Rattanakosin Journal of Science and Technology: RJST
2024, Volume 6 Issue 1: 43-55
Research Article
Online ISSN: 2673-0553

การออกแบบระบบป้องการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT

A Design of car theft prevention system using the IoT

มัลลิกา ชัชวาลกิจกุล[1] ยุติ ฉัตรวรานนท์[1] ฉัตรไชย ฉัตรวรานนท์[1] สนธยา ขำเดช[2]
สมบูรณ์ อัศวรุจานนท์[2] และ กวินทร์ จิวสุวรรณ[3*]
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
[2]สาขาวิชาวิศวกรรมซ่อมบำรุงรักษาอากาศยาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
[3*]สาขาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
E-mail: [1]mallika.chkk@gmail.com, [3*]kawin.jew@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและการทำงานของระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT โดยอาศัยการทำงานของการแปลงไฟฟ้ากระแสตรง จาก 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ ด้วยวงจรลดแรงดันไฟฟ้าบัคคอนเวอร์เตอร์ เพื่อใช้กับอุปกรณ์สำหรับสั่งงานชุดระบบควบคุม โดยในการทำงานของระบบนี้เป็นการทำงานด้วยการเขียนคำสั่งควบคุมให้กับโมดูลบอร์ด ESP8266 WiFi เพื่อควบคุมชุดคำสั่งคีย์การ์ดและการสั่งงานรีเลย์ โดยนำเอาหลักการทำงานของรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง มาปรับปรุงให้มีการทำงานที่มีความปลอดภัยมากขึ้นด้วยชุดควบคุมที่สั่งการใช้งานผ่านอุปกรณ์คีย์การ์ด ทั้งยังออกแบบให้สามารถสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT ด้วยการสั่งเปิด-ปิดการทำงานปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT และเพิ่มเติมระบบการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line เพื่อให้ผู้ใช้งานนี้มีความปลอดภัยต่อทรัพย์สินมากขึ้น

คำสำคัญ: ปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง วงจรลดแรงดัน โมดูลบอร์ด ESP8266 WiFi ระบบ IoT คีย์การ์ด

Abstract

This research presents the functional design of a car theft prevention system using the IoT system. It relies on the working principle of converting direct current from 12 V to 5 V with a voltage reduction circuit, a buck converter for use with devices for operating control systems.

* Corresponding author, e-mail: kawin.jew@gmail.com

Received 25 10 2023 / Revised: 24 01 2024 / Accepted: 15 01 2024

In the operation of this system, control commands are written to the ESP8266 Wi-Fi board module to control the keycard command set and relay operation. In this research, the working principles of various types of cars were used. that uses a fuel pressure pump to improve its operation with greater safety with a control unit that is operated via a key card device. It is also designed to be able to be operated via the IoT system by turning on and off the fuel pressure pump through the Blynk IoT application, including a notification system through the Line application to make this user's property safer.

Keywords: Fuel Pressure Pump, Buck Converter, ESP8266 WiFi, IoT Systems, Key card

1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันมีผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวในการสัญจรเป็นจำนวนมาก และประเด็นหนึ่งที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับรถยนต์นั่นคือ เหตุอาชญากรรมเกี่ยวกับรถยนต์ที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยสำนักงานตำรวจแห่งชาติได้เปิดเผยสถิติการโจรกรรมรถยนต์ทั่วประเทศ ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2564 [1] พบว่า รถยนต์มากกว่า 12,300 คัน ถูกโจรกรรม แม้ว่าจะมีการใช้อุปกรณ์ช่วยที่เรียกว่าสัญญาณกันขโมย แต่ก็ยังพบปัญหาคือเมื่อเจ้าของรถไม่อยู่ในระยะการได้ยินทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าเกิดเหตุโจรกรรมกับรถยนต์ของตนเอง ซึ่งการโจรกรรมรถยนต์ส่วนใหญ่จะเกิดในพื้นที่ที่ไม่มีคนพลุกพล่านและเกิดในช่วงเวลากลางคืน ทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้คนเป็นจำนวนมาก ในการโจรกรรมรถนั้นมักจะเกิดกับรถที่ใช้น้ำมันเป็นหลัก เช่น รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่มีส่วนประกอบเป็นปั๊มแรงดันน้ำมันที่ทำหน้าที่จ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ ซึ่งในปัจจุบันรถยนต์ที่มักตกเป็นเป้าหมายหลักในการโจรกรรมส่วนใหญ่เป็นรถยนต์รุ่นเก่า เนื่องจากระบบป้องกันของรถยนต์รุ่นเก่านั้นส่วนใหญ่เป็นแบบใช้กุญแจล็อก โดยวิธีการขโมยหรือโจรกรรมส่วนใหญ่จะใช้วิธีการตัดสายไฟฟ้าของระบบแล้วทำการต่อกระแสไฟฟ้าโดยตรงระหว่างอุปกรณ์ปั๊มแรงดันน้ำมันกับเครื่องยนต์

ในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและการทำงานของระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT โดยออกแบบระบบให้ตัดกระแสไฟฟ้าในส่วนของปั๊มพลังงานเชื้อเพลิง เพื่อให้ไม่สามารถสตาร์ทรถยนต์ได้ พร้อมทั้งให้มีระบบการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อระบบมีการทำงาน ในส่วนข้อดีของระบบนี้คือสามารถใช้ระบบได้ทั้ง 2 วิธี คือ ใช้คีย์การ์ดหรือใช้ระบบ IoT ในการสั่งการได้ แต่มีข้อเสีย คือ การใช้ระบบ IoT นั้นจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตเพื่อใช้ระบบ WiFi ในการสั่งการ ทำให้ที่รถยนต์นั้นต้องมีระบบอินเตอร์เน็ตตลอดเวลา

2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง [1]

เมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงาน ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) จะทำการสูบน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านทางท่อน้ำมันเข้าสู่หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่อาจติดมากับน้ำมัน

จากนั้นน้ำมันจะถูกส่งผ่านไปที่คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) หรือระบบหัวฉีดน้ำมันอิเล็กทรอนิกส์ ในขณะที่ลูกสูบในกระบอกสูบกำลังเคลื่อนตัวลงสู่ตำแหน่งศูนย์ล่างตามจังหวะการทำงานในจังหวะที่วาล์วไอดีเปิด ทำให้มีแรงดูดอากาศเข้ามาในกระบอกสูบ อากาศจากภายนอกจะเข้ามาทางหม้อกรองอากาศเพื่อกรองสิ่งสกปรก จากนั้นอากาศจะผ่านเข้ามาทางคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งมีน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ก่อนแล้ว แรงดูดอากาศที่เกิดจากการที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ตำแหน่งศูนย์ล่างนั้น จะทำให้อากาศกับน้ำมันผสมเข้าด้วยกันในปริมาณและสัดส่วนที่พอเหมาะ แล้วส่งต่อไปยังท่อร่วมไอดีผ่านเข้าทางวาล์วไอดีที่เปิดรออยู่ ซึ่งขณะนั้นเชื้อเพลิงเข้ามาสู่กระบอกสูบแล้ว และลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ตำแหน่งศูนย์บนในจังหวะการทำงานที่ 2 ต่อไป

2.2 ปั๊มเชื้อเพลิง (Fuel pump) [2]

ปั๊มเชื้อเพลิงเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งเชื้อเพลิงด้วยแรงดันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในซึ่งสามารถแบ่งแยกได้หลายอย่างตามลักษณะการทำงาน เช่น ปั๊มเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เบนซิน ปั๊มเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งอาจจะติดตั้งภายในหรือภายนอกถังเชื้อเพลิงหรือติดตั้งอยู่ที่เครื่องยนต์ นอกจากนี้ ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องสามารถจ่ายน้ำมันในปริมาณที่เพียงพอและยังต้องสามารถสร้างแรงดันได้อย่างเหมาะสมด้วย ถึงแม้ว่าปั๊มเชื้อเพลิงจะมีหลักการทำงานที่ไม่ซ้ำซ้อนและมีหน้าที่ในการ จ่ายเชื้อเพลิงเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงถือเป็นปัจจัยสำคัญอันดับต้น ๆ ของเครื่องยนต์เพราะปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง คือ อุปกรณ์สำคัญของระบบเชื้อเพลิงทั้งระบบ เพราะถ้าหากเกิดปัญหากับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงก็อาจจะส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ได้

2.2.1 ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแถวเรียง (In-line Pump)

ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแถวเรียงเป็นปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกออกแบบให้มีจำนวนลูกปั๊มเท่ากับจำนวนสูบของเครื่องยนต์ จ่ายน้ำมันแบบ 1 ปั๊ม ต่อ 1 กระบอกสูบ ใช้ในเครื่องยนต์ตั้งแต่ 1 ลูกสูบจนถึงเครื่องยนต์ขนาด 12 ลูกสูบ มีการทำงานโดยขับเคลื่อนด้วยเฟืองกับเพลา

2.2.2 ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบจานจ่าย (Distributor Pump)

ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบจานจ่ายเป็นปั๊มที่มีชุดสร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูง เพื่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้ทุกกระบอกสูบผ่านท่อแรงดันสูงเพียงชุดเดียวพร้อม ๆ กันตามจังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ ซึ่งจะประกอบไปด้วย กัฟเวอร์เนอร์ ไทเมอร์และปั๊มดูดน้ำมัน โดยจะมีลักษณะขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สามารถทำงานที่ความเร็วสูงได้ดี อัตราเร่งไวและหล่อลื่นได้ด้วยน้ำมันดีเซล จึงทำให้ไม่ยุ่งยากในบำรุงรักษา ส่วนใหญ่จะนิยมใช้กับรถกระบะ รถโฟรค์ลิฟ รถไถ เป็นต้น

2.2.3 ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรล (common rail pump) [2]

สำหรับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรลนั้น จะควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลักและมีระบบการจ่ายน้ำมันเป็นประเภทดีเซล ซึ่งในปัจจุบันรถกระบะรุ่นใหม่นิยมใช้ระบบนี้ เนื่องจากสามารถสร้างแรงบิดและแรงม้าได้สูง

2.3 บัคคอนเวอร์เตอร์ (Buck Converter) [3]

บัคคอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับลดค่าแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าที่ต่ำลง เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการค่าแรงดันไฟฟ้าไปใช้ในงานอื่น ๆ โดยโครงสร้างของวงจรนี้จะมีลักษณะเป็นสวิตช์สั่งการให้เปิดหรือปิด ส่วนประกอบที่สำคัญของบัคคอนเวอร์เตอร์ ได้แก่ สวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) ตัวเก็บประจุ (Capacitors: C) ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor: L) และไดโอด (Diode: D) การทำงานของบัคคอนเวอร์เตอร์ คือ จะให้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่ในการตัดต่อวงจรไดโอดซึ่งเป็นการจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในช่วงที่สวิตช์ทำการเปิดวงจร ตัวเก็บประจุจะทำหน้าที่ในการกรองแรงดันของเอาต์พุตให้มีความเรียบมากขึ้น และตัวเหนี่ยวนำจะทำหน้าที่ในการสะสมและจ่ายพลังงานในช่วงที่สวิตช์ปิดและเปิดวงจรตามลำดับ

รูปที่ 1 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ (Buck Converter)

2.4 บอร์ด ESP8266 WiFi [4]

บอร์ด ESP8266 WiFi เป็นบอร์ดไมโครชิปขนาดเล็กหรือเรียกว่าเป็นสมองกลแบบฝังตัวชนิดต่อ WiFi ได้ มีราคาถูก นิยมใช้อย่างแพร่หลายในอุปกรณ์ IoT และอุปกรณ์สมาร์ทโฮม จนถึงการใช้งานในระดับอุตสาหกรรม จากความสามารถในการใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า เซ็นเซอร์วัดระยะทาง ซึ่งเชื่อมต่อกับสวิตช์หรือรีเลย์เพื่อควบคุมการเปิดปิดการทำงานของอุปกรณ์ สามารถส่งข้อมูลผ่าน WiFi และเก็บข้อมูลในเซิฟเวอร์ แจ้งเตือนผ่าน Line, Email และอื่น ๆ

บอร์ด ESP8266 WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ - 3.6 โวลต์ ซึ่งการนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ประเภทอื่น ๆ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ จำเป็นต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้ามาช่วยเพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสไฟฟ้าที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200 มิลลิแอมป์ ความถี่คริสตัล 40 เมกะเฮิรตซ์ ทำให้เมื่อนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ที่ทำงานตามความถี่ เช่น จอ LCD จะทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์

รูปที่ 2 บอร์ด ESP8266 WiFi

2.5 RFID RC522

RFID RC522 Read/Write Module (SPI) เป็น RFID ทำงานที่ย่านความถี่สูง (HF) 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ที่มาพร้อมกับ Tag Card และ Tag Key สามารถใช้งานได้ทั้งเขียนและอ่าน RFID tag ได้ ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าขนาด 3.3 โวลต์ เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ด้วย SPI Interface โดย RFID RC522 Read/Write Module (SPI) สามารถใช้งานร่วมกับ Arduino ได้

