

ระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ

Home Alarm System via Mobile Phone

กมลทิพย์ วัฒนิกัษร ธนะกิจ วัฒนิกัษร ปัทมกร จุ้ยประเสริฐ และ ตำราญ นุทผล

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: kamontip.w@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง คือการที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ทำให้เห็นความสำคัญของเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง จึงได้ทำระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ โดยมีแอปพลิเคชันเป็นตัวส่งควบคุม เปิด-ปิด หลอดไฟและเปิด-ปิด โซลินอยด์ด้วยน้ำผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ได้ โดยใช้โหนด MCU มาใช้ในการควบคุมเซ็นเซอร์ตรวจจับควัน เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ตรวจจับควันและเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกสำหรับตัวจับผู้บุกรุก สามารถแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบควันไฟและผู้บุกรุกผ่านแอปพลิเคชันได้ โดยมีเวลาในการหน่วงแต่ละฟังก์ชันการควบคุมประมาณ 30 วินาที

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง, โหนด MCU, แอปพลิเคชัน

Abstract

The internet of things is significant nowadays. It is a system that allowed any devices communicate to each other via wireless network. According to its advantages, we made a security alarm system that can send us a warning on a mobile screen. The application was made in order to control an On/Off switch of a fluorescent bulb and a solenoid valve. We used Node MCU to control a light sensor, a moisture sensor, a smoke sensor and an ultrasonic sensor. After the tests, we found that the system worked properly through Line application; the smoke detection notification showed the average time in between 6 and 16 seconds, it can detect an intruder in the distance from 1 to 2 meters, an LDR sensor was able to automatically control the On/Off switch of a fluorescent bulb and the solenoid valve worked approximately every 30 seconds.

Keywords: internet of things, Node MCU, Application

1. บทนำ

เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง [1] หรือ “อินเทอร์เน็ต” หมายถึง การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย เช่น การสั่ง เปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องมือเครื่องใช้ใน ชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้ จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และมีความเสี่ยงไปพร้อมๆ กัน เพราะ หากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพออาจทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่อข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้นการพัฒนาไปสู่ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วย

จากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลพบว่าการใช้เทคโนโลยีมาควบคุม อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน [2] เพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้อยู่อาศัย หรือสมาร์ตโฮม ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาเพื่ออำนวยความสะดวกต่างๆแก่ผู้อยู่อาศัย โดยเทคโนโลยีนั้นมักจะนำมาใช้กับ อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น ระบบควบคุมแสงสว่าง ระบบควบคุมความเย็นภายในบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัยของตัวบ้าน ระบบความบันเทิงภายในตัวบ้าน และระบบแจ้งเตือนความผิดปกติภายในบ้าน โดยระบบต่าง ๆ นั้น ผู้ใช้สามารถควบคุมได้ผ่าน Smart Phone หรือ tablet จากที่ไหนก็ได้ทั่วโลก โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

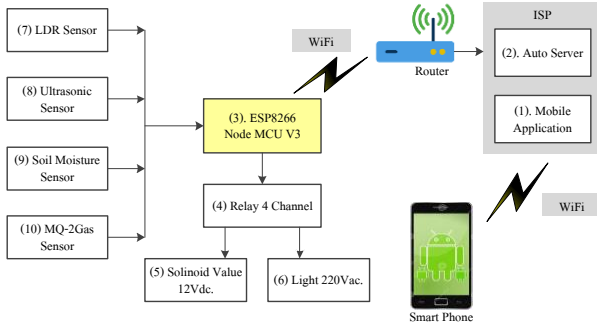
ผู้นำเสนอจึงมีแนวคิดที่จะประยุกต์และประโยชน์ของเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งมาใช้กับระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ เพื่อประยุกต์ใช้ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ อำนวยความสะดวก และความ ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานในปัจจุบัน โดยเน้นไปที่ความปลอดภัยในกรณีที่มีความผิดปกติภายในบ้าน เมื่อมีผู้บุกรุก เมื่อมีแก๊สรั่วไหล หรือมีควันไฟไหม้ ควบคุมให้รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติได้อัตโนมัติเมื่อสภาพดินแห้ง การตรวจจับสัญญาณเหล่านี้ทำได้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เมื่อได้รับสัญญาณแล้วจะนำไปประมวลผลแล้วส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อไปเก็บบนระบบเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นระบบจะนำข้อมูลไปแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันของผู้ใช้งานต่อไป

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มท.พระนคร ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

2. หลักการและการออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน

2.1 การออกแบบระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ

จากบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 1 จะแบ่งส่วนการทำงานต่างๆ ได้แก่ (1) Mobile Application ทำหน้าที่เป็นแอปพลิเคชันสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สั่งงานควบคุมเปิด-ปิดไฟบ้านและโซลินอยด์วาล์ว รวมทั้งใช้ดูข้อมูลของเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้แก่ สถานะของความชื้นของดิน สถานะเปิด-ปิด หลอดไฟ สถานะตรวจจับแก๊สรั่วไหล และสถานะแสดงว่ามีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้านผ่านหน้าจอโทรศัพท์มือถือ (2) Auto Server เป็นเซิร์ฟเวอร์ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ไร้สาย อีกทั้งใช้ดึงข้อมูลกลับสู่โทรศัพท์มือถือ (3) Node MCU [3], [4] ทำหน้าที่ส่งข้อมูลเซ็นเซอร์ต่างๆ เพื่อส่งค่าไปยังเซิร์ฟเวอร์หรือรับข้อมูลกลับมาเพื่อส่งให้ Node MCU ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า (4) โมดูลรีเลย์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เปิด-ปิด แหล่งจ่ายไฟ 220 Vac ให้กับหลอดไฟ และ โซลินอยด์วาล์ว (5) โซลินอยด์วาล์วทำหน้าที่ควบคุมการ เปิด-ปิด ทางไหลเข้าออกของน้ำเมื่อดินแห้ง (6) หลอดไฟขนาด 220 Vac เป็นอุปกรณ์เอาต์พุตที่ให้แสงสว่างภายในบ้าน (7) เซ็นเซอร์ตรวจจับความสว่าง ใช้ตรวจจับความสว่างภายในบ้าน เมื่อมีความสว่างค่าความต้านทานภายในจะลดลง Node MCU จะสั่งให้รีเลย์ทำการปิดไฟอัตโนมัติ (8) เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกมีหน้าที่ตรวจจับความเคลื่อนไหว (ผู้บุกรุก) โดยจะส่งข้อมูลสัญญาณมายัง Node MCU (9) เป็นเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยวัดสถานะความชื้น

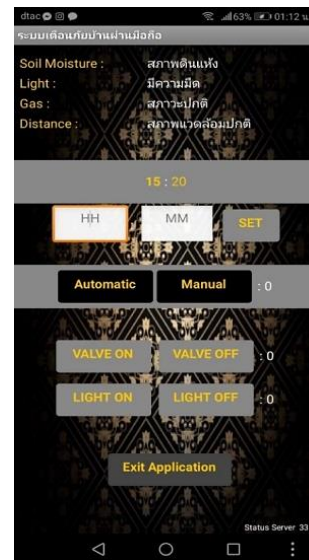


รูปที่ 2 เครื่องเตือนภัยบ้านผ่านมือถือที่ประกอบเสร็จแล้ว

ของดินเพื่อส่งข้อมูลมายัง Node MCU (10) เซ็นเซอร์ตรวจจับควัน ใช้ตรวจจับแก๊สรั่วหรือตรวจจับควันไฟภายในห้องครัวได้ ค่าที่ตรวจจับได้จะถูกส่งกลับไปที่ Node MCU ต่อ ไป ในรูปที่ 2 คือ วงจรรวมทั้งหมดภายในกล่องควบคุมที่ได้ประกอบเสร็จแล้ว

2.2 การออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน

หน้าแอปพลิเคชัน เป็นส่วนที่การทำงานจะมีปุ่มต่างๆ ไว้สั่งการทำงานควบคุมไฟแสงสว่างและวาล์วรดน้ำ และใช้แสดงสถานะต่างๆ ภายในบ้านได้ หน้าแอปพลิเคชันนี้ สร้างจากโปรแกรม MLT App Inventor 2 เป็นโปรแกรมใช้สำหรับสร้างแอปพลิเคชันให้สมาร์ตโฟนที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีลักษณะการเขียนโปรแกรมแบบ Visual Programming โดยเขียนโปรแกรมด้วยการดื่บดื่บคลิกคำสั่ง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถสั่งการทำงานบนโทรศัพท์มือถือ ได้สะดวก ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 หน้าแอปพลิเคชันระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ

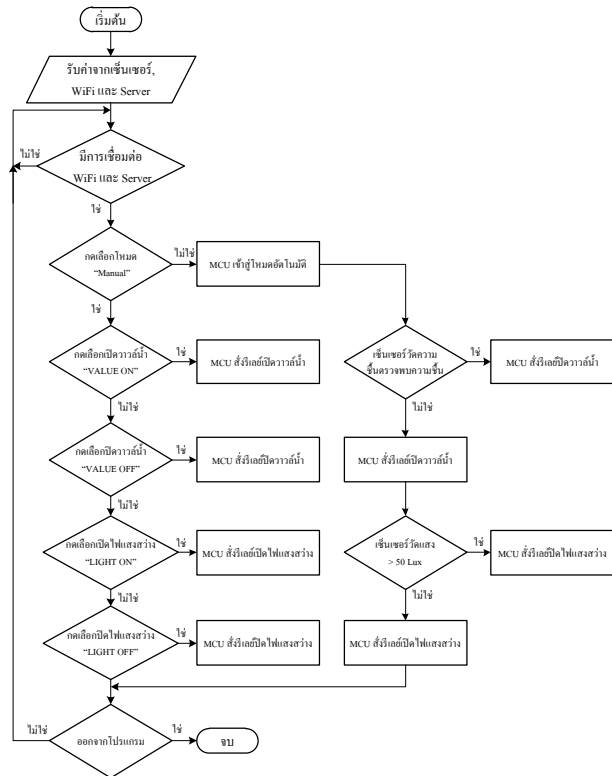
2.3 การทำงานชุดควบคุมไฟแสงสว่างและวาล์วรดน้ำอัตโนมัติ

การทำงานของชุดควบคุมไฟแสงสว่าง และวาล์วรดน้ำอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 4 มีทั้งแบบโหมดอัตโนมัติ (Automatic) และแบบโหมดควบคุมด้วยมือ (Manual) หากเริ่มจากโหมดอัตโนมัติ ที่ Node MCU รับค่าจากเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เมื่อตรวจพบว่ามีค่าความชื้นน้อยกว่าที่กำหนด (สถานะดินแห้ง) ก็จะสั่งการให้วาล์วน้ำรดน้ำต้นไม้ทำงาน แต่ถ้าค่าความชื้นมีค่ามาก (สถานะดินเปียก) ก็จะสั่งการให้วาล์วน้ำหยุดทำงาน และเซ็นเซอร์วัดความสว่างภายในห้อง เมื่อตรวจพบว่ามีแสงสว่างมากกว่าที่กำหนดก็จะสั่งการให้ปิดหลอดไฟ แต่ถ้าพบว่ามีแสงสว่างน้อยกว่าที่กำหนด ก็จะสั่งการเปิดหลอดไฟให้แสงสว่างสำหรับโหมดควบคุมด้วยมือ การทำงานเริ่มจาก Node MCU รับค่าผ่าน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
 Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

