

## เครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify

### Smoke detectors and fire alarms via Line Notify

กุลธิดา ดีเม็ด<sup>1</sup> ศิริินภา บัวเก่า<sup>2</sup> ธนพงศ์ นิตยะประภา<sup>3\*</sup> และ ธงรบ อักษร<sup>4</sup>

<sup>1,2,3\*,4</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

E-mail: gultida.boom@gmail.com<sup>1</sup>, sirinapa3570@gmail.com<sup>2</sup>,

thanapong.n@psru.ac.th<sup>3\*</sup>, auxsorn@psru.ac.th<sup>4</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ 2) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบ 3) เพื่อพัฒนาระบบ ที่สามารถนำมาใช้ในการช่วยเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้และตรวจสอบเหตุการณ์ได้ผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยการใช้เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส ควัน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น Buzzer จะทำหน้าที่ส่งเสียงเตือน เว็บแคมทำหน้าที่ถ่ายภาพ และแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ผลที่ได้จากการทดลองคือเครื่องตรวจจับควันสามารถทำงานได้ดี เซนเซอร์สามารถตรวจจับแก๊ส ควัน และตรวจจับความร้อนได้ กล้องเว็บแคมสามารถจับภาพเหตุการณ์ได้ และข้อมูลทั้งหมดถูกส่งให้ผู้ใช้ผ่าน Line Notify ทำให้สามารถควบคุมไฟไหม้หรือแก้ไขปัญหาได้เร็วขึ้น ซึ่งทำให้ความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟไหม้ลดน้อยลง

**คำสำคัญ :** ระบบแจ้งเตือน อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง อัจฉริยะ

#### Abstract

This research has the following objectives: 1) To study and collect information used in system development. 2) to analyze and design the system. 3) To develop a system that can help warn of fire events and monitor events through smartphones. Using gas, smoke, and temperature sensors, the Buzzer acts as an alarm when an event occurs. The webcam takes pictures, and this system notifies via Line Notify. The result of the experiment is that the smoke detector can work well. Sensors can detect gas, smoke, and heat. A webcam can capture

\* Corresponding author, e-mail: thanapong.n@psru.ac.th

events. And all the information is sent to users via Line Notify, making it possible to control the fire or solve the problem faster. Which reduces the damage caused by the fire event.

**Keywords:** notification system, internet of things, fire accident

## 1. ที่มาและความสำคัญ

ไฟไหม้เกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากมนุษย์ อุบัติเหตุ ภัยธรรมชาติ หรือเกิดจากสิ่งที่ไม่คาดคิดว่าจะเกิดขึ้นได้ บางครั้งก็เกิดจากความบังเอิญ มนุษย์ไม่สามารถรับรู้ได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไหร่ และเมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ อาจส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางด้านชีวิตและทรัพย์สิน [6] ถ้าหากมีเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการช่วยเตือน หรือช่วยบอกได้เร็ว ก็จะทำให้ช่วยในการดับไฟได้เร็วขึ้น หรือลดความเสียหายได้มากขึ้น เช่น ถ้าหากเกิดควันไฟขึ้นมา แน่นอนว่าก่อนจะเกิดประกายไฟต้องเกิดควันก่อน ถ้าหากมีเครื่องตรวจจับควัน ก็จะทำให้สามารถรับรู้ได้อย่างทันท่วงที ซึ่งในปัจจุบัน มีเครื่องตรวจจับควันอยู่แล้ว แต่เนื่องจากอุปกรณ์เตือนภัยในปัจจุบันเป็นระบบเตือนไฟไหม้ที่ถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับสำนักงานหรือโรงงานขนาดใหญ่ [7] และระบบจะส่งเสียงแจ้งเตือนแค่ในตัวอาคาร ถ้าในขณะนั้นผู้ใช้ที่อยู่ทำงานหรือออกไปข้างนอก จะไม่สามารถรับรู้ได้ว่าภายในอาคารเกิดไฟไหม้ ทั้งยังมีราคาที่สูงอีกด้วย ทำให้ผู้ใช้งานบางกลุ่มมีความรู้สึกว่าราคาแพงเกินไป หรือคุณภาพการทำงานไม่สมควรกับราคา ถ้าหากมีเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถรับรู้การแจ้งเตือนนี้ได้ขณะที่อยู่ข้างนอก และราคาย่อมเยา จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็วและมีราคาจับต้องได้

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้มากมายและราคาถูก เช่น เซนเซอร์ MQ-2 ที่ใช้ในการตรวจวัดควันไฟ ซึ่งสามารถตรวจวัดควันไฟว่าอยู่ในระดับใด กล้องเว็บแคมที่สามารถนำมาใช้เพื่อดูสิ่งต่าง ๆ ออนไลน์ได้ เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ หรือ DHT11 ใช้สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิหรือความร้อนและส่งข้อมูลไปที่บอร์ด และ Line Notify ที่สามารถแจ้งเตือนได้ตลอดเวลา ระบบสามารถใช้ในการเพิ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง และทำการแจ้งเตือนไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ตลอดเวลา ซึ่ง Line Notify ได้ถูกนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นระบบตอบกลับลูกค้าอัตโนมัติ และส่งข่าวสารให้ลูกค้าได้หลาย ๆ ท่านในเวลาเดียวกัน จึงมีผู้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในการแจ้งเตือนต่าง ๆ เช่น นำไปแจ้งเตือนการตรวจจับฝุ่นละอองในอาคารบ้านเรือน เอากล้องเว็บแคมไปใช้ในการตรวจจับไฟไหม้ เป็นต้น

จากบทความข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดจะจัดทำเครื่องตรวจจับควันไฟ ที่สามารถแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ได้ ซึ่ง ระบบนี้จะเป็นการนำเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และ Buzzer (ตัวส่งสัญญาณเสียง) มาทำงานร่วมกับกล้องเว็บแคม เพื่อใช้ในการตรวจเช็คว่ามีเกิดควันไฟจริง ๆ หรือเกิดไฟไหม้จริง ๆ เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ ทำให้สามารถจัดการกับเหตุการณ์ไฟไหม้ได้อย่างทันท่วงที และสามารถแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถรับรู้ รับมือและแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบของเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify
- 2.3 เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify

## 3 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 3.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พศวีร์ ศรีโหมด, เดิมพงษ์ ศรีเทศ, เอกชัย ดีศิริ และ ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี (2564) ได้ทำงานวิจัยเรื่องชุดสาธิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบไร้สาย เนื่องจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบเดิมใช้การสื่อสารส่งสัญญาณควบคุมผ่านสายตัวนำเป็นหลัก จึงได้ทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แจ้งเตือนแบบไร้สายโดยอาศัยประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินสายตัวนำ และเพื่อสะดวกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบภายในอนาคต โดยชุดสาธิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบไร้สายนี้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 3 ส่วน คือ 1. อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ, อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน และอุปกรณ์ส่งสัญญาณด้วยบุคคล 2. อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน คือ เครื่องส่งสัญญาณเสียงเพื่อเตือนภัยหรือไซเรน, หลอดไฟและจอแสดงผลแอลซีดี 3. ส่วนประมวลผล ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น Esp32 ทำหน้าที่ในการควบคุมการรับสัญญาณและการส่งสัญญาณ นอกจากนั้น ส่วนประมวลผลยังออกแบบให้มีคำสั่งในการตรวจสอบการใช้งานอุปกรณ์รับสัญญาณในระบบ โดยให้มีการส่งสัญญาณกลับไปยังอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบสถานะความมีอยู่ของอุปกรณ์ ผลที่ได้คือ ชุดสาธิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นี้สามารถส่งสัญญาณสื่อสารแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ระยะภายในอาคารสูงสุด 60 เมตร จากการศึกษาวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำไมโครคอนโทรลเลอร์, อุปกรณ์ตรวจจับควัน และอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนมาใช้ในการงานวิจัยนี้ด้วย

ธนดล มลายเวช และคณะ (2559) ได้ทำงานวิจัยเรื่องระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เนื่องจากการเดินสายของอุปกรณ์ตรวจจับมีความซับซ้อน ยากต่อการซ่อมบำรุง โดยผู้ทำการวิจัย ได้มีการนำอุปกรณ์ตรวจจับที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตรวจจับแก๊ส อุปกรณ์ตรวจจับควัน และอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการใช้การส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ไร้สายแบบเอ็กซ์บีไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการประมวลผลข้อมูล และส่งข้อมูลโดยผ่านระบบเครือข่าย ไร้สายแบบไวไฟ ไปยังแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของสมาร์ทโฟน โดยผลลัพธ์ที่ได้คือหาก บริเวณที่มีปริมาณแก๊ส ปริมาณควัน และความเคลื่อนไหว เกิดขึ้นอยู่ แอปพลิเคชันที่ผู้เขียนได้สร้างขึ้นจะส่ง ข้อความและเสียงเตือนออกมา ทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในบ้านได้ทันที [2] จากการศึกษาวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำอุปกรณ์ตรวจจับควันมาปรับใช้ในงานวิจัยของตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

