ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ

(Smart Parking)

เสนอ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี

และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖6

โดย

นายภานุวัฒน์ คำจันทร์	ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3
นางสาวฉันทิศา สกลโอฬาร	ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3
นางสาวปวีรา แปงอุด	ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3

ครูที่ปรึกษา

นายสิงห์ สุจันทร์

นางดวงพร สุจันทร์

นางกัลยาณี ด้วงสุวรรณ์

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน

สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่องภาษาไทย ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ Smart Parking

ชื่อผู้ทำโครงงาน 1) นายภานุวัฒน์ คำจันทร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3
email : phanuwatkhamchan2006@gmail.com
2) นางสาวฉันทิศา สกลโอฬาร ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3
email : chantisasakololan@gmail.com
3) นางสาวปวีรา แปงอุด ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/3
email : pawirapaengaut@gmail.com

ครูที่ปรึกษา 1) นายสิงห์ สุจันทร์ email : singkhon5226@gmail.com
2) นางดวงพร สุจันทร์ email : Khao_kla28@hotmail.com
3) นางกัลยาณี ด้วงสุวรรณ์ email : Jingjang_45@hotmail.com

สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

บทคัดย่อ

โครงงานระบบลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) จำลองการทำงานที่จอดรถอัตโนมัติ โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ในการควบคุมการทำงาน แบบจำลองนี้สามารถบรรจุรถได้ทั้งหมด 5 คัน โดยใช้เซ็นเซอร์วัดระยะทาง Ultrasonic sensor และการแสดงผลโดยหลอดไฟ LED โดยการเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino UNO ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงาน รับค่าจาก Ultrasonic sensor และส่งข้อมูลไปยังไดโอดเปล่งแสง LED เพื่อแสดงสัญญาณตำแหน่งว่าง - ไม่ว่าง ของที่จอดรถ

คำสำคัญ: ระบบแสดงตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่าง; ที่จอดรถ--การออกแบบ

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันรถยนต์นับว่าเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อมนุษย์ ซึ่งต้องใช้สำหรับการเดินทางในชีวิตประจำวัน ประกอบกับอุตสาหกรรมรถยนต์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณรถยนต์ใน ปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น จึงทำให้สถานที่ต่างๆ เช่น ห้างสรรพสินค้า สถานที่ติดต่อราชการ หรือ สถานบันเทิงต่างๆ ทำการสร้างลานจอดรถเพื่อรองรับรถยนต์ที่เข้ามาติดต่อหรือรับบริการ โดยที่ผ่านมาระบบการจัดการลานจอดรถนั้นไม่ค่อยมีคุณภาพในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะระยะเวลาในการหาที่จอดรถ ซึ่งจะทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมากกับปริมาณรถที่เข้ามาจอดในลานจอดรถจำนวนมาก

จากสาเหตุดังกล่าวจึงเล็งเห็นประโยชน์ของที่จอดรถอัตโนมัติที่จะมีประโยชน์ ในอนาคตอันใกล้ จึงมีแนวคิดที่จะสร้างแบบจำลองที่จอดรถอัตโนมัติแบบ โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ในการควบคุมการทำงาน ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น เพื่อแสดงตำแหน่งของช่องจอดรถที่ว่าง เพื่อเป็นแบบจำลองที่อาจจะนำไปสร้างจริง ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น มีที่จอดรถที่เพียงพอสะดวกสบาย และเพื่อปรับปรุงระบบลานจอดรถให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองที่จอดรถอัตโนมัติที่ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ในการควบคุมการทำงาน

3. ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของโครงงาน ผู้ศึกษาจึงได้ทำการกำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ดังนี้

3.1 นิยามเชิงปฏิบัติการ

- บอร์ด Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถอ่านอินพุตจากตัวตรวจจับแสง, ใช้นิ้วกดบนปุ่ม หรือส่งข้อความไปยัง Twitter และเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตเปิดใช้งานมอเตอร์, เปิดไฟ LED หรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมบอร์ดว่าต้องทำอะไร โดยส่งชุดคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ในการทำเช่นนั้นคุณต้องใช้ภาษา Arduino ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาเพื่อเขียนในรูปแบบภาษา C++ และใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็นหลักในการประมวลผล

3.2 เนื้อหา

3.2.1 การออกแบบระบบศึกษาการทำงานของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2.2 การเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานได้โดยควบคุมระบบการทำงานผ่านบอร์ด Arduino และการใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE

3.3 ตัวแปร

3.3.1 ตัวแปรต้น

- บอร์ด Arduino และการใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE

3.3.2 ตัวแปรตาม

- ไดโอดเปล่งแสง LED สามารถแสดงสัญญาณตำแหน่งว่าง - ไม่ว่าง ของที่จอดรถ ได้

3.4. กลุ่มเป้าหมาย

- นักเรียน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

3.5. สถานที่

- โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

3.6. ระยะเวลา

- ปีการศึกษา 2566

บทที่ 2

ทวนวรรณกรรม

การจัดทำโครงงาน **ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking)** คณะผู้ศึกษาได้ค้นคว้ารวบรวม ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและจากเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน ดังนี้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับ Hardware ที่ใช้ในการพัฒนาจะประกอบไปด้วย

1. **Arduino UNO** เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถอ่านอินพุตจากตัวตรวจจับแสง, ใช้นิ้วกดบนปุ่ม หรือส่งข้อความไปยัง Twitter และเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตเปิดใช้งานมอเตอร์, เปิดไฟ LED หรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมบอร์ดว่าต้องทำอะไร โดยส่งชุดคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ในการทำเช่นนั้นคุณต้องใช้ภาษา Arduino ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาเพื่อเขียนในรูปแบบภาษา C++ และใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็นหลักในการประมวลผล

2. Ultrasonic sensor เป็นเซนเซอร์โมดูลสำหรับตรวจจับวัตถุและวัดระยะทางแบบไม่สัมผัส [1-2] โดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก ซึ่งเป็นคลื่นเสียงความถี่สูงเกินกว่าการได้ยินของมนุษย์ วัดระยะได้ตั้งแต่ 2 – 400 เซนติเมตร หรือ 1 – 156 นิ้ว สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่าย ใช้พลังงานต่ำ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ หรืองานด้านหุ่นยนต์

3. LED Super bright 5mm/ไดโอดเปล่งแสง LED (light emitting diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำและทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง โดยเมื่อมีการฉีดอิเล็กตรอนหรือกระแสไฟฟ้าเข้าไปในตัวแอลอีดีแล้ว อิเล็กตรอนเหล่านั้นก็จะมีการลดพลังงานลง โดยการปลดปล่อยแสงหรืออนุภาคโฟตอนออกมา โดยปรากฏการณ์นี้ในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า อิเล็กโทรลูมิเนสเซนต์ (electroluminescence)

บทที่ 3

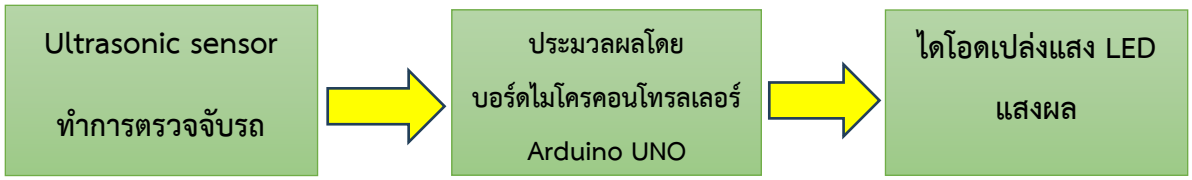
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกการทำงานของระบบจอดรถอัตโนมัติ
2. ศึกษาการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ร่วมกับ โปรแกรม Arduino IDE
3. ออกแบบแบบจำลอง
3. ออกแบบฮาร์ดแวร์
4. ออกแบบซอฟต์แวร์
5. ทดสอบแบบจำลอง
6. สรุปผลการทดลอง

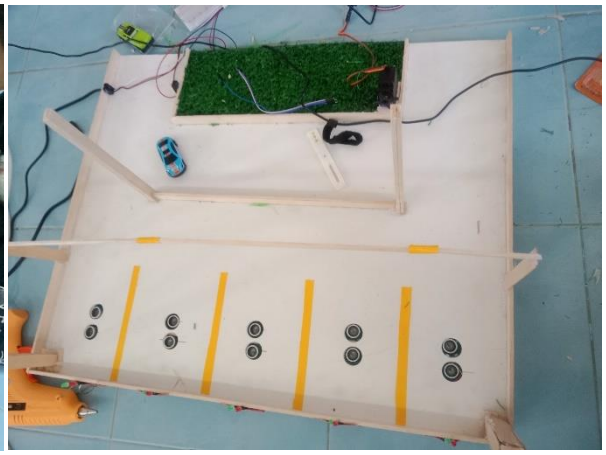
หลักการทำงาน

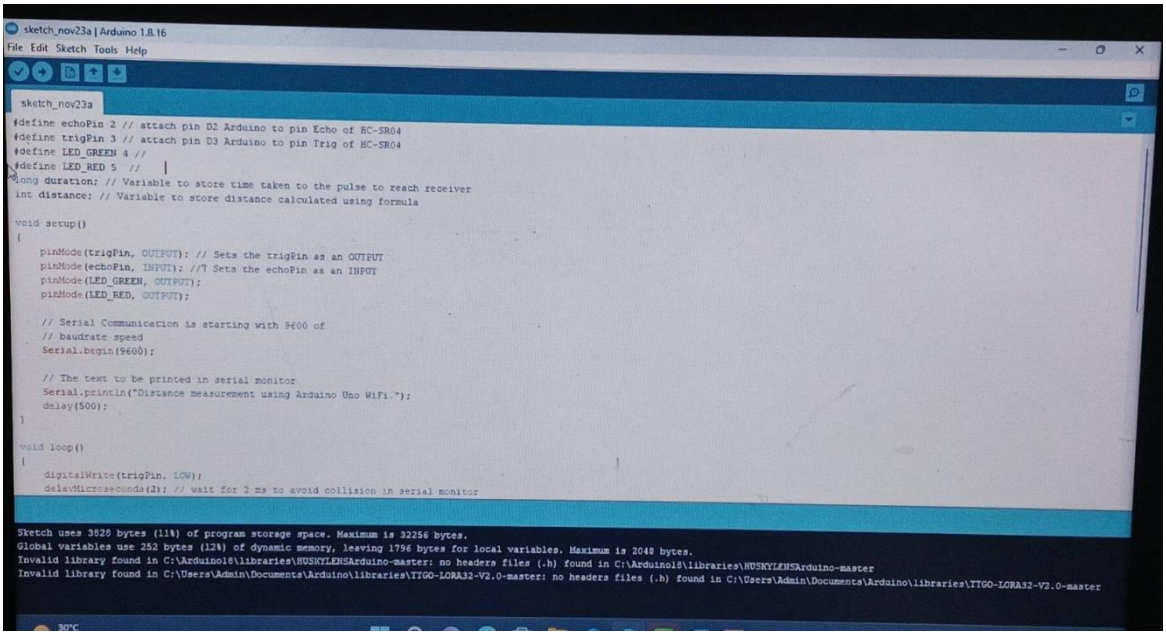
หลักการทำงานของส่วนต่างๆ ในแบบจำลอง จะเริ่มขึ้นที่ช่องจอดรถซึ่งมี Ultrasonic sensor ทำการตรวจจับรถ ซึ่งจะมีการทำงานก็ต่อเมื่อมีรถเคลื่อนที่ไปอยู่ในระยะตรวจจับของ sensor จากนั้นเมื่อ sensor สามารถตรวจจับรถที่เข้าไปอยู่ในระยะได้ ไดโอดปล่งแสง LED สีแดงจะติด (ON) ไดโอดปล่งแสง LED สีเขียวจะดับ (OFF) นั่นหมายความว่าช่องจอดรถดังกล่าวมีรถเคลื่อนที่เข้าไปจอดในช่องจอดแล้ว ส่วนถ้า sensor ไม่สามารถตรวจจับรถได้ในระยะของ sensor ไดโอดปล่งแสง LED สีแดงจะดับ (OFF) ไดโอดปล่งแสง LED สีเขียวจะติด (ON) นั่นหมายความว่าช่องจอดรถดังกล่าวไม่มีรถเคลื่อนที่เข้าไปจอดในช่องจอดรถ

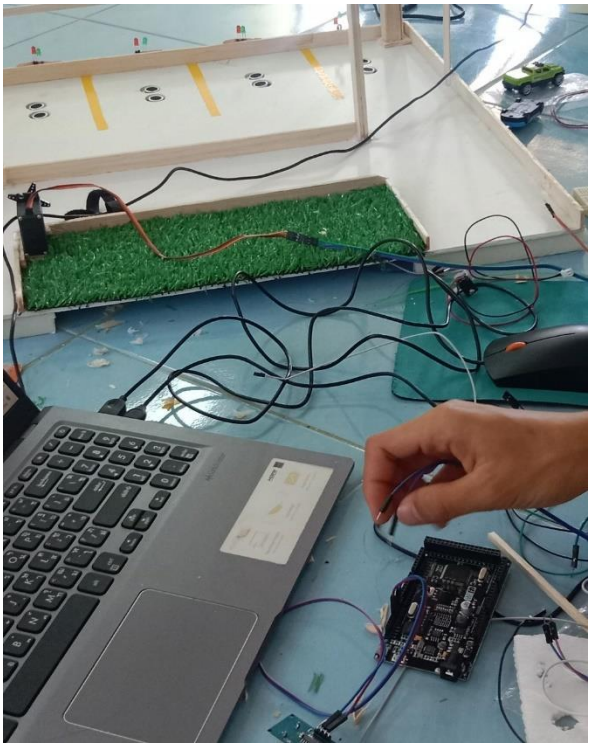


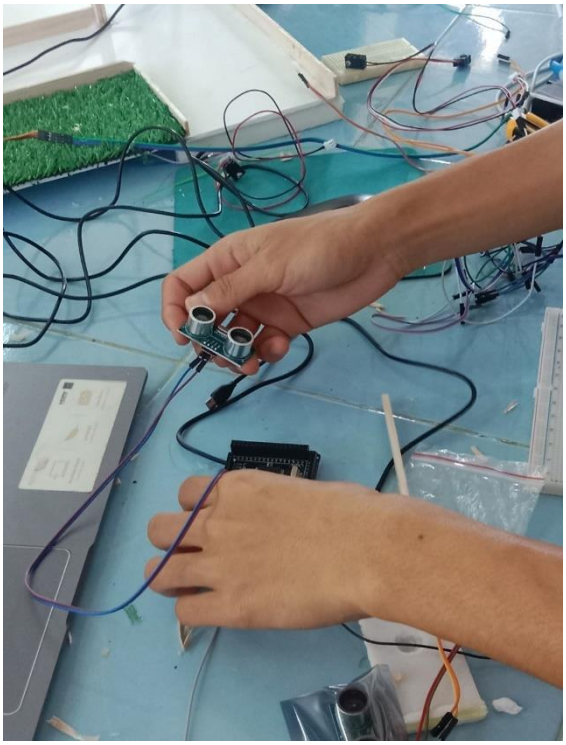
แผนภาพการทำงานของระบบ

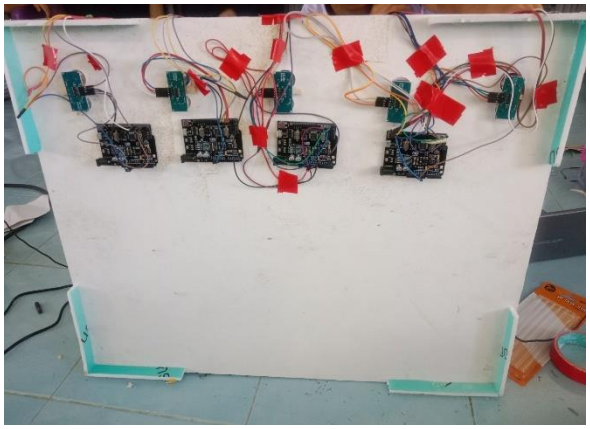
การติดตั้งอุปกรณ์และทดลองระบบกับแบบจำลอง

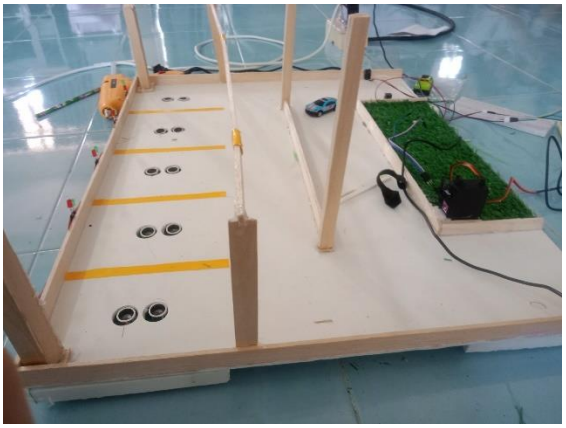



sketch_nov23a | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov23a
#define echoPin 2 // attach pin D2 Arduino to pin Echo of HC-SR04
#define trigPin 3 // attach pin D3 Arduino to pin Trig of HC-SR04
#define LED_GREEN 4 //
#define LED_RED 5 //
long duration; // Variable to store time taken to the pulse to reach receiver
int distance; // Variable to store distance calculated using formula
void setup()
{
pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an OUTPUT
pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an INPUT
pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);
pinMode(LED_RED, OUTPUT);
// Serial Communication is starting with 9600 of
// baudrate speed
Serial.begin(9600);
// The text to be printed in serial monitor
Serial.println("Distance measurement using Arduino Uno WiFi.");
delay(500);
}
void loop()
{
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2); // wait for 2 ms to avoid collision in serial monitor
Sketch uses 3828 bytes (11%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 252 bytes (12%) of dynamic memory, leaving 1796 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
Invalid library found in C:\Arduino18\libraries\HUSKYLENSArduino-master: no headers files (.h) found in C:\Arduino18\libraries\HUSKYLENSArduino-master
Invalid library found in C:\Users\Admin\Documents\Arduino\libraries\TTGO-LORA32-V2.0-master: no headers files (.h) found in C:\Users\Admin\Documents\Arduino\libraries\TTGO-LORA32-V2.0-master









บทที่4
ผลการวิจัย

ผลการทดลอง

1. การติดตั้งชุดอุปกรณ์แบบจำลองระบบลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) ที่ควบคุมด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ซึ่งมีองค์ประกอบได้แก่ (1) เซนเซอร์วัดระยะทาง (Ultrasonic sensor) รับค่าระยะรถยนต์ (2) บอร์ดอาดูโน่ เป็นตัวกลางควบคุมระบบ และ (3) ไดโอดปล่งแสง LED

2. องค์ประกอบหลักในการทำงานของระบบ คือ เซนเซอร์วัดระยะทาง (Ultrasonic sensor) ใช้ในการตรวจจับรถ ซึ่งจะมีการทำงานก็ต่อเมื่อมีรถเคลื่อนที่ไปอยู่ในระยะตรวจจับของ sensor ซึ่งเขียนคำสั่งไว้ที่ระยะ >30 ซม. (ระยะห่างเซนเซอร์วัดระยะทาง (Ultrasonic sensor)กับตัวรถ) จากนั้นเมื่อ sensor สามารถตรวจจับรถที่เข้าไปอยู่ในระยะได้ ไดโอดเปล่งแสง LED สีแดงจะติด (ON) ไดโอดเปล่งแสง LED สีเขียวจะดับ (OFF) นั่นหมายความว่าช่องจอดรถดังกล่าวมีรถเคลื่อนที่เข้าไปจอดในช่องจอดแล้ว ส่วนถ้า sensor ไม่สามารถตรวจจับรถได้ในระยะของ sensor ไดโอดเปล่งแสง LED สีแดงจะดับ (OFF) ไดโอดเปล่งแสง LED สีเขียวจะติด (ON) นั่นหมายความว่าช่องจอดรถดังกล่าวไม่มีรถเคลื่อนที่เข้าไปจอดในช่องจอดรถ (ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Arduino UNO

3. การทดสอบระบบ

ระบบตรวจสอบสถานะช่องจอดรถโดยใช้ เซนเซอร์วัดระยะทาง (Ultrasonic sensor) มีหลักการดังต่อไปนี้

- กรณีที่ยังไม่มีรถยนต์เข้ามาจอดในช่องจอดรถ หรือไม่อยู่ในระยะการตรวจจับของ sensor ที่กำหนดไว้ ส่งผลทำให้ sensor ในวงจรตรวจสอบสถานะช่องจอดรถช่องนั้นๆ สั่งการไปที่บอร์ดเพื่อส่งคำสั่งไปที่ไดโอดเปล่งแสง LED สีเขียวติด (ON) และไดโอดปล่งแสง LED สีแดงดับ (OFF)

- กรณีที่มีรถยนต์เข้ามาจอดในช่องจอดรถ หรืออยู่ในระยะการตรวจจับของ sensor ที่กำหนดไว้ ส่งผลทำให้ sensor ในวงจรตรวจสอบสถานะช่องจอดรถช่องนั้นๆ สั่งการไปที่บอร์ดเพื่อส่งคำสั่งไปที่ ไดโอดปล่งแสง LED สีแดงติด (ON) และไดโอดเปล่งแสง LED สีเขียวดับ (OFF)

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

การพัฒนาแบบจำลองระบบลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) เป็นการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบเพื่อทำการทดลอง แจ้งสถานะที่จอดรถ ว่าง - ไม่ว่าง โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ลักษณะเด่นของระบบ คือ การใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1. Ultrasonic sensor ทำการตรวจจับรถ
2. ประมวลผลโดยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO
3. ไดโอดเปล่งแสง LED แสงผล

จากการทดลองระบบการทำงานในแบบจำลองระบบลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) จะเห็นได้ว่าทำงานได้ตามหลักการและวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ โดยระบบสามารถตรวจสอบสถานะในปัจจุบันของช่องจอดรถนั้นๆ ได้ โดยแสดงผลในทันที ซึ่งเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้รถได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

- ระบบแจ้งที่จอดรถว่าง ไม่มีระบบจอง อาจเกิดปัญหาการแย่งชิงที่จอดรถได้ ในกรณีที่ผู้ใช้บริการมาถึงที่จอดรถพร้อมกัน

แนวทางการพัฒนา

1. โครงงานนี้เป็นการจำลองต้นแบบการตรวจสอบสถานะของที่จอดรถผ่าน Ultrasonic sensor ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบต่างๆ ได้ วงจรควบคุมการเปิด - ปิด แผงกั้นรถอัตโนมัติ ระบบจองช่องจอดรถออนไลน์ ระบบตรวจนับจำนวนรถ ระบบจำกัดจำนวนรถ เข้า - ออก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร สว่างวงศ์, พีรภัทร ใสสกุล, วรเทพ ศรีแสงยศ, อนุศิษฐ์ ทิพย์ภูนอก และนัฐพงศ์ สังเนียม. (2563). การพัฒนาระบบจองที่จอดรถอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, 2(1), 57-68.

กสทช. (2560). บทความพิเศษ เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0. สืบค้นจาก https://www.nbtc.go.th/getattachment//Services/quarter2560/ปี-2561/32279/เอกสารแนบ.pdf

ประภาส สุวรรณเพชร . (2560). ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino. สืบค้นจาก https://www.praphas. com

ภานุวัตร อุทัยบาล. (2564). พื้นที่จอดรถอัจฉริยะ. ใน ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล (ประธาน), การประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 11. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร, สงขลา