



การควบคุมระยะไกลสำหรับฟาร์มเห็ดผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรมแลบวิ  
DISTANT CONTROL FOR MUSHROOM FARM VIA  
THE INTERNET USING LABVIEW



นายธนชัย ทิพย์นภัส รหัส 54361039  
นายพงศ์พันธ์ บุญบัน รหัส 54363989  
นายกุเบศ ศิลารักษ์ รหัส 54364054

ผู้ลงทะเบียนและวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ.....๒๗๐๓๒๕๖๘
เลขที่บ้าน.....๑๔๐๓๒๙๐
เลขประจำบ้าน.....๙๙
หมายเหตุ.....
ลงนาม.....

๒๕๖๘ ๑ ๒๕๖๘

ปริญญาในพนักนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาชีวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาชีวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปีการศึกษา ๒๕๕๗



## ใบรับรองปริญญาบัณฑิต

ชื่อหัวข้อโครงการ การควบคุมระยะไกลสำหรับฟาร์มเห็ดผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม  
แลบวิ

ผู้ดำเนินโครงการ นายวชิรชัย ทิพย์นวี รหัส 54361039  
นายพงศ์พันธ์ บุญปีน รหัส 54363989  
นายภูเบศ ศิลารักษ์ รหัส 54364054

ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกวรรณ พลพิทักษ์ชัย  
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า  
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2557

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า อนุมัติให้ปริญญาบัณฑิตบันนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

.....ที่ปรึกษาโครงการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

.....กรรมการ

(ดร. มุติตา สงวนจันทร์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิพัทธ์ จันทร์มนิงก์)

<b>ชื่อหัวข้อโครงการ</b>	การควบคุมระบบไก่ล่าสำหรับฟาร์มเห็ด ผ่านอินเตอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม ແລບວ		
<b>ผู้ดำเนินโครงการ</b>	นายธวัชชัย ทิพย์มณี	รหัส 54361039	
	นายพงศ์พันธ์ บุญปีน	รหัส 54363989	
	นายภูเบศ ศิลารักษ์	รหัส 54364054	
<b>ที่ปรึกษาโครงการ</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย		
<b>สาขาวิชา</b>	วิศวกรรมไฟฟ้า		
<b>ภาควิชา</b>	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
<b>ปีการศึกษา</b>	2557		

### บทคัดย่อ

ประยุณานิพนธ์นี้นำเสนอการควบคุมระบบฟาร์มเห็ดผ่านอินเตอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม  
ແລບວเพื่อควบคุมให้ตัวรับสัญญาณภายนอกและความชื้นอุปกรณ์ต่างๆ ในฟาร์มเห็ดทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับ  
ค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เรากำหนด

โปรแกรมແລບວทำหน้าที่เป็นหน้าต่างที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ในฟาร์มเห็ดรวมถึง  
แสดงผลค่าของอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มเห็ด ได้ด้วย ซึ่งการควบคุมจะถูกส่งผ่านไปยัง  
อุปกรณ์ต่างๆ ในฟาร์มเห็ด โดยใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูล รุ่น NI-USB 6009 ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเลือก  
แบบวิธีควบคุมซึ่งมีทั้งแบบวิธีควบคุมด้วยมือและแบบวิธีควบคุมอัตโนมัติ

ผลของการทดลองพบว่าเมื่อนำโปรแกรมແລບວมาควบคุมการทำงานอุปกรณ์ต่างๆ ใน  
ฟาร์มเห็ดสามารถทำงานตามที่เราต้องการ ได้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์เป็นการควบคุมระบบฟาร์ม  
เห็ดในการใช้งานจริง ได้

<b>Project title</b>	Distant Control for Mushroom Farm via the Internet using LabVIEW	
<b>Name</b>	Mr. Tawatchai Tipmanee	ID. 54361039
	Mr. Phongpan Boonpan	ID. 54363989
	Mr. Phubet Silarak	ID. 54364054
<b>Project advisor</b>	Asst. Prof. Supawan Ponpitakchai, Ph.D	
<b>Major</b>	Electrical Engineering	
<b>Department</b>	Electrical and Computer Engineering	
<b>Academic year</b>	2014	

---

### Abstract

This project presents mushroom farm control using LabVIEW programming. The appropriate values of temperature and humidity of our farm can be controlled through the internet. LabView is used as graphic user interface tool where all of the equipments in the farm can be controlled and temperature and humidity are shown on computer or smart phone screen in real time. This project uses NI-USB 6009 as a data acquisition tool. Method of control is classified into two types; automatic and manual.

From the experimental results, our prototype of mushroom farm can be operated at the assigned values of temperature and humidity. The method of farm control can be selected and real value of temperature and humidity can be observed via computer screen or smart phone.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก พศ.ดร.สุกวารณ พลพิทักษ์ชัย ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงการและให้ความกรุณาในการทำงานปริญญา呢พันธ์ ผู้ดำเนินโครงการขอ ความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านตลอดไป

ขอขอบพระคุณ ดร.มุตติชา สงจันทร์ และ พศ.ดร.นิพัทธ์ จันทร์มินทร์ ซึ่งเป็น คณะกรรมการในการสอนโครงการที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็น ประโยชน์ในโครงการนี้ ทำให้โครงการนี้ออกมาสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนที่ช่วยให้คำแนะนำคิๆ เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมแล็บวิว

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ด้านๆตลอดระยะเวลา ของการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงการนี้และสามารถนำไปใช้ ในการประกอบอาชีพในอนาคต

เห็นอสังอันได คณะผู้ดำเนินโครงการขอรบกวนขอขอบพระคุณของบิความราค ผู้มอบความ รัก ความเมตตากรุณา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างทั้งแต่วัยเยาว์จน จนปัจจุบัน กอยเป็นกำลังใจให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้

สุดท้ายนี้คณะผู้ดำเนินโครงการขอรบกวนขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการดำเนิน โครงการนี้ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

นายธวัชชัย พิพัฒณ์

นายพงศ์พันธ์ บุญปัน

นายภูเบศ ศิลารักษ์

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

บทที่ 1 บทนำ .....	1
--------------------	---

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ .....	2
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน .....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ .....	3
1.6 งบประมาณ .....	3

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแล็บวิและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง .....	4
---	---

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเพาะเห็ด .....	4
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับแล็บวิ .....	7
2.2.1 ความเป็นมาของแล็บวิ .....	7
2.2.2 ส่วนประกอบของแล็บวิ .....	8
2.2.3 กล่องคำสั่ง .....	15
2.2.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแล็บวิ .....	16
2.2.5 ประเภทของข้อมูล .....	16
2.2.6 การใช้งานโปรแกรมแล็บวิเบื้องต้น .....	17
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมทีมวิวเออร์ (TeamViewer) .....	29
2.3.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรมทีมวิวเออร์ .....	29
2.3.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมทีมวิวเออร์ .....	33

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง .....	34
2.4.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูล .....	34
2.4.2 การทำงานของอุปกรณ์เก็บข้อมูล.....	36
2.4.3 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ .....	36
2.5 เครื่องทำความสะอาดชั้นแบบใช้ความถี่เหนือแสง .....	38
2.6 พัดลมดูดอากาศ.....	39
2.7 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 .....	40
2.8 ตัวรับรู้ความชื้น AMT1001 AHT11 .....	41
2.9 วงจรรีเลย์.....	42
2.10 การประยุกต์ใช้รีเลย์ในการควบคุมอุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ด .....	43
 บทที่ 3 การควบคุมฟาร์มเห็ดทางไกลด้วยโปรแกรมແລນວि .....	44
3.1 การควบคุมตัวรับรู้อุณหภูมิฟาร์มเห็ดทางไกลด้วยແລນວि .....	44
3.2 อุปกรณ์ต่างๆ ภายในฟาร์มเห็ดจำลอง.....	45
3.3 วิธีการทำงานของระบบควบคุมแบบอัตโนมัติภายในฟาร์มเห็ด .....	47
3.4 การใช้งาน โปรแกรมແລນວิสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในฟาร์มเห็ด.....	48
3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบควบคุมภายในฟาร์มเห็ดจำลอง.....	49
3.6 โปรแกรมແລນວิสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในฟาร์มเห็ด .....	50
3.6.1 โปรแกรมส่วนที่ 1 การรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น .....	51
3.6.2 โปรแกรมส่วนที่ 2 การเลือกชนิดเห็ด .....	52
3.6.3 โปรแกรมส่วนที่ 3 การเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น.....	52
3.6.4 โปรแกรมส่วนที่ 4 การกำหนดค่าให้อุปกรณ์ทำงาน.....	53
3.6.5 โปรแกรมส่วนที่ 5 การส่งสัญญาณแรงดันให้แก่จังหวัด .....	54
 บทที่ 4 ผลการทดลองควบคุมระบบฟาร์มเห็ดผ่านอินเตอร์เน็ต.....	55
4.1 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านโปรแกรมແລນວि.....	56
4.1.1 การทดลองหาความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ.....	56
4.1.2 การทดลองหาความคลาดเคลื่อนของความชื้น .....	57

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การทดสอบการทำงานของฟาร์มเห็ด .....	58
4.2.1 กรณีอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในสภาพปกติ .....	58
4.2.2 กรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ .....	59
4.2.3 กรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง .....	60
4.2.4 กรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นสูง .....	61
4.2.5 กรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ .....	62
4.3 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นภายใน 1 วัน .....	63
4.4 การทดสอบการสั่งงานโปรแกรมแล็บวิวค์ยสมาร์ทโฟน .....	64
 บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน .....	 65
5.1 สรุปผลการทดลอง .....	65
5.2 ปัญหาและการแก้ไข .....	65
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป .....	66
 เอกสารข้างต้น .....	 67
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ .....	68

## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

2.1 ความเหมาะสมของอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการเติบโตของเห็ด .....	6
2.2 ตารางแสดงการเปรียบค่าความชื้นที่วัด ได้ออกเป็นแรงดัน .....	41
4.1 การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดอุณหภูมิ .....	56
4.2 การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความชื้น .....	57



# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หน้าต่างแรกของโปรแกรมແລນວิว.....	9
2.2 หน้าต่างสำหรับสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้งาน.....	10
2.3 แดบเครื่องมือบน Front panel .....	11
2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	11
2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมແລນວิวที่สร้างขึ้น .....	12
2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมແລນວิว .....	13
2.7 หน้าต่างพื้นที่เปลี่ยนโปรแกรมແລນວิว .....	13
2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล .....	15
2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก .....	18
2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	18
2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข บุ้มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์.....	19
2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล.....	19
2.13 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	20
2.14 Position/size/select.....	20
2.15 การสร้าง Numeric ที่เป็นตัวควบคุมชื่อ A และ B Numeric ที่เป็นตัวแสดงผล $A*B$ .....	21
2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text).....	22
2.17 การสร้างชื่อ Simple calculator .....	22
2.18 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt .....	23
2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีนำเงิน.....	23
2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ .....	24
2.21 แดบแสดงสี .....	24
2.22 Get color สำหรับคัดลอกสีของวัตถุ .....	24
2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล .....	25
2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน .....	25
2.25 Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ .....	25
2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ .....	26
2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของແລນວิว .....	26
2.28 หน้าต่าง Functions และเลือก Multiply function.....	27

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.29 Connect Wire สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์.....	27
2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม .....	28
2.31 โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	29
2.32 วิธีการติดตั้ง โปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ .....	30
2.33 การเปิดไฟล์เพื่อเริ่มติดตั้ง โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	30
2.34 การเลือกรูปแบบการใช้งาน โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	30
2.35 การเลือกประเภทของคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้ง โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	31
2.36 การกดยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	31
2.37 การเลือกรูปแบบการติดตั้ง โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	31
2.38 หน้าต่างแสดงความคืบหน้าในการติดตั้ง โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	32
2.39 หน้าต่างการใช้งานของ โปรแกรมทีมวิเวอร์ .....	32
2.40 การเปิดใช้งาน โปรแกรมทีมวิเวอร์ 7 .....	33
2.41 การใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน .....	33
2.42 การใส่รหัสเพื่อควบคุมคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น .....	34
2.43 การเชื่อมต่อแผงอุปกรณ์เก็บข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ .....	35
2.44 ลักษณะของอุปกรณ์เก็บข้อมูล จากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 .....	37
2.45 การใช้งานของช่องสัญญาณ .....	37
2.46 ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out .....	37
2.47 เครื่องที่ทำความชื้น .....	38
2.48 พัดลมดูดอากาศ .....	39
2.49 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 .....	40
2.50 ตัวรับรู้ความชื้น AMT1001 AHT11 .....	41
2.51 แผนภาพวงจรการต่อใช้งาน .....	42
2.52 การต่อเข้าเครื่องทำความชื้น พัดลมและเครื่องทำความชื้นกับวงจรรีเลย์ .....	43
3.1 แผนการควบคุมฟาร์มเห็ดทางไกลด์ด้วยแล็บวิว .....	45
3.2 ส่วนประกอบภายในฟาร์มเห็ดจำลอง .....	45
3.4 แสดงขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรม .....	48
3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สำหรับการควบคุมฟาร์มเห็ด .....	49

## สารบัญรูป (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
3.6 โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ดจำลอง .....	50
3.7 ส่วนรับและปรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น .....	51
3.8 การเลือกชนิดของเห็ด .....	52
3.9 การเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น .....	52
3.10 ส่วนกำหนดค่าให้อุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ดเริ่มทำงาน .....	53
3.11 ส่วนป้อนแรงดันให้วงจรขับ .....	54
4.1 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่างๆภายในฟาร์มเห็ดจำลอง .....	55
4.2 การทำงานในสภาพะปกติของฟาร์มเห็ดจำลอง .....	58
4.3 การทำงานของเครื่องทำความชื้นในกรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ .....	59
4.4 การทำงานของเครื่องทำความร้อนในการณ์อุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง .....	60
4.5 การทำงานของพัดลมในการณ์อุณหภูมิสูงและความชื้นสูง .....	61
4.6 การทำงานของพัดลมในการณ์อุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ .....	62
4.7 กราฟอุณหภูมิและความชื้นภายใน 1 วัน .....	63
4.8 หน้าต่างโปรแกรมແລນວິໃຄມພິວເຕອີ .....	64
4.9 หน้าต่างโปรแกรมແລນວິໃສມາຮົກໂທິນ .....	64

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

แลบวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างระบบการวัด ทดสอบ และควบคุม โดยการใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคำสั่งรูปภาพ (Graphical programming) และมีการต่อสายส่งค่าข้อมูลให้เข้าใจง่าย โดยແນວວินิชชูคพงซันทางคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมหลายชนิดมาก many ไว้สำหรับการวิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงข้อมูล รวมทั้งความสามารถต่างๆ ใน การใช้งานร่วมกับชาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์อื่นๆ ได้คือทำให้แลบวิวถูกนำไปใช้งานเป็นที่นิยมอย่าง กว้างขวางของอุตสาหกรรมและการวิจัยที่ต้องใช้ระบบอัตโนมัติในการวัดและควบคุม เช่น อุตสาหกรรมการผลิต อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ การสื่อสาร เป็นต้น

ในปัจจุบัน นักจากแลบวิวจะถูกนำมาใช้บนคอมพิวเตอร์ทั่วไปเพื่อการคึ่งสัญญาณหรือควบคุมเครื่องมือวัดแล้ว แนวคิดเครื่องมือวัดสากลที่เรียกว่า การออกแบบระบบ โดยใช้รูปภาพ ยังขยายปัจจุบันความสามารถของแพลตฟอร์มแลบวิว ให้สามารถทำการออกแบบได้ทั้งระบบ ตั้งแต่ส่วนของการออกแบบซอฟต์แวร์ การคำนวณ ไปจนถึงการคึ่งสัญญาณและการติดตั้งลงไปรันในชาร์ดแวร์ทั้งแบบวนไดว์ส์ เรียลไทม์ และ FPGA โดยใช้แพลตฟอร์มแลบวิว เพียงแพลตฟอร์มเดียว จึงทำให้สามารถทำงานต่อขั้นตอนได้ทันทีเมื่อเวลาที่เราต้องการข้ามจากการทำงานกับคอมพิวเตอร์บนวินโดว์ไปเป็นชาร์ดแวร์แบบฝังตัว เป็นต้น

โครงงานนำเสนอการสร้างระบบควบคุมการเกย์ตระะไกດ โดยเดือกที่จะควบคุมฟาร์มเห็ด ที่มีการประยุกต์ใช้โปรแกรมแลบวิว เพื่อนำมาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานตามการรับค่าของตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น ที่เหมาะสมในการทำฟาร์มเห็ด โดยใช้แลบวิวทำหน้าออกแบบระบบการวัดและการสั่งการ ให้ระบบทำงาน ร่วมกับชาร์ดแวร์ USB-6009 ในการควบคุมตัวรับรู้ อุณหภูมิและความชื้น รวมถึงการควบคุมและสั่งการทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบสั่งการเอง ระยะไกลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตร่วมกับโปรแกรมที่มีไว้เวอร์

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

สร้างระบบความคุ้มการทำงานของฟาร์มเห็ดกระยะไก่ โดยใช้โปรแกรมแลบวิวเป็นผู้ควบคุม โดยการรับข้อมูลจากตัวรับสัญญาณภูมิและความชื้น เข้าไปประมวลผลในคอมพิวเตอร์ผ่านชาร์คแวร์ USB-6009 และสามารถทำการควบคุมระยะไกลได้ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตร่วมกับโปรแกรมทีมวิวเวอร์

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สร้างระบบจำลองฟาร์มเห็ด โดยสามารถควบคุม อุณหภูมิและความชื้น
  2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมแลบวิวเพื่อนำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์ในฟาร์มเห็ด
  3. ศึกษาและออกแบบการควบคุมผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

#### 1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

สามารถใช้โปรแกรมแลบวิวในการควบคุมฟาร์มเห็ดกระยะไกล ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยสามารถควบคุมให้ฟาร์มเห็ดมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิด ได้ ซึ่งจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และสามารถช่วยในด้านการผลิตและการวิจัยทางการเกษตร สมัยใหม่

## 1.6 งบประมาณ

1. เครื่องทำความร้อน	100 บาท
2. ตัวรับสัญญาณ DHT 1001	150 บาท
3. ตัวรับสัญญาณ TMP 36	50 บาท
4. สายไฟฟ้า	200 บาท
5. เครื่องทำความชื้น ชนิด 1 หัว	700 บาท
6. ก่อต่องแบบจำลอง	1,200 บาท
7. ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่มปริญญาบัตร รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (สามพันสองร้อยบาทถ้วน)	800 บาท
หมายเหตุ: ถ้าเกิดมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม	<u>3,200 บาท</u>

## บทที่ 2

### ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมแลบวิวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมแลบวิวและส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของโปรแกรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างโครงงานในบทต่อไป นอกจากนั้นยังกล่าวถึงอุปกรณ์ต่างๆ

#### 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเพาะเพ็ช

มนุษย์จัด “เห็ด” และนำมานำริโภคเป็นอาหารเป็นเวลานานแล้ว มีหลักฐานว่าเห็ดเกิดขึ้นบนโลกมานานกว่า 130 ล้านปี ก่อนที่มนุษย์จะเกิดขึ้นบนโลก นอกจากเห็ดจะเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์แล้ว เห็ดยังมีบทบาทสำคัญในการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยช่วยในกระบวนการย่อยสลายสิ่งตกค้างจากชาตพืช โดยเฉพาะที่มีส่วนของเซลลูโลส ลิกนินและมูลสัตว์ให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต เป็นการตอบรับimationของเสียที่เกิดจากพืชและสัตว์ในธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดมีเอนไซม์ (Enzyme) หลายชนิดที่สามารถย่อยสลายสารสกุดที่มีโครงสร้างของสารอาหารที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของสารที่สามารถดูดซึมได้ เช่น เห็ดหอม เห็ดสกุลนางรุ้น เห็ดกระดุม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเห็ดที่ต้องอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หรืออาศัยอาหารจากภูมิปืช

เห็ดขัดเป็นราชนั้นสูง ซึ่งนับได้ว่านิเวศนาการสูงสุดกว่าราชนั้นๆ และมีวงจรชีวิตที่สถาบันซับซ้อนกว่าเชื้อราทั่วไป เริ่มจากสปอร์ซึ่งเป็นอวัยวะหรือส่วนที่สร้างเซลล์ขยายพันธุ์ เมื่อตกไปในสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเป็นไประยะหนึ่งโดยรา (Mycelium) เจริญพัฒนาเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นคอกเห็ด อยู่หนึ่งปี พื้นดิน บนดินไม้ ขอนไม้ ชาตพืช มูลสัตว์ เมื่อคอกเห็ดเจริญสร้างสปอร์ซึ่งจะปลิวไปงอกเป็นไประยะหนึ่งโดยรา และเป็นคอกเห็ดได้อีก หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป และเห็ดยังจัดเป็นพืชชั้นต่ำอีกด้วย เนื่องจากเห็ดไม่มีคลอโรฟิลล์ไม่สามารถสังเคราะห์แสง และไม่สามารถปรุงอาหารเองได้เหมือนพืชชั้นสูงทั่วๆไป

ปัจจัยที่ทำให้เกิดคอกเห็ดนอกเหนือไปจากชนิดของวัสดุเพาะ ความเป็นกรด-ด่าง ของวัสดุเพาะและคุณภาพของหัวเชื้อเห็ดแล้ว สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ผู้พากควรให้ความสำคัญ ได้แก่ เรื่องของอุณหภูมิ ความชื้นที่เหมาะสมดังตารางที่ 2.1 นอกจากนี้ แสดงถ้วงอาการ และสภาพลงยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดด้วย

1. อุณหภูมิ เป็นสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแต่ละชนิดนับแต่การงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใยไปจนกระทั่งการสร้างคอกเห็ด ย่อมต้องการอุณหภูมิที่

เหนาะสมในแต่ละช่วงความชื้นความชื้น ความชื้นสำหรับการเพาะเห็ดจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ความชื้นของวัสดุเพาะ และความชื้นในอากาศหรือที่เรียกว่าความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้ว ความชื้นของวัสดุเพาะที่เหนาะสมในการเพาะเห็ดทุกชนิดจะอยู่ที่ประมาณ 60-65% ซึ่งมีวิธีการทดสอบจะทดสอบวัสดุเพาะได้่ายา คือใช้มือบีบวัสดุที่เพาะเห็ดเมื่อใช้มือบีบแล้วไม่มีน้ำไหลออกมาน้ำไหลออกตามตามจ่านมือแสดงว่าชื้นเกินไป หรือแตกออกจากกันหลาๆ ส่วน แสดงว่าแห้งเกินไป สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ หรือความชื้นในอากาศส่วนใหญ่นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 70-80% ยกเว้นเห็ดหูหนูที่ต้องการความชื้นประมาณ 80-90% ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์นี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิ แสงสว่าง และลม การเพิ่มความชื้นในอากาศบริเวณที่เพาะเห็ดควรใช้น้ำสะอาดที่มีสภาพเป็นกลาง เช่น น้ำฝน น้ำบาดาล หรือน้ำซึ่น ถ้าเป็นน้ำประปาควรทิ้งน้ำไว้ในภาชนะ 2-3 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหยออกไปก่อนที่จะนำไปใช้รดเห็ด

2. แสงสว่าง โดยทั่วไปในการเพาะเห็ดแสงเป็นสิ่งที่ต้องควบคุม โดยเฉพาะแสงสว่างที่เกิดจากดวงอาทิตย์นี่เองจากจะส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิและความชื้น แต่เห็ดก็ต้องการแสงเพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้สันไบเกิดการรวมตัวและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดซึ่งอยู่ในช่วงระยะที่ 2 หากได้รับแสงที่เพียงพอจะช่วยให้เห็ดออกดอกและสมบูรณ์

3. อากาศ หมายถึงออกซิเจนที่เห็ดจะใช้ในการหายใจ การระบายอากาศที่ดีจะช่วยให้การเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะหากมีการสะสมของคาร์บอน dioxide ออกไซด์มากไป เส้นใยอาจเกิดการหยุดชะงักการเติบโต ทำให้ดอกเห็ดฟ่อหรือเน่าได้

4. ลม ลมส่งผลต่ออุณหภูมิความชื้นของวัสดุเพาะ ความชื้นในอากาศ รวมไปถึงโรคแมลงศัตรูเห็ดตัวย สถานที่เพาะจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยเรื่องลมเอาไว้ด้วย [1]

ตารางที่ 2.1 ความเหมาะสมของอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการเติบโตของเห็ด [1]

ชนิดเห็ด	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ความชื้น (%)
เห็ดyanagi	25-32	78-80
เห็ดหอม	25-30	80-90
เห็ดนางฟ้า	28-38	70-80
เห็ดนางรม	28-38	70-80
เห็ดนางนวล	28-38	70-80
เห็ดเป้ารือ	28-38	70-80
เห็ดบูบู	28-38	70-80
เห็ดลุน	28-38	70-80
เห็ดขอน	28-38	70-80
เห็ดฟาง	30-38	70-80

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับแล็บวิว

### 2.2.1 ความเป็นมาของแล็บวิว

แล็บวิวเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในงานด้านการวัดและเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมโดยย่อมาจาก Laboratory virtual instrument engineering workbench ความหมายคือ เป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้น จุดประสงค์หลักของการทำงานของ โปรแกรมนี้คือ การจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยโปรแกรมจะประกอบด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการวัดมากมาย อีกทั้งมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ

แล็บวิวแตกต่างจาก โปรแกรมอื่นคือแล็บวิวเป็น โปรแกรมประเภทส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical user interface: GUI) โดยสมบูรณ์ นั่นคือไม่ต้องมีคำสั่งใดๆทั้งสิ้นและที่สำคัญถ้าหากภาษาที่ใช้ใน โปรแกรมนี้จะเรียกว่าภาษาฐานหรือเรียกอีกอย่างว่า ภาษา G (Graphical language) ซึ่งใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียน โปรแกรมเป็นรหัสเหมือนกับภาษาพื้นฐาน เช่น ภาษาซี จะเห็นได้ว่าแล็บวิวมีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียน โปรแกรมโดยเฉพาะงานเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเขียนต่อ กับอุปกรณ์อื่นๆเพื่อใช้ในการวัดและการควบคุม

สำหรับ โปรแกรมประเภทที่ใช้ตัวหนังสือ มีความยุ่งยากในการจัดการกับคำแนะนำการส่งผ่านข้อมูลตามอุปกรณ์ เขียนต่อผ่านช่องสัญญาณต่างๆ รวมถึงการจัดวางตำแหน่งในหน่วยความจำ เพื่อที่สามารถรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการคำนวณและเก็บข้อมูลให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยปัญหาดังกล่าวที่นั้นได้รับการแก้ไขในแล็บวิว ซึ่งได้มีการบรรจุ โปรแกรมจำนวนมากหรือ Libraries ไว้สำหรับจัดการกับปัญหาเหล่านั้น ไม่ว่าอุปกรณ์การเขียนต่อจะเป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data acquisition: DAQ) จีพีไอบี (General purpose interface bus: GPIB) และพอร์ตต่อนุกรม เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial instrument) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตั้งค่าการต่างๆ นอกจากนี้ยังได้บรรจุฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญอีกหลายประการ เช่น สถิติพิเศษและคณิตศาสตร์เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้การวัดและการใช้เครื่องมือวัดมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของกล้ายเป็นเครื่องมือทางด้านการวัด ได้หลายชนิดภายในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว

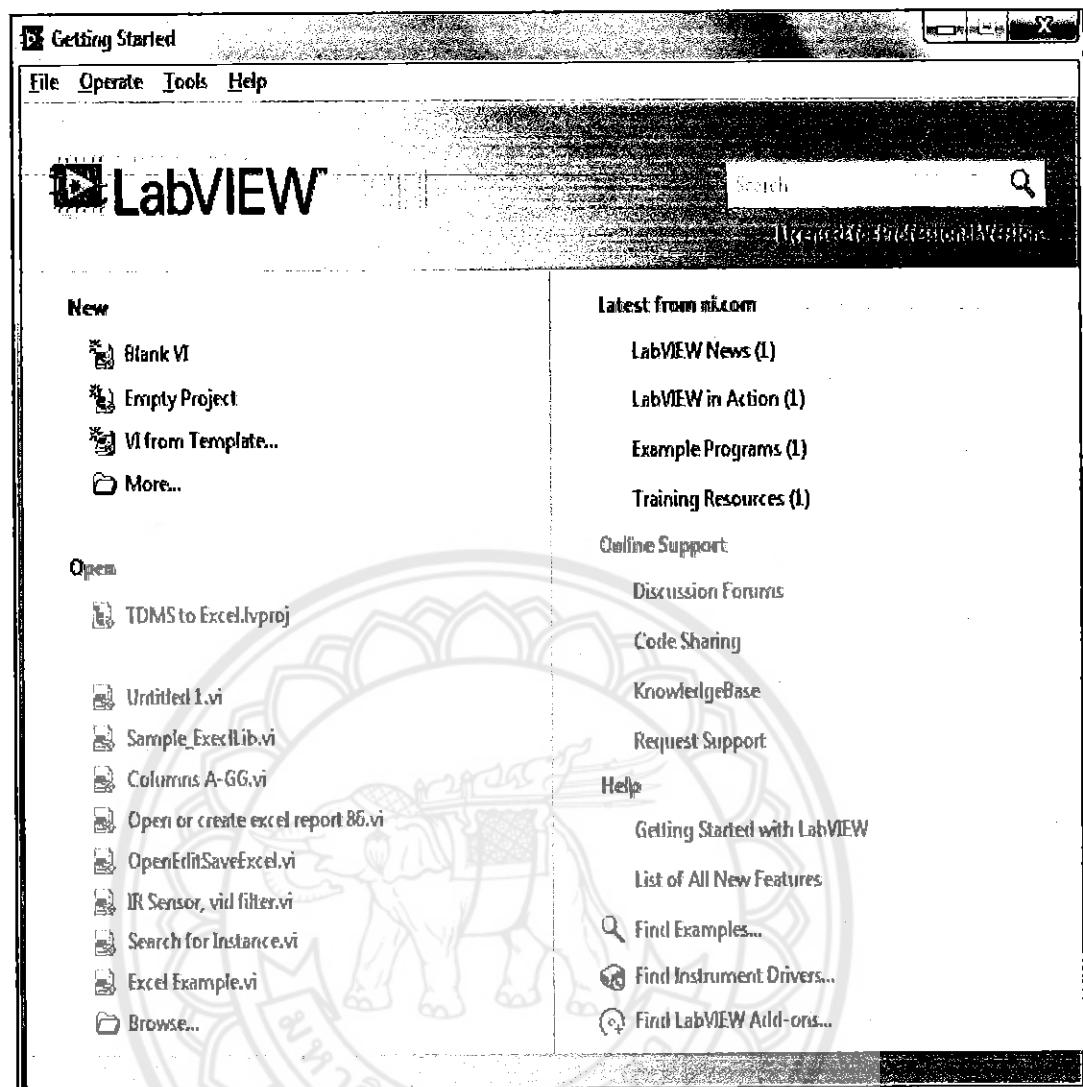
บริษัท National instrument ได้เริ่มพัฒนา โปรแกรมที่จะนำมาใช้กับระบบเครื่องมือวัดให้มีความง่ายต่อการเขียน โปรแกรมและมีฟังก์ชันเพื่อช่วยในการวัดทางวิศวกรรม ได้มากที่สุด โดยเริ่มจากการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้กับการวัดทางวิศวกรรม โดยที่บริษัท National instrument ไม่ใช่บริษัทที่เริ่มต้นมาจากการผลิตซอฟต์แวร์เป็นหลัก ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์สูงสุดจาก

โปรแกรมແລບວິວຄື່ອງຜູ້ທີ່ຕ້ອງການຈະນຳຂໍ້ມູນຈາກການອົກເກີ່າງຄອມພິວເຕອີ່ເຫັນກາຍໃນເພື່ອກຳນົດ  
ວິເຕຣະໜີ້ຂໍ້ມູນ ປະນວດຄ່າ ແສດງຜລ ທີ່ອກຮົມຕ່າງໆ ທີ່ໃຊ້ໃນຮະບນຄວບຄຸມອັດ ໂອນມັດຕີ່ວຍ  
ຄອມພິວເຕອີ່ນັ້ນເອງ

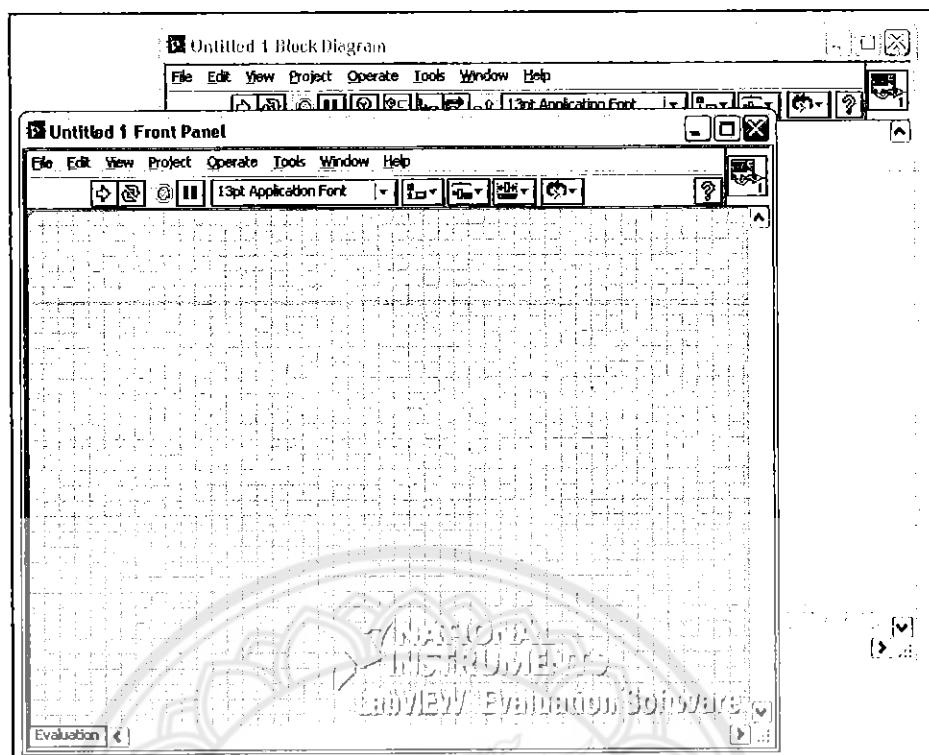
ໜີ້ຂໍ້ມູນຂອງໂປຣແກຣມແລບວິວຄື່ອງການທຳໄຫ້ເກີ່າງຄອມພິວເຕອີ່ຮັມກັນແລບວິວແລະອຸປະກຣົມ  
ເກີ່າງຂໍ້ມູນ ແລ້ວສາມາດເປີ່ນເກີ່າງຄອມພິວເຕອີ່ສ່ວນນຸກຄລໃຫ້ກລາຍເປັນເກີ່າງມີວັດໃນໜາຍ  
ຮູບແບບໄດ້ເຊັ່ນ ອອສເຊີລໂລສໂຄປ ນັດຕິມີເຕອີ່ຮີ້ອເກີ່າງມີວັດຈີ່ນາຕາມຕ້ອງການທຳໄຫ້ສາມາດໃຊ້  
ຄອມພິວເຕອີ່ໃນການທຳກຳວັດແລະເກີ່າງມີວັດໄດ້ຢ່າງກວ່າງຂວາງ ຫຼຶ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ເປີ່ນເໜືອການໃຊ້  
ອຸປະກຣົມຈີ່ຈົງແລ້ວນັ້ນຄື່ອງສາມາດປັບປຸງເປີ່ນໃຫ້ເໜາະສົມກັນການໃຊ້ງານຂອງຜູ້ໃຊ້ ນອກຈາກນີ້ຂໍ້ອີກ  
ປະກາດທີ່ນີ້ໃນການໃຊ້ຄອມພິວເຕອີ່ເປັນເກີ່າງມີວັດຄື່ອງສາມາດຈັດເກີ່າງຂໍ້ມູນແລະເຂີຍ  
ໂປຣແກຣມຄວບຄຸມໄດ້ພ້ອມກັນ ໂດຍປົກຕິແລ້ວຮະບນຄວບຄຸມນັກຈະໄມ້ນີ້ໃນເກີ່າງມີວັດຈີ່ນັ້ນພື້ນຖານ  
ແມ່ຈະເກີ່າງຂໍ້ມູນໄດ້ແຕ່ການສັ່ງການໄຫ້ກຳນົດອຸປະກຣົມຕ້ວອື່ນຈະມີຄວາມຢູ່ຍາກໃນການສັ່ງການນັ້ນເອງ

### 2.2.2 ສ່ວນປະກອບຂອງແລບວິວ

ແລບວິວເປັນໂປຣແກຣມທີ່ສ້າງເພື່ອນຳນາມໃຫ້ໃນດ້ານການວັດສໍາຫັນງານທາງວິສະວຽກຮົມ ສ້າງ  
ເກີ່າງມີວັດເສັ້ນຈິງ ມີຫຼາຍ່າງຂອງໂປຣແກຣມແລບວິວເປັນໄປຄາມຮູບທີ່ 2.1 ໃນທີ່ນີ້ເຮົາຈະກຳລ່າວົງ  
ສ່ວນປະກອບຕ່າງໆກາຍໃນແລບວິວເພື່ອໄຫ້ເຂົ້າໃຈລຶ່ງສ່ວນປະກອບຕ່າງໆທີ່ໃຊ້ໃນການເປີ່ນໂປຣແກຣມ  
ພື້ນຖານ ການຕ່ອສາຍເຊື່ອມໃນສ່ວນພື້ນທີ່ເຂີຍໂປຣແກຣມ (Block diagram) ລັກຄະຂອງຕັວແປຣແລະ  
ອື່ນໆ ໂປຣແກຣມແລບວິວຈະເປັນໄຟລ໌ທີ່ມີນາມສຸກລຸເປັນ .VI ໂດຍໄຟລ໌ນີ້ຈະປະກອບດ້ວຍ 2 ມີຫຼາຍ່າງ ຄື່ອ  
ຫຼາຍ່າງສໍາຫັນສ້າງສ່ວນຕ່ອປະສານກາພິກກັບຜູ້ໃຫ້ນີ້ລັກຄະເປັນພື້ນທາງສື່ເທາະໜີ້ເຮີກວ່າ Front  
panel ແລະອີກຫຼາຍ່າງຈະໃຊ້ສໍາຫັນເຂີຍນຳສໍາສັ່ງຮູ່ປາພມມີລັກຄະເປັນພື້ນສື່ເຫັນເຮີກວ່າ Block  
diagram ດັ່ງນີ້ທີ່ 2.2



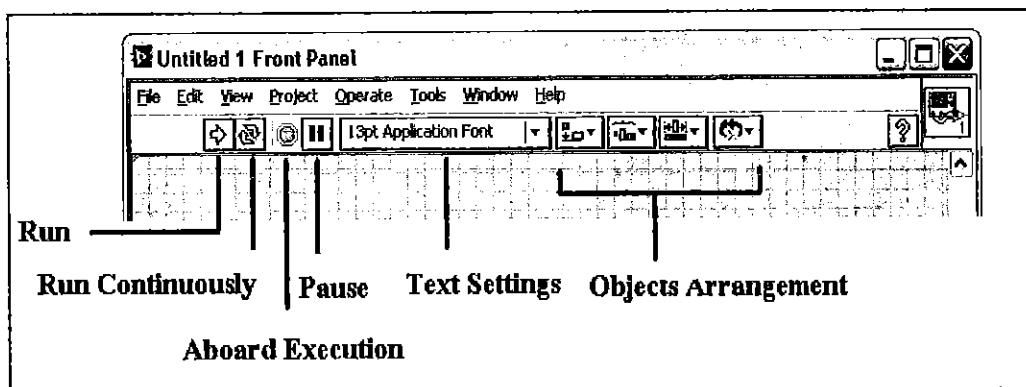
รูปที่ 2.1 หน้าต่างแรกของโปรแกรม laboreview



รูปที่ 2.2 หน้าต่างสำหรับสร้างส่วนต่อประสานการใช้งานผู้ใช้

ແຕบเครื่องมือบน Front panel ดังรูปที่ 2.3 ประกอบด้วยปุ่มต่างๆดังนี้

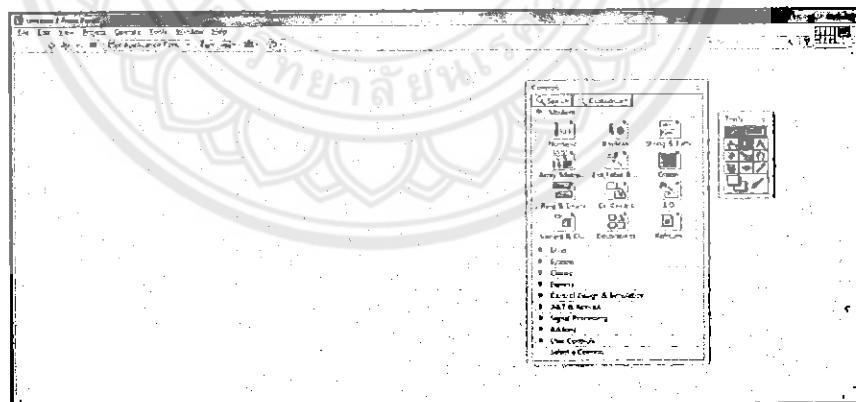
1. Run สัญลักษณ์เป็นถูกศรี๊ไปทางขวา ใช้สำหรับเริ่มประมวลผลโปรแกรม แต่ถ้าคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ปุ่มนี้จะกลายเป็นสัญลักษณ์ถูกศร์แตก และถ้ากดปุ่มนี้จะได้รายการของข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น ยังมีการต่อสายไม่ครบ
2. Run continuously ใช้สำหรับสั่งประมวลผลแบบวนซ้ำต่อเนื่อง และไม่ควรใช้ปุ่มนี้หากไม่แน่ใจว่าคำสั่งที่ทดลองทำงานอย่างไร เพราะอาจทำให้หยุดโปรแกรมไม่ได้ และต้องสั่งปิดหน้าต่าง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการใช้
3. Abort execution ใช้สำหรับยกเลิกการประมวลผลแบบทันที ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหยุดคำสั่งใดๆ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดกลางคันอย่างไม่สมบูรณ์ในกรณีที่มีการเปิดเรียกใช้ resource เช่น การเปิดไฟล์ หรือการเรียกชาร์คแวร์ต่างๆ
4. Pause ใช้เมื่อต้องการหยุด VI ชั่วคราว และเมื่อค้าง VI จะประมวลผลต่อ
5. Text setting ใช้สำหรับจัดการกับตัวหนังสือ เช่น ขนาด สี เป็นต้น
6. Object arrangement ใช้สำหรับการจัดเรียงวัตถุให้เป็นระเบียบ และการจัดเรียงลำดับหน้าหลังในกรณีที่วางวัตถุทับซ้อนกัน



รูปที่ 2.3 แดบเครื่องมือบน Front panel

#### 2.2.2.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Front panel) กือ ส่วนที่ผู้ใช้จะใช้ติดต่อกับโปรแกรม ในขณะที่เครื่องมือวัดและมีอุปกรณ์ที่ได้ทำการสร้างขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรแกรมหลัก เมื่อโปรแกรมหลักซึ่งทำงานอยู่นั้น ส่วนนี้จะต้องทำงานร่วมอยู่ด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถให้ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม และเมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลแล้วก็จะแสดงผลออกมายังส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ ดังนั้นหากเบร์ยนกับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานนี้กือ รูปแบบการเขียนส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้งานของແລນວິດັບຮູບທີ 2.4

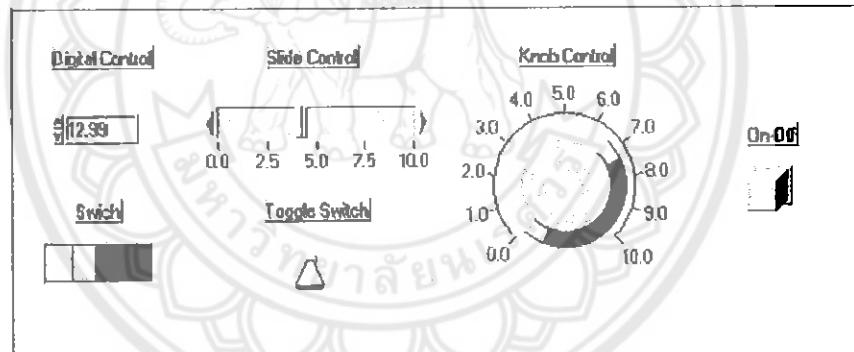


รูปที่ 2.4 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนที่ติดต่อกันผู้ใช้งานจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 แบบ คือ ตัวควบคุม (Control) และตัวแสดงผล (Indicator) ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 2 จะมีการทำงานต่างกันและหน้าที่ตรงกันข้ามกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ตัวควบคุม (Control)

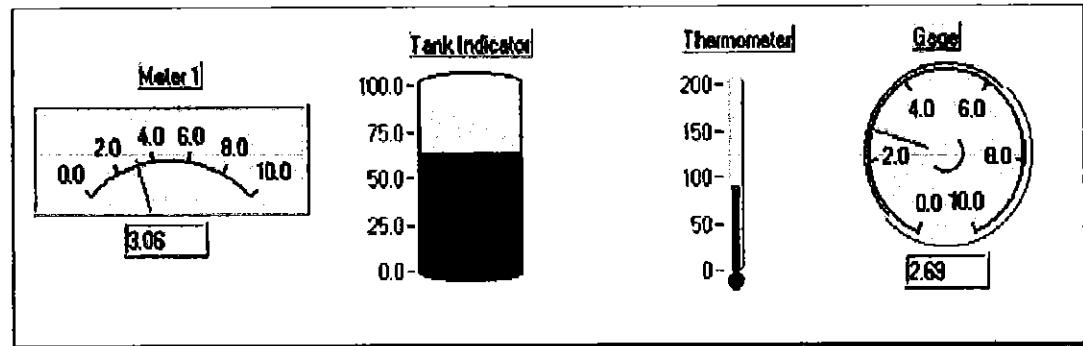
ตัวควบคุม มีหน้าที่เป็นตัวให้ค่าหรืออินพุตจากผู้ใช้เข้ามาในส่วนนี้โดยตรง ลักษณะของตัวควบคุม เข่าน ปุ่มปรับค่าสะพานปีด – เปิดไฟเพื่อเลื่อนเพื่อปร้าค่าการให้ค่าตัวเลขดิจิตอล หรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของตัวควบคุม ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่งของข้อมูล โดยปกติจะไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ตัวควบคุมได้ และหากนำตัวควบคุมให้แสดงผล ข้อมูลจะเกิดความผิดพลาดขึ้นในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทันที ด้วยย่างของวัตถุที่ปกติแล้วจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมบนส่วนที่ติดต่อกันผู้ใช้งานจะเห็นว่าหากเปรียบเทียบในอุปกรณ์เครื่องมือวัดจริงแล้วอุปกรณ์เหล่านี้จะได้รับการกำหนดค่าจากผู้ใช้ ดังนั้นโปรแกรมแลบวิวจึงเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้เหมือนได้ใช้งานกับเครื่องมือจริงๆ ด้วยย่างของรูปแบบของตัวควบคุมเป็นไปดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบของตัวควบคุมบนโปรแกรมแลบวิวที่สร้างขึ้น

### 2. ตัวแสดงผล (Indicator)

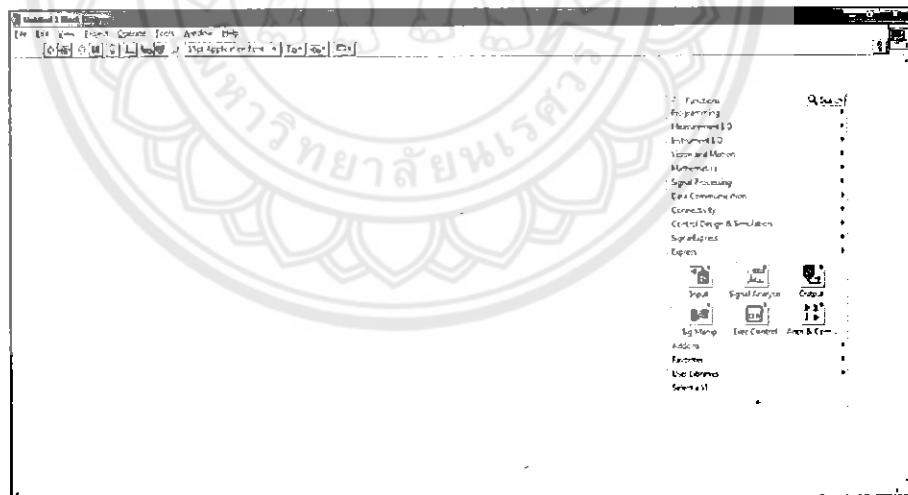
ตัวแสดงผลมีหน้าที่เป็นตัวแสดงค่าเพียงอย่างเดียวโดยรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ เกณฑ์ ระดับของเหลวหรืออื่นๆ ตัวแสดงผลนี้เปรียบเสมือนเอาท์พุต เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่โปรแกรมวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบนตัวแสดงผลได้โดยตรงแต่ต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับตัวแสดงผลเหล่านี้ ดังนั้นสามารถอาจมองตัวแสดงผลว่าเป็นเหมือนตัวสื้นสุดของข้อมูล ตัวอย่างของวัตถุที่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแล้วจะมีตัวแสดงผลของข้อมูลชนิดนี้ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบของตัวแสดงผลบนโปรแกรมແລນວิ

### 2.2.2.2 ส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

ในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม (Block Diagram) เป็นส่วนที่ใช้เขียนรหัสต้นฉบับของโปรแกรม และตัวคำสั่งในโปรแกรมແລນວิ เป็นกราฟิกที่เรียกว่า ภาษา G (Graphical programming) หลักการโปรแกรมจะใช้วิธีการเขียนต่อสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน แทนการเขียนโดยใช้คำสั่งต่างๆ ที่ใช้หัวไปในโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า โปรแกรมແລນວิ ใช้หลักการเดียวกับการเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่มีลักษณะการ ไหลของข้อมูล (Data flow chart) ทำให้นองภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม เป็นไปดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หน้าต่างพื้นที่เขียนโปรแกรมແລນວิ

