

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาออกแบบและสร้างรถพลิกกลับนำทางแบบอัตโนมัติสำหรับใช้งานในโรงเลี้ยงไก่ โดยใช้เซนเซอร์อัลตราโซนิกในการหลบสิ่งกีดขวางและใช้ ESP32 UWB DW1000 ในการระบุตำแหน่ง การควบคุมรถโดยตัวควบคุมแบบ PI ซึ่งขั้นตอนของการวิจัยและผลงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ออกแบบโครงสร้างและสร้างรถพลิกกลับที่สามารถรับโหลด 60 กิโลกรัมและทำการประมาณความแข็งแรงโครงสร้างของตัวรถ ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ค่าที่ได้ Yield strength ที่โครงสร้างของรถรับได้อยู่ที่ 325 Mpa ซึ่งที่โหลด 60 กิโลกรัมสร้างภาระโหลดที่ 44.47 Mpa ทำให้ตัวโครงสร้างไม่เกิดการเสียรูป และระยะยุบที่เกิดขึ้นเป็น 0.265 มิลลิเมตร

2. คำนวณหาขนาดมอเตอร์และแบตเตอรี่ จากการคำนวณแรงบิดต่ำสุดของตัวรถอยู่ที่ 15 นิวตันเมตร จึงเลือกมอเตอร์กระแสตรงที่มีแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ 150วัตต์ แรงบิด 9 นิวตันเมตร 2 ตัว ในการขับเคลื่อนรถจากข้อหนดในการทำงานของรถพลิกกลับต้องทำงาน 20 นาทีต่อ 1รอบการชาร์จ และความเร็วอยู่ที่ 0.2-0.5 เมตรต่อนาทีจึงทำการคำนวณหาขนาดแบตเตอรี่ได้แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน ฟอสเฟต มาต่อนุกรมทั้งหมด 8 ก้อน จึงทำให้แพ็คแบตเตอรี่เป็นระบบ 24 โวลต์ (v) และมีความจุที่ 15 แอมแปร์-ชั่วโมง (Ah)

3. ออกแบบและสร้างระบบควบคุมมอเตอร์ในการขับเคลื่อน โดยทำการประมาณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธี System Identification ในโปรแกรม MATLAB/Simulink โดยเก็บแรงดันไฟฟ้า (Volt) ซึ่งใช้เป็นสัญญาณอินพุต (Input) และ ความเร็วรอบของมอเตอร์ (Speed) ซึ่งเป็น เอาต์พุต (Output) และได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เลือก Pole 2 , Zero 1 ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำเปรียบเทียบกับระบบจริงดูผลตอบสนองมีค่าใกล้เคียงกันจึงนำแบบจำลองไปสร้างระบบควบคุมโดยใช้ P มีค่า 1.15 ที่ I มีค่า 2.55 ในการควบคุมความเร็วของตัวรถให้ทั้ง2ฝั่งอยู่ในค่าที่กำหนดไว้

4. ระบบสื่อสารได้ทำการใช้ ระบบสื่อสารคลื่นวิทยุในการทำงานในโหมดของการทำงานแบบโหมด manual ในการบังคับรถ และได้ใช้ ESP32 UWB DW1000 มาระบุตำแหน่งของตัวรถในการทำงานในโหมดอัตโนมัติในการทำงานตามแผนที่ที่ออกแบบไว้และตรวจสอบตำแหน่งตัวรถให้อยู่ในแผนที่เดินรถกำหนดไว้

5. การทดสอบการทำงานของรถพลิกกลับไว้ 3 รูปแบบการทำงาน 1.การวิ่งแบบสุ่ม (random) คือการปล่อยวิ่งไปอย่างต่อเนื่อง โดยจะมีเซนเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic) ในการตรวจจับการชน 2.การวิ่งตามแผนที่กำหนดไว้คือการปล่อยวิ่งที่กำหนดไว้เมื่อเจอสิ่งกีดขวางจะสามารถหลบสิ่งกีดขวางได้แล้วจะกลับมาในเส้นทางการเดินรถได้ด้วยตัวเอง โดยจะใช้ ESP32 UWB DW1000 ในการระบุตำแหน่งและใช้ เซนเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic) ในการตรวจจับการชน 3. การใช้รีโมทวิทยุในการบังคับรถโดยสามารถบังคับไกลสุดในที่โล่ง 125เมตร และได้ออกแบบระบบป้องกันการชนโดยใช้ เซนเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic) ในการตรวจสอบระยะสิ่งกีดขวางที่อยู่ในระยะ 60 เซนติเมตร โดยการหลบหลีกจะมี 2อย่าง 1. หลบหลีกแบบจะทำการเลี้ยวซ้ายเสมอจะใช้ในการวิ่งแบบสุ่ม (random) 2.หลบหลีกสิ่งกีดขวางแล้วรถกลับสู่แผนที่เดินรถที่ตั้งไว้ และได้ออกแบบระบบตรวจแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่ต่ำกว่า 20 % จะนำตัวรถเองกลับไปยังจุดที่มีการชาร์จแบตเตอรี่โดยใช้ ESP32 UWB DW1000 มาระบุตำแหน่งของตัวรถและจุดชาร์จและให้ตัวสามารถกลับไปยังจุดชาร์จได้

6. ทำการทดสอบในการใช้งานจริงของรถในสภาวะในสิ่งแวดล้อมจริงได้ทำงานทั้งหมด 50 นาที พื้นที่การทำงานทั้งหมด 550 ตารางเมตร และใช้แบตเตอรี่ไปเพียง 22% ซึ่งสามารถทำงานได้มากกว่า 20นาที ต่อ1รอบการชาร์จ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการระบุตำแหน่งของรถโดยใช้ ESP32 UWB DW1000 ในขณะรถเคลื่อนที่จะเกิดการผิดพลาดของตำแหน่งเนื่องจากการส่งสัญญาณถูกรบกวนได้ควรมีอุปกรณ์อื่นมาช่วยในการระบุตำแหน่งในการทำงานควบคู่กันไปเช่นกล้องวงจรปิดหรือIMU

2. ที่รถควรมีอุปกรณ์ที่สามารถไล่ไก่ไม่ให้มาขวางทางของรถได้เนื่องจากไก่เห็นรถจนเคยชินจะไม่เดินหลบรถเป็นอุปสรรคในการทำงานของรถได้

3. การป้องกันการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆของตัวรถรวมถึงแบตเตอรี่เพราะว่าในโรงเลี้ยงไก่มีความชื้นและก๊าซแอมโมเนียในโรงเลี้ยงไก่