การออกแบบหุ่นยนต์สำหรับเคลื่อนที่ตามแสงด้วยการระบุตำแหน่ง

DESIGN OF LIGHT TRACKING ROBOT WITH POSITION IDENTIFICATION

มณฑล ฟักเอม[1], เกียรติชัย บรรลุผลสกุล[1], กิตติศักดิ์ คงสีไพร[1], วรวัช พาหา[1],
ปิยะพงษ์ โอฬารทิชาชาต[1*], ธาราทิพย์ ศรีสัตตบุตร[1], เทวินทร์ ฟักเอม[2]
Monthol Fak-Aim[1], Kiatchai Banlupholsakul[1], Kittisak Khongseeprai[1], Worawat Paha[1],
Piyapong Olranthichachat[1*], Tharathip Srisattabud[1], Tawin Fakaim[2]
[1]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก ประเทศไทย 65000
[2]คณะนวัตกรรม เทคโนโลยี และการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ประเทศไทย 50100
[1]Faculty of Industrial Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang, Phitsanulok, Thailand, 65000
[2]Faculty of Innovation Technology & Creativity, The Far Eastern University, Muang, Chiang Mai, Thailand, 50100
*Corresponding author e-mail: piyapong@psru.ac.th

วันที่เข้าระบบ 18 กรกฎาคม 2568
วันที่แก้ไขบทความ 26 สิงหาคม 2568
วันที่ตอบรับบทความ 27 สิงหาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับเคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ด้วยการระบุตำแหน่ง ในกรณีศึกษาพื้นที่โถงภายในอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยการใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์แสง (LDR) เซ็นเซอร์วัดทิศทาง (Compass sensor) และเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่งโลก (GPS) นำมาเก็บฐานข้อมูลลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์และเงาในโถงอาคาร เป็นข้อมูลในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์วิ่งเคลื่อนที่หาตำแหน่งรับแสงอาทิตย์ สำหรับเป็นแนวทางพัฒนาระบบประจุด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน จากทดลองได้แบ่งพื้นที่บริเวณโถงอาคารออกเป็น 4 โซนและระบุค่าละติจูด (Latitude) / ลองจิจูด (Longitude) แต่ละโซนเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของหุ่นยนต์ ณ เวลานั้น จากนั้นเก็บข้อมูลตำแหน่งพื้นที่รับแสงอาทิตย์ตามช่วงเวลาต่างๆ เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งพื้นที่รับแสงอาทิตย์ที่กำหนดไว้ จากนั้นกำหนดทิศทางการหมุนของหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนด ร่วมกับเซ็นเซอร์แสงเพื่อตรวจเช็คตำแหน่งที่มีแสงอาทิตย์ จากตัวอย่างการเก็บข้อมูลวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568 พบว่าตลอดช่วงเวลา 09.00 – 16.00 น. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ในตำแหน่งที่มีแสงอาทิตย์ได้ตามตำแหน่งแสงอาทิตย์ภายในอาคาร จากการใช้ข้อมูลต่างๆ ของเซ็นเซอร์แสง, เซ็นเซอร์วัดทิศทาง และเซ็นเซอร์ระบุพิกัดโลกร่วมกันทำให้หุ่นยนต์ใช้ข้อมูลทั้งสองทำงานได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: หุ่นยนต์, การระบุตำแหน่ง, เคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์, แสงอาทิตย์และเงา

Abstract

This research aims to design and develop a solar-tracking robot with position identification, using the atrium of the Faculty of Industrial Technology, Pibulsongkram Rajabhat University as a case study. Data from light sensors (LDR), a compass sensor, and a Global Positioning System (GPS) were collected to build a database of sunlight and shadow movement characteristics within the atrium. This database was then used to control the robot's movement toward sunlight positions, serving as a guideline for developing an automatic charging system with solar cells during the daytime. In the experiment, the atrium area was divided into four zones, and the latitude/longitude coordinates of each zone were recorded to determine the robot's position. Data on sunlight availability were collected at different time intervals, and the robot was programmed to move toward the corresponding sunlight-receiving positions. The robot's rotation direction was controlled according to the designated path, while the light sensors verified the presence of sunlight at the target positions. From the data collected on February 15, 2025, it was found that during the period from 09:00 to 16:00, the robot was able to move accurately to positions exposed to sunlight according to the actual sunlight patterns inside the building. The integration of multiple sensors (GPS, compass sensor, and LDR) enabled the robot to combine the advantages of each sensor, thereby enhancing the accuracy of its operation.

