แบบจำลองระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

Management Parking System via Web Application Model

ณัทกิตติ์ ชาวชน[1] อัคเดช แก่นแก้ว[2] ธนกฤษ จันทร์แสง[3] และทิพย์มณฑา ผกาแก้ว[4]

[1]เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
โทรศัพท์ 09 8017 4028 อีเมล์ S6011423111@pkru.ac.th
[2]เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
โทรศัพท์ 08 0862 3281 อีเมล์ S6011423148@pkru.ac.th
[3]เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
โทรศัพท์ 08 0523 9801 อีเมล์ tanagrit.c@pkru.ac.th
[4]สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
โทรศัพท์ 08 6612 3979 อีเมล์ thipmonta.p@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบช่องจอดรถที่ว่างผ่านแอปพลิเคชันและนำทางไปยังช่องจอดที่ใกล้ที่สุด ซึ่งพบว่าในปัจจุบันระบบการจัดการลานจอดรถมีเทคนิคต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการตรวจช่องจอดรถว่างที่บอกด้วยไฟสถานะ หรือการตรวจช่องจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมาย งานวิจัยชิ้นมีแนวคิดในการสร้างแบบจำลองลานจอดรถและพัฒนาระบบเพื่อตรวจสอบช่องจอดรถว่างผ่านเว็บแอปพลิเคชัน พร้อมทั้งสามารถนำทางไปยังช่องจอดรถว่างที่ใกล้ที่สุด และสามารถแสดงสถานะไฟช่องจอดรถได้ งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเทคนิคการจัดเรียงจากน้อยไปมากมาประยุกต์ใช้ในการจัดเรียงช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุดเพื่อแจ้งไปยังเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบกับการใช้เซ็นเซอร์มาช่วยในการตรวจสอบสถานะของช่องจอดรถแต่ละช่องจอด โดยใช้ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeESP 8266, NodeMCU V3 WIFI LUA based ESP8266, ภาษา C C++, NodeJS, Sensor Ultrasonic, ไฟ LED แสดงสถานะ และฐานข้อมูล Firebase มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนา ผลจากการพัฒนาระบบพบว่าสามารถตรวจสอบช่องจอดรถว่างได้พร้อมกับ สามารถนำทางผู้ใช้งานไปยังช่องจอดที่ว่างที่ใกล้ที่สุด และสามารถแสดงไฟสถานะช่องจอดรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ลานจอดรถอัจฉริยะ ตรวจสอบช่องจอดรถ ระบบลานจอดรถ

Abstract

The objective of this study is to search for an available parking lot via an application and direct the user to the nearest parking. At present, the parking management system has techniques variously whether notifying the available parking lot by light status or searching via an application by using technology. This research has used a model searching parking lot via application along with being able to direct through the nearest area and emerge parking light status. Ascending techniques have been used in this research to sort from the nearest available parking lot to notify to application. In combination with utilizing a sensor to support and check the status of available areas in each. The tools that are used for development include Microcontroller NodeESP 8266, NodeMCU V3 WIFI LUA based ESP8266, programming language

C, C++, NodeJS, Ultrasonic Sensor, LED and Firebase. The research result shows that it can search an available parking lot together with direct the user through the nearest parking and show light status efficiently.

Keyword: Smart parking lot, parking lot checking, parking system

1. บทนำ

ข้อมูลสถิติจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2563 กรมการขนส่งทางบกได้ให้ข้อมูลไว้ พบว่า ทั่วประเทศมีการจดทะเบียนรถใหม่ (ทุกประเภท) ในปี พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 2,638,466 คัน จำแนกเป็นส่วนกลาง (กรุงเทพฯ) จำนวน 834,835 คัน คิดเป็นร้อยละ 31.64 และส่วนภูมิภาค จำนวน 1,803,631 คัน คิดเป็นร้อยละ 68.36 ซึ่งหากพิจารณาประเภทการขอจดทะเบียนใหม่รถยนต์ส่วนบุคคล พบว่า มีการขอจดทะเบียนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน มีปริมาณทั้งสิ้น 559,553 คัน คิดเป็นร้อยละ 21.21 และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน 28,962 คัน คิดเป็นร้อยละ 1.10 ของจำนวนรถทุกประเภทรวมกัน จึงทำให้พบปัญหาการใช้สถานที่ลานจอดรถสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า หน่วยงานราชการ/เอกชน ไม่เพียงพอกับปริมาณรถยนต์ที่มีอยู่จริง การจัดการลานจอดรถของหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงการใช้เวลาในการหาช่องจอดรถยากมากขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดความล่าช้าของการตรวจสอบช่องจอดรถ ถ้าหากไม่มีพื้นที่เหลือในการจอดรถผู้ใช้บริการจะต้องขับรถหาพื้นที่ที่ว่างอยู่ทำให้เกิดการเสียเวลาในการหาพื้นที่ช่องจอดรถ

