บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วยการหาปัจจัยที่จำเป็นในการออกแบบ การสร้าง การทดสอบ การวิเคราะห์และประเมินผลเครื่องต้นแบบ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แนวความคิดในการออกแบบ

1. ออกแบบระบบควบคุม
2. ออกแบบโครงสร้าง
3. ออกแบบหุ่นยนต์ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร
4. ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก 250 วัตต์ ส่งแรงผ่านชุดเกียร์ทด ทำให้หุ่นยนต์เกิดการเคลื่อนที่

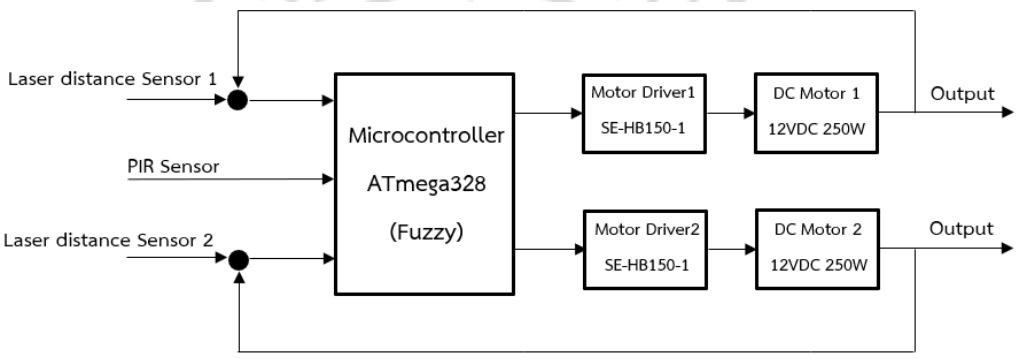
3.2 ระบบควบคุม

การออกแบบในงานวิจัยการควบคุมด้วยฟัซซี่ลอจิกนั้น โดยส่วนใหญ่การควบคุมการทำงานของระบบที่พบเห็นบ่อยดังภาพที่ 3.1 โดยค่า e เป็นค่าความผิดพลาด ce เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความผิดพลาด และ u เป็นค่าสัญญาณในการควบคุมการทำงานของระบบการทำงาน y_{ref} เป็นค่าที่กำหนดในการออกแบบ y เป็นค่าเอาต์พุตของระบบที่ได้ฉะนั้นในการออกแบบระบบการทำงานได้อาศัยความสัมพันธ์ของค่าความผิดพลาด และ ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงความผิดพลาดในการออกแบบเช่น รูปที่ 2 ในช่วง A ค่าความผิดพลาดมีค่าเป็นบวกหมายความว่า ค่าเอาต์พุตของระบบมีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนด และค่าความเปลี่ยนแปลงมีค่าเป็นลบหมายความว่า ค่าเอาต์พุตที่ได้กำลังลู่เข้าค่าที่กำหนดในช่วง A แต่เมื่อผ่านไปช่วง B ค่าความผิดพลาดที่ได้กลับมีค่าเป็นลบ และค่าความเปลี่ยนแปลงก็มีค่าเป็นลบ ทำให้ค่าเอาต์พุตของระบบมีแนวโน้มที่จะออกห่างจากค่าที่กำหนด เพราะฉะนั้นในการออกแบบการทำงานจึงพยายามที่ออกแบบกฎให้เอาต์พุตของระบบนั้นมีค่าความผิดพลาด และอัตราค่าเปลี่ยนแปลงความผิดพลาด เข้าใกล้สู่ค่าที่กำหนดซึ่งได้ออกแบบให้เป็นไปตามในช่วง C เช่นเดียวกัน ในช่วง D ค่าของเอาต์พุตของระบบก็พยายามที่จะลู่ออกไปมากขึ้น เพราะฉะนั้นในการออกแบบเราก็ต้องพยายามปรับค่านั้นให้ลู่กลับสู่สภาวะที่เรากำหนด จนกว่าค่าความผิดพลาดและค่าเปลี่ยนแปลงความผิดพลาดเป็นศูนย์หรือมีน้อยสุด

ภาพที่ 3.1 การออกแบบระบบการควบคุม

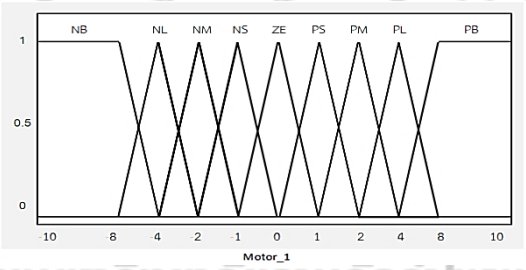
ในการออกแบบระบบการทำงาน ระบบรับสัญญาณอินพุตจาก LED Infrared จำนวน 2 ตัว โดยการตรวจสอบความเข้มสีซึ่งใช้กำหนดเป็นเส้นทางเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ข้อมูล

การศึกษา เพื่อควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 2 ตัว ทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงาน ทำให้การควบคุมจะต้องพยายามควบคุมตัวแปรทั้งสองให้ได้ตามค่าที่กำหนด การออกแบบได้อาศัยจากการออกแบบข้างต้นที่ใช้หาค่าเอาต์พุตของระบบ การออกแบบได้อาศัยค่าความผิดพลาดของความเร็วรอบมอเตอร์ในการออกแบบระบบโดยไม่ได้อาศัยอัตราการเปลี่ยนแปลงความผิดพลาดมาพิจารณา ในการออกแบบแต่คำนึงถึงค่าความสัมพันธ์ของค่าความผิดพลาดของความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทั้ง 2 ตัว มาพิจารณาในการออกแบบการควบคุมในงานวิจัย แสดงดังภาพที่ 3.2

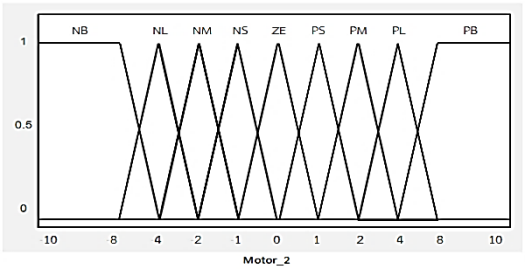


ภาพที่ 3.2 การออกแบบการควบคุมในงานวิจัย

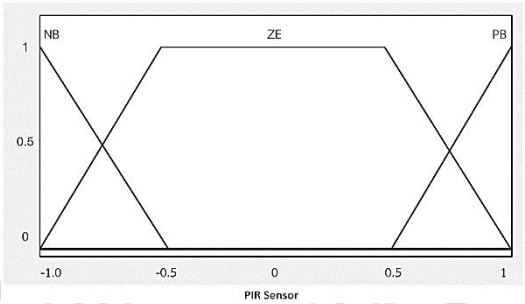
การออกแบบสมาชิกอินพุตของการควบคุมระบบ ค่าอินพุตของสมาชิกได้ออกแบบจากค่าความผิดพลาดจริงของระบบคือ ค่าความผิดพลาดของความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ได้กำหนดสมาชิกของอินพุตเป็น 9 ตัวแปร NB(Negative Big), NL(Negative Large), NM(Negative Medium), NS(Negative Small), ZE(Zero), PS(Positive small), PM(Positive Medium), PL(Positive Large) และ PB(Positive Big) แสดงดังภาพที่ 3.3 - ภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.3 สมาชิกอินพุตของค่าความผิดพลาดความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)



ภาพที่ 3.4 สมาชิกอินพุตของค่าความผิดพลาดความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)



ภาพที่ 3.5 สมาชิกอินพุตของค่าสัญญาณ PIR Sensor

การออกแบบกฎการทำงานได้ออกแบบกฎการทำงานจากความผิดพลาดของความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยไปควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบกฎแสดงได้ดังภาพที่ 3.6 และภาพที่3.7

Error Motor (R)

Error Motor (L)	NB	NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL	PB
NB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB
NL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
NM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
NS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE
PS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM
PL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NB	NL
PB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB

ภาพที่ 3.6 กฎการทำงานควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับตัวขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)

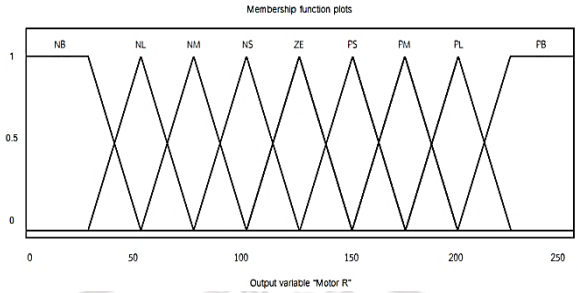
Error Motor (R)