ส่วนประกอบภายในของส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะประกอบด้วย พังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้าง งานนี้ในแต่ละส่วนเหล่านี้ จะปรากฏในรูปของกล่องคำสั่งและได้รับการต่อสายที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดลักษณะการ ไหลของข้อมูล ระหว่างกล่องคำสั่งเหล่านี้ ทำให้ข้อมูลได้รับการประมวลผลตามที่ต้องการ และแสดงผลออกมานี้ ให้แก่ผู้ใช้ต่อไป หากพิจารณาจากองค์ประกอบในส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรม จะพบว่ามี

ส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ สถานีของข้อมูล (Terminal) กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node) และการต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire) ห้อง 3 ส่วน จะมีหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งผ่านข้อมูล หรือการให้ผลของข้อมูล

### 1. สถานีของข้อมูล (Terminal)

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

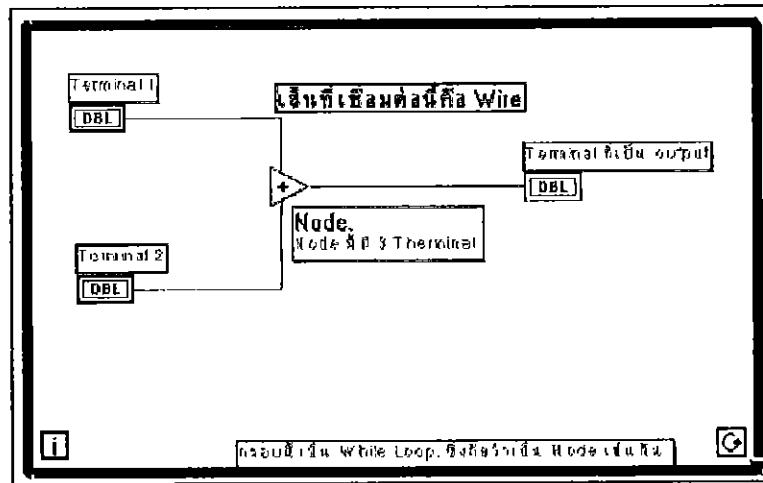
ข้อควรระวังคือ วัตถุนี้เกิดขึ้นจากการเขียนขึ้นบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ดังนั้นไม่สามารถลบสถานีของข้อมูลนั้นออกจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมได้ และหากจะลบตัวควบคุมหรือตัวแสดงผลออกไปจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน สถานีข้อมูลเหล่านี้ก็จะหายไปจากส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมชั่วคราว

### 2. กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูล (Node)

เมื่อมีข้อมูลเข้าสู่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลสิ่งที่เกิดขึ้นภายในก็จะขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปนั้น จะมีการประมวลผลอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หาราก ยกกำลัง หรือเป็นประเภทการเบริญเพิ่มข้อมูลมากกว่าหรือน้อยกว่า หรืออื่นๆ ซึ่งจะเป็นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ทั่วไป นอกจากนี้จากนี้จะมีส่วนที่เรียกว่า พิงก์ชันแบบต่างๆ ซึ่งจะเหมือนกับพิงก์ชันสำหรับรูป เช่น sine cosine และ log เป็นต้น ซึ่งเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรทั่วๆไป

### 3. การต่อสายส่งผ่านข้อมูล (Wire)

เมื่อมีที่มาของข้อมูล ส่วนประมวล และส่วนแสดงผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือจะต้องสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในແນບວິກີ່คือการต่อสายหรือ Wire ซึ่งจะเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่างสถานีของข้อมูล หรือกล่องคำสั่งประมวลผลต่างๆที่มีในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมนี้เข้าด้วยกัน โดยการต่อสายส่งผ่านข้อมูลนี้เป็นการกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกราสถานีของข้อมูลหนึ่งแล้วจะกำหนดการให้ผลของข้อมูลไปที่กล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลใดบ้าง มีลำดับเป็นอย่างไร และสุดท้ายจะให้แสดงผลที่สถานีของข้อมูลได้ ซึ่งในการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เข้าใจถึงหลักการของการให้ผลของข้อมูล ให้ดีขึ้น ตัวอย่างการใช้งานของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูลเป็นไปตามรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ลักษณะของกล่องคำสั่งประมวลผลข้อมูลและสถานีของข้อมูล

### 2.2.3 กล่องคำสั่ง

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

1. Function Node เป็นโปรแกรมพื้นฐานซึ่งไม่สามารถถูกรายละเอียดภายในได้อีก เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น

2. SubVI Node หรือเรียกอีกอย่างว่า Subroutine คือโปรแกรมย่อยที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อนำมาเรียกใช้ในโปรแกรมหลัก และสามารถเรียกใช้ซ้ำได้ในอีกหลายโปรแกรม

3. Express VI Node เป็น SubVI ประเภทพิเศษ คือ หากเลือก Express VI มาวางบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่าง Configuration ขึ้นมาเพื่อให้ป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ตามต้องการ เมื่อป้อนค่าเข้าไปจะสร้างคำสั่งไว้ภายในโดยอัตโนมัติตามที่ตั้งค่าไว้โดยความสามารถของ Express VI ทำให้ไม่ต้องต่อสายอินพุตเนื่องจากพารามิเตอร์ทั้งหมดคูกู้สร้างและเก็บอยู่ภายใน จึงทำให้การเขียนโปรแกรมแล้ววิวัฒนาและรวดเร็วขึ้นนั่นเอง

#### 2.2.4 หลักการทำงานของโปรแกรมแลบวิว

หลักการทำงาน (Execution) ของโปรแกรมแลบวิชั่นเป็นภาษากราฟิก จะมีข้อแตกต่างจากภาษาที่เป็นตัวหนังสือ เช่น ภาษาซีที่มีการทำงานที่ละเอียดทั้งจากบนลงล่างแต่โปรแกรมแลบวิชั่นจะมีการทำงานแบบ Data flow คือทำงานเป็นกล่องคำสั่งซึ่งอาจเรียงได้ว่า 1 กล่องคำสั่งใน 1 VI เทียบเท่ากับคำสั่ง 1 บรรทัดในภาษาซี โดยการทำงานแบบ Data flow มีหลักการคือ กล่องคำสั่งใดๆจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อกล่องคำสั่งนั้นมีข้อมูลอินพุตครบถ้วน

## 2.2.5 ประเภทของข้อมูล

ในการเขียนโปรแกรมทั่วๆไปต้องมีการประกาศตัวแปร (Declare) ก่อนที่จะใช้ตัวแปรนั้น ส่วนโปรแกรมแล้ววิชาชีวะเลือกประเภทของข้อมูลมาทางบนคำสั่ง โดยประเภทของข้อมูลในโปรแกรมแล้ววิชามีหลายแบบ โดยยกตัวอย่างประเภทข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

1. Numeric ก็อปปี้ข้อมูลประเภทตัวเลขเมื่อทำการสร้าง Numeric control/ indicator/ Constant ขึ้นมา ค่าเริ่มต้น (default) จะเป็นศูนย์ โดยข้อมูล Numeric มีแบบจำนวนเต็มที่ไอคอน และลายใน Block Diagram เป็นสีน้ำเงิน และแบบจำนวนทศนิยมที่แสดงเป็นสีส้ม การเปลี่ยนประเภทของตัวเลขทำได้โดยกดเมาส์ปุ่มขวาที่ Numeric control/indicator/constant บน Front panel แล้วเลือก Representation จากนั้นจะเลือกประเภทตัวเลขที่ต้องการเปลี่ยน

2. Boolean กือข้อมูลประเภทที่มีสองค่า กือ TRUE และ FALSE ค่าเริ่มต้นเดิมกือ FALSE สำหรับบันส่วนพื้นที่เป็นโปรแกรมแสดงจะแสดงสีไอคอนและสายของข้อมูลด้วยสีเขียว ส่วนบน Front panel ตัว Boolean control จะมีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ (Mechanical action) ซึ่งมีหลายประเภทโดย สวิตช์มีอยู่ 6 แบบดังนี้

- Switch when pressed คือ สวิตช์แบบกดติด – กดผับ
  - Switch when released คือ กดติด – กดค้างเหมือนกัน แต่จะมีผลเมื่อยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์
  - Switch until released คือกดติด – ปล่อยดับ
  - Latch when pressed เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนค่าทันทีเมื่อกดแล้วจะกลับเป็นค่าเดิมเอง เมื่อโปรแกรมรับรู้แม้ยังไม่ปล่อยมือก็ตาม
  - Latch when released เป็นสวิตช์ที่หลังกดแล้วจะเปลี่ยนค่ากึ่งต่อเมื่อปล่อยมือจาก การกดสวิตช์ จึงกลับเป็นค่าเดิมอีกที่เมื่อโปรแกรมรับรู้
  - Latch until released เป็นสวิตช์คล้ายกับกดติด – ปล่อยดับ แต่จะมีการรอให้ โปรแกรมอ่านค่าตอนยังไม่ปล่อยมือจากการกดสวิตช์ก่อนแล้วเปลี่ยนกลับมาเป็น ค่าเดิม

3. String กือข้อมูลที่เป็นตัวอักษร โดยค่าเริ่มต้นคือ ว่างเปล่า (Empty string) ไอคอนและสัญของ String จะเป็นสีชมพู สำหรับการแสดงผลของ String บน Front Panel หรือบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

4. Enum กือข้อมูลประเภทที่แสดงให้ผู้ใช้เห็นเป็นตัวหนังสือ แต่ค่าจริงคือตัวเลขจำนวนเต็ม ดังนั้น บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรมจะมองเห็น สถานีข้อมูลและสัญของข้อมูลประเภทนี้จะเป็นสีน้ำเงินซึ่งเหมือนกับจำนวนเต็ม

5. Dynamic (DDT) เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟอร์ม บนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม ถูกแสดงด้วยเส้นสีน้ำเงินเข้มขนาดใหญ่ ซึ่งภายในประกอบด้วยข้อมูลหลายอย่าง เช่น Array ของไฟฟอร์ม ชื่อของสัญญาณ เป็นต้น และข้อมูลประเภท DDT นี้ส่วนใหญ่ใช้ใน Express VI สำหรับการอ่าน การสร้าง และการวิเคราะห์สัญญาณ เป็นต้น นอกจากนี้สายข้อมูลแบบ DDT สามารถส่งข้อมูลหลายช่องได้ในเดียวโดยการรวมสัญญาณหลายช่องเข้าด้วยกัน

6. Time Stamp เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยวันที่และเวลาที่มีความละเอียดถึงมิลลิวินาที โดยโปรแกรมแลบวิวคำนวณ Time stamp ซึ่งนับเป็นจำนวนวินาทีเช่น การนับวินาทีที่เริ่มต้นแต่เที่ยงคืนวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 1904 ในเวลาตามมาตรฐาน แล้วนำมาแปลงเป็นรูปแบบวันที่และเวลา นอกจากนี้ Time stamp ยังสามารถนำมาแปลงให้เป็นวันที่และเวลาในรูปแบบ String ได้ด้วยฟังก์ชัน Format Date / Time String

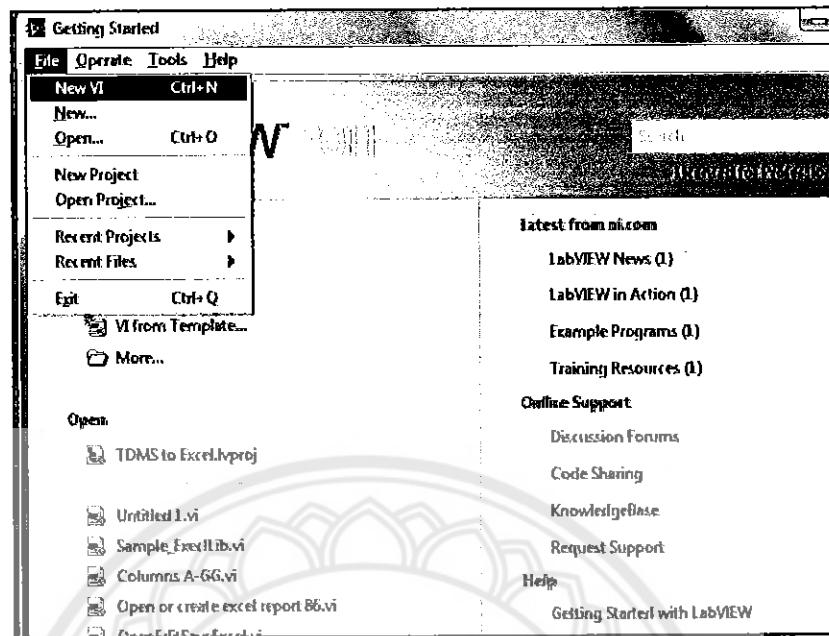
7. Waveform เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อยัดดังนี้

- Y กือชุดของตัวเลขหลายชุดที่ประกอบเรียงกันเป็นไฟฟอร์มซึ่งเรียกว่า Array
- Dt กือข้อมูลที่ระบุว่าแต่ละชุดมีเวลาห่างกันกี่วินาที
- 0 กือแบบ Time Stamp ที่ระบุว่าชุดแรกของชุดสัญญาณนี้ถูกสร้างขึ้นเมื่อวันเวลาใดนั่นคือ ชุดข้อมูลทุกชุดจะสามารถหา Time Stamp ได้ด้วยการคำนวณจาก t0 และ dt ตามลำดับที่ของชุด (Index) บน Array Y

## 2.2.6 การใช้งานโปรแกรมแบบวิวน่องต้น

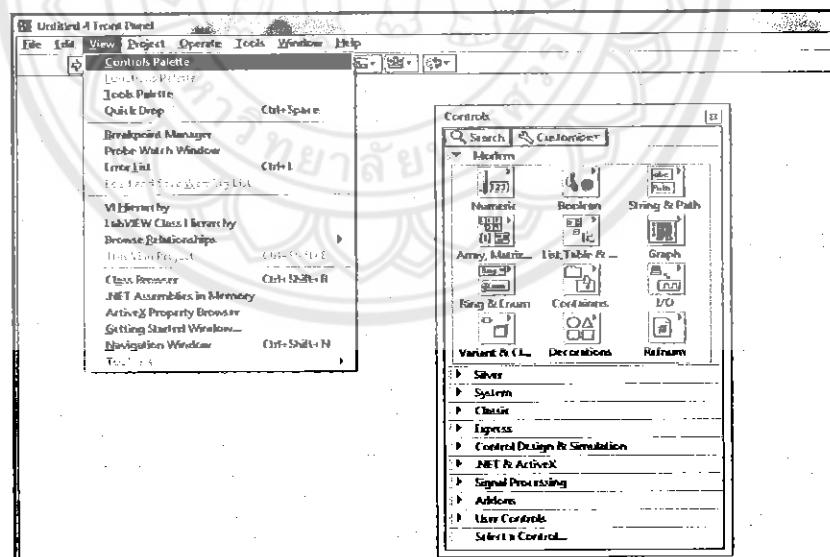
ในการเริ่มสร้างโปรแกรม ต้องเรียนรู้ถึงตัวควบคุมและตัวแสดงผลแบบต่างๆ รวมถึงวิธีการเลือกและความหมายของตัวเลือกแบบต่างๆ สำหรับตัวควบคุมและตัวแสดงผลแต่ละแบบ วิธีการต่อสายส่งผ่านข้อมูล การใช้เครื่องมือต่างๆ บนหน้าต่าง Controls และหน้าต่าง Tools ซึ่งขึ้นตอนในการสร้าง VI มีขั้นตอนดังนี้

1. กด Edit เลือก New VI เพื่อสร้างไฟล์เอกสารใหม่ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การสร้างโปรแกรมหลัก

2. ในสภาพพร้อมใช้งาน หน้าต่าง Controls จะปรากฏขึ้นแต่ถ้ายังไม่ปรากฏให้เลือกหน้าต่าง Controls ภายใต้เมนู View ดังรูปที่ 2.10

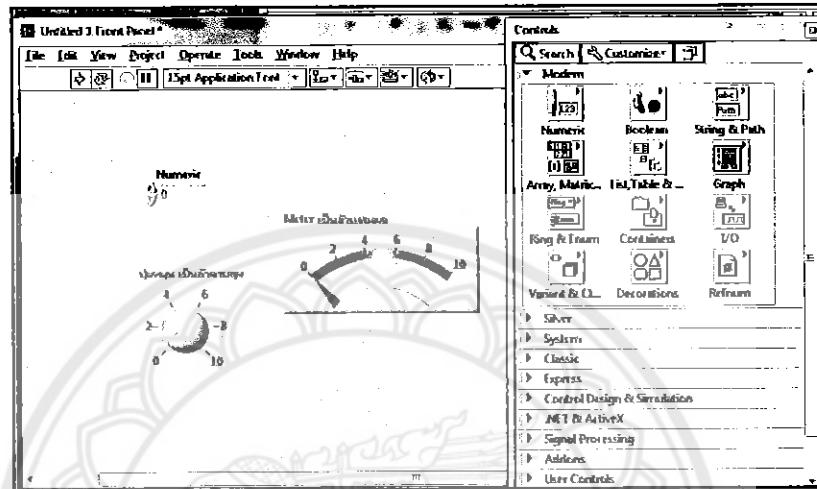


รูปที่ 2.10 การเรียกหน้าต่างคำสั่ง Controls ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

3. เลื่อนลูกศรไปบนปุ่มต่างๆบนหน้าต่าง Controls จะมีการเปลี่ยนชื่อของคุปกรณ์ ต่างอยู่

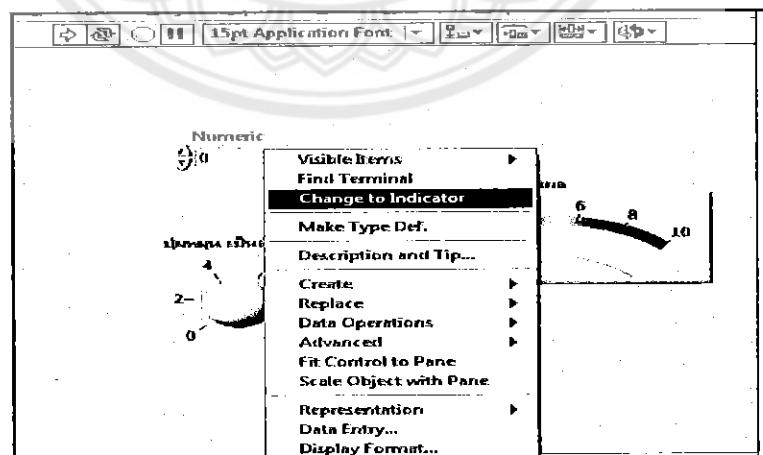
ด้านบน

4. การเลือกตัวควบคุมและตัวแสดงผล สามารถเลือกจากหน้าต่าง Numeric sub ภายใต้หน้าต่าง Controls palette ในทางปฏิบัตินี้ ไอคอนแสดงตัวเลขทุกตัวเป็นไปได้ทั้งตัวควบคุมและตัวแสดงผล แต่โปรแกรมแลนวิจัยจะตั้งค่าเบื้องต้นให้เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งานมากที่สุด ตัวอย่างเช่น ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เนื่องมาตัววัดจะมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวแสดงผล ปุ่มปรับเลื่อนจะมีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุม เป็นต้น และตัวอย่างให้เห็นดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างของไอคอนแสดงตัวเลข ปุ่มหมุนที่มีค่าเริ่มต้นเป็นตัวควบคุมมิเตอร์

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

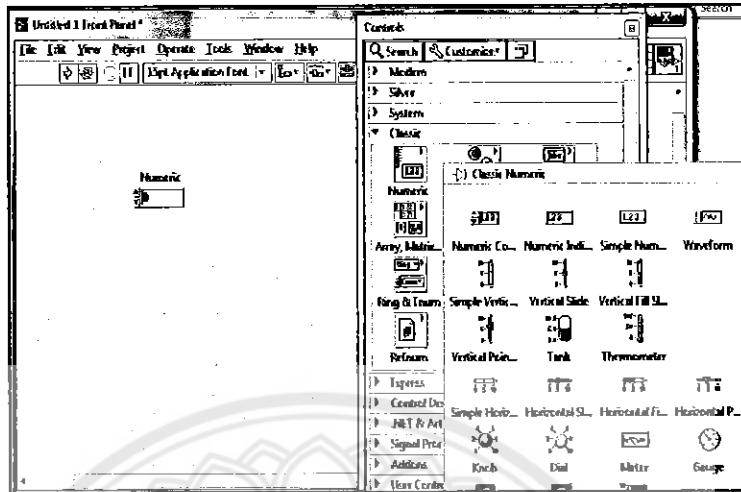


รูปที่ 2.12 การเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกแบบเป็นตัวควบคุมและตัวแสดงผล

6. เมื่อกดเมาส์ปุ่มซ้ายแล้วหน้าต่าง Numeric sub จะปรากฏขึ้นและพบตัวเลือกการทำงาน

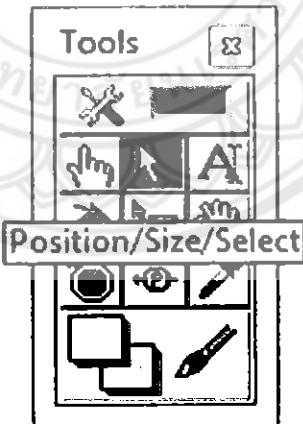
ต่างๆ

7. กด菜单ปุ่มขวาแล้วเลือก Numeric control จากนั้นลากไปวางบนหน้าต่างส่วนที่ติดต่อ กับผู้ใช้งานดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

8. ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งวัตถุ สามารถทำได้โดยการไปที่หน้าต่าง Tools แล้วเลือก Position/size/select ดังรูปที่ 2.14 ตัวชี้ของมาส์กคลายจะเป็นลูกศรสีดำ และหากนำมาส์กไปกดบริเวณ Numeric Control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประกอบๆ ตัวควบคุมนั้นก็สามารถที่จะขยายหรือเปลี่ยนตำแหน่งได้



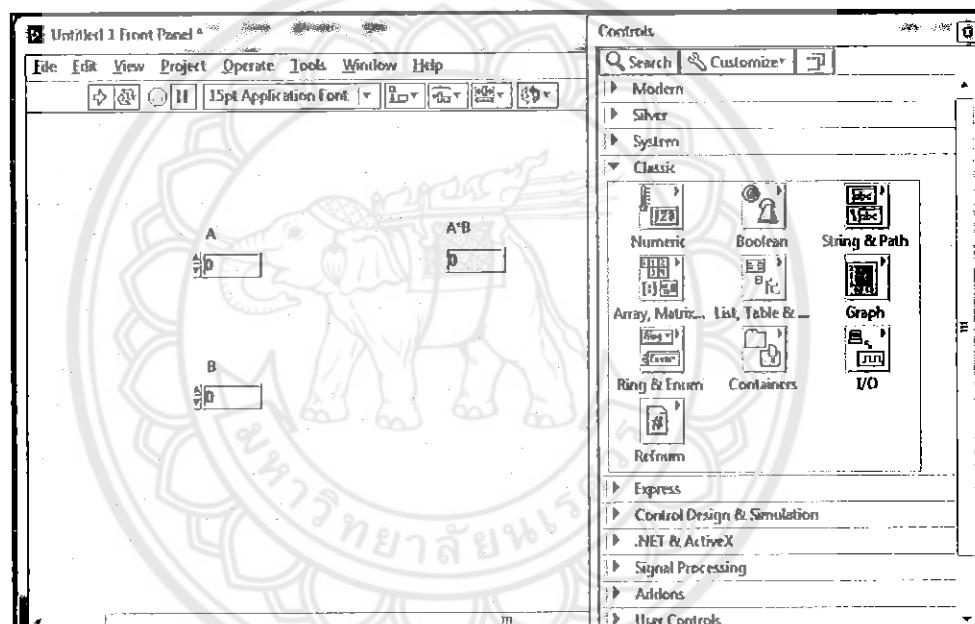
รูปที่ 2.14 Position/size/select

9. หากว่าง Numeric control อีกอันหนึ่งลงบนส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานจะปรากฏสีเหลือง สีดำเหนือนิอตัวควบคุมนั้นเพราะทุกครั้งที่วางตัวแสดงผลและตัวควบคุมลงในโปรแกรมจะ เตรียมพร้อมที่จะรับชื่อหรือ Label ของตัวควบคุม หรือตัวแสดงผลนั้นใน Numeric control อันที่ 2 นี้ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อ B ลงไว้

10. นำมาส์ไปปั๊บริเวณ Numeric control อันแรก แล้วกดที่ชื่อของ Numeric ทำให้กำหนดชื่อของตัวควบคุมนี้ได้ โดยพิมพ์ชื่อของวัตถุที่ต้องการเปลี่ยนลงไป และให้ชื่อตัวควบคุมนี้ว่า A

11. เลือก Position/Size>Select สังเกตได้ว่าลักษณะตัวชื่อของมาสจะเป็นสูตร นำไปกดที่บริเวณ Numeric control ที่สร้างขึ้นจะปรากฏเส้นประกอบๆ ตัวควบคุมนั้น หากทำการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของ Numeric control ส่วนต่างๆ ทั้งหมดจะติดตามกันไปด้วย แต่ถ้านำมาสไปกดเฉพาะที่ Label หรือชื่อ จะเคลื่อนย้ายเฉพาะส่วน Label หรือชื่อของตัวควบคุมนั้นเพียงอย่างเดียวได้

