

การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบสำหรับการเก็บวัตถุ

Design and Construction of Mobile Robot Arm



นายชาติ วงศ์ รหัส 45380029
นายธวัชชัย นาราธี รหัส 45380050
นางสาวปริยากร กันทะมูด รหัส 45380081

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ... 25 พฤษภาคม 2553
เลขทะเบียน..... 15012581
เลขเรียกหนังสือ..... ๗๙๖๗
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า
2548

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า
ปีการศึกษา 2548



ใบรับรองโครงการวิศวกรรม

หัวข้อโครงการ	การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้านแบบสำหรับการเก็บวัตถุ		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายชาติ	วงศ์	รหัส 45380029
	นายชวัชชัย	นาราธี	รหัส 45380050
	นางสาวปริยากร	กันทะมูล	รหัส 45380081
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. พนัส นักฤทธิ์		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. สมยศ เกียรติวนิชวิໄໂດ		
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเรศวร อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรม

ประธานกรรมการ
(อาจารย์พนัส นักฤทธิ์)

.....กรรมการ
(ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิໄໂດ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น)

หัวข้อ โครงการ	การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบสำหรับการเก็บวัตถุ		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายชาติ	วงศ์	รหัส 45380029
	นายชวัชชัย	นาราธี	รหัส 45380050
	นางสาวปริยากร	คันทะมูล	รหัส 45380081
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. พนัส นัดฤทธิ์		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. สมยศ มียรติวนิชวิไล		
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2548		

บทคัดย่อ

โครงการวิศวกรรมนี้ เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบสำหรับการเก็บวัตถุ ซึ่ง ควบคุมด้วยแม่นวนคุณ โดยมีในโครงตน โทรลเลอร์ เป็นตัวประมวลผล และใช้ภาษาซี ในการ เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของ ในโครงตน โทรลเลอร์ โดยโครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบควบคุมแขนกลให้เคลื่อนที่ไปเก็บวัตถุในตำแหน่งต่างๆตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ได้ รวมถึงการศึกษา, อออกแบบและสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์โดยมีเซอร์โว นอยเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน จากผลการทดลองและการออกแบบแสดงให้เห็นถึงความสามารถและ ประสิทธิภาพที่ดีของหุ่นยนต์ที่ออกแบบขึ้นในการเคลื่อนที่ไปเก็บวัตถุในตำแหน่งที่ต้องการ ได้

Project Title	Design and Construction of Mobile Robot Arm		
Name	Mr. Chat Wangta	ID 45380029	
	Mr. Tawatchai Naratee	ID 45380050	
	Miss. Priyakorn Kunthamoon	ID 45380081	
Project Advisor	Mr. Panus Nattharith		
Co – Project Advisor	Dr. Somyot Kaitwanidvilai		
Major	Computer Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic Year	2005		

ABSTRACT

This project describes a mobile robot arm which is controlled via joystick, under the process of microcontroller and the operation of C programming language. The objective of this project is to design and construct the mobile robot arm for using in multiple tasks such as picking some objects in different positions. Moreover, this project also includes the study of the moving mechanism of the robot. In this work, servo motors are selected for driving each robot part. Microcontroller, which is connected to joystick, receives input data from user via joystick and decides future behaviors of the robot. Finally, it creates waveforms to drive each servo motor respectively. The key aspect being the need for this mobile robot arm is not only to control its position, but also to pick a can or a bottle, which is the prototype example of the experiment, effectively.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุกๆท่านที่ทำให้โครงการชิ้นนี้ ประสบความสำเร็จสืบในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะอาจารย์พนัส นัดฤทธิ์, คุณอรุณาจ อิสรากุล ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้และคำปรึกษาระหว่างทำโครงการชิ้นนี้ และขอบคุณชาวชุมชนโรวนอห เพื่อนๆ และพี่ๆทุกคนที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษา

นายชาติ	วงศ์
นายชัยวัชช์	นาราธี
นางสาวปริยากร	กันทะมูล



สารบัญ

หน้า

ใบรับรองโครงงาน.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๙
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๑
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....	1
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน.....	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ผลที่คาดหวังได้รับ.....	2
1.6 งบประมาณที่ใช้.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ทฤษฎีของหุ่นยนต์แขนกล.....	3
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51.....	4
2.3 การสร้างสัญญาณ Pulse เพื่อควบคุมการหมุน.....	5
2.4 การควบคุมการเคลื่อนที่ของฐานหุ่นยนต์.....	6
2.5 การคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆสำหรับใช้ในการสร้างสัญญาณ PWM.....	9
2.6 การสื่อสารข้อมูลระหว่างเป็นควบคุมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์.....	9
2.7 ชนิดของมอเตอร์ที่ใช้.....	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 แผนผังของระบบ.....	12
3.2 ภาพ Drawing ของ Robot arm	13
3.3 การกำหนดค่าตำแหน่งของการควบคุม.....	14

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4 Flow Chart	17
3.5 ฐานภาพพื้นยังต์ที่ประกอบเสรีจสมบูรณ์.....	18
 บทที่ 4 ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์	
4.1 จุดประสงค์ของการทดลอง.....	20
4.2 ขั้นตอนการทดลอง.....	20
4.3 ผลการทดลอง.....	21
 บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	25
5.2 ประเมินผลโครงการ.....	25
5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข.....	25
5.4 แนวทางสำหรับการพัฒนา.....	26
เอกสารอ้างอิง.....	27
ภาคผนวก.....	28
ประวัติผู้ทำโครงการ.....	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
2.1 แสดงข้อมูลการเคลื่อนที่ของฐานทุนยนต์	9



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงมือจับ Gripper.....	4
2.2 การจัดขาของ P89V51RD2BN.....	5
2.3 ภาพแสดงฐานหุ่น.....	6
2.4 ภาพแสดงการเครื่องที่ไปข้างหน้า.....	7
2.5 ภาพแสดงการเครื่องที่ไปข้างหลัง.....	7
2.6 ภาพแสดงฐานหุ่นยนต์เดี๋ยวช้า.....	8
2.7 ภาพแสดงฐานหุ่นยนต์เดี๋ยวเร็ว.....	8
2.8 ภาพแสดงสวิตซ์ที่แต่ละตัวของเป็นความคุณ.....	10
2.9 เชอร์โวมอเตอร์.....	11
3.1 แผนผังภาพรวมของงานหั่นระบบ.....	12
3.2 ภาพ Drawing Top view ของ Robot Arm.....	13
3.3 ภาพ Drawing Front view ของ Robot Arm.....	13
3.4 ภาพ Drawing Side view ของ Robot Arm.....	14
3.5 ภาพแสดงแผนผังวงจร.....	14
3.6 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา.....	15
3.7 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา.....	16
3.8 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน (STOP).....	16
3.9 แสดง Flow Chart.....	17
3.10 Side view.....	18
3.11 Back view.....	18
3.12 Front view.....	19
3.13 Top view.....	19
4.1 หุ่นยนต์แขนกลกำลังหยิบวัตถุ.....	22
4.2 แสดงหุ่นยนต์แขนกลกำลังหยิบวัตถุ.....	23
4.3 แสดงหุ่นยนต์แขนกลกำลังยกวัตถุขึ้น.....	23
4.4 แสดงข้อมูลหุ่นยนต์แขนกลกำลังวางวัตถุ.....	24
4.5 แสดงหุ่นยนต์แขนกลหยิบวัตถุด้านซ้าย.....	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในงานหลากหลายประเภทซึ่งก็นับว่าเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้เข้ามานีบทบาทมากในชีวิตของมนุษย์ เพราะปัจจุบันนี้หุ่นยนต์มีความสามารถทำงานที่มีคุณภาพได้เทียบเท่ามนุษย์ ซึ่งบางครั้งหุ่นยนต์ก็ยังสามารถทำงานได้ดีกว่ามนุษย์ในงานบางประเภท เพราะมนุษย์ไม่สามารถที่จะทำงานได้หลายอย่างติดต่อกันเป็นเวลากานาๆ โดยไม่เกิดการเหนื่อยล้า แต่หุ่นยนต์สามารถที่จะทำงานได้โดยไม่เกิดความเหนื่อยล้า เนื่องจากมนุษย์ แล้วยังสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพความต้องการของมนุษย์

ดังนั้น โครงงานนี้จึงได้คิดค้นทำการออกแบบสร้างหุ่นยนต์ด้านแบบสำหรับเก็บวัตถุซึ่งสามารถที่จะใช้ประโยชน์จากหุ่นยนต์ในการช่วยเก็บวัตถุหรือสิ่งของที่ตกหล่นหรือเกลี้ยงกลัดบนพื้น ได้ ซึ่งเป็นการช่วยผ่อนแรงมนุษย์ได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้านแบบสำหรับการเก็บวัตถุ
2. เพื่อศึกษาออกแบบและสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
3. เพื่อศึกษามาตรฐานโครงคอนโอลเลอร์และการนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
4. เพื่อเป็นแนวทางในการนำความรู้ไปพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์ให้ดียิ่งขึ้นในลำดับต่อไป

1.3 ขอบข่ายของงาน

เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้านแบบสำหรับการเก็บวัตถุซึ่งควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้เป็นควบคุมในการบังคับให้แขนกลเคลื่อนที่ไปเก็บวัตถุในตำแหน่งต่างๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน - ปี
1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์	พ.ย. 47 - ก.พ. 48
2. ศึกษาวงจรอินเตอร์เฟสและทฤษฎีของเซอร์วิsmotorter	ก.พ. 48 - เม.ย. 48
3. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เบนกล	พ.ค. 48 - ส.ค. 48
4. ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เบนกล	ก.ย. 48- พ.ค. 49

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้หุ่นยนต์ช่วยทำงานที่สามารถช่วยทำงานในการเก็บวัสดุด้านแบบในตำแหน่งต่างๆ
- ได้ความรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในด้านหุ่นยนต์ หรือนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นที่เกี่ยวข้องได้
- เพื่อให้ผู้ที่สนใจศึกษาและทำการพัฒนาต่อไป

1.6 งบประมาณที่ต้องใช้

ค่าวัสดุไฟฟ้าและวัสดุคอมพิวเตอร์	1,500 บาท
ค่าโครงสร้างของหุ่นยนต์เบนกล	1,000 บาท
ค่าจัดทำรูปเล่มรายงาน	500 บาท
รวมเป็นเงิน	3,000 บาท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ทฤษฎีของหุ่นยนต์แขนกล

หุ่นยนต์แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robot) และหุ่นยนต์แขนกล (Robot Arm) หุ่นยนต์ที่พนหน้าได้ในโรงงานประกอบชิ้นส่วน คือหุ่นยนต์แขนกล โดยในปัจจุบัน หุ่นยนต์แขนกล ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในโรงงานอุตสาหกรรม และเริ่มมีบทบาทชีวิตประจำวัน ของมนุษย์มากขึ้น ส่วนประกอบของหุ่นยนต์แขนกลได้แก่

2.1.1 ข้อต่อ

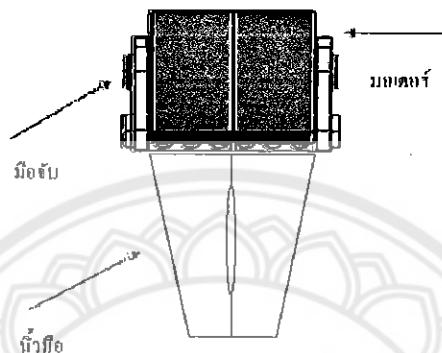
แขนกล คือ หุ่นยนต์ที่ประกอบไปด้วยท่อนแขน(Link) ที่นำมาประกอบด้วยข้อต่อ (Joint) ข้อต่อมีหลายแบบ แต่ละแบบก็จะอนุญาตให้เกิดการเคลื่อนที่ของท่อนแขนที่แตกต่างกันไป ในการสร้างแขนกลโดยทั่วไป ข้อต่อที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ข้อต่อแบบหมุน (Revolute Joint) และข้อต่อแบบเลื่อน (Prismatic Joint) สำหรับข้อต่อแบบหมุน ท่อนแขนสองท่อนถูกเชื่อมติดกันที่จุดหมุนซึ่งอยู่บนท่อนแขน โดยแต่ละท่อนสามารถหมุนได้รอบจุดหมุนนี้ ผู้ควบคุมสามารถออกคำแนะนำของสองท่อนแขนที่สัมภาร์กันด้วยมุมที่ท่อนแขนหมุนไป ส่วนข้อต่อแบบเลื่อนนั้นท่อนแขนสองท่อนติดอยู่ด้วยกันในลักษณะเดียวกันกับเส้าอากาศวิทยุรัลย์ที่ยึดหยดไว้ โดยท่อนแขนแต่ละท่อนสามารถเดื่องเข้าออกได้ในแนวทิศทาง ผู้ควบคุมสามารถระบุตำแหน่งที่สัมภาร์กันของสองท่อนแขนได้จากระยะเดื่องเข้าออก ข้อต่อทั้งสองแบบนี้ถูกใช้มากที่สุดในการสร้างแขนกล

แขนกลทำงานด้วยการเคลื่อนที่ของท่อนแขนที่สัมภาร์กันเพื่อให้ปลายแขน(End Effector) ไปอยู่ในตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสม เพื่อให้เครื่องมือที่ติดอยู่ปลายแขนสามารถทำงานที่ต้องการได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ

การคำนวณหาตำแหน่งและทิศทางของปลายแขนเป็นเรื่องที่สำคัญ การคำนวณดังกล่าวอาศัยการกำหนดให้ท่อนแขนแต่ละท่อนมีพิกัดส่วนตัว เรียกว่า เพรม เพรมประกอบด้วยจุดกำเนิด และเวกเตอร์แกน โดยเพรมที่กล่าวถึงจะอยู่ติดແเนกับท่อนแขนใดๆหรืออีกนัยหนึ่งคือแต่ละท่อนแขนจะหุ้นนิ่ง ไม่ขยับเขยื้อนเมื่อเทียบกับเพรมของมัน สำหรับท่อนแขนที่เกิดจากการเรียงต่อกันไป นิยมเรียกท่อนแขนที่อยู่นิ่งยึดติดกับพื้นว่า ฐาน (Base) และเรียกท่อนที่ตามชื่อส่วนของแขนว่า ไหล่ (Shoulder) ข้อศอก (Elbow) แขนท่อนบน (Forearm) และข้อมือ (Wrist) เป็นต้น ตำแหน่งและทิศทางการวางตัวของท่อนแขนหนึ่งๆ เมื่อเทียบกับเพรมของฐานจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งและทิศทางของท่อนแขนต่างๆด้วย

2.1.2 มือจับ Gripper

มือจับ หรือ Gripper เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ อีกชนิดหนึ่งของหุ่นยนต์ ซึ่งมีหน้าที่หลักในการหยิบ จับ คืน หนีบ วัตถุเป้าหมาย วัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ เหล็ก พลาสติก ไม้ หรือใช้วัตถุทั้ง 3 ชนิดประกอบกัน มือจับ หรือ Gripper ประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนที่ทำหน้าหน้าที่ เป็นนิ้ว เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่หนีบจับกับวัตถุ กับตัวมือ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวยึดニ้กันตัวส่งกำลัง ตัว ส่งกำลังอาจเป็น มอเตอร์ สายสลิงค์ หรือ คานส่งกำลัง ก็ได้



รูปที่ 2.1 แสดงมือจับ Gripper

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

ในบรรดาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการผลิตจากบริษัทต่างๆ จำนวนมากนั้น ในไมโครคอนโทรลเลอร์ จากบริษัท อินเทล (Intel Corporation) ในตระกูล MCS-51 ได้มีการนำไปใช้งานกันแพร่หลายมากนับตั้งแต่ปี ก.ศ.1980 เป็นต้นมา ในระยะที่ผ่านมาได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพและหน่วยการทำงานต่างๆ มาเรื่อยๆ ทำให้ในปัจจุบันมีไมโครคอนโทรลเลอร์จากผู้ผลิตต่างๆ ที่มีพื้นฐานมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ของบริษัทอินเทล อยู่เป็นจำนวนมาก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ประกอบด้วยไมโครคณ์โกลเดอร์หลาชรุ่น (Version) ซึ่งมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานที่เหมือนกัน เพียงแต่มีขนาดหรือจำนวนของหน่วยทำงานภายในที่แตกต่างกันออกไป เพื่อความเหมาะสมในงานประยุกต์ต่างๆ ตามความต้องการ โดยมีทั้งตักษะที่ใช้เทคโนโลยีการผลิต ไอซีช่วงรวมความจุสูงมาก (LSI) แบบ HMOS, หรือ CMOS ซึ่งล้วนเปลืองกำลังไฟฟ้าน้อยกว่ามาก อีกทั้งไร้ความสามารถการอ้างถึงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะเรียกว่า รวมกันว่า 8051 แทน

2.2.1 คุณลักษณะพื้นฐานของ 8051

- มีหน่วยความจำ ROM 4K bytes
- มีหน่วยความจำ RAM 128 bytes
- มีพอร์ท I/O ขนาด 8 บิต 4 พอร์ต

- มี Timer 16 บิต 2 ตัว
- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 5 แหล่ง
- มีวงจรอสซิลเลเตอร์และวงจรนาฬิกา บนชิป
- มีพอร์ทอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายในอกได้ 64 K
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 K
- สามารถประมวลผลที่ละเอียดได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแบบบิตได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัสดุจกรคำสั่งคินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที ขณะทำงานด้วย Clock 12 MHz

2.3 การสร้างสัญญาณ Pulse เพื่อควบคุมการหมุนของ DC SERVO MOTOR

สำหรับวิธีการสร้างสัญญาณ Pulse สำหรับควบคุมการหมุนของ DC SERVO MOTOR นั้น สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับเทคนิคการเขียนโปรแกรมของแต่ละคน เช่น การใช้วิธีการ หน่วงเวลาในการ SET และ CLEAR สถานะของสัญญาณที่ Port Pin ของ CPU เพื่อให้ได้สัญญาณ Pulse ตามค่าเวลาที่กำหนด ไว้จากโปรแกรม หรืออาจใช้ Timer สำหรับทำการนับเวลาเพื่อสร้างเป็น ความถี่ของสัญญาณ Pulse ตามต้องการ แต่สำหรับ CPU เบอร์ P89C51RD2 ของ Philips หรือ T89C51RD2 ของ ATMEL นั้นจะมีวงจรสำหรับสร้างสัญญาณ PWM บรรจุไว้ภายในตัว CPU ด้วย อยู่แล้ว โดยในส่วนของวงจรของบอร์ดที่ได้ออกแบบไว้นั้นจะกำหนดให้ขาสัญญาณ P1.4 ซึ่งเป็นขา Output ของวงจรสร้างสัญญาณ PWM ช่องที่ 1 (CEX1)

จากรูปที่ 2.2 การจัดขาของ P89V51RD2BN

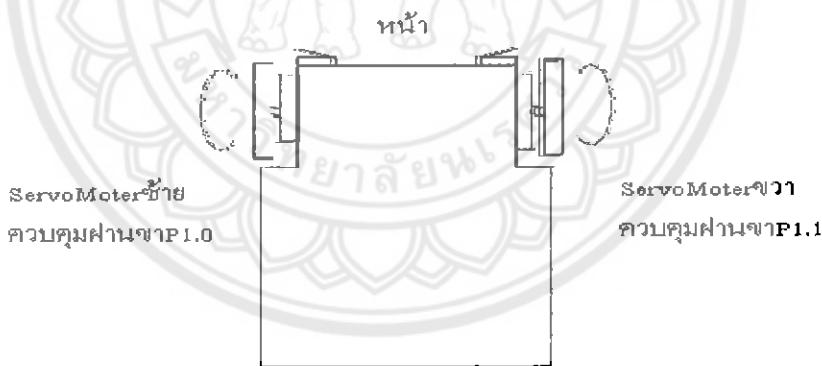
P1.2/T2	1		40	SSC
P1.1/T2BX	2		36	P0.15AD0
P1.2/ECI	3		38	P0.16AD1
P1.3/CED	4		37	P0.25AD2
P1.4/CEX1	5		36	P0.26AD3
P1.5/CEX2	6		35	P0.45AD4
P1.6/CEX3	7		34	P0.55AD5
P1.7/CEX4	8		33	P0.65AD6
RST	9		32	P0.75AD7
P2.0/RxD	10	I/PDIL	31	EA
P2.1/TxD	11		30	ALE/PROM
P2.2/TMR0	12		29	P2E1
P2.3/TMR1	13		28	P2.7/AD15
P2.4/TMR2	14		27	P2.8/AD14
P2.5/T1	15		26	P2.8/AD13
P2.6/TMR	16		25	P2.4/AD12
P2.7/TD	17		24	P2.3/AD11
X1&L2	18		23	P2.2/AD10
X1&L1	19		22	P2.1/AD9
VSS	20		21	P2.0/AD8

รูปที่ 2.2 การจัดขาของ P89V51RD2BN

ซึ่งการใช้งาน Pulse Width Modulation หรือ PWM ใน การสร้างสัญญาณ เพื่อควบคุมการหมุนของ DC SERVOMOTOR นั้น นับว่าเป็นวิธีการและแนวทางที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากสามารถลดความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเป็นสัญญาณ Pulse ไปได้มาก และ CPU เองก็จะไม่ต้องสูญเสียเวลาในการไปประมวลผลเพื่อคำนวณค่าเวลาในการควบคุม Port Pin เพื่อสร้างความถี่ให้บุ่งยาก เนื่องจากระบบชาร์ดแวร์ PWM นั้น เมื่อเราทำการกำหนดค่าต่างๆ ให้กับรีจิสเตอร์ ไปแล้ว วงจร PWM ก็จะสามารถสร้างสัญญาณ PWM ออกมายังต่อเนื่อง โดยไม่รบกวนการทำงานของ CPU อีกเลย แต่เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่หรือความเวลาของ PWM ก็เพียงแต่ทำการกำหนดค่าให้กับรีจิสเตอร์ใหม่เท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PWM ใน การสร้างสัญญาณ Pulse เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์นั้น สามารถลดความยุ่งยากในการเขียน โปรแกรมไปได้มากเลยที่เดียว

2.4 การควบคุมการเคลื่อนที่ของฐานหุ่นยนต์

วิธีการควบคุมการทำงานของ DC SERVO MOTOR ใน การบังคับล้อให้หมุนไปในทิศทาง ตามเข็มนาฬิกาหรือ ทวนเข็มนาฬิกา หรือ反向 หมุน ซึ่งสำคัญต่อไปนี้ จะมาทำความเข้าใจเกี่ยวกับ วิธีการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา เป็นต้น

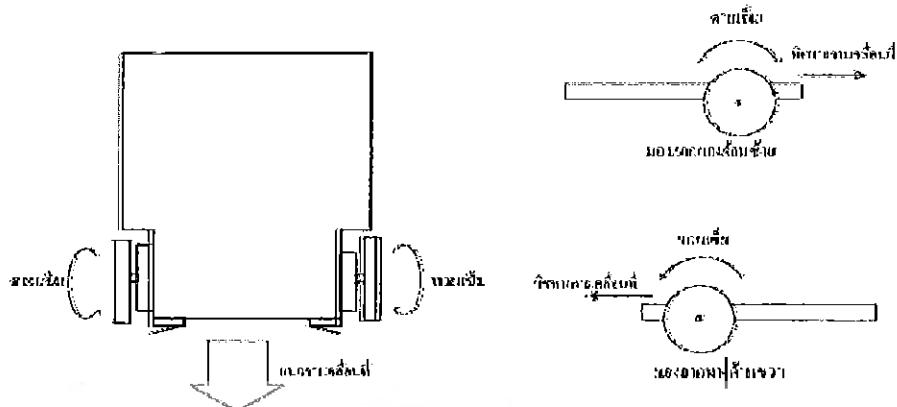


รูปที่ 2.3 ภาพแสดงฐานหุ่น

2.4.1 การบังคับให้ฐานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

สำหรับวิธีการบังคับให้รถหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหลังนั้น จะมีวิธีการตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ซึ่งก็คือการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ทั้งสองตัวให้เป็นตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ไปข้างหน้านั่นเอง ซึ่งสามารถทำได้โดยการบังคับให้มอเตอร์ที่ใช้ควบคุมการหมุนของล้อซ้ายหมุน แบบตามเข็มนาฬิกาหรือเดินหน้า (ส่ง Pulse ความกว้าง 1 mS) ส่วนมอเตอร์ที่ใช้ควบคุม

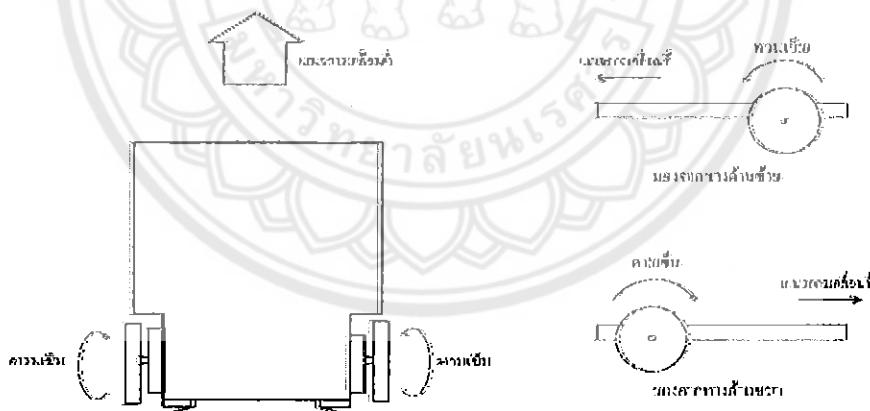
การหมุนของล้อขวางกีด้วยบังคับให้หมุนแบบทวนเข็มนาฬิกาหรือตอยหลัง (ส่ง Pulse ความกว้าง 2 mS)



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

2.4.2 การบังคับให้รถหันยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหลัง

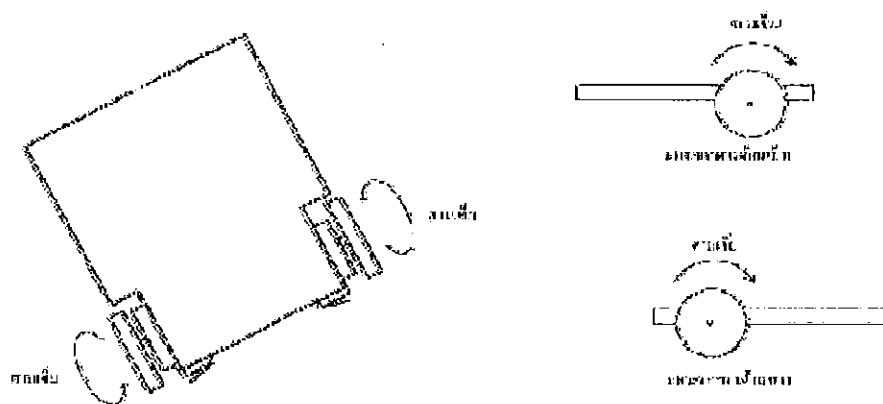
สำหรับวิธีการบังคับให้รถหันยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้านั้น สามารถทำได้โดยการบังคับให้มอเตอร์ที่ใช้ควบคุมการหมุนของล้อซ้ายหมุน แบบทวนเข็มนาฬิกาหรือตอยหลัง (ส่ง Pulse ความกว้าง 2 mS) ส่วนมอเตอร์ที่ใช้ควบคุมการหมุนของล้อขวางกีด้วยบังคับให้หมุนแบบตามเข็มนาฬิกาหรือเดินหน้า (ส่ง Pulse ความกว้าง 1 mS) ดังรูป



รูปที่ 2.5 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ไปข้างหลัง

2.4.3 การบังคับให้ฐานหันยนต์เลี้ยวซ้าย

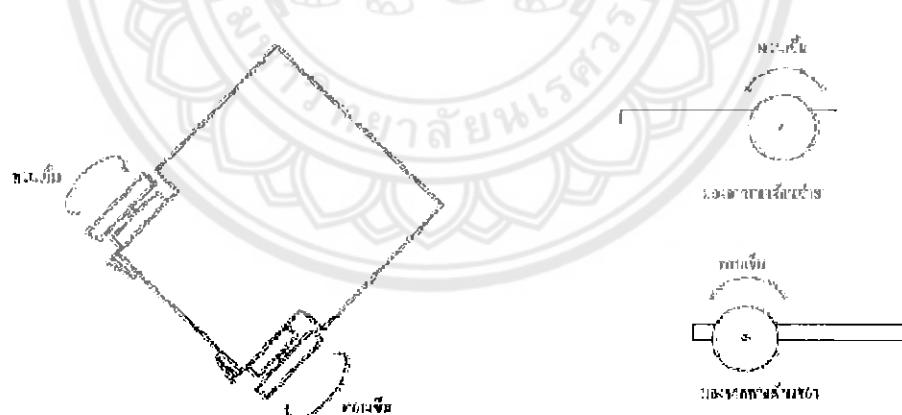
สำหรับวิธีการบังคับเลี้ยวแบบนี้ สามารถกระทำได้โดยการบังคับให้ล้อทางด้านซ้ายและขวาหมุนไปในทิศทางที่ตรงกันข้ามกล่าวคือ ล้อทางด้านซ้ายจะถูกบังคับให้หมุนตอยหลัง ส่วนล้อทางด้านขวาจะถูกบังคับให้เดินไปทางหน้า ดังรูป



รูปที่ 2.6 ภาพแสดงฐานทุนบนต์เดี่ยวขาขึ้น

2.4.4 การบังคับให้ฐานทุนยนต์เดี่ยวขาแบบรวดเร็ว

สำหรับวิธีการบังคับเลี้ยวแบบนี้ สามารถกระทำได้โดยการบังคับให้ล้อทางด้านซ้ายและขวาหมุนไปในทิศทางที่ตรงกันข้ามกล่าวคือ ล้อทางด้านขวาจะถูกบังคับให้หมุนโดยหลัง ส่วนล้อทางด้านซ้ายจะถูกบังคับให้เดินไปทางหน้า ดังรูป



รูปที่ 2.7 ภาพแสดงฐานทุนยนต์เดี่ยวขาขึ้น

ทิศทางการเคลื่อนที่ของล้อ ด้านซ้าย			ทิศทางการเคลื่อนที่ของล้อด้านขวา			ทิศทางการเคลื่อนที่ของตัว รถหุ่นยนต์
ล้อซ้าย	SERVO	PULSE	ล้อขวา	SERVO	PULSE	
ด้วยหลัง	ตามเข็ม	1 mS	ด้วยหลัง	ทวนเข็ม	2 mS	เคลื่อนที่ไปข้างหน้า
เดินหน้า	ทวนเข็ม	2 mS	เดินหน้า	ตามเข็ม	1 mS	เคลื่อนที่ไปข้างหลัง
ด้วยหลัง	ตามเข็ม	1 mS	เดินหน้า	ตามเข็ม	1 mS	เดินหน้า + เลี้ยวขวาแบบ
เดินหน้า	ทวนเข็ม	2 mS	ด้วยหลัง	ทวนเข็ม	2 mS	เดินหน้า + เลี้ยวซ้ายแบบ

ตาราง 2.1 แสดงข้อมูลการเครื่องที่ของฐานหุ่นยนต์

2.5 การคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สำหรับใช้ในการสร้างสัญญาณ PWM

ต้องการความเวลาของ PWM (Period) = 20mS

วงรอบการนับของ PCA Timer (8 Bit) = 256 Cycle

ต้องป้อนสัญญาณนาฬิกาให้ PCA Timer = $20\text{mS} / 256 \text{ Cycle} = 78.125 \text{ uS}$

ค่าความถี่ XTAL ที่ป้อนให้กับ CPU = 11.0592 MHz

ความเวลาของสัญญาณนาฬิกา 1 Cycle = $1/11.0592 \text{ MHz} = 90.422 \text{ nS}$

1 Machine Cycle ของ CPU (X2 Mode) = $90.422 \text{ nS} \times 6 \text{ Clock} = 542.532 \text{ nS}$

1 Machine Cycle ของ Timer0 (X2 Mode) = $90.422 \text{ nS} \times 6 \text{ Clock} = 542.532 \text{ nS}$

ต้องการให้ Timer Overflow ที่ $78.125\mu\text{s} = 78.125\mu\text{s} / 542.532\text{nS} = 144 \text{ Cycle}$

ต้องกำหนดค่า Auto Reload ให้ Timer0 = $256 - 144 \text{ Cycle} = 112 \text{ Cycle}$

หากต้องการความเวลาของ PWM ช่วงบวก 1mS = $1\text{mS} / 78.125\mu\text{s}$

= 12.8 Cycle = 13 Cycle

= $256 - 13 \text{ Cycle} = 243 \text{ Cycle}$

ต้องกำหนดค่าเปรียบเทียบให้ CCAPnH = 243

หากต้องการความเวลาของ PWM ช่วงบวก 2mS = $2\text{mS} / 78.125\mu\text{s}$

= 25.6 Cycle = 26 Cycle

= $256 - 26 \text{ Cycle} = 230 \text{ Cycle}$

ต้องกำหนดค่าเปรียบเทียบให้ CCAPnH = 230

2.6 การสื่อสารข้อมูลระหว่างแป้นควบคุมกับบอร์ดในโครงคอนโทรลเลอร์

2.6.1 การติดต่อข้อมูลระหว่างแป้นควบคุมกับบอร์ดในโครงคอนโทรลเลอร์

โครงการนี้จะทำการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง โดยจะส่งข้อมูลจากแป้นควบคุมไปสู่ในโครงคอนโทรลเลอร์แล้วจึงนำข้อมูลไปประมวลผล ในการส่งข้อมูลจะส่งข้อมูลแบบ

บิตต่อบิต 1 บิตแทนความหมายให้ทำงาน 1 คำสั่ง ในการรับค่าจะรับค่า Active Low ของเป็นความคุณ

2.6.2 วงจร Push Button Switch

สำหรับวงจร Push Button Switch นี้ จะเลือกใช้ Switch แบบ กดติด-ปล่อยดัน โดยเมื่อทำการกดสวิตช์ จะให้สถานะที่ขาสัญญาณ P0.2 เป็น “0” แต่ถ้าไม่มีการกดสวิตช์ที่ขาสัญญาณ P0.2 จะมีค่าเป็น “1” โดยผู้ใช้อาจนำ Push Button Switch สำหรับเป็นเงื่อนไขในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ เช่น เมื่อเปิดสวิตช์ POWER แล้วแทนที่จะให้รถหุ่นยนต์เริ่มต้นทำงานหรือเคลื่อนที่ไปในทันทีเลย ก็อาจกำหนดเงื่อนไขในโปรแกรมให้รอการกดสวิตช์ Push Button ก่อนเพื่อเป็นการ Start จากนั้นจึงเริ่มต้นทำงานเป็นต้น



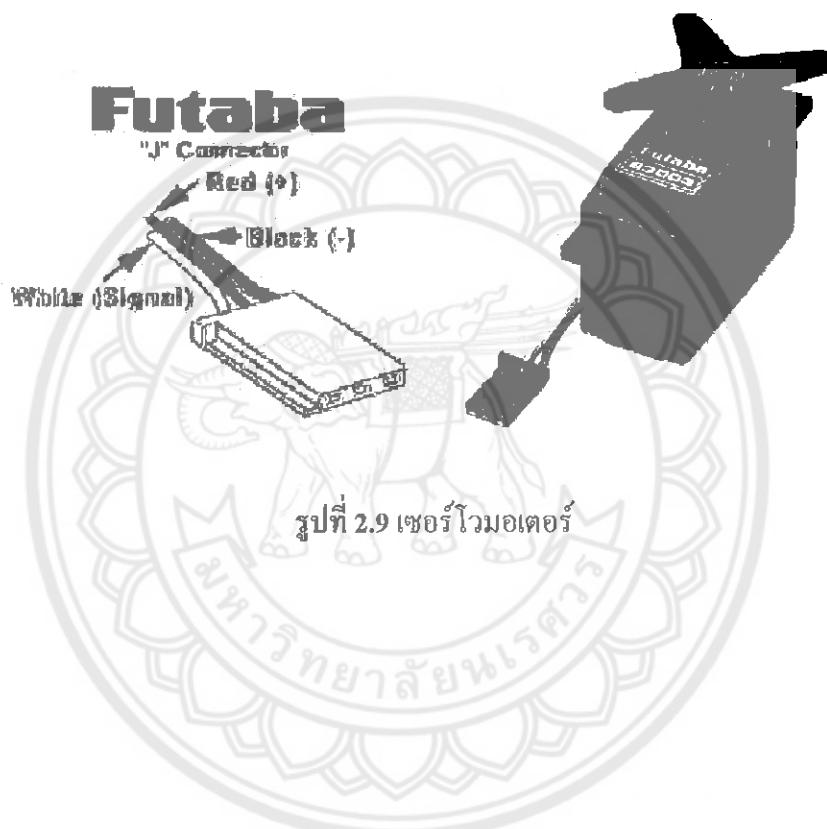
รูปที่ 2.8 ภาพแสดงสวิตช์แต่ละตัวของเป็นควบคุม

2.7 ชนิดของมอเตอร์ที่ใช้

2.7.1 เซอร์โวมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ที่มีชุดควบคุมภายใน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. DC Motor ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนของระบบเซอร์โวมอเตอร์
2. ชุดเพื่อง ประกอบด้วยเพื่องพลาสติกซึ่งทำหน้าที่เพื่อกำลังหรือแรงบิดให้กับตัวเซอร์โว มอเตอร์
3. Potentiometer ทำหน้าที่เป็นตัววัดตำแหน่งเพื่อเป็นสัญญาณป้อนกลับไปหักล้างกับ สัญญาณตำแหน่งที่ต้องการ
4. ชุดวงจรควบคุม ทำหน้าที่รับสัญญาณพัลส์ (Pulse) ยังอิจและนำไปเบริร์บเทียบกับพัลส์ (Pulse) ที่สร้างขึ้นโดยวงจร RC โดยตัวเก็บประจุจะมีค่าคงที่แต่ค่าความด้านท่านจะเปลี่ยนตามการ

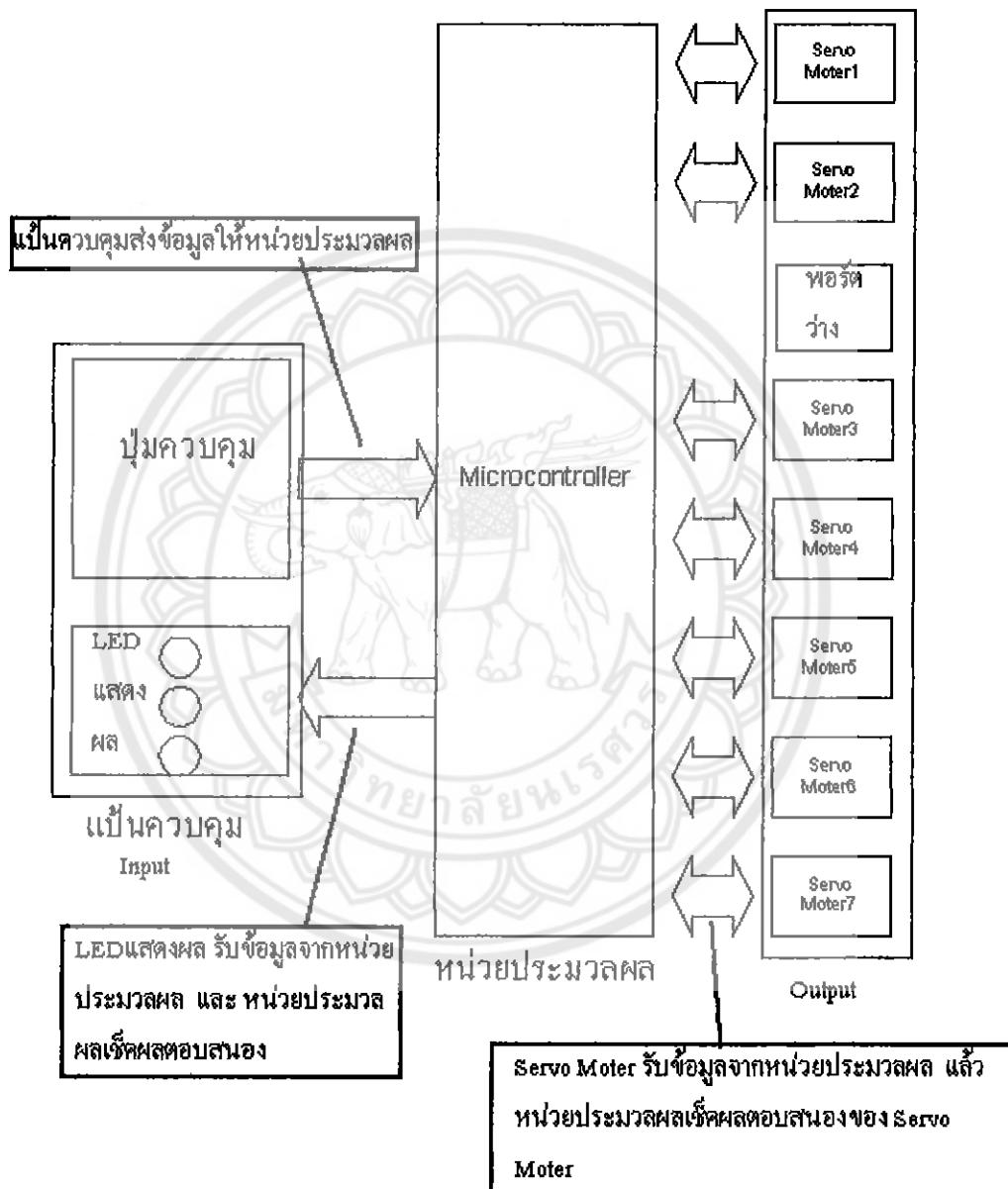
หมุนของ Potentiometer ซึ่ง Potentiometer จะหมุนไปพร้อมกับมอเตอร์ ค่าความแตกต่างที่ได้จะถูกนำไปใช้กับกฎการควบคุมทำให้สามารถควบคุมตำแหน่งของระบบ ได้การใช้งานทำได้โดยการป้อนสัญญาณพัลส์ (Pulse) จากไมโครคอนโทรลเลอร์ การหมุนจะเป็นในลักษณะครึ่งวงกลมโดยจะรับสัญญาณพัลส์ (Pulse) ที่ตำแหน่งซ้ายสุด 0.5 มิลลิวินาที, เซ็นเซอร์ 1.5 มิลลิวินาที, และขวาสุด 2.5 มิลลิวินาที สัญญาณพัลส์ (Pulse) นี้จะต้องมีการใส่ทุกๆ 20 มิลลิวินาที เพื่อให้ Servo รักษาตำแหน่งได้ ภายในตัว Servo 1 ตัวใช้ไฟตั้งแต่ 4.8 – 6 VDC กินกระแส 9.7 mA (Idle) 130 mA (Moving) โดยจะมีสายไฟใช้งาน 3 เส้นคือไฟเดี่ยง สายสัญญาณ และสายกราวด์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผนผังของระบบ

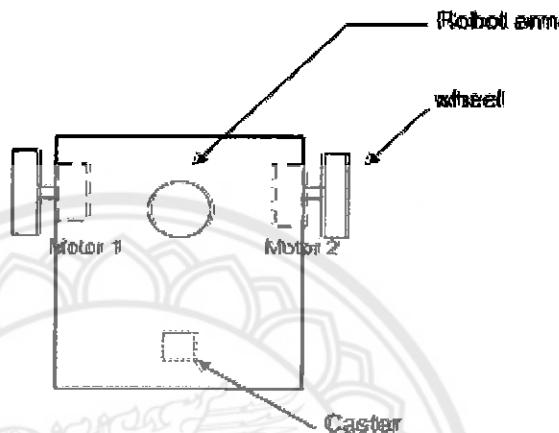


รูปที่ 3.1 แผนผังภาพรวมของงานทั้งระบบ

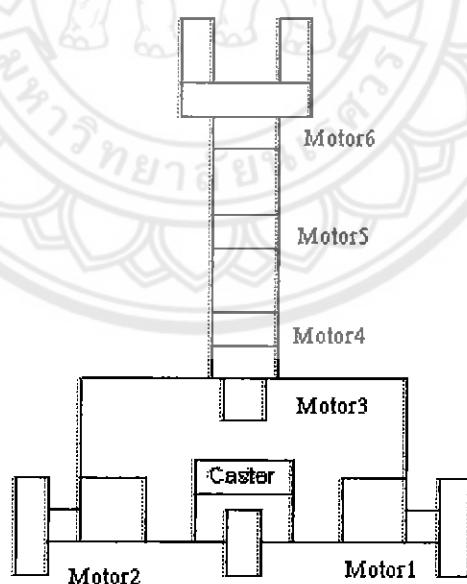
- ขา P1.0, P1.1, P1.3, P1.4, P1.5, P1.5, P1.7 ใช้ในการควบคุมของ Servo Motors

- ขา P0.0, P0.1, P0.2, P0.3, P0.4 ใช้ในการควบคุมปุ่ม Switch ในการเลือกโหมดการทำงาน
- ขา P0.5, P0.6, P0.7 ใช้ในการแสดงผลของหลอดไฟ LED

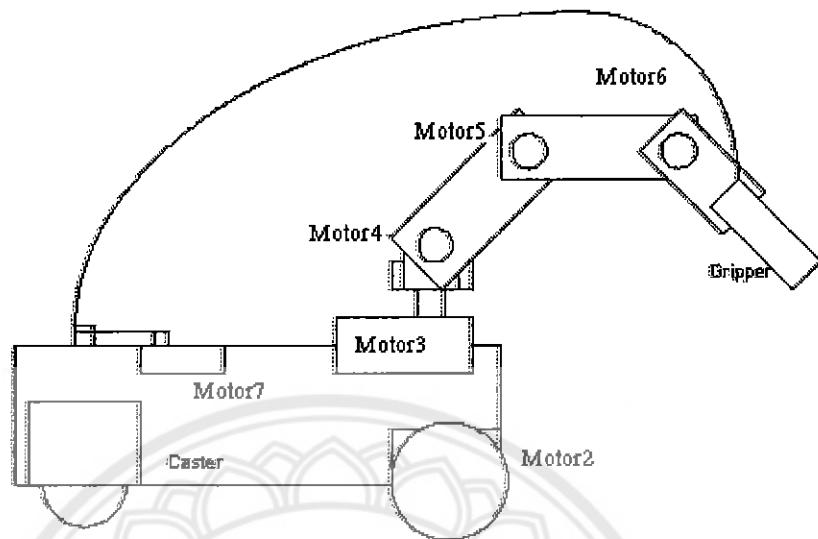
3.2 ภาพ Drawing ด้าน Robot Arm



รูปที่ 3.2 ภาพ Drawing ด้าน Top view ของ Robot Arm

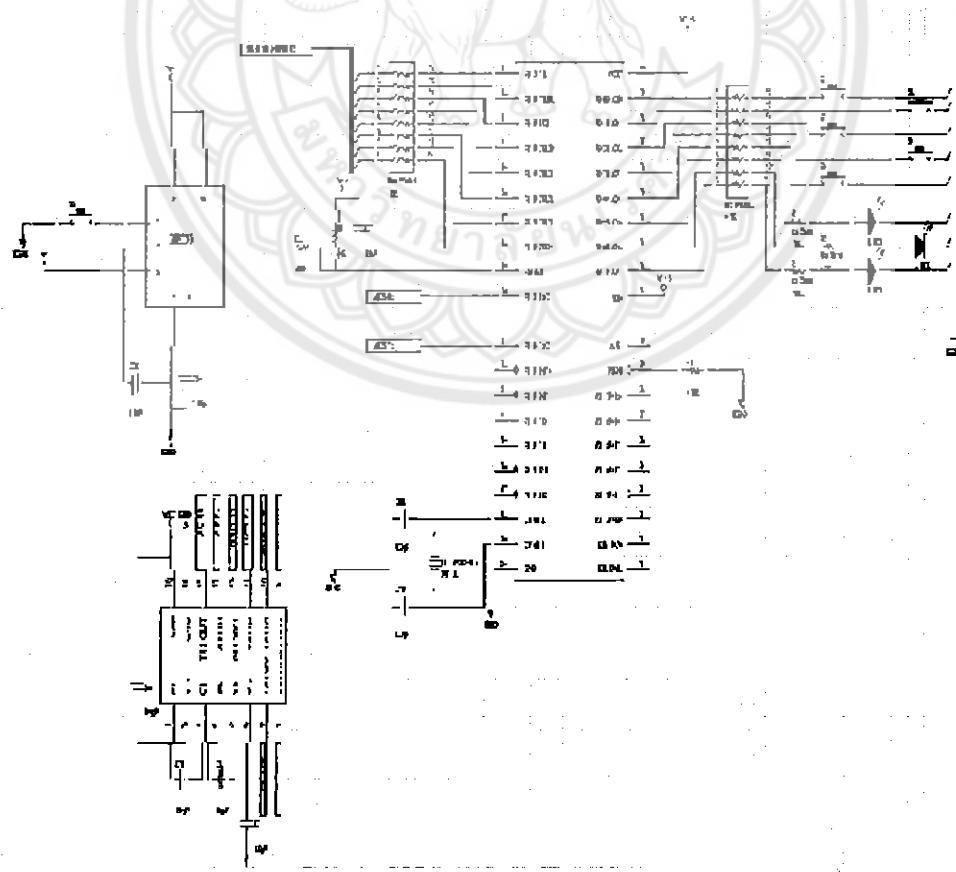


รูปที่ 3.3 ภาพ Drawing ด้าน Front view ของ Robot Arm



รูปที่ 3.4 ภาพ Drawing Side view ของ Robot Arm

3.3 การคำนวณค่าตัวแหน่งของการควบคุม

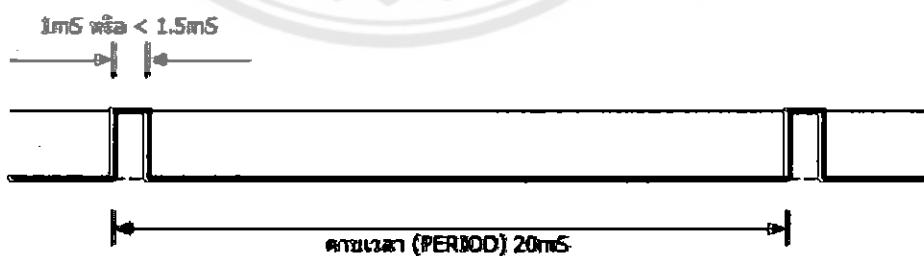


รูปที่ 3.5 ภาพแสดงแผนผังวงจร

1. พอร์ต P0.0	สวิตซ์ 1 รับค่าจากสวิตซ์ 1
2. พอร์ต P0.1	สวิตซ์ 2 รับค่าจากสวิตซ์ 2
3. พอร์ต P0.2	สวิตซ์ 3 รับค่าจากสวิตซ์ 3
4. พอร์ต P0.3	สวิตซ์ 4 รับค่าจากสวิตซ์ 4
5. พอร์ต P0.4	สวิตซ์ 5 รับค่าจากสวิตซ์ 5
6. พอร์ต P0.5	หลอดแสดงผลที่ 1
7. พอร์ต P0.6	หลอดแสดงผลที่ 2
8. พอร์ต P0.7	หลอดแสดงผลที่ 3
9. พอร์ต P1.0	มอเตอร์ฐานด้านซ้าย
10. พอร์ต P1.1	มอเตอร์ฐานด้านขวา
11. พอร์ต P1.3	มอเตอร์เบนตัวที่ 3
12. พอร์ต P1.4	มอเตอร์เบนตัวที่ 4
13. พอร์ต P1.5	มอเตอร์เบนตัวที่ 5
14. พอร์ต P1.6	มอเตอร์เบนตัวที่ 6
15. พอร์ต P1.7	มอเตอร์เบนตัวที่ 7

3.3.2 วิธีในการควบคุมให้มอเตอร์ หมุนไปในทิศทางต่างๆ

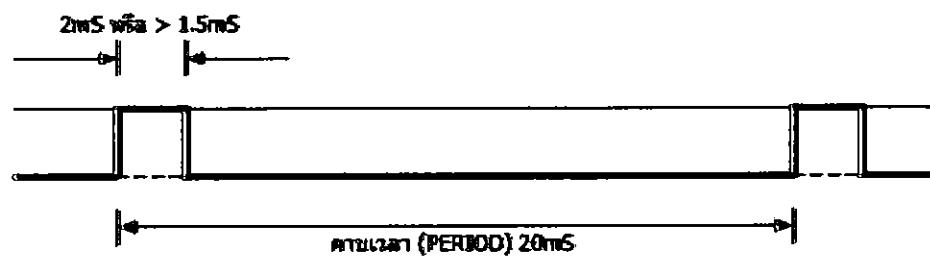
การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านซ้ายหรือหมุนตามทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีขนาดความกว้างด้านบวก 1 ms หรือ ให้น้อยกว่า 1.5 ms โดยจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse นี้ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms) เพื่อให้มอเตอร์หมุนต่อเนื่องไปในทิศทางเดิม



รูปที่ 3.6 แสดงลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา

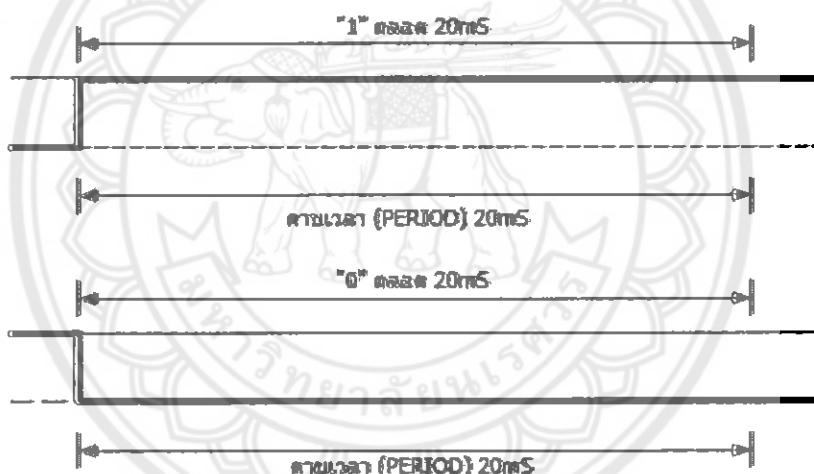
การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านขวาหรือทิศทางตามเข็มนาฬิกา จะต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีขนาดความกว้างด้านบวก 2 ms หรือไม่ต่ำกว่า 1.5 ms และจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse นี้

ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms) เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนต่อเนื่องไปในทิศทางเดิม



รูปที่ 3.7 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา

การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทำได้โดยการส่งโลจิก “0” หรือ “1” ให้กับมอเตอร์ ตลอดเวลาที่ต้องการให้มอเตอร์หมุน ซึ่งก็คือการไม่จ่ายสัญญาณ Pulse ให้กับมอเตอร์



รูปที่ 3.8 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน (STOP)

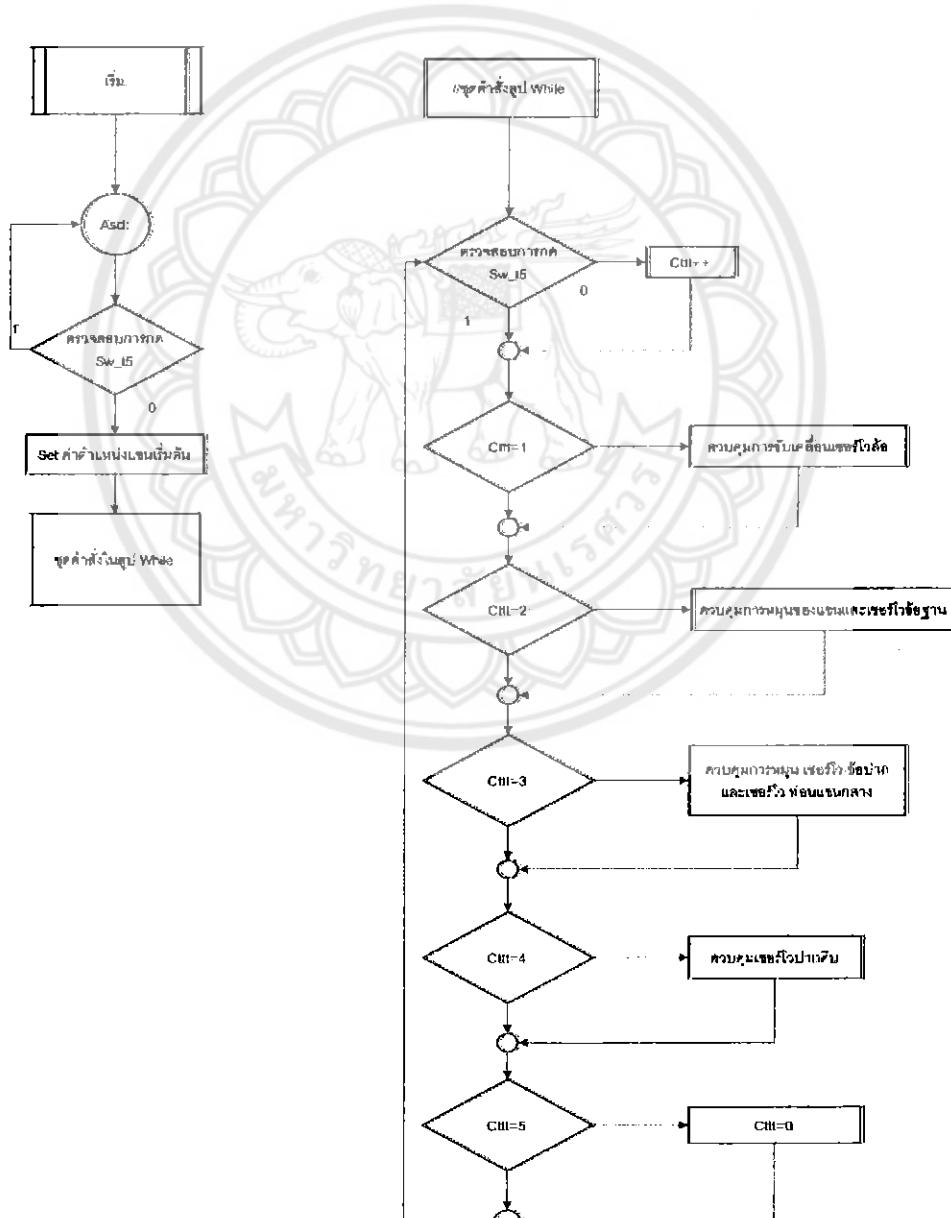
ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์นั้นจะใช้วิธีการสร้างสัญญาณ Pulse เพื่อส่งไปบังคับตัวมอเตอร์ให้หมุนไปในทิศทางต่างๆตามต้องการ โดยความกว้างของสัญญาณด้านบวก 1ms หรือ 2ms เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา ตามต้องการ และเมื่อต้องการให้มอเตอร์ทำการขับเคลื่อนล้อเพื่อนำพาตัวหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดิมต่อเนื่องกันไปนั้นก็จะต้องทำการส่งสัญญาณ Pulse แบบเดียวกันซ้ำๆออกไปภายในเวลาประมาณทุกๆ 20ms ด้วยเสมอถึงนั้นเมื่อต้องการควบคุมการหมุนของ DC SERVO MOTOR ด้วยสัญญาณ PWM ก็สามารถสรุปได้ว่า

- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ก็จะต้องสร้างสัญญาณ PWM ที่มีค่า Period ขนาด 20ms โดยมีค่า Duty Cycle ของสัญญาณ 1ms

- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางวนเวียนนาฬิกา ก็จะต้องสร้างสัญญาณ PWM ที่มีค่า Period ขนาด 20ms โดยมีค่า Duty Cycle ของสัญญาณ 2ms

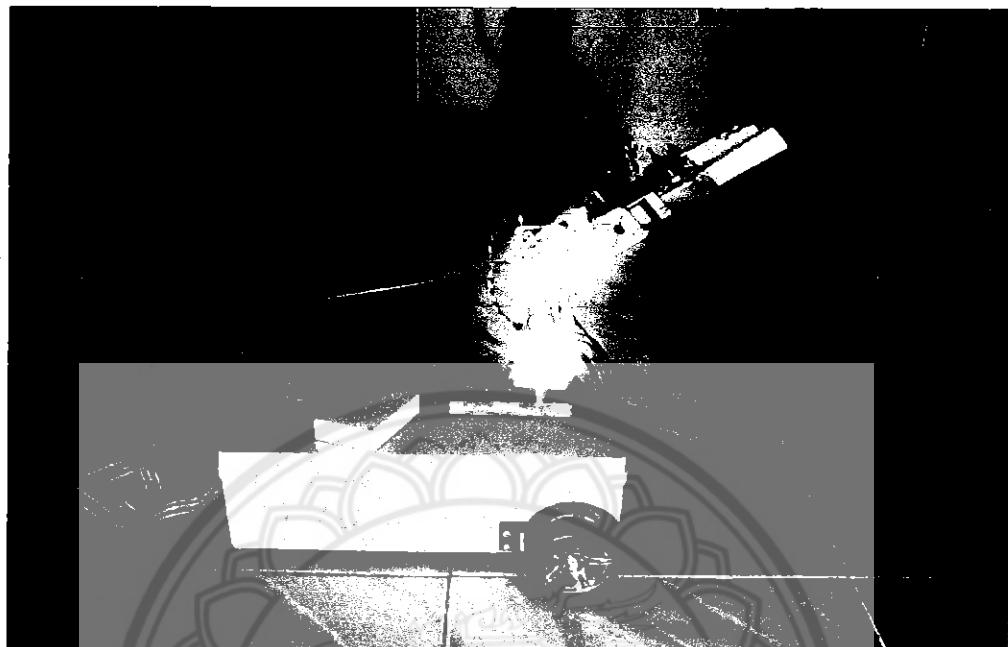
- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุนก็จะต้องทำการหยุดการสร้างสัญญาณ PWM ซึ่งทำได้โดยการส่งสัญญาณที่มีสภาวะเป็นโลจิก “0” หรือ “1” ให้กับตัวมอเตอร์ก็ได้ ซึ่งในทางปฏิบัติควรป้อนเป็นโลจิก “0” ให้กับมอเตอร์จะดีที่สุด

3.4 Flow Chart

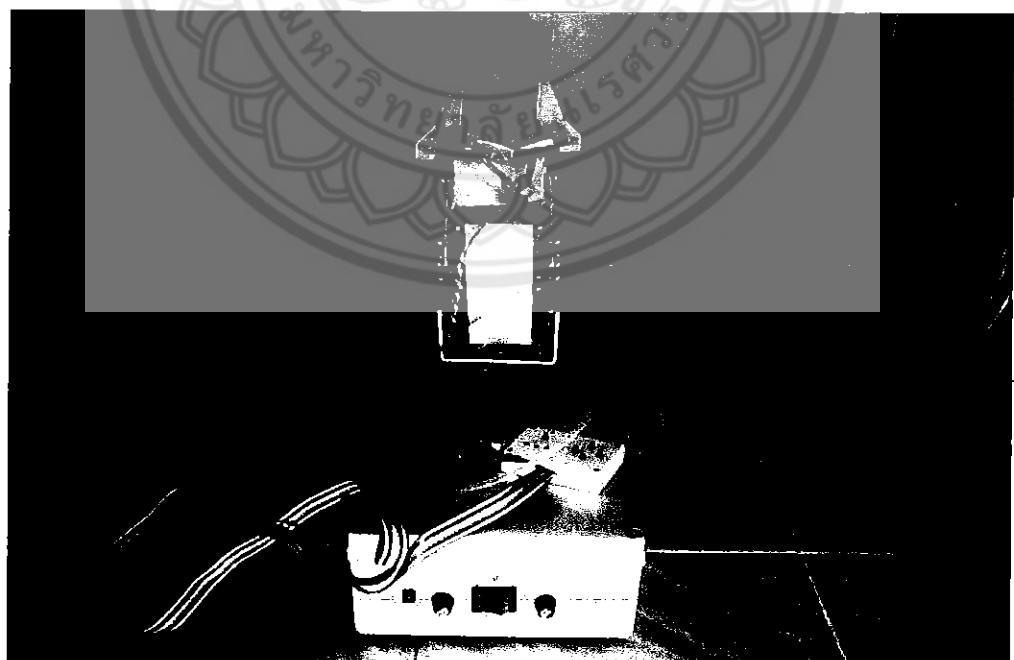


รูปที่ 3.9 แสดง Flow Chart

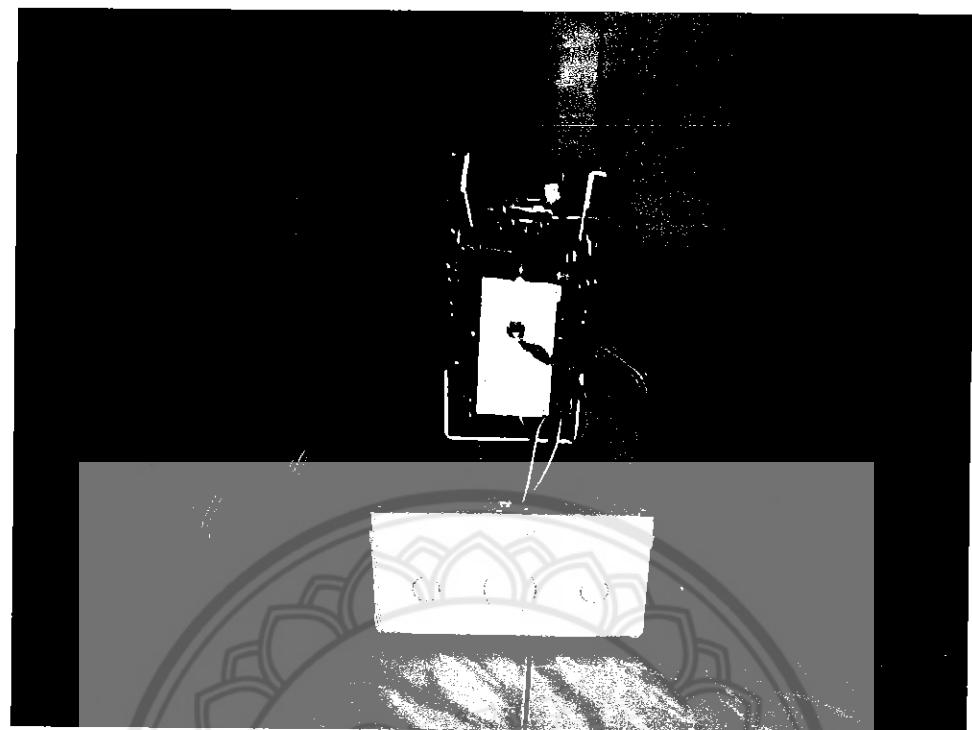
3.5 รูปภาพหุ่นยนต์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์



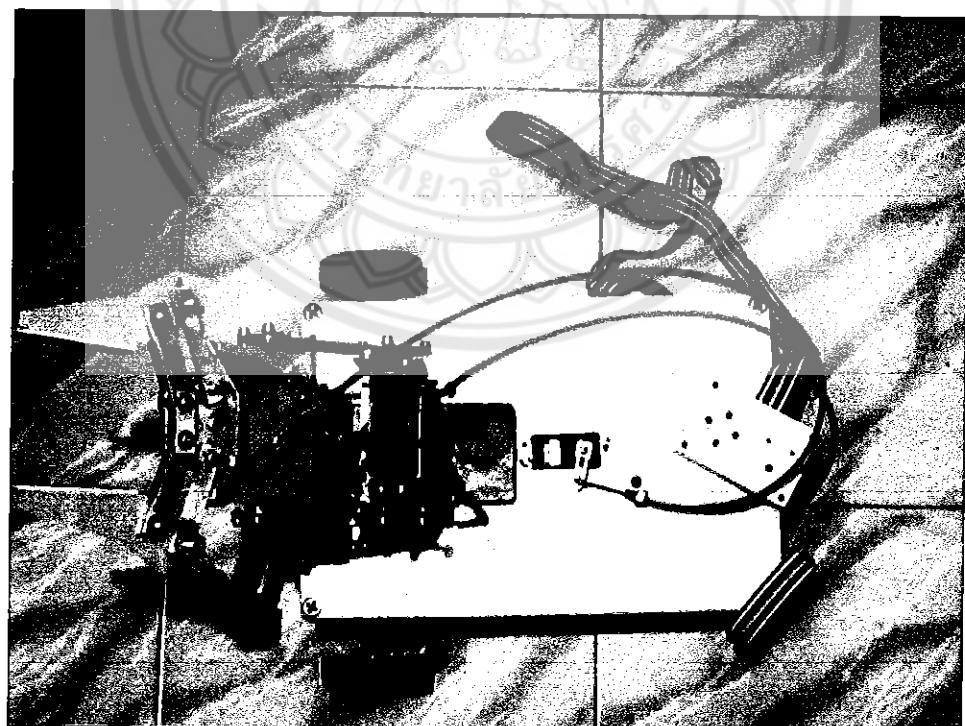
รูปที่ 3.10 Side view



รูปที่ 3.11 Back view



รูปที่ 3.12 Front view



รูปที่ 3.13 Top view

บทที่ 4

ผลการทดสอบและการวิเคราะห์

4.1 จุดประสงค์ของการทดสอบ

- 4.1.1. เพื่อวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์
- 4.1.2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเชอร์โวนอเตอร์
- 4.1.3. เพื่อทดสอบหาจุดบกพร่อง สาเหตุ วิธีแก้ไข ปัญหา และปรับปรุง
- 4.1.4. เพื่อทดลองหาทิศทางการหมุนที่ให้ความแม่นยำสูงสุด
- 4.1.5. เพื่อทดลองหาความสามารถของกำลังในการหมุนของแขนกล
- 4.1.6. เพื่อทดสอบการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์

4.2 ขั้นตอนการทดสอบ

4.2.1 การทดสอบแขนกล

วิธีการทดสอบ

1. ป้อนค่าสัญญาณให้แก่ตัวในโครค่อน โโทรเลอร์ แล้วสังเกตทิศทางการหมุนของเชอร์โวนอเตอร์
2. สังเกตทิศทางการหมุนของแขนกล ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านซ้าย และด้านขวา
3. ทดสอบกำลังของมอเตอร์ ว่ามีความสามารถรับน้ำหนักของวัตถุ ได้มากสุดเท่าไหร่ โดยการติดแผ่นพลาสติกที่แกนหมุนของมอเตอร์ แล้วให้ยกน้ำหนักของวัตถุ
4. ทดสอบการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์โดยให้เคลื่อนที่ได้ทั้งเดินหน้า ดอนหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ได้
5. ทำการทดสอบต่อเนื่องเรื่อยไป จนได้ตำแหน่งของการหมุนและการเคลื่อนที่ที่ต้องการอย่างแม่นยำรวมถึงความสามารถของแขนกลที่จะยกน้ำหนักของวัตถุที่ต้องการ ได้

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเชอร์โวนอเตอร์และแพงช์เซอร์โวนอเตอร์

วิธีการทดสอบ

นำเชอร์โวนอเตอร์มาติดตั้งในแพงวังจรขับเชอร์โวนอเตอร์ที่ทำขึ้นแล้วทำการป้อนสัญญาณ ให้กับแพงวังจรขับเชอร์โวนอเตอร์แล้วสังเกตการหมุนของเชอร์โวนอเตอร์

1. ทำการป้อนสัญญาณจากอุปกรณ์ทดสอบเชอร์โวนอเตอร์
2. เริ่มทำการทดสอบแล้วสังเกตการหมุนของเชอร์โวนอเตอร์

4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของแป้นควบคุม

วิธีการทดสอบ

ทดสอบโดยการจ่ายไฟให้กับแป้นควบคุมที่ประกอบขึ้น ทำการกดปุ่มแป้นควบคุมแต่ละปุ่มแล้วสังเกตเอาท์พุทที่ได้

1. เชื่อมต่อระบบโดยจ่ายไฟให้กับแผงแป้นควบคุม
2. ทำการกดปุ่มแป้นควบคุมแต่ละปุ่ม
3. สังเกตสัญญาณเอาท์พุท

4.3 ผลการทดสอบ

4.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

1. การหมุนของเซอร์โวมอเตอร์สามารถที่จะกำหนดทิศทางการหมุนได้แต่อาจมีปัญหาในด้านของสัญญาณ Pulse เล็กน้อย

2. ทิศทางการหมุนของแขนกลสามารถหมุนได้ 180 องศา
3. กำลังของมอเตอร์ซึ่งไม่สามารถที่จะรับน้ำหนักของวัตถุที่มีน้ำหนักมากๆ ได้เนื่องจากตัวเซอร์โวมอเตอร์ต้องรับน้ำหนักจากตัวแขนซึ่งมีน้ำหนักมากอยู่แล้วซึ่งในการทดลองตัวหุ่นยนต์สามารถรับน้ำหนักของวัตถุได้ไม่เกิน 100 กรัม
4. การเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์โดยให้เคลื่อนที่ให้ทั้งเดินหน้า ตอบหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวาได้

4.3.2 ผลการทดสอบของการทดสอบประสิทธิภาพของเซอร์โวมอเตอร์

1. ทิศทางการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์
 - เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปทางตามเข็มนาฬิกาต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีค่าความถี่มากกว่า 1 รอบ/มิลลิวินาที
 - เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปทางทวนเข็มนาฬิกาต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีค่าความถี่น้อยกว่า 1 รอบ/มิลลิวินาที
2. หยุดการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์แล้วดึงคันบูมของการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์
 - หยุดการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์และดึงคันบูมการหมุนโดยการหยุดป้อนสัญญาณ Pulse

4.3.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเป็นควบคุณ

เป็นควบคุมมีทั้งหมด 5 ปุ่ม มีสายไฟทั้งหมด 9 เส้น มี 6 เส้นเป็นกราวด์และไฟเลี้ยง แล้วอีก 3 เส้นเป็นสายสัญญาณแสดงผลออกทาง LED คือ จะมีโหมดในการสั่งงานทั้งหมดอยู่ 5 โหมดดังนี้

โหมด 0 คือ โหมดที่ทำหน้าเป็นโหมด Standby โดยการจะทำการ Fix ค่าตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ของแขนกลแต่ละส่วน

โหมด 1 คือ โหมดที่ใช้ในการสั่งให้ตัวหุ่นยนต์เคลื่อนที่ในตำแหน่งเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา โดยควบคุมการขับเคลื่อน

โหมด 2 คือ โหมดที่ใช้ควบคุมการหมุนของแขนและโคนขา

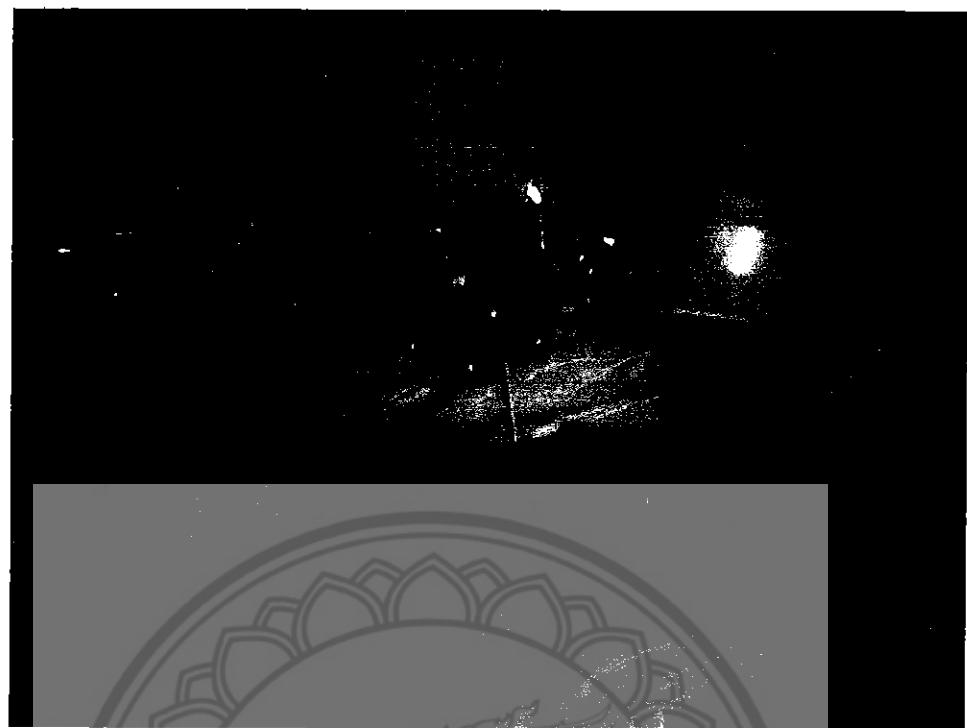
โหมด 3 คือ โหมดที่ใช้ควบคุมข้อแข็งสองท่อนบน

โหมด 4 คือ โหมดที่ใช้ในการขับเคลื่อนของปากคิบ

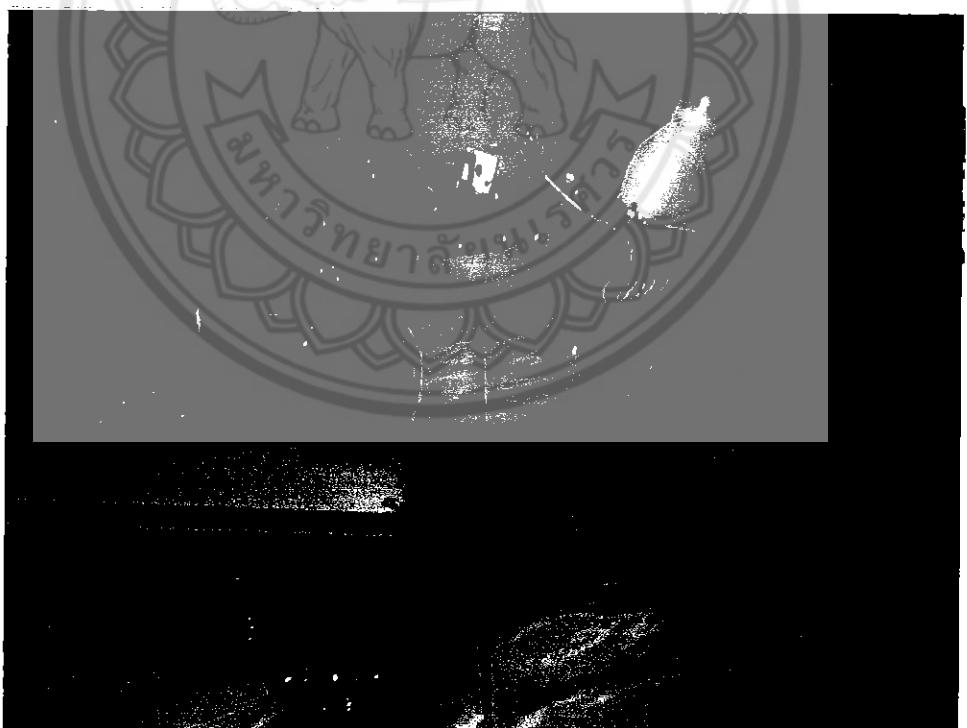
จากผลการทดสอบของหุ่นยนต์ต่างๆ กันไปโดยใช้เป็นควบคุม แสดงให้เห็น ประสิทธิภาพของเป็นควบคุม คือ เป็นควบคุมสามารถที่จะหยิบจับวัตถุที่มีน้ำหนักได้ไม่เกิน 100 กรัม เช่น กระปุองน้ำอัดลม, กล่องนม, กระปุองพลาสติก เป็นต้น สาเหตุที่ไม่สามารถหยิบวัตถุที่มีน้ำหนักมากกว่านี้ เนื่องจากแขนกลมีน้ำหนักมาก จึงทำให้ตัวเซอร์โวมอเตอร์รับน้ำหนักไม่เพียงพอที่จะหยิบวัตถุที่มีน้ำหนักมากๆ ได้



รูปที่ 4.1 หุ่นยนต์แขนกลกำลังหยิบวัตถุ



รูปที่4.2 แสดงหุ่นยนต์แขนกลหยบวัตถุ



รูปที่4.3 แสดงหุ่นยนต์แขนกลกำลังยกวัตถุขึ้น



รูปที่ 4.4 แสดงขณะหุ่นยนต์แขนกลกำลังวางแผนวัตถุ



รูปที่ 4.5 แสดงหุ่นยนต์แขนกลหันวัตถุด้านซ้าย

บทที่ 5**บทสรุป****5.1 สรุปผลการทดลอง**

ในการทดสอบการใช้งานหุ่นยนต์ด้านแบบสำหรับการเก็บวัตถุ ซึ่งควบคุมด้วยเป็นควบคุมโดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผล สามารถเดินทางไปเก็บวัตถุได้ตามการควบคุมจากเป็นควบคุม โดยแขนกลแต่ละแกนจะทำงานไปพร้อมๆกันจนถึงเป้าหมาย คือสามารถใช้มือถือวัตถุที่ต้องการได้

5.2 ประเมินผลโครงการ

สามารถบรรลุคุณประสงค์ที่ได้ตั้งไว้คือ

1. สามารถควบคุมตำแหน่งและการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ได้
2. สามารถออกแบบและสร้างต้นแบบระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนกลได้
3. ได้มีความรู้ทางด้านหุ่นยนต์ อันเป็นรากฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์ของประเทศไทย

5.3 ปัญหา แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ**5.3.1 ปัญหาที่พบ**

1. ปัญหาที่พบทางด้าน Hardware ที่มีราคาแพงเกินงบประมาณ ทำให้ไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องการได้ทั้งหมด
2. ในส่วนของแขนกลจะมีน้ำหนักมาก เนื่องจากมีการใช้มอเตอร์หลายตัว และขนาดของแขนกลมีขนาดใหญ่
3. ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานของหุ่นยนต์จะใช้เวลานานพอสมควรเนื่องจากจะต้องรอด Feedback จาก Servo motor
4. โครงสร้างของหุ่นยนต์มีไม่แข็งแรงเท่าที่ควร

5.3.2 แนวทางแก้ไข

ในส่วนของวัสดุที่ใช้ทำแขนกลจากเดิม ทางผู้ดำเนินโครงการเลือกใช้แผ่นพลาสติกที่มีขนาดหนา ซึ่งทำให้มีน้ำหนักมาก ดังนั้นทางผู้ดำเนินโครงการจึงเปลี่ยนมาใช้อลูมิเนียมเนื่องจากมีความแข็งแรงและเบากว่าแผ่นพลาสติก จึงทำให้ในส่วนของน้ำหนักของแขนกลลดลงไปได้บ้าง

5.3.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้ดำเนินโครงการจำเป็นต้องมีความเข้าใจในลักษณะของภาษาและโครงสร้างของในโครงการโทรศัพท์ตราชฎร MCS 51 ดีพอสมควรเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม

5.4 แนวทางสำหรับการพัฒนา

- พัฒนาโครงสร้างหุ่นยนต์ให้มีเสถียรภาพมากขึ้น
- ปรับปรุงแขนกลให้เคลื่อนไหวได้ใกล้เคียงกับแขนมนุษย์



เอกสารอ้างอิง

- [1] ไกรวุฒิ ใจน้ำประเสริฐสุด.รวมโครงงานอีเล็กทรอนิกส์ในโครงการพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ชีเอ็คบุ๊กเซ็น, บริษัทจำกัด (มหาชน), 2539.
- [2] สุนทร วิจัยสุรพจน์. การใช้งานในโครงตนโทรศัพท์แบบ 8051. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด.
- [3] Gordon Mcocom. **The Robot Builder's Bonanza**. Second Editor.McGraw-Hill.2001.
- [4] NAIJIW.com “วงจรรถกระป่อง” [online]Available:www.naijiw.com/car.
- [5] นคร ภักดีชาติ. ทดลองและใช้งานในโครงตนโทรศัพท์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษา C ฉบับ P89V51RD2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อินโนเวติฟ เอ็กเพรสริเม้นต์ จำกัด.
- [6] คงสัน พงพาบ. การเขียนโปรแกรมภาษาซีในการควบคุม.กรุงเทพ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.2545.



ภาคผนวก

Source Code

```
#include <REGLV51RD2.h>

sbit sw_t1 =P0^0; sbit sw_t2 =P0^1; sbit sw_t3 =P0^2; sbit sw_t4 =P0^3;sbit sw_t5 =P0^4;
sbit led1 =P0^5;sbit led2 = P0^6;sbit led3 = P0^7;sbit mtl=P1^0;sbit mtr=P1^1;

void delay(unsigned int tick){

    unsigned int i,j;

    for(i=0;i<tick;i++)
        for(j=0;j<100;j++);
}

set_arm(int zx0,int zx1,int zx2,int zx3,int zx4,int earm4){

    TMOD = 0x02;
    TH0=0x90;
    EA=1;
    ET0=0;
    TR0=1;
    CMOD = 0x04;
    CCON = 0x40;
    CCAPM0=0x42;
    CCAPM1 = 0x42;
    CCAPM2 = 0x42;
    CCAPM3 = 0x42;
    CCAPM4 = earm4;
    CCAP0H=zx0;
    CCAP1H = zx1;
    CCAP2H = zx2;
    CCAP3H = zx3;
    CCAP4H = zx4;
    delay(100);
}
```

```

CCAPM4=0;
}

void main(void){

int cttt,x1,x2,x3,x4,x5,x6;

sw_t1 = 1; sw_t2 = 1; sw_t3 = 1; sw_t4 = 1; sw_t4=1;

led1=0;led2=0;led3=0;mtl=0;mtr=0;

abc:

CCON = 0x00;

asd:

if(sw_t5==1)goto asd;

x1=237; x2=233; x3=238; x4=238; x5=232; x6=00;

set_arm(x1,x2,x3,x4,x5,x6);

delay(2000);

while(1){

if(sw_t5==0){cttt++;delay(2000);}

if(cttt==1){delay(100);led1=1;led2=0;led3=0;

if(sw_t2==0){mtl=1;mtr=1;delay(5);mtl=0;delay(45);mtr=0;delay(200);}

if(sw_t1==0){mtl=1;mtr=1;delay(5);mtr=0;delay(45);mtl=0;delay(200);}

if(sw_t3==0){mtl=1;mtr=1;delay(5);mtr=0;mtl=0;delay(245);}

if(sw_t4==0){mtl=1;mtr=1;delay(45);mtr=0;mtl=0;delay(200);}

}

if(cttt==2){delay(100);led1=0;led2=1;led3=0;

if(sw_t1==0){x4++;delay(200);}

if(sw_t2==0){x4--;delay(200);}

if(sw_t3==0){CCAPM4=0x42;CCAP4H=230;

delay (300);CCAPM4=0x00;}

if(sw_t4==0){CCAPM4=0x42;CCAP4H=240;

delay (300);CCAPM4=0x00;}

if(x4>241)x4=241;

if(x4<221)x4=221;

set_arm(x1,x2,x3,x4,x5,x6);

}

```

```

if(ctt==3){delay(100);led1=1;led2=1;led3=0;
           if(sw_t1==0){x2++;delay(200);}
           if(sw_t2==0){x2--;delay(200);}
           if(sw_t3==0){x3++;delay(200);}
           if(sw_t4==0){x3--;delay(200);}
           if(x2>241)x2=241;
           if(x2<229)x2=230;
           if(x3>241)x3=241;
           if(x3<229)x3=230;
           set_arm(x1,x2,x3,x4,x5,x6);
}
if(ctt==4){
delay(100); led1=0; led2=0; led3=1;
           if(sw_t3==0){x1++;delay(200);}
           if(sw_t4==0){x1--;delay(200);}
           if(x1>250)x1=250;
           if(x1<221)x1=221;
           set_arm(x1,x2,x3,x4,x5,x6);
}
if(ctt==5){ctt=0; delay(1000); led1=0; led2=0; led3=0;}
}
}

```

ประวัติผู้เขียนโครงการ

ชื่อ นายชาติ วงศ์ท่า
เกิดวันที่ 14 มีนาคม 2526
ภูมิลำเนา 130 หมู่ 4 ต.วังรายคำ อ.วังเหนือ จ.ลำปาง 52140

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียน บ้านก่อ
- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนวังเหนือวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อ นายชวัชชัย นาราธี
เกิดวันที่ 1 สิงหาคม 2526
ภูมิลำเนา 115 หมู่ 5 ต.บุญเรือง อ.เชียงของ จ.เชียงราย 57140

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียน บ้านตันปล้อง
- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนบุญเรืองวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อ นางสาวปริยากร กันทะมูล
เกิดวันที่ 7 เมษายน 2526
ภูมิลำเนา 72 หมู่ 6 ต.วرنคร อ.ปัว จ.น่าน 55120

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียน วนนคร
- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนปัว
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

รายวิชาโครงการนวัตกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

Manuscript Preparation Guidelines for the Papers of EE and CPE Project

ชาติ วงศ์ ชัยรักษ์ นาราธี และ ปริษฐา กันทะมูด

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าฯ อ.เมือง จ.พิษณุโลก ๖๕๐๐๐

บทคัดย่อ

โครงการนวัตกรรมนี้ เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้วยแบบสำหรับการเก็บวัสดุ ซึ่งความคุณด้วยเป็นความคุ้ม โดยมีในโครงคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผล และใช้ภาษาซี ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของในโครงคอนโทรลเลอร์ โดยโครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบควบคุมแขนกลให้เกิดลีอันที่ไปเก็บวัสดุในตำแหน่งต่างๆตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้ รวมถึงการศึกษา, ออกแบบและสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์โดยมีเซอร์ไวน์อเดอร์เป็นตัวขับเคลื่อน จากผลการทดสอบและการออกแบบแสดงให้เห็นถึงความสามารถและประสิทธิภาพที่ดีของหุ่นยนต์ที่ออกแบบขึ้น ในการเคลื่อนที่ไปเก็บวัสดุในตำแหน่งที่ต้องการได้

ABSTRACT

This project describes a mobile robot arm which is controlled via joystick, under the process of microcontroller and the operation of C programming language. The objective of this project is to design and construct the mobile robot arm for using in multiple tasks such as picking some objects in different positions. Moreover, this project also includes the study of the moving mechanism of the robot. In this work, servo motors are selected for driving each robot part. Microcontroller, which is connected to joystick, receives input data from user via joystick and decides future behaviors of the robot. Finally, it creates waveforms to drive each servo motor respectively. The key aspect being the need for this mobile robot arm is not only to control its position, but also to pick a can or a bottle, which is the prototype example of the experiment, effectively.

1. บทนำ

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปใช้งานหลากหลายประเทกซึ่งเก็บน้ำทุกในโลกให้หุ่นยนต์ได้เข้ามายืนทบทวนในเชิงของมนุษย์เพื่อจะเป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานที่มีอุปกรณ์ให้เก็บหัวน้ำทุกอย่างที่ต้องการได้ รวมถึงการศึกษา, ออกแบบและสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์โดยมีเซอร์ไวน์อเดอร์และทำการนำเข้าไปใช้ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

สามารถที่จะทำงานได้โดยไม่เกิดความหนืดอ่อนมีน้ำหนัก และขับสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพความต้องการของมนุษย์

ดังนั้น โครงการนี้จึงได้คิดค้นทำ การออกแบบสร้างหุ่นยนต์ด้วยแบบสำหรับเก็บวัสดุ ซึ่ง สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากหุ่นยนต์ใน การช่วยเก็บวัสดุหรือสิ่งของที่คอกหัวหรือเกลื่อนคลาด บนพื้นได้ ซึ่ง เป็นการช่วยผ่อนแรงมนุษย์ได้อีกด้วย

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อศึกษา, ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้วยแบบสำหรับการเก็บวัสดุ
- เพื่อศึกษา, ออกแบบและสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
- เพื่อศึกษาในโครงคอนโทรลเลอร์และการนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
- เพื่อเป็นแนวทางในการนำความรู้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์ให้ดีขึ้นในลำดับต่อไป

1.2 ขอบข่ายของงาน

เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ด้วยแบบสำหรับการเก็บวัสดุ ซึ่ง ความคุณด้วยในโครงคอนโทรลเลอร์ โดยใช้เป็นควบคุมในการบังคับให้แขนกลเคลื่อนที่ไปเก็บวัสดุในตำแหน่งต่างๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการ

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ให้หุ่นยนต์ช่วยทำงานที่สามารถช่วยทำงานในการเก็บวัสดุแบบในตำแหน่งต่างๆ
- ให้ความรู้ด้านการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาในด้านหุ่นยนต์หรือนำมาใช้ในงานด้านอื่นที่เกี่ยวข้องได้
- เพื่อให้ผู้ที่สนใจศึกษาและทำการพัฒนาต่อไป

2. หุ่นยนต์แขนกอ

หุ่นยนต์แขนกอได้ 2 ประเภท ได้แก่ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robot) และหุ่นยนต์แขนกอ (Robot Arm) หุ่นยนต์ที่พับเท็นได้ใน โรงงานประกอบชิ้นส่วน คือหุ่นยนต์แขนกอ โดยในปัจจุบัน หุ่นยนต์แขนกอได้เข้ามายึดงานอย่างมากในโรงงานอุตสาหกรรมและเริ่มมีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ส่วนประกอบของหุ่นยนต์แขนกอได้แก่

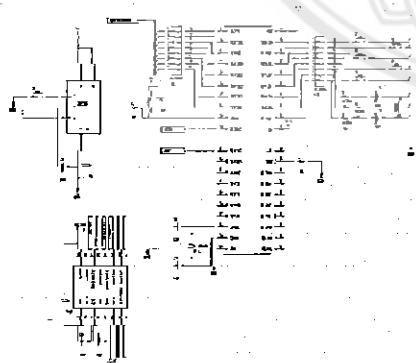
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตรรกะ MCS-51

ในบรรดาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการผลิตจำนวนมากที่สุดคือ ชิป Intel MCS-51 ได้มีการนำไปใช้งานกันแพร่หลายมาก นับตั้งแต่ปี ก.ศ. 1980 เป็นต้นมา ในระยะที่ผ่านมาได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพและหน่วยการทำงานถาวรๆ ทำให้ในปัจจุบันมีไมโครคอนโทรลเลอร์จากผู้ผลิตต่างๆ ที่มีพื้นฐานมาจาก Intel MCS-51 ของบริษัท Intel อยู่เป็นจำนวนมาก

ในไมโครคอนโทรลเลอร์ ตรรกะ MCS-51 ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์หลักชิ้น (Version) ซึ่งมีสถาปัตยกรรมที่ฐานะนี้ที่เหมือนกัน เพียงแต่มีขนาดหรือจำนวนของหน่วยทำงานภายในที่แตกต่าง กันออกไป เพื่อความเหมาะสมในงานประยุกต์ต่างๆ ตามความต้องการ โดยมีทั้งลักษณะที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตโดยซึ่งรวมความซุ้งมาก (LSI) แบบ HMOS, หรือ CMOS ซึ่งล้วนเปลือยกำลังไฟฟ้าต่ำอย่างมาก อย่างไรก็ตามการอ้างถึงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะเรียกว่า 8051 แทน

3. วิธีการคำนวณงาน

3.1 แผนผังรวมของจริงทั้งระบบ



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังจริง

3.2 วิธีในการควบคุมให้มอเตอร์ หมุนไปในทิศทางต่างๆ

- การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านขวาหรือทางด้านซ้ายนาฬิกาจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีขนาดความกว้างด้านขวา 1 ms หรือ ให้ต้องมากกว่า 1.5 ms โดยจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse นี้ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms) เพื่อให้มอเตอร์หมุนต่อเนื่องไปในทิศทางเดิม



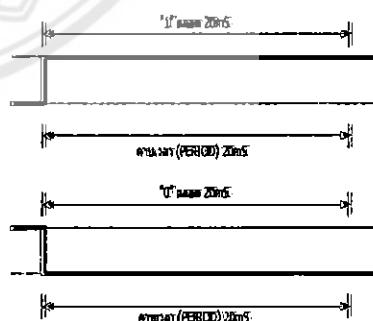
รูปที่ 3.2 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางซ้ายนาฬิกา

- การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านขวาหรือทิศทางตามนาฬิกา จะต้องป้อนสัญญาณ Pulse ที่มีขนาดความกว้างด้านขวา 2 ms หรือไม่ต่ำกว่า 1.5 ms และจะต้องป้อนสัญญาณ Pulse นี้ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms) เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนต่อเนื่องไปในทิศทางเดิม



รูปที่ 3.3 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามนาฬิกา

- การควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน ทำได้โดยการส่งโลจิก “0” หรือ “1” ให้กับมอเตอร์ ตลอดเวลาที่ต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุน ซึ่งก็คือการไม่ป้อนสัญญาณ Pulse ให้กับมอเตอร์



รูปที่ 3.4 แสดง ลักษณะของ Pulse สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน (STOP)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์นั้นจะใช้วิธีการสร้างสัญญาณ Pulse เพื่อส่งไปบังคับด้วยมอเตอร์ให้หมุนไปในทิศทางต่างๆตามต้องการ โดยความกว้างของสัญญาณด้านกว้าง 1ms หรือ 2ms เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางที่มีนาฬิกาหรือตาม

เข็มนาฬิกาตามต้องการ และเมื่อต้องการให้มอเตอร์ทำการขับเคลื่อนล้อ เพื่อนำพาตัวหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดินด่อเนื่องกันไปนั้นก็ จะต้องทำการส่งสัญญาณ Pulse แบบเดียวกันซ้ำๆ ออกไปภายในเวลา ประมาณทุกๆ 20ms ด้วยสมอตั้งนี้เมื่อต้องการควบคุมการหมุนของ DC SERVO MOTOR ล้อตัวหุ่นยนต์ PWM ก็สามารถสูบไปได้ว่า

- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา จึงต้องสร้างสัญญาณ PWM ที่มีค่า Period ขนาด 20ms โดยมีค่า Duty Cycle ของสัญญาณ 1ms

- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางตรงข้ามเข็มนาฬิกา จึงต้องสร้างสัญญาณ PWM ที่มีค่า Period ขนาด 20ms โดยมีค่า Duty Cycle ของสัญญาณ 2ms

- เมื่อต้องการให้มอเตอร์หุ่นยนต์จะต้องทำการหยุดการสร้างสัญญาณ PWM ซึ่งทำได้โดยการส่งสัญญาณที่มีสถานะเป็นโคลจิก “0” หรือ “1” ให้กับหัวมอเตอร์ก็ได้ ซึ่งในทางปฏิบัติควรป้อนเป็นโคลจิก “0” ให้กับมอเตอร์จะดีที่สุด

3.3 รูปภาพหุ่นยนต์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.5 หุ่นยนต์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

4. ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

4.1.1 เพื่อวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์

4.1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเซอร์ไวน์มอเตอร์

4.1.3 เพื่อทดสอบหาจุดนกหว่อง สาเหตุ วิธีแก้ไข ปัญหา และปรับปรุง

4.1.4 เพื่อทดลองหาทิศทางการหมุนที่ให้ความแม่นยำสูงสุด

4.1.5 เพื่อทดสอบหาความสามารถของกำลังในการหมุนของแขนกล

4.1.6 เพื่อทดสอบการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์

4.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ป้อนค่าสัญญาณให้แก่ตัวไวน์ไกรคอนไทร์โลร์ แล้วสังเกต ทิศทางการหมุนของเซอร์ไวน์มอเตอร์

2. สังเกตุทิศทางการหมุนของแขนกล ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านซ้าย และด้านขวา

3. ทดสอบกำลังของมอเตอร์ ว่ามีความสามารถรับน้ำหนัก ของวัสดุได้มากที่สุดเท่าไหร่ โดย การติดแผ่นพลาสติกที่เก้นหนุนของ มอเตอร์ แล้วให้ยกน้ำหนักของวัสดุ

4. ทดสอบการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์โดยให้เคลื่อนที่ได้ทั้ง เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ให้

5. ทำการทดสอบท่อเนื่องเรื่องไฟ งานไฟด้าน外 แรงงของการหมุน และการเคลื่อนที่ที่ต้องการข้างแม่น้ำร่วมถึงความสามารถของแขนกล ที่จะยกน้ำหนักของวัสดุที่ต้องการ ได้

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเซอร์ไวน์มอเตอร์และแขนกล

นำเซอร์ไวน์มอเตอร์มาติดตั้งในแพงวงจรขั้นเซอร์ไวน์มอเตอร์ที่ทำขึ้น แล้วทำการป้อนสัญญาณให้กับแพงวงจรขั้นเซอร์ไวน์มอเตอร์แล้วสังเกต การหมุนของเซอร์ไวน์มอเตอร์

1. ทำการป้อนสัญญาณจากอุปกรณ์ทดสอบเซอร์ไวน์มอเตอร์

2. เริ่มทำการทดสอบแล้วสังเกตการณ์ที่หมุนของเซอร์ไวน์มอเตอร์

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของแขนกล

ทดสอบโดยการขับไฟให้กับแขนกลเป็นความถี่ที่ประกอบขึ้น ทำการทดสอบเป็นความถี่แต่ละปุ่มแล้วสังเกตเวลาที่หุ่นยนต์ได้

1. เชื่อมต่อระบบโดยจับไฟให้กับแขนกลเป็นความถี่

2. ทำการกดปุ่มเป็นความถี่แต่ละปุ่ม

3. สังเกตสัญญาณเวลาที่หุ่นยนต์ได้

4.4 ผลการทดลอง

1. การหมุนของเซอร์ไวน์มอเตอร์สามารถที่จะก้าวหนาด้วยทิศทางการหมุนได้แต่อาจมี ปัญหานี้คือการสัญญาณ Pulse เล็กน้อย

2. ทิศทางการหมุนของแขนกลสามารถหมุนได้ 180 องศา

3. กำลังของมอเตอร์ชั้นไม่สามารถที่จะรับน้ำหนักของวัสดุที่มีน้ำหนักมากๆ ได้เนื่องจากตัวเซอร์ไวน์มอเตอร์ต้องรับน้ำหนักจากตัวแขน ซึ่งมีน้ำหนักมากอยู่แล้วดังนั้นในการทดสอบตัวหุ่นยนต์ สามารถรับน้ำหนักของวัสดุได้ไม่เกิน 100 กรัม

4. การเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์โดยให้เคลื่อนที่ได้ทั้งเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ได้

4. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยให้เกิดลักษณะที่ได้ทั้งเดินหน้า ด้วยหลัง เสือข้าม และเสือยวๆ ได้

4.5 ผลการทดลองของการทดสอบประสิทธิภาพของเซอร์โว มอเตอร์

1. ทิศทางการหมุนของเซอร์โวไม้ออเตอร์

-เซอร์โวไม้ออเตอร์หมุนไปทางด้านซ้ายนาฬิกาต้องป้อน

สัญญาณ Pulse ที่มีค่าความถี่มากกว่า 1 รอบ/มิลลิวินาที

-เซอร์โวไม้ออเตอร์หมุนไปทางด้านขวา ซึ่งนาฬิกาต้องป้อน
สัญญาณ Pulse ที่มีค่าความถี่น้อยกว่า 1 รอบ/มิลลิวินาที

2. หยุดการหมุนของเซอร์โวไม้ออเตอร์แล้วล็อกมุมของการหมุน ของเซอร์โวไม้ออเตอร์

-หยุดการหมุนของเซอร์โวไม้ออเตอร์และล็อกมุมการหมุนโดย
การหยุดป้อนสัญญาณ Pulse

4.6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเป็นควบคุม

จากผลการทดลองที่อธิบายดังนี้ ภัยไปโดยใช้เป็น
ควบคุม และให้เห็นประสิทธิภาพของเป็นควบคุม คือ เป็นควบคุม
สามารถที่จะหยุดหัวตุ้กที่มีน้ำหนักได้ไม่เกิน 100 กรัม เช่น กระป่อง
น้ำอัดลม, กล่องนม, กระป่องพลาสติก, กระป่องเมียร์ เป็นต้น สาเหตุที่
ไม่สามารถหยุดหัวตุ้กที่มีน้ำหนักมากกว่านี้ เป็นจากแขนกลมีน้ำหนักมาก
จึงทำให้ด้าเซอร์โวไม้ออเตอร์รับน้ำหนักไม่พึงพอที่จะหยุดหัวตุ้กที่มี
น้ำหนักมากๆ ได้

5 สรุปผลการทดลอง

ในการทดสอบการใช้งานหุ่นยนต์ด้านเบบี้สั่นหัวรับการเก็บ
วัดดู ซึ่งควบคุมด้วยเป็นควบคุมโดยมีในโครงคอนโทรลเลอร์เป็นด้า
ประมวลผลสามารถเดินทางไปเก็บวัดดูได้ตามการควบคุมจากเป็น
ควบคุม โดยแขนกลแต่ละเกนจะทำงานไปพร้อมๆ กันจนถึงเป้าหมาย
คือสามารถใช้มือคีบหัวตุ้กที่ต้องการได้

5.2 ประเมินผลโครงงาน

สามารถบรรยายประสังค์ที่ได้ดังนี้

- สามารถควบคุมด้านหน้างและ การหมุนของเซอร์โวไม้ออเตอร์ได้
- สามารถออกแบบและสร้างด้านเบบี้สั่นหัวรับควบคุมการเคลื่อนไหวของ
แขนกลได้
- ได้มีความรู้ทางด้านหุ่นยนต์ อันเป็นรากฐานของการพัฒนาเทคโนโลยี
ทางด้านหุ่นยนต์ของประเทศไทย

5.3 ปัญหา แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ

5.3.1 ปัญหาที่พบ

1. ปัญหาที่พบทางด้าน Hardware ที่มีราคาแพงเกินงบประมาณฯ ทำให้ไม่
สามารถจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องการได้ทั้งหมด

2. ในส่วนของแขนกลจะมีน้ำหนักมาก เนื่องจากมีการใช้ชั้นอเนกประสงค์
ด้วยและขนาดของแขนกลมีขนาดใหญ่

3. ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานของหุ่นยนต์จะใช้เวลานานพอสมควร
เนื่องจากต้องรอ Feedback จาก Servo motor

4. โครงสร้างของหุ่นยนต์แข็งไม่เพียงแรงเท่าที่ควร

5.3.2 แนวทางแก้ไข

ในส่วนของวัสดุที่ใช้ทำแขนกลจากเดิม ทางผู้ดำเนินโครงการ
เลือกใช้แผ่นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา ซึ่งทำให้มีน้ำหนักมาก ดังนั้นทาง
ผู้ดำเนินโครงการจึงเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ใหม่ที่มีความแข็งแรงและ
เบากว่าแผ่นพลาสติก จึงทำให้ในส่วนของน้ำหนักของแขนกลลงไวย
ได้บ้าง

5.3.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้ดำเนินโครงการจำเป็นต้องมีความเข้าใจในลักษณะของภาษาและ
โครงสร้างของในโครงคอนโทรลเลอร์ระดับ MCS 51 ดีพอสมควรเพื่อ
ไม่ให้เกิดปัญหาและข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม

5.4 แนวทางสำหรับการพัฒนา

1. พัฒนาโครงสร้างหุ่นยนต์ให้มีเสถียรภาพมากขึ้น

2. ปรับปรุงแขนกลให้เกิดล้อไวนิลเพื่อรองรับน้ำหนักแขนกล

เอกสารอ้างอิง

- [1] ไกรรุติ ใจน้ำประเสริฐสุค.รวมโครงงานอิเล็กทรอนิกส์
ในโครงคอนโทรลเลอร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ชีเอคูเรชัน, บริษัท
จำกัด (มหาชน), 2539.
- [2] สุนทร วิชชารพณ์. การใช้งานในโครงคอนโทรลเลอร์ระดับ 8051.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อชรีน กรุ๊ป จำกัด.
- [3] Gordon Mcocom. The Robot Builder's Bonanza. Second
Editor.McGraw-Hill,2001.
- [4] NAIJIW.com “วงจรรถกระป่อง” Available:www.naijiw.com/car.
- [5] นคร ภักดีชาติ. ทดสอบและใช้งานในโครงคอนโทรลเลอร์ MCS-51
ด้วยโปรแกรมภาษา C ฉบับ P89V51RD2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
อินโนเวติฟ เอ็กเพรสเซนต์ จำกัด.
- [6] คงแส้น ปงพาม. การเขียนโปรแกรมภาษาซีในการควบคุม.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.2545.