สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่น

VACUUM CLEANING ROBOT

โดย

นายกิติคุณ สถิรวงศ์วรรณ

นายจิตติศักดิ์ ปรางลือราช

นายสุรจิตร จันทร์วงษ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72012
วัน,เดือน,ปี 7 มิ.ย. 2550

.b 11216812
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VACUUM CLEANING ROBOT

BY

MR. KITIKUN SATIRAWONGWAN

MR. JITTISAK PRANGLUERACH

MR.SURAJIT CHANWONG

A PROJECT SUBMITTED IN PARTAIL FULFILMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHLOR IN DEPARTMENT OF ININFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	หุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่น
นักศึกษา	นาย กิติคุณ สถิรวงศ์วรรณ รหัสประจำตัว 47015594
	นาย จิตติศักดิ์ ปรางลือราช รหัสประจำตัว 47015596
	นาย สุรจิตร จันทร์วงษ์ รหัสประจำตัว 47015619
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์
	รศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

.....

(ผศ. บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	หุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่น	
นักศึกษา	นายกิติคุณ สถิรวงศ์วรรณ	รหัสประจำตัว 47015594
	นายจิตติศักดิ์ ปรางลือราช	รหัสประจำตัว 47015596
	นายสุรจิตร จันทร์วงษ์	รหัสประจำตัว 47015619
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.บุญย์ชนะ ภู่ระหงษ์	
	รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2549	

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาหุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่นให้มีความฉลาด และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้มากขึ้น โดยเน้นให้หุ่นยนต์วามารถเคลื่อนที่ได้ง่าย มีอิสระในการเคลื่อนที่ และสามารถหลบเลี่ยงสิ่งกีดขวางได้อย่างอัตโนมัติ โดยใช้ขั้นตอนวิธีที่ทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ครอบคลุมพื้นที่ในห้องทั้งหมด เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและพลังงาน และเพื่อที่จะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้มากขึ้น หุ่นยนต์สามารถกลับไปเติมพลังงานโดยอัตโนมัติเมื่ออยู่ในสถานะที่จะเติมพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROJECT	VACUUM CLEANING ROBOT	
STUDENT	MR.KITIKUN SATIRAWONGNWAN	NO.47015594
	MR.JITTISAK PRANGLUERACH	NO.47015596
	MR.SURAJIT CHANWONG	NO.47015619
ADVISOR	Asst. Prof. BOONCHANA POORAHONG	
	Assoc. Prof. Dr. PITIKHATE SOORAKSA	
COURSE	BACHELOR OF INFORMATION ENGINEERING	
DEPARTMENT	*INFORMATION ENGINEERING*	
ACADEMIC YEAR	2006	

Abstract

This project is studies development of an intelligent vacuum-cleaner robot. The robot is an autonomous mobile one and can avoid the obstacle automatically. The moving algorithm keep the robot's path cover the all area in the room. The robot is designed for time and energy saving in order to offer user's convenience. A robot is also able to go back at the battery chargers by itself when the battery is run-out under the setting limit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

จากความสำเร็จของโครงงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่อย่างชาญฉลาด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.บุญย์ชนะ ภู่ระหงษ์ รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา และผศ.กฤตากร กล่อมการที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ความสนับสนุนในทุกๆด้าน และขอขอบคุณพี่ได้ง สำหรับคำแนะนำในการทำโครงงาน รวมถึงเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดมา และสุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และ คุณแม่ที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอดจนโครงงานสำเร็จได้ด้วยดีรวมถึงกำลังใจที่มีให้ตลอดมา

นายกิติคุณ สถิรวงศ์วรรณ
นายจิตติศักดิ์ ปรางลือราช
นายสุรจิตร จันทร์วงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**I**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**II**
กิตติกรรมประกาศ	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญ(ต่อ)	**V**
สารบัญรูป	**VI**
สารบัญรูป(ต่อ)	**VII**
สารบัญตาราง	**VIII**
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงงาน	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีแบบแผนการเคลื่อนที่ (Path Panning)	3
2.2 ทฤษฎีความอิสระ (Autonomy)	4
2.3 ทฤษฎีเซ็นเซอร์ (Sensor)	6
2.4 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	8
2.5 เครื่องดูดฝุ่น	12
บทที่ 3 การออกแบบ	14
3.1 โครงสร้างโดยรวม	14
3.2 ส่วนของอินพุต	15
3.3 ส่วนของการควบคุม	15
บทที่ 4 ผลการทดลอง	27
4.1 การทดลองการเคลื่อนที่แบบไม่มีแบบแผน	27
4.2 การทดลองการเคลื่อนที่แบบมีแบบแผน	29
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	34
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงงาน	34
5.3 ข้อจำกัดของโครงงาน	34
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	35
บรรณานุกรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเคลื่อนที่แบบสุ่ม	3
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบแผนการเคลื่อนที่	4
รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมแบบ 3 ระดับของหุ่นยนต์เคลื่อนที่	6
รูปที่ 2.4 รายละเอียดพอร์ตต่างๆ ตามโครงสร้าง AT89C52 ของ Atmel	11
รูปที่ 2.5 รายละเอียดโครงสร้างหลัก MCS-51 แบบแฟรชของ Atmel	11
รูปที่ 3.1 โครงสร้างโดยรวมแสดงเป็นโฟลชาร์ต	14
รูปที่ 3.2 โครงสร้างหลัก	15
รูปที่ 3.3 วงจรชุดควบคุม	16
รูปที่ 3.4 ลายวงจรชุดควบคุม	17
รูปที่ 3.5 ชุดการวางอุปกรณ์	17
รูปที่ 3.6 ชุดวงจรพัลส์สวิตช์โหมดใช้ควบคุมความเร็วมอเตอร์	18
รูปที่ 3.7 ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ซึ่งต่อกับพัลส์สวิตช์โหมด	18
รูปที่ 3.8 ชุดวงจรเช็คแบตเตอร์รี่	19
รูปที่ 3.9 ชุดวงจรชาร์ตแบตเตอร์รี่	19
รูปที่ 3.10 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ IC L293D	20
รูปที่ 3.11 ก และ ข แสดงการติดตั้งวงจรควบคุมบนตัวหุ่นยนต์แบบ 1 ที่ใช้ในการทดลอง	21
รูปที่ 3.12 การติดตั้งล้อหน้าแบบอิสระ	22
รูปที่ 3.13 การแยกออกมาของวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์	22
รูปที่ 3.14 ตัวถังที่ประกอบแล้วในส่วนของด้านบน	23
รูปที่ 3.15 การติดตั้งชุดขับเคลื่อนแบบสองมอเตอร์ล้อหน้าแบบอิสระ	23
รูปที่ 3.16 การติดตั้งวงจรขับเคลื่อนและการติดตั้งอัลตร้าโซนิค	24
รูปที่ 3.17 โฟลชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุม	25
รูปที่ 3.18 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของวงจรควบคุม	26
รูปที่ 4.1 การเคลื่อนที่แบบสุ่มที่ทดลอง	28
รูปที่ 4.2 การวิ่งแบบขึ้นลง	29
รูปที่ 4.3 รูปแบบการเคลื่อนที่แบบมีทิศทางและหลบสิ่งกีดขวาง	30
รูปที่ 4.4 หุ่นยนต์อยู่ที่จุดเริ่มต้น	30
รูปที่ 4.5 เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังมุม	31
รูปที่ 4.6 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกจากมุม	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.7 หุ่นยนต์ทำการหลบสิ่งกีดขวาง 32
รูปที่ 4.8 หุ่นยนต์เคลื่อนที่มาถึงจุดสิ้นสุด 32
รูปที่ 4.9 ตัวถังที่ประกอบเข้ากับตัวดูดฝุ่น 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางการทดสอบหุ่นยนต์โมเดลที่ 1 27

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดสอบหุ่นยนต์ข้อเปรียบเทียบโมเดล 1 และโมเดล 2 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของโครงงาน

ในปัจจุบัน หุ่นยนต์นั้นได้เข้ามามีบทบาทกับมนุษย์มากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการอำนวยความสะดวกภายในชีวิตประจำวัน ซึ่งได้เล็งเห็นการที่จะสามารถลดภาระของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี โดยที่องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำการอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ได้ก็คือ สมองกลส่วนกลาง ซึ่งจะเป็นส่วนประกอบที่เกิดจากการเขียนโปรแกรมให้หุ่นนั้นมีระบบการคิดที่มีประสิทธิภาพ หรือที่เรียกว่า ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ช่วยทำให้ระบบของหุ่นยนต์นั้นทำตามคำสั่งและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ปกติของหุ่นยนต์นั่นจะรอคำสั่งและจะทำตามคำสั่งที่มีเท่านั้น ในยุคหลัง ๆ หุ่นยนต์เริ่มที่มีการคิด หรือคาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า สามารถตัดสินใจตามโปรแกรมได้เป็นอย่างดี การที่จะทำโดยการออกแบบหุ่นยนต์จะใช้อัลกอริทึม (Algorithm) การคิดภายในหุ่นยนต์ซึ่งจะคิดแบบมีแบบแผนในการใช้เส้นทาง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้หุ่นยนต์มีความฉลาดพอที่จะสามารถทำงานแทนมนุษย์ เพียงแค่กดปุ่มเดียวก็สามารถทำความสะอาดพื้นภายในห้อง และอาจจะพัฒนาไปถึงสามารถทำความสะอาดพื้นได้ทั้งตึกโดยการกดปุ่มเพียงครั้งเดียวเท่านั้นในอนาคต

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. ทำการทดสอบความรู้ที่ได้รับมาจากการเรียน และการที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมนอกชั้นเรียนมาประดิษฐ์ออกมาเป็นผลงาน
2. ทำการทดสอบและพัฒนาโปรแกรมที่ใช้โปรแกรมร่วมกับหุ่นยนต์
3. พัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถใช้การเคลื่อนที่แบบมีอัลกอริทึม (Algorithm) มีแบบแผนที่จะทำงานนั้นอย่างมีระบบ
4. โครงงานสามารถเป็นแบบอย่างที่จะนำไปพัฒนาเพิ่มเติมโดยที่จะสามารถอำนวยความสะดวกและใช้งานได้ในอนาคต

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. รูปแบบการทำงานสามารถเข้าใจได้ง่าย
2. ตัวหุ่นยนต์สามารถทำงานตามที่โปรแกรมไว้
3. ตัวหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ตามรูปแบบอัลกอริทึม (Algorithm)
4. ฮาร์ดแวร์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและตามที่ได้โปรแกรมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนของการทำโครงงาน

ขั้นตอนการทำงานได้แบ่งออกได้เป็น 7 ขั้นตอนโดยลำดับเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. ศึกษาและหาข้อมูลจากแหล่งที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขอบเขตของงานให้กระชับและตรงจุดประสงค์
3. ศึกษาการเขียนโปรแกรม C ที่ใช้กับโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
4. ศึกษาลักษณะการใช้อุปกรณ์ต่างๆ และโปรแกรมที่จำเป็นต้องใช้กับฮาร์ดแวร์
5. ออกแบบตัวหุ่นยนต์และวงจรควบคุม
6. นำฮาร์ดแวร์มาทดสอบใช้งานเพื่อปรับแต่งให้มีข้อผิดพลาดน้อย

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.5.1 ซอฟท์แวร์

1. คอมพิวเตอร์ Pentium 4 – 1.7 GHz Ram 1024 MB
2. Ride IDE 6.0
3. Orcad Capture CIS and Layout Plus 9.2
4. Pmcs51

1.5.2 ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Pmcs51
2. โมดูลอัลตร้าโซนิค
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89C52
4. วงจรควบคุม
5. ชุดเซ็นเซอร์อินฟราเรด

