ระบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ
(Automatic Faucet

จัดทำโดย

นรจ.ธนกฤต สุกกาดำ
นรจ.พีรดนย์ กิมพิทักษ์
นรจ.ศักดิ์ธิชัย อาจอารัญ
นรจ.เฉลิมชัย กล่ำชัย
นรจ.วุฒิพงษ์ ไฝชัยภูมิ
นรจ.อัครชัย อุ้ยโพนทอง

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒
พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา ๒๕๖๒

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน ระบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ(Automatic faucet)

ผู้จัดทำ นรจ.ธนกฤต สุกกาดำ
นรจ.พีรดนย์ กิมพิทักษ์
นรจ.ศักดิ์ธิชัย อาจอารัญ
นรจ.เฉลิมชัย กล่ำชัย
นรจ.วุฒิพงษ์ ไฝชัยภูมิ
นรจ.อัครชัย อุ้ยโพนทอง

ครูที่ปรึกษา น.ต.อโณทัย มั่งคั่ง
พ.จ.อ.(พ ธรรมรัตน์ อัตตวิริยะสุวร
พ.จ.อ.สุรวุฒิ สุจินตาภิรมย์
พ.จ.ท.รัฐพงศ์ คงเปี่ยม

ปีการศึกษา ๒๕๖๒

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันได้มีการจัดการเรียนการสอนในหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละวิชาซึ่งมีสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ในการช่วยสอนต่างๆ แต่ทั้งนี้โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้มีหลักสูตรการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนจ่าทหารเรือได้รับความรู้ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพที่จะต้องนำไปใช้จริงในการทำงานในการเรียนนั้นผู้เรียนจะต้องเจอปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานและตัวผู้เรียนจะได้สาขาวิชามีทั้งที่ใช้หนังสือในการเรียนรู้การแก้ปัญหา

โครงงานสิ่งประดิษฐ์จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและลดภาระค่าใช้จ่าย อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนจ่าและบุคลากรภายในโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

เนื่องจากทางโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ เป็นโรงเรียนชั้นนำด้านเทคโนโลยีจึงได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด การใช้ระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำแบบเดิมทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรน้ำและค่าใช้จ่ายอย่างไม่เหมาะสม

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์อ่างล้างมืออัตโนมัติขึ้นมาเพื่อให้เกิดการใช้สอยของนักเรียนจ่าและข้าราชการ เป็นการประหยัดทรัพยากรน้ำภายในโรงเรียนเพื่อลดปัญหาค่าใช้จ่ายที่มากขึ้นอีกทั้งเป็นการยับยั้งเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากครูที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้ให้คำปรึกษาและความรู้จาก น.ต.อโณทัย มั่งคั่ง พ.จ.อ.(พ ธรรมรัตน์ อัตตวิริยะสุวร

พ.จ.อ.สุรวุฒิ สุจินตาภิรมย์ และ พ.จ.ท.รัฐพงศ์ คงเปี่ยม

ขอขอบคุณคณะครูที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงงาน ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุลวงไปด้วยดี

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน จนทำให้นักเรียนจ่า

มีความเข้าใจและความรู้ จึงส่งผลให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้คณะจัดทำโครงงานใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำโครงงาน

คณะผู้จัดทำ

นรจ.ธนกฤต สุกกาดำ

นรจ.พีรดนย์ กิมพิทักษ์

นรจ.ศักดิ์ธิชัย อาจอารัญ

นรจ.เฉลิมชัย กล่ำชัย

นรจ.วุฒิพงษ์ ไฝชัยภูมิ

นรจ.อัครชัย อุ้ยโพนทอง

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน 1

1.3 สมมุติฐาน 1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน 2

1.7 แผนการดำเนินงาน 2

1.8 งบประมาณ 2

บทที่2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ทฤษฎี Infrared sensor 3

2.2 ทฤษฎี Microcontroller Arduino 5

2.3 ทฤษฎี Relay Module Brochure 10

2.4 ทฤษฎี Solenoid Valves 12

บทที่3 วิธีการดำเนินงาน 15

3.1 เริ่มต้นโครงงาน 15

3.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 17

3.3 เสนอโครงงานที่ปรึกษาและ รร.อล.กวก.อล.ทร เพื่ออนุมัติ 17

3.4 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ 18

3.5 ออกแบบโครงงานและเขียนโปรแกรมควบคุม 24

3.6 ดำเนินการจัดทำโครงงาน 27

3.7 ตรวจสอบความถูกต้อง 29

3.8 ทดสอบระบบ 29

3.9 จัดทำรูปเล่มรายงานพร้อมนำเสนอ 30

เรื่อง **หน้า**

บทที่4 ผลการทดลอง 31

4.1 การตรวจสอบการวางตำแหน่งของเซ็นเซอร์ 31

4.2 การตรวจสอบระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาหน้าเซ็นเซอร์ 32

4.3 การตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่เหมาะสม 33

4.4 การตรวจสอบความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์บนก๊อกน้ำ 34

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง ปัญหาและข้อเสนอแนะ 35

5.1 สรุปผลการทดลอง 35

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น 35

5.3 สรุป 36

5.4 ข้อเสนอแนะ 36

5.4 บรรณานุกรม 37

5.5 ภาคผนวก 38

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง **หน้า**

รูปที่1.1 แสดงการทำงานของเซ็นเซอร์ในเวลาปกติ 3
รูปที่1.2 แสดงการทำงานเมื่อเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุได้ 4
รูปที่1.3 กราฟแสดงการทำงานของเซ็นเซอร์ 4
รูปที่1.4 สัญลักษณ์ Arduino 5
รูปที่1.5 โปรแกรม Arduino IDE 6
รูปที่1.6 ประเภทของรีเลย์ 10
รูปที่1.7 ส่วนประกอบของรีเลย์ 11
รูปที่1.8 Solenoid Valves 12
รูปที่1.9 ระบบเปิดปิดโดยตรง 13
รูปที่1.10 ระบบเปิดปิดทางอ้อม 14
รูปที่1.11 ระบบลูกผสม 14
รูปที่2.1 แบบฟอร์มนำเสนอโครงงานที่ได้รับการแก้ไขในบางส่วน 17
รูปที่2.2 เสนอโครงงานกับครูที่ปรึกษา 18
รูปที่2.3 Board Arduino MEGA 2560 18
รูปที่2.4 GP2YOA415K Sharp Infrared Sensor 19
รูปที่2.5 Solenoid valve Water Dispense 12V. 4 หุน 19
รูปที่2.6 Relay Module 5V 2 channel A3,178 19

เรื่อง	หน้า
รูปที่2.7 Board Arduino MEGA 2560	20
รูปที่2.8 โครงสร้าง Arduino MEGA 2560 R3	20
รูปที่2.9 Relay Module 5V 2channel	22
รูปที่2.10 Solenoid Valves สำหรับ Water Dispense 12V G1/2 4หุน	22
รูปที่2.11 GP2Y0A415K sharp Infrared sensor 4-30 cm	23
รูปที่2.12 รูปแบบการป้อนค่าลงโปรแกรม Arduino IDE	24
รูปที่2.13 จัดทำฐานอุปกรณ์ต้นแบบ	27
รูปที่2.14 ติดตั้งเซ็นเซอร์ และบอร์ดควบคุมลงบนอุปกรณ์ต้นแบบ	28
รูปที่2.15 เก็บรายละเอียดอุปกรณ์ต้นแบบ	28
รูปที่2.16 ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง	29
รูปที่2.17 การทดสอบระบบการทำงาน	29
รูปที่2.18 จัดทำรูปเล่มรายงานพร้อมนำเสนอ	30

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่1.1 แผนการดำเนินงาน 2
ตารางที่1.2 ตารางแสดงงบประมาณ 2
ตารางที่2.1 ตารางเปรียบเทียบรุ่นของ Arduino 6
ตารางที่3.1 การตรวจสอบการวางตำแหน่งของเซ็นเซอร์ 31
ตารางที่3.2 การตรวจสอบระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาหน้าเซ็นเซอร์ 32
ตารางที่3.3 การตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่เหมาะสม 33
ตารางที่3.4 การตรวจสอบความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์บนก๊อกน้ำ 34

บทที่1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ตามที่ รร.อล.กวก.อล.ทร. มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนจ่า พรรค พศ. เหล่า ยย.(อล.และไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ประจำปีการศึกษา 2562 เพื่อบูรณาการความรู้ ตลอดที่ได้รับการศึกษาและตามนโยบายผู้บังคับบัญชา ให้สร้างโครงงานสิ่งประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงาน กลุ่มของเราจึงมีแนวคิดในการจัดทำโครงงานระบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ (Automatic faucet นี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการประหยัดพลังงาน และตอบสนองนโยบายของผู้บังคับบัญชา

ซึ่งโครงงานที่สร้างขึ้นมานี้ เพื่อแก้ปัญหาระบบเปิด-ปิดน้ำแบบเดิม ที่จะมีการสิ้นเปลืองน้ำเป็นจำนวนมากต่อการใช้ใน 1 ครั้ง ซึ่งการนำระบบเซ็นเซอร์เปิด-ปิด ก๊อกน้ำยังสามารถแก้ปัญหาในการลืมปิดน้ำ แล้วยังเพิ่มความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อเป็นการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้งานเข้ากับนวัฒนกรรมสมัยใหม่
2. เพิ่มความสะดวกสบายของการใช้งานก๊อกน้ำ
3. เพื่อเป็นการใช้พลังงานน้ำได้อย่างคุ้มค่ามากที่สุด

1.3 สมมุติฐาน

ระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติสามารถใช้ปฏิบัติงานได้จริง

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ก๊อกน้ำสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติเมื่อตรวจจับวัตถุได้ในระยะ 4-30 เซ็นติเมตร จากระยะห่างของ Infrared sensor

1.4.2 ระบบจะหยุดทำงานหลังจากไม่สามารถตรวจจับวัตถุเป็นเวลาไม่เกิน 4 วินาที

1.4.3 ระบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ เหมาะสำหรับการใช้งานในองค์กร ที่มีบุคลากรในองค์กรไม่เกิน 10-15 คน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถบูรณาการความรู้มาประยุกต์สร้างโครงงานสิ่งประดิษฐ์ที่มีประโยชน์ และตอบสนองแก่ความต้องการของผู้ใช้งานได้

1.5.2 ระบบเปิด -ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติสามารถอำนวยความสะดวกในแก่ผู้ใช้งาน ได้เป็นอย่างดี

1.5.3 สามารถช่วยประหยัดน้ำในการใช้งานได้

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงาน 8 สัปดาห์

1.7 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
นักเรียนเสนอชื่อโครงงาน																								
เสนอโครงงานครูที่ปรึกษา																								
กลั่นกรองโครงงาน																								
เสนอ ร.ร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงงาน																								
ค้นคว้าข้อมูลโครงงาน																								
จัดทำเอกสารเสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน																								
เสนอรายการสิ่งของ																								
ดำเนินการจัดทำโครงงาน																1	2	3	4	5	6	7	8	
ฝึกนำเสนอโครงงาน																								
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน																								
จัดทำบอร์ดนำเสนอโครงงาน																								
นำเสนอโครงงาน																								

