สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย

EXPLORATION ROBOT VIA WIRELESS COMMUNICATION

T119542

โดย

นายจีรศักดิ์ แววตา

นางสาวชญานี ตั้งหลักดี

นางสาวชลิตา ศรีภิรมย์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 119542
วัน,เดือน,ปี..... - 8 ส.ค. 2554

b.12360241
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย

EXPLORATION ROBOT VIA WIRELESS COMMUNICATION

โดย

นายจีรศักดิ์ แววตา	50010248
นางสาวชญานี ตั้งหลักดี	50010289
นางสาวชลิตา ศรีภิรมย์	50010324

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

ฝ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....

ฝ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย

EXPLORATION ROBOT VIA WIRELESS COMMUNICATION

ผู้จัดทำ

1. นายจีรศักดิ์ แววตา 50010248
2. นางสาวชญานี ตั้งหลักดี 50010289
3. นางสาวชลิตา ศรีภิรมย์ 50010324

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.สมยศ จุณณะปิยะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งของท่านรศ. สมยศ จุณณะปิยะ และ ผศ.ดร. พิเชฐ ม่วงนวล ที่ปรึกษาในการจัดทำโครงงานและให้การสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ห้อง T 108 ขอขอบคุณเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจนครอบครัวของแต่ละผู้จัดทำที่ให้ความช่วยเหลือ จนสามารถทำให้โครงงานนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

นายจีรศักดิ์ แววตา
นางสาวชญานี ตั้งหลักดี
นางสาวชลิตา ศรีภิรมย์
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย
EXPLORATION ROBOT VIA WIRELESS COMMUNICATION

โดย นายจีรศักดิ์ แววตา 50010248
นางสาวชญานี ตั้งหลักดี 50010289
นางสาวชลิตา ศรีภิรมย์ 50010324

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.สมยศ จุณณะปิยะ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบเพื่อค้นหาผู้ประสบภัย ในพื้นที่เสี่ยงอันตราย เช่น ตามซากอาคาร แทนการใช้มนุษย์ค้นหา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว มีความเสี่ยงซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือได้

หุ่นยนต์สำรวจ (EXPLORATION ROBOT) ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติในการตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัย แล้วส่งข้อมูลมัลติมีเดียโดยการใช้การสื่อสารไร้สาย มายังฐานปฏิบัติการที่ไปสำรวจในเขตพื้นที่นั้นๆ เราสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาวางแผนเพื่อเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างปลอดภัย

ABSTRACT

The goal of this thesis is to develop a model for a rescue robot. The robot explores the dangerous area such as collapsed building in search for possible victims. Because of the risk involved in a human-operated rescue mission, the use of such robots can help with the safety of the rescuers.

The exploration robot in this project is controlled by a microcontroller and sends the multimedia data to the operation platform using wireless communication. We can use the received data to make a response plan to help the victims.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VIII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	2
	2.2 ZIGBEE	6
	2.3 MAX232	9
	2.4 RELAY	10
	2.5 ULN2003	12
	2.6 ไอซี DS275	12
	2.7 การแปลงระดับแรงดันสัญญาณ	13
	2.8 ความรู้พื้นฐานด้านหุ่นยนต์	15
	2.9 MICROSOFT VISUAL C#	20
	2.10 JOYSTICK(จอยสติ๊ก PS1)	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**32**
	3.1 การออกแบบ	32
	3.2 การจัดเก็บผลการทดลอง	41
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**42**
	4.1 การทดลองวงจรแปลงระดับสัญญาณ	42
	4.2 การทดลองรับส่งรหัสสัญญาณระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับสถานีควบคุม	44
	4.3 สถานีควบคุม	51
	4.4 หุ่นยนต์	58
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**62**
	5.1 สรุปผล	62
	5.2 ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม		**64**
ภาคผนวก		**65**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	2
2.2	ก)สายอากาศแบบ WIRE (WHIP)	6
	ข) สายอากาศแบบ CHIP	6
	ค) สายอากาศแบบ RPSMA CONNECTOR	6
	ง) สายอากาศแบบ UFL CONNECTOR	6
2.3	ตำแหน่งขาของไอซี MAX232	9
2.4	วงจรภายใน และการเชื่อมต่อ MAX232 กับไมโครคอนโทรลเลอร์	10
2.5	การทำงานของรีเลย์	11
2.6	ไอซี ULN2003 และภายในไอซี ULN2003	12
2.7	แสดงตำแหน่งขาของ ไอซี DS275	13
2.8	ไอซีตระกูล 7800	14
2.9	ไอซีตระกูล LM1117	14
2.10	วงจรแปลงระดับสัญญาณของไอซี LM7800 และ LM1117	15
2.11	ก) เฟืองตรง	19
	ข) เฟืองหนอน	19
	ค) เฟืองดอกจอก	19
2.12	DATASET OBJECT MODEL	23
2.13	หน้าจอแรกของโปรแกรม VISUAL C#	24
2.14	หน้าต่าง NEW PROJECT	25
2.15	ส่วนประกอบของโปรแกรม	25
2.16	DESIGN WINDOW	26
2.17	CODE WINDOW	27
2.18	(ก) SOLUTION EXPLORER	28
	(ข) TOOLBOX	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
	(ค) PROPERTIES EXPLORER	28
2.19	ERROR LIST	28
2.20	องค์ประกอบของ DIRECTX SDK	29
2.21	ลักษณะของจอยสติ๊ก	30
2.22	คอนเน็กเตอร์ของจอยสติ๊ก PS1	31
3.1	บล็อกไดอะแกรมรวมของหุ่นยนต์แบบไร้สาย	32
3.2	บล็อกไดอะแกรมกระบวนการทำงานของสถานีควบคุม	33
3.3	โฟลว์ชาร์ตการทำงานของหน้าต่างล็อกอิน	34
3.4	โฟลว์ชาร์ตการควบคุมหุ่นยนต์แบบ BUTTON CONTROL	35
3.5	โฟลว์ชาร์ตการควบคุมหุ่นยนต์แบบ JOYSTICK	36
3.6	บล็อกไดอะแกรมกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์	37
3.7	บล็อกไดอะแกรมการส่งสัญญาณมัลติมีเดียจากกล้องวีดีโอผ่านสายอากาศ	37
3.8	วงจรที่ใช้ในการแปลงระดับสัญญาณ	38
3.9	วงจรส่งรหัสสัญญาณฝั่งคอมพิวเตอร์	38
3.10	วงจรรับรหัสสัญญาณฝั่งหุ่นยนต์	39
3.11	วงจรควบคุมมอเตอร์กล้องวงจรปิด	40
4.1	วงจรที่ใช้ในการแปลงระดับสัญญาณ	42
4.2	ระดับสัญญาณ 5 โวลต์หลังผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ	43
4.3	ระดับสัญญาณ 9 โวลต์หลังผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ	43
4.4	ระดับสัญญาณที่แปลงจาก 9 โวลต์ เป็น 5 โวลต์	44
4.5	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม FORWARD ในหน้าต่างควบคุม	45
4.6	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม REVERSE ในหน้าต่างควบคุม	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม LEFT ในหน้าต่างควบคุม	46
4.8	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม RIGHT ในหน้าต่างควบคุม	47
4.9	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม STOP ในหน้าต่างควบคุม	47
4.10	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม UP ในหน้าต่างควบคุม	48
4.11	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม DOWN ในหน้าต่างควบคุม	48
4.12	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม LEFT FORWARD ในหน้าต่างควบคุม	49
4.13	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม RIGHT FORWARD ในหน้าต่างควบคุม	49
4.14	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม LEFT REVERSE ในหน้าต่างควบคุม	50
4.15	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม RIGHT REVERSE ในหน้าต่างควบคุม	50
4.16	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม CAMERA LEFT ในหน้าต่างควบคุม	51
4.17	สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม CAMERA RIGHT ในหน้าต่างควบคุม	51
4.18	หน้าต่างล็อกอินระบบ	52
4.19	เมื่อทำการกรอกรหัสผ่านถูกต้อง	53
4.20	หน้าต่างเลือกวิธีการควบคุมของหุ่นยนต์	54
4.21	หน้าต่างควบคุมแบบ BUTTON CONTROL	55
4.22	หน้าต่างควบคุมการทำงานแบบ JOYSTICK	57
4.23	หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย	59
4.24	สัญญาณภาพที่รับได้ที่หน้าจอโทรทัศน์ (ก) และ (ข)	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การใช้งานออบเจ็กต์	22
4.1	ค่ารหัส ASCII ของปุ่มควบคุม	44
	ค่ารหัส ASCII ของปุ่มควบคุม (ต่อ)	45
4.2	การบังคับหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม VISUAL C# แบบ BUTTON CONTROL	56
4.3	ตารางความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรม VISUAL C# กับ ปุ่มจอยสติ๊ก	58
4.4	แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์กู้ภัยผ่านอุปสรรคที่เป็นพื้นที่ต่างระดับ	59
4.5	แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์กู้ภัยระยะต่างๆ	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ศึกษาการพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบเพื่อค้นหาผู้ประสบภัย ในพื้นที่เสี่ยงอันตราย เช่น ตามซากอาคาร แทนการใช้มนุษย์ค้นหา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว มีความเสี่ยงซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตราย แก่ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือได้ หุ่นยนต์สำรวจ (Exploration Robot) ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีคุณสมบัติ ในการตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัย แล้วส่งข้อมูลมัลติมีเดียโดยใช้การสื่อสารไร้สายมายังฐานปฏิบัติการเราสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาวางแผนเพื่อเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
2) เพื่อศึกษาการนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการอินเตอร์เฟสกับระบบต่างๆ
3) เพื่อศึกษาการนำระบบการสื่อสารไร้สายมาประยุกต์ใช้งาน
4) เพื่อสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบในการพัฒนาการใช้หุ่นยนต์ในด้านอื่นๆ

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1) สามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
2) สามารถออกแบบหน้าต่างควบคุมหุ่นยนต์บนคอมพิวเตอร์ได้
3) สามารถส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากหุ่นยนต์กลับมายังคอมพิวเตอร์ผ่านการสื่อสารไร้สายได้
4) สามารถควบคุมหุ่นยนต์ผ่านหน้าต่างควบคุมบนคอมพิวเตอร์และจอยสติ๊กได้

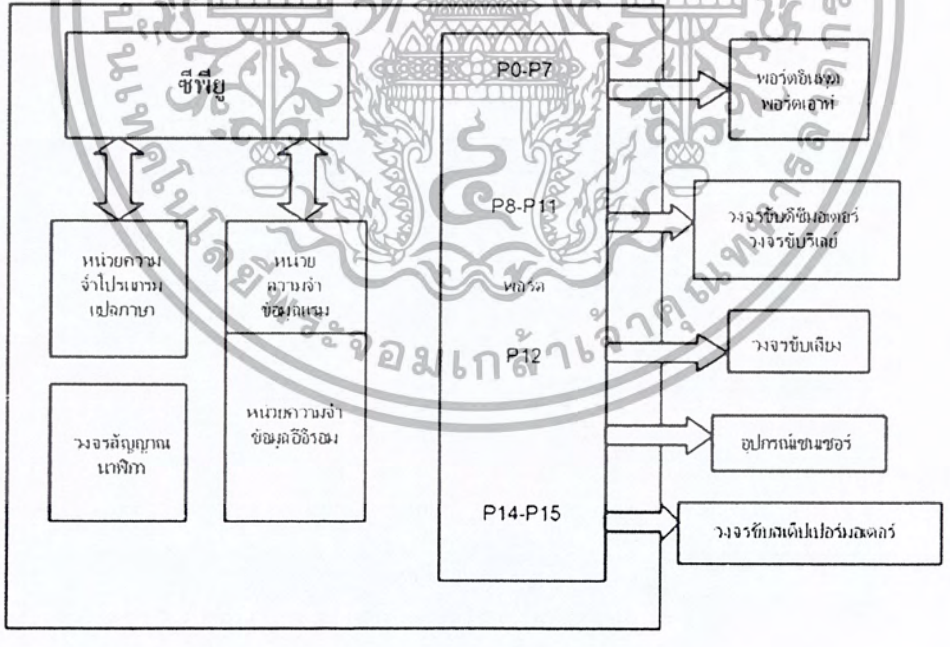
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้อย่างซับซ้อน ภายในมีหน่วยความจำ และ พอร์ตอยู่ในชิพเพียงตัวเดียว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลางที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ ภายหลังได้พัฒนาเพื่อนำไปใช้ในวงจรควบคุม โดยทำการรวมวงจรที่จำเป็นเข้าไปในไอซีตัวเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้ในงานควบคุม โดยมีหลักการทำงานแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุมและประมวลผล สามารถบรรจุโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้งานเขียนขึ้น ลงในหน่วยความจำและเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ โดยส่วนควบคุมนี้จะมีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก คือ พอร์ตอินพุต (Input port) และพอร์ตเอาท์พุต (Output port)

2.1.1 คุณลักษณะพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

-ใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงขนาด 5 โวลต์
-มีหน่วยความจำ รอม 8 กิโลไบต์ แรม 128 ไบต์
-มีพอร์ตอินพุท/เอาท์พุท ขนาด 8 บิต 4 พอร์ต
-มีไทม์เมอร์/เคาท์เตอร์ 16 บิต 2 ตัว
-สามารถอินเตอร์รัพท์ได้ 6 แหล่ง
-มีวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรนาฬิกา ทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกา 0-24 MHz
-มีพอร์ตอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex)
-อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
-อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
-สามารถประมวลผลทีละบิตได้

2.1.2 ความหมายของขาต่างๆของไมโครคอนโทรลเลอร์

พอร์ต 0 ได้แก่ ขาที่ 32 - 39 ของ MCS – 51 ใช้เป็นอินพุตเอาต์พุต นอกจากนี้ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกยังใช้เป็นขาบัสตำแหน่ง และบัสข้อมูล อีกด้วย

พอร์ต 1 ได้แก่ ขาที่ 1 - 8 เป็นพอร์ต 8 บิต สามารถอ้างทีละบิตได้ คือ P1.0 - P1.7

พอร์ต 2 ได้แก่ ขาที่ 21 - 28 ใช้งาน 2 หน้าที่คือ ใช้เป็นพอร์ต 8 บิตกับใช้เป็นขาแอดเดรส 8 บิตในการอ้างหน่วยความจำภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ต 3 ได้แก่ ขาที่ 10 - 17 จะใช้งานสองหน้าที่คือ เป็นพอร์ตอินพุตและเอาต์พุต และใช้เป็นขาควบคุมต่าง ๆ

-P3.0/RXD (Serial Input Port) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม (UART)

-P3.1/TXD (Serial Output Port) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม (UART)

-P3.2/INT0 (External Interrupt 0) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 0

-P3.3/INT1 (External Interrupt 1) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 1

-P3.4/T0 (Counter 0 External Input) ขารับสัญญาณพัลส์อินพุทเข้าไปยังวงจร Counter0 (เป็นอินพุทโหมดเคาน์เตอร์)

-P3.5/T1 (Counter 1 External Input) ขารับสัญญาณพัลส์อินพุทเข้าไปยังวงจร Counter1 (เป็นอินพุทโหมดเคาน์เตอร์)

-P3.6/WR (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำข้อมูลภายนอก

-P3.7/RD (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำข้อมูลภายนอก

XTAL 1 และ XTAL 2 เป็นขาที่ใช้สำหรับต่อกับตัวคริสตอล เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

PSEN (Program Store Enable) ขา PSEN เป็นขาที่ส่งสัญญาณออกคือขา 29 ขานี้จะแอกทีฟ เมื่อ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ต้องการอ่าน โปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอก โดยปกติถ้าหน่วยความจำภายนอกเป็นอีพรอม ขา PSEN จะต่อกับขาสัญญาณเปิดทางด้านเอาต์พุต (Output Enable: OE) ของอีพรอม

ALE (Address Latch Enable) เนื่องจากพอร์ต 0 สามารถใช้เป็นขาอ้างตำแหน่ง และขาข้อมูล ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีขา ALE ได้แก่ขา 30 ขานี้จะใช้มัลติเพล็กซ์ (Multiplex) สัญญาณบัสตำแหน่งของพอร์ต 0 ในการใช้งานระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จะต้องมีอุปกรณ์มาต่อกับพอร์ต 0 ที่ทำหน้าที่คงค่า (Latch) สัญญาณบัสตำแหน่ง เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณบัสตำแหน่งออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนทางพอร์ต 0 จากนั้นจะส่งสัญญาณ ALE มาทำหน้าที่คงค่าอุปกรณ์ภายนอก ให้เก็บค่าบัสตำแหน่งของพอร์ต 0 ไว้เพื่อใช้พอร์ต 0 เป็นบัสข้อมูลต่อไป

EA (External Access) ได้แก่ขาที่ 31 ถ้าขานี้เป็นลอจิก '1' จะใช้กับเบอร์ 8051/8052 เพื่อบอกว่าให้อ่านโปรแกรมจากหน่วยความจำภายใน แต่ถ้าเป็นลอจิก '0' จะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำโปรแกรมโดย อ่านจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก (ถ้าขา EA เป็น '0' ขา PSEN จะแอกทีฟ) ถ้าหากเป็นเบอร์ 8031 หรือ 8032 ขา EA จะเป็น '0' เสมอ เพราะว่าไม่มีโปรแกรมหน่วยความจำภายใน แต่ถ้าใช้เบอร์ 8051/8052 ซึ่งมีหน่วยความจำภายในและให้ขา EA เป็น '0' ซึ่งจะหยุดการทำงานของรอมภายในและอ่านโปรแกรมจากอีพรอมภายนอกแทน

RST (Reset) ได้แก่ขา 9 จะใช้ในการรีเซ็ตไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะให้ขานี้เป็นลอจิก '1' อย่างน้อย 2 คาบเวลา จึงจะรีเซ็ตระบบได้