Keywords: Robot, Position identification, Light tracking, Sunlight and shadows

1. บทนำ

ปัจจุบันได้มีการใช้หุ่นยนต์ (Robot) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก ไม่ว่าเป็นอาคารบ้านเรือน หน่วยงาน ร้านค้า หรือหน่วยงานต่างๆ อาทิเช่น หุ่นยนต์ทำความสะอาดพื้นอัตโนมัติ หุ่นยนต์ลำเลียงในงานอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ช่วยการส่งอาหารหรือยา เป็นต้น ซึ่งมีแนวโน้มจะใช้หุ่นยนต์กันมากขึ้นในอนาคต โดยสอดคล้องกับอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์ของโลกที่มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด (Wang *et al.*, 2025) สอดคล้องกับแนวทางอุตสาหกรรม 5.0 (Industry 5.0) ที่มีแนวคิดการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมทำให้การพัฒนาหรือออกแบบหุ่นยนต์มีรูปแบบฟังก์ชันการใช้งานแตกต่างกันเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานรูปแบบที่เหมาะสม (Arents & Greitans, 2022) ด้านสมรถนะการทำงาน ขนาดกะทัดรัดเหมาะสมกับการใช้งาน หรือลดการใช้

พลังงานเพื่อการใช้งานที่ยาวขึ้น เป็นแนวทางที่มีการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับนำมาใช้งานในปัจจุบัน (Brougham & Haar, 2018) ได้ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligent) มาช่วยพัฒนาการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ (Qamar *et al.*, 2021) ใช้สามารถตอบสนอง เรียนรู้ และสามารถทำงานได้คล้ายมนุษย์มากยิ่งขึ้น

นอกจากการพัฒนาด้านสมรรถนะของหุ่นยนต์ด้วยเทคนิคต่างๆ แล้ว ยังมีปัจจัยในด้านพลังงานหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า ที่ทำให้หุ่นยนต์ที่ต้องใช้แบตเตอรี่สามารถทำงานได้ยาวนานมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดหรือขนาดของแบตเตอรี่ หรือแม้กระทั่งรูปแบบในการสร้างสถานีประจุไฟฟ้าสำหรับใช้งานกับหุ่นยนต์ตัวนั้น ทำให้มีการนำเทคโนโลยีประจุไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless charger) ทำให้ง่ายต่อการประจุพลังงานให้กับหุ่นยนต์ (Shidujaman *et al.*, 2018) เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งทำให้หุ่นยนต์สามารถประจุแบตเตอรี่เองได้ เป็นตัวอย่างขั้นตอนทำให้ระบบหุ่นยนต์นั้นทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และลดการใช้แรงงานจากมนุษย์ได้ นอกจากนั้นยังมีการใช้พลังงานทดแทนมาเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับระบบหุ่นยนต์ (Ajewole *et al.*, 2024) โดยมีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหุ่นยนต์ตัดหญ้า โดยการใช้พลังงานทดแทนร่วมกับการใช้แบตเตอรี่นี้เป็นแนวทางลดการใช้ขนาดแบตเตอรี่ที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ทำให้หุ่นยนต์มีขนาดเล็ก และเบาลงเนื่องจากขนาดแบตเตอรี่ที่เล็กลง

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ทำให้ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ด้วยการระบุตำแหน่งแสงอัตโนมัติ สำหรับเป็นแนวทางการพัฒนาระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับจ่ายพลังงานให้กับหุ่นยนต์ โดยมีการกำหนดพื้นที่โถงกลางอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะการรับแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันไป ทำให้เป็นแนวทางให้พัฒนาหุ่นยนต์ที่พยายามติดตาม ค้นหาพื้นที่ที่มีแสงอาทิตย์ และเคลื่อนที่ไปรับแสงตลอดเวลา สำหรับเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในพื้นที่ที่มีแสงอาทิตย์และเงาเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาของวันได้

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่หาตำแหน่งแสงอาทิตย์ด้วยการระบุตำแหน่ง โดยการทำงานร่วมกัน ระหว่างเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (GPS) เซ็นเซอร์วัดทิศทาง (Compass sensor) และเซ็นเซอร์แสง (LDR)

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

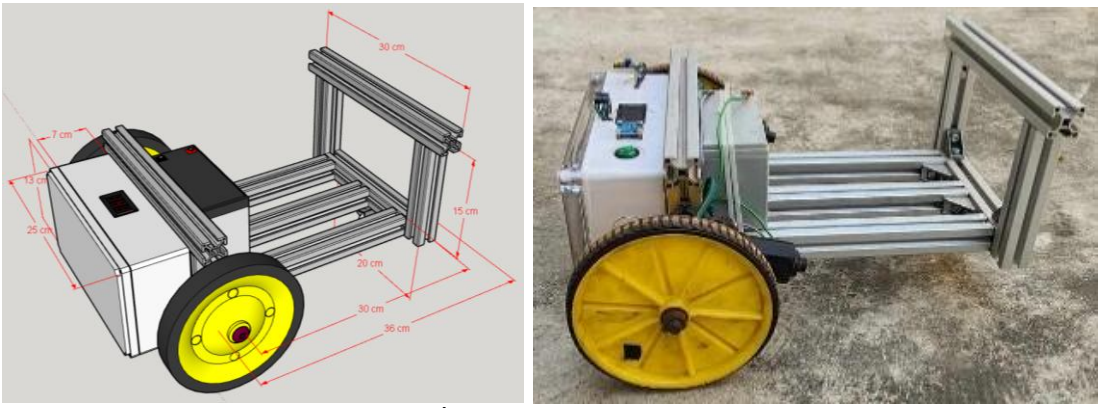
ในงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ด้วยการระบุตำแหน่งแสงอัตโนมัติ สำหรับเป็นแนวทางการพัฒนาระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อเป็นแหล่งพลังงานในการขับเคลื่อนตามภาระกิจให้กับหุ่นยนต์ การออกแบบระบบควบคุมตำแหน่ง

