	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	60

งานที่ 6

การออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. อธิบายแนวความคิดการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง
2. บอกสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายขั้นตอนการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้การออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

6.1 แนวความคิดการออกแบบหุ่นยนต์

6.1.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการออกแบบ


ในการเริ่มต้นออกแบบหุ่นยนต์นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการออกแบบด้วยคำถามว่าเราจะให้หุ่นยนต์ทำอะไร จะให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างไร จะใช้วัสดุและเครื่องมืออะไรบ้าง และงบประมาณในการสร้าง เมื่อเราสามารถกำหนดได้แล้วเราจึงจะเริ่มออกแบบการทำงานในแต่ละภาคของหุ่นยนต์กัน เพื่อให้เข้าใจในการออกแบบหุ่นยนต์เราก็จะอธิบายในเรื่องของสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการออกแบบดังนี้

6.1.1.1 กำหนดว่าหุ่นยนต์ทำอะไร

การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์นั้นก็เหมือนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยโจทย์เราก็ต้องกำหนดว่าเราจะใช้หุ่นยนต์ทำอะไร เช่น เราต้องการให้หุ่นยนต์เดินเมื่อมีแสงสว่างและหยุดเดินเมื่อไม่มีแสงสว่างหรือเราต้องการให้เดินตามเส้นสีดำบนพื้นสีขาว เป็นต้น

6.1.1.2 กำหนดว่าจะให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างไร

เมื่อทราบสิ่งที่จะให้หุ่นยนต์ทำอะไรก็เหมือนกับเราเข้าใจโจทย์ทางคณิตศาสตร์แล้ว ทีนี้เราก็ต้องเริ่มคิดแล้วว่าจะให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างไร ก็เหมือนกับว่าเราจะแก้โจทย์อย่างไร เช่น เราต้องการให้หุ่นยนต์เดินเมื่อมีแสงสว่างและหยุดเดินเมื่อไม่มีแสงสว่าง โดยเราต้องกำหนดว่าจะให้หุ่นยนต์เดินด้วยล้อหรือเดินด้วยขาและกำหนดว่าจะใช้อะไรในการตรวจจับ เป็นต้น

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	61

6.1.1.3 การเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือและงบประมาณ

เมื่อเรารู้อะไรที่โจทย์กำหนดและเรารู้ว่าจะแก้โจทย์อย่างไร และอีกเรื่องที่เป็นเรื่องสำคัญคือ เราจะใช้อะไรในการแก้โจทย์ปัญหา นั่นคือการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ การที่เราเลือกใช้วัสดุที่ดีเยี่ยมและเครื่องมือที่ดีเยี่ยมย่อมจะทำให้งบประมาณในการสร้างสูงขึ้นในการเริ่มต้นของการหัดสร้างและออกแบบหุ่นยนต์เราอาจใช้วัสดุและเครื่องมือที่หาได้ง่าย ๆ มีงบประมาณไม่แพง เด็กก็สามารถทำได้แต่เมื่อเราเข้าใจและมีประสบการณ์ในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์มากพอควร เราก็สามารถพัฒนาให้หุ่นยนต์ทำงานในระดับที่ซับซ้อนและเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือที่ดีขึ้นก็ได้

เมื่อเราเข้าใจแล้วว่าหุ่นยนต์ทำอะไร, ทำงานอย่างไรและรู้อะไรที่จะเลือกใช้วัสดุอะไรและอุปกรณ์อะไรแล้ว ทีนี้เราก็เริ่มที่จะออกแบบหุ่นยนต์ในแต่ละภาคกัน

6.2 การออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

6.2.1 กำหนดว่าหุ่นยนต์ทำอะไร

แนวคิดออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือเคลื่อนที่ด้วยล้อหรือขา

6.2.2 กำหนดว่าจะให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างไร

ออกแบบหุ่นยนต์เดินด้วยล้อหรือเดินด้วยขาควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6.2.3 การเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือและงบประมาณ

ใช้วัสดุและเครื่องมือที่หาได้ง่าย ๆ มีงบประมาณไม่แพง

6.3 การออกแบบภาคแมคคาณิก


ในการเริ่มต้นออกแบบภาคแมคคาณิกส่วนที่ต้องคำนึงถึงก่อนเสมอคือลักษณะการทำงานของหุ่นยนต์จะทำให้การออกแบบหุ่นยนต์ทำได้ง่าย ยกตัวอย่างเช่น เราจะให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่บนพื้นเรียบและมีความเร็วในการเคลื่อนที่เร็ว เราก็จะออกแบบระบบแมคคาณิกการเคลื่อนที่ให้เป็นแบบล้อ เป็นต้น

6.3.1 แมคคาณิกระบบเคลื่อนที่

แมคคาณิกระบบเคลื่อนที่เป็นส่วนสำคัญในการทำให้หุ่นยนต์เกิดการเคลื่อนที่ได้ ซึ่งการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้น จะมี 2 แบบ คือ แบบล้อและแบบขา ในแต่ละแบบนี้ก็จะมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการทำให้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ก็คือมอเตอร์ไฟฟ้า

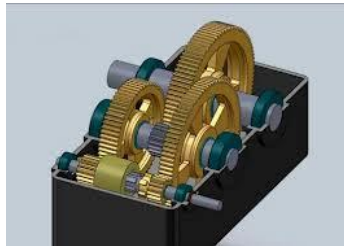
6.3.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่เราใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะเป็นแบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากสามารถควบคุมความเร็วในการหมุนและทิศทางของการหมุนได้ง่าย โดยใช้แหล่งจ่ายที่เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถหาได้ไม่ยากด้วย

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	62

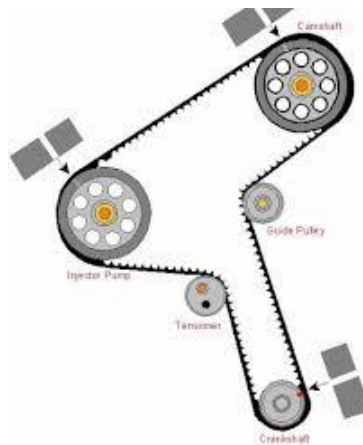
ในการออกแบบหุ่นยนต์ด้วยมอเตอร์กระแสตรงต้องเลือกขนาดของความเร็วรอบและแรงบิดของมอเตอร์ให้เหมาะกับงาน นอกจากนี้ยังต้องดูว่ามอเตอร์สามารถใช้แหล่งจ่ายที่เราออกแบบไว้ด้วยหรือไม่ การเลือกมอเตอร์นั้นเราไม่สามารถแยกขนาดแรงดันไฟฟ้าที่มอเตอร์ใช้ด้วยสายตาทงที่ดีควรสังเกตที่สเปกติดมากับมอเตอร์ หรือไม่ก็ต้องทดสอบมอเตอร์ก่อนว่าใช้งานได้จริงหรือไม่ บางกรณีที่เราไม่สามารถที่จะหามอเตอร์ที่มีความเร็วรอบหรือมีแรงบิดที่ต้องการในท้องตลาด เราก็สามารถแก้ไขได้โดยการออกแบบชุดกล่องเฟือง (GEARBOX) ได้

6.3.1.2 กล่องเฟือง เป็นอุปกรณ์ในการทดรอบการหมุนเพื่อเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบในการหมุน และสามารถเปลี่ยนแรงบิดในการหมุนได้ โดยในกล่องเฟืองจะประกอบด้วยเฟืองจำนวนหลายเฟืองประกอบกันเป็นระบบ




รูปที่ 6.1 แสดงตัวอย่างกล่องเฟือง

6.3.1.3 สายพาน การออกแบบโดยใช้สายพานก็มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกันกับกล่องเฟือง คือ เปลี่ยนความเร็วรอบและแรงบิดของมอเตอร์ แต่ข้อดีของการต่อสายพานก็คือสามารถทำได้ง่าย และสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งให้เข้าใกล้หรือออกห่างได้ด้วยความยาวของสายพานส่วนสูตรการคำนวณการใช้สายพานจะเหมือนกับการใช้เฟือง แต่เปลี่ยนจำนวนฟันเฟืองเป็นรัศมีของล้อสายพานแทน

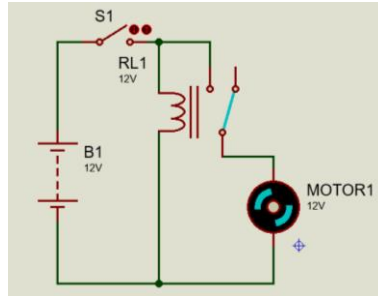


รูปที่ 6.2 แสดงตัวอย่างการใช้งานสายพาน

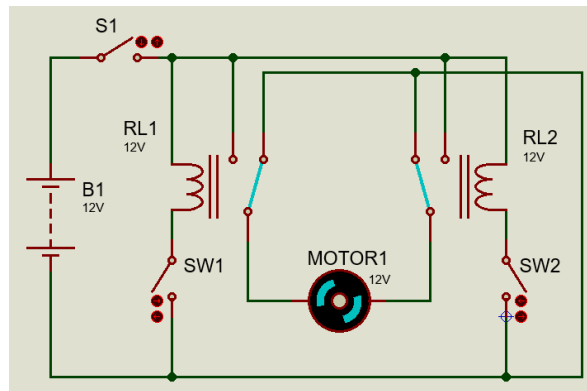
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	63

6.3.2 การออกแบบการเคลื่อนที่โดยใช้มอเตอร์ไฟตรงอย่างง่ายด้วยรีเลย์

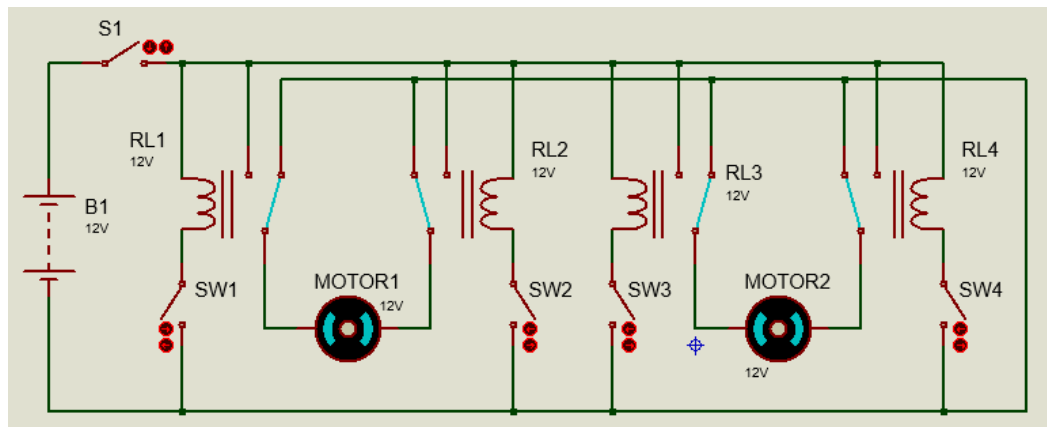
การควบคุมการหมุนของมอเตอร์ไฟตรงอย่างง่ายนั้น คือการควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาและตามเข็มนาฬิกา โดยใช้สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับแต่งงานี้เราจะออกแบบการควบคุมมอเตอร์ไฟตรงด้วยรีเลย์ดังวงจร




รูปที่ 6.3 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์แบบหมุนทางเดียว



รูปที่ 6.4 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์แบบหมุนสองทาง



รูปที่ 6.7 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์ 2 ตัว ซ้าย-ขวา แบบหมุนสองทาง