2.1.3 การสื่อสารข้อมูล

2.1.3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

ในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลถูกส่งออกมาทีละบิต ระหว่างจุดส่งและจุดรับ จึงส่งข้อมูลช้ากว่าการสื่อสารข้อมูลแบบขนาน ใช้ตัวกลางการสื่อสารเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียว ค่าใช้จ่ายในสื่อกลางถูกกว่าแบบขนานสำหรับการส่งระยะทางไกล ๆ

2.1.3.2 การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน

การส่งข้อมูลแบบขนาน ส่งข้อมูลออกมาทีละไบต์ จากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับ ตัวกลางระหว่าง 2 เครื่องจะต้องมีช่องทางให้ข้อมูลเดินทางอย่างน้อย 8 ช่องทาง โดยมากจะเป็นสายขนานให้กระแสไฟฟ้าวิ่งมากกว่าจะเป็นตัวกลางชนิดอื่น เนื่องจากมีสัญญาณสูญหายไปกับความต้านทานของสาย ระยะทางระหว่าง 2 เครื่องจึงไม่ควรเกิน 100 ฟุต

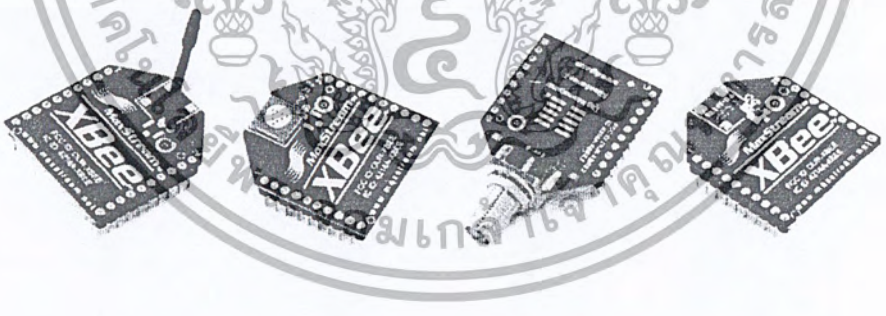
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Zigbee

ซิกบี(Zigbee) เป็นอุปกรณ์ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์และ ไอซี RF อยู่ภายใน ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ Transceiver (อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ) แบบ Half Duplex ย่านความถี่ 2.4 GHz มีการจัดการโดยใช้พลังงานต่ำ ใช้งานง่าย มีอินเตอร์เฟสที่ใช้รับและส่งข้อมูลกับซิกบีเป็น UART (TTL) ซึ่งสำหรับทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ เรานำขาที่ใช้ติดต่อสื่อสาร UART ของซิกบีต่อเข้ากับ UART ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย

ซิกบีสามารถสร้างเป็นเครือข่ายได้ ทั้งนี้ซิกบีได้อ้างอิงมาตรฐานตาม IEEE 802.15.4 โดย IEEE 802.15.4 แบ่งชนิดอุปกรณ์ในเครือข่ายออกเป็น 2 ประเภท คือ FFD (Full Function Device) ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ทุกอย่างในเครือข่าย และ RFD (Reduce Function Device) ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ถูกลดความสามารถการทำงานในเครือข่าย

สายอากาศของซิกบีมีหลายประเภท ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม สายอากาศของซิกบีแบบต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2.2



(ก) (ข) (ค) (ง)

รูปที่ 2.2 (ก) สายอากาศแบบ Wire (Whip)
(ข) สายอากาศแบบ Chip
(ค) สายอากาศแบบ RPSMA Connector
(ง) สายอากาศแบบ UFL Connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 คุณสมบัติของซิกบี

-Operating Frequency ISM Band 2.4 GHz (ISM Band หมายถึง ย่านความถี่ใช้งานเพื่อการวิจัยซึ่งจะอนุญาตให้ใช้กับอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และทางการแพทย์รวมเป็น ISM)

-มีสายอากาศให้เลือกใช้หลายแบบ คือ แบบ Chip Ant, Whip Ant, UFL con, RPSMA con โดย 2 แบบหลัง เราต้องไปหาเสาอากาศย่าน 2.4 GHz ที่เป็นคอนเน็คเตอร์ (Connector) แบบ UFL หรือ SMA

-Supply Voltage อยู่ที่ 2.8-3.4 V

-Power down Current < 10 ไมโครแอมป์

-มี RF data rate อยู่ที่ 250 Kbps (เป็นส่วนของสัญญาณที่ส่งผ่านอากาศ)

-มี Serial Interface Data rate อยู่ระหว่าง 1200-115200 บิตต่อวินาที (เป็นส่วนที่ติดต่อสื่อสารกับไมโครคอนโทรเลอร์)

-เป็น Spread Spectrum ชนิด DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

-การกำหนด Addressing มีลำดับลักษณะคือ กำหนด PAN ID สำหรับเครือข่ายหนึ่ง ๆ , กำหนด Channel และ กำหนด address ของแต่ละตัว

2.2.2 ลักษณะการทำงานของ ซิกบี

ซิกบีแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 แบบ คือ

1) Coordinator มีหน้าที่สร้างการสื่อสารเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่าง End Device กับ Router หรือ Coordinator กับ Coordinator ด้วยกันหรือ Coordinator กับ Router กำหนด address ให้กับ device ที่อยู่ในวงเครือข่ายไม่ให้ซ้ำกัน ดูแลจัดการเรื่องการ Routing เส้นทาง ซึ่งเทียบได้กับ FFD

2) End Device เป็นอุปกรณ์ปลายทางสุด ซึ่งจะใช้รับสัญญาณจาก Sensor ที่ปลายทาง โดยที่ใช้พลังงานต่ำในการทำงาน เทียบได้กับ RFD หรือ FFD บางกรณี ขึ้นอยู่กับ sensor ที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Router มีหน้าที่รับส่งข้อมูล ในเส้นทางต่างๆของเครือข่ายซึ่งเทียบได้กับ FFD

2.2.3 Zigbee Association

ในเครือข่ายซิกบีต้องมีการทำงานในโหมดประหยัดพลังงาน ในช่วงเวลาที่ไม่มีการทำงานรับส่งข้อมูล ดังนั้นตัว ซิกบี จึงมีพารามิเตอร์ที่จะกำหนดการทำงานสำหรับ Sleep mode (Parameter A1, A2, SP, ST)

2.2.4 Zigbee Addressing

ซิกบีสามารถกำหนดค่าประจำตัวอ้างอิงของมัน (Address) ได้ 2 แบบ คือ แบบ 16 bit address และ 64 bit address ปกติแล้วซิกบีทุกตัวจะถูกกำหนดค่ามาจากโรงงานเป็น address 64 bit อยู่แล้ว ซึ่งจะสามารถอ่านค่าได้จากพารามิเตอร์ SH และ SL การใช้งาน address 64 bit สามารถทำได้โดยกำหนดพารามิเตอร์ MY ให้มีค่า 0xFFFF หรือ 0xFFFE ส่วนการกำหนด 16 bit address นั้นทำได้โดย กำหนด parameter MY ให้มีค่าน้อยกว่า 0xFFFE โดยจะเรียกเป็น mode การทำงาน 2 ประเภทคือ

1) Unicast Mode คือ การรับส่งข้อมูลโดยอาศัยหลัก Acknowledgement คือหากด้านส่ง ส่งข้อมูลไป แต่ไม่ได้รับ Acknowledgement ตอบกลับจากตัวรับ ก็จะทำการส่งซ้ำ

2) Broadcast Mode คือ การส่งข้อมูลไปยังปลายทางทุกตัว

2.2.5 Zigbee Operation Mode

ซิกบีสามารถแบ่งช่วงการทำงานได้เป็น 4 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-Idle Mode โหมดนี้ จะเป็นโหมดที่ไม่ได้รับส่งข้อมูล ตัวซิกบีเตรียมที่จะทำงานในโหมดอื่นๆต่อไปทันทีหากมีเงื่อนไขบางอย่าง

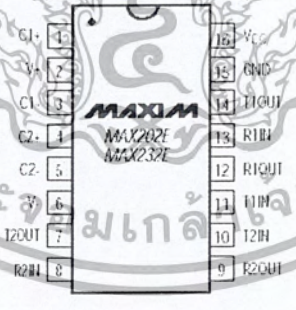
-Transmit/Receive Mode คือช่วงที่ซิกบีมีการรับหรือส่งข้อมูล โดยจะแบ่งลักษณะการทำงานย่อยออกเป็น Direct กับ Non-direct การกำหนด Address ต้นทางและปลายทาง และ การตอบรับ Acknowledgement

-Sleep Mode คือ ช่วงที่ซิกบีอยู่ในสถานการณ์ที่พลังงานต่ำที่สุดเมื่อไม่มีการใช้งาน

-Command Mode เป็นส่วนการปรับ parameter ของซิกบีซึ่งจะมีการกำหนด 2 แบบคือ แบบ AT command กับแบบ API Command

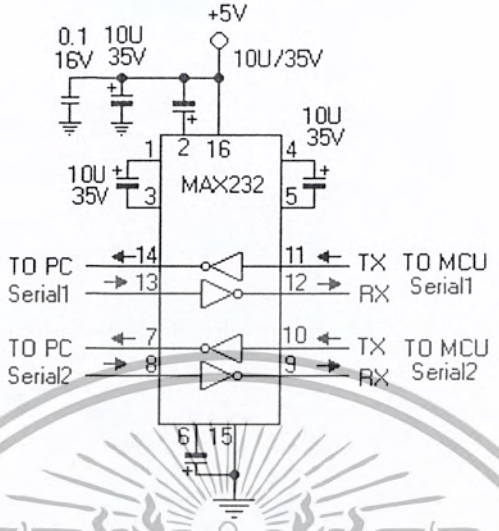
2.3 MAX232

MAX 232 เป็นไอซีที่แปลงระดับสัญญาณของ RS-232 มาเป็นระดับ TTL และในทำนองเดียวกันก็แปลงระดับสัญญาณ TTL ไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232 ตำแหน่งขาของไอซี MAX232 แสดงได้ดังรูปที่ 2.3 วงจรภายในและการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งขาของไอซี MAX232 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 วงจรภายใน และการเชื่อมต่อ MAX 232 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ [5]

2.4 RELAY

รีเลย์ (relay) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ที่ทำหน้าที่ ตัด-ต่อวงจรคล้ายกับสวิตซ์ มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการทำงานต้องจ่ายไฟตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์ มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกันกลายเป็นวงจรปิด เมื่อไม่ได้จ่ายไฟให้ก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์จะเป็นไฟที่มาจาก แหล่งจ่ายไฟของเครื่องเรา ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่อง ก็จะทำให้รีเลย์ทำงาน รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย ประเภทของรีเลย์ แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแท็กเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

- รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่ายๆ ว่า "รีเลย์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

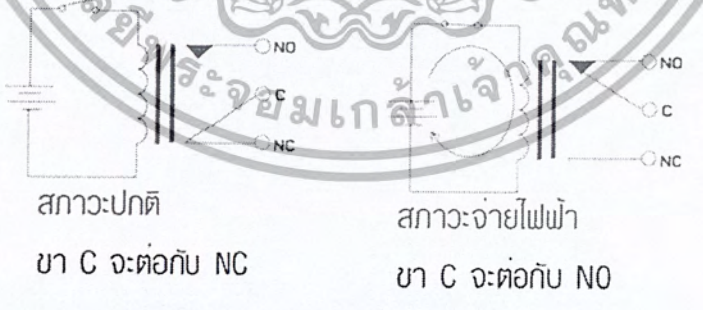
2.4.1 โครงสร้างของรีเลย์

โครงสร้างของรีเลย์ประกอบไปด้วยขดลวด 1 ชุดและหน้าสัมผัสซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุดจะประกอบไปด้วย

- ขา C หรือ ขา COM หรือ ขาคอมมอน จะเป็นขาที่ต่อระหว่าง NO และ NC
- ขา NO (Normally opened หรือ ปกติเปิด) หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด โดยปกติขานี้จะเปิดเอาไว้และจะทำงานเมื่อเราป้อนแรงดันให้รีเลย์
- ขา NC (Normally closed หรือ ปกติปิด) หน้าสัมผัสแบบปกติปิด โดยปกติขานี้จะต่อกับขา C ในกรณีที่เราไม่ได้จ่ายแรงดัน หน้าสัมผัสของ C และ NC จะต่อถึงกัน โดยรีเลย์ 1 ตัวอาจมีหน้าสัมผัสได้มากกว่า 1 ชุด เช่น 2 ชุด, 4 ชุด เป็นต้น

2.4.2 การทำงานของรีเลย์

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะทำให้ขดลวดเกิดสนามแม่เหล็กไปดึงแผ่นหน้าสัมผัส C ดึงลงมา แตะหน้าสัมผัส NO ทำให้มีกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสไปได้ แสดงได้ดังรูปที่ 2.5

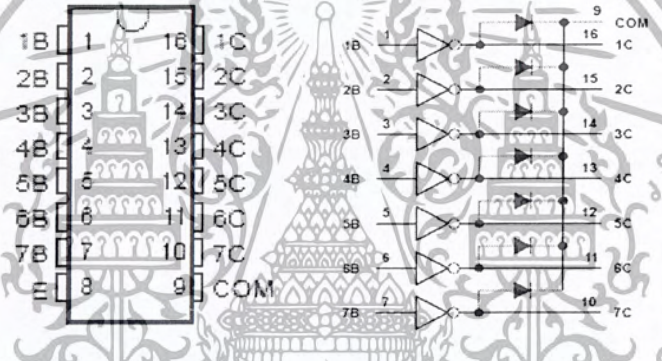


รูปที่ 2.5 การทำงานของรีเลย์ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ULN2003

ไอซีที่ใช้ในการขับโหลดกระแสสูงมักจะมีวงจรทางเอาต์พุตเป็นแบบคอลเล็กเตอร์เปิด ทำให้สามารถใช้กับแรงดันสูง สำหรับไอซีขับเบอร์ ULN2003 เป็นไอซีที่ภายในบรรจุอินเวอร์เตอร์เกต 7 ตัวมีรูปแบบการจัดขาและวงจรภายในแสดงในรูปที่ 2.6 ใช้กับแรงดันได้สูงสุด +50V กระแสเอาต์พุตสูงสุดในแต่ละขาเท่ากับ 500mA ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจ่ายกระแสของแหล่งจ่ายไฟด้วย นอกจากนั้นยังมีการต่อไดโอดป้องกันแรงดันย้อนกลับจากอุปกรณ์เอาต์พุตที่มีโครงสร้างเป็นขดลวดอีกด้วย



รูปที่ 2.6 ไอซี ULN2003 และ ภายใน ไอซี ULN2003 [5]

2.6 ไอซี DS275

ไอซี DS275 ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลได้ โดยแปลงสัญญาณ ไปกลับระหว่าง สัญญาณ RS-232 กับ สัญญาณ TTL มีคุณสมบัติโดยใช้กำลังงานจากแหล่งจ่ายต่ำในการรับส่ง ผ่านพอร์ตอนุกรม ระดับสัญญาณในการส่งอยู่ในช่วง +5 ถึง +12 โวลต์ ตำแหน่งขาไอซีแสดงได้ดังรูปที่ 2.7 และมีรายละเอียดของขาใช้งาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-RXOUT (ขา 1): สัญญาณเอาต์พุตของด้านรับ RS-232

-VDRV (ขา 2): ขารับแรงดัน +V ของด้านส่ง

-TXIN (ขา 3): ขารับสัญญาณอินพุตด้านส่ง RS-232

-GND (ขา 4): กราวด์

-VCC (ขา 5): ขารับไฟเลี้ยง +5 โวลต์

-RXIN (ขา 6): ขารับสัญญาณอินพุตด้านรับ RS-232

-NC (ขา 7): ไม่ใช้งาน

-TXOUT (ขา 8): ขารับสัญญาณเอาต์พุตด้านส่ง RS-232

รูปที่ 2.7 แสดงตำแหน่งขาของไอซีDS275

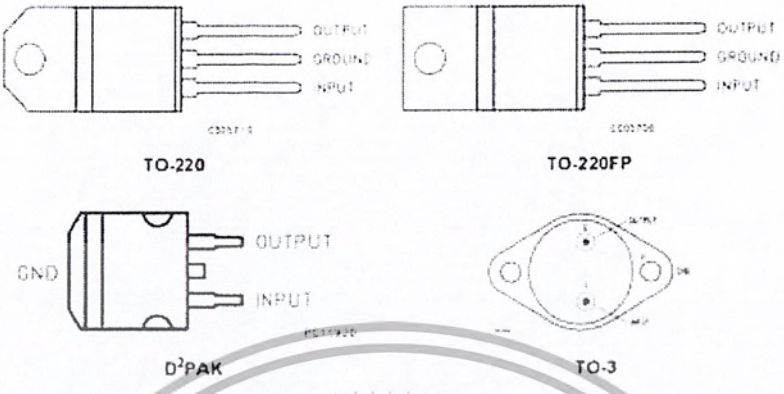
2.7 การแปลงระดับแรงดันสัญญาณ

การแปลงระดับแรงดันสัญญาณ ใช้ไอซีตระกูล LM 7800 และLM 1117 ซึ่งสามารถแปลงระดับแรงดันเอาท์พุตได้หลายระดับ ไอซีตระกูล LM 7800 และLM 1117 แสดงดังรูปที่ 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ

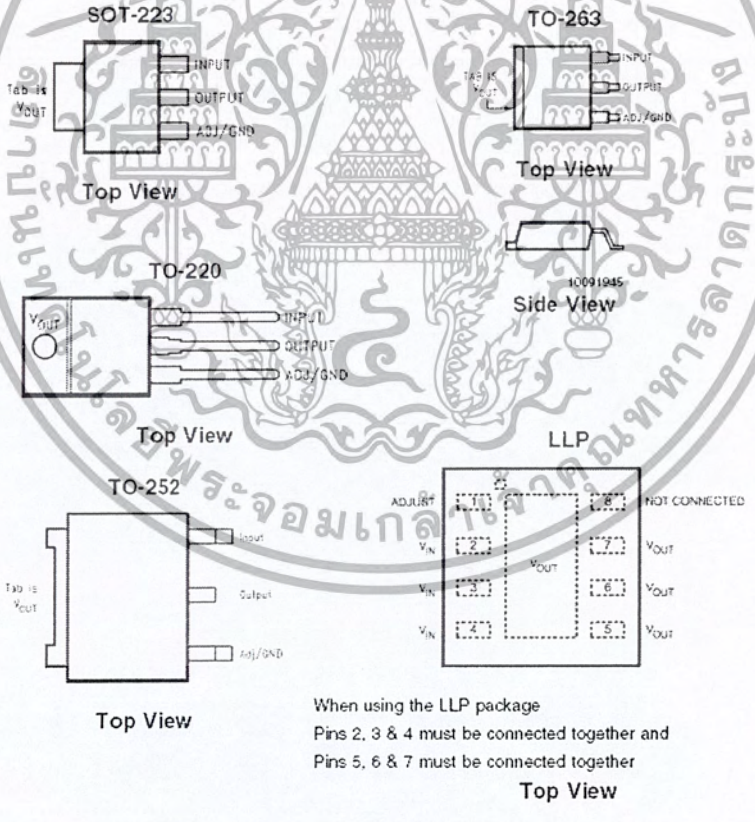
คุณสมบัติของไอซีแปลงระดับแรงดันสัญญาณ

- ให้กระแสเอาท์พุท ได้ถึง 1.5 แอมป์
- แรงดันเอาท์พุท ไอซีตระกูล LM 7800 คือ 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24 โวลต์ และแรงดันเอาท์พุทไอซีตระกูล LM1117 คือ 1.8, 2.5, 2.85, 3.3,5 โวลต์
- มีการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



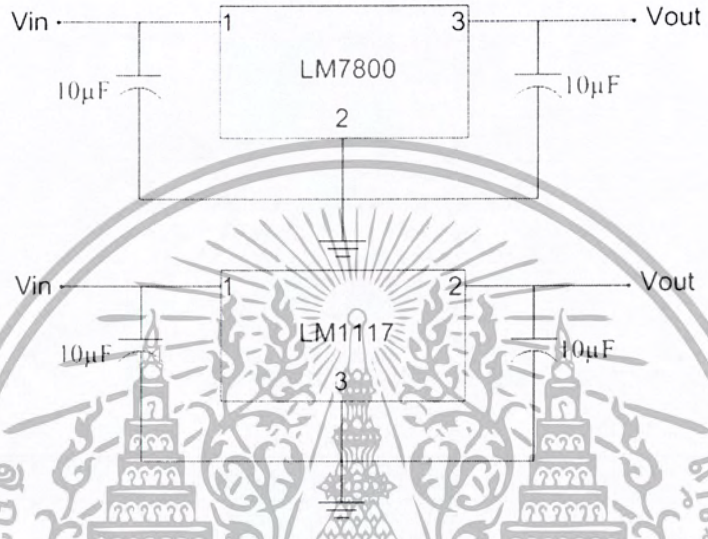
รูปที่ 2.8 ไอซีตระกูล 7800 [5]



รูปที่ 2.9 ไอซีตระกูล LM1117 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อวงจรแปลงระดับแรงดันสัญญาณไอซี LM7800 และ LM1117 แสดงได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 วงจรแปลงระดับแรงดันสัญญาณของไอซี LM7800 และ LM1117

2.8 ความรู้พื้นฐานด้านหุ่นยนต์

2.8.1 ความหมายของหุ่นยนต์

ความหมายของ "หุ่นยนต์" โดยหลักทางวิชาการของสถาบันหุ่นยนต์อเมริกา (The Robot of America 1997) ได้ให้ความหมายของคำว่าหุ่นยนต์ไว้ คือ "เครื่องจักรกลทุกชนิดที่สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์ได้ทุกประเภท ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งในงานที่เสี่ยงอันตรายโดยที่มนุษย์ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ตลอดจนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติโดยตนเองหรือถูกควบคุมโดยมนุษย์ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 ประเภทของหุ่นยนต์

ประเภทของหุ่นยนต์ สามารถแบ่งแยกได้หลากหลายรูปแบบ ตามลักษณะเฉพาะของการใช้งาน ซึ่งการแบ่งประเภทของหุ่นยนต์มักแบ่งแยกตามลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบของหุ่นยนต์ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

2.8.2.1 หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนไหวไปมาแต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ หุ่นยนต์ในประเภทนี้ ได้แก่ แขนกลของหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น งานด้านอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ แขนกลของหุ่นยนต์ที่ใช้งานในด้านการแพทย์ เช่นแขนกลที่ใช้ในการผ่าตัด หุ่นยนต์ประเภทนี้จะมีลักษณะโครงสร้างที่ใหญ่โต ใช้พลังงานให้สามารถเคลื่อนไหวได้จากแหล่งจ่ายพลังงานภายนอก และจะมีการกำหนดขอบเขตการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์เอาไว้ ทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ในเฉพาะที่ที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น

2.8.2.2 หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ได้

หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายไปมาได้อย่างอิสระ หมายความถึงหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งได้อย่างอิสระ เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในการสำรวจดวงจันทร์ขององค์กรนาซ่า หรือหุ่นยนต์ที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้า ซึ่งถูกออกแบบลักษณะของโครงสร้างให้มีขนาดเล็ก และน้ำหนักไม่มากนัก เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการเคลื่อนที่ รวมทั้งมีแหล่งจ่ายพลังงานสำรองภายใน

2.8.3 องค์ประกอบของหุ่นยนต์

2.8.3.1 ภาคเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาคเซนเซอร์เป็นภาคที่สำคัญในการตรวจจับหาสถานะต่าง ๆ และตำแหน่งของตัวเอง โดยใช้วัสดุอื่น อ้างอิงในการตรวจจับ เช่น เหล็ก พลาสติก หรือ สีต่าง ๆ โดยเราจะเลือก เซนเซอร์ ที่ใช้งานต่างกันตามต้องการ เช่น ในหุ่นยนต์ส่วนใหญ่ จะมีเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ หรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ โดยจะเลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น อัลตราโซนิค อินฟาเรด เป็นต้น เพื่อกำหนดทิศทางการเดินของหุ่นหรือที่รู้จักกันในนาม หุ่นยนต์เดินตามเส้น (Guide Line) โดย การเซนเซอร์ สีขาวกับสีดำ โดยใช้หลักการสะท้อนแสงนั้นเอง หลังจากเซนเซอร์ตรวจสอบแล้ว ก็จะส่งสัญญาณไปยังภาค คอนโทรลเพื่อประมวลผล จะสังเกตว่า ภาคเซนเซอร์จะมีเอาท์พุต เป็น 0 (0 โวลต์) และ 1 (5 โวลต์) ในระบบดิจิตอลเพื่อให้ รองรับกันกับภาคคอนโทรลนั่นเอง ภาคเซนเซอร์

2.8.3.2 ภาคควบคุม

ภาคควบคุม เป็นตัวประมวลผล สั่งการ และทำงานต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้งานออกแบบไว้ เองได้ โดยใช้การรับรู้จากภาค เซนเซอร์ นั้นเอง เมื่อประมวลผลแล้วก็จะส่งไปควบคุมอุปกรณ์ แมคคานิค ต่าง ๆ ด้วยสัญญาณดิจิตอล โดยความสามารถที่จะคิดและตัดสินใจเราจะเป็นคนตั้งเงื่อนไขให้แก่มัน หรือ การเขียนโปรแกรมนั้นเอง เช่น ถ้า เซนเซอร์ ตรวจเจอวัตถุให้เข้าชน ถ้าตรวจเจอเส้นสีขาวให้ถอยหลัง เป็นต้น ในปัจจุบันมีตัวคอนโทรลให้เลือกมากมายแต่สำหรับหุ่นยนต์ทั่วไปจะมีขั้นตอนการประมวลผลน้อย ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก เราจึงนิยมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น PIC, ไมโครคอนโทรลเลอร์, AVR เป็นต้น แต่สำหรับหุ่นยนต์ที่มีการประมวลผล ซับซ้อน เช่นหุ่นที่ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม ก็จะใช้คอนโทรลตัวที่มีความสามารถเพิ่มขึ้น เช่น PLC หรือเครื่อง PC โดยจะมีข้อเสียเปรียบและได้เปรียบแตกต่างกันไป

2.8.3.3 ภาคไดร์ฟเวอร์

เนื่องจากภาคคอนโทรลจะส่ง เอาท์พุต เพื่อไปควบคุม แมคคานิค ในระบบสัญญาณ ดิจิตอลซึ่งมีแรงดันและกระแสน้อย ไม่เพียงพอที่จะขับแมคคานิคได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องผ่านไดร์ฟเวอร์เพื่อขยายสัญญาณในการขับ ในปัจจุบันมีวงจรไดร์ฟเวอร์ให้เราเลือกมากมายเหมือนกัน เช่น ไอซีไดร์ฟมอเตอร์ วงจรขับโดยรีเลย์ วงจรขับโดยทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

119542

2.8.3.4 ภาคจ่ายไฟ

ส่วนใหญ่ในหุ่นยนต์ ทั่วไปจะมีแหล่งจ่ายไฟ 2 ชุดใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ ภาคจ่ายไฟให้กับภาคคอนโทรล (5 โวลต์) และภาคจ่ายไฟให้กับแมคคานิค ในภาคนี้จะเป็นภาคสำคัญอีกภาคหนึ่งที่จะทำให้ ระบบของเรามีความทนต่อการรบกวนต่าง ๆ ถ้าเราออกแบบภาคจ่ายไฟไม่ดีแล้ว จะทำให้วงจรของเราถูกรบกวนจากสัญญาณต่าง ๆ ได้ง่าย

2.8.3.5 ภาคแมคคานิค

เป็นภาคที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลไปควบคุม ระบบการทำงานของหุ่น เช่น การเดิน การจับ การยก เป็นต้น โดยทั่วไปจะใช้มอเตอร์ชนิดต่าง ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.8.4 ระบบการทำงานของโครงสร้างหุ่นยนต์ (Mechanical part)

2.8.4.1 ระบบเฟือง

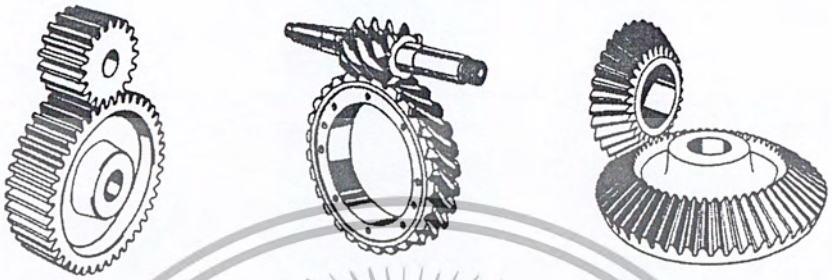
1) เฟืองตรง (Spur gear) มีลักษณะเป็นล้อทรงกระบอก มีฟันขนานกับแกนของตัวเฟือง มีหน้าตัดของฟันเฟืองขนานเท่ากัน และเหมือนกันตลอดทั้งเฟือง แสดงดังรูปที่ 2.11 ก)

2) เฟืองหนอน (Worm gear) เฟืองชุดนี้จะประกอบด้วยตัวเกลียวหนอนและเฟืองหนอน โดยเกลียวหนอนจะส่งกำลังหมุนไปขับให้เฟืองหนอนหมุนตาม เฟืองชนิดนี้นิยมใช้กับการทดรอบความเร็วสูงๆ ให้เป็นความเร็วต่ำมากๆ แสดงดังรูปที่ 2.11 (ข)

3) เฟืองดอกจอก (Bevel gear) มีลักษณะรูปร่างเป็นรูปทรงกรวย (Cone) ฟันของเฟืองจะอยู่โดยรอบผิวของทรงกรวย และขนานกับแกนของเฟือง แสดงดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.11 (ค) โดยเฟืองดอกจอกจะใช้สำหรับเปลี่ยนทิศทางการส่งกำลังระหว่างเพลาของล้อที่ตั้งฉาก



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 2.11 (ก) เฟืองตรง, (ข) เฟืองหนอน, (ค) เฟืองดอกจอก [2]

2.8.4.2 กลไกการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ในการสร้างหุ่นยนต์เราควรกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ที่เราจะสร้างขึ้นก่อน โดยอาศัยหลักการพื้นฐานในการสร้างระบบการเคลื่อนที่ดังต่อไปนี้

- สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า โดยไม่ล้มกลิ้ง
- เคลื่อนที่ไปข้างหน้าและถอยหลังได้อย่างเป็นเส้นตรง
- สามารถหันไปทางซ้ายและขวา ได้ด้วยวงเลี้ยวที่แคบสุด
- สามารถควบคุมจากรีโมทคอนโทรล แบบต่างๆ

2.8.4.3 แหล่งจ่ายพลังงานและการควบคุม

แหล่งจ่ายพลังงานของหุ่นยนต์เพื่อการแข่งขันอาจจะไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนมากนัก อาจใช้แหล่งจ่ายพลังงานจากชุดเครื่องมือแบตเตอรี่ (Battery)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4.4 วงจรควบคุม

-Remote Switch

-CPU (Computer)

-MPU (ไมโครโปรเซสเซอร์)

-ไมโครคอนโทรลเลอร์

2.8.4.5 กล้องวงจรปิด

-วงจรควบคุมกล้อง

-มอเตอร์หมุนกล้อง

2.9 Microsoft Visual C#

ภาษา C# ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อที่จะใช้ความสามารถของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented programming) และประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษา C หรือ C++ อีกทั้งยังรวมเอาจุดเด่นของภาษา Visual Basic คือการใช้งานง่ายรวดเร็วในการพัฒนาเข้าไว้ด้วยกัน นอกจากนี้แล้ว ภาษา C# ยังเพิ่มเทคโนโลยีอื่นๆ เข้ามาใหม่อีกอย่างมากมาย เช่น การรองรับเทคโนโลยี Microsoft.NET เทคโนโลยีของ .NET Framework เทคโนโลยีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบใหม่ ได้แก่ Component-Oriented ความเข้ากันได้กับระบบเก่าได้แก่ COM.Win32 API เป็นต้น การใช้งาน IDE ที่เต็มไปด้วยประสิทธิภาพ Intelligence ที่ช่วยเพิ่มคำในโค้ดคำสั่งให้สมบูรณ์เมื่อเราพิมพ์แค่เพียงอักษรบางตัว, เครื่องมือ Toolbox ที่สามารถลากคอนโทรลต่างๆ มาวางบนหน้าต่างออกแบบได้ทันที หน้าต่าง Task List กำหนดลำดับการทำงานของโปรแกรม การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น Pocket PC, Palm หรือโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 ไวยากรณ์ C#

C# นั้นไม่มีการแจ้งเตือน เกี่ยวกับช่องว่างที่อยู่ใน Code ไม่ว่าคุณจะใส่ช่องว่างจำนวนมากอักขระ Carriage return หรือ Tap เป็นอักขระที่รู้จักกันในชื่อ White space นั่นหมายความว่า เรามีอิสระในการที่จะจัดรูปแบบ Source Code ของเราได้ ถึงแม้ว่าการทำตามกฎที่แน่นอน สามารถช่วยให้เราทำสิ่งต่างๆ ให้อ่านได้ง่ายขึ้นตาม Code C# นั้น สร้างขึ้นจาก Statement ชุดหนึ่ง แต่ละ Statement จะจบด้วย ; เนื่องจาก White space นั้นถูกมองข้ามไป เราจึงสามารถมีหลายๆ Statement ในบรรทัดเดียวกันได้ แต่เพื่อความง่ายในการอ่านมักจะมีประโยชน์ถ้าเพิ่ม Carriage return เข้าไปหลัง; ดังนั้นเราจะไม่มีหลายๆStatement ในบรรทัดเดียวกัน อย่างไรก็ตามมันเป็นสิ่งที่ยอมรับได้และเป็นสิ่งปกติ

C# เป็นภาษาโครงสร้างบล็อก (Block structured) หมายความว่า ทุกๆ Statement ถือเป็นส่วนหนึ่งของ Block Code และ Block เหล่านี้ถูกจำกัดด้วยเครื่องหมาย {} เหมือนกับ C++ทุกประการ รูปแบบจึงเหมือนกับ C++ และมีโครงสร้างเหมือน C++ ดังนั้นหากเราได้ศึกษาโครงของ C++ แล้ว ก็จะเข้าใจ หากยังไม่เข้าให้ไปศึกษาโครงสร้างใน C++

2.9.2 การสร้างแอพพลิเคชั่นฐานข้อมูลด้วย Visual C#

สำหรับการสร้างแอพพลิเคชั่นฐานข้อมูลอย่างง่ายกับ Visual C# ซึ่งใช้เทคโนโลยี ADO.NET2.0 นั้นจะใช้งานออบเจ็กต์อยู่หลายๆตัวนำมาประกอบกันเป็นแอพพลิเคชั่น โดยออบเจ็กต์จำพวก Connection จะทำหน้าที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลในปัจจุบันนั้นมีหลายชนิด บางชนิดก็ไม่ใช่ฐานข้อมูลแท้ๆ อาจจะเป็นแหล่งข้อมูล เช่น ไฟล์, อีเมล์ และออบเจ็กต์จำพวก Data adapter เป็นออบเจ็กต์เหมือนสะพานเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งตรงนี้เอง ถือเป็นหัวใจของ ADO.NET และเนื่องจากมีฐานข้อมูลหลายชนิด ทำให้ชื่อออบเจ็กต์ จึงมีให้ใช้งานหลายตัวดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การใช้งานออบเจ็กต์

ออบเจ็กต์พวก	OLEDB	SQL Server	Oracle
Connection	OleDbConnection	SqlConnection	OracleConnection
data adapter	OleDbDataAdapter	SqlDataAdapter	OracleDataAdapter
data container	DataSet DataTable DataRow		

จากแนวคิดข้างต้นเราสามารถสร้างแอพพลิเคชั่นดังนี้

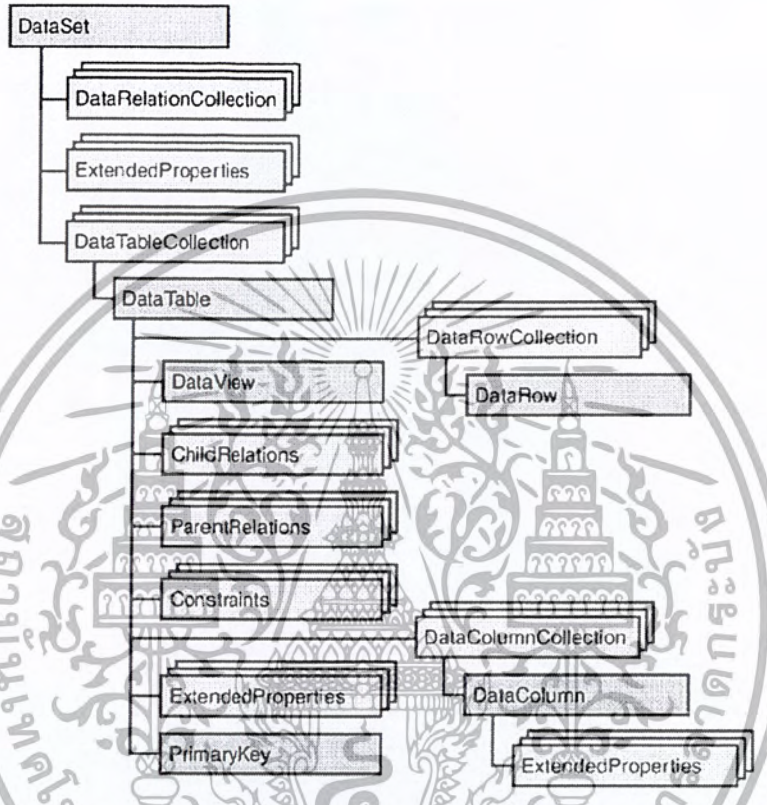
ขั้นแรก : เชื่อมต่อเข้าสู่ฐานข้อมูล ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับแอพพลิเคชั่นนั้น เราสามารถเลือกตัวกลางในการเชื่อมต่อตามชนิดของฐานข้อมูล ปกติเราจะใช้ออบเจ็กต์จำพวก Connection ทำหน้าที่นี้ เช่น ออบเจ็กต์ OleDbConnection (สำหรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลทั่วไป) หรือ SqlConnection (สำหรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล SQL Server)

ขั้นที่สอง : เข้าถึงแหล่งข้อมูล เมื่อเชื่อมต่อเข้าสู่ฐานข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นต่อไปคือการระบุถึงแหล่งข้อมูลหรือตัวข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมต่อนั้น ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลนั้น เราสามารถเลือกได้ว่าจะใช้วิธีการเข้าถึงแบบใด ระหว่างการเข้าถึงแล้วแช่เอาไว้โดยใช้ออบเจ็กต์ OleDbCommand หรือ SqlCommand อีกกรณีคือ ตัดการเชื่อมต่อเมื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้แล้ว โดยการใช้ออบเจ็กต์จำพวก Data adapter

ขั้นที่สาม : จัดการนำข้อมูลมาแสดงผลหรือประมวลผล เมื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูลแล้ว ต่อไปก็เป็นส่วนของการจัดการข้อมูล โดยเราสามารถนำข้อมูลนั้นมาแสดงผลในรูปแบบต่างๆ เช่น ฟอร์ม, รายงาน, หรือตาราง ขณะเดียวกันก็สามารถเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูลที่ได้มานั้นด้วย เช่นเดียวกันเราสามารถเลือกใช้ออบเจ็กต์ที่ใช้จัดการข้อมูลได้ว่าจะเป็นแบบไหน โดยแยกตามเกณฑ์ของการเชื่อมต่อเหมือนขั้นตอนที่สอง ซึ่งการเชื่อมต่อแบบแช่นั้น เราสามารถใช้ออบเจ็กต์ DataReader ส่วนกรณีการเชื่อมต่อแบบตัดการเชื่อมต่อก็จะใช้ออบเจ็กต์ Dataset เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแนวทางการพัฒนาแอพพลิเคชั่นกับADO.NET ทั้งเวอร์ชั่น 1 และ 2 ที่ได้รับความนิยมมากก็คือการพัฒนาโดยใช้ออบเจ็กต์ Dataset มาจัดการข้อมูล



รูปที่ 2.12 DataSet Object Model [3]

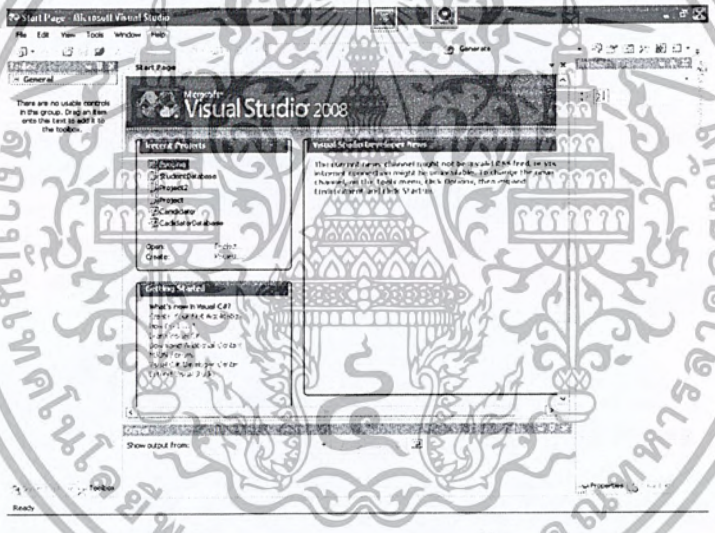
2.9.3 การเขียนโปรแกรมใน Visual C#.net

ภาษา Visual C# เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานในยุค .NET เป็นภาษาระดับสูงที่ใช้รูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุสมัยใหม่ (Modern Object Oriented Programming) จุดเด่นสำคัญของภาษา Visual C# คือ การรวมเอาความสามารถของภาษา C++ มารวมกับความใช้งานง่ายของภาษา Visual Basic ทำให้ภาษา Visual C# เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ความน่าเชื่อถือสูงในขณะเดียวกันใช้งานง่าย ทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ง่ายดาย และรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.NET เป็นรูปแบบใหม่ของการเขียนโปรแกรมซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Microsoft โดยสามารถนำมาใช้พัฒนาเป็น Desktop Application บนระบบปฏิบัติการในตระกูล Windows ได้ จุดเด่นของ .NET คือ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์มาตรฐานกลาง (Common Language Specification) ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาใดๆ ก็ได้ที่ถนัด เช่น Visual Basic, C++, C#, J# เป็นต้น

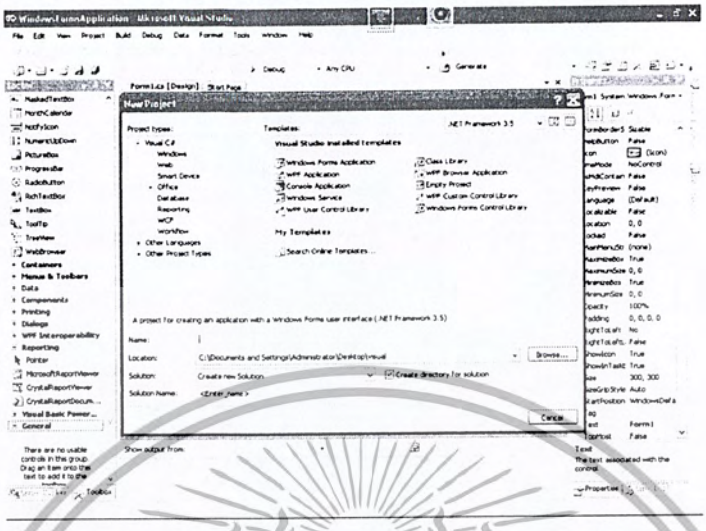
2.9.3.1 หน้าจอเริ่มแรก (Start Page) เมื่อเปิดโปรแกรม Visual C# หน้าจอแรกจะแสดงดังรูปที่ 2.13 ที่หน้าจอนี้สามารถสั่งคำสั่งสร้างโปรเจคใหม่เพื่อเริ่มเขียนโปรแกรม หรือ สั่งคำสั่งเปิดโปรเจคที่ทำไว้ก่อนแล้วเพื่อนำโปรเจคนั้นมาแก้ไข หรือเขียนโปรแกรมต่อได้



รูปที่ 2.13 หน้าจอแรกของโปรแกรม Visual C#

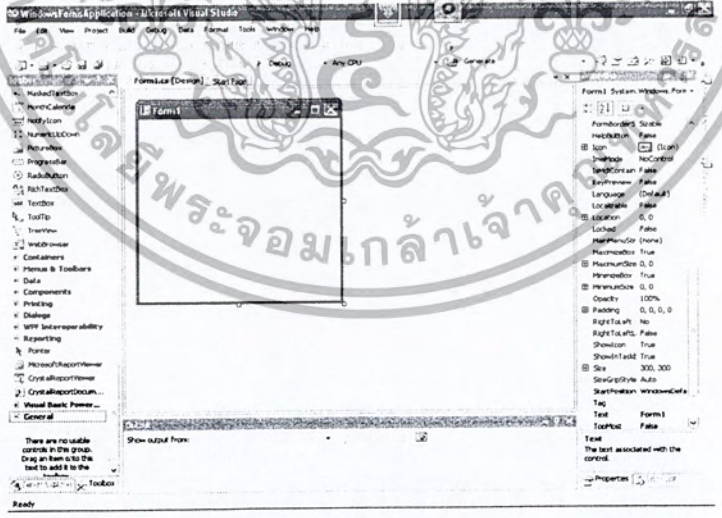
2.9.3.2 การสร้างโปรเจคใหม่ ทำได้โดยใช้ คำสั่งFile > New Project ซึ่งจะได้หน้าต่าง New Project แสดงดังรูปที่ 2.14 ในหน้าต่าง New Project ให้เลือกต้นแบบเพื่อเขียนโปรแกรม (Template) และตั้งชื่อโปรเจคในช่อง Name เสร็จแล้วให้คลิกปุ่ม Ok เพื่อเขียนโปรแกรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 หน้าต่าง New Project

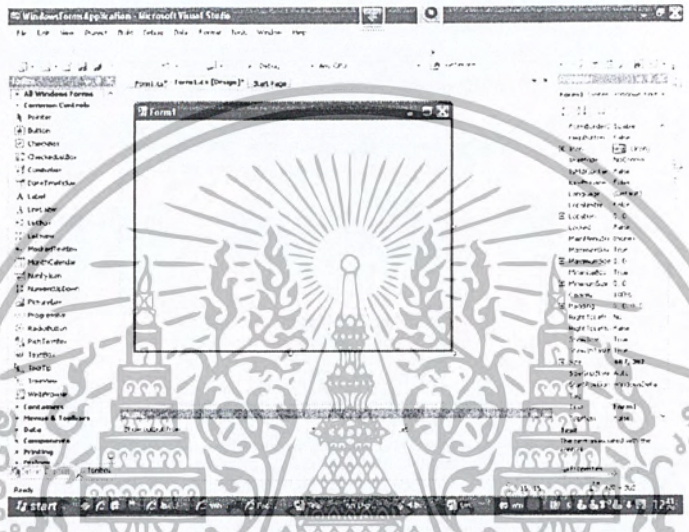
2.9.3.3 ส่วนประกอบของหน้าจอเขียนโปรแกรม Visual C# มีส่วนประกอบหลายส่วนด้วยกัน แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ต่อกัน ผู้ใช้อาจใช้งานร่วมกันทุกส่วนพร้อมๆกัน หรือเลือกใช้แยกกันครั้งละส่วนก็ได้ ส่วนประกอบที่สำคัญมีดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

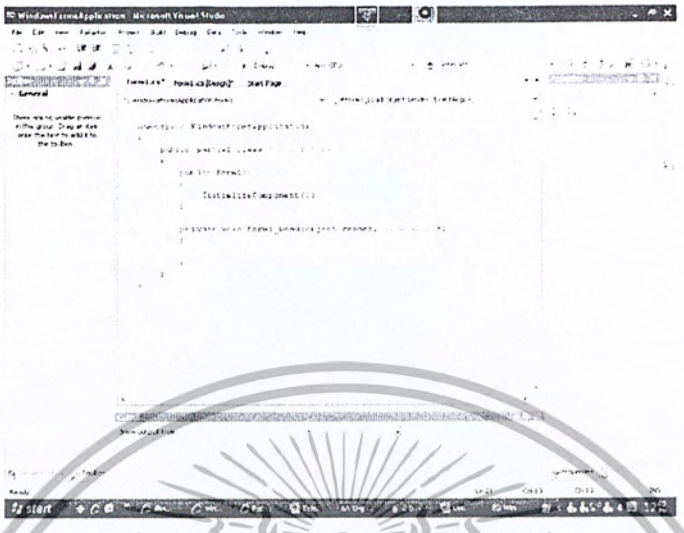
2.9.3.4 Design Window เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม (Form Design) โดยติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟฟิค ผู้ใช้สามารถ ลากแล้ววาง (Drag and Drop) วัตถุ (Object) ในหน้าต่างเครื่องมือ (ToolBox) มาวางใน Form ได้ทันทีโดยไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆ



รูปที่ 2.16 Design Window

2.9.3.5 Code Window มีลักษณะคล้ายกับ Design Window เป็นหน้าต่างให้ผู้ใช้พิมพ์ หรือแก้ไขชุดรหัสคำสั่ง (Source Code) ให้โปรแกรมทำงานหรือเพิ่มรหัสคำสั่งอัตโนมัติโดยดับเบิลคลิกบนวัตถุใน Form แสดงดังรูปที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



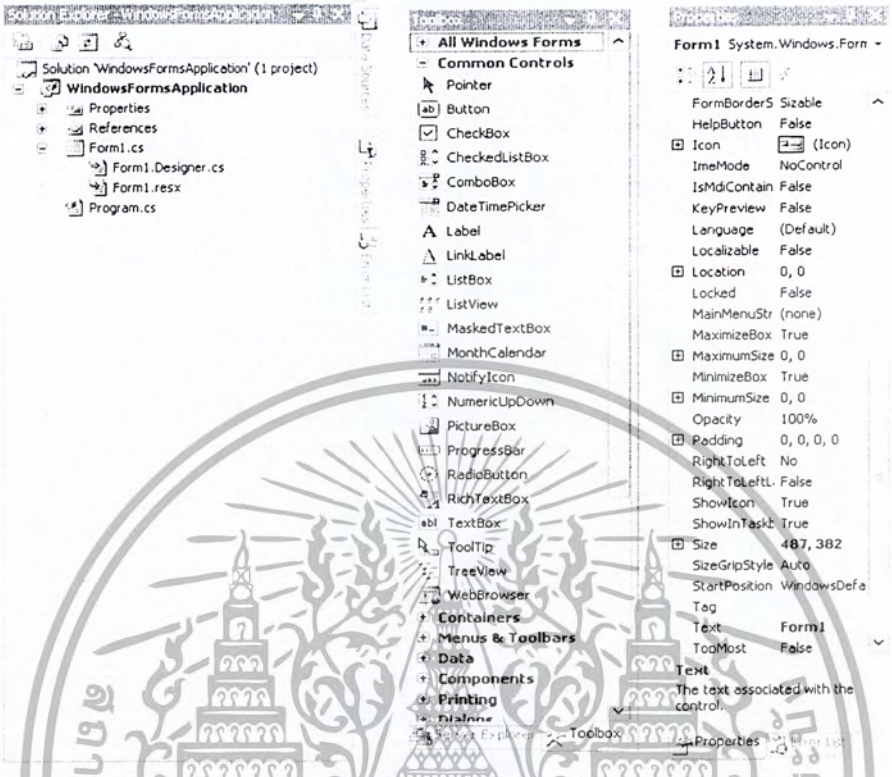
รูปที่ 2.17 Code Window

2.9.3.6 Solution Explorer ทำหน้าที่แสดงรายการแฟ้มข้อมูลทั้งหมดที่ใช้สร้างโปรแกรม รวมทั้งทรัพยากรต่างๆที่ใช้ด้วย แสดงดังรูปที่ 2.18 (ก)

2.9.3.7 ToolBox ออบเจ็กเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมแยกเป็นกลุ่มๆเช่น กลุ่ม Data, Components, Web Forms, Menu, Data Base เป็นต้นแสดงดังรูปที่ 2.18 (ข)

2.9.3.8 Properties Explorer แสดงคุณสมบัติของออบเจ็กเครื่องมือต่างๆที่ใช้สร้างโปรแกรม เช่น สี ขนาด ข้อความ ตำแหน่ง เป็นต้น โดยจะแสดงเมื่อผู้ใช้คลิกเม้าส์เลือกเครื่องมือนั้นๆ แสดงดังรูปที่ 2.18 (ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก) ข) ค)

