สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ
(Smart Sprinkler)

นางสาวปฏิญญา ลำแก้ว
นางสาวพิมลวรรณ แว่นลด
นางสาวณัฐกานต์ ดียิ่ง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปฏิญญา ลำแก้ว	รหัสนักศึกษา	65201050023
	นางสาวพิมลวรรณ แว่นลด	รหัสนักศึกษา	65201050034
	นางสาวณัฐกานต์ ดียิ่ง	รหัสนักศึกษา	65201050012
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ		
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์		
สาขางาน	อิเล็กทรอนิกส์		
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายคชา คะเณมา		
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด		
ครูผู้สอน	นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด		
ปีการศึกษา	2567		

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

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

(Smart Sprinkler)

นางสาวปฏิญญา ลำแก้ว
นางสาวพิมลวรรณ แว่นลด
นางสาวณัฐกานต์ ดียิ่ง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ
ชื่อผู้เขียน นางสาว ปฏิญญา ลำแก้ว รหัส 65201050023
นางสาว พิมลวรรณ แว่นลด รหัส 65201050034
นางสาว ณัฐกานต์ ดียิ่ง รหัส 65201050012
สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์
แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์
ที่ปรึกษา นายคชา คะเณมา
ปีการศึกษา 2567

โครงงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ โดยสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะใช้ตัว sonoff เป็นตัวควบคุมหลักมีการเชื่อมต่อ wifi เข้ากับสมาร์ทโฟนเพื่อใช้ในการสั่งการตัวสปริงเกอร์และยังสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดได้ตามต้องการ ซึ่งได้มีการทดลองใช้งานและมีการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

จากผลการทดลอง พบว่า สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะสามารถทำงานในพื้นที่กว้างและควบคุมได้จากระยะไกลผ่านระยะของ wifi และยังสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานหรือควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ได้ตามต้องการ และประสิทธิภาพขของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ คุณครูคชา คะเณมา ครูที่ปรึกษาและคุณครูณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ครูที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณา สละเวลาให้ ความรู้ คำปรึกษาและให้คำแนะนำมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณครูสาขาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ในด้านต่าง ๆ ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำความรู้มา ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นแนวทางในการทำโครงงานฉบับนี้ งมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียน

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยสนับสนุนด้านงบประมาณและคอยให้กำลังใจ จึงทำให้ โครงงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ความสำเร็จที่เกิดขึ้นของโครงงานฉบับนี้ เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่ได้ กล่าวมา ข้าพเจ้าและสมาชิกรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ปฏิญญา ลำแก้วและคณะผู้จัดทำ

กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 วิธีดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 โซลินอยด์วาล์ว	3
2.2 สปริงเกอร์	4
2.3 สวิตช์ควบคุมอัจฉริยะ Sonoff	5
2.4 ท่อ pvc	6
2.3 Pilot Lamp	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	9
3.1 การออกแบบสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ	9
3.2 การสร้างสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ	10
3.3 กาการเก็บรวบรวมข้อมูล	12
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	15
4.1 ผลการทดลองใช้งานสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ	15
4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ	15
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	16
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	16
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ	16
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป	16
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	18

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ 15

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 โซลินอยด์วาล์ว	3
ภาพที่ 2.2 สปริงเกอร์	5
ภาพที่ 2.3 Sonoff Basic R2 Wi-Fi	6
ภาพที่ 2.4 ท่อ PVC	7
ภาพที่ 2.5 Pilot Lamp	8
ภาพที่ 3.1 ประกอบอุปกรณ์จ่ายไฟ 220V เข้า input ของ Sonoff	10
ภาพที่ 3.2 ต่อโซลินอยวาล์วเข้าที่ Output ของ Sonoff	10
ภาพที่ 3.3 ทดสอบระบบการเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Wifi	10
ภาพที่ 3.4 นำอุปกรณ์ลงกล่องกันน้ำและจัดระเบียบ	11
ภาพที่ 3.5 ติดตั้งไฟแสดงผลเข้ากับ Input ของ Sonoff	11
ภาพที่ 3.6 ตัดท่อ PVC เพื่อใช้ในการต่อระบบน้ำ	11
ภาพที่ 3.7 ต่อท่อ PVC ที่ใช้เป็นฐานของตัวสปริงเกอร์	12
ภาพที่ 3.8 นำกล่องกันน้ำที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อเข้ากับระบบน้ำ	12
ภาพที่ 3.9 ทดลองการทำงานของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ	12

บทที่ 1
บทนำ

เนื้อหางานในหัวข้อนี้นำเสนอเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงงาน วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานไปจนถึงวิธีการดำเนินงานและประโยชน์ที่รับจากโครงงาน

