สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉลองกรุง

การศึกษาการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยวิธีประมวลผลภาพดิจิตอล

5

นายนพรัตน์ ย้อยพระจันทร์

ปส.
41847
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 81595
วัน,เดือน,ปี 19 มี.ย. 2551

b 11932718
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Study the movement of Robot by Digital Image Processing

Mr.Noppharat Yoyphrajun

A special Project Submitted on Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Physics

Faculty of Science

King Mongkut ' Institute of Technology Ladkrabang 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง	**การศึกษาการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยวิธีประมวลผลภาพดิจิตอล**	
นักศึกษา	นายนพรัตน์ ย้อยพระจันทร์	
ภาควิชา	ฟิสิกส์ประยุกต์	**คณะวิทยาศาสตร์**
สาขาวิชา	ฟิสิกส์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2550	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.เบญจพล ตันสู้	

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อ.ทุติยาภรณ์ ทิวาวงศ์	
กรรมการ	ดร.ปิติพร ถนอมงาม	
กรรมการ	อ.วิฑูรย์ ยินดีสุข	
กรรมการที่ปรึกษา	อ.เบญจพล ตันสู้	

.....
(รองศาสตราจารย์ วิชาญ เตชิตธีระ)
หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยวิธีประมวลผลภาพดิจิตอล
นักศึกษา นายนพรัตน์ ย้อยพระจันทร์
ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์ **คณะวิทยาศาสตร์**
สาขาวิชา ฟิสิกส์ประยุกต์
ปีการศึกษา 2550
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.เบญจพล ตันฮู้

บทคัดย่อ

โครงงานพิเศษนี้เป็นการศึกษาหุ่นยนต์ในบริเวณที่กำหนด ในระบบที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยส่วนหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ และคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อกับกล้องดิจิตอล โดยคอมพิวเตอร์จะสั่งงานหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่โดยอาศัยหลักการประมวลผลภาพที่ได้จากกล้องดิจิตอลเข้ามาช่วยในควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อที่จะสามารถจดจำลักษณะของสถานที่ที่กำลังเคลื่อนที่อยู่และสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางที่มีอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Study the moving of Robot by Digital Image Processing
Name	Mr.Noppharat Yoyphrajun
Department	Applied Physics **Faculty of Science**
Program	Applied Physic
Academic	2007
Special Project Advisor	Mr.Benchapol Tunhoo

Abstract

The objective of the special project studying the robot movement. The robot can be moved in area with computer control. Computer was connected to CCD digital camera and captured image and Digital image processing (DIP) method was applied to images. Result from DIP shows about tracks of robot moving with avoid the obstacle and robot can be remembered the track and location of movement.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากความช่วยเหลือของหลายฝ่าย คอยให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ตลอดจนกำลังใจและคำแนะนำต่างๆซึ่งเป็นผลทำให้คณะผู้จัดทำมีความประทับใจและอยากจะขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆดังนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เบญจพล ตันฮู้ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งเสียสละเวลาอันมีค่ากับโครงงานพิเศษนี้ กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือชี้แจงข้อบกพร่อง ดูแลเอาใจใส่ ตรวจทานแก้ไขจนโครงงานนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ภาคฟิสิกส์ประยุกต์ทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการตลอดจนความช่วยเหลือทางด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกให้

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ จนงานสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ช่วยเหลือดูแลเอาใจใส่และคอยเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดในยามเหนื่อยล้าและท้อแท้ใจ

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือให้โครงงานนี้ไปถึงจุดหมายได้อย่างสมบูรณ์

นายนพรัตน์ ย้อยพระจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินการ	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การประมวลผลภาพ	3
2.1.1 การประมวลผลภาพขั้นต่ำ	3
2.1.2 การประมวลผลภาพระดับสูง	4
2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	5
2.2.1 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	5
2.2.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	8
2.3 ATmega16 8-Bit AVR Microcontroller with 16 Kbytes Flash	10
2.3.1 คุณสมบัติของ AVR ATmega 16	10
2.3.2 ขาพอร์ตอินพุทเอาท์พุท	11
2.4 พอร์ตอนุกรม rs232 (Serial Port rs232)	12
2.5 การทำงานของอุปกรณ์ซีซีดี (CCD : Charge Couple Device)	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย 19

3.1 การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ 19

3.1.1 การออกแบบในส่วนของตัวถังหุ่นยนต์ 19

3.1.2 การออกแบบบอร์ดควบคุม DC มอเตอร์ด้วย AVR Atmega 16 20

3.1.3 วงจรปรับแรงดัน 21

3.1.4 วงจรตรวจจับแสงสะท้อนอินฟราเรดและวงจรเปรียบเทียบแรงดัน 21

3.2 การออกแบบในส่วนของซอร์ฟแวร์ 23

3.2.1 การออกแบบของซอร์ฟแวร์ในส่วนของวงจากไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega-16 23

3.2.2 การออกแบบซอร์ฟแวร์ในส่วนของคอมพิวเตอร์ Image Processing 24

บทที่ 4 ผลการทดลองวิจัย 25

4.1 ผลการทดลองในส่วนของการรับส่งข้อมูลกับบอร์ดควบคุม 25

4.2 ผลการติดต่อในส่วนของการติดต่อกับ Infrared Sensor 25

4.3 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับ DC Motor 27

4.4 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับ CCD Camera 29

4.5 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง Hyper terminal 29

4.6 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับโปรแกรม Visual Basic 30

4.7 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับโปรแกรม Microsoft Access 30

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองวิจัยและแนวทางในการพัฒนา 35

5.1 สรุปผลการวิจัย 35

5.2 แนวทางในการพัฒนา 35

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงชื่อขาสัญญาณของ DB-9	14
2.2 แสดงพินขาออกของหัวต่อ USB มาตรฐาน	18
2.3 แสดงพินขาออกของหัวต่อมินิUSB	18
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่าง Infrared Sensor กับผนังกับค่าแรงดันที่วัดได้	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงลำดับการประมวลผลของ Image processing	4
2.2 แสดงเฟรมของ DC Motor	5
2.3 แสดงขดลวดที่พันขั้วแม่เหล็ก	6
2.4 แสดงขั้วแม่เหล็ก	6
2.5 แสดงแกนหมุนของ DC Motor	7
2.6 แสดงวงจรการทำงานของ Series Motor	8
2.7 แสดงวงจรการทำงานของ Shunt Motor	9
2.8 แสดงวงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชั้นท์คอมเปาว์ด	9
2.9 แสดงวงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์เปาว์คมอเตอร์	10
2.10 แสดงขาของ ATmega16 ตัวถังแบบ PDIP	11
2.11 แสดงขาของ ATmega16 ตัวถังแบบ TQFP/MLF	12
2.12 แสดงมาตรฐานการใช้ rs232 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	13
2.13 รูปแสดงพอร์ต rs 232 แบบ 9 Pin	15
2.14 แสดงกล้อง CCD Quickcam ของ Logitech ซึ่งใช้ในการทดลอง	16
2.15 แสดงลักษณะของพอร์ตยูเอสบี	17
3.1 แสดงลักษณะของตัวถังหุ่นยนต์	19
3.2 แสดงลักษณะการทำงานของวงจร H bridge	20
3.3 แสดงการขับ DC Motor ด้วย L293D	20
3.4 แสดงวงจรปรับแรงดัน	21
3.5 แสดงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนอินฟราเรด	21
3.6 แสดงวงจรเปรียบเทียบแรงดัน	22
3.7 แสดงวงจรแบบสำเร็จ	22
3.8 แสดงแผนภาพการทำงานในส่วนของ Microcontroller	23
3.9 แสดงแผนภาพการทำงานในส่วนของ Image Processing	24
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่าง IR Sensor กับผนังกับค่าแรงดันที่วัดได้	27
4.2 แสดงการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของหุ่นยนต์	28
4.3 แสดงการเคลื่อนที่ถอยหลังของหุ่นยนต์	28
4.4 แสดงการเลี้ยวขวาของหุ่นยนต์	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
4.5 แสดงการเลี้ยวซ้ายของหุ่นยนต์	28
4.6 แสดงรูปที่ถ่ายได้จากกล้อง CCD webcam	29
4.7 แสดงการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางโปรแกรม Hyper Terminal โดยการสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังทิศทางต่างๆ	29
4.8 แสดงการติดต่อผ่านโปรแกรม visual Basic	30
4.9 แสดงการเก็บข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access	31
4.10 ก. แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรง	31
ข. แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	31
4.11 ก).แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงแล้วเลี้ยวขวา	32
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	32
4.12 ก).แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงแล้วเลี้ยวซ้าย	32
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	32
4.13 ก).แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นรูปสี่เหลี่ยม	33
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	33
4.14 ก).แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแนวโค้ง	33
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	33
4.15 ก).แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นรูปสามเหลี่ยม	34
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ

ในปัจจุบัน การดำเนินชีวิตของมนุษย์ได้มีเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกสบายเข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมากมาย เพราะเนื่องจากอัตราการแข่งขันทางสังคมที่มีสูงขึ้น และประกอบกับการใช้ชีวิตอย่างเร่งรีบ ดังนั้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถให้ความสะดวกสบายแก่มนุษย์เกิดขึ้นมามากมาย ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ก็ได้เป็นที่สนใจและเป็นที่ต้องการสำหรับมนุษย์อย่างมาก ซึ่งสังเกตุได้จากจำนวนของผู้เข้างานแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ประกอบกับบริษัทผู้ผลิตสินค้าต่างๆก็ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้ออกมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในแต่ละปีก็จะมีสินค้าใหม่ๆออกมาแสดงกันอย่างต่อเนื่อง

ในโครงงานพิเศษชิ้นนี้ เป็นการทำหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้เองอย่างอัตโนมัติ โดยการศึกษาหลักการ Image processing มาใช้ในการประมวลผล และใช้ระบบ Microcontroller มาใช้สำหรับการควบคุมซึ่งเป็นระบบที่มีความสามารถในการประมวลผลกับการทำงานที่สูง ประกอบกับมีความปลอดภัย , สะดวกสบายในการใช้งาน และที่สำคัญ ยังมีต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งเหาะแก่การนำมาผลิตใช้งาน หรือแม้กระทั่งผลิตเป็นสินค้าอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบ image processing
2. เพื่อเป็นการเรียนรู้หลักการทำงานของ Microcomputer และ Microcontroller
3. สามารถพัฒนาเป็นสินค้าอุตสาหกรรมได้
4. เพื่อเรียนรู้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในโครงงานพิเศษนี้จะเป็นการทำหุ่นยนต์ที่มีระบบ Image processing เข้ามาช่วยในการประมวลผล ประกอบกับการใช้ระบบ Microcontroller เข้ามาช่วยในการควบคุมเพื่อที่จะให้ตัวของหุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบ Microcomputer , Microcontroller และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและลงมือประกอบชิ้นงาน
3. แก้ไขปัญญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความสารถในด้าน Microcontroller และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานรูปแบบอื่นๆ ได้
2. มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี Image processing
3. สามารถพัฒนาเป็นสินค้าอุสาหกรรมได้
4. รู้จักวิธีการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีหลักการและเหตุผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประมวลผลภาพ (Image processing)

การประมวลผลภาพคือ การเรียกใช้กรรมวิธีใดๆมากระทำกับภาพโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพ เพื่อให้ได้ภาพใหม่ที่มีคุณสมบัติที่คมชัด หรือเพื่อประหยัดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล แต่โดยทั่วไปแล้ววัตถุประสงค์ของ Image processing คือ

- Image Processing : Image in → Image out
  วิธีนี้จะใช้กระบวนการทาง DIP เพื่อให้ได้ภาพออกมา เช่น การแต่งภาพด้วยโปรแกรม photoshop เป็นต้น
- Image Analysis : Image in → Measurements out
  วิธีนี้จะใช้กระบวนการทาง DIP เพื่อทำให้ได้ค่าวัดออกมา เช่นการวัดขนาดของงานในอุตสาหกรรม เป็นต้น
- Image Understanding : Image in → High – level Description out
  วิธีนี้จะใช้กระบวนการทาง DIP เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นความหมาย ตัวอย่างของ High – level Description เช่น การจดจำอักษร (Optical Character Recognition : OCR)

การประมวลผลภาพแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

1. การประมวลผลภาพระดับต่ำ (Low Level Image Processing)
2. การประมวลผลภาพระดับสูง (High level Image Processing)

2.1.1 การประมวลผลภาพระดับต่ำ (Low Level Image Processing)

เป็นการประมวลผลขั้นแรกก่อนที่จะนำไปสู่การประมวลผลในขั้นสูงต่อไป นั่นคือหลังจากที่เราได้ภาพมา ภาพที่ได้ก็จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆมากมาย รวมถึงสิ่งที่เราไม่ต้องการด้วย ในที่นี้เราจะเรียกว่า noise ซึ่งส่งผลให้ภาพที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ค่อยดี ยงไม่สามารถนำภาพที่ได้ไปประมวลผลได้ ดังนั้นการประมวลผลของภาพในระดับนี้จะเป็นการกำจัดสัญญาณรบกวนออกไป การทำให้ภาพชัด (High Pass Filter) การหาขอบภาพ (Edge Detection) การแปลง Binary Image การแบ่งแยกรูปร่างวัตถุ (Image Segmentation) เป็นต้น เพื่อหาค่าตัวแปรต่างๆมาอธิบายข้อมูลภาพ และมีวัตถุประสงค์ที่จะนำตัวแปรเหล่านี้มาใช้ในการประมวลผลภาพมาใช้ในระดับสูงต่อไป

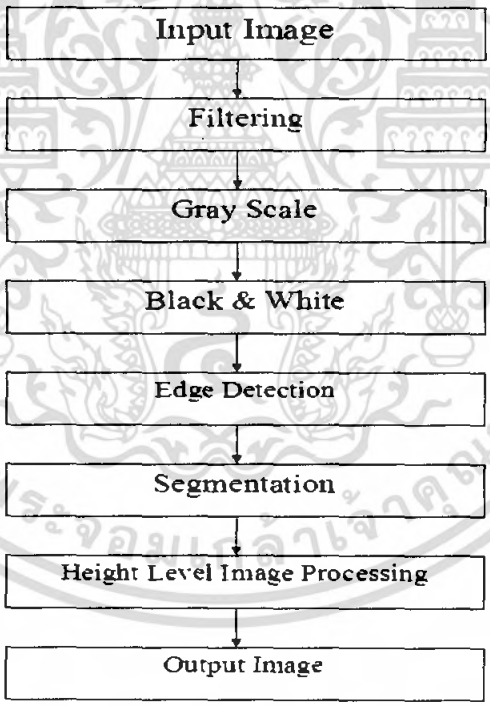
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การประมวลผลภาพระดับสูง (High level Image Processing)

เป็นการทำให้คอมพิวเตอร์รู้จักและเข้าใจภาพนั้นได้ เช่น การจดจำใบหน้าคน หรืออาจเป็นการจดจำตัวอักษร เป็นต้น ซึ่งความแตกต่างระหว่างการประมวลผลของภาพแบบต่ำและแบบสูง คือข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมวลผลโดยการประมวลผลแบบต่ำจะใช้ความสว่างหรือความเข้มแสงโดยตรง

ส่วนการประมวลผลระดับสูงข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมวลผลจะถูกแสดงในรูปแบบของสัญลักษณ์โดยสัญลักษณ์นี้จะแสดงถึงสิ่งต่างๆที่อยู่ในรูปภาพและการใช้ตัวแปรที่ได้จากการประมวลผลภาพระดับต่ำมาอธิบายถึงสัญลักษณ์เหล่านี้ การประมวลผลภาพระดับสูงนั้นส่วนใหญ่มักจะใช้ทฤษฎีต่างๆเข้ามาช่วยในการประมวลผล เช่น Fuzzy Logic , Neural Network

อย่างที่กล่าวไปแล้วว่าการประมวลผลจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลระดับต่ำ ดังนั้นการประมวลผลภาพระดับต่ำนั้นจะมีความสำคัญมากสำหรับการทำให้คอมพิวเตอร์รู้จักและเข้าใจรูปภาพได้



รูปที่ 2.1 แสดงลำดับการประมวลผลของ Image processing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นโรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะหรือให้ เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้นในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จักอุปกรณ์ต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ

2.2.1 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่อยู่กับที่หรือที่เรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วย

รูปที่ 2.2 แสดงเฟรมของ DC Motor

เฟรมหรือโยค (Frame Or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆให้แข็งแรงทำด้วยเกล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 แสดงขดลวดที่พันขั้วแม่เหล็ก

ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด

รูปที่ 2.4 แสดงขั้วแม่เหล็ก

ส่วนแรกแกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกอบกันเป็นแท่ง ยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes)มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากเป็นการทำให้มอเตอร์ มีกำลังหมุน(Torque)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่สอง ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆแกนขั้วแม่เหล็กขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะเกิดการหักล้างและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาเมเจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น

2. ตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์ตัวโรเตอร์ประกอบไปด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. แกนเพลา (Shaft)
2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core)
3. คอมมิวเตอร์ (Commutator)
4. ขอลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Widing)

รูปที่ 2.5 แสดงแกนหมุนของ DC Motor

1. แกนเพลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์ และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Croe) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลานี้จะวางอยู่บนแบริ่ง เพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวนิ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel)เป็นที่สำหรับพันขดลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นซี่แต่ละซี่มีฉนวนไมก้า (mica) คั่นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ ส่วนหัวซี่ของคอมมิวเตเตอร์ จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสายของขดลวดอาร์มาเจอร์ ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลา เป็นรูปกลมทรงกระบอกมีหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสจากสายป้อนเข้าไปยังขดลวดอาร์มาเจอร์เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขดลวดขั้วแม่เหล็กดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์(Motoraction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขดลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆเพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่างๆที่ต้องการควรศึกษาต่อไปในเรื่องการพันอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) ในโอกาสต่อไป

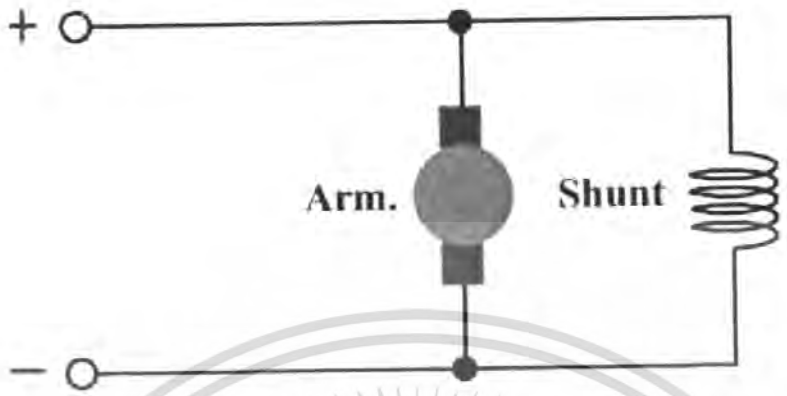
2.2.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1. มอเตอร์แบบอนุกรม (SeriesMotor) คือมอเตอร์ที่ต่อขดลวดสนามแม่เหล็กอนุกรมกับอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ว่าซีรีสฟิลด์ (Series Field) มีคุณลักษณะที่ดีคือให้แรงบิดสูงนิยมใช้เป็นต้นกำลังของรถไฟฟ้ารถยกของเครนไฟฟ้า ความร็วรอบของมอเตอร์อนุกรมแมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมากแต่ถ้ามีโหลดมาต่อความเร็วก็จะลดลงตามโหลด โหลดมากหรือทำงานหนักความเร็วลดลงแต่ขดลวดของมอเตอร์ไม่เป็นอันตราย จากคุณสมบัตินี้จึงนิยมนำมาใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหลายอย่างเช่นเครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหารสว่านไฟฟ้าจักรเย็บผ้าเครื่องเป่าผมมอเตอร์กระแสตรงแบบอนุกรมใช้งานหนักได้ดีเมื่อใช้งานหนักกระแสจะมากความเร็วรอบจะลดลงเมื่อไม่มีโหลดมาต่อความเร็วจะสูงมากอาจเกิดอันตรายได้ดังนั้นเมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์แบบอนุกรมจึงต้องมีโหลดมาต่ออยู่เสมอ

รูปที่ 2.6 แสดงวงจรการทำงานของ Series Motor

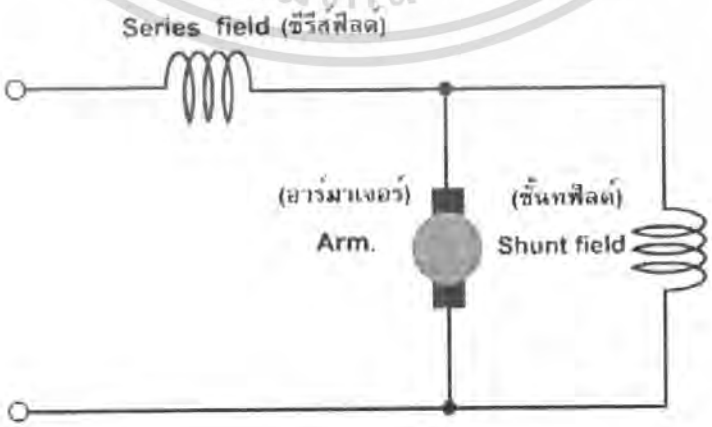
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน (ShuntMotor) หรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์มอเตอร์แบบขนานนี้ ขดลวดสนามแม่เหล็กจะต่อ (Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวดชุดอาเมเจอร์มอเตอร์แบบขนานนี้มีคุณลักษณะมีความเร็วคงที่แรงบิดเริ่มหมุนต่ำ แต่ความเร็วรอบคงที่ชันท์มอเตอร์ส่วนมากเหมะกับงานดังนี้พัดลมเพราะพัดลมต้องการความเร็วคงที่ และต้องการเปลี่ยนความเร็วได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดงวงจรการทำงานของ Shunt Motor

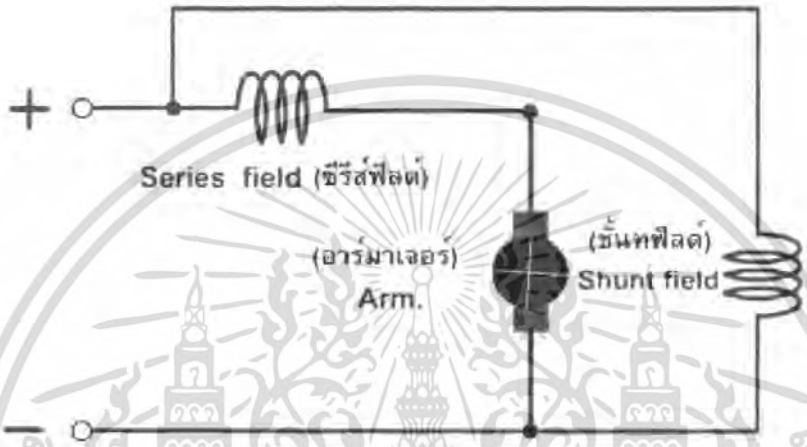
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม (CompoundMotor) หรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้จะนำคุณลักษณะที่ดีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานและแบบอนุกรมมารวมกันมอเตอร์แบบผสมมีคุณลักษณะพิเศษคือมีแรงบิดสูง (High staring torque) แต่ความเร็วรอบคงที่ตั้งแต่ยังไม่มีโหลดจนกระทั่งมีโหลดเต็มที่ มอเตอร์แบบผสมมีวิธีการต่อนขดลวดขนานหรือขดลวดชันท์อยู่2วิธี วิธีหนึ่งใช้ต่อขดลวดแบบชันท์ขนานกับอาเมเจอร์เรียกว่า ชอทชันท์ (Short Shunt Compound Motor) ดังรูปวงจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 แสดงวงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชั้นท์คอมเปาวด์

อีกวิธีสองคือต่อขดลวด ขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวดอาเมเจอร์เรียกว่าลองชั้นท์คอมเปาวด์มอเตอร์ (Long shunt motor) ดังรูปวงจร



รูปที่ 2.9 แสดงวงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์เปาว์คมอเตอร์

2.3 ATmega16 8-Bit AVR Microcontroller with 16 Kbytes Flash

ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เป็นหนึ่งในไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ผลิตโดยบริษัท ATMEL ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC (Advance RISC architecture) คือ หนึ่งคำสั่งทำงานใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก (instructions in a single clock cycle) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพและความสามารถที่สูง แบ่งออกเป็นหลายอนุกรม เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน

2.3.1คุณสมบัติของ ATmega16

1. สถาปัตยกรรมภายในแบบ Advance RISC (Reduce Instruction Set Computer)
2. มีคำสั่งควบคุมการทำงานมากกว่า 100 คำสั่ง โดยมีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา (1 MIP/1MHz)
3. มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิต จำนวน 32 ตัว
4. ความเร็วในการทำงาน 1 MIPS ต่อ 1 MHz และมากถึง 16 MIPS เมื่อใช้ความถี่ที่ 16 MHz
5. หน่วยความจำ ROM แบบ Flash ขนาด 16 Kbytes (เขียน/ลบได้ 10,000 ครั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM (มีโหมดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 512 bytes (เขียน/ลบได้ 100,000 ครั้ง

7. หน่วยความจำข้อมูลแบบ SRAM 1 Kbytes

8. ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ทั้งแบบ 8 bit และ 16 bit พร้อมปรีสเกลเลอร์

9. มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของซอร์ฟแวร์ (Watchdog Timer with On-Chip Oscillator)

10. โมดูลสร้างสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) มีจำนวน 4 ช่อง

11. มีโมดูลแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC) ขนาด 10 bit มากถึง 8 ช่อง

12. โมดูลเปรียบเทียบแรงดันอะนาลอก (Analog Compare)

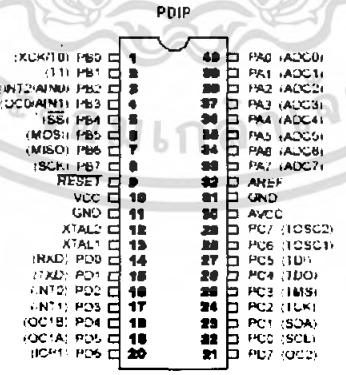
13. การสื่อสารข้อมูลมีทั้งแบบ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitters) หรือแบบ RS232 , SPI (Serial Peripheral Interface) และแบบ I^2C เป็นต้น

14. มีขาพอร์ตอินพุตเอาท์พุต 32 ขา

หมายเหตุ คุณสมบัติต่างๆจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับเบอร์ของ AVR ที่เลือกใช้งาน ซึ่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามแต่ละเบอร์

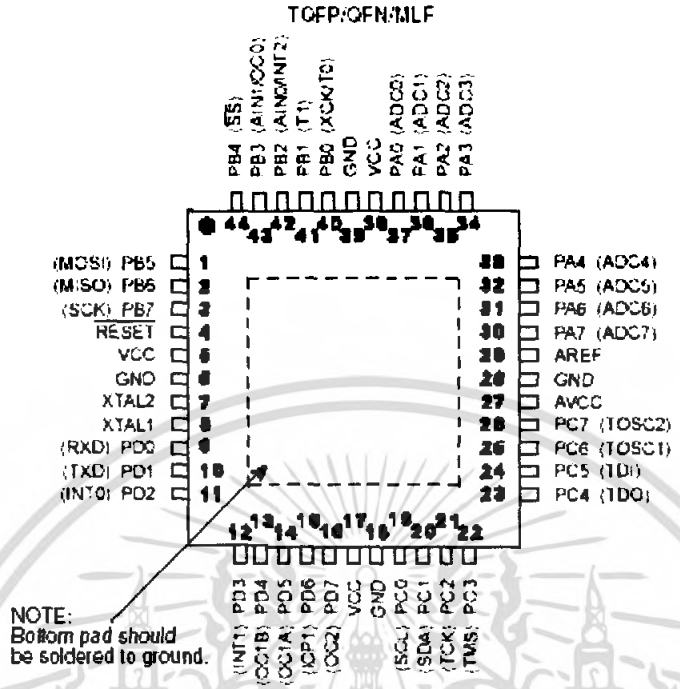
2.3.2 ขาพอร์ตอินพุตเอาท์พุต

ขาพอร์ตอินพุทเอาท์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega 16 มีจำนวน 40 ขา โดยแบ่งออกเป็นพอร์ตอินพุทเอาท์พุทอิสระจำนวน 32 ขา ประกอบไปด้วย PA , PB , PC และ PD ขนาด 8 บิท



รูปที่ 2.10 แสดงขาของ ATmega16 ตัวถังแบบ PDIP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดงขาของ ATmega16 ตัวถังแบบ TQFP/MLF

2.4 พอร์ตอนุกรม rs232 (Serial Port rs232)

โดยปกติเรื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตที่เป็นอนุกรรมชื่อว่า RS- 232 อยู่ในตัวมันเองอยู่แล้ว ซึ่งพอร์ต RS-232 นี้ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเรียกว่า Universal Asynchronous Adapter เหตุที่มีชื่อเรียกว่า RS-232 ก็เนื่องมาจาก สมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์ ของอเมริกา หรือ EIA (RS-232 : Recommended Standard Number 232,EIA: Electronic Industry Association) ได้กำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์สื่อสารแบบอนุกรมเอาไว้ภายใต้ชื่อว่า RS-232 (ความจริงแล้วมาตรฐานของรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีหลายมาตรฐาน แต่ที่นิยมกันมากที่สุดสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

หน้าที่สำคัญของสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asyncrous)

รับสัญญาณ

1. เปลี่ยนสัญญาณ Input ที่เข้ามาแบบอนุกรมให้เป็นแบบขนาน
2. ตรวจสอบความผิดพลาดของสัญญาณที่รับ
3. ตัดสต็อปบิต(Stop Bit) และพาริตี้บิต(Parity Bit)
4. สัญญาณให้ CPU รับรู้ว่า ได้รับสัญญาณไว้แล้ว

ส่งสัญญาณ

1. เปลี่ยนสัญญาณแบบขนาดจาก CPU ค่อยๆ ทยอยส่งออกเป็นแบบอนุกรม

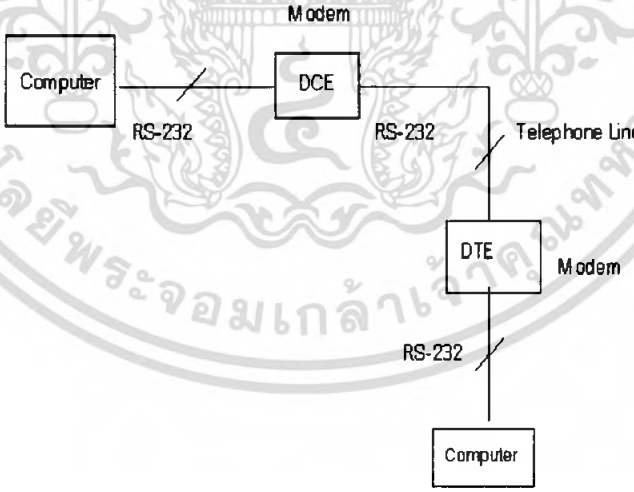
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อสต็อปบิตและพาริตี้บิต

3. เพิ่มสัญญาณควบคุมโมเด็มที่เชื่อมต่อ(ถ้ามี)

มาตรฐาน RS-232C

มาตรฐาน RS-232C ได้จัดพิมพ์ขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1969 RS ย่อมาจาก Recommended Standard ส่วน 232 คือหมายเลขบ่งบอกมาตรฐานตัวนี้ และ C เป็นหมายเลขฉบับสุดท้ายของมาตรฐานตัวนี้ จุดประสงค์ของมาตรฐาน RS-232 ก็เพื่อบรรยายคุณลักษณะของการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูล (DCE : Data Communication Equipment) กับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล (DCE : Data Communication Equipment) สำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป DTE ก็หมายถึง ตัวไมโครคอมพิวเตอร์ ส่วน DCE หมายถึง โมเด็ม (modem) และอุปกรณ์อื่นๆ เช่นเครื่องพิมพ์ที่รับสัญญาณแบบอนุกรม อาจจะเป็นไปได้ทั้ง DTE และ DCE ซึ่งจะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตสำหรับข้อแตกต่างของ DTE และ DCE จะเห็นได้จากรูปที่ 3.9 ซึ่งจากรูปจะเห็นได้ว่า RS-232C มีส่วนสำคัญอย่างมากสำคัญอย่างมากสำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.12 แสดงมาตรฐานการใช้ rs232 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

การกำหนดขา RS-232 สำหรับ DB-9

การกำหนดขาสัญญาณของคอนเน็กเตอร์ (Connector) อนุกรม 9 ขา (DB-9) แสดงในตารางที่

เอกสารนี้เป็น... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ชื่อขาสัญญาณของ DB-9

ขา	ฟังก์ชั่น
1	Received Line Signal Detect
2	Received Data
3	Transmit Data
4	Data Terminal Ready
5	Signal Ground
6	Data Set Ready
7	Request to Send
8	Clear to Send
9	Ring Indicator

คำอธิบายการทำงานของแต่ละขาที่ใช้งานของ DB-9

Transmit Data (TD) เป็นสัญญาณที่ส่งออกจาก DTE (หรือตัวไมโครคอมพิวเตอร์) ไปยังโมเด็มหรือต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ตัวอื่น เมื่อไม่มีสัญญาณส่งออกสถานะภาพของลอกจิกที่ขานี้มีค่าเท่ากับ"1" หรือเทียบเท่า Stop Bit

Received Data (RD) เป็นทางสัญญาณเข้าไปยัง DTE หรือไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อไม่มีสัญญาณ รับเข้ามา ขานี้จะมีสถานะภาพลอจิกเป็น "1"

Request to Send (RTS) ใช้สำหรับส่งสัญญาณไปยังโมเด็มหรือเครื่องพิมพ์เป็นการเรียกร้องที่จะส่งสัญญาณมาทาง TD สัญญาณนี้จะใช้คู่กับ CTS ที่อุปกรณ์รับ หากได้รับ สัญญาณ RTS จะตรวจตัวเองว่าพร้อมจะรับสัญญาณได้หรือยัง หากพร้อมก็จะส่งสัญญาณออกไปที่สาย CTS

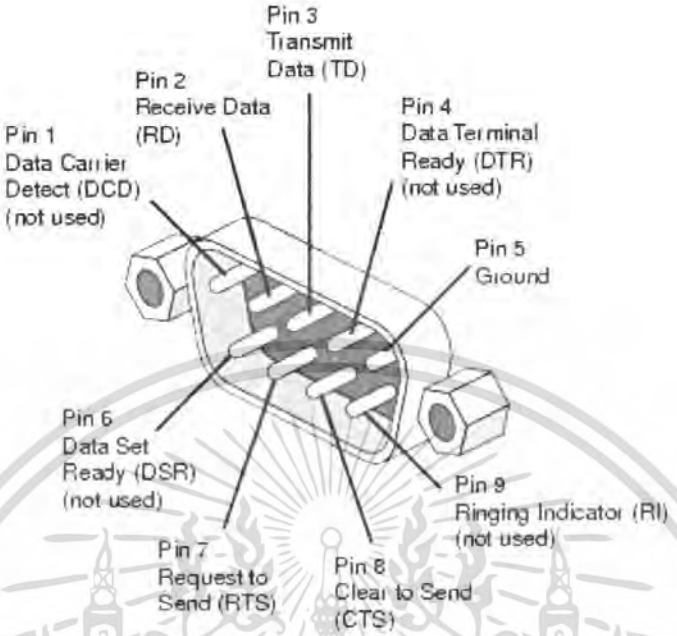
Clear to Send (CTS) เมื่อสายสัญญาณนี้อยู่ในสภาวะออฟ (Negative Voltage หรือลอจิก"1") หมายความว่า อุปกรณ์รับกำลังบอกว่า พร้อมจะรับข้อมูลแล้ว

Data Set Ready (DSR) เมื่อสายสัญญาณนี้อยู่ในสภาวะออน (ลอกจิก"0") จะเป็นการบอกไมโครคอมพิวเตอร์ว่า พร้อมที่จะส่งได้แล้ว

Signal Ground (SG) ทำหน้าที่เป็นระดับแรงดันอ้างอิงสำหรับทุกๆสายสัญญาณจะมีแรงดันเป็น "0" เมื่อเทียบกับสายสัญญาณอื่นๆ

Data Terminal Ready (DTR) คอมพิวเตอร์เปิดสัญญาณนี้ให้ออน(ลอจิก"0") เมื่อพร้อมที่จะติดต่อรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 รูปแสดงพอร์ต rs 232 แบบ 9 Pin

2.5 การทำงานของอุปกรณ์ซีซีดี (CCD : Charge Couple Device)

อุปกรณ์ซีซีดี (CCD : Charge Couple Device) ได้มีการถือกำเนิดขึ้นมาหลายทศวรรษแล้วและได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อประมาณปี พ.ศ.2493 หลังจากที่มีการวิจัยเกี่ยวกับทรานซิสเตอร์รูปแบบใหม่สำเร็จ ด้วยเทคโนโลยีมอส (MOS : Metal Oxide Semiconductor) ทางวงจรโซลิดเสตท ซีซีดีเป็นอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพซึ่งอาศัยหลักการทำงานของการถ่ายเทของประจุไฟฟ้า ประกอบด้วยส่วนสำคัญใหญ่ๆ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ไวแสง (Storge) ซึ่งอาจเป็นรอยต่อ p-n ของโฟโตไดโอดหรือรอยต่อของ MOS
2. ส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายโอนสัญญาณ (Transfer) ซึ่งผลิตจากอนาลอกชิฟรีจิสเตอร์
3. วงจรสัญญาณเอาท์พุท

ถ้ามีการแบ่งอิมเมจเซ็นเซอร์ชนิดซีซีดีออกมาจามการจัดเรียง (array) ของจุดภาพจะแบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดหนึ่งมิติ และชนิดสองมิติ และในชนิดสองมิติยังแบ่งออกเป็นการถ่ายโอนข้อมูลได้อีก 2 ชนิดคือ ชนิด Frame transfer CCD (FT-CCD) และชนิด Inter line Transfer CCD (IL – CCD)

CCD เป็นสิ่งประดิษย์แบบ active ที่ทำงานโดยการอาศัยแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้เกิดชั้นปลอดพาหะซึ่งจะทำหน้าที่เปรียบเสมือนหลุมบ่อศักย์ของไฟฟ้าในสารกึ่งตัวนำเพื่อทำการเก็บพาหะ และจะมีการอาศัยสัญญาณนาฬิกาพัลส์เพื่อช่วยให้บ่อศักย์เหล่านี้มีการเคลื่อนที่ไปตามลำดับ ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.14 แสดงกล้อง CCD Quickcam ของ Logitech ซึ่งใช้ในการทดลอง

2.6 พอร์ตยูเอสบี (USB : Universal Serial Bus)

USB - ยูเอสบี เป็นข้อกำหนดมาตรฐานของบัสการสื่อสารแบบอนุกรม เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้กับคอมพิวเตอร์ แต่สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์อื่น เช่น เซตทอปบอกซ์ (set-top boxes), เครื่องเล่นเกม (game consoles) และพีดีเอ (PDAs)

ระบบยูเอสบีเป็นการออกแบบโดยประกอบด้วย โฮสท์คอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์หลาย ๆ อุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมในรูปแบบต้นไม้โดยใช้อุปกรณ์พิเศษเรียกว่า "ฮับ (hub)" โดยมีข้อจำกัดของการต่อเชื่อมฮับได้ไม่เกิน 5 ระดับต่อ 1 คอนโทรลเลอร์ และสามารถต่อเชื่อมได้กับอุปกรณ์ 127 อุปกรณ์ต่อ 1 โฮสท์คอนโทรลเลอร์ โดยนับรวมฮับเป็นอุปกรณ์ด้วย ในคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ๆ จะมีโฮสท์คอนโทรลเลอร์อยู่หลายช่อง ซึ่งพอเพียงสำหรับการต่อเชื่อมอุปกรณ์จำนวนมาก ๆ การต่อเชื่อมแบบยูเอสบีไม่จำเป็นต้องมีจุดสิ้นสุด (terminator) เหมือนการต่อเชื่อมแบบ SCSI

การออกแบบของยูเอสบีมีจุดมุ่งหมายที่จะขจัดความจำเป็นในการเพิ่มการ์ดขยาย (expansion card) ในช่องการเชื่อมต่อแบบบัส ISA หรือ PCI และเพิ่มความสามารถของรูปแบบ plug-and-play โดยยอมให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถถอด สับเปลี่ยน หรือเพิ่มจากระบบโดยไม่ต้องปิดคอมพิวเตอร์หรือบูตระบบใหม่ เมื่ออุปกรณ์ใหม่ถูกต่อเชื่อมเข้าสู่บัสเป็นครั้งแรก โฮสท์จะทำการระบุอุปกรณ์ และติดตั้งตัวขับอุปกรณ์ (device driver) ที่จำเป็นในการใช้งานอุปกรณ์นั้น

ยูเอสบีสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วง (peripherals) เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ แพดเกม จอยสติ๊ก สแกนเนอร์ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ และ อุปกรณ์เครือข่าย เป็นต้น ยูเอสบีได้กลายเป็นรูปแบบการเชื่อมต่อมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์มัลติมีเดีย เช่น สแกนเนอร์ หรือกล้องถ่ายรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิจิตอล และนิยมนำไปทดแทนการเชื่อมต่อแบบเดิม เช่น การเชื่อมต่อแบบขนาน (parallel) สำหรับเครื่องพิมพ์ การเชื่อมต่อแบบอนุกรม (serial) สำหรับโมเด็ม ทั้งนี้เนื่องจากยูเอสบีช่วยลดข้อจำกัดหลาย ๆ ด้านของการเชื่อมต่อแบบเดิม เช่น การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์หลาย ๆ เครื่องเข้ากับคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ในปี 2547 มีอุปกรณ์ยูเอสบีประมาณ 1 พันล้านชิ้นถูกผลิตขึ้น และอุปกรณ์ต่อพ่วงใหม่ๆ ที่ถูกผลิตออกมาก็จะใช้รูปแบบการต่อเชื่อมแบบยูเอสบี มีเพียงอุปกรณ์ที่ต้องการความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลมาก ๆ เท่านั้นที่ไม่สามารถใช้ยูเอสบี เช่น จอภาพแสดงผล หรือ มอนิเตอร์ และอุปกรณ์ดิจิตอลวีดีโอคุณภาพสูง เป็นต้น

ยูเอสบีสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วง (peripherals) เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ แพดเกม จอยสติ๊ก สแกนเนอร์ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ และ อุปกรณ์เครือข่าย เป็นต้น ยูเอสบีได้กลายเป็นรูปแบบการเชื่อมต่อมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์มัลติมีเดีย เช่น สแกนเนอร์ หรือกล้องถ่ายรูปดิจิตอล และนิยมนำไปทดแทนการเชื่อมต่อแบบเดิม เช่น การเชื่อมต่อแบบขนาน (parallel) สำหรับเครื่องพิมพ์ การเชื่อมต่อแบบอนุกรม (serial) สำหรับโมเด็ม ทั้งนี้เนื่องจากยูเอสบีช่วยลดข้อจำกัดหลาย ๆ ด้านของการเชื่อมต่อแบบเดิม เช่น การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์หลาย ๆ เครื่องเข้ากับคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ในปี 2547 มีอุปกรณ์ยูเอสบีประมาณ 1 พันล้านชิ้นถูกผลิตขึ้น และอุปกรณ์ต่อพ่วงใหม่ๆ ที่ถูกผลิตออกมาก็จะใช้รูปแบบการต่อเชื่อมแบบยูเอสบี มีเพียงอุปกรณ์ที่ต้องการความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลมาก ๆ เท่านั้นที่ไม่สามารถใช้ยูเอสบี เช่น จอภาพแสดงผล หรือ มอนิเตอร์ และอุปกรณ์ดิจิตอลวีดีโอคุณภาพสูง เป็นต้น

รูปที่ 2.15 แสดงลักษณะของพอร์ตยูเอสบี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

81595

สัญญาณ USB ถูกส่งผ่านโดยสายส่งข้อมูลคู่แบบบิดเกลียว (twisted pair) แทนโดยสัญลักษณ์ D+ และ D- สายคู่บิดเกลียวช่วยป้องกันผลกระทบของสัญญาณรบกวนทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้หลักการหักล้างสัญญาณแบบครึ่งอัตรา (half-duplex differential signaling) ซึ่งทำให้ส่งสัญญาณในสายที่ยาวได้ดีขึ้น. ฉะนั้นสัญญาณ D+ และ D− จึงเป็นสัญญาณที่ทำงานร่วมงาน ไม่ใช่สัญญาณแบบซิมเพล็กซ์แยกขาดจากกัน.

ตารางที่ 2.2 แสดงพินขาออกของหัวต่อ USB มาตรฐาน

PIN	ฟังชั่น (โฮส)	ฟังชั่น (อุปกรณ์)
1	V_{BUS} (4.75-5.25 V)	V_{BUS} (4.4-5.25 V)
2	D-	D-
PIN	ฟังชั่น (โฮส)	ฟังชั่น (อุปกรณ์)
3	D+	D+
4	Ground	Ground

พินของมินิ USB เหมือนกับของ USB มาตรฐาน นอกจากพิน4 เรียกว่า ID ซึ่งจะถูกต่อกับพิน5. ในกรณีของ Mini–A เพื่อใช้ระบุว่าอุปกรณ์ใดควรปฏิบัติหน้าที่เป็นโฮสในตอนเริ่มต้น, สำหรับกรณีของ Mini–B พินนี้จะเป็นวงจรเปิด. นอกจากนี้หัวต่อของแบบ Mini–A ยังมีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับป้องกันการเสียบลงไปในอุปกรณ์ที่เป็นแบบ slave–only

ตารางที่ 2.3 แสดงพินขาออกของหัวต่อมินิUSB

PIN	ฟังชั่น
1	V_{BUS} (4.4-5.25 V)
2	D-
3	D+
4	ID
5	Ground

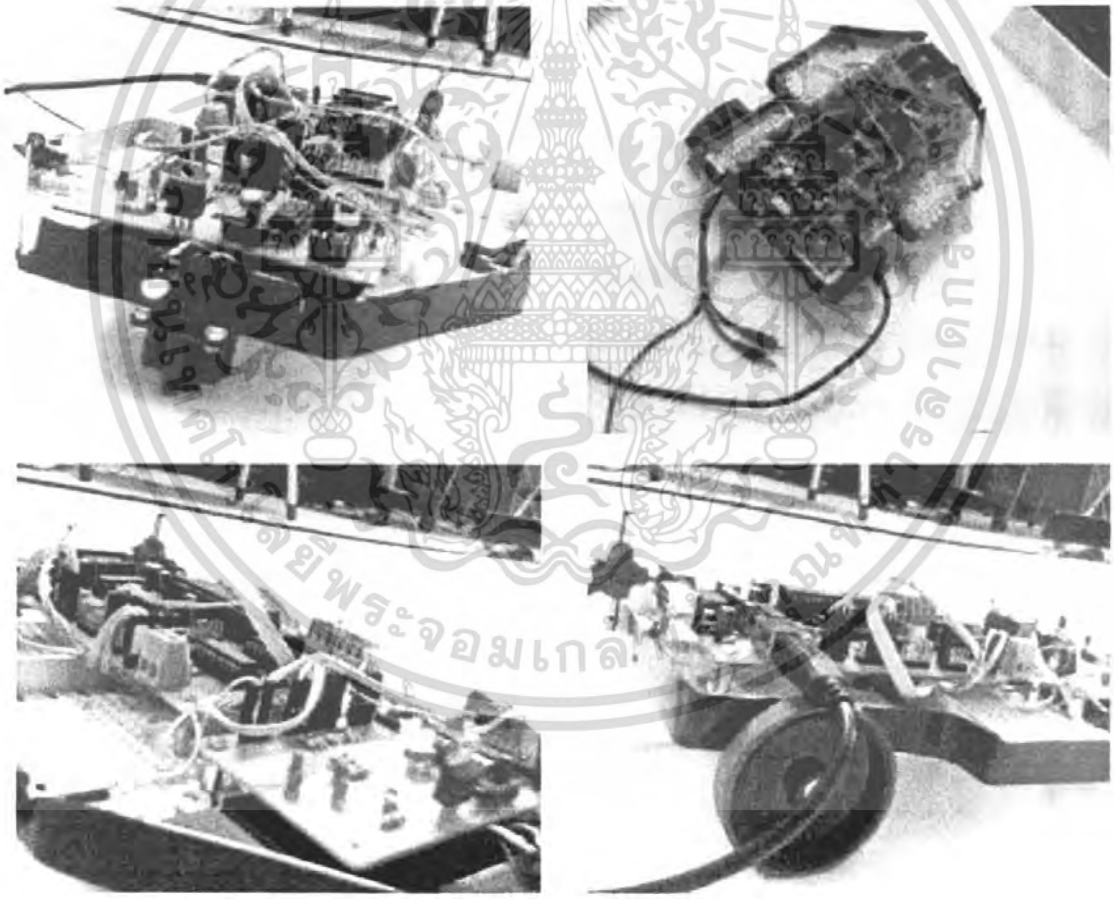
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware Designed)

3.1.1 การออกแบบในส่วนตัวถังของหุ่นยนต์

ตัวหุ่นยนต์ ออกแบบเป็นรถ 3 ล้อ ขับเคลื่อนด้วย 2 ล้อหลังมี DC มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนทั้ง 2 ล้อ ส่วนล้อหน้า สามารถหมุนได้อย่างอิสระ รอบข้างของตัวถังรถจะติด IR (Infrared Sensor) ไว้ทั้ง 4 ด้าน เพื่อทำการตรวจสอบสิ่งกีดขวาง

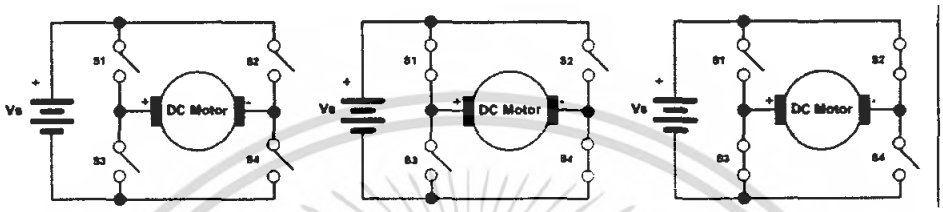


รูปที่ 3.1 แสดงตัวถังของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบวงจรควบคุม DC มอเตอร์ด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATmega-16

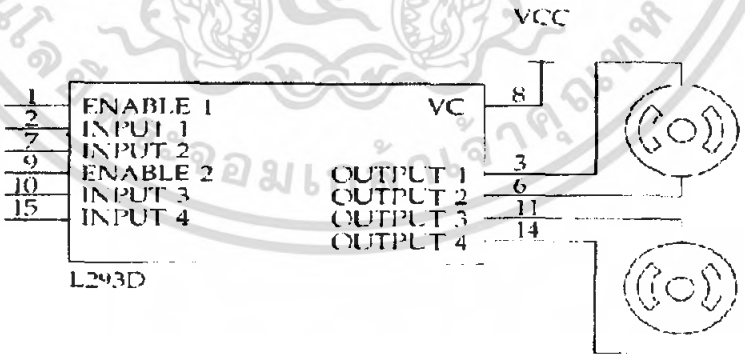
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ากระแสตรง โดยควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้เป็นช่วงเวลาแต่ไม่สามารถที่จะระบุทิศทางของการหมุนของมอเตอร์ได้ การควบคุมการหมุนของมอเตอร์จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ IC มาช่วยในการขับเคลื่อน โดยใช้หลักการของ H bridge



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะการทำงานของวงจร H bridge

จากรูป 1 เป็นสภาวะเริ่มต้น สวิตช์ S1 – S4 จะถูกเปิดออกหมด เสมือนว่าไม่มีแรงดันส่งมายังมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์ไม่มีการหมุน รูปที่ 2 สวิตช์ s1 และ s4 ปิดวงจร จะส่งผลให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา (Clock Wise : CW) โดยที่แรงดันบวกต่อเข้ากับมอเตอร์ในด้านบวก ส่วนแรงดันลบก็จะต่อเข้ากับด้านลบ และรูปที่ 3 สวิตช์ s2 และ s3 ปิดวงจร ส่งผลให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา (Counter Clock Wise : CCW) เนื่องจากมอเตอร์ได้รับแรงดันกลับขั้ว

ซึ่งในโครงงานชิ้นนี้จะใช้ IC เบอร์ L293D มาช่วยในการขับ

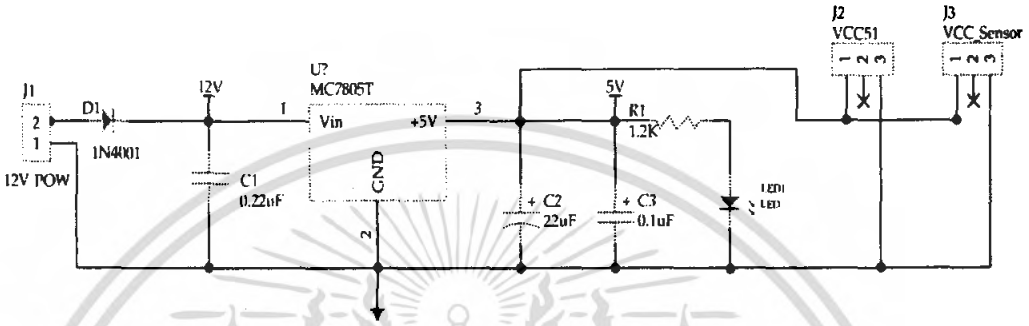


รูปที่ 3.3 แสดงการขับ DC Motor ด้วย L293D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 วงจรปรับระดับแรงดัน

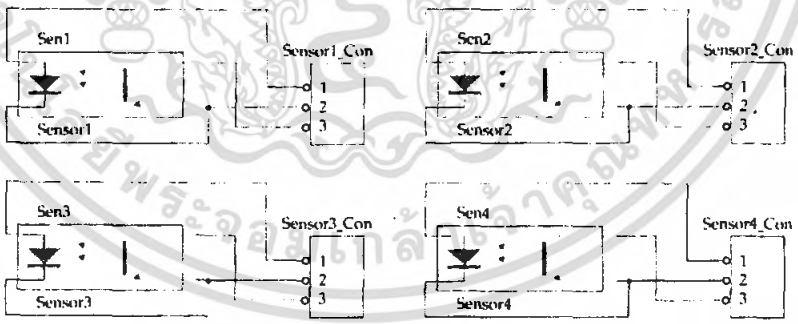
เนื่องจากในโครงงานนี้มีการใช้แรงดันอยู่ 2 ระดับ คือ 5 โวลต์ (สำหรับ ATmega16 และ IC ต่างๆ) และ 12 โวลต์ (สำหรับขับมอเตอร์) โดยที่แหล่งจ่ายจะมาจากแหล่งเดียวกัน คือ 12 โวลต์ จากนั้นค่อยมาแปลงเป็น 5 โวลต์ เพื่อนำไปใช้งาน



รูปที่ 3.4 แสดงวงจรปรับแรงดัน

3.1.4 วงจรตรวจจับแสงสะท้อนอินฟราเรดและวงจรเปรียบเทียบดัน

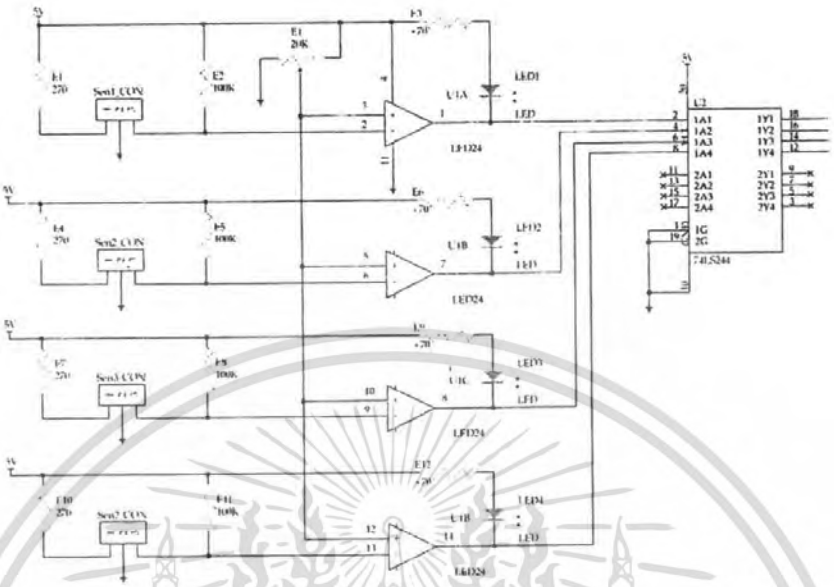
วงจรตรวจจับแสงสะท้อนอินฟราเรด จะประกอบด้วย LED อินฟราเรด ทำหน้าที่ส่งแสงอินฟราเรดไปกระทบกับพื้นและโฟโต้อินฟราเรดจะทำหน้าที่รับแสงที่สะท้อนกลับมา



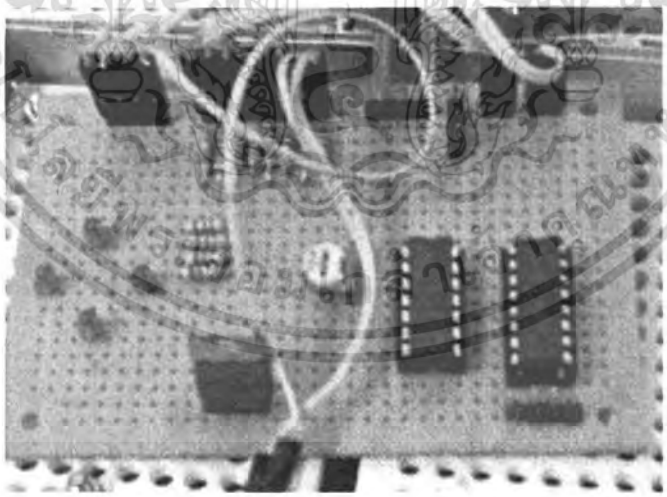
รูปที่ 3.5 แสดงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนอินฟราเรด

วงจรเปรียบเทียบแรงดัน เนื่องจากแรงดันที่ได้จากการตรวจจับแสงสะท้อนไม่เพียงพอที่จะกำหนดเป็นลอจิก 0 หรือลอจิก 1 จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับแรงดัน โดยนำเอาท์พุทที่ได้จากวงจรไปเข้า LM 324 เพื่อเปรียบเทียบแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงวงจรเปรียบเทียบแรงดัน



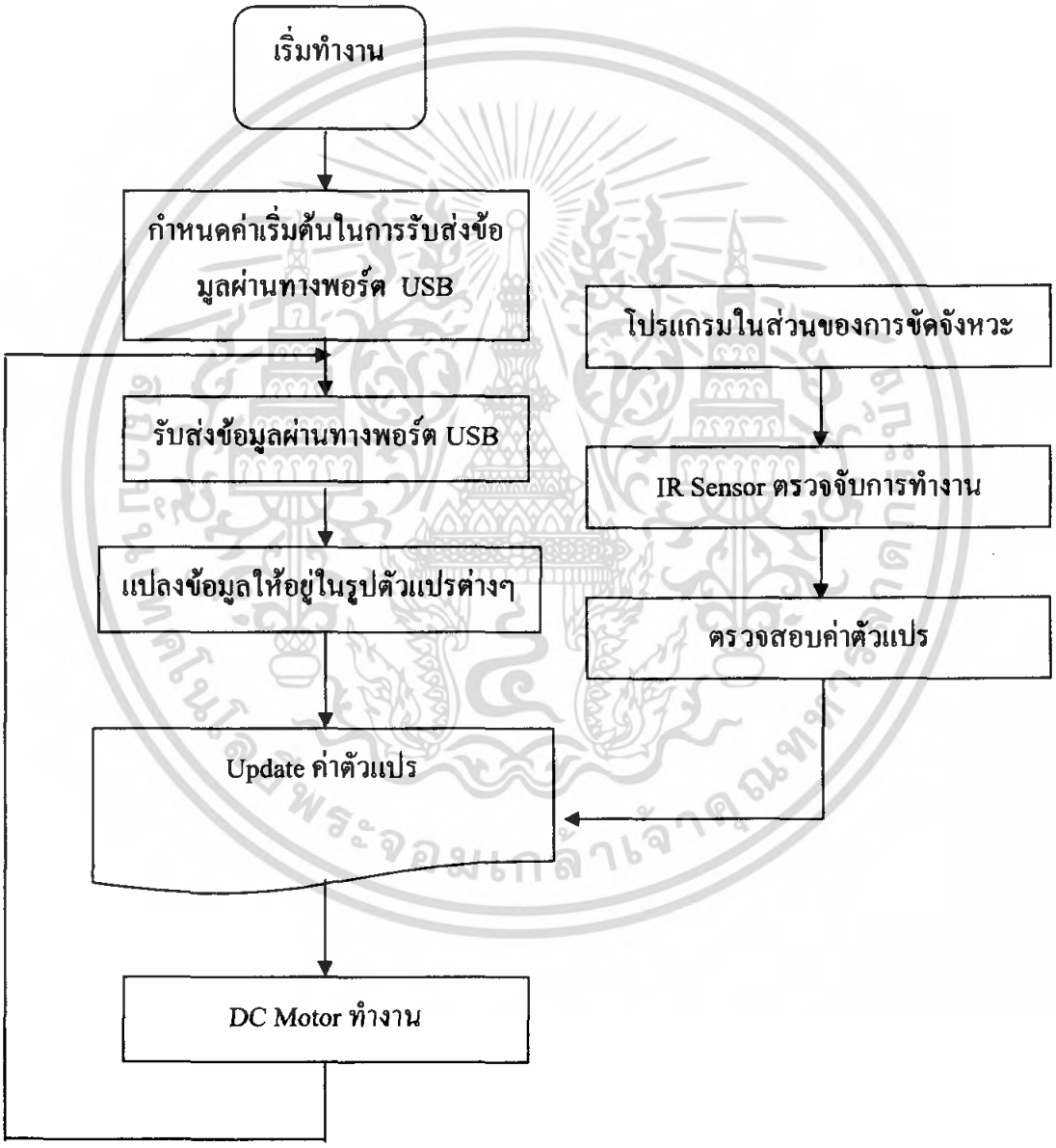
รูปที่ 3.7 แสดงวงจรแบบสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบในส่วนของซอฟแวร์ (Software Designed)

3.2.1 การออกแบบของซอร์ฟแวร์ในส่วนของวงจรไมโครคอนโทรลเออร์ AVR AT mega-16

จะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจาก Microprocesser ที่ส่งมาจากพอร์ต USB แล้วไปทำการเปิดปิดควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว เพื่อทำการควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ในขณะเดียวกันในส่วนของ IR Sensor ก็จะทำการตรวจจับสิ่งกีดขวางไปด้วยและเมื่อทำการตรวจพบสิ่งกีดขวาง ก็จะทำการส่งข้อมูลมายัง Microcontroller แล้วทำการควบคุมมอเตอร์ต่อไป

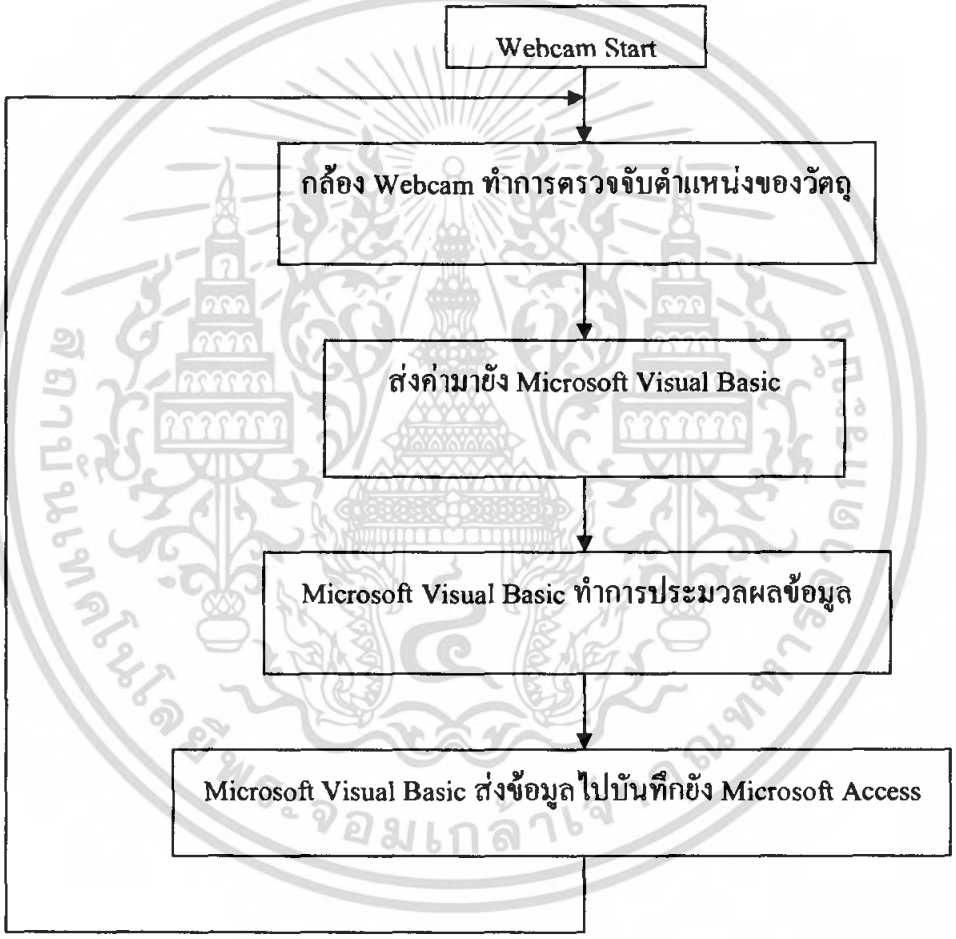


รูปที่ 3.8 แสดงแผนภาพการทำงานในส่วนของ Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การออกแบบซอร์ฟแวร์ในส่วนของคอมพิวเตอร์ Image Processing

ในส่วนของโปรแกรม Visual Basicจะเป็นการตรวจสอบตำแหน่งการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการเชื่อมต่อกับกล้อง webcam ผ่านทางพอร์ต USB และในส่วนของกล้องเองก้จะส่งข้อมูลเข้ามานังคอมพิวเตอร์ และจะใช้โปรแกรม Visual Basic ในการประมวลผลและทำการบันทึกถึงตำแหน่งที่หุ่นยนต์ได้เคลื่อนที่ไปแล้ว ล ง ไ ป ยั ง Microsoft Access



รูปที่ 3.9 แสดงแผนภาพการทำงานในส่วนของโปรแกรม Image Processing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองวิจัย

ในการทดลองวิจัยโครงงานชิ้นนี้จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆหลายส่วน จึงได้ทำการแบ่งการวิจัยออกเป็นส่วนต่างๆ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไขได้ง่าย ซึ่งแต่ละส่วนของการวิจัยมีผลดังนี้

4.1 ผลการทดลองในส่วนของการรับส่งข้อมูลกับบอร์ดควบคุม

เราสามารถติดต่อกับบอร์ดควบคุมที่ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ AVR AT Mega16 ได้ ซึ่งผลการทดลองสามารถติดต่อกับ Infrared Sensor ทั้ง 4 ตัว และสามารถทำการหมุน DC Motor ทั้ง 2 ตัวได้

4.2 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับ Infrared Sensor

เราสามารถติดต่อกับ Infrared Sensor ได้โดยการต่อ Infrared Sensor เข้ากับวงจรเปรียบเทียบแรงดันโดยใช้ไอซีเบอร์ LM324 เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันที่ส่งมาจากการตรวจจับของ Infrared Sensor ซึ่งถ้าหากตัว Infrared Sensor สามารถตรวจจับได้ว่ามีสิ่งกีดขวาง จะส่งผลให้ค่าแรงดันเอาท์พุทมีค่าสูง (High) ซึ่งจะทำให้ LED แสดงสถานะสว่าง และก็จะมีการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรเลอร์ต่อไป ซึ่งในการทดลอง เราได้ทำการวัดระยะระหว่าง Infrared Sensor กับผนังว่ามีความสัมพันธ์กับค่าแรงดันที่ได้ออกมา ซึ่งได้ผลดังตาราง

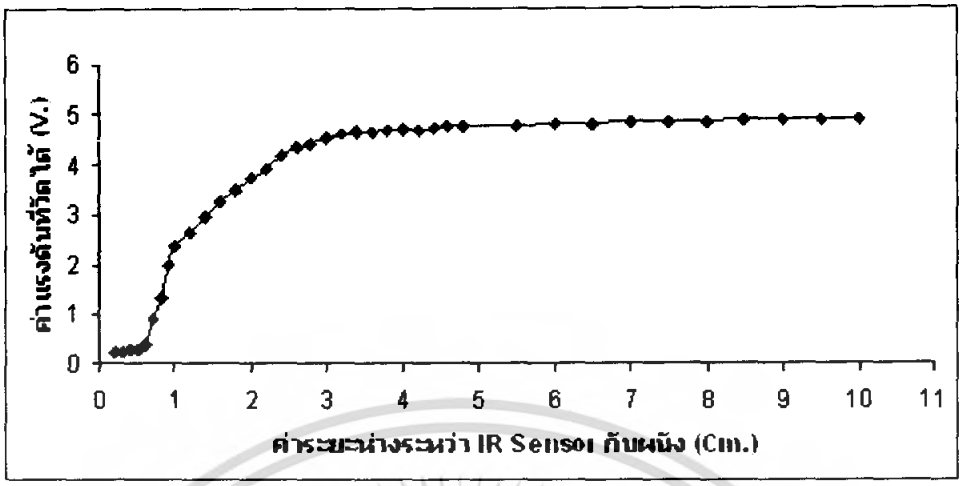
ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่าง Infrared sensor กับผนังและค่าแรงดันที่วัดได้

ระยะห่างระหว่าง Infrared Sensor กับผนัง (ซม.)	ค่าแรงดันที่วัดได้ (โวลต์)
10	4.917
9.5	4.912
9.0	4.902
8.5	4.894
8.0	4.878
7.5	4.866
7.0	4.854

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างระหว่าง Infrared Sensor กับผนัง (ซม.)	ค่าแรงดันที่วัดได้ (โวลต์)
6.5	4.841
6.0	4.82
4.8	4.786
4.6	4.777
4.4	4.751
4.2	4.732
4.0	4.712
3.8	4.698
3.6	4.684
3.4	4.675
3.2	4.621
3.0	4.554
2.8	4.457
2.6	4.375
2.4	4.214
2.2	3.941
2.0	3.754
1.8	3.521
1.6	3.254
1.4	2.975
1.2	2.656
1.0	2.358
0.9	1.974
0.8	1.314
0.7	0.915
0.6	0.387
0.5	0.275
0.4	0.258

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่าง IR Sensor กับผนังและค่าแรงดันที่วัดได้

4.3 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับ DC Motor

ในการที่เราจะติดต่อกับ DC Motor เราจะทำการติดต่อผ่านทางไอซีเบอร์ L293D เพื่อทำหน้าที่ขับ DC Motor ให้หมุนในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งจะเกิดจากการส่งข้อมูลจาก Infrared Sensor ไปยังไมโครคอนโทรเลอร์และไมโครคอนโทรเลอร์ ส่งข้อมูลกลับออกมายัง L293D ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่อยู่ทั้งหมด 4 ลักษณะคือ

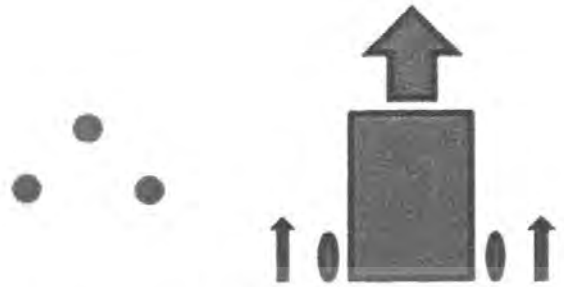
1. การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า จะเกิดจากการที่ Infrared Sensor ไม่สารถมารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้แม้แต่ทิศทางเดียว ซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์ทั้งสองตัวหมุนไปด้านหน้า

2. การเคลื่อนที่ถอยหลัง จะเกิดจากการที่ Infrared Sensor ตัวที่ติดอยู่ที่ด้านหน้าของหุนยนต์สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้ ซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์ทั้งสองตัวหมุนกลับหลัง

3. การเลี้ยวขวา เกิดจากการที่ Infrared Sensor ตัวที่ติดอยู่ด้านซ้ายมือของหุ่นยนต์สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้ ซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์ด้านซ้ายมือหมุนไปด้านหน้าและมอเตอร์ด้านขวามือหยุดหมุน

4. การเลี้ยวซ้าย เกิดจากการที่ Infrared Sensor ตัวที่ติดอยู่ด้านขวามือของหุนยนต์สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้ ซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์ด้านขวามือหมุนไปด้านหน้าและมอเตอร์ด้านซ้ายมือหยุดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของหุ่นยนต์

รูปที่ 4.3 แสดงการเคลื่อนที่ถอยหลังของหุ่นยนต์

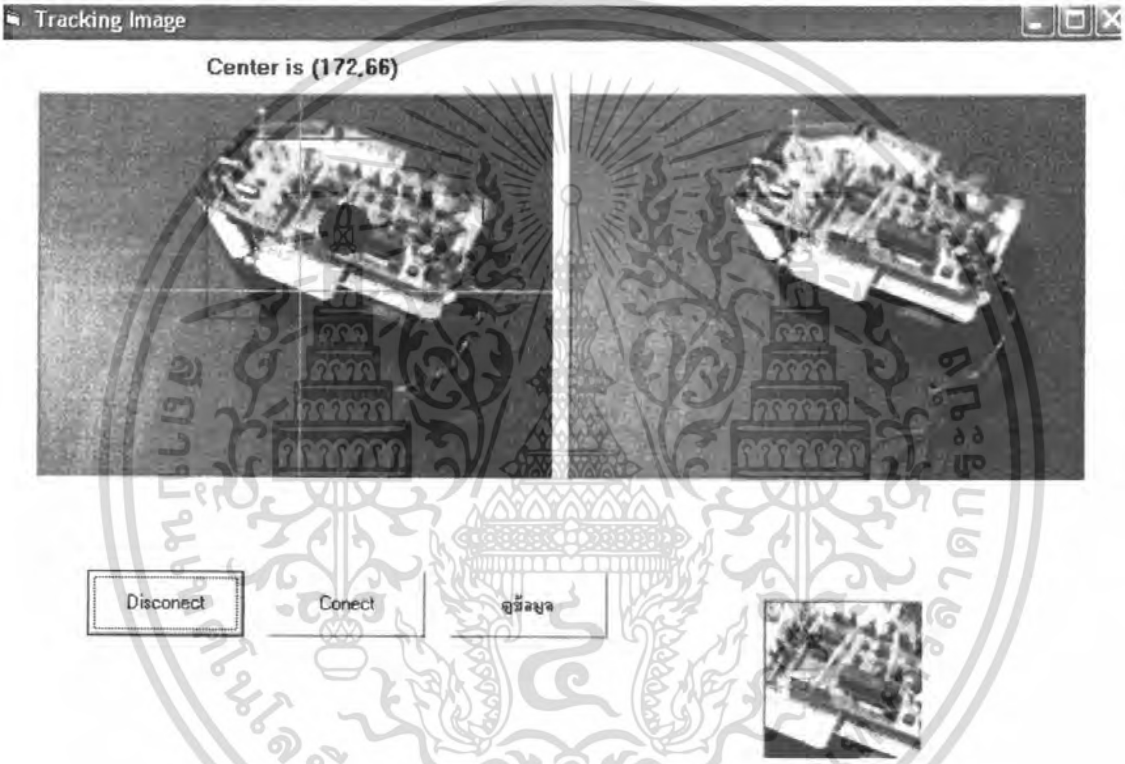
รูปที่ 4.4 แสดงการเลี้ยวขวาของหุ่นยนต์

รูปที่ 4.5 แสดงการเลี้ยวซ้ายของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับโปรแกรม Visual Basic

ในส่วนของการติดต่อกับโปรแกรม Visual Basic เราได้ทำการเขียนโปรแกรมให้กล้อง webcam ทำการตรวจจับตำแหน่งของหุ่นยนต์ แล้วมีการแสดงผลออกมาเป็นตำแหน่งพิกัด (x , y) โดยที่พื้นหลังจะต้องเป็นสีที่ทึบกว่าตัวของวัตถุที่จะบันทึกและตัวโปรแกรมจะทำการจับจุดที่มีความสว่างแล้วทำการล็อคเป้าหมายเพื่อนแสดงค่าตำแหน่งของวัตถุและจะทำการส่งค่าไปบันทึกยังโปรแกรม Microsoft Access

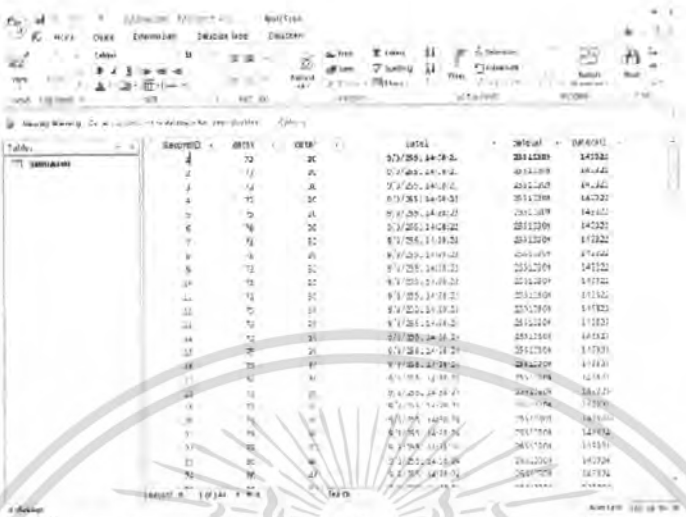


รูปที่ 4.8 แสดงการติดต่อผ่านโปรแกรม visual Basic

4.7 ผลการทดลองในส่วนของการติดต่อกับโปรแกรม Microsoft Access

หลังจากที่ตัวโปรแกรม Visual Basic สามารถตรวจจับตำแหน่งของวัตถุได้แล้ว ก็จะทำการส่งค่ามาบันทึกไว้ยังโปรแกรม Microsoft Access ซึ่งค่าที่ส่งมาจะประกอบไปด้วยค่าลำดับค่าที่บันทึก , ค่าพิกัดในแนว x , ค่าพิกัดในแนว y และค่าวันที่และเวลาที่บันทึก ซึ่งเราสามารถเรียกดูได้โดยการเปิดไฟล์ data1 ซึ่งตัวของไฟล์จะอยู่ที่ C:\data1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



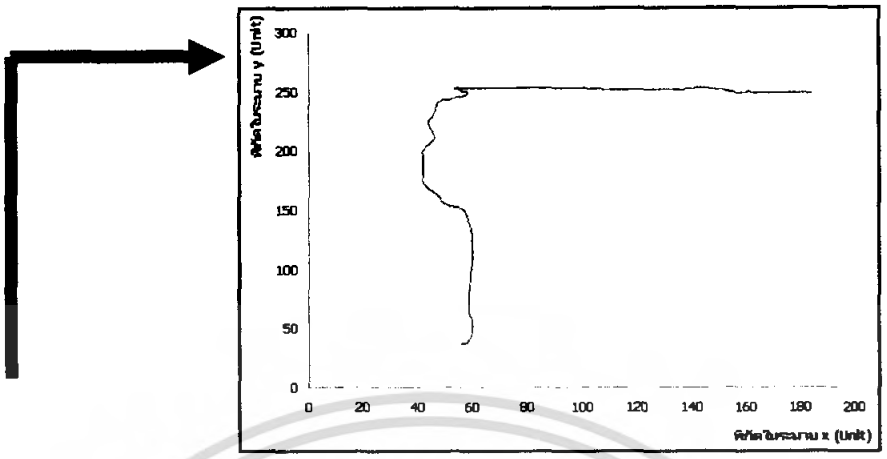
รูปที่ 4.9 แสดงการเก็บข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access

ซึ่งหลังจากนั้น เราจะนำค่าระนาบ (x , y) ที่บันทึกได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาถึงเส้นทางที่หุ่นยนต์ได้เคลื่อนที่ไป ซึ่งในการทดลองเราได้ทำการเก็บค่าที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังทิศทางต่างๆ ดังนี้

ก. ข.

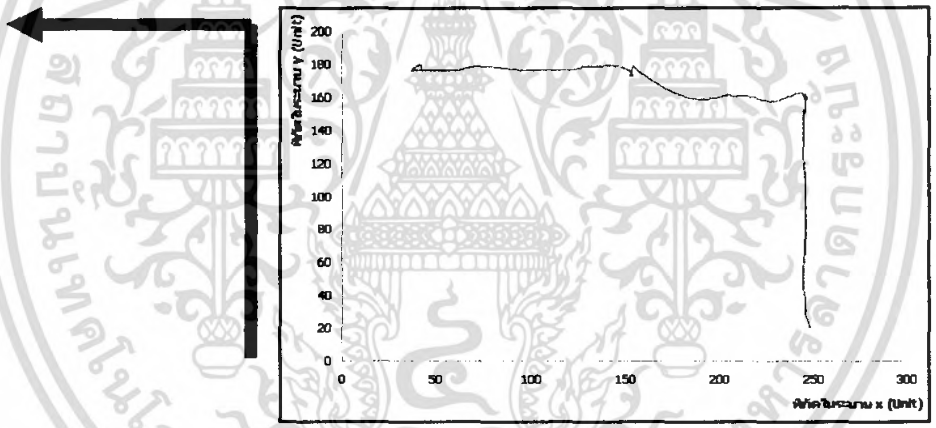
รูปที่ 4.10 ก. แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรง
ข. แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. ข.

รูปที่ 4.11 ก. แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงแล้วเลี้ยวขวา
ข. แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์



ก. ข.

รูปที่ 4.12 ก).แสดงเส้นทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงแล้วเลี้ยวซ้าย
ข).แสดงเส้นทางที่ได้จากการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองวิจัยและแนวทางในการพัฒนา

5.1 สรุปผลการทดลองและวิจัย

โครงงานพิเศษชิ้นนี้ ตัวหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ในสถานที่ที่ต้องการ โดยที่สามารถควบคุมให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการและสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้เอง และจะมีการบันทึกจดจำตำแหน่งที่ได้เคลื่อนที่ไปแล้ว โดยการบันทึกผ่านทางกล้อง CCD Camera

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

1).ตัวหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆได้ เช่นงานทำความสะอาดหรืองานตรวจสอบลาดตระเวน ภายในห้องหรืออาคารที่ต้องการ

2).การพัฒนาหุ่นยนต์ในรูปแบบต่อไปควรคำนึงถึงความเสถียรในตัวหุ่นยนต์ด้วย

3).การที่จะทำให้ตัวหุ่นยนต์สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้อย่างอิสระนั้นจำเป็นที่จะต้องใช้ IR Sensor เป็นจำนวนมากและติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

4).ในการตรวจจับภาพของกล้องwebcam โดยโปรแกรมที่เขียนมาพื้นหลังจะต้องเป็นสีทึบและตัววัตถุจะต้องเป็นสีที่สว่างกว่าพื้นหลังอย่างชัดเจน5). ในกรณีที่มีวัตถุสว่างๆมากกว่า1ชิ้นตัวโปรแกรมจะทำการรวมวัตถุเหล่านั้นเข้าเป็นชิ้นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

อุดม รานอก , **ภาษาซีสำหรับควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์** , บริษัทไอดีซี อินโฟดิสทริบิวเตอร์เซ็นเตอร์จำกัด

ประจิน พลังสันติกุล , **การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ด้วยภาษา C กับ Win AVR C (Compiler) , C Programming for AVR Microcontroller and WinAVR (C Compiler)** บริษัทแอพซอฟต์เทคจำกัด

คู่มือการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-AVR V4.0 , บริษัทอีทีทีจำกัด

สิทธิโชค ยอดระยับ , **การเขียนโปรแกรม Digital Image Processing ด้วย Visual Basic** , สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

ฉัททวุฒิ พืชผล , พิชิต สันติกุลานนท์ , พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร , **คู่มือเรียน Visual Basic 6** , บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้