ห้ามฉีก ตัด หรือทำให้เสียหาย
ผู้ใดพบเห็น กรุณาส่งคืนได้ที่
โทรศัพท์ 0-2549-3079
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มทร.ธัญบุรี
ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

สารบัญ

บทคัดย่อ..... iii
Abstract..... iv
กิตติกรรมประกาศ..... v
สารบัญรูปภาพ..... vii
สารบัญตาราง..... x
1. บทนำ..... 1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 3
3. แบบจำลองระบบ..... 23
4. การดำเนินงาน..... 29
5. การทดลองและผลลัพธ์..... 43
6. บทสรุป..... 55
บรรณานุกรม..... 57

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	คาเวล คาเปกผู้ให้กำเนิดคำว่า Robot	4
2.2	ไอแซก อะซิมอฟ	4
2.3	ระบบภายในของ คริบไซดรา (Clepsydra) หุ่นยนต์ตัวแรกของโลก	5
2.4	โปสเตอร์ในงานแสดงผลงานทางไฟฟ้า นิโคลัส เทสลาร์ (Nicola Tesla) ได้ใช้คลื่นวิทยุควบคุมหุ่นยนต์เรือขนาดเล็กที่ เมดิสันสแคว์ กรุงนิวยอร์ก	5
2.5	เอลซิ เดอะ โทลทอส (Elsie the tortoise) หุ่นยนต์รูปร่างเต่าสร้างโดย เกรย์ วอลเตอร์ (Grey Walter)	6
2.6	ชาคคีย์ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกที่สามารถคิดเองได้และยังมีการรับรู้สภาพแวดล้อมเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่	6
2.7	หุ่นยนต์เดินด้วยขาตัวแรก เจนเนอรัล อิเล็กทริกวอลกิ้งทรัก (General Electric) พัฒนาโดย ราฟท์ มูเซอร์ (Ralph Moser) บริษัท เจนเนอรัล อิเล็กทริก ในปี ค.ศ.1960	7
2.8	ยูนิเมท (Unimates) หุ่นยนต์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมตัวแรกของโลก	7
2.9	โจอี้ เอ็นกลิเบรเกอร์ (Joe Engleberger) บิดาของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ผู้ก่อตั้งริษัท ยูนิเมชั่น	8
2.10	Mechanical gyroscope	8
2.11	หลักการคิด Gyroscope	9
2.12	The gimbaled gyroscop	10
2.13	โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์	11
2.14	ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877/87	13
2.15	ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F84A	13
2.16	ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F62X	14
2.17	แสดงโครงสร้างทั่วไปของมอเตอร์กระแสตรง	15
2.18	แสดงการกลับทิศทางของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้รีเลย์	15

รูปที่		หน้า
2.19	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อขับรีเลย์ให้ทำงาน	15
2.20	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เป็นวงจรขับและกำหนดทิศทางของมอเตอร์กระแสตรง	16
2.21	แสดงความกว้างของพัลส์ขนาดต่างๆ และค่าดิวตี้ไซเคิลของช่วงพัลส์ที่มีความถี่คงที่	17
2.22	ET – ADXL202	17
2.23	แสดงแผงวงจร	18
2.24	แสดงตำแหน่งการวางไอซี	19
2.25	แสดงความสัมพันธ์ของค่า Duty Cycle ของสัญญาณกับทิศทางการโน้มตัวของไอซี	20
2.26	ระบบควบคุมแบบป้อนกลับโดยใช้ตัวควบคุมแบบ PID	22
3.1	รูปจำลองของระบบหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	24
3.2	แผนภาพการจำลองการควบคุม	27
3.3	แผนภาพการจำลองของหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	27
3.4	กราฟมุมเอียงของหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	28
3.5	กราฟสัญญาณควบคุมของหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	28
4.1	Angles of Rotation	29
4.2	แสดงล้อที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	30
4.3	แสดงมอเตอร์ที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	31
4.4	แสดง Gyroscope ที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	31
4.5	แสดง Accelerometer ที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	32
4.6	แสดงไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC เบอร์ 30F2010 ที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	32
4.7	แสดงบอร์ดขับมอเตอร์ รุ่น ET-Smcc V.2 บริษัท อีทีที ที่ใช้ในหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	33
4.8	แสดงส่วนประกอบหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	33
4.9	แสดงส่วนประกอบหุ่นยนต์สมดุลสองล้อส่วนบน	34
4.10	แสดงการต่ออุปกรณ์ควบคุมของหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	34
4.11	แสดงสูตรหาค่า Accelerometer	35
4.12	แสดงสูตรหาค่า Gyroscope	36
4.13	แสดงลำดับการทำงานของ Accelerometer และ Gyroscope	37
4.14	โปรแกรม Micro Code Studio คอมไพล์ด้วย PIC Basic Pro	39
4.15	แสดงการคอมไพล์โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	39
4.16	แสดงการอัดโปรแกรมหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	40

รูปที่		หน้า
5.1	แสดงหุ่นยนต์สมดุลสองล้ออยู่ในสภาวะสมดุล	44
5.2	แสดงหุ่นยนต์สมดุลสองล้ออยู่ในสภาวะหุ่นยนต์เอียงไปทางซ้าย	45
5.3	แสดงหุ่นยนต์สมดุลสองล้ออยู่ในสภาวะหุ่นยนต์เอียงไปทางขวา	46
5.4	เริ่มต้นการทำงาน หุ่นยนต์สมดุลสองล้อกำลังทรงตัว	47
5.5	มอเตอร์ไม่สามารถหมุนได้ทันต่อการทรงตัวของหุ่นยนต์สมดุลสองล้อ	48
5.6	หุ่นยนต์ไม่สามารถทรงตัวได้ ทำให้หุ่นยนต์ล้ม	48
5.7	เริ่มต้นการทำงาน หุ่นยนต์สมดุลสองล้อกำลังทรงตัว	49
5.8	มอเตอร์หมุนเพื่อทรงตัวหุ่นยนต์	50
5.9	หุ่นยนต์ไม่สามารถทรงตัวได้ ทำให้หุ่นยนต์ล้ม	50
5.10	เริ่มต้นการทำงาน หุ่นยนต์สมดุลสองล้อกำลังทรงตัว	51
5.11	มอเตอร์หมุนเพื่อทรงตัวหุ่นยนต์	52
5.12	หุ่นยนต์ไม่สามารถทรงตัวได้ ทำให้หุ่นยนต์ล้ม	52
5.13	เริ่มต้นการทำงาน หุ่นยนต์สมดุลสองล้อกำลังทรงตัว	53
5.14	มอเตอร์หมุนเพื่อทรงตัว	54
5.15	หุ่นยนต์สามารถทรงได้ประมาณ 6 วินาที ถึงจะล้ม	54

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงเบอร์และคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์	13
2.2	แสดงค่าการหมุนหรือเอียงไอซีไปตามองศาต่างๆ	20