

หุ่นยนต์ปลา
FISH ROBOT

โดย

นายวัชรชัย ชลอสรีทอง รหัสประจำตัว 42015569
นายพัชรวิพล โธณศิริยศนันท์ รหัสประจำตัว 42015572
นายองอาจ เสียงล้ำ รหัสประจำตัว 42015582

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ประกิจ ตั้งติสานนท์

ผศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา

ปริญญานิพนธ์ส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการภาษาไทย	หุ่นยนต์ปลา	
ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ	FISH ROBOT	
ผู้จัดทำ	นายวัชรมัช	ชลอศรีทอง
	นายพัชรวิพล	โรจนศิริยศนนท์
	นายองอาจ	เสียงล้ำ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ประกิจ	ดั่งดิสานนท์
	ผศ.ดร.ปิติเขต	สุรักษา
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2544	

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
รับปริญญานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

ปรึกษา	ลงชื่อ.....	อาจารย์ที่
	(รศ. ประกิจ ดั่งดิสานนท์)	

ปรึกษา	ลงชื่อ.....	อาจารย์ที่
	(ผศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา)	

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	กรรมการ
	()
	กรรมการ
	()
	กรรมการ
	()
	กรรมการ
	()

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์ปลา

จัดทำโดย

นายวัชรมัช ชลอสรีทอง

42015569

นายพัชรวิพล โรจนศิริยศนันท์

42015572

นายองอาจ เสียงล้ำ

42015582

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ประกิจ ตั้งติสสานนท์

ผศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา

ปีการศึกษา

2544

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้เสนอการสร้างและควบคุมหุ่นยนต์ปลา มีเซอร์โวมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน ควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ สามารถเคลื่อนไหวในน้ำได้โดยการควบคุมผ่านวิทยุบังคับ ประโยชน์ของโครงงานนี้คือ เป็นพื้นฐานของการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปควบคุมกลไกต่าง ๆ เช่นหุ่นยนต์เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FISH ROBOT

By Mr.Watcharamai charosrithong 42015569
 Mr.Patcharavipol Rojjanasiriyotsanon 42015572
 Mr.Ong-art Sienglum 42015582

Adviser Proof.Professor.Prakit Tungtisanon
 Asst.Professor.Dr.Pitikhate Sooraksa

Academic Year 2001

Abstract

This thesis presents building and controlling fish robot having servomoter located at the other ends. Servomotors are controled by microcontrollers for motion in the water. The robot can be controlled by a remote controller.

This project helps study how to use microcontroller to control a robot, which is a fish robot in this case. Applications of the fish robot include finding things under water,or massuring the depth of the water.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

จากความสำเร็จในการสร้างหุ่นยนต์ปลา คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ท่าน
อาจารย์ รศ.ประกิจ ตั้งจิตตานนท์และ ผศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา (อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่เสีย
สละเวลาให้คำชี้แนะ ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน และขอ
ขอบพระคุณ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบังที่ได้ให้การสนับสนุนจนกระทั่งโครงการนี้ได้
สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ลงชื่อ.....

(นายวัชรมัย์ ชลศรีทอง)

ลงชื่อ.....

(นายองอาจ เสี่ยงล้ำ)

ลงชื่อ.....

(นายพัชรวิพล โรจนศิริยศ

นนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 จุดประสงค์	1
1.3 ขอบเขตและผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 โครงสร้างหุ่นยนต์ปลา	
2.1 หลักการออกแบบ	3
ส่วนประกอบส่วนหัว	3
ส่วนประกอบส่วนตัว	7
ส่วนประกอบส่วนหาง	10
การประกอบ	11
บทที่ 3 ทฤษฎีและหลักการ	
3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	19
3.2 เซอร์วมอเตอร์	24
บทที่ 4 ระบบการควบคุม	
4.1 หลักการควบคุม	26
4.2 แนวทางในการควบคุม	27
4.3 หลักการทำงานของหุ่นยนต์ปลา	29
4.4 การทดลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	30
4.5 รูปสัญญาณพัลส์ควบคุมเซอร์วมอเตอร์	33
บทที่ 5 สรุปโครงงานปัญหาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปโครงงาน	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

5.2 ปัญหาในการทำโครงการ	35
5.3 ข้อเสนอแนะ	36

ภาคผนวก โปรแกรมควบคุม วงจรควบคุมและภาพถ่ายหุ่นยนต์ปลา
บรรณานุกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.28 แสดงการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์	18
รูปที่ 2.29 แสดงการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์	18
รูปที่ 4.1 แสดงไดอะแกรมการควบคุมเซโวมอเตอร์	27
รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของสัญญาณที่ควบคุมเซโวมอเตอร์	27
รูปที่ 4.3 แสดง Flowchart ของการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ปลา	29
รูปที่ 4.4 แสดงการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า	30
รูปที่ 4.5 แสดงการเลี้ยวซ้ายของหุ่นยนต์ปลา	31
รูปที่ 4.6 แสดงการเลี้ยวขวาของหุ่นยนต์ปลา	32
รูปที่ 4.7 แสดงตำแหน่งเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสอง	33
รูปที่ 4.8 แสดงรูปสัญญาณเมื่อหุ่นยนต์อยู่กับที่	33

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนหัว	3
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนหัว	3
รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนหัว	4
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนหัว	4
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะด้านหน้าและด้านหลังของส่วนประกอบส่วนหัว	4
รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะด้านบนและด้านล่างของส่วนประกอบส่วนหัว	4
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	5
รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	5
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	5
รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	5
รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะด้านหน้าและด้านหลังของส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	6
รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะด้านบนและด้านล่างของส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ	6
รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนตัว	7
รูปที่ 2.14 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนตัว	7
รูปที่ 2.15 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนตัว	8
รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะด้านข้างของส่วนประกอบส่วนตัว	8
รูปที่ 2.17 แสดงลักษณะด้านหน้าและด้านหลังของส่วนประกอบส่วนตัว	9
รูปที่ 2.18 แสดงลักษณะด้านบนและด้านล่างของส่วนประกอบส่วนตัว	9
รูปที่ 2.19 แสดงลักษณะส่วนประกอบส่วนหาง	10
รูปที่ 2.20 แสดงการประกอบ	11
รูปที่ 2.21 แสดงการประกอบส่วนหัว	12
รูปที่ 2.22 แสดงการประกอบส่วนตัว	13
รูปที่ 2.23 แสดงส่วนประกอบส่วนหัว	14
รูปที่ 2.24 แสดงส่วนประกอบด้วยเซโวมอเตอร์	15
รูปที่ 2.25 แสดงรูปด้านข้างของตัวหุ่น	16
รูปที่ 2.26 แสดงรูปด้านบนของตัวหุ่น	17
รูปที่ 2.27 แสดงการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันมีบุคคลให้ความสำคัญกับหุ่นยนต์ขนาดเล็กกันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะหุ่นที่เรียนแบบท่าทางของสัตว์ต่างๆ ดังนั้นปลาก็เป็นสัตว์ที่น่าสนใจที่นำมาเรียนแบบให้เป็นหุ่นยนต์ปลา นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าการพัฒนาหุ่นยนต์นี้เป็นพื้นฐานอย่างดีในการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และจะรู้จักหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ไปควบคุมระบบการขับเคลื่อนหรือควบคุมมอเตอร์นั่นเอง

ในโครงการนี้เองได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ในการออกแบบในการควบคุมส่วนในระบบการขับเคลื่อนเลือกใช้เซอร์โวมอเตอร์มาเป็นหัวใจของโครงการนี้ โดยมีจุดประสงค์และขอบเขตของโครงการนี้ดังนี้

1.2 จุดประสงค์

การสร้างและควบคุมหุ่นยนต์ปลาและศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งในส่วนของฮาร์ดแวร์ของหุ่นยนต์ปลา จะเน้นการออกแบบที่ง่ายต่อการสร้าง ราคาถูกและสามารถเคลื่อนที่ได้ในระดับที่ต้องการ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- 1) ส่วนประกอบทางเมคคานิกส์ ซึ่งจะกล่าวถึงโครงสร้างและส่วนประกอบของเมคคานิกส์ทั้งหมดของหุ่นยนต์ปลา
- 2) ส่วนประกอบของระบบควบคุมและการทำงานของหุ่นยนต์ปลา ซึ่งจะกล่าวถึง วงจรควบคุมและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ที่ใช้ขับเซอร์โวมอเตอร์ ลักษณะการต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ ทรานซิสเตอร์ที่ใช้ขับเซอร์โวมอเตอร์

1.3 ขอบเขตและผลที่คาดว่าจะได้รับ

โครงการหุ่นยนต์ปลาที่คณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นนี้ ในความต้องการเบื้องต้นคือการสร้างหุ่นยนต์ที่มีลักษณะในการเคลื่อนที่ ท่าทาง เหมือนปลา เราจึงได้ศึกษาท่าทางเพื่อที่จะเลียนแบบปลา โดยสามารถเคลื่อนไหวยาวบนผิวน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เต่า คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับข้อมูลจากเครื่องรับ/ส่งสัญญาณ(วิทยุบังคับ) เข้ามาประมวลผลแล้วส่งค่าออกไปสั่งวงจรควบคุมมอเตอร์ เพื่อขับเซอร์โวมอเตอร์ให้หุ่นยนต์เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ตามความต้องการ โดยบทที่ 2 จะกล่าวถึง หลักการออกแบบ พวกรออกแบบระบบการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ปลา และออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์ปลาคือการออกแบบทางแมคคานิกส์ในบทที่ 3 จะกล่าวถึง ทฤษฎีที่ได้ไปศึกษามาเกี่ยวกับโครงงานนี้ ในเรื่องคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ และหลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

โครงสร้างหุ่นยนต์ปลา

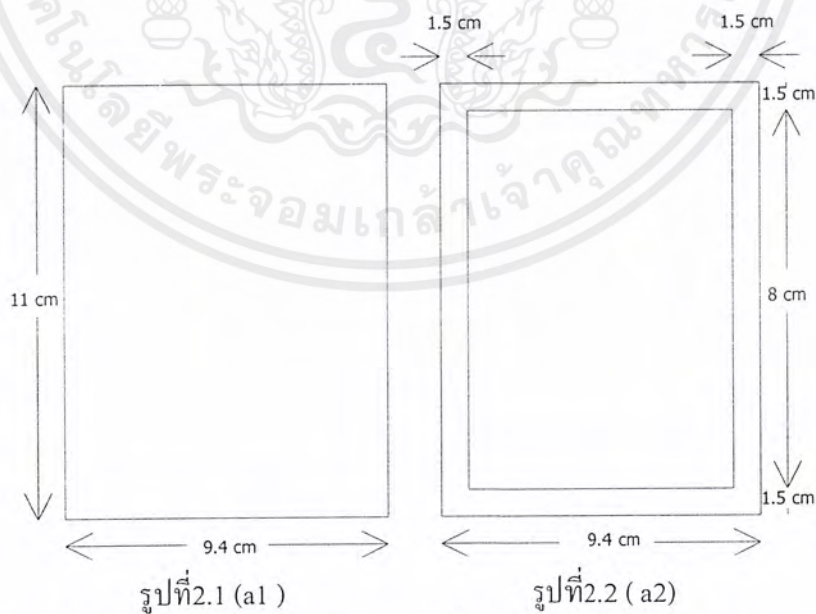
2.1 หลักการออกแบบ

ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลักจำนวน 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนหาง ซึ่งส่วนหัวจะบรรจุวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรบังคับวิทยุ มอเตอร์เซอร์โวที่ประกอบการเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว และแบตเตอรี่ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของหุ่นยนต์ ส่วนลำตัวนั้นภายในจะประกอบด้วยมอเตอร์เซอร์โวที่ประกอบการเคลื่อนไหวของส่วนหาง สุดท้ายส่วนหางจะมีลักษณะคล้ายหางปลาเพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ในน้ำได้ดังแสดงในรูปต่อไป

ในการออกแบบจะคำนึงให้อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากอยู่ส่วนล่างของตัวหุ่นเพื่อรักษาสมดุลของตัวหุ่นไว้ และสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบอุปกรณ์เพื่อขึ้นรูปหุ่นจำเป็นที่จะต้องระมัดระวังป้องกันมิให้น้ำเข้าสู่ภายในส่วนประกอบหลักดังกล่าวข้างต้นเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายใน

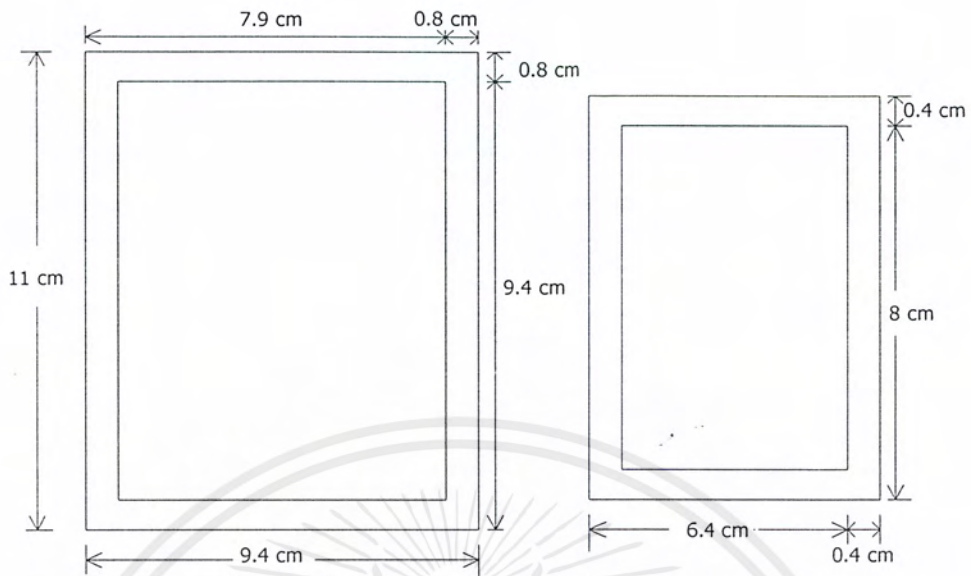
ส่วนประกอบของส่วนหัว

ภายในบรรจุวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ แบตเตอรี่และเซอร์โวมอเตอร์



ด้านข้าง รูป a1 เป็นพลาสติกหนา 3 มม.จำนวน 2 ชิ้น รูป a2 เป็นพลาสติกหนา 3 มม.จำนวน 2 ชิ้น

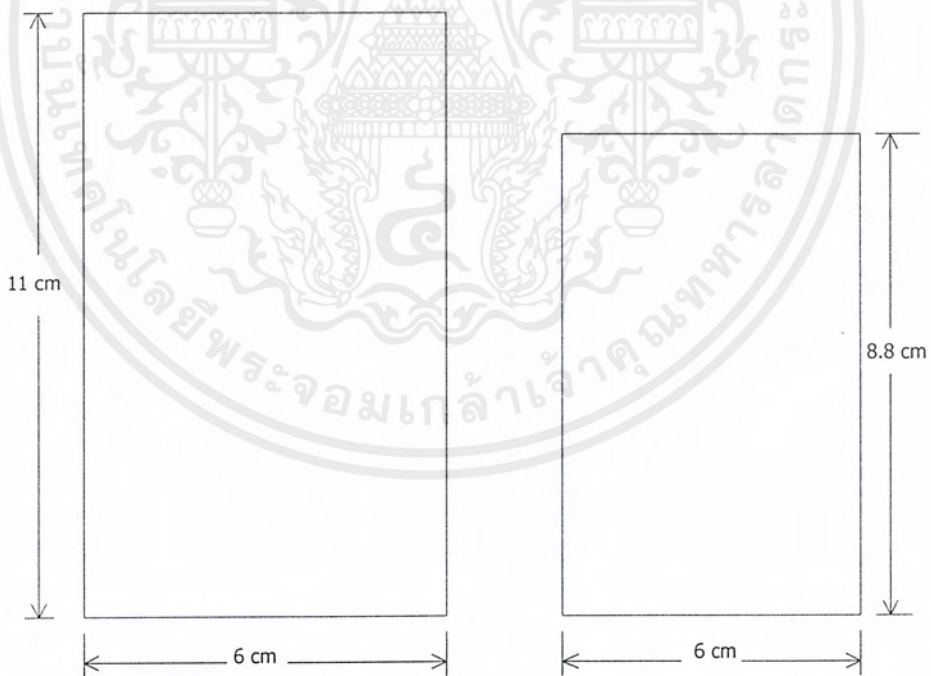
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 (a3)

รูปที่ 2.4 (a4)

ด้านข้าง รูป a3 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชิ้น รูป a4 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 2 ชิ้น



รูปที่ 2.5 (a5)

รูปที่ 2.6 (a6)

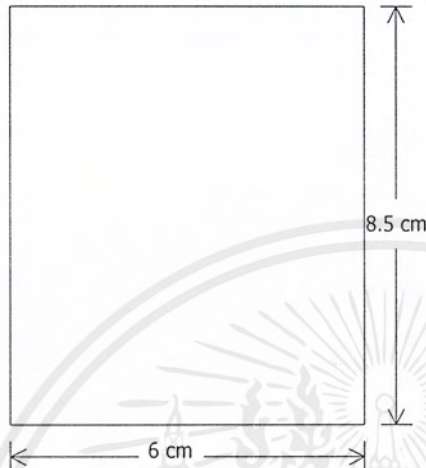
ด้านหน้า/หลัง รูป a5 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 2 ชิ้น

ด้านบน/ล่าง รูป a6 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชิ้น

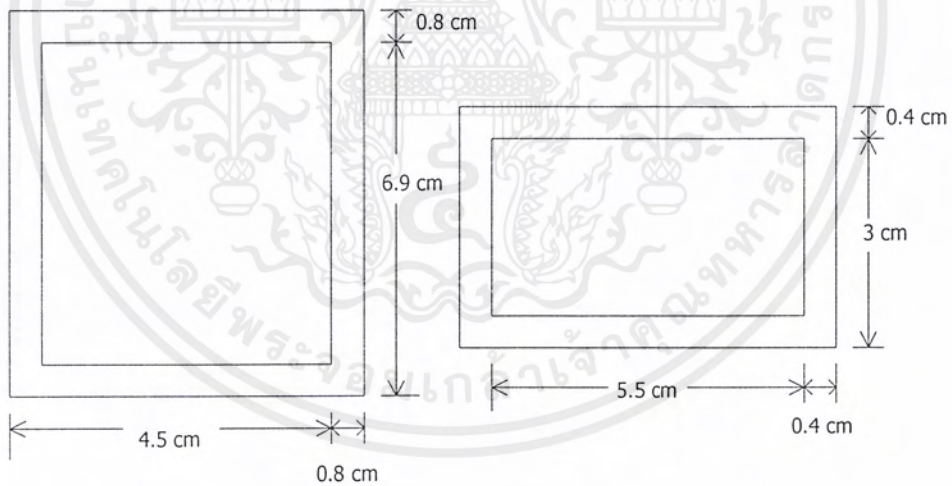
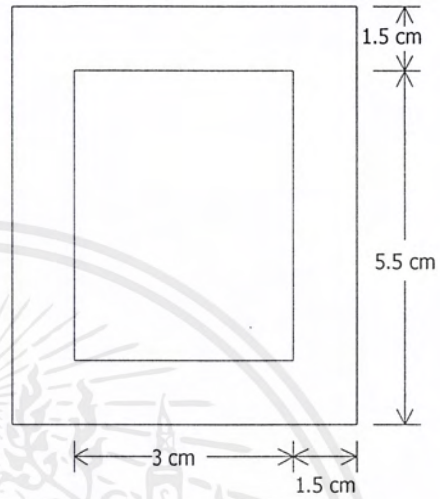
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่บรรจุวงจรวิทยุบังคับ

รูปที่ 2.7 (a7)

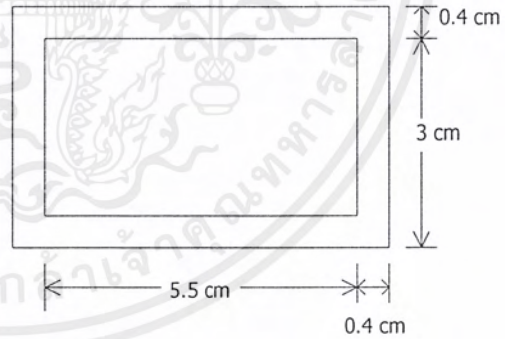


รูปที่ 2.8 (a8)



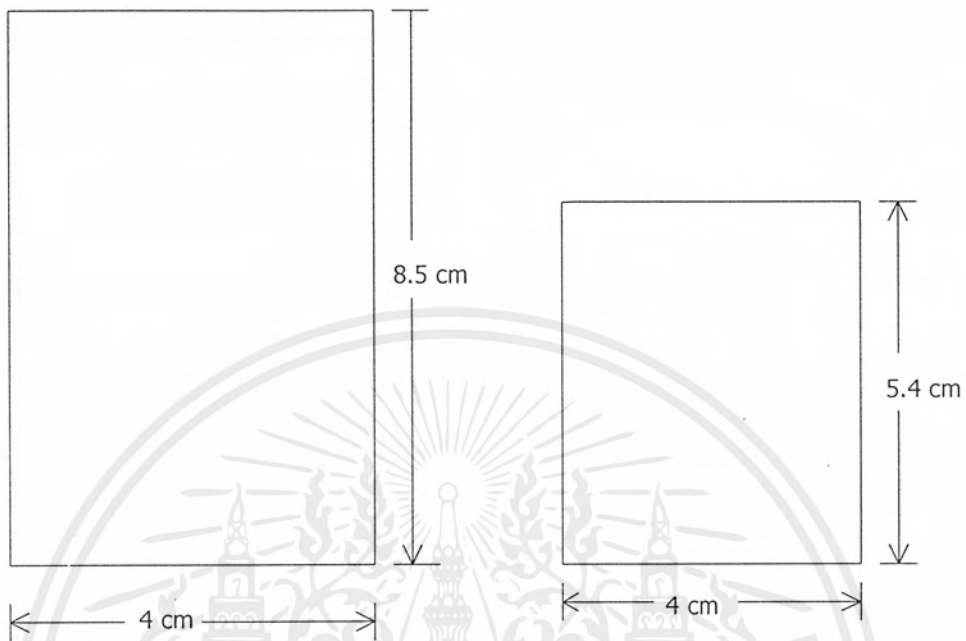
รูปที่ 2.9 (a9)

รูปที่ 2.10 (a10)



ด้านข้าง รูป a7 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชิ้น รูป a8 เป็นพลาสติกหนา 2 มม.
จำนวน 1 ชิ้น รูป a9 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 1 ชิ้น รูป a10 เป็นพลาสติกหนา 2 มม.
จำนวน 2 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



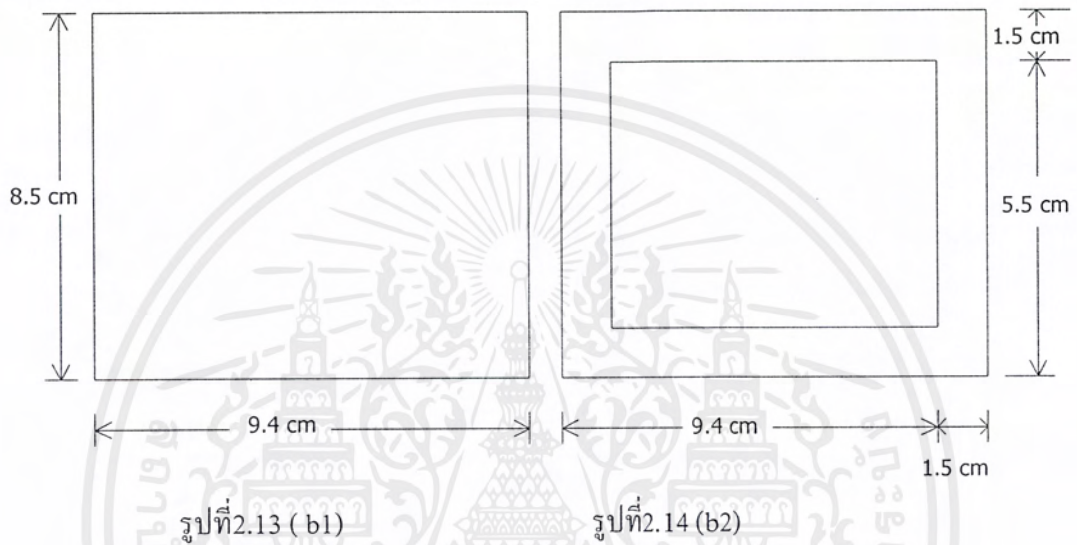
รูปที่ 2.11 (a11)

รูปที่ 2.12 (a12)

ด้านหน้า/หลัง รูป a11 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชิ้น
 ด้านบน/ล่าง รูป a12 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชิ้น

ส่วนประกอบของส่วนหัวทั้งหมดนี้เมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะมีลักษณะเป็นกล่อง 2 ขนาดติดกัน โดยส่วนหน้าจะบรรจุวงจรวิทยุและ ส่วนหลังบรรจุวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เซอร์โมเตอร์และแบตเตอรี่ดังจะแสดงในรูปต่อไป

