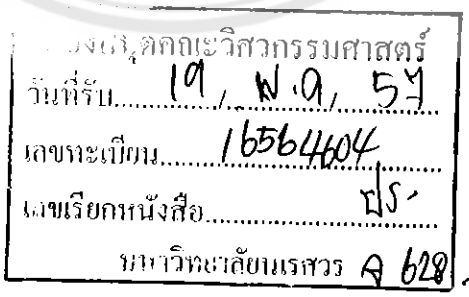
การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแล็บวิว

TRANSPORTATION SYSTEM CONTROL WITH LABVIEW

นางสาวจุฑามาศ ปานสุวรรณ์ รหัส 53362556

นางสาวธัญสมร นันทกิจ รหัส 53362808



ปร
จ ๖๘ ก
๒๕๕๖

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ๒๕๕๖

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวจุฑามาศ ปานสุวรรณ์ รหัส 53362556
	นางสาวธัญสมร นันทกิจ รหัส 53362808
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2556

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

.....กรรมการ
(ดร. มุทิตา สงฆ์จันทร์)

.....กรรมการ
(ดร. นิพัทธ์ จันทรมินทร์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวจุฑามาศ ปานสุวรรณ์ รหัส 53362556
	นางสาวธัญสมร นันทกิจ รหัส 53362808
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2556

.....

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการนำโปรแกรมแลบวิวมาใช้ทำการควบคุมการทำงานของแขนกลให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x (แนวระดับ) แนวแกน y (แนวดิ่ง) และแนวแกน z (แขนยื่น) โดยการนำมอเตอร์กระแสตรงมาใช้งานร่วมกับเอ็นโคเดอร์ที่สามารถวัดแล้วทำการกำหนดจำนวนรอบการหมุนได้เพื่อให้มีการหยุดการเคลื่อนที่ตรงบริเวณที่กำหนดไว้โดยหลักการสำหรับการควบคุมระบบการขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิวนี้สามารถเป็นต้นแบบของการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้เนื่องจากสามารถลดอัตราความเสี่ยงการเกิดอันตรายจากบนที่สูงของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี และยังสามารถเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย ในการจัดเก็บสิ่งของไว้บนที่สูงอีกด้วย ในโครงงานนี้ได้สร้างระบบขนส่งสิ่งของโดยใช้โปรแกรมแลบวิวควบคุม และสามารถเลือกตำแหน่งที่ต้องการจัดเก็บสิ่งของโดยการป้อนอินพุตที่สวิตช์จากหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวที่กำหนดไว้

Project title	Transportation System Control with LabView
Name	Ms. Jutamas Pansuwan ID. 53362556
	Ms. Thunyasamorn Nanthakid ID. 53362808
Project advisor	Asst. Prof. Supawan Ponpitakchai, Ph.D.
Major	Electrical Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic year	2013

Abstract

This project studies Labview control for transportation system which is a prototype of transportation in manufacturing. Working at high storing unit can be risk for operators. The transportation system can reduce the dangerous of working in that place. Then, this project establishes the transportation system using Labview. The position of storing can be selected at input switch from front panel of Labview.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงงานและให้ความกรุณาในการตรวจทานปริญญานิพนธ์ ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านตลอดไป

ขอขอบพระคุณ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์ และ ดร.นิพัทธ์ จันทรมินทร์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงงานที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ในโครงงานนี้ ทำให้โครงงานนี้ออกมาสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ นายสิทธิพงษ์ เพ็งประเดิม (พี่อ้น) รุ่นพี่สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่ให้ความรู้ในการทำโครงงานนี้ โดยเป็นความรู้นอกเหนือจากที่ได้เรียนมา ได้ให้คำปรึกษา แนะนำสิ่งต่างๆที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำโครงงาน อีกทั้งยังให้ยืมอุปกรณ์ต่างๆในการทำโครงงานนี้ คณะผู้ดำเนินโครงงานจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆตลอดระยะเวลาของการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานนี้และยังสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

เหนือสิ่งอื่นใด คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณของบิดามารดา ผู้มอบความรัก ความเมตตากรุณา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัยเยาว์จวบจนปัจจุบัน คอยเป็นกำลังใจให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้ และขอขอบคุณทุกๆคนในครอบครัวของคณะผู้ดำเนินโครงงานที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวจุฑามาศ ปานสุวรรณ์

นางสาวธัญสมร นันทกิจ

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 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 งบประมาณ 3

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว 4
2.1.1 ความเป็นมาของแลบวิว 4
2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว 5
2.1.3 กล่องคำสั่ง (Block Diagram Node) 12
2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว 13
2.1.5 ประเภทข้อมูล 13
2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น 14
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 26
2.2.1 มอเตอร์กระแสตรงชนิด ZYT520 ขนาด 24 V 26
2.2.2 อุปกรณ์เก็บข้อมูล 27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.3 การทำงานของดีเอดิว 28
2.2.4 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ 29

บทที่ 3 การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยแลบวิว 31
3.1 การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว 31
3.2 ระบบอุปกรณ์แขนกล 32
3.3 วงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง 35
3.3.1 วงจรรีเลย์ 35
3.3.2 วงจรเข้ารหัส 36
3.4 การนำวงจรรีเลย์และตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ 38
3.5 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแลบวิว 40

บทที่ 4 ผลการทดลองหาระยะทางการเคลื่อนที่ของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว 41
4.1 วิธีการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว 43
4.2 วิธีการทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของระยะทางการเคลื่อนที่ 44
4.3 การทดลองหาระยะทางการเคลื่อนที่ของระบบ 45

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองการควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว 51
5.1 สรุปผลการทดลองการควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว 51
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 51
5.3 ข้อเสนอแนะแนวและแนวทางในการพัฒนาต่อไป 52

เอกสารอ้างอิง 53

ภาคผนวก ก ผลการทดลองหาระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการทดลองจำนวน 4 ครั้ง 54
ภาคผนวก ข โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของ 58

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 69

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังหมายเลข 2 – 16 45

4.2 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน x โดยทดลองภายในตำแหน่งที่1–4 46

4.3 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1, 5, 9 และ 13 46

4.4 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวทแยง โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 , 6 , 11 47

4.5 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งเพื่อรับและส่งสิ่งของ จำนวน 7 ครั้งอย่างต่อเนื่อง 47

4.6 ระยะทางที่ระบบแขนกลในแนวแกน y และแกน z ทำงานในการรับสิ่งของ 49

4.7 ระยะทางที่ระบบแขนกลในแนวแกน y และแกน z ทำงานในการส่งสิ่งของ 50

ก.1 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังหมายเลข 2-16 55

ก.2 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน x โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 – 4 56

ก.3 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1, 5, 9 และ 13 56

ก.4 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวทแยง โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 , 6 , 11 56

ก.5 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งเพื่อรับและส่งสิ่งของ จำนวน 7 ครั้งอย่างต่อเนื่อง 57

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว 6
2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว 7
2.3 แถบเครื่องมือบน Front Panel 8
2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 8
2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น 9
2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว 10
2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว 10
2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล 12
2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก 15
2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls Palette ที่อยู่ในหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 15
2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์ 16
2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล 17
2.13 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 17
2.14 Position/Size/Select 18
2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล A*B 19
2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text) 19
2.17 การสร้างชื่อ Simple calculator 20
2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt 21
2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน 21
2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ 22
2.21 แถบแสดงสี 22
2.22 Get color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ 22
2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล 23
2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน 23
2.25 Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ 23
2.26 การจัดวางแนวของวัตถุ 24
2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือก 24
2.28 Functions palette และเลือก Multiply function 25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.29	Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์	25
2.30	การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม	26
2.31	มอเตอร์กระแสตรงชนิด ZYT520 ขนาด 24 V	27
2.32	การเชื่อมต่อ DAQ Board กับคอมพิวเตอร์	27
2.33	ลักษณะ DAQ จากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009	29
2.34	การใช้งานของช่องสัญญาณ	30
2.35	ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out	30
3.1	การควบคุมอุปกรณ์แขนกล	31
3.2	ส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกล	32
3.3	ส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกลตามแนวแกน z	33
3.4	การติดตั้งตัวเข้ารหัสสำหรับนับสัญญาณพัลส์จากมอเตอร์กระแสตรง	33
3.5	รูปแบบของชั้นวางสิ่งของขนาด 4 x 4 ช่อง	34
3.6	โครงสร้างภายในวงจรรีเลย์	35
3.7	ลักษณะของตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสง	36
3.8	การต่อวงจรเข้ารหัสชนิดใช้แสง	37
3.9	การต่อมอเตอร์กระแสตรงเข้ากับวงจรรีเลย์เพื่อควบคุมการทำงาน	38
3.10	การต่อวงจรเข้ารหัส	39
3.11	การออกแบบหน้าต่างควบคุมอุปกรณ์แขนกลด้วยโปรแกรมแลบวิว	40
4.1	ระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว	41
4.2	ตำแหน่งต่างๆที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ไปรับส่งสิ่งของ	42
4.3	แผนผังระบบการทำงาน	43
4.4	ระยะตำแหน่งของค่า x, y และ z	44
4.5	ระยะทางแต่ละขั้นตอน (STEP) ของแขนกลในการรับสิ่งของ	48
4.6	ระยะทางแต่ละขั้นตอน (STEP) ของแขนกลในการส่งสิ่งของ	49
ข.1	ส่วนต่างๆของโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของ	59
ข.2	การรับค่าจากผู้ใช้เพื่อกำหนดตำแหน่งรับและส่งสิ่งของ	59
ข.3	การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล	60
ข.4	การเปรียบเทียบค่าตำแหน่งในแนวแกน x	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.5 การเปรียบเทียบค่าตำแหน่งในแนวแกน y 61
ข.6 การกดสวิตช์เพื่อเลือกรับหรือส่งกล่องวัตถุภายใต้เงื่อนไขจริงและเท็จ 62
ข.7 โปรแกรมคำนวณระยะทางการเคลื่อนที่ของแขนกล 62
ข.8 โปรแกรมรับค่าอัตโนมัติเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล 63
ข.9 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 1 ตามแนวแกน z เพื่อรับสิ่งของ 64
ข.10 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 1 ตามแนวแกน y เพื่อส่งสิ่งของ 64
ข.11 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 2 ตามแนวแกน y เพื่อรับสิ่งของ 65
ข.12 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 2 ตามแนวแกน z เพื่อส่งสิ่งของ 65
ข.13 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 3 ตามแนวแกน z เพื่อรับสิ่งของ 66
ข.14 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 3 ตามแนวแกน y เพื่อส่งสิ่งของ 66
ข.15 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 4 ตามแนวแกน y เพื่อรับสิ่งของ 67
ข.16 การเคลื่อนที่ของแขนกลกล STEP 4 ตามแนวแกน z เพื่อส่งสิ่งของ 67
ข.17 ระบบควบคุมการทำงานทั้ง 3 แกนด้วยตนเอง 68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เครื่องมือเสมือนจริง เป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนวิธีการทำงานของวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ไปอย่างสิ้นเชิงในการใช้งานระบบเครื่องมือวัด ควบคุมและทดสอบ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นตัวช่วยหลักที่สามารถสร้างเครื่องมืออัตโนมัติให้มีรูปแบบและความสามารถเฉพาะทางบนคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมฟังก์ชันเพื่อให้รองรับกับความต้องการใหม่ในอนาคตได้อย่างอิสระ

แลบวิวเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการพัฒนาเครื่องมือเสมือนจริงที่ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench โดยทำงานภายใต้สภาวะที่เรียกว่า ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical User Interface)โดยการทำงานนี้จะใช้ภาพสัญลักษณ์ รูปภาพ หรือไอคอนต่างๆแทนการเขียนคำสั่งต่างๆสำหรับการทำงานจึงทำให้มีการใช้งานที่ง่าย รวดเร็ว และก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น [1]

แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างระบบการวัด ทดสอบ และควบคุม โดยการใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคำสั่งรูปภาพ (Graphical programming) และมีการต่อสายส่งค่าข้อมูลให้เข้าใจง่ายได้โดยแลบวิวนี้จะมีชุดฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมหลายชนิดมากมายไว้สำหรับการวิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงข้อมูล รวมทั้งความสามารถต่างๆในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์อื่นๆได้ดีทำให้แลบวิวถูกนำไปใช้จนเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางของอุตสาหกรรมและการวิจัยที่ต้องใช้ระบบอัตโนมัติในการวัดและควบคุมเช่น อุตสาหกรรมการผลิต อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ การสื่อสาร เป็นต้น

โครงงานนี้จึงได้นำแลบวิวมาประยุกต์ใช้ในการรับและส่งตำแหน่งต่างๆ โดยเป็นการพัฒนาจากโครงงานเดิมซึ่งใช้การควบคุมด้วยพีแอลซีร่วมกับลิมิตสวิตช์ที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่งการรับและส่งของ ซึ่งโครงงานนี้จะเปลี่ยนมาใช้โปรแกรมแลบวิวทำการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x (แนวระดับ)แนวแกน y (แนวดิ่ง) และแนวแกน z (แขนยื่น)โดยการนำมอเตอร์กระแสตรงมาใช้งานร่วมกับตัวเข้ารหัสที่สามารถวัดแล้วทำการกำหนดจำนวนรอบการหมุนได้เพื่อให้มีการหยุดการเคลื่อนที่ตรงบริเวณที่กำหนดไว้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อนำแลบวิวมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลตามแนวแกน x และแกน y รวมทั้งควบคุมแขนกลตามแนว z ให้สามารถหยิบจับกล่องวัตถุในบริเวณที่กำหนดตามต้องการซึ่งทำการกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้ตัวเข้ารหัสเป็นอุปกรณ์นับสัญญาณพัลส์ของมอเตอร์กระแสตรง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. การนำแลบวิวมาใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสตรงที่ทำให้แขนกลสามารถเคลื่อนได้ที่ตามแนวแกน x แกน y และแกน z

2. สามารถกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้ตัวเข้ารหัสเพื่อให้หยุดการเคลื่อนที่ได้ตรงกับตำแหน่งที่ต้องการและสามารถหยิบจับกล่องวัตถุได้อย่างถูกต้อง

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

รายละเอียด	พ.ศ. 2556								
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1) ศึกษาโปรแกรมแลบวิว									
2) สร้างอุปกรณ์แขนกลสำหรับหยิบจับกล่องวัตถุ									
3) ศึกษาการทำงานและการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง									
4) ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมรับสัญญาณจากตัวเข้ารหัส									
5) เขียนคำสั่งของแลบวิวเพื่อควบคุมการทำงานมอเตอร์กระแสตรง									
6) สรุปผลการดำเนินงาน									
7) จัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์									

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

สามารถใช้แลบวิวในการควบคุมการทำงานของแขนกลที่สามารถเคลื่อนที่ได้ตามแนวแกน x แนวแกน y และแนวแกน z รวมทั้งสามารถหยิบจับกล่องวัตถุที่อยู่ในบริเวณต่างๆที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งถือได้ว่าโครงงานนี้เป็นแบบจำลองสำหรับการนำไปใช้งานสำหรับขนส่งสินค้าภายในโรงงานได้ นอกจากนี้ระบบจำลองแขนกลที่สร้างขึ้นยังช่วยให้เกิดความสะดวกและผ่อนแรงสำหรับผู้ที่ต้องการขนส่งสินค้า

1.6 รายละเอียดงบประมาณ

1.	มอเตอร์ชนิด ZYT520 ขนาด 24 โวลต์ 1 ตัว	350 บาท
2.	อุปกรณ์สำหรับวงจรรีเลย์ 6 วงจร	720 บาท
3.	สายไฟ	250 บาท
4.	ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่มปริญญานิพนธ์	1,000 บาท
5.	กล่องแบบจำลองชั้น	300 บาท
6.	อุปกรณ์สำหรับทำส่วนแขนกลแนวแกน z	1,010 บาท
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (สามพันหกร้อยสามสิบบาทถ้วน)	3,630 บาท
	หมายเหตุ: ถัวเฉลี่ยทุกรายการ	

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมแลบวิวและส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของโปรแกรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างโครงงานในบทต่อไป นอกจากนั้นยังกล่าวถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับการสร้างแขนกล

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว

2.1.1 ความเป็นมาของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในงานด้านการวัดและเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมโดยย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench ความหมายคือ เป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือ การจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัดอย่างมีประสิทธิภาพโดยโปรแกรมจะประกอบด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการวัดมากมายอีกทั้งมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ [1]

แลบวิวแตกต่างจากโปรแกรมอื่นคือแลบวิวเป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) โดยสมบูรณ์นั่นคือไม่ต้องมีคำสั่งใดๆทั้งสิ้นและที่สำคัญลักษณะภาษาที่ใช้ในโปรแกรมนี้จะเรียกว่าภาษารูปภาพหรือเรียกอีกอย่างว่า ภาษา G (Graphical Language)ซึ่งใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียนโปรแกรมเป็นบรรทัดเหมือนกับภาษาพื้นฐานเช่น ภาษาซี จะเห็นได้ว่าแลบวิวมีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆเพื่อใช้ในการวัดและการควบคุม

สำหรับโปรแกรมประเภทที่ใช้ตัวหนังสือมีความยุ่งยากในการจัดการกับตำแหน่งการส่งผ่านข้อมูลตามอุปกรณ์เชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณต่างๆรวมถึงการจัดวางตำแหน่งในหน่วยความจำ เพื่อที่สามารถรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการคำนวณและเก็บข้อมูลให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยปัญหาดังกล่าวนั้นได้รับการแก้ไขในแลบวิว ซึ่งได้มีการบรรจุโปรแกรมจำนวนมากหรือ Libraries ไว้สำหรับจัดการกับปัญหาเหล่านั้นไม่ว่าอุปกรณ์การเชื่อมต่อจะเป็นอุปกรณ์ DAQ (Data Acquisition) GPIB (General Purpose Interface Bus) พอร์ตอนุกรม เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Instrument) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากวิธีการต่างๆ นอกจากนี้ยังได้บรรจุฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญอีกหลายประการเช่น สถิติ พีชคณิตและคณิตศาสตร์เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้การวัดและการใช้เครื่องมือวัดมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

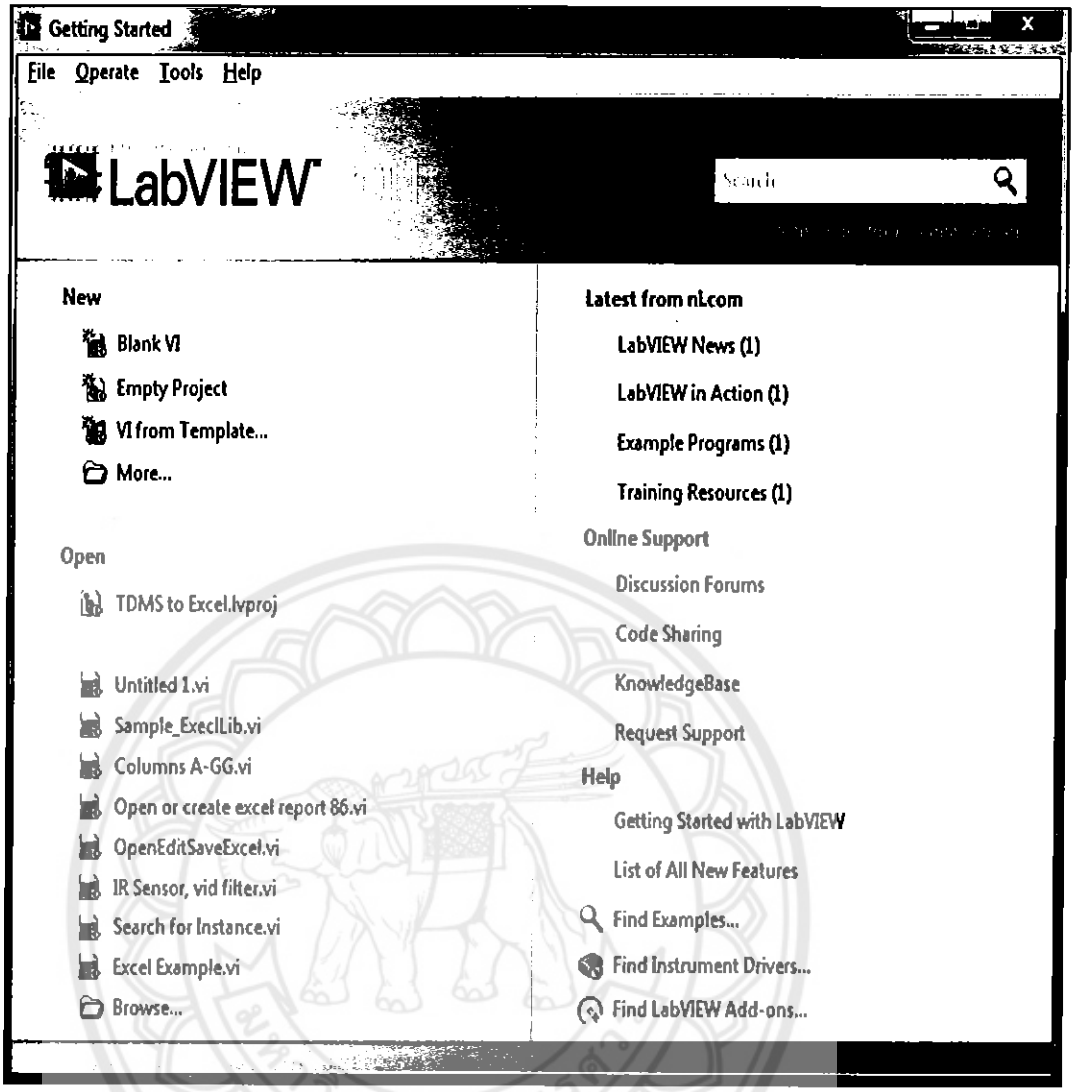
นอกจากนี้ยังทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของกลายเป็นเครื่องมือทางด้านการวัดได้หลายชนิดภายในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว

บริษัท National Instrument ได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมที่จะนำมาใช้กับระบบเครื่องมือวัดให้ความง่ายต่อการเขียนโปรแกรมและมีฟังก์ชันเพื่อช่วยในการวัดทางวิศวกรรมได้มากที่สุดโดยเริ่มจากการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้กับการวัดทางวิศวกรรมโดยที่บริษัท National Instrument ไม่ใช่บริษัทที่เริ่มต้นมาจากการผลิตซอฟต์แวร์เป็นหลัก ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์สูงสุดจากโปรแกรมแลบวิวคือผู้ที่ต้องการจะนำข้อมูลจากภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาภายในเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลค่า แสดงผล หรือกรณีต่างๆ ที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์นั่นเอง

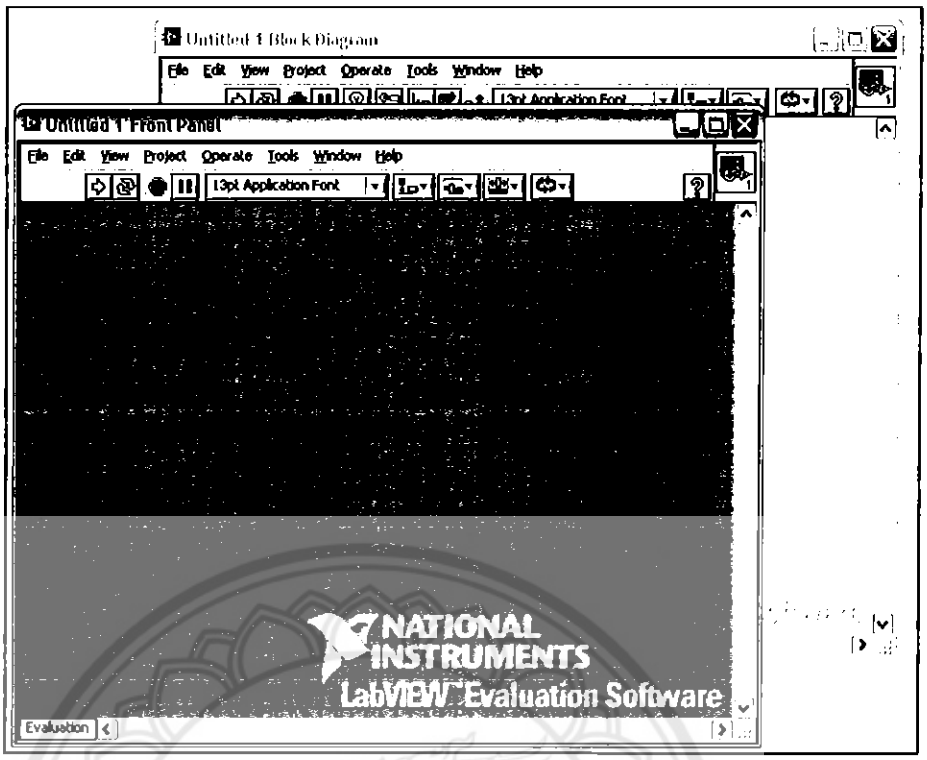
ข้อดีของแลบวิวคือการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์รวมกับแลบวิวและอุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับการเก็บข้อมูล (Data Acquisition Card) แล้วสามารถเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้กลายเป็นเครื่องมือวัดในหลายรูปแบบได้เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์หรือเครื่องมือวัดอื่นๆ ตามต้องการทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการทำการวัดและเครื่องมือวัดได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งข้อได้เปรียบเหนือการใช้อุปกรณ์จริงเหล่านั้นคือสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้แต่ละกลุ่มได้โดยทำการเปลี่ยน VI ให้เป็นไปตามต้องการนอกจากนี้ข้อดีอีกประการหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือวัดคือสามารถใช้ทำเป็น Data Logger และ PLC (Programmable Logical Controlled) ได้พร้อมกันโดยปกติแล้วระบบควบคุมมักจะไม่มีในเครื่องมือวัดจริงขั้นพื้นฐานหรือ Data Logger แม้จะเก็บข้อมูลได้แต่การสั่งการให้ทำงานกับอุปกรณ์ตัวอื่นจะมีความยุ่งยากในการสั่งการนั่นเอง

2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริง หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิวเป็นไปตามรูปที่ 2.1 ในที่นี้เราจะกล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆภายในแลบวิวเพื่อให้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน การต่อสายเชื่อมในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block diagram) ลักษณะของตัวแปรและอื่นๆ โปรแกรมแลบวิวจะเป็นไฟล์ที่เรียกว่า VI ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .VI โดยไฟล์นี้จะประกอบด้วย 2 หน้าต่าง คือ หน้าต่างสำหรับสร้าง user interface มีลักษณะเป็นพื้นตารางสีเทาซึ่งเรียกว่า Front Panel และอีกหน้าต่างจะใช้สำหรับเขียนคำสั่งรูปภาพมีลักษณะเป็นพื้นสีขาวซึ่งเรียกว่า Block Diagram ดังรูปที่ 2.2



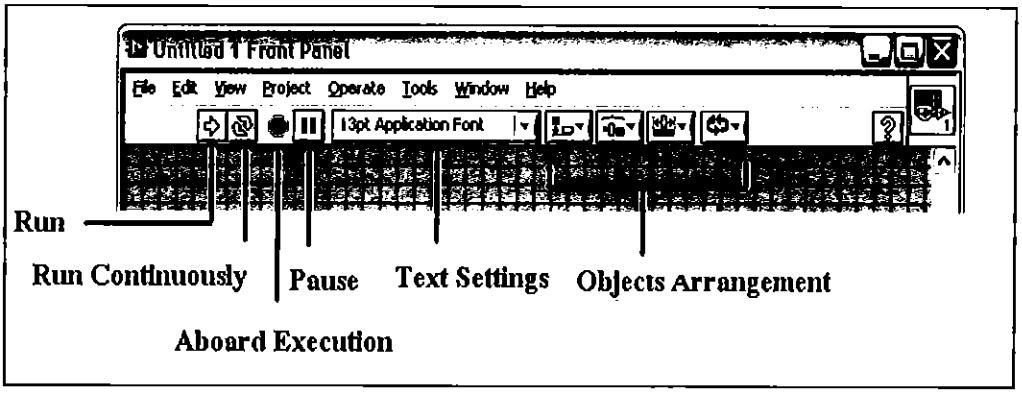
รูปที่ 2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว



รูปที่ 2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว

แถบเครื่องมือบน Front Panel ดังรูปที่ 2.3 ประกอบด้วยปุ่มต่างๆดังนี้ [2]

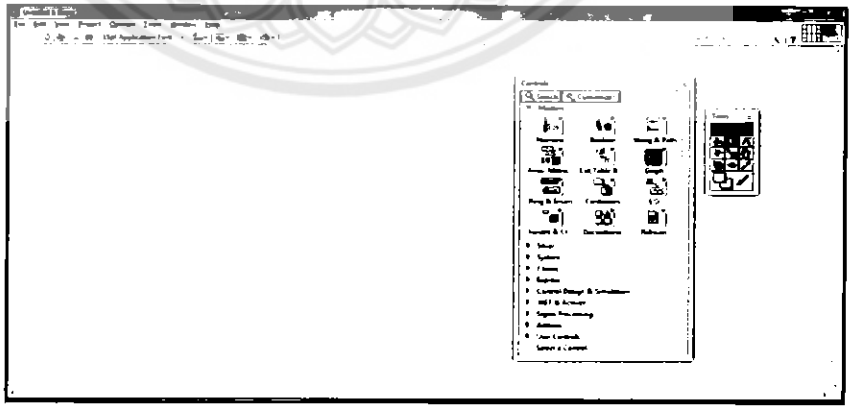
1. Run สัญลักษณ์เป็นลูกศรชี้ไปทางขวา ใช้สำหรับเริ่มประมวลผลโปรแกรม แต่ถ้าคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ปุ่มนี้จะกลายเป็นสัญลักษณ์ลูกศรแตก และถ้ากดปุ่มจะได้รายการของข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น ยังมีการต่อสายไม่ครบ
2. Run Continuously สำหรับสั่งประมวลผลแบบวนซ้ำต่อเนื่อง ใช้ในกรณีที่ต้องการทดสอบคำสั่ง แต่ไม่ควรใช้ถ้าไม่แน่ใจว่าคำสั่งที่ทดลองทำงานอย่างไร เพราะอาจทำให้หยุดโปรแกรมไม่ได้และต้องสั่งปิดด้วยวินโดว์ ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้ปุ่มนี้
3. Abort Execution ใช้สำหรับยกเลิกการประมวลผลแบบทันที ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดด้วยวิธีอื่นได้ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดกลางคันอย่างไม่สมบูรณ์ในกรณีที่มีการเปิดเรียกใช้ resource เช่น การเปิดไฟล์ หรือการเรียกฮาร์ดแวร์ต่างๆ
4. Pause ใช้เมื่อต้องการหยุด VI ชั่วคราว และเมื่อกดซ้ำ VI จะประมวลผลต่อ
5. Text Setting ใช้สำหรับจัดการกับตัวหนังสือ เช่น ฟอนต์ ขนาด สี เป็นต้น
6. Object Arrangement ใช้สำหรับการจัดเรียงวัตถุให้เป็นระเบียบ และการจัดเรียงลำดับหน้าหลังในกรณีที่วางวัตถุทับซ้อนกัน



รูป 2.3 แถบเครื่องมือบน Front Panel

2.1.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel)

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานคือ ส่วนที่ผู้ใช้จะใช้ติดต่อกับโปรแกรม ในขณะที่ Virtual Instrument (VI) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยแลบวิวหรือเครื่องมือวัดเสมือนที่ได้ทำการสร้างขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โปรแกรมหลัก เมื่อโปรแกรมหลักทำงานอยู่นั้น ส่วนนี้จะต้องทำงานร่วมอยู่ด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้ควบคุมสามารถให้ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม และเมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลแล้วก็จะแสดงออกมาทางส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ ดังนั้นหากจะเปรียบกับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ก็คือ รูปแบบการเขียนโปรแกรมเป็นการทำงานภายใต้สภาวะ GUI (Graphical User Interface) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้งานของแลบวิวนั่นเอง ตัวอย่างลักษณะของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในแลบวิวเป็นไปดังรูปที่ 2.4

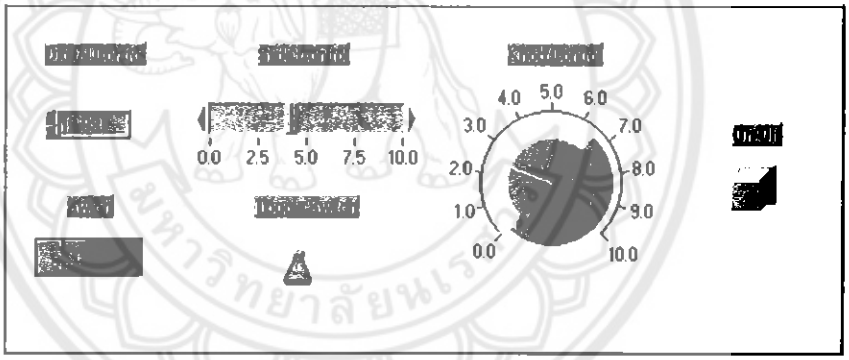


รูปที่ 2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 แบบ คือ ตัวควบคุม (Control) และตัวแสดงผล (Indicator) ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 2 จะมีการทำงานต่างกันและหน้าที่ตรงกันข้ามกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ [2]

1. ตัวควบคุม (Control)

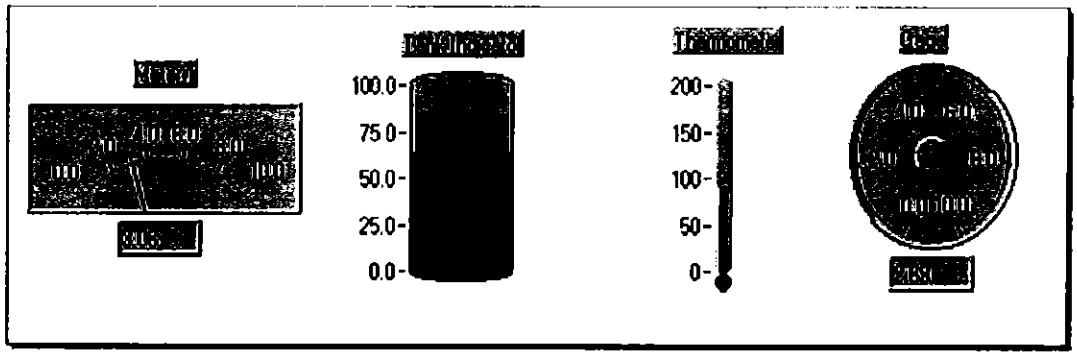
ตัวควบคุม มีหน้าที่เป็นตัวให้ค่าหรืออินพุตจากผู้ใช้เข้ามาในส่วนนี้โดยตรง ลักษณะของตัวควบคุม เช่น ปุ่มปรับค่าสะพานปิด – เปิดไฟแท่งเลื่อนเพื่อปรับค่าการให้ค่าด้วยตัวเลขดิจิตอล หรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของตัวควบคุม ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่งของข้อมูล โดยปกติจะไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ตัวควบคุมได้ และถ้าหากพยายามที่จะให้ตัวควบคุมแสดงผล ข้อมูลก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทันที ตัวอย่างของวัตถุที่ปกติแล้วจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน เราจะสังเกตเห็นว่าหากเปรียบเทียบในอุปกรณ์เครื่องมือวัดจริงแล้วอุปกรณ์เหล่านี้จะได้รับการกำหนดค่าจากผู้ใช้ ดังนั้นจะเห็นว่า โปรแกรมแลบวิวเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้เหมือนได้ใช้งานกับเครื่องมือจริงๆ ตัวอย่างของรูปแบบของตัวควบคุมเป็นไปดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น

2. ตัวแสดงผล (Indicator)

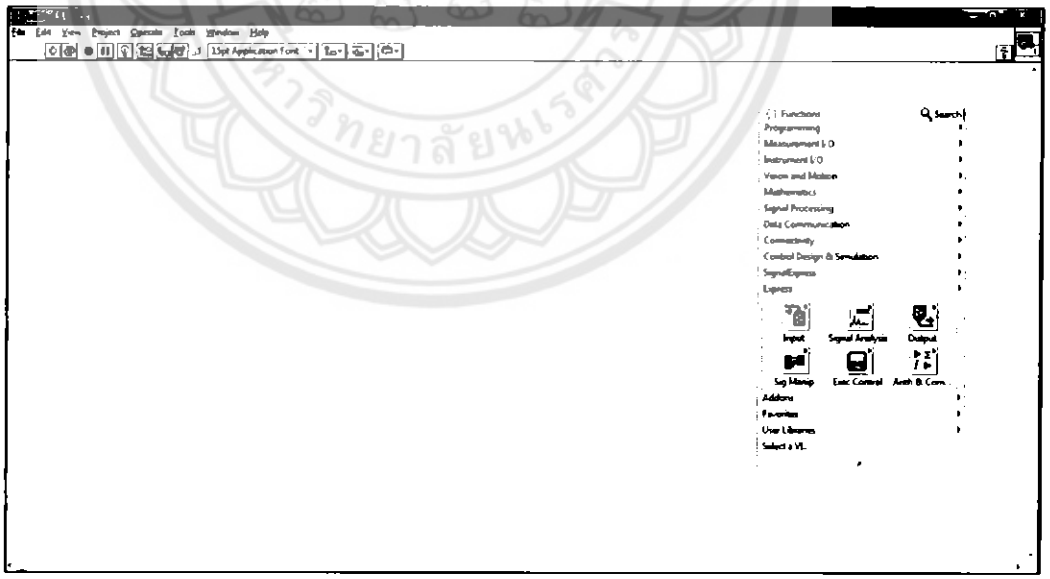
ตัวแสดงผล มีหน้าที่เป็นตัวแสดงค่าเพียงอย่างเดียวโดยจะรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ เข็มชี้ ระดับของเหลวหรืออื่นๆ ตัวแสดงผลนี้เปรียบเสมือนเอาต์พุต เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่โปรแกรมวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบนตัวแสดงผลได้โดยตรงแต่จะต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับตัวแสดงผลเหล่านี้ ดังนั้นเราอาจมองตัวแสดงผลว่าเป็นเหมือนตัวสิ้นสุดของข้อมูล ตัวอย่างของวัตถุที่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแล้วจะมีตัวแสดงผลของข้อมูลชนิดนั้นดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว

2.1.2.2 ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block diagram)

ในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเป็นส่วนที่ใช้เขียนรหัสต้นฉบับของโปรแกรม และตัวคำสั่งในโปรแกรมแลบวิวเป็นกราฟิกที่เรียกกันว่า ภาษา G (Graphical programming) หลักการของโปรแกรมจะใช้วิธีการเชื่อมต่อสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน แทนการเขียนโดยใช้คำสั่งต่างๆ ที่ใช้ทั่วไปในโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าแลบวิว ใช้หลักการเดียวกับการเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่มีลักษณะการไหลของข้อมูล (Data flow chart) ทำให้มองภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเป็นไปดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว

ส่วนประกอบภายในของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะประกอบด้วย ฟังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง จากนั้นในแต่ละส่วนเหล่านี้ จะปรากฏในรูปของกล่องคำสั่งและได้รับการต่อสายที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของข้อมูลระหว่างกล่องคำสั่งเหล่านั้น ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมาให้แก่ผู้ใช้ต่อไป หากพิจารณาจากองค์ประกอบในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม จะพบว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือสถานีของข้อมูล (Terminal) กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node) และการต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire) ทั้ง 3 ส่วน จะมีหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งผ่านข้อมูล หรืออาจเรียกว่าการไหลของข้อมูล [2]

1. สถานีของข้อมูล (Terminal)

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

ข้อควรระวังคือ วัตถุนี้เกิดขึ้นจากการเขียนขึ้นบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ดังนั้นไม่สามารถลบสถานีของข้อมูลนั้นออกจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ และหากจะลบตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลออกไปจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน สถานีข้อมูลเหล่านี้ก็จะหายไปจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเช่นกัน

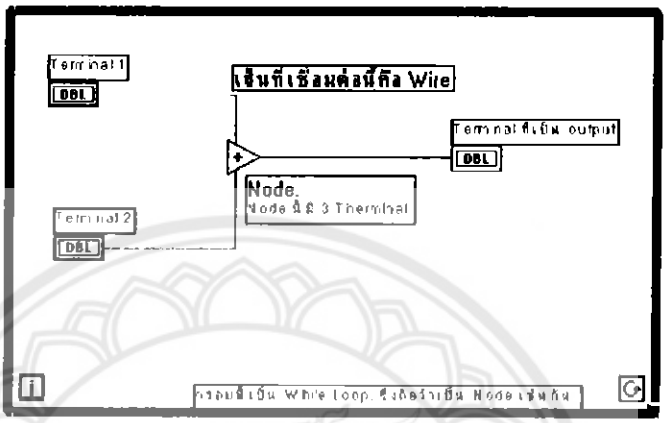
2. กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node)

เมื่อมีข้อมูลเข้าสู่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลสิ่งที่เกิดขึ้นภายในก็จะขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปนั้น จะมีการประมวลผลอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หารากยกกำลัง หรือเป็นประเภทการเปรียบเทียบข้อมูลมากกว่าหรือน้อยกว่า หรืออื่นๆ ซึ่งจะเป็นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ทั่วไป นอกเหนือจากนี้จะมีส่วนที่เรียกว่า ฟังก์ชันแบบต่างๆ ซึ่งจะเหมือนกับฟังก์ชันสำเร็จรูป เช่น sine cosine และ log เป็นต้น ซึ่งก็จะเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรทั่วๆไป

3. การต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire)

เมื่อมีที่มาของข้อมูล ส่วนประมวลหรือปรับแต่งข้อมูล และส่วนแสดงผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือจะต้องสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในแลบวิวก็คือ การต่อสายหรือ Wire ซึ่งจะเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่างสถานีของข้อมูล หรือกล่องคำสั่งประมวลผลต่างๆที่มีในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมนี้เข้าด้วยกัน โดยการต่อสายส่งผ่าน

ข้อมูลนี้เป็นการกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกจากสถานีข้อมูลหนึ่งแล้วจะกำหนดการไหลไปที่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลใดบ้าง มีลำดับเป็นอย่างไร และสุดท้ายจะให้แสดงผลที่สถานีข้อมูลใด ซึ่งในการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เข้าใจถึงหลักการของการไหลของข้อมูลได้ดีขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูลเป็นไปตาม รูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล

2.1.3 กล่องคำสั่ง (Block Diagram Node)

เป็นกล่องคำสั่งที่อยู่บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมโดยมีการประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเปรียบว่า Node ใน VI เทียบเท่ากับคำสั่งหนึ่งบรรทัดในภาษาซี โดย Node กล่องคำสั่งหนึ่งอาจมีอินพุต เอาต์พุต หรืออาจไม่มี และทำงานตามหน้าที่เมื่อมีการประมวลผลมาถึงลำดับ สามารถแบ่งส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ดังนี้ [2]

1. Function Node คือ Node ที่มีหน้าที่พื้นฐานของโปรแกรม โดยไม่สามารถดูรายละเอียดภายในได้อีก เช่น การบวก การลบ การคูณ การเปิดปิดไฟล์ เป็นต้น
2. SubVI Node เรียกอีกอย่างว่า Subroutine คือโปรแกรมย่อยที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อนำมาเรียกใช้ในโปรแกรมหลัก และสามารถเรียกใช้ซ้ำได้ในอีกหลายโปรแกรม
3. Express VI Node เป็น SubVI ประเภทพิเศษ คือ หากเลือก Express VI มาวางบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมและจะปรากฏหน้าต่าง Configuration ขึ้นมาเพื่อให้ป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆตามต้องการแล้ว เมื่อป้อนค่าเข้าไปจะสร้างคำสั่งไว้ภายในโดยอัตโนมัติตามที่ตั้งค่าไว้โดยความสามารถของ Express VI ทำให้ไม่ต้องต่อสายอินพุตเนื่องจากพารามิเตอร์ทั้งหมดถูกสร้างและเก็บอยู่ภายใน จึงทำให้การเขียนโปรแกรมแลบวิวง่ายและรวดเร็วขึ้นนั่นเอง

2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว

หลักการทำงาน (Execution) ของโปรแกรมแลบวิวซึ่งเป็นภาษากราฟิก จะมีข้อแตกต่างจากภาษาที่เป็นตัวหนังสือ เช่น ภาษาซีที่มีการทำงานทีละบรรทัดจากบนลงล่างแต่โปรแกรมแลบวิวจะมีการทำงานแบบ Data flow คือทำงานเป็นกล่องคำสั่งซึ่งอาจเปรียบได้ว่า 1 กล่องคำสั่งใน 1 VI เทียบเท่ากับคำสั่ง 1 บรรทัดในภาษาซี โดยการทำงานแบบ Dataflow มีหลักการคือ " กล่องคำสั่งใดๆจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อกล่องคำสั่งนั้นมีข้อมูลอินพุตครบทุกตัว " [2]

2.1.5 ประเภทของข้อมูล

ในการเขียนโปรแกรมทั่วๆไปจะต้องมีการประกาศตัวแปร (Declare) ก่อนที่จะใช้ตัวแปรนั้นส่วนโปรแกรมแลบวิวจะใช้วิธีเลือกประเภทของข้อมูลมาวางบนคำสั่ง โดยประเภทของข้อมูลในโปรแกรมแลบวิวมีหลายแบบโดยยกตัวอย่างประเภทข้อมูลเบื้องต้นดังนี้ [2]

1. Numeric คือข้อมูลประเภทตัวเลขเมื่อทำการสร้าง Numeric Control/ Indicator/ Constant ขึ้นมาค่าเริ่มต้น (default) จะเป็นศูนย์ โดยข้อมูล Numeric มีแบบจำนวนเต็มที่ไอคอนและสายใน Block Diagram เป็นสีน้ำเงิน และแบบจำนวนทศนิยมที่จะแสดงเป็นสีส้ม การเปลี่ยนประเภทของตัวเลขทำโดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่ Numeric Control/Indicator/Constant บน Front Panel แล้วเลือก Representation จากนั้นจึงเลือกประเภทตัวเลขที่ต้องการเปลี่ยน

2. Boolean คือข้อมูลประเภทที่มีสองค่า คือ TRUE และ FALSE ค่า default เดิมคือ FALSE สำหรับบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมแสดงจะแสดงสีไอคอนและสายของข้อมูลด้วยสีเขียว ส่วนบน Front Panel ตัว Boolean Control จะมีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ (Mechanical Action) ซึ่งมีหลายประเภทโดย สวิตช์จะมีอยู่ 6 แบบดังนี้

- Switch When Pressed คือ สวิตช์แบบกดติด – กดดับ
- Switch When Released คือ กดติด – กดดับเหมือนกัน แต่จะมีผลเมื่อยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์
- Switch Until Released คือกดติด – ปล่อยดับ
- Latch When Pressed เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนค่าทันทีเมื่อกดแล้วจะกลับเป็นค่าเดิมเองเมื่อโปรแกรมรับรู้แม้ยังไม่ปล่อยมือก็ตาม
- Latch When Released เป็นสวิตช์ที่หลังกดแล้วจะเปลี่ยนค่าก็ต่อเมื่อปล่อยมือแล้วเด้งกลับเป็นค่าเดิมอีกทีเมื่อโปรแกรมรับรู้
- Latch Until Released เป็นสวิตช์คล้ายกับกดติด – ปล่อยดับ แต่จะมีการรอให้โปรแกรมอ่านค่าตอนยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์ก่อนแล้วเปลี่ยนกลับมาเป็นค่าเดิม

3. String คือข้อมูลที่เป็นตัวอักษรโดยค่า default คือว่างเปล่า (Empty string) ไอคอนและสายของ String จะเป็นสีชมพูสำหรับการแสดงผลของ String บน Front Panel หรือบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

4. Enum คือข้อมูลประเภทที่แสดงให้ผู้ใช้เห็นเป็นตัวหนังสือ แต่ค่าจริงคือตัวเลขจำนวนเต็ม ดังนั้น บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะมองเห็น Terminal และสายของข้อมูลประเภทนี้จะเป็นสีน้ำเงินซึ่งเหมือนกับจำนวนเต็ม

5. Dynamic (DDT) เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณเวฟฟอร์มบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ถูกแสดงด้วยเส้นสีน้ำเงินเข้มขนาดใหญ่ ซึ่งภายในประกอบด้วยข้อมูลหลายอย่าง เช่น Array ของเวฟฟอร์ม ชื่อของสัญญาณ เป็นต้น และข้อมูลประเภท DDT นี้ส่วนใหญ่ใช้ใน Express VI สำหรับการอ่าน การสร้าง และการวิเคราะห์สัญญาณ เป็นต้น นอกจากนี้สายข้อมูลแบบ DDT สามารถส่งข้อมูลหลายๆช่องได้ในเส้นเดียวโดยการรวมสัญญาณหลายช่องเข้าด้วยกัน

6. Time Stamp เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยวันที่และเวลาที่มีความละเอียดถึงมิลลิวินาที โดยที่โปรแกรมแลบวิวคำนวณ Time stamp ซึ่งนับเป็นจำนวนวินาทีที่เริ่มตั้งแต่เที่ยงคืนวันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1904 ในเวลามาตรฐาน แล้วนำมาแปลงเป็นรูปแบบวันที่และเวลา นอกจากนี้ Time stamp ยังสามารถนำมาแปลงให้เป็นวันที่และเวลาในรูปแบบ String ได้ด้วยฟังก์ชัน Format Date / Time String

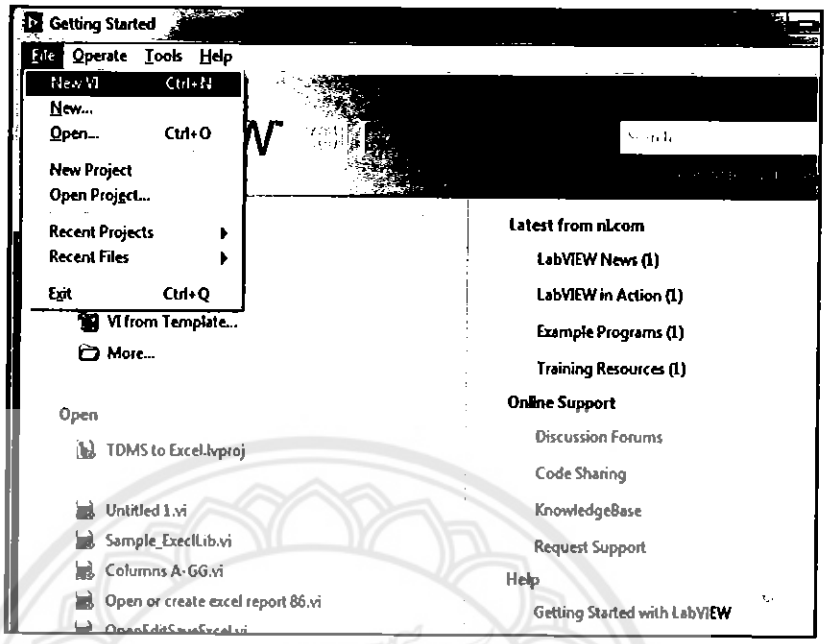
7. Waveform เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อยดังนี้

- Y คือจุดของตัวเลขหลายๆจุดที่ประกอบเรียงกันเป็นเวฟฟอร์มซึ่งเรียกว่า Array
- Dt คือข้อมูลที่ระบุว่าแต่ละจุดมีเวลาห่างกันกี่วินาที
- t0 คือแบบ Time Stamp ที่ระบุว่าจุดแรกของชุดสัญญาณนี้ถูกสร้างขึ้นเมื่อวันเวลาใด นั่นคือ จุดข้อมูลทุกจุดจะสามารถหา Time Stamp ได้ด้วยการคำนวณจาก t0 และ dt ตามลำดับที่ของจุด (Index) บน Array Y

2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น

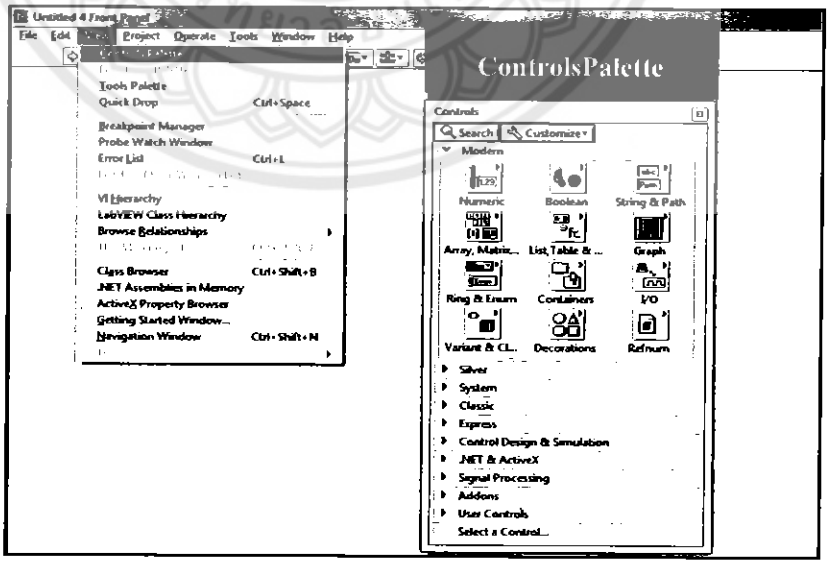
ในการเริ่มสร้างโปรแกรมหรือสร้าง Virtual Instrument (VI) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยแลบวิวหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โปรแกรมหลักนั้น ต้องเรียนรู้ถึงตัวควบคุมและตัวแสดงผลแบบต่างๆ รวมถึงวิธีการเลือกและความหมายของตัวเลือกแบบต่างๆ สำหรับตัวควบคุมและตัวแสดงผลแต่ละแบบ วิธีการต่อสายส่งผ่านข้อมูล การใช้เครื่องมือต่างๆ บน Controls palette และ Tools palette ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง VI มีขั้นตอนดังนี้

1. กด Edit เลือก New VI เพื่อสร้างไฟล์เอกสารใหม่ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก

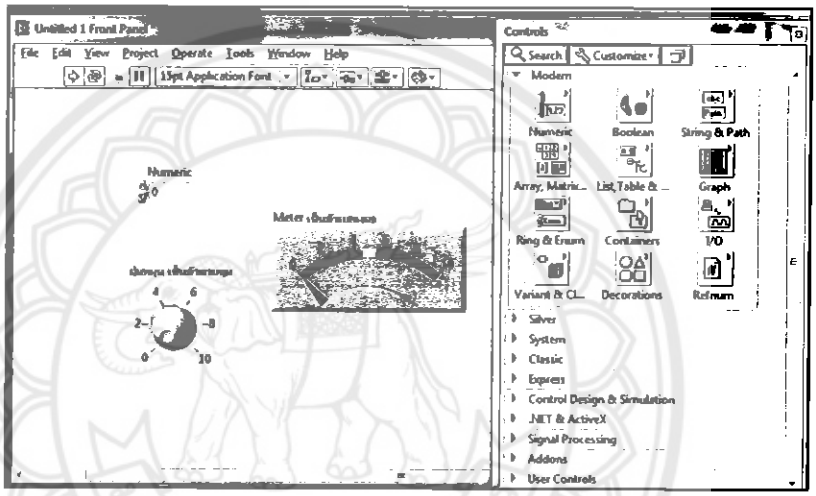
2. ทำให้ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานอยู่ในสภาพพร้อมที่ใช้งาน และในขณะนี้ Controlspalette ควรจะปรากฏให้เห็นด้วย ดังรูปที่ 2.10 ถ้าไม่ปรากฏให้เห็นใช้คำสั่ง Show controls palette ภายใต้ Windows menu



รูปที่ 2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls Palette ที่อยู่ในหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

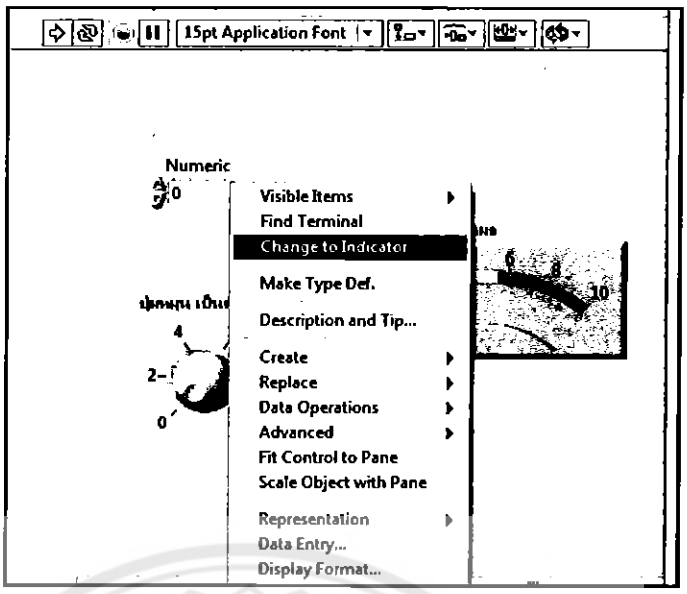
3. เลื่อนลูกศรไปบนปุ่มต่างๆบน Controls Palette จะมีการเปลี่ยนชื่อของอุปกรณ์ (Sub Palette) ต่างๆที่อยู่ด้านบน

4. การเลือกตัวควบคุมและตัวแสดงผล สามารถเลือกจาก Numeric sub palette ภายใต้ Controls palette ในทางปฏิบัตินั้นไอคอนแสดงตัวเลขทุกตัวเป็นไปได้ทั้งตัวควบคุมและตัวแสดงผล แต่โปรแกรมแลบวิวอาจจะตั้งค่าเบื้องต้นให้เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งานมากที่สุด ตัวอย่างเช่น ปุ่มหมุนจะมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เข็มมาตรวัดจะมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวแสดงผล เทอร์โมมิเตอร์ จะค่าเริ่มต้นเป็นตัวแสดงผล ปุ่มปรับเลื่อนจะมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เป็นต้น แสดงตัวอย่างให้เห็นดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์

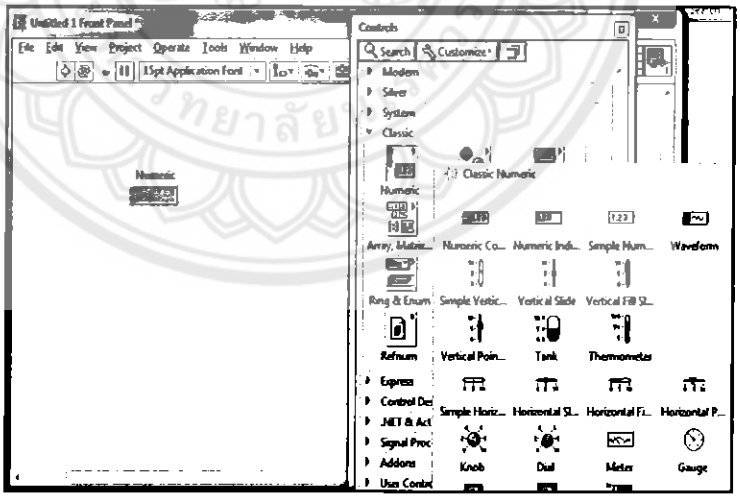
5. เนื่องจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมแลบวิว เป็นเครื่องมือเสมือนจริง ซึ่งจะสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุม และตัวแสดงผลได้ โดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุที่ต้องการเปลี่ยน แล้วเลือก Change to control หรือเลือก Change to indicator ของวัตถุนั้น ตัวอย่างการเปลี่ยนอุปกรณ์แสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล

6. เมื่อกดเมาส์ปุ่มซ้ายแล้ว Numeric sub palette จะปรากฏขึ้น จากนั้นจะพบตัวเลือกการทำงานต่างๆ ของ Sub palette นั้น

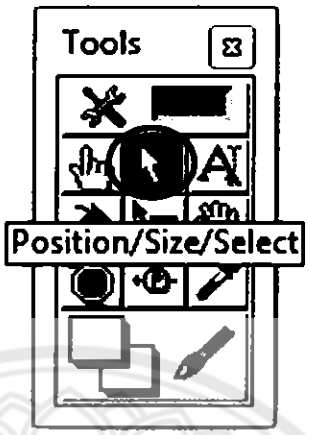
7. กดเมาส์ปุ่มขวาแล้วเลือก Numeric Control จากนั้นลากไปวางบนหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

8. หากกดเมาส์เพื่อวางตำแหน่งบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแล้วยังไม่พอใจในตำแหน่งที่นำวัตถุไปวาง และสามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุนั้นได้โดยไปที่ Tools palette แล้วเลือก Position/Size/Select ดังรูปที่ 2.14 ตัวชี้ของเมาส์กลายจะเป็นลูกศรสีดำ และหากนำเมาส์ไปกด

ไปกดบริเวณ Numerical control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประรอบๆตัวควบคุมนั้นก็สามารถที่จะขยายหรือเปลี่ยนวางตำแหน่งได้



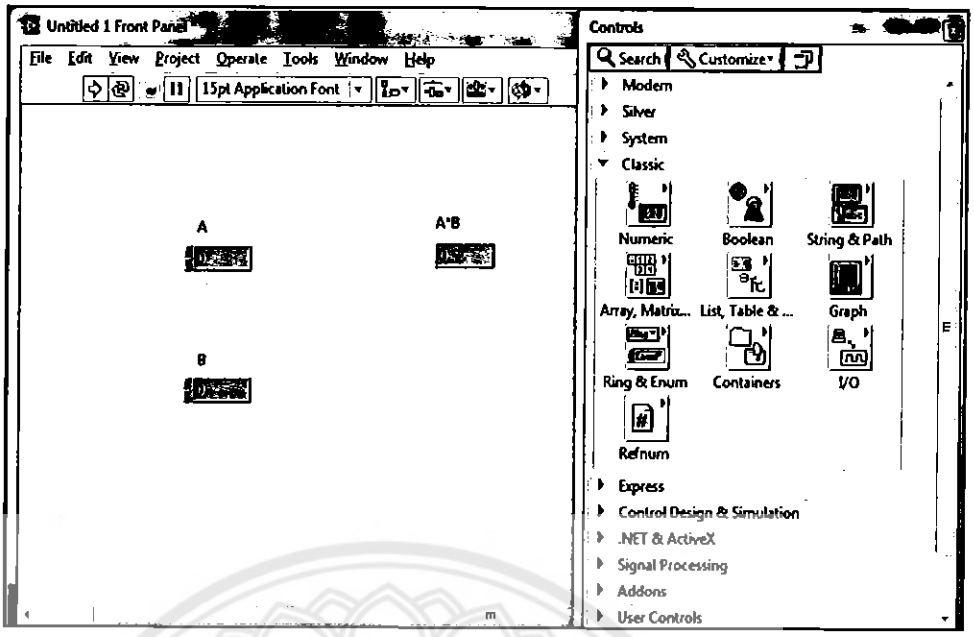
รูปที่ 2.14 Position/Size/Select (เพิ่มระยะ)

9. หากวาง Numerical control อีกอันหนึ่งลงบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะปรากฏสี่เหลี่ยมสีดำเหนือตัวควบคุมนั้นเพราะทุกครั้งที่วางตัวแสดงผลและตัวควบคุมลงไปโปรแกรมจะเตรียมพร้อมที่จะรับชื่อหรือ Label ของตัวควบคุม หรือตัวแสดงผลนั้นใน Numerical control อันที่ 2 นี้ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อ B ลงไป

10. นำเมาส์ไปชี้บริเวณ Numerical control อันแรก แล้วกดที่ชื่อของ Numeric ทำให้กำหนดชื่อของตัวควบคุมนี้ได้ โดยพิมพ์ชื่อของวัตถุที่ต้องการเปลี่ยนลงไป และให้ชื่อตัวควบคุมนี้ว่า A

11. เลือก Position/Size/Select สังเกตได้ว่าลักษณะตัวชี้ของเมาส์จะเป็นลูกศร นำไปกดที่บริเวณอุปกรณ์ Numerical control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประรอบๆ ตัวควบคุมนั้น หากทำการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของ Numerical control ส่วนต่างๆ ทั้งหมดจะติดตามกันไปด้วย แต่ถ้านำเมาส์ไปกดเฉพาะที่ Label หรือชื่อ จะเคลื่อนย้ายเฉพาะส่วน Label หรือชื่อของตัวควบคุมนั้นเพียงอย่างเดียวได้

12. สร้าง Numerical control อีก 1 อันโดยตั้งชื่อเป็น A*B จะได้ A และ B เป็นตัวควบคุม ส่วน A*B เป็นตัวแสดงผลดังรูปที่ 2.15

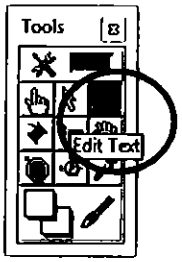


รูปที่ 2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล A*B

13. ถ้าต้องการนำค่าจาก ControlA และ ControlB มารวมกันแล้วแสดงผลบน ControlA*B จะทำไม่ได้ เพราะ ControlA+B จะรับค่าไม่ได้ หากผู้ใช้จะแสดงค่าของข้อมูลต้องใช้ตัวแสดงผล

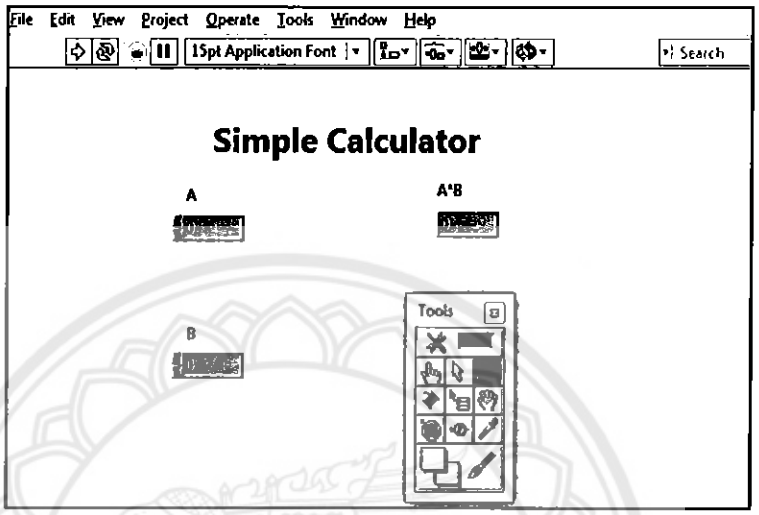
14. การแก้ไขทำได้จากการใช้ Pop-up menu ของ A*B เลือก Change to indicator ก็สามารถเปลี่ยนจาก Numerical control เป็น Numerical indicator A*B

15. สามารถเปลี่ยนชื่อของวัตถุที่สร้างขึ้นแล้วนำเมาส์มากดที่บริเวณชื่อของตัวแสดงผล (Indicator) ที่สร้างขึ้นใหม่ จะพบว่าสามารถแก้ไขชื่อนั้นได้โดยการเลือก Edit text ดังรูปที่ 2.16 จาก Tools palette แล้วนำเมาส์มากดบริเวณที่ต้องการแก้ไขชื่อ จะพบว่าเมื่อกดเมาส์ไปแล้วสามารถที่จะแก้ไขตัวหนังสือเหล่านั้นได้ ให้แก้ไขชื่อเป็น A/B เมื่อพิมพ์เสร็จ ใช้เมาส์กด Button ที่เขียนว่า Enter บนแถบเครื่องมือ



รูปที่ 2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text)

16. ขั้นต่อไปสร้างตัวหนังสือขึ้นบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยอันดับแรกเลือก Edit text จากนั้นกดเมาส์ในบริเวณที่ต้องการเขียนข้อความ จะปรากฏมี Text box เล็กๆ ขึ้นและสามารถใส่ข้อความได้ ถ้าไม่ใส่ข้อความใดๆ แล้วนำเมาส์ไปกดที่ใหม่ Text box เดิมจะหายไป ให้วางกล่องข้อความบริเวณด้านบน VI แล้วพิมพ์คำว่า Simple calculator เป็นไปดังรูปที่ 2.17



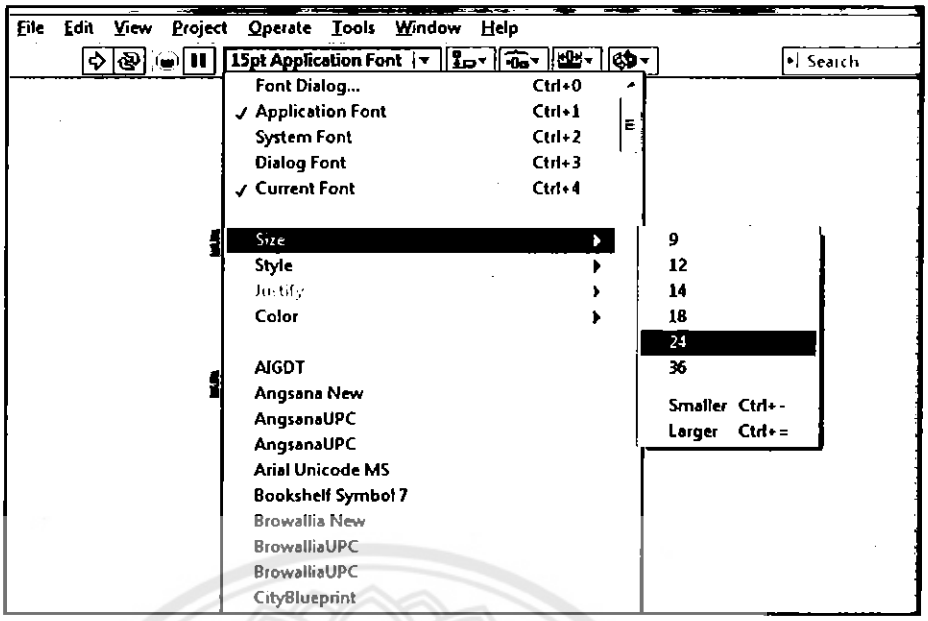
รูปที่ 2.17 การสร้างชื่อ Simple calculator

17. หากต้องการแก้ไขรูปแบบตัวหนังสือ อันดับแรกเลือก Edit text แล้วนำไปเน้นข้อความบริเวณที่ต้องการแก้ไข จากนั้นใช้ Text settings ที่อยู่บนแถบเครื่องมือ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรูปแบบตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรในแลบวิว เป็นดังนี้

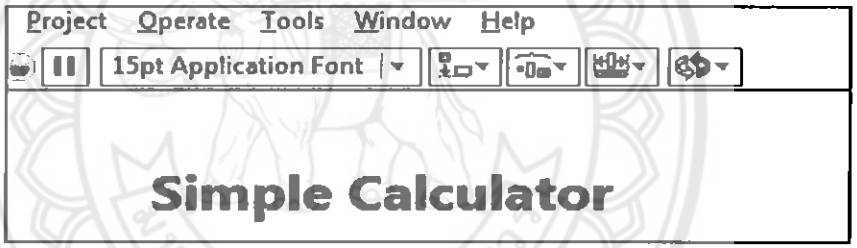
- Application font เป็นแบบตัวหนังสือที่ใช้กับตัวหนังสือบนControls palette function palette และตัวหนังสือสำหรับตัวควบคุมใหม่
- System font จะใช้กับตัวหนังสือในเมนู
- Dialog font จะใช้สำหรับตัวหนังสือใน Dialog box ต่างๆ

18. หากต้องการจะเปลี่ยนแปลงตัวอักษรทั้งกลุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้ Edit text เน้นที่ตัวอักษรนั้นก็ได้ สามารถใช้ Position/Size/Select แล้วเลือก Text box หรือ object นั้นทั้งหมด ส่วนที่ถูกเลือกจะปรากฏเส้นประขึ้นรอบๆ จากนั้นเลือกแบบตัวหนังสือจาก Text settings

19. ให้เปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ดังรูปที่ 2.18 และเป็นตัวหนาสีน้ำเงินดังรูปที่ 2.19



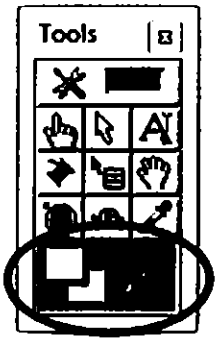
รูปที่ 2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt



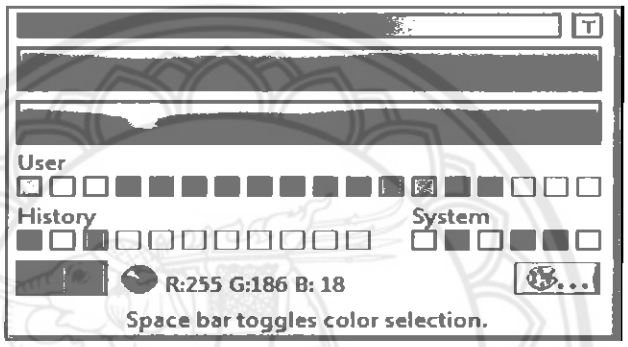
รูปที่ 2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน

20. เปลี่ยน Label หรือชื่อของวัตถุ A B A*B A/B เป็นขนาด 18 pt โดยการเลือกหลายๆ วัตถุพร้อมๆกัน สามารถใช้ Position/Size/Select เมื่อเลือกตัวแรกแล้วให้กดแป้น Shift ค้างไว้แล้วเลือกตัวอื่นๆ ต่อไปเส้นประรูปกรอบสี่เหลี่ยมรอยประจะปรากฏขึ้นกับทุกวัตถุที่เลือก

21. วิธีการเปลี่ยนสีของตัวควบคุมหรือตัวแสดงผล โดยสีจะแบ่งเป็นสองส่วนคือส่วนหน้า Foreground และสีพื้นหลัง Background สามารถจะเปลี่ยนสีได้โดยใช้ Set color โดยเปลี่ยนทั้งสีพื้นและสีด้านหน้าหรือทั้งสองส่วนพร้อมกันได้ เมื่อเราเลือกเครื่องมือนี้จาก Tools palette แล้วกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุใดๆก็จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 2.20 และมีแถบสีให้เลือกดังรูปที่ 2.21



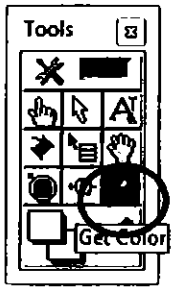
รูปที่ 2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ



รูปที่ 2.21 แถบแสดงสี

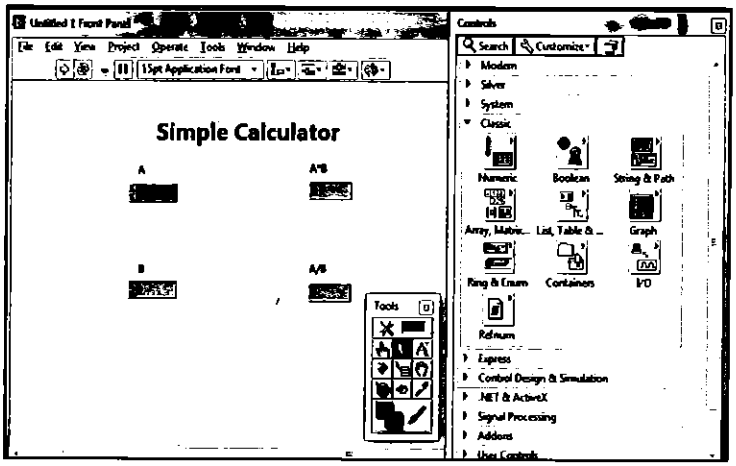
22. ให้เปลี่ยนสีของ ControlA ให้มีสีพื้นเป็นสีเขียว และให้ตัวเลขที่ปรากฏให้เป็นสีดำ

23. หากต้องการจะคัดลอกสีที่มีอยู่เดิมแล้วสามารถใช้ Get color ดังรูปที่ 2.22 เมื่อเลือกเครื่องมือนี้แล้วนำเมาส์ไปกดในที่ใดที่มีสีใน Coloring tool ก็จะเปลี่ยนสีตาม ซึ่งสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้จาก Tool palette ขอให้ลองใช้เครื่องมือนี้ดู



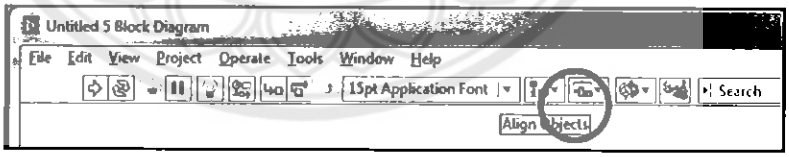
รูปที่ 2.22 Get color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ

24. เมื่อทำตามขั้นตอนดังกล่าวมาเรื่อยๆ จนถึงขั้นตอนนี้ ก็จะได้หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) ตามรูปที่ 2.23

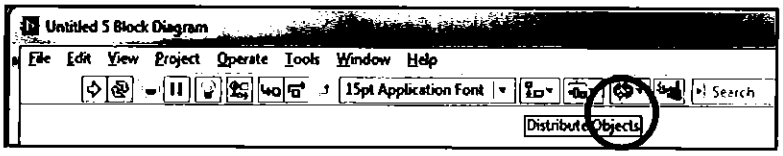


รูปที่ 2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล

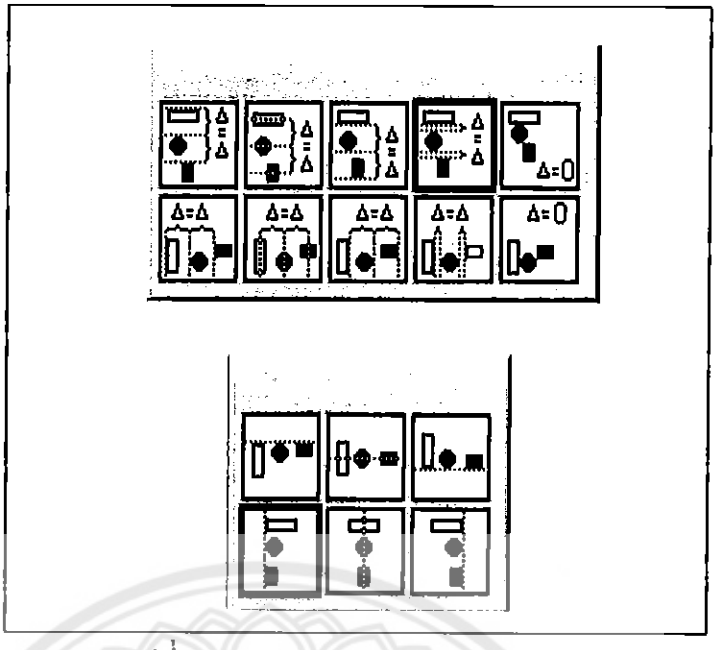
25. ขั้นต่อไปจะพิจารณาส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ซึ่งทุกครั้งที่สร้างวัตถุบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะปรากฏสถานีข้อมูลขึ้นบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ขั้นแรก ทำการจัดเรียงตำแหน่งต่างๆบนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมให้เป็นระเบียบโดยใช้เครื่องมือช่วยในการจัดวางวัตถุ ซึ่งจะมี 2 แบบบนแถบเครื่องมือโดยแบบที่ 1 จะเป็นการจัดวางแนว Align objects ตามรูปที่ 2.24 เมื่อต้องการวางแนวของวัตถุให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการ และแบบที่สองคือการจัดระยะห่าง Distribute objects ตามรูปที่ 2.25 ใช้เมื่อต้องการจัดระยะห่างให้เป็นไปตามที่ต้องการ อันดับแรกให้เลือกวัตถุที่ต้องการจะจัดแนวตั้งแต่ 2 วัตถุขึ้นไปก่อนแล้วจึงเลือกว่าจะจัดแนวใด โดยในวัตถุทั้งสองจะมี Sub palette ย่อยลักษณะดังที่แสดงในรูปที่ 2.26 รูปบน Palette เหล่านี้จะสามารถอธิบายตัวเลือกของการจัดวางแนวของวัตถุได้



รูปที่ 2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน

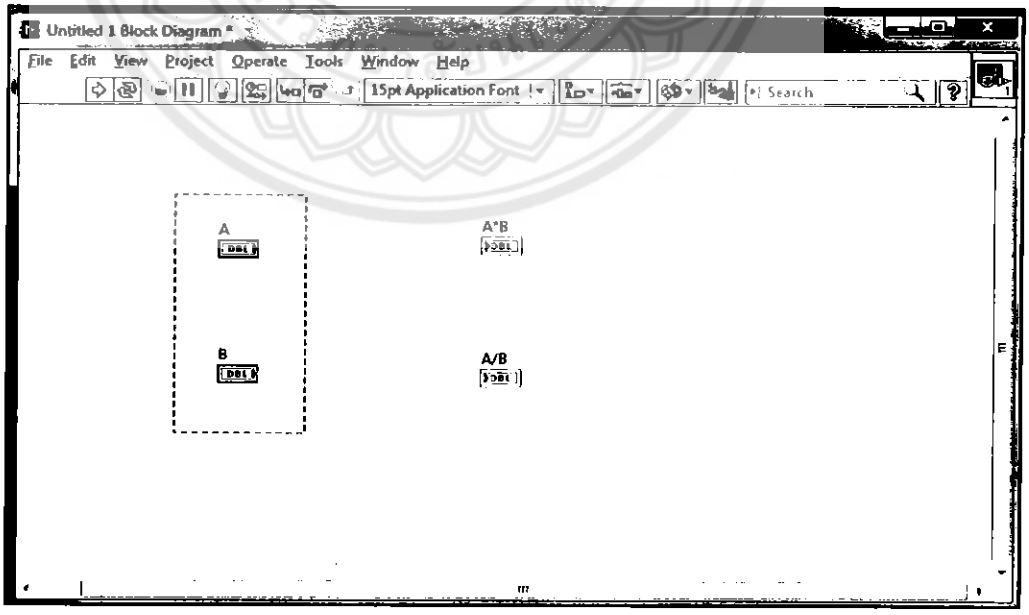


รูปที่ 2.25 Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ



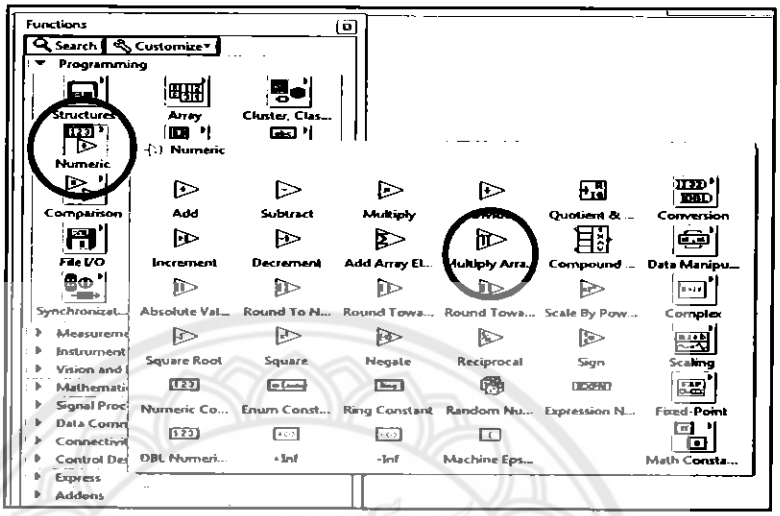
รูปที่ 2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ

26. จัดวางสถานีข้อมูล (Terminal) ให้อยู่ในแนวนอนและแนวตั้งเดียวกันตามรูป วิธีการเลือกวัตถุหลายๆอันพร้อมกันอีกวิธีหนึ่งนอกจากใช้ปุ่ม Shift พร้อมกับ Position/Size/Select เลือกทีละวัตถุแล้วยังสามารถทำได้โดย Position/Size/Select กดที่บริเวณข้างๆวัตถุที่ต้องการจะเลือก แล้วกดค้างไว้จากนั้นกดเมาส์ขยายออกจะเห็นสี่เหลี่ยมเป็นเส้นประ ดังแสดงในรูปที่ 2.27 เมื่อปล่อยเมาส์วัตถุที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจะถูกเลือก



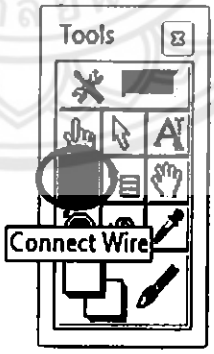
รูปที่ 2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของแลบวิว

27. ที่ Functions palette เลือก Numeric sub palette และกดขวาเลือก Multiply function จากนั้นวางไปบนพื้นที่เขียนโปรแกรม เลือก Division function จาก Numeric sub palette บน Functions palette ตามรูปที่ 2.28 แล้ววางลงบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

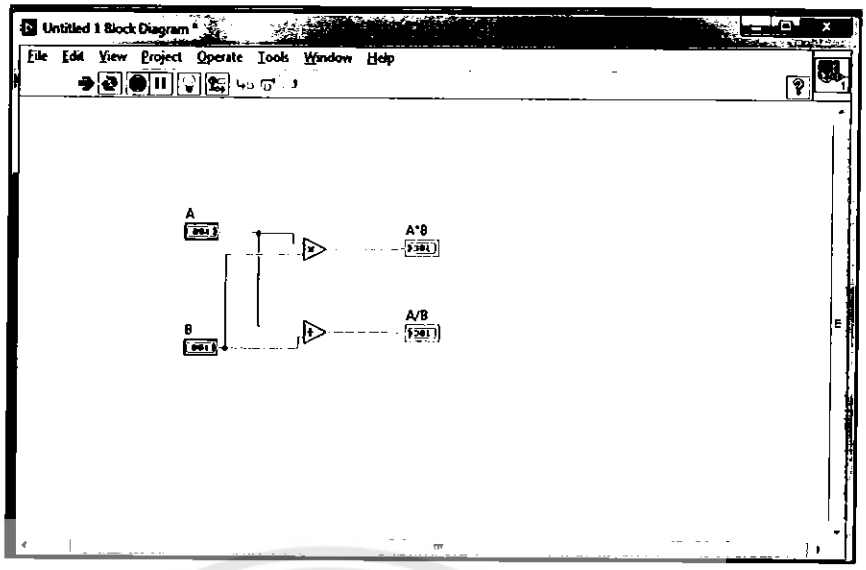


รูปที่ 2.28 Functions palette และเลือก Multiply function

28. เริ่มการต่อเชื่อมสายของสถานีข้อมูลต่างๆ บนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเข้าด้วยกัน ขั้นแรกไปที่ Tools palette แล้วเลือก Connect Wire ตามรูปที่ 2.29 เมื่อกลับเข้าหาในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ตัวชี้เมาส์จะเป็นรูปสายไฟ การต่อเชื่อมสายจะเป็นดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.29 Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์



รูปที่ 2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

29. ที่แถบเครื่องมือ (Toolbar) จะมีรูปลูกศร Run ในสภาวะที่โปรแกรมพร้อมใช้งาน ลูกศรจะมีสีขาว

30. กดปุ่ม Abort เพื่อหยุดการทำงาน ทำให้โปรแกรมถูกหยุดกลับมาอยู่ในโหมดแก้ไข

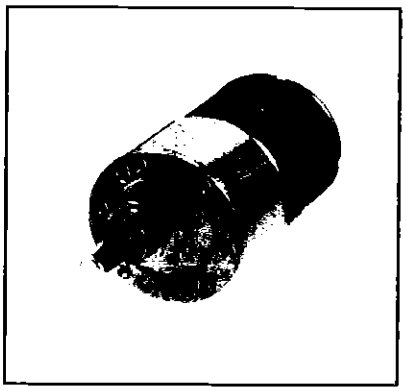
31. เลือก Save จาก File menu และบันทึก VI

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 มอเตอร์กระแสตรง

หลักการทำงานของมอเตอร์ประเภทนี้คือ เมื่อมีการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดในสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กซึ่งมีสัดส่วนของแรงขึ้นกับกระแสแรงของสนามแม่เหล็ก โดยแรงจะเกิดขึ้นเป็นมุมฉากกับกระแสและสนามแม่เหล็กขณะที่ทิศทางของแรงจะตรงข้ามกันถ้าหากกระแสของสนามแม่เหล็กไหลย้อนกลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสและสนามแม่เหล็กเป็นผลทำให้ทิศทางของแรงเปลี่ยนไป ด้วยคุณสมบัตินี้ทำให้มอเตอร์กระแสตรงกลับทิศทางการหมุนได้ [5]

สนามแม่เหล็กมอเตอร์ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากแม่เหล็กถาวรซึ่งจะถูกยึดติดกับแผ่นเหล็กหรือเหล็กกล้า โดยปกติส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ยึดกับที่และขดลวดเหนี่ยวนำจะพันอยู่กับส่วนที่เป็นแกนหมุนของมอเตอร์ [5]

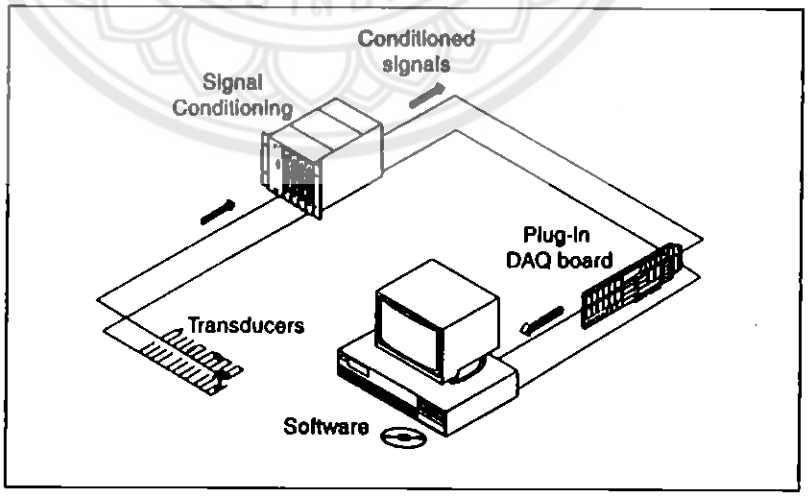


รูปที่ 2.31 มอเตอร์กระแสตรงชนิด ZYT520 ขนาด 24 V

ที่มา : http://www.nattakit.com/

2.2.2 อุปกรณ์เก็บข้อมูล

อุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือดีเอคิว (Data Acquisition: DAQ) เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือสัญญาณจากแหล่งที่ต้องการวัด ทั้งในรูปของแอนะล็อกและดิจิตอลซึ่งจะต้องมีฟังก์ชัน Analog Output ที่แปลงสัญญาณดิจิตอลในคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณแอนะล็อกเพื่อส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอกผ่าน D/A Converter หรือดีเอซี แล้วนำข้อมูลหรือสัญญาณมาจัดเก็บไว้มาใช้ในการวิเคราะห์หรือนำเสนอข้อมูลในภายหลังบนเครื่องคอมพิวเตอร์นอกจากนี้ ดีเอคิวสามารถใช้งานร่วมกันได้กับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อนำมาจัดทำเป็นระบบการวัดและเก็บข้อมูลโดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานต่าง ๆ กันและส่วนประกอบของระบบการวัดและรวบรวมข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 2.32 มักจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆดังนี้ [6]



รูปที่ 2.32 การเชื่อมต่อ DAQ Board กับคอมพิวเตอร์

1. Sensor/Transducer

ทำหน้าที่เปลี่ยนปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือค่าต่างๆทางฟิสิกส์ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้าที่สามารถตรวจจับได้ไม่ว่าจะเป็นกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือความต้านทานทางไฟฟ้า

2. Signal Conditioner

ทำหน้าที่ปรับแต่งปริมาณสัญญาณจาก Sensor/Transducer ให้มีขนาดปริมาณหรือลักษณะที่เหมาะสมเพราะสัญญาณที่ได้นั้นอาจมีขนาดไม่เหมาะสมหรือมีสัญญาณรบกวนมากเกินกว่าที่จะนำไปวิเคราะห์ในทันทีได้แต่อุปกรณ์ปรับสภาพสัญญาณ (Signal Conditioner) อาจไม่มีความจำเป็นหากขนาดของสัญญาณเพียงพอต่อการรับสัญญาณเข้าสู่ DAQ Board

3. Data Acquisition Device

ทำหน้าที่แปลความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแอนะล็อกให้มาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของ DAQ Board โดยอาจเป็นการอ่านสัญญาณแอนะล็อก การสร้างสัญญาณแอนะล็อก การเขียนและอ่านสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับทรานดิวเซอร์

4. Computer และ Computer Software

ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์หรือควบคุม

2.2.3 การทำงานของดีเอคิว

อุปกรณ์เก็บข้อมูล ทำหน้าที่แปลความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแอนะล็อกให้มาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของ DAQ board อาจจะเป็นการอ่านสัญญาณแอนะล็อกและการสร้างสัญญาณแอนะล็อก

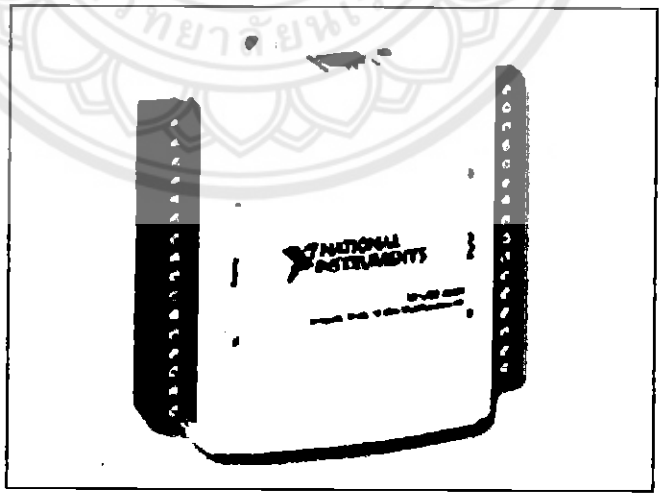
การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และทรานดิวเซอร์จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับคอมพิวเตอร์โดยปกติแล้ว สามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยการผ่าน Input/Output Board (I/O Board) ซึ่ง I/O board นี้จะมีหลายแบบแต่แบบที่สำคัญและสามารถเชื่อมต่อโดยผ่านคำสั่งของโปรแกรมแลบวิวทันทีจะประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. DAQ Board
2. GPIB Board
3. Serial Interface

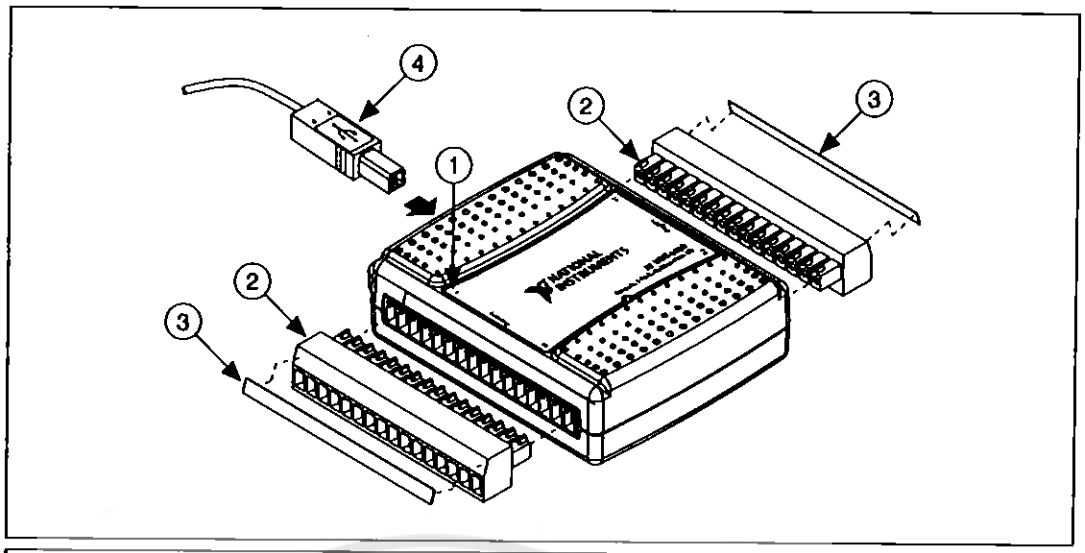
2.2.4 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

การนำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือการเก็บข้อมูลเรียกว่า "อุปกรณ์เก็บข้อมูล" จำเป็นต้องทราบประเภทของข้อมูลว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร ต้องการเก็บข้อมูลละเอียดเพียงใด เพื่อที่จะเลือกใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในการเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสมที่สุด โปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์และส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ภายนอก จะอาศัยการสื่อสารผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อได้หลายรูปแบบ ซึ่งอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สำคัญและมีใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ DAQ Board ซึ่งการควบคุมการทำงานของ DAQ Board เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกจำเป็นต้องใช้โปรแกรมช่วยในการควบคุม ซึ่งการติดต่อสื่อสารนั้นอาจเป็นทั้งการรับข้อมูล(หรือสัญญาณแอนะล็อก) จากสัญญาณภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านเอดีซีและการส่งสัญญาณแอนะล็อกไปขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานภายนอกผ่านเอดีซีหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยโปรแกรมที่ทำงานด้านการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกหรือที่เรียกว่า Interface ยังต้องสามารถทำงานประมวลผลและคำนวณสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณควบคุมได้ด้วยแลบวิว

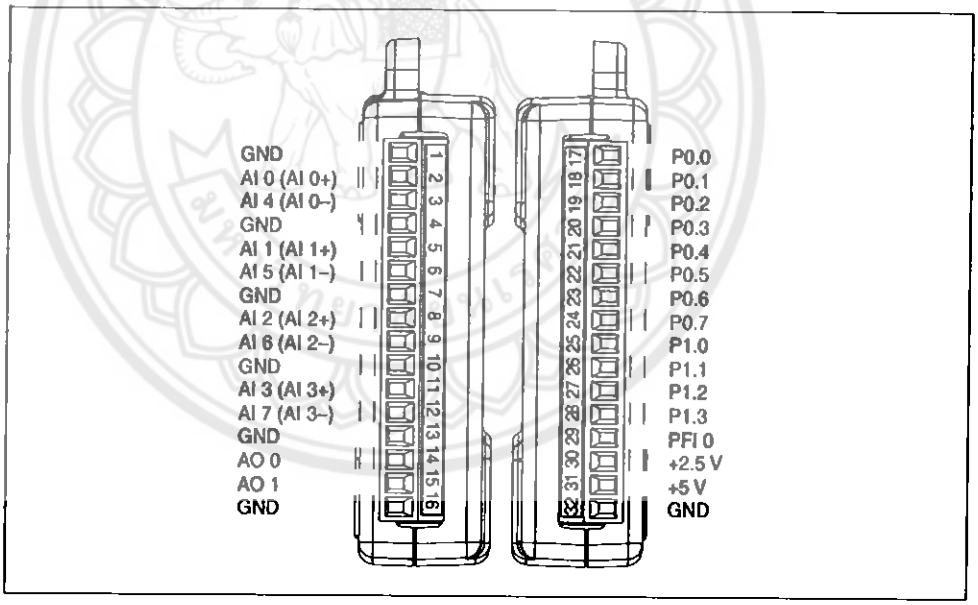
สำหรับโครงงานนี้ได้นำดีเอคิวจากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 ดังรูปที่ 2.33 มาใช้ร่วมกับแลบวิว ซึ่งการใช้งานของช่องสัญญาณต่างๆแสดงดังรูปที่ 2.32 และแสดงการต่อช่องสัญญาณต่างๆของ NI USB – 6009 ดังรูปที่ 2.33



รูปที่ 2.33 ลักษณะของดีเอคิว จากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009



รูปที่ 2.34 การใช้งานของช่องสัญญาณ [7]



รูปที่ 2.35 ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out [7]

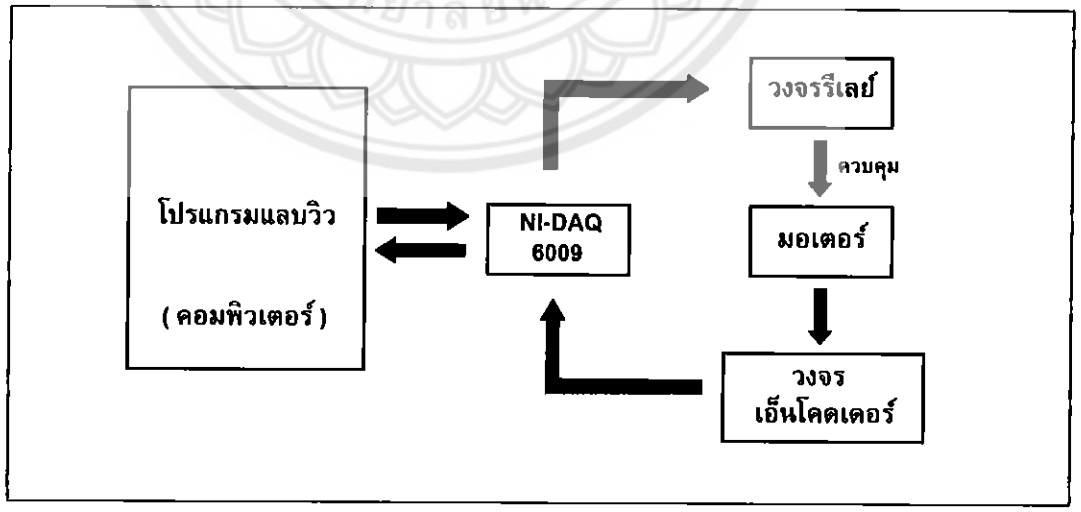
บทที่ 3

การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยแลบวิว

ระบบขนส่งสิ่งของจะใช้ระบบอุปกรณ์แขนกลในการหยิบจับกล่องวัตถุจากชั้นวางสิ่งของซึ่งระบบอุปกรณ์แขนกลสามารถทำงานได้โดยการติดต่ออุปกรณ์แขนกลกับโปรแกรมแลบวิวด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูล

3.1 การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

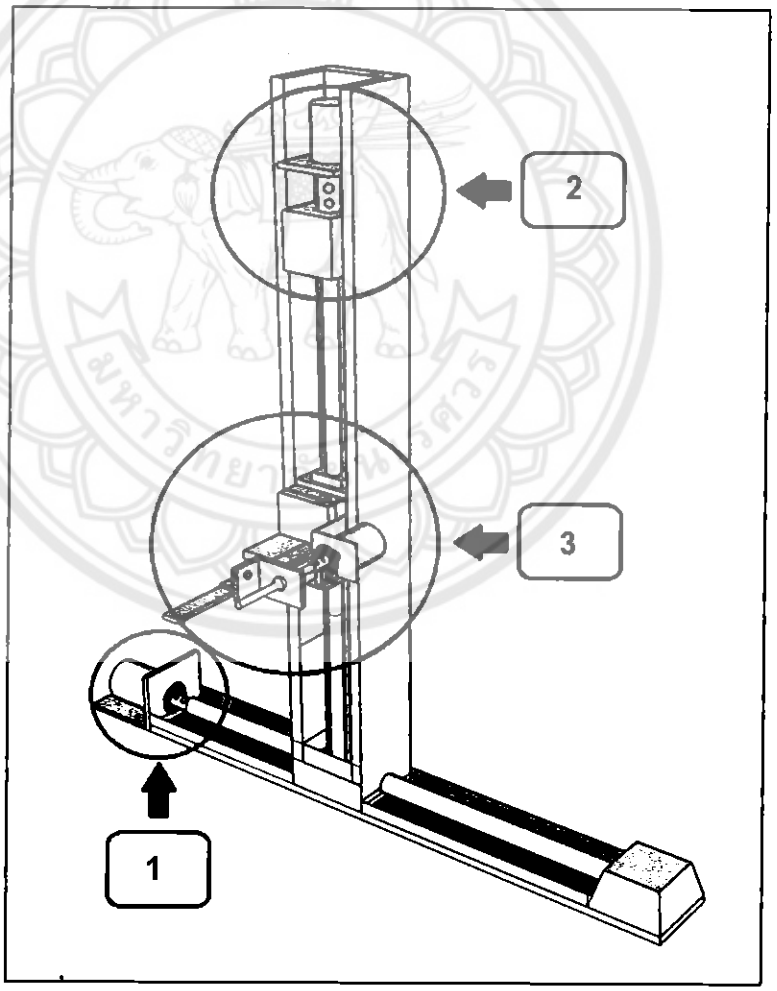
การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยแลบวิวให้สามารถทำงานได้ เช่น การเคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x แกน y และแกน z หรือการสั่งการให้มอเตอร์กระแสตรงสามารถเคลื่อนแล้วหยุดการเคลื่อนเพื่อทำการหยิบจับวัตถุตรงตามบริเวณที่ต้องการได้ ดังนั้นจึงได้มีการนำแลบวิวมาใช้ในการควบคุมอุปกรณ์แขนกลให้สามารถทำงานได้ดังที่กล่าวมาโดยกระบวนการควบคุมคือ ต้องมีวงจรรีเลย์สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง และนำอุปกรณ์ตัวเข้ารหัสมาใช้ในการกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้วิธีการนับสัญญาณพัลส์ จากนั้นนำนำระบบอุปกรณ์แขนกลมาทำการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI USB – 6009 จากนั้นทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการโปรแกรมการทำงานต่างๆจากแลบวิว



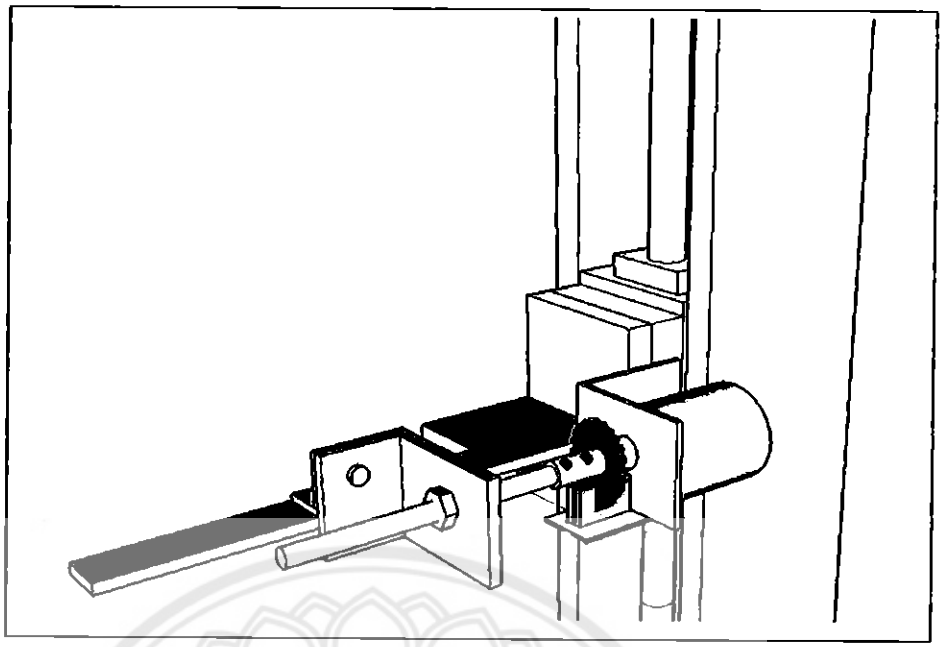
รูปที่ 3.1 การควบคุมอุปกรณ์แขนกล

3.2 ระบบอุปกรณ์แขนกล

ระบบอุปกรณ์แขนกลสามารถออกแบบได้ดังรูปที่ 3.2 ที่แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกลและรูปที่ 3.5 แสดงรูปแบบของชั้นวางสิ่งของโดยมีการจัดรูปแบบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบไปด้วยส่วนเคลื่อนที่โดยใช้มอเตอร์กระแสตรงจำนวนสามตัวและใช้วงจรรีเลย์เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปตามแกน x แกน y และแกน z นอกจากนี้ยังมีการนำตัวเข้ารหัสมาใช้ในการนับสัญญาณพัลส์เพื่อกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงเพื่อให้มอเตอร์กระแสตรงหยุดการเคลื่อนตรงบริเวณของวัตถุที่วางบนชั้นวางสิ่งของที่มีขนาด 4 x 4 ช่องได้ และในส่วนของอุปกรณ์หยิบจับกล่องวัตถุในส่วนของแนวแกน z มีการออกแบบโครงสร้างดังรูปที่ 3.3 และแสดงการติดตั้งวงจรตัวเข้ารหัสเพื่อนับสัญญาณพัลส์จากมอเตอร์กระแสตรงดังรูปที่ 3.4

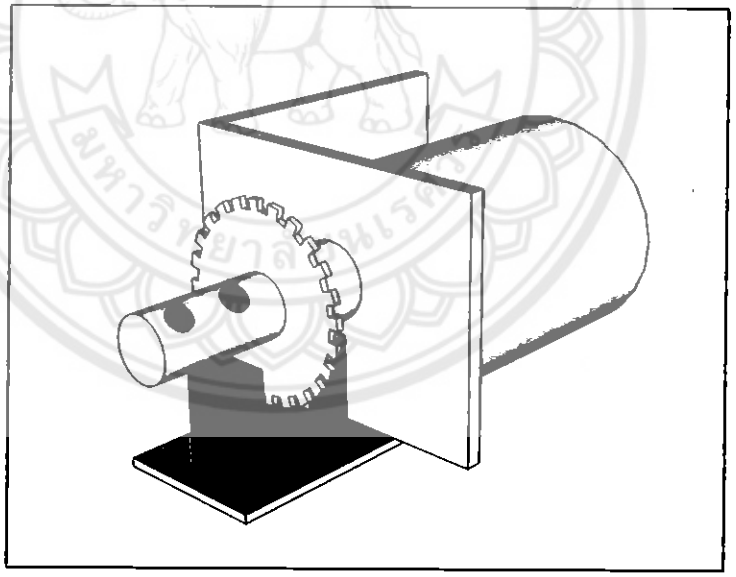


รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกล



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกลตามแนวแกน z

จากรูปที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์แขนกลตามแนวแกน z ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างต่างๆในการทำงานของแขนกลตามแนวแกน z



รูปที่ 3.4 การติดตั้งตัวเข้ารหัสสำหรับนับสัญญาณพัลส์จากมอเตอร์กระแสตรง

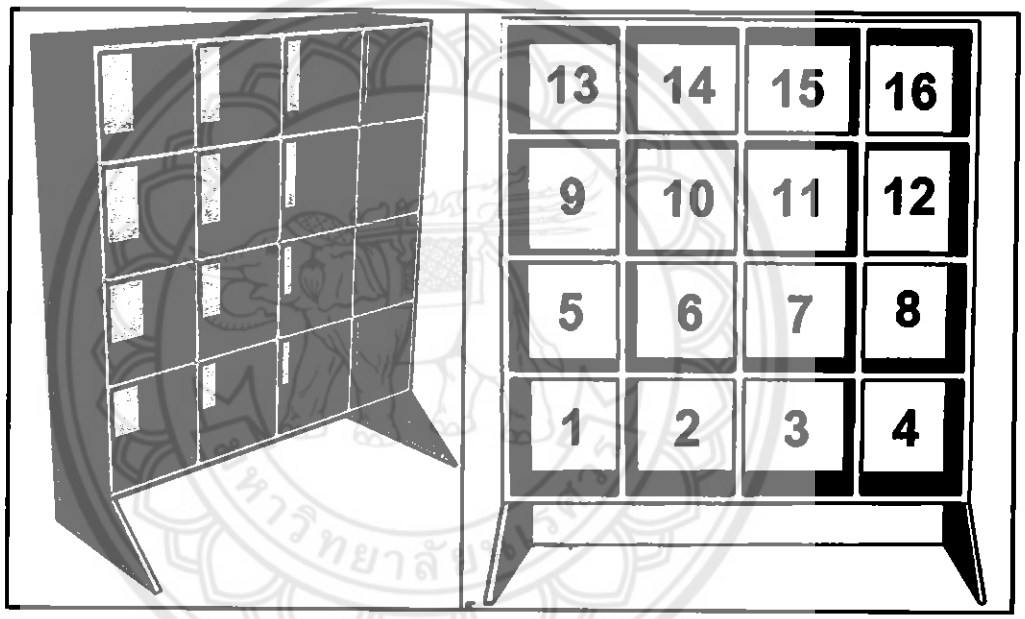
จากรูปที่ 3.4 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ตัวเข้ารหัสเพื่อกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงให้หยุดตามตำแหน่งที่ต้องการได้จากการนับสัญญาณพัลส์แล้วกำหนดจำนวนจำนวนพัลส์ที่ต้องการลงในโปรแกรมแลบวิว

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายส่วนประกอบและการทำงานต่างของอุปกรณ์แขนกลตามหมายเลขต่างๆได้ดังนี้

หมายเลข 1: มอเตอร์กระแสตรงทำให้แนวแกน x นั่นคือเกิดการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย (x+) หรือทางขวา (x-)

หมายเลข 2: มอเตอร์กระแสตรงทำให้แนวแกน y นั่นคือเกิดการเคลื่อนที่ขึ้น (y+) หรือลง (y-)

หมายเลข 3: มอเตอร์กระแสตรงทำให้แนวแกน z นั่นคือเกิดการเคลื่อนที่เข้า (z-) และออก (z+) เพื่อหยิบจับวัตถุ



รูปที่ 3.5 รูปแบบของชั้นวางสิ่งของขนาด 4 x 4 ช่อง

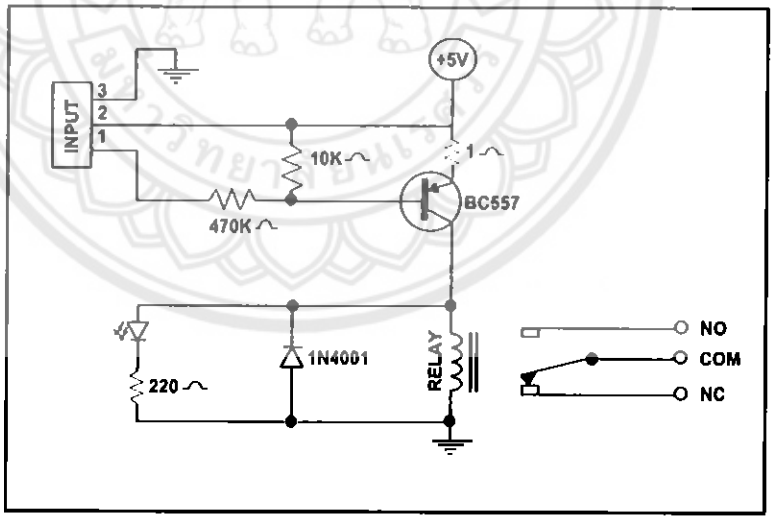
จากรูปที่ 3.5 แสดงรูปแบบของชั้นวางสิ่งของขนาด 4 x 4 ช่องโดยอุปกรณ์แขนกลสามารถหยิบจับกล่องวัตถุที่วางอยู่บนชั้นวางสิ่งของได้บริเวณที่ต้องการเนื่องจากมีการกำหนดจำนวนพัลส์จากตัวเข้ารหัสเพื่อให้มอเตอร์กระแสตรงสามารถเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้

3.3 วงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานมอเตอร์กระแสตรง

3.3.1 วงจรรีเลย์

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้าที่มีการทำงานในลักษณะเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่นิยมใช้ในวงจรควบคุมแบบต่างๆ อย่างแพร่หลายโดยโครงสร้างพื้นฐาน และการทำงานของรีเลย์จะประกอบไปด้วยขดลวดตัวนำและแกนโลหะที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เรียกว่า อาร์มาเจอร์โดย จะมีหน้าที่เปิดปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์การทำงานของรีเลย์ จะเริ่มทำงานได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ขดลวดตัวนำทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดึงดูดแกนของอาร์มาเจอร์ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กสามารถชนะแรงดึงของสปริงได้ก็จะดึงแกนของอาร์มาเจอร์ให้หน้าสัมผัสของรีเลย์มาอยู่ในตำแหน่งอีกทางหนึ่ง แต่ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถชนะแรงดึงของสปริงได้ หน้าสัมผัสของรีเลย์ก็จะอยู่ในตำแหน่งเดิม

รีเลย์มีหน้าสัมผัสอยู่สองแบบ คือแบบปกติเปิดและแบบปกติปิด รีเลย์แบบปกติเปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์ จะเปิดเมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังขดลวดของรีเลย์ และหน้าสัมผัสจะปิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ขดลวดของรีเลย์ ซึ่งการทำงานจะตรงกันข้าม ดังนั้นโครงงานนี้จึงได้นำรีเลย์มาใช้เป็นวงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรง



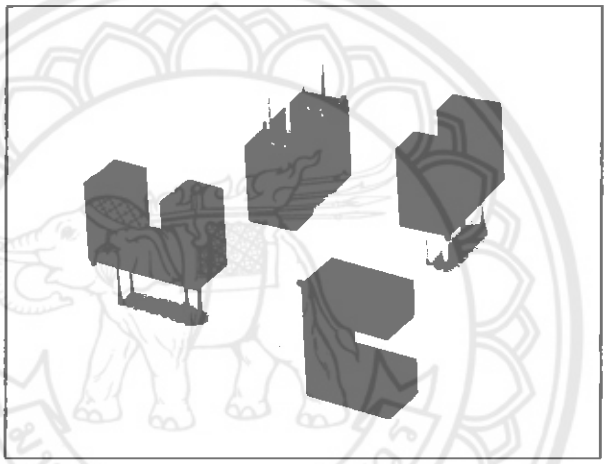
รูปที่ 3.6 โครงสร้างภายในวงจรรีเลย์

ที่มา: เอกสารข้อมูลของวงจรรีเลย์ MM-RELAY 5 A Contact Relay

จากรูปที่ 3.6 จะเห็นว่ารีเลย์มีการต่อขาของรีเลย์ซึ่งประกอบด้วยตำแหน่งต่างๆดังนี้คือ

1. ขาจ่ายแรงดันใช้งาน ซึ่งจะมีอยู่ 2 ขา จากรูปจะเห็นสัญลักษณ์ขดลวดแสดงตำแหน่งขา ต่อแรงดันใช้งาน
2. ขา C หรือ COM หรือ ขาคอมมอน จะเป็นขาต่อระหว่าง NO และ NC
3. ขา NO (Normally opened หรือ ปกติเปิด)โดยปกติขานี้จะเปิดเอาไว้จะทำงานเมื่อเราป้อนแรงดันให้รีเลย์
4. ขา NC (Normally closed หรือ ปกติปิด) โดยปกติขานี้จะต่อกับขา C ในกรณีที่เราไม่ได้จ่ายแรงดัน หน้าสัมผัสของ C และ NC จะต่อถึงกัน

3.3.2 วงจรเข้ารหัส



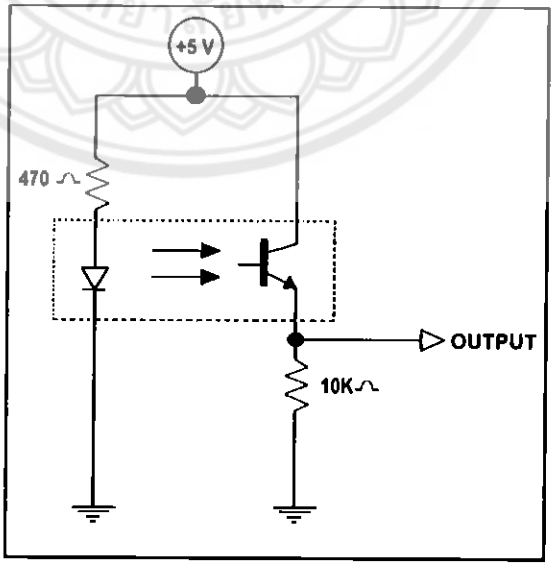
รูปที่ 3.7 ลักษณะของตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสง

วงจรเข้ารหัสจะมีโฟโตอินเทอร์รัปเตอร์ซึ่งเรียกว่า โฟโตเอ็นโคดเดอร์หรือตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงและมีอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมมีช่องเจาะอยู่มากมาย ใช้ตรวจวัดจำนวนการหมุนรอบของเครื่องมือ ทิศทางการหมุน มุมการหมุน ความเร็วหมุนรอบ ปัจจุบันมีการใช้ตัวเข้ารหัสมากมายในการกำหนดตำแหน่งและการหมุนในเครื่องขึ้นรูปโลหะชนิด NC เครื่องพิมพ์ชนิดด็อต และพิมพ์ดีดไฟฟ้า เป็นต้น

3.3.2.1 หลักการทำงานของตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสง

ตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงคือสิ่งประดิษฐ์ทางออปโตอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยภาคเปล่งแสงและภาครับแสงในชิ้นเดียวกัน แสงที่เปล่งออกมาจากภาคเปล่งแสงจะวิ่งเข้าสู่ภาครับแสง ระหว่างภาคเปล่งแสงและภาครับแสงจะเปิดช่องออกเพื่อให้วัตถุจากภายนอกสามารถวิ่งตัดแสงหรือไม่ก็ได้ โดยแบ่งตามวิธีการตัดแสงจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ โฟโตไอโซเลเตอร์ (Photo Isolator) และโฟโตอินเทอร์รัปเตอร์ (Photo Interrupter) โดยโฟโตไอโซเลเตอร์แบ่งออกเป็นอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยภาคเปล่งแสงและภาครับแสงที่อยู่ใกล้ชิดกันมากภายในภาชนะเดียวกันที่ปิดมิดชิด โดยแสงนั้นจะไม่มีการเล็ดลอดออกมาภายนอกเลย และแสงจากภายนอกก็ไม่สามารถเข้าสู่ภายในโฟโตไอโซเลเตอร์ จึงเปรียบเสมือนอินเทอร์เฟซชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคลื่นแสง นั่นคือการเปลี่ยนไฟฟ้าให้เป็นแสงและเปลี่ยนแสงให้เป็นไฟฟ้า

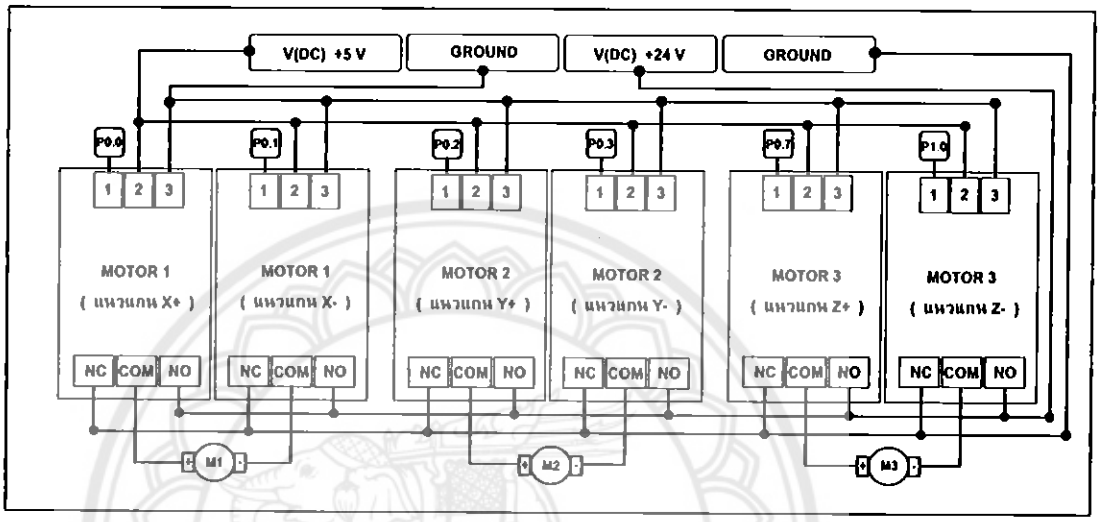
ตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสง คืออุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยภาคเปล่งแสงและภาครับแสงที่อยู่ห่างกันเป็นระยะไม่ไกลมากเช่น 0.3-1 cm บรรจุอยู่ในภาชนะที่เปิดออก โดยแสงนั้นจะสามารถถูกตัดขาดได้ถ้ามีวัสดุจากภายนอกมาวางกั้นกลางระหว่างภาคเปล่งแสงและภาครับแสง ดังนั้นการใช้งานจึงสามารถใช้เป็นเซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งได้ เช่น ใช้ตรวจว่ามีวัสดุผ่านเข้ามาหรือไม่มีขนาดเท่าไร มีจำนวนเท่าไร ตำแหน่งวัสดุอยู่ที่ไหน หรือใช้เป็นเครื่องอ่านข้อมูลตัวเข้ารหัสแบบโรทารีก็ได้ ดังนั้นในโครงงานนี้จึงได้นำตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงมาใช้ในการนับสัญญาณพัลส์เพื่อกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ให้ไปตามตำแหน่งที่ต้องการ



รูปที่ 3.8 การต่อวงจรโฟโตเอ็นโคดเดอร์

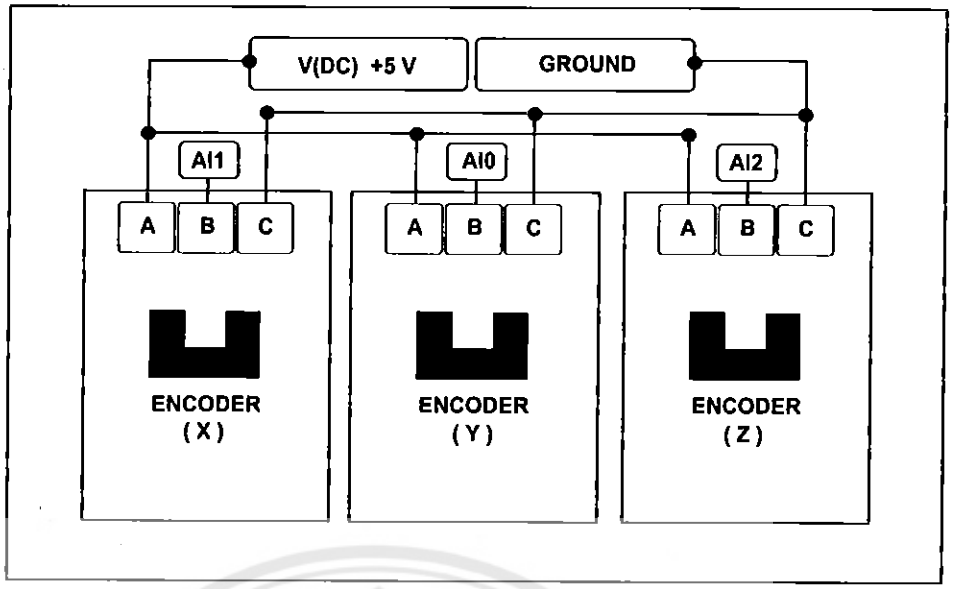
3.4 การนำวงจรรีเลย์และตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมมอเตอร์

โครงงานนี้ต้องทำการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงจำนวน 3 ตัวดังนั้นจึงได้นำวงจรรีเลย์มาใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทั้งหมด 6 วงจร โดยสามารถอธิบายการต่อมอเตอร์กระแสตรงเข้ากับวงจงจรรีเลย์ได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การต่อมอเตอร์กระแสตรงเข้ากับวงจรรีเลย์เพื่อควบคุมการทำงาน

จากรูปที่ 3.9 สามารถอธิบายได้ว่ามอเตอร์จำนวน 1 ตัวต้องใช้วงจรรีเลย์จำนวน 2 วงจรในการควบคุมการทำงานโดยนำสายของมอเตอร์ต่อเข้ากับช่อง COM ส่วน ช่อง NC ทำการต่อสายเชื่อมกันระหว่างวงจรรีเลย์ทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วทำการป้อนเข้า GROUND และในส่วนของช่อง NO ก็ทำการต่อเช่นเดียวกับ NC โดยการนำสายทั้งหมดของ NO จากวงจรรีเลย์แต่ละวงจรต่อเข้าด้วยกันแล้วทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 24 V นอกจากนี้เพื่อทำการตัดต่อวงจรของรีเลย์ได้อย่างถูกต้องจะทำการต่อสัญญาณเข้าสู่อุปกรณ์เก็บข้อมูลตามช่องสัญญาณดิจิตอลตามหมายเลข 1 ดังรูปและช่องหมายเลข 2 จะทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 5 V ให้กับวงจรรีเลย์แต่ละวงจรอีกทั้งช่องหมายเลข 3 ก็ทำการต่อเข้ากับ GROUND

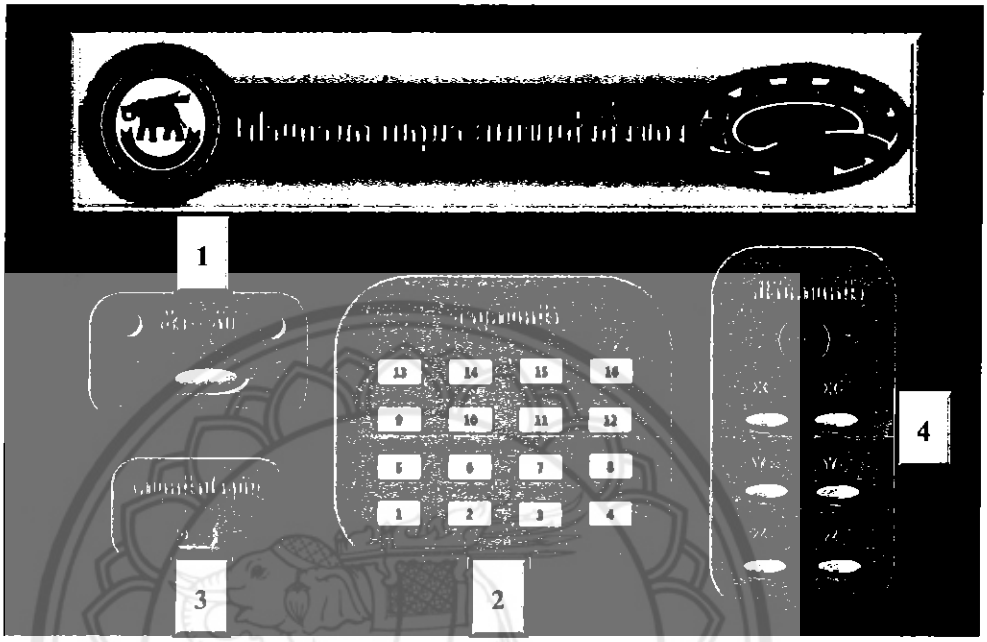


รูปที่ 3.10 การต่อวงจรเข้ารหัส

จากรูปที่ 3.10 แสดงการต่อวงจรเข้ารหัสโดยมอเตอร์แต่ละตัวจะใช้วงจรเข้ารหัสจำนวน 1 วงจรเท่านั้นสำหรับการนับจำนวนพัลส์เพื่อกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กระแสตรงให้ไปตามตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งจากรูปที่ 3.8 จะทำการต่อ A เข้ากับแรงดันไฟฟ้าขนาด 5 V และในส่วนของ C จะทำการต่อ GROUND อีกทั้ง B จะเป็นการส่งสัญญาณจากการนับพัลส์ที่ได้จากวงจรเข้ารหัสเข้าสู่อุปกรณ์เก็บข้อมูลดังนั้นจึงทำการต่อ B เข้าช่องสัญญาณแอนะล็อกของอุปกรณ์เก็บข้อมูลตามหมายเลขช่องดังรูป

3.5 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแลบวิว

บนหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวของระบบขนส่งสิ่งของ สามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรม และแสดงส่วนต่างๆของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การออกแบบหน้าต่างควบคุมแขนกลด้วยโปรแกรมแลบวิว

จากรูปที่ 3.11 สามารถอธิบายการทำงานของปุ่มหมายเลขต่างๆได้ดังนี้

หมายเลข 1: ปุ่มควบคุมการรับและส่งกล่องวัตถุ

หมายเลข 2: ปุ่มกดระบุตำแหน่งที่ต้องการหลังจากเลื่อนสวิตช์รับหรือส่งกล่องวัตถุ

หมายเลข 3: การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

หมายเลข 4: ปุ่มปรับตำแหน่งเมื่อแขนกลเกิดความผิดพลาดในการทำงาน

การทำงานจะเริ่มจากการเลื่อนปุ่มสวิตช์ว่าจะรับหรือส่งกล่องวัตถุ จากนั้นกดสวิตช์หมายเลข 1 – 16 เพื่อระบุตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อแขนกลเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งนั้นๆแล้วจะมีไฟแสดงสถานะขึ้น หากโปรแกรมทำงานเสร็จกระบวนการ จึงค่อยกดปุ่ม STOP

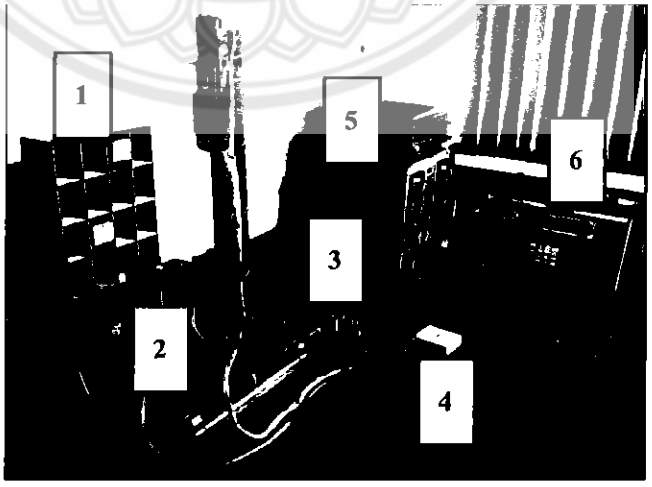
เมื่อตำแหน่งที่แขนกลเคลื่อนที่ไปนั้นเกิดความคลาดเคลื่อน สามารถใช้ปุ่มปรับตำแหน่งด้วยตัวเองเพื่อปรับตำแหน่งแขนกลให้อยู่ในระยะที่เหมาะสม แต่ต้องใช้ปุ่มปรับตำแหน่งในขณะที่โปรแกรมมีการประมวลผลรับหรือส่งกล่องข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น เมื่อปรับตำแหน่งของแขนกลเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงค่อยกดปุ่ม STOP เพื่อทำการประมวลผลในขั้นต่อไป

บทที่ 4

ผลการทดลองหาระยะทางการเคลื่อนที่ของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

หลังจากทำการสร้างระบบขนส่งสิ่งของดังรูปที่ 4.1 และออกแบบโปรแกรมแลบวิวเพื่อควบคุมระบบขนส่งสิ่งของแล้ว ในบทนี้จะอธิบายถึงการควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว และดำเนินการทดสอบการทำงานการเคลื่อนที่ของระบบแขนกลไปยังตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งทำการทดลองจำนวน 7 กรณีเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของระยะทางที่ระบบแขนกลสามารถเคลื่อนที่ไปรับส่งสิ่งของตามตำแหน่งที่กำหนดดังนี้

1. ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังตำแหน่งหมายเลข 2 – 16 ตามลำดับ
2. ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน x โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 - 4
3. ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1, 5, 9 และ 13
4. ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวทแยง โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1, 6, 11 และ 16
5. ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งเพื่อรับและส่งสิ่งของจำนวน 7 ครั้งอย่างต่อเนื่อง
6. ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y และ z เพื่อรับสิ่งของ
7. ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y และ z เพื่อส่งสิ่งของ



รูปที่ 4.1 ระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

จากรูปที่ 4.1 แสดงระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิวสามารถอธิบายได้ตามหมายเลข 1 – 6 ดังนี้

หมายเลข 1: ชั้นวางสิ่งของขนาด 4 x 4 ช่อง

หมายเลข 2: แขนกล

หมายเลข 3: กล่องเก็บวงจรรีเลย์

หมายเลข 4: DAQ รุ่น NI - 6009 USB

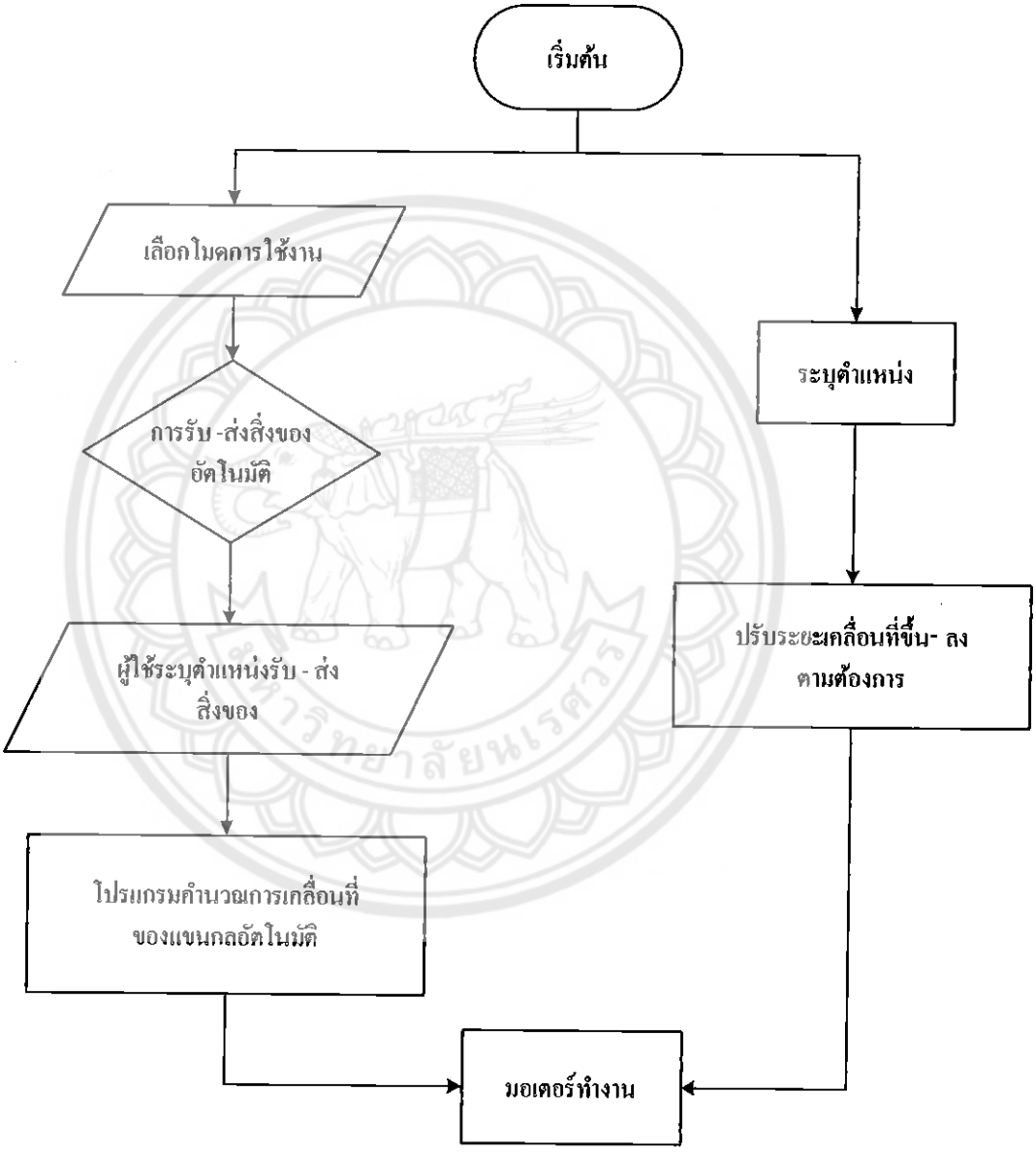
หมายเลข 5: แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

หมายเลข 6: โปรแกรมควบคุมระบบขนส่งสิ่งของภายในคอมพิวเตอร์

รูปที่ 4.2 ตำแหน่งต่างๆที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ไปรับส่งสิ่งของ

4.1 วิธีการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

หลังจากสร้างระบบขนส่งสิ่งของเรียบร้อยแล้ว การทำงานของระบบขนส่งสิ่งของเป็นดังรูปที่ 4.3

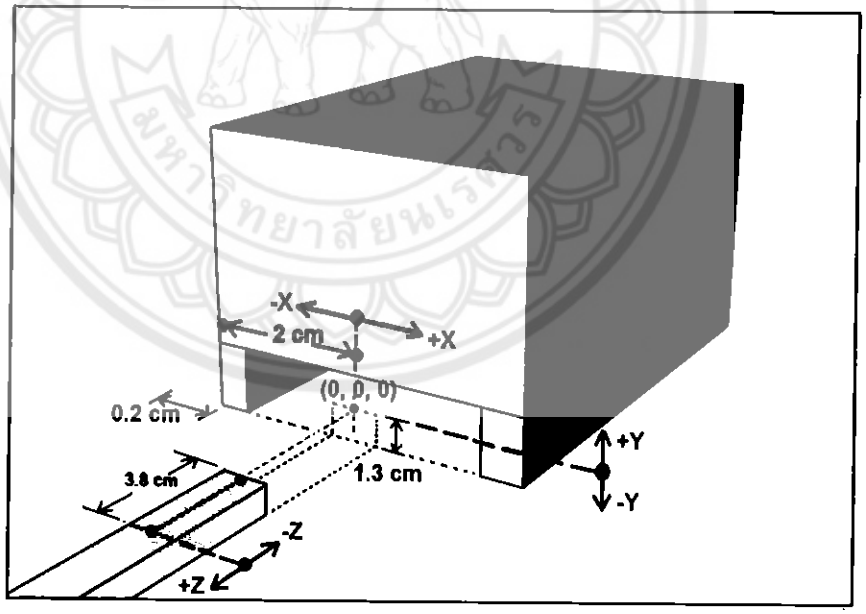


รูปที่ 4.3 แผนผังระบบการทำงาน

4.2 วิธีการทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของระยะทางการเคลื่อนที่ของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของระยะทางการเคลื่อนที่ของระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิวสามารถหาได้จากระยะที่วัดได้จากการทดลองเทียบกับระยะอ้างอิง

การบันทึกค่าข้อมูลจะกำหนดให้ระยะทางอ้างอิงมีค่าเป็น (0.00, 0.00, 0.00) ในหน่วย cm และระยะทางที่วัดได้จะทำการบันทึกเป็นค่าผลต่างระหว่างระยะทางอ้างอิง (2.00, 1.30, 3.80) กับระยะทางจากการวัดเป็น (±x, ±y, ±z) โดยค่า x คือระยะที่วัดจากขอบด้านซ้ายของชั้นวางสิ่งของมาถึงระยะจุดกึ่งกลางของช่องใส่กล่องบนชั้นวางสิ่งของนั้น และค่า y คือระยะที่วัดจากพื้นสำหรับวางกล่องบนชั้นวางสิ่งของมาถึงระยะขอบปลายบนของระบบแขนกลตามแนวแกน z นอกจากนี้ในส่วนของค่า z คือระยะขอบปลายบนของระบบแขนกลตามแนวแกน z มาถึงระยะที่รองรับกล่องตรงบริเวณด้านหน้าขอบกล่องนั้นวางอยู่บนส่วนของระบบแขนกลตามแนวแกน z เพื่อรับและส่งสิ่งของในตำแหน่งต่อไปโดยสามารถอธิบายระยะของค่า x , y และ z ได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ระยะตำแหน่งของค่า x, y และ z

4.3 การทดลองหาระยะทางที่เคลื่อนที่ของระบบ

การทดลองนี้จะแสดงระยะทางที่วัดได้เฉลี่ยจากการทดลองทั้ง 4 ครั้งเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยเริ่มจากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังตำแหน่งหมายเลขต่างๆ

ตารางที่ 4.1 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังหมายเลข 2 - 16

ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้เฉลี่ย (cm)	% ความคลาดเคลื่อน
2	(0.00, 0.00, 0.00)	(0.00, 0.00, 0.00)
3	(0.00, 0.00, 0.00)	(0.00, 0.00, 0.00)
4	(0.10, 0.00, 0.10)	(2.63, 0.00, 2.63)
5	(0.00, 0.10, 0.05)	(0.00, 2.63, 1.32)
6	(0.10, 0.13, 0.05)	(2.63, 3.29, 1.32)
7	(0.20, 0.10, 0.13)	(5.26, 2.63, 3.29)
8	(0.13, 0.08, 0.03)	(3.29, 1.97, 0.66)
9	(0.00, 0.18, 0.10)	(0.00, 4.61, 2.63)
10	(0.05, 0.08, 0.08)	(1.32, 1.97, 1.97)
11	(0.10, 0.05, 0.10)	(2.63, 1.32, 2.63)
12	(0.18, 0.08, 0.1)	(4.61, 1.97, 2.63)
13	(0.00, 0.18, 0.08)	(0.00, 4.61, 1.97)
14	(0.28, 0.175, 0.13)	(7.24, 4.61, 3.29)
15	(0.13, 0.13, 0.10)	(3.29, 3.29, 2.63)
16	(0.23, 0.20, 0.13)	(5.92, 5.26, 2.63)

จากตารางที่ 4.1 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าเมื่อทำการทดลองให้ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่ 1 ไปยังตำแหน่ง 2, 3, 4, ….., 16 ทีละตำแหน่ง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีค่ามากที่สุดคือ 7.24%, 5.26% และ 3.29% ในแนวแกน x, y และ z ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนเหล่านี้พบว่าแขนกลยังมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการและสามารถรับ-ส่งของได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4.2 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน x โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 - 4

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้เฉลี่ย (cm)	% ความคลาดเคลื่อน
1	4	(0.18, 0.00, 0.13)	(4.61, 0.00, 3.29)
4	3	(0.15, 0.08, 0.10)	(3.95, 1.97, 2.63)
3	2	(0.13, 0.13, 0.08)	(3.29, 3.29, 1.97)

จากตารางที่ 4.2 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าเมื่อทำการทดลองให้ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 1 ไปยังตำแหน่ง 4, 3 และ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบหาค่าความเคลื่อนของการเคลื่อนที่ในแนวแกน x จากผลการทดลองพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีค่ามากที่สุด 4.61 %ในแนวแกน x มีค่าเป็น 3.29 %ในแนวแกน y และมีค่าเป็น 3.29 %ในแนวแกน z ซึ่งในการเคลื่อนที่ไปรับ-ส่งของทั้ง 3 ครั้งสามารถรับ-ส่งสิ่งของได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองเพื่อหาระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 , 5 , 9 และ 13

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้เฉลี่ย(cm)	% ความคลาดเคลื่อน
1	13	(0.00, 0.20, 0.13)	(0.00, 5.26, 3.29)
13	9	(0.00, 0.13, 0.10)	(0.00, 3.29, 2.63)
9	5	(0.00, 0.15, 0.10)	(0.00, 3.95, 2.63)

จากตารางที่ 4.3 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าเมื่อทำการทดลองให้ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 1 ไปยังตำแหน่ง 13, 9 และ 5 ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ในแนวแกน y ทั้งหมด จากผลการทดลองค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดของแขนกล จะเกิดขึ้นในแนวแกน y และแกน z มีค่าเป็น 5.26% และ 3.29 % ส่วนในแนวแกน x มีค่าเป็น 0% เนื่องจากไม่มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน x ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน y มีค่ามากกว่าแกน x ของการทดลองที่แล้ว เนื่องจากมีการรับ-ส่งตามแนวแกน y ด้วย ซึ่งที่ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ครั้งนี้ระบบขนส่งสิ่งของสามารถรับ-ส่งของได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4.4 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวทแยงโดยทดลอง ภายในตำแหน่งที่ 1, 6, 11 และ 16

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้เฉลี่ย (cm)	% ความคลาดเคลื่อน
1	16	(0.15, 0.13, 0.05)	(3.94, 3.29, 1.32)
16	11	(0.13, 0.15, 0.10)	(3.29, 3.94, 2.63)
11	6	(0.13, 0.15, 0.10)	(3.29, 3.94, 2.63)

จากตารางที่ 4.4 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าเมื่อทำการทดลองให้ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 1 ไปยังตำแหน่ง 16, 11 และ 6 โดยเป็นการทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อให้แขนกลเคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x และแกน y พร้อมกัน จากผลการทดลองพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 แกนมีค่ามากที่สุดเป็น 3.94%, 3.94% และ 2.63% โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการส่งของทั้ง 3 ครั้งนี้แขนกลยังสามารถรับ-ส่งของได้อย่างถูกต้อง

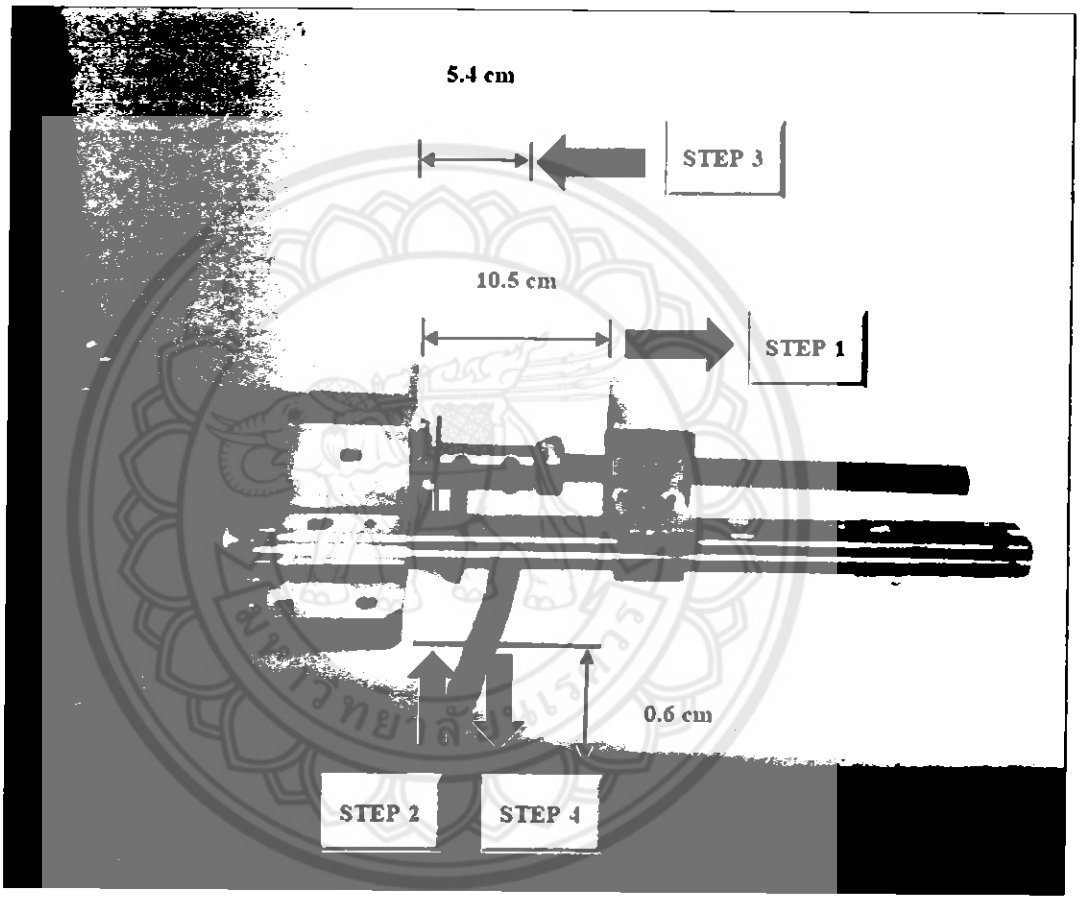
ตารางที่ 4.5 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งเพื่อรับและส่งสิ่งของจำนวน 7 ครั้งอย่างต่อเนื่อง

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้เฉลี่ย (cm)	% ความคลาดเคลื่อน	การรับ-ส่งสิ่งของ
2	5	(0.00, 0.00, 0.00)	(0.00, 0.00, 0.00)	สำเร็จ
5	7	(0.08, 0.08, 0.08)	(1.97, 1.97, 1.97)	สำเร็จ
7	11	(0.08, 0.05, 0.05)	(1.97, 1.32, 1.32)	สำเร็จ
11	14	(0.05, 0.15, 0.75)	(1.32, 3.95, 1.97)	สำเร็จ
14	12	(0.15, 0.20, 0.10)	(3.95, 5.26, 2.63)	สำเร็จ
12	3	(0.25, 0.55, 0.10)	(6.58, 14.47, 2.63)	ไม่สำเร็จ
3	15	(0.15, 0.28, 0.10)	(3.95, 7.24, 2.63)	ไม่สำเร็จ