รูปที่ 3 RFID RC522

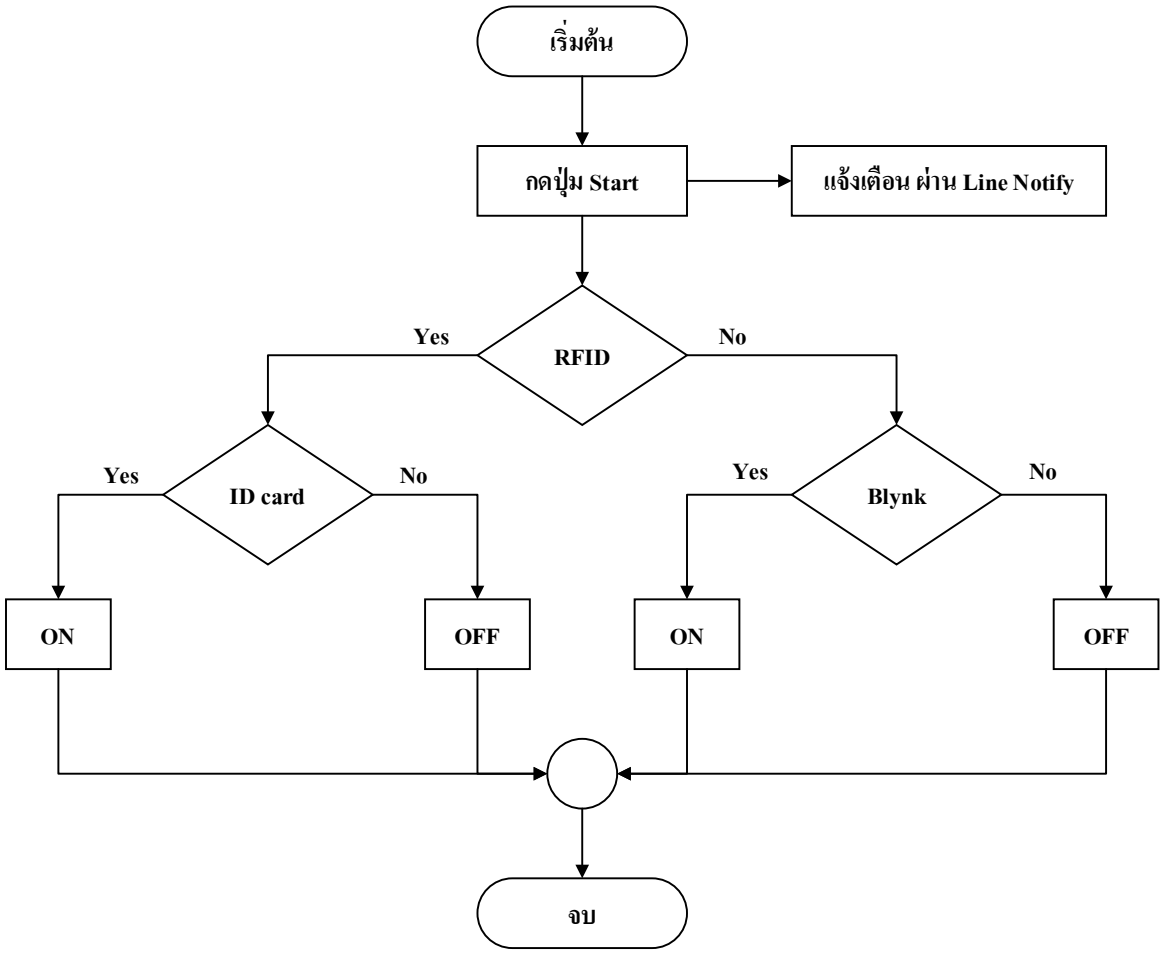
2.6 Blynk: IoT Platform

Blynk คือ แอพพลิเคชั่นสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับงาน IoT ส่วนที่มีความน่าสนใจ คือ โปรแกรมที่ใช้งานเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป การเขียนโปรแกรมง่าย สามารถรายงานผลได้ทันทีและตลอดเวลา (Real time) เชื่อมต่อกับระบบอินเตอร์เน็ตได้ง่ายและสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Device) ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น Arduino, ESP8266, ESP32, NodeMCU, Rasberry pi ทั้งยังนำมาแสดงผลผ่านแอพพลิเคชั่นได้อย่างง่าย ที่สำคัญคือโปรแกรม Blynk สามารถใช้งานได้ฟรี รองรับทั้งในระบบ IOS และ Android

