



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 12 The 12th Conference of Electrical Engineering Network 2020

26 - 28 สิงหาคม 2563 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลส์ กอล์ฟ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครนายก

หนังสือรวมบทความวิจัย

ไฟฟ้ากำลัง (PW)

อิเล็กทรอนิกส์ วงจรและสื่อสาร (EC)

อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)

ระบบควบคุมและการวัด (CT)

พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน (ES)

นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ (IN)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)

หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้า (SS)



AUTO DIDACTIC CO.,LTD



การออกแบบและสร้างระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Design and Construction of 16 Gas Valves Controlled System Detected Leakage Gas via WiFi by

Microcontrollers

สันติสุข สว่างกล้า¹ และ ไวยพจน์ ศุภบรรณสิทธิ์¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160 โทรศัพท์ 086-412-2995

E-mail: santisuk@siam.edu, vyapote.sup@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยระบบนี้ใช้ตัวตรวจจับแก๊สรั่วจำนวน 16 ตัว ป้อนสัญญาณให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวลูกทั้ง 16 ตัวเพื่อส่งสัญญาณผ่านระบบไร้สายให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแม่ไปควบคุมการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 ตัว นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 ตัวได้โดยการป้อนค่าทางคีย์แพด แสดงผลที่จอแสดงผลแบบผลึกเหลว การทำงานทั้งหมดถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายที่นำเสนอได้ถูกสร้างขึ้นและทำการทดสอบ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่น่าพอใจของระบบควบคุมนี้

คำสำคัญ : ระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊ส, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ตัวตรวจจับแก๊สรั่ว

Abstract

This article presents the design and construction of 16 gas valves controlled system detected leakage gas via WiFi by microcontrollers. The system used 16 leakage gas detectors for input to 16 slave microcontrollers and sent the signal via WiFi to 16 master microcontrollers for on/off controlling of 16 gas valves. In addition the system can set on/off controlling of 16 gas valves by a keypad and displayed by a LCD. All operations are controlled by microcontrollers. The 16 gas valves controlled system detected leakage gas via WiFi is constructed and tested and its performance is demonstrated to be satisfactory.

Keywords: 16 Gas Valves Controlled System, Microcontrollers, Leakage Gas Detectors

1. บทนำ

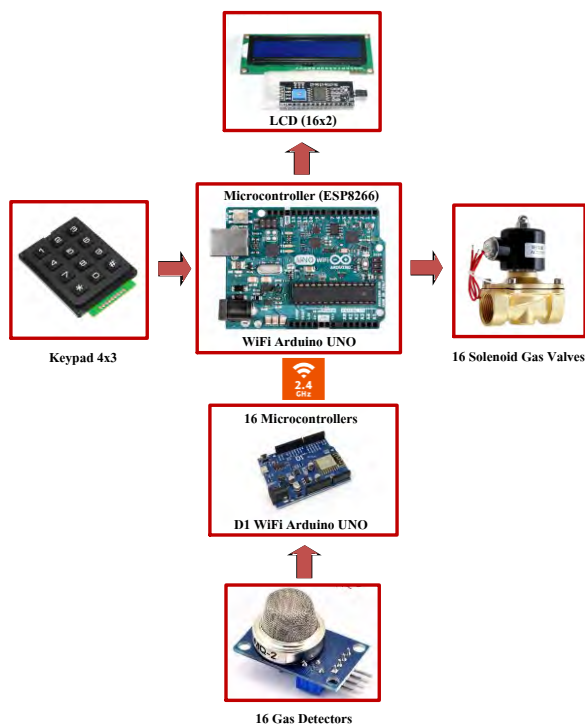
ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารแบบไร้สายผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์มือถือ ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบไร้สาย [1] ระบบรักษาความปลอดภัย ฯลฯ โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน คนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ในพื้นที่ที่ข่าวก่อนพบว่าหลายครั้งที่อุบัติเหตุไฟไหม้เกิดจากแก๊สรั่ว ไม่ว่าจะเป็นแก๊สที่รถยนต์ ห้องครัว ร้านอาหาร โรงอาหาร หรือศูนย์อาหาร ทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งสิ้น ด้วยเหตุที่คนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และกลัวอุบัติเหตุที่เกิดจากไฟไหม้ทางคณะผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวความคิดในการออกแบบและสร้างระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยระบบนี้จะมีข้อดีคือ มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ (ประมาณ 800 บาทต่อการควบคุม 1 วาล์ว) มีห้องเก็บแก๊สรวมเพื่อเพิ่มความปลอดภัย แล้วเดินท่อแก๊สไปยังห้องย่อยทั้ง 16 ห้อง โดยมีตัวควบคุมวาล์วแก๊สทั้ง 16 อยู่ในห้องเก็บแก๊สรวมนี้ การตรวจจับแก๊สรั่วใช้ตัวตรวจจับรุ่น MQ-2 ที่มีราคาถูกและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งสัญญาณการตรวจจับผ่านระบบ WiFi ทำให้ประหยัดสายและสะดวกในการติดตั้ง นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สผ่านทางคีย์แพดแสดงผลการทำงานผ่านทางจอแอลซีดี ทำให้เกิดความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งาน ระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วนี้ถูกออกแบบมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวก ความประหยัดและมีความปลอดภัยในการใช้งาน โดยมีขอบเขตการทำงานดังนี้

1. ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino (WiFi) เป็นตัวควบคุม
2. ใช้พลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V
3. กำหนดค่าการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 โดยการป้อนค่าผ่านทางคีย์แพด (Keypad 4x3)
4. แสดงผลการป้อนค่าและการทำงานที่จอแสดงผลแบบผลึกเหลว (LCD 16x2)
5. ตัวตรวจจับอยู่ห่างจากห้องควบคุมไม่เกิน 100 เมตร

2. การออกแบบและดำเนินการสร้าง

2.1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานที่นำเสนอ

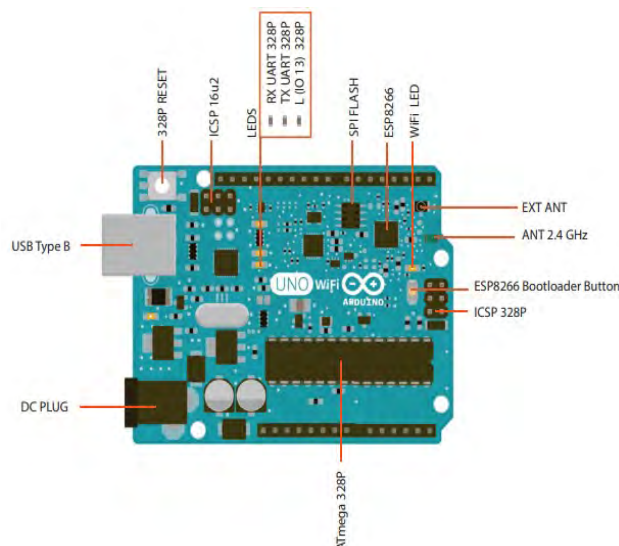
การออกแบบและสร้างระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับ แก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไม่ใช้คอนโทรลเลอร์ มีบล็อกไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 1 มีหลักการทำงานดังนี้คือ เมื่อเริ่มการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ [2] ตัวลูกทั้ง 16 ตัวจะอ่านสัญญาณการตรวจจับแก๊สรั่วจากตัวตรวจจับทั้ง 16 ตัวซึ่งใช้รุ่น MQ-2 [3] เป็นเซ็นเซอร์โมดูลเหมาะสำหรับใช้ตรวจจับแก๊สจำพวก LPG สามารถตรวจจับได้ระดับความเข้มข้นของแก๊สในช่วง 300 - 10,000 ppm แล้วส่งสัญญาณการตรวจจับผ่านระบบ WiFi ไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแม่ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการแสดงผลการควบคุมการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สที่จอแสดงผล LCD และควบคุมการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 ตัวผ่านทางโซลินอยด์วาล์ว 16 ตัว ส่วนของคีย์แพด (Keypad) มีไว้สำหรับการกำหนดการเปิด/ปิดวาล์วแก๊สที่ต้องการ



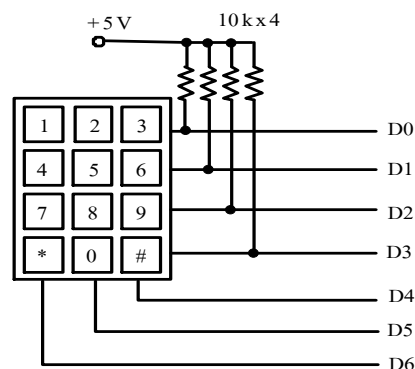
รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานที่นำเสนอ

2.2 การออกแบบวงจรรวมของงานที่นำเสนอ

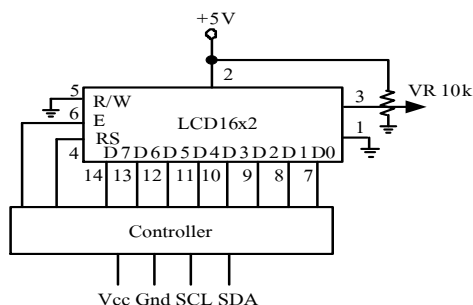
การออกแบบและสร้างระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับ แก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไม่ใช้คอนโทรลเลอร์ ประกอบไปด้วยวงจรตัวควบคุม (WiFi Arduino UNO ESP8266) วงจรคีย์แพด (Keypad) วงจรแสดงผลที่จอ LCD วงจรตัวตรวจจับแก๊สรั่ว (Gas Detectors) วงจรควบคุม 16 วาล์วแก๊ส (Solenoid Gas Valves) และวงจรการต่อท่อแก๊สดังรูปที่ 2-7



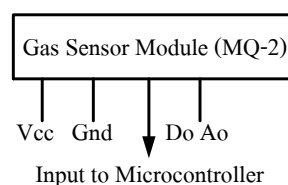
รูปที่ 2 วงจรตัวควบคุม (WiFi Arduino UNO ESP8266)



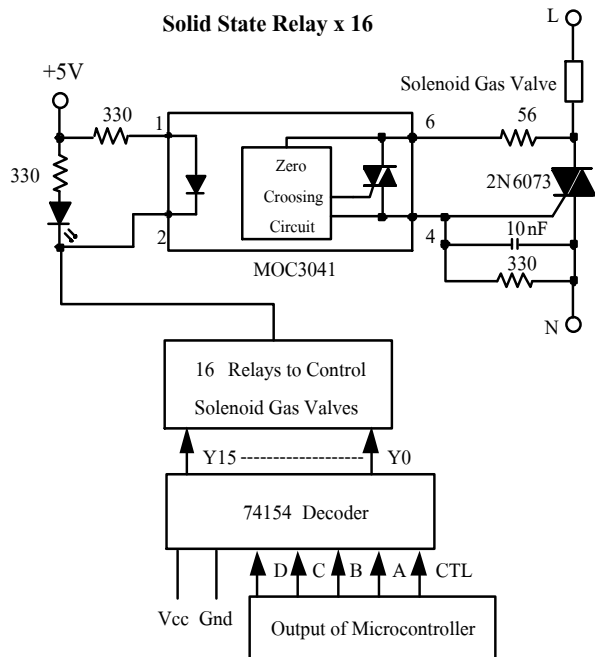
รูปที่ 3 วงจรคีย์แพด (Keypad)



