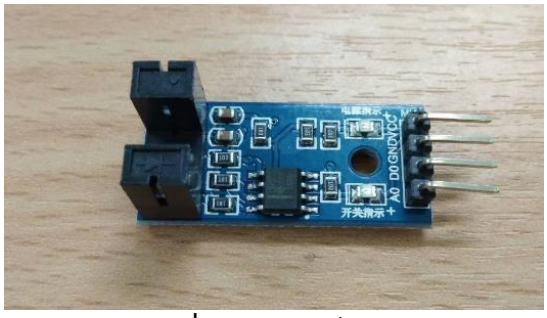
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ในการวิจัย

ในการวิจัยจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่สำคัญด้านเครื่องกล ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และอื่น ๆ เป็นจำนวนมาก ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

เซนเซอร์

เซนเซอร์ชนิดใช้แสง (Optical sensor หรือ Photo sensor) โดยทั่วไปใช้ในงานการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ เซนเซอร์ชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยหลักการส่งและรับแสง มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ ตัวส่งแสง (Emitter) และตัวรับแสง (Receiver) ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสง ส่งไปสะท้อนกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สภาวะที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงสภาวะของสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเพื่อนำไปใช้งานต่อไปอุปกรณ์ที่เป็นตัวรับแสงส่วนใหญ่นิยมใช้โฟโต้ไดโอด (Photo diode) หรือโฟโต้-ทรานซิสเตอร์ (Photo transistor) ส่วนตัวส่งแสงนั้นโดยทั่วไปใช้ LED (Light Emitting Diode) เนื่องจากการต่อใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำได้ง่าย สะดวกในการบำรุงรักษา ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ และไม่ได้รับผลกระทบจากสภาวะรอบข้างไม่ว่าจะเป็นสนามแม่เหล็ก ความถี่ ความร้อน ความชื้น หรือการสั่นสะเทือน เซนเซอร์ที่ใช้ในงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 3.1

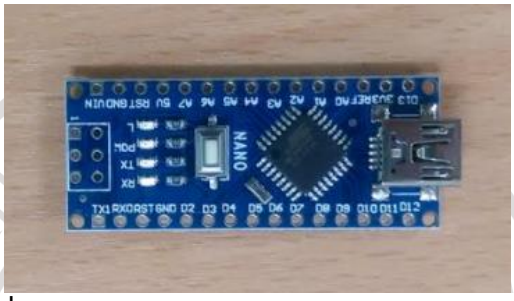


ภาพที่ 3.1 โฟโต้เซ็นเซอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์

ในหุ่นยนต์ที่มีการควบคุมที่ซับซ้อนและมีเงื่อนไขการทำงานที่มีการปรับเปลี่ยนค่าหรือเงื่อนไขที่ซับซ้อน เราจำเป็นต้องมีการเขียนเงื่อนไขการทำงานลงไปในตัวหุ่นยนต์ซึ่งภาคควบคุมก็จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีชื่อว่า ไมโครคอลโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุมการทำงาน

เพราะการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานด้วยการเปลี่ยนโปรแกรม และ ยังสามารถทำงานในเงื่อนไขที่ซับซ้อนได้อีกด้วย ภาพที่ 3.2 แสดงการต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR



ภาพที่ 3.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano 3.0

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ

1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

2 หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือ ข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม

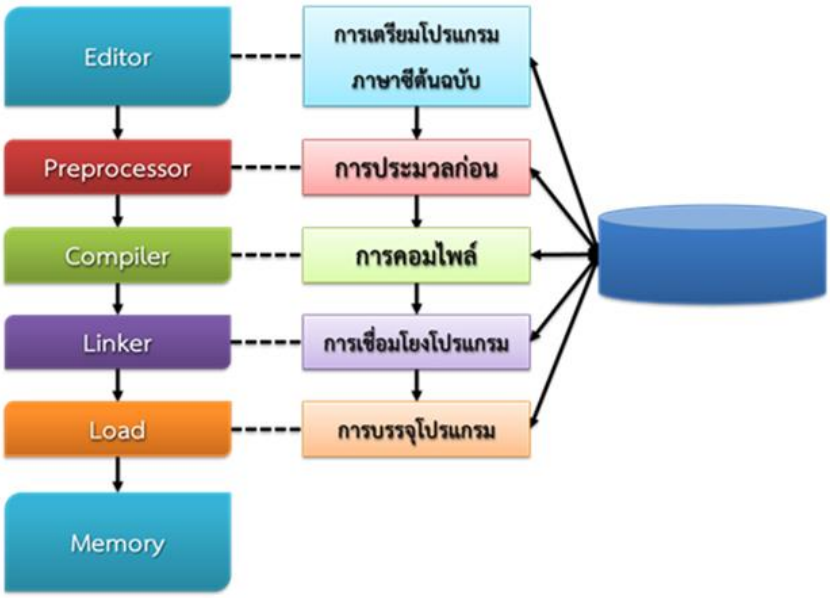
3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุตเพื่อรับสัญญาณอาจจะด้วยการกดสวิตช์เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุตเพื่อแสดงผลเช่นการติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูงจังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

ซีโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นภาษาใดก็ตามก็จะมีโครงสร้างของตัวภาษาอยู่ภาษาซีก็เช่นเดียวกัน โดยส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนหัว (Header) ส่วนประกาศตัวแปร (Declaration) และส่วนคำสั่ง (Body) แสดงดังภาพตัวอย่างที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงการประมวลผลส่วนต่างๆ

ที่มา (จิรายุ จันทร์โชติ, 2550: หน้า 66-70)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไปสลับโวลต์สูงให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเลคทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่า

ภาพที่ 3.4 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

มอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล การทำงานปกติของมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสองในการใช้งานตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการขนส่งใช้มอเตอร์ฉุดลาก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วมอเตอร์ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้ถึงสองแบบ ได้แก่ การสร้างพลังงานกล และ การผลิตพลังงานไฟฟ้า(ในขณะเบรก)

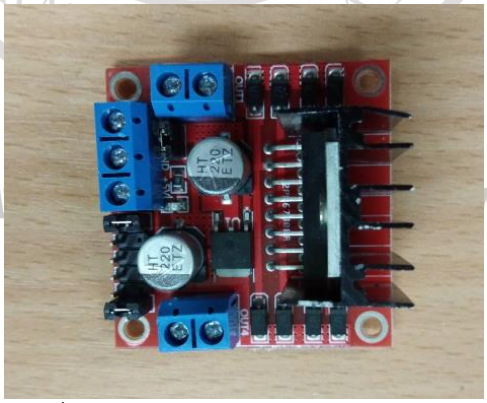
มอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานที่หลากหลายเช่น พัดลมอุตสาหกรรม เครื่องเป่า ปั๊ม เครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน และดิสก์ไดรฟ์ มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถขับเคลื่อนโดยแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC) เช่น จากแบตเตอรี่, ยานยนต์หรือวงจรเรียงกระแส หรือจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ (AC) เช่น จากไฟบ้าน อินเวอร์เตอร์ หรือ เครื่องปั่นไฟ มอเตอร์ขนาดเล็กอาจจะพบในนาฬิกาไฟฟ้า มอเตอร์ทั่วไปที่มีขนาดและคุณลักษณะมาตรฐานสูงจะให้พลังงานกลที่สะดวกสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดใช้สำหรับการใช้งานลากจูงเรือ และ การบีบอัดท่อส่งน้ำมันและปั๊มสูบจัดเก็บน้ำมันซึ่งมีกำลังถึง 100 เมกะวัตต์ มอเตอร์ไฟฟ้าอาจจำแนกตามประเภทของแหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าหรือตามโครงสร้างภายในหรือตามการใช้งานหรือตามการเคลื่อนไหวของเอาต์พุต และอื่น ๆ แสดงตัวอย่างเกียร์มอเตอร์แสดงดังภาพที่ 3.5 และ 3.6