3. วิธีดำเนินการวิจัย

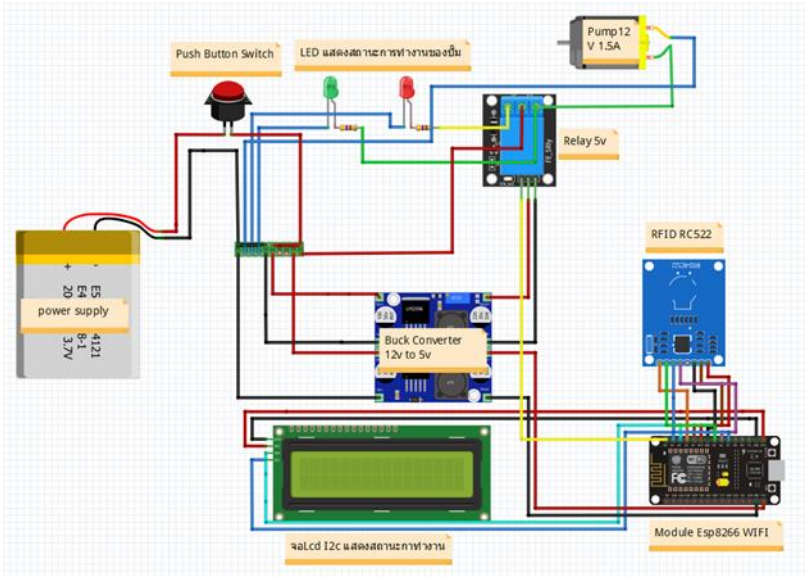
3.1 การออกแบบและกำหนดอุปกรณ์

ชุดระบบป้องการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT เป็นการนำวงจรต่าง ๆ มาประกอบรวมเข้าด้วยกัน โดยแต่ละวงจรจะมีหน้าที่และการทำงานที่แตกต่างกันเพื่อให้ชุดระบบป้องการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT นี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ดังรูปที่ 4 และหลักการทำงานแสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 แผนผังการทำงานของชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT

จากรูปที่ 4 เป็นวิธีการดำเนินงานของระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT โดยเริ่มต้นการดำเนินการ เมื่อกดปุ่ม Start ให้เปรียบเสมือนบิดกุญแจรถยนต์เพื่อทำการสตาร์ท ในขณะเดียวกัน Line Notify จะมีการแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่ารถยนต์มีการเปิดใช้งาน โดยสามารถเลือกใช้งานได้ 2 ระบบ คือ ระบบคีย์การ์ด RFID และระบบ IoT ซึ่งถ้าผู้ใช้งานนำคีย์การ์ดที่มีรหัสตรงกับที่กำหนดไว้แตะเข้าใช้งาน ระบบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำงาน แต่ถ้ารหัสไม่ตรงกันจะไม่สามารถเปิดใช้งานได้ และในส่วนการใช้งานระบบ IoT หากคีย์การ์ดหายหรือลืม จะสามารถสั่งเปิดระบบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านระบบ IoT ได้ผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk โดยกดปุ่ม ON เพื่อสั่งให้ระบบปั๊มเชื้อเพลิงจะทำงานได้เช่นเดียวกัน

