



## แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

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

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์  
สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์

จัดทำโดย

นางสาวเบญจมาศ สกุลสุระะทรัพย์

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 มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

### 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)		
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
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 และ กิจกรรม	หมายเหตุ
หัวข้อการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ)		
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
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	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
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	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
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	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
1. การใช้งานโปรแกรม Tinkercad จำลองการทำงานของหุ่นยนต์	1. อธิบายวิธีเข้าการใช้งานโปรแกรมจำลอง Tinkercad ได้ถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการต่อวงจรเพื่อจำลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Tinkercad ได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
2. การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์	3. อธิบายวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อจำลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Tinkercad ได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
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
<b>หัวข้อการสอน</b>	<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้นักศึกษาสามารถ)</b>	<b>และ กิจกรรม</b>	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
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	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
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	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
1. การต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้บอร์ด Arduino	1. อธิบายลักษณะการใช้งานขาของบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้บอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
2. การเขียนโปรแกรมทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์	3. อธิบายโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
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	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
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	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
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	
<b>ภาคทฤษฎี</b>			
1. การใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรดร่วมกับ Arduino	1. อธิบายวิธีการต่อใช้งานเซ็นเซอร์อินฟราเรดร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. อธิบายคำสั่งที่ใช้ในการอ่านค่าจากเซนเซอร์อินฟราเรดได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
2. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติ	3. อธิบายโปรแกรมที่ใช้การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง	- อธิบาย - ยกตัวอย่าง - ถาม-ตอบ	
<b>ภาคปฏิบัติ</b>			
ใบงานที่ 10 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติ	1. ต่อใช้งานเซ็นเซอร์อินฟราเรดร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง 2. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์อินฟราเรดด้วย Arduino ได้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นตรงและเส้นโค้งแบบอัตโนมัติได้ 4. บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 5. สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์	- อธิบายการทดลอง - เขียนโปรแกรม - ทดสอบโปรแกรม - บันทึกผลการทดลอง - สรุปผลการทดลอง	