ส่วนประกอบส่วนตัว

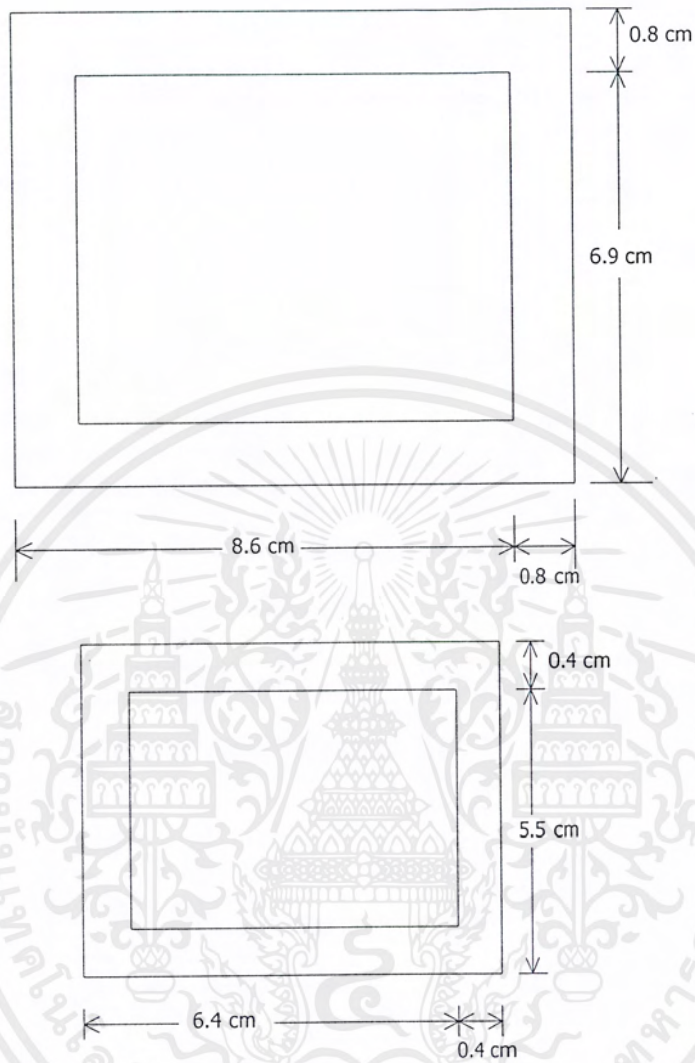


ด้านข้าง รูป b1 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชั้น

รูป b2 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 1 ชั้น

รูปที่ 2.15 (b3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

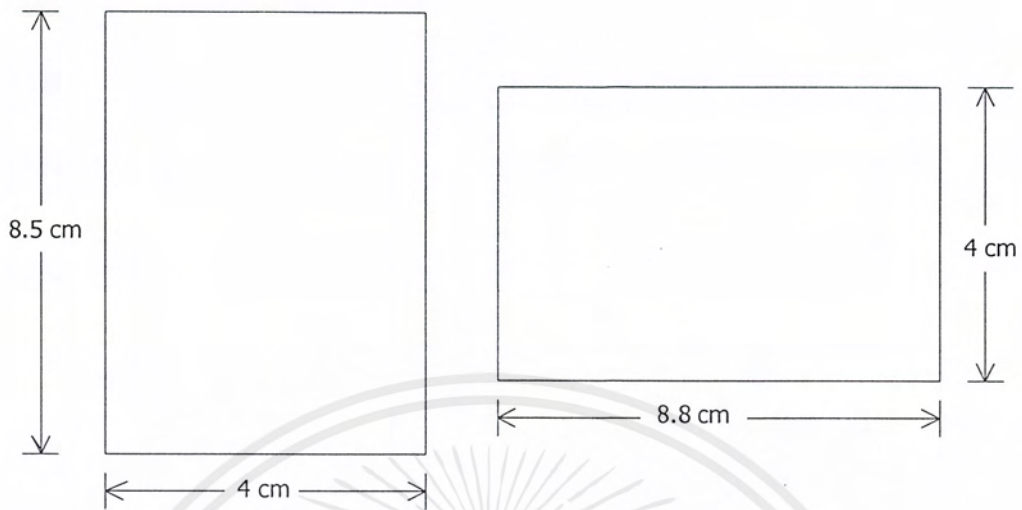


รูปที่ 2.16 (b4)

ด้านข้าง รูป b3 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 1 ชิ้น

รูป b4 เป็นพลาสติกหนา 2 มม. จำนวน 1 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 (b5)

รูปที่ 2.18 (b6)

ด้านหน้า/หลัง รูป b5 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชั้น

ด้านบน/ล่าง รูป b6 เป็นพลาสติกหนา 3 มม. จำนวน 2 ชั้น

เมื่อนำส่วนประกอบของส่วนตัวทั้งหมด มาประกอบจะมีลักษณะเป็นกล่องภายในบรรจุมอเตอร์เซอร์โวที่ทำให้ส่วนหางเคลื่อนไหว

ส่วนหาง

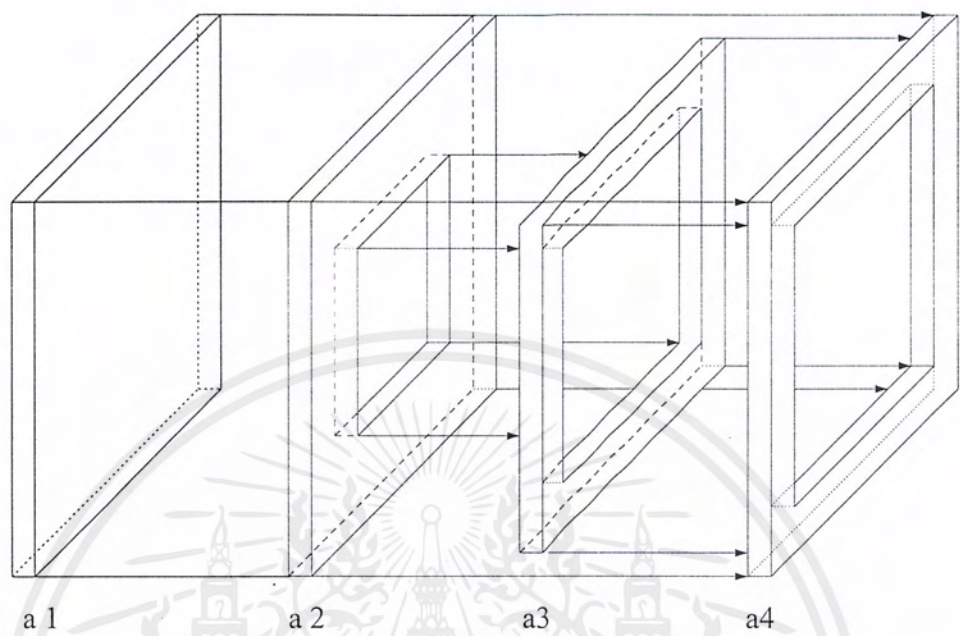


รูปที่ 2.19

ส่วนหางประกอบด้วยกลไกขับเคลื่อนที่เชื่อมต่อกับเซอร์โวมอเตอร์ และหางที่ทำจากไม้เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกอบ

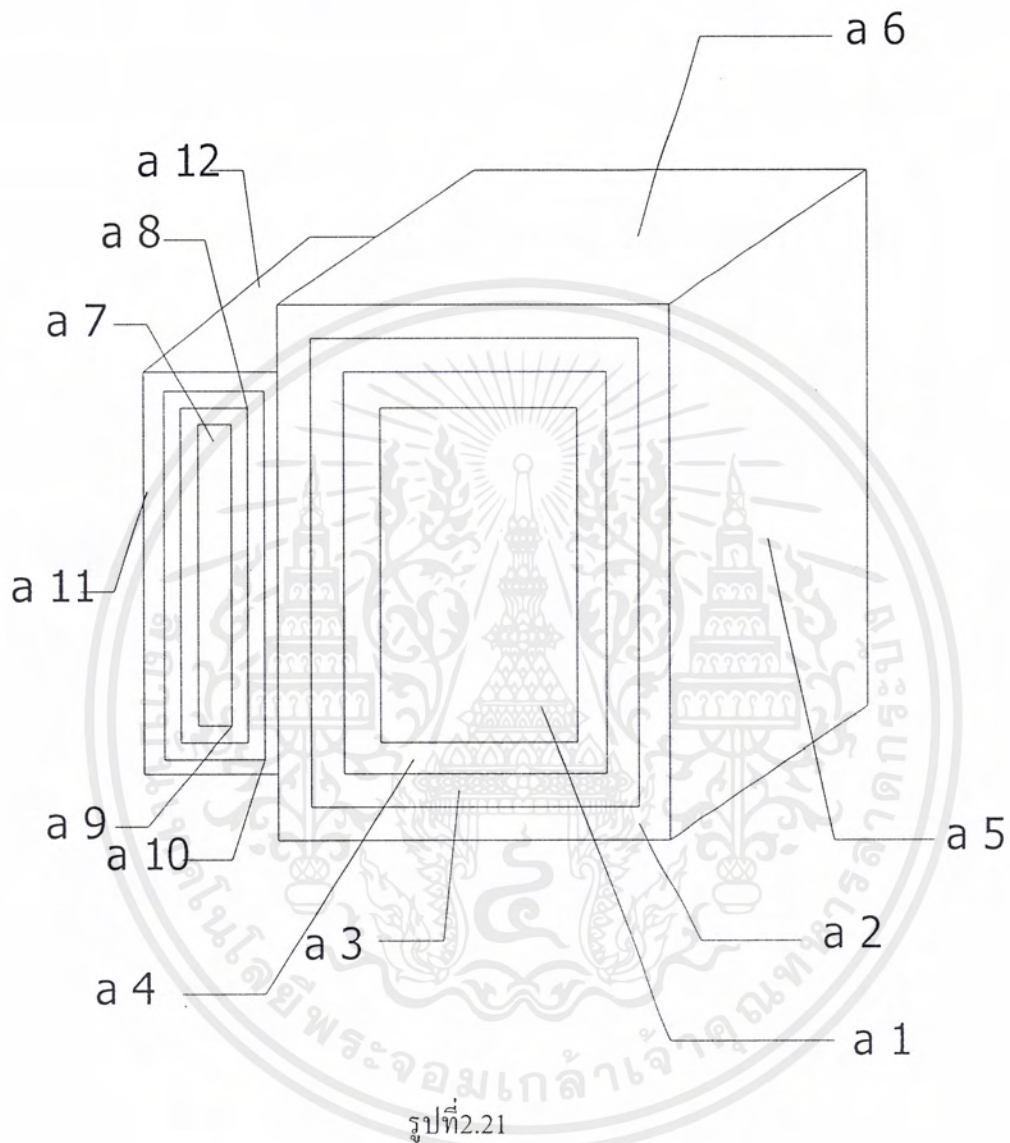


รูปที่2.20

นำชิ้นส่วน a1 a2 a3 และ a4 มาประกอบกันดังรูปเพื่อก่อนนำไปประกอบกับ a5 และ a6 เพื่อทำการขึ้นป้องกันน้ำโดยการใส่ยางกันน้ำระหว่างส่วนประกอบต่างๆ

รูปแสดงการประกอบ

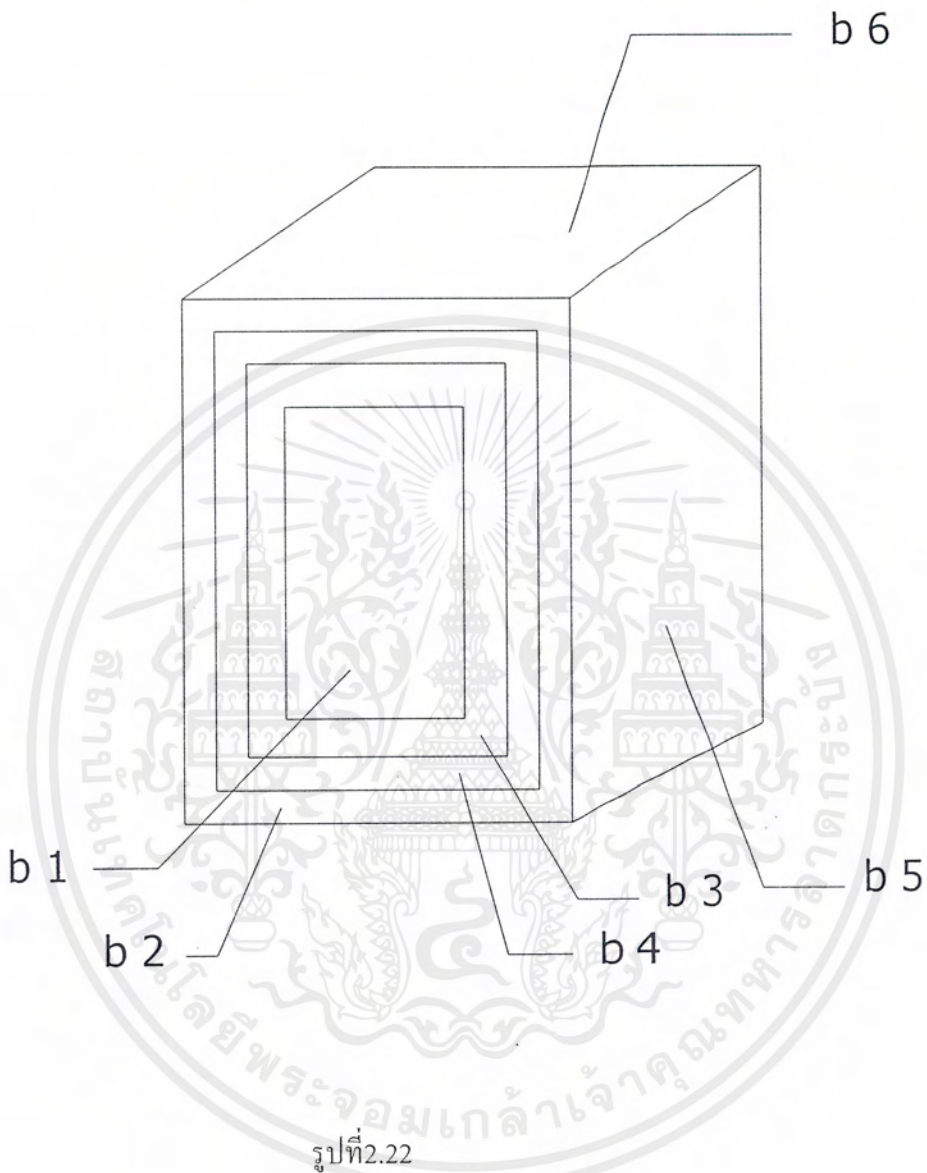
ส่วนหัวซึ่งประกอบด้วยลักษณะคล้ายกล่องสองประกันดังกล่าวข้างต้น



รูปแสดงการประกอบของส่วนหัว

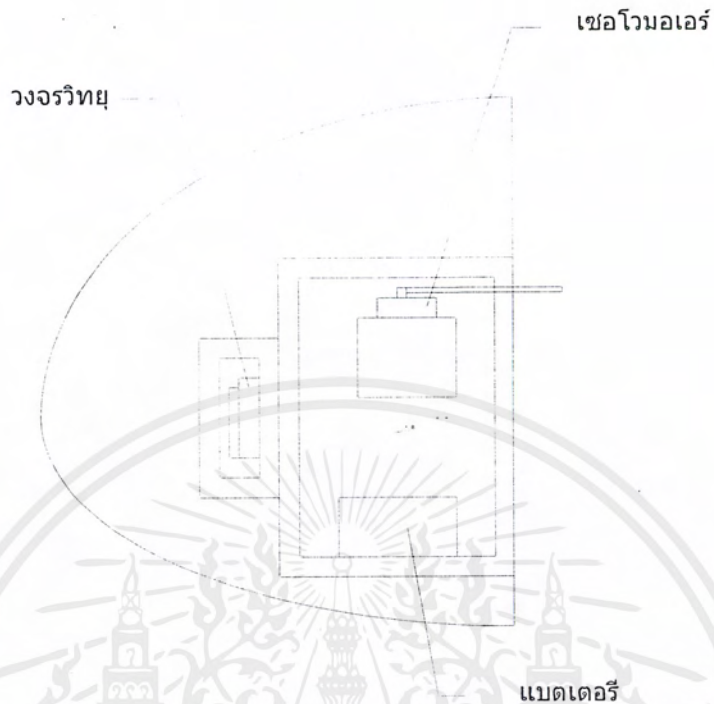
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนตัวมีลักษณะเป็นกล่องเช่นเดียวกัน



รูปที่ 2.22
รูปแสดงการประกอบส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

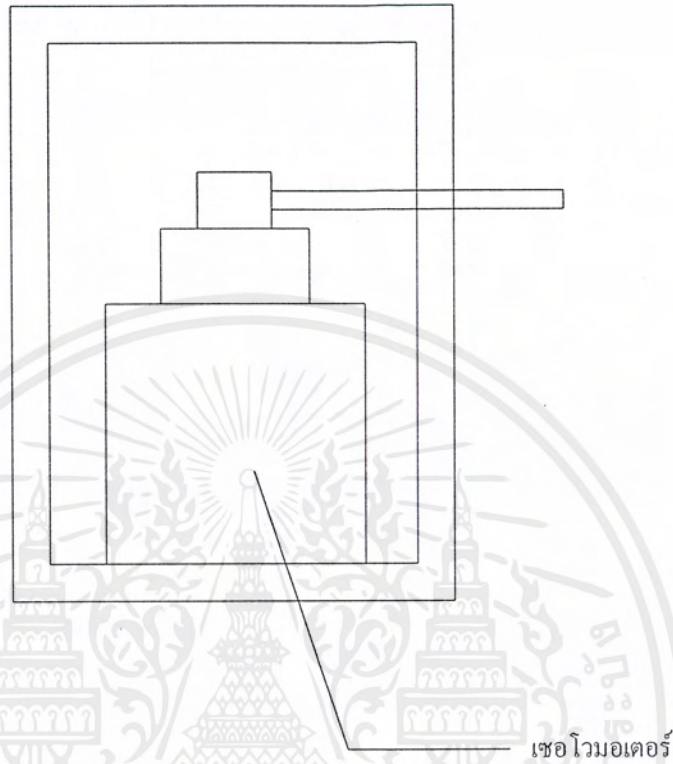


รูปที่ 2.23

รูปแสดงส่วนประกอบของส่วนหัว

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นส่วนหัวประกอบด้วย แบตเตอรี่ เซอร์โวมอเตอร์ วงจรวิทยุและ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24

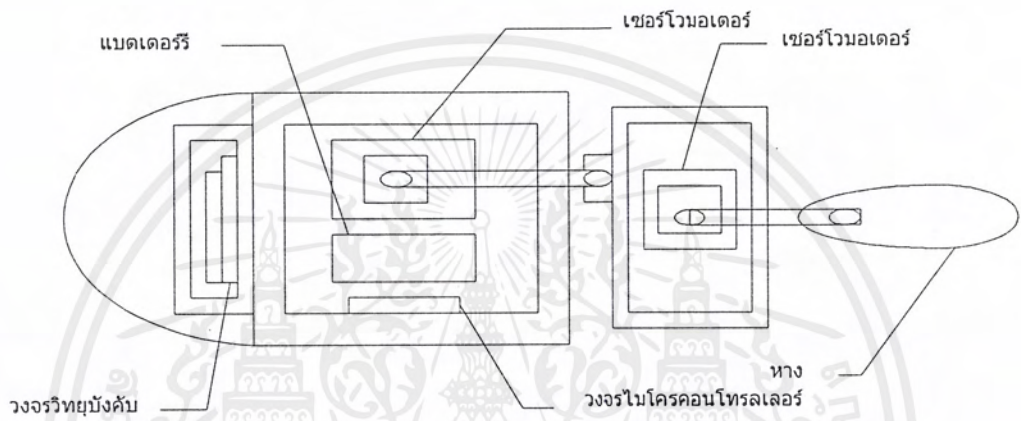
รูปแสดงกายส่วนตัวของหุ่น
ภายในส่วนตัวประกอบด้วยเชอไวมอเตอร์ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

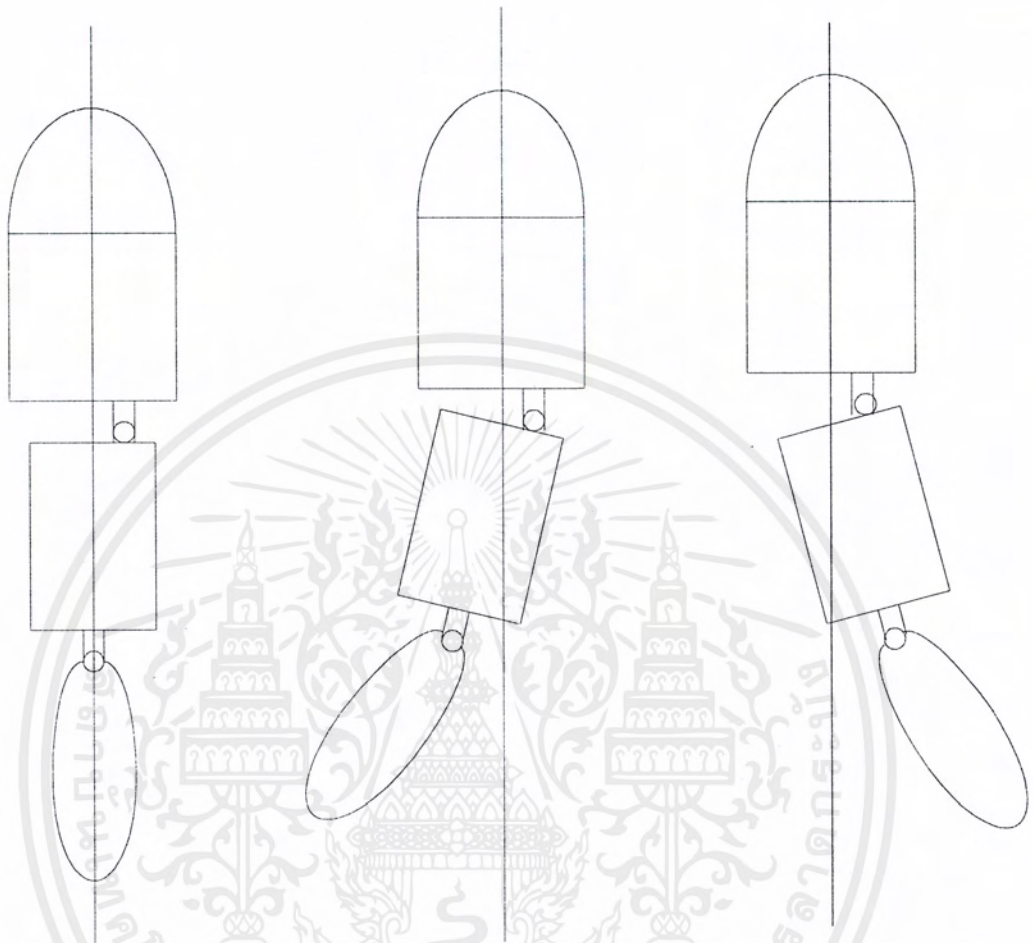
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง วิทยาเขตระยอง



รูปที่ 2.27

รูปด้านบนของหุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28

รูปที่ 2.29

รูปที่ 2.30

รูปแสดงการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ทฤษฎีและหลักการ

ทฤษฎีและหลักการที่นำมาศึกษาในโครงงานนี้มีทฤษฎีที่สำคัญคือหลักการการทำงานและโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 และเซอร์ไวเวอร์มีดังนี้

โครงสร้างภายในของ MCS-51 และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

1. คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต
- มีวงจรอสซิลเลเตอร์และวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาภายในไอซี
- มีขาสัญญาณอินพุตเอาต์พุตจำนวน 32 บิต
- สามารถเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอก (external data memory) โดยอ้างตำแหน่งแอดเดรสได้ถึง 64 K
- มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัว (on-chip program memory) ขนาด 4 K โดยเฉพาะเบอร์ 8052 จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้ถึง 8 K สำหรับเบอร์ 8031 และ M8032 จะไม่มีหน่วยความจำในส่วนนี้
- มีหน่วยความจำข้อมูลภายในตัว (on-chip data memory) ขนาด 128 ไบต์ โดยเฉพาะเบอร์ 8052 และ 8032 จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้ถึง 256 ไบต์
- หน่วยความจำข้อมูลภายในบางส่วนสามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ด้วย ทำให้การควบคุมหรือการตรวจสอบสถานะบิตทำได้ง่ายส่งผลให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น
- มีไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์ (timer/counters) ขนาด 16 บิต จำนวน 2 ตัว โดยเฉพาะเบอร์ 8052 และ 8032 จะมีไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์จำนวน 3 ตัว
- การอินเตอร์รัปต์สามารถทำได้จาก 5 แหล่งกำเนิด โดยเฉพาะเบอร์ 8052 และ 8032 จะทำการอินเตอร์รัปต์ได้จาก 6 แหล่งกำเนิด
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมภายในตัวเอง ซึ่งทำงานเป็นแบบฟูลดูเพล็กซ์ (full duplex)
- มีคำสั่งในการคำนวณคณิตศาสตร์และทางตรรกศาสตร์
- คำสั่งส่วนใหญ่ใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกะเฮิร์ตซ์
- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ เพียงชุดเดียว

