

ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ

Cooking Gas Measurement and Ordering System

เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์, ธานิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ

Klaokanlaya Silachan, Thanin Muangpool and Ouychai Intharasombat

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Major of Computer Technology, Faculty of Science and Technology at Nakhon Pathom Rajabhat University

E-mail: signal@npru.ac.th, ouychai@npru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ องค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วย โหลดเซลล์เซ็นเซอร์ โมดูลขยายสัญญาณ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และจีพีเอสโมดูล หลักการทำงานของระบบเริ่มจากโหลดเซลล์เซ็นเซอร์ ทำการอ่านค่าน้ำหนักถังแก๊สพร้อมกับการขยายสัญญาณและส่งค่าน้ำหนักให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบปริมาณแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การแจ้งเตือนมี 3 ระดับ ได้แก่ แจ้งเมื่อระดับแก๊สอยู่ที่ 50%, 25% และ 5% โดยในแต่ละระดับจะแจ้งเตือน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 5 นาที ที่ระดับ 5% จะให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส ถ้าลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส ระบบจะค้นหาตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ผ่านกูเกิลแมปเอพีไอ เพื่อส่งตำแหน่งให้กับร้านส่งแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อร้านส่งแก๊สได้รับข้อความการสั่งซื้อจะค้นหาตำแหน่งการจัดส่งแก๊สโดยผ่านกูเกิลแมป การทดลองการทำงานของระบบในพื้นที่ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีละติจูด ลองจิจูด ที่แตกต่างกัน เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนและการสั่งซื้อสำหรับลูกค้า การรับค่าพิกัดและการตรวจสอบแผนที่ตำแหน่งการส่งแก๊สสำหรับร้านส่งแก๊ส ผลการทดสอบ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องทุกครั้ง

คำสำคัญ: ระบบการสั่งซื้อแก๊ส การตรวจวัดค่าน้ำหนัก ระบบการนำทางโดยระบุพิกัดจากสัญญาณดาวเทียม

Abstract

This paper introduces a mobile application for cooking gas measurement and ordering system. There are four main part of the system, including, a lode cell sensor, a signal amplifier module, a microcontroller board, and a GPS module. As for the gas measurement process, first, the lode cell sensor is used to weight of remaining gas and sends th data to the signal amplifier module and microcontroller board, respectively. Then, the data is processed by the microcontroller and notify the user about the remaining of cooking gas in the tank via the line application. There are three notification levels, including, 50%, 25%, and 5%. The system generates three notification messages in each level in every 5 minutes. In addition, when the gas level reaches 5%, a gas order confirmation is required from the user. If the order is confirmed, the system sends the current geographic location, based on Google Maps, to a gas seller via the line application. In our experiment, we use the application on three different locations in order to test the notification, ordering, position locator, and navigation functions. As a result, all the features are functioned successfully.

Keywords: Gas Ordering System, Weight Measurement, GPS-Based Navigation System

บทนำ

แทบทุกครัวเรือนจะมีการทำอาหารโดยใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สแทนการใช้ไม้ หรือฟืนที่ใช้งานในอดีตเนื่องจากการใช้ฟืนมีข้อเสีย คือ หาได้ยาก ให้ค่าความร้อนไม่สม่ำเสมอ การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เกิดควันหรือเขม่า และเป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน ในขณะที่แก๊สถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้สมบูรณ์และสามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ โดยทั่วไปแก๊สจะให้ค่าความร้อนประมาณ 400 แคลอรี อีกทั้งแก๊สยังสามารถหาได้ง่าย มีร้านส่งแก๊สสามารถส่งแก๊สได้สะดวกและรวดเร็ว เพียงผู้ใช้โทรแจ้งและบอกเส้นทางที่ถูกต้อง ร้านส่งแก๊สก็สามารถส่งให้ถึงครัวเรือนได้เลย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แก๊สได้รับความนิยมทั้งในระดับครัวเรือนและร้านอาหาร แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งฝั่งลูกค้าและร้านส่งแก๊ส คือ ลูกค้าไม่ทราบได้เลยว่าแก๊สหมดเมื่อไหร่ อาจจะหมดขณะที่กำลังทำอาหารทำให้ไม่สามารถทำอาหารต่อไปได้ ต้องรอสั่งซื้อแก๊สจากร้านส่งหรือนำถังแก๊สไปเปลี่ยนที่ร้านส่งแก๊ส ทำให้เสียเวลาในการทำอาหาร สำหรับทางด้านร้านส่งแก๊สก็มีปัญหาเช่นเดียวกัน เช่น ถ้าไม่คุ้นเคยกับลูกค้าปัญหาในการนำส่งแก๊สที่จะไปถึงบ้านของลูกค้าก็อาจจะล่าช้ากว่ากำหนด เนื่องจากอาจจะไปส่งผิดที่ผิดครัวเรือน หรืออาจจะสื่อสารกันไม่เข้าใจระหว่างลูกค้ากับร้านส่งแก๊ส ทำให้เกิดปัญหาเหล่านี้บ่อยครั้ง

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้นในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทำให้คนในสังคมมีการติดต่อสื่อสารถึงกันได้ง่ายและรวดเร็ว เทคโนโลยีด้านสมาร์ทโฟน มีความเป็นอัจฉริยะอยู่ในตัว ผู้ผลิตได้เพิ่มความสามารถต่างๆ โดยมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย ไม่เป็นเพียงเฉพาะการโทรเข้าหากันได้เท่านั้น [1] สมาร์ทโฟนมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ทั้งรูปแบบ wifi, 3G, 4G จากการสำรวจของสมาคมโฆษณาดิจิทัล (ประเทศไทย) พบว่าประชากรของประเทศไทย 68.1 ล้านคน มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 38 ล้านคน และในจำนวนนี้มีการใช้บริการเครือข่าย 4G จำนวน 10.8 ล้านเลขหมาย [2] นอกจากความก้าวหน้าด้านสมาร์ทโฟนแล้ว ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ก็มีการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ มีความสามารถมากขึ้นและมีราคาที่ถูกลง ทำให้สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างสะดวก โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะแบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุม และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับหรืออาจเรียกว่า เซ็นเซอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมจะนิยมใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพสูง และราคาถูก [3]

จากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้งานเพื่อแก้ไขปัญหา จึงได้พัฒนาระบบการแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ ระบบนี้จะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้หรือลูกค้าให้ทราบถึงปริมาณแก๊สคงเหลือและสามารถสั่งซื้อแก๊สจากร้านส่งได้โดยอัตโนมัติ ลูกค้าเพียงยืนยันการสั่งซื้อ ระบบจะสั่งซื้อให้ทันทีพร้อมส่งละติจูด ลองจิจูดให้กับร้านส่งแก๊ส เมื่อร้านส่งแก๊สจะได้รับข้อความการสั่งซื้อแก๊สก็สามารถค้นหาตำแหน่งของลูกค้าและแสดงผลด้วยกูเกิลแมปเพื่อนำทางไปบ้านลูกค้า ทำให้เกิดความสะดวกทั้งด้านลูกค้าและร้านส่งแก๊ส

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ
- 1.2 เพื่อประเมินคุณภาพของระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้เป็นฐานสร้างแนวความคิดในการวิจัยให้กับผู้วิจัยในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ ดังนี้

กูเกิลแมป เอพีไอ (Google Map API) เป็นเอพีไอที่สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรกแผนที่เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของเว็บเพจที่ต้องการได้โดยเขียนเป็นภาษาเอชทีเอ็มแอล และจาวาสคริปต์ในรูปแบบที่ไม่

สลับซับซ้อนสำหรับการพัฒนางานแผนที่ง่าย ๆ นอกจากนี้กูเกิลแมป เอพีไอ มีขีดความสามารถกว้างขวางเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะหมุดปักเพื่อกำหนดตำแหน่ง สามารถให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัวหมุดปักนั้นๆ หรือการแสดงผลแผนที่แบบเส้น พื้นที่ และภาพ กูเกิลแมป เอพีไอเป็นโปรแกรมระบบเปิดในภาษาจาวาสคริปต์จึงทำให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของโปรแกรมได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้ [4], [5]

โพลดเซลล์เซ็นเซอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแปลงค่าแรงกดหรือแรงดึงให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า การแปลงค่าเกิดขึ้นสองขั้นตอน คือ การแปลงค่าทางกลศาสตร์ที่ถูกตรวจจับได้ให้อยู่ในรูปร่างของส텐เกจ และขั้นตอนที่สองจะเปลี่ยนค่าส텐เกจไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า โพลดเซลล์เหมาะสำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นงานโพลดเซลล์ ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท ได้แก่ การชั่งน้ำหนักการทดสอบแรงกดของชิ้นงาน การทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน การทดสอบการเข้าสู่รูปชิ้นงาน [6]

