ระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

LPG Detection Device System Microcontroller In The Kitchen The System Detection the Amount of LPG Gas in the Kitchen with a Microcontroller

นิคม ลนขุนทด [1*]
NIKOM LONKUNTOSH [1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการออกแบบและสร้างระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี โดยประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในการควบคุมประมวลผลและส่งสัญญาณออกทางพอร์ตเอาท์พุตให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ในรูปของโมเดลจำลอง และส่วนที่สอง เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซนเซอร์ในระบบที่สร้างขึ้นเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ซึ่งผลการทดลองพบว่าเมื่อการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณก๊าซแอลพีจีในพื้นที่ทดลอง เซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับ เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) มีผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ : แอลพีจี ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This Research was an experimental research with two purposes 1) to design and build the leak detector of gas the kitchen by the micro controller 2) to compare the performance of the sensor that was. created with the detector gas (KIMO). This methods research was divided into 2 parts as follows. The first part involved designing and building a leak detection system of gas by the Microcontroller MCS-51 to apply in the Control and processing and the signal output port, as the electrical signals. Which was created in the second part was a test of the performance's sensor in the detector gas (KIMO).The sensor that applied to the trial was likely to change according to the detector gas (KIMO) compared. At the same time when the concentration of the greenhouse gas reduction in the sensor trial will report the concentration of reduced to comply with the detector gas (KIMO) are in the same direction.

Keywords : LPG Microcontroller

[1] อาจารย์ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09-3325-6399 e-mail : komsurin1@gmail.com

บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นตลอดเวลาทำให้วิถีการดำรงชีวิตเปลี่ยนไปจากเดิมมาก เช่น การผลิตในภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม การคมนาคม ตลอดจนรูปแบบการดำรงชีวิตประจำวันก็เปลี่ยนไปตามเทคโนโลยี สภาพเศรษฐกิจและสภาพสังคมด้วย ซึ่งสภาพสังคมของไทยในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นจากอดีตอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านการศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารคมนาคม จำนวนครอบครัวที่มีฐานะปานกลางมีมากขึ้น [1] นอกจากความต้องการในปัจจัยสี่ แล้วความต้องการด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินก็มากขึ้นเช่นกัน และด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นทำให้มนุษย์เราแสวงหาความสะดวกสบายและความปลอดภัยจากเทคโนโลยีมากขึ้นตามไปด้วย

