



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนา PeakHMI Software สำหรับระบบ SCADA  
Development of PeakHMI Software for SCADA System

นายวชิรพล ยินดีสุขสิริ

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม  
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2561



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนา PeakHMI Software สำหรับระบบ SCADA  
Development of PeakHMI Software for SCADA System

นายวชิรพล ยินดีสุขสิริ

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา	การพัฒนา PeakHMI Software สำหรับระบบ SCADA
นักศึกษา	นายวิรัชพล ยินดีสุขศิริ
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร.วรรณดี เพชรมณีล้ำค่า
ผู้นิเทศงาน	นายประวิตร บุญสนอง
สถานประกอบการ	บริษัท พีเจ ออโต้เมชัน จำกัด

### บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนา PeakHMI Software สำหรับใช้สร้างระบบ SCADA ในโรงฟักไข่ไก่ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) โดยโครงการนี้จะระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ศึกษาความรู้ด้าน SCADA Software การติดตั้งระบบควบคุมและตู้ฟักไข่ไก่ รวมถึงการสร้างระบบ SCADA ด้วย PeakHMI Software และนำไปใช้จริงกับตู้ฟักไข่ไก่

คำสำคัญ : PeakHMI Software , SCADA , SCADA Software

Cooperation Title	Development of PeakHMI Software for SCADA System
Student	Mr. Wachirapon Yindeesuksiri
Department	Instrumentation and Control Engineering
Faculty	Engineering
Advisor	Asst.Prof. Dr. Wandee Petchmaneelumka
Mentor	Mr. Prawit Boonsanong
Company	PJ Automation Co., Ltd.

## ABSTRACT

This cooperation project is written to explain about Development of PeakHMI Software for use create SCADA System in the hatchery of CP All Public Co., Ltd. This project is describes the process of operation consist of : study to gather SCADA Software knowledge , installation of control system and incubator , create SCADA System with PeakHMI Software and actually works with incubator properly as expected.

Keywords : PeakHMI Software , SCADA , SCADA Software

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท พีเจ ออโต้-แมชชีน จำกัด ที่ให้โอกาสในการอบรมเรียนรู้รวมถึงเทคนิคต่างๆและลงมือปฏิบัติงานจริง พร้อมทั้งสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้งานได้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ขอขอบพระคุณ คุณประวิตร บุญสนอง ประธานบริษัทรวมถึง คุณสุรศักดิ์ ชนะชาน และคุณปรัชญา อินทรเทศ พี่เลี้ยงผู้ดูแล ซึ่งคอยให้คำแนะนำต่างๆ เป็นผลให้โครงการเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วรรณดี เพชรมณีล้ำค่า ซึ่งเป็นอาจารย์นิเทศงานที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุมทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติอันเป็นประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้ทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้

ผู้จัดทำ  
วชิรพล ยินดีสุขสิริ



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	I
ABSTRACT .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ .....	VI
สารบัญตาราง .....	IX
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	1
1.3 ขอบเขตการทำโครงการ .....	1
1.4 วิธีดำเนินการทำโครงการ .....	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง .....	3
2.1 SCADA .....	3
2.2 GENESIS32 .....	4
2.3 PeakHMI .....	5
2.3.1 ฟังก์ชัน DATA LOGGER .....	5
2.3.2 ฟังก์ชัน NOTIFICATIONS .....	6
2.3.2.1 การส่งการแจ้งเตือนทาง Email .....	6
2.3.3 ฟังก์ชัน REPORTS.....	8
2.3.4 ฟังก์ชัน POINTS .....	9
2.3.4.1 Analog .....	10
2.3.4.2 Digital.....	11
2.3.5 ฟังก์ชัน GRAPHICS .....	12
2.3.5.1 Tool bar .....	13
2.3.6 ฟังก์ชัน SETTINGS.....	25
2.3.6.1 Program start .....	25
2.3.6.2 Passwords.....	25

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3.6.3 Runtime function key settings .....	26
2.3.6.4 Log file settings .....	27
2.3.7 ฟังก์ชัน COMMUNICATION.....	28
2.3.7.1 Omron FINS TCP .....	28
<b>บทที่ 3 แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน.....</b>	<b>31</b>
3.1 แนวคิด.....	31
3.2 วิธีการดำเนินงาน .....	31
3.2.1 ติดตั้งตู้ควบคุมและตู้ไฟไขไก่ .....	31
3.2.2 สร้างระบบ SCADA ด้วย PeakHMI Software .....	33
3.2.2.1 เชื่อมต่อ PLC กับ PeakHMI Software.....	33
3.2.2.2 กำหนด Tags ที่ต้องการใช้งาน.....	36
3.2.2.3 กำหนด Data logger.....	38
3.2.2.4 ออกแบบหน้าจอ SCADA .....	38
3.2.2.5 ตั้งค่าการส่ง Email เมื่อเกิด Alarm .....	44
3.2.2.6 ทดสอบการทำงานของระบบ SCADA .....	45
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน .....</b>	<b>46</b>
4.1 ผลการทดสอบระบบ SCADA.....	46
4.1.1 การแสดงค่าของ PeakHMI Software .....	46
4.1.2 การแสดงค่ากราฟ.....	47
4.1.3 การแสดงค่าเมื่อ Alarm.....	47
4.2 ผลของการแจ้งเตือนทาง Email .....	48
<b>บทที่ 5 สรุปผล .....</b>	<b>50</b>
5.1 สรุปผล .....	50
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข .....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	50
<b>เอกสารอ้างอิง .....</b>	<b>51</b>

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผล SCADA ของโรงฟักไข่ไก่ .....	3
2.2 ภาพแสดงหน้าจอหลักของ PeakHMI Software .....	5
2.3 ชุดคำสั่ง DATA LOGGER .....	5
2.4 ตัวอย่างการกำหนดค่าส่งการแจ้งเตือนทาง Email .....	6
2.5 แสดงตัวอย่างการคอนฟิกูเรชันในส่วนของผู้ใช้ .....	7
2.6 ฟังก์ชัน REPORTS .....	8
2.7 ฟังก์ชัน POINTS .....	9
2.8 หน้าต่าง Point Configuration ของ Type ที่เป็น Analog .....	10
2.9 หน้าต่าง Point Configuration ของ Type ที่เป็น Digital .....	11
2.10 ฟังก์ชัน GRAPHICS .....	12
2.11 หน้าต่างที่ใช้ในการแก้ไขกราฟิก .....	13
2.12 หน้าต่างที่ใช้ในการเขียนข้อความ .....	14
2.13 แสดงเส้นโค้งพร้อมทั้งจุดปลายและจุดควบคุม .....	15
2.14 หน้าต่างของ Complex object tool .....	15
2.15 Alarm panel editor .....	16
2.16 ส่วนของคอลัมน์ .....	16
2.17 แสดงตัวเลือกเพื่อใช้ในการแสดงผล .....	16
2.18 Alarm panel option .....	17
2.19 Column header editor .....	18
2.20 Colors editor .....	19
2.21 Time/Date .....	19
2.22 Trend .....	21
2.23 หน้าต่างของ Button objects .....	22
2.24 Button .....	22
2.25 Button configuration editor .....	23
2.26 Database object .....	24
2.27 Program start .....	25
2.28 Passwords .....	25
2.29 Runtime function key settings .....	26