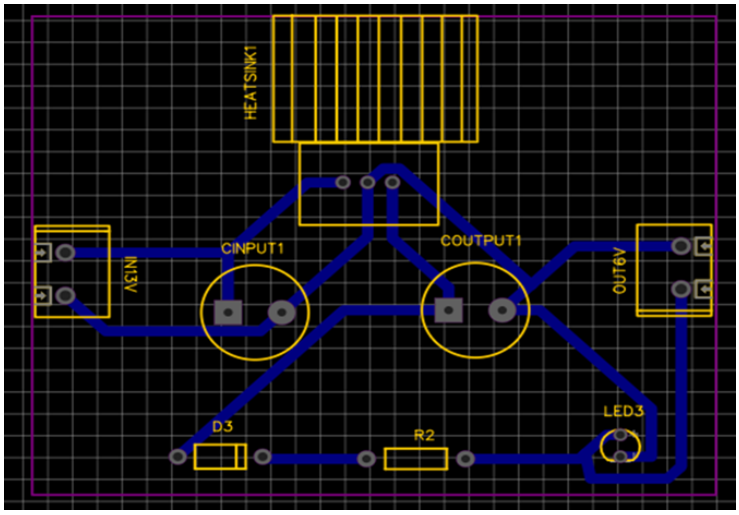


รูปที่ 5 การออกแบบหลักการทำงานและวางแผนอุปกรณ์การใช้งาน

จากรูปที่ 5 เป็นการต่ออุปกรณ์การใช้งานเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ดังรูปที่ 4 ซึ่งจะแบ่งอุปกรณ์ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนภาคกำลังไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้าและส่วนภาคระบบควบคุม ซึ่งในส่วนของภาคระบบควบคุมนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 อุปกรณ์หลัก ๆ ได้แก่ คีย์การ์ด และระบบ IoT

3.2 การออกแบบวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์

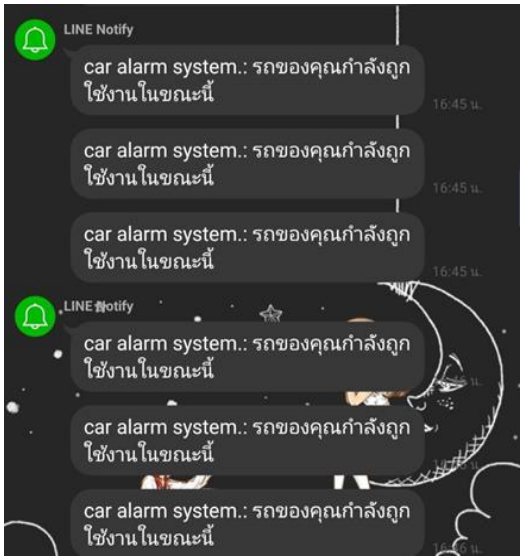
วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่ในการลดแรงดันไฟฟ้าในวงจรจาก 12 โวลต์ เหลือ 5 โวลต์ แล้วนำไปจ่ายให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร โดยใช้ IC7805 ควบคุมแรงดันไฟฟ้า โดยมีการติดตั้งซิงค์ระบายความร้อน (Heat Sink) เพื่อลดความร้อนสะสมของ IC7805 และใช้คาปาซิเตอร์ขนาด 1000 µf มาช่วยในการป้องกันไฟกระชากเพื่อไม่ให้วงจรต่างๆ ได้รับความเสียหาย และเพิ่มหลอดไฟ LED สำหรับแสดงสถานะการทำงานดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การออกแบบวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ โดยใช้โปรแกรม Escy Eda

3.3 การออกแบบชุดคำสั่งแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify

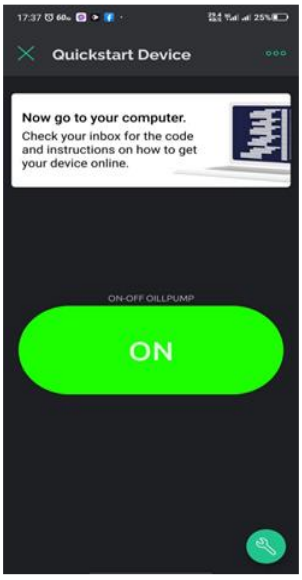
เมื่อมีการเปิดระบบการทำงานชุดป้องกันนี้ จะมีการส่งข้อความการแจ้งเตือนให้แก่ผู้ใช้งานผ่านทางแอพพลิเคชั่น Line Notify เป็นอันดับแรก เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบว่าชุดทำงานมีการเปิดระบบเพื่อใช้งานแล้ว ดังรูปที่ 7 ซึ่งเป็นขั้นตอนการดำเนินงานและจะมีการแจ้งเตือนใน Line Notify เมื่อมีการกดปุ่ม Start



รูปที่ 7 LINE Notify แจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line เมื่อมีการใช้งานรถยนต์

3.4 การออกแบบชุดคำสั่งการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT

การใช้งานผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT กรณีเมื่อไม่มีคีย์การ์ดในการเปิดใช้งาน โดยการใช้งานในลักษณะของการสั่งเปิด-ปิดการทำงานของระบบปั๊มแรงดันเชื้อเพลิง เป็นการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย โดยรูปที่ 8 เป็นการสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT หรือใช้ Blynk



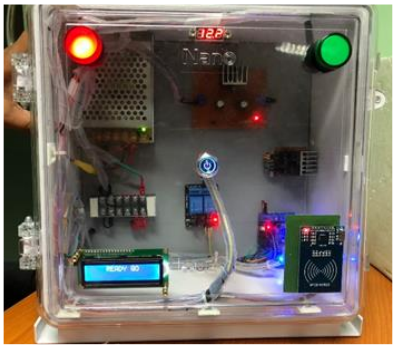
รูปที่ 8 แอพพลิเคชั่น Blynk IoT

4. ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบของการออกแบบระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT แบ่งออกเป็น 2 กรณี โดยพบว่าการทำงานของชุดป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ทั้ง 2 กรณี โดยในงานวิจัยนี้ทำเป็น 2 ระบบ เนื่องด้วยระบบคีย์การ์ดนั้นเป็นระบบแบบแมนนวล ที่จะสามารถใช้คีย์การ์ดในการเปิด-ปิดระบบปั๊มเชื้อเพลิง แต่ถ้าคีย์การ์ดหายหรือไม่สามารถเปิดด้วยคีย์การ์ดจะใช้ระบบ IoT เข้ามาช่วย โดยสามารถทำงานได้ตรงตามที่กำหนดไว้ โดยได้ผลการทดสอบและวิธีการทำงาน ดังนี้

4.1 กรณีที่ 1 การเปิดใช้งานชุดป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ผ่านระบบคีย์การ์ด

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อเปิดการใช้งานชุดป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบคีย์การ์ด จะมีหลอดไฟแสดงสถานะพร้อมเริ่มการใช้งานโดยมีการตรวจสอบแรงดันและสถานะการจ่ายไฟจากแหล่งจ่าย



รูปที่ 9 ชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อมีการกดเปิดเครื่องด้วยสวิตช์ จะเป็นการจำลองแทนสวิตช์พุชสตาร์ทหรือการบิดกุญแจที่ตำแหน่ง ON นั้นเอง เมื่อชุดระบบป้องกันทำงานจะมีไฟ LED สีแดงสว่างขึ้น และมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify ว่า “รถของคุณกำลังถูกใช้งานในขณะนี้” ผู้ใช้จะสามารถทราบถึงการใช้งานรถยนต์ได้ทันที

รูปที่ 10 การแจ้งเตือนเข้าสู่กลุ่มในแอพพลิเคชั่น Line Notify

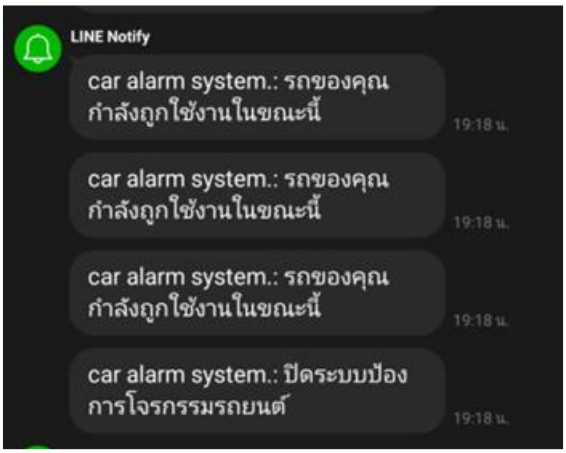
ขั้นตอนที่ 3 ในขณะที่มีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify นั้น หน้าจอแสดงผล LCD I2C จะแสดงข้อความว่า “Please wait” และเมื่อบอร์ด ESP8266 WiFi อยู่ในสถานะพร้อมการทำงาน จะมีข้อความ “Ready” และ “Go” ตามลำดับ

รูปที่ 11 สถานะการทำงานของชุดป้องกันแสดงผ่านจอ LCD I2C

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อมีการสั่งการทำงานโดยใช้คีย์การ์ด หลอดไฟแสดงสถานการณ์ทำงานจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว เพื่อแจ้งว่าปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงมีการทำงานแล้ว

รูปที่ 12 การทำงานของปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยคีย์การ์ด