รูปที่ 2.18 (ก) Solution Explorer

(ข) ToolBox

(ค) Properties Explorer

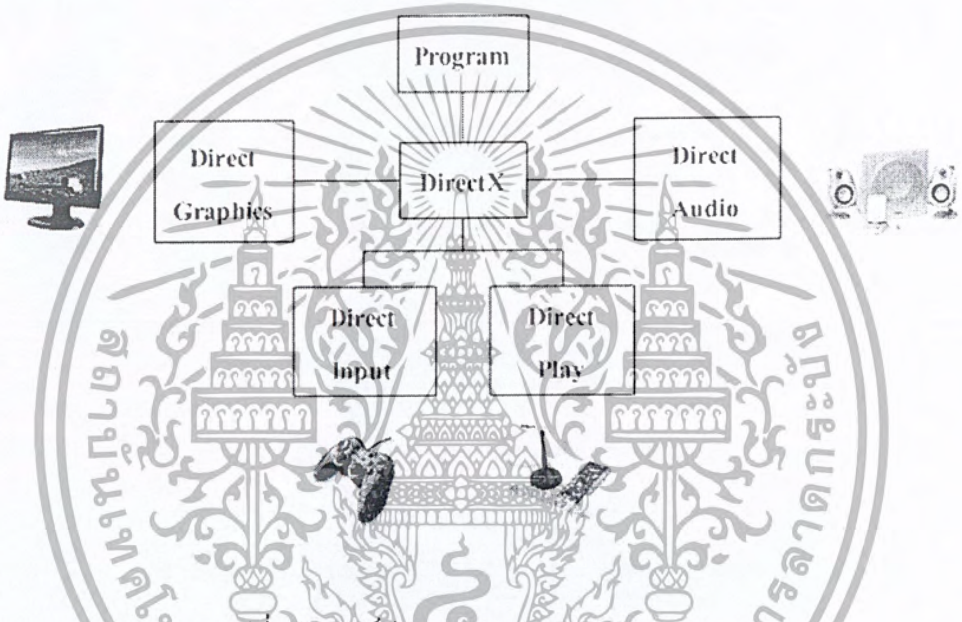
2.9.3.9 Error List หน้าต่างแสดงข้อผิดพลาดการเขียนรหัสคำสั่งดังรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 Error List

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4 DirectX SDK

เป็นส่วนของผู้พัฒนาโปรแกรม โดย DirectX SDK เป็นเครื่องมือ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมโดยไมโครซอฟต์พัฒนา DirectX SDK สำหรับใช้การพัฒนาโปรแกรมในหลายภาษา เช่น C/C++, C# และ Visual Basic .NET โดยผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถ Download ได้ฟรีจากเว็บไซต์ของ Microsoft โดยในชุดของ DirectX SDK จะมี DirectX Runtime ติดตั้งมาให้ด้วย



รูปที่ 2.20 องค์ประกอบของ DirectX SDK

2.9.4.1 องค์ประกอบของ DirectX SDK

1) Direct Graphics ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการแสดงผลทางจอภาพ ประกอบด้วยฟังก์ชั่น DirectDraw ที่สนับสนุนการสร้างภาพสองมิติและภาพสามมิติ

2) Direct Audio ทำหน้าที่จัดการในการประมวลผลเสียงต่าง ๆ

3) Direct Input ประกอบด้วยฟังก์ชั่นในการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Mouse, Keyboard และ Joystick เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Direct Input ประกอบด้วยฟังก์ชั่นในการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Mouse, Keyboard และ Joystick เป็นต้น

4) Direct Play เป็นฟังก์ชั่นที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย

2.10 จอยสติ๊ก

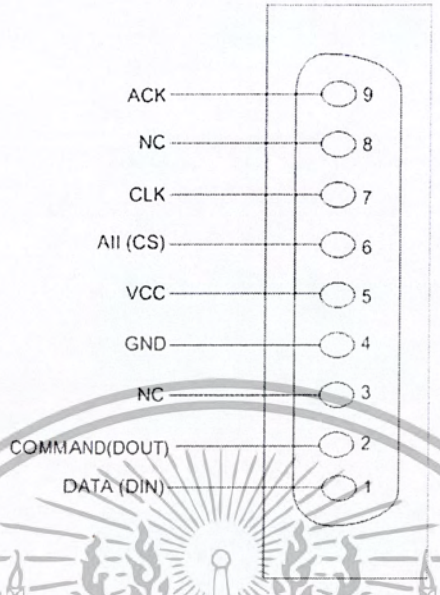
จอยสติ๊ก PS1 ปกติจะใช้กับเครื่องเล่นเกมเพลย์สเตชั่น เป็นเครื่องเล่นเกมที่ได้รับความนิยมสูงมาก ดังนั้นอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ จึงหาซื้อได้ง่ายและราคาไม่แพง นอกจากนี้การเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อยังทำได้ง่ายอีกด้วย

2.10.1 ลักษณะของจอยสติ๊ก PS1 และขาเชื่อมต่อ

จอยสติ๊ก PS1 มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2.21 มีปุ่มกดทั้งหมด 14 ปุ่มด้วยกัน สำหรับคอนเน็กเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อจะมีลักษณะพิเศษตามมาตรฐานของโซนี่ ดังแสดงในรูปที่ โดยจะมีจุดต่อทั้งหมด 9 ขา แต่จะมีขาที่ใช้งานจริงๆเพียงแค่ 4 ขา เท่านั้น คือ DIN, DOUT,CLK และ CS แสดงดังรูปที่ 2.22 ซึ่งลักษณะการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้การสื่อสารอนุกรมตามมาตรฐาน SPI

รูปที่ 2.21 ลักษณะของจอยสติ๊ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 คอนเน็กเตอร์ของจอยสติ๊ก PS1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

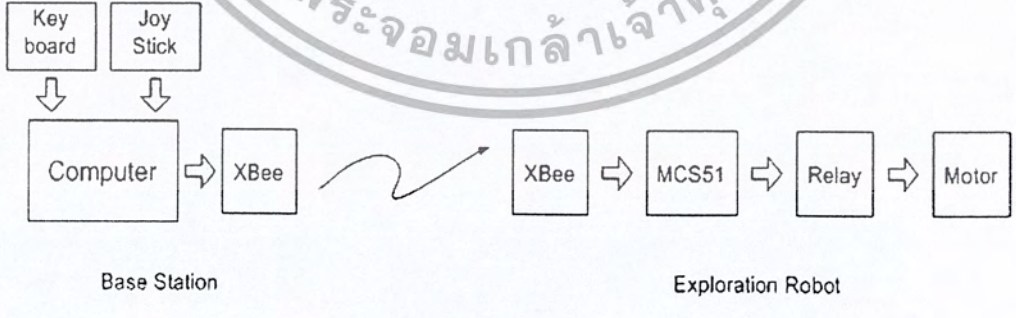
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อค้นหาผู้ประสบภัย ในพื้นที่เสี่ยงอันตราย เช่น ตามซากอาคาร แทนการใช้มนุษย์ค้นหา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว มีความเสี่ยงซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือได้

หุ่นยนต์สำรวจ (Exploration Robot) ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติ ในการตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัย แล้วส่งข้อมูลมัลติมีเดียโดยใช้การสื่อสารไร้สาย มายังสถานีควบคุมในเขตพื้นที่นั้นๆ เราสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาวางแผนเพื่อเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างปลอดภัย

โครงงานนี้ประกอบด้วยหลักการทำงาน 2 ส่วนคือ สถานีควบคุม และ หุ่นยนต์

3.1 การออกแบบ

บล็อกไดอะแกรมการออกแบบการควบคุมหุ่นยนต์แสดงได้ดังรูปที่ 3.1



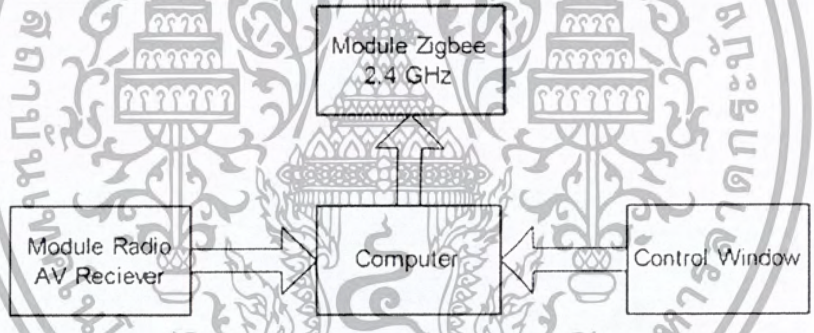
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมรวมของหุ่นยนต์แบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 สถานีควบคุม

สถานีควบคุมแบ่งการควบคุมหุ่นยนต์ออกเป็น 2 แบบ คือ การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ Button Control และ การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้ Joystick

บล็อกไดอะแกรมกระบวนการทำงานของสถานีควบคุม แสดงได้ดังรูปที่ 3.2 ในส่วนของการควบคุมหุ่นยนต์จากสถานีควบคุมนั้น ผู้ควบคุมจะทำการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านทางหน้าต่างควบคุมการทำงาน (Control Window) บนคอมพิวเตอร์ คำสั่งควบคุมหุ่นยนต์จะถูกส่งจากคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตการสื่อสารแบบอนุกรม RS-232 และไอซี MAX 232 ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณ RS-232 ไปเป็นสัญญาณ TTL แล้วจึงส่งข้อมูลคำสั่งควบคุมหุ่นยนต์ผ่านการสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้ Zigbee ต่อไป



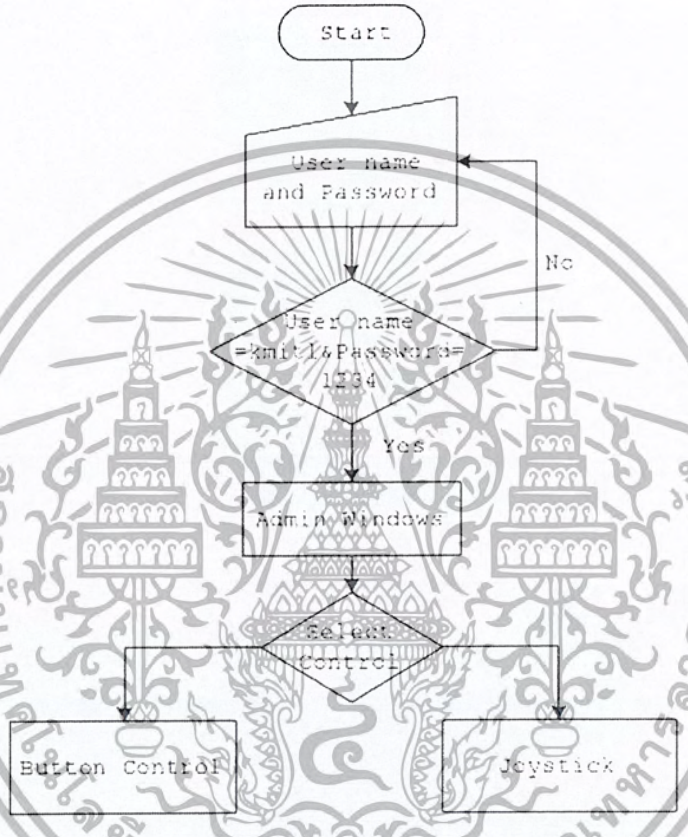
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมกระบวนการทำงานของสถานีควบคุม

สำหรับการรับสัญญาณมัลติมีเดียจากกล้องที่ตัวหุ่นยนต์นั้น จะใช้ Module Radio AV Receiver รับสัญญาณมาแสดงบนคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงภาพบริเวณในพื้นที่ที่ไปสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรม Visual C#

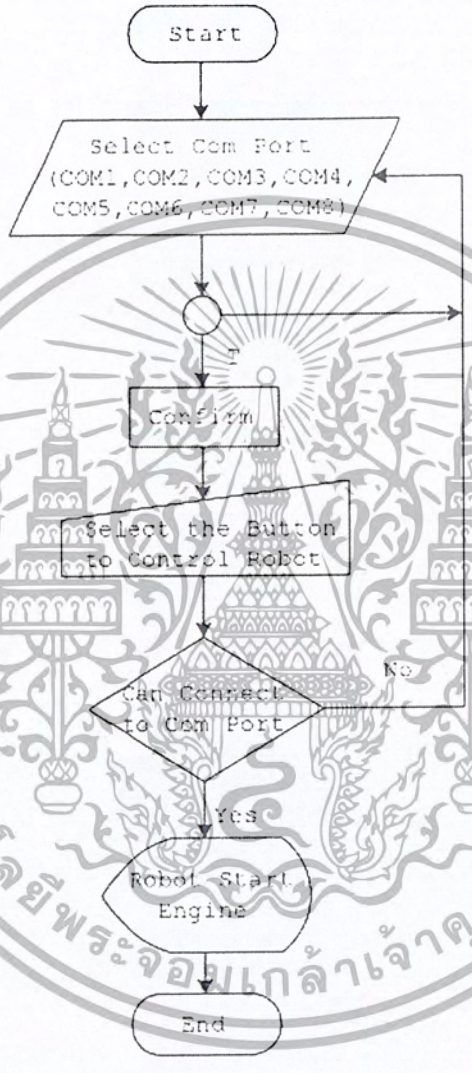
3.1.2.1 ส่วนหน้าต่างล็อกอิน แสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของหน้าต่างล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 ส่วนของการควบคุมหุ่นยนต์แบบ Button Control แสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 โฟลว์ชาร์ตการควบคุมหุ่นยนต์แบบ Button Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.3 ส่วนของการควบคุมหุ่นยนต์แบบ Joystick แสดงได้ดังรูปที่ 3.5

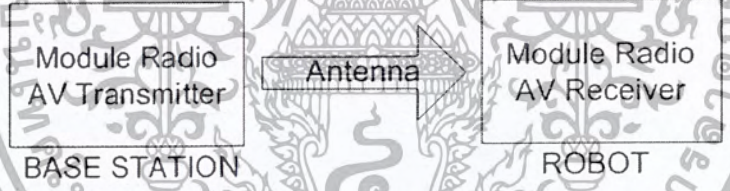
รูปที่ 3.5 โฟลว์ชาร์ตการควบคุมหุ่นยนต์แบบ Joystick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 หุ่นยนต์

บล็อกไดอะแกรมของกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์แสดงดังรูปที่ 3.6 ในส่วนของการควบคุมการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับสัญญาณรหัสคำสั่งควบคุมผ่านโมดูล Zigbee ที่ส่งมาจากสถานีควบคุม แล้วนำมาประมวลผลสั่งการทำงานวงจรควบคุมมอเตอร์เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ตามคำสั่งได้ สำหรับการส่งสัญญาณมัลติมีเดียจากกล้องวิดีโอเพื่อใช้สำรวจพื้นที่นั้น จะส่งสัญญาณผ่านสายอากาศโดยตรง แสดงดังรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์

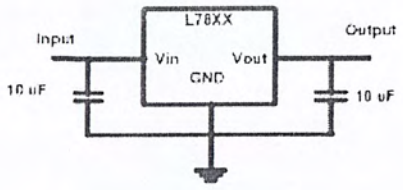


รูปที่ 3.7 บล็อกไดอะแกรมการส่งสัญญาณมัลติมีเดียจากกล้องวีดีโอผ่านสายอากาศ

3.1.3.1 การแปลงระดับสัญญาณ

การแปลงระดับสัญญาณจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์เป็น 9 โวลต์, 5 โวลต์ และ 3.3 โวลต์ เพื่อเป็นแหล่งจ่ายกระแสให้กับวงจรขับรีเลย์ และตัวรับส่งสัญญาณข้อมูลมัลติมีเดียของกล้อง, ไมโครคอนโทรลเลอร์, วงจร Zigbee ตามลำดับ ส่วนมอเตอร์ใช้แรงดัน 12 โวลต์หรือ 24 โวลต์ ในการขับเคลื่อน การต่อวงจรแปลงระดับแรงดันสัญญาณแสดงดังรูปที่ 3.8

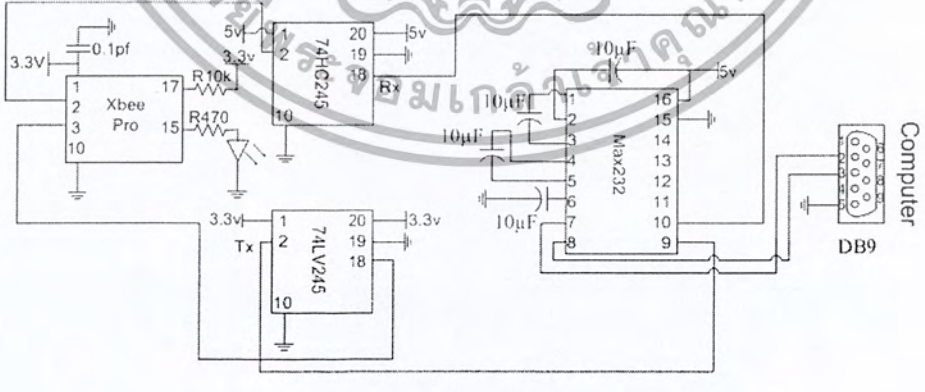
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 วงจรที่ใช้ในการแปลงระดับสัญญาณ