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบัน การดูแลรักษาต้นไม้และสวนถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งในด้านความสวยงามและการสร้างบรรยากาศที่ดีในบ้านหรือที่ทำงาน อย่างไรก็ตาม การรดน้ำต้นไม้เป็นงานที่ต้องใช้เวลาและความเอาใจใส่ ซึ่งบางครั้งอาจทำให้เกิดความไม่สะดวก หรือเกิดปัญหาการรดน้ำมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

การใช้ระบบอัตโนมัติในการรดน้ำช่วยให้เจ้าของสวนหรือผู้ดูแลต้นไม้ไม่ต้องเสียเวลาในการรดน้ำด้วยตัวเองทุกวัน ทำให้มีเวลามากขึ้นสำหรับการทำกิจกรรมอื่นๆ หรือการดูแลต้นไม้อย่างละเอียดในด้านอื่นๆ โดยระบบอัจฉริยะสามารถปรับระดับการรดน้ำตามความชื้นของดินหรือสภาพอากาศ เช่น การลดการรดน้ำในวันที่ฝนตกหรือเพิ่มปริมาณน้ำในช่วงที่อากาศแห้ง ซึ่งช่วยให้ต้นไม้ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมในทุกสภาพแวดล้อม ซึ่งการรดน้ำด้วยระบบสปริงเกอร์สามารถควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ในการรดน้ำได้อย่างแม่นยำ ทำให้ลดการใช้น้ำที่ไม่จำเป็นและช่วยประหยัดน้ำได้มากขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำได้อีกด้วย

ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ ที่สามารถควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟนขึ้น ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลต้นไม้ ซึ่งมีความสำคัญทั้งในด้านการประหยัดทรัพยากรน้ำ การอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรสวนต้นไม้และสวนผัก เพื่อประหยัดเวลาในการรดน้ำอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

1.3 ประโยชน์ที่รับจากโครงงาน

1.3.1 ได้สปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะที่สามารถควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

1.3.2 ประหยัดเวลาในการเปิด-ปิด สปริงเกอร์

1.3.3 ความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน

1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.4.1 สามารถรดน้ำในพื้นที่กว้าง

1.4.2 สามารถควบคุมได้จากระยะไกลผ่านสมาร์ทโฟน

1.4.3 สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงาน หรือควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ได้ตามต้องการ

1.4.4 ใช้การเชื่อมต่อไร้สายผ่านสัญญาน Wi-Fi

1.5 วิธีการดำเนินงาน

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

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในหัวข้อนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีที่สำคัญและหลักการที่เกี่ยวข้องที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน

2.1 โซลินอยด์วาล์ว

2.2 สปริงเกอร์

2.3 สวิตช์ควบคุมอัจฉริยะ Sonoff

2.4 ท่อ PVC

2.5 Pilot Lamp

2.1 โซลินอยด์วาล์ว

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) หรือวาล์วน้ำไฟฟ้าหรือวาล์วควบคุมทิศทาง เป็นอุปกรณ์ปิด-เปิด ของเหลวและก๊าซ เช่น เครื่องกรองน้ำRO,ท่อน้ำ,ก๊าซ,น้ำมัน เมื่อจ่ายไฟให้อุปกรณ์นี้ มีทั้งแบบโซลินอยด์วาล์วพลาสติก โซลินอยด์วาล์วทองเหลือง CPVC Valve สำหรับงานเคมีบางชนิด มีขนาดต่างๆ 1/4นิ้ว, 3/8นิ้ว, 1/2นิ้ว, 3/4นิ้ว, 1นิ้ว, 1.5นิ้ว, 2นิ้ว เป็นระบบ Normally Close (N/C)

โดยการสั่งงานด้วยขดลวดไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของวาล์วควบคุมทิศทาง การทำงานของวาล์วเริ่มจากการส่งกระแสไฟไปที่ขดลวดเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหรือที่เรียกว่า "โซลินอยด์" เพื่อควบคุมการทำงานของวาล์ว จึงเรียกว่า "โซลินอยด์วาล์ว" โดยโซลินอยด์วาล์วมีการทำงานตามรูปแบบของสปูนหรือแกนอาเมเจอร์ของวาล์วนั้นๆ หรือสังเกตประเภทของวาล์วได้จากสัญลักษณ์วาล์ว (Symbol) ซึ่งแบ่งประเภทวาล์ว โซลินอยด์วาล์วในร้านเราส่วนมากจะนำไปใช้ในเครื่องกรองน้ำดื่ม RO,อุตสาหกรรมบำบัดน้ำ, อุตสาหกรรมอาหารและยา, อุตสาหกรรมสิ่งทอ, ในเครื่องปรับอากาศ, ตู้เย็น, เครื่องชงกาแฟ และรถยนต์

