

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

LPG LEAK ALARM AND DETECT DEVICE VIA APPLICATION LINE

สมควร เทียมมล¹ สมยศ เพ็ญศรีสิริกุล² สุธี เสริมสุข³
Somkuan Thiammol¹ Somyot Pensrisirikul² Sutee Sermasuk³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ 2) หาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ประเมินการออกแบบและสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนจากหน่วยงานอาคารพหลโยธินเพลส เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวและแบบทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลว ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลว รั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อนำเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สปิโตรเลียมเหลววัดเทียบกับเครื่องวัดปริมาณแก๊สผ่านการสอบเทียบ (Calibration) ในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์ฟุต พบว่า โดยภาพรวมใช้เวลาในการตรวจจับปริมาณแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (± 3 วินาที) โดยปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 50 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 2.3 วินาที ปริมาณแก๊ส ที่ใช้ทดสอบ 100 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.6 วินาที และปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 150 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.4 วินาที ซึ่งดีกว่าค่าเวลามาตรฐาน

คำสำคัญ : เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊ส แอปพลิเคชันไลน์ แก๊สปิโตรเลียมเหลว

Abstract

The purposes of this research were: 1) to design and construct LPG leak alarm and detect device via application Line, 2) to study the efficiency of the

^{1 2 3} อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

^{1 2 3} Teacher of Bachelor Degree of Technology Program in Electrical Technology

device. The sample population consisted of 5 staff from Phahonyothin Place Building. The research instruments consisted of LPG leak alarm and detect device, and efficiency assessment form. Data were statistically analyzed by means, and standard deviation.

The results of this research showed that 1) the design of LPG leak alarm and detect device via application Line on appropriateness and possibility was both at the level of “most”, 2) the LPG leak alarm and detect device via application Line measured with calibrated LPG gas meter (Calibration) in the volume of 1 ft³ found that the public take less time to detect the amount of LPG leak than the standard value (± 3 seconds), in addition, the amount of gas to be tested was 50 ppm and the average detection time was at 2.3 seconds. The amount of gas used for testing was 100 ppm. and the average of detection time was at 1.4 seconds which was better than the standard time.

Keywords: Gas detector and Alarm, Application Line, Liquid Propane Gas

บทนำ

ในปัจจุบันการควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทั้งใช้ประโยชน์กับการติดต่อสื่อสาร การรับและส่งข้อมูล การควบคุมทางไฟฟ้า โดยนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน เช่น การใช้งานร่วมกับบอร์ดอาดูอิโน (Arduino Board) เพื่อมาใช้ในการควบคุมทางไฟฟ้า การแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

หน่วยงานอาคารพลโยธินเพลส (PYT) เป็นอาคารสูงขนาดใหญ่ที่มีสถานีแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG Gas) ใช้งานในสถานที่ทำอาหารของอาคาร จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณของแก๊สปิโตรเลียมเหลวภายในสถานีไม่ให้รั่วไหลที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนถ่ายถังบรรจุแก๊สปิโตรเลียมเหลวหรือเกิดจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์การส่งจ่ายแก๊สปิโตรเลียมเหลว ซึ่งถ้าเกิดการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้คนที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณสถานีแก๊ส และถ้าหากแก๊สปิโตรเลียมเหลวเกิดการรั่วไหลออกมาเป็นจำนวนมากเมื่อเกิดประกายไฟก็จะก่อให้เกิดเพลิงไหม้และทำให้เกิดความเสียหายจำนวนมากภายในหน่วยงาน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวจึงควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการตรวจจับแก๊สปิโตรเลียมเหลวเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้ภายในหน่วยงานอาคารพลโยธินเพลส (PYT)

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อช่วยในการลดความเสี่ยงในเรื่องอุบัติเหตุ การเกิดเพลิงไหม้และทำให้รู้ปริมาณแก๊สปิโตรเลียมเหลวในสถานีก๊าซปิโตรเลียมเหลว ว่ามีการรั่วไหลหรือไม่และสามารถหาปัญหาและแก้ไขปัญหาค้นหาได้ทันเวลาจากการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวภายในสถานีก๊าซอันเป็นอันตรายต่อผู้คนที่อยู่ใกล้เคียงในบริเวณสถานีก๊าซ และทำให้สูญเสียทรัพย์สินของหน่วยงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG Gas) คือ แก๊สในสภาพของเหลวแก๊สในสภาพของเหลว อุณหภูมิต่ำมีความดันไอบางกว่า 300 กิโลปาสกาล หรือมีสภาพเป็นแก๊สอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล เมื่อเกิดการรั่วไหลสามารถก่อให้เกิดอันตรายจากการลุกติดไฟและหรือเป็นพิษและแทนที่ออกซิเจนในอากาศ ส่วนแก๊สไวไฟจะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาลสามารถติดไฟได้ เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตรหรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเมื่อผสมกับอากาศโดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม โดยปกติแก๊สไวไฟหนักกว่าอากาศ ซึ่งแก๊สปิโตรเลียม ประกอบด้วยอนุภาคเล็กจำนวนมากมาย โดยแต่ละอนุภาคเรียกว่า โมเลกุล โดยโมเลกุลของแก๊สจะอยู่ห่างกันมากกว่าโมเลกุลของของแข็งและของเหลว เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของแก๊สมีค่าน้อยมาก ทำให้โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่ตลอดเวลา โดยมีทิศทางไม่แน่นอนแก๊สสามารถฟุ้งกระจายได้ง่าย ความดันปริมาตร และอุณหภูมิมีผลทำให้สมบัติต่าง ๆ ของแก๊สเปลี่ยนไป [1]

ดังนั้นการเก็บรักษาแก๊สปิโตรเลียมเหลว จึงต้องใช้วิธีการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิเพื่อให้เปลี่ยนสภาพจากแก๊สเป็นของเหลว เมื่อมีการรั่วซึมของแก๊สที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนถ่ายถึงบรรจุแก๊ส หรือจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ส่งจ่ายแก๊สจะทำให้แก๊สลอยตัวหรือเปลี่ยนสภาพเป็นไอระเหยผสมอยู่ในอากาศ และเมื่อเกิดประกายไฟ เช่น จากหน้าสัมผัสของสวิตช์ ก็อาจเกิดการลุกไหม้ติดไฟทำให้เกิดความเสียหายในบริเวณโดยรอบได้

บอร์ด Arduino NodeMCU V2 คือ บอร์ดที่ใช้ชิป ESP8266 ในการประมวลผลโปรแกรม มีขนาดเล็ก สามารถเขียนโปรแกรมลงในหน่วยความจำ และเชื่อมต่อกับไวไฟได้ การเขียน

โปรแกรมใช้โปรแกรม Arduino IDE ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการเลือกรุ่น Arduino ที่ต่ออยู่เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียน หรือไลบรารีต่าง ๆ ชับพอร์ตกับ Arduino รุ่นนั้น ๆ อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่านซีเรียลโดยตรงสำหรับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันไลน์ ที่มีความสามารถในการสนทนา เช่น การส่งข้อความ การแชร์ไฟล์ การสร้างกลุ่มพูดคุย หรือการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีของ สาธิต พันธุ์ชาติและอานนท์ อ่อนสกุล [2] ที่ได้จัดทำระบบตรวจจับแก๊ส NGV ภายในรถยนต์ที่ใช้แก๊ส NGV ออกแบบโครงสร้างของเครื่องและวงจรการควบคุม โดยนำแบบโครงสร้างที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการจัดทำ

2. การสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่สำคัญหลักๆ เช่น Switching Power Supply 24V 4A, บอร์ด NodeMCU ESP8266, แผ่นโปรบอร์ด, Sensor mq2 สำหรับตรวจจับแก๊ส, สายต่อ, จอแสดงผล LCD, หลอดสัญญาณ DC 24 V และกระดิ่งไฟฟ้าเตือนภัย 24 V และได้ดำเนินการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ตามที่ได้ออกแบบไว้

3. การสร้างแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ศึกษางานวิจัยของรุ่งอรุณ แก่นปา [3] ที่วิจัยเรื่อง ชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการนำแบบทดสอบหาประสิทธิภาพที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาและความครอบคลุมของปัจจัยที่ต้องการทดสอบ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ทำการทดลองใน 3 ระดับภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 1 ลูกบาศก์ฟุต คือ ในระดับ Low ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 50 ppm, ในระดับ Medium ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 100 ppm และในระดับ High ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 150 ppm ที่วัดได้จากเครื่องตรวจจับแก๊สแบบมาตรฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ แสดงตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับ ความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับ ความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์	4.63	0.24	มากที่สุด	4.65	0.35	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุมเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์	4.60	0.28	มากที่สุด	4.62	0.32	มากที่สุด
ส่วนที่ 3 ผังการทำงานของโปรแกรม ชุดควบคุมการทำงานระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์	4.56	0.32	มากที่สุด	4.48	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	0.26	มากที่สุด	4.56	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านความเหมาะสม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียม

เหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีค่าเฉลี่ย 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุม ของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อ 3 ฝั่งการทำงานของโปรแกรมของชุดควบคุมการทำงานระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความเป็นไปได้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุมของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.62 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อ 3 ฝั่งการทำงานของโปรแกรมของชุดควบคุมการทำงานระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.48 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

2. ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ทดลองใน 3 ระดับของปริมาณแก๊สที่รั่วไหลภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 1 ลูกบาศก์ฟุต ตามระยะเวลามาตรฐานในการตรวจจับ ± 3 วินาที ได้ผลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับแก๊สของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ปริมาณแก๊ส LPG	จำนวนครั้งที่ทดสอบ/วินาที					เวลาเฉลี่ย (วินาที)
	1	2	3	4	5	
50 ppm	3	2	2.5	3	1	2.3
100 ppm	2	1	1.5	0.5	3	1.6
150 ppm	0.5	1	1.5	1	3	1.4

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยนำไปวัดคู่กับเครื่องวัดปริมาณแก๊สที่ผ่านการสอบเทียบ (Calibration) ในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์ฟุต โดยส่วนรวมใช้เวลาในการตรวจจับปริมาณแก๊สรั่วไหลน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (± 3 วินาที) โดยปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 50 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 2.3 วินาที ปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 100 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.6 วินาที และปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 150 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.4 วินาที ซึ่งดีกว่าค่าเวลามาตรฐาน

การอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบโครงสร้าง แบบวงจรควบคุมและผังการทำงาน พบว่า ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกข้อ และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม มีความแข็งแรง แบบวงจรมีความถูกต้อง อีกทั้งในปัจจุบันราคาของเซนเซอร์ที่ใช้มีราคาถูก ง่ายต่อการติดตั้ง และสามารถตรวจจับปริมาณแก๊สได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งอรุณ แก่นป่า [3] ที่ได้สร้างชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านการออกแบบโครงสร้าง และแบบวงจรควบคุมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. การหาประสิทธิภาพของโครงงานเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพในระดับ 89% เมื่อเทียบกับเครื่องตรวจจับแก๊สมาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับแก๊สมีประสิทธิภาพ และทำงานได้เที่ยงตรง อีกทั้งได้คิดโปรแกรมในการควบคุมถูกต้องและทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิคม ลนขุนทด [4] วิจัยเรื่อง โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย ที่พบว่า การตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกับเครื่องตรวจจับแก๊สมีเทน และงานวิจัยของ ศิริพร เพชรชำนาญ จิรวัดน์ แทนทอง กฤตเมธ ขุนฤทธิ์แก้ว และนารัททร พิชัยรัตน์ [5] ได้วิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันตรวจจับก๊าซไวไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ที่พบว่า บอร์ดที่ออกแบบทำงานได้มีประสิทธิภาพ สามารถตรวจจับก๊าซได้ดี และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันในมือถือไปยังเจ้าของบ้านทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการรั่วไหลได้ทันก่อนที่จะเกิดเหตุเพลิงไหม้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้มีสมรรถนะสูงขึ้น ควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรหาอุปกรณ์บอร์ดรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีระยะการรับสัญญาณได้ไกลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพและติดตามผลการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในสถานที่ติดตั้งใช้งานจริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภฤกษ์ ศรีสุข, พงษ์สิทธิ์ ศรีศิริรินทร์, และเผ่าภักดิ์ ศรีสุข. (2559). **Liquefied Petroleum Gas**. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2562 จาก <https://www.rsu.ac.th>.
- [2] สาธิต พันธุ์ชาลี และอานนท์ อ่อนสกุล. (2559). **เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไวไฟรั่วไหล**. สำนักงานอิเล็กทรอนิกส์, วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.
- [3] รุ่งอรุณ แก่นป่า. (2559). **ชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่าน Application Line**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [4] ผศ.ดร.นิคม ลนขุนทด. (2557). **โปรแกรมควบคุมการตรวจจับปริมาณแก๊ส LPG ในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- [5] ศิริพร เพชรชำนาญ จิรวัดน์ แท่นทอง กฤตเมธ ขุนฤทธิ์แก้ว และนาราภัทร พิชัยรัตน์ (2561). **แอปพลิเคชันตรวจจับก๊าซไวไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง**. คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต.