

ระบบเฝ้าระวังและรักษาความปลอดภัยสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านบน พื้นฐานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ลิขิต รวยสันเทียะ, กฤษวัตร บุญทำนุก
สาขา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

ปัจจุบันแนวคิดของบ้านอัจฉริยะกำลังเป็นที่สนใจนำมาใช้ในชีวิตประจำวันเนื่องจากสามารถอำนวยความสะดวกในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆรอบตัวได้จากจุดเดียวและง่ายในการเข้าถึงข้อมูลสื่อบันเทิงต่างๆได้จากทุกที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ชีวิตของมนุษย์ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีในการใช้ชีวิตประจำวันอยู่เสมอ และด้วยเหตุนี้ความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันของเราก็มีความเสี่ยงอยู่มากมายรอบตัวเช่นการที่ผู้อยู่อาศัยลืมล็อคประตูบ้านลืมล็อคหน้าต่างเกิดการรั่วไหลของแก๊สหุงต้มภายในห้องครัวอุณหภูมิภายในบ้านไม่เหมาะสม กับการอยู่อาศัย เป็นต้น สำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำเล็งเห็นว่าเครื่องตรวจจับสถานะที่สามารถตรวจจับควันอุณหภูมิความชื้นหรือแม้กระทั่งประตูบ้านและหน้าต่างว่ามีอุปกรณ์ใดที่ทำงานผิดปกติอยู่ และสามารถแจ้งไปยังผู้อยู่อาศัยได้ว่า อุปกรณ์ใดภายในบ้านมีการทำงานอยู่หรือไม่มีไฟไหม้ภายในบ้านหรือแม้กระทั่งสามารถบอกได้ว่าอุณหภูมิภายในบ้านมีความเหมาะสมในการอยู่อาศัยหรือไม่ เซ็นเซอร์อุณหภูมิความชื้นสถานะประตูอุปกรณ์ไฟฟ้าการเคลื่อนไหวภายในบ้านซึ่งอุปกรณ์ตรวจจับจะเชื่อมต่อกับตัวควบคุมหรือการตรวจสอบผ่านมอเด็มที่สามารถเข้าดูได้ทางอินเทอร์เน็ตและยังสามารถเข้าดูได้ง่ายโดยผ่าน ทางคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพาที่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยที่โครงการนี้คณะผู้จัดทำมีความต้องการพัฒนาขึ้นเพื่อความสะดวกสบายและความปลอดภัยในที่พักอาศัยและการใช้ชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: ระบบเฝ้าระวังและรักษาความปลอดภัย, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

Smart Monitoring and Security System For Home Appliances Control Based On Internet Of Things

Likhit ruaysanthia, Kidsawat boontumnuk

Technology Electronic, Faculty of Industrial Technology, SSRU

ABSTRACT

Nowadays, the concept of intelligent home is becoming more interesting to be used in everyday life as it can facilitate the control of various electrical appliances around from one point and easy to access various entertainment media information from anywhere through. The internet network makes human life always rely on technology in daily life. And for this reason, the safety of our daily lives is so many risks around, such as the residents forget to lock the house door, forget to lock the window, leak the cooking gas inside the kitchen, the temperature inside the house improper With living etc. For solving such problems The organizers saw That the status detector can detect smoke Temperature, pleasures, or even the doors and windows that have any equipment that is malfunctioning And can inform the residents that Any equipment in the house is working or there is no fire in the house. Or even able to tell whether the temperature inside the house is suitable for living or not Temperature sensor, humidity, door status, electrical equipment, home movement, equipment The detector is connected to the controller or monitor via a monitor that can be accessed via the Internet and can be easily accessed via Via a computer or portable device that can access the internet At this project, the organizers have a need to develop for the convenience and safety in the accommodation and daily living.

Keyword: security SmartMonitoring and SecuritySystem, Internet Of Things
microcontroller, Electrical control

,

บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการใช้ เทคโนโลยีกันมากขึ้น โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต และผู้คนส่วนใหญ่ ได้มีการพกพาอุปกรณ์สมาร์ตโฟนกันมากขึ้น และยังใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่นอกบ้านกันมากกว่า และยังบวกกับการต้องมาแข่งกับเวลาในการออกไปทำงาน ทางผู้จัดทำโครงการนี้จึงได้เริ่มพัฒนาโครงการนี้เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการควบคุมโดยไม่ใครคอนโทรลเลอร์

ผู้พัฒนาเล็งเห็นว่าการพัฒนาการรักษาความปลอดภัย และตรวจจับสถานการณ์ทำงานภายในบ้านที่สามารถสั่งการทำงานเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน หรือสามารถตรวจเช็คสถานะของไฟภายในบ้าน ได้จากสมาร์ตโฟน เพื่อสั่งการทำงาน เช่นการเปิดและปิดประตูและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้อยู่อาศัยมีเวลาในการออกไปทำงานมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

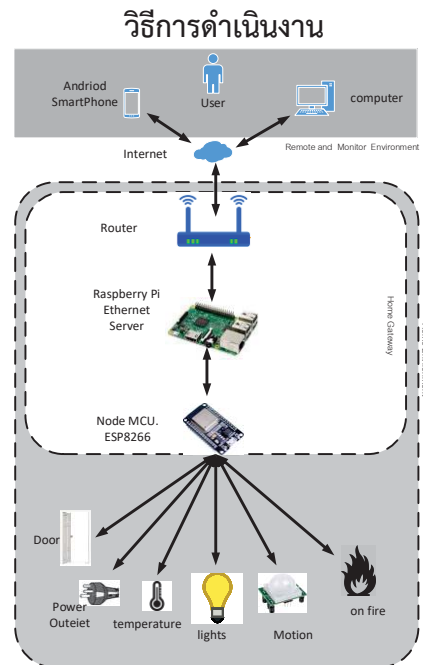
1. เพื่อออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน
2. เพื่อการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน

พื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เมธี นามสาร (2555) ได้ออกแบบและสร้างระบบควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ที่ได้ผลว่าสามารถควบคุมอุปกรณ์ได้ทั้งสองระบบและมีการแสดงผลที่หน้าWebpageว่ามีการทำงานได้จริงส่วนระบบโทรศัพท์ที่มีการแสดงผล ผ่าน SMS ในเบื้องต้นทำให้สามารถควบคุมและตรวจสอบสถานะภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้จากกระยะไกล พร้อมทั้งทำให้เกิดอำนาจในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติกับตัวบ้านในขณะที่เจ้าของบ้านไม่อยู่ เช่นอัคคีภัยหรือโจรกรรมได้ในระดับหนึ่ง อันเป็นแนวทางการบรรเทา และแก้ไขปัญหาทางสังคมได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มความความสะดวกสบาย

ของเจ้าของบ้าน และลดความกังวลใจของเจ้าของบ้านเมื่อต้องจากบ้านไปทำงานหรือไปเที่ยวต่างจังหวัดนานทำการควบคุมอุปกรณ์ผ่านหน้า Webpage โดยเมื่อผู้ใช้กรอก Password ถูกต้อง ผู้ใช้จะสามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางหน้า Webpage ได้จากการทดสอบโครงการปรากฏว่าในการใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบโทรศัพท์ สามารถควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ได้ทั้ง 8 อุปกรณ์ มีการแสดงสถานะ การทำงานบนหน้า web page หลังจากได้ทำการทดลองใช้งานจริงโครงการระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบโทรศัพท์ทำให้เกิดความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะที่เจ้าของบ้านไม่อยู่ในบ้าน [1]

1. เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้
2. ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย
3. ป้องกันการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจากผู้อื่นที่ไม่มีสิทธิ์ใช้งาน



รูปที่ 1. ไดอะแกรมของระบบเฝ้าระวังและรักษาความปลอดภัยสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ระบบภายในบ้านประกอบด้วยการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านและยังสามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน สามารถควบคุมหลอดไฟ

แอร์ พัดลม แม้กระทั่งประตูและหน้าต่างภายในตัวบ้านได้ทั้งสองแบบ ทั้งแบบควบคุมแบบสวิตซ์ที่มีการติดตั้งไว้ภายในตัวบ้าน และภายในเว็บไซต์ผ่านทั้งสมาร์ตโฟนและคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงสถานะอุปกรณ์ ว่ามีอุปกรณ์ส่วนไหนที่มีการทำงานอยู่ เช่น มีหลอดไฟหลอดไหนที่มีการใช้งานหรือแม้กระทั่งแอร์หรือพัดลมภายในบ้านทำงานอยู่หรือไม่ มีการตรวจจับและแจ้งเตือนการเคลื่อนไหว เพื่อในกรณีในการตรวจจับผู้บุกรุกตอนที่เจ้าของบ้านไม่อยู่ ระบบตรวจจับและระบายอากาศในกรณีเกิดเหตุการณ์แก๊สรั่วไหล

1.รูปแบบการดำเนินงานของเครื่องมือ

เป็นรูปแบบการตรวจจับเซนเซอร์เพื่อแสดงการตรวจจับของเซนเซอร์และอุปกรณ์อื่นเพื่อแสดงขึ้น firebase โดยมีไมโครคอนโทรเลอร์เป็นตัวควบคุมดังนี้

1.1.รูปแบบวงจรวัดอุณหภูมิภายในห้องโดยการวัดแบบ2ห้องพร้อมกัน

วงจรแสดงอุณหภูมิและความชื้นจะแสดงบน User interfaceภายในวงแลนโดยใช้โดยมีเซิร์ฟเวอร์ หลักคือRaspberrry Pi 3 และESP8266 เป็นตัวประมวลผลแล้วส่งกลับเข้าไปที่เว็บUser interface

1.2. วงจรแสดงการทำงานของระบบMเซ็นเซอร์โมดูลใช้ตรวจจับแก๊สLPGเพื่อแสดงการตรวจจับแล้วโชว์สถานะผ่านสีทางหลอดLEDเพื่อแจ้งเตือนเป็นระบบการจำลองการตรวจจับแก๊ส LPG รั่วไหลผ่านในห้องครัวโดยการกำหนดการส่งสัญญาณและแจ้งเตือน ถ้าเกิดการ รั่วไหลของแก๊ส LPG โดยการมีการแจ้งบอกสถานะเป็นหลอดLED สีแดงและสีเขียว สีเขียวคือปลอดภัย สีแดงคือมีแก๊สรั่วไหลแล้วมีการแจ้งไปที่บอร์ดการแจ้งเตือนอีกครั้งหนึ่ง

1.3. วงจรการทำงานของ PIR เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อการแจ้งเตือนทาง Line

ระบบการแจ้งเตือนทาง Line โดยใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวและยังสามารถเลือกใช้งานแต่ละตัวได้ด้วยโดยมี LRD สถานะบอกการทำงานของแต่ละตัว โดยสั่งการผ่าน User interface ระบบ Line ยังเชื่อมต่อกับบอร์ดแจ้งเตือนด้วย

1.4. วงจรแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

เป็นระบบการทำงานตามเวลาที่กำหนดโดยมีคำสั่งการทำงานจากบอร์ด Arduino UNO ไปสั่งการที่ตีเลย์จะให้หมลมทำงานและเทอร์โมอิเล็กทริก (แผ่นหน้าร้อนหลังเย็น) ทำงานพร้อมกัน และ คำสั่งเวลาหยุดคำสั่งการทำงานจะเทอร์ โมอิเล็กทริก (แผ่นหน้าร้อนหลังเย็น) จะหยุดก่อนและพัดลมจะทำงานต่ออีกประมาณ30วิเพื่อที่จะระบายความร้อนและความเย็นออกจากแผ่นเทอร์ โมอิเล็กทริก

1.5. วงจรสั่ง Servo เพื่อเปิดและปิดประตูบ้านหรือหน้าต่าง

เป็นวงจรแสดงการสั่งการทำงานของ Servo SG90 โดยการสั่งการจาก สมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์ โดยการสั่งการผ่านวงแรนโดยมีเซิร์ฟเวอร์ หลักคือ Raspberrry Pi 3 เป็นตัวกลางการติดต่อกับ ESP8266 และส่งไปที่ servo

