การประดิษฐ์และศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย

Invention and Study Efficiency of Wireless Controlled Service Robot

รังสรรค์ บุญคำ, มณฑิตา เชือกศรีคราม, วริศรา แก้วสาคร, ปุริดา สุขรื่น*และ ดารัตน์ บัวเชย

Rangsan Boonkham, Montita Chueaksrikram, Warisara Kaewsakorn, Purida Sukruen* and Darat Buachey

โรงเรียนหนองม่วงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลพบุรี

Nong Muang Wittaya School, Lopburi Secondary Educational Service Area Office

E-mail : takho.puri@gmail.com *

*Corresponding author

(Received: 3 August 2023, Revised: 30 August 2023 Accepted: 31 August 2023)

https://doi.org/10.57260/stc.2023.621

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประดิษฐ์และศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า หุ่นยนต์บริการที่สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา ปัดขยะได้อัตโนมัติแบบหน้าหลัง ส่งสัญญาณควบคุมทำงานแบบไร้สายด้วย wifi จากไอแพดหรือโทรศัพท์ไปยังตัวเครื่องได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร เมื่อนำไปทดลองหาจำนวนรอบของเฟืองปัดพบว่า สามารถวิ่งได้บนพื้นคอนกรีตจำนวนรอบ 93.44 และพื้นหญ้าจำนวนรอบ 89.89 ไต่พื้นเอียงทำมุมได้มากที่สุด 8 องศา สามารถเคลื่อนที่ที่มีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด งานวิจัยนี้สามารถประดิษฐ์และพัฒนาหุ่นยนต์บริการที่มีประสิทธิภาพช่วยผ่อนแรงทำให้สะดวกสบายมากขึ้น

คำสำคัญ: การประดิษฐ์ ศึกษาประสิทธิภาพ หุ่นยนต์บริการ ระบบไร้สาย

Abstract

The purpose of this research is to invention and evaluate the effectiveness of service robots. The results of the study showed that service robots that can go forward, backward, turn left, and turn right automatically sweep waste from front to back by sending a wireless control signal with wifi from an iPad or phone to the device at a distance of not less than 50 meters. When experimenting to find the number of revolutions of the shunt gear, it was found that it can run on concrete with 93.44 laps and 89.89 laps on grass can climb the inclined floor at a maximum angle of 8 degrees, and cross obstacles that are about 3 centimeters high. The result of the study of user satisfaction found that the satisfaction level was the highest. Resulting in efficient service robots that help reduce labor and make it more comfortable.

Keywords: Invention, Study efficiency, Service robot, Wireless controll

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการพัฒนาด้านหุ่นยนต์ร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence; AI) ซึ่งได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายของมนุษย์ อีกทั้งสามารถช่วยลดการใช้แรงงานมนุษย์ในโรงงานอุตสาหกรรมส่งผลให้มีการลดต้นทุนการผลิตด้านค่าใช้จ่ายแรงงานมนุษย์ลง (Wu et al., 2017) ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ปรับวิธีในการดำเนินธุรกิจให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน โดยนำหุ่นยนต์ที่มีความสามารถทำงานได้เหมือนกับมนุษย์เข้ามาทำงานทดแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อเพิ่มอัตราการการผลิตในอุตสาหกรรมให้มากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับแรงงานมนุษย์จำนวนมาก (Kernaghan K., 2014)

หุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย โดยสั่งการจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระบบ IOS ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน โดยหุ่นยนต์บริการมีมอเตอร์สั่งการให้เคลื่อนที่ได้รอบทิศทางโดยอัตโนมัติ และมอเตอร์สั่งการสามารถประยุกต์เป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดได้ มีช่องวางอุปกรณ์มีประสิทธิภาพ สะดวกปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับ ช่วยให้ความสะดวกมากขึ้น โดยมีการควบคุมเชิงอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบควบคุมสัญญาณไฟของหลอดแผงควบคุมวงจรที่แสดงสัญญาณไฟออกมาตามคำสั่ง โดยมีแผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel) เป็นส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และส่วนต่างๆ ของระบบทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย วงจรตรวจคุมคอยรับสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ วงจรสัญญาณแจ้งการทำงาน ด้วยเหตุนี้การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ ที่ควบคุมการขับเคลื่อนแบบไร้สายมีประสิทธิภาพด้านต่างๆ ในการเคลื่อนที่บนพื้นผิว คอนกรีต สนามหญ้า ความสามารถในการเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียง และความสามารถในการเคลื่อนที่ข้ามสิ่งกีดขวางเป็นสิ่งทีจำเป็นอย่างมาก

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาและประดิษฐ์หุ่นยนต์บริการ (Service Robot) ที่มีระบบ AI โดยนำอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ มาผนวกกันเพื่อประยุกต์สร้างหุ่นยนต์บริการที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และไม่เป็นอันตราย โดยที่ผู้ใช้ไม่กังวลในการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม อีกทั้งคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุให้สามารถใช้งานด้วยตัวเองเพียงการสัมผัส งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ สร้างหุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยการสั่งงานแบบไร้สายผ่านอุปกรณ์ระบบ ios ได้แก่ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน และไอแพดไปยังระบบซอฟแวร์ในหุ่นยนต์ให้ทำงานโดยสั่งการให้มอเตอร์สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา โดยมอเตอร์หมุนปัดได้อัตโนมัติ และมีชั้นวางของเก็บของที่ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม และศึกษาประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ในขณะบรรทุกมวล อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางของหุ่นยนต์ที่ประดิษฐ์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตของการศึกษา

1. สร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ (Service Robot) สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปซอฟแวร์สั่งการให้มอเตอร์สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวาได้ มีแปลงปัดหมุนหน้าหลัง ชั้นวางของเก็บของที่ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม มีประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ในขณะบรรทุกมวล อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้
2. ศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการที่สร้างขึ้น โดยศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการแบบ wifi ศึกษาจำนวนรอบเฟืองปัดของหุ่นยนต์บริการ บนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า ศึกษามุมของพื้นเอียงที่หุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ และศึกษาความสูงของสิ่งกีดขวางที่หุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ที่ความสูง 1-5 cm
3. ศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานหุ่นยนต์บริการด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน บุคลากรในโรงเรียนหนองม่วงวิทยา ผู้สูงอายุ และบุคลากรเทศบาลอำเภอหนองม่วง โดบแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน (Likert, 1967) ได้ดังนี้

    5.00 - 4.50 หมายถึง มากที่สุด

    4.49 – 3.50 หมายถึง มาก

    3.49 – 2.50 หมายถึง ปานกลาง

    2.49 – 1.50 หมายถึง น้อย

    1.49 – 1.00 หมายถึง น้อยที่สุด

การออกแบบและประดิษฐ์หุ่นยนต์บริการ

1. **วัสดุ อุปกรณ์** DC Motor 12VDC 2 ตัว เหล็กเพลาขาว S400 ล้อลมยาง ล้ออิสระ ชุดเฟืองโซ่ Microcontroller Drive Motor Battery PVC Box Switch Fuse ไม้แผ่น สายไฟเชื่อมต่อวงจร และท่อพีวีซี
2. **วิธีการประดิษฐ์และพัฒนาหุ่นยนต์บริการ** ให้สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปยังมอเตอร์ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาได้ มีแปลงปัดขยะหมุนหน้าหลัง มีช่องวางของเก็บของประยุกต์ตามการใช้งาน อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้ มีขั้นตอนดังนี้

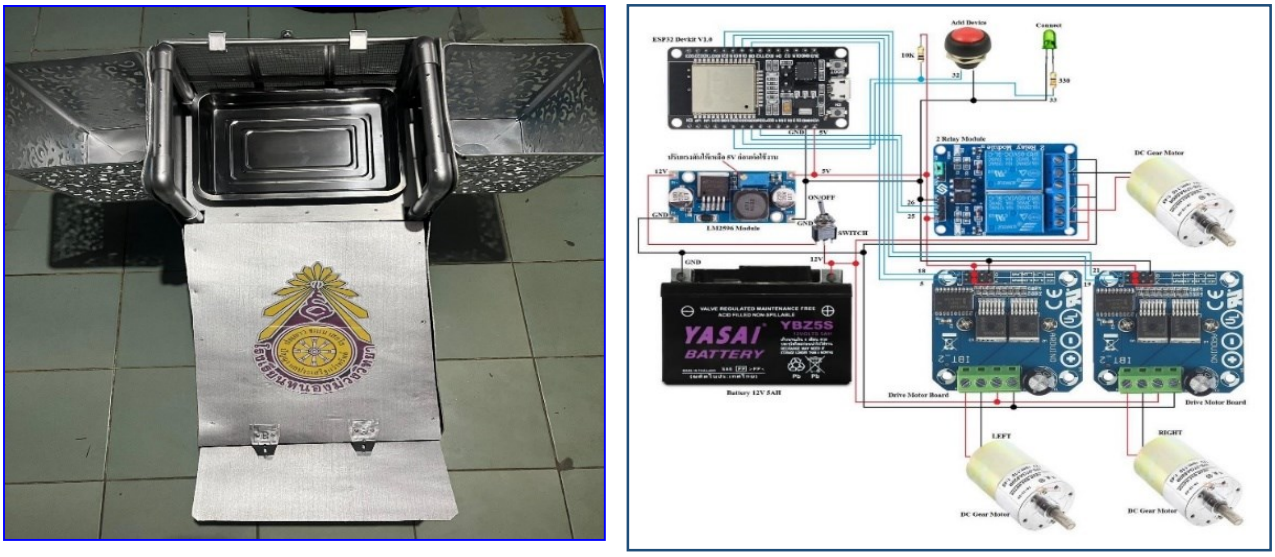
2.1 ออกแบบโครงสร้างและระบบซอฟแวร์หุ่นยนต์บริการ (Service Robot)

2.2 สร้างโครงสร้างและระบบซอฟแวร์หุ่นยนต์บริการ (service Robot) จาก App blynk และโปรแกรม Arduino ดังภาพที่ 1

2.3 เชื่อมต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากับบอร์ด Arduino และแผงวงจรไฟฟ้า ต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากับล้อรถและเฟืองหมุนปัดหน้าหลัง

2.4 ป้อนไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่ให้กับวงจรแผงควบคุมความเร็วมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้าและ แผงวงจรไฟฟ้า

2.5 เชื่อมต่อสัญญาณ wifi กับไอแพดทดสอบการใช้งาน



(ก) โครงสร้างหุ่นยนต์ (ข) ระบบซอฟแวร์

ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างและระบบซอฟแวร์หุ่นยนต์บริการ

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ผลการวิจัย

1. **ผลการออกแบบและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ** ทำให้ได้หุ่นยนต์บริการที่สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปยังมอเตอร์ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาได้ มีแปลงปัดขยะหมุนหน้าหลัง มีช่องวางของเก็บของประยุกต์ตามการใช้งาน อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้ แสดงดังภาพที่ 2 และ 3