12. สร้าง Numeric control อีก 1 อัน โดยตั้งชื่อเป็น A\*B จะได้ A และ B เป็นตัวควบคุม ส่วน A\*B เป็นตัวแสดงผลดังรูปที่ 2.15



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

13. นำค่าจาก ControlA และ ControlB มารวมกันแล้วแสดงผลบน ControlA\*B

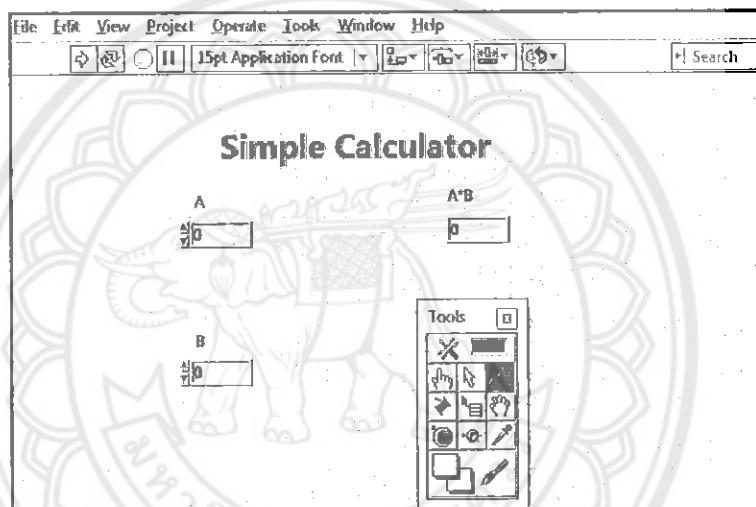
14. ControlsA\*B จะแสดงผลไม่ได้หากยังไม่ได้กำหนดเป็น Change to indicator ก็สามารถทำได้โดยใช้รายการแบบผุดขึ้น (Pop – up menu) ซึ่งสามารถได้ทั้ง Change to indicator และ Change to control

15. สามารถเปลี่ยนชื่อของวัตถุที่สร้างขึ้นแล้วนำมายังเครื่องหมายที่บริเวณชื่อของตัวแสดงผล (Indicator) ที่สร้างขึ้นใหม่ จะพบว่าสามารถแก้ไขชื่อนั้นได้โดยการเลือก Edit text ดังรูปที่ 2.16 จาก Tools palette แล้วนำมายังเครื่องหมายที่ต้องการแก้ไขชื่อ จะพบว่าเมื่อกดมาส์ไปแล้วสามารถที่จะแก้ไขตัวหนังสือเหล่านั้นได้ ให้แก้ไขชื่อเป็น A/B เมื่อพิมพ์เสร็จ ใช้มาส์กด Button ที่เขียนว่า Enter บนแดกเครื่องมือ



รูปที่ 2.16 ตัวแก้ไขรูปแบบตัวอักษร (Edit text)

16. การสร้างข้อความในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ทำโดยเลือก Edit text จากนั้นกดมาส์ ในบริเวณที่ต้องการเปลี่ยนข้อความ จะปรากฏกล่องข้อความขนาดเล็ก แล้วทำการใส่ข้อความตามที่ต้องการคั่งตัวอักษร บ่งการ ใส่ข้อความว่า Simple calculator ดังรูปที่ 2.17



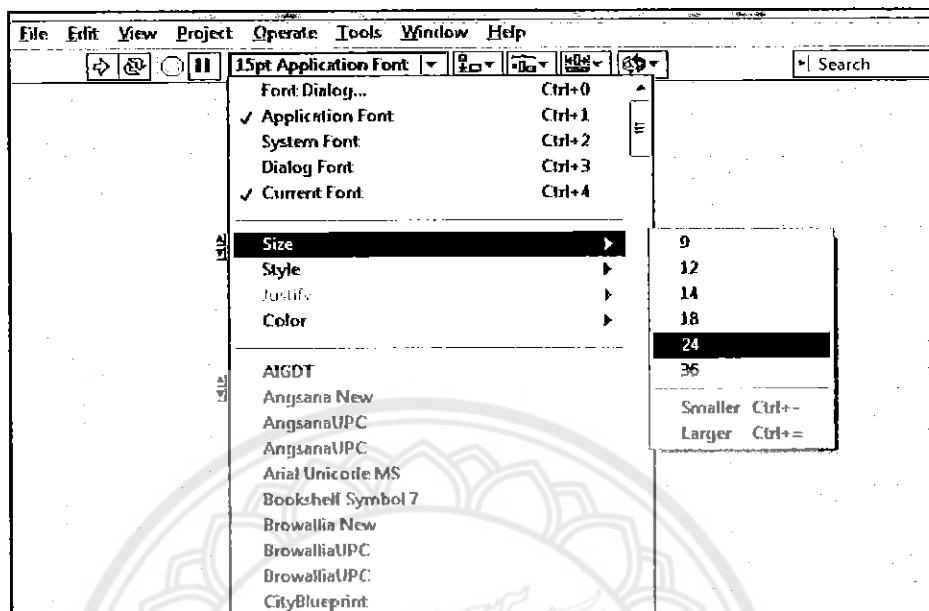
รูปที่ 2.17 การสร้างชื่อ Simple calculator

17. การแก้ไขรูปแบบตัวหนังสือ สามารถทำได้โดยการเลือก Edit text เลี้ยวนำไปบริเวณ ข้อความที่ต้องการแก้ไข แล้วใช้ Text settings ที่อยู่บนแดบเครื่องมือ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง รูปแบบตัวอักษร สามารถอธิบายได้ดังนี้

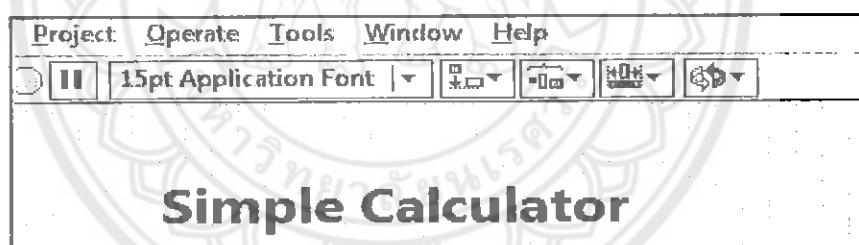
- Application font เป็นแบบตัวหนังสือที่ใช้กับตัวหนังสือบนหน้าต่าง Controls และ function มักใช้กับตัวหนังสือสำหรับตัวควบคุมใหม่
- System font จะใช้กับตัวหนังสือในเมนู
- Dialog font จะใช้สำหรับตัวหนังสือใน Dialog box ต่างๆ

18. การเปลี่ยนแปลงตัวอักษรทั้งกลุ่ม สามารถใช้ Position/size/select โดยเลือก Text box แล้วส่วนที่ถูกเลือกจะปรากฏเด่นปะขึ้น 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

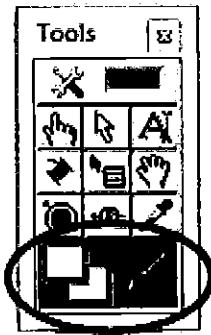


รูปที่ 2.19 การเปลี่ยนตัวหนังสือ Simple calculator เป็นขนาด 24 pt ตัวหนา และมีสีน้ำเงิน

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

21. วิธีการเปลี่ยนสีของตัวความคูณหรือตัวแสดงผล โดยสีจะแบ่งเป็นสองส่วนคือ

ส่วนหน้า Foreground และสีพื้นหลัง Background สามารถจะเปลี่ยนสีได้โดยใช้ Set color โดยเปลี่ยนทั้งสีพื้นและสีด้านหน้าหรือทั้งสองส่วนพร้อมกันได้ เมื่อเราเลือกเครื่องมือนี้จากหน้าต่าง Tools และกดเมาส์ปุ่มขวาที่วัตถุใดๆ ก็จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 2.20 และมีແນວสีให้เลือกดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.20 Set color กำหนดสีของวัตถุ



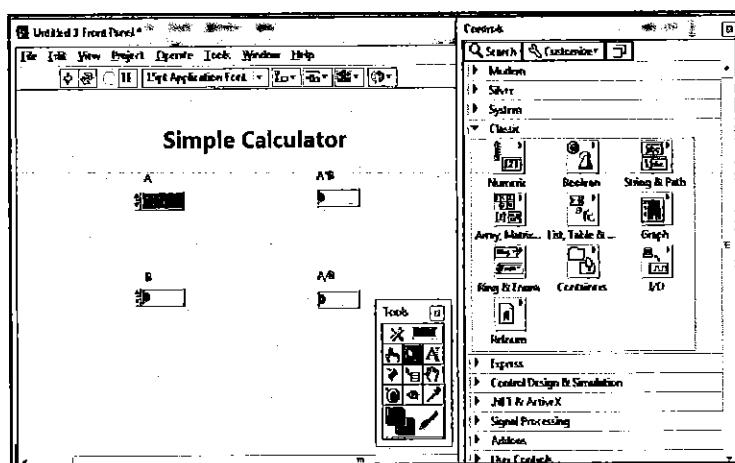
รูปที่ 2.21 แคลบแสดงสี

22. ให้เปลี่ยนสีของ ControlA ให้มีสีพื้นเป็นสีเขียว และให้ตัวเลขที่ปรากฏให้เป็นสีดำ
23. หากต้องการกัดลอกสีที่มีอยู่ สามารถใช้ Get color ดังรูปที่ 2.22 เมื่อเลือกเครื่องมือนี้แล้วนำเมาส์ไปกดบริเวณที่ต้องการเปลี่ยนสีใน Coloring tool เพื่อทำการเปลี่ยนสีตามที่ต้องการ



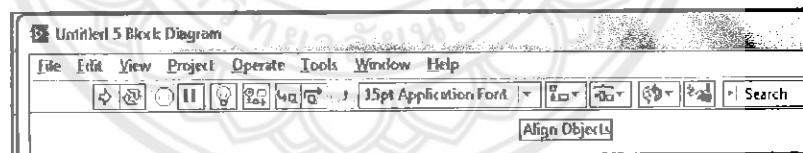
รูปที่ 2.22 Get color สำหรับกัดลอกสีของวัตถุ

24. เมื่อทำการเปลี่ยนสีพื้นตามต้องการแล้วสามารถแสดงหน้าต่างส่วนที่ติดต่อกันผู้ใช้งาน (Front panel) ได้ดังรูปที่ 2.23

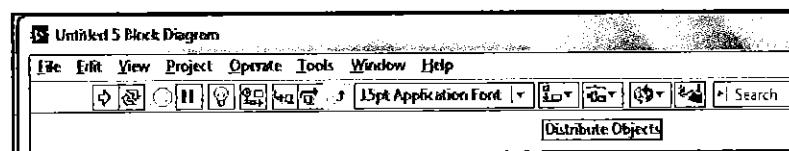


รูปที่ 2.23 หน้าต่างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานแสดงการเปลี่ยนสีตัวแสดงผล

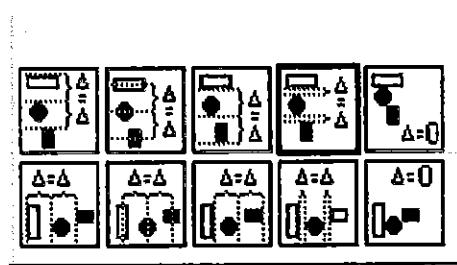
25. พิจารณาส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม จะปรากฏสถานีข้อมูลขึ้นบนส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม งานนี้ทำการจัดเรียงตำแหน่งต่างๆบนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมให้เป็นระเบียบโดยใช้เครื่องมือช่วยในการจัดวางวัตถุ ซึ่งมี 2 แบบดังนี้คือ แบบที่ 1 เป็นการจัดวางแนว Align objects คือ จัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกันตามรูปที่ 2.24 และแบบที่ 2 เป็นการจัดระยะห่าง Distribute objects คือจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆตามรูปที่ 2.25 โดยสามารถจัดแนวของวัตถุได้ด้วยการเลือกวัตถุที่ต้องการจะจัดแนวตั้งแต่ 2 วัตถุขึ้นไปก่อนแล้วจึงเลือกว่าจะจัดแนวใดโดยในวัตถุทั้งสองจะมี Sub palette ข้อบล็อกจะแสดงที่แสดงในรูปที่ 2.26



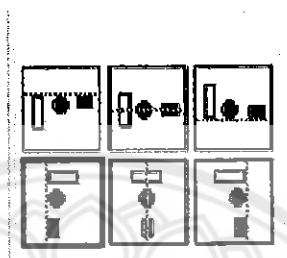
รูปที่ 2.24 Align objects สำหรับจัดรูปแบบของวัตถุให้อยู่ในระนาบเดียวกัน



รูปที่ 2.25 Distribute objects สำหรับจัดระยะห่างของวัตถุในรูปแบบต่างๆ



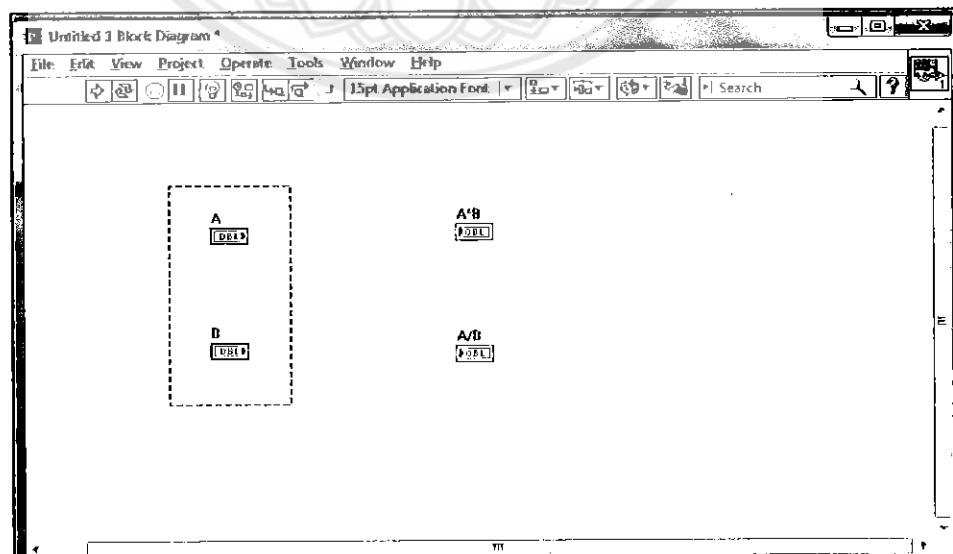
(ก) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวอน



(ข) ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางวัตถุในแนวเดี่ยว

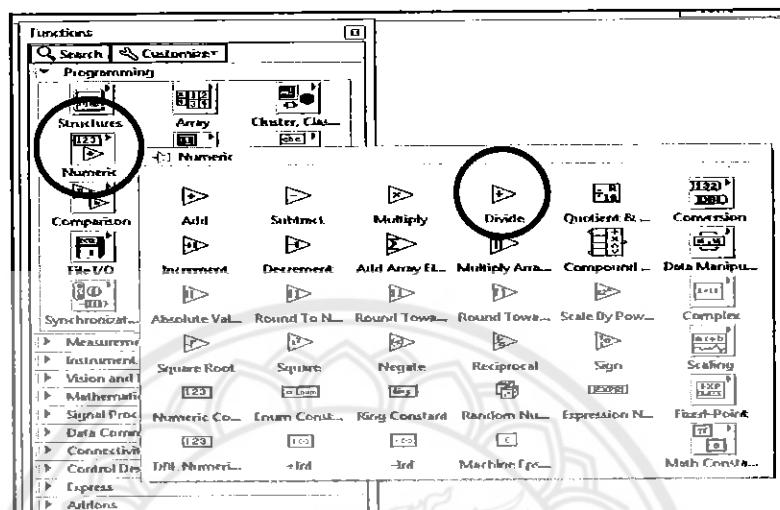
รูปที่ 2.26 รูปแบบการจัดวางแนวของวัตถุ

26. จัดวางสถานีชื่อสู่ (Terminal) ให้อยู่ในแนวเดียวกันทั้งแนวอนและแนวตั้ง โดยมีวิธีการเลือกวัตถุหลายอันพร้อมกันอีกคือ กดปุ่ม Shift บนแป้นพิมพ์พร้อมกับ Position/size/select แล้วทำการเลือกที่จะวัดคุณจากานนี้ยังสามารถกดที่บริเวณข้างๆวัตถุที่ต้องการจะเลือก จากนั้นกดเมาส์ขยายออกเพื่อสร้างสี่เหลี่ยมเป็นเต็มประ ดังแสดงในรูปที่ 2.27



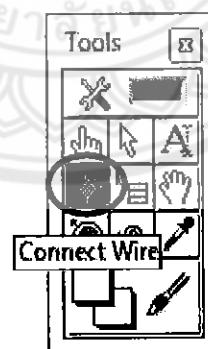
รูปที่ 2.27 ตำแหน่งที่ถูกเลือกบนหน้าต่างของແລບວ

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

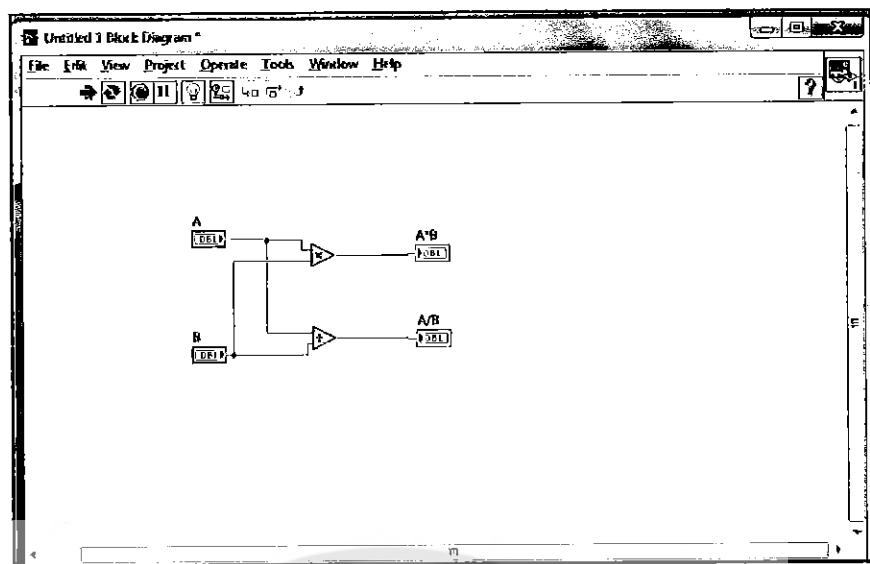


รูปที่ 2.28 หน้าต่าง Functions และเลือก Multiply function

28. เริ่มการต่อเขื่อมสายของสถานีข้อมูลต่างๆ บนส่วนของพื้นที่เขียนโปรแกรมเข้าด้วยกัน ขึ้นแรกไปที่หน้าต่าง Tools และเลือก Connect Wire ตามรูปที่ 2.29 และทำการต่อเขื่อมสายได้ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.29 Connect Wire สำหรับเขื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์



รูปที่ 2.30 การต่อสายส่งผ่านข้อมูลในส่วนพื้นที่เขียนโปรแกรม

29. ที่แถบเครื่องมือ (Toolbar) จะมีรูปลูกศร Run ซึ่งในสถานะที่โปรแกรมพร้อมใช้งาน ลูกศรจะมีเส้นขาว
30. กดคุณลักษณะ Abort เพื่อหยุดการทำงาน ทำให้โปรแกรมลูกหลานมาอยู่ในโหมดแก้ไข
31. เลือก Save จาก File menu และบันทึก VI [2]

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมทีมวิวเวอร์ (TeamViewer)

ทีมวิวเวอร์เป็นโปรแกรมรีโมทเดสท์อป สำหรับการใช้งานในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์จากระยะไกลตัว โดยมีฟังก์ชันการใช้งานอย่างง่าย และมีระบบความปลอดภัยที่น่าเชื่อถือ ขนาดโปรแกรมไม่ใหญ่มาก สามารถใช้งานได้โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงเครื่อง นอกจากช่วยในการควบคุมระยะไกลได้แล้ว ยังสามารถใช้งานในลักษณะการสั่งงานในการบริหารและนำเสนอผลงาน ซึ่งสามารถใช้งานผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยที่ไม่ต้องทำการตั้งค่าไฟร์wall ใหม่

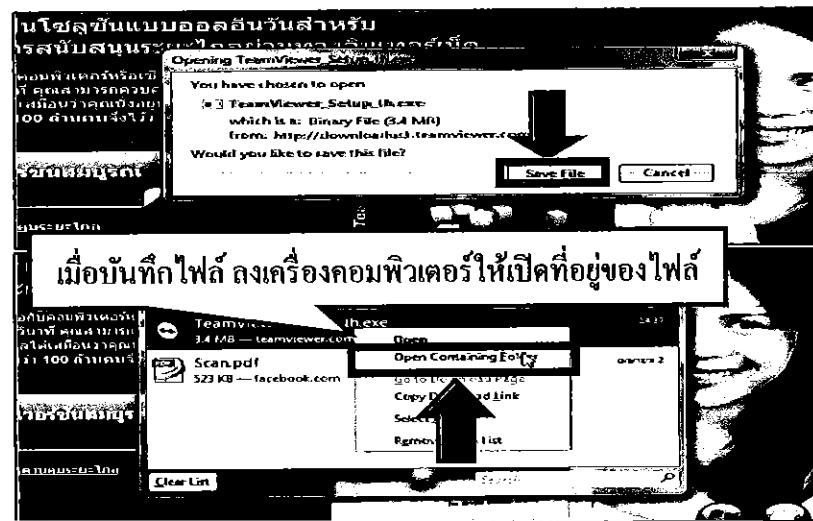
### 2.3.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรมทีมวิวเวอร์

- ทำการดาวน์โหลดโปรแกรมทีมวิวเวอร์จากเว็บไซต์ <http://www.teamviewer.com/> โดยเลือกเวอร์ชันสมบูรณ์ และให้ใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ดังรูปที่ 2.31



รูปที่ 2.31 โปรแกรมทีมวิวเวอร์

- บันทึกไฟล์โปรแกรมการติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดคำแนะนำที่อยู่ไฟล์เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม

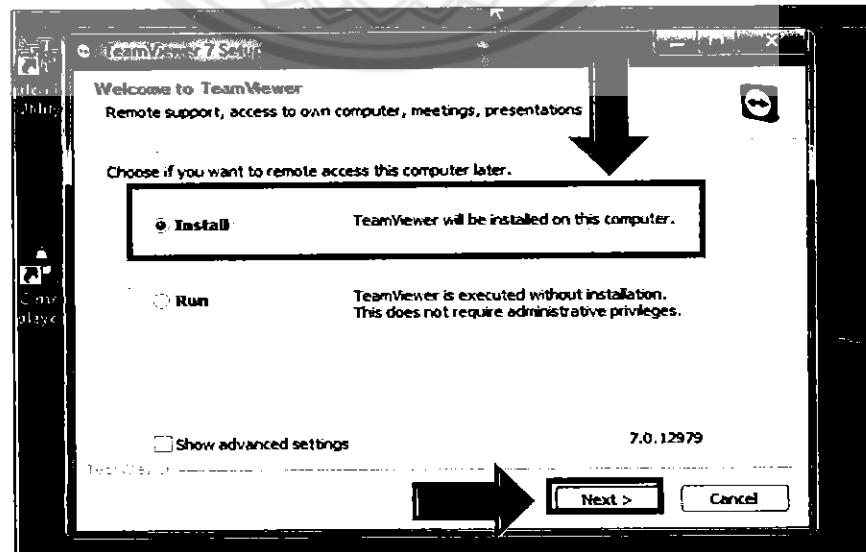


รูปที่ 2.32 วิธีการติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์

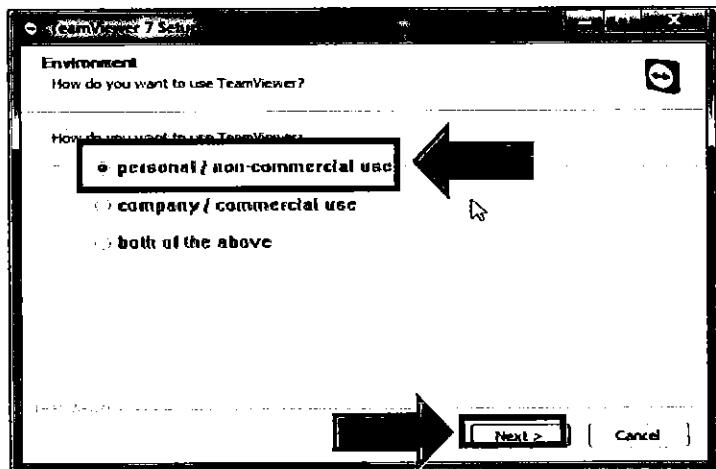
3. ไฟล์ติดตั้งโปรแกรมที่ดาวน์โหลดได้จะมีลักษณะไฟล์เป็น .exe ซึ่งสามารถดำเนินการติดตั้งใช้งาน โดยแสดงเป็นขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2.33-2.39