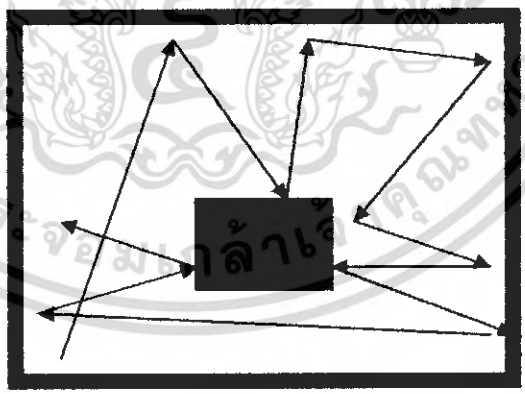
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีแบบแผนการเคลื่อนที่ (Path Planning)

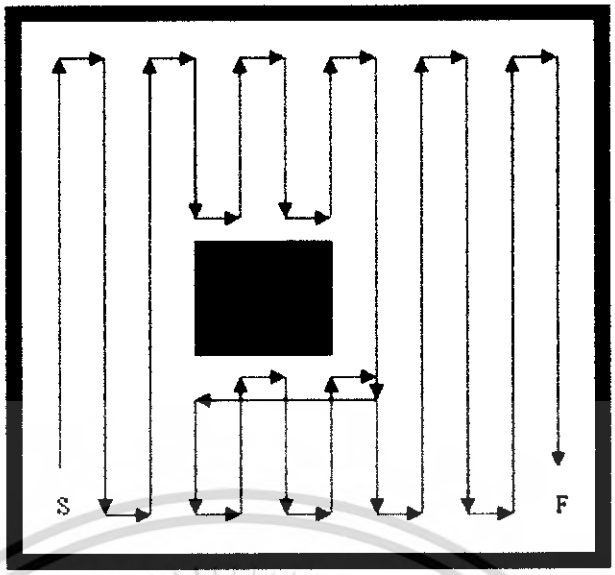
2.1.1 แบบแผนการเคลื่อนที่

แบบแผนการเคลื่อนที่เป็นหลักการที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อหุ่นยนต์ โดยแผนการเคลื่อนที่นี้จะเป็นการวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ทำความสะอาด หุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่น หุ่นยนต์เครื่องตัดหญ้า และหุ่นยนต์ทำความสะอาดกระจก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปถึงเป้าหมายตามเส้นทาง (path) ที่วางแผนไว้ (planning) โดยประโยชน์ของการเคลื่อนที่แบบแผนการเคลื่อนที่ก็เพื่อที่จะสามารถควบคุมเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้สามารถเคลื่อนที่ได้ครอบคลุมพื้นที่ทำงานให้ได้มากที่สุดและสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางได้ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่นแล้วจะสามารถควบคุมให้หุ่นยนต์สามารถทำความสะอาดพื้นที่ ที่วางแผนเอาไว้ โดยให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ซ้ำจุดเดิมน้อยที่สุดและทำความสะอาดในทุกพื้นที่ให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะลดระยะเวลาในการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานโดยได้พื้นที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบสุ่ม (random) ซึ่งจะช่วยให้หุ่นยนต์ลดการใช้พลังงานลง เมื่อเทียบกับหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่แบบสุ่ม รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างทิศทางของการเคลื่อนที่แบบสุ่ม และรูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างทิศทางของแผนการเคลื่อนที่ที่ออกแบบ



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบสุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบแผนการเคลื่อนที่

2.1.2 อัลกอริทึม (Algorithm)

ขั้นตอนวิธีการ ใช้รูปแบบอัลกอริทึมโดยจะมีชุดคำสั่งที่มีการเรียงลำดับขั้นตอนไว้อย่างดี ด้วยกระบวนการด้านคณิตศาสตร์และตรรกะเพื่อการแก้ปัญหาใด ปัญหาหนึ่ง ซึ่งเป็นคำที่ตั้งให้เป็นเกียรติแก่ อแลน เคอะ กอริทึม ทิวริง (Alan The Gorithm Turing) ผู้พิสูจน์ว่าคำตอบที่ได้จาก ผลการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาทางตรรกะสามารถตัดสินได้ด้วยชุดของขั้นตอนวิธีที่ถูกต้อง ขั้นตอนวิธีนี้เป็นการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องให้กับปัญหายากๆ โดยการแบ่งย่อยปัญหานั้นออกเป็นขั้นตอนง่ายๆ นอกจากนี้ ยังเป็นการใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ด้วย ตัวอย่างเช่น จะใช้ขั้นตอนวิธีกับแคชเพื่อตัดสิน ว่าข้อมูลใดควรจะแทนที่โดยข้อมูลที่กำลังมีเข้ามา ดังนี้เป็นต้น

2.2 ทฤษฎีความอิสระ (Autonomy)

ความอิสระในที่นี้จะกล่าวถึงระบบที่สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมจริง โดยปราศจากการควบคุมจากภายนอกเป็นช่วงเวลานาน ดังนั้นระบบของสิ่งมีชีวิตจึงเป็นต้นแบบของระบบที่เป็นอิสระในการควบคุมตัวเอง สามารถคงอยู่ในสภาพแวดล้อมจริงได้เป็นเวลานาน สามารถรักษาสภาพโครงสร้างและกระบวนการทำงานภายในไว้ได้ การใช้สภาพแวดล้อมหาที่ตั้งหรือข้อมูลเพื่อให้ระบบทำงานต่อไปได้ และสามารถแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันได้ เช่น การให้อาหาร การเป็นผู้ช่วย เป็นต้น แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในด้านความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน หุ่นยนต์ส่วนใหญ่ไม่ได้มีความอิสระทั้งหมด จึงทำให้ไม่สามารถคงอยู่หรือปฏิบัติภารกิจในสภาพแวดล้อมจริงได้เป็นเวลานาน ๆ ยกเว้นกายใต้เหตุการณ์ที่จัดไว้ แต่ก็ยังมีความหวังว่าในอนาคตอันใกล้หุ่นยนต์จะเพิ่มความสามารถระดับของความอิสระจากการควบคุม และมีความฉลาด

2.2.1 ทฤษฎีความฉลาด (Intelligence)

หุ่นยนต์เป็นเครื่องจักรซึ่งมีความฉลาด มีการคิดและการกระทำ คอมพิวเตอร์จะเป็นสมองให้กับหุ่นยนต์และจัดว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบนี้ จึงมีความพยายามที่จะลดลงของขนาดและน้ำหนักของไมโครโปรเซสเซอร์แต่ให้มีหน่วยความจำและความเร็วเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาหลักในการพัฒนาการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ แต่เมื่อมีการใช้ชิปเดี่ยว (single chip) ที่มีความสามารถในการจ่ายพลังงานให้กับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (mainframe computer) จึงทำให้หุ่นยนต์ขนาดเล็กเต็มไปด้วยส่วนประกอบที่มีประสิทธิภาพระดับสูง ดังนั้นการกำหนดเกี่ยวกับความสามารถของกระบวนการคิดของหุ่นยนต์และความสามารถด้านการปฏิบัติภารกิจที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงเป็นหน้าที่ของซอฟต์แวร์มากกว่าฮาร์ดแวร์

"ความฉลาด" ของหุ่นยนต์จะปรากฏในระบบดังนี้

1. กระบวนการการรับรู้ (Sensors Proceeding) ข้อมูลดิบที่ได้จากเซ็นเซอร์จะไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมพฤติกรรมได้ทันที ดังนั้น ความสามารถในการรับรู้ของหุ่นยนต์มักจะรวมซอฟต์แวร์ที่มีจุดประสงค์พิเศษในการหาตำแหน่งของพื้นที่ ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น เพื่อตรวจสอบหาขอบเขต เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นต้น

2. การกระทำโดยอัตโนมัติ (Reflex Behavior) ในระบบของหุ่นยนต์มีเส้นทางของปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างรวดเร็วจากการรับรู้ จนกระทั่งมีการกระทำโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะไม่เกี่ยวกับศูนย์กลางของระบบประสาทของหุ่นยนต์ ดังตัวอย่างการกระทำของมนุษย์ เช่น การดึงมือกลับเมื่อมีการสัมผัสกับของร้อน หรือการกระตุกของหัวเข่า สำหรับกรณีหลังจะเกิดเมื่อมีการเคาะเบา ๆ ด้วยค้อนที่เส้นเอ็นให้กระดูกสะบ้าหัวเข่า อวัยวะการรับรู้ภายให้เส้นกล้ามเนื้อจะส่งผลการรับรู้ไปตามเส้นกล้ามเนื้อที่ต่อไปยังเส้นประสาทไขสันหลัง ผลลัพธ์ก็คือเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการกระตุก หรือเมื่อมีการสะดุดก้อนหินในขณะที่กำลังเดิน ขาจะมีการถอยหลังกลับหรือพยายามที่จะหลีกเลี่ยงอุปสรรค

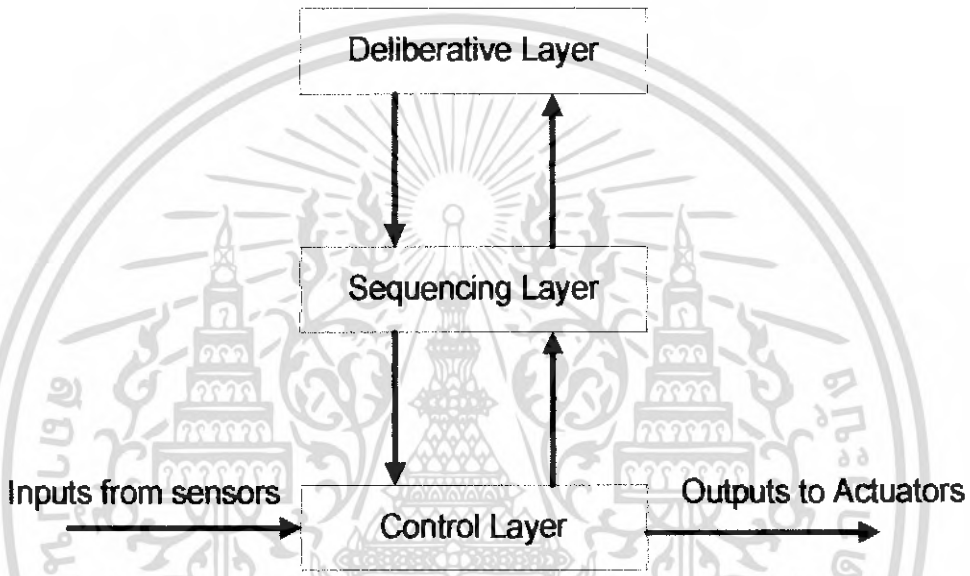
เมื่อรวมพฤติกรรมเหล่านี้ไว้ในกลไกการเดินของหุ่นยนต์ จึงปรากฏเป็นพฤติกรรมที่เราเรียกว่า " ความฉลาด " เกิดขึ้น

3. โปรแกรมสำหรับจุดประสงค์พิเศษ (Special-purpose Programming) เช่น การหาเส้นทาง การหาตำแหน่งหรือการหลีกเลี่ยงอุปสรรค อาจจะถูกรวมกันไว้ในซอฟต์แวร์ของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทำงานของกระบวนการรับรู้ (Sensing Processing) การศึกษาในการสร้างความฉลาดให้กับหุ่นยนต์ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ในการทำงานของกระบวนการรับรู้ของหุ่นยนต์ ซึ่งรวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้ และการวางแผน

เมื่อนำส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ควบคุมหุ่นยนต์ที่กล่าวมาข้างต้นมารวมกัน จะเรียกว่า สถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ของหุ่นยนต์ (Robot's software architecture) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีการจัดโครงสร้างของระบบเป็นลำดับชั้น โดยส่วนประกอบที่แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบจะอยู่ในชั้นล่างสุด และส่วนประกอบที่เกี่ยวกับการวางแผนและการเรียนรู้จะอยู่ในชั้นสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมแบบ 3 ระดับของหุ่นยนต์เคลื่อนที่

2.3 ทฤษฎีเซ็นเซอร์ (Sensor)

