



แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น

รหัส 20104 – 2118

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

หมวดวิชา ทักษะวิชาชีพ

จัดทำโดย

นายไพบุลย์ ดวงปากดี

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนรายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20104-2118 มีเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

แผนการสอนรายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น แบ่งเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้นมุ่งเน้นให้แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้น ออกแบบและประกอบหุ่นยนต์ขนาดเล็ก เขียนและทดสอบโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็ก และมีกิจนิสัยในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบฐานสมรรถนะอาชีพแท้ บูรณาการกับประชาคมอาเซียนและประเมินพฤติกรรมผู้เรียนอาชีวศึกษาตามค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการตามนโยบายของ ศสช.

การจัดทำแผนการเรียนรู้ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการกับประชาคมอาเซียน มีรายละเอียดการจัดทำดังนี้

การมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ เพื่อให้นักศึกษาทักษะทางด้านทักษะฝีมือ ทักษะทางเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ ทักษะด้านคุณธรรม การกำหนดทักษะทั้งสามด้านจะถูกกำหนดด้วยวัตถุประสงค์และการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

การเรียนการสอนแบบบูรณาการกับประชาคมอาเซียน เพื่อเตรียมความพร้อมและเข้าสู่ประชาคมอาเซียนได้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

อาจารย์ผู้สอนพยายามอย่างยิ่งที่จะให้แผนการสอนรายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

(นายไพฑูรย์ ดวงปากดี)

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรกลชนิดหนึ่งมีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกัน ถูกสร้างขึ้นตามภารกิจหรือวัตถุประสงค์ต่างๆ ทำงานร่วมกันกับมนุษย์หรือทำงานแทนมนุษย์ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ การควบคุมระบบต่างๆ ในการสั่งงานระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์สามารถทำได้โดยทางอ้อมและอัตโนมัติ ประเภทของหุ่นยนต์สามารถแบ่งได้หลายลักษณะตามลักษณะของการใช้งาน แต่ที่ได้รับความนิยมมักแบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ และหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวยและเคลื่อนที่ได้ ประโยชน์ของหุ่นยนต์สามารถแบ่งประเภทตามความสามารถได้เป็น 6 ด้าน คือ 1. ความสามารถในการอุตสาหกรรม 2. ความสามารถในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ 3. ความสามารถด้านการแพทย์ 4. ความสามารถทางการทหารและความมั่นคง 5. ความสามารถเพื่อความบันเทิง 6. ความสามารถด้านการให้บริการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดการแข่งขันประเภทหุ่นยนต์แบ่งออกเป็น 4 รายการ ดังนี้ 1. ABU Robot Contest 2. หุ่นยนต์กู้ภัย (Rescue Robot) 3. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Arm Robot) 4. หุ่นยนต์มีอกลแขนกลเพื่อคนพิการ (Hand-Arm Robot) 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. บอกความหมายของหุ่นยนต์ได้ 2. บอกประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ได้ 3. วิวัฒนาการของหุ่นยนต์ในประเทศไทย 4. จำแนกประเภทของหุ่นยนต์ได้ 5. บอกประโยชน์ของการใช้งานหุ่นยนต์ได้ 6. บอกบทบาทของอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้ 2.2 สมรรถนะรายหน่วย 1. อภิปรายการเข้าข่ายการเป็นหุ่นยนต์ตามคำนิยามที่กำหนด		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. สารการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ 1. ความหมายของหุ่นยนต์ 2. ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ 3. วิวัฒนาการของหุ่นยนต์ในประเทศไทย 4. ประเภทของหุ่นยนต์ 5. ประโยชน์ของหุ่นยนต์ 6. บทบาทของอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กล่าวถึงหน้าที่และความสำคัญของหุ่นยนต์ ยกตัวอย่างการนำเอาหุ่นยนต์ไปใช้งานด้านต่างๆ ขั้นกิจกรรม อธิบายความหมายของหุ่นยนต์ เพื่อวิเคราะห์ วัตถุ สิ่งของหรืออุปกรณ์ ประเภทต่างๆ ว่าเข้าข่ายการเป็นหุ่นยนต์หรือไม่ โดยสามารถวิเคราะห์ได้ตามรายการพิจารณาที่กำหนด ส่วนการเรียนรู้ประวัติความเป็นมา วิวัฒนาการของหุ่นยนต์และวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ในประเทศไทย ทำให้ทราบว่าวิวัฒนาการทางด้านหุ่นยนต์ซึ่งเริ่มต้นจากจินตนาการ จากงานเขียนนวนิยายของนักประพันธ์สู่นวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยการแยกประเภทของหุ่นยนต์สามารถแยกประเภทตามลักษณะการเคลื่อนที่ ด้านสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในฐานะหน่วยงานการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ โดยให้การสนับสนุนทั้งด้านฝึกอบรมและงบประมาณให้การสร้างหุ่นยนต์ โดยจัดให้มีการแข่งขันรายการต่างๆ เพื่อเป็นสนับสนุนการเรียนรู้และสร้างสรรค์หุ่นยนต์เป็นประจำทุกปี ขั้นวิเคราะห์ ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันทำใบงานการทดลอง เพื่อวิเคราะห์การเข้าข่ายการเป็นหุ่นยนต์อุปกรณ์ชนิดต่างๆ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80% 7. แหล่งความรู้ 1. คำอธิบายรายวิชา 2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน 3. เอกสาร/ตำรา/IT 8. บันทึกหลังการสอน 1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) 2. สาเหตุและปัญหา 3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของหุ่นยนต์ได้
2. บอกประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ได้
3. วิวัฒนาการของหุ่นยนต์ในประเทศไทย
4. จำแนกประเภทของหุ่นยนต์ได้
5. บอกประโยชน์ของการใช้งานหุ่นยนต์ได้
6. บอกบทบาทของอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้

สมรรถนะรายหน่วย

1. อธิบายการเข้าข่ายการเป็นหุ่นยนต์ตามคำนิยามที่กำหนด

เนื้อหาสาระ

1.1 ความหมายของหุ่นยนต์

คำว่า “หุ่นยนต์” ถูกนิยามขึ้นโดยบุคคลหรือสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือ โดยให้ความหมายแตกต่างกันออกไปตามแต่ภารกิจหรือวัตถุประสงค์ในการสร้าง พอจะรวบรวมได้ดังนี้

ดิกชันนารี Oxford English Dictionary ให้ความหมายว่า หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรที่สามารถทำงานได้อย่างซับซ้อนและเป็นลำดับอย่างอัตโนมัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์

สารานุกรมเสรีวิกิพีเดีย ให้ความหมายว่า หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรชนิดหนึ่งมีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกัน หุ่นยนต์ในแต่ละประเภทจะมีหน้าที่การทำงานในด้านต่างๆ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ การควบคุมระบบต่างๆ ในการสั่งงานระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์ สามารถทำได้โดยทางอ้อมและอัตโนมัติ

[สถาบันหุ่นยนต์อเมริกา](#) (The Robotics Institute of America) ให้ความหมายว่า หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรใช้งานแทนมนุษย์ ที่ออกแบบให้สามารถตั้งลำดับการทำงาน การใช้งานได้หลากหลายหน้าที่ ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่างๆ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจนการเคลื่อนที่ได้หลากหลาย ตามที่ตั้งลำดับการทำงาน เพื่อสำหรับใช้ในงานหลากหลายประเภท

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหา-ภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ให้ความหมายว่า หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรหรือหุ่นที่มีเครื่องกลไกอยู่ภายใน สามารถทำงานได้หลายอย่างร่วมกันกับมนุษย์ หรือทำงานแทนมนุษย์ และสามารถจัดลำดับแผนการทำงานก่อนหรือหลังได้



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

จากการให้คำจำกัดความของคำว่า “หุ่นยนต์ หรือ โรบอต (Robot)” ของสถาบันต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า หุ่นยนต์ หมายถึง เครื่องจักรกลชนิดหนึ่งมีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกัน ถูกสร้างขึ้นตามภารกิจหรือวัตถุประสงค์ต่างๆ ทำงานร่วมกันกับมนุษย์หรือทำงานแทนมนุษย์ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ การควบคุมระบบต่างๆ ในการสั่งงานระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์สามารถทำได้โดยทางอ้อมและอัตโนมัติ

เราสามารถนำความหมายของคำว่า “หุ่นยนต์” มาพิจารณาถึง วัตถุ สิ่งของหรืออุปกรณ์ต่างๆ รอบตัวว่าเป็นหุ่นยนต์หรือไม่ โดยพิจารณาได้ 5 รายการ โดยวัตถุ สิ่งของหรืออุปกรณ์นั้นๆ จะต้องเข้าข่ายทั้ง 5 รายการจึงจะถือว่าเป็นหุ่นยนต์ รายการพิจารณาทั้ง 5 รายการ ประกอบด้วย

1. เป็นเครื่องจักรมีโครงสร้างและรูปร่างต่างๆ
2. ทำงานตามภารกิจหรือวัตถุประสงค์ต่างๆ
3. ทำงานร่วมกับมนุษย์หรือทำงานแทนมนุษย์
4. ทำงานโดยการควบคุมโดยตรงของมนุษย์
5. ระบบควบคุม สั่งงานระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์สามารถทำได้โดยทางอ้อมและอัตโนมัติ

1.2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหุ่นยนต์

ในสมัยก่อนหุ่นยนต์เป็นเพียงจินตนาการของมนุษย์ ที่มีความต้องการได้สิ่งใดสิ่งหนึ่งเข้ามาช่วยในการผ่อนแรงจากงานที่ทำ หรือช่วยในการปฏิบัติงานที่ยากลำบากเกินขอบเขตความสามารถของมนุษย์ และจากจินตนาการได้กลายเป็นแรงบันดาลใจให้มนุษย์คิดประดิษฐ์สร้างสรรค์หุ่นยนต์ขึ้นมา จนกลายเป็นหุ่นยนต์หรือ Robot ในปัจจุบัน

หุ่นยนต์มาจากคำว่า “โรบอต” (Robot หรือ Robota ในภาษาเช็ก) ซึ่งแปลว่าทาสหรือผู้ถูกบังคับใช้แรงงาน โดยใน พ.ศ.2464 คาเรล คาเปก (Karel Capek) นักประพันธ์ชาวเช็กโกสโลวาเกีย ได้ประพันธ์ละครเวทีเรื่อง “อาร์.ยู.อาร์.” (Rossum’s Universal Robots : R.U.R.) ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับมนุษย์ต้องการทาสรับใช้ จึงสร้างหุ่นยนต์มาช่วยในการทำงาน ต่อมาหุ่นยนต์ได้พัฒนาตัวเองให้มีความฉลาดมากขึ้นจึงเกิดความคิดต่อต้านมนุษย์และไม่ยอมให้กดขี่ข่มเหงอีกต่อไป โดยใช้คำว่า “โรบอต (Robot)” เป็นตัวละครที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อช่วยทำงานหรือเป็นทาสรับใช้ บทประพันธ์เรื่องนี้โด่งดังมากแปลไปมากกว่า 30 ภาษาทั่วโลก จนทำให้คำว่า “โรบอต” เป็นที่รู้จักไปทั่วโลก ในประเทศไทยนายปราบดา หยุ่น ได้นำมาแปลเป็นภาษาไทยใช้ชื่อหนังสือว่า “ห.ส.ร. (หุ่นยนต์สากลลาวี)” วางจำหน่ายเมื่อปี พ.ศ.2553

ต่อมาในปี พ.ศ.2485 ไอแซก อสิมอฟ (Isaac Asimov) นักวิทยาศาสตร์และนักประพันธ์ชาวอเมริกันเชื้อสายรัสเซีย ได้ประพันธ์นวนิยายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง “รันอะราวนด์ (Runaround)” ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องหุ่นยนต์ ต่อมาได้ถูกรวบรวมไว้ในนิยายวิทยาศาสตร์ที่โด่งดัง ชื่อ “I-Robot” ถูกนำมาสร้างเป็นภาพยนตร์และเข้าฉายในประเทศไทยในชื่อ “พิฆาตแผนจักรกลเขมือบโลก” ทำให้นักวิทยาศาสตร์รู้จักคำว่า Robot นับแต่นั้นเป็นต้นมา และคำว่า Robot ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการประดิษฐ์และจินตนาการในการสร้างหุ่นยนต์ในเวลาต่อมา ใน



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

ผลงานการประดิษฐ์ดังกล่าวกำหนดกฎ 3 ข้อของหุ่นยนต์ขึ้น ประกอบด้วย

1. หุ่นยนต์ห้ามทำร้ายมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นใด
2. หุ่นยนต์ต้องเชื่อฟังคำสั่งมนุษย์ ยกเว้นคำสั่งนั้นขัดแย้งกับกฎข้อที่ 1
3. หุ่นยนต์ปกป้องตัวเองได้ แต่ต้องไม่ขัดกับกฎข้อที่ 1 หรือกฎข้อที่ 2

หลังจากบทประพันธ์ของอะซิมอฟเผยแพร่ออกไป กฎ 3 ข้อนี้ก็ได้รับการสนับสนุนจากคนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นกฎที่มีความถูกต้องและตั้งอยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัยในการดำรงชีวิตร่วมกันระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ ผลจากนวนิยายเรื่องนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์สนใจหุ่นยนต์มากขึ้นและเริ่มพัฒนาหุ่นยนต์อย่างจริงจังนับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

หุ่นยนต์มีเรื่องราวยาวนานตั้งแต่สมัยโบราณ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในเรื่องเล่าของตำนานปรัมปรา เช่น ในสมัยของกรีกโบราณ มีตำนานของ ทาลอส (Talos) เป็นหุ่นยนต์ทหารยามผู้พิทักษ์เกาะครีต ทำหน้าที่ป้องกันการบุกรุกของศัตรูและขัดขวางไม่ให้พลเมืองออกไปจากเกาะโดยมิได้รับราชานุญาตจากกษัตริย์ไมนอส ในตำนานกล่าวว่า ทาลอส คือ รูปปั้นทองเหลือง ที่ถูกราดด้วยน้ำศักดิ์สิทธิ์จึงสามารถเคลื่อนไหวได้ แม้ว่าจะไม่ได้กล่าวถึงกลไกขับเคลื่อน แต่ก็ยังเป็นภาพลักษณ์ต้นแบบของหุ่นยนต์จนถึงปัจจุบัน

มนุษย์ได้มีการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เคลื่อนไหวได้มานานมากแล้ว โดยในสมัยโบราณชาวกรีกจะเรียกว่า “ออโตมาตา (Automata)” ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า “อัตโนมัติ (Autonomous)” ในปัจจุบัน ออโตมาตาชิ้นแรกของโลกเท่าที่มีหลักฐานบันทึกไว้ประดิษฐ์ขึ้น เมื่อประมาณ 400 ปีก่อนคริสตกาล (พ.ศ.143) โดยอาร์คัยทาส (Archytas of Tarentum) นักคณิตศาสตร์และนักประดิษฐ์ชาวกรีก ได้ประดิษฐ์นกพิราบกล (Pigeon) ที่บินและขยับปีกขึ้นลงได้โดยอาศัยแรงขับเคลื่อนจากไอน้ำ

ออโตมาตา ที่ทำงานครบสมบูรณ์รุ่นแรกเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 250 ปีก่อนคริสตกาล (พ.ศ.293) โดย ทซิบิอุส (Ctesibius of Alexandria) นักคณิตศาสตร์และนักประดิษฐ์ชาวกรีก ได้ประดิษฐ์นาฬิกาที่เรียกว่า เครปไซดรา (Clepsydra) ซึ่งบอกเวลาโดยระดับน้ำและใช้หลักการของการกลิ้งน้ำอยู่ตลอดเวลา ทำให้นาฬิกาน้ำสามารถทำงานได้ใหม่โดยอัตโนมัติ

ในช่วงปี พ.ศ.543 - 643 เฮอร์อน (Heron of Alexandria) นักคณิตศาสตร์และนักประดิษฐ์ชาวกรีก ได้สร้างอุปกรณ์ขึ้นมากมาย หนึ่งในนั้นคืออุปกรณ์ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำ (Aeolipile) หรือเครื่องจักรเฮอร์อน ซึ่งถือเป็นเครื่องจักรไอน้ำตัวแรกของโลก

ในปี พ.ศ.1749 อัล-จาซารี (Al-Jazari) นักประดิษฐ์มุสลิมชาวอิรัก ได้ออกแบบเรือที่มีวงดนตรีหุ่นกลนั่งเล่นดนตรีอยู่ข้างใน 4 ตัว เพื่อถวายความบันเทิงแก่แขกของเชื้อพระวงศ์ โดยการขับเคลื่อนของหุ่นกลนั้นใช้พลังงานจากน้ำ และสามารถปรับเปลี่ยนจังหวะการทำงานของหุ่นกลกลองเป็นเสียงดนตรีได้หลายจังหวะ โดยการย้ายหมุดไปยังตำแหน่งที่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ.2280 ชากส์ เดอ ฟุคอนซอน (Jacques de Vaucanson) นักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส ได้สร้างหุ่นยนต์เป่าฟลูต (Flute Player) ที่เป่าฟลูตออกมาเป็นเพลงอย่างไพเราะได้ถึง 12 เพลง โดยมีการขยับนิ้วมือที่ทำ



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

ด้วยไม้ และมีปอดเทียมในการขับลมมาเป็นฟลูต และในอีก 2 ปีถัดมา ชากส์ เดอ ฟุคอนซอน ได้สร้างหุ่นยนต์เล่นแทมบูรีน (Tambourine Player) และหุ่นยนต์เปิด (Digesting Duck) ที่มีกลไกเคลื่อนไหวกว่า 400 ชิ้น สามารถที่จะขยับปีก แสดงท่าทางการกิน การย่อย (บดเมล็ดพันธุ์พืช) และการขับถ่ายได้ ซึ่งถือว่าเป็นหุ่นยนต์ยุคใหม่ที่สามารถทำงานได้จริงเป็นครั้งแรกของโลก

ในช่วงปี พ.ศ.2482-2488 (ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2) ได้กำเนิดหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ตัวแรกของโลกขึ้น ในรูปแบบของระเบิดบิน (Flying bomb) ที่มีความฉลาด โดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับหรือเซ็นเซอร์ (Sensor) เป็นตัวควบคุมการจุดระเบิด

ในช่วง พ.ศ.2491-2492 วิลเลียม เกรย์ วอลเทอร์ (William Grey Walter) ชาวอเมริกัน สร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ ที่มีรูปร่างคล้ายเต่า เรียกว่า “แมคคินา สเปคูลาทริกซ์ (Machina Speculatrix)” ชื่อว่า “เอลเมอร์ (Elmer)” และ “เอลซี (Elsie)” โดยสร้างจากมอเตอร์ไฟฟ้า มีล้อ 3 ล้อ สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่และมีอุปกรณ์ตรวจจับแสง หุ่นยนต์ทั้ง 2 ตัว มีระบบการทำงานที่กำหนดให้วิ่งเข้าหาแสงและมีความสามารถเคลื่อนที่หลบสิ่งกีดขวาง

ต่อมา ในปี พ.ศ.2503 มหาวิทยาลัยจอห์นส์ ฮอปกินส์ (Johns Hopkins University) ได้พัฒนาหุ่นยนต์ชื่อ “บีสต์ (Beast)” ที่มีอุปกรณ์ตรวจจับแสง และระบบการสะท้อนของคลื่นเสียง โซนาร์ (Sonar) ช่วยในการนำทาง โดยหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระและกลับมาเติมพลังงานเข้าสู่แบตเตอรี่ได้ด้วยตัวเอง

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมตัวแรกของโลกได้ พัฒนาสร้างขึ้นในปี พ.ศ.2504 โดย จอร์จ ดีวอล (George Devol) และโจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ (Joseph Engelberger) วิศวกรชาวอเมริกัน ทั้ง 2 คน ได้ประดิษฐ์แขนกลหุ่นยนต์สำหรับนำมาใช้งานอุตสาหกรรมชื่อ “ยูนิเมต (Unimate)” และก่อตั้งบริษัทสร้างหุ่นยนต์แห่งแรกของโลกชื่อ “ยูนิเมชัน (Unimation)” ต่อมาโจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ ได้รับสมญานามว่าเป็น “บิดาแห่งหุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรม”

ในปี พ.ศ.2509 “เชกกี (Shakey)” หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกของโลกที่มีความคิดเป็นของตนเอง ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยสถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด (Stanford Research Institute : SRI) หุ่นยนต์เชกกีมีระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการประมวลผลภาพ (Image Processing) และมีอุปกรณ์ตรวจจับเป็นเครื่องบอกนำทางในการเคลื่อนที่

ในปี พ.ศ.2513 หุ่นยนต์ชื่อ “ลูโนโฮดวัน (Lunokhod 1)” ที่สร้างโดยสหภาพโซเวียต (ปัจจุบันคือ ประเทศรัสเซีย) เป็นหุ่นยนต์ที่ควบคุมจากระยะไกลตัวแรกของโลกที่ขึ้นไปสำรวจสภาพพื้นผิวของดวงจันทร์ ตัวหุ่นยนต์ประกอบด้วยล้อทั้งหมด 8 ล้อ มีอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ เช่น กล้องโทรทัศน์ 4 ตัว อุปกรณ์ตรวจจับรังสีคอสมิก (Cosmic-Ray) และรังสีเอกซ์ (X-ray) หุ่นยนต์ ลูโนโฮดวันยังได้รับการออกแบบให้สามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานในการขับเคลื่อนได้ด้วย



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

1.3 วิวัฒนาการของหุ่นยนต์ในประเทศไทย

เมื่อปี พ.ศ. 2497 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ได้ทรงเสด็จฯ ไปทรงเปิดงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพื่อให้นักเรียนได้แสดงผลงานความรู้ความสามารถและได้แลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างนักเรียนและนักศึกษาตลอดจนได้ทำงานร่วมกัน ได้เสด็จทอดพระเนตรผลงานของนักเรียน นักศึกษาด้วยความสนพระทัย และที่ทรงสนพระทัยมากคือ รถยนต์ขนาดใหญ่บังคับด้วยวิทยุ ที่สามารถใช้งานได้อย่างจริงจัง ซึ่งเป็นผลงานของวิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ (ปัจจุบันคือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ) พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชประสงค์ให้สร้างหุ่นยนต์ โดยพระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์แก่วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 20,000 บาท เพื่อสร้างหุ่นยนต์ตามพระราชประสงค์

หุ่นยนต์คุณหมอสามารถเดินได้ (ด้วยวิธีขับเคลื่อนด้วยล้อ) ยกมือได้ไหว้ได้ ฟังได้ พูดได้ โต้ตอบได้ ทำงานบางอย่างแทนคนได้ วินิจฉัยโรคได้ (ถ้ามีแพทย์คอยควบคุม) ข้อสำคัญคือ ทำงานแทนคุณหมอในที่ที่มีการติดเชื้อโรคได้โดยการควบคุมจากระยะไกล

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 มีพระราชกระแสรับสั่งให้นำหุ่นยนต์คุณหมอไปแสดงในงานกาชาด ที่สถานเสาวภา ปรากฏว่า หุ่นยนต์คุณหมอพระราชทานช่วยประชาสัมพันธ์งานได้อย่างดี ยิ่ง ทั้งยังให้คำแนะนำในเรื่องการรักษาสุขภาพอนามัย ตลอดจนตอบปัญหาทางจิตได้เป็นอย่างดี

การใช้งานหุ่นยนต์เป็นคุณหมอ ถือได้ว่าเป็นเรื่องราวที่ใหญ่โตและสำคัญมากในงานวิจัยสมัยใหม่ที่ต้องการผลสรุปจากงานวิจัยหลากหลายแขนงและอาจจะกล่าวได้ว่า ด้วยเทคโนโลยีล่าสุดในปัจจุบันเรายังไม่สามารถสร้างหุ่นยนต์ให้ทำงานในสภาพการใช้งานจริงได้อย่างเป็นธรรมชาติตามที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงให้แนวทางในการใช้งานไว้เมื่อกว่า 60 ปีมาแล้ว เช่น

การประชาสัมพันธ์และให้คำปรึกษาแก่ผู้ป่วย

การตอบปัญหาทางจิตที่คนป่วยไม่ต้องอายคุณหมอตัวจริง

สามารถใช้งานและช่วยเหลือคนไข้ที่ติดเชื้อร้ายแรงได้โดยคุณหมอจริงๆ ไม่ต้องเสี่ยงชีวิต

การควบคุมเพื่อรักษาผู้ป่วยจากระยะไกล

การผ่าตัดที่ต้องการความแม่นยำและยากลำบาก

จากพระราชกรณียกิจนี้ แสดงให้เห็นถึงพระปรีชาสามารถและพระวิสัยทัศน์ที่กว้างขวางและครอบคลุมในทุกๆ ด้าน แม้แต่เทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ที่อาจจะกล่าวได้ว่าพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ทรงทอดพระเนตรเห็นประเด็นทางการออกแบบและการนำไปใช้งานก้าวล้ำกว่ายุคสมัยเป็นอย่างมาก



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

1.4 ประเภทของหุ่นยนต์

ประเภทของหุ่นยนต์สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของการใช้งาน แต่ที่ได้รับความนิยมมักแบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

หมายถึง หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนไหวไปมาแต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ หุ่นยนต์ในประเภทนี้ได้แก่

แขนกลของหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น งานด้านอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์

แขนกลของหุ่นยนต์ที่ใช้งานในด้านการแพทย์ เช่น แขนกลที่ใช้ในการผ่าตัด

หุ่นยนต์ประเภทนี้จะมีลักษณะโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่โต เทอะทะและมีน้ำหนักมาก ใช้พลังงานให้สามารถเคลื่อนไหวได้จากแหล่งจ่ายพลังงานภายนอกและมีการกำหนดขอบเขตการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์เอาไว้ ทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไหวไปมาได้เฉพาะที่ที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น

2. หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ได้

หมายถึง หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งได้อย่างอิสระ หรือมีการเคลื่อนที่ไปมาในสถานที่ต่างๆ เพื่อปฏิบัติการกิจ เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในการสำรวจ [ดวงจันทร์](#) ขององค์การนาซา หุ่นยนต์สำรวจใต้พิภพ หุ่นยนต์กู้ภัยหรือหุ่นยนต์ที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้า ซึ่งหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวได้นี้ถูกออกแบบลักษณะของโครงสร้างให้มีขนาดเล็กและมีระบบเคลื่อนที่ไปมา รวมทั้งมีแหล่งจ่ายพลังงานสำรองภายในตัวของหุ่นยนต์ แตกต่างจากหุ่นยนต์ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ซึ่งจะต้องมีแหล่งจ่ายพลังงานอยู่ภายนอก แหล่งจ่ายพลังงานสำรองภายในตัวของหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้นั้น โดยปกติแล้วจะถูกออกแบบลักษณะของโครงสร้างให้มีขนาดเล็กรวมทั้งมีปริมาณน้ำหนักไม่มาก เพื่อให้สะดวกในการเคลื่อนที่

1.5 ประโยชน์ของหุ่นยนต์

จากวัตถุประสงค์ในการสร้างหุ่นยนต์เพื่อทำงานร่วมกับมนุษย์หรือทำงานทดแทนมนุษย์ ทำให้สามารถแบ่งประเภทตามความสามารถได้เป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในงานอุตสาหกรรม

หุ่นยนต์เริ่มมีบทบาททางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในขณะที่งานด้านอุตสาหกรรมมีความต้องการด้านแรงงานสูงมาก มีการว่าจ้างแรงงานจำนวนมากเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม ทำให้ต้นทุนการผลิตของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มจำนวนสูงขึ้น และงานอุตสาหกรรมบางงานไม่สามารถที่จะใช้แรงงานเข้าไปทำได้เนื่องจากอันตรายและมีความเสี่ยงสูง หรือเป็นงานที่ต้องการความรวดเร็วและแม่นยำในการผลิตรวมทั้งเป็นการประหยัดระยะเวลา ทำให้ภาคอุตสาหกรรมนำหุ่นยนต์เข้าปฏิบัติหน้าที่ในส่วนต่างๆ ทดแทนแรงงานมนุษย์



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

2. ความสามารถในการงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

หุ่นยนต์สามารถทำการสำรวจงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ร่วมกับมนุษย์ เช่น การสำรวจท้องทะเล มหาสมุทร การสำรวจบริเวณปากปล่องภูเขาไฟ หรือสถานที่ที่มีความเสี่ยงในการทำงาน เพื่อเก็บบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ซึ่งเป็นงานเสี่ยงอันตรายที่เกินขอบเขตความสามารถของมนุษย์ ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อใช้ในการวิจัยและสำรวจ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมและสามารถทำการควบคุมหุ่นยนต์ได้ในระยะไกลด้วยรีโมทคอนโทรล โดยมีเซนเซอร์ติดตั้งที่ตัวหุ่นยนต์เพื่อใช้ในการวัดระยะทางและเก็บข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแพทย์

ในงานด้านการแพทย์ เริ่มนำเอาหุ่นยนต์แขนกลเข้ามามีส่วนร่วมในการช่วยทำการผ่าตัดคนไข้ เนื่องจากหุ่นยนต์นั้นสามารถทำงานที่มีความละเอียดได้สูงกว่ามนุษย์ เช่น การนำเอาหุ่นยนต์มาใช้งานด้านการผ่าตัดสมองซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องการความละเอียดในการผ่าตัด หุ่นยนต์แขนกลจึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของการผ่าตัดในด้านการแพทย์ การทำงานของหุ่นยนต์แขนกลในการผ่าตัดจะเป็นลักษณะการทำงานของ การควบคุมการผ่าตัดโดยผ่านแพทย์ผู้ทำการผ่าตัดอีกที

หุ่นยนต์ดาวินชี (da Vinci Robot) หุ่นยนต์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผ่าตัด ทำให้แผลผ่าตัดมีขนาดเล็ก และสามารถฟื้นตัวได้เร็ว แต่ต้องอยู่ภายใต้การบังคับของศัลยแพทย์ที่ผ่านการฝึกอบรมจนเกิดความชำนาญจึงจะสามารถใช้หุ่นยนต์ดาวินชีได้อย่างเชี่ยวชาญ ปัจจุบันโรงพยาบาลศิริราช มีการนำหุ่นยนต์ตัวนี้เข้าประจำการเพื่อใช้ในการผ่าตัด

4. ความสามารถทางการทหารและความมั่นคง

หุ่นยนต์ประเภทนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อลดการสูญเสียของกำลังพลและสนับสนุนภารกิจต่างๆ ของการทหาร มีหลากหลายรูปร่างและหลายขนาดตามลักษณะของภารกิจ เช่น หุ่นยนต์ขนส่งสัมภาระ เครื่องบินสอดแนมผู้ก่อการร้าย หุ่นยนต์กู้ภัย หุ่นยนต์ยิงปืนหรือจรวด หุ่นยนต์ประเภทนี้มีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูงมากเพราะความผิดพลาดหมายถึงการสูญเสียของกำลังพลและพลเรือน

5. ความสามารถเพื่อความบันเทิง

หุ่นยนต์ประเภทนี้ได้รับการพัฒนาให้สามารถตอบโต้กับคนได้เสมือนเป็นเพื่อนเล่นหรือสัตว์เลี้ยง ซึ่งมีในรูปแบบของมนุษย์ สุนัข แมว แมลง เป็นต้น

หุ่นยนต์นาโอ (Nao) เป็นหุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่คล้ายมนุษย์ พัฒนาโดยบริษัท Aldebaran Robotics จากประเทศฝรั่งเศส มีการใช้หุ่นยนต์นาโอในมหาวิทยาลัยและห้องทดลองหลายแห่งเพื่อจุดประสงค์ทางการวิจัย วางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปเมื่อปลายปี พ.ศ. 2553 หุ่นยนต์นาโอได้ถูกเลือกให้เป็นหุ่นยนต์มาตรฐานสำหรับการแข่งขันโรโบคัพแทนหุ่นยนต์สุนัขไอโบของบริษัทโซนี่ ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา ทุกรุ่นของหุ่นยนต์นาโอประกอบด้วยอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ จำนวนมาก เพื่อใช้ประโยชน์ด้าน การรู้จำคำพูด, การรู้จำภาพ, และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นต้น



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

6. ความสามารถด้านการให้บริการ

หุ่นยนต์ถูกออกแบบมาให้ทำงานบริการทดแทนแรงงานจากมนุษย์ ซึ่งนับวันจะมีเงื่อนไขการทำงานมากขึ้น เช่น พฤติกรรมผู้ให้บริการไม่น่าไว้วางใจ ลักษณะงานบริการมีความสกปรกหรืออันตราย หรือต้องทำงานในระยะเวลา ยาวนาน ซึ่งงานเหล่านี้หาแรงงานมนุษย์ได้ยากขึ้น

หุ่นยนต์ URB-1 ถูกพัฒนาโดยบริษัท Willow Garage โดยพัฒนาหุ่นยนต์ภายใต้ระบบ ROS (Robot Operating System) UBR-1 เป็นหุ่นยนต์ที่ใช้แขนในการหยิบจับวัตถุ มีล้อช่วยในการเคลื่อนที่ โดยถูกออกแบบ มาให้ใช้งานได้ทุกรูปแบบ เช่น เปิดประตูและเคลื่อนย้ายสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง แขนหุ่นยนต์มีความ ยืดหยุ่นสูงเพื่อช่วยในการเก็บวัตถุหรือสิ่งของที่ตกอยู่บนพื้นได้ง่ายขึ้น ข้างในส่วนของ UBR-1 ประกอบด้วย Primesense 3D sensor ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นได้รอบด้าน ส่วนฐานของล้อด้านหน้ามีเลเซอร์สแกนช่วยลดปัญหา พื้นต่างระดับ นอกจากนี้ยังมี USB ports ที่ช่วยนำทางได้อย่างแม่นยำ และในอนาคตอันใกล้จะมีการพัฒนาโมเดล ใหม่ๆ ของ UBR-1 ขึ้นมาอีก

1.6 บทบาทของอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในฐานะหน่วยงานการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี ได้ให้ความสำคัญกับ เทคโนโลยีหุ่นยนต์เป็นอย่างมาก โดยให้การสนับสนุนทั้งด้านฝึกอบรมและงบประมาณให้การสร้างหุ่นยนต์ โดย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดให้มีการแข่งขันรายการต่างๆ เพื่อเป็นสนับสนุนการเรียนรู้และ สร้างสรรค์หุ่นยนต์ ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดการแข่งขันประเภทหุ่นยนต์แบ่งเป็น 4 รายการ ดังนี้

1. ABU Robot Contest

ABU Robot Contest หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า ABU Robocon เป็นการแข่งขันหุ่นยนต์ของนักเรียน นักศึกษา ในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี และยังคงจัดการแข่งขันอยู่จนถึงปัจจุบัน การแข่งขัน หุ่นยนต์เอปียูโรบอตคอนเทสต์ มีพื้นฐานมาจากการแข่งขันหุ่นยนต์ เอ็นเอชเค โรโบคอน (NHK Robocon) ของ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งในครั้งแรกได้จัดให้มีการแข่งขันเฉพาะนักเรียน นักศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาใน ประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น ต่อมาได้ขยายขอบเขตให้เป็นการแข่งขันในระดับนานาชาติ ทำให้สมาชิกของเอปียูเริ่มเล็งเห็น ความสำคัญและมีแนวคิดที่จะขยายขอบเขตของการแข่งขันให้เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป จึงได้เริ่มจัดการแข่งขัน เอปียู โรบอตคอนเทสต์ ครั้งแรกขึ้นในปี พ.ศ. 2545 โดยให้ประเทศญี่ปุ่นเป็นเจ้าภาพ และมีการกำหนดว่าสมาชิกของเอปียู จะหมุนเวียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นเจ้าภาพทุกๆ ปี



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

2. หุ่นยนต์กู้ภัย (Rescue Robot)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดการแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัย หรือ Rescue Robot ในระดับอาชีวศึกษาขึ้น ซึ่งเป็นหนึ่งในรายการมหกรรมหุ่นยนต์อาชีวศึกษา โดยจัดการแข่งขันรอบคัดเลือกเพื่อค้นหาตัวแทนอาชีวศึกษาเข้าร่วมการแข่งขัน Thailand Rescue Robot Championship ซึ่งด้วยพระราชทานสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งบริษัทในเครือซิเมนต์ไทย (SCG) ร่วมกับสมาคมวิชาการหุ่นยนต์ไทย และมหาวิทยาลัยมหิดล จัดการแข่งขันขึ้นเป็นประจำทุกปี โดยทีมชนะเลิศจะได้เป็นตัวแทนประเทศไทย ไปแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัยชิงแชมป์โลกต่อไป

3. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Arm Robot)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดการแข่งขันหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Arm Robot) ในระดับอาชีวศึกษาขึ้น ซึ่งเป็นหนึ่งในรายการมหกรรมหุ่นยนต์อาชีวศึกษา โดยจะกำหนดภารกิจต่างๆ บนโต๊ะงานขนาด กว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร เสมือนการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมวัสดุ อุปกรณ์และบุคลากรเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม อันเป็นหน้าที่หลักของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในการแข่งขันรายการนี้ยังไม่มีการแข่งขันระดับนานาชาติ

4. หุ่นยนต์มือกลแขนกลเพื่อคนพิการ (Hand-Arm Robot)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจัดการแข่งขันหุ่นยนต์มือกลแขนกลเพื่อคนพิการ ครั้งแรกปี พ.ศ. 2557 โดยมีกรอบแนวคิดให้หุ่นยนต์มือกลแขนกลเพื่อคนพิการเป็นนวัตกรรมที่มีการทำงานเสมือนมือและแขนมนุษย์ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต ช่วยเหลือมนุษย์ที่ด้อยโอกาสพิการทางแขน เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ด้านอาชีวอนามัยที่ดีขึ้น

	แผนการเรียนรู้																					
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น																					
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์																					
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง																				
แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ ตอนที่ 1 คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด <table border="0"> <tbody> <tr> <td>.....1. นิยายวิทยาศาสตร์ “I-Robot”</td> <td>ก. ไอแซก อสิมอฟ</td> </tr> <tr> <td>.....2. อุปกรณ์เคลื่อนไหวได้สมัยกรีก</td> <td>ข. ออโตมาตา</td> </tr> <tr> <td>.....3. เครื่องจักรไอน้ำตัวแรกของโลก</td> <td>ค. เฮรอน</td> </tr> <tr> <td>.....4. หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ตัวแรกของโลก</td> <td>ง. ระเบิดบิน</td> </tr> <tr> <td>.....5. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมตัวแรกของโลก</td> <td>จ. ยูนิเมต</td> </tr> <tr> <td>.....6. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกของโลกที่มีความคิดของตัวเอง</td> <td>ฉ. เซกกี</td> </tr> <tr> <td>.....7. หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคารตัวแรกของโลก</td> <td>ช. โซเจอร์เนอร์</td> </tr> <tr> <td>.....8. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Aibo</td> <td>ซ. โซนี่</td> </tr> <tr> <td>.....9. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Asimo</td> <td>ณ. ฮอนด้า</td> </tr> <tr> <td>.....10. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Curiosity</td> <td>ญ. นาซา</td> </tr> </tbody> </table> ตอนที่ 2 คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด 1. บอกความหมายของ “หุ่นยนต์” 2. บอกประเภทของ “หุ่นยนต์” ตามลักษณะการเคลื่อนที่ มีกี่ประเภท อะไรบ้าง 			1. นิยายวิทยาศาสตร์ “I-Robot”	ก. ไอแซก อสิมอฟ	2. อุปกรณ์เคลื่อนไหวได้สมัยกรีก	ข. ออโตมาตา	3. เครื่องจักรไอน้ำตัวแรกของโลก	ค. เฮรอน	4. หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ตัวแรกของโลก	ง. ระเบิดบิน	5. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมตัวแรกของโลก	จ. ยูนิเมต	6. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกของโลกที่มีความคิดของตัวเอง	ฉ. เซกกี	7. หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคารตัวแรกของโลก	ช. โซเจอร์เนอร์	8. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Aibo	ซ. โซนี่	9. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Asimo	ณ. ฮอนด้า	10. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Curiosity	ญ. นาซา
.....1. นิยายวิทยาศาสตร์ “I-Robot”	ก. ไอแซก อสิมอฟ																					
.....2. อุปกรณ์เคลื่อนไหวได้สมัยกรีก	ข. ออโตมาตา																					
.....3. เครื่องจักรไอน้ำตัวแรกของโลก	ค. เฮรอน																					
.....4. หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ตัวแรกของโลก	ง. ระเบิดบิน																					
.....5. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมตัวแรกของโลก	จ. ยูนิเมต																					
.....6. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกของโลกที่มีความคิดของตัวเอง	ฉ. เซกกี																					
.....7. หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคารตัวแรกของโลก	ช. โซเจอร์เนอร์																					
.....8. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Aibo	ซ. โซนี่																					
.....9. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Asimo	ณ. ฮอนด้า																					
.....10. ผู้พัฒนาหุ่นยนต์ Curiosity	ญ. นาซา																					



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาทฤษฎีเบื้องต้น

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

3. บอกประโยชน์ของ “หุ่นยนต์” ตามลักษณะความสามารถ มีกี่ด้าน อะไรบ้าง

[illegible]

4. บอกรายการแข่งขันหุ่นยนต์ที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจัดแข่งขัน มีกี่รายการ อะไรบ้าง

[illegible]

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน		
หน่วยที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		
คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด		
1. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการใช้งานหุ่นยนต์แขนกลในภาคอุตสาหกรรม		
ก. รวดเร็ว แม่นยำ		ข. ลดความเสี่ยงอันตรายของบุคลากร
ค. ลดมลภาวะทางอากาศ		ง. ลดจำนวนบุคลากรในการทำงาน
2. หุ่นยนต์ “da Vinci” เป็นหุ่นยนต์ประเภทใด		
ก. หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่		
ข. หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้		
ค. หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวได้		
ง. หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ได้		
3. การแข่งขันหุ่นยนต์รายการ ABU Robot Contest มีขึ้นครั้งแรกที่ประเทศใด		
ก. ไทย		ข. มาเลเซีย
ค. เวียดนาม		ง. ญี่ปุ่น
4. ผู้ประดิษฐ์คำว่า “โรบอต (Robot)” คือใคร		
ก. ไอแซก นิวตัน		ข. ไอแซก อะซิมอฟ
ค. คาเรล คาเปก		ง. ทาลอส
5. บทประพันธ์เรื่อง “Rossum’s Universal Robot” แปลเป็นภาษาไทยใช้ชื่อว่าอะไร		
ก. หุ่นยนต์ผู้เพื่อเจ้านาย		ข. หุ่นยนต์ผู้เสียสละ
ค. หุ่นยนต์สากลราวี		ง. หุ่นยนต์สมองกลอัจฉริยะ
6. หุ่นยนต์ “LS3” ใช้งานเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ด้านใดมากที่สุด		
ก. ด้านการแพทย์		ข. ด้านการทหารและความมั่นคง
ค. ด้านงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์		ง. ด้านอุตสาหกรรม
7. ข้อใดคือหุ่นยนต์ที่มีลักษณะการเคลื่อนคล้ายมนุษย์ (Humanoid)		
ก. ไอโบ (Aibo)		ข. ลูโนโฮดวัน (Lunokhod 1)
ค. เซกกี (Shakey)		ง. อะซิโม (Asimo)
8. ข้อใดเป็นหุ่นยนต์		
ก. รถบังคับวิทยุ		ข. สมาร์ทโฟน
ค. รถสำรวจดวงจันทร์		ง. โทรศัพท์มือถือ
9. ข้อใดคือหุ่นยนต์ที่ควบคุมระยะไกลตัวแรกของโลกที่ขึ้นไปสำรวจสภาพพื้นผิวดวงจันทร์		
ก. ไอโบ (Aibo)		ข. ลูโนโฮดวัน (Lunokhod 1)
ค. เซกกี (Shakey)		ง. อะซิโม (Asimo)

[illegible]

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์	
เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
เฉลยแบบทดสอบ		
1. ค 2. ข 3. ง 4. ข 5. ค 6. ข 7. ง 8. ค 9. ข 10. ก 11. ก 12. ค 13. ข 14. ข 15. ค 16. ข 17. ก 18. ง 19. ง 20. ง		
เอกสารอ้างอิง		
หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม		
การบูรณาการอาเซียน		
คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน		
การสื่อสารไร้สาย	Wireless	
การประมวลผลด้วยภาพ	Image Processing	
สถาบัน	Institute	
รังสีคอสมิก	Cosmic-Ray	
รังสีเอกซ์	X-Ray	
หุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่เหมือนมนุษย์	Humanoid	
วิทยาการหุ่นยนต์	Robotics	
การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม	Localization	
หุ่นยนต์กู้ภัย	Rescue Robot	
หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม	Industrial Arm Robot	
นวัตกรรม	Innovation	
ภารกิจ	Mission	
การพิจารณา	Consideration	

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(ไพบูลย์ ดวงปากดี)

_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ โครงสร้างของหุ่นยนต์ประกอบไปด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ มากมาย ซึ่งอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ มีหน้าที่แตกต่างกันตามลักษณะ การกิจและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โครงสร้างของหุ่นยนต์สามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วน ดังนี้ 1. อุปกรณ์ทางกล (Mechanic) คือ ชิ้นส่วนกลไกต่างๆ ของหุ่นยนต์ จะช่วยให้การทำงานเสร็จตามภารกิจ และวัตถุประสงค์ ซึ่งหุ่นยนต์แต่ละตัวอาจประกอบด้วยชิ้นส่วนกลไกต่างๆ ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับภารกิจของหุ่นยนต์ และวัตถุประสงค์ในการสร้าง 2. อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator) คือ อุปกรณ์ต้นกำลังที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนหุ่นยนต์ ให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ 3. อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Equipment) คือ อุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณทางระบบไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหุ่นยนต์ 4. อุปกรณ์ควบคุม (Controller) คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ เป็นส่วนที่คิดหรือตัดสินใจตามเงื่อนไขที่ถูกสร้างขึ้น 5. แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) คือ ส่วนที่เป็นพลังงานใช้ในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ ทำให้หุ่นยนต์สามารถทำภารกิจที่เราสั่งการได้ หลักการทำงานของหุ่นยนต์ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ การทำงานของส่วนกลไก และการทำงานของส่วนควบคุม ซึ่งการทำงานของหุ่นยนต์ที่มีส่วนกลไกที่ต้องทำงานสัมพันธ์กับส่วนควบคุม โดยการเชื่อมต่อสัญญาณในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบการทำงาน หรือส่งสัญญาณเพื่อให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กันในการทำภารกิจต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายลักษณะโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 2. จำแนกโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 3. วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 4. อธิบายหลักการทำงานส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้ 5. จำแนกการทำงานส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้ 2.2 สมรรถนะรายหน่วย 1. เลือกใช้งานวัสดุต่างๆ สร้างหุ่นยนต์ได้เหมาะกับการใช้งาน		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. สาระการเรียนรู้ โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ 2.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์ 2.2 หลักการทำงานของหุ่นยนต์ 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กล่าวถึงโครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ ยกตัวอย่างการออกแบบหุ่นยนต์ที่มีรูปร่างโครงสร้างที่แตกต่างกันตามภารกิจ ขั้นกิจกรรม อธิบายโครงสร้างของหุ่นยนต์และหลักการทำงานของหุ่นยนต์ ยกตัวอย่างหุ่นยนต์ที่มีโครงสร้างแตกต่างกันให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายโครงสร้าง ขั้นวิเคราะห์ ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันทำใบงานการทดลอง เพื่อจำแนกโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ และจำแนกการทำงานส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80% 7. แหล่งความรู้ 1. คำอธิบายรายวิชา 2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน 3. เอกสาร/ตำรา/IT 8. บันทึกหลังการสอน 1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) 2. สาเหตุและปัญหา 3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
2. จำแนกโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
3. วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของโครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
4. อธิบายหลักการทำงานส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้
5. จำแนกการทำงานส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้

สมรรถนะรายหน่วย

1. เลือกใช้งานวัสดุต่างๆ สร้างหุ่นยนต์ได้เหมาะกับการใช้งาน

เนื้อหาสาระ

2.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์

โครงสร้างของหุ่นยนต์ประกอบไปด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ มากมาย ซึ่งอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ มีหน้าที่แตกต่างกันตามลักษณะภารกิจและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การเลือกใช้อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ จึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงความเหมาะสม เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว คงทน คุ้มค่าและประหยัดพลังงาน ในหุ่นยนต์แต่ละประเภทจะมีโครงสร้างแตกต่างกันหรือจำนวนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

โครงสร้างของหุ่นยนต์สามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. อุปกรณ์ทางกล (Mechanic)
2. อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator)
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Equipment)
4. อุปกรณ์ควบคุม (Controller)
5. แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)

1. อุปกรณ์ทางกล (Mechanic)

คือ ชิ้นส่วนกลไกต่างๆ ของหุ่นยนต์ จะช่วยให้การทำงานเสร็จตามภารกิจและวัตถุประสงค์ ตัวอย่างอุปกรณ์ทางกล เช่น โครงร่าง เฟลา เพื่อง สกรูส่งกำลัง สายพาน โซ่ สปริง ข้อต่อสวม-เฟลา คลัตช์ เบรก ข้อต่อ ก้านต่อโยง ตลับลูกปืนและปลอกสวม ซึ่งหุ่นยนต์แต่ละตัวอาจประกอบด้วยชิ้นส่วนกลไกต่างๆ ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับภารกิจของหุ่นยนต์และวัตถุประสงค์ในการสร้าง

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
เนื้อหาสาระ		
ในรายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น นำเสนออุปกรณ์ทางกล จำนวน 9 ชิ้นส่วน ที่มีพบเห็นได้บ่อยครั้งและมีความสำคัญในการสร้างหรือซ่อมบำรุงหุ่นยนต์เบื้องต้น ตามรายการดังนี้ โครงร่าง เฟลา เพือง สกรูส่งกำลัง สายพาน โซ่ ข้อต่อสวมเฟลา ก้านต่อโยง ตลับลูกปืนและปลอกสวม โครงร่าง (Frame) โครงร่างเป็นส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์ ซึ่งทำหน้าที่ยึดจับอุปกรณ์ต่างๆ กับตัวหุ่นยนต์ และยังป้องกันอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ให้ได้รับอันตรายจากภายนอก โครงร่างของหุ่นยนต์เปรียบได้กับโครงกระดูกของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปตามหน้าที่การทำงาน ภารกิจและวัตถุประสงค์ของหุ่นยนต์นั้นๆ วัสดุที่นิยมนำมาสร้างเป็นโครงร่างของหุ่นยนต์ ได้แก่ เหล็ก ไม้ อะลูมิเนียม อะคริลิก ซึ่งการเลือกใช้วัสดุนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งาน โครงร่างของหุ่นยนต์ที่สร้างจากเหล็ก จะมีข้อดีคือ มีความแข็งแรงและทนทานมาก แต่มีข้อเสียที่มีน้ำหนักมากทำให้ต้องใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น การปรับเปลี่ยนรูปร่างทำได้ยากขึ้นต้องอาศัยการตัด การเจาะ หรือการเชื่อม โครงร่างหุ่นยนต์แบบนี้นิยมนำไปสร้างกับหุ่นยนต์ที่ต้องแบกรับงานที่หนักหรือหุ่นยนต์ที่ทำงานในสถานที่ที่เสี่ยงอันตราย เช่น หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม หุ่นยนต์สำรวจ โครงร่างของหุ่นยนต์ที่สร้างจากไม้ มีข้อดีคือ สร้างได้ง่าย น้ำหนักเบา การปรับเปลี่ยนรูปร่างทำได้ง่าย มีข้อเสียคือไม่ทนทาน แบกรับน้ำหนักได้ไม่มาก ด้วยเหตุนี้จึงนิยมนำมาสร้างหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา หรือหุ่นยนต์สำหรับเด็กเล็ก เนื่องจากง่ายในการสร้างและแก้ไข โครงร่างของหุ่นยนต์ที่สร้างจากอะลูมิเนียม มีข้อดีคือ มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงพอสมควร ตัด ยึดและเจาะได้ง่าย ทำให้สะดวกในการขึ้นโครงร่าง ข้อเสียคือ อะลูมิเนียมมีราคาแพง หาซื้อตามขนาดหรือจำนวนที่ต้องการได้ลำบากโดยเฉพาะต่างจังหวัด นิยมใช้ในการสร้างหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา และหุ่นยนต์เพื่อการแข่งขัน โครงร่างของหุ่นยนต์ที่สร้างจากแผ่นอะคริลิก มีข้อดีคือ หาซื้อได้ง่าย สามารถสั่งตัดตามขนาดที่ต้องการได้ มีสีให้เลือกมากมาย ราคาไม่แพง ข้อเสียคือ แผ่นอะคริลิกแตกง่ายทำให้การตัดหรือการเจาะต้องใช้ความระมัดระวัง มีน้ำหนักมากเมื่อเทียบกับอะลูมิเนียม นิยมใช้ในการสร้างหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา และหุ่นยนต์เพื่อเป็นงานอดิเรก การเลือกใช้วัสดุควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น หาได้ง่าย ราคาเหมาะสมกับภารกิจ สะดวกในการซ่อมบำรุง และสำคัญมากที่สุดคือความปลอดภัยในการใช้งาน		
เฟลา (Shaft) เฟลาเป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นก้านทรงกระบอกที่หมุนได้ ใช้สำหรับการส่งถ่ายกำลังจากอุปกรณ์ขับเคลื่อน เช่น มอเตอร์ ไปยังส่วนที่เคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ เช่น ล้อ เฟลาเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญมากในหุ่นยนต์ที่เคลื่อนไหวด้วยล้อ		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

เฟือง (Gear)

เฟืองทำหน้าที่ส่งกำลังจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึง โดยใช้การขบกันของฟันเฟือง ในการส่งถ่ายกำลังของเฟืองนั้น จะประกอบไปด้วยเฟือง 2 ตัว ที่ขบกันอยู่ โดยมีเฟืองขับ (Driving Gear) เป็นตัวหมุนส่งกำลังให้แก่เฟืองตาม (Driven Gear) ซึ่งทิศทางการเคลื่อนที่ของเฟืองทั้ง 2 ตัว จะมีทิศทางตรงกันข้ามกันเสมอ

แรงบิดมากขึ้นหรือต้องการรอบความเร็วที่สูงขึ้น โดยการกำหนดอัตราทด (Ratio) ของเฟืองแต่ละตัว เฟืองที่นิยมใช้ในงานหุ่นยนต์เบื้องต้น มี 4 ชนิด คือ

1. เฟืองตรง (Spur Gears)

เป็นเฟืองที่มีใช้งานกันมากที่สุดในบรรดาเฟืองชนิดต่างๆ เป็นเฟืองที่มีฟันขนานกับแกนหมุนและใช้ในการส่งกำลังการหมุนจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึง ลักษณะเฉพาะของเฟืองตรงแนวของฟันเฟืองจะขนานกับเพลานำ

2. เฟืองเฉียง (Helical Gears)

เฟืองเฉียง เป็นเฟืองส่งกำลังที่มีฟันเฉียงทำมุมกับแกนหมุน คล้ายเฟืองฟันตรง แต่มีเสียงที่เกิดจากการทำงานเบากว่าเฟืองฟันตรง ลักษณะเฉพาะของเฟืองเฉียงฟันเฟืองจะไม่ขนานกับเพลานำโดยจะทำมุมเฉียงไปเป็นมุมที่ต้องการ โดยอาจจะเฉียงไปทางซ้ายหรือเฉียงไปทางขวาขึ้นอยู่กับลักษณะความต้องการในการใช้งาน

3. เฟืองดอกจอก (Bevel Gears)

เฟืองดอกจอก เป็นเฟืองที่มีการตัดฟันเฟือง ใช้สำหรับส่งกำลังจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึงที่ตัดกัน ส่วนใหญ่การใช้งานเฟืองชนิดนี้จะมีมุมระหว่างเพลานำประมาณ 90 องศา (ตั้งฉากกัน) บางครั้งการใช้งานของเฟืองชนิดนี้อาจจะต้องการมุมระหว่างเพลานำที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ามุม 90 องศา ขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการติดตั้ง

4. เฟืองหนอน (Worm Gears)

เฟืองตัวหนอน เป็นชุดเฟืองที่ประกอบด้วยเกลียวตัวหนอน (Worm) และเฟือง (Gear) เป็นเครื่องกลที่ทำงานโดยการหมุน แนวเพลานำ (Worm Shaft) และเพลาดำ (Worm Wheel Shaft) ของเฟืองตัวหนอนจะทำมุมกันที่มุมฉาก 90 องศา การทำงานของเฟืองตัวหนอนจะเงียบและมีแรงสั่นสะเทือนเกิดขึ้นน้อย เนื่องจากการส่งถ่ายกำลังจากเฟืองขับไปยังเฟืองตามนั้นการส่งถ่ายกำลังจะเป็นไปในลักษณะของการเลื่อนไถล (Sliding) ในการส่งถ่ายกำลังของเฟืองตัวหนอนนั้นจะมีอัตราส่วนระหว่างแรงทั้งหมดที่กระทำต่อผิวของเฟืองต่อพื้นที่หน้าสัมผัสของเฟือง (ความเค้น) ที่เกิดขึ้นบนผิวฟันเฟืองจะมากกว่าเฟืองแบบเฟืองตรงหรือแบบเฟืองเฉียง เนื่องจากมีจุดที่สัมผัสกันมากกว่าเฟืองชนิดอื่น นั้นหมายความว่าตัวต้นกำลังต้องใช้แรงบิดมากขึ้นเพื่อให้เฟืองหมุน แต่มีข้อดีคือเฟืองหนอนจะลื้อคตัวเองเมื่อไม่มีการหมุนของเฟือง ทำให้เพลานำที่ต่อกับชุดเฟืองจะไม่เคลื่อนที่

สกรูส่งกำลัง (Power screw)

สกรูส่งกำลัง มีหน้าที่ส่งกำลังโดยเปลี่ยนจากการหมุนเป็นการเลื่อน มีอัตราการทดของเฟืองที่สูงมาก เนื่องจากต้องแบกรับน้ำหนักในการเคลื่อนที่จำนวนมากๆ จึงสามารถใช้ในการส่งถ่ายกำลังได้ดี นิยมใช้ในงานที่ต้องแบกรับน้ำหนักมาก ความละเอียดและความเร็วในการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับมอเตอร์ต้นกำลังและความสามารถในการควบคุม

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
เนื้อหาสาระ		
สายพาน (Belt) สายพาน มีหน้าที่ส่งกำลังจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึงเช่นเดียวกับเฟือง แต่สายพานมีสมบัติเฉพาะตัว คือ เล่นตัวได้ สามารถรับแรงกระตุกและแรงสั่นได้ดีกว่าเฟือง เสียงเบากว่า แต่ก็มีข้อเสีย คือ อัตราทดไม่แน่นอน เนื่องจากการไถลตัวของสายพานและไม่สามารถรับอัตราทดที่สูงได้ การส่งกำลังด้วยสายพานทำได้โดยติดตั้งวงล้อสายพาน (Pulley) ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป โดยทั่วไปชนิดของสายพานที่นิยมใช้ในหุ่นยนต์ มี 4 ชนิด ได้แก่ 1. สายพานแบน (Flat Belts) เป็นสายพานที่ใช้งานทั่วไป 2. สายพานกลม (Round Belts) มีความยืดหยุ่นสูง ปรับทิศทางได้หลากหลาย 3. สายพานวี (V-Belts) นิยมใช้กับเครื่องจักรกล ไม่สามารถส่งกำลังแบบไขว้ 4. สายพานฟัน (Timing Belts) เป็นสายพานที่นิยมใช้ในระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ ที่สายพานจะมีฟันเพื่อใช้กับวงล้อสายพานแบบเฟืองทำให้ไม่มีการลื่นไถล		
โซ่ (Chain) โซ่ มีหน้าที่ส่งกำลังจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึงเช่นเดียวกับเฟืองและสายพาน ในการส่งกำลังโซ่จะคล้องอยู่รอบเฟืองโซ่ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ซึ่งเฟืองโซ่เป็นล้อที่มีฟันรูปร่างพิเศษเพื่อรับกับร่องของโซ่ ซึ่งทิศทางการเคลื่อนที่เฟืองโซ่ทั้ง 2 ตัว จะมีทิศทางเดียวกันเสมอ ในการขับด้วยโซ่นั้น ข้อโซ่จะขบกับฟันของเฟืองโซ่จึงไม่มีการลื่นไถล ทำให้การส่งกำลังมีอัตราทดคงที่ เช่นเดียวกับการขับด้วยเฟือง ส่วนการติดตั้งไม่ต้องเที่ยงตรงเหมือนกับการติดตั้งเฟือง จึงเป็นที่นิยมกันมาก แต่ก็มีข้อเสีย คือ มีเสียงดัง		
ข้อต่อสวมเพล่า (Coupling) ข้อต่อสวมเพล่าเป็นอุปกรณ์ซึ่งมีหน้าที่ส่งถ่ายแรงบิดระหว่างเพล่า 2 เพล่า โดยเพล่าที่ต่อกับต้นกำลังจะเป็นเพล่าขับและอีกด้านหนึ่งเป็นเพล่าตาม ข้อต่อสวมเพล่าที่นิยมใช้กับหุ่นยนต์สามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ 1. ข้อต่อสวมเพล่าแบบแข็ง (Rigid Coupling) ใช้ในการต่อเพล่าที่มีศูนย์ของเพล่าทั้งสองอยู่ตรงกัน 2. ข้อต่อสวมเพล่าแบบยืดหยุ่นได้ (Flexible Coupling) มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย จึงช่วยประกอบเพล่า 2 เพล่า ที่มีการเยื้องศูนย์ได้และยังช่วยลดการเกิดแรงกระชากหรือแรงสั่นได้อีกด้วย 3. ข้อต่อสวมเพล่านิรภัย (Safety Coupling) ใช้ป้องกันการเกิดภาระเกิน (Over load) โดยข้อต่อสวมเพล่าชนิดนี้จะขาดก่อนที่จะทำให้มอเตอร์ต้นกำลังหรืออุปกรณ์ปลายทางเสียหาย ซึ่งอาจเกิดความเสียหายมากกว่า		
ตลับลูกปืนและปลอกสวม (Bearing and Bush) ตลับลูกปืนและปลอกสวม ต่างก็เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รองรับจุดหมุนหรือจุดต่างๆ ที่เคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ มีหน้าที่ลดแรงเสียดทานที่เกิดจากการเคลื่อนไหวยของอุปกรณ์ ทำให้การเคลื่อนที่นิ่งขึ้น รักษาความสมดุลของการเคลื่อนที่		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

2. อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator)

อุปกรณ์ขับเคลื่อน คือ อุปกรณ์ต้นกำลังที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนหุ่นยนต์ ให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ อุปกรณ์ขับเคลื่อนมีหลากหลายชนิด เช่น เครื่องจักรกลไอน้ำ เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์-แก๊สโซลีน กลไกพลังงานน้ำ กลไกพลังงานลม แต่ที่นิยมและเหมาะสมกับเนื้อหาของหุ่นยนต์เบื้องต้น คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คือ อุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อนเข้าให้กลายเป็นพลังงานกล เพื่อนำพลังงานกลไปขับเคลื่อนกลไกในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่นิยมใช้งาน หุ่นยนต์เบื้องต้นมี 3 ชนิด คือ

1. มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor)

มอเตอร์เกียร์ คือ มอเตอร์ที่มีชุดทดเกียร์เพื่อให้มอเตอร์มีแรงบิดมากยิ่งขึ้น ในงานหุ่นยนต์มีความจำเป็นต้องใช้มอเตอร์เกียร์อย่างยิ่ง เนื่องจากมักใช้งานมอเตอร์เกียร์ในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ หรือใช้ในการยก ดึงหรือดัน ตามภารกิจที่ออกแบบ

การศึกษาเรื่องมอเตอร์เกียร์ จะยกตัวอย่างมอเตอร์เกียร์ยี่ห้อ Tamiya รุ่น 70097 TWIN GEARBOX เนื่องจากเป็นมอเตอร์เกียร์ที่ออกแบบมาเพื่อระบบขับเคลื่อนหุ่นยนต์ขนาดเล็ก สามารถปรับอัตราทดของเฟืองได้ 2 อัตราทด (58:1 และ 204:1) ด้วยการประกอบชุดเฟืองที่ต่างกัน การทดเฟืองด้วยอัตราทดที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความเร็วและแรงบิดของมอเตอร์เกียร์

หน่วยของความเร็วมอเตอร์ (Speed) มีหน่วยเป็น rpm (Revolutions per minute) คือ ความเร็วของมอเตอร์ในการหมุนภายในเวลา 1 นาที ตัวอย่างเช่น มอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 100 rpm หมายถึง มอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 100 รอบ ภายในเวลา 1 นาที

แรงบิด (Torque) คือ แรงบิดตัวของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น ฟุต-ปอนด์ (f*p) หรือ นิวตัน-เมตร (N*m) หรือ กิโลกรัม-เมตร (kg*m) หรือ กรัม-เซนติเมตร (g*cm) ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ ซึ่งมอเตอร์ขนาดเล็กจะมีแรงบิดน้อย จึงนิยมใช้หน่วยเป็น กรัม-เซนติเมตร (g*cm) เพื่อให้ตัวเลขมีค่าชัดเจนมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติเฉพาะตัวของมอเตอร์เกียร์ ยี่ห้อ Tamiya รุ่น 70097 TWIN GEARBOX

ความเร็วมอเตอร์ต้นกำลัง (ขณะไม่มีภาระ)	13,230 rpm	
อัตราทดเฟือง (Gear Ratio)	58:1	204:1
ความเร็วรอบต่อนาที (Speed)	228.10 rpm	64.85 rpm
แรงบิด (Torque)	269 g*cm	941 g*cm
ข้อดี	หมุนเร็ว	มีแรงบิดมาก
ข้อเสีย	มีแรงบิดน้อย	หมุนช้า



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

จากตารางที่ 2.1 ถูกทดสอบที่แรงดัน 3VDC จะเห็นว่าที่อัตราทด 58:1 จะมีความเร็วสูง แต่แรงบิดจะต่ำ จึงนิยมนำไปใช้กับการขับเคลื่อนที่มีภาระงานที่ไม่หนักมากและต้องการการเคลื่อนแบบรวดเร็ว ส่วนที่อัตราทด 204:1 จะมีหมุนได้ช้า แต่มีแรงบิดมาก นิยมนำไปใช้กับการขับเคลื่อนที่มีภาระงานหนักและต้องการการเคลื่อนที่แบบไม่เร็ว ดังนั้นการเลือกใช้อัตราทดจึงขึ้นอยู่กับภารกิจที่ต้องนำไปใช้งาน ซึ่งมอเตอร์เกียร์ ยี่ห้อ Tamiya รุ่น 70097 TWIN GEARBOX สามารถปรับเปลี่ยนอัตราทดได้ตามต้องการ

2. เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) คือ มอเตอร์ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ทั้งระยะทาง ความเร็ว มุมในการหมุน โดยการควบคุมแบบป้อนกลับ ซึ่งข้อดีของการทำงานแบบป้อนกลับคือมอเตอร์จะรักษาตำแหน่งไม่ให้เกิดเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งที่กำหนด โดยปกติเซอร์โวมอเตอร์จะถูกออกแบบให้เคลื่อนที่ได้ 0-180 องศา แต่สามารถดัดแปลงให้เคลื่อนที่ได้ 360 องศา (ใช้สำหรับเป็นมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อน) โดยการปลดสลักบนเฟืองขับภายในเซอร์โวมอเตอร์

ส่วนประกอบของเซอร์โวมอเตอร์ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. มอเตอร์กระแสตรง (Motor) ทำหน้าเป็นต้นกำลังเพื่อขับชุดเฟือง
2. ชุดเฟือง (Gearbox) ทำหน้าเพิ่มแรงบิด (Torque) ไปยังเพลลา เพื่อนำไปใช้งาน
3. เซนเซอร์ตำแหน่ง (Position Sensor) ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งของเพลลา เพื่อส่งสัญญาณให้วงจรควบคุมมอเตอร์ ส่วนนี้คือเซนเซอร์ของการป้อนกลับ
4. วงจรควบคุมมอเตอร์ (Motor Control Electronics) ส่วนนี้เป็นตัวควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน โดยจะทำงานตามสัญญาณที่ส่งจากเซนเซอร์ตำแหน่ง (Position Sensor) เพื่อให้เพลลาเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ และรักษาตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ไม่ให้ไปจากตำแหน่งที่กำหนด

สัญญาณที่ใช้ในการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จะใช้การควบคุมความกว้างของสัญญาณพัลส์ ซึ่งนิยมควบคุมจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุม (ง่ายและสะดวก กว่า การควบคุมจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์) โดยการควบคุมความกว้างของสัญญาณพัลส์ในช่วง 1.0-2.0 ms



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

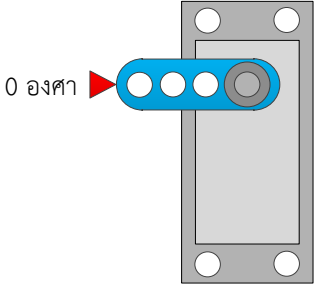
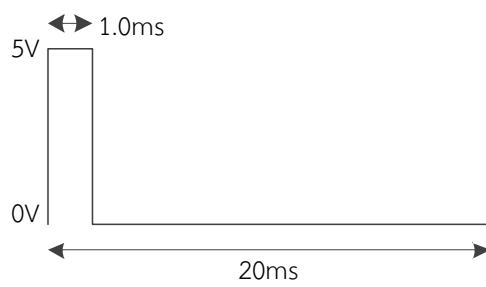
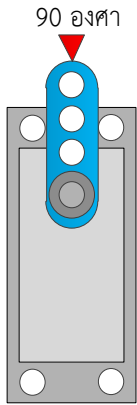
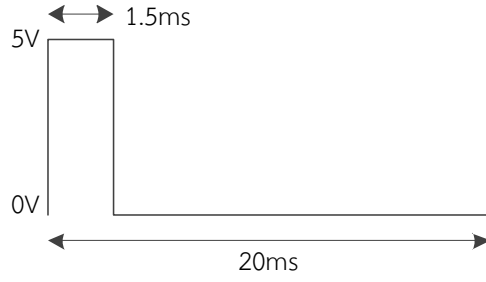
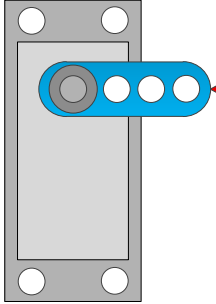
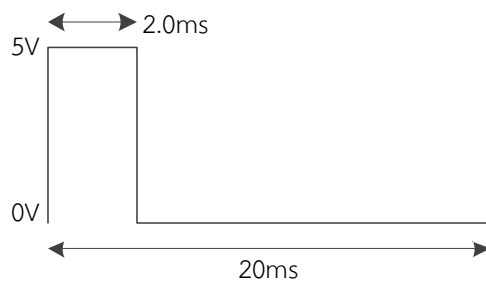
ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

ตารางที่ 2.2 แสดงการควบคุมตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์

ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์	การควบคุมความกว้างของพัลส์
 0 องศา	 5V 0V 1.0ms 20ms
 90 องศา	 5V 0V 1.5ms 20ms
 180 องศา	 5V 0V 2.0ms 20ms

การนำเอาเซอร์โวมอเตอร์มาใช้ในงานหุ่นยนต์ นิยมนำมาใช้สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องการแรงบิดสูงและความแม่นยำของตำแหน่ง เช่น ใช้ในการบีบสิ่งของในมือจับของหุ่นยนต์ ใช้ในการควบคุมกล้องสำหรับหุ่นยนต์กู้ภัย ติดตั้งกับเซนเซอร์เพื่อใช้ในการตรวจจับทิศทางที่ต้องการ



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

3. สเต็ปป์มอเตอร์ (Stepping Motor)

สเต็ปป์มอเตอร์หรือสเต็ปเปอร์มอเตอร์ (Stepper Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการทำงานแบบเปิด (Open Loop) คือไม่ตรวจสอบผลของการหมุน สามารถเคลื่อนที่ได้ 360 องศา เป็นมอเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในงานควบคุมการหมุนที่ต้องการตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน การทำงานของ สเต็ปป์มอเตอร์จะขับเคลื่อนทีละขั้น ขั้นละ 0.9, 1.8, 5, 7.5, 15 หรือ 50 องศา ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติแต่ละชนิดของสเต็ปป์มอเตอร์ตัวนั้นๆ สเต็ปป์มอเตอร์จะแตกต่างจากมอเตอร์กระแสตรงทั่วไป โดยการทำงานของมอเตอร์กระแสตรงจะหมุนไปแบบต่อเนื่อง ส่วนสเต็ปป์-มอเตอร์จะหมุนเป็นขั้น (Step) ส่วนใหญ่เราจะใช้สเต็ปป์มอเตอร์มาทำการการควบคุมโดยใช้วิธีในระบบดิจิทัล เช่น ปริ้นเตอร์ (Printer) ใช้สเต็ปป์มอเตอร์ควบคุมหัวพ่นหมึกเพื่อพ่นน้ำหมึกลงกระดาษในตำแหน่งที่ต้องการ

โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมาประกบกันเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละชั้นนั้นจะมีขดลวดพันสวมอยู่ เมื่อมีการป้อนกระแสผ่านคอยล์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) ถ้าจำนวนของขั้วแม่เหล็กเพิ่มมากขึ้นจะเพิ่มจำนวนของ สเต็ปต่อวงจรรอบมากขึ้นตามด้วย

เนื่องจากสเต็ปป์มอเตอร์ที่นิยมใช้งานโดยทั่วไปเป็นแบบ Unipolar ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงจะกล่าวถึงเฉพาะสเต็ปป์มอเตอร์ชนิด แบบ Unipolar เท่านั้น

สเต็ปป์มอเตอร์ชนิด Unipolar จะมีการพันขดลวดจำนวน 2 ขด บนแต่ละขั้วแม่เหล็กของ สเตเตอร์ แต่ละขดแบ่งเป็น 2 เฟส ในมอเตอร์หนึ่งตัวจะมี 4 เฟส คือ เฟส 1,2,3 และ 4 ในการต่อสายไฟของสเต็ปป์มอเตอร์จะมีทั้งแบบ 5 สายและแบบ 6 สาย ในสเต็ปป์มอเตอร์แบบ 5 สาย นั้นจะเป็นการนำสายไฟเลี้ยงของขดลวดมาต่อร่วมกันเป็นสายเดียวภายในตัวมอเตอร์

ผลิตภัณฑ์สเต็ปป์มอเตอร์ ยี่ห้อ Pololu รุ่น NEMA-23 เป็นสเต็ปป์มอเตอร์ชนิด Unipolar/Bipolar คือสามารถขับเคลื่อนได้ทั้งแบบ Unipolar หรือแบบ Bipolar เคลื่อนที่ด้วยความละเอียด 1.8 องศา/สเต็ป (200 สเต็ป/การเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ) มีแรงบิด 9 kg*cm

รูปแบบการขับสเต็ปป์มอเตอร์ชนิด Unipolar

การขับสเต็ปป์มี 3 รูปแบบดังนี้

1. แบบ Full Step 1 Phase

เป็นการขับที่ง่ายที่สุด จะเป็นการป้อนกระแสไฟให้กับขดลวดของสเต็ปป์มอเตอร์ทีละขด โดยจะป้อนกระแสเรียงตามลำดับกันไป ดังนั้นกระแสที่ไหลในขดลวดจะทำการไหลในทิศทางเดียวกันทุกขด ลักษณะเช่นนี้จึงทำให้แรงขับของสเต็ปป์มอเตอร์มีน้อย โดยการป้อนพัลส์เข้าขดลวดจะเรียงลำดับกันไปดังนี้

- มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา ให้ป้อนพัลส์เรียงจาก เฟส1, เฟส2, เฟส3, เฟส4 และเฟส1 อีกครั้ง
- มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา ให้ป้อนพัลส์เรียงจาก เฟส1, เฟส4, เฟส3, เฟส2 และเฟส1 อีกครั้ง



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

1. แบบ Full Step 2 Phase

เป็นการป้อนกระแสให้กับขดลวด 2 ขด ของสเต็ปป์มอเตอร์พร้อมๆ กันไป และจะกระตุ้นเรียงถัดกันไป เช่นเดียวกับแบบหนึ่งเฟส ดังนั้นการกระตุ้นแบบนี้จึงต้องใช้กำลังไฟมากขึ้น และจะทำให้มีแรงบิดของมอเตอร์มากกว่า การกระตุ้นแบบ 1 เฟส

- มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา ให้ป้อนพัลส์เรียงจาก เฟส 1+2, เฟส 2+3, เฟส 3+4, เฟส 1+4 และเฟส 1+2 อีกครั้ง

- มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา ให้ป้อนพัลส์เรียงจาก เฟส 1+4, เฟส 4+3, เฟส 3+2, เฟส 2+1 และเฟส 1+4 อีกครั้ง

2. แบบ Half Step

คือการกระตุ้นเฟสแบบฟูลสเต็ป 1 เฟส และ 2 เฟส เรียงลำดับกันไป (ใช้หลักการแบบ Full Step 1 Phase รวมกับแบบ Full Step 2 Phase) แรงบิดที่ได้จากการกระตุ้นเฟสแบบนี้จะมีเพิ่มมากขึ้น เพราะช่วงของสเต็ปมีระยะสั้นลง ในการกระตุ้นแบบนี้เราจะต้องมีการกระตุ้นที่เฟสถึง 2 ครั้ง จึงจะได้ระยะของสเต็ปเท่ากับการกระตุ้นเพียงครั้งเดียวของแบบฟูลสเต็ป 1 เฟสและ 2 เฟส ความละเอียดของการหมุนตำแหน่งองศาต่อสเต็ปจะเป็นสองเท่าของแบบฟูลสเต็ป 1 เฟส ความถูกต้องของตำแหน่งที่กำหนดจึงมีมากขึ้น

แบบ Half Step ถือว่าเป็นการขับที่ดีที่สุดเพราะได้ทั้งแรงบิดมากที่สุดและความละเอียดของการหมุนละเอียดมากที่สุด

3. อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Equipment)

คือ อุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณทางระบบไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหุ่นยนต์ เช่น อุปกรณ์ตรวจรู้ วงจรขับต่างๆ และอุปกรณ์แสดงผล

อุปกรณ์ตรวจรู้ (เซนเซอร์ ; Sensor)

อุปกรณ์ตรวจรู้ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณของตัวแปรต่างๆ ใช้ในการรับค่า (Input) เช่น แสง สี อุณหภูมิ เสียง แรง ความดัน ความหนาแน่น ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร่ง ระดับความสูง และอัตราการไหล เป็นต้น แล้วแปลงปริมาณเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า หรือปริมาณการวัดในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลต่อได้

อุปกรณ์ตรวจรู้เป็นส่วนที่สำคัญในการทำงานของหุ่นยนต์ เปรียบเสมือนกับประสาทสัมผัสในการทำงานของมนุษย์ เช่น อุปกรณ์ตรวจรู้แสงที่ทำหน้าเหมือนตา โดยเปลี่ยน แสง สี ที่รับเข้ามาเป็นสัญญาณไฟฟ้า และส่งต่อให้ระบบประมวลผลเพื่อทำงานตามเงื่อนไขต่อไป



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

อุปกรณ์แสดงผล (Output Device)

อุปกรณ์แสดงผล คืออุปกรณ์ที่ใช้แสดงค่าหรือสถานะต่างๆ ของหุ่นยนต์ให้ผู้ใช้งานทราบ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลของหุ่นยนต์มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น จอแอลซีดี (LCD Monitor) ใช้ในการบอกสถานะด้วยตัวอักษรหรือรูปภาพหรือตัวเลข ลำโพง (Speaker) ใช้ในการบอกสถานะด้วยเสียง หรือแม้แต่หลอดแอลอีดี (LED Lamp) ก็ใช้ในการบอกสถานะของหุ่นยนต์ได้เช่นกัน

ชุดขับมอเตอร์ (Motor Driver)

ชุดขับมอเตอร์เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการหมุนของมอเตอร์ ส่วนใหญ่การทำงานของชุดขับจะเหมือนกับการทำงานของสวิตช์ที่เปิดปิดตามสัญญาณที่ชุดควบคุมส่งออกมา ชุดขับมอเตอร์ใช้ในการควบคุมตำแหน่งและความเร็วของมอเตอร์ ตัวอย่างเช่น การควบคุมทิศทาง การหมุนของมอเตอร์ การควบคุมความเร็วในการหมุนของมอเตอร์

การเลือกชุดขับมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ งาน ต้องเลือกชุดขับมอเตอร์ให้มีปริมาณกระแสไฟฟ้ามากกว่าตัวมอเตอร์เมื่อรับโหลดสูงสุด เช่น มอเตอร์ใช้กระแสไฟฟ้าเมื่อรับภาระสูงสุด 1.8 A ควรเลือกใช้งานชุดขับมอเตอร์ตั้งแต่ 2 A ขึ้นไป

ชุดขับมอเตอร์ใช้ไอซี L298N สามารถควบคุมด้วยลอจิกดิจิทัล ใช้งานกับมอเตอร์ตั้งแต่ 4.8-35V ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ได้ทั้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา ทนกระแสได้สูงสุดไม่เกิน 2A สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ได้ด้วยวิธีการ PWM (Pulse Wide Modulation)

4. อุปกรณ์ควบคุม (Controller)

อุปกรณ์ควบคุม (คอนโทรลเลอร์ ; Controller) คือส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ เป็นส่วนที่คิดหรือตัดสินใจตามเงื่อนไขที่ถูกสร้างขึ้น เช่น ส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, เครื่องควบคุมขนาดเล็ก, คอมพิวเตอร์ชนิดแผงวงจรสำเร็จรูป เครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ความแตกต่างของหุ่นยนต์กับเครื่องจักรกลทั่วไปคือ หุ่นยนต์มีระดับขั้นการทำงานด้วยตัวเองสูงกว่าเครื่องจักรกล ส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ที่มีเงื่อนไขการทำงานไม่มากนักสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน (Resistor), ตัวเก็บประจุ (Capacitor), ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor), ทรานซิสเตอร์ (Transistor) และตัวตรวจจับ (Sensor) มาประกอบกันเป็นวงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

จุดเด่นของส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือ ไม่ต้องเขียนโปรแกรมควบคุม

จุดด้อยของส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ค่อนข้างซับซ้อนยากกว่าการเขียนโปรแกรม สร้างเงื่อนไขในการทำงานได้น้อย



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก (ไมโครคอนโทรลเลอร์ ; Microcontroller)

อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ถูกสร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาความสามารถของส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งถูกจำกัดด้วยการทำงานภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อน ทำให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างจำกัด ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานได้โดยง่ายด้วยการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมลำดับการควบคุม

เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กมีราคาไม่แพงแล้วมีแนวโน้มที่ถูกลง ต้องการแหล่งจ่ายไฟต่ำ จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับการสร้างส่วนควบคุมให้กับหุ่นยนต์ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino, PIC, Raspberry Pi เป็นต้น

หุ่นยนต์ของ Robot shop รุ่น Mecanum Rover 2.0 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino รุ่น ATmega328P ในการควบคุมการทำงานตามเงื่อนไข

เครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ พีแอลซี (PLC : Programmable Logic Controller)

เครื่องควบคุมเชิงตรรกะ (PLC) ที่สามารถโปรแกรมได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ (Relay) ของการควบคุมระบบอัตโนมัติ นิยมใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากถูกสร้างขึ้นให้ทนต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ การใช้งานสะดวก ปรับเปลี่ยนการทำงานได้ง่าย สามารถใช้งานได้ อย่างอนเนกประสงค์และยังง่ายต่อการบำรุงรักษา

ในงานหุ่นยนต์นิยมใช้ PLC ในหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมซึ่งต้องการความแม่นยำในการทำงาน ด้วยคุณสมบัติของ PLC ที่ถูกออกแบบให้ใช้งานในงานอุตสาหกรรมจึงทำให้ PLC มีการทำงานที่แม่นยำ ทนทานต่อ สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นจุดเด่นที่เหนือกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่มีข้อเสียเสียคือราคาแพง

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC : Personal Computer)

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นอุปกรณ์ควบคุมระดับสูงซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนการทำงานของหุ่นยนต์ได้อย่าง หลากหลาย มีประสิทธิภาพมากที่สุดในอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมดที่กล่าวมา ด้วยคุณสมบัติที่ยืดหยุ่นสูงของคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคล จึงทำให้สามารถเพิ่มหน่วยความจำหรือเปลี่ยนตัวประมวลผลกลางให้เหมาะสมกับการใช้งาน ความสามารถด้านการแสดงผลที่สวยงามและใช้งานง่ายแบบ GUI (Graphical User Interface)

แต่เนื่องจากขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และต้องการพลังงานสูง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจึงนิยมใช้ในหุ่นยนต์ที่ ติดตั้งประจำที่ เช่น หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ที่ใช้ในการผ่าตัด หุ่นยนต์กู้ภัย



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

5. แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)

แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) เป็นส่วนที่เป็นพลังงานใช้ในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ ทำให้หุ่นยนต์สามารถทำภารกิจที่เราสั่งการได้ แหล่งพลังงานสำหรับหุ่นยนต์ขนาดเล็กส่วนใหญ่จะใช้แบตเตอรี่ที่เราสามารถหาได้ทั่วไป ในการเลือกใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึง ปริมาณกระแสสูงสุดที่สามารถจ่ายได้ น้ำหนักของแบตเตอรี่ วิธีการชาร์จเพื่อใช้งานใหม่

โดยทั่วไปในหุ่นยนต์จะมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด ด้วยกัน คือ ภาควัดไฟให้กับภาควัดควบคุม (5 VDC) และภาควัดไฟให้กับส่วนกลไก (ระดับแรงดันตามแต่คุณลักษณะของส่วนกลไกที่ใช้) ซึ่งการเลือกใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม จะช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนที่จะเข้ารบกวนการทำงานของส่วนควบคุมหุ่นยนต์ได้อีกด้วย

ความจุของแบตเตอรี่ (Battery Capacity) แสดงค่าเป็น mAh (Milli - Ampere Hours) จะมีระบุไว้ที่ตัวแบตเตอรี่เฉพาะแบบชาร์จ (Rechargeable Battery) เท่านั้น ตัวเลข mAh ยิ่งมาก แสดงว่าแบตเตอรี่นั้นมีความจุกระแสไฟฟ้าที่มากขึ้น เช่น ความจุ 2,500 mAh หมายถึงว่า แบตเตอรี่ตัวนี้ถ้าหากจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ 2,500 mA จะสามารถจ่ายได้นานต่อเนื่องประมาณ 1 ชั่วโมง แต่หากจ่ายกระแสไฟฟ้าต่ำกว่านี้ก็จะใช้งานได้ยาวนานกว่า 1 ชั่วโมงตามอัตราส่วน

แบตเตอรี่มีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ในงานหุ่นยนต์นิยมใช้แบตเตอรี่อยู่ 4 ชนิด โดยพิจารณาจากความเหมาะสมในการใช้งาน ความทนทาน ความประหยัดและสามารถหาซื้อได้ในประเทศไทย มีรายละเอียดดังนี้

แบตเตอรี่คาร์บอนเคลือบสังกะสี (Carbon-zinc Battery)

แบตเตอรี่คาร์บอนเคลือบสังกะสี (Carbon-zinc Battery) เรียกทั่วไปว่า “ถ่านไฟฉาย” มีขนาดแรงดัน 1.5 VDC ขนาดของกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับขนาดและยี่ห้อผู้ผลิต เป็นแบตเตอรี่พื้นฐานที่สุด หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง มีขนาดให้เลือกใช้งานมากมายหลายขนาด ขนาดของแบตเตอรี่ชนิดนี้มี 5 ขนาดที่นิยมใช้ คือ AAA, AA, C, D และขนาด 9V สามารถเพิ่มกระแสได้ด้วยการต่อขนานและเพิ่มแรงดันได้ด้วยการต่ออนุกรม มีข้อเสียที่การจ่ายกระแสไฟฟ้าได้น้อย ใช้งานได้ครั้งเดียวไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม

แบตเตอรี่คาร์บอนเคลือบสังกะสี เหมาะกับหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ ใช้งานน้อยครั้ง

แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (Alkaline Battery)

แบตเตอรี่อัลคาไลน์ เป็นที่นิยมกันมากเพราะสามารถให้พลังงานได้มากกว่าแบตเตอรี่แบบคาร์บอนเคลือบสังกะสี ถูกสร้างขึ้นมาแทนที่แบตเตอรี่แบบคาร์บอนเคลือบสังกะสี มีขนาดของตัวแบตเตอรี่ ขนาดแรงดันเหมือนกับแบตเตอรี่แบบคาร์บอนเคลือบสังกะสี แตกต่างกันที่ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่สูงกว่ามาก จึงทำให้การใช้งานยาวนานกว่าเดิม มีข้อเสียคือราคาที่ค่อนข้างแพง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากแบตเตอรี่ชนิดนี้มีสารปรอทเป็นส่วนประกอบและเนื่องจากปริมาณการใช้งานที่นิยมกันมากจนทำให้เกิดปัญหาขยะมีพิษเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ซึ่งปัญหาดังกล่าวลดน้อยลงเมื่อผู้ผลิตได้ผลิตแบตเตอรี่อัลคาไลน์แบบที่มีสารปรอทต่ำลงออกมาจำหน่าย

แบตเตอรี่อัลคาไลน์ เหมาะกับหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูง ใช้งานบ่อยครั้ง

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
เนื้อหาสาระ		
แบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Nickel-metal hydride ; NiMH) แบตเตอรี่ NiMH มีขนาดแรงดัน 1.2 V สามารถชาร์จใหม่ได้หลายร้อยครั้ง (จำนวนในการชาร์จใหม่ขึ้นอยู่กับ การออกแบบของบริษัทผู้ผลิต) ปัจจุบันผู้ผลิตแบตเตอรี่ Ni-MH รุ่นใหม่ๆ เช่น Eneloop, GP Recyko+, Uniross Hybrio, Toriyama Infini ได้มีการเติมสาร Superlattice Alloy ลงไป สารตัวนี้ทำให้แบตเตอรี่ Ni-MH รุ่นใหม่ไม่มี ปัญหา Memory Effect จึงสามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ แบตเตอรี่ NiMH เหมาะกับหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูง ใช้งานบ่อยครั้ง ลดผลกระทบทางด้าน สิ่งแวดล้อม		
แบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium Polymer ; LiPo) แบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium Polymer) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขจุดด้อยของแบตเตอรี่ชนิด Lithium Ion โดยการออกแบบครั้งแรกได้รวม อิเล็กโทรไลต์-โพลิเมอร์ ในรูปแบบแข็งและแห้ง คล้ายกับฟิล์มพลาสติก ทำให้ รูปร่างของแบตเตอรี่ชนิดนี้จะคล้ายกับบัตรเครดิต (มีลักษณะบาง) ในขณะที่ยังคงมีความสามารถในการคงอายุการใช้ งานที่ยาวนาน นอกจากนี้แบตเตอรี่ชนิดนี้ยังมีน้ำหนักเบาและถูกปรับปรุงให้มีความปลอดภัยสูงยิ่งขึ้น นิยมเรียกว่า “แบตเตอรี่ลิโป” แบตเตอรี่ LiPo เป็นแบตเตอรี่ที่นิยมใช้งานกับหุ่นยนต์ทุกชนิดมากที่สุด ด้วยความสามารถในการจ่าย กระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (Continues Current) และการจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Peak Current) ที่สูงเมื่อ เปรียบเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่น มีข้อด้อยคือราคาแพงเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่น แบตเตอรี่ LiPo เหมาะกับหุ่นยนต์ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูง ใช้งานบ่อยครั้ง ลด ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม แบตเตอรี่ LiPo มีขนาดแรงดันเซลล์ละ 3.7V หากต้องการแรงดันที่เพิ่มขึ้นต้องนำเซลล์ LiPo ต่อแบบอนุกรม เพื่อให้ได้ขนาดแรงดันตามที่ต้องการ เช่น 2 เซลล์เท่ากับ 7.4V, 3 เซลล์เท่ากับ 11.1V ดังภาพที่ 2.35 โดยขนาด แรงดันที่นิยมใช้ในงานหุ่นยนต์จะมี 2 ขนาด คือ ขนาด 7.4V และ 11.1V ส่วนปริมาณกระแสไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับความ ต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถสังเกตได้ว่าขนาดของแบตเตอรี่ชนิดจะขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าคือปริมาณ กระแสไฟฟ้ามากขึ้นขนาดก็ใหญ่ขึ้นด้วย ความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ LiPo จะแสดงข้อความด้านข้างของแบตเตอรี่ โดยแสดง ค่าเป็นตัวเลข เช่น 15C, 20C, 25C, 30C เป็นค่าเพื่อแสดงความสามารถในการจ่ายกระแสเป็นจำนวนเท่าของความจุ หมายถึงปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตัวแบตเตอรี่สามารถจ่ายได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แบตเตอรี่ LiPo ยี่ห้อ Traxxas ขนาดแรงดัน 7.4V เป็นแบตเตอรี่ 2 เซลล์ มีความสามารถในการจ่ายกระแส ต่อเนื่อง (Continues Current) ได้ 5,000mAh และการจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Peak Current) ได้ 125,000mAh หรือ 25 เท่า (25C) ซึ่งมาจากค่า C ที่กำหนดขึ้นจากการออกแบบโดยบริษัทผู้ผลิต		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

แบตเตอรี่ LiPo ยี่ห้อ Traxxas ขนาดแรงดัน 11.1V เป็นแบตเตอรี่ 3 เซลล์ มีความสามารถในการจ่ายกระแสต่อเนื่อง (Continues Current) ได้ 5,000mAh และการจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Peak Current) ได้ 125,000mAh หรือ 25 เท่า (25C) ซึ่งมาจากค่า C ที่กำหนดขึ้นจากการออกแบบโดยบริษัทผู้ผลิต

2.2 หลักการทำงานของหุ่นยนต์

หลักการทำงานของหุ่นยนต์ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ

1. การทำงานของส่วนกลไก (Mechanic Part : Hardware)
2. การทำงานของส่วนควบคุม (Control Part : Software)

1. การทำงานของส่วนกลไก

การทำงานในส่วนนี้จะมีการออกแบบกลไกลักษณะต่างๆ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามภารกิจที่กำหนดขึ้น โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบเป็นกลไก ที่อาจมีความซับซ้อนหรือคุณภาพของการทำงานแตกต่างกันตามแต่วัตถุประสงค์ของภารกิจ

จากภาพที่ 2.38 แสดงกลไกมือจับ 6 แกน ยี่ห้อ Dadu ซึ่งออกแบบมือจับให้เคลื่อนที่ได้ 6 แกน เพื่อให้สามารถจับชิ้นงานในลักษณะต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุที่ใช้เป็นอะลูมิเนียมเพื่อให้มีน้ำหนักเบาเป็นการแบ่งเบาภาระของอุปกรณ์ขับเคลื่อน อุปกรณ์ขับเคลื่อนใช้เซอร์โวมอเตอร์จำนวน 6 ตัว ที่เลือกใช้เซอร์โวมอเตอร์เนื่องจากสามารถกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนและมีระบบการทำงานแบบป้อนกลับ (PID) ทำให้มีการทำงานแม่นยำสูงมาก

ส่วนกลไกหุ่นยนต์อาจมีหลายส่วน ขึ้นอยู่กับภารกิจของหุ่นยนต์ที่แตกต่างกัน ส่วนกลไกจะไม่สามารถทำงานได้หากปราศจากการทำงานในส่วนการควบคุม ดังนั้นการทำงานของหุ่นยนต์จะสมบูรณ์เมื่อมีการทำงานของส่วนกลไกและส่วนควบคุมที่สัมพันธ์กัน

2. การทำงานของส่วนควบคุม

การทำงานของส่วนควบคุม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. การควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ

2.1 การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการควบคุมที่อาศัยการทำงานของวัสดุทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สวิตช์, รีเลย์, ทรานซิสเตอร์, เฟท, ไอซี ดิจิตอล (TTL) ซึ่งสามารถควบคุมได้ตั้งแต่การควบคุมหุ่นยนต์ขั้นพื้นฐาน เช่น การควบคุมการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ด้วยการกดสวิตช์หรืออาศัยการสับหน้าสัมผัสของรีเลย์ ไปจนถึงการควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง เช่น การใช้วงจรตรวจจับเส้นเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เดินตามเส้นแบบอัตโนมัติ

ใบความรู้ (Information Sheet)

	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
เนื้อหาสาระ		
ข้อดีของการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คือ 1. ไม่ต้องเขียนโปรแกรมควบคุม ทำให้ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมสามารถสร้างหุ่นยนต์ได้ 2. ทนต่อสัญญาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดี ในหุ่นยนต์ที่ต้องมีโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยอาศัยการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีผลต่อการทำงานเป็นอย่างมาก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าอาจทำให้การทำงานของโปรแกรมผิดเพี้ยนไปจากที่โปรแกรมไว้ 3. ง่ายต่อการซ่อมบำรุง หากหุ่นยนต์เกิดความเสียหายขึ้นก็สามารถซ่อมบำรุงวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เลยไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมควบคุมไปด้วย ข้อเสียของการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คือ 1. ในการทำงานที่ซับซ้อน จำเป็นต้องออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนและยุ่งยากขึ้น ซึ่งส่วนมากผู้สร้างหุ่นยนต์จะนิยมใช้การควบคุมแบบโปรแกรมภาษาต่างๆ มากกว่า 2.2 การควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ เป็นการควบคุมโดยการเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ตามแต่ความถนัดของผู้เขียน แล้ว Upload ลงในอุปกรณ์ควบคุม เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller), พีแอลซี (Programmable Logic Controller), คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ซึ่งอุปกรณ์ควบคุมแต่ละชนิดก็จะเหมาะกับการสร้างหุ่นยนต์แตกต่างกันไปตามแต่ความสามารถในการทำงาน คุณสมบัติของอุปกรณ์ควบคุม ขนาดของอุปกรณ์ควบคุม ความคุ้มค่าของราคา อุปกรณ์ควบคุมกับการกิจของหุ่นยนต์ จากตัวอย่างหุ่นยนต์ยี่ห้อ Pololu รุ่น Zumo 32U4 เป็นหุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ สามารถเดินตามเส้น ทำงานตามคำสั่งจากรีโมตคอนโทรลผ่านสัญญาณอินฟราเรด ยี่ห้อ Pololu รุ่น Zumo 32U4 ใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ ของ Arduino แล้ว Upload ลงไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น ATmega 32U4 ข้อดีของการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ คือ 1. ลดความยุ่งยากในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การใช้โปรแกรมควบคุมจะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานซับซ้อนและความแม่นยำในการทำงานของหุ่นยนต์ได้ 2. การเลือกอุปกรณ์ควบคุมที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนในการสร้างหุ่นยนต์ ข้อเสียของการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ คือ 1. การสร้างและการซ่อมบำรุง จำเป็นต้องรู้การต่อวงจรและการโปรแกรม เนื่องจากหุ่นยนต์จะทำงานได้ต้องอาศัยการทำงานที่สัมพันธ์กันของ Hardware กับ Software 2. การเขียนโปรแกรมโดยอาศัยการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นเก่า มีความทนทานต่อสัญญาณสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจากการหมุนของมอเตอร์ได้น้อย ทำให้เกิดการรบกวนการทำงานผิดเพี้ยน		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 2 เรื่องโครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

ตอนที่ 1

คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- | | |
|---|--------------------|
|1. การทำงานส่วนกลไก | ก. rpm |
|2. การทำงานส่วนควบคุม | ข. วัดค่าความเร่ง |
|3. การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ | ค. PIC |
|4. แบตเตอรี่ NiMH | ง. mAh |
|5. แบตเตอรี่ Carbon-zinc | จ. 1.2V |
|6. หน่วยแสดงค่าความจุของแบตเตอรี่ | ฉ. Hardware |
|7. อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก | ช. Arduino |
|8. โมดูล GY-80 | ซ. 1.5V |
|9. ความเร็วของมอเตอร์ในการหมุนภายใน 1 นาที | ณ. PLC |
|10. ข้อต่อสวมเพล่าป้องกันการเกิดภาวะเกิน | ญ. Software |
| | ฎ. Safety Coupling |

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. โครงสร้างของหุ่นยนต์สามารถแบ่งออกได้กี่ส่วน อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. เพื่องที่นิยมใช้ในงานหุ่นยนต์เบื้องต้น มีกี่ชนิด อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

3. อธิบายการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับส่วนควบคุมขนาดเล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

6. จงอธิบายคุณสมบัติของแบตเตอรี่ LiPo ขนาดต่างๆ ดังนี้

6.1 แบตเตอรี่ LiPo ขนาด 2,000mAh 25C 7.4V

6.2 แบตเตอรี่ LiPo ขนาด 2,200mAh 30C แบบ 3 cell

6.3 แบตเตอรี่ LiPo ขนาด 10,000mAh 30C 11.1V

7. หลักการทำงานของหุ่นยนต์ประกอบด้วยการทำงานกี่ส่วน อะไรบ้าง อธิบายแต่ละส่วน



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

หน่วยที่ 2 โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดคือสายพาน ที่นิยมใช้ในระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์
 - สายพานกลม
 - สายพานแบน
 - สายพานวี
 - สายพานฟัน
- ข้อใดเป็นวัสดุที่นิยมนำมาสร้างเป็นโครงร่าง (Frame) หุ่นยนต์สำหรับคนขับขี่
 - เหล็ก
 - ไม้
 - อะคริลิก
 - อะลูมิเนียม
- ข้อใดคือข้อเสียของการส่งกำลังแบบโซ่ เมื่อเปรียบเทียบกับ การส่งกำลังแบบเฟือง
 - กำลัง
 - ความเร็ว
 - เสียงดัง
 - ทิศทาง
- ข้อใดเป็นอุปกรณ์ทางกล (Mechanic) ทั้งหมด
 - สายพาน โซ่ แบริโอรี
 - สายพาน โซ่ จอภาพ
 - มอเตอร์ เฟลา เฟือง
 - โครงร่าง เฟลา เฟือง
- มอเตอร์เกียร์อัตราทดเฟืองในข้อใดมีแรงบิดสูงที่สุด เมื่อมอเตอร์ต้นกำลังหมุนด้วยเร็วเท่ากัน
 - 200:1
 - 150:1
 - 100:1
 - 58:1
- ข้อใดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ที่ทำให้หุ่นยนต์มีโครงสร้างแตกต่างกัน
 - การควบคุม
 - ราคา
 - ภารกิจ
 - ความเร็ว
- แบตเตอรี่แบบลิเทียมโพลิเมอร์ ขนาด 5,000mAh 10C สามารถจ่ายกระแสสูงสุดได้เท่าไร
 - 250,000mAh
 - 500,000mAh
 - 50,000mAh
 - 125,000mAh
- ข้อใดคือสาเหตุสำคัญที่สุด ที่นิยมใช้งานแบตเตอรี่แบบลิเทียมโพลิเมอร์ในงานหุ่นยนต์
 - ราคาถูก
 - จ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูง
 - ลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม
 - หาซื้อได้ง่าย
- แบตเตอรี่คาร์บอนเคลือบสังกะสี ในข้อใดมีขนาดใหญ่ที่สุด
 - AAA
 - AA
 - D
 - C
- ข้อใดคือข้อเสียของหุ่นยนต์ที่มีส่วนควบคุมจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 - ใช้พลังงานมาก
 - การเขียนโปรแกรมซับซ้อน
 - สร้างเงื่อนไขการทำงานได้น้อย
 - การเคลื่อนที่ช้า



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

11. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่สุด ในการเลือกใช้วัสดุในการทำโครงร่างหุ่นยนต์
 - ก. หาได้ง่าย
 - ข. ราคา
 - ค. ความปลอดภัยในการใช้งาน
 - ง. สะดวกในการซ่อมบำรุง
12. อุปกรณ์ส่วนใดของเซอร์โวมอเตอร์ ที่ทำหน้าที่รักษาตำแหน่งให้คงที่
 - ก. ชุดเฟือง
 - ข. มอเตอร์กระแสตรง
 - ค. วงจรวัดมุมมอเตอร์
 - ง. เซนเซอร์
13. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์แสดงผลที่นิยมใช้ในหุ่นยนต์
 - ก. หลอด LED
 - ข. กล้องภาพนิ่ง
 - ค. จอ LCD
 - ง. ลำโพง
14. ข้อใดคืออุปกรณ์ควบคุม ที่นิยมใช้ในแขนกลอุตสาหกรรมขนาดใหญ่
 - ก. PIC
 - ข. PLC
 - ค. Raspberry Pi
 - ง. Arduino
15. ข้อใดคือวิธีการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ที่นิยมใช้ในงานหุ่นยนต์
 - ก. PAM
 - ข. FFT
 - ค. PWM
 - ง. FFK
16. แบตเตอรี่แบบลิเทียมโพลิเมอร์ ขนาด 3 Cell ให้แรงดันกี่โวลต์
 - ก. 11.1V
 - ข. 7.4V
 - ค. 5V
 - ง. 3.7V
17. หากต้องการใช้เฟืองเพื่อส่งกำลังระหว่างเพลาเป็นมุม 90 องศา (ตั้งฉากกัน) ต้องใช้เฟืองแบบใด
 - ก. เฟืองเฉียง
 - ข. เฟืองตรง
 - ค. เฟืองดอกจอก
 - ง. เฟืองฉาก
18. หากต้องการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ควรใช้เซนเซอร์ประเภทใด
 - ก. วัดปริมาณแก๊ส
 - ข. วัดความเร็วเชิงมุม
 - ค. วัดอุณหภูมิ
 - ง. วัดความสว่าง
19. หากต้องการแรงบิดสูง ควรขับสเต็ปป์มอเตอร์แบบใด
 - ก. Full Step 2 Phase
 - ข. Full Step 1 Phase
 - ค. Full Step
 - ง. Half Step
20. แบตเตอรี่ประเภทใด ถูกสร้างเพื่อทดแทนแบตเตอรี่คาร์บอนเคลือบสังกะสี
 - ก. ลิเทียมโพลิเมอร์
 - ข. ลิเทียมไฮไดรด์
 - ค. อัลคาไลน์
 - ง. นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบ

2. ง 2. ก 3. ค 4. ง 5. ก 6. ค 7. ค 8. ข 9. ค 10. ค
11. ค 12. ง 13. ข 14. ข 15. ค 16. ก 17. ค 18. ค 19. ง 20. ค

เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม

การบูรณาการอาเซียน

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

อุปกรณ์ทางกล	Mechanic
อุปกรณ์ขับเคลื่อน	Actuator
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	Electronic Equipment
อุปกรณ์ควบคุม	Controller
แหล่งจ่ายไฟฟ้า	Power Supply
โครงร่าง	Frame
เฟือง	Gear
สกรูส่งกำลัง	Power screw
สายพาน	Belt
โซ่	Chain
ข้อต่อสวมเพลลา	Coupling
ตลับลูกปืน	Bearing
อุปกรณ์ตรวจจับ	Sensor
อุปกรณ์แสดงผล	Output Device
กลไกการทำงาน	Hardware
โปรแกรมควบคุม	Software

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(ไพบูลย์ ดวงปากดี)

_____/_____/_____



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

1.สาระสำคัญ

รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ มี 2 ลักษณะ คือ

1. การเคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion

คือรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง จะต้องเคลื่อนที่หลายขั้นตอนหรือตั้งลำตัวหุ่นยนต์ให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ตรงไปได้

หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion ที่นิยมใช้งานมี 3 แบบ ดังนี้

หุ่นยนต์แบบ Differential Drive เป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่ด้วยล้อที่ง่ายที่สุด คือ มีล้อ 2 ล้อ ล้อซ้ายและล้อขวา ล้อประกอบอาจมี 1 ล้อหรือ 2 ล้อ ตามความจำเป็น

หุ่นยนต์แบบ Skid Steer จะใช้เรียกกับหุ่นยนต์ที่ใช้ล้อในการขับเคลื่อนมากกว่า 2 ล้อ เช่น 4 ล้อ, 6 ล้อ, 8 ล้อ หรือมากกว่า รวมถึงการขับเคลื่อนตีนตะขาบ

หุ่นยนต์แบบ Ackermann steering มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบรถยนต์ คือ มีล้อขับเคลื่อนและล้อบังคับเลี้ยว

2. การเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion

คือรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง โดยมีลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่เพียงขั้นตอนเดียวเท่านั้น โดยอาศัยลักษณะพิเศษของล้อ สามารถแบ่งประเภทตามชนิดของล้อได้ 2 แบบ ดังนี้

หุ่นยนต์ที่ใช้ล้อแบบ Omni สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งแบบ 6 ทิศทางและ 8 ทิศทาง

หุ่นยนต์ที่ใช้ล้อแบบ Mecanum สามารถเคลื่อนที่ได้ 8 ทิศทาง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้)

2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
2. จำแนกประเภทของรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
3. ควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
4. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้

2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

1. เลือกใช้รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
2. ควบคุมหุ่นยนต์รูปแบบต่างๆ ตามหลักการ

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. สารการเรียนรู้ การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ 3.1 รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ 3.2 หลักการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน อธิบายถึงความสำคัญในการเรียนรู้รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานหุ่นยนต์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และภารกิจของงาน โดยทำการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของหุ่นยนต์แต่ละประเภท ประกอบกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพ ความรวดเร็ว ความคงทน ความคุ้มค่าและการประหยัดพลังงาน ส่วนการเรียนรู้หลักการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนที่ด้วยล้อ เนื่องจาก การเคลื่อนที่ด้วยล้อเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่ที่เข้าใจการทำงานและสร้างได้ง่ายเหมาะสำหรับการเริ่มต้นการเรียนรู้ โดยหลักการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อจะอธิบายหลักการและวิธีการที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ทำให้การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อมีประสิทธิภาพสูงสุด ขั้นกิจกรรม อธิบายรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ และหลักการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ ทำการประกอบหุ่นยนต์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่รูปแบบต่างๆ ขึ้นให้ผู้เรียนเห็นข้อดีและข้อเสียของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แต่ละรูปแบบ ขั้นวิเคราะห์ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันทำการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แต่ละรูปแบบ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ		
		แผนการเรียนรู้

	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล		
การวัดผล		
1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด		
2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ		
3. วัดผลจากการทำใบงาน		
การประเมินผล		
1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60%		
2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60%		
3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%		
7. แหล่งความรู้		
1. คำอธิบายรายวิชา		
2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน		
3. เอกสาร/ตำรา/IT		
8. บันทึกหลังการสอน		
1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน)		
2. สาเหตุและปัญหา		
3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
2. จำแนกประเภทของรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
3. ควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้
4. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

1. เลือกใช้รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
2. ควบคุมหุ่นยนต์รูปแบบต่างๆ ตามหลักการ

เนื้อหาสาระ

3.1 รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ มี 2 ลักษณะ คือ

1. การเคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion
2. การเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion

1. การเคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion

คือรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง จะต้องเคลื่อนที่หลายขั้นตอนหรือตั้งลำตัวหุ่นยนต์ให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้

หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion

หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion ที่นิยมใช้งาน เนื่องจากง่ายต่อการออกแบบและการสร้างไม่ซับซ้อน มี 3 แบบ ดังนี้

หุ่นยนต์แบบ Differential Drive เป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่ด้วยล้อที่ง่ายที่สุด คือ มีล้อ 2 ล้อ ล้อซ้ายและล้อขวา ล้อประกอบอาจมี 1 ล้อหรือ 2 ล้อ ตามความจำเป็น การขับเคลื่อนแบบ Differential Drive นั้นไม่สามารถเคลื่อนที่ไปทิศทางใดก็ได้ตามต้องการในทันที ต้องทำการเลี้ยวหรือหมุนตัวก่อนเพื่อตั้งลำแล้วจึงจะเคลื่อนที่ต่อไปในทิศทางที่ต้องการได้

หุ่นยนต์แบบ Skid Steer มีลักษณะการเคลื่อนที่คล้ายกับ Differential Drive โดยใช้หลักการเดียวกันคือ การหมุนล้อเดินหน้า ถอยหลัง และเลี้ยว ต่างกันที่ Skid Steer จะใช้เรียกกับหุ่นยนต์ที่ใช้ล้อในการขับเคลื่อนมากกว่า 2 ล้อ เช่น 4 ล้อ, 6 ล้อ, 8 ล้อ หรือมากกว่า รวมถึงการขับเคลื่อนแบบตีนตะขาบ



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

หุ่นยนต์แบบ Ackermann Steering มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบรถยนต์ คือ มีล้อขับเคลื่อนและล้อบังคับเลี้ยว (ล้อเลี้ยวจะเป็นล้อเดียวกับล้อขับเคลื่อนเหมือนรถยนต์ ขับเคลื่อนล้อหน้า หรือ ล้อหน้าสำหรับบังคับเลี้ยว และล้อหลังขับเคลื่อนเหมือนรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง)

2. การเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion

คือรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง โดยมีลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่เพียงขั้นตอนเดียวเท่านั้น

จากวิธีการเคลื่อนที่จากตำแหน่งจุด A ไปยังตำแหน่งจุด B-I จะมีลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่เพียงขั้นตอนเดียวเท่านั้น โดยอาศัยคุณสมบัติของล้อที่ถูกออกแบบโดยเฉพาะ หุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion จะเคลื่อนที่ได้ตั้งแต่ 6-8 ทิศทาง ขึ้นอยู่กับการจำนวนล้อและตำแหน่งการติดตั้งล้อเข้ากับตัวหุ่นยนต์

ล้อ Omni คือล้อที่ออกแบบให้มี Roller อยู่รอบๆ ล้อ โดยติดตั้ง Roller ทำมุม 90 องศากับหน้าสัมผัสของล้อ โดยทิศทางการหมุนของ Roller จะหมุนตั้งฉาก (90 องศา) กับการหมุนของล้อ หุ่นยนต์ที่ใช้ล้อแบบ Omni ต้องใช้ล้ออย่างน้อย 3 ล้อ วางทำมุมกัน เนื่องจากในแต่ละล้อมี Roller อยู่ จึงเกิดการเคลื่อนที่ได้ 2 แกนพร้อมๆ กันในแต่ละล้อ คือ ตามแนวการหมุนของล้อ และตามแนวการหมุนของ Roller เมื่อต้องการเคลื่อนที่ไปยังทิศใดๆ ก็สามารถแตกความเร็วการเคลื่อนที่เข้าแนวการเคลื่อนที่ของล้อและของ Roller ได้เสมอ ทำให้หุ่นยนต์ที่ใช้ล้อแบบ Omni สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศใดๆ ก็ได้ในขั้นตอนเดียว

ล้อ Omni แบบ 1 ชั้น มีลักษณะการหมุนที่กระด้าง แต่ราคาถูกกว่าแบบ 2 ชั้น ส่วนล้อ Omni แบบ 2 ชั้น มีลักษณะการหมุนที่นิ่มนวลกว่าเนื่องจากมี roller เสริมอีกหนึ่งชั้นในบริเวณช่องระหว่าง roller ทำให้รอบในการหมุนของล้อ Roller จะสัมผัสกับพื้นผิวตลอดเวลา ล้อ Omni แบบ 2 ชั้นจะมีราคาสูงกว่าแบบ 1 ชั้นและต้องการพื้นที่ในการติดตั้งมากขึ้น การเลือกใช้งานก็ขึ้นอยู่กับภาระงาน ความนิ่มนวล พื้นที่และงบประมาณในการสร้างหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ล้อ Omni แบบ 3 ล้อ ออกแบบโดยวางล้อทำมุม 120 องศา ต่อกัน สามารถเคลื่อนที่ได้ 6 ทิศ ส่วนหุ่นยนต์ล้อ Omni แบบ 4 ล้อ ออกแบบโดยวางล้อทำมุม 90 องศา ต่อกัน สามารถเคลื่อนที่ได้ 8 ทิศ

ล้อ Mecanum คือล้อที่ออกแบบให้มี Roller อยู่รอบๆ ล้อเหมือนกับล้อ Omni จะแตกต่างที่ล้อ Mecanum ติดตั้ง Roller ทำมุม 45 องศากับหน้าสัมผัสของล้อ หุ่นยนต์ที่ใช้ล้อแบบ Mecanum ต้องใช้ล้ออย่างน้อย 4 ล้อ วางทำมุม 180 องศาต่อกัน สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศใดๆ ก็ได้ในขั้นตอนเดียว

3.2 หลักการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

หลักการการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ เป็นพื้นฐานเพื่อให้สามารถนำหลักการนี้ไปสู่การออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อในรูปแบบต่างๆ ต่อไป

การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบล้อต้นกำลังที่สำคัญคือมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) ซึ่งสามารถควบคุมได้ 2 แบบ คือ

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
เนื้อหาสาระ		
1. มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW : Clock Wise) เกิดขึ้นเมื่อจ่ายแรงดันขั้ว + เข้ามอเตอร์ขั้ว + และจ่ายแรงดันขั้ว - เข้ามอเตอร์ขั้ว - หรือการจ่ายแรงดันแบบ Forward Bias 2. มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW : Counter Clock Wise) เกิดขึ้นเมื่อจ่ายแรงดันขั้ว + เข้ามอเตอร์ขั้ว - และจ่ายแรงดันขั้ว - เข้ามอเตอร์ขั้ว + หรือการจ่ายแรงดันแบบ Reverse Bias หลักการควบคุมหุ่นยนต์ที่นำเสนอในบทเรียนหลักการควบคุมและวงจรควบคุมหุ่นยนต์ ได้นำเสนอหลักการควบคุมหุ่นยนต์ที่นิยมใช้งาน จำนวน 5 ประเภท ได้แก่ 1. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Differential Drive 2. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Skid Steer 3. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 3 ล้อ 4. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อ 5. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Mecanum 1. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Differential Drive การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Differential Drive ให้เคลื่อนที่ เป็นการควบคุมมอเตอร์ 2 ตัว ให้แต่ละตัวเคลื่อนที่แบบตามเข็มนาฬิกา (CW) หรือเคลื่อนที่แบบทวนเข็มนาฬิกา (CCW) ตามแต่รูปแบบการเคลื่อนที่ที่ต้องการ การเคลื่อนที่ไปด้านข้างสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเลี้ยว (Turn) และการหมุน (Spin) ซึ่งมีความแตกต่างที่ การเลี้ยวจะใช้พื้นที่ในการตีโค้งหรือการเข้าโค้งทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนหลุดที่ไปจากตำแหน่งเดิม ส่วนการหมุนไม่ต้องการพื้นที่ในการตีโค้งหรือการเข้าโค้งทำให้หุ่นยนต์เมื่อเคลื่อนที่แล้วจะอยู่ที่ตำแหน่งเดิม 2. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Skid Steer การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Skid Steer ให้เคลื่อนที่ เป็นการควบคุมมอเตอร์ 2 ข้าง คือ มอเตอร์ข้างซ้ายและข้างขวา ซึ่งมอเตอร์แต่ละข้างอาจมีจำนวนมากกว่าข้างละ 2 ตัว ขึ้นอยู่กับภารกิจของหุ่นยนต์ โดยการควบคุมมอเตอร์จะควบคุมเป็นข้างให้เคลื่อนที่เหมือนกัน คือ มอเตอร์หมุนแบบตามเข็มนาฬิกา (CW) เหมือนกันทุกล้อ หรือมอเตอร์หมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา (CCW) เหมือนกันทุกล้อ ตามแต่รูปแบบการเคลื่อนที่ที่ต้องการ 3. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 3 ล้อ หุ่นยนต์แบบ Omni 3 ล้อ ออกแบบตัวโครงร่าง (Frame) ของหุ่นยนต์เป็นรูปแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า (มุมภายในทุกมุมเท่ากับ 120 องศา) การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 3 ล้อ ให้เคลื่อนที่ เป็นการควบคุมมอเตอร์ 3 ตัว โดยอาศัยคุณสมบัติพิเศษของล้อที่ถูกออกแบบมา ทำให้สามารถเคลื่อนที่แบบเฉียง 45 องศาได้ หุ่นยนต์แบบ Omni 3 ล้อ สามารถเคลื่อนที่ได้ 6 ทิศ ได้แก่ 1. ทิศเหนือ 2. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 3. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ 4. ทิศใต้ 5. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ 6. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		
	ใบความรู้ (Information Sheet)	

	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
เนื้อหาสาระ		
4. การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อ หุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อ ออกแบบตัวโครงร่าง (Frame) ของหุ่นยนต์เป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม-จตุรัส (ด้านทุกด้านเท่ากันและมุมภายในทุกมุมเท่ากับ 90 องศา) การควบคุมหุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อ ให้เคลื่อนที่ เป็นการควบคุมมอเตอร์ 4 ตัว โดยอาศัยคุณสมบัติพิเศษของล้อที่ถูกออกแบบมา ทำให้สามารถเคลื่อนที่แบบเฉียง 45 หรือ 90 องศาได้ หุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อสามารถเคลื่อนที่ได้ 8 ทิศ ได้แก่ 1. ทิศเหนือ 2. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 3. ทิศตะวันออก 4. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ 5. ทิศใต้ 6. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ 7. ทิศตะวันตก 8. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 5. การควบคุมหุ่นยนต์แบบล้อ Mecanum หุ่นยนต์แบบล้อ Mecanum ถูกออกแบบตัวโครงสร้างหุ่นยนต์ได้ทั้งรูปแบบสี่เหลี่ยมจตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า การควบคุมหุ่นยนต์แบบล้อ Mecanum ให้เคลื่อนที่ เป็นการควบคุมมอเตอร์ 4 ตัว โดยอาศัยคุณสมบัติของล้อที่ถูกออกแบบมาให้พิเศษกว่าล้อแบบ Omni ซึ่งทำให้ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง แต่สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ (8 ทิศทาง) ได้เหมือนหุ่นยนต์แบบ Omni 4 ล้อ		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 3 เรื่องการควบคุมและวงจรควบคุมหุ่นยนต์

ตอนที่ 1

คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- | | |
|--|-----------------------|
|1. รูปแบบการเคลื่อนที่ได้ 8 ทิศ | ก. Differential Drive |
|2. รูปแบบการเคลื่อนที่ได้ 6 ทิศ | ข. Skid Steer |
|3. รูปแบบการเคลื่อนที่ Non Holonomic Locomotion | ค. Ackermann |
|4. รูปแบบการเคลื่อนที่ Holonomic Locomotion | ง. Omni Wheel |
|5. หุ่นยนต์มีล้อ 8 ล้อ | จ. Mecanum |
|6. มอเตอร์หมุนแบบ CCW | ฉ. Hardware |
|7. มอเตอร์หมุนแบบ CW | ช. Arduino |
|8. หุ่นยนต์ใช้วงจรขับเคลื่อน 2 ชุด | ซ. ตามเข็มนาฬิกา |
|9. หุ่นยนต์สร้างได้ง่ายที่สุด | ณ. ทวนเข็มนาฬิกา |
|10. หุ่นยนต์ล้อตีนตะขาบ | ญ. Software |

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. รูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์สามารถแบ่งออกได้กี่ลักษณะ อะไรบ้าง อธิบาย

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของล้อแบบ Omni กับล้อแบบ Mecanum

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

3. จงอธิบายความแตกต่างของหุ่นยนต์ล้อแบบ Omni 3 ล้อ กับหุ่นยนต์ล้อแบบ Omni 4 ล้อ

[illegible]

4. หากต้องการสร้างหุ่นยนต์กู้ภัย เพื่อใช้ในการภารกิจสำรวจผู้ติดในซากอาคารจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ควรเลือกใช้หุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่แบบใด เพราะเหตุใด

[illegible]



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

หน่วยที่ 3 การควบคุมและวงจรควบคุมหุ่นยนต์

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่สุดในการเลือกรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
 - ความเร็วในการเคลื่อนที่
 - ประสิทธิภาพการทำงาน
 - ราคา
 - วิธีการควบคุม
- หากต้องการหุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่เหมือนรถยนต์ ควรเลือกหุ่นยนต์แบบใด
 - Omni Wheel
 - Differential Drive
 - Ackermann
 - Skid Steer
- หากต้องการหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ 8 ทิศทาง ควรเลือกหุ่นยนต์แบบใด
 - Ackermann
 - Skid Steer
 - Omni Wheel 3 ล้อ
 - Differential Drive
- ข้อใดคือความแตกต่างของการใช้งานล้อ Omni และล้อ Mecanum
 - วิธีการควบคุม
 - มอเตอร์ที่ใช้งานร่วม
 - ลักษณะการติดตั้ง
 - ทิศทางการเคลื่อนที่
- ข้อใดเป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion
 - Mecanum Wheel, Omni Wheel
 - Mecanum Wheel, Skid Steer
 - Differential Drive, Omni Wheel
 - Differential Drive, Skid Steer
- หุ่นยนต์คูด มีวิธีการควบคุมมอเตอร์ข้างซ้าย-ข้างขวาเหมือนกัน แตกต่างเพียงจำนวนล้อ
 - Omni Wheel และ Mecanum
 - Differential Drive และ Skid Steer
 - Omni Wheel และ Skid Steer
 - Differential Drive และ Mecanum
- หากต้องการควบคุมมอเตอร์ให้หมุนแบบ CW มีวิธีการอย่างไร
 - จ่ายกระแสแบบ Forward
 - จ่ายกระแสแบบ Reverse
 - จ่ายแรงดันแบบ Forward
 - จ่ายแรงดันแบบ Reverse
- ข้อใดเป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion
 - Mecanum Wheel, Skid Steer
 - Mecanum Wheel, Omni Wheel
 - Differential Drive, Skid Steer
 - Differential Drive, Omni Wheel
- ข้อใดไม่ใช่ความแตกต่างของล้อ Omni แบบชั้นเดียวและแบบสองชั้น
 - ราคา
 - ลักษณะการติดตั้ง
 - ความนิ่มนวลในการเคลื่อนที่
 - การยึดเกาะผิวสัมผัส
- หุ่นยนต์แบบ Skid Steer จะต้องมียก้านอย่างน้อยกี่ล้อ

ก. 6 ล้อ	ข. 4 ล้อ	ค. 3 ล้อ	ง. 2 ล้อ
----------	----------	----------	----------



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

11. หุ่นยนต์ในข้อใด ใช้งานวงจรขับเคลื่อนจำนวนมากที่สุด
 - ก. Omni Wheel ข. Differential Drive ค. Ackermann ง. Skid Steer
12. ข้อใดเป็นลักษณะรูปแบบการเคลื่อนที่แบบ Non Holonomic Locomotion
 - ก. การเคลื่อนที่ ที่สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
 - ข. การเคลื่อนที่ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
 - ค. การเคลื่อนที่ ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง
 - ง. การเคลื่อนที่ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง
13. หากต้องการควบคุมมอเตอร์ให้หมุนแบบ CCW มีวิธีการอย่างไร
 - ก. จ่ายกระแสแบบ Forward ข. จ่ายกระแสแบบ Reverse
 - ค. จ่ายแรงดันแบบ Forward ง. จ่ายแรงดันแบบ Reverse
14. หุ่นยนต์ในข้อใด ไม่เหมาะกับการออกแบบโครงร่าง (Frame) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ก. Skid Steer ข. Mecanum ค. Differential Drive ง. Omni Wheel
15. หากต้องการหุ่นยนต์ที่มีแรงบิดดี สามารถเคลื่อนที่ในพื้นที่ทุรกันดารได้ดี เลือกหุ่นยนต์ที่มีการเคลื่อนที่แบบใด
 - ก. Skid Steer ข. Ackermann ค. Differential Drive ง. Omni Wheel
16. หุ่นยนต์คูใด มีวิธีการควบคุมมอเตอร์ทุกตัวเหมือนกัน แตกต่างเพียงชนิดของล้อ
 - ก. Omni Wheel และ Skid Steer ข. Differential Drive และ Mecanum
 - ค. Omni Wheel และ Mecanum ง. Differential Drive และ Skid Steer
17. หุ่นยนต์ในข้อใด ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนจำนวนน้อยที่สุด
 - ก. Ackermann ข. Skid Steer
 - ค. Omni Wheel ง. Mecanum
18. ข้อใดคือข้อจำกัดของหุ่นยนต์ชนิด Ackermann
 - ก. กลไกในการเลี้ยวซับซ้อน ข. น้ำหนักมาก
 - ค. ล้อมีราคาสูง ง. ใช้แรงบิดมากในการเลี้ยว
19. ข้อใดเป็นลักษณะรูปแบบการเคลื่อนที่แบบ Holonomic Locomotion
 - ก. การเคลื่อนที่ ที่สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
 - ข. การเคลื่อนที่ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
 - ค. การเคลื่อนที่ ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง
 - ง. การเคลื่อนที่ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางใดๆ ได้โดยตรง
20. หุ่นยนต์ในข้อใด เหมาะกับการเริ่มต้นศึกษาการทำงานของหุ่นยนต์
 - ก. Omni Wheel ข. Differential Drive ค. Ackermann ง. Skid Steer



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบ

3. ข 2. ค 3. ค 4. ค 5. ง 6. ข 7. ค 8. ข 9. ข 10. ข
11. ก 12. ง 13. ง 14. ง 15. ก 16. ค 17. ก 18. ก 19. ค 20. ข

เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม

การบูรณาการอาเซียน

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

ความแตกต่าง	Difference
ล้อ	Wheel
ล้ออิสระ	Caster
การหมุน, การม้วน	Spin
ขั้นตอน	Step
ประคอง	Balancing
เดินหน้า	Forward
ถอยหลัง	Reverse
เลี้ยว	Turning
ล้อตีนตะขาบ	Crawler Wheel
แรงบิด	Torque
ลูกกลิ้ง	Roller
พื้นผิว	Surface
ภารกิจ	Missions
หัว	Terminals

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)
(ไพบูลย์ ดวงปากดี)
_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ รูปแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ มี 3 ลักษณะ คือ 1. วงจรควบคุมมอเตอร์แบบรีเลย์ (Relay Control Circuit) การควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์เป็นวิธีการควบคุมหุ่นยนต์ที่พื้นฐานที่สุด เนื่องจากใช้หลักการของการตัด-ต่อ แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้าตัวมอเตอร์ สามารถกำหนดระดับแรงดันของมอเตอร์โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ใดๆ ข้อดีของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ คือ ต่อวงจรง่าย ตรวจสอบง่าย และเมื่อไม่มีการป้อนสัญญาณเพื่อควบคุม ทิศทางจะเป็นการล๊อคแกนมอเตอร์ได้อีกทางหนึ่ง ข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ คือ มีเสียงดังและทำงานได้ช้า 2. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge ข้อดีวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge คือ ไม่มีเสียงขณะทำงาน และทำงานได้อย่างรวดเร็ว โดยความเร็วในการทำงานขึ้นอยู่กับความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ไบโพลาร์ จังก์ชันประเภททรานซิสเตอร์หรือเพต ที่ใช้ในวงจร 3. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC ข้อดีของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา มีวงจรป้องกันกระแสเกิน มีขนาดให้ เลือกใช้งานอย่างหลากหลาย ปัจจุบันวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC เป็นวงจรควบคุมมอเตอร์ที่นิยมใช้งานมากที่สุด การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ที่นิยมใช้งานและทำได้ง่ายจากฟังก์ชันการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ แทบทุกตระกูล คือ วิธีการ PWM (Pulse Wide Modulator) ซึ่งกำหนดความเร็วของมอเตอร์ด้วยการกำหนดความ กว้างของสัญญาณพัลส์ (ค่าเปอร์เซ็นต์ดีวตีไซเคิล : Duty Cycle) มีค่าตั้งแต่ 0% - 100% 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 2. ประกอบวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 3. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. เลือกใช้งานวงจรควบคุมหุ่นยนต์ได้เหมาะกับการกิจ 2. ต่อวงจรควบคุมหุ่นยนต์ได้ตามวงจรที่กำหนด 3. สาระการเรียนรู้ 4.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ (Relay Control Circuit) 4.2 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge 4.3 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC		
		แผนการเรียนรู้



รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

4. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. PowerPoint เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

5. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นำหุ่นยนต์แบบ Skid Steer Arduino Wireless Robot สาธิตการเคลื่อนที่ โดยอธิบายวงจรขับเคลื่อนซึ่งใช้วงจรขับเคลื่อนแบบไอซี นำชุดขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น H-Bridge 80A ของ S.A.N. Electronics เปรียบเทียบกับวงจรขับเคลื่อน L298 ของ Arduino Wireless Robot ซึ่งมีความเหมือนกันที่ความสามารถในการปรับความเร็วได้ (ด้วยเทคนิค PWM) อธิบายความแตกต่างที่ความสามารถรองรับกับมอเตอร์ขนาดที่แตกต่างกัน วงจรขับเคลื่อนแบบไอซีรองรับมอเตอร์ขนาดเล็ก ราคาถูก ส่วนวงจรขับเคลื่อนแบบทรานซิสเตอร์หรือเฟตรอนรองรับมอเตอร์ขนาดใหญ่ ราคาสูง ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นในการเรียนรู้ถึงวงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานวงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

ขั้นกิจกรรม

เรียนรู้และประกอบ วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ (Relay Control Circuit) วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC วิเคราะห์คุณสมบัติของวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ โดยหลักในการวิเคราะห์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานวงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

ขั้นวิเคราะห์

ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันทำการวิเคราะห์ห้วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ โดยผู้สอนยกตัวอย่างการออกแบบหุ่นยนต์ เช่น

1. หุ่นยนต์แบบ Skid Steer ใช้มอเตอร์ขนาด 800mA จำนวน 4 ตัว ควรใช้วงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบใด เพราะอะไร
2. หุ่นยนต์สปีดเตอร์สำหรับคนขี่ ใช้มอเตอร์ขนาด 150W จำนวน 2 ตัว ควรใช้วงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบใด เพราะอะไร

ให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน โดยผู้สอนเป็นควบคุมหรืออำนวยความสะดวกในการนำเสนอ