ตารางที่1.1 ตารางแผนการ

1.8 งบประมาณ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา / หน่วย	รวม (บาท
1	Arduino MEGA2560 R3	1	บอร์ด	340	340
2	Relay Module 5V 2 channel A3,178	1	ตัว	89	89
3	DC Adapter 12V 1A A8,110A	1	ตัว	60	60
4	สายจัมเปอร์ male – male ดำ 127 (12 เส้น/ชุด	1	ชุด	50	50
5	สายจัมเปอร์ male – male เหลือง 128 (12 เส้น/ชุด	1	ชุด	50	50
6	สายจัมเปอร์ male – male แดง 129 (12 เส้น/ชุด	1	ชุด	50	50
7	คาปาซิสเตอร์ 470 uf 25V	1	ตัว	15	15
8	GP2YOA415K Sharp Infrared Sensor 4 – 30 cm	1	ตัว	210	210
9	วาล์วน้ำโซลินอยด์สำหรับ Water Dispense 12V. 4 หุน	1	ตัว	175	175
10	ก๊อกน้ำติดตั้งบนโต๊ะสำหรับ Commercial	1	ตัว	356	356
รวมทั้งหมด					1,395

ตารางที่1.2 ตารางแสดง

บทที่2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การงจัดทำโครงงานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งในการประกอบส่วนต่างของๆของอุปกรณ์ในเข้ากันและสามารถเขียนโปรแกรมให้ทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อนำไปใช้ในโครงงานและต่อยอด จึงได้มีการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1. ทฤษฎี Infrared sensor

2.2 ทฤษฎี Microcontroller Arduino

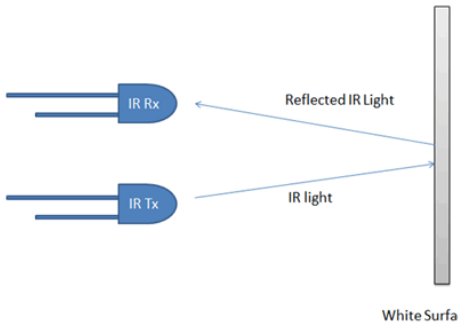
2.3 ทฤษฎี Relay Module

2.4. ทฤษฎี Solenoid Valves

2.1 ทฤษฎี Infrared sensor

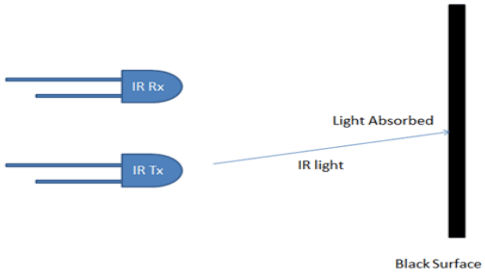
หลักการทำงาน

อินฟาเรดถูกส่งออกโดยเซ็นเซอร์ซึ่งกระทบวัตถุออก แรงดันไฟฟ้าที่ถูกส่งกลับจะเป็นตัวกำหนดว่าวัตถุที่ใกล้หรือไกลเท่าไหร่ ยิ่งใกล้เข้ามามากเท่าใดเซ็นเซอร์ยิ่งสามารถตรวจจับได้มากขึ้น ภายตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และ ตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่ง เหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องติดตั้งตัวแผ่นสะท้อนหรือ Reflector ไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์เอง โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบที่ใช้แผ่นสะท้อนแบบนี้จะเหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว เนื่องจากอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และ ทำให้ทำงานผิดพลาดได้ โดยจะมีช่วงในการทำงาน หรือ ระยะในการตรวจจับจะได้ใกล้กว่าแบบ Opposed mode ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลา เนื่องจากลำแสงจะสะท้อนกับแผ่นสะท้อน Reflector อยู่ตลอดเวลา จะแสดงค่า เป็น 0

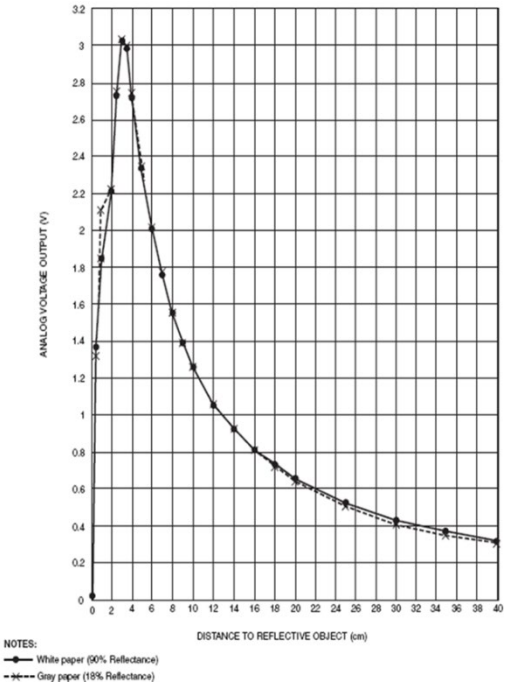


รูปที่1.1 แสดงการทำงานของเซ็นเซอร์ในเวลา

หลักการตรวจจับของเซ็นเซอร์จะคอยตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ เมื่อวัตถุ หรือชิ้นงานผ่านเข้ามาที่หน้าเซ็นเซอร์ แล้วจะการขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ที่ส่งไปยังแผ่นสะท้อน จึงทำให้ตัวรับ Receiver ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ จะแสดงค่า เป็น 1



รูปที่1.2 แสดงการทำงานเมื่อเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุ



2.2 ทฤษฎี Microcontroller Arduino

คือบอร์ด Arduino คือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป ที่รวมเอาตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น มาในบอร์ดเดียว แถมยังเปิดเผยข้อมูลทุกๆอย่าง ทั้งลายวงจรและตัวอย่างโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย เพียงแค่มีบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์ก็พร้อมใช้งานได้ โดยที่ไม่ต้องกังวลกับวงจรที่ซับซ้อน หรือการติดตั้งโปรแกรมที่ยุ่งยาก

รูปที่1.4 สัญลักษณ์ Arduino

Arduino Platform ประกอบไปด้วย

1. ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ (Hardware)บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นชิ้นส่วนหลัก ถูกนำมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino, โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปค เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณ, แรงดันไฟที่ใช้, ประสิทธิภาพของ MCU

2. ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ (Software) ภาษา Arduino (ภาษา C/C++) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม MCU Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Arduino, คอมไพล์โปรแกรม (Compile) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด (Upload)

ตารางเปรียบเทียบแต่ละรุ่นของ Arduino

	Processor					Input / Output							Power				Connectivity				
	Family	SRAM	FLASH	EEPROM	Clock	Digital IO	Analog In	ADC Bits	PWM	UART	Analog Out	DAC Bits	VCC	Vin Range	5V	3V3	USB-Serial	I2C	Ethernet	USB-Host	SD Card
Arduino UNO R3	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino UNO SMD	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino Mega 2560 R3	ATmega2560	8k	256k	4k	16MHz	54	16	10	14	4	N/A	N/A	5V	7-18V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino Mega ADK	ATmega2560	8k	256k	4k	16MHz	54	16	10	14	4	N/A	N/A	5V	7-18V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	MAX3421E	No	No
Arduino Leonardo	ATmega32U4	2.5k	32k	1k	16MHz	25	12	10	7	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	Built-In	1	No	No	No
Arduino Mini 05	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7V-9V	Yes	No	N/A	1	No	No	No
Arduino Pro Mini 328 - 3.3V	ATmega328	2k	32k	1k	8MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	3.3V	5V-12V	No	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino Pro Mini 328 – 5V	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7V-12V	Yes	No	N/A	1	No	No	No
Arduino Ethernet with PoE module	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	9	6	10	4	1	N/A	N/A	5V	6-18V	Yes	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino Ethernet without PoE module	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	9	6	10	4	1	N/A	N/A	5V	6-18V	Yes	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino DUE	SAM3X8E	96kb	512k	N/A	84MHz	70	12	12	12	4	2	12	3.3V	7-12V	No	VCC	Built-In	2	No	Yes	No

ตารางที่2.1 ตารางเปรียบเทียบรุ่นของ Arduino

2.2.1 โปรแกรม Arduino IDE

รูปที่ 1.5 โปรแกรม Arduino IDE

โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม Arduino

โครงสร้างของการเขียนโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อยๆหลายๆส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่า ฟังก์ชั่น และ เมื่อนำฟังก์ชั่น มารวมเข้าด้วยกัน ก็จะเรียกว่าโปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ Arduino นั้น ทุกๆโปรแกรมจะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชั่นจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุดต้องมีฟังก์ชั่น จำนวน 2 ฟังก์ชั่น คือ setup() และ loop()

โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับ Arduino นั้นจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ

1 Header ในส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม

2 setup() ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชั่นบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆไว้ในระหว่างวงเล็บปีกกา {} ที่ใช้เป็นตัวกำหนดขอบเขตของฟังก์ชั่น โดยฟังก์ชั่นนี้จะใช้สำหรับบรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งได้แก่คำสั่งเกี่ยวกับการ Setup ค่าการทำงานต่างๆ เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของ PinMode และการกำหนดค่า Baudrat สำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

3 loop() เป็นส่วนฟังก์ชั่นบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรมเช่นเดียวกันกับฟังก์ชั่น setup() โดยฟังก์ชั่น loop() นี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงรอบซ้ำๆกันไปไม่รู้จบ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรูปแบบของ ANSI-C ส่วนนี้ก็คือ ฟังก์ชั่น main() นั่นเอง

หน้าที่ของฟังก์ชั่นของ Arduino[

#include <header.h>

เมื่อพบคำสั่ง #include ตัวแปลภาษาของ Arduino จะไปค้นหาไฟล์ที่ระบุไว้ในเครื่องหมาย <> หลังคำสั่ง #include จากตำแหน่ง Directory ที่เก็บไฟล์ Library ของโปรแกรม Arduino ไว้ ซึ่งแน่นอนว่าส่วนของ Header จะนับรวมไปถึง คำสั่งส่วนที่ใช้ประกาศสร้าง ตัวแปร(Variable Declaration)และค่าคงที่(Constant Declaration) รวมทั้ง ฟังก์ชั่นต่างๆ (Function Declaration) ด้วย ซึ่งจากตัวอย่างได้แก่ส่วนที่เป็นคำสั่ง สำหรับส่วนที่สำคัญที่สุดและขาดไม่ได้ คือ ฟังก์ชั่น setup() และ ฟังก์ชั่น loop() ซึ่งฟังก์ชั่น ทั้ง 2 ส่วนนี้มีรูปแบบโครงสร้างที่เหมือนกัน แต่ถูกกำหนดด้วยชื่อฟังก์ชั่นเป็นการเฉพาะ คือ setup() และ loop() โดย setup() จะเขียนไว้ก่อน loop() ซึ่งทัง 2 ฟังก์ชั่นนี้ มีขอบเขต เริ่มต้นและสิ้นสุด อยู่ภายใต้เครื่องหมาย{}

