

หน่วยที่ 3

ใบงานที่ 5 ทดสอบสมรรถนะ 3 แพลตฟอรม์

รายวิชา หุ่นยนต์เคลื่อนที่และ ROS2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-นามสกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

กลุ่มที่ _____ วันที่ _____

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เปรียบเทียบสมรรถนะการเคลื่อนที่ของ WAVE ROVER, UGV01 และ UGV02 บนภูมิประเทศต่างกัน
- วิเคราะห์ความสามารถในการผ่านสิ่งกีดขวางของแต่ละแพลตฟอร์ม
- สรุปจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละแพลตฟอร์มเพื่อเลือกใช้งานให้เหมาะสม

วัสดุ-อุปกรณ์

- ชุดหุ่นยนต์ WAVE ROVER, UGV01 และ UGV02
- พื้นผิวทดสอบ 3 แบบ ได้แก่ พื้นเรียบ พื้นขรุขระ และทางลาดเอียง
- นาฬิกาจับเวลา

ขั้นตอนการปฏิบัติ

- เตรียมภูมิประเทศทดสอบ 3 แบบ ทำเครื่องหมายจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดระยะทางเท่ากันทุกแบบ
- ทดสอบ WAVE ROVER วิ่งผ่านภูมิประเทศแต่ละแบบ บันทึกเวลาที่ใช้และผลลัพธ์ว่าผ่านหรือไม่ผ่าน
- ทดสอบ UGV01 และ UGV02 ในลักษณะเดียวกันกับข้อ 2
- บันทึกผลลงในตาราง แล้วสรุปเปรียบเทียบสมรรถนะของแต่ละแพลตฟอร์ม

บันทึกผลการทดลอง

ภูมิประเทศ	WAVE ROVER (เวลา/ผลลัพธ์)	UGV01 (เวลา/ผลลัพธ์)	UGV02 (เวลา/ผลลัพธ์)
พื้นเรียบ			
พื้นขรุขระ			
ทางลาดเอียง			

คำถามท้ายบทปฏิบัติการ

- แพลตฟอร์มใดผ่านภูมิประเทศขรุขระได้ดีที่สุด เพราะเหตุใด

2. โครงสร้างช่วงล่างของหุ่นยนต์มีผลต่อความสามารถในการข้ามสิ่งกีดขวางอย่างไร

3. หากต้องเลือกหุ่นยนต์ไปใช้งานสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง ควรเลือกแพลตฟอร์มใด เพราะเหตุใด

คะแนนที่ได้ _____ / 10 คะแนน	ลงชื่อผู้ตรวจ _____
---------------------------------	------------------------

หน่วยที่ 3

ใบงานที่ 6 เชื่อมต่อและสตรีมภาพจาก ESP32-CAM

รายวิชา หุ่นยนต์เคลื่อนที่และ ROS2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-นามสกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____
 กลุ่มที่ _____ วันที่ _____

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ต่อสาย ESP32-CAM กับ FTDI และอัปโหลดโค้ด CameraWebServer ได้ถูกต้อง
- เชื่อมต่อ WiFi และแสดงผลภาพสตรีมมิ่งผ่านเบราว์เซอร์ได้
- ควบคุมกล้องผ่านคำสั่ง HTTP ได้

วัสดุ-อุปกรณ์

- โมดูล ESP32-CAM
- ตัวแปลง USB to TTL (FTDI) และสายจัมเปอร์
- คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง Arduino IDE พร้อม ESP32 Board Package
- แหล่งจ่ายไฟ 5V 2A

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ต่อสาย ESP32-CAM กับ FTDI ตามตาราง คือ 5V-5V, GND-GND, U0R-TX, U0T-RX และ IO0-GND ชั่วคราว
2. เปิด Arduino IDE เลือกตัวอย่างโค้ด CameraWebServer และตั้งค่านามกล้องเป็น AI_THINKER_CAM
3. ใส่ชื่อ WiFi (SSID) และรหัสผ่านในโค้ด แล้วกดอัปโหลดโค้ดลงบอร์ด
4. ถอดสาย IO0 ออกจาก GND รีเซ็ตบอร์ด แล้วเปิด Serial Monitor เพื่อดู IP Address ที่ได้รับ
5. เปิดเบราว์เซอร์พิมพ์ IP Address และทดสอบสตรีมภาพ ถ่ายภาพนิ่ง และปรับตั้งค่ากล้อง

