

การพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน
Development of a Security System for Liquefied Petroleum Gas (LPG)
in Household

วันชัย เจือทรัพย์¹, วิไลวรรณ แสนชนะ^{2*} และคัชรินทร์ ทองฟัก³

Wanchai Chueasap¹, Wiraiwan Sanchana^{2*} and Kacharin Thongfak³

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิชณโลก^{1,2*,3}

Department of Information Technology, Faculty of Science and Agricultural Technology,

Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok^{1,2*,3}

E-Mail: wanchaic_ch58@live.rmutil.ac.th¹, wiraiwans@rmutil.ac.th^{2*}, kacharin@rmutil.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผล สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซ และการนำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้งานกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน พบว่า มีส่วนประกอบ 8 ส่วน ได้แก่ (1) Node MCU ESP8266 (2) เซนเซอร์ตรวจจับแก๊สไวไฟ Sensor MQ-6 (3) เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT22 (4) Buzzer แจ้งเตือนขนาดเล็ก (5) หลอดไฟ LCD สี แดง ขนาด เล็ก (6) แหล่งจ่ายไฟขนาด 3.7 V (7) สายเชื่อมต่อแผงวงจร และ (8) ก่อ่งไฟกันน้ำ ระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัยได้เมื่อเกิดเหตุก๊าซรั่วไหลหรือความร้อนสูง ระบบจะรับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังสัญญาณเตือนภัย พร้อมทั้งส่งข้อความแจ้งเตือนเข้าแอปพลิเคชันไลน์ให้กับผู้ใช้งานระบบ และ 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ พบว่า ความสามารถในการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัยได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: ระบบรักษาความปลอดภัยก๊าซหุงต้ม, เซ็นเซอร์

Abstract

This research aims to: 1) design and develop security system for liquefied petroleum gas (LPG) in household, and 2) test operational efficiency of the developed security system for liquefied petroleum gas (LPG) in household. By applying microcontroller to control and process the detected signals which can operated with gas detection sensor to detect LPG gas and NodeMCU applied to the Internet

The results of the research were as follows: 1) It was found that the developed household cooking gas system are able to detect gas and heat leaks caused by fire when there is a gas leak or a fire hazard. The system will receive the information and send the information to the alarm. Along with sending alert messages into the LINE application. It was showed that the developed system could detect leakage of gas and heat occurred from fire caused by gas leakage or overheating. The system will receive and send information to warning stem, as well as send a warning message into Line application of users. Results from the test of system efficiency reveal that the system can accurately detect gas and heat from fire.

Keywords: Liquefied Petroleum Gas, Sensor

บทนำ

ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) มีชื่อทางการว่าก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือก๊าซ LPG นิยมใช้ในครัวเรือน เป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน และจากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ ทั้งนี้ก๊าซหุงต้มเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ ทำให้เกิดการสะสมและลุกไหม้ได้ง่าย เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่มีเขม่าและซัลเฟอร์ ติดไฟง่าย ดับได้รวดเร็ว ให้เปลวไฟความร้อนสูง สะดวกในการหุงต้มอาหาร [1] ซึ่งปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มของไทย (มกราคม-พฤษภาคม 2560) โดยกระทรวงพลังงานเผยปริมาณความต้องการการใช้ก๊าซหุงต้มในประเทศประมาณ 511,000 ตันต่อเดือน และส่วนของผู้ผลิตใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต 9,000 ตันต่อเดือน คิดเป็น 2% ของยอดการใช้ทั้งหมด ขณะที่การจัดหาในประเทศอยู่ที่ 489,000 ตันต่อเดือน และนำเข้าจากต่างประเทศ 43,000 ตันต่อเดือน ทั้งนี้คาดการณ์ว่าความต้องการใช้ก๊าซหุงต้มจะเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยช่วงปี 2565 - 2566 ประเทศไทยต้องนำเข้าก๊าซหุงต้ม เพิ่มอีก 50,000 ตัน คิดเป็นสัดส่วนนำเข้ารวม 20% และปี 2570 คาดว่าสัดส่วนนำเข้าจะเพิ่มเป็น 30% ของปริมาณการใช้ [2] ดังนั้นจากสถิติข้างต้นพบว่า การใช้ก๊าซหุงต้มภาคครัวเรือนเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด ถึงแม้ว่าก๊าซหุงต้มไม่เป็นพิษ แต่ถ้าเกิดเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก็จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และถ้าสูดดมเข้าไปในปริมาณมากส่งผลให้ก๊าซจะเข้าไปแทนที่ออกซิเจนในร่างกาย จะทำให้มีมึนงง เวียนศีรษะ และอาจเสียชีวิตได้ [1] และถ้าหากมีการรั่วไหลในอากาศจำนวนมาก อาจเกิดการระเบิดส่งผลให้มีการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ ดังนั้นผู้ใช้จะต้องระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายดังกล่าว

การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในหลายสาขาวิชาชีพ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประกอบธุรกิจ การทำงาน การศึกษาหาความรู้ ทำให้คุณภาพชีวิตของคนในสังคมปัจจุบันดีขึ้น ทำได้อย่างสะดวกรวดเร็วทันเหตุการณ์ โดยเฉพาะในยุคที่อินเทอร์เน็ตมีการใช้งานอย่างกว้างขวางและยังมียุคอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลายมีความฉลาด มีความอัจฉริยะ และเกิดคำศัพท์ใหม่ที่นิยมใช้เรียกอุปกรณ์เหล่านี้คือ คำว่า “สมาร์ท (Smart)” เช่น สมาร์ทโฟน สมาร์ทวอช สมาร์ททีวี สมาร์ทโฮม [3] นอกจากความก้าวหน้าด้านความเป็นสมาร์ทแล้วในด้านของอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็มีการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ มีความสามารถมากขึ้นและมีราคาที่ถูกลง ทำให้สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานได้

อย่างสะดวก โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุม และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับหรืออาจเรียกว่า เซ็นเซอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมจะนิยมใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงและราคาถูก [4]

เพื่อป้องกันและลดการสูญเสียดังกล่าว ผู้ทำวิจัยมีความสนใจที่จะจัดทำอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มของครัวเรือน เพื่อให้ทำงานได้และแจ้งเตือนผู้ควบคุมอย่างรวดเร็ว โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ควบคุมการตรวจจับก๊าซและตรวจจับอุณหภูมิความร้อน และมีเสียงแจ้งเตือนกับแสดงผลด้วยจอแอลซีดี (LCD) ผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) โดยอุปกรณ์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมานั้นจะทำงานโดยส่งเสียงแจ้งเตือนเมื่อเกิดก๊าซรั่วไหลหรือเกิดความร้อน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน
- 1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ก๊าซหุงต้ม (LPG) หรือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หมายถึง ก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว คือ โปรเพน โปรพิลีน นอร์มัลบิวเทน ไอโซบิวเทน หรือบิวทีลีน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างผสมกันเป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปเรียกก๊าซปิโตรเลียมเหลวนี้ว่า ก๊าซ แก๊ส แก๊สเหลว หรือก๊าซหุงต้ม ส่วนในวงการค้าและอุตสาหกรรม ชื่อที่ใช้ คือ แอล พี แก๊ส (LP GAS) หรือ แอล พี จี (LPG) เป็นอักษรย่อ มาจาก Liquefied Petroleum Gas ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญในปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในครัวเรือน ร้านอาหาร ภัตตาคาร พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และในรถยนต์ เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ขนส่งสะดวกไม่เปลืองที่เก็บ และที่สำคัญคือ เผาไหม้แล้วเกิดเขม่าน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น [5] ก๊าซหุงต้ม (LPG) เป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ ทำให้เกิดการสะสม และลุกไหม้ได้ง่ายเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่มีเขม่าและซัลเฟอร์ ติดไฟง่าย ดับได้รวดเร็วให้ความร้อนสูง สะดวกสำหรับการใช้ในการหุงต้มอาหาร [6] ถ้าก๊าซรั่วโดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะนอนหลับก็จะหายใจเอาก๊าซเข้าไป ทำให้ขาดออกซิเจน หมดสติและตายได้

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวบรวมฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ไว้ โดยมีโครงสร้างใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ คือ ภายในประกอบด้วยหน่วยรับข้อมูลและโปรแกรมหน่วยประมวลผล หน่วยความจำหน่วยแสดงผล ส่วนประกอบเหล่านี้มีความสมบูรณ์ ทำให้มีขนาดเล็ก และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อได้ ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน [7]