ของการเคลื่อนที่อัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่งโลก (GPS) ทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. การออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์ และการขับเคลื่อน 2. การประยุกต์อุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ มาใช้งานร่วมกันโดยใช้เซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (GPS) ระบุเวลาและตำแหน่งของหุ่นยนต์ ณ เวลาขณะนั้น โดยทำการเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดจากการเก็บข้อมูลพื้นที่รับแสงอาทิตย์ด้วยเซ็นเซอร์วัดทิศทาง (Compass sensor) และใช้เซ็นเซอร์แสง (LDR) ตรวจเช็คตำแหน่งหยุดรับแสงอาทิตย์ 3. รูปแบบการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์และเงาในโถงอาคารใช้เป็นข้อมูลในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์เคลื่อนที่หาตำแหน่งรับแสงอาทิตย์จากการเก็บข้อมูลตำแหน่งในการรับแสง กรณีศึกษาโถงกลางอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์อัตโนมัติในช่วงเวลากลางวัน ด้วยการแบ่งพื้นที่บริเวณโถงอาคารออกเป็น 4 โซน และระบุค่าละติจูด (Latitude) / ลองจิจูด (Longitude) แต่ละบริเวณเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของหุ่นยนต์ ณ เวลานั้น ใช้เวลาที่ได้จากข้อมูลเซ็นเซอร์ระบุพิกัด GPS ทำการตรวจเช็คตำแหน่งที่ตั้งค่าไว้ในแต่ละช่วงเวลาว่ามีแสงอาทิตย์ในบริเวณโซนใด นำไปกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ตามทิศทางที่กำหนดด้วยการระบุตำแหน่งได้ โดยใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์แสงเพื่อตรวจเช็คการหยุดที่ตำแหน่งที่มีความเข้มแสงอาทิตย์ ในพื้นที่จำลองที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแสงตลอดวัน โดยการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

3.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์และการขับเคลื่อน

3.1.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์

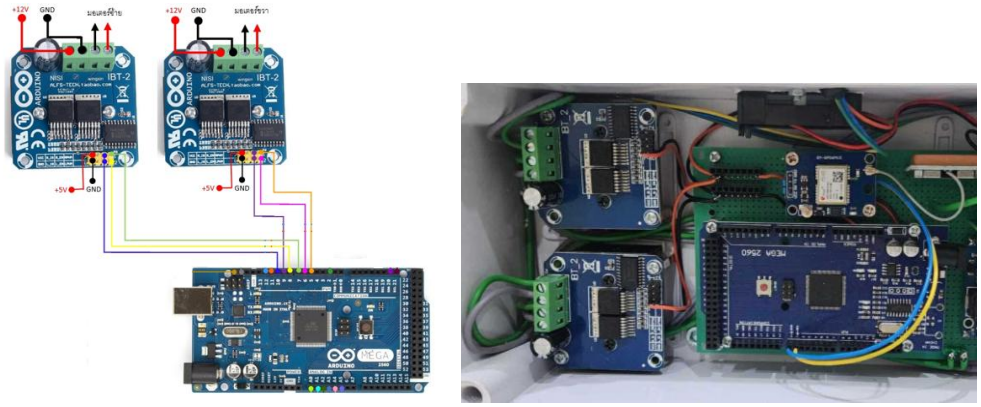
การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ใช้อะลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 3x3 เซนติเมตร มีขนาดความกว้าง x ความยาว x ความสูง เท่ากับ 30x36x15 เซนติเมตร การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ในบทความนี้จะพิจารณาออกแบบตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เป็นไปในเชิงสำรวจตำแหน่งรับแสงอาทิตย์ในพื้นที่กรณีศึกษามีขอบเขตการทำงานบนพื้นที่เรียบ ที่สามารถเคลื่อนที่ไปอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ภายในโถงได้ หุ่นยนต์ถูกออกแบบให้เคลื่อนที่โดยใช้ล้อคู่หน้าที่ใช้งานบนพื้นราบ โดยมีข้อดีคือหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว การควบคุมง่าย การขับเคลื่อน 2 ล้อหน้าแยกอิสระ สำหรับการควบคุมการเลี้ยว หรือกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างของหุ่นยนต์

3.1.2 ระบบการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ และเซ็นเซอร์ตรวจวัด

การขับเคลื่อนมอเตอร์ของหุ่นยนต์ ใช้มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) ขับเคลื่อนด้วยชุดควบคุมชนิดเอช-บริดจ์ (H bridge) แยกตำแหน่งล้อซ้ายและล้อขวา แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ และควบคุมการทำงานของวงจรด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ควบคุมการขับเคลื่อนด้วยเทคนิคการควบคุมแบบพีดับเบิลยูเอ็ม (PWM) ดังแสดงในภาพที่ 2

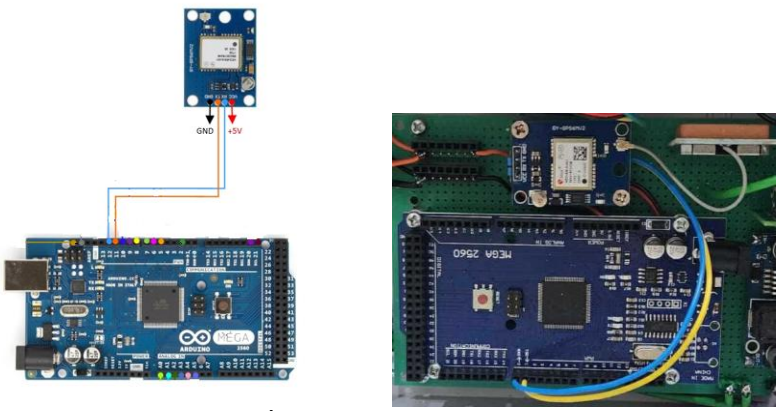


ภาพที่ 2 ภาพรวมวงจรระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

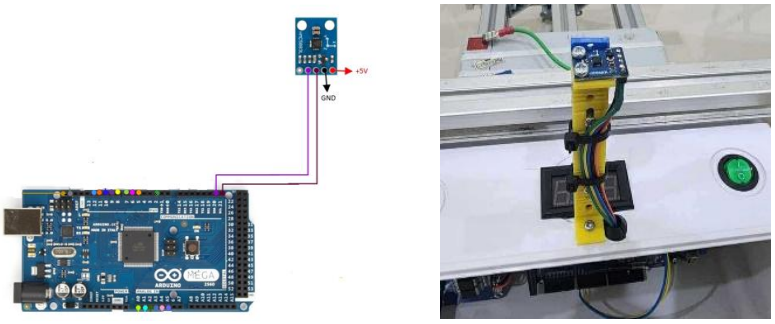
3.2 การทำงานวงจรเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (GPS) เซ็นเซอร์วัดทิศทาง (Compass sensor) และเซ็นเซอร์แสง (LDR)

3.2.1 เซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (GPS)

เซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (Global positioning system : GPS) ที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ใช้โมดูล GPS NEO-6M ที่ใช้ในการรับข้อมูลจากดาวเทียม ติดตั้งในชุดควบคุมตรวจวัดตำแหน่งของหุ่นยนต์ โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้โมดูล อาทิเช่น ตำแหน่งละติจูด ตำแหน่งลองจิจูด และค่าเวลาโดยการอ่านค่าจากการต่อโมดูลร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยใช้เพื่อให้หุ่นยนต์ระบุตำแหน่งภายในโถงอาคาร สำหรับเปรียบเทียบตำแหน่งของหุ่นยนต์และบริเวณที่มีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่เก็บผลในหัวข้อถัดไป



ภาพที่ 3 เซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง



ภาพที่ 4 เซ็นเซอร์วัดทิศทาง

3.2.2 เซ็นเซอร์วัดทิศทาง (Compass sensor)

เซ็นเซอร์วัดทิศทางใช้ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ระบุพิกัดในหัวข้อที่ผ่านมา เนื่องจากการโคจรของดวงอาทิตย์จะค่อยๆ เปลี่ยนตำแหน่งตามช่วงเวลาในแต่ละวัน ทำให้แสงอาทิตย์และเงาของอาคารเปลี่ยนตำแหน่งไป แต่ลักษณะการเปลี่ยนตำแหน่งจะเป็นไปในลักษณะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่แน่นอน ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ต้องใช้เซ็นเซอร์ระบุทิศทางกำหนดทิศในการเคลื่อนที่ ที่แสดงในภาพที่ 4 และให้ทำงานสัมพันธ์กับเซ็นเซอร์ตรวจวัดแสงที่กล่าวในหัวข้อถัดไป

3.2.3 เซ็นเซอร์แสง (LDR)

ในการตรวจจับแสงว่าหุ่นยนต์อยู่ในตำแหน่งที่รับแสงอาทิตย์ โดยการใช้เซ็นเซอร์แสง (Light dependent resistor : LDR) ติดตั้งในตำแหน่งด้านบนกล่องควบคุมซึ่งเป็นตำแหน่งรับแสงอาทิตย์โดยตรง (LDR 1) และตำแหน่งใต้กล่องควบคุม (LDR 2) ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยใช้เทคนิคหาผลต่างของค่าความเข้มแสงที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์เป็นค่าที่ระบุหรือตรวจเช็คความถูกต้องของตำแหน่งรับแสงอาทิตย์ของหุ่นยนต์ เมื่อมีการตรวจเช็คความเข้มแสงเปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงที่เก็บผลในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละวันในหัวข้อถัดไปทำให้หุ่นยนต์หยุดนิ่งที่ตำแหน่งดังกล่าวจนกระทั่งเงาเคลื่อนที่มายังที่ตำแหน่งของหุ่นยนต์อยู่ ทำให้ต้องมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งอื่นถัดไป

ภาพรวมบล็อกไดอะแกรมการทำงานวงจร โครงสร้างของระบบหุ่นยนต์ประกอบด้วยชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดตำแหน่ง เซ็นเซอร์ตรวจวัดทิศทาง การหันทิศของหุ่นยนต์และตรวจเช็คแสงอาทิตย์ตกกระทบด้วยเซ็นเซอร์วัดแสง เพื่อตรวจเช็คตำแหน่งรับแสงอาทิตย์ โดยภาพรวมวงจรรวมของหุ่นยนต์เคลื่อนที่หาแสงด้วยการระบุตำแหน่ง ดังแสดงในภาพที่ 6 การคำนวณระยะจากค่าละติจูด / ลองจิจูด ณ ตำแหน่งของหุ่นยนต์เปรียบเทียบจุดอ้างอิงตำแหน่งทั้ง 4 โซน (Maria *et al.*, 2020) และ (David & Carlson, 1998) ดังสมการความสัมพันธ์ดังนี้

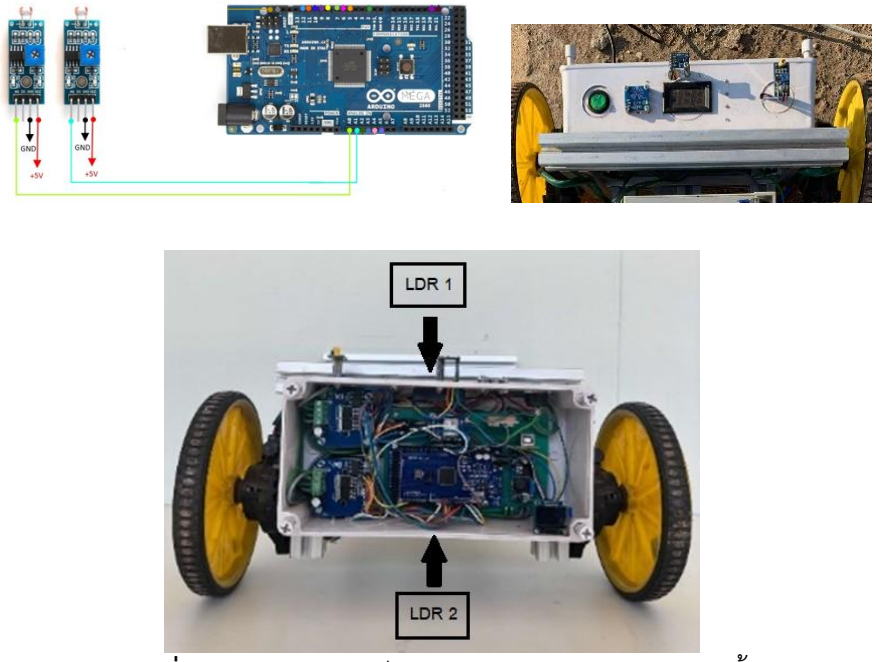
$$distance_{zone1} = \sqrt{(Latitude - Latitude_{zone1})^2 + (Longitude - Longitude_{zone1})^2} \quad (1)$$

$$distance_{zone2} = \sqrt{(Latitude - Latitude_{zone2})^2 + (Longitude - Longitude_{zone2})^2} \quad (2)$$

$$distance_{zone3} = \sqrt{(Latitude - Latitude_{zone3})^2 + (Longitude - Longitude_{zone3})^2} \quad (3)$$

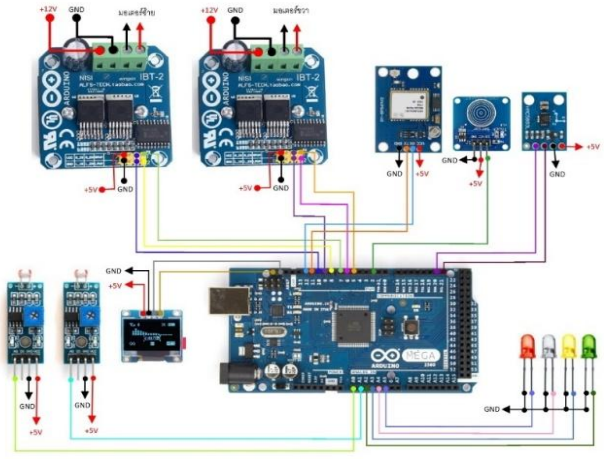
$$distance_{zone4} = \sqrt{(Latitude - Latitude_{zone4})^2 + (Longitude - Longitude_{zone4})^2} \quad (4)$$