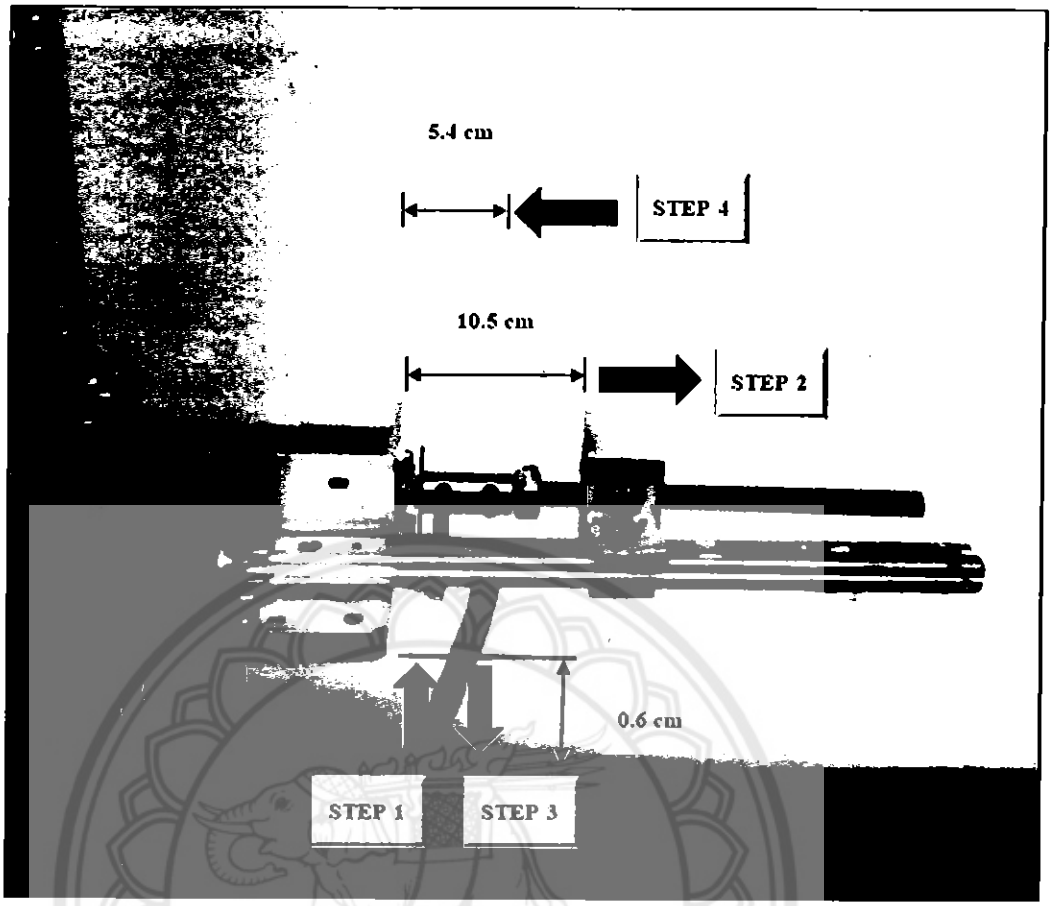
จากตารางที่ 4.5 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าว่าเมื่อทำการทดลองให้ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งในทุกทิศทางและให้ไปรับส่งสิ่งของจำนวน 7 ครั้งอย่างต่อเนื่อง พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนค่าที่มากที่สุดของทั้ง 3 แกนมีค่าเป็น 6.58%, 14.47% และ 2.63 %ซึ่งการรับ-ส่งวัตถุใน 5 รอบแรก ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้จึงรับ-ส่งของ

ได้อย่างถูกต้อง แต่เมื่อมีการรับ-ส่งของในรอบที่ 6 เป็นต้นไป ไม่สามารถรับ-ส่งได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากมีค่าความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และแกน y มากเกินไป

การทดลองต่อไปเป็นการทดสอบเพื่อหาความผิดพลาดของการเคลื่อนที่เพื่อรับ-ส่งสิ่งของในแนวแกน z และแกน y เท่านั้น โดยไม่ได้มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน x การเคลื่อนที่ของแขนกลดังกล่าวจะมี 2 ลักษณะคือ การรับ และการส่ง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 4.5 ระยะทางแต่ละขั้นตอน (STEP) ของแขนกลในการรับสิ่งของ



รูปที่ 4.6 ระยะทางแต่ละขั้นตอน (STEP) ของแขนกลในการส่งสิ่งของ

ตารางที่ 4.6 ระยะทางที่ระบบแขนกลในแนวแกน y และแกน z ทำงานในการรับสิ่งของ

จำนวนครั้งในการทดสอบ	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 1 (cm) (z+)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 2 (cm) (y+)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 3 (cm) (z -)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 4 (cm) (y -)
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-0.10	0.10	0.00
3	0.00	0.00	0.30	0.10
4	0.00	0.00	0.10	0.10
ระยะทางคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (cm)	0.00	0.03	0.13	0.05
% ความคลาดเคลื่อน	0.00	0.66	3.29	1.32

จากตารางที่ 4.6 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดของทั้ง 4 ขั้นตอนมีค่าเป็น 0.00%, 0.66%, 3.29% และ 1.32 % ซึ่งที่ค่าความคลาดเคลื่อนเหล่านี้สามารถรับของได้อย่างถูกต้อง ทำให้พบว่าการเคลื่อนที่รับของในแนวแกน z จะทำได้เสมอ ถ้าการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และ แกน y มีความผิดพลาดไม่มากจนเกินไป ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.7 ระยะทางที่ระบบแขนกลในแนวแกน y และแกน z ทำงานในการส่งสิ่งของ

จำนวนครั้งใน การทดสอบ	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 1 (cm) (y +)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 2 (cm) (z +)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 3 (cm) (y -)	ระยะทางคลาดเคลื่อน Step 4 (cm) (z -)
1	0.00	-0.10	0.00	-0.20
2	0.00	0.10	0.00	-0.30
3	0.00	0.00	0.00	-0.10
4	0.00	0.10	0.00	-0.20
ระยะทางคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (cm)	0.00	0.08	0.00	0.20
% ความคลาดเคลื่อน	0.00	1.97	0.00	5.26

จากตารางที่ 4.7 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดของทั้ง 4 ขั้นตอนมีค่าเป็น 0.00%, 1.97%, 0.00% และ 5.26 % ซึ่งที่ค่าความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ สามารถรับของได้อย่างถูกต้อง ทำให้พบว่าการเคลื่อนที่รับของในแนวแกน y จะทำได้เสมอ ถ้าการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และแกน y มีความผิดพลาดไม่มากจนเกินไป ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.5

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองการควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการใช้งานและการควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว จากการดำเนินโครงงานสามารถสรุปผลและพบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงงานรวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงงานไปพัฒนาได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการสร้างระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว

จากการทดลองใช้โปรแกรมควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิวกับแขนกล พบว่า

1. แขนกลสามารถเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่ต้องการจากการกำหนดตำแหน่งโดยผู้ใช้เองบนหน้าจอควบคุมโปรแกรม

2. การประมวลผลของโปรแกรมสามารถทำได้ต่อเนื่องคือ เมื่อรับและส่งสิ่งของแล้วสามารถประมวลผลโปรแกรมรับและส่งสิ่งของในตำแหน่งต่อๆไปได้เลย โดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเริ่มต้นอีกครั้ง

3. ลักษณะตำแหน่งของแขนกลเมื่อเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่ต้องการแล้วจะอยู่ระหว่างกลางช่องเก็บสิ่งของก่อนขึ้นรับและส่งสิ่งของทุกครั้ง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยแต่สามารถยอมรับได้ในการประมวลผลโปรแกรมต่อเนื่องกันได้ทั้งรับและส่งสิ่งของจำนวนไม่เกิน 5 รอบ

4. การรับและส่งแนวแกน z ไม่มีปัญหา หากแนวแกน x และ y เคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

5. หากต้องรับและส่งของมากกว่า 5 รอบ แขนกลอาจเกิดความคลาดเคลื่อนดังนั้นผู้ใช้สามารถปรับแขนกลให้ตรงตามตำแหน่งได้ด้วยสวิตช์ปรับตำแหน่ง เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดของการรับและส่งสิ่งของในรอบต่อไป

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. การเคลื่อนที่ในแนวแกน y มีการทำงานในลักษณะเลื่อนขึ้นและเลื่อนลงซึ่งการทำงานในลักษณะเลื่อนลงสามารถทำงานได้ค่อนข้างแม่นยำ แต่การทำงานในลักษณะเลื่อนขึ้นเกิดความผิดพลาดในการทำงาน เนื่องจากวัสดุของแขนกลมีน้ำหนักมากและมีแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้การนับพัลส์เพื่อเคลื่อนแขนกลไปยังจุดต่างๆเกิดความผิดพลาด เมื่อสั่งให้มีการทำงานของแขนกลไปในจุดที่สูงกว่าจุดเริ่มต้นมากก็ยิ่งเกิดความผิดพลาดมากขึ้นตามไปด้วย

2. การประมวลผลของโปรแกรมต่อเนื่องเพื่อรับและส่งสิ่งของในรอบที่ 5 เป็นต้นไปเกิดความผิดพลาดสะสมในการนับสัญญาณพัลส์ แขนกลยังสามารถเคลื่อนที่ไปได้ตรงตามตำแหน่ง แต่ไม่อยู่ระหว่างกลางช่องเก็บสิ่งของ ทำให้เกิดความผิดพลาดในการรับและส่ง

3. การติดตั้งตัวเข้ารหัส มีระยะการติดตั้งระหว่างแผ่นจานกลมที่ติดกับมอเตอร์กระแสตรงและตัวเข้ารหัสชนิดใช้แสงที่ไม่เหมาะสม ทำให้สัญญาณพัลส์มีลักษณะเหมือนมีสัญญาณรบกวนทำให้การนับมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย

4. วัสดุในการสร้างแขนกลทั้งหมดเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมาก

5. หากปิดโปรแกรมในขณะที่แขนกลไม่ได้อยู่ที่จุดเริ่มต้น เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาใหม่โปรแกรมจะตั้งค่าไว้ที่จุดเริ่มต้น ทำให้ก่อนการปิดโปรแกรมจะต้องสั่งให้แขนกลมาอยู่ที่จุดเริ่มต้นทุกครั้งเพื่อความสะดวกในการใช้งานครั้งต่อไปหลังจากปิดโปรแกรมไปแล้ว

6. การทำงานของแกน x แกน y มีลักษณะค่อนข้างช้า เนื่องจากใช้แรงดันเพียง 10 V เพราะหากป้อนแรงดันมากเกินไปจะทำให้นับสัญญาณพัลส์ได้ไม่ถูกต้อง ประกอบกับน็อตสกรูของแขนกลมีความละเอียดมาก ทำให้เคลื่อนไปได้ช้า

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อไป

1. โครงงานนี้สามารถมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากเปลี่ยนแขนกลให้มีน้ำหนักเบา เพราะค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งเกิดจากน้ำหนักที่มากเกินของแขนกล

2. การควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ของแขนกล สามารถเพิ่มความถูกต้องขึ้นได้โดยการนำหลักการควบคุมแบบป้อนกลับมาประยุกต์ใช้

3. การควบคุมระบบขนส่งสิ่งของด้วยโปรแกรมแลบวิว จากการออกแบบที่ได้ทดลองทำมา สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง และยังนำไปพัฒนาด้านโปรแกรมแลบวิวต่อได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

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

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

[3] คู่มือพัฒนาและฟื้นฟูสภาพเครื่องจักร. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2556, จาก http://www.diw.go.th/hawk/attach/news1310111138553

[4] Allegro UCN5804B Datasheet. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2556, จาก http://www.futurlec.com/Others/UCN5804B.shtml

[5] มอเตอร์กระแสตรง. สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2556, จาก http://adisak-diy.com/page21.html

[6] เครื่องมือวัดเบื้องต้น. สืบค้นเมื่อ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2556, จาก http://app.eng.ubu.ac.th/~edocs/f20120624Thanarat63.pdf

[7] เอกสารข้อมูลของ NI-USB 6008/6009. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2556, จาก http://www.ni.com/pdf/manuals/371303m.pdf

ภาคผนวก ก

ผลการทดลองหาระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการทดลองจำนวน 4 ครั้ง

ตารางที่ ก.1 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหมายเลข 1 ไปยังหมายเลข 2 – 16

ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 1 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 2 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 3 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 4 (cm)
2	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)
3	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)
4	(0.2, 0.0, 0.1)	(0.0, 0.0, 0.1)	(0.1, 0.0, 0.1)	(0.1, 0.0, 0.1)
5	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, -0.1, 0.0)	(0.0, -0.1, 0.0)	(0.0, -0.1, 0.1)
6	(0.1, -0.1, 0.0)	(0.1, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.1, 0.1)	(0.1, -0.2, 0.0)
7	(0.4, 0.1, 0.1)	(0.2, -0.1, 0.1)	(0.1, 0.1, 0.2)	(0.1, 0.1, 0.1)
8	(0.3, -0.1, 0.0)	(0.1, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.1, 0.1)	(0.1, -0.1, 0.0)
9	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, -0.3, 0.1)	(0.0, -0.2, 0.1)	(0.0, -0.1, 0.1)
10	(0.1, 0.1, -0.1)	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.1, 0.1, 0.1)
11	(0.2, 0.0, 0.0)	(0.1, -0.1, 0.2)	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.1, 0.0, 0.1)
12	(0.4, 0.0, 0.2)	(0.0, 0.1, 0.0)	(0.1, -0.1, 0.1)	(0.2, 0.1, -0.1)
13	(0.0, -0.2, 0.1)	(0.0, -0.2, 0.0)	(0.0, -0.2, 0.1)	(0.0, -0.1, 0.1)
14	(0.2, -0.2, 0.1)	(0.4, -0.1, 0.2)	(0.2, -0.3, 0.1)	(0.3, -0.1, 0.1)
15	(0.1, -0.1,-0.1)	(0.1, -0.1, 0.1)	(0.2, -0.2, 0.1)	(0.1,-0.1,-0.1)
16	(-0.2,-0.2, 0.2)	(-0.2,-0.2,0.1)	(-0.3, -0.2, 0.1)	(-0.2,-0.2,0.1)

ตารางที่ ก.2 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน x โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1-4

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 1 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 2 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 3 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 4 (cm)
1	13	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, -0.2, 0.2)	(0.0, -0.2, 0.1)	(0.0, -0.3, 0.1)
13	9	(0.0, -0.2, 0.0)	(0.0, -0.1, -0.2)	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, -0.1, -0.1)
9	5	(0.0, -0.2, 0.1)	(0.0, -0.2, -0.1)	(0.0, -0.1, 0.1)	(0.0, -0.1, -0.1)

ตารางที่ ก.3 แสดงผลการทดลองเพื่อหาระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวแกน y โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 , 5 , 9 และ 13

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 1 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 2 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 3 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 4 (cm)
1	4	(0.3, 0.0, -0.1)	(0.2, 0.0, 0.1)	(0.1, 0.0, -0.1)	(0.1, 0.0, -0.2)
4	3	(-0.2, 0.0, 0.0)	(0.1, -0.1, -0.2)	(-0.2, 0.1, 0.1)	(-0.1, 0.1, 0.1)
3	2	(-0.2, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.1, 0.0)	(-0.1, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.2, 0.1)

ตารางที่ ก.4 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่ในแนวทแยง โดยทดลองภายในตำแหน่งที่ 1 , 6 , 11 และ 16

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 1 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 2 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 3 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 4 (cm)
1	16	(-0.2, 0.1, 0.0)	(0.2, 0.2, 0.2)	(-0.1, 0.1, 0.0)	(-0.1, 0.1, 0.0)
16	11	(-0.1, -0.2, 0.1)	(0.2, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.2, 0.1)
11	6	(0.1, -0.2, -0.1)	(0.2, 0.1, -0.1)	(0.1, -0.2, -0.1)	(0.1, -0.1, -0.1)

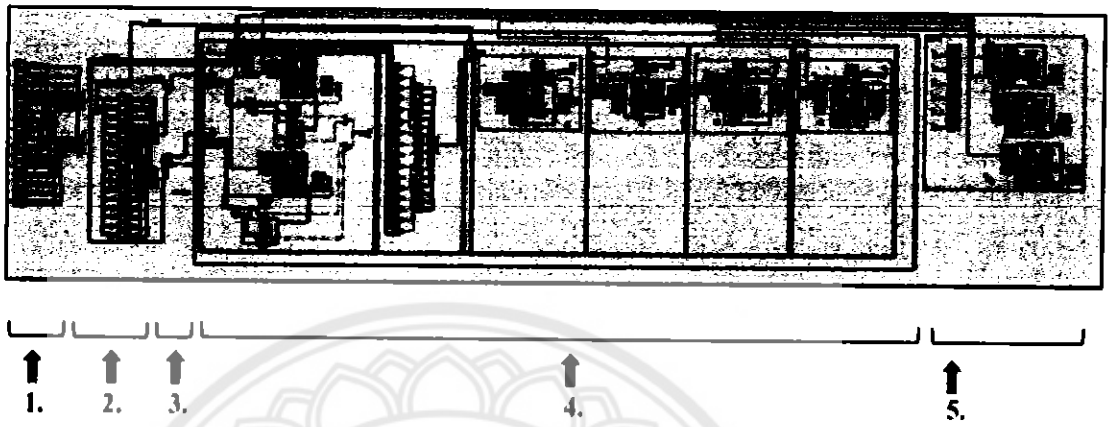
ตารางที่ ก.5 ระยะทางที่ระบบแขนกลเคลื่อนที่จากการสุ่มตำแหน่งเพื่อรับและส่งสิ่งของ จำนวน 7ครั้งอย่างต่อเนื่อง

ตำแหน่งเริ่มต้น	ตำแหน่งที่ต้องการ	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 1 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 2 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 3 (cm)	ระยะทางที่วัดได้ครั้งที่ 4 (cm)
2	5	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.0)
5	7	(0.1, -0.1, 0.1)	(0.0, 0.1, 0.1)	(0.1, 0.0, 0.0)	(-0.1, -0.1, 0.1)
7	11	(0.1, -0.1, 0.0)	(0.0, 0.0, 0.1)	(0.1, 0.0, 0.0)	(-0.1, 0.1, 0.1)
11	14	(0.1, -0.2, 0.1)	(0.0, 0.2, -0.1)	(0.0, -0.1, 0.1)	(-0.1, -0.1, 0.0)
14	12	(0.3, -0.5, 0.1)	(0.0, 0.4, 0.1)	(0.1, -0.6, 0.1)	(0.2, -0.5, 0.1)
12	3	(-0.4, -0.5, 0.1)	(-0.3, -0.5, 0.1)	(-0.1, -0.6, 0.1)	(-0.2, -0.6, -0.1)
3	15	(-0.2, -0.4, -0.1)	(0.1, -0.4, 0.1)	(0.1, -0.5, 0.1)	(-0.2, -0.6, 0.1)

ภาคผนวก ข

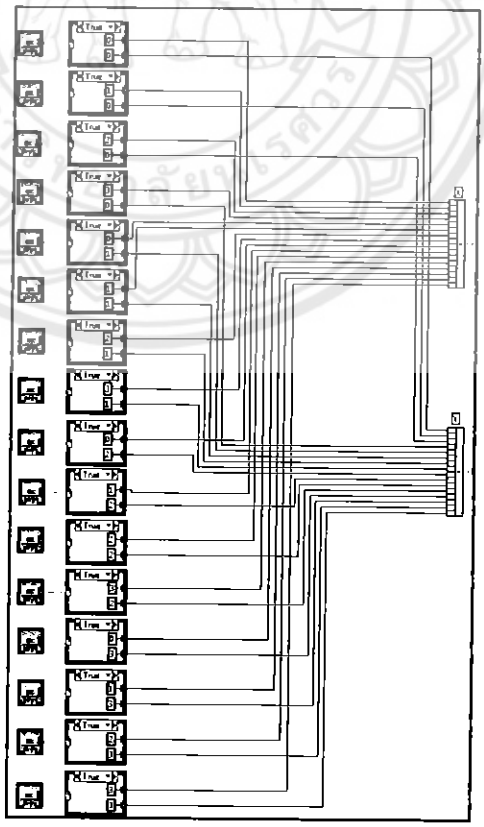
โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของ

การทำงานของโปรแกรมภายในส่วนของบล็อกไดอะแกรมสามารถแบ่งส่วนควบคุมการทำงานออกเป็น 5 ส่วนได้ดังรูปที่ ข.1



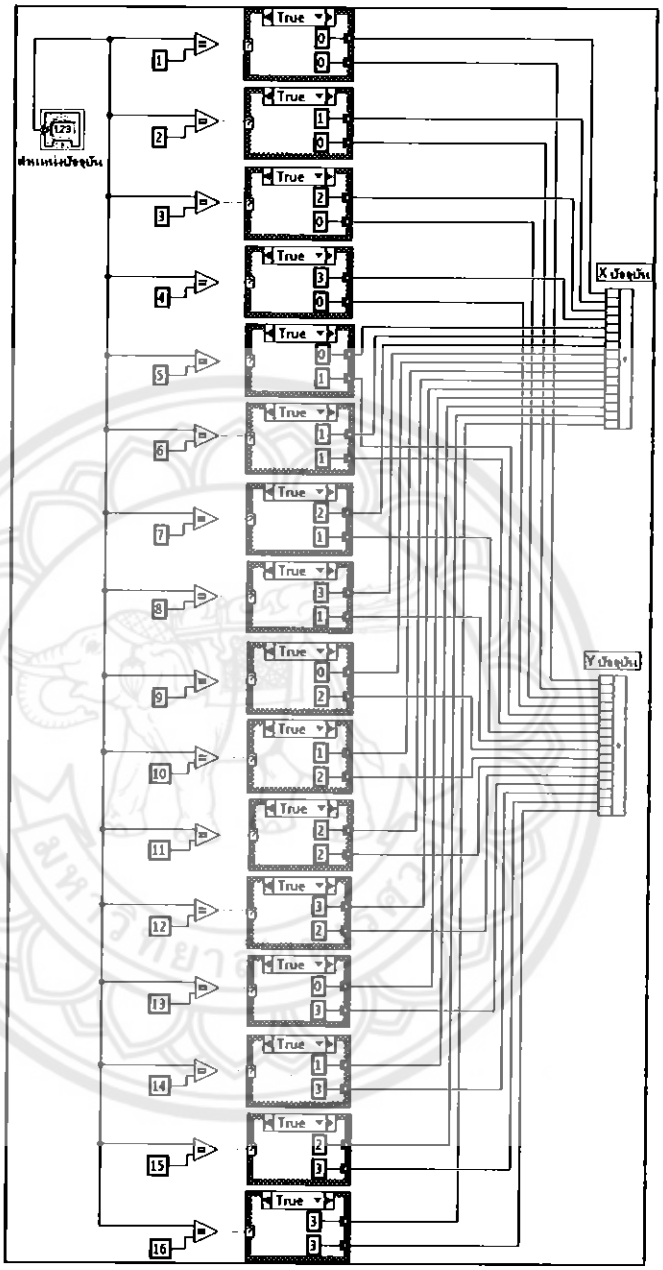
รูปที่ ข.1 ส่วนต่างๆของโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบขนส่งสิ่งของ

โปรแกรมส่วนที่ 1: การรับค่าจากผู้ใช้เพื่อกำหนดตำแหน่งรับและส่งสิ่งของ



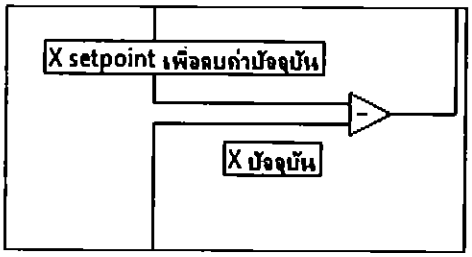
รูปที่ ข.2 การรับค่าจากผู้ใช้เพื่อกำหนดตำแหน่งรับและส่งสิ่งของ

โปรแกรมส่วนที่ 2: การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

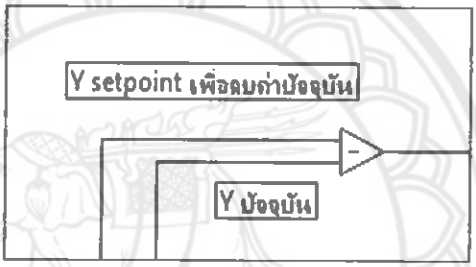


รูปที่ ข.3 การแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

โปรแกรมส่วนที่ 3: การเปรียบเทียบค่าตำแหน่งรับ-ส่ง และค่าตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

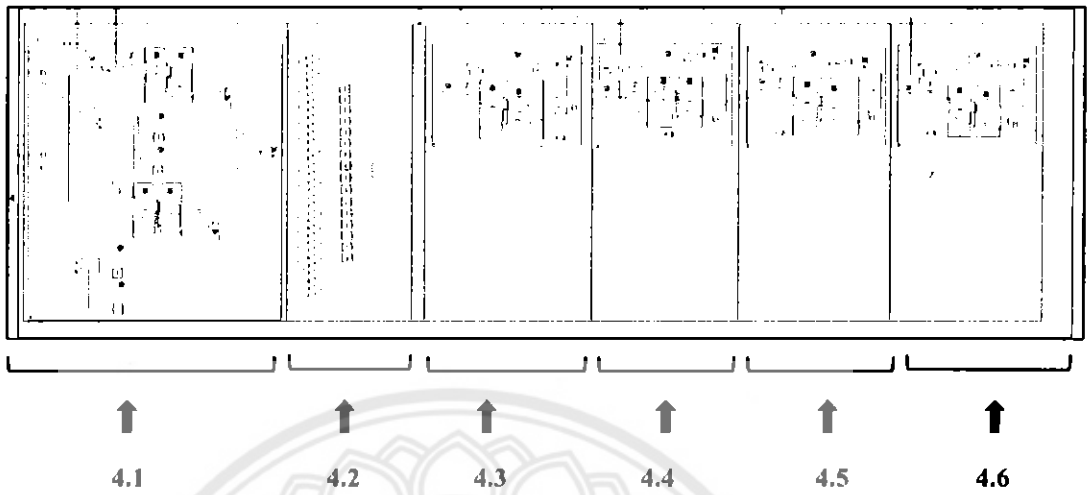


รูปที่ ข.4 การเปรียบเทียบค่าตำแหน่งในแนวแกน x



รูปที่ ข.5 การเปรียบเทียบค่าตำแหน่งในแนวแกน y

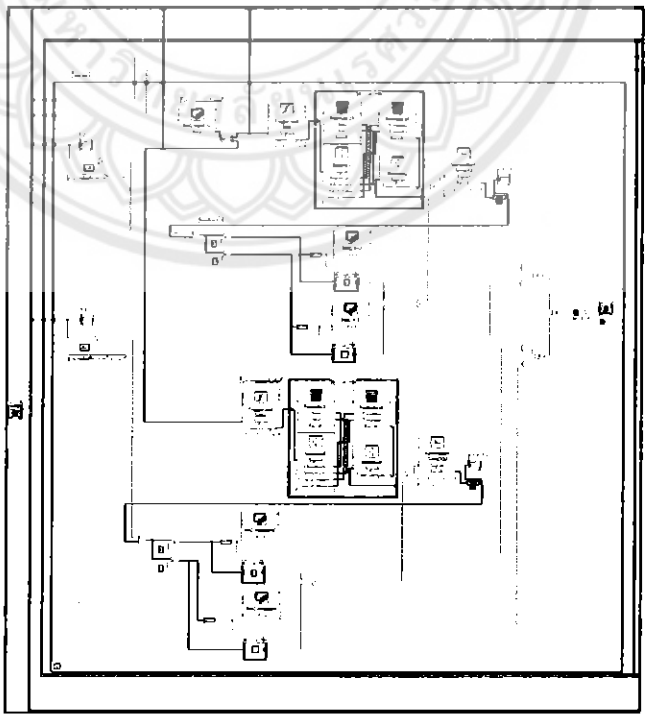
โปรแกรมส่วนที่ 4: การกดสวิตช์เพื่อรับหรือส่งสิ่งของภายใต้เงื่อนไขจริงและเท็จ



รูปที่ ข.6 การกดสวิตช์เพื่อเลือกรับหรือส่งกล่องวัตถุภายใต้เงื่อนไขจริงและเท็จ

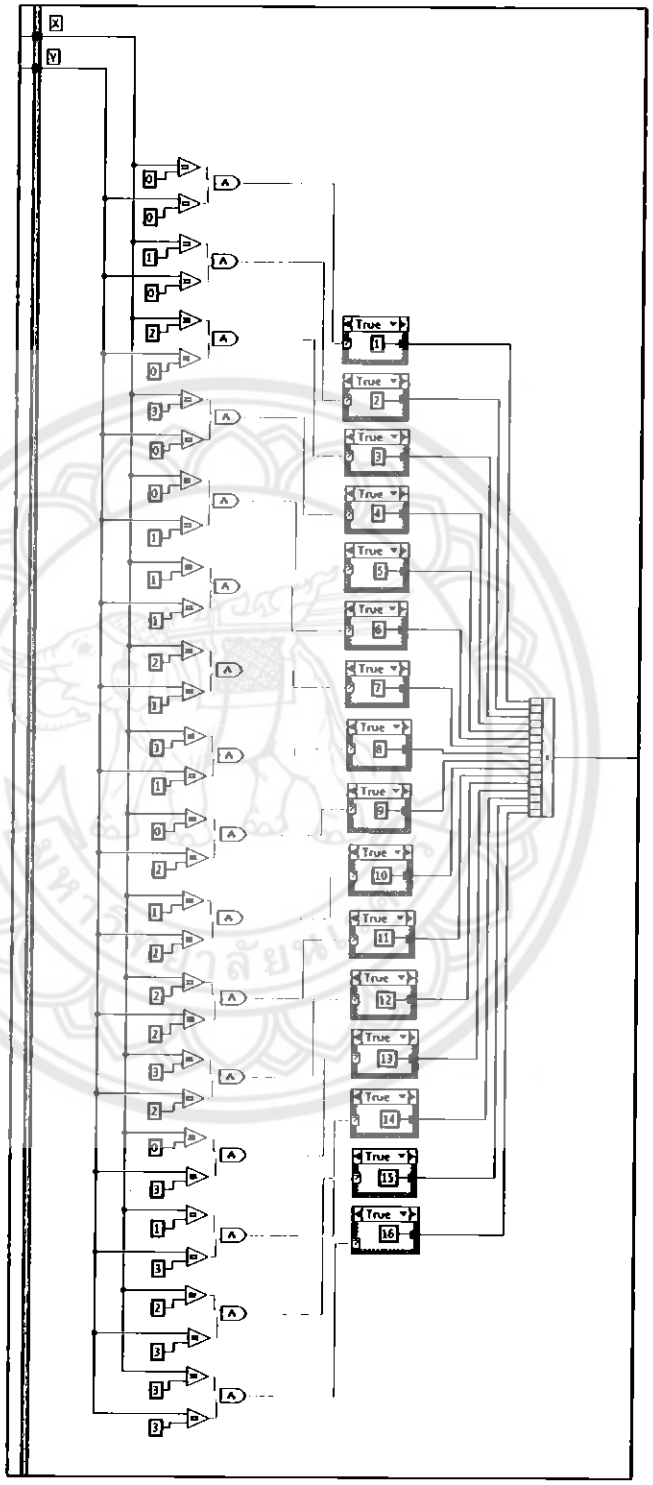
จากรูปที่ ข.6 แบ่งเป็นโปรแกรมย่อยๆ ได้ 6 ส่วนดังนี้

โปรแกรมย่อย 4.1: โปรแกรมคำนวณระยะทางการเคลื่อนที่ของแขนกล



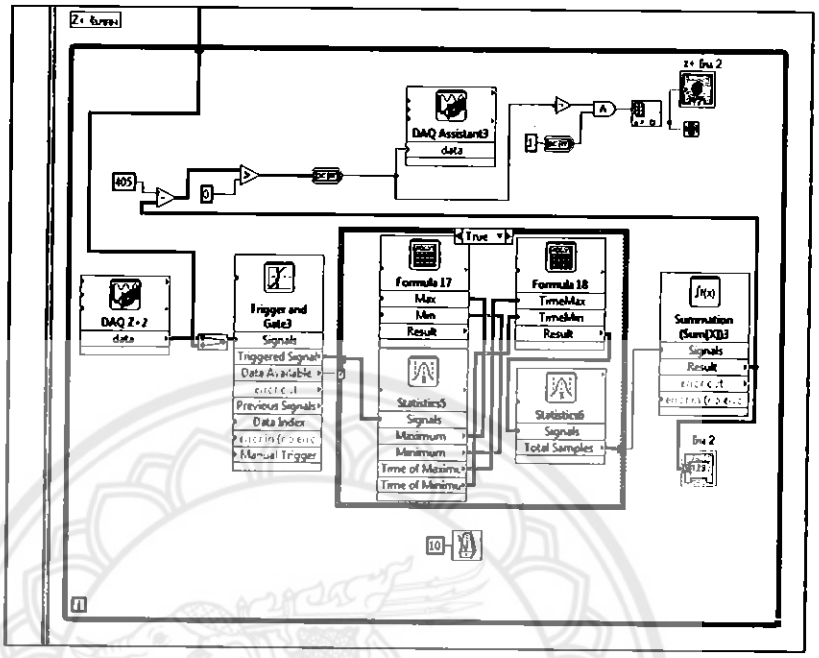
รูปที่ ข.7 โปรแกรมคำนวณระยะทางการเคลื่อนที่ของแขนกล

โปรแกรมย่อย 4.2: โปรแกรมรับค่าอัตโนมัติเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

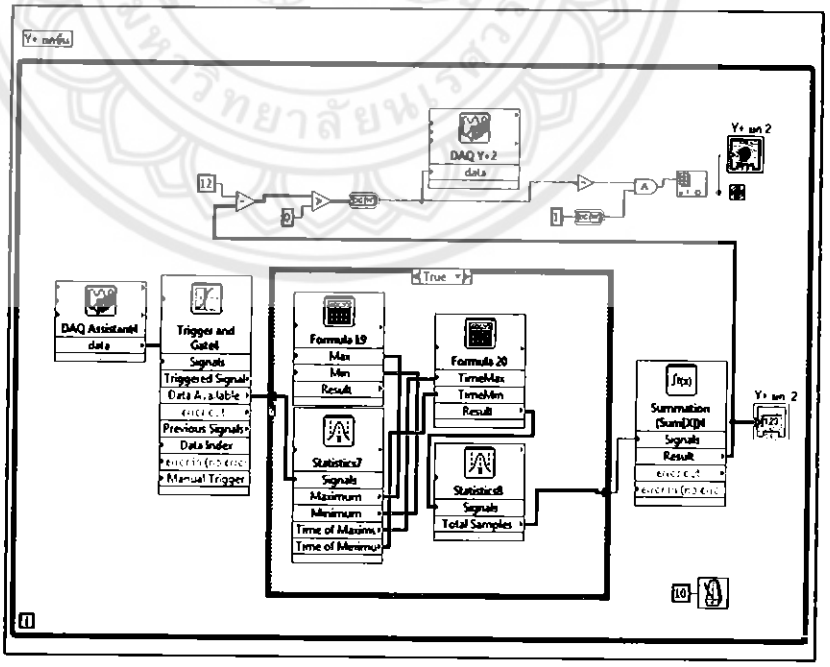


รูปที่ ข.8 โปรแกรมรับค่าอัตโนมัติเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของแขนกล

โปรแกรมย่อย 4.3: การเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อรับและส่งสิ่งของ STEP 1

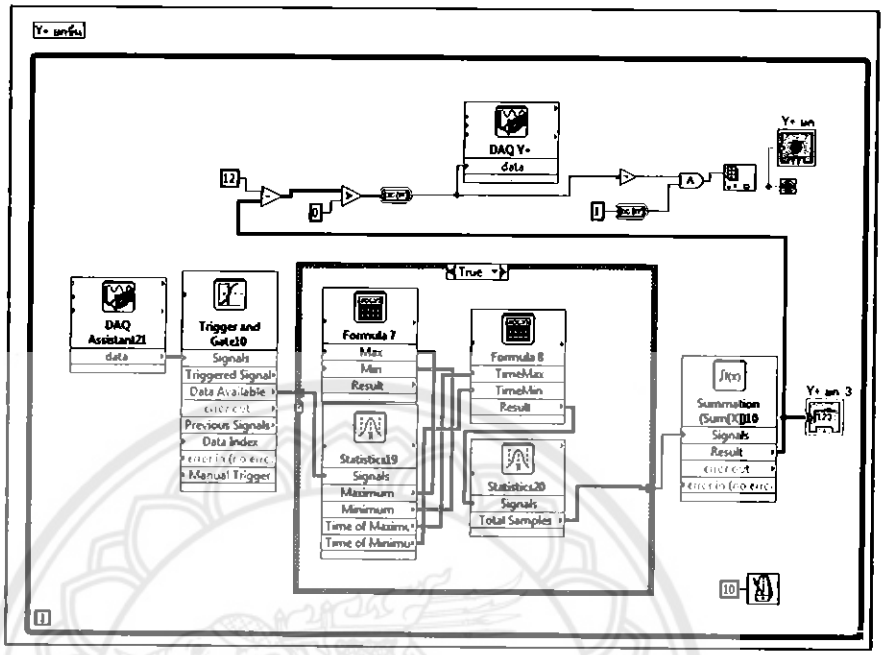


รูปที่ ข.9 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 1 ตามแนวแกน z เพื่อรับสิ่งของ

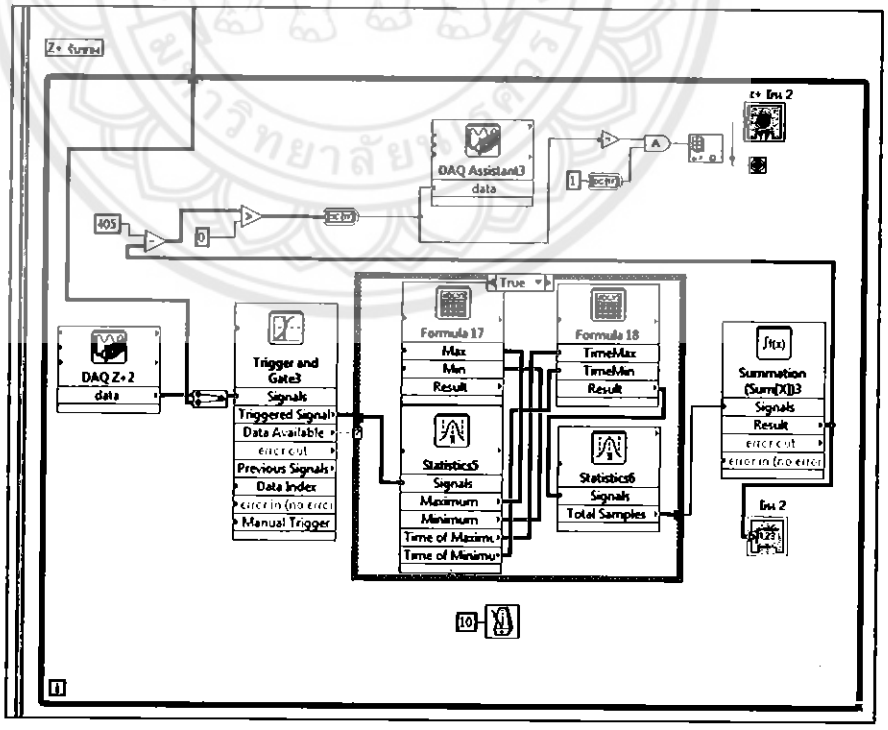


รูปที่ ข.10 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 1 ตามแนวแกน y เพื่อส่งสิ่งของ

โปรแกรมย่อย 4.4: การเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อรับและส่งสิ่งของ STEP 2

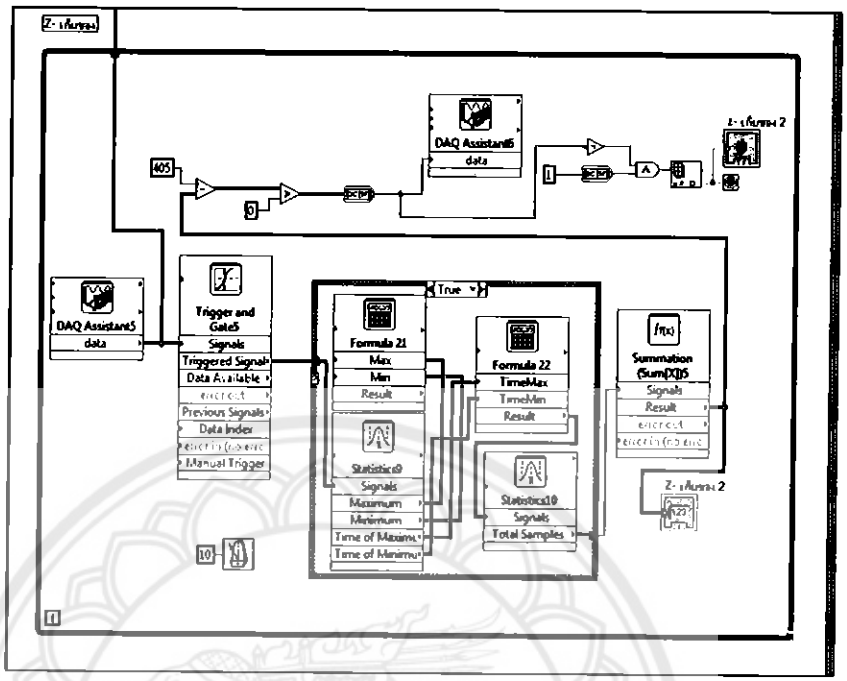


รูปที่ ข.11 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 2 ตามแนวแกน y เพื่อรับสิ่งของ

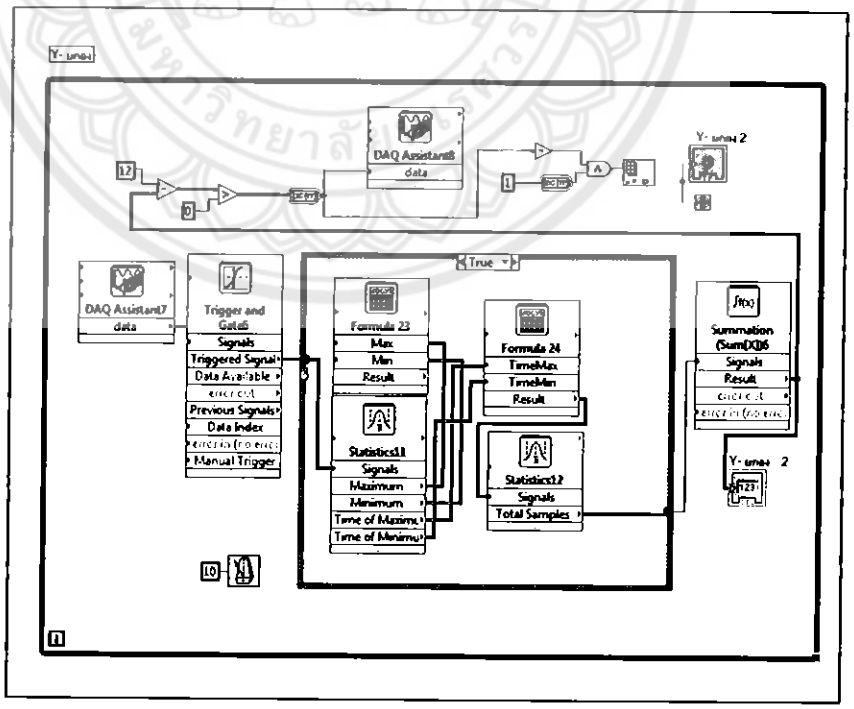


รูปที่ ข.12 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 2 ตามแนวแกน z เพื่อส่งสิ่งของ

โปรแกรมย่อยที่ 4.5: การเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อรับและส่งสิ่งของ STEP 3

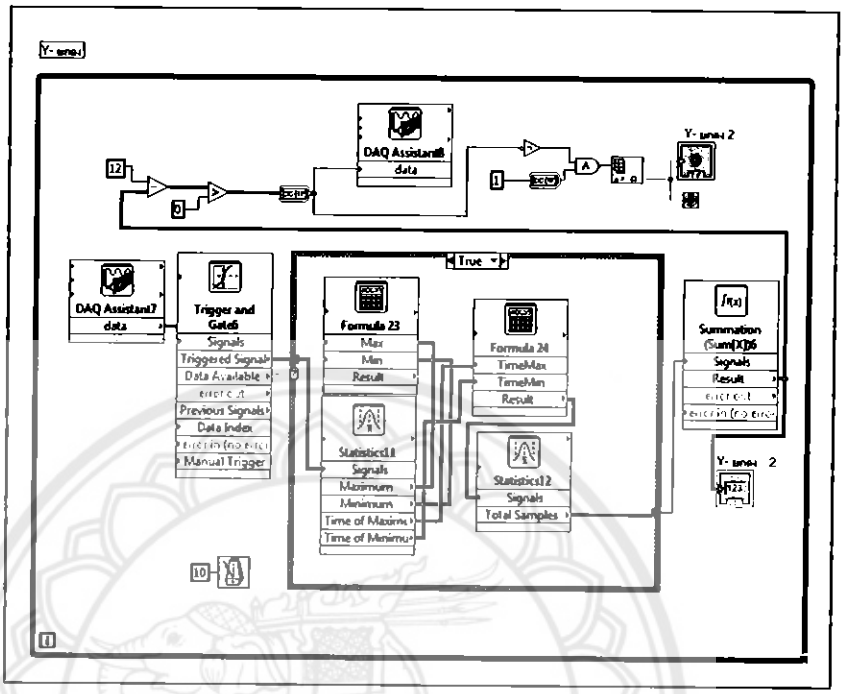


รูปที่ ข.13 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 3 ตามแนวแกน z เพื่อรับสิ่งของ

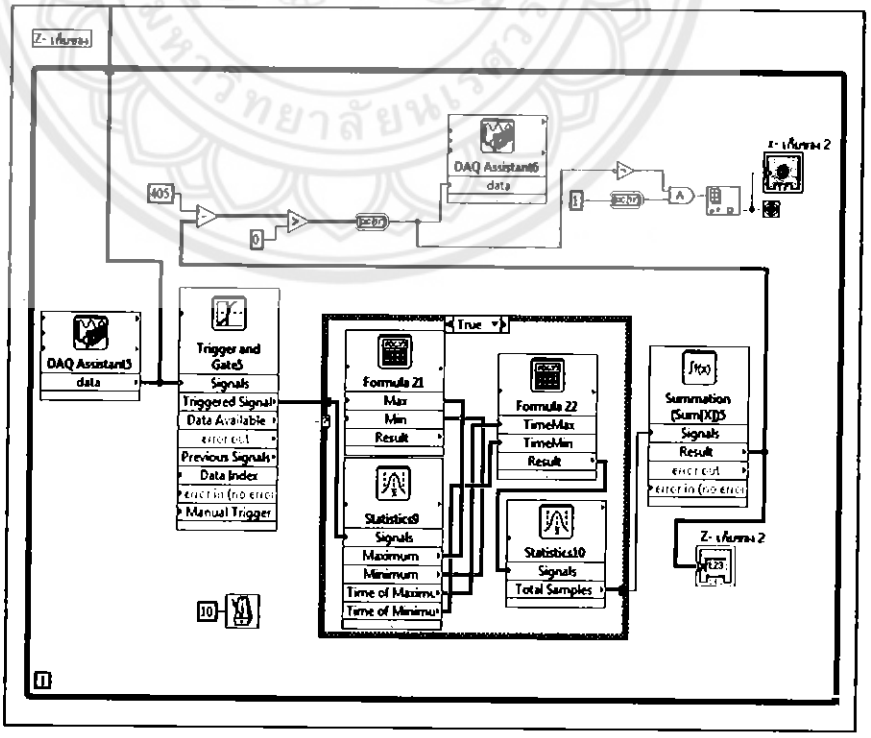


รูปที่ ข.14 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 3 ตามแนวแกน y เพื่อส่งสิ่งของ

โปรแกรมย่อยที่ 4.6: การเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อรับและส่งสิ่งของ STEP 4

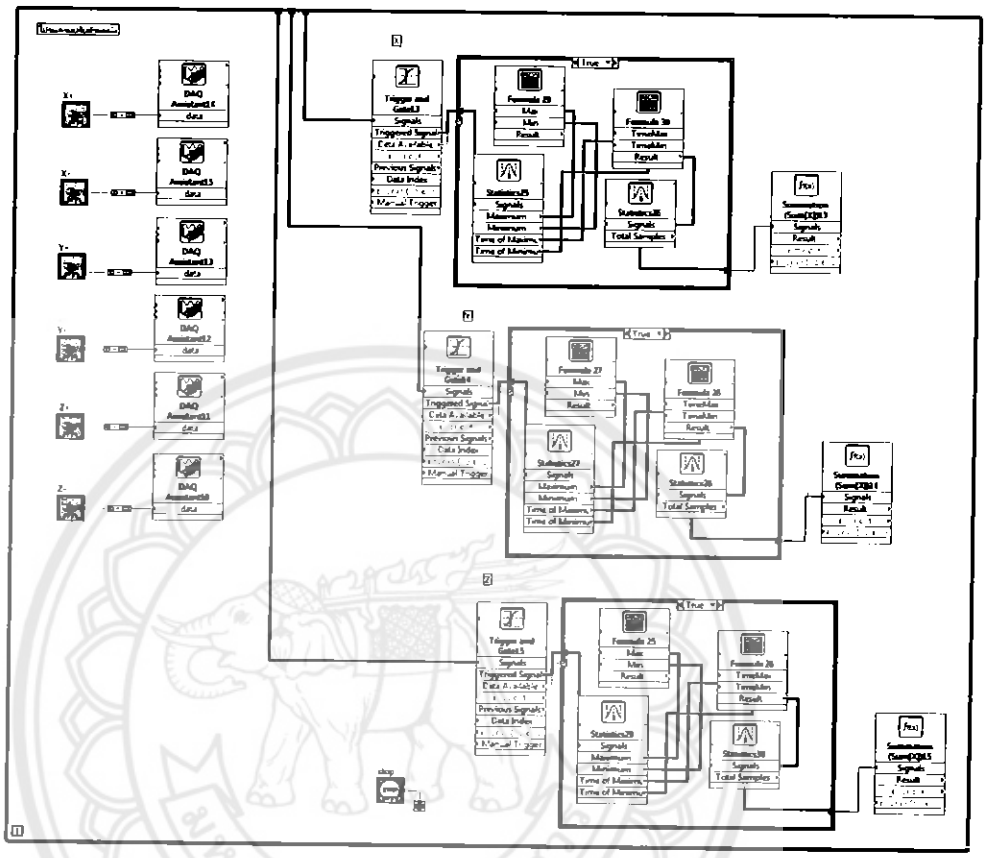


รูปที่ ข.15 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 4 ตามแนวแกน y เพื่อรับสิ่งของ



รูปที่ ข.16 การเคลื่อนที่ของแขนกล STEP 4 ตามแนวแกน z เพื่อส่งสิ่งของ

โปรแกรมส่วนที่ 5: ระบบควบคุมการทำงาน 3 แกนด้วยตัวเอง



รูปที่ ข.17 ระบบควบคุมการทำงานทั้ง 3 แกนด้วยตนเอง