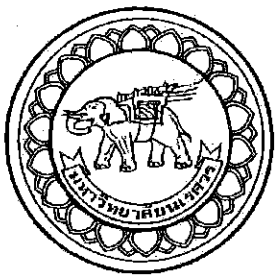


หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กควบคุมผ่านโปรแกรมแลบวิว ด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย

SMALL ROBOT CAR CONTROLLED BY LABVIEW WITH WIFI

นายภาคินัย ใจดา รหัส 54364030

นางสาวสาวิตรี อภัยภักดิ์ รหัส 54364290

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 20 ก.ค. 2558
เลขทะเบียน 1720560
เลขเรียกหนังสือ
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปร
ภ418ห
2557

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2557

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กควบคุมผ่านโปรแกรมแลบวิว ด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายภาคินัย	ใจดา	**รหัส** 54364030
	นางสาวสาวิตรี	อภัยภักดิ์	รหัส 54364290
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.มุฑิตา	สงฆ์จันทร์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2557		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

..... ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร. มุฑิตา สงฆ์จันทร์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

..... กรรมการ
(ดร. สราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กควบคุมผ่านโปรแกรมแลบวิว ด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายภาคินัย	ใจดา	รหัส 54364030
	นางสาวสาวิตรี	อภัยภักดิ์	รหัส 54364290
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.มุฑิตา	สงฆ์จันทร์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2557		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอโครงงานเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในการเตือนภัยในสถานที่เกิดอันตราย โดยผู้บังคับไม่จำเป็นจะต้องอยู่ในสถานที่แห่งนั้นก็สามารถบังคับหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กนี้ได้ แต่ต้องอยู่ในขอบเขตที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็น โดยการเตือนภัยจะมีเสียงที่บ่งบอกถึงสถานการณ์ต่างๆอยู่ด้วยกัน 2 เสียง ซึ่งหุ่นยนต์ถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงโดยรับไฟจากแบตเตอรี่และควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลของบริษัท National Instruments Thailand ที่เรียกว่า เอ็นไอมายริโอ้ (NI MyRIO) หุ่นยนต์ดังกล่าวถูกออกแบบให้เคลื่อนที่โดยผ่านการควบคุมของผู้ใช้งานผ่านโปรแกรมแลบวิวด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย โดยมีความเร็ว 3 ระดับและสามารถส่งเสียงได้ 2 เสียง เสียงที่ 1 เป็นเสียงของสัญญาณไซเรนรถดับเพลิง และเสียงที่ 2 เป็นเสียงของเพลง Home Sweet Home ซึ่งผู้ใช้งานสามารถบังคับหุ่นยนต์ไปในสถานที่ต่างๆได้ตามที่ต้องการได้เป็นระยะทางอย่างน้อยรัศมี 25 เมตร โดยผ่านหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวที่กำหนดไว้

Project title	Small Robot Car Controlled by LabVIEW with WiFi		
Name	Mr. Pakinai	Jaida	ID. 54364030
	Ms. Sawitree	Apaipak	ID. 54364290
Project advisor	Dr. Mutita Songjun, Ph.D.		
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic year	2015		

Abstract

This thesis presents the design and the invention of the small robot cars to apply for an alarm in the hazardous locations. The small robot car could be controlled in the range of the user's eye sight, The alarm has two sounds. The sound 1 is Fire Siren and the sound 2 is Home Sweet Home. The small robotic car are moved by DC motors and controlled by Labview via NI myRio. The car can be moved in three speed levels. Furthermore, It can controlled from front panel on Labview to many places in the range of the distance 25 meters radius.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินโครงงานขอขอบคุณดร. มุทิตา สงฆ์จันทร์ ที่ปรึกษาโครงงาน โดยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงงานและให้ความกรุณาในการตรวจทานปริญญานิพนธ์จนกระทั่งโครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยได้ดี ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านตลอดไป

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย และ ดร. สราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงงานที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ในโครงงานนี้ ทำให้โครงงานนี้ออกมาสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่ให้ยืมใช้เครื่องมือวัดในทดสอบชิ้นงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณว่าที่ร้อยตรีธานี โกสุม (พี่ต้น) ซึ่งเป็นรุ่นพี่สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและปัจจุบันทำงานเป็นครูช่างของภาควิชาฯที่อำนวยความสะดวกในการยืมใช้เครื่องมือวัดจนกระทั่งการทดสอบต่าง ๆ เสร็จสิ้นลง

ขอขอบคุณคุณณัฐพงศ์ พฤทธิพงศ์กุล (หมิง) เพื่อนสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมแลบวิวเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นในโครงงานนี้ และขอขอบคุณคุณพงศ์ศิริ จิตรพินิจ (รอน) เพื่อนสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ให้คำแนะนำในการออกแบบและสร้างโครงสร้างของหุ่นยนต์ในโครงงานนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆตลอดระยะเวลาของการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานนี้และยังสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

เหนือสิ่งอื่นใด คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณของบิดามารดา ผู้มอบความรัก ความเมตตากรุณา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัยเยาว์จวบจนปัจจุบัน คอยเป็นกำลังใจให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้ และขอขอบคุณทุกๆคนในครอบครัวของคณะผู้ดำเนินโครงงานที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายภาคินัย ใจดา
นางสาวสาวิตรี อภัยภักดิ์

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 งบประมาณ 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว 4
2.1.1 ความเป็นมาเกี่ยวกับแลบวิว 4
2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว 5
2.1.3 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น 13
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเอ็นไอ มายริโอ้ 22
2.2.1 ประโยชน์ของการใช้งาน NI myRIO 23
2.2.2 การใช้งานเอ็นไอมายริโอ้กับแลบวิว 24
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง 25
2.3.1 มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) 25
2.3.2 หลอดไฟ (LED) 25
2.3.3 แบตเตอรี่ 27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 29

3.1 การออกแบบจำลองหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก 29

3.2 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวสำหรับผู้ใช้งาน 31

3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรงและเสียง 32

3.3.1 วงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรง 32

3.3.2 วงจรควบคุมเสียง 33

3.4 การประกอบวงจรต่างๆที่นำมาใช้ เข้ากับหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมา 36

3.5 การติดต่ออุปกรณ์ของหุ่นยนต์กับโปรแกรมแลบวิว 37

3.6 โครงสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กตามแบบที่ต้องการ พร้อมใช้งาน 39

บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ 43

4.1 การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับตามคำสั่งจากโปรแกรมแลบวิว 43

4.2 การทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์รถบังคับ 45

4.2.1 การทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับ 46

4.2.2 การทดสอบระยะเวลาการใช้งานของหุ่นยนต์รถบังคับ 48

4.2.3 การทดสอบระยะการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับที่ไกลที่สุด 51

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 53

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 53

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 54

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป 54

เอกสารอ้างอิง 55

ภาคผนวก ก รายละเอียดของการตั้งค่าการใช้งานเอ็นไอมายริโอ้ผ่านการเชื่อมต่อไร้สาย 56

ภาคผนวก ข โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก 61

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 66

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ....46
4.2 ผลจากการวัดกระแสของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ....48
4.3 ระยะเวลาการใช้แบตเตอรี่อย่างต่อเนื่องขณะใช้อุปกรณ์ต่างๆพร้อมกัน....49
4.4 ระยะเวลาการใช้หุ่นยนต์รถบังคับอย่างต่อเนื่องจากการทดสอบจริง....50
4.5 แสดงระยะทางที่สามารถควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้....51

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว 2013 4
2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว 5
2.3 แสดงลักษณะของ Front Panel 6
2.4 แสดงส่วนประกอบอุปกรณ์หลักของ Front Panel 6
2.5 แถบเครื่องมือบน Front Panel 7
2.6 แสดงการกดคลิกขวาตรงพื้นที่ว่างของ Front Panel 8
2.7 แสดงการทดลองวางอุปกรณ์แบบต่างๆลงบน Front Panel 9
2.8 แสดงลักษณะของกล่องประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล 11
2.9 แสดงเครื่องมือบน Block Diagram 11
2.10 แสดงการทดลองคลิกขวาที่พื้นที่ว่างของ Block Diagram 12
2.11 แสดง Tools Palette 13
2.12 การสร้างโปรแกรมหลัก 13
2.13 แสดงหน้าต่าง Front Panel 14
2.14 แสดงหน้าต่าง Block Diagram 14
2.15 แสดงการเรียกหน้าต่าง Control Palette 15
2.16 แสดงการเลือกชนิดอุปกรณ์ Num Ctrls 15
2.17 แสดงการเลือกชนิดอุปกรณ์ Knob 16
2.18 แสดงการลากอุปกรณ์มาวางลงบนพื้นที่ 16
2.19 แสดงการย่อ-ขยายอุปกรณ์ 17
2.20 แสดงการเรียกหน้าต่าง Tool Palette 17
2.21 แสดงการเลือกสี 18
2.22 แสดงการเปลี่ยนสี 18
2.23 แสดงการเปลี่ยนสีอุปกรณ์ 19
2.24 แสดงการเปลี่ยนสีพื้นที่ทำงาน 19
2.25 แสดงอุปกรณ์บนหน้า Block Diagram 20
2.26 แสดงวิธีการเลือกเครื่องมือเชื่อมต่อสายสัญญาณ 20
2.27 แสดงการเชื่อมต่อสายสัญญาณ 21
2.28 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการรันโปรแกรม 21

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.29 แสดงการทดลองเลื่อนค่าอุปกรณ์ขณะรันโปรแกรม 22
2.30 แสดงหน้าตาของเอ็นไอ มายริโอ้ 23
2.31 มอเตอร์กระแสตรงขนาด 12 V 25
2.32 หลอดไฟ LED แบบ Lamp Type 26
2.33 หลอดไฟ LED แบบ Surface Mount Type 26
3.1 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหน้า 29
3.2 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านข้าง 30
3.3 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านบน 30
3.4 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหน้า 30
3.5 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านข้าง 31
3.6 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหลัง 31
3.7 การออกแบบหน้าต่างควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับด้วยโปรแกรมแลบวิว 31
3.8 วงจรขับมอเตอร์ไอซี L298N 32
3.9 วงจรภายในของวงจรควบคุมการหมุนกลับทิศของมอเตอร์ 33
3.10 รูปจริงของวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home 33
3.11 วงจรภายในของวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home 34
3.12 รูปจริงของวงจรเสียงไซเรนดับเพลิง 35
3.13 วงจรภายในของวงจรเสียงไซเรนดับเพลิง 35
3.14 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านบน 36
3.15 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านหน้า 37
3.16 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านข้าง 37
3.17 การเชื่อมต่อวงจรต่างๆกับโปรแกรมแลบวิวด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูลเอ็นไอมายริโอ้ 38
3.18 การเชื่อมต่อวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กับเอ็นไอมายริโอ้ 38
3.19 การเชื่อมต่อวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home กับเอ็นไอมายริโอ้ 39
3.20 การเชื่อมต่อวงจรเสียงไซเรนดับเพลิงกับเอ็นไอมายริโอ้ 39
3.21 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านหน้า 40
3.22 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านหลัง 40
3.23 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านข้าง 41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.24 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านข้าง 41
3.25 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านบน 42
4.1 หน้าต่างโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ 43
4.2 กราฟแสดงผลการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ 47
4.3 แสดงความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในระดับต่างๆ 47

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีการใช้งานด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนสำคัญในการทำงานของระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรมและวิศวกรรมในทุกสาขาอย่างแพร่หลาย มีทั้งในส่วนของการวัด การวิเคราะห์และการควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของระบบ โดยผลที่ได้จากการวัดในระบบสามารถนำมาบันทึกข้อมูลอัตโนมัติผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้การเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมเป็นข้อความภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งยากต่อการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมอย่างมาก จำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจอย่างยิ่งในการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นการใช้โปรแกรมที่มีวิธีเขียนเป็นแบบเชิงกราฟิก (Graphical programming) หรือภาษารูปภาพ โดยในที่นี้จะกล่าวถึงโปรแกรมแลบวิว (LabVIEW) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวัด วิเคราะห์และควบคุมระบบ ช่วยแก้ไขปัญหาความยุ่งยากในการเขียนและแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ง่ายขึ้น โดยโปรแกรมแลบวิวถูกออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสามารถมองเห็นเป็นภาพระบบการทำงานได้ด้วยลักษณะการออกแบบที่เป็นขั้นตอน

โครงงานนี้จะนำเสนอการสร้างระบบจำลองการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยอาศัยการทำงานของพอร์ตในการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นตัวเก็บและส่งผ่านข้อมูลจากแลบวิวมายังส่วนที่เราควบคุม ซึ่งได้แก่มอเตอร์ของหุ่นยนต์รถบังคับให้มีการทำงานตามสั่งผ่านทางหน้าโปรแกรมแลบวิว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

สร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กและควบคุมระบบการทำงานผ่านทางโปรแกรมแลบวิวด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย(LabVIEW)

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สร้างหุ่นยนต์รถบังคับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร
2. หุ่นยนต์รถบังคับสามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายขวาได้ และสามารถปรับระดับความเร็วได้ 3 ระดับ
3. หุ่นยนต์รถบังคับสามารถกำหนดเสียงได้ 2 เสียง

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

การปฏิบัติงาน	ปี 2557					ปี 2558				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาโปรแกรมแลบวิวและการประยุกต์ใช้งาน										
2. ออกแบบและสร้างการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับ										
3. ศึกษาการทำงานและการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง										
4. เขียนคำสั่งของแลบวิวเพื่อควบคุมมอเตอร์กระแสตรง										
5. ทำการทดลองควบคุมหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้น										
6. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์										

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หุ่นยนต์รถบังคับที่สามารถเดินหน้า ถอยหลังและปรับระดับความเร็วได้
2. ได้หุ่นยนต์รถบังคับที่สามารถเลือกเสียง 2 เสียง
3. สามารถนำโปรแกรมแลบวิวไปประยุกต์ใช้งานในงานที่มีการใช้มอเตอร์กระแสตรง และยังสามารถนำไปใช้งานได้จริงในโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันได้

1.6 งบประมาณ

1. ค่าหนังสือประกอบการดำเนินโครงงาน	700	บาท
2. เอกสารประกอบการดำเนินโครงงาน	300	บาท
3. ค่าจัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์	1,000	บาท
4. ค่าอุปกรณ์ในการทำหุ่นยนต์	2,000	บาท
5. ค่าอุปกรณ์เชื่อมต่อกับโปรแกรมแลบวิว(NI MyRIO)	19,000	บาท
(ได้รับเงินสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์)		
รวมทั้งสิ้นเป็นเงิน (สองหมื่นสามพันบาทถ้วน)	23,000	บาท

หมายเหตุ : ถัวเฉลี่ยในทุกรายการ

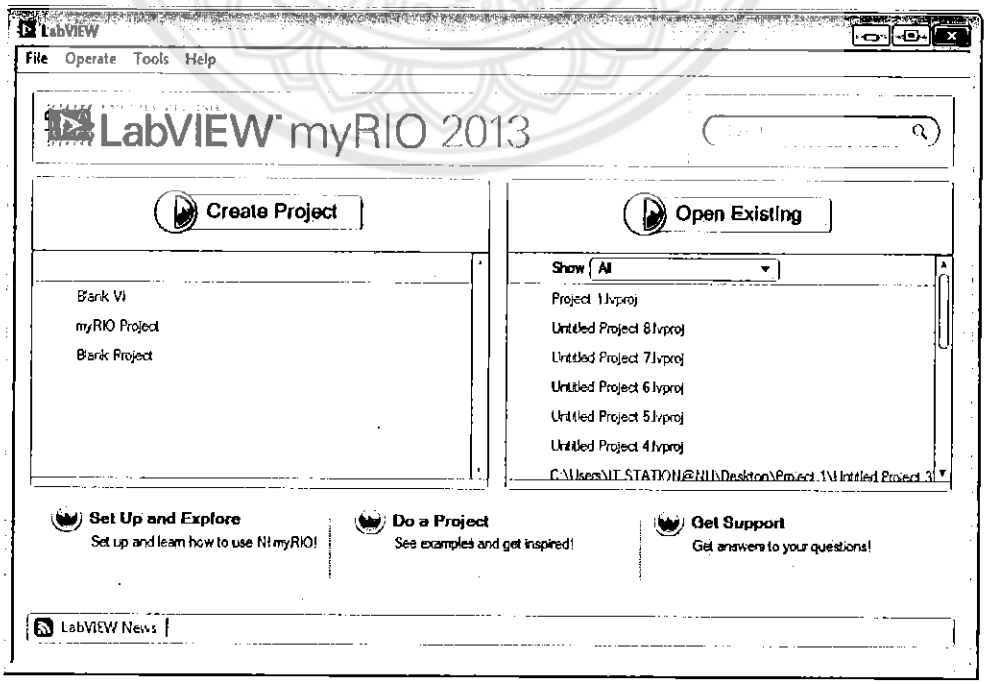
บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมแลบวิว (LabView) และส่วนประกอบหลักต่างๆที่สำคัญของโปรแกรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างโครงงาน และยังกล่าวถึงอุปกรณ์ที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับการสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว

2.1.1 ความเป็นมาเกี่ยวกับแลบวิว

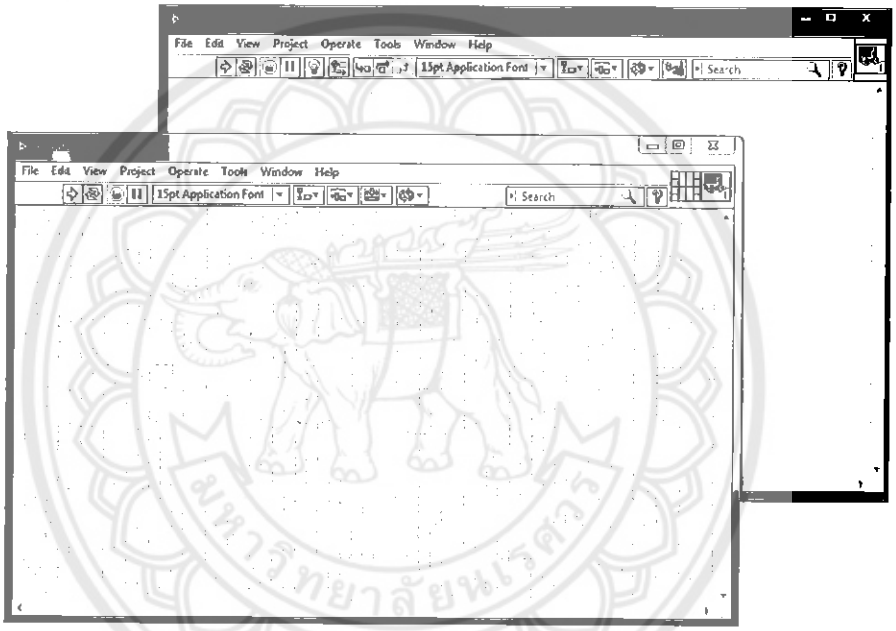
โปรแกรมแลบวิวเป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม LabVIEW ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench ซึ่งหมายความว่าเป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือ การจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัด อย่างมีประสิทธิภาพ และในตัวของโปรแกรมจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ใช้ช่วยในการวัดมากมายและมีความแม่นยำในการวัดสูงมาก โปรแกรมนี้จะมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ รูปที่ 2.1 [1]



รูปที่ 2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว 2013

2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว

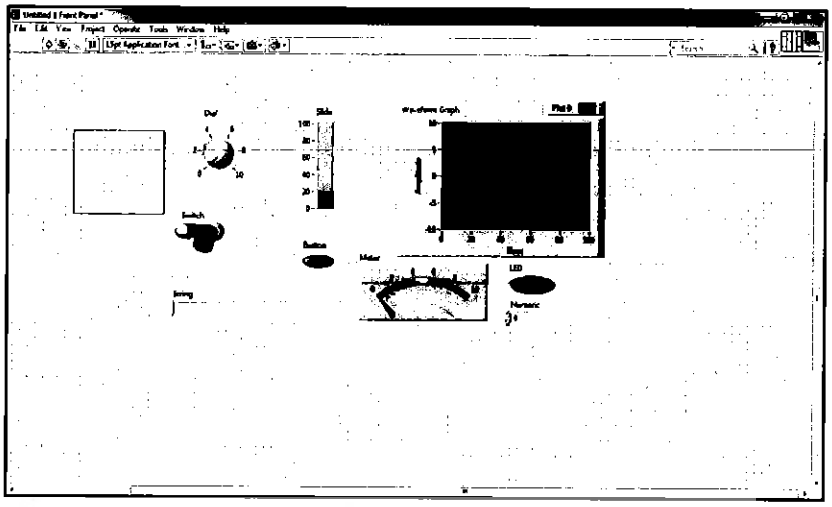
ในที่นี้เราจะกล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆภายในแลบวิวเพื่อให้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน การต่อสายเชื่อมในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram) ลักษณะของตัวแปรและอื่นๆ โปรแกรมแลบวิวจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .VI โดยไฟล์นี้จะประกอบด้วย 2 หน้าต่าง คือ หน้าต่างสำหรับสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน มีลักษณะเป็นพื้นตารางสีเทาซึ่งเรียกว่า Front Panel และอีกหน้าต่างจะใช้สำหรับเขียนคำสั่งรูปภาพมีลักษณะเป็นพื้นสีขาว ซึ่งเรียกว่า Block Diagram ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว

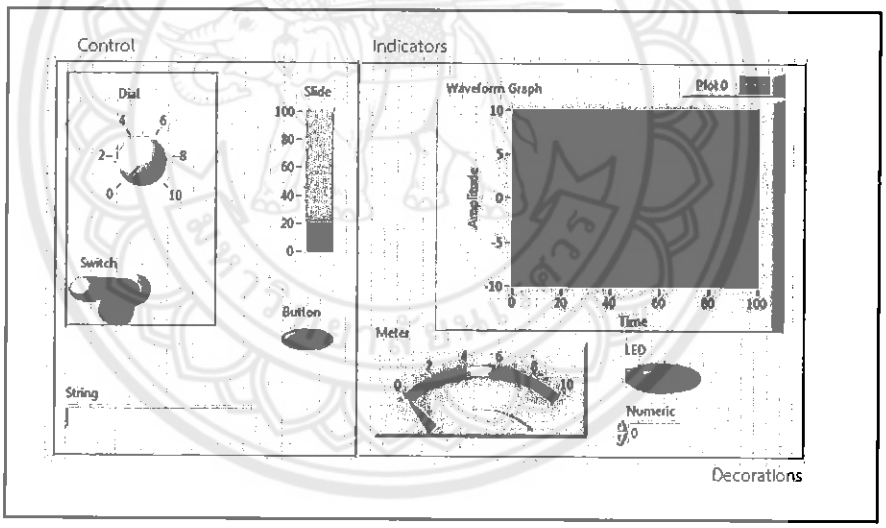
2.1.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front Panel)

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน จะเป็นส่วนที่ใช้เชื่อมโยงโปรแกรมกับตัวผู้ใช้หรือที่นิยมเรียกว่า ส่วนติดต่อผู้ใช้ ลักษณะโดยทั่วไปจะเหมือนกับแผงควบคุมของเครื่องมือวัดต่างๆ โดยมีปุ่มหมุน เปิด-ปิด, สวิตช์โยก, สวิตช์กด, จอภาพแสดงผล เป็นต้น หรือจะกำหนดการใช้งานเองก็ได้ ซึ่ง Front Panel ก็จะเหมือนกับ GUI ของโปรแกรมหลัก หรือ VI นั่นเอง ลักษณะของ Front Panel มีดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของ Front Panel

โดยวัตถุหรืออุปกรณ์ ที่ถูกวางบน Front panel จะมีอยู่ 3 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ได้แก่



รูปที่ 2.4 แสดงส่วนประกอบอุปกรณ์หลักของ Front Panel

1. ตัวควบคุม (Control)

ตัวควบคุม มีหน้าที่เป็นตัวให้ค่าหรืออินพุตจากผู้ใช้เข้ามาในส่วนนี้โดยตรง ลักษณะของตัวควบคุม เช่น ปุ่มปรับค่าสะพานปิด – เปิดไฟแท่งเลื่อนเพื่อปรับค่าการให้ค่าด้วยตัวเลขดิจิตอล หรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของตัวควบคุม ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่งของข้อมูล โดยปกติจะไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ตัวควบคุมได้ และหากนำตัวควบคุมให้แสดงผล ข้อมูลก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทันที ตัวอย่างของวัตถุที่ปกติแล้วจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะเห็นว่าหากเปรียบเทียบในอุปกรณ์

เครื่องมือวัดจริงแล้วอุปกรณ์เหล่านี้จะได้รับการกำหนดค่าจากผู้ใช้ ดังนั้นโปรแกรมแลบวิวจึงเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้เหมือนได้ใช้งานกับเครื่องมือจริงๆตัวอย่างของรูปแบบของตัวควบคุมเป็นไป

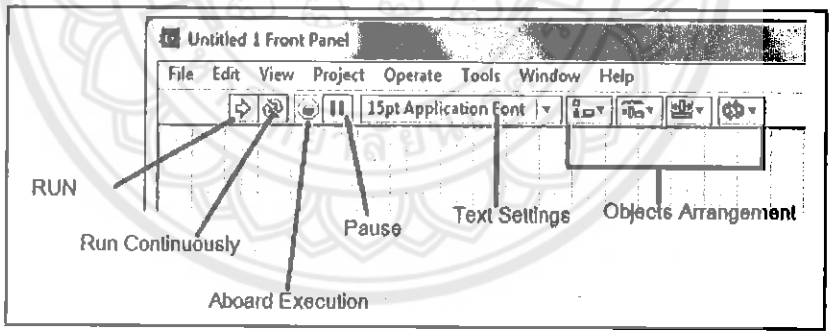
2. ตัวแสดงผล (Indicator)

ตัวแสดงผล มีหน้าที่เป็นตัวแสดงค่าเพียงอย่างเดียวโดยจะรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ เข็มชี้ ระดับของเหลวหรืออื่นๆ ตัวแสดงผลนี้เปรียบเสมือนเอาต์พุต เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่โปรแกรมวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบนตัวแสดงผลได้โดยตรงแต่จะต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับตัวแสดงผลเหล่านี้ ดังนั้นสามารถอาจมองตัวแสดงผลว่าเป็นเหมือนตัวสิ้นสุดของข้อมูล ตัวอย่างของวัตถุที่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแล้วจะมีตัวแสดงผลของข้อมูลชนิดนั้น

3. ตัวออกแบบ (Decorations)

ตัวออกแบบ เป็นอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมและโค้ดบน Block Diagram เลย แต่มีไว้เพื่อความสวยงามเป็นระเบียบของ Front Panel เท่านั้น ไม่สามารถรับหรือแสดงค่าได้ เช่น เส้นแบ่ง, กล่องสี่เหลี่ยมนูน, ข้อความ, ภาพประกอบ เป็นต้น

โดยแถบเครื่องมือบน Front Panel ดังรูปที่ 2.5 ประกอบด้วยปุ่มต่างๆดังนี้ [2]



รูปที่ 2.5 แถบเครื่องมือบน Front Panel

1. Run สัญลักษณ์เป็นลูกศรชี้ไปทางขวา ใช้สำหรับเริ่มประมวลผลโปรแกรม แต่ถ้าคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ปุ่มนี้จะกลายเป็นสัญลักษณ์ลูกศรแตก และถ้ากดปุ่มจะได้รายการของข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น ยังมีการต่อสายไม่ครบ

2. Run Continuously ใช้สำหรับสั่งประมวลผลแบบวนซ้ำต่อเนื่อง และไม่ควรใช้ปุ่มนี้หากไม่แน่ใจว่าคำสั่งที่ทดลองทำงานอย่างไร เพราะอาจทำให้หยุดโปรแกรมไม่ได้และต้องสั่งปิดหน้าต่าง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้

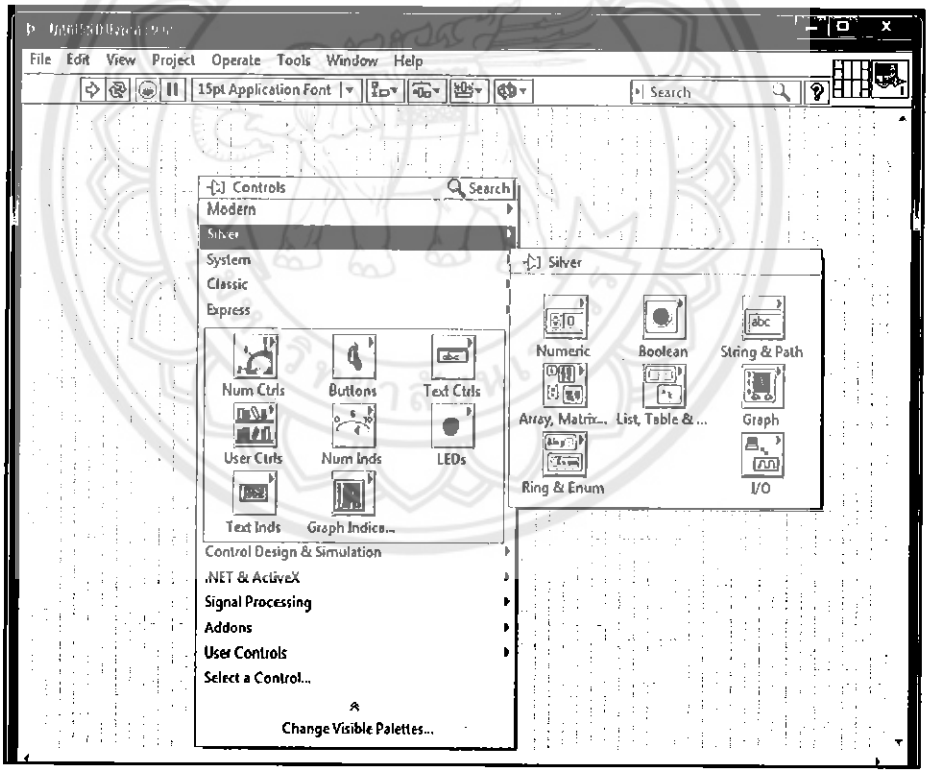
3. Abort Execution ใช้สำหรับยกเลิกการประมวลผลแบบทันที ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดด้วยวิธีอื่นได้ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดกลางคันอย่างไม่สมบูรณ์ในกรณีที่มีการเปิดเรียกใช้ resource เช่น การเปิดไฟล์ หรือการเรียกฮาร์ดแวร์ต่างๆ

4. Pause ใช้เมื่อต้องการหยุด VI ชั่วคราว และเมื่อกดซ้ำ VI จะประมวลผลต่อ

5. Text Setting ใช้สำหรับจัดการกับตัวหนังสือ เช่น ขนาด สี เป็นต้น

6. Object Arrangement ใช้สำหรับการจัดเรียงวัตถุให้เป็นระเบียบ และการจัดเรียงลำดับหน้าหลังในกรณีที่วางวัตถุทับซ้อนกัน

และถ้าทดลองคลิกขวาตรงพื้นที่ว่างของ Front Panel เราจะเจอกับอุปกรณ์สำหรับการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ที่เรียกว่า Controls Palette ซึ่งจะมีอุปกรณ์ ถูกแบ่งเก็บไว้หลายรูปแบบ คือ Modern, Silver, System และ Classic ดังแสดงในรูปที่ 2.6 [2]



รูปที่ 2.6 แสดงการกดคลิกขวาตรงพื้นที่ว่างของ Front Panel

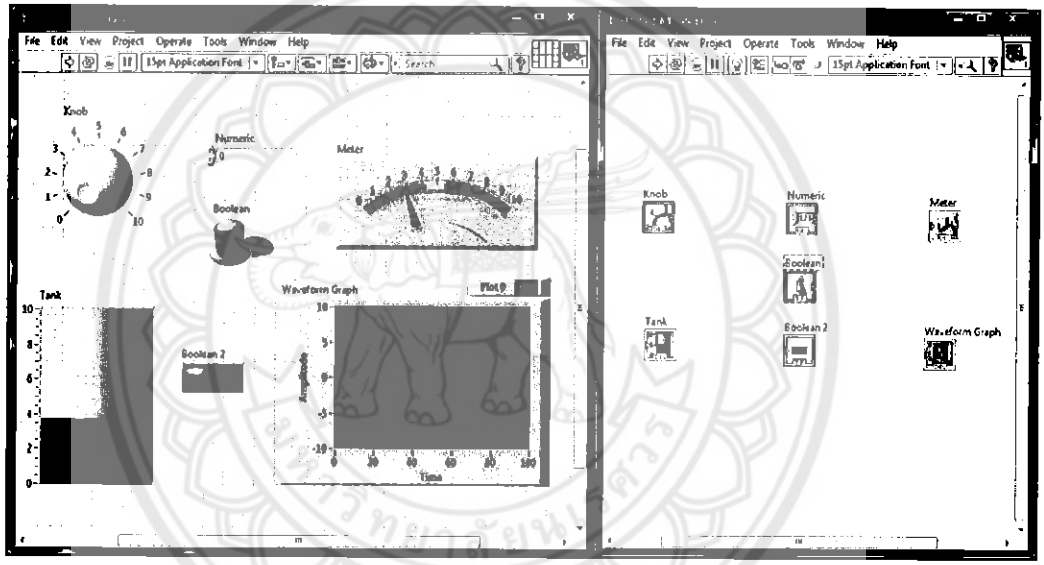
1. Modern เป็นรูปแบบที่แสดงแสงเงาของอุปกรณ์เป็นสามมิติ

2. Silver เป็นรูปแบบที่ออกมาใหม่เพื่อให้ดูแปลกตาและทันสมัยมากขึ้น

3. System ใช้การเลียนแบบอุปกรณ์ของวินโดวส์ โดยอุปกรณ์ในรูปแบบนี้จะมีสีและลักษณะแบบเดียวกับธีมวินโดวส์ในเครื่องนั้น ๆ ซึ่งถ้าเราเขียนหน้า Front Panel ด้วยอุปกรณ์ในรูปแบบนี้ทั้งหมด ผู้ใช้อาจจะดูไม่ออกว่าโปรแกรมเขียนมาจากแลบวิว

4. Classic เป็นอุปกรณ์ที่แสดงด้วยกราฟิกง่ายๆ ไม่มีแสงเงา วัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดการทำงานของส่วนแสดงกราฟิกของพีซี

ในแต่ละรูปแบบก็จะแบ่งเป็นชุดตามประเภทของข้อมูล เช่น ส่วนข้อมูล Numeric ภายในก็จะมีอุปกรณ์สำหรับแสดงหรือป้อนค่าตัวเลข, มิเตอร์เข็ม, เทอร์โมมิเตอร์, ปุ่มปรับวอลลุ่ม, ระดับน้ำ เป็นต้น และถ้าเป็นแบบ Boolean ก็จะมีปุ่มและสวิตช์แบบต่าง ๆ และหลอดไฟ เป็นต้น



รูปที่ 2.7 แสดงการทดลองวางอุปกรณ์แบบต่างๆลงบน Front Panel

ถ้าทดลองวางอุปกรณ์ แบบต่าง ๆ ลงไปใน Front Panel เราจะสังเกตได้ว่า แต่ละอุปกรณ์จะมีชื่อของแต่ละตัว และที่ Block Diagram ก็จะปรากฏไอคอนพร้อมชื่อแสดงถึงอุปกรณ์แต่ละตัวด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.7 ซึ่งไอคอนเหล่านี้จะถูกเรียกว่า Terminal [2]

2.1.2.2 ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram)

ในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเป็นส่วนที่ใช้เขียนรหัสต้นฉบับของโปรแกรม และตัวคำสั่งในโปรแกรมแลบวิว เป็นกราฟิกที่เรียกกันว่า ภาษา G (Graphical programming) หลักการของโปรแกรมจะใช้วิธีการเชื่อมต่อสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน แทนการเขียนโดยใช้คำสั่งต่างๆ ที่ใช้ทั่วไปในโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าโปรแกรมแลบวิว ใช้หลักการเดียวกับ

การเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่มีลักษณะการไหลของข้อมูล (Data flow chart) ทำให้มองภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

ส่วนประกอบภายในของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะประกอบด้วย ฟังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง จากนั้นในแต่ละส่วนเหล่านี้ จะปรากฏในรูปของกล่องคำสั่งและได้รับการต่อสายที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของข้อมูลระหว่างกล่องคำสั่งเหล่านั้น ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมาให้แก่ผู้ใช้ต่อไป หากพิจารณาจากองค์ประกอบในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม จะพบว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ สถานีของข้อมูล (Terminal) กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node) และการต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire) ทั้ง 3 ส่วน จะมีหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งผ่านข้อมูลหรือการไหลของข้อมูล

1. สถานีของข้อมูล (Terminal)

สถานีของข้อมูลเป็นไอคอนที่เกิดมาจากการสร้างตัวควบคุมหรือตัวแสดงผล บนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในหน้าต่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม โดยจะเป็นสถานีต้นทางของข้อมูล สถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนของตัวควบคุมซึ่งเป็นส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ และขณะเดียวกันจะเป็นสถานีปลายทางของข้อมูลถ้าสถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนแสดงผลกล่าวโดยสรุปคือ จะเป็นจุดเริ่ม (Source) หรือจุดสิ้นสุด (Sink) ของข้อมูล [2]

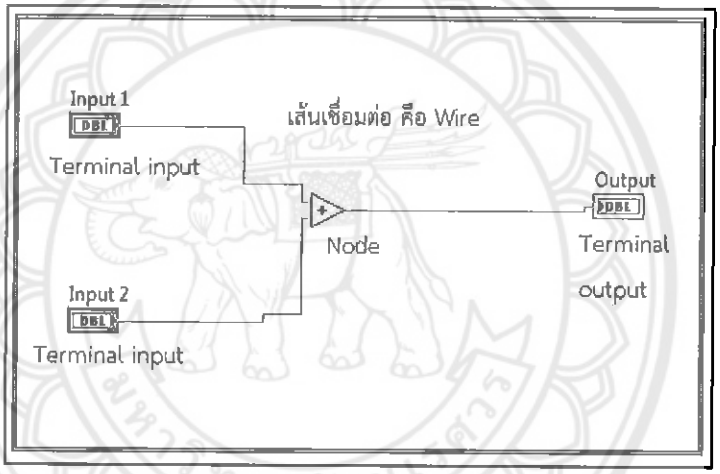
ข้อควรระวังคือ วัตถุนี้เกิดขึ้นจากการเขียนขึ้นบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ดังนั้นไม่สามารถลบสถานีของข้อมูลนั้นออกจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ และหากจะลบตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลออกไปจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน สถานีข้อมูลเหล่านี้ก็จะหายไปจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเช่นกัน

2. กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node)

เมื่อมีข้อมูลเข้าสู่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลสิ่งที่เกิดขึ้นภายในก็จะขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปนั้น จะมีการประมวลผลอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หาราก ยกกำลัง หรือเป็นประเภทการเปรียบเทียบข้อมูลมากกว่าหรือน้อยกว่า หรืออื่นๆ ซึ่งจะเป็นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ทั่วไป นอกเหนือจากนี้จะมีส่วนที่เรียกว่า ฟังก์ชันแบบต่างๆ ซึ่งจะเหมือนกับฟังก์ชันสำเร็จรูป เช่น sine cosine และ log เป็นต้น ซึ่งเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรทั่วๆไป

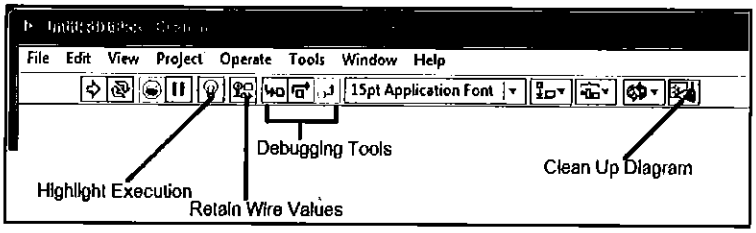
3. การต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire)

เมื่อมีที่มาของข้อมูล ส่วนประมวล และส่วนแสดงผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือจะต้องสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในแลบวิวก็คือการต่อสายหรือ Wire ซึ่งจะเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่างสถานีของข้อมูล หรือกล่องคำสั่งประมวลผลต่างๆที่มีในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมนี้เข้าด้วยกัน โดยการต่อสายส่งผ่านข้อมูลนี้เป็นการกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกจากสถานีข้อมูลหนึ่งแล้วจะกำหนดการไหลของข้อมูลไปที่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลใดบ้าง มีลำดับเป็นอย่างไร และสุดท้ายจะให้แสดงผลที่สถานีข้อมูลใด ซึ่งในการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เข้าใจถึงหลักการของการไหลของข้อมูลได้ดีขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2.8 [2]



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของกล่องประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล

โดย Block Diagram มีแถบเครื่องมือบน Block Diagram ที่มีส่วนที่เพิ่มเติมมาจาก Front Panel ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ได้ 4 ส่วน คือ



รูปที่ 2.9 แสดงเครื่องมือบน Block Diagram

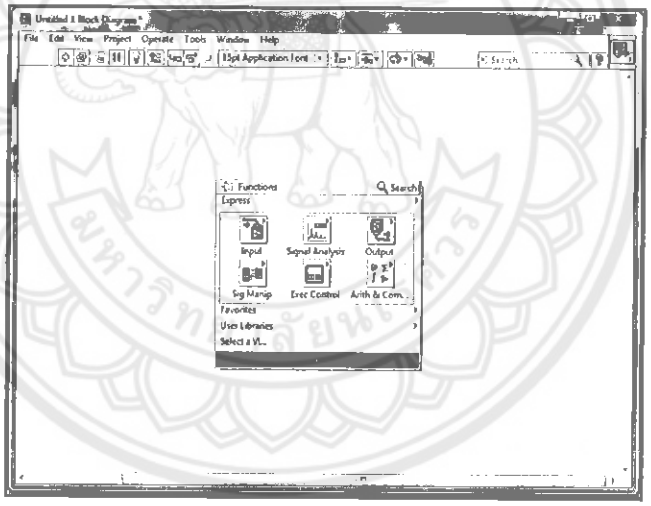
1. Highlight Execution ถ้ากดปุ่มนี้สัญลักษณ์หลอดไฟจะติด การรันโปรแกรมจะช้ากว่าปกติและจะมีจุดของข้อมูลไหลตามสายให้ดูทีละจุด เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องของโค้ด

2. Retain Wire Values จะคงข้อมูลล่าสุดที่ผ่านสายแต่ละเส้นไว้ เพื่อให้เราสามารถ probe สายตรวจสอบข้อมูลหลังจากจบการรันได้

3. Debugging Tools คือ เครื่องมือสำหรับการดีบักโปรแกรม

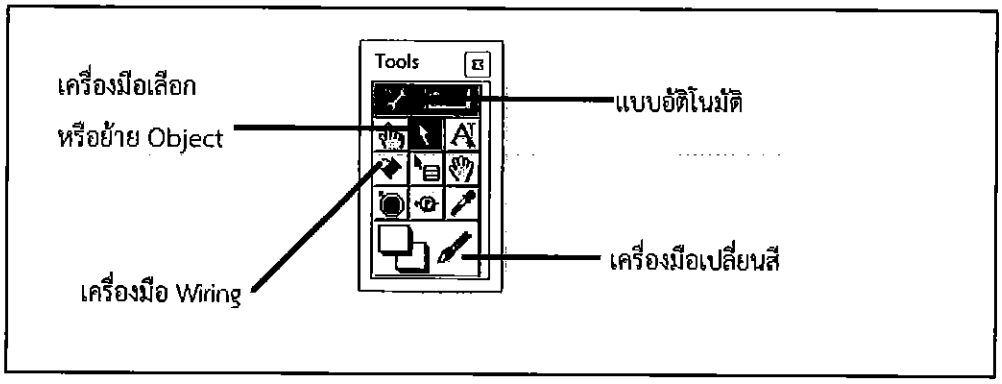
4. Clean Up Diagram สำหรับทำการจัดระเบียบอุปกรณ์ทุกอย่างที่อยู่บน Block Diagram แบบอัตโนมัติ

ต่อมาถ้าลองคลิกขวาที่พื้นที่ว่างของ Block Diagram ก็จะได้อุปกรณ์อีกชุดขึ้นมาที่เรียกว่า Functions Palette ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการเขียนโปรแกรม, การคำนวณและประมวลผลต่าง ๆ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์โค้ดกราฟิกทั้งหมด สังเกตที่มุกขวาบนจะมีปุ่ม Search ซึ่งเราสามารถใช้ค้นหาเครื่องมือต่างๆได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงการทดลองคลิกขวาที่พื้นที่ว่างของ Block Diagram

ถ้าเราทดลองกด Shift และคลิกขวา หรือเลือกที่เมนู View >> Tools Palette ก็จะได้ Tools Palette ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับเปลี่ยนรูปแบบ cursor ของเม้าส์ โดยปกติจะถูกเซ็ตให้เป็นแบบอัตโนมัติอยู่แล้ว (ช่องใหญ่บนสุด) คือ cursor จะเปลี่ยนไปเองตามตำแหน่งที่เราเอาเม้าส์ไปวาง เช่น ถ้าวางบนพื้นที่เปล่าจะเป็นรูปเครื่องหมายบวก และถ้าไปวางตรงตำแหน่งจุดต่อสายของ Terminal บน Block Diagram เม้าส์จะเปลี่ยนเป็นรูปเครื่องมือต่อสาย (Wiring) เป็นต้น และมีเครื่องมือเปลี่ยนสีตรงช่องใหญ่ล่างสุด ดังแสดงในรูปที่ 2.11 [2]

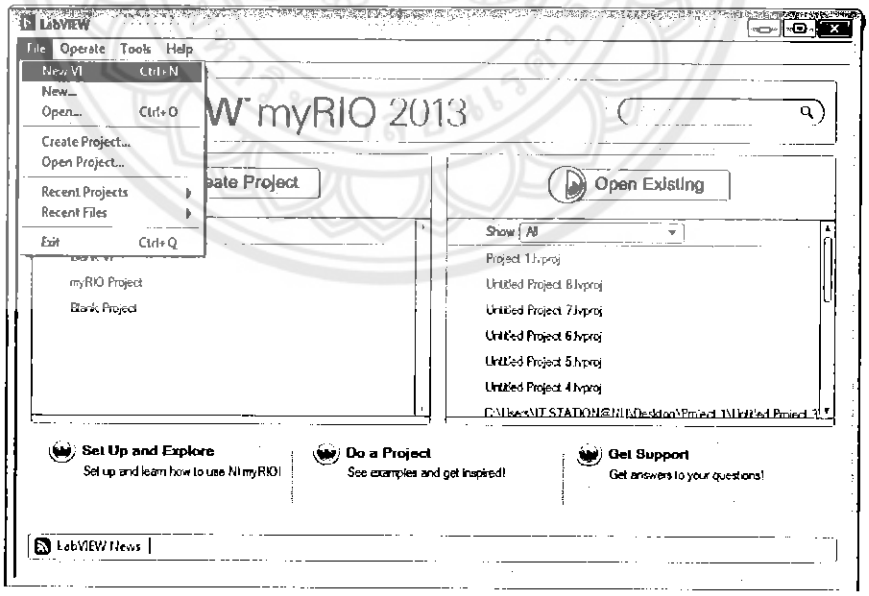


รูปที่ 2.11 แสดง Tools Palette

2.1.3 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น

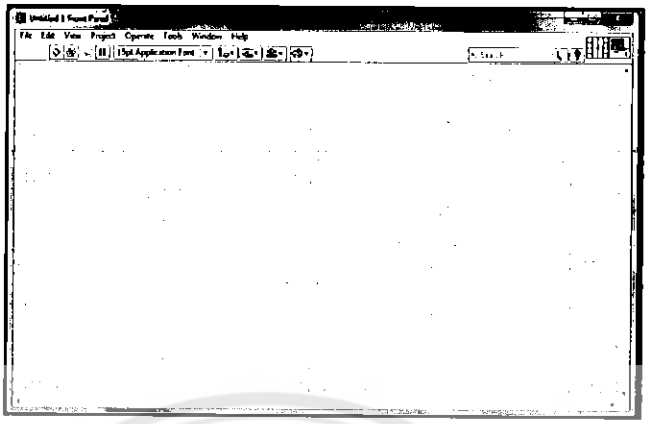
ในการเริ่มสร้างโปรแกรมหรือสร้าง Virtual Instrument (VI) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยแลบวิว หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โปรแกรมหลักนั้น ต้องเรียนรู้ถึงตัวควบคุมและตัวแสดงผลแบบต่างๆ รวมถึงวิธีการเลือกและความหมายของตัวเลือกแบบต่างๆ สำหรับตัวควบคุม และตัวแสดงผลแต่ละแบบ วิธีการต่อสายส่งผ่านข้อมูล การใช้งานเครื่องมือต่างๆ บน Controls palette และ Tools palette ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง VI มีดังนี้

1. คลิก Edit เลือก New VI เพื่อสร้างไฟล์เอกสารใหม่ ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การสร้างโปรแกรมหลัก

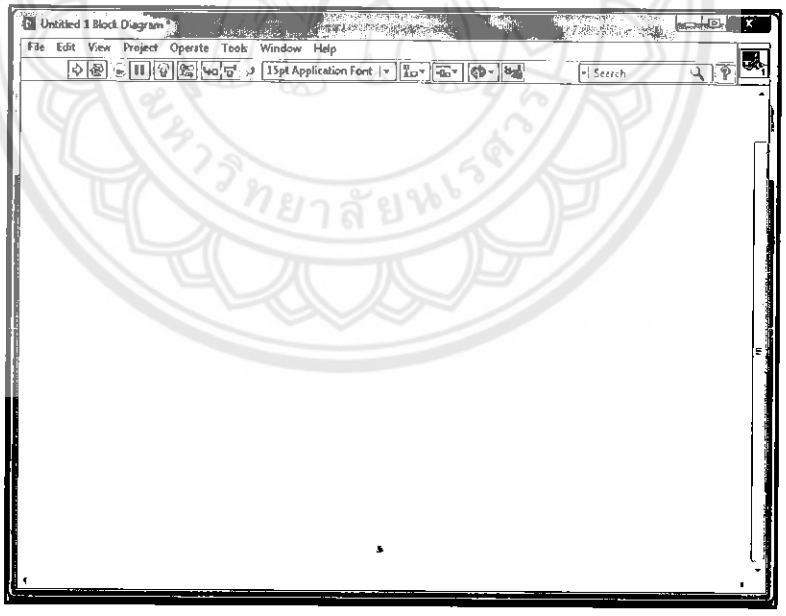
2. จะปรากฏหน้าต่าง Front Panel ที่ใช้สำหรับวางอุปกรณ์ขึ้นมา ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงหน้าต่าง Front Panel

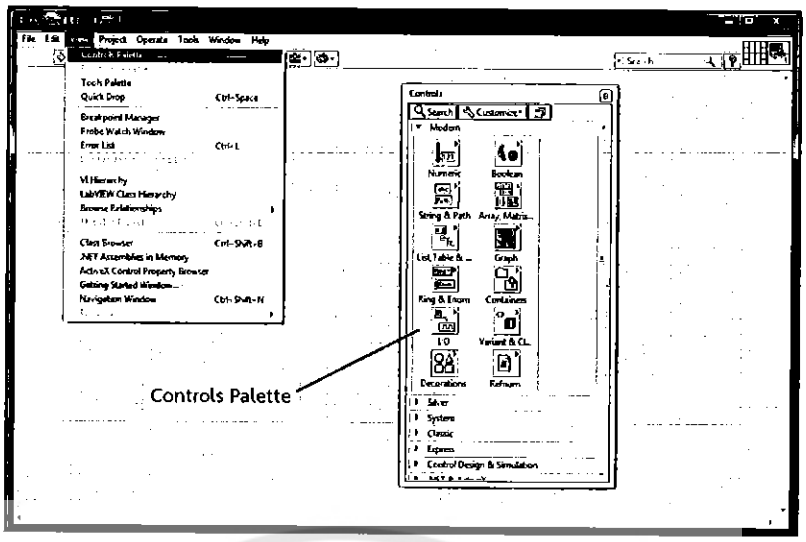
3. จากนั้นคลิกที่เมนู Window >> Show Block Diagram

4. จะปรากฏหน้าต่าง Block Diagram ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อวงจรขึ้นมา



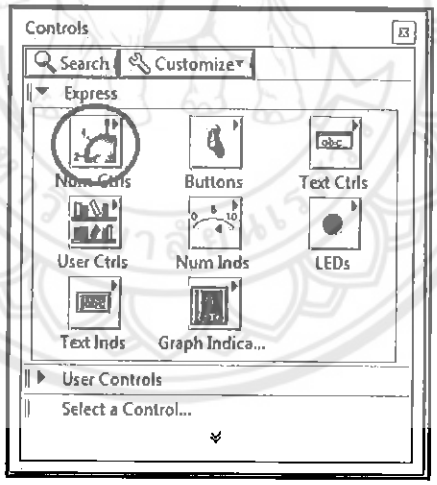
รูปที่ 2.14 แสดงหน้าต่าง Block Diagram

5. จากนั้นที่หน้าต่าง Front Panel คลิกที่เมนู View >> Controls Palette จะปรากฏไดอะล็อกบ๊อกซ์ Controls สำหรับเลือกใช้อุปกรณ์ขึ้นมา ซึ่งภายในไดอะล็อกบ๊อกซ์ Controls จะแบ่งอุปกรณ์เป็นกลุ่ม ๆ ตามหมวดหมู่ เพื่อใช้สำหรับเลือกใช้อุปกรณ์ [1]



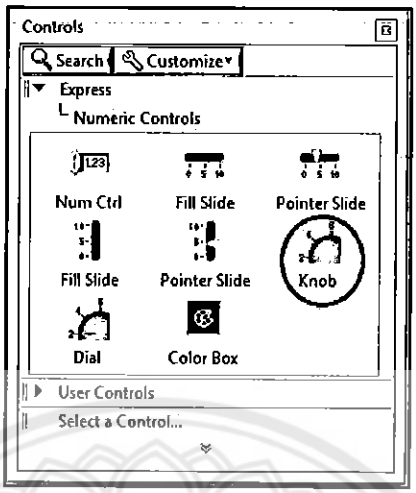
รูปที่ 2.15 แสดงการเรียกหน้าต่าง Control Palette

5. เมื่อเราเรียกรายการอุปกรณ์ที่ต้องการออกมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การนำอุปกรณ์ที่เราเลือกมาวางลงบนพื้นที่ทำงาน คลิกที่ปุ่ม Num Ctrls เพื่อเลือกชนิดอุปกรณ์



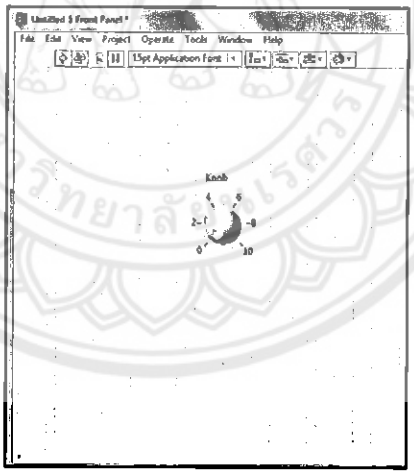
รูปที่ 2.16 แสดงการเลือกชนิดอุปกรณ์ Num Ctrls

7. คลิกที่อุปกรณ์ที่เราต้องการ ในที่นี้เลือกอุปกรณ์ Knob



รูปที่ 2.17 แสดงการเลือกชนิดอุปกรณ์ Knob

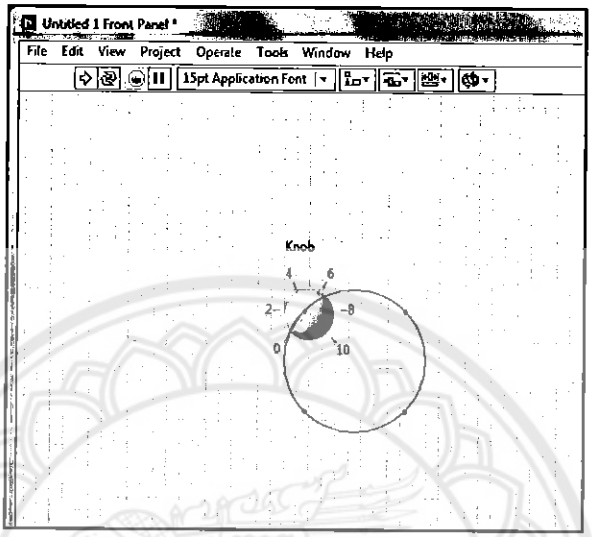
8. จากนั้นลากอุปกรณ์ที่เราเลือกมาวางลงบนพื้นที่ทำงานตามต้องการ



รูปที่ 2.18 แสดงการลากอุปกรณ์มาวางลงบนพื้นที่

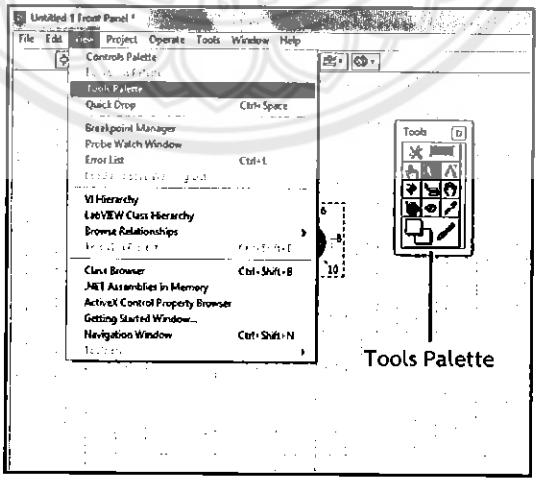
9. เมื่อวางอุปกรณ์ลงบนพื้นที่ทำงานแล้ว ถ้าต้องการย้ายอุปกรณ์ไปในตำแหน่งอื่น ทำได้โดย คลิกเมาส์ที่อุปกรณ์ที่เราต้องการจะเลื่อนค้างไว้ จะเห็นว่ามีกรอบเป็นเส้นประแสดงขึ้นมา จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปวางในตำแหน่งที่ต้องการได้เลย

10. ถ้าต้องการทำให้อุปกรณ์มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง ทำได้โดยเลื่อนเมาส์มาที่อุปกรณ์ที่ต้องการ จะเห็นว่ามีจุดสีฟ้าขึ้นมา 4 มุม ให้เลือกคลิกเมาส์ค้างไว้ที่มุมใดก็ได้ แล้วเลื่อกเมาส์เข้า-ออก เพื่อขยายหรือย่อขนาดของอุปกรณ์ที่เราต้องการ



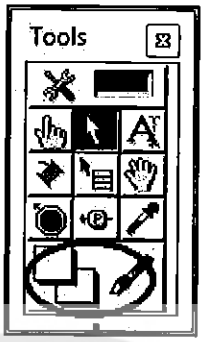
รูปที่ 2.19 แสดงการย่อ-ขยายอุปกรณ์

11. เราสามารถทำการตกแต่งสีสันให้กับอุปกรณ์ได้ และยังเปลี่ยนสีพื้นที่ทำงานได้อีกด้วย โดยกดที่เมนู View >> Tools Palette จะปรากฏไดอะล็อกบ๊อกซ์ของ Tools ขึ้นมา

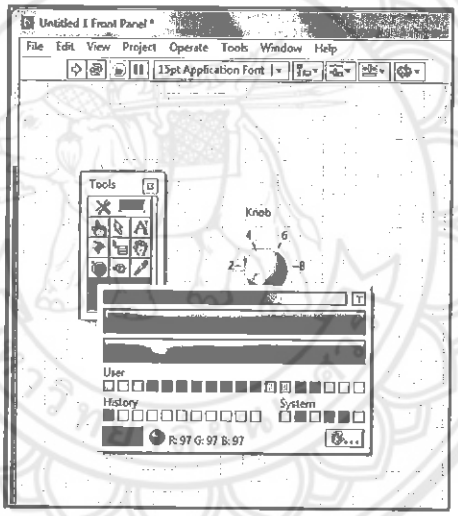


รูปที่ 2.20 แสดงการเรียกหน้าต่าง Tool Palette

12. ที่ช่อง Set Color จะเห็นว่ามีสี่เหลี่ยมวางซ้อนกันอยู่ 2 อัน ให้เราคลิกที่สี่เหลี่ยมด้านบน จะปรากฏแถบสีที่ไล่ระดับความเข้มขึ้นมาให้เลือกใช้ เลือกสีตามต้องการ

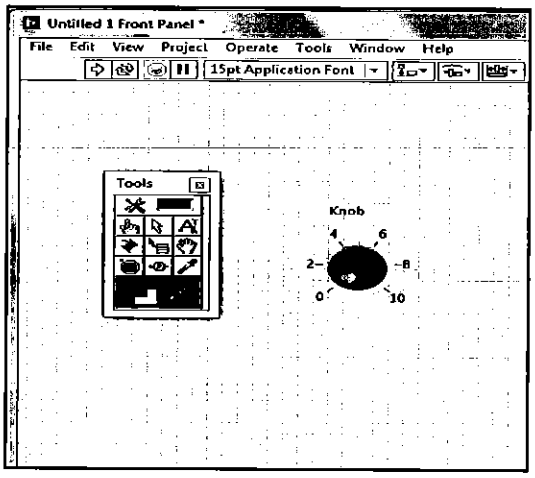


รูปที่ 2.21 แสดงการเลือกสี



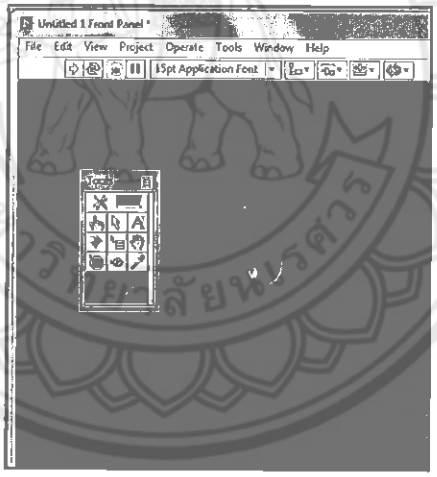
รูปที่ 2.22 แสดงการเปลี่ยนสี

13. เคอร์เซอร์จะเปลี่ยนเป็นรูปพู่กัน ให้นำไปคลิกที่อุปกรณ์ในส่วนที่ต้องการเปลี่ยนสี ก็จะทำให้ในส่วนนั้นทั้งหมดเปลี่ยนสีไป



รูปที่ 2.23 แสดงการเปลี่ยนสีอุปกรณ์

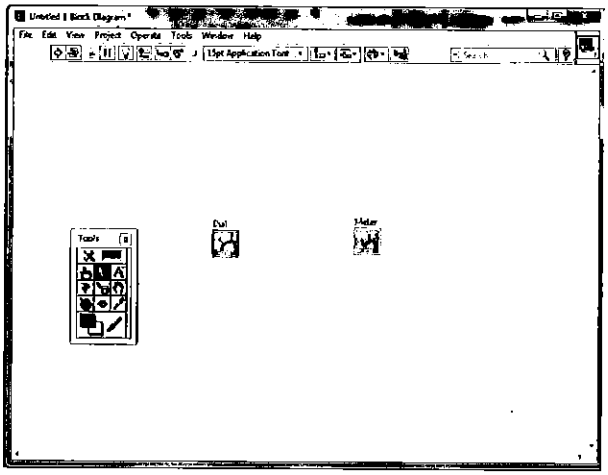
14. ที่ช่อง Set Color ให้ลองคลิกที่สี่เหลี่ยมด้านล่าง เลือกสีขาว แล้วคลิกบริเวณใดก็ได้บนพื้นที่ทำงาน ก็จะทำให้พื้นที่ทำงานเปลี่ยนสีได้



รูปที่ 2.24 แสดงการเปลี่ยนสีพื้นที่ทำงาน

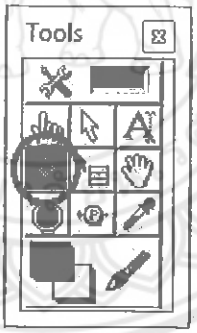
15. เมื่อเรากำหนดอุปกรณ์ที่ต้องการใช้และเลือกฟังก์ชันครบเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเชื่อมสายสัญญาณให้กับฟังก์ชันในหน้าต่าง Block Diagram เพื่อใช้โปรแกรมแลบวิวสามารถจำลองการทำงานของวงจรได้

16. เมื่อเราเลือกอุปกรณ์ที่เราให้เป็นตัวควบคุมและแสดงผลลงบนพื้นที่ทำงานแล้วนั้น ให้เราไปดูที่หน้า Block Diagram ซึ่งจะเห็นว่ามีฟังก์ชันของอุปกรณ์ที่เราเลือกไว้แสดงขึ้นมาดังรูป



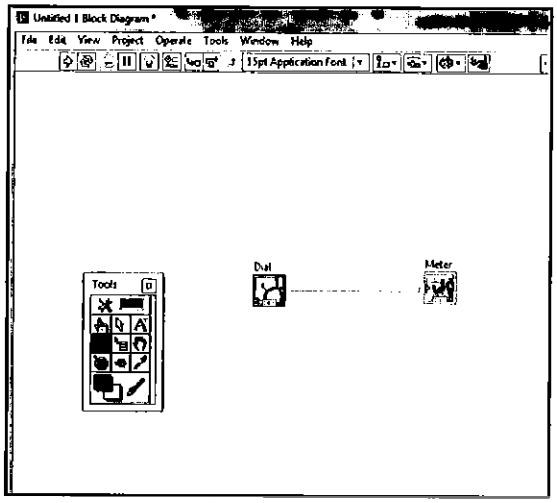
รูปที่ 2.25 แสดงอุปกรณ์บนหน้า Block Diagram

17. คลิกที่ปุ่มที่วงกลมไว้เพื่อใช้สายสัญญาณ นำมาที่ฟังก์ชันที่เราต้องการจะลากสายสัญญาณ จะเห็นว่าฟังก์ชันจะกระพริบ ให้คลิกเมาส์ลงไปหนึ่งครั้ง เพื่อเชื่อมต่อสายสัญญาณแล้วลากเดินสายสัญญาณตามต้องการ และคลิกเมาส์ เพื่อวางสายสัญญาณลงไป ซึ่งจะเห็นว่ามีลักษณะเป็นเส้นประ



รูปที่ 2.26 แสดงวิธีการเลือกเครื่องมือเชื่อมต่อสายสัญญาณ

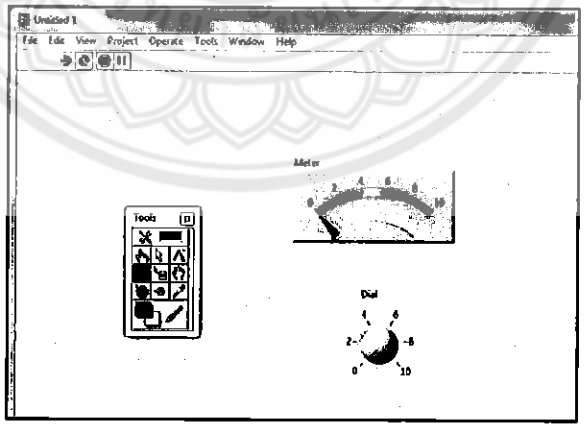
18. จากนั้นเดินสายสัญญาณมายังฟังก์ชันที่เราต้องการให้เชื่อมต่อกัน แล้วคลิกเมาส์ลงไปอีกหนึ่งครั้ง เพื่อทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณ จะสังเกตได้ว่าสายสัญญาณจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม เป็นอันเสร็จขั้นตอนการเชื่อมต่อสัญญาณ



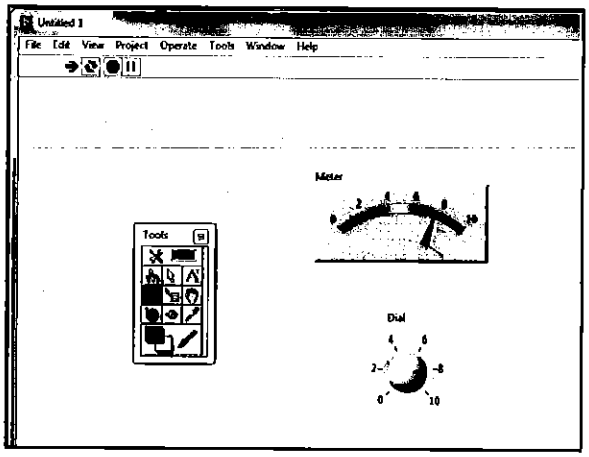
รูปที่ 2.27 แสดงการเชื่อมต่อสายสัญญาณ

19. หลังจากที่เราเชื่อมสายสัญญาณให้กับฟังก์ชันในหน้าต่าง Block Diagram ครบตามที่ต้องการแล้ว ขั้นต่อไปคือการสั่งงานให้โปรแกรมแลบวิว จำลองการทำงานของวงจรที่เราได้สร้างไว้ว่า ทำงานตรงกับที่เราออกแบบไว้หรือไม่

20. เมื่อเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับฟังก์ชันครบแล้ว ให้คลิกปุ่ม Run Continuously เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงาน จากนั้นคลิกเมาส์ค้างแล้วลองเลื่อนไปมาที่ปุ่มหมุน จะเห็นว่าเข็มของมิเตอร์จะเปลี่ยนไปตามที่เราหมุนปุ่ม



รูปที่ 2.28 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการรันโปรแกรม



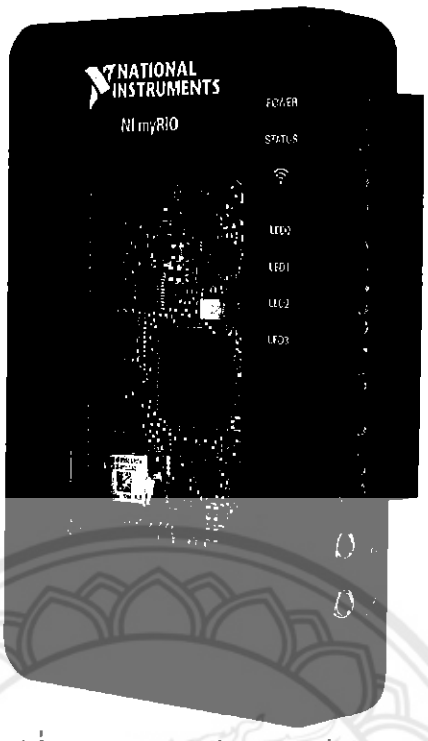
รูปที่ 2.29 แสดงการทดลองเลื่อนค่าอุปกรณ์ขณะรันโปรแกรม

21. คลิกที่ปุ่ม Abort Execution เพื่อสั่งให้โปรแกรมหยุดทำงานเป็นอันเรียบร้อย [1]

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเอ็นไอ มายริโอ้

NI myRIO หรือ "เอ็นไอ มายริโอ้" เป็นรุ่นล่าสุดที่ใช้สถาปัตยกรรม RIO ที่ย่อจาก Reconfigurable I/O และเป็นเทคโนโลยีที่ถูกอ้างถึงในหลายๆ ผลิตภัณฑ์ของ NI โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยี RIO และ FPGA นั้นสามารถถูกโปรแกรมด้วยโปรแกรมแลบวิว สามารถปรับเปลี่ยนอินพุต/เอาต์พุตได้ โดยสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านบัสต่างๆ และเซนเซอร์ภายนอกได้

ด้วยขนาดที่กะทัดรัด สามารถพกพาได้ง่าย มีช่องสัญญาณอินพุต เอาท์พุต หลายช่องสัญญาณ และราคาไม่แพง ทำให้เอ็นไอ มายริโอ้ เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนและการทำวิจัยสำหรับนิสิตและนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้สามารถพิสูจน์ทฤษฎีที่เรียนมาด้วยการลงมือทำจริง เอ็นไอ มายริโอ้ สามารถประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้หลากหลายแขนงทั้งในแอพพลิเคชั่นด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม อาทิ ด้านโครงงานวิศวกรรม, ด้านอิเล็กทรอนิกส์เชิงกล, ด้านระบบไฟฟ้าควบคุม, ด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติ หรือด้านระบบควบคุมแบบสมองกลฝังตัว เป็นต้น [3]



รูปที่ 2.30 แสดงหน้าตาของเอ็นไอ มายริโอ้

2.2.1 ประโยชน์ของการใช้งาน NI myRIO

ปัญหาของนักศึกษาส่วนใหญ่ คือการขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อสร้างโครงงานหรือทำงานวิจัย แต่เอ็นไอ มายริโอ้ สามารถเข้ามาแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างตรงจุด เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานง่ายและฟังก์ชันการทำงานหลากหลาย ประกอบไอด้วยฟังก์ชันที่สำคัญ อาทิ WiFi, Accelerometer, LEDs, USB, Audio In/Out และ Xilinx FPGA การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ FPGA สามารถทำได้โดยง่าย โดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบกราฟิกด้วยซอฟต์แวร์แลบวิว ทำให้สามารถออกแบบโครงงานได้ภายในระยะเวลาอันสั้นและด้วยราคาที่ไม่สูงมาก นอกจากนี้เรายังสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้จากคอมมูนิตี้ของผลิตภัณฑ์ (NI myRIO Community) ที่เป็นแหล่งสำหรับแชร์ข้อมูล ตัวอย่างโปรแกรมและตัวอย่างการต่อใช้งานเซนเซอร์กับเอ็นไอ มายริโอ้ ในเบื้องต้น และหากผู้ใช้งานต้องการศึกษาวิธีการต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับตัวเอ็นไอ มายริโอ้ ด้วยตนเอง สามารถศึกษาได้จาก NI myRIO Project Essentials Guide

2.2.2 การใช้งานเอ็นไอมายริโอ้กับแลบวิว

เอ็นไอมายริโอ้เป็นฮาร์ดแวร์แบบฝังตัว ช่วยให้นักเรียนนักศึกษาเข้าไปยังตัวฮาร์ดแวร์ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับขั้นตอนการโปรแกรมเอ็นไอ มายริโอ้ ด้วยแลบวิว จำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์อย่างน้อย 3 โปรแกรม ดังต่อไปนี้

1. แลบวิว

2. แลบวิว Real-Time Module

3. แลบวิวสำหรับ myRIO Module

ซอฟแวร์จะมาพร้อมกับตัวอย่างโปรแกรมสำหรับอ่านสัญญาณจากเอ็นไอ มายริโอ้โดยเมื่อติดตั้งซอฟแวร์ทั้งหมดและเปิดโปรแกรมแลบวิว ขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะพบหน้าต่าง LabVIEW Getting Started ซึ่งสามารถค้นหาโปรแกรมตัวอย่างจากหน้าต่างนี้ได้เลย

ในส่วนของการเขียนโปรแกรมแลบวิว ได้เพิ่มพาเลตสำหรับเก็บรวบรวมฟังก์ชันที่ใช้งานร่วมกับเอ็นไอ มายริโอ้ ไว้อย่างเป็นสัดส่วน ฟังก์ชันในโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ฟังก์ชันประเภท high-level และ low-level โดยผู้ใช้งานควรเลือกใช้ฟังก์ชันที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจงกับลักษณะงาน

ฟังก์ชันประเภท high-level มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วในการใช้สำหรับการเรียกใช้งานและปรับแต่งฟังก์ชันก็สามารถทำได้โดยง่าย โดยหยิบฟังก์ชันที่ต้องการใช้งานแล้ววางลงบนหน้าต่างเขียนโปรแกรมแลบวิว จะโชว์หน้าต่างสำหรับปรับแต่งค่าของฟังก์ชันนั้นๆขึ้นมา โดยผู้ใช้งานสามารถระบุข้อมูลลงในหน้าต่างนั้นได้เลย อย่างไรก็ตาม หากผู้ใช้งานอยากรู้วิธีการทำงานและการเขียนโค้ดอย่างละเอียด ผู้ใช้งานสามารถคลิกที่ปุ่ม “View Code” เพื่อเปิดโค้ดพื้นฐานหรือโค้ดแบบ low-level ขึ้นมาศึกษาได้เช่นกัน

ฟังก์ชันอีกประเภทหนึ่งคือ low-level มีวัตถุประสงค์เพื่อความยืดหยุ่นในการใช้งาน การเขียนโปรแกรมด้วยฟังก์ชันแบบนี้จะค่อนข้างมีหลายขั้นตอน แต่ขั้นตอนการทำงานจะเป็นมาตรฐานอยู่แล้ว โดยผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ

สำหรับการปรับแต่งชิป FPGA จะต้องโปรแกรมด้วย LabVIEW FPGA Module โดยอินพุต/เอาต์พุต (I/O) ทั้งหมดของชิป FPGA จะแสดงอยู่บนโปรเจคแลบวิว ผู้ใช้งานสามารถเขียนโปรแกรมติดต่อกับ I/O ของชิป FPGA และฝังโปรแกรมลงชิป เพื่อปรับแต่งให้ชิปทำงานตามลอจิกที่ต้องการได้ [3]

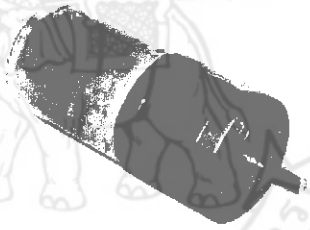
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

172035

2.3.1 มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)

หลักการทำงานของมอเตอร์ประเภทนี้คือ เมื่อมีการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดในสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กซึ่งมีสัดส่วนของแรงขึ้นกับกระแสแรงของสนามแม่เหล็ก โดยแรงจะเกิดขึ้นเป็นมุมฉากกับกระแสและสนามแม่เหล็กขณะที่ทิศทางของแรงจะตรงข้ามกันถ้าหากกระแสของสนามแม่เหล็กไหลย้อนกลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสและสนามแม่เหล็กเป็นผลทำให้ทิศทางของแรงเปลี่ยนไป ด้วยคุณสมบัตินี้ทำให้มอเตอร์กระแสตรงกลับทิศทางการหมุนได้

สนามแม่เหล็กมอเตอร์ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากแม่เหล็กถาวรซึ่งจะถูกยึดติดกับแผ่นเหล็กหรือเหล็กกล้า โดยปกติส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ยึดกับที่และขดลวดเหนี่ยวนำจะพันอยู่กับส่วนที่เป็นแกนหมุนของมอเตอร์ [4]



รูปที่ 2.31 มอเตอร์กระแสตรงขนาด 12 V

ที่มา: http://www.ec.in.th/

2.3.2 หลอดไฟ (LED)

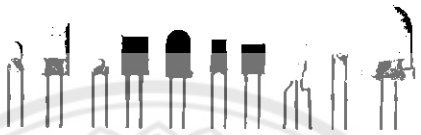
หลอดไฟ LED เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะปล่อยแสงสว่างออกมาทันที น้ำหนักเบา แสงสว่างที่เกิดขึ้นมาจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำ

หลอด LED หรือไดโอดเปล่งแสง โครงสร้างประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด (สารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P) ประกบเข้าด้วยกัน มีผิวข้างหนึ่งเรียบคล้ายกระจกเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านตัว LED โดยจ่ายไฟบวกให้ขาแอโนด (A) จ่ายไฟลบให้ขาแคโทด (K) ทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อจากสารชนิด N ไปรวมกับโฮลในสารชนิด P การที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อ PN ทำให้เกิดกระแสไหล เป็นผลให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและคายพลังงานออกมาในรูปคลื่นแสง

ปัจจุบัน LED มีหลายรูปแบบ หากแบ่งตามลักษณะของบรรจุภัณฑ์ แบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. แบบ Lamp Type

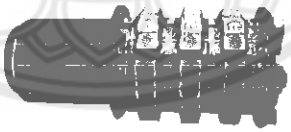
เป็น LED ชนิดที่พบกันอยู่ทั่วไปมีขายื่นออกมาจากตัว Epoxy 2 ขาหรือมากกว่า โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป บริษัทผู้ผลิตจะออกแบบให้ขับกระแสได้ไม่เกิน 150 มิลลิแอมแปร์



รูปที่ 2.32 หลอดไฟ LED แบบ Lamp Type

ที่มา: http://www.tsus.co.th/

2. แบบ Surface Mount Type (SMT) มีลักษณะบรรจุภัณฑ์เป็นตัวบางๆ เวลาประกอบต้องใช้เครื่องมือชนิดพิเศษ มีขนาดการขับกระแสตั้งแต่ 20 มิลลิแอมแปร์ถึงมากกว่า 1 แอมแปร์ สำหรับแอลอีดีแบบ SMT ถ้าขับกระแสได้ตั้งแต่ 300 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป การใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ภายในเนื่องจากสารเคลือบหน้าหลอด LED ส่วนใหญ่จะเป็นซิลิโคน ซึ่งละอองน้ำหรือความชื้นสามารถซึมผ่านได้



รูปที่ 2.33 หลอดไฟ LED แบบ Surface Mount Type

ที่มา: http://www.tsus.co.th/

ปัจจุบันได้มีการนำหลอด LED มาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น เช่น ในเครื่องคิดเลข เครื่องพิมพ์ ไฟสัญญาณจราจร ไฟท้ายรถยนต์ ป้ายสัญญาณ ป้ายโฆษณา ไฟฉาย จอวีดีทัศน์ขนาดใหญ่ (Bill - Board ,Score-board) โคม Downlight และหลอดไฟประดับตกแต่งภายใน [5]

2.3.3 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บประจุไฟฟ้าที่สามารถจ่ายให้กลับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ สำหรับในโครงงานนี้แบตเตอรี่จะเป็นแหล่งพลังงานหลักในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ส่วนต่าง ๆ ของหุ่นยนต์ แบตเตอรี่ที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่

2.3.3.1 แบตเตอรี่ปฐมภูมิ

เป็นแบตเตอรี่ที่เมื่อผ่านการใช้แล้วไม่สามารถนำกลับมาชาร์จประจุเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือที่มักเรียกกันว่า "ถ่าน" มีอยู่หลายชนิด เช่น ถ่านอัลคาไลน์ ถ่านลิเทียม เป็นต้น แบตเตอรี่แบบนี้มีหลายขนาด ใช้ในวิทยุ นาฬิกา เก็บพลังงานได้สูง อายุการใช้งานสูง แต่เมื่อถูกใช้หมดจะกลายเป็นขยะมลพิษ

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ถ่านไฟฉายแบบอัลคาไลน์ที่ใช้แล้วทิ้งนั้นเป็นที่นิยมกันมากในหมู่นักเดินป่าทั้งหลาย แต่ในระยะหลังนี้ถ่านไฟฉายอีกประเภทหนึ่งที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นคือ ถ่านลิเธียม ซึ่งมีน้ำหนักเบา ให้พลังงานสูง ใช้ได้ดีในที่อากาศเย็นและสามารถเก็บไว้ได้นาน นอกจากนี้ ในปัจจุบันผู้ผลิตยังได้ผลิตถ่านลิเธียมในขนาด AA ออกมาอีกด้วย แต่อย่างไรก็ดี ตลาดถ่านไฟฉายในปัจจุบันไม่ได้แข่งที่ประเภทถ่านอัลคาไลน์หรือลิเธียมเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นการแข่งขันกันระหว่างถ่านไฟฉายแบบที่ใช้แล้วทิ้ง (Throwaways) กับแบบที่สามารถประจุไฟเข้าไปใหม่ได้ (Rechargeables) หรือที่เรียกกันว่าถ่านแบบรีชาร์จ ถ่านไฟฉายในตลาดปัจจุบันที่ใช้กันในการเดินป่า

2.3.3.2 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ

เป็นแบตเตอรี่ที่เมื่อผ่านการใช้แล้วสามารถนำกลับมาชาร์จประจุเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ แบตเตอรี่มือถือ และถ่านรุ่นใหม่ๆ เป็นต้น แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้หรือ เซลล์ทุติยภูมิ สามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้หลังจากไฟหมดเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำแบตเตอรี่ชนิดนี้สามารถทำให้กลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้โดยการอัดกระแสไฟเข้าไปใหม่ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้อัดไฟนี้เรียกว่า ชาร์จเจอร์ หรือ รีชาร์จเจอร์ แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้ที่เก่าแก่ที่สุดซึ่งใช้อยู่จนกระทั่งปัจจุบันคือ "เซลล์เปียก"แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด (lead-acid battery) แบตเตอรี่ชนิดนี้จะบรรจุในภาชนะที่ไม่ได้ปิดผนึก (unsealed container) ซึ่งแบตเตอรี่จะต้องอยู่ในตำแหน่งตั้งตลอดเวลาและต้องเป็นพื้นที่ที่ระบายอากาศได้เป็นอย่างดี เพื่อระบายก๊าซไฮโดรเจนที่เกิดจากปฏิกิริยาและแบตเตอรี่ชนิดจะมีน้ำหนักมากรูปแบบสามัญของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด คือ แบตเตอรี่รถยนต์ ซึ่งสามารถจะให้กระแสไฟฟ้าได้ถึงประมาณ 10,000 วัตต์ในช่วงเวลาสั้นๆ และมีกระแสตั้งแต่ 450 ถึง 1100 แอมแปร์ สารละลายอิเล็กโตรไลต์ของแบตเตอรี่คือ กรดซัลฟิวริกซึ่งสามารถเป็นอันตรายต่อผิวหนังและตาได้ แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรดที่มีราคาแพงมากเรียกว่า แบตเตอรี่

เจล (หรือ "เจลเซลล์") ภายในจะบรรจุอิเล็กโตรไลต์ประเภทเซมิ-โซลิด (semi-solid electrolyte) ที่ป้องกันการหกได้ดี และแบตเตอรี่ชนิดอัดไฟใหม่ได้ที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าคือประเภท "เซลล์แห้ง" ที่นิยมใช้กันใน โทรศัพท์มือถือ และแลปท็อป (Notebook) ปัจจุบันนิยมใช้งาน ทั้งแบตเตอรี่แบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ที่มีคราบเป็นพิษ และผลเสียต่อสภาพแวดล้อม แบตเตอรี่ที่เข้ามาทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่ว [7]

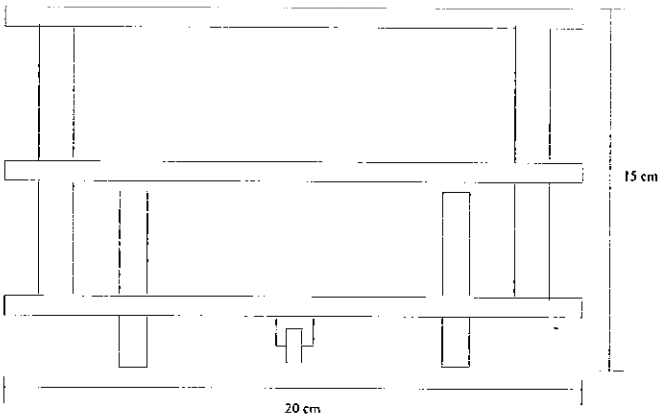
บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระบบควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก จะใช้ระบบการควบคุมของมอเตอร์กระแสตรง ซึ่งระบบจะสามารถทำงานได้โดยการติดต่ออุปกรณ์ของหุ่นยนต์กับโปรแกรมแลบวิวด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูล (myRIO) ซึ่งในที่นี้จะมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

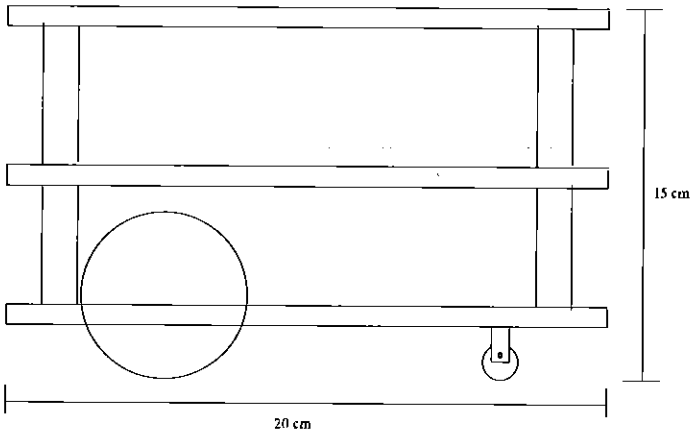
1. การออกแบบจำลองและสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก
2. การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแลบวิว สำหรับผู้ใช้งาน
3. วงจรการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงและเสียง
4. การประกอบวงจรต่างๆที่นำมาใช้ เข้ากับหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กที่สร้างขึ้นมา
5. การติดต่ออุปกรณ์ของหุ่นยนต์กับโปรแกรมแลบวิวด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูล
6. โครงสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กตามแบบที่ต้องการ พร้อมใช้งาน

3.1 การออกแบบจำลองหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

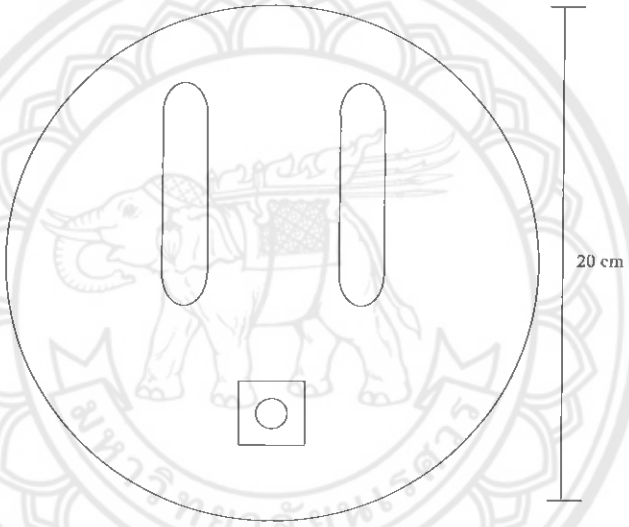
หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กสามารถออกแบบได้ดังรูป โดยรถบังคับมีทั้งหมด 3 ล้อ โดยสองล้อหน้าจะใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ ล้อเล็กด้านหลังปล่อยอิสระ รถบังคับจะถูกแบ่งออกเป็นสองชั้น โดยชั้นล่างมีไว้สำหรับใส่มอเตอร์กระแสตรงจำนวน 2 ตัว ชั้นบนมีไว้ใส่วงจรควบคุมมอเตอร์และควบคุมเสียง



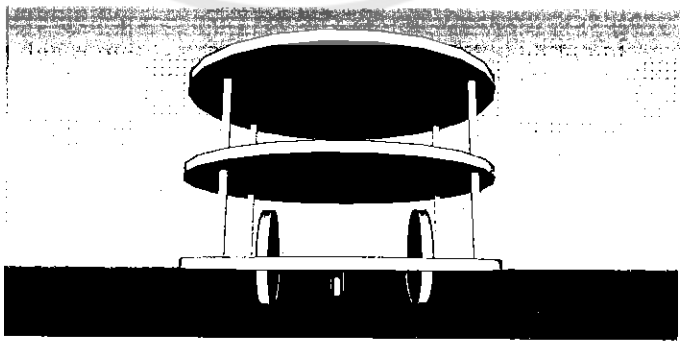
รูปที่ 3.1 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหน้า



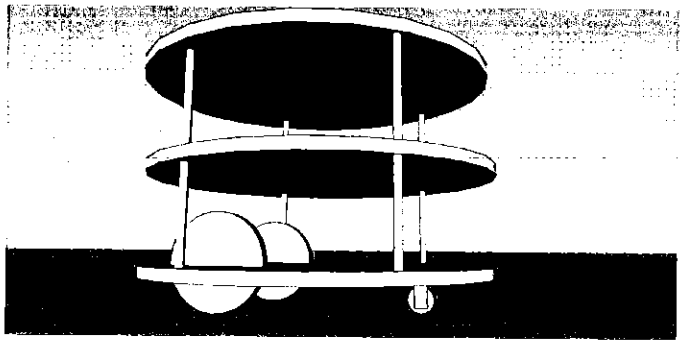
รูปที่ 3.2 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านข้าง



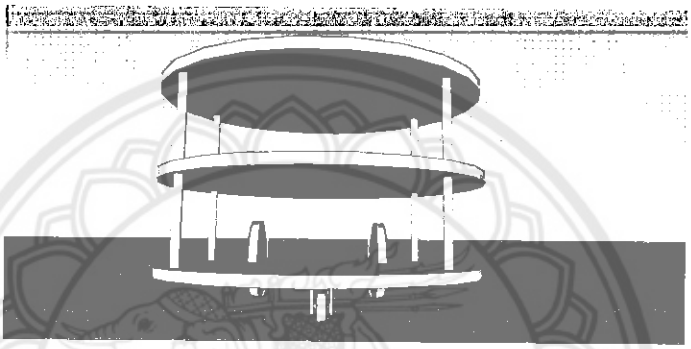
รูปที่ 3.3 แสดงภาพสองมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านบน



รูปที่ 3.4 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหน้า



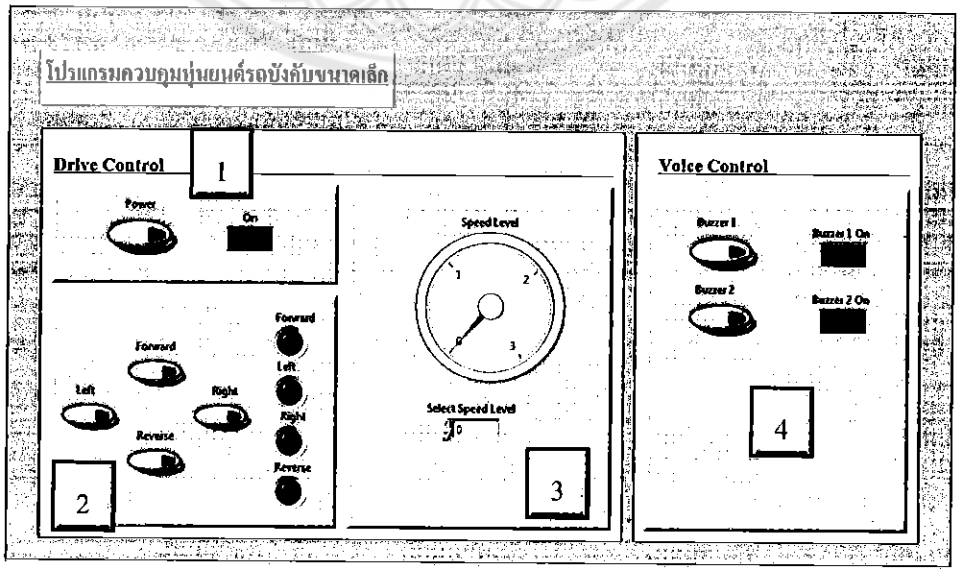
รูปที่ 3.5 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านข้าง



รูปที่ 3.6 แสดงภาพสามมิติของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กทางด้านหลัง

3.2 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวสำหรับผู้ใช้งาน

บนหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวของการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก สามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรม และแสดงส่วนต่างๆของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การออกแบบหน้าต่างควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับด้วยโปรแกรมแลบวิว

จากรูปที่ 3.7 สามารถอธิบายการทำงานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ตามหมายเลขต่างๆได้ดังนี้

ส่วนหมายเลข 1: ปุ่มปิด - เปิดการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ

ส่วนหมายเลข 2: ปุ่มบังคับเดินหน้า ซ้าย ขวา ถอยหลัง

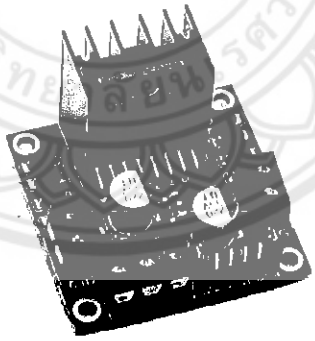
ส่วนหมายเลข 3: ปุ่มเลือกระดับความเร็ว 1 2 3 ระดับ

ส่วนหมายเลข 4: ปุ่มปิด – เปิดเสียง โดยมีปุ่ม Voice 1,2 ใช้สำหรับเลือกเสียงอยู่ 2 เสียง

การทำงานของหน้าต่างควบคุมจะเริ่มจากการกดปุ่มสวิตช์เปิดหุ่นยนต์รถบังคับ จากนั้นเลือกเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ตามต้องการ จากนั้นให้เลือก Speed รถจึงจะเริ่มเคลื่อนที่ เมื่อต้องการปรับระดับความเร็วของรถบังคับให้กดปุ่มเลือก Speed 1, 2, 3 ตามลำดับ เมื่อเราต้องการให้มีเสียงออกจากรถบังคับ เราสามารถเลือกชนิดของเสียงได้โดยการกดเลือกที่ปุ่ม Buzzer 1 และ 2 ตามลำดับ

3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรงและเสียง

3.3.1 วงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรง

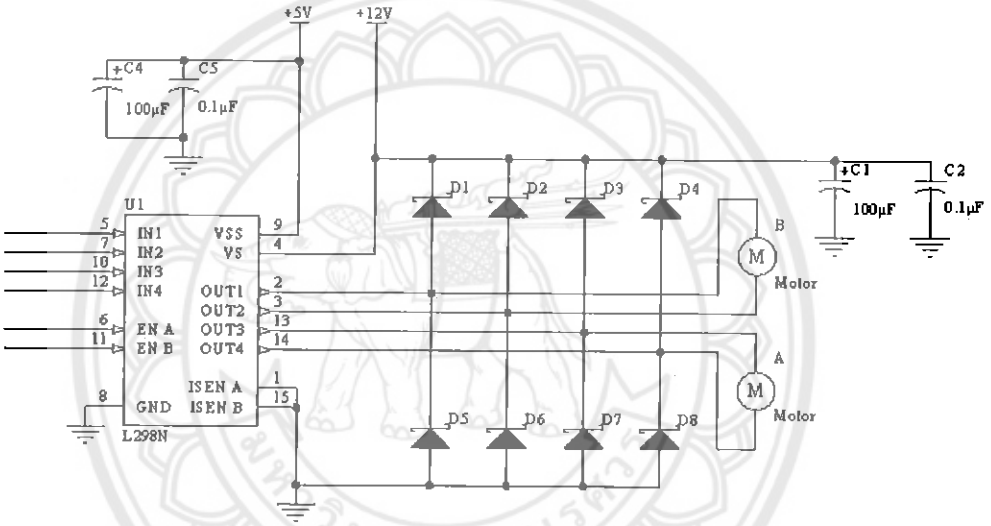


รูปที่ 3.8 วงจรขับมอเตอร์ไอซี L298N

วงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรง ใช้วงจรขับมอเตอร์ไอซี L298N ซึ่งขับมอเตอร์ได้ 2 ตัว แบบแยกอิสระ สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ได้ ใช้ไฟ 5 โวลต์ สามารถรับไฟเข้า 7-35โวลต์ได้ มีวงจรเรกูเลตในตัว ขับกระแสสูงสุดได้ 2 แอมแปร์

1. วงจรควบคุมทิศการหมุนของล้อ

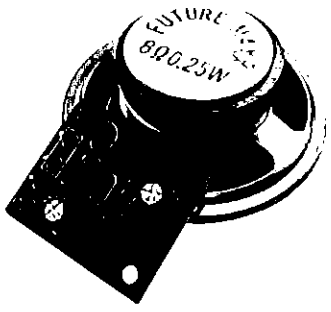
วงจรควบคุมทิศการหมุนของล้อที่ใช้ในโครงงานนี้มีหน้าที่ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยรับคำสั่งจากเอ็นไอมายริโอ้ ซึ่งใช้วงจรรวมหมายเลข L298N ซึ่งมีโครงสร้างภายในเป็นวงจรเอชบริดจ์ (H-Bridge) ดังรูปที่ 3.9 สามารถควบคุมมอเตอร์ได้สองตัว โดยต่อขา OUT1 และ OUT2 เข้ากับมอเตอร์ตัวที่ 1 และต่อขา OUT3 และ OUT4 เข้ากับมอเตอร์ตัวที่ 2 โดยรับสัญญาณควบคุมจากเอ็นไอมายริโอ้ คือ In1 In2 และ EnA เพื่อควบคุมทิศการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 1 และรับ In3 In4 และ EnB เพื่อควบคุมทิศการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 2 โดยแผนภาพของวงจรควบคุมทิศการหมุนได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 วงจรภายในของวงจรควบคุมการหมุนกลับทิศของมอเตอร์

3.3.2 วงจรควบคุมเสียง

3.3.2.1 วงจรเสียงเพลง Home Sweet Home



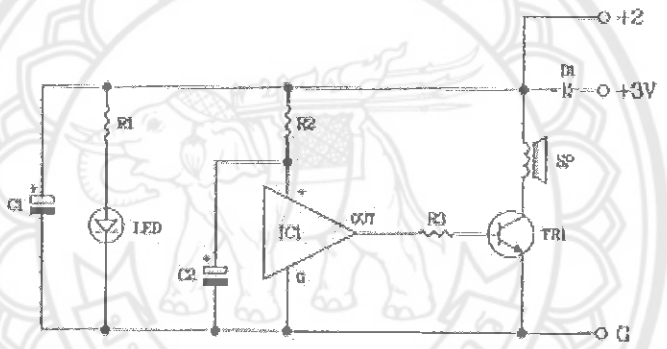
รูปที่ 3.10 รูปจริงของวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home

วงจรเสียงเพลง Home Sweet Home จากไอซี เป็นวงจรกำเนิดเสียงชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้หลักการเดินทางดิจิตอลเมโมรี่เป็นสัญญาณทางดิจิตอลและโปรแกรมเข้าไปในตัวไอซี ซึ่งขบวนการทั้งหมดจะทำมาจากทางโรงงานผู้ผลิตไอซี เราจะมาเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเหล่านี้ไม่ได้ โดยในที่นี้ภายในวงจรได้ใช้เสียงจากไอซีเบอร์ IC1 UM66

1. ข้อมูลทางด้านเทคนิค

ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 1.5-3 โวลต์ดีซี ที่ 1.5 โวลต์ดีซี กินกระแสสูงสุดประมาณ 70 มิลลิแอมแปร์ (หลอดไฟในวงจรไม่ติด) ที่ 3 โวลต์ดีซี กินกระแสสูงสุดประมาณ 70 มิลลิแอมแปร์ (หลอดไฟในวงจรติด) ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ 0.98 นิ้ว x 1.13 นิ้ว

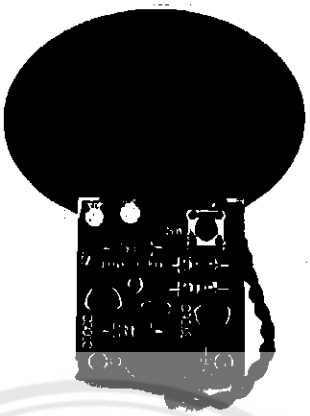
2. การทำงานของวงจร



รูปที่ 3.11 วงจรภายในของวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home

ในการทำงานของวงจรนี้การทำงานต่างๆทั้งหมดจะอยู่ในตัวไอซี IC1 UM66 อยู่แล้วโดยเอาท์พุต ขาออกของไอซีจะต่อเข้ากับขา B ของ TR1 โดยผ่าน R3 เพื่อทำการขยายสัญญาณเสียงและส่งออกไปยังลำโพงต่อไป

3.3.2.2 วงจรเสียงไซเรนดับเพลิง

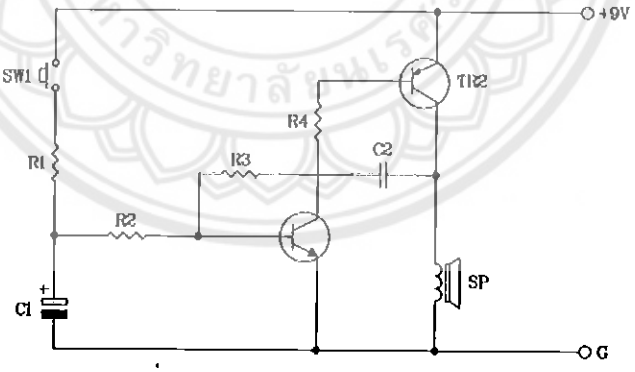


รูปที่ 3.12 รูปจริงของวงจรเสียงไซเรนดับเพลิง

1. ข้อมูลทางด้านเทคนิค

ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 9 โวลต์ดีซี กินกระแสสูงสุดประมาณ 20 มิลลิแอมแปร์ ใช้ร่วมกับลำโพงขนาด 8 โอห์ม 0.25 วัตต์ ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ 1.07 นิ้ว x 1.32 นิ้ว

2. การทำงานของวงจร



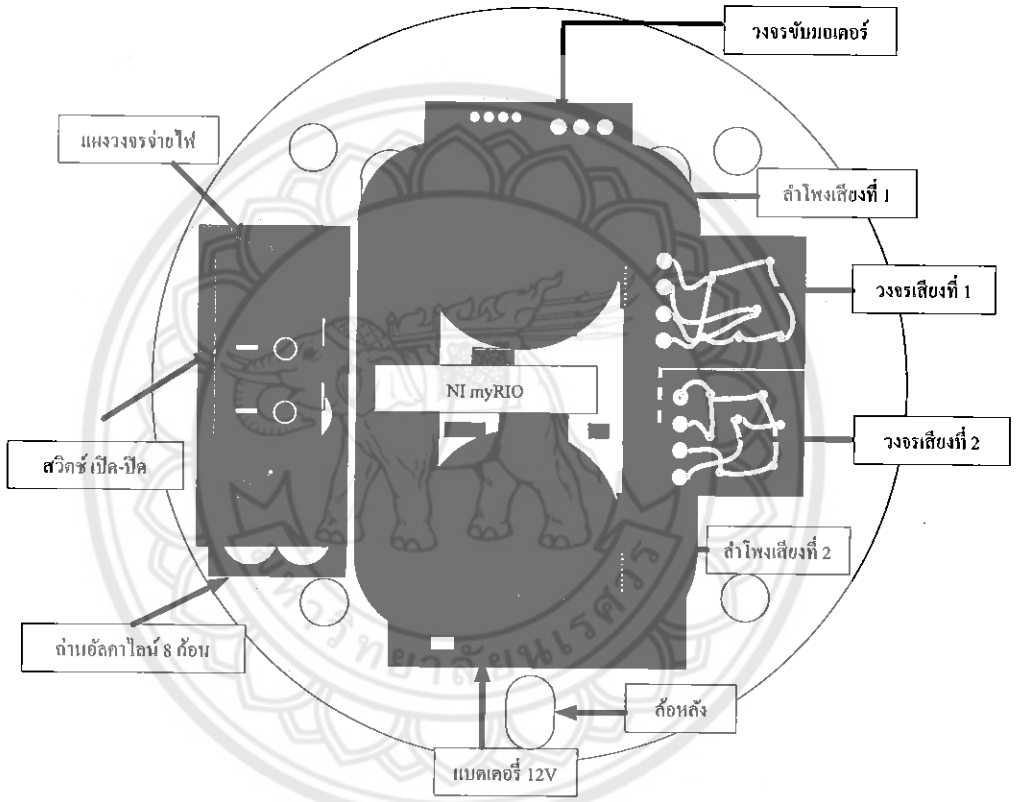
รูปที่ 3.13 วงจรภายในของวงจรเสียงไซเรนดับเพลิง

TR1, TR2, TR3, R3, C2 และลำโพงต่อเป็นวงจรกำเนิดความถี่ โดยความถี่นี้จะถูกควบคุมที่ขา B ซึ่งที่ขา B นี้จะต่อผ่าน R2 เพื่อรับแรงไฟมาไบอัส TR1 เมื่อเรากดสวิตช์ C1 จะได้รับการชาร์จผ่าน R1 และสวิตช์ ทำให้แรงไฟที่ C1 ค่อยๆเพิ่มขึ้น ชุดดำเนินความถี่จะทำงาน โดยความถี่จะค่อยๆสูงขึ้นตามแรงดันที่ตรงคร่อม C1 เมื่อ C1 ชาร์จไฟถึงจุดหนึ่ง เสียงจะมีความถี่คงที่ เมื่อเราปล่อยสวิตช์แรงไฟที่ค้างอยู่ใน C1 จะค่อยๆลดลง จึงทำให้ความถี่ลดต่ำลงตามลำดับและ

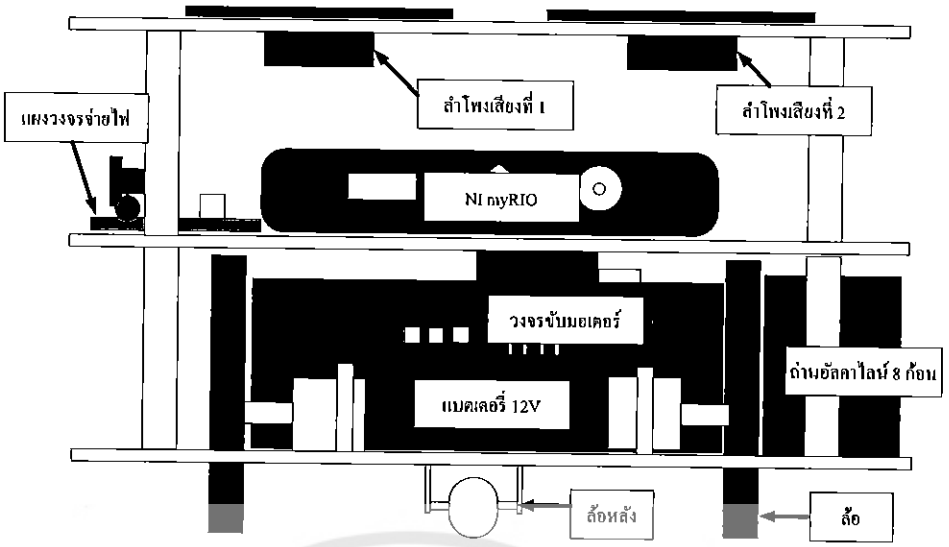
เสียงจะหยุด เมื่อ C1 ดิสชาร์จไฟต่ำกว่า 0.6 โวลต์ โดยเสียงที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเสียงไซเรนดับเพลิง

3.4 การประกอบวงจรต่างๆที่นำมาใช้ เข้ากับหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมา

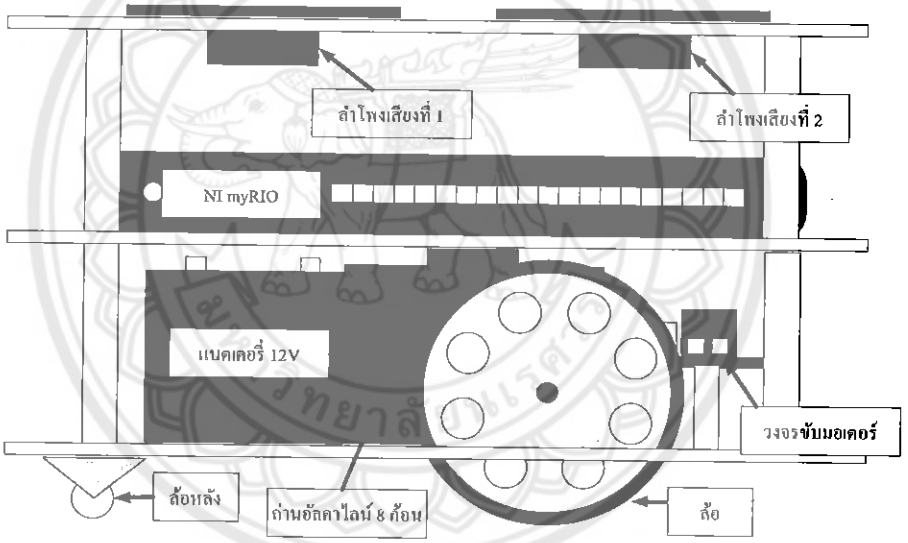
เมื่อนำส่วนประกอบต่าง ๆ มาประกอบเข้ากับโครงหุ่นยนต์จะได้ดังรูปที่ 3.14, 3.15 และ 3.16



รูปที่ 3.14 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านบน



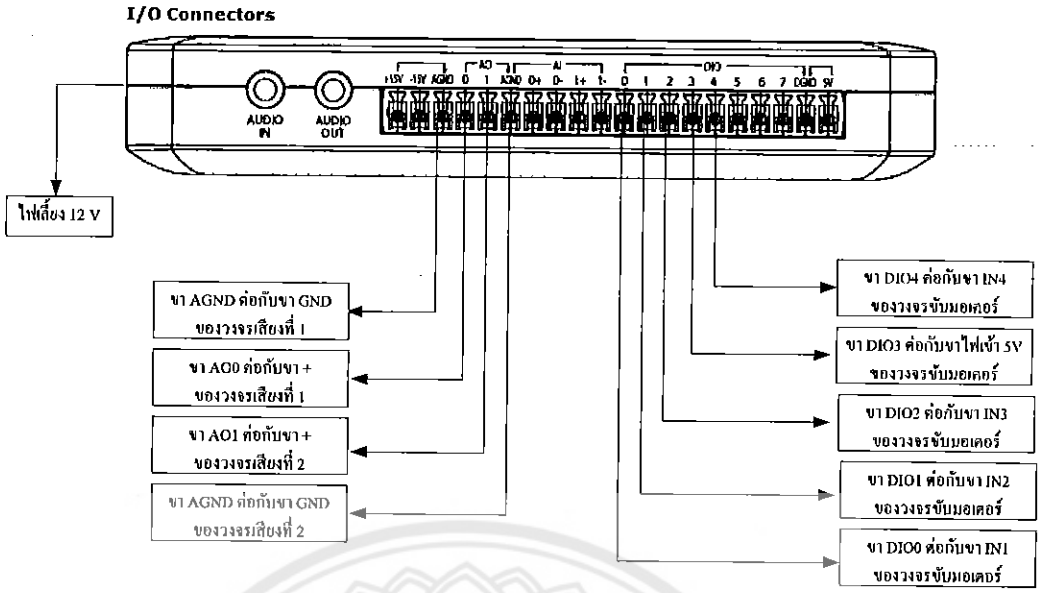
รูปที่ 3.15 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านหน้า



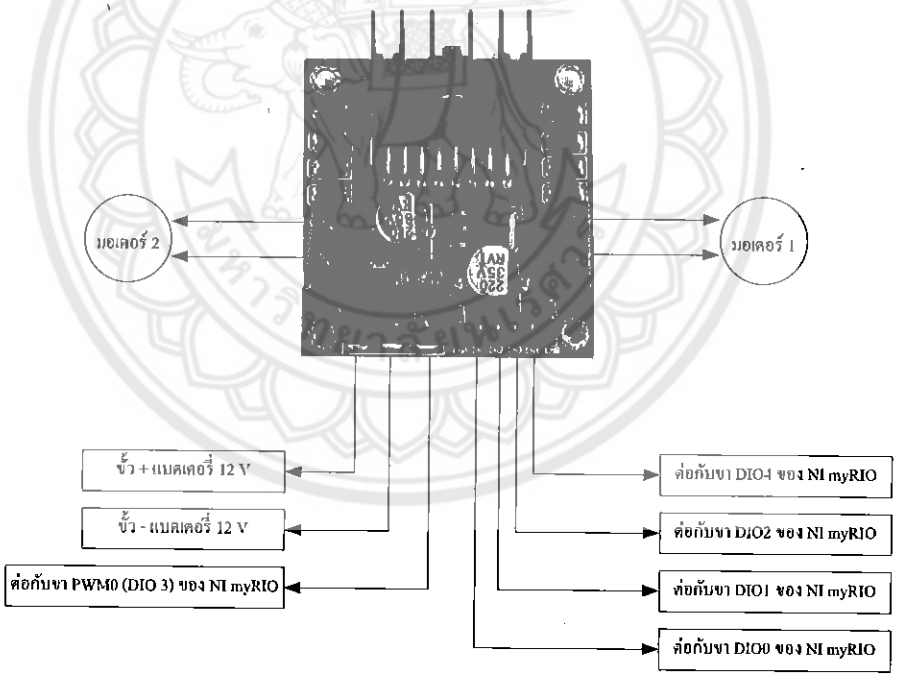
รูปที่ 3.16 การประกอบและวางอุปกรณ์บนตัวหุ่นยนต์ด้านข้าง

3.5 การติดต่ออุปกรณ์ของหุ่นยนต์กับโปรแกรมแลบวิว

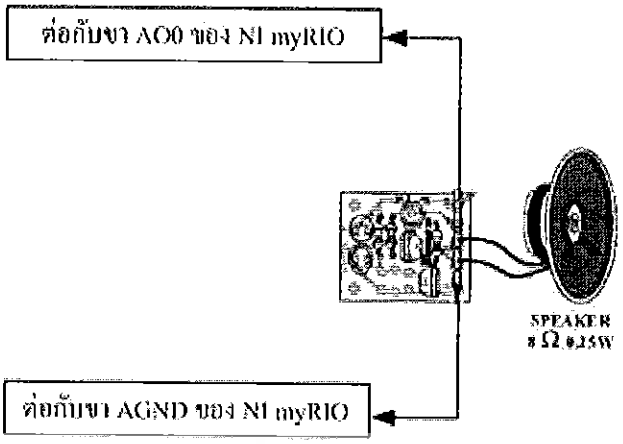
จากการศึกษาการทำงานของวงจรควบคุมต่างๆ จะมีการต่อเข้ากับอุปกรณ์เก็บข้อมูลในพอร์ตต่างๆ ดังรูปที่ 3.17, 3.18, 3.19 และ 3.20



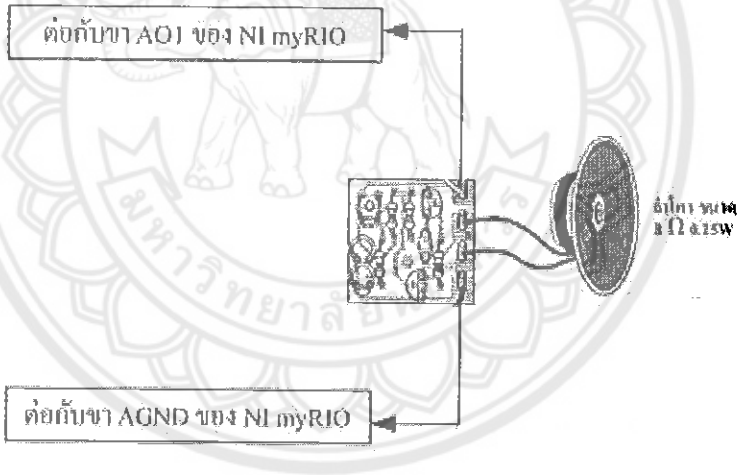
รูปที่ 3.17 การเชื่อมต่อวงจรต่างๆกับโปรแกรมแลบวิวด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูลเอ็นไอมายริโอ้



รูปที่ 3.18 การเชื่อมต่อวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กับเอ็นไอมายริโอ้



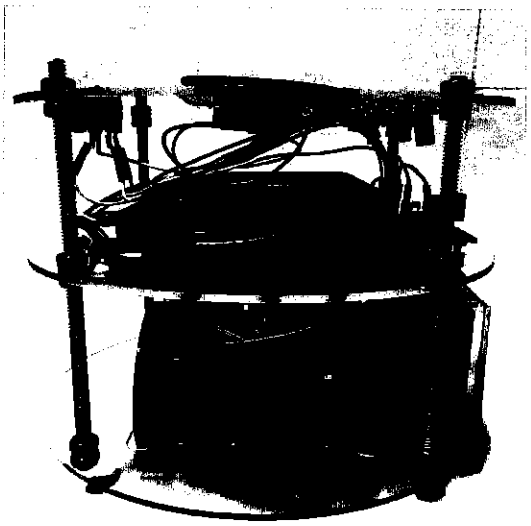
รูปที่ 3.19 การเชื่อมต่อวงจรเสียงเพลง Home Sweet Home กับเอ็นไอมายริโอ้



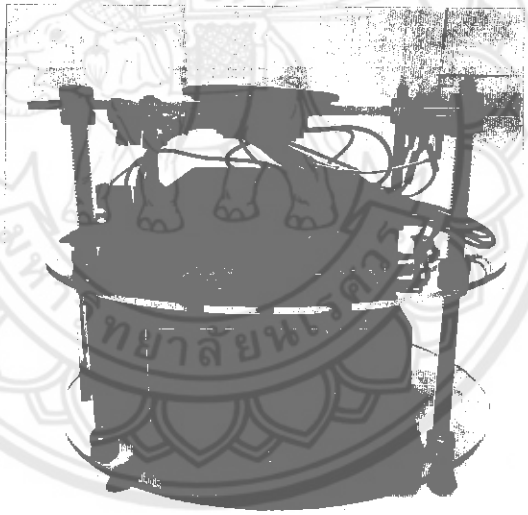
รูปที่ 3.20 การเชื่อมต่อวงจรเสียงไซเรนดับเพลิงกับเอ็นไอมายริโอ้

3.6 โครงสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กตามแบบที่ต้องการ พร้อมใช้งาน

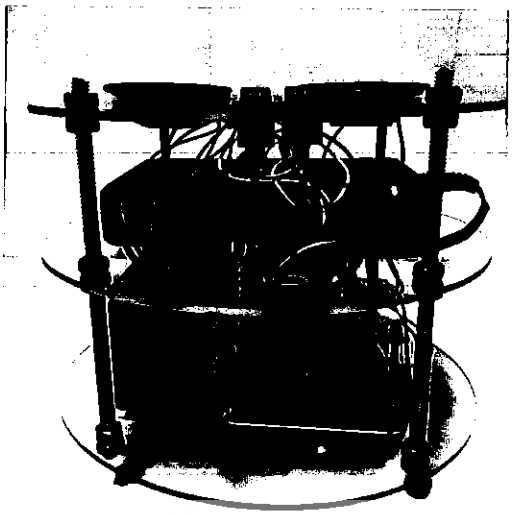
เมื่อเราทำการประกอบส่วนต่างๆเข้าด้วยกันและทำการติดต่ออุปกรณ์ต่างๆเข้ากับเอ็นไอมายริโอ้แล้ว เราจะได้หุ่นยนต์รถบังคับที่พร้อมใช้งาน ดังรูปที่ 3.21, 3.22, 3.23, 3.24 และ 3.25



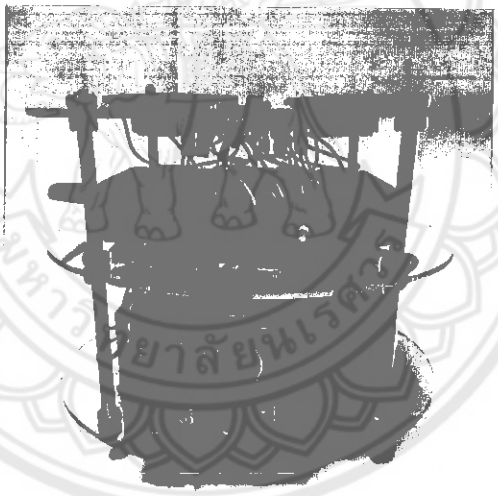
รูปที่ 3.21 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านหน้า



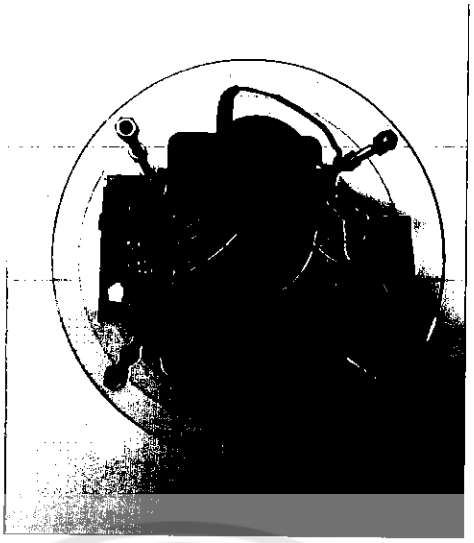
รูปที่ 3.22 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านหลัง



รูปที่ 3.23 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านข้าง



รูปที่ 3.24 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านข้าง



รูปที่ 3.25 หุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กด้านบน

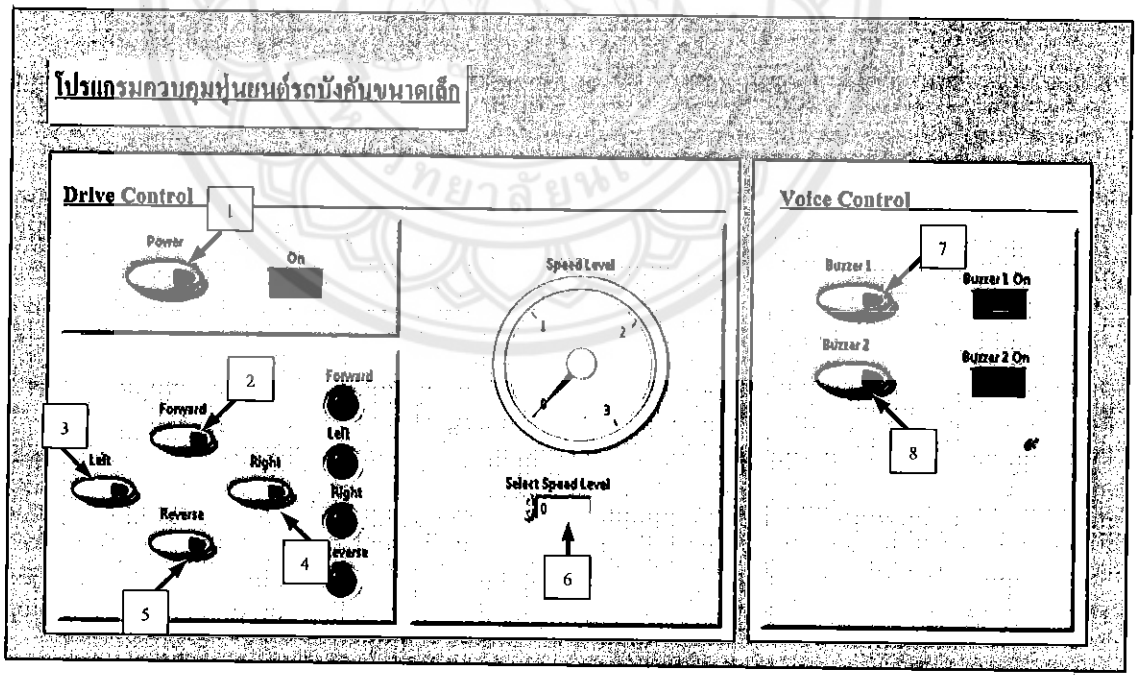
บทที่ 4
การทดลองและวิเคราะห์

หลังจากการสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก และออกแบบโปรแกรมแลบวิวเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับแล้วนั้น ในบทนี้จะกล่าวถึงการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับด้วยโปรแกรมแลบวิว และทดสอบสมรรถนะต่างๆ โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับตามคำสั่งจากโปรแกรมแลบวิว
2. การทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์รถบังคับ

4.1 การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับตามคำสั่งจากโปรแกรมแลบวิว

ในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับตามคำสั่งจากโปรแกรมแลบวิวนี้ ทำได้โดยควบคุมหุ่นยนต์ผ่านหน้าต่างโปรแกรม แล้วทำการกดเลือกตามการทำงานต่างๆ ตามที่เราต้องการ แล้วดูผลการทดลองจากหุ่นยนต์ว่าสามารถทำงานตามคำสั่งเราได้หรือไม่



รูปที่ 4.1 หน้าต่างโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ

จากหน้าต่างโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ สามารถอธิบายการทำงานของปุ่มหมายเลขต่างๆได้ดังนี้

หมายเลข 1 คือ ปุ่มเปิด – ปิดการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ

หมายเลข 2 คือ ปุ่มเดินหน้า

หมายเลข 3 คือ ปุ่มถอยหลัง

หมายเลข 4 คือ ปุ่มเลี้ยวซ้าย

หมายเลข 5 คือ ปุ่มเลี้ยวขวา

หมายเลข 6 คือ ปุ่มปรับระดับความเร็ว 1, 2, 3

หมายเลข 7 คือ ปุ่มเสียง 1 (Home Sweet Home)

หมายเลข 8 คือ ปุ่มเสียง 2 (ไซเรนดับเพลิง)

เมื่อเราทำการทดสอบกดปุ่มหมายเลขต่างๆ แล้วสังเกตว่าหุ่นยนต์สามารถทำตามคำสั่งได้ตรงตามการควบคุมหรือไม่ แสดงผลดังนี้

<u>กรณีที่ 1</u>

กดปุ่มหมายเลข 1 เพื่อเปิดการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ จากนั้นกดเลือกระดับความเร็วที่หมาย 6 ไปที่ระดับความเร็วที่ 1 จากนั้นกดเดินหน้าที่หมายเลข 2 ถอยหลังหมายเลข 3 เลี้ยวซ้ายและขวา ที่หมายเลข 4 และ 5 ตามลำดับ

<u>ผลที่ได้</u>

หุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ควบคุม โดยเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ที่ระดับความเร็วที่ 1 ได้ปกติ

<u>กรณีที่ 2</u>

ต่อเนื่องจากกรณีที่ 1 จากนั้นกดเลือกระดับความเร็วที่หมาย 6 ไปที่ระดับความเร็วที่ 2 จากนั้นกดเดินหน้าที่หมายเลข 2 ถอยหลังหมายเลข 3 เลี้ยวซ้ายและขวา ที่หมายเลข 4 และ 5 ตามลำดับ

<u>ผลที่ได้</u>

หุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ควบคุม โดยเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ที่ระดับความเร็วที่ 2 ได้ปกติ

กรณีที่ 3

ต่อเนื่องจากกรณีที่ 2 จากนั้นกดเลือกระดับความเร็วที่หมาย 6 ไปที่ระดับความเร็วที่ 3 จากนั้นกดเดินหน้าที่หมายเลข 2 ถอยหลังหมายเลข 3 เลี้ยวซ้ายและขวา ที่หมายเลข 4 และ 5 ตามลำดับ

ผลที่ได้

หุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ควบคุม โดยเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา ที่ระดับความเร็วที่ 3 ได้

กรณีที่ 4

ต่อเนื่องจากกรณีที่ 3 จากนั้นกดเลือกเสียงที่ต้องการให้มีเสียงดัง โดยกดเสียงหมายเลข 7 แล้วปิด แล้วตามด้วยกดเสียงหมายเลข 8

ผลที่ได้

หุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ควบคุม โดยสามารถส่งเสียงดังออกมาตามหมายเลขที่กด โดยเมื่อกดหมายเลข 7 เสียงที่ออกมาเป็นเสียง Home Sweet Home และเมื่อกดหมายเลข 8 เสียงที่ออกมาเป็นเสียงไซเรนรถดับเพลิง

จากการทดสอบการทำงานตามคำสั่งของหุ่นยนต์รถบังคับ สรุปได้ว่าหุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ตามคำสั่งตามที่ผู้ควบคุมต้องการ โดยกดเลือกตามหมายเลขต่างๆ ตามที่เราต้องการ แต่ต้องกดหมายเลข 1 เพื่อเปิดการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับก่อน มิเช่นนั้นหุ่นยนต์ก็จะไม่สามารถทำงานได้ เป็นการป้องกันการทำงานค้างหรือผิดพลาดของตัวหุ่นยนต์รถบังคับเอง

4.2 การทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์รถบังคับ

ในการทดสอบสมรรถนะของหุ่นยนต์รถบังคับ ในที่นี้จะแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 วิธี คือ

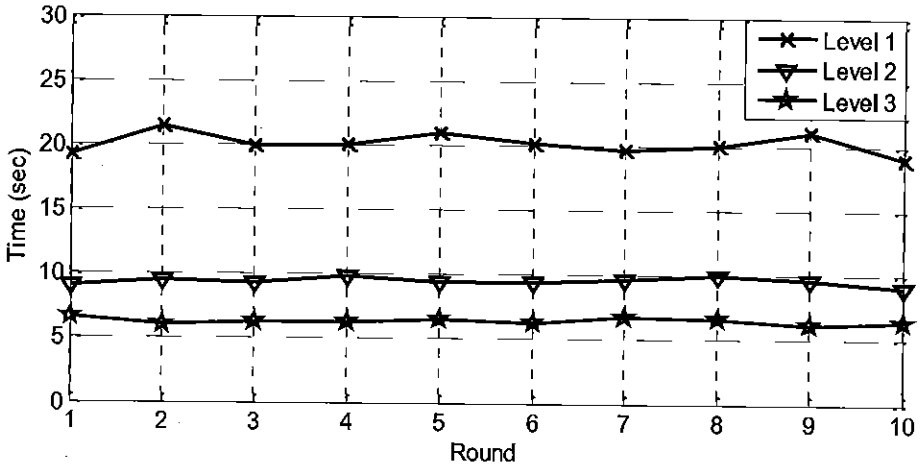
1. การทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับ
2. การทดสอบระยะเวลาการใช้งานของหุ่นยนต์รถบังคับ
3. การทดสอบหาระยะการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับ

4.2.1 การทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับ

การทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้จากการทดสอบจับเวลาที่หุ่นยนต์ใช้ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งเป็นระยะทาง 3 เมตร โดยการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์จะมีความเร็วในการเคลื่อนที่ 3 ระดับด้วยกัน โดยจะทำการทดสอบ 10 ครั้งในแต่ละระดับ เพื่อหาค่าเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ

ครั้งที่	เวลาในการเคลื่อนที่ (วินาที)		
	ความเร็ว ระดับที่ 1	ความเร็ว ระดับที่ 2	ความเร็ว ระดับที่ 3
1	19.24	9.08	6.68
2	21.49	9.50	6.10
3	19.97	9.27	6.28
4	20.04	9.85	6.33
5	21.06	9.43	6.60
6	20.24	9.41	6.29
7	19.78	9.63	6.78
8	20.13	9.98	6.62
9	21.12	9.71	6.15
10	19.10	9.12	6.38
ค่าเฉลี่ย	20.22	9.50	6.42



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ

จากผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ทำให้ทราบว่า

<u>ระดับที่ 1</u>

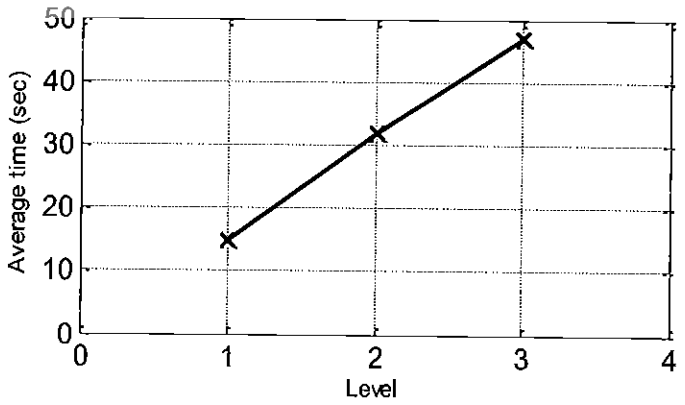
พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 20.22 วินาที ส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยที่คำนวณได้ของหุ่นยนต์มีค่าประมาณ 15 เซนติเมตรต่อวินาที

<u>ระดับที่ 2</u>

พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 9.50 วินาที ส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยที่คำนวณได้ของหุ่นยนต์มีค่าประมาณ 32 เซนติเมตรต่อวินาที

<u>ระดับที่ 3</u>

พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 6.42 วินาที ส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยที่คำนวณได้ของหุ่นยนต์มีค่าประมาณ 47 เซนติเมตรต่อวินาที



รูปที่ 4.3 แสดงความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในระดับต่างๆ

โดยผลความเร็วเฉลี่ยดังกล่าว ได้มาจากคำนวณ ยกตัวอย่างในกรณีระดับความเร็วที่ 1

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความเร็วเฉลี่ย

หุ่นยนต์เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 3 เมตร มีความเร็วในการเคลื่อนที่เฉลี่ย 20.22 วินาที เพราะฉะนั้น หุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ในระดับความเร็วที่ 1 มีค่าความเร็วเฉลี่ย เท่ากับ 3 เมตร/20.22 วินาที = 0.1484 เมตรต่อวินาที หรือประมาณ 15 เซนติเมตรต่อวินาที

4.2.2 การทดสอบระยะเวลาการใช้งานของหุ่นยนต์รถบังคับ

ในหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก มีการใช้งานของแบตเตอรี่มาเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับเอ็นไอมายริโอ้และวงจรต่างๆ โดยมีการแบ่งการใช้งานดังนี้

1. แบตเตอรี่แห้งแบบตะกั่ว 12 โวลต์ มีความจุ 1.3 แอมแปร์-ชั่วโมง

- เอ็นไอมายริโอ้

- วงจรเสียง

2. แบตเตอรี่แบบถ่านอัลคาไลน์ AA จำนวน 8 ก้อน 12 โวลต์ มีความจุประมาณ 0.945 แอมแปร์-ชั่วโมง[6]

- วงจรควบคุมมอเตอร์

ในการทดสอบนี้จะทำให้ทราบถึงระยะเวลาการใช้งานของหุ่นยนต์ เมื่อเปิดใช้งานแบบต่อเนื่อง โดยมีการทดสอบระยะเวลาการใช้งานจากแบตเตอรี่แห้งแบบตะกั่วและแบบถ่านอัลคาไลน์ โดยจะทำการวัดกระแสที่แต่ละอุปกรณ์ที่ใช้ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลจากการวัดกระแสของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ

ชนิดของอุปกรณ์	ปริมาณกระแสที่ใช้(แอมแปร์)
เอ็นไอมายริโอ้	0.257
วงจรเสียงที่ 1	0.070
วงจรเสียงที่ 2	0.070
วงจรควบคุมมอเตอร์(ระดับ 1)	0.160
วงจรควบคุมมอเตอร์(ระดับ 2)	0.266
วงจรควบคุมมอเตอร์(ระดับ 3)	0.432

เมื่อได้ผลจากการวัดกระแสของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ แล้วนั้น ทำให้เราทราบปริมาณกระแสที่อุปกรณ์แต่ละชนิดใช้ ดังนั้นเราจึงนำค่ากระแสแต่ละชนิดมาคำนวณหาระยะเวลาของการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับ เมื่อเราใช้งานอย่างต่อเนื่อง

โดยจะได้ระยะเวลาการใช้ของแบตเตอรี่ ในขณะใช้อุปกรณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง โดยจากการคำนวณ ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลาการใช้แบตเตอรี่อย่างต่อเนื่อง ขณะใช้อุปกรณ์ต่างๆพร้อมกัน

ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกัน	ปริมาณกระแสที่ใช้จาก		ระยะเวลา		ระยะเวลาที่หุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
	แบตเตอรี่ (แอมแปร์)	ถ่านอัลคาไลน์ AA (แอมแปร์)	แบตเตอรี่	ถ่านอัลคาไลน์ AA	
มายริโอ้ + มอเตอร์ระดับที่ 1	0.257	0.160	5 ชั่วโมง 3 นาที	5 ชั่วโมง 54 นาที	5 ชั่วโมง 3 นาที
มายริโอ้ + มอเตอร์ระดับที่ 2	0.257	0.266	5 ชั่วโมง 3 นาที	3 ชั่วโมง 33 นาที	3 ชั่วโมง 33 นาที
มายริโอ้ + มอเตอร์ระดับที่ 3	0.257	0.432	5 ชั่วโมง 3 นาที	2 ชั่วโมง 11 นาที	2 ชั่วโมง 11 นาที
มายริโอ้ + เสียง + มอเตอร์ระดับที่ 1	0.257 + 0.070	0.160	3 ชั่วโมง 58 นาที	5 ชั่วโมง 54 นาที	3 ชั่วโมง 58 นาที
มายริโอ้ + เสียง + มอเตอร์ระดับที่ 2	0.257 + 0.070	0.266	3 ชั่วโมง 58 นาที	3 ชั่วโมง 33 นาที	3 ชั่วโมง 33 นาที
มายริโอ้ + เสียง + มอเตอร์ระดับที่ 3	0.257 + 0.070	0.432	3 ชั่วโมง 58 นาที	2 ชั่วโมง 11 นาที	2 ชั่วโมง 11 นาที

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้ทราบว่าระยะเวลาการใช้แบตเตอรี่อย่างต่อเนื่องในขณะใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในแต่ละกรณี ซึ่งได้จากวิธีการคำนวณดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณหาระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่

ในกรณีใช้มายริโอ้และมอเตอร์ในระดับที่ 2 ทำงานพร้อมกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปริมาณกระแสที่มายริโอ้ใช้ประมาณ 0.257 แอมแปร์ ซึ่งดึงกระแสจากแบตเตอรี่ มีความจุประมาณ 1.3 แอมแปร์-ชั่วโมง และปริมาณกระแสที่มอเตอร์ในระดับที่ 2 ใช้ประมาณ 0.266 แอมแปร์ ดึงกระแสจากถ่านอัลคาไลน์ AA ซึ่งมีความจุประมาณ 0.945 แอมแปร์-ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้แบตเตอรี่ 12 V ความจุ 1.3 แอมแปร์-ชั่วโมง

ระยะเวลาใช้แบตเตอรี่ได้ = ความจุของแบตเตอรี่ / ปริมาณกระแสที่ใช้

= 1.3/0.257

= 5.058 ชั่วโมง

จาก 1 ชั่วโมง เป็น 60 นาที จะได้ประมาณ 5.058 x 60 นาที = 5 ชั่วโมง 3 นาที

ระยะเวลาที่ใช้ถ่านอัลคาไลน์ AA 8 ก้อน 12 V ความจุประมาณ 0.945 แอมแปร์-ชั่วโมง

ระยะเวลาใช้แบตเตอรี่ได้ = ความจุของแบตเตอรี่ / ปริมาณกระแสที่ใช้

= 0.945/0.266

= 3.552 ชั่วโมง

จาก 1 ชั่วโมง เป็น 60 นาที จะได้ประมาณ 3.552 x 60 นาที = 3 ชั่วโมง 33 นาที

โดยจากการคำนวณระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่แล้ว ทำให้ทราบว่าหุ่นยนต์รถบังคับสามารถทำงานได้ต่อเนื่องในรูปแบบการทำงานต่างๆ ได้เป็นระยะเวลาได้นานที่สุดเท่าใด โดยดูจากระยะเวลาการใช้งานของแหล่งพลังงาน ซึ่งหากแหล่งพลังงานที่เราใช้ตัวใดตัวหนึ่งหมดไป หุ่นยนต์รถบังคับก็จะไม่สามารถทำงานต่อได้ ในที่นี้หากแหล่งพลังงานที่มีระยะเวลาที่ได้จากการคำนวณน้อยเท่าใด หุ่นยนต์รถบังคับก็จะสามารถทำงานได้ต่อเนื่องเป็นเวลานานเท่านั้น

จากการคำนวณระยะเวลาการใช้หุ่นยนต์รถบังคับอย่างต่อเนื่องแล้ว ยังมีการทดสอบการใช้งานของหุ่นยนต์รถบังคับอย่างต่อเนื่องจริง โดยจะนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยจะทำการเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมกันแล้วจับเวลาจนกว่าแบตเตอรี่จะหมด ในที่นี้ได้ทำการทดลองเพื่อเป็นตัวอย่าง 2 กรณีด้วยกัน ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาการใช้หุ่นยนต์รถบังคับอย่างต่อเนื่องจากการทดสอบจริง

กรณีที่	ระยะเวลาที่ทำงานได้
1. มายริโอ้ + มอเตอร์ระดับที่ 2	2 ชั่วโมง 27 นาที
2. มายริโอ้ + เสียง + มอเตอร์ระดับที่ 2	2 ชั่วโมง 7 นาที

จากการทดลองเปิดอุปกรณ์ให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างต่อเนื่องใน 2 กรณี ทำให้ทราบว่าผลที่ได้จากการคำนวณกับการทดลองจริงมีค่าความคลาดเคลื่อนกันเล็กน้อย เนื่องจากในการใช้งานจริงอาจจะมีการดึงกระแสไม่เท่ากันกับในการคำนวณ ซึ่งมีผลต่อระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่ได้ และแบตเตอรี่อาจมีค่าความจุไม่เต็มที่ เนื่องจากมีการชาร์จและดิสชาร์จ กลับไปกลับมาหลายครั้ง อาจจะส่งผลให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานต่อเนื่องได้ลดลงเช่นกัน อีกทั้งการสูญเสียพลังงานของแบตเตอรี่เอง ก็อาจจะมีผลเช่นเดียวกัน

4.2.3 การทดสอบหาระยะการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับที่ไกลที่สุด

ในการทดสอบหาระยะการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับที่ไกลที่สุดนั้น ทำได้โดยทำการทดสอบควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับในระยะต่างๆ โดยเพิ่มระยะไปทีละ 5 เมตร จนถึงระยะที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยในระยะที่ทำการทดสอบ จะต้องอยู่ในระยะสายตาที่เราสามารถมองเห็นและควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้ โดยแสดงการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงระยะทางที่สามารถควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้

ระยะทาง (เมตร)	ผลการควบคุม	
	ได้	ไม่ได้
5	✓	
10	✓	
15	✓	
20	✓	
25	✓	

จากผลการทดสอบหาระยะการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้ไกลที่สุดเป็นระยะทาง 25 เมตร (ซึ่งอยู่ในที่ระยะสายตาสามารถมองเห็นหุ่นยนต์รถบังคับได้) โดยทั้งนี้ทั้งนั้นยังขึ้นอยู่กับ

สัญญาณของเครือข่ายที่ใช้ในการควบคุมอีกด้วย ซึ่งสัญญาณเครือข่ายมีผลต่อการควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับโดยตรง หากสัญญาณมีความอ่อนมากๆ ก็จะไม่สามารถควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้ หรืออาจจะมีความล่าช้าในการตอบสนองต่อคำสั่งเล็กน้อย

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินโครงงานสามารถสรุปผล และชี้แจงปัญหาในการดำเนินงาน รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา และให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงงานไปพัฒนาต่อไปดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

ในโครงงานนี้ได้ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กควบคุมด้วยโปรแกรมแลบวิวผ่านการเชื่อมต่อไร้สาย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในการเตือนภัยในสถานที่เกิดอันตราย โดยผู้บังคับไม่จำเป็นจะต้องอยู่ในสถานที่แห่งนั้น ก็สามารถบังคับหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็กนี้ได้ แต่ต้องอยู่ในขอบเขตที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็น โดยการเตือนภัยจะมีเสียงที่บ่งบอกถึงสถานการณ์ต่างๆอยู่ด้วยกัน 2 เสียง ซึ่งหุ่นยนต์ถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงโดยรับไฟจากแบตเตอรี่ปฐมภูมิ ประเภทถ่านอัลคาไลน์ AA ขนาด 1.5 โวลต์ จำนวน 8 ก้อน และควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลของบริษัท National Instruments Thailand ที่เรียกว่าเอ็นไอมายริโอ้(NI MyRio) โดยจะได้รับไฟจากแบตเตอรี่ทุติยภูมิ ชนิดตะกั่วแบบแห้ง ขนาด 12 โวลต์ หุ่นยนต์ดังกล่าวถูกออกแบบให้เคลื่อนที่โดยผ่านการควบคุมของผู้ใช้งานผ่านโปรแกรมแลบวิวด้วยการเชื่อมต่อไร้สาย โดยมีความเร็ว 3 ระดับ และหุ่นยนต์สามารถส่งเสียงได้ 2 เสียง เสียงที่ 1 เป็นเสียงของสัญญาณไซเรนรถดับเพลิง และเสียงที่ 2 เป็นเสียงของเพลง Home Sweet Home ซึ่งผู้ใช้งานสามารถบังคับหุ่นยนต์ไปในสถานที่ต่างๆได้ตามที่ต้องการ โดยผ่านหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวที่กำหนดไว้

จากการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์พบว่าในขณะทำงานในระดับความเร็วต่างๆกัน ในระดับความเร็วที่ 1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 15 เซนติเมตรต่อวินาที ระดับความเร็วที่ 2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30 เซนติเมตรต่อวินาที ระดับความเร็วที่ 3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 47 เซนติเมตรต่อวินาที และสามารถส่งเสียงดังได้ 2 เสียง ตามที่ต้องการได้ เมื่อนำหุ่นยนต์มาทดสอบการทำงานตามคำสั่งไปยังตำแหน่งต่างๆที่กำหนดให้ มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเล็กน้อย เนื่องจากชุดมอเตอร์เกียร์ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้สำหรับขับเคลื่อนล้อแต่ละข้างมีความเร็วไม่เท่ากัน 100 เปอร์เซนต์ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นปัญหานี้ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของหุ่นยนต์ และจากการทดลองระยะที่สามารถควบคุมหุ่นยนต์รถบังคับได้ในระยะที่สายตามองเห็นนั้น จะสามารถควบคุมได้เป็นระยะทาง 25 เมตร และหุ่นยนต์รถบังคับนี้จะสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อยประมาณ 2 ชั่วโมงด้วยกัน

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ในบางครั้งหากการเชื่อมต่อไร้สาย(WiFi) เกิดไม่เสถียร จะส่งผลให้การควบคุมหุ่นยนต์ไม่สามารถควบคุมได้ หรืออาจจะมีผลการตอบสนองช้าต่อการควบคุมบ้างเล็กน้อย โดยวิธีการแก้ปัญหานี้คือ ควรจะใช้กับการเชื่อมต่อไร้สายที่มีความเร็วสูงเพียงพอที่จะสามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้ต่อเนื่อง หรืออาจจะใช้ตัวปล่อยสัญญาณ WiFi แยก เพื่อใช้เชื่อมต่อกับหุ่นยนต์โดยเฉพาะ

2. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ไม่เป็นแนวเส้นตรงตลอดเวลาตามที่ต้องการเนื่องจากชุดมอเตอร์เกียร์ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้สำหรับขับเคลื่อนล้อแต่ละข้างมีความเร็วไม่เท่ากัน 100 เปอร์เซนต์ ในกรณีนี้อาจแก้ไขโดยเพิ่มชุดควบคุมการหมุนของมอเตอร์ หรือเลือกใช้ชุดมอเตอร์ที่มีความแม่นยำในการหมุนความเร็วรอบ ซึ่งอาจเพิ่มความซับซ้อนของชุดวงจรควบคุมและเพิ่มต้นทุนการสร้าง

3. ในการควบคุมเสียงบางครั้ง เสียงอาจจะไม่ดังตามที่ต้องการ เนื่องจากเทอมินอลของตัวเอ็นไอมายริโอ้อาจเกิดการขยับ เคลื่อนที่ หรือหลวมได้ หากเกิดกรณีนี้ ควรแก้ไขโดยการตรวจเช็คว่าเทอมินอลมีการใส่เชื่อมต่อเข้ากับเอ็นไอมายริโอ้แน่นหรือไม่ทุกครั้งก่อนการเริ่มควบคุมหุ่นยนต์

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป

1. การเพิ่มกล้องติดตามตัวของหุ่นยนต์ โดยเราสามารถมองภาพที่ได้จากกล้องผ่านโปรแกรมแลบวิว และควบคุมตัวหุ่นยนต์ได้ แม้เราจะไม่ได้อยู่ใกล้กับตัวหุ่นยนต์ก็ตาม

2. การเพิ่มตัวรับรู้ความถี่เหนือเสียง เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปเองได้ โดยเราควบคุมเพียงแค่เปิดและปิดการทำงานของหุ่นยนต์ผ่านหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวเท่านั้น

3. เพิ่มการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านสมาร์ทโฟนในระบบ ios และ Android

เอกสารอ้างอิง

[1] ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง "เริ่มต้นใช้งานโปรงแกรม Labview", สมาร์ทเลิร์นนิ่ง, กรุงเทพฯ, 2554.

[2] กิจไพบูลย์ ชีวพันธุศรี "LabVIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม", ซีเอ็ด ยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2554.

[3] บริษัท เนชั่นแนล อินสทรูเม้นทรส์ "NI MyRIO ผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดของเนชั่นแนล อินสทรูเม้นทรส์", เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 392 ,ซีเอ็ด ยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2556.

[4] http://www.ec.in.th/, สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2557.

[5] http://www.tsus.co.th/, สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2557.

[6] http://www.candlepowerforums.com/vb/showthread.php?64660-Alkaline-Battery-Shoot-Out/, สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2557

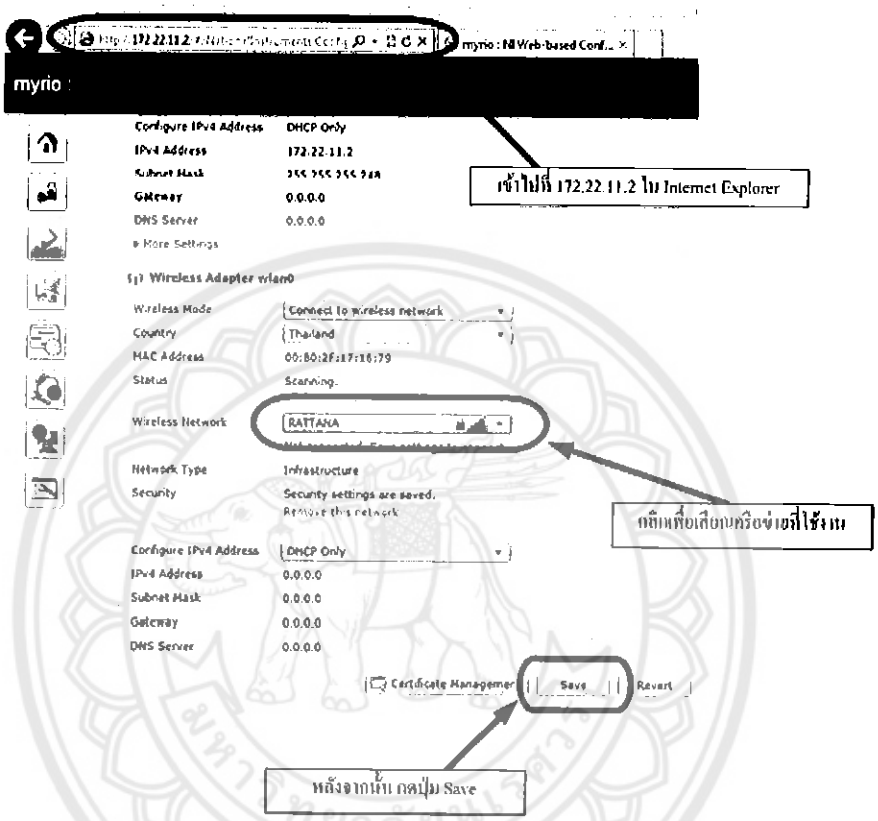
[7] http://signal.rta.mi.th/signal%20meteriel/Interest/Magazine/training.html, สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2557

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของการตั้งค่าการใช้งานเอ็นไอมายริโอ้ผ่านการเชื่อมต่อไร้สาย

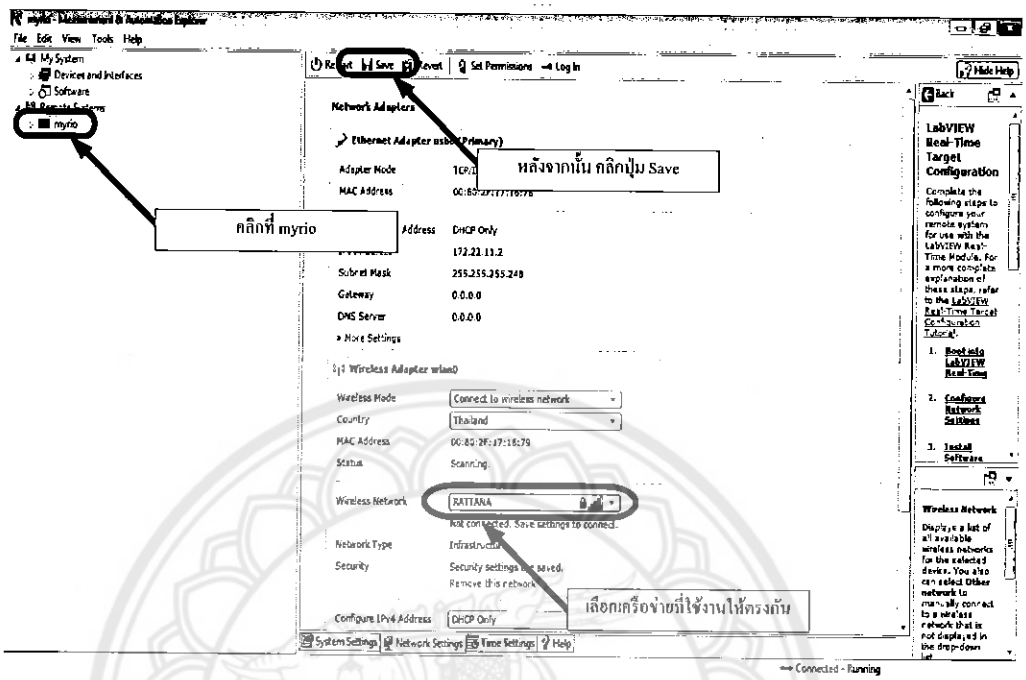
กำหนดในการใช้เอ็นไอมายริโอ้กับการเชื่อมต่อไร้สายจะต้องมีการตั้งค่าให้เอ็นไอมายริโอ้จับสัญญาณ WiFi ได้ตรงกับสัญญาณที่ผู้ใช้งานใช้งานอยู่ในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องมีการตั้งค่านี้ขึ้นมา

เมื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเอ็นไอมายริโอ้ด้วยสาย USB แล้ว ให้ทำตามดังรูปที่ ก.1



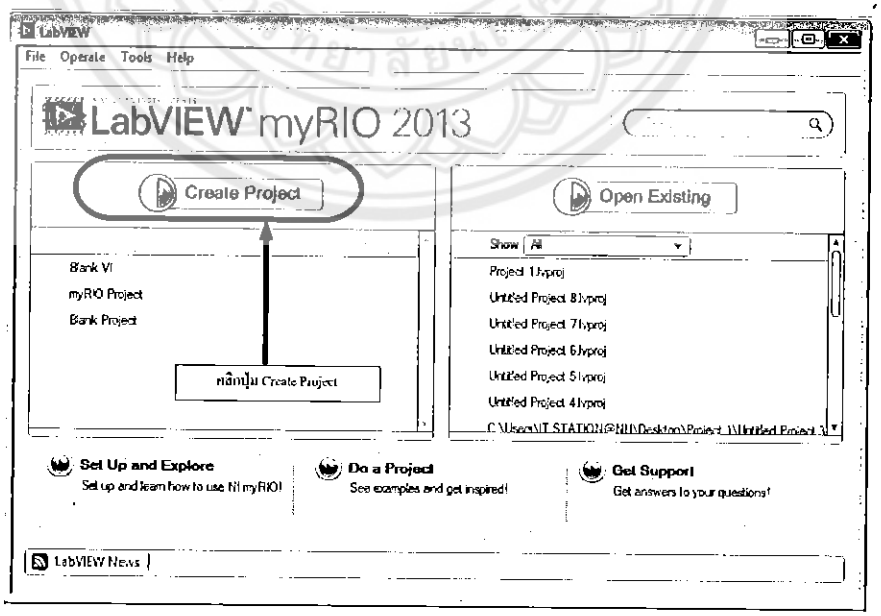
รูปที่ ก.1 หน้าต่าง Internet Explorer เพื่อเลือกเครือข่าย

จากนั้นเข้าไปที่ NI MAX แล้วกดเลือกตามรูปที่ ก.2

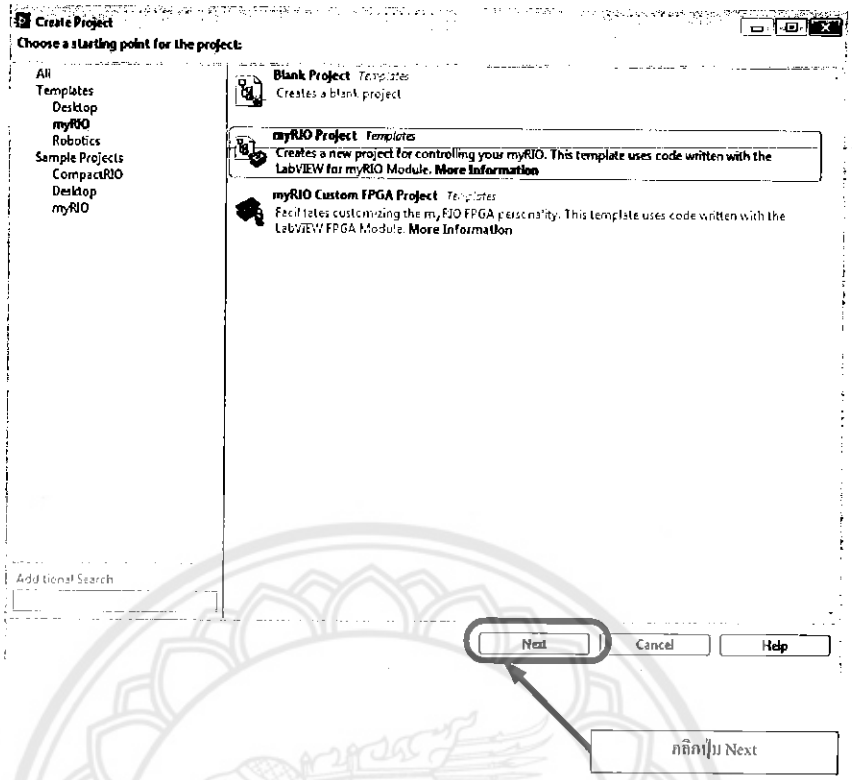


รูปที่ ก.2 หน้าต่างของโปรแกรม NI MAX เพื่อเลือกเครือข่ายให้ตรงกัน

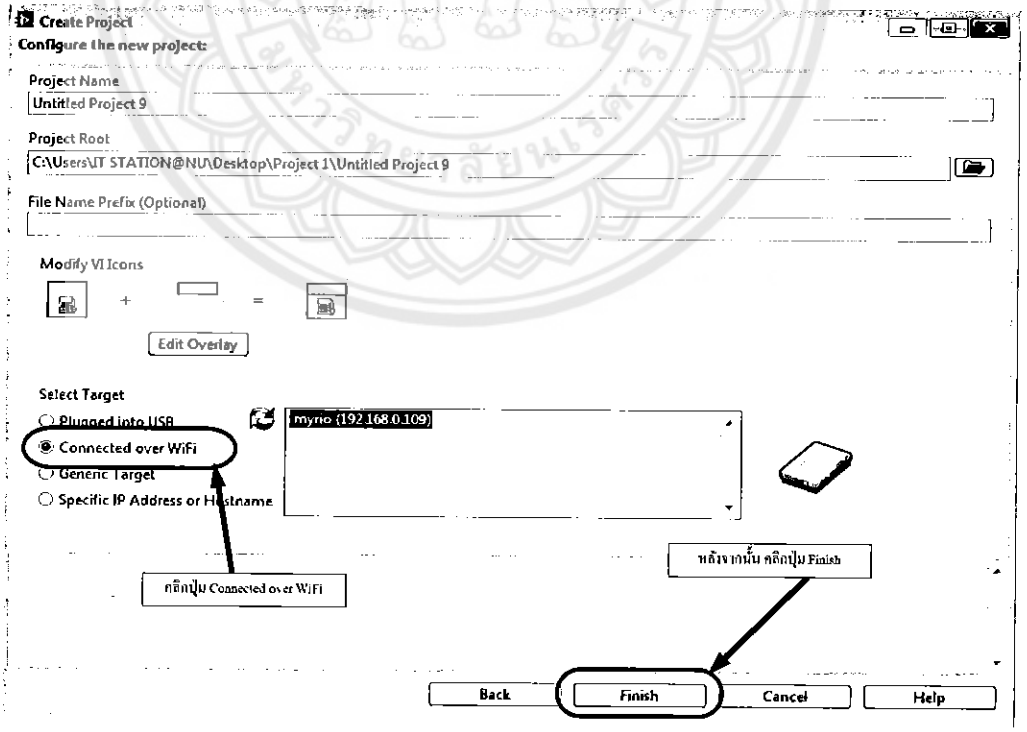
จากนั้นเปิดโปรแกรมแลบวิวขึ้นมา แล้วเลือกตามรูปที่ ก.3, ก.4, ก.5



รูปที่ ก.3 หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวเมื่อเริ่มต้นสร้างงานใหม่

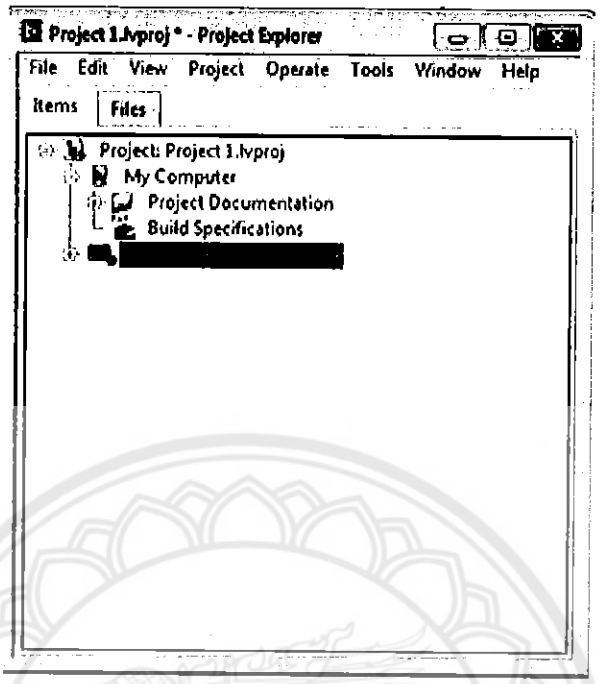


รูปที่ ก.4 หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวเมื่อเลือกใช้งานโปรแกรมแลบวิวเข้ากับเอ็นไอมายริโอ้



รูปที่ ก.5 หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวเมื่อเลือกให้เอ็นไอมายริโอ้ใช้งานบนการเชื่อมต่อไร้สาย

เสร็จแล้วจะได้หน้าต่างพร้อมเขียนโปรแกรมดังรูปที่ ก.6

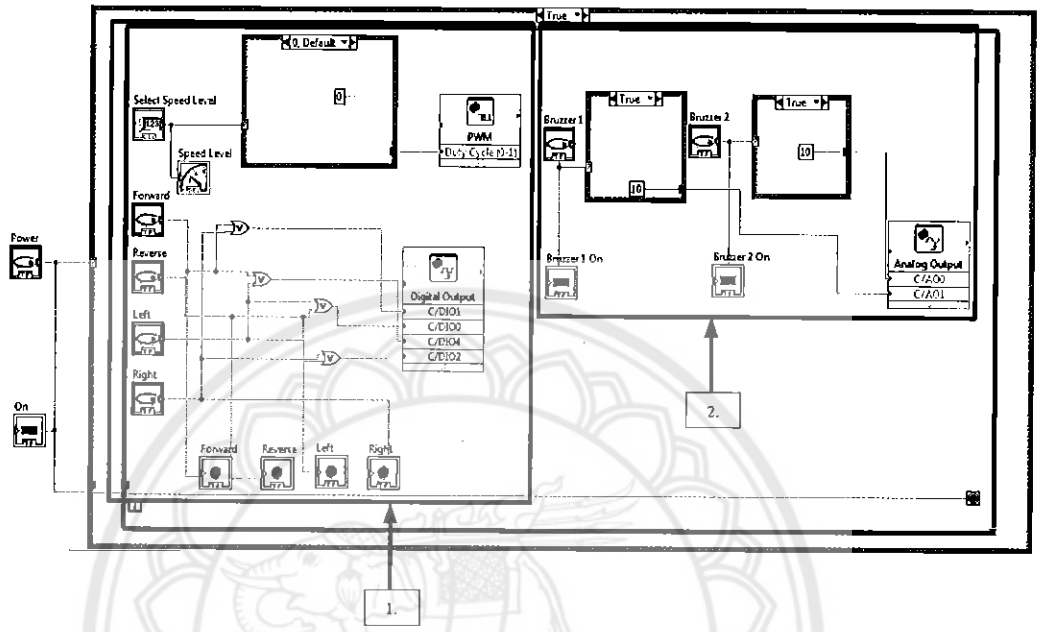


รูปที่ ก.6 หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวก่อนเริ่มเขียนโปรแกรม

ภาคผนวก ข

โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

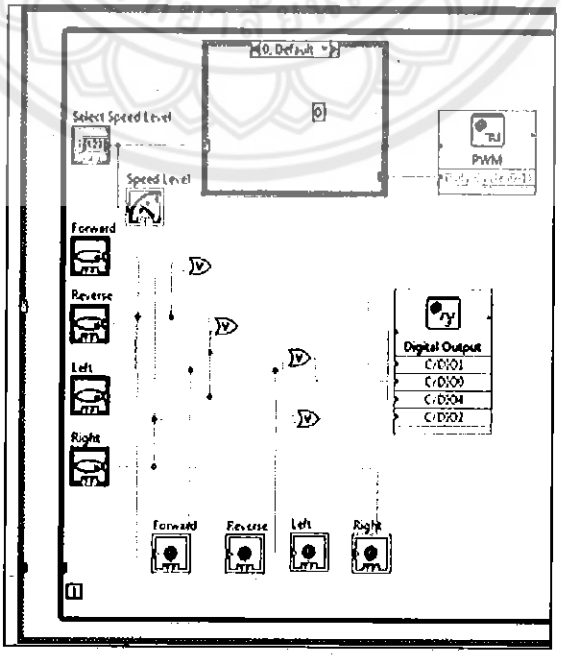
การทำงานของโปรแกรมภายในส่วนของบล็อกไดอะแกรมสามารถแบ่งส่วนควบคุมการทำงานออกเป็น 2 ส่วนได้ดังรูปที่ ข.1



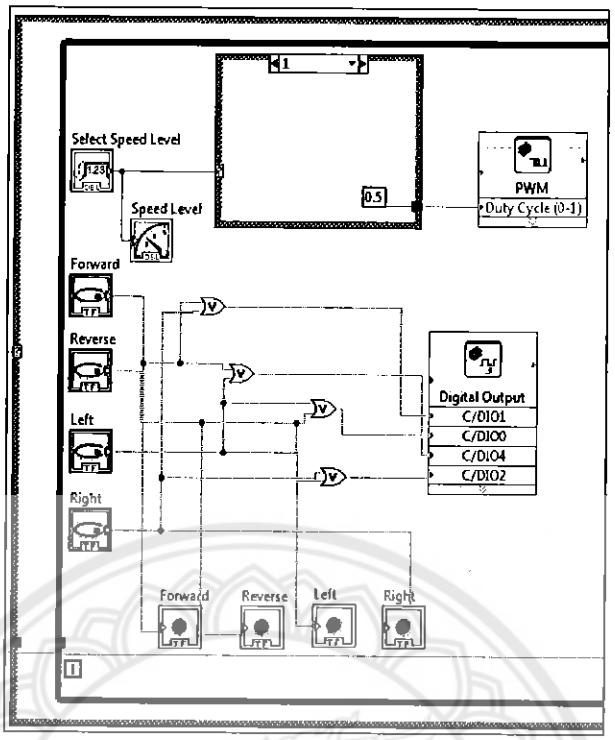
รูปที่ ข.1 ส่วนต่างๆของโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

โปรแกรมส่วนที่ 1

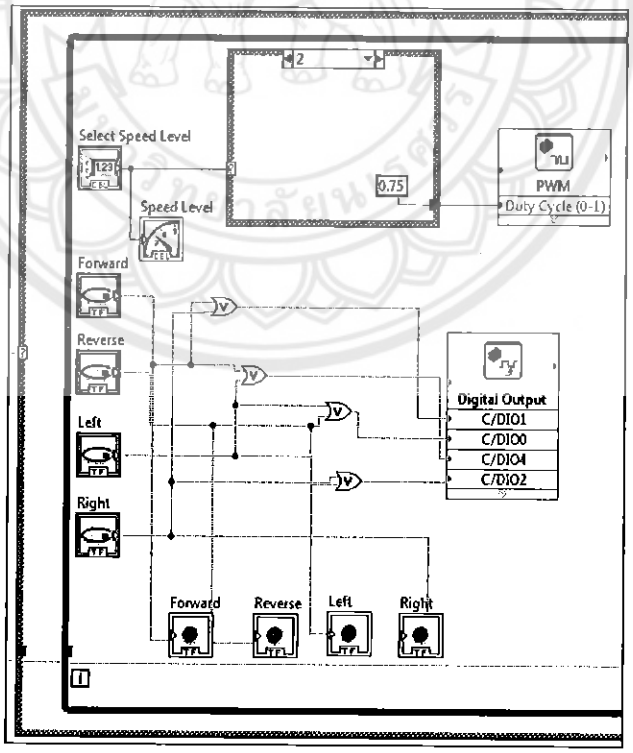
ส่วนควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก



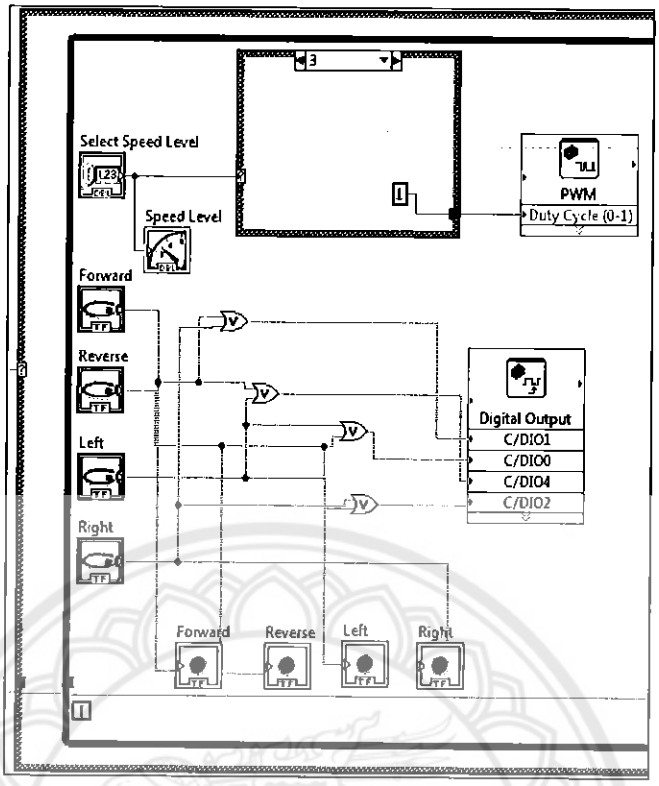
รูปที่ ข.2 ส่วนควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก



รูปที่ ข.3 ระดับ 1 ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก



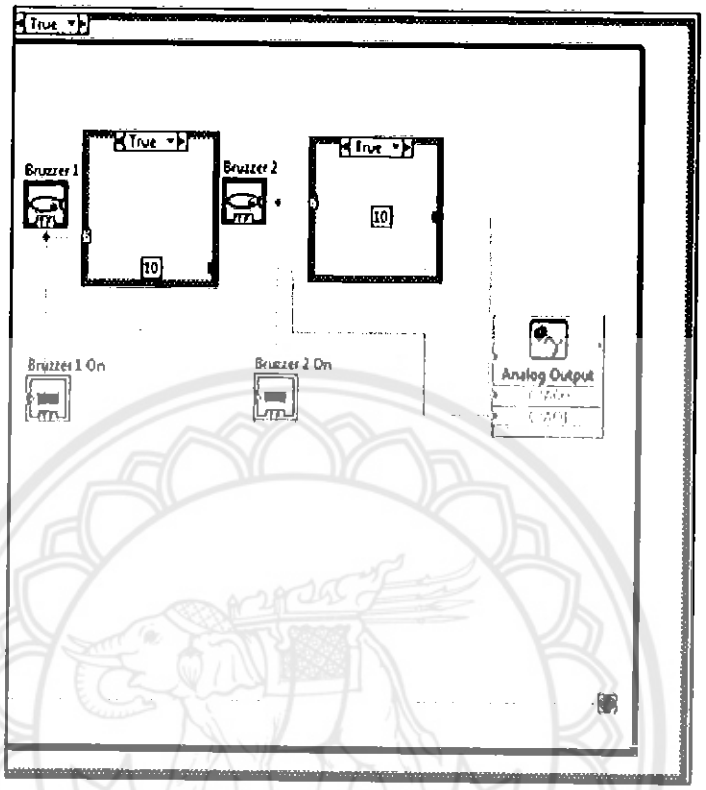
รูปที่ ข.4 ระดับ 2 ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก



รูปที่ ข.5 ระดับ 3 ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

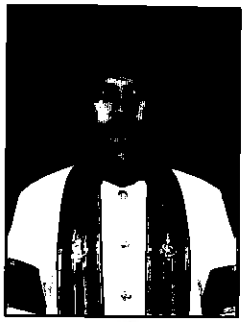
โปรแกรมส่วนที่ 2

ส่วนควบคุมเสียงของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก



รูปที่ ข.6 ส่วนควบคุมเสียงของหุ่นยนต์รถบังคับขนาดเล็ก

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน



ชื่อ นายภาคินัย ใจดา

ภูมิลำเนา 41/3 หมู่ 4 ต.หนองหญ้าปล้อง
อ.บ้านด่านลานหอย จ.สุโขทัย

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **farm-cub-pom@hotmail.com**

ชื่อ นางสาวสาวิตรี อภัยภักดิ์

ภูมิลำเนา 75/3 หมู่ 1 ต.วัดพริก อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **sawitree_a@hotmail.com**