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อมีการปิดการใช้งานชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ระบบทั้งหมดจะทำการรีเซ็ตเป็นค่าเริ่มต้นเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเปิดใช้งานชุดป้องกันการโจรกรรมอีกครั้ง โดยจะมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify ว่า “ปิดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์” ผู้ใช้งานจะสามารถทราบถึงการปิดการใช้งานระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 การแจ้งเตือนปิดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์

4.2 กรณีที่ 2 การเปิดใช้งานชุดป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk

ในส่วนของกรณีที่ 2 นั้นจะดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 เช่นเดียวกันกับกรณีที่ 1 และในขั้นตอนที่ 4 เมื่อมีการสั่งการทำงานโดยใช้คำสั่งเปิดการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT หลอดไฟแสดงสถานะการทำงานจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว เพื่อแจ้งว่าปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงมีการทำงานแล้ว

รูปที่ 14 การทำงานของปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยด้วยแอพพลิเคชั่น Blynk

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อมีการปิดการใช้งานชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ด้วยการสั่งปิดการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT จะมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify ว่า “ปิดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์” เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงการปิดการใช้งานระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ โดยระบบทั้งหมดจะทำการรีเซ็ตเป็นค่าเริ่มต้นเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเปิดใช้งานชุดป้องกันการโจรกรรมอีกครั้ง

5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบ พบว่า การทำงานของชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ที่ได้มีการออกแบบนั้น สามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ โดยสามารถสั่งการทำงานได้ 2 รูปแบบ คือ ใช้วิธีการคีย์การ์ดทาบลงที่บอร์ด RFID RC522 และใช้วิธีการสั่งผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk IoT ซึ่งการทำงานของทั้ง 2 วิธี สามารถสั่งงานการเปิด-ปิด การใช้ปั๊มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้ตามที่กำหนด และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ด้วยระบบ IoT ที่ได้ออกแบบนั้น เป็นการจำลองกับการใช้ยานพาหนะในรูปแบบของรถยนต์ประเภทที่มีการใช้ระบบปั๊มแรงดันเชื้อเพลิงในการจ่ายน้ำมัน และเมื่อถึงจุดหมาย ผู้ใช้งานทำการปิดระบบไฟฟ้าภายในตัวรถยนต์จะทำให้ระบบทั้งหมดทำการเริ่มต้นรีเซ็ต เมื่อต้องการใช้งานรถยนต์อีกครั้ง ผู้ใช้งานจะต้องทำตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ข้างต้น นอกจากนี้ ระบบป้องกันการโจรกรรมมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Line Notify ให้ผู้ใช้งานรับทราบการ เปิด-ปิด การใช้งานระบบแบบ Real Time

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ให้การสนับสนุนสถานที่และงบประมาณที่ในการทำงานวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ปภิณวิช รอดบางยาง และคณะ. (2565). การพัฒนารูปแบบโปรแกรมการป้องกันและปราบปรามเกี่ยวกับรถยนต์ในเขตพื้นที่ตำรวจภูธรภาค 2. วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 41 ฉบับที่ 2 เดือน มีนาคม - เมษายน 2565 หน้า 49- 59.

[2] สนิท เสมียนรัมย์. (2557). งานทดสอบปั๊มและหัวฉีดเครื่องยนต์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] ลือชัย ทองนิล. (2558). คู่มือวิศวกรไฟฟ้า ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[4] กฤษดา วิศวธีรานนท์. (2536). เรียน/เล่น/ใช้ ไอซีดิจิตอล. กรุงเทพมหานคร: เอช-เอน การพิมพ์.

[5] นพดล เวชวิฐาน. (2545). ระบบไฟฟ้าในรถยนต์ (1 เล่ม). กรุงเทพมหานคร:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[6] สุวิทย์ กิระวิทยา และคณะ. (2562). การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ในการสร้างนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: ไทยบริดจ์สโตน.

[7] ธนภัทร ภูรีพิทักษ์. (2553). อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรภาคทฤษฎี. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.

[8] คุณกร สีหมู. (2561) ระบบเตือนภัยการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ระยะไกลไร้สายโดยใช้เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 หน้า 36-41.

[9] นิติคม อริยพิมพ์. (2564). อุปกรณ์ควบคุมการทำงานมิเตอร์ไฟฟ้าผ่านแอพพลิเคชั่น. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 หน้า 130-132.

[10] วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2559). อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) กับการศึกษา. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 หน้า 83-87.