

หุ่นยนต์กู้วิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์

นายธีรพงศ์ คาปาน
นายเรืองศักดิ์ ทองปาน
นายประจักษ์ คำพีระ
นายวรัญญา ประสมสุข

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
server:203.154.220.127/~ Robot Crisis Radiation From Nuclear Reactors /index.htm

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง หุ่นยนต์กู้วิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เป็นงานวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อประดิษฐ์หุ่นยนต์เข้าร่วมการแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัย เขาชนไทยทำได้ “หุ่นยนต์กู้ภัยวิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์” ครั้งที่ 2 หุ่นยนต์ประกอบด้วย ส่วนควบคุมซึ่งออกแบบโดยใช้โปรแกรมมิชวลเบสิก ไปควบคุมส่วนขับเคลื่อนซึ่งเป็นมอเตอร์กระแสตรง และแขนกล ผ่านชุดรับสัญญาณไร้สาย ให้สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการ การทดลองให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ผ่านอุปสรรค 6 อุปสรรค ได้แก่ สะพาน ก้อนหิน ตอต่างระดับ อุโมงค์บันได และเข้าไปปฏิบัติการกู้ภัยที่เป้าหมายซึ่งเป็นการยกกล่องวงจร ปรากฏว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ผ่านอุปสรรคทั้ง 6 อุปสรรคได้ถูกต้องร้อยละ 95

1.บทนำ

ปัจจุบันประเทศต่างๆทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ได้นำพลังงานปรมาณูมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งทางหน่วยงานต่างๆก็มีการควบคุมดูแลความปลอดภัยต่อเนื่องมายาวนานหลายปี แต่ก็ได้เกิดเหตุการณ์โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ระเบิดหลังจากเกิดแผ่นดินไหวที่ประเทศญี่ปุ่น ทำให้สารกัมมันตภาพรังสีรั่วไหลเมื่อมนุษย์ได้รับสารกัมมันตภาพรังสีเข้าไปก็จะได้รับอันตรายถึงชีวิต

จากเหตุการณ์ดังกล่าวกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ได้จัดการแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัยวิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์เขาชนไทยทำได้ โดยจำลองสถานการณ์ให้ตัวหุ่นยนต์เข้าไปทำการกู้วิกฤตภัยภายในโรงงานไฟฟ้าเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ หุ่นยนต์ต้องเคลื่อนที่ผ่านอุปสรรคเข้าไปยังพื้นที่เป้าหมาย เพื่อทำการสำรวจ ค้นหา และ

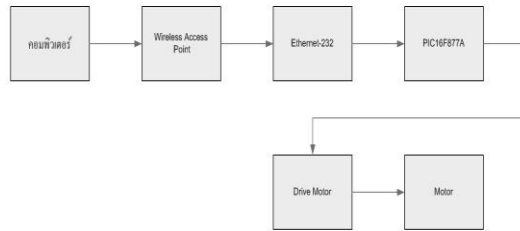
แก้ไขปัญหา โดยหุ่นยนต์จะต้องควบคุมจากภายนอก อาศัยการมองเห็นผ่านจากหุ่นยนต์ เพื่อเข้าไปซ่อมแซมระบบของเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์

จากโจทย์การแข่งขันดังกล่าวจึงได้จัดทำวิจัยเรื่อง หุ่นยนต์กู้วิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ขึ้นเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถเข้าไปเก็บกู้โรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยใช้หลักการเปลี่ยนกล่อง Circuit Box แทนมนุษย์ได้

2.โครงสร้างของระบบ

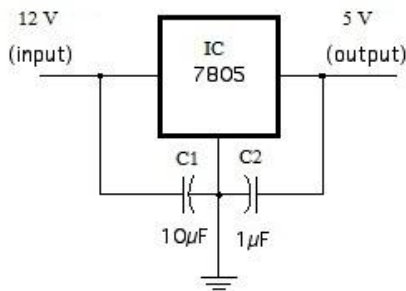
หลักการทำงานโดยรวมของหุ่นยนต์ คือ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เชื่อมต่อ และ ส่งข้อมูลไปยัง Wireless Access Point ซึ่งตัว Wireless Access Point ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ส่วนของบอร์ด Ethernet-232 กับ คอมพิวเตอร์ เมื่อบอร์ด Ethernet-232 รับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ บอร์ด Ethernet-232 จะทำการแปลงจาก TCP เป็น Serial แล้วส่งต่อไปยัง PIC16F877A เมื่อ PIC16F877A รับค่า Serial มา

ก็ทำการแปลงจาก Serial เป็น Binary แล้วส่งต่อไปควบคุมวงจร Drive Motor เพื่อไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ดังกล่าวแสดงดังบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 2.1



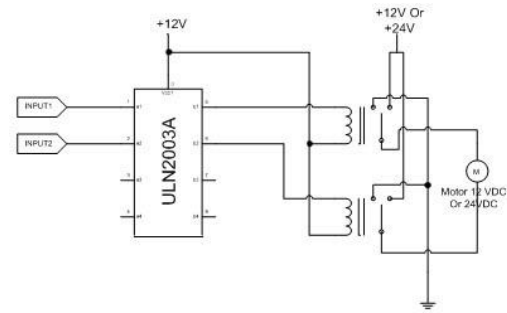
รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรม วงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

2.1 วงจรเร็กกูเลเตอร์ 5V



รูปที่ 2.2 วงจรเร็กกูเลเตอร์ 5V
 วงจรเร็กกูเลเตอร์ แปลงไฟจาก 12Vdc เป็น 5Vdc โดยมี IC เบอร์ LM 7805 ซึ่งทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้คงที่ 5V ส่วนตัวเก็บประจุ C1 และ C2 ทำหน้าที่ที่กรองแรงดันที่เกิดจากการกระเพื่อมของสัญญาณ ให้ราบเรียบมากขึ้น

2.2 วงจรควบคุมมอเตอร์

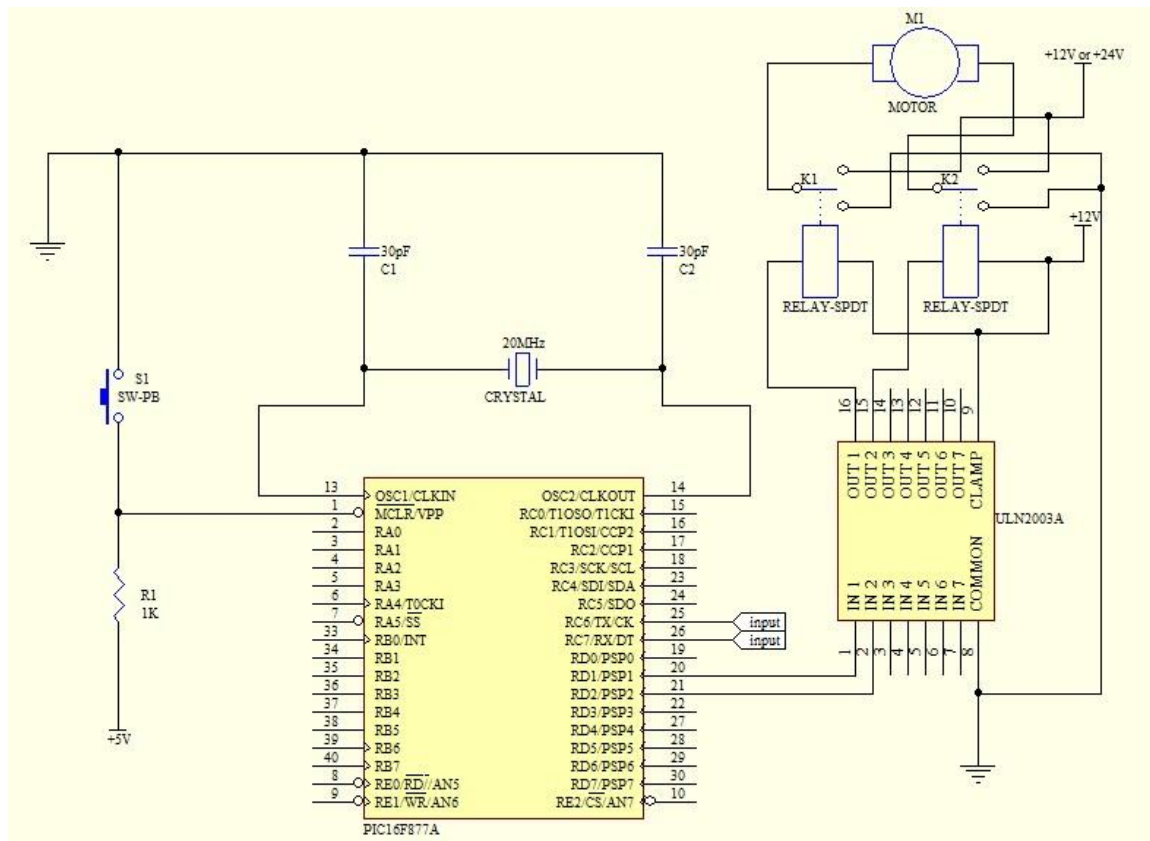


รูปที่ 2.3 วงจรควบคุมมอเตอร์

หลักการการทำงานของวงจรคือ รับค่าสัญญาณทางไฟฟ้า+5VDC จากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ มาสั่งให้ULN2003A ทำงานโดยจะส่งค่าทางไฟฟ้า 0 VDC (GND) ไปยังขา คอยล์ของรีเลย์ ทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ไปตัดต่อแรงดัน 24 VDC เพื่อให้มอเตอร์ 24 VDC ทำงาน หรือ แรงดัน 12 VDC เพื่อให้มอเตอร์ 12 VDC ทำงาน ในส่วนวงจรควบคุมมอเตอร์ เลือกใช้ ULN2003A เพราะรีเลย์ใช้กระแสไฟไม่เกิน 60 mA ซึ่ง ULN2003A สามารถทนกระแสได้ 500 mA

2.3 วงจรPIC16F877A

จากรูปที่ 2.4หลักการการทำงานของวงจรคือ เมื่อ PIC16F877A รับSerial RX/TX ที่มาจาก บอร์ด Ethernet เข้าทางขา RC6/RC7 เพื่อทำการแปลงค่า Serial เป็น Binary 0/1 เมื่อแปลงคำสั่งที่ได้รับมาเป็น 0/1 แล้วส่งออกทางขา RD1/RD2 เพื่อส่งไปยังบอร์ดควบคุมมอเตอร์



รูปที่ 2.4 วงจรPIC16F877A

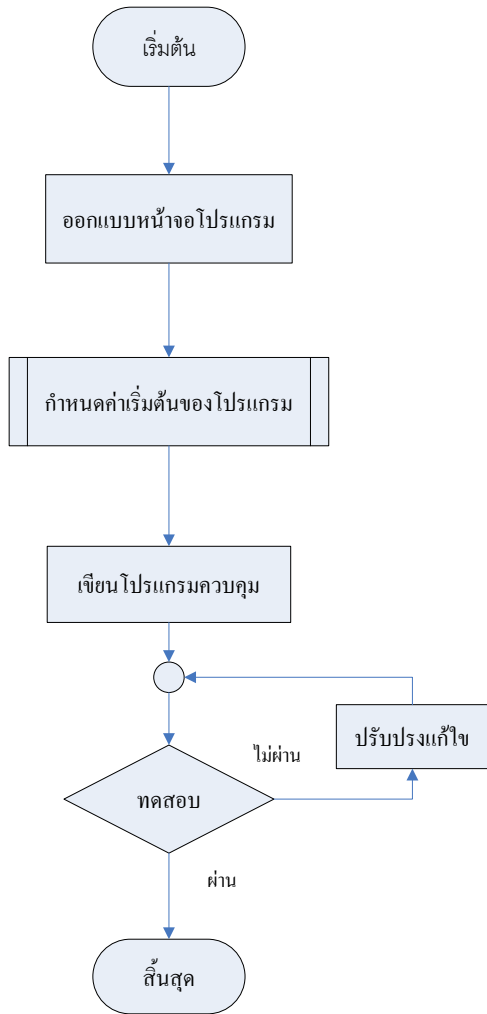
2.4 การออกแบบโปรแกรมควบคุม

โปรแกรมที่จะนำมาใช้สร้างส่วนประกอบทั้งหมดที่ใช้ในการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้จัดทำได้เลือกใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการรับ - ส่งสัญญาณควบคุมแบบไร้สายของหุ่นยนต์กู้ภัยและการแสดงผล โดยโปรแกรมนั้นเป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อรับรองการทำงานดังกล่าว สัญญาณข้อมูลที่รับมาจากหุ่นยนต์นั้น จะประกอบไปด้วยสัญญาณภาพ สัญญาณเหล่านี้จะถูกนำมาแสดงผลบนโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้น ซึ่งการควบคุมการรับ - ส่งสัญญาณจะถูกควบคุมด้วยจอยสติ๊ก

