อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว

LIGHT CONTROL IN ELECTRICAL ENGINEERING BUILDING USING LABVIEW

นางสาวณัฐรียา เสียงเล็ก รหัส 55360864

นางสาวรัฐกาญจน์ ชมชื่น รหัส 55360970

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 17 ต.ค. 2560
เลขทะเบียน 1. 2198 528
เลขเรียกหนังสือ.....

ปร
ณ 351 ก
2558

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2558

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว

ผู้ดำเนินโครงงาน นางสาวณัฐรียา เสียงเล็ก รหัส 55360864

นางสาวรัฐกาญจน์ ชมชื่น รหัส 55360970

ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2558

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

.....กรรมการ

(ดร.สราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวณัฐรียา เสียงเล็กรหัส 55360864
	นางสาวรัฐกาญจน์ชมชื่น รหัส 55360970
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2558

.....

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอการนำโปรแกรมแลบวิวมาใช้ควบคุมการทำงานของดวงโคมภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมได้ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 และเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุม ในโครงงานนี้จึงถูกออกแบบภายในโปรแกรมแลบวิวและระบบควบคุมด้วยมือจากสวิตช์ภายนอกให้ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงแทนดวงโคมจำนวน 75 ดวงและสวิตช์ 70 สวิตช์โดยระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟด้วยโปรแกรมแลบวิวนั้นถูกสร้างให้สามารถควบคุมเปิด-ปิดไฟได้โดยตรงและควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา ซึ่งการตั้งค่าเวลาการควบคุมนั้น ผู้ใช้งานสามารถป้อนค่าเวลาให้ระบบเริ่มทำงานและหยุดทำงานได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงานการสร้างระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิวนี้ สามารถควบคุมการทำงานของดวงโคมได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

Project title	Light Control in Electrical Engineering Building using LabVIEW	
Name	Ms.NattareeyaSianglek	ID.55360864
	Ms.RaththakarnChomchuen	ID. 55360970
Project advisor	Asst. Prof. MutitaSongjun, Ph.D.	
Major	Electrical Engineering	
Department	Electrical and Computer Engineering	
Academic year	2015	

Abstract

This project presents prototype of lighting control systemin theElectrical and Computer Engineering Buildingwhich only the first to the fourth floor are concentrated. The light in the building can be controlled by LabVIEW. In order to make it easier, this work uses LEDs instead of the lights. The total number of LEDs is 75 controlled by 70 switches. Which are on both hardware and software.The light control is divided into 2 parts; on-off control and time setting control. For time setting control. User can put the starting time and the stopping time to let the light ON and OFF desired. The results show that the lighting control system is capable to control the lights with accuracy.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงงาน และให้ความกรุณาในการตรวจทานปริญญานิพนธ์ ผู้ดำเนินโครงงานขอ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านตลอดไป

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัยและดร.สราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงงานที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ในโครงงานนี้ ทำให้โครงงานนี้ออกมาสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆตลอดระยะเวลาของการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานนี้และยังสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

เหนือสิ่งอื่นใด คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณของบิดามารดา ผู้มอบความรัก ความเมตตากรุณา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัยเยาว์จวบจนปัจจุบัน คอยเป็นกำลังใจให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้ และขอขอบคุณทุกๆ คนที่มีส่วนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงคณะผู้ดำเนินโครงงานขอขอบพระคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวณัฐรียา เสียงเล็ก
นางสาวรัฐกาญจน์ ชมชื่น

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 2
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน 3
1.6 รายละเอียดงบประมาณ 3

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว 4
2.1.1 ความเป็นมาของแลบวิว 4
2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว 5
2.1.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 7
2.1.2.2 ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม 9
2.1.3 กล่องคำสั่ง 11
2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว 11
2.1.5 ประเภทข้อมูล 12
2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น 13
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 24
2.2.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือ NI myRIO 24
2.2.1.1 ส่วนประกอบของ NI myRIO 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.1.2 คุณสมบัติของ NI myRIO 26
2.2.1.3 การใช้งาน NI myRIOร่วมกับLabVIEW 27
2.2.2 หลอดไดโอดเปล่งแสง 29
2.2.3 สวิตช์ทางเดียว 31
2.2.4 บัฟเฟอร์เบอร์ 74245 32
2.2.5 ดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์74154 33
2.2.6 ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาเบอร์ 7474 35
2.2.7 สวิตช์แบบดิพ 36

บทที่ 3 การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว 37
3.1 การออกแบบ 37
3.1.1 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ 37
3.1.2 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ .. 40
3.2 วิธีการควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า 44
3.2.1 ควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิว 46
3.2.1.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง 46
3.2.1.2ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา 50
3.2.2ควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายนอก 51
3.3 แผนผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ 51

บทที่ 4 ผลการทดลองควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว. 52
4.1 วิธีการทดสอบของระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว 52
4.2 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยตรง 53
4.3 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา 56

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว 59
5.1 สรุปผลการสร้างระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว 59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 59
5.3 ข้อเสนอแนะแนวและแนวทางในการพัฒนาต่อไป 60
เอกสารอ้างอิง 61
ภาคผนวก ก โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของระบบเปิด-ปิดไฟภายในอาคาร
วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ 62
ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 67

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงแรงดันตกคร่อมหลอดไดโอดเปล่งแสง 31

2.2 ตารางแสดงการกำหนดอินพุตของบัฟเฟอร์ 74245 33

2.3 ตารางแสดงการทำงานของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 34

2.4 ตารางแสดงการทำงานของฟลิบฟลอบเบอร์7474 35

3.1 ค่าความจริงของวงจรการต่อเรียงดีมัลติเพล็กเซอร์74154 จำนวน 3 ตัว 49

4.1 ผลการทดลองควบคุมการเปิด-ปิดไฟในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง 53

4.2 ผลการทดลองควบคุมการเปิด-ปิดไฟในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยการตั้งเวลา. 57

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว 6
2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว 6
2.3 แถบเครื่องมือบน Front Panel 7
2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 8
2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น 8
2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว 9
2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว 9
2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล 11
2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก 14
2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน 14
2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดสวิตช์ไฟ 15
2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล 15
2.13 การตั้งเวลาและวันที่ให้กับTime Stamp 16
2.14 Position/Size/Select 16
2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล A*B 17
2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit Text) 18
2.17 การสร้างชื่อ Simple Calculator 18
2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple Calculator เป็นขนาด 24 pt 19
2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple Calculator เป็นขนาด 24 ptตัวหนา และมีสีน้ำเงิน 19
2.20 Set Color กำหนดสีของวัตถุ 20
2.21 แถบแสดงสี 20
2.22 Get Color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ 20
2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล 21
2.24 Align Objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน 21
2.25 Distribute Objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ 21
2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ 21
2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างแลบวิว 22
2.28 หน้าต่างFunctions palette และเลือก Multiply function 22

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.29 Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์ 23
2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียน โปรแกรม 23
2.31 ลักษณะของ NI myRIO 24
2.32 ส่วนประกอบของ NI myRIO 25
2.33 ช่องสัญญาณConnector Pinouts 26
2.34 โครงสร้างแบบแผนของ NI myRIO 27
2.35 พาเลตแสดงฟังก์ชันสำหรับโปรแกรม NI myRIO 27
2.36 หน้าจอสำหรับปรับแต่งค่าฟังก์ชัน 28
2.37 หน้าจอฟังก์ชันประเภท high-level 28
2.38 หน้าจอฟังก์ชันประเภท low-level 29
2.39 ไดโอดเปล่งแสง 29
2.40 สัญลักษณ์ไดโอดเปล่งแสง 29
2.41 โครงสร้างภายในหลอดไอโอดเปล่งแสง 30
2.42 วงจรของหลอดไดโอดเปล่งแสง 30
2.43 สวิตช์ทางเดียว 250VAC 3A 31
2.44 สัญลักษณ์สวิตช์ทางเดียว 31
2.45 ขนาดของสวิตช์ 31
2.46 โครงสร้างของบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 32
2.47ตำแหน่ง Pin ของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์74154 33
2.48ตำแหน่ง Pin และสัญลักษณ์ของเฟลิบฟลอบบอร์ 7474 35
2.49 สวิตช์แบบดิพ (DIP Switch) 36
2.50 สัญลักษณ์ และขนาดของสวิตช์แบบดิพ (DIP Switch) 36
3.1 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า 37
3.2 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและลิ้นชักสำหรับวางแผงสวิตช์ควบคุมด้วยมือ 38
3.3 แผงสวิตช์ควบคุมด้วยมือ 39
3.4 การต่อวงจรไดโอดเปล่งแสง 39
3.5 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 1 40
3.6 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 2 41

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.7 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 3 42

3.8 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 4 43

3.9 ระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ 45

3.10 การควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรงจากโปรแกรมแลบวิว 46

3.11 การต่อวงจรดีมัลติเพล็กซ์กับฟลิปฟลอบแบบหน่วงเวลา 47

3.12 วงจรการต่อเรียงกันของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 จำนวน 3 ตัว 48

3.13 แผนผังการทำงานของระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ 51

บทที่1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องด้วยกลุ่มผู้จัดทำโครงงานได้มีการศึกษาและสนใจโปรแกรมแลบวิว และได้ศึกษาการควบคุมระบบแสงสว่างของดวงโคมภายในอาคารสูง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคาร สำนักงาน หรือคอนโดมิเนียมมากขึ้น โดยส่วนมากสิ่งปลูกสร้างมักจะเป็นตึกที่มีความสูงหลายสิบชั้น ทำให้มีปริมาณการใช้ดวงโคมมากขึ้น การจะใช้แรงงานคนในการเปิด-ปิดดวงโคมทั้งอาคารอาจจะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยาก จึงเล็งเห็นว่าควรนำโปรแกรมแลบวิวมาใช้ควบคุมระบบแสงสว่างของดวงโคมภายในอาคาร

โดยโปรแกรมแลบวิวเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการพัฒนาเครื่องมือเสมือนจริงที่ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench โดยทำงานภายใต้สภาวะที่เรียกว่า ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical User Interface) โดยการทำงานนี้จะใช้ภาพสัญลักษณ์ รูปภาพ หรือไอคอนต่างๆแทนการเขียนคำสั่งต่างๆสำหรับการทำงานจึงทำให้มีการใช้งานที่ง่าย รวดเร็ว และก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างระบบการวัด ทดสอบ และควบคุม โดยการใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคำสั่งรูปภาพ (Graphical programming) และมีการต่อสายส่งค่าข้อมูลให้เข้าใจง่ายได้โดยแลบวิวนี้จะมีชุดฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมหลายชนิดมากมายไว้สำหรับการวิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงข้อมูล รวมทั้งความสามารถต่างๆในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์อื่นๆได้ดี

ด้วยเหตุนี้โครงงานนี้จึงได้นำเอาโปรแกรมแลบวิวมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมแสงสว่างในอาคาร โดยเป็นการจำลองการทำงานในการควบคุมแสงสว่างภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าบริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ โดยสั่งการผ่านโปรแกรมแลบวิว ให้มีการควบคุมการทำงานในการเปิด-ปิดดวงโคมได้ และสามารถตั้งเวลาในการเปิด-ปิดดวงโคมได้อัตโนมัติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองควบคุมระบบแสงสว่างของอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าบริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมแลบวิวโดยออกแบบอาคารให้มีจำนวน 4 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

สร้างระบบควบคุมการทำงานของดวงโคมบริเวณภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าบริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยออกแบบอาคารให้มีจำนวน 4 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4

1. สร้างแบบจำลองอาคาร โดยใช้แผ่นอะคริลิกใสความหนา 3 มิลลิเมตรเป็นวัสดุสำหรับสร้างแบบจำลองอาคารและกำหนดให้แบบจำลองแต่ละชั้นมีขนาดความกว้าง40 เซนติเมตร ความยาว 90 เซนติเมตร และความสูง 11เซนติเมตร

2. สร้างแบบจำลองควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงแทนดวงโคมโดยกำหนดให้ชั้นที่ 1, 2 ,3 และ 4ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง12, 25, 19 และ 19 ดวงตามลำดับ ใช้สวิตช์ 10, 24, 18 และ 18 สวิตช์ตามลำดับ

3. สร้างโปรแกรมควบคุมแสงสว่างของดวงโคมโดยใช้โปรแกรมแลบวิว กำหนดให้สามารถควบคุมได้จากสวิตช์ในโปรแกรม และสวิตช์จากภายนอกซึ่งสวิตช์ในโปรแกรมสามารถตั้งค่าเวลาเปิด-ปิดได้และแสดงสถานะของการเปิด-ปิดดวงโคมทุกดวงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

รายละเอียด	พ.ศ. 2558					พ.ศ.2559			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1) ศึกษาการเชื่อมต่อดวงโคมกับโปรแกรมแลบวิว									
2) ออกแบบและสร้างแบบจำลองควบคุมระบบความสว่าง									
3) ทดลองใช้โปรแกรมควบคุมแสงสว่างของดวงโคม และบันทึกผลการทดลอง									
4) นำผลที่ทดลองมาวิเคราะห์และสรุปผล									
5) จัดทำรูปเล่มรายงาน									

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

1. ได้แบบจำลองการควงคุมแสงสว่างภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า บริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานควบคุมเปิด-ปิดดวงโคมในอาคารอื่นๆ ได้

1.6 รายละเอียดงบประมาณ

1. อุปกรณ์สำหรับสร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	2,500	บาท
2. อุปกรณ์สำหรับสร้างแบบจำลองอาคารจำลอง 4 ชั้น	2,000	บาท
3. ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่มปริญญานิพนธ์	500	บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	5,000	บาท

หมายเหตุ : ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่2

ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมแลบวิว และส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญของโปรแกรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างโครงงานในบทต่อไป นอกจากนี้ยังกล่าวถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับสร้างแบบจำลองการควบคุมแสงสว่างของดวงโคมภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ บริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ชั้น

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว

2.1.1ความเป็นมาของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในงานด้านการวัดและเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมโดยย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench ความหมายคือ เป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือ การจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัดอย่างมีประสิทธิภาพโดยโปรแกรมจะประกอบด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการวัดมากมายอีกทั้งมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ

แลบวิวแตกต่างจากโปรแกรมอื่นคือแลบวิวเป็นโปรแกรมประเภทส่วนต่อประสานงาน (Graphical User Interface: GUI) โดยสมบูรณ์นั่นคือไม่ต้องมีคำสั่งใดๆทั้งสิ้นและที่สำคัญลักษณะภาษาที่ใช้ในโปรแกรมนี้จะเรียกว่าภาษารูปภาพหรือเรียกอีกอย่างว่า ภาษา G (Graphical Language) ซึ่งใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียนโปรแกรมเป็นบรรทัดเหมือนกับภาษาพื้นฐาน เช่น ภาษาซี จะเห็นได้ว่าแลบวิวมีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆเพื่อใช้ในการวัดและการควบคุม

สำหรับโปรแกรมประเภทที่ใช้ตัวหนังสือมีความยุ่งยากในการจัดการกับตำแหน่งการส่งผ่านข้อมูลตามอุปกรณ์เชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณต่างๆรวมถึงการจัดวางตำแหน่งในหน่วยความจำ เพื่อที่สามารถรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการคำนวณและเก็บข้อมูลให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยปัญหาดังกล่าวนั้นได้รับการแก้ไขในแลบวิว ซึ่งได้มีการบรรจุโปรแกรมจำนวนมากหรือ Libraries ไว้สำหรับจัดการกับปัญหาเหล่านั้นไม่ว่าอุปกรณ์การเชื่อมต่อจะเป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือกล่อง NI myRIO จีพีไอบี (General Purpose Interface Bus: GPIB) และพอร์ตอนุกรมเพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Instrument) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากวิธีการต่างๆ นอกจากนี้ยังได้บรรจุฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญอีกหลายประการเช่นสถิติพีชคณิตและคณิตศาสตร์เป็นต้นดังนั้นจึงทำให้การวัดและการใช้เครื่องมือวัดมีความสะดวกมาก

ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของกลายเป็นเครื่องมือทางด้านการวัดได้หลายชนิดภายในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว

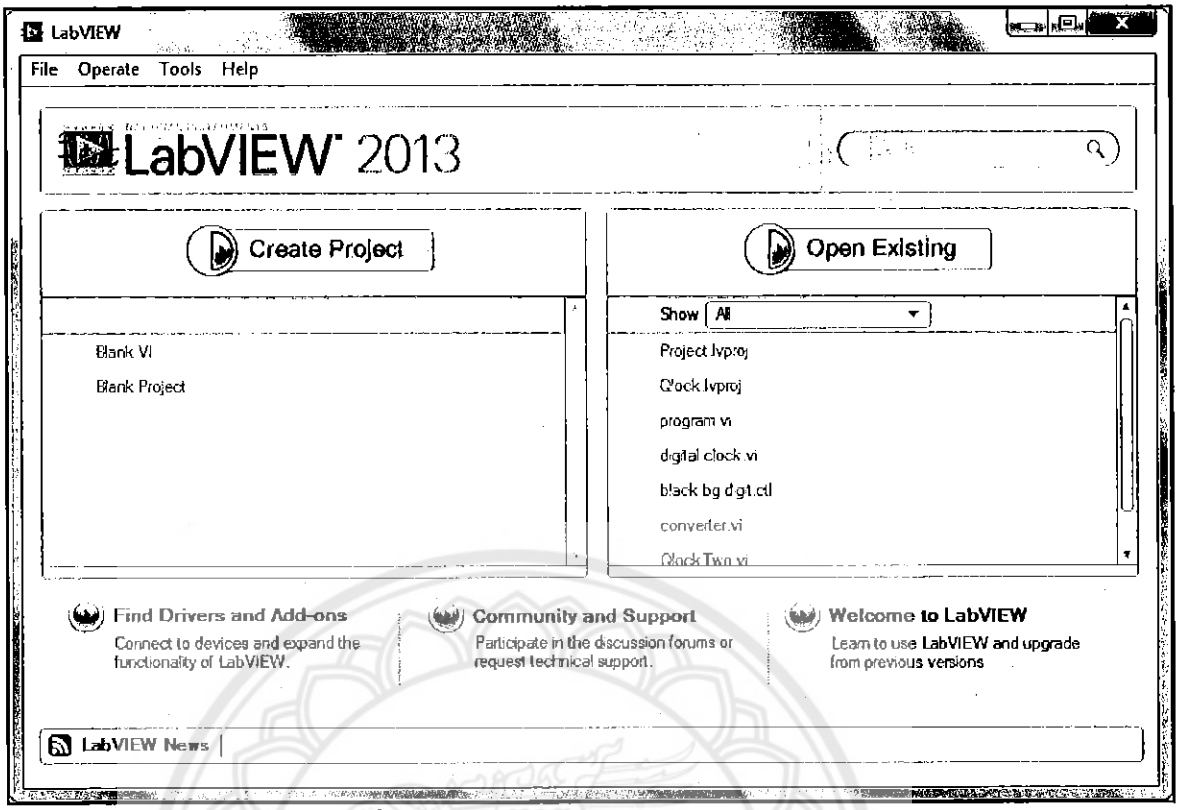
บริษัท National Instrument ได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมที่จะนำมาใช้กับระบบเครื่องมือวัดให้มีความง่ายต่อการเขียนโปรแกรมและมีฟังก์ชันเพื่อช่วยในการวัดทางวิศวกรรมได้มากที่สุดโดยเริ่มจากการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้กับการวัดทางวิศวกรรมโดยที่บริษัท National Instrument ไม่ใช่บริษัทที่เริ่มต้นมาจากการผลิตซอฟต์แวร์เป็นหลัก ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์สูงสุดจากโปรแกรมแลบวิวคือ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

ข้อดีของโปรแกรมแลบวิวคือการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์รวมกับแลบวิวและกล่อง NI myRIO แล้วสามารถเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้กลายเป็นเครื่องมือวัดในหลายรูปแบบได้เช่น ออสซิลโลสโคปมัลติมิเตอร์หรือเครื่องมือวัดอื่นๆตามต้องการทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการทำการวัดและเครื่องมือวัดได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งข้อได้เปรียบเหนือการใช้อุปกรณ์จริงเหล่านั้นคือสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้นอกจากนี้ข้อดีอีกประการหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือวัดคือสามารถจัดเก็บข้อมูลและเขียนโปรแกรมควบคุมได้พร้อมกันโดยปกติแล้วระบบควบคุมมักจะไม่มีในเครื่องมือวัดจริงขั้นพื้นฐานแม้จะเก็บข้อมูลได้แต่การสั่งการให้ทำงานกับอุปกรณ์ตัวอื่นจะมีความยุ่งยากในการสั่งการนั่นเอง

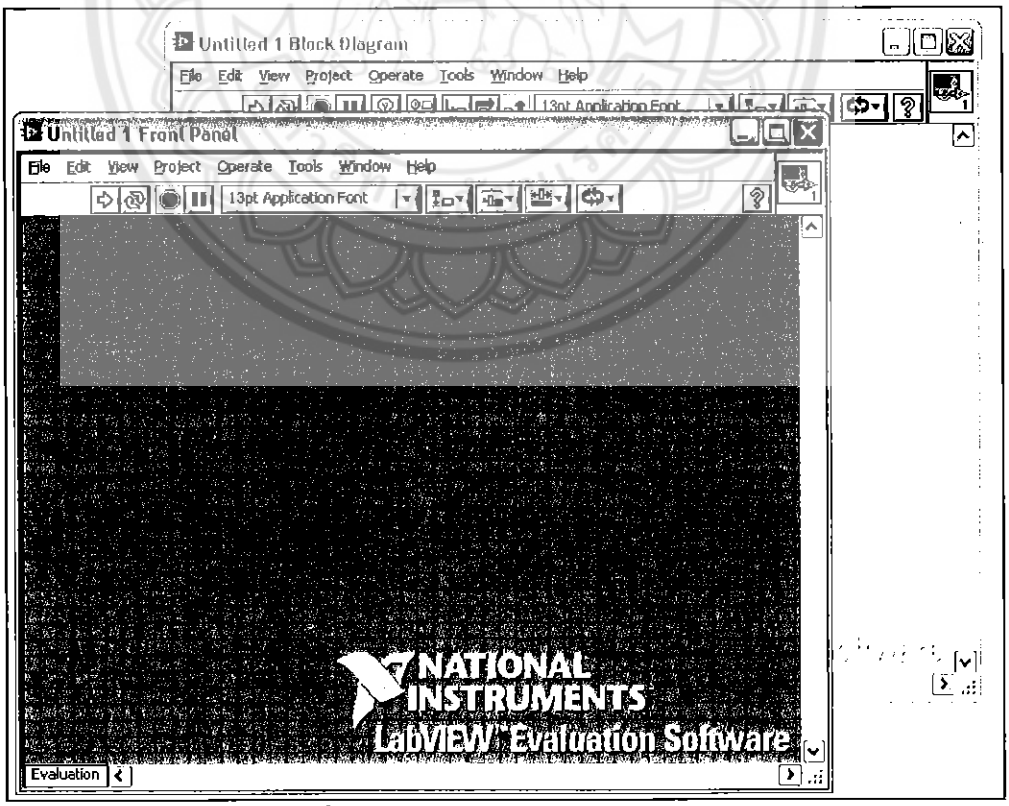
2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริง หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิวเป็นไปตามรูปที่ 2.1 ในที่นี้เราจะกล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆภายในแลบวิวเพื่อให้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน การต่อสายเชื่อมในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram) ลักษณะของตัวแปรและอื่นๆ

โปรแกรมแลบวิวจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .VI โดยไฟล์นี้จะประกอบด้วย 2 หน้าต่างคือ หน้าต่างสำหรับสร้าง User interface ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นตารางสีเทาเรียกว่า Front Panel และอีกหน้าต่างจะใช้สำหรับเขียนคำสั่งรูปภาพมีลักษณะเป็นพื้นสีขาวซึ่งเรียกว่า Block Diagram ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว



รูปที่ 2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว

แถบเครื่องมือบน Front Panel ดังรูปที่ 2.3 ประกอบด้วยปุ่มต่างๆดังนี้ [1]

1. Run สัญลักษณ์เป็นลูกศรชี้ไปทางขวา ใช้สำหรับเริ่มประมวลผลโปรแกรม แต่ถ้าคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ปุ่มนี้จะกลายเป็นสัญลักษณ์ลูกศรแตก และถ้ากดปุ่มจะได้รายการของข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น ยังมีการต่อสายไม่ครบ

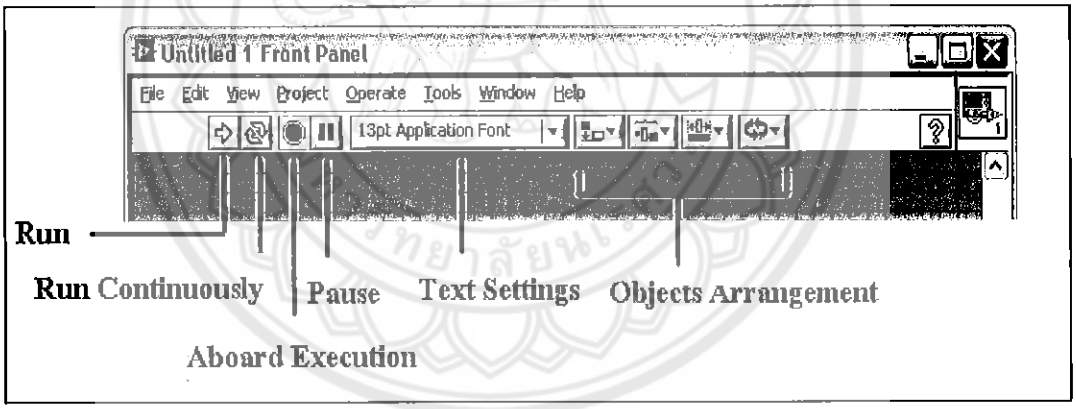
2. Run Continuously ใช้สำหรับสั่งประมวลผลแบบวนซ้ำต่อเนื่อง และไม่ควรใช้ปุ่มนี้หากไม่แน่ใจว่าคำสั่งที่ทดลองทำงานอย่างไร เพราะอาจทำให้หยุดโปรแกรมไม่ได้และต้องสั่งปิดหน้าต่าง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้

3. Abort Execution ใช้สำหรับยกเลิกการประมวลผลแบบทันที ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดด้วยวิธีอื่นได้ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดกลางคันอย่างไม่สมบูรณ์ในกรณีที่มีการเปิดเรียกใช้ resource เช่น การเปิดไฟล์ หรือการเรียกฮาร์ดแวร์ต่างๆ

4. Pause ใช้เมื่อต้องการหยุด VI ชั่วคราว และเมื่อกดซ้ำ VI จะประมวลผลต่อ

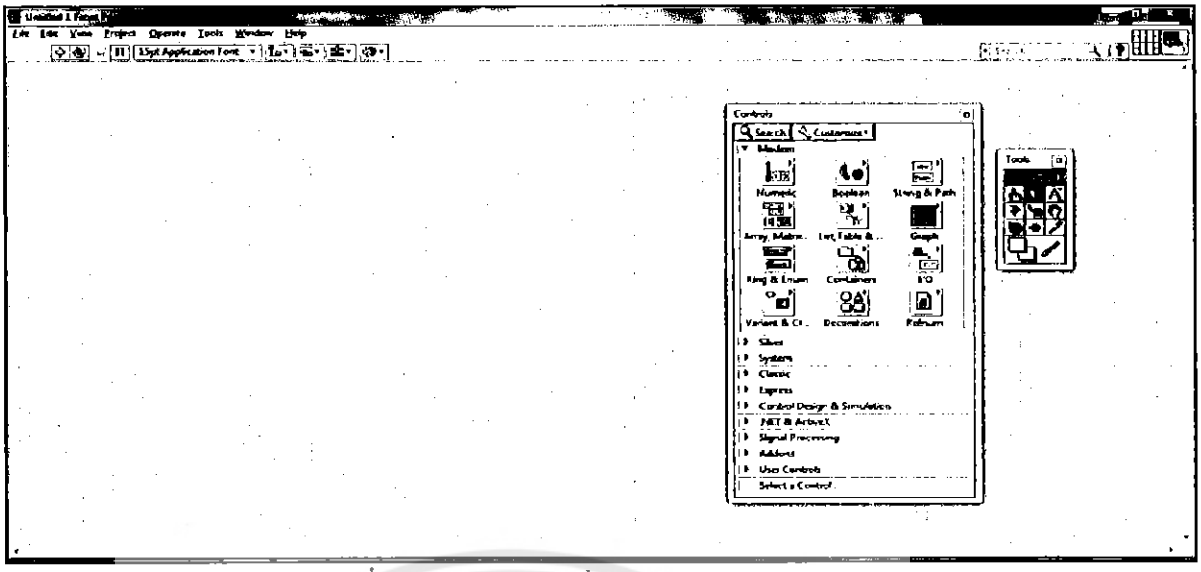
5. Text Setting ใช้สำหรับจัดการกับตัวหนังสือ เช่น ขนาด สี เป็นต้น

6. Object Arrangement ใช้สำหรับการจัดเรียงวัตถุให้เป็นระเบียบ และการจัดเรียงลำดับหน้าหลังในกรณีที่วางวัตถุทับซ้อนกัน



รูป 2.3 แถบเครื่องมือบน Front Panel

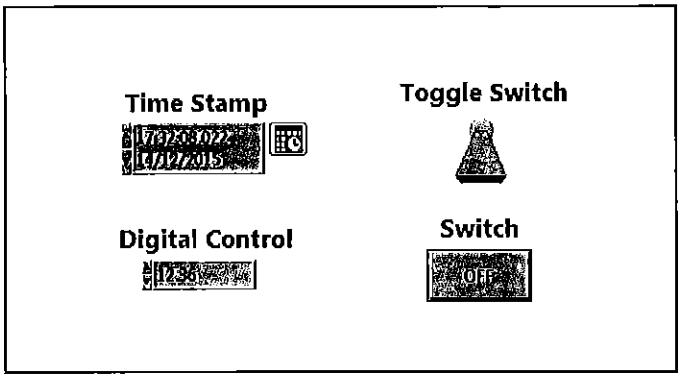
2.1.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) คือ ส่วนที่ผู้ใช้จะใช้ติดต่อกับโปรแกรมในขณะที่เครื่องมือวัดเสมือนที่ได้ทำการสร้างขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โปรแกรมหลัก เมื่อโปรแกรมหลักซึ่งทำงานอยู่นั้น ส่วนนี้จะต้องทำงานร่วมอยู่ด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถให้ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม และเมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลแล้วก็จะแสดงผลออกมาทางส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ ดังนั้นหากจะเปรียบกับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ก็คือ รูปแบบการเขียนโปรแกรมเป็นการทำงานภายใต้สภาวะ GUI (Graphical user interface) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้งานของแลบวิวนั่นเอง ตัวอย่างลักษณะของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในแลบวิวเป็นไปดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

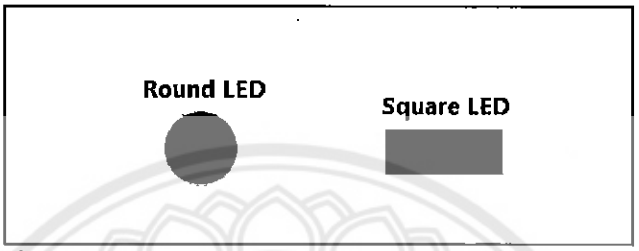
ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 แบบ คือ ตัวควบคุม (Control) และตัวแสดงผล (Indicator) ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 2 จะมีการทำงานต่างกันและหน้าที่ตรงกันข้ามกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ตัวควบคุม (Control) ตัวควบคุม มีหน้าที่เป็นตัวให้ค่าหรืออินพุตจากผู้ใช้เข้ามาในส่วนนี้โดยตรง ลักษณะของตัวควบคุม เช่น ปุ่มปรับค่าสะพานปิด – เปิดไฟแท่งเลื่อนเพื่อปรับค่าการให้ค่าด้วยตัวเลขดิจิตอลหรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของตัวควบคุม ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่งของข้อมูล โดยปกติจะไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ตัวควบคุมได้ และหากนำตัวควบคุมให้แสดงผล ข้อมูลก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทันที ตัวอย่างของวัตถุที่ปกติแล้วจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะเห็นว่าหากเปรียบเทียบในอุปกรณ์เครื่องมือวัดจริงแล้วอุปกรณ์เหล่านี้จะได้รับการกำหนดค่าจากผู้ใช้ ดังนั้นโปรแกรมแลบวิวจึงเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้เหมือนได้ใช้งานกับเครื่องมือจริงๆตัวอย่างของรูปแบบของตัวควบคุมเป็นไปดังรูปที่ 2.5



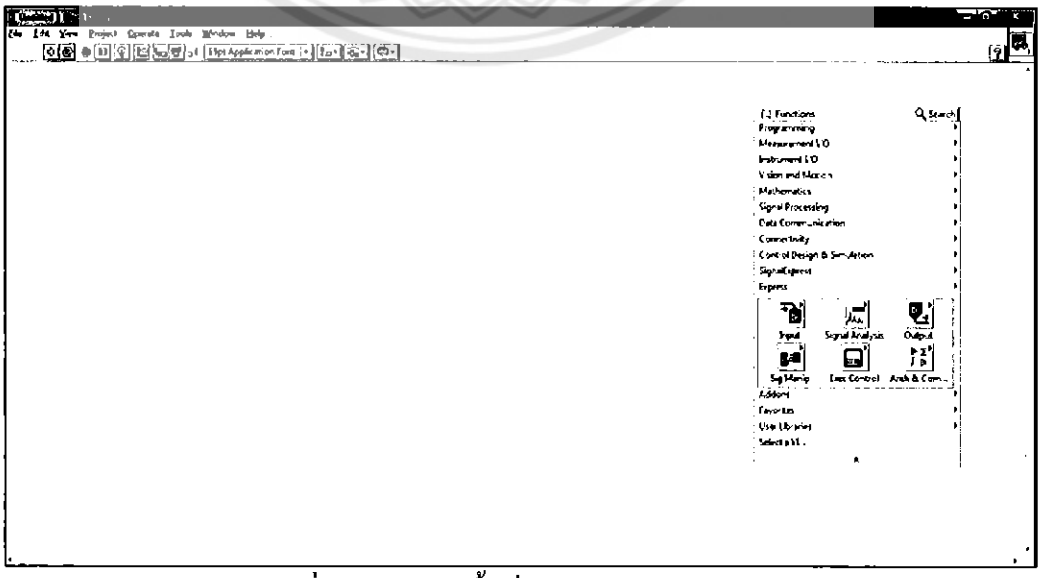
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น

2. ตัวแสดงผล (Indicator) ตัวแสดงผล มีหน้าที่เป็นตัวแสดงค่าเพียงอย่างเดียว โดยจะรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ เข็มชี้ ระดับของเหลว หรืออื่นๆ ตัวแสดงผลนี้เปรียบเสมือนเอาต์พุต เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่โปรแกรมวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบนตัวแสดงผลได้โดยตรงแต่จะต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับตัวแสดงผลเหล่านี้ ดังนั้นจึงสามารถมองตัวแสดงผลว่าเป็นเหมือนตัวสิ้นสุดของข้อมูล ตัวอย่างของวัตถุที่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแล้วจะมีตัวแสดงผลของข้อมูลชนิดนั้นดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว

2.1.2.2ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram) คือ ส่วนที่ใช้เขียนรหัสต้นฉบับของโปรแกรม และตัวคำสั่งใน โปรแกรมแลบวิว เป็นกราฟิกที่เรียกกันว่า ภาษา G (Graphical programming) หลักการของโปรแกรมจะใช้วิธีการเชื่อมต่อสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน แทนการเขียนโดยใช้คำสั่งต่างๆ ที่ใช้ทั่วไปในโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าโปรแกรมแลบวิว ใช้หลักการเดียวกับการเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่มีลักษณะการไหลของข้อมูล (Data flow chart) ทำให้มองภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเป็นไปดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว

ส่วนประกอบภายในของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะประกอบด้วย ฟังก์ชันค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง จากนั้นในแต่ละส่วนเหล่านี้ จะปรากฏในรูปของกล่องคำสั่งและได้รับการต่อสายที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของข้อมูลระหว่างกล่องคำสั่งเหล่านั้น ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมาให้แก่ผู้ใช้ต่อไป หากพิจารณาจากองค์ประกอบในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม จะพบว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือสถานีของข้อมูล (Terminal) กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node) และการต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire) ทั้ง 3 ส่วน จะมีหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งผ่านข้อมูลหรือการไหลของข้อมูลดังนี้

1. สถานีของข้อมูล (Terminal)

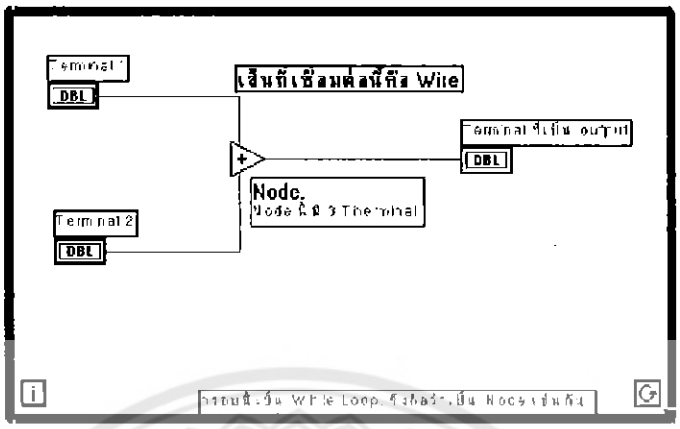
สถานีของข้อมูลเป็นไอคอนที่เกิดมาจากการสร้างตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในหน้าต่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม โดยจะเป็นสถานีต้นทางของข้อมูลสถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนของตัวควบคุมซึ่งเป็นส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ และขณะเดียวกันจะเป็นสถานีปลายทางของข้อมูลถ้าสถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนแสดงผลกล่าวโดยสรุปคือ จะเป็นจุดเริ่ม (Source) หรือจุดสิ้นสุด (Sink) ของข้อมูล

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 ซึ่งในการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เข้าใจถึงหลักการของการ

ไหลของข้อมูลได้ดีขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล เป็นไปตามรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล

2.1.3กล่องคำสั่ง (Block Diagram Node)

เป็นกล่องคำสั่งที่อยู่บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมโดยมีการประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเปรียบว่า Node ใน VI เทียบเท่ากับคำสั่งหนึ่งบรรทัดในภาษาซี โดย Node กล่องคำสั่งหนึ่งอาจมีอินพุต เอาต์พุต หรืออาจไม่มี และทำงานตามหน้าที่เมื่อมีการประมวลผลมาถึงลำดับ สามารถแบ่งส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ดังนี้ [1]

1. **Function Node** เป็นโปรแกรมพื้นฐานซึ่งไม่สามารถดูรายละเอียดภายในได้อีก เช่น การบวก การลบ การคูณ การเปิดปิดไฟล์ เป็นต้น

2. **SubVI Node** หรือเรียกอีกอย่างว่า Subroutine คือโปรแกรมย่อยที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อนำมาเรียกใช้ในโปรแกรมหลัก และสามารถเรียกใช้ซ้ำได้ในอีกหลายโปรแกรม

3. **Express VI Node** เป็น SubVI ประเภทพิเศษ คือ หากเลือก Express VI มาวางบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมและจะปรากฏหน้าต่าง Configuration ขึ้นมาเพื่อให้ป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆตามต้องการเมื่อป้อนค่าเข้าไปจะสร้างคำสั่งไว้ภายในโดยอัตโนมัติตามที่ตั้งค่าไว้โดยความสามารถของ Express VI ทำให้ไม่ต้องต่อสายอินพุตเนื่องจากพารามิเตอร์ทั้งหมดถูกสร้างและเก็บอยู่ภายใน จึงทำให้การเขียนโปรแกรมแลบวิวง่ายและรวดเร็วขึ้นนั่นเอง

2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว

หลักการทำงาน (Execution) ของโปรแกรมแลบวิวซึ่งเป็นภาษากราฟิก จะมีข้อแตกต่างจากภาษาที่เป็นตัวหนังสือ เช่น ภาษาซีที่มีการทำงานทีละบรรทัดจากบนลงล่างแต่โปรแกรมแลบวิวจะมีการทำงานแบบ Dataflow คือทำงานเป็นกล่องคำสั่งซึ่งอาจเปรียบได้ว่า 1 กล่องคำสั่งใน 1 VI

เทียบเท่ากับคำสั่ง1 บรรทัดในภาษาซี โดยการทำงานแบบ Dataflow มีหลักการคือ กล่องคำสั่งใดๆ จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อกล่องคำสั่งนั้นมีข้อมูลอินพุตครบทุกตัว

2.1.5 ประเภทของข้อมูล

ในการเขียนโปรแกรมทั่วๆไปจะต้องมีการประกาศตัวแปร (Declare) ก่อนที่จะใช้ตัวแปรนั้นส่วนโปรแกรมแลบวิวจะใช้วิธีเลือกประเภทของข้อมูลมาวางบนคำสั่ง โดยประเภทของข้อมูลในโปรแกรมแลบวิวมีหลายแบบโดยยกตัวอย่างประเภทข้อมูลเบื้องต้นดังนี้ [1]

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

2. Booleanคือข้อมูลประเภทที่มีสองค่า คือ TRUE และ FALSE ค่าเริ่มต้นเดิมคือ FALSE สำหรับบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมแสดงจะแสดงสีไอคอนและสายของข้อมูลด้วยสีเขียว ส่วนบน Front Panel ตัว Boolean Control จะมีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ (Mechanical Action) ซึ่งมีหลายประเภทโดย สวิตช์จะมีอยู่ 6 แบบดังนี้

- Switch When Pressed คือสวิตช์แบบกดติด– กดดับ
- Switch When Released คือกดติด – กดดับเหมือนกัน แต่จะมีผลเมื่อยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์
- Switch Until Releasedคือกดติด – ปล่อยดับ
- Latch When Pressed เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนค่าทันทีเมื่อกดแล้วจะกลับเป็นค่าเดิมเองเมื่อโปรแกรมรับรู้แม้ยังไม่ปล่อยมือก็ตาม
- Latch When Released เป็นสวิตช์ที่หลังกดแล้วจะเปลี่ยนค่าก็ต่อเมื่อปล่อยมือจากการกดสวิตช์ จึงกลับเป็นค่าเดิมอีกทีเมื่อโปรแกรมรับรู้
- Latch Until Releasedเป็นสวิตช์คล้ายกับกดติด – ปล่อยดับ แต่จะมีการรอให้โปรแกรมอ่านค่าตอนยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์ก่อนแล้วเปลี่ยนกลับมาเป็นค่าเดิม

3. String คือ ข้อมูลที่เป็นตัวอักษรโดยค่าเริ่มต้นคือว่างเปล่า (Empty string) ไอคอนและสายของ String จะเป็นสีชมพูสำหรับการแสดงผลของ String บน Front Panel หรือบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

4. Enum คือ ข้อมูลประเภทที่แสดงให้ผู้ใช้เห็นเป็นตัวหนังสือ แต่ค่าจริงคือตัวเลขจำนวนเต็มดังนั้น บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะมองเห็นสถานีข้อมูลและสายของข้อมูลประเภทนี้จะเป็นสีน้ำเงินซึ่งเหมือนกับจำนวนเต็ม

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 โดยโปรแกรมแลบวิวคำนวณ Time stamp ซึ่งนับเป็นจำนวนวินาทีเช่น การนับวินาทีที่เริ่มตั้งแต่เที่ยงคืนวันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1904 ในเวลามาตรฐาน แล้วนำมาแปลงเป็นรูปแบบวันที่และเวลา นอกจากนี้ Time stamp ยังสามารถนำมาแปลงให้เป็นวันที่และเวลาในรูปแบบ String ได้ด้วยฟังก์ชัน Format Date/Time String

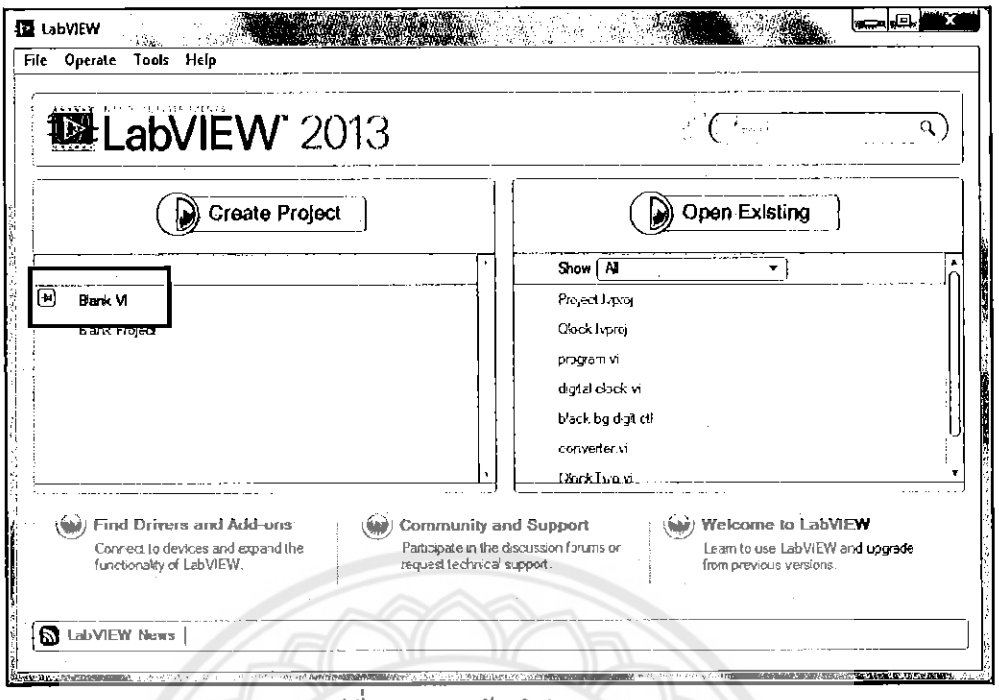
7. Waveform เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อยดังนี้

- Y คือจุดของตัวเลขหลายๆจุดที่ประกอบเรียงกันเป็นเวฟฟอร์มซึ่งเรียกว่า Array
- D_t คือข้อมูลที่ระบุว่าแต่ละจุดมีเวลาห่างกันกี่วินาที
- t_0 คือแบบ Time Stamp ที่ระบุว่าจุดแรกของชุดสัญญาณนี้ถูกสร้างขึ้นเมื่อวันเวลาใดนั่นคือ จุดข้อมูลทุกจุดจะสามารถหา Time Stamp ได้ด้วยการคำนวณจาก t_0 และ D_t ตามลำดับที่ของจุด (Index) บน Array Y

2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น

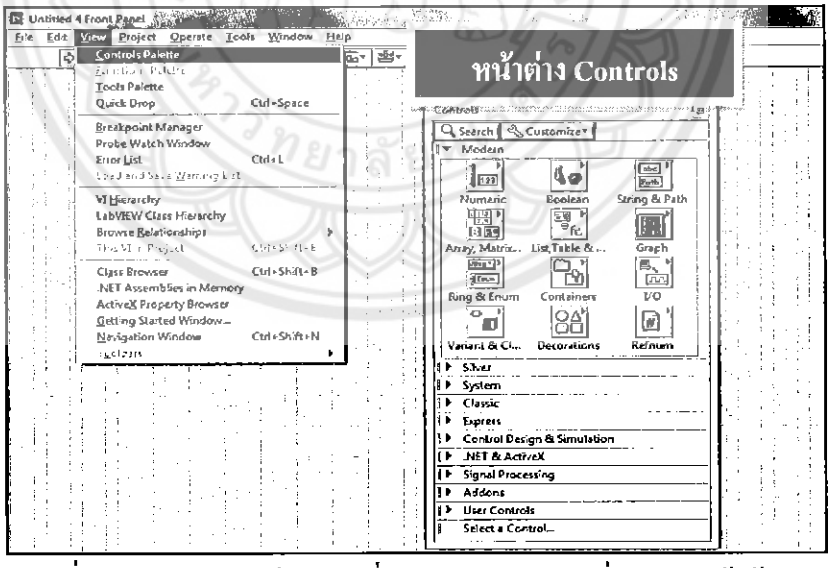
ในการเริ่มสร้างโปรแกรม ต้องเรียนรู้ถึงตัวควบคุมและตัวแสดงผลแบบต่างๆ รวมถึงวิธีการเลือกและความหมายของตัวเลือกแบบต่างๆ สำหรับตัวควบคุมและตัวแสดงผลแต่ละแบบ วิธีการต่อสายส่งผ่านข้อมูล การใช้เครื่องมือต่างๆ บนหน้าต่างControls และหน้าต่าง Tools ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง VI มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือก Blank VI เพื่อสร้างไฟล์เอกสารใหม่ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก

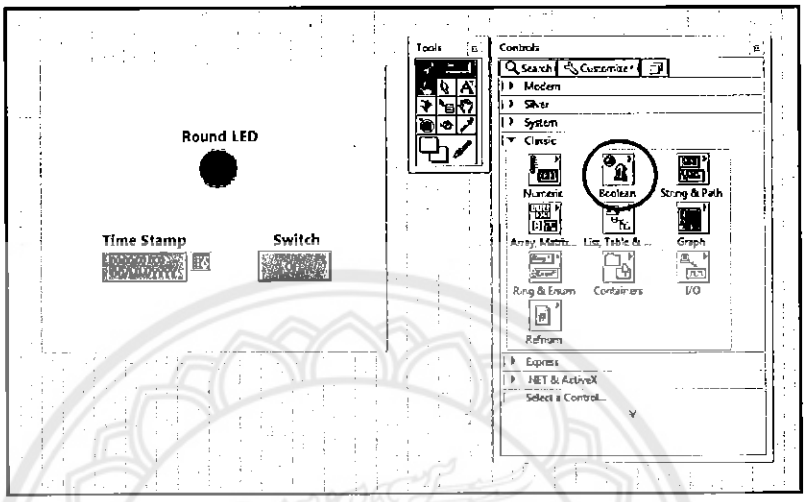
2. ในสภาพพร้อมใช้งานหน้าต่าง Controls จะปรากฏขึ้นแต่ถ้ายังไม่ปรากฏให้เลือกหน้าต่าง Controls ภายใต้เมนู View ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