Error Motor (L)	NB	NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL	PB
NB	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
NL	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
NM	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
NS	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
ZE	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
PS	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
PM	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
PL	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB
PB	PB	PL	PM	PS	ZE	NS	NM	NL	NB

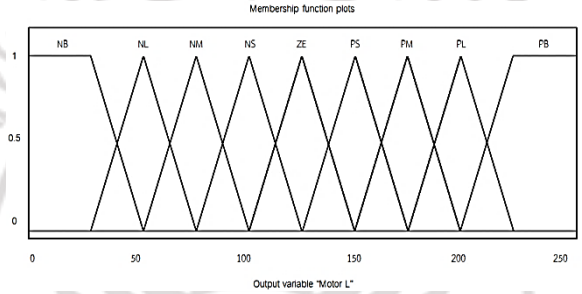
ภาพที่ 3.7 กฎการทำงานควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับตัวขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

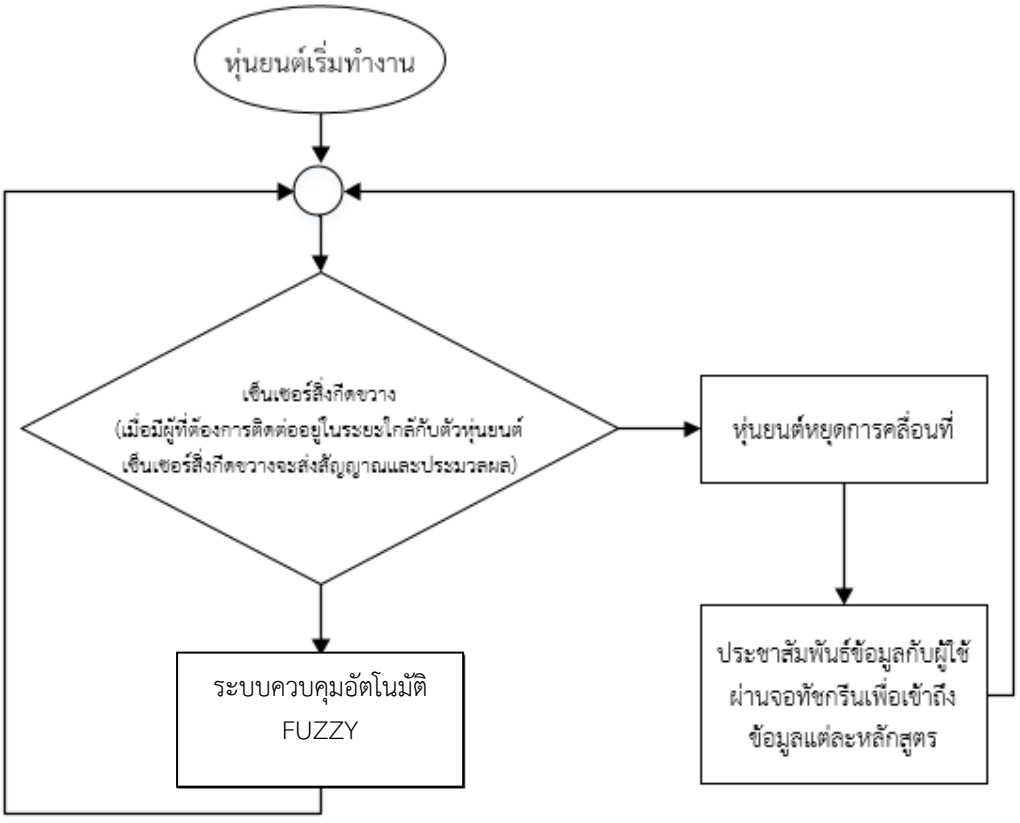
สมาชิกเอาต์พุตควบคุมการทำงาน มีด้วยกัน 2 สัญญาณ สัญญาณควบคุม PWM ควบคุมควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีช่วงการออกแบบอยู่ในช่วง 0 - 250 พัลส์ ประกอบไปด้วย 5 สมาชิก ดังภาพที่ 3.8 และภาพที่3.9



ภาพที่ 3.8 สมาชิกเอาต์พุตของ สัญญาณควบคุม PWM ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)



ภาพที่ 3.9 สมาชิกเอาต์พุตของ สัญญาณควบคุม PWM ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)



ภาพที่ 3.10 แสดงหลักการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ระบบอัตโนมัติ