Viet Thang Nguyen, Cong Hoang Quach and Minh Trien Pham (2563) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง Video Smoke Detection For Surveillance Cameras Based On Deep Learning In Indoor Environment เป็นการทำวิดีโอตรวจจับควันเพื่อการเฝ้าระวังด้วยกล้อง ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้เชิงลึกในสภาพแวดล้อมในร่ม เนื่องจากการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์แบบเก่าเป็นการตรวจจับควันโดยใช้ภาพวิดีโอที่แต่งขึ้นจากภาพที่ต่อเนื่องกันตามการตรวจจับวัตถุ ทำให้มีข้อจำกัดด้านสี พื้นผิว และทิศทางการเคลื่อนไหว ส่งผลให้ภาพวิดีโอที่ได้ขาดประสิทธิภาพ เช่น ภาพไม่ชัดเนื่องจากความสว่างไม่เพียงพอ จึงได้จัดทำการตรวจจับควันแบบใหม่โดยใช้กล้อง เพื่อตรวจจับควันในบริเวณที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลผิดพลาด และเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับควันไฟ โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ สามารถแก้ปัญหาของเครื่องตรวจจับควันแบบเก่าได้ และมีความแม่นยำในการตรวจสอบมากขึ้น จากการศึกษาวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำกล้องมาใช้ในการทำงานวิจัยนี้ด้วย

วสุ บัวแก้ว และ ปณิธิ เนตินันท์ (2563) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนา ระบบ LINE BOT สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย เนื่องจากระบบเห็นว่าการเชื่อมต่อระบบนักศึกษาในปัจจุบันเชื่อมต่อผ่านเว็บเพจ ทำให้ไม่สามารถพูดคุยหรือตอบคำถามผู้ใช้งานได้ จึงได้ทำงานวิจัยนี้ขึ้นมาเพื่อเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสาร และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ให้และผู้รับบริการ และระบบสามารถตอบกลับ และแสดงข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้ไลน์ตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (LINE MESSAGING API) ในการพัฒนาระบบ [5] จากการศึกษาวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำไลน์ตอบกลับอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการแจ้งเตือนไฟไหม้ เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการแจ้งเตือนและแก้ไขปัญหา

### 3.3 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ESP32-CAM เป็นโมดูลที่สามารถใช้กับโครงการต่าง ๆ และกับ Arduino เป็นโมดูลที่สมบูรณ์พร้อมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในตัวซึ่งสามารถทำให้ทำงานได้อย่างอิสระ นอกเหนือจากการเชื่อมต่อ WiFi + Bluetooth แล้วโมดูลนี้ยังมีกล้องวิดีโอในตัวและช่องเสียบ microSD สำหรับจัดเก็บข้อมูล [8] ดังรูปที่ 1



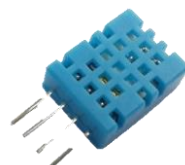
รูปที่ 1 ESP32-CAM

MQ-2 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีและควันที่เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ เช่น เฟาขยะ เฟาเศษไม้ เป็นต้น โดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงความต้านทานเมื่อมีการดูดซับแก๊สแอลพีจีและควันเข้าไป เซนเซอร์ประกอบไปด้วยหลอดเซรามิก  $Al_2O_3$  (Aluminium oxide) ขนาดเล็ก, ชั้นตรวจจับ  $SnO_2$  (Tin oxide), และขดลวดทำความร้อน โดยทั่วไปมีระยะการตรวจจับอยู่ในช่วงไม่กี่เซนติเมตรถึงไม่กี่เมตร ซึ่งกว้างขึ้นหรือแคบลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม [9] ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 MQ-2

DHT11 เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ยังสามารถวัดความชื้นได้อีกด้วย มีไลบรารีพร้อมใช้งานกับ Arduino สามารถใช้วัดค่าได้เที่ยงตรงกว่า NTC หรือ PTC มาก เพราะให้เอาต์พุตออกมาในรูปของดิจิตอล ใช้วัดอุณหภูมิอากาศโดยรอบ ระยะการตรวจจับของเซ็นเซอร์ DHT11 มีอยู่ในช่วงประมาณ 1-2 เมตร [10] ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 DHT11

Buzzer เป็นลำโพงแบบแม่เหล็กหรือ แบบเพียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่ (oscillator) อยู่ภายในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3- 5V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่าง ๆ [11] ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 Buzzer

#### 4 วิธีดำเนินการวิจัย

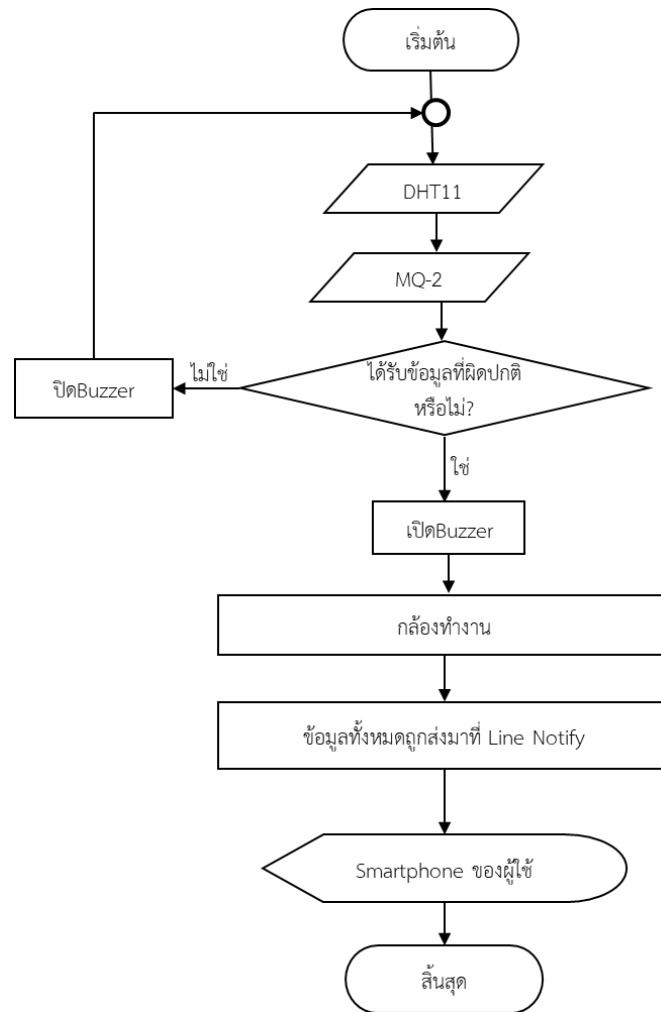
การพัฒนาเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน LINE NOTIFY แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการศึกษารูปแบบและความต้องการของระบบ และขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.2 ขั้นตอนการศึกษารูปแบบและความต้องการของระบบ

ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของวิธีการ และหลักการการตรวจจับ ควัน แก๊ส และอุณหภูมิ รวมถึงศึกษาข้อมูลอุปกรณ์และเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ เพื่อให้สามารถพัฒนา เครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน LINE NOTIFY ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

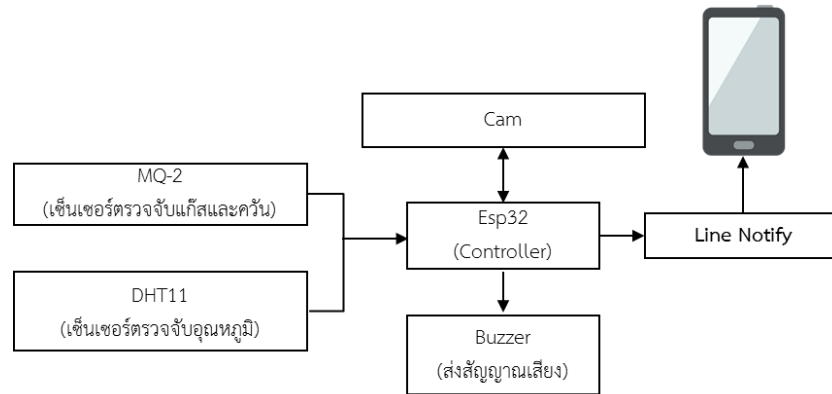
##### 4.3 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ มีขั้นตอนดังนี้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย Flowchart ซึ่งได้ทำการนำข้อมูลสรุปผลความต้องการของระบบมาทำการวิเคราะห์ แสดงดังรูปที่ 5



**รูปที่ 5** กระบวนการทำงานของเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify

จากนั้นทำการออกแบบระบบซึ่งประกอบไปด้วย เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สและควัน MQ-2 เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT11 ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 เมื่อเซ็นเซอร์พบอาการผิดปกติจะทำการส่งข้อมูลไปที่ไมโครคอนโทรเลอร์ ไมโครคอนโทรเลอร์จะสั่งให้เครื่องส่งสัญญาณเสียงดังขึ้น และสั่งให้เว็บแคมถ่ายภาพ จากนั้นระบบจะทำการส่งภาพและข้อความแจ้งเตือนไปที่สมาร์ตโฟนของผู้ใช้งานผ่าน Line Notify แสดงดังรูปที่ 6



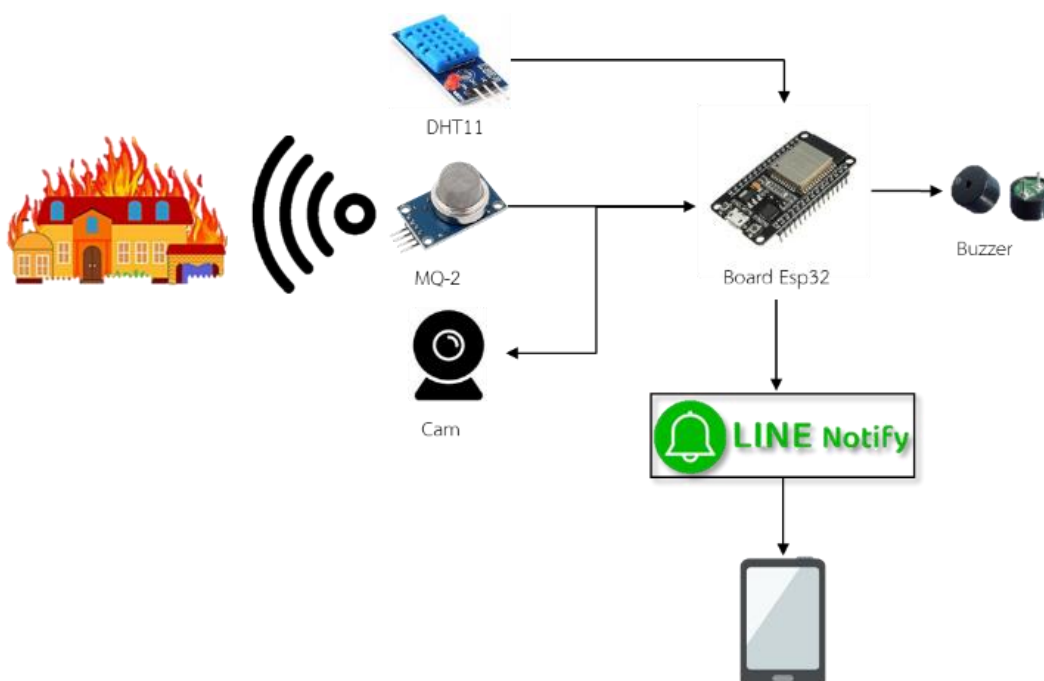
รูปที่ 6 การออกแบบระบบ

จากนั้นจึงพัฒนาชุดคำสั่งสำหรับเครื่องตรวจจับควันไฟและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน Line Notify โดยใช้ภาษา C และใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการพัฒนา และทดสอบปรับปรุงแก้ไขระบบ