HX711 Weight Sensor Amplifier Dual Channel Module เป็นโมดูลสำหรับต่อเข้ากับโพลดเซลล์เซ็นเซอร์เพื่อทำการขยายสัญญาณ เนื่องจากสัญญาณที่ได้จากโพลดเซลล์เซ็นเซอร์ปกติแล้วมีค่าน้อยมาก สัญญาณที่ได้จากการขยายเป็นสัญญาณดิจิทัล ขนาด 24 bit และใช้การสื่อสารผ่าน I2C ทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi หรือ MCU อื่นๆ สามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ง่าย [7]

จีพีเอส (Global Positioning System: GPS) คือ ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่ สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส รุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ เพื่อใช้ในการนำทางได้ [8], [9]

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการตรวจสอบปริมาณแก๊สและการส่งข้อมูลได้มีนักวิจัยจำนวนหนึ่งได้เห็นความสำคัญของความปลอดภัยและการประหยัดพลังงานในการใช้แก๊สหุงต้มที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีการศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยเครื่องรับรู้ที่สามารถตรวจสอบการรั่วไหลของแก๊สเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น อีกทั้งยังมีความสามารถในการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายไร้สาย (GSM) ไปยังผู้ใช้ให้ทราบถึงปริมาณแก๊สในอากาศบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์หากมีการรั่วไหลเกิดขึ้นและยังเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงาน ประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการรั่วไหลอีกด้วย [10], [11], [12], [13], [14] ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการรั่วไหลของแก๊ส แต่ยังไม่ขาดระบบการแจ้งเตือนเมื่อแก๊สหมด และการส่งข้อมูลแก๊ส จึงเป็นที่มาของการวิจัยในครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการส่งข้อมูล
- 1.2 แบบบันทึกการแจ้งเตือนปริมาณแก๊ส การส่งข้อมูล

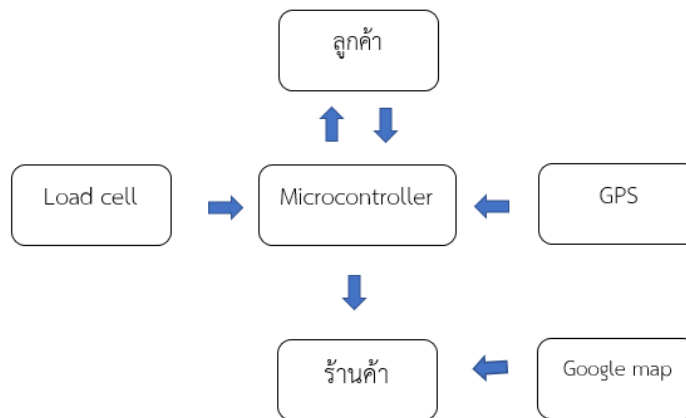
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล เป็นการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ วิธีการพัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการส่งข้อมูล หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Node MCU อุปกรณ์ชั่งน้ำหนัก Load Cell อุปกรณ์รับค่าพิกัดดาวเทียมจีพีเอส และการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังโมบายแอปพลิเคชัน จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นตอนการนำระบบงานที่ได้ศึกษามาวิเคราะห์ขอบเขตของระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการส่งข้อมูล การส่งค่าน้ำหนักจากถังแก๊ส การส่งค่าพิกัดจีพีเอส การแจ้งเตือนแก๊สหมด การส่งข้อมูลของลูกค้าไปยังเจ้าของร้าน และการเปิดใช้แผนที่จากกูเกิลแมป เพื่อลดปัญหา

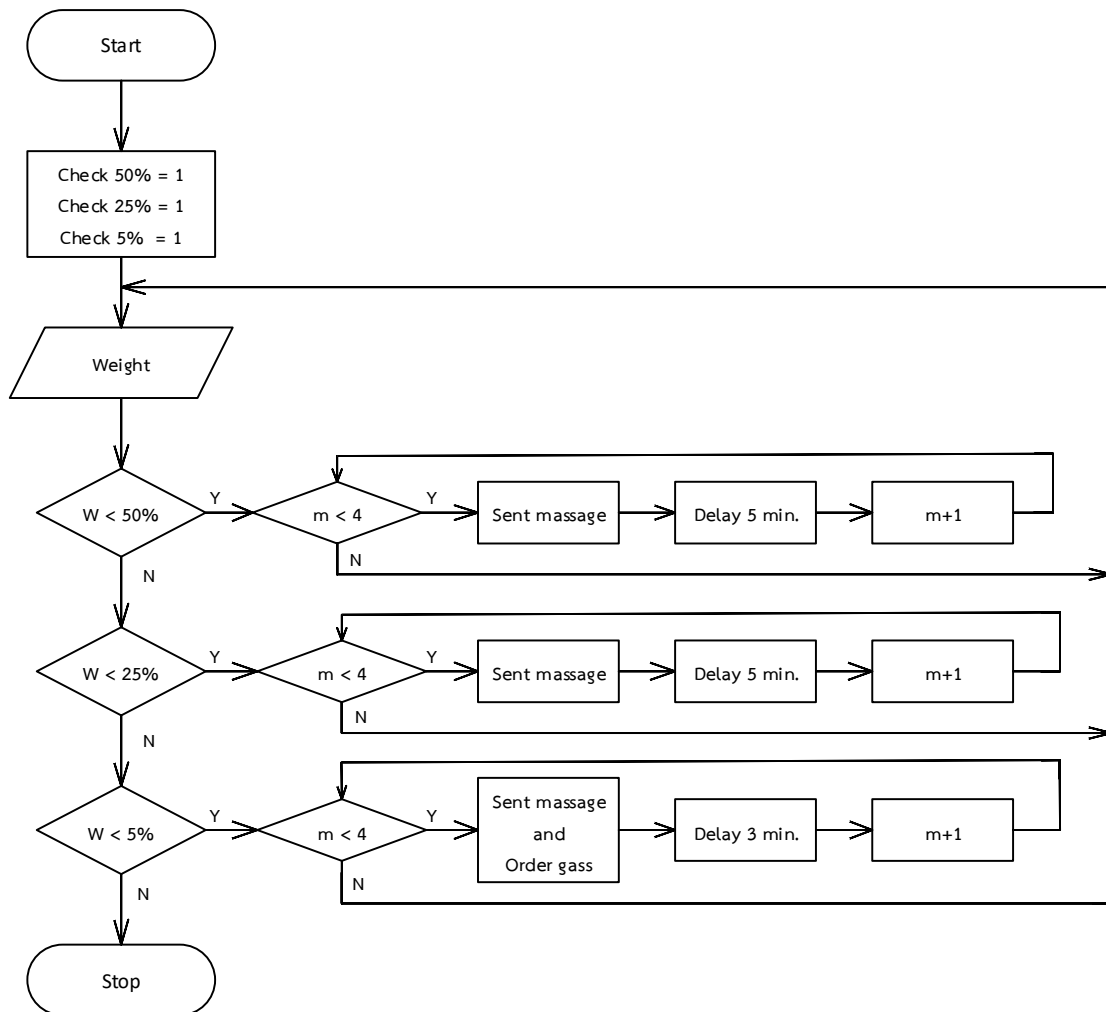
การส่งแก๊สผิด เป็นผลให้เกิดความรวดเร็วในการจัดส่ง อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน โครงสร้างของระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบและโครงสร้างระบบ

จากภาพที่ 1 โหลดเซลล์รับน้ำหนักจะทำการตรวจสอบแก๊สคงเหลือในถัง และส่งค่าปริมาณแก๊สให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลและแจ้งเตือนไปยังลูกค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส เมื่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับคำยืนยันการสั่งซื้อจากลูกค้า บอร์ดจะตรวจสอบตำแหน่งเพื่อกำหนดละติจูด ลองจิจูด โดยอาศัยกูเกิลเอพีไอ เพื่อส่งตำแหน่งไปให้กับร้านค้าส่งแก๊สผ่านไลน์แอปพลิเคชัน ร้านค้าส่งแก๊สจะตรวจสอบตำแหน่งในการส่งแก๊สจากตำแหน่งที่ได้รับโดยอาศัยกูเกิลแมปนำทาง