ทำแบบฝึกหัด

ทำแบบทดสอบ

ขั้นสรุปและประเมินผล

ตรวจงานที่มอบหมาย



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท

ตรวจแบบทดสอบ

6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล

การวัดผล

1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด
2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ
3. วัดผลจากการทำใบงาน

การประเมินผล

1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60%
2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60%
3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%

7. แหล่งความรู้

1. คำอธิบายรายวิชา
2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน
3. เอกสาร/ตำรา/IT

8. บันทึกหลังการสอน

1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน)
2. สาเหตุและปัญหา
3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 2. ประกอบวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ 3. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้ เนื้อหาสาระ การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ มีความสำคัญกับการควบคุมมอเตอร์เนื่องจากมอเตอร์เป็นต้นกำลังหลักของการเคลื่อนที่ด้วยล้อ รูปแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ มี 3 ลักษณะ คือ 1. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ (Relay Control Circuit) 2. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge 3. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC 4.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ (Relay Control Circuit) การควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์เป็นวิธีการควบคุมหุ่นยนต์ที่พื้นฐานที่สุด เนื่องจากใช้หลักการของการตัด-ต่อ แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้าตัวมอเตอร์ สามารถกำหนดระดับแรงดันของมอเตอร์โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ใดๆ หากต้องการจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่าต่างๆ เข้ามอเตอร์ ผู้ใช้งานไม่ต้องเปลี่ยนแปลงวงจรรีเลย์ เพียงแต่เปลี่ยนแหล่งจ่ายแรงดัน (V_{motor}) เท่านั้น การควบคุมทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา โดยการป้อนสัญญาณ + เข้าที่ขา “ควบคุม CW” การควบคุมทิศทางหมุนทวนเข็มนาฬิกา โดยการป้อนสัญญาณ + เข้าที่ขา “ควบคุม CCW” ข้อดีของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ คือ ต่อวงจรง่าย ตรวจสอบง่าย และเมื่อไม่มีการป้อนสัญญาณเพื่อควบคุมทิศทาง มอเตอร์ทั้งขั้ว + และขั้ว - จะถูกต่อลงกราวด์ ซึ่งเป็นการล๊อคแกนมอเตอร์ได้อีกทางหนึ่ง ข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ ตามภาพที่ 4.1 คือ มีเสียงดังซึ่งเกิดจากการทำงานของรีเลย์วงจรทำได้เพียงการควบคุมทิศทางเท่านั้น การเปลี่ยนทิศทางการควบคุมมอเตอร์ทำได้ช้าเมื่อเทียบกับวงจรควบคุมแบบอื่น เนื่องรีเลย์ทำงานได้ช้ากว่าอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำหรือ IC และไม่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ โดยความเร็วของมอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วสูงสุดที่มอเตอร์สามารถหมุนได้ วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ ตามภาพที่ 4.1 สามารถออกแบบวงจรเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วได้ โดยการเพิ่มทรานซิสเตอร์เพื่อใช้ขับมอเตอร์ นอกจากการควบคุมความเร็วแล้ว ยังสามารถเปิด-ปิดมอเตอร์ได้อีกด้วย วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ แบบควบคุมความเร็วได้ ตามภาพที่ 4.2 ถูกออกแบบวงจรให้สามารถควบคุมทิศทางมอเตอร์ โดยใช้วิธีการป้อนสัญญาณควบคุมเหมือนวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ และสามารถปรับความเร็วและเปิด-ปิดการหมุนของมอเตอร์ได้		
		ใบความรู้ (Information Sheet)



รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

การปรับความเร็วของมอเตอร์ สามารถทำได้โดยวิธีการควบคุมกระแส I_b ของ TR3 ซึ่งการควบคุมกระแส I_b คือ การกำหนดกระแส I_c ซึ่งเป็นกระแสที่ใช้ขับมอเตอร์ ตามสมการ $I_c = \beta I_b$ กระแส I_c จะเพิ่มขึ้นตามกระแส I_b โดยทำการป้อนสัญญาณสี่เหลี่ยมเข้าที่ขา “เปิด/ปิด ปรับความเร็ว” ตามวงจรในภาพที่ 4.2

การเปิด/ปิด การหมุนมอเตอร์ สามารถทำได้โดยการป้อนสัญญาณด้าน “+” เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุน และป้อนสัญญาณด้าน “-” หรือ “สัญญาณระดับ 0 V” เมื่อต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุน

ความสามารถการทนกระแสของมอเตอร์ ขึ้นอยู่กับขนาดหน้าสัมผัสรีเลย์และอัตราการทนกระแส I_c ของทรานซิสเตอร์ TR3 ซึ่งหากต้องการให้วงจรใช้งานกับมอเตอร์ขนาดใหญ่จะต้องเปลี่ยนรีเลย์ให้มีหน้าสัมผัสที่ใหญ่ และเปลี่ยนทรานซิสเตอร์ TR3 ให้มี I_{cmax} มากขึ้น

4.2 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge

วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge ออกแบบมาเพื่อลดข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ ที่มีเสียงดังจากหน้าสัมผัสรีเลย์ขณะเปลี่ยนทิศทางมอเตอร์ และทำงานได้อย่างรวดเร็วโดยความเร็วในการทำงาน ขึ้นอยู่กับความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ไบโพลาร์ จังก์ชันประเภททรานซิสเตอร์หรือเฟต ที่ใช้ในวงจร

วงจรแบบ H-Bridge ที่นิยมใช้งานมี 2 ลักษณะ คือ

1. วงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ
2. วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ

1. วงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ

วงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ เหมาะกับมอเตอร์ขนาดเล็กจนถึงขนาดปานกลาง เนื่องจากกระแสที่ใช้ขับมอเตอร์คือ กระแส I_c ซึ่งทรานซิสเตอร์แต่ละเบอร์จะมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน หากต้องการใช้งานมอเตอร์ขนาดใหญ่ขึ้น ต้องเปลี่ยนทรานซิสเตอร์ให้มีค่า I_{cmax} มากขึ้น ซึ่งจะต้องกำหนดค่า R1-R4 ที่เหมาะสม เพื่อให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน

วงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ ตามภาพที่ 4.3 เป็นวงจรขับมอเตอร์ที่ทำได้เพียงการควบคุมทิศทางเท่านั้น และไม่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ โดยความเร็วของมอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วสูงสุดที่มอเตอร์สามารถหมุนได้

ตารางที่ 4.1 การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ

ทิศทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์	การควบคุมขา		การทำงานของทรานซิสเตอร์			
	IN1	IN2	TR1	TR2	TR3	TR4
หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)	5V	0V	ON	OFF	OFF	ON
หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)	0V	5V	OFF	ON	ON	OFF
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	0V	0V	OFF	ON	OFF	ON
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	5V	5V	ON	OFF	ON	OFF

ใบความรู้ (Information Sheet)



รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ สามารถออกแบบวงจรเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วได้ โดยการเพิ่มทรานซิสเตอร์เพื่อใช้ขับมอเตอร์ ซึ่งนอกจากการควบคุมความเร็วแล้ว ยังสามารถเปิด-ปิดมอเตอร์ได้ด้วย

วงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ แบบควบคุมความเร็วได้ เป็นวงจรขับมอเตอร์ที่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ โดยการจ่ายสัญญาณสี่เหลี่ยมเพื่อควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์ TR5

ตารางที่ 4.2 การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ ปรับความเร็วได้

ทิศทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์	การควบคุมขา			การทำงานของทรานซิสเตอร์				
	IN1	IN2	PWM	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)	5V	0V		ON	OFF	OFF	ON	ON
หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)	0V	5V		OFF	ON	ON	OFF	ON
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	0V	0V		OFF	ON	OFF	ON	ON
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	5V	5V		ON	OFF	ON	OFF	ON

การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ที่นิยมใช้งานและทำได้ง่ายจากฟังก์ชันการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตระกูล คือ วิธีการ PWM (Pulse Wide Modulator) ซึ่งกำหนดความเร็วของมอเตอร์ด้วยการกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ (ค่าเปอร์เซ็นต์ดีวตี้ไซเคิล : Duty Cycle) มีค่าตั้งแต่ 0% - 100% ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

2. วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ

วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ เหมาะกับมอเตอร์ขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่ เนื่องจากเฟตเป็นอุปกรณ์ที่ทนกระแสได้สูง (สูงกว่าทรานซิสเตอร์) กระแสที่ใช้ขับมอเตอร์คือ กระแส I_D ซึ่งเฟตแต่ละเบอร์จะมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน หากต้องการใช้งานมอเตอร์ขนาดใหญ่ขึ้น ต้องเปลี่ยนเฟตให้มีค่า I_{Dmax} มากขึ้น ซึ่งจะต้องกำหนดค่า R1-R4 ที่เหมาะสม เพื่อให้เฟตทำงาน

วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ เป็นวงจรขับมอเตอร์ที่ทำได้เพียงการควบคุมทิศทางเท่านั้น และไม่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ โดยความเร็วของมอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วสูงสุดที่มอเตอร์สามารถหมุนได้ การทำงานของวงจรอาศัยคุณสมบัติเฉพาะตัวของเฟตชนิด P-CH และ N-CH ทำงานสลับกันครั้งละ 2 ตัว

ตารางที่ 4.3 การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ

ทิศทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์	การควบคุมขา		การทำงานของเฟต			
	IN1	IN2	Q1	Q2	Q3	Q4
หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)	0V	5V	ON	OFF	OFF	ON
หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)	5V	0V	OFF	ON	ON	OFF
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	0V	0V	ON	OFF	ON	OFF
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	5V	5V	OFF	ON	OFF	ON



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ สามารถออกแบบวงจรเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วได้ โดยการเพิ่มเฟตเพื่อใช้ขับมอเตอร์ ซึ่งนอกจากการควบคุมความเร็วแล้ว ยังสามารถเปิด-ปิดมอเตอร์ได้ด้วย หลักการทำงานเหมือนวงจรควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับ

วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ แบบควบคุมความเร็วได้ เป็นวงจรขับมอเตอร์ที่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ โดยการจ่ายสัญญาณสี่เหลี่ยมด้วยเทคนิค PWM (Pulse Wide Modulator) เพื่อควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์ Q5

ตารางที่ 4.4 การควบคุมวงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ ควบคุมความเร็วได้

ทิศทางการเคลื่อนที่ ของมอเตอร์	การควบคุมขา			การทำงานของเฟต				
	IN1	IN2	PWM	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)	0V	5V		ON	OFF	OFF	ON	ON
หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)	5V	0V		OFF	ON	ON	OFF	ON
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	0V	0V		ON	OFF	ON	OFF	ON
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	5V	5V		OFF	ON	OFF	ON	ON

วงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ มีข้อดี คือ สามารถขับมอเตอร์ขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่ได้ และการซ่อมโดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ภาคกำลัง (เฟต) มีราคาไม่สูงมาก

ข้อเสีย คือ ขนาดของวงจรมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากเมื่อเทียบกับวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC จึงไม่เหมาะกับการใช้ในหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่เน้นเรื่องขนาดเล็กและน้ำหนักเบา

4.3 วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC

วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC ออกแบบเพื่อตัดข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ และวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge โดยข้อดีของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา มีวงจรป้องกันกระแสเกิน มีขนาดให้เลือกใช้งานอย่างหลากหลาย ปัจจุบันวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC เป็นวงจรควบคุมมอเตอร์ที่นิยมใช้งานมากที่สุด

IC ที่ออกแบบมาเพื่องานขับมอเตอร์ จะมีมาตรฐาน 2 ลักษณะ คือ ขาควบคุมทิศทางการหมุน และขาควบคุมความเร็ว ในที่นี้จะยกตัวอย่างวงจรขับมอเตอร์ด้วย IC เบอร์ L298N ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้

- จ่ายกระแสต่อเนื่อง (Continuous Current) 2 A
- จ่ายกระแสสูงสุด (Peak Current) 4 A
- รองรับแรงดันสูงสุด (Max Voltage) 46 V
- มีวงจรป้องกันอุณหภูมิเกิน (Over Temperature) 130 องศาเซลเซียส



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.5 การควบคุมวงจรมอเตอร์ด้วย IC#L298N

ทิศทางการเคลื่อนที่ ของมอเตอร์	การควบคุมมอเตอร์ A			การควบคุมมอเตอร์ B		
	IN1	IN2	ENA	IN3	IN4	ENB
หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)	0V	5V		0V	5V	
หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)	5V	0V		5V	0V	
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	0V	0V		0V	0V	
หยุดหมุน (ล๊อคแกนมอเตอร์)	5V	5V		5V	5V	

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า IC#L298N สามารถควบคุมมอเตอร์หมุนแบบตามเข็มนาฬิกาและหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกาได้สูงสุด 2 ตัว โดยควบคุมขา IN1 และ IN2 เพื่อควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ และควบคุมขา ENA เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์

ตารางที่ 4.6 คุณสมบัติพื้นฐานของ IC ขับมอเตอร์ที่นิยมใช้งาน

รายการคุณสมบัติ	เบอร์ IC ขับมอเตอร์			
	L293D	L298N	VNH3SP30	VNH2SP30
กระแสต่อเนื่อง (Continuous Current)	600 mA	2 A	9 A	14 A
กระแสสูงสุด (Peak Current)	1.2 A	4 A	30 A	30 A
แรงดันสูงสุด (Max Voltage)	36 V	46 V	36 V	16 V
มีวงจรป้องกันอุณหภูมิเกิน (Over Temperature)	มี	มี	มี	มี
ราคา IC (www.arduinoall.com)	20 บาท	58 บาท	ไม่มี	ไม่มี
ราคา IC (www.warf.com)	ไม่มี	ไม่มี	450 บาท	550 บาท
ราคาบอร์ดสำเร็จรูป (www.arduinoall.com)	340 บาท	120 บาท	ไม่มี	ไม่มี
ราคาบอร์ดสำเร็จรูป (www.warf.com)	ไม่มี	ไม่มี	1,950 บาท	2,100 บาท

จากตารางที่ 4.6 แสดงคุณสมบัติพื้นฐานของ IC ขับมอเตอร์แต่ละเบอร์ที่นิยมใช้งานกันในปัจจุบัน ซึ่งใช้ในการเลือกใช้งาน IC ให้เหมาะกับมอเตอร์และลักษณะงาน เพื่อให้คุ้มค่างบมูลค่าของ IC หรือบอร์ดสำเร็จรูปที่เลือกใช้ งาน จากตารางดังกล่าวยังแสดงให้เห็นราคาของบอร์ดสำเร็จรูปที่มีราคาไม่แพงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาตัว IC เนื่องจากกระบวนการผลิตที่ผลิตครั้งละมากๆ อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับใช้งานกันมากจึงทำให้จำหน่ายได้ง่าย เช่น บอร์ดสำเร็จรูป IC เบอร์ L298N ซึ่งมีราคาถูกกว่าบอร์ดสำเร็จรูป IC เบอร์ L293D แม้บอร์ดสำเร็จรูป IC เบอร์ L298N มีคุณสมบัติที่ดีกว่า

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4		
วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		
ตอนที่ 1		
คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก		
.....1. วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานช้า	ก. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC	
.....2. วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงานเสียงดัง	ข. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์	
.....3. วงจรควบคุมมอเตอร์ที่นิยมใช้งานมากที่สุด	ค. วงจรควบคุมมอเตอร์ H-Bridge	
.....4. วงจรควบคุมมอเตอร์ทำจากอุปกรณ์ไบโพลาร์	ง. PWM	
.....5. วิธีการควบคุมความเร็วของวงจรควบคุมมอเตอร์	จ. Duty Cycle 100%	
.....6. มอเตอร์หมุนด้วยเร็วสูงที่สุด	ช. Counter Clock Wise	
.....7. มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา	ซ. Clock Wise	
.....8. มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา		
.....9. วงจรควบคุมมอเตอร์ขนาดใหญ่		
.....10. วงจรควบคุมมอเตอร์ที่มีวงจรป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน		
ตอนที่ 2		
คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด		
1. วงจรควบคุมมอเตอร์สามารถแบ่งออกได้กี่รูปแบบ อะไรบ้าง		
.....		
.....		
.....		
2. จงอธิบายลักษณะการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์		
.....		
.....		
.....		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. จงอธิบายข้อดีและข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ 		
4. จงอธิบายลักษณะการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบ H-Bridge 		
5. จงอธิบายข้อดีและข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบ H-Bridge 		
6. จงอธิบายลักษณะการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC 		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

7. จงอธิบายข้อดีและข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหน่วยที่ 4

วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

1. วงจรใดเป็นวงจรมาตรฐานในตัว IC สำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์
 - ก. วงจรป้องกันแรงดันเกิน
 - ข. วงจรป้องกันโหลดเกิน
 - ค. วงจรป้องกันอุณหภูมิเกิน
 - ง. วงจรป้องกันกระแสเกิน
2. ข้อใดคือข้อเสียของวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์เมื่อเปรียบเทียบกับวงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC
 - ก. ราคาแพง
 - ข. เสียงดัง
 - ค. ควบคุมความเร็วไม่ได้
 - ง. การซ่อมบำรุงซับซ้อน
3. ข้อใดไม่ใช่รูปแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
 - ก. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC
 - ข. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์
 - ค. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีโมตคอนโทรล
 - ง. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge
4. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่สุดในการเลือกประเภทของวงจรควบคุมมอเตอร์
 - ก. ราคาของวงจร
 - ข. กำลังของมอเตอร์
 - ค. วิธีการควบคุม
 - ง. ความเร็วในการทำงาน
5. อุปกรณ์ในข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรด้วยวิธีกลไก
 - ก. Switch
 - ข. Relay
 - ค. Magnetic Contactor
 - ง. Transistor
6. วิธีการสั่งมอเตอร์หยุดหมุน (ล็อกแกนมอเตอร์) ที่นิยมใช้ในวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ทุกประเภท ควบคุมขา IN1 และขา IN2 อย่างไร
 - ก. IN1 จ่ายลอจิก “1” และ IN2 จ่ายลอจิก “0”
 - ข. IN1 จ่ายลอจิก “0” และ IN2 จ่ายลอจิก “1”
 - ค. IN1 จ่ายลอจิก “0” และ IN2 จ่ายลอจิก “0”
 - ง. IN1 จ่ายลอจิก “1” และ IN2 จ่ายลอจิก “1”

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ	
เรื่อง วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
7. ข้อใดคือลักษณะของสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) ก. สัญญาณควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยการกำหนดความถี่ของสัญญาณพัลส์ ข. สัญญาณควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยการกำหนดรูปร่างของสัญญาณพัลส์ ค. สัญญาณควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยการกำหนดขนาดของสัญญาณพัลส์ ง. สัญญาณควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยการกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ 8. ในการควบคุมวงจรแบบ H-Bridge หากต้องการให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW) ต้องควบคุมขา IN1 และขา IN2 อย่างไร ก. IN1 จ่ายลอจิก “1” และ IN2 จ่ายลอจิก “1” ข. IN1 จ่ายลอจิก “1” และ IN2 จ่ายลอจิก “0” ค. IN1 จ่ายลอจิก “0” และ IN2 จ่ายลอจิก “1” ง. IN1 จ่ายลอจิก “0” และ IN2 จ่ายลอจิก “0” 9. IC เบอร์ L298N สามารถใช้งานมอเตอร์แบบ CW และ CCW ได้สูงสุดกี่ตัว ก. 5 ตัว ข. 4 ตัว ค. 2 ตัว ง. 1 ตัว 10. ปัจจุบันนิยมใช้วงจรประเภทใดในการขับมอเตอร์ ก. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC ข. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีโมตคอนโทรล ค. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ ง. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge 11. มอเตอร์ใช้กระแส 1.5A แบบต่อเนื่อง ควรเลือกใช้ IC ในวงจรควบคุมมอเตอร์เบอร์ใด ก. VN2SP30 ข. VN3SP30 ค. L298N ง. L293D 12. ข้อใดคือข้อดีของวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับเมื่อเทียบกับวงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ ก. ราคาของวงจรแพงกว่า ข. ทนกระแสได้น้อยกว่า ค. วิธีการควบคุมยากกว่า ง. ความเร็วในการทำงานต่ำกว่า 13. ข้อใดคือข้อดีของวงจรแบบ H-Bridge ใช้ทรานซิสเตอร์ขับเมื่อเทียบกับวงจรแบบ H-Bridge ใช้เฟตขับ ก. ความเร็วในการทำงานเร็วกว่า ข. วิธีการควบคุมง่ายกว่า ค. ทนกระแสได้มากกว่า ง. ราคาของวงจรถูกกว่า 14. สัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) มีขนาดแรงดันกี่โวลต์ ก. 5VDC ข. 3.3VDC ค. 12VDC ง. 9VDC 15. อุปกรณ์ในข้อใดนิยมใช้เป็นอุปกรณ์ตัดต่อวงจรด้วยวิธีกลไกแบบกำลังสูง ก. Switch ข. Relay ค. Magnetic Contactor ง. Transistor		

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(ไพบูลย์ ดวงปากดี)

_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ หุ่นยนต์ขนาดเล็ก แบ่งตามลักษณะการควบคุมได้เป็น 2 แบบ คือ 1. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ เป็นหุ่นยนต์ที่อาศัยการควบคุมจากมนุษย์ผ่านรีโมตคอนโทรลรูปแบบต่างๆ มีส่วนประกอบการทำงาน 3 ส่วน 1. ส่วนรีโมตคอนโทรล เป็นส่วนที่ผู้ควบคุมสั่งงานผ่านการสัมผัสหรือการควบคุมสวิตช์ ในลักษณะที่ต้องการ อาจส่งสัญญาณรูปแบบดิจิทัล (ลอจิก “0” หรือลอจิก “1”) เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ผ่านส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง 2. ส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง ภาคขับเคลื่อนจะรับสัญญาณการควบคุมจากส่วนรีโมตคอนโทรล เพื่อทำการขับเคลื่อนที่มีกำลังสูง 3. ส่วนมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อน เป็นมอเตอร์ที่เชื่อมต่อกับส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงการเลือกใช้งานมอเตอร์คือ ความเร็วและแรงบิด ซึ่งเป็นสิ่งที่แปรผกผันต่อกัน 2. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ เป็นหุ่นยนต์ที่อาศัยการควบคุมจากส่วนตรวจรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อนำค่าที่ได้จากส่วนตรวจรู้สร้างเงื่อนไขในการเคลื่อนที่หรือการทำงานอื่นๆ มีส่วนประกอบการทำงาน 3 ส่วน 1. ส่วนตรวจรู้ ส่วนตรวจรู้ เป็นส่วนที่รับสัญญาณจากภายนอก ซึ่งผู้สร้างหุ่นยนต์จะเป็นผู้เลือกใช้งาน โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานเป็นหลัก 2. ส่วนควบคุม ส่วนควบคุม จะรับสัญญาณจากตัวตรวจรู้เพื่อประมวลผลและสร้างเงื่อนไขการเคลื่อนที่และการทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องตามความต้องการของผู้ควบคุม สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ การควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ 3. ส่วนภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วง เนื่องจากหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติส่วนมากใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลและควบคุมการทำงาน จึงทำให้สามารถใส่อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ได้มากกว่าการขับเคลื่อน 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. ประกอบหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ แบบต่างๆ ได้ 2. ออกแบบหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ แบบต่างๆ ได้ 3. ประกอบหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ แบบต่างๆ ได้		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
4. อธิบายการทำงานของหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ แบบต่างๆ ได้		
2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency)		
1. ประกอบหุ่นยนต์บังคับมือได้ตามแบบที่กำหนด		
2. ออกแบบหุ่นยนต์บังคับมือได้ตามภารกิจที่กำหนด		
3. ประกอบหุ่นยนต์อัตโนมัติได้ตามแบบที่กำหนด		
3. สารการเรียนรู้		
5.1 หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ		
5.2 ตัวอย่างหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ		
5.3 หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ		
5.4 ตัวอย่างหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ		
4. สื่อการเรียนรู้		
1. ใบความรู้		
2. ใบงาน		
3. PowerPoint เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		
5. กระบวนการเรียนรู้		
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน		
นำหุ่นยนต์แบบ Arduino Wireless Robot สาธิตการเคลื่อนที่โดยบังคับด้วยรีโมตคอนโทรล อธิบายให้ผู้เรียนเห็นส่วนประกอบของหุ่นยนต์ นำหุ่นยนต์แบบ Omni 4 Wheel สาธิตการเคลื่อนที่โดยบังคับด้วยรีโมตคอนโทรล อธิบายให้ผู้เรียนเห็นส่วนประกอบของหุ่นยนต์ ทำการเปรียบเทียบการทำงานของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ประเภท อภิปรายผลการเปรียบเทียบโดยชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าส่วนประกอบของหุ่นยนต์ควบคุมด้วยมือมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนรีโมตคอนโทรล ส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง ส่วนมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อน สาเหตุที่หุ่นยนต์ทั้ง 2 ประเภทมีรูปแบบการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันเป็นเพียงรูปแบบการเคลื่อนที่เท่านั้น แต่ไม่ว่าหุ่นยนต์จะประเภทใดก็ตามล้วนแล้วแต่มีส่วนประกอบหลักที่เหมือนกัน ดังนั้นหากเข้าใจส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์ก็สามารถอธิบายวิเคราะห์ ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ได้		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรม ศึกษาและประกอบ หุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ หุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ ในส่วนการออกแบบหุ่นยนต์ ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สัดส่วนของหุ่นยนต์ เน้นประเด็นมิติของหุ่นยนต์ (ความกว้าง ความยาวของหุ่นยนต์) ขั้นวิเคราะห์ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันทำการประกอบหุ่นยนต์แบบต่างๆ ทำการวิเคราะห์มิติของหุ่นยนต์(ความกว้าง ความยาวของหุ่นยนต์) นำเสนอหน้าชั้นเรียน ในประเด็น 3. การออกแบบให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้อย่างคล่องแคล่ว 4. เปรียบเทียบการเลือกใช้งานหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ แบบควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับแบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน โดยผู้สอนเป็นควบคุมหรืออำนวยความสะดวกในการนำเสนอ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
7. แหล่งความรู้ - คำอธิบายรายวิชา - ประสบการณ์ของครูผู้สอน - เอกสาร/ตำรา/IT		
8. บันทึกหลังการสอน - จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) - สาเหตุและปัญหา - ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. ประกอบหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ แบบต่างๆ ได้ 2. ออกแบบหุ่นยนต์แบบควบคุมด้วยมือ แบบต่างๆ ได้ 3. ประกอบหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ แบบต่างๆ ได้ 4. อธิบายการทำงานของหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ แบบต่างๆ ได้ เนื้อหาสาระ หุ่นยนต์ขนาดเล็กเป็นหุ่นยนต์ที่มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อน เหมาะสมกับการเรียนรู้การสร้างและควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น อันจะนำไปสู่การสร้างหรือออกแบบหุ่นยนต์ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ที่มีซับซ้อนมากขึ้น หุ่นยนต์ขนาดเล็ก แบ่งตามลักษณะการควบคุมได้เป็น 2 แบบ คือ 1. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ 2. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ 5.1 หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ เป็นหุ่นยนต์ที่อาศัยการควบคุมจากมนุษย์ผ่านรีโมต-คอนโทรลรูปแบบต่างๆ มีส่วนประกอบการทำงาน 3 ส่วน 1. ส่วนรีโมตคอนโทรล เป็นส่วนที่ผู้ควบคุมสั่งงานผ่านการสัมผัสหรือการควบคุมสวิตช์ ในลักษณะที่ต้องการ อาจส่งสัญญาณรูปแบบดิจิทัล (ลอจิก “0” หรือลอจิก “1”) เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ผ่านส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูงสามารถแบ่งประเภทของรีโมตคอนโทรลได้เป็น 2 ประเภท คือ ประเภทการควบคุมผ่านสาย และประเภทการควบคุมไร้สาย 1.1 ประเภทควบคุมผ่านสาย เป็นการสั่งงานผ่านสายสัญญาณไปยังภาคขับเคลื่อนกำลังสูงหรือต่อตรงเข้ามอเตอร์ มีจุดเด่น คือ ง่ายในการสร้างเนื่องจากวงจรที่ใช้งานเป็นวงจรสวิตช์แบบพื้นฐาน อาศัยการสลับหน้าสัมผัสของสวิตช์ 3 ทาง การสร้างไม่จำเป็นต้องมีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานจึงลดกระบวนการลงได้มาก และง่ายต่อการซ่อมบำรุง สามารถใช้โอห์มมิเตอร์หรือโวลต์มิเตอร์ตรวจสอบการทำงานของรีโมตคอนโทรล จุดด้อย คือ ไม่สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้ เนื่องจากตัวรีโมตคอนโทรลเลอร์ไม่มีอุปกรณ์สำหรับปรับความเร็ว และการใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงทำให้การควบคุมไม่สามารถใช้งานฟังก์ชันปรับความเร็วของมอเตอร์ได้		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

รีโมตคอนโทรลแบบสาย รุ่น TAMIYA 4-Channel Remote Control Box ของบริษัท Tamiya ผู้ผลิตชิ้นส่วนหุ่นยนต์จากประเทศญี่ปุ่น ออกแบบรีโมตคอนโทรลเพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์จำนวน 4 ตัว (สามารถควบคุมการหมุนได้ทั้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา) โดยใช้งานสวิตช์ 3 ทาง ในการสลับแรงดันไฟฟ้าให้หมุนตามต้องการ

จากภาพที่ 5.3 แสดงวงจรรีโมตคอนโทรลแบบสาย รุ่น TAMIYA 4-Channel Remote Control Box จำนวน 1 ช่องสัญญาณ ซึ่งในรีโมตคอนโทรลรุ่นดังกล่าวจะมีวงจรนี้จำนวน 4 วงจร เพื่อควบคุมมอเตอร์จำนวน 4 ตัว โดยอาศัยการเลื่อนหน้าสัมผัสสวิตช์แบบ 3 ทาง ซึ่งในสวิตช์ 1 ตัว จะมีหน้าสัมผัสจำนวน 2 ชุด ที่ทำงานอย่างสัมพันธ์กัน

รีโมตคอนโทรลแบบสาย รุ่น TAMIYA 2-Channel Remote Control Box ภายในจะประกอบด้วยวงจรจำนวน 2 วงจร

1.1 ประเภทการควบคุมไร้สาย

เป็นการส่งงานแบบไร้สายจากตัวส่งไปยังตัวรับ แล้วส่งต่อสัญญาณจากเครื่องรับไปยังภาคขับเคลื่อนกำลังสูงหรือต่อตรงเข้ามอเตอร์

มีจุดเด่น คือ ใช้งานได้สะดวกเนื่องจากไม่มีสาย การควบคุมความเร็วสามารถทำได้โดยการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์

จุดด้อย คือ มีราคาสูงกว่ารีโมตคอนโทรลแบบสาย การใช้งานยุ่งยากมากขึ้นหากต้องการควบคุมความเร็ว โดยจะต้องเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับสัญญาณจากตัวรับและส่งงานต่อไป

คุณสมบัติเฉพาะตัวของรีโมตคอนโทรลแบบไร้สาย รุ่น PS2X

1. ใช้ความถี่ 2.4 GHz ในการสื่อสาร ควบคุมได้ระยะทาง 8 เมตร ในระยะการใช้งานปกติ
2. ใช้งานได้สูงสุด 20 ตัว พร้อมกัน
3. ต้องการแรงดันไฟฟ้า 3 VDC ใช้แบตเตอรี่ขนาด AAA จำนวน 2 ก้อน
4. ตัวรับสัญญาณ ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้า +3.3 VDC หรือ +5 VDC
5. แผงวงจรเชื่อมต่อ ZX-PSX2 สามารถใช้งานได้ทั้งกับจอยสติ๊กแบบไร้สายหรือแบบสาย
6. ใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทุกตระกูล

2. ส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง

ภาคขับเคลื่อนจะรับสัญญาณการควบคุมจากส่วนรีโมตคอนโทรล เพื่อทำการขับเคลื่อนที่มีกำลังสูง ซึ่งการขับเคลื่อนจากรีโมตคอนโทรลไปยังส่วนมอเตอร์ขับเคลื่อนในกรณีที่ใช้งานกับมอเตอร์ที่มีกำลังสูง อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อไมโครคอนโทรลเลอร์หรือสวิตช์โดยอาจทำให้หน้าสัมผัสของสวิตช์ละลาย

ภาคขับเคลื่อนกำลังสูงที่นิยมใช้งาน ได้แก่ วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์ (Relay Control Circuit) วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ตามขนาดของมอเตอร์



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

3. ส่วนมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อน

เป็นมอเตอร์ที่เชื่อมต่อกับส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงการเลือกใช้งานมอเตอร์คือ ความเร็วและแรงบิด ซึ่งเป็นสิ่งที่แปรผกผันต่อกัน เช่น หากต้องการให้มอเตอร์หมุนเร็วจะต้องเลือกใช้มอเตอร์เกียร์ ที่มีอัตราทดต่ำซึ่งจะทำให้มอเตอร์มีแรงบิดต่ำลง หรือหากต้องการให้มอเตอร์มีแรงบิดมาก จะต้องเลือกใช้มอเตอร์เกียร์ที่มีอัตราทดสูงซึ่งจะทำให้มอเตอร์มีความเร็วลดลง ซึ่งการเลือกอัตราทดของมอเตอร์เกียร์จึงขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำเอามอเตอร์ขับเคลื่อนไปใช้

5.2 ตัวอย่างหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ

หุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot เป็นหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ ผ่านรีโมทคอนโทรลไร้สาย มีคุณลักษณะเฉพาะตัวดังนี้