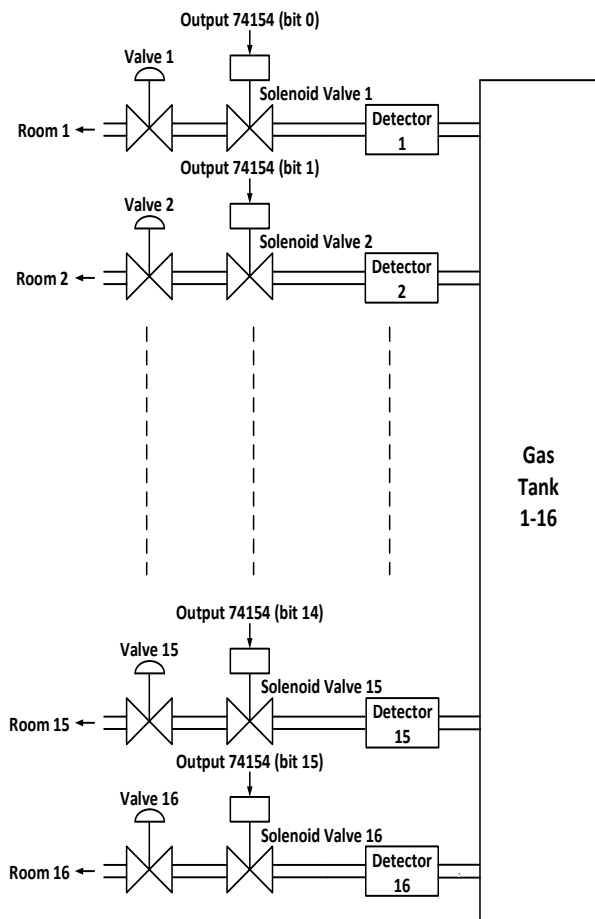
รูปที่ 4 วงจรแสดงผลที่จอ LCD



รูปที่ 5 วงจรตัวตรวจจับแก๊สรั่ว (Gas Detectors)



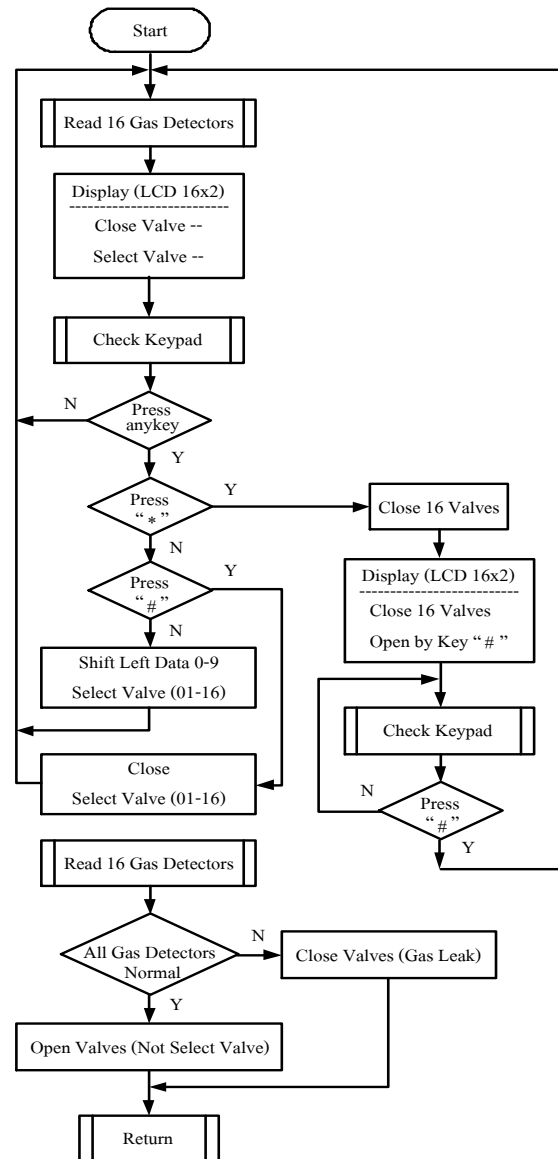
รูปที่ 6 วงจรควบคุม 16 วาล์วแก๊ส (Solenoid Gas Valves)



รูปที่ 7 วงจรการเชื่อมต่อแก๊ส

2.3 การออกแบบแผนผังการทำงานของงานที่นำเสนอ

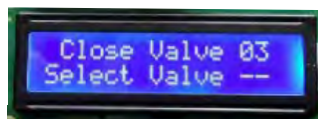
การออกแบบโปรแกรมจัดระบบงานของระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรงจับแก๊สผ่านระบบ ไร้สายโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีแผนผังการทำงานของงานดังรูปที่ 8



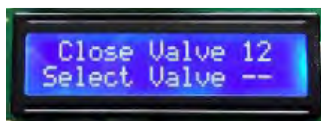
รูปที่ 8 แผนผังการทำงานของงานที่นำเสนอ

3. การทดลองและผลการทดลองการทำงานของงานที่นำเสนอ

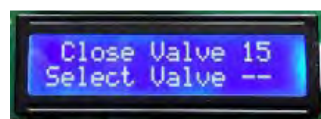
การทดลองเริ่มต้นด้วยการจ่ายไฟฟ้า 220 V ให้กับระบบควบคุมที่นำเสนอ ถ้าการตรวจจับแก๊สพบว่าไม่มีแก๊สรั่ว ระบบควบคุมจะสั่งงานให้วาล์วแก๊สทั้งหมดเปิด แต่ถ้ามีแก๊สรั่วที่ห้องใด ๆ ระบบควบคุมจะสั่งงานให้วาล์วแก๊สที่ห้องนั้น ๆ ปิด ยกตัวอย่าง เช่น แก๊สรั่วที่ห้องหมายเลข 03, 12 และ 15 ระบบจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 9, 10 และ 11 ตามลำดับ