3.2 โครงสร้างและส่วนประกอบ

ออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์โดยการเขียนด้วยโปรแกรม Solid Works และพิจารณาตามความเป็นไปได้ แสดงดังภาพที่ 3.11 – ภาพที่ 3.13 โดยหน่วยที่ใช้สเกลเป็นมิลลิเมตร

ภาพที่ 3.11 โครงสร้างด้านข้าง

ภาพที่ 3.12 โครงสร้างด้านหน้า

3.2.1. **การสร้างชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์**

1. เหล็กเพลาขนาด 25 มิลลิเมตรกลึงลดขนาดเหลือ 18 มิลลิเมตร โดยมีความยาว 120 มิลิเมตร ขนาดลูกปืนล้อ รหัส UCP 204-12 ขนาดล้อ 4 นิ้ว Cupping เข้า 8 มิลลิเมตร ออก 12 มิลลิเมตร มีความยาวทั้งหมด 40 มิลลิเมตร ขนาดแบรริ่งเบอร์ 12 (UCP 204-12) แสดงดังภาพที่ 3.14 – ภาพที่ 3.18

ภาพที่ 3.13 ชุดล้อหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์

ภาพที่ 3.14 การประกอบระบบขับเคลื่อนกับโครงหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์

ภาพที่ 3.15 การประกอบโครงหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์กับอุปกรณ์ยึดจอคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 3.16 แบตเตอรี่ขนาด 12 V 8Ah

ลิขสิทธิ์ของมหาวิ ำไพพรรณี

ภาพที่ 3.17 โครงสร้างหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์

ภาพที่ 3.18 คอมพิวเตอร์จอสัมผัส

3.3 การทำงาน

งานวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะสร้างรูปแบบการประชาสัมพันธ์ รูปแบบใหม่โดยการใช้หุ่นยนต์ในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลการศึกษาแทนมนุษย์ โดยพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติแบบฟัซซี่ลอจิก ออกแบบสมาชิกอินพุทของการควบคุมระบบ 9 ตัวแปร ออกแบบกฎการทำงานจากข้อมูลจากการเก็บผลการทดลอง สมาชิกเอาท์พุทใช้วิธีค่าจุดศูนย์กลางความถ่วง ควบคุมความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงทำให้หุ่นยนต์เกิดการเคลื่อนที่ ระบบควบคุมฟัซซีลอจิกที่ออกแบบสามารถควบคุมการทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ได้เป็นอย่างดี มีวิธีการทดสอบดังนี้

ทดสอบการเคลื่อนที่เป็นแนวตรง ระยะทาง 20 เมตร ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

ทดลองเคลื่อนที่เข้าหากรวยสีส้ม ใช้วิธีวางกรวยสีส้มขวางเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ เมื่อหุ่นยนต์พบสิ่งกีดขวางจะหมุนรอบตัวเองตามเข็มนาฬิกา 90 องศา และเคลื่อนที่ในทิศทางแนวตรงต่อไป ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

ทดลองเคลื่อนที่เข้าหากำแพงปูนทึบกีดขวางด้านหน้า ให้หุ่นยนต์เคลื่อนแนวเส้นตรง เมื่อพบสิ่งกีดขวางปูนทึบด้านหน้า หุ่นยนต์จะหมุนรอบตัวเองในทิศทางตามเข็มนาฬิกาประมาณ 90 องศา แล้วเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงต่อไป ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

ทดลองเคลื่อนที่เข้าหากำแพงปูนทึบกีดกวางด้านหน้ามุมขวา ให้หุ่นยนต์เคลื่อนแนวเส้นตรง เมื่อพบสิ่งกีดขวางปูนทึบด้านหน้ามุมขวา หุ่นยนต์จะหมุนรอบตัวเองในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาประมาณ 45 องศา แล้วเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงต่อไป ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

ทดลองเคลื่อนที่เข้าหากำแพงปูนทึบกีดกวางด้านหน้ามุมซ้าย ให้หุ่นยนต์เคลื่อนแนวเส้นตรง เมื่อพบสิ่งกีดขวางปูนทึบด้านหน้ามุมซ้าย หุ่นยนต์จะหมุนรอบตัวเองในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ประมาณ 45 องศา แล้วเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงต่อไป ทดลองซ้ำ 3

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

3.5 ระยะเวลาในการทดสอบ

เริ่มทดสอบเดือน มกราคม 2562 และสิ้นสุดโครงการเดือน พฤษภาคม 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี