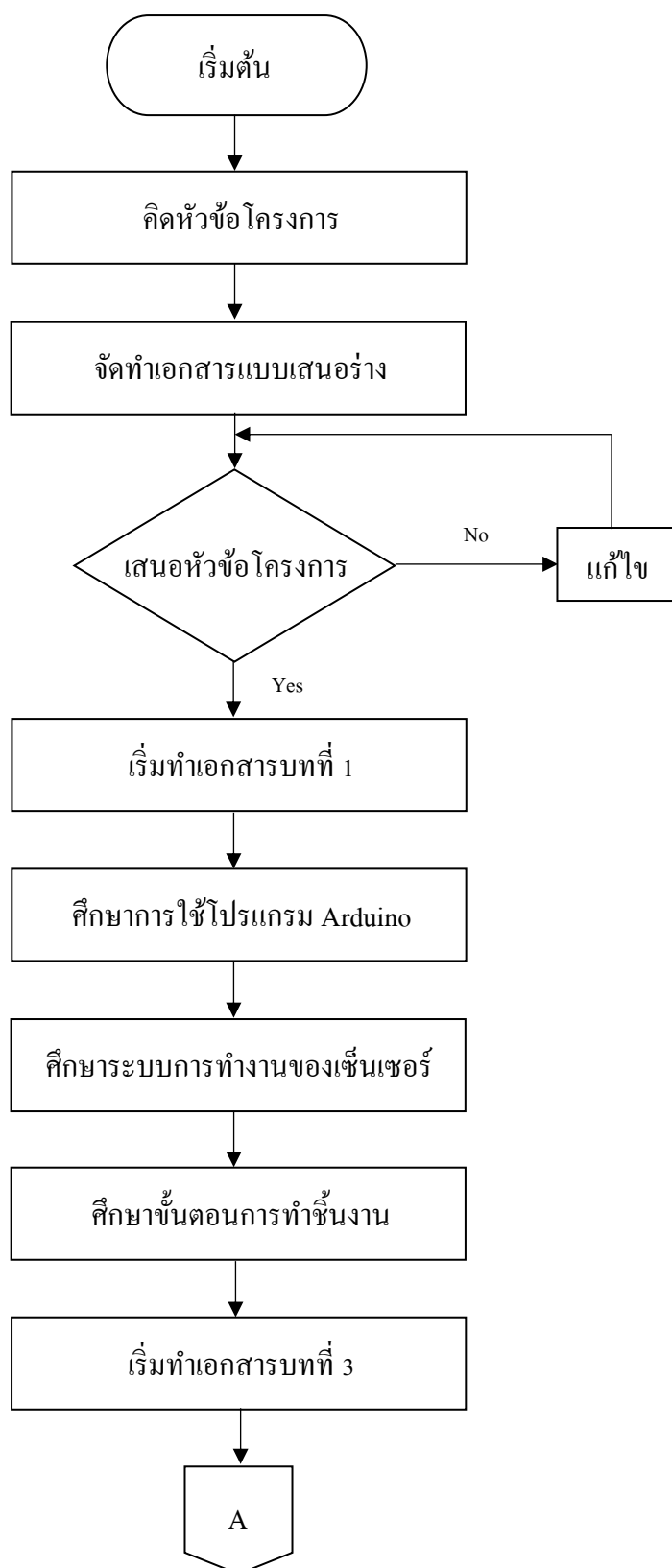
<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html>

9. ระยะเวลาทำโครงการ

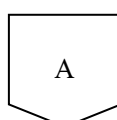
ตารางการดำเนินงานโครงการนี้ใช้ระยะเวลาในการพัฒนา ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2562 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ 2563 ดังตารางที่ 1.1

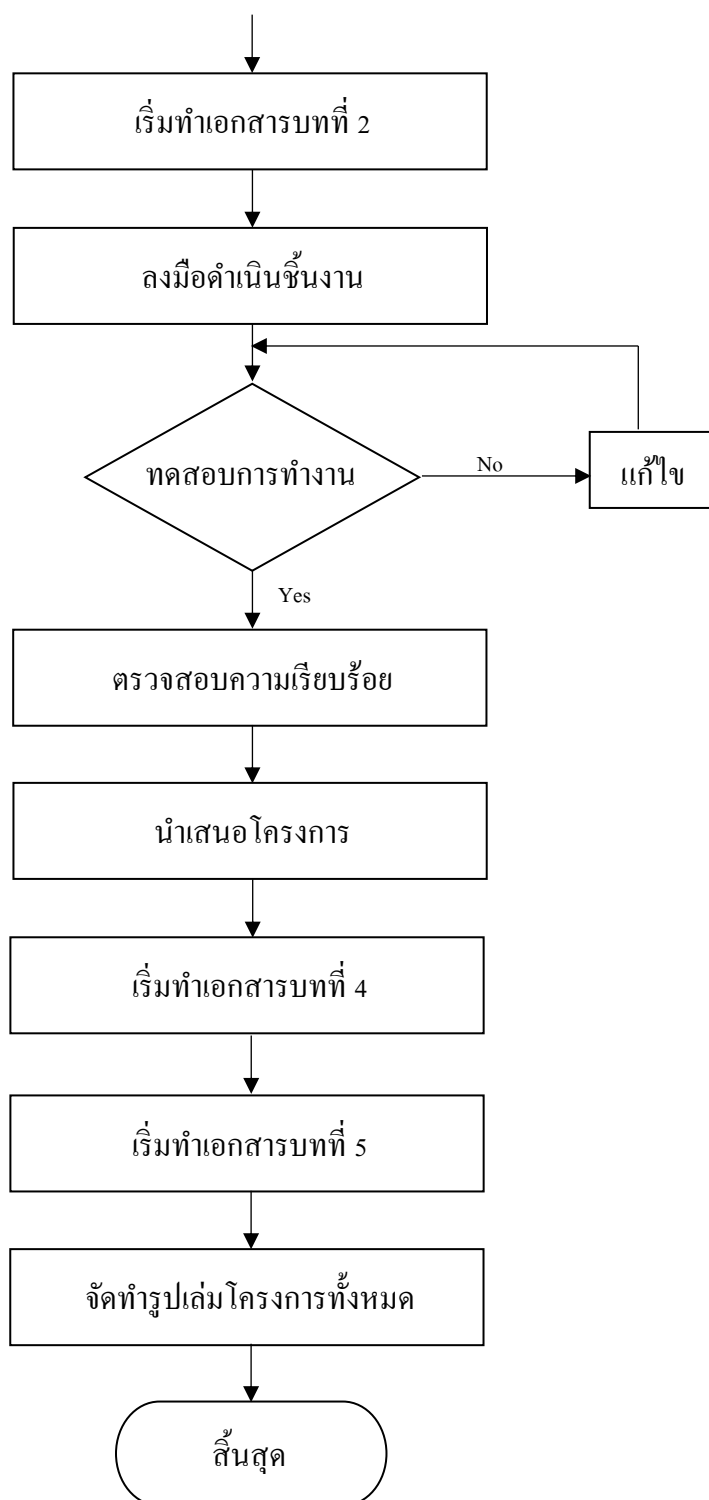
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน							
		ปี พ.ศ.2562						ปี พ.ศ.2563	
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	คิดหัวข้อโครงการ	↔							
2	จัดทำเอกสารเสนอร่าง	↔							
3	เสนอหัวข้อโครงการ	↔	↔						
4	เริ่มทำเอกสารบทที่ 1	↔	↔						
5	ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino	↔	↔						
6	ศึกษาระบบการทำงานของ เซ็นเซอร์	↔	↔						
7	ศึกษาขั้นตอนการทำงาน		↔						
8	เริ่มทำเอกสารบทที่ 3		↔	↔					
9	เริ่มทำเอกสารบทที่ 2		↔	↔					
10	ลงมือดำเนินชิ้นงาน			↔	↔				
11	ทดสอบการทำงาน			↔	↔				
12	ปรับปรุงและแก้ไข				↔	↔			
13	ตรวจสอบความเรียบร้อย				↔	↔			
14	นำเสนอโครงการ					↔			
15	เริ่มทำเอกสารบทที่ 4						↔		
16	เริ่มทำเอกสารบทที่ 5						↔		
17	จัดทำรูปเล่มโครงการ ทั้งหมด						↔	↔	↔



รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน





รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน(ต่อ)

ภาคผนวก ข
รายงานผลความคืบหน้า



แบบประเมินความก้าวหน้าโครงการ

ชื่อโครงการ เซนเซอร์ตรวจจับเส้น

ชื่อโครงการ Detection Sensor Line

ชื่อผู้จัดทำ

นายณัฐพล	วรรณมานะ	รหัสประจำตัว 40750
นางสาววรรณภา	สริยามันธุ์	รหัสประจำตัว 36954

ภาคเรียนที่ 1/2562

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา

แบบฟอร์มประเมินความก้าวหน้าโครงการ

ชื่อโครงการ เซนเซอร์ตรวจจับเส้น

ชื่อโครงการ Detection Sensor Line

ปีการศึกษา 2562

ชื่อผู้จัดทำโครงการ (1) นายณัฐพล วรรณมานะ รหัส 40750
(2) นางสาววรรณภา ศรีขำมันธุ์ รหัส 36954

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม อาจารย์ สุลาวัล บุริจันทร์

โครงการนี้จัดอยู่ในกลุ่มของ

- | | |
|---|--|
| ☐ Web Programming | ☐ Computer Multimedia |
| ☐ Computer Programming | ☐ Database System |
| ☐ Hardware Computer | ☐ |

ขอบเขตของโครงการทั้งหมด

1. ใช้เซนเซอร์ IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module ตรวจจับเส้นทางจากเส้น
2. ใช้เส้นดำเป็นเส้นทางไปยังปลายทางที่ต้องการ
3. ใช้โปรแกรม Arduino ในการเขียนโค้ด

-
- หมายเหตุ:**
1. ในส่วนของขอบเขตของโครงการทั้งหมด ให้นักศึกษาเป็นผู้กำหนดขอบเขตตามแผนที่ได้นำเสนอไว้ใน Project Study และต้องอยู่ภายใต้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา
 2. ในการรายงานผลความก้าวหน้าของโครงการทุกครั้ง จะต้องผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และมีลายเซ็นของอาจารย์ที่ปรึกษาด้วยทุกครั้ง

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 25%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
1. ศึกษาการใช้โปรแกรม Arduino			
2. ศึกษาระบบการทำงานของเซ็นเซอร์			
3. ศึกษาขั้นตอนการทำงาน			
4. เสนอหัวข้อโครงการ			
5. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 1			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25.....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25.....

ส่วนนี้สำหรับกรรมการ

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25.....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 50%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
6. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 2			
7. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 3			
8. ลงมือดำเนินชิ้นงาน			
9. ติดตั้งเซนเซอร์กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25.....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25.....

ส่วนนี้สำหรับกรรมการ

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25.....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 75%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
10. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 4			
11. ทดสอบการทำงานของชิ้นงาน			
12. ปรับปรุงและแก้ไขชิ้นงาน			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25.....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

()

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25.....

ส่วนนี้สำหรับกรรมการ

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25.....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 100%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	หมายเหตุ
13. นำเสนอโครงการ	
14. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 5	
15. ชิ้นงานโครงการเสร็จสมบูรณ์	
16. รูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์	

บันทึกการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา

[illegible]

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 1 สแกนคิวอาร์โค้ดลงโทรศัพท์

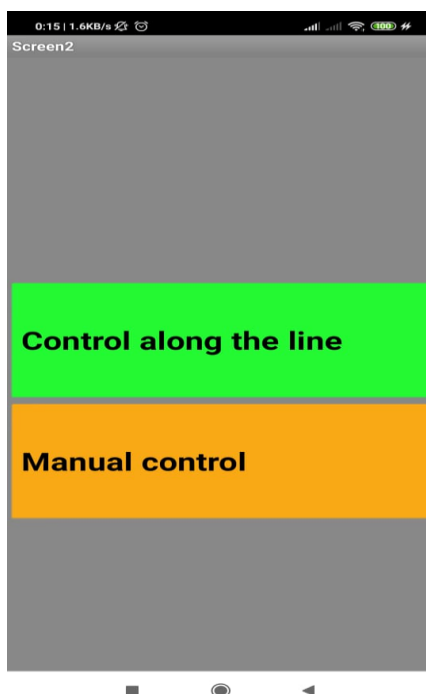


<http://ai2.appinventor.mit.edu/b/3lwm>

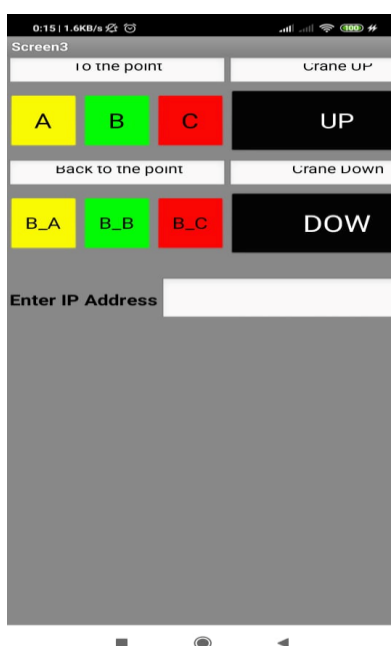
ขั้นตอนที่ 2 เมื่อกดเข้าโปรแกรมจะเจอหน้าแรกของโปรแกรม



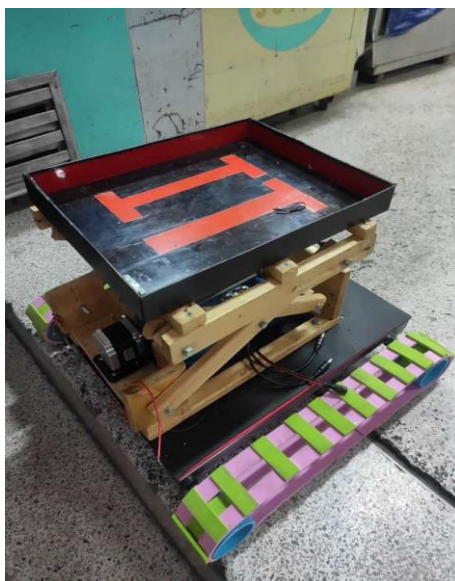
ขั้นตอนที่ 3 เมื่อกดเข้ามาจะมีให้เลือกการควบคุมแบบตามเส้นหรือแบบแมนนวล



ขั้นตอนที่ 4 เมื่อกดปุ่มควบคุมตามเส้นจะให้กำหนดเป้าหมาย



ขั้นตอนที่ 5 เมื่อตัวยกเอกสารถึงเป้าหมายจะทำการยกตัวเอกสารขึ้น



ภาคผนวก ง
ประวัติผู้เขียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐพลวรรณมานะ
วันเดือนปีเกิด	21 พฤศจิกายน 2542
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2012 หมู่ 8 อาคาร ชีรวรรณอพาร์ทเมนต์ ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่ศึกษา	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2558	มัธยมศึกษาตอนต้น สวชวิทยาการ
พ.ศ.2561	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์
พ.ศ.2563	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
ผลงานและกิจกรรม	
พ.ศ.2559	ดูแลนิทรรศการอิเล็กทรอนิกส์ของวิทยาลัยเทคนิคฯ
พ.ศ.2561	ดูแลรุ่นน้องไปทัศนศึกษา



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวรรณภา สิริยามันธุ์
วันเดือนปีเกิด	4 กรกฎาคม 2542
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	35/96 ซ.เสวตวิทย์ แขวงบางนา เขตบางนา จ.กรุงเทพมหานคร 10260
สถานที่ศึกษา	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2558	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสิริรัตนาร
พ.ศ.2561	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
พ.ศ.2563	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
ผลงานและกิจกรรม	
พ.ศ.2559	PR ATC
พ.ศ.2560	จัดบุท ATC นิทรรศน์
พ.ศ.2561	เชิษฐ์ลีดเดอร์กีฬาสี