Voidsetup()

{

คำสั่งต่างๆ ที่ต้องการเขียนไว้ภายใต้ฟังก์ชั่น setup()
}

หน้าที่ของฟังก์ชั่น setup() ใน Arduino คือ ใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมย่อยสำหรับใช้บรรจุคำสั่งต่างๆที่ใช้สำหรับกำหนดกาทำงานของระบบ หรือ กำหนดคุณสมบัติการทำงานให้กับอุปกรณ์ต่างๆซึ่งคำสั่งทั้งหมดที่บรรจุไว้ภายใต้ฟังก์ชั่นของ Setup() นี้ จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานเพียงรอบเดียวคือตอนเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โดยคำสั่งที่นิยมบรรจุไว้ในฟังก์ชั่นส่วนนี้ ได้แก่ คำสั่งสำหรับกำหนดโหมดการทำงานของ Digital Pin หรือ คำสั่งสำหรับ กำหนดคุณสมบัติของพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

voidloop()
{
คำสั่งต่างๆที่ต้องการให้ทำงานภายใต้ฟังก์ชั่น loop()

}

หน้าที่ของฟังก์ชั่น loop() ใน Arduino คือใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมหลัก สำหรับใช้บรรจุคำสั่งควบคุมการทำงานต่างๆของโปรแกรม ที่ต้องการใช้โปรแกรมทำงาน โดยคำสั่งที่บรรจุไว้ในฟังก์ชั่นนี้จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานซ้ำๆกันตามลำดับและเงื่อนไขที่กำหนดไว้3

ภาษา C++

ภาษา C++ เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์มีโครงสร้างภาษาที่มีการจัดชนิดข้อมูลแบบสแตติก (statically typed) และสนับสนุนรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย (multi-paradigm language) ได้แก่การโปรแกรมเชิงกระบวนคำสั่ง การนิยามข้อมูล การโปรแกรมเชิงวัตถุ และการโปรแกรมแบบเจเนริก (generic programming) ภาษา C++ เป็นภาษาโปรแกรมเชิงพาณิชย์ที่นิยมมากภาษาหนึ่งนับตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1990 เบียเนอ สเดราสดร็อบ (Bjarne Stroustrup) จากเบลล์แล็บส์ (Bell Labs) เป็นผู้พัฒนาภาษา C++ (เดิมใช้ชื่อ "C with classes") ในปีค.ศ. 1983 เพื่อพัฒนาภาษาซีดั้งเดิม สิ่งที่พัฒนาขึ้นเพิ่มเติมนั้นเริ่มจากการเพิ่มเติมการสร้างคลาสจากนั้นก็เพิ่มคุณสมบัติต่างๆตามมา ได้แก่ เวอร์ชวลฟังก์ชันการโอเวอร์โหลดโอเปอเรเตอร์การสืบทอดหลายสายเทมเพลต และการจัดการเอกเซพชัน มาตรฐานของภาษา C++ ได้รับการรับรองในปีค.ศ. 1998 เป็นมาตรฐาน ISO/IEC 14882:1998 เวอร์ชันล่าสุดคือเวอร์ชันในปีค.ศ. 2003ซึ่งเป็นมาตรฐาน ISO/IEC 14882:2003 ในปัจจุบันมาตรฐานของภาษาในเวอร์ชันใหม่ (รู้จักกันในชื่อC++0x) กำลังอยู่ในขั้นพัฒนา

รูปแบบของการออกแบบภาษา C++

ภาษา C++ได้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมทั่วไป สามารถรองรับการ เขียนโปรแกรมใน ระดับภาษาเครื่องได้เช่นเดียวกับภาษาซี ในทางทฤษฎีภาษา C++ ควรจะมีความเร็วเทียบเท่าภาษาซีแต่ในการเขียนโปรแกรมจริงนั้น ภาษา C++ เป็นภาษาที่มีการเปิดกว้างให้โปรแกรมเมอร์เลือกรูปแบบการเขียนโปรแกรม ซึ่งทำให้มีแนวโน้มที่โปรแกรมเมอร์อาจใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสม ทำให้โปรแกรมที่เขียนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และภาษา C++ นั้นเป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากกว่าภาษาซีจึงทำให้มีโอกาสเกิดบั๊กขณะคอมไพล์มากกว่า ภาษา C++ ได้รับการออกแบบเพื่อเข้ากันได้กับภาษาซีในเกือบทุกกรณี มาตรฐานของภาษา C++ ถูกออกแบบมาเพื่อไม่ให้มี

การเจาะจงแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ ภาษา C++ ถูกออกแบบมาให้รองรับรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย (multiparadigm)

ตัวอย่างโค้ดที่ใส่ในโปรแกรม Arduino IDE

```
#define sensor A0 // Sharp IR GP2Y0A41SK0F (4-30cm, analog)
#define Pin_relay A1
int i=0;
void setup() {
 Serial.begin(9600 ; // start the serial port
  pinMode(Pin_relay, OUTPUT);
}
void loop() {
  // 5v float volts = analogRead(sensor)*0.0048828125;  // value from sensor * (5/1024
  int distance = 13*pow(volts, -1 ; // worked out from datasheet graph
  //float distance = 65 * pow(volts, -1.10 ;
  delay(100 ; // slow down serial port
   if (distance <= 30&& distance!=0 {
    Serial.println(distance);   // print the distance
    i=35;
  }
  if(i>1 {
    i--;
    digitalWrite(Pin_relay,LOW);
  }else{
    digitalWrite(Pin_relay,HIGH);
  }
  }
```

2.3 ทฤษฎี Relay Module

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมนำมาทำเป็นสวิตช์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดจำนวนหนึ่ง เพื่อนำไปควบคุมวงจรกำลังงานสูง ๆ ที่ต่ออยู่กับหน้าสัมผัสหรือคอนแทกต์ของรีเลย์

หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์

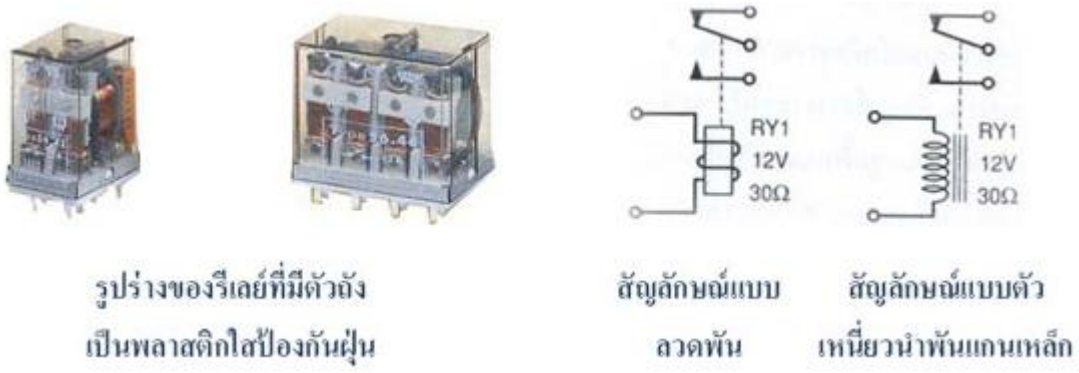
การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

ประเภทของรีเลย์

แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magneticcontactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2. รีเลย์ควบคุม (control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่



ส่วนประกอบของรีเลย์

รูปที่1.6 ประเภทของรีเลย์

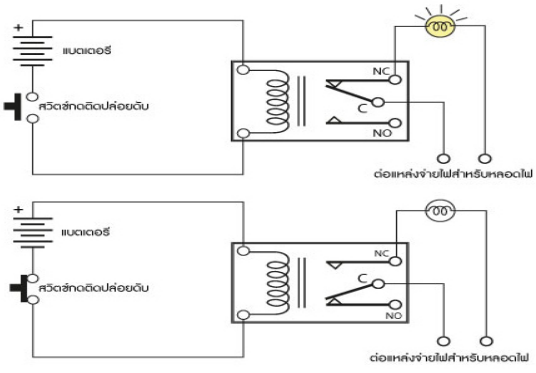
1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนียวนำกระแสตำ ทำหน้าทีสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั่นเองจุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย

จุดต่อ NC ย่อมาจาก normal close หมายความว่าปกติปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟสนามหนือหน้าบ้าน

จุดต่อ C ย่อมากจาก common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



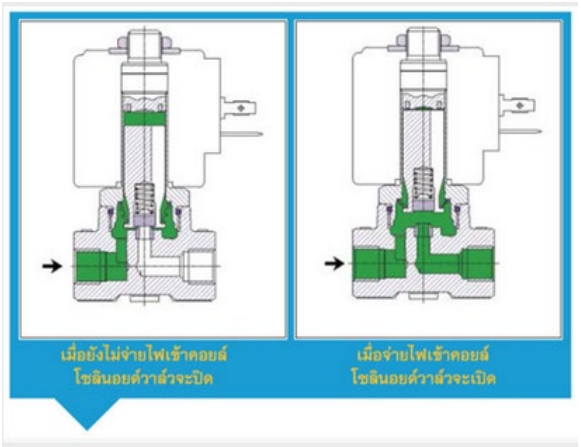
รูปที่1.7 ส่วนประกอบของรีเลย์

2.4 ทฤษฎี Solenoid Valves

หลักการทำงานของ Solenoid Valves

เป็นอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงานคล้ายกับรีเลย์(Relay) ภายในโครงสร้างของโซลินอยด์จะประกอบด้วยขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กที่ภายในประกอบด้วยแม่เหล็กชุดบนกับชุดล่าง เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็ก ทำให้แท่งเหล็กชุดล่างมีอำนาจแม่เหล็กดึงแท่งเหล็กชุดบนลงมาสัมผัสกันทำให้ครบวงจรทำงาน เมื่อวงจรถูกตัดกระแสไฟฟ้าทำให้แท่งเหล็กส่วนล่างหมดอำนาจแม่เหล็ก สปริงก็จะดันแท่งเหล็กส่วนบนกลับสู่ตำแหน่งปกติ จากหลักการดังกล่าวของโซลินอยด์ก็จะนำมาใช้ในการเลื่อนลิ้นวาล์วของระบบนิวแมติกส์ การปิด-เปิดการจ่ายน้ำหรือของเหลวอื่นๆ

วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้ามีทั้งชนิด 2/2, 3/2, 4/2, 5/2 และ 5/3 ในบทความนี้จะได้กล่าวถึงเฉพาะวาล์วชนิด 2/2 ซึ่งใช้ควบคุมการ เปิดปิด ของเหลว และก๊าซเท่านั้น ส่วนวาล์วชนิด 3/2, 4/2, 5/2 และ 5/3 ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับระบบนิวแมติค และระบบไฮดรอลิคเมื่อกล่าวถึงชนิดของวาล์วเป็นตัวเลขเช่น 2/2, 4/2 หรือ 5/2 นั้น ตัวเลขหน้าบอกถึงจำนวนทางเข้าออกของวาล์ว นั้นๆว่ามีกี่ทางหรือมีกี่รู (port) ส่วนตัวเลขที่ตามหลังเครื่องหมายทับ (/นั้นบอกถึงจำนวนสถานะ หรือ จำนวนตำแหน่ง (position) ของวาล์ว เช่น วาล์ว 2/2 ก็คือ วาล์วที่มี 2 ทาง และ มี 2 สถานะ คือ ปิด และ เปิด ส่วนวาล์ว 5/2 ก็คือวาล์วที่มี 5 ทาง และมี 2 สถานะ เป็นต้น



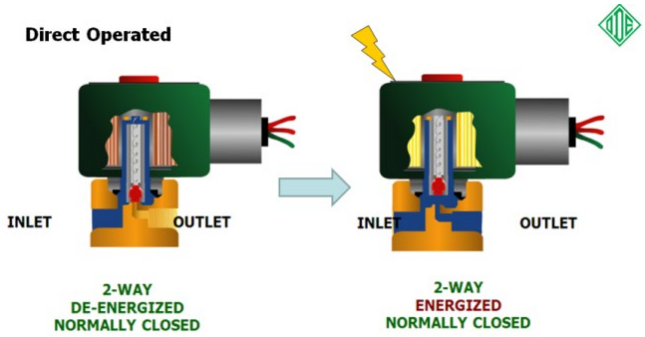
รูปที่1.8 Solenoid Valves

การทำงานของโซลินอยดวาล์ว 2/2 โดยทั่วไป Solenoid Valves 2/2 มีการควบคุมให้เปิดปิดได้ด้วย 3 ระบบ คือ

1. ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated)
2. ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated)
3. ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combined Operated)

1. ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated)

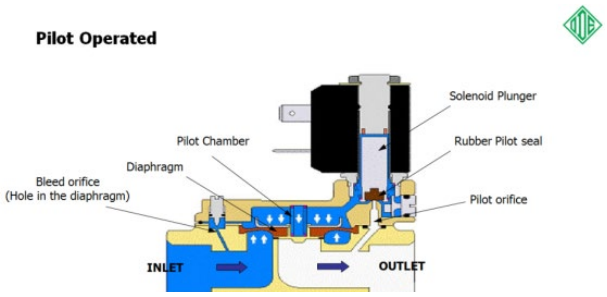
ระบบเปิดปิดโดยตรงโซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงาน แบบเปิดปิดโดยตรงนั้น มีทางเข้าหนึ่งทาง และ ทางออกหนึ่งทาง ทุ่น (plunger) ซึ่งมีซีล อยู่ปลายด้านล่างทำหน้าที่ เปิดและปิดรูทางผ่าน (orifice) ของของไหลเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าหรือตัดไฟฟ้าออกจากคอยล์



รูปที่1.9 ระบบเปิด-ปิด

2. ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated)

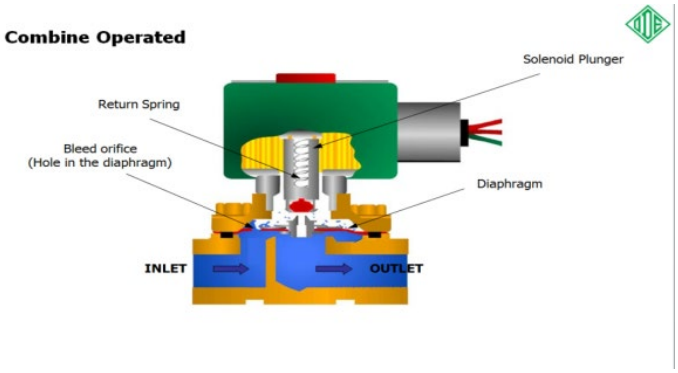
ระบบเปิดปิดทางอ้อม (pilot control) โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงาน แบบเปิดปิดทางอ้อมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทาง และ ทางออกหนึ่งทาง รูทางผ่านหลัก (main orifice) ซึ่งอยู่ในตัววาล์วนั้นเปิดได้ด้วยวิธีการทำให้ความดันที่กระทำต่อพื้นผิวด้านบน และด้านล่างของแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) เกิดการเสียสมดุล ในขณะที่ยังไม่มีไฟฟ้าจ่ายไปยังคอยล์ของไหล จะมีความดันส่งไปทั้งในช่องบนซึ่งมีพื้นที่ผิวเต็มพื้นที่ของแผ่นไดอะแฟรม และในขณะเดียวกันก็มีความดันส่งไปที่พื้นผิวด้านล่าง แต่ส่งไปเฉพาะพื้นที่ผิวรอบๆ รูทางผ่านเท่านั้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่น้อยกว่าด้านบน เมื่อต้องการให้ วาล์วเปิด โดยการป้อนไฟฟ้าเข้าที่คอยล์ ทุ่น (plunger) ของโซลินอยด์วาล์วตัวช่วยจะยกเปิดและ ระบายของไหลซึ่งอยู่ด้านบนของไดอะแฟรมทิ้งออกไปทางรู (orifice) ย่อยของโซลินอยด์วาล์วตัวช่วย ยังผลให้เกิดการเสียสมดุลของแผ่นไดอะแฟรม เกิดการเคลื่อนที่เปิดรูทางผ่านหลักให้ของไหลไหลผ่านไปได้



รูปที่ 1.10 ระบบเปิด-ปิดทางอ้อม

3. ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combine Operated)

โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางชนิดปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงานแบบลูกผสมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทางและทางออกหนึ่งทาง การเปิดรูผ่านหลัก (orifice) ซึ่งอยู่ภายในตัววาล์วนั้นเป็นการ ผสมผสานทั้งการทำให้ความดันของพื้นที่ด้านบน และ ด้านล่าง ของแผ่นไดอะแฟรมเสียสมดุล บวกกับแรงที่ทุ่น (plunger) ของโซลินอยด์ตัวช่วยออกแรงยกแผ่นไดอะแฟรมโดยตรงด้วย การทำงานหลักๆของแผ่นไดอะแฟรมก็เหมือนกับระบบเปิดปิดทางอ้อมจะต่างก็ตรงที่ว่าแม้จะมีความดันขาเข้าเพียงน้อยนิดวาล์วก็สามารถเปิดได้ด้วยแรงยกของทุ่น (plunger)



รูปที่1.11 ระบบลูกผสม

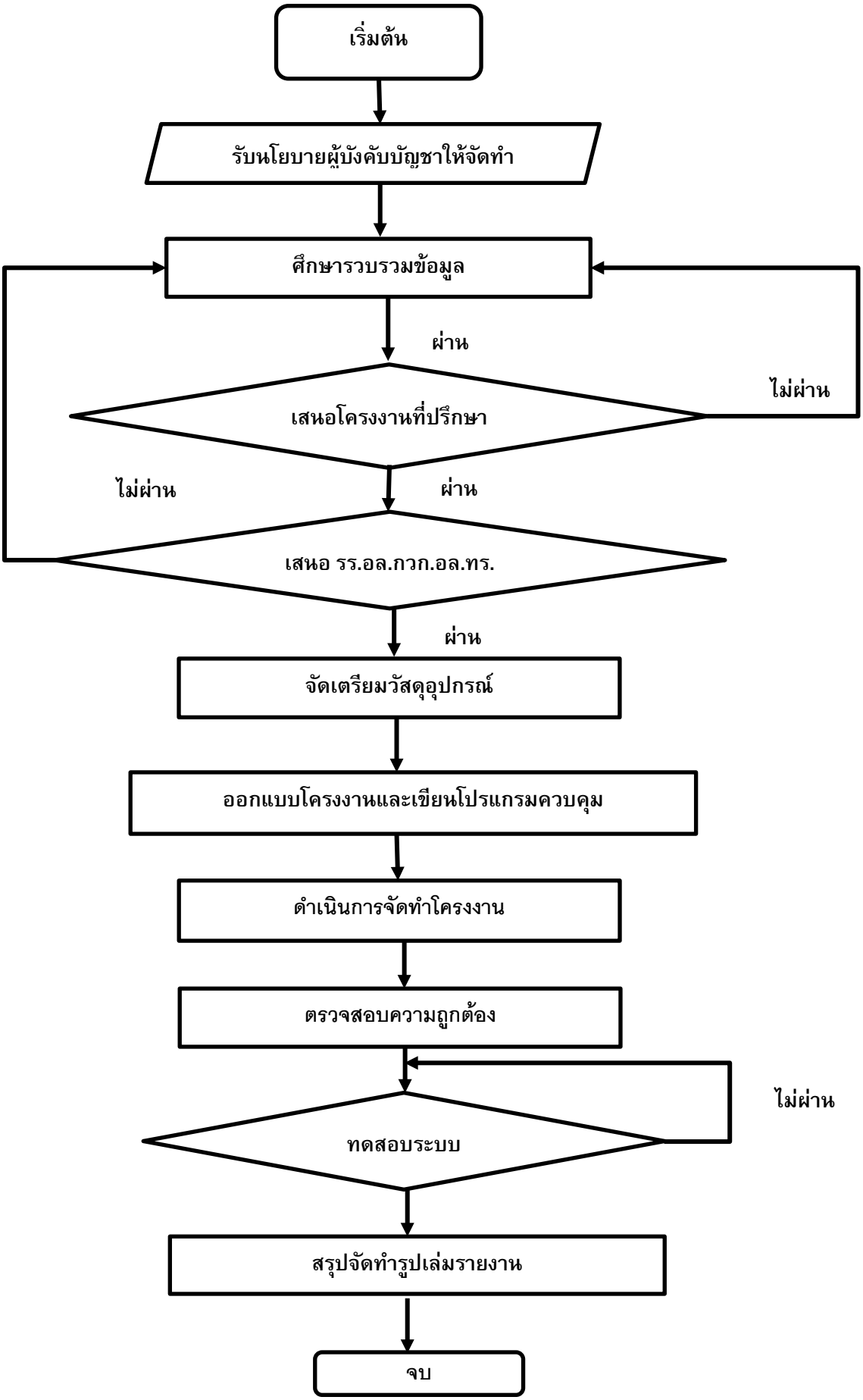
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจำเป็นต้องวางแผนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางและเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง ของการทำงานของระบบ ว่าทำงานได้มีประสิทธิภาพหรือไม่ เพื่อเป็นการจัดการกับเวลาให้ลงตัวที่เหมาะสมกับการดำเนินงานโดยมีจุดประสงค์ให้โครงงานออกมามีประสิทธิภาพอย่างสูดสุด ในการดำเนินโครงงานมีขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มต้นโครงงาน
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. เสนอโครงงานที่ปรึกษาและ รร.อล.กวก.อล.ทร เพื่ออนุมัติ
4. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์
5. ออกแบบโครงงานและเขียนโปรแกรมควบคุม
6. ดำเนินการจัดทำโครงงาน
7. ตรวจสอบความถูกต้อง
8. ทดสอบระบบ
9. จัดทำรูปเล่มรายงานพร้อมนำเสนอ

