

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาหุ่นยนต์บอกตำแหน่งด้วยอาร์เอฟไอดีเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ มีการพัฒนาทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยในส่วนของฮาร์ดแวร์มีการคำนวณและออกแบบโครงสร้างระบบ โดยส่วนของการควบคุมฮาร์ดแวร์ทั้งหมดคืออาดุยโน้ ทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตจากอัลตราโซนิกเซนเซอร์เพื่อตรวจจับสิ่งกีดขวางในระยะ 10 เซนติเมตร ทำให้หุ่นยนต์สามารถเดินทางไปยังจุดหมายตามที่กำหนด และในขณะที่กำลังเคลื่อนที่ไปข้างหน้านั้น จะคอยตรวจจับการเข้ามาถึงของสัญญาณความถี่จากแท็กอาร์เอฟไอดีที่ระยะตำแหน่งต่างๆ ของสนามทดสอบจำลอง โดยผู้วิจัยได้ติดตั้งแท็กไว้จำนวน 4 จุด แต่ละจุดห่างกัน 1 เมตร เมื่อได้อ่านค่าข้อมูลจากแท็กแล้ว ตัวอาดุยโน้จะประมวลผลเพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้รับมากับข้อมูลในหน่วยความจำแล้วจึงส่งข้อมูลเหล่านั้นผ่านโมดูลบลูทูธเพื่อไปแสดงผลบนโปรแกรมที่สร้างขึ้น ทั้งนี้หุ่นยนต์ต้องมีน้ำหนักเบาและสามารถบรรทุกน้ำหนักได้ไม่เกิน 1.2 กิโลกรัมเพื่อความคล่องตัวในการเลี้ยวหลบสิ่งกีดขวาง จึงต้องใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนที่มีกำลัง 5.5 วัตต์ โดยมีวงจรขับเคลื่อนแบบ H-Bridge ใช้ไอซี L298 คอยควบคุมและจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ในส่วนของซอฟต์แวร์ ได้ออกแบบการทำงานแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือโปรแกรมบันทึกข้อมูลอาร์เอฟไอดีลงในหน่วยความจำ ใช้บันทึกค่าหมายเลขแท็กอาร์เอฟไอดีลงในหน่วยความจำอีพีรอมของอาดุยโน้ ซึ่งออกแบบให้สามารถจัดเก็บได้ไม่เกิน 20 แท็ก และส่วนที่สองเป็นโปรแกรมเชื่อมต่อหุ่นยนต์ผ่านบลูทูธ ใช้สำหรับแสดงตำแหน่งหุ่นยนต์ หมายเลขแท็กอาร์เอฟไอดี และวันเวลาที่หุ่นยนต์ได้เดินทางไปถึงจุดหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งแสดงผลแบบเรียลไทม์ (Real-time) ตรงกันกับจอแอลซีดีที่ติดตั้งบนตัวหุ่นยนต์

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองงานวิจัยการพัฒนาหุ่นยนต์บอกตำแหน่งด้วยอาร์เอฟไอดีเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) จากการทดสอบวัดระยะทางความแม่นยำของอัลตราโซนิกเซนเซอร์ ในขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้า โดยทดสอบจำนวน 5 ครั้งเทียบกับค่าที่วัดระยะทางจริง พบว่าเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าไปยังบอร์ดอาดุยโน้ หุ่นยนต์สามารถตรวจจับวัตถุหรือสิ่งกีดขวางได้ทุกระยะตามที่ได้มีการโปรแกรมไว้ และเมื่อเปรียบเทียบระยะที่ตรวจจับกับค่าจริงแล้วพบว่าระยะการตรวจจับเซนเซอร์ที่อ่านได้มีค่าใกล้เคียงกับระยะที่วัดได้จริง

2) จากการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีของหุ่นยนต์ในขณะกำลังเคลื่อนที่ เพื่อหาระยะเวลาการติดตั้งแท็กที่เหมาะสมและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กับการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีให้ได้ครบทุกแท็ก จากผลการทดลองในตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งแท็กที่ระยะ 40 มิลลิเมตร กับ 50 มิลลิเมตร โดยใช้ช่วงความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที หุ่นยนต์สามารถอ่านแท็กได้ครบทุกแท็กเหมือนกัน จึงได้ทำการวิเคราะห์หาเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งแท็กที่สี่ของสนามทดสอบพบดี พบว่าหุ่นยนต์ที่ติดตั้งระยะเวลาการอ่านแท็กที่ 50 มิลลิเมตร ใช้เวลาน้อยกว่าระยะ 40 มิลลิเมตร คือ $70.5 : 75.2$ วินาที ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าระยะเวลาการสแกนความถี่ของแท็กมีมากกว่าทำให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลได้รวดเร็ว ดังนั้นประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี ในขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่คือ ระยะ 50 มิลลิเมตร โดยใช้ความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที

3) จากการทดสอบการส่งค่าข้อมูลจากหุ่นยนต์ไปยังโปรแกรมเชื่อมต่อหุ่นยนต์ผ่านบลูทูธ ในขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่ โดยทำการทดสอบจำนวนสองรอบของสนามทดสอบพบว่าหุ่นยนต์สามารถอ่านแท็กได้ครบทุกแท็ก และสามารถส่งข้อมูลผ่านบลูทูธไปแสดงผลที่โปรแกรมเชื่อมต่อหุ่นยนต์ผ่านบลูทูธได้อย่างถูกต้อง แต่เวลาเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบจำนวนสองรอบสนามทดสอบมีความแตกต่างกันเล็กน้อยประมาณ 1 วินาทีที่มีความใกล้เคียงกันมาก ซึ่งโดยภาพรวมแล้วการทำงานของหุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

อย่างไรก็ตาม นี่เป็นเพียงการทดสอบในสนามทดสอบเท่านั้น การนำไปใช้งานจริงต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย อาทิเช่นการเลือกใช้อุปกรณ์อาร์เอฟไอดี พื้นผิวถนนทางเดินของหุ่นยนต์ พลังงานไฟฟ้าสำรองที่ต้องเพียงพอ รวมถึงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานต้องไม่มีสัญญาณความถี่เข้ามารบกวนและความชื้นด้วย ในส่วนการออกแบบโครงสร้าง ควรคำนึงถึงจุดยึดติดต่างๆ ว่าสามารถทนต่อแรงกระทำต่างๆ ได้หรือไม่ เช่นแรงกดจากน้ำหนักบรรทุก แรงบิดจากมอเตอร์ เป็นต้น

ระบบควบคุมที่นำเสนอเป็นระบบควบคุมที่ง่ายสามารถวางแผนควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังสามารถที่จะเลือกใช้การควบคุมที่ซับซ้อนมากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์ให้ดียิ่งขึ้นเช่น การควบคุมหุ่นยนต์แบบฟัซซีลอจิก การควบคุมแบบ PID เป็นต้น