1. เป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการขับเคลื่อนแบบ Skid Steer
2. ขนาด กว้าง 15.5 เซนติเมตร X ยาว 22 เซนติเมตร X สูง 20 เซนติเมตร
3. น้ำหนัก (ไม่รวมแบตเตอรี่) 580 กรัม
4. ควบคุมด้วยมือ ผ่านรีโมทคอนโทรลไร้สาย รุ่น PS2SX
5. ระยะการควบคุม 8 เมตร ในพื้นที่ใช้งานปกติ
6. ใช้พลังงานแบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ (LiPo) 3 Cell หรือ 2 Cell จำนวน 1 ก้อน
7. มือจับควบคุมการเคลื่อนที่ได้ 2 แกน (หนีบและยก)

การทำงานของหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนรีโมทคอนโทรล ใช้การควบคุมแบบไร้สายโดยใช้งานจอยสติ๊กของ Play Station 2 รุ่น PS2SX จากเครื่องรับสัญญาณไร้สาย PS2SX ส่งสัญญาณการสื่อสารให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณต่อไปยังส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง

ส่วนภาคขับเคลื่อนกำลังสูง รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO โดยรับสัญญาณควบคุมความเร็ว (PWM) และสัญญาณเพื่อสลับขั้วมอเตอร์ จำนวน 2 ชุด สัญญาณเอาต์พุตส่งไปควบคุมมอเตอร์ จำนวน 2 ตัว (ข้างซ้ายและข้างขวา) ภาคขับเคลื่อนกำลังสูงของหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot เลือกใช้บอร์ดสำเร็จรูปขับเคลื่อนด้วย IC#L298N ซึ่งขับกระแสต่อเนื่องได้ 2 A และขับกระแสสูงสุดได้ 4 A

ส่วนมอเตอร์ขับเคลื่อน เลือกใช้มอเตอร์อัตราทด 1:120 ซึ่งให้ความเร็ว 40 rpm ที่แรงดันไฟฟ้า 6 VDC ซึ่งมีจุดเด่นคือมีแรงบิดสูง หรือสามารถเปลี่ยนใช้มอเตอร์อัตราทด 1:48 ซึ่งให้ความเร็วที่ 100 rpm ที่แรงดันไฟฟ้า 6 VDC มีจุดเด่นคือมีความเร็วสูง

5.3 หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ

หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ เป็นหุ่นยนต์ที่อาศัยการควบคุมจากส่วนตรวจรูปร่างแบบต่างๆ เพื่อนำค่าที่ได้จากส่วนตรวจรูปร่างเงื่อนไขในการเคลื่อนที่หรือการทำงานอื่นๆ มีส่วนประกอบการทำงาน 3 ส่วน



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

1. ส่วนตรวจจับ (Sensor)

ส่วนตรวจจับ เป็นส่วนที่รับสัญญาณจากภายนอก ซึ่งผู้สร้างหุ่นยนต์จะเป็นผู้เลือกใช้งาน โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น

- หุ่นยนต์เดินตามเส้นใช้ตัวตรวจจับอินฟราเรดเพื่อแยกสีพื้นขาวและดำ
- หุ่นยนต์เดินตามแสงใช้ตัวตรวจจับ LDR เพื่อแยกสภาวะมีแสงและไม่มีแสง
- หุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางใช้ตัวตรวจจับ Ultrasonic เพื่อบอกระยะห่างระหว่างตัวหุ่นยนต์กับสิ่งกีดขวาง โดยสัญญาณจากส่วนตรวจจับจะถูกส่งไปที่ส่วนควบคุมเพื่อประมวลผลและสร้างเงื่อนไขการทำงานต่อไป

2. ส่วนควบคุม

ส่วนควบคุม จะรับสัญญาณจากตัวตรวจจับเพื่อประมวลผล สร้างเงื่อนไขการเคลื่อนที่และการทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องตามความต้องการของผู้ควบคุม สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ การควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ

การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการควบคุมที่อาศัยการทำงานของวัสดุทางอิเล็กทรอนิกส์ นิยมใช้งานกับหุ่นยนต์ที่ทำงานไม่ซับซ้อนมีเงื่อนไขการทำงานไม่มาก เหมาะสำหรับการเรียนรู้ระดับพื้นฐาน

การควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ นิยมใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในการเขียนโปรแกรม ควบคุม เนื่องจากมีราคาไม่สูง ภาษาเข้าใจได้ง่าย มีประสิทธิภาพสูงพอสำหรับการทำงานทุกระดับ ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูลต่างๆ

3. ส่วนภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วง

เนื่องจากหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติส่วนมากใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลและควบคุมการทำงาน จึงทำให้สามารถใส่อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ได้มากกว่าการขับมอเตอร์

ภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วงจะรวมการขับมอเตอร์ที่มีกำลังสูงตามขนาดของมอเตอร์ที่ใช้งาน ภาคขับมอเตอร์กำลังสูงที่นิยมใช้งาน ได้แก่ วงจรควบคุมมอเตอร์แบบรีเลย์ (Relay Control Circuit) วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรแบบ H-Bridge วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ตามขนาดของมอเตอร์และมอเตอร์ที่เชื่อมต่อกับส่วนภาคขับมอเตอร์กำลังสูง โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงการเลือกใช้งานมอเตอร์คือความเร็วและแรงบิด ซึ่งเป็นสิ่งที่แปรผกผันต่อกัน การเลือกอัตราทดของมอเตอร์เกียร์จึงขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำเอามอเตอร์ไปใช้งาน ส่วนภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วงนอกจากมอเตอร์แล้วยังรวมถึง จอ LCD, จอ GLCD, Servo Motor, ลำโพง อีกด้วย

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
5.4 ตัวอย่างหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ		
หุ่นยนต์ Zumo 32U4 ของบริษัท Pololu เป็นหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ ทำการรับสัญญาณจากตัวตรวจจับเพื่อประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีคุณลักษณะเฉพาะตัวดังนี้ 1. เป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปแบบการขับเคลื่อนแบบ Skid Steer 2. ขนาด กว้าง 10 เซนติเมตร X ยาว 10 เซนติเมตร 3. น้ำหนัก (ไม่รวมแบตเตอรี่) 300 กรัม 4. ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรดสำหรับตรวจจับสิ่งกีดขวาง จำนวน 4 จุด 5. ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรดสำหรับเดินตามเส้น จำนวน 6 จุด 6. ตัวตรวจจับแบบ Accelerometer และ Gyro สำหรับวัดความเอียง จำนวน 1 ชุด 7. ตัวตรวจจับแบบ Compass สำหรับวัดทิศทาง จำนวน 1 ชุด 8. แสดงผลด้วยจอ LCD และลำโพง Buzzer 9. เคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์ มีอัตราทดใช้เลือกใช้งานตั้งแต่ 5:1 จนถึง 1,000:1 10. มีวงจร Encoder สำหรับนับรอบการหมุนของล้อ จำนวน 2 ชุด 12. ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ATmega32U4 13. ใช้พลังงานแบตเตอรี่ขนาด AAA จำนวน 4 ก้อน (6 VDC)		
การทำงานของหุ่นยนต์ Zumo 32U4 ของบริษัท Pololu ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้ ส่วนตัวตรวจจับ เป็นส่วนที่รับสัญญาณจากภายนอก ซึ่งผู้ผลิตเลือกใช้ตัวตรวจจับดังนี้ - การเดินตามเส้น ใช้ตัวตรวจจับอินฟราเรดเพื่อแยกสีพื้นขาวและดำ ให้สัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล - การเดินหลบสิ่งกีดขวาง ใช้ตัวตรวจจับอินฟราเรด เพื่อบอกระยะห่างระหว่างหุ่นยนต์กับสิ่งกีดขวาง ให้สัญญาณเอาต์พุตแบบแอนะล็อก - การเคลื่อนที่บนทางลาดเอียง ใช้ตัวตรวจจับแบบ Accelerometer และ Gyro เพื่อบอกองศาความลาดเอียงของหุ่นยนต์ ให้สัญญาณเอาต์พุตแบบแอนะล็อก - การเคลื่อนที่ไปทิศที่ต้องการ ใช้ตัวตรวจจับแบบ Compass เพื่อบอกทิศทางของหุ่นยนต์ ให้สัญญาณเอาต์พุตแบบแอนะล็อก โดยสัญญาณเอาต์พุตจากส่วนตรวจจับจะถูกส่งไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เพื่อประมวลผลและสร้างเงื่อนไขการทำงานต่อไป ส่วนควบคุม จะรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลและแบบแอนะล็อกจากตัวตรวจจับเพื่อประมวลผลและสร้างเงื่อนไขการเคลื่อนที่และการทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องตามความต้องการของผู้ควบคุม โดยการควบคุมเลือกใช้การควบคุมด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ ผู้ผลิตเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ในการเขียนโปรแกรมควบคุม เนื่องจากมีราคาไม่สูง ภาษาเข้าใจได้ง่าย มีประสิทธิภาพสูงพอสำหรับการทำงานในระดับของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

ส่วนภาคปฏิบัติการต่อพ่วง รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO โดยผู้ผลิตใส่อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

- การเคลื่อนที่ใช้มอเตอร์ มีอัตราทดใช้เลือกใช้งานตั้งแต่ 5:1 จนถึง 1,000:1 ผ่านวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์กำลังสูงทำงานด้วย IC#DRV8871 จ่ายกระแสสูงสุด 1.8 A

- แสดงผลการทำงานหรือแจ้งสถานะเป็นข้อความด้วยจอ LCD หรือเสียงผ่านลำโพง Buzzer



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

วงจรควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

ตอนที่ 1

คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
|1. Infrared Sensor | ก. ส่วนรีโมตคอนโทรล |
|2. มอเตอร์เกียร์ | ข. ส่วนภาคขับเคลื่อน |
|3. Servo Motor | ค. ส่วนมอเตอร์ขับเคลื่อน |
|4. Ultrasonic | ง. ส่วนตรวจจับ |
|5. Joystick PS2 | จ. ส่วนควบคุม |
|6. จอ GLCD | ช. ส่วนขับอุปกรณ์ต่อพ่วง |
|7. Arduino UNO | |
|8. วงจร H-Bridge | |
|9. Gyro Sensor | |
|10. PIC 18F4550 | |

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบ่งตามลักษณะการควบคุมได้กี่แบบ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือ มีส่วนประกอบการทำงานอะไรบ้าง อธิบายแต่ละส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

3. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ มีส่วนประกอบการทำงานอะไรบ้าง อธิบายแต่ละส่วน

.....

.....

.....

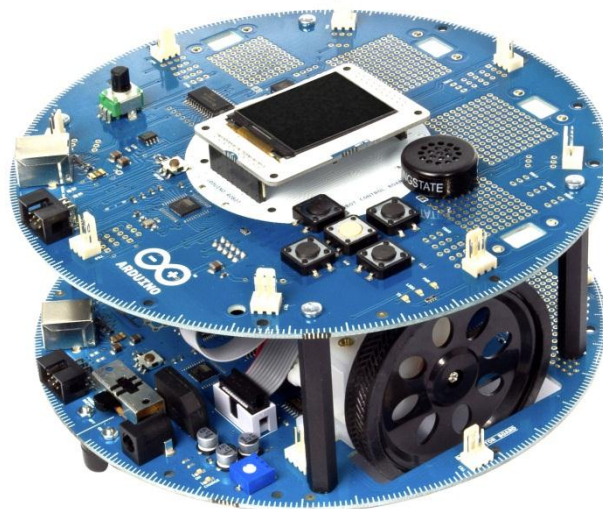
.....

.....

.....

.....

4. ศึกษาข้อมูลของหุ่นยนต์ Arduino 2WD Robot ของ Arduino.cc จาก www.robotshop.com



4.1 ระบุคุณลักษณะเฉพาะตัว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

4.2 อธิบายการทำงานของหุ่นยนต์ Arduino 2WD Robot ของ Arduino.cc

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหน่วยที่ 5

หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติเฉพาะตัวของรีโมตคอนโทรลไร้สาย รุ่น PS2X
 - ใช้งานได้พร้อมกัน 20 คู่
 - ใช้งานได้เฉพาะไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino
 - ตัวรับสัญญาณใช้แรงดัน 3.3V หรือ 5V
 - ใช้ความถี่ 2.4 GHz
- ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบการทำงานของหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ
 - ส่วนควบคุม
 - ส่วนตรวจจับ
 - ส่วนขับอุปกรณ์ต่อพ่วง
 - ส่วนรีโมตคอนโทรล
- ข้อใดเป็นจุดเด่นของส่วนรีโมตคอนโทรล ประเภทควบคุมไร้สาย
 - หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้เร็ว
 - ประหยัดพลังงานได้มาก
 - ง่ายในการซ่อมบำรุง
 - สร้างเงื่อนไขการทำงาน
- ข้อใดเป็นรูปแบบการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านรีโมตคอนโทรลที่นิยมใช้งาน
 - ส่งสัญญาณแบบสามเหลี่ยม
 - ส่งสัญญาณแบบ PWM
 - ส่งสัญญาณรูปแบบแอนะล็อก
 - ส่งสัญญาณรูปแบบดิจิตอล
- ข้อใดกล่าวถึงส่วนควบคุมทำงานด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างถูกต้องที่สุด
 - ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว
 - เหมาะกับการเรียนรู้ขั้นสูง
 - สามารถสร้างเงื่อนไขการทำงานได้มาก
 - เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ทำงานไม่ซับซ้อน



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 2105-2121 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

6. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติที่ใช้อุปกรณ์ตัวใดในการตรวจจับสิ่งกีดขวางระยะไกล
 - ก. LDR
 - ข. Infrared
 - ค. Photo TR
 - ง. Ultrasonic
7. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบการทำงานของหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ
 - ก. ส่วนควบคุม
 - ข. ส่วนตรวจจับ
 - ค. ส่วนขับอุปกรณ์ต่อพ่วง
 - ง. ส่วนรีโมตคอนโทรล
8. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักของส่วนรีโมตคอนโทรล ประเภทควบคุมไร้สาย
 - ก. สวิตช์ 3 ทาง
 - ข. ไมโครคอนโทรลเลอร์
 - ค. วงจรควบคุมความเร็ว
 - ง. สายไฟ
9. ข้อใดไม่ใช่ภาคขับมอเตอร์กำลังสูงที่นิยมใช้งาน
 - ก. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจร H-Bridge
 - ข. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์
 - ค. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยสวิตช์
 - ง. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วย IC
10. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติใช้อุปกรณ์ตัวใดในการตรวจจับแสง
 - ก. LDR
 - ข. Infrared
 - ค. Photo TR
 - ง. Ultrasonic
11. ข้อใดคือสิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดในการเลือกใช้งานมอเตอร์
 - ก. การซ่อมบำรุงและแรงบิด
 - ข. ความเร็วและการสิ้นเปลืองพลังงาน
 - ค. การสิ้นเปลืองพลังงานและแรงบิด
 - ง. ความเร็วและแรงบิด
12. ข้อใดกล่าวถึงส่วนควบคุมทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้องที่สุด
 - ก. เหมาะกับการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน
 - ข. เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ทำงานไม่ซับซ้อน
 - ค. ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว
 - ง. สามารถสร้างเงื่อนไขการทำงานได้มาก
13. ข้อใดคืออุปกรณ์ในส่วนภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วงในหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ
 - ก. LCD
 - ข. Encoder
 - ค. Remote Control
 - ง. Microcontroller UNO
14. ข้อใดเป็นจุดเด่นของส่วนรีโมตคอนโทรล ประเภทควบคุมผ่านสาย
 - ก. สร้างเงื่อนไขการทำงานได้มาก
 - ข. ง่ายในการซ่อมบำรุง
 - ค. ประหยัดพลังงาน
 - ง. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้เร็ว
15. ข้อใดคืออุปกรณ์ในส่วนควบคุมในหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ
 - ก. LCD
 - ข. Encoder
 - ค. Remote Control
 - ง. Microcontroller UNO

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ	
เรื่อง หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบควบคุมด้วยมือและแบบอัตโนมัติ		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
16. ในหุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติ ส่วนควบคุมทำหน้าที่อะไร		
ก. ประมวลผลและขับเคลื่อนมอเตอร์กำลังสูง ข. ตรวจสอบและขับเคลื่อนมอเตอร์กำลังสูง		
ค. ประมวลผลและสร้างเงื่อนไขการทำงาน ง. ตรวจสอบและสร้างเงื่อนไขการทำงาน		
17. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ในภาคขับอุปกรณ์ต่อพ่วงในหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ		
ก. Servo Motor ข. รีโมตคอนโทรล		
ค. จอแสดงผล LCD ง. วงจรควบคุมมอเตอร์ด้วยรีเลย์		
18. หุ่นยนต์ขนาดเล็กแบบอัตโนมัติใช้อุปกรณ์ตัวใดในการตรวจรู้ทิศ		
ก. Gyro ข. Infrared		
ค. Compass ง. Ultrasonic		
19. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักของส่วนรีโมตคอนโทรล ประเภทควบคุมผ่านสาย		
ก. สายสัญญาณ ข. วงจรควบคุมความเร็ว		
ค. ไมโครคอนโทรลเลอร์ ง. สวิตช์ 3 ทาง		
20. ข้อใดคืออุปกรณ์ในส่วนตรวจรู้ในหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ		
ก. LCD ข. Encoder		
ค. Remote Control ง. Microcontroller UNO		
เฉลยแบบทดสอบ		
2. ข 2. ง 3. ค 4. ง 5. ง 6. ง 7. ง 8. ข 9. ค 10. ก		
11. ง 12. ง 13. ก 14. ข 15. ง 16. ค 17. ข 18. ค 19. ง 20. ข		
เอกสารอ้างอิง		
หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม		
การบูรณาการอาเซียน		
คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน		
แผนผัง	Diagram	
รูปแบบ	Format	
ซับซ้อน	Complicated	
ความเร็ว	Velocity	
ช่องสัญญาณ	Channel	
สลับ	Switching	
ระยะห่าง	Distance	

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)
(ไพบูลย์ ดวงปากดี)
_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ใช้สำหรับการทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยไม่ต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์จึงทำให้ประหยัดและปลอดภัยในการทดสอบ โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ประเภท คือ 1. แบบออนไลน์ เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานไม่ต้องลงโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำงานจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อใช้โปรแกรมบนเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ โดยผู้ใช้งานต้องลงทะเบียนกับผู้ให้บริการ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ยกเว้นบางโปรแกรมที่มีความสามารถเพิ่มมากขึ้น โปรแกรมแบบออนไลน์ที่นิยมได้แก่ EasyEDA, Circuit Sims และ DoCircuit 2. แบบออฟไลน์ เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานต้องลงโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมส่วนมากจะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ ยกเว้นรุ่นทดลองใช้ (Demo Version) หรือรุ่นสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Student Version) ซึ่งความสามารถบางอย่างของโปรแกรมจะถูกจำกัดไว้ โปรแกรมแบบออฟไลน์ที่นิยมได้แก่ Pspice, Circuit Wizard และ Proteus โปรแกรม Proteus 8 Demonstration เป็นรุ่นทดลองใช้ไม่เสียค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย สามารถเพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยเฉพาะการเพิ่มการจำลองการทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino โปรแกรม Proteus ประกอบโปรแกรม 2 ส่วน คือ 1. ส่วนโปรแกรม ISIS เป็นโปรแกรมสำหรับการเขียนวงจร (Schematic) และการจำลองการทำงาน (Simulation) 2. ส่วนโปรแกรม ARES เป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบลายวงจรพิมพ์ (PCB) โดยสามารถนำเอาวงจรจากโปรแกรม ISIS มาออกแบบได้ 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เลือกใช้เครื่องมือในโปรแกรม Proteus ได้อย่างถูกต้อง 2. จำลองการทำงานวงจรขั้นพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง 3. จำลองการทำงานวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. จำลองการทำงานของวงจรต่างๆ ตามมาตรฐานของโปรแกรมจำลอง Proteus		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. สารการเรียนรู้ 6.1 ความสามารถของโปรแกรม Proteus 6.2 เครื่องมือใช้งานของโปรแกรม Proteus ISIS 6.3 การใช้งานเครื่องมือที่จำเป็นในการเขียนวงจรเพื่อจำลองการทำงาน 6.4 การใช้งานเครื่องมือวัดในการจำลองการทำงาน 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอประเด็นการทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์แต่เดิมจำเป็นต้องทดลองกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ซึ่งมีความสิ้นเปลืองในการจัดซื้อจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ตามวงจรที่ต้องการทดลอง อีกทั้งการทดลองกับวัสดุและอุปกรณ์จริงเหมือนการตีกรอบความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนไม่กล้าเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของวงจร ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียต่อวัสดุและอุปกรณ์ได้ โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์จึงเข้ามามีบทบาทมากในการเรียนการสอนทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในหน่วยการเรียนรู้ ได้นำเสนอโปรแกรมจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus 8 Demonstration เนื่องจากเป็นรุ่นทดลองใช้ไม่เสียค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย สามารถเพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยเฉพาะการเพิ่มการจำลองการทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ซึ่งต้องใช้งานต่อไป ขั้นกิจกรรม ศึกษาและใช้งาน โปรแกรม Proteus 8 Demonstration จำลองการทำงานวงจรขั้นพื้นฐานและวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ ในส่วนการวิเคราะห์การจำลองวงจร ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ทั้งวงจร เน้นประเด็นการใช้เครื่องมือในโปรแกรมและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับทฤษฎีการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์แต่ละแบบ ขั้นวิเคราะห์ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันทำการจำลองวงจร ทำการวิเคราะห์และอภิปรายความเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับทฤษฎีการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์แต่ละแบบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน ในประเด็น 5. การเลือกใช้งานวงจรควบคุมมอเตอร์ตามเงื่อนไขขนาดของมอเตอร์ ให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน โดยผู้สอนเป็นควบคุมหรืออำนวยความสะดวกในการนำเสนอ		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80% 7. แหล่งความรู้ 1. คำอธิบายรายวิชา 2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน 3. เอกสาร/ตำรา/IT 8. บันทึกหลังการสอน 1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) 2. สาเหตุและปัญหา 3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เลือกใช้เครื่องมือในโปรแกรม Proteus ได้อย่างถูกต้อง 2. จำลองการทำงานวงจรขั้นพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง 3. จำลองการทำงานวงจรควบคุมหุ่นยนต์แบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เนื้อหาสาระ การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์แต่เดิมจำเป็นต้องทดลองกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ซึ่งมีความสิ้นเปลืองในการจัดซื้อจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ตามวงจรที่ต้องการทดลอง อีกทั้งการทดลองกับวัสดุและอุปกรณ์จริงเสมือนการตีกรอบความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนไม่กล้าเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของวงจร ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียต่อวัสดุและอุปกรณ์ได้ โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์จึงเข้ามามีบทบาทมากในการเรียนการสอนทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ประเภท คือ 1. แบบออนไลน์ เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานไม่ต้องลงโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำงานจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อใช้โปรแกรมบนเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ โดยผู้ใช้งานต้องลงทะเบียนกับผู้ให้บริการ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ยกเว้นบางโปรแกรมที่มีความสามารถเพิ่มมากขึ้น โปรแกรมแบบออนไลน์ที่นิยมได้แก่ EasyEDA, Circuit Sims และ DoCircuit 2. แบบออฟไลน์ เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานต้องลงโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมส่วนมากจะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ ยกเว้นรุ่นทดลองใช้ (Demo Version) หรือรุ่นสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Student Version) ซึ่งความสามารถบางอย่างของโปรแกรมจะถูกจำกัดไว้ โปรแกรมแบบออฟไลน์ที่นิยมได้แก่ Pspice, Circuit Wizard และ Proteus ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ได้นำเสนอโปรแกรมจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus 8 Demonstration เนื่องจากเป็นรุ่นทดลองใช้ไม่เสียค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย สามารถเพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยเฉพาะการเพิ่มการจำลองการทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ซึ่งต้องใช้งานต่อไป 6.1 ความสามารถของโปรแกรม Proteus โปรแกรม Proteus หรือ Labcenter Electronics Proteus เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Labcenter Electronics ประเทศอังกฤษ โปรแกรม Proteus ประกอบโปรแกรม 2 ส่วน คือ 1. ส่วนโปรแกรม ISIS เป็นโปรแกรมสำหรับการเขียนวงจร (Schematic) และการจำลองการทำงาน (Simulation) 2. ส่วนโปรแกรม ARES เป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบลายวงจรพิมพ์ (PCB) โดยสามารถนำเอาวงจรจากโปรแกรม ISIS มาออกแบบได้		

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
ปัจจุบันโปรแกรม Proteus มีหลายรุ่นให้เลือกใช้งาน ในบทเรียนนี้นำเสนอรุ่น Proteus 8 Demonstration ซึ่งเป็นรุ่นทดลองใช้งาน ซึ่งมีข้อกำหนดในการใช้งานดังนี้ 1. ไม่สามารถพิมพ์วงจร (Schematic) และลายวงจรพิมพ์ (PCB) ที่เขียนได้ 2. ไม่สามารถบันทึกวงจร (Schematic) และลายวงจรพิมพ์ (PCB) ที่เขียนได้ 3. ไม่สามารถจำลองการทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการได้ 4. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ ตามชุดตัวอย่างที่มีอยู่เท่านั้น 5. สามารถใช้งานโปรแกรมได้ไม่จำกัดระยะเวลา 6.2 เครื่องมือใช้งานของโปรแกรม Proteus ISIS 6.2.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม Proteus ISIS ส่วนประกอบของโปรแกรม Proteus ISIS ประกอบด้วยส่วนต่างๆ เพื่อให้การใช้งานโปรแกรมเกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องทราบว่าเครื่องมือที่ต้องการใช้งานอยู่ในส่วนใด เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรม Proteus Professional Demonstration ซึ่งมีส่วนประกอบ 8 ส่วน ดังนี้ 1. แถบชื่องาน (Title Bar) คือ ส่วนที่แสดงชื่องานที่เปิดใช้งานอยู่ขณะนั้น 2. แถบเมนู (Menu Bar) คือ ส่วนที่รวมคำสั่งต่างๆ ไว้ โดยแบ่งตามประเภทการใช้งาน 3. แถบเครื่องมือ (Tool Bar) คือ ส่วนที่แสดงคำสั่งที่ใช้งานเป็นประจำ สามารถเพิ่ม/ลด คำสั่งได้ตามความต้องการ 4. ช่องแสดงพื้นที่ใช้งาน (Overview Window) คือ ส่วนที่แสดงรูปร่างของอุปกรณ์ที่เลือก และใช้เลื่อนพื้นที่ทำงาน 5. หน้าต่างแสดงรายการอุปกรณ์ที่เลือก (Object Selector) คือ ส่วนที่แสดงรายการอุปกรณ์ที่เคยถูกเลือกจากโหมดเลือกอุปกรณ์ ทำให้ง่ายต่อการใช้งานเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานเป็นประจำ 6. โหมดเลือกอุปกรณ์ (Component Mode) คือ ส่วนที่ใช้เลือกอุปกรณ์ประเภทต่างๆ 7. แถบควบคุมการจำลอง (Simulation Controls) คือ ส่วนที่ควบคุมการจำลองการทำงานของวงจรที่เขียนขึ้น 8. พื้นที่เขียนวงจร (Editing Window) คือ ส่วนที่ใช้ออกแบบวงจรที่ต้องการจำลองการทำงานหรือออกแบบ PCB 6.2.2 เครื่องมือใช้งานของโปรแกรม Proteus ISIS เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรม Proteus ISIS แบ่งเป็น 8 ประเภท ดังนี้ 1. ประเภท File and Printing 2. ประเภท View Toolbar 3. ประเภท Edit Toolbar		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

4. ประเภท Design Toolbar
5. ประเภท Main Mode Icon
6. ประเภท Gadget Icons
7. ประเภท 2D Graphics
8. ประเภท Rotate and mirror Icons

1. ประเภท File and Printing

ตารางที่ 6.1 รายละเอียดเครื่องมือประเภท File and Printing

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
 New Project	ใช้สร้าง Project ใหม่
 Open Project	ใช้เปิด Project ที่บันทึกไว้ใน Drive ต่างๆ
 Save Project	ใช้บันทึก Project (รุ่น Demo ใช้งานไม่ได้)
 Close Project	ใช้ปิด Project ที่เปิดอยู่
 Home Page	ใช้เข้าสู่ข้อมูลต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิต www.labcenter.com
 Schematic Capture	ใช้เพื่อเปิดหน้าต่างเขียนวงจร (Schematic)
 PCB Layout	ใช้เพื่อเปิดหน้าต่างสร้างแผ่นลายวงจรพิมพ์ (PCB)
 3D Visualizer	ใช้เพื่อเรียกดูงานแผ่นลายวงจรพิมพ์ (PCB) แบบ 3 มิติ
 Gerber Viewer	ใช้เรียกดูงาน PCB แบบไฟล์ .gbr (ใช้ในงานอุตสาหกรรม)
 Design Explorer	ใช้เรียกดูรายการอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในวงจร หรือ PCB
 Bill of Materials	ใช้แสดงราคาอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในวงจร
 Source Code	ใช้แสดง Source Code ของ VSM Studio
 Project Notes	ใช้พิมพ์ข้อความเพื่อเตือนความจำเกี่ยวกับวงจรที่สร้าง
 Overview	ใช้แสดงภาพรวมเกี่ยวกับโปรแกรม Proteus 8 Demo

2. ประเภท View Toolbar

ตารางที่ 6.2 รายละเอียดเครื่องมือประเภท View Toolbar

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
 Redraw Display	ใช้เพื่อแสดงอุปกรณ์ที่ถูกเขียนใหม่
 Toggle Grid	ใช้เพื่อเปิด/ปิด กริดบนพื้นที่ทำงาน
 Toggle False Origin	ใช้เพื่อสลับจุดอ้างอิง



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

	Center At Cursor	ใช้เพื่อกำหนดให้จุดที่เมาส์ชี้อยู่ตำแหน่งกลางจอคอมพิวเตอร์
	Zoom In	ใช้ขยายพื้นที่ทำงานให้ใหญ่ขึ้น
	Zoom Out	ใช้ลดขนาดพื้นที่ทำงานให้เล็กลง
	Zoom To View Entire Sheet	ใช้เมื่อต้องการให้พื้นที่ทำงานอยู่ในกรอบสีน้ำเงิน เพื่อดูงานวงจรทั้งหมด
	Zoom To Area	ใช้ขยายภาพส่วนที่ติ๊กกรอบ ให้แสดงเต็มหน้าจอคอมพิวเตอร์

3. ประเภท Edit Toolbar

ตารางที่ 6.3 รายละเอียดเครื่องประเภท Edit Toolbar

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
Undo Changes	ใช้เพื่อย้อนกลับไปยังการกระทำที่ผ่านมา
Redo Changes	ใช้เพื่อกลับไปยังการกระทำเดิม หลังจากใช้เครื่องมือ Undo
Cut To Clipboard	ใช้เพื่อตัดอุปกรณ์เก็บไว้ใน Clipboard เพื่อ Paste ต่อไป
Copy To Clipboard	ใช้เพื่อคัดลอกอุปกรณ์เก็บไว้ใน Clipboard เพื่อ Paste ต่อไป
Paste From Clipboard	ใช้เพื่อวางอุปกรณ์ ที่เก็บไว้ใน Clipboard
Block Copy	ใช้เพื่อคัดลอกอุปกรณ์ ตามกรอบ Block ที่กำหนด
Block Move	ใช้เพื่อย้ายตำแหน่งอุปกรณ์ ตามกรอบ Block ที่กำหนด
Block Rotate	ใช้เพื่อหมุนอุปกรณ์ ตามกรอบ Block ที่กำหนด
Block Delete	ใช้เพื่อลบอุปกรณ์ ตามกรอบ Block ที่กำหนด
Pick part from libraries	ใช้เพื่อเปิดหน้า Pick Device เพื่อเลือกอุปกรณ์ต่างๆ
Make Device	ใช้เพื่อเปิดหน้า Make Device เพื่อสร้างอุปกรณ์
Packaging Tool	ใช้เพื่อเปิดหน้า Packaging Device เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์
Decompose	ใช้เพื่อจำแนกประเภทของอุปกรณ์

4. ประเภท Design Toolbar

ตารางที่ 6.4 รายละเอียดเครื่องประเภท Design Toolbar

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
Wire Autoroute	ใช้เพื่อให้โปรแกรมเดินสายวงจรแบบอัตโนมัติ
Search Tag	ใช้เพื่อค้นหาค่าต่างๆ ในวงจรที่เขียนขึ้น
Property Assignment Tool	ใช้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของวงจรที่เขียนขึ้น

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
	New (Root) Sheet	ใช้เพื่อเปิดหน้าเอกสารใหม่ (หน้าที่เขียนวงจรอยู่ยังคงอยู่)
	Remove/Delete Sheet	ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายหรือลบ หน้าเอกสารที่เขียนวงจร
	Exit to Parent Sheet	ใช้เพื่อกลับไปยังหน้าเอกสารเริ่มต้น
	Electrical Rules Check	ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการไฟฟ้า
5. ประเภท Main Mode Icon		
ตารางที่ 6.5 รายละเอียดเครื่องประเภท Main Mode Icon		
	ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
	Selection Mode	ใช้เพื่อเลือกใช้งานเมาส์ ในการเลือกหรือติกรอบอุปกรณ์
	Component Mode	ใช้เพื่อเลือกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ ลงในวงจร
	Junction Dori Mode	ใช้เพื่อเชื่อมต่อสายสัญญาณสองเส้นให้ต่อกัน
	Wire Label Mode	ใช้เพื่อกำหนดชื่อให้สายสัญญาณในวงจร
	Script Mode	ใช้เพื่อเขียนข้อความต่างๆ ตามต้องการ (รุ่น Demo ใช้งานไม่ได้)
	Buses Mode	ใช้เพื่อเดินสายวงจรแบบบัส
	Sub-Circuit Mode	ใช้เลือกอุปกรณ์ที่เป็นจุดต่อร่วมในวงจร
6. ประเภท Gadget Icons		
ตารางที่ 6.6 รายละเอียดเครื่องประเภท Gadget Icons		
	ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
	Terminal Mode	ใช้เพื่อกำหนดจุดต่อแบบต่างๆ ในวงจร โดยไม่ต้องต่อกัน
	Device Pin Mode	ใช้เพื่อเลือกขาอุปกรณ์
	Graph Mode	ใช้เพื่อเลือกใช้งานกราฟแสดงผลแบบต่างๆ
	Active Popup Mode	ใช้เพื่อแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ ใช้งานเมื่อเริ่มต้นการจำลองการทำงาน
	Generator Mode	ใช้เพื่อเลือกใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้าชนิดต่างๆ
	Current Probe Mode	ใช้เพื่อกำหนดจุดวัดกระแสหรือแรงดันในวงจร
	Multi Meter Mode	ใช้เพื่อเลือกใช้เครื่องมือวัดแบบต่างๆ