3.1 เริ่มต้นโครงงาน

ตามโครงสร้างหลักสูตรของนักเรียนจ่าโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่กำหนดให้นักเรียนจ่าชั้นปีที่2 ประยุกต์ใช้ความรู้ ที่ได้ศึกษามาตลอดหลักสูตร จัดสร้างนวัตกรรมโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งในปีการศึกษาที่2562 ผู้บังคับบัญชาได้มีนโยบายให้นักเรียนจ่าได้จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงาน รักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอุปกรณ์ควบคุม และการโปรแกรม จึงทำให้กลุ่มของข้าพเจ้าได้มีแนวความคิดในการจัดสร้าง ระบบอ่างล้างมือน้ำอัตโนมัติ เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายดังกล่าว โดยมีรูปแบบ แผนการดำเนินโครงงาน ตาม Flowchart และตารางแผนการดำเนินงาน ดังนี้


เริ่มต้น
รับนโยบายผู้บังคับบัญชาให้จัดทำ
ศึกษารวบรวมข้อมูล
ผ่าน
เสนอโครงงานที่ปรึกษา
ไม่ผ่าน
ไม่ผ่าน
ผ่าน
เสนอ รร.อล.กวก.อล.ทร.
ผ่าน
จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์
ออกแบบโครงงานและเขียนโปรแกรมควบคุม
ดำเนินการจัดทำโครงงาน
ตรวจสอบความถูกต้อง
ไม่ผ่าน
ทดสอบระบบ
สรุปจัดทำรูปเล่มรายงาน
จบ

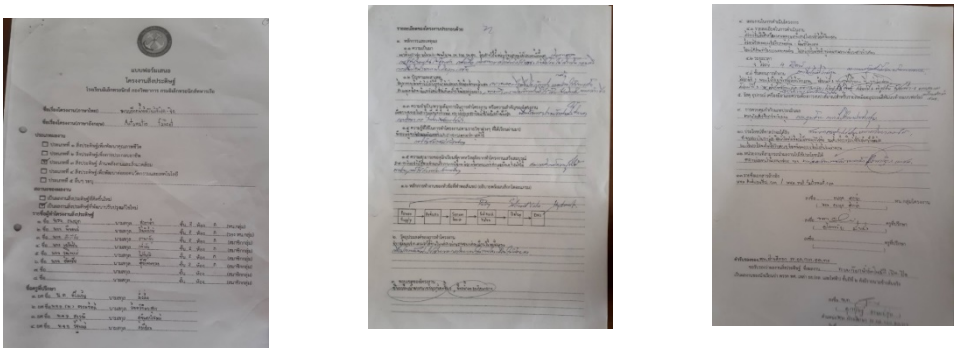
3.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ตามนโยบายของผู้บังคับบัญชาและตามหลักสูตรโครงสร้างของ รร.อล.กวก.อล.ทร.กลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้มีแนวความคิดที่จัดทำระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ โดยมุ่งเน้นที่การประหยัดพลังงานให้คุ้มค่า โดยจะใช้ในส่วนของโปรแกรม Arduino IDE มาเป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบ และได้ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงทฤษฎีที่เกี่ยวที่จะนำมาใช้ในการจัดทำโครงงาน เพื่อให้สามารถดำเนินโครงงานได้ตามวัตถุประสงค์

3.3 เสนอโครงงานที่ปรึกษาและ รร.อล.กวก.อล.ทร เพื่ออนุมัติ

จากการประชุม วางแผนงานและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในส่วนต่างๆของการทำโครงงาน จึงได้นำเสนอระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติกับครูที่ปรึกษา เพื่อให้ครูที่ปรึกษาพิจารณาและเสนอให้กับรร.อล.กวก.อล.ทร.พิจารณาเพื่อการเสนออนุมัติในการจัดทำโครงงาน

แบบฟอร์มเสนอโครงงานสิ่งประดิษฐ์



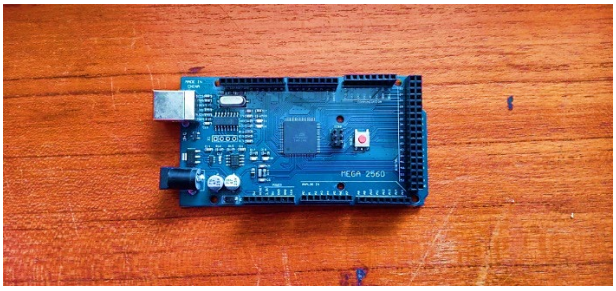
รูปที่2.1 แบบฟอร์มนำเสนอโครงงานที่ได้รับการแก้ไขในบางส่วนในบางส่วน

รูปที่2.2 เสนอโครงงานกับครูที่

3.4 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

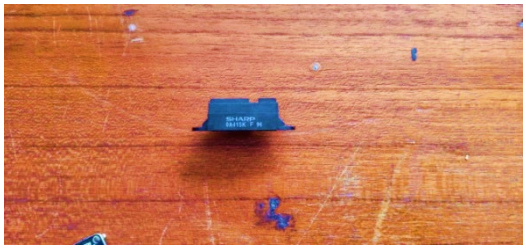
เมื่อโครงงานที่เสนอกับครูที่ปรึกษาและรร.อล.กวก.อล.ทร.ได้รับการอนุมัติให้จัดทำแล้ว จึงได้มีการประชุมวางแผนการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการดำเนินโครงงานให้มีความคุ้มค่าและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับความรู้ที่ได้ศึกษามา รวมถึงการนำวัสดุอุปกรณ์ที่เหลือใช้ภายในโรงเรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด โดยอุปกรณ์ที่นำมาจัดทำโครงงานมีรายการดังต่อไปนี้

3.4.1 Board Arduino MEGA 2560



รูปที่2.3 Board Arduino MEGA 2560

3.4.2 GP2YOA415K Sharp Infrared Sensor 4 – 30 cm



รูปที่2.4 GP2YOA415K Sharp Infrared Sensor

3.4.3 วาล์วน้ำโซลินอยด์สำหรับ Water Dispense 12V. 4 หุน

รูปที่2.5 Solenoid valve Water Dispense 12V. 4 หุน

3.4.4 Relay Module 5V 2 channel A3.178

รูปที่2.6 Relay Module 5V 2 channel A3,178

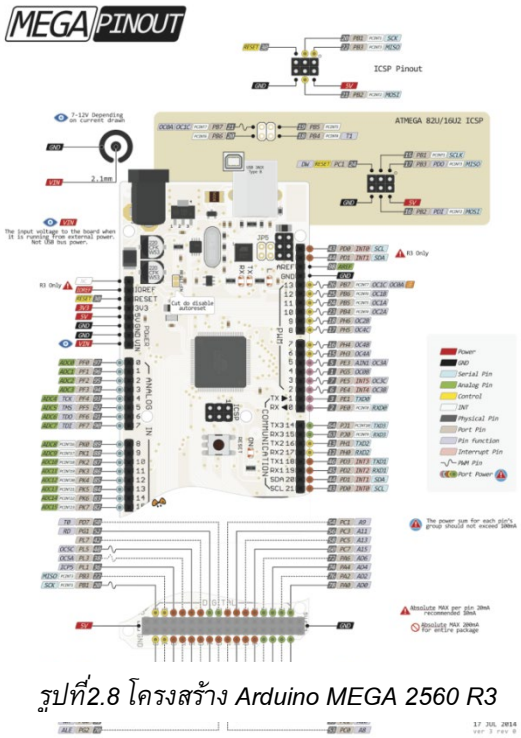
รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์

Board Arduino MEGA 2560

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

รูปที่2.7 Board Arduino MEGA 2560

โครงสร้าง Arduino MEGA 2560 R3



รูปที่2.8 โครงสร้าง Arduino MEGA 2560 R3

คุณสมบัติ

แรงดันไฟฟ้า 5V
แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 7-12V
แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (สูงสุด 6-20V
Digital I / O Pins 54 (ซึ่ง 14 มีเอาต์พุต PWM)
ขาอินพุตแบบอะนาล็อก 16

DC ปัจจุบันต่อ I / O Pin 40 mA

กระแสตรงสำหรับ 3.3V Pin 50 mA

หน่วยความจำแฟลช 256 KB ที่ใช้โดย bootloader 8 KB

SRAM 8 KB

EEPROM 4 KB

Clock speed 16 MHz

Relay Module 5V 2channel

โมดูลรีเลย์ 2ช่อง 5V (2 Channel Relay Module) เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC ซึ่งโหลดสูงสุด (Maximum Load) คือ AC 250V/10A, DC 30V/10A โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณโลจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low, กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA., มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler, มี LED แสดงสถานะ Relay สามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน PLC Control, บ้านอัจฉริยะ, ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรืองานอื่นๆ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมและการต่อใช้งานภายนอก สามารถเชื่อมต่อใช้งานกับบอร์ด Raspberry Pi, Arduino, ARM, MCS-51, AVR, PIC, 8051, DSP, MSP430, TTL logic

คุณสมบัติของอุปกรณ์

1) ไฟเลี้ยงโมดูลรีเลย์ VCC = 5VDC.

2) ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า AC ได้สูงสุด 250VAC 10A หรือ แรงดันไฟฟ้า DC ได้สูงสุด 30VDC 10A (Maximum Load)

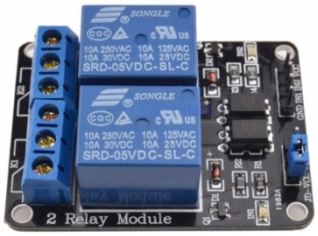
3) ระดับสัญญาณอินพุทควบคุมแบบ TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low

4) กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA.

5) มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler

6) มี LED แสดงสถานะ Relay

7) โมดูลขนาด 3.85cm. (กว้าง x 5.05cm. (ยาว x 1.85cm. (สูง



รูปที่2.9 Relay Module 5V

Solenoid Valves สำหรับ Water Dispense 12V G1/2 4หุน

โซลินอยด์วาล์วใช้ไฟ 12V DC ใช้ได้กับข้อต่อเกลียวท่อขนาด1/2นิ้ว(ขนาด4หุน เหมาะสำหรับการใช้งานกับน้ำและของเหลวความหนืดต่ำ

คุณสมบัติ

1) กระแส: 0.6Aw

2) แรงดันไฟฟ้า: 12V DC

3) พลังงาน: 8w

4) ความดัน: 0.02-0.8MPa

5) โหมดการทำงาน: ตามปกติปิด

6) อุณหภูมิ: 1-100C

7) ขนาดสูงสุด: 84x56 x36 ม.ม.

8) เส้นผ่านศูนย์กลางของสกรู: 20 ม.ม.

9) ความยาวของสกรู: 19 ม.ม.