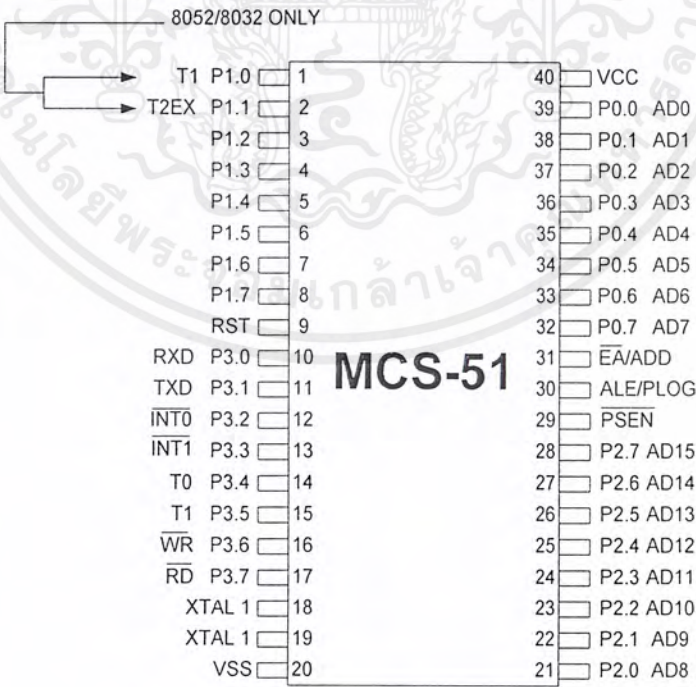
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์ในตระกูล MCS-51

เบอร์	หน่วยความจำภายใน		จำนวนไทมเมอร์ / เคาน์เตอร์	อินเตอร์รัพต์ หมายเลข
	เก็บโปรแกรม	เก็บข้อมูล		
8052H	8K x 8 ROM	256 x 8 ROM	3 x 16 Bit	6
8051H	4K x 8ROM	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5
8051	4K x 8ROM	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5
8032AH	ไม่มี	256 x 8 ROM	3 x 16 Bit	6
8031AH	ไม่มี	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5
8031	ไม่มี	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5
8751H	4K x 8 EPROM	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5
80751H-12	4K x 8 EPROM	128 x 8 ROM	2 x 16 Bit	5

2. โครงสร้างภายนอกของ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกเบอร์จะมีตำแหน่งขาพื้นฐานที่เหมือนกันดังแสดงในรูปที่ 1 สำหรับหน้าที่การใช้งานของแต่ละขามีดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงการจัดตำแหน่งขาต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา Vcc เป็นขาป้อนแรงไฟเลี้ยง +5 โวลต์
- ขา Vss เป็นขากราวด์
- ขาพอร์ต 0 (Port 0) มี 8ขา ได้แก่ ขา P0.0-P0.7 เป็นขาอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไปโดยใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้ขาพอร์ตอยู่ในสภาวะปล่อยลอย ซึ่งในลักษณะนี้สามารถนำมาใช้กำหนดอินพุตอิมพีแดนซ์สูงได้ นอกจากนี้พอร์ตนี้ยังทำงานเป็นอินพุตเอาต์พุตก็ยังสามารถใช้ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกด้วย โดยทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสไบต์ค่า (A0-A7)ซึ่งจะใช้งานเป็นแบบมัลติเพล็กซ์กับการรับส่งข้อมูลขนาด 8 บิต (D0-D7)
- ขาพอร์ต 1 (Port 1)มีขา 8 ขา ได้แก่ขา P1.0- P1.7 เป็นขาอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง โดยการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต
- ขาพอร์ต 2 (Port 2)มีขา 8 ขา ได้แก่ขา P2.0- P2.7 เป็นขาอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง โดยการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต นอกจากนี้พอร์ตนี้จะใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแล้วมันยังถูกใช้งานกับหน่วยความจำภายนอกโดยทำหน้าที่ในการกำหนดแอดเดรสไบต์สูง(A8-A15)
- ขาพอร์ต 3 (Port 3) มีขา 8 ขา ได้แก่ขา P3.0- P3.7 เป็นขาอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง โดยการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต นอกจากนี้พอร์ตนี้จะใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแล้วมันยังถูกใช้งานดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงหน้าที่พิเศษของแต่ละขาของพอร์ต 3 (Port 3)

ขาพอร์ต	หน้าที่พิเศษ
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TXD (serial output port)
P3.2	INT0 (external interrupt 0)
P3.3	INT1 (external interrupt 1)
P3.4	T0 (Timer 0 external input)
P3.5	T1 (Timer 1 external input)
P3.6	WR (external data memory write strobe)

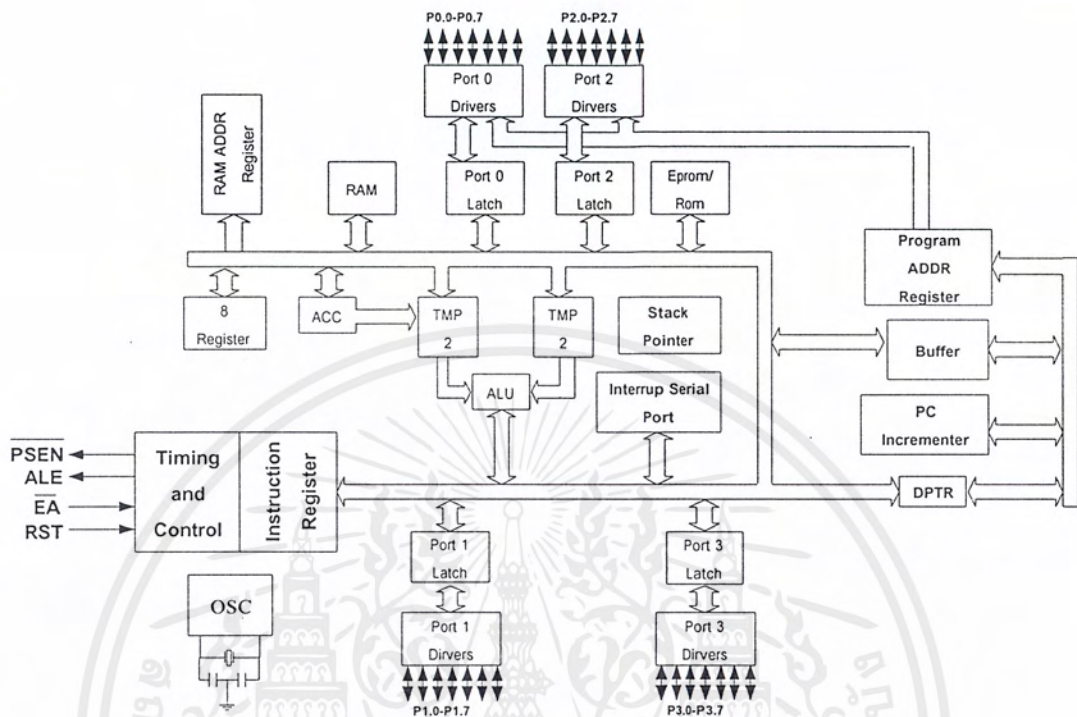
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P3.7	RD (external data memory write strobe)
------	--

- ขารีสต (RST) ใช้สำหรับการรีเซ็ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการรีเซ็ตต้องคงสถานะเป็น 1 อย่างน้อย 2 เมซินไซเคิล ในขณะที่ออสซิลเลเตอร์ทำงานอยู่
- ขา ALE/PROG เป็นขาสัญญาณเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการแลตช์ (latch) ค่าตำแหน่งแอดเดรสไบต์ต่ำ (Address Latch Enable) เมื่อต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกและขา นี้ยังทำหน้าที่เป็นอินพุตรับพัลส์ในการ โปรแกรม (program pulse input) ในส่วนของความจำ EPROM
- ขา PSEN (Program Store Enable) ทำหน้าที่เป็นสัญญาณสโตรปเพื่ออ่านคำสั่งจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลจากหน่วยความจำภายนอก ขา นี้จะส่งสัญญาณสโตรปจำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละเมซินไซเคิล แต่ในขณะที่ติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะไม่มี การส่งสัญญาณสโตรปแต่อย่างใด
- ขา EA/VPP (External Access enable/VPP) เป็นขาสำหรับการเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมจากภายใน หรือจากภายนอกโดยถ้ามีสถานะเป็น 0 จะหมายถึงให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอกที่ตำแหน่งแอดเดรส 0-0FFFH แต่ถ้าบิตป้องกัน(security bit)ในหน่วยความจำ EPROM ถูกโปรแกรมไว้ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่รับคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอก นอกจากนี้ขา นี้ยังทำหน้าที่รับแรงดันไฟสำหรับการ โปรแกรม (Vpp) ขนาด 21 โวลต์ เพื่อใช้ในการระหว่างโปรแกรม EPROM
- ขา XTAL₁ และขา XTAL₂ เป็นขาอินพุตและเอาต์พุตของวงจรอินเวอร์ตออสซิลเลเตอร์แอมพลิไฟเออร์(inverting oscillator amplifier)สำหรับใช้คู่ร่วมกับคริสตัลภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงสร้างภายในของ MCS-51



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซอร์โวมอเตอร์

เซอร์โวเป็นมอเตอร์ทศเฟืองขนาดเล็กโดยมีแกนส่งกำลัง 1 อัน โดยปกติเซอร์โวจะหมุนได้เพียง 180 องศาเท่านั้น หรือบางตัวอาจจะถึง 210 องศาขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตและแกนส่งกำลังนี้สามารถที่จะควบคุมทิศทางที่หันไปหรือตำแหน่งที่ต้องการได้ โดยการส่งรหัสควบคุมให้กับตัวเซอร์โว ตำแหน่งของแกนกำลังจะอยู่มุมเดิมได้นั้นจะต้องมีการส่งสัญญาณดังกล่าวเข้าที่ขาอินพุตตลอดเวลา เซอร์โวสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ได้หลากหลาย ส่วนใหญ่เราจะเห็นอยู่กับเครื่องเล่นที่บังคับด้วยวิทยุทั้งหลาย เช่น นามาบังคับเลี้ยวและควบคุมอัตราการวิ่งของรถบังคับวิทยุ, ควบคุมปีกของเครื่องบิน, หรือหางเสือเรือ และการเดินของหุ่นยนต์ เป็นต้น

หลักการทำงานของเซอร์โว มอเตอร์เซอร์โวมีวงจรควบคุมการหมุนโดยใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้หรือ VR ค่า 5 กิโลโห์ม ตัวต้านทานนี้จะติดอยู่กับแกนส่งกำลัง เพื่อใช้วัดระยะองศาของแกนหมุนโดยใช้ร่วมกับวงจรควบคุมการกำหนดมุมของเซอร์โว ถ้าแกนอยู่ในมุมที่ต้องการมอเตอร์ก็จะปิดเองอัตโนมัติแต่ถ้าวงจรตรวจสอบพบว่ามุมยังไม่ถูกต้องมอเตอร์ก็จะหมุนไปในทางที่ถูกจนกระทั่งได้มุมที่ต้องการ และจะหยุดอยู่ตรงนั้นตลอดไปจนกว่าจะมีการป้อนข้อมูลเข้ามาใหม่ ตัวแกนของเซอร์โวนี้สามารถหมุนได้เพียง 180-210 องศา (เนื่องจาก VR หมุนได้เท่านี้) และสามารถสั่งให้เซอร์โวทำการกำหนดองศาของการหมุนได้โดยการส่งสัญญาณพัลส์ค่าระหว่าง 1.5 มิลลิวินาที ถึง 2 มิลลิวินาที ส่วนในรูปที่ 3 นี้เป็นการแสดงลักษณะความกว้างของพัลส์ กับทิศทางที่เซอร์โวหมุนไป



ภาพที่ 3 แสดงคาบเวลาของพัลส์ที่เป็นตัวกำหนดองศาเซอร์โว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3 สรุปได้ว่าถ้าเราส่งพัลส์ที่มีขนาด 1.5 มิลลิวินาที จะทำให้เซอร์ปรับมุมไปที่ตำแหน่งกึ่งกลางของแกนหรือที่ 90 องศา ส่วนถ้าป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีค่าน้อยกว่า 1.5 มิลลิวินาที เซอร์โวจะหมุนไปทางซ้ายหรือเข้าสู่ 0 องศา และถ้าป้อนสัญญาณพัลส์มากกว่า 1.5 มิลลิวินาที ก็จะทำให้เซอร์โวหมุนไปทางขวาหรือเข้าสู่องศาที่ 180 นั่นเอง สัญญาณพัลส์ก็คือสัญญาณ pulse width modulation (PWM) ซึ่งสามารถใช้เบสิกสเตมปีเป็นตัวส่งได้โดยใช้คำสั่ง puslout เพียงคำสั่งเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ระบบการควบคุม

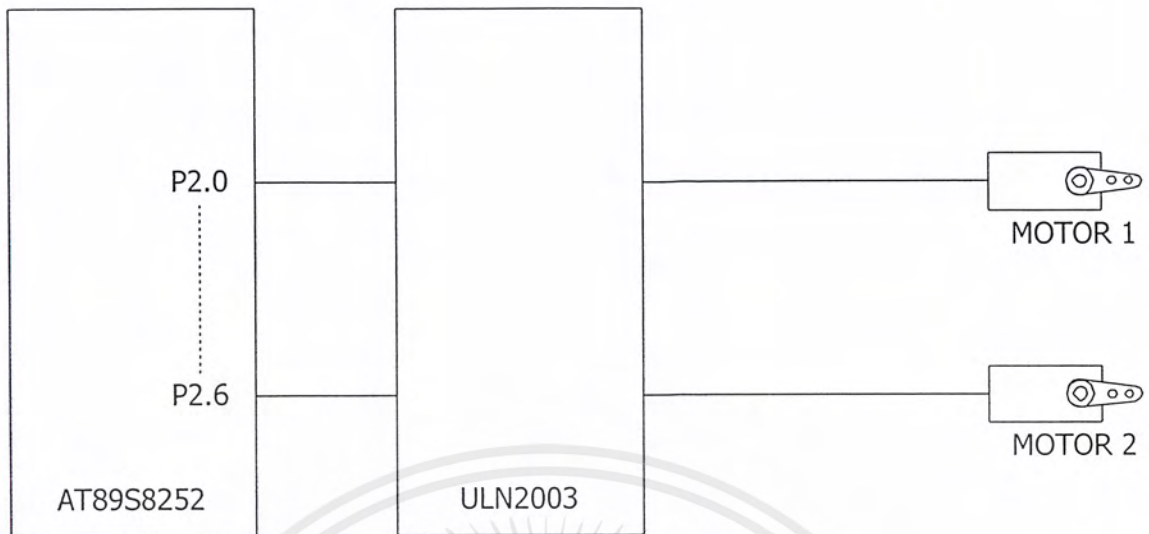
4.1 หลักการควบคุม

การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ทำได้โดยป้อนความถี่พัลส์บวก ดังนั้นเราจึงสามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สร้างพัลส์ขึ้นมาควบคุมมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว เพื่อให้หมุนไปตามตำแหน่งที่เราต้องการได้ และพัลส์บวกที่สร้างขึ้นมาจะมีความถี่ไม่เท่ากัน ถ้าตำแหน่งการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ต่างกันตลอดเวลาของการทำงาน จำเป็นที่ต้องสร้างพัลส์ให้กับเซอร์โวมอเตอร์ตลอดเวลาเพื่อให้เซอร์โวมอเตอร์รักษาค่าตำแหน่งของตัวเองไว้

จากโครงสร้างของตัวหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นเซอร์โวมอเตอร์ทางส่วนหัวของตัวหุ่นยนต์และเซอร์โวมอเตอร์ทางส่วนตัวของตัวหุ่นยนต์จะวางอยู่ในตำแหน่งซึ่งทำงานไม่พร้อมกัน นั่นหมายถึงความถี่พัลส์ที่ป้อนให้กับเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสองจะต้องต่างกัน

4.1.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับเซอร์โวมอเตอร์

ในการควบคุมเราเลือกใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S8252 ผ่านทางไอซีบัฟเฟอร์ ULN2003 โดยใช้สัญญาณควบคุม 1 บิตต่อมอเตอร์ 1 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งเป็นไดอะแกรมการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และมีการเชื่อมต่อพอร์เข้ากับเซอร์โวมอเตอร์คือพอร์ต 2 บิตที่ 0 ถึงบิตที่ 5 เชื่อมต่อกับมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว

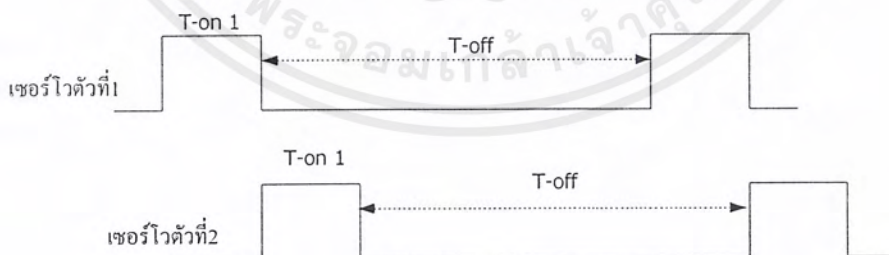


รูปที่ 4.1 แสดงไออะแกรมการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

4.2 แนวทางในการควบคุม

4.2.1 การจัดสัญญาณพัลส์ให้กับเซอร์โวมอเตอร์

การที่จะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สร้างความถี่ต่างกันในเวลาที่ยาวนานนั้นทำได้ยากเราหลีกเลี่ยงโดยการสร้างสัญญาณพัลส์บวกตามเวลา T-on ให้กับเซอร์โวมอเตอร์แต่ละตัว โดยอาศัยช่วงจังหวะ T-off สร้างสัญญาณ T-on ให้กับเซอร์โวมอเตอร์ตัวต่อไปจนครบทั้ง 2 ตัว ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ลักษณะของสัญญาณที่ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อครบรอบการทำงานจะมีการวนลูป ประมวลผลเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งตำแหน่งของขาในแต่ละลำดับ จะวนมาสร้างสัญญาณพัลส์ให้กับเซอร์โวมอเตอร์แต่ละตัวอีก เพื่อย้ายตำแหน่งของหุ่นให้เคลื่อนที่ในตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งการวนลูปอย่างนี้เรื่อยๆ ไปจะทำให้ดูเหมือนว่าเซอร์โวมอเตอร์ได้รับพัลส์พร้อมกัน

4.2.2 การสร้างสัญญาณพัลส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์

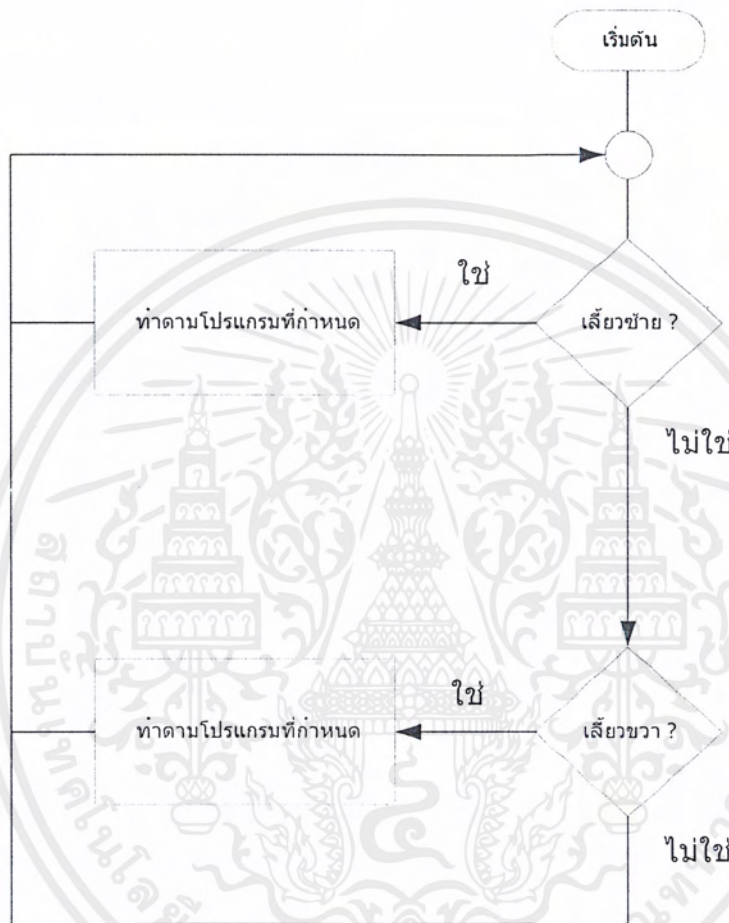
หลักการสร้างสัญญาณพัลส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ คือสัญญาณข้อมูล 1 บิต สำหรับ 1 ช่องสัญญาณพัลส์โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการส่งข้อมูล '1' ไปยังบิตที่ต้องการให้เกิดพัลส์บวก หรือ ช่วง T-on
2. ทำการหน่วงเวลาตามระยะเวลาของ T-on
3. ส่งข้อมูล '0' เมื่อต้องการให้อยู่ในช่วง T-off
4. ทำการหน่วงเวลาตามระยะเวลาของ T-off
5. ทำการวนลูปกลับไปขั้นตอนที่ 1 อีกครั้ง

หลักการดังกล่าว เป็นหลักการที่ง่ายสำหรับการสร้างพัลส์ ช่องสัญญาณเดียว แต่ถ้าหากต้องการสร้างสัญญาณพัลส์หลายๆช่องสัญญาณที่ความถี่ต่างกันตลอดเวลา ซึ่งหลักการดังที่กล่าวข้างต้นจะเป็นหลักการที่นำไปสู่การเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

4.3 หลักการทำงานของหุ่นยนต์ปลา

Flowchart



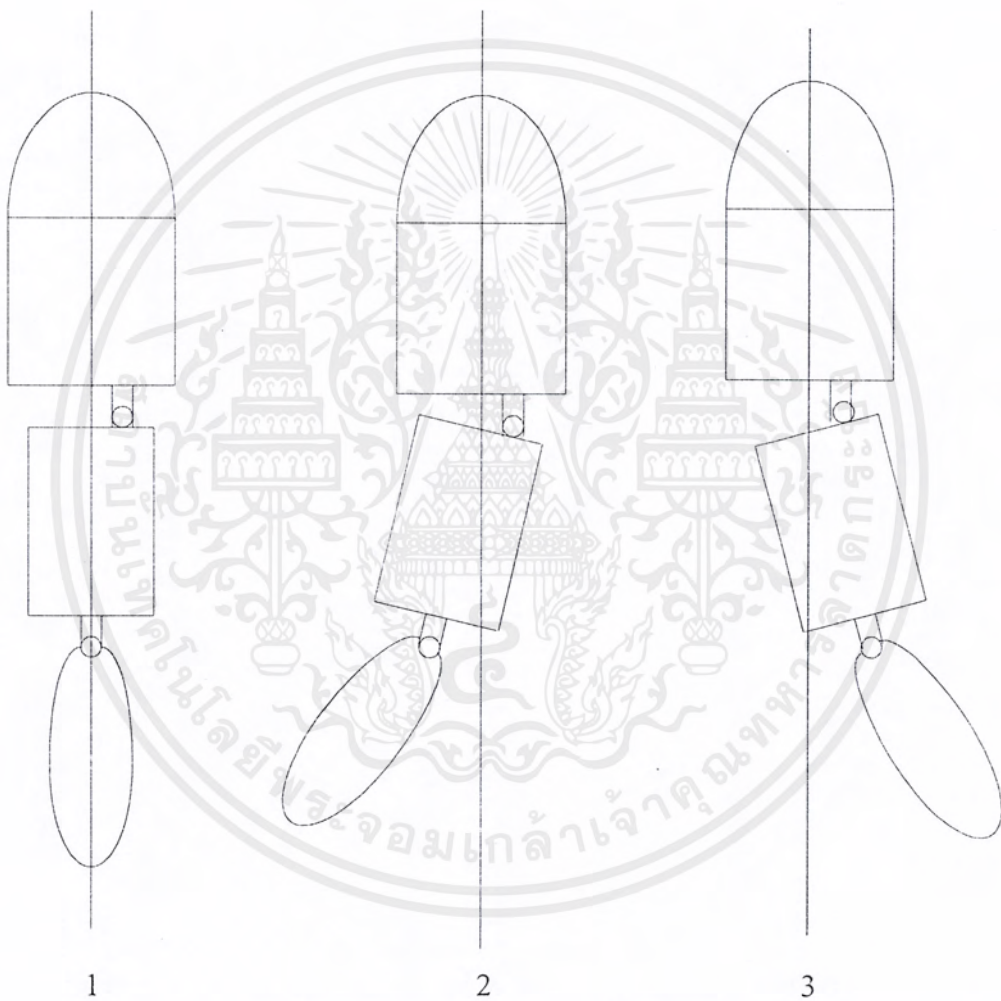
รูปที่ 4.3 Flowchart ของการควบการทำงานของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ปลา

4.4.1 การทดลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ปลาในการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

ในการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของหุ่นยนต์ปลานั้นจะมีการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์สองตัวที่อยู่ในส่วนหัวและส่วนตัวสลับกันไปดังรูป 1 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4 แสดงการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การบังคับให้หุ่นยนต์ปลาเลียวซ้ายและขวา

ในการเลียวซ้ายเซอร์โวมอเตอร์จะค้างสภาวะค้างรูป



รูปที่ 4.5 แสดงการเลียวซ้ายของหุ่นยนต์ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