## 5 ผลและวิจารณ์

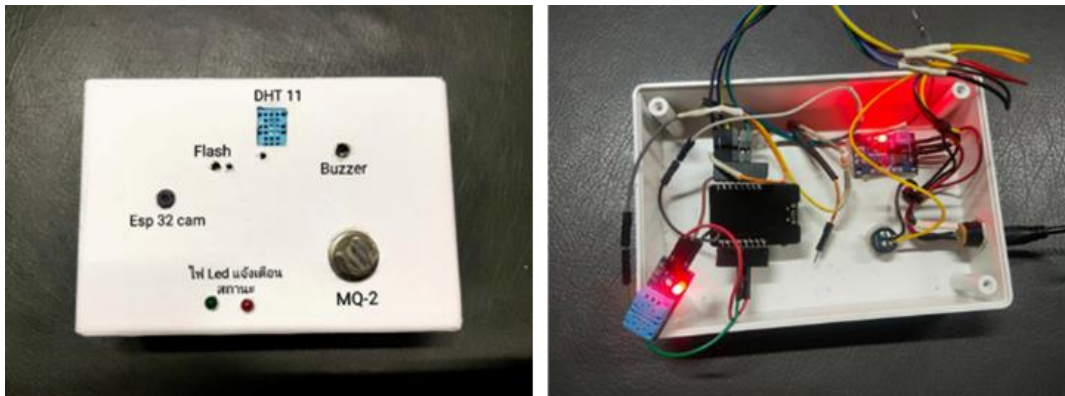
### 5.2 ผลการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนของการตรวจจับเหตุการณ์ไฟไหม้ และส่วนของการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน ดังนี้



รูปที่ 7 แบบจำลองเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify

จากรูปที่ 7 เป็นการแสดงกระบวนการทำงานของระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับควันและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ตรวจจับได้ถึงแก๊สหรืออุณหภูมิที่สูงผิดปกติ จะทำการส่งสัญญาณไปที่ Buzzer ให้ทำการส่งเสียง และเมื่อเสียงจาก Buzzer ดังขึ้น จะทำให้กล้องทำงานโดยการจับภาพเหตุการณ์ตรงหน้า หลังจากนั้นข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและภาพถ่ายจากกล้องจะถูกส่งไปที่ Line Notify ที่อยู่ในสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งาน



รูปที่ 8 เครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน Line Notify

จากรูปที่ 8 แสดงส่วนของอุปกรณ์ในการตรวจจับที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วย เซนเซอร์ DHT11 ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิ เซนเซอร์ MQ-2 ใช้สำหรับตรวจจับแก๊สและควัน บอร์ด ESP32- CAM ใช้สำหรับควบคุมเซนเซอร์และมีกล้องไว้จับภาพ Buzzer ใช้สำหรับส่งเสียงแจ้งเตือน และ มีไฟ LED ใช้สำหรับแสดงสถานะพร้อมใช้งาน

```

edit2 | Arduino 1.8.19
ไฟล์ แก้ไข งาน เครื่องมือ ช่วยเหลือ

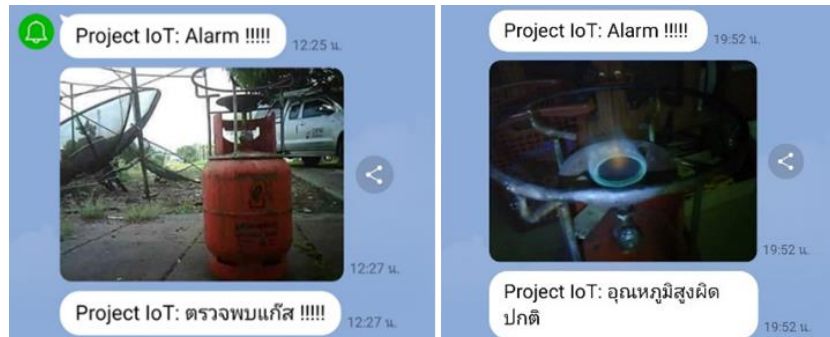
edit2
delay(100);
digitalWrite(Led_Flash, HIGH);
camera_fb_t * fb = NULL;
delay(200);
// Take Picture with Camera
fb = esp_camera_fb_get();
if (!fb) {
    Serial.println("Camera capture failed");
    return;
}
digitalWrite(Led_Flash, LOW);
Send_line(fb->buf, fb->len, status_AlarmMQ, t);
esp_camera_fb_return(fb);
// Serial.println("Going to sleep now");
// esp_deep_sleep_start();
// Serial.println("This will never be printed");
}

void Send_line(uint8_t *image_data, size_t image_size, int mq_alarm, int temp) {
    if (mq_alarm == 1) {
        LINE.notifyPicture("Alarm !!!!!", image_data, image_size);
        LINE.notify("ตรวจพบแก๊ส !!!!!");
    }
    if (temp >= 40) {
        LINE.notifyPicture("Alarm !!!!!", image_data, image_size);
        LINE.notify("อุณหภูมิสูงผิดปกติ");
    }
}