NodeMCU คือ บอร์ดคล้ายกับ Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino เหมาะแก่ผู้ที่จะเริ่มต้นศึกษาพัฒนาโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ภายในบอร์ด NodeMCU ประกอบด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้) พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น พอร์ตไมโครยูเอสบี (Micro USB) สำหรับจ่ายไฟ อับโหลดโปรแกรม วงจรสำหรับอับโหลดโปรแกรมผ่านสายยูเอสบี ซีพียูแปลงแรงดันไฟฟ้าและขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก คณะผู้วิจัยได้นำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวงจรควบคุมระบบแจ้งเตือน ตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซ ตรวจสอบอุณหภูมิ และส่งข้อมูลที่ได้เข้าแอปพลิเคชันไลน์เพื่อแจ้งสถานะ [8]

2.3 Line Notify คือ บริการที่สามารถได้รับข้อความแจ้งเตือนจากเว็บเซอร์วิสต่าง ๆ ที่สนใจได้ทาง LINE โดยหลังเสร็จสิ้นการเชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสแล้วจะได้รับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการของ “LINE Notify” ให้บริการโดย LINE โดยที่สามารถเชื่อมต่อกับบริการที่หลากหลาย และยังสามารถรับการแจ้งเตือนทางกลุ่มได้อีกด้วย ซึ่งการใช้งานโดยรวมของ Line notify จะมีรูปแบบดังนี้ คือ สร้าง token ของ account ในระบบของ Line จากนั้นเก็บ token นี้เอาไว้ แล้วเมื่อต้องการที่จะส่งข้อความแจ้งเตือนต่าง ๆ จะต้องใช้ token นี้เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน http post [9]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์, ธาณิล ม่วงพูล, และอวยไชย อินทรสมบัติ [4] งานวิจัยนี้ใช้โพลีเอสเตอร์เซมิคอนดักเตอร์ ทำการอ่านค่าหน้าหนักถึงแก๊ส พร้อมกับทำการขยายสัญญาณและส่งค่าให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบปริมาณแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การแจ้งเตือนมี 3 ระดับ ได้แก่ แจ้งเมื่อระดับแก๊สอยู่ที่ 50%, 25% และ 5% โดยในแต่ละระดับจะแจ้งเตือน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 5 นาที ที่ระดับ 5% จะให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส ถ้าลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส ระบบจะค้นหาตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ผ่านกูเกิลแมปเอพีไอ เพื่อส่งตำแหน่งให้กับร้านส่งแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยคณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งเปลี่ยนจากข้อมูลปริมาณคงเหลือเป็นในส่วนของการแจ้งเตือนตรวจจบการรั่วไหลของก๊าซและความร้อนที่เกินมาตรฐาน และงานวิจัยของยุทธนา ดีเทียนนี, และธรรบ อักษร [10] ได้วิจัยเรื่อง ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบเหตุผิดปกติในกรณีที่เครื่องปรับอากาศ ในห้องเครื่องแม่ข่ายทำงานผิดปกติ หรือหยุดการทำงานต่อมาคือ เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถแจ้งเตือนให้ ผู้ดูแลระบบได้รับทราบอย่างทันทีทันใดในกรณีที่อุณหภูมิห้องเครื่องแม่ข่ายสูงผิดปกติจากขอบเขตที่กำหนดไว้ เพื่อให้ระบบที่พัฒนาสามารถแจ้งรายงานค่าอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่ายผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยคณะผู้วิจัยจะนำการใช้เซนเซอร์การตรวจวัดอุณหภูมิหรือตรวจวัดความร้อนนำมาใช้ในการตรวจวัดอุณหภูมิความร้อนในระบบแจ้งเตือนของอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มของครัวเรือน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แผงวงจรและตัวรับค่าต่าง ๆ ได้แก่ Node MCU ESP8266 เซนเซอร์ตรวจวัดก๊าซไวไฟ Sensor MQ-6 เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ DHT22 Buzzer แจ้งเตือนขนาดเล็ก หลอดไฟ LCD สี แดง เขียว ขนาดเล็ก แหล่งจ่ายไฟขนาด 3.7 V สายเชื่อมต่อแผงวงจร ก่อ่งไฟกันน้ำ โปรแกรม Arduino IDE 1.8.8 และแอปพลิเคชันไลน์

1.2 แบบสังเกตเพื่อบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน เป็นแบบตรวจสอบรายการ

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล โดยทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของก๊าซหุงต้ม (LPG) การนำไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น เช่น ถังบรรจุ ลักษณะการใช้งานและปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ วิธีการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน รวมถึงหลักการวางแผนวงจรและตัวรับค่าต่าง ๆ ได้แก่ Node MCU ESP8266 เซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไวไฟ Sensor MQ-6 เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT22 Buzzer แจ้งเตือนขนาดเล็ก หลอดไฟ LCD สี แดง ขนาดเล็ก แหล่งจ่ายไฟขนาด 3.7 V สายเชื่อมต่อแผงวงจร กล้องไฟกันน้ำ โปรแกรม Arduino IDE 1.8.8 และแอปพลิเคชันไลน์ จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นตอนการนำระบบงานที่ได้ศึกษามาวิเคราะห์ขอบเขตของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัย เมื่อเกิดเหตุก๊าซรั่วไหลหรือความร้อนสูง การรับ-ส่งข้อมูลไปยังสัญญาณเตือนภัย การส่งข้อความแจ้งเตือนเข้าแอปพลิเคชันไลน์ให้กับผู้ใช้งานระบบ

2.3 การออกแบบระบบ คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบ ได้แก่ 1) System Diagram Hardware เป็นการออกแบบผังการทำงานของระบบทั้งหมด 2) Wiring Diagram เป็นการออกแบบวงจรที่แสดงส่วนประกอบในการต่ออุปกรณ์ด้วยการเดินสาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ 3) Flowchart เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ 4) Code Program เป็นการแสดงการทำงานของส่วนการตรวจจับอุณหภูมิระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน และ 5) การออกแบบอุปกรณ์ เป็นการร่างโครงสร้างอุปกรณ์ของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

2.4 การพัฒนาระบบ ในขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรม Arduino IDE 1.8.8 เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาในส่วนควบคุม และภาษาซีสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุม รวมถึงการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

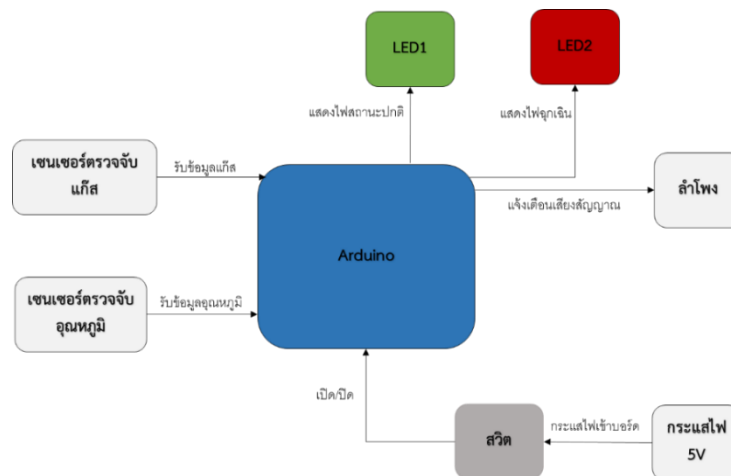
2.5 ทดสอบการทำงานของระบบและประเมินผล โดยทำการทดสอบในกรณีที่ผู้ใช้ทดลองเปิดก๊าซเพื่อตรวจสอบความรั่วไหล และจุดประกายไฟเพื่อให้เกิดความร้อนในกรณีของการเกิดอัคคีภัย จำนวน 15 ครั้ง สังเกตและบันทึกผล

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

1.1 ผลการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน ในส่วนของการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน มีดังนี้