เซ็นเซอร์เปรียบเสมือนเป็นประสาทสัมผัสของคนเราโดยในโครงการนี้เราจะมองว่าการที่เราใช้เซ็นเซอร์เป็นตัวที่ตรวจจับสภาวะใดๆเช่น อุณหภูมิ สี แสง หรือวัตถุต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการที่แตกต่างกันไปตามแต่ชนิด เช่น เซ็นเซอร์สีขาวดำ โดยอาศัยหลักการสะท้อนแสงของสีขาวและดำทางฟิสิกส์แล้วจะเห็นว่าสีขาวมีอัตราการสะท้อนแสงมากกว่าสีดำ เราจึงสามารถนำแสงสะท้อนมาเปรียบเทียบได้ โดยใช้ตัวเซ็นเซอร์คือ อุปกรณ์จำพวกไฟโด้ เช่น ไฟโด้ไดโอด ไฟโต้ทรานซิสเตอร์ LDR เป็นต้น ซึ่งมีความไวต่อแสงมาก โดยส่วนใหญ่ผลลัพธ์จะแสดงในรูปของความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามสภาวะของตัวเซ็นเซอร์นั้นๆ ซึ่งในโครงการนี้เราจะเลือกใช้เซ็นเซอร์ ชนิดโดยที่ทำการเลือกอัลตร้าโซนิคและอินฟราเรดเซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 อินฟราเรดเซ็นเซอร์

อินฟราเรดเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงประมาณ 780-3000 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงเป็นที่นิยมที่จะนำมาใช้ในการสื่อสารหรือตรวจจับสิ่งของต่างๆ เพราะปัญหาการรบกวนของสัญญาณของแสงอื่นๆมีน้อย อีกทั้งการสร้างวงจรที่ใช้ในระบบอินฟราเรดก็ง่ายไม่มีความซับซ้อนมากนัก และความน่าเชื่อถือของสัญญาณที่ส่งก็มีความเชื่อถือสูง

โดยในระบบอินฟราเรดจะต้องมีเครื่องส่ง และเครื่องรับ ซึ่งการสร้างเครื่องส่งนั้นก็เพียงให้มีการส่งแสงออกมาในช่วงความถี่ที่สูงกว่าความถี่ทั่วๆไปของแสงธรรมดา คือต้องมากกว่า 20 kHz โดยจะใช้ IR LED เป็นตัวขับแสงอินฟราเรด ส่วนการสร้างเครื่องรับนั้นเราก็จะใช้ ไฟโต้ไดโอด หรือ ไฟโต้ทรานซิสเตอร์ เป็นตัวรับแสงโดยที่ทั้งเครื่องรับและเครื่องส่งจะต้องมีความถี่เท่ากัน เพราะถ้าไม่เท่ากันจะทำให้การตรวจจับสัญญาณได้ไม่ตรง แต่สำหรับโครงการเราจะใช้คุณสมบัติของตัวไฟโต้ไดโอด ที่เมื่อมีแสงมาตกกระทบมันแล้วจะทำให้ปริมาณของกระแสที่วิ่งผ่านไฟโต้ไดโอดมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มของแสงทำให้ความต่างศักดิ์ที่ตกคร่อมไฟโต้ไดโอดมีค่ามากตามไปด้วย และใช้ในการตรวจจับหาแหล่งที่มาของแสงเพื่อที่จะใช้บอกทิศทางต่อไป

2.3.2 ระบบอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic)

คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยินโดยปกติแล้วคำว่าอุลตร้าโซนิคจึงมักจะหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึง 1 G Hz สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอุลตร้าโซนิคมาใช้ก็เพราะว่าเป็นคลื่นที่มีทิศทางทำให้เราสามารถกำหนดการส่งสัญญาณคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง โดยเมื่อคลื่นมีความถี่สูงขึ้นความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง และหากว่าความยาวคลื่นยาวกว่าช่องเปิด ที่ให้เสียงนั้นออกมา ของตัวกำเนิดเสียงความถี่นั้นเช่น คลื่นความถี่ 300 Hz ในอากาศจะมีความยาวถึงประมาณ 1 เมตร ซึ่งจะยาวกว่าช่องที่ให้คลื่นเสียงออกมาจากตัวกำเนิดเสียงโดยทั่วไปคลื่นจะเลี้ยวเบนที่ขอบด้านนอกของตัวกำเนิดเสียงทำให้เกิดการกระจายทิศทางคลื่นแต่ถ้าความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอัลตร้าโซนิค เช่น 40 KHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศเพียงประมาณ 8 มม. เท่านั้นซึ่งเล็กกว่าช่องเปิดของแหล่งกำเนิดสัญญาณเสียงความถี่นี้มากทำให้คลื่นเสียงไม่มีการเลี้ยวเบนที่ขอบและพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ หรือที่เราเรียกว่า มีทิศทาง

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิคทำให้เรานำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (Ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner) โดยให้อนุภาคของน้ำสั่นที่ความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยสังเกตระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและทำแผนที่ใต้ท้องทะเล ใช้ในเครื่องหาตำแหน่งอวัยวะบางส่วนในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วไหลของท่อ เป็นต้น โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น คลื่นเสียงต้องเดินทางผ่านอากาศแล้ว ความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่สูงขึ้นกว่านี้อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้น ๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ขณะที่ความถี่เป็น GHz (10^9 Hz) ก็มีใช้กันในหลาย ๆ การใช้งานที่ตัวกลางที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านไม่ใช่อากาศ

อุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานในรูปอื่นให้มาเป็นพลังงานทางกลโดยการสั่นไปมา ซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิค กระจายไปในอากาศได้หรือแปลงพลังงานทางกลให้มาเป็นพลังงานในรูปอื่นได้นั้น มีชื่อเรียกว่า อัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ (Ultrasonic Transducer) ในปัจจุบันอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์มีหลายแบบขึ้นอยู่กับหลักการที่ใช้ แบบที่นิยมใช้กันมากได้แก่

แบบเปียโซอิเลคทริก (Piezo-electric Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานทางกล โดยมีความถี่เรโซแนนซ์คงที่อยู่ค่าหนึ่ง

แบบแมกนีโตสตริคทีฟ (Magnetostrictive Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าในขดลวดกับตำแหน่งความยาวของแกนเหล็กที่สวมขดลวดนั้นอยู่

แบบอิเลคโตรสตริคทีฟ (Electrostrictive Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับพลังงานทางกล

รูปแบบต่าง ๆ ของอุลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ประกอบด้วย ตัวตรวจจับด้วยคลื่นอุลตร้าโซนิค ชุดส่งสัญญาณ ชุดประมวลผล และชุดเอาท์พุท มักจะใช้เป็นภาครับ และ ภาคส่ง อาจมีระบบซึ่งประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ แยกกันอยู่ 2 ส่วน ในระหว่างการทำงาน เซ็นเซอร์จะทำการส่งสัญญาณเสียงซึ่งเรียกว่า "ซาวด์พาร์เซลส์" (Sound parcels) ให้ขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ ของเวลาทำงานไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งมีการ รับการสะท้อนครั้งแรกเกิดขึ้น

2.4 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC : Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายครั้ง รับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจจะเรียกอีกอย่างได้ว่าไมโครโพรเซสเซอร์ชิพเดี่ยว (Single-Chip Microprocessor) ซึ่งเป็นไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาในภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่างๆเพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโพรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ ส่วนอินพุต/เอาท์พุตบางส่วนเข้าไปในตัวไอซีเดียวกันและเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะกับการใช้งานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา วงจรการสื่อสารอนุกรม เป็นต้น ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถจะทำงานเสมือนกับเป็นคอมพิวเตอร์เล็กๆเครื่องหนึ่งกล่าวโดยสรุป คือ

Microcontroller = Microprocessor + Memory + I/O

ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่นใช้ในรถยนต์ เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้นเพราะว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้งานควบคุมหลายประการเช่น

1. ไอซีและระบบที่ได้มีขนาดเล็ก
2. ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิพไมโครโพรเซสเซอร์
3. วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการต่อวงจร
4. มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
5. ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้เลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 อนุกรม AT89C52

1. เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ที่ใช้ซีพียูขนาด 8 บิต
2. ภายในหน่วยความจำเป็นแบบแฟลชสามารถเขียนใหม่ลบใหม่ได้นับพันครั้ง
3. หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม
4. ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
5. มีวงจรสื่อสารแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex)
6. สามารถรองรับแหล่งอินเตอร์รัปต์ได้
7. สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้ 64 กิโลไบต์
8. มีวงจรกำเนิดสัญญาณอยู่ภายในชิป

2.4.2 รายละเอียดพื้นฐานพอร์ต (Description Port)

1. ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7) มี 8 ขา โดยแต่ละขานั้นสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต สำหรับการใช้งานทั่วไปต้องกำหนดให้ขาใดอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ต ที่ต้องการลิดต่อนั้นด้วย
2. ขาพอร์ต 2 (P2.0-P2.7) มี 8 ขา โดยแต่ละขานั้นสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับการใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการที่จะกำหนดว่าพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถกำหนดให้เป็น "1" ไปยังแต่ละบิต ของพอร์ตที่ต้องการ

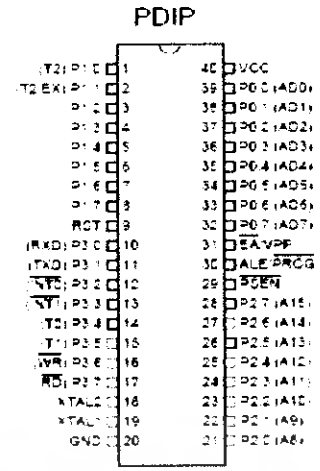
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาของพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A0-A15)

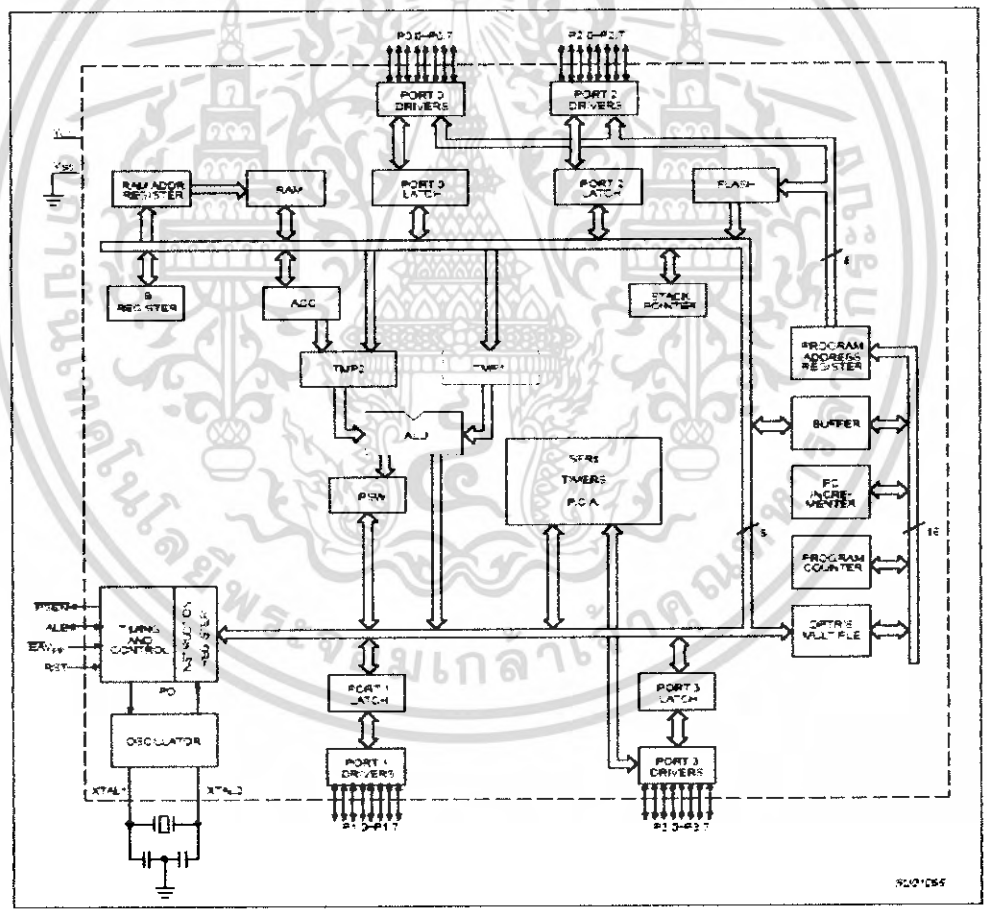
3. ขาพอร์ต 3 (P3.0-P3.9) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการทำให้พอร์ตเป็นอินพุตสามารถกำหนดให้เป็น "1" ไปยังแต่ละบิต ของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาของพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในหน้าที่พิเศษ
4. ขารีเซต (Reset) ใช้ในการรีเซตการที่จะทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซตสถานะที่ขานี้จะต้องอยู่ในระดับของรีเซตอย่างน้อย 2 แมชีนไซเกิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องเป็นไปอย่างปกติ
5. ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program pulse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้หน่วยความจำภายนอก
6. ขา PSEN (Program Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก เมื่อคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก จะต้องส่งสัญญาณออกมที่ขานี้สองครั้งในแต่ละแมชชีน ไซเกิล
7. ขา EA/Vpp (External Access enable/Programming voltage input) ใช้สำหรับเลือกติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในตัวเอง โดยหากขานี้เป็น "0" เป็นการเลือกต่อต่อกับข้อมูลภายนอก นอกจากนี้แล้ว ขานี้ยังเป็นขาอินพุตสำหรับรับแรงดันไปไฟสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในโดยสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์นี้ต้องการ +12 Volt
8. ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาที่สำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

รายละเอียดและการจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT089C52 แสดงในรูปที่ 2.4 และรูปที่ 2.5 แสดงสถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 รายละเอียดพอร์ตต่างๆ ตามโครงสร้าง AT89C52



รูปที่ 2.5 รายละเอียดโครงสร้างหลัก MCS-51 แบบแฟรชของ Atmel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เครื่องดูดฝุ่น

2.5.1 เครื่องดูดฝุ่นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะหรือการใช้งาน

1. แบ่งตามรูปทรงหรือโครงสร้าง มี 3 แบบ คือ
   - แบบดูดฝุ่นโดยตรง จะดูดฝุ่นจากพื้นเข้าเครื่องโดยตรง เหมาะที่จะใช้ดูดฝุ่น บนพื้นในบริเวณกว้างๆ
   - แบบทรงกระบอก เป็นเครื่องขนาดเล็กใช้กับการดูดฝุ่นที่มีน้อย สามารถ ถือหรือหิ้วไปมาได้สะดวก เหมาะที่จะใช้ในบ้านเรือนและรถยนต์
   - แบบกระป๋อง ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป จะมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายในขณะทำ การดูดฝุ่น ใช้กับงานที่ฝุ่นมาก
2. แบ่งตามลักษณะการดูดฝุ่น มี 3 แบบ
   - ดูดฝุ่นเข้าเครื่องโดยตรง โดยเครื่องไม่ได้ทำให้ฝุ่นกระจายก่อนดูดเข้าเครื่อง ผู้ผลิตบางรายอาจผลิตแปรงติดที่ปลายท่อดูด เพื่อให้ดูดฝุ่นได้มีประสิทธิภาพขึ้น เครื่องดูดฝุ่นแบบนี้ได้แก่ชนิดทรงกระบอกและแบบกระป๋อง
   - ดูดฝุ่นแบบสั่นสะเทือน เครื่องจะทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายก่อน แล้วจึงค่อยดูด เข้าเครื่อง ที่ช่องทางดูดฝุ่นจะมีแกนหมุนซึ่งมีแปรงและบ่านูนหรือแท่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนใน ขณะทำงาน ทำให้เหมาะกับการดูดฝุ่นที่ติดอยู่ในพรมปูพื้นหนาๆ ได้เป็นอย่างดี
   - ดูดฝุ่นแบบแปรงหมุน จะมีลักษณะคล้ายแบบสั่นสะเทือนแต่ไม่มีบ่านูน แต่จะมีขนแปรงอยู่โดยรอบแกนหมุน เพื่อช่วยให้ฝุ่นที่เกาะตามพื้นหลุด และกระจายออกก่อนที่จะ ถูกดูดเข้าเครื่อง เหมาะที่จะใช้ดูดฝุ่นบนพรมที่ไม่หนามากนัก

2.5.2 ส่วนประกอบและการทำงาน

ส่วนประกอบหลักของเครื่องดูดฝุ่น ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ พัดลมดูด มอเตอร์ ไฟฟ้าขับเคลื่อนพัดลม ถุงผ้าหรือกล่องเก็บฝุ่น หัวดูดหลายแบบและท่อดูดที่สามารถขยาย ความยาวได้ตามประโยชน์ใช้สอย และแผ่นกรองหรือตะแกรงดักฝุ่นละอองไม่ให้ผ่านเข้ามอเตอร์

เครื่องดูดฝุ่นจะเริ่มทำงานเมื่อเปิดสวิตช์พัดลมดูด ซึ่งจะดูดเอาฝุ่นละอองเข้ามาตาม ท่อดูดและถูกเก็บที่ถุงเก็บหรือกล่องเก็บฝุ่น เครื่องดูดฝุ่นชนิดที่ทำความสะอาดพื้น จะมีแปรงปัดฝุ่นช่วยในการปัดฝุ่นให้กระจายขึ้นจากพื้น เพื่อให้ดูดฝุ่นได้สะดวกขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การใช้อย่างประหยัดพลังงาน และอุกวิธี

การเลือกขนาดของเครื่องดูดฝุ่นควรเลือกตามความจำเป็นในการใช้งานเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด โดยวัสดุที่เป็นพรมหรือผ้าซึ่งฝุ่นสามารถเกาะอย่างแน่นหนา ควรใช้เครื่องที่มีขนาดกำลังไฟฟ้ามาก (Heavy Duty) ส่วนบ้านเรือนที่เป็นพื้นไม้ พื้นปูน หรือหินอ่อนที่ง่ายต่อการ ทำความสะอาด เพราะฝุ่นละอองไม่เกาะติดแน่น ก็ควรใช้เครื่องดูดฝุ่นที่มีกำลังไฟฟ้าต่ำ ซึ่งจะไม่สิ้นเปลืองการใช้ไฟฟ้า ควรหมั่นถอดตัวกรองหรือตะแกรงดักฝุ่นออกมาทำความสะอาด เพราะถ้าเกิด การอุดตัน นอกจากจะทำให้ลดประสิทธิภาพการดูดฝุ่นไม่เต็มที่ และเพิ่มเวลาการดูดฝุ่น เป็นการเพิ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าของมอเตอร์ที่ต้องทำงานหนักและอาจไหม้ได้ ควรใช้ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี เพื่อเป็นการระบายความร้อนของตัวมอเตอร์ ไม่ควรใช้ดูดวัสดุที่มีส่วนประกอบของน้ำ ความชื้น และของเหลวต่างๆ รวมทั้งสิ่ง ของที่มีคม และของที่กำลังติดไฟ เช่น ใบมีดโกน บุหรี่ เป็นต้น เพราะอาจก่อให้เกิดอันตราย ต่อส่วนประกอบต่างๆ ควรหมั่นถอดถุงผ้าหรือกล่องเก็บฝุ่นออกมาเททิ้ง อย่าให้สะสมจนเต็ม เพราะ มอเตอร์ต้องทำงานหนักขึ้น อาจทำให้มอเตอร์ไหม้ได้ และยังทำให้การใช้ไฟฟ้าสิ้นเปลืองขึ้น

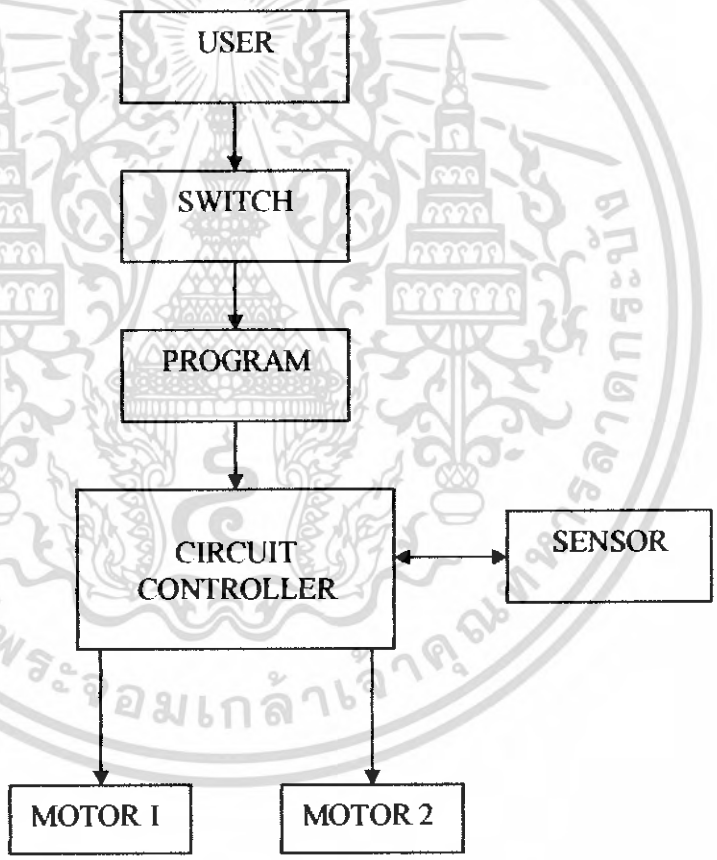
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 โครงสร้างโดยรวม

แนวความคิดในการออกแบบ จะให้หุ่นยนต์นั้นกระทำการเคลื่อนที่ตามแบบแผนที่เรากำหนดไว้โดยจะคำนึงถึงการเคลื่อนที่ต่างๆตามในฟังก์ชั่นการเคลื่อนที่ของโปรแกรมที่ได้ทำการวางแผนไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยเงื่อนไขหลักๆ จะเคลื่อนที่ในแบบที่มีสิ่งกีดขวางอยู่ 1 ชิ้น ซึ่งจะมีการตีกรอบพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยม ซึ่งแบบแผนจะถูกเก็บไว้ประมวลผลที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และการแสดงผลการทำงานนั้นจะแสดงผลออกมาเป็นการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์กระทำการเคลื่อนที่ดูดฝุ่นตามเส้นทางที่กำหนดไว้ ดังแสดงโครงสร้างการทำงานในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างโดยรวมแสดงเป็นแผนผังระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาโครงสร้างหลักโดยรวมเราสามารถแบ่งโครงสร้างหลักออกเป็น 3 ส่วนซึ่งแสดงในรูปที่ 3.2 ได้แก่

1 ส่วนของอินพุต

2 ส่วนของการควบคุม

3 ส่วนของเอาท์พุต

รูปที่ 3.2 โครงสร้างหลัก

3.2 ส่วนของอินพุต

ผู้ใช้ที่ทำหน้าที่สั่งการทำงานโดยการกดที่สวิตช์ เพื่อที่จะสั่งให้โปรแกรมหลักนั้นทำงาน โดยจะนำสัญญาณที่ได้รับจากการกดสวิตช์

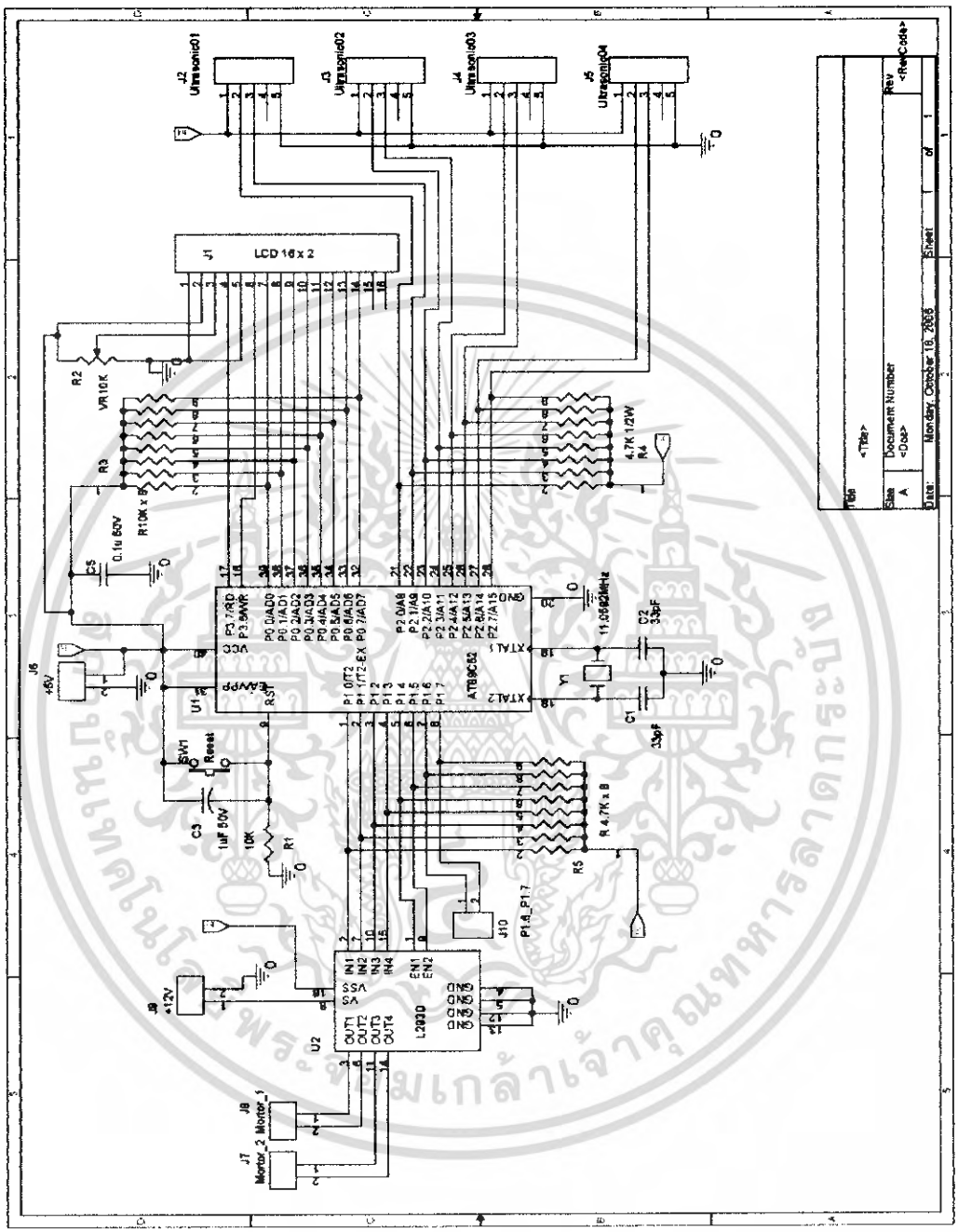
3.3 ส่วนของการควบคุม

ลักษณะการทำงานของส่วนควบคุมจะมีลักษณะในการทำงานของส่วนนี้จะเริ่มหลังจากได้รับสัญญาณมาจากสวิตช์ที่ส่งสัญญาณมายังฮาร์ดแวร์(Hardware) ซึ่งสัญญาณนี้จะเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเริ่มต้นของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ซึ่งได้โปรแกรมไว้บนไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเมื่อได้รับสัญญาณก็จะนำสัญญาณมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลแล้วส่งข้อมูลไปให้มอเตอร์ (Motor) โดยส่วนของการควบคุมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของวงจรควบคุม (Controller) และส่วนของโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 วงจรควบคุม

ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 ตัวและชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ดังแสดงดังรูปที่ 3.3

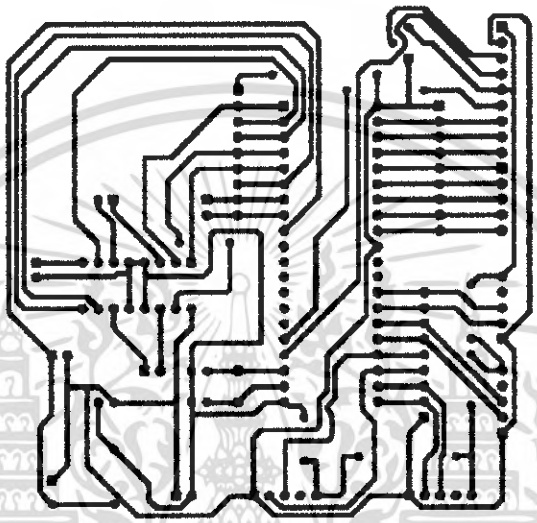


รูปที่ 3.3 วงจรชุดควบคุม

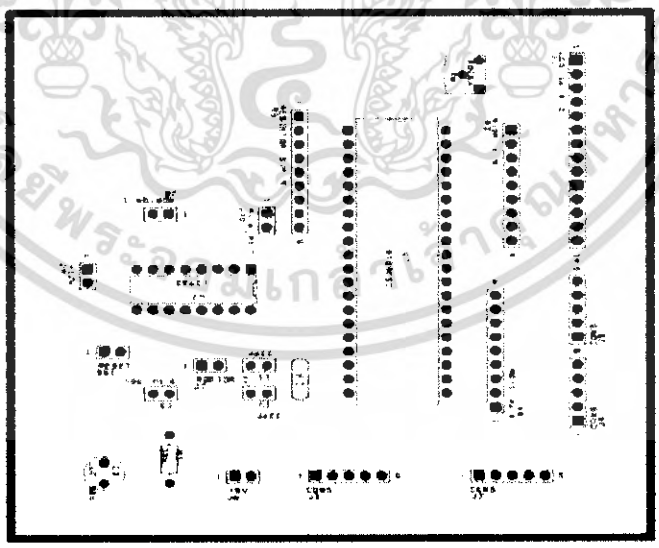
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เป็นการแสดงรูปของการที่ได้ออกแบบวงจรซึ่งประกอบไมโครคอนโทรลเลอร์และชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ (Driving Motor) และได้แสดงรูปแบบของลายทองแดงในรูปที่ 3.4, รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะการวางอุปกรณ์, รูปที่ 3.6 – 3.9 แสดงรายละเอียดของวงจรในส่วนต่าง ๆ ดังนี้ รูปที่ 3.6แสดงวงจรพัลส์สวิตช์โหมดใช้ควบคุมความเร็วมอเตอร์, รูปที่ 3.7 แสดงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ซึ่งต่อกับพัลส์สวิตช์โหมด, รูปที่ 3.8 แสดงวงจรเช็คแบตเตอรี่ และรูปที่ 3.9 แสดงวงจรชาร์ตแบตเตอรี่



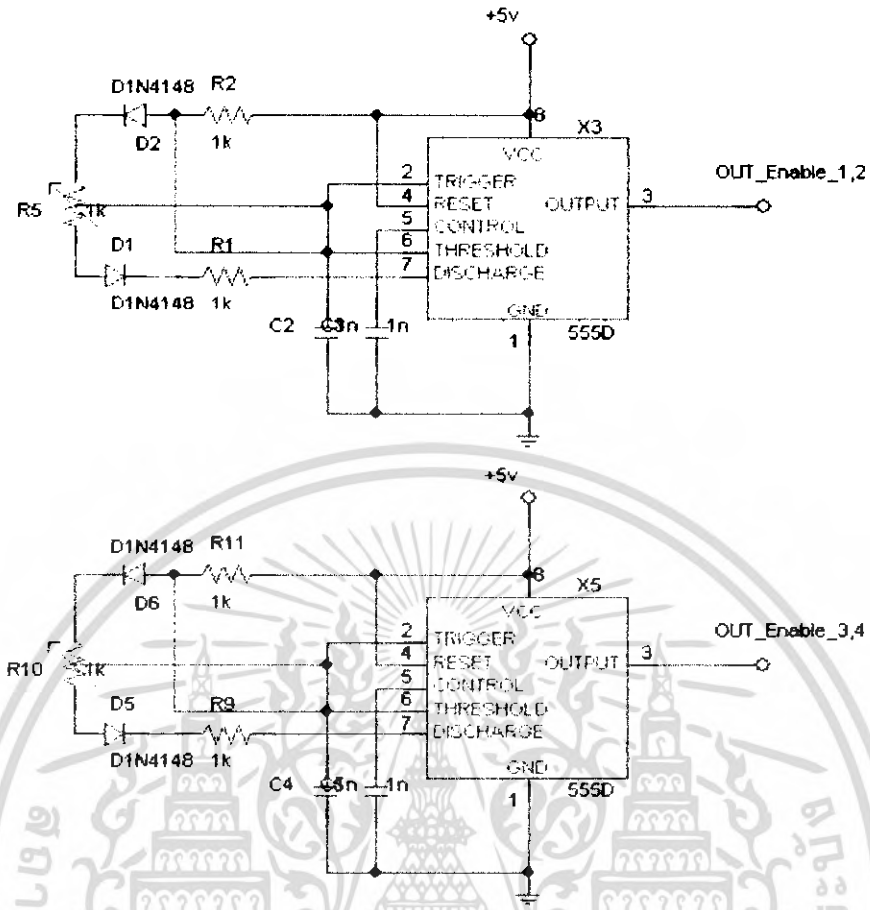
รูปที่ 3.4 ลายวงจรชุดควบคุม



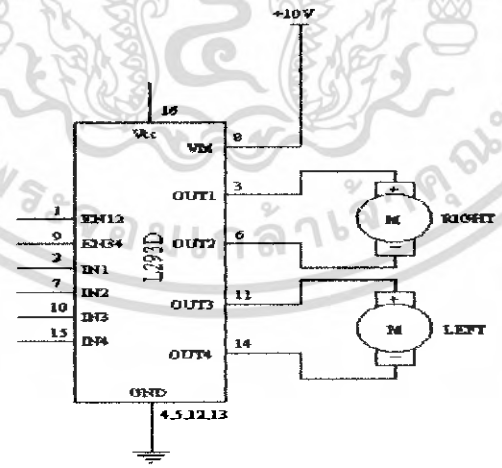
รูปที่ 3.5 ชุดการวางอุปกรณ์

72012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

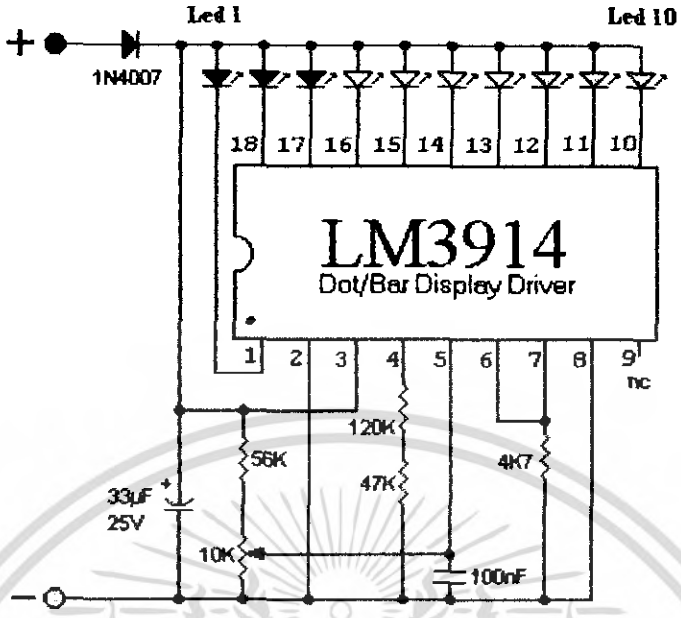


รูปที่ 3.6 ชุดวงจรพัลส์สวิตช์โหมดใช้ควบคุมความเร็วมอเตอร์

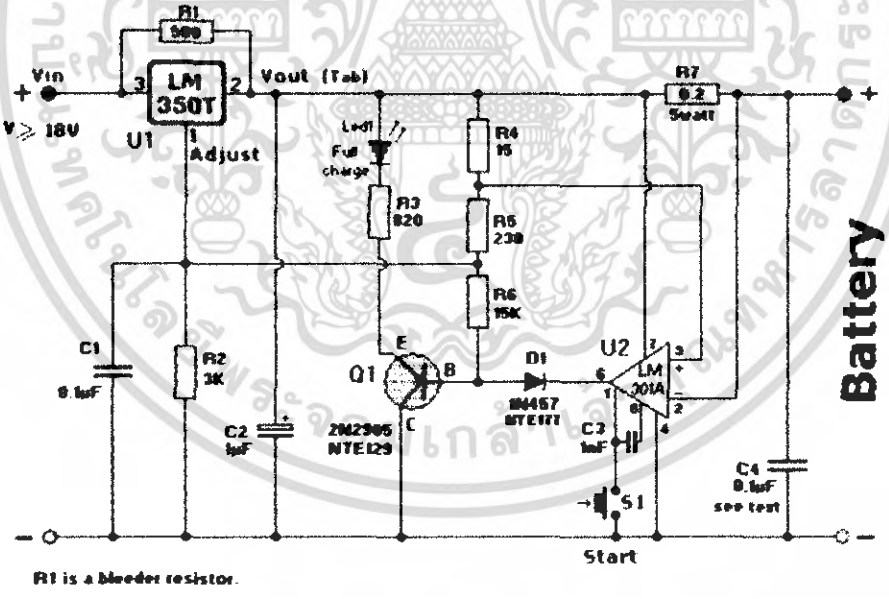


รูปที่ 3.7 ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ซึ่งต่อกับพัลส์สวิตช์โหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