ผู้วิจัยได้ศึกษาการทำงานของระบบออกแบบแบบจำลองลานจอดรถอัจฉริยะ (Design and Study Intelligent Car's Park Model) สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้นำเสนอระบบที่ออกแบบมาเพื่อแสดงตำแหน่งของช่องจอดรถที่ว่าง และสามารถนับจำนวนรถยนต์ที่เข้าออกได้ในแต่ละวัน โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และตัวตรวจรู้ด้วยเสียง เซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิค HCSR-04 ซึ่งมีหลักการทำงานด้วยคลื่นความถี่สูงมีทิศทางที่แน่นอน โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ Transmitter เป็นแหล่งให้กำเนินเสียงอัลตร้าโซนิค และ Receiver เป็นตัวรับคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับมา การแสดงผลลัพธ์เมื่อมีรถเคลื่อนเข้าสู่ช่องจอด หลอดไฟ LED สีแดงจะติด (ON) และหลอดไฟสีเขียวจะดับ (OFF) พบว่า การศึกษาและออกแบบแบบจำลองลานจอดรถอัจฉริยะไม่มีระบบตรวจสอบสถานะช่องจอดก่อนเข้าถึงลานจอดรถ ผู้ใช้งานจะต้องเข้าถึงลานจอดรถก่อนและพิจารณาสีของหลอดไฟ LED ณ ลานจอดเท่านั้น ไม่มีช่องทางในการตรวจสอบผ่านตัวกลาง เช่น เว็บแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบควบคุมและตรวจสอบลานจอดรถโดยใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเป็นตัวตรวจจับพื้นที่จอดรถและใช้ XBee เป็นตัวรับส่งสัญญาณ ส่งสัญญาณแบบไร้สายมายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลและแสดงผลออกทางเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อความสะดวกของผู้มาใช้บริการ การวิจัยและทดสอบระบบควบคุมและตรวจสอบลานจอดรถโดยใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย พบว่า การทำงานของระบบจะมีประสิทธิภาพการทำงานมากที่สุดเมื่อมีกระแสไฟที่คงที ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการของเซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิค การแสดงผลลัพธ์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน มาประยุกต์ใช้ในการจัดการสร้างแบบจำลองระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ต่อยอดการทำงานเพื่อใช้เว็บแอปพลิเคชันเป็นตัวกลางในการตรวจสอบช่องจอดรถที่ว่าง และนำทางไปยังช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุดด้วยวิธีการจัดการตำแหน่งเซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิคของแต่ละช่องจอด และผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทำงานของบอร์ด NodeMCU ESP8266 จากงานวิจัยแบบจำลองระบบไอโอทีสำหรับฟาร์มไก่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดย

หลักการทำงานเริ่มจากบอร์ด NodeMCU ESP8266 จะรับสัญญาณอินพุตจากอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นมาประมวลผลเพื่อการสั่งการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ใช้โมดูล PZEM-004T เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยค่าที่ตรวจวัดได้จะถูกส่งไปที่ NodeMCU ESP8266 เพื่อส่งค่าไปยังแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโมเดลการทำงานของระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้

ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้จำลองและออกแบบระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และออกแบบให้ระบบสามารถนำทางไปยังช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุดกับผู้ที่เข้ามารับบริการ สามารถแสดงผลช่องจอดรถที่ว่างและจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตรวจสอบช่องจอดรถด้วยเซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิค ไฟแสดงสถานะ LED และสมาร์ทโฟน เพื่อปรับปรุงระบบลานจอดรถให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