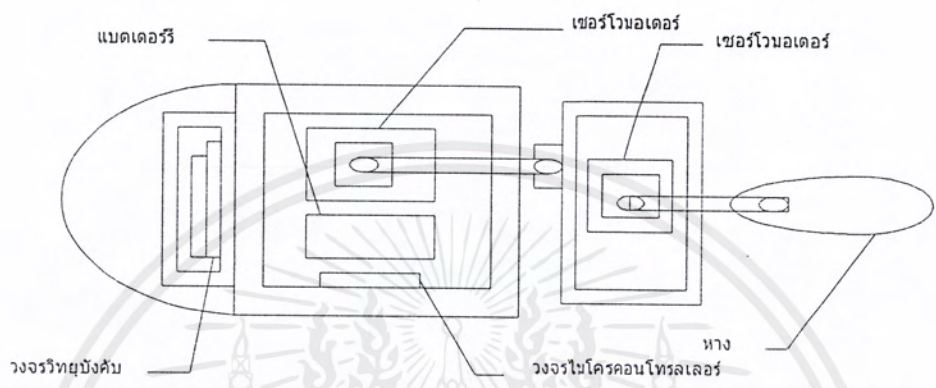
ในการเลี้ยวขวานั้นเซอร์โวมอเตอร์จะค้างสถานะค้างรูป



รูปที่ 4.6 แสดงการเลี้ยวขวาของหุ่นยนต์ปลา

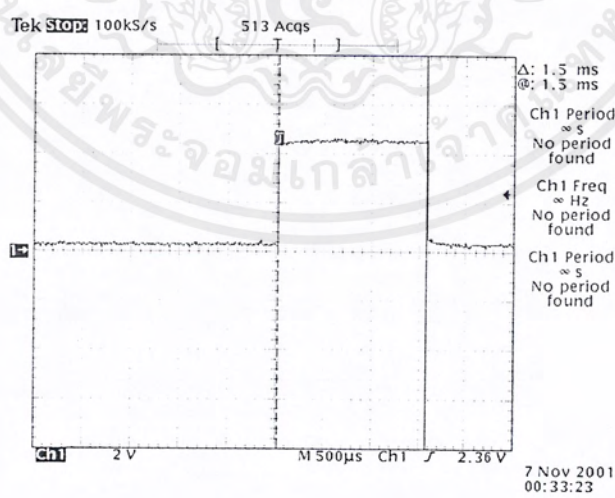
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 รูปสัญญาณพัลส์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์



รูปที่ 4.7 แสดงตำแหน่งเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสอง

เมื่อเริ่มต้นการทำงานของหุ่นจะจ่ายพัลส์ขนาด 1.5 ms เพื่อให้แกนของ เซอร์โวมอเตอร์ทุกตัว อยู่ที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของมอเตอร์คือ 90 องศา



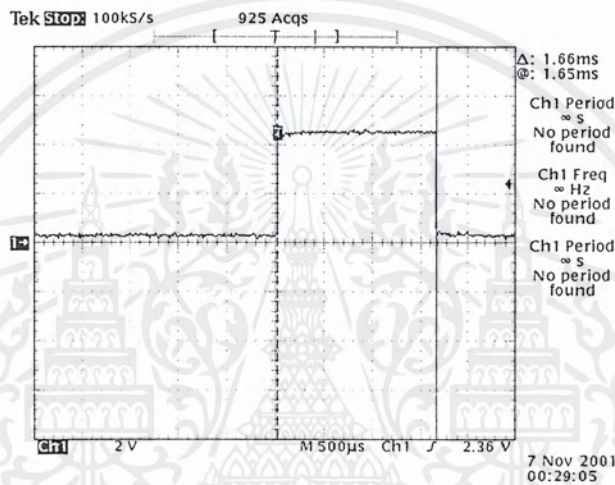
รูปที่ 4.8 รูปสัญญาณเมื่อหุ่นยนต์ยืนอยู่กับที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

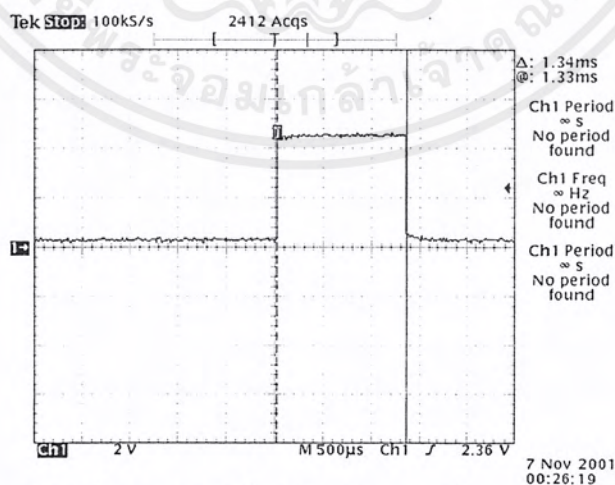
เมื่อต้องการให้หุ่นยนต์ไปข้างหน้าจะต้องจ่ายพัลส์ที่มีขนาดความกว้าง 1.66ms และ 1.34ms ให้กับเซอร์โวมอเตอร์ที่อยู่ในส่วนหัวและส่วนตัวให้หมุนไปทีละ 120 องศาต่อกันไปทั้งสองตัว แต่เซอร์โวมอเตอร์ที่อยู่ในส่วนหัวจะหมุนก่อนแล้วเซอร์โวมอเตอร์ในส่วนตัวจึงหมุนตามดังรูปที่ 4.4

การเลี้ยวซ้ายเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสองจะค้างสถานะที่มุม 60 องศาทั้งสองตัวดังรูปที่ 4.5

การเลี้ยวขวาเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสองจะค้างสถานะที่มุม 120 องศาทั้งสองตัวดังรูปที่ 4.6



ลำดับที่ 1 จ่ายพัลส์เพื่อให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน 120 องศา



ลำดับที่ 2 จ่ายพัลส์เพื่อให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน 60 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปโครงการ ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปโครงการ

หุ่นยนต์ปลาที่สร้างจะเน้นในส่วนของโครงหุ่นยนต์มากเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการที่จะให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่และต้องทำการซีล(seal) เพื่อกันน้ำ ในแต่ละส่วนของหุ่นยนต์ประกอบด้วย เซอร์โวมอเตอร์หนึ่งตัว ตัวที่หนึ่งทำหน้าที่หมุนไปในแนวราบเพื่อให้หุ่นเคลื่อนที่ไปด้านหน้า หมุนไปประมาณ 60 องศา ตัวที่สองหมุนไปในแนวราบเพื่อให้หุ่นเคลื่อนที่ไปด้านหน้า โดยที่เซอร์โวมอเตอร์ทั้งหมดถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวหุ่นยนต์ที่สร้างมีขนาด 10x30x12 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม หุ่นยนต์ขับเคลื่อนโดยแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 3 แอมแปร์ ชุดบังคับใช้สัญญาณวิทยุขนาดแรงดันไฟฟ้า 3 โวลต์ 1.5 แอมแปร์

จากการทดสอบหุ่นยนต์ปลาสามารถว่ายน้ำไปด้านหน้าและสามารถเคลื่อนที่ไปด้านซ้ายและด้านขวา ทดสอบโดยควบคุมแบบควบคุมโดยมนุษย์และว่ายน้ำเองโดยที่ว่ายน้ำข้างหน้าอย่างเดียวนั่น

จุดที่ต้องปรับปรุงและแก้ไขคือ ระบบแมคคานิกส์ในส่วนของโครงสร้างของหุ่นยนต์ที่มีน้ำหนักมาก และการกั้นน้ำนั้นค่อนข้างยุ่งยากในการแก้ไข

5.2 ปัญหาในการทำโครงการ

5.2.1 ปัญหาในการสร้างตัวหุ่น

- ผู้จัดทำขาดความรู้ด้านแมคคานิกส์ ไม่สามารถแก้ไขทางแมคคานิกส์ได้
- การจัดหาและเลือกวัสดุในการทำหุ่นยนต์ใช้เวลานาน

5.2.2 ปัญหาในการควบคุม

- ขณะหุ่นยนต์ทำการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ค่อนข้างสูง
- ไม่สามารถควบคุมทิศทางการเดินได้แน่นอน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์เต่า ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

- ติดตั้งระบบปั้มน้ำเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถดำน้ำได้
- ติดตั้งกล้องในตัวหุ่นยนต์
- ติดตั้งระบบประจุพลังงานแบตเตอรี่
- ออกแบบในส่วนประกอบต่างๆสามารถใช้แหล่งจ่ายเดียวกันได้เพื่อลดน้ำหนักของตัวหุ่นยนต์ที่เกิดจากแบตเตอรี่ที่มีขนาดแรงดันต่างกัน
- ออกแบบตัวหุ่นยนต์และส่วนประกอบต่างๆ จากวัสดุที่มีน้ำหนักเบา





ภาคผนวก
โปรแกรมควบคุม
วงจรควบคุม
ภาพถ่ายหุ่นยนต์ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุม

```
ORG 0000H

    TR2    BIT T2CON.2
    TF2    BIT T2CON.7
    LJMP   START

;.....

    ORG 000BH    ;interrupt vector TIMER0
    MOV    TL0,R0
    MOV    TH0,R1
    CLR    P1.0
    CLR    TR0
    RETI

;.....

    ORG 001BH    ;interrupt vector TIMER1
    MOV    TL1,R2
    MOV    TH1,R3
    CLR    P1.1
    CLR    TR1
    RETI

;.....

    ORG 002BH    ;interrupt vector TIMER2
    SETB   P1.0
    SETB   P1.1
    SETB   TR0    ;START TIMER0
    SETB   TR1    ;START TIMER1
    CLR    TF2    ;STOP TIMER2
    RETI

;.....

    ORG 30H

START: SETB   ET0    ;use interrupt vector    TIMER0
       SETB   ET1    ;use interrupt vector    TIMER1
       SETB   ET2    ;use interrupt vector    TIMER2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

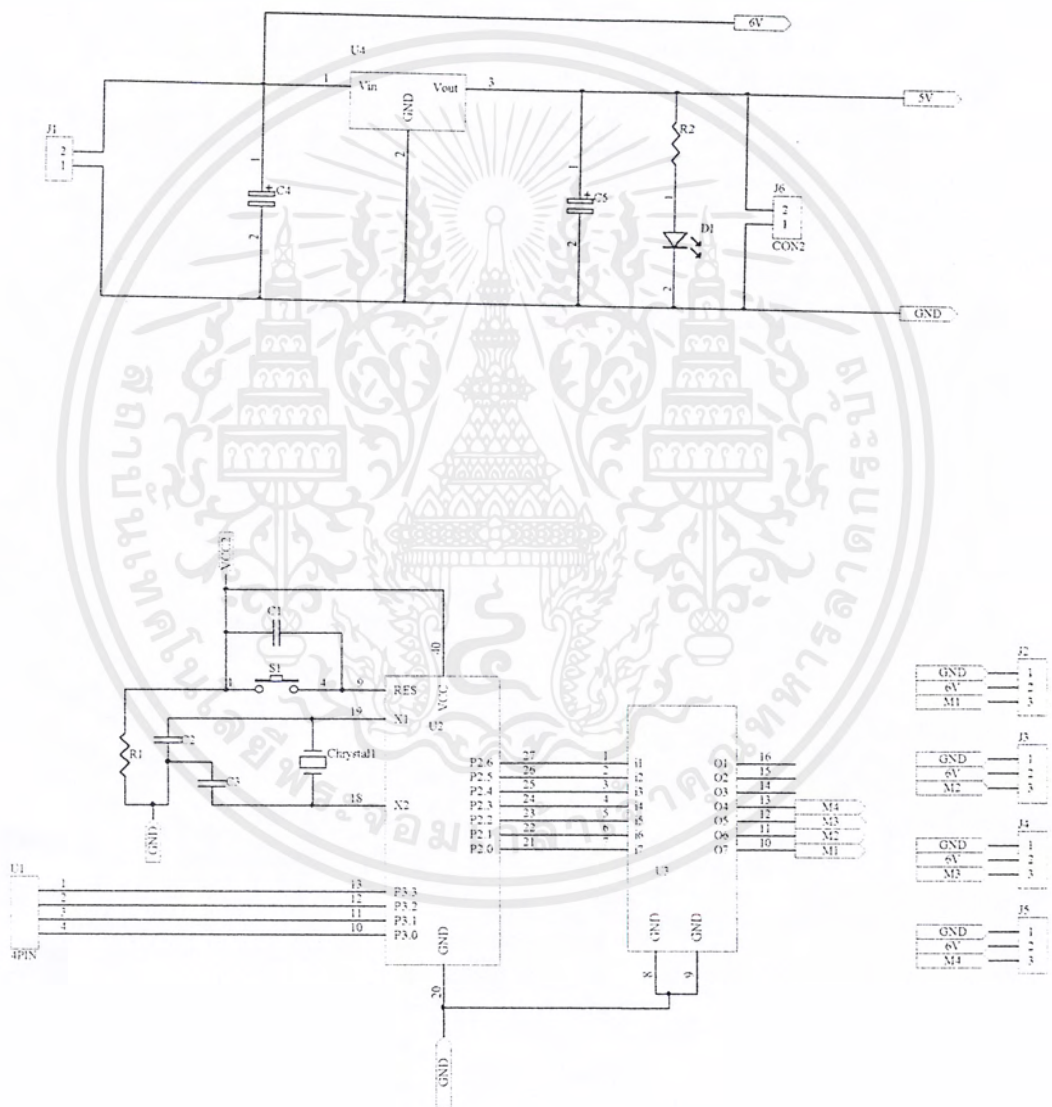
SETB EA ;use all interrupt
MOV T2CON,#00H ;TIMER2 IS Auto Reload Mode EXEN0=0<Timer>
MOV TMOD,#11H ;TIMER1 AND TIMER0 MODE 1
MOV R0,#0CDH ;2m
MOV R1,#0F8H ;2m
MOV R2,#067H ;1m
MOV R3,#0FCH ;1m
MOV RCAP2L,#0FFH ;AUTO RELOAD 20ms
MOV RCAP2H,#0B7H ;AUTO RELOAD 20ms
MOV TL2,#0FFH
MOV TH2,#0B7H
MOV TL0,R0
MOV TH0,R1
MOV TL1,R2
MOV TH1,R3
SETB TR2 ;START TIMER2
SJMP $
END