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6	
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น		
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า	
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	64	

6.3.3 การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ โครงสร้างการเคลื่อนที่แบบใช้ล้อเป็นส่วนสำคัญในการที่จะทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่โดยปกติเราจะควบคุมมอเตอร์ได้ 2 ลักษณะ คือ การเปิด-ปิดมอเตอร์ และการกลับขั้วมอเตอร์ ถ้าเราต้องการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่แค่เดินหน้าและถอยหลัง เราก็สามารถใช้มอเตอร์เพียงแค่ 1 ตัว ในระบบกลไกการเคลื่อนที่เท่านั้นก็ได้ แต่ถ้าเราต้องการให้หุ่นยนต์ของเรามีการเคลื่อนที่ให้เลี้ยวซ้ายและขวาได้ เราก็สามารถใช้มอเตอร์ 2 ตัว ในการควบคุม โดยมอเตอร์ด้านซ้ายและขวาซึ่งสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

6.3.3.1 การเดินตรง จะเป็นการทำให้มอเตอร์ทั้ง 2 ข้าง หมุนไปในทิศทางข้างหน้าพร้อมกันทั้ง 2 ด้วยความเร็วในการหมุนที่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง

6.3.3.2 การถอยหลัง จะเป็นการทำให้มอเตอร์ทั้ง 2 ข้าง หมุนไปในทิศทางข้างหลังพร้อมกันทั้ง 2 ด้วยความเร็วในการหมุนที่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง

6.3.3.3 การเลี้ยวซ้าย จะเป็นการควบคุมให้มอเตอร์ด้านขวามือหมุนไปในลักษณะทิศทางเดินหน้า แต่จะให้มอเตอร์ทางด้านซ้ายหยุดหมุน

6.3.3.4 การเลี้ยวขวา จะเป็นการควบคุมให้มอเตอร์ด้านซ้ายมือหมุนไปในลักษณะทิศทางเดินหน้า แต่จะให้มอเตอร์ทางด้านขวาหยุดหมุน


6.3.3.5 การหมุนรอบตัวเองด้านซ้าย จะเป็นการควบคุมมอเตอร์ด้านขวาทำงานในลักษณะเดินหน้า และมอเตอร์ข้างซ้ายทำงานในลักษณะถอยหลัง

6.3.3.6 การหมุนรอบตัวเองด้านขวา จะเป็นการควบคุมมอเตอร์ด้านซ้ายทำงานในลักษณะเดินหน้า และมอเตอร์ข้างขวาทำงานในลักษณะถอยหลัง

6.3.4 กลไกมือจับ

ในการออกแบบระบบมือกลนั้นจะมีหลายแบบที่ใช้กัน แต่มีอยู่ 2 แบบ ที่เป็นโครงสร้างง่ายต่อการทำความเข้าใจและพัฒนาต่อก็คือ มือกลแบบมือคีบ และ แบบมือเลื่อน มือกลแบบมือคีบจะใช้หลักการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่ครบรอบมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบโดยให้มอเตอร์อยู่ตรงจุดหมุนของแกนมือคีบ มือคีบนี้จะออกแบบง่าย แต่มีข้อเสียคือ จะจับชิ้นงานได้ไม่สนิท

มือกลแบบเลื่อนจะใช้หลักการของการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยจะใช้เพลาเกลียวหนอนมายึดติดกับมือจับโดยให้มือจับเลื่อนเข้าออก มือกลแบบนี้มีข้อดีคือ สามารถที่จะจับชิ้นงานได้สนิท

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	65




รูปที่ 6.8 แสดงการออกแบบกลไกมือจับ

6.4 ตัวอย่างหุ่นยนต์ 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



รูปที่ 6.9 แผนผังการทำงานของ Arduino Wireless Robot

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 6
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	66

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
- ที่มา : พิสิฐ พางาม. (2562). **หุ่นยนต์เบื้องต้น(Introduction to Robotics)**. นนทบุรี : บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.