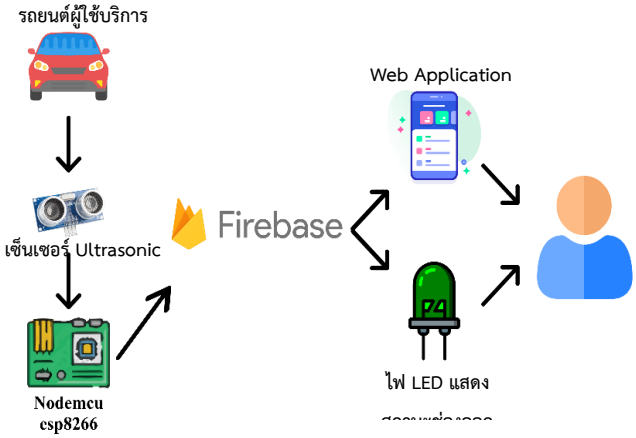
เพื่อสร้างแบบจำลองการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1) การเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการทดลองตามหลักการทำงานประมวลผลของที่ว่างลานจอดรถ 2) การสร้างชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อจะนำไปใช้ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์ และ 3) การทดสอบการทำงานโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อหาข้อสรุปผลการทำงานของโปรแกรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงโปรแกรม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลต่อไป

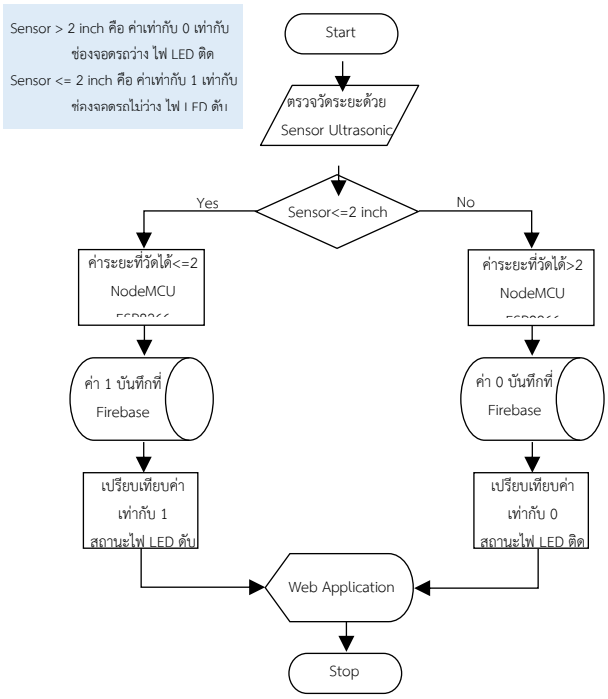
3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์และสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบพื้นที่ว่างด้วยเซ็นเซอร์ Ultrasonic และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeESP 8266 จากการวิเคราะห์และออกแบบความสัมพันธ์ของระบบ พบว่า ระบบมีขั้นตอนการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันซึ่งสามารถอธิบายการทำงานด้วยบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างระบบได้ตามภาพที่ 1 และออกแบบเป็นผังงานแสดงการทำงานของระบบได้ตามภาพที่ 2



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างระบบ

จากภาพที่ 1 แสดงถึงหลักการทำงานในภาพรวมของระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยเริ่มต้นจากตัวเซ็นเซอร์ Ultrasonic จะทำการตรวจสอบช่องจอดรถที่ว่าง ตามเงื่อนไขของระยะห่างจากตัวเซ็นเซอร์ในแต่ละช่องจอดรถที่ผู้วิจัยกำหนด จากนั้นได้ค่าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ทำการตรวจสอบเงื่อนไข หากเป็นไปตามเงื่อนที่กำหนดในการตรวจเช็คสถานะการจอด ซึ่งกำหนดไว้ 2 สถานะ คือ ว่าง (0) และไม่ว่าง (1) ส่งค่าไปยัง NodeMCU EPS8266 และ NodeMCU EPS8266 จะทำการส่งค่าไปยัง Firebase เพื่อบอกสถานะไฟ LED และส่งค่าไปยังเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อบอกตำแหน่งช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุด



ภาพที่ 2 ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบจำลองช่องจอดรถจากสัดส่วนขนาดพื้นที่ที่จอดรถมาตรฐานสำหรับรถ 1 คัน ควรมีขนาด 2.40 x 5.00 ม. กำหนดแบบจำลองลานจอดรถในหนึ่งช่องจอดมีขนาด 2.40 x 5.00 นิ้ว (inch) กำหนดระยะห่างเซ็นเซอร์วัดระยะการจอดรถในช่องจอดจะทำงานก็ต่อเมื่อค่าที่อ่าน <= 2 นิ้ว จะให้ความหมายว่า ช่องจอดรถ “ไม่ว่าง” หากค่าที่อ่าน >2 นิ้ว จะให้ความหมายว่า ช่องจอดรถ “ว่าง” ส่งข้อมูลให้กับตัว NodeMCU (โหนดเอ็มซียู) ตัวโหนดเอ็มซียูมีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้ สำหรับเชื่อมกับอินเทอร์เน็ต NodeMCU (โหนดเอ็มซียู) ทำการส่งค่าที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ Ultrasonic ไปยัง Firebase จากนั้น Firebase จะทำการส่งค่าไปยังเว็บแอปพลิเคชันเพื่อบอกช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุด และสถานะไฟ LED

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ภาพที่ 3 การดูผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ภาพที่ 3 แสดงการทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ใช้บริการลานจอดรถสามารถทำการตรวจสอบสถานะลานจอดรถได้ดังนี้ 1) แสดงตำแหน่งช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุด 2) แสดงจำนวนช่องจอดรถ “ว่าง” และ 3) จำนวนช่องรถทั้งหมด โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแสดงการทำงานของอุปกรณ์ตรวจค่าที่ว่างโดยจะทำการดึงข้อมูลล่าสุดจาก Firebase มาแสดงและเมื่อ NodeMCU EPS8266 มีการส่งข้อมูลเข้า Firebase ที่หน้าเว็บแอปพลิเคชันก็จะมีการอัพเดทข้อมูลทันที

3.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

การพัฒนาและสร้างระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชันจากเครื่องมือและอุปกรณ์ตามที่ได้เลือกไว้ โดยจะพัฒนาจากที่ได้ออกแบบตามภาพที่ 3 เพื่อให้สามารถนำทางไปยังช่องจอดรถว่างที่ใกล้ที่สุดได้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งระบบงาน

3.3.1.1 ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1) NodeMCU V3 WIFI LUA based ESP8266

2) NodeMCU Base Ver 1.0 for ESP8266

3) Ultrasonic Sensor HC-SR04

4) ไฟ LED

3.3.1.2 ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

1) Arduino IDE

2) ภาษา C/C++

3) ฐานข้อมูล Firebase

4) VS Code

5) NodeJS

3.3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์การออกแบบระบบ

การวิเคราะห์ระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยออกแบบผังงาน (Flowchart) ของระบบและออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ในภาพการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยศึกษาจากการเขียน CSS, JavaScript, C, C++, NodeJS,HTML และมีความสัมพันธ์กับฐานข้อมูลอย่างไร จากนั้นก็นำมาออกแบบในรูปแบบของผังงาน และสร้างโมเดลแบบจำลอง

3.3.3 การออกแบบโปรแกรมและการใช้เครื่องมือ

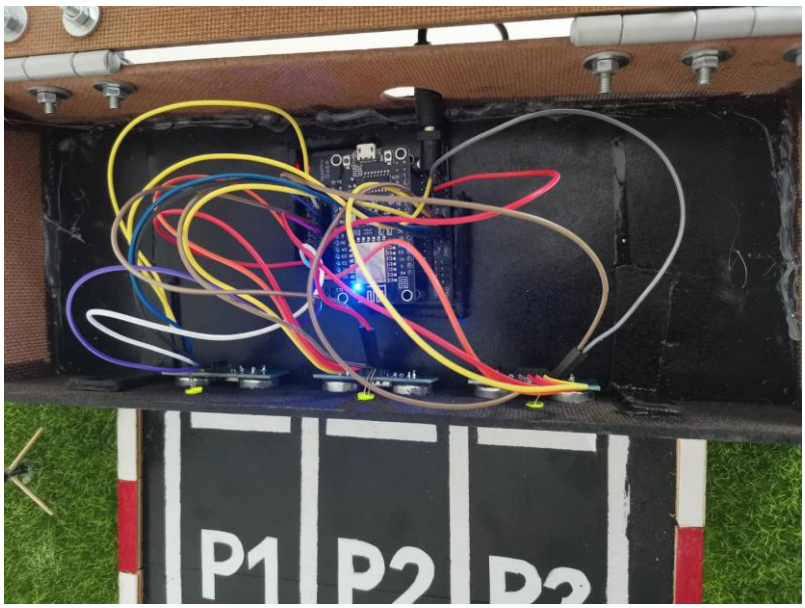
การออกแบบโปรแกรมผู้วิจัยใช้ Photoshop ในการออกแบบบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างระบบ และ Visio ในการออกแบบ Flowchart โดยโปรแกรมมีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายที่ช่วยให้ออกแบบได้

3.3.4 การเขียนโปรแกรม

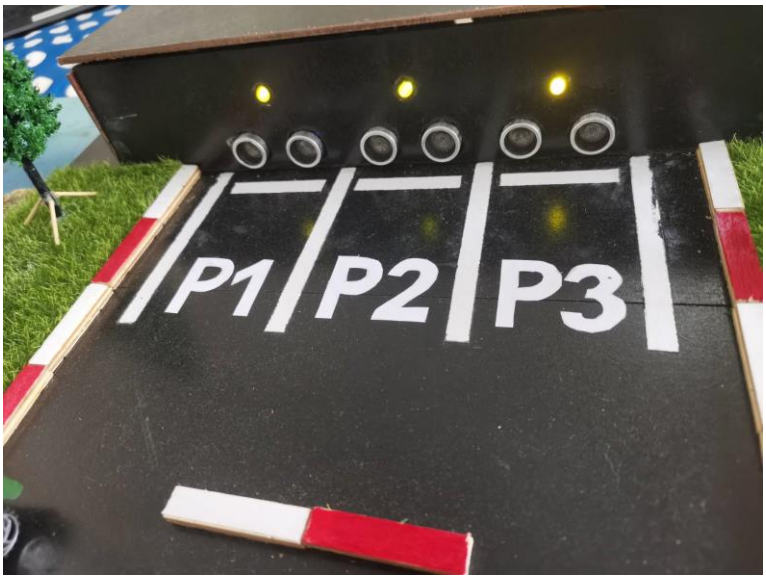
การพัฒนาโปรแกรมผู้วิจัยได้ใช้งานอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือสำหรับการเขียนโค้ดเพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ และเซ็นเซอร์ Ultrasonic โดยศึกษาจากการเขียน CSS, JavaScript, C, C++, NodeJS โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ NodeMCU มาทำงานร่วมกับเซนเซอร์ ซึ่ง NodeMCU เป็นบอร์ดที่มีลักษณะคล้ายกับ Arduino ที่สามารถทำการเชื่อมต่อกับ WiFi ได้โดยสามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เหมือนกับ Arduino แต่บอร์ดมีราคาถูกกว่ามาก จึงเหมาะแก่ผู้ที่จะเริ่มทดลองใช้งานเกี่ยวกับ IoT มีโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต NodeMCU มีลักษณะคล้ายกันกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input และ Output มาให้ด้วยในตัวสามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรล I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่นๆ สามารถใช้งานร่วมกับ NodeMCU โดยใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรม ทำให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน WiFi และอื่นๆ

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

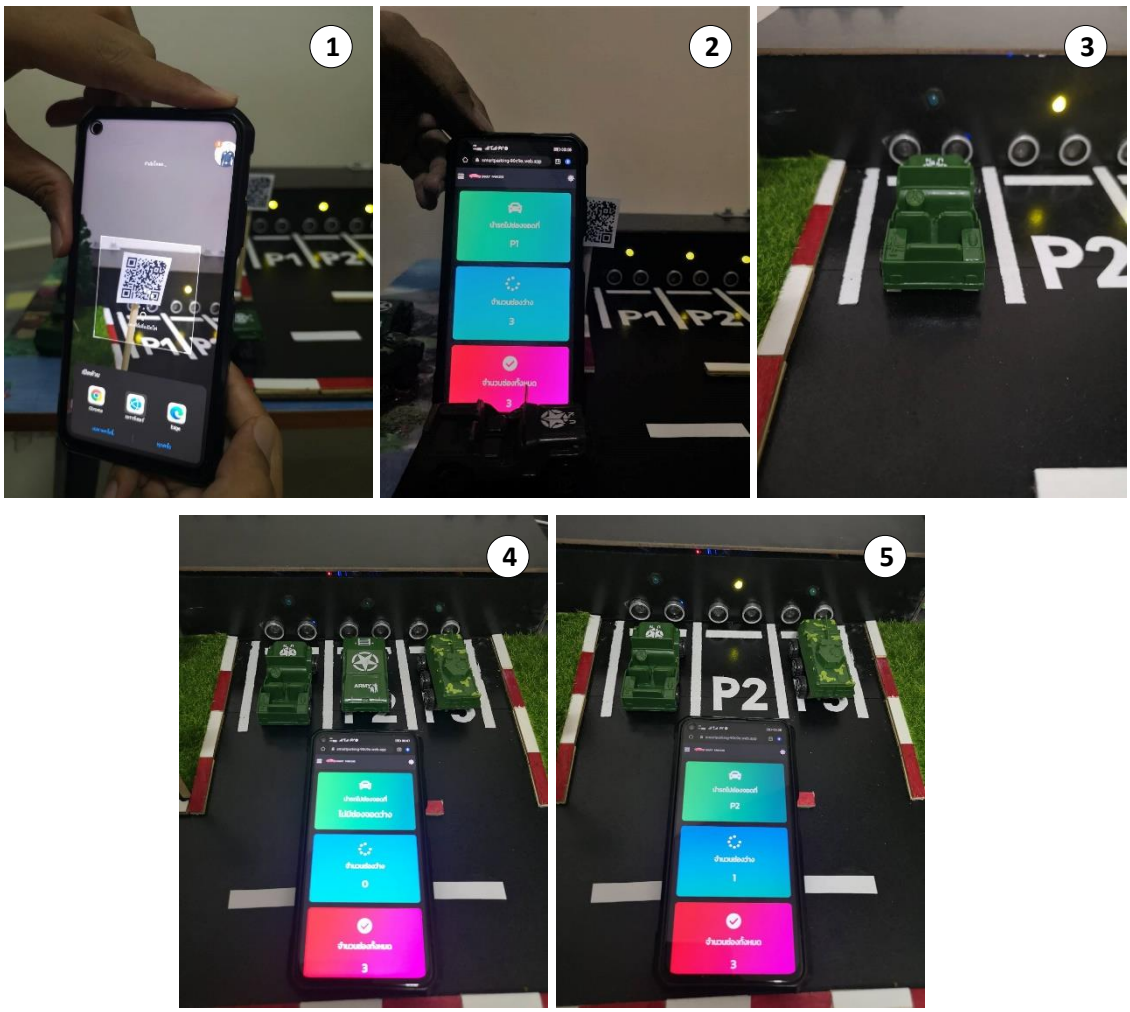
เมื่อออกแบบการทำงาน NodeMCU ESP8266 และเซ็นเซอร์ Ultrasonic โดยจะใช้เครื่องมือในการพัฒนาหลักๆ ดังนี้ VS Code, Arduino และ Firebase Realtime Database เขียนโปรแกรม การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลและเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเขียนโปรแกรมลงใน NodeMCU เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เพื่อฐานข้อมูลรับ-ส่งข้อมูลกับเว็บแอปพลิเคชันได้ ผู้ใช้งานสามารถดูการแสดงผลที่สามารถนำผู้ใช้ไปยังที่จอดรถที่ใกล้ได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้



ภาพที่ 4 ภาพการติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 5 การติดตั้งอุปกรณ์เสร็จสมบูรณ์ (แบบจำลอง)



ภาพที่ 6 ภาพการทดลองระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ตารางที่1 ผลการทดสอบการใช้งานไฟบอกสถานะช่องจอดรถ ระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการแสดงผลของไฟ LED การติดหรือดับ

ผู้ทดสอบที่	หลอดไฟ LED	การทดสอบ ครั้งที่ 1		การทดสอบ ครั้งที่ 2		การทดสอบ ครั้งที่ 3		การทดสอบ ครั้งที่ 4		ร้อยละ
		ติด	ดับ	ติด	ติด	ดับ	ดับ	ติด	ดับ	
1	ช่องที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	100
2	ช่องที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	100
3	ช่องที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	100

ผู้ทดสอบที่	หลอดไฟ LED	การทดสอบ ครั้งที่ 1		การทดสอบ ครั้งที่ 2		การทดสอบ ครั้งที่ 3		การทดสอบ ครั้งที่ 4		ร้อยละ
		ติด	ดับ	ติด	ติด	ดับ	ดับ	ติด	ดับ	
	ช่องที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	100
4	ช่องที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	ช่องที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	100
เฉลี่ยรวมทั้งหมด		100	100	100	100	100	100	100	100	

หมายเหตุ: หลอดไฟ LED ติด=ช่องจอด “ว่าง” หลอดไฟ LED ดับ=ช่องจอด “ไม่ว่าง” / ผลทดสอบสำเร็จ=1 ผลทดสอบไม่สำเร็จ=0

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 4 คน โดยทดสอบคนละ 4 ครั้ง พบว่า ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ถึง 4 ในการนำรถจำลองเข้าจอดในช่องจอดจำลอง เท่ากับร้อยละ 100 ทดสอบการแสดงผลสถานะไฟ LED ในกรณีช่องจอดรถว่างสถานะไฟ LED “ติด” เท่ากับร้อยละ 100 ในกรณีช่องจอดรถไม่ว่างสถานะไฟ LED “ดับ” เท่ากับร้อยละ 100 และสรุปผลการทดสอบสำเร็จทุกคน ทุกกรณี แสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงได้

ตางรางที่ 2 ผลการทดสอบการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันของ “ระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน”

ครั้งที่	สามารถบอกช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุดได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ		การทำงานของอุปกรณ์	
	ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ
1	✓		✓	
2	✓		✓	
3	✓		✓	
4	✓		✓	

จากตารางที่ 2 ผลลัพธ์ที่แสดงผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้บริการ ช่วยในการแนะนำช่องจอดรถที่ใกล้ที่สุด ผลการการทดสอบจากการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ พบว่า ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ถึง 4 ในการนำรถจำลองเข้าจอดในช่องจอดจำลอง การทดสอบสำเร็จทุกครั้ง แสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงได้

ตัวอย่างผลลัพธ์ที่แสดงผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงช่องจอดรถว่างที่ใกล้ที่สุด จำนวนช่องว่าง และจำนวนช่องทั้งหมด ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน

4.1 อภิปรายผลการวิจัย

การทำงานวิจัยชิ้นนี้เป็นโมเดลจำลองลานจอดรถที่สามารถบอกช่องจอดรถว่างที่ใกล้ที่สุดได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และสามารถบอกไฟสถานะช่องจอดรถได้ งานวิจัยชิ้นนี้ทำมาเพื่อช่วยลดปัญหาการหาที่จอดรถได้จึงทำให้เกิดประโยชน์แก่การใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริง

ปัญหาและอุปสรรคที่เจอในการทำงาน คือ เงื่อนไขในการทำงานของตัวเซ็นเซอร์ที่จะทำการวัดค่าระยะระหว่างวัตถุกับเซ็นเซอร์ ไม่ค่อยเสถียร อีกทั้งตัวบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ไม่สามารถทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานได้ ซึ่งข้อจำกัดของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ที่มีขาอินพุตดิจิทัลทั้งหมด 9 ขา สามารถรับอินพุต จากเซ็นเซอร์ได้สูงสุด 3 ตัว เนื่องจากเซ็นเซอร์ 1 ตัว จะใช้ขาอินพุตด้านดิจิทัล 2 ขาต่อ 1 ตัว และ ไฟ LED แสดงสถานะ ได้สูงสุด 3 ดวง โดยจะใช้ขาอินพุตด้านดิจิทัล 1 ขาต่อ 1 ดวง ส่วนเซ็นเซอร์ Ultrasonic มีความหน่วงของเวลาที่ตรวจวัตถุจากระยะทาง 2 นิ้ว อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส เท่ากับ 0.000735 วินาที โดยคำนวณจากสูตร $v_t = 331 + 0.6t$ เพื่อหาความเร็วเสียง ซึ่งความเร็วเสียงมีค่าเท่ากับ 346.6 m/s การคำนวณหาระยะของคลื่น Ultrasonic ตามสูตรการเคลื่อนที่แนวราบ $s = v_{\text{เสียง}} \cdot \left(\frac{t}{2}\right)$ เพื่อหาเวลาในการตรวจจับวัตถุ ซึ่งเวลาเท่ากับ 0.000735 วินาที และมีข้อจำกัดของเซ็นเซอร์ Ultrasonic คือ ไม่เหมาะกับวัตถุที่สามารถดูดซับเสียง ไม่สามารถใช้ในพื้นที่ที่อุณหภูมิสูงมากได้ และไม่สามารถใช้ในพื้นที่ที่มีความดันสูงได้

โดยที่ s = ระยะทาง (m)

$v_{\text{เสียง}}$ = ความเร็วเสียง (m/s)

t = เวลาในการเดินทางของคลื่น Ultrasonic ทั้งขาไป-ขากลับ (s)

4.2 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองระบบการทำงานของระบบการจัดการลานจอดรถ จากแบบจำลองจะเห็นได้ว่า สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ที่กลุ่มวิจัยได้วางไว้สามารถบอกสถานะช่องจอดรถว่างที่ใกล้ที่สุดได้แบบเรียลไทม์ และ

สามารถแสดงไฟบอกสถานะของช่องจอดรถได้ เพื่อความสะดวกและลดความวุ่นวายในการหาช่องจอดรถของผู้เข้ามารับบริการได้ และสามารถประยุกต์แบบจำลองระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการนำไปใช้งานได้จริง

5. ข้อเสนอแนะ

หากนำไปประยุกต์ใช้งานจริงจะเปลี่ยนค่าระยะที่รับจากเซนเซอร์ Ultrasonic ในไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยโปรแกรม Arduino IDE โดยงานวิจัยชิ้นนี้ใช้ระยะในการทำงานระบบคือ 2 นิ้ว ระบบสามารถตั้งระยะได้สูงสุดที่ 74 นิ้ว หรือ 187.96 เซนติเมตร และพื้นที่ลานจอดรถจะต้องเป็นแบบทางเข้าทางเดียว

ข้อจำกัดในงานวิจัยชิ้นนี้คือ อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ เช่น บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeESP 8266 เซนเซอร์ Ultrasonic และพื้นที่ลานจอดรถจะต้องเป็นแบบทางเข้าทางเดียว

6. บรรณานุกรม

กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก. (2563). *จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ Number of new registered vehicles ปี พ.ศ. 2563/ค.ศ. 2020*. สืบค้น 15 เมษายน 2564, จาก https://web.dlt.go.th/statistics/

ณัฐพล ธนเชวงสกุล, ปัฐวี จันทร์สว่าง และธรรศพงศ์ เศรษฐกิตติเมธีะ. (2559). การออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้)*, 2(1), 41-54.

ทศพล จันทวดีทิพย์, จริยา วรรณประภา และคเณศ โลนันท์. (2556). *ระบบควบคุมและตรวจสอบลานจอดรถโดยใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย*. (ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต).ปทุมธานี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สืบค้นจาก http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/1981

พงษ์ประภัทร ชูหิรัญญ์วัฒน์, กรรธร เอมนุกูลกิจ และสุวัฒน์ สวนทรง. (2557). *การศึกษาและออกแบบแบบจำลองลานจอดรถอัจฉริยะ*. (ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). นครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สืบค้นจาก http://203.158.7.72:8080/jspui/bitstream/123456789/7163/2/Fulltext.pdf

พิพัฒน์ ดุรงค์ดำรงชัย และชัยพร อัดโดดดร. (2563). แบบจำลองระบบไอโอทีสำหรับฟาร์มไก่อัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม (บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม),* 7(2), 73-86.

โอเมก้า เมชเซอริ่ง อินสทรูเม้นท์. (2564). *Ultrasonic Sensor*. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://www.omi.co.th/th/article/ultrasonic-sensor

Ken RobotSiam. (2559). *การใช้งานเซ็นเซอร์ Ultrasonic Module HC-SR04*. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://robotsiam.blogspot.com/2016/09/ultrasonic-module-hc-sr04.html

Ken RobotSiam. (2562). *คุณสมบัติของ ESP8266 NodeMCU และการใช้งานกับ Arduino IDE*. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://nodemcurobot.blogspot.com/2019/05/esp8266-nodemcu-arduino-ide.html

My Arduino. (2562). *หลักการใช้งานเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค*. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://www.myarduino.net/article/66