1.6. การต่อสวิตซ์เข้ากับรีเลย์เพื่อการควบคุมได้2แบบ

เป็นต่อแบบใช้สวิตซ์เข้ากับรีเลย์เพื่อทำการสั่งการเปิด-ปิด หลอดLED โดยการสั่งการผ่านสมาร์ตโฟนไฟที่รีเลย์ หรือการปิดด้วยตนเองที่สวิตซ์

1.7. การต่อระบบแจ้งเตือนและระบายอากาศเมื่อเกิดการรั่วไหลของแก๊ส

เป็นระบบการแจ้งเตือนที่รับมาจากการตรวจจับแก๊สแล้วมาทำเป็นระบายอากาศ โดยมีคำสั่งดังนี้จะมี Buzzer เป็นต่งส่งเสียง Servo เป็นตัวเปิดหน้าต่าง รีเลย์จะเป็นตัวสั่งให้พัดลมทำงาน แล้วมีอีกคำสั่งหนึ่งจะส่งไปที่บอร์ด ESP8266 จะทำหน้าที่ส่งไปที่ LINE ของผู้ที่อยู่ในบ้าน

1.8. วงจรเปิด-ปิดไฟ

ระบบเปิด-ปิดไปภายในบ้านเป็นแบบจำลองโดยสั่งการในหน้า User interface โดยการสั่งการจะผ่านวงแรนโดยใช้สมาร์ตโฟนหรือPC โดยมีRaspberrry

Pi เป็นหัวใจหลักในการรับและส่งไปยัง บอร์ด ESP8266 เมื่อรับคำสั่งมาก็จะส่งไปที่รีเลย์ โดยการต่อของเราจะสามารถปิด-เปิดได้2ทางคือคำสั่งมาจากUser interfaceและปิด-เปิดได้ที่สวิตช์

1.9.แบบวงจรการแปลงไฟจาก 12V ให้เหลือ 2.7V1

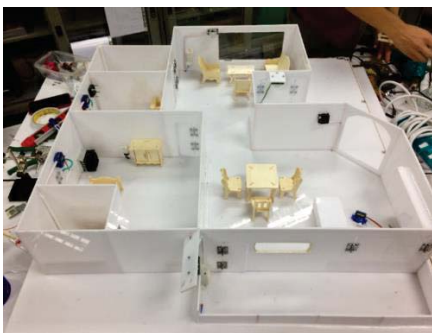
การแปลงไฟจาก 12V ให้เหลือ 2.7V หรือจาก 5V ให้เหลือ2.7Vเพื่อทำการต่อเข้ากับบอร์ดRaspberry Pi 3 เพราะว่าบอร์ดRaspberry Pi 3 ของขา GPIO ต่าง ๆ สามารถรับไฟเข้าสูงสุดได้แค่ 3.3Vเพื่อที่จะทำการตรวจสอบสถานะการทำงานของไฟหลอด LEDบอร์ดอาดูโนเมก้าหรืออุปกรณ์ต่างๆที่เราต้องการตรวจสอบ

1.10.วงจรแสดงการทำงานตรวจจับสถานะการณเปิด-ปิดของประตูบ้าน

ระบบการตรวจจับสถานะการณเปิด-ปิดของประตูบ้านโดยแสดงบน User interface

1.11วงจรแสดงการทำงานของกาตรวจสอบสถานะการณทำงานของระบบต่าง ๆ

การต่อวงจรแสดงสถานะการณทำงานของระบบต่าง ๆ โดยจะถูกส่งไปแสดงไปบน User interface



รูปที่2.ชุดต้นแบบ

2.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างและพัฒนา

2.1Node-red

Node-RED เป็นเครื่องมือการเขียนโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ API และบริการออนไลน์เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่และน่าสนใจ มันมีโปรแกรมแก้ไขบนเบราว์เซอร์ที่ทำให้ง่ายต่อการ

โยงเข้าด้วยกันโดยใช้หลากหลายโหนดในงานสีที่สามารถปรับใช้กับรันไทม์ในคลิกเดียว[2]

2.2MQTT

ย่อมาจากMessageQueueTelemetryTransport เป็นโพรโตคอลประยุกต์ที่ใช้โพรโตคอล TCP เป็นรากฐาน ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องการๆ สื่อสารแบบเรียลไทม์แบบไม่จำกัดแพลตฟอร์ม หมายถึงอุปกรณ์ทุกชิ้นสามารถสื่อสารกันได้ผ่าน MQTT[3]

2.3Arduino

โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆมาใช้ร่วมกันในภาษาCซึ่งภาษาCนี้เป็นลักษณะเฉพาะคือมีการเขียนไลบรารีของArduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายรูปแบบเพื่อใช้งานกับ IDE[4]



รูปที่3.หน้าตาต่างควบคุม user interface

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะเป็นการทดลองและบันทึกผลของระบบเฟิร์มแวร์และรักษาความปลอดภัยสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งตามที่ได้ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อให้บรรลุขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการ เก็บรวบรวมผลวิธีการเฉลี่ยค่าสูงสุดและต่ำสุดของกระแสไฟฟ้าโดยมีแหล่งจ่าย 220v 12v 5v เมื่อได้มีการเปิดการทำงานระบบต่าง ๆ

๑.กระแสโดยมีแหล่งจ่าย220v จะทำการกินกระแสที่ 0.73A ที่จ่ายให้กับการแปลง ไฟ 5v 12v

๒.กระแส ไฟที่จ่ายให้กับระบบ control โดยมี แหล่งจ่าย 5v จะทำการกินกระแส ไฟสูงสุด2.14A และการกินกระแสต่ำ สุด 1.60A

๓.กระแส ไฟที่จ่ายให้กับหลอดLED พัดลม จะมีการ กินกระแสสูงสุด 1.92A ค่ากึ่งกลางในการกินกระแส ไฟ คือ 1.74A และการกินกระแสต่ำ สุดคือ 0.67A

๔.กระแส ไฟที่จ่ายให้กับระบบเครื่องปรับอากาศ 12v จะทำการกินกระแสสูงสุด 3.01A และการกิน กระแสค่ากึ่งกลางคือ 1.92Aและการกินกระแสค่าที่ต่ำ ที่สุดคือ 0.44A

๕.การแจ้งเตือนทางline จากผลการทดลองสามารถ ส่งได้ดีเยี่ยมแต่การส่งก็ยังมีกรหน่วงเวลาในก้อส่ง อยู่

๖.การวัดและแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สสามารถ ทำงานได้อย่างรวดเร็วจากการทดลองสามารถ ตรวจจับใช้เวลาไม่ถึง1วินาที

๗.จากผลทดสอบเซนเซอร์ประตูหน้าบ้านสามารถ ทำงานได้ดีผลการแสดงทางมอนิเตอร์สามารถแสดง การเปิดปิดได้อย่างรวดเร็วเวลาในการแสดงค่าใช้ เวลาไม่ถึง1วินาที

1.การวัดกระแสโดยการเปิดระบบOnline โดยให้ รอร์รับคำสั่ง

| ครั้งที่ บอร์ด | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | ครั้งที่ 4 | ครั้งที่ 5 | ครั้งที่ 6 | ครั้งที่ 7 | ครั้งที่ 8 | ครั้งที่ 9 | ครั้งที่ 10 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| ESP | 1.44 A | 1.53 A | 1.51A | 1.52A | 1.53A | 1.55A | 1.52A | 1.53A | 1.54A | 1.53A |
| R-pi | 0.05A | 0.06A | 0.04A | 0.07A | 0.04A | 0.04A | 0.04A | 0.04A | 0.05A | 0.05A |

ตารางที่1.การใช้กระแสของ บอร์ด ESP8266 กับ Raspberry Pi 3

โดยการจ่าย 5V โดยปล่อยให้กับบอร์ด ESP8266 และปล่อยให้กับบอร์ดRaspberry Pi 3 โดยการเปิดระบบ Online โดยให้รอร์รับคำสั่งโดยมี การวัดกระแสที่ใช้งานโดยการวัดจำนวน 10 ครั้ง

2. การวัดกระแสโดยโดยการเปิดระบบOnline โดยให้สั่งการเปิดระบบทั้งหมด

| ครั้งที่ บอร์ด | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | ครั้งที่ 4 | ครั้งที่ 5 | ครั้งที่ 6 | ครั้งที่ 7 | ครั้งที่ 8 | ครั้งที่ 9 | ครั้งที่ 10 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| ESP | 1.71 A | 1.74 A | 1.73 A | 1.70 A | 1.72 A | 1.69 A | 1.73 A | 1.72 A | 1.71 A | 1.72 A |
| R-pi | 0.04 A | 0.04 A | 0.05 A | 0.07 A | 0.08 A | 0.04 A | 0.05 A | 0.06 A | 0.05 A | 0.07 A |

ตารางที่2.การใช้กระแสของ บอร์ด ESP8266 กับ Raspberry Pi 3

โดยการจ่าย 5V โดยปล่อยให้กับบอร์ด ESP8266 และปล่อยให้กับบอร์ดRaspberry Pi 3 โดยการเปิดระบบ Online โดยให้สั่งการเปิดระบบ ทั้งหมดโดยมีการวัดกระแสที่ใช้งานโดยการวัด จำนวน 10 ครั้ง

3.วัดการใช้กระแส ไฟของELD

| จำนวนการเปิด ของหลอดไฟ ELD | การวัดกระแสไฟที่ใช้ |
|----------------------------|---------------------|
| 1 | 0.83 A |
| 2 | 0.91 A |
| 3 | 1.01A |
| 4 | 1.14A |
| 5 | 1.22A |
| 6 | 1.30A |
| 7 | 1.36A |
| 8 | 1.51A |
| 9 | 1.60A |
| 10 | 1.65A |
| 11 | 1.73A |
| 12 | 1.78A |

ตารางที่3.การวัดใช้กระแส ไฟของ LED

การวัดการใช้กระแส ไฟของ LED โดยการปล่อยแหล่งจ่าย 12 V แล้วทำการเปิดหลอดไฟ LED เพิ่มเติม ตั้งแต่1 ไปจนถึง12 หลอด โดยการวัดเปิด1ดวงแล้ว วัดเปิด2ดวงแล้ววัดทำไปจนถึง12ดวง

4.การวัดการกินกระแส ไฟของ Servo

| ครั้งที่ จำนวน | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | ครั้งที่ 4 | ครั้งที่ 5 | ครั้งที่ 6 | ครั้งที่ 7 | ครั้งที่ 8 | ครั้งที่ 9 | ครั้งที่ 10 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Servo 1 | 0.60 A | 0.60 A | 0.59 A | 0.58 A | 0.58 A | 0.58 A | 0.60 A | 0.57 A | 0.58 A | 0.58 A |
| Servo 2 | 0.64 A | 0.65 A | 0.66 A | 0.58 A | 0.68 A | 0.68 A | 0.69 A | 0.62 A | 0.69 A | 0.70 A |
| Servo 3 | 0.79 A | 0.77 A | 0.75 A | 0.78 A | 0.73 A | 0.78 A | 0.71 A | 0.74 A | 0.72 A | 0.74 A |

ตารางที่4.การใช้กระแสของ Servo

Online Servo (โดยเปิดระบบการทำงาน) แหล่งจ่าย 5V Servoที่ใช้ทั้งหมด3ตัววัดกระแสรวมของบอร์ดทั้งหมดที่ Online รับคำสั่งของบอร์ด ESP 8266 กระแสที่กิน 1.74 Aตัวสั่งการบอร์ด Raspberry Pi 3 กระแสที่กิน 0.07Aโดยการแบ่งวัด Servo ทั้งหมด 3ตัวโดยการวัดการใช้กระแสจำนวน 10ครั้ง

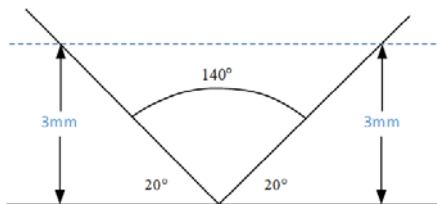
5.วัดกระแสโดยการทำงานของแอร์กราฟค่าความเย็นของแอร์

