



โครงการสิ่งประดิษฐ์เรื่อง ราวตากผ้าอัตโนมัติ

จัดทำโดย

- 1.นรจ. ชนวิชญ์ เลิศรัตน์ ชั้น2 เลขที่3
- 2.นรจ. คุณาธิป พรหมมี ชั้น2 เลขที่6
- 3.นรจ. กฤษกร นवलศรี ชั้น2 เลขที่10
- 4.นรจ. ธีรวัฒน์ พุทธเขม ชั้น2 เลขที่4
- 5.นรจ. ตฤณภพ เทพพิทักษ์ ชั้น2 เลขที่13
- 6.นรจ. ณัฐพงศ์ วงสวัสดิ์ ชั้น2 เลขที่18

โครงการเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจำชั้นปีที่2

พรรคพิเศษเหล่าทหารช่างยุทธโยธาอัสสัมชัญวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

โรงเรียนอัสสัมชัญวิทยาลัย กองวิทยาการ กรมอัสสัมชัญวิทยาลัยทหารเรือ

- ชื่อเรื่อง** รวดตากผ้าอัตโนมัติ
- คณะผู้จัดทำ**
1. นรจ. ชนวิษณุ เล็กรัตน์
 2. นรจ. คุณาธิป พรหมมี
 3. นรจ. กฤษกร นวลศรี
 4. นรจ. ถิรวัดน์ พุทธเชม
 5. นรจ. ตฤณภพ เทพพิทักษ์
 6. นรจ. ณัฐพงศ์ วงสวัสดิ์
- ครูที่ปรึกษา**
1. ร.อ. พงษ์สิทธิ์ กรณีย์
 2. ร.ท. ภูวนาท สอนประสาน
 3. พ.จ.อ. จารึก แจ่มดี

สถานที่ศึกษา

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

บทคัดย่อ

โครงการเล่มนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างรวดตากผ้าที่สามารถตากและเก็บผ้าได้โดยอัตโนมัติ เนื่องจากปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่จำเป็นต้องออกไปทำงานนอกบ้านในช่วงเช้า-เย็น ทำให้ไม่มีเวลามากพอสำหรับการจัดการงานบ้าน โดยเฉพาะเรื่องการตากหรือเก็บผ้า หากในกรณีที่มีสภาพอากาศแปรปรวน กลุ่มคนเหล่านี้ก็ไม่สามารถกลับมาเก็บผ้าที่บ้านได้ทันที ดังนั้น โครงการนี้จึงทำการสร้างรวดตากผ้าอัตโนมัติขึ้นมา เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งาน โดยระบบรวดตากผ้าอัตโนมัตินั้นจะแบ่งเป็นสองระบบ ได้แก่ ระบบอัตโนมัติและระบบสั่งการด้วยมือ ซึ่งระบบอัตโนมัตินั้นจะใช้เซนเซอร์ทั้งหมดสองตัวในการควบคุมมอเตอร์ คือ เซนเซอร์แสงใช้ตรวจจับแสงเมื่อมีแสงแดดออกและเซนเซอร์ตรวจจับความชื้น ใช้สำหรับตรวจจับตอนน้ำฝนที่ตกลง มาเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมมอเตอร์ให้เปิดปิดม่านของรวดตากผ้า ในส่วนระบบสั่งการด้วยมือ นั้น จะแบ่ง ออกเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกเป็นส่วนการสั่งการผ่านหน้ากล่องควบคุม ซึ่งจะมีปุ่มเปิดปิดผ้าม่านของรวดตาก ผ้าและส่วนที่สองจะเป็นส่วนที่สั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้แอปพลิเคชันที่มีชื่อ Blynk ในการสร้าง และออกแบบปุ่มสั่งการ รวมถึงสามารถตั้งเวลาเปิดปิดผ้าม่านของรวดตากผ้าผ่านทางแอปพลิเคชันนี้ได้ อีก ในกรณีที่ฝนตกเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนจะทำงานโดยการปิดม่าน ซึ่งหลังจากที่ฝนหยุดตกหรือไม่มีน้ำมาสัมผัส กับเซนเซอร์จะใช้เวลาในการระเหยน้ำจนแห้งและม่านจะเปิดออก โดยประมาณส่วนการทดสอบในระบบสั่งการด้วยมือ นั้นเมื่อกดสั่งการรวดผ้า จากการใช้มือกดเปิดปิดหน้ากล่องควบคุมหรือใช้การสั่ง การผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องราวตากฟ้าอัตโนมัติสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มและรับการช่วยเหลือ
ขอบคุณครูที่ปรึกษาของกลุ่มทุกท่าน ที่ได้ให้ คำแนะนำต่างๆ รวมถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาต่าง อันเป็น
ประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงการมาโดยตลอด ขอขอบคุณครูทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในด้าน
เครื่องมือและ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ตลอดจนทุกท่านที่ ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้ดำเนินโครงการ ขอขอบคุณคุณครูที่ปรึกษา ที่เสียสละเวลาส่วนตัวของตน และ คุณครูทุกท่านที่
ช่วยเหลือด้านต่างๆ อาทิเช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินโครงการ ครั้งนี้

คณะผู้จัดทำ

นรจ.ธนวิษณุ เลิศรัตน์

นรจ.คุณาธิป พรหมมี

นรจ.กฤษกร นวลศรี

นรจ.ธีรวัฒน์ พุทฺธเชม

นรจ.ตฤณภพ เทพพิทักษ์

นรจ.ณัฐพงศ์ วงสวัสดิ์

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
แผนการดำเนินงาน	2
ขอบเขตของการทำโครงการ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่2	
เอกสารและงานวิจัยที่	3
อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	3
Sensor แสง	4
Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้น	5
Push button Switch	5
Program Blynk	6
บทที่3	
หลักการทำงานและการออกแบบ	7
หลักการทำงานของกล่องควบคุมราวตากผ้า	7
หลักการทำงานของระบบราวตากผ้าแบบสั่งการด้วยมือ	7
หลักการทำงานของระบบราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ	8
อธิบายหลักการทำงานของระบบ	9
การออกแบบกล่องควบคุม	10
การออกแบบโครงราวตากผ้า	12
การทำงานของราวตากผ้าเมื่อสั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ	13
บทที่4	