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 Log file settings .....	27
2.31 Omron FINS TCP master configuration .....	28
2.32 Settings .....	28
2.33 Test .....	29
2.34 หน้าต่างแสดงการกำหนด Address .....	29
2.35 Omron reads testing .....	30
3.1 หน้าจอแสดงผลของโรงฟักไข่ไก่ .....	31
3.2 แสดงด้านข้างของตู้ควบคุม .....	32
3.3 อุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งใหม่ภายในตู้ควบคุม .....	32
3.4 ตู้ฟักไข่ไก่ที่ถูกเชื่อมต่อเข้ากับตู้ควบคุม .....	33
3.5 แสดงการเลือกรูปแบบการติดต่อสื่อสาร .....	34
3.6 Omron FINS TCP master configuration .....	34
3.7 กำหนด IP address .....	35
3.8 ตรวจสอบการเชื่อมต่อ .....	35
3.9 โปรแกรม NB-Designer .....	36
3.10 ตัวอย่าง Address ที่อ้างอิงจาก Touch Screen (HMI) .....	36
3.11 ตัวอย่าง Tags ที่ถูกตั้งค่าในฟังก์ชัน Points .....	37
3.12 ตัวอย่างการกำหนดรายละเอียด Tags .....	37
3.13 ตัวอย่างการเลือก Tags ในฟังก์ชัน Data logger .....	38
3.14 หน้าจอหลัก .....	39
3.15 Setup .....	39
3.16 Calibration .....	40
3.17 Alarm .....	40
3.18 Graph .....	41
3.19 Turn .....	41
3.20 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่วันที่ 1-5 .....	42
3.21 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่วันที่ 6-10 .....	42
3.22 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่วันที่ 11-15 .....	43
3.23 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่วันที่ 16-20 .....	43
3.24 ตัวอย่างการตั้งค่าของ Notifications (Email) .....	44

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.25 ตัวอย่างการตั้งค่ารายละเอียดของ Email ผู้รับ .....	44
4.1 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลเมื่อเปิดใช้งานระบบ .....	46
4.2 ตัวอย่างการแสดงค่ากราฟ .....	47
4.3 ตัวอย่างการแจ้งเตือน .....	48
4.4 ตัวอย่าง Email ของอุณหภูมิ(Temp_1) .....	48
4.5 ตัวอย่าง Email ของความชื้น(Humi_1) .....	49



# สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1.1 ระยะเวลาในการทำงาน..... 4



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันระบบ SCADA เป็นที่แพร่หลายอย่างมาก และเริ่มใช้กันในโรงฟักไข่ไก่ที่ต่างๆทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศเพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บค่าหรือข้อมูลต่างๆเช่น อุณหภูมิ ความชื้น การแจ้งเตือนเมื่อเกิดการ Alarm เป็นต้น ทางบริษัท พีเจ ออโตเมชั่น จำกัด จึงได้สร้างระบบ SCADA ด้วย GENESIS32 Software เพื่อนำไปติดตั้งที่โรงฟักไข่ไก่และได้พบว่าจำนวน Tags มีไม่มากพอที่จะแสดงข้อมูลต่างๆตามความต้องการของลูกค้า การที่จะเพิ่มจำนวน Tags จะทำให้มีต้นทุนที่สูงมากขึ้นดังนั้นทางบริษัทจึงได้มีการพัฒนา PeakHMI Software สำหรับนำไปใช้เสริมหรือแทน GENESIS32 Software ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการนี้นำเสนอการพัฒนา PeakHMI Software ที่สามารถแสดงค่าต่างๆในตัวฟักไข่ไก่เพื่อนำไปใช้เสริมหรือแทน GENESIS32 Software

### 1.3 ขอบเขตของการทำโครงการ

1. PeakHMI Software สามารถแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น เปอร์เซ็นต์การเปิด-ปิดของ Damper ภายในตัวฟักไข่ไก่ได้
2. แสดงค่าของอุณหภูมิและความชื้นภายในตัวฟักไข่ไก่ให้อยู่ในรูปแบบ Real-time
3. แสดงการแจ้งเตือนเมื่อเกิดการ Alarm ค่าของอุณหภูมิและความชื้นภายในตัวฟักไข่ไก่
4. ส่งการแจ้งเตือนเมื่อเกิดการ Alarm ค่าของอุณหภูมิและความชื้นภายในตัวฟักไข่ไก่ด้วย Email ไปยังผู้ใช้งาน

### 1.4 วิธีดำเนินการทำโครงการ

1. อบรมการสร้างระบบ SCADA ด้วย GENESIS32 Software ที่บริษัท อีดีเอ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
2. ศึกษารายละเอียดของ PeakHMI Software ด้วย HMI User Manual
3. ติดตั้งตัวฟักไข่ไก่ ฮาร์ดแวร์ และเดินสายไฟ
4. ทดสอบการทำงานของตัวฟักไข่ไก่และฮาร์ดแวร์ทั้งหมด
5. เขียนระบบ SCADA ด้วย PeakHMI Software
6. ทดสอบการทำงานของระบบ SCADA
7. จัดทำเอกสารสำหรับการใช้ PeakHMI Software

