

การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF AUTOMATIC THE IoT SYSTEM FOR CLOTHESLINE COVER CONTROLLED BY MICROCONTROLLER

นิตikom อริยพิมพ์¹ และชัยพร อัฒโศธร^{2*}

Nitikom Ariyapim¹ and Chaiporn Addoddorn^{2*}

¹ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น

^{2*} อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น

*Corresponding, E-mail: chaiporn.add@neu.ac.th

Received: 4 February 2022

Revised: 11 May 2022

Accepted: 25 April 2022

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการตากผ้าแทนมนุษย์ ทำให้ความกังวลลดลงเมื่ออยู่นอกบ้านและตอนไม่มีใครอยู่บ้าน เพราะกลัวเสื้อผ้าจะเปียกน้ำฝน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ทั้งแบบอัตโนมัติและควบคุมการทำงานผ่านทางสมาร์ตโฟน และใช้อุปกรณ์ตรวจจับแสงและอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝน จากการทดสอบ จะพบว่า ราวตากผ้าแบบอัตโนมัติจะทำงานเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสงจับได้ว่ามีแสงเพียงพอที่จะตากผ้าได้และอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝนจับได้ว่าไม่มีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ประมวลผลและจะสั่งให้ผ้าตู้เก็บผ้าเปิดออกเพื่อนำราวตากผ้าออกมาตากเองโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ตโฟนว่าได้ทำการตากผ้าเรียบร้อยแล้ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสงตรวจจับได้ว่าไม่มีแสงเพียงพอและอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝนตรวจจับได้ว่ามีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ประมวลผลแล้วสั่งให้ราวตากผ้าเลื่อนผ้ามาเก็บในตู้เก็บผ้าและผ้าตู้เก็บผ้าก็จะปิดโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ตโฟนว่าได้ทำการเก็บผ้าเรียบร้อยแล้ว ส่วนการทำงานของระบบส่งการผ่านทางสมาร์ตโฟน โดยการทดสอบจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของระบบส่งการผ่านทางสมาร์ตโฟน โดยเมื่อกดปุ่มตากผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะตากผ้า และเมื่อกดปุ่มเก็บผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะเก็บผ้า ได้ตามที่ต้องการ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวก ความสบาย และลดขั้นตอนบางอย่างในชีวิตประจำวันของเราได้เป็นอย่างมาก

คำสำคัญ: ระบบไอโอที ราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ สมาร์ตโฟน

Abstract

This paper presents the design and construction of automatic the IoT system for clothesline cover controlled by microcontroller to dry clothes instead of humans. This reduces anxiety when outside and when no one is home for fear that the clothes will get wet with rain as well using the NodeMCU ESP8266 microcontroller, it can be automated and controlled using a smartphone by using a light detector and a raindrop detector. From the test, it was found that the automatic clothes drying rack was activated when the light detector detected that there was enough light to dry the clothes and the raindrop detector caught it that there is no rain, it will send a signal to the NodeMCU ESP8266 microcontroller, process it and order the door of the cloth cabinet to open to bring the clothesline out to dry automatically then, the NodeMCU ESP8266 microcontroller sends a working status notification message to the smartphone that the laundry has been dried. When the light detector detects that there is not enough light and the raindrop detector detects that it is raining, it sends a signal to the NodeMCU ESP8266 microcontroller, which instructs the clothesline to move the clothes to the storage cabinet. The clothes and the closet lid are automatically closed. The NodeMCU ESP8266 microcontroller then sends a notification message to the smartphone indicating that the laundry has been collected. The working part of the command system via a smartphone by testing 20 times, the operation of the system commanded via a smartphone by pressing the button to dry clothes every time, the clothesline will dry the clothes and when pressing the button to collect the cloth every time, the clothes rack will store the clothes as needed. It greatly facilitates, comforts, and reduces some of the steps in our daily lives.

Keywords: The IoT System, Automatic Clothesline Cover, Microcontroller, Smartphone.

1. บทนำ

กับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่คาดเดาได้ยากจนบางครั้งอากาศก็เปลี่ยนกะทันหันจากร้อนเป็นเย็นหรือกลับกัน ทำให้คนส่วนใหญ่รู้สึกกังวลเวลาตากผ้า ความกังวลจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่นอกบ้านและในขณะที่ไม่มีคนอยู่บ้าน เพราะกลัวเสื้อผ้าที่ตากแดดไว้จะเปียกฝน ส่งผลให้เสื้อผ้าตากฝน ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เพื่อขจัดความกังวลว่าเสื้อผ้าจะไม่เปียกฝนเมื่อเรานอกบ้าน เราจำเป็นต้องมีระบบควบคุมอัตโนมัติโดยทำระบบราวตากผ้าอัตโนมัติ Ivan A. Salih, Stephan Adriansyah Hulukati, and Steven Humena (2019); Siti Nur Aisyah Abdul Hei, Effa Nadzirah Nazri, Nurin Faqihah Mohamed Rafik, Mazniha Berahim (2021) [1,2] ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้านไม่ว่าจะเป็นเตาอบไมโครเวฟ เครื่องซักผ้า เครื่องปั๊มลมปั๊มอัตโนมัติ เครื่องซักผ้า และอื่นๆ อีกมากมาย และล่าสุดมีเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่าระบบไอโอที หรือ Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พัฒนา ดุรงค์ดำรงชัย และชัยพร อัดโดดดร (2020) [3] เป็นยุคที่นำทุกอย่างเชื่อมต่อเข้าหากันหมดด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแทบทุกอย่างกลายเป็น Smart device อย่างสมบูรณ์แบบ มนุษย์สามารถพูดคุยกับอุปกรณ์ และสิ่งต่างๆ นับล้านชิ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรในโรงงาน รถยนต์ เครื่องใช้ภายในบ้าน และอื่นๆ อีกมากมาย ที่เข้ามาช่วยทำให้การใช้ชีวิตของคนเราเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดีขึ้น สะดวกขึ้น และปลอดภัยยิ่งขึ้น ราวตากผ้าอัตโนมัติก็เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่เราเริ่มสร้างขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการตากผ้า และเก็บผ้า เมื่อมีแสงแดดก็นำผ้าออกมาตากโดยอัตโนมัติและเมื่อไม่มีแสงแดดหรือฝนตกก็จะมีเซ็นเซอร์ตรวจจับเพื่อนำผ้าเข้าไปเก็บยังที่เก็บ ราวตากผ้าอัตโนมัติยังสามารถส่งการทางสมาร์ทโฟนผ่านแอปพลิเคชันเพื่อนำผ้ามาตากและเก็บใส่อย่างเนกประสงค์ ถือเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้มีบทบาทในการพัฒนาเพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับมนุษย์ในยุคที่เร่งรีบและการแข่งขันอย่างในปัจจุบันที่ทุกคนก็ต่างออกจากบ้านเพื่อไปทำงาน กลับมาก็ค่าเสื้อผ้าที่ตากไว้อาจจะเปียกหรืออบเพราะฝน ฟ้าฝนก็ไม่ตกตามฤดูกาลไม่รู้ว่าจะตกเมื่อไหร่ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะสร้างราวตาก

ผ้าแบบอัตโนมัติเพื่อใช้ในการศึกษา และทำการทดสอบเกี่ยวกับระบบไอโอทีในการใช้งานเกี่ยวกับระบบแจ้งเตือนต่าง ๆ ผ่านสมาร์ตโฟน และควบคุมการตากผ้า เก็บผ้าผ่านสมาร์ตโฟนอีกด้วย

2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)

Zakiah Mohd Yusoff and Committee (2018) [4] Internet of Things (IoT) พัฒนามาจากเทคโนโลยีการระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ หรือ Radio-frequency Identification (RFID) โดยพัฒนาเป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อระหว่างวัตถุสิ่งของหรือโครงสร้างทางกายภาพเข้ากับโครงสร้างด้านดิจิทัล หรือระบบอินเทอร์เน็ตผ่านเซ็นเซอร์ เพื่อให้เกิดการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานและวัตถุในเครือข่าย กล่าวคือ ผู้ใช้งานสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานวัตถุสิ่งของในเครือข่ายผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านสมาร์ตโฟน Dewi Rasni Putri, Doan Perdana, Yoseph Gustommy Bisono (2017) [5] ในปัจจุบันวัตถุสิ่งของที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้นั้น ไม่ได้จำกัดเฉพาะ Smart Phone, Tablet หรือคอมพิวเตอร์ แต่ยังรวมถึงอุปกรณ์ไอทีที่ได้รับการติดตั้งสมองกล เช่น Smart Watch, Smart Glass หรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เช่น เครื่องปรับอากาศ ระบบไฟส่องสว่าง เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยี IoT ถูกนำมาประยุกต์ใช้เข้ากับวิถีชีวิตประจำวันของมนุษย์ จนถึงกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น Smart Home หรือการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในบ้านเข้าด้วยกัน และสั่งการจากส่วนกลาง และ Industrial Internet หรือการเชื่อมต่อระบบการผลิตในโรงงานเข้าด้วยกัน และควบคุมสั่งการจากส่วนกลาง โดยการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี IoT มีแนวโน้มในเชิงจำนวนและความหลากหลายมากขึ้น มีการคาดการณ์จากบริษัทด้านเทคโนโลยีสารสนเทศว่า จำนวนวัตถุที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ IoT มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นจำนวนถึง 50,000 ล้านชิ้นภายในปี 2020 ทั้งนี้ส่วนประกอบของเทคโนโลยี IoT แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ส่วนรับข้อมูล คือ ส่วนที่ช่วยให้อุปกรณ์ IoT สามารถรับรู้ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น เซ็นเซอร์ และแอคทิเวเตอร์ (Activator)

2. ส่วนสื่อสาร คือ ส่วนที่ช่วยให้อุปกรณ์ IoT มีความสามารถในการสื่อสาร เป็นส่วนที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยม คือ สมองกลฝังตัวที่ติดไว้กับวัตถุ ซึ่งเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต มีหน้าที่รับข้อมูลความเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องจากเซ็นเซอร์แล้วส่งข้อมูลนี้ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมต่อเข้ากับระบบควบคุมและประเมินผลส่วนกลาง ทั้งนี้จุดเด่นของสมองกลฝังตัว คือ การส่งข้อมูลแบบ Real Time อย่างแม่นยำ

3. ส่วนประมวลผลข้อมูล คือ ส่วนที่ช่วยให้อุปกรณ์ IoT มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับ นับเป็นส่วนที่ทำให้เกิดกระบวนการทำงานในเทคโนโลยี IoT เช่น เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU)

Dewi Rasni Putri, Doan Perdana, Yoseph Gustommy Bisono (2017) [5] NodeMCU (โนดเอ็มซียู) คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และบอร์ดก็มีราคาถูกมากๆ เหมาะแก่ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นศึกษา หรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino IoT อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การนำไปใช้จริงในโปรเจกต์ต่างๆ ก็ตาม เพราะราคาไม่แพงภายในบอร์ดของ NodeMCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม ชิปสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB ชิปแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น

จุดเด่นของ NodeMCU ได้แก่

2.2.1 สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้โดยไม่ต้องติดตั้งโมดูล WiFi เพิ่มเติม

2.2.2 ราคาถูกมากเมื่อเทียบกับบอร์ดที่มี WiFi ในตัวรุ่นอื่นๆ (ราคาในไทยประมาณ 160 บาท)

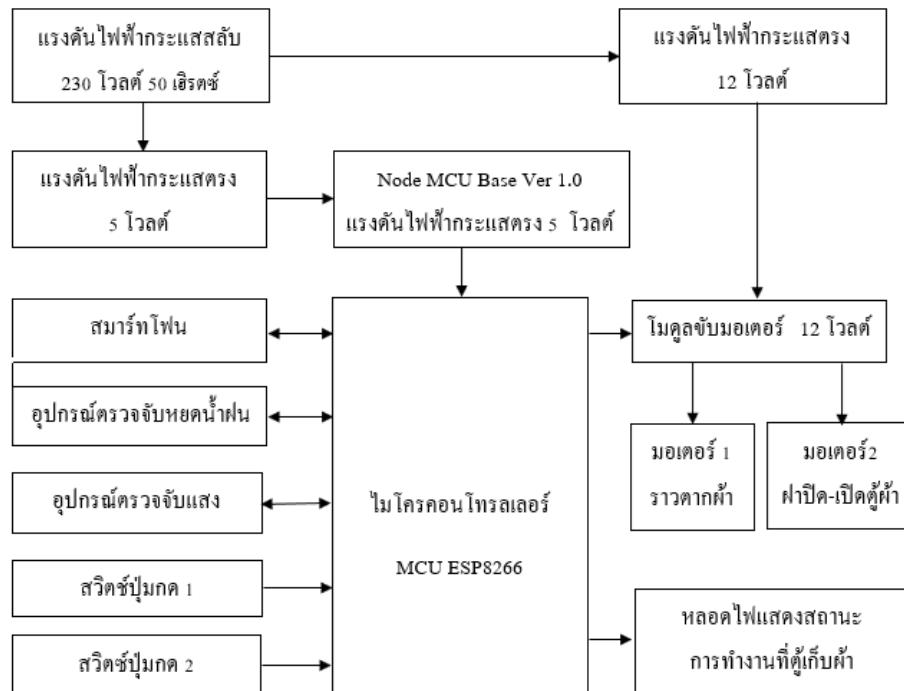
2.2.3 สามารถเขียนและอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino IDE ผ่านสาย USB แบบเดียวกับที่ใช้ชาร์จโทรศัพท์ได้

2.2.4 สามารถอัปเดตโปรแกรมผ่าน WiFi ได้ เรียกว่า Over the Air (OTA)

2.2.5 ตัวบอร์ดมีขนาดเล็ก (ประมาณ 5.5 x 3 cm.)

3. การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ

3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานระบบไอโอทีสำหรับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ

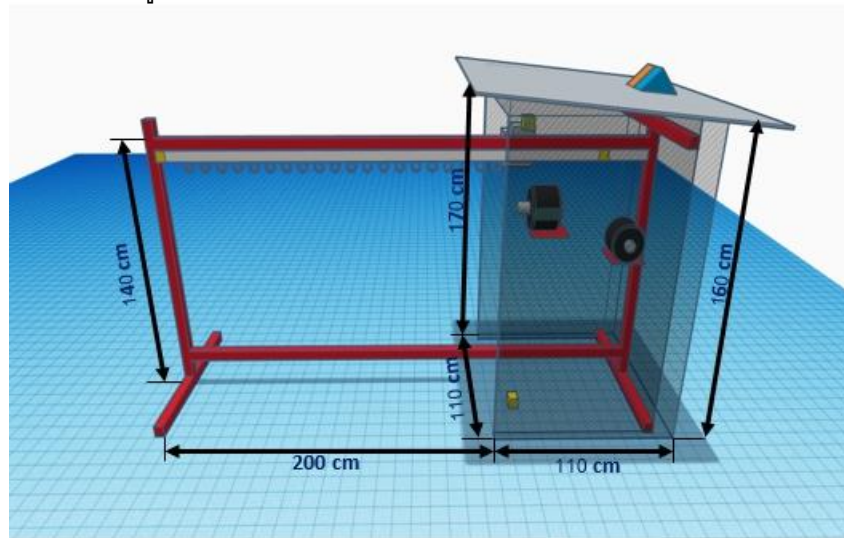
จากบล็อกไดอะแกรมการทำงานในรูปที่ 1 การออกแบบราวตากผ้าอัตโนมัติจะแบ่งวงจรออกเป็น 3 วงจรหลักด้วยกัน คือ วงจรตรวจจับความเข้มแสง วงจรตรวจจับหยดน้ำฝน และวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยหลักการการทำงานของวงจรควบคุมราวตากผ้าอัตโนมัติจะทำงานเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสงจับได้ว่ามีแสงเพียงพอที่จะตากผ้าได้และอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝนจับได้ว่าไม่มีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 ประมวลผลและจะสั่งให้ฝาตู้เก็บผ้าเปิดออกเพื่อนำราวตากผ้าออกมาตากเองโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ทโฟนว่าได้ทำการตากผ้าเรียบร้อยแล้วเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับแสงจับได้ว่าไม่มีแสงเพียงพอหรืออุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝนจับได้ว่ามีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 ประมวลผล จะสั่งให้ราวตากผ้าเลื่อนผ้ามาเก็บในตู้เก็บผ้าและฝาตู้เก็บผ้าก็จะปิดโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ทโฟนว่าได้ทำการเก็บผ้าเรียบร้อยแล้ว

3.2 การออกแบบโครงสร้างราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ

3.2.1 ขนาดของตู้เก็บผ้าและราวตากผ้า

1. ความสูงของราวตากผ้ามีขนาด 140 เซนติเมตร
2. ความยาวของราวตากผ้ามีขนาด 310 เซนติเมตร
3. ความกว้างของตู้เก็บผ้ามีขนาด 110 เซนติเมตร
4. ความยาวของตู้เก็บผ้ามีขนาด 110 เซนติเมตร

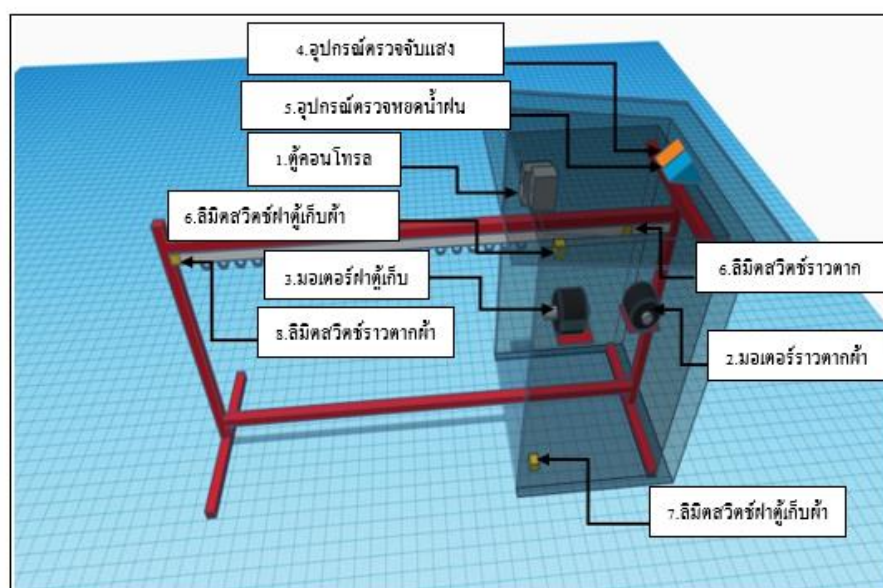
5. ความสูงด้านหน้าของตู้เก็บผ้ามีขนาด 170 เซนติเมตร
6. ความสูงด้านหลังของตู้เก็บผ้ามีขนาด 160 เซนติเมตร



รูปที่ 2 ขนาดของตู้เก็บผ้าและราวตากผ้า

3.2.2 ตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง

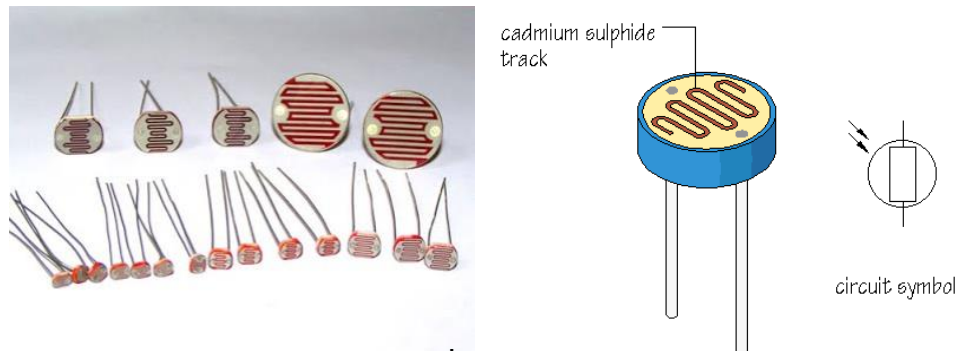
1. ตู้คอนโทรล
2. มอเตอร์ควบคุมราวตากผ้า
3. มอเตอร์ควบคุมฝาปิดตู้เก็บผ้า
4. อุปกรณ์ตรวจจับความเข้มแสง
5. อุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝน
6. ลิมิทสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ราวตากผ้า 2 จุด
7. ลิมิทสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ตู้เก็บผ้า 2 จุด



รูปที่ 3 ตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้งราวตากผ้า

3.3 อุปกรณ์ตรวจจับแสง

เซนเซอร์แสงเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนความเข้มแสงให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อส่งสัญญาณให้กับส่วนควบคุมของเครื่องไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ทำงานต่าง ๆ เซนเซอร์แสงนั้นภายในจะประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่อุปกรณ์ที่สำคัญในการเปลี่ยนความเข้มแสงนั้นก็คืออุปกรณ์ที่มีชื่อว่า แอลดีอาร์ ดังแสดงในรูปที่ 4 ดังนี้

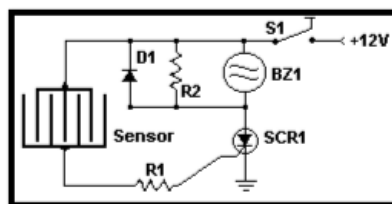


รูปที่ 4 เซนเซอร์แสง

วงจรเซนเซอร์แสงจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ 3 ส่วน คือ ตัวแอลดีอาร์ ตัวต้านทาน และทรานซิสเตอร์ โดยวงจรจะมีอยู่ 2 แบบ คือ ทำงานเมื่อมีแสง และทำงานเมื่อไม่มีแสง

3.4 อุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝน

สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เปิดเปิดอัตโนมัติในเวลาที่ฝนตกโดยใช้เซนเซอร์ในรูปที่ 5 เซนเซอร์ rain drop module หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝนจะอยู่ในรูปที่ 6 วงจร rain drop module เมื่อฝนตกโดนแผง Sensor จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรใช้หลักการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำเมื่อน้ำหยดลงบนแผง sensor จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านน้ำทำให้อุปกรณ์ทำงาน ในทางกลับกันถ้าไม่มีฝนตกตกลงไปบนแผง Sensor จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรทำให้ไม่มีคำสั่งให้อุปกรณ์ทำงาน

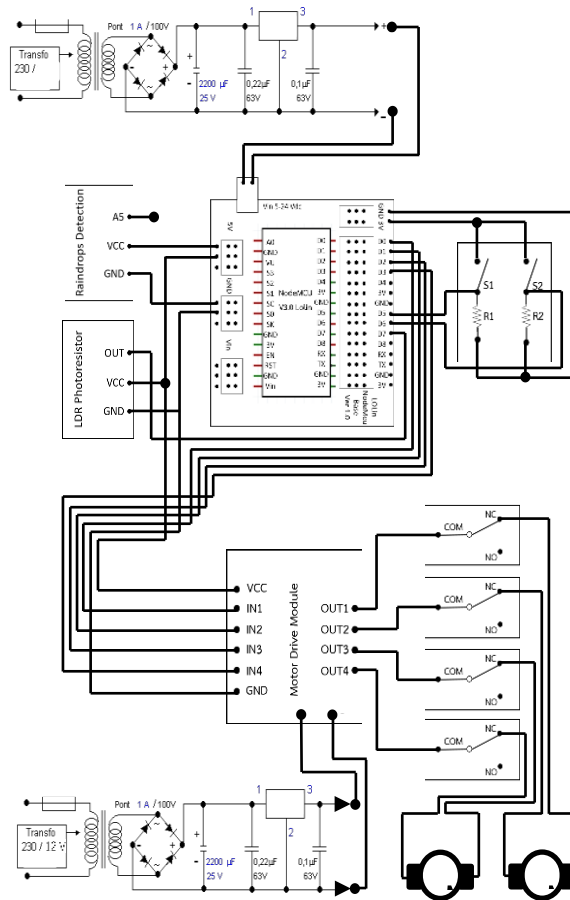


รูปที่ 5 วงจร rain drop module



รูปที่ 6 rain drop module

3.5 วงจรควบคุมการทำงาน



รูปที่ 7 วงจรควบคุมการทำงานราวตากผ้า

จากวงจรควบคุมการทำงานในรูปที่ 7 ส่วนแรก คือ วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้วงจร Rectifier โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจาก 230 โวลต์ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 5 โวลต์ ต่อมาไดโอดที่ต่อแบบบริดจ์จะทำหน้าที่แปลงจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและใช้คาปาซิเตอร์ 2200 uF 25V และ 0.22 uF 63 V กรองสัญญาณให้เรียบยิ่งขึ้นและผ่านไปยังไอซีเบอร์ 7805 ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันไฟฟ้าให้ใกล้เคียงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ และใช้คาปาซิเตอร์ 0.1 uF 63 V อีกหนึ่งตัวทางด้านเอาต์พุตเพื่อกรองสัญญาณอีกรอบเมื่อได้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ ไปเป็นแหล่งจ่ายให้กับบอร์ด NodeMCU ESP8266 บอร์ดส่วนที่เป็นอินพุต คือ อุปกรณ์ตรวจจับค่าความเข้มของแสง และอุปกรณ์ตรวจจับน้ำฝน ส่วนของเอาต์พุตเป็นอุปกรณ์ขับมอเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ มีวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 230 โวลต์แปลงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ แยกออกมาจากวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้เป็นพลังงานให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ สามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ตัว ที่ควบคุมกลไกการทำงานของราวตากผ้าและประตูเปิด-ปิดตู้เก็บผ้า ความสามารถของบอร์ดขับมอเตอร์ คือ สามารถใช้โปรแกรมในการกลับทางหมุนมอเตอร์ได้โดยใช้คำสั่งดิจิทัล

4. ผลการทดสอบ

การทดสอบราวตากผ้าแบบอัตโนมัตินี้ จะทำการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับแสง การทำงานระบบตรวจจับน้ำฝน การทำงานของระบบสั่งการแบบ Manual และการทำงานระบบสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อให้ได้ผลการทำงานตามที่ต้องการ ดังนี้

4.1 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับแสง

การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับแสง โดยการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับแสง ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ถ้าแสงเกิน 50 ลักซ์ ผ้าจะตาก แต่ถ้าแสงต่ำกว่า 50 ลักซ์ ผ้าจะเก็บ รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับแสง

ครั้งที่	เวลา	ปริมาณแสง(ลักซ์)	การทำงานของราวตากผ้า	การแสดงผลสถานะการทำงาน
1	05.00	7	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
2	06.00	38	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
3	07.00	120	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
4	08.00	256	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
5	09.00	378	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
6	10.00	445	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
7	11.00	487	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
8	12.00	502	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
9	13.00	524	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
10	14.00	532	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
11	15.00	521	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
12	16.00	483	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
13	17.00	289	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
14	18.00	112	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
15	19.00	18	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
16	20.00	0	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
17	21.00	0	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
18	22.00	0	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
19	23.00	0	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
20	00.00	0	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า

4.2 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับน้ำฝน

การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝน โดยการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝนทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับหยดน้ำฝน

ครั้งที่	สภาพอากาศ	การทำงานของราวตากผ้า	การแสดงผลสถานะการทำงาน
1	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
2	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
3	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
4	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
5	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
6	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
7	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
8	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
9	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
10	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
11	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
12	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
13	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
14	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
15	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
16	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
17	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
18	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
19	มีฝนตก	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
20	ไม่มีฝนตก	ตากผ้า	สถานะตากผ้า

4.3 การทดสอบการทำงานของระบบแบบ Manual

การทำงานของระบบแบบ Manual โดยการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของระบบ Manual โดยเมื่อกดปุ่มตากผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะตากผ้า และเมื่อกดปุ่มเก็บผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะเก็บผ้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดลองการทำงานของระบบแบบ Manual

ครั้งที่	การสั่งการทำงาน	การทำงานของราวตากผ้า	การแสดงผลสถานะการทำงาน
1	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
2	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
3	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
4	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
5	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
6	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
7	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
8	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
9	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
10	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
11	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
12	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
13	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
14	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
15	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
16	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
17	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
18	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
19	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
20	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า

4.4 การทดสอบการสั่งการผ่านทางสมาร์ตโฟน**4.4.1 การทดสอบสั่งการผ่านทางสมาร์ตโฟนให้ตากผ้าและเก็บผ้า**

การทำงานของระบบสั่งการผ่านทางสมาร์ตโฟน โดยการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของระบบสั่งการผ่านทางสมาร์ตโฟน โดยเมื่อกดปุ่มตากผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะตากผ้า และเมื่อกดปุ่มเก็บผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะเก็บผ้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบการทำงานของระบบสั่งการผ่านทางสมาร์ทโฟน

ครั้งที่	การสั่งการทำงาน ผ่านทางสมาร์ทโฟน	การทำงานของ ราวตากผ้า	การแสดงผล สถานะการทำงาน
1	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
2	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
3	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
4	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
5	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
6	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
7	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
8	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
9	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
10	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
11	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
12	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
13	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
14	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
15	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
16	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
17	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
18	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า
19	กดปุ่มเก็บผ้า	เก็บผ้า	สถานะเก็บผ้า
20	กดปุ่มตากผ้า	ตากผ้า	สถานะตากผ้า

5. บทสรุป

จากการทดสอบการทำงานของราวตากผ้าแบบอัตโนมัติ จะพบว่า ราวตากผ้าแบบอัตโนมัติจะทำงานเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสนิท ตรวจจับได้ว่ามีแสงเพียงพอที่จะตากผ้าได้และอุปกรณ์ตรวจจับสนิทหน้าฝนตรวจจับได้ว่าไม่มีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ประมวลผลและสั่งให้ผ้าตู้เก็บผ้าเปิดออกเพื่อนำราวตากผ้าออกมาตากเองโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ทโฟนว่าได้ทำการตากผ้าเรียบร้อยแล้ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสนิท ตรวจจับได้ว่าไม่มีแสงเพียงพอหรืออุปกรณ์ตรวจจับสนิทหน้าฝน ตรวจจับได้ว่ามีฝนตกก็จะส่งสัญญาณไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ประมวลผลและสั่งให้ราวตากผ้าเลื่อนผ้ามาเก็บในตู้เก็บผ้าและผ้าตู้เก็บผ้าก็จะปิดโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะการทำงานไปยังสมาร์ทโฟนว่าได้ทำการเก็บผ้าเรียบร้อยแล้ว โดยการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสนิท ซึ่งทำการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสนิทสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ กล่าวคือ ถ้าแสงเกิน 50 ลักซ์ ผ้าจะตาก แต่ถ้าแสงต่ำกว่า 50 ลักซ์ ผ้าจะเก็บ และการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสนิทหน้าฝน ซึ่งทำการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสนิทหน้าฝนสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ส่วนการทดสอบการทำงานของระบบแบบ Manual โดยทำการทดลองจำนวน 20

ครั้ง การทำงานของระบบแบบ Manual โดยเมื่อกดปุ่มตากผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะตากผ้า และเมื่อกดปุ่มเก็บผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะเก็บผ้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ และเมื่อทำการทดสอบการทำงานของระบบส่งการผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ซึ่งทำการทดลองจำนวน 20 ครั้ง การทำงานของระบบส่งการผ่านทางโทรศัพท์มือถือ โดยเมื่อกดปุ่มตากผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะตากผ้า และเมื่อกดปุ่มเก็บผ้าทุกครั้ง ราวตากผ้าจะเก็บผ้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จะเห็นว่าการนำระบบไอโอทีไปใช้กับสรรพสิ่งแล้วเกิดประโยชน์อย่างมาก เช่น ราวตากแบบอัตโนมัติ ลดความกังวลเมื่ออยู่นอกบ้านและในขณะที่ไม่มีคนอยู่บ้าน เพราะกลัวเสื้อผ้าที่ตากแดดไว้จะเปียกน้ำฝนได้ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกสบาย และลดขั้นตอนบางอย่างในชีวิตประจำวันของเราได้เป็นอย่างมากอีกด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับเปลี่ยนเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงและเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำฝน ให้ทำงานสัมพันธ์กันมากขึ้นกว่าเดิม
2. ในอนาคตสามารถต่อยอดเพิ่ม โดยการนำเครื่องอบไอน้ำเข้ามาใช้กับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติได้
3. ควรเพิ่มระบบแบตเตอรี่เข้ามาในชิ้นงาน เพื่อสามารถนำระบบแบตเตอรี่มาใช้เมื่อไม่มีไฟฟ้า
4. ควรปรับเปลี่ยนโครงสร้างในส่วนของราวตากผ้าให้สามารถพับเก็บได้ เพื่อความสะดวกในการโยกย้ายชิ้นงาน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Irvan A. Salihi, Stephan Adriansyah Hulukati, and Steven Humena. Designing an Internet of Things Based Automatic Clothesline. The 2nd International Conference on Sustainable Engineering Practices (IConSEP) (2019). pp.240 – 246.
- [2] Siti Nur Aisyah Abdul Hei, Effa Nadzirah Nazri, Nurin Faqihah Mohamed Rafik, Mazniha Berahim. Automatic Clothesline Retrieval Prototype with Humidity Alert System to Aid Clothesline Drawbacks for Reducing Laundry Worries. Multidisciplinary Applied Research and Innovation Vol. 2 No. 1 (2021) 401–410.
- [3] พิพัฒน์ ดุรงค์ดำรงชัย และชัยพร อัดโตดตร. แบบจำลองระบบไอโอทีสำหรับฟาร์มไก่อัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์, Journal of Energy and Environment Technology, ISSN 2392-5701, JEET. (2020). 7(2): 73-86.
- [4] Zakiah Mohd Yusoff and Committee. Smart Clothline System Based on Internet of Thing (IoT). MATEC Web of Conferences. (2018). 1 - 6.
- [5] Dewi Rasni Putri, Doan Perdana, Yoseph Gustommy Bisono. DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF SMART ROOF CLOTHESLINE SYSTEM BASED ON MICROCONTROLLER BY SMARTPHONE APPLICATION. School of Electrical Engineering, Telkom University. TEKTRIKA-Journal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika, (2017), 2(1)