ภาพที่ 3.5 มอเตอร์กระแสตรง ZYT520

ภาพที่ 3.6 มอเตอร์กระแสตรง ZGA25PQ

ชุดควบคุมความเร็ว

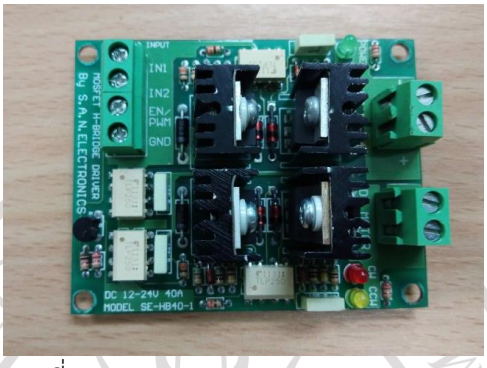
วงจรขับมอเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้ IC L298 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง สามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ชุด และ สามารถขับกระแสได้สูงสุด 10A (เมื่อบริดจ์ 2CH เข้าด้วยกัน) ภายในบอร์ดได้ต่อไดโอดเพื่อกันไฟที่จะเข้ามารบกวนระบบ แสดงดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 DC Motor speed control 10A

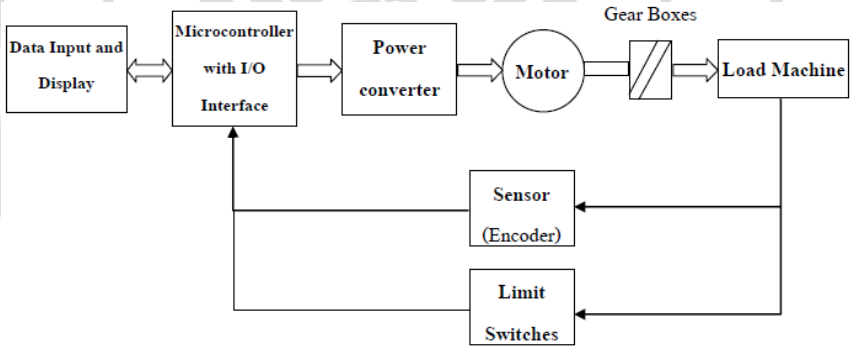
ลิขสิทธิ์ของ พรรณี

บอร์ดขับมอเตอร์ดีซี สามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ชุด และสามารถขับกระแสได้สูงสุด 40A ภายในบอร์ดได้ต่อไดโอด เพื่อกันไฟที่จะเข้ามารบกวนระบบ แสดงดังภาพที่ 3.7