ส่วนหลักการเกี่ยวกับการสื่อสารในการรับ - ส่งสัญญาณควบคุมไร้สายผ่านเครือข่าย Wireless LAN ที่ความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ โดยใช้เครื่องกระจายสัญญาณไวเลส (Access Point) สื่อสารผ่านโปรโตคอล TCP/IP ในการใช้ Visual Basic 6.0

เขียนโปรแกรมควบคุมผ่าน Network โดยจะเขียนโปรแกรมบนระบบ Windows ให้สามารถสื่อสารบนเครือข่ายได้ เนื่องจากมีเครื่องมือ (Tools) ที่ช่วยให้สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อผ่านเครือข่ายคือ MS Winsock Control 6 บนเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกสำหรับการเขียนโปรแกรมติดต่อผ่านเครือข่าย

โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการรับ-ส่งสัญญาณควบคุมไร้สายของหุ่นยนต์กู้ภัยประกอบไปด้วยหน้าต่างควบคุมและแสดงผลหลัก (Control) ซึ่งแสดงผลบนจอมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยหน้าต่างนี้ใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมสร้างหน้าต่าง โดยติดต่อสื่อสารกันด้วยเครื่องกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Access Point) เครือข่ายไร้สาย จะมีขั้นตอนการเขียนโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

จากรูปที่ 2.5 ได้ทำการแบ่งส่วนประกอบที่ใช้งานได้จริงมีอยู่ 2 ส่วนแต่แต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 ภาพจอขอสติ๊ก แสดงการกดปุ่มขอสติ๊ก

- ซ้าย, ขวา, ขึ้น, ลง
- ปุ่มหมายเลข 1,2,3,4
- Select, Start
- L1, L2, R1, R2

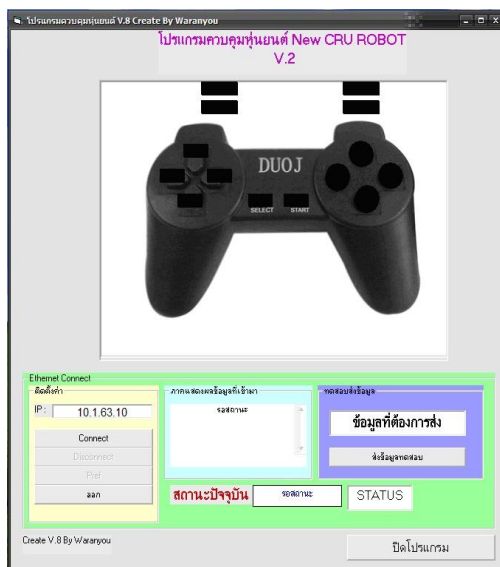
2.5.2 ค่า IP Address เป็นการกำหนดค่าของการเชื่อมต่อหุ่นยนต์เข้ากับโปรแกรมควบคุมโดยค่าของ IP Address คือ 10.1.63.10

2.6 การกำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรม

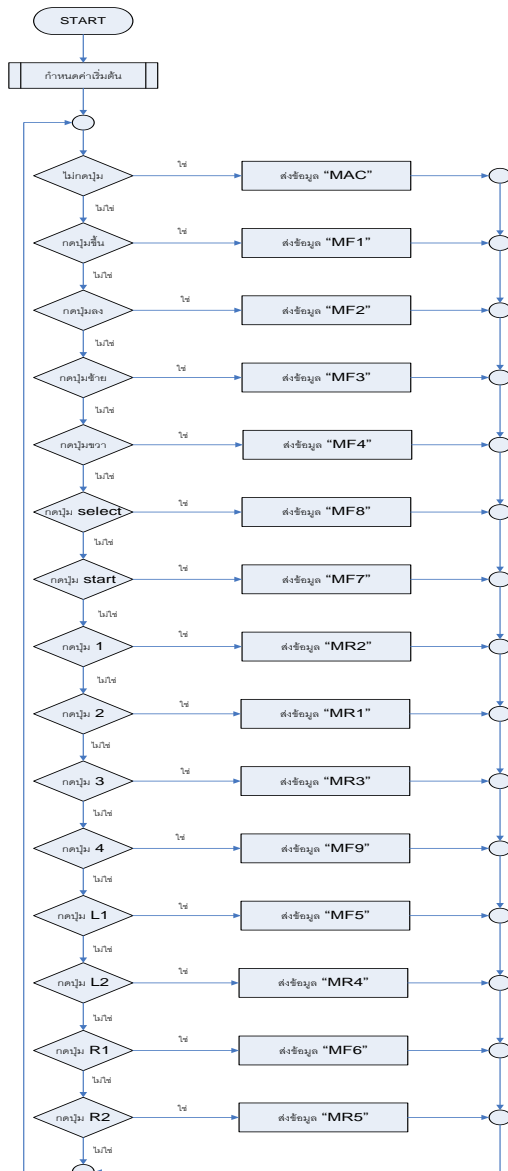
เป็นการกำหนด IP ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านสัญญาณเครือข่ายไร้สาย สื่อสารผ่านโปรโตคอล TCP/IP ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุม และ หุ่นยนต์

