

บทที่ 6

การออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. อธิบายแนวคิดการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง
2. บอกสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายขั้นตอนการออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือได้อย่างถูกต้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้การออกแบบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

6.1 แนวคิดการออกแบบหุ่นยนต์

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

6.1.1.3 การเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือและงบประมาณ

เมื่อเรารู้สิ่งที่โจทย์กำหนดและเรารู้ว่าจะแก้โจทย์อย่างไร และอีกเรื่องที่เป็นเรื่องสำคัญคือ เราจะใช้อะไรในการแก้โจทย์ปัญหา นั่นคือการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ การที่เราเลือกใช้วัสดุที่ดีเยี่ยมและเครื่องมือที่ดีเยี่ยมย่อมจะทำให้งบประมาณในการสร้างสูงขึ้นในการเริ่มต้นของการหัดสร้างและออกแบบหุ่นยนต์เราอาจใช้วัสดุและเครื่องมือที่หาได้ง่าย ๆ มีงบประมาณไม่แพง เด็กก็สามารถทำได้แต่เมื่อเราเข้าใจและมีประสบการณ์ในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์มากพอควร เราก็สามารถพัฒนาให้หุ่นยนต์ทำงานในระดับที่ซับซ้อนและเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือที่ดีขึ้นก็ได้

เมื่อเราเข้าใจแล้วว่าหุ่นยนต์ทำอะไร, ทำงานอย่างไรและรู้ว่าจะเลือกใช้วัสดุอะไรและอุปกรณ์อะไรแล้ว 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 ในแต่ละแบบนี้มีอุปกรณ์ที่สำคัญในการทำ ให้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ก็คือมอเตอร์ไฟฟ้า

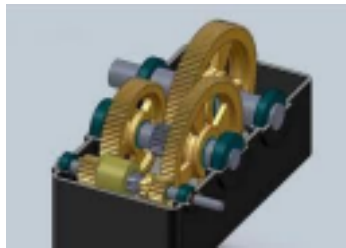
6.3.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่เราใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะเป็นแบบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากสามารถควบคุมความเร็วในการหมุนและทิศทางของการหมุนได้ง่าย โดยใช้แหล่งจ่ายที่เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถหาได้ไม่ยากด้วย

ในการออกแบบหุ่นยนต์ด้วยมอเตอร์กระแสตรงต้องเลือกขนาดของความเร็วรอบและแรงบิดของมอเตอร์ให้เหมาะกับงาน นอกจากนี้ยังต้องดูว่ามอเตอร์สามารถใช้แหล่งจ่ายที่เราออกแบบไว้ด้วยหรือไม่ การเลือกมอเตอร์นั้นเราไม่สามารถแยกขนาดแรงดันไฟฟ้าที่มอเตอร์ใช้ด้วยสายตาทันทีที่ควรสังเกตที่สเปกติดมากับมอเตอร์ หรือไม่ก็ต้องทดสอบมอเตอร์ก่อนว่าใช้งานได้จริงหรือไม่ บางกรณีที่เราไม่สามารถที่จะหามอเตอร์ที่มีความเร็วรอบหรือมีแรงบิดที่ต้องการในท้องตลาด เราก็สามารถแก้ไขได้โดยการออกแบบชุดกล่องเฟือง (GEARBOX) ได้

6.3.1.2 กล่องเฟือง

เป็นอุปกรณ์ในการทดรอบการหมุนเพื่อเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ ในการหมุน และสามารถเปลี่ยนแรงบิดในการหมุนได้ โดยในกล่องเฟืองจะประกอบด้วยเฟืองจำนวนหลายเฟืองประกอบกันเป็นระบบ



รูปที่ 6.1 แสดงตัวอย่างกล่องเฟือง

6.3.1.3 สายพาน การออกแบบโดยใช้สายพานก็มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกันกับกล่องเฟือง คือ เปลี่ยนความเร็วรอบและแรงบิดของมอเตอร์ แต่ข้อดีของการต่อสายพานก็คือสามารถทำได้ง่าย และสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งให้เข้าใกล้หรือออกห่างได้ด้วยความยาวของสายพานส่วนสูตรการคำนวณ การใช้สายพานจะเหมือนกับการใช้เฟือง แต่เปลี่ยนจำนวนฟันเฟืองเป็นรัศมีของล้อสายพานแทน