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการทำงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ															
	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.อบรม GENESIS32 Software	■															
2.ศึกษารายละเอียดของ PeakHMI Software		■	■													
3.ติดตั้งตู้ฟักไข่ไก่ ฮาร์ดแวร์ และเดินสายไฟ				■												
4.ทดสอบการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่และฮาร์ดแวร์ทั้งหมด					■											
5.เขียนระบบ SCADA ด้วย PeakHMI Software								■	■							
6.ทดสอบการทำงานของระบบ SCADA											■					
7.จัดทำเอกสารสำหรับการใช้ PeakHMI Software													■	■	■	
8.จัดทำรูปเล่มรายงาน															■	■

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รองรับความต้องการของลูกค้า เพราะเป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่จำกัดจำนวน Tags
2. ใช้งานและแก้ไขง่ายกว่า GENESIS32 Software
3. ลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรให้แก่บริษัท

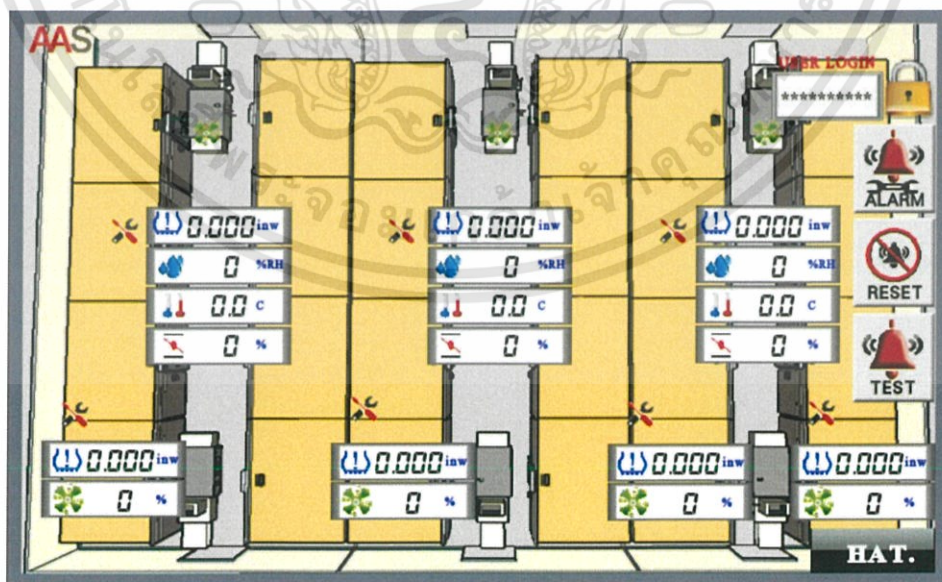
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 SCADA

SCADA หรือ Supervisory Control And Data Acquisition เป็นระบบที่ใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนควบคุมระบบควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรมและงานทางวิศวกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมอุปโภคและบริโภค อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ กระบวนการในโรงไฟฟ้า กระบวนการทางด้านเภสัชกรรมและปศุสัตว์ การขนส่ง การประปา การบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณและประมวลผลข้อมูลที่ได้มาจากฮาร์ดแวร์ต่างๆ เช่น PLC, DCS แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปแสดงผลบนหน้าจอ และยังสามารถส่งสัญญาณเพื่อใช้ในการควบคุมฮาร์ดแวร์ได้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิในตู้ฟักไข่ให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ การเปิด-ปิดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น โดยจะสั่งการทำงานผ่าน PLC หรือ Controller ที่ได้เชื่อมต่ออยู่ ทั้งนี้ SCADA ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเอาไว้ในฐานข้อมูลเพื่อที่ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปใช้งานทางด้านอื่นๆได้ SCADA นั้นเข้าไปมีส่วนในงานของระบบควบคุมทั้งที่มีขนาดเล็กและใหญ่ที่ต้องการแสดงผล แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือควบคุมระบบต่างๆจากส่วนกลาง เพื่อการทำงานในระบบทั้งหมดที่สัมพันธ์กัน มองเห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและมีความรวดเร็วต่อเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น SCADA สามารถลดความขัดข้องในกระบวนการอุตสาหกรรมหรือวิศวกรรมได้ เนื่องจากผู้ใช้รับทราบเหตุการณ์และแก้ไขได้ทันท่วงที ทำให้ช่วยลด Down Time ช่วยให้การงานหรือการผลิตมีความต่อเนื่องซึ่งส่งผลต่อศักยภาพการผลิต นอกจากนี้ยังสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมสภาพแวดล้อมหรือพารามิเตอร์ต่างๆที่สนใจที่สามารถช่วยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผล SCADA ของโรงฟักไข่ไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 GENESIS32

GENESIS32 เป็น SCADA Software ประเภท OPC Client ผลิตโดยบริษัท ICONICS ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีประวัติการก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ.1986 GENESIS32 ประกอบด้วยโมดูลย่อยต่าง ๆ ที่ทำงานเป็นอิสระต่อกันเพื่อสร้างแอปพลิเคชันแบบต่าง ๆ ตามลักษณะงาน โดยประกอบด้วยโมดูลหลัก 3 โมดูล คือ

1. GraphWorX32 : โมดูลหลักสำหรับสร้างระบบกราฟิก
2. TrendWorX32 : โมดูลหลักสำหรับสร้างระบบ Data collection / Trending
3. AlarmWorX32 : โมดูลหลักสำหรับสร้างระบบแจ้งเตือน (Alarm)

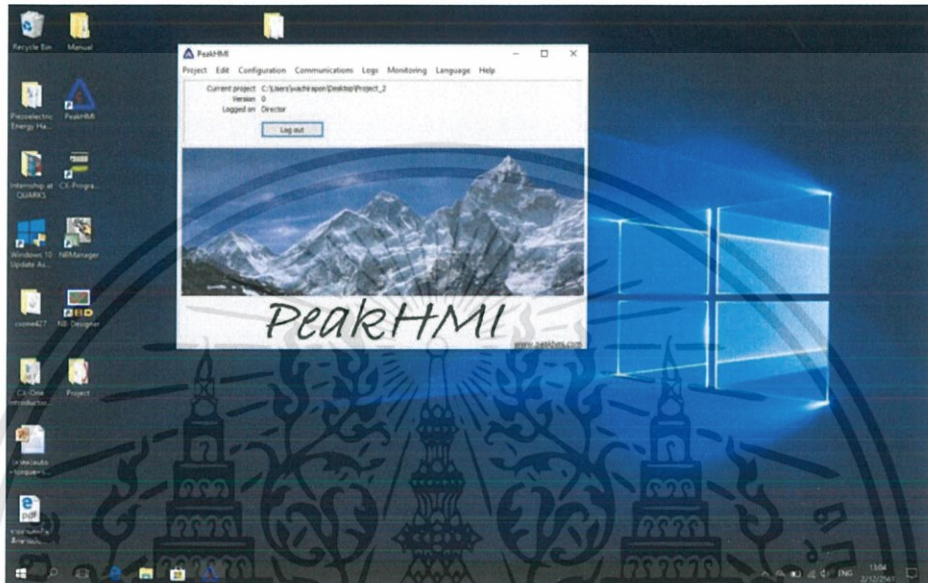
นอกจากนั้น GENESIS32 ยังมีเครื่องมือช่วยในการสร้าง SCADA ดังต่อไปนี้