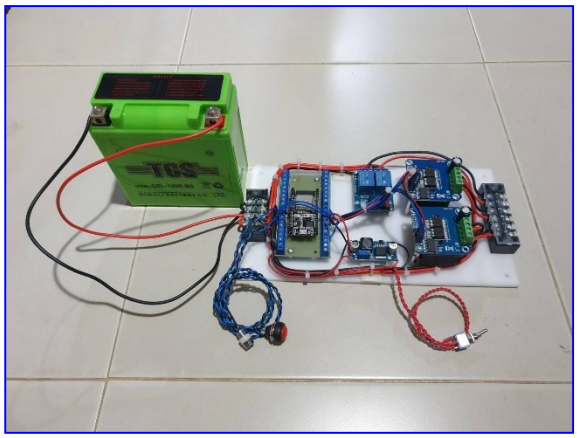
(ก) ด้านหน้า

(ข) ด้านบน

(ค) ด้านข้าง

(ง) ด้านหลัง

ภาพที่ 2 ผลการออกแบบหุ่นยนต์บริการ 3 in 1 (Service Robot 3 in 1)
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 3 ผลการสร้างระบบซอฟแวร์หุ่นยนต์บริการ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ

2.1 ผลการทดสอบระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการ ที่มีเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

- ระยะทางในการทดสอบมีความยาว 60 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 4
- การทดสอบระบบการใช้งานสัญญาณ wifi ทดสอบทั้งหมดเป็นจำนวน 3 ครั้ง ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

2.1 ผลการศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- เชื่อมสัญญาณ wifi ระหว่างไอแพดกับหุ่นยนต์บริการที่สร้างขึ้น
- กำหนดระยะทางในการทดลองที่ 50 เมตร
- ดำเนินการทดลองระบบการใช้งานสัญญาณ wifi จำนวน 3 ครั้ง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกแสดงดังตารางที่ 1

ภาพที่ 4 ทดลองระยะทางส่งสัญญาณ wifi (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถระยะทางการส่งสัญญาณ wifi ของหุ่นยนต์บริการ

ระยะทาง (เมตร)	ความสามารถระยะทางการส่งสัญญาณ wifi ของหุ่นยนต์บริการ		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
10	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
20	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
30	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
40	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
50	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
60	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้

จากตารางที่ 1 พบว่า หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนจากการควบคุมด้วยการส่งสัญญาณ wifi ได้ไม่ต่ำกว่า 60 เมตร

2.2 ผลการทดสอบจำนวนรอบเฟืองปัดของหุ่นยนต์บริการ บนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า โดยมีเงื่อนไขการทอสอบ ดังนี้

- กำหนดระยะเวลาในการทดสอบ 1 นาที
- นับจำนวนรอบการหมุนของที่ปัด
- ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 2

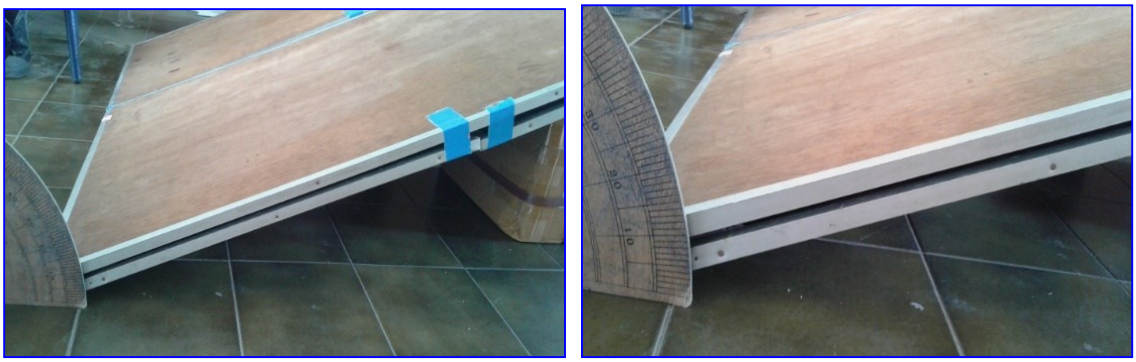
ตารางที่ 2 จำนวนรอบเฟืองปัดในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ

เวลาขับเคลื่อนบนพื้นผิวคอนกรีต (จำนวนรอบ/นาที)				เวลาขับเคลื่อนบนพื้นสนามหญ้า (จำนวนรอบ/นาที)			
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
92	95	91	92.67	91	89	90	90.00
101	93	92	95.33	92	90	88	90.00
94	90	93	92.33	90	90	89	89.67
เฉลี่ยรวม			**93.44**	**เฉลี่ยรวม**			**89.89**

