

ขั้นตอนการทำงานและงบประมาณโดยประมาณ

รายวิชา หุ่นยนต์เคลื่อนที่และ ROS2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนธัญรัตน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมายเหตุ: งบประมาณด้านล่างคำนวณเฉพาะอุปกรณ์เสริมที่ต้องซื้อเพิ่มเติม โดยสมมติว่าโรงเรียนมีชุดหุ่นยนต์หลัก (WAVE ROVER, UGV01, UGV02) พร้อมใช้งานอยู่แล้ว ราคาที่แสดงเป็นราคาโดยประมาณ อาจเปลี่ยนแปลงตามอัตราแลกเปลี่ยน ผู้จำหน่ายในประเทศ และโปรโมชั่น ขณะซื้อ ควรตรวจสอบราคาปัจจุบันก่อนตั้งงบประมาณจริง

โครงการที่ 1 หุ่นยนต์หลักเลี้ยงสิ่งกีดขวางอัตโนมัติ

แพลตฟอร์มหลัก: WAVE ROVER

อุปกรณ์ที่ใช้

- ชุดหุ่นยนต์ WAVE ROVER พร้อมแบตเตอรี่ 18650 x3
- เซ็นเซอร์วัดระยะอัลตราโซนิก (เช่น HC-SR04) จำนวน 1-2 ตัว
- สายจัมเปอร์และเบรตบอร์ดสำหรับต่อเซ็นเซอร์เพิ่มเติม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ศึกษาโครงสร้าง WAVE ROVER และคำสั่งควบคุมความเร็ว CMD_SPEED_CTRL
- ออกแบบตำแหน่งติดตั้งและวงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเข้ากับบอร์ดควบคุม
- เขียนโปรแกรมอ่านค่าระยะทางจากเซ็นเซอร์แบบต่อเนื่อง
- เขียนเงื่อนไขตรรกะ หากตรวจพบสิ่งกีดขวางในระยะที่กำหนดให้หยุดและเปลี่ยนทิศทาง
- ทดสอบเบื้องต้นในพื้นที่โล่ง ปรับค่าระยะตรวจจับให้เหมาะสมกับความเร็วหุ่นยนต์
- เพิ่มเงื่อนไขการหลบหลีกหลายทิศทาง เช่น เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา หรือถอยหลัง
- ทดสอบในสนามจำลองที่มีสิ่งกีดขวางหลายจุด บันทึกอัตราความสำเร็จในการหลบหลีก
- ปรับปรุงอัลกอริทึมตามผลทดสอบ จัดทำรายงานและเตรียมนำเสนอผลงาน

งบประมาณโดยประมาณ (เฉพาะอุปกรณ์เสริม)

รายการ	จำนวน	ราคาโดยประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04	2	60 - 100	ราคาต่อชิ้นในไทย
สายจัมเปอร์ / เบรตบอร์ด	1 ชุด	100 - 150	-

รวมงบประมาณโดยประมาณ 160 - 250 บาท

โครงการที่ 2 รถขนส่งวัสดุในโรงเรียนแบบวงปิด

แพลตฟอร์มหลัก: UGV01

อุปกรณ์ที่ใช้

- ชุดหุ่นยนต์ UGV01 (มอเตอร์พร้อม Encoder)
- วัสดุทำตะกร้าหรือชั้นวางสัมภาระ เช่น อะคริลิกหรือแผ่นพลาสติก
- บัชเซอร์หรือไฟ LED สำหรับแจ้งเตือนเมื่อถึงจุดหมาย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ศึกษาโครงสร้าง UGV01 หลักการ Encoder และการควบคุมแบบ Closed-loop
- สำรวจเส้นทางขนส่งวัสดุจริงในโรงเรียน กำหนดจุดต้นทางและปลายทาง
- ทดสอบและปรับค่า PID เพื่อให้การเคลื่อนที่แม่นยำและเสถียร
- ออกแบบและติดตั้งตะกร้าหรือชั้นวางสัมภาระบนตัวรถ
- เขียนโปรแกรมกำหนดระยะทางอัตโนมัติด้วยคำสั่ง CMD_ROS_CTRL
- ทดสอบวิ่งตามเส้นทางจริง วัดค่าความคลาดเคลื่อนจากจุดหมาย
- เพิ่มระบบแจ้งเตือนเมื่อถึงจุดหมาย เช่น เสียงบัชเซอร์หรือไฟกะพริบ
- ทดสอบใช้งานจริงกับสถานการณ์ตัวอย่าง สรุปผลและนำเสนอผลงาน

งบประมาณโดยประมาณ (เฉพาะอุปกรณ์เสริม)

รายการ	จำนวน	ราคาโดยประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
วัสดุทำตะกร้า/ชั้นวางสัมภาระ	1 ชุด	150 - 250	-
บัชเซอร์ / ไฟ LED แจ้งเตือน	1-2	50 - 100	-

รวมงบประมาณโดยประมาณ 200 - 350 บาท

โครงการที่ 3 หุ่นยนต์ตรวจการณ้ควบคุมผ่านกล้องไร้สาย

แพลตฟอร์มหลัก: UGV02 + ESP32-CAM

อุปกรณ์ที่ใช้

- ชุดหุ่นยนต์ UGV02
- โมดูลกล้อง ESP32-CAM
- ตัวแปลง USB to TTL (FTDI) สำหรับโปรแกรมกล้อง
- ขาตั้งกล้องแบบ Pan-Tilt (ถ้าต้องการปรับมุมมองได้)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาโครงสร้าง UGV02 และคุณสมบัติของโมดูล ESP32-CAM
2. ต่อสาย ESP32-CAM กับ FTDI แล้วอัปโหลดโค้ด CameraWebServer
3. ออกแบบตำแหน่งติดตั้งกล้องบนตัวรถ เลือกแบบยึดคงที่หรือ Pan-Tilt
4. เชื่อมต่อไฟเลี้ยงกล้องจากโมดูล UPS Power ของหุ่นยนต์ผ่านวงจรแปลงไฟ 5V
5. ทดสอบสตรีมภาพจากกล้องพร้อมกับควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
6. ออกแบบหน้าเว็บควบคุมรวม แสดงภาพสตรีมพร้อมปุ่มบังคับทิศทาง
7. ทดสอบใช้งานจริงในพื้นที่ตรวจการณ้จำลอง บันทึกกระยะสัญญาณและคุณภาพภาพ
8. ปรับปรุงระบบตามผลทดสอบ จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน

งบประมาณโดยประมาณ (เฉพาะอุปกรณ์เสริม)

รายการ	จำนวน	ราคาโดยประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
โมดูลกล้อง ESP32-CAM	1	200 - 300	-
ตัวแปลง USB to TTL (FTDI)	1	80 - 150	ใช้โปรแกรมกล้องเท่านั้น
ขาตั้ง Pan-Tilt (ถ้าใช้)	1	250 - 350	รายการเสริม ไม่บังคับ

รวมงบประมาณโดยประมาณ 530 - 800 บาท

โครงการที่ 4 รถบังคับผ่านจอยเกมด้วย Bluetooth

แพลตฟอร์มหลัก: WAVE ROVER + Raspberry Pi

อุปกรณ์ที่ใช้

- ชุดหุ่นยนต์ WAVE ROVER
- Raspberry Pi (4B หรือ 5) พร้อมการ์ดหน่วยความจำ
- จอยเกม PS4 หรือ Xbox ที่รองรับ Bluetooth

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ติดตั้ง Raspberry Pi เป็น Host Computer บน WAVE ROVER และเชื่อมต่อ UART กับ ESP32
2. จับคู่ (Pair) จอยเกม PS4 หรือ Xbox กับ Raspberry Pi ผ่าน Bluetooth
3. เขียนโปรแกรม Python อ่านค่าปุ่มกดและก้านอนาล็อกจากจอยเกม
4. แปลงค่าที่อ่านได้เป็นคำสั่ง JSON เพื่อควบคุมความเร็วมอเตอร์
5. ทดสอบควบคุมการเคลื่อนที่พื้นฐาน เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายขวา
6. เพิ่มฟังก์ชันปุ่มพิเศษ เช่น ปรับระดับความเร็วหรือเปิดปิดไฟแสดงสถานะ
7. ทดสอบใช้งานในสนามจำลอง ปรับความไวการตอบสนองของจอยให้เหมาะสม
8. จัดทำคู่มือการใช้งานสรุปผล และนำเสนอผลงาน

งบประมาณโดยประมาณ (เฉพาะอุปกรณ์เสริม)

รายการ	จำนวน	ราคาโดยประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
Raspberry Pi 4B/5 พร้อมการ์ดความจำ	1	1,800 - 2,800	ราคาผันแปรตามรุ่นและแรม
จอยเกม PS4 / Xbox	1	500 - 1,200	ใช้ของเดิมที่มีอยู่ได้ ช่วยลดต้นทุน

รวมงบประมาณโดยประมาณ **2,300 - 4,000 บาท**

โครงการที่ 5 แขนกล + รถสำรวจอัตโนมัติ (ขั้นสูง)**แพลตฟอร์มหลัก: UGV02 + RoArm-M2 + Lidar + AI Camera****อุปกรณ์ที่ใช้**

- ชุดหุ่นยนต์ UGV02
- แขนกล RoArm-M2
- เซนเซอร์ Lidar สำหรับตรวจจับระยะและสร้างแผนที่
- Raspberry Pi 5 เป็น Host Computer หลัก
- กล้อง AI สำหรับตรวจจับและระบุตำแหน่งวัตถุ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาโครงสร้าง UGV02 และส่วนประกอบเสริมทั้งหมด ได้แก่ แขนกล Lidar และกล้อง AI
2. ติดตั้ง Raspberry Pi 5 เป็น Host Computer หลักของระบบ
3. ติดตั้งแขนกล RoArm-M2 บนตัวรถและเชื่อมต่อสายควบคุม
4. ติดตั้งเซนเซอร์ Lidar เพื่อใช้ตรวจจับสิ่งกีดขวางและสร้างแผนที่เบื้องต้น
5. เขียนโปรแกรมประมวลผลภาพจากกล้อง AI เพื่อระบุตำแหน่งวัตถุเป้าหมาย
6. เขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลให้เคลื่อนที่ไปหยิบจับวัตถุที่ตรวจพบ
7. บูรณาการระบบนำทางอัตโนมัติเบื้องต้นเข้ากับการหยิบจับวัตถุ
8. ทดสอบภารกิจสำรวจและหยิบจับวัตถุในสนามจำลอง บันทึกอัตราความสำเร็จ
9. ปรับปรุงระบบตามผลทดสอบ จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์และนำเสนอผลงาน

งบประมาณโดยประมาณ (เฉพาะอุปกรณ์เสริม)

รายการ	จำนวน	ราคาโดยประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
แขนกล RoArm-M2	1	7,000 - 9,500	ราคาผันแปรตามรุ่นและตัวเลือก
เซนเซอร์ Lidar	1	3,000 - 5,500	ราคาผันแปรตามความละเอียดและยี่ห้อ
Raspberry Pi 5	1	2,300 - 2,800	-
กล้อง AI	1	1,000 - 1,800	-

รวมงบประมาณโดยประมาณ 13,300 - 19,600 บาท