```

รูปที่ 9 ซอร์สโค้ดคำสั่งส่งข้อมูลและรูปภาพไปยัง Line Notify

จากรูปที่ 9 แสดงการพัฒนาระบบที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์โดยใช้ ภาษา C บนโปรแกรม Arduino IDE เป็นคำสั่งส่งข้อมูลการแจ้งเตือนและรูปภาพไปยัง Line Notify เมื่อตรวจจับถึงเหตุการณ์ก็จะส่งข้อมูลไปที่สมาร์ทโฟน แสดงดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 การแสดงผลบน Line Notify

### 5.3 ผลการทดสอบเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน LINE NOTIFY

ในการทดสอบได้ทำการสร้างสถานการณ์ทั้งหมด 8 อย่าง โดยแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบ จะทำการติดตั้งเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน LINE NOTIFY ให้มีระยะห่างไม่เกิน 1-2 เมตร และบางเหตุการณ์ที่นำไปทดสอบในห้อง จะเน้นไปที่ห้องขนาดกลางหรือห้องขนาดเล็กเท่านั้น เพราะเนื่องจากข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ของเซ็นเซอร์ โดยแบ่งเป็น การทดสอบครั้งที่ 1-4 เป็นการทดสอบในห้องเพื่อจำลองเหตุการณ์จริง ส่วนครั้งที่ 5-8 จะเป็นการทดสอบกลางแจ้ง เนื่องจากกังวลความปลอดภัยในการทดสอบ จึงได้ทำการทดสอบกลางแจ้ง แสดงดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนผ่าน Line Notify

| ครั้งที่ | Smoke detector | Buzzer | DHT11 | Cam | หมายเหตุ                                               |
|----------|----------------|--------|-------|-----|--------------------------------------------------------|
| 1        | No             | No     | No    | No  | ทดสอบโดยการจูดรูป 1 กำมือ                              |
| 2        | No             | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยการจูดรูป 1 กำมือให้ไฟลุก                      |
| 3        | No             | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยการเปิดถังแก๊สทิ้งไว้                          |
| 4        | No             | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยการจุดไฟที่หัวแก๊สทิ้งไว้                      |
| 5        | No             | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยการก่อกองไฟทิ้งไว้                             |
| 6        | Yes            | Yes    | No    | Yes | ทดสอบโดยการนำถ่านที่ติดไฟมาสูมด้วยใบไม้สดให้เกิดควันไฟ |
| 7        | No             | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยการนำหนังสือพิมพ์เก่ามาเผาไฟ                   |
| 8        | Yes            | Yes    | Yes   | Yes | ทดสอบโดยนำยางรถยนต์มาเผาไฟ                             |

ผลการทดสอบการใช้งานเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่าน Line Notify ทั้งหมด 8 ครั้ง พบว่าเซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่ใช้งานจะมีการตรวจจับควันก็ต่อเมื่อต้องมีปริมาณควันจำนวนมาก ๆ เท่านั้น และควันจะต้องไม่จางหายไปง่าย ๆ อย่างเช่นที่ทำการทดสอบโดยก่อกองไฟทิ้งไว้ เซ็นเซอร์ตรวจจับ

ควันไม่สามารถตรวจจับควันได้ แต่พอนำไปไม้สัดมาสูมให้เกิดควันจำนวนมาก ๆ ถึงจะตรวจเจอควัน ในส่วนของเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สและความร้อน สามารถทำงานได้ในระดับดี จากการที่ทดสอบ 8 ครั้ง สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 7 ครั้ง ที่ตรวจไม่พบ 1 ครั้งเนื่องจากได้ทำการจูดรูป 1 กำมือ โดยจะทำการเน้นไปที่ควัน จึงทำให้ความร้อนไม่สูงพอที่จะตรวจพบ ในส่วนของ Buzzer ทำงานปกติ แต่ในส่วนของเว็บแคมที่ส่งภาพแจ้งเตือนไปที่สมาร์โฟน มีอาการช้าเล็กน้อยเนื่องจากภาพที่รับค่ามามีขนาดพอสมควรจึงใช้เวลาในการประมวลผลทำให้บอร์ดส่งค่ากลับไม่ทัน

