

การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN AUTOMATIC IoT SYSTEM FOR OUTDOOR LAMP CONTROLLED BY A MICROCONTROLLER

พิพัฒน์ ดรุงดุมรงชัย¹ สราวุธ โพธิยา^{2*} กิตติพันธ์ นวเกียรติกร¹ กิตติศักดิ์ ดียา¹ และชัยพร อัดโดดดร¹

Pipat Durongdumrongchai¹ Saravuth Pothiya^{2*} Kittipan Nawakiattikorn¹ Kittisak Deeya¹ and Chaiporn Addoddorn¹

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น

¹ Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Northeastern University, Khon Kaen

² บริษัทโปรดักชั่น โซลูชั่นส์ จำกัด ระยอง

² Production Solutions (Thailand) Company Limited, Rayong

* Corresponding, E-mail: Saravuth.joey.pothiya@gmail.com

Received: December 4, 2024

Revise: June 19, 2025

Accepted: June 19, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ค่าความส่องสว่างไม่ต่ำกว่า 50 ลักซ์ ภายในบริเวณพื้นที่ 16 ตารางเมตร ใช้สำหรับพื้นที่กลางแจ้ง สามารถใช้ได้ทั้งในสวน ทางเดิน หรือลานกิจกรรมต่างๆ โดยมีหลักการทำงาน ดังนี้ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ประมวลผลค่าแสงที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับแสงแอลดีอาร์ ถ้ากรณีค่าแสงมีความส่องสว่างต่ำกว่า 100 ลักซ์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้โคมไฟสนามทำงานแบบอัตโนมัติ ในส่วนของโคมไฟจะเป็นโคมไฟที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้านิรภัยแอลอีดีเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดแสง สามารถเปิดใช้งานต่อเนื่องได้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง ส่วนระบบไอโอทีที่ได้ออกแบบไว้ สามารถสั่งการเปิดปิดการทำงาน พร้อมทั้งยังสามารถอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ได้ ในส่วนของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าใช้เซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังไฟฟ้า 20 วัตต์ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าสำหรับการอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ที่มีวงจรแสดงสถานะแบตเตอรี่ด้วยหลอดแอลอีดี 5 ระดับจากผลการทดสอบโคมไฟสนามที่นำเสนอนี้ สามารถให้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ค่า 1,000 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างต่ำสุด 60 ลักซ์ ภายในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งค่าความส่องสว่างต่ำสุดเป็นไปตามขอบเขตที่ได้ตั้งไว้ และสามารถเปิดใช้งานได้ต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง 20 นาที การสั่งเปิดปิดการทำงาน การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk สามารถทำได้ดี ดังนั้น โคมไฟสนามที่ได้ออกแบบไว้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ และสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามสถานที่ต่างๆ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกเป็นอย่างมาก

คำสำคัญ: ระบบไอโอที โคมสนาม อัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ สมาร์ตโฟน

Abstract

This article presents the design and construction of an IoT system for an automatic field lamp controlled by a microcontroller. The purpose is to achieve an illumination of not less than 50 Lux within an area of 16 square

meters. It is used for outdoor areas, whether in gardens, walkways, or activity areas. The working principle is as follows: It uses a NodeMCU ESP8266 microcontroller as a processor, which processes the light value obtained from the LDR light detector. If the illumination value is less than 100 Lux, the microcontroller will command the field lamp to operate automatically. The lamp is equipped with an LED light bulb as a light source. It can be used continuously for at least 4 hours. The IoT system designed can be turned on and off, and can also read voltage, current, and illumination values via a smartphone using the Blynk application. As for the voltage source, a 20 Watts, 12 Volt DC solar cell is used as the power source for charging the battery, which has a 5 level LED battery status indicator circuit. From the test results of the field lamp presented here, It can provide a maximum illumination of 1,000 Lux and a minimum illumination of 60 Lux within a specified area. The minimum illumination is within the set range and can be used continuously for 4 hours and 20 minutes. The on/off command, reading voltage, current, and illumination values via a smartphone with the Blynk application can also be done well. Therefore, it can be concluded that the designed outdoor lamp achieves its intended purpose and can also be used in various places, providing great convenience.

Keywords: IoT System, Outdoor lamp, Automatic, Microcontroller, Smartphone

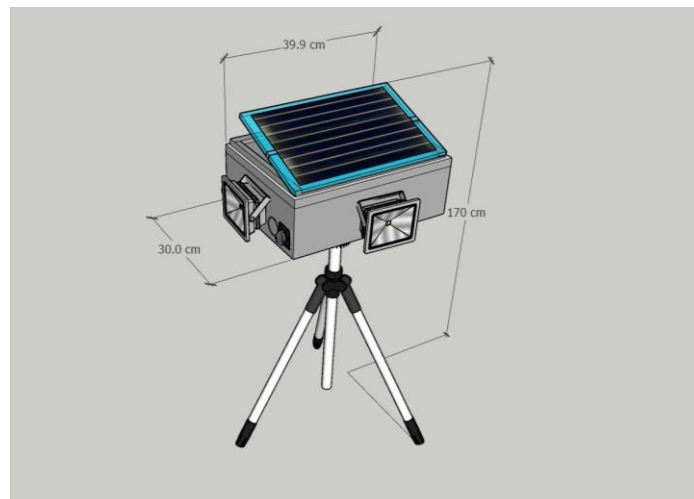
1. บทนำ

การใช้โคมไฟสนามเริ่มต้นจากความต้องการในการสร้างความส่องสว่างในพื้นที่กลางแจ้ง โดยมีต้นกำเนิดจากการใช้ความส่องสว่างจากธรรมชาติ เช่น ความส่องสว่างจากฟืนหรือเทียน ก่อนที่จะพัฒนาเป็นโคมไฟฟ้าในยุคอุตสาหกรรม ในสมัยก่อนผู้คนใช้ความส่องสว่างจากฟืนหรือหลอดไฟน้ำมันเพื่อให้แสงสว่างในยามค่ำคืน เมื่อมีการพัฒนาไฟฟ้าและเทคโนโลยีการผลิตโคมไฟ [1] ทำให้โคมไฟสนามเริ่มมีความหลากหลายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจุบันมีการพัฒนาโคมไฟสนามที่ใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ [2] ซึ่งจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและช่วงประหยัดพลังงาน การใช้โคมไฟสนามจึงไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการพื้นฐานในการให้ความส่องสว่าง แต่ยังช่วยส่งเสริมความปลอดภัยและความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย และในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์เราเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ภายในบ้านไม่ว่าจะเป็นเตาอบไมโครเวฟ เครื่องชงกาแฟ เครื่องปั๊มลมปั๊มอัตโนมัติ เครื่องซักผ้า และอื่นๆ อีกมากมาย ล่าสุดมีเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่าระบบไอโอที หรือ (Internet of Things : IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง [3,4] เป็นยุคที่น่าทุกอย่างเชื่อมเข้าหากันหมดด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแทบทุกอย่างกลายเป็นอุปกรณ์ที่ชาญฉลาด (Smart Device) อย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งจะส่งผลให้มนุษย์เราสามารถสื่อสารและสั่งการอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ นับล้านชิ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรในโรงงาน ต่างๆ รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในภายนอกบ้าน และอื่นๆ อีกมากมายที่เข้ามาช่วยทำให้การใช้ชีวิตของคนเราเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดีขึ้น สะดวกขึ้น และปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โคมไฟสนามอัตโนมัติก็เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่เริ่มสร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้พื้นที่กลางแจ้งเกิดความส่องสว่างเพิ่มขึ้น ทำให้ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การโจรกรรม ช่วยให้เราสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ในเวลาากลางคืน เช่น การออกกำลังกาย งานสังสรรค์ หรือกิจกรรมกลางแจ้ง ใช้ในการตกแต่งและสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในสวน ลานกิจกรรม หรือพื้นที่สาธารณะ โดยโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้นำเสนอนี้ใช้หลอดแอลอีดีติดตั้งกับดวงโคมฉาย มีการอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ด้วยพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ โคมไฟสนามอัตโนมัติยังสามารถสั่งการด้วยสมาร์ตโฟน (Smart Phone) ผ่านแอปพลิเคชันได้ [5,6] ซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาเพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ในการใช้ชีวิตประจำวัน ในยุคที่มีแต่ความเร่งรีบและมีการแข่งขันการทำงานเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดที่จะสร้างโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติเพื่อใช้ในการศึกษา และทำการทดสอบเกี่ยวกับระบบไอโอทีในการ

2.2 การออกแบบโครงสร้างโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติ

จากรูปที่ 2 แสดงโครงสร้างของโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติ โดยการประยุกต์ใช้ตู้ควบคุมกันน้ำที่มีความกว้าง 20 เซนติเมตร ความยาว 20 เซนติเมตร และความสูง 10 เซนติเมตร ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 20 วัตต์ ที่มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ความยาว 25 เซนติเมตร และความสูง 25 เซนติเมตร ใช้ขาตั้งแบบสำเร็จรูปที่แข็งแรงและสามารถปรับความสูงต่ำได้ที่ระยะความสูง 1 ถึง 1.6 เมตร โดยส่วนประกอบของโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติ มีดังนี้

1) เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 12 โวลต์	1 แผง
2) คอนโทรลเลอร์จเจอร์	1 ตัว
3) แบตเตอรี่ 12 วัตต์ ขนาด 7 แอมแปร์ต่อชั่วโมง	2 ก้อน
4) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266	1 ชุด
5) ขาตั้งสามขา	1 ชุด
6) โคมไฟหลอดแอลอีดี ชุดละ 10 วัตต์	4 ชุด
7) หลอดแอลอีดี สีแดง เหลือง เขียว	6 หลอด
8) LDR	1 ตัว
9) อุปกรณ์ตรวจจับค่าแรงดันไฟฟ้า	1 ตัว
10) อุปกรณ์ตรวจจับค่ากระแสไฟฟ้า	1 ตัว
11) ตู้ควบคุมกันน้ำ	1 กล่อง

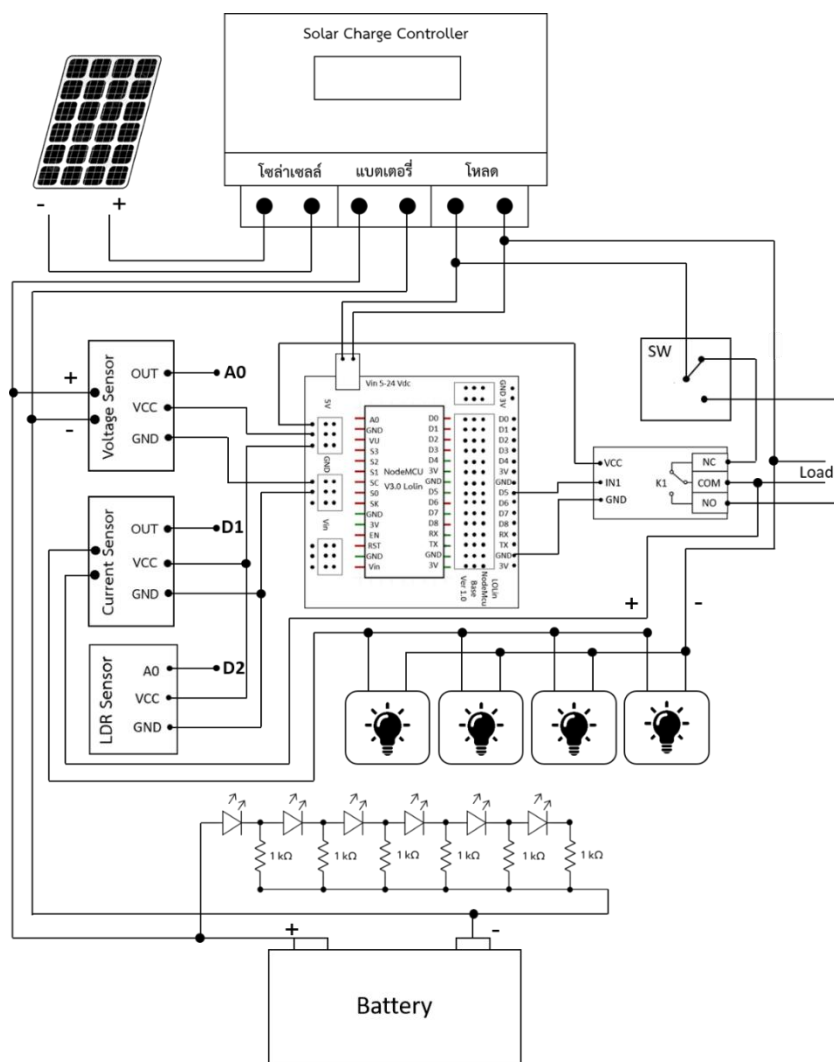


รูปที่ 2 โครงสร้างโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติ

2.3 วงจรควบคุมการทำงาน

จากวงจรควบคุมการทำงานในรูปที่ 3 จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ เริ่มจากส่วนแรกเซลล์แสงอาทิตย์จะจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับคอนโทรลเลอร์จเจอร์ เพื่ออัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ที่เชื่อมต่อกับวงจรแสดงสถานะแบตเตอรี่ด้วยหลอดแอลอีดี สีแดง เหลือง และเขียว มีจำนวน 6 ตัว ที่ต่อเป็นวงจรวัดแรงดันไฟฟ้า กรณีค่าระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ 70 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ หลอดแอลอีดีสีเขียวทำงาน กรณีค่าระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ 50 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ หลอดแอลอีดีสีเหลืองทำงาน และ กรณีค่าระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่ำกว่า