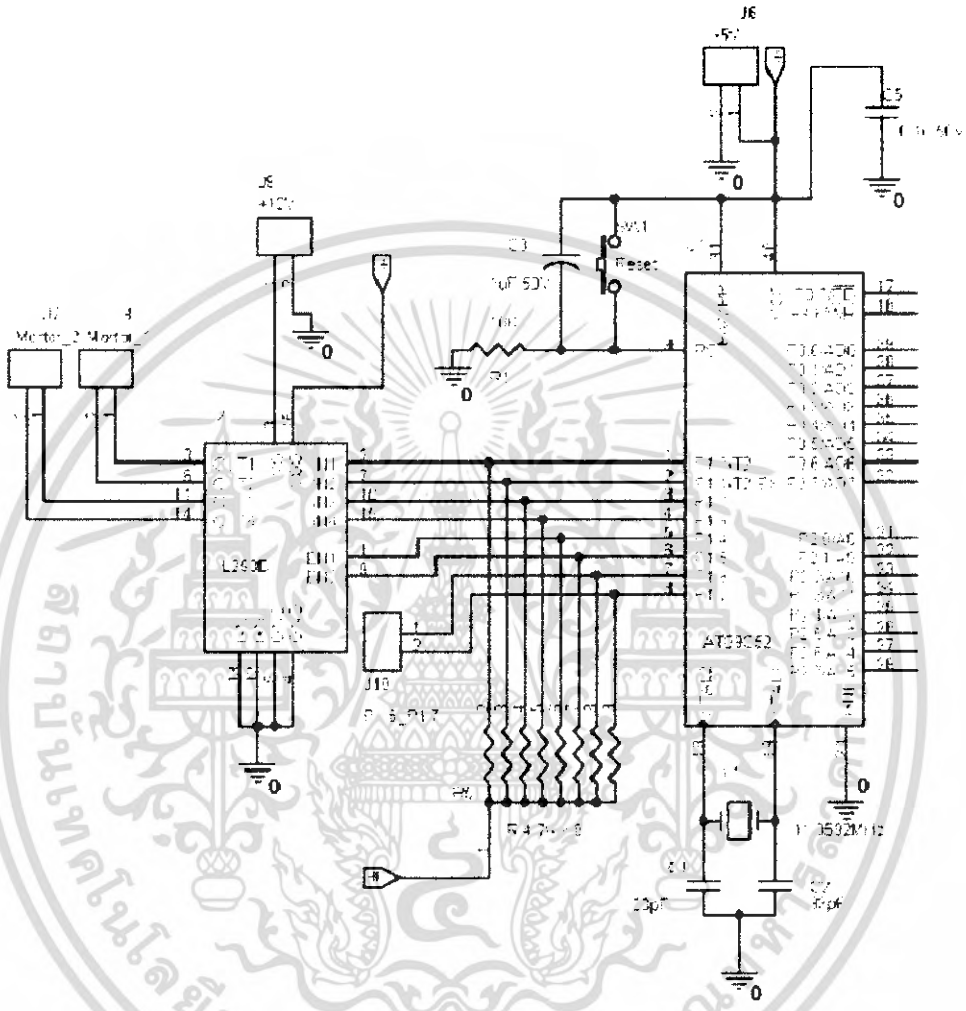
รูปที่ 3.8 ชุดวงจรเช็คแบตเตอรี่



รูปที่ 3.9 ชุดวงจรชาร์ตแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของการออกแบบวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ DC โดยใช้ L293D เนื่องจากสามารถทนแรงดันได้สูงถึง36 โวลต์ การทำงานจะเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ โดยชุดมอเตอร์นั้นจะแยกการขับเคลื่อนออกเป็นส่องตัว มีมอเตอร์สองตัวคือมอเตอร์ซ้ายและมอเตอร์ขวา ซึ่งลักษณะการเชื่อมต่อเพื่อสั่งงานมอเตอร์โดยผ่านไอซีขับ L293D ดังแสดงในรูปที่ 3.10

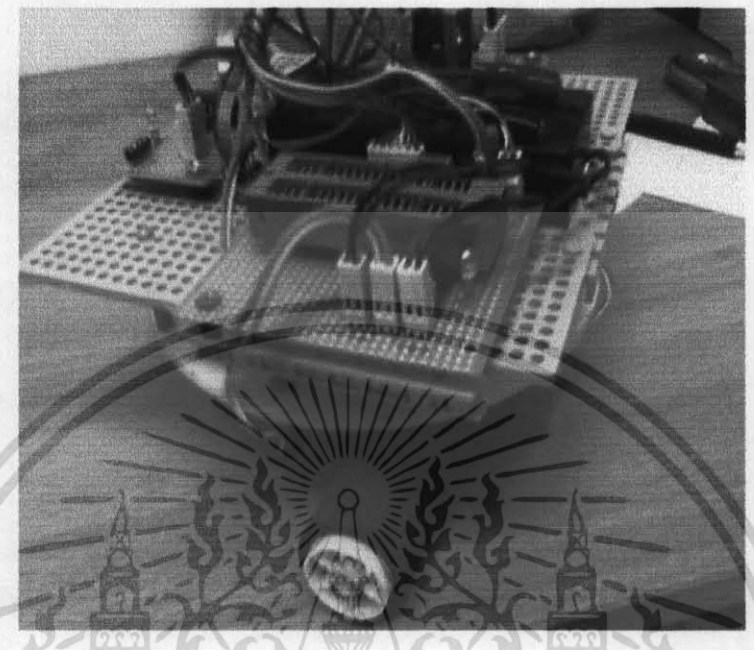


รูปที่ 3.10 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ IC L293D

ชุดขับมอเตอร์จะถูกต่อเชื่อมกันกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่ไมโครคอนโทลเลอร์จะไม่ได้รับความเสียหาย โดยการทำงานนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะส่งสัญญาณมาให้ชุดขับมอเตอร์ทำงานตามที่โปรแกรมสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบโครงสร้างของตัวหุ่นแบบที่ 1 นั้นจะสามารถแสดงผลการทดลองออกมาเป็นแบบโครงสร้าง เมื่อติดวงจรควบคุมแล้วนำไปติดตั้งบนตัวหุ่นยนต์จะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.11 – 3.13

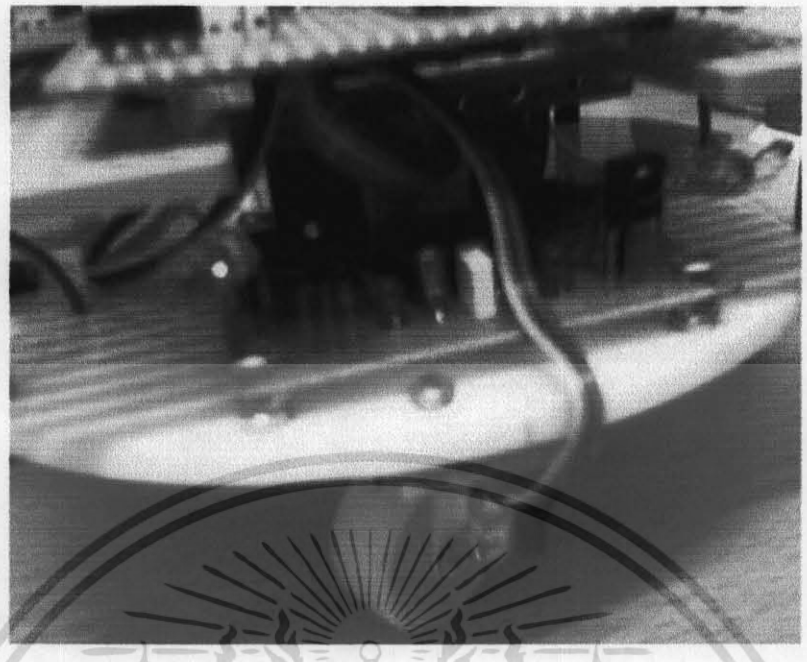


ก

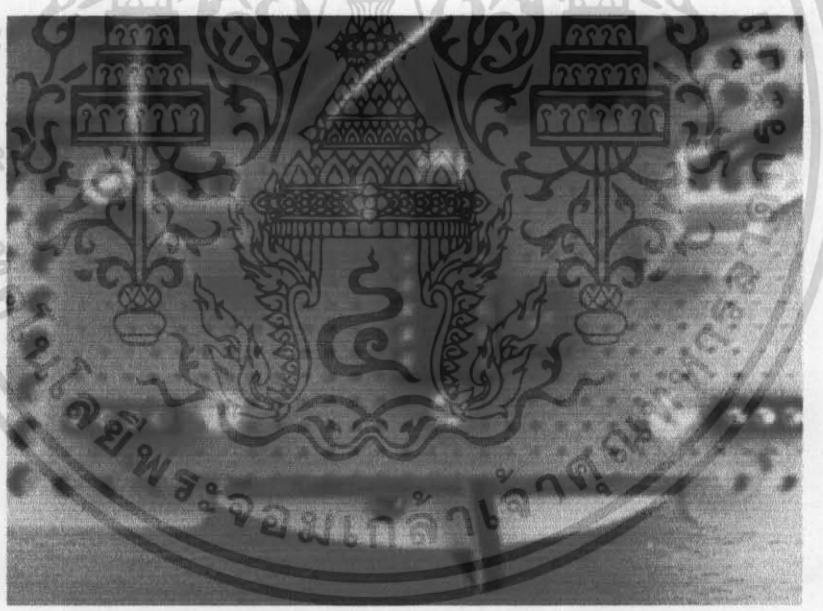
ข

รูปที่ 3.11 ก และ ข แสดงการติดตั้งวงจรควบคุมบนตัวหุ่นยนต์แบบ 1 ที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



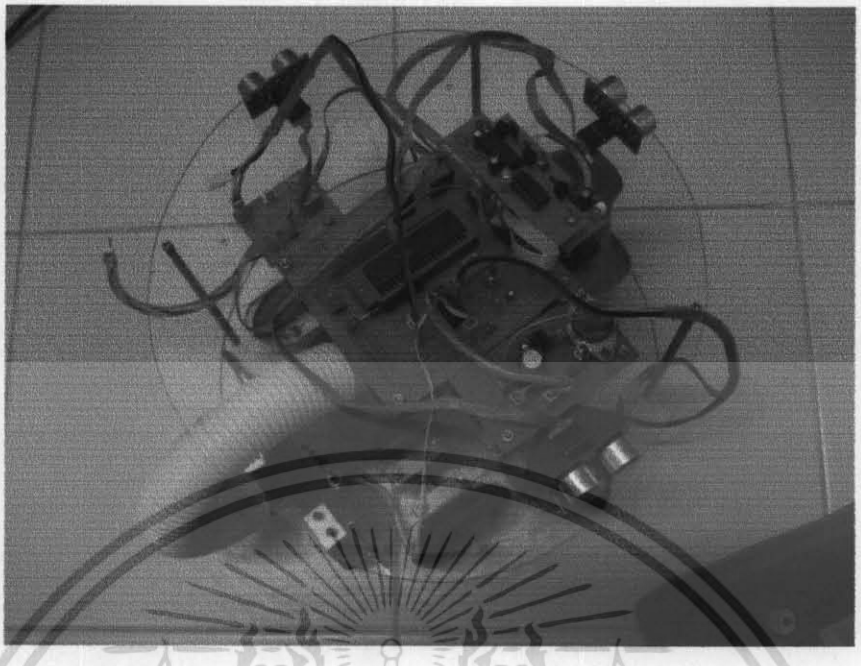
รูปที่ 3.12 การติดตั้งล้อหน้าแบบอิสระ



รูปที่ 3.13 การแยกออกมาของวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์

การออกแบบหุ่นยนต์ตัวที่ 2 ที่ออกแบบเพื่อรองรับการประกอบเข้ากับตัวที่ดูดฝุ่นดังแสดงในรูปที่ 3.14-3.16

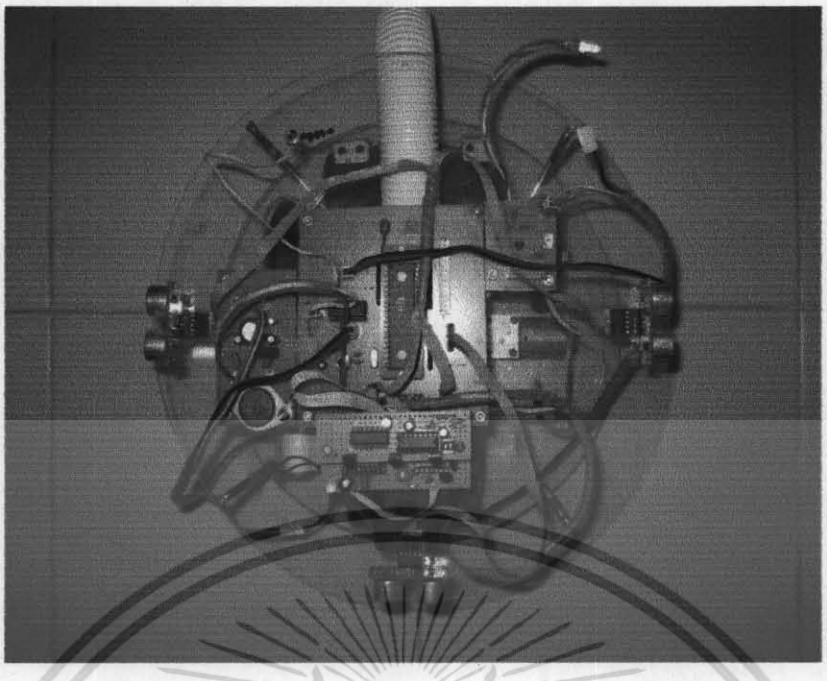
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ตัวถังที่ประกอบแล้วในส่วนของด้านบน

รูปที่ 3.15 การติดตั้งชุดขับเคลื่อนแบบสองมอเตอร์ล้อหน้าแบบอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

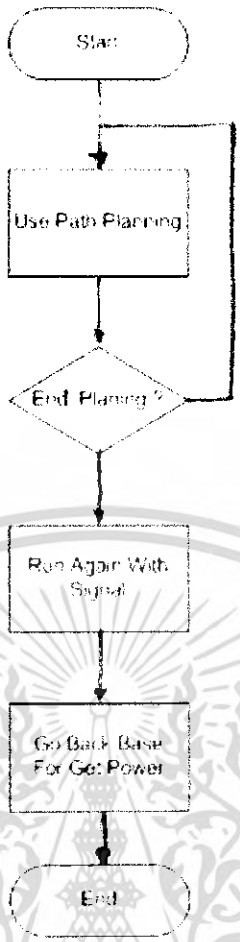


รูปที่ 3.16 การติดตั้งวงจรขับเคลื่อนและการติดตั้งอัลตร้าโซนิค

3.3.2 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

ส่วนของโปรแกรมควบในแนวความคิดนั้นจะกระทำตามกระบวนการตาม โฟลชาร์ตดังรูปที่ 3.17 ซึ่งเมื่อได้รับสัญญาณกระทำการเริ่มโปรแกรมนั้นจะกระทำการเริ่มที่จุดเริ่มต้นโดยที่จะใช้ (User Planning) เริ่มจากจุดเริ่มต้น แล้วโปรแกรมจะกระทำการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) แบบที่เราทำการกำหนดเส้นทางไว้ โดยระหว่างการทำงานตามการเคลื่อนที่กำหนดไว้นั้นจะที่การตรวจเส้นทางไปด้วย และเมื่อทำการวิ่งจนครบเส้นทางแล้ว ตัวหุ่นยนต์จะทำการวิ่งเพื่อกลับไปหาตำแหน่งเพื่อเพิ่มพลังตามที่ได้โปรแกรมเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



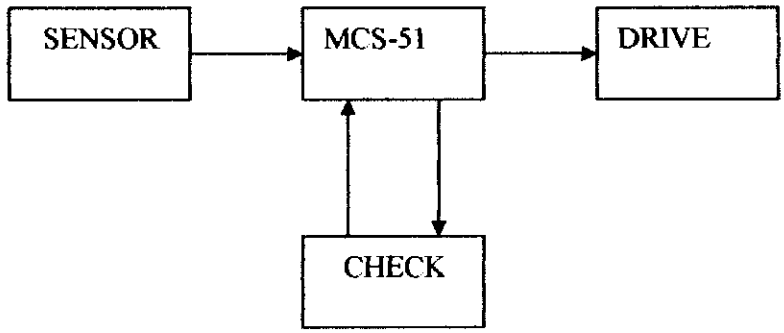
รูปที่ 3.17 โฟลชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุม

เมื่อเริ่มต้นหุ่นยนต์จะทำการเคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่แบบเป็นเส้นตรงจนไปถึงในตำแหน่งที่มีสิ่งกีดขวาง แล้วเซ็นเซอร์ตัวหน้าจะตรวจพบ และตัวโปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบเงื่อนไขว่าควรทำอย่างไร ตัวโปรแกรมจะคอยตรวจสอบเรื่อย ๆ จนกว่าจะจบการเคลื่อนที่แบบมีแบบแผน แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีการตรวจสอบว่าต้องการที่จะเพิ่มพลังงานหรือไม่ โดยจะทราบได้จากสัญญาณที่ได้รับมาจากอินเตอร์รัพท์ ที่มาบอกสถานะว่าจะต้องกลับไปเพิ่มพลังงาน และหากมีสัญญาณจะทำการทำกลับไปที่จุดเพิ่มพลังงาน

3.3.3 ลักษณะการทำงานของวงจรควบคุม

ลักษณะการทำงานของวงจรควบคุมสามารถแสดงด้วยไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของวงจรควบคุม

จากไดอะแกรมเราสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้ เมื่อได้รับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ ตัววงจรก็นำสัญญาณที่ได้มาแปลงและนำไปประมวลผลตัว MCS-51 จะเช็คว่าข้อมูลคำสั่งที่ได้เป็นคำสั่งอะไร โดยนำไปเปรียบเทียบกับโปรแกรมที่ได้เขียนไว้หลังจากนั้นมันก็ทำการขับมอเตอร์ให้หมุนตามคำสั่งที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองการเคลื่อนที่แบบไม่มีแบบแผน

ในส่วนนี้จะแบ่งการทดสอบเป็น การทดสอบการเคลื่อนที่ของฮาร์ดแวร์ และการทดสอบโดยการลำดับของการที่จะหลบสิ่งกีดขวางนั้นมีความสำคัญในการไม่ชนสิ่งกีดขวางที่อยู่ข้างหน้าเป็นสำคัญ โดยจะยึดหลักหารหลบหลีบไม่ชนสิ่งกีดขวางเป็นสำคัญ และรูปแบบที่สำคัญรองลงมานั้น จะยึดหลักการในการที่หุ่นยนต์จะไม่วิ่งผ่านพื้นที่ต่างระดับนั้นเองโดยการทดลองนี้สามารถกระทำให้เกิดการที่โมเดลหุ่นยนต์ดูดฝุ่นของเรานั้นไปวางบนโต๊ะแล้ววิ่งแบบไม่เสียหลักตกลงพื้นได้โดยจะมีการวางหุ่นยนต์บนโต๊ะ โดยใช้โมเดลที่ 1

การทดลองครั้งที่	การเคลื่อนที่แบบไม่ชนสิ่งกีดขวางในพื้นที่ธรรมดา	การเคลื่อนที่แบบไม่ตกโต๊ะแบบไม่มีสิ่งกีดขวาง
1	ชน	ไม่ตก
2	ไม่ชน	ไม่ตก
3	ไม่ชน	ไม่ตก
4	ไม่ชน	ตก
5	ไม่ชน	ไม่ตก
6	ไม่ชน	ไม่ตก
7	ชน	ไม่ตก
8	ไม่ชน	ไม่ตก
9	ไม่ชน	ไม่ตก
10	ไม่ชน	ไม่ตก

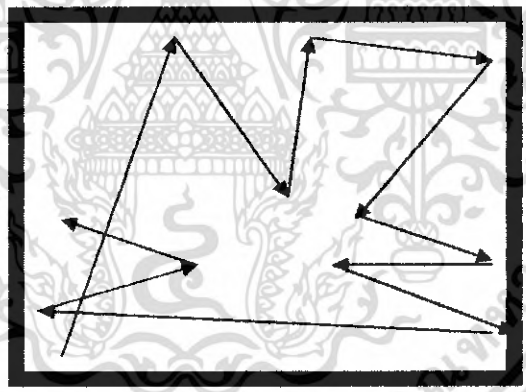
ตารางที่ 4.1 ตารางการทดสอบหุ่นยนต์โมเดลที่ 1

การเพื่อที่จะเลือกใช้ระหว่างโมเดลที่ 1 จะเป็นโมเดลแบบล้อหน้าแบบอิสระมอเตอร์แยกแบบซ้ายขวากับโมเดลที่ 2 จะเป็นแบบใช้มอเตอร์ตัวเดียวและล้อหน้าใช้มอเตอร์บังคับทิศทางการหมุน การชนหรือไม่ชนจากการชนกำแพง ดังที่แสดงผลในตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองครั้งที่	การหลบสิ่งกีดขวางโดยใช้โมเดลที่ 1 ขับเคลื่อน	การหลบสิ่งกีดขวางโดยใช้โมเดลที่ 2 ขับเคลื่อน
1	ไม่ชน	ชน
2	ชน	ชน
3	ไม่ชน	ชน
4	ไม่ชน	ชน
5	ไม่ชน	ไม่ชน
6	ไม่ชน	ไม่ชน
7	ไม่ชน	ไม่ชน
8	ไม่ชน	ชน
9	ไม่ชน	ไม่ชน
10	ไม่ชน	ไม่ชน

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดสอบหุ่นยนต์ข้อเปรียบเทียบโมเดล 1 และโมเดล 2



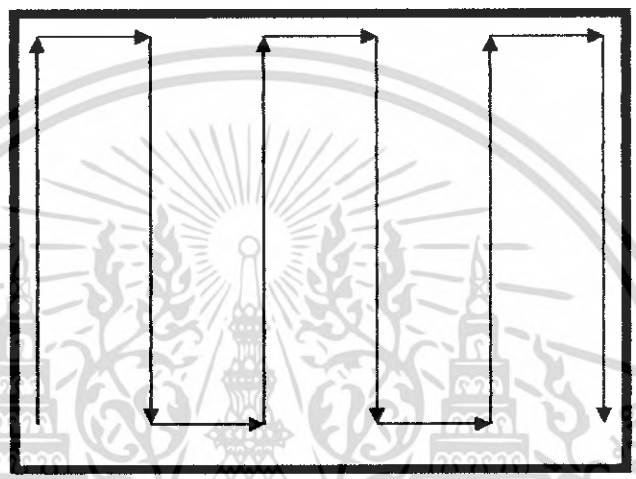
รูปที่ 4.1 การเคลื่อนที่แบบสุ่มที่ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองการเคลื่อนที่แบบมีแบบแผน

การทดลองแบบที่ 1

มีการทดลองโดยทำการเขียนโปรแกรมแล้วนำมาใช้กับหุ่นยนต์ที่ตัวแรกที่ทำการเคลื่อนที่แบบตามแบบแผน โดยผลการทดลองนั้นสามารถทำได้ในระดับหนึ่งคือ กระทำการวิ่งแบบขึ้นลงธรรมดายังไม่มีสิ่งกีดขวาง ในการเคลื่อนที่นั้นจะไม่ตรงตามที่โปรแกรมไว้โดยมีปัญหาอยู่ที่ทิศทางการเคลื่อนจะเอียงซ้าย หรือเอียงขวา โดยจะขึ้นอยู่กับตัวโครงสร้าง จะแสดงการวิ่งแบบขึ้นลงดังรูปที่ 4.2

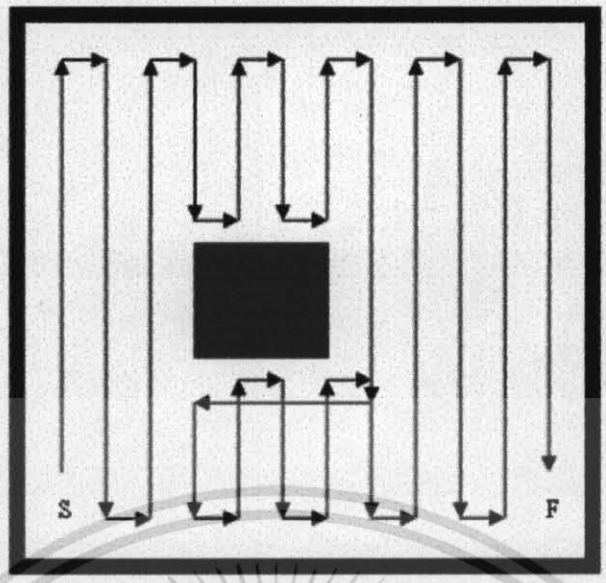


รูปที่ 4.2 การวิ่งแบบขึ้นลง

การทดลองแบบที่ 2

มีการทดลองโดยทำการเขียนโปรแกรมแล้วนำมาใช้กับหุ่นยนต์ที่ตัวแรกที่ทำการเคลื่อนที่แบบตามแบบแผน โดยการทดลองนั้นจะทดลองตามโปรแกรมที่จะสั่งการให้หุ่นยนต์นั้นเคลื่อนที่ตามเส้นทางและทำการหลบสิ่งกีดขวางแสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



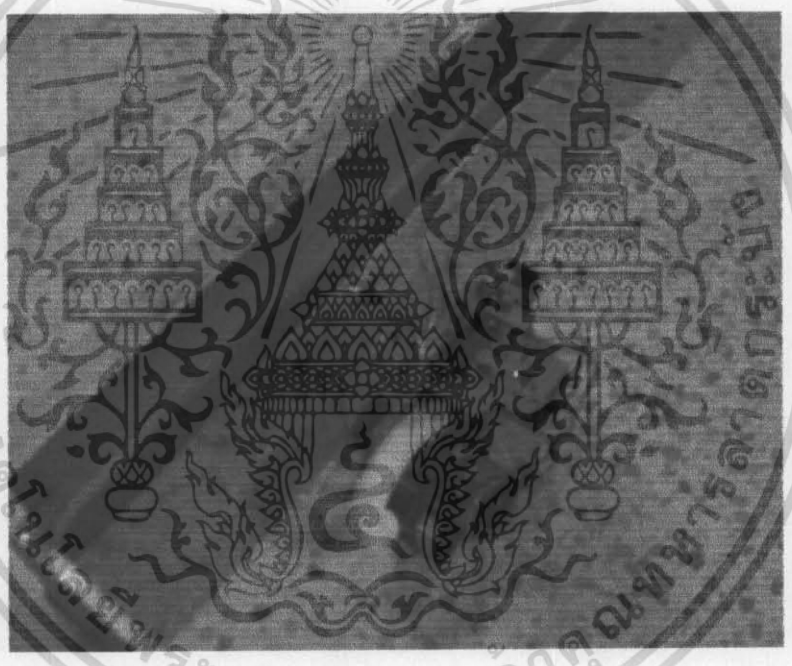
รูปที่ 4.3 รูปแบบการเคลื่อนที่แบบมีทิศทางและหลบสิ่งกีดขวาง

การทดสอบหุ่นยนต์นี้จะทำการทดสอบภายในบริเวณที่จัดทำขึ้นเอง โดยตั้งแต่การเริ่มต้นหุ่นยนต์จะทำการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามที่ได้โปรแกรมไว้ จนกระทั่งไปจนเจอสิ่งกีดขวางซึ่งเป็นกำแพงจะทำการเลี้ยวหลบ การทำงานของหุ่นยนต์มีลำดับขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.4 – 4.8

รูปที่ 4.4 หุ่นยนต์อยู่ที่จุดเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 เมื่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังมุม



รูปที่ 4.6 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกจากมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

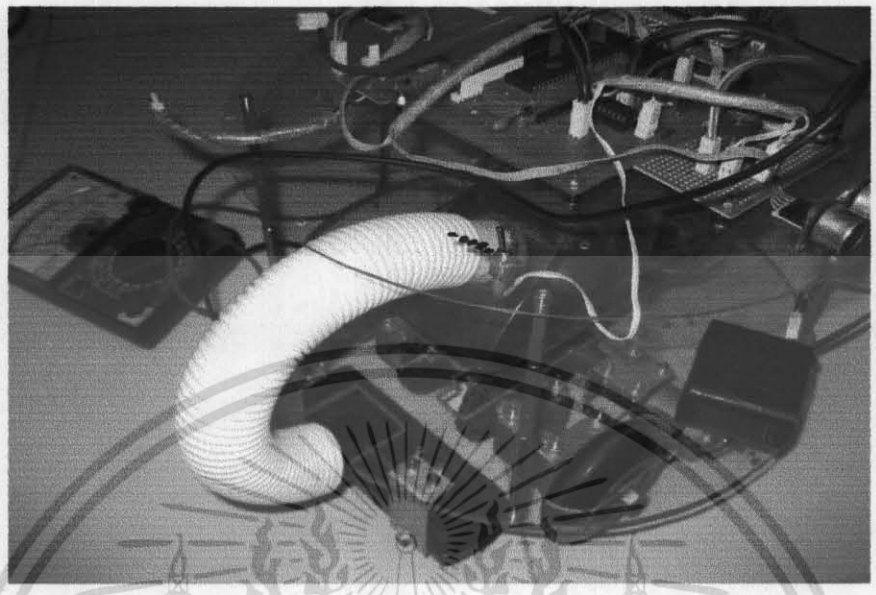
รูปที่ 4.7 หุ่นยนต์ทำการหลบสิ่งกีดขวาง

รูปที่ 4.8 หุ่นยนต์เคลื่อนที่มาถึงจุดสิ้นสุด

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าผลการทดลองการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์นั้นจะมีปัญหาถ้าหากได้รับการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมือนกันกับพื้นที่ทดลองโดยการเคลื่อนที่จะผิดพลาดไปจากที่ได้โปรแกรมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่แสดงตัวหุ่นยนต์ที่ใช้ในการทดลองจะประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องดูดฝุ่นและวงจร ดังที่แสดงในรูป 4.9



รูปที่ 4.9 ตัวถังที่ประกอบเข้ากับตัวดูดฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาจากหุ่นยนต์ตัวที่หนึ่งที่ตั้งขอบเขตไว้คือไม่ให้ชนสิ่งกีดขวาง และทำงานบนพื้นระนาบโดยไม่หล่นลงไป ทำให้รู้ว่าจะใช้เซ็นเซอร์แบบใดจึงจะเหมาะสมกับการใช้งาน การที่ใช้เซ็นเซอร์อินฟราเรด จะมีข้อจำกัดในเรื่องการสะท้อนของแสง ซึ่งวัตถุสีดำนั้นจะมีการสะท้อนได้ระยะที่สั้นเมื่อเทียบกับสีอื่นๆ ดังนั้นจากหุ่นต้นแบบที่ใช้เซ็นเซอร์อินฟราเรด จึงต้องเปลี่ยนมาเป็นแบบอัลตร้าโซนิคเพราะแบบอัลตร้าโซนิคนี้สามารถสะท้อนได้ทุกสีของวัตถุ โดยอินฟราเรดจะมีข้อเสียอยู่ตรงที่การสะท้อนกับผิวของวัตถุสีดำจะมีการสะท้อนกลับได้น้อยทำให้ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง และหุ่นยนต์ต้นแบบตัวที่สองนี้จะใช้การเคลื่อนที่แบบวางแผนการเคลื่อนที่ การใช้การเคลื่อนที่แบบวางแผนการเคลื่อนที่นั้นทำให้รู้ว่าต้องใช้ฮาร์ดแวร์ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ตามที่โปรแกรมควบคุม โดยการเคลื่อนที่นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ตัวฮาร์ดแวร์จะต้องทำงานได้ตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ ถ้าไม่เป็นไปตามที่โปรแกรมจะเกิดการเคลื่อนที่ผิดแบบ โดยออกนอกเส้นทางที่กำหนดไว้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงงาน

1. การเคลื่อนที่ของฮาร์ดแวร์นั้นยังเป็นปัญหา
2. การทดสอบจะต้องสร้างตัวหุ่นยนต์ขึ้นมาหลายตัวเพื่อเปรียบเทียบหาข้อผิดพลาดในการโปรแกรมคำสั่ง
3. การที่ใช้เซ็นเซอร์อินฟราเรดมีปัญหากับการสะท้อนของแสง โดยเมื่อมีการตกกระทบของแสงนั้น จะถูกดูดกลืนแสง ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับผิดพลาด แล้วทำให้หุ่นยนต์ชนสิ่งกีดขวางที่เป็นสีดำสนิท
4. ในการปรับแต่งการใช้เส้นทาง ต้องทดลองจำนวนหลายครั้ง แล้วต้องปรับแต่งให้ได้ขนาดพอดีกับสถานที่
5. การชาร์ตพลังงานของแบตเตอร์รี่นั้นใช้เวลานาน

5.3 ข้อจำกัดของโครงงาน

1. การใช้งานในส่วนของการควบคุมด้วยโปรแกรม ที่ต้องคิดสร้างการเดินทางยังมีข้อจำกัดในเรื่องของบุคคลที่สามารถใช้งานให้หุ่นยนต์ตอบสนองยังทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ต้องเข้าใจกับระบบฮาร์ดแวร์
3. การที่จะทำการกำหนดเส้นทางนั้น จะต้องเกิดจากการทดสอบเป็นจำนวนหลายครั้ง
4. การเคลื่อนที่วางแผนเส้นทางสำหรับหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นในโครงงานต้องใช้งานมีขนาดจำกัดเนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์ การเดินทางไม่เป็นไปตามโปรแกรม คือ เคลื่อนที่ออกนอกเส้นทางที่วางแผนไว้

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. สามารถพัฒนาต่อในส่วนเพิ่มรูปแบบการวิ่งของหุ่นยนต์ให้มีหลายรูปแบบขึ้น
2. สามารถนำระบบนี้ไปใช้ในเครื่องอำนวยความสะดวก ที่ได้พัฒนาไว้ใช้เฉพาะที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Chih-Hao Chen and Kai-Tai Song, 2005 **"Complete Coverage Motion Control of a Cleaning Robot Using Infrared Sensors"**, National Chiao Tung University

[2] ธีรวัฒน์ ประกอบผล , **"การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์"** , สาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น) , 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้