10) เส้นผ่านศูนย์กลางของขั้วต่อ: 14 ม.ม.

รูปที่2.10 Solenoid Valves สำหรับ Water Dispense 12V G1/2 4

GP2Y0A415K sharp infrared sensor 4-30 cm.

เซ็นเซอร์วัดระยะทางนี้ ช่วงการตรวจจับของรุ่นนี้ประมาณ 4 - 30 ซม. GP2Y0A41SK0F ใช้ขั้วต่อ JST PH แบบ 3 ขาที่ทำงานร่วมกับสาย JST PH แบบ 3 พินของเราสำหรับเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะห่างที่คมชัดรวมอยู่ในสายเคเบิล JST PH แบบ 3 ขา 7.87 นิ้ว (20 ซม. ในแต่ละยูนิต

คุณสมบัติ

1) แรงดันไฟฟ้า: 4.5 V ถึง 5.5 V

2) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบันโดยเฉลี่ย: 12 mA (แนะนำให้ใส่ตัวเก็บประจุ 10 µF หรือใหญ่กว่าหรือใกล้กับเซ็นเซอร์เพื่อทำให้ไฟเสถียร

3) ช่วงการวัดระยะ: 4 ซม. ถึง 30 ซม. (1.5″ ถึง 12″)

4) ประเภทขาออก: แรงดันไฟฟ้าแบบอะนาล็อก

5) ความแตกต่างของแรงดันเอาท์พุทในช่วงระยะทาง: 2.3 V (ปกติ

6) ระยะเวลาการอัพเดท: 16.5 ± 4 ms.

7) ขนาด: 44.5 มม. × 18.9 มม. × 13.5 มม. (1.75 0. × 0.75″ × 0.53″)

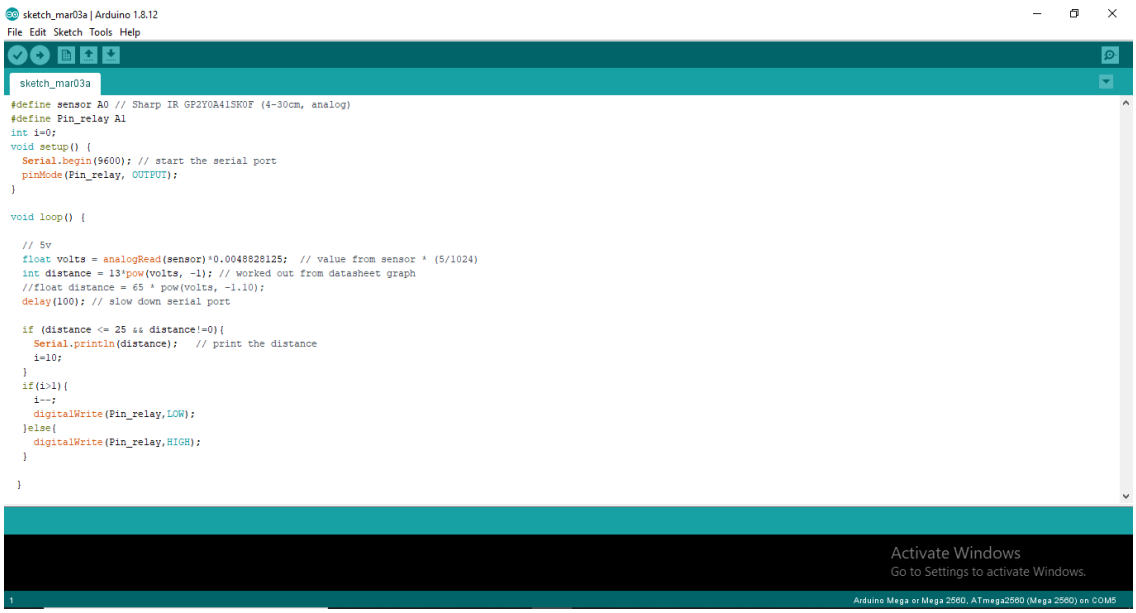
8)น้ำหนัก: 3.5 กรัม

รูปที่2.11 GP2Y0A415K sharp Infrared sensor 4-30 cm

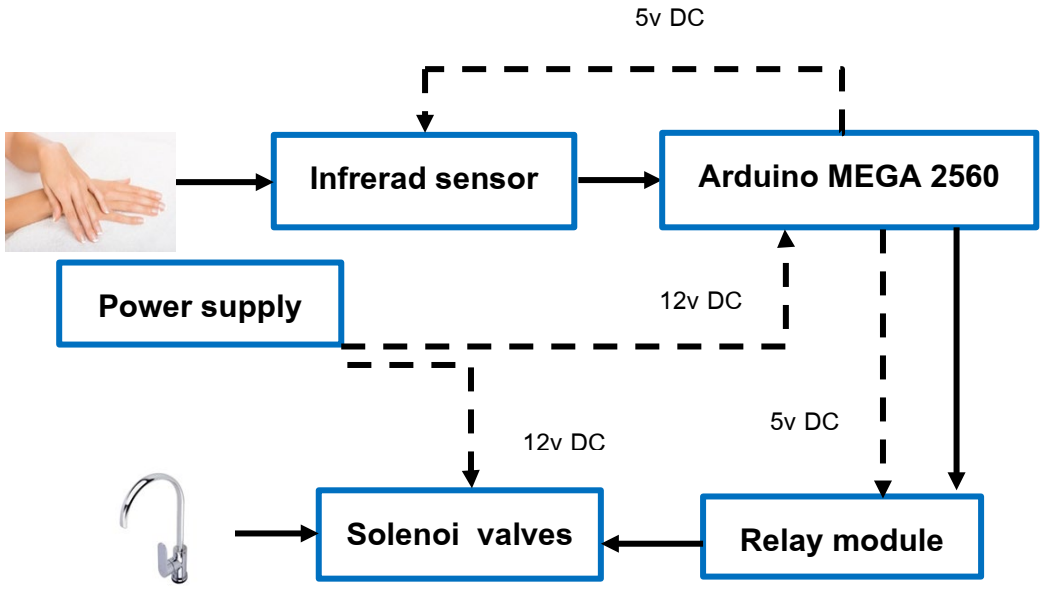
3.5 ออกแบบโครงงานและเขียนโปรแกรมควบคุม

เมื่อขั้นตอนการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะมาอยู่ในส่วนของขั้นตอนการออกแบบเพื่อให้ตัวระบบนั้นสามารถทำงานได้จริงและมีประสิทธิภาพ การออกแบบนี้จะจัดทำในรูปแบบของอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อแสดงให้เห็นถึง หลักการทำงานของระบบ ซึ่งวิธีการออกแบบวงจรและระบบการทำงานของระบบจะแสดงในส่วนของ Block Diagram

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมจะใช้โปรแกรมของArduino IDE มาเป็นส่วนของการควบคุมการทำงานของระบบ การเขียนโปรแกรมจะเป็นในรูปแบบของภาษาซี ซึ่งการเขียนโปรแกรมจะเป็นในส่วนของการควบคุมและตั้งค่าระยะการทำงานของเซ็นเซอร์



Block Diagram ของระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ



ขั้นตอนการทำงานของระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ

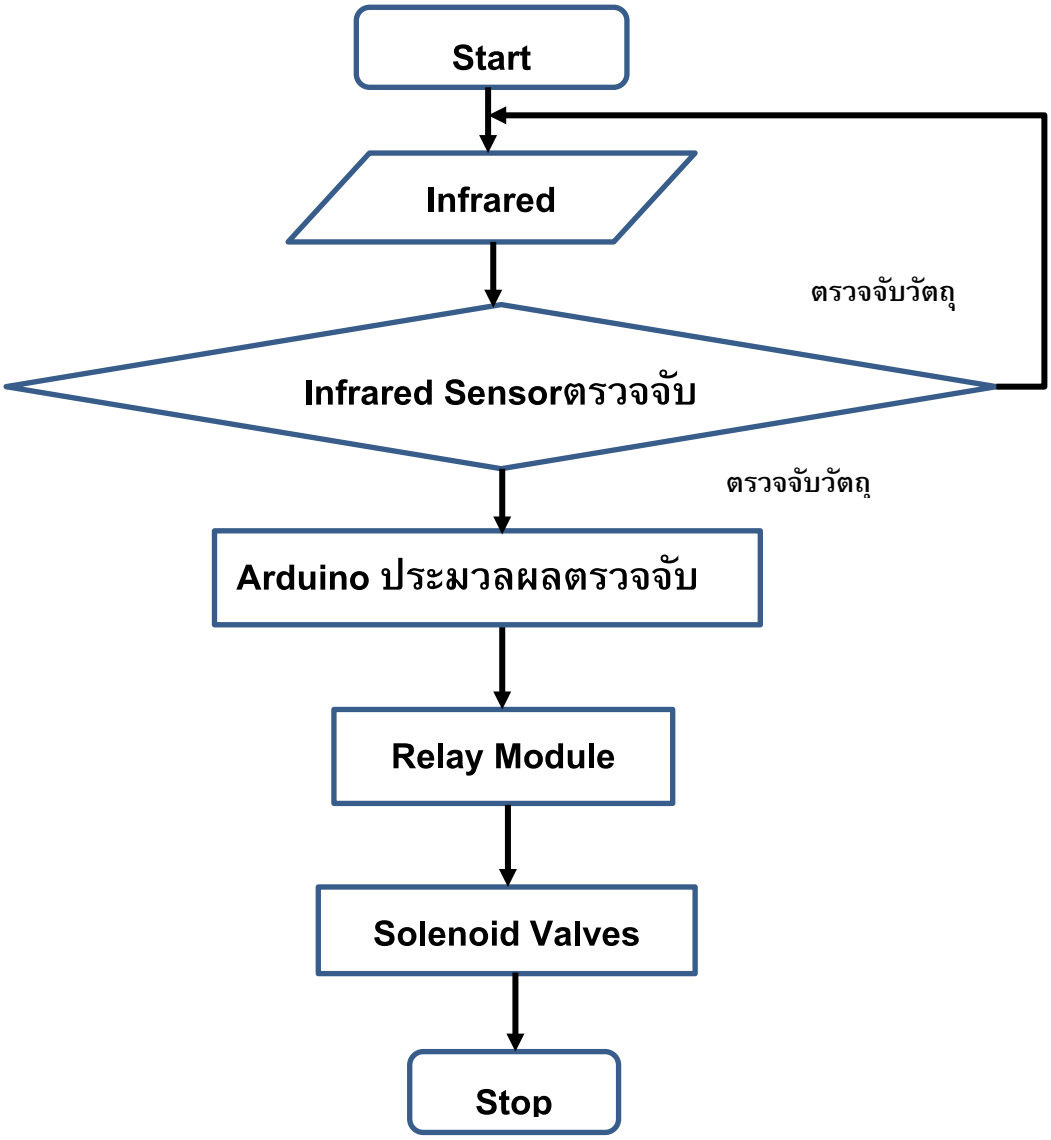
1. โดยปกติเมื่อมีการเปิดระบบ เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ แบบวัดระยะ จะทำการตรวจจับวัตถุเมื่อมีวัตถุหรือมือยื่นมาในระยะของเซ็นเซอร์ ซึ่งตั้งระยะไว้ที่ประมาณ 20-30 ซม. (เป็นระยะห่างจากเซ็นเซอร์ถึง หัวก๊อก โดยประมาณ เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณให้ระบบทำงาน