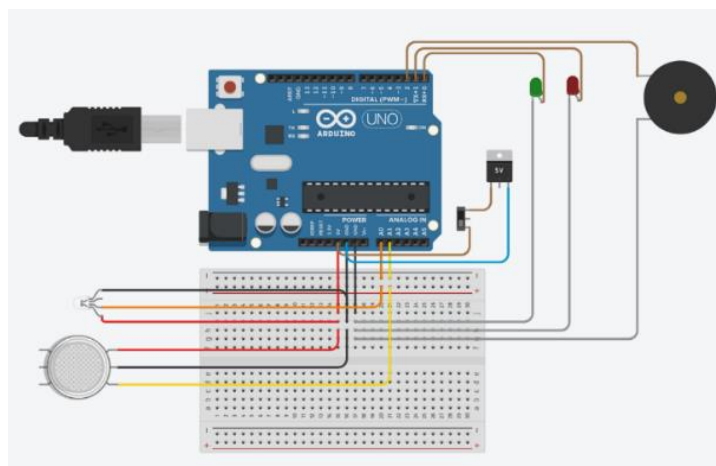
1.1.1 ผังการทำงาน (System Diagram Hardware) เป็นการแสดงถึงผังการทำงานของระบบทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 1 เป็นการแสดงผังการทำงานของระบบ พบว่า เมื่อเปิดสวิตช์อุปกรณ์จะทำงาน ไฟแสดงสถานะจะแสดงขึ้น จากนั้นเซนเซอร์ก๊าซและเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิจะรับข้อมูลมาเพื่อส่งข้อมูลที่บอร์ดเมื่อเกิดเหตุการณ์ก๊าซรั่วไหลหรือความร้อนสูงจะส่งการแจ้งเตือนเข้า Buzzer

1.1.2 แบบวयरริงไดอะแกรม (Wiring Diagram) เป็นแผนภาพวงจรที่แสดงส่วนประกอบในการต่ออุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 2

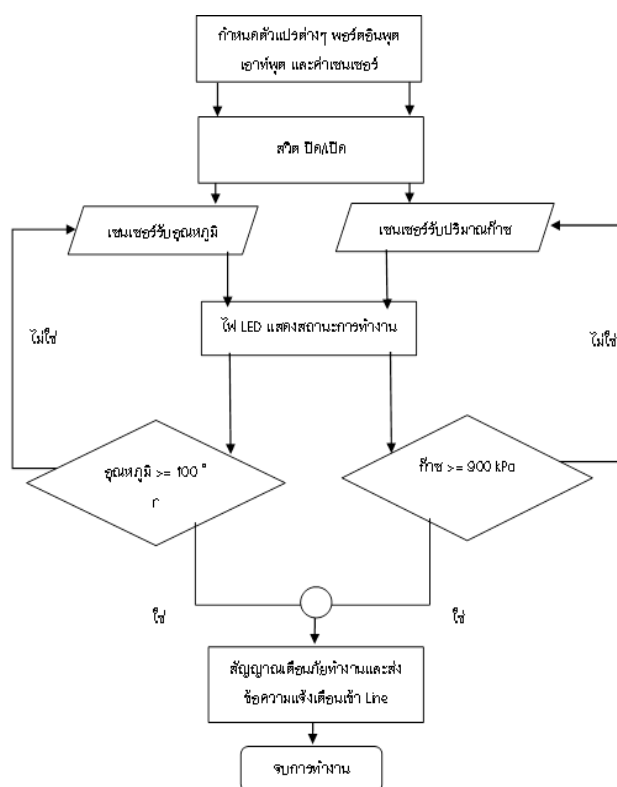


ภาพที่ 2 Wiring Diagram ของระบบ

จากภาพที่ 2 พบว่า แผนภาพวงจรที่แสดงส่วนประกอบในการต่ออุปกรณ์ด้วยการเดินสาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ ได้แก่ Node MCU ESP8266 เซนเซอร์ตรวจวัดก๊าซไวไฟ Sensor MQ-6 เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT22 Buzzer แจ้งเตือนขนาดเล็ก หลอดไฟ LCD สีแดง ขนาดเล็ก และแหล่งจ่ายไฟขนาด 3.7 V

1.1.3 Flowchart เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ ในบทความนี้คณะผู้วิจัยนำเสนอ Flowchart กระบวนการทำงานต่าง ๆ 3 Flowchart ดังนี้

1) Flowchart การทำงานโดยภาพรวมของระบบ เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของภาพรวมของอุปกรณ์ระบบ โดยจะมีส่วนการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน จะมีไฟแสดงสถานะการทำงาน ตรวจจับก๊าซรั่วไหล และตรวจจับความร้อน และส่วนการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์และการส่งสัญญาณเตือนภัย โดยจะทำการส่งสัญญาณเตือนภัยเมื่อก๊าซรั่วไหล และส่งสัญญาณเตือนภัยเมื่ออุณหภูมิสูงที่ก่อให้เกิดอันตราย ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Flowchart แสดงการทำงานของระบบ

2) Flowchart ส่วนการตรวจวัดอุณหภูมิ จะเป็นการแสดงการทำงานของส่วนการตรวจวัดอุณหภูมิระบบรักษาความปลอดภัยในการก๊าซหุงต้มของครัวเรือน โดยจะเริ่มจากการเปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟสถานะ จะแสดงว่าอุปกรณ์พร้อมใช้งานโดยที่กำหนดค่าของตัวเซนเซอร์ความร้อนตรวจจับอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียสขึ้นไป เมื่อถึงที่กำหนดจะส่งข้อมูลไปที่ Buzzer เตือนภัยให้ทำงานพร้อมแจ้งเตือนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ ดังแสดงในภาพที่ 4 (ก) และ Flowchart ส่วนการตรวจวัดความหนาแน่นของก๊าซ เป็นการแสดงการทำงานของส่วนการตรวจวัดความหนาแน่นของก๊าซระบบรักษาความปลอดภัยในการก๊าซหุงต้มของครัวเรือน โดยจะเริ่มจากการเปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟสถานะ จะแสดงว่าอุปกรณ์พร้อมใช้งานโดยที่กำหนดค่าของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซโดยตรวจจับที่ความหนาแน่นของก๊าซ 500 กิโลปาสกาลขึ้นไป เมื่อถึงที่กำหนดจะส่งข้อมูลไปที่ตัวกริ่งเตือนภัยให้ทำงานพร้อมแจ้งเข้าแอปพลิเคชันไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ ดังแสดงในภาพที่ 4 (ข)

ภาพที่ 5 คำสั่งโปรแกรมของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

1.1.5 การออกแบบอุปกรณ์



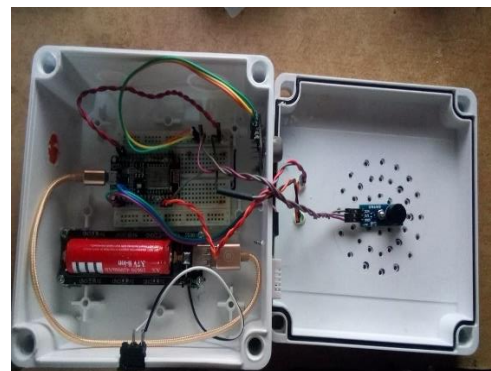
ภาพที่ 6 โครงร่างอุปกรณ์ของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

จากภาพที่ 7 เป็นการโครงร่างอุปกรณ์ของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน ประกอบด้วยสัญญาณแจ้งเตือน ไฟแสดงสถานะ สวิตช์ปิด-เปิด และกล่องใส่แผงวงจรของระบบ

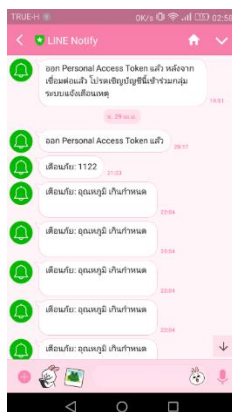
1.2 ผลการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน โดยนำความต้องการของผู้ใช้งาน มาทำการวิเคราะห์ เพื่อจัดสร้างอุปกรณ์ดังแสดงในภาพที่ 7 และมีส่วนประกอบภายใน ดังแสดงในภาพที่ 8 ประกอบด้วย 1) Node MCU ESP8266 2) เซนเซอร์ตรวจวัดแก๊สไวไฟ Sensor MQ-6 3) เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT22 4) Buzzer แจ้งเตือนขนาดเล็ก 5) หลอดไฟ LCD สี แดง เขียว ขนาด เล็ก 6) แหล่งจ่ายไฟขนาด 3.7 V 7) สายเชื่อมต่อแผงวงจร และ 8) กล่องไฟกันน้ำ และเมื่อเกิดเหตุจะมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะภายนอกของอุปกรณ์



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะภายในของอุปกรณ์



ภาพที่ 9 แสดงการรับการแจ้งเตือนจาก Line Notify เมื่อเกิดเหตุ

2. ผลทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือนนั้น คณะผู้วิจัยนำระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือนไปทดสอบติดตั้งในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นทำการทดสอบในกรณีที่ผู้ใช้ทดลองเปิดก๊าซ เพื่อตรวจสอบความรั่วไหล และจุดประกายไฟเพื่อให้เกิดความร้อน ในกรณีของการเกิดอัคคีภัย จำนวน 15 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดงผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ครั้งที่	ส่งสัญญาณเตือนภัยเมื่อก๊าซรั่วไหล	ส่งสัญญาณเตือนภัยเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓
11	✓	✓
12	✓	✓
13	✓	✓
14	✓	✓
15	✓	✓
ทำงานปกติ	15	15
ทำงานผิดปกติ	-	-