การทดลองและผลลัพธ์ที่ได้	14
การออกแบบรวดตากผ้า	14
ทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน	14
ทดสอบเซนเซอร์แสง	15
โมเดลรวดตากผ้าอัตโนมัติ	16
ทดสอบกับสถานการณ์จำลอง	16
บทที่5	
สรุปผลการทดลอง	17
ปัญหาที่พบในโครงการ	18
เอกสารอ้างอิง	19
ลายวงจร	20

บทที่ 1

บทนำ

แนวคิดที่มาและความสำคัญ

ผู้คนส่วนใหญ่ในปัจจุบันต้องมีการออกไปทำงานนอกบ้านในช่วงเช้าและกว่าจะกลับจากที่ทำงานก็ ช่วงเย็น หรือไม่ก็ค่ำ ซึ่งแน่นอนว่างานบ้านนั้นก็มีความจำเป็นที่ต้องทำซึ่งเราสามารถทำได้ในเวลาหลังเลิกงาน แต่มีงานหนึ่งที่เราต้องใช้แสงแดดในเวลากลางวันนั่นก็คือ การซักผ้า เมื่อเราซักผ้าเสร็จเราก็ต้องนำผ้าไปตากแดดเพื่อให้ผ้าแห้ง แต่เราออกไปทำงานนอกบ้าน ซึ่งในปัจจุบันนี้สภาพอากาศก็มีความแปรปรวนใน ระดับหนึ่ง เดียวแดดออก เดียวฝนตก หรือแม้กระทั่งแดดออกตอนฝนตกก็ยังเคยเกิดขึ้น จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของโครงการระบบราวตากผ้าอัตโนมัติซึ่งมีการนำ เซนเซอร์ มาใช้ในการตรวจจับน้ำฝน และตรวจวัดแสง โดยเซนเซอร์ตรวจจับความชื้นใช้ในการตรวจจับฝนที่ตกลงมาและ เซนเซอร์แสงใช้ในการตรวจจับปริมาณแสงแดดว่ายังมีหรือไม่ ถ้าไม่มีแสง แสงน้อยหรือฝนตก เมื่อเซนเซอร์ ตรวจจับน้ำฝนและแสงแดด อย่างไม่อย่างหนึ่งได้ จะสั่งการให้เก็บผ้าหรือตากผ้าโดยอัตโนมัติ ดังนั้นโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับคนทำงาน โดย ผู้ใช้งานสามารถนำราวตากผ้าอัตโนมัติไปวางในพื้นที่ที่มีแสงแดดหรือพื้นที่ว่างที่แสงแดดส่องผ่าน จากนั้นปล่อยให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติในการเก็บหรือตากผ้า

วัตถุประสงค์

1. สร้างราวตากผ้าที่สามารถตากและเก็บผ้าโดยอัตโนมัติ
2. ศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งประกอบไปด้วย เซนเซอร์แสงและเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนในการควบคุมอัตโนมัติ
3. ศึกษา Application ในโทรศัพท์มือถือ

แผนการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนนี้

1. นำเสนอหัวข้อโครงการ
2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบราวตากผ้าอัตโนมัติ
3. ออกแบบระบบราวตากผ้าอัตโนมัติ
4. จัดซื้ออุปกรณ์ในการทำ
5. ทดสอบอุปกรณ์เซนเซอร์แสงและเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนให้สามารถควบคุมมอเตอร์ได้
6. ทดสอบการควบคุมการเก็บหรือตากผ้าผ่านทาง Application ในโทรศัพท์มือถือ

7. ติดตั้งและทำการทดลองการใช้งานจริงของราวตากผ้าอัตโนมัติ
8. วิเคราะห์ผลการทดลอง
9. สรุปผลการทดลอง
10. ตรวจสอบความเรียบร้อยของโครงการ

ขอบเขตของการทำโครงการ

1. ขนาดของราวตากผ้า
2. ใช้เซนเซอร์แสงและเซนเซอร์วัดความชื้นในการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงาน
3. ใช้โทรศัพท์มือถือในระบบปฏิบัติการ IOS ในการควบคุมการทำงานของราวตากผ้าผ่านทาง Application
4. เสื้อผ้าต้องแขวนด้วยไม้แขวนเสื้อเท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ไม่ต้องกังวลเสื้อผ้าเปียกในตอนฝนตก
2. ความสะดวกสบายในการตากผ้าและเก็บผ้า
3. สามารถลดภาระในการเก็บเสื้อผ้าเวลาฝนตก
4. สามารถลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคผิวหนังกลากเกลื้อนและมีกลิ่นเหม็น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงงานพัฒนาเว็บไซต์ เรื่องราวตากผ้าอัตโนมัติ กลุ่มผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
2. Sensor แสง
3. Sensor ความชื้น
4. Push button Switch
5. Program Blynk
6. มอเตอร์ 12V

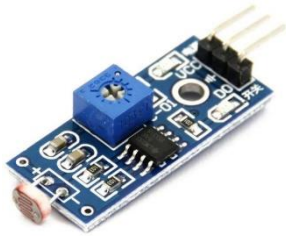
อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things : IOT)

อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง หมายถึง การที่สิ่งต่าง ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์ เครื่องไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการแพทย์ อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ใน ชีวิตประจำวันต่าง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมีความจำเป็นที่จะต้องทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท RFID (Radio frequency identification) และเซ็นเซอร์ซึ่งเปรียบเสมือนการเติมสมองให้กับอุปกรณ์ต่าง พร้อมทั้ง ต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถรับส่งข้อมูลได้ อย่างไรก็ตามแม้ Internet of Things จะเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ในหลายด้านแต่ก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ ก็อาจทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามาทำสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไว้ที่ควบคู่กันไปด้วยซึ่งในปัจจุบัน มีการนำ IoT มาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง มากมาย ยกตัวอย่างเช่น บ้านอัจฉริยะ เป็นต้น

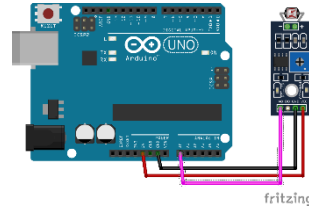


โปรแกรมต่างๆที่เชื่อมโยงต่อ อินเทอร์เน็ต

Sensor แสง



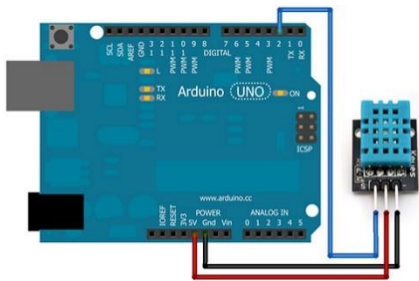
2.2.1 sensor แสง



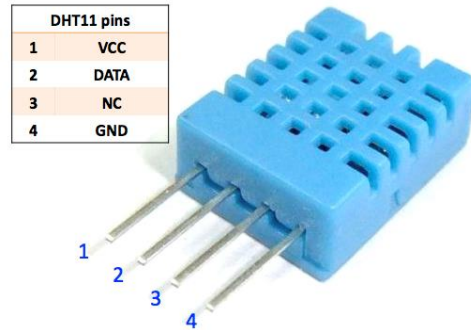
2.2.2 sensorแสง ต่อกับ Arduino

เซนเซอร์แสง สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ปิดเองเปิดเองอัตโนมัติในเวลากลางวันและกลางคืนขนาด 12V โดยใช้เซนเซอร์ใน เซนเซอร์ Photo electric street lighting control โดยหลักการท างานจะอยู่ใน วงจรของเซนเซอร์แสง คือท างานโดยอาศัยความเข้มของแสงเป็นตัวแปรสำคัญที่เปลี่ยนแปลงความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสงของ Light Dependent Resistor (LDR) โดยในสถานะที่ไม่มีแสงตกกระทบลDR จะทำให้ตัวLDRมีค่าความต้านทานสูงจึงทำให้มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน (POT 50K) น้อยมาก เป็นผลให้มีแรงดันและกระแสที่ไหลเข้าขาเบสของทรานซิสเตอร์(LM311) ไม่เพียงพอทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่นำกระแส จึงไม่มีกระแสไหลผ่านรีเลย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ปิดเปิดที่ทำให้มอเตอร์หมุน เมื่อไม่มีกระแสไหลผ่านรีเลย์ จึงทำให้รีเลย์ไม่ทำงานทำให้มอเตอร์ไม่หมุน แต่เมื่อมีแสงตกกระทบลDR จะทำให้มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทานทำให้มีแรงดันและกระแสไหลเข้าขาเบสของทรานซิสเตอร์เพียงพอทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแส จึงมีกระแสไหลผ่านรีเลย์ทำให้มอเตอร์หมุนได้เป็นการเปิดสวิตช์ใช้งานจ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ใต้ สำหรับเปิดปิดไฟอัตโนมัติ สำหรับในโครงการนี้จะใช้เซนเซอร์แสงในการควบคุมการเคลื่อนที่ไปกลับของมอเตอร์

Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้น



2.3.1 board Arduino ต่อกับ Sensorวัดอุณหภูมิ



2.3.2 Sensor วัดอุณหภูมิ

ย่านวัดความชื้น 20-90% RH โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 5\%$ RH ความละเอียดในการวัด 1% แสดงผลแบบ 8 บิต ย่านวัดอุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความแม่นยำ ± 2 องศาเซลเซียส ความละเอียดในการวัด 1 องศาเซลเซียส แสดงผลแบบ 8 บิต มี PIN 4 ขารายละเอียดดังรูปด้านบนกิน กระแส 0.5 - 2.5 mA (ขณะทำการวัดค่า) ที่ระดับแรงดัน 3 - 5.5 VDC อ่านค่าสัญญาณ (Sample Rate) ทุก 1 วินาที

Push button Switch



หลักการทำงานของ Push button Switch

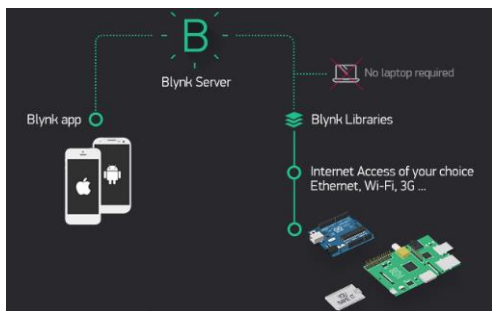
Push button Switch มีทั้งหมด 2 ชนิด ดังนั้น หลักการทำงานจึงมีความแตกต่างกันดังนี้ แบบกดติด ปลดปล่อย

เมื่อมีการกด Push button Switch หน้าสัมผัสดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะ จาก NO เป็น NC หรือจาก NC จะเป็น NO แต่เมื่อปล่อยมือออกจาก Push button Switch หน้าสัมผัสจะกลับสู่สภาวะปกติ ตำแหน่งเดิมโดยมีแรงผลักดันจากสปริงให้ Push button Switch เข้าสู่สภาวะปกติ

แบบกดติด กดดับ

เมื่อมีการกด Push button Switch หน้าสัมผัสดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะ จาก NO เป็น NC หรือจาก NC จะเป็น NO แต่เมื่อปล่อยมือออกจาก Push button Switch หน้าสัมผัสจะถูกล็อกไว้โดยกลไกของสวิตช์ ซึ่งสามารถกลับสู่สภาวะปกติในตำแหน่งเดิมได้โดยโดยกด Push button Switch อีกครั้งทำให้คลายล็อก จะมีแรงผลักดันจากสปริงให้ Push button Switch เข้าสู่สภาวะปกติ

Program Blynk



5.1.1 เชื่อมต่อกับ โทรศัพท์



5.1.2 หน้าใช้งานใน blynk

blynk คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App เองสามารถใช้งานได้จริง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆเข้ากับ Internet ได้ง่ายดายโดยไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Node MCU , Rasberry pi นำมาแสดงบน Application

บทที่ 3

หลักการงานและการออกแบบ

หลักการงานของกล่องควบคุมราวตากผ้า

เป็นการทำงานของกล่องควบคุมราวตากผ้าเริ่มจากเปิดกล่องโดยสับสวิทช์Breakerขึ้น แล้วจากนั้นมาสังเกตที่หน้ากล่องควบคุมว่าหลอดไฟเปิดอยู่หรือไม่ ถ้าเปิดแสดงว่ากล่องควบคุมพร้อมจะทำงานต่อมาคือการเลือกโหมดการใช้งานซึ่งจะมีระบบการใช้งานอยู่ทั้งหมด 2 ระบบคือระบบสั่งการด้วยมือและระบบอัตโนมัติ โดยทั้ง 2 ระบบนี้จะใช้มอเตอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ของราวเพื่อทำการเปิดปิดราวตากผ้าและ ใช้การเขียน code รีเลย์ในArduinoในการตัดการทำงานเมื่อราวเคลื่อนเปิดหรือปิดจนไปชนกับลิมิตสวิทช์เพื่อให้การทำงานหยุดลง

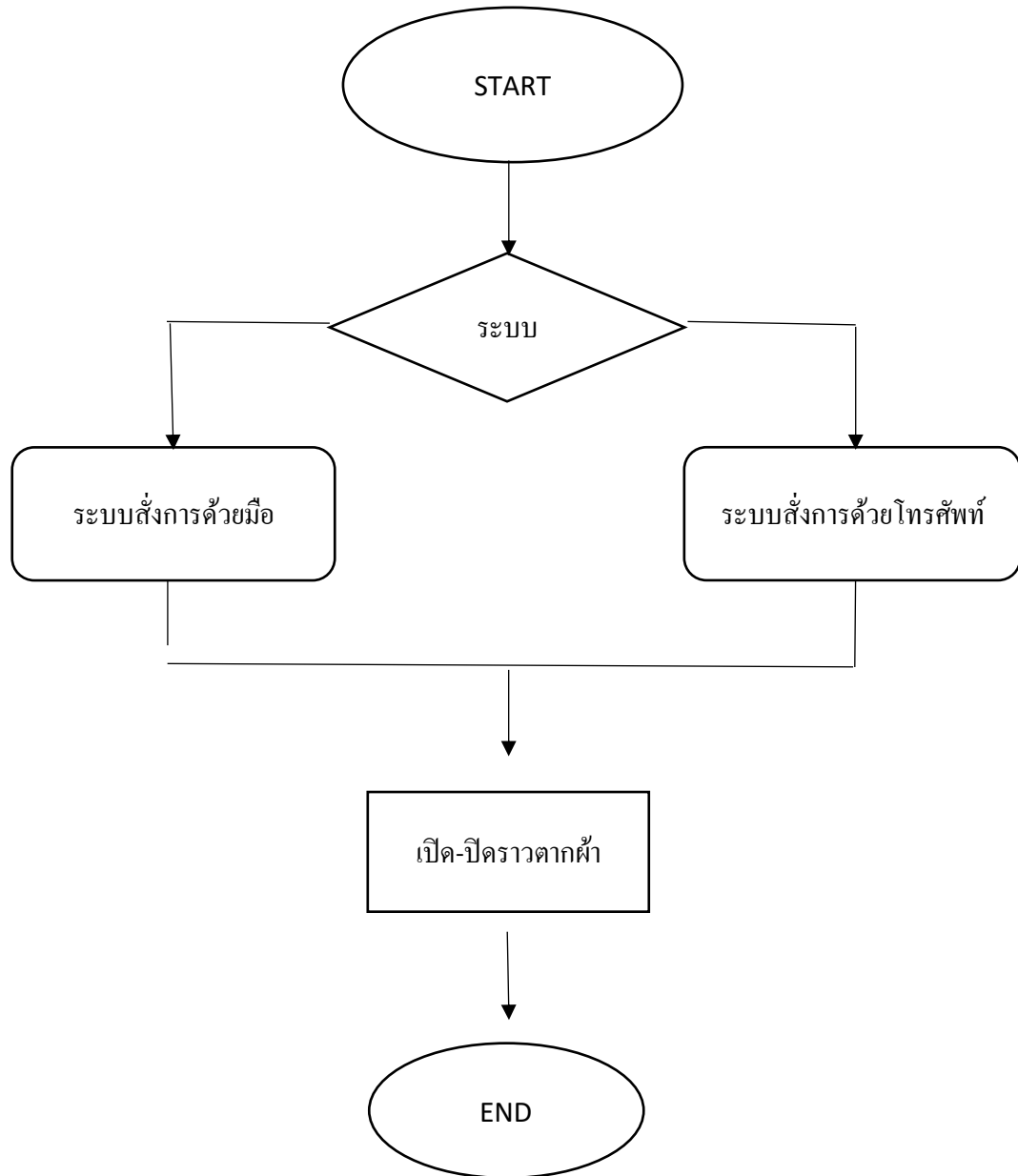
หลักการงานของระบบราวตากผ้าแบบสั่งการด้วยมือ

เมื่อทำการเลือกใช้งานในโหมดสั่งการด้วยมือโดยการทำงานในการกดหน้ากล่องควบคุมนั้นจะใช้อุปกรณ์ Board ซึ่งจะแบ่งสวิทช์ที่ใช้ออกเป็น 2 ปุ่มด้วยกันคือ ปุ่ม Close และ ปุ่ม Open ในการสั่งการให้เปิดปิดราวของราวตากผ้า โดยเมื่อทำการกดปุ่ม Close มอเตอร์จะทำการเคลื่อนที่พาราวไปคุมปิดเสื้อผ้าที่ตากไว้ และจะหยุดทำงานโดยการเคลื่อนที่ไปชนกับลิมิตสวิทช์ตัวที่ 1 ส่วนการกดปุ่ม Open มอเตอร์จะหมุนกลับทางทำให้มันเคลื่อนที่เก็บจนไปชนกับลิมิตสวิทช์ตัวที่ 2 มอเตอร์ก็จะหยุดทำงานเป็นการเปิดราวเพื่อตากเสื้อผ้าที่ตากไว้ ในส่วนการตั้งเวลาเปิดและปิดของราวตากผ้ามันต้องปรับให้อยู่ในโหมดสั่งการด้วยมือเท่านั้น โดยจะใช้งานการตั้งเวลาผ่านแอปพลิเคชัน e-Control ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเวลาในการ ON และ OFF ของปุ่ม Close กับปุ่ม Open เมื่อตั้งเวลาที่ปุ่ม Close แล้วพอถึงเวลาที่กำหนดสวิทช์ ON จะทำงานสั่งการให้มันเคลื่อนที่คุมปิดเสื้อผ้าที่ตากไว้และตัดการทำงานด้วยลิมิตสวิทช์ตัวที่ 1 จากนั้นสวิทช์ OFF ทำงานเพื่อหยุดการสั่งการของปุ่ม Close ส่วนการตั้งเวลาที่ปุ่ม Open แล้วพอถึงเวลาที่กำหนดสวิทช์ON จะทำงานสั่งการให้มันเคลื่อนที่เปิดราวตากผ้าเพื่อตากเสื้อผ้าและตัดการทำงานด้วยลิมิตสวิทช์ตัวที่ 2 จากนั้นสวิทช์ OFF ทำงานเพื่อหยุดการสั่งการของปุ่ม Open

หลักการการทำงานของระบบราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ

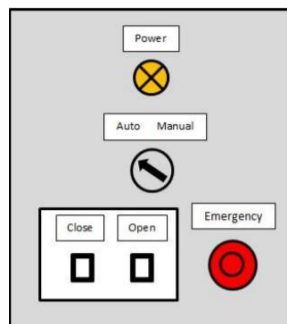
เมื่อทำการเลือกใช้งานในโหมดอัตโนมัติ จะมีการทำงานโดยใช้เซนเซอร์ในการควบคุมสั่งการมอเตอร์ให้ม่านเคลื่อนที่เปิดปิดราวตากผ้า ซึ่งเซนเซอร์ที่ใช้ทั้งหมด 2 ตัวคือเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนและเซนเซอร์แสงโดยการทำงานนั้นจะปล่อยให้เซนเซอร์ทำงานในแบบอัตโนมัติ ซึ่งเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนจะทำงานก็ต่อเมื่อมีน้ำฝนหรือฝนตกมาสัมผัสกับเซนเซอร์ จะทำการเก็บราวตากผ้าโดยม่านจะเคลื่อนที่ไปปิดคลุม เสื้อผ้าที่ตากไว้ นอกจากนั้นเซนเซอร์แสงก็จะทำงานแบบเดียวกันในกรณีที่มีแสงน้อยหรือตอนกลางคืนเมื่อเริ่มมีแสงแดดและน้ำในเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนแห้ง ตัวราวก็จะเคลื่อนที่เก็บเพื่อตากเสื้อผ้าในส่วนขั้นตอนการทำงาน เมื่อปรับเข้าสู่ระบบอัตโนมัติแล้วสิ่งที่ตรวจสอบคือน้ำหรือน้ำฝน ที่ตกมาสัมผัสกับเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน จะทำให้เซนเซอร์ทำงานโดยจะไปสั่งการให้ม่านเคลื่อนที่ปิดราวตากผ้า และไปชนลิมิตสวิตช์ตัวที่ 1 เพื่อหยุดการทำงาน แต่ถ้าไม่มีน้ำหรือไม่มีฝนตกราวตากผ้าก็จะถูกเปิดไว้จากนั้นสิ่งต่อมาที่จะตรวจสอบคือแสงแดดหรือความสว่างที่ส่องมาโดนเซนเซอร์แสงจะทำให้เซนเซอร์ทำงานโดยไปสั่งการให้ม่านนั้นเคลื่อนที่เปิดราวตากผ้าและไปชนกับลิมิตสวิตช์ตัวที่ 2 เพื่อหยุดการทำงาน แต่ถ้าไม่มีแสงแดดม่านของราวตากผ้าก็จะเคลื่อนที่คลุมปิดเสื้อผ้าที่ตากไว้เพื่อป้องกันน้ำค้างในตอนกลางคืน

อธิบายการทำงานของระบบสั่งการด้วยมือและระบบอัตโนมัติ



การออกแบบกล่องควบคุม

สำหรับโครงการนี้จะใช้มอเตอร์เกียร์ในการขับเคลื่อนตัวม่านให้เคลื่อนที่ปิดเปิดราวตากผ้า ดังนั้นระบบที่ใช้สั่งการจึงมีระบบสั่งการด้วยมือ



กล่องควบคุมเมื่อทำการเปิดเครื่องหลอดไฟที่ตัว Power จะติดขึ้นในปุ่มถัดมาตรงกลางเป็นการปรับใช้งานตามระบบซึ่งมีการทำงานอยู่ด้วยกันทั้งหมด 2 โหมด คือ 1)โหมดอัตโนมัติเป็นโหมดการทำงานโดยใช้เซนเซอร์แสงและเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนในการควบคุมการปิด-เปิดม่านของราวตากผ้า 2)โหมดสั่งการด้วยมือเป็นโหมดที่จะใช้ปุ่มกด Close กดเพื่อปิดม่าน กับ ปุ่มกด Open กดเพื่อเปิดม่าน ในการสั่งการด้วยมือตัวเองผ่านทางหน้ากล่องควบคุม ในส่วนปุ่มกดสีแดงคือ Emergency เอาไว้คอยตัดการทำงานเพื่อให้มอเตอร์หยุดการทำงานในขณะนั้น

วงจรในกล่องควบคุม คือวงจรการทำงานของราวตากผ้าอัตโนมัติแบ่งเป็น 2 ระบบคือระบบสั่งการด้วยมือกับระบบอัตโนมัติโดยใช้รีเลย์ 5 ตัวในการทำงานของระบบในระบบสั่งการด้วยมือจะใช้รีเลย์สองตัว ซึ่งรีเลย์ตัว แรกจะต่อเชื่อมกับสวิตช์ L1, R2, ลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 1 จะทำหน้าที่ควบคุมให้มอเตอร์เคลื่อนที่ไปด้านหน้าเพื่อปิด ม่านและใช้ลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 1 หยุดการทำงานส่วนรีเลย์ตัวที่สองจะต่อเชื่อมกับสวิตช์ L2, R1, ลิมิตสวิตซ์ตัว ที่ 2 จะทำหน้าที่ควบคุมให้มอเตอร์เคลื่อนที่กลับหลังเพื่อเปิดม่านและใช้ลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 2 หยุดการทำงาน โดยสวิตช์ L1, L2 นั้นเป็นสวิตช์ Broad link รุ่น TC2 ที่ใช้เชื่อมต่อกับตัวกล่อง Broad link ให้สามารถสั่งการผ่าน โทรศัพท์มือถือได้ ส่วนในระบบอัตโนมัติ จะใช้ Power Supply มาแปลงไฟจาก 220 โวลต์ เป็น 12 โวลต์ เพราะตัวเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนและเซนเซอร์แสงใช้ขนาด 12 โวลต์ เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าดูดระหว่างการใช้งานจึงได้ลดศักย์ไฟฟ้าลง ซึ่งรีเลย์ตัวที่สามก็ต่อเมื่ออยู่ในโหมดอัตโนมัติ โดยรีเลย์ตัวที่ 4 นั้นจะต่อเข้ากับเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนและเซนเซอร์แสงเมื่อมีอินพุตเข้าเซนเซอร์จะทำให้รีเลย์ไปควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน ในส่วนรีเลย์ตัวที่ 5 นั้นจะทำงานพร้อมกับตัวรีเลย์ตัวที่ 4 เมื่อเซนเซอร์ทำงานครบวงจรจะส่งเอาต์พุต ออกมาทำให้รีเลย์แสดงการทำงานของเซนเซอร์ ในส่วนของระบบสั่งการด้วยมือนั้น ในการ

ใช้งานราวตากผ้ากับ Broad link จะต้องซื้อตัวสวิตช์ TC2 มาติดตั้งใช้งานร่วมกับ Broad ESP8266 จึงจะสามารถส่งการผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ มีอินเทอร์เน็ทก็สามารถส่งการได้ตามที่ต้องการ ในส่วนของระบบอัตโนมัติจะใช้เซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนและเซนเซอร์แสง ซึ่งเซนเซอร์แต่ละตัวจะต่อ ไฟเลี้ยงบวกและไฟเลี้ยงลบไว้และมีการต่อสาย Output ออกมาจากเซนเซอร์ทั้งสอง โดยลักษณะการทำงานของเซนเซอร์แสงนั้นเมื่อไม่มีแสงมาตกกระทบที่ตัวเซนเซอร์จะทำให้มี Output ไปสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 4 ทำงานจากนั้นไปสั่งการให้มอเตอร์หมุนไปทางซ้ายเพื่อนำม่านเคลื่อนที่คลุมราวตากผ้า แต่เมื่อมีแสงมาตกกระทบที่ เซนเซอร์แสงรีเลย์ตัวที่ 4 จะติดกลับเป็นเหมือนเดิมทำให้มอเตอร์หมุนกลับมาทางขวาเพื่อนำม่านเคลื่อนที่เปิดราวตากผ้าซึ่งในส่วนลักษณะการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนเมื่อน้ำมาสัมผัสกับเซนเซอร์จะทำให้มี Output ไปสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 4 ทำงานและสั่งการให้ตัวมอเตอร์หมุนไปทางซ้ายเพื่อนำม่านเคลื่อนที่คลุมราวตาก แต่เมื่อน้ำแห้งหรือไม่มีน้ำแล้วที่เซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน รีเลย์ตัวที่ 4 จะติดกลับเป็นเหมือนเดิมเช่นกัน ทำให้มอเตอร์หมุนกลับมาทางขวาเพื่อนำม่านเคลื่อนที่เปิดราวตากผ้า ในส่วนของมอเตอร์ที่ใช้คือ มอเตอร์ 1 เฟส 6 วัตต์ จะใช้ตัวคาปาซิเตอร์ในการกลับทางหมุน โดยคาปาซิเตอร์ที่ต่อกับ R2 ซึ่งจะ interlock กับรีเลย์ตัวแรก จะทำให้มอเตอร์เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อปิด ม่าน ส่วนคาปาซิเตอร์ที่ต่อกับ R1 ซึ่งจะ interlock กับรีเลย์ตัวที่สอง จะทำให้มอเตอร์หมุนกลับข้าง หลังเพื่อเปิดม่าน (interlock คือการเชื่อมต่อถึงกันระหว่างรีเลย์กับรีเลย์อีกตัว) ในส่วน Breaker ที่ต่อใช้งานจะใช้ตัดการทำงานกรณีที่มีไฟเกินในระบบและยังสามารถใช้ Emergency กัดเพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์ในขณะหมุนได้ จากวงจรได้มีการติดหลอดไฟเพื่อตรวจสอบ การทำงานว่ามีไฟฟ้าเข้ามาในระบบหรือไม่ โดยต่อเชื่อมกับ L และ N เมื่อยก Breaker ขึ้นหลอดไฟก็จะติด พร้อมท างาน ในส่วนสัญลักษณ์ R1,R2,R3,R4,R5 ในวงจรคือ รีเลย์ช่วยหรือ Auxiliary relay เป็นรีเลย์ที่เวลาใช้งาน จะต้องต่อเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่นเพื่อให้เชื่อมต่อถึงกันจึงจะทำงานได้

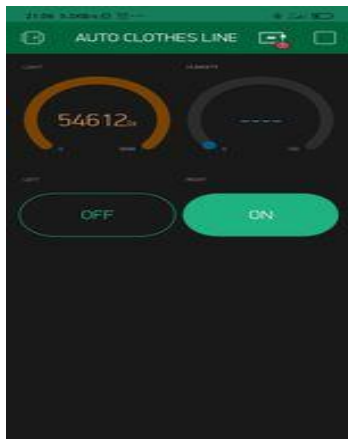
การออกแบบโครงราวตากผ้า

ในการออกแบบตัวโครงราวตากผ้านั้นต้องการให้ราวตากผ้าในส่วนหลังคาเอียงเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อที่จะให้น้ำฝนไหลลงมาตามพื้นเอียง และมีราวที่ใช้ตากเสื้อผ้าทั้งหมด 2 ราว โดยขนาดของราว ตากผ้าที่ ออกแบบไว้มีลักษณะดังนี้



ออกแบบราวตากผ้า

การทำงานของราวตากผ้า เมื่อสั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ



หน้าโปรแกรม Blynk ในการสั่งการผ่านมือถือ



เชื่อมต่อกับ Board Arduino



ราวตากผ้า



กล่องควบคุม

บทที่ 4

การทดลองและผลลัพธ์ที่ได้

จากการออกแบบราวตากผ้าได้นำมาทำการประกอบกันเป็นราวตากผ้าแล้วนำมาทำการทดสอบ ใน บทนี้มีการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ผ้าผ่านในการเปิดปิดราวตากผ้าและมีระบบการทำงาน ของ ราวตากผ้า 2 ระบบคือ ระบบอัตโนมัติและระบบสั่งการโดยมือ ในระบบอัตโนมัติจะประกอบไปด้วย เซนเซอร์ แสงใช้ในการวัดแสงเมื่อมีแสงผ้ามาผ่านก็เปิดเพื่อให้ผ้าตากแสงแดดและถ้าไม่มีแสงแดดผ้ามาผ่านก็จะ เคลื่อนที่ปิด เพื่อไม่ให้เสื้อผ้าโดนน้ำค้างในเวลากลางคืนและเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนใช้ในการตรวจจับเมื่อมีฝน ตกผ้ามาผ่านจะ เคลื่อนที่ปิดเพื่อให้ผ้าที่ตากไม่โดนฝนถ้าไม่มีฝนตกผ้ามาผ่านก็เปิดออกเพื่อให้เสื้อผ้าโดนแสงแดด ระบบสั่งการ ด้วยมือประกอบด้วยสั่งการผ่านมือถือและสั่งการด้วยการกดหน้าตู้ควบคุม ระบบสั่งการผ่านมือถือจะใช้ แอปพลิเคชันที่ชื่อว่า Blynk ในการสั่งการ ในการสั่งผ่านมือถือต้องมีการเชื่อมต่อ Broad EPS8266 กับกล่อง ควบคุมก่อน การทำงานในส่วนมือถือและสั่งการด้วยมือจะเหมือนกันถ้ากด Close ผ้ามาผ่านก็จะปิด ถ้ากด Open ผ้ามาผ่านก็จะเปิดออก

ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ การทดสอบนี้เป็นการทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์บน Rack (ตัวรองรับ เพื่อ) โดยใช้ Pinion(ตัว เพืองที่ติดกับมอเตอร์) ติดกับมอเตอร์ให้หมุนไปบน Rack จากนั้นปรับเป็นระบบสั่ง การด้วยมือ ทำการทดสอบโดยกดปุ่ม Close มอเตอร์จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและสามารถกดปุ่มซ้ำเพื่อหยุด ระหว่างทางได้ หรือปล่อยให้ไปชนกับลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 1 ก็จะตัดการทำงานของมอเตอร์ให้หยุดหมุน ต่อมาทำ การทดสอบโดย กดปุ่ม Open มอเตอร์ก็จะหมุนกลับทิศทางให้เคลื่อนที่กลับหลังและสามารถกดปุ่มซ้ำเพื่อหยุด ระหว่างทางได้ เหมือนกันหรือปล่อยให้ไปชนกับลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 2 ก็จะตัดการทำงานของมอเตอร์ให้หยุดหมุน ซึ่งระยะเวลาไป และกลับของมอเตอร์นั้นอยู่ที่ 8 วินาที เมื่อกดปิดผ้ามาผ่าน มอเตอร์จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเรื่อย จนชนเข้ากับลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 1 และจะตัด การทำงานท ำให้มอเตอร์นั้นหยุดหมุน

เมื่อกดเปิดผ้ามาผ่านมอเตอร์จะเคลื่อนที่กลับหลังมาเรื่อย จนชนเข้ากับลิมิตสวิตซ์ตัวที่ 2 และจะตัดการทำงาน ทำให้มอเตอร์นั้นหยุดหมุน

ทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน

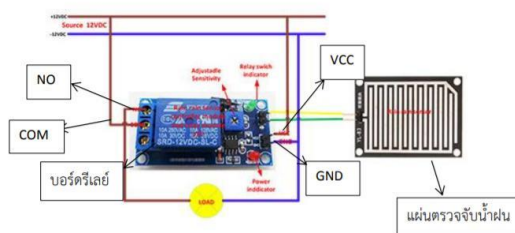
ในการทำโครงงานราวตากผ้าอัตโนมัติได้มีการใช้เซนเซอร์ตรวจจับ น้ำฝนมาใช้ตรวจจับเมื่อมี ฝนตก ผ้ามาผ่านจะปิดเพื่อไม่ให้เสื้อผ้าที่ตากโดนฝนและเมื่อไม่มีฝนตกผ้ามาผ่านก็จะเปิด ออกเพื่อนให้เสื้อผ้าโดนแสงแดด

วิธีการต่อเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน

ในการต่อวงจรนั้นจะใช้ไฟเลี้ยง 12 โวลต์ จากนั้นต่อแผ่นตรวจจับน้ำฝนเข้ากับบอร์ดรีเลย์ (สายสีเขียวและสายสีเหลือง) ต่อมาต่อขา COM กับ VCC เข้ากับไฟเลี้ยงบวก 12 โวลต์ (สายสีน้ำตาล) และสุดท้ายต่อโหนดเข้ากับ NO (normally open หรือปกติหน้าสัมผัสเปิด)ของบอร์ด(สายสีน้ำตาล) อีกขาของโหนดต่อเข้าไฟเลี้ยงลบ 12 โวลต์ (สายสีน้ำเงิน)

วิธีการทดลอง

1. ในการทดลองจะใช้หลอด LED มาเป็นโหนด ใช้ไฟ 12 โวลต์ จากตู้ควบคุมมาใช้ตาม ทดลองการทดลองนี้เพื่อให้รู้ถึงการท างานของเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน
2. ทดสอบโดยการเทน้ำ ลงแผ่นตรวจจับน้ำฝน จะสังเกตได้ว่าหลอดไฟ LED ติดสว่าง เนื่องจากน้ำที่เทลงไปเป็นตัวกลางที่เชื่อมต่อยังวงจรบนแผ่นตรวจจับน้ำฝน ในการทดลองนี้มีความสัมพันธ์กับ โครงการคือเมื่อหลอด LED ติดหมายความว่าฝนตกผ้ามาจนจะปิดเพื่อไม่ให้เสื้อผ้าที่ตากโดนฝน
3. จากนั้นให้ทำการเช็ดน้ำบนแผ่นตรวจจับน้ำฝนออก จะสังเกตได้ว่าหลอดไฟ LED ดับ เนื่องจากไม่มีน้ำที่เป็น ตัวเชื่อมต่อในวงจรในการทดลองนี้มีความสัมพันธ์กับโครงการคือเมื่อหลอด LED ดับนั้นหมายความว่าไม่มีฝนตกทำให้ผ้ามาจนเปิดออกเพื่อให้เสื้อผ้าตากแสงแดด



ทดสอบเซนเซอร์แสง

ในโครงการราวตากผ้าอัตโนมัติได้มีการใช้เซนเซอร์แสงเข้ามาใช้ในระบบอัตโนมัติในการทำงานของเซนเซอร์แสงเมื่อมีแสงจะทำให้ผ้ามาจนเปิดออกเพื่อตากเสื้อผ้าแต่ถ้าไม่มีแสงผ้ามาจนจะปิดเพื่อไม่ให้เสื้อผ้าโดนน้ำค้างในเวลากลางคืน

วิธีการทดลอง

1. ในการทดลองนี้จะใช้หลอดไฟในการทดลอง ในการต่อวงจรของการทดลองนี้ โดยใช้ ไฟเลี้ยง 12 โวลต์ ที่ต่อออกมาจากตู้ควบคุมมาใช้ทดลอง
2. ทำการทดสอบวงจรโดยการนำถุงดำมาคลุมที่เซนเซอร์แสงเพื่อไม่ให้แสงผ่านเข้าไป จะสังเกตได้ว่าเมื่อคลุมแล้วหลอดไฟจะติด เนื่องจากไม่มีแสงจึงทำให้ต้านทานมีค่าน้อยทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรจึงทำให้หลอดไฟที่ใช้ในการทดลองติด ในการทดลองนี้มีความสัมพันธ์กับโครงการคือหลอดไฟสีเขียว ติดหมายความว่าไม่มีแสงแดดผ้ามาจนจะปิดไม่ให้เสื้อผ้าโดนน้ำค้างในเวลากลางคืน

3. ให้นำถุงดำที่คลุมออก จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟนั้นจะดับ เนื่องจากมีแสงผ่านเข้าไปใน เซนเซอร์แสง โดยแสงนั้นทำให้ตัวทานมีค่ามากจึงทำให้ไม่ครบวงจรหลอดไฟที่ใช้ในการทดลองจึงไม่ติด ในการทดลองนี้มีความสัมพันธ์กับโครงการคือหลอดไฟสีเขียวไม่ติดหมายความว่ามาแสงแดดทำให้ ฝ้าม่าน เปิดออกเพื่อให้เส้นผ้าตากแดด

โมเดลราวตากผ้าอัตโนมัติ

จากการที่ได้ออกแบบไว้ในตอนต้น ก็ได้มีการพัฒนารูปแบบโครงสร้างมาเรื่อย จนได้รูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสม ซึ่งมีความคงทนแข็งแรงและมีกลไกที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในโครงการ

ทดสอบกับสถานการณ์จำลอง

เมื่อทำการประกอบวงจรเข้ากับราวตากผ้าเสร็จสิ้น ได้มีการทดสอบกับสถานการณ์จำลองที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นจริงและยังเป็นการทดสอบฟังก์ชันต่าง ก่อนการใช้งานจริง

โดยจะแบ่งออกเป็น 2 การทดสอบดังนี้

1. โหมดสั่งการด้วยมือ
2. ทดสอบสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน e-Control บนโทรศัพท์มือถือ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

โครงการราวตากผ้าอัตโนมัตินี้ สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่คนทำงานที่อาศัยอยู่ตามบ้าน เมื่อออกไปทำงานนอกแล้วตากเสื้อผ้าทิ้งไว้เมื่อเกิดฝนตกขึ้นทำให้ไม่สามารถออกจากที่ทำงานมาเก็บผ้าได้และโครงการนี้ได้ออกแบบราวตากผ้าให้สามารถตากหรือเก็บผ้าโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะใช้เซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนและเซนเซอร์แสงในการทำงานในระบบอัตโนมัติแถมยังมีระบบสั่งการด้วยมือที่สามารถกดสวิตซ์ได้ที่หน้าตู้หรือจะกดผ่านทางโทรศัพท์มือถือโดยใช้ Application Blynk สั่งการเปิดปิดราวตากผ้าได้อีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองในโหมดสั่งการด้วยมือนั้น การเคลื่อนที่เพื่อเปิดปิดม่านของราวตากผ้า จะมีเวลาที่ใช้เปิดและปิดผ้าม่านทั้งหมดไปและหมุนกลับเฉลี่ยอยู่ที่ 52 วินาที ที่ได้ระยะเวลาเท่านี้เพราะมีผลมาจากโหลดต่าง เช่น ผ้าม่าน, มอเตอร์ Rack (ตัวรองรับเฟือง) และ Pinion (เฟืองที่ติดกับมอเตอร์) ที่ให้มอเตอร์เคลื่อนตัวช้า ซึ่งการหมุนช้านี้สามารถป้องกันการตกแรงได้อีกด้วย ในโหมดอัตโนมัตินั้นจะใช้เซนเซอร์ในการทดลองการทำงานทั้งหมด 2 อย่าง คือ เซนเซอร์ตรวจจับ น้ำฝนและเซนเซอร์แสง โดยเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนนั้นได้มีการทดลองจับเวลาการระเหยของน้ำที่อยู่บน เซนเซอร์ ซึ่งเมื่อน้ำระเหยออกหมดจนมอเตอร์เริ่มทำการเคลื่อนที่เปิดม่านออกจนไปชนลิมิตสวิตซ์นั้นจะใช้ เวลาทั้งหมด 30.43 นาที ในการทดลอง ส่วนเซนเซอร์แสงได้มีการทดลองเซนเซอร์แสง 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า และช่วงเย็น โดยช่วงเช้านั้นจะใช้เวลาในการเปิดม่านของราวตากผ้าที่เวลา 06.00 น. โดยประมาณ และช่วง เย็นนั้นจะใช้เวลาในการปิดผ้าม่านของราวตากผ้าที่เวลา 18.30 น. โดยประมาณ ต่อมาได้มีการทดลอง เซนเซอร์ทั้งสองอย่างร่วมกันดังนี้

เซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน	เซนเซอร์แสง	สถานการณ์ทำงาน
มีน้ำ	มีแสง	ปิดม่าน

มีน้ำ	ไม่มีแสง	ปิดม่าน
ไม่มีน้ำ	มีแสง	เปิดม่าน
ไม่มีน้ำ	ไม่มีแสง	ปิดม่าน

ปัญหาที่พบในโครงการ

1. เซนเซอร์แสงเสียหาย เนื่องจากต่อวงจรไฟฟ้าผิดรูปแบบ โดยต่อเข้ากับไฟ 220 โวลต์ ซึ่งตัวอุปกรณ์นั้นใช้ขนาดไฟ 12 โวลต์
2. เวลาฝนตกจะทำให้เกิดแอ่งน้ำตรงกลางราวตากผ้า ทำให้ผ้าที่คลุมหลังคานั้นเกิดการฉีกขาด
3. เกิดไฟฟ้ารั่วที่ราวตากผ้า เนื่องจากมีการเชื่อมต่อบางจุดโดนตัวราวตากผ้าทำให้มีกระแสไฟรั่วไหล
4. เกิดสัญญาณรบกวนขึ้นที่วงจร ทำให้ส่งการผ่านโทรศัพท์มือถือติดขัดหรือช้ามาก
5. มอเตอร์หมุนเร็วมากไม่ได้ จะทำให้เฟืองตรงหรือหลุดออกนอกรางได้
6. ขนาดของราวตากผ้า

เอกสารอ้างอิง

<https://www.myarduino.net>

<https://sites.google.com/site/mikhorkhxnthorllexr1/sensexr-wad-khwamchun-laea-xunhphumi>

<https://chenggang.co.th/>