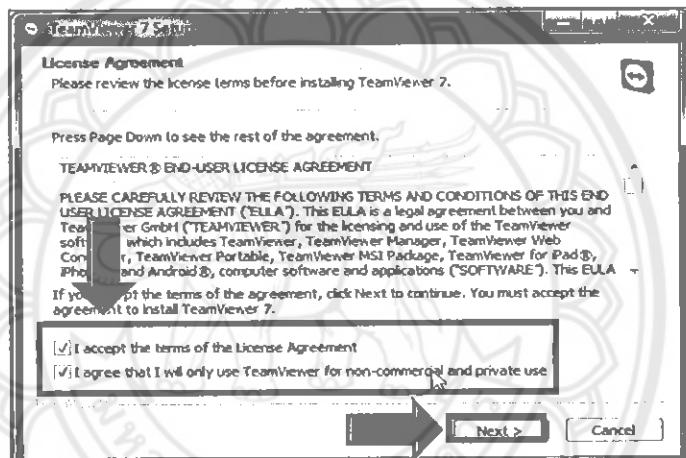
รูปที่ 2.33 การเปิดไฟล์เพื่อเริ่มติดตั้งโปรแกรมทีมวิวเวอร์



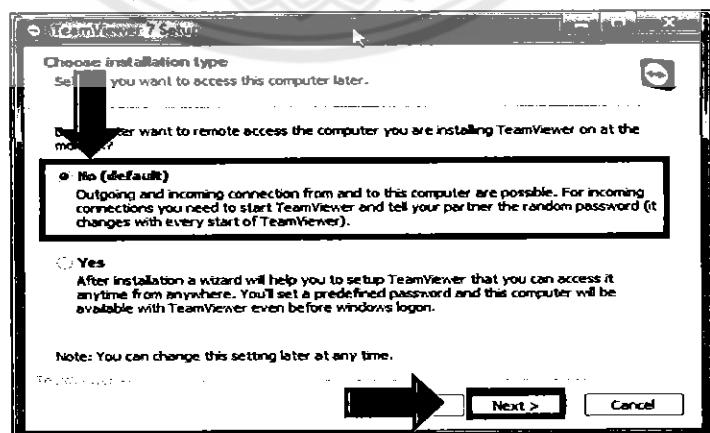
รูปที่ 2.34 การเลือกรูปแบบการใช้งานโปรแกรมทีมวิวเวอร์



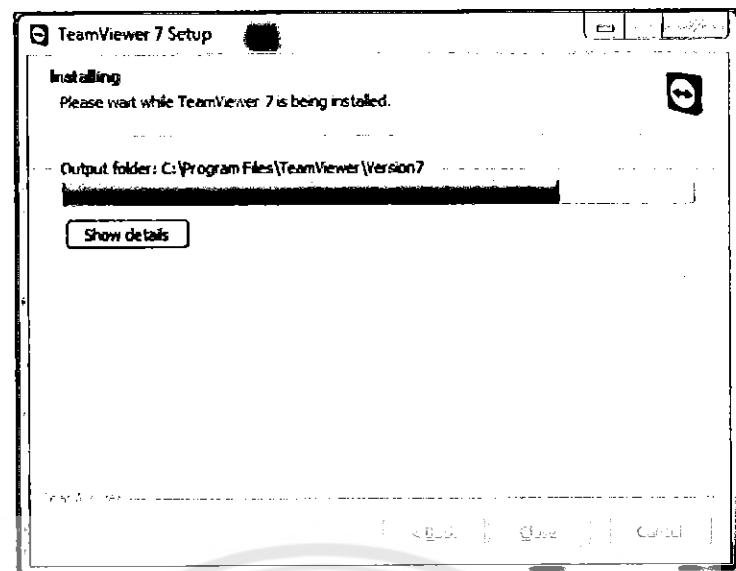
รูปที่ 2.35 การเลือกประเภทของคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้ง โปรแกรมทีมวิวเวอร์



รูปที่ 2.36 การกดยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน โปรแกรมทีมวิวเวอร์

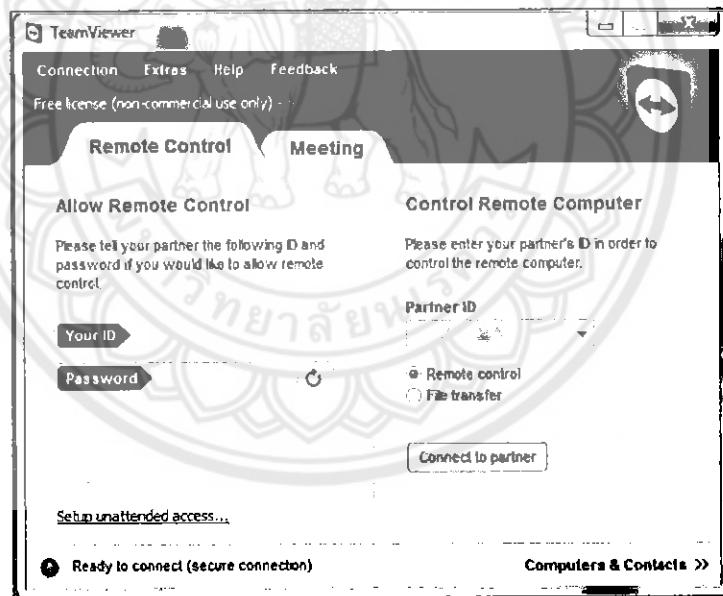


รูปที่ 2.37 การเลือกรูปแบบการติดตั้ง โปรแกรมทีมวิวเวอร์



รูปที่ 2.38 หน้าต่างแสดงความคืบหน้าในการติดตั้งโปรแกรมทีมวิเวอร์

#### 4. เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสิ้น จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมพร้อมใช้งาน



รูปที่ 2.39 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรมทีมวิเวอร์

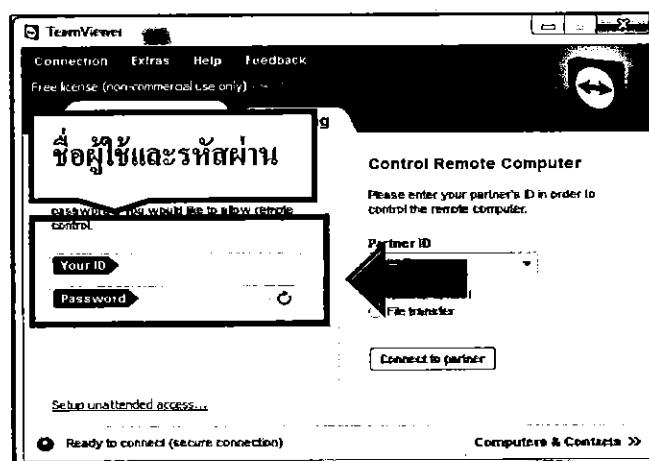
### 2.3.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมทีมวิเวอร์

- คลิกปุ่ม Start เลือก All programs > TeamViewer 7 ดังรูปที่ 2.40



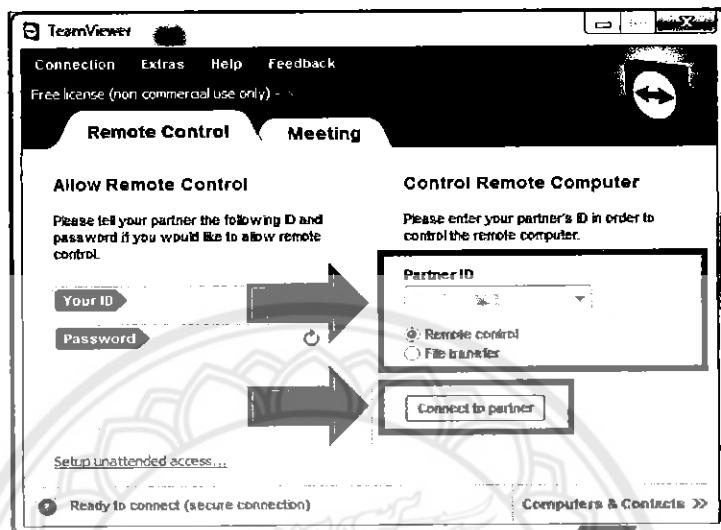
รูปที่ 2.40 การเปิดใช้งานโปรแกรมทีมวิเวอร์ 7

- เมื่อเลือกเปิดโปรแกรมทีมวิเวอร์ 7 จะปรากฏหน้าจอหน้าดังรูปที่ 2.41 ให้แจ้งชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านที่เห็นในช่องด้านซ้ายมือไปยังเจ้าหน้าที่ โดยเจ้าหน้าที่จะสามารถเข้าไปแก้ไขปัญหาให้ท่านได้ทันที และเมื่อเปิดเข้าใช้งานโปรแกรมทีมวิเวอร์ใหม่รหัสผ่านจะเปลี่ยนไปทุกครั้งที่เข้าใช้งาน



รูปที่ 2.41 การใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

3. กรณีเข้าหน้าที่เมื่อได้รับการแจ้งปัญหาและได้รับชื่อผู้ใช้งานกับรหัสผ่านของผู้เข้าใช้งาน ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งานที่ได้รับในช่อง Partner ID ในช่องค้นหาฯ แล้วคลิกเลือก Remote control เลือก Connect to partner จะสามารถเข้าสู่หน้าจอของผู้ใช้งานได้ดังรูปที่ 2.42 [3]

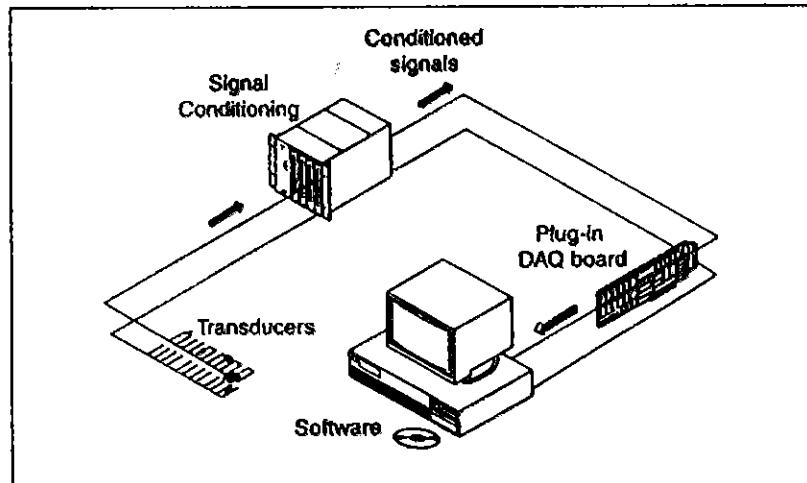


รูปที่ 2.42 การใส่รหัสเพื่อควบคุมคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น

## 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูล

อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data acquisition: DAQ) เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลหรือสัญญาณจากแหล่งที่ต้องการวัด ทั้งในรูปของแอนะล็อกและดิจิตอลซึ่งจะต้องมีฟังก์ชันเอาท์พุตแอนะล็อก (Analog output) ที่แปลงสัญญาณดิจิตอลในคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณแอนะล็อกเพื่อส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอกผ่านตัวดิจิตอล (D/A Converter) และนำข้อมูลหรือสัญญาณที่จัดเก็บไว้มาใช้ในการวิเคราะห์หรือนำเสนอข้อมูลในภายหลังบนเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้อุปกรณ์เก็บข้อมูลสามารถใช้งานร่วมกันได้กับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อนำมาจัดทำเป็นระบบการวัดและเก็บข้อมูลโดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานต่างๆ และสามารถแสดงส่วนประกอบของระบบการวัดและรวมข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 2.43 ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 2.43 การเชื่อมต่อแพงอุปกรณ์เก็บข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ [4]

1. ตัวรับรู้และทรานส์ซิวเซอร์ (Sensor and transducer) ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสภาพการทำงานของธรรมชาติหรือค่าต่างๆทางฟิสิกส์ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้าที่สามารถตรวจจับได้ไม่ว่าจะเป็นกระแสไฟฟ้า ความต่างศักดิ์ แรงกล่องไฟฟ้าหรือความด้านทำงานทางไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ปรับสภาพสัญญาณ (Signal conditioner) ทำหน้าที่ปรับแต่งปริมาณสัญญาณจาก ตัวรับรู้/ทรานส์ซิวเซอร์ ให้มีขนาดปริมาณหรือลักษณะที่เหมาะสมเพื่อการรับสัญญาณที่ได้นั้นอาจมีขนาดไม่เหมาะสมหรือมีสัญญาณรบกวนมากเกินกว่าที่จะนำไปวิเคราะห์ในทันทีได้แต่อุปกรณ์ปรับสภาพสัญญาณอาจไม่มีความจำเป็นหากขนาดของสัญญาณเพียงพอต่อการรับสัญญาณเข้าสู่แพงอุปกรณ์เก็บข้อมูล
3. ตัวอุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data acquisition device) ทำหน้าที่แปลงความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแบบเดียวกันมาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของอุปกรณ์เก็บข้อมูลโดยอาจเป็นการอ่านสัญญาณแบบแนะนำล็อก การสร้างสัญญาณแนะนำล็อก การเขียนและอ่านสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ กับ ทรานส์ซิวเซอร์
4. คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ (Computer and software) ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์หรือความคุณ

#### 2.4.2 การทำงานของอุปกรณ์เก็บข้อมูล

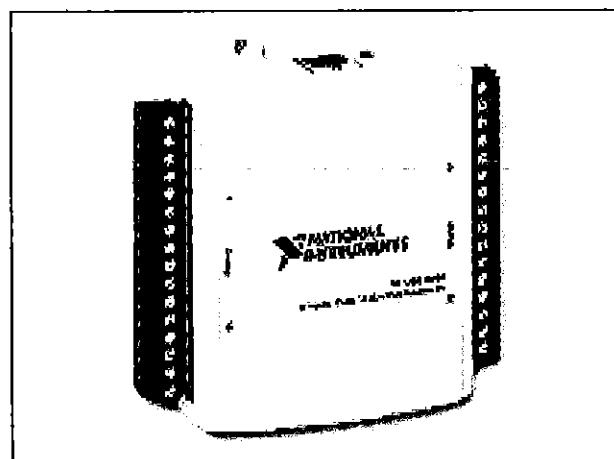
อุปกรณ์เก็บข้อมูลทำหน้าที่เปลี่ยนความหมายหรือเปลี่ยนสัญญาณในลักษณะแอนะล็อกให้มาอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลเพื่อประโภชณ์ในการตีความหมายและใช้ในการควบคุมหน้าที่ของแพงอุปกรณ์เก็บข้อมูลอาจจะเป็นการอ่านสัญญาณและสร้างสัญญาณแอนะล็อก

การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และทรานส์ซิสเตอร์จะเป็นเรื่องสำคัญสำหรับคอมพิวเตอร์ โดยปกติแล้วคอมพิวเตอร์สามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยการผ่านแพงอินพุต เอาท์พุต ซึ่งมีหลายแบบแต่แบบที่สำคัญและสามารถเชื่อมต่อโดยผ่านคำสั่งของโปรแกรมแลบวิว ได้ทันที ซึ่งประกอบด้วย แพงอุปกรณ์เก็บข้อมูล จีพีไอพี และพอร์ตอนุกรม

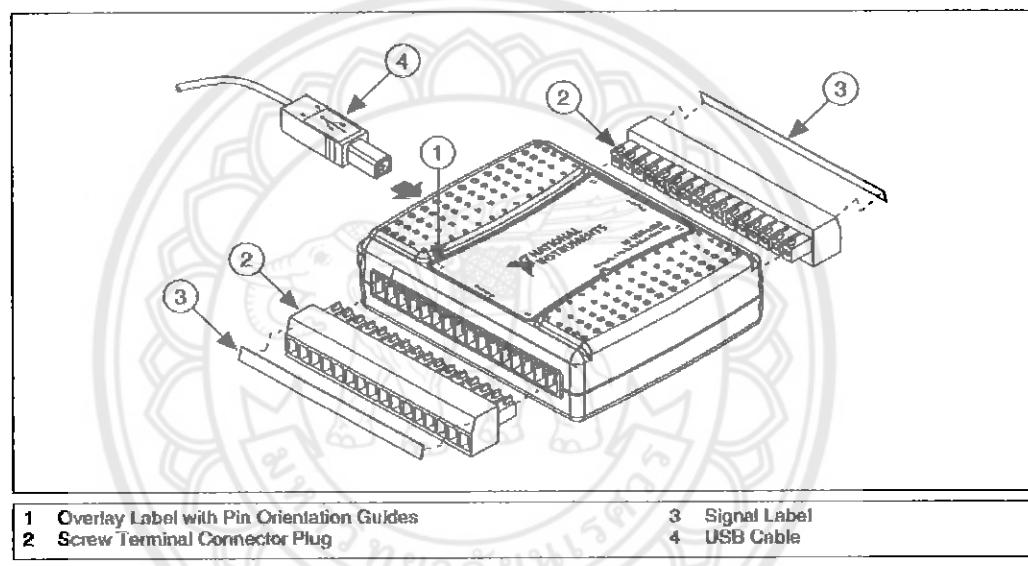
#### 2.4.3 การเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

การนำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือการเก็บข้อมูลเรียกว่า “อุปกรณ์เก็บข้อมูล” จำเป็นต้องทราบประเภทของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ต้องการเก็บข้อมูลจะเป็นอย่างใด เพื่อที่จะเลือกใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในการเก็บข้อมูล ให้อย่างเหมาะสมที่สุด โปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์และส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ภายนอก จะอาศัยการสื่อสารผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อได้หลายรูปแบบ ซึ่งอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สำคัญและมีใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ แพงอุปกรณ์เก็บข้อมูล โดยมีการควบคุม เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก จำเป็นต้องใช้โปรแกรมช่วยในการควบคุม ซึ่งการติดต่อสื่อสารนั้นอาจเป็นทั้งการรับข้อมูล จากสัญญาณภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านเอ็คซ์เชิฟและการส่งสัญญาณแอนะล็อกไปยังเกลี้ยงอุปกรณ์ทำงานภายนอกให้ทำงานผ่านเอ็คซ์เชิฟอย่างโดยอ้างหนึ่ง โดยโปรแกรมที่ทำงานด้านการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกต้องสามารถทำงานประมวลผลและคำนวณสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณควบคุม ได้ด้วยโปรแกรมแลบวิว

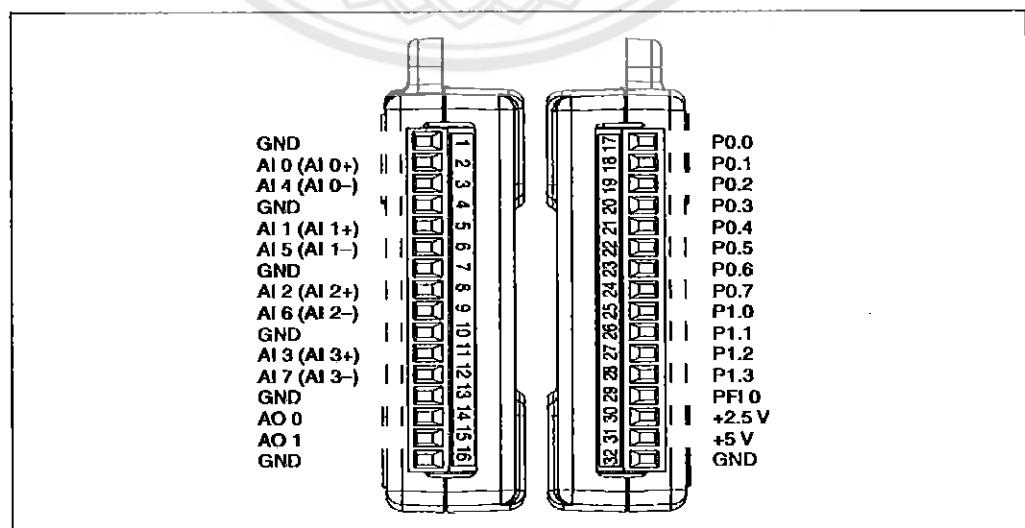
สำหรับโครงงานนี้ได้นำอุปกรณ์เก็บข้อมูลจากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.44 มาใช้ร่วมกับโปรแกรมแลบวิว ซึ่งการใช้งานของช่องสัญญาณต่างๆแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.45 และแสดงการต่อช่องสัญญาณต่างๆของ NI USB – 6009 [4] ดังรูปที่ 2.46



รูปที่ 2.44 ลักษณะของอุปกรณ์เก็บข้อมูล จากบริษัท NI รุ่น NI USB – 6009 [4]



รูปที่ 2.45 การใช้งานของช่องสัญญาณ [4]



รูปที่ 2.46 ช่องสัญญาณ NI USB – 6009 Pin out [4]

## 2.5 เครื่องทำความชื้นแบบใช้ความถี่เหนือแสง

เครื่องทำความชื้นแบบใช้ความถี่เหนือแสง คือ เครื่องทำความชื้นระบบความถี่เหนือแสง จากน้ำสะอาดในรูปของตะขอของขนาดเล็กมากที่เราเรียกว่ากันตามธรรมชาติว่า หมอก ซึ่งมีขนาด ละเอียงเล็กกว่าหัวฉีดแรงดันสูงหรือเครื่องทำตะขอของน้ำแบบงานหมุนคัวymoเตอร์ ทำให้ไม่เปียก และ ไม่มีเสียงรบกวน ผสมกับอากาศได้เร็ว ความชื้นที่ได้ไม่ร้อนเหมือนกับการใช้เครื่องทำความร้อน ร้อนแต่น้ำให้เป็นไอน้ำ (Electricity steam system) ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าการใช้เครื่องทำความร้อนถึง 93% ประหยัดพื้นที่ติดตั้ง ทำความชื้นได้รวดเร็ว

### หลักการทำงาน

เครื่องทำความชื้นแบบใช้ความถี่เหนือแสงที่ถูก喻ไว้ในนี้จะทำการเปลี่ยนความถี่สูงทางไฟฟ้า (มากกว่าหนึ่งล้านครั้งต่อวินาที) ให้เป็นความถี่สูงเชิงกล และจะพยายามสั่นให้น้ำเกิดการสั่นตามความถี่สูงไปด้วย การสั่นให้หัวขับมีอุ่นร้อนเร็วๆ ทำให้เกิดสุญญากาศและความดันสูงในน้ำ ในขณะที่เครื่องเปล่งความถี่ สั่นในทางลบจะเกิดสุญญากาศทำให้น้ำเป็นไงากาศของละอองน้ำที่ความดันต่ำ เมื่อเครื่องเปล่งความถี่สั่นทางบวกก็จะทำให้เกิดความดันสูงผลักดันคลื่นให้พ่นผิวน้ำเกิดละอองขนาดเล็ก (โดยเฉลี่ย 1 ไมครอน) แตกตัวหลุดลอยออกมาน้ำเป็นจำนวนมากจนเกิดเป็นหมอกขึ้น [5]



รูปที่ 2.47 เครื่องทำความชื้น 1 หัว ขนาด 24 V

## 2.6 พัดลมดูดอากาศ

พัดลมดูดอากาศที่เลือกใช้ในโครงการนี้แสดงดังรูปที่ 2.48 และมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาด  $120 \times 120 \times 25$  mm
2. แรงดันไฟฟ้า 220/240 Vac
3. ความถี่ 50/60 Hz
4. กระแส 0.06/0.10 A
5. กำลังไฟฟ้า 18/17 W
6. ความเร็วสูง 2300/2800 rpm
7. การไหลของอากาศ 61/75 cfm [6]



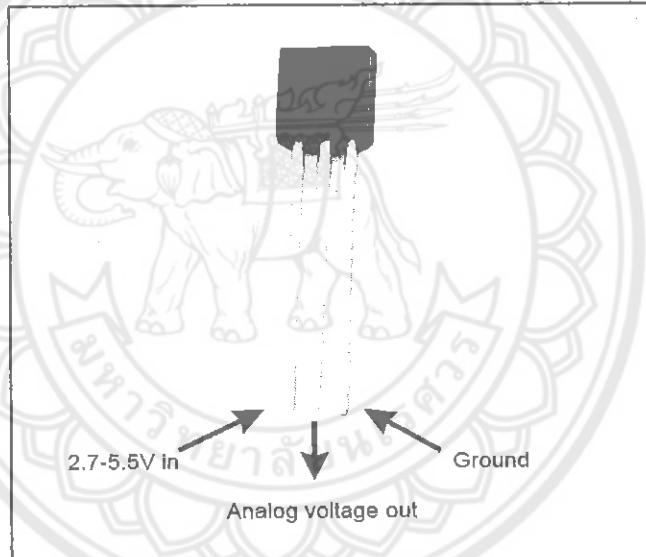
รูปที่ 2.48 พัดลมดูดอากาศ

ที่มา: <http://thai.alibaba.com/product>

## 2.7 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36

ในโครงการนี้เลือกใช้ตัวรับรู้อุณหภูมิแบบแอนะล็อกรุ่น TMP36 ซึ่งให้สัญญาณออกมาเป็นแบบแอนะล็อก โดยไฟฟ้าเลี้ยง 2.7 - 5.5V สามารถวัดได้ในช่วง -40 ถึง 125°C โดยมีคุณสมบัติ [7] ดังนี้

1. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2.7 - 5.5 V
2.  $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$
3. อุณหภูมิ  $\pm 2^\circ\text{C}$
4. ความถูกต้องมากกว่า  $\pm 0.5^\circ\text{C}$
5. การทำงาน  $-40^\circ\text{C}$  ถึง  $+125^\circ\text{C}$  [7]



รูปที่ 2.49 ตัวรับรู้อุณหภูมิ TMP36 [6]

ที่มา: <http://www.arduinoall.com/product/697>

## 2.8 ตัวรับรู้ความชื้น AMT1001 AHT11

ตัวรับรู้ความชื้นที่ใช้เป็น AMT1001 AHT11 ดังรูปที่ 2.50 ซึ่งตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้นให้แรงดันด้านออกเป็นแบบแอนะล็อกดังแสดงในตารางที่ 2.2 โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. แรงดัน ( $V_{in}$ ) DC 5 V
2. ใช้กระแส 2 mA (MAX 5 mA)
3. ช่วงความชื้น 95%RH
4. ช่วงการวัดความชื้น 20-95%RH
5. ช่วงการจดเก็บความชื้น 95%RH
6. ความแม่นยำในการวัดความชื้น  $\pm 5\%$  RH
7. แรงดันเอาท์พุตมาตรฐาน (ที่ 25°C)



รูปที่ 2.50 ตัวรับรู้ความชื้น AMT1001 AHT11

ที่มา: <http://www.arduinoall.com/product/739>

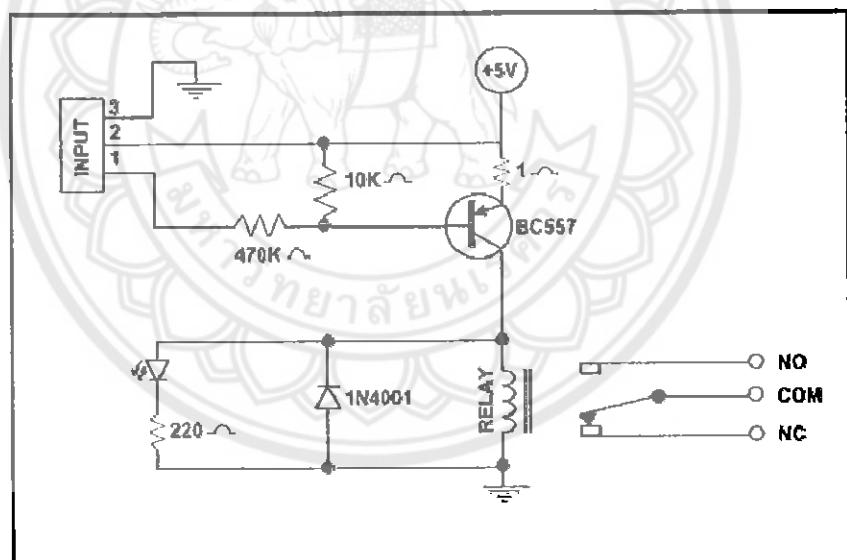
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการเปลี่ยนค่าความชื้นที่วัด ได้ออกเป็นแรงดัน [8]

<b>Relative humidity (%RH)</b>	20	30	40	50	60	70	80
<b>Output voltage (V)</b>	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4

## 2.9 วงจรรีเลย์

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้าที่มีการทำงานในลักษณะเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่นิยมใช้ในวงจรควบคุมแบบต่างๆ อย่างแพร่หลาย โดยโครงสร้างพื้นฐานและการทำงานของรีเลย์ประกอบด้วยชุดควบคุมตัวนำและแกนโลหะที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เรียกว่า อาร์ม่าเจอร์ โดยมีหน้าที่เปิดปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์เริ่มทำงานได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ชุดควบคุมตัวนำทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดึงดูดแกนของอาร์ม่าเจอร์ ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กสามารถเอาชนะแรงดึงของสปริงได้จะดึงแกนของอาร์ม่าเจอร์ให้หน้าสัมผัสของรีเลย์มาอยู่ในตำแหน่งอีกทางหนึ่ง แต่ถ้าแรงดึงดูดที่เกิดจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถเอาชนะแรงดึงของสปริงได้ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะอยู่ในตำแหน่งเดิม

รีเลย์มีหน้าสัมผัสอยู่สองแบบ คือแบบปกติเปิดและแบบปกติปิด รีเลย์แบบปกติเปิดหน้าสัมผัสของรีเลย์จะเปิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังชุดควบคุมของรีเลย์ และหน้าสัมผัสจะปิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ชุดควบคุมของรีเลย์ ซึ่งการทำงานจะตรงกันข้าม ดังนั้น โครงงานนี้จึงได้นำรีเลย์มาใช้เป็นวงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรง



รูปที่ 2.51 แผนภาพวงจรการต่อใช้งานรีเลย์

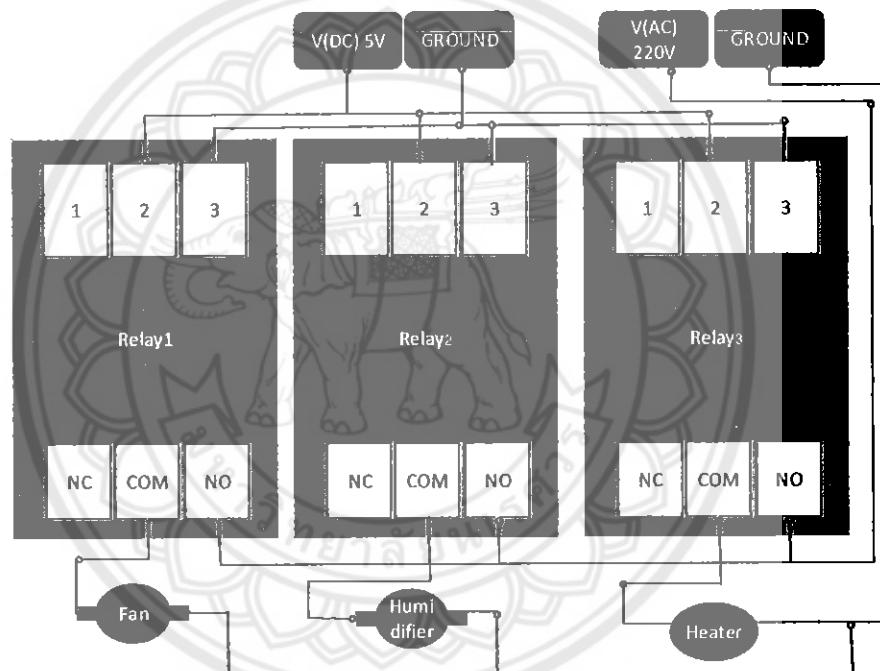
ที่มา: เอกสารข้อมูลของวงจรรีเลย์ MM-RELAY 5 A Contact Relay

- จากรูปที่ 2.51 จะเห็นว่ารีเลย์มีการต่อขาของรีเลย์ซึ่งประกอบด้วยตำแหน่งต่างๆ ดังนี้คือ
1. ขาเข้าแรงดันใช้งาน ซึ่งมีอยู่ 2 ขา จากรูปจะเห็นสัญลักษณ์ชุดควบคุมแสดงตำแหน่งขาต่อแรงดันใช้งาน
  2. ขา C หรือ COM หรือ ขาคอมมอน เป็นขาต่อระหว่าง NO และ NC

3. ขา NO (Normally opened หรือ ปิดต่อเปิด) โดยปกติขานี้จะเปิดเอาไว้และจะทำงานเมื่อเราป้อนแรงดันให้รีเลย์
4. ขา NC (Normally closed หรือ ปิดต่อปิด) โดยปกติขานี้จะต่อ กับขา C ในกรณีที่เราไม่ได้จ่ายแรงดัน หน้าสัมผัสของ C และ NC จะต่อถึงกัน

## 2.10 การประยุกต์ใช้รีเลย์ในการควบคุมอุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ด

ในส่วนนี้ต้องทำการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับดังนี้จึงได้นำงจรรีเลย์มาใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องทำความชื้น พัดลมและเครื่องทำความร้อน โดยสามารถอธิบายการต่อสายตามดังรูปที่ 2.52



รูปที่ 2.52 การต่อเครื่องทำความชื้น พัดลม และเครื่องทำความร้อนกับวงจรรีเลย์

จากรูปที่ 2.52 สามารถอธิบายได้ว่าเครื่องทำความชื้น พัดลมและเครื่องทำความร้อนใช้วงจรในการควบคุมการทำงานโดยนำสายของเครื่องทำความชื้น พัดลมและเครื่องทำความร้อนต่อเข้ากับช่อง COM ส่วนช่อง NO ทำการกับแรงดันไฟฟ้า 220 V สายอีกด้านของเครื่องทำความชื้น พัดลมและเครื่องทำความร้อนต่อเข้ากับ GROUND นอกจากนี้เมื่อทำการต่อวงจรดังรูปที่ 2.52 ช่องหมายเลข 2 จะทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 5 V ให้กับวงจรรีเลย์แต่ละวงจรอีกทั้งช่องหมายเลข 3 ก็ทำการต่อเข้ากับ GROUND

## บทที่ 3

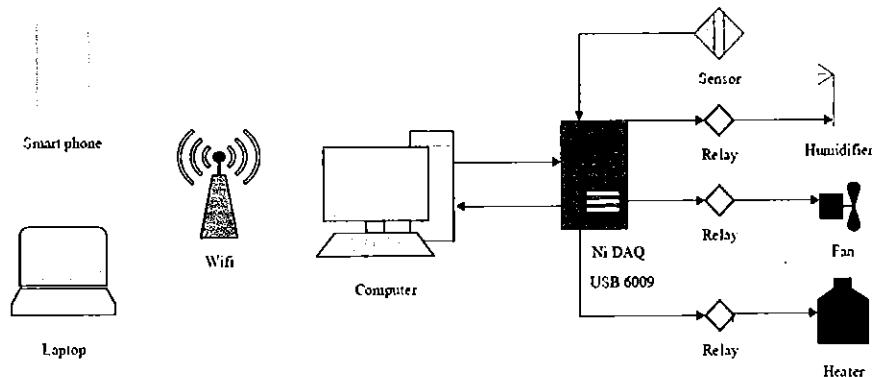
### การควบคุมฟาร์มเห็ดทางไกลด้วยโปรแกรมແລບວິວ

การควบคุมการทำงานของฟาร์มเห็ดทางไกจะกระทำผ่านการวัดของตัวรับຮູ້ອຸນຫຼາມ  
และความชื้น ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองชนิดได้ทำการเชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมແລບວິວผ่านทาง USB -  
6009 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งค่าควบคุมจากโปรแกรมແລບວິວให้ไปยังเครื่องทำความชื้น พัดลมดูด  
อากาศและเครื่องทำความร้อนให้ทำงาน นอกจากรันนิการที่จะควบคุมการทำงานทั้งหมดที่กล่าวมา  
ข้างต้น จะต้องมีโปรแกรมทีมวิวเวอร์เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงาน และอ่านค่าจากระยะไกล

#### 3.1 การควบคุมตัวรับຮູ້ອຸນຫຼາມໃຫ້ฟาร์มเห็ดทางไกດ้วยແລບວິວ

การควบคุมอุปกรณ์ต่างๆของฟาร์มเห็ดทางไกลด้วยແລບວິວ เช่น การสั่งເປີດປຶກເພື່ອໃຫ້  
ເຄື່ອງทำความชื้นทำงานเมื่อมีອຸນຫຼາມສູງ ความชื้นตໍາ การสั่งໃຫ້ເຄື່ອງทำความร้อนทำงานเมื่ອ  
ອຸນຫຼາມຕໍ່າ ความชื้นສູງ ໂດຍການກໍາຫາດໜັງອຸນຫຼາມ ความชื้นໃນໜັງທີ່ຕ້ອງການ ການສັ່ງໃຫ້ພັດລມດູດ  
ອາກາສຖານານີ້ມີອຸນຫຼາມຕໍ່າຄວາມชื้ນຕໍ່າ ແລະອຸນຫຼາມສູງຄວາມชื้ນສູງໃນໜັງທີ່ເຮົາຕ້ອງການ ສາມາດ  
ກວ່າມກົມການຖານາໄດ້ຈາກຮະຍະໄກລ ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງໄດ້ມີການນຳແລບວິວແລະ ໂປຣແກຣມທີມວິວເວຼອຣົມາໃຊ້ໃນ  
ການควบคุมເຄື່ອງทำความชื้น ພັດລມດູດອາກາສແລະເຄື່ອງทำความຮ້ອນສາມາດຖານາໄດ້ດັ່ງທີ່ກ່າວ  
ນາ ໂດຍກະບວນການควบคຸມດື່ອ ຕ້ອງມີວຽກຮີເລີຍສໍາຫັບກວ່າມກົມການຖານາຂອງເຄື່ອງทำความชื້ນ  
ພັດລມດູດອາກາສແລະເຄື່ອງทำความຮ້ອນ

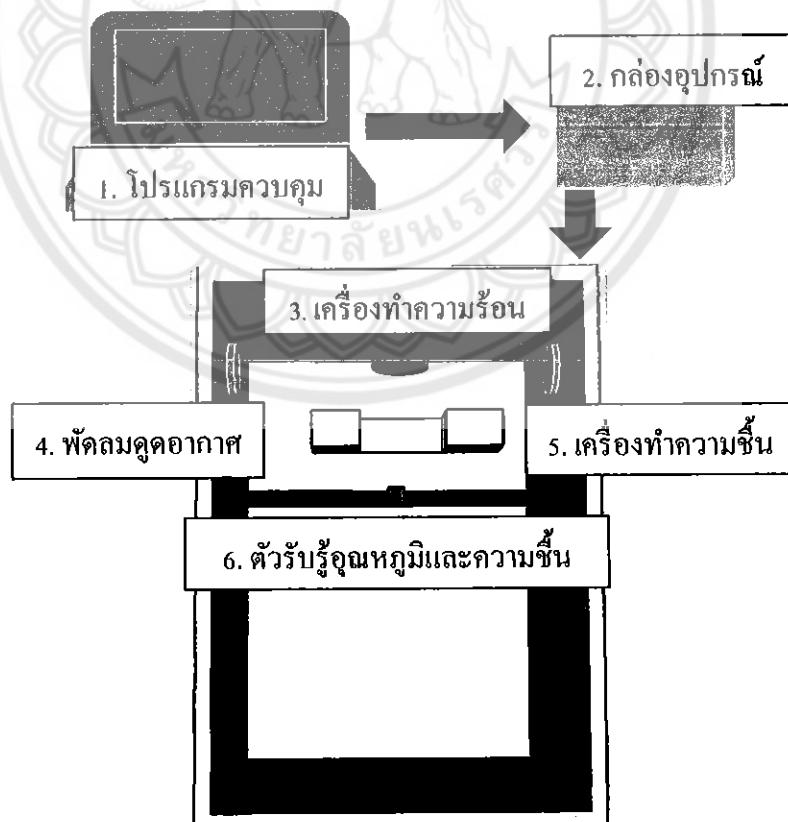
ໃນການຖານາຈະຕ້ອງນຳຕົວຮູ້ອຸນຫຼາມແລະກວາມชื້ນ ທຳການວັດອຸນຫຼາມກວາມชื້ນໃນ  
ແບບຈຳລອງ ຈາກນັ້ນນໍາເຄື່ອງทำความชื້ນ ພັດລມດູດອາກາສແລະເຄື່ອງทำความຮ້ອນ ເຊື່ອມີຕ່ອງເຂົ້າກັນ  
ອຸປະກອບເກີນບັນລຸ່ມຮຸ່ນ USB - 6009 ຈາກນັ້ນທຳການເຊື່ອມີຕ່ອງອຸປະກອບເກີນບັນລຸ່ມເບົາສູ່ເຄື່ອງຄອມພິວເຕອີ່  
ເພື່ອທຳການ ໂປຣແກຣມການຖານາຕ່າງໆຈາກແລບວິວ ກາຍໃນເຄື່ອງຄອມພິວເຕອີ່ຈະຕ້ອງລົງໂປຣແກຣມທີມ  
ວິວເວຼອຣີ ເພື່ອສາມາດກວ່າມກົມຄອມພິວເຕອີ່ຮະບະໄກລໄດ້ ຊື່ງກາພຽນການຖານາຂອງຟາຣົມເຫັດ ແສດງ  
ດັ່ງຮຽບທີ່ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพการควบคุมฟาร์มเห็ดจำลอง ไก่คั่วขยับวิว

### 3.2 อุปกรณ์ต่างๆ ภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

การควบคุมฟาร์มเห็ดจำลอง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ 1. คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรม แลบวิว 2. ส่วนอุปกรณ์ควบคุม และ 3. ฟาร์มเห็ดจำลองที่ภายในมีตัวรับค่าอุณหภูมิและความชื้น เครื่องทำความชื้น เครื่องทำความร้อนและพัดลมดูดอากาศดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

รูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบต่างๆ ในฟาร์มเห็ด จำลอง โดยใช้การควบคุมระยะไกลผ่านทางโปรแกรมແلبวิวและทีนวินวอร์ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามหมายเลขดังนี้

หมายเลข 1: โปรแกรมແلبวิวควบคุมระยะไกลสำหรับฟาร์มเห็ด

หมายเลข 2: กล้องอุปกรณ์ภายในกล่องควบคุมประกอบไปด้วย USB-6009 ซึ่งเป็นตัวเก็บข้อมูล วงจรขับແปลงสัญญาณคิจิตอลจาก USB-6009 ให้เป็นสัญญาณแบบแอนะล็อก วงจรรีเลย์ เพื่อใช้ในการเปิด/ปิดอุปกรณ์

หมายเลข 3: เครื่องทำความร้อน เพื่อทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นและความชื้นต่ำลง

หมายเลข 4: พัดลมดูดอากาศ เพื่อเป็นการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสมออกจากฟาร์มเห็ด จำลอง

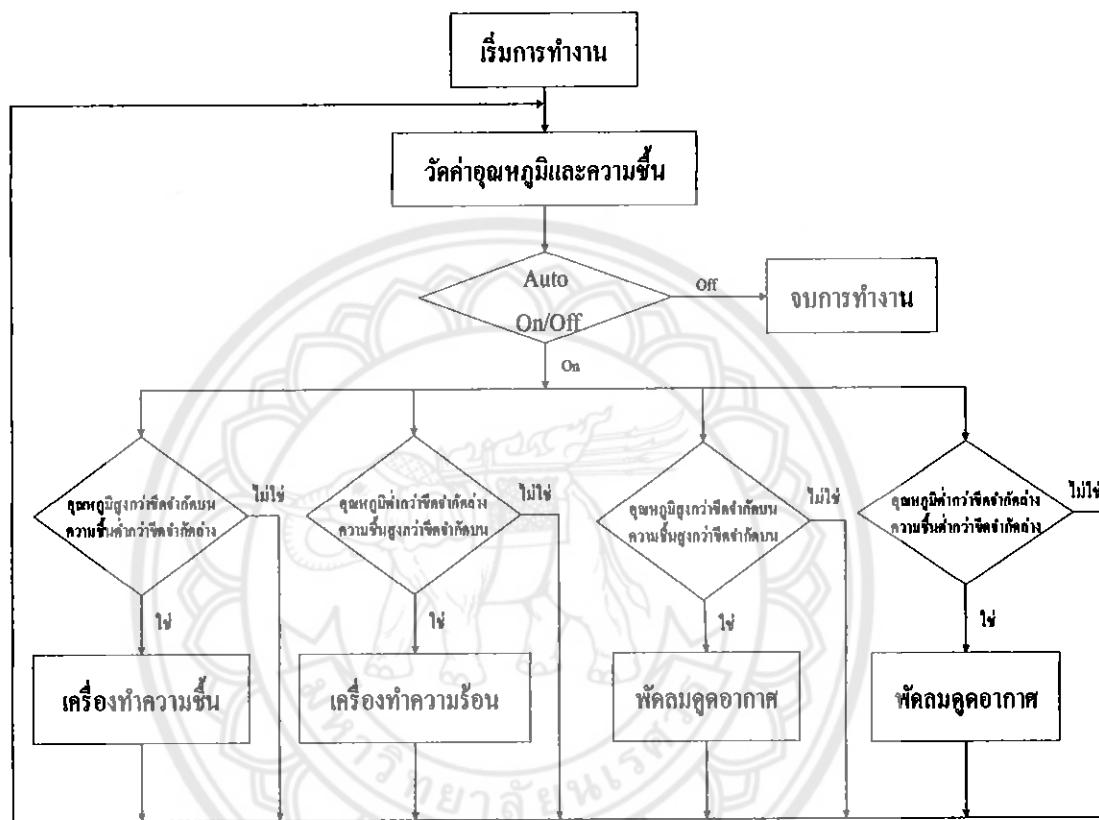
หมายเลข 5: เครื่องทำความชื้น เพื่อทำให้อุณหภูมิต่ำลงและความชื้นสูงขึ้น

หมายเลข 6: ตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น



### 3.3 วิธีการทำงานของระบบควบคุมแบบอัตโนมัติภายในฟาร์มเห็ด

การทำงานของระบบควบคุมแบบอัตโนมัติภายในฟาร์มเห็ด แสดงดังรูปที่ 3.3 สำหรับอุณหภูมิกับความชื้นสูงและต่ำที่ใช้ในแผนผังการทำงานจะขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ด ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ทางหน้าจอการควบคุมและเป็นไปดังตารางที่ 2.1

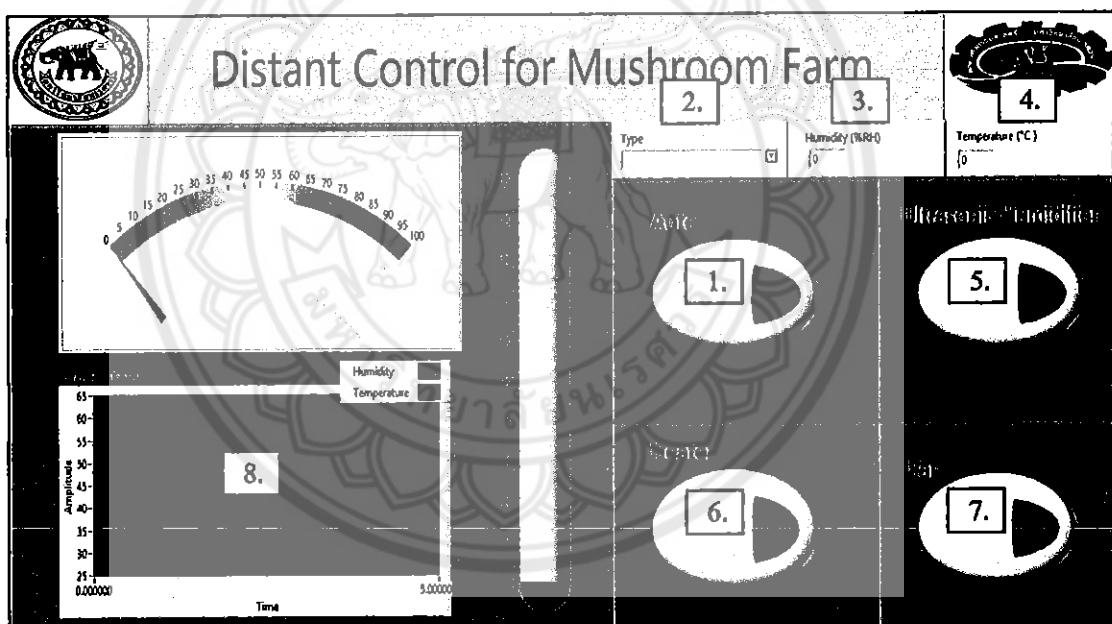


รูปที่ 3.3 แผนผังระบบการทำงานของระบบควบคุมแบบอัตโนมัติภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

เรื่องทำงานจะมีการปรับตั้งค่าอุณหภูมิและความชื้นตามเห็นแต่ละชนิดที่กำหนดจากนั้น ตัวรับรู้วัดค่าอุณหภูมิและความชื้น จะตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มให้คำจำกัด หากค่าอุณหภูมิความชื้นเป็นไปตามค่าที่กำหนดของชนิดเห็ดที่เลือกโปรแกรมจะไม่ส่งให้อุปกรณ์ใดทำงาน เนื่องจากอยู่ในสภาพที่เหมาะสม หากตัวรับรู้วัดค่าอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำกว่าค่าที่กำหนด เครื่องทำความร้อนจะทำงาน เพื่อทำให้อุณหภูมิและความชื้นอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ถ้าตัวรับรู้วัดค่าอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำกว่าค่าที่กำหนดหรือวัดค่าอุณหภูมิสูงและความชื้นสูงกว่าค่าที่กำหนด พัดลมจะทำงาน เพื่อเป็นการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสมและปรับให้เข้ากับอุณหภูมิห้อง

### 3.4 การใช้งานโปรแกรมແນວວิธีรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในฟาร์มเห็ด

โปรแกรมແນວວิธีรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในฟาร์มเห็ด มีหน้าต่างการใช้งานดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

จากรูปที่ 3.4 สามารถอธิบายการทำงานของปุ่มหมายเลขต่างๆ ได้ดังนี้

หมายเลข 1: ปุ่มควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ

หมายเลข 2: ปุ่มเลือกชนิดเห็ด

หมายเลข 3: การแสดงค่าความชื้นของฟาร์มเห็ดจำลอง

หมายเลข 4: การแสดงค่าอุณหภูมิของฟาร์มเห็ดจำลอง

หมายเลข 5: ปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องทำความชื้น

หมายเลข 6: ปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องทำความร้อน

หมายเลข 7: ปุ่มควบคุมการทำงานของพัดลมดูดอากาศ

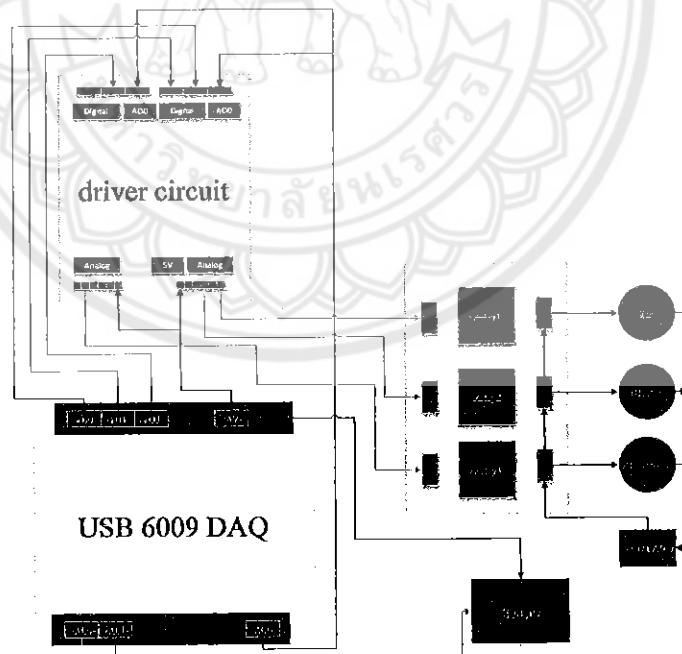
หมายเลข 8: กราฟแสดงสถานะอุณหภูมิและความชื้น

การทำงานจะเริ่มจากการกดปุ่มหมายเลข 1 คือปุ่มเริ่มการทำงาน เพื่อเริ่มการทำงานของระบบอัตโนมัติ เลือกชนิดของเห็ดที่ต้องการ โดยเลื่อนปุ่มหมายเลข 2 หมายเลข 3 จะแสดงค่าความชื้นของฟาร์มเห็ดจำลองหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ หมายเลข 4 จะแสดงค่าอุณหภูมิของฟาร์มเห็ดจำลองหน่วยเป็นองศาเซลเซียส การทำงานของระบบจะแสดงค่าเป็นกราฟอุณหภูมิและความชื้นในตารางกราฟหมายเลข 8

กรณีที่ทำงานแบบกำหนดเองสามารถเลือกกดปุ่มหมายเลข 5 คือปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องทำความชื้น หมายเลข 6 ปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องทำความร้อน และหมายเลข 7 คือปุ่มควบคุมการทำงานของพัดลม

### 3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบควบคุมภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในฟาร์มเห็ด จะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องทำความชื้น พัดลมดูดอากาศ เครื่องทำความร้อน รีเลย์ อุปกรณ์เก็บข้อมูล (DAQ รุ่น NI 6009) และตัวข้างออกเตอร์ ซึ่งมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละตัวดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สำหรับการควบคุมฟาร์มเห็ด

### 3.6 โปรแกรมແລນວິວສໍາຫັນຄວນຄຸນອຸປະກອດຕ່າງໆພາຍໃນຝ່າຮົມເທັດ

การຄວນຄຸນສຳພາພາຍໃນຝ່າຮົມເທັດ ໄທ້ຢູ່ໃນສັກວະທີ່ມີຄວາມຊື່ນແລະອຸນຫຼວມທີ່ເໜາະສົມ ຈະໃຊ້ການຄວນຄຸນຜ່ານ ໂປຣແກຣມແລນວິວຕ່ົ່ງເປັນໂປຣແກຣມທີ່ສ້າງເພື່ອນຳນາໃຊ້ໃນດ້ານການວັດ ໃນທີ່ນີ້ ເຮົາຈະກ່າວດຶງສ່ວນປະກອບຕ່າງໆ ຂອງໂປຣແກຣມແລນວິວສໍາຫັນຄວນຄຸນຝ່າຮົມເທັດດັ່ງຮູບທີ່ 3.6 ຕ້ົ່ງ ສາມາດແປ່ງເປັນສ່ວນສໍາຄັນຕ່າງໆ 5 ສ່ວນໄດ້ດັ່ງນີ້

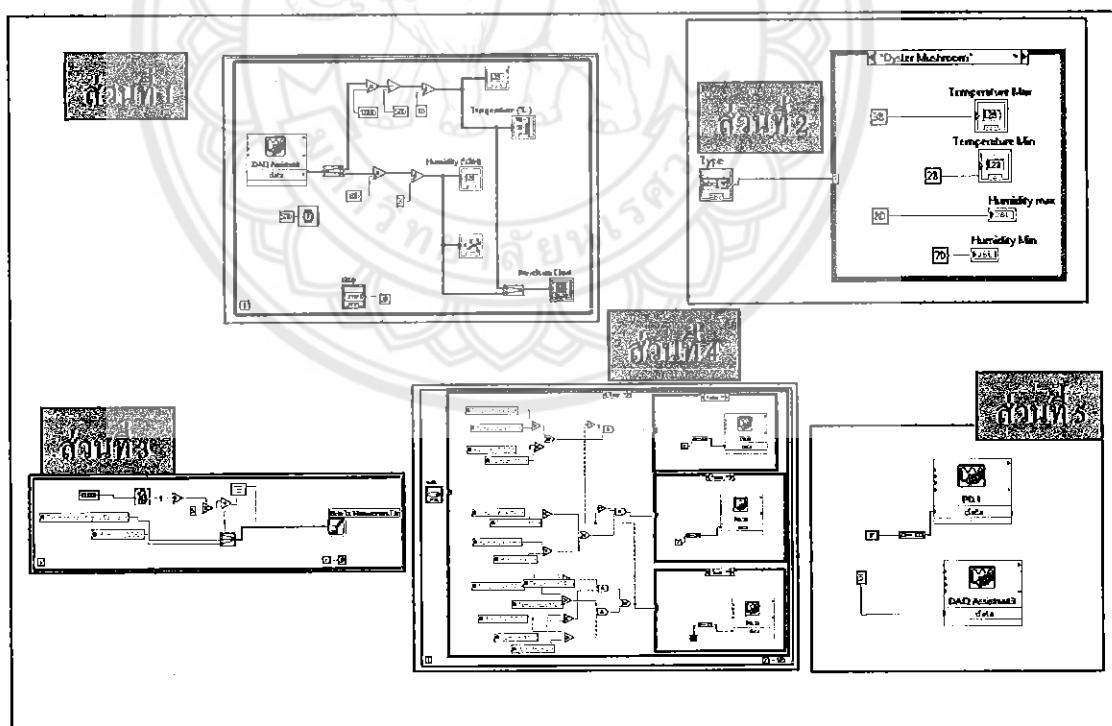
ສ່ວນທີ່ 1: ການຮັບຄ່າຈາກຕັ້ງຮັບຮູ້ອຸນຫຼວມແລະຄວາມຊື່ນ

ສ່ວນທີ່ 2: ການເລືອກຂົນົດຂອງເທັດໂໂຄປ່ຽນຕັ້ງຄ່າທີ່ຮັບມາຈາກຕັ້ງຮັບຮູ້ອຸນຫຼວມແລະຄວາມຊື່ນ ທຳມະນາຄົມ ອົບທີ່ 2.1

ສ່ວນທີ່ 3: ເປັນການຈ່າຍແຮງດັນໃຫ້ງຈະບັນອຸປະກອດຕ່າງໆ ຜຶ່ງນີ້ແນ່ນທີ່ແປ່ງແຮງດັນຄິຈິຕອດ ເປັນແອນະລືອກ ເພື່ອສ່ົ່ງໃຫ້ຮັບເລີ່ມທຳມະນາຄົມ

ສ່ວນທີ່ 4: ການຮັບຄ່າອຸນຫຼວມແລະຄວາມຊື່ນຕາມໜົນົດເທັດທີ່ເລືອກຈາກ ສ່ວນທີ່ 2 ແລະນຳຄ່າ ອຸນຫຼວມແລະຄວາມຊື່ນນັ້ນນຳກຳຫັນດາການທຳມະນາຄົມຂອງ ເຄື່ອງທຳຄວາມຊື່ນ ເຄື່ອງທຳຄວາມຮັບຮູ້ອຸນຫຼວມແລະພັດ ຄົມ

ສ່ວນທີ່ 5: ເປັນສ່ວນທີ່ຈ່າຍແຮງດັນໃຫ້ກັບງາງຈະບັນ



ຮູບທີ່ 3.6 ໂປຣແກຣມຄວນຄຸນອຸປະກອດຕ່າງໆພາຍໃນຝ່າຮົມເທັດຈຳລອງ

### 3.6.1 โปรแกรมส่วนที่ 1 การรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น

ในส่วนนี้จะทำการปรับค่าที่รับมาจากตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้นซึ่งมีค่าเป็นแรงดัน แต่ยังไม่ใช่ค่าที่ถูกต้องในการที่รับค่าน้ำใช้งานนั้นจะต้องปรับค่าตามสมการที่ (4.1) และ (4.2) แสดงดังรูปที่ 3.7 โดยตัวรับค่าอุณหภูมิจะรับค่าเข้ามาเป็นแรงดันต้องนำค่าแรงดันที่ได้มาคำนวณตามสมการที่ (4.1)

$$T = \frac{(v_{in,t} \times 1000) - 500}{10} \quad (4.1)$$

และตัวรับค่าความชื้น จะรับค่าเข้ามาเป็นแรงดันซึ่งค่าแรงดันจะต้องนำไปคำนวณตามสมการที่ (4.2)

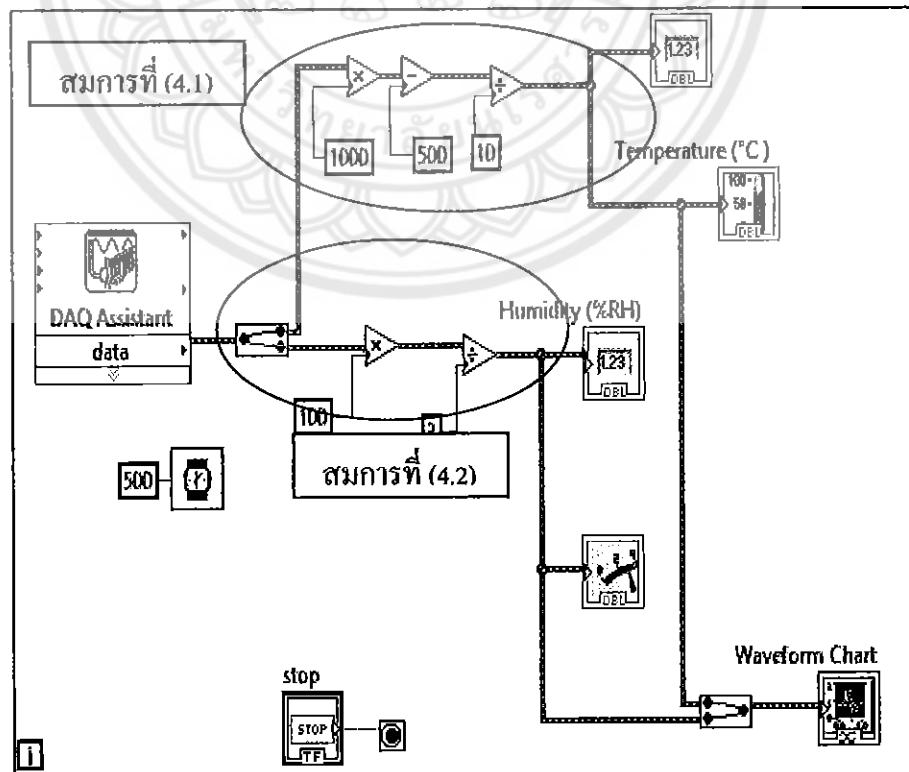
$$H = \frac{(v_{in,h} \times 1000)}{3} \quad (4.2)$$

โดยที่  $v_{in,t}$  คือ ค่าแรงดันที่รับเข้ามาจากตัวรับรู้อุณหภูมิ (V)

$v_{in,h}$  คือ ค่าแรงดันที่รับเข้ามาจากตัวรับรู้ความชื้น (V)

T คือ ค่าแรงดันที่แปลงออกมาเป็นค่าอุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )

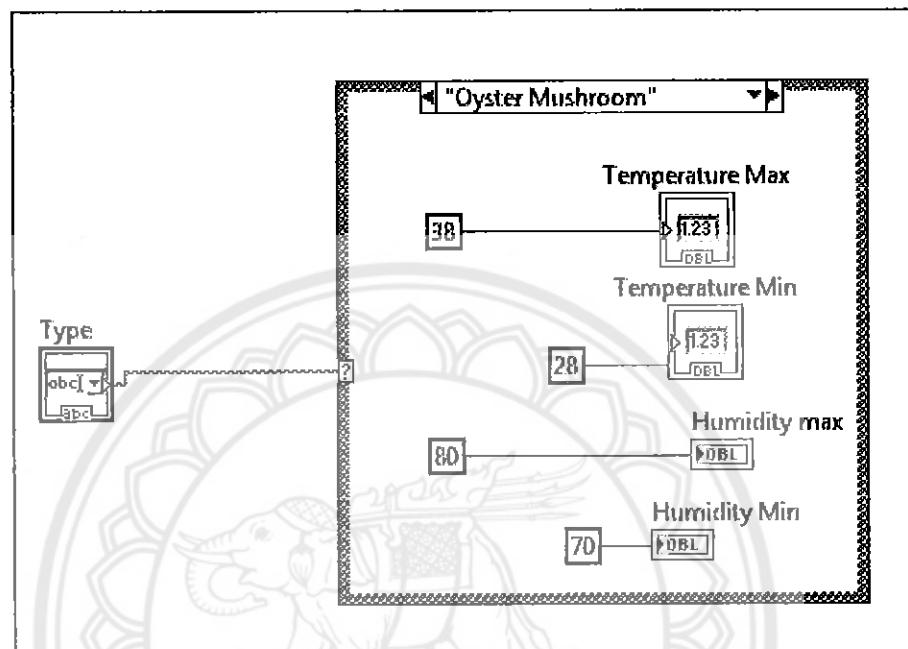
H คือ ค่าแรงดันที่แปลงออกมาเป็นค่าความชื้น (%RH)



รูปที่ 3.7 ส่วนรับและปรับค่าจากตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น

### 3.6.2 โปรแกรมส่วนที่ 2 การเลือกชนิดเห็ด

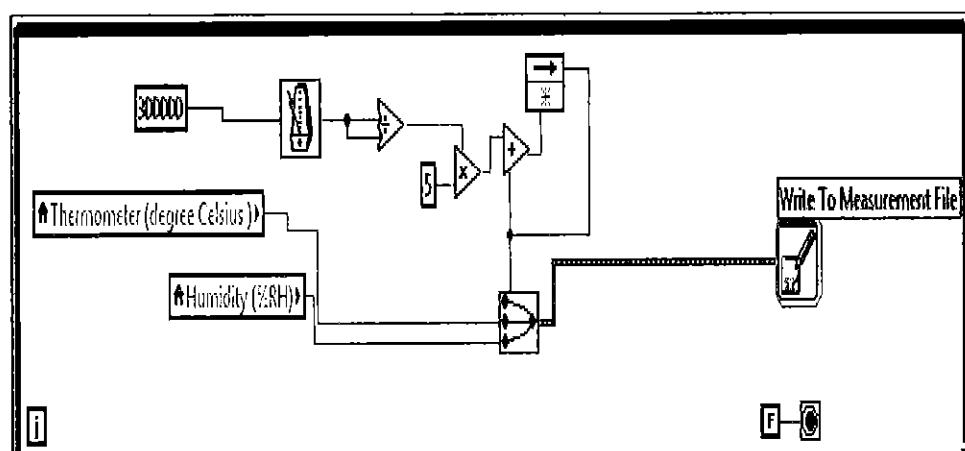
ในส่วนนี้เป็นการเลือกชนิดเห็ด ซึ่งเห็ดแต่ละชนิดจะมีค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมแสดงดังตารางที่ 2.1 โดยกำหนดค่าอุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นต่ำสุด และความชื้นสูงสุดของเห็ดแต่ละชนิดดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การเลือกชนิดของเห็ด

### 3.6.3 โปรแกรมส่วนที่ 3 การเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น

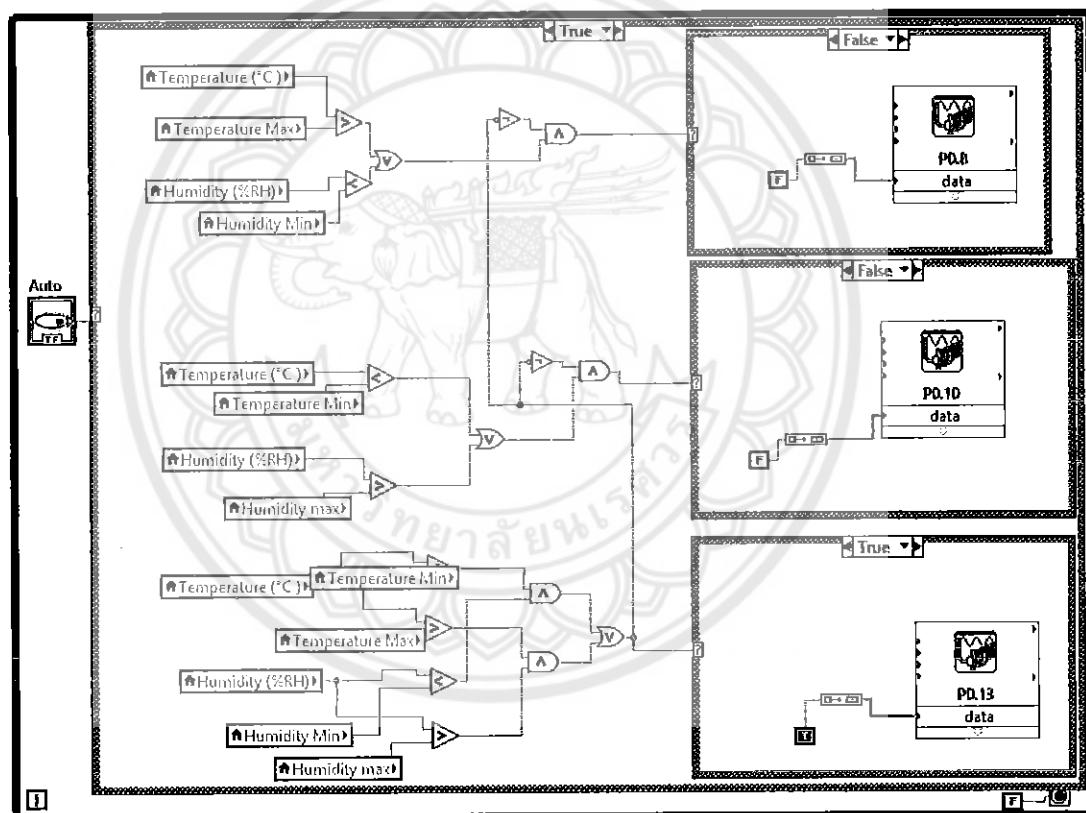
ในส่วนนี้เป็นการเก็บค่าในส่วนอุณหภูมิและความชื้น โดยค่าที่เก็บจะเก็บทุกชั่วโมงของทุกวันและค่าที่เก็บจะเป็นข้อมูลไฟล์ .xlsx และนำไปเก็บไว้ที่ C:\Users\Documents\LabVIEW Data ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น

### 3.6.4 โปรแกรมส่วนที่ 4 การกำหนดค่าให้อุปกรณ์ทำงาน

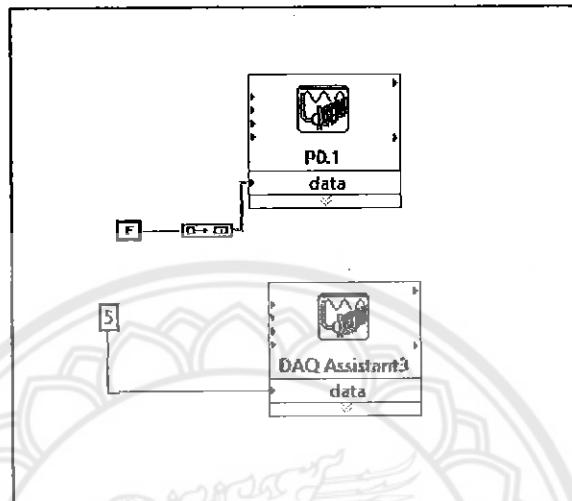
ในส่วนนี้ได้เลือกข้อมูลในตารางที่ 2.1 เป็นหัวนางฟ้า ซึ่งมีจะค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 28-38°C และความชื้นอยู่ที่ 70-80% เมื่ออุณหภูมิที่รับมาจากการตัวรับรู้อุณหภูมิ มีค่าอุณหภูมินากกว่า 38°C ความชื้นน้อยกว่า 70% รีเลย์ที่ควบคุมเครื่องทำความชื้นจะเริ่มทำงาน เพื่อที่จะทำให้แบบจำลองความชื้นอยู่ในค่าที่ตั้งไว้ เมื่ออุณหภูมิที่รับมาจากการตัวรับรู้อุณหภูมิมีค่าอุณหภูมน้อยกว่า 28°C ความชื้นมากกว่า 80% รีเลย์ที่ควบคุมเครื่องทำความร้อนจะเริ่มทำงาน เพื่อทำให้ความชื้นอยู่ในค่าที่ตั้งไว้ เมื่ออุณหภูมิที่รับมาจากการตัวรับรู้อุณหภูมิและความชื้น มีค่าอุณหภูมน้อยกว่า 28°C ความชื้นน้อยกว่า 70% และอุณหภูมินากกว่า 38°C ความชื้นมากกว่า 80% รีเลย์ที่ควบคุมพัดลมจะเริ่มทำงานเพื่อทำให้ความชื้นอยู่ในค่าที่ตั้งไว้



รูปที่ 3.10 ส่วนกำหนดค่าให้อุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ดเริ่มทำงาน

### 3.6.5 โปรแกรมส่วนที่ 5 การส่งสัญญาณแรงดันให้แก่ช่วงจรขับ

ในส่วนนี้เป็นการส่งสัญญาณจากโปรแกรมแล็บวิว เพื่อที่จะสั่งงานให้อุปกรณ์ในฟาร์ม เทค (เครื่องทำความชื้น พัดลมดูดอากาศและเครื่องทำความร้อน) ทำงาน โดยโปรแกรมแล็บวิวจะส่งแรงดันแอนะล็อก 5 V ให้แก่ช่วงจรขับโดยที่พอร์ต AO 0 ของ DAQ 6009



รูปที่ 3.11 ส่วนป้อนแรงดันให้วงจรขับ

## บทที่ 4

### ผลการทดลองควบคุมระบบฟาร์มเห็ดผ่านอินเทอร์เน็ต

แบบสำรวจ ๓ ชั้น ผู้ดูแลฟาร์มเห็ด ๑๔๗/๑  
หลังจากทำการสร้างฟาร์มเห็ดจำลองที่ รูปที่ 4.1 และออกแบบโปรแกรมและวิวัฒนาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานตามค่าของตัวรับสัญญาณและความชื้นที่เหมาะสมในฟาร์มเห็ด เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงระบบควบคุมที่ได้ออกแบบไว้ดังแล้วดังต่อไปนี้  
1. 000/100/100 [เมื่อความชื้นขึ้นเกิน ๙๕% ระบบจะตัดไฟฟ้า ๒๐๐๖/๑๖๐๖]



(ก) โปรแกรมและอุปกรณ์ควบคุม



(ข) อุปกรณ์ภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

รูปที่ 4.1 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่างๆภายในฟาร์มเห็ดจำลอง

## 4.1. ทดสอบอุณหภูมิ

### 4.1 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นผ่านโปรแกรมแลบวิว

#### 4.1.1 การทดลองหาความคลาดเคลื่อนของการวัดอุณหภูมิ

ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพในการตรวจจับอุณหภูมิ ของตัวรับรู้ โดยแสดงค่าอุณหภูมิที่ได้ผ่านทาง โปรแกรมแลบวิว ใน การทดสอบจะทดสอบใน 4 สภาวะ ได้แก่ กลางแจ้ง ห้องที่ว้าไป ห้องปรับอากาศ และกรณีที่ห่อค้ายางซึ่น และเปรียบเทียบค่าที่ได้อันกันจริงที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) ในการวัดแต่ละสภาวะจะทำ 3 ครั้ง และนำค่ามาเฉลี่ยกัน ในตอนท้าย

ตารางที่ 4.1 การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดอุณหภูมิ

ใบอนุญาต  
พ.ศ.๒๕๖๑

บริเวณ	ค่าอุณหภูมิ (°C)						%E	
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3			
	ตัวรับรู้	เครื่องวัด	ตัวรับรู้	เครื่องวัด	ตัวรับรู้	เครื่องวัด		
กลางแจ้ง	32.3	31.2	32.8	32.4	32.7	32.9	1.75	
ห้องที่ว้าไป	29.3	29.3	29.4	29.3	29.5	29.1	0.57	
ห้องปรับอากาศ	26.1	25.9	25.5	25.2	25.5	25.2	1.05	
ผ้าชี้น	28.3	27.2	27.6	27.1	28.4	27.2	3.43	

หมายเหตุ: E คือความคลาดเคลื่อนของการวัดอุณหภูมิโดยใช้ตัวรับรู้

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การวัดค่าสภาวะต่างๆ ในแต่ละครั้งมีเปลอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน มีเปลอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงที่สุดเป็นสภาวะผ้าชี้นคือ 3.43% อาจเป็นเพราการทดสอบในผ้าชี้นนั้น มีการจัดวางอุปกรณ์ในผ้าชี้นไม่สม่ำเสมอทำให้มีความคลาดเคลื่อนของการวัดอุณหภูมิเฉลี่ยน้อยที่สุดเป็นสภาวะที่ห้องที่ว้าไป คือ 0.57% อาจเป็นเพราเป็นพื้นที่โล่งไม่มีบังคับรบกวนในการวัดค่าอุณหภูมิ

#### 4.1.2 การทดสอบหาความคลาดเคลื่อนของความชื้น

ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพในการตรวจจับความชื้นของตัวรับรู้ ในการทดสอบจะทดสอบใน 4 สถานะ และเปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่าจริงที่วัดได้จากไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer) ในการวัดแต่ละสถานะจะทำ 3 ครั้ง และนำค่ามาเฉลี่ยกันในตอนท้าย

ตารางที่ 4.2 การทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความชื้น

บริเวณ	ค่าความชื้น (%RH)						%E	
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3			
	ตัวรับรู้	เครื่องวัด	ตัวรับรู้	เครื่องวัด	ตัวรับรู้	เครื่องวัด		
กลางแจ้ง	75.3	75	71.4	74	63.1	65	2.28	
ห้องทั่วไป	72.3	73	71.5	74	72.1	74	2.30	
ห้องปรับอากาศ	59.4	57	60.9	60	65.5	66	2.15	
ผ้าเช็ด	78.9	79	82.4	79	80.6	79	2.15	

หมายเหตุ: E คือความคลาดเคลื่อนของการวัดความชื้น โดยใช้ตัวรับรู้

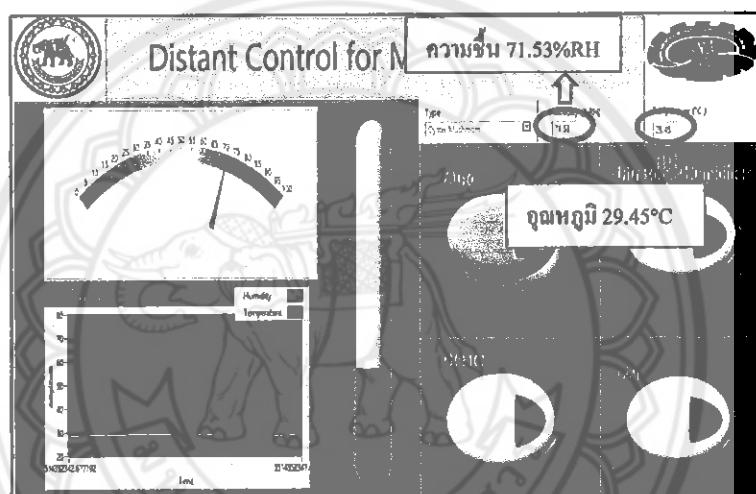
จากตารางที่ 4.2 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจจับความชื้นของตัวรับรู้ที่เปรียบเทียบกับค่าจริงมีความคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกัน มีความคลาดเคลื่อนของความชื้นเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นสถานะห้องทั่วไปคือ 2.3% อาจเกิดจากบริเวณห้องทั่วไปมีอากาศถ่ายเทได้ทำให้ความชื้นในอากาศมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และมีความคลาดเคลื่อนของความชื้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเป็นสถานะผ้าเช็ดและห้องปรับอากาศคือ 2.15% เนื่องจากเป็นพื้นที่ปิดทำให้ก่อขึ้นความชื้นคงที่

## 4.2 การทดสอบการทำงานของฟาร์มเห็ด

ในการทดสอบการทำงานของฟาร์มเห็ด จะแบ่งออกเป็น 5 กรณี ตามแผนผังการทำงาน รูปที่ 3.3 สำหรับการทดสอบนี้จะเลือกชนิดเห็ดเป็นเห็ดนางฟ้า ซึ่งอุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง 28-38°C และความชื้นอยู่ที่ 70-80%

### 4.2.1 กรณีอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในสภาวะปกติ

โปรแกรมเริ่นทำงานวัดค่าอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มเห็ดจำลอง ในสภาวะปกติอุณหภูมิ และความชื้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสมเชิงไม่มีอุปกรณ์ใดในฟาร์มเห็ดจำลองทำงานดังรูปที่ 4.2



(ก) หน้าต่างโปรแกรมในสภาวะปกติ

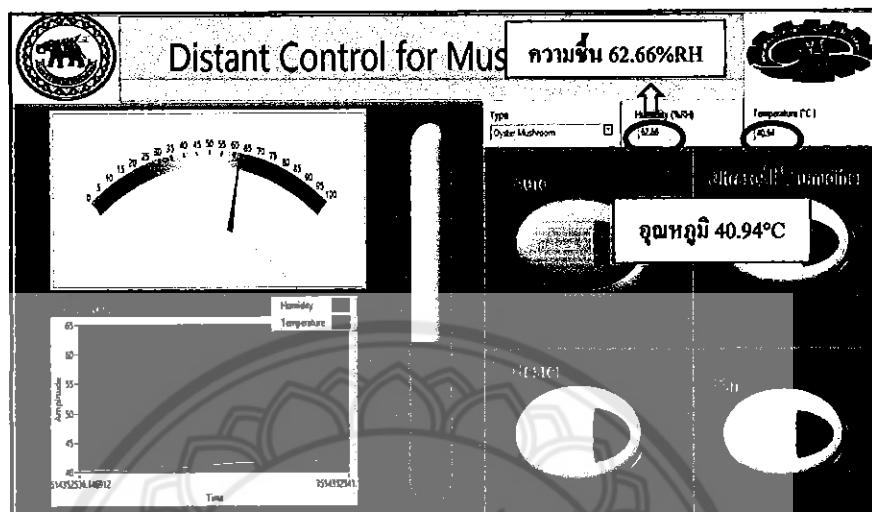


(ข) สภาวะปกติที่ไม่มีอุปกรณ์ใดทำงาน

รูปที่ 4.2 การทำงานในสภาวะปกติของฟาร์มเห็ดจำลอง

#### 4.2.2 กรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าอุณหภูมิความชื้นฟาร์มเห็ดจำลอง เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า  $38^{\circ}\text{C}$  ความชื้นต่ำกว่า 70% เครื่องทำความชื้นจึงเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.3



(ก) หน้าต่างโปรแกรมในสภาวะอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ



(ข) การทำงานของเครื่องทำความชื้น

รูปที่ 4.3 การทำงานของเครื่องทำความชื้น ในกรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ

#### 4.2.3 กรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มเห็ดจำลอง เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 28°C ความชื้นสูงกว่า 80% เครื่องทำความร้อนจึงเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.4



(ก) หน้าต่างโปรแกรมในสภาวะอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง

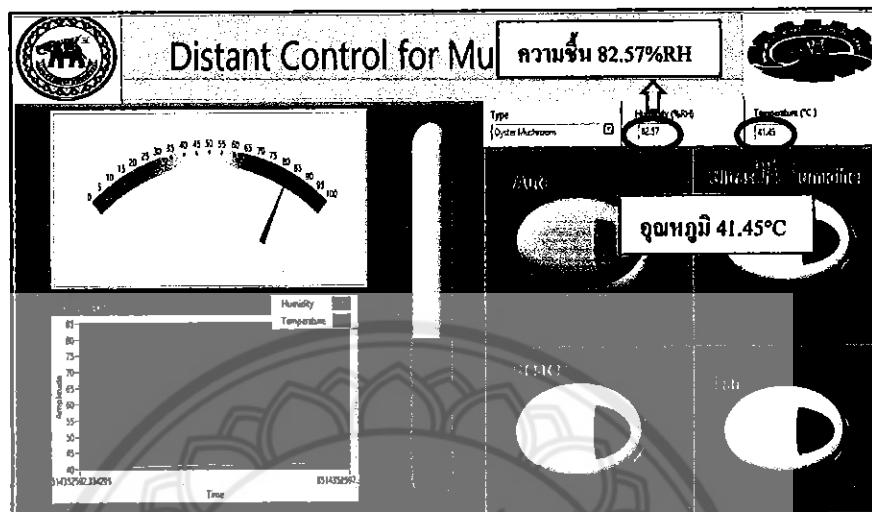


(ข) การทำงานของเครื่องทำความร้อน

รูปที่ 4.4 การทำงานของเครื่องทำความร้อนในกรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง

#### 4.2.4 กรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นสูง

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มเมื่อจำลอง เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า  $38^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสูงกว่า 80% พัดลมจึงเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.5



(ก) หน้าต่างโปรแกรมในสภาวะอุณหภูมิสูงและความชื้นสูง

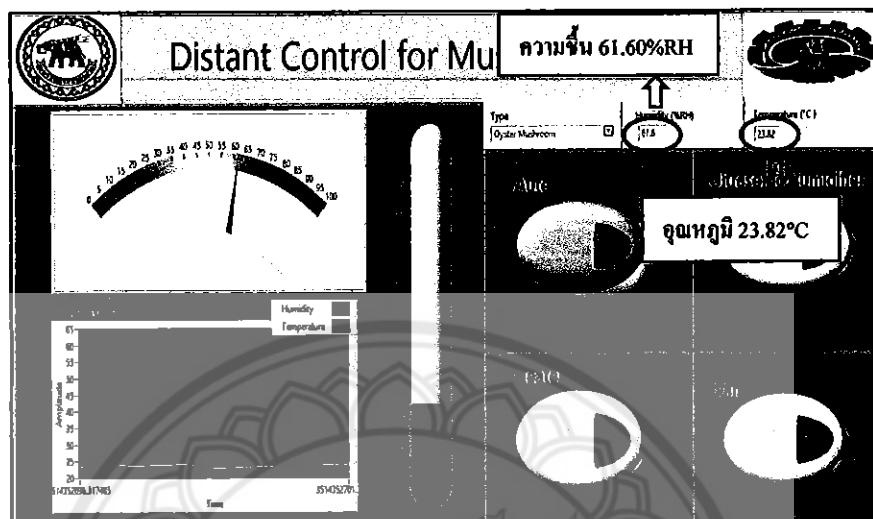


(ข) การทำงานของพัดลมดูดอากาศ

รูปที่ 4.5 การทำงานของพัดลมในกรณีอุณหภูมิสูงและความชื้นสูง

#### 4.2.5 กรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ

โปรแกรมเริ่มทำงานวัดค่าอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มเห็ดจำลอง เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 28°C ความชื้นต่ำกว่า 70% พัดลมจึงเริ่มทำงานดังรูปที่ 4.6



(ก) หน้าต่าง โปรแกรมในสภาวะอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ

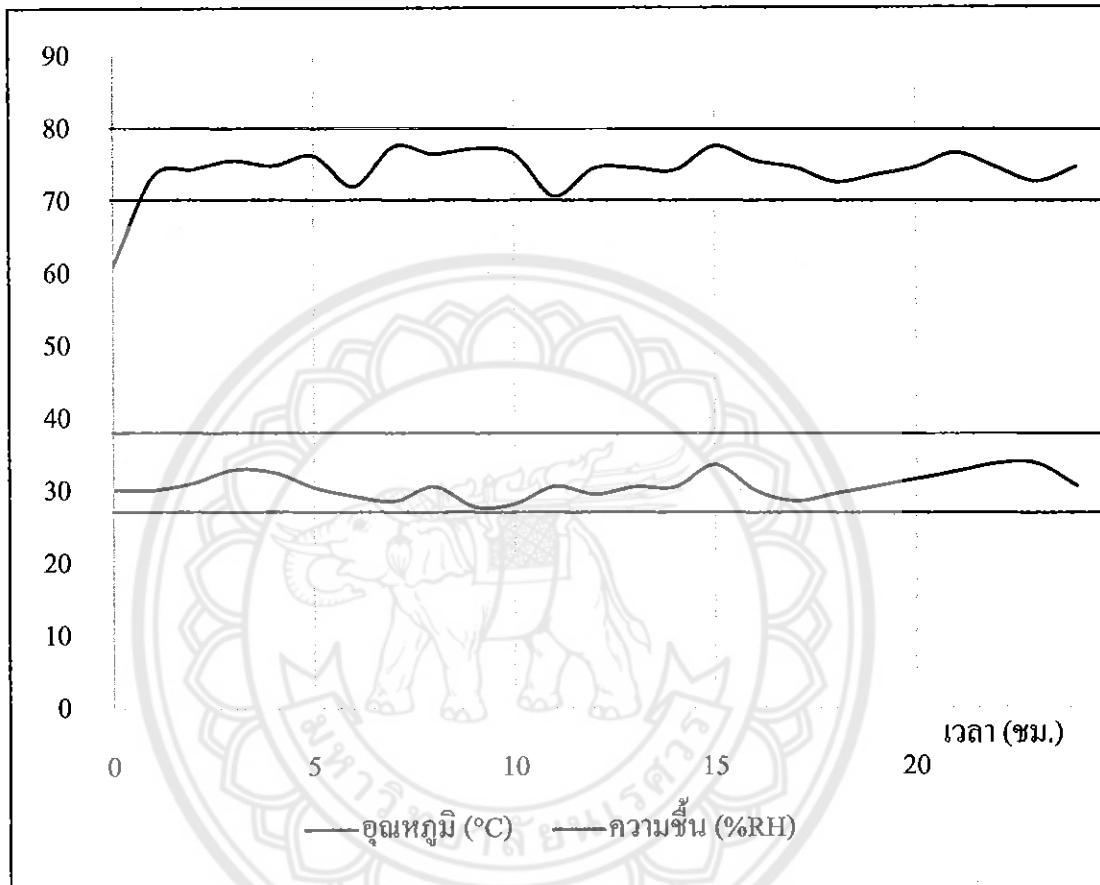


(ข) การทำงานของพัดลมดูดอากาศ

รูปที่ 4.6 การทำงานของพัดลมในกรณีอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ

### 4.3 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นภายใน 1 วัน

ค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วง สามารถเก็บค่าเป็นข้อมูลตัวเลขและสามารถนำมาคำนวณเพื่อเป็นกราฟเพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถดูย้อนหลังได้ภายใน 1 วัน ซึ่งสามารถนำมาแสดงเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 4.7

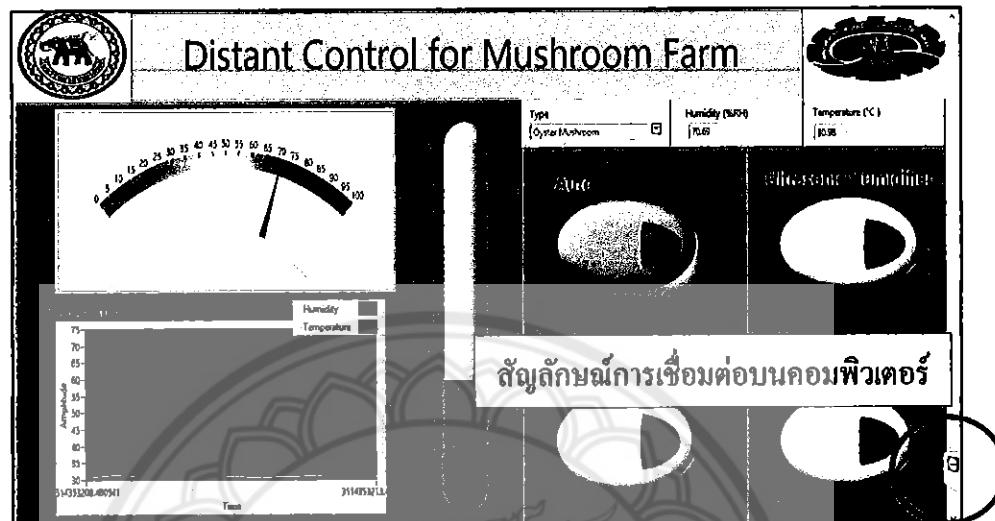


รูปที่ 4.7 กราฟอุณหภูมิและความชื้นภายใน 1 วัน

ระบบควบคุมมีการเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น โดยทำการทดลองกับห้องพักที่มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่  $28\text{--}38^{\circ}\text{C}$  และความชื้นที่เหมาะสมอยู่  $70\text{--}80\%$  ซึ่งเก็บค่าทุกๆ ชั่วโมงภายในหนึ่งวัน โดยเมื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรมแลบวิรรานจะทำงาน โดยโปรแกรมจะกำหนดค่าอุณหภูมิและความชื้นตามชนิดของเห็ดที่เราต้องการ เมื่ออุณหภูมิและความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนด โปรแกรมสั่งงานให้อุปกรณ์ต่างๆ ทำงานเพื่อให้อุณหภูมิและความชื้นกลับมาอยู่ในช่วงที่กำหนดตลอดเวลา และสามารถดูค่าอุณหภูมิและความชื้นเป็นไฟล์ .xlsx ได้ที่ C:\Users\Documents\LabVIEW Data

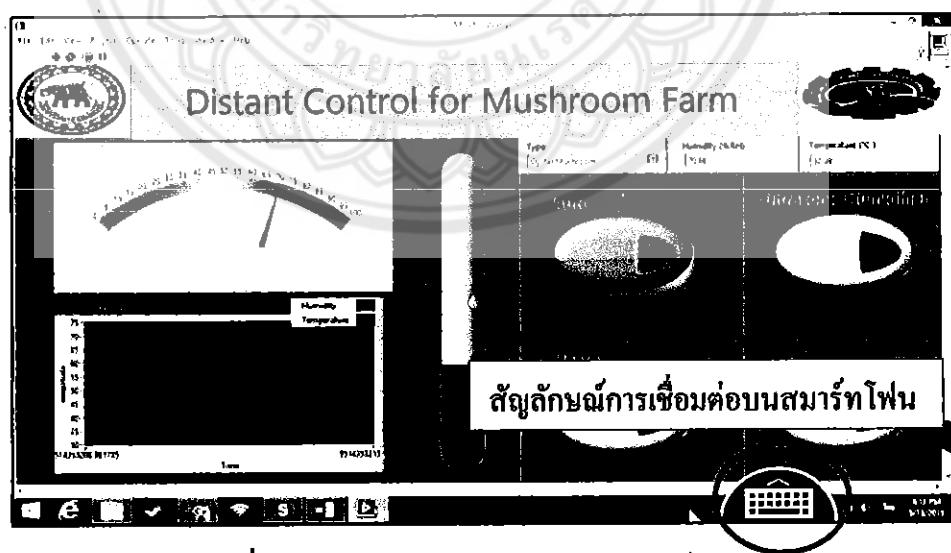
#### 4.4 การทดสอบการสั่งงานโปรแกรมและวิวัฒน์สมาร์ทโฟน

สมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมทีมวิเวอร์ เมื่อเชื่อมต่อสั่งงานผ่านโปรแกรมทีมวิเวอร์ สมาร์ทโฟนสามารถควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ระยะไกลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต



รูปที่ 4.8 หน้าต่างโปรแกรมและวิวในคอมพิวเตอร์

การควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยสมาร์ทโฟนผ่านโปรแกรมทีมวิเวอร์ หน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงสัญลักษณ์โปรแกรมทีมวิเวอร์ดังรูปที่ 4.8 แสดงสถานะการควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ระยะไกลผ่านโปรแกรมทีมวิเวอร์



รูปที่ 4.9 หน้าต่างโปรแกรมและวิวในสมาร์ทโฟน

หน้าจอสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งโปรแกรมทีมวิเวอร์ สำหรับควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงสัญลักษณ์โปรแกรมทีมวิเวอร์ดังรูปที่ 4.9 แสดงสถานะการควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ระยะไกลผ่านโปรแกรมทีมวิเวอร์

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการทดลองของระบบควบคุมฟาร์มเห็ด ซึ่งใช้การควบคุมผ่านอินเตอร์เน็ต โดยโปรแกรมແລບວ່າ จากการดำเนินโครงการสามารถสรุปผลและพบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงการ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงการไปพัฒนาได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้โปรแกรมควบคุมระบบฟาร์มเห็ดผ่านอินเตอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมແລບວ່າ

1. ผู้ใช้งานสามารถควบคุมฟาร์มเห็ดให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิด ได้โดยสามารถเลือกชนิดเห็ดได้ทางหน้าจอແລບວ່າ

2. อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นสามารถทำงานได้ตามค่าที่กำหนด นอกจากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกแบบวิธีควบคุมอุปกรณ์ซึ่งได้แก่ เครื่องทำความร้อน เครื่องทำความชื้นและพัดลม ได้ มีทั้งแบบวิธีควบคุมด้วยมือ และแบบวิธีควบคุมอัตโนมัติ

3. การประมวลผลการตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นสามารถทำงานได้ต่อเนื่องนั้นคือ เมื่อเราเลือกการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ระบบสามารถทำการควบคุมค่าอุณหภูมิและความชื้นในฟาร์มเห็ดให้มีค่าที่เหมาะสมได้ตลอดเวลา

4. ในระบบควบคุมฟาร์มเห็ดระยะไกลผ่านโปรแกรมແລບວ່າ นอกจากราชการสั่งงานในคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ยังสามารถควบคุมสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้โปรแกรมที่มีวิวเวอร์ได้อีกด้วย ซึ่งการสั่งงานควบคุมระบบทั้งสองแบบนี้มีผลที่ได้เหมือนกัน

#### 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ตัวรับสัญญาณความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มเห็ด

2. เครื่องทำความชื้นมีปริมาณของไอน้ำออกนาน้อยเกินไป ซึ่งมีผลต่อความชื้นและอุณหภูมิภายในฟาร์มเห็ดจำลอง ทำให้ปริมาณความชื้นและอุณหภูมิในจุดต่างๆ ของฟาร์มเห็ดมีความแตกต่างกัน ในจุดที่อยู่ห่างตัวรับรู้มากๆ ความชื้นและอุณหภูมิจะไม่ถึงค่าที่กำหนดไว้
3. ขนาดฟาร์มเห็ดจำลองที่ได้จัดทำขึ้นมีขนาดเล็ก ทำให้ความสามารถในการกักเก็บ อุณหภูมิและความชื้นลดลงชัดเจน

### 5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

การทำฟาร์มเห็ดอย่างไรให้ความชื้นภายในฟาร์มลดลง การเปลี่ยนมาใช้สปริงเกอร์ขนาดเล็กแบบมีความละเอียดของไอน้ำสูงแทนเครื่องทำความชื้นแบบความถี่เหนือแสง เนื่องจากสปริงเกอร์ขนาดเล็กแบบมีความละเอียดของไอน้ำสูง จะให้ความชื้นที่สูงกว่าเครื่องทำความชื้นแบบความถี่เหนือแสง ตั้งแต่ให้อุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มเห็ดมีค่าที่เหมาะสมสมกับการเจริญเติบโตของเห็ด และน้ำที่พ่นออกมานะเป็นไอน้ำเพียงพอ ไม่ทำให้เห็ดขึ้นรา



## เอกสารอ้างอิง

- [1] สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://www.chokdeefarm.com>
- [2] ทีมงานスマาร์ทเลิร์นนิ่ง “เริ่มต้นใช้งานโปรแกรมแบบ LabVIEW”, สมาร์ทเลิร์นนิ่ง,  
กรุงเทพฯ, 2554
- [3] คู่มือการใช้งาน โปรแกรม TeamViewer. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://ceit.sut.ac.th>
- [4] กิจไพบูลย์ ชีวพันธุ์ “LabVIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม”,  
ชีเอ็คยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2554
- [5] เครื่องทำความชื้น Ultrasonic Humidifier. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://www.microfog.net>
- [6] พัดลมเป่าพัดลมระบายความร้อนขนาดเล็ก. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://thai.alibaba.com>
- [7] เซนเซอร์อุณหภูมิ IC TMP36. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://www.arduinoall.com>
- [8] เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น AMT1001 AHT11. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557,  
จาก <http://www.arduinoall.com>

## ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายธวัชชัย ทิพย์มณี  
 ภูมิลำเนา 69 หมู่ 2 ต.วังพิกุล อ.วังทอง จ.พิษณุโลก  
**ประวัติการศึกษา**

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพดุงรายญาร์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4  
สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะศิวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกรียง

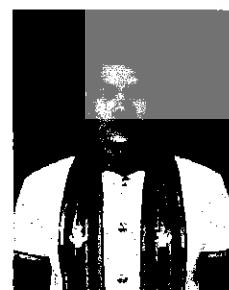
E-mail: [tawatchai\\_golff@hotmail.com](mailto:tawatchai_golff@hotmail.com)



ชื่อ นายพงศ์พันธุ์ บุญปีน  
 ภูมิลำเนา 150 หมู่ 6 ต.ยางโกลน อ.นครไทย จ.พิษณุโลก  
**ประวัติการศึกษา**

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนยางโกลนวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4  
สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะศิวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกรียง

E-mail: [phong\\_pan@hotmail.com](mailto:phong_pan@hotmail.com)



ชื่อ นายคุณเบส ศิลารักษ์  
 ภูมิลำเนา 259/2 หมู่ 14 ต.หนองนาคำ อ.เมือง จ.อุตรธานี  
**ประวัติการศึกษา**

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนอุตรพัฒนาการ
- ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4  
สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะศิวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกรียง

E-mail: [better\\_better@windowslive.com](mailto:better_better@windowslive.com)