จากตารางที่ 2 พบว่า จำนวนรอบเฟืองปัดที่ใช้ บนพื้นผิวคอนกรีตมีรอบมากกว่าขับเคลื่อนรถเข็นบนพื้นสนามหญ้าเล็กน้อย

2.3 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการบนพื้นเอียงที่มุมต่างๆ มีเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

- มุมพื้นเอียงที่ใช้ในการทดสอบ เป็น 2-10 องศา ดังแสดงในภาพที่ 3
- ความยาวของพื้นเอียงเป็น 1.50 เมตร
- ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 3



ภาพที่ 3 การกำหนดมุมของพื้นเอียง (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 3 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการบนพื้นเอียงที่เอียงทำมุมต่างๆ

มุมของพื้นเอียง (องศา)	ความสามารถในการขับเคลื่อนของรถเก็บขยะแบบอัตโนมัติ บนพื้นลาดเอียงเป็นระยะ 1.5 เมตร		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
2	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
4	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
6	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
8	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
10	ขับเคลื่อนไม่ได้	ขับเคลื่อนไม่ได้	ขับเคลื่อนไม่ได้

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่าหุ่นยนต์บริการ สามารถเคลื่อนที่บนพื้นทเอียงที่มีมุม 2-8 องศา สำหรับพื้นเอียงที่มุม 10 องศา หุ่นยนต์บริการ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

2.4 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านทางต่างระดับที่มีความสูง 1-5 cm ของหุ่นยนต์บริการ มีเงื่อนไขการทดสอบดังนี้

- กำหนดทางต่างระดับที่ความสูง 1-5 เซนติเมตร ลักษณะทางต่างระดับแสดงในภาพที่ 4
- ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4

ภาพที่ 4 การทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านทางต่างระดับของหุ่นยนต์บริการ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 4 การเครื่องที่ของหุ่นยนต์บริการ ผ่านทางต่างระดับที่มีความสูง 1-5 เซนติเมตร ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง

ความสูง	ความสามารถในการขับเคลื่อนของรถเก็บขยะแบบอัตโนมัติ		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
2	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
3	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
4	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
5	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้

จากตารางที่ 4 พบว่า หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนข้ามสิ่งกีดขวางที่ระดับความสูงกว่าไม่ต่ำ 1-5 cm

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้หุ่นยนต์บริการ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจการใช้หุ่นยนต์บริการ

ข้อที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความ
1	หุ่นยนต์บริการมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.75	0.58	มากที่สุด
2	หุ่นยนต์บริการสามารถควบคุมการสั่งงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.67	0.67	มากที่สุด
3	ขนาดของหุ่นยนต์มีความสะดวกและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.64	0.65	มากที่สุด
4	ตัวหุ่นยนต์เหมาะสำหรับกับผู้ปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและบุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้จริงใช้ชีวิตประจำวัน	4.67	0.67	มากที่สุด
5	ตัวหุ่นยนต์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานได้อย่างหลากหลาย	4.67	0.64	มากที่สุด
6	มีความคิดสร้างสรรค์เหมาะสมกับวัยและระดับของการศึกษา	4.73	0.59	มากที่สุด
7	หุ่นยนต์บริการมีความสอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	4.69	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ย		**4.67**	**0.63**	**มากที่สุด**

ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการจากกลุ่มตัวอย่างตัวอย่างที่ใช้งานหุ่นยนต์บริการ ประกอบด้วยนักเรียน บุคลากรในโรงเรียนหนองม่วงวิทยา ผู้สูงอายุ และบุคลากรเทศบาลอำเภอหนองม่วง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเท่ากับ 0.63 ในขณะที่ค่าความพึงพอใจในหัวข้อความปลอดภัยในการใช้งาน จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.75 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณไร้สายควบคุมหุ่นยนต์บริการ พบว่าหุ่นยนต์บริการสามารถทำงานได้ในระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร ผลการศึกษาจำนวนรอบเฟืองหมุนหน้าหลังของหุ่นยนต์บริการบนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า เปรียบเทียบอัตราเร็วรอบแปรงปัดที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 1 นาที พบว่าพื้นผิวคอนกรีตมี จำนวนรอบ 93.44 และพื้นสนามหญ้า มีจำนวนรอบ 89.89 ผลการศึกษามุมของพื้นเอียงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ พบว่าหุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ที่พื้นเอียงทำมุม 2-8 องศา ขณะที่พื้นเอียงทำมุม 10 องศาขึ้นไป หุ่นยนต์บริการไม่สามารถขับเคลื่อนได้ ผลการศึกษาความสูงของทางต่างระดับที่หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนได้ พบว่ามีความสูงของทางต่างระดับอยู่ที่ 1-5 cm ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด เพราะการพัฒนานี้ทำให้เกิดประโยชน์ เอื้อต่อการทำงาน มีความปลอดภัย ใช้งานง่าย จึงทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนี ชอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์ (2564) ศึกษาการรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานหุ่นยนต์และทัศนคติในการใช้งานหุ่นยนต์อยู่ในระดับมาก

การประดิษฐ์และพัฒนาหุ่นยนต์บริการที่การส่งสัญญาณด้วย wifi ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาได้ จากการประมวลผลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และไปควบคุมมอเตอร์ให้เครื่องปัดกวาดขยะแบบอัตโนมัติ การทดลองประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการสอดคล้องกับงานวิจัยหลากหลายเรื่องที่ได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์หรือพัฒนาอุปกรณ์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อมาทำงานทดแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อเพิ่มการผลิตให้มากขึ้น เพื่อประหยัดพลังงาน หรือเพื่อทำงานที่อันตรายแทนมนุษย์ เพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น ปราณี อัศวภูษิตกุล (2560) นำหุ่นยนต์ติดตั้งอยู่กับที่มาใช้เพื่อการจัดเก็บและค้นคืนทรัพยากรสารสนเทศ การสแกนหน้าหนังสือแบบอัตโนมัติ ขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ ก็มีการนำมาใช้เพื่อสำรวจชั้นหนังสือ เล่านิทาน เป็นเพื่อนกับเด็กที่เข้ามาใช้ห้องสมุด สามารถสื่อสารได้หลายภาษา และให้บริการตอบคำถามเพื่อช่วยการค้นคว้า กันยาลักษณ์ โพธิ์ดง และคณะ (2564) พัฒนาหุ่นยนต์“กะทิ” ซึ่งเป็นหุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับการจ่ายยาพร้อมการแจ้งเตือนเวลาและการรับประทานยาในเครื่องเดียวกัน วรวุฒิ ตั้งนรกุล และคณะ (2565) พัฒนาหุ่นยนต์ขนส่ง อาหาร ยา และเวชภัณฑ์ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน มงคล ศิริสวัสดิ์ (2553) พัฒนาหุ่นยนต์ช่วยสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด เพราะการพัฒนานี้ทำให้เกิดประโยชน์ เอื้อต่อการทำงาน จึงทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนี ชอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์ (2564) ศึกษาการรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วน

ยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานหุ่นยนต์และทัศนคติในการใช้งานหุ่นยนต์อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาในรูปแบบอื่นๆ ที่ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ เพราะเอื้อต่อการทำงาน อาทิเช่น ภาพวิว ทะบรรหาร และคณะ (2023) พัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ วิลาสินี ศรีวะสุทธิ และคณะ (2023) พัฒนาซีดีไบร์ทเพื่อไล่แมลงวัน โดยใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วภายในโรงเรียนและท้องถิ่น จากผลการศึกษาความพึงพอใจของงานวิจัยที่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้พบว่ามีความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับเพราะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองในส่วนระบบปฏิบัติการซอฟแวร์สามารถควบคุมหุ่นยนต์บริการ ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา เฟืองปัดได้แบบอัตโนมัติแบบหน้าหลัง ส่งสัญญาณควบคุมทำงานแบบไร้สายด้วย wifi จากไอแพดหรือโทรศัพท์ไปยังตัวเครื่องได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร เมื่อนำไปทดลองหาจำนวนรอบของเฟืองปัดพบว่า สามารถวิ่งได้บนพื้นคอนกรีตจำนวนรอบ 93.44 และพื้นหญ้าจำนวนรอบ 89.89 ไต่พื้นเอียงทำมุมได้มากที่สุด 8 องศา สามารถข้ามทางต่างระดับที่มีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร เช่น ธรณีประตูได้ ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ หุ่ยยนต์บริการที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถเปลี่ยนลักษณะการใช้งานซอฟแวร์ได้หลากหลาย ได้ตามความพึงพอใจของผู้ใช้ สามารถพัฒนาต่อยอดให้ควบคุมโดยมองผ่านกล้องได้ เพิ่มแขนกล เปลี่ยนหัวปัดเป็นหัวตัดหญ้า หัวดูดฝุ่น หัวขัดพื้น ได้แบบอัตโนมัติ เพื่อประยุกต์ใช้ตามความเหมาะที่หลากหลาย เช่น หุ่นยนต์ส่งอาหารเก็บอาหาร หุ่นยนต์เก็บอุปกรณ์งานช่าง หุ่นยนต์ทำความสะอาดพร้อมตัดหญ้า เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กันยาลักษณ์ โพธิ์ดง, ต่อลาภ ไทยเขียว, วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์, วชิรา ปูชตรีรัตน์ และ ยุพิน พวกยะ. (2564). หุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 31*(1), 130-143. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/243913

ปราณี อัศวภูษิตกุล. (2560). หุ่นยนต์กับห้องสมุด. *วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย, 10*(1), 100-111. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/92399

มงคล ศิริสวัสดิ์. (2553). การพัฒนาหุ่นยนต์ช่วยสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. *Creative Science*, *2*(3), 93–108. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/10171

รัชนี ชอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์. (2564). การรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี. *วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 10*(1), 36-50. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jms_ubu/article/view/238511

ภาพวิว ทะบรรหาร, กษิดิศ ธรรมวานิช, พรพรหม ลิขิตพงศธร, ภานุวัฒน์ ครุฑจันทร์, วิศรุต อ้นทอง, ชลธิชา เหล็กกล้า, ชารินทร์ ลาฤทธิ์ และ นพนิรันดร์ น้ำจันทร์. (2023). การพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, *1*(1), 35–47. https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/507

วรวุฒิ ตั้งนรกุล, สุธีร์ ก่อบุญขวัญ, สิทธิพงษ์ จีนหมั้น, จิรพล บุญยัง และ มณฑป ไชยบัณฑิต. (2565) . หุ่นยนต์ขนส่ง อาหาร ยา และเวชภัณฑ์ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 7*(1), 142- 151. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/csnp_veis1/article/view/248569/168704

วิลาสินี ศรีวะสุทธิ, ชยาภรณ์ เครืออินทร์, ภาคภูมิ ฤาชา, เสาวภา ใจสม, นฤมล บุญญาอารักษ์ และ คัชรินทร์ มหาวงศ์. (2023). การประดิษฐ์และพัฒนาซีดีไบร์ท ไล่แมลงวัน . *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, *1*(3), 39–53. https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/506

Kernaghan, K. (2014). *The Responsible Public Servant*. 2nd ed. Canada: Institute of Public Administration of Canada.

Likert, R. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale. Attitude Theory and. Measurement.* Fishbeic, Martin, New York: Wiley & Son.

Wu, Q., Liu, Y., & Wu, C. (2017). *An overview of current situations of robot industry development*. in ITM Web of Conferences.