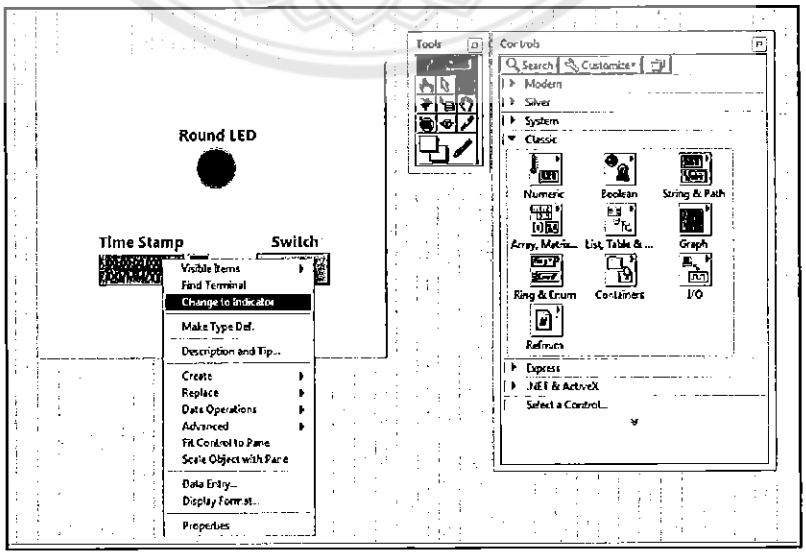
3. เลื่อนลูกศรไปบนปุ่มต่างๆ บนหน้าต่าง Controls จะมีช่องสำหรับการเปลี่ยนชื่อของอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ด้านบน

4. การเลือกตัวควบคุมและตัวแสดงผล สามารถเลือกจากหน้าต่าง Classic Numeric และ Classic Boolean และ ภายใต้ หน้าต่าง Controls palette ในทางปฏิบัตินั้นไอคอนแสดงตัวเลขทุกตัวเป็นไปได้ทั้งตัวควบคุมและตัวแสดงผล แต่โปรแกรมแลบวิวอาจจะตั้งค่าเบื้องต้นให้เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งานมากที่สุด แสดงตัวอย่างให้เห็นดังรูปที่ 2.11



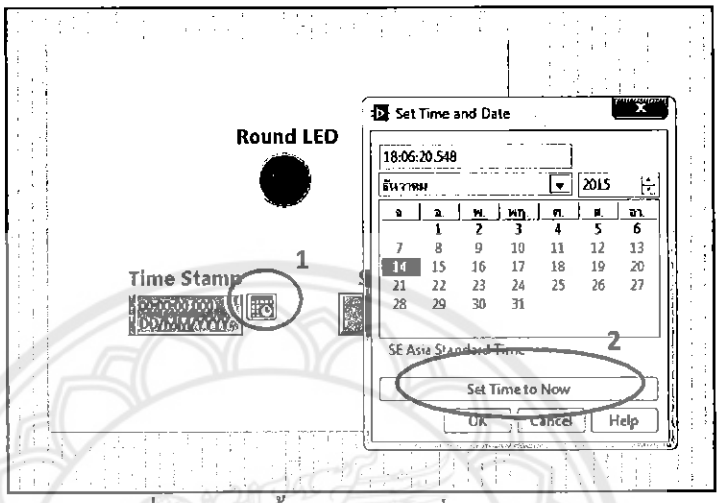
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงปุ่มควบคุมการเปิด– ปิดสวิตช์ไฟ

5. เนื่องจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมแลบวิว เป็นเครื่องมือเสมือนจริง ซึ่งจะสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุม และตัวแสดงผลได้ โดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุที่ต้องการเปลี่ยน แล้วเลือก Change to Control หรือเลือก Change to Indicator ของวัตถุนั้นตัวอย่างการเปลี่ยนอุปกรณ์แสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล

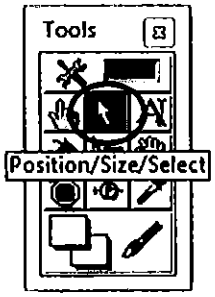
6. สามารถปรับค่า Time Stamp ให้ตั้งเวลาและวันที่ได้โดยการกดที่สัญลักษณ์ดังหมายเลข 1 ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 การตั้งเวลาและวันที่ให้กับ Time Stamp

7. ถ้าต้องการปรับเวลาตามคอมพิวเตอร์เครื่องที่ใช้เขียนโปรแกรม สามารถทำได้โดยการเลือกที่ Set Time To Now แล้วกด OK ดังรูปที่ 2.13

8. ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งวัตถุ สามารถทำได้โดยการไปที่หน้าต่าง Tools แล้วเลือก Position/Size/Select ดังรูปที่ 2.14 ตัวชี้ของเมาส์กลายจะเป็นลูกศรสีดำ และหากนำเมาส์ไปกดบริเวณ Numeric Control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประรอบๆตัวควบคุมนั้นก็สามารถที่จะขยายหรือเปลี่ยนวางตำแหน่งได้



รูปที่ 2.14 Position/Size/Select

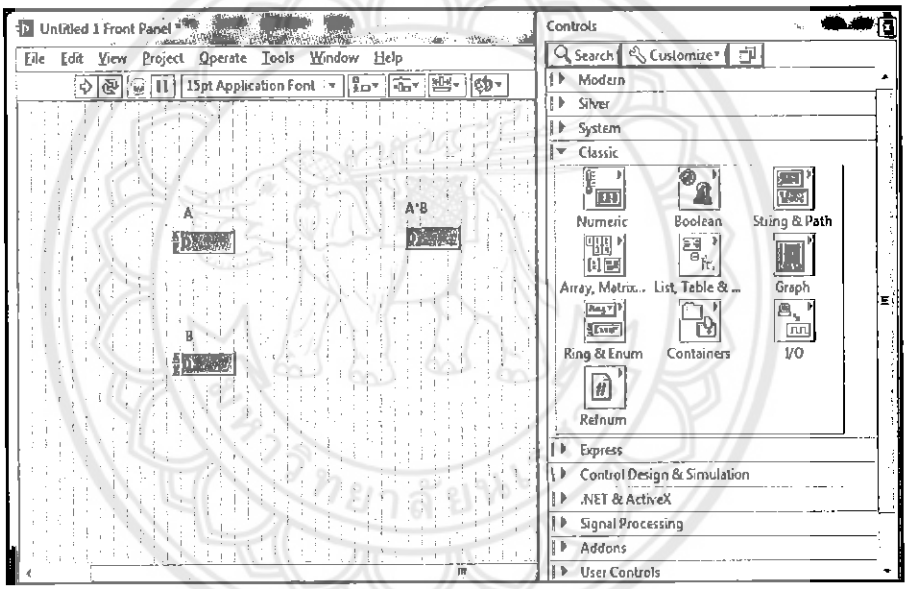
9. หากวาง Numeric Control อีกอันหนึ่งลงบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะปรากฏสี่เหลี่ยมสีดำเหนือตัวควบคุมนั้นเพราะทุกครั้งที่วางตัวแสดงผลและตัวควบคุมลงไปโปรแกรมจะ

เตรียมพร้อมที่จะรับชื่อหรือ Label ของตัวควบคุม หรือตัวแสดงผลนั้นใน Numeric Control อันที่ 2 นี้ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อ B ลงไป

10. นำเมาส์ไปชี้บริเวณ Numeric Control อันแรก แล้วกดที่ชื่อของ Numeric ทำให้กำหนดชื่อของตัวควบคุมนี้ได้ โดยพิมพ์ชื่อของวัตถุที่ต้องการเปลี่ยนลงไป และให้ชื่อตัวควบคุมนี้ว่า A

11. เลือก Position/Size/Select สังเกตได้ว่าลักษณะตัวชี้ของเมาส์จะเป็นลูกศร นำไปกดที่บริเวณ Numeric Control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประรอบๆ ตัวควบคุมนั้น หากทำการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของ Numeric Control ส่วนต่างๆ ทั้งหมดจะติดตามกันไปด้วย แต่ถ้านำเมาส์ไปกดเฉพาะที่ Label หรือชื่อ จะเคลื่อนย้ายเฉพาะส่วน Label หรือชื่อของตัวควบคุมนั้นเพียงอย่างเดียวได้

12. สร้าง Numeric 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

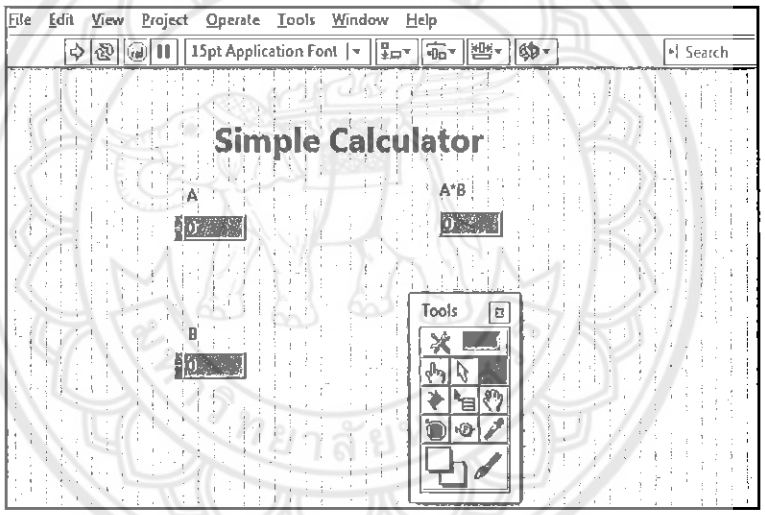
13. นำค่าจาก Control A และ Control B มารวมกันแล้วแสดงผลบน Control A*B

14. Controls A*B จะแสดงผลไม่ได้หากยังไม่ได้กำหนดเป็น Change to Indicator ก็สามารถทำได้โดยใช้รายการแบบผุดขึ้น (Pop – up menu) ซึ่งสามารถได้ทั้ง Change to Indicator และ Change to Control

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. การสร้างข้อความในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ทำโดยเลือก Edit Text จากนั้นกดเมาส์ในบริเวณที่ต้องการเขียนข้อความ จะปรากฏกล่องข้อความขนาดเล็กแล้วทำการใส่ข้อความตามที่ต้องการดังตัวอย่างการใส่ข้อความว่า Simple calculator ดังรูปที่ 2.17



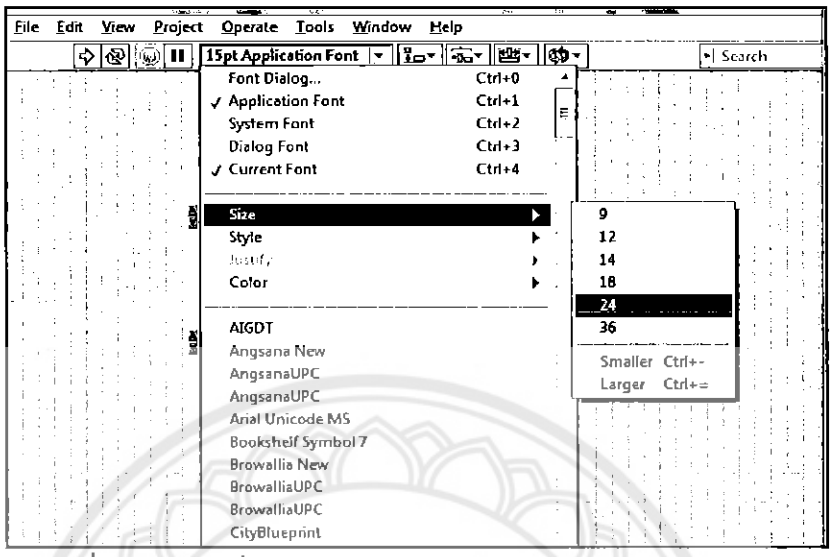
รูปที่ 2.17 การสร้างชื่อ Simple Calculator

17. การแก้ไขรูปแบบตัวหนังสือ สามารถทำได้โดยการเลือก Edit Text แล้วนำไปบริเวณข้อความที่ต้องการแก้ไข แล้วใช้ Text Settings ที่อยู่บนแถบเครื่องมือ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรูปแบบตัวอักษร สามารถอธิบายได้ดังนี้

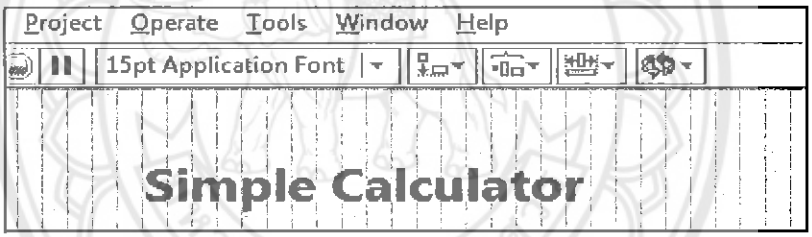
- Application font เป็นแบบตัวหนังสือที่ใช้กับตัวหนังสือบนหน้าต่าง Controls และ functionมักใช้กับตัวหนังสือสำหรับตัวควบคุมใหม่
- System font จะใช้กับตัวหนังสือในเมนู
- Dialog font จะใช้สำหรับตัวหนังสือใน Dialog box ต่างๆ

18. การเปลี่ยนแปลงตัวอักษรทั้งกลุ่ม สามารถใช้ Position/Size/Select โดยเลือก Text Box แล้วส่วนที่ถูกเลือกจะปรากฏเส้นประขึ้นจากนั้นทำการเลือกแบบตัวหนังสือจาก Text settings

19. การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple Calculator เป็นขนาด 24 pt ดังรูปที่ 2.18 และเป็นตัวหนาสีน้ำเงินดังรูปที่ 2.19



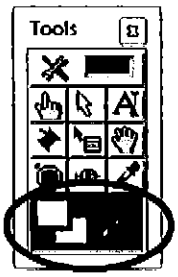
รูปที่ 2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt



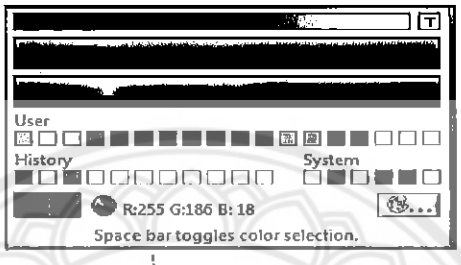
รูปที่ 2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน

20. เปลี่ยน Label หรือชื่อของวัตถุ A, B, A*B หรือ A/B เป็นขนาด 18 pt โดยการเลือกวัตถุพร้อมกันโดยใช้ Position/Size/Select จากนั้นเมื่อเลือกตัวแรกแล้วให้กดปุ่ม Shift บนแป้นพิมพ์ค้างไว้แล้วเลือกตัวอื่นๆ ต่อไปจะปรากฏกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประขึ้นกับทุกวัตถุที่เลือก

21. วิธีการเปลี่ยนสีของตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลโดยสีจะแบ่งเป็นสองส่วนคือส่วนหน้า Foreground และสีพื้นหลัง Background สามารถจะเปลี่ยนสีได้โดยใช้ Set Color โดยเปลี่ยนทั้งสีพื้นและสีด้านหน้าหรือทั้งสองส่วนพร้อมกันได้ เมื่อเราเลือกเครื่องมือนี้จากหน้าต่าง Tools แล้วกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุใดๆก็จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 2.20 และมีแถบสีให้เลือกดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ



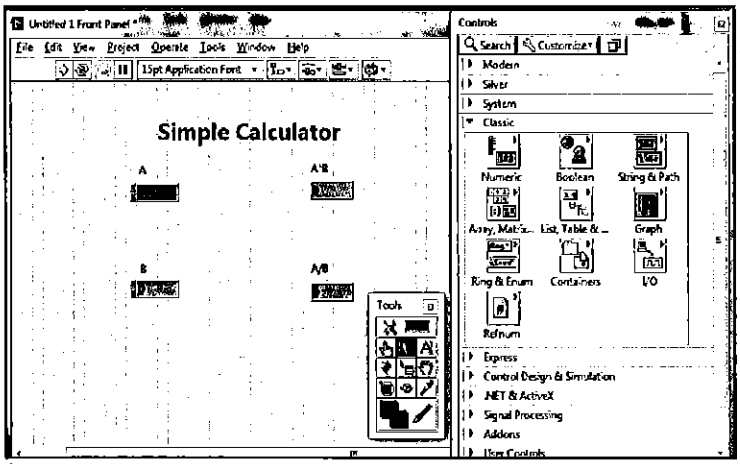
รูปที่ 2.21 แถบแสดงสี

22. ให้เปลี่ยนสีของ Control A ให้มีสีพื้นเป็นสีเขียว และให้ตัวเลขที่ปรากฏให้เป็นสีดำ

23. หากต้องการคัดลอกสีที่มีอยู่สามารถใช้ Get Color ดังรูปที่ 2.22 เมื่อเลือกเครื่องมือนี้แล้วนำเมาส์ไปกดบริเวณที่ต้องการเปลี่ยนสีใน Coloring Tool เพื่อทำการเปลี่ยนสีตามที่ต้องการ

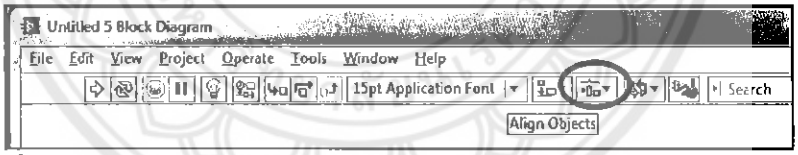
รูปที่ 2.22 Get Color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ

24. เมื่อทำการเปลี่ยนสีพื้นตามต้องการแล้วสามารถแสดงหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) ได้ดังรูปที่ 2.23

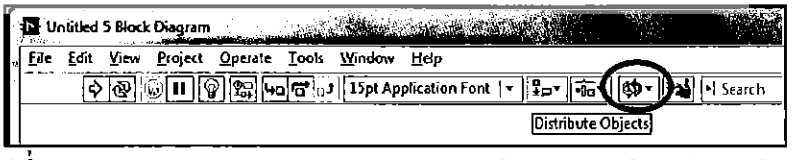


รูปที่ 2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล

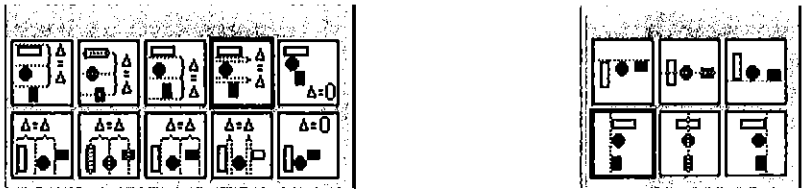
25. พิจารณาส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม จะปรากฏสถานีข้อมูลขึ้นบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม จากนั้นทำการจัดเรียงตำแหน่งต่างๆบนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมให้เป็นระเบียบโดยใช้เครื่องมือช่วยในการจัดวางวัตถุ ซึ่งมี 2 แบบดังนี้คือ แบบที่ 1เป็นการจัดวางแนว Align Objects คือ จัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกันตามรูปที่ 2.24 และแบบที่ 2 เป็นการจัดระยะห่าง Distribute Objects คือจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างตามรูปที่ 2.25 โดยสามารถจัดแนวของวัตถุได้ด้วยการเลือกวัตถุที่ต้องการจะจัดแนวตั้งแต่ 2 วัตถุขึ้นไปก่อนแล้วจึงเลือกว่าจะจัดแนวใดโดยในวัตถุทั้งสองจะมี Sub palette ย่อยลักษณะดังที่แสดงในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.24 Align Objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน



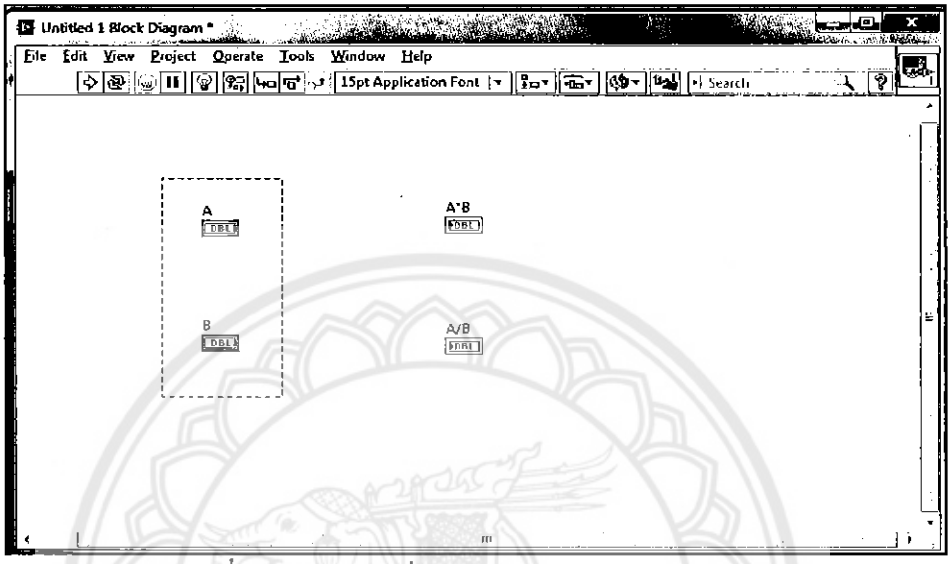
รูปที่ 2.25 Distribute Objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ



(ก) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวนอน (ข) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวดิ่ง

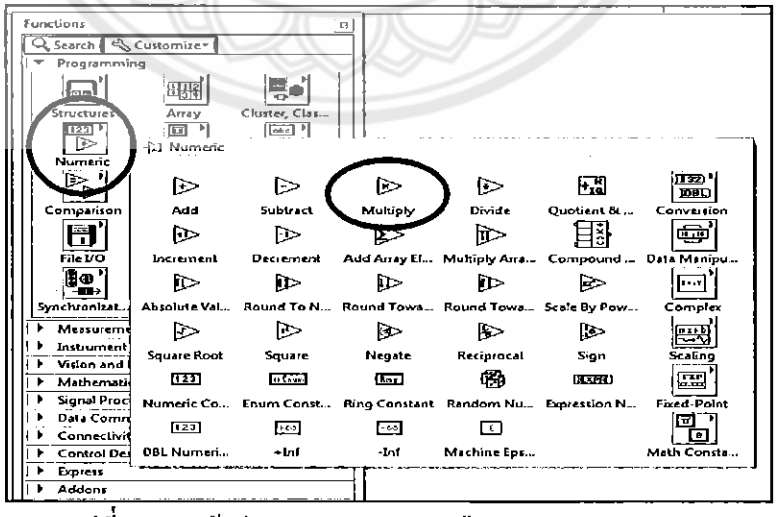
รูปที่ 2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ

26. จัดวางสถานีข้อมูล (Terminal) ให้อยู่ในแนวเดียวกันทั้งแนวนอนและแนวตั้งโดยมีวิธีการเลือกวัตถุหลายอันพร้อมกันอีกคือ กดปุ่ม Shift บนแป้นพิมพ์พร้อมกับ Position/Size/-Select แล้วทำการเลือกที่ละวัตถุนอกจากนี้ยังสามารถกดที่บริเวณข้างๆวัตถุที่ต้องการจะเลือกจากนั้นกดเมาส์ขยายออกเพื่อสร้างสี่เหลี่ยมเป็นเส้นประ ดังแสดงในรูปที่ 2.27



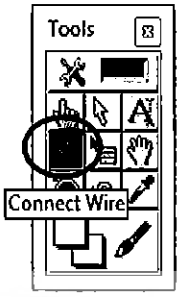
รูปที่ 2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของแลบวิว

27. เลือก Numeric sub ที่หน้าต่าง Functions และกดขวาเลือก Multiply function จากนั้นนำไปวางบนพื้นที่เขียนโปรแกรมแล้วเลือก Division function จากหน้าต่าง Numeric sub บน Functions ตามรูปที่ 2.28 แล้ววางลงบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