## 6 สรุปผล

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องตรวจจับควันไฟและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน Line Notify พบว่าการแจ้งเตือนยังมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย โดยการทดสอบให้ผู้ใช้งานทดลองปล่อยแก๊ส ความร้อนและควันใส่เครื่องตรวจจับควันไฟและแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน Line Notify จำนวน 8 ครั้ง ผลที่ได้เครื่องตรวจจับควันสามารถทำงานได้ดี เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับแก๊ส ควัน และความร้อนได้ กล้องเว็บแคมสามารถจับภาพเหตุการณ์ได้ และส่งภาพขนาด 1080p ที่เป็นมาตรฐานความละเอียดของภาพในปัจจุบัน โดยระบบจะทำการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนและภาพเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นให้ผู้ใช้งานผ่าน Line Notify เมื่อผู้ใช้งานได้รับการแจ้งเตือนจากระบบจะมีภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้ตรวจสอบอีกครั้ง ว่ามีเหตุเกิดขึ้นจริง ๆ หรือไม่ ซึ่งเมื่อเกิดเหตุสัญญาณดังเนื่องจากการทำกับข้าว หรือจูดรูปไหว้พระจะทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาบ้านเพื่อตรวจสอบสามารถดูจากภาพที่ส่งมาในระบบได้ทันที ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อในเรื่องการแจ้งเตือนให้ระบบมีความเสถียรมากขึ้น เพื่อขยายความสามารถในการแจ้งเตือนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในส่วนที่การแจ้งเตือนบางรายการมีอาการ Delay หรือ เกิดการ Error เนื่องจาก DHT11 มีการส่งข้อมูลเร็วจนทำให้บอร์ด Esp32-Cam รับค่าไม่ทัน ต้องทำการปรับแก้ค่าเวลาการส่งข้อมูลกลับให้ช้าลง และหากต้องการประสิทธิภาพที่มากกว่านี้ควรหาเซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่มีความละเอียดมากกว่านี้ เพราะหากเกิดควันไฟจำนวนน้อยจะไม่สามารถตรวจพบ

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] พศวีร์ ศรีโหมด, เต็มพงษ์ ศรีเทศ, เอกชัย ดีศิริ และ ธนภัทร พรหมวัฒน์ภักดี. (2564). ชุดสาธิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบไร้สาย. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติมหาวิทยาลัยศรีปทุม, 16(1), 2-11.
- [2] ธนดล มลายเวช, ธนัชพล อินลุเพช และ มนัสนันท์ สิงห์พันธุ์. (2561). ระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชันบนแอนดรอย. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- [3] Nguyen V.T., Quach C.H. & Pham M.T.. (2020). Video smoke detection for surveillance cameras based on deep learning in indoor environment. International Conference on Recent Advances in Signal Processing, Telecommunications & Computing (SigTelCom), 4(1), 82-86.
- [4] วสุ บัวแก้ว และ ปณิธิ เนตินันท์. (2563). การพัฒนาระบบ LINE BOT สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย. In Rangsit Graduate Research Conference: RGRC, 15(1), 2406-2413.
- [5] สมจินตนา แชนงแก้ว, นพดล จอกแก้ว และ ธนิต ธงทอง. (2565). ระบบอพยพหนีไฟแบบเรียลไทม์ผ่านแบบจำลองสารสนเทศอาคารและเทคโนโลยีความจริงเสมือนเสริมในโครงการก่อสร้าง. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ, 27(1), 3-7.
- [6] มณัฐชัย สุกันทา และ สมโภชน์ รูปหอม. (2545). ระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุดภายในบ้านพักอาศัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า). พิษณุโลก: ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [7] hwlibre. (2564). ESP32-CAM: สิ่งที่คุณควรรู้เกี่ยวกับโมดูลนี้. จาก <https://www.analogread.com/article/118/>
- [8] analogread. (2564). สอนการใช้งานบอร์ด Arduino กับ Module sensor MQ-2 (High sensitivity to LPG and smoke). จาก <https://www.analogread.com/article/118/>
- [9] artronshop. (2564). การใช้ Arduino วัดอุณหภูมิและความชื้นด้วย DHT11. จาก <https://www.artronshop.co.th/article/18/>
- [10] mindphp. (2560). Buzzer บลัซเซอร์ คืออะไร. จาก <https://www.mindphp.com/>