2.3 การออกแบบระบบ ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ การทำงานแยกออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) ตรวจสอบค่าน้ำหนักแก๊สโดยใช้โหลดเซลล์เซ็นเซอร์ และส่งค่าไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU 2) การแจ้งเตือนและยืนยันการสั่งซื้อ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับค่าน้ำหนักจากตัวโหลดเซลล์เซ็นเซอร์ทำการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของลูกค้า โดยมีการแจ้งเตือน 3 ระดับ คือ ปริมาณแก๊ส 50%, 25% และ 5% สำหรับสองกรณีแรกระบบจะทำการแจ้งเตือนลูกค้าให้ทราบปริมาณแก๊ส ระดับละ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเว้นช่วงเวลา 5 นาที ส่วนกรณีที่ปริมาณแก๊สเหลือ 5% ระบบจะแจ้งเตือนไปยังลูกค้าพร้อมกับส่งข้อความให้ลูกค้าเพื่อยืนยันการสั่งซื้อแก๊สจำนวน 3 ครั้ง โดยที่แต่ละครั้งเว้นช่วงเวลา 3 นาที และ 3) การส่งแก๊สให้ลูกค้าของร้านส่ง เมื่อร้านค้าได้รับข้อความการสั่งซื้อ จะตรวจสอบตำแหน่งการส่งแก๊สจากกูเกิลแมป การพัฒนาในส่วนของบอร์ดควบคุมใช้โปรแกรม Arduino IDE โปรแกรมภาษาซีสำหรับเขียนคำสั่งควบคุม ในส่วนของการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันไลน์ของลูกค้ากับบอร์ดควบคุม และแอปพลิเคชันไลน์ของร้านค้ากับบอร์ดควบคุม อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แผนผังการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังภาพการทำงาน

จากภาพที่ 2 แสดงผังการทำงานของระบบ โดยระบบจะรับค่าน้ำหนักแก๊สจากโหลดเซลล์เซ็นเซอร์ นำมาประมวลผลเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ ระบบจะกำหนดค่าไว้ 3 ค่า คือ น้ำหนักแก๊สลดลงเหลือร้อยละ 50, 25 และ ร้อยละ 5 ซึ่งในสองระดับแรกระบบจะแจ้งเตือนลูกค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้ทราบปริมาณแก๊ส ระดับละ 3 ครั้ง แต่ทุกครั้งเว้นช่วงเวลา 5 นาที ส่วนปริมาณแก๊สคงเหลือต่ำกว่าร้อยละ 5 จะแจ้งเตือนไปยังลูกค้า 3 ครั้ง โดยที่แต่ละครั้งเว้นช่วงเวลา 3 นาที พร้อมส่งข้อความให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส การออกแบบในส่วนของโปรแกรมรหัสเทียมในการเขียนขั้นตอนของโปรแกรม ดังภาพที่ 3

1	Function gasChecking
2	Input weight
3	Output alert message
4	GET weight from load cell
5	IF weight < 50%
6	i = 1
7	while i <= 3

8	send alert message to customer via line application
9	delay 5 minutes
10	i = i+1
11	ENDWHILE
12	ENDIF
13	IF weight < 25%
14	i =1
15	send alert message to customer via line application
16	delay 5 minutes
17	i = i+1
16	ENDIF
17	IF weight < 5%
17	i=1
19	WHILE i<=3
20	send alert message to customer via line application
21	send confirmed order to customer
22	delay 5 minutes
23	i = i+1
24	ENDWHILE
25	ENDIF

ภาพที่ 3 รหัสเทียมสำหรับการตรวจสอบปริมาณแก๊ส

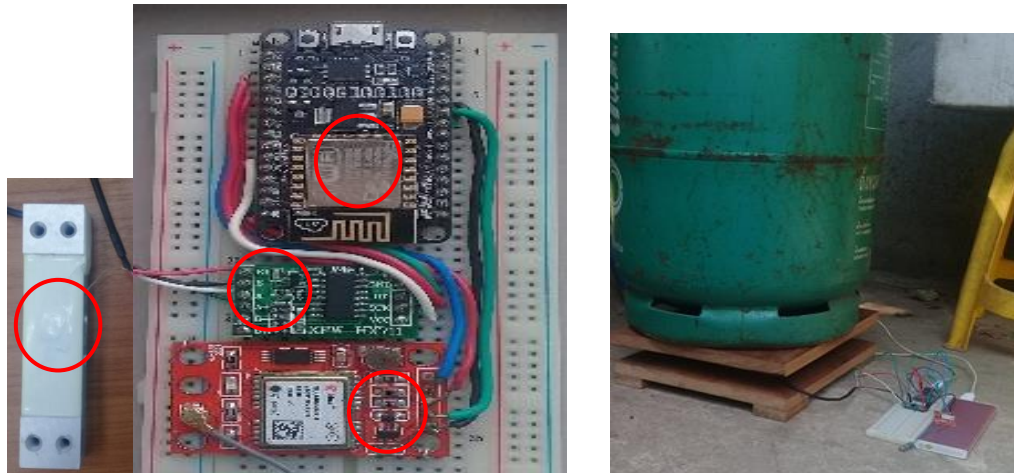
2.4 การพัฒนาระบบ ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาในส่วนควบคุม และภาษาซีสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุม

2.5 ทดสอบการทำงานของระบบและประเมินผล คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งจะทดสอบ 10 ครั้ง โดยการทดสอบแยกเป็นการแจ้งเตือนทั้ง 3 ระดับ การยืนยันการสั่งซื้อ และการตรวจสอบตำแหน่งการส่งแก๊ส เก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) โหลดเซลล์เซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าน้ำหนักแก๊ส 2) บอร์ด NodeMCU เป็นตัวกลางคอยควบคุมระบบ โดยที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตภายในบ้านเพื่อทำการส่งค่าเตือนไปยังผู้ใช้ 3) hx711 Amplifier Module ทำหน้าที่ขยายสัญญาณและเชื่อมต่อระหว่างโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับบอร์ด NodeMCU และ 4) GPS NEO 6m เป็นโมดูลสำหรับส่งค่าละติจูด ลองจิจูดให้กับบอร์ด NodeMCU

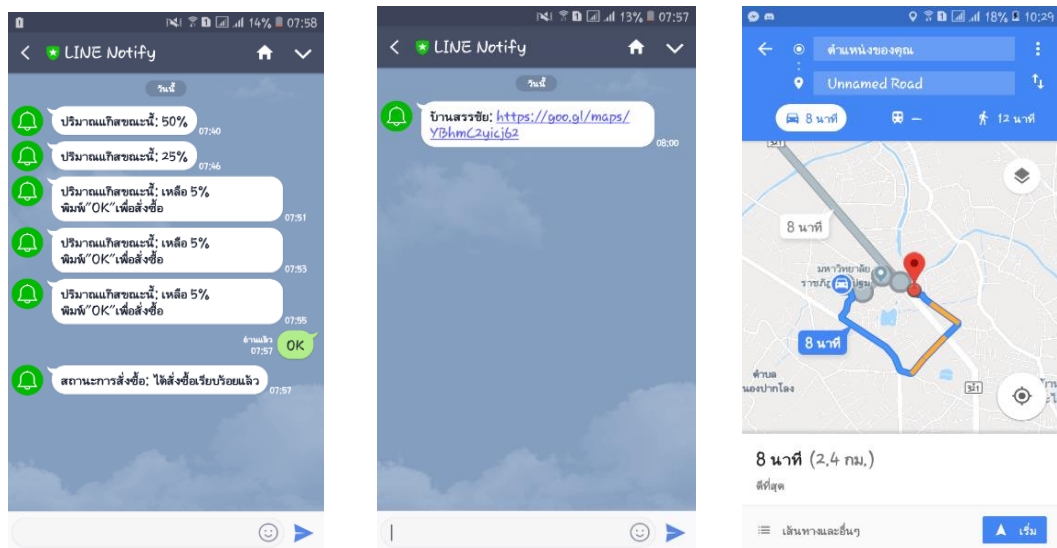


ภาพที่ 4 การประกอบอุปกรณ์และการทดลองชั่งน้ำหนักถังแก๊ส

จากภาพที่ 4 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์โดยมีหมายเลข 1 คือ load cell, หมายเลข 2 คือ บอร์ด Node MCU หมายเลข 3 คือ HX711 Amplifier Module และหมายเลข 4 คือ GPS NEO 6m ภาพด้านซ้ายมือ เป็นการติดตั้งระบบเข้ากับถังแก๊ส โดยที่โหลดเซลล์และ HX711 Amplifier Module ถูกวางอยู่ใต้ถังแก๊สเพื่อชั่งน้ำหนักและส่งค่าน้ำหนักไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีตัว GPS NEO 6m เป็นตัวส่งพิกัด จะส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการแจ้งเตือนไปยังบ้านลูกค้าและส่งค่าพิกัดไปยังร้านค้า

2. ผลการทดลองระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ

คณะผู้วิจัยได้ทดลองการแจ้งเตือนสถานะปริมาณแก๊สสำหรับลูกค้าและการส่งข้อความการสั่งซื้อจากลูกค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ร้านส่งแก๊สจะได้รับข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์เพื่อหาตำแหน่งเพื่อจัดส่งแก๊สต่อไปดังภาพที่ 5



(ก) การแจ้งเตือนปริมาณแก๊ส

(ข) สถานะการจัดส่งแก๊ส

(ค) ตำแหน่งที่จะต้องจัดส่งแก๊ส

ภาพที่ 5 การทดลองการแจ้งเตือนปริมาณแก๊สและการหาตำแหน่งเพื่อจัดส่งแก๊ส

จากภาพที่ 5 แสดงการทดลองการแจ้งเตือนเมื่อโหลดเซลล์เซ็นเซอร์ตรวจพบค่าปริมาณแก๊สมีค่าน้ำหนักลดลง ระบบจะแจ้งเตือนลูกค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ 3 ระดับ คือ 50%, 25% และ 5% (ภาพ ก) โดยระดับ 50% และ 25% ระบบจะแจ้งเตือน 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะเว้นช่วงเวลา 5 นาที แต่ระดับ 5% ระบบจะแจ้งเตือนพร้อมให้สั่งซื้อแก๊ส 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะเว้นช่วงเวลา 3 นาที เมื่อลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อโดยพิมพ์คำว่า “OK” ระบบจะตรวจสอบตำแหน่งโดยผ่านโมดูล GPS NEO 6m สำหรับการหาละติจูด ลองจิจูด จากนั้นทำการส่งข้อความการสั่งซื้อแก๊สให้กับร้านส่งแก๊สผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (ภาพ ข) ร้านส่งแก๊สจะตรวจสอบตำแหน่งการส่งแก๊สจากข้อความที่ได้รับ (ภาพ ค)

3. ผลการทดสอบระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบโดยแยกออกเป็น 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งทำการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยการทดสอบแยกเป็นการแจ้งเตือนทั้ง 3 ระดับ การยืนยันการสั่งซื้อ และการตรวจสอบตำแหน่งการส่งแก๊ส ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการแจ้งเตือน

ปริมาณ แก๊ส	ตำแหน่งที่ 1 (13.830223, 100.036033)				ตำแหน่งที่ 2 (13.816813, 100.039007)				ตำแหน่งที่ 3 (13.838680, 100.027473)			
	แจ้งเตือน	สั่งซื้อ	รับค่าพิกัด	แผนที่	แจ้งเตือน	สั่งซื้อ	รับค่าพิกัด	แผนที่	แจ้งเตือน	สั่งซื้อ	รับค่าพิกัด	แผนที่
50%	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-
25%	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-
5%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการแจ้งเตือนในพื้นที่ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีละติจูด ลองจิจูด ที่แตกต่างกัน ในการทดลองจะทดสอบระดับปริมาณแก๊ส 3 ระดับ แต่ละตำแหน่งจะทดสอบระดับละ 10 ครั้ง เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนและการสั่งซื้อสำหรับลูกค้า การรับค่าพิกัดและการตรวจสอบแผนที่ตำแหน่งการส่งแก๊สสำหรับร้านส่งแก๊ส ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถทำงานได้ทุกครั้ง

อภิปรายผลการวิจัย

ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) ส่วนตรวจจับค่าน้ำหนักแก๊สโดยใช้โหลดเซลล์เซ็นเซอร์และโมดูลขยายสัญญาณ ทำหน้าที่ในการตรวจสอบค่าน้ำหนักของแก๊ส เพื่อส่งให้กับส่วนควบคุมต่อไป 2) ส่วนควบคุมเป็นส่วนประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับค่าน้ำหนักจากโหลดเซลล์เซ็นเซอร์ เพื่อประมวลผลและแจ้งเตือนปริมาณแก๊สให้กับลูกค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การแจ้งเตือน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ 50%, 25% จะแจ้งเตือนระดับละ 3 ครั้ง เว้นช่วงเวลา 5 นาที และ 5% จะแจ้งเตือน 3 ครั้ง พร้อมกับให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส การแจ้งเตือนจะเว้นช่วงเวลา 3 นาที ถ้าลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อแก๊ส ระบบจะค้นหาตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ผ่านกูเกิลแมปเอพีไอ เพื่อส่งตำแหน่งให้กับร้านส่งแก๊สต่อไป ส่วนนี้ทำการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตภายในบ้าน และ 3) ส่วนของแอปพลิเคชันไลน์ จะแยกออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนของลูกค้า ไว้สำหรับรับข้อความปริมาณแก๊สและการยืนยันการสั่งซื้อ และส่วนจากร้านส่งแก๊สสำหรับรับข้อความการสั่งซื้อแก๊สและการค้นหาตำแหน่งการจัดส่งแก๊สโดยผ่านกูเกิลแมป การทดลองการทำงานของระบบ งานวิจัยนี้ได้ทดสอบการแจ้งเตือนในพื้นที่ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีละติจูด ลองจิจูด ที่แตกต่างกัน ในการทดลองจะทดสอบระดับปริมาณแก๊ส 3 ระดับ แต่ละตำแหน่งจะทดสอบระดับละ 10 ครั้ง เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนและการสั่งซื้อสำหรับลูกค้า การรับค่าพิกัดและการตรวจสอบแผนที่ตำแหน่งการส่งแก๊สสำหรับร้านส่งแก๊ส ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถทำงานได้ทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะ

ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ จากการประเมินผลคุณภาพของระบบ สามารถแจ้งเตือนและสั่งซื้อได้อย่างรวดเร็ว การแจ้งเตือนปริมาณแก๊สให้กับผู้ใช้ และการส่งตำแหน่งให้การส่งแก๊ส ให้กับร้านส่งแก๊สสามารถทำงานได้ ร้อยละ 100

สำหรับแนวทางในการพัฒนาครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลไว้เป็นสถิติด้วยการส่งข้อมูลแต่ละครั้งไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่อยู่บนคลาวด์ ข้อมูลที่ได้จะใช้ตัวบ่งบอกความถี่ในการสั่งแก๊สของแต่ละครัวเรือน สามารถสรุปเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปี สำหรับทำนายอนาคตเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดแก๊สไม่เพียงพอ ลูกค้ายที่สั่งซื้อแก๊สเหลือปริมาณมากเกินไป แก๊สยี่ห้อใดที่มีการสั่งซื้อมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] ฐานิย์ ภักดี และอภิชาติ เหล็กดี. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันคำศัพท์ภาษาอาเซียนเบื้องต้น บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 3* (น.1-6). มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [2] สมาคมโฆณาติจิตต์ (ประเทศไทย). (2559). *การสำรวจข้อมูลผู้ใช้อินเทอร์เน็ต*. สืบค้นจาก <http://www.daat.in.th/index.php>
- [3] ธาณิล ม่วงพูล, และอวยชัย อินทรสมบัติ. (2560). การพัฒนาระบบระบายความร้อนด้วยท่อทำความเย็นแบบท่อทองแดงร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 4(2), 47-56.
- [4] อภิรักษ์ บุตรละ. (2552). *การประยุกต์ใช้ Google Maps ในการพัฒนาระบบการคำนวณค่ารถ Taxi ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, ปทุมธานี.
- [5] ภูมินทร์ สุขพรม, อวยชัย อินทรสมบัติ, และธานิล ม่วงพูล. (2560, เมษายน). แอปพลิเคชันแผนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 4*. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- [6] ณัฐกานต์ ปิงธนาพิทักษ์, ระพี ตรีอินทอง, ปิณฑุ พลพูน, และธานิล ม่วงพูล. (2560). การแจ้งค่า BMI ด้วยเสียงผ่านเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบอัตโนมัติ. ใน *งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 8*. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [7] ธัญญา ศิริมาศเกษม, กฤษณียพงษ์ ขวัญวงษ์, อธิภา แสงโชติ, ศักดิ์ศรี แก่นสม, ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ, อิสริ ศรีคุณ, กวีพนัน วรเนตรสุทธิกุล, ปาริฉัตร แก่นสม และประชาธิฐ สัตถาผล. (2560). การพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์ข่าวสารอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัว. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 1*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม.
- [8] ไพโรจน์ เป็งเมืองทอง, รติบัติ ฉายา และน้ำฝน แก้วพวงงาม. (2557). *เครื่องบันทึกข้อมูล 4 ใบพัดระบุทิศทาง จีพีเอส*. เชียงใหม่: สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- [9] u-blox. (ม.ป.ป.). *NEO-6 u-blox 6 GPS Modules Data Sheet*. Retrieved from [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf)
- [10] วรวิญ ศรีธรรมรงค์, อวยชัย อินทรสมบัติ และธานิล ม่วงพูล. (2560). การพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 11*. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [11] นิคม ลนขุนทด. (2560). โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 9(1), 104-112.
- [12] Deshmukh L.P., Mujawar T.H., Kasbe M.S., Mule S.S., Akhtar J. & Maldar N.N.. (2016). A LabVIEW based remote monitoring and controlling of wireless sensor node for LPG gas leakage detection. In *International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)*, (pp.115-120). Bandung.
- [13] Arpitha T., Kiran D., Gupta V. S. N. S. & Duraiswamy P.. (2016). FPGA-GSM based gas leakage detection system. In *2016 IEEE Annual India Conference (INDICON)* (pp.1-4). Bangalore.
- [14] Akshay M.S., Chaitra B.N, Murali G, & Sumangals Gejje. (2016). Design and Implementation of a gas leakage detector using wireless data acquisition system for real time applications using the concept of IoT. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. 4(4). 266-268.