เมื่อ $distance_{zone1-4}$ คือ ระยะห่างจากตำแหน่งอ้างอิงโซน 1-4 ตามลำดับ
$Latitude_{zone1-4}$ คือ ค่าละติจูดตำแหน่งอ้างอิงโซน 1-4 ตามลำดับ
$Longitude_{zone1-4}$ คือ ค่าลองจิจูดตำแหน่งอ้างอิงโซน 1-4 ตามลำดับ
Latitude คือ ตำแหน่งละติจูดของหุ่นยนต์
Longitude คือ ตำแหน่งลองจิจูดของหุ่นยนต์



ภาพที่ 5 ภาพรวมวงจรเซ็นเซอร์แสงและตำแหน่งการติดตั้ง

จากการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของหุ่นยนต์จากสมการความสัมพันธ์ (1) – (4) ได้ทำการเปรียบเทียบระยะห่างจากที่ตั้งกับตำแหน่งอ้างอิงโซน 1 – 4 ทำให้เป็นข้อมูลในการระบุโซนของหุ่นยนต์ขณะนั้นได้



ภาพที่ 6 ภาพรวมวงจรของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามแสง

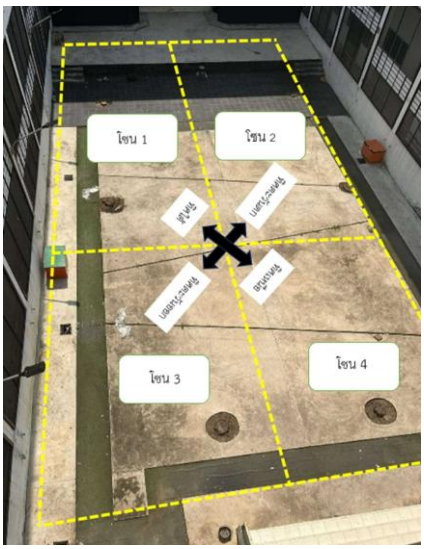
3.3 การเก็บข้อมูลรูปแบบการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์และเงาในโถงอาคาร

การเก็บข้อมูลเรื่องแสงอาทิตย์และเงาในกรณีศึกษาของ โถงอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่าพื้นที่ของโถงมีขนาดกว้าง 14 เมตร ยาว 30 เมตร สูง 16 เมตร เป็นอาคารที่มีความสูง 3 ชั้นมีห้องเรียนล้อมรอบทั้งสี่ด้าน ทำให้มีแสงอาทิตย์และเงาเกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาดังตัวอย่างของการเก็บข้อมูลดังภาพที่ 7 โดยมีการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่าตัวอย่างของแสงอาทิตย์และเงาที่เกิดขึ้นในโถงอาคารเปลี่ยนตำแหน่งตามช่วงเวลา ซึ่งช่วงเวลาในช่วงเช้าของวัน 09.00 น. – 10.00 น. และช่วงเวลาเย็น 15.00 น. – 16.00 น. มีพื้นที่แสงตกกระทบในปริมาณพื้นที่ที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่รวมของโถงภายในอาคาร และนอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้กำหนดโซน 1 – 4 โซน แต่ละโซนมีความกว้าง 7 เมตร ยาว 15 เมตร ดังแสดงภาพที่ 8 เพื่อให้หุ่นยนต์ระบุตำแหน่งคร่าวๆ ได้ และเคลื่อนที่สอดคล้องไปกับทิศทางของแสงอาทิตย์ที่เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบได้

(ก) 09.00 น. (ข) 10.00 น. (ค) 11.00 น.

(ง) 14.00 น. (จ) 16.00 น. (ฉ) 17.00 น.

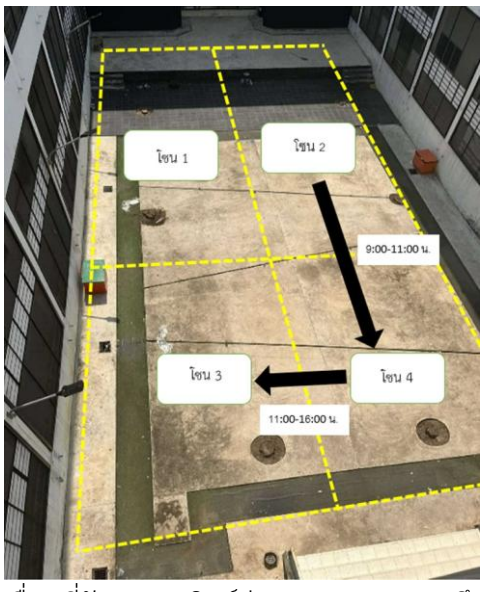
ภาพที่ 7 ตำแหน่งของแสงอาทิตย์และเงา ในโถงอาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ช่วงเวลาต่างๆ ตัวอย่างการเก็บผลวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568



ภาพที่ 8 ตำแหน่งโซน 1 – 4 โซน และทิศ ของโถงอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

4. ผลการวิจัย

จากข้อมูลเรื่องแสงอาทิตย์ตกกระทบและเงาภายในโถงอาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จากตัวอย่างในการเก็บผลเรื่องแสงอาทิตย์ ในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568 ในภาพที่ 7 และเปรียบเทียบกับบริเวณที่แบ่งโซนในภาพที่ 8 พบว่าแสงอาทิตย์ตกกระทบตั้งแต่ช่วงเวลา 09.00 น. ถึงเวลา 11.00 น. ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาโดยอ้างอิงเวลาเปรียบเทียบกับเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง (GPS) การระบุโซนให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่จากตำแหน่งโซนที่ 2 ไปยังโซนที่ 4 โดยที่หุ่นยนต์หันไปตามทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ดังลักษณะแสงอาทิตย์ตกกระทบ ภาพที่ 7 (ก) – (ค) หลังจากช่วงเวลานั้น 11.00 น. จนกระทั่ง 16.00 น. ระบุให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่จากตำแหน่งโซนที่ 4 ไปยังโซนที่ 3 โดยที่หุ่นยนต์หันไปตามทิศทางตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ดังตัวอย่างภาพการระบุตำแหน่งอ้างอิงโซนการเคลื่อนที่ในภาพที่ 9 จากการระบุโซนในช่วงเวลาต่างๆ เป็นการสอนให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเรื่องแสงอาทิตย์ตกกระทบในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งหุ่นยนต์จะต้องใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ระบุพิกัดตำแหน่ง และเซ็นเซอร์วัดทิศทาง เพื่อให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางและตำแหน่งได้อย่างถูกต้อง และใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดแสงเพื่อสั่งให้หุ่นยนต์หยุดรับแสงอาทิตย์



ภาพที่ 9 การเคลื่อนที่รับแสงอาทิตย์ช่วงเวลา 09.00 น. ถึงเวลา 16.00 น.

ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ช่วงเวลา 09.00 น. ถึงเวลา 17.00 น.

เวลา	ละติจูด	ลองจิจูด	เซ็นเซอร์วัดทิศทาง	เซ็นเซอร์วัดแสงตัวบน (kLux)	เซ็นเซอร์วัดแสงตัวล่าง (kLux)	ความต่างของเซ็นเซอร์แสง (kLux)	ตำแหน่งหุ่นยนต์ (โซน)
09.00 น.	16.235875	100.265485	NE	18.7	0.9	17.8	2
10.00 น.	16.258479	100.254896	NE	19.4	1.0	18.4	2
11.00 น.	16.254895	100.235684	NE	20.6	1.1	19.5	2
12.00 น.	16.254876	100.254862	NE	21.5	1.2	20.3	2
13.00 น.	16.265484	100.254894	SE	22.8	1.4	21.4	4
14.00 น.	16.254894	100.254896	SE	22.9	1.4	21.5	4
15.00 น.	16.251489	100.326547	SE	21.5	1.3	20.2	4
16.00 น.	16.254896	100.365489	SE	20.2	1.1	19.1	3
17.00 น.	16.256849	100.325484	SE	1.9	0.3	1.6	3

หมายเหตุ NE คือ ตำแหน่งในการกำหนดทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
SE คือ ตำแหน่งในการกำหนดทิศตะวันออกเฉียงใต้

จากตารางที่ 1 ได้มีการเก็บข้อมูลตำแหน่งโซนของหุ่นยนต์ โดยเก็บข้อมูลละติจูด, ลองจิจูด, เซ็นเซอร์วัดทิศทาง และผลต่างที่ได้จากเซ็นเซอร์แสงทั้งสองตัวเพื่อเปรียบเทียบการตรวจเช็คตำแหน่งการรับแสงอาทิตย์ของหุ่นยนต์ จากการเก็บข้อมูลความเข้มแสงจากเซ็นเซอร์แสงทั้งสองตัวเปรียบเทียบกัน พบว่าหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งแสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นที่ของโถงอาคารในช่วงเวลา 09.00 น. - 16.00 น. เป็นไปตามโซนที่ระบุตำแหน่งในช่วงเวลาต่างๆ ของวันได้ จากช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าความต่างของเซ็นเซอร์แสงอยู่ในระหว่าง 17.8 – 21.5 kLux และในช่วงเวลา

16.00 - 17.00 น. เป็นช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบ พบว่ามีความต่างของเซ็นเซอร์แสงทั้งสองตัวเท่ากับ 1.6 kLux ซึ่งผลต่างจากเซ็นเซอร์แสงทั้งสองมาเป็นเงื่อนไขระบุความแม่นยำในการตรวจวัดตำแหน่งที่รับแสงอาทิตย์ตกกระทบ นอกจากการระบุตำแหน่งด้วยข้อมูลละติจูด, ลองจิจูดเพียงอย่างเดียว

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

เพื่อเป็นแนวทางต่อยอดให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามแสงด้วยการระบุตำแหน่งที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นมานี้ จากการเก็บผลข้อมูลช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีลักษณะแสงอาทิตย์ตกกระทบในโถงอาคารตั้งแต่ช่วงเวลา 09.00 น. - 16.00 น. เป็นช่วงเวลาที่กำหนดให้หุ่นยนต์เริ่มทำงานโดยอัตโนมัติ ใช้เวลาอ้างอิงจากเซ็นเซอร์ระบุพิกัดเป็นเวลาอ้างอิงปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูล ณ พิกัดตำแหน่งโซนที่ 1 ถึง 4 ดังแสดงในภาพที่ 8 และใช้ผลต่างจากค่าละติจูด / ลองจิจูด ณ ตำแหน่งปัจจุบันของหุ่นยนต์ เพื่อหาผลต่างในการตรวจเช็คว่าหุ่นยนต์อยู่ใกล้พิกัดตำแหน่งในโซนใดจากนั้น ใช้ข้อมูลเซ็นเซอร์ระบุทิศทางเพื่อให้หุ่นยนต์หมุนและเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งโซนที่ระบุไว้ โดยพิจารณาค่าความต่างของเซ็นเซอร์แสงทั้งสองตำแหน่ง จากผลการทดลองพบว่า ช่วงเวลา 09.00 น. - 11.00 น. การระบุโซนให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่จากโซนที่ 2 ไปยังโซนที่ 4 และช่วงเวลา 11.00 น. - 16.00 น. ระบุให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่จากตำแหน่งโซนที่ 4 ไปยังโซนที่ 3 จาก พบว่าการเคลื่อนที่เป็นไปตามช่วงเวลาและตำแหน่งโซนที่กำหนดได้ จากการทดลองค่าความต่างของเซ็นเซอร์แสงทั้งสอง ตามช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบ พบว่าเซ็นเซอร์แสงมีค่าความต่าง มากกว่า 17 kLux และช่วงเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เซ็นเซอร์แสงมีค่าความต่าง น้อยกว่า 2 kLux ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลต่างๆ ของเซ็นเซอร์แสง, เซ็นเซอร์วัดทิศทาง และเซ็นเซอร์ระบุพิกัดโลกร่วมกันทำให้หุ่นยนต์ใช้ข้อมูลทั้งสองทำงานได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น สำหรับเป็นแนวทางพัฒนาระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดเรื่องแสงต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และอำนวยความสะดวกด้านสถานที่เครื่องมืออุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลทำให้งานวิจัยในครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยวิจัยทุกท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนในด้านแรงงาน และให้กำลังใจอีกทั้งที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

7. เอกสารอ้างอิง

Ajewole., P., Oni, I., & Koyenikan, O., (2024). Development of a Solar-Powered Robotic Lawn Mower. **Journal of Engineering Research and Reports**, 26(7), 310-316.

Arents, J., & Greitans, M. (2022). Smart industrial robot control trends, challenges and opportunities within manufacturing. **Applied Sciences**, 12(2), 937.

Brougham, D., & Haar, J., (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms. **(STARA) : Employees perceptions of our future workplace. J. Manag**. Organ. 24(2), 239–257.

David, E.C., & Carlson, C.G. (1998). **The earth model-calculating field size and distance between points using GPS coordinates**. In Site-specific management guidelines. Norcross: Phosphate Institute (PPI).

Maria, E., Budiman, E., Haviluddin, & Taruk, M. (2020). Measure distance locating nearest public facilities using haversine and euclidean methods. **Journal of Physics: Conference Series**, 1450(1), 1-7. Doi: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1450/1/012052

Shidujaman, M., Samani, H., Raayatpanah, M.A., Mi, H., & Premachandra, C. (2018, June). **Towards deploying the wireless charging robots in smart environments**. In 2018 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE), New Taipei, Taiwan. Doi: https://doi.org/10.1109/ICSSE.2018.8520002

Qamar, Y., Agrawal, R.K., Samad, T.A., & Jabbour, C.J.C. (2021). When technology meets people: The interplay of artificial intelligence and human resource management. **Journal of Enterprise Information Management**, 34(5), 1339–1370. Doi: https://doi.org/10.1108/JEIM-12-2020-0549

Wang, S., Lim, W.M., Cheah, J.H., & Lim, X.J. (2025). Working with robots: Trends and future directions. **Technological Forecasting and Social Change**, 212. Doi: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123648