

การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์

The Design and Construction of Smart the IoT System for Modeling House Controlled by Microcontroller

นิติคม อริยพิมพ์ ชัยพร อัดโดดดร*

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

199/19 ถนนมิตรภาพ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

Nitikom Ariyapim Chaiporn Addoddorn*

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Northeastern University

199/19 Mittraphap Rd., Mueang District, KhonKaen 40000

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

(Received: August 2, 2021; Revised: December 8, 2021; Accepted: April 21, 2022)

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งนำมาทำในรูปแบบการประยุกต์ใช้ระบบไอโอทีกับบ้านจำลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ก่อนใช้งานกับบ้านจริง ทำให้บ้านธรรมดากลายเป็นบ้านอัจฉริยะ โดยการประยุกต์ใช้ระบบไอโอทีจะประกอบด้วย ESP8266 ใช้ในการรองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายมาตรฐาน IEEE 802.11b/g/n ให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย WiFi ได้เพื่อให้บอร์ดเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และใช้ MQ-2 ในการตรวจวัดแก๊สและควัน ใช้ PIR HC-SR501 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว ใช้ตัวตรวจจับแสงในการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟ และควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟด้วยสมาร์ทโฟน จากการทดสอบ พบว่า การตรวจจับแก๊สและควัน สามารถตรวจจับได้ระดับความเข้มข้นของแก๊สที่ช่วง 10 – 10,000 ppm แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้โมดูล PIR HC-SR501 ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวต่างๆ สามารถทำงานได้ปกติในระยะ 1-4 เมตร แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ปรากฏว่าเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 23 - 24 ที่ระยะ 30 เซนติเมตร และเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 79 - 99 ที่ระยะ 20 เซนติเมตร ส่วนการเปิด-ปิดของหลอดไฟส่งผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ด้วยสมาร์ทโฟน สามารถทำงานเปิด-ปิดหลอดไฟได้ตามที่ต้องการ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวก ความสบาย และลดขั้นตอนบางอย่างในชีวิตประจำวันของเราได้เป็นอย่างมาก

คำสำคัญ: ระบบไอโอที บ้านจำลองแบบอัจฉริยะ ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presents the design and construction of smart the IoT system for modeling house controlled by microcontroller. This is done in the form of applying the IoT system to the modeling

house to study the feasibility before using it in the real house make an ordinary home into a smart home by the application of the IoT system will consist of ESP8266 used to support network connection standards IEEE 802.11b/g/n to be able to connect to a WiFi network so that the board can connect to the Internet and use MQ-2 in gas and smoke detection, use PIR HC-SR501 to detect motion, use a light detector to monitor the working status of the lamp and control the on-off lamp with a smartphone. From the test, it was found that the gas and smoke detection can detect gas concentrations in the range of 10 – 10,000 ppm notify via Line application, motion detection using the PIR module HC-SR501 to detect various movements can work normally within 1-4 meters notify via Line application and checking the operating status of the lamp via the Blynk application, it revealed that the sensor was rated at 23 to 24 at a distance of 30 cm and 79 to 99 at a distance of 20 cm, the on-off of the lamp via the Blynk application with a smartphone can turn on and off the lamp as needed. It makes greatly facilitates, comfort and reduces some of the steps in our daily lives.

Keywords: The IoT system, Smart modeling house, Microcontroller.

1. บทนำ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตนับเป็นปัจจัยที่ 5 สำหรับคนในยุคปัจจุบันไปแล้ว จากเดิมการใช้คอมพิวเตอร์เพียงแค่รับ-ส่งอีเมลล์ ก้าวมาสู่โลกของ World Wide Web ที่ท่องไปได้ทุกที่ในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ คอมพิวเตอร์ก็ฉลาดขึ้นเรื่อย ๆ ล่าสุดมีเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่าระบบไอโอที หรือ Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เป็นยุคที่นำทุกอย่างเชื่อมต่อเข้าหากันหมดด้วยเครือข่าย อินเทอร์เน็ต อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแทบทุกอย่างกลายเป็น Smart device อย่างสมบูรณ์แบบมนุษย์สามารถพูดคุยกับอุปกรณ์ และสิ่งต่างๆ นับล้านชิ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรในโรงงาน รถยนต์ เครื่องใช้ภายในบ้าน และอื่นๆ อีกมากมาย ที่เข้ามาช่วยทำให้การใช้ชีวิตของคนเราเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดีขึ้น สะดวกขึ้น และปลอดภัยยิ่งขึ้น ตัวอย่างการนำระบบไอโอทีไปใช้กับสรรพสิ่งแล้วเกิดประโยชน์ที่น่าสนใจ เช่น Smart Home เปลี่ยนบ้านธรรมดา ให้กลายเป็นบ้านอัจฉริยะ [1,2,3] นำนวัตกรรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกสบายเข้ามาใช้ภายในบ้าน ระบบไอโอทีเป็น

เทคโนโลยีที่สามารถทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเราทำงานได้เองเพียงแค่เราสัมผัสเพียงปลายนิ้ว เช่น การสั่งให้เปิด-ปิดไฟ ในขณะที่เราไม่อยู่บ้าน การสั่งปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ เช่น เมื่อตัววัดอุณหภูมิภายในห้องแจ้งว่าตอนนี้อุณหภูมิภายในห้องร้อนเกินไป สามารถสั่งให้เครื่องปรับอากาศเปิดทันทีภายในอุณหภูมิที่ต้องการ หรือสามารถสั่งให้เครื่องปรับอากาศทำงานรอไว้ในขณะระหว่างทางการกลับบ้าน เพื่อที่ห้องจะได้เย็นคอยต้อนรับการกลับมาได้พอดี แจ้งเตือนเมื่อผู้มาหา แจ้งเตือนระบบน้ำ, ระบบไฟ แจ้งเตือนอันตรายต่าง ๆ เมื่อลิ้มปิดแก๊ส หรือน้ำล้นจากอ่างล้างจาน เป็นต้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะสร้างบ้านในรูปแบบจำลองเพื่อใช้ในการศึกษา และทำการทดสอบเกี่ยวกับระบบไอโอทีในการใช้งานเกี่ยวกับระบบแจ้งเตือนต่างๆ ผ่านโทรศัพท์มือถือ และควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านโทรศัพท์มือถืออีกด้วย

2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง [4, 5] คือ การที่อุปกรณ์

อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกัน ได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไป จนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่นๆ จน เกิดเป็นบรรดา Smart ต่างๆ ได้แก่ Smart Device, Smart Grid, Smart Home [6,7], Smart Network, Smart Intelligent Transportation, Smart farm [8] ทั้งหลายที่เราเคยได้ยินนั่นเอง ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและ แสดงข้อมูลเท่านั้น

2.2 ระบบ Network ที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์

ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และสามารถสั่งงานที่เราต้องการได้นั้น จึง จำเป็นต้องมีนักพัฒนาด้านอิเล็กทรอนิกส์และระบบสั่ง การหรือโค้ดโปรแกรม เพื่อใช้สั่งการอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากระบบไอโอทีที่มีพื้นฐานอยู่บนระบบฝังตัว หรือ สมองกลฝังตัว (Embedded System) คือ ระบบ ประมวลผลที่ใช้ชิปหรือไมโครโปรเซสเซอร์ที่ออกแบบมา โดยเฉพาะ เป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ฝังไว้ใน อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ ต่างๆ ซึ่งต้องมีอินเทอร์เน็ตเป็นโครงสร้างพื้นฐาน แต่ ส่วนประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือระบบฝังตัว

ปัจจุบันมีอุปกรณ์มากมายถูกผลิตขึ้นมาเพื่อให้ นักพัฒนาสามารถนำไปใช้ต่อยอดสร้างชิ้นงานเชื่อมต่อเข้า กับระบบไอโอที โดยมีคุณสมบัติที่สามารถเชื่อมต่อระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย (Wireless LAN หรือ Wi-Fi) ได้ แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับ ระบบไอโอที บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กลุ่มนี้ ผู้ผลิต ออกแบบและสร้างขึ้นมาให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมลง ในไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ควบคุมอินพุตและ เอาต์พุตเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อตรวจจับหรือแสดงผลได้ตาม ต้องการ พร้อมใส่อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย

Wi-Fi มาบนบอร์ดไม่จำเป็นต้องต่อเพิ่มเติมเอง ยกตัวอย่างเช่น Electric Imps, Spark Core, Arduino Yun, Intel Edison, Wireless Router ต่างๆ

กลุ่มที่ 2 โมดูลสื่อสารไร้สายระบบไอโอที โมดูล บางตัวที่มีคุณสมบัติสามารถเป็นอุปกรณ์ ระบบไอโอทีได้ ยกตัวอย่างเช่น โมดูล ESP8266 ซึ่งราคาไม่สูง สามารถทา งานได้ในระดับหนึ่ง แม้ปัจจุบันยังมีอยู่ไม่มากและเข้าถึง ยาก แต่ในอนาคตอันใกล้คาดว่าจะมีโมดูลแบบนี้ออกมา อีกหลายตัวแน่นอน ซึ่ง ESP8266 สามารถทำงาน Standalone เนื่องจากภายในมีไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ (แต่ไม่สามารถโปรแกรมแบบทั่วไปได้) ต้องพัฒนา เฟิร์มแวร์ให้ทำงานตามความต้องการ กลุ่มนักพัฒนาที่ สนใจได้แบ่งปันข้อมูลดังกล่าวไว้ ผู้ใช้อาจดาวน์โหลด เฟิร์มแวร์ที่มีการทำงานตามที่เราต้องการมาติดตั้งใช้งาน

กลุ่มที่ 3 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และโมดูล สื่อสารไร้สาย ทำงานร่วมกันเป็นระบบไอโอที กลุ่มนี้เป็น การประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างๆ ที่เรา ค้นเคย ร่วมกับโมดูลสื่อสารไร้สายที่มีให้เลือกหลากหลาย ตามความต้องการ เขียนแอปพลิเคชันให้ทำงานในลักษณะ คล้ายกับกลุ่มที่ 1 เพียงแต่เราต้องจับคู่เชื่อมต่อบอร์ดกับ โมดูลต่างๆ เอง ยกตัวอย่างเช่น การใช้ Arduino ร่วมกับ Wi-Fi Shield หรือ UART Wi-Fi การใช้ Raspberry Pi กับ USB Wi-Fi Dongle เพียงเท่านี้ก็สามารถเชื่อมต่อกับ ระบบเครือข่ายได้

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU)

NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้าง โปรเจกต์ระบบไอโอทีที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่ เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับ อินเทอร์เน็ตนั่นเอง ตัวโมดูล ESP8266นั้นมีอยู่ด้วยกัน หลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไล่ไปเรื่อยๆจนปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็ เป็น ESP-12 แต่ใน

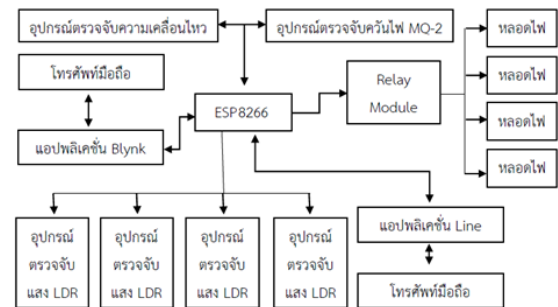
version2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output built in มาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่นๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ NodeMCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบไอโอทีไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน WiFi และอื่นๆอีกมากมาย

3. การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะ

3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ

การทำงานจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การตรวจสอบควันทันไฟและแก๊ส เมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจสอบควันทันไฟได้จะทำงานก็ต่อเมื่อได้ตรวจวัดควันทันในอากาศ เมื่อทำการตรวจวัดได้ก็จะประมวลผลไปยัง ESP8266 เพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์ผ่านแอปพลิเคชัน Line ส่วนที่ 2 การตรวจสอบความเคลื่อนไหว PIRHC-SR501 จะส่งข้อมูลมายัง ESP8266 เพื่อแจ้งเตือนส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Line ส่วนที่ 3 การตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟผ่านโทรศัพท์มือถือนั้นสามารถตรวจสอบได้โดยใช้ตัว LDR Sensor จะทำการเปลี่ยนความต้านทานไปตามปริมาณแสงที่ตกกระทบ ทำให้เกิดความนำไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป จากนั้นส่งข้อมูลไปยัง ESP8266 ทำงานโดยเมื่อมีแสงมาตกกระทบถ้าหากแสงมีปริมาณน้อยค่าที่ได้จะมีน้อยลงตามปริมาณแสงและถ้าหากแสงมีปริมาณมากจะมีค่ามากขึ้นตามปริมาณแสง สามารถตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ส่วนที่ 4 การควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เมื่อทำการเปิด-ปิดไฟผ่านโทรศัพท์มือถือ ก็จะประมวลผลไปยัง ESP8266 และจะ

สั่งงานให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เมื่อสวิตช์ถูกสั่งทำงานแหล่งจ่ายไฟก็จะจ่ายไฟเข้าวงจรก็จะทำให้คอมโพสิตติด ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะ

3.2 บ้านจำลอง

การออกแบบบ้านจำลอง 1 หลัง จำนวน 4 ห้อง ดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบไอโอทีกับบ้านจำลอง ขนาดบ้านจำลอง กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 ลักษณะของบ้านจำลอง



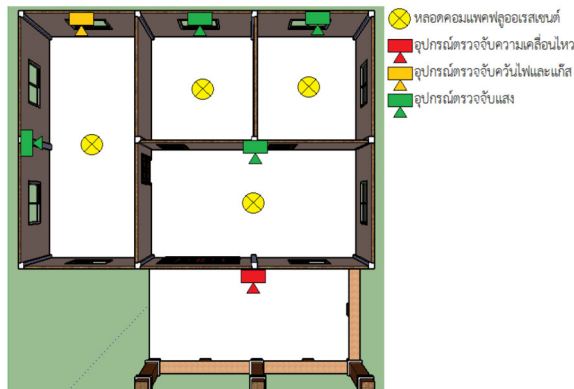
รูปที่ 3 ลักษณะของบ้านจำลองที่ถ่ายจากภาพจริง

3.3 ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆมีดังนี้ อุปกรณ์ตรวจสอบควันทันไฟและแก๊สอัตโนมัติ 1 จุด แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line อุปกรณ์ตรวจสอบความเคลื่อนไหวภายในบ้าน 1 จุด แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2565

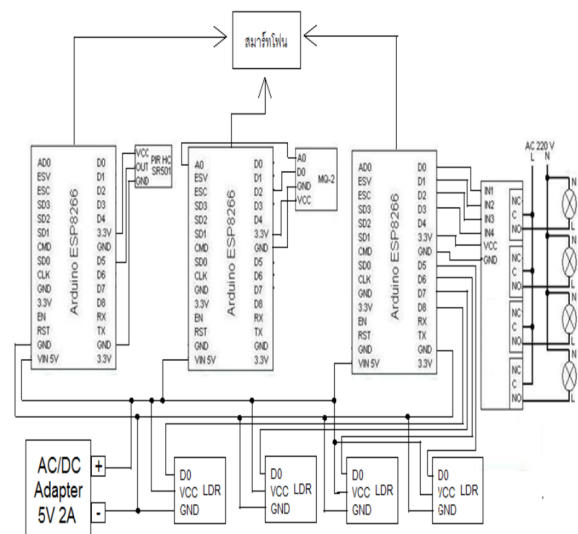
อุปกรณ์ตรวจจับระบบเปิด-ปิด หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 4 หลอดผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของโคมไฟได้ และอุปกรณ์ตรวจจับแสง ดังแสดงในรูปที่ 4



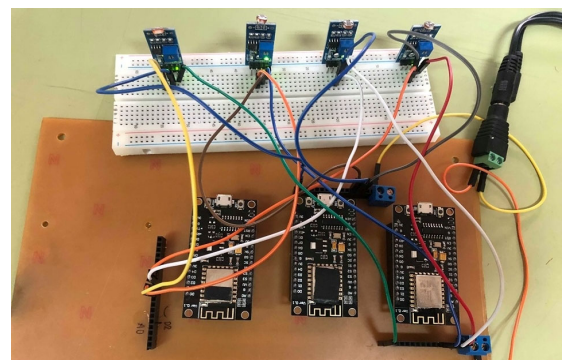
รูปที่ 4 ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ในบ้านจำลอง

3.4 วงจรควบคุมการทำงาน

วงจรควบคุมการทำงานจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 วงจรการตรวจสอบควันไฟและแก๊ส ตัวอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟจะทำงานก็ต่อเมื่อได้ตรวจวัดควันในอากาศ เมื่อทำการตรวจวัดได้ก็จะประมวลผลไปยัง ESP8266 เพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์ผ่านแอปพลิเคชัน Line ส่วนที่ 2 วงจรอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIRHC-SR501 จะส่งข้อมูลมายัง ESP8266 เพื่อแจ้งเตือนส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Line ส่วนที่ 3 วงจรการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟผ่านโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk และส่วนที่ 4 วงจรควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ดังแสดงในรูปที่ 5 และ 6



รูปที่ 5 วงจรควบคุมการทำงาน

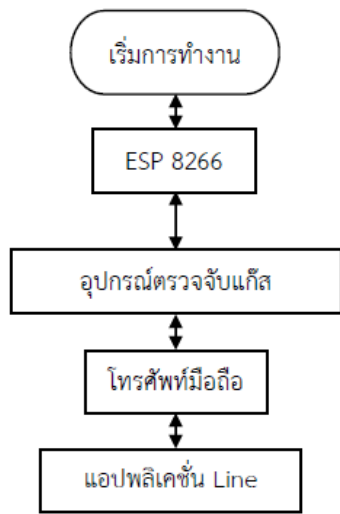


รูปที่ 6 วงจรควบคุมการทำงานที่ถ่ายจากภาพจริง

3.5 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

3.5.1 การทำงานการตรวจจับควันไฟและแก๊ส

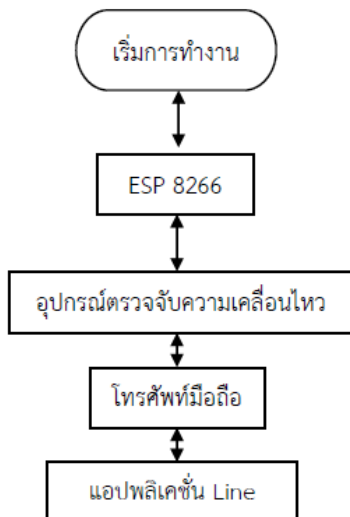
เมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจจับวัดแก๊สไวไฟจะทำงานต่อเมื่อได้ตรวจจับควัน เช่น LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke ในอากาศ เมื่อทำการตรวจจับได้ก็จะส่งผลไปยัง ESP8266 เพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์แอปพลิเคชัน Line ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 การตรวจจับควันไฟและแก๊ส

3.5.2 การทำงานการตรวจจับความเคลื่อนไหว

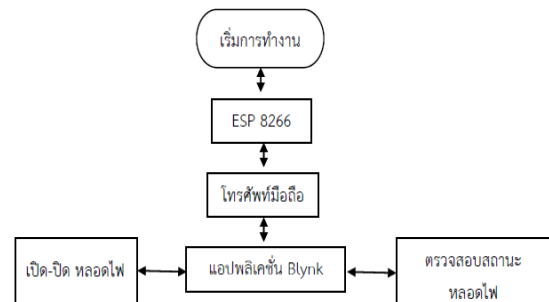
เมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Passive infrared) ตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ก็จะทำการประมวลผลและจะสั่งงานให้ ESP8266 ทำงานโดยจะส่งค่าไปยังโทรศัพท์เพื่อแจ้งเตือนแอปพลิเคชัน Line ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 การตรวจจับความเคลื่อนไหว

3.5.3 การควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟและการตรวจสอบสถานะการทำงานหลอดไฟ

เมื่อทำการเปิด-ปิดไฟผ่านโทรศัพท์มือถือ ก็จะส่งผลประมวลไปยัง ESP8266 โดยจะทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk จะสั่งงานให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เมื่อสวิตช์ถูกสั่งทำงานแหล่งจ่ายก็จะจ่ายไฟเข้าวงจรก็จะทำให้คอมไฟฟาดิต ดังแสดงในรูปที่ 9

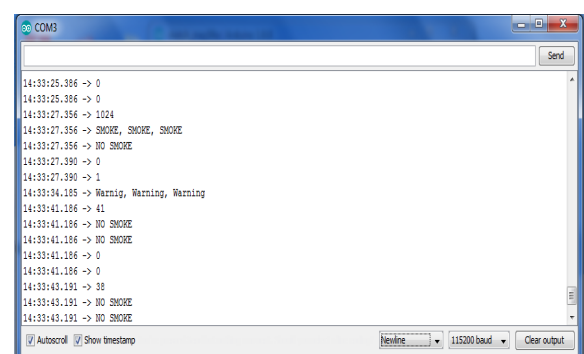


รูปที่ 9 การควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟและการตรวจสอบสถานะการทำงานหลอดไฟ

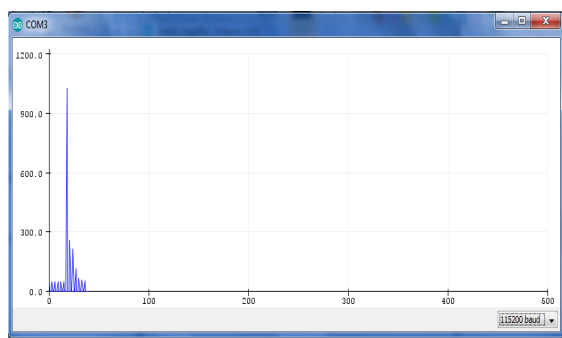
4. ผลการทดสอบ

4.1 การทดสอบการตรวจจับควันไฟและแก๊สแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

เริ่มจากนำอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 ต่อเข้ากับบอร์ด ESP8266 เมื่อตัวอุปกรณ์ที่ยังไม่ได้รับค่าแก๊ส และควันไฟสถานะของตัวอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 จะแสดงไฟสถานะเป็นสีแดง โดยตัวอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 สามารถตรวจจับแก๊สจำพวก LPG, Propane, Hydrogen, Methane, Butane, Smoke ตรวจจับได้ระดับความเข้มข้นของแก๊สในช่วง 10 – 10,000 ppm ดังแสดงในรูปที่ 10 และ 11

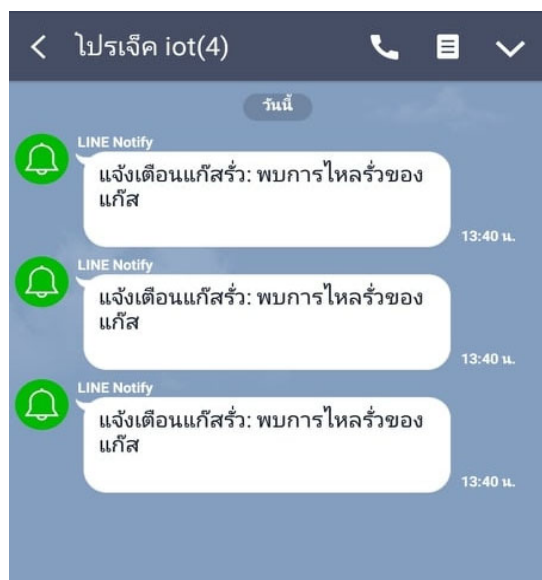


รูปที่ 10 การแสดงผลเมื่อตัวอุปกรณ์ MQ-2 รับค่าได้



รูปที่ 11 กราฟแสดงผลเมื่อตัวอุปกรณ์ MQ-2 รับค่าได้

เมื่อมีกลุ่มควัน ก๊าซ แก๊ส มาโดนบริเวณอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 จะมีการส่งสัญญาณ analog ไปยัง ESP8266 หากมีความหนาแน่นของ ก๊าซ แก๊ส ควัน ก็จะมีค่า analog ที่สูงขึ้นส่งไปยัง ESP8266 เมื่อ ESP8266 รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 หากยังไม่สูงพอ (ที่ตั้งไว้ 400) จะไม่ส่งการแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชัน Line แต่หากต่ำกว่า ค่าที่ตั้งไว้ไฟสีแดงจะสว่าง ในทางกลับกันหากมีกลุ่มควัน แก๊ส ก๊าซ มีความหนาแน่นขึ้นสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ ไฟสีเขียวจะสว่างเพื่อเตือนว่าไม่ปลอดภัย ก็ จะส่งการแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชัน Line ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 การแจ้งเตือนในแอปพลิเคชัน Line

ในตารางที่ 1 แสดงผลจากการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยทดสอบในระยะห่าง 1 เซนติเมตร และระยะห่าง 2

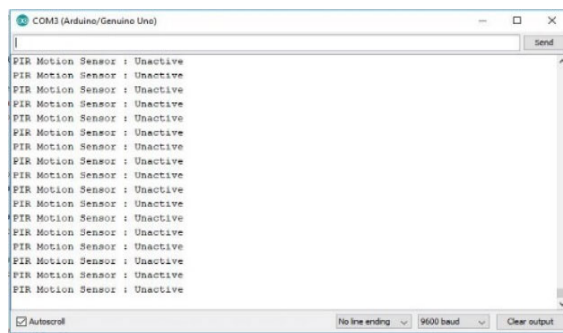
เซนติเมตร ในการทดสอบที่ระยะห่าง 1 เซนติเมตร ทั้ง 10 ครั้ง ได้ค่าสูงสุดที่ 1460 ppm และค่าต่ำสุดที่ 1118 ppm และในการทดสอบที่ระยะห่าง 2 เซนติเมตร ทั้ง 10 ครั้ง ได้ค่าสูงสุดที่ 760 ppm และค่าต่ำสุดที่ 646 ppm โดยมีการแจ้งเตือนทุกครั้ง

ตารางที่ 1 การทดสอบการรับค่าควันไฟและแก๊สด้วยอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

ครั้งที่	ระยะห่าง 1 เซนติเมตร	ระยะห่าง 2 เซนติเมตร	แจ้งเตือนผ่าน แอปพลิเคชัน Line
1	รับค่าได้ 1400 ppm	รับค่าได้ 760 ppm	แจ้งเตือน
2	รับค่าได้ 1248 ppm	รับค่าได้ 684 ppm	แจ้งเตือน
3	รับค่าได้ 1460 ppm	รับค่าได้ 712 ppm	แจ้งเตือน
4	รับค่าได้ 1420 ppm	รับค่าได้ 760 ppm	แจ้งเตือน
5	รับค่าได้ 1124 ppm	รับค่าได้ 646 ppm	แจ้งเตือน
6	รับค่าได้ 1223 ppm	รับค่าได้ 649 ppm	แจ้งเตือน
7	รับค่าได้ 1129 ppm	รับค่าได้ 740 ppm	แจ้งเตือน
8	รับค่าได้ 1118 ppm	รับค่าได้ 721 ppm	แจ้งเตือน
9	รับค่าได้ 1215 ppm	รับค่าได้ 655 ppm	แจ้งเตือน
10	รับค่าได้ 1211 ppm	รับค่าได้ 662 ppm	แจ้งเตือน

4.2 การทดสอบการตรวจจับการเคลื่อนไหวแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

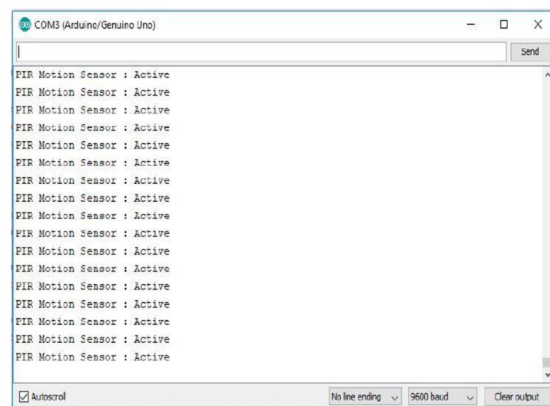
การทดสอบที่ 1 จากการทดสอบโดยที่ไม่มีอะไรเคลื่อนไหวในระยะที่อุปกรณ์ตรวจจับได้ 1-4 เมตร สามารถตรวจจับได้ ค่าที่ได้คือ 0 (Unactive) ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 การทดลองการตรวจจับการเคลื่อนไหว

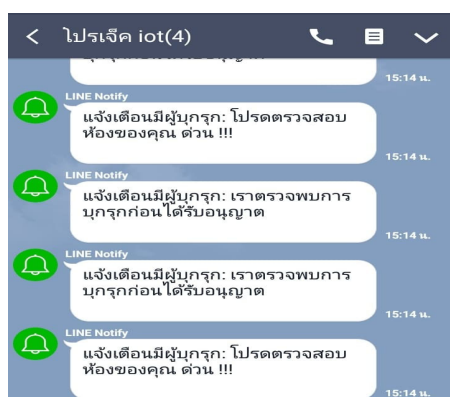
โดยที่ไม่มีอะไรเคลื่อนไหว

การทดสอบที่ 2 จากการทดสอบโดยที่ใช้คนเดินผ่านในระยะที่อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้ 1-4 เมตร (Active) ดังแสดงในรูปที่ 14 และเมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ ส่งการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน Line ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 14 การทดสอบการตรวจจับการเคลื่อนไหว

โดยที่ใช้คนเดินผ่าน



รูปที่ 15 การแจ้งเตือนการตรวจจับการเคลื่อนไหว

ในตารางที่ 2 แสดงผลจากการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยทดสอบทั้งหมด 4 ระยะ คือ ระยะห่าง 1 เมตร ระยะห่าง 2 เมตร ระยะห่าง 3 เมตร และระยะห่าง 4 เมตร ในการทดสอบที่ระยะห่าง 1 เมตร 2 เมตร 3 เมตร ทั้ง 10 ครั้ง พบว่า การแจ้งเตือนทั้งหมด 10 ครั้ง และในทดสอบที่ระยะห่าง 4 เมตร โดยทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง มีการแจ้งเตือน 7 ครั้ง ไม่มีการแจ้งเตือน 3 ครั้ง

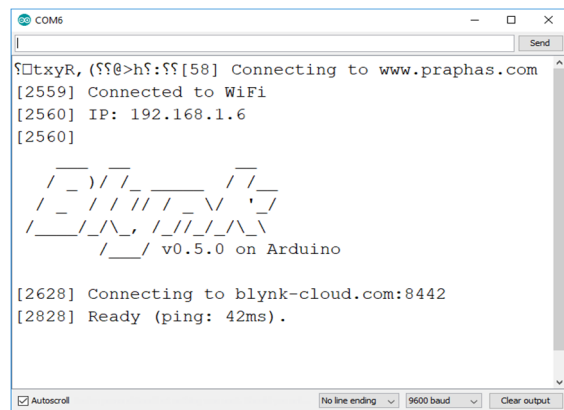
ตารางที่ 2 การทดสอบการตรวจจับการเคลื่อนไหวแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

ครั้งที่	ระยะห่าง 1 เมตร	ระยะห่าง 2 เมตร	ระยะห่าง 3 เมตร	ระยะห่าง 4 เมตร
1	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
2	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
3	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	ไม่แจ้งเตือน
4	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
5	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	ไม่แจ้งเตือน
6	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
7	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
8	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	ไม่แจ้งเตือน
9	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน
10	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน

4.3 การทดสอบการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

เริ่มจากการนำอุปกรณ์รีเลย์จำนวน 4 ช่องนำมาควบคุมการทำงานของหลอดไฟจำนวน 4 หลอด โดยจะมีพอร์ตที่ใช้งานเป็นเอาต์พุตได้โดยตรงจำนวน 9 ขาด้วยกัน คือ DO-D8 และโค้ดที่เขียนลงในตัวบอร์ดไม่ต้องเขียนอะไรเพิ่มเติม การสั่งงานปิดเปิดจะถูกส่งมาจากแอปพลิเคชัน Blynk ดังแสดงในรูปที่ 16

ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2565



รูปที่ 16 การเชื่อมต่อ ESP8266 กับแอปพลิเคชัน Blynk

บอร์ด ESP32 ทำการเชื่อมต่อ WIFI ตามที่กำหนดไว้แล้วแสดง IP ที่ได้รับจาก Router มา จากนั้นจะเชื่อมต่อไปยัง BLYNK SERVER ถ้าเชื่อมต่อสำเร็จจะแสดงข้อความตามรูปที่ 16 มาถึงตอนนี้บอร์ด ESP8266 ก็พร้อมสำหรับการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Blynk แล้ว ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 การทดสอบการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

ในตารางที่ 3 แสดงผลจากการทดสอบการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk จำนวน 10 ครั้ง ทั้งหมด 4 หลอด สามารถเปิด-ปิดได้ทั้งหมด 10 ครั้ง ทั้งหมด 4 หลอด ค่าความถูกต้องเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

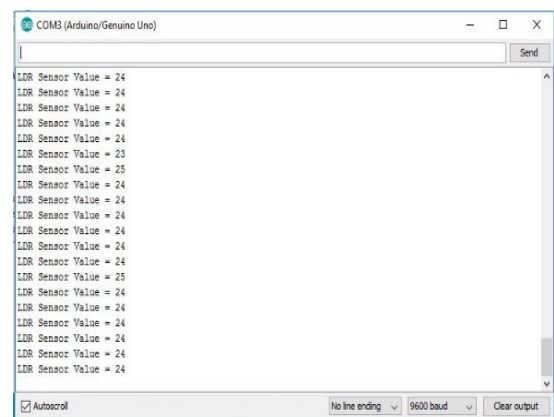
ตารางที่ 3 การทดสอบการเปิด-ปิดหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

ครั้งที่	หลอดที่ 1		หลอดที่ 2		หลอดที่ 3		หลอดที่ 4		ค่าความถูกต้อง (%)
	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	
1	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
2	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
3	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
4	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
5	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
6	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
7	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
8	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
9	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100
10	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ	100

4.4 การตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

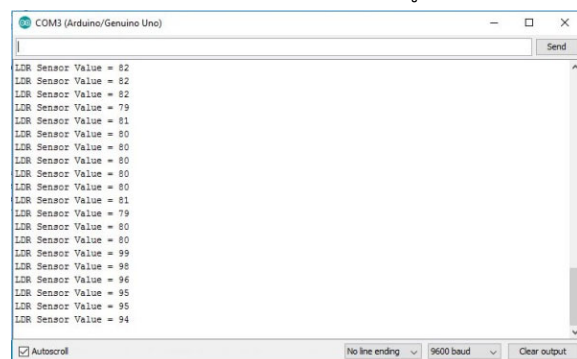
ตัว LDR Sensor จะทำการเปลี่ยนความต้านทานไปตามปริมาณแสงที่ตกกระทบ ทำให้เกิดความนำไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป จากนั้นจะส่งข้อมูลไปยัง ESP 8266 เพื่อส่งต่อไปยังแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อแสดงผลการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟ

การทดสอบที่ 1 ทดสอบโดยใช้ไฟจากแฟลชโทรศัพท์มือถือถ่ายรูปส่องแสงในระยะ 30 เซนติเมตรปรากฏว่าเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 23 ถึง 24 ดังแสดงในรูป 18



รูปที่ 18 การตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟในระยะ 30 เซนติเมตร

การทดสอบที่ 2 ทดสอบใช้โดยใช้แฟลชจากโทรศัพท์มือถือส่องแสงในระยะ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่าเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 79 ถึง 99 ดังแสดงในรูป 19



รูปที่ 19 การตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของหลอดไฟในระยะ 20 เซนติเมตร

ในตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สรุปได้ว่า เมื่อทำการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง โดยแยกการทดสอบเป็น 5 ส่วน ดังนี้ หลอดที่ 1 หลอดที่ 2 หลอดที่ 3 หลอดที่ 4 และเปิดทั้งหมด 4 หลอดพบว่า มีการแจ้งเตือนทั้งหมด 10 ครั้ง ค่าความถูกต้องเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 การทดสอบการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

ครั้งที่	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2	หลอดที่ 3	หลอดที่ 4	ทั้งหมด 4 หลอด	ค่าความถูกต้อง (%)
1	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
2	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
3	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
4	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
5	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100

ครั้งที่	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2	หลอดที่ 3	หลอดที่ 4	ทั้งหมด 4 หลอด	ค่าความถูกต้อง (%)
6	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
7	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
8	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
9	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100
10	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	แจ้งเตือน	100

5. บทสรุป

จากการทดสอบการประยุกต์ใช้งานระบบไอโอทีที่บ้านจำลอง จะพบว่า การตรวจจับควันไฟและแก๊สสามารถทำงานได้ปกติ โดยตัวอุปกรณ์ตรวจจับ MQ-2 สามารถตรวจจับแก๊สจำพวก LPG, Propane, Hydrogen, Methane, Butane, Smoke ตรวจจับได้ระดับความเข้มข้นของแก๊สที่ช่วง 10 – 10,000 ppm หากต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ไฟสีแดงจะสว่าง ในทางกลับกันหากมีกลุ่มควัน แก๊ส ก๊าซ มีความหนาแน่นขึ้นสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ไฟสีเขียวจะสว่างเพื่อเตือนว่าไม่ปลอดภัย ก็จะส่งการแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชัน Line การตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้โมดูล PIR HC-SR501 จะตรวจจับทุกอย่างที่เคลื่อนไหวในระยะ 1-4 เมตร เมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ ก็จะส่งการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน Line การเปิด-ปิดของหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ด้วยโทรศัพท์มือถือสามารถทำงานเปิด-ปิดหลอดไฟได้ตามที่ต้องการ ส่วนการตรวจสอบสถานะการทำงานของหลอดไฟผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทดสอบโดยใช้แฟลชจากโทรศัพท์มือถือส่องแสงในระยะ 30 เซนติเมตร ปรากฏว่าเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 23 ถึง 24 และทดสอบโดยใช้แฟลชจากโทรศัพท์มือถือส่องแสงในระยะ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่าเซนเซอร์รับค่าได้ที่ 79 ถึง 99 จะเห็นว่าการนำ

ระบบไอโอทีที่ใช้กับสรรพสิ่งแล้วเกิดประโยชน์อย่างมาก เช่น Smart Home เปลี่ยนบ้านธรรมดาให้กลายเป็นบ้านอัจฉริยะ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกสบาย และลดขั้นตอนบางอย่างในชีวิตประจำวันของเราได้เป็นอย่างมาก

6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้อุปกรณ์กล้องมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. ควรสามารถตั้งเวลาการเปิด-ปิด ของหลอดไฟได้ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานโดยตั้งเวลาเปิด-ปิดหลอดไฟโดยอัตโนมัติ
3. ควรเพิ่มชุดวัดแรงดัน กระแสของบ้านจำลอง เพื่อเช็คขนาดกระแสที่ใช้ในบ้านจำลองเพื่อไม่ให้เกินกำลังของอะแดปเตอร์
4. ควรเพิ่มชุดตรวจอุณหภูมิภายในบ้าน เพื่อวัดอุณหภูมิบอกสถานะทางโทรศัพท์มือถือ
5. ควรเพิ่มอุปกรณ์สำรองไฟ ในกรณีเกิดไฟฟ้าดับ เพื่อแผงวงจรควบคุมจะได้ไม่เกิดการเสียหาย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] P.Luengwongsakorn, W. Lilakiatsakun and S. Phoomvuthisarn, “Home Surveillance Security Systems Using an ESP8266 Embedded Device”, *Journal of Information Science and Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 44-55, Jul.-Dec. 2017.
- [2] V. Ricquebourg, D. Menga, B. Marhic and L. Delahoche, “The Smart Home Concept: our immediate Future” , *in ICELIE 2006*, Hammamet, Tunisia, 2006, pp. 23-26.
- [3] R. Kadam, P. Mahamuni and Y. Parikh, “Smart Home System”, *IJIRAE*, ISSN: 2349-2163, vol. 2, no. 1, pp. 81-86, Jan. 2015.
- [4] C. Stolojescu, C. Crisan and P. Butunoi, “An IoT-Based Smart Home Automation System” , *Sensors 2021*, no. 11, pp.1-23, May 2021.
- [5] M. Elkhodr, S. Shahrestani and H. Cheung, “A Smart Home Application based on the Internet of Things Management Platform” , *in DSDIS 2015*, Sydney, Australia, 2015, pp. 491-496.
- [6] V.Jyothi, M. Gopi Krishna, B. Raveendranadh and D. Rupalin, “ IOT Based Smart Home System Technologies” , *International Journal of Engineering Research and Development*, vol. 13, no. 2,pp. 31-37, Feb. 2017.
- [7] S. Kousalya, G. Reddi Priya, R. Vasanthi and B. Venkatesh, “ IOT Based Smart Security and Smart Home Automation” , *IJERT*, ISSN: 2278-0181, vol. 7, no. 04, April 2018.
- [8] P. Durongdumrongchai and C. Addoddorn, “Iot System Model for The Automatic Chicken Farm Controlled by Microcontroller” , *JEET 2020*, vol. 7, no.2, pp. 73-86, 2020.