รูปที่ 9 แก๊สรั่วที่ห้องหมายเลข 03



รูปที่ 10 แก๊สรั่วที่ห้องหมายเลข 12



รูปที่ 11 แก๊สรั่วที่ห้องหมายเลข 15

ถ้าต้องการตั้งค่าการปิดวาล์วใด ๆ (01-16) เช่นต้องการปิดวาล์ว 05 ให้กด “0,5” หลังจากนั้นให้กด “#” วาล์ว 05 จะถูกสั่งให้ปิด ต้องการปิดวาล์ว 10 ให้กด “1,0” หลังจากนั้นให้กด “#” วาล์ว 10 จะถูกสั่งให้ปิด ระบบจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 12 และ 13 ตามลำดับ

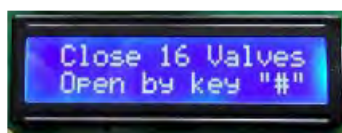


รูปที่ 12 วาล์วหมายเลข 05 ถูกสั่งให้ปิด



รูปที่ 13 วาล์วหมายเลข 10 ถูกสั่งให้ปิด

ถ้าต้องการปิดวาล์วทุกตัว (01-16) ให้กด “*” โดยระบบจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 วาล์วทุกตัวถูกสั่งให้ปิด

หลังจากนี้ วาล์วทุกตัวจะถูกสั่งให้ปิด และไม่มีกรอ่านค่าจากตัวตรวจจับใด ๆ จนกว่าจะมีการกด “#” วาล์วทุกตัวจะถูกสั่งให้เปิด แล้วกลับไปอ่านค่าจากตัวตรวจจับทุกตัวทำซ้ำเช่นการเปิดเครื่องครั้งแรก จากการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าการเปิดวาล์วใด ๆ และจำลองการเกิดแก๊สรั่วที่ห้องใด ๆ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลอง

Valve NO.	Select Valve by Press Keypad				Gas Leak at Room NO.		
	“ * ”	“ # ”	“ 05 ”	“ 10 ”	“ 03 ”	“ 12 ”	“ 15 ”
1	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
2	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
3	Close	Open	Open	Open	Close	Open	Open
4	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
5	Close	Open	Close	Open	Open	Open	Open
6	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
7	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
8	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
9	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
10	Close	Open	Open	Close	Open	Open	Open
11	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
12	Close	Open	Open	Open	Open	Close	Open
13	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
14	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open
15	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Close
16	Close	Open	Open	Open	Open	Open	Open

4. สรุป

จากผลการทดลองการทำงานของระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สตรวจจับแก๊สรั่วผ่านระบบไร้สายโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ พบว่าเป็นไปตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่ทางคณะผู้จัดทำคาดหวังไว้คือ ระบบสามารถกำหนดค่าและควบคุมการปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 วาล์วได้ตามที่ต้องการโดยไม่มีข้อผิดพลาดเลยและในการควบคุมการปิดวาล์วแก๊สทั้ง 16 วาล์วจากตัวตรวจจับแก๊สรั่วทั้ง 16 ตัวผ่านระบบไร้สายพบว่าสามารถควบคุมการปิดวาล์วแก๊สได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาดเลย สรุปได้ว่าระบบควบคุม 16 วาล์วแก๊สที่ทางคณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมานี้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนำไปใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งานและการติดตั้งมีต้นทุนในการสร้างต่ำและมีความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องต้นแบบเพื่อพัฒนาต่อในอนาคตของระบบการควบคุมแบบไร้สายโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] อนุพงศ์ แก้วเขียว. (2559). ระบบควบคุมไฟฟ้าในห้องพักด้วยบอร์ดรีเลย์แบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ซิมบี. วารสารวิชาการบัณฑิต วิทยาลัยสวนดุสิต. ปีที่ 12 ฉบับที่ 3, หน้า 183-194.
- [2] <http://www.arduino.cc> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 12 พฤษภาคม 2562.)
- [3] <http://www.arduitronics.com> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 12 พฤษภาคม 2562.)