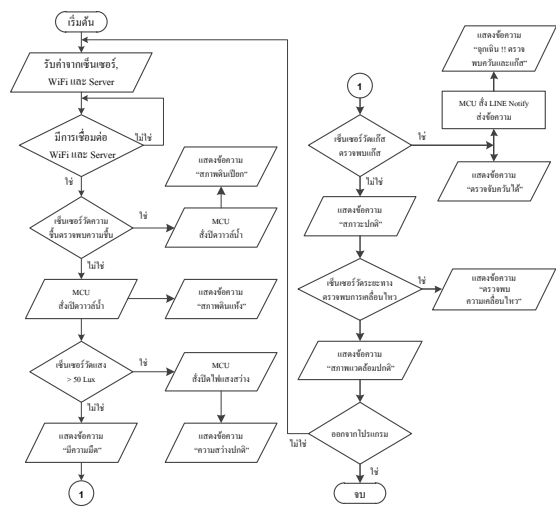
ปุ่มกดบนหน้าแอปพลิเคชัน ซึ่งควบคุมเปิดหรือวาล์วรดน้ำต้นไม้ ด้วยการกดเลือกที่ปุ่มสวิตช์ “VALUE ON” หรือ “VALUE OFF” และการควบคุมเปิดหรือปิดหลอดไฟแสงสว่าง จะรับข้อมูลด้วยการกดเลือกที่ปุ่มสวิตช์ “LIGHT ON” หรือ “LIGHT OFF” ได้เช่นกัน



รูปที่ 4 ฟังก์ชันการควบคุมไฟแสงสว่างและวาล์วรดน้ำต้นไม้

2.4 การทำงานระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 5 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ จะมี Node MCU ESP8266 เป็นตัวควบคุมการทำงานหลักทั้งหมด เริ่มจากการเชื่อมต่อเข้าระบบ WiFi และเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจะรับอินพุตจากเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้น ถ้าหากมีค่าความชื้นเกินกว่าที่กำหนดไว้ MCU จะให้แสดงข้อความ “สภาพดินเปียก” หากมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดจะให้แสดงข้อความ “สภาพดินแห้ง” หากตรวจพบความสว่างภายในห้องก็จะให้แสดงข้อความ “ความสว่างปกติ” หากมีความสว่างน้อยจะแสดงข้อความ “มีความมืด” หากเซ็นเซอร์ตรวจพบแก๊สภายในห้องครัว ก็จะให้แสดงข้อความ “ตรวจจับควันได้” พร้อมกับส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ “ลูกเงิน !! ตรวจพบควันและแก๊ส” หากไม่พบแก๊สจะแสดงข้อความ “สถานะปกติ” และเซ็นเซอร์ตัวสุดท้ายคือเซ็นเซอร์วัดระยะทางใช้ตรวจจับผู้บุกรุก เมื่อตรวจพบผู้บุกรุกบริเวณด้านหน้าเซ็นเซอร์ ก็จะให้แสดงข้อความ “ตรวจพบความเคลื่อนไหว” หากไม่พบความจะให้แสดงข้อความ “สภาพแวดล้อมปกติ”



รูปที่ 5 ฟังก์ชันระบบเตือนภัยบ้านบนมือถือ

3 ทดสอบการทำงานระบบเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ

3.1 ทดสอบการทำงานหลอดไฟแสงสว่าง

ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับแสง เพื่อใช้ควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟแสงสว่าง เมื่อเปรียบเทียบกับมิเตอร์วัดความเข้มแสง Lux METER รุ่น LX-01U เมื่อทำการวัดแสงอยู่ที่ระดับ 0-15 Lux สถานะหลอดไฟจะติดสว่าง พร้อมทั้งแสดงสถานะบนแอปพลิเคชันแจ้งข้อความ “มีความมืด” ถ้าค่าความเข้มแสงมีค่าสูงกว่า 98 Lux หลอดไฟจะดับลง พร้อมทั้งสถานะบนแอปพลิเคชันแจ้งข้อความ “มีความสว่างมาก” ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ทดสอบการทำงานหลอดไฟแสงสว่าง

ทดสอบครั้งที่	ค่าความเข้มของแสง (Lux)	สถานะของหลอดไฟ	ข้อความบนหน้าแอปพลิเคชัน
1	10	✓	มีความมืด
2	15	✓	มีความมืด
3	5	✓	มีความมืด
4	98	✗	มีความสว่างมาก
5	476	✗	มีความสว่างมาก
6	460	✗	มีความสว่างมาก

หมายเหตุ ✓ คือ หลอดไฟติดสว่าง และ ✗ คือ หลอดไฟดับ

3.2 ทดสอบการทำงานโซลินอยด์วาล์วในการรดน้ำต้นไม้

ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นเพื่อใช้ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วรดน้ำต้นไม้ เมื่อเปรียบเทียบกับมิเตอร์วัดความชื้นในดินรุ่น AMT-300 ที่มีเตอร์วัดความชื้นแสดงผล “DRY+” (ดินแห้ง) ตัวเครื่องควบคุมจะสั่งการให้โซลินอยด์วาล์วทำงาน พร้อมทั้งแจ้งข้อความแสดงสถานะบนแอปพลิเคชันว่า “สภาพดินแห้ง” แต่ถ้ามิเตอร์วัดความชื้นแสดงผล “WET” หรือ “NOR” (ดินเปียกชื้น) ตัวเครื่องควบคุมจะสั่งการให้โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงาน พร้อมทั้งแจ้งข้อความแสดงสถานะบนแอปพลิเคชันว่า “สภาพดินเปียก” ดังแสดงในตารางที่ 2

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
 Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

ตารางที่ 2 ทดสอบการทำงานโซลินอยด์วาล์วในการรดน้ำต้นไม้

ทดสอบครั้งที่	ค่าความชื้นในดินจากเครื่องวัด AMT-300	สถานะโซลินอยด์วาล์ว	ข้อความบนหน้าแอปพลิเคชัน
1	DRY+	✓	สภาพดินแห้ง
2	DRY+	✓	สภาพดินแห้ง
3	WET	✗	สภาพดินเปียก
4	NOR	✗	สภาพดินเปียก
5	NOR	✗	สภาพดินเปียก

หมายเหตุ ✓ คือ โซลินอยด์วาล์วทำงาน และ ✗ คือ โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงาน

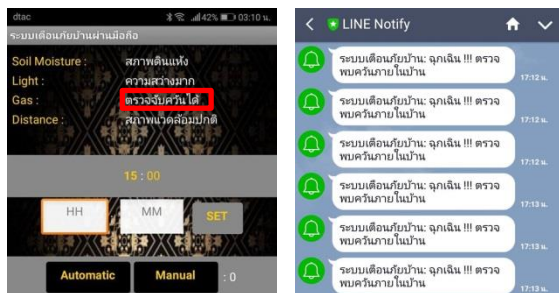
3.3 ทดสอบการทำงานตรวจจับควันไฟ

ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สหรือควันไฟโดยใช้ควันไฟจากธูปในการทดสอบ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจไม่พบควันไฟที่เครื่องจะทำการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันแจ้งข้อความว่า “สถานะปกติ” แต่ถ้าหากตรวจพบควันไฟจะแจ้งข้อความว่า “ตรวจจับควันไฟได้” ดังแสดงในตารางที่ 3 พร้อมทั้งแจ้งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ว่า “ลูกจิ้น !! ตรวจพบควันและแก๊ส” ดังแสดงในรูปที่ 6

ตารางที่ 3 ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจจับควันไฟหรือแก๊ส

เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สหรือควันไฟ	ข้อความบนหน้าแอปพลิเคชัน	ข้อความที่หน้าแอปพลิเคชันไลน์
✓	ตรวจจับควันไฟได้	ลูกจิ้น !! ตรวจพบควันภายในบ้าน
✓	ตรวจจับควันไฟได้	ลูกจิ้น !! ตรวจพบควันภายในบ้าน
✓	ตรวจจับควันไฟได้	ลูกจิ้น !! ตรวจพบควันภายในบ้าน
✗	สถานะปกติ	ไม่มีการส่งข้อความ
✗	สถานะปกติ	ไม่มีการส่งข้อความ

หมายเหตุ ✓ คือ มีควันไฟ และ ✗ คือ ไม่มีควันไฟ



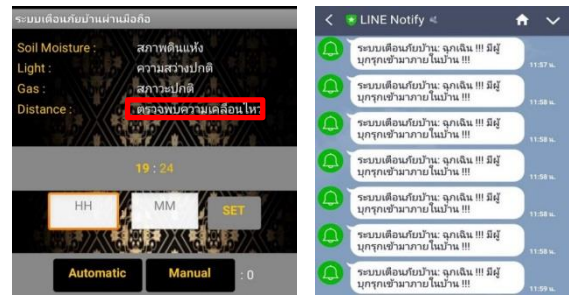
รูปที่ 6 การแจ้งข้อความตรวจจับควันบนหน้าแอปพลิเคชัน

3.4 ทดสอบการทำงานตรวจจับผู้บุกรุก

ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจจับผู้บุกรุกด้วยการให้คนไปยืนที่หน้าเซ็นเซอร์ที่ระยะห่างตั้งแต่ 0.5-3.5 เมตร เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวจำลองการพบผู้บุกรุก ได้ตั้งแต่ 1.0-2.5 เมตร พร้อมแจ้งแสดงข้อความผ่านแอปพลิเคชันว่า “ตรวจพบความเคลื่อนไหว” แต่ที่ระยะตั้งแต่ 3.0 เมตร ขึ้นไป เซ็นเซอร์ไม่สามารถตรวจจับได้ ก็จะแจ้งแสดงข้อความผ่านแอปพลิเคชันว่า “สภาพแวดล้อมปกติ” ดังแสดงในตารางที่ 4 พร้อมทั้งแจ้งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ว่า “ลูกจิ้น !! มีผู้บุกรุกเข้ามาภายในบ้าน” ดังแสดงในรูปที่ 7

ตารางที่ 4 ทดสอบการทำงานเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

ระยะห่างจากเซ็นเซอร์ตรวจจับผู้บุกรุก (เมตร)	ข้อความบนหน้าแอปพลิเคชัน	ข้อความที่หน้าแอปพลิเคชันไลน์
1.0	ตรวจพบความเคลื่อนไหว	ลูกจิ้น !! มีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้าน
1.5	ตรวจพบความเคลื่อนไหว	ลูกจิ้น !! มีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้าน
2.0	ตรวจพบความเคลื่อนไหว	ลูกจิ้น !! มีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้าน
2.5	ตรวจพบความเคลื่อนไหว	ลูกจิ้น !! มีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้าน
3.0	สภาพแวดล้อมปกติ	ไม่มีการส่งข้อความ
3.5	สภาพแวดล้อมปกติ	ไม่มีการส่งข้อความ



รูปที่ 7 การแจ้งข้อความตรวจพบความเคลื่อนไหวบนหน้าแอปพลิเคชัน

4. สรุป

จากการทดสอบเครื่องเตือนภัยบ้านผ่านมือถือ สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยมีระยะเวลาตอบสนองในการแจ้งเตือนตรวจจับควันไฟผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ยที่ 6-16 วินาที สามารถเปิดไฟแสงสว่างได้อัตโนมัติเมื่อมีความเข้มแสงน้อยกว่า 15 Lux และจะดับลงเมื่อมีความเข้มแสงมากกว่า 98 Lux พร้อมแจ้งเตือนสถานะผ่านแอปพลิเคชันได้จริงสามารถเปิดวาล์วน้ำรดน้ำต้นไม้ได้เมื่อตรวจพบสภาพดินแห้ง และจะปิดวาล์วน้ำเองอัตโนมัติเมื่อตรวจพบว่ามีความชื้นในดินสูงเกินไป พร้อมแจ้งเตือนสถานะผ่านแอปพลิเคชันได้จริง สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวของผู้บุกรุกได้ในระยะ 1-2.5 เมตร พร้อมแจ้งเตือนสถานะผ่านแอปพลิเคชันได้จริง และสามารถตรวจจับควันไฟหรือแก๊สได้ พร้อมแจ้งเตือนสถานะได้ทั้งหน้าจอแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ และแอปพลิเคชัน ไลน์ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1]. สมนึก จิระศิริ โสภณ (2559), เอกสารโครงการศึกษาด้านสารสนเทศ Internet of Thing (IoT), กรมชลประทาน กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์, ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- [2]. นที ศรีนะ และคณะ. (2556), ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยใช้ Android UNO, ปริชญานิพนธ์, สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3]. “คู่มือ Handbook app inventor” [Online] <https://www.slideshare.net/handbook-app-inventor>
- [4]. การเริ่มต้นใช้งาน NodeMCU และ การใช้งาน Application ต่างๆ (2555) [Online] Available: <https://netpie.gitbooks.io/nodemcuesp/8266-netpie/content/chapter1.html>