ปัจจุบันก๊าซหุงต้ม หรือก๊าซแอลพีจีกับเตาหุงต้มในครัวเรือนนับเป็นของที่อยู่คู่กับครัวเรือนไทยเกือบทุกหลังคาเรือน โดยพบว่าสัดส่วนการใช้ก๊าซหุงต้มหรือ ก๊าซแอลพีจีมากที่สุดอยู่ที่ภาคครัวเรือน 42% ภาคปิโตรเคมี 33% ภาคขนส่ง 14% และให้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรม11% [2] ดังนั้น ภาคครัวเรือนจึงเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดในการใช้ก๊าซแอลพีจี แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบที่เกิดจากการนำก๊าซแอลพีจีมาใช้ก็มีจำนวนมากเช่นเดียวกัน เช่น การรั่วไหลในอากาศ การระเบิดเป็นต้น การคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ก๊าซแอลพีจีจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและเทคโนโลยีได้เข้ามามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตซึ่งนอกจากปัจจัยสี่แล้วความต้องการด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินก็ยังมีมากเช่นกัน [3] ดังนั้นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นจึงทำให้มนุษย์เราต้องการแสวงหาความสะดวกสบายและความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ในอดีตที่ผ่านมาจะพบว่าการใช้ก๊าซแอลพีจีในครัวเรือนกลายเป็นสิ่งจำเป็นและใช้กันอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้ปัจจุบันผลจากความนิยมและความต้องการใช้ก๊าซแอลพีจี เป็นเชื้อเพลงนั้นมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ซึ่งแอลพีจีเป็นก๊าซเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมจึงถูกใช้ในงานอุสาหกรรมต่าง ๆ แม้ว่าแอลพีจีจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแต่เรายังต้องให้ความสำคัญต่อผลเสียหากมีการรั่วไหลของก๊าซ โดยปกติเราจะบรรจุไว้ในถังก๊าซที่ทำด้วยเหล็กในรูปของของเหลวและกลายเป็นไอที่อุณหภูมิปกติ ก๊าซแอลพีจีเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ ทำให้เกิดการสะสมและลุกไหม้ได้ง่าย ไม่มีเขม่าและขี้เถ้า ติดไฟง่าย ให้ความร้อนสูง และสะดวกสำหรับใช้ในการหุงต้มอาหาร ถ้ามีการรั่วเกิดขึ้นแอลพีจีจะแทนที่ออกซิเจนซึ่งสามารถทำให้เกิดการสำลักหรือหอบได้และมันจะลอยต่ำลงสู่พื้น เมื่อมีประกายไฟอาจเกิดติดไฟลุกไหม้ได้ และทำให้เกิดการระเบิดตามมาได้ ดังนั้น การตรวจจับก๊าซจึงได้รับความสนใจมากขึ้นในช่วงนี้โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัย อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อมและการควบคุมการปล่อยก๊าซ ความปลอดภัยในครัวเรือนเป็นสิ่งที่กลายเป็นปัญหาเนื่องจากการเพิ่มปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจีมากขึ้นในการใช้งานในครัวเรือน [4] จากที่ข้อมูลข่าวสารที่ผ่านมามีข่าวสารเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในการใช้ก๊าซและการขนส่งก๊าซที่ยังคงเกิดบ่อยครั้งในประเทศไทย ซึ่งสร้างความเสียหายทั้งทางด้านร่างกาย ทางด้านทรัพย์สินอย่างมหาศาลและกระจายออกในวงกว้าง ทำให้ผู้ใช้และหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องมีการดำเนินนโยบายและปฏิบัติตามมาตรการ เนื่องจากก๊าซแอลพีจีที่ติดไฟลุกไหม้และสามารถระเบิดได้จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีการใช้งานอย่างระมัดระวังและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

จากเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อตรวจจับปริมาณความเข้มข้นก๊าซแอลพีจีในบรรยากาศ [5] โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผลในหลาย ๆ รูปแบบ สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์และส่งสัญญาณออกทางพอร์ตเอาท์พุทให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้ การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีซึ่งเป็นก๊าซที่ใช้ในการประกอบอาหารทั่วไปแบบห้องปิด โดยการใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี เมื่อปริมาณก๊าซใน

ห้องมีมากเกินระดับความเข้มข้นในอากาศจนถึงขีดที่กำหนด (1,000 ppm) จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจี เซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับ เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของก๊าซลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างระบบการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

2. เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO)

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ระบบที่ออกแบบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีได้

2. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นสามารถป้องกันความปลอดภัยได้

3. การทำงานของเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นมีการทำงานใกล้เคียงกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ได้แบ่งขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ โดยส่วนที่ 1 จะเป็นการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ส่วนที่ 2 จะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทดลองหาตำแหน่งที่เหมาะสมของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวรวมไปถึงตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศ ก่อนที่จะทำการติดตั้งจริง จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของตัวตรวจจับแก๊สที่สร้างขึ้นเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของตัวตรวจจับที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและสร้างระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในขั้นตอนนั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลของก๊าซแอลพีจี

2. ออกแบบโครงสร้างและเลือกใช้อุปกรณ์

3. เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

4. สร้างระบบการตรวจจับ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานแบ่งออกได้ 2 ขั้นตอน คือ