เมื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรมจะมีการทำงานส่งสัญญาณควบคุมไปยังหุ่นยนต์โดยรอรับสัญญาณของการกดขอสติ๊ก แล้วส่งข้อมูลค่าการกดไปยังหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 2.7

2.5 การออกแบบหน้าจอโปรแกรม



รูปที่ 2.6 หน้าจอโปรแกรมควบคุม



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุม

- ไม่กดปุ่ม ส่งข้อมูล “MAC” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์หยุดการกระทำทั้งหมด
- กดปุ่ม ขึ้น ส่งข้อมูล “MF1” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้า
- กดปุ่ม ลง ส่งข้อมูล “MF2” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ถอยหลัง
- กดปุ่ม ซ้าย ส่งข้อมูล “MF3” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย
- กดปุ่ม ขวา ส่งข้อมูล “MF4” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์เลี้ยวขวา

- กดปุ่ม select ส่งข้อมูล “MF8” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์เปิด - ปิดไฟ
 - กดปุ่ม start ส่งข้อมูล “MF7” ไปยังหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์ลด - เพิ่ม ความเร็วมอเตอร์ขับเคลื่อน
 - กดปุ่ม 1 ส่งข้อมูล “MR2” ไปยังหุ่นยนต์ และแขนกลสไลด์ออก
 - กดปุ่ม 2 ส่งข้อมูล “MR1” ไปยังหุ่นยนต์ และแขนกลสไลด์ไปทางขวา
 - กดปุ่ม 3 ส่งข้อมูล “MR3” ไปยังหุ่นยนต์ และแขนกลสไลด์เข้า
 - กดปุ่ม 4 ส่งข้อมูล “MF9” ไปยังหุ่นยนต์ และแขนกลสไลด์ไปทางซ้าย
 - กดปุ่ม L1 ส่งข้อมูล “MF5” ไปยังหุ่นยนต์ และขาหน้าของหุ่นยนต์ยกขึ้น
 - กดปุ่ม L2 ส่งข้อมูล “MR4” ไปยังหุ่นยนต์ และขาหน้าของหุ่นยนต์กดลง
 - กดปุ่ม R1 ส่งข้อมูล “MF6” ไปยังหุ่นยนต์ และชุดยก circuit box ยกขึ้น
 - กดปุ่ม R2 ส่งข้อมูล “MR5” ไปยังหุ่นยนต์ และชุดยก circuit box กดลง
- ***** ในการทำงานของโปรแกรมควบคุม (Control) จะส่งข้อมูลที่เป็นสัญญาณควบคุมไปยังหุ่นยนต์ จะทำงานเชื่อมโยงกับหุ่นยนต์ ซึ่งจะรับข้อมูลที่เป็นสัญญาณควบคุมจากฝั่งควบคุม (Control) ต่อไป

2.7 เงื่อนไขในการถอดรหัสตัวอักษรของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อสัญญาณกับชุด Ethernet To Serial นั้นได้ต่อแบบ Serial โดยใช้สัญญาณ Rx/Tx ต่อเข้าที่พอร์ต C6 และ C7 มี Baud Rate ที่ 9600 ข้อมูลที่รับเข้ามานั้นเป็นตัวอักษรจำนวน 3 ตัวอักษร แต่ คำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นไม่สามารถอ่านได้ จึงจำเป็นต้องใช้เงื่อนไขซ้อนเงื่อนไข เพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เช่น

```

ch=getc();
//รับข้อมูลตัวอักษรตัวแรก
if(ch=='M'){
//ตรวจสอบว่าใช่อักษร "M" หรือไม่
ch=getc();
//รับข้อมูลตัวอักษรตัวที่สอง
if(ch=='A'){
//ตรวจสอบว่าใช่อักษร "A" หรือไม่
ch=getc();
//รับข้อมูลตัวอักษรตัวที่สาม
if(ch=='C'){
//ตรวจสอบว่าใช่อักษร "C" หรือไม่
func1(); //func= "MAC"
เรียกฟังก์ชันชื่อว่า func1

```

เมื่อตรวจสอบแล้วว่าคำสั่งถูกต้อง ก็จะทำให้
การทำงานของ On/Off อุปกรณ์ที่พอร์ตต่างๆของ
ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น

```

void func1(void){
ประกาศฟังก์ชันชื่อว่า func1
printf("func1 OK\r\n");
ส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ว่า func1

```

OK

```

output_a( 0b0000 0000 );
ให้อุปกรณ์ที่ต่อกับพอร์ต a หยุดการ
ทำงาน
output_b( 0b0000 0011 );
ให้อุปกรณ์ที่ต่อกับพอร์ต b0,b1ทำงาน

```

2.8 โพรโทคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระบบรับ – ส่งข้อมูลไร้สาย

โพรโทคอลที่ใช้ในโรงงานนี้เป็น TCP/IP ซึ่งจะต้องมี IP Address ไว้สำหรับอ้างอิงการติดต่อสื่อสารภายในระบบโดยโรงงานนี้ได้กำหนดให้อุปกรณ์แต่ละตัวมี IP Address โดยมี

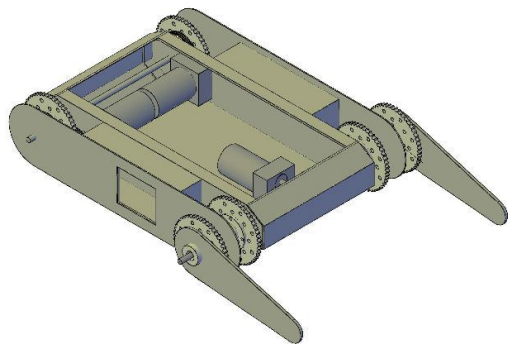
พอร์ตสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ และการตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ port ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการกำหนดค่า IP Address และ port ที่ใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ

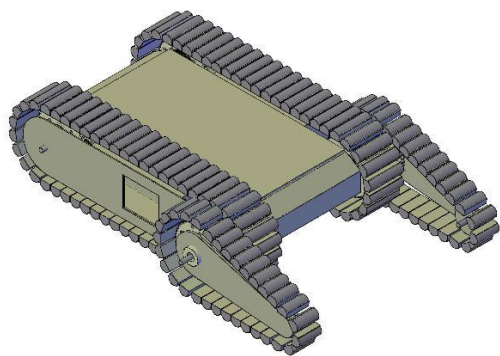
อุปกรณ์	IP Address	Port Number	การใช้งาน
DVR	10.1.63.200	8080	ใช้สำหรับ การ remote เพื่อดูภาพ จากกล้อง ที่ติดกับ หุ่นยนต์
IP Camera	10.1.63.5	80	ใช้ในการ ดูภาพ ผ่านกล้อง IP
Ethernet to Serial	10.1.63.10	4025	ใช้สำหรับ แปลงค่า จาก TCP เป็นค่า ของ Serial

2.9 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์

ในส่วนของตัวโครงหุ่นยนต์ได้ทำการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์ที่กู้ภัยโดยใช้โปรแกรมออกแบบ ดังรูปที่ 2.8 และ รูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 หุ่นยนต์เมื่อนำแผ่นปิดด้านข้างและขาหน้า มาประกอบกับตัวหุ่น



รูปที่ 2.9 แบบตัวโครงหุ่นยนต์ เมื่อนำทุกอย่างมา ประกอบกันหมด

3.ผลการทดลอง

การทดลองเชื่อมต่อระหว่างโน้ตบุ๊กกับตัว หุ่นยนต์แล้วควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปในที่โล่ง เพื่อวัดหาระยะทางที่โน้ตบุ๊กสามารถเชื่อมต่อ สัญญาณกับWireless (Access Point)ที่อยู่ตัว หุ่นยนต์ได้ผลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการควบคุมหุ่นยนต์ระยะต่างๆ

ครั้งที่	ระยะทางในการควบคุมหุ่นยนต์		
	25 เมตร	50 เมตร	100 เมตร
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✗
5	✓	✓	✓
6	✓	✓	✗

7	✓	✓	✗
8	✓	✓	✓
9	✓	✓	✗
10	✓	✓	✗

การทดลองควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ผ่าน อุปสรรคบันไดไม้ (พื้นที่ต่างระดับ)ได้ผลดังตาราง ที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์ขึ้นพื้นที่ ต่างระดับ(บันได)

ครั้งที่	ผ่านพื้นต่าง ระดับได้	ผ่านพื้นต่าง ระดับไม่ได้	หมายเหตุ
1	✓		ผ่านได้ดี
2	✓		ผ่านได้ดี
3	✓		ผ่านได้ดี
4	✓		ผ่านได้ดี
5	✓		ผ่านได้ดี
6	✓		ผ่านได้ดี
7	✓		ผ่านได้ดี
8	✓		ผ่านได้ดี
9	✓		ผ่านได้ดี
10	✓		ผ่านได้ดี

การทดลองควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ผ่านอุปสรรค สะพาน (พื้นที่ลาดเอียง)ได้ผลดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์ขึ้นพื้นที่ ลาดเอียง(สะพาน)

ครั้งที่	ผ่านพื้นที่ ลาดเอียงได้	ผ่านพื้นที่ ลาดเอียง ไม่ได้	หมายเหตุ
1	✓		ผ่านได้ดี
2	✓		ผ่านได้ดี
3	✓		ผ่านได้ดี
4	✓		ผ่านได้ดี

5	✓		ผ่านได้ดี
6	✓		ผ่านได้ดี
7	✓		ผ่านได้ดี
8	✓		ผ่านได้ดี
9	✓		ผ่านได้ดี
10	✓		ผ่านได้ดี

4.สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สาย ในระยะทาง 25 และ 50 เมตร สามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้ดี แต่ในระยะ 100 เมตร หุ่นยนต์ไม่สามารถรับสัญญาณการเชื่อมต่อไร้สายจากชุดควบคุมได้ในบางครั้งคิดเป็นร้อยละ 50 ในส่วนของการเคลื่อนที่ผ่านอุปสรรคต่างๆของหุ่นยนต์ไม่ว่าจะเป็น ต้นไม้ต่างระดับ สะพาน บันได และการย้าย Circuit Box นั้นสามารถผ่านได้ดีทุกอุปสรรค คิดเป็นร้อยละ 95 จากอุปสรรคทั้งหมด แต่กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านและแรงดันตกคร่อมมอเตอร์ขับเคลื่อนมีการเปลี่ยนแปลงขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ผ่านอุปสรรคต่างๆ จะเห็นได้ว่า มอเตอร์ขับเคลื่อนได้รับภาระเพิ่มขึ้นจากอุปสรรคเหล่านั้น ทำให้ความจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลดลงตามไปด้วย

5.ข้อเสนอแนะ

5.1 หุ่นยนต์ที่สร้างในอนาคตควรมีทั้งขาหน้าขาหลัง เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ทุกอุปสรรค

5.2 ควรมี Encoder ในส่วนของแกนกลเพื่อให้รู้ตำแหน่งและทิศทางในการเคลื่อนที่ของแกนกล เวลาย้าย Circuit Box

5.3 ติดตั้งระบบแจ้งเตือนสถานะแบตเตอรี่กลับมายังผู้ควบคุม

5.4 ไม่ควรใช้การรับสัญญาณภาพรวมกับโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

5.5 ควรใช้ชุดควบคุมมอเตอร์แบบ PWM เพื่อสามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์

6. กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานเรื่องหุ่นยนต์กู้วิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ครั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำสั่งสอนให้ข้าพเจ้ามีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับวิชาการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และอื่นๆ ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำความรู้ที่ได้ศึกษาเล่าเรียนจากคณาจารย์มาพัฒนาเป็นโครงงานเรื่องหุ่นยนต์กู้วิกฤตรังสีจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์และต้องขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่ได้อบรมสั่งสอนและให้โอกาสข้าพเจ้ารวมถึงพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา และ สุดท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาเล่าเรียนจนจบการศึกษานี้