บันทึกผลการทดลอง

รายการทดสอบ	ผลลัพธ์ (สำเร็จ/ไม่สำเร็จ)	หมายเหตุ
เชื่อมต่อ WiFi สำเร็จ		
แสดงผลภาพสตรีมได้		
ถ่ายภาพนิ่ง (/capture) ได้		
ปรับความละเอียดภาพได้		

รายการทดสอบ	ผลลัพธ์ (สำเร็จ/ไม่สำเร็จ)	หมายเหตุ
เปิด-ปิดแฟลชได้		

คำถามท้ายบทปฏิบัติการ

- เหตุใดจึงต้องต่อขา IO0 ลง GND เฉพาะตอนอัปโหลดโค้ดเท่านั้น
- หากภาพที่ได้มีเส้นรบกวนหรือกล้องรีเซ็ตตลอดเวลา ควรตรวจสอบสิ่งใดเป็นลำดับแรก
- เสนอแนวทางการนำกล้อง ESP32-CAM ไปประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ในภารกิจจริงมา 1 ตัวอย่าง

คะแนนที่ได้ _____ / 10 คะแนน	ลงชื่อผู้ตรวจ _____
---------------------------------	------------------------

หน่วยที่ 3

ใบงานที่ 7 ควบคุมหุ่นยนต์หลายตัวด้วย ESP-NOW

รายวิชา หุ่นยนต์เคลื่อนที่และ ROS2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-นามสกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

กลุ่มที่ _____ วันที่ _____

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการสื่อสารแบบ Unicast, Broadcast และ Multicast ของ ESP-NOW ได้
- ตั้งค่าและทดสอบการสื่อสารระหว่างหุ่นยนต์หลายตัวได้
- วิเคราะห์ความหน่วงและความเสถียรของการสื่อสารแต่ละโหมดได้

วัสดุ-อุปกรณ์

- หุ่นยนต์ 2-3 คัน (WAVE ROVER / UGV01 / UGV02)
- คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ WiFi

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบและบันทึก MAC Address ของหุ่นยนต์แต่ละคัน
2. ทดสอบส่งคำสั่งแบบ Unicast ไปยังหุ่นยนต์คันที่กำหนดเพียงคันเดียว
3. ทดสอบส่งคำสั่งแบบ Broadcast ให้หุ่นยนต์ทุกคันเคลื่อนที่พร้อมกัน
4. แบ่งกลุ่มหุ่นยนต์และทดสอบส่งคำสั่งแบบ Multicast เฉพาะกลุ่มที่กำหนด
5. บันทึกผลความหน่วงเวลาและความเสถียรของการสื่อสารแต่ละโหมด

บันทึกผลการทดลอง

โหมดการสื่อสาร	จำนวนหุ่นยนต์ที่ตอบสนอง	ความหน่วงเวลา (โดยประมาณ)	ผลลัพธ์
Unicast			
Broadcast			
Multicast			

คำถามท้ายบทปฏิบัติการ

1. โหมดใดเหมาะกับการควบคุมหุ่นยนต์ทั้งหมดให้เคลื่อนที่พร้อมกัน เพราะเหตุใด

2. ข้อดีของ ESP-NOW เมื่อเทียบกับการสื่อสารผ่าน WiFi Router ทัวไปคืออะไร

3. ยกตัวอย่างสถานการณ์จริงที่เหมาะสมกับการใช้การสื่อสารแบบ Multicast มา 1 ตัวอย่าง

คะแนนที่ได้ _____ / 10 คะแนน	ลงชื่อผู้ตรวจ _____
--	-------------------------------