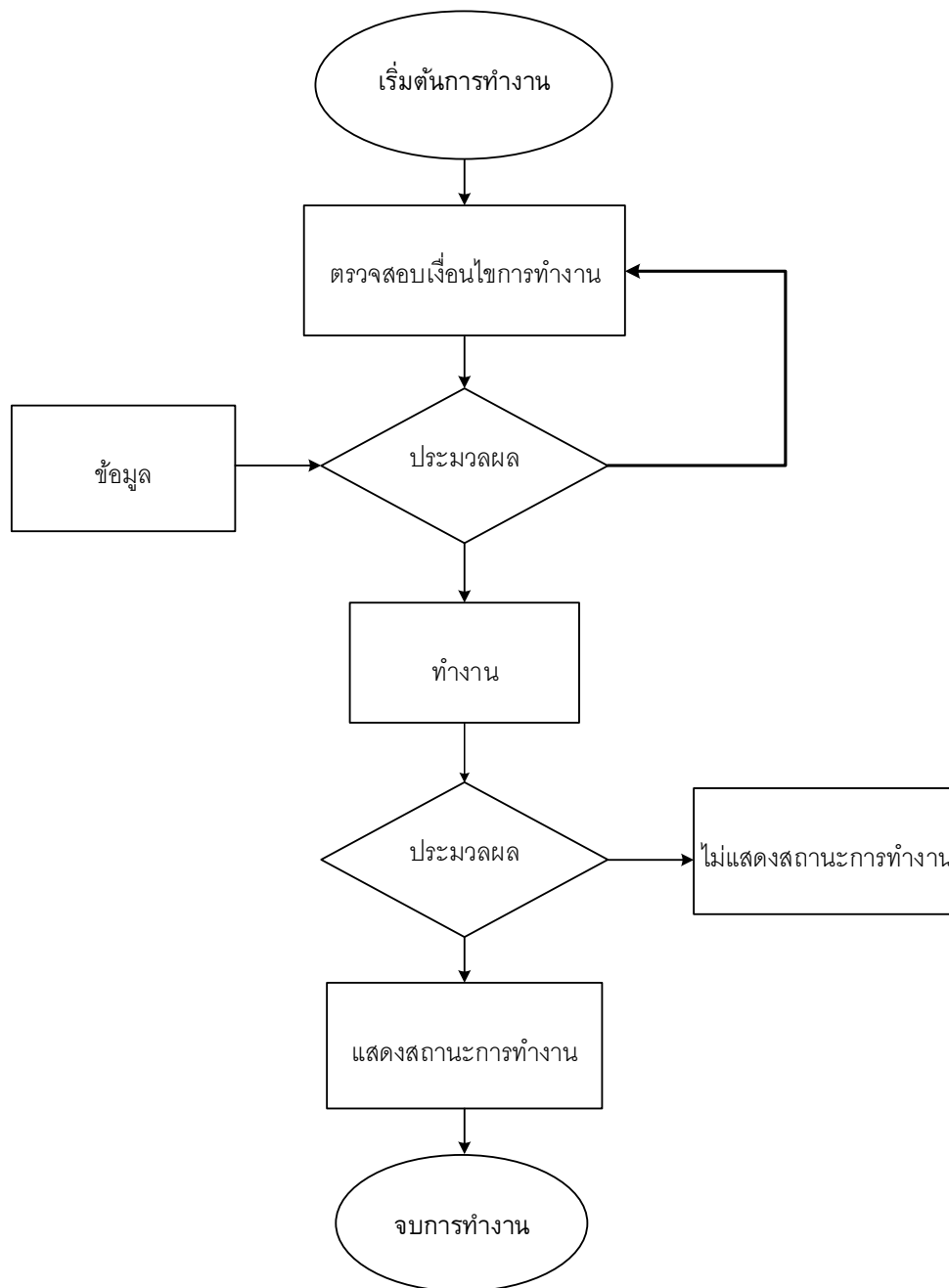
50 เปอร์เซ็นต์ หลอดแอลอีดีสี่ดวงทำงาน เมื่อแบตเตอรี่เต็มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายให้กับ NodeMCU ESP8266 ซึ่ง NodeMCU ESP8266 เป็นส่วนประมวลผลหลักในการควบคุมการเปิดและปิดชุดโคมไฟหลอดแอลอีดี โดยจะรับสัญญาณอินพุตจากอุปกรณ์ตรวจจับแสง LDR (Light Dependent Resistor) กรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงน้อยส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่ต่ำกว่า 100 ลักซ์ ส่วนประมวลผลหลักก็จะส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อสั่งการให้ชุดโคมไฟหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ทำงาน โดยมีโมดูลรีเลย์มาช่วยในการตัดต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติ แต่ถ้ากรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงมากส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่สูงกว่า 100 ลักซ์ ส่วนประมวลผลหลักก็จะส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อสั่งการให้ชุดโคมไฟหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด หยุดทำงานในส่วนของระบบไอโอทีได้ทำการเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อการควบคุมการเปิดและปิดชุดโคมไฟหลอดแอลอีดี และสามารถแสดงผลของค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการทำงานของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีได้ด้วย โดยได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับค่ากระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ตรวจจับค่าแรงดันไฟฟ้ากับชุดโคมไฟหลอดแอลอีดี จึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบได้ โหมดการทำงานของระบบ คือ แบบแมนนวลและแบบอัตโนมัติ โดยสามารถเลือกโหมดการทำงานได้จากปรับสวิตช์



รูปที่ 3 วงจรควบคุมการทำงานโคมไฟสนาม

2.4 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

จากรูปที่ 4 เริ่มต้นการใช้งานด้วยการเลือกโหมดการทำงานของระบบโดยการสวิตช์ ซึ่งจะเป็นการกำหนดเงื่อนไขในการทำงานที่ของโคมไฟสนามในโหมดการทำงานแบบแมนนวลหรือโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ กรณีเลือกโหมดการทำงานแบบแมนนวล ผู้ใช้จะสามารถทำการเปิดปิดโคมไฟสนามได้ตลอดเวลา รวมถึงการควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ด้วย แต่ถ้ากรณีเลือกโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติมีเงื่อนไขการทำงานเข้ามาร่วมควบคุมด้วยกรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงน้อยส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่ต่ำกว่า 100 ลักซ์ ส่วนประมวลผลหลักส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อสั่งการให้ชุดโคมไฟฟาลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ทำงาน แต่ถ้ากรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงมากส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่สูงกว่า 100 ลักซ์ ส่วนประมวลผลหลักส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อสั่งการให้ชุดโคมไฟฟาลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด หยุดทำงาน



รูปที่ 4 โปรแกรมควบคุมการทำงานโคมไฟสนาม

3. ผลการทดสอบ

การทดสอบระบบไอโอทีสำหรับโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์มีดังนี้ มีการทดสอบการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันผ่านสมาร์ทโฟน และมีการทดสอบการทำงานของโคมไฟสนามในเรื่องของความส่องสว่างว่าได้ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ คือ โคมไฟสนามสามารถให้ค่าความส่องสว่างได้ไม่ต่ำกว่า 50 ลักซ์ ภายในบริเวณพื้นที่ 16 ตารางเมตร การทดสอบก็จะวัดค่าความส่องสว่างภายในพื้นที่ที่กำหนดที่ได้จากแหล่งกำเนิดแสงคือโคมไฟสนามทั้ง 4 ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การทดสอบการทำงานของโคมไฟสนามที่ถ่ายจากภาพจริง

3.1 การวัดค่าความส่องสว่างด้านที่ 1

เพื่อทดสอบวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากปริมาณแสงที่ได้จากโคมไฟสนามต่อพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งใช้ลักซ์มิเตอร์ในการวัดค่าความส่องสว่างภายในพื้นที่ได้ทดสอบ โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในด้านที่ 1 ที่ความสูงของโคมไฟสนาม 1 เมตร และ 1.6 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	1,042
0.6	351
0.9	158
1.2	96
1.5	67

ตารางที่ 2 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	305
0.6	203
0.9	133
1.2	82
1.5	60

3.2 การวัดค่าความส่องสว่างด้านที่ 2

เพื่อทดสอบวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากปริมาณแสงที่ได้จากโคมไฟสนามต่อพื้นที่กำหนด ซึ่งใช้ลักซ์มิเตอร์ในการวัดค่าความส่องสว่างภายในพื้นที่ได้ทดสอบ โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในด้านที่ 2 ที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร และ 1.6 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	1,059
0.6	350
0.9	156
1.2	99
1.5	69

ตารางที่ 4 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	303
0.6	206
0.9	129
1.2	80
1.5	65

3.3 การวัดค่าความส่องสว่างด้านที่ 3

เพื่อทดสอบวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากปริมาณแสงที่ได้จากโคมไฟสนามต่อพื้นที่กำหนด ซึ่งใช้ลักซ์มิเตอร์ในการวัดค่าความส่องสว่างภายในพื้นที่ได้ทดสอบ โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในด้านที่ 3 ที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร และ 1.6 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	1,040
0.6	350

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.9	161
1.2	98
1.5	66

ตารางที่ 6 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	300
0.6	201
0.9	131
1.2	85
1.5	61

3.4 การวัดค่าความส่องสว่างด้านที่ 4

เพื่อทดสอบวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากปริมาณแสงที่ได้จากโคมไฟสนามต่อพื้นที่กำหนด ซึ่งใช้ลักซ์มิเตอร์ในการวัดค่าความส่องสว่างภายในพื้นที่ได้ทดสอบ โดยทำการวัดค่าความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในด้านที่ 4 ที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร และ 1.6 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	1045
0.6	358
0.9	159
1.2	96
1.5	66

ตารางที่ 8 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	306
0.6	200
0.9	131
1.2	80
1.5	64

ในการออกแบบคาดหวังว่าค่าความส่องสว่างของทั้ง 4 ด้าน ที่เกิดขึ้นจากปริมาณแสงที่ได้จากโคมไฟสนาม ตกกระทบบต่อพื้นที่กำหนดมีค่าเท่ากันทั้งหมด แต่จากผลลัพธ์ของการทดสอบ พบว่า ค่าความส่องสว่างของโคมไฟสนามในแต่ละด้านมีค่าความส่องสว่างใกล้เคียงกันในทุกด้าน ถึงแม้ว่าค่าความส่องสว่างที่ได้ออกมาไม่เท่ากันแบบ 100 เปอร์เซ็นต์

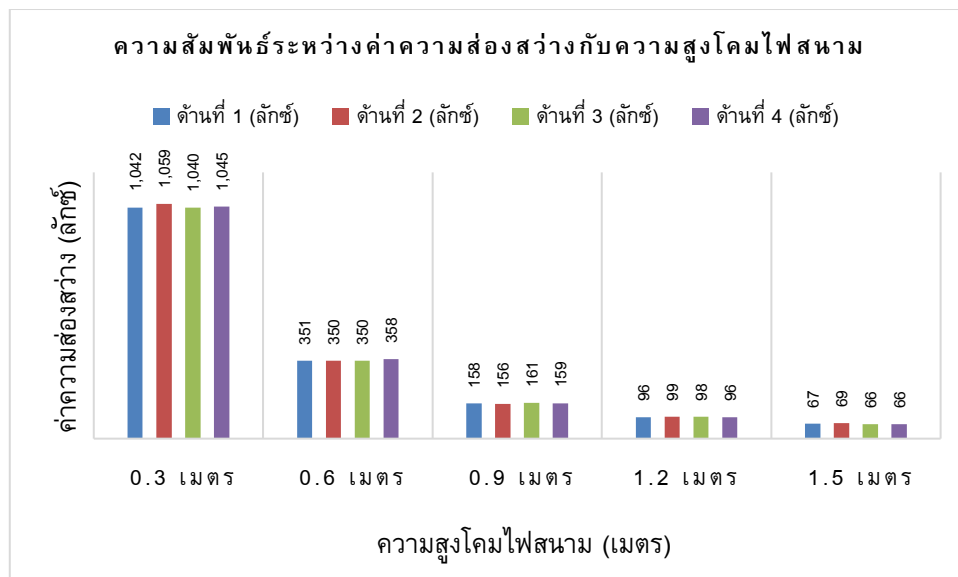
แต่ถือว่าเป็นความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะทางหรือความคลาดเคลื่อนจากความไม่นิ่งของมือที่จับลักซ์มิเตอร์ในขณะที่ทำการวัดค่าความส่องสว่าง

3.5 ค่าเฉลี่ยจากการวัดค่าความส่องสว่างทั้ง 4 ด้าน

เพื่อทำการหาค่าเฉลี่ยของการวัดค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร และ 1.6 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 9 และ 10

ตารางที่ 9 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

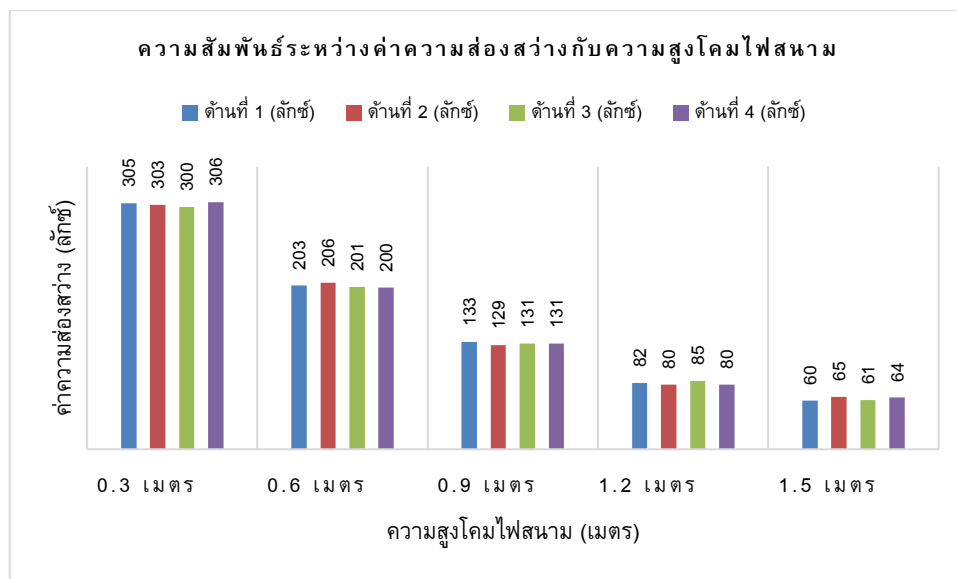
ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 1 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 2 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 3 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 4 (ลักซ์)	ค่าเฉลี่ยของการ วัดค่าความ ส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	1,042	1,059	1,040	1,045	1,047
0.6	351	350	350	358	352
0.9	158	156	161	159	159
1.2	96	99	98	96	97
1.5	67	69	66	66	67



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1 เมตร

ตารางที่ 10 ค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

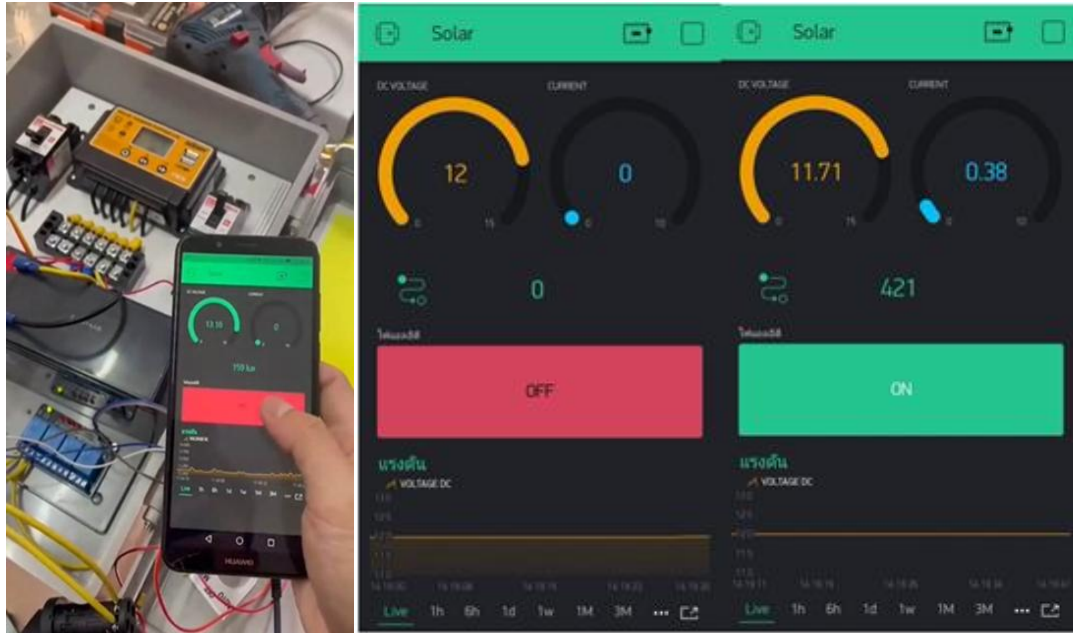
ระยะความสูง (เมตร)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 1 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 2 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 3 (ลักซ์)	ค่าความ ส่องสว่าง ด้านที่ 4 (ลักซ์)	ค่าเฉลี่ยของการ วัดค่าความ ส่องสว่าง (ลักซ์)
0.3	305	303	300	306	304
0.6	203	206	201	200	203
0.9	133	129	131	131	131
1.2	82	80	85	80	82
1.5	60	65	61	64	63



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความส่องสว่างที่ความสูงของเสาโคมไฟสนาม 1.6 เมตร

3.6 ระบบไอโอทีสำหรับโคมไฟสนาม

เพื่อใช้แอปพลิเคชันที่มีในสมาร์ตโฟนควบคุมการทำงานของโคมไฟสนาม โดยทำการทดสอบเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์โคมไฟสนาม เพื่อการควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk โดยการออกแบบให้หน้าจอของสมาร์ตโฟนแสดงสถานะของการทำงานด้วย ปุ่ม เปิด-ปิด ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างของพื้นที่ผ่านแอปพลิเคชัน แสดงดังแสดงรูปที่ 8 และผลลัพธ์การทดสอบการทำงานได้แสดงดังตารางที่ 11



รูปที่ 8 ระบบไอโอทีของโคมไฟสนามที่ได้รับการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Blynk

ตารางที่ 11 การทดสอบการทำงานอัตโนมัติ

ค่าความส่องสว่างจากแสงธรรมชาติ (ลักซ์)	สถานะการทำงานอัตโนมัติ
120	ไม่ทำงาน
100	ไม่ทำงาน
80	ทำงาน
60	ทำงาน
40	ทำงาน
20	ทำงาน

ผลลัพธ์การทดสอบการทำงาน พบว่า กรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงมากส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่สูงกว่า 100 ลักซ์ ชุดโคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ไม่ทำงาน แต่ถ้ากรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงน้อยส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่ต่ำกว่า 100 ลักซ์ โคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ทำงาน ซึ่งผลลัพธ์การทดสอบก็เป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานที่ได้กำหนดไว้ และสามารถเปิดใช้งานได้ต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง 20 นาที

4. บทสรุป

จากการทดสอบการทำงานของระบบไอโอทีสำหรับโคมไฟสนามแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้นำเสนอ จะได้ว่าผลลัพธ์ของการวัดค่าความส่องสว่างทั้ง 4 ด้าน ที่ความสูง 2 ระดับ คือ

กรณีเสาโคมไฟสนามสูง 1 เมตร ระยะทางของการวัดค่าความส่องสว่างคิดจากเสาโคมไฟสนามถึงจุดวัดวัดด้วยลักซ์มิเตอร์

ที่ระยะทาง 0.3 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,047 ลักซ์

ที่ระยะทาง 0.6 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 352 ลักซ์

ที่ระยะทาง 0.9 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 159 ลักซ์

ที่ระยะทาง 1.2 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97 ลักซ์

ที่ระยะทาง 1.5 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67 ลักซ์

กรณีเสาโคมไฟสนามสูง 1.6 เมตร ระยะทางของการวัดค่าความส่องสว่างคิดจากเสาโคมไฟสนามถึงจุดวัดด้วยลักซ์มิเตอร์

ที่ระยะทาง 0.3 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 304 ลักซ์

ที่ระยะทาง 0.6 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 203 ลักซ์

ที่ระยะทาง 0.9 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 131 ลักซ์

ที่ระยะทาง 1.2 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82 ลักซ์

ที่ระยะทาง 1.5 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63 ลักซ์

โดยจากผลลัพธ์ของการวัดค่าความส่องสว่างทั้ง 4 ด้าน ที่ความสูงทั้ง 2 ระดับ ในระยะที่กำหนดพบว่าในระยะทางที่ใกล้ค่าความส่องสว่างจะมีค่าสูง แต่ถ้าในระยะทางที่ไกลมากขึ้นค่าความส่องสว่างจะมีค่าต่ำลงตามระยะทาง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของระบบแสงสว่าง

ส่วนการทดสอบการทำงานอัตโนมัติ นั้น ผลลัพธ์การทดสอบการทำงานก็จะเป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานที่ได้กำหนดไว้ คือ กรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงมากส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่สูงกว่า 100 ลักซ์ ชุดโคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ไม่ทำงาน แต่ถ้ากรณีในสภาวะที่มีความเข้มแสงน้อยส่งผลทำให้ค่าความส่องสว่างในพื้นที่ต่ำกว่า 100 ลักซ์ โคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีทั้ง 4 ชุด ทำงาน และโคมไฟสนามสามารถเปิดใช้งานได้นาน 4 ชั่วโมงต่อการอัดประจุไฟฟ้าเต็ม 1 ครั้ง

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 การติดตั้งใช้แบตเตอรี่ที่มีน้ำหนักมากเกินไป จึงทำให้น้ำหนักโดยรวมมีมาก ถ้าสามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่มีน้ำหนักเบาขึ้น สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าเดิม

5.2 การอัดประจุไฟฟ้าโดยรับจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้เวลานานในการประจุแบตเตอรี่จนเต็ม ควรเพิ่มฟังก์ชันการอัดประจุไฟฟ้าผ่านระบบการจำหน่ายไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัย เพื่อเพิ่มช่องทางในการอัดประจุไฟฟ้า

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Bung Wai Kit, Ezutah Udoncy Olugu and Zuliani Zulkoffli. Redesigning of Lamp Production Assembly Line. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bandung, Indonesia, March 6-8, 2018. pp. 3439-3457.
- [2] Somsanguan Passago, Chonlada Yodying, Wiroon Monatrakul and Toansakul Tony Santiboon. Research and development of renewable energy: Prototype of LED street lighting from solar energy. A multifaceted review journal in the field of pharmacy. Vol 11, Issue 2, Feb-Mar 2020. pp. 765-776.
- [3] Yusuf Perwej, Kashiful Haq, Firoj Parwej and Mumdouh M. Mohamed Hassan. The Internet of Things (IoT) and its Application Domains. International Journal of Computer Applications. Volume 182 – No. 49, April 2019. pp. 36-49.
- [4] B.B. Gupta and Megha Quamara. An overview of Internet of Things (IoT): Architectural aspects, challenges, and protocols. National Institute of Technology Kurukshetra, Kurukshetra, India. Special Issue Paper. 2018. pp. 1-24.
- [5] พิพัฒน์ ดุรงค์ดำรงชัย และชัยพร อัดโดดดร. แบบจำลองระบบไอโอทีสำหรับฟาร์มไก่อัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์, วารสารวิชาการเทคโนโลยี พลังงาน และสิ่งแวดล้อม, ISSN 2392-5701, JEET 2020; 7(2): 73-86.

- [6] นิตติคม อริยพิมพ์ และชัยพร อัตโตบุตร. การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับราวตากผ้าแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์, วารสารวิชาการเทคโนโลยี พลังงาน และสิ่งแวดล้อม, ISSN 2392-5701, JEET 2022; 9(1): 70 – 81.
- [7] ข้อมูลเกี่ยวกับ ESP8266 NodeMCU คืออะไร? และการติดตั้ง ESP8266 NodeMCU บนArduino IDE. เข้าถึงได้จาก: <https://embeddedsystem2558.wordpress.com/esp8266-nodemcuคืออะไร-และการติดตั้ง-e/> [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2567]
- [8] ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่สำคัญในยุคดิจิทัล: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Tech Series: Internet of Things (IoTs). เข้าถึงได้จาก: <https://www.depa.or.th/th/article-view/tech-series-internet-things-iots> [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2567]