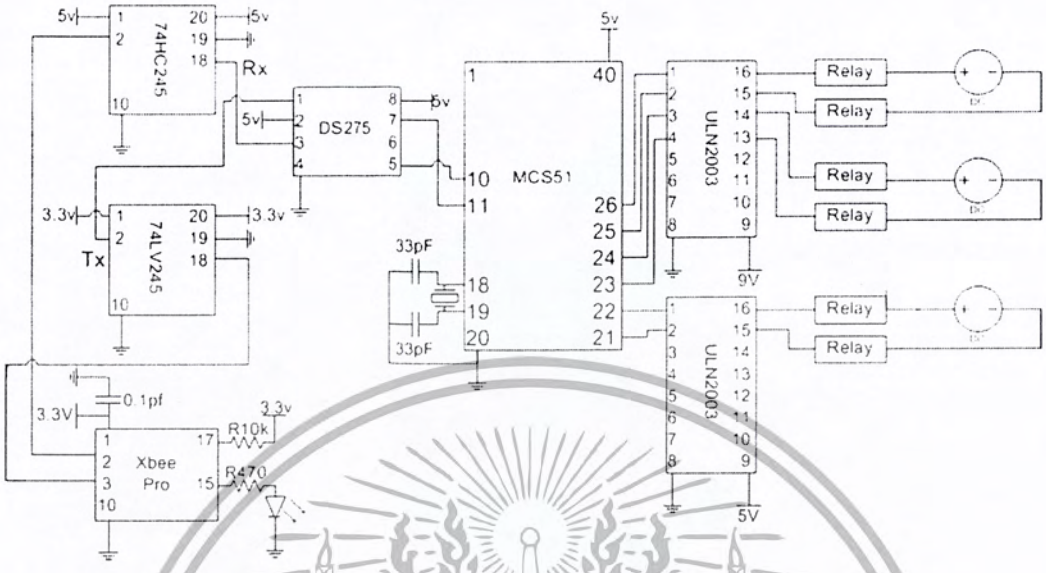
3.1.3.2 การรับส่งรหัสสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์

ในการรับส่งรหัสสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์กับหุ่นยนต์ จะส่งผ่านแบบไร้สายโดยใช้ Zigbee จากคอมพิวเตอร์รหัสสัญญาณจะถูกส่งผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232 ไปยังไอซี MAX232 ซึ่งต่อกับไอซีขับแรงดัน 74HC245 ที่ทำหน้าที่จ่ายรหัสสัญญาณเอาท์พุตที่มีระดับแรงดันเท่ากับระดับแรงดันที่ไอซี 74HC245 ได้รับ จากนั้นจึงส่งด้วย Zigbee ทางฝั่งคอมพิวเตอร์ผ่านคลื่นความถี่ 2.4 GHz ไปยัง Zigbee บนหุ่นยนต์ที่ต่อกับไอซี 74HC245 เพื่อปรับระดับแรงดันสัญญาณให้เหมาะสมกับการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ คือ 5 โวลต์ แล้วจึงนำรหัสสัญญาณที่ได้ไปประมวลผลควบคุมการทำงานของวงจรขับรีเลย์เพื่อควบคุมมอเตอร์ต่อไป โดยวงจรที่ใช้ส่งรหัสสัญญาณฝั่งคอมพิวเตอร์แสดงได้ดังรูปที่ 3.9 และ วงจรที่ใช้รับรหัสสัญญาณฝั่งหุ่นยนต์แสดงได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 วงจรส่งรหัสสัญญาณฝั่งคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 วงจรรับรหัสสัญญาณฝั่งหุ่นยนต์

3.1.3.3 การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้น ใช้รีเลย์ในการจ่ายกระแสให้แก่มอเตอร์เพื่อควบคุมทิศทางการหมุน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะจ่ายลอจิกให้ไอซี ULN2003ในการสั่งงานวงจรรีเลย์

3.1.3.4 การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์

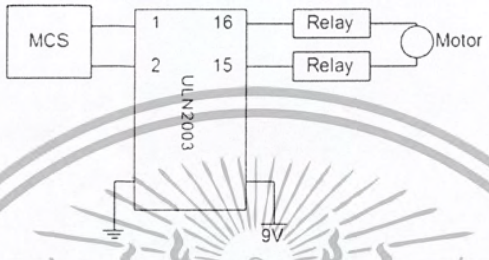
การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์นั้นมีหลายวิธี ทั้งเขียนแบบในคอมพิวเตอร์ เขียนแบบด้วยมือ หรือทั้งสองอย่าง สำหรับโครงงานนี้ใช้การเขียนแบบด้วยมือ

3.1.3.5 กล้องวงจรปิด

ในการใช้งานหุ่นยนต์เพื่อค้นหาผู้ประสบภัยในพื้นที่เสี่ยงอันตรายนั้น จำเป็นที่จะต้องมีกล้องวงจรปิดติดตั้งไว้ที่ตัวหุ่นยนต์ เพื่อให้การค้นหาผู้ประสบภัยเป็นไปอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์แบบ ซึ่งกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งที่ตัวหุ่นยนต์นั้นเป็นกล้องวงจรปิดแบบไร้สาย โดยใช้มอเตอร์ในการควบคุมการหมุนกล้องซ้ายขวาซึ่งจะรับคำสั่งการหมุนกล้องมาจากโปรแกรม Visual C# และส่งภาพมายังโทรทัศน์ที่สถานีควบคุม โดยวงจรควบคุมมอเตอร์กล้องวงจรปิดแสดงได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 วงจรควบคุมมอเตอร์กล้องวงจรปิด

3.2 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.2.1 วงจรที่ใช้ในการแปลงระดับสัญญาณ

ผลการทดลองในส่วนนี้ จะใช้เครื่องออสซิลเลเตอร์ในการแสดงระดับสัญญาณก่อนและหลังผ่านวงจร

3.2.2 การรับส่งรหัสสัญญาณระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับสถานีควบคุม

ผลการทดลองในส่วนนี้ จะใช้เครื่องออสซิลเลเตอร์ในการวัดสัญญาณข้อมูลเมื่อมีการสั่งการทำงานหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 สถานีควบคุม

ผลการทดลองในส่วนนี้ จะใช้คอมพิวเตอร์แสดงขั้นตอนการลงโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่เขียนขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual C# ในการควบคุมหุ่นยนต์ และแสดงขั้นตอนการทำงานต่างๆ

3.2.4 ขั้นตอนการจัดเก็บผลการทดลองทั้ง **3** ส่วน

1) ต่อวงจรตามรูปที่ 3.5, 3.6, 3.7
2) จ่ายไฟให้แก่วงจร
3) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานต่างๆ
4) ทดลองทำการควบคุมหุ่นยนต์
5) เขียนโปรแกรมการทำงานของสถานีควบคุม
6) ทดลองรันการทำงานของสถานีควบคุมโดยใช้หน้าต่างควบคุมในโปรแกรม Visual C# และใช้ จอยสติ๊ก ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

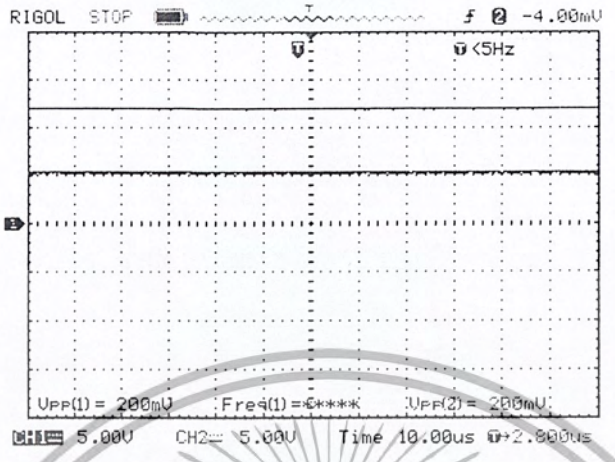
ผลการทดลอง

4.1 การทดลองวงจรแปลงระดับสัญญาณ

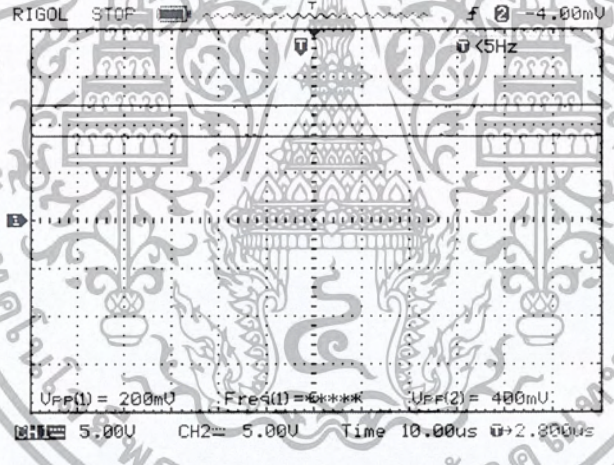
ผลการทดลองในส่วนนี้ เป็นการแสดงวงจรแปลงระดับแรงดัน และระดับสัญญาณก่อนและหลังผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ โดยใช้วงจรดังรูปที่ 3.8 แสดงได้ดังรูปที่ 4.1, 4.2, 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

รูปที่ 4.1 วงจรที่ใช้ในการแปลงระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

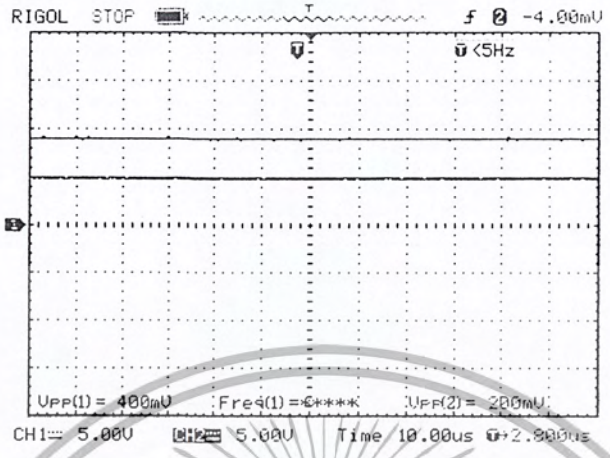


รูปที่ 4.2 ระดับสัญญาณ 5 โวลต์หลังผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ



รูปที่ 4.3 ระดับสัญญาณ 9 โวลต์หลังผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ระดับสัญญาณที่แปลงจาก 9 โวลต์ เป็น 5 โวลต์

4.2 การทดลองรับส่งรหัสสัญญาณระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับสถานีควบคุม

4.2.1 การทดลองการส่งข้อมูล

ผลการทดลองในส่วนนี้ เป็นการวัดสัญญาณรหัสคำสั่งในการควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ตามคำสั่ง โดยหน้าต่างควบคุมมีปุ่มในการทำงาน 13 ปุ่ม ซึ่งแต่ละปุ่มเมื่อกดแล้วจะส่งรหัสคำสั่งที่แตกต่างกัน แสดงได้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่ารหัส ASCII ของปุ่มควบคุม

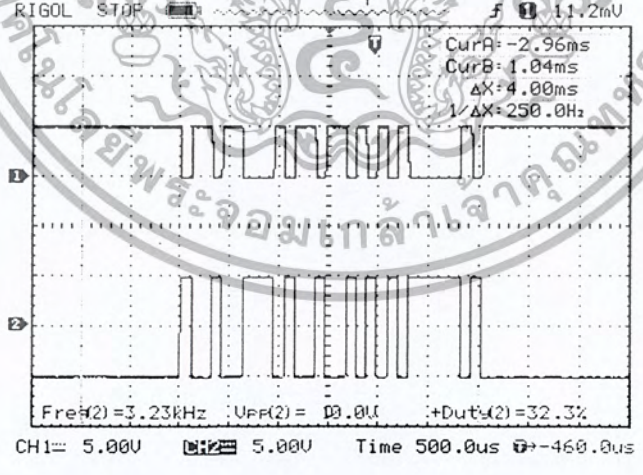
ปุ่มควบคุมหุ่นยนต์	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก	อักขระ
Forward	0100 0001	41	↑
Reverse	0100 0010	42	↓
Turn Right	0100 0011	43	→
Turn Left	0100 0100	44	←
Stop	0011 0000	30	s
Up	0011 1000	38	u
Down	0011 0010	32	w

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่ารหัส ASCII ของปุ่มควบคุม (ต่อ)

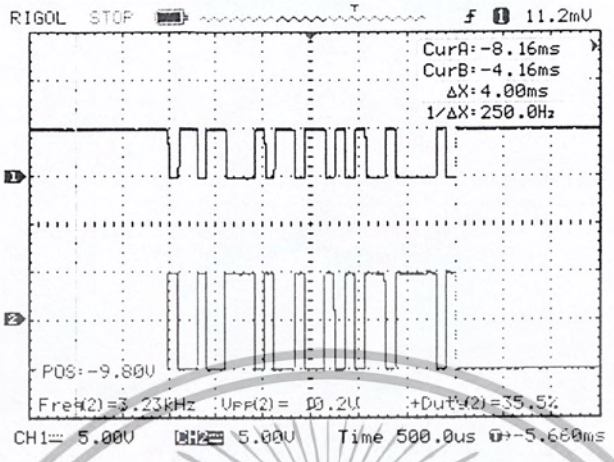
ปุ่มควบคุมหุ่นยนต์	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก	อักขระ
Left Forward	0011 0111	37	N
Right Forward	0011 1001	39	J
Left Reverse	0011 0001	31	M
Right Reverse	0011 0011	33	K
Camera Right	0011 0110	36	x
Camera Left	0011 0100	34	y

เราใช้วิธีการส่งข้อมูล โดยส่งรหัส ASCII ออกมาจากคอมพิวเตอร์แล้วส่งไปยัง MAX232 ซึ่งทำหน้าที่แปลงระดับสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ ไปเป็นสัญญาณ TTL เพื่อใช้ส่งให้กับ MCS-51 ในส่วนของตัวหุ่นยนต์ โดยในการทดลองนี้ เราวัดสัญญาณในรูปแบบของสัญญาณ TTL ออกมาจากขา 9 ของ MAX232 สัญญาณดังกล่าวเป็น สัญญาณที่วัดได้จากการส่งค่าจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งเขียนขึ้นจากโปรแกรม Visual C# ได้รูปสัญญาณดังรูปที่ 4.5 ถึง 4.17 โดยเราสามารถเปรียบเทียบค่าต่างๆ ได้จากตารางที่ 4.1

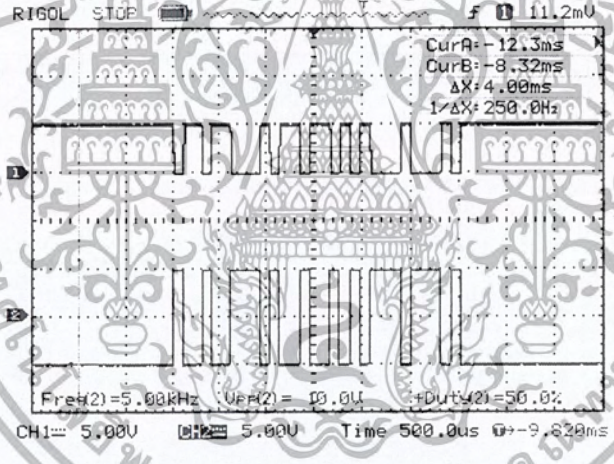


รูปที่ 4.5 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Forward ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

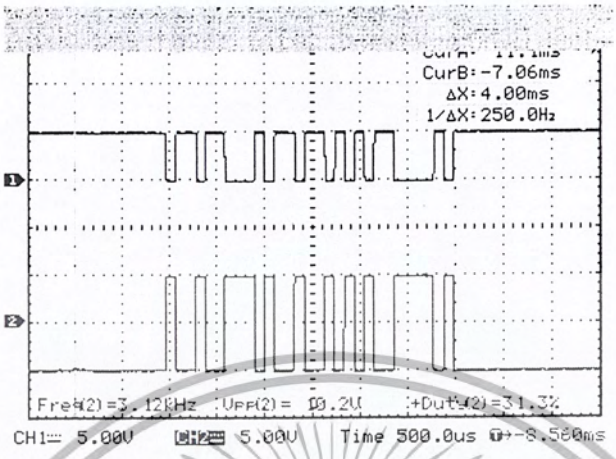


รูปที่ 4.6 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Reverse ในหน้าต่างควบคุม

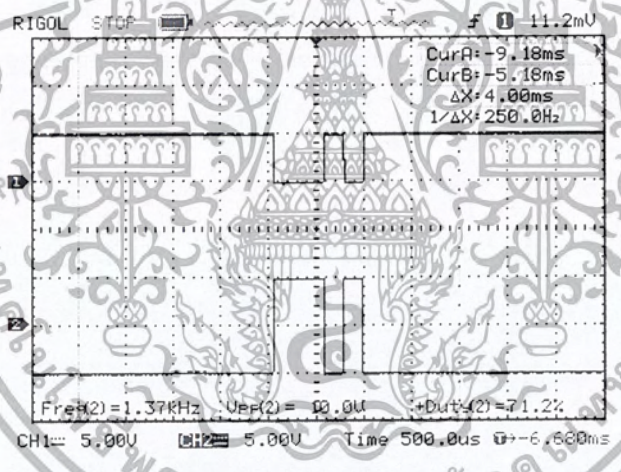


รูปที่ 4.7 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Left ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

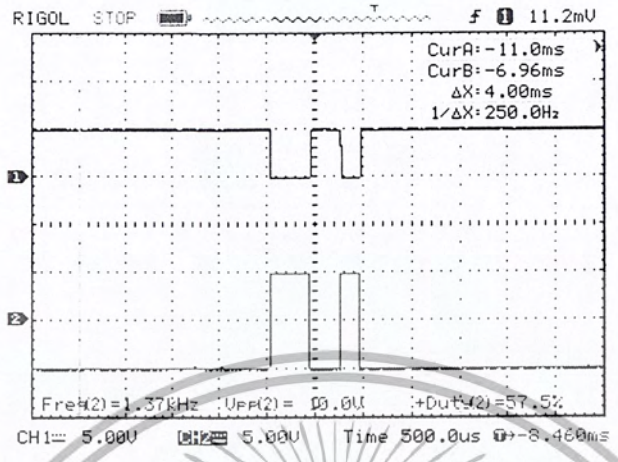


รูปที่ 4.8 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Right ในหน้าต่างควบคุม

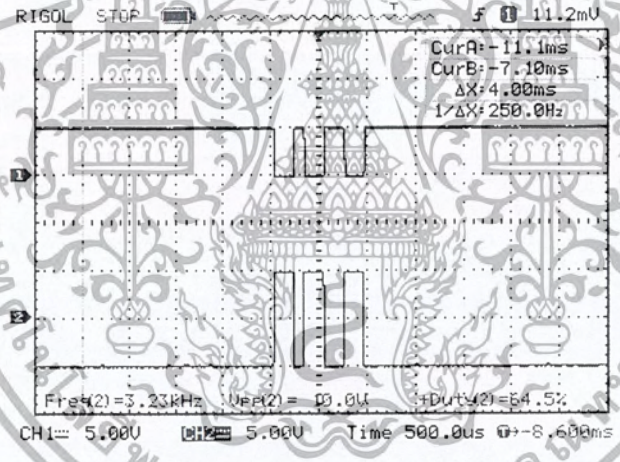


รูปที่ 4.9 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Stop ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

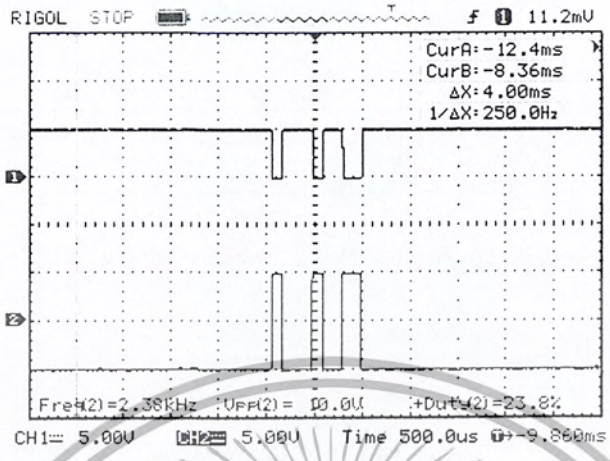


รูปที่ 4.10 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Up ในหน้าต่างควบคุม

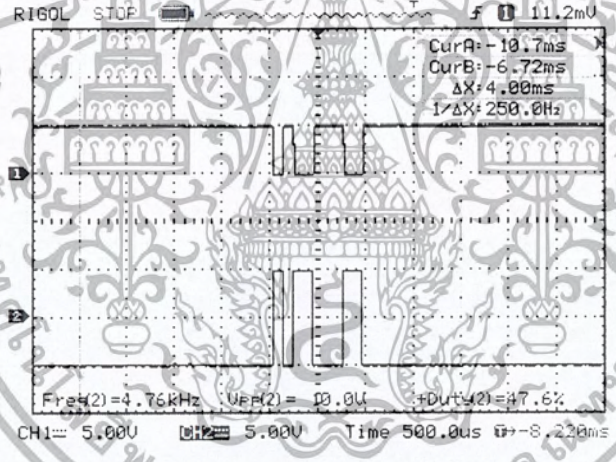


รูปที่ 4.11 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Down ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

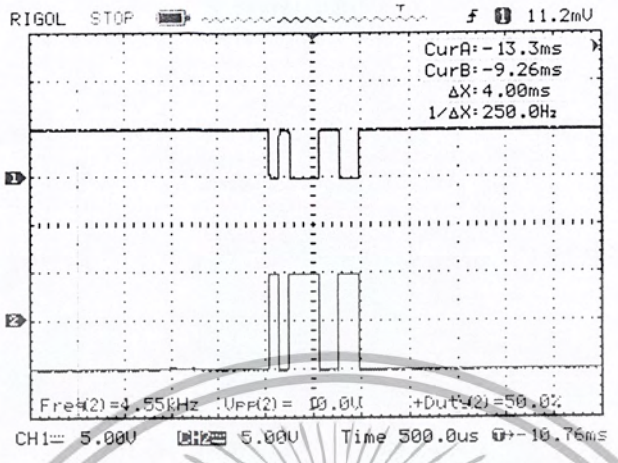


รูปที่ 4.12 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Left Forward ในหน้าต่างควบคุม

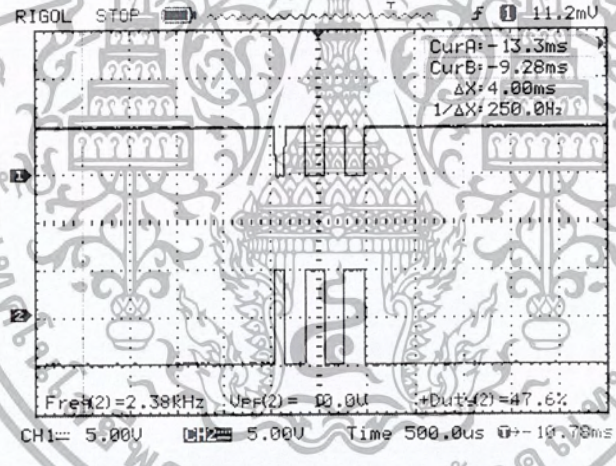


รูปที่ 4.13 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Right Forward ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

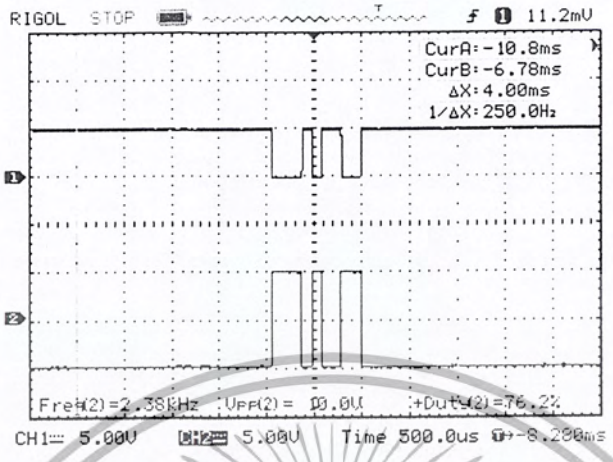


รูปที่ 4.14 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Left Reverse ในหน้าต่างควบคุม

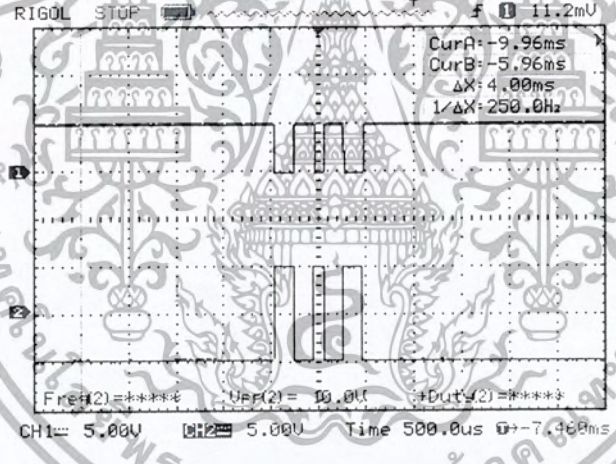


รูปที่ 4.15 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Right Reverse ในหน้าต่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Camera Left ในหน้าต่างควบคุม



รูปที่ 4.17 สัญญาณที่วัดได้จาก MAX232 เมื่อกดปุ่ม Camera Right ในหน้าต่างควบคุม

4.3 สถานีควบคุม

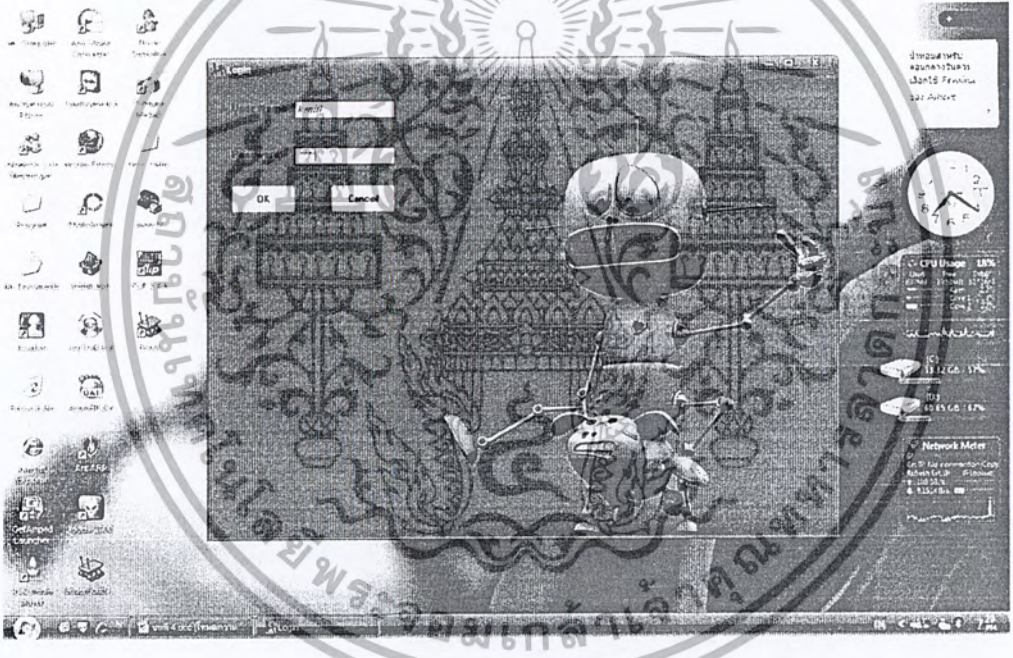
ในส่วนของหน้าต่างควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์นั้น เป็นการออกแบบระบบควบคุมการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ ประกอบด้วย หน้าต่างล็อกอิน มีการกำหนดชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเข้าสู่หน้าต่างควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนหน้าต่างควบคุมการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ มีการเลือกใช้พอร์ตอนุกรม เพื่อเชื่อมต่อกับ HyperTerminal หลังจากเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมเรียบร้อย ก็จะสามารถควบคุมการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ได้

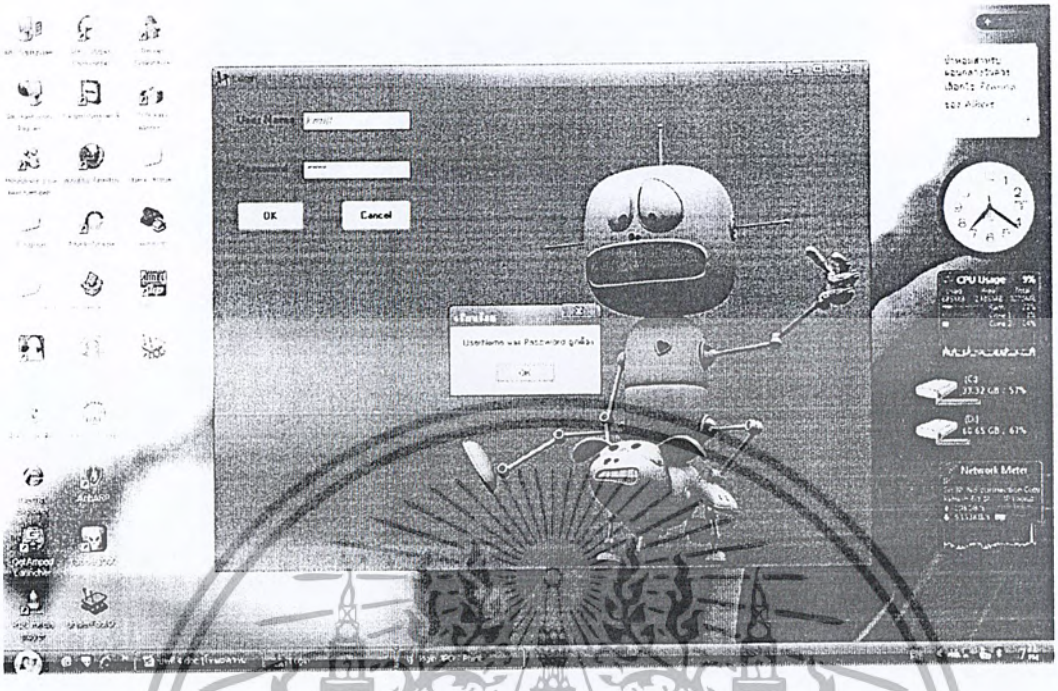
4.3.1 หน้าต่างล็อกอิน

ในส่วนหน้าต่างล็อกอิน เป็นส่วนของผู้ควบคุมหุ่นยนต์ โดยจะมี User Name และ Password เพื่อเป็นการยืนยันสิทธิในการควบคุมหุ่นยนต์



รูปที่ 4.18 หน้าต่างล็อกอินระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

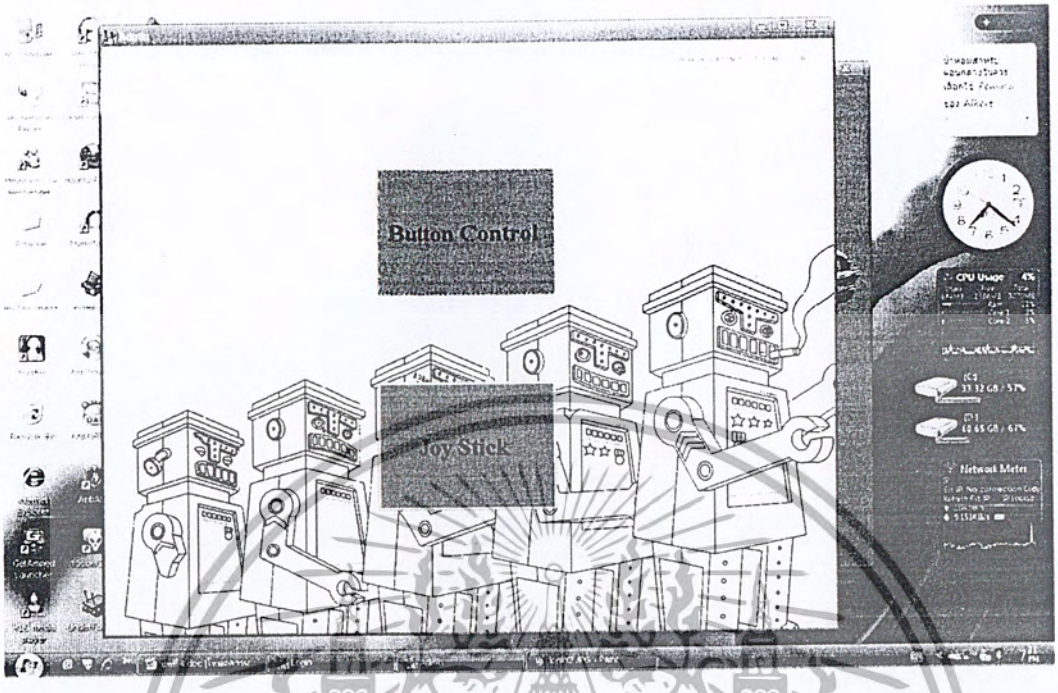


รูปที่ 4.19 เมื่อทำการกรอกรหัสผ่านถูกต้อง

4.3.2 หน้าต่างควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

หน้าต่างการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์นั้น แบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบ Button Control และ แบบ Joystick ดังรูปที่ 4.20 และ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

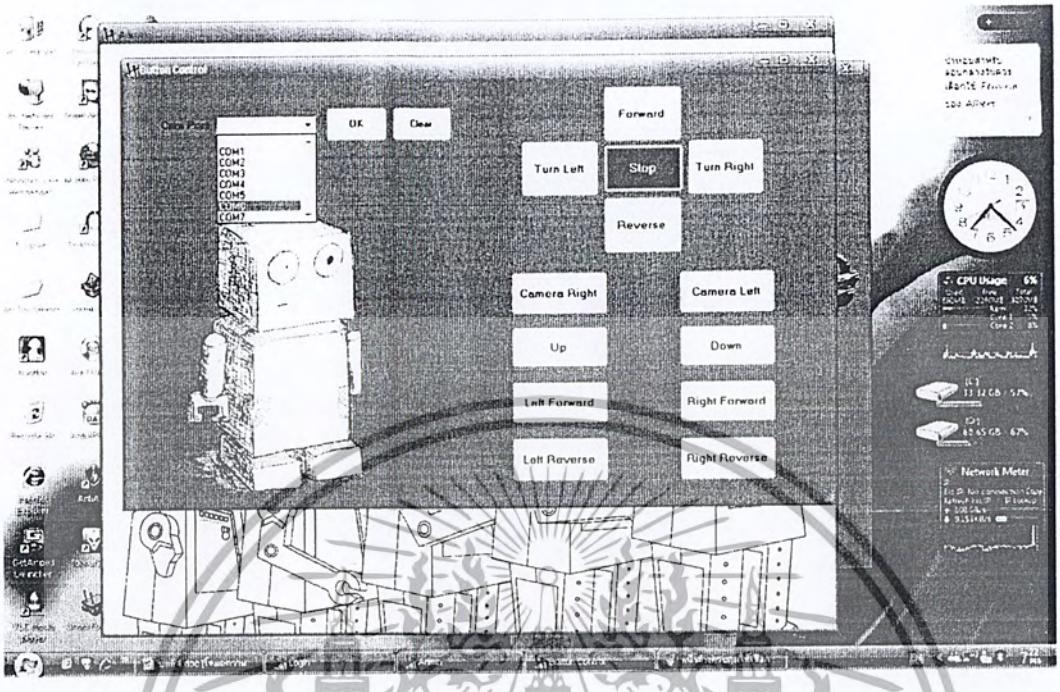


รูปที่ 4.20 หน้าต่างเลือกวิธีการควบคุมของหุ่นยนต์

4.3.2.1 การควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบ Button Control

หากเราเลือกการควบคุมแบบ Button Control จะมีหน้าต่างควบคุมดังรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 หน้าต่างควบคุมแบบ Button Control

จากนั้นทำการเลือกการใช้งานพอร์ทการสื่อสารแบบอนุกรม(COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, และCOM8) เพื่อทำการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ ซึ่งมีปุ่มบังคับทิศทางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

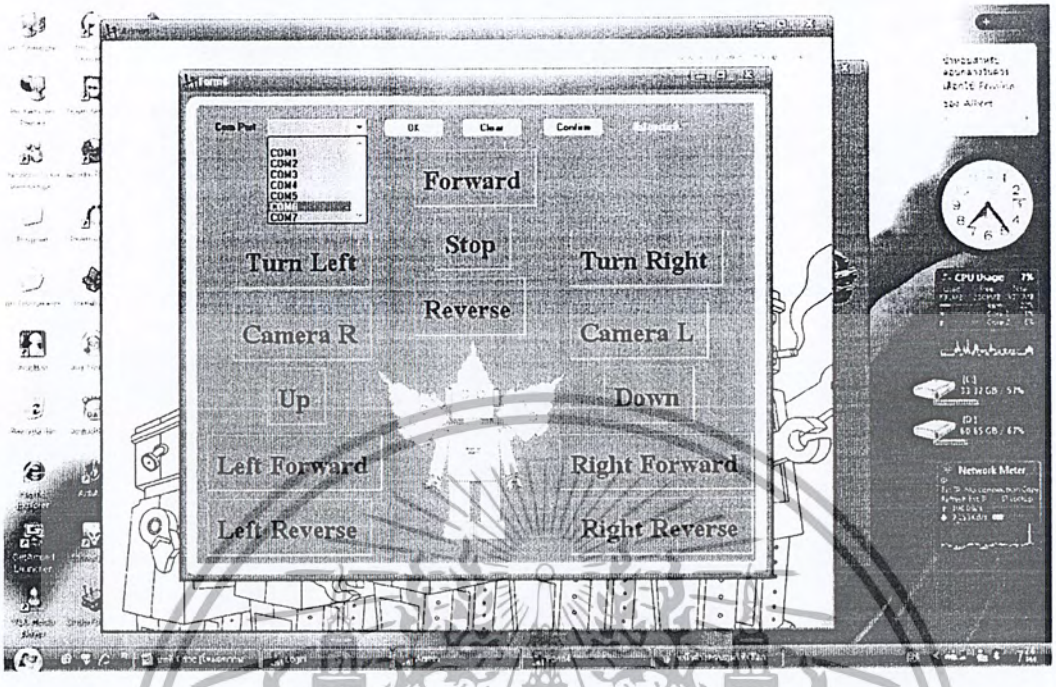
ตารางที่ 4.2 การบังคับหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม Visual C# แบบ Button Control

ปุ่มควบคุมหุ่นยนต์	ผลของคำสั่งควบคุม
Forward	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์เดินหน้า
Reverse	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์ถอยหลัง
Turn Left	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์เดินเลี้ยวซ้าย
Turn Right	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์เดินเลี้ยวขวา
Stop	บังคับให้หุ่นยนต์หยุดเดิน
Up	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์ยกแขนขึ้น
Down	บังคับทิศทางให้หุ่นยนต์ยกแขนลง
Camera Right	บังคับทิศทางให้กล้องหมุนขวา
Camera Left	บังคับทิศทางให้กล้องหมุนซ้าย
Left Forward	บังคับทิศทางให้ล้อหุ่นยนต์ด้านซ้ายหมุนไปข้างหน้า
Left Reverse	บังคับทิศทางให้ล้อหุ่นยนต์ด้านซ้ายหมุนไปข้างหลัง
Right Forward	บังคับทิศทางให้ล้อหุ่นยนต์ด้านขวาหมุนไปข้างหน้า
Right Reverse	บังคับทิศทางให้ล้อหุ่นยนต์ด้านขวาหมุนไปข้างหลัง

4.3.2.2 การควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบ Joystick

หากเราทำการเลือกการควบคุมการทำงานแบบ Joystick นั้น จะมีหน้าต่างการควบคุมการทำงานดังรูป ที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 หน้าต่างควบคุมการทำงานแบบ Joystick

ทำการเลือกการใช้งานพอร์ทการสื่อสารแบบอนุกรม(COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, และCOM8) เพื่อทำการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ ซึ่งมีปุ่มบังคับทิศทางดังนี้

โดยจะมีการกำหนดค่าความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรม Visual C# กับปุ่มจอยสติ๊กดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

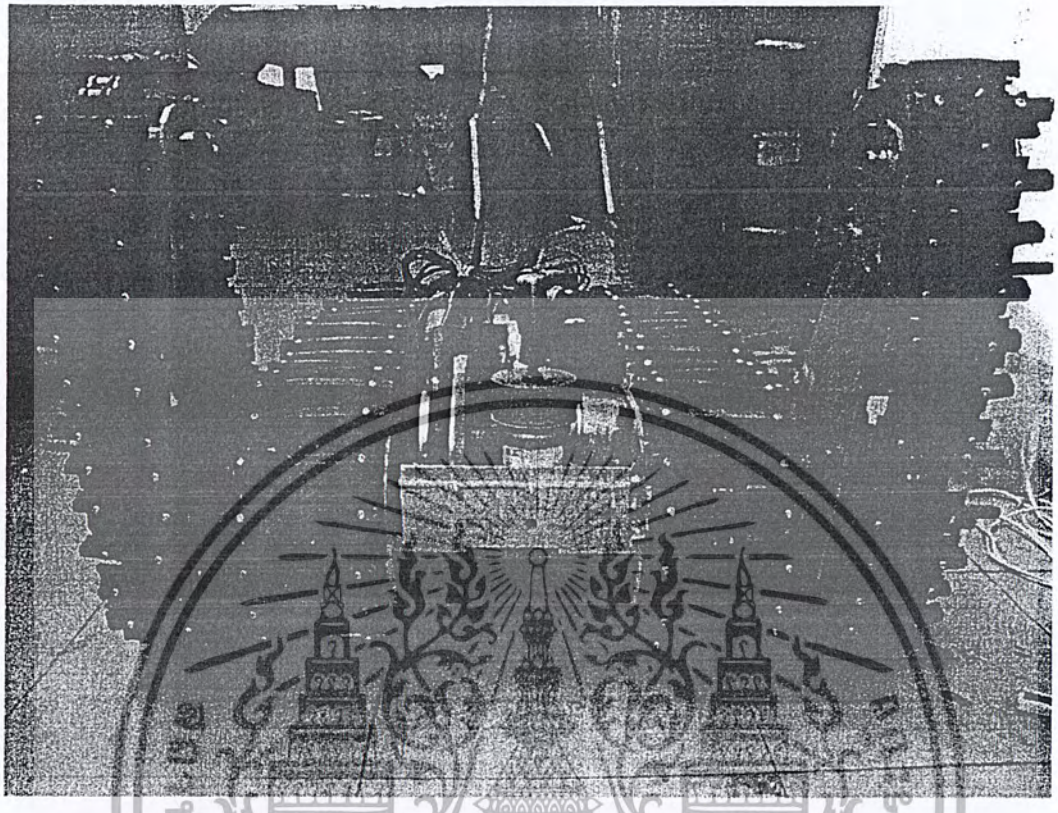
ตารางที่ 4.3 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรม Visual C# กับ ปุ่มจอยสติ๊ก

คำสั่งควบคุมหุ่นยนต์	สัญลักษณ์บนจอยสติ๊ก
Forward	▲
Reverse	▼
Turn Left	◀
Turn Right	▶
Stop	ปุ่ม Select
Up	1
Down	3
Camera Right	2
Camera Left	4
Left Forward	L1
Left Reverse	L2
Right Forward	R1
Right Reverse	R2

4.4 หุ่นยนต์

ผลการทดลองในส่วนนี้ เป็นการแสดงผลการสร้างหุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย โดยหุ่นยนต์สื่อสารแบบไร้สายผ่านซิกบีแสดงได้ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์กู้ภัยผ่านอุปสรรคที่เป็นพื้นที่ต่างระดับ

ครั้งที่	ผ่านพื้นต่างระดับได้	ผ่านพื้นต่างระดับไม่ได้	หมายเหตุ
1	✓		ผ่านได้ดี
2	✓		ผ่านได้ดี
3	✓		ผ่านได้ดี
4	✓		ผ่านได้ดี
5		✓	โซ่หลุด
6	✓		ผ่านได้ดี
7	✓		ผ่านได้ดี
8		✓	โซ่หลุด
9		✓	โซ่หลุด
10	✓		ผ่านได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

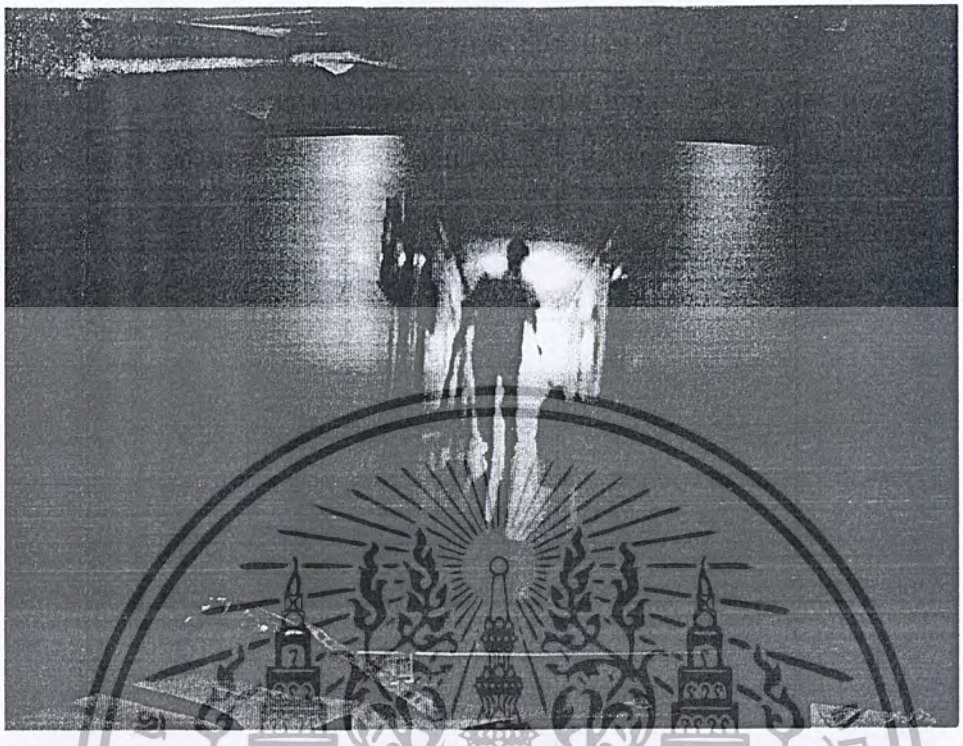
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการควบคุมหุ่นยนต์กู้ภัยระยะต่างๆ

ครั้งที่	ระยะทางในการควบคุมหุ่นยนต์กู้ภัย		
	100 เมตร	500 เมตร	800 เมตร
1	✓	✓	×
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	×
5	✓	×	✓
6	✓	✓	×
7	✓	×	×
8	✓	✓	✓
9	✓	✓	×
10	✓	✓	×

4.4.1 การทดลองส่งข้อมูลภาพและเสียง

สำหรับในส่วนนี้ง่ายมากสำหรับการติดตั้งและทดสอบ เนื่องจากว่าเราใช้ชุดส่ง Video Sender สำเร็จรูป ซึ่งบอกเราว่าสามารถส่งได้ไกล 500 เมตรในที่โล่ง ส่งด้วยความถี่ 2.4 GHz จากการทดลองพบว่าสามารถส่งได้ประมาณ 300 ถึง 400 เมตรเท่านั้น คุณภาพสัญญาณภาพและเสียงพอรับได้ โดยเราสามารถสัญญาณภาพที่รับได้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ดังรูปที่ 4.24 (ก) และ (ข) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.24 (ก) สัญญาณภาพที่รับได้ที่หน้าจอโทรทัศน์นอกห้อง
(ข) สัญญาณภาพที่รับได้ที่หน้าจอโทรทัศน์ในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้เป็นการสร้างหุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้โมดูลซิกบี 2.4 GHz ในการรับและส่งสัญญาณ สามารถเคลื่อนที่ตามการสั่งงานของคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Visual C# และส่งข้อมูลมัลติมีเดียที่สำรวจได้กลับมายังคอมพิวเตอร์ที่สถานีควบคุม

5.1 สรุปผล

การทำโครงงานเรื่อง หุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย มีอุปสรรคในด้านการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ โซ่ล้อด้านขวาหลุดบ่อย เนื่องจากไม่มีความรู้ในเรื่องโครงสร้างหุ่นยนต์ ทำให้การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ในช่วงแรกมีความผิดพลาดเกิดขึ้น ต่อมาได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ ในส่วนด้านฐานข้อมูล และการเขียนโปรแกรม สามารถประมวลผล และเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Visual C# กับพอร์ตการสื่อสารแบบอนุกรม ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทำให้สามารถควบคุมหุ่นยนต์ผ่านหน้าต่างควบคุมบนคอมพิวเตอร์โดยใช้การสื่อสารแบบไร้สายได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

สามารถนำหุ่นยนต์สำรวจโดยการสื่อสารแบบไร้สาย ไปประยุกต์ใช้งานได้อีกหลายด้าน เนื่องจากในความเป็นจริง อาจจะต้องติดเซนเซอร์ตรวจจับต่างๆไว้ที่ตัวหุ่นยนต์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในสถานที่นั้นๆ และจากปัญหาที่พบในการสร้างหุ่นยนต์สำรวจตัวนี้คือ งบประมาณ ถ้าหากมีงบประมาณที่มากพอ เราอาจจะใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพมาพัฒนาโครงสร้าง ประสิทธิภาพการทำงานและความสามารถของหุ่นยนต์ ให้ใช้งานได้มากและดีกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของหน้าต่างควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์นั้น เราสามารถใช้โปรแกรมอื่นที่นอกเหนือจาก Visual C# ได้ เช่น JAVA, VB หรือหากไม่ต้องการเขียนโปรแกรมควบคุมผ่านโปรแกรมเหล่านี้ สามารถควบคุมผ่านโปรแกรม HyperTerminal ได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] รศ.สมยศ จุณณะปิยะ. *การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51*. พิมพ์ครั้งที่6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2550.

[2] เดชฤทธิ์ มณีธรรม. *คัมภีร์ หุ่นยนต์ (ROBOT)*. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : บริษัท เพชรเกษม พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด, 2549.

[3] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร. *คู่มือ Visual C# 2005 ฉบับสมบูรณ์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : DEV BOOK, 2550.

[4] ประภาพร ช่างไม้. *คู่มือการเขียนโปรแกรม ภาษา C ฉบับผู้เริ่มต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : DEV BOOK, 2545.

[5] บริษัท อีทีที จำกัด [ETT Co., LTD.]. http://www.ett.co.th/product/1702.html

[6] อ.ประเสริฐ. "การทดลอง RS232 และทดสอบ RF ควบคุมภาคส่ง-รับ โดยใช้โมดูล Xbee" ในรวม MODULE RF ส่งข้อมูลไร้สายสุดฮิตกับ PIC 16F87. หน้า 87 - 88. กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

```
#include<stdio.h>
#include<reg51.h>
sbit ARM0  =P2^0;
sbit ARM1  =P2^1;
sbit WHELLR2=P2^2;
sbit WHELLR3=P2^3;
sbit WHELLL4=P2^4;
sbit WHELLL5=P2^5;
sbit ARM6  =P2^6;
sbit ARM7  =P2^7;
sbit CAMERA0 =P1^0;
sbit CAMERA1 =P1^1;
void initial(void);
void main()
{
  char dat;
  initial();
  ARM7=0;ARM6=0;WHELLL5=0;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=0;
ARM1=0;ARM0=0;CAMERA0=0;CAMERA1=0;
  while(1)
  {
    dat = getchar();
    if(dat==0x41||dat=='A')//Forward
    {

 WHELLL5=1;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=1;ARM1=0;ARM0=0;
    }
    else if(dat==0x42||dat=='B')//Reverse
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
WHELLL5=0;WHELLL4=1;WHELLR3=1;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0=0;
                }
                else if(dat==0x30||dat=='s')//Stop
                {

ARM7=0;ARM6=0;WHELLL5=0;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0
=0;
                        CAMERA0=0;CAMERA1=0;
                }
                else if(dat==0x43||dat=='R')//Turn Right
                {

WHELLL5=0;WHELLL4=1;WHELLR3=0;WHELLR2=1;ARM1=0;ARM0=0;
                }
                else if(dat==0x44||dat=='L')//Turn Left
                {

WHELLL5=1;WHELLL4=0;WHELLR3=1;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0=0;
                }
                else if(dat==0x38||dat=='u')//UP
                {
                        ARM0=0;
                        ARM1=1;

                }
                else if(dat==0x32||dat=='w')//Down
                {
                        ARM0=1;
                        ARM1=0;
                }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
else if(dat==0x39||dat=='J')//Right Forward
{

WHELLL5=1;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0=0;
}
else if(dat==0x33||dat=='K')//Right Reverse
{

WHELLL5=0;WHELLL4=1;WHELLR3=0;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0=0;
}
else if(dat==0x37||dat=='N')//Left Forward
{

WHELLL5=0;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=1;ARM1=0;ARM0=0;
}
else if(dat==0x31||dat=='M')//Left Reverse
{

WHELLL5=0;WHELLL4=0;WHELLR3=1;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0=0;
}
else if(dat==0x36||dat=='x')//Camera right
{
        CAMERA0=0;CAMERA1=1;
}
else if(dat==0x34||dat=='y')//Camera Left
{
        CAMERA0=1;CAMERA1=0;
}
else
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ARM7=0;ARM6=0;WHELLL5=0;WHELLL4=0;WHELLR3=0;WHELLR2=0;ARM1=0;ARM0
=0;
                    CAMERA0=0;CAMERA1=0;
                }
            }
        }
        void initial(void)
        {
            SCON = 0x50;
            TMOD = 0x20;
            TH1 = 0xFD;
            TI=1;
            TR1=1;
        }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้