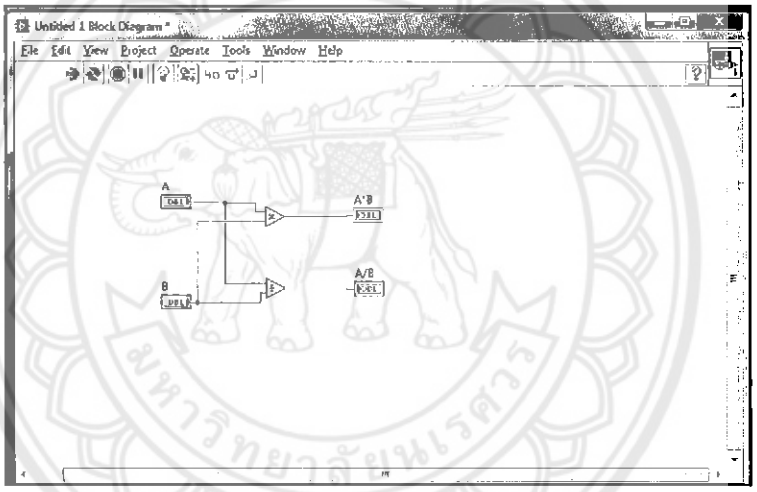


รูปที่ 2.28 หน้าต่าง Functions และเลือก Multiply function

28. เริ่มการต่อเชื่อมสายของสถานีข้อมูลต่างๆ บนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเข้าด้วยกัน ขั้นแรกไปที่หน้าต่างTools แล้วเลือก Connect Wire ตามรูปที่ 2.29 และทำการต่อเชื่อมสายได้ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.29 Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์



รูปที่ 2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

29. ที่แถบเครื่องมือ (Toolbar) จะมีรูปลูกศร Runซึ่งในสภาวะที่โปรแกรมพร้อมใช้งาน ลูกศรจะมีสีขาว

30. กดปุ่ม Abortเพื่อหยุดการทำงาน ทำให้โปรแกรมถูกหยุดกลับมาอยู่ในโหมดแก้ไข

31. เลือก Saveจาก File menuและบันทึก VI

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือ NI myRIO

การนำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือการเก็บข้อมูลเรียกว่า "อุปกรณ์เก็บข้อมูล" จำเป็นต้องทราบประเภทของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ต้องการเก็บข้อมูลละเอียดเพียงใด เพื่อที่จะเลือกใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในการเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสมที่สุด โปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์และส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ภายนอก จะอาศัยการสื่อสารผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อได้หลายรูปแบบ ซึ่งอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สำคัญและมีใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ กล่อง NI myRIO โดยมีการควบคุมเพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกจำเป็นต้องใช้โปรแกรมช่วยในการควบคุม ซึ่งการติดต่อสื่อสารนั้นอาจเป็นทั้งการรับข้อมูล จากสัญญาณภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านเอดีซีและการส่งสัญญาณแอนะล็อกไปขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานภายนอกให้ทำงานผ่านเอดีซีหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง โดยโปรแกรมที่ทำงานด้านการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกต้องสามารถทำงานประมวลผลและคำนวณสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณควบคุมได้ด้วยโปรแกรมแลบวิว

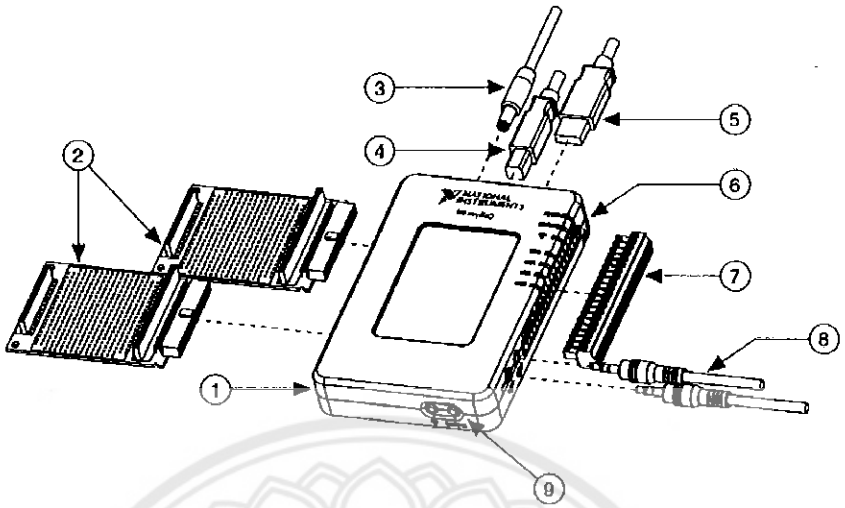
สำหรับโครงงานนี้ได้นำ NI myRIO ดังรูปที่ 2.33 มาใช้ร่วมกับโปรแกรมแลบวิว ซึ่งการใช้งานของช่องสัญญาณต่างๆแสดงดังรูปที่ 2.32 และแสดงการต่อช่องสัญญาณต่างๆของ NI myRIO ดังรูปที่ 2.31

รูปที่ 2.31 ลักษณะของ NI myRIO

ปร
ก 3511 ก
2557

สำนักหอสมุด
17 ต.ค. 2560

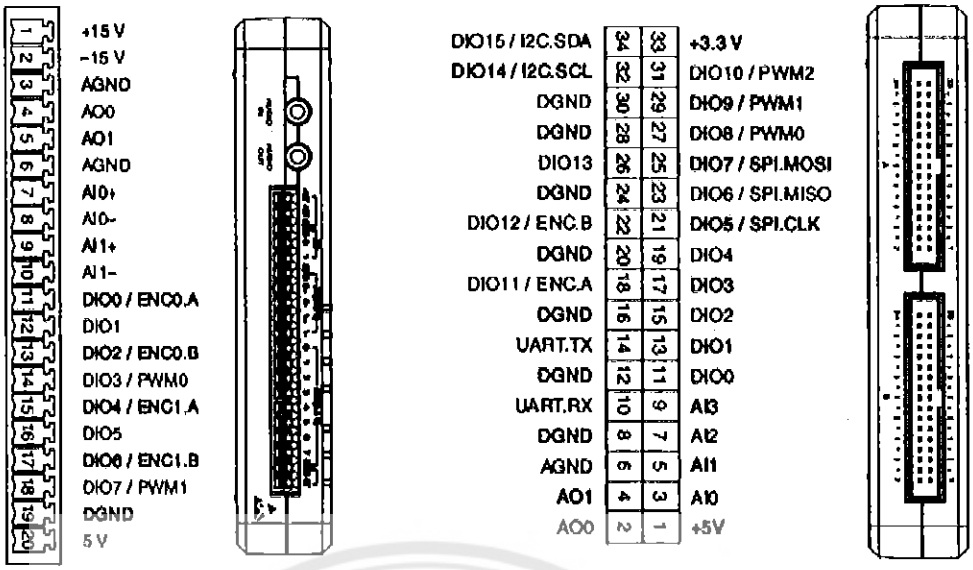
2.2.1.1 ส่วนประกอบของ NI myRIO



1	NI myRIO-1900	6	LEDs
2	myRIO Expansion Port (MXP) Breakouts (One Included In Kit)	7	Mini System Port (MSP) Screw-Terminal Connector
3	Power Input Cable	8	Audio In/Out Cables (One Included In Kit)
4	USB Device Cable	9	Button0
5	USB Host Cable (Not Included In Kit)		

รูปที่ 2.32 ส่วนประกอบของ NI myRIO [4]

1. NI myRIO-1900
2. myRIO Expansion Port (MXP) เป็นตัวเซนเซอร์วัดความเร่งแบบ 3 แกน
3. Power Input Cable
4. USB Device Cable
5. USB Host Cable
6. ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode: LED) สำหรับแสดงสถานะการทำงาน
7. เป็นช่องสัญญาณดิจิตอลจำนวน 40 ช่อง แบ่งเป็นใช้สำหรับการสื่อสารด้วยโปรโตคอล SPLหรือ Serial Peripheral Interface เป็นวิธีการสื่อสารรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น เครื่องถ่ายเอกสาร กล้องถ่ายรูป เครื่องสแกนเนอร์โปรโตคอล I^2C หรือInter-Integrated Circuit เป็นการรับส่งข้อมูลความเร็วต่ำระหว่างอุปกรณ์ ต่างๆ เช่นเครื่องบันทึกเสียง โทรศัพท์มือถือ หรือจะเป็นโปรโตคอลUART หรือUniversal Asynchronous Receiver Transmitter หมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการสื่อสารอนุกรม แบบ Asynchronous เป็นช่องจ่ายสัญญาณ Pulse-width modulation (PWM)จำนวน 10 ช่องเป็นช่องวัดค่าจากตัวเข้ารหัส (Encoder) จำนวน 6 ช่อง เป็นต้น
8. พอร์ตอินพุท/เอาท์พุทสำหรับสัญญาณออดิโอ
9. สวิตซ์แบบปุ่มกด

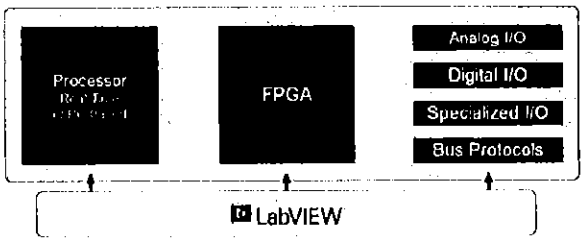


รูปที่ 2.33 ช่องสัญญาณConnector Pinouts [4]

2.2.1.2 คุณสมบัติของ NI myRIO เป็น อุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือ NI myRIO เป็นอุปกรณ์รุ่นล่าสุดที่ใช้สถาปัตยกรรม RIO ที่ย่อมาจาก Reconfigurable I/O และเทคโนโลยีที่ถูกอ้างถึงในหลายๆ ผลิตภัณฑ์ของ NI (National Instruments) โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยี RIO และ FPGA นั้นสามารถถูกโปรแกรมได้ด้วยซอฟต์แวร์ LabVIEW สามารถปรับเปลี่ยนอินพุต/เอาท์พุตได้

ด้วยขนาดกะทัดรัด สามารถพกพาได้ง่าย มีช่องสัญญาณอินพุต เอาท์พุต หลายช่องสัญญาณ และราคาไม่แพง ทำให้ NI myRIO เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องมือประกอบการการทำวิจัยสำหรับนิสิต เพื่อให้นิสิตได้สามารถพิสูจน์ทฤษฎีที่เรียนมาด้วยการลงมือทำจริง NI myRIO สามารถประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้หลากหลายแขนงทั้งในแอพพลิเคชั่นด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม เช่น ด้านโครงการงานวิศวกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์เชิงกล ด้านระบบไฟฟ้าควบคุม ด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติ หรือ ด้านระบบควบคุมแบบสมองกลฝังตัว เป็นต้น

สามารถนำเอา NI myRIO ใช้ทำงานวิจัยด้านวิศวกรรมได้ เนื่องจากเป็นแพล็ตฟอร์มที่มีความยืดหยุ่นและมีความสามารถที่หลากหลาย เช่น ใช้เชื่อมต่อกับระบบโดยใช้อุปกรณ์ขนาดเล็กควบคุมการทำงานทั้งระบบ ด้วยฟังก์ชันกึ่งสำเร็จรูป Labview Express Vis และ Advance I/O Vis เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมได้รวดเร็วมากขึ้น หรือสามารถเขียนโปรแกรมภาษา C/C++ โปรแกรมลงบนโปรเซสเซอร์ได้ทันที หรือ กรณีที่มีโปรแกรมที่เขียนไว้แล้วไม่ว่าจะเป็นภาษา C .m ไฟล์สคริปต์ หรือ LabVIEW ก็สามารถนำมาใช้กับ NI myRIO ได้ ถ้าหากว่าอินพุท/เอาท์พุตเข้ากันได้ ซึ่งสามารถจะใช้งาน NI myRIO ต่อยอดแนวคิดในการพัฒนาโครงการด้วยอุปกรณ์เพียงตัวเดียวได้



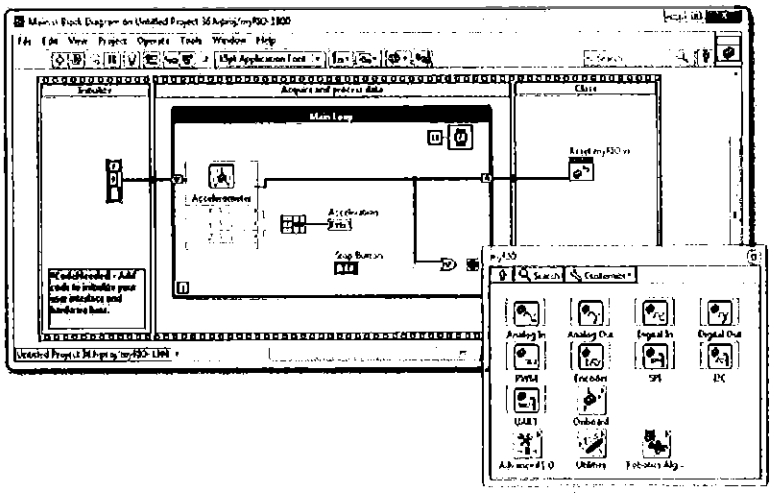
รูปที่ 2.34 โครงสร้างแบบแผนของ NI myRIO [5]

2.2.1.3การใช้งาน NI myRIO ร่วมกับ LabVIEW เนื่องจาก NI myRIO เป็นฮาร์ดแวร์แบบฝังตัวซึ่งประกอบด้วยตัวประมวลผล ARM®Cortex™ A9ระบบปฏิบัติการแบบเรียลไทม์ และชิป FPGA ที่สามารถโปรแกรมด้วย LabVIEW ได้ ช่วยให้นักเรียนนักศึกษาสามารถออกแบบระบบที่ซับซ้อนและฝังโปรแกรมเข้าไปยังตัวฮาร์ดแวร์ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับขั้นตอนการโปรแกรม NI myRIO ด้วย LabVIEW จำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์อย่างน้อย 3 โปรแกรม ดังต่อไปนี้ [5]

1. LabVIEW
2. LabVIEW Real-Time Module
3. LabVIEW foe myRIO Module

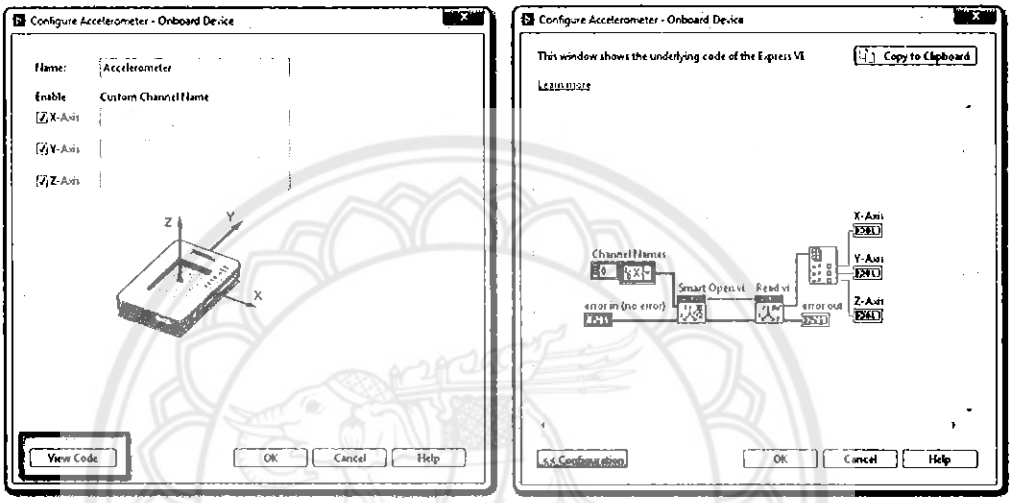
ซอฟต์แวร์จะมาพร้อมกับตัวอย่างโปรแกรมสำหรับอ่านสัญญาณจาก NI myRIOโ ดยเมื่อติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งหมด และเปิดโปรแกรม LabVIEW ขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะพบกับหน้าต่าง LabVIEW Getting Started ซึ่งสามารถค้นหาโปรแกรมด้วยตัวอย่างจากหน้าต่างนี้ได้เลย

ในส่วนของการเขียนโปรแกรม LabVIEW ได้เพิ่มพาเลตสำหรับเก็บรวมรวมฟังก์ชันที่ใช้งานร่วมกับ NI myRIO ไว้อย่างเป็นสัดส่วนดังรูปที่ 2.35ฟังก์ชันในโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ฟังก์ชันประเภท high-level และ low-level โดยผู้ใช้งานควรเลือกใช้ฟังก์ชันที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจงกับลักษณะงาน

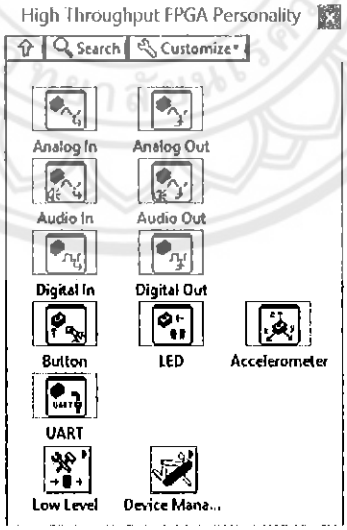


รูปที่ 2.35 พาเลตแสดงฟังก์ชันสำหรับโปรแกรม NI myRIO

ฟังก์ชันประเภท high-level มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วในการใช้ สำหรับการเรียกใช้งานและปรับแต่งฟังก์ชันก็สามารถทำได้โดยง่าย โดยหยิบฟังก์ชันที่ต้องการใช้งานแล้ววาง (drag and drop) ลงบนหน้าต่างเขียนโปรแกรม LabVIEW จะโชว์หน้าต่างสำหรับปรับแต่งค่าของฟังก์ชันนั้นๆ ขึ้นมา โดยผู้ใช้งานสามารถระบุข้อมูลลงในหน้าต่างนั้นได้เลย อย่างไรก็ตาม หากผู้ใช้งานอยากวิธีการทำงานและการเขียนโค้ดอย่างละเอียด ผู้ใช้งานสามารถคลิ๊กที่ปุ่ม “View Code” เพื่อเปิดโค้ดพื้นฐานหรือโค้ดแบบ low-level ขึ้นมาศึกษาได้เช่นกัน

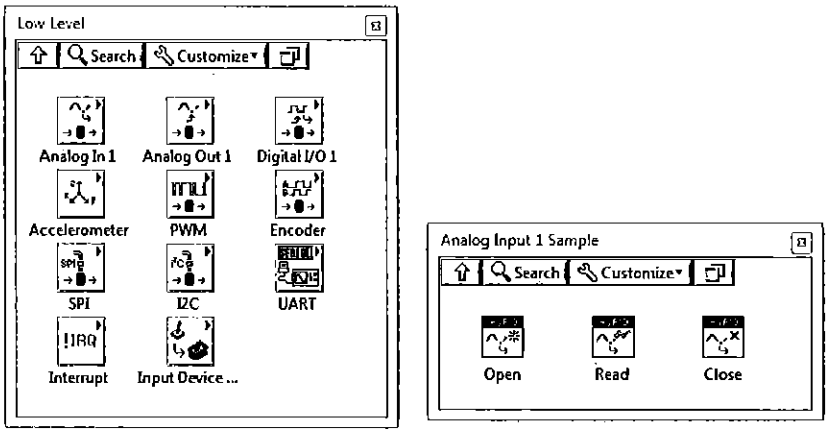


รูปที่ 2.36 หน้าจอสำหรับปรับแต่งค่าฟังก์ชัน



รูปที่ 2.37หน้าจอฟังก์ชันประเภท high-level

ฟังก์ชันอีกประเภทหนึ่งคือ low-level มีวัตถุประสงค์เพื่อความยืดหยุ่นในการใช้งาน การเขียนโปรแกรม



รูปที่ 2.38 หน้าจอฟังก์ชันประเภท low-level

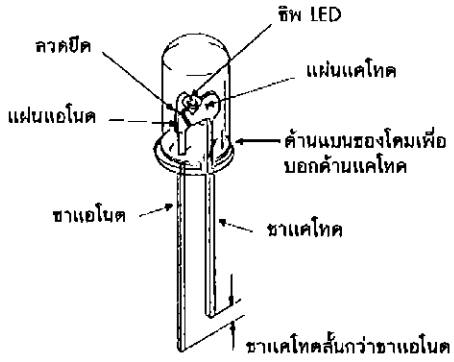
2.2.2 หลอดไดโอดเปล่งแสง

ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode) หรือ LED เป็นไดโอดที่สามารถเปล่งแสงออกมาได้เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านและจะต้องต่อให้ถูกขั้วโดยไฟบวกจะต้องต่อเข้ากับขั้วแอโนด (A) ส่วนไฟลบต่อเข้ากับขั้วแคโทด (K) การทำงานของไดโอดเปล่งแสงก็เป็นเช่นเดียวกับไดโอดคือ สามารถให้กระแสไฟฟ้าไหลจากขาแอโนดไปยังขาแคโทดเท่านั้น แต่มีลักษณะพิเศษเพิ่มเข้ามาคือ สามารถเปล่งแสงสว่างได้แสงของแอลอีดีจะมีหลายสี เช่น สีแดง เหลือง เขียว ฟ้า ส้ม และขาว เป็นต้น

รูปที่ 2.39 ไดโอดเปล่งแสง

รูปที่ 2.40 สัญลักษณ์

โครงสร้างภายในของแอลอีดีนั้นจะประกอบด้วยชิพที่เป็นชิ้นเล็กๆ วางบนขั้วลบหรือขั้วแคโทด ซึ่งเมื่อกระแสไหลผ่านจากขั้วแอโนดมายังแคโทด ชิพตัวนี้จะเปล่งแสงออกมา การสังเกตขั้วแคโทดและแอโนดของแอลอีดีสามารถสังเกตได้ง่ายๆ คือขาของขั้วแอโนดจะยาวกว่าขาของขั้วแคโทด และตัวถังทางด้านแคโทดนั้นจะตัดแบนดังรูปที่ 2.41

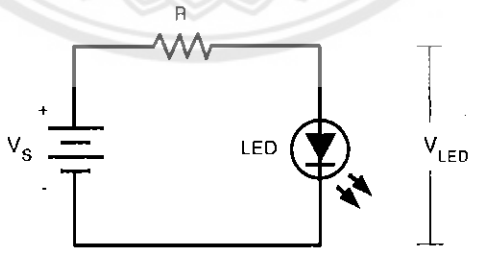


รูปที่ 2.41 โครงสร้างภายในหลอดไอโอดเปล่งแสง

การนำไดโอดเปล่งแสงไปใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นตัวแสดงผลในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น สัญญาณไฟจราจร เครื่องคิดเลข บอร์ดไฟวิ่งแสดงข้อความ เป็นต้นทั้งนี้เพราะไดโอดเปล่งแสงมีข้อดีคือ กินกระแสต่ำ ใช้แรงดันต่ำ และมีอายุการใช้งานนาน

การจ่ายแรงดันให้กับแอลอีดี นั้นจะต้องมีค่าพอเหมาะแอลอีดี จึงจะเปล่งแสงออกมา ยิ่งแรงดันที่จ่ายให้กับแอลอีดีน้อย แอลอีดีก็จะมีแสงสว่างน้อยขึ้นแต่ถ้าแรงดันที่จ่ายให้กับ แอลอีดีมาก แอลอีดีก็จะมีแสงสว่างมากแต่ถ้าจ่ายแรงดันให้มากเกินไป แอลอีดี จะชำรุดเสียหายได้ แอลอีดีจะให้แสงกำเนิดแสงสว่างที่พอเหมาะจะมีแรงดันประมาณ 1.6 โวลต์ ถึง 3 โวลต์ และมีกระแสประมาณ 20 มิลลิแอมแปร์ ถึง 50 มิลลิแอมแปร์

ในกรณีที่จ่ายแรงดันมากกว่า 3 โวลต์ที่ แอลอีดี จะทนได้จะต้องต่อตัวตัวต้านทานอนุกรมกับแอลอีดี เพื่อป้องกันไม่ให้แอลอีดี พังเสียหายดังรูป โดยตัวต้านทานจะรับแรงดันส่วนเกินมาตกคร่อมเพื่อจำกัดกระแสไม่ให้ไหลผ่านแอลอีดีมากเกินไป



รูปที่ 2.42 วงจรของหลอดไดโอดเปล่งแสง

ในการนำหลอดไดโอดเปล่งแสงไปใช้งานจะต้องจ่ายแรงดัน (V_S) ให้ถูกต้อง หลอดไดโอดเปล่งแสงถึงจะเปล่งแสงออกมา กล่าวคือให้แรงดันหรือศักย์ไฟฟ้าที่ขาแอโนดสูงกว่าศักย์ไฟฟ้าที่ขาแคโทด จึงจะมีแสงสว่างออกมา

เมื่อจ่ายแรงดัน (V_S) ให้กับหลอดไดโอดเปล่งแสงจะทำให้กระแสไหลผ่านหลอดไดโอดเปล่งแสง ซึ่งหลอดไดโอดเปล่งแสงจะมีแรงดันตกคร่อม (V_{LED}) ที่ตัวมันเองอยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งแรงดันที่ตกคร่อมหลอดไดโอดเปล่งแสงแต่ละสีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

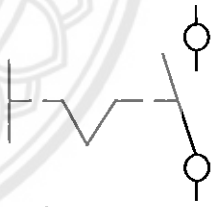
ตารางที่ 2.1 แสดงแรงดันตกคร่อมหลอดไอโอดเปล่งแสง

สี	แดง	ส้ม	เหลือง	เขียว
แรงดันตกคร่อม LED (V_{LED}) โวลต์	1.63 - 2.03	2.02 – 2.10	2.10 – 2.18	1.9-4.0

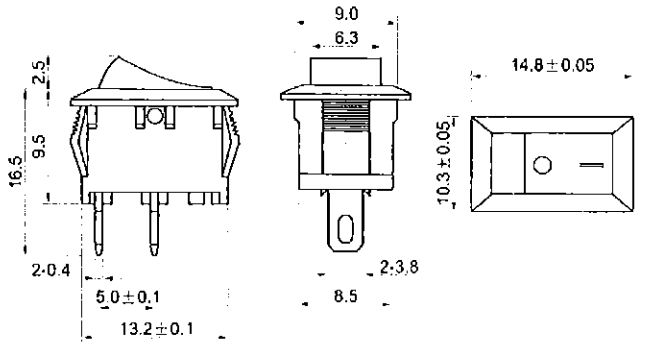
2.2.3สวิตช์ทางเดียว

สวิตช์ทางเดียว เป็นสวิตช์ที่โยกปิด-เปิด วงจรไฟฟ้าเพียงทางเดียว ในการต่อสวิตช์กับวงจรไฟฟ้าจะใช้สวิตช์1 อันต่อกับหลอดไฟ1 ดวง ซึ่งสามารถปิด-เปิดสวิตช์ได้โดยตรง นอกจากนี้สวิตช์นี้ 1 อันสามารถต่อไฟได้หลายๆดวงได้ โดยต่อหลอดไฟแบบขนานแล้วจึงนำมาต่อกับแบบอนุกรมกับสวิตช์การต่อในลักษณะนี้เหมาะสำหรับการต่อให้องประชุม ห้องเรียน โรงงาน ฯลฯ การต่อสวิตช์1 อันกับหลอดหลายๆดวง อาจไม่เป็นการประหยัดพลังงานเพราะถ้าเราต้องการแสงสว่างเพียงบางส่วนก็จำเป็นต้องเปิดไฟทุกดวง

รูปที่ 2.43 สวิตช์ทางเดียว 250 VAC 3A



รูปที่ 2.44 สัญลักษณ์



รูปที่ 2.45 ขนาดของสวิตช์

ส่วนประกอบและโครงสร้างของสวิตช์มีดังนี้

1. คาน เป็นที่กดปิดเปิดทำด้วยฉนวน

2. แผ่นโลหะใต้คาน สำหรับต่อเชื่อมกับปุ่มโลหะที่ติดอยู่กับฐานสวิตช์ เพื่อทำให้ไฟฟ้าครบวงจร

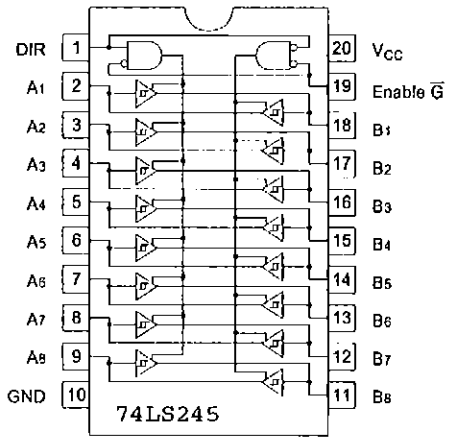
3. ขดลวดสปริง เป็นส่วนที่อยู่บริเวณกึ่งกลางคาน ส่วนนี้จะทำหน้าที่ดันคานให้ค้างอยู่ในตำแหน่งเปิดหรือปิดตามต้องการ

การสร้างสวิตช์ตามหลักการจะประกอบด้วยชิ้นโลหะ 2 ชิ้น อยู่ในวงจรไฟฟ้าจะถูกจัดให้สามารถแตะหรือแยกออกจากกันได้ง่ายโลหะทั้งสองชิ้นนี้เรียกว่า คอนแทค (Contact) เมื่อโลหะทั้งสองชิ้นแตะกันจะครบวงจรกระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านวงจรไฟฟ้า เมื่อโลหะ 2 ชิ้นแยกออกจากกันทำให้วงจรเปิดกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหลจากหลักการดังกล่าวมาสร้างสวิตช์ที่ใช้ทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยคานที่ทำด้วยฉนวนใช้เป็นที่กดให้สวิตช์เปิดปิด ใต้คานมีแผ่นโลหะต่อเชื่อมกับปุ่มโลหะที่ที่ติดอยู่กับฐาน สวิตช์ซึ่งจะทำให้ไฟฟ้าครบวงจรและบริเวณกึ่งกลางของคายจะมีขดลวดสปริงคอยทำหน้าที่ดันคานอยู่ในตำแหน่งปิดหรือเปิดตามต้องการ

2.2.4 บัฟเฟอร์เบอร์ 74245

ไอซีเบอร์ 74245 จะทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ (Buffer) ข้อมูลขนาด 8 บิต ในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อพอร์ตกับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อไม่สามารถจะจ่ายกระแสมากเกินกว่า ที่จะขับอุปกรณ์เอาต์พุตโดยตรงได้ ดังนั้นจึงต้องผ่านไอซีที่ทำหน้าที่บัฟเฟอร์เสียก่อน

เลือกใช้ไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 เป็นตัวขยายกระแส เนื่องจากง่ายต่อการออกแบบการเชื่อมต่อวงจรเพราะสามารถกำหนดให้ด้านหนึ่งของไอซีเป็นอินพุต อีกด้านเป็นเอาต์พุตได้ (เช่น กำหนดให้ A1 เป็นอินพุต B1 ก็จะเป็นเอาต์พุต) ซึ่งขาทั้งสองอยู่ตรงข้ามกันทำให้เวลาออกแบบวงจรทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน ดังรูปที่ 2.46

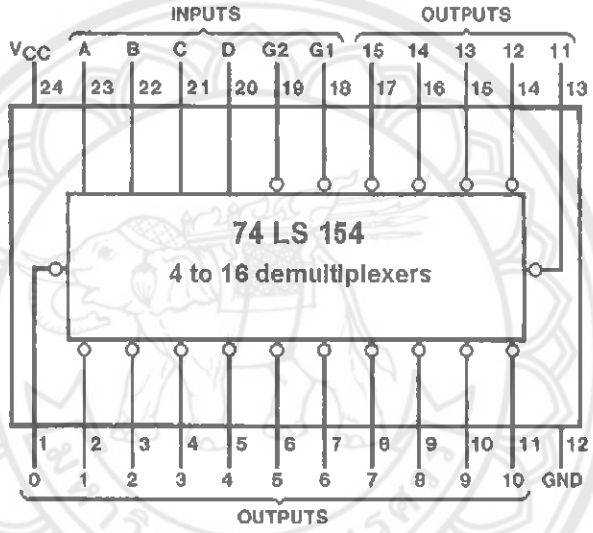


รูปที่ 2.46 โครงสร้างของบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 [3]

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการกำหนดอินพุตของบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 [3]

Enable $\bar{G}$	Direction Control DIR	Operation
Low Level	Low Level	B data to A bus
Low Level	High Level	A data to B bus
High Level	Irrelevant	Isolation

2.2.5. ดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 (4 Line to 16 Line Demultiplexer)



รูปที่ 2.47 ตำแหน่ง Pin ของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 [6]

ดีมัลติเพล็กเซอร์จะทำหน้าที่เป็นเหมือนอิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ที่ใช้ส่งผ่านสัญญาณที่เข้ามาทางด้านอินพุตที่มีเพียงช่องทางเดียวให้ออกไปยังเอาท์พุตที่ขาใดขาหนึ่ง ซึ่งทางฝั่งเอาท์พุตของดีมัลติเพล็กเซอร์จะมีมากกว่าหนึ่งเอาท์พุต [7]

เลือกใช้วงจรดีมัลติเพล็กซ์เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้กับอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO ซึ่งไอซีเบอร์ 74154เป็นดีมัลติเพล็กเซอร์ที่มีจำนวน4อินพุทและมีจำนวน 16เอาท์พุต ในการทำงานจะมีตัวเลือกอินพุตเพื่อจะเป็นตัวกำหนดเลขที่อยู่ของเอาท์พุตที่ต้องการจะส่งผ่านไปถึง ตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงการทำงานของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 [6]

INPUTS						OUTPUT ($\bar{Y}_0$-$\bar{Y}_{15}$)															
$\bar{G}_1$	$\bar{G}_2$	Address																			
		D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

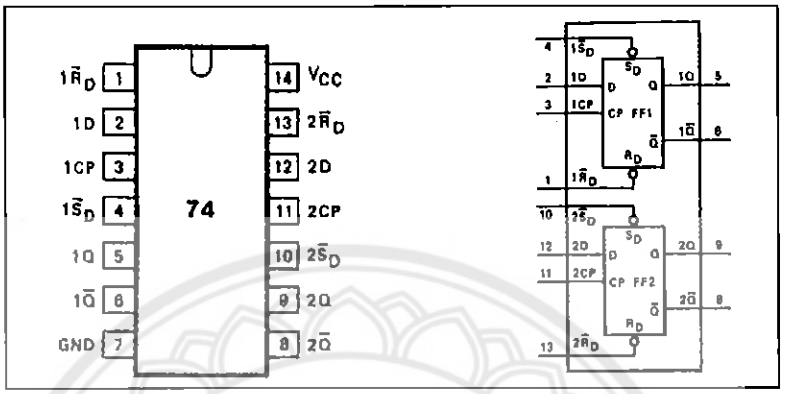
หมายเหตุ: H = HIGH voltage level

L = LOW voltage level

X = don't car

2.2.6. ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาเบอร์ 7474 (Dual D-Type Flip-Flop)

ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาจะรู้จักกันในชื่อหนึ่ง คือ ฟลิบฟลอบข้อมูล (Data flip-flop) เป็นฟลิบฟลอบที่มีอินพุตทางเข้าข้อมูล คือ อินพุต D และมีอีกหนึ่งอินพุตเป็นสัญญาณนาฬิกา และเอาท์พุตจริง คือ Q และเอาท์พุตแบบกลับค่า คือ $\bar{Q}$ ดังรูปที่ 2.48



รูปที่ 2.48 ตำแหน่งPinและสัญลักษณ์ของฟลิบฟลอบเบอร์ 7474

ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลามีความสามารถในการเก็บข้อมูลขนาดหนึ่งบิต บิตข้อมูลที่ถูกป้อนที่ขาอินพุต D จะถูกเก็บไว้ในฟลิบฟลอบเมื่อมีการกระตุ้นด้วยสัญญาณนาฬิกา โดยข้อมูลที่เก็บไว้ในฟลิบฟลอบจะไปปรากฏที่เอาท์พุต Q ดังนั้นเอาท์พุต Q จะมีค่าเท่ากับค่าของข้อมูลที่เก็บในฟลิบฟลอบ ถ้าระดับลอจิกที่อินพุต D มีการเปลี่ยนแปลง ค่าเอาท์พุตของฟลิบฟลอบจะถูกเปลี่ยนไปตามค่าลอจิกของอินพุต D เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสัญญาณนาฬิกา [7]

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงการทำงานของฟลิบฟลอบเบอร์ 7474 [8]

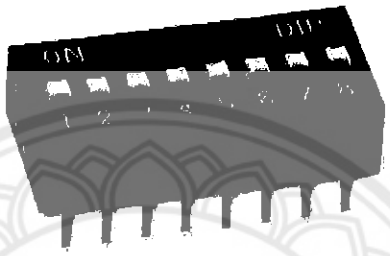
Inputs				Outputs	
PR	CLR	CLK	D	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H (Note 1)	H (Note 1)
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	X	Q_0	$\bar{Q}_0$

หมายเหตุ: H = HIGH voltage level L = LOW voltage level

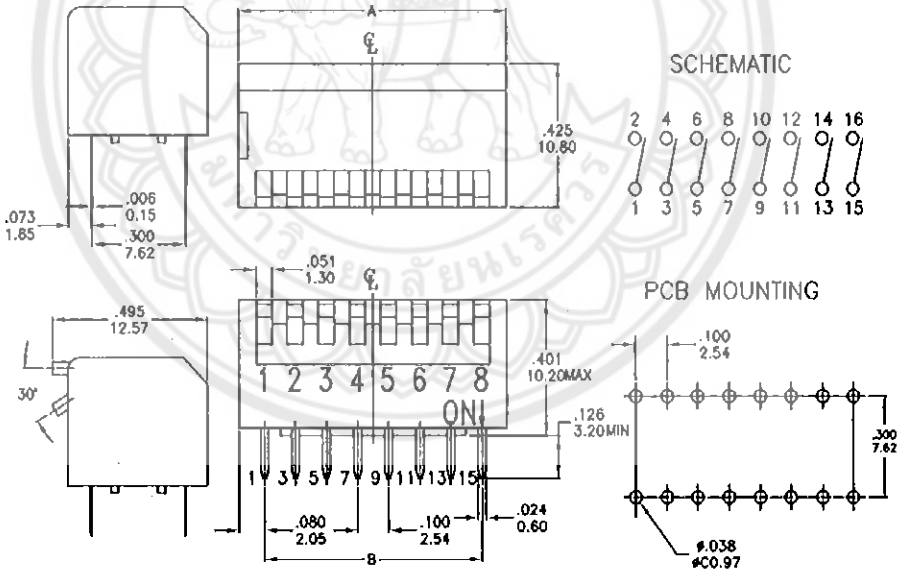
X = don't car ↑= positive edge-triggering

2.2.7. สวิตช์แบบดิพ (DIP Switch)

สวิตช์แบบดิพ (Dual Inline PackageSwitch) เป็นสวิตช์ขนาดเล็กใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นในรูปชิพ (Chip) ที่มีขนาดเล็กๆหรือใช้งานกับไอซี ลักษณะสวิตช์สามารถตัดหรือต่อวงจรได้การควบคุมตัดต่อสวิตช์แบบดิพจะต้องใช้ปลายมปากกาหรือปลายดินสอในการปรับเลื่อนสวิตช์สวิตช์แบบดิพมักถูกติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board) ใช้กับกระแสไม่เกิน 30 mA ที่แรงดัน 30 VDC



รูปที่ 2.49 สวิตช์แบบดิพ (DIP Switch)



รูปที่ 2.50 สัญลักษณ์ และขนาดของสวิตช์แบบดิพ (DIP Switch)

บทที่3

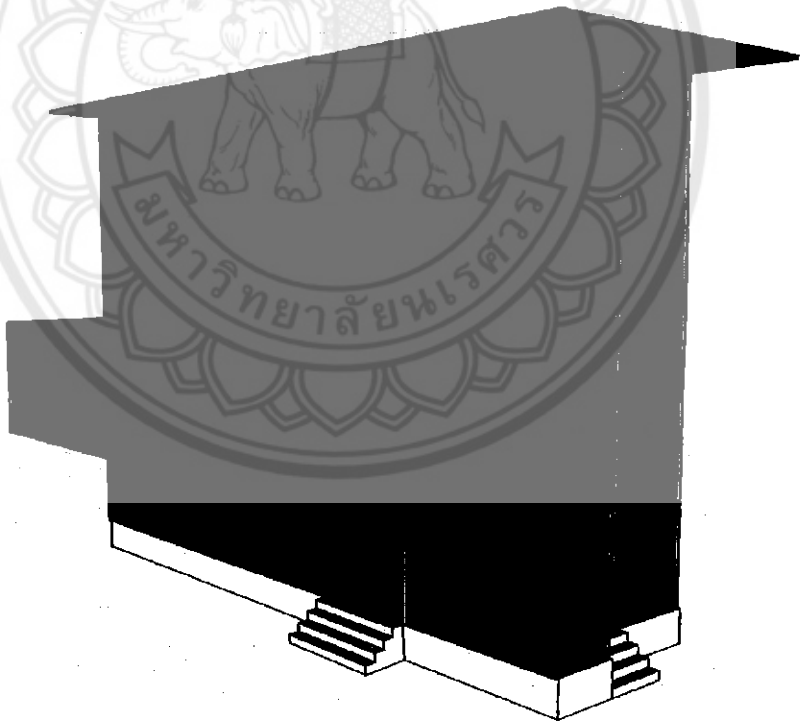
การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว

การควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์โดยออกแบบให้ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงแทนดวงโคมซึ่งมีการควบคุมระบบการทำงานโดยการเชื่อมต่อโปรแกรมแลบวิวผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO– 1900 ไปแสดงผลยังระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

การออกแบบและการสร้างแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ บริเวณฝั่งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 4 ตามรูปที่ 3.1

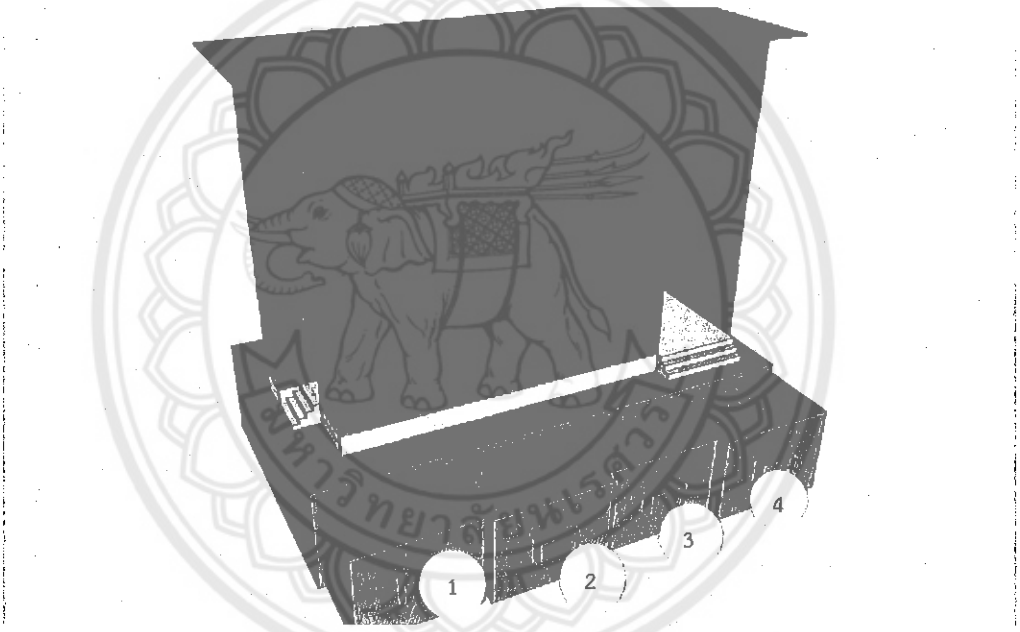


รูปที่ 3.1 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า

แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ถูกแบบออกแบบให้ใช้วัสดุในการสร้างเป็นแผ่นอะคริลิกใสขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร กำหนดให้แบบจำลองแต่ละชั้นมีขนาดกว้าง

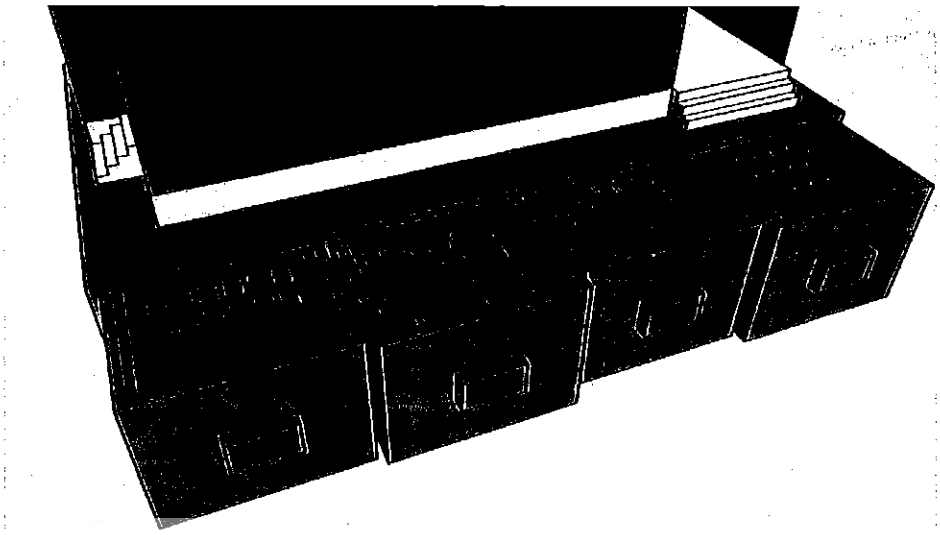
40 เซนติเมตร ยาว 70 เซนติเมตร และสูง 11 เซนติเมตรซึ่งรวมความสูงจากพื้นชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 4 รวมหลังคาเป็นความสูง 48 เซนติเมตร

นอกจากนี้ยังมีวงจรไดอดเปล่งแสงและแผงสวิตช์ควบคุมการเปิด-ปิดไฟด้วยมือ ซึ่งแผงวงจรไฟฟ้านี้ออกแบบเพื่อให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารได้จากโปรแกรมแลบวิวและควบคุมได้เองโดยไม่ได้ต้องผ่านโปรแกรมแลบวิวหรือการควบคุมเองด้วยมือจากสวิตช์ภายนอก ดังนั้นภายในแผงวงจรนี้จึงประกอบไปด้วย หลอดไดโอดเปล่งแสงจำนวน 75 ดวง สวิตช์ทางเดียวจำนวน 70 สวิตช์ ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ขนาด 220 โอห์มจำนวน 145 ตัว และไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 จำนวน 11 ตัว เพื่อให้สะดวกต่อการควบคุมจึงได้มีการออกแบบแผงวงจรนี้ให้แยกกันเป็นสัดส่วนตามแต่ละชั้น ดังรูปที่ 3.2 และ รูปที่ 3.3

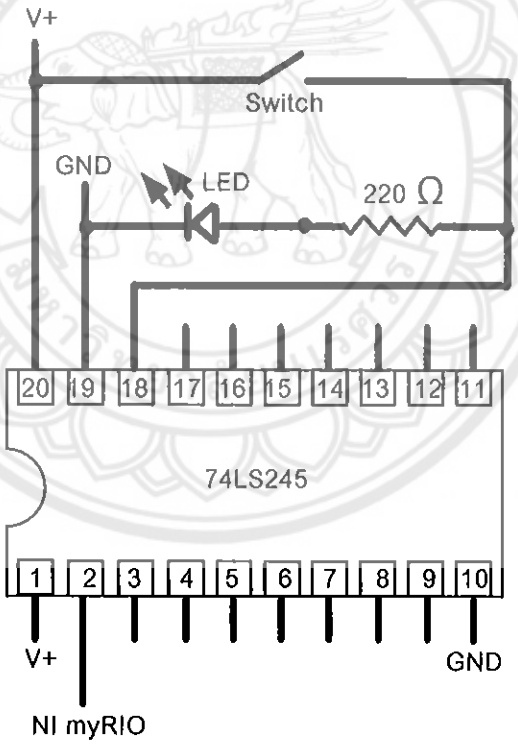


รูปที่ 3.2 แบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและลิ้นชักสำหรับวางแผงสวิตช์ควบคุมด้วยมือ

จะเห็นได้ว่ามีการออกแบบลิ้นชักจำนวน 4 ตัวตามจำนวนชั้นของอาคารที่ออกแบบโดยลิ้นชักตัวที่ 1 2 3 และ 4 สร้างไว้สำหรับวางแผงสวิตช์ควบคุมด้วยมือ ดังรูปที่ 3.4 เอาไว้สำหรับชั้นที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ส่วนบริเวณด้านหลังของลิ้นชักแบบให้เป็นช่องว่างยาวเพื่อใช้สำหรับแผงวงจรขยายกระแสของหลอดไอโอดเปล่งแสงตามจำนวนแต่ละชั้นเช่นกัน ซึ่งแผงวงจรขยายกระแสของไดโอดเปล่งแสงจะมีการต่อวงจรเป็นไปดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 แผงสวิตช์ควบคุมด้วยมือ



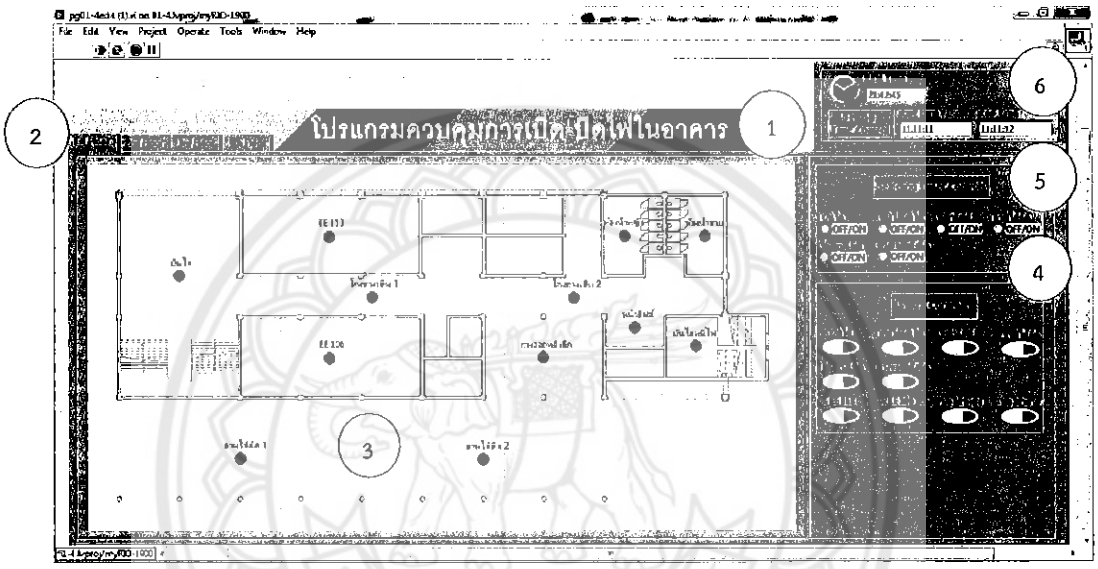
รูปที่ 3.4 การต่อวงจรไดโอดเปล่งแสง

ซึ่งไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 จำนวน 1 ตัวสามารถต่อร่วมกับหลอดไดโอดเปล่งแสงได้จำนวน 8 ดวงดังนั้นในการออกแบบ แผงวงจรไดโอดเปล่งแสงนั้นรวมทั้งหมดทุกชั้นใช้หลอด

ไดโอดเปล่งแสงจำนวน 75 ดวง 70 สวิตซ์จึงต้องใช้ไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74245 จำนวน 11 ตัวเพื่อให้เพียงพอต่อการต่อแผงวงจรสำหรับอาคารจำลองนี้

3.1.2 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

บนหน้าต่างโปรแกรมแลบวิวของระบบการควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคาร โดยออกแบบให้ใช้ไดโอดเปล่งแสงจำนวน 75 ดวง และ 70 สวิตช์ สามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรม และแสดงส่วนต่างๆของโปรแกรมได้แต่ละชั้นดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.5 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 1

จากรูปที่ 3.5 เป็นตัวอย่างการออกแบบโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารชั้นที่ 1 มีส่วนประกอบของโปรแกรมดังนี้ดังนี้

หมายเลข 1 : ชื่อของโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคาร

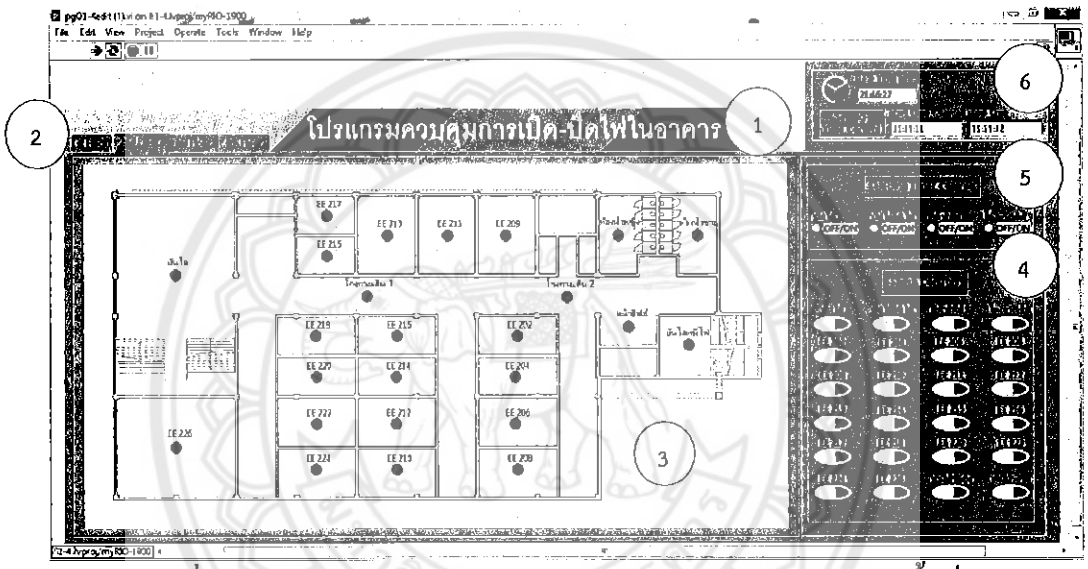
หมายเลข 2 : หน้าต่างโปรแกรม 4 หน้าตามจำนวนชั้น 4 ชั้นตามแบบจำลองภายในอาคาร

หมายเลข 3 : ส่วนของแผนผังแสดงตำแหน่งของดวงโคมซึ่งใช้แทนเป็นหลอดไดโอด-เปล่งแสงรูปทรงกลมสีแสงจำนวน 12 ดวงได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE113 EE106 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ และทางออกหลังตึก ตำแหน่งละจำนวน 1 ดวง ส่วนโถงทางเดิน และลานใต้ตึก ตำแหน่งละจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 4 : เป็นสวิตช์แบบกด 1 ครั้งไฟติด ON และกดอีก 1 ครั้งไฟดับ OFFมีจำนวน 10 สวิตช์ ได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE113 EE106 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ ทางออกหลังตึก โถงทางเดิน และลานใต้ตึก จำนวนที่ละ 1 สวิตช์ แต่เฉพาะในส่วนโถงทางเดินและลานใต้ตึกเป็นการใช้สวิตช์ 1 สวิตช์สำหรับเปิดหลอดไดโอดเปล่งแสงจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 5 : เป็นปุ่มกดสำหรับเลือกใช้โหมดการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตั้งค่าเวลา ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งค่าเวลาได้เฉพาะดวงโคมที่อยู่บริเวณตำแหน่งส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ หน้าบันได หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ ทางออกหลังตึก โถงทางเดิน และลานใต้ตึก

หมายเลข 6 : ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เพื่อใช้ควบคุมเวลาในการเปิด-ปิดไฟ โดยผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงเวลาในการเปิดและปิด ซึ่งลักษณะการป้อนค่าจากแป้นพิมพ์ในรูปแบบนาฬิกาดิจิตอลเทียบตามเวลาจริงจากคอมพิวเตอร์ หากต้องการควบคุมให้เปิดหรือปิดให้กรอกข้อมูลเป็น ชั่วโมง:นาที:วินาที



รูปที่ 3.6 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 2

จากรูปที่ 3.6 เป็นตัวอย่างการออกแบบโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารชั้นที่ 2 มีส่วนประกอบของโปรแกรมดังนี้ดังนี้

หมายเลข 1 : ชื่อของโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคาร

หมายเลข 2 : หน้าต่างโปรแกรม 4 หน้าตามจำนวนชั้น 4 ชั้นตามแบบจำลองภายในอาคาร

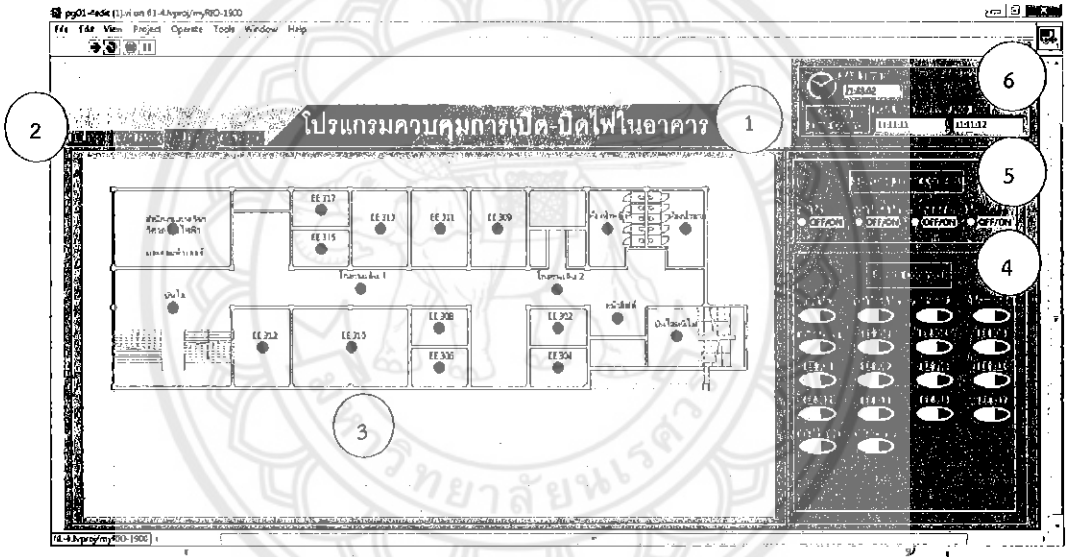
หมายเลข 3 : ส่วนของแผนผังแสดงตำแหน่งของดวงโคมซึ่งใช้แทนเป็นหลอดไดโอด-เปล่งแสงรูปทรงกลมสีแสงจำนวน 25 ดวงได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE202 EE204 EE206 EE208 EE209 EE210 EE211 EE212EE213 EE214EE215 EE216 EE217 EE218 EE220 EE222 EE224 EE226 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ และบันไดหนีไฟ ตำแหน่งละจำนวน 1 ดวง ส่วนโถงทางเดิน ตำแหน่งละจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 4 : เป็นสวิตช์แบบกด 1 ครั้งไฟติด ON และกดอีก 1 ครั้งไฟดับ OFFมีจำนวน 24 สวิตช์ ได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE202 EE204 EE206 EE208 EE209 EE210 EE211

EE212EE213 EE214EE215 EE216 EE217 EE218 EE220 EE222 EE224 EE226 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ และโถงทางเดิน จำนวนที่ละ 1 สวิตช์ ซึ่งเฉพาะในส่วนโถงทางเดิน 1 สวิตช์สำหรับเปิดหลอดไดโอดเปล่งแสงจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 5 : เป็นปุ่มกดสำหรับเลือกใช้โหมดการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตั้งค่าเวลา ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งค่าเวลาได้เฉพาะดวงโคมที่อยู่บริเวณตำแหน่งส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ หน้าบันได หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ โถงทางเดิน

หมายเลข 6 : ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เพื่อใช้ควบคุมเวลาในการเปิด-ปิดไฟ โดยผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงเวลาในการเปิดและปิด ซึ่งลักษณะการป้อนค่าจากแป้นพิมพ์ในรูปแบบนาฬิกาดิจิตอลเทียบตามเวลาจริงจากคอมพิวเตอร์ หากต้องการควบคุมให้เปิดหรือปิดให้กรอกข้อมูลเป็น ชั่วโมง:นาที:วินาที



รูปที่ 3.7 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 3

จากรูปที่ 3.7 เป็นตัวอย่างการออกแบบโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารชั้นที่3 มีส่วนประกอบของโปรแกรมดังนี้ดังนี้

หมายเลข 1 : ชื่อของโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคาร

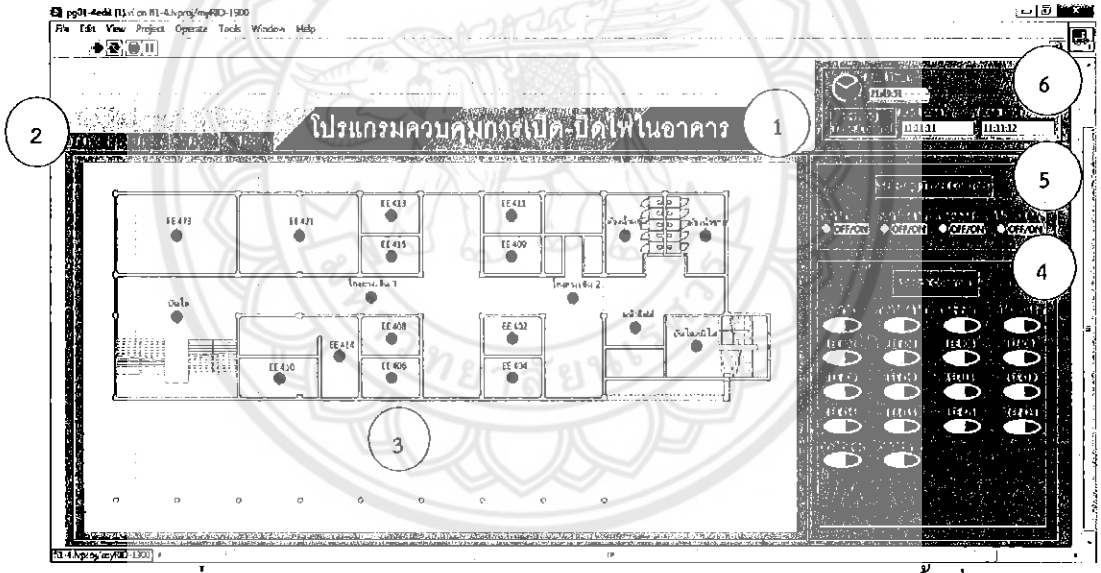
หมายเลข 2 : หน้าต่างโปรแกรม 4 หน้าตามจำนวนชั้น 4 ชั้นตามแบบจำลองภายในอาคาร

หมายเลข 3 : ส่วนของแผนผังแสดงตำแหน่งของดวงโคมซึ่งใช้แทนเป็นหลอดไดโอด-เปล่งแสงรูปทรงกลมสีแสงจำนวน 19 ดวงได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE302 EE304 EE306 EE308 EE309 EE310 EE311 EE312EE313 EE315 EE317 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ และบันไดหนีไฟ ตำแหน่งละจำนวน 1 ดวง ส่วนโถงทางเดิน ตำแหน่งละจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 4 : เป็นสวิตช์แบบกด 1 ครั้งไฟติด ON และกดอีก 1 ครั้งไฟดับOFF มีจำนวน 18 สวิตช์ ได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE302 EE304 EE306 EE308 EE309 EE310 EE311 EE312EE313 EE315 EE317 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ และโถงทางเดิน จำนวนที่ละ 1 สวิตช์ ซึ่งเฉพาะในส่วนโถงทางเดิน 1 สวิตช์สำหรับเปิดหลอดไดโอดเปล่งแสง จำนวน 2 ดวง

หมายเลข 5 : เป็นปุ่มกดสำหรับเลือกใช้โหมดการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตั้งค่าเวลา ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งค่าเวลาได้เฉพาะดวงโคมที่อยู่บริเวณตำแหน่งส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ หน้าบันได หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ โถงทางเดิน

หมายเลข 6 : ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เพื่อใช้ควบคุมเวลาในการเปิด-ปิดไฟ โดยผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงเวลาในการเปิดและปิด ซึ่งลักษณะการป้อนค่าจากแป้นพิมพ์ในรูปแบบนาฬิกาดิจิตอลเทียบตามเวลาจริงจากคอมพิวเตอร์ หากต้องการควบคุมให้เปิดหรือปิดให้กรอกข้อมูลเป็น ชั่วโมง:นาที:วินาที



รูปที่ 3.8 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นที่ 4

จากรูปที่ 3.8 เป็นตัวอย่างการออกแบบโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารชั้นที่ 4ใช้รูปสัญลักษณ์แทนดังนี้

หมายเลข 1 : ชื่อของโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคาร

หมายเลข 2 : หน้าต่างโปรแกรม 4 หน้าตามจำนวนชั้น 4 ชั้นตามแบบจำลองภายในอาคาร

หมายเลข 3 : ส่วนของแผนผังแสดงตำแหน่งของดวงโคมซึ่งใช้แทนเป็นหลอดไดโอด-เปล่งแสงรูปทรงกลมสีแสงจำนวน 19 ดวงได้แก่ หน้าบันได ภายในห้อง EE402 EE404 EE406

EE408 EE409 EE410 EE411 EE413 EE414 EE415 EE421 EE423 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ และบันไดหนีไฟ ตำแหน่งละจำนวน 1 ดวง ส่วนโถงทางเดิน ตำแหน่งละจำนวน 2 ดวง

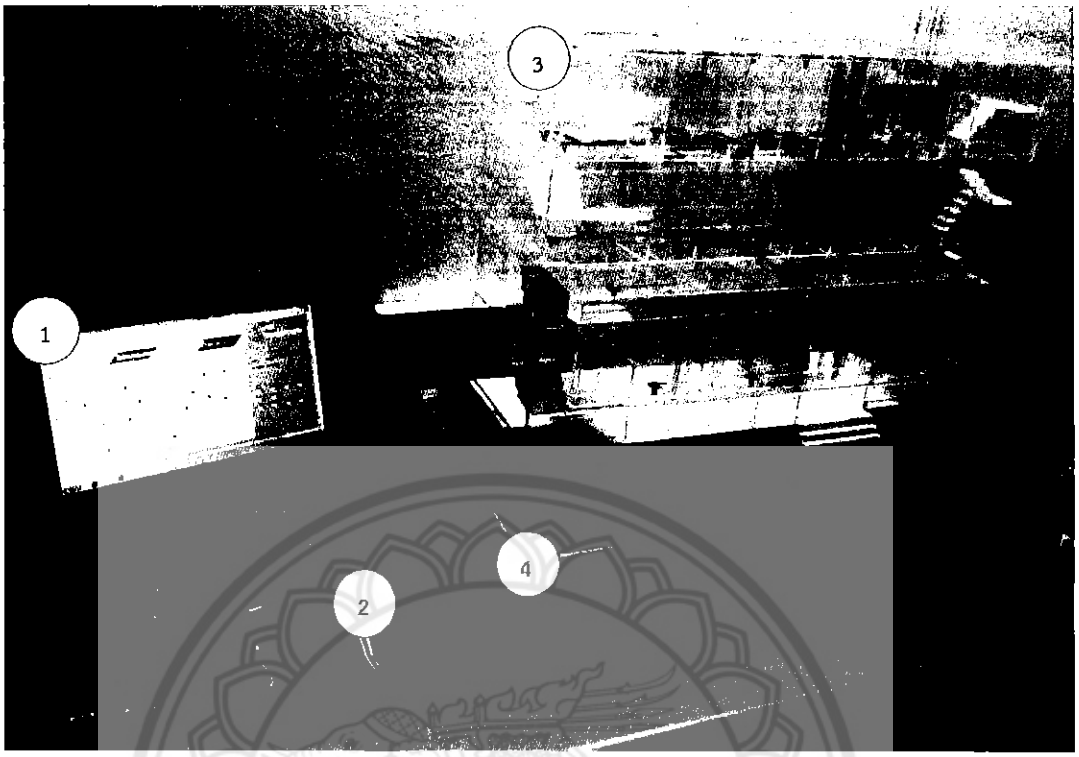
หมายเลข 4 : เป็นสวิตช์แบบกด 1 ครั้งไฟติด ON และกดอีก 1 ครั้งไฟดับ OFF มีจำนวน 18สวิตช์ ได้แก่ หน้าบันได หน้าบันได ภายในห้อง EE402 EE404 EE406 EE408 EE409 EE410 EE411 EE413 EE414 EE415 EE421 EE423 ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ และโถงทางเดิน จำนวนที่ละ 1 สวิตช์ ซึ่งเฉพาะในส่วนโถงทางเดิน 1 สวิตช์สำหรับเปิดหลอดไดโอดเปล่งแสงจำนวน 2 ดวง

หมายเลข 5 : เป็นปุ่มกดสำหรับเลือกใช้โหมดการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตั้งค่าเวลา ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งค่าเวลาได้เฉพาะดวงโคมที่อยู่บริเวณตำแหน่งส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ หน้าบันได หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ โถงทางเดิน

หมายเลข 6 : ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เพื่อใช้ควบคุมเวลาในการเปิด-ปิดไฟ โดยผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงเวลาในการเปิดและปิด ซึ่งลักษณะการป้อนค่าจากแป้นพิมพ์ในรูปแบบนาฬิกาดิจิตอลเทียบตามเวลาจริงจากคอมพิวเตอร์ หากต้องการควบคุมให้เปิดหรือปิดให้กรอกข้อมูลเป็น ชั่วโมง:นาที:วินาที

3.2 วิธีการควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า

การควบคุมการทำงานของดวงโคมภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายในโปรแกรมและควบคุมด้วยมือจากสวิตช์ภายนอกดังนั้นจึงได้มีการนำโปรแกรมแลบวิวมาใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารให้สามารถทำงานได้ดังที่กล่าวข้างต้น โดยในกระบวนการควบคุมจะต้องมีวงจรดีมัลติเพล็กซ์หรือวงจรเลือกข้อมูลไอซีเบอร์ 74154 มาใช้เพิ่มจำนวนเอาท์พุต36 พอร์ทให้เพียงพอต่อการควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรม-ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 3.9 ส่วนประกอบของระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามหมายเลข 1 – 4 ดังนี้

หมายเลข 1 : โปรแกรมควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ โดยการควบคุมแบบโดยตรงและแบบตั้งเวลาด้วยโปรแกรมแลบวิว จะมีการรับค่าคำสั่งจากผู้ใช้งานจากหน้าจอโปรแกรม และนำคำสั่งที่ได้ไปประมวลผลเพื่อส่งค่าเอาท์พุตไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO (หมายเลข 2)

หมายเลข 2:อุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 ใช้รับค่าและประมวลผลจากโปรแกรมแลบวิวให้ไปแสดงผลเอาท์พุตที่วงจรแสงสว่างที่ทำจากหลอดไดโอดเปล่งแสงภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ (หมายเลข 3)

หมายเลข 3:แบบจำลองอาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกออกแบบให้มีจำนวน 4 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 โดยแต่ละชั้นมีขนาดความกว้างของอาคาร 40 เซนติเมตร ความยาว 90 เซนติเมตร และความสูง 12 เซนติเมตร ซึ่งส่วนที่ใช้ในการแสดงผลเอาท์พุต ที่ผู้ใช้กำหนดสถานะการเปิด-ปิดของดวงโคมภายในอาคาร

หมายเลข 4 : ตู้ลิ้นชักใส่แผงสวิตซ์จำนวน 4 บอร์ดสำหรับใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากภายนอกของชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 ตามลำดับและแผงวงจรดีมัลติเพล็กซ์เบอร์ 74154 สำหรับเพิ่ม

จำนวนเอาท์พุตให้กับอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 เพิ่มขึ้น 36 พอร์ท เพื่อให้เพียงพอต่อการควบคุมการเปิด-ปิดไฟจำนวน 75 ดวงและสวิตช์ 70 สวิตช์

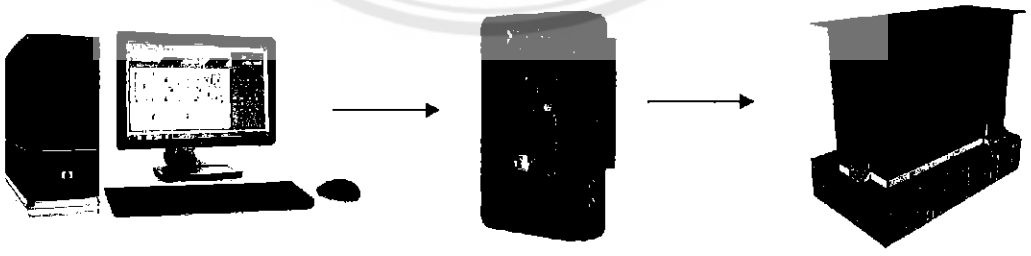
3.2.1 ควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิว

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิวจะมีการรับค่าคำสั่งผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 ไปแสดงผลยังดวงโคมภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ได้จำนวน 34 สวิตช์จากจำนวนสวิตช์ทั้งหมด 70 สวิตช์ซึ่งมีรูปแบบการควบคุม ได้แก่ ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง และระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา

3.2.1.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรงเป็นการควบคุมที่ รับค่าคำสั่งจากโปรแกรมส่งผ่านไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO เนื่องด้วยจำนวนเอาท์พุตไม่เพียงพอต่อการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง จึงสร้างวงจรดีมัลติเพล็กซ์มาใช้เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุต 36 พอร์ทให้เพียงพอต่อการควบคุมดวงโคมทั้งหมด จึงทำให้สามารถแบ่งการควบคุมโดยตรงได้เป็น 2 กรณี คือ การควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่าน NI myRIO และการควบคุมเปิด-ปิดไฟผ่าน NI myRIO และวงจรดีมัลติเพล็กซ์ แสดงได้ดังนี้

- **การควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่าน NI myRIO** เป็นระบบควบคุมจะรับค่าคำสั่งจากผู้ใช้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ และรับค่าคำสั่งที่ได้ไปประมวลให้เป็นคำสั่งเอาต์พุตไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO เพื่อไปนำค่าเอาต์พุตที่ได้ไปแสดงสถานะในตำแหน่งที่ต้องการโดยตรง ดังรูปที่ 3.10



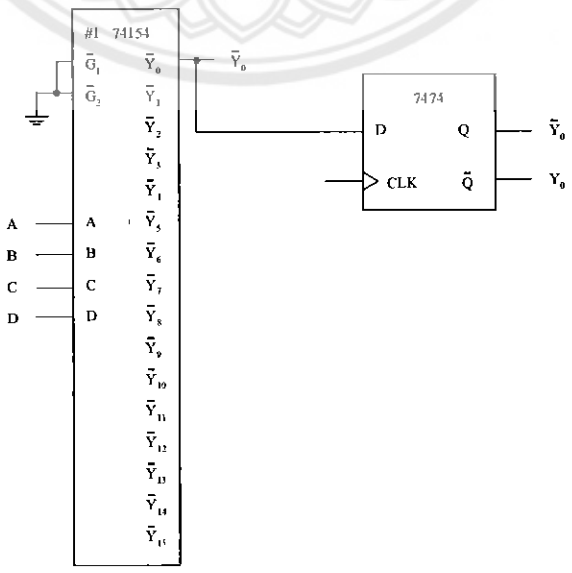
รูปที่ 3.10การควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรงจากโปรแกรมแลบวิว

- **การควบคุมเปิด-ปิดไฟผ่าน NI myRIO และวงจรดีมัลติเพล็กซ์** เป็นระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่าน NI myRIO และวงจรดีมัลติเพล็กซ์ โดยจะมีการกำหนดค่าไบนารีอินพุตจำนวน 7 บิตที่สวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิวผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO - 1900 ไปยัง

วงจรดีมัลติเพล็กซ์ และไปแสดงผลยังดวงโคมภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ได้จำนวน 36 สวิตช์จากจำนวนสวิตช์ทั้งหมด 70 สวิตช์

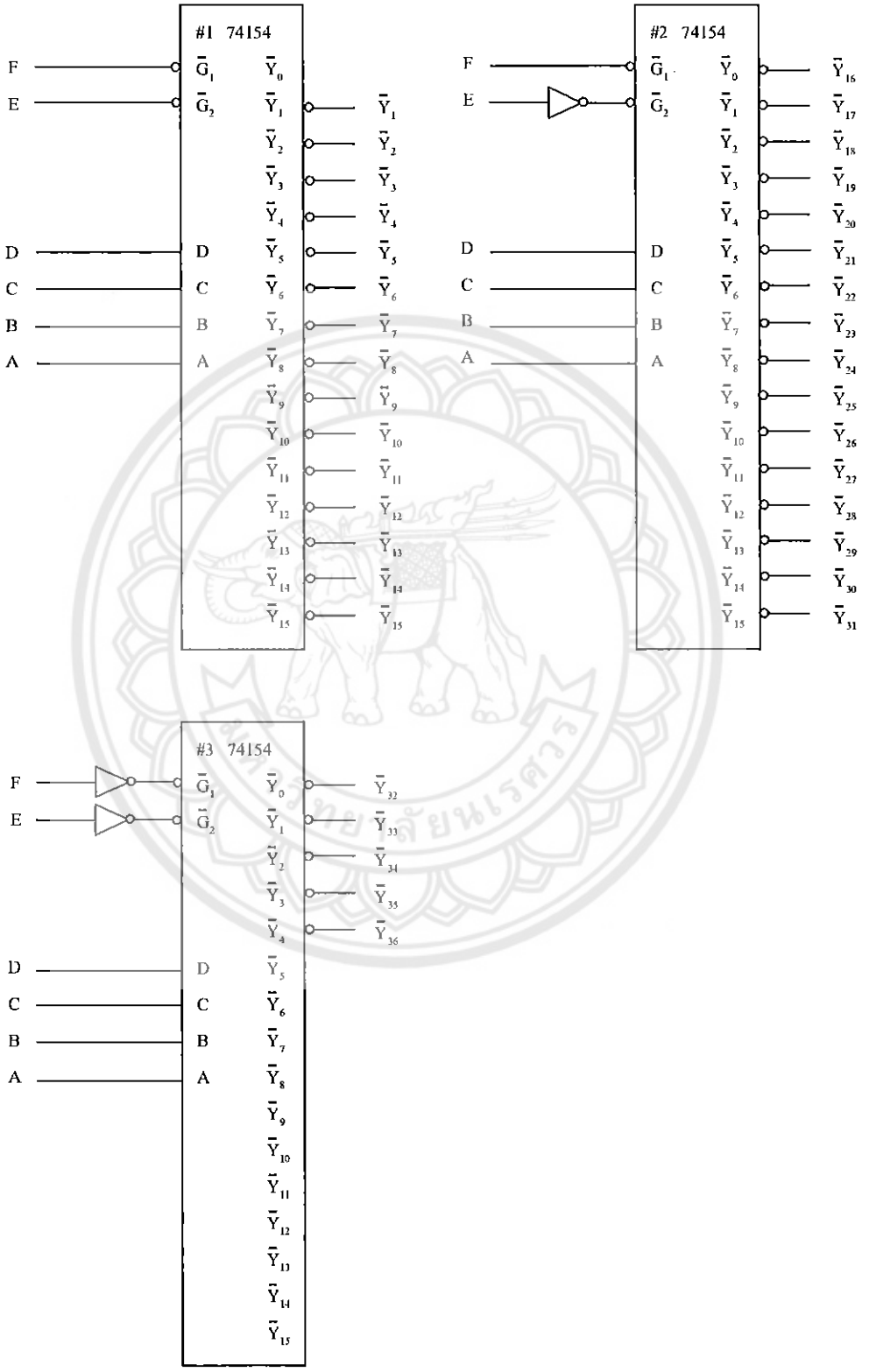
เนื่องจากอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 มีจำนวนพอร์ตอินพุต/เอาท์พุตเพียง 40 พอร์ต ซึ่งไม่เพียงพอต่อจำนวนเอาท์พุตหรือดวงโคมที่ใช้ในการแสดงผลเป็นจำนวน 70 พอร์ตดังนั้นจึงได้นำเอาวงจรดีมัลติเพล็กมาใช้เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้เพียงพอซึ่งดีมัลติเพล็กเซอร์จะทำหน้าที่เป็นเหมือนอิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ที่ใช้ส่งผ่านสัญญาณที่เข้ามาทางด้านอินพุตที่มีเพียงช่องทางเดียวให้ออกไปยังเอาท์พุตที่ขาใดขาหนึ่ง ซึ่งทางฝั่งเอาท์พุตของดีมัลติเพล็กเซอร์จะมีมากกว่าหนึ่งเอาท์พุต

ในการต่อวงจรดีมัลติเพล็กซ์นั้น ได้เลือกใช้ไอซีเบอร์ 74154 ซึ่งเป็นดีมัลติเพล็กเซอร์ที่มีจำนวน4อินพุทและมีจำนวน 16เอาท์พุต ในการทำงานจะมีตัวเลือกอินพุตเพื่อจะเป็นตัวกำหนดเลขที่อยู่ของเอาท์พุตที่ต้องการจะส่งผ่านไปถึงเอาท์พุตตำแหน่งต่างๆได้เพียงทีละหนึ่งตำแหน่งเท่านั้น ซึ่งในการนำมาใช้งานในการควบคุมการเปิด-ปิดไฟนั้น ดวงโคมต้องสามารถทำงานเปิด-ปิดพร้อมกันทีละหลายๆ ดวงได้ ดังนั้นจึงได้นำเอาฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลา (D Flip-Flop)เบอร์ 7474 ซึ่งความสามารถในการเก็บข้อมูลขนาดหนึ่งบิต บิตข้อมูลที่ถูกป้อนที่ขาอินพุต D จะถูกเก็บไว้ในฟลิบฟลอบเมื่อมีการกระตุ้นด้วยสัญญาณนาฬิกา โดยข้อมูลที่เก็บไว้ใน ฟลิบฟลอบจะไปปรากฏที่เอาท์พุต Q ดังนั้นเอาท์พุต Q จะมีค่าเท่ากับค่าของข้อมูลที่เก็บในฟลิบ-ฟลอบ ถ้าระดับลอจิกที่อินพุต D มีการเปลี่ยนแปลง ค่าเอาท์พุตของฟลิบฟลอบจะถูกเปลี่ยนไปตามค่าลอจิกของอินพุต D เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสัญญาณนาฬิกาจึงทำให้ค่าเอาท์พุตที่ออกมาจากวงจรดีมัลติเพล็กซ์มาผ่านตัวฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาแล้วนั้น สามารถค้างค่าแสดงผลได้พร้อมกัน ลักษณะการต่อวงจรเป็นไปดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การต่อวงจรดีมัลติเพล็กซ์กับฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลา

ในกรณีนี้ ต้องการเอาท์พุตเพิ่ม 36 พอร์ต จึงต้องใช้ดีมัลติเพล็กเซอร์ 74154 จำนวน 3 ตัวมาใช้งานในลักษณะต่อเรียงเข้าด้วยกัน (Cascaded Operation) เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้เพียงพอ ลักษณะการต่อเรียงกันเป็นไปดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 วงจรการต่อเรียงกันของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 จำนวน 3 ตัว [7]

จะเห็นได้ว่าในการต่อแบบเรียงกันของดีมัลติเพล็กเซอร์เบอร์ 74154 จำนวน 3 ตัวนั้น จะต้องใช้ตัวเลือกอินพุตขนาด 6 บิต ได้แก่ F E D C B และ A โดยเรียงตามลำดับจากบิตสูงสุดไปยังบิตต่ำสุดเพื่อเป็นตัวกำหนดเลขที่อยู่ของเอาท์พุตหรือเป็นตัวกำหนดการแสดงผลที่ตำแหน่งของดวงโคมแต่ละดวงที่แตกต่างกัน โดยเลขที่อยู่ของเอาท์พุตนั้นแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าความจริงของวงจรการต่อเรียงดีมัลติเพล็กเซอร์ 74154 จำนวน 3 ตัว [6]

Input Address						Output	
F	E	D	C	B	A	ที่	ตำแหน่งของดวงโคม
0	0	0	0	0	0	$\bar{Y}_1$	EE113
0	0	0	0	0	1	$\bar{Y}_2$	EE106
0	0	0	0	0	1	$\bar{Y}_3$	ห้องน้ำหญิง 1
0	0	0	0	1	0	$\bar{Y}_4$	ห้องน้ำชาย 1
0	0	0	0	1	0	$\bar{Y}_5$	EE202
0	0	0	0	1	1	$\bar{Y}_6$	EE204
0	0	0	0	1	1	$\bar{Y}_7$	EE206
0	0	0	1	0	0	$\bar{Y}_8$	EE208
0	0	0	1	0	0	$\bar{Y}_9$	EE209
0	0	0	1	0	1	$\bar{Y}_{10}$	EE210
0	0	0	1	0	1	$\bar{Y}_{11}$	EE211
0	0	0	1	1	0	$\bar{Y}_{12}$	EE212
0	0	0	1	1	0	$\bar{Y}_{13}$	EE213
0	0	0	1	1	1	$\bar{Y}_{14}$	EE214
0	0	0	1	1	1	$\bar{Y}_{15}$	EE215
0	0	1	0	0	0	$\bar{Y}_{16}$	EE216
0	0	1	0	0	0	$\bar{Y}_{17}$	EE217
0	0	1	0	0	1	$\bar{Y}_{18}$	EE218

0	0	1	0	0	1	$\bar{Y}_{19}$	EE220
0	0	1	0	1	0	$\bar{Y}_{20}$	EE222
0	0	1	0	1	0	$\bar{Y}_{21}$	EE224
0	0	1	0	1	1	$\bar{Y}_{22}$	EE226
0	0	1	0	1	1	$\bar{Y}_{23}$	ห้องน้ำหญิง 2
0	0	1	1	0	0	$\bar{Y}_{24}$	ห้องน้ำชาย 2
0	0	1	1	0	0	$\bar{Y}_{25}$	สำนักงานฯ
0	0	1	1	0	1	$\bar{Y}_{26}$	EE302
0	0	1	1	0	1	$\bar{Y}_{27}$	EE304
0	0	1	1	1	0	$\bar{Y}_{28}$	EE306
0	0	1	1	1	0	$\bar{Y}_{29}$	EE308
0	0	1	1	1	1	$\bar{Y}_{30}$	EE309
0	0	1	1	1	1	$\bar{Y}_{31}$	EE310
0	1	0	0	0	0	$\bar{Y}_{32}$	EE311
0	1	0	0	0	0	$\bar{Y}_{33}$	EE312
0	1	0	0	0	1	$\bar{Y}_{34}$	EE313
0	1	0	0	0	1	$\bar{Y}_{35}$	EE315
0	1	0	0	1	0	$\bar{Y}_{36}$	EE317

3.2.1.2 ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา

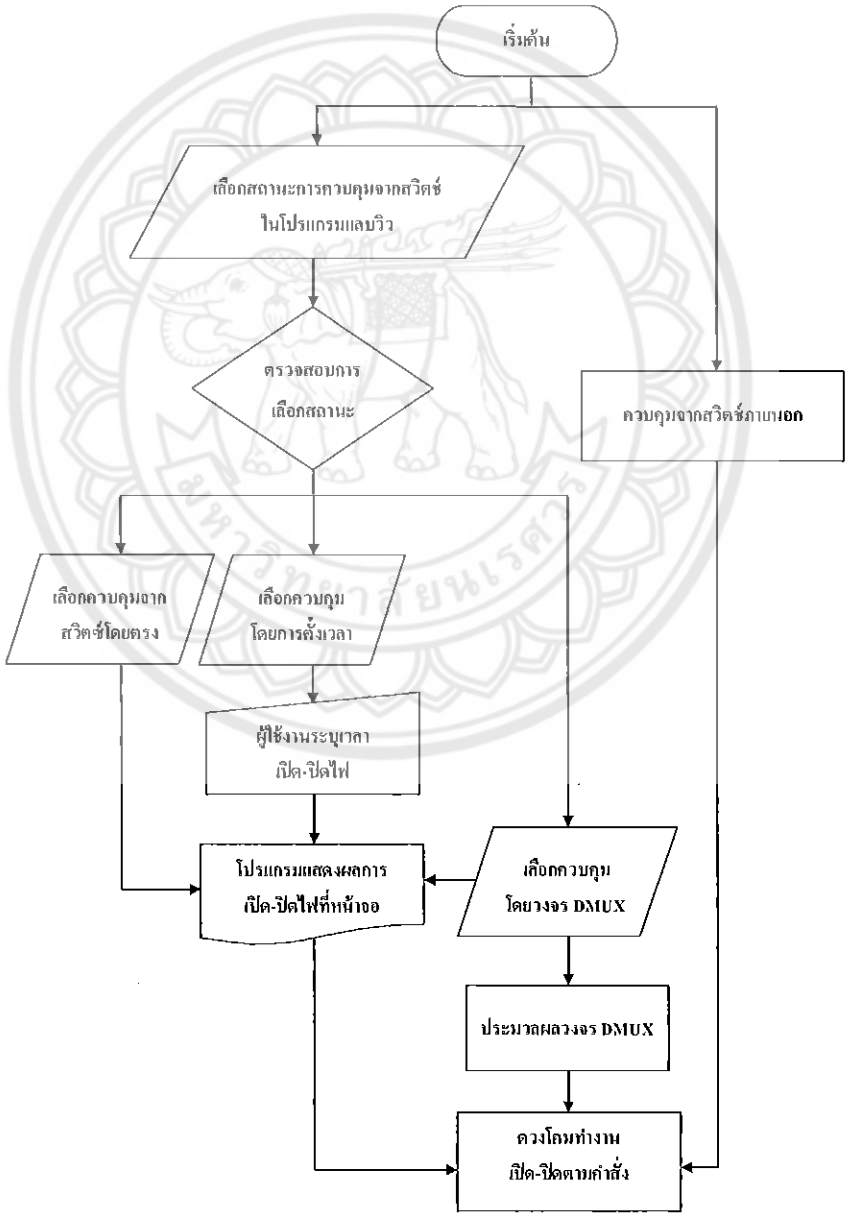
ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลาจากสวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิว ผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO– 1900 ไปแสดงผลยังดวงโคมภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ได้จำนวน 18 สวิตช์ จากจำนวนสวิตช์ทั้งหมด 70 สวิตช์ ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งค่าเวลาได้เฉพาะดวงโคมที่อยู่บริเวณตำแหน่งส่วนกลางที่ใช้งานร่วมกัน ได้แก่ หน้าบันได หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ โถงทางเดิน ของทุกๆ ชั้น ทางออกหลังตึก และลานใต้ตึกของชั้นที่ 1 โดยในการควบคุมแบบตั้งเวลานั้นผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงเวลาในการเปิดและปิด ซึ่งลักษณะการป้อนค่าจากแป้นพิมพ์ในของรูปแบบนาฬิกาดิจิตอลเทียบตามเวลาจริงจากคอมพิวเตอร์ หากต้องการควบคุมให้เปิดหรือปิดให้กรอกข้อมูลเป็น ชั่วโมง:นาที:วินาที

3.2.2 ควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายนอก

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟจากสวิตช์ภายนอก (Manual control) จะมีการรับค่าคำสั่งจากสวิตช์เปิด-ปิดทางเดียวที่ใช้ในการควบคุมจากภายนอก นำค่าคำสั่งไปแสดงผลยังดวงโคมภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมดจำนวน70 สวิตช์โดยตรง

3.3 แผนผังแสดงการทำงานของระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ

ระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์มีแผนผังการทำงานควบคุมการเปิด-ปิดไฟตามรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ

บทที่ 4

ผลการทดลองควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว

หลังจากทำการสร้างระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ซึ่งกำหนดให้สามารถควบคุมได้จำนวน 4 ชั้นตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 ด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยโครงงานนี้ถูกออกแบบให้ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงแทนดวงโคมและเพื่อให้แน่ใจถึงประสิทธิภาพในการการทำงานของโปรแกรมที่ได้ออกแบบ จึงได้ทำการทดสอบในแต่ละขั้นตอนโดยมีหัวข้อในการพิจารณาดังนี้

4.1 วิธีการทดสอบของระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว

4.2 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 กรณี คือการควบคุมจากสวิตช์ภายในด้วยโปรแกรมและการควบคุมจากสวิตช์ภายนอกด้วยมือ

4.3 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา

4.1 วิธีการทดสอบของระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมแลบวิว

ในระหว่างการสร้างระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ได้ทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมเป็นระยะโดยแบ่งการทดสอบทำงานเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

4.1.1 เขียนโปรแกรมการควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยตรง โดยไม่มีการตั้งเวลา จุดประสงค์ในการทำทดสอบนี้เพื่อให้ไฟที่ควบคุม มีผลของเอาท์พุตตรงกับตำแหน่งที่แสดงผลบนแผนผังของอาคารในหน้าจอโปรแกรม ที่ใช้แสดงสถานะของการทำงานของดวงโคมภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

4.1.2 เขียนโปรแกรมการควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา เพิ่มเข้าไปในระบบ ซึ่งสามารถควบคุมให้มีการทำงานเปิด-ปิดดวงโคมในช่วงเวลาที่ตามต้องการ ข้อจำกัดในการทดลองนี้คือ ไม่สามารถควบคุมการทำงานได้ในหลายช่วงเวลา จะมีการตั้งค่าเวลาที่เริ่มทำงานกับหยุดทำงานได้1ค่าเท่านั้น โดยผู้จัดทำจะเลือกควบคุมเฉพาะดวงโคมที่เป็นส่วนกลางที่มีการทำงานเป็นช่วงเวลาเท่านั้น ซึ่งได้แก่ดวงโคมบริเวณบันได โถงทางเดิน หน้าลิฟต์ บันไดหนีไฟ และลานใต้ตึก

4.1.3 เขียนโปรแกรมย่อยในส่วนการแสดงเวลาและตั้งเวลาเปิด-ปิดไฟแบบ Real –Time โดยอ้างอิงกับเวลาบนคอมพิวเตอร์ เพิ่มเข้าไปในระบบ ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานการเปิด-ปิดไฟ ได้ตรงตามกับเวลาบนจอคอมพิวเตอร์

4.1.4ทดสอบโปรแกรมที่เขียนโดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO –1900 ซึ่งการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟได้ตามที่ต้องการ ส่วนการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา ยังมีข้อจำกัดในส่วนของเวลาที่ใช้ในทำงานในการเปิด-ปิดไฟกับเวลาที่ใช้แสดงแบบ Real-Time ไม่ตรงกันซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันส่งผลให้ดวงโคมไม่สามารถทำงานเปิด-ปิดได้ สามารถแก้ไขได้โดยการตั้งค่าที่เครื่องอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 ให้อยู่ในเขตโซนเวลาเดียวกับผู้ใช้ จึงจะสามารถควบคุมการทำงานตั้งเวลาเปิด-ปิดไฟได้

เมื่อทำการทดสอบระบบต่างๆ ตามขั้นตอนแล้วจึงนำโปรแกรมไปใช้กับแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น โดยนำเอาส่วนของโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในอาคาร และมีการทดสอบระบบการควบคุมที่แบ่งการทดสอบได้เป็น 2 ส่วน คือ การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยตรง และ การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟด้วยการตั้งเวลา

4.2 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยตรง

การทดลองนี้จะแสดงการติด-ดับของหลอดไดโอดเปล่งแสงที่มีการควบคุมการเปิด-ปิดโดยตรง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของดวงโคม ในการแสดงสถานะการติด-ดับของหลอดไดโอดเปล่งแสงในตำแหน่งต่างๆ ซึ่งแบ่งการควบคุมโดยตรงได้เป็น 2 กรณี คือการควบคุมจากสวิตช์ภายในด้วยโปรแกรม และการควบคุมจากสวิตช์ภายนอกด้วยมือ ดังนี้

ตารางที่4.1ผลการทดลองควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรงในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า

คำชี้แจงเครื่องหมาย ✓ หมายถึง ผลการทดลองควบคุมให้สวิตช์เปิดแล้วไฟติดและให้สวิตช์ปิดแล้วไฟดับถูกต้องเป็นไปตามตำแหน่งต่างๆ ที่ควบคุม

ชั้นที่	ตำแหน่งดวงโคม	การควบคุมเปิด-ปิดไฟ				หมายเหตุ
		LabVIEW		Manual control		
		การติด	การดับ	การติด	การดับ	
1	บันได	✓	✓	✓	✓	
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	
	ลานโล่งตึก	✓	✓	✓	✓	
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	
	ทางออกหลังตึก	✓	✓	✓	✓	

	EE113	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE106	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	ห้องน้ำหญิง	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	ห้องน้ำชาย	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
2	บันได	✓	✓	✓	✓	
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	
	EE202	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE204	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE206	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE208	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE209	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE210	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE211	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE212	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE213	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE214	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE215	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE216	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE217	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE218	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE220	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE222	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE226	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	ห้องน้ำหญิง	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	ห้องน้ำชาย	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
3	บันได	✓	✓	✓	✓	
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	
	สำนักงานฯ	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE302	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE304	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์

	EE306	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE308	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE309	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE310	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE311	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE312	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE313	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE314	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE315	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	EE317	✓	✓	✓	✓	ควบคุมด้วย LabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์
	ห้องน้ำหญิง	✓	✓	✓	✓	
	ห้องน้ำชาย	✓	✓	✓	✓	
4	บันได	✓	✓	✓	✓	
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	
	EE402	✓	✓	✓	✓	
	EE404	✓	✓	✓	✓	
	EE406	✓	✓	✓	✓	
	EE408	✓	✓	✓	✓	
	EE409	✓	✓	✓	✓	
	EE410	✓	✓	✓	✓	
	EE411	✓	✓	✓	✓	
	EE413	✓	✓	✓	✓	
	EE414	✓	✓	✓	✓	
	EE415	✓	✓	✓	✓	
	EE421	✓	✓	✓	✓	
	EE423	✓	✓	✓	✓	
	ห้องน้ำหญิง	✓	✓	✓	✓	
	ห้องน้ำชาย	✓	✓	✓	✓	

หมายเหตุ:ควบคุมด้วยLabVIEW และดีมัลติเพล็กเซอร์โดยใช้ดีมัลติเพล็กเซอร์เพื่อเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณอินพุต/เอาท์พุตให้เพียงพอสำหรับการควบคุมการเปิด-ปิดไฟทั้งหมด 75 ดวง และ 70 สวิตช์

จากตารางที่ 4.1เป็นการควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการทำงานได้เป็น 2 กรณี คือ การควบคุมด้วยสวิตช์จากภายนอก (Manual control) และการควบคุมสวิตช์จากภายในโปแกรมแลบวิว (LabVIEW) พบว่า การควบคุมด้วยสวิตช์จากภายนอก (Manual control) สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ได้ตามที่ต้องการ เนื่องจากมีการรับไฟโดยตรง จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการแสดงผลเอาท์พุตตามที่เราต้องการเป็นอย่างดี ส่วนการควบคุมสวิตช์จากภายในโปรแกรมแลบวิว (LabVIEW)จะเป็นการควบคุมผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO สามารถควบคุมการติด-ดับของดวงโคมได้เช่นเดียวกันกับการควบคุมจากภายนอก เนื่องด้วยรูปแบบการควบคุมโดยตรงมีจำนวนที่มาก ทำให้อุปกรณ์ NI myRIO ไม่เพียงพอ จึงได้มีการนำเอาวงจรดีมัลติเพล็กซ์ มาเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้มีมากขึ้นโดยจะมีการสร้างสัญญาณเอาท์พุตที่ออกจากโปรแกรมเป็นค่าไบนารี่จำนวน 6 บิตได้แก่ A B C D E และ F โดยเรียงจากบิตต่ำไปบิตสูง ผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO ส่งไปยังวงจรดีมัลติเพล็กซ์ทำให้มีการติดดับตามที่ต้องการ แต่มีข้อจำกัดคือ ไฟมีการติดแบบกระพริบด้วยสัญญาณความถี่ที่เรารับรู้ได้ เราจึงใช้ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลา(D flip-flop)เพื่อใช้ในการค้างค่าให้หลอดไดโอดเปล่งแสงมีสถานะของการติด-ดับ ในตำแหน่งต่างๆตามที่เราต้องการ

4.3 การทดลองควบคุมระบบการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา

การทดลองนี้จะแสดงการติด-ดับของหลอดไดโอดเปล่งแสง ที่มีการควบคุมการเปิด-ปิดโดยการตั้งเวลา เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของดวงโคม ในการแสดงสถานะของการติด-ดับของหลอดไดโอดเปล่งแสงในตำแหน่งต่างๆที่เป็นระบบไฟฟ้าส่วนกลาง ซึ่งกำหนดไว้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2ผลการทดลองควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลาในแบบจำลองอาคารวิศวกรรม-ไฟฟ้า

<u>คำชี้แจง</u> เครื่องหมาย ✓ หมายถึง ผลการทดลองควบคุมโดยการตั้งเวลาให้สวิตช์เปิดแล้วไฟติดและตั้งเวลาให้สวิตช์ปิดแล้วไฟดับถูกต้องตามเวลาที่ตั้งไว้และเป็นไปตามตำแหน่งต่างๆ ที่ควบคุม

ชั้นที่	ตำแหน่งดวงโคม	เวลาที่ใช้ (วินาที)							
		15		30		60		120	
		การติด	การดับ	การติด	การดับ	การติด	การดับ	การติด	การดับ
1	บันได	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ลานใต้ตึก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ทางออกหลังตึก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	บันได	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	บันได	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	บันได	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	บันไดหนีไฟ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หน้าลิฟต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	โถงทางเดิน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารารงที่ 4.2 พบว่า การแสดงสถานะของการติด-ดับของหลอดไดโอดเปล่งแสงที่กำหนดให้ควบคุมผ่าน NI myRIO ไปแสดงสถานะในแบบจำลองที่สร้างไว้ หลอดไดโอดเปล่งแสงสามารถแสดงการควบคุมโดยการตั้งเวลาได้ และมีประสิทธิภาพในด้านการติดการดับในตำแหน่งต่างๆ ภายในแบบจำลองโดยมีการทดสอบในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งได้แก่ 15 วินาที 30 วินาที 1 นาที และ 2 นาที ตามลำดับเทียบกับเวลาอ้างอิงบนคอมพิวเตอร์ จะเห็นว่าเมื่อ การทำงานในการเปลี่ยนสถานะจากดับเป็นติดของไฟ จะมีลักษณะการติดดับที่สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้ เมื่อกำหนดให้ดวงโคมเริ่มทำงานที่ 13:00:00 น. และหยุดทำงานที่ 13:01:00 น. เมื่อถึงเวลา

13:00:00 น. โปรแกรมจะเปลี่ยนการรับข้อมูลใหม่เป็นเปิดสวิตช์และทำการประมวลผล เมื่อเวลา 13:00:01 น. ไฟแสดงสถานะติด และเมื่อเวลาที่กำหนดให้ไฟดับที่ 13:01:00 น. โปรแกรมจะเปลี่ยนการรับข้อมูลใหม่เป็นปิดสวิตช์และทำการประมวลผล เมื่อเวลา 13:01:01 น. ไฟแสดงสถานะดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการควบคุมโดยตั้งเวลาเป็นการทำงานในย่านเวลาที่กำหนดเพื่อให้สถานะไฟติดและดับตามที่ผู้ใช้กำหนด

จากการทดลองตามตารางที่ 4.1 และ 4.2 จะเห็นได้ว่าการทดสอบการควบคุมการเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า มีการทดสอบตลอดการสร้างเพื่อให้แน่ใจถึงประสิทธิภาพในการควบคุมการติด-ดับของดวงโคมให้เป็นตามที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งระบบสามารถควบคุมได้ตามที่ต้องการ ซึ่งได้แก่การควบคุมโดยตรงจากสวิตช์ภายในและภายนอกโปรแกรมแลบวิว และการควบคุมโดยการตั้งค่าการทำงานเปิด-ปิดของดวงโคม จากการทดสอบจะเห็นว่ายังมีข้อจำกัดในบางประการในขณะทำการทดลอง ซึ่งในส่วนของข้อจำกัดนี้จะกล่าวในบทถัดไป

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการใช้งานและการควบคุมระบบเปิด-ปิดไฟในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์จำนวน 4 ชั้น ด้วยโปรแกรมแลบวิว โดยโครงงานนี้ถูกออกแบบให้ใช้หลอดไดโอดเปล่งแสงแทนดวงโคม ซึ่งจากการดำเนินโครงงานสามารถสรุปผลและพบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงงานรวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงงานไปพัฒนาได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการสร้างระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมแลบวิว

จากการทดลองใช้โปรแกรมแลบวิวควบคุมเปิด-ปิดไฟภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์พบว่า

1.สามารถควบคุมหลอดไดโอดเปล่งซึ่งนำมาใช้แทนดวงโคม 75ดวง70 สวิตช์ภายในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์จำนวน 4 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 ให้เปิด-ปิดถูกต้องทุกดวงตามตำแหน่งที่ผู้ใช้งานกำหนดบนหน้าจอควบคุมโปรแกรมแลบวิว

2.โปรแกรมสามารถประมวลผลการทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องกลับไปทำงานที่จุดเริ่มต้นใหม่ หรือเมื่อสั่งงานให้โปรแกรมควบคุมเปิด-ปิดไฟแล้ว สามารถควบคุมไฟในตำแหน่งที่ต้องการถัดไปได้ทันที

3.เมื่อควบคุมให้สวิตช์ภายในโปรแกรมแลบวิวที่เชื่อมต่อกับหลอดไดโอดเปล่งแสงนั้นให้ควบคุมการเปิด-ปิดแบบตั้งเวลาพบว่าหลอดไดโอดเปล่งแสงเปิดและปิดตามเวลาที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. การควบคุมการเปิด-ปิดไฟในแบบจำลองอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งใช้หลอดไดโอด-เปล่งแสงแทนดวงโคมจำนวน75 ดวง และ 70 สวิตช์นั้นมีจำนวนมากกว่าจำนวนช่องสัญญาณอินพุต/เอาท์พุตของอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI myRIO – 1900 ที่มีเพียง 40 พอร์ท ดังนั้นจึงใช้ดีมัลติ-เพล็กเซอร์เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้เพียงพอกับจำนวนของหลอดไดโอดเปล่งแสง

2. เมื่อนำเอาวงจรดีวงจรดีมัลติเพล็กซ์มาใช้เพื่อเพิ่มจำนวนเอาท์พุตให้เพียงพอกับจำนวนหลอดไดโอดเปล่งแสงที่ใช้ควบคุมแล้ว ผลที่ได้คือหลอดไดโอดเปล่งแสงกระพริบในความถี่ที่สายตาของคนสามารถมองเห็นได้ ดังนั้นจึงต้องใช้ฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลา(D flip-flop) ที่มี

ความสามารถในการเก็บข้อมูลขนาดหนึ่งบิตเมื่อมีการกระตุ้นด้วยสัญญาณนาฬิกา ซึ่งใช้สวิตช์แบบดิพ(DIP Switch)เป็นตัวป้อนสัญญาณนาฬิกา เพื่อให้หลอดไดโอดเปล่งแสงสามารถติดสว่างค้างไว้โดยที่ไม่กระพริบ

3. เมื่อต้องการจะปิดไฟที่มีการควบคุมผ่านวงจรดีมัลติเพล็กซ์ไม่สามารถสั่งการควบคุมได้โดยตรงจากหน้าจอโปรแกรมแลบวิว หากสัญญาณนาฬิกายังคงถูกป้อนให้กับฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาอยู่ดังนั้นจึงต้องทำการหยุดป้อนสัญญาณนาฬิกาให้กับฟลิบฟลอบแบบหน่วงเวลาเพื่อให้หลอดไดโอดเปล่งกลับมาติดกระพริบอีกครั้ง แล้วจึงจะสามารถสั่งการควบคุมได้จากหน้าจอโปรแกรมแลบวิว

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อไป

1. โครงงานนี้สามารถมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากมีอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI myRIO – 1900 ให้เพียงพอกับจำนวนเอาท์พุท หรือ ควบคุมผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูลอื่นที่สามารถขยายจำนวนเอาท์พุตได้

2. การควบคุมการเปิด-ปิดไฟด้วยโปรแกรมแลบวิวสามารถเพิ่มความถูกต้องขึ้นได้โดยการนำหลักการควบคุมแบบป้อนกลับมาประยุกต์ใช้

3. การควบคุมการเปิด-ปิดไฟด้วยโปรแกรมแลบวิว จากการออกแบบที่ได้ทดลองทำมาสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง และยังนำไปพัฒนาด้านโปรแกรมแลบวิวต่อได้ โดยการเพิ่มการแสดงสถานะของการใช้ไฟฟ้าในหน่วยยูนิต เพื่อให้ระบบการจัดการพลังงานภายในอาคารได้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กิจไพบูลย์ ชีวพันธุศรี"LabVIEWซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม", ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2554.

[2] Ronald W. Larsen "LabVIEW for Engineers", Prentice Hall,New Jersey, 2011.

[3] วงจรขยายกระแสโดยใช้ไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74LS245.สืบค้นเมื่อ27กันยายน พ.ศ. 2558, จาก http://engineeringkowlege.blogspot.com/2012_02_01_archive.html

[4] User guide andspecifications NI myRIO-1900. สืบค้นเมื่อ3 พฤศจิกายนพ.ศ. 2558, จาก http://www.ni.com/pdf/manuals/376047a.pdf

[5] NI myRIO ผลิตภัณฑ์ใหม่ของเนชั่นแนล อินสทรูเม้นทส์. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายนพ.ศ. 2556, จากhttps://www.facebook.com/LabVIEW.Thailand

[6]74LS154 Datasheet.สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2558, จากhttp://html.alldatasheet.com/html-pdf/8329/NSC/74LS154/122/3/74LS154.html

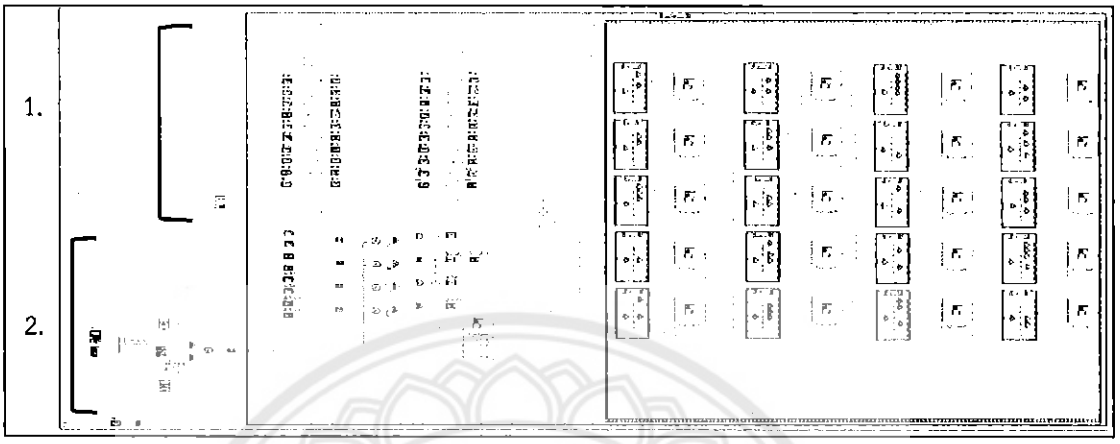
[7] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์, "เอกสารประกอบการสอนวิชา 303262 Digital Circuit and Logic Design", ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก, 2556.

[8] 74HC74Dual D-Type Flip-Flop. สืบค้นเมื่อ 16ธันวาคมพ.ศ.2558,จาก http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT74.pdf

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมแลบวิวควบคุมการทำงานของระบบเปิด-ปิดไฟภายในอาคารวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

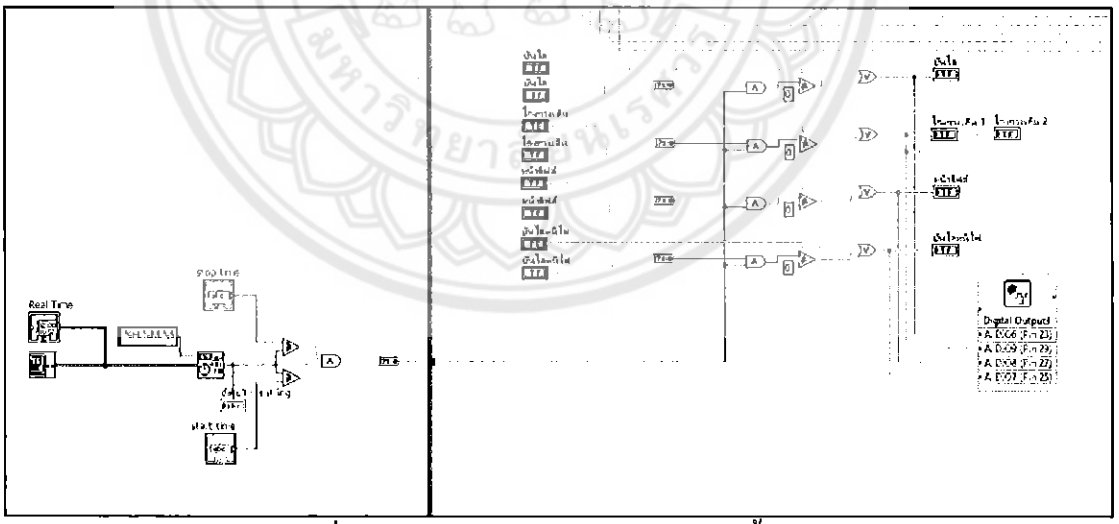
การทำงานของโปรแกรมภายในส่วนของบล็อกไดอะแกรมสามารถแบ่งส่วนควบคุมการทำงานออกเป็น 2 ส่วนได้ดังรูปที่ ก.1 แบ่งเป็นส่วนที่ควบคุมการเปิด-ปิดดวงโคมโดยการตั้งเวลาให้ดวงโคมทำงาน และการควบคุมโดยตรงจากสวิตช์ภายในโปรแกรม



รูปที่ ก.1 ส่วนต่างๆของโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบเปิด-ปิดดวงโคม

โปรแกรมส่วนที่ 1

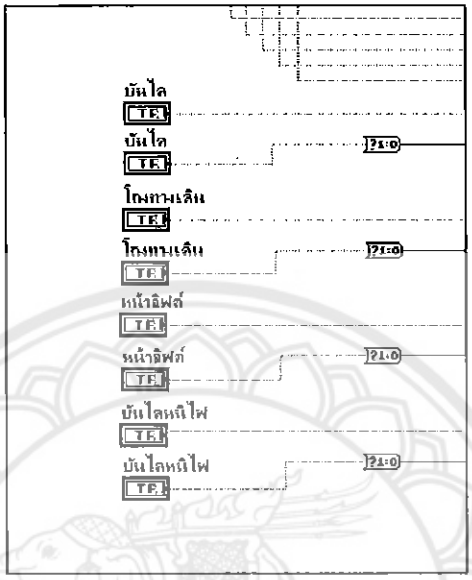
การควบคุมเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา



รูปที่ ก. 2 การควบคุมเปิด-ปิดไฟโดยการตั้งเวลา

โปรแกรมย่อยที่ 1.1

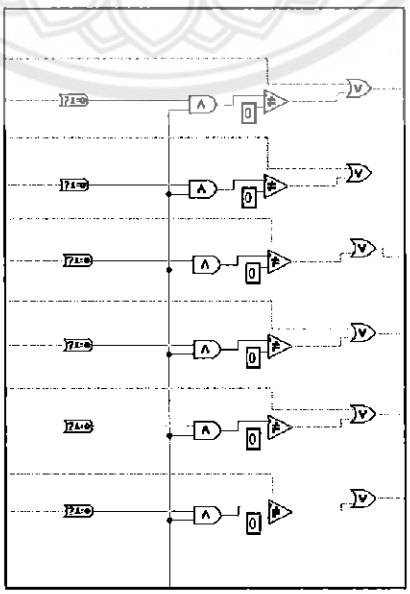
รับค่าอินพุตจากผู้ใช้งานซึ่งมีการทำงานให้เลือก 2 โหมด ได้แก่ การทำงานเปิด-ปิดโดยตรง หรือการทำงานโดยตั้งเวลา



รูปที่ ก. 3 การรับข้อมูลอินพุตจากผู้ใช้งานกำหนดในการเลือกรูปแบบการทำงาน

โปรแกรมย่อยที่ 1.2

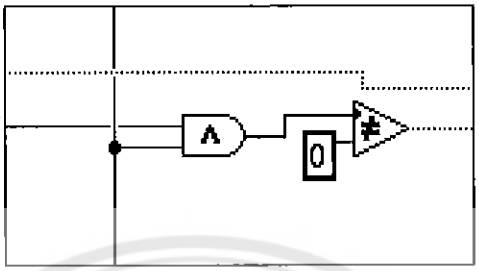
การเปรียบเทียบค่าอินพุตที่ได้เพื่อเลือกโหมดการทำงานในรูปแบบตั้งเวลา



รูปที่ ก. 4 การเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อเลือกโหมดการทำงานส่วนการควบคุมแบบตั้งเวลา

โปรแกรมย่อยที่ 1.3

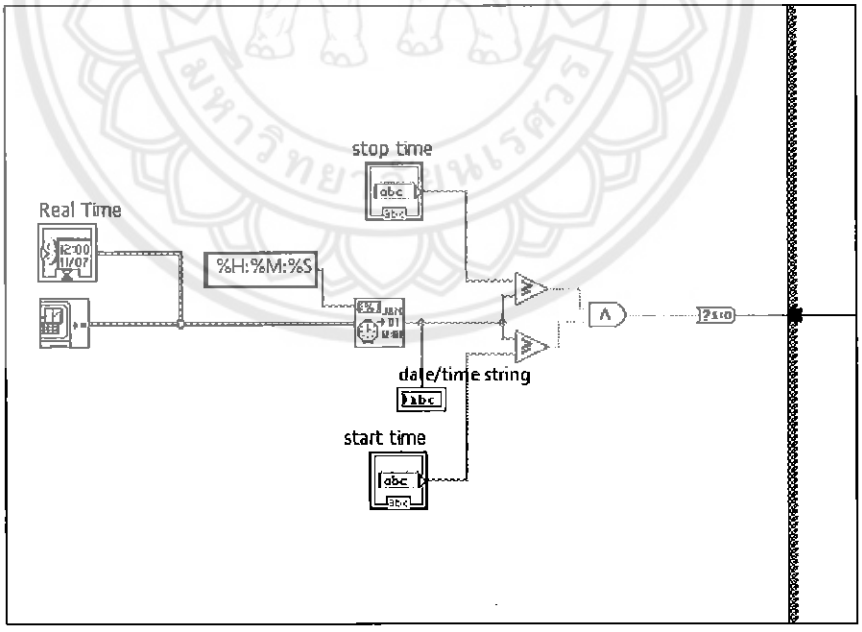
การเปรียบเทียบข้อมูลในโหมดการทำงานแบบตั้งเวลา เมื่อมีการเลือกโหมดทำงานแบบตั้งเวลา เทียบกับสัญญาณนาฬิกา เอาต์พุตที่ได้จะเป็น 1 เมื่อมีการค่าเป็นจริง ทั้งคู่ และจะไม่ทำงานเมื่อค่าเอาต์พุตเป็น 0



รูปที่ ก. 5 การเปรียบเทียบข้อมูลในโหมดการทำงานแบบตั้งเวลา

โปรแกรมย่อยที่ 1.4

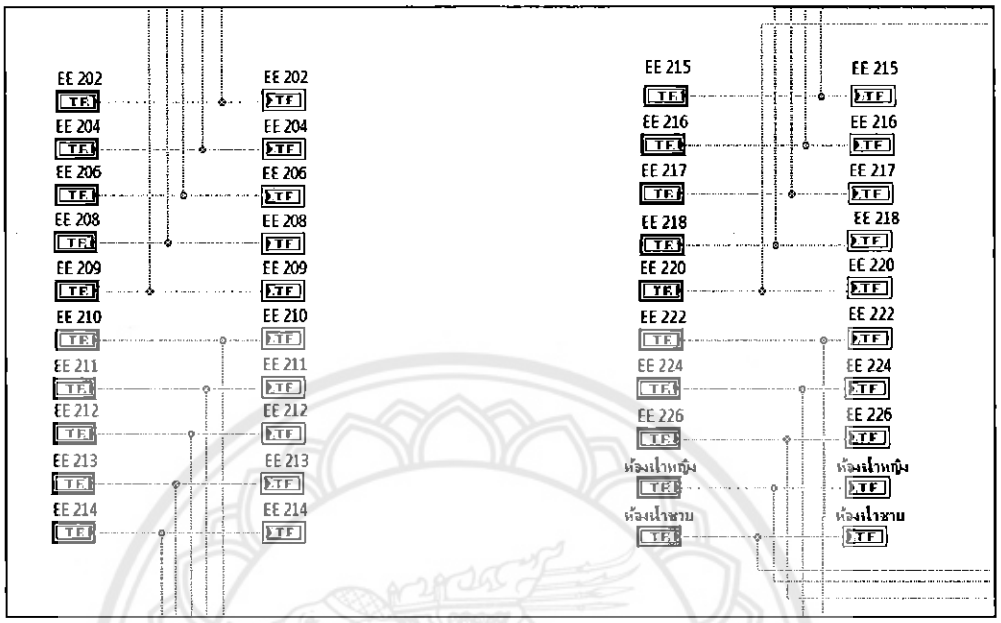
การแสดงเวลาโดยอ้างอิงจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน และเวลาใน NI myRIO – 1900 ที่ใช้งานและนำสัญญาณมาใช้ในการควบคุมการทำงานเปิด-ปิดไฟ



รูปที่ ก. 6 การแสดงเวลาแบบ Real-Time และสร้างสัญญาณควบคุมการทำงานเปิด-ปิดไฟ

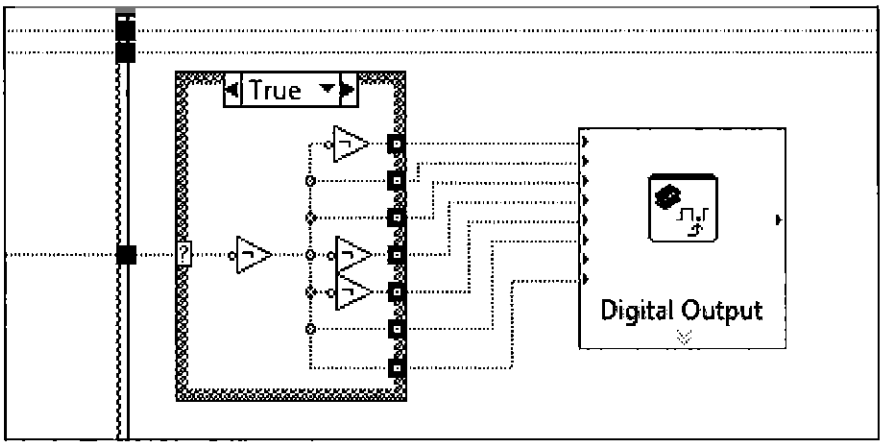
โปรแกรมส่วนที่ 2

การควบคุมเปิด-ปิดไฟโดยตรงจากสวิตช์ภายในโปรแกรม



รูปที่ ก. 7 การควบคุมเปิด-ปิดไฟโดยตรง

เนื่องจากจำนวนช่องสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตไม่เพียงพอต่อการแสดงผลไปยังตำแหน่งต่างๆ บนดวงโคมในแบบจำลองอาคารที่สร้างขึ้น จึงมีการขยายช่องสัญญาณเอาต์พุตเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อการควบคุมการเปิด-ปิดไฟ โดยการใช้วงจรดีมัลติเพล็กซ์เข้ามาช่วยซึ่งดีมัลติเพล็กเซอร์จะมีการรับอินพุตเป็นรหัสไบนารี ดังนั้นจึงมีการสร้างเอาท์พุตที่ออกจาก NI myRIO ที่เป็นค่ารหัสไบนารี่ขนาด 6 บิต



รูปที่ ก. 8 การสร้างสัญญาณเอาต์พุตให้เป็นค่าไบนารี่

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นางสาวณัฐรียา เสียงเล็ก
ภูมิลำเนา 141 หมู่ 1 ต.สากเหล็ก อ.สากเหล็ก จ.พิจิตร
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสากเหล็กวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **Nattareeyas55@email.nu.ac.th**

ชื่อ นางสาวรัฐกาญจน์ ชมชื่น
ภูมิลำเนา 48/3 ม.2 ถ.วจี ต.วัดป่า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **Raththakarnc55@email.nu.ac.th**