ภาพที่ 2.1 โซลินอยด์วาล์ว

ที่มา: https://flutech.co.th/solenoid-valve-how-they-work/

2.2 สปริงเกอร์

ระบบสปริงเกอร์ (Sprinkler) คือระบบการรดน้ำรูปแบบหนึ่งที่ใช้การบีบอัดฉีดน้ำให้กระจายตัวออก และหมุนเหวี่ยงไปโดยรอบบริเวณทิศทางที่ต้องการ ช่วยในการฉีดรดน้ำให้แก่ต้นไม้ หรือช่วยลดอุณหภูมิของพื้นที่ให้เย็นลง โดยระบบสปริงเกอร์นั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่างๆ คร่าวๆ ได้แก่

• Sprinkler Head หรือหัวจ่ายน้ำ ที่สามารถแบ่งแยกย่อยออกไปได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น แบบสเปรย์, แบบโรเตอร์ (Rotor) หรือในรูปแบบน้ำหยด ที่สามารถเลือกนำมาใช้งานให้เหมาะกับสภาพและขนาดของพื้นที่

• Solenoid Valve เป็นส่วนที่เป็นวาล์วไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำ โดยวาล์วไฟฟ้าที่นิยมใช้งานจะมีค่าความต่างศักย์ต่ำ หรืออยู่ที่ประมาณ 24V

• Controller เป็นส่วนสำหรับใช้ควบคุมการทำงานของ Solenoid Valve

• Pump หรือเครื่องสูบน้ำ ทำหน้าที่ในการสูบน้ำและเพิ่มแรงดันในการลำเลียงน้ำไปยังส่วนของวาล์ว ก่อนที่จะนำส่งไปยังหัวจ่าย

สปริงเกอร์สามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ทั้งตามประเภทของการใช้งาน ลักษณะในการให้น้ำ หรือลักษณะในการติดตั้ง โดยหลักๆ จะสามารถแบ่งออกเป็นประเภทตามลักษณะของหัวจ่ายได้ดังนี้

• Mini Sprinkler หรือมินิสปริงเกอร์ จะเป็นลักษณะของสปริงเกอร์ที่มีอัตราการจ่ายน้ำที่ไม่สูงมากนัก โดยทั่วไปจะไม่เกิน 500 ลิตรต่อชั่วโมง มีรูปแบบของหัวจ่ายทั้งแบบน้ำหยดและแบบโรเตอร์หรือหัวเหวี่ยงขนาดเล็ก มินิสปริงเกอร์จะมีรัศมีของการกระจายน้ำอยู่ที่ประมาณ 2-3 เมตร เหมาะกับพื้นที่ขนาดเล็ก

• หัวจ่ายแบบ Spray หรือสปริงเกอร์แบบหัวสเปรย์ มีลักษณะกระจายตัวของน้ำเป็นรูปใบพัด โดยจะมีรัศมีอยู่ที่ประมาณ 5-6 เมตร เหมาะกับพื้นที่ขนาดกลาง

• หัวจ่ายแบบ Rotor หรือสปริงเกอร์แบบหัวโรเตอร์ จะมีลักษณะของการจ่ายน้ำแบบฉีดออกมาจากหัวจ่าย แล้วจากนั้นจึงเหวี่ยงหมุนรอบหรือตามองศาที่ได้ทำการกำหนดไว้ โดยหัวสปริงเกอร์ลักษณะนี้จะมีรัศมีอยู่ที่ 6 - 20 เมตร จึงเหมาะกับพื้นที่สวนหรือพื้นที่การเกษตรที่มีขนาดใหญ่

นอกจากการแบ่งประเภทตามลักษณะของหัวจ่ายในเบื้องต้นแล้ว สปริงเกอร์ยังสามารถแบ่งตามลักษณะของการติดตั้งได้ นั่นก็คือ ลักษณะของหัวจ่ายที่ฝังอยู่ใต้ดิน ซึ่งมักจะติดตั้งอยู่บริเวณที่เป็นสวนสาธารณะ หรือสนามหญ้า เน้นไปที่ความสวยงามของพื้นที่ และหัวจ่ายแบบที่ติดตั้งอยู่เหนือพื้นดิน ซึ่งพบเห็นได้ในพื้นที่สำหรับการเกษตร

ภาพที่ 2.2 สปริงเกอร์

ที่มา: https://www.kacha.co.th/articles/สปริงเกอร์-คืออะไร-ข้อด/

2.3 สวิตช์ควบคุมอัจฉริยะ Sonoff

ระบบอัตโนมัติในบ้านคือ "Internet of Things" คือการที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเตอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้ใช้ควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านได้อย่างราบรื่น

Sonoff Basic R2 เป็นสวิตช์ควบคุมไฟระยะไกลที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่หลากหลาย สวิตช์ไฟฟ้า Sonoff Basic R2 Wi-Fi จะทำการส่งข้อมูลไปยังแพลตฟอร์มคลาวด์ผ่านเราเตอร์ Wi-Fi ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อทั้งหมดจากระยะไกลผ่านทางแอปพลิเคชั่น eWeLink บนมือถือ รองรับโหมด DIY (ออกแบบมาสำหรับนักพัฒนา) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถผสานการทำงานของ MINI เข้ากับระบบควบคุมบ้านอัจฉริยะแบบโอเพ่นซอร์สของ บริษัท ภายนอกได้ทั่วโลกเพื่อให้เกิดการควบคุมเชื่อมต่อแบบสาย LAN ได้ โดยไม่ต้องใช้บริการคลาวด์เช่น Home Assistant, openHAB, ioBroker.etc

การใช้งาน (ประโยชน์)/ คุณลักษณะเด่น/ คุณสมบัติ

- เป็นอุปกรณ์สวิทช์อัจฉริยะไร้สายสำหรับควบคุมการเปิด-ปิด โดยใช้การควบคุมผ่านทางแอพพลิเคชั่นeWeLink ได้ทั้งระบบ iOS, Android หรือควบคุมผ่านทางรีโมทวิทยุได้
- สามารถตั้งตารางเวลาเปิด-ปิดได้สูงสุด 8 ช่วง/นับเวลาถอยหลัง/โดยที่ตารางเวลาที่ตั้งไว้แล้วในแอปพลิเคชั่น จะยังคงทำงานได้ตามปกติ แม้จะไม่มีสัญญาณ Wifi ก็ตาม
- สามารถแชร์หรือแบ่งปันการควบคุมอุปกรณ์ด้วยกันได้ ให้กับครอบครัวและคนที่คุณต้องการได้ โดยไม่ต้องเชื่อมต่อใหม่ทั้งหมด
- สามารถตรวจสอบสถานะเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้แม้ว่าคุณจะไม่ได้อยู่บ้านก็ตาม
- สามารถทำงานร่วมกับ Google Home, Google Home Mini, Google Nestได้
- รองรับการเชื่อมต่อเข้ากับ IFTTT ได้

ข้อมูลทั่วไป

- Voltage range (อัตราแรงดันไฟฟ้า) : 90-250v AC(50/60Hz)
- Max current (กระแสสูงสุด) : 10A

- Max Wattage (กำลังไฟสูงสุด) : 2200W
- Dimensions (ขนาดของสินค้า) : 88*38*23mm (L*W*H)
- Enclosure Material (วัสดุ) : Fire-retardant ABS V0
- Humidity (ความชื้น) : 5%-90%RH, Non-condensing
- Wireless Standard (มาตรฐานวายฟาย) : 802.11 b/g/n
- Security Mechanism (ความปลอดภัย : WPA-PSK/WPA2-PSK
- Operating Temperature (อุณหภูมิในการทำงาน) : 0°C-40°C (32°F-104°F)
- Color (สี) : White ขาว
- Weight (น้ำหนัก) : 51.0g
- Gang (ช่อง) : 1 ช่อง
- Certificate (มาตรฐาน) : CE
- UPC : 6920075701333

ภาพที่ 2.3 Sonoff Basic R2 Wi-Fi

ที่มา: https://www.arduitronics.com/product/2177/sonoff-basic-r2-สวิทช์ควบคุมอัจฉริยะ-wifi-switch-for-smart-home

2.4 ท่อ PVC

ท่อพีวีซี เป็นท่อที่ได้รับการผลิตจากสารพอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) เป็นเม็ดพลาสติกชนิดหนึ่ง ที่มีการนำมาใช้เป็นส่วนสำคัญในการผลิต ท่อพีวีซี โดยพลาสติกเหล่านี้ที่นำมาใช้ในการผลิต เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานสุง น้ำหนักเบา และสามารถทนต่อแรงดันน้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ท่อพีวีซี ที่ได้รับการผลิตมาแล้วนั้น จะสามารถใช้งานได้นานขึ้น ป้องกันรังสียูวี มีน้ำหนักเบา สามารถเลือกใช้ได้ตามที่ต้องการ และที่สำคัญยังมีราคาถูกกว่าท่อประเภทอื่น ๆ อีกด้วย

อย่างที่ทราบกันดีว่า ท่อพีวีซีเป็นท่อที่มีราคาถูก แต่มีความแข็งแรงทนทาน และด้วยประสิทธิภาพของท่อชนิดนี้ จึงทำให้มีผู้คนนิยมนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นงานก่อสร้าง งานซ่อมแซมอาหารบ้านเรือน งานเกษตร งานระบบไฟฟ้า งานท่อประปา ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้จากสีและชั้นคุณภาพของท่อแต่ละชนิด เพราะท่อแต่ละสีมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน จึงควร

ศึกษาการใช้งานให้ละเอียด เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้งานได้อย่างมีประโยชน์ และประสิทธิภาพสูงสุดนั่นเอง

ประโยชน์ของท่อน้ำ PVC

ท่อน้ำชนิดนี้มีประโยชน์มากมาย ทั้งเรื่องการใช้งานในการก่อสร้างและซ่อมแซม สามารถนำไปใช้งานในด้านงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้งานในด้านความคิดสร้างสรรค์ได้อีกด้วย โดยประโยชน์ของท่อพีวีซี มีดังนี้

1. สามารถนำไปใช้ในงานประปาและสุขาภิบาล เพราะผลิตมาจากเม็ดพลาสติกที่มีความแข็งแรง จึงทำให้ตัวท่อมีความเหนียว ไม่เปราะบาง แตกหักง่าย สามารถทนรับแรงดันน้ำได้ดี พร้อมทั้งยังทนทุกสภาพอากาศและมลภาวะ ได้อย่างดีเยี่ยม
2. จัดเป็นท่อที่มีความสะอาดสูง ปราศจากสารพิษอันตราย เพราะวัสดุที่ใช้ผลิตท่อเป็นแบบปลอดสารพิษ จึงมั่นใจได้เลยว่า ไม่มีสารพิษปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายของเราได้อย่างแน่นอน
3. นิยมใช้ในการไฟฟ้าและสายไฟ เพราะตัวท่อเป็นแบบกันฉนวน ไม่นำไฟฟ้าอย่างแน่นอน และเป็นท่อที่สามารถนำมาใช้กับสายไฟฟ้าได้โดยตรง มีให้ทั้งแบบเดินหลักสายเจาะผนัง และแบบเดินลอย ที่สามารถติดตั้งได้ทันที ไม่ต้องเจาะผนังให้ยุ่งยาก
4. นำไปใช้ได้กับทุกสายงาน อย่างเช่น งานท่อน้ำทิ้ง การใช้ท่อเพื่อกระจายน้ำ งานการเกษตร ที่จำเป็นต้องใช้ท่อน้ำที่ทนรับแรงดันน้ำได้ไม่สูงมาก
5. สามารถนำมาใช้สร้างสิ่งประดิษฐ์จากความคิดสร้างสรรค์ได้ อย่างเช่น กระถางต้นไม้จากท่อพีวีซี ฐานตั้งโน๊ตบุ๊ค ชั้นใส่ของ และโคมไฟจากท่อพีวีซี เป็นต้น

นอกจากท่อพีวีซี จะสามารถนำมาใช้งานในด้านงานก่อสร้างและซ่อมแซมได้แล้วนั้น ยังสามารถนำมาใช้สร้างผลงานสิ่งประดิษฐ์ได้อีกเพียบ เพราะท่อพีวีซีมีความแข็งแรงทนทาน ราคาไม่สูงมาก จึงทำให้เป็นท่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดนั่นเอง

ภาพที่ 2.3 ท่อ PVC

ที่มา: https://www.hdthaipipe.com/ราคาท่อpvcสำหรับระบบประปาและระบายน้ำ/

5. Pilot Lamp

ไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp , Status Light หรือ Pilot Light) คือ หลอดไฟแสดงสถานะมักติดตั้งไว้ที่ตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยมีหน้าที่บอกสถานะการทำงาน เช่น การทำงาน การหยุดทำงาน หรือแจ้งเตือนเมื่อมีกรณีเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในระบบ โดยสีของไฟสถานะ จะแจ้งเตือนโดยแสดงตามสีที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้

สีของไฟแสดงสถานะแต่ละสี ของ Pilot Lamp มีความหมายว่าอย่างไร

1. สีแดง มักใช้กับการแจ้งสถานะ ขณะเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน หรือไม่พร้อมทำงาน

2. สีเขียว มักใช้เป็นสถานะแจ้งว่า เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่

3. สีเหลือง จะบ่งบอกสถานะเตือนให้ผู้ปฏิบัติทำหน้าที่เช็คระบบการทำงานของเครื่องจักรเนื่องจากม มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

4. สีฟ้า (blue) เป็นสีที่นิยมนำไปใช้กับตู้ไฟฟ้า 3 phase

5. สีขาว

รูปร่างของไฟสถานะ (Pilot Lamp)

1. แสดงรูปแบบสถานะได้อย่างเดียว หลอดชนิดนี้จะไม่มีปุ่มกดสัมผัส หรือ สัญญาณเตือน การแจ้งเตือนจะมีสีตามที่ผู้ใช้ติดตั้งไว้ (ส่วนมากจะเป็น แดง เขียว เหลือง น้ำเงิน) ราคาของหลอดชนิดนี้จะไม่สูงมาก ส่วนมากมักถูกติดตั้งบนตู้ คอนโทรล หรือ ตู้ควบคุมมอเตอร์เอาไว้เพื่อดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์

2. ไฟแสดงสถานะ พร้อมเสียงเตือน Buzzer หลอดชนิดนี้มักใช้ในรูปแบบการแจ้งเตือน ความผิดปกติของระบบ โดยนอกจากจะมีไฟแจ้งเตือนสถานะยังมีฟังช์ชั่นในการเพิ่มแสงเตือนเข้ามา โดยไพลอต แลมป์ชนิดนี้จะมีการใช้นอต ชนิดพิเศษยึดตัวไพรอตกับแผงควบคุม โดยข้อสังเกตในการแยกชนิดหลอดชนิดนี้กับแบบธรรมดาคือ สามารถดูได้จากสัญญาลักษณ์รูปแบบ ลำโพงกับตัวหลอดได้

3. ไฟแสดงสถานะพร้อมกับปุ่มกด เหมาะสำหรับการทำงานแบบตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ พร้อมกับทั้งควบคุมไฟในอุปกรณ์ไปพร้อมกัน โดยสามารถ เปิด-ปิดการทำงานได้พร้อมกับการตรวจสอบสถานะ โดยไพรอต แลมป์ชนิดนี้จะยากต่อการติดตั้ง และ มีราคาสูงกว่าแบบ ไพลอตแลมป์แบบแสดงสถานะอย่างเดียว แต่ก็ถือเป็นชนิดที่ได้รับความนิยมสูงเช่นกัน *ข้อควรระวังในการใช้งาน ไพลอต แลมป์ชนิดนี้คือ จำเป็นต้องหมั่นตรวจสอบกำลังไฟที่ใช้แสดงสถานะเสมอ

ภาพที่ 2.3 Pilot Lamp

ที่มา: https://psc.lighting/รายละเอียดบทความ/pilot-lamp

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

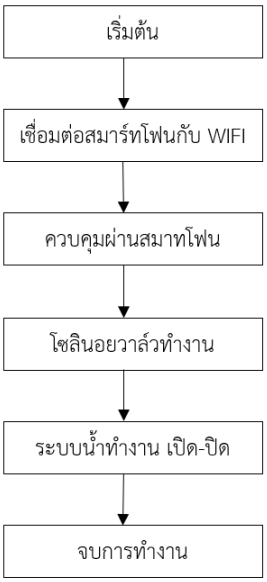
ในการพัฒนาสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ สามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 การออกแบบสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

3.2 การสร้างสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การออกแบบสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 3.1 กระบวนการทำงานของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

จากภาพที่ 3.1 สปริงเกอร์ทำงานตามคำสั่งผ่านสมาร์ทโฟนที่เชื่อมกับ wifi เมื่อโซลินอยวาล์วทำงานระบบน้ำจะเปิดและส่งน้ำไปที่สปริงเกอร์และจะหยุดทำงานเมื่อสั่งหยุดผ่านสมาร์ทโฟน

3.2 การสร้างสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

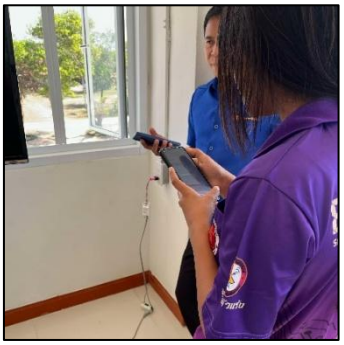
3.2.1 ประกอบอุปกรณ์จ่ายไฟ 220V เข้า input ของ Sonoff

ภาพที่ 3.1 ประกอบอุปกรณ์จ่ายไฟ 220V เข้า input ของ Sonoff

3.2.2 ต่อโซลินอยวาล์วเข้าที่ Output ของ Sonoff

ภาพที่ 3.2 ต่อโซลินอยวาล์วเข้าที่ Output ของ Sonoff

3.2.3 ทดสอบระบบการเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Wifi



ภาพที่ 3.3 ทดสอบระบบการเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Wifi

3.2.4 นำอุปกรณ์ลงกล่องกันน้ำและจัดระเบียบ

ภาพที่ 3.4 นำอุปกรณ์ลงกล่องกันน้ำและจัดระเบียบ

3.2.5 ติดตั้งไฟแสดงผลเข้ากับ Input ของ Sonoff

ภาพที่ 3.5 ติดตั้งไฟแสดงผลเข้ากับ Input ของ Sonoff

3.2.6 ตัดท่อ PVC เพื่อใช้ในการต่อระบบน้ำ

ภาพที่ 3.6 ตัดท่อ PVC เพื่อใช้ในการต่อระบบน้ำ

3.2.7 ต่อท่อ PVC ที่ใช้เป็นฐานของตัวสปริงเกอร์

ภาพที่ 3.7 ต่อท่อ PVC ที่ใช้เป็นฐานของตัวสปริงเกอร์

3.2.8 นำกล่องกันน้ำที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อเข้ากับระบบน้ำ

ภาพที่ 3.8 นำกล่องกันน้ำที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อเข้ากับระบบน้ำ

3.2.9 ทดลองการทำงานของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

ภาพที่ 3.9 ทดลองการทำงานของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียน ชั้น ปวช.3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบประเมินคุณภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีสาระสำคัญแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ และช่างอายุของผู้ใช้งาน เป็นแบบสำรวจรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 เป็นแบบประเมินคุณภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ เป็นแบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert type) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

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

กำหนดความหมายของคะแนนเฉลี่ยของคำตอบไว้ ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มาก
2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีขึ้นไป (3.51 ขึ้นไป)

3.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลจากครูและนักเรียน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ โดยวิธีใช้แบบประเมินคุณภาพ ใช้วิธีการแบบเจาะจง จำนวน 3 ราย ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2567 – 31 มกราคม 2568 หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการลงรหัสเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติพื้นฐานดังนี้

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (สุวิมล ติรกานันท์ 2548, 201)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$(\bar{X})$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard of Division) (บุญชม, 2545: 80)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}}$$

สูตร S.D. = Variance

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Variance = ค่าความแปรปรวนของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ผลการพัฒนาและการทดลองเป็นข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการดำเนินการสร้างและการพัฒนาสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ ไปทดลองว่าในส่วนของระบบการทำงานมีประสิทธิภาพและมีความสามารถตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการทดลองใช้งานสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

4.1 ผลการทดลองใช้งานสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

จากผลการทดลองสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ พบว่า สามารถทำงานในพื้นที่กว้างและควบคุมได้จากระยะไกลผ่านระยะของ wifi และยังสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานหรือควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ได้ตามต้องการ

4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
มีความปลอดภัย	5.00	มากที่สุด
รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม	4.00	มาก
ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย	4.50	มาก
วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย	5.00	มากที่สุด
อนุรักษ์พลังงาน	4.00	มาก
รวม	**4.50**	**มาก**

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพขของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50) โดยมีความปลอดภัยและวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย 5.00) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ได้แก่ รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 4.00) ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย (ค่าเฉลี่ย 4.50) และอนุรักษ์พลังงาน (ค่าเฉลี่ย 4.00)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปขั้นตอนการดำเนินงานที่ผ่านมา ที่ทางผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำขึ้นมานั้น มีขั้นตอนการทำงานตามที่ขอบเขตกำหนด จากผลการใช้งานในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้จากการนำผลการทดลองในแต่ละครั้งมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.1.1 ผลการทดลองใช้งานสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ พบว่า สามารถทำงานในพื้นที่กว้างและควบคุมได้จากระยะไกลผ่านระยะของ wifi และยังสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานหรือควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ได้ตามต้องการ

5.1.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ พบว่า ประสิทธิภาพขของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความปลอดภัยและวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ได้แก่ รูปแบบขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย และอนุรักษ์พลังงาน

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.2.1 ความซับซ้อนทางเทคนิค

5.2.2 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา

5.2.3 การติดตั้งระบบให้เหมาะสมกับพื้นที่

5.2.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

5.3.1 ศึกษาและวางแผนโครงงานให้ละเอียด

5.3.2 การเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงบประมาณ

5.3.3 ให้ความรู้ผู้ใช้งานเกี่ยวกับการติดตั้ง

5.3.4 ทดลองและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในส่วนของการติดตั้งการทำงาน

บรรณานุกรม

ฟลูเทค. (2566). **"โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) ".** [วันที่สืบค้น: 6 กุมภาพันธ์ 2568]. สืบค้นจาก https://flutech.co.th/solenoid-valve-how-they-work/

โชคไพลินมั่งคั่ง. (2566). **"ท่อ PVC ".** [วันที่สืบค้น: 6 กุมภาพันธ์ 2568 สืบค้นจาก https://www.hdthaipipe.com/ราคาท่อpvcสำหรับระบบประปาและระบายน้ำ/].

คชา. (2566). **"สปริงเกอร์".** [วันที่สืบค้น: 6 กุมภาพันธ์ 2568]. สืบค้นจาก https://www.kacha.co.th/articles/สปริงเกอร์-คืออะไร-ข้อด/

พีเอสซี ไลท์ติ้ง. (2566). **"Pilot Lamp".** [วันที่สืบค้น: 6 กุมภาพันธ์ 2568]. สืบค้นจาก https://psc.lighting/รายละเอียดบทความ/pilot-lamp

อาดุยทรอนิกส์. (2566). **"Sonoff BASIC R2 สวิทช์ควบคุมอัจฉริยะ WiFi Switch For Smart Home".** [วันที่สืบค้น: 6 กุมภาพันธ์ 2568]. สืบค้นจาก https://www.arduitronics.com/product/2177/sonoff-basic-r2-สวิทช์ควบคุมอัจฉริยะ-wifi-switch-for-smart-home

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบเสนอโครงการ

ภาคผนวก ข

แบบประเมินประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

แบบประเมินประสิทธิภาพของสปริงเกอร์รดน้ำอัจฉริยะ

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพแบ่งเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้ครบทุกตอนเพื่อความสมบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 อายุ ☐ ต่ำกว่า 18 ปี ☐ 19 - 24 ปี

☐ 25 - 30 ปี ☐ 30 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับระดับความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจของท่าน

5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับมาก

3 หมายถึง มีระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับน้อย

1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. อนุรักษ์พลังงาน					
2. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย					
3. ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย					
4. มีความปลอดภัย					
5. รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะอื่น ๆ

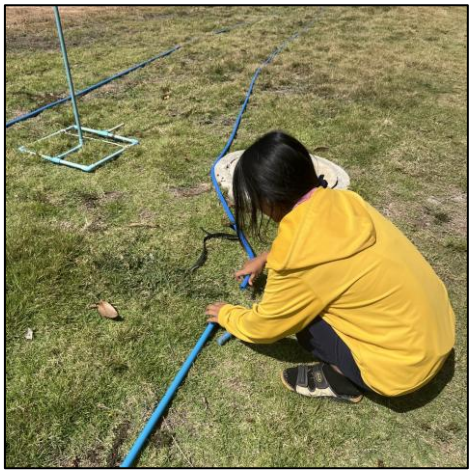
.....

.....

ภาคผนวก ค

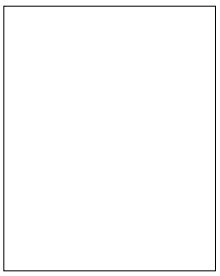
ภาพการทดลองใช้งานจริง

ภาพการทดลองใช้งานจริง



ภาคผนวก ง

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวปฏิญญา ลำแก้ว

ชื่อเล่น แบม

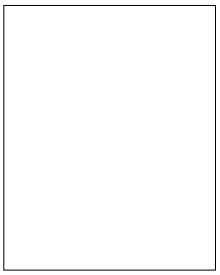
ที่อยู่ บ้านเลขที่ 19/1 หมู่ 6 บ้านโคกปรือ ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150

เบอร์โทร 0610639130

อีเมล patinyalamkaew@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2564	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านโตงน้อย ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2567	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวพิมลวรรณ แว่นลด

ชื่อเล่น นาเดียร์

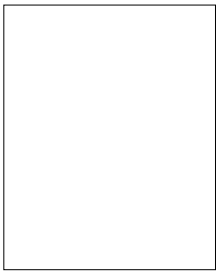
ที่อยู่ บ้านเลขที่ 34 หมู่ 8 บ้านศาลาสามัคคี ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150

เบอร์โทร 0621397351

อีเมล deerxx76@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2564	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านศาลาสามัคคี ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2567	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์



ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวณัฐกานต์ ดียิ่ง

ชื่อเล่น เบล

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 220 หมู่ 11 บ้านแจงแมง ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150

เบอร์โทร 0984833953

อีเมล nattakan2202549@icloud.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2564	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองโสนวิทยา ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2567	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์