# ระบบตรวจสอบที่ว่างของช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดผ่านแอพพลิเคชั่นระบบแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน

กัลยา ธนาสินธ์*, ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ, อมรรัตน์ คำบุญ, สายัณ พุทธลา

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
*Corresponding author email: kanlayathanasin@gmail.com

ได้รับบทความ: 19 กุมภาพันธ์ 2563
ได้รับบทความแก้ไข: 11 มิถุนายน 2563
ยอมรับตีพิมพ์: 18 มิถุนายน 2563

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องระบบตรวจสอบที่ว่างในช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบที่ว่างในช่องจอดรถยนต์และพัฒนาโปรแกรมในการควบคุมระบบตรวจสอบที่ว่างผ่านเครือข่าย Internet โดยแสดงสถานะผ่านแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน โมเดลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นโครงสร้างของที่จอดรถยนต์มีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 13.5x26x26 cm ซึ่งช่องจอดรถยนต์แต่ละช่องมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 7.5x11.5x8 cm ผลการทดลองครั้งนี้พบว่า เมื่อไม่มีรถยนต์จอดในช่องจอดรถยนต์แต่ละช่องจะแสดงสถานะว่างเป็นไฟสีเขียวและมีอักษรแสดงคำว่า “Parking” บนหน้าจอสมาร์ตโฟน และถ้ามีรถยนต์จอดในช่องแต่ละช่องจะแสดงสถานะไม่ว่างเป็นไฟสีแดงและมีอักษรแสดงคำว่า “Full”บนหน้าจอสมาร์ตโฟน โดยสามารถตรวจจับสถานะของช่องจอดรถยนต์ได้ถูกต้อง 100%

**คำสำคัญ:** สถานที่จอดรถยนต์ / เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย / แอพพลิเคชั่น

# Car Parking Lot Detection System with Application via Android Operating System on a Smartphone

Kanlaya Thanasin*, Nutdanai Singkhleewon, Amonrat Khambun,
Sayan Putthala

Electronics Computer Technology Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
*Corresponding author email: kanlayathanasin@gmail.com

Received: 19 February 2020
Revised: 11 June 2020
Accepted: 18 June 2020

**Abstract**

This research studies about the parking lot detection system in the parking lot model through the application on the smart phone with the objective to develop the system to detect available parking lot and develop the program to control the parking lot detection system via the internet by showing the status through the application via Android operating system on the smart phone. The model used in this experiment was a car park structure with the size of (width x length x height) 13.5x26x26 cm, in which each parking space had dimensions (width x length x height) 7.5x11.5x8 cm. The results showed that when there were no car parked in the parking lot, each lot would display a vacant status with a green light and the word "Parking" on the smart phone screen and if there was a car parked in each compartment, the status would be shown as red light and with the word “Full” on the smart phone screen. The detection accuracy was of 100%.

**Keywords:** Car parking / Wireless communication technology / Application

**บทนำ**

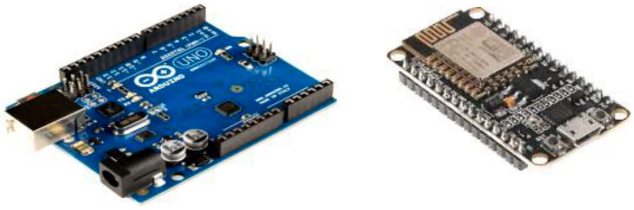
ปัจจุบันรถยนต์ในกรุงเทพมหานครและในชุมชนที่ประชากรส่วนใหญ่มีรถยนต์ส่วนตัวมาก อาจปัญหาเรื่อง “สถานที่จอดรถยนต์” ขณะที่ผู้ใช้รถยนต์ต้องสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงไปกับการจราจรที่ติดขัดแล้ว ผู้ขับขี่รถยนต์ยังต้องประสบปัญหาสถานที่จอดรถยนต์ที่ไม่เพียงพอกับจำนวนรถยนต์ เช่น ห้างสรรพสินค้า อาคารต่าง ๆ ผู้ขับขี่รถยนต์ยังไม่แน่ใจอีกด้วยว่าถ้าจอดข้างถนน รถยนต์จะปลอดภัยจากเหล่าอาชญากรที่เห็นกันตามสื่อต่าง ๆ รวมถึงอุบัติเหตุที่อาจมีคนขับรถประมาทมาเฉี่ยวชนรถยนต์ [1] จากเหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นสาเหตุให้คณะผู้วิจัยสนใจพัฒนาระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกมากขึ้น โดยการนำเซนเซอร์และแอพพลิเคชั่นมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้ทันต่อเทคโนโลยีปัจจุบันในโครงการวิจัยนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงระบบการตรวจสอบหาสถานที่จอดรถยนต์ในสถานที่นั้น ๆ เป็นแนวทางการลดปัญหาสถานที่จอดรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำหลักการงานวิจัยของ เจตน์ ชุนถนอม (2559) ศึกษาและวิเคราะห์สภาพการใช้งานพื้นที่จอดแล้วจร ซึ่งเป็นการศึกษา ที่ตั้งของพื้นที่จอดแล้วจรบางแห่งมีตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ขาดการประสานงานกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การให้บริการและระบบความปลอดภัยในการจอดรถที่ยังไม่มีมาตรฐาน [2] และงานวิจัยของ วรพล พงษ์เพ็ชร (2555) ศึกษาเรื่อง แอพพลิเคชั่นช่วยตรวจสอบอาคารจอดรถและพื้นที่ว่างในอาคารจอดรถโดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และแผนที่กูเกิ้ล เพื่อพัฒนาสร้างแอพพลิเคชั่นที่ให้บริการหาและแนะนำอาคารจอดรถที่เหมาะสมให้แก่ผู้ใช้ยานยนต์โดยทำการศึกษาระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอยด์ และการเชื่อมต่อระบบจีพีเอสกับกูเกิลแมพ เพื่อใช้ในการบอกตำแหน่งอาคารจอดรถ และสามารถแจ้งข้อมูลให้ผู้ใช้ในการตัดสินใจในการหาที่จอดรถในอาคารจอดรถต่าง ๆ ได้จริง [3]

งานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบที่ว่างในช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ซึ่งเป็นระบบต้นแบบ มีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบการค้นหาที่จอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นการเขียนซอฟต์แวร์ในระบบปฏิบัติการ (Operating system) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์การตรวจจับ (Sensor) รองรับการใช้งานของแอพพลิเคชั่นหรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ภายในคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟน และเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในการควบคุมระบบค้นหาที่จอดรถยนต์ผ่านเครือข่าย Wi-Fi และแสดงผลบนแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟนได้ ซึ่งแนวคิดนี้เน้นในเรื่องการแก้ไขปัญหาในการหาสถานที่จอดรถยนต์ในสถานที่ชุมชน ห้างสรรพสินค้า ฯลฯ โดยใช้หลักการทำงานของการควบคุมเซนเซอร์ในการตรวจสอบเพื่อค้นหาช่องจอดรถแล้วให้

แสดงผลแจ้งมายังแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ว่าตรวจจับรถยนต์ในช่องจอดว่าว่างหรือไม่ว่างเพื่อให้ประหยัดเวลาในการหาสถานที่จอดรถยนต์ เพิ่มความสะดวกสบายมากขึ้น ทำให้ผู้ขับขี่ที่มาใช้บริการสามารถเปิดดูหรือค้นหาสถานที่จอดรถยนต์ได้ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟนของผู้ขับขี่ต้องเชื่อมต่อ Internet และโหลดแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการค้นหาสถานที่จอดรถยนต์ในพื้นที่ที่ผู้ขับขี่เดินทางไปใช้บริการนั้นด้วย [3]

**วัสดุและวิธีการ**

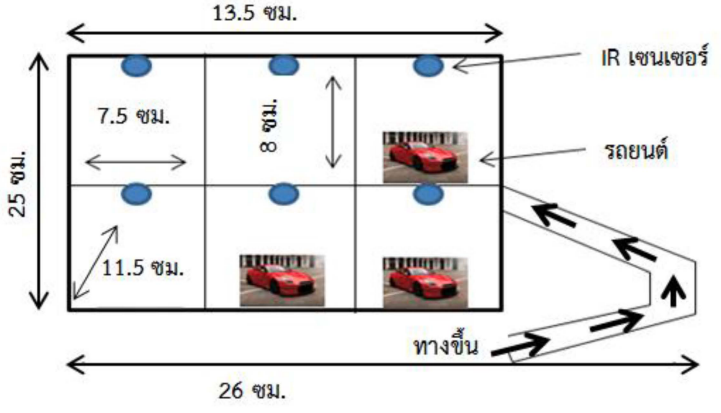
งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างต้นแบบระบบตรวจสอบที่ว่างของช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ 1) การออกแบบโครงสร้างที่จอดรถยนต์เป็นการแสดงรายละเอียดของแบบจำลองลานจอดรถและการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ 2) การศึกษาเกี่ยวกับเซนเซอร์การตรวจจับชนิด IR sensor ร่วมกับการเขียนโปรแกรมภาษา C / C++ ในการสั่งการและควบคุมการทำงานของเซนเซอร์โดยใช้เทคโนโลยีบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino และ NodeMCU ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ [4] ดังแสดงในภาพที่ 1 คือบอร์ดนี้สามารถเป็นตัวควบคุมประมวลผล ระหว่าง Software และ Hardware ได้ 3) ศึกษาและสร้างแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้สามารถรับค่าจากเซนเซอร์ IR sensor ได้และส่งค่าการตรวจจับรถยนต์ ที่เชื่อมต่อกับระบบ WiFi ให้แสดงผลออกการตรวจสอบการค้นหาสถานที่จอดรถบนแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน ได้ [5] ดังนี้