```

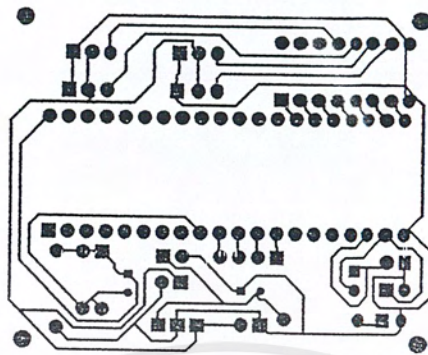


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

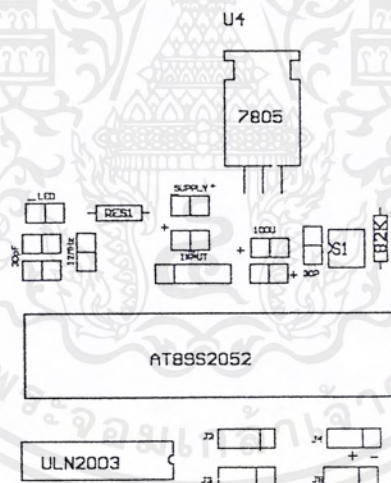
วงจรควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

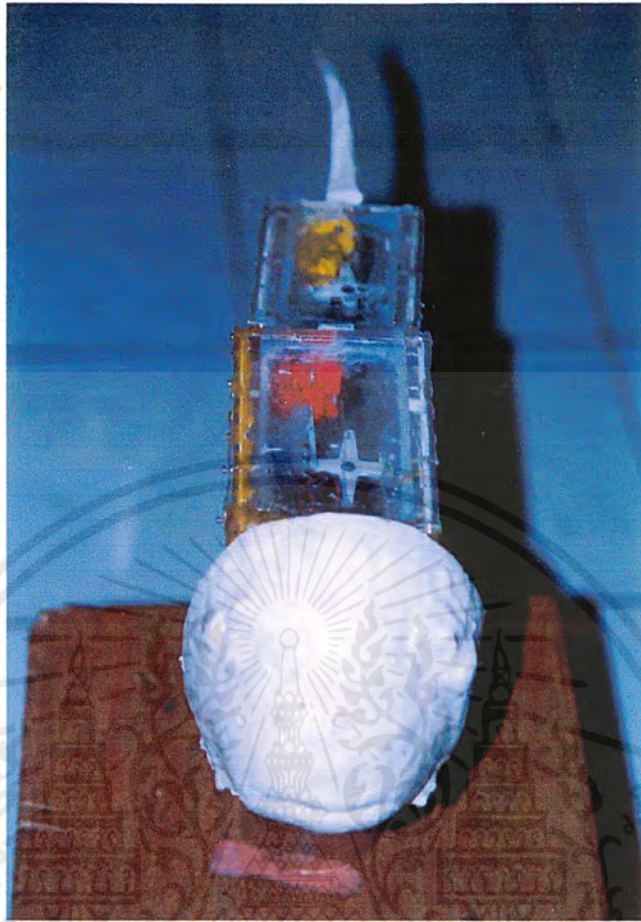


ลายวงจรควบคุม



แผ่นวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

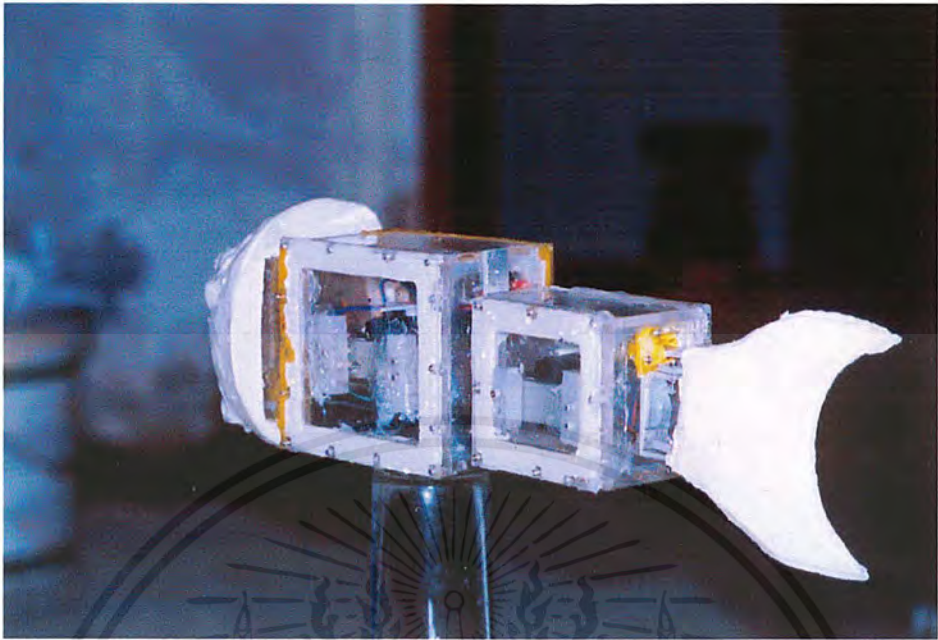


ภาพถ่ายด้านบน



ภาพถ่ายด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

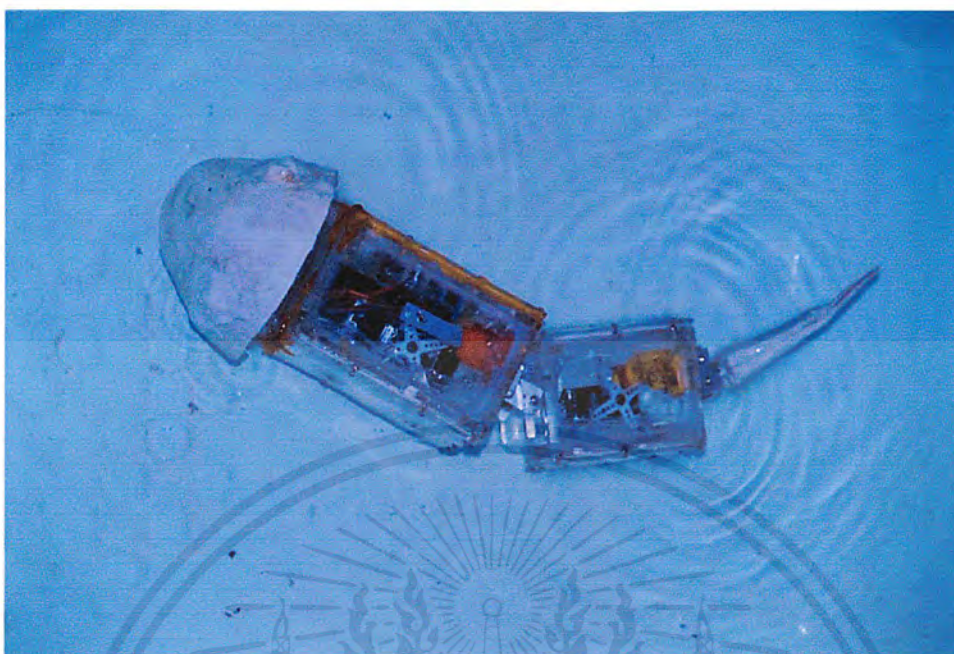


ภาพถ่ายด้านข้าง

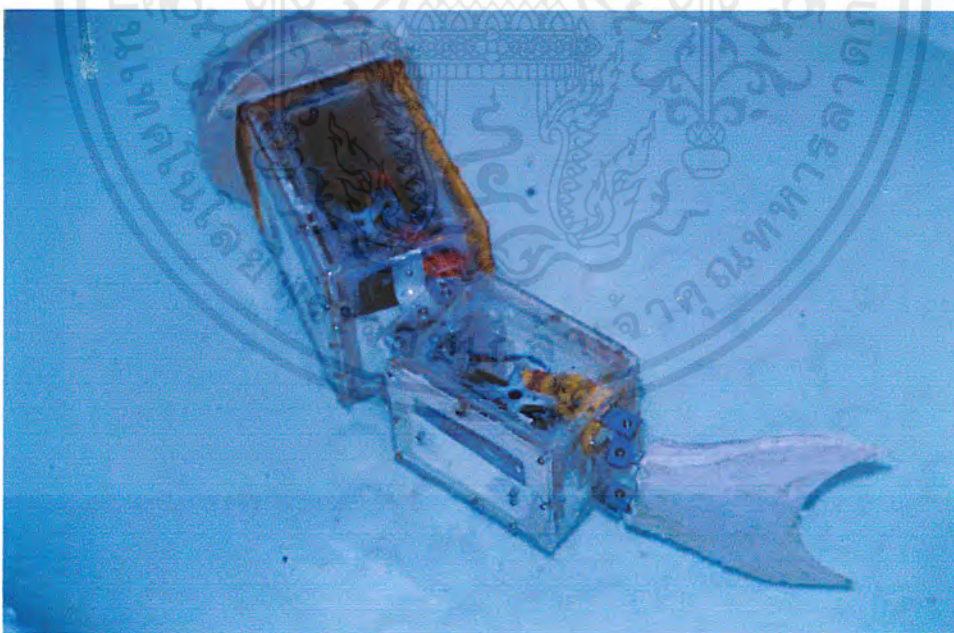


ภาพการเคลื่อนไหวในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

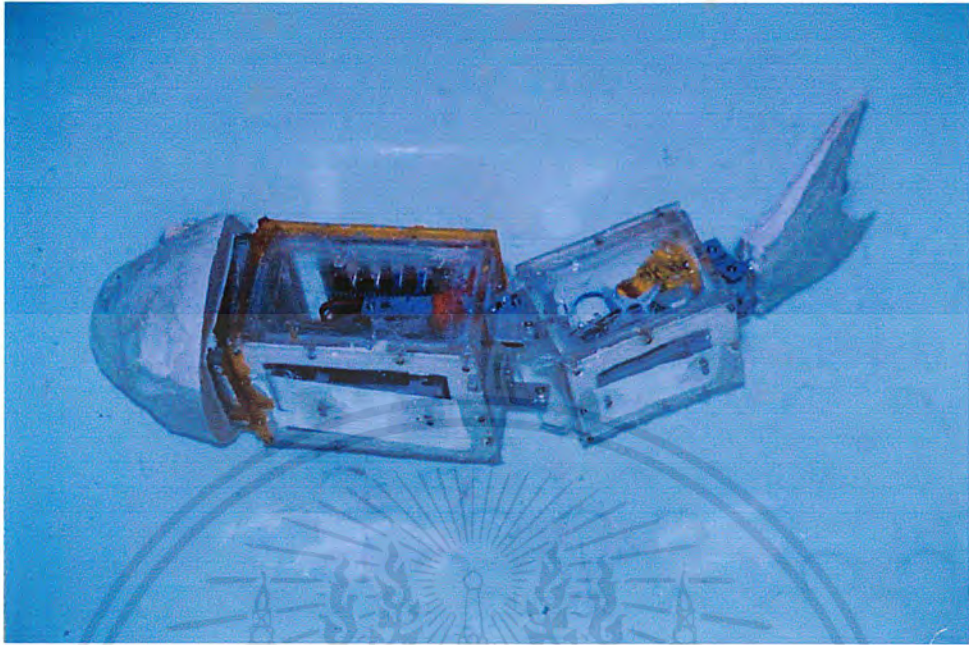


ภาพการเคลื่อนไหวในน้ำ



ภาพการเคลื่อนไหวในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการเคลื่อนไหวในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

J.billingsley,"Robot and automated manufacture", Peter Peregrinus Ltd,1990

L.Jones,"Mobile Robots Inspiration to Implementation", AK Peter Wellesley

"Prototype Fish Robot",2000,www.srimot.go.jp,National Mariline Research Institute



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้