



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20105-2121 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง
สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

จัดทำโดย

นางสาวนีย์ เปรมมิตร

วิทยาลัยวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20105-2121 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2



หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ



หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้เข้าใจหลักการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับการประกอบ ทดสอบ ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้น
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ หลักการทำงาน หุ่นยนต์ขนาดเล็ก
2. ตรวจสอบและทดสอบการทำงาน วงจรควบคุมของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก
3. เขียนโปรแกรม ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน วงจรควบคุม งานประกอบโครงสร้างและอุปกรณ์ หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ และแบบอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ งานทดสอบการทำงานของวงจรโดยใช้โปรแกรมจำลอง และงานเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้วิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น รหัส 20105-2121

| หน่วยที่ | หน่วยการสอน | ทฤษฎี (คาบ) | ปฏิบัติ (คาบ) | รวม (คาบ) | หมายเหตุ |
|----------|---|----------------|------------------|--------------|----------|
| 1 | โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ | 4 | 0 | 4 | |
| 2 | ส่วนประกอบและวงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ | 4 | 0 | 4 | |
| 3 | การออกแบบและการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ | 1 | 3 | 4 | |
| 4 | หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ | 1 | 3 | 4 | |
| 5 | หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ | 1 | 3 | 4 | |
| 6 | การใช้โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ | 1 | 3 | 4 | |
| 7 | การใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ | 1 | 3 | 4 | |
| 8 | การใช้โปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ | 1 | 3 | 4 | |
| 9 | การใช้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ | 1 | 3 | 4 | |
| 10 | การใช้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ | 1 | 3 | 4 | |

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย
วิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น รหัส 20105-2121

หน่วยที่ 1

โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 4 คาบ | ปฏิบัติ 0 คาบ | วิธีการสอน และกิจกรรม | หมายเหตุ |
|-------------------------------------|---|---|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. แนะนำรายวิชา | | - บรรยาย | |
| 2. ความรู้เบื้องต้นของหุ่นยนต์ | 1. บอกความหมายของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายลักษณะการใช้งานของหุ่นยนต์แต่ละประเภทได้ถูกต้อง 3. บอกประโยชน์ในการใช้งานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - ทำแบบฝึกหัด - ใบงานงานที่ 1 - สืบค้นข้อมูล | |
| 3. โครงสร้างของหุ่นยนต์ ขนาดเล็ก | 4. อธิบายความแตกต่างของวัสดุที่ใช้สร้างโครงร่างได้ถูกต้อง 5. บอกข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่ใช้สร้างโครงร่างของหุ่นยนต์ได้ | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - ทำแบบฝึกหัด - ใบงานงานที่ 1 - สืบค้นข้อมูล | |
| 4. หลักการทำงานของ หุ่นยนต์ | 6. อธิบายหลักการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - ทำแบบฝึกหัด - ใบงานงานที่ 1 - สืบค้นข้อมูล | |

หน่วยที่ 2

ส่วนประกอบและวงจรควบคุมการทำงานหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 4 คาบ | ปฏิบัติ 0 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|----------------------------------|--|---|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. ส่วนประกอบต่างๆ ของหุ่นยนต์ | 1. บอกส่วนประกอบต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายวิธีการทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ในหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด - ใบงานงานที่ 2 - สืบค้นข้อมูล | |
| 2. วงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ | 4. อธิบายการต่อวงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 5. อธิบายหลักการทำงานของวงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด - ใบงานงานที่ 2 - สืบค้นข้อมูล | |

หน่วยการสอนที่ 3

การออกแบบและการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|--|--|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก | 1. อธิบายการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์แบบ 2 ล้อได้ถูกต้อง 2. อธิบายการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์แบบ 4 ล้อได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - ถาม-ตอบ | |
| 2. การออกแบบวงจรควบคุมหุ่นยนต์ | 3. อธิบายลำดับขั้นตอนการออกแบบวงจรควบคุมหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรควบคุมหุ่นยนต์ที่ออกแบบได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - ถาม-ตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 3 การออกแบบและการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ | 1. ออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์แบบ 2 ล้อได้ 2. ออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์แบบ 4 ล้อได้ 3. ใช้โปรแกรมจำลองออกแบบวงจรควบคุมหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 4. ทดสอบการจำลองการทำงานของวงจรควบคุมหุ่นยนต์ที่ออกแบบได้ถูกต้อง 5. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 6. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - ออกแบบโครงร่างโดยใช้โปรแกรม - การจำลองการทำงานของวงจร - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 4

หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|--|--|---|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การสร้างและประกอบหุ่นยนต์ขนาดเล็ก | 1. อธิบายวิธีการสร้างและประกอบโครงร่างของหุ่นยนต์ขนาดเล็กได้ถูกต้อง 2. อธิบายการเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างและประกอบหุ่นยนต์ขนาดเล็กได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด | |
| 2. การต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ | 3. อธิบายวิธีการต่อวงจรวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 4 การสร้างและประกอบหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือโดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ | 1. สร้างโครงร่างของหุ่นยนต์ตามการออกแบบได้ถูกต้อง 2. ประกอบโครงร่างร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 3. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ด้วยมือได้ถูกต้อง 4. ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือได้ถูกต้อง 5. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 6. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - สาธิตวิธีการสร้างและการประกอบ - สร้างและประกอบ - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 5

หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|--|---|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับรีเลย์ | 1. อธิบายการต่อใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับรีเลย์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับรีเลย์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด | |
| 2. การต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ | 3. อธิบายการต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 5 หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ | 1. ต่อใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับรีเลย์ได้ถูกต้อง 2. ต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง 3. ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง 4. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 5. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - ต่อวงจรของหุ่นยนต์ - ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 6
การใช้โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|--|--|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การใช้งานโปรแกรม Tinkercad จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ | 1. อธิบายวิธีการใช้งานโปรแกรมจำลอง Tinkercad ได้ถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการต่อวงจรเพื่อจำลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Tinkercad ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| 2. การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ | 3. อธิบายวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อจำลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Tinkercad ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 6 การใช้งานโปรแกรม Tinkercad จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก | 1. ใช้งานโปรแกรม Tinkercad ต่อวงจรเพื่อจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 2. ทดสอบการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Tinkercad ได้ถูกต้อง 3. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 4. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - ใช้โปรแกรมจำลองการต่อวงจร - เขียนโปรแกรม - ทดสอบการจำลองการทำงาน - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 7

การใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|---|---|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE | 1. อธิบายวิธีการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถามตอบ | |
| 2. การใช้งานเกี่ยวกับโปรแกรม Arduino IDE | 2. อธิบายวิธีการใช้งานโปรแกรม Arduino IDE เบื้องต้นได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถามตอบ | |
| 3. คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมทิศทางของหุ่นยนต์ | 3. อธิบายวิธีการใช้ตัวแปรกำหนดขาของบอร์ด Arduino ได้ 4. อธิบายคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมทิศทางของหุ่นยนต์ได้ | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถามตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 7 การใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ | 1. ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้ถูกต้อง 2. ใช้งานโปรแกรม Arduino IDE ได้ถูกต้อง 3. กำหนดสถานะของขาบนบอร์ด Arduino โดยใช้ตัวแปรได้ถูกต้อง 4. เขียนโปรแกรมแสดงผลสถานะของหุ่นยนต์บนหน้าจอ Serial Monitor ได้ 5. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 6. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - ติดตั้งโปรแกรม - เขียนโปรแกรม - ทดสอบโปรแกรม - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 8

การใช้โปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|--|---|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้บอร์ด Arduino | 1. อธิบายลักษณะการใช้งานขาของบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้บอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| 2. การเขียนโปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ | 3. อธิบายโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 8 การใช้โปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ | 1. ต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้บอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. เขียนโปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง 3. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 4. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - ต่อวงจรโดยใช้บอร์ด Arduino - เขียนโปรแกรมทดสอบโปรแกรม - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 9

การใช้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|---|---|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การต่อใช้งานสวิตช์ร่วมกับ Arduino | 1. อธิบายการต่อใช้งานสวิตช์แบบ Pull up resister ได้ถูกต้อง 2. อธิบายการต่อใช้งานสวิตช์แบบ Pull down resister ได้ถูกต้อง 3. อธิบายคำสั่งที่ใช้ในการอ่านค่าจากสวิตช์ได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| 2. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ | 4. อธิบายโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 9 การใช้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ | 1. ต่อใช้งานโมดูลจอยสวิตช์ร่วมกับ Arduino ได้ถูกต้อง 2. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากโมดูลจอยสวิตช์ได้ถูกต้อง 3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้ถูกต้อง 4. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 5. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - เขียนโปรแกรม - ทดสอบโปรแกรม - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |

หน่วยการสอนที่ 10
การใช้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ

| ทฤษฎี 1 คาบ | ปฏิบัติ 3 คาบ | วิธีการสอน | หมายเหตุ |
|---|---|--|----------|
| หัวข้อการสอน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ) | และ กิจกรรม | |
| ภาคทฤษฎี | | | |
| 1. การใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับ Arduino | 1. อธิบายวิธีการต่อใช้งานเซ็นเซอร์อินฟราเรดร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. อธิบายคำสั่งที่ใช้ในการอ่านค่าจากเซนเซอร์อินฟราเรดได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| 2. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติ | 3. อธิบายโปรแกรมที่ใช้การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง | - อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ | |
| ภาคปฏิบัติ | | | |
| ใบงานที่ 10 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติ | 1. ต่อใช้งานเซ็นเซอร์อินฟราเรดร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์อินฟราเรดด้วย Arduino ได้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติได้ 4. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 5. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ | - อธิบายการทดลอง - เขียนโปรแกรม - ทดสอบโปรแกรม - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง | |