อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

# การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว

# REMOTE CONTROL OF PLANT WATERING WITH LABVIEW

i7196817


นายอานันท์ มากบุญ รหัส 55361069

นายปฐวี หวานดี รหัส 55364084

นางสาวอรชีรา ทองพระไชยนาม รหัส 55364497



สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันลงทะเบียน 12 มิ.ย. 2558

เลขทะเบียน.....

เลขเรียกหนังสือ.....

ป
051ก
2558


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2558

# ใบรับรองปริญญานิพนธ์

**ชื่อหัวข้อโครงงาน** การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว

**ผู้ดำเนินโครงงาน** นายอานันท์ มากบุญ รหัส 55361069

นายปฐวี หวานดี รหัส 55364084

นางสาวอรชีรา ทองพระไชยนาม รหัส 55364497

**ที่ปรึกษาโครงงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย

**สาขาวิชา** วิศวกรรมไฟฟ้า

**ภาควิชา** วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

**ปีการศึกษา** 2558

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยานเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มุฑิตา สงฆ์จันทร์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิพัทธ์ จันทรมินทร์ )

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ชื่อหัวข้อโครงงาน** | การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว | | |
| **ผู้ดำเนินโครงงาน** | นายอานันท์ | มากบุญ | รหัส 55361069 |
| | นายปฐวี | หวานดี | รหัส 55364084 |
| | นางสาวอรชีรา | ทองพระไชยนาม | รหัส 55364497 |
| **ที่ปรึกษาโครงงาน** | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย | | |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมไฟฟ้า | | |
| **ภาควิชา** | วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ | | |
| **ปีการศึกษา** | 2558 | | |


## บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิวเพื่อควบคุมสวนมะนาวจำลองให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม นั่นคือมีค่าความชื้นของดิน และระดับน้ำในถังที่ใช้รดน้ำอยู่ในค่าที่ผู้ใช้กำหนด

การควบคุมสวนมะนาวทำลองกระทำได้ผ่านทางค่าความชื้นของดินที่วัดได้จากตัวรับรู้ความชื้น ค่าระดับน้ำในถังผ่านตัวรับรู้ความดันน้ำ และภาพจากกล้องที่ถ่ายภาพของสวนมะนาวจำลอง จากนั้นค่าที่วัดได้ต่างๆ จึงนำไปประมวลผลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมแลปวิว ผ่านทางอุปกรณ์เก็บข้อมูลรุ่น NI-USB 6009 โปรแกรมแลบวิวทำหน้าที่เป็นหน้าต่างที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบรดน้ำทางไกลรวมถึงแสดงค่าของอุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำในถังเก็บน้ำ และภาพบริเวณโดยรอบได้ด้วย ซึ่งสามารถปล่อยน้ำจากถังน้ำเพื่อเพิ่มความชื้นในดิน และสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อเติมน้ำในถังให้เต็มตลอดเวลา การทำงานมีทั้งแบบวิธีควบคุมด้วยมือและแบบวิธีควบคุมอัตโนมัติ

นอกจากนั้นยังสามารถควบคุมการทำงานของระบบรดน้ำทางไกลผ่านทางสมาร์ตโฟนได้ โดยใช้โปรแกรมทีมวิวเวอร์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลในการใช้งานจริงได้

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Project title** | Remote Control of Plant Watering with LabVIEW | | |
| **Name** | Mr. Arnan | Makboon | ID. 55361069 |
| | Mr. Pathawee | Wandee | ID. 55364084 |
| | Ms. Orchera | Tongprachainam | ID. 55364497 |
| **Project advisor** | Asst. Prof. Supawan Ponpitakchai, Ph.D | | |
| **Major** | Electrical Engineering | | |
| **Department** | Electrical and Computer Engineering | | |
| **Academic year** | 2015 | | |


## Abstract

This project presents remote control of plant watering with LabVIEW. The model of lemon garden can be controlled to be suitable situation which humidity and water tank level are in the proper range.

Controlling of the garden can be done by using the values of humidity sensor, water tank level and picture from camera. Data acquisition unit, NI-USB 6009, sends these data to LabVIEW where the control process can be classified into two types; manual and automatic. The values of temperature, humidity, water level and picture of the garden are shown on LabVIEW screen that user can control the tank valve for release water to increase humidity; and water pump to maintain water level of tank.

Moreover, controlling of the lemon garden can be manipulated by smart phone via TeamViewer program which can be applied in real application of plant watering system.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงงานและให้ความกรุณาในการตรวจทานปริญญานิพนธ์ ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านตลอดไป

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

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนที่ช่วยให้คำแนะนำดีๆ เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมแลบวิว

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆตลอดระยะเวลาของการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานนี้และสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

เหนือสิ่งอื่นใด คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณของบิดามารดา ผู้มอบความรัก ความเมตตากรุณา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัยเยาว์จวบจนปัจจุบัน คอยเป็นกำลังใจให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้

สุดท้ายนี้คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงงานนี้ จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

นายอานันท์ มากบุญ
นายปฐวี หวานดี
นางสาวอรชีรา ทองพระไชยนาม

# สารบัญ

หน้า

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

บทที่ 1 บทนำ ..... 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน ..... 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน ..... 2
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน ..... 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ ..... 3
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน ..... 3

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ..... 4
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว ..... 4
2.1.1 ความเป็นมาของแลบวิว ..... 4
2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว ..... 6
2.1.3 กล่องคำสั่ง ..... 12
2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว ..... 13
2.1.5 ประเภทของข้อมูล ..... 13
2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น ..... 14
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม TeamViewer ..... 25
2.2.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม TeamViewer ..... 25
2.2.2 วิธีการใช้งานโปรแกรม TeamViewer ..... 30
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ..... 32

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


2.3.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูล ..... 32
2.3.2 การทำงานของดีเอดิว ..... 33
2.3.3 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ..... 33
2.4 วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า ..... 35
2.5 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 ..... 36
2.6 ตัวรับรู้ความดันน้ำ ..... 37
2.7 กล้อง ..... 38
2.8 ถังเก็บน้ำ ..... 38
2.9 ตัวรับรู้ความชื้นในดิน ..... 39
2.10 ปั๊มน้ำ ..... 40
2.11 รีเลย์ควบคุม 5V 4-Channel ..... 41
2.12 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับต้นมะนาว ..... 41

บทที่ 3 การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว ..... 44
3.1 การควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบรดน้ำทางไกล ..... 44
3.2 วิธีการทำงานของระบบรดน้ำทางไกล ..... 46
3.3 โปรแกรมแลบวิวสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบรดน้ำทางไกล ..... 48
3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกล ..... 49
3.5 การทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลด้วยแลบวิว ..... 50
3.5.1 การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้ความชื้นในดิน ..... 50
3.5.2 การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้ความดันน้ำ ..... 52
3.5.3 การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้อุณหภูมิ ..... 54
3.6 โปรแกรมแลบวิวสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ..... 55
3.6.1 โปรแกรมส่วนที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น และระดับน้ำ ..... 56
3.6.2 โปรแกรมส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ..... 57
3.6.3 โปรแกรมส่วนที่ 3 แสดงภาพจากกล้อง ..... 57
3.6.4 โปรแกรมส่วนที่ 4 การเลือกโหมดการทำงานและตรวจสอบค่าต่างๆ ..... 58

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


บทที่ 4 ผลการทดลองการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลในแบบจำลอง .....59

4.1 การทดลองการทำงานของระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบควบคุมด้วยมือ.....61

4.1.1 การสั่งงานเปิด-ปิดวาล์วน้ำ.....61

4.1.2 การสั่งงานเปิด-ปิดปั๊มน้ำ.....63

4.2 การทดลองการทำงานของระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบอัตโนมัติ.....65

4.2.1 การทดลองการรดน้ำโดยพิจารณาค่าความชื้นในดิน.....65

4.2.2 การทดลองการสูบน้ำเข้าถัง.....69

4.3 การทดลองการสั่งงานโปรแกรมแลบวิวด้วยสมาร์ตโฟน.....72

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลในแบบจำลอง.....74

5.1 สรุปผลการทดลอง.....74

5.2 ปัญหาและการแก้ไข.....75

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป.....75

เอกสารอ้างอิง.....76

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน.....77

# สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ผลการทดลองรับรู้ความชื้นภายในดิน.....51
3.2 ผลการทดลองความสูงของน้ำกับความดันจากตัวรับรู้ความดันน้ำ.....53
3.3 ผลการทดลองตัวรับรู้อุณหภูมิ.....54

# สารบัญรูป


รูปที่ หน้า

2.1 หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว ..... 6

2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว ..... 7

2.3 แถบเครื่องมือบน Front panel ..... 8

2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ..... 8

2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น ..... 9

2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว ..... 10

2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว ..... 10

2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล ..... 12

2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก ..... 15

2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ..... 15

2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์ ..... 16

2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล ..... 16

2.13 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ..... 17

2.14 Position/size/select ..... 17

2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล A*B ..... 18

2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text) ..... 19

2.17 การสร้างชื่อ Simple calculator ..... 19

2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ..... 20

2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน ..... 20

2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ ..... 21

2.21 แถบแสดงสี ..... 21

2.22 Get color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ ..... 21

2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล ..... 22

2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน ..... 22

2.25 Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ ..... 22

2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ ..... 23

2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของแลบวิว ..... 23

2.28 หน้าต่าง Functions และเลือก Multiply function ..... 24

# สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.29 Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์ ..... 24
2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ..... 24
2.31 การดาวน์โหลดโปรแกรม TeamViewer ..... 25
2.32 วิธีการติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ..... 26
2.33 ไอคอนสำหรับใช้ติดตั้งโปรแกรม TeamViewer ..... 26
2.34 คลิกปุ่ม Run เพื่อติดตั้งโปรแกรม TeamViewer ..... 27
2.35 เลือก Install แล้วคลิกปุ่ม Next ..... 27
2.36 เลือก personal/non-commercial use แล้วคลิกปุ่ม Next ..... 28
2.37 เลือกทั้งสอง 2 รายการแล้วคลิกปุ่ม Next ..... 28
2.38 เลือก Default แล้วคลิกปุ่ม Next ..... 29
2.39 เริ่มติดตั้งโปรแกรม TeamViewer ..... 29
2.40 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม TeamViewer ..... 30
2.41 การเปิดใช้งานโปรแกรม TeamViewer 7 จากปุ่ม Start ..... 30
2.42 การใส่รหัส ID และ Password ..... 31
2.43 กรณีเจ้าหน้าที่เมื่อได้รับการแจ้งปัญหาการใช้งาน ..... 31
2.44 การเชื่อมต่อแผงดีเอคิวกับคอมพิวเตอร์ ..... 32
2.45 ลักษณะของดีเอคิวจากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 ..... 34
2.46 การใช้งานของช่องสัญญาณ ..... 34
2.47 ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out ..... 35
2.48 วาล์วโซลินอยด์ขนาด 220 โวลต์ เกลียวในขนาด 1/2 หุน ..... 35
2.49 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 ..... 36
2.50 ตัวรับรู้ความดันน้ำรุ่น EL-PWSCA2B-VG102 ..... 37
2.51 กล้องเว็บแคมรุ่น OKER OE-193 ..... 38
2.52 ถังเก็บน้ำความจุ 20 ลิตร ..... 38
2.53 อุปกรณ์รับรู้ความชื้น ..... 39
2.54 ปั๊มน้ำ Sonic AP1000 พิกัดกำลัง 5.5 วัตต์ ..... 40
2.55 รีเลย์ควบคุม 5 V 4-Channel ..... 41
3.1 การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยแลบวิว ..... 44

# สารบัญรูป (ต่อ)


รูปที่ หน้า

3.2 แผนผังระบบการทำงานของระบบรดน้ำทางไกล ....47

3.3 หน้าจอแลบวิวที่ใช้ในแบบจำลอง ....48

3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สำหรับระบบรดน้ำทางไกล ....50

3.5 เครื่องรับรู้ความชื้นรุ่น ETP 307 ....51

3.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับแรงดันจากตัวรับรู้ความชื้นในดิน ....52

3.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับแรงดันจากตัวรับรู้ความดันน้ำ ....53

3.8 เทอร์โมมิเตอร์ ....54

3.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับแรงดันจากตัวรับรู้อุณหภูมิ ....55

3.10 โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในสวนมะนาวจำลอง ....56

3.11 โปรแกรมในส่วนการรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิ ความชื้น และระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ....56

3.12 โปรแกรมในส่วนเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ....57

3.13 โปรแกรมในส่วนของการแสดงภาพจากกล้อง ....57

3.14 การสั่งงานอุปกรณ์ภายในแบบจำลอง ....58

4.1 ภาพรวมของแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลโดยแลบวิว ....59

4.2 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบ ....59

4.3 แหล่งเก็บน้ำจำลอง ปั๊มน้ำ ถังเก็บน้ำ และวาล์วน้ำ ....60

4.4 ต้นมะนาวที่ใช้ในแบบจำลองและตัวรับรู้ความชื้นในดิน ....60

4.5 การสั่งเปิดวาล์วน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว ....61

4.6 น้ำไหลจากถังหลังจากสั่งเปิดวาล์ว ....62

4.7 การสั่งปิดวาล์วน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว ....62

4.8 น้ำหยุดไหลหลังจากสั่งปิดวาล์ว ....63

4.9 การสั่งเปิดปั๊มน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว ....63

4.10 น้ำถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ ....64

4.11 การสั่งปิดปั๊มน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว ....64

4.12 ปั๊มหยุดสูบน้ำเข้าถังเก็บน้ำ ....65

4.13 วาล์วน้ำถูกสั่งให้ทำงานเนื่องจากความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ....66

4.14 รดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ....66

4.15 ความชื้นอยู่ในช่วง 40 - 80 เปอร์เซ็นต์ วาล์วถูกสั่งทำงาน ....67

# สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.16 รดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นอยู่ในช่วง 40 - 80 เปอร์เซ็นต์ ..... 67
4.17 ความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ วาล์วน้ำถูกสั่งหยุดการทำงาน ..... 68
4.18 หยุดรดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ..... 68
4.19 ปั๊มน้ำถูกสั่งเปิด เมื่อระดับน้ำในถังต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ..... 69
4.20 น้ำถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ เมื่อระดับน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ..... 69
4.21 ปั๊มน้ำยังคงทำงาน เมื่อระดับน้ำยังไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ..... 70
4.22 น้ำยังคงถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ เมื่อระดับน้ำยังไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ..... 70
4.23 ปั๊มน้ำหยุดทำงาน เมื่อระดับน้ำสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ..... 71
4.24 น้ำหยุดไหลเข้าถังเก็บน้ำเมื่อระดับน้ำสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ..... 71
4.25 หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวในคอมพิวเตอร์เมื่อเปิดโปรแกรมทีมวิวเวอร์ ..... 72
4.26 หน้าจอสมาร์ตโฟนเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชันทีมวิวเวอร์ ..... 72
4.27 หน้าจอสมาร์ตโฟนกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ ..... 73

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

โปรแกรมแลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการออกแบบเพื่อสร้างระบบการวัด ทดลองและควบคุม โดยการเขียนโปรแกรมเขียนด้วยภาษาที่เป็นคำสั่งรูปภาพ (Graphical programming) และมีการเชื่อมสายส่งข้อมูลให้เข้าใจง่ายโดยแลบวิวมีชุดฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมมากมายไว้สำหรับการวิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงข้อมูล รวมทั้งความสามารถต่างๆในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์อื่นๆได้ดีทำให้แลบวิวถูกนำไปใช้จนเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางของอุตสาหกรรมและการวิจัยที่ต้องใช้ระบบอัตโนมัติในการวัดและควบคุมเช่น อุตสาหกรรมการผลิต อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ การสื่อสาร เป็นต้น

ในปัจจุบันนอกจากแลบวิวจึงถูกนำมาใช้เพื่อการดึงสัญญาณหรือควบคุมเครื่องมือวัดแล้ว แนวคิดเนชันแนลชันอินทรูเม้นทส์ที่เรียกว่า Graphical System Design ยังขยายขีดความสามารถของแพลตฟอร์มแลบวิว ให้สามารถทำการออกแบบได้ทั้งระบบ ตั้งแต่ส่วนของการออกแบบซอฟต์แวร์, การคำนวณ ไปจนถึงการดึงสัญญาณและการติดตั้งลงในฮาร์ดแวร์ทั้งแบบวินโดวส์, เรียลไทม์, และ FPGA โดยใช้แพล็ตฟอร์มแลบวิว เพียงแพล็ตฟอร์มเดียว จึงทำให้สามารถทำงานต่อยอดได้ทันทีเมื่อเวลาที่ต้องการย้ายจากการทำงานบนวินโดว์ไปเป็นฮาร์ดแวร์แบบฝังตัวเป็นต้น

ดังนั้นโครงงานนี้จึงได้นำความสามารถของโปรแกรมแลบวิวไปใช้สร้างระบบควบคุมการเกษตรระยะไกล โดยที่เลือกควบคุมสวนมะนาว โปรแกรมแลบวิวจึงถูกนำมาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในสวนมะนาว ทำให้ต้นมะนาวได้รับการดูแลอย่างเต็มที่ โดยสามารถดูค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิรอบๆของสวนมะนาวเพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพอากาศ มีการติดตั้งกล้องที่สามารถเห็นความคืบหน้าในการเจริญเติบโตของต้นมะนาวได้อย่างใกล้ชิดและสามารถตรวจสอบระดับน้ำในถังเก็บน้ำที่นำมาใช้ในการลดน้ำต้นไม้ได้อีกด้วยโดยค่าความชื้นและระดับน้ำที่วัดได้กับภาพจากกล้องสามารถมองเห็นผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นหน้าจอควบคุม

นอกจากนั้นทางโครงงานยังออกแบบการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิวที่ใช้ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบสวนมะนาวได้ตลอดเวลา โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องอยู่ที่สวน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อลดปัญหาในการรดน้ำของสวนมะนาวว่าน้ำที่มะนาวได้รับเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ เพื่อประหยัดเวลาในการรดน้ำของสวนมะนาว เพื่อความสะดวกสบายในการรดน้ำสวนมะนาว สามารถควบคุมการสั่งรดน้ำสวนมะนาว ดูการเจริญเติมโตของต้นมะนาว ดูค่าต่างๆที่อุปกรณ์ภายในสวนมะนาวสามรถรับรู้ได้ ผ่านทางโทรศัพท์มือถือระบบ IOS ตลอด 24 ชั่วโมง

## 1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สร้างแบบจำลองสวนมะนาวที่ประกอบไปด้วยตัวรับรู้ความชื้น ตัวรับรู้อุณหภูมิ ตัวรับรู้ความดันน้ำ วาล์ว ถังเก็บน้ำ ระบบปั๊มน้ำและระบบกล้อง

2. เขียนโปรแกรมแลบวิวเพื่อควบคุมการทำงานและแสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงระดับน้ำในถังเก็บน้ำ

3. สร้างการสั่งงานระบบรดน้ำทางไกลผ่านโทรศัพท์มือถือระบบ IOS ตลอด 24 ชั่วโมง

4. สามารถตรวจสอบอุณหภูมิ ตรวจสอบความชื้นในดินได้และดูสถานะของถังเก็บน้ำ

## 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. ศึกษาโปรแกรมแลบวิว และการประยุกต์ใช้งาน | | | | | | | | | |
| 2. ออกแบบระบบจำลองด้วยโปรแกรมแลบวิว | | | | | | | | | |
| 3. ทำการทดลองควบคุมระบบการทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น | | | | | | | | | |
| 4. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มโครงงาน | | | | | | | | | |

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ต้นมะนาวได้รับน้ำที่พอเหมาะกับการเจริญเติบโต ประหยัดเวลาในการลดน้ำต้นไม้ ได้ระบบรดน้ำที่สามารถควบคุมผ่านทางไกลได้ มีความสะดวกสบายในการรดน้ำสวนมะนาว สามารถควบคุมการรดน้ำสวนมะนาวผ่านทางโทรศัพท์มือถือระบบ IOS ได้ผลผลิตมะนาวที่น่าพึงพอใจ ลดความสูญเสียเนื่องจากดินแห้งหรือชื้นเกินไป สามารถเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำภายในถัง และภาพบริเวณที่ติดตั้งกล้อง รวมทั้งสามารถใช้เป็นตัวต้นแบบของสวนมะนาวในอนาคต

## 1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

| | |
|---|---|
| 1. วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า | 590 บาท |
| 2. ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 | 40 บาท |
| 3. ตัวรับรู้ความดันน้ำ | 720 บาท |
| 4. กล้องเว็บแคม | 600 บาท |
| 5. ถังเก็บน้ำ 20 ลิตร | 220 บาท |
| 6. ตัวรับรู้ความชื้นในดิน | 70 บาท |
| 7. ปั๊มน้ำ | 100 บาท |
| 8. สายแพ | 60 บาท |
| 9. รีเลย์ควบคุม | 200 บาท |
| 10. ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่มปริญญานิพนธ์ | 800 บาท |
| รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (สามพันสี่ร้อยบาทถ้วน) | 3,400 บาท |

หมายเหตุ: ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

# บทที่ 2
# ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมแลบวิวและส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของโปรแกรม ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสร้างโครงงานในบทต่อไป นอกจากนั้นยังกล่าวถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งานภายในระบบ

## 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับแลบวิว

### 2.1.1 ความเป็นมาของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในงานด้านการวัดและเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมโดยย่อมาจาก Laboratory virtual instrument engineering workbench ความหมายคือ เป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือ การจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัดอย่างมีประสิทธิภาพโดยโปรแกรมแลบวิวประกอบด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการวัดมากมาย อีกทั้งมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ

แลบวิวแตกต่างจากโปรแกรมอื่นคือแลบวิวเป็นโปรแกรมประเภทส่วนต่อประสานงาน (Graphical user interface: GUI) โดยสมบูรณ์ นั่นคือไม่ต้องมีคำสั่งใดๆทั้งสิ้นและที่สำคัญลักษณะภาษาที่ใช้ในโปรแกรมนี้จึงเรียกว่าภาษารูปภาพหรือเรียกอีกอย่างว่า ภาษา G (Graphical language) ซึ่งใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียนโปรแกรมเป็นบรรทัดเหมือนกับภาษาพื้นฐานเช่น ภาษาซี สามารเห็นได้ว่าแลบวิวมีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆเพื่อใช้ในการวัดและการควบคุม

สำหรับโปรแกรมประเภทที่ใช้ตัวหนังสือมีความยุ่งยากในการจัดการกับตำแหน่งการส่งผ่านข้อมูลตามอุปกรณ์เชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณต่างๆรวมถึงการจัดวางตำแหน่งในหน่วยความจำ เพื่อที่สามารถรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการคำนวณและเก็บข้อมูลให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยปัญหาดังกล่าวนั้นได้รับการแก้ไขในแลบวิว ซึ่งได้มีการบรรจุโปรแกรมจำนวนมากหรือ Libraries ไว้สำหรับจัดการกับปัญหาเหล่านั้นไม่ว่าอุปกรณ์การเชื่อมต่อที่เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือดีเอคิว (Data acquisition: DAQ) จีพีไอบี (General purpose interface bus: GPIB) และพอร์ตอนุกรม เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial instrument) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากวิธีการต่างๆ นอกจากนี้ยังได้บรรจุฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญอีกหลาย

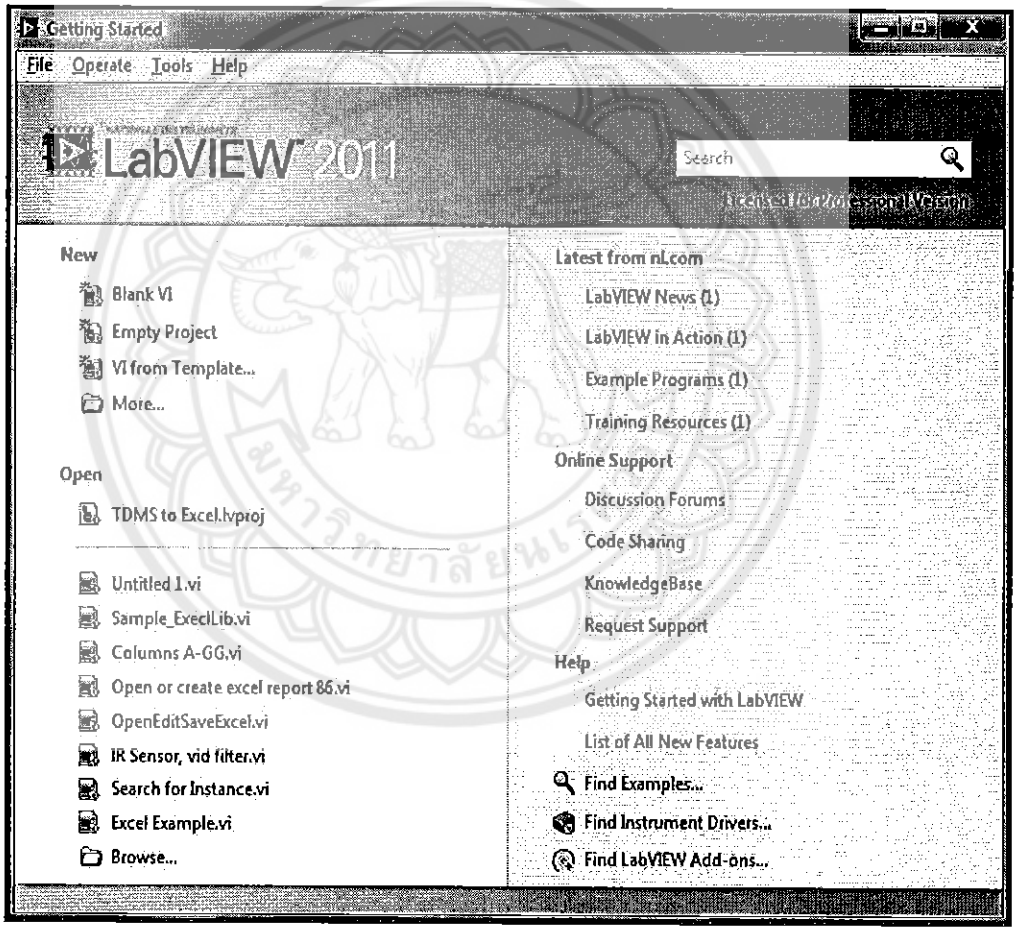
ประการเช่น สถิติ พีชคณิตและคณิตศาสตร์เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้การวัดและการใช้เครื่องมือวัดมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของกลายเป็นเครื่องมือทางด้านการวัดได้หลายชนิดภายในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว

บริษัท National instrument ได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้กับระบบเครื่องมือวัดให้มีความง่ายต่อการเขียนโปรแกรมและมีฟังก์ชันเพื่อช่วยในการวัดทางวิศวกรรมได้มากที่สุด โดยเริ่มจากการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้กับการวัดทางวิศวกรรมโดยที่บริษัท National instrument ไม่ใช่บริษัทที่เริ่มต้นมาจากการผลิตซอฟต์แวร์เป็นหลัก ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์สูงสุดจากโปรแกรมแลบวิวคือผู้ที่ต้องการนำข้อมูลจากภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาภายในเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลค่า แสดงผล หรือกรณีต่างๆ ที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์นั่นเอง

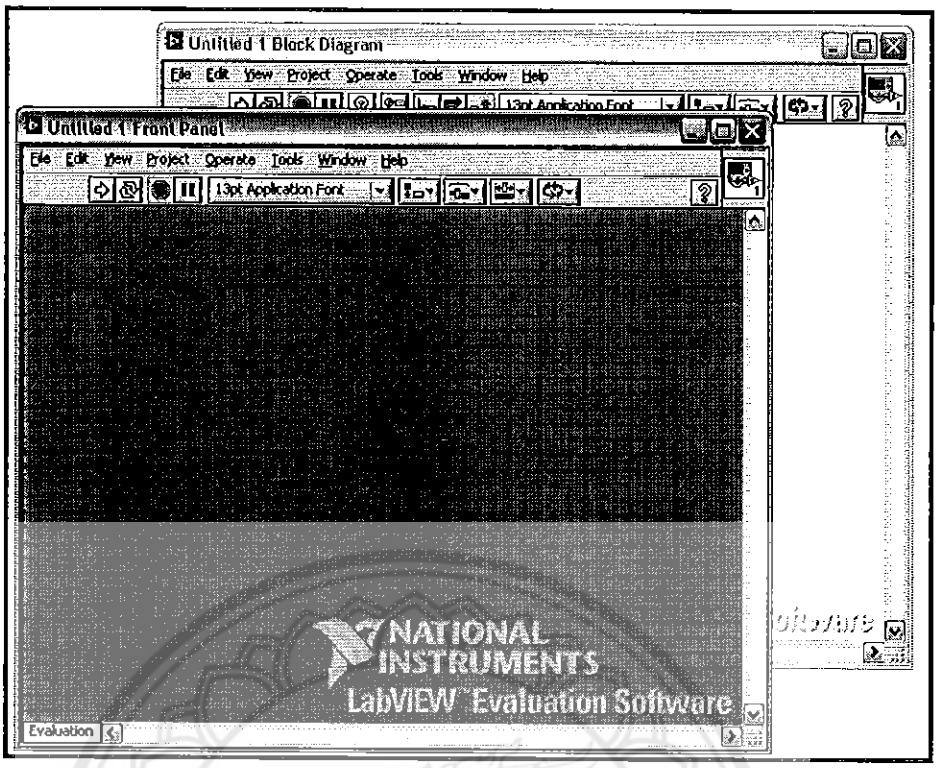
ข้อดีของโปรแกรมแลบวิวคือการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์รวมกับแลบวิวและดีเอคิว แล้วสามารถเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้กลายเป็นเครื่องมือวัดในหลายรูปแบบได้เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์หรือเครื่องมือวัดอื่นๆตามต้องการทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการทำการวัดและเครื่องมือวัดได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งข้อได้เปรียบเหนือการใช้อุปกรณ์จริงเหล่านั้นคือสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้ นอกจากนี้ข้อดีอีกประการหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือวัดคือสามารถจัดเก็บข้อมูลและเขียนโปรแกรมควบคุมได้พร้อมกัน โดยปกติแล้วระบบควบคุมมักไม่มีในเครื่องมือวัดจริงขั้นพื้นฐาน แม้สามารถเก็บข้อมูลได้แต่การสั่งการให้ทำงานกับอุปกรณ์ตัวอื่นจะมีความยุ่งยากในการสั่งการนั่นเอง

### 2.1.2 ส่วนประกอบของแลบวิว

แลบวิวเป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริง หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิวเป็นไปตามรูปที่ 2.1 ในที่นี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆภายในแลบวิวเพื่อให้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน การต่อสายเชื่อมในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block diagram) ลักษณะของตัวแปรและอื่นๆ โปรแกรมแลบวิวจึงเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .VI โดยไฟล์นี้ประกอบด้วย 2 หน้าต่างคือ หน้าต่างสำหรับสร้างหน้าจอผู้ใช้มีลักษณะเป็นพื้นตารางสีเทาซึ่งเรียกว่า Front panel และอีกหน้าต่างใช้สำหรับเขียนคำสั่งรูปภาพมีลักษณะเป็นพื้นสีขาวซึ่งเรียกว่า Block diagram ดังรูปที่ 2.2



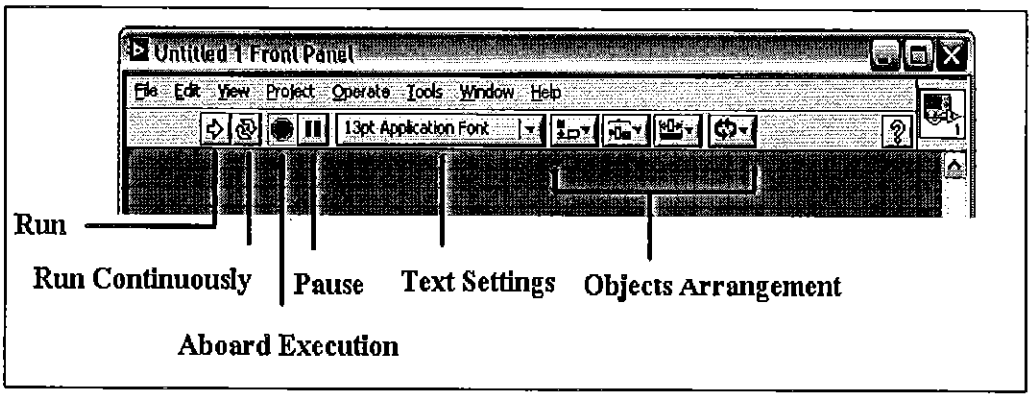

**รูปที่ 2.1** หน้าแรกของโปรแกรมแลบวิว




รูปที่ 2.2 หน้าต่างของโปรแกรมแลบวิว

แถบเครื่องมือบน Front panel ดังรูปที่ 2.3 ประกอบด้วยปุ่มต่างๆดังนี้

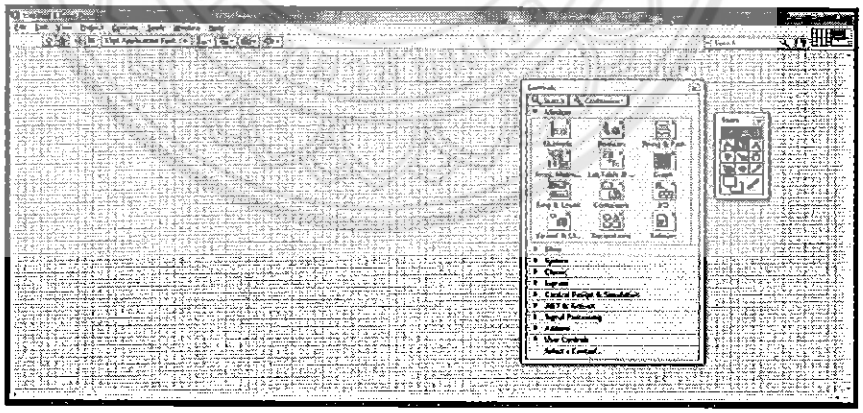
1. Run สัญลักษณ์เป็นลูกศรชี้ไปทางขวา ใช้สำหรับเริ่มประมวลผลโปรแกรม แต่ถ้าคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ปุ่มนี้จึงกลายเป็นสัญลักษณ์ลูกศรแตก และถ้ากดปุ่มได้รายการของข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น ยังมีการต่อสายไม่ครบ
2. Run continuously ใช้สำหรับสั่งประมวลผลแบบวนซ้ำต่อเนื่อง และไม่ควรใช้ปุ่มนี้หากไม่แน่ใจว่าคำสั่งที่ทดลองทำงานอย่างไร เพราะอาจทำให้หยุดโปรแกรมไม่ได้ และต้องสั่งปิดหน้าต่าง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้
3. Abort execution ใช้สำหรับยกเลิกการประมวลผลแบบทันที ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดด้วยวิธีอื่นได้ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดกลางคันอย่างไม่สมบูรณ์ในกรณีที่มีการเปิดเรียกใช้ทรัพยากร เช่น การเปิดไฟล์ หรือการเรียกฮาร์ดแวร์ต่างๆ
4. Pause ใช้เมื่อต้องการหยุด VI ชั่วคราว และเมื่อกดซ้ำ VI ประมวลผลต่อ
5. Text setting ใช้สำหรับจัดการกับตัวหนังสือ เช่น ขนาด สี เป็นต้น
6. Object arrangement ใช้สำหรับการจัดเรียงวัตถุให้เป็นระเบียบ และการจัดเรียงลำดับหน้าหลังในกรณีที่วางวัตถุทับซ้อนกัน




**รูปที่ 2.3** แถบเครื่องมือบน Front panel

2.1.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถใช้ติดต่อกับโปรแกรม ในขณะที่เครื่องมือวัดเสมือนที่ได้ทำการสร้างขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรแกรมหลัก เมื่อโปรแกรมหลักซึ่งทำงานอยู่นั้น ส่วนนี้จึงต้องทำงานร่วมอยู่ด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถให้ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม และเมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลแล้วก็แสดงผลออกมาทางส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ ดังนั้นหากเปรียบกับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ก็คือ รูปแบบการเขียนโปรแกรมเป็นการทำงานภายใต้สภาวะ GUI (Graphical user interface) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้งานของแลบวิวนั่นเอง ตัวอย่างลักษณะของส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในแลบวิวเป็นไปดังรูปที่ 2.4

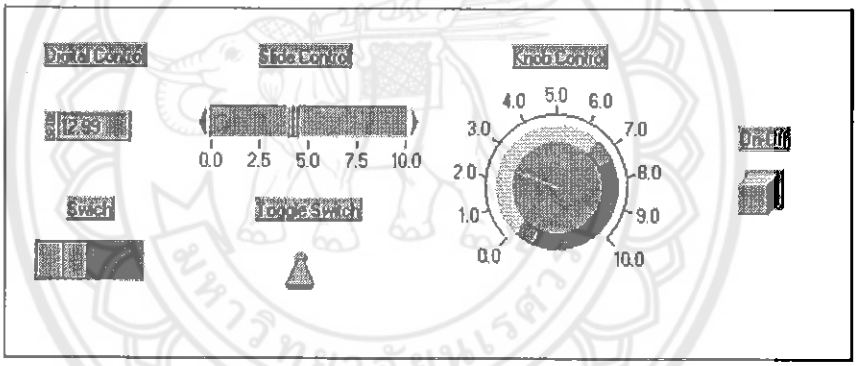


**รูปที่ 2.4** หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจึงมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 แบบ คือ ตัวควบคุม (Control) และตัวแสดงผล (Indicator) ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 2 ส่วน มีการทำงานต่างกันและหน้าที่ตรงกันข้ามกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ตัวควบคุม

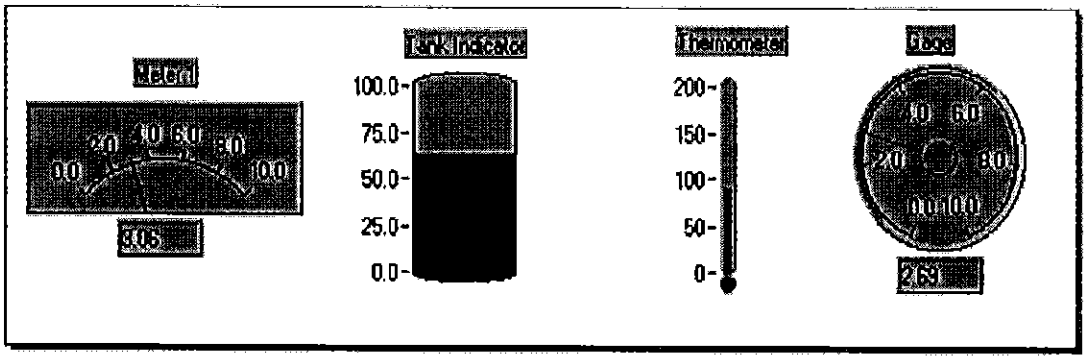
ตัวควบคุม มีหน้าที่เป็นตัวให้ค่าหรืออินพุตจากผู้ใช้เข้ามาในส่วนนี้โดยตรง ลักษณะของตัวควบคุม เช่น ปุ่มปรับค่าสะพานปิดเปิดไฟแท่งเลื่อนเพื่อปรับค่าการให้ค่าด้วยตัวเลขดิจิตอลหรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของตัวควบคุม ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่งของข้อมูลโดยปกติไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ตัวควบคุมได้ และหากนำตัวควบคุมให้แสดงผล ข้อมูลก็เกิดความผิดพลาดขึ้นในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทันที ตัวอย่างของวัตถุที่ปกติแล้วสามารถทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจึงเห็นว่าหากเปรียบเทียบในอุปกรณ์เครื่องมือวัดจริงแล้วอุปกรณ์เหล่านี้จึงได้รับการกำหนดค่าจากผู้ใช้ดังนั้นโปรแกรมแลบวิวจึงเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้เหมือนได้ใช้งานกับเครื่องมือจริงๆตัวอย่างของรูปแบบของตัวควบคุมเป็นไปดังรูปที่ 2.5




รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น

2. ตัวแสดงผล

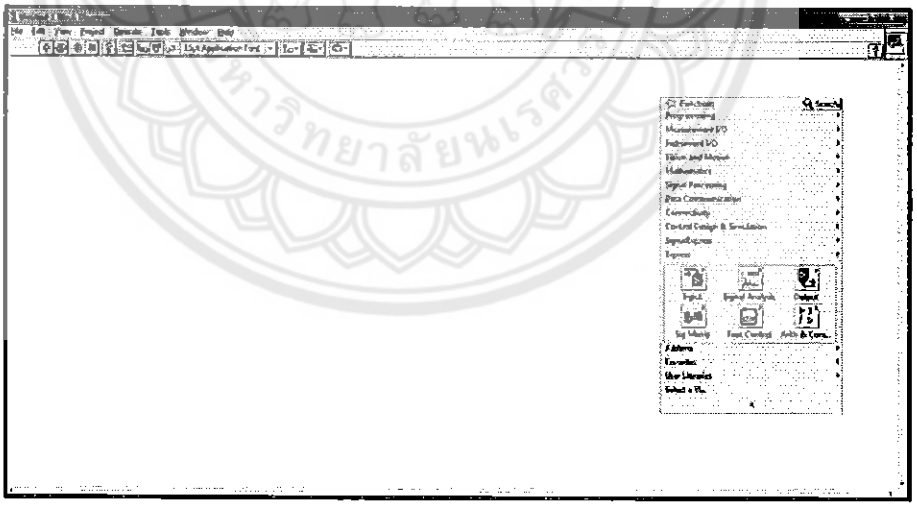
ตัวแสดงผล มีหน้าที่เป็นตัวแสดงค่าเพียงอย่างเดียวโดยรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ เข็มชี้ ระดับของเหลวหรืออื่นๆ ตัวแสดงผลนี้เปรียบเสมือนเอาท์พุต เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่โปรแกรมวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบนตัวแสดงผลได้โดยตรงแต่ต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับตัวแสดงผลเหล่านี้ ดังนั้นสามารถอาจมองตัวแสดงผลว่าเป็นเหมือนตัวสิ้นสุดของข้อมูล ตัวอย่างของวัตถุที่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแล้วจึงมีตัวแสดงผลของข้อมูลชนิดนั้นดังแสดงในรูปที่ 2.6




**รูปที่ 2.6** ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมแลบวิว

### 2.1.2.2 ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

ในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram) เป็นส่วนที่ใช้เขียนรหัสต้นฉบับของโปรแกรม และตัวคำสั่งในโปรแกรมแลบวิว เป็นกราฟิกที่เรียกกันว่า ภาษา G (Graphical programming) หลักการโปรแกรมสามารถใช้วิธีการเชื่อมต่อสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน แทนการเขียนโดยใช้คำสั่งต่างๆ ที่ใช้ทั่วไปในโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าโปรแกรมแลบวิว ใช้หลักการเดียวกับการเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่มีลักษณะการไหลของข้อมูล (Data flow chart) ทำให้มองภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเป็นไปดังรูปที่ 2.7



**รูปที่ 2.7** หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมแลบวิว

ส่วนประกอบภายในของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมซึ่งประกอบด้วย ฟังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง จากนั้นในแต่ละส่วนเหล่านี้ มีการปรากฏในรูปของกล่องคำสั่งและได้รับการต่อสายที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของข้อมูลระหว่างกล่องคำสั่งเหล่านั้น ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมาให้แก่ผู้ใช้ต่อไป หากพิจารณาจากองค์ประกอบในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม พบว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ สถานีของข้อมูล (Terminal) กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node) และการต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire) ทั้ง 3 ส่วน มีหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งผ่านข้อมูลหรือการไหลของข้อมูล

1. สถานีของข้อมูล

สถานีของข้อมูลเป็นไอคอนที่เกิดมาจากการสร้างตัวควบคุมหรือตัวแสดงผล บนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในหน้าต่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม โดยเป็นสถานีต้นทางของข้อมูลสถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนของตัวควบคุมซึ่งเป็นส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ และขณะเดียวกันยังเป็นสถานีปลายทางของข้อมูลถ้าสถานีของข้อมูลนั้นอยู่ในส่วนแสดงผลกล่าวโดยสรุปคือ เป็นจุดเริ่ม (Source) หรือจุดสิ้นสุด (Sink) ของข้อมูล

ข้อควรระวังคือ วัตถุนี้เกิดขึ้นจากการเขียนขึ้นบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ดังนั้นไม่สามารถลบสถานีของข้อมูลนั้นออกจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ และหากลบตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลออกไปจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน สถานีข้อมูลเหล่านี้ก็จะหายไปจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมเช่นกัน

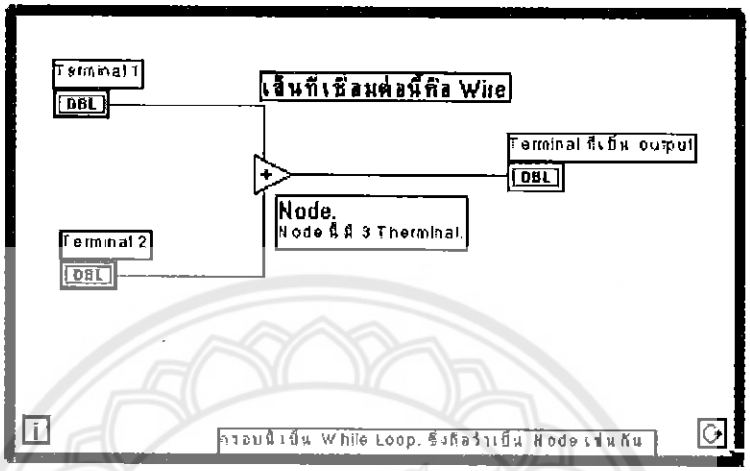
2. กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล

เมื่อมีข้อมูลเข้าสู่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลสิ่งที่เกิดขึ้นภายในก็ขึ้นอยู่กับว่าควรกำหนดให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปนั้น มีการประมวลผลอย่างไร ซึ่งอาจเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หารากยกกำลัง หรือเป็นประเภทการเปรียบเทียบข้อมูลมากกว่าหรือน้อยกว่า หรืออื่นๆ ซึ่งเป็นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ทั่วไป นอกเหนือจากนี้ยังมีส่วนที่เรียกว่า ฟังก์ชันแบบต่างๆ ซึ่งเหมือนกับฟังก์ชันสำเร็จรูป เช่น sine cosine และ log เป็นต้น ซึ่งเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรทั่วๆไป

3. การต่อสายส่งผ่านข้อมูล

เมื่อมีที่มาของข้อมูล ส่วนประมวล และส่วนแสดงผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือต้องสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในแลบวิวก็คือการต่อสายหรือ Wire ซึ่งเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่างสถานีของข้อมูล หรือกล่องคำสั่งประมวลผลต่างๆที่มีในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมนี้เข้าด้วยกัน โดยการต่อสายส่งผ่านข้อมูลนี้เป็น

การกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกจากสถานีข้อมูลหนึ่งแล้วจึงกำหนดการไหลของข้อมูลไปที่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลใดบ้าง มีลำดับเป็นอย่างไร และสุดท้ายให้แสดงผลที่สถานีข้อมูลใด ซึ่งในการเชื่อมต่อสายนี้ยังทำให้เข้าใจถึงหลักการของการไหลของข้อมูลได้ดีขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูลเป็นไปตามรูปที่ 2.8




**รูปที่ 2.8** ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล

### 2.1.3 กล่องคำสั่ง

กล่องคำสั่ง (Block Diagram Node) เป็นกล่องที่อยู่บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมโดยมีการประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเปรียบว่า Node ใน VI เทียบเท่ากับคำสั่งหนึ่งบรรทัดในภาษาซี โดย Node กล่องคำสั่งหนึ่งอาจมีอินพุต เอาท์พุต หรืออาจไม่มี และทำงานตามหน้าที่เมื่อมีการประมวลผลมาถึงลำดับ สามารถแบ่งส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ดังนี้ [2]

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 มาวางบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมและปรากฏหน้าต่าง Configuration ขึ้นมาเพื่อให้ป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆตามต้องการ เมื่อป้อนค่าเข้าไปยังสร้างคำสั่งไว้ภายในโดยอัตโนมัติตามที่ตั้งค่าไว้โดยความสามารถของ Express VI ทำให้ไม่ต้องต่อสายอินพุตเนื่องจากพารามิเตอร์ทั้งหมดถูกสร้างและเก็บอยู่ภายใน จึงทำให้การเขียนโปรแกรมแลบวิวง่ายและรวดเร็วขึ้นนั่นเอง

### 2.1.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว

หลักการทำงาน (Execution) ของโปรแกรมแลบวิวซึ่งเป็นภาษากราฟิก แต่มีข้อแตกต่างจากภาษาที่เป็นตัวหนังสือ เช่น ภาษาซีที่มีการทำงานทีละบรรทัดจากบนลงล่างแต่โปรแกรมแลบวิวมีการทำงานแบบ Data flow คือทำงานเป็นกล่องคำสั่งซึ่งอาจเปรียบได้ว่า 1 กล่องคำสั่งใน 1 VI เทียบเท่ากับคำสั่ง 1 บรรทัดในภาษาซี โดยการทำงานแบบ Data flow มีหลักการคือ กล่องคำสั่งใดๆ สามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่อกล่องคำสั่งนั้นมีข้อมูลอินพุตครบทุกตัว

### 2.1.5 ประเภทของข้อมูล

ในการเขียนโปรแกรมทั่วๆไปจำเป็นต้องมีการประกาศตัวแปร (Declare) ก่อนที่เริ่มใช้ตัวแปรนั้นส่วนโปรแกรมแลบวิวต้องใช้วิธีเลือกประเภทของข้อมูลมาวางบนคำสั่ง โดยประเภทของข้อมูลในโปรแกรมแลบวิวมีหลายแบบโดยยกตัวอย่างประเภทข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

1. Numeric คือข้อมูลประเภทตัวเลขเมื่อทำการสร้าง Numeric control/indicator/Constant ขึ้นมา ค่าเริ่มต้น (default) เป็นศูนย์ โดยข้อมูล Numeric มีแบบจำนวนเต็มที่ไอคอนและสายใน Block Diagram เป็นสีน้ำเงิน และแบบจำนวนทศนิยมที่แสดงเป็นสีส้ม การเปลี่ยนประเภทของตัวเลขทำได้โดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่ Numeric control/indicator/constant บน Front panel แล้วเลือก Representation จากนั้นจึงเลือกประเภทตัวเลขที่ต้องการเปลี่ยน

2. Boolean คือข้อมูลประเภทที่มีสองค่า คือ TRUE และ FALSE ค่าเริ่มต้นเดิมคือ FALSE สำหรับบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมแสดงสามารถแสดงสีไอคอนและสายของข้อมูลด้วยสีเขียว ส่วนบน Front panel ตัว Boolean control มีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ (Mechanical action) ซึ่งมีหลายประเภทโดย สวิตช์มีอยู่ 6 แบบดังนี้

- Switch when pressed คือ สวิตช์แบบกดติด – กดดับ
- Switch when released คือ กดติด – กดดับเหมือนกัน แต่มีผลเมื่อยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์
- Switch until released คือกดติด – ปล่อยดับ
- Latch when pressed เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนค่าทันทีเมื่อกดแล้วสามารถกลับเป็นค่าเดิมเองเมื่อโปรแกรมรับรู้แม้ยังไม่ปล่อยมือก็ตาม
- Latch when released เป็นสวิตช์ที่หลังกดแล้วเปลี่ยนค่าก็ต่อเมื่อปล่อยมือจากการกดสวิตช์ จึงกลับเป็นค่าเดิมอีกทีเมื่อโปรแกรมรับรู้
- Latch until released เป็นสวิตช์คล้ายกับกดติด – ปล่อยดับ แต่ต้องมีการรอให้โปรแกรมอ่านค่าตอนยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์ก่อนแล้วเปลี่ยนกลับมาเป็นค่าเดิม

3. String คือข้อมูลที่เป็นตัวอักษรโดยค่าเริ่มต้นคือ ว่างเปล่า (Empty string) ไอคอนและสายของ String เป็นสีชมพู สำหรับการแสดงผลของ String บน Front Panel หรือบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

4. Enum คือข้อมูลประเภทที่แสดงให้ผู้ใช้เห็นเป็นตัวหนังสือ แต่ค่าจริงคือตัวเลขจำนวนเต็ม ดังนั้น บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมยังมองเห็น สถานีข้อมูลและสายของข้อมูลประเภทนี้ยังคงเป็นสีน้ำเงินซึ่งเหมือนกับจำนวนเต็ม

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

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

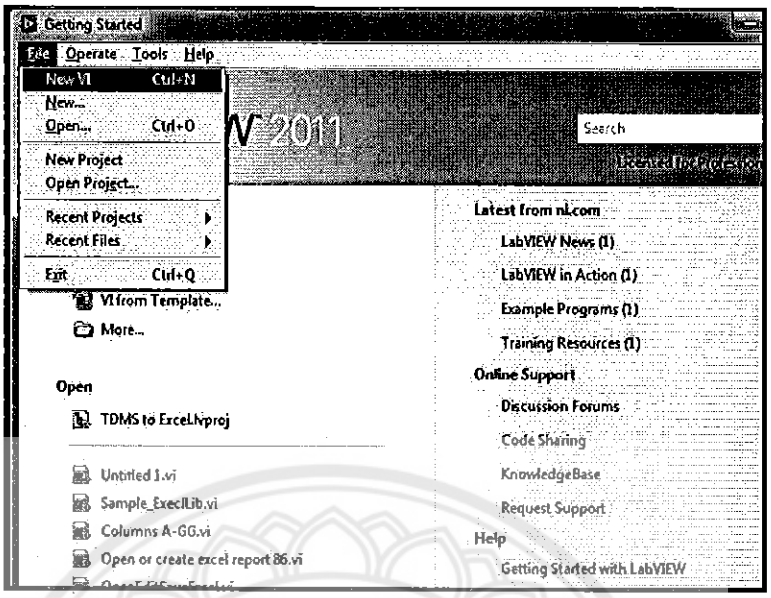
7. Waveform เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อยดังนี้

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

### 2.1.6 การใช้งานโปรแกรมแลบวิวเบื้องต้น

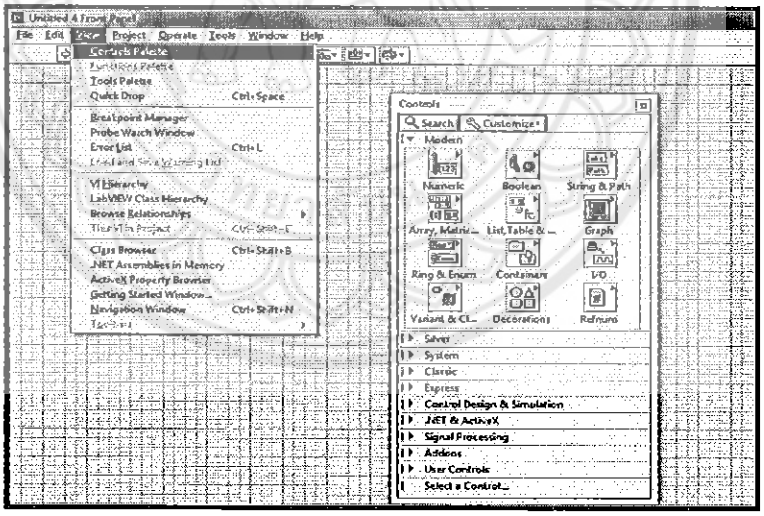
ในการเริ่มสร้างโปรแกรม ต้องเรียนรู้ถึงตัวควบคุมและตัวแสดงผลแบบต่างๆ รวมถึงวิธีการเลือกและความหมายของตัวเลือกแบบต่างๆ สำหรับตัวควบคุมและตัวแสดงผลแต่ละแบบ วิธีการต่อสายส่งผ่านข้อมูล การใช้เครื่องมือต่างๆ บนหน้าต่าง Controls และหน้าต่าง Tools ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง VI มีขั้นตอนดังนี้

1. กด Edit เลือก New VI เพื่อสร้างไฟล์เอกสารใหม่ ดังรูปที่ 2.9




รูปที่ 2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก

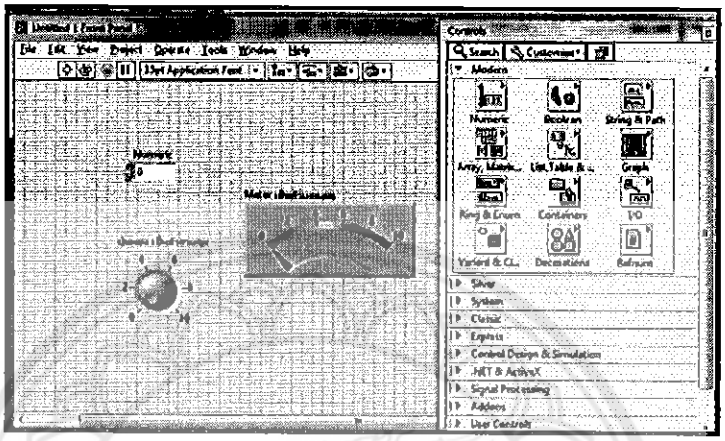
2. ในสภาพพร้อมใช้งาน หน้าต่าง Controls ปรากฏขึ้นแต่ถ้ายังไม่ปรากฏให้เลือกหน้าต่าง Controls ภายใต้เมนู View ดังรูปที่ 2.10




**รูปที่ 2.10** การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

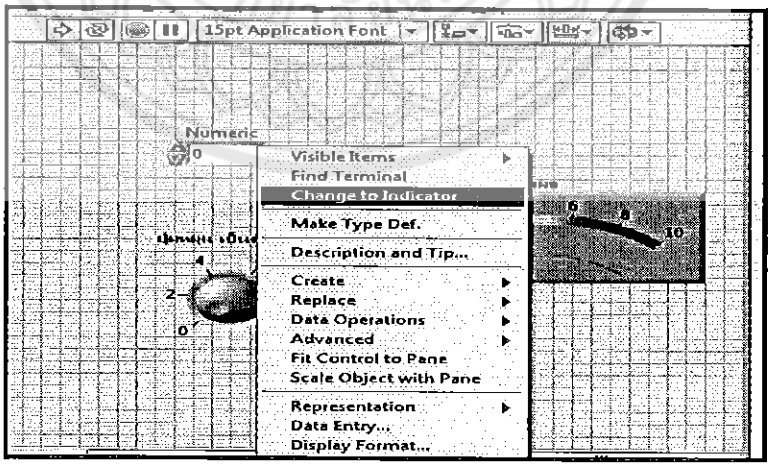
3. เลื่อนลูกศรไปบนปุ่มต่างๆบนหน้าต่าง Controls จะมีการเปลี่ยนชื่อของอุปกรณ์ ที่อยู่ด้านบน

4. การเลือกตัวควบคุมและตัวแสดงผล สามารถเลือกจากหน้าต่าง Numeric sub ภายใต้หน้าต่าง Controls palette ในทางปฏิบัตินั้นไอคอนแสดงตัวเลขทุกตัวเป็นไปได้ทั้งตัวควบคุมและตัวแสดงผล แต่โปรแกรมแลบวิวอาจตั้งค่าเบื้องต้นให้เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งานมากที่สุด ตัวอย่างเช่น ปุ่มหมุนมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เข็มมาตรวัดมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวแสดงผล ปุ่มปรับเลื่อนมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เป็นต้น แสดงตัวอย่างให้เห็นดังรูปที่ 2.11



**รูปที่ 2.11** ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์

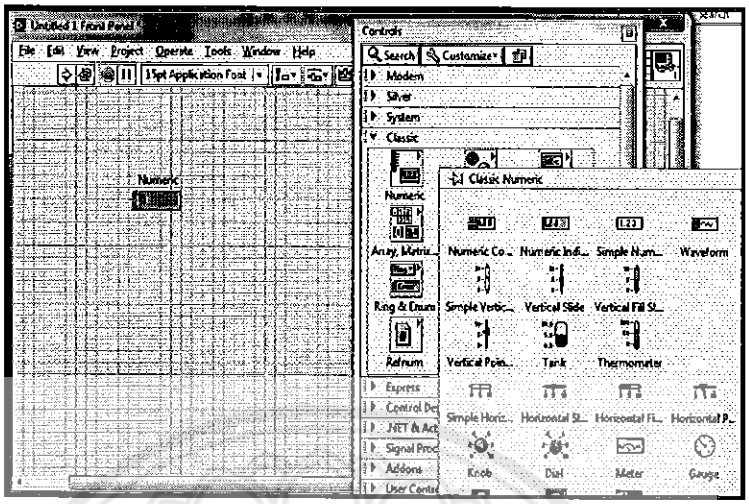
5. เนื่องจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมแลบวิว เป็นเครื่องมือเสมือนจริง ซึ่งสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุม และตัวแสดงผลได้ โดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุที่ต้องการเปลี่ยน แล้วเลือก Change to control หรือเลือก Change to indicator ของวัตถุนั้น ตัวอย่างการเปลี่ยนอุปกรณ์แสดงในรูปที่ 2.12




**รูปที่ 2.12** การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล

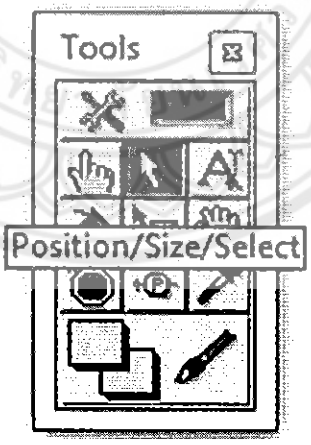
6. เมื่อกดเมาส์ปุ่มซ้ายแล้วหน้าต่าง Numeric sub จะปรากฏขึ้นและพบตัวเลือกการทำงาน

7. กดเมาส์ปุ่มขวาแล้วเลือก Numeric control จากนั้นลากไปวางบนหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานดังรูปที่ 2.13




**รูปที่ 2.13** หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

8. ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งวัตถุ สามารถทำได้โดยการไปที่หน้าต่าง Tools แล้วเลือก Position/size/select ดังรูปที่ 2.14 ตัวชี้ของเมาส์กลายเป็นลูกศรสีดำ และหากนำเมาส์ไปกดบริเวณ Numeric Control ที่สร้างขึ้นจึงปรากฏเส้นประรอบๆตัวควบคุมนั้นก็ยังสามารถที่ขยายหรือเปลี่ยนวางตำแหน่งได้



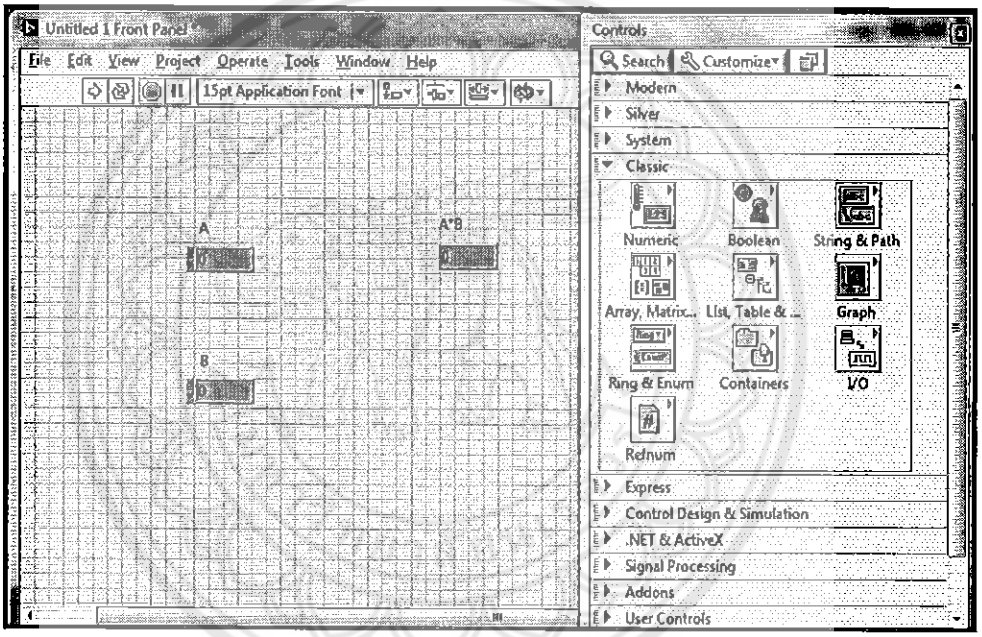

**รูปที่ 2.14** Position/size/select

9. หากวาง Numeric control อีกอันหนึ่งลงบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานปรากฏสี่เหลี่ยมสีดำเหนือตัวควบคุมนั้นเพราะทุกครั้งที่วางตัวแสดงผลและตัวควบคุมลงไปโปรแกรมจะเตรียมพร้อมที่รับชื่อหรือ 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 สังเกตได้ว่าลักษณะตัวชี้ของเมาส์เป็นลูกศร นำไปกดที่บริเวณ Numeric control ที่สร้างขึ้นปรากฏเส้นประรอบๆ ตัวควบคุมนั้น หากทำการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของ Numeric control ส่วนต่างๆ ทั้งหมดจะติดตามกันไปด้วย แต่ถ้านำเมาส์ไปกดเฉพาะที่ Label หรือชื่อ เกิดการเคลื่อนย้ายเฉพาะส่วน Label หรือชื่อของตัวควบคุมนั้นเพียงอย่างเดียวได้

12. สร้าง Numeric control อีก 1 อันโดยตั้งชื่อเป็น A*B จึงได้ A และ B เป็นตัวควบคุม ส่วน A*B เป็นตัวแสดงผลดังรูปที่ 2.15

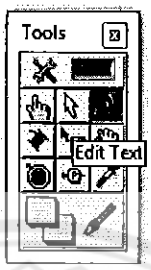



**รูปที่** 2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล A*B

13. นำค่าจาก ControlA และ ControlB มารวมกันแล้วแสดงผลบน ControlA*B

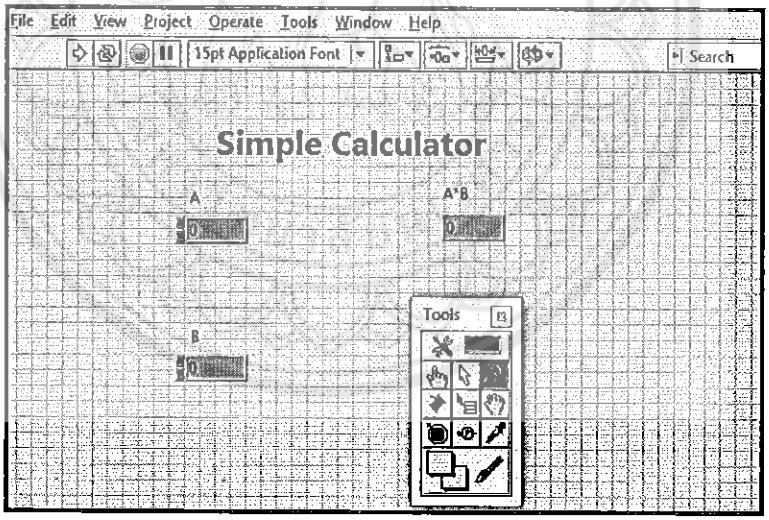
14. ControlsA*B แสดงผลไม่ได้หากยังไม่ได้กำหนดเป็น Change to indicator ก็สามารถทำได้โดยใช้รายการแบบผุดขึ้น (Pop–up menu) ซึ่งสามารถได้ทั้ง Change to indicator และChange to control

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




รูปที่ 2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text)

16. การสร้างข้อความในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ทำโดยเลือก Edit text จากนั้นกดเมาส์ในบริเวณที่ต้องการเขียนข้อความ ปรากฏกล่องข้อความขนาดเล็ก แล้วทำการใส่ข้อความตามที่ต้องการดังตัวอย่างการใส่ข้อความว่า Simple calculator ดังรูปที่ 2.17




**รูปที่ 2.17** การสร้างชื่อ Simple calculator

17. การแก้ไขรูปแบบตัวหนังสือ สามารถทำได้โดยการเลือก Edit text แล้วนำไปไว้บริเวณข้อความที่ต้องการแก้ไข แล้วจึงใช้ Text settings ที่ซึ่งอยู่บนแถบเครื่องมือ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรูปแบบตัวอักษร สามารถอธิบายได้ดังนี้

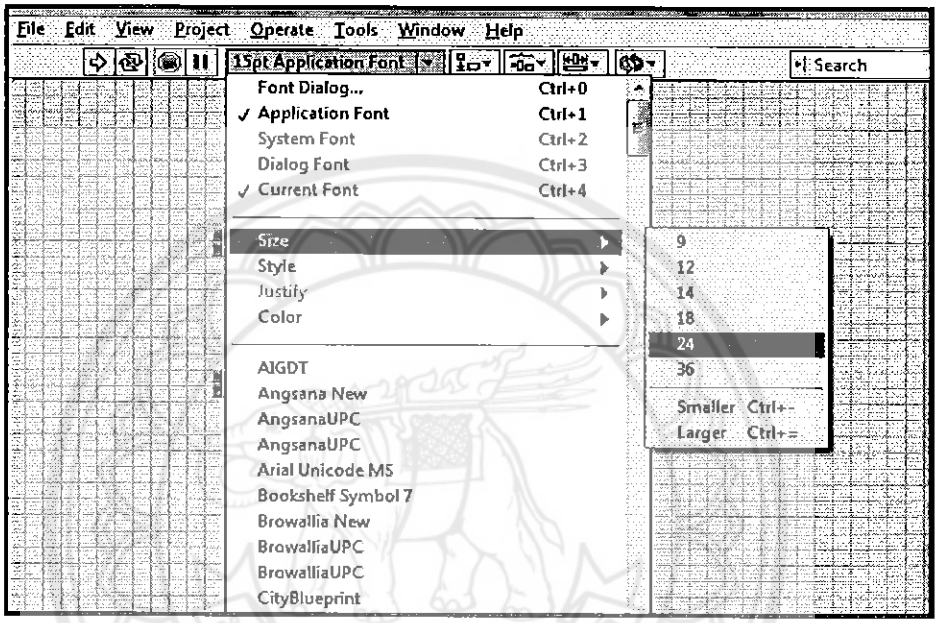
- Application font เป็นแบบตัวหนังสือที่ให้ใช้สำหรับตัวหนังสือบนหน้าต่าง Controls และ function มักใช้กับตัวหนังสือสำหรับตัวควบคุมใหม่

- System font ใช้กับตัวหนังสือในเมนู

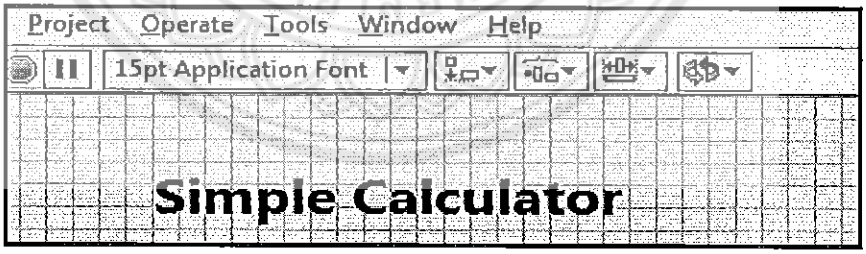
- Dialog font ใช้สำหรับตัวหนังสือใน Dialog box ต่างๆ

18. การเปลี่ยนแปลงตัวอักษรทั้งกลุ่ม สามารถใช้ Position/size/select โดยเลือก Text box แล้วส่วนที่ถูกเลือกจะปรากฏเส้นประขึ้น จากนั้นทำการเลือกแบบตัวหนังสือจาก Text settings

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




รูปที่ 2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt

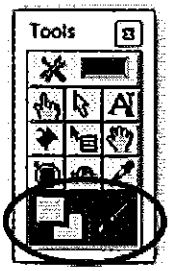



**รูปที่ 2.19** การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน

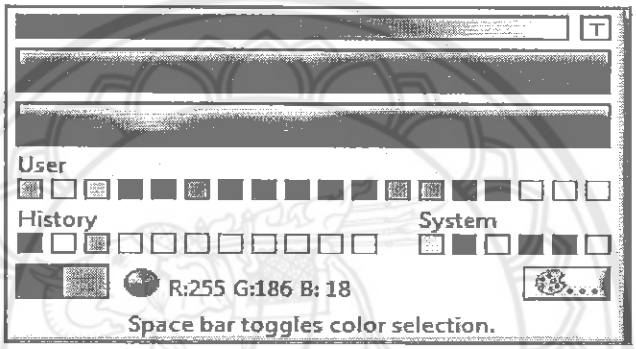
20. เปลี่ยน Label หรือชื่อของวัตถุ A, B, A*B หรือ A/B เป็นขนาด 18 pt โดยการเลือกวัตถุพร้อมกัน โดยใช้ Position/size/select จากนั้นเมื่อเลือกตัวแรกแล้วให้กดปุ่ม Shift บนแป้นพิมพ์ค้างไว้แล้วเลือกตัวอื่นๆ ต่อไปยังปรากฏกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประขึ้นกับทุกวัตถุที่เลือก

21. วิธีการเปลี่ยนสีของตัวควบคุมหรือตัวแสดงผล โดยสีสามารถแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนหน้า Foreground และสีพื้นหลัง Background สามารถเปลี่ยนสีได้โดยใช้ Set color โดยเปลี่ยน

ทั้งสีพื้นและสีด้านหน้าหรือทั้งสองส่วนพร้อมกันได้ เมื่อเลือกเครื่องมือนี้จากหน้าต่าง Tools แล้วกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุใดๆก็จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 2.20 และมีแถบสีให้เลือกดังรูปที่ 2.21



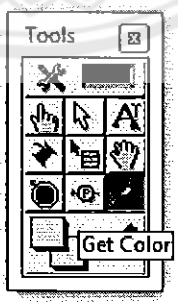

**รูปที่ 2.20** Set color กำหนดสีของวัตถุ




รูปที่ 2.21 แถบแสดงสี

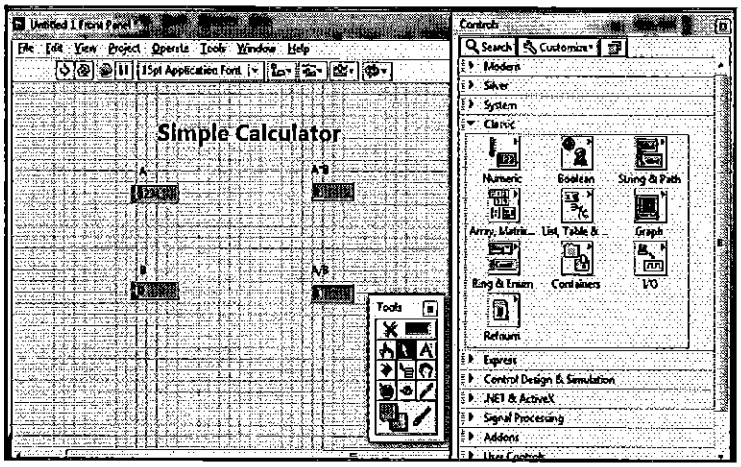
22. ให้เปลี่ยนสีของ ControlA ให้มีสีพื้นเป็นสีเขียว และให้ตัวเลขที่ปรากฏให้เป็นสีดำ

23. หากต้องการคัดลอกสีที่มีอยู่ สามารถใช้ Get color ดังรูปที่ 2.22 เมื่อเลือกเครื่องมือนี้แล้วนำเมาส์ไปกดบริเวณที่ต้องการเปลี่ยนสีใน Coloring tool เพื่อทำการเปลี่ยนสีตามที่ต้องการ



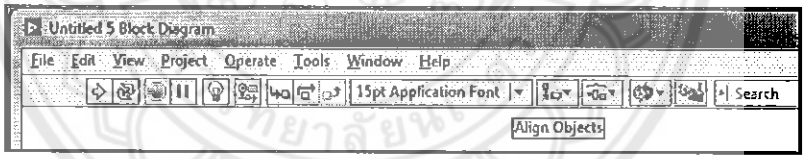

**รูปที่ 2.22** Get color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ

24. เมื่อทำการเปลี่ยนสีพื้นตามต้องการแล้วสามารถแสดงหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) ได้ดังรูปที่ 2.23

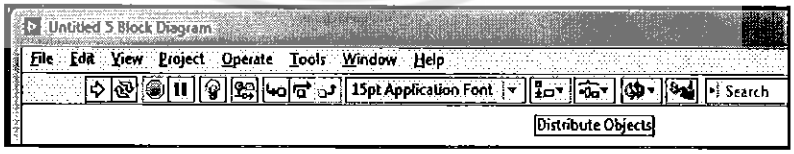



**รูปที่ 2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล**

25. พิจารณาส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ปรากฏสถานีข้อมูลขึ้นบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม จากนั้นทำการจัดเรียงตำแหน่งต่างๆบนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมให้เป็นระเบียบโดยใช้เครื่องมือช่วยในการจัดวางวัตถุ ซึ่งมี 2 แบบดังนี้คือ แบบที่ 1 เป็นการจัดวางแนว Align objects คือ จัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกันตามรูปที่ 2.24 และแบบที่ 2 เป็นการจัดระยะห่าง Distribute objects คือจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างตามรูปที่ 2.25 โดยสามารถจัดแนวของวัตถุได้ด้วยการเลือกวัตถุที่ต้องการจัดแนวตั้งแต่ 2 วัตถุขึ้นไปก่อนแล้วจึงเลือกว่าต้องการจัดแนวใดโดยในวัตถุทั้งสองมี Sub palette ย่อยลักษณะดังรูปที่ 2.26

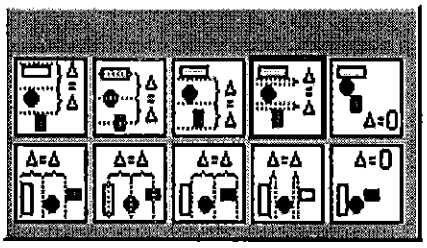



รูปที่ 2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน

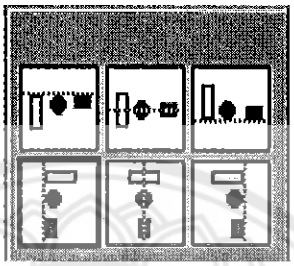



**รูปที่ 2.25** Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ

26. จัดวางสถานีข้อมูล (Terminal) ให้อยู่ในแนวเดียวกันทั้งแนวนอนและแนวตั้งโดยมีวิธีการเลือกวัตถุหลายอันพร้อมกันอีกคือ กดปุ่ม Shift บนแป้นพิมพ์พร้อมกับ Position/size/select แล้วทำการเลือกที่ละวัตถุนอกจากนี้ยังสามารถกดที่บริเวณข้างๆวัตถุที่ต้องการเลือก จากนั้นกดเมาส์ขยายออกเพื่อสร้างสี่เหลี่ยมเป็นเส้นประ ดังแสดงในรูปที่ 2.27

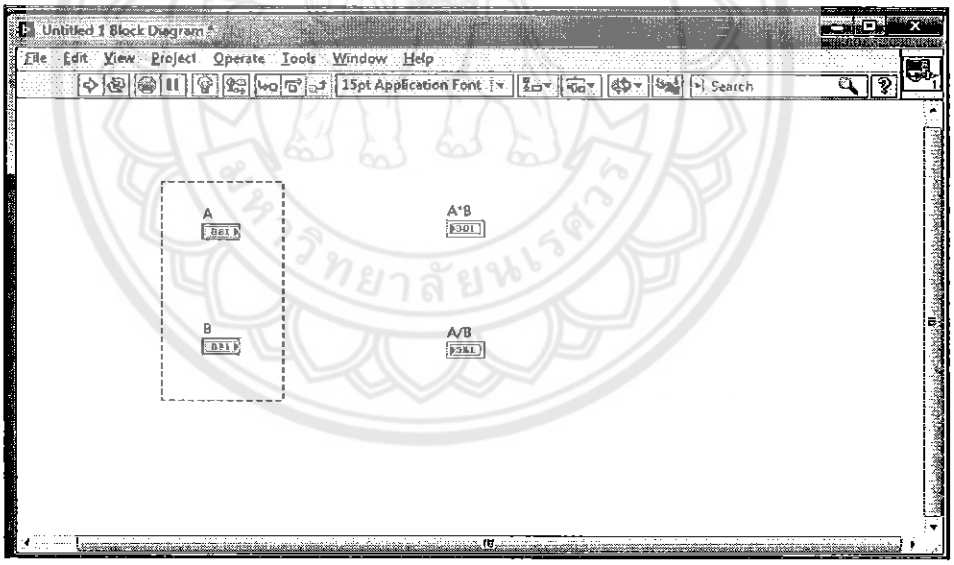


(ก) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวนอน



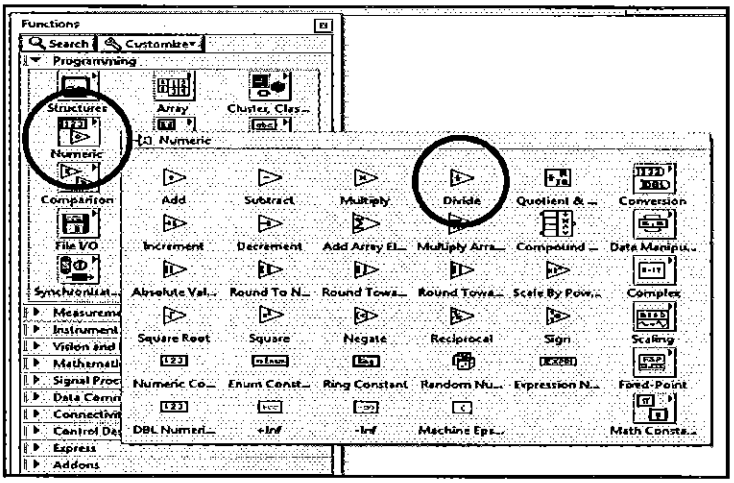
(ข) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวดิ่ง

**รูปที่ 2.26** รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ



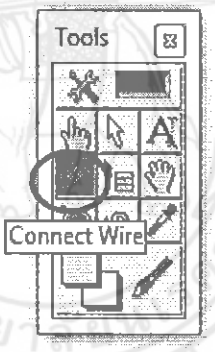

**รูปที่ 2.27** ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของแลบวิว

27. เลือก Numeric sub ที่หน้าต่าง Functions และกดขวาเลือก Multiply function จากนั้นนำไปวางบนพื้นที่เขียนโปรแกรม แล้วเลือก Division function จากหน้าต่าง Numeric sub บน Functions ดังรูปที่ 2.28 แล้ววางลงบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

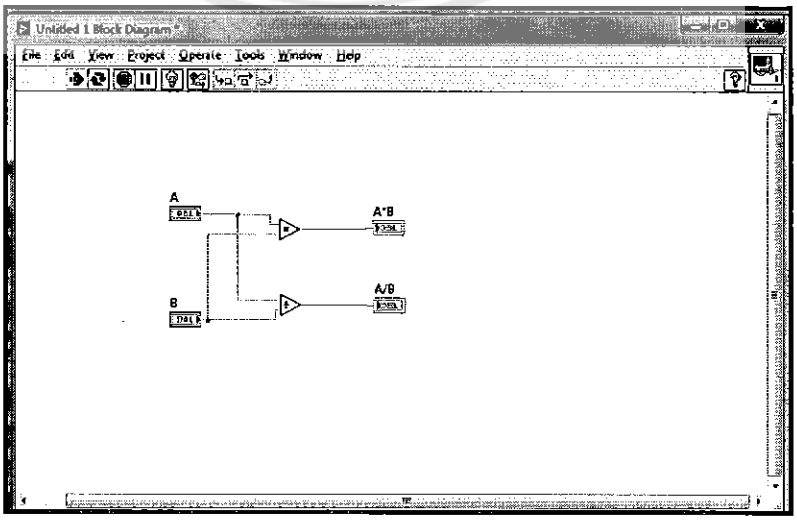



**รูปที่ 2.28** หน้าต่าง Functions และเลือก Multiply function

28. เริ่มการต่อเชื่อมสายของสถานีข้อมูลต่างๆ บนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเข้าด้วยกัน ขั้นแรกไปที่หน้าต่าง Tools แล้วเลือก Connect Wire ตามรูปที่ 2.29 และทำการต่อเชื่อมสายได้ดังรูปที่ 2.30




**รูปที่ 2.29** Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์




**รูปที่ 2.30** การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

i7196817 ป 06511 2558
สำนักหอสมุด
12 ต.ค. 2560

29. ที่แถบเครื่องมือ (Toolbar) มีรูปลูกศร Run ซึ่งในสถานะที่โปรแกรมพร้อมใช้งาน ลูกศรจะมีสีขาว

30. กดปุ่ม Abort เพื่อหยุดการทำงาน ทำให้โปรแกรมถูกหยุดกลับมาอยู่ในโหมดแก้ไข

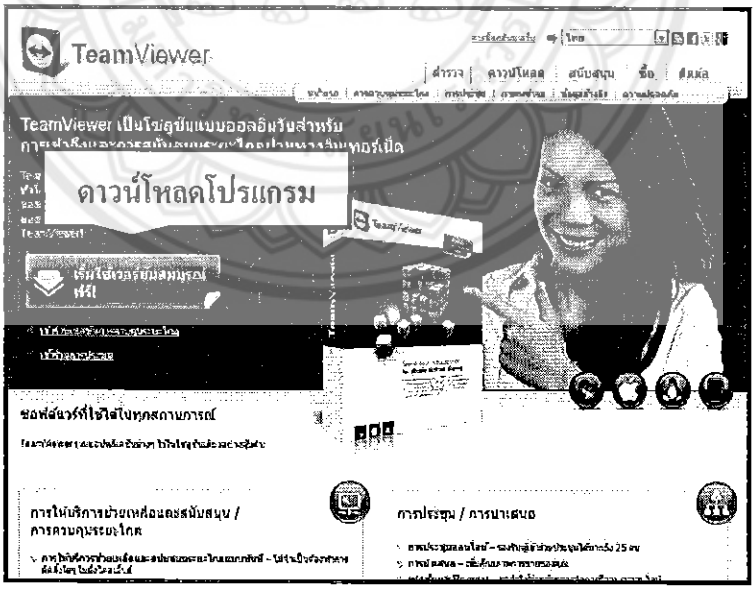
31. เลือก Save จาก File menu และบันทึก VI [1]

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม TeamViewer

TeamViewer เป็นโปรแกรม Remote desktop สำหรับการใช้งานในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์จากระยะไกลตัว โดยมีฟังก์ชันการใช้งานอย่างง่าย และมีระบบความปลอดภัยที่น่าเชื่อถือ ขนาดโปรแกรมไม่ใหญ่มาก สามารถใช้งานได้โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงเครื่อง นอกจากการใช้งานในแบบ Remote support ได้แล้ว ยังสามารถใช้งานในลักษณะ Remote presentation remote administration และสามารถใช้งานผ่านทางอินเตอร์เน็ตโดยที่ไม่ต้องทำการตั้งค่าไฟร์วอลล์ใหม่

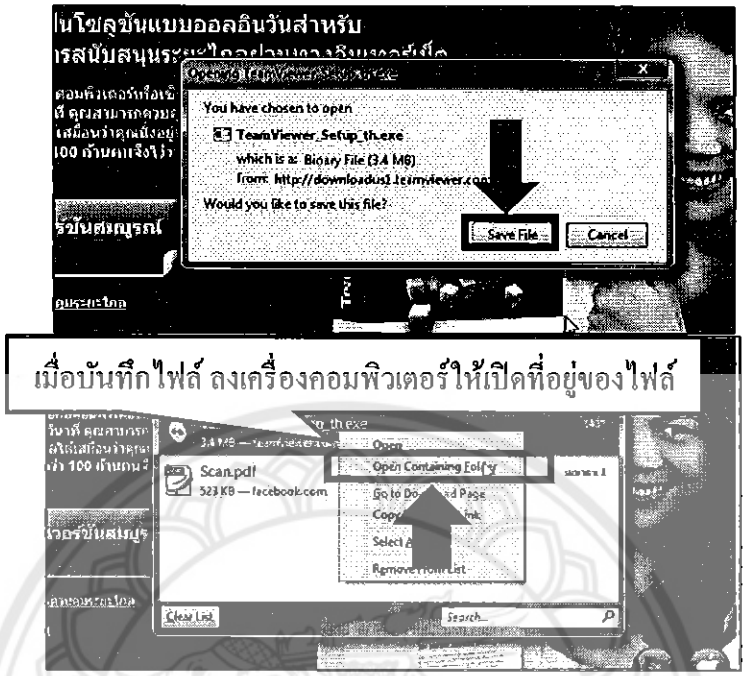
### 2.2.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม TeamViewer

1. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม TeamViewer จากเว็บไซต์ http://www.teamviewer.com/ โดยเลือกเวอร์ชันสมบูรณ์ และให้ใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายดังรูปที่ 2.31




**รูปที่ 2.31** การดาวน์โหลดโปรแกรม TeamViewer

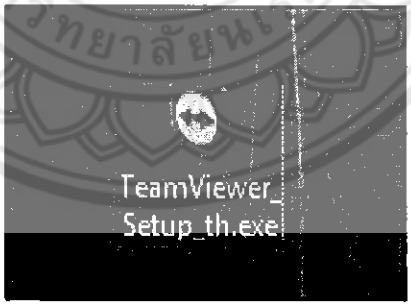
2. บันทึกไฟล์โปรแกรมการติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดตำแหน่งที่อยู่ไฟล์เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมการติดตั้งโปรแกรมดังรูปที่ 2.32




รูปที่ 2.32 วิธีการติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์

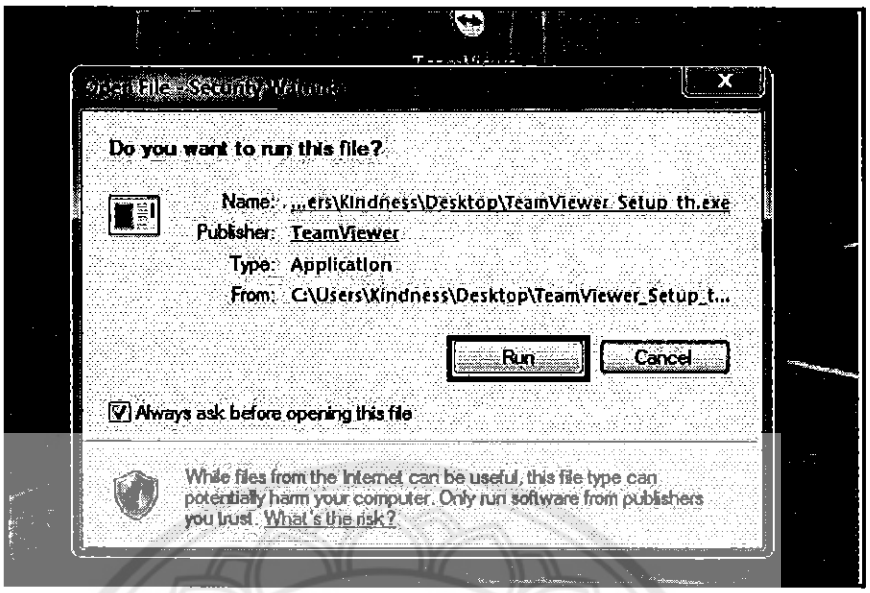
3. ไฟล์ติดตั้งโปรแกรมมีลักษณะไฟล์เป็น .exe ซึ่งสามารถดำเนินการติดตั้งได้ดังนี้

3.1 เลือกใช้งานไฟล์ TeamViewer_Setup.exe ดังรูปที่ 2.33



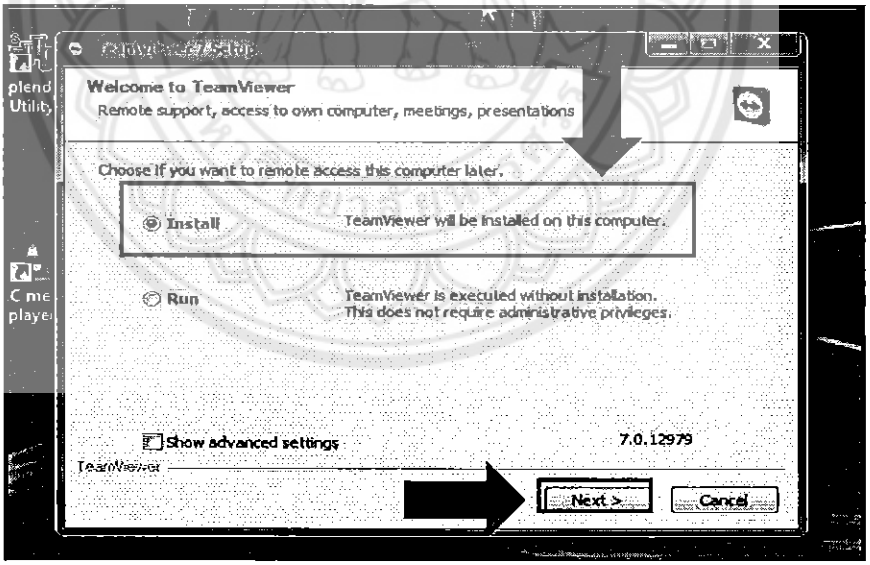

**รูปที่ 2.33** ไอคอนสำหรับใช้ติดตั้งโปรแกรม TeamViewer

3.2 คลิกปุ่ม Run เพื่อทำการติดตั้งดังรูปที่ 2.34



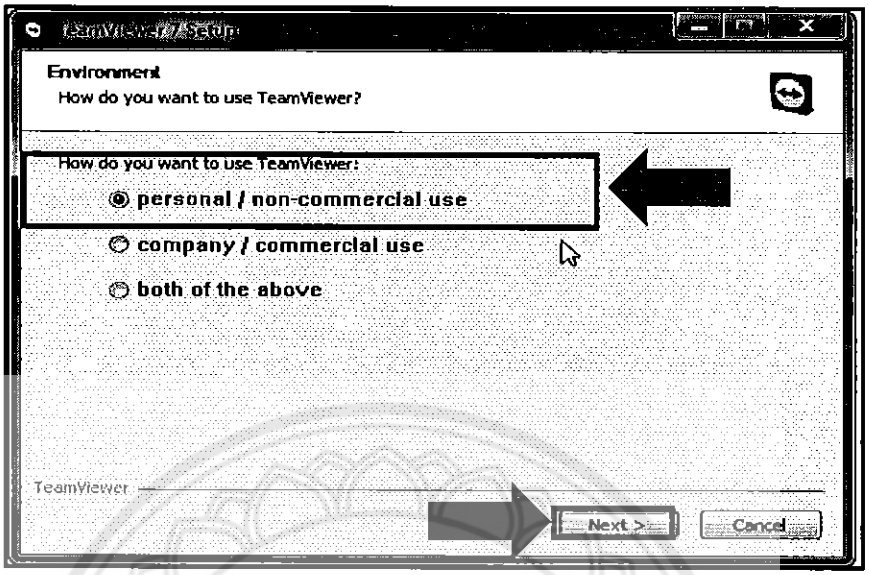

รูปที่ 2.34 คลิกปุ่ม Run เพื่อติดตั้งโปรแกรม TeamViewer

3.3 คลิกเลือก Install เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม หรือกรณีไม่ต้องการติดตั้งโปรแกรม ให้เลือก Run เพื่อใช้งานชั่วคราว เมื่อทำการเลือกแล้วให้คลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ 2.35



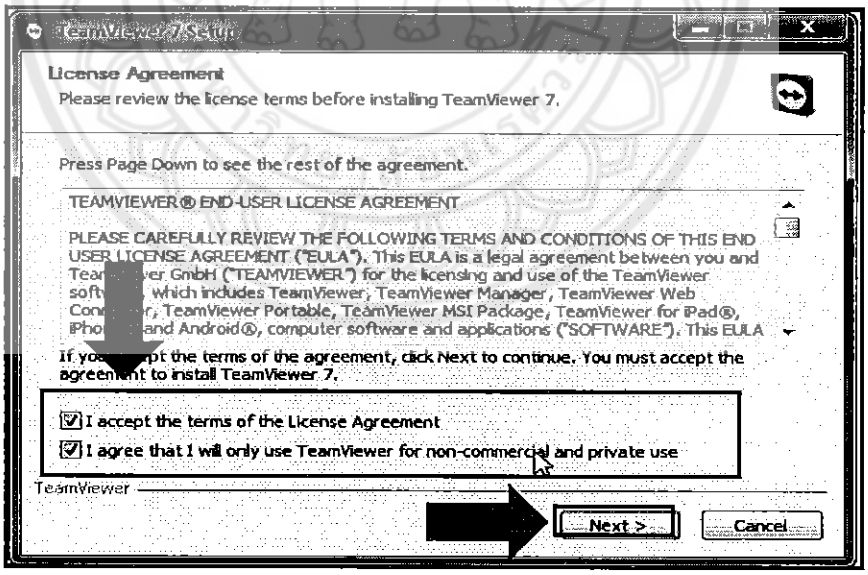

รูปที่ 2.35 เลือก Install แล้วคลิกปุ่ม Next

3.4 เลือก personal/non-commercial use เป็นการใช้งานส่วนบุคคลและไม่ใช่เพื่อการค้า เมื่อทำการเลือกแล้วให้คลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ 2.36



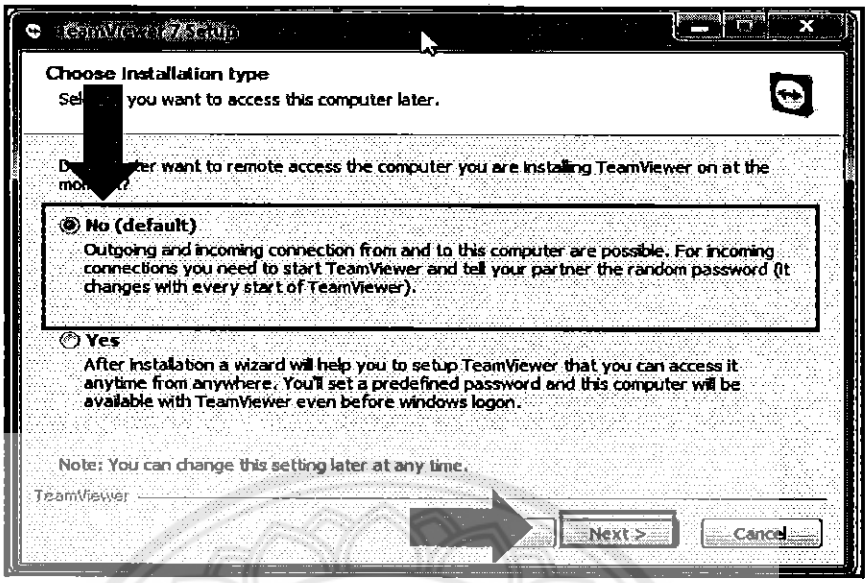

รูปที่ 2.36 เลือก personal/non-commercial use แล้วคลิกปุ่ม Next

3.5 ให้คลิกเลือกทั้งสอง 2 รายการเป็นการยอมรับเงื่อนไข และยืนยันในลักษณะการใช้งานแบบส่วนบุคคลและไม่ใช่เพื่อการค้า แล้วให้คลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ 2.37



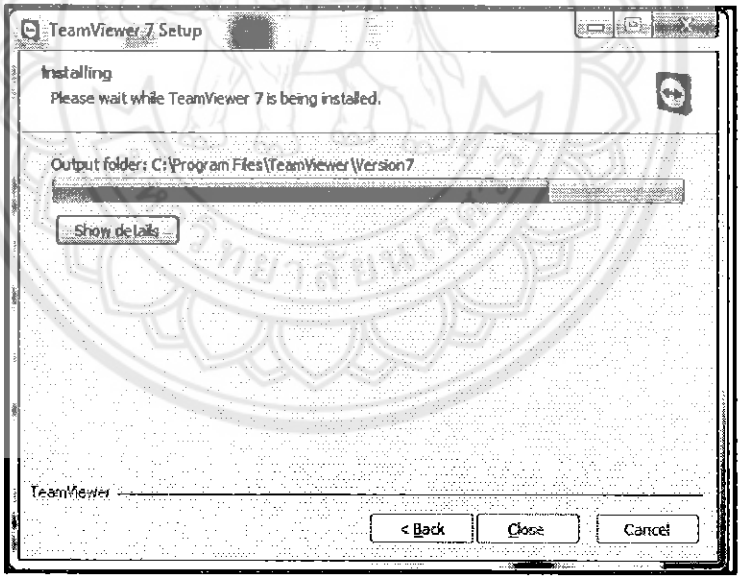

รูปที่ 2.37 เลือกทั้งสอง 2 รายการแล้วคลิกปุ่ม Next

3.6 เลือกประเภทในการติดตั้งเป็นแบบ Default แล้วคลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ 2.38



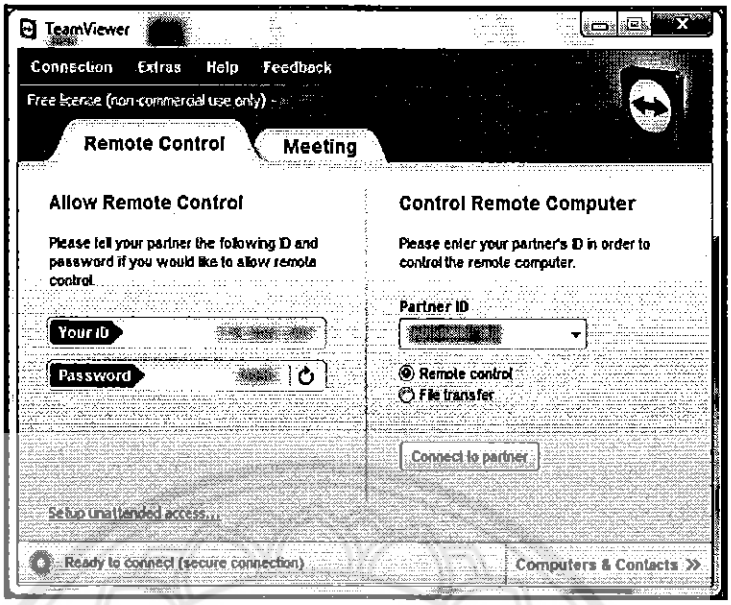

รูปที่ 2.38 เลือก Default แล้วคลิกปุ่ม Next

3.7 โปรแกรม TeamViewer เริ่มติดตั้งดังรูปที่ 2.39




**รูปที่ 2.39** เริ่มติดตั้งโปรแกรม TeamViewer

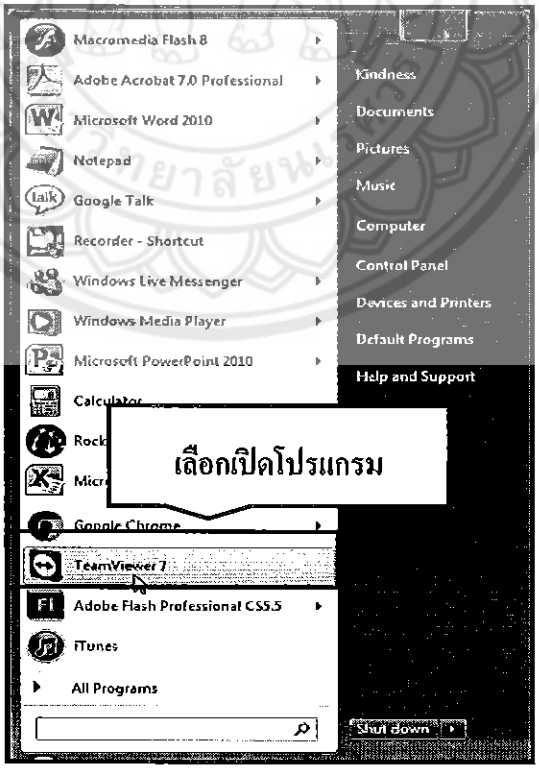
3.8 เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสิ้น จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมงานดังรูปที่ 2.40




รูปที่ 2.40 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม TeamViewer

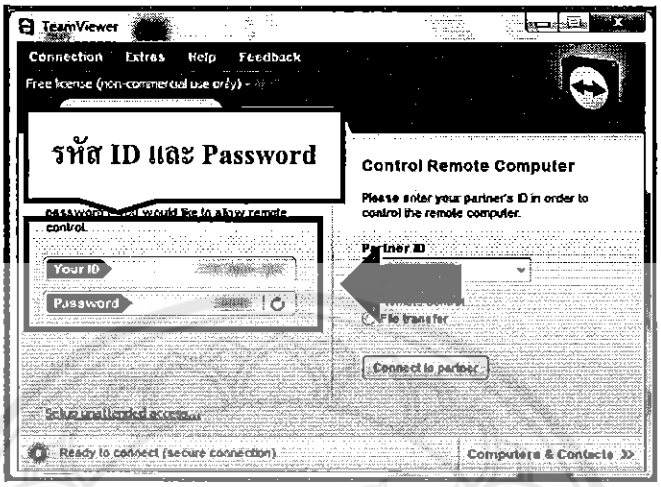
**2.2.2 วิธีการใช้งานโปรแกรม TeamViewer**

1. คลิกปุ่ม Start เลือก All programs > TeamViewer 7 ดังรูปที่ 2.41



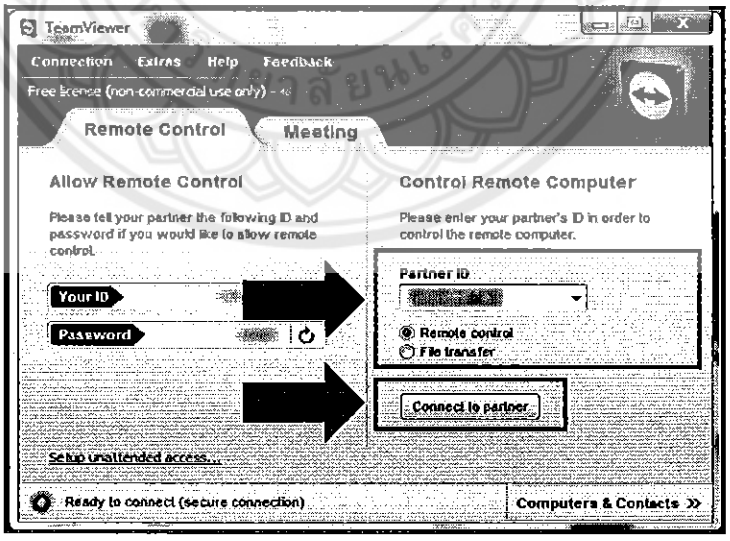

รูปที่ 2.41 การเปิดใช้งานโปรแกรม TeamViewer 7 จากปุ่ม Start

2. เมื่อเลือกเปิดโปรแกรม TeamViewer7 ปรากฏหน้าจอหน้าดังรูปให้แจ้งรหัส ID และ Password ที่เห็นในช่องด้านซ้ายมือไปยังเจ้าหน้าที่โดยเจ้าหน้าที่สามารถเข้าไปแก้ไขปัญหาให้ท่านได้ทันทีและเมื่อเปิดเข้าใช้งานโปรแกรม TeamViewer ใหม่ Password เปลี่ยนไปทุกครั้งที่เข้าใช้งาน ดังรูปที่ 2.42




รูปที่ 2.42 การใส่รหัส ID และ Password

3. กรณีเจ้าหน้าที่เมื่อได้รับการแจ้งปัญหาและได้รับรหัส ID และ Password ของผู้เข้าใช้งาน ให้ใส่รหัส ID ที่ได้รับในช่อง Partner ID ในช่องด้านขวาแล้วคลิกเลือก Remote control เลือก Connect to partner สามารถเข้าสู่หน้าจอของผู้ใช้งานได้ [3] ดังรูปที่ 2.43

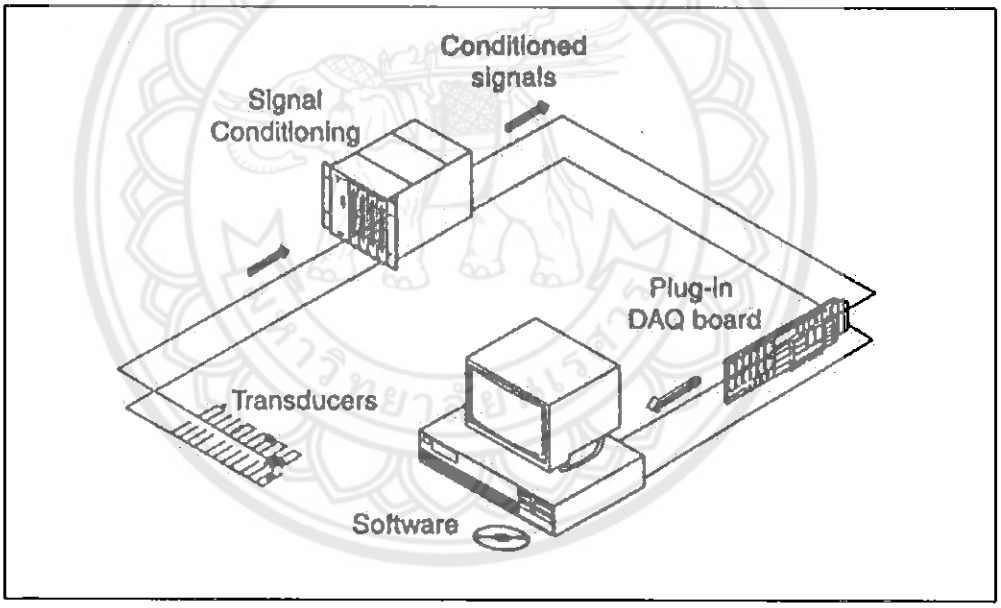



**รูปที่ 2.43** กรณีเจ้าหน้าที่เมื่อได้รับการแจ้งปัญหาการใช้งาน

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูล

อุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือดีเอคิว (Data acquisition: DAQ) เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูล (รับและส่งข้อมูล) หรือสัญญาณจากแหล่งที่ต้องการวัด ทั้งในรูปของแอนะล็อกและดิจิตอลซึ่งต้องมีฟังก์ชันเอาท์พุตแอนะล็อก (Analog output) ที่การแปลงสัญญาณดิจิตอลในคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณแอนะล็อกเพื่อส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอกผ่านตัวดีเอซี (D/A Converter) แล้วนำข้อมูลหรือสัญญาณที่จัดเก็บไว้มาใช้ในการวิเคราะห์หรือนำเสนอข้อมูลในภายหลังบนเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ดีเอคิวสามารถใช้งานร่วมกันได้กับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อนำมาจัดทำเป็นระบบการวัดและเก็บข้อมูลโดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานต่างๆ [4] และสามารถแสดงส่วนประกอบของระบบการวัดและรวบรวมข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 2.44 มักประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆดังนี้




**รูปที่ 2.44** การเชื่อมต่อแผงดีเอคิวกับคอมพิวเตอร์ [4]

1. ตัวรับรู้/ทรานส์ดิวเซอร์ (Sensor/transducer)

ทำหน้าที่เปลี่ยนปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือค่าต่างๆทางฟิสิกส์ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้าที่สามารถรับรู้ได้ไม่ว่าจะเป็นกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือความต้านทานทางไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ปรับสภาพสัญญาณ (Signal conditioner)

ทำหน้าที่ปรับแต่งปริมาณสัญญาณจากตัวรับรู้/ทรานส์ดิวเซอร์ให้มีขนาดปริมาณหรือลักษณะที่เหมาะสมเพราะสัญญาณที่ได้นั้นอาจมีขนาดไม่เหมาะสมหรือมีสัญญาณรบกวนมากเกินกว่าที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในทันทีได้แต่อุปกรณ์ปรับสภาพสัญญาณอาจไม่มีความจำเป็นหากขนาดของสัญญาณเพียงพอต่อการรับสัญญาณเข้าสู่แผงดีเอคิว

3. ตัวดีเอคิว (Data acquisition device)

ทำหน้าที่แปลความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแอนะล็อกให้มาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของแผงดีเอคิว โดยเป็นการอ่านหรือการสร้างสัญญาณแอนะล็อก การเขียนและอ่านสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับทรานส์ดิวเซอร์

4. คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์

ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์หรือควบคุม

**2.3.2 การทำงานของดีเอคิว**

อุปกรณ์เก็บข้อมูล ทำหน้าที่แปลความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแอนะล็อกให้มาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของแผงดีเอคิวอาจเป็นการอ่านและสร้างสัญญาณแอนะล็อก

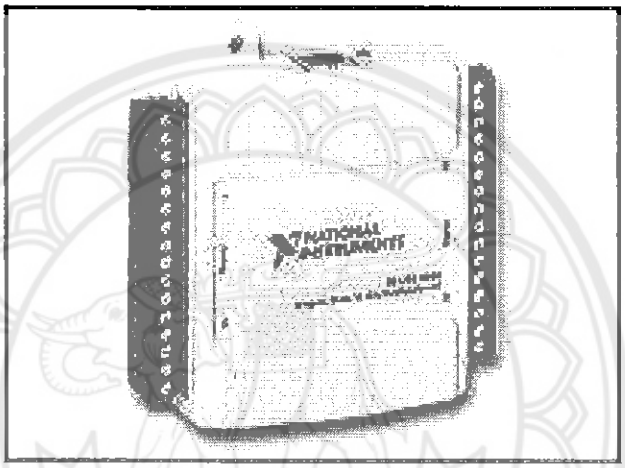
การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และทรานส์ดิวเซอร์จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับคอมพิวเตอร์โดยปกติแล้วคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยการผ่านแผงอินพุตหรือเอาท์พุต ซึ่งมีหลายแบบแต่แบบที่สำคัญและสามารถเชื่อมต่อโดยผ่านคำสั่งของโปรแกรมแลบวิวได้ทันที ซึ่งประกอบด้วย แผงดีเอคิว จีพีไอพี และพอร์ตอนุกรม

**2.3.3 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์**

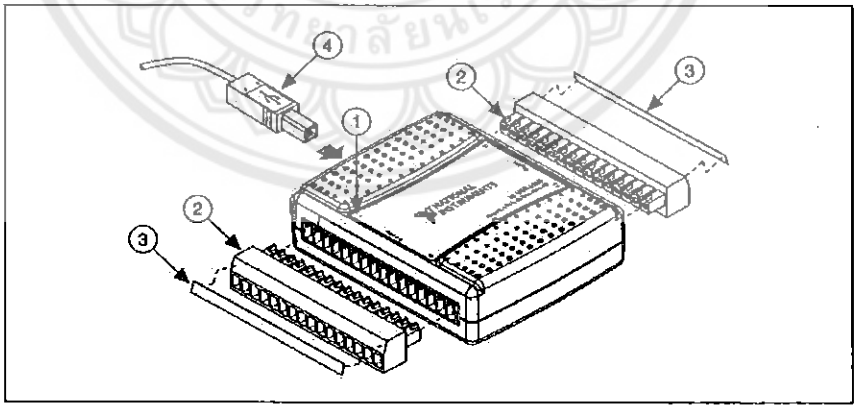
การนำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือการเก็บข้อมูลเรียกว่า "อุปกรณ์เก็บข้อมูล" จำเป็นต้องทราบประเภทของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ต้องการเก็บข้อมูลละเอียดเพียงใดเพื่อที่ให้เลือกใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในการเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสมที่สุด โปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์และส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ภายนอก ที่อาศัยการสื่อสารผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อได้หลายรูปแบบ ซึ่งอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สำคัญและมีใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ แผงดีเอคิว โดยมีการควบคุมเพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกจำเป็นต้องใช้โปรแกรมช่วย

ในการควบคุม ซึ่งการติดต่อสื่อสารนั้นอาจเป็นทั้งการรับข้อมูล จากสัญญาณภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านเอดีซีและการส่งสัญญาณแอนะล็อกไปขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานภายนอกให้ทำงานผ่านเอดีซีหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง โดยโปรแกรมที่ทำงานด้านการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกต้องสามารถทำงานประมวลผลและคำนวณสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณควบคุมได้ด้วยโปรแกรมแลบวิว [3]

สำหรับโครงงานนี้ได้นำดีเอคิวจากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 ดังรูปที่ 2.45 มาใช้ร่วมกับโปรแกรมแลบวิว ซึ่งการใช้งานของช่องสัญญาณต่างๆแสดงดังรูปที่ 2.46 และแสดงการต่อช่องสัญญาณต่างๆของ NI USB -- 6009 ดังรูปที่ 2.47

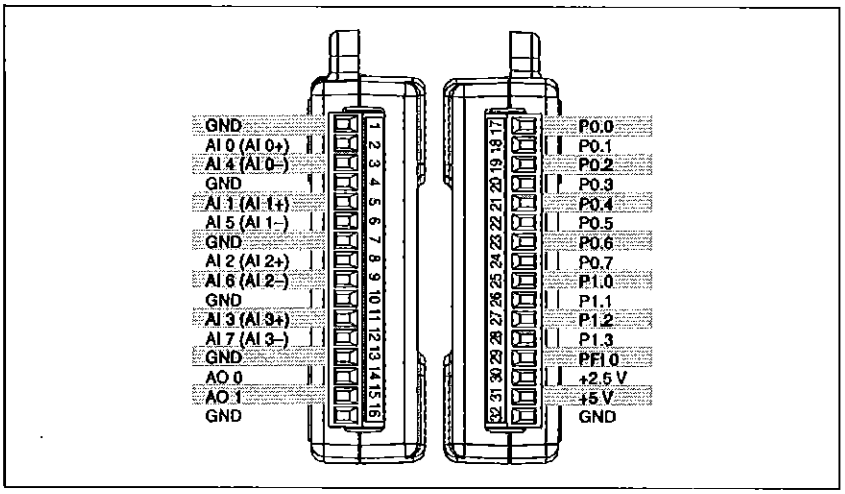


รูปที่ 2.45 ลักษณะของดีเอคิวจากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009




1 Overlay Label with Pin Orientation Guides
2 Screw Terminal Connector Plug
3 Signal Label
4 USB Cable

**รูปที่ 2.46** การใช้งานของช่องสัญญาณ

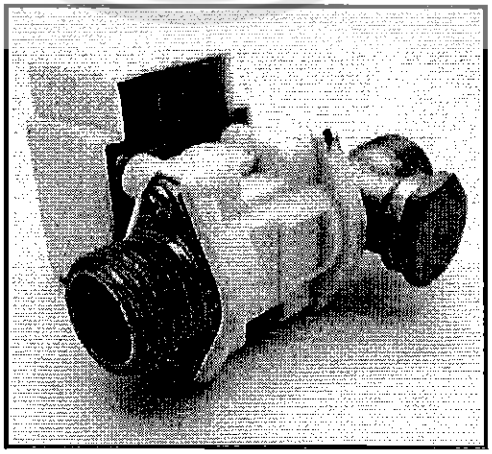



**รูปที่ 2.47** ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out

## 2.4 วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า

โซลินอยด์วาล์วขนาด 220 โวลต์ เกลียวในขนาด 1/2 หุน ดังรูปที่ 2.48 โดยวาล์วนี้ติดตั้งอยู่กับถังเก็บน้ำส่วนล่าง ซึ่งวาล์วน้ำนี้สามารถทำงานคู่กับตัวรับรู้ความชื้น และเป็นการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยสามารถสั่งเปิด-ปิดวาล์วผ่านทางโปรแกรมควบคุม หรือวาล์วสามารถเปิด-ปิดอัตโนมัติเมื่อรับรู้ความชื้นที่ค่าต่างๆ โดยไฟฟ้าที่ควบคุมวาล์วไฟฟ้าใช้แรงดันขนาด 220 โวลต์

หลักการทำงาน โซลินอยด์วาล์วทำงานคล้ายกับรีเลย์ ภายในโซลินอยด์ประกอบไปด้วยขดลวดและแท่งเหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็ก ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กทำให้แท่งเหล็กถูกดึงขึ้นส่งผลให้น้ำสามารถไหลผ่านวาล์วได้ เมื่อวงจรถูกตัดกระแสไฟฟ้าทำให้แท่งเหล็กตกลงมาปิดกั้นไม่ให้น้ำผ่านได้ จากหลักการข้างต้นโซลินอยด์จะนำมาใช้ในการเลื่อนลิ้นวาล์วของระบบนิวแมติกส์ การเปิด-ปิดการจ่ายน้ำ [5]



**รูปที่ 2.48** วาล์วโซลินอยด์ขนาด 220 โวลต์ เกลียวในขนาด 1/2 หุน [5]

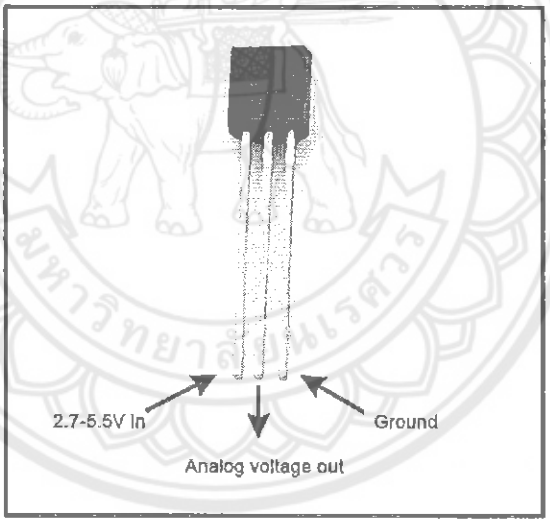
## 2.5 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36

ตัวรับรู้อุณหภูมิมีหลายประเภทซึ่งในโครงงานเลือกใช้ตัวรับรู้อุณหภูมิแบบแอนะล็อก รุ่น TMP36 ดังรูปที่ 2.49 ซึ่งใช้ตัวรับรู้อุณหภูมิ IC TMP36 เป็นตัวรับรู้อุณหภูมิให้สัญญาณออกมาเป็นแบบแอนะล็อก ตัวรับรู้ใช้ไฟเลี้ยง 2.7 ถึง 5.5 โวลต์ และสามารถวัดได้ในช่วง -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส [6]

หลักการทำงาน ตัวรับรู้อุณหภูมิจะส่งสัญญาณแอนะล็อกเอาท์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้า ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกมานั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเป็นเชิงเส้นกับค่าอุณหภูมิ

ตัวรับรู้อุณหภูมิมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. แรงดันไฟฟ้า 2.7 ถึง 5.5 โวลต์
2. 10 มิลลิโวลต์ต่อองศาเซลเซียส
3. ความถูกต้อง มากกว่า ±0.5 องศาเซลเซียส
4. การทำงาน -40 องศาเซลเซียสถึง +125 องศาเซลเซียส




**รูปที่ 2.49** ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 [6]

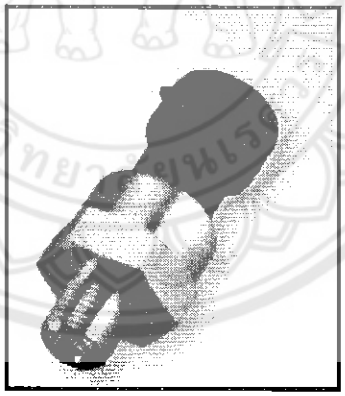
## 2.6 ตัวรับรู้ความดันน้ำ

ตัวรับรู้วัดความดันน้ำรุ่น EL-PWSCA2B-VG102 แสดงดังรูปที่ 2.50 สามารถรับรู้ความดันน้ำได้ตั้งแต่ 0 ถึง 0.1 บาร์ ที่แหล่งจ่ายแรงดัน 5 โวลต์ ซึ่งให้ค่าแรงดันเอาท์พุตระหว่าง 0.5 ถึง 4.5 โวลต์ ติดตั้งไว้ที่ส่วนล่างของถังเก็บน้ำเพื่อให้สามารถวัดระดับน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการทำงานร่วมกับปั๊มน้ำ

หลักการทำงาน: เมื่อตัวรับรู้วัดความดันน้ำเพื่อรับค่าความดันจากความสูงของน้ำทำให้ตัวรับรู้ความดันน้ำทำการส่งค่าสัญญาณแอนะล็อกเอาท์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้า มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเป็นเชิงเส้นกับความสูงของระดับน้ำ [7]

ตัวรับรู้ความดันมีคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

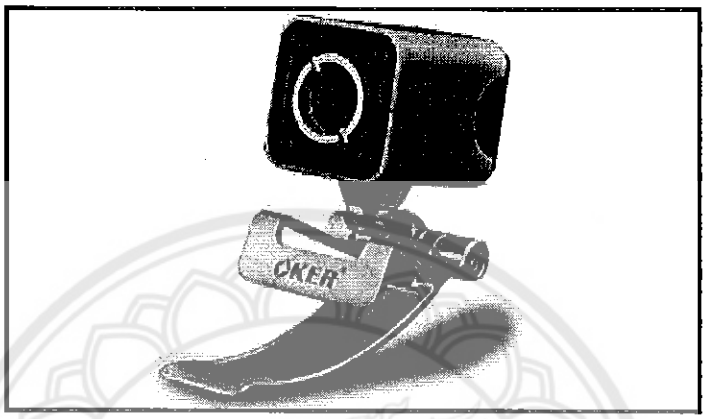
1. ย่านความดันการใช้งาน 0 ถึง 0.1 บาร์
2. แหล่งจ่ายแรงดันคงที่ 5 โวลต์
3. แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้น (Offset) 0.5 โวลต์
4. ย่านแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุต 0.5 ถึง 4.5 โวลต์
5. เกลียวในขนาด 1/2 นิ้ว
6. ความละเอียดในการวัด 0.001 บาร์



**รูปที่ 2.50** ตัวรับรู้ความดันน้ำรุ่น EL-PWSCA2B-VG102 [7]

## 2.7 กล้อง

กล้องเว็บแคมรุ่น OKER OE-193 แสดงดังรูปที่ 2.51 มีความละเอียด 16 ล้านพิกเซล มีไมโครโฟนในตัว ใช้เลนส์แก้วคุณภาพดี ให้ภาพคมชัดสูงมากระดับ Hi-End มีระบบปรับสมดุลของภาพเพื่อให้ได้สีเป็นธรรมชาติสมจริง ปรับแสงอัตโนมัติ ลดปัญหาเรื่องแสงไม่เพียงพอและย้อนแสงรวมถึงสามารถถ่ายวีดีโอและถ่ายภาพนิ่งได้เพื่อใช้สำรวจบริเวณโดยรอบสวนมะนาว [8]




**รูปที่ 2.51** กล้องเว็บแคมรุ่น OKER OE-193 [8]

## 2.8 ถังเก็บน้ำ

ถังสำหรับบรรจุน้ำไว้ใช้สำหรับรดน้ำต้นไม้ โดยปากถังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 เซนติเมตร ผลิตจากพลาสติก PET แข็งแรง ทนทาน บรรจุน้ำได้ 20 ลิตร โดยถังน้ำมีการทำงานร่วมกับ วาล์วเปิดปิดด้วยไฟฟ้า ตัวรับรู้วัดความดันน้ำ และปั๊มน้ำดังรูปที่ 2.52

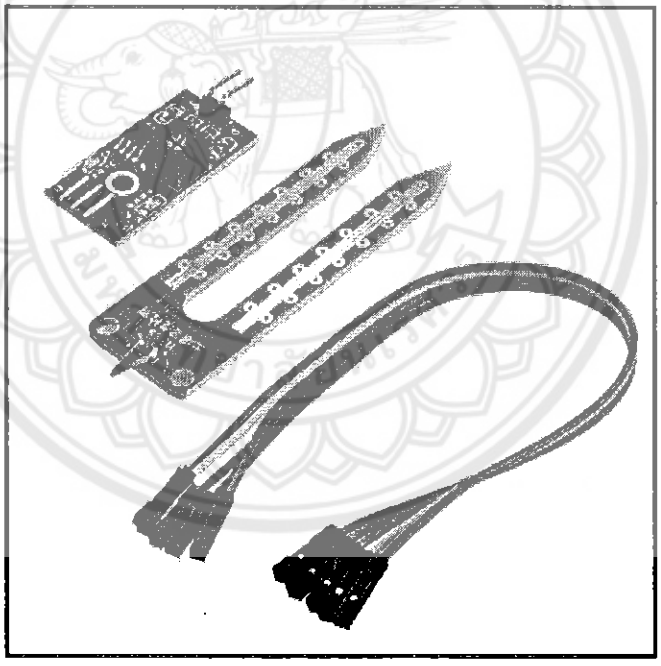
**รูปที่ 2.52** ถังเก็บน้ำความจุ 20 ลิตร

## 2.9 ตัวรับรู้ความชื้นในดิน

ตัวรับรู้ความชื้นภายในดิน (Soil Moisture Sensor) มีลักษณะดังรูปที่ 2.53 ให้ค่าแรงดันเอาท์พุตเป็นแอนะล็อกป้อนให้กับวงจร เพื่อนำค่าไปเปรียบเทียบตามต้องการ

หลักการทำงาน: การใช้งานเสียบแผ่น PCB สำหรับวัดลงในดิน โดยที่ขา 2 ขาทำตัวเสมือนตัวเก็บประจุ เมื่อไม่มีน้ำระหว่างขา 2 ขาทำให้แรงดันเอาท์พุตที่วัดได้มีค่าสูงสุด แต่หากมีน้ำอยู่ระหว่างขา 2 ขาจะทำให้ประจุที่ขาคายออกทำให้แรงดันเอาท์พุตที่วัดได้มีค่าต่ำลง โดยค่าแรงดันเอาท์พุตที่วัดได้มีค่าลดลงอย่างเป็นเชิงเส้นกับค่าความชื้น [9]

โดยอุปกรณ์ตัวนี้ทำการติดตั้งอยู่ที่โคนต้นไม้เพื่อวัดระดับความชื้นในดินที่ต้นไม้ได้รับ และนำค่าที่ได้ไปใช้งานในโปรแกรมควบคู่ไปกับวาล์วน้ำเพื่อใช้เปิด-ปิดน้ำให้ความชื้นที่ต้นไม้ได้รับโดยค่าที่วัดออกมาได้เป็นค่าโวลต์แล้วนำมาปรับค่าให้ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ตามความต้องการ ในกรณีที่ค่ามากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าต้นไม้ได้รับน้ำมากเกินไป แต่ถ้าค่าที่ได้ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าต้นไม้ได้รับน้ำน้อยเกินไป



รูปที่ 2.53 อุปกรณ์รับรู้ความชื้น [9]

## 2.10 ปั๊มน้ำ

ปั๊มน้ำรุ่น Sonic AP1000 แสดงดังรูปที่ 2.54 เป็นปั๊มสำหรับเติมน้ำเข้าถังเก็บน้ำเก็บน้ำสามารถปั๊มน้ำได้ 400 ลิตรต่อชั่วโมง ปั๊มน้ำนี้ติดตั้งอยู่ภายในแหล่งน้ำจำลองจากธรรมชาติที่มีน้ำอยู่ตลอดเวลา

หลักการทำงาน: เมื่อปั๊มน้ำได้รับไฟกระแสสลับทำให้ใบพัดภายในปั๊มทำงานดันน้ำขึ้นสู่ที่สูง สามารถปั๊มน้ำเข้าถังเก็บน้ำได้ 400 ลิตรต่อชั่วโมง [10]

โดยโครงงานใช้เพื่อปั๊มน้ำเข้าสู่ถังเก็บน้ำได้ด้วยผู้ใช้เองหรือเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติที่น้ำในถังเก็บน้ำมีปริมาณน้อยกว่าที่กำหนดปั๊มน้ำจะถูกสั่งเปิดทำงานแบบอัตโนมัติ และสั่งปิดปั๊มเมื่อปริมาณน้ำสูงกว่าที่กำหนด

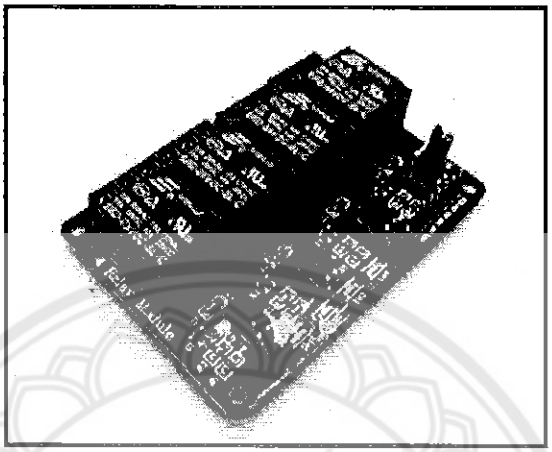
ปั๊มน้ำมีคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

1. ปั๊มน้ำได้ 400 ลิตรต่อชั่วโมง
2. พิกัดกำลัง 5.5 วัตต์
3. ปั๊มน้ำได้สูง 0.65 เมตร

**รูปที่ 2.54** ปั๊มน้ำ Sonic AP1000 พิกัดกำลัง 5.5 วัตต์ [10]

## 2.11 รีเลย์ควบคุม 5V 4-Channel

รีเลย์ 4 ช่อง แสดงดังรูปที่ 2.55 สำหรับใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รับกระแสได้สูงถึง 10 แอมป์ ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ รับแรงดันระดับ 5 โวลต์ตรงจากดีเอคิว มีหลอดแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ [11]



รูปที่ 2.55 รีเลย์ควบคุม 5 V 4-Channel [11]

## 2.12 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับต้นมะนาว

มะนาวเป็นพืชที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางเช่น การนำไปปรุงรสอาหารให้ชวนรับประทาน นำไปเป็นส่วนผสมของยาแผนโบราณหลายชนิด และในปัจจุบันมะนาวยังสามารถนำไปใช้อุตสาหกรรมที่สำคัญๆ ได้อีกด้วย สำหรับคนไทยโดยทั่วไปมักคุ้นเคยกับการใช้ประโยชน์ของมะนาวอยู่มาก จึงจัดมะนาวเป็นพืชประจำครัวเรือน นับตั้งแต่สมัยก่อนจนกระทั่งถึงปัจจุบัน

มะนาวเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดเล็กเจริญเติบโตแผ่กิ่งก้านสาขากว้างการแตกออกของกิ่งค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ ลักษณะทรงพุ่มสูงประมาณ 5 เมตร ช่วงการแตกใบอ่อนหลายครั้ง เมื่อมีการแตกใบอ่อนแล้วมักจึงมีการออกดอกตามมาด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ด้วยเหตุนี้จึงมีการบังคับให้มะนาวออกดอกติดผล โดยใช้วิธีเลียนแบบธรรมชาติและลักษณะนิสัยของมะนาว คือ เมื่อมีอาการใกล้ตายเนื่องจากขาดน้ำ จึงทิ้งใบเมื่อได้รับน้ำ ก็เกิดการแตกยอดใหม่ แล้วตามด้วยการออกดอก ด้วยเหตุนี้เกษตรกรชาวสวนจึงหาวิธีบังคับให้มะนาวออกดอกในช่วงฤดูฝน เพื่อที่สามารถนำไปจำหน่ายในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน

การเลือกพื้นที่ปลูกนับเป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งที่ทำให้การปลูกมะนาวประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว เพราะมะนาวเป็นพืชที่ต้องการการดูแลเอาใจใส่มากกว่าไม้ผลอื่นๆ อีกหลายชนิด จำเป็นต้องดูแลอย่างใกล้ชิดและทั่วถึงตลอดทั้งปี การที่สามารถเลือกพื้นที่ปลูกได้

เหมาะสม จึงสามารถควบคุมดูแลได้โดยง่าย ช่วยประหยัดทั้งเวลาและต้นทุนการผลิตลงได้มาก สิ่งที่ควรนำมาพิจารณาในการเลือกพื้นที่ปลูกมะนาวมีดังนี้คือ

1. ดิน มะนาวสามารถขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ไม่ว่าเป็นดินเหนียว ดินทราย หรือดินลูกรัง ปลูกได้ตั้งแต่ที่ดอนจนถึงที่ลุ่ม แต่ตามปกติแล้วมะนาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำได้ดี ไม่ชอบที่ต่ำมีน้ำขังแฉะ ระดับหน้าดินควรลึกอย่างน้อยประมาณ 1 เมตร เพราะรากมะนาวทั่วไปสามารถหยั่งลึกลงในดินได้ถึง 5 เมตร การปลูกมะนาวในที่ดอนได้ต้นมะนาวที่ใหญ่โต อายุยืน เพราะรากสามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ แพร่ขยายไปหาอาหารได้ไกลๆ ส่วนการปลูกมะนาวในที่ลุ่มหรือแบบยกร่องสวนนั้นระบบรากจึงถูกจำกัดอยู่ในที่แคบๆ ทำให้ต้นมะนาวมีขนาดเล็กกว่า อย่างไรก็ตาม การที่ปลูกมะนาวให้เจริญงอกงามมีผลดกและคุณภาพดีควรปลูกในพื้นที่ดินโปร่ง ดินค่อนข้างอุดมสมบรูณ์ มีอินทรียวัตถุมาก เป็นพื้นที่ลาดเทเล็กน้อยมีการระบายน้ำดี ถ้าสามารถเลือกพื้นที่ที่ดินมีความเหมาะสมอยู่แล้ว ก็ลดต้นทุนในการผลิตลงได้มาก เพราะการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบรูณ์และมีสภาพที่เหมาะสมสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ในด้านความอุดมสมบรูณ์ของดิน ธาตุอาหารหรือสภาพที่เป็นกรดด่างของดิน ควรได้นำดินไปตรวจวิเคราะห์ดูเสียก่อนเพื่อความแน่ใจสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณาคือ พื้นที่ต้องไม่เคยมีประวัติว่าเป็นโรคแมลงระบาดอย่างรุนแรงมาก่อนโดยเฉพาะเชื่อโรคแมลงที่อยู่ในดิน เพราะพวกนี้ป้องกันกำจัดยาก ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก และเสี่ยงต่อผลร้ายที่เกิดขึ้นตามมาภายหลัง

2. น้ำ มะนาวเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย แต่มีความต้องการน้ำมากพอสมควร น้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการปลูกมะนาวอีกปัจจัยหนึ่ง มะนาวต้องการน้ำตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนกระทั่งติดผล ถ้ามะนาวขาดน้ำในช่วงแรกๆ นี้ทำให้ต้นมะนาวเติบโตช้าหรือแคระแกร็น การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทำให้ต้นมะนาวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วขึ้น หลังจากมะนาวเริ่มให้ผลแล้วก็ยังต้องการน้ำเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอเรื่อยไปจนกว่าผลมะนาวแก่ ในระยะมะนาวติดผลนี้ ถ้ามะนาวขาดน้ำเพียงเฉาเจริญเติบโตช้า ให้ผลไม่ดก ผลที่ได้มีคุณภาพไม่ดี เช่น ผลมีขนาดเล็กกว่าปกติ ผลแคระแกร็นแข็ง หรือมีเนื้อฟ่าม เป็นต้นน้ำจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นและคุณภาพของผลมะนาวมาก นอกจากนี้น้ำยังเป็นตัวละลายแร่ธาตุๆ ในดินให้พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ ไม่ว่าดินอุดมไปด้วยอินทรียวัตถุเพียงใดถ้าขาดน้ำก็ไม่มีประโยชน์กับมะนาวแต่อย่างใด ดั้งนั้นการเลือกพื้นที่ปลูกมะนาว ควรเลือกที่ใกล้แหล่งน้ำที่สามารถให้น้ำแก่ต้นมะนาวได้ในเวลาที่ต้องการโดยการลงทุนที่ไม่สูงมากนัก นอกจากนี้มะนาวยังแตกต่างจากผลไม้อื่นๆ คือ ต้องมีการให้น้ำและงดน้ำเป็นช่วงๆ แหล่งน้ำและวิธีการให้น้ำที่สะอาด ประหยัด และเพียงพอจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก

3. อุณหภูมิ ความร้อนหรือหนาวของอากาศไม่ค่อยมีผลต่อการปลูกมะนาวมากนัก แต่ก็ควรคำนึงถึงไว้บ้าง ถ้าอากาศหนาวเย็นเกินไปจนถึงจุดเยือกแข็ง อาจทำให้ต้นมะนาวตายได้หรือ

อากาศร้อนจัดเกินไป ก็ทำให้ใบมะนาวไหม้หรืออาจตายได้แต่โดยทั่วไปอุณหภูมิมักมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตมากกว่าโดยทำให้สีของผิวและเนื้อผลมะนาวแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะนาว เช่น อากาศร้อนก็คายน้ำมากขึ้น ทำให้ใบเหี่ยวเฉา เป็นต้น

4. ความชื้นในอากาศ ความชื้นในอากาศมีผลต่อต้นมะนาวและคุณภาพของผลมะนาวเช่นกัน เช่น ถ้าความชื้นในอากาศมีน้อยทำให้เปลือกมะนาวหนาขึ้นความชื้นมากเปลือกบางหรือถ้าวามชื้นในอากาศมีน้อยใบมะนาวหอตั้งขึ้น เป็นต้นถ้าความชื้นในอากาศมีน้อยเกินไปอาจแก้ไขด้วยการปลูกพืชอย่างอื่นเสริมในแปลงปลูกมะนาวบ้าง เช่น ต้นกล้วย ต้นทองหลาง เป็นต้น แต่อย่าปลูกพืชอื่นมากเกินไปจนแสงแดดส่องไม่ถึงพื้นหรือโคนต้นทำให้โรคและแมลงหลายชนิดระบาดทำลายต้นมะนาวได้ง่ายช่วงการบังคับทำให้มะนาวออกดอก ไม่ควรให้มีความชื้นในอากาศมาก เพราะทำให้มะนาวออกดอกน้อย หรือไม่ออกดอกเลย

5. ลม ลมมีผลกระทบต่อมะนาวหลายประการ ลมมีความเร็วสูงย่อมทำให้น้ำในดินระเหยไปได้อย่างรวดเร็ว ทำให้พื้นดินแห้งลดความชุ่มชื้นของดินลง จำเป็นต้องให้น้ำมากกว่าปกติ เพราะความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของมะนาว ลมที่พัดแรงๆทำให้ยอดและกิ่งมะนาวฉีกหักเสียหาย หรือทำให้ต้นหักหรือโค่นล้มได้ง่ายเพราะมะนาวที่ปลูกกันทั่วๆไปนิยมใช้กิ่งตอนปลูกเป็นส่วนมากระบบรากจึงไม่แข็งแรงเท่าที่ควร โดยเฉพาะในที่ลุ่มรากมะนาวถูกจำกัดอยู่ในวงแคบๆ นอกจากนี้แรงของลมยังทำให้ดอกหักเสียหาย ดอกเกิดการร่วงหล่นมาก เมื่อติดผลแล้วก็ทำให้ผลร่วงหรือเสียดสีกันทำให้ผิวผลเสีย มีรอยตำหนิหรือรอยแผลซึ่งเป็นช่องทางให้โรคแมลงเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในแปลงปลูกมะนาวในที่โล่งๆ และมีลมพัดแรงเป็นประจำ ควรปลูกไม้กันลมเพื่อปะทะลมไว้ โดยปลูกเป็นแถวรอบแปลงมะนาว อาจใช้ไม้สน ไม้ไผ่รวกหรือต้นยูคาลิปตัสก็ได้

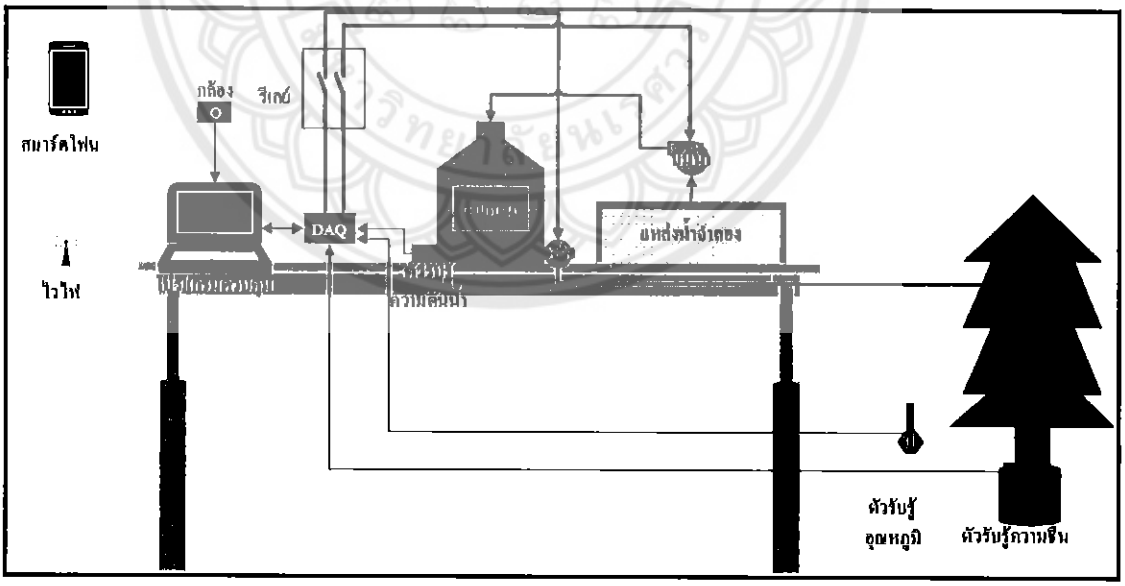
การให้น้ำ ในระยะที่ปลูกใหม่ ๆ ต้องค่อยหมั่นให้น้ำถ้าหากฝนทิ้งช่วงไปปกติมะนาวสามารถทนแล้งได้ดีพอสมควร ในปีแรกที่มะนาวยังเล็กอยู่ หลังฤดูฝนต้องสูบน้ำรดประมาณเดือนละ 2 ครั้ง ต้นมะนาวก็ยังอยู่ได้โดยไม่เหี่ยวเฉา และควรใช้พวกวัสดุคลุมดินโคนต้นช่วยด้วย เช่น หญ้าแห้งที่ฉากและพรวนดินหรือลำต้น กล้วยที่ใช้ปลูกบังร่มตัดมาผ่าคลุมโคนต้นได้ [12]

# บทที่ 3
# การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว

การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิว กระทำผ่านตัวรับรู้ความชื้นตัวรับรู้ความดันน้ำ และตัวรับรู้อุณหภูมิ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสามชนิดได้ทำการเชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมแลบวิวผ่านทางอุปกรณ์เก็บข้อมูล USB 6009 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมแลบวิวกับอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนั้นยังมีระบบกล้องที่ไว้สำหรับสำรวจบริเวณโดยรอบ การที่จะควบคุมการทำงานทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นจากระยะไกล จึงต้องมีโปรแกรมทีมวิวเวอร์เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานโปรแกรมแลบวิว

## 3.1 การควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบรดน้ำทางไกล

การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆภายในแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกล โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่เชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านดีเอคิว แต่กล้องมีการเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โดยตรง และมีปั๊มน้ำกับวาล์วน้ำมีการเชื่อมกับดีเอคิวผ่านรีเลย์ ซึ่งในระบบยังมีสมาร์ตโฟนที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านไวไฟดังรูปที่ 3.1




**รูปที่ 3.1** การควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยแลบวิว

มีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

1. กล้อง: ใช้สำหรับสำรวจบริเวณโดยรอบ
2. โปรแกรมควบคุม: โปรแกรมแลบวิวสำหรับใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในแบบจำลอง
3. ดีเอคิว (DAQ): เป็นกล่องอุปกรณ์ ภายในกล่องควบคุมประกอบไปด้วย USB-6009 เป็นตัวเก็บข้อมูลสัญญาณดิจิตอลจาก USB-6009 ให้เป็นสัญญาณแอนะล็อก
4. รีเลย์: ใช้สำหรับควบคุมวาล์วน้ำและปั๊มน้ำ
5. ตัวรับรู้อุณหภูมิ: ใช้วัดอุณหภูมิบริเวณโดยรอบ
6. ตัวรับรู้ความดันน้ำ: ใช้ตรวจสอบระดับน้ำในถังเพื่อให้ปั๊มทำงานหรือไม่ทำงาน
7. ถังเก็บน้ำ: ใช้บรรจุน้ำ
8. ปั๊มน้ำ: ใช้สูบน้ำจากแหล่งน้ำจำลองจากธรรมชาติเข้าสู่ถังเก็บน้ำมีการทำงานร่วมกับตัวรับรู้ความดันน้ำ
9. แหล่งน้ำจำลอง: ใช้ใส่น้ำสำหรับเติมให้ถังเก็บน้ำโดยผ่านปั๊มน้ำ
10. วาล์ว: เปิด/ปิดน้ำเพื่อใช้รดน้ำต้นไม้
11. ต้นไม้: ต้นมะนาว
12. ตัวรับรู้ความชื้น: ใช้ตรวจสอบค่าความชื้นในดิน

การควบคุมอุปกรณ์ระบบรดน้ำทางไกลด้วยแลบวิวแบบอัตโนมัติ มีการตรวจสอบค่าความชื้นในดินเมื่อความชื้นในดินต่ำเกินค่าที่กำหนดระบบทำการสั่งวาล์วน้ำให้เริ่มทำงานและหยุดการทำงานเมื่อความชื้นในดินสูงกว่าช่วงที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ต้นมะนาวได้รับน้ำในปริมาณพอเหมาะกับที่ต้นมะนาวต้องการ และการตรวจสอบระดับน้ำภายในถังเก็บน้ำเพื่อสั่งงานปั๊มน้ำให้เริ่มทำงานในช่วงระดับน้ำต่ำกว่าค่าที่กำหนดและปิดการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อระดับน้ำสูงกว่าช่วงที่กำหนดไว้ ทั้งนี้สามารถควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวด้วยมือได้ และสามารถสั่งควบคุมการทำงานได้จากระยะไกล เนื่องจากมีการนำโปรแกรมทีมวิวเวอร์และแลบวิวมาใช้ร่วมกัน ผู้ใช้จึงสามารถควบคุมวาล์วน้ำและปั๊มน้ำให้สามารถทำงานได้ตามที่ได้กล่าวมา

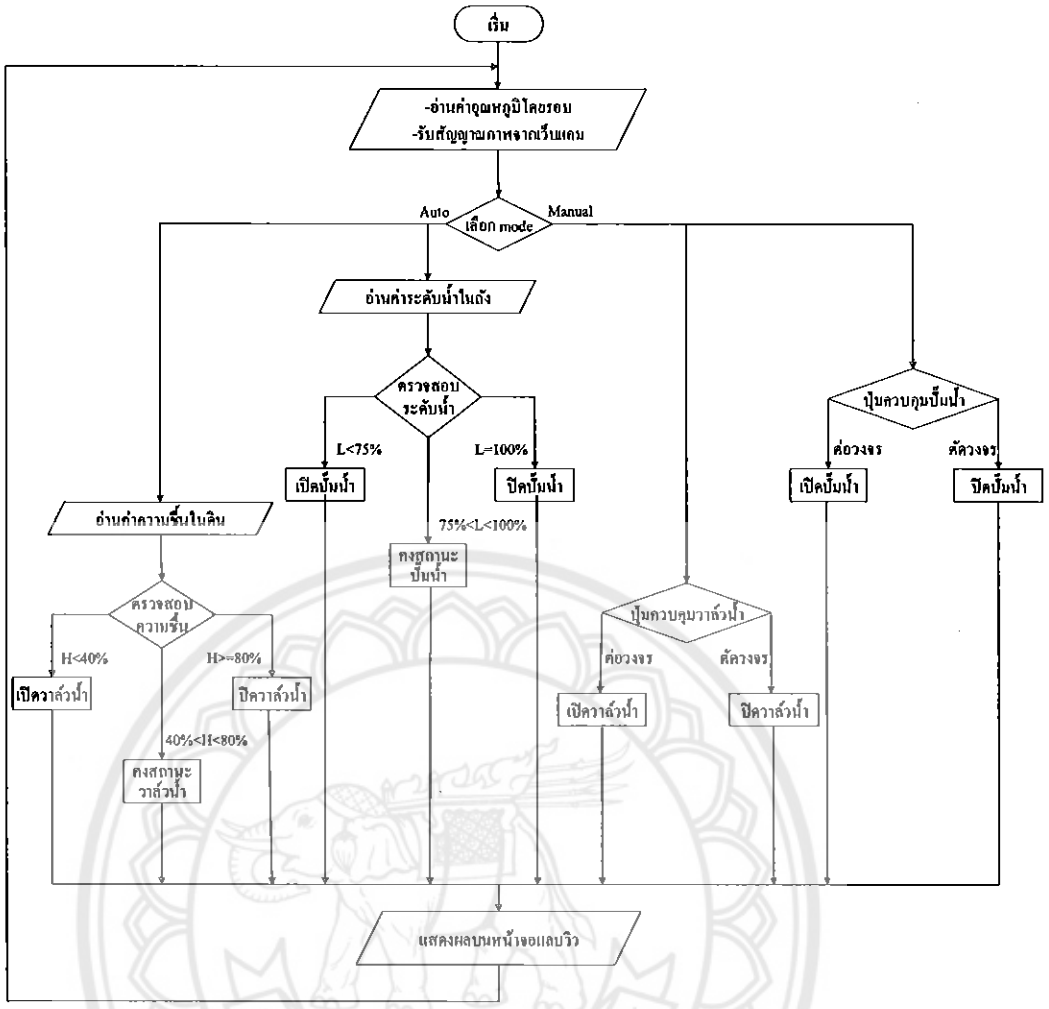
ในการทำงานวัดความชื้นภายในดิน อุณหภูมิ ปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำ และภาพวีดิโอจากกล้องเว็บแคม โดยมีการนำค่าจากตัวรับรู้ความชื้นภายในดิน ตัวรับรู้อุณหภูมิและตัวรับรู้ความดันน้ำ เพื่อนำข้อมวลมาประมวลผลการทำงานของโปรแกรมแลบวิว มีการรับสัญญาณภาพจากกล้องเพื่อมาแสดงบนหน้าจอแลบวิว โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่เชื่อมต่อผ่านดีเอคิว มีการส่งคำสั่งเปิดปิดวาล์วและปั๊มผ่านผ่านรีเลย์ โดยผู้ใช้สามารถควบคุมจากระยะไกลผ่านโปรแกรมทีมวิวเวอร์ ซึ่งภาพรวมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของมระบบรดน้ำทางไกล

## 3.2 วิธีการทำงานของระบบรดน้ำทางไกล

การทำงานของระบบรดน้ำทางไกล แสดงในรูปที่ 3.2 โดยเริ่มต้นจากการวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำ และส่งภาพจากกล้องไปยังหน้าจอแสดงผลของโปรแกรม จากนั้นสามารถแบ่งการทำงานหลักของโปรแกรมได้เป็น 2 รูปแบบคือ

1. การทำงานแบบ Auto คือเมื่อกดปุ่ม Auto ให้อยู่ในสถานะใช้งาน ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมวาล์วน้ำและปั๊มน้ำได้ โดยการทำงานของวาล์วน้ำนั้นสอดคล้องกับความชื้นในดิน Humidity (H) หากความชื้นในดิน H น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ วาล์วน้ำถูกสั่งให้เริ่มทำงานแบบอัตโนมัติ ตรงกันข้ามถ้าความชื้นในดิน H มากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ วาล์วน้ำหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ เช่นเดียวกับการทำงานของปั๊มน้ำ โดยการทำงานของปั๊มน้ำนั้นสอดคล้องกับปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำ Water level (L) หากปริมาณน้ำ L น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ปั๊มน้ำถูกสั่งให้เริ่มทำงานแบบอัตโนมัติ ตรงกันข้ามถ้าปริมาณน้ำ L เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ปั๊มน้ำหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ

2. การทำงานแบบ Manual คือเมื่อกดปุ่ม Auto ให้อยู่ในสถานะไม่ใช้งาน ผู้ใช้สามารถควบคุมวาล์วน้ำและปั๊มน้ำได้ตามความต้องการของผู้ใช้เองด้วยปุ่มควบคุมการทำงานของวาล์วน้ำและปั๊มน้ำ โดยการควบคุมทั้งวาล์วน้ำและปั๊มน้ำนั้นผู้ใช้สามารถสั่งงานเปิดปิดได้โดยไม่คำนึงถึงค่าความชื้นในดิน (H) และปริมารน้ำในถังเก็บน้ำ (L)




รูปที่ 3.2 แผนผังระบบการทำงานของระบบรดน้ำทางไกล

## 3.3 โปรแกรมแลบวิวสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบรดน้ำทางไกล

หน้าจอแลบวิวการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิวแสดงดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 หน้าจอแลบวิวที่ใช้ในแบบจำลอง

หมายเลข 1: จอแสดงภาพจากกล้องที่ติดตั้งไว้

หมายเลข 2: อุณหภูมิโดยรอบ (องศาเซลเซียส)

หมายเลข 3: ระดับน้ำในถังเก็บน้ำ (เปอร์เซ็นต์)

หมายเลข 4: ค่าความชื้นในดิน (%RH)

หมายเลข 5: ปุ่มควบคุมการทำงานของวาล์วน้ำ

หมายเลข 6: ปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องปั๊มน้ำ

หมายเลข 7: ไฟแสดงสถานะวาล์วน้ำ

หมายเลข 8: ไฟแสดงสถานะปั๊มน้ำ

หมายเลข 9: สวิทช์เลือกโหมดการทำงาน

การทำงานของระบบเมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน ภาพจากกล้องที่ติดตั้งไว้แสดงที่จอหมายเลข 1 ค่าอุณหภูมิที่อุปกรณ์วัดได้มาแสดงยังหน้าจอทำงานที่หมายเลข 2 ระดับน้ำในถังเก็บน้ำแสดงที่หมายเลข 3 ค่าความชื้นในดินที่ต้นไม้ได้รับแสดงที่หมายเลข 4

หากหมายเลข 9 แสดงสถานะเป็น ON ระบบมีการทำงานแบบอัตโนมัติโดยนำค่าความชื้นที่วัดได้มาประมวลผลเพื่อใช้ในการควบคุมวาล์วน้ำ โดยถ้าค่าความชื้นที่วัดได้ต่ำเกินค่าที่กำหนดวาล์วน้ำเปิดอัตโนมัติแต่ถ้าค่าความชื้นสูงกว่าค่าที่กำหนดวาล์วน้ำปิดอัตโนมัติ และปั๊มน้ำมีการทำงานควบคู่กับระดับน้ำในถังเก็บน้ำ โดยถ้าระดับน้ำในถังเก็บน้ำลดลงน้อยกว่าค่าที่กำหนดปั๊มน้ำถูกสั่งเปิดอัตโนมัติแต่ถ้าน้ำสูงจนถึงค่าที่กำหนดปั๊มน้ำหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ

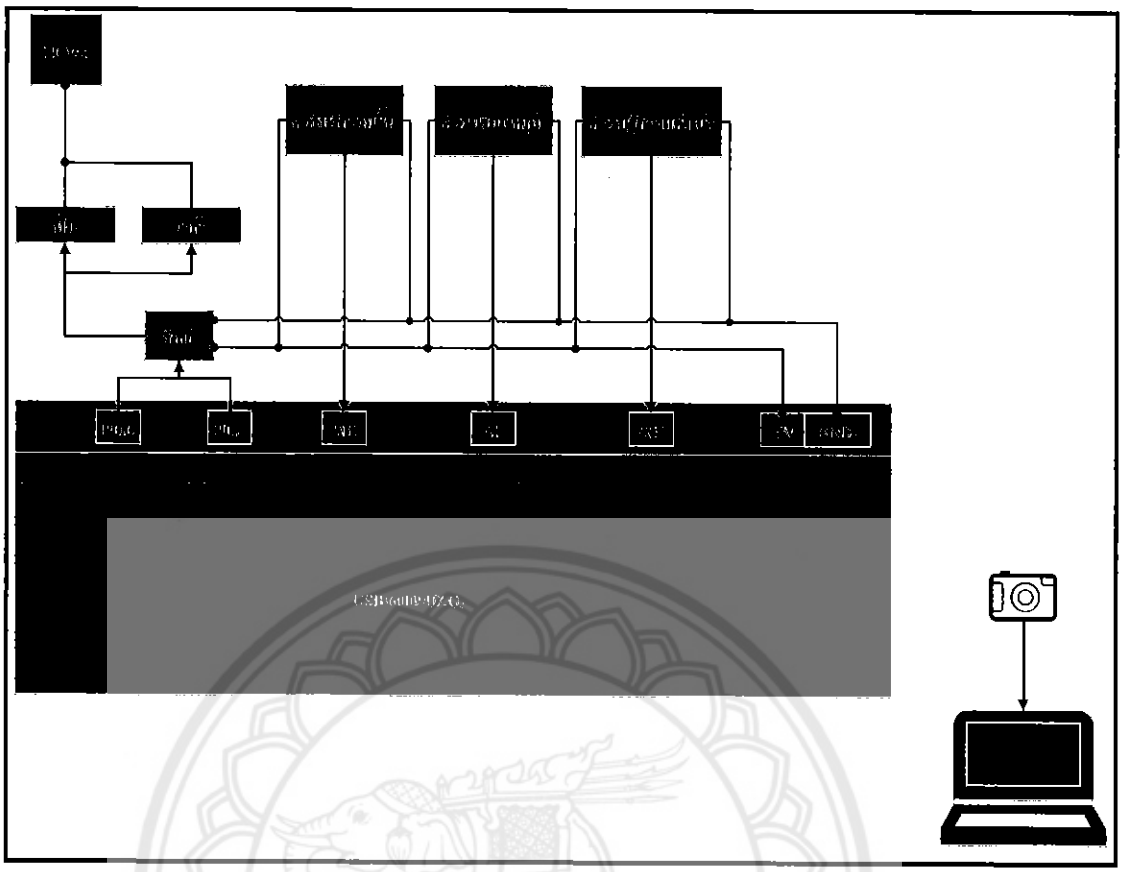
หากหมายเลข 9 แสดงสถานะเป็น OFF ระบบทำงานด้วยการสั่งงานด้วยตัวผู้ใช้เองซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับค่าต่างๆ ที่ตั้งไว้เพื่อสั่งให้อุปกรณ์ทำงานแบบอัตโนมัติ

หมายเลข 5 และ 6 เป็นปุ่มคำสั่งเปิดปิดวาล์วน้ำและปั๊มน้ำตามลำดับ โดยสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่อปุ่มสถานะของหมายเลข 9 อยู่ในสถานะ OFF

หมายเลข 7 และ 8 เป็นไฟแสดงสถานะวาล์วน้ำและปั๊มน้ำตามลำดับ เมื่อวาล์วน้ำหรือปั๊มน้ำทำงานไฟสถานะแสดงเป็นสีเขียว

## 3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกล

การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆกับอุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือดีเอคิวรุ่น NI USB 6009 ดังรูปที่ 3.4 ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกล ต้องอาศัยอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ได้แก่ ตัวรับรู้ความชื้น ตัวรับรู้อุณหภูมิ ตัวรับรู้ความดันน้ำ ปั๊มน้ำ วาล์วน้ำและดีเอคิว ซึ่งวาล์วน้ำกับปั๊มน้ำต้องทำงานผ่านรีเลย์ก่อนเข้าสู่ดีเอคิว

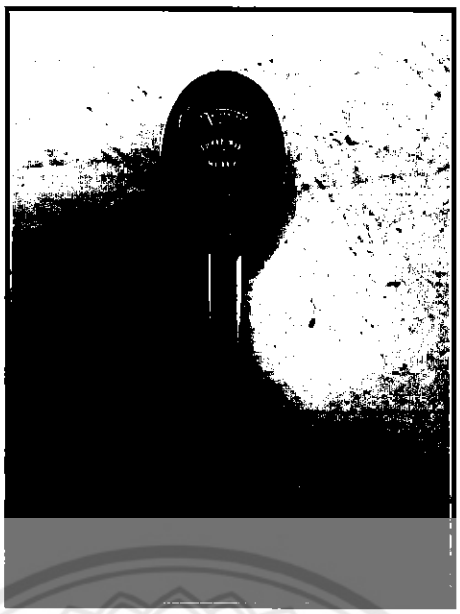


รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สำหรับระบบรดน้ำทางไกล

## 3.5 การทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลด้วยแลบวิว

### 3.5.1 การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้ความชื้นในดิน

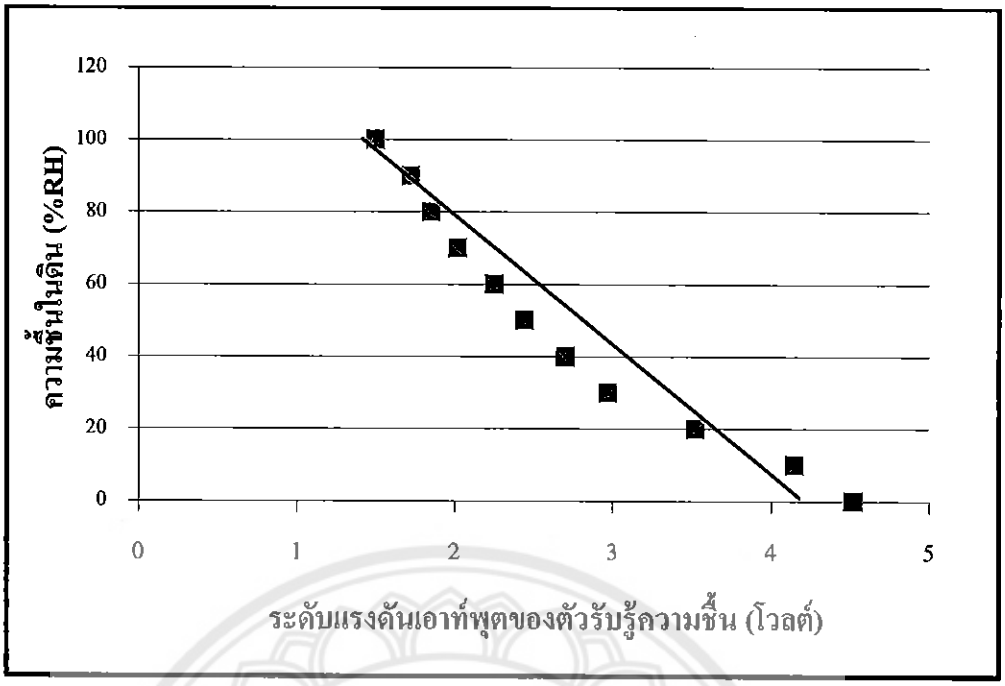
ในส่วนนี้เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของตัวรับรู้ความชื้น โดยค่าแรงดันที่ได้จากตัวรับรู้ความชื้นในแบบจำลอง นำมาเปรียบเทียบค่าแรงดันกับค่าความชื้นจริงที่วัดจากเครื่องรับรู้ความชื้นรุ่น ETP 307 ซึ่งเครื่องรับรู้ความชื้นรุ่น ETP 307 ดังรูปที่ 3.5 ใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าความชื้นของโครงงาน โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ยในตอนท้ายดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.5 เครื่องรับรู้ความชื้นรุ่น ETP 307

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองรับรู้ความชื้นภายในดิน

| ระดับความชื้นในดิน (%RH) | แรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้ความชื้น (โวลต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | วัดครั้งที่ 1 | วัดครั้งที่ 2 | วัดครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 0 | 4.48 | 4.62 | 4.53 | 4.54 |
| 10 | 4.29 | 4.36 | 4.49 | 4.38 |
| 20 | 3.44 | 3.62 | 3.52 | 3.52 |
| 30 | 2.79 | 3.19 | 2.83 | 2.93 |
| 40 | 2.53 | 2.58 | 2.71 | 2.60 |
| 50 | 2.10 | 2.16 | 2.49 | 2.25 |
| 60 | 2.06 | 2.04 | 2.24 | 2.11 |
| 70 | 1.93 | 2.14 | 1.99 | 2.02 |
| 80 | 1.85 | 2.04 | 1.83 | 1.90 |
| 90 | 1.75 | 1.76 | 1.67 | 1.72 |
| 100 | 1.46 | 1.51 | 1.53 | 1.50 |




**รูปที่** 3.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับแรงดันจากตัวรับรู้ความชื้นในดิน

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นภายในดินกับแรงดันจากตัวรับรู้ความชื้นภายในดิน สามารถนำค่าเฉลี่ยมาสร้างเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 3.6 กราฟที่ได้มีลักษณะคล้ายกับกราฟเส้นตรงจึงทำการสร้างเส้นตรงเฉลี่ยเพื่อนำเส้นตรงนั้นมาพิจารณาสร้างเป็นสมการได้คือ

$$H = -37.03X_1 + 155.55 \quad (3.1)$$

โดย H คือค่าความชื้นในดิน (%RH)

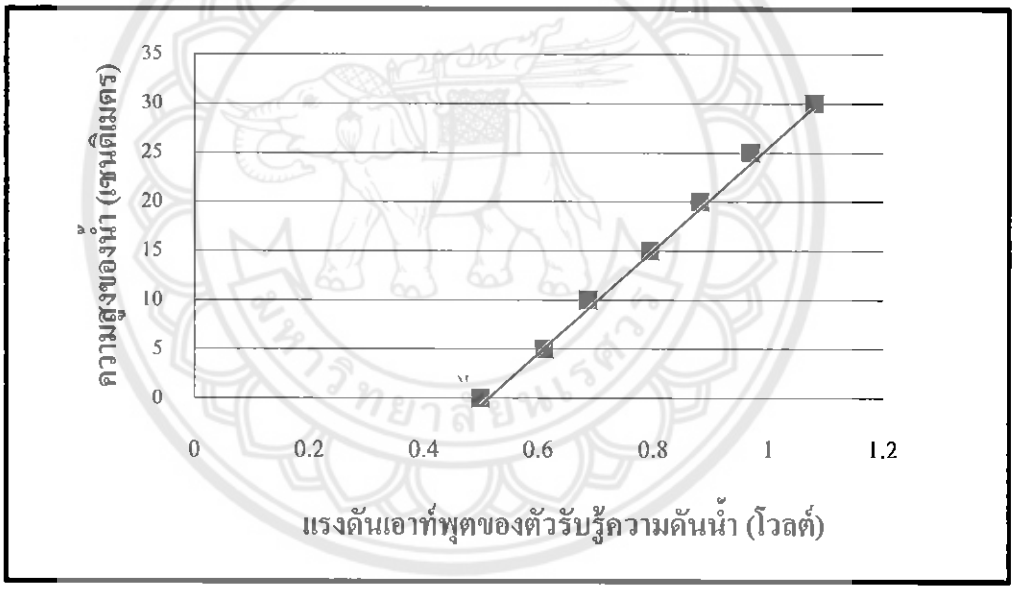
$X_1$ คือค่าแรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้ความชื้น (โวลต์)

**3.5.2** การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้ความดันน้ำ

ในส่วนนี้เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของตัวรับรู้ความดันน้ำ โดยนำค่าแรงดันเอาท์พุตที่ได้มาเปรียบเทียบกับความสูงของน้ำ มีการทดลอง 3 รอบ ดังตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.2** ผลการทดลองความสูงของน้ำกับความดันจากตัวรับรู้ความดันน้ำ

| ระดับความสูงของน้ำ (เซนติเมตร) | แรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้ความดันน้ำ (โวลต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | วัดครั้งที่ 1 | วัดครั้งที่ 2 | วัดครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 0 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | 0.49 |
| 5 | 0.61 | 0.60 | 0.61 | 0.61 |
| 10 | 0.68 | 0.68 | 0.68 | 0.68 |
| 15 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 20 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| 25 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| 30 | 1.07 | 1.08 | 1.08 | 1.08 |




**รูปที่ 3.7** กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับแรงดันจากตัวรับรู้ความดันน้ำ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับแรงดันจากตัวรับรู้ความดันน้ำสามารถนำค่าเฉลี่ยมาสร้างเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 3.7 กราฟที่ได้มีลักษณะคล้ายกราฟเส้นตรงจึงทำการสร้างเส้นตรงเฉลี่ยเพื่อนำเส้นตรงนั่นมาพิจารณาสร้างเป็นสมการได้คือ

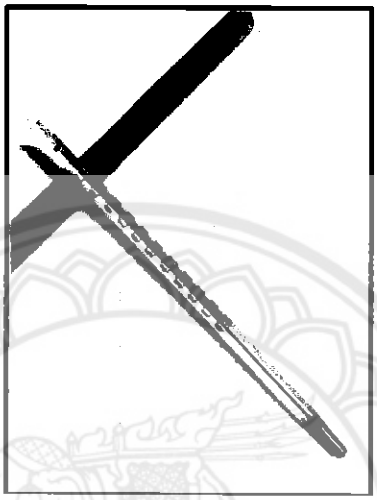
$$L = (51.635X_2 - 25.7658) \times 10/3 \quad (3.2)$$

โดย L คือปริมาณความสูงของน้ำในถังเก็บน้ำ (เปอร์เซ็นต์ความสูงของถังน้ำ)

$X_2$ คือค่าแรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้ความดันน้ำ (โวลต์)

### 3.5.3 การทดลองอุปกรณ์ตัวรับรู้อุณหภูมิ

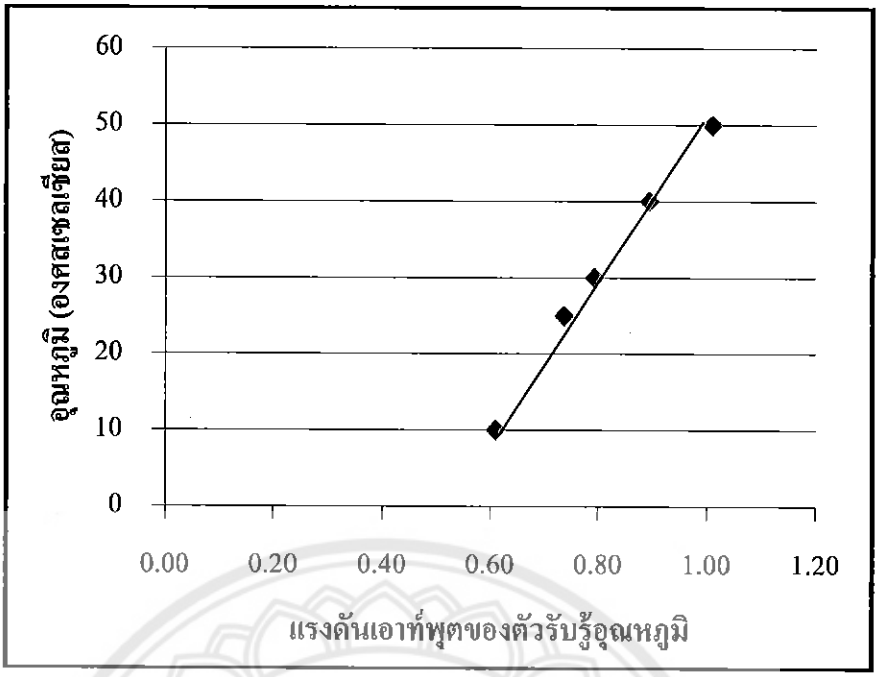
ในส่วนนี้เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของตัวรับรู้อุณหภูมิ โดยนำค่าแรงดันเอาท์พุตที่ได้จากการทดลอง มาเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิจริงที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์ (องศาเซลเซียส) ซึ่งเทอร์โมมิเตอร์ที่นำมาเปรียบเทียบดังรูปที่ 3.8 ใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของโครงงาน โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ยในตอนท้ายดังตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.8 เทอร์โมมิเตอร์

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองตัวรับรู้อุณหภูมิ

| ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | แรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้อุณหภูมิ (โวลต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | วัดครั้งที่ 1 | วัดครั้งที่ 2 | วัดครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 10 | 0.61 | 0.60 | 0.62 | 0.61 |
| 25 | 0.74 | 0.73 | 0.74 | 0.74 |
| 30 | 0.78 | 0.79 | 0.81 | 0.79 |
| 40 | 0.91 | 0.88 | 0.89 | 0.89 |
| 50 | 1.01 | 0.99 | 1.03 | 1.01 |




รูปที่ 3.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับแรงดันจากตัวรับรู้อุณหภูมิ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับแรงดันจากตัวรับรู้อุณหภูมิสามารถนำค่าเฉลี่ยมาสร้างเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 3.9 กราฟที่ได้มีลักษณะคล้ายกราฟเส้นตรงจึงได้ทำการสร้างเส้นตรงเฉลี่ยเพื่อนำเส้นตรงนั่นมาพิจารณาสร้างเป็นสมการได้คือ

$$T = 100X_3 - 50 \tag{3.3}$$

โดย T คืออุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

$X_3$ คือค่าแรงดันเอาท์พุตของตัวรับรู้อุณหภูมิ (โวลต์)

## 3.6 โปรแกรมแลบวิวสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ

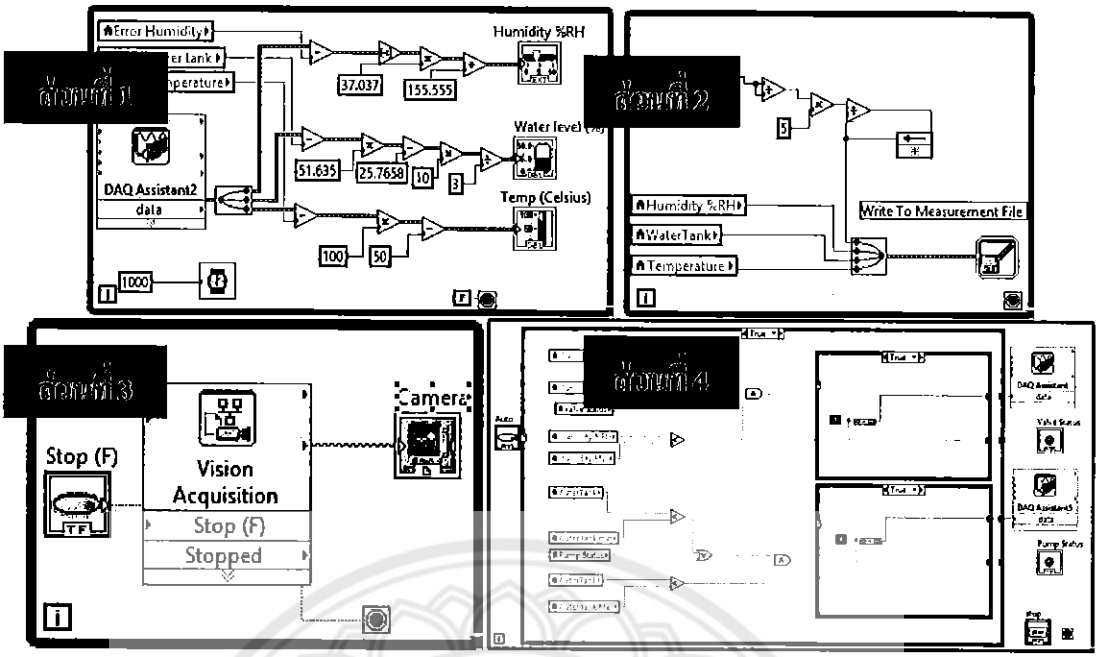
การควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ โดยควบคุมผ่านโปรแกรมแลบวิวซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถรับค่าและจ่ายแรงดันเป็นแอนะล็อกให้กับอุปกรณ์ต่างๆเพื่อควบคุมอุปกรณ์นั้นให้ทำงานตามที่ต้องการ สามารถนำมาใช้ในด้านการวัดค่า โดยค่าที่รับและส่งนั้นต้องผ่านดีเอคิว ในที่นี้กล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรมแลบวิวสำหรับควบคุมระบบรดน้ำทางไกลด้วยโปรแกรมแลบวิวดังรูปที่ 3.10 ซึ่งสามารถแบ่งเป็นส่วนสำคัญต่างๆ

ส่วนที่ 1: การรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิ ความชื้น และความดันน้ำ

ส่วนที่ 2: เก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ

ส่วนที่ 3: แสดงภาพจากกล้อง

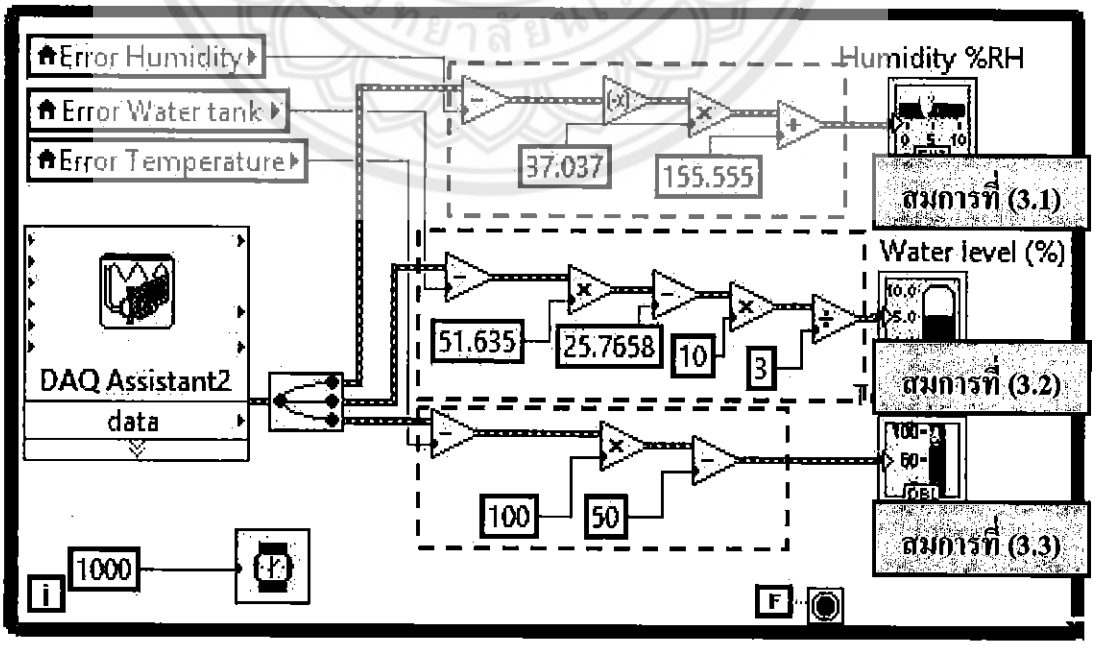
ส่วนที่ 4: แสดงการเลือกโหมดการทำงานและตรวจสอบค่าต่างๆ




**รูปที่ 3.10** โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในสวนมะนาวจำลอง

**3.6.1** โปรแกรมส่วนที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น และระดับน้ำ

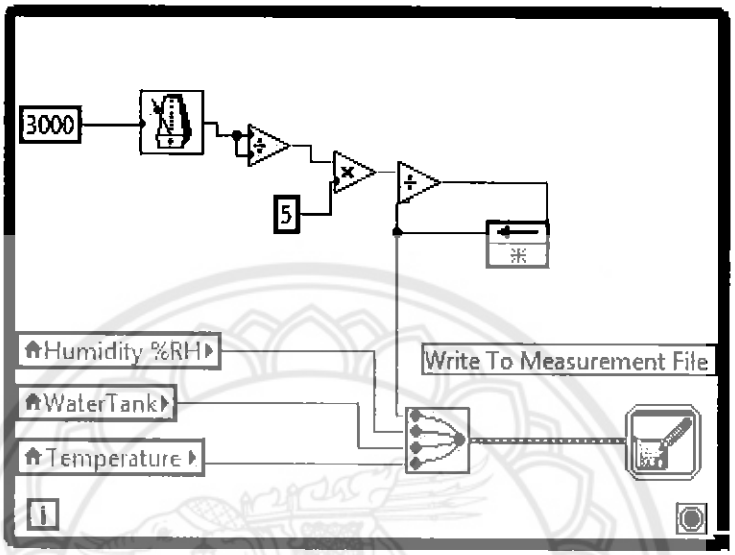
ในส่วนนี้ทำการปรับค่าที่รับมาจากตัวรับรู้ค่าความชื้น ตัวรับรู้ความดันน้ำและตัวรับรู้อุณหภูมิดังรูปที่ 3.10 ซึ่งมีค่าเป็นแรงดันแต่ยังไม่ใช่ค่าที่ถูกต้อง ในการใช้งานต้องปรับค่าตามสมการที่ (3.1) (3.2) และ (3.3) โดยทุกๆแรงดันควรถูกปรับด้วยค่าความคลาดเคลื่อน เพราะเมื่อมีการเปิดใช้งานอุปกรณ์ทำให้แรงดันที่วัดออกมาเพี้ยนไป




**รูปที่ 3.11** โปรแกรมในส่วนการรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิ ความชื้น และระดับน้ำในถังเก็บน้ำ

### 3.6.2 โปรแกรมส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ

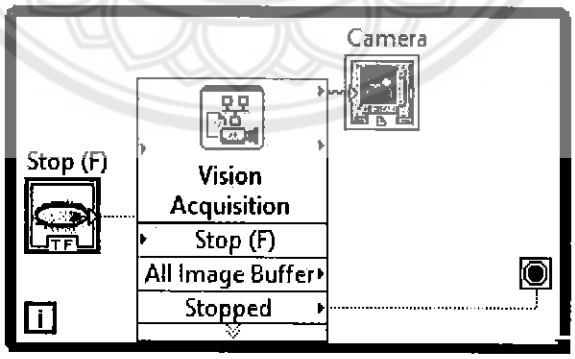
ในส่วนนี้เป็นการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ โดยทำการเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำทุกๆชั่วโมงของทุกวันและค่าที่เก็บเป็นข้อมูลไฟล์ .xlsx และนำไปเก็บไว้ที่ C:\Users\User\Documents\LabVIEW Data\test.xlsx ดังรูปที่ 3.12




รูปที่ 3.12 โปรแกรมในส่วนเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและระดับน้ำในถังเก็บน้ำ

### 3.6.3 โปรแกรมส่วนที่ 3 แสดงภาพจากกล้อง

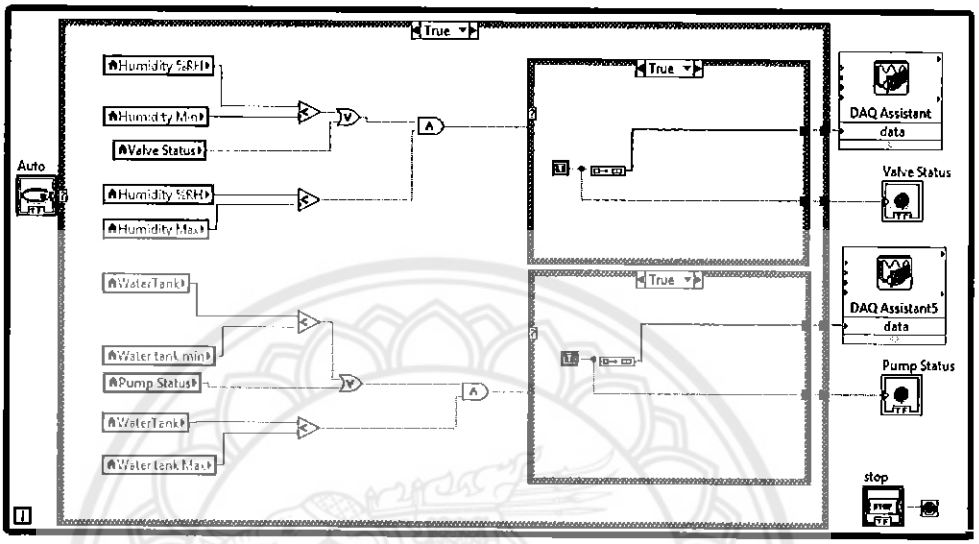
ในส่วนนี้เป็นส่วนของการแสดงภาพจากกล้องที่ติดตั้งไว้สามารถเห็นภาพสวนมะนาวที่ดูแลได้ตลอดเวลาดังรูปที่ 3.13




**รูปที่ 3.13** โปรแกรมในส่วนของการแสดงภาพจากกล้อง

### 3.6.4 โปรแกรมส่วนที่ 4 การเลือกโหมดการทำงานและตรวจสอบค่าต่างๆ

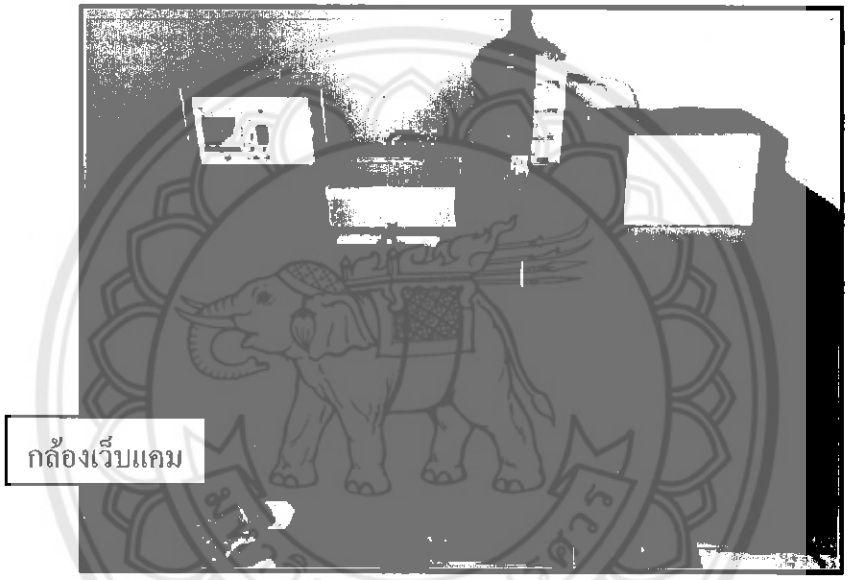
เป็นโปรแกรมในส่วนตรวจสอบค่าต่างๆ ประมวลผล และสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองในดังรูปที่ 3.14 มีการทำการเปรียบเทียบค่าต่ำสุดสูงสุดที่ตั้งค่าไว้เพื่อสั่งงานให้อุปกรณ์ในแบบจำลองทำตามความต้องการของผู้ใช้



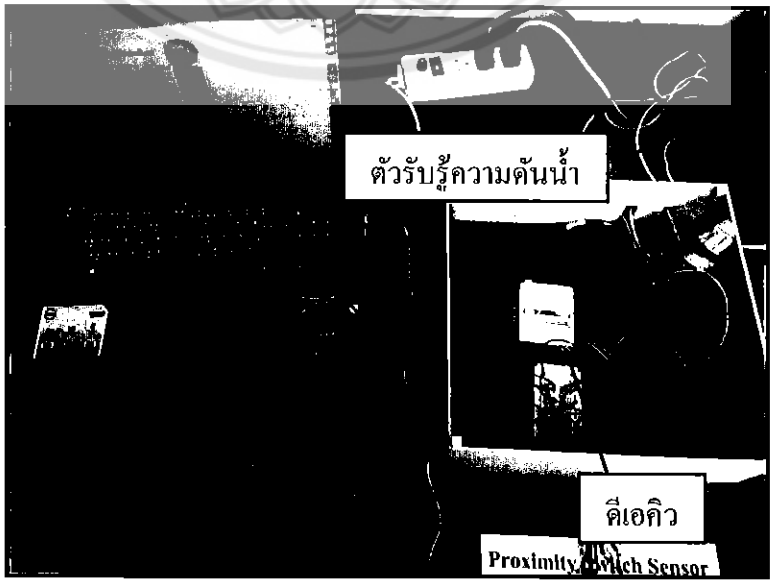

รูปที่ 3.14 การสั่งงานอุปกรณ์ภายในแบบจำลอง

# บทที่ 4
# ผลการทดลองการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลในแบบจำลอง

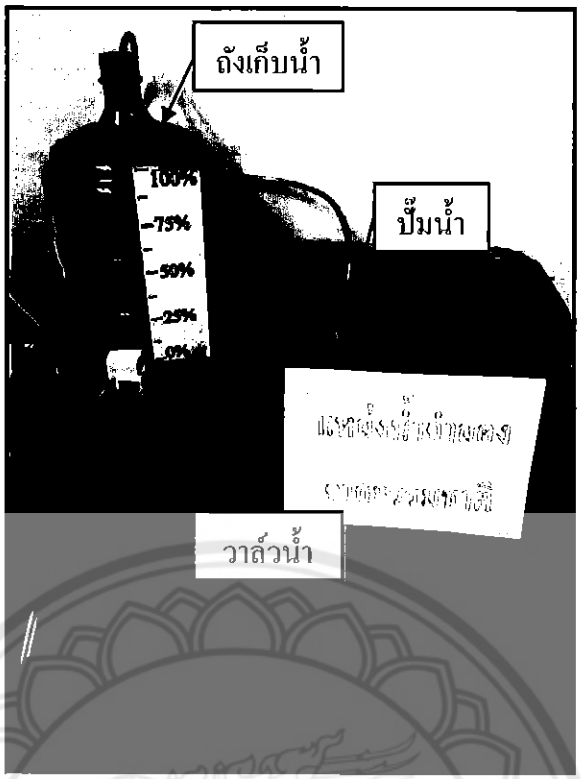
หลังจากทำการสร้างแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลแสดงดังรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.4 และออกแบบโปรแกรมแลบวิวให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลเพื่อให้ทำงานตามค่าของตัวรับรู้ความชื้นในดินและตัวรับรู้ความดันน้ำที่เหมาะสม ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงระบบควบคุมที่ได้ออกแบบไว้




**รูปที่ 4.1** ภาพรวมของแบบจำลองระบบรดน้ำทางไกลโดยแลบวิว




**รูปที่ 4.2** อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบ




**รูปที่ 4.3** แหล่งเก็บน้ำจำลอง ปั๊มน้ำ ถังเก็บน้ำ และวาล์วน้ำ

**รูปที่ 4.4** ต้นมะนาวที่ใช้ในแบบจำลองและตัวรับรู้ความชื้นในดิน

## 4.1 การทดลองการทำงานของระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบควบคุมด้วยมือ

การทดลองระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบควบคุมด้วยมือจำแนกเป็น 2 แบบ คือ การสั่งงานเปิดหรือปิดวาล์วน้ำและการสั่งงานเปิดปิดปั๊มน้ำให้ทำงานตามที่ต้องการ

### 4.1.1 การสั่งงานเปิด-ปิดวาล์วน้ำ

การทดลองการสั่งงานวาล์วน้ำแบบควบคุมด้วยมือ แบ่งเป็น 2 กรณี คือ เปิดวาล์วน้ำและปิดวาล์วน้ำ โดยไม่คำนึงถึงค่าความชื้นที่ตัวรับรู้ความชื้นรับค่ามา โดยผู้ใช้สามารถสั่งงานเปิดหรือปิดวาล์วน้ำได้ตามความต้องการ (ดังรูปที่ 3.2)

#### 4.1.1.1 กรณีเปิดวาล์วน้ำ

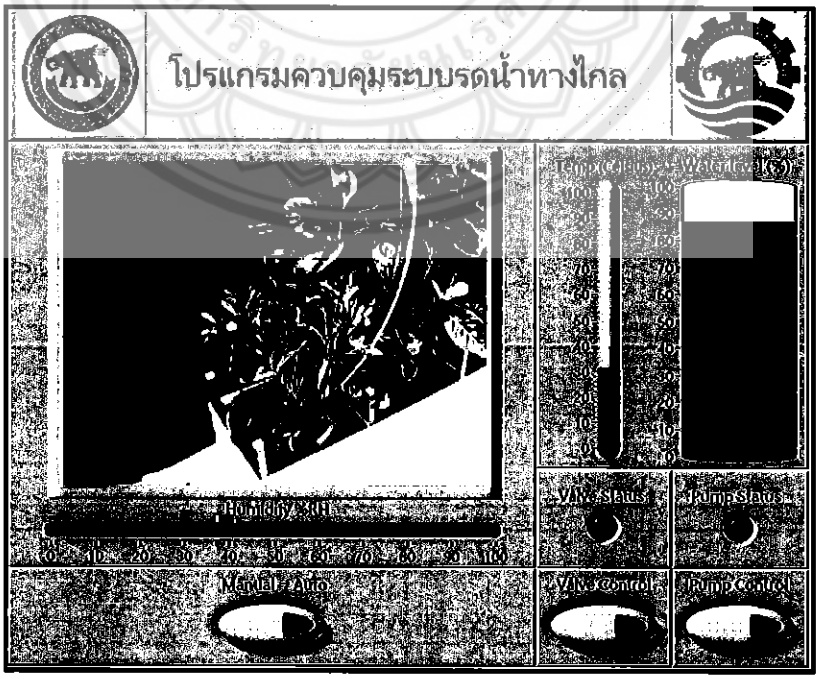
เมื่อผู้ใช้กดปุ่มเปิดที่ Valve Control ไฟแสดงสถานะปุ่มจะสว่างเป็นสีเขียวดังรูปที่ 4.5 ส่งผลให้วาล์วน้ำเปิดน้ำจากถังเก็บน้ำไหลลงสู่ต้นไม้ดังรูปที่ 4.6

**รูปที่ 4.5** การสั่งเปิดวาล์วน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว

รูปที่ 4.6 น้ำไหลจากถังหลังจากสั่งเปิดวาล์ว

4.1.1.2 กรณีปิดวาล์วน้ำ

เมื่อผู้ใช้กดปุ่มปิด Valve Control ไฟแสดงสถานะปุ่มจะดับดังรูปที่ 4.7 ส่งผลให้วาล์วน้ำหยุดการให้น้ำต้นไม้ดังรูปที่ 4.8




**รูปที่ 4.7** การสั่งปิดวาล์วน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว

รูปที่ 4.8 น้ำหยุดไหลหลังจากสั่งปิดวาล์ว

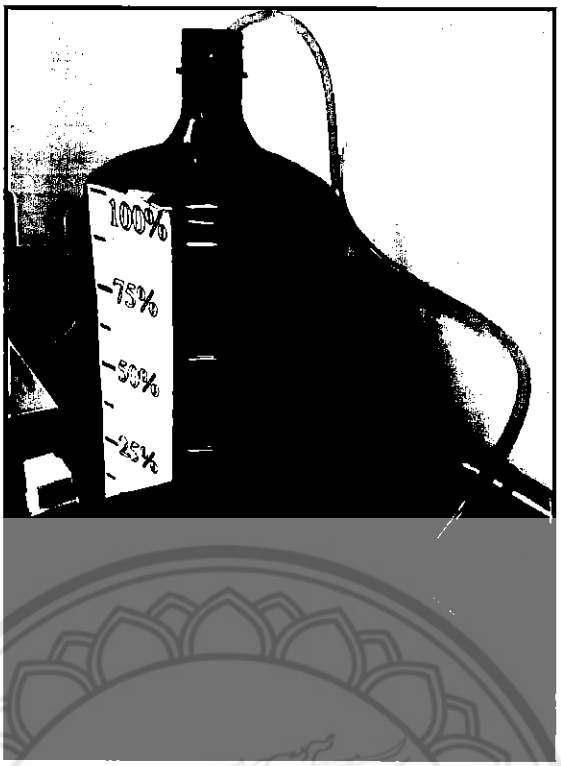
**4.1.2** การสั่งงานเปิด-ปิดปั๊มน้ำ

การทดลองการการสั่งงานเปิด-ปิดปั๊มน้ำแบบควบคุมด้วยมือ แบ่งเป็น 2 กรณี คือ เปิดปั๊มน้ำและปิดปั๊มน้ำ โดยไม่คำนึงถึงค่าความดันที่ได้รับจากตัวรับรู้ความดันน้ำ โดยผู้ใช้สามารถเปิดหรือปิดปั๊มน้ำได้ตามความต้องการ (ดังรูปที่ 3.2)

**4.1.2.1** กรณีเปิดปั๊มน้ำ

เมื่อผู้ใช้กดปุ่มเปิดที่ Pump Control ไฟแสดงสถานะปุ่มจะกลายเป็นสีเขียวดังรูปที่ 4.9 ส่งผลให้ปั๊มน้ำเริ่มทำงาน ปั๊มน้ำจากแหล่งน้ำจำลองเข้าสู่ถังเก็บน้ำดังรูปที่ 4.10

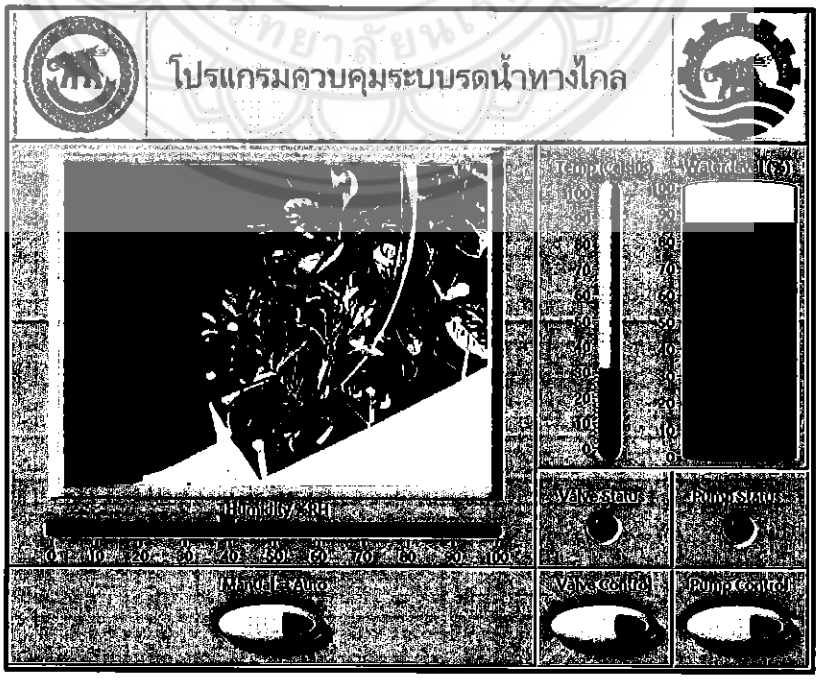
**รูปที่ 4.9** การสั่งเปิดปั๊มน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว




**รูปที่ 4.10** น้ำถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ

**4.1.2.2 กรณีปิดปั๊มน้ำ**

เมื่อผู้ใช้กดปุ่มปิดที่ Pump Control ไฟแสดงสถานะปุ่มจะดับดังรูปที่ 4.11 ส่งผลให้ปั๊มน้ำหยุดทำงานดังรูปที่ 4.12




**รูปที่ 4.11** การสั่งปิดปั๊มน้ำด้วยโปรแกรมแลบวิว

รูปที่ 4.12 ปั๊มหยุดสูบน้ำเข้าถังเก็บน้ำ

## 4.2 การทดลองการทำงานของระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบอัตโนมัติ

การทดลองระบบรดน้ำทางไกลในการทำงานแบบอัตโนมัติแบ่งเป็น 2 แบบคือการทดลองตัวรับรู้ความชื้นและการทดลองตัวรับรู้ความดันน้ำ

### 4.2.1 การทดลองการรดน้ำโดยพิจารณาค่าความชื้นในดิน

การทดลองการทำงานของตัวรับรู้ความชื้นในการทำงานแบบอัตโนมัติ แบ่งเป็น 3 กรณี คือ ความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นอยู่ในช่วง 40 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 3.2)

#### 4.2.1.1 กรณีความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าความชื้นในระบบรดน้ำทางไกลในสภาวะความชื้นอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.13 ส่งผลให้วาล์วเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.14

**รูปที่ 4.13** วาล์วน้ำถูกสั่งให้ทำงานเนื่องจากความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

**รูปที่ 4.14** รดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

#### 4.2.1.2 กรณีความชื้นอยู่ในช่วง 40 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

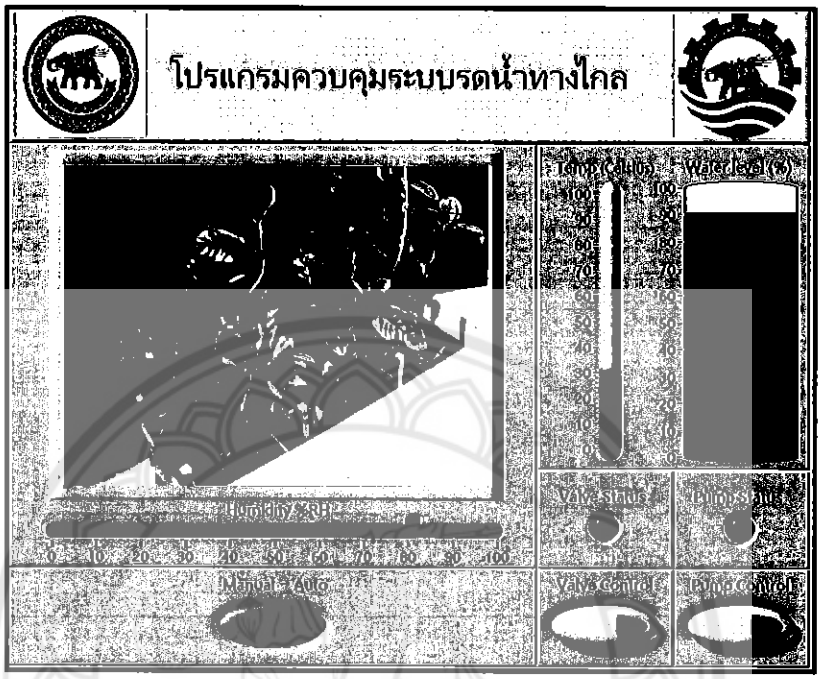
โปรแกรมเริ่มการทำงานวัดค่าความชื้นในระบบรดน้ำทางไกลในสภาวะปกติความชื้นอยู่ในช่วง 40 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.15 ส่งผลให้วาล์วน้ำยังคงทำงานต่อจากกรณีความชื้นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.16

รูปที่ 4.15 ความชื้นอยู่ในช่วง 40 - 80 เปอร์เซ็นต์ วาล์วถูกสั่งทำงาน

**รูปที่ 4.16** รดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นอยู่ในช่วง 40 - 80 เปอร์เซ็นต์

#### 4.2.1.3 กรณีความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าความชื้นในระบบรดน้ำทางไกลในสภาวะความชื้นอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.17 ส่งผลให้วาล์วน้ำหยุดการทำงานดังรูปที่ 4.18




รูปที่ 4.17 ความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ วาล์วน้ำถูกสั่งหยุดการทำงาน

**รูปที่ 4.18** หยุดรดน้ำต้นไม้ขณะความชื้นสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

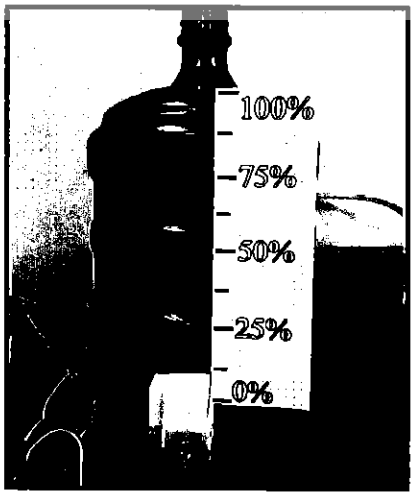
### 4.2.2 การทดลองการสูบน้ำเข้าถัง

การทดลองการทำงานของตัวรับรู้ความดันน้ำในการทำงานแบบอัตโนมัติ แบ่งเป็น 3 กรณี คือ ระดับน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ระดับน้ำอยู่ในช่วง 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับน้ำสูงกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 3.2)

#### 4.2.2.1 กรณีระดับน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าความดันน้ำเพื่อตรวจสอบระดับน้ำในถังเก็บน้ำในสภาวะที่ปริมาณน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.19 ส่งผลให้ปั๊มน้ำเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.19 ปั๊มน้ำถูกสั่งเปิด เมื่อระดับน้ำในถังต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

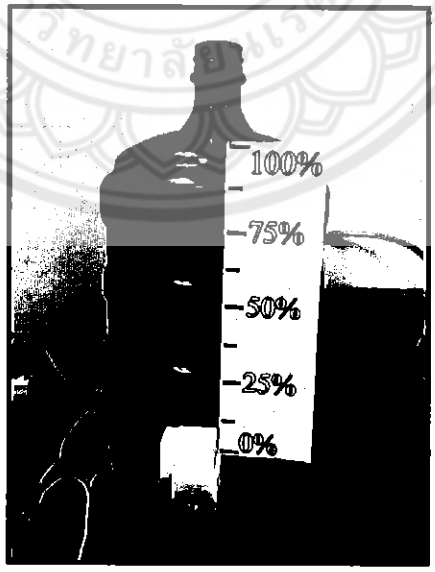



**รูปที่ 4.20** น้ำถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ เมื่อระดับน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

#### 4.2.2.2 กรณีระดับน้ำอยู่ในช่วง 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าความดันน้ำเพื่อตรวจสอบระดับน้ำในถังเก็บน้ำในสภาวะปกติ ซึ่งระดับน้ำอยู่ในช่วง 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.21 ส่งผลให้ปั๊มน้ำยังคงทำงานต่อจากกรณีระดับน้ำต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.22

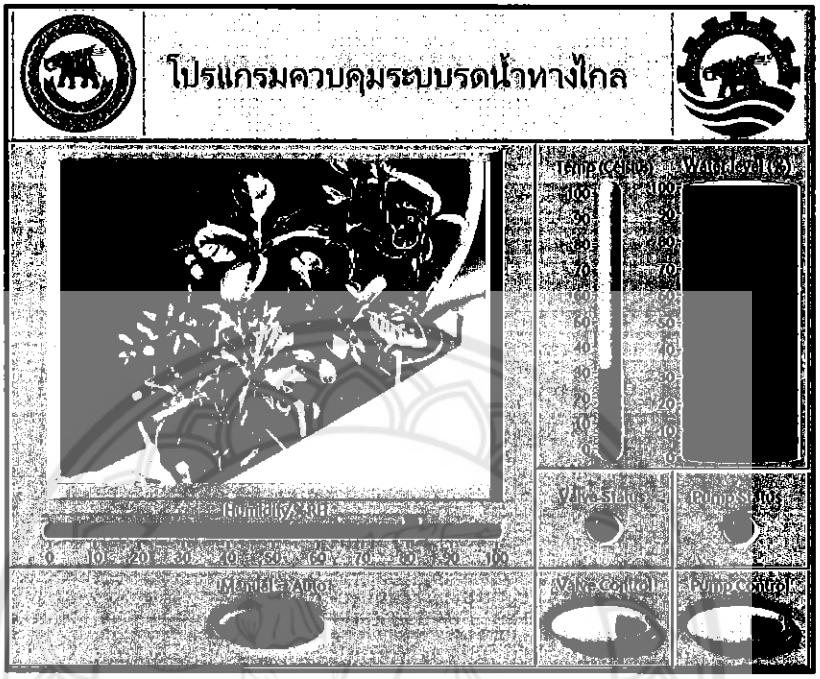
รูปที่ 4.21 ปั๊มน้ำยังคงทำงาน เมื่อระดับน้ำยังไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์



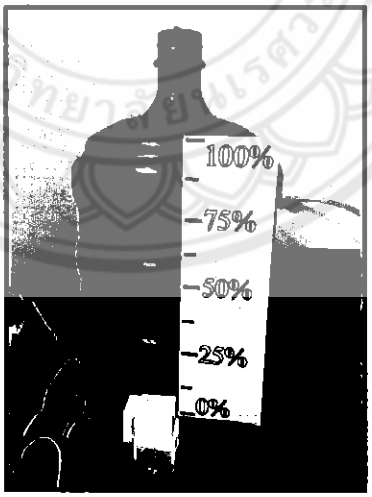

**รูปที่ 4.22** น้ำยังคงถูกสูบเข้าถังเก็บน้ำ เมื่อระดับน้ำยังไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

#### 4.2.2.3 กรณีระดับน้ำสูงกว่า 100 เปอร์เซ็นต์

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าความดันน้ำเพื่อตรวจสอบระดับน้ำในถังเก็บน้ำในสภาวะที่ระดับน้ำสูงกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.23 ส่งผลให้ปั๊มน้ำหยุดทำงานดังรูปที่ 4.24



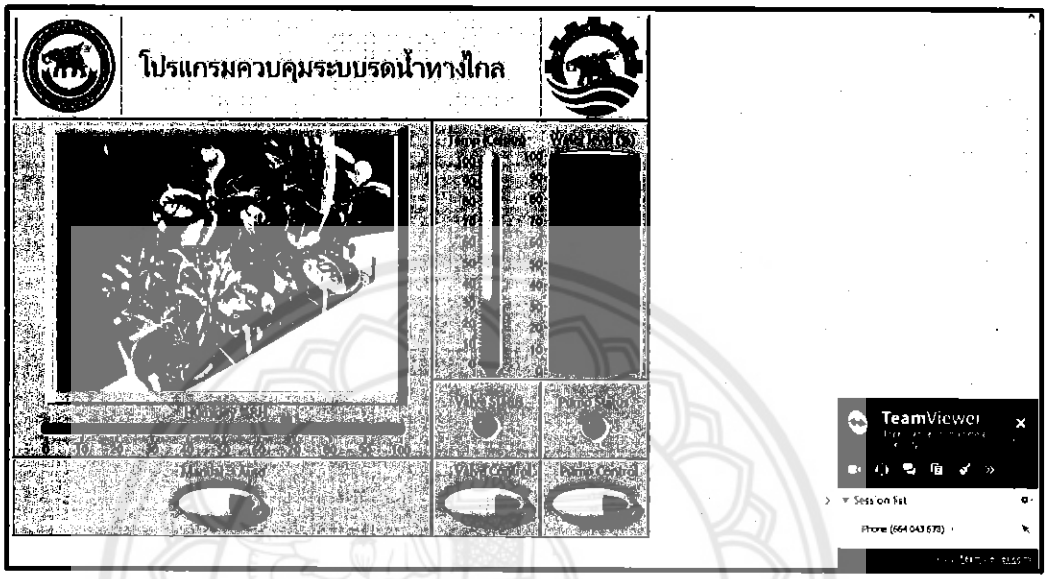

รูปที่ 4.23 ปั๊มน้ำหยุดทำงาน เมื่อระดับน้ำสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์




**รูปที่ 4.24** น้ำหยุดไหลเข้าถังเก็บน้ำเมื่อระดับน้ำสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์

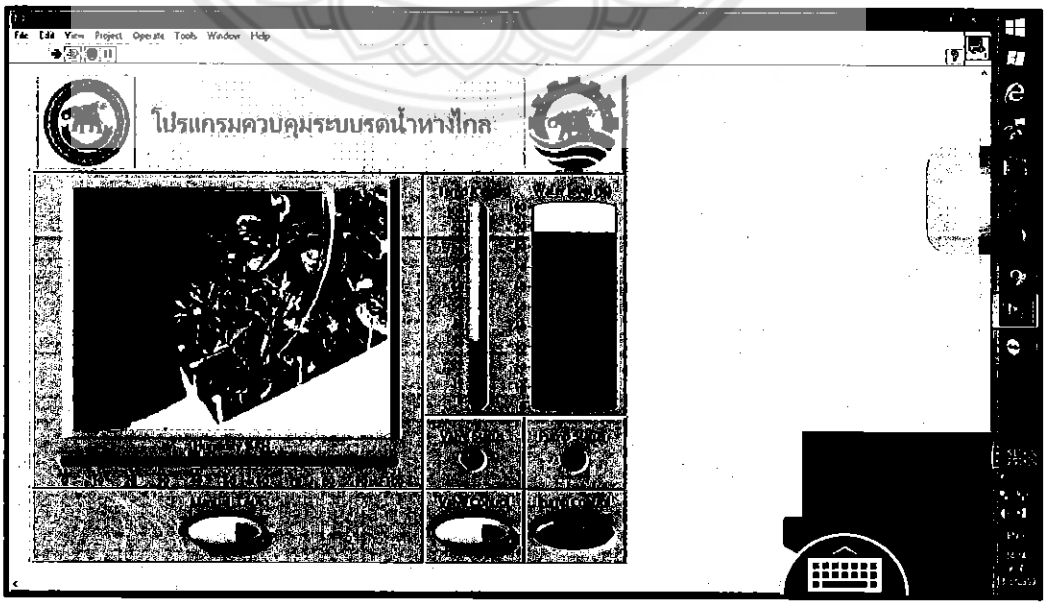
## 4.3 การทดลองการสั่งงานโปรแกรมแลบวิวด้วยสมาร์ตโฟน

การควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยสมาร์ตโฟนผ่านโปรแกรมทีมวิวเวอร์ หน้าจอคอมพิวเตอร์จึงแสดงสัญลักษณ์โปรแกรมทีมวิวเวอร์ดังรูปที่ 4.25 ซึ่งแสดงสถานะการควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ระยะไกลผ่านโปรแกรมทีมวิวเวอร์



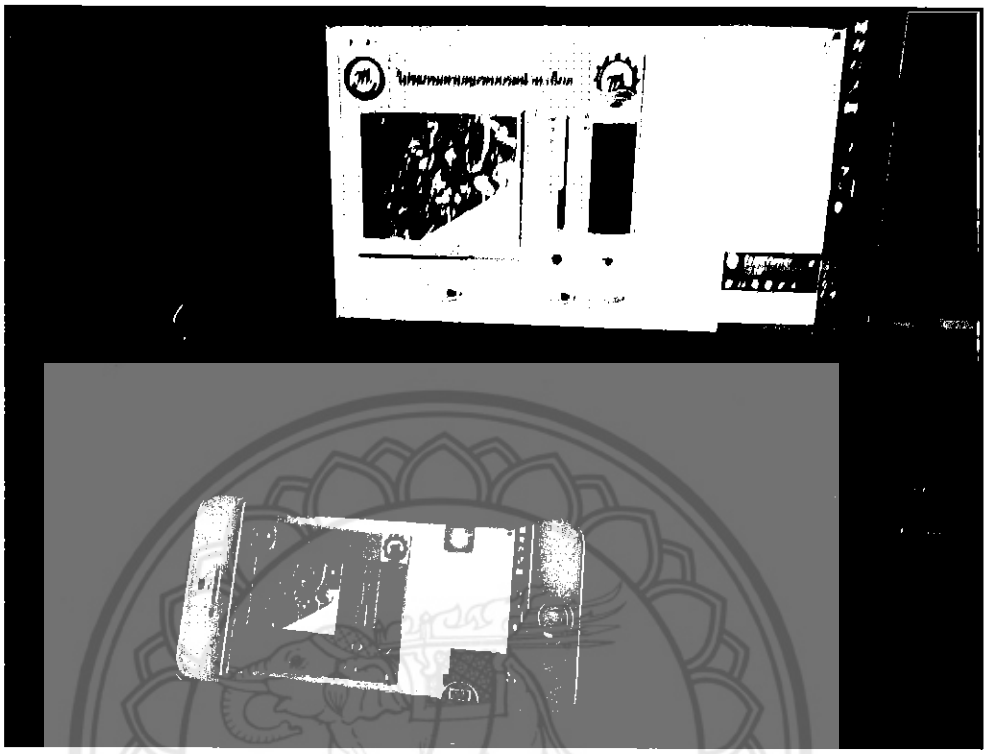

**รูปที่ 4.25** หน้าต่างโปรแกรมแลบวิวในคอมพิวเตอร์เมื่อเปิดโปรแกรมทีมวิวเวอร์

หน้าจอสมาร์ตโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชันทีมวิวเวอร์ สำหรับควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์จึงแสดงสัญลักษณ์โปรแกรมทีมวิวเวอร์ดังรูปที่ 4.26 แสดงสถานะการควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ระยะไกลผ่านโปรแกรมทีมวิวเวอร์




**รูปที่ 4.26** หน้าจอสมาร์ตโฟนเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชันทีมวิวเวอร์

การแสดงการทำงานร่วมระหว่างหน้าจอสมาร์ตโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชันทีมวิวเวอร์กับหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยสมาร์ตโฟนผ่านโปรแกรมทีมวิวเวอร์ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 หน้าจอสมาร์ตโฟนกับหน้าจอคอมพิวเตอร์

# บทที่ 5
# สรุปผลการทดลองการควบคุมระบบรดน้ำทางไกลในแบบจำลอง

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการทดลองของระบบรดน้ำทางไกล ซึ่งการทดลองสามารถควบคุมอุปกรณ์ภายในระบบจากตัวผู้ใช้เองหรือผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติ อีกทั้งยังสามารถควบคุมระบบจากระยะทางไกลด้วยสมาร์ตโฟนโดยผ่านทางโปรแกรมทีมวิวเวอร์ จากการดำเนินโครงงานสามารถสรุปผลและพบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงงาน รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงงานไปพัฒนาได้ดังต่อไปนี้

## 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้โปรแกรมควบคุมระบบรดน้ำทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรมแลบวิวพบว่า

1. สามารถสั่งงานระบบรดน้ำทางไกลให้ทำการรดน้ำต้นมะนาวได้จริง โดยแบ่งการทำงานเป็นแบบควบคุมด้วยมือหรือให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถเลือกได้ทางหน้าจอแลบวิว

2. อุปกรณ์รับรู้ความชื้น อุปกรณ์รับรู้ความดันน้ำ และอุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง

3. การประมวลผลการค่าความชื้นในดินและปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เมื่อเลือกโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ ระบบทำงานตามที่ผู้ใช้ออกแบบโดยนำค่าความชื้นและค่าปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำมาประมวลผลเพื่อสั่งงานวาล์วน้ำและปั๊มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ในระบบรดน้ำทางไกลผ่านโปรแกรมแลบวิว นอกจากสั่งงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ยังสามารถสั่งงานผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้โปรแกรมทีมวิวเวอร์ได้อีกด้วย ซึ่งการสั่งงานควบคุมระบบทั้งสองแบบนี้มีผลที่ได้เหมือนกัน

## 5.2 ปัญหาและการแก้ไข

1. ตัวรับรู้ความดันน้ำที่ออกแบบไว้ไม่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ เนื่องจากย่านความดันที่เลือกมาอยู่ที่ช่วง 0 ถึง 2 บาร์ ตามคู่มือการใช้งาน แต่เมื่อนำมาใช้งานจริง กลับพบว่าค่าที่ใช้งานอยู่ที่ช่วง 0 ถึง 0.1 บาร์ ทำให้ตัวรับรู้ไม่สามารถรับรู้ได้ จึงได้แก้ปัญหาโดยสั่งซื้อใหม่ซึ่งต้องคุยกับผู้ขายโดยตรงว่าต้องการตัวรับรู้ความดันน้ำที่มีคุณสมบัติ 0 ถึง 0.1 บาร์ จึงสามารถนำมาใช้งานได้จริง

2. วาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้าที่เลือกมาไม่สามารถใช้ได้ ในกรณีที่โปรแกรมสั่งวาล์วให้เปิด เมื่อวาล์วเปิดแล้ว แต่น้ำไม่สามารถไหลออกมาได้ เนื่องจากแรงดันน้ำที่นำมาใช้งานไม่มากพอ ต้องแก้ไขโดยแกะวาล์วเปิด-ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า โดยการนำสปริงออก พร้อมปรับแต่งภายในให้เรียบร้อยน้ำจึงไหลออกมาได้

3. เมื่อมีการเปิดใช้งานวาล์วน้ำหรือปั๊มน้ำเกิดมีแรงดันกระชากเกิดขึ้นในวงจรทำให้ค่าที่วัดจากตัวรับรู้แรงดันน้ำ ตัวรับรู้อุณหภูมิและตัวรับรู้ความชื้นในดินมีค่าที่เพี้ยนไป ทำการแก้ไขโดยการสร้างโปรแกรมขึ้นภายในแลบวิวเพื่อทำการลบค่าแรงดันกระชากนั้นออกเพื่อให้ค่าที่ได้จากตัวรับรู้เป็นค่าที่ถูกต้อง

## 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป

ในการทำสวนมะนาวจริง อุปกรณ์ในแบบจำลองเช่น ตัวรับรู้ความดันน้ำ ถังเก็บน้ำและปั๊มน้ำ ควรเปลี่ยนให้เหมาะกับขนาดของพื้นที่สวนมะนาว นอกจากนั้นควรมีการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ ได้แก่ตัวรับรู้อุณหภูมิ และตัวรับรู้ชื้นในดิน ให้ครอบคลุมพื้นที่สวนมะนาว

# เอกสารอ้างอิง


[1] ทีมงานสมาร์ตเลิร์นนิ่ง "เริ่มต้นใช้งานโปรแกรมแลบ LabView", สมาร์ตเลิร์นหนึ่ง, กรุงเทพ, 2554

[2] คู่มือการใช้งานโปรแกรม TeamViewe. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://ceit.sut.ac.th/etraining/file.php/1/Virtual_Training_55/CDintro_How_to_Training/4_TeamViewer_7.pdf

[3] กิจไพบูลย์ ชีวพันธุศรี "LabView ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม",ซีเอ็ดยูเคชัน,กรุงเทพฯ,2554

[4] อุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูลหรือดีเอคิว (USB 6009), สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://www.tau.ac.il/~electro/pdf_files/computer/ni_6008_ADC_manual.pdf

[5] ข้อมูลอุปกรณ์วาล์วเปิด/ปิดน้ำด้วยไฟฟ้า, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://xn--l3 cbat9 aifbmy5 hbdf4 t.com/snv0038-โซลินอยด์วาล์ว-ปิดเปิด/ และ http://www.thaiwatersystem.com/article/หลักการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว-solinoidvalve

[6] ข้อมูลอุปกรณ์ตัวรับรู้อุณหภูมิ (TMP36) , สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://www.arduinoall.com/product/697/tmp36-analog-temperature-sensor

[7] ข้อมูลอุปกรณ์ตัวรับรู้ความดันน้ำ, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://www.elecsensor.com/product/589/ตัวรับรู้ความดันน้ำ-2-บาร์

[8] ข้อมูลอุปกรณ์กล้องเว็บแคม (OKER OE193), สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=502930.0

[9] ข้อมูลอุปกรณ์ตัวรับรู้ความชื้นภายในดิน, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558, จาก http://www.ioxhop.com/product/87/เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน-soil-moisture-sensor ข้อมูล

[10] ข้อมูลอุปกรณ์ปั๊มน้ำ (SONIC AP1000), สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จาก http://www.wiroteag.com/product/2/ปั๊มน้ำ-sonic-ap1000

[11] ข้อมูลอุปกรณ์รีเลย์บอร์ดควบคุม 4-Channel, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จาก http://xn--l3cbat9aifbmy5hbdf4t.com/category/electrical-equipment/รีเลย์ไฟฟ้า/

[12] ข้อมูลความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับต้นมะนาว, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จาก http://lemom-farm.blogspot.com/

# ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายอานันท์ มากบุญ

ภูมิลำเนา 118/15 หมู่ 12 ต.หัวรอ อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **Arnanm55@email.nu.ac.th**

ชื่อ นายปฐวี หวานดี

ภูมิลำเนา 61/2 หมู่ 8 ต.ต้นธงชัย อ.เมือง จ.ลำปาง

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเขลางค์นคร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **Pathaweew55@email.nu.ac.th**

ชื่อ นางสาวอรชีรา ทองพระไชยนาม

ภูมิลำเนา 181 ถ.อินทรานคร ต.วังทอง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **Orcherat55@email.nu.ac.th**