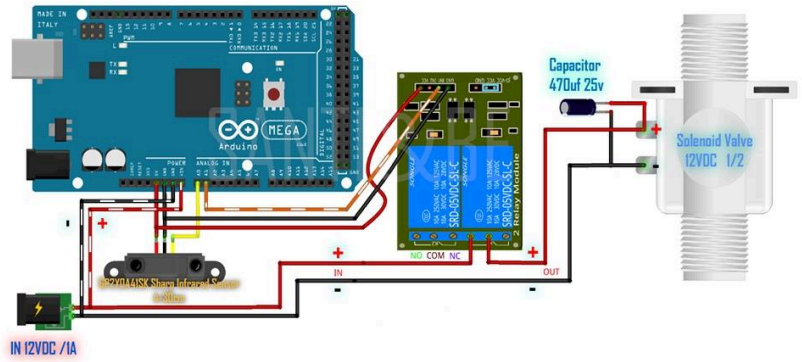
2. เมื่อเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์ได้ ข้อมูลที่ได้รับมาจาก Infrared sensor จะถูกส่งไปยัง Arduino เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผล ซึ่งArduino นั้นเป็นตัวควบคุมในการทำงานทั้งหมด ซึ่งการควบคุมจะใช้โปรแกรมArduino IDE เป็นโปรแกรมตั้งค่าระยะเซ็นเซอร์ในการควบคุม

3. Arduino ที่ได้รับข้อมูลมากจากตัวเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุได้ก็จะประมวลผลข้อมูลส่งต่อไปที่ Solenoid Valves โดยจะผ่านที่ตัว Relay Module ที่จะทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ทางอิเล็กทรอนิกส์

4. ข้อมูลที่ส่งมาจากArduino ผ่านตัว Relay Module ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งไปที่ Solenoid Valves เพื่อสั่งให้ตัว Solenoid Valves เปิดน้ำให้ไหลออกมาสู่วัตถุหรือมือ น้ำจะไหลอยู่ตลอดเวลาหากวัตถุอยู่ในระยะการทำงานของเซ็นเซอร์

5. หากวัตถุหรือมือไม่อยู่ในระยะที่เซ็นเซอร์ทำงานเป็นเวลา 1 วินาที ระบบจะทำการตัดน้ำโดยทันที



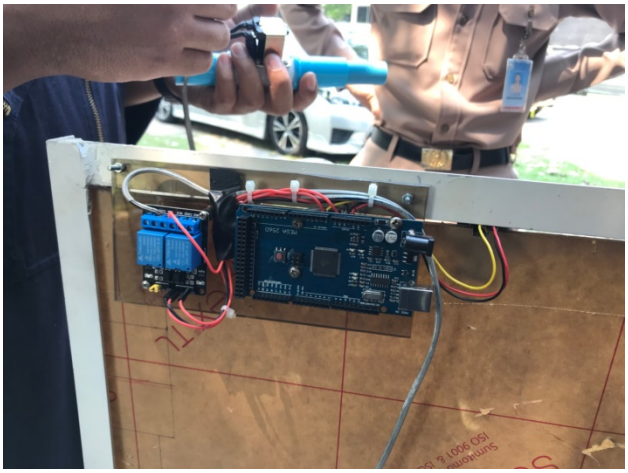


Wiring diagram แสดงการเชื่อมต่อระหว่างสายไฟและสัญญาณระหว่าง

3.6 ดำเนินการจัดทำโครงงาน

เมื่อขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนการดำเนินจัดทำโครงงาน จะเป็นส่วนที่จะทำโครงงาน ซึ่งจะมีการดำเนินวิธีการตามที่ได้ศึกษาข้อมูล

รูปที่2.13 จัดทำฐานอุปกรณ์ต้นแบบ



รูปที่2.14 ติดตั้งเซ็นเซอร์และบอร์ดควบคุมลงบนอุปกรณ์ต้นแบบ

รูปที่2.15 เก็บรายละเอียดอุปกรณ์ต้นแบบ

3.7 ตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นตอนการจัดทำอุปกรณ์ต้นแบบพร้อมติดตั้งเซ็นเซอร์เสร็จสิ้นนั้น การดำเนินการในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องทั้ง การติดตั้งเซ็นเซอร์ การตรวจสอบการป้อนข้อมูลลงโปรแกรม Arduino IDE ที่ทำหน้าที่เป็นในส่วนการควบคุมการทำงานของระบบ

รูปที่2.16 ขั้นตอนการตรวจสอบความ

3.8 ทดสอบระบบ

การทดสอบระบบเป็นขั้นตอนที่จะวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ รวมถึงข้อบกพร่อง อุปสรรค์ ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ ซึ่งการทดสอบหากผ่านไปได้ด้วยดี ก็จะแสดงถึงการทำงานของระบบที่สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หากเกิดข้อขัดข้องก็จะสามารถตรวจสอบความถูกต้องและแก้ปัญหาได้ทันที

รูปที่2.17 การทดสอบระบบการ

3.9 จัดทำรูปเล่มรายงานพร้อมนำเสนอ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการจัดทำโครงงาน ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่จะสรุปผลของขั้นตอนในทุกขั้นตอน การจัดทำรูปเล่มรายงานนั้นจะเป็นส่วนที่จะรายงานถึงวิธีการดำเนินงานการทดสอบ รวมถึงปัญหาต่างๆทั้งหมดและการนำเสนอ จะเป็นการนำเสนอผลของโครงงานต่อผู้ที่มีความสนใจในโครงงานนี้

รูปที่2.18 จัดทำรูปเล่มรายงานพร้อม

บทที่4 ผลการทดลอง

การทดสอบการทำงานของระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อเป็นการตรวจสอบการทำงานร่วมของอุปกรณ์ต่างๆ การติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่ง ในการทดสอบครั้งนี้จะแบ่งการทดสอบในแต่จะส่วนออกเป็น 4ส่วน

4.1 การตรวจสอบการวางตำแหน่งของเซ็นเซอร์

4.2 การตรวจสอบระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาหน้าเซ็นเซอร์

4.3 การตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่เหมาะสม

4.4 การตรวจสอบความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์บนก๊อกน้ำ

4.1 การตรวจสอบการวางตำแหน่งเซ็นเซอร์

ตำแหน่งการวางเซ็นเซอร์	ผลลัพธ์	ข้อจำกัด
ติดกับผนัง	ทำงานได้ดี	เซ็นเซอร์จะจับที่ตัวคนแทนมือที่ต้องการล้าง
ติดกับก๊อก	ทำงานได้ดีที่สุด	สามารถตรวจจับได้ง่ายแต่เซ็นเซอร์จะถูกกับน้ำและความชื้นโดยตรง

ตารางที่3.1 การวางตำแหน่ง

รายละเอียดการทดลอง

1. การทดลองติดตั้งตำแหน่งเซ็นเซอร์ติดกับผนัง มีผลดีเรื่องตำแหน่งการติดตั้งง่าย แต่มีข้อเสียเรื่องระยะการตรวจจับไม่ตรงตำแหน่งกับหัวก๊อกซึ่งมีผลให้เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุได้ยาก

2. การทดลองติดตั้งตำแหน่งเซ็นเซอร์ติดกับก๊อก เซ็นเซอร์ทำงานได้ดีตลอดการทดลอง เพราะลำแสงของเซ็นเซอร์สามารถคอยตรวจจับวัตถุเคลื่อนที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์ได้โดยตรง

4.2 การตรวจสอบระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาหน้าเซ็นเซอร์

ระยะเมื่อวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์(เซนติเมตร) (นับจากก้นอ่างล้างหน้าโดยกำหนดความลึกของก้นอ่างที่ 14 ซม.)	ผลลัพธ์	ข้อจำกัด
6	จับสัญญาณได้ยาก	มีออยู่ในระยะขีดจำกัดที่เซ็นเซอร์ทำงาน
8	พอจับสัญญาณได้	มีออยู่ในระยะที่เซ็นเซอร์ทำงานได้เล็กน้อย
11	จับสัญญาณได้ดีที่สุด	เซ็นเซอร์อาจจับน้ำที่ไหลมาแทน

ตารางที่3.2 ระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์

รายละเอียดการทดลอ

1. ในการทดลองตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์เมื่อมีวัตุถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์ ในระยะ 6 ซม. ได้ผลลัพธ์ สามารถจับวัตถุได้ แต่มีข้อเสีย ระยะที่เซ็นเซอร์ทำงานจะถูกจำกัดด้วยระยะทางที่ไกลมากทำให้จับสัญญาณได้ยาก

2. ในการทดลองตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์เมื่อมีวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์ ในระยะ 8 ซม. ได้ผลลัพธ์ สามารถตรวจจับวัตถุได้มากขึ้น แต่มีข้อเสีย ไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้หากมือห่างออกไปจากอ่าง

3. ในการทดลองตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์เมื่อมีวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์ ในระยะ 11 ซม. ได้ผลลัพธ์ สามารถตรวจจับวัตถุได้ดีที่สุด ข้อเสียเซ็นเซอร์อาจจับน้ำที่ไหลมาแทนมือ

4.3 การตรวจสอบระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่เหมาะสม

ระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ (เซนติเมตร)	ผลลัพธ์	ข้อจำกัด
20	ทำงานได้ดี	มือเซ็นเซอร์มากเกินไปอาจทำให้น้ำจากการล้างมือถูกตัวเซ็นเซอร์ได้ง่ายและไม่สะดวกต่อการใช้งาน
25	ทำงานได้ดีที่สุด	เซ็นเซอร์อยู่ในระยะใกล้เคียงกับระยะสูงสุดอาจทำให้การจับสัญญาณได้ไม่ดีในบางครั้ง
30	ทำงานได้ยาก	ตรวจจับได้ยากเพราะเซ็นเซอร์อยู่ในระยะขีดจำกัดในการทำงาน

ตารางที่3.3 ระยะการทำงาน

รายละเอียดการทดลอง

1. ในการทดสอบระยะการทำงานของก๊อกน้ำทำการตรวจวัดในระยะ 20 ซม. ได้ผลลัพธ์คือ เซ็นเซอร์มีการทำงานได้ดี แต่เนื่องจากด้วยระยะที่สั้นหากมีน้ำกระเด็นไปถูกเซ็นเซอร์จะทำให้เกิดความเสียหายได้

2. ในการทดสอบระยะการทำงานของก๊อกน้ำทำการตรวจวัดในระยะ 25 ซม. ได้ผลลัพธ์คือ เซ็นเซอร์มีการทำงานได้เต็มประสิทธิ์ภาพมากที่สุด ด้วยระยะทางที่เหมาะสมสามารถตรวจจับวัตถุได้ง่าย