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

7. ประเภท 2D Graphics

ตารางที่ 6.7 รายละเอียดเครื่องมือประเภท 2D Graphics

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
 Line Mode	ใช้เพื่อสร้างเส้นตรงหรือสายต่อวงจร
 Box Mode	ใช้เพื่อสร้างกรอบสี่เหลี่ยมในวงจร
 Circuit Mode	ใช้เพื่อสร้างกรอบวงกลมในวงจร
 Arc Mode	ใช้เพื่อสร้างเส้นโค้งในวงจร
 2D Path Mode	ใช้เพื่อสร้างเส้นตรงอย่างต่อเนื่อง หรือสร้างเส้นโค้งอย่างต่อเนื่อง โดยการกดปุ่ม "Ctrl" ค้างร่วมกับการลากเส้น
 Text Mode	ใช้เพื่อสร้างข้อความต่างๆ ลงในวงจร
 Symbol Mode	ใช้เพื่อสร้างข้อความรายละเอียดของวงจรที่เขียนแบบโดยอัตโนมัติ
 Marker Mode	ใช้เพื่อเลือกใช้งานจุดแบบต่างๆ

8. ประเภท Rotate and mirror Icons

ตารางที่ 6.8 รายละเอียดเครื่องมือประเภท Rotate and mirror Icons

ชื่อเครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
 Rotate Clockwise	ใช้เพื่อหมุนอุปกรณ์แบบตามเข็มนาฬิกา โดยหมุนครั้งละ 90 องศา
 Rotate Anti-clockwise	ใช้เพื่อหมุนอุปกรณ์แบบทวนเข็มนาฬิกา โดยหมุนครั้งละ 90 องศา
 Degree Level	แสดงผลตัวเลของศาของการหมุนอุปกรณ์
 Flip X axis	ใช้เพื่อสลับตำแหน่งขาอุปกรณ์ ทางด้านแกน X
 Flip Y axis	ใช้เพื่อสลับตำแหน่งขาอุปกรณ์ ทางด้านแกน Y

6.3 การใช้งานเครื่องมือที่จำเป็นในการเขียนวงจรเพื่อจำลองการทำงาน

เนื่องจากเครื่องมือต่างๆ ในโปรแกรม Proteus มีจำนวนมาก ตั้งแต่การใช้งานเบื้องต้นจนถึงขั้นสูง การใช้งานเพื่อจำลองการทำงานของวงจรเบื้องต้นจึงเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือบางตัวที่สามารถใช้งานโปรแกรม Proteus ได้ ดังนี้

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1. การค้นหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเปิดโปรแกรม Proteus ส่วนงาน Schematic จะต้องทำการค้นหาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการใช้งานในการจำลองการทำงาน มีขั้นตอนดังนี้ 1. คลิกที่ปุ่ม “Component Mode”  เพื่อค้นหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2. คลิกที่ปุ่ม  เพื่อเลือกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จะปรากฏหน้าต่าง Pick Devices 3. หน้าต่าง Pick Devices สามารถหาอุปกรณ์ได้ด้วยการระบุเบอร์อุปกรณ์ ด้วยการใส่เบอร์อุปกรณ์ในช่อง Keywords 4. ดับเบิลคลิก เลือกอุปกรณ์ในช่อง Results ซึ่งจะแสดงอุปกรณ์ตามเบอร์ที่ระบุ ซึ่งอาจมีหลายตัว หน้าต่าง Pick Devices นอกจากจะใช้ในการค้นหาอุปกรณ์ ยังแสดงสัญลักษณ์ในช่อง Preview และแสดง Footprint เพื่อใช้ในการสร้างแผ่นลายวงจรพิมพ์ ในช่อง PCB Preview 5. หน้าต่าง Pick Devices นอกจากการหาอุปกรณ์ด้วยการระบุเบอร์อุปกรณ์ ยังสามารถหาอุปกรณ์ได้ด้วยการค้นหาจากไลบรารี โดยจะต้องทราบว่าอุปกรณ์ที่ต้องการอยู่ในไลบรารีหมวดใด 6. คลิกเลือกไลบรารีที่ต้องการ ในช่อง Category 7. คลิกเลือกไลบรารีย่อยที่ต้องการ ในช่อง Sub-Category อุปกรณ์บางไลบรารีอาจมีไลบรารีย่อย ซึ่งจะทำให้หาอุปกรณ์ได้ง่ายขึ้น แต่อาจไม่เลือกไลบรารีย่อยก็ได้ 8. คลิกเลือกบริษัทผู้ผลิตที่ต้องการ ในช่อง Manufacture แต่อาจค้นหาอุปกรณ์โดยการไม่เลือกบริษัทผู้ผลิตก็ได้ 9. ดับเบิลคลิก เลือกอุปกรณ์เบอร์ที่ต้องการในช่อง Results 10. อุปกรณ์ที่ถูกเลือกจากหน้าต่าง Pick Devices ทั้งการระบุเบอร์อุปกรณ์ และจากไลบรารีจะปรากฏรายการอุปกรณ์ในช่อง Devices ซึ่งสามารถเพิ่มอุปกรณ์ได้จำนวนมาก 2. การวางและการหมุนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ก่อนวาง เมื่อทำการค้นหาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มรายการอุปกรณ์ลงในช่อง Devices สามารถเลือกอุปกรณ์ลงในงาน Schematic มีขั้นตอนดังนี้ 1. คลิกเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการจากช่อง Devices จะปรากฏอุปกรณ์ที่เลือกเป็นแถบสีน้ำเงิน 2. วางเมาส์ในหน้าต่างงาน Schematic เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปดินสอ เลือกพื้นที่ที่ต้องการวาง 3. คลิกซ้ายในหน้าต่างงาน Schematic เมื่อต้องการวางอุปกรณ์ 4. สามารถทำมุมได้อุปกรณ์ก่อนทำการวางอุปกรณ์แบบหมุนตามเข็มนาฬิกา ด้วยการคลิกปุ่ม  โดยทำการหมุนครั้งละ 90 องศา ตัวเลขแสดงผลเป็น -90, -180, -270 และ 0 5. สามารถทำมุมได้อุปกรณ์ก่อนทำการวางอุปกรณ์แบบหมุนทวนเข็มนาฬิกา ด้วยการคลิกปุ่ม  โดยทำการหมุนครั้งละ 90 องศา ตัวเลขแสดงผลเป็น 90, 180, 270 และ 0 6. การหมุนอุปกรณ์ก่อนวางใน Schematic จะปรากฏรูปร่างอุปกรณ์ให้เห็นในช่องแสดงพื้นที่ใช้งาน		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

7. เมื่อได้รูปร่างอุปกรณ์ที่ต้องการ สามารถวางอุปกรณ์ได้ด้วยการคลิกซ้ายในงาน Schematic

3. หมุนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เมื่อวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงใน Schematic แล้ว สามารถหมุนอุปกรณ์ได้ทั้งหมดตามเข็มนาฬิกา และ หมุนทวนเข็มนาฬิกา

1. หมุนอุปกรณ์แบบหมุนตามเข็มนาฬิกา ด้วยการคลิกขวาที่ตัวอุปกรณ์ เลือกคลิกที่ Rotate Clockwise หรือกด Num -- ที่คีย์บอร์ด

2. หมุนอุปกรณ์แบบหมุนทวนเข็มนาฬิกา ด้วยการคลิกขวาที่ตัวอุปกรณ์ เลือกคลิกที่ Rotate Anti-Clockwise หรือกด Num ++ ที่คีย์บอร์ด

4. การคัดลอกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบอร์เดียวกันลงในงาน Schematic สามารถทำได้ด้วยวิธีการวางอุปกรณ์ เบอร์เดียวกัน 2 ครั้งและวิธีการคัดลอก ซึ่งขั้นตอนการคัดลอกมีดังนี้

1. คลิกที่อุปกรณ์ที่ต้องการคัดลอก

2. คลิกที่ปุ่ม  เพื่อทำการคัดลอกอุปกรณ์ จากนั้นจะปรากฏอุปกรณ์ที่คัดลอกเป็นสีชมพู หาพื้นที่ในงาน Schematic ที่ต้องการวางอุปกรณ์

3. คลิกซ้ายในงาน Schematic โปรแกรมจะทำการกำหนดลำดับของอุปกรณ์โดยอัตโนมัติ

5. การลบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การลบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้โดยการคลิกที่อุปกรณ์ที่ต้องการลบ กดปุ่ม Delete บนคีย์บอร์ด หรือใช้เครื่องมือในโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. คลิกขวาที่อุปกรณ์ที่ต้องการลบ

2. เลือกคลิกที่ Delete Object

6. การเปลี่ยนแกนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การเปลี่ยนแกนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีความจำเป็นในการเขียนวงจร Schematic เพื่อให้อุปกรณ์ถูกวางใน ตำแหน่งและลักษณะที่ต้องการ ซึ่งไม่สามารถใช้การ Rotate แทนได้

การเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้ 2 แกน คือ แกน X และ แกน Y

1. การเปลี่ยนแกนอุปกรณ์แกน X คลิกขวาที่อุปกรณ์ที่ต้องการเปลี่ยนแกน

2. คลิกเลือกที่ X-Mirror

3. การเปลี่ยนแกนอุปกรณ์แกน Y คลิกขวาที่อุปกรณ์ที่ต้องการเปลี่ยนแกน

4. คลิกเลือกที่ Y-Mirror

7. การเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยสายสัญญาณ

การเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกันด้วยสายสัญญาณ เป็นสิ่งจำเป็นในการเขียนวงจรเพื่อให้ สัญญาณถูกส่งถึงกันและทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานร่วมกันได้ จนเกิดเป็นการทำงานของวงจร มี ขั้นตอนดังนี้

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	
เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
1. วางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการเชื่อมต่อ ในงาน Schematic 2. วางเมาส์ที่ตำแหน่งของขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการเชื่อมต่อ สังเกตเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปปากกาในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง 3. คลิกเมาส์ค้าง ลากไปยังตำแหน่งขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการเชื่อมต่อ		
6.4 การใช้งานเครื่องมือวัดในการจำลองการทำงาน เครื่องมือวัดต่างๆ ในโปรแกรม Proteus มีจำนวนมาก ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องใช้ในการจำลองการทำงานของวงจรควบคุมหุ่นยนต์ทุกเครื่องมือวัด ในที่นี้ได้นำเสนอเครื่องมือวัดที่จำเป็นในการจำลองการทำงานวงจรควบคุมหุ่นยนต์ดังนี้		
1. การใช้งาน DC Voltmeter การใช้งาน DC Voltmeter เพื่อแสดงผลค่าแรงดันในวงจร ซึ่งสามารถกำหนดจุดที่ต้องการวัดได้อย่างไม่จำกัด โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. คลิกที่ปุ่ม “Multi Meter Mode”  เพื่อเลือกใช้งานเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ 2. ในช่อง “INSTRUMENT” จะปรากฏเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ให้เลือกใช้งาน คลิกเลือกที่ “DC VOLTMETER” เลื่อนเมาส์ไปที่หน้าต่างงาน Schematic จะเห็นว่าเมาส์เปลี่ยนเป็นรูปปากกา 3. คลิกที่พื้นที่ ที่ต้องการวาง DC Voltmeter ในงาน Schematic 4. เชื่อมต่อ DC Voltmeter เข้ากับจุดที่ต้องการวัดในวงจร ด้วยวิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยสายสัญญาณ (ต่อขนานกับจุดที่ต้องการวัด) 5. คลิกที่  เมื่อต้องการเริ่มต้นการจำลองการทำงาน อ่านค่าเป็นตัวเลข		
2. การใช้งาน DC Ammeter การใช้งาน DC Ammeter เพื่อแสดงผลค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ซึ่งสามารถกำหนดจุดที่ต้องการวัดได้อย่างไม่จำกัด โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. คลิกที่ปุ่ม “Multi Meter Mode”  เพื่อเลือกใช้งานเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ 2. ในช่อง “INSTRUMENT” จะปรากฏเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ให้เลือกใช้งาน คลิกเลือกที่ “DC AMMETER” เลื่อนเมาส์ไปที่หน้าต่างงาน Schematic จะเห็นว่าเมาส์เปลี่ยนเป็นรูปปากกา 3. คลิกที่พื้นที่ ที่ต้องการวาง DC Ammeter ในงาน Schematic 4. เชื่อมต่อ DC Ammeter เข้ากับจุดที่ต้องการวัดในวงจร ด้วยวิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยสายสัญญาณ (ต่ออนุกรมกับจุดที่ต้องการวัด) 5. ตั้งค่าให้ DC Ammeter ให้สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าในระดับ Amps, Milliamps, Microamps โดยดับเบิลคลิกที่ DC Ammeter จะปรากฏหน้าต่าง Edit Component เลือกที่ Display Range เลือกระดับที่ต้องการวัดตามต้องการ 6. คลิกที่  เมื่อต้องการเริ่มต้นการจำลองการทำงาน อ่านค่าเป็นตัวเลข		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

ตอนที่ 1

คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- | | | |
|-----|---|--|
| 1. |  | ก. Toggle Grid |
| 2. |  | ข. Center At Cursor |
| 3. |  | ค. Home Page |
| 4. |  | ง. New Project |
| 5. |  | จ. Schematic Capture |
| 6. |  | ฉ. เปิดหน้า Make Device เพื่อสร้างอุปกรณ์ |
| 7. |  | ช. ย้ายตำแหน่งอุปกรณ์ |
| 8. |  | ซ. เดินสายวงจรแบบบัส |
| 9. |  | ณ. กำหนดชื่อให้สายสัญญาณในวงจร |
| 10. |  | ญ. ใช้งานเมาส์ ในการเลือกหรือติกรอบอุปกรณ์ |

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประเภท อะไรบ้าง อธิบายแต่ละประเภท

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาทฤษฎีเบื้องต้น

ชื่อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

2. เขียนแผนผังแสดงการจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรม Proteus

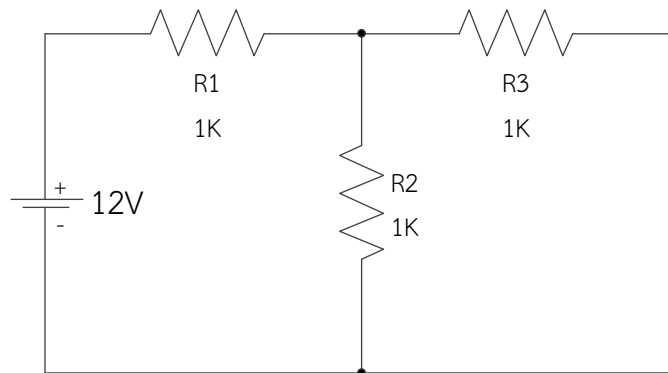
.....

.....

.....

.....

3. เขียนลำดับขั้นตอนการใช้โปรแกรม Proteus ในการจำลองการทำงานวงจรผสมดังภาพ

[illegible]



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ข้อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหน่วยที่ 6

การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

1. เครื่องมือของโปรแกรม Proteus 8 Demonstration ในข้อใดใช้เลือกอุปกรณ์ประเภทต่างๆ

- က. Title Bar ဣ. Menu Bar
ခ. Object Selector ဍ. Component Mode

2. ข้อใดคือเครื่องมือสำหรับใช้เพื่อเลือกใช้เครื่องมือวัดแบบต่างๆ ในโปรแกรม Proteus 8

- ဂ.  ဟ.  င.  ဝ. 

3. ตัวต้านทานค่า 1.2K ในโปรแกรม Proteus 8 อยู่ในไลบรารีชื่ออะไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. RESISTORS | ข. MINRES1K2 |
| ค. DEVICE | ง. PASSIVE |

4. เครื่องมือของโปรแกรม Proteus 8 Demonstration ในข้อใดใช้แสดงชิ้นงานที่เปิดอยู่ขณะนั้น

୩. Title Bar ୪. Menu Bar
 ୫. Object Selector ୬. Component Mode

5. ข้อใดคือลักษณะการใช้งานเครื่องมือ  ในโปรแกรม Proteus 8

- ก. ใช้สร้าง Project ใหม่ ข. ใช้เปิด Project ที่บันทึกไว้ใน Drive ต่างๆ
- ค. ใช้บันทึก Project ง. ใช้ปิด Project ที่เปิดอยู่

6. ตัวต้านทานค่า 1.2K ในโปรแกรม Proteus 8 เลือกได้โดยเรียกจากอุปกรณ์ชื่ออะไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ၈. RESISTORS | ၅. MINRES1K2 |
| ၉. DEVICE | ၆. PASSIVE |

7. ข้อใดกล่าวถึงการเปลี่ยนแกนอุปกรณ์ ในโปรแกรม Proteus 8 ได้อย่างถูกต้อง

- ก. สามารถเปลี่ยนแกนได้ 2 แกน คือ แกน Y และ Z
ข. สามารถเปลี่ยนแกนได้ 2 แกน คือ แกน Y และ X
ค. สามารถเปลี่ยนแกนได้ 2 แกน คือ แกน Z และ X
ง. สามารถเปลี่ยนแกนได้ 2 แกน คือ แกน CW และ CCW

8. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่สุดในการเลือกใช้โปรแกรม Proteus 8 รุ่น Demonstration

- ก. ไม่เสียค่าใช้จ่าย ข. ใช้งานง่าย
- ค. สามารถทำ PCB ได้ ง. สามารถเพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ ได้

9. ข้อใดคือเครื่องมือสำหรับใช้เพื่อย้ายตำแหน่งอุปกรณ์ ในโปรแกรม Proteus 8

၈၂.



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ข้อหน่วย การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

เรื่อง การทดสอบการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

20. ข้อใดคือโปรแกรมย่อยของโปรแกรม Proteus 8 ที่ใช้สำหรับการเขียนวงจร

៣. ISIS
 ៤. Schematic
 ៥. ARES
 ៦. PCB

เฉลยแบบทดสอบ

3. ခ 2. ခ 3. ဂ 4. ဂ 5. ခ 6. ဗ 7. ဗ 8. ဂ 9. ဗ 10. ခ
11. ဂ 12. င 13. ဗ 14. ဂ 15. ခ 16. ဗ 17. ဂ 18. ဗ 19. ဗ 20. ဂ

เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม

การบูรณาการอาเซียน

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

การจำลองการทำงาน	Simulation
ทดลองใช้	Demonstration
รุ่น	Version
เครื่องมือ	Gadget
อุปกรณ์	Component
เปลี่ยนแกน	Mirror
วงจร	Schematic
แหล่งกำเนิด	Source
ภาพรวม	Overview
เขียนใหม่	Redraw
สลับ	Toggle
รายการ	View Entries
พื้นที่	Ares
บรรจุภัณฑ์	Packaging

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(ไพบูลย์ ดวงปากดี)

_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มีความหมายว่า “อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก” ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบไปด้วย 1. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit ; CPU) ทำหน้าที่ประมวลผลทั้งหมด โดยภายใน CPU มี ALU ทำหน้าที่ประมวลผลทางด้านตรรกศาสตร์และลอจิก 2. หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรม 3. อินพุต (Input Device) ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอก 4. เอาต์พุต (Output Device) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ภายนอก Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไอซีในตระกูล AVR เป็นหน่วยประมวลผลกลาง มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งวงจรและโปรแกรม โปรแกรม Arduino IDE คือ โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์โปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino เป็นโปรแกรมแบบ Open source ซึ่งแจกฟรี ในการเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino Wireless Robot โดยใช้ภาษา C/C++ ของ Arduino มีโครงสร้างพื้นฐานของภาษาที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วน header ในส่วนนี้โปรแกรมอาจมีหรือไม่มีก็ได้ หากมีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม ซึ่งส่วนของ header นิยมใช้เป็นส่วนของประกาศตัวแปร และ ค่าที่ต่างๆที่จะใช้ในโปรแกรม ส่วน void setup() ในส่วนนี้บังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆ ไว้ในระหว่างวงเล็บปีกกา { } ส่วน void loop() เป็นส่วนบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม เหมือนกับส่วน void setup() โดย void loop() นี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานวนรอบทำซ้ำๆ กันไปไม่รู้จบ 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายส่วนประกอบหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 2. อธิบายส่วนประกอบหลักของบอร์ด Arduino UNO ได้ 3. ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้ 4. จำแนกโครงสร้างโปรแกรมของ Arduino ได้อย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการเชื่อมต่อ Arduino UNO กับคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง 2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้ถูกต้องตามรูปแบบของ Arduino 2. ทดสอบการเชื่อมต่อ Arduino กับคอมพิวเตอร์ ได้ถูกต้องตามรูปแบบของ Arduino		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
3. สารการเรียนรู้ 7.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) 7.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาดูโน (Arduino) 7.3 บอร์ด Arduino UNO R3 7.4 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino IDE 7.5 โครงสร้างโปรแกรมของ Arduino 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เปรียบเทียบการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับการใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ นำเสนอการทำงานที่มีซับซ้อนมากขึ้น วงจรอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีความซับซ้อนมากขึ้น ขนาดใหญ่มากขึ้น ซึ่งทำได้ยากมาก การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ช่วยลดความซับซ้อนในการสั่งงานให้หุ่นยนต์ทำงานได้ตามต้องการ ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ เนื่องจากมีจุดเด่นที่ สามารถสร้างเงื่อนไขที่ซับซ้อนได้ ลดความยุ่งยากในการออกแบบวงจรที่ซับซ้อนได้ โดยผู้ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ เลือกภาษาใช้งานได้ตามความถนัด ไมโครคอนโทรลเลอร์ในหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ที่มีจุดเด่น คือ การ upload โปรแกรมลงบอร์ด สามารถทำได้โดยตรง ทำให้ประหยัดอุปกรณ์ ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น มีสังคมหรือกลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาและแบ่งปันที่เข้มแข็งทั้งในประเทศและต่างประเทศ ราคาไม่แพง ภายใต้แนวคิดของผู้ก่อตั้ง “ราคาสมเหตุสมผล” สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS X และ Linux ผู้ผลิตอุปกรณ์ต่อพ่วงจะพัฒนาไลบรารีควบคุมไปด้วย ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอุปกรณ์ใหม่ได้ง่ายขึ้น ขั้นกิจกรรม ศึกษาและใช้งานโปรแกรม Arduino IDE จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ทดสอบการเชื่อมต่อ Arduino UNO กับคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผู้เรียนร่วมกันแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการใช้งานโปรแกรม Arduino IDE โดยผู้สอนทำการสร้างสถานการณ์ต่างๆ ตามใบงาน		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง	
ในการวิเคราะห์การจำลองวงจร ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ ขั้นวิเคราะห์ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันทำการค้นหาโปรแกรม Arduino IDE จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE และทดสอบการเชื่อมต่อ Arduino UNO กับคอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์และอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นจากผู้สอนสร้างสถานการณ์ต่างๆ ตามใบงาน นำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ		
6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%		
7. แหล่งความรู้ 1. คำอธิบายรายวิชา 2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน 3. เอกสาร/ตำรา/IT		
8. บันทึกหลังการสอน 1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) 2. สาเหตุและปัญหา 3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายส่วนประกอบหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
2. อธิบายส่วนประกอบหลักของบอร์ด Arduino UNO ได้
3. ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้
4. จำแนกโครงสร้างโปรแกรมของ Arduino ได้อย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการเชื่อมต่อ Arduino UNO กับคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

การควบคุมหุ่นยนต์ที่นิยมในปัจจุบัน คือ การควบคุมด้วยอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีจุดเด่นที่สามารถสร้างเงื่อนไขที่ซับซ้อนได้ โดยสามารถเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ และเลือกภาษาใช้งานได้ตามความถนัด

7.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจเรียกว่า “ซิงเกิลชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ (Single Chip Microcontroller)”

ไมโครคอนโทรลเลอร์มาจากคำสองคำคือ คำว่า ไมโคร (Micro) หมายถึงเล็ก รวมกับคำว่า คอนโทรลเลอร์ (Controller) หมายถึงการควบคุม ซึ่งการรวมกันของคำทั้งสองนี้ก็จะมีความหมายว่า “อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก”

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานได้ทันทีที่เมื่อป้อนไฟและสัญญาณนาฬิกา ซึ่งทำให้การออกแบบวงจรการสร้างวงจร ง่ายและสะดวกมากขึ้น

ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบไปด้วย

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit ; CPU) ทำหน้าที่ประมวลผลทั้งหมด โดยภายใน CPU มี ALU ทำหน้าที่ประมวลผลทางด้านตรรกศาสตร์และลอจิก
2. หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรม
3. อินพุต (Input Device) ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอก
4. เอาต์พุต (Output Device) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ภายนอก

7.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาดูอินโน (Arduino)

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อี-โน้ หรือ อาดูอินโน) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไอซีในตระกูล AVR เป็นหน่วยประมวลผลกลาง มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งวงจรและโปรแกรม ด้วยความที่เปิดเผยตัววงจรจึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปสร้างเอง ดัดแปลง หรือซ่อมแซม รวมถึงโปรแกรมพัฒนา (Arduino IDE) ที่เลือกใช้งานภาษา C/C++ ที่มาพร้อมกับไลบรารี ทำให้งานต่อการใช้งาน สามารถใช้งานได้ตั้งแต่งานพื้นฐานจนถึงระดับงานขั้นสูง



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

ความง่ายของการใช้งานบอร์ด Arduino สามารถต่ออุปกรณ์จากภายนอกเข้ากับขา Input/Output ของบอร์ดตามจุดประสงค์ของงาน หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Shield) ที่สร้างขึ้นเองหรือมีจำหน่าย เช่น XBee Shield, Music Shield, Relay Shield, Wireless Shield, GPRS Shield เป็นต้น มาผนวกเข้ากับบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อ

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino ได้รับความนิยม

1. การ upload โปรแกรมลงบอร์ด สามารถทำได้โดยตรง ทำให้ประหยัดอุปกรณ์
2. ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
3. มีสังคมหรือกลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาและแบ่งปันที่เข้มแข็ง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
4. ราคาไม่แพง ภายใต้นวัตกรรมของผู้ก่อตั้ง “ราคาสมเหตุสมผล”
5. สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS X และ Linux
6. ผู้ผลิตอุปกรณ์ต่อพ่วง จะพัฒนาไลบรารีควบคุมไปด้วย ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอุปกรณ์ใหม่ได้ง่ายขึ้น

7.3 บอร์ด Arduino UNO R3

บอร์ด Arduino UNO ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เบอร์ ATmega 328P ในการประมวลผลกลาง ซึ่งมี 2 รุ่น คือ บอร์ด Arduino UNO R3 และ บอร์ด Arduino UNO SMD ซึ่งความสามารถในการใช้เหมือนกันทุกประการ แตกต่างกันเพียงตัวถังของไอซีประมวลผลกลาง ที่บอร์ด Arduino UNO R3 เลือกใช้ตัวถังแบบ DIP ส่วนบอร์ด Arduino UNO SMD เลือกใช้ตัวถังแบบ SMD ซึ่งตัวถังแบบ DIP จะสะดวกในการเปลี่ยนและหาซื้อได้ในประเทศไทย (www.thaieasyelec.com หรือ www.arduinoall.com) หากเกิดความเสียหายต่อไอซี

คุณสมบัติของ Arduino UNO R3

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์	ATmega328P
ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า	5VDC
ระดับที่แนะนำให้ใช้กับบอร์ด	7-12VDC
จำกัดระดับแรงดันใช้กับบอร์ด	6-20VDC
ขา Digital Input/Output	14 ขา (เป็นขาแบบ PWM จำนวน 6 ขา)
ขา Analog Input	6 ขา
กระแสไฟฟ้าขา Input/Output	40mA
กระแสไฟฟ้าขา 3.3V (ส่วน Power)	50mA
หน่วยความจำแบบ Flash	32KB แบ่งเป็น 0.5KB สำหรับบูตโหลดเดอร์
หน่วยความจำแบบ SRAM	2KB
หน่วยความจำแบบ EEPROM	1KB
สัญญาณนาฬิกา	16MHz



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino UNO R3 SMD #CH340G

บอร์ด Arduino UNO R3 ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญอยู่ 10 ส่วน ดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Microcontroller Unit ; MCU) : ใช้เบอร์ ATmega328P
2. Analog Input : สำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ช่องสัญญาณ อีกทั้งยังสามารถใช้งานเป็น Digital input/output ได้ด้วย
3. Digital input/output : สำหรับรับหรือส่งออกสัญญาณดิจิทัล (TTL) จำนวน 14 ช่องสัญญาณ ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บางขาจะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น ขา 0, 1 เป็นขา Tx, Rx Serial, ขา 3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM (PWM จำนวน 6 ช่องสัญญาณ)
4. Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขา
Vin : เป็นขาสำหรับใช้เป็นจุดรับแรงดันขนาด 7-12 VDC จากภายนอกเพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด โดยแรงดัน Vin จะผ่านวงจร Regulator เพื่อจ่ายแรงดันไฟขนาด 5VDC ต่อไป
GND : เป็นขาสำหรับต่อกราวด์ของบอร์ด
5V : เป็นขาสำหรับนำแรงดันไฟฟ้า 5V จากวงจร Regulator ภายในบอร์ดไปใช้งานภายนอก เช่น นำไปต่อกับเซ็นเซอร์หรือสวิตช์ (Active “0” หรือ Active “1”)
3.3V : เป็นขาสำหรับนำแรงดันไฟฟ้า 3.3V 50mA จากวงจร Regulator ภายในบอร์ดไปใช้งานภายนอก เช่น นำไปต่อกับ Joystick PS2
RESET : เป็นขาสัญญาณ Reset ของ ATmega328P ทำงานที่ลอจิก “0”
IOREF : เป็นขาสำหรับรับสัญญาณแรงดันอ้างอิง เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้อย่างถูกต้อง
5. USB Port : ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU สื่อสารแบบอนุกรม (UART1) และจ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 5V ให้กับบอร์ด
6. LED แสดงผลการสื่อสาร UART1 : LED แสดงผลทั้งสัญญาณเข้า (Rx) และสัญญาณออก (Tx) สำหรับช่องสัญญาณ UART1 (สามารถต่อใช้งานที่ ขา 0 และ ขา 1 ของบอร์ด)
7. LED แสดงผลการทำงานของบอร์ด : LED แสดงผลเมื่อต่อไฟฟ้ากระแสตรงเข้าบอร์ดทาง Power Jack หรือใช้ไฟฟ้าจาก USB
8. LED แสดงผล สถานะของขา Digital ขาที่ 13 ติดเมื่อได้รับลอจิก “1 หรือ HIGH” นิยมใช้ในการทดสอบการเชื่อมต่อหรือการทำงานของ Arduino UNO กับคอมพิวเตอร์ เนื่องจากไม่ต้องหาอุปกรณ์อื่นมาต่อพ่วงเพื่อทำการทดสอบ
9. สวิตช์สำหรับการรีเซต กดเมื่อต้องการเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมใหม่
10. Power Jack : รับแรงดันไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันไฟอยู่ระหว่าง 7-12 V

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
7.4 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino IDE		
โปรแกรม Arduino IDE คือ โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์โปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino เป็นโปรแกรมแบบ Open source ซึ่งแจกฟรี สามารถดาวน์โหลดได้จาก www.arduino.cc/en/Main/Software หรือ www.arduino.org/downloads ปัจจุบันพัฒนาถึงรุ่น 1.7.10 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS และ Linux รูปแบบการพัฒนาโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์ โดยใช้ความสามารถของ Boot Loader ของบอร์ด Arduino เชื่อมต่อโดยตรงผ่านพอร์ต USB ระหว่างคอมพิวเตอร์กับบอร์ด Arduino เพื่อทำการ Upload โปรแกรมที่พัฒนา		
7.5 โครงสร้างโปรแกรมของ Arduino		
ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ภาษา C/C++ ของ Arduino มีโครงสร้างพื้นฐานของภาษาที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ		
ส่วน header		
ในส่วนนี้ในโปรแกรมอาจมีหรือไม่มีก็ได้ หากมีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม ซึ่งส่วนของ header นิยมใช้เป็นส่วนของประกาศตัวแปร และ ค่าที่ต่างๆ ที่จะใช้ในโปรแกรม		
ชนิดของตัวแปรที่ใช้กัน ในการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น		
byte ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 255		
int ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ได้ตั้งแต่ -32,768 ถึง 32,768		
long ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ได้ตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง 2,147,483,648		
float ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นเลขทศนิยม เป็นค่าที่เป็นบวกหรือลบในช่วงที่กว้างกว่าชนิดข้อมูลแบบ byte และ int และเป็นเลขทศนิยมได้ด้วย แต่มีความละเอียดเพียง 6-7 ตำแหน่งหลังจุดทศนิยมในระบบเลขฐานสิบ		
True ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นค่าทางลอจิก true (จริง) หรือ false (เท็จ) เท่านั้น		
ส่วน void setup()		
ในส่วนนี้บังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆ ไว้ในระหว่างวงเล็บปีกกา { }		
void setup() จะใช้สำหรับบรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งได้แก่คำสั่งเกี่ยวกับการ setup ค่าการทำงานต่างๆ เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของ pinmode และการกำหนดค่า Baudrate สำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น การตั้งค่าใน void setup() อาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนขาที่ใช้และความซับซ้อนของโปรแกรมที่เขียนขึ้น		
ส่วน void loop()		
เป็นส่วนบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม เหมือนกับ ส่วน void setup() โดย void loop() นี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานวนรอบทำซ้ำๆ กันไปไม่รู้จบ		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 1

คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- | | |
|---|------------------------|
|1. ATmega328P | ก. ไมโครคอนโทรเลอร์ |
|2. โปรแกรมเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ Arduino | ข. MCU UNO |
|3. Arduino | ค. Digital port 13 pin |
|4. ส่วนประกอบของโปรแกรม C/C++ Arduino | ง. Open Source |
|5. กำหนดเริ่มต้นและสิ้นสุด | จ. Header |
|6. ชนิดของตัวแปร | ฉ. Byte |
|7. อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก | ช. Void setup |
|8. ส่วนโปรแกรมสำหรับตั้งค่าขาของ Arduino | ซ. Arduino IDE |
|9. ส่วนโปรแกรมสำหรับการทำงานซ้ำของ Arduino | ณ. Void loop |
|10. โปรแกรมร่วมกันพัฒนา แจกฟรี | ญ. { และ } |

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. เขียนและอธิบายแผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

[illegible]



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

2. อธิบายคุณสมบัติเฉพาะตัวของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO

[illegible]

3. อธิบายรูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino IDE

[illegible]

4. โครงสร้างพื้นฐานของภาษา C/C++ ของ Arduino ประกอบด้วยส่วนประกอบกี่ส่วน อะไรบ้าง อธิบายแต่ละส่วน

[illegible]

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหน่วยที่ 7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด - ข้อใดคือฟังก์ชันสั่งงานให้ LED ตำแหน่ง “L” ของบอร์ด Arduino UNO ให้สว่าง ก. digitalWrite(L,HIGH) ข. digitalWrite(L,LOW) - ตัวแปรภาษา C/C++ ของ Arduino ในข้อใดแทนข้อมูลจำนวนน้อยที่สุด ก. True ข. long ค. int ง. byte - ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO มีขา Digital จำนวนกี่ขา ก. 16 ขา ข. 14 ขา ค. 10 ขา ง. 6 ขา - ข้อใดไม่ใช่หลักการพัฒนาโปรแกรมแบบ Open Source ของ Arduino IDE ก. โปรแกรมร่วมกันพัฒนาโดยผู้ใช้ ข. มีสังคมเพื่อการแปลงเปลี่ยนแปลงข้อมูล - ข้อใดคือหน่วยประมวลผลกลางของบอร์ด Arduino UNO ก. ATmega 2560 ข. ATmega 1280 - ข้อใดคือหน้าที่ของ ALU ที่ถูกต้องที่สุด ก. หน่วยประมวลผลหลัก ข. หน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ - ระบบปฏิบัติการใดไม่สามารถใช้งานกับโปรแกรม Arduino IDE ได้ ก. Mac OS ข. DOS ค. Windows 7 ง. Windows 8 - บอร์ด Arduino เชื่อมต่อโดยตรงผ่านพอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถในการทำงานของส่วนใด ก. Flash Memory ข. Boot Loader - ข้อใดใช้งานฟังก์ชันหน่วงเวลา ในภาษา C/C++ ของ Arduino เป็นเวลา 2 วินาที ได้ถูกต้อง ก. Delay(2s) ข. Delay(2) ค. Delay(2000) ง. Delay(2S) - ข้อใดไม่ใช่จุดเด่นของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ก. ประสิทธิภาพสูงที่สุด ข. ราคาถูก		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง

11. ข้อใดคือการใช้งานของช่องสัญญาณ UART1

- ก. ขา 2 และ ขา 3 ข. ขา 3 และ ขา 4
ค. ขา 0 และ ขา 1 ง. ขา 1 และ ขา 2

12. สัญญาณ Reset ของ Arduino UNO ทำงานที่สถานะใด

- ก. ลอจิก “1” ข. ลอจิก “0”
ค. กำหนดได้ตามต้องการ ง. ลอจิก “0” หรือ ลอจิก “1”

13. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ก. หน่วยความจำ | ข. หน่วยประมวลผลกลาง |
| ค. อุปกรณ์ A/D Converter | ง. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต |

14. ข้อใดคือระดับแรงดันไฟฟ้าที่สามารถป้อนเข้า Power Jack

- ဂ. 5-15 V ဈ. 7-15 V ဓ. 5-12 V န. 7-12 V

จากโปรแกรมที่กำหนด ตอบคำถามข้อที่ 15-17

```

1  Blink$
2  int L=13;
3
4  void setup() {
5      pinMode(L, OUTPUT);
6  }
7
8  void loop() {
9      digitalWrite(L, HIGH);
10     delay(1000);
11     digitalWrite(L, LOW);
12     delay(1000);
13 }

```

ส่วนที่ 1

ส่วนที่ 2

ส่วนที่ 3

15. ส่วนที่ 1 ของโปรแกรมเรียกว่าส่วนอะไร

- ก. Comment ข. loop ค. setup ง. Header

16. ส่วนที่ 2 ของโปรแกรมเรียกว่าส่วนอะไร

- ก. Comment ข. loop ค. setup ง. Header

17. ส่วนที่ 3 ของโปรแกรมเรียกว่าส่วนอะไร

- ก. Comment ข. loop ค. setup ง. Header

18. ข้อใดนิยามคำว่า “ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)” ได้ถูกต้องที่สุด

- [illegible]

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	
เรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์		จำนวนชั่วโมงสอน 8 ชั่วโมง
19. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบหลักของโปรแกรมภาษา C/C++ ของ Arduino ก. Comment ข. loop ค. setup ง. Header		
20. โปรแกรม Arduino IDE สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ใด ก. Arduino.gov ข. Arduino.ac.th ค. Arduino.cc ง. Arduino.com		
เฉลยแบบทดสอบ 4. ค 2. ก 3. ข 4. ค 5. ค 6. ข 7. ข 8. ข 9. ค 10. ก 11. ค 12. ข 13. ค 14. ง 15. ง 16. ค 17. ข 18. ง 19. ก 20. ค		
เอกสารอ้างอิง หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม		
การบูรณาการอาเซียน คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน		
หน่วยประมวลผลกลาง	Central Processing Unit	
หน่วยความจำ	Memory Unit	
อุปกรณ์อินพุต	Input Device	
อุปกรณ์เอาต์พุต	Output Device	
ผู้เริ่มต้น	Beginners	
ผู้ก่อตั้ง	Founder	
เลขทศนิยม	Decimal	
จุดทศนิยม	Decimal point	
โครงสร้าง	Structure	
ความง่าย	Simplicity	
ความนิยม	Popularity	
ระบบปฏิบัติการ	Operating System	

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(ไพบูลย์ ดวงปากดี)

_____/_____/_____

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
1.สาระสำคัญ ฟังก์ชันเพื่อการใช้งานควบคุมหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot สามารถเลือกใช้งานบางฟังก์ชันตามความจำเป็น โดยการใช้งานทุกฟังก์ชันของภาษา C/C++ ของ Arduino สามารถศึกษาเพิ่มเติมจากเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของ Arduino คือ www.arduino.cc หรือ www.arduino.org ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท คือ 1. ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล 2. ฟังก์ชันเอาต์พุตแอนะล็อก 3. ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา 4. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม 5. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ 6. ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณจากจอยสติ๊กแบบ PS2 การทำงานของ Arduino Wireless Robot แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้ 1. จอยสติ๊กไร้สาย รุ่น PS2 ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามการควบคุมของบังคับจอยสติ๊ก PS2 2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากจอยสติ๊ก PS2 เพื่อประมวลผลการทำงาน ส่งงานไปยังภาคขับเคลื่อนและชุดควบคุมการจับวัตถุ 3. ภาคขับเคลื่อนระบบ 4 ล้อ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อขับให้มอเตอร์หมุนรูปแบบต่างๆ (เดินหน้า ถอยหลัง หมุนซ้าย หมุนขวา) 4. ชุดควบคุมการจับวัตถุ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเคลื่อนที่ปากจับที่ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ โดยชุดจับวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น-ลง และบีบเข้า-ออก การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ที่นิยมใช้งานและทำได้ง่ายจากฟังก์ชันการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตระกูล คือ วิธีการ PWM (Pulse Wide Modulator) ซึ่งกำหนดความเร็วของมอเตอร์ด้วยการกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ (ค่าเปอร์เซ็นต์ดีวตี้ไซเคิล : Duty Cycle) มีค่าตั้งแต่ 0% - 100% 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้) 2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับบอร์ดขับมอเตอร์ L298 ได้อย่างถูกต้อง		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
7. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับเซอร์โวมอเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง 8. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับจอยสติ๊ก PS2 ได้อย่างถูกต้อง 9. ประยุกต์โปรแกรมควบคุม Arduino Wireless Robot ตามภารกิจ ได้อย่างถูกต้อง 2.2 สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. ประกอบหุ่นยนต์ Wireless Arduino Robot ได้ตามแบบที่กำหนด 2. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้ถูกต้องตามมาตรฐาน Arduino 3. สารการเรียนรู้ 8.1 ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล 8.2 ฟังก์ชันเอาต์พุตแอนะล็อก 8.3 ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา 8.4 ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม 8.5 ฟังก์ชันเกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ 8.6 ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณจากจอยสติ๊กแบบ PS2 8.7 การทำงานของ Arduino Wireless Robot 8.8 การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ด้วยวิธีการ PWM 4. สื่อการเรียนรู้ 1. ใบความรู้ 2. ใบงาน 3. PowerPoint เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 5. กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอประเด็นการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เพื่อให้ทำงานได้อย่างหลากหลาย แนะนำไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ซึ่งใช้ภาษา C/C++ ของ Arduino ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงาน ซึ่งการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์สามารถเรียนรู้การใช้งานบางฟังก์ชัน ได้แก่ ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล ฟังก์ชันเอาต์พุตแอนะล็อก ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม ฟังก์ชันเกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณจากจอยสติ๊กแบบ PS2 ก็สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรม อธิบายหลักการทำงานของหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot จากแผนผังการทำงานที่กำหนดให้ ศึกษา ประกอบ และเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Wireless Arduino Robot ส่วนต่างๆ ของหุ่นยนต์ กำหนดการแข่งขันหุ่นยนต์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและสร้างสนามเพื่อใช้แข่งขัน ขั้นวิเคราะห์ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันประกอบและปรับปรุงหุ่นยนต์เพื่อเข้าแข่งขันในสนามที่ร่วมกันออกแบบและสร้าง โดย ให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์และอภิปรายรูปแบบการออกแบบตัวหุ่นยนต์และการปรับปรุงโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเข้า แข่งขัน นำเสนอหน้าชั้นเรียน มีผู้สอนเป็นอำนวยความสะดวกและตีกรอบในการนำเสนอ ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ขั้นสรุปและประเมินผล ตรวจงานที่มอบหมาย ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท ตรวจแบบทดสอบ 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล การวัดผล 1. วัดผลจากการทำแบบฝึกหัด 2. วัดผลจากการทำแบบทดสอบ 3. วัดผลจากการทำใบงาน การประเมินผล 1. ทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 2. ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่น้อยกว่า 60% 3. ทำใบงานถูกต้องไม่น้อยกว่า 80% 7. แหล่งความรู้ 1. คำอธิบายรายวิชา 2. ประสบการณ์ของครูผู้สอน 3. เอกสาร/ตำรา/IT 8. บันทึกหลังการสอน 1. จุดประสงค์ (ผู้เรียนผ่านและไม่ผ่านการประเมินกี่คน) 2. สาเหตุและปัญหา 3. ข้อเสนอแนะและการแก้ไข (ใช้การซ่อมเสริมหรือใช้วิธีการใดในการแก้ไข)		

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับบอร์ดขับเคลื่อนมอเตอร์ L298 ได้อย่างถูกต้อง 2. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับเซอร์โวมอเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง 3. ประกอบวงจรและเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่อ Arduino Wireless Robot กับจอยสติ๊ก PS2 ได้อย่างถูกต้อง 4. ประยุกต์โปรแกรมควบคุม Arduino Wireless Robot ตามภารกิจ ได้อย่างถูกต้อง เนื้อหาสาระ ชุดคำสั่งหรือที่นิยมเรียกว่าฟังก์ชัน ของภาษา C/C++ ของ Arduino มีมากมายให้เลือกใช้งานได้ ตามความเหมาะสมกับการทำงาน แต่ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์สามารถเลือกใช้งาน บางฟังก์ชันตามความจำเป็น โดยการใช้งานทุกฟังก์ชันของภาษา C/C++ ของ Arduino สามารถศึกษาเพิ่มเติมจาก เว็บไซต์อย่างเป็นทางการของ Arduino คือ www.arduino.cc หรือ www.arduino.org ฟังก์ชันเพื่อการใช้งานควบคุมหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot สามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท คือ 1. ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล 2. ฟังก์ชันเอาต์พุตแอนะล็อก 3. ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา 4. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม 5. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ 6. ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณจากจอยสติ๊กแบบ PS2 8.1 ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการกำหนดประเภทของขาพอร์ต การควบคุมทิศทางของมอเตอร์ตามขาพอร์ตที่ต้องการ 1. ฟังก์ชัน pinMode ใช้กำหนดขาพอร์ตที่ต้องการ ให้เป็นพอร์ตดิจิทัล รูปแบบการใช้งาน <code>pinMode(pin,mode)</code>		

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
พารามิเตอร์ pin คือ หมายเลขขาพอร์ตของ Arduino UNO (2-13 โดยขา 0, 1 สำหรับการสื่อสาร) mode คือ กำหนดโหมดการทำงานเป็น INPUT หรือ OUTPUT (ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่) <u>ตัวอย่างเช่น</u> <pre>pinMode(13,OUTPUT) //กำหนดให้พอร์ต 13 เป็น Digital Output pinMode(5,INPUT) //กำหนดให้พอร์ต 5 เป็น Digital Input</pre> 2. ฟังก์ชัน digitalWrite ใช้กำหนดขาพอร์ตที่ต้องการ ให้เป็นพอร์ตดิจิตอล รูปแบบการใช้งาน digitalWrite(pin,value) <u>พารามิเตอร์</u> pin คือ หมายเลขขาพอร์ตของ Arduino UNO (2-13 โดยขา 0, 1 สำหรับการสื่อสาร) value คือ กำหนดค่า OUTPUT กำหนดได้ 2 ค่า คือ LOW หรือ HIGH <u>ตัวอย่างเช่น</u> <pre>digitalWrite(13,LOW) //กำหนดค่าออกพอร์ต 13 เป็น LOW digitalWrite(13,HIGH) //กำหนดค่าออกพอร์ต 13 เป็น HIGH</pre> 8.2 ฟังก์ชันเอาต์พุตแอนะล็อก เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการกำหนดความเร็วของมอเตอร์ โดยใช้เทคนิค PWM ในการควบคุม ซึ่งจะควบคุมความเร็วของมอเตอร์ผ่านบอร์ดขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N 1. ฟังก์ชัน analogWrite ใช้กำหนดขาพอร์ตที่ต้องการ ให้สร้างสัญญาณ PWM รูปแบบการใช้งาน analogWrite(pin,value) <u>พารามิเตอร์</u> pin คือ หมายเลขขาพอร์ตของ Arduino UNO (3, 5, 6, 9, 10, 11) mode คือ ค่า Duty cycle มีค่า 0-255 (ตัวแปรแบบ Byte)		

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
หมายเหตุ - ขาพอร์ตที่สามารถใช้ฟังก์ชัน analogWrite ได้ คือ ขา 3, 5, 6, 9, 10 และ 11 - ค่าความถี่ของสัญญาณ PWM มีค่า 490Hz <u>ตัวอย่างเช่น</u> - analogWrite(3,127) //กำหนดให้พอร์ต 3 ส่งสัญญาณ PWM ที่มี Duty cycle ประมาณ 50% //สามารถคำนวณได้จาก $(127/255) \times 100 = 49.80\%$ //กรณีที่มอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 3,600rpm (3,600 รอบ/นาที) สามารถคำนวณความเร็วต่อรอบของมอเตอร์ได้จาก $(50/100) \times 3,600 = 1,800\text{rpm}$ 8.3 ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการใช้สำหรับหน่วยเวลาหรือคงสถานะของการทำงาน เพื่อลดความผิดพลาดจากการกดปุ่มจอยสติ๊ก PS2 ซึ่งต้องกำหนดค่าที่เหมาะสมจึงจะทำงานได้ดี 1. ฟังก์ชัน delay ใช้สำหรับหน่วยเวลาหรือคงสถานะของการทำงานที่กระทำผ่านมา รูปแบบการใช้งาน delay(ms) <u>พารามิเตอร์</u> ms คือ ตัวเลขกำหนดระยะเวลาที่ต้องการหน่วยเวลา ($1,000\text{ms} = 1\text{ s} = 1\text{ วินาที}$) <u>ตัวอย่างเช่น</u> Delay(1500) //หน่วยเวลาหรือคงสถานะการทำงาน เป็นระยะเวลา 1.5 วินาที 8.4 ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องในการรับส่งสัญญาณระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino กับจอยสติ๊ก PS2 โดยจะแสดงผลทางหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ 1. ฟังก์ชัน Serial.begin เป็นฟังก์ชันการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม ใช้กำหนดค่าอัตราการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bits per second : bps) รูปแบบการใช้งาน Serial.begin (int datarate);		

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
<u>พารามิเตอร์</u> Serial.begin คือ การกำหนดค่าอัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม Int datarate คือ อัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม กำหนดเป็นตัวแปรชนิด int สามารถเลือกกำหนดได้แก่ 300, 1200, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 หรือ 115200 bps <u>ตัวอย่างเช่น</u> - Serial.begin (9600); //กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม 9600 bps 2. ฟังก์ชัน Serial.print ใช้พิมพ์ข้อมูลแบบแสดงข้อความต่อเนื่องในบรรทัดเดียวกัน ออกทางพอร์ตอนุกรม ใช้คู่กับฟังก์ชัน Serial.begin รูปแบบการใช้งาน Serial.print (data); <u>พารามิเตอร์</u> Serial.print คือ พิมพ์ข้อมูลออกพอร์ตอนุกรม แบบต่อเนื่อง data คือ ข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ออก แสดงผลหน้าจอคอมพิวเตอร์ <u>ตัวอย่างเช่น</u> - Serial.print (“Hello ROBOT”); //พิมพ์ข้อมูลข้อความ Hello ROBOT ออกทางพอร์ตอนุกรม 3. ฟังก์ชัน Serial.println ใช้พิมพ์ข้อมูลแบบขึ้นบรรทัดใหม่หลังจบข้อความ ออกทางพอร์ตอนุกรม ใช้คู่กับฟังก์ชัน Serial.begin รูปแบบการใช้งาน Serial.println (data); <u>พารามิเตอร์</u> Serial.println คือ พิมพ์ข้อมูลออกพอร์ตอนุกรม แบบขึ้นบรรทัดใหม่ data คือ ข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ออก แสดงผลหน้าจอคอมพิวเตอร์ <u>ตัวอย่างเช่น</u> - Serial.println (“Hello ROBOT”); //พิมพ์ข้อมูลข้อความ Hello ROBOT ออกทางพอร์ตอนุกรม แบบขึ้นบรรทัดใหม่หลังจบข้อความ		

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
8.5 ฟังก์ชันเกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ของชุดปากคืบ เพื่อให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการทั้งการยกชิ้นงานและหนีบจับชิ้นงาน 1. ฟังก์ชัน Servo class ใช้ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ที่ต่อกับ Arduino UNO โดยใช้ความสามารถของไลบรารี Servo.h เพื่อให้เรียกใช้งานในโปรแกรมได้ง่าย รูปแบบการใช้งาน Servo class; <u>พารามิเตอร์</u> Servo คือ การเรียกใช้งานเซอร์โวมอเตอร์ class คือ ชื่อตัวแปรของ Servo class ซึ่งสามารถใช้ชื่ออื่นได้ เช่น myservo หรือ servomotor หรือ servo1 หรืออื่นๆ ที่ไม่ตรงกับคำสงวน <u>ตัวอย่างเช่น</u> - Servo myservo; //การใช้งานเซอร์โวมอเตอร์ในโปรแกรมจะต้องเรียกใช้ด้วยคำว่า myservo 2. ฟังก์ชัน attach() ใช้กำหนดขาพอร์ตที่ต้องการ เพื่อสร้างสัญญาณพัลส์ไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ รูปแบบการใช้งาน myservo.attach(pin); <u>พารามิเตอร์</u> myservo คือ การเรียกใช้งานเซอร์โวมอเตอร์จากการสร้างตัวแปรในฟังก์ชัน Servo class; attach คือ การกำหนดขาพอร์ตที่ต้องการ pin คือ หมายเลขขาพอร์ตของ Arduino UNO แนะนำให้ใช้พอร์ต 2-13 <u>ตัวอย่างเช่น</u> - myservo.attach(12); //กำหนดให้พอร์ต 12 ใช้งานในการสร้างสัญญาณควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ 3. ฟังก์ชัน write() ใช้ส่งสัญญาณพัลส์ไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ โดยการกำหนดเป็นองศา รูปแบบการใช้งาน myservo.write(degrees);		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง

พารามิเตอร์

myservo คือ การเรียกใช้งานเซอร์โวมอเตอร์จากการสร้างตัวแปรในฟังก์ชัน Servo class;

write คือ การส่งสัญญาณพัลส์ไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

degrees คือ องศาที่ต้องการให้เคลื่อนที่ไป มีค่าตั้งแต่ 0-180

ตัวอย่างเช่น

- myservo.write(90); //ส่งสัญญาณไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ชื่อ myservo ให้ไปที่ตำแหน่ง 90 องศา

8.6 ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณจากจอยสติ๊กแบบ PS2

เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการควบคุมการรับส่งสัญญาณระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino กับจอยสติ๊ก PS2 ซึ่งฟังก์ชันที่ใช้งานเป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกมาจากไลบรารีชื่อ “PS2X” ซึ่งการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องทำการผนวกไลบรารีดังกล่าวก่อน

1. ฟังก์ชัน PS2X

ใช้ประกาศเพื่อให้ทราบว่าต้องการใช้งานกับ Joystick รุ่นใด

ตัวอย่างเช่น

- PS2X ps2x; //เรียกใช้งาน Joystick PlayStation 2 รุ่น PlayStation 2

2. ฟังก์ชัน config_gamepad

ใช้กำหนดขาเชื่อมต่อกับ Joystick

ตัวอย่างเช่น

- ps2x.config_gamepad(PS2_CLK, PS2_CMD, PS2_SEL, PS2_DAT, false, false);

//กำหนดขาเชื่อมต่อกับ Joystick ได้แก่ ขา CLK, CMD, SEL, DAT

3. ฟังก์ชัน read_gamepad

ใช้อ่านค่าจาก Joystick

ตัวอย่างเช่น

- ps2x.read_gamepad(false, false); //อ่านค่าจาก Joystick PlayStation 2

4. ฟังก์ชัน Button/ButtonPressed

ใช้กำหนดลักษณะการกดปุ่มจาก Joystick โดยกำหนดให้

Button การกดปุ่มค้าง ทำให้ Arduino UNO ได้รับสัญญาณอย่างต่อเนื่อง

ButtonPressed การกดปุ่ม 1 ครั้ง ทำให้ Arduino UNO ได้รับสัญญาณจำนวน 1 ชุด

	ใบความรู้ (Information Sheet)	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
<u>ตัวอย่างเช่น</u> - ps2x.Button(PSB_CIRCLE) //มีการกดปุ่ม วงกลม (CIRCLE) ค้าง ทำให้ Arduino UNO ได้รับสัญญาณอย่างต่อเนื่อง - ps2x.ButtonPressed(PSB_CIRCLE) //มีการกดปุ่ม วงกลม (CIRCLE) จำนวนหนึ่งครั้ง ทำให้ Arduino UNO ได้รับสัญญาณ 1 ชุด //หรือกดปุ่ม วงกลม (CIRCLE) ค้าง ก็ยังทำให้ Arduino UNO ได้รับสัญญาณ 1 ชุด เช่นเดิม		
8.7 การทำงานของ Arduino Wireless Robot		
Arduino Wireless Robot เป็นชุดหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาสำหรับการประกอบและพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายหรือแบบมีสาย ออกแบบการขับเคลื่อนแบบ Skid Steer ซึ่งมีจุดเด่นที่มีกำลังในการเคลื่อนที่สูง ทำให้สามารถเคลื่อนที่ได้ดีในทุกสภาพพื้นผิว สามารถเปลี่ยนมอเตอร์เป็นรุ่น 120:1 เพื่อให้มีแรงบิดมากขึ้นหรือเปลี่ยนมอเตอร์เป็นรุ่น 48:1 เพื่อให้มีความเร็วเพิ่มขึ้น การออกแบบ Arduino Wireless Robot คำนึงถึงการใช้งานและการซ่อมบำรุง อะไหล่ทุกชิ้นส่วนในตัวหุ่นยนต์มีจำหน่ายทางอินเทอร์เน็ต เช่น www.arduinoall.com, www.myarduino.com และ www.arduitronics.com ซึ่งจำหน่ายราคาถูกและการบริการจัดส่งทางขนส่งเอกชนหรือไปรษณีย์ ทำให้สะดวกรวดเร็วในการซ่อมบำรุง		
การทำงานของ Arduino Wireless Robot แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้		
1. จอยสติ๊กไร้สาย รุ่น PS2 ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามการควบคุมของบังคับจอยสติ๊ก PS2		
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากจอยสติ๊ก PS2 เพื่อประมวลผลการทำงาน ส่งงานไปยังภาคขับเคลื่อนและชุดควบคุมการจับวัตถุ		
3. ภาคขับเคลื่อนระบบ 4 ล้อ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อขับให้มอเตอร์หมุนรูปแบบต่างๆ (เดินหน้า ถอยหลัง หมุนซ้าย หมุนขวา)		
4. ชุดควบคุมการจับวัตถุ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเคลื่อนที่ปากจับที่ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ โดยชุดจับวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น-ลง และบีบเข้า-ออก		
8.8 การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ด้วยวิธีการ PWM		
การควบคุมความเร็วของมอเตอร์สามารถทำได้ด้วยวิธีการลดแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามอเตอร์ แต่วิธีการที่นิยมใช้งานและทำได้ง่ายจากฟังก์ชันการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตระกูล คือ วิธีการ PWM (Pulse Wide Modulator) ซึ่งกำหนดความเร็วของมอเตอร์ด้วยการกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ (ค่าเปอร์เซ็นต์ดิวตี้ไซเคิล : Duty Cycle) มีค่าตั้งแต่ 0% - 100%		



ใบความรู้ (Information Sheet)

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง

Duty Cycle สามารถคำนวณค่าแรงดันเฉลี่ยได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- Duty Cycle 100%

$$= (100/100) \times 5V = 5V$$

แรงดันเฉลี่ย Duty Cycle 100% คือ 5V

- Duty Cycle 75%

$$= (75/100) \times 5V = 3.75V$$

แรงดันเฉลี่ย Duty Cycle 75% คือ 3.75V

- Duty Cycle 50%

$$= (50/100) \times 5V = 2.5V$$

แรงดันเฉลี่ย Duty Cycle 50% คือ 2.5V

- Duty Cycle 25%

$$= (25/100) \times 5V = 1.25V$$

แรงดันเฉลี่ย Duty Cycle 25% คือ 1.25V

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8		
การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		
ตอนที่ 1		
คำสั่ง จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก		
.....1. pinMode(pin,mode)	ก. 300 1200 4800 9600 14400	
.....2. analogWrite(pin,value)	ข. CLK CMD SEL DAT	
.....3. Delay(2500)	ค. 0-100	
.....4. อัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม	ง. รอบความเร็วต่อวินาทีสูง	
.....5. digitalWrite(pin,value)	จ. พิงก์ชั้นเอาต์พุตแอนะล็อก	
.....6. ขาคควบคุม Joystick PS2	ฉ. พิงก์ชั้นอินพุตและเอาต์พุตดิจิตอล	
.....7. ไบรารีสำหรับการควบคุม Joystick PS2	ช. หนึ่งวินาที 2.5 วินาที	
.....8. ค่าเปอร์เซ็นต์ดีวตี้ไซเคิล	ซ. รอบความเร็วต่อวินาทีต่ำ	
.....9. มอเตอร์อัตราทด 48:1	ณ. แรงบิดสูง	
.....10. มอเตอร์อัตราทด 120:1	ญ. PS2X	
ตอนที่ 2		
คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด		
1. จงอธิบายการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้		
pinMode(10,OUTPUT)		
.....		
pinMode(2,INPUT)		
.....		
digitalWrite(4,LOW)		
.....		
digitalWrite(8,HIGH)		
.....		



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น

ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง

analogWrite(6,200)

.....
.....

Delay(500)

.....
.....

Serial.begin (4800)

.....
.....

Serial.println (“Hello Microcontroller”)

.....
.....

2. จงคำนวณหาค่าแรงดันเฉลี่ยของค่า Duty Cycle ระดับต่างๆ ดังนี้

Duty Cycle 28%

.....
.....

Duty Cycle 45%

.....
.....

Duty Cycle 70%

.....
.....

Duty Cycle 92%

.....
.....

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหน่วยที่ 8		
การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		
คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด		
1. ข้อใดคือจุดเด่นของเซอร์โวมอเตอร์		
ก. รักษาตำแหน่งได้ดี		
ข. ราคาถูก		
ค. ปรับความเร็วได้ละเอียด		
ง. หมุนด้วยความเร็วสูง		
2. ส่วนประกอบใดของเซอร์โวมอเตอร์ ที่ทำให้เกิดแรงบิดเพิ่มมากขึ้น		
ก. ชุดควบคุมมอเตอร์		
ข. เฟือง		
ค. มอเตอร์กระแสตรง		
ง. ชุดควบคุมตำแหน่ง		
3. ข้อใดใช้งานฟังก์ชัน analogWrite ได้อย่างถูกต้อง		
ก. analogWrite(200,3)		
ข. analogWrite(3,200)		
ค. analogWrite(200,7)		
ง. analogWrite(7,200)		
4. ฟังก์ชัน Serial.print เป็นฟังก์ชันประเภทใด		
ก. ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา		
ข. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ต SPI		
ค. ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล		
ง. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม		
5. ฟังก์ชัน analogWrite เป็นฟังก์ชันประเภทใด		
ก. ฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลา		
ข. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ต SPI		
ค. ฟังก์ชันอินพุตและเอาต์พุตดิจิทัล		
ง. ฟังก์ชันเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม		
6. ข้อใดคือข้อกำหนดสำหรับการสื่อสารระหว่างจอยสติค PS2 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino		
ก. DAT, CMD, SEL, CLK		
ข. DAT, CMD, SEL, SPI		
ค. DAT, CMD, SEL, TX		
ง. DAT, CMD, SEL, RX		
7. ชุด Wireless Joystick PS2 ใช้ความถี่ใดในการรับ-ส่งสัญญาณ		
ก. 2.4GHz		
ข. 47MHz		
ค. 5.7GHz		
ง. 4.7GHz		
8. ข้อใดใช้งานฟังก์ชัน digitalWrite ได้อย่างถูกต้อง		
ก. Serial.print "Hello ROBOT"		
ข. Serial.print (0,"Hello ROBOT")		
ค. Serial.print (Hello ROBOT)		
ง. Serial.print ("Hello ROBOT")		
9. ส่วนประกอบใดของเซอร์โวมอเตอร์ ใช้ในการขับเคลื่อน		
ก. ชุดควบคุมมอเตอร์		
ข. เฟือง		
ค. มอเตอร์กระแสตรง		
ง. ชุดควบคุมตำแหน่ง		
10. ข้อใดคือไลบรารีที่ใช้นวกับโปรแกรมเพื่อใช้งาน Wireless Joystick PS2		
ก. PS2X_lip.h		
ข. PS2_lip.h		
ค. JoyPS2X_lip.h		
ง. JoyPS2_lip.h		
11. ข้อใดคือลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot		
ก. Skid Steer		
ข. Ackermann		
ค. Differential Drive		
ง. Omni Wheel		

	แผนการเรียนรู้	
	รหัสวิชา 20104-2118 ชื่อวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น	
	ชื่อหน่วย การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	
เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์		จำนวนชั่วโมงสอน 16 ชั่วโมง
เฉลยแบบทดสอบ 5. ก 2. ข 3. ข 4. ง 5. ค 6. ก 7. ก 8. ก 9. ค 10. ก 11. ก 12. ค 13. ง 14. ค 15. ค 16. ค 17. ข 18. ค 19. ข 20. ง		
เอกสารอ้างอิง หนังสือเรียนวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น ของ อ.พิสิฐ พางาม		
การบูรณาการอาเซียน คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน		
การสื่อสาร		Communication
ความถูกต้อง		Accuracy
แสดงผล		Display
พอร์ตอนุกรม		Serial port
ตัวแปร		Variable
พื้นผิว		Surface
อะไหล่		Spare parts
การซ่อมบำรุง		Maintenance
การประกอบ		Assembly

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)
(ไพบูลย์ ดวงปากดี)
_____/_____/_____