1. ตรวจวัดการกระจายตัวและปริมาณก๊าซแอลพีจี ในพื้นที่ปิดเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณก๊าซที่สร้างขึ้น เป็นการวัดการกระจายตัวของก๊าซแอลพีจีในพื้นที่ปิดที่สร้างขึ้นมีพื้นที่ขนาดสูง2เมตรกว้างและยาวด้านละ1เมตรวัดปริมาณของแก๊สที่กระจายตัวภายในพื้นที่ปิดนั้นโดยดูความเข้มข้นของก๊าซที่ลอยตัวในอากาศเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งพัดลมระบายอากาศและอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซที่สร้างขึ้น

2. ทดสอบความถูกต้องของการตรวจจับปริมาณก๊าซของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเทียบกับเครื่องมือวัดปริมาณเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO โดยการสร้างพื้นที่ปิดขึ้นแล้วปล่อยก๊าซแอลพีจีปริมาณหนึ่งเข้าไปในพื้นที่ปิดนั้น ทำการวัดค่าปริมาณของก๊าซจากเครื่องวัดปริมาณก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO และอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซที่สร้างขึ้น และทดลองซ้ำโดยปรับความเข้มข้นของปริมาณก๊าซที่ต่างกัน 10 ครั้ง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO เทียบกับอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณก๊าซที่สร้างขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบบันทึกการทดลองมาใช้ในการบันทึกผลการทดลอง

2. ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมการควบคุม ระบบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการออกแบบฮาร์ดแวร์และโปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัยประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

2.1 อุปกรณ์ภาครับสัญญาณเป็นเซนเซอร์ตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจี

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และใช้ภาษาซีเป็นตัวเขียนชุดคำสั่งและประมวลผล

2.3 อุปกรณ์ส่งสัญญาณใช้ ET-GSM SIM900B เป็นโมดูลโทรศัพท์ รุ่น SIM900B ของบริษัท SIMCOM รองรับความถี่โทรศัพท์มือถือ QUAD-BAND คือ 850/900/1,800/1,900 MHz สามารถรองรับระบบของ ผู้ให้บริการทั้ง TRUE, DTAC, AIS

2.4 การออกแบบภาคจ่ายแรงดัน

2.5 การออกแบบหน่วยควบคุมอุปกรณ์แสดงผล

2.6 อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์เตือนภัยอื่นๆ เช่น กระดิ่งเตือนภัย พัดลมระบายอากาศ

2.7 การออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย

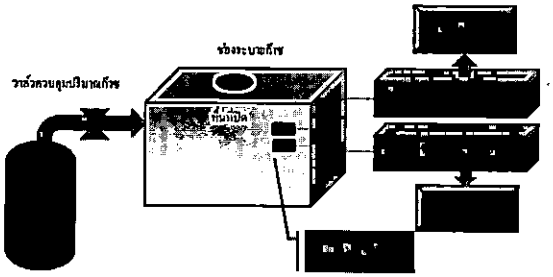
กระบวนการทดลอง

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากการกำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับระบบโดยการกำหนดค่าข้อมูลที่จำเป็นลงในหน่วยความจำแบบชั่วคราวและการกำหนดฟังก์ชันการทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูลหรืออุปกรณ์แสดงผล จากภาพที่เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวจะทำการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีตลอดเวลาที่ระบบทำงาน และจะส่งสัญญาณแบบต่อเนื่อง (Analog) ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลตลอดเวลา ปริมาณก๊าซที่ตรวจจับได้จะถูกแสดงผลที่จอแอลซีดี ตลอดเวลาเช่นกันหากปริมาณก๊าซแอลพีจีมีมากกว่าระดับความปลอดภัยที่กำหนดไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งงานให้โมดูล ส่งสัญญาณ ไปที่ระบบเตือนภัยหรือบัสเซอร์จะดังขึ้นแจ้งให้ผู้อยู่บริเวณใกล้เคียงทราบถึงความผิดปกติเพื่อทำการแก้ไข การส่งแต่ละการเตือนภัยจะทำงานไประยะเวลาหนึ่งโดยมีการหน่วงเวลา 1 นาทีหากยังตรวจพบปริมาณก๊าซยังคงสูงกว่าระดับความปลอดภัยที่กำหนดไว้ ระบบจะทำงานวนรอบไปจนกว่าปริมาณก๊าซจะลดลงถึงระดับความปลอดภัย ในขณะเดียวกันไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้พัดลมหรือระบบระบายอากาศทำงานระบายแก๊สที่สะสมในห้องออกไปสู่บรรยากาศภายนอก ระบบระบายจะทำงานตลอดเวลาจนกว่าปริมาณก๊าซที่ตรวจจับได้จะลดลงถึงระดับความปลอดภัย

การออกแบบโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัยนั้นมีหลักการทำงานคือ เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับปริมาณก๊าซที่มากกว่าค่าที่กำหนดจะส่งสัญญาณเข้าไปที่หน่วยประมวลผล หน่วยประมวลผลจะสั่งงานให้อุปกรณ์ทำงาน 3 ส่วนคือ แสดงปริมาณก๊าซที่ตรวจจับได้ที่จอแอลซีดี ส่วนที่สองหน่วยประมวลผลจะสั่งให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณตามข้อความที่กำหนดเป็นระยะๆ ก่อนจะแจ้งเตือนครั้งต่อไปจนกว่าปริมาณก๊าซจะลดลงจนถึงระดับที่ปลอดภัยการส่งจึงจะยุติ ส่วนที่สามคือส่วนที่แจ้งให้ผู้อยู่ใกล้บริเวณที่ก๊าซรั่วได้ทราบคือเสียงสัญญาณจากบัสเซอร์ และส่วนสุดท้ายคือการสั่งให้พัดลมหรือระบบระบายอากาศทำงานเพื่อระบายปริมาณก๊าซให้เบาบางลงเป็นการชะลอเวลารอการแก้ไขในลำดับต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของตัวตรวจจับก๊าซ

ในการหาประสิทธิภาพของตัวตรวจจับก๊าซที่สร้างขึ้นเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซรุ่นเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO) ผู้วิจัยมีวิธีการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของโมดูลห้องครัวจำลอง

1. ได้สร้างพื้นที่จำลองแบบปิด
2. จัดวางอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซดังไดอะแกรม
3. เพิ่มปริมาณก๊าซในพื้นที่ปิดโดยหมุนเปิดวาล์ว 1 รอบ แล้วปิดทุก ๆ 3วินาที
4. อ่านค่าที่ได้จากตัวตรวจจับทั้งสองตัวเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง
5. ทำซ้ำข้อ 3 และข้อ4 จนค่าที่อ่านได้สูงมากกว่า 1,000 ppm ทั้ง 2 ตัว
6. ทำการระบายก๊าซออกแล้วอ่านค่าทุก3วินาที บันทึกผล
7. สรุปผล

การเก็บข้อมูล

ในการทดสอบตรวจสอบปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีในพื้นที่ทดลอง ทดสอบเทียบกับประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) จำนวน 15 ครั้งโดยตั้งสมมุติฐานการทดสอบที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีในระดับที่ต่างกันเพื่อวัดความเข้มข้นของก๊าซโดยการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีสูงขึ้น แล้วทำการตรวจสอบว่าเซนเซอร์ที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) แล้วบันทึกผลที่ได้ลงตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง ในขณะเดียวกันเมื่อลดความเข้มข้นของก๊าซลง แล้วทำการตรวจสอบว่าเซนเซอร์ที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) แล้วบันทึกผลที่ได้ลงตารางบันทึกข้อมูลการทดลองและการทดสอบในพื้นที่จริงการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีในระดับที่ต่างกันแล้วดูว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO)

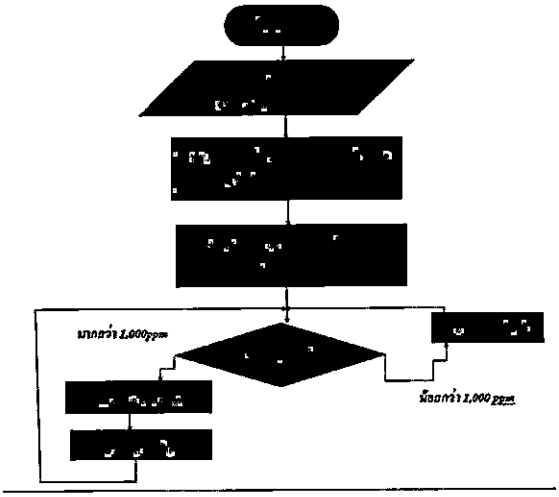
การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์เซนเซอร์ตรวจจับที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน KIMO (ความเข้มข้นของก๊าซหน่วยเป็น ppm) การวิเคราะห์ผลการทดลองผู้วิจัยจะวิเคราะห์จากผลของการเพิ่มปริมาณก๊าซแอลพีจีในพื้นที่ทดลองให้สูงขึ้นโดยเปรียบเทียบระหว่างเซนเซอร์ตรวจจับที่สร้างขึ้นกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน KIMO ว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีสูงขึ้นแล้วทำการตรวจสอบว่าเซนเซอร์ที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อลดความเข้มข้นของก๊าซลง ที่ลดลงทำการตรวจสอบเซนเซอร์ทดลองว่ารายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบกัน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเป็น 2 ส่วนคือ 1) สร้างของโมดูลจำลองห้องครัวประกอบด้วยชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้สร้างขึ้น และ 2) จะเป็นการแสดงผลจากการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีปล่อยออกมาโดยเปรียบเทียบระหว่างเซนเซอร์ตรวจจับที่สร้างขึ้นกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ซึ่งมีการแสดงผลการทดลองดังนี้

1. ชุดโมเดลจำลองห้องครัวที่ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นและแผนผังโปรแกรมการทำงานของระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจี



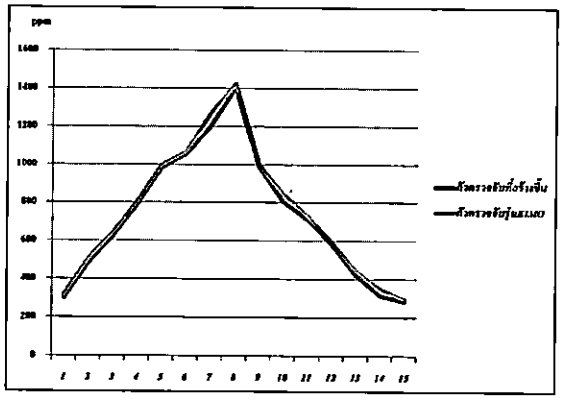
ภาพที่ 2 แผนผังโปรแกรมการทำงานของระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซ

2. การทดลองทดสอบเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของปริมาณก๊าซในพื้นที่ทดลอง โดยวิเคราะห์ผลจากการวัดความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจี ที่วัดได้จากเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ (KIMO) เพื่อเปรียบเทียบทิศทางการเพิ่มและการลดลงของก๊าซแอลพีจี เมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณก๊าซในพื้นที่ทดลองเซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของก๊าซลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) มีผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการทดลอง

ครั้งที่	ปริมาณก๊าซ LPG หน่วย ppm		หมายเหตุ
	ตัวตรวจจับที่สร้างขึ้น	ตัวตรวจจับรุ่น KIMO	
1	300	315	
2	480	505	
3	625	640	
4	790	804	
5	984	997	
6	1057	1068	
7	1203	1270	
8	1405	1424	
9	987	997	
10	805	845	
11	710	728	
12	584	590	
13	421	445	
14	315	347	
15	286	297	

ผลจากการทดลองจากตารางที่ 1 แสดงผลจากการวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีที่ปล่อยออกมาโดยเปรียบเทียบระหว่างเซนเซอร์ตรวจจับที่สร้างขึ้นกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีสูงขึ้น (โดยดูได้จากภาพที่ 3 กราฟ % ความเข้มข้นของก๊าซหน่วยเป็น ppm) แล้วทำการตรวจสอบว่าเซนเซอร์ที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อลดความเข้มข้นของก๊าซลง (โดยดูได้จากภาพที่ 3 กราฟ % ความเข้มข้นก๊าซหน่วยเป็น ppm) ที่ลดลงทำการตรวจสอบเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบกันดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กราฟแสดงความเข้มข้นของก๊าซหน่วยเป็น ppm

จากเส้นกราฟจะเห็นว่า ตัวตรวจจับก๊าซที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและแนวโน้มการตรวจจับที่ใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO)

จากการทดลองในสภาพแวดล้อมจริงได้ทำการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่สร้างขึ้น ทดสอบเทียบกับประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือวัดที่มีขายในประเทศ (KIMO) ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีในระดับที่ต่างกันเพื่อวัดความเข้มข้นของก๊าซ ซึ่งเป็นก๊าซแอลพีจีที่ใช้ในการประกอบอาหารทั่วไปที่เป็นแบบห้องปิด โดยการใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี เมื่อปริมาณก๊าซในห้องมีมากเกินระดับความเข้มข้นในอากาศจนถึงขีดที่กำหนด (1,000 ppm) พบว่า เมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณก๊าซในพื้นที่ทดลองเซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับ เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของก๊าซลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) มีผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบและสร้างระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยสร้างเป็นชุดโมดูลจำลองที่ประกอบไปด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และอุปกรณ์การตรวจจับก๊าซและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

2. นำเสนอการตรวจจับปริมาณความเข้มข้นก๊าซแอลพีจีในบรรยากาศโดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผลสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีและส่งสัญญาณออกทางพอร์ตเอาท์พุทให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้

3. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีที่ผู้วิจัยสร้าง

4. ในการทดลองได้ทำการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีอุปกรณ์เซนเซอร์ ทดสอบเทียบกับประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือวัดที่มีขายในประเทศ (เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน รุ่น FG100S ยี่ห้อ KIMO) โดยตั้งสมมุติฐานการทดสอบที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอลพีจีในระดับที่ต่างกันเพื่อวัดความเข้มข้นของก๊าซ ซึ่งเป็นก๊าซที่ใช้ในการประกอบอาหารทั่วไปที่เป็นแบบห้องปิด โดยการใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี เมื่อปริมาณก๊าซในห้องมีมากเกินระดับความเข้มข้นในอากาศจนถึงขีดที่กำหนด (1,000 ppm) โดยวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวัด เพื่อเปรียบเทียบทิศทางการเพิ่มและการลดลงของก๊าซแอลพีจี

จากผลการทดลองพบว่าเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณก๊าซในพื้นที่ทดลอง เซนเซอร์ที่นำมาทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับ เครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) ที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันเมื่อความเข้มข้นของก๊าซลดลงเซนเซอร์ทดลองจะรายงานค่าความเข้มข้นที่ลดลงสอดคล้องกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทน (KIMO) มีผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

5. จากผลการทดลองในด้านประสิทธิภาพของระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีกับเครื่องตรวจ

จับปริมาณก๊าซมีเทน (KIMO) มีผลไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะเกิดจากการเลือกใช้อุปกรณ์เซนเซอร์และการออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้โมดูลจำลอง ซึ่งเราสามารถควบคุมปริมาณของก๊าซที่จะนำมาทดลองได้เป็นอย่างดีจึงทำให้ผลทั้งสองส่วนมีความสอดคล้องกัน อีกทั้งมีผลการวิจัยที่สอดคล้องกับสิทธิชัย ช่อสลิต และอรุณ สุขสำราญ ซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มาควบคุมไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลค้นคว้าบทความทางวิชาการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผน ออกแบบและสร้างชุดตรวจจับปริมาณความเข้มข้นก๊าซแอลพีจีในบรรยากาศโดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผล ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมด้านราคา มีคุณภาพตามมาตรฐาน สามารถหาซื้อได้ง่ายภายในประเทศ ในการสร้างชุดตรวจจับปริมาณความเข้มข้นก๊าซแอลพีจีในบรรยากาศ ผู้วิจัยเน้นให้สามารถใช้งานได้ในสภาพพื้นที่จริง ติดตั้งง่าย มีความแม่นยำในการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้พบปัญหาในการดำเนินการวิจัยคือ การจัดหาเครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซที่ได้มาตรฐานเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดที่ทางผู้วิจัยสร้างขึ้นทางผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและปรึกษากับตัวแทนจำหน่ายเพื่อหาข้อมูลเครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซและทำการจัดซื้อ การติดตั้งควรเลือกพื้นที่ในการติดตั้งให้เหมาะสมเพราะเมื่อเกิดก๊าซรั่ว ก๊าซจะมีน้ำหนักมากกว่าอากาศทำให้ก๊าซที่รั่วจะอยู่ที่ระดับพื้นห้อง เพราะฉะนั้นการติดตั้งควรคำนึงถึงระดับความสูงในการติดตั้งหัวเซนเซอร์และควรอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่ใช้ก๊าซแอลพีจีกับเตาหุงต้มเพื่อให้เซนเซอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจุดเด่นของงานวิจัยในครั้งนี้ได้แก่การออกแบบและติดตั้งเครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีโดยประสิทธิภาพการตรวจจับเป็นที่น่าเชื่อถือได้และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง โดยแนวโน้มการสร้างเครื่องตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจี ที่ทางผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลที่ใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับเครื่องตรวจจับก๊าซมีเทนที่ทางผู้วิจัยจัดซื้อมาเพื่อเปรียบเทียบ แต่ด้วยราคาของเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยมีราคาถูก สามารถหาซื้อได้ง่ายภายในประเทศง่ายต่อการติดตั้งในพื้นที่จริง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยผลที่ได้ยังสอดคล้องกับเครื่องมือวัดที่มีราคาค่อนข้างสูงและมีข้อจำกัดในการติดตั้งในพื้นจริง งานวิจัยนี้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างเครื่องตรวจจับที่มีราคาถูกและสามารถใช้ได้จริง เพื่อลดต้นทุนในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์และสามารถนำไปต่อยอดในการทำวิจัยเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุทั้งยังสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจากการใช้ก๊าซแอลพีจี กับเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวสั่งการและเป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อความปลอดภัยในครัวเรือนตลอดจนในภาคอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม

1.2 ระบบการตรวจจับปริมาณก๊าซแอลพีจีด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ลดอัตราเสี่ยงและช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดจากก๊าซรั่ว

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ที่หลากหลายเพื่อที่จะสามารถประยุกต์ใช้กับลักษณะงานที่แตกต่างกันทั้งในครัวเรือนตลอดจนในภาคอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม

2.2 ควรมีการพัฒนาเซนเซอร์ให้มีประสิทธิภาพในการวัดปริมาณการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีให้มีความแม่นยำมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนการวิจัยจากทางมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ประจำปี2556 ในการดำเนินการวิจัยสำเร็จได้ในครั้งนี้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ซึ่งได้ช่วยในการวิเคราะห์และนำเสนอ แนะนำ ปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าที่ช่วยในการเตรียม และอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องและอุปกรณ์บางส่วนในการทดลองและวัดผลการทดลอง

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวที่สนับสนุนให้กำลังใจในงานวิจัยตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

[1] จรินทร์ เจนจิตน์. (2553). **อุปกรณ์ประหยัดพลังงานสำหรับหุงต้มในครัวเรือนโดยฝาครอบ.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[2] คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่ 43 โครงการฉลากสีเขียว. (2555).

[3] ณรงค์ อาจฤทธิ์. (2550). **เครื่องตรวจจับแก๊ส.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์.

[4] กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2555). สืบค้น www.doeb.go.th.

[5] กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. **การกำกับดูแลก๊าซปิโตรเลียมเหลว.** (2554). สืบค้น www.doeb.go.th.