**ภาพที่ 1** บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ Node MCU

1. การออกแบบโครงสร้างที่จอดรถยนต์โดยใช้ IR sensor ในการตรวจจับในแต่ละช่องจอด และแสดงสถานะช่องจอดรถยนต์ได้ ซึ่งโมเดลทำจากไม้ออกแบบมีขนาดภายนอกมีความกว้าง 13.5 ซม. ความยาว 26 ซม. ความสูง 25 ซม. มีช่องจอดรถยนต์ 6 ช่องจอด 2 ชั้นความกว้างของช่องจอด 7.5 ซม. ความยาวของช่องจอด 11.5 ซม. ความสูงในช่องจอด 8 ซม.และมีกล่องสำหรับเก็บอุปกรณ์เซนเซอร์และวงจรไมโครคอนโทรเลอร์ดังภาพที่ 2-3

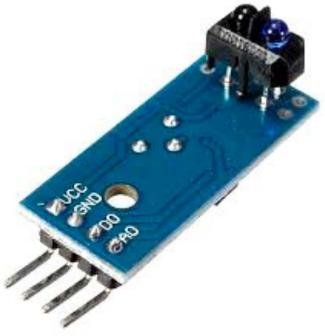
**ภาพที่ 2** โครงสร้างโมเดลลานจอดรถยนต์




**ภาพที่ 3** ขนาดโครงสร้างของต้นแบบโมเดลลานจอดรถยนต์

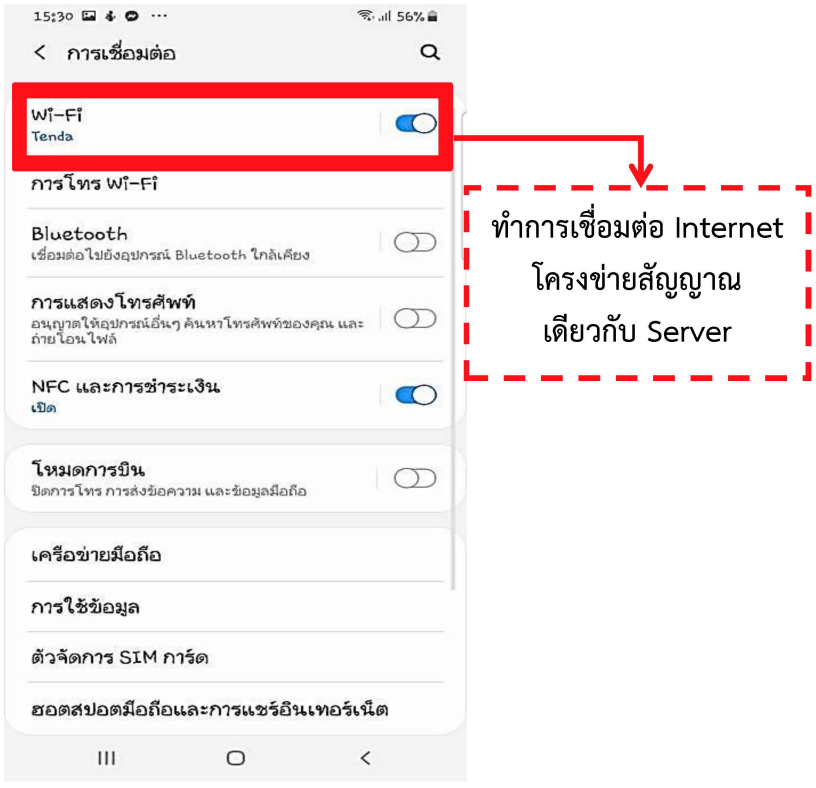
2. การศึกษาเกี่ยวกับเซนเซอร์ชนิด IR sensor (Infrared sensor) ดังภาพที่ 4 คือในการใช้ตรวจจับรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์โดยศึกษาหลักการทำงาน IR Sensor กล่าวคืออุปกรณ์ที่นำโฟโต้ไดโอดหรือโฟโต้ทรานซิสเตอร์ มารวมเข้ากับวงจรควบคุมภายในเพื่อใช้สำหรับวงจรที่มีความถี่สูงโดยเฉพาะตัวของ IR Sensor นั้น จะตอบสนองกับแสงในย่านของอินฟาเรดเท่านั้น [6] ซึ่งมีหลักการทำงานงานร่วมกับหลอด LED อินฟาเรดที่ใช้รับส่งข้อมูลเมื่อตรวจจับวัตถุทึบแสง [7] ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยการนำ IR Sensor มาใช้งานร่วมกับการเขียนโปรแกรมภาษา C / C++ ในการสั่งการและควบคุมการทำงานของโมดูลให้อ่านค่า

สะท้อนกลับของแสงเมื่อเจอหรือไม่เจอรถยนต์ที่จอดในช่องลานจอดรถต้นแบบ IR Sensor จะต้องใช้ไฟ 3.3-5V ซึ่งใช้ร่วมกันกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ NodeMCU ที่จะเป็นตัวเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Software และ Hardware ของระบบตรวจจับ ให้เอาต์พุตออกมา 2 แบบคือแบบดิจิตอลสามารถปรับค่าที่ต้องการได้ เมื่อค่าที่อ่านได้ถึงระดับที่ต้องการก็จะส่งค่า 1 ออกมา ถ้ายังไม่ถึงระดับก็จะส่งค่า 0 ออกมา และอีกแบบคือเอาต์พุตแบบอะนาล็อก อ่านค่าได้เป็นตัวเลข 0-1023 ในการทดลองนี้ได้เลือกให้เอาต์พุตออกมาแบบดิจิตอลสามารถปรับค่าที่ต้องการได้ เมื่อเซนเซอร์ที่ตรวจจับรถยนต์ได้ก็จะส่งค่า 1 ออกมา ถ้าเซนเซอร์ตรวจจับรถยนต์ไม่ได้ก็จะส่งค่า 0 ออกมา [8]