4. ScriptWorX32 : เครื่องมือช่วยในการเขียนสคริปต์เพื่อควบคุมหรือขยายความสามารถของ GENESIS32 ด้วยสคริปต์ VBA Multitasking / Multithreading Visual Studio
5. ProjectWorX32 : เครื่องมือรวบรวมไฟล์ที่สร้างขึ้นจากโมดูลต่างๆเพื่อรวมเป็นโปรเจกต์เดียว
6. VCRWorX32 : เครื่องมือในการบันทึกการทำงานของแอปพลิเคชัน SCADA ไว้ในรูปแบบมัลติมีเดียภาพเคลื่อนไหว
7. Data Mining : ความสามารถในการเข้าถึงและจัดการฐานข้อมูลประเภทต่าง ๆ
8. Screen Manager : เครื่องมือในการจัดแบ่งหน้าจอคอมพิวเตอร์สำหรับจัดวางแอปพลิเคชันต่าง ๆ
9. DataSpy : เครื่องมือในการวิเคราะห์การทำงาน สื่อสารข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันและ Server
10. GenBroker : เครื่องมือในการทำคอนฟิกูเรชันเพื่อติดต่อ Client - Server ภายในระบบเครือข่าย
11. Dr. DCOM : เครื่องมือในการทำคอนฟิกูเรชันเพื่อติดต่อ Client - Server ภายในระบบเครือข่าย โดยใช้การจัดการสื่อสารผ่าน DCOM ( Distributed Component Object Model)
12. Security Server : เครื่องมือในการจัดการมาตรการด้านความปลอดภัย ตามระดับและสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของ User
13. DataWorX32 : เครื่องมือในการจัดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง OPC Server กับ OPC Server, OPC Server กับ OPC Client และการสำรอง OPC Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

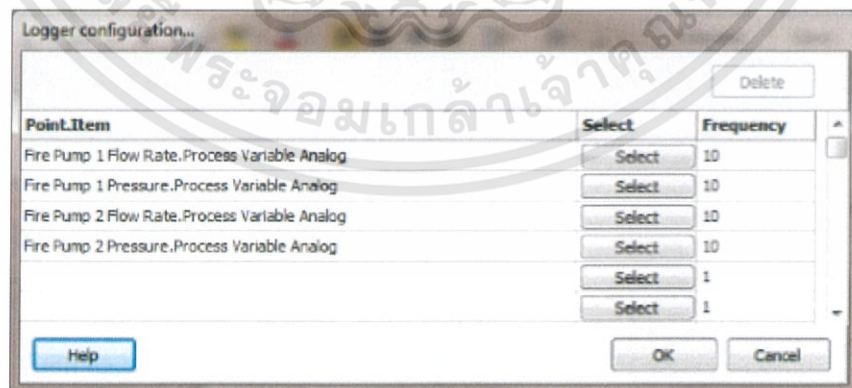
## 2.3 PeakHMI

PeakHMI เป็นโปรแกรม Human Machine Interface (HMI) ที่ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านวิศวกรรม การดำเนินงานและการจัดการ สามารถใช้ในการสร้างระบบ SCADA ซึ่งมีจำนวน Tags ที่ไม่จำกัด



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงหน้าจอหลักของ PeakHMI Software

### 2.3.1 ฟังก์ชัน DATA LOGGER



ภาพที่ 2.3 ชุดคำสั่ง DATA LOGGER

ฟังก์ชัน DATA LOGGER เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลหรือค่าที่ได้จาก POINTS เพื่อนำไปใช้ในการสร้างกราฟ Trend โดยจะต้องเลือกไฟล์ของ POINTS ที่ต้องการนำไปสร้างกราฟไว้ในชุดคำสั่งนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