| ครั้งที่ 1 | | | ครั้งที่ 2 | | | ครั้งที่ 3 | | |
|-------------|-------|------|------------|-------|------|------------|-------|------|
| แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด |
| 4.15A | 0.81 | 0.63 | 4.12 | 0.80 | 0.62 | 4.10 | 0.78 | 0.63 |
| A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| ครั้งที่ 4 | | | ครั้งที่ 5 | | | ครั้งที่ 6 | | |
| แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด |
| 4.19A | 0.80 | 0.61 | 4.21 | 0.80 | 0.59 | 4.19 | 0.74 | 0.61 |
| A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| ครั้งที่ 7 | | | ครั้งที่ 8 | | | ครั้งที่ 9 | | |
| แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด |
| 4.21A | 0.74 | 0.62 | 4.21 | 0.74 | 0.59 | 4.20 | 0.79 | 0.56 |
| A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| ครั้งที่ 10 | | | | | | | | |
| แอร์+พัดลม | พัดลม | หยุด | | | | | | |
| 4.19A | 0.81 | 0.56 | | | | | | |
| A | A | A | | | | | | |

ตารางที่5.การกินกระแสของภายในระบบของแอร์

วัดกระแสโดยการทำงานของแอร์ใช้แหล่งจ่าย 5V วัดกระแสรวมของบอร์ดทั้งหมดที่รับคำสั่งของบอร์ด ESP 8266 ตอนที่เปิดระบบของแอร์ กระแสที่ใช้คือ 1.74 A และตัวสั่งการบอร์ดRaspberry Pi 3 โดยการวัดกระแสตอนที่แอร์ทำงานกระแสที่ใช้คือ 0.12AและArduino UNO คือตัวควบคุมการสั่งการของแอร์กระแสที่ใช้คือ 0.65A ภายในระบบของแอร์จะใช้แรงดันไฟ 12 V โดยการวัดกระแสจะทำการวัดทั้งหมด10ครั้ง

6.การทดสอบของ Passive infrared (PIR)

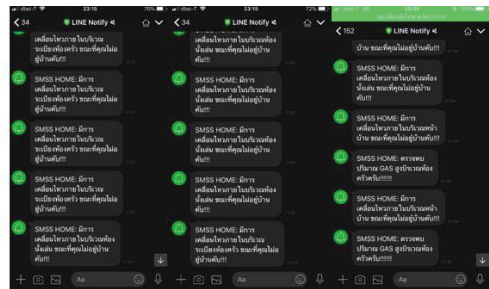


รูปที่4.ระยะและองศา

ผลการทดลองการตรวจจับ Passive infrared(PIR) มีการติเลขของตัวเซนเซอร์ วินาที และสามารถสั่งการทำงานต่อเนื่อง0-5 นาที ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าที่ตัวเซนเซอร์การเริ่มจับการเคลื่อนไหวของเซนเซอร์เริ่มที่ระยะ 0-3 เมตร เพราะมีพื้นบ้านสู่ฝ้าเพดานทั่วไปความสูงมาตรฐานที่นิยมใช้กันประมาณ 2.5-2.8 เมตร หรือหากขอบโปรงหน้อยประมาณ 2.8 – 3.2 เมตรการทดลองในระยะ 3 เมตร 10 ครั้งในระยะองศาของหน้าจับที่ 140 องศา

7.การทดสอบการแจ้งเตือนผ่าน Line

มีการเคลื่อนไหวภายในบ้านโดยการทดสอบที่ละตัวว่าส่งมีการส่งแบบสุ่มหรือเปล่า โดยการแบ่ง Motionทั้งหมด 3Motion คือ Motionที่1คือ เดินหน้าบ้าน Motion2 เดินห้องนั่งเล่น Motion3 เดินข้างบ้าน โดยการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง



รูปที่5.การแจ้งเตือนผ่าน line

8.การทดสอบตรวจจับแก๊สรั่วภายในบ้าน

| มีแก๊สรั่วบริเวณห้องครัว | เซ็นเซอร์ทำการภายในที่ วินาที (s) | แสดงสถานะบน Monitor ในเวลากี่วินาที (s) |
|--------------------------|-----------------------------------|---|
| ครั้งที่ 1 | 0.60 | 0.67 |
| ครั้งที่ 2 | 0.26 | 0.27 |
| ครั้งที่ 3 | 0.39 | 0.40 |
| ครั้งที่ 4 | 0.40 | 0.41 |
| ครั้งที่ 5 | 0.54 | 0.55 |
| ครั้งที่ 6 | 1.02 | 1.03 |
| ครั้งที่ 7 | 0.81 | 0.82 |
| ครั้งที่ 8 | 0.79 | 0.80 |
| ครั้งที่ 9 | 0.58 | 0.60 |
| ครั้งที่ 10 | 0.95 | 0.96 |

ตารางที่6.แสดงผลการทดลองเซนเซอร์แก๊ส

โดยการทดลองจะปล่อยแก๊สโดยใช้ไฟแช็คในการปล่อยแก๊สในระยะห่าง 5 เซนติเมตรโดยการตรวจจับจะใช้เวลาเท่าไรในการจับและการทำแสดงบนมอนิเตอร์ใช้เวลา กี่วินาที โดยมีการทดลอง 10 ครั้ง

9. ทดสอบเซนเซอร์ประตูหน้าบ้าน

| เซนเซอร์ประตูหน้าบ้าน | แสดงสถานะบน Monitor ในเวลาที่วินาที (s) |
|-----------------------|---|
| ครั้งที่ 1 | 0.43 |
| ครั้งที่ 2 | 0.28 |
| ครั้งที่ 3 | 0.46 |
| ครั้งที่ 4 | 0.46 |
| ครั้งที่ 5 | 0.42 |
| ครั้งที่ 6 | 0.43 |
| ครั้งที่ 7 | 0.45 |
| ครั้งที่ 8 | 0.68 |
| ครั้งที่ 9 | 0.73 |
| ครั้งที่ 10 | 0.33 |

โดยการทดลองจะจับเวลาในการแสดงค่าของเซนเซอร์ประตูบน มอนิเตอร์โดยระยะห่างของเซนเซอร์จะทำการเปลี่ยนค่าคือระหว่าง 3-4 เซนติเมตร ทำการทดลองทั้งหมด 10 ครั้ง โดยการจับเวลาเป็นวินาที

ตารางที่ 7. แสดงผลการทดลองเซนเซอร์ประตู

ปัญหาและอุปสรรคการพัฒนา

1. การวัดอุณหภูมิมีการตรวจจับช้า
2. การทำงานของอุปกรณ์ รีเลย์เมื่อใช้ไปเป็นเวลานาน จะมีปัญหาในการสั่งเปิด-ปิด เนื่องจากหน้าสัมผัสของตัวรีเลย์ มีการเกิดคราบเขม่า จึงทำให้ตัวเซนเซอร์อาจไม่เชื่อมถึงกัน
3. หน้าต่างควบคุม user interface ยังไม่สามารถเข้าควบคุมได้จากนอกวงแลน
4. การแจ้งเตือนผ่าน line มีการส่งข้อความช้าและยังมีการสับสนในการส่งข้อความ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาค้นคว้าระบบรักษาความปลอดภัยต่าง ๆ เพื่อให้ตัวบ้านมีระบบรักษาความปลอดภัยให้มากที่สุด
2. ในโครงการยังขาดงบประมาณในการพัฒนามาก เพราะอุปกรณ์ต่าง ๆ มีราคาแพง
3. ทีมงานยังขาดประสบการณ์ในการวางอุปกรณ์ต่าง ๆ จึงทำให้อุปกรณ์ทำงานไม่เต็มทีจึงควรศึกษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ลึกมากขึ้นหรือสอบถามผู้เชี่ยวชาญ
4. ควรศึกษาระบบ แอปพลิเคชันเพื่อการสั่งงานของระบบรักษาความปลอดภัยให้รวดเร็วและง่ายต่อการควบคุมและสั่งงานของระบบต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] เมธี นามสารและคณะ ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2555 (15 มีนาคม 2561)
- [2] “Raspberry Pi” [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.vcharkarn.com/maker/501923> (28 กันยายน 2561)
- [3] MQTT [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <https://medium.com/@tanakornpiamsin/%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87-mqtt-server-d31bcae85d0d> (15 พฤศจิกายน 2561)
- [4] ศึกษาข้อมูลของบอร์ด Arduino Mega2560 (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา <http://mbeddedweekly.blogspot.com/2014/08/arduino-mega2560.html> (15 มีนาคม 2561)