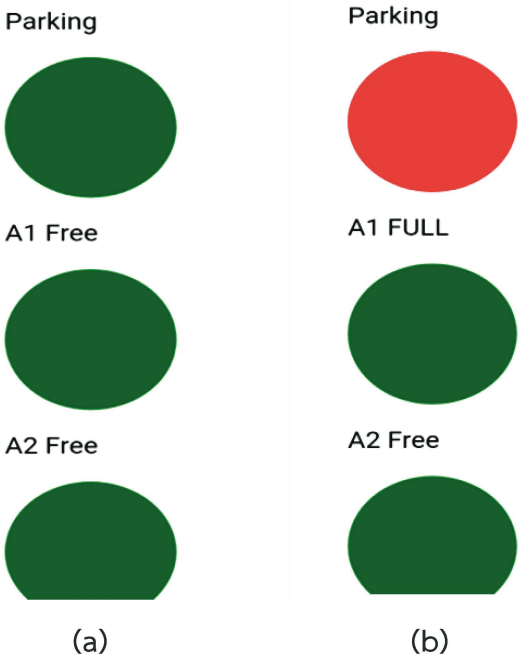

**ภาพที่ 4** IR เซนเซอร์ชนิด Infrared sensor ใช้ตรวจสอบการจอดรถยนต์

3. การศึกษาและสร้างแอพพลิเคชั่นให้สามารถรับค่าจากเซนเซอร์ (IR sensor) ได้และส่งค่าการตรวจจับรถยนต์ให้ไปแสดงสถานะผ่านแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน จากนั้นเขียนโปรแกรมควบคุมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ควบคุมการทำงานโดยการเชื่อมต่อกับ Internet ในโครงข่ายเดียวกันเพื่อให้แอพพลิเคชั่นใช้งานได้และสมาร์ตโฟน ต้องเชื่อมต่อ Internet โครงข่ายเดียวกับ Node MCU ด้วยหรือที่เรียกว่าเชื่อมต่อในโครงข่ายเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 5 เพื่อให้แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน [9] ดังแสดงในภาพที่ 6 แสดงสถานะเดียวกันกับเซนเซอร์ในช่องจอดรถยนต์โดยจะต้องกำหนดหน้าต่างของแอพพลิเคชั่นให้แสดงสถานะของช่องจอดรถยนต์ด้วยซึ่งในการสร้างแอพพลิเคชั่นนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดให้ช่องจอดว่างแสดงไฟสีเขียว และถ้าช่องจอดไม่ว่างให้แสดงสถานะไฟเป็นสีแดง แอพพลิเคชั่นที่แสดงสถานะของช่องจอดรถยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งในระบบการออกแบบและพัฒนาโมเดลลานจอดรถยนต์นั้นจะแสดงให้เห็นการเชื่อมต่อการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 8 และมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ในระบบควบคุมดังแสดงในภาพที่ 9

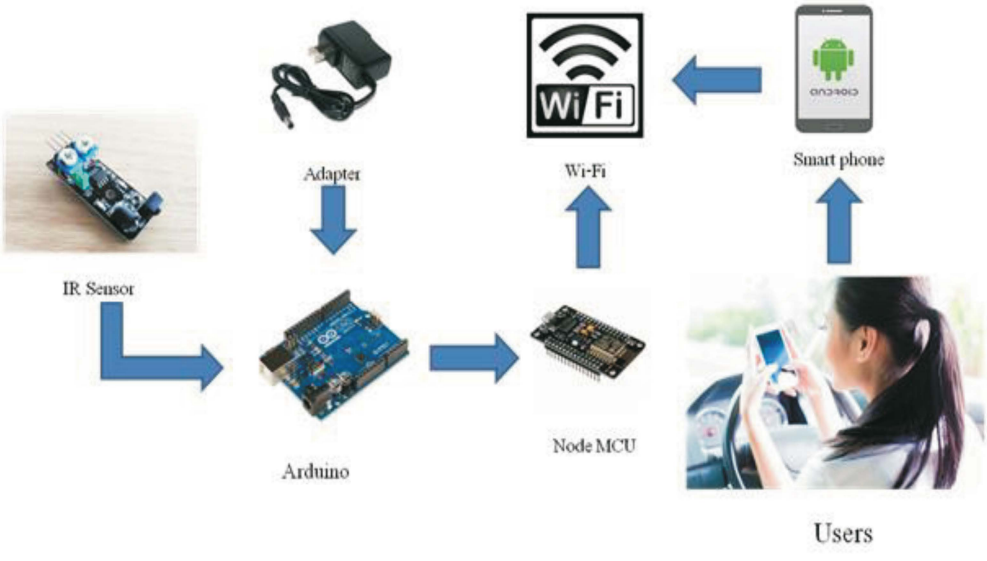



**ภาพที่ 5** การตั้งค่า Wi-Fi และเชื่อมต่อ Internet เพื่อใช้งาน Node MCU

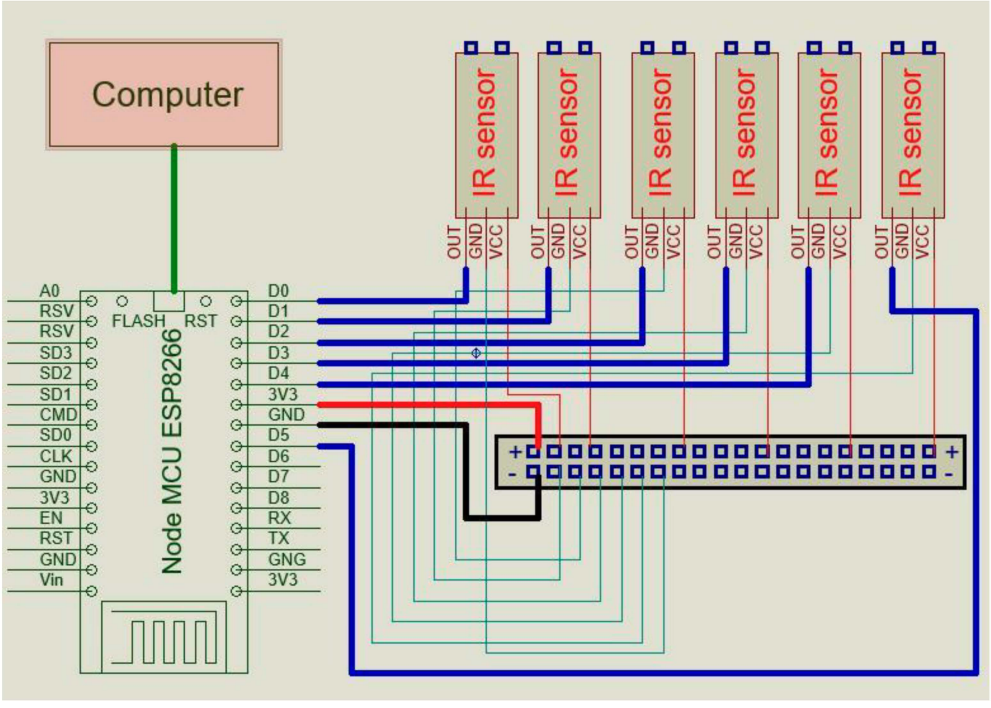
**ภาพที่ 6** ไอคอนแอพพลิเคชั่น App packing ใช้แสดงสถานะการจอดรถยนต์




**ภาพที่ 7** (a) เมื่อไม่มีรถยนต์จอดในช่องจอด (b) เมื่อมีรถยนต์จอดในช่องจอด




**ภาพที่ 8** แผนภาพการออกแบบและพัฒนาโมเดลลานจอดรถยนต์

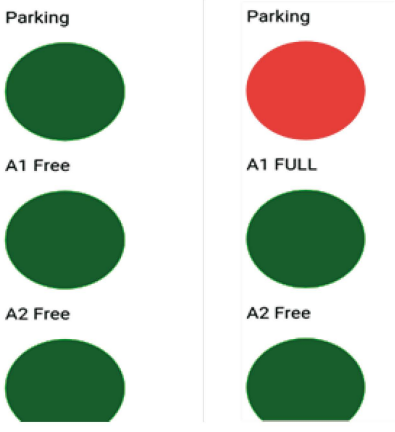



**ภาพที่ 9** การออกแบบเชื่อมต่อวงจรโมเดลลานจอดรถยนต์

**ผลการศึกษา**

ในการศึกษาผลทดลองระบบตรวจสอบสถานที่จอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน โดยในการทดสอบระบบการทำงานผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทดลองโมเดลโครงสร้างลานจอดรถพร้อมกับ IR เซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์ดังแสดงในภาพที่ 10-11 และส่วนที่สองเป็นการทดสอบแอพพลิเคชั่นแสดงสถานะของช่องจอดรถยนต์โดยสามารถดูสถานะของช่องรถรถยนต์ผ่านสมาร์ตโฟน ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เมื่ออยู่ในโครงข่าย Internet เดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 12-13 โดยมีรายละเอียดของผลการทดลองดังต่อไปนี้

**ภาพที่** 10 การออกแบบวงจรโมเดลลานจอดรถยนต์




**ภาพที่** 11 การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับบนแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน

**ภาพที่** 12 การทดสอบการแสดงสถานะแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน

**ภาพที่ 13** การทดสอบการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน

ผลการทดสอบการตรวจจับของ IR เซนเซอร์ ในช่องจอดรถยนต์

การทดลองนี้เป็นการติดตั้ง IR เซนเซอร์ เพื่อตรวจจับรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์ โดยทำการติดตั้งเซนเซอร์จำนวน 6 ตัว โดยติดตั้งชั้นละ 3 ตัว มีทั้งหมด 2 ชั้น รวมเป็น 6 ช่องจอดรถยนต์ จากนั้นนำรถยนต์เข้าจอดที่ช่องจอดที่ 1-6 แล้วดูการตรวจจับของเซนเซอร์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ดังแสดงในภาพที่ 10-11

**ตารางที่ 1** การทดสอบการตรวจจับของเซ็นเซอร์ในช่องจอดรถยนต์ เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบรถยนต์ในช่องจอด ✓ และเมื่อเซนเซอร์ตรวจไม่พบรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์ ✗

| ครั้งที่ | ช่องจอดที่ 1 | ช่องจอดที่ 2 | ช่องจอดที่ 3 | ช่องจอดที่ 4 | ช่องจอดที่ 5 | ช่องจอดที่ 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

หมายเหตุ ✓ เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบรถยนต์ในช่อง
✗ เมื่อเซนเซอร์ตรวจไม่พบรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์

จากข้อมูลในตารางที่ 1 แสดงความสามารถในการตรวจจับรถยนต์ในช่องจอด พบว่าการทำงานของเซ็นเซอร์ทั้ง 6 ตัวนั้นสามารถทำงานได้ทั้งหมด 6 ตัว โดยทำการทดสอบเซ็นเซอร์ตัวละ 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะทำการนำรถยนต์เข้าไปจอดในช่องจอดรถยนต์จะกว่าไฟแสดงสถานะบนแอพพลิเคชั่นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อไฟสถานะเปลี่ยนเป็นสีแดงจึงนำรถออกให้ไฟสถานะเป็นสีเขียว ทำซ้ำให้ครบ 5 ครั้ง จึงจะไปเก็บผลการทดลองในช่องจอดอื่น ๆ

ผลการทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน

การทดลองนี้เป็นการทดสอบในส่วนของแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ให้แสดงสถานะของช่องจอดรถยนต์ ที่รับจาก IR เซนเซอร์จะกำหนดช่องจอดที่ไม่มีรถยนต์อยู่ในช่องจอด คือที่ช่องจอด 1, 3 และ 5 และกำหนดช่องจอดที่มีรถยนต์จอดอยู่ คือที่ช่องจอด 2, 4 และ 6 ตามลำดับ โดยส่งค่าผ่านทางโครงข่าย Internet โดยใช้ Node MCU เป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อเซนเซอร์และแอพพลิเคชั่นในการ รับค่าในช่องจอดรถยนต์และนำค่าสถานะแสดงในแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ดังแสดงในภาพที่ 12

**ตารางที่ 2** การทดสอบของระบบการทำงานของแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ในช่องจอดรถยนต์ เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับรถยนต์ได้จะแสดงสถานะบนแอพพลิเคชั่นเป็นสีแดง และถ้าเซนเซอร์ตรวจจับว่าไม่มีรถยนต์จอดในช่องจะแสดงสถานะบนแอพพลิเคชั่นเป็นสีเขียว

| ครั้งที่ | ช่องจอดที่ 1 | ช่องจอดที่ 2 | ช่องจอดที่ 3 | ช่องจอดที่ 4 | ช่องจอดที่ 5 | ช่องจอดที่ 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| 2 | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| 3 | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| 4 | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |
| 5 | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |

หมายเหตุ ✓ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจไม่เจอรถยนต์ในช่องจะแสดงสถานะเป็นสีเขียว

✗ เซ็นเซอร์ตรวจจับว่ามีรถยนต์จอดในช่องจะแสดงสถานะเป็นสีแดง

จากข้อมูลในตารางที่ 2 การทดลองของแอพพลิเคชั่นในระบบค้นหาสถานที่จอดรถยนต์นั้นเป็นการรับค่าจากเซ็นเซอร์ที่ทำการตรวจจับอยู่ในช่องจอดรถยนต์โดยในแอพพลิเคชั่นนั้นได้เชื่อมต่อกับ Internet เพื่อให้ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ได้ จากการทดสอบจะกำหนดช่องจอดที่ไม่มีรถยนต์อยู่ในช่องจอด คือที่ช่องจอด 1, 3 และ 5 และกำหนดช่อง

จอดที่มีรถยนต์จอดอยู่ คือที่ช่องจอด 2, 4 และ 6 ตามลำดับ ถ้า IR เซ็นเซอร์ตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาในช่องจอดรถยนต์ได้ก็จะประมวลผลผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU แล้วจะส่งค่าไปยังแอพพลิเคชั่นที่สร้างขึ้น เพื่อไปแสดงผลว่าช่องจอดรถยนต์นั้นมีรถยนต์จอดอยู่ แอพพลิเคชั่นจะแสดงค่าเป็นสีแดง และถ้าเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับรถยนต์ที่ไม่มีการจอดในช่องจอดก็จะแสดงสถานะบนแอพพลิเคชั่นเป็นสีเขียว ซึ่งจากกการทดลองการทำงานของแอพพลิเคชั่นพบว่าทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกครั้งที่ทำการทดสอบ

ผลการทดสอบระยะเวลาการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่นในช่องจอดรถยนต์

การทดลองนี้เป็นการทดสอบการจับระยะเวลาในการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่น App packing ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน ที่รับค่าได้จาก IR เซนเซอร์ ทำการตรวจจับอยู่ในช่องจอดรถยนต์โดยในแอพพลิเคชั่นนั้นได้เชื่อมต่อกับ Internet เพื่อให้สมารถทำงานร่วมกับ IR เซนเซอร์ได้ จากการทดสอบจะกำหนดช่องจอดที่ไม่มีรถยนต์อยู่ในช่องจอด และนำรถมาจอดในช่องจอดทั้ง 6 ช่องจอด แล้วทำการจับเวลาตั้งแต่ที่ไม่มีรถยนต์จอดในช่องจอดรถยนต์สถานะว่างไฟเป็นสีเขียวและมีอักษรแสดงคำว่า “Parking” ถ้ามีรถยนต์จอดในช่องสถานะไม่ว่างไฟเป็นสีแดงและมีอักษรแสดงคำว่า “Full”บนหน้าจอสมาร์ตโฟน จะหยุดเวลาในแต่ละครั้งเมื่อมีการนำรถเข้า-ออกในช่องลานจอดรถ ดังแสดงในภาพที่ 13

**ตารางที่ 3** การทดสอบระยะเวลาการเปลี่ยนสถานะบนในช่องจอดรถยนต์บนแอพพลิเคชั่นสมาร์ตโฟน ระยะเวลา (หน่วย: (s) วินาที)

| ครั้งที่ | ระยะเวลาการเปลี่ยนสถานะในช่องจอดรถยนต์ (s) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ช่องจอดที่ 1 | ช่องจอดที่ 2 | ช่องจอดที่ 3 | ช่องจอดที่ 4 | ช่องจอดที่ 5 | ช่องจอดที่ 6 |
| 1 | 5.33 | 6.47 | 6.32 | 6.11 | 5.69 | 7.85 |
| 2 | 6.14 | 5.23 | 7.43 | 5.42 | 7.32 | 6.23 |
| 3 | 7.18 | 7.12 | 5.24 | 6.47 | 5.03 | 6.87 |
| 4 | 5.80 | 6.84 | 6.45 | 7.79 | 5.74 | 6.23 |
| 5 | 5.20 | 7.21 | 7.74 | 6.43 | 6.43 | 5.65 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **5.93** | **6.574** | **6.636** | **6.126** | **6.042** | **6.566** |

จากข้อมูลในตารางที่ 3 แสดงระยะเวลาในการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่นที่ตรวจจับได้ในช่องจอดรถยนต์ โดยวิธีการทำจะนำรถเข้าไปจอดในช่องจอดและทำการจับเวลาตั้งแต่ที่รถยนต์เข้าไปถึงในช่องจอดจนสถานะของแอพพลิเคชั่นจะเปลี่ยนสถานะจากสีเขียวเป็นสีแดงและหยุดเวลา เมื่อสถานะเปลี่ยนเป็นสีแดงแล้วจึงนำรถยนต์ออกให้สถานะบนแอพพลิเคชั่นเปลี่ยนกลับเป็นสีเขียว โดยทำการทดสอบเซนเซอร์ 6 ตัว ทำการทดสอบตัวละ 5 ครั้งจะได้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่แอพพลิเคชั่นใช้ในการเปลี่ยนสถานะ อยู่ที่ประมาณ 5-6 วินาที ซึ่งระยะเวลาที่เห็นดังแสดงในตารางที่ 3 นั้นอาจจะมีความแตกต่างกันในหน่วย 1 วินาที (s) เนื่องจากความเสถียรของการเชื่อมต่อ Internet ขณะที่ทำการทดลองด้วย

## วิจารณ์

ระบบตรวจสอบที่ว่างของช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟนที่พัฒนาขึ้นมานี้ สามารถตรวจสอบแล้วแจ้งเตือนสถานะของสถานที่จอดรถยนต์ผ่านแอพพลิเคชั่นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน ได้ตามเวลาจริง สามารถทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU เพื่อควบคุมระบบตรวจจับโดยใช้เซนเซอร์ IR Infrared ในการตรวจจับรถยนต์ในช่องจอดรถยนต์ แล้วแจ้งเตือนผลการค้นหาสถานที่จอดรถยนต์ไปยังแอพพลิเคชั่นแสดงบนสมาร์ตโฟน เป็นสถานะว่างหรือไม่ว่างได้ ทั้งนี้ระบบต้นแบบนี้ต้องอยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสมอเพื่อความเสถียรของระบบตรวจสอบสถานที่จอดรถยนต์ ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อแตกต่างกับงานวิจัยของมณฑาสินี หอมหวานและคณะ ที่มีการการค้นหาสถานที่จอดรถผ่านบริการ WAP ให้แสดงสถานะบนโทรศัพท์มือถือรุ่น Nokai WaP Toolkit [10] และงานวิจัยของ วรพล พงษ์เพ็ชร ที่ได้พัฒนาสร้างแอพพลิเคชั่นที่ให้บริการหาและแนะนำอาคารจอดรถที่เหมาะสมให้แก่ผู้ใช้ยานยนต์โดยทำการศึกษาระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอย์และการเชื่อมต่อระบบจีพีเอสกับกูเกิ้ลแมพ เพื่อใช้ในการบอกตำแหน่งอาคารจอดรถ ส่วนในการตรวจสอบที่ว่างนั้นได้นำวงจรเซนเซอร์และไมโครคอนโทลเลอร์ (Arduino) มาพัฒนาและประยุกต์ใช้ด้วย [3]

## สรุป

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์และการแสดงสถานะของแอพพลิเคชั่นที่สร้างระบบตรวจจับรถยนต์ในช่องจอด พบว่าการทำงานของ IR เซ็นเซอร์ทั้ง 6 ตัวนั้นสามารถทำงานได้ทั้งหมด 6 ตัว โดยทำการทดสอบ IR เซนเซอร์ตัวละ 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะทำการนำรถยนต์เข้าไปจอดในช่องจอดรถยนต์แล้วให้เซนเซอร์ตรวจจับจนกว่าไฟแสดง

สถานะบนแอพพลิเคชั่นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อไฟสถานะเปลี่ยนเป็นสีแดงจึงนำรถออกให้ไฟสถานะเป็นสีเขียว ทดสอบ 5 ครั้งนั้นพบว่าสามารถที่จะแสดงถานะได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกครั้ง

ส่วนผลของระยะเวลาในการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่นที่ตรวจจับได้ในช่องจอดรถยนต์ โดยวิธีการทำจะทำการนำรถเข้าไปจอดในช่องจอดและจับเวลาตั้งแต่ที่รถยนต์เข้าไปถึงในช่องจอดจนสถานะของแอพพลิเคชั่นจะเปลี่ยน โดยทำการทดสอบ IR เซนเซอร์ 6 ตัว ทำการทดสอบตัวละ 5 ครั้งพบว่ามีระยะการเปลี่ยนสถานะของแอพพลิเคชั่นแสดงช่องจอดรถยนต์จะอยู่ในช่วงประมาณไม่เกิน 5-6 วินาที ระยะเวลาที่ได้นั้นอาจจะมีความแตกต่างกันในหน่วย 1 วินาที (s) เนื่องจากความเสถียรของการเชื่อมต่อ Internet ขณะที่ทำการทดลองด้วย

**กิตติกรรมประกาศ**

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง ระบบตรวจสอบที่ว่างของช่องจอดรถยนต์ในโมเดลลานจอดผ่านแอพพลิเคชั่นบนระบบแอนดรอยด์บนสมาร์ตโฟน ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ได้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินโครงการวิจัย รวมถึงคำแนะนำในการจัดเตรียมอุปกรณ์ และให้การอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลที่สำคัญเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

**เอกสารอ้างอิง**

1. เกรียงศักดิ์ โพธะ. การหาจำนวนที่จอดรถที่เหมาะสมขององค์กรและการจัดเพิ่มที่จอดภายใน อาคารเดิม กรณีศึกษา : ธ.ก.ส. อาคารสำนักงานใหญ่ บางเขน การกำหนดพื้นที่จอดรถยนต์ของอาคาร [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม; 2559.
2. เจตน์ ชุนห์ถนอม, สุวดี ทองสุกปลั่งหรรษาสุขสิน. พื้นที่จอดแล้วจรเพื่อรองรับการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานคร. The 8th Built Environment Research Associates Conference 2016 (BERAC 8); 21 กรกฎาคม 2560; มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.
3. วรพล พงษ์เพ็ชร. แอพพลิเคชั่นช่วยตรวจสอบอาคารจอดรถและพื้นที่ว่างในอาคารจอดรถโดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอย์และแผนที่กูเกิ้ล. วารสาร Veridian E-Journal Silpakorn University 2012;5:492-507.

4. ข้อดีของภาษาซี C++ [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 10 สิงหาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://tteeypn.wordpress.com
5. Pound XI. What is NodeMCU [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: https://poundxi.com/nodemcu
6. Infrared IR Sensor [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ioxhop.com/product/199/infrared-ir-sensor-obstacle-avoidance-sensor
7. อุตสาหกรรมทรานสดิวเซอร์ [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 30 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://sites.google.com/a/irpct.ac.th/electronicsin-dustry/-thran-sdiw-sexr
8. พจนาฏ สุวรรณมณี. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน); 2545.
9. แอพพลิเคชั่น คืออะไร [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 3 กรกฎาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://www.mangoconsultant.com/th/newsknowledge/-knowledge/274-application
10. มณฑาสินี หอมหวาน, คมสันต์ เซี่ยงว่อง, สุทัต ชุมพลกูลวงศ์. ระบบค้นหาสถานที่จอดรถผ่านบริการ WAP บนโทรศัพท์มือถือ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/epaper/july_dec2006/Monthasinee.pdf