



การพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบสำหรับจัดเก็บและเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติ

นายปฏิภาณ ทิพย์มณี

นายวรชิตสิงห์สถิตย์

ผศ.ดร.อรรถพล สมุทรคุปต์

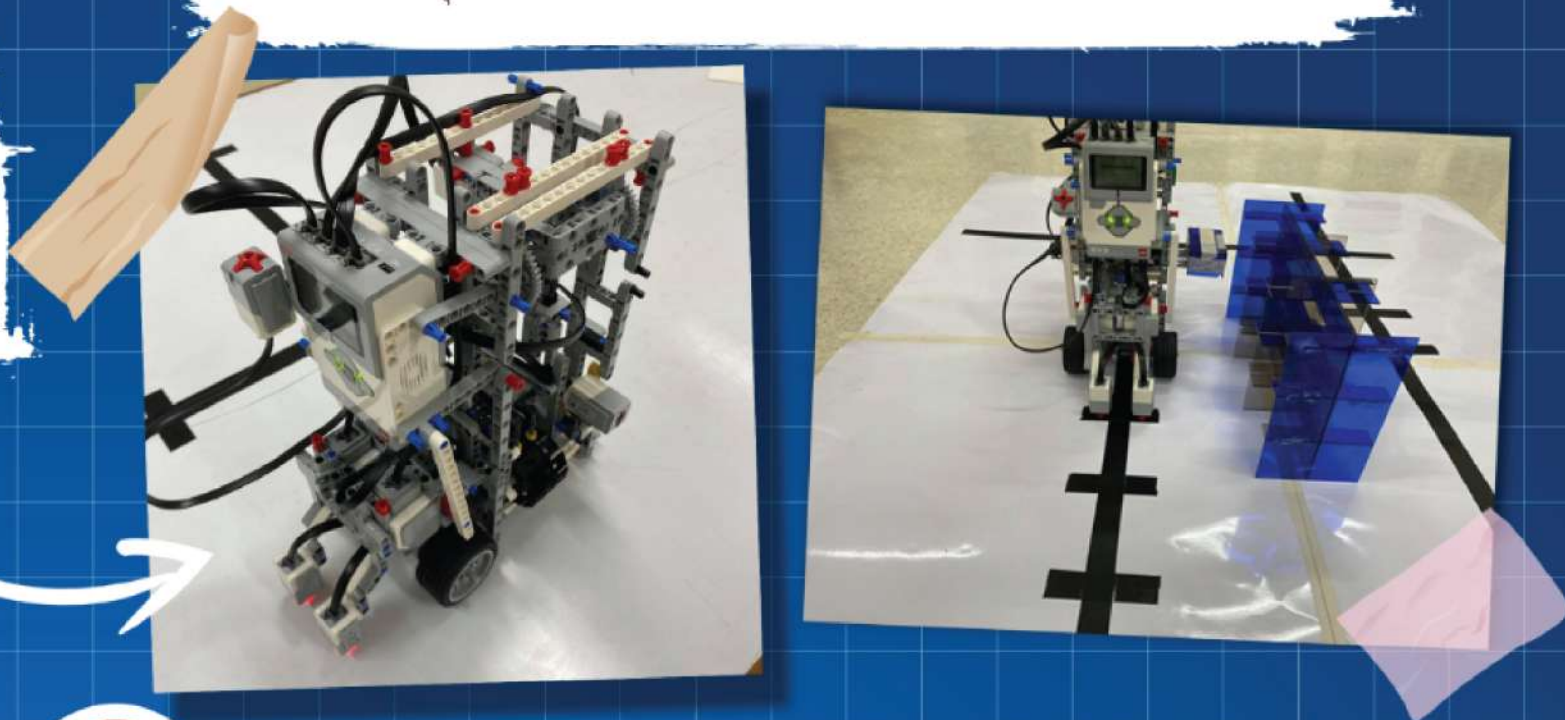
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีถูกพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว หุ่นยนต์หลายประเภทถูกประดิษฐ์และประยุกต์ให้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งยังตอบโจทย์ในการอำนวยความสะดวกหลายๆปัจจัย ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ทำอาหาร (Moley) ผู้ใช้งานเพียงแค่ป้อนข้อมูลเมนูอาหารที่ต้องการเข้าไปในระบบ หุ่นยนต์จะทำการปรุงอาหารโดยอัตโนมัติ หุ่นยนต์คุณหมออัจฉริยะ (Pillo) เปรียบเสมือนคุณหมอประจำบ้านคอยเตือนความจำและจ่ายยาให้คุณ ดังนั้นแล้วผู้ทำวิจัยได้จึงมีความคิดที่จะใช้หุ่นยนต์ต้นแบบ LEGO Mindstorms EV3 มาออกแบบให้มีความสามารถในการจัดเก็บและเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติ (Automated Storage/Retrieval System , AS/RS)