จากตารางที่ 1 แสดงว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์โดยสามารถส่งสัญญาณได้ถูกต้องและแม่นยำ ผลการทดลองทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน สามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้ 1) การออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน พบว่า ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน มีความสามารถในการใช้งานเพื่อทำให้การใช้ก๊าซหุงต้มปลอดภัยมากขึ้น การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้งานมีส่วนช่วยให้ระบบทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยที่ระบบสามารถตรวจจับก๊าซรั่วไหลและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัย แล้วเก็บข้อมูลส่งไปยังสัญญาณแจ้งเตือนกับส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้ระบบ เพื่อให้รับรู้ถึงอันตรายที่กำลังจะเกิดขึ้น สอดคล้องกับ เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์, ธาณิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ [4] โดยที่งานวิจัยนี้ใช้โหนดเซลล์เซนเซอร์ทำการอ่านค่าน้ำหนักแก๊ส และทำการขยายสัญญาณและส่งค่าให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผล และแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบปริมาณแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และงานวิจัยของยุทธนา ดีเทียนนี, และธรรป อักษร [10] เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบเหตุผิดปกติในกรณีที่เครื่องปรับอากาศ ในห้องเครื่องแม่ข่ายทำงานผิดปกติหรือหยุดการทำงาน ซึ่งระบบที่พัฒนาสามารถแจ้งรายงานค่าอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่ายผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน พบว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์โดยสามารถส่งสัญญาณได้ถูกต้องและแม่นยำ ผลการทดลองทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับ เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์, ธาณิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ [4] ที่ได้ทดสอบการแจ้งเตือนในพื้นที่ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีละติจูด ลองจิจูดที่แตกต่างกัน ในการทดลองจะทดสอบระดับปริมาณแก๊ส 3 ระดับ แต่ละตำแหน่งจะทดสอบระดับละ 10 ครั้ง เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนและการส่งชื่อสำหรับลูกค้า การรับค่าพิกัดและการตรวจสอบแผนที่ตำแหน่งการส่งก๊าซสำหรับร้าน ผลการทดสอบ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการพัฒนาเพิ่มเติม ได้แก่ 1) เพิ่มการส่งเป็นรูปแบบข้อความ เมื่อเกิดเหตุอันตรายแจ้งเตือนเป็นข้อความได้ 2) ปรับเปลี่ยนโครงสร้างของตัวอุปกรณ์ให้มีความสวยงามมากยิ่งขึ้น และ 3) เพิ่มความจุแบตเตอรี่ให้มีระยะเวลาทำงานนานขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงพลังงาน. (2551). *ก๊าซ LPG พลังงานสำหรับการหุงต้ม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- [2] กระทรวงพลังงาน. (2560.). *ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG ของไทย*. สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/>
- [3] ประภาพร กุลลัมรัตนชัย. (2559). Internet of Things: แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(1), 29-36.
- [4] เก้ากัลยา ศิลางจันทร์, ธาณิล ม่วงพูล และอวยไชย อินทรสมบัติ. (2561). ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 5(2), 163-171.
- [5] กรมธุรกิจพลังงาน. (2561). *บทความเรื่องก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG โดยกรมธุรกิจพลังงาน*. สืบค้นจาก <http://www.tanaboon-autogas.com/ข้อควรรู้เกี่ยวกับแก๊ส-Gas-LPG/ก๊าซปิโตรเลียมเหลวLPG-NGV-คืออะไร.html>
- [6] กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). *ก๊าซ LPG เชื้อเพลิงสำหรับการหุงต้ม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- [7] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (ม.ป.ป.). *เอกสารประกอบการอบรมค่ายหุ่นยนต์ปลา ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [8] Wikipedia. (2561). *NodeMCU*. สืบค้นจาก <https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU>
- [9] กราฟิกบัฟเฟต. (2561). *Line notify ตัวช่วยใหม่ให้คุณไม่พลาดข่าวสารสำคัญทางธุรกิจ*. สืบค้นจาก <https://graphicbuffet.co.th/line-notify>
- [10] ยุทธนา ดีไทยนี้ และธรรบ อักษร. (2560). ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่. *ปริญาอุษภูมิตต, พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*.