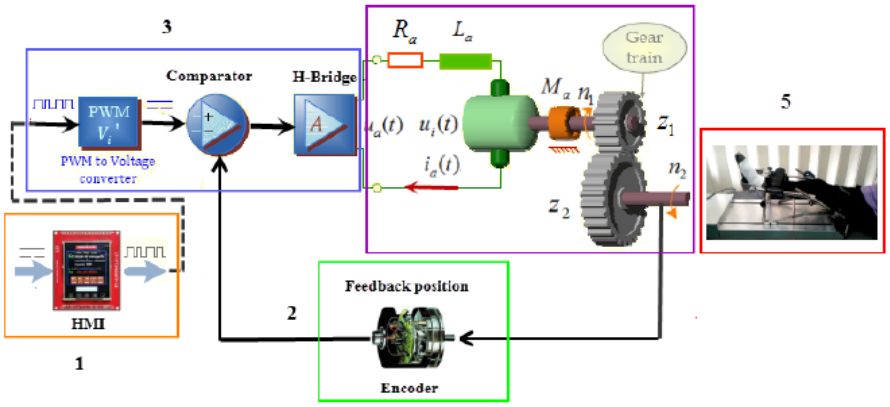


ภาพที่ 3.8 DC Motor speed control 40A

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

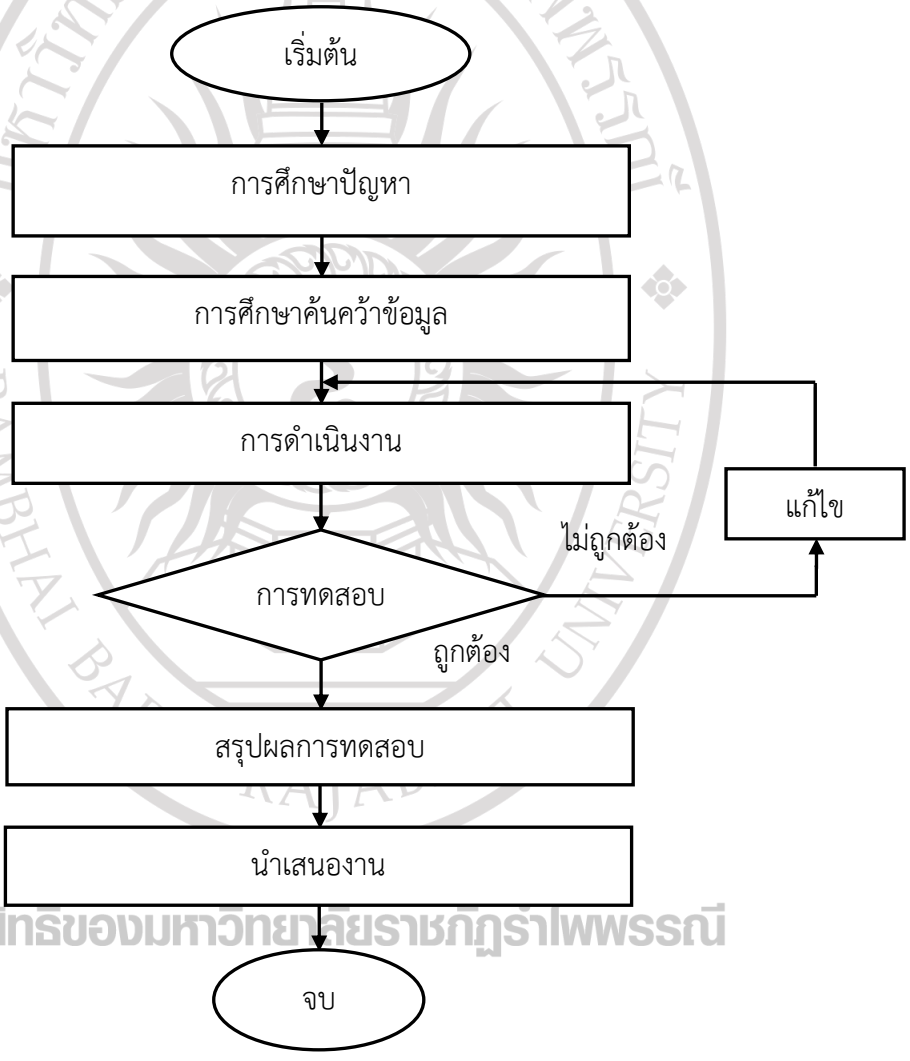


ภาพที่ 3.9 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องช่วยเคลื่อนที่ส่วนข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้า



ภาพที่ 3.10 แผนภาพการทำงานเครื่องช่วยเคลื่อนที่ส่วนข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้า

การออกแบบเครื่องช่วยการเคลื่อนที่ส่วนข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้า มีด้วยกันทั้งหมด 5 ส่วน หมายเลข 1 เป็นส่วนของการป้อนและแสดงผลข้อมูล (Data Input and Display) ใช้ในการป้อนข้อมูลและแสดงผลการทำงานของเครื่อง CPM หมายเลข 2 เป็นส่วนของการป้อนกลับของข้อมูล (Feedback Position) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของเครื่อง CPM หมายเลข 3 เป็นส่วนของชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ (Motor Driver) ทำหน้าที่สั่งการทำงานของมอเตอร์โดยรับคำสั่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ หมายเลข 4 เป็นส่วนของมอเตอร์กับชุดเกียร์ทด และหมายเลข 5 เป็นส่วนของแมคคานิกส์ (ชิ้นงาน) ซึ่งทำให้ข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้าเกิดการเคลื่อนที่ ดังภาพที่ 3.11



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.11 แผนการดำเนินงาน