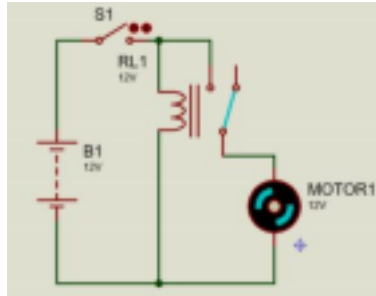
รูปที่ 6.2 แสดงตัวอย่างการใช้งานสายพาน

6.3.2 การออกแบบการเคลื่อนที่โดยใช้มอเตอร์ไฟตรงอย่างง่ายด้วยรีเลย์

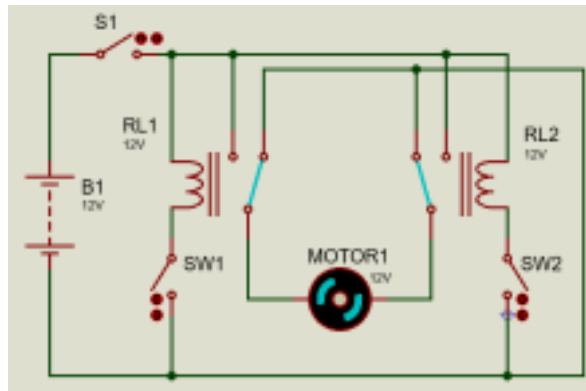
การควบคุมการหมุนของมอเตอร์ไฟตรงอย่างง่ายนั้น

คือการควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวน เข็มนาฬิกาและตามเข็มนาฬิกา

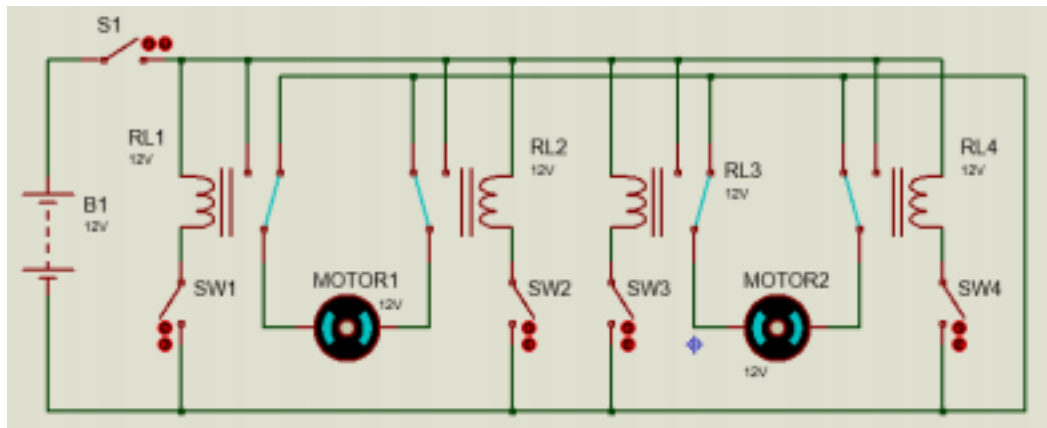
โดยใช้สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับแต่งานนี้เราจะออกแบบการควบคุม มอเตอร์ไฟตรงด้วยรีเลย์ดังวงจร



รูปที่ 6.3 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์แบบหมุนทางเดียว



รูปที่ 6.4 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์แบบหมุนสองทาง



รูปที่ 6.7 แสดงวงจรควบคุมมอเตอร์ 2 ตัว ซ้าย-ขวา แบบหมุนสองทาง

6.3.3 การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ โครงสร้างการเคลื่อนที่แบบใช้ล้อเป็นส่วนส าคัญในการที่จะทำให้

หุ่นยนต์เคลื่อนที่โดยปกติเราจะควบคุมมอเตอร์ได้ 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 หมุนไปในทิศทางข้างหน้า พร้อมกันทั้ง 2 ด้วยความเร็วในการหมุนที่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง

6.3.3.2 การถอยหลัง จะเป็นการทำให้มอเตอร์ทั้ง 2 ข้าง หมุนไปในทิศทางข้างหลัง พร้อมกันทั้ง 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 มือกลแบบมือคิ๊บ และ แบบมือเลื่อน มือกลแบบมือคิ๊บจะใช้หลักการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่ครบรอบมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบโดยให้มอเตอร์อยู่ตรงจุดหมุนของแกนมือคิ๊บ มือคิ๊บนี้จะออกแบบง่าย แต่มีข้อเสียคือ จะจับชิ้นงานได้ไม่สนิท

มือกลแบบเลื่อนจะใช้หลักการของการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยจะใช้เฟลาเกลียวหนอนมายึดติดกับมือจับโดยให้มือจับเลื่อนเข้าออก มือกลแบบนี้มีข้อดีคือ สามารถที่จะจับชิ้นงานได้สนิท



รูปที่ 6.8 แสดงการออกแบบกลไกมือจับ

6.4 ตัวอย่างหุ่นยนต์ Arduino Wireless Robot

Arduino Wireless Robot เป็นชุดหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา สำหรับการประกอบและพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายหรือแบบมีสาย 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

ภาคขับเคลื่อน

จอยสติ๊กไร้สาย รุ่น

PS2

ชุดควบคุมการจับวัตถุ

ไมโครคอนโทรลเลอร์

รูปที่ 6.9 แผนผังการทำงานของ Arduino Wireless Robot

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 เพื่อขับให้ มอเตอร์หมุนรูปแบบต่างๆ (เดินหน้า ถอยหลัง หมุนซ้าย หมุนขวา)
4. ชุดควบคุมการจับวัตถุ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเคลื่อนที่ปากจับที่ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ โดยชุดจับวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น-ลง และบีบเข้า-ออก

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