3. ในการทดสอบระยะการทำงานของก๊อกน้ำทำการตรวจวัดในระยะ 30 ซม. ได้ผลลัพธ์คือ เนื่องจากระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่ไกล ทำให้เกิดความไม่แม่นยำในการตรวจจับวัตถุและมีประสิทธิภาพการทำงานที่ต่ำ

4.4 การตรวจสอบความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์บนก๊อกน้ำ

ระยะความสูงที่ติดตั้งก๊อก (เซนติเมตร) (วัดจากฐานความสูงของก๊อกน้ำ)	ผลลัพธ์	ข้อจำกัด
7	ทำงานได้ไม่ดี	วาล์วก๊อกน้ำบังระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ ทำให้เซ็นเซอร์ไม่สามารถตรวจจับวัตถุอื่นได้
9	ทำงานได้ดี	วาล์วก๊อกน้ำบางส่วนอาจบังระยะการทำงานของเซ็นเซอร์
11	ทำงานได้ดีที่สุด	อาจทำงานได้ไม่ดีในกรณีที่ติดตั้งบนก๊อกน้ำที่มีขนาดเล็ก

ตารางที่3.4 ความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์

รายละเอียดการทดลอง

1. ในการทดลองระยะความสูงในการติดตั้งก๊อกน้ำที่ความสูง 7 ซม ได้ผลลัพธ์คือ เซ็นเซอร์ไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้เต็มที่เพราะมีระยะและมุมการทำงานของเซ็นเซอร์ที่จำกัด

2. ในการทดลองระยะความสูงในการติดตั้งก๊อกน้ำที่ความสูง 9 ซม ได้ผลลัพธ์คือ การทำงานของเซ็นเซอร์จะตรวจจับวัตถุได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากถูกบีบด้วยระยะการทำงานของเซ็นเซอร์

3. ในการทดลองระยะความสูงในการติดตั้งก๊อกน้ำที่ความสูง 11 ซม ได้ผลลัพธ์คือ เซ็นเซอร์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากระยะความสูงที่สามารถตรวจจับวัตถุได้ในระยะทีไกลและมุมที่กว้าง

บทที่5 สรุปผลการทดลอง ปัญหา และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการทดสอบการทำงานของระบบ ระยะการทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์ของระบบอ่างล้างมืออัตโนมัติ ซึ่งมีการทดสอบในหลายขั้นตอน มีข้อสรุปดังต่อไปนี้

1.ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์มากที่สุดคือ ติดตั้งบนก๊อกน้ำ

2.ระยะการทำงานเมื่อวัตถุผ่านเข้ามาหน้าเซ็นเซอร์ (กรณีนับจากก้นอ่างล้างหน้าโดยกำหนดความลึกของก้นอ่างที่ 14 ซม. คือระยะ 11ซม.

3.ระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่เหมาะสม คือระยะ 25ซม.

4.ความสูงในการติดตั้งเซ็นเซอร์บนก๊อกน้ำ คือระยะ 11ซม.

ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการทดลองที่เกิดขึ้น ปัญหาของระบบอ่างล้างมืออัตโนมตินั้น มีปัญหาคือ จึงได้เกิดการแก้ไขตรวจสอบข้อบกพร่องตลอดจนการทดสอบการใช้งานของระบบจนสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด โครงงานสำริดผลได้จาการทำงานเป็นหมู่คณะ ตลอดจนการร่วมกันคิดแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและพัฒนาต่อยอดจนสำเร็จ ซึ่งปัญหามีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาการเลือกอุปกรณ์ การขาดความเข้าใจในอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้

2. ปัญหาการตรวจสอบอุปกรณ์ว่าสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ การจัดซื้ออุปกรณ์บางชนิดนั้น อุปกรณ์ที่จัดซื้อมาอาจมีบางตัวที่ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จนไปถึงไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งทำให้อาจเป็นอุปสรรคในการหาอุปกรณ์มาทดแทนอุปกรณ์ที่ไม่สามารถใช้งานได้หรือได้ไม่ตรงกับที่ต้องการ

3. ปัญหาการติดตั้งตำแหน่งเซ็นเซอร์เพื่อให้สามารถตรวจจับวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ การติดตั้งเซ็นเซอร์นั้นมีหลายตำแหน่งที่สามารถทำให้เซ็นเซอร์ทำงาน

4. ปัญหาการตั้งค่าระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ให้เหมาะสมกับการทำงาน เนื่องจากเซ็นเซอร์มีระยะการทำงานอยู่ที่ 4-30ซม.ซึ่งมีขอบเขตในการเลือกระยะค่อนข้างมาก

5. ปัญหาการศึกษาการใช้งานโปรแกรมArduino IDE ที่ได้นำมาเป็นส่วนที่ควบคุมระบบนั้นมีความเข้าใจยากสำหรับผู้จัดทำที่มีพื้นฐานในการเขียนคำสั่งน้อย รวมไปถึงระยะเวลาที่จะศึกษาโปรแกรมให้เข้าใจลึกซึ้ง

ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดทำโครงงานชิ้นนี้ ในการจัดทำโครงงานนี้เป็นในส่วนของเครื่องต้นแบบจึงทำให้เกิดบางอย่างที่อาจจะมีข้อผิดพลาดได้ เพราะเป็นส่วนที่จำลองการทำงานของระบบการทำงาน ซึ่งข้อเสนอแนวทางในการแก้ปัญหามีดังต่อไปนี้

1. การเลือกวัสดุอุปกรณ์ ทาง ร.ร.อล.กวก.อล.ทร. ควรจะให้นักเรียนได้มีเวลาการศึกษาอุปกรณ์ที่ต้องใช้การทำดำเนินจัดทำโครงงาน ทั้งทฤษฎีการทำงาน วิธีการติดตั้ง รวมทั้งขนาดที่เหมาะสมเพื่อที่จะสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์

2. การตรวจสอบอุปกรณ์ว่าทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ เพิ่มการตรวจสอบการจัดซื้ออุปกรณ์เพื่อลด ปัญหาที่อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

3. การติดตั้งตำแหน่งเซ็นเซอร์เพื่อให้สามารถตรวจจับวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีการทดลองการติดตั้งเซ็นเซอร์ในตำแหน่งต่างๆเพื่อหาตำแหน่งที่ดีที่สุด

4. การตั้งค่าระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ เนื่องจากระยะการทำงานของเซ็นเซอร์นั้นมีตั้งแต่ 4-30ซม. จึงได้มีการทดลองในระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ เพื่อให้ได้ระยะการทำงานที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานในระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ

5. การใช้งานโปรแกรมArduino IDE เนื่องจากการใช้โปรแกรมของผู้จัดทำนั้นมีความเข้าใจน้อย และโปรแกรมมีลักษณะการใช้ภาษาซี ในการป้อนข้อมูล จึงทำให้ควรเพิ่มเวลาการศึกษาโปรแกรม Arduino IDE เพื่อความเข้าในที่ลึกซึ้งในการใช้โปรแกรมให้ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุป

จากผลการดำเนินโครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่องระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ เป็นการนำความรู้ที่ได้ศึกษาตลอด2ปีการศึกษา นำมาประยุกต์ใช้และเป็นการตอบสนองนโยบายของผู้บังคับบัญชาที่ส่งเสริมให้เป็นสิ่งประดิษฐ์แบบประหยัดพลังงาน ซึ่งกลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้จัดทำระบบเปิด-ปิดก๊อกน้ำอัตโนมัติ ที่สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันและโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้น และเหมาะที่จะนำมาติดตั้งและใช้งานภายใน ร.ร.อล.กวก.อล.ทร ในการจัดทำโครงงานนี้เป็นในส่วนของเครื่องต้นแบบจึงทำให้เกิดบางอย่างที่อาจจะมีข้อผิดพลาดได้ เพราะเป็นส่วนที่จำลองการทำงานของระบบการทำงาน ในส่วนของการพัฒนาต่อยอดของระบบนั้นควรจะต้องนำไปติดตั้งในสถานที่จริงเพื่อจะทำให้ระบบทำงานได้เต็มประสิทธิภาพอย่างสูงสุด ซึ่งโครงงานของกลุ่มข้าพเจ้านี้จะสามารถนำไปใช้งาน และเป็นแบบอย่างให้นักเรียนรุ่นต่อไปได้นำมาศึกษาค้นคว้าทดลอง

บรรณานุกรม

ที่มา:ณัฐพงศ์ ประสาททอง/2560/ระบบควบคุมโหลดไฟฟ้าและแสดงค่าการใช้พลังงานผ่าน smart phone/ปริญญานิพนธ์/ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา
ที่มา:บุญเกิด สนธิพันธ์/เอกสารประกอบการเรียน วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
ที่มา:ครูทันพงษ์ ภู่รักษ์/เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น
ที่มา: โซลินอย์วอล//สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2563 /www.factomart.com
ที่มา:โซลินอย์วอล//สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 /www.psptech.co.th
ที่มา:หลักการทำงานของรีเลย์//สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2563 /www.mall.factomart.com
ที่มา:หลักการทำงานของรีเลย์//สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 /cgproject111.wordpress.com
ที่มา: Relay Module 5V 2channel//สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 / *www.spmicrotech.com*
ที่มา: โครงสร้าง Arduino MEGA2560 R3//สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2563 /www.bedroomlearning.blogspot.com
ที่มา: โครงสร้าง Arduino MEGA2560 R3//สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 /www.appsofttech.com
ที่มา:โครงสร้าง Arduino MEGA2560 R3//สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 /www.robotshop.com
ที่มา: การใช้งาน IR Infrared /สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563 /www.robotsiam.blogspot.com
ที่มา:Infrared sensor//สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2563 / www.sensorsphy.blogspot.com
ที่มา: Sensor ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยรังสีอินฟราเรด//สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2563 /www.inventor.in.th
ที่มา: เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางและเส้นขาวดำแบบอินฟาเรด//สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 2563 /www.myarduino.net

ภาคผนวก

โปรแกรมที่ใช้ควบคุมระบบ

```
#define sensor A0 // Sharp IR GP2Y0A41SK0F (4-30cm, analog)
#define Pin_relay A1
int i=0;
void setup() {
  Serial.begin(9600 ; // start the serial port
  pinMode(Pin_relay, OUTPUT);
}
void loop() {
   // 5v
  float volts = analogRead(sensor)*0.0048828125;  // value from sensor * (5/1024
  int distance = 13*pow(volts, -1 ; // worked out from datasheet graph
  //float distance = 65 * pow(volts, -1.10 ;
  delay(100 ; // slow down serial port
if   (distance <=30&& distance!=30
   Serial.println(distance);   // print the distance
   45
 i=10;
}
  if(i>1 {
    i--;
    digitalWrite(Pin_relay,LOW);
  }else{
    digitalWrite(Pin_relay,HIGH);
  }
 }
```