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบสำหรับจัดเก็บและเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติ



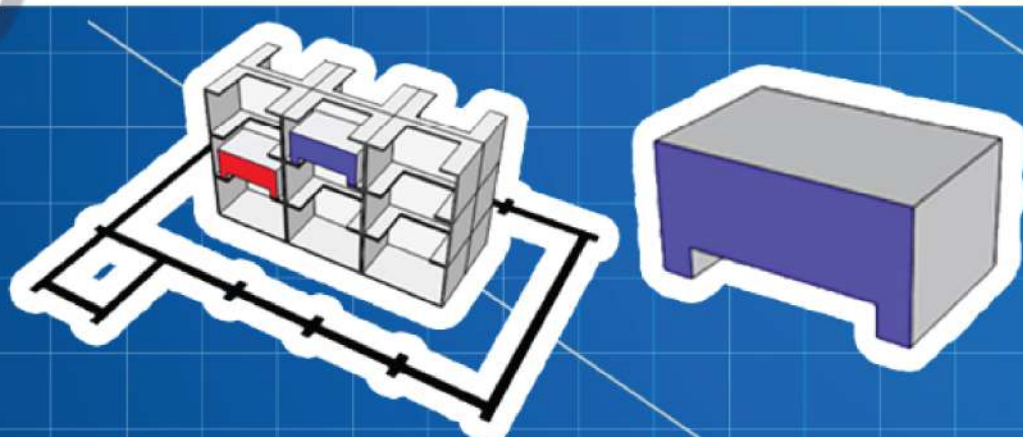
วิธีการดำเนินงานโครงการวิจัย

1. แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบ

จากการศึกษาการจัดการคลังสินค้าอัตโนมัติที่เข้ามาทดแทนระบบการใช้แรงงานในเบื้องต้น โดยข้อดีของระบบจัดการสินค้าอัตโนมัติคือ การอำนวยความสะดวกแก่โรงงานอุตสาหกรรม แต่มีข้อเสียคือ มีต้นทุนที่สูงมากทำให้ยากต่อการเข้าถึงองค์ความรู้ในการใช้อุปกรณ์ในการเรียนรู้ระบบ เป็นที่มาของการออกแบบ และสร้างต้นแบบของหุ่นยนต์ในการจัดการสินค้าคงคลัง AS/RS จาก LEGO Mindstorms EV3 ในรูปแบบของ Miniload เพื่อการศึกษาเรียนรู้ระบบ AS/RS ซึ่งได้นำกลยุทธ์การจัดการสินค้า (Storage Strategy) ในคลังสินค้าที่มีความสอดคล้องกับระบบ AS/RS และทรัพยากรที่มีอยู่

ระบบต้นแบบนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ระบบการเคลื่อนที่อัตโนมัติ และระบบการจัดเก็บเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติ โดยทั้ง 2 ระบบนี้จะทำงานร่วมกันตามคำสั่งที่เขียนในโปรแกรม LEGO Mindstorms EV3 HOME EDITION โดยระบบการจัดเก็บเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนสแกนหาตำแหน่งสินค้าแต่ละประเภท ส่วนจัดเก็บเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติที่เคลื่อนที่ในแนวนอน และส่วนจัดเก็บเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติที่เคลื่อนที่ในแนวราบ

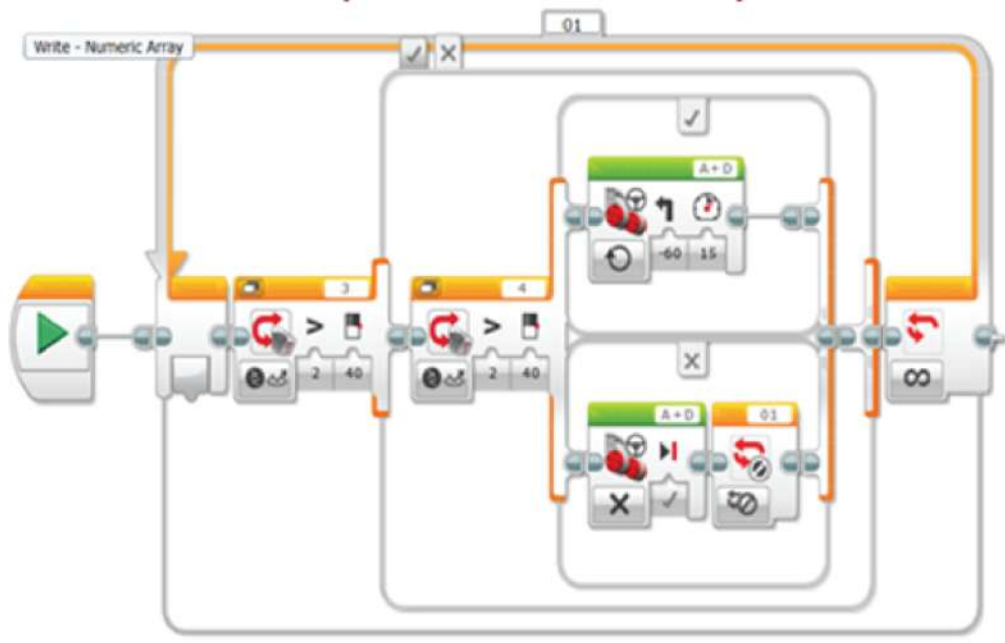
2. ออกแบบสนามทดสอบประสิทธิภาพหุ่นยนต์ต้นแบบ



3. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์พร้อมระบบควบคุมการทำงาน

เมื่อทราบข้อมูล ความสามารถของแต่ละอุปกรณ์แล้ว รวมไปถึงออกแบบสนามทดสอบการเคลื่อนที่ ชิ้นวางสินค้า พาเลทสินค้าแล้ว จากนั้นทำการออกแบบและประกอบหุ่นยนต์ต้นแบบให้มีสัดส่วนสอดคล้องกับสนามทดสอบ ชิ้นวางสินค้า และพาเลทสินค้า เพื่อให้หุ่นยนต์ต้นแบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดข้อผิดพลาดอันเกิดจากการทำงานของหุ่นยนต์ให้น้อยที่สุด

4. เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์



5. เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ ทดสอบประสิทธิภาพและสมรรถนะของหุ่นยนต์ต้นแบบ

เมื่อทำการออกแบบหุ่นยนต์เสร็จสมบูรณ์แล้ว จากนั้นจะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์เพื่อจะเป็นการวัดผลให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำโครงการที่ตั้งไว้ โดยการทดสอบนั้นจะทดสอบในส่วนการทำงานต่าง ๆ

6. พัฒนาและปรับปรุงระบบควบคุมการทำงาน

เมื่อทราบข้อมูลความคลาดเคลื่อนแล้ว จากนั้นทำการปรับปรุงคำสั่งการทำงานของหุ่นยนต์ และปรับปรุงขนาดของชิ้นวางสินค้า ขนาดของกล่องสินค้าต้นแบบเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อน และความผิดพลาดของหุ่นยนต์ต้นแบบ ในกรณีที่ปรับปรุงแล้วแต่หุ่นยนต์ยังมีการทำงานที่ผิดพลาด อาจจำเป็นต้องทำการออกแบบ และประกอบหุ่นยนต์ขึ้นมาใหม่ ให้มีขนาดเหมาะสมและสมดุลที่สุด เพื่อนำไปสู่การลดข้อผิดพลาดของการทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

7. ทดสอบประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบที่พัฒนาขึ้น

เป็นการนำหุ่นยนต์มาทดสอบประสิทธิภาพและสมรรถนะ เช่นเดียวกับข้อ 5 ที่เป็นการทดสอบในส่วนของการทำงานต่าง ๆ จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น อันเนื่องมาจากการทำงานที่ผิดพลาดของหุ่นยนต์

8. แก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการทำงาน

การทดสอบหุ่นยนต์ต้นแบบที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ทำการเก็บสถิติ และหาค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละส่วนของการทำงาน ว่าความผิดพลาดในส่วนใหญ่มากจากส่วนใด

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ความถูกต้องในการทำงานของระบบเคลื่อนที่ 83.08%
ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น คือ หุ่นยนต์กลับตัวมากหรือน้อยเกินไป
2. ความถูกต้องในการอ่านค่าสี 85.00%
ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น คือ การแยกสีดำและช่องว่าง
3. ความถูกต้องในส่วนของการเรียกคืน 61.67%
ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น มาจากส่วนของการเคลื่อนที่
4. ความถูกต้องในส่วนของการเรียกคืน 78.33%
ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น มาจากส่วนของการเคลื่อนที่

จากการทดสอบประสิทธิภาพหุ่นยนต์ต้นแบบ LEGO Mindstorms EV3 สามารถทำงานได้ 70.00% โดยที่ความผิดพลาดส่วนมากมาจากการทำงานของระบบขับเคลื่อนตัวหุ่นยนต์ ที่ส่งผลไปยังระบบอื่นๆ