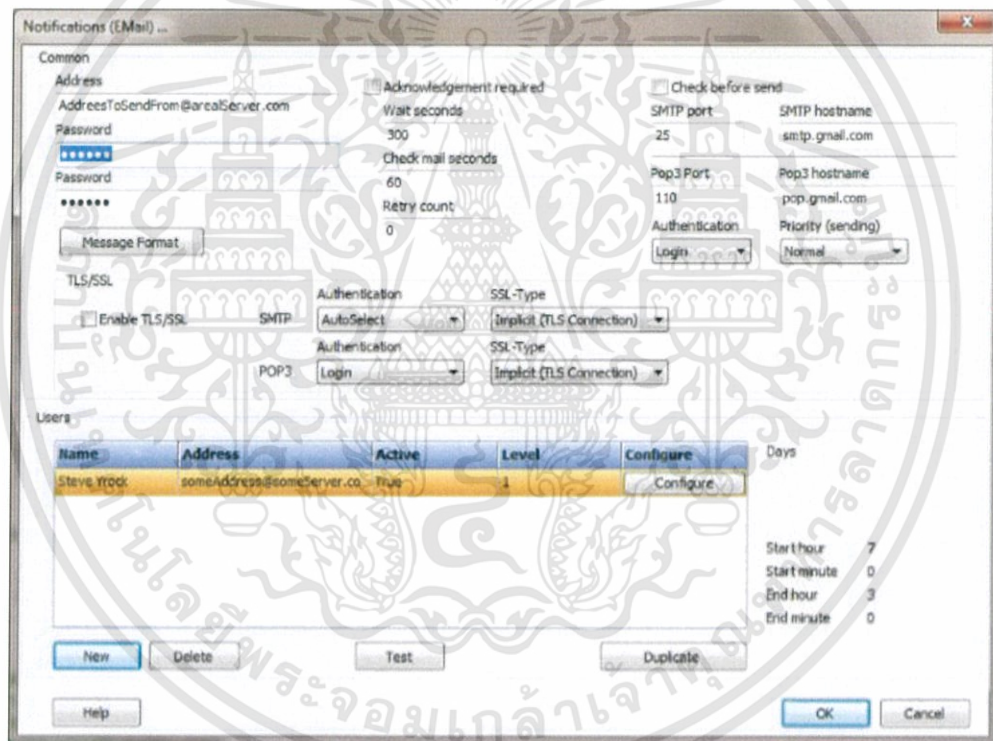
### 2.3.2 ฟังก์ชัน NOTIFICATIONS

ฟังก์ชัน NOTIFICATIONS เป็นฟังก์ชันที่ใช้แจ้งเตือนเมื่อมีเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ผิดปกติโดยจะส่งการแจ้งเตือนได้ 2 วิธีคือ

1. ส่งการแจ้งเตือนทาง Email
2. ส่งการแจ้งเตือนทาง SMS

หมายเหตุ : ห้ามนำข้อเสนอการส่งการแจ้งเตือนทาง Email เพียงอย่างเดียว

#### 2.3.2.1 การส่งการแจ้งเตือนทาง Email



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างการกำหนดค่าส่งการแจ้งเตือนทาง Email

ในส่วนของ Common จะต้องกำหนดส่วนต่างๆดังนี้

Address : กำหนดอีเมลของผู้ส่งหรือเซิร์ฟเวอร์ที่จะใช้ส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้รับอีเมล

Password : ใส่รหัสของที่อยู่อีเมลของผู้ส่งหรือเซิร์ฟเวอร์ที่จะใช้ส่งการแจ้งเตือน

Acknowledgment required : ถ้าเปิดใช้งาน การแจ้งเตือนจะถูกส่งไปยังผู้รับที่มีระดับต่ำที่สุดตามที่ตั้งค่าไว้โดยผู้รับที่มีระดับต่ำที่สุดจะต้องตอบรับก่อนจึงจะมีการส่งต่อไปยังผู้รับรายถัดไปตามระดับที่สูงขึ้น หากไม่ได้เปิดใช้งาน ผู้รับที่ถูกกำหนดค่าของระดับทั้งหมดจะได้รับการแจ้งเตือนพร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Check before sending : เปิดใช้งาน เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลก่อนที่จะทำการส่งอีเมล โดยจะต้องกำหนดค่าของ SMTP port , SMTP hostname , Pop3 Port , Pop3 hostname โดยค่าทั้ง 4 ค่านี้จะถูกให้มาตามคู่มือของ PeakHMI ดังนี้

SMTP port : 465

SMTP hostname : smtp.gmail.com

Pop3 Port : 995

Pop3 hostname : pop.gmail.com

ซึ่งจะเป็นค่าของอีเมลที่อยู่ในรูปแบบของ @gmail.com

ในส่วนของ TLS/SSL หรือ Transport Layer Security (TLS) protocol / Secure Sockets Layer (SSL) protocol จะต้องกำหนดส่วนต่างๆดังนี้

Enable TLS/SSL : เปