ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

Bomb Seeking Robot

ชื่อนักศึกษา	1. นายชานนท์ ยศบุญเรือง	รหัสประจำตัว	48035266
	2. นายชยกร มีศรี	รหัสประจำตัว	48035363
	3. นายปิยวุฒิ ปั้นเจริญ	รหัสประจำตัว	48035381
	4. นายรัติ พิพัฒน์ศรี	รหัสประจำตัว	48035393

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.วรวิทย์ สมหา

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์	
2. อ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์	
3. อ.ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	
4. อ.สมชาย หมื่นสายญาติ	
5. อ.อำพล ทองระอา	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันศุกร์ที่ 9 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 14.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ ๒๐ เดือน มี.ค. พ.ศ. ๕๐

<BT491122>

หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง
กระบัง

ปริญญานิพนธ์

หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

BOMB SEEKING ROBOT

ชานนท์ ยศบุญเรือง
ชยกร มีศรี
ปิยวุฒิ ปั้นเจริญ
รติ พิพัฒน์ศรี

ปพ.
T521 ช8
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....75172
วัน,เดือน,ปี.....24 ต.ค. 2550

.b.....11816304
.i.....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

Bomb Seeking Robot

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด
2. เพื่อออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด
3. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด
4. เพื่อทดสอบระบบการทำงานระบบไร้สาย
5. เพื่อนำหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดไปใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด
2. ได้แบบโครงสร้างหุ่นยนต์ที่ใช้ในการค้นหาวัตถุระเบิด
3. ได้หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด
4. ได้ผลการทดสอบระบบการทำงานของตัวควบคุมระบบไร้สาย
5. ได้หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	
นักศึกษา	นายชานนท์	ยศบุญเรือง
	นายชยกร	มีศรี
	นายปิยวุฒิ	ปั้นเจริญ
	นายรติ	พิพัฒน์ศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.วรวิทย์	สมหา
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2549	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดที่อาศัยการทำงานของซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ ตัวหุ่นนี้มีโครงสร้างที่ทำจากอลูมิเนียมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ กว้าง 19 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และสูง 20 เซนติเมตร โดยมีกลไกการทำงานที่สามารถควบคุมผ่านรีโมทไร้สาย หุ่นยนต์นี้สามารถเคลื่อนที่ไปค้นหาวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยตามสถานที่ต่างๆ โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ก้อน และ10 โวลต์ จำนวน 1ก้อน

ความสามารถของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดสามารถเคลื่อนที่ได้ถึง 8 รูปแบบ สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายแบบเดินหน้า เลี้ยวซ้ายแบบถอยหลัง เลี้ยวขวาแบบเดินหน้า เลี้ยวขวาแบบถอยหลัง หมุนตัวอยู่กับที่ทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ 360 องศา สามารถค้นหาวัตถุระเบิดโดยอาศัยกล้องวงจรปิดเป็นตัวส่งสัญญาณไปยังตัวรับสัญญาณแสดงภาพในคอมพิวเตอร์จึงสามารถบันทึกภาพได้ การทำงานชุดขับเคลื่อนใช้มอเตอร์กระแสตรง ควบคุมการทำงานโดยใช้รีโมทไร้สายสั่งงานผ่านวงจรวิทยุรถบังคับเข้าวงจรของรีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Bomb Seeking Robot	
Students	Mr.Chanon	Yotboonruang
	Mr.Chayakorn	Meesee
	Mr.Piyawut	Panchareon
	Mr.Rati	Pipatsri
Advisor	Assoc. Prof. Wisuit	Sunthonkanokpong
Co-Advisor	Asst. Prof. Worawit	Somha
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Instrument	
Academic Year	2006	

ABSTRACT

This dissertation is about research bomb seeking robot for finding the explosive that all software and hardware working. This bomb seeking robot made of aluminium with diameter 19 centimetres wide 40 centimetres and 20 centimetres long. All of mechanical can work with hand-free remote control. It can find the explosive underneath of all cars and places. This bomb seeking robot uses 12 dc volts with 2 dry batteries and 10 dc volts dry batteries.

The ability of this bomb seeking robot is that it can move with 8 styles-forward and backward, forward on the left, backward on the left, forward on the right, backward on the right and turn around on 360 radian. The bomb seeking robot can examine the explosive by sending all signals into computer monitor and there for to record the picture. All the parts it works with dc electric motor and change the radio signals to circuit relay to control the robot.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิทย์ สมหา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม รวมทั้งอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและรวมทั้งการแนะนำแนวทางการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานนี้ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สำนักหอสมุดกลางและสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ที่ได้อำนวยความสะดวกในการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณรุ่นพี่รุ่นที่ 8 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ สอนสิ่งต่างๆ และต่อสู้ร่วมกันมาจนประสบความสำเร็จ สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาผู้ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในชีวิตที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนด้านการศึกษามาตลอดชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดมุ่งหมายของโครงงาน	1
1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงงาน	1
1.4 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.5 ขั้นตอนการทำโครงงาน	1
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 การทำงานของกล้องวงจรปิด	3
2.2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด	3
2.2.2 คุณสมบัติของการ์ดบันทึกภาพ	5
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	5
2.3.1 ส่วนประกอบพื้นฐาน	6
2.3.2 ขณะมอเตอร์หมุน	6
2.4 สัญญาณวิทยุ	7
2.4.1 ชนิดของสัญญาณข้อมูล	7
2.4.2 โมเด็ม	7
2.4.3 ทิศทางการส่งข้อมูล	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4.4 ตัวกลางการสื่อสาร	7
2.4.5 สัญญาณวิทยุ	8
2.5 รีเลย์	9
2.5.1 รีเลย์กำลัง	9
2.5.2 รีเลย์ควบคุม	10
2.5.2.1 หน้าสัมผัสหลัก	10
2.5.2.2 หน้าสัมผัสช่วย	11
2.6 อะลูมิเนียม	11
2.6.1 คุณสมบัติ	11
2.6.2 การประยุกต์	12
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	13
3.1 กล่าวนำ	13
3.2 การออกแบบโครงสร้าง หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	14
3.2.1 การทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์	15
3.2.2 ชุดขับเคลื่อน	16
3.3 ระบบสัญญาณ	17
3.3.1 ชุดส่งสัญญาณภาพ	17
3.3.2 ชุดรับสัญญาณภาพ	18
3.4 ส่วนควบคุม	19
3.4.1 รีโมทควบคุม	19
3.4.2 วงจรรีเลย์	20
3.5 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	22
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	24
4.1 กล่าวนำ	24
4.2 การทดลองโครงสร้างของหุ่นยนต์	24
4.2.1 การทดลองโครงสร้างของหุ่นยนต์	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3 การทดลองระบบสัญญาณภาพ	26
4.3.1 การทดลองชุดส่งสัญญาณภาพ	26
4.3.2 การทดลองชุดรับสัญญาณ	27
บทที่ 5 บทสรุป	29
5.1 สรุป	29
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	29
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	32
ภาคผนวก ข วงจรรีเลย์ควบคุม	36
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	38
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงาน	40
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	42
ประวัติผู้แต่ง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแบ่งช่วงความถี่สัญญาณวิทยุ	9
3.1 คุณสมบัติของแบตเตอรี่	22
4.1 ผลการทดลองการขับเคลื่อนทางตรง	24
4.2 ผลการทดลองระยะของการทำมุมเอียงในการขับเคลื่อนล้อ	25
4.3 ผลการทดลองระยะของการรับสัญญาณวิทยุในการขับเคลื่อนล้อ	25
4.4 ผลการทดลองระยะของการส่งสัญญาณภาพ	26
ค.1 รายการอุปกรณ์ชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	39
จ.1 การตรวจสอบแก้ไขปัญหาที่ประสบจากการใช้งานหุ่นยนต์เบื้องต้น	46
จ.2 ข้อมูลจำเพาะของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หลอดวิดิคอนขนาด 1 นิ้ว 2/3 นิ้ว 1/2 นิ้ว	3
2.2 ขนาดเลนส์กล้อง	4
2.3 การ์ด DVR	5
2.4 ส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	6
2.5 หน้าสัมผัสคอนแทคเตอร์	10
2.6 ชิ้นอะลูมิเนียมยาว 15 cm มีเหรียญเซ็นต์สหรัฐฯ เทียบขนาด	11
3.1 ผังการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	13
3.2 ด้านบนของหุ่นยนต์	14
3.3 ด้านข้างของหุ่นยนต์	14
3.4 การเคลื่อนที่ในลักษณะต่างๆ ของหุ่นยนต์	15
3.5 ชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์	16
3.6 ขนาดชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์	16
3.7 ชุดส่งสัญญาณภาพ	17
3.8 ขนาดชุดส่งสัญญาณภาพ	17
3.9 ชุดรับสัญญาณภาพ	18
3.10 ขนาดชุดรับสัญญาณภาพ	18
3.11 ชุดรีโมทควบคุม	19
3.12 ตำแหน่งปุ่มของรีโมทควบคุมที่ใช้งานจริง	20
3.13 วงจรรีเลย์	21
3.14 แบตเตอรี่แห้งขนาด 12 V / 2.2 A	23
4.1 การทดสอบชุดขับเคลื่อน	26
4.2 การทดสอบระยะการทำมุมเอียงในการขับเคลื่อนล้อ	26
4.3 การทดสอบระยะการรับสัญญาณวิทยุในการขับเคลื่อนล้อ	27
4.4 ตำแหน่งการติดตั้งชุดรับสัญญาณ	28
4.5 ภาพบันทึกจากกล้องขณะเข้าค้นหา	29
4.6 ภาพบันทึกจากกล้องเมื่อพบวัตถุระเบิด	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.1 ด้านหน้าหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	33
ก.2 ด้านข้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	34
ก.3 ด้านหลังหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	34
ก.4 ชุดต่อร่วมตัวรับสัญญาณภาพ	35
ข.1 วงจรรีเลย์ควบคุม	37
ง.1 ผังการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	41
จ.1 ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด	44
จ.2 ชุดรีโมทควบคุม	45
จ.3 ตำแหน่งปุ่มของรีโมทควบคุมที่ใช้งานจริง	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญปัญหา

เนื่องจากในสภาพปัจจุบัน ปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการลอบวางระเบิดใต้ท้องรถยนต์ มีการเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยเฉพาะในบางพื้นที่ของประเทศไทย และเป็นอันตรายอย่างมากมายต่อชีวิต และทรัพย์สินของประชาชน และเจ้าหน้าที่ผู้เข้าตรวจสอบระเบิดใต้รถยนต์นั้นๆ ซึ่งปัจจุบันยังมีการตรวจสอบแบบใกล้ชิด ดังนั้น การจัดทำโครงงานหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างมากยิ่ง ช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และยังเป็นแนวทางให้ผู้อื่นนำไปใช้ และพัฒนาต่อไป

1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการ

เพื่อนำผลการทำโครงงานนี้ ซึ่งจะได้แนวทางและต้นแบบหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดไปใช้เป็นเครื่องมือของเจ้าหน้าที่ และผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติการตรวจสอบวัตถุระเบิด

1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงงาน

หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดที่จัดทำขึ้นสามารถตรวจจับสัญญาณ และส่งสัญญาณภาพไปยังตัวรับ และแสดงผลไปยังตัวรับ และแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ระยะห่างไม่น้อยกว่า 45 เมตร

1.4 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. ค้นหาวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ที่ความสูง 20-40 เซนติเมตร
2. ส่งสัญญาณวิทยุได้ในระยะทางไม่เกิน 45 เมตร
3. ระยะโฟกัสของกล้อง 40 เซนติเมตร

1.5 ขั้นตอนของการจัดทำโครงการ

ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน ออกแบบหุ่นยนต์ สร้างหุ่นยนต์ ทดสอบการทำงานและประเมินผลการทำงาน แก้ไขปรับปรุง จัดทำปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา ความสำคัญของปัญหา จุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการ สมมุติฐานของการจัดทำโครงงานหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด ขีดความสามารถของโครงงาน ขั้นตอนการทำโครงงาน และเนื้อหาโดยสังเขป

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ หลักการกล้องวงจรปิด มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สัญญาณวิทยุ

บทที่ 3 การออกแบบการสร้าง

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 บทสรุป

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

ภาคผนวก ข วงจรดาบคุม หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์ หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

ภาคผนวก ง แผงผังการทำงาน หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

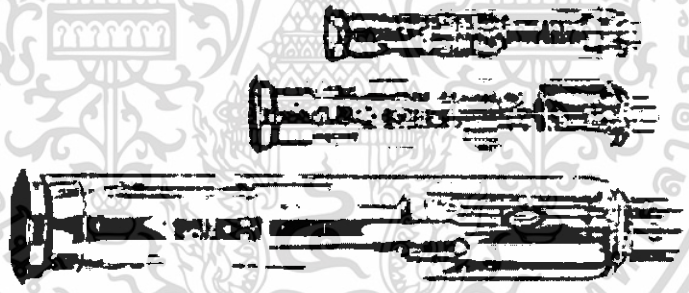
2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการจัดทำโครงงานนี้ โดยประกอบด้วยหัวข้อการทำงานของกล้องวงจรปิด มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สัญญาณวิทยุ

2.2 การทำงานของกล้องวงจรปิด

2.2.1กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTVCamera)

กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTVCamera)ทำหน้าที่แปลงสัญญาณภาพให้เป็น สัญญาณไฟฟ้า โดยมีอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งเป็นตัวรับภาพ ในอดีต ใช้หลอดเป็นตัวรับภาพ หรือ สร้างภาพ เรียกว่า หลอดวิดิคอน (Vidicon Tube) เริ่มตั้งแต่ขนาด 1 นิ้ว, 2/3 นิ้ว และ 1/2 นิ้ว ต่อมาได้มีการพัฒนา เป็น แผ่นรับภาพ หรือ CCD (Charge Coupled Device) เริ่มตั้งขนาด 2/3นิ้ว , 1/2 นิ้ว , 1/3 นิ้ว , 1/4 นิ้ว ยังไม่สิ้นสุด

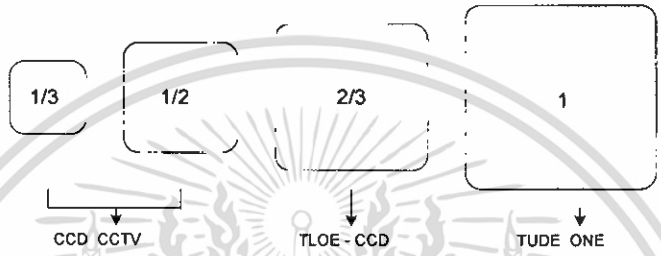


รูปที่ 2.1 หลอดวิดิคอนขนาด 1 นิ้ว 2/3 นิ้ว 1/2 นิ้ว

กล้อง โทรทัศน์วงจรปิด มีทั้งขาว/ดำ (Monochrome) และสี (Color) ความสามารถในการทำงานหรือ การใช้งานจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการของงานตามแต่วัตถุประสงค์ใน การเลือกใช้งาน เช่น ความไวแสง (Sensitivity) หมายถึงปริมาณแสงน้อยที่สุด ที่จะสามารถมองเห็นภาพได้ กล้องโทรทัศน์วงจรปิด จะสามารถรับภาพได้ จะต้องมีแสงส่องไปที่วัตถุนั้นและสะท้อนออกมาจากวัตถุนั้น กล้องแต่ละรุ่น แต่ละผู้ผลิต จะมีความไวแสงแตกต่างกันไป ดังนั้น ในการเปรียบเทียบความไวของกล้องแต่ละกล้อง ควรจะเปรียบเทียบที่มาตราฐานเดียวกัน เช่น กล้องตัวหนึ่งที่ 30 IRE F1.2 มีความไวแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.64 Lux แต่เมื่อไปเทียบที่ 50 IRE F1.2 จะมีความไวแสงเป็น 2.0 Lux เป็นต้น. ความคมชัดของภาพ (Resolution) กล้องที่ใช้งานโดยทั่วไป จะมีความคมชัดของภาพ ที่ 330 เส้น สำหรับกล้องสี ที่ 380 เส้น สำหรับกล้องขาว/ดำ แต่การใช้งานในบางกรณีก็มีความจำเป็นที่ต้องการกล้อง ที่ให้รายละเอียดของภาพสูงกว่าปกติ ก็จะต้องเลือกใช้กล้อง ที่มีความคมชัดของภาพสูง (High Resolution) เช่น 580 เส้นสำหรับกล้องขาว/ดำ หรือ 480 เส้นสำหรับกล้องสี เป็นต้น



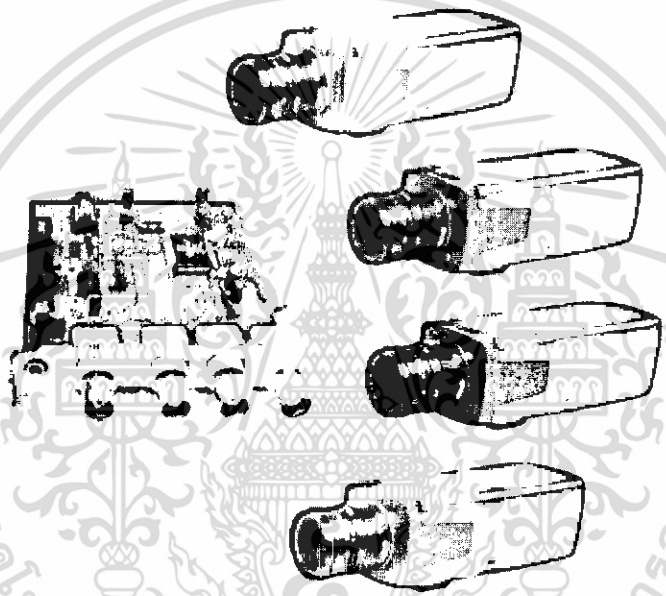
รูปที่ 2.2 ขนาดเลนส์กล้อง 1/3 นิ้ว 1/2 นิ้ว 2/3 นิ้ว และ 1 นิ้ว

นอกจากนี้ ยังมีกล้องโทรทัศน์วงจรปิด แบบอื่นๆ อีกที่สามารถจะเลือกใช้ให้เหมาะกับความต้องการ เช่น กล้องโดม (Dome Camera) จะเป็นกล้องที่มีลักษณะภายนอก (ตัวกล้อง) เป็นรูปทรงกลมบางชนิด หมุนได้รอบตัว ก้ม-เงยได้ กำลังเป็นที่นิยมใช้งานในขณะนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติด ตั้งภายในอาคาร โดยนำไปติดไว้กับฝ้า หรือผนังอาคาร ดูเรียบร้อยสวยงาม มีขนาดกะทัดรัด ไม่มีอุปกรณ์ต่อพ่วงให้ดูรกรุงรัง การติดตั้งง่าย และยังเป็นการพรางตา สำหรับคนทั่วไป ว่าที่นี่มีกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2คุณสมบัติของการ์ดบันทึกภาพ

การ์ด DVR (25 เฟรม) ต่อกล้องได้ 4 ตัวเป็นการ์ดที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย ควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์ต่อดูภาพจากกล้องวงจรปิดได้ 4 กล้อง เป็นการ์ด 25 เฟรม มีระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่านหน้ากล้อง ถ้าไม่มีการเคลื่อนไหวผ่านหน้ากล้องก็จะไม่บันทึกภาพ แต่ถ้ามีการเคลื่อนผ่านหน้ากล้องก็จะบันทึกภาพทำให้ช่วยประหยัดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล (Motion Detect) สามารถดูภาพจากกล้องวงจรปิดออนไลน์ผ่านระบบ LAN , อินเตอร์เน็ต สามารถแบ่งภาพออกจอเดียว 4 กล้องได้ หรือสลับ Harddisk 120 Gb บันทึกภาพต่อเนื่องได้นานประมาณ 15, 20 วัน

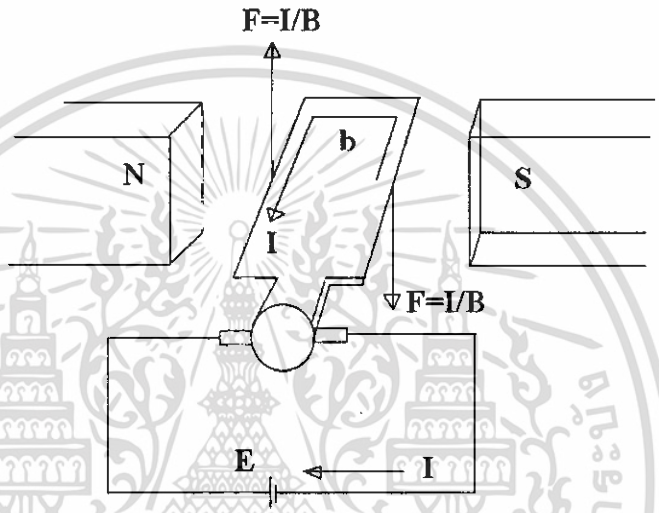


รูปที่ 2.3 การ์ด DVR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ประกอบด้วยขดลวดสี่เหลี่ยม (อาร์เมเจอร์) พันรอบกรอบที่หมุนได้รอบแกนอยู่ระหว่าง ขั้วแม่เหล็กปลายทั้งสองของขดลวดต่อกับแหวนทองแดงผ่าซีกและแปรงลวดมีหน้าสัมผัสกับทองแดงผ่าซีกเมื่อกระแสไหลจากแบตเตอรี่ไปในขดลวดจะเกิดแรงบนขดลวดและทำให้หมุนโดย มีขนาดของโมเมนต์ตาม



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.3.1 ส่วนประกอบพื้นฐาน

1) แท่งแม่เหล็ก N-S มีหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็ก

2) ขดลวดตัวนำ เรียกว่า ขดลวดอาร์เมเจอร์ เพื่อให้กระแสไหลผ่านแล้วเกิดโมเมตต์ของแรงคู่ควบทำให้ขดลวดหมุนไป รอบแกนหมุน

3) วงแหวนผ่าซีก เรียกว่า คอมมิวเตเตอร์ ติดที่ปลายของขดลวด เมื่อขดลวดหมุน วงแหวนก็หมุนครูดไปบนแปรงที่ต่อกับเซลล์ หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

2.3.2 ขณะมอเตอร์หมุน

ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดในทิศตรงข้ามกับทิศของกระแสที่ไหลทำให้ขดลวดหมุน ดังนั้น จึงเรียกแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำนี้ว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้ากลับ สามารถเขียนอยู่รูปสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไหลในอาร์เมเจอร์ $I = \frac{V - e}{R + r}$

ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ในมอเตอร์ = V

แรงเคลื่อนไฟฟ้ากลับ = e

ความต้านทานของอาร์เมเจอร์ = R

2.4 สัญญาณวิทยุ

2.4.1ชนิดของสัญญาณข้อมูล สามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. สัญญาณแอนะล็อก (Analog signal) เป็นสัญญาณแบบต่อเนื่องมีลักษณะคลื่นไซน์ ตัวอย่างของการส่งข้อมูลที่มีสัญญาณแอนะล็อกคือ การส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์

2. สัญญาณดิจิตอล (Digital signal) เป็นสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.4.2 โมเด็ม (Modem) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัญญาณแอนาล็อก เรียกขั้นตอนนี้ว่า โมดูลเลชั่น (Modulation) และทำหน้าที่แปลงสัญญาณแอนาล็อกให้เป็นสัญาณดิจิตอลเพื่อคอมพิวเตอร์จะได้นำไปประมวลผล ขั้นตอนนี้เรียกว่า ดีโฒดูลเลชั่น (Demodulation)

2.4.3 ทิศทางการส่งข้อมูล สามารถจำแนกทิศทางการส่งข้อมูลได้ 3 รูปแบบดังนี้

1. การส่งข้อมูลแบบทิศทางเดียว (Simplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว และผู้รับข้อมูลก็ทำหน้าที่รับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวเช่นกันการส่งข้อมูลในลักษณะนี้เช่น การส่งข้อมูลของสถานีโทรทัศน์

2. การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางสลับกัน (Half-duplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีการเปลี่ยนข้อมูลทั้งผู้รับและผู้ส่ง โดยแต่ละฝ่ายสามารถเป็นทั้งผู้รับและผู้ส่งข้อมูลได้ แต่จะต้องสลับกันทำหน้าที่ จะเป็นผู้ส่งและผู้รับข้อมูลพร้อมกันทั้งสองฝ่ายไม่ได้ เช่น การสื่อสารโดยวิทยุ

3. การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางพร้อมกัน (Full-duplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลของทั้งผู้ส่งและผู้รับข้อมูล โดยทั้งสองฝ่ายสามารถเป็นทั้งผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกันและสามารถส่งข้อมูลได้พร้อมๆกัน เช่น การสื่อสารโดยใช้สายโทรศัพท์

2.4.4 ตัวกลางการสื่อสาร (Communication Media)

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สื่อนำข้อมูลแบบมีสาย และสื่อนำข้อมูลแบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.1 สื่อนำข้อมูลแบบมีสาย (Wried media) ที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ

1.1 สายคู่บิดเกลียวเป็นสายสัญญาณนำข้อมูลไฟฟ้าสายแต่ละเส้นมีลักษณะคล้ายกับสายไฟทั่วไป จำนวนสายจะมีเป็นคู่ เช่น 2, 4 หรือ 6 แต่ละคู่จะพันบิดกันเป็นเกลียว การบิดเกลียวนี้จะช่วยลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูล

1.2 สายโคแอกเชียล เป็นสายสัญญาณนำข้อมูลไฟฟ้าที่มีความถี่ในการส่งข้อมูลประมาณ 100 MHz ถึง 500 MHz สายโคแอกเชียลมีความเร็วในการส่งข้อมูลและราคาสูงกว่าสายคู่บิดเกลียว ลักษณะของสายโคแอกเชียลมีฉนวนหุ้มเป็นชิ้นๆ หลายชั้นสลับกับตัวนำโลหะ ส่วนตัวนำโลหะชั้นนอก ทำหน้าที่เป็นสายดิน และเป็นเกราะป้องกันกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกได้ดีจึงส่งข้อมูลได้ในระยะไกล

1.3 สายใยแก้วนำแสง ห่อหุ้มด้วยวัสดุป้องกันแสง มีความเร็วในการส่งสูงเท่ากับความเร็วแสง สามารถใช้ในการส่งข้อมูลที่มีความถี่สูงได้ สัญญาณที่ส่งผ่านสายใยแก้วนำแสงคือแสงสัญญาณรบกวนจากภายนอกมีเพียงอย่างเดียวคือ แสงจากภายนอกสายใยแก้วนำแสงมีราคาค่อนข้างสูงและดูแลรักษายาก

2.4.4.2 สื่อนำข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless media)

2.1สัญญาณวิทยุ มีการส่งข้อมูลเป็นสัญญาณคลื่นวิทยุไปในอากาศไปยังตัวรับสัญญาณจึงทำให้ภูกสภาพแวดล้อมรบกวนข้อมูลได้ในช่วงที่สภาพอากาศไม่ดี การส่งสัญญาณวิธีนี้จะช่วยส่งข้อมูลในระยะทางไกล หรือสภาพภูมิประเทศที่ไม่เอื้ออำนวยในการใช้สายข้อมูล

2.2 ไมโครเวฟภาคพื้นดิน จะมีเสาส่งสัญญาณไมโครเวฟที่อยู่ห่างๆกัน ทำการส่งข้อมูลไปในอากาศไปยังเสารับข้อมูล สามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณมาก แต่ในบางครั้งอาจภูกสภาพแวดล้อมรบกวนได้เช่นกัน โดยเฉพาะในช่วงฝนตกหรือมีพายุ

2.3 การสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นการสื่อสารจากพื้นโลกที่มีการส่งสัญญาณข้อมูลไปยังดาวเทียม โดยดาวเทียมทำหน้าที่เป็นสถานีทวนสัญญาณ เพื่อจัดส่งต่อไปยังสถานีภาคพื้นดินอื่นๆ นิยมใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างประเทศ

2.4.5 สัญญาณวิทยุ (radio wave)

สัญญาณวิทยุเป็นสื่อประเภทไร้สาย (wireless media) ที่มีการส่งข้อมูลเป็นสัญญาณคลื่นวิทยุไปในอากาศไปยังตัวรับสัญญาณ จึงทำให้ถูกสภาพแวดล้อมรบกวนข้อมูลได้ในช่วงที่สภาพอากาศไม่ดี การส่งสัญญาณวิธีนี้จะช่วยส่งข้อมูลในระยะทางไกล หรือในสภาพภูมิประเทศที่ไม่เอื้ออำนวยในการใช้สายส่งข้อมูล สัญญาณคลื่นวิทยุสามารถแบ่งตามช่วงความถี่ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การแบ่งช่วงความถี่สัญญาณคลื่นวิทยุ

ความถี่		ย่านความถี่	ตัวอย่างการใช้งาน
VEL	Very low frequency	3KHz-30KHz	การสื่อสารใต้น้ำ (submarine communication)
LF	Low frequency	30KHz-300KHz	สัญญาณนำร่องในการเดินเรือ
MF	Medium frequency	300KHz-3KHz	วิทยุ AM
HF	High frequency	3MHz-30MHz	วิทยุสื่อสาร
VHF	Very high frequency	30MHz-300MHz	สัญญาณโทรทัศน์ช่อง3/5/7\9/11 วิทยุ FM/วิทยุสายการบิน
UHF	Ultra high frequency frequency	300MHz-3MHz	สัญญาณโทรทัศน์ช่อง ITV/ โทรศัพท์มือถือ
SHF	Super high frequency	3GHz-30GHz	สัญญาณไมโครเวฟภาคพื้นดินและภาคดาวเทียมเรดาร์
EHF	Extremely high	30GHz-300GHz	สัญญาณไมโครเวฟผ่านดาวเทียมเรดาร์

2.5 รีเลย์ (Relay)

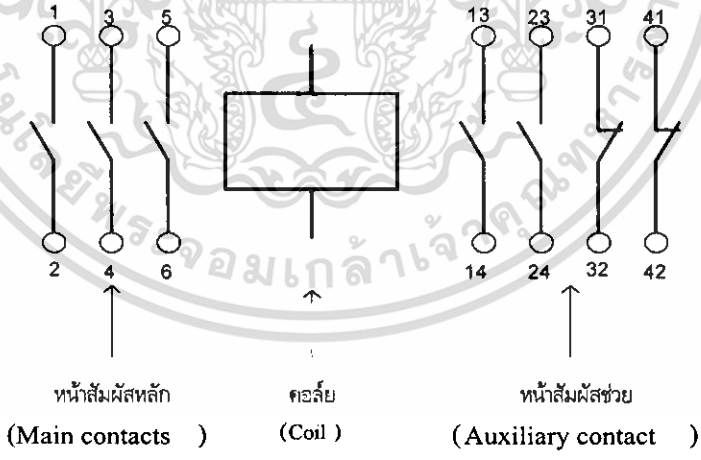
เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.5.1 รีเลย์กำลัง ควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์ เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะ (Power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่ายๆ ว่า "รีเลย์" หน้าที่ของคอนแทกเตอร์ คือ การใช้กำลังไฟฟ้าจำนวนน้อยเพื่อไปควบคุมการตัดต่อกำลังไฟฟ้าจำนวนมาก คอนแทกเตอร์ทำให้เราสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าในตำแหน่งอื่นๆ ของระบบไฟฟ้าได้ สายไฟควบคุมให้รีเลย์กำลังหรือคอนแทกเตอร์ทำงานเป็นสายไฟฟ้าขนาดเล็กต่อเข้ากับสวิตช์ควบคุมและคอล์ยของของคอนแทกเตอร์ กำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าคอล์ยอาจจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบการใช้คอนแทกเตอร์ทำให้สามารถควบคุมวงจรจากระยะไกล (Remote) ได้ ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมกำลังไฟฟ้าคอนแทกเตอร์ นอกจากจะมีหน้าสัมผัสทั้งส่วนเคลื่อนที่ และหน้าสัมผัสส่วนที่อยู่กับที่แล้วหน้าสัมผัสภายในของคอนแทกเตอร์ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามลักษณะของการทำงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ คือ

2.5.2.1 หน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) โดยปกติแล้วหน้าสัมผัสหลักมี 3 อันสำหรับส่งผ่านกำลังไฟฟ้า 3 เฟสเข้าไปสู่มอเตอร์ หรือโหลดที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3 เฟส หน้าสัมผัสหลักของคอนแทกเตอร์มีขนาดใหญ่ทนแรงดันและกระแสได้สูง หน้าสัมผัสหลักเป็นชนิดปกติเปิด (Normally open;N.O. contact) อักษรกำกับ หน้าสัมผัสด้านแหล่งจ่ายคือ 1,3,5 หรือ L1,L2,L3 และด้านโหลดคือ 2,4,6 หรือ T1,T2,T3 ดังรูป



รูปที่ 2.5 หน้าสัมผัสคอนแทคเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.2 หน้าสัมผัสช่วย (Auxiliary Contacts) หน้าสัมผัสชนิดนี้ติดตั้งอยู่ด้านข้างทั้งสองด้านของตัวคอนแทกเตอร์ มีขนาดเล็กทนกระแสได้ต่ำทำหน้าที่ช่วยการทำงานของวงจร เช่น เป็นหน้าสัมผัสที่ทำให้คอนแทกเตอร์ทำงานได้ตลอดเวลา หรือเรียกว่า "holding" หรือ "maintaining contact" หน้าสัมผัสช่วยนี้จะเป็นหน้าสัมผัสแบบโยกได้สองทาง โดยจะถูกดึงขึ้น-ลงไปตามจังหวะการดูด-ปล่อยของคอนแทกเตอร์ อักษรกำกับหน้าสัมผัสช่วย จะเป็น 13,14 สำหรับคอนแทกเตอร์ที่มีหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติเปิด 1 ชุด ถ้ามี N.O ชุดที่ 2 จะเป็น 23,24 และหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติปิดจะมีอักษรกำกับเป็น 31,32 และ 41,42

2.6 อะลูมิเนียม

อะลูมิเนียม (ภาษาอังกฤษสะกดได้ว่า aluminium หรือ aluminum ในอเมริกาเหนือ) คือ ธาตุเคมีในตารางธาตุที่มีสัญลักษณ์ Al และมีเลขอะตอม 13 เป็นโลหะหลังทรานซิชั่นที่มันวาวและอ่อนดัดง่าย ในธรรมชาติอะลูมิเนียมพบในรูปแร่บอกไซต์เป็นหลัก และมีคุณสมบัติเด่น คือ ต่อต้านการออกซิเดชันเป็นเยี่ยม (เนื่องจากปรากฏการณ์ passivation) แข็งแรง และน้ำหนักเบา มีการใช้อะลูมิเนียมในอุตสาหกรรมหลายประเภท เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย และอะลูมิเนียมสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกอย่างมาก ชิ้นส่วนโครงสร้างที่ผลิตจากอะลูมิเนียมสำคัญต่ออุตสาหกรรมอากาศยาน และสำคัญในด้านอื่นๆ ของการขนส่งและการสร้างอาคาร ซึ่งต้องการน้ำหนักเบา ความทนทาน และความแข็งแรง

2.6.1 คุณสมบัติ

รูปที่ 2.6 ชิ้นอะลูมิเนียมยาว 15 cm มีเหรียญเซ็นต์สหรัฐฯ เทียบขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อนและเบาที่มีลักษณะไม่เป็นเงา เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันชั้นบางๆ ที่เกิดขึ้นเร็วเมื่อสัมผัสกับอากาศ โลหะอะลูมิเนียมไม่เป็นสารพิษ ไม่เป็นแม่เหล็ก และไม่เกิดประกายไฟ อะลูมีเนียมบริสุทธิ์มีแรงต้านการดึงประมาณ 49 ล้านปาสกาล (MPa) และ 400 MPa ถ้าทำเป็นโลหะผสม อะลูมีเนียมมีความหนาแน่นเป็น 1/3 ของเหล็กกล้าและทองแดง อ่อน สามารถดัดได้ง่าย สามารถกลึงและหล่อแบบได้ง่าย และมีความสามารถต่อต้านการกร่อนและความทนเนื่องจากชั้นออกไซด์ที่ป้องกัน พื้นหน้ากระจกเงาที่เป็นอะลูมีเนียมมีการสะท้อนแสงมากกว่าโลหะอื่นๆ ในช่วงความยาวคลื่น 200-400 nm(UV) และ 3000-10000 nm (IR ไกล) ส่วนในช่วงที่มองเห็นได้ คือ 400-700 nm โลหะเงินสะท้อนแสงได้ดีกว่าเล็กน้อย และในช่วง 700-3000 (IR ใกล้) โลหะเงิน ทองคำ และทองแดง สะท้อนแสงได้ดีกว่า อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่ดัดได้ง่ายเป็นอันดับ 2 (รองจากทองคำ) และอ่อนเป็นอันดับที่ 6 อะลูมีเนียมสามารถนำความร้อนได้ดี จึงเหมาะสมที่จะทำหม้อ

2.6.2 การประยุกต์

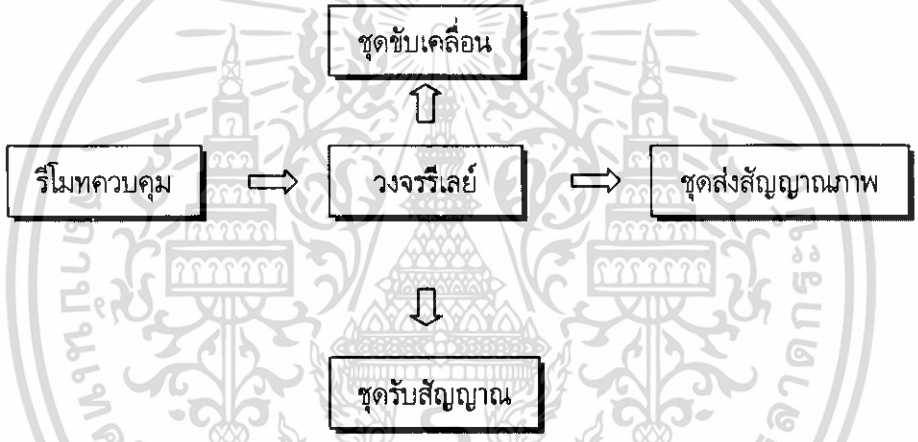
เมื่อวัดในทั้งปริมาณและมูลค่า การใช้อะลูมิเนียมมีมากกว่าโลหะอื่น ๆ ยกเว้นเหล็ก และมีความสำคัญในเศรษฐกิจโลกทุกด้านอะลูมิเนียมบริสุทธิ์มีแรงต้านการดึงต่ำ แต่สามารถนำไปผสมกับธาตุต่าง ๆ ได้ง่าย เช่น ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม แมงกานีส และซิลิกอน (เช่น duralumin) ในปัจจุบันวัสดุเกือบทั้งหมดที่เรียกว่าอะลูมิเนียมเป็นโลหะผสมของอะลูมิเนียม อะลูมิเนียมบริสุทธิ์พบเฉพาะเมื่อต้องการความทนต่อการกัดกร่อนมากกว่าความแข็งแรงและความแข็งเมื่อรวมกับกระบวนการทางความร้อนและกลการ (thermo-mechanical processing) โลหะผสมของอะลูมิเนียมมีคุณสมบัติทางกลศาสตร์ที่ดีขึ้น โลหะผสมอะลูมิเนียมเป็นส่วนสำคัญของเครื่องบินและจรวดเนื่องจากมีอัตราความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูงอะลูมิเนียมสามารถสะท้อนแสงที่มองเห็นได้ดีเยี่ยม (~99%) และสามารถสะท้อนแสงอินฟราเรดได้ดี (~95%) อะลูมิเนียมชั้นบาง ๆ สามารถสร้างบนพื้นผิวเรียบด้วยวิธีการควบแน่นของไอสารเคมี (chemical vapor deposition) หรือวิธีการทางเคมี เพื่อสร้างผิวเคลือบออปติคัล (optical coating) และกระจกเงา ผิวเคลือบเหล่านี้จะเกิดชั้นอะลูมิเนียมออกไซด์ที่บางยิ่งกว่า ที่ไม่สึกกร่อนเหมือนผิวเคลือบเงิน กระจกเงาเกือบทั้งหมดสร้างโดยใช้อะลูมิเนียมชั้นบางบนผิวหลังของแผ่นกระจกลอย (float glass). กระจกเงาในกล้องโทรทรรศน์สร้างด้วยอะลูมิเนียมเช่นกัน แต่เคลือบข้างหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนภายใน การหักเห และการสูญเสียจากความใส กระจกเหล่านี้เรียกว่า first surface mirrors และเกิดความเสียหายได้ง่ายกว่ากระจกเงาตามบ้านทั่วไปที่เคลือบข้างหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด และกล่องควบคุมด้วยรีโมทไร้สายนี้ สามารถที่จะแบ่งออกเป็นส่วนสำคัญหลักๆ ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของชุดขับเคลื่อนชุดส่งสัญญาณภาพชุดรับสัญญาณภาพ และรีโมทควบคุม ซึ่งแต่ละส่วนนั้นแสดงเป็นผังการทำงานของหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 3.1



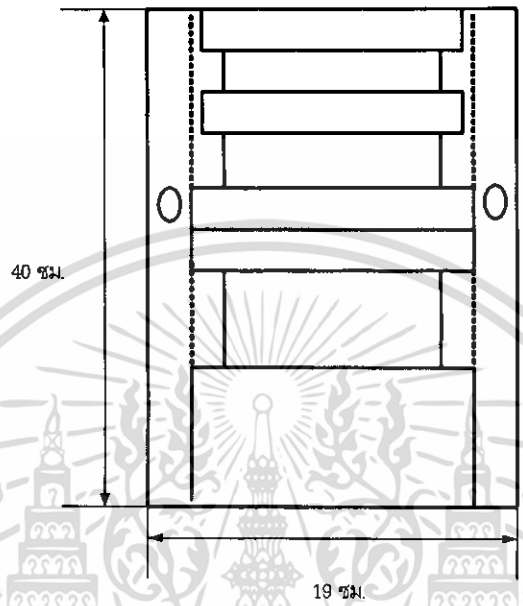
รูปที่ 3.1 ผังการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

เมื่อมีการกดสวิตช์ที่รีโมทควบคุมแล้ว ก็จะส่งผลให้เกิดการครบวงจรของรีเลย์ที่เป็นตัวควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ คือชุดขับเคลื่อน และชุดรับสัญญาณจะจับภาพ ตามที่ผู้บังคับหุ่นยนต์ต้องการค้นหา

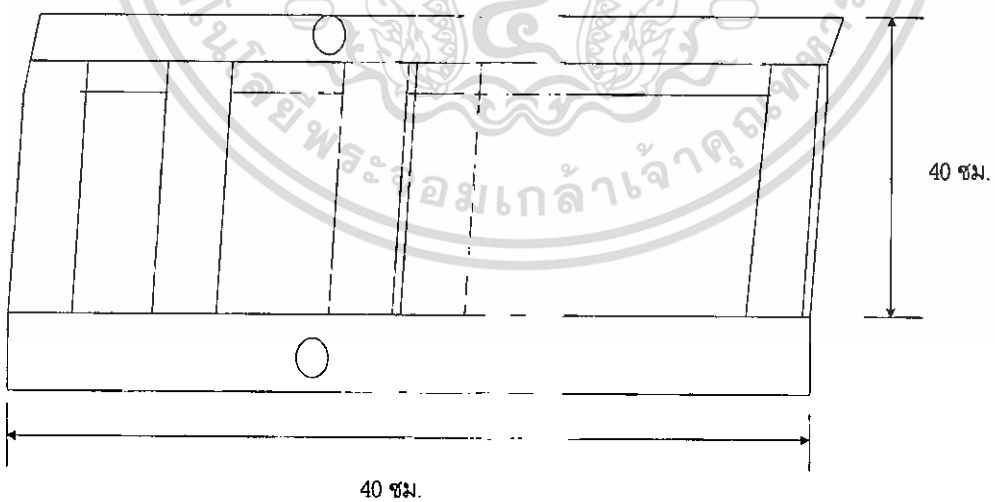
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

ตามที่ได้มีการออกแบบหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด



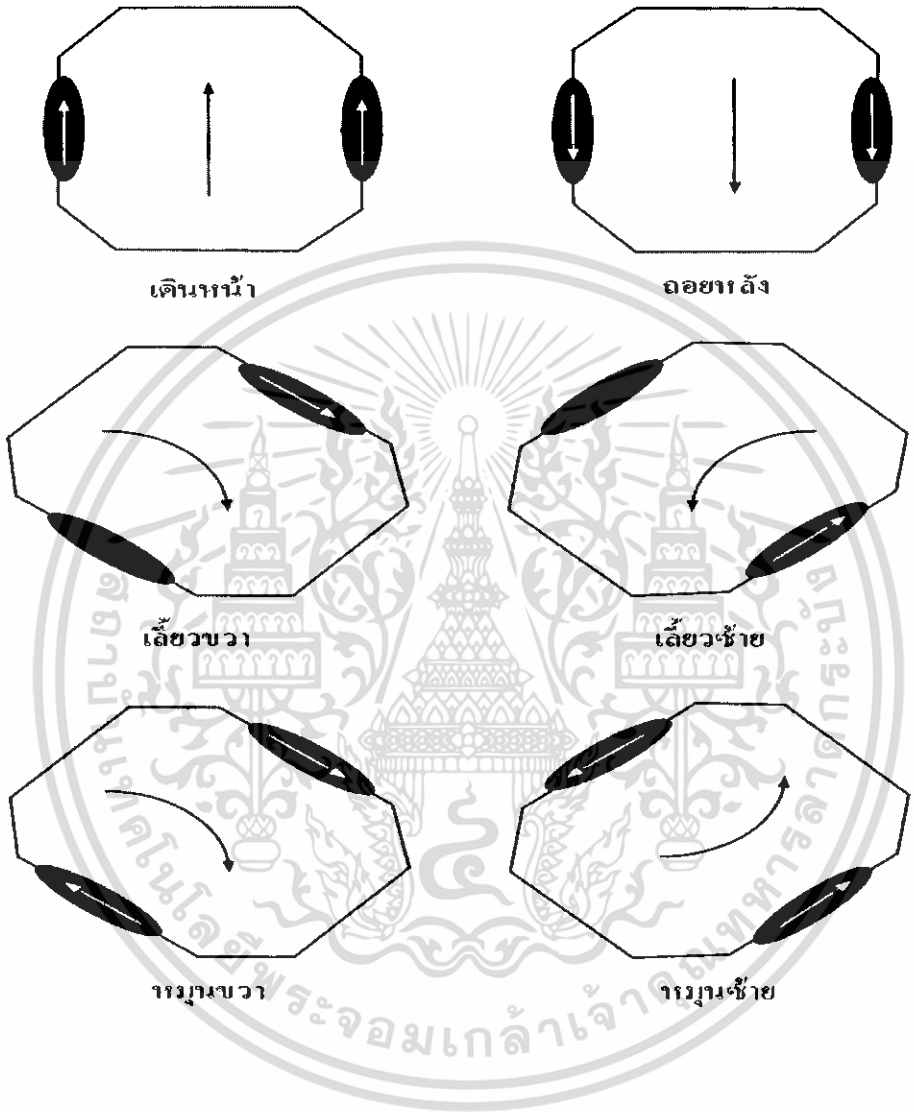
รูปที่ 3.2 ด้านบนของหุ่นยนต์



รูปที่ 3.3 ด้านข้างของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์



รูปที่ 3.4 การเคลื่อนที่ในลักษณะต่างๆ ของหุ่นยนต์

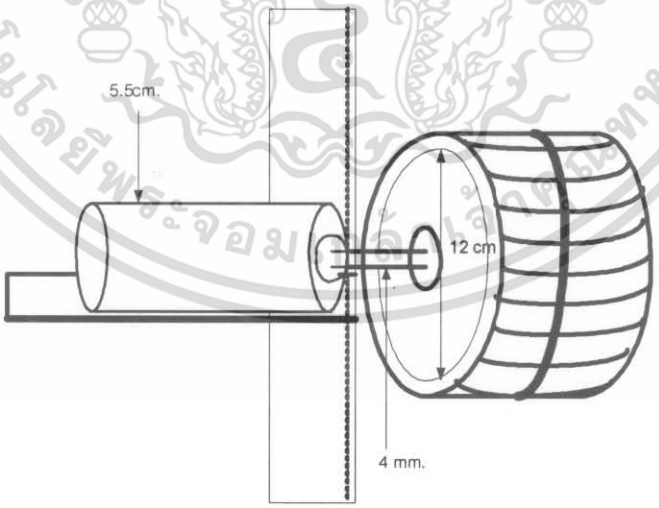
รูปที่ 3.4 เป็นทิศทางในการทำงานของชุดขับเคลื่อนในหลักต่างๆ เช่น เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวขวา เลี้ยวซ้าย หมุนขวา หมุนซ้าย หลักการดังกล่าวนี้เป็นหลักการพื้นฐานในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์หรือความสามารถในการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ชุดขับเคลื่อน

ในส่วนของการขับเคลื่อนใช้มอเตอร์กระแสตรงจำนวน 2 ตัว โดยใช้หลักการทำเพลาล้อโดยตรงให้กับมอเตอร์ มีล้อจำนวน 2 ล้อ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตรและใช้ล้อฟรีในการพยุงตัวหุ่นยนต์อีกจำนวน 2 ล้อ เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร ด้วยมอเตอร์และล้อที่ต่อระหว่างกัน ทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด 8 รูปแบบ คือ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายแบบเดินหน้า เลี้ยวซ้ายแบบถอยหลัง เลี้ยวขวาแบบเดินหน้า เลี้ยวขวาแบบถอยหลัง หมุนตัวอยู่กับที่โดยทิศทางตามเข็มนาฬิกา และหมุนตัวอยู่กับที่โดยทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

รูปที่ 3.5 ชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์



รูปที่ 3.6 ขนาดชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์

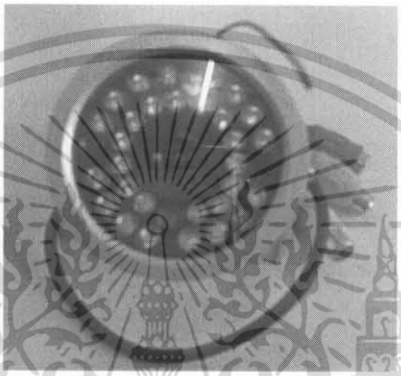
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

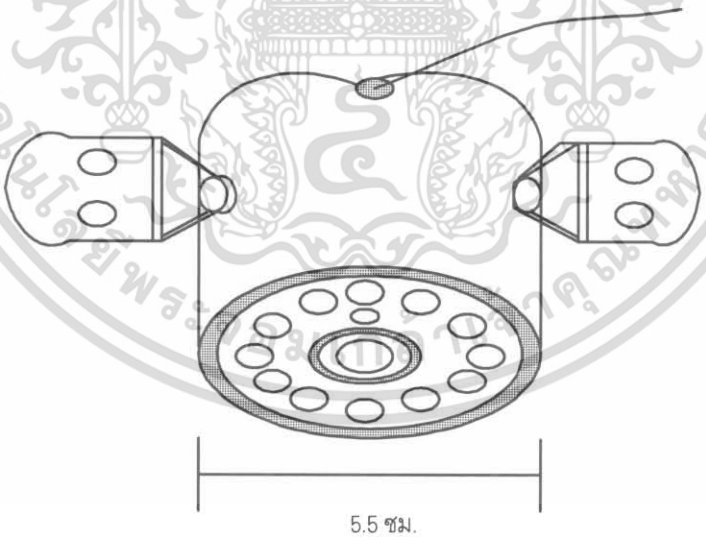
3.3 ระบบสัญญาณ

3.3.1 ชุดส่งสัญญาณภาพ

ในส่วนของชุดรับสัญญาณ จะใช้กล้องวงจรปิดซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร เป็นกล้องวงจรปิดชนิดเลนส์ CCD ขนาด 1/3 นิ้ว ใช้ไฟเลี้ยง 12 VDC สัญญาณเป็นภาพสี สามารถจับภาพที่มีแสงไฟไม่เพียงพอได้ เนื่องจากมีอินฟาเรดในการรับภาพ



รูปที่ 3.7 ชุดส่งสัญญาณภาพ

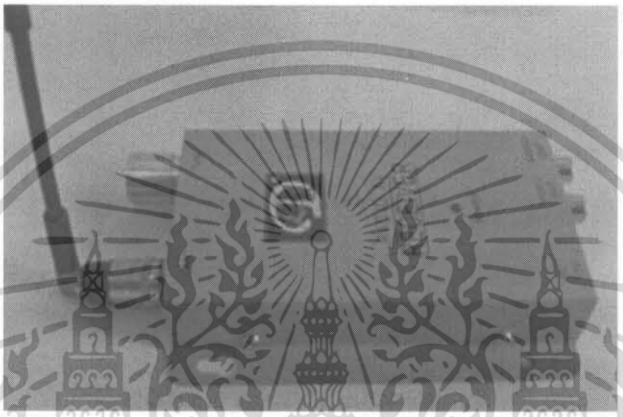


รูปที่ 3.8 ขนาดชุดส่งสัญญาณภาพ

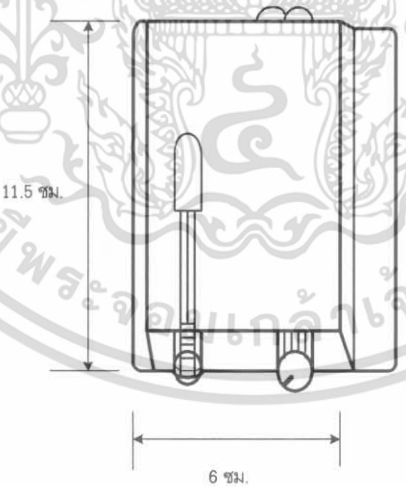
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
75172

3.3.2 ชุดรับสัญญาณภาพ

ในส่วนของชุดส่งสัญญาณภาพจะเป็นแบบไร้สายโดยใช้ชุดรับสัญญาณจากกล้องวงจรปิด CCD ที่มีขนาดกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 11.5 เซนติเมตร ใช้ไฟเลี้ยงวงจร 12 มีความถี่ในการรับสัญญาณ 950 MHZ 1200 MHZ ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วใช้ DVR CARD เป็นตัวรับภาพเข้าคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรม CAMTASIA เป็นตัวบันทึกภาพที่ตัวส่งจับภาพได้ออกมาเป็นไฟล์ AVI



รูปที่ 3.9 ชุดรับสัญญาณภาพ



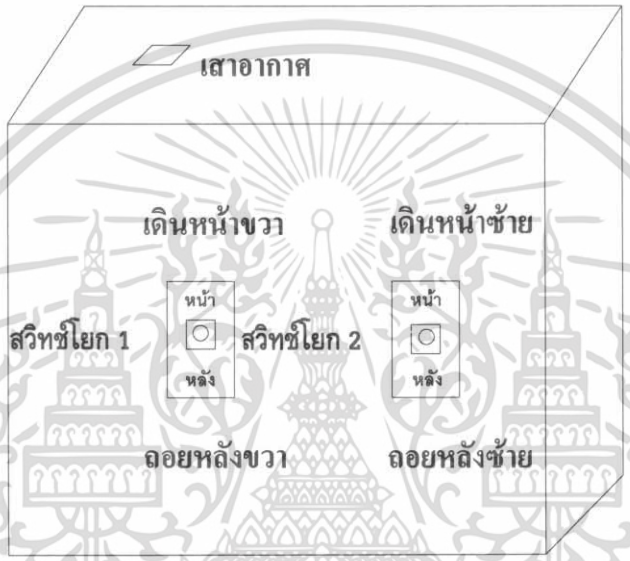
รูปที่ 3.10 ขนาดชุดรับสัญญาณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนควบคุม

3.4.1 รีโมทควบคุม

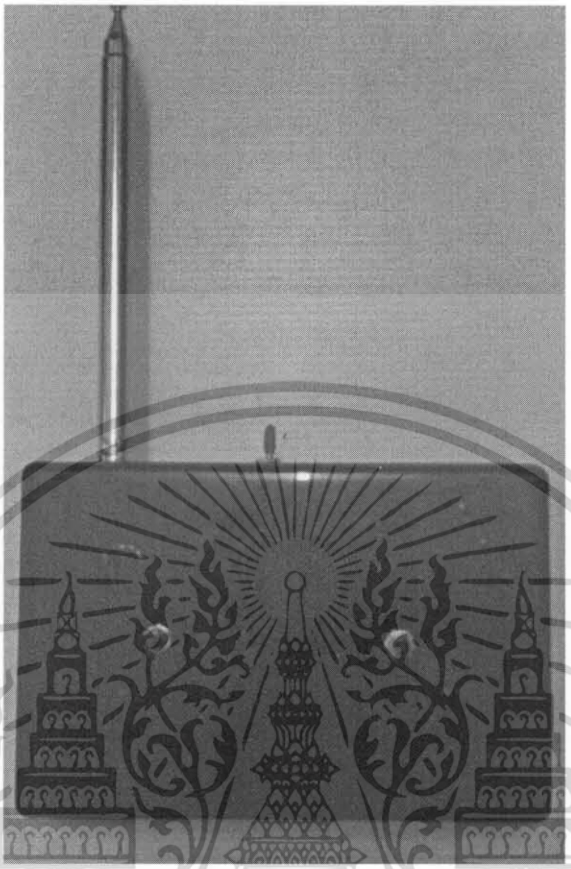
การออกแบบรีโมทควบคุมการทำงานหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด และกล่องควบคุมด้วยรีโมทไร้สายนั้น โดยมีอุปกรณ์หลักที่ใช้คือชุดวงจรบังคับวิทยุที่มีความถี่ 40 MHZ 2 ชุด เสาอากาศ 2 ชุด และสวิทช์ 4 ตัว ซึ่งมีตำแหน่งหน้าที่การทำงานของสวิทช์ดังที่แสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 ชุดรีโมทควบคุม

1. โยกสวิทช์ 1 ไปข้างหน้าหุ่นยนต์จะเลี้ยวไปด้านขวา
2. โยกสวิทช์ 2 ไปข้างหน้าหุ่นยนต์จะเลี้ยวไปด้านซ้าย
3. โยกสวิทช์ 2 ไปข้างหลังหุ่นยนต์จะเลี้ยวซ้าย
4. โยกสวิทช์ 1 ไปข้างหลังหุ่นยนต์จะเลี้ยวขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

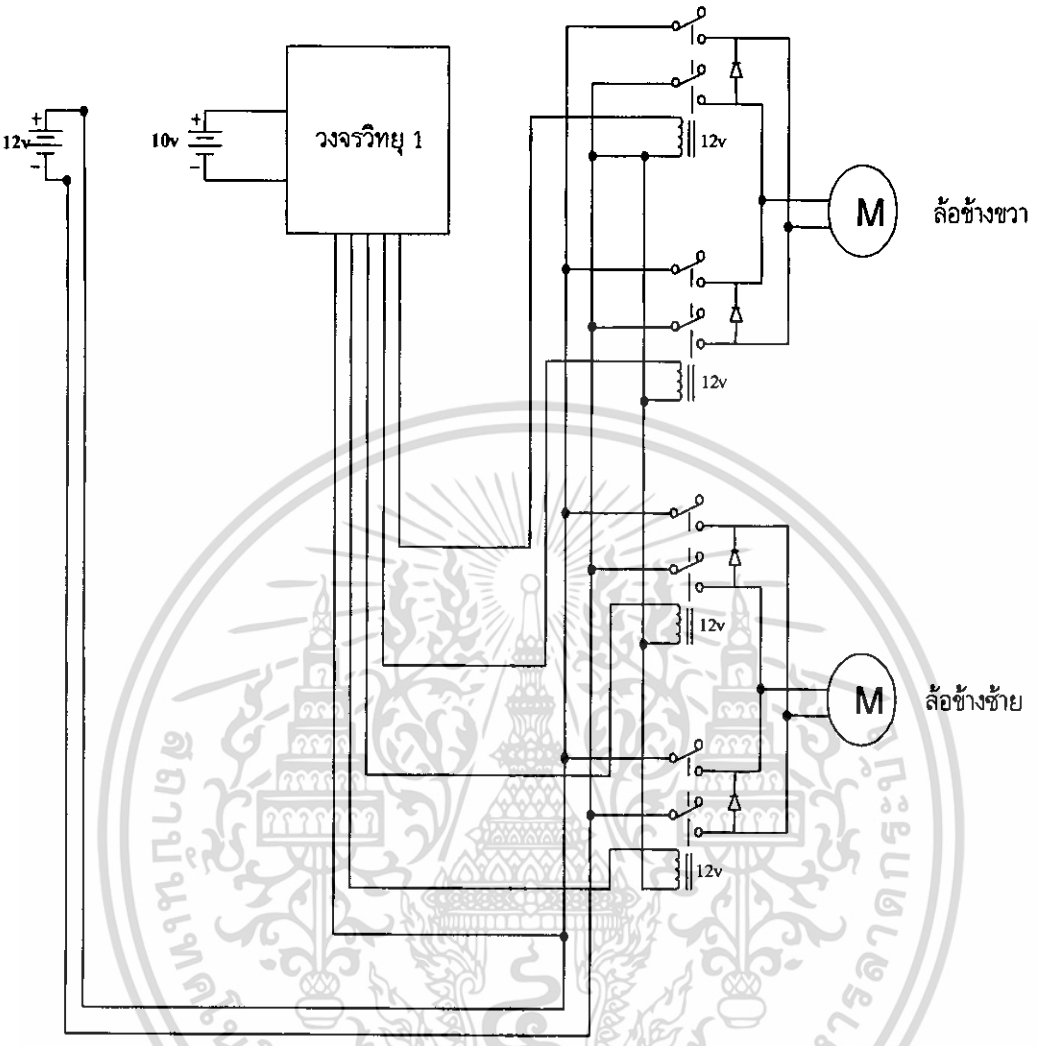


รูปที่ 3.12 ตำแหน่งปุ่มของรีโมทควบคุมที่ใช้งานจริง

3.4.2 วงจรรีเลย์

การออกแบบวงจรรีเลย์ของหุ่นยนต์ตรวจจับวัตถุระเบิดนี้อาศัยหลักการของรีเลย์ในการขับมอเตอร์กระแสตรง คือรีเลย์นั้นเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 วงจรรีเลย์

โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดเพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำงานของหุ่นยนต์ได้ทำการออกแบบใช้รีเลย์ในการควบคุมกลไกส่วนต่างๆ ทั้งหมดเป็นจำนวน 4 ตัว รีเลย์ที่ใช้มีคุณสมบัติ คือทำงานที่ระดับแรงดัน 12 V และสามารถทนกระแสสูงสุด 5 A

ซึ่งในการเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์ที่ควบคุมกลไกชุดขับเคลื่อนใช้รีเลย์จำนวน 4 ตัว ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้ควบคุมกลไกของหุ่นยนต์มีจำนวน 2 ตัว และการต่อใช้งานรีเลย์จะเป็นแบบสภาวะ NO (Normally Open) จำนวน 4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 แหล่งจ่าย (Power Supply)

แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดและวงจรควบคุมด้วยรีโมทไร้สายที่ใช้นั้น แบ่งออกเป็น 2 ชุด โดย

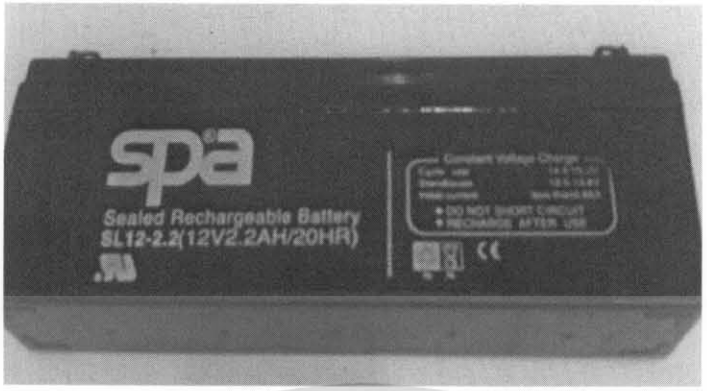
ชุดที่ 1 จะใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็ก 9 V 1 ก้อน ในการควบคุมรีโมท

ชุดที่ 2 จะใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 VDC/2.2 A เป็นแบตเตอรี่ชนิดแห้งจำนวน 2 ก้อนและแบตเตอรี่ 10 V จำนวน 1 ก้อน เป็นแหล่งจ่ายให้วงจรรีเลย์ ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง และชุดส่งสัญญาณภาพ

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของแบตเตอรี่

คุณสมบัติของแบตเตอรี่	
ความจุของแบตเตอรี่	12 V
อุณหภูมิที่ใช้งาน	-20 องศา ถึง +45 องศา
แรงดันที่ใช้ชาร์ตแบตเตอรี่	14.6-15.0V
ระยะเวลาในการชาร์ตแบตเตอรี่	24 ชั่วโมง
น้ำหนักของแบตเตอรี่	1.5 กิโลกรัม
ควรชาร์ตแบตเตอรี่	< 0.8 % ของแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แบตเตอรี่แห้งขนาด 12 V / 2.2 A

แหล่งจ่ายขนาดแรงดัน 12 VDC ไว้สำหรับจ่ายให้แก่ระบบขับเคลื่อนและชุดส่งสัญญาณภาพ โดยคุณสมบัติต่างๆ ของแบตเตอรี่แสดงไว้ดังตารางที่ 3.1 และรูปของแบตเตอรี่แสดงไว้ดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองของส่วนต่างๆ ของโครงงานหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด ที่ได้ออกแบบและจัดสร้างขึ้นนี้ว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ในตอนต้นหรือไม่ เนื่องจากการทดลองเป็นสิ่งที่ทำให้มองเห็นภาพการทำงานอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งได้ทราบผลที่ได้จากการทดลองว่าตรงตามเงื่อนไขและขอบเขตที่กำหนดหรือไม่ สามารถทำการแก้ไขก่อนที่จะนำไปประกอบเป็นตัวหุ่นยนต์ ซึ่งจะทำให้หาสาเหตุของปัญหาได้ยาก โดยในการทดลองจะแบ่งการทดลองวงจรออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ ชุดควบคุมการขับเคลื่อนล้อ และชุดรับสัญญาณภาพ

4.2 การทดลองโครงสร้างของหุ่นยนต์

4.2.1 การทดลองโครงสร้างของหุ่นยนต์

1. ลำดับขั้นการทดลอง

1.1 ประกอบชุดล้อเข้ากับตัวหุ่นยนต์ในตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้

1.2 ต่อชุดขับมอเตอร์เข้ากับมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว

1.3 ทำการจ่ายไฟให้กับวงจรเพื่อทำการทดสอบ

1.4 ทำการทดสอบการวิ่งของล้อพร้อมบันทึกผลการทดลอง

2. ผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการขับเคลื่อนทางตรง

ระยะทาง/วินาที	จำนวนครั้งที่ทดสอบ (วินาที)			ค่าเฉลี่ย (วินาที)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
3 เมตร	19	20	19.5	19.5
5 เมตร	34	33	33.5	33.5
8 เมตร	54	55	54	54.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

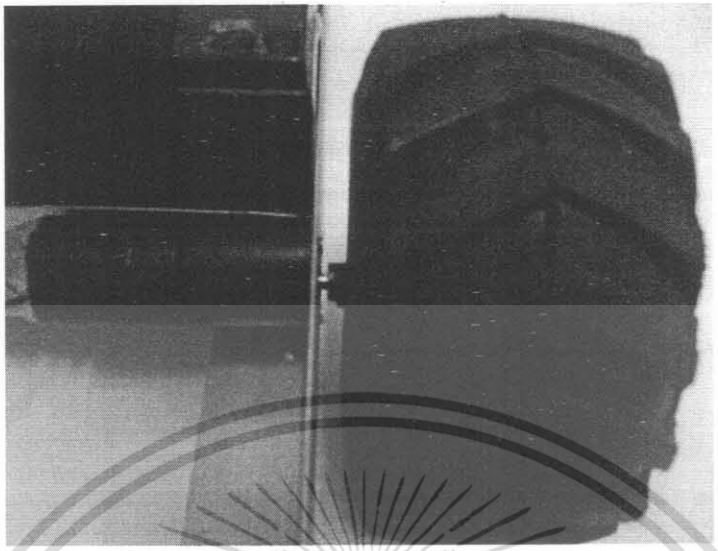
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองระยะการทำมุมเอียงในการขับเคลื่อนล้อ

ระยะทาง 1.20 เมตร ทำมุม	เวลา (วินาที)
0 องศา	5
5 องศา	7
10 องศา	8
15 องศา	10
20 องศา	14
25 องศา	16
30 องศา	23

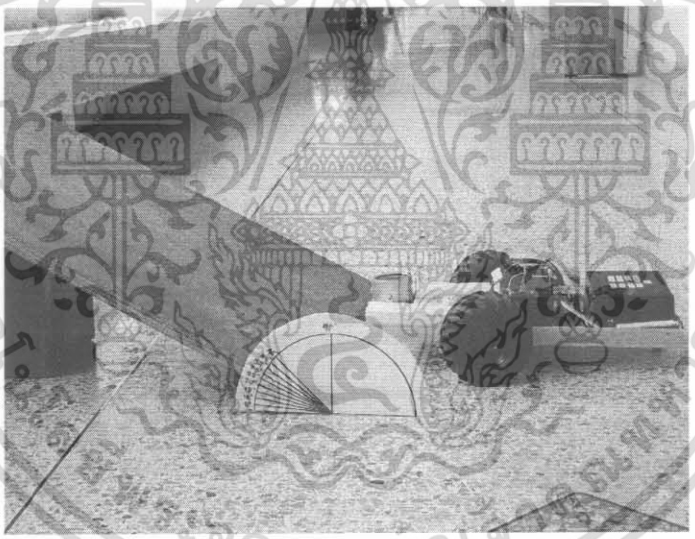
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองระยะของการรับสัญญาณวิทยุในการขับเคลื่อนล้อ

การทดลอง	ระยะทางการส่งสัญญาณวิทยุในการขับเคลื่อนล้อ (เมตร)
ครั้งที่ 1	55
ครั้งที่ 2	55
ครั้งที่ 3	54
ค่าเฉลี่ยระยะทาง	54.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

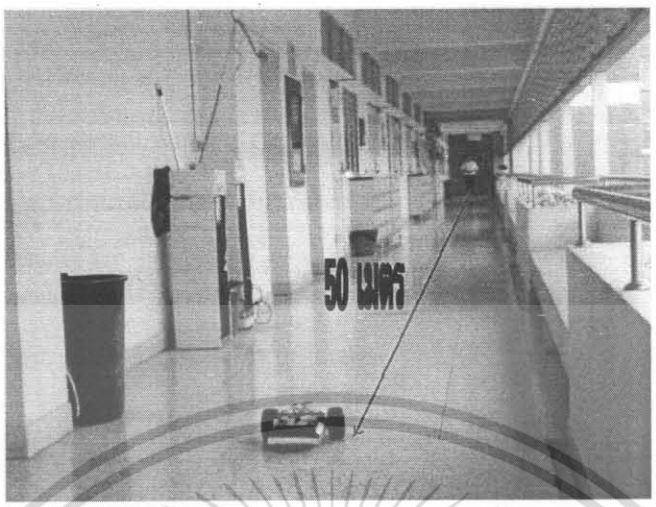


รูปที่ 4.1 การทดสอบชุดขับเคลื่อน



รูปที่ 4.2 การทดสอบระยะการทำมุมเอียงในการขับเคลื่อนล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 การทดสอบระยะของการรับสัญญาณวิทยุในการขับเคลื่อนล้อ

4.3 การทดลองระบบสัญญาณภาพ

4.3.1 การทดลองชุดส่งสัญญาณภาพ

1. ลำดับขั้นการทดลอง

1.1 ประกอบชุดส่งสัญญาณภาพเข้ากับตัวหุ่นยนต์ตามตำแหน่งที่ออกแบบไว้

1.2 ต่อชุดควบคุมเข้ากับชุดส่งสัญญาณภาพ

1.3 ทำการจ่ายไฟให้กับวงจรเพื่อทำการทดสอบ

1.4 ทำการทดสอบการทำงานของชุดส่งสัญญาณภาพ

2. ผลการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบการทำงานของชุดส่งสัญญาณภาพในระยะการส่งสัญญาณภาพ และขนาดโฟกัสของกล้องเป็นระยะที่ไกลสุด สรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองระยะของการส่งสัญญาณภาพ

การทดลอง	ระยะทางการส่งสัญญาณภาพ(เมตร)
ครั้งที่ 1	50
ครั้งที่ 2	50
ครั้งที่ 3	50
ค่าเฉลี่ยระยะทาง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การทดลองชุดรับสัญญาณ

1. ลำดับขั้นการทดลอง

1.1 ประกอบชุดรับสัญญาณภาพเข้ากับ การ์ด DVR CARD ในคอมพิวเตอร์

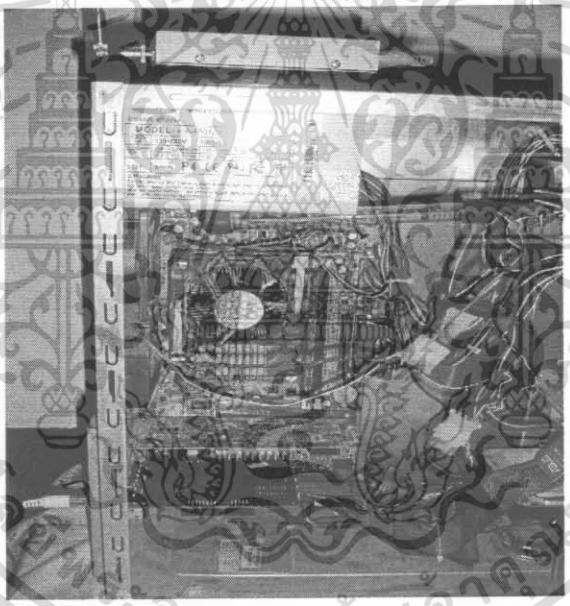
1.2 ติดตั้งโปรแกรมในการบันทึกภาพในคอมพิวเตอร์

1.3 ทำการส่งสัญญาณโดยจับภาพขณะค้นหาวัตถุระเบิด เพื่อทำการทดสอบ

1.4 ทดลองบันทึกภาพของชุดรับสัญญาณ

2. ผลการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบการทำงานของชุดรับสัญญาณภาพ ขณะจับภาพค้นหาวัตถุระเบิด เพื่อทำการทดสอบสามารถบันทึกภาพได้ไม่จำกัดเวลา และความคมชัดค่อนข้างสูง



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งการติดตั้งชุดรับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 ภาพบันทึกจากกล้องขณะเข้าค้นหา

รูปที่ 4.6 ภาพบันทึกจากกล้องเมื่อพบวัตถุระเบิด

ในการค้นหารถกระบะจะใช้เวลาในการค้นหาวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ 1 คันประมาณ 10 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุป

ในการศึกษาการทดลองออกแบบการสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด ไปค้นหาวัตถุต้องสงสัยที่ซุกซ่อนอยู่ในรถยนต์ เป็นการรักษาความปลอดภัยให้แก่ทรัพย์สินและการเสียชีวิตของบุคคล สามารถนำไปใช้งานจริง เป็นเครื่องต้นแบบ หรือพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในอนาคตได้

จากการสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดนี้วงจรบังคับวิทยุ ชุดส่งสัญญาณภาพ ชุดรับสัญญาณภาพ และสิ่งที่ได้จากการทำโครงงานชิ้นนี้ คือได้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ในระหว่างลงมือทำโครงงาน เมื่อพบปัญหาก็ต้องหาวิธีแก้ไขปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้โครงงานชิ้นนี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ คือ สามารถค้นหาวัตถุระเบิด ใต้ท้องรถยนต์ได้

อย่างไรก็ตามการสร้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด ที่ใช้ค้นหาวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ ที่ได้มีการจัดทำขึ้นมานี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ทางคณะผู้จัดทำได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางแก้ไข และแนวทางการพัฒนา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการดำเนินการสร้าง ทดสอบ พบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการ และได้ดำเนินการแก้ไขไปแล้ว ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหา มอเตอร์ของชุดขับเคลื่อนที่ซื้อมามีความเร็วสูงเกินไป ความเร็วอยู่ที่ 70 รอบ/นาที เมื่อได้ทำการติดตั้งกับล้อที่ได้ซื้อมา ขณะที่ล้อหมุนเร็วจะทำให้กล้องที่ติดอยู่กับตัวหุ่นยนต์จับภาพไม่ได้

แนวทางแก้ไข ได้ทำการซื้อมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบต่ำอยู่ที่ 30 รอบ / นาที ทำการเปลี่ยนมอเตอร์ ผลปรากฏว่าภาพของที่ค้นหาชัดเจนขึ้น

2. ปัญหา ล้อของชุดขับเคลื่อนที่ซื้อมาไม่มีดอก ทำให้เมื่อไปวิ่งบนพื้นที่ ที่ต้องการค้นหาจริงเกิดการลื่น ทำให้การขับเคลื่อนไม่ได้เต็มความสามารถและเกิดการบังคับได้ยาก

แนวทางแก้ไข ได้ทำการนำล้อยางของชุดขับเคลื่อนไปเปลี่ยนใหม่ มีดอกยาง พอทำการค้นหากับสภาพพื้นที่จริง ก็จะไม่เกิดการลื่น การบังคับง่ายขึ้น

3. ปัญหา เมื่อมีการบังคับชุดขับเคลื่อนล้อในระยะห่าง ๆ คลื่นวิทยุส่งสัญญาณไม่ถึงกัน ทำให้เกิดการหยุดชะงักไม่เคลื่อนที่ ทำให้การบันทึกภาพไม่ต่อเนื่องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางแก้ไข ได้มีการเปลี่ยนเสาอากาศในรีโมทควบคุมที่มีขนาดยาวขึ้น เพื่อจะได้รับส่งสัญญาณวิทยุ ไปบังคับชุดขับเคลื่อนล้อ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานได้เต็มที่ จะได้บันทึกภาพต่อเนื่อง

4. ปัญหา เนื่องจากมอเตอร์ในชุดขับเคลื่อนจะหมุนเดินหน้า หรือถอยหลัง จะใช้หลักการของการกลับเฟสกัน ขณะที่สายไฟบวกลบสลับกันนั้น ได้มีการช็อตกันเกิดขึ้น หากมีการกดเดินหน้าและถอยหลังพร้อมกัน

แนวทางแก้ไข ได้มีการเพิ่มวงจรไดโอดเพื่อป้องกันการชนกันของระบบไฟบวกและลบ ให้ไหลเป็นทางเดียวกัน คือ กดปุ่มเดินหน้า และถอยหลังจะทำให้ไม่เกิดการช็อต

5. ปัญหา ในการบังคับหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดเข้าไปค้นหาใต้ท้องรถยนต์ บางคันอาจไม่มีแสงเพียงพอ ทำให้ภาพที่ได้มองไม่เห็น

แนวทางแก้ไข ได้มีการเปลี่ยนกล้องที่เป็นตัวส่งสัญญาณภาพให้มีอินฟาเรด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณภาพในที่ที่ไม่มีแสงเพียงพอได้ จึงสามารถค้นหาใต้ท้องรถยนต์ที่มีแสงไม่เพียงพอได้

6. ปัญหา ในการบันทึกภาพหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดมีการขาดหายของสัญญาณทำให้ภาพมีเส้นและไม่คมชัด

แนวทางแก้ไข ได้มีการปรับค่าที่ตัวรับสัญญาณภาพจึงได้ภาพที่ชัดขึ้นและทำให้ภาพที่ได้ไม่มีเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ไตรภพ อินทูใจ. **โลหะวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์. 2547.

มนัส สถิรจินดา. **โลหะนอกกลุ่มเหล็ก**. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536.

ผศ.อำนาจ ทองผาสุก. **การควบคุมมอเตอร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Gordon Mccomb. **เส้นทางสู่นักประดิษฐ์หุ่นยนต์**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทยญี่ปุ่น). 2547.

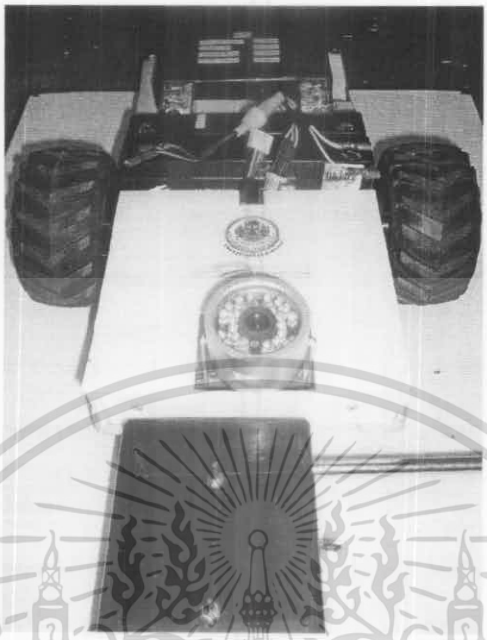
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 ด้านหน้าหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

รูปที่ ก.2 ด้านข้างหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.3 ด้านหลังหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

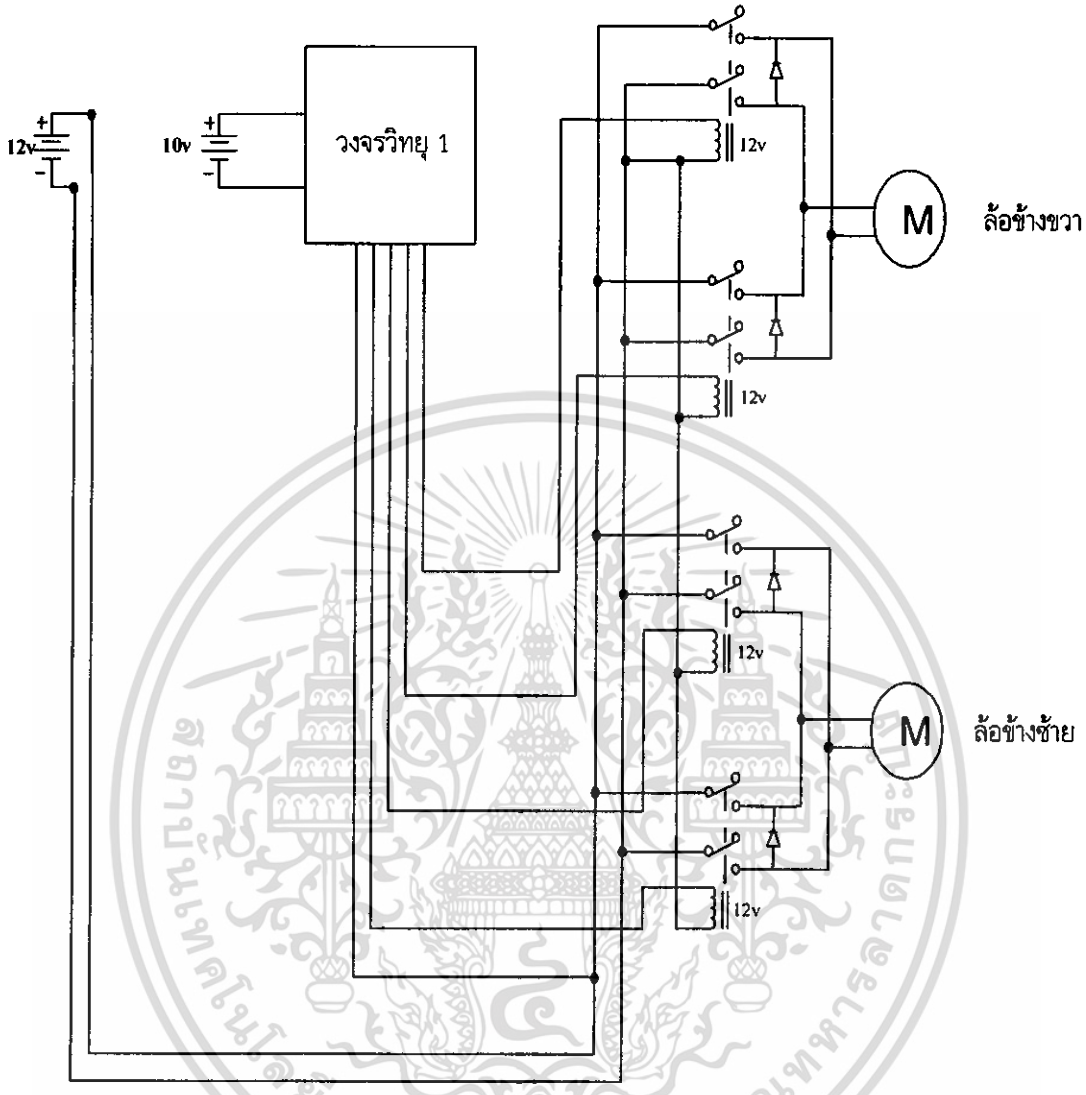
รูปที่ ก.4 ชุดต่อร่วมตัวรับสัญญาณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

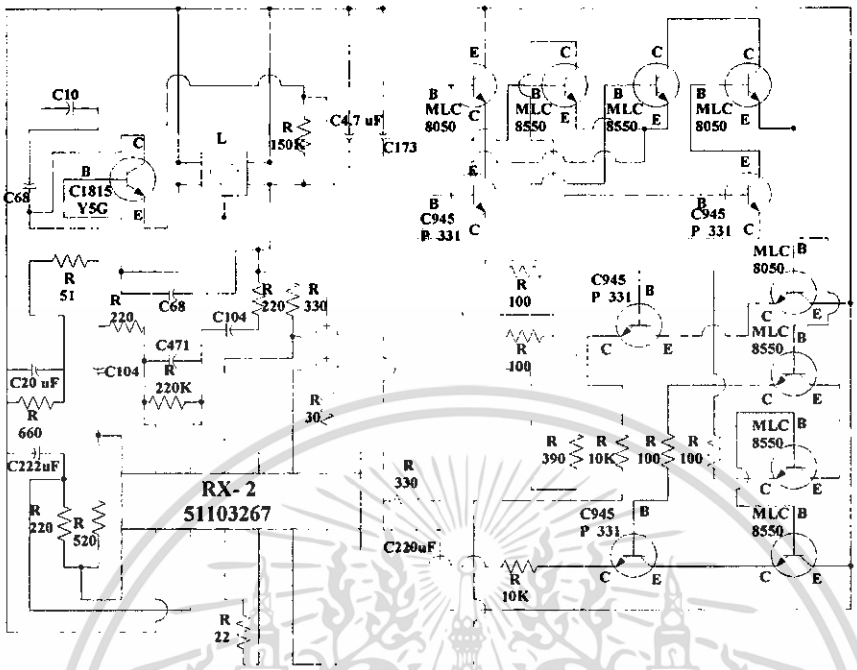
วงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

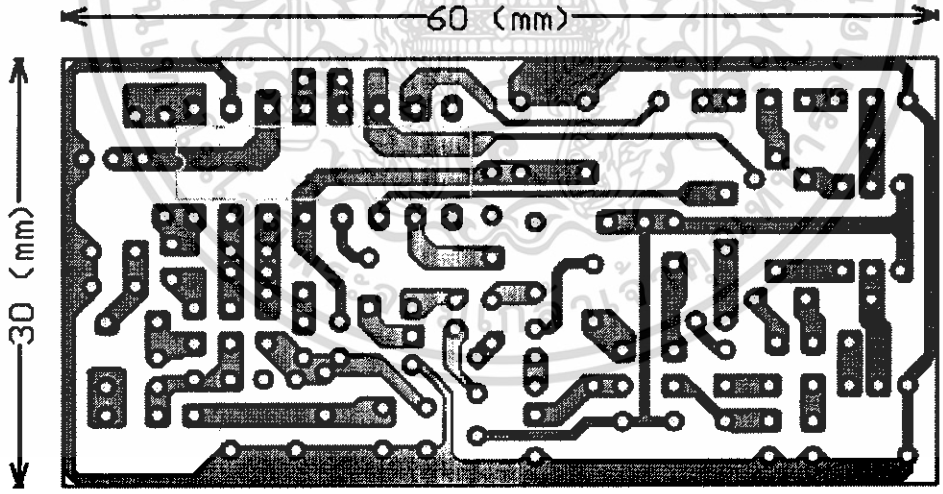


รูปที่ ข.1 วงจรรีเลย์ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

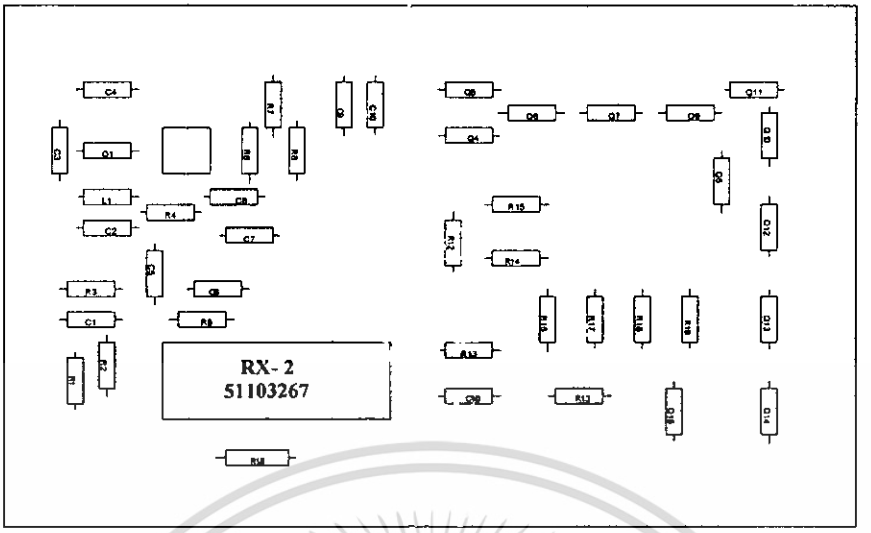


รูปที่ ข.2 วงจรรถบังคับวิทยุ1

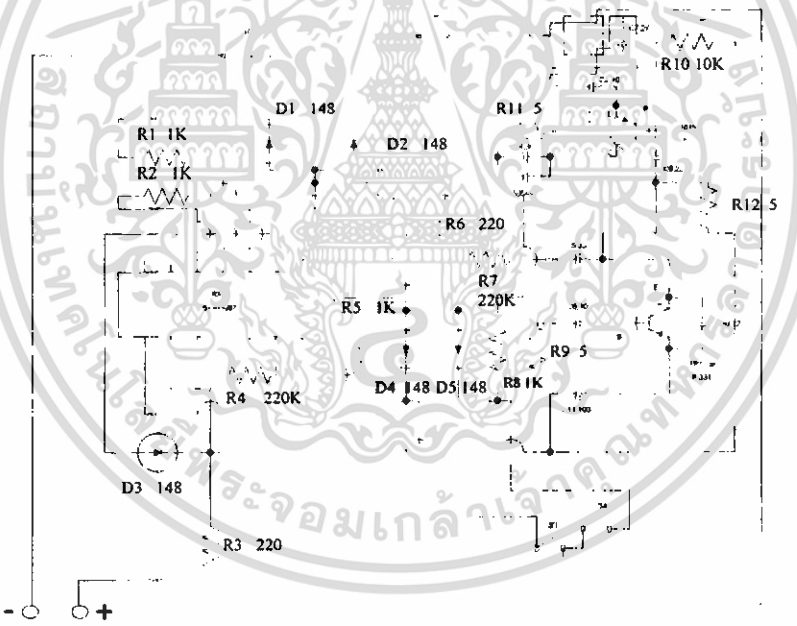


รูปที่ ข.3 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรรถบังคับวิทยุ1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

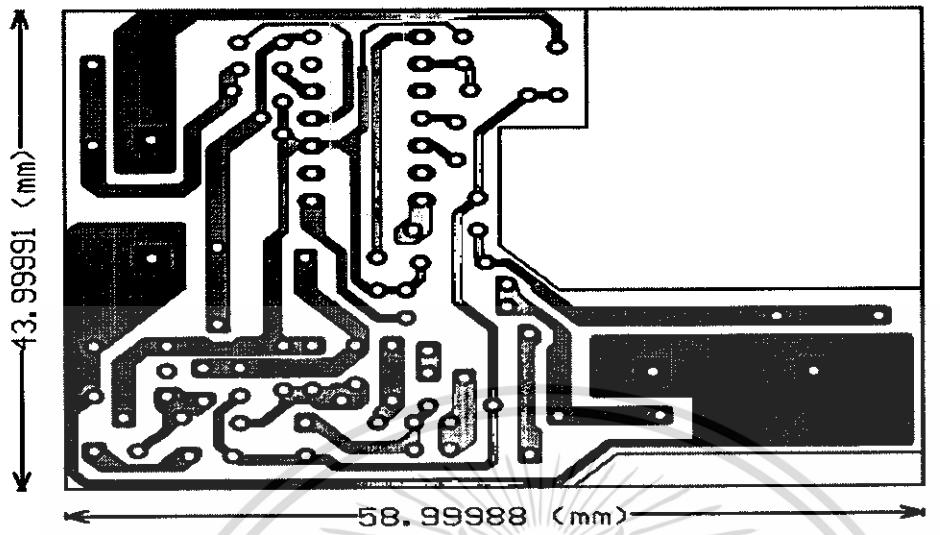


รูปที่ ข.4 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรรถบังคับวิทยุ1

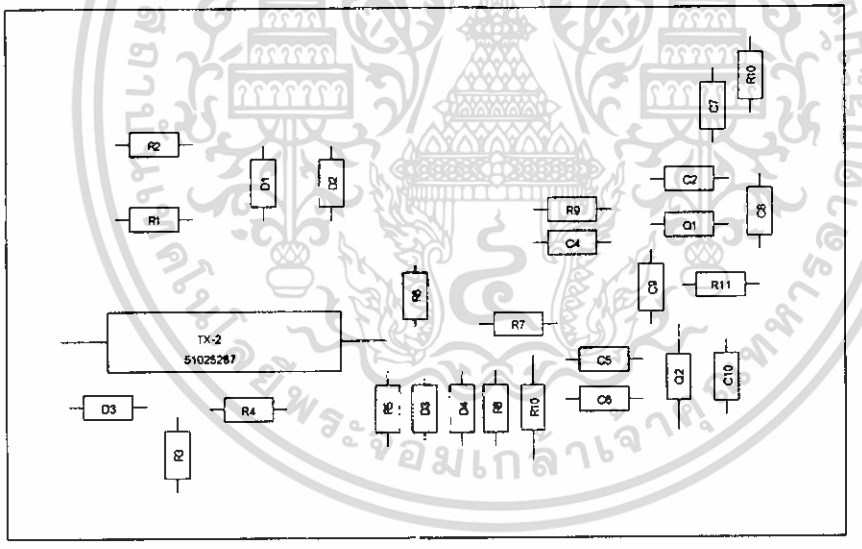


รูปที่ ข.5 วงจรรีโมทรถบังคับวิทยุ1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.6 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรรีโมทรถบังคับวิทยุ1



รูปที่ ข.7 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรรีโมทรถบังคับวิทยุ1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

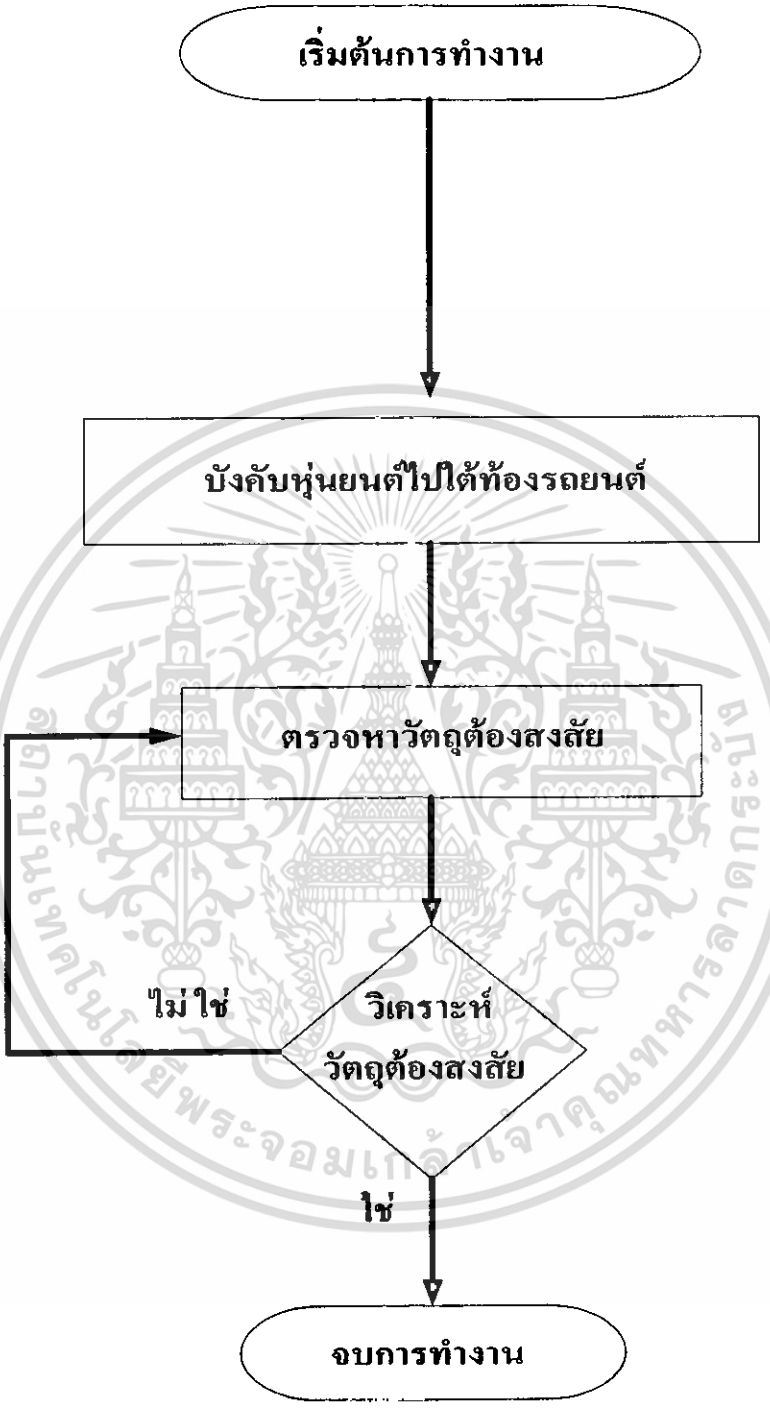
ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
สวิตช์	สวิตช์โยก สวิตช์กดติดกดดับ	2 ตัว 2 ตัว
กล่องควบคุมการทำงาน	กล่องเอนกประสงค์ขนาดกว้าง 4 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว หนา 2.5 นิ้ว	2 กล่อง
รีเลย์	รีเลย์ 12 VDC 5 A 4 คอนแทค	4 ตัว
มอเตอร์	ดีซีมอเตอร์ 12 V	2 ตัว
แหล่งจ่าย	แบตเตอรี่แห้ง 12 V 2..2 AH แบตเตอรี่แห้ง 10 V	2 ก้อน 1 ก้อน
วงจรรถบังคับวิทยุ	ย่านความถี่ 40 MHz	1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



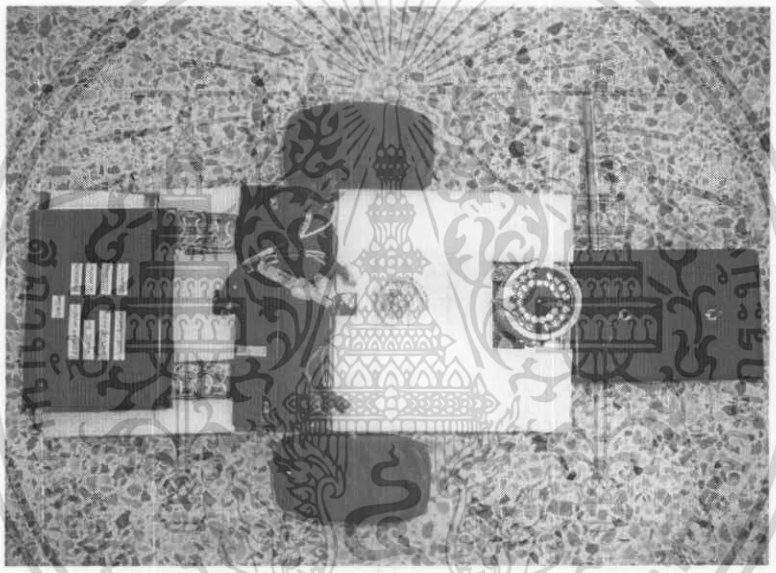
รูปที่ ง.1 ผังการทำงานของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
หุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

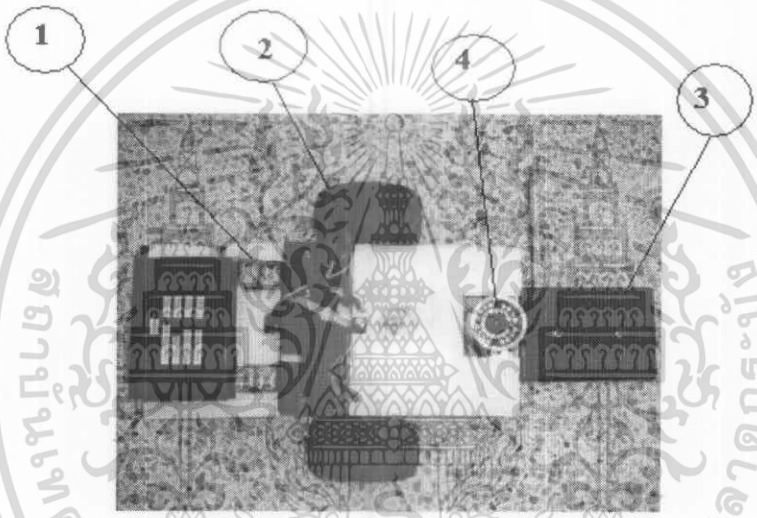
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่ใช้งานหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิดควรที่จะศึกษาคู่มือการใช้งานวิธีการบังคับหุ่นยนต์พร้อมทำการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟของหุ่นยนต์และตรวจสอบกลไกลของหุ่นยนต์เพื่อจะทำให้การใช้งานหุ่นยนต์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

จากรูปที่ จ.1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. ชุดวงจรรีเลย์ควบคุม
2. ชุดควบคุมขับเคลื่อน
3. ชุดรีโมทควบคุม
4. ชุดส่งสัญญาณภาพ

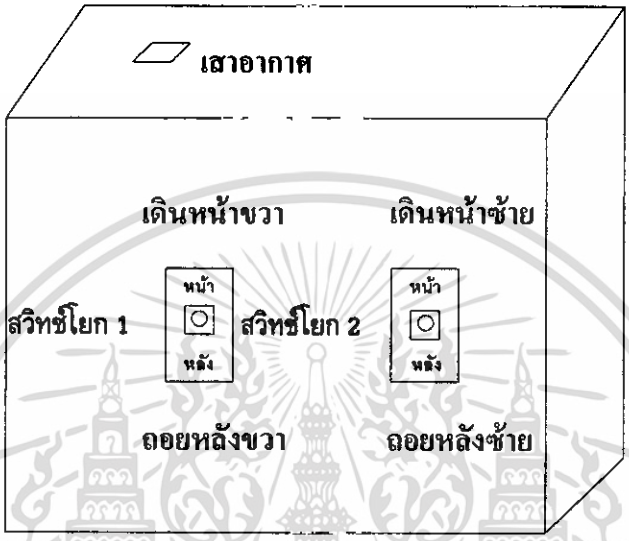
3. การติดตั้งและการใช้งาน

3.1 ทำการตรวจแหล่งจ่ายไฟและกลไกให้พร้อมใช้งาน

3.2 เปิดสวิตช์การทำงานของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

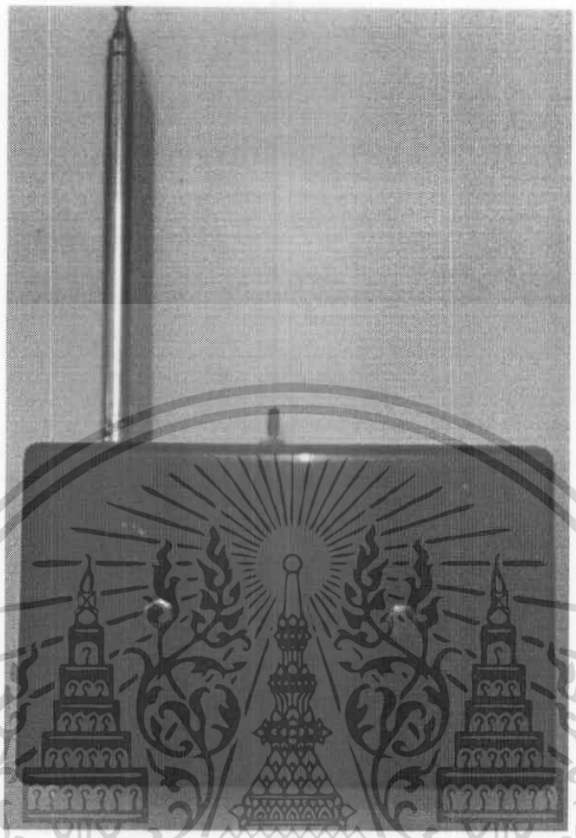
3.3 กดปุ่มควบคุมการทำงานของรีโมทเพื่อบังคับให้หุ่นยนต์ทำงานดังนี้



รูปที่ จ.2 ชุดรีโมทควบคุม

1. โยกสวิทช์ 1 ไปข้างหน้าหุ่นยนต์จะเลี้ยวไปด้านขวา
2. โยกสวิทช์ 2 ไปข้างหน้าหุ่นยนต์จะเลี้ยวไปด้านซ้าย
3. โยกสวิทช์ 2 ไปข้างหลังหุ่นยนต์จะเลี้ยวซ้าย
4. โยกสวิทช์ 1 ไปข้างหลังหุ่นยนต์จะเลี้ยวขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.3 ตำแหน่งปุ่มของรีโมทควบคุมที่ใช้งานจริง

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานหุ่นยนต์ควรตรวจสอบแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.1 การตรวจสอบแก้ไขปัญหาที่ประสบจากการใช้งานหุ่นยนต์เบื้องต้น

อาการ	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
หุ่นยนต์ไม่ทำงานในทุกๆ คำสั่ง	ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ	1. ตรวจขั้วแบตเตอรี่ 2. เปิดสวิตซ์ใหม่ 3. เสียบขั้วต่อแบตเตอรี่ใหม่
ภาพไม่ชัด	ตัวรับสัญญาณ	1. ปรับช่วงรับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

1) ตรวจสอบระบบกลไกต่างๆให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

2) ตรวจวัดขนาดความจุของแรงดันแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 12 โวลต์

5.2 ข้อควรระวัง

1) ไม่ควรนำหุ่นยนต์ไปใช้งานในบริเวณเปียกชื้นเพราะจะมีผลต่อวงจรควบคุม

2) ไม่ควรนำหุ่นยนต์ไปใช้งานในบริเวณที่มีพื้นผิวขรุขระ

3) ไม่ควรใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่มีขนาดเกิน 12 โวลต์

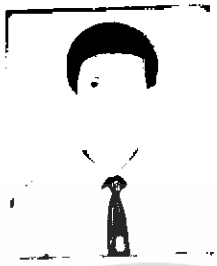
6.ข้อมูลจำเพาะ

ตารางที่ จ.2 ข้อมูลจำเพาะของหุ่นยนต์ค้นหาวัตถุระเบิด

คุณสมบัติ	รายละเอียด
ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์
ขนาด	กว้าง 19 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร
น้ำหนัก	5.2 กิโลกรัม
ขึ้นทางลาดเอียง	ขึ้นทางลาดเอียงสูงสุดที่มีมุม 30 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

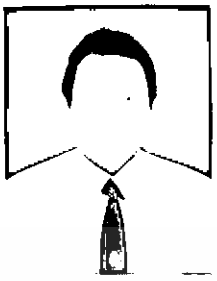
ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายชานนท์ ยศบุญเรือง
วัน เดือน ปีเกิด	17 กรกฎาคม พ.ศ. 2527
ภูมิลำเนา	163 หมู่ 6 ตำบลลำปางหลวง อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง 52130
	โทรศัพท์ 0-5436-7895 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-191-3565
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านจำ จังหวัดลำปาง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพงสวัสดิ์วิทยานุเคราะห์ จังหวัดลำปาง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยการอาชีพเกาะคา จังหวัดลำปาง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง จังหวัดลำปาง
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายชยการ มีศรี	
วัน เดือน ปีเกิด	23 ธันวาคม พ.ศ 2525	
ภูมิลำเนา	38 หมู่ที่ 3 ตำบล บางขาม อำเภอ บ้านหมี่	
	จังหวัด ลพบุรี 15180 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-136-4006	
ประวัติการศึกษา		
ประถมศึกษา	โรงเรียนอัสสัมชัญ	จังหวัดระยอง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา	จังหวัดลพบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	จังหวัดลพบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต ปทุมธานี	จังหวัดปทุมธานี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม	
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.	
คติพจน์	ทำได้ หรือยังไม่ได้ทำ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายปิยวุฒิ ปั้นเจริญ	
วัน เดือน ปีเกิด	18 ธันวาคม พ.ศ 2527	
ภูมิลำเนา	41/1 หมู่ 8 ต.บางเตย อ.บ้านสร้าง	
	จังหวัดปราจีนบุรี โทรศัพท์เคลื่อนที่ 089-679-7576	
ประวัติการศึกษา		
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดคลองเม่	จังหวัดปราจีนบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพุทธโสธร	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม	
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.	
คติพจน์	ทำวันนี้ให้ดีที่สุด และทำพรุ่งนี้ให้ดีกว่าวันดี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายรติ พิพัฒน์ศรี

วัน เดือน ปีเกิด 21 พฤษจิกายน พ.ศ. 2527

ภูมิลำเนา 112 หมู่ 12 ตำบลบางตีนเป็ด อำเภอเมือง
จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-519-7343

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดดอนทอง	จังหวัดฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 2	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.	

คติพจน์ วันนี้เป็นกอหญ้า วันหน้าเป็นกอไผ่
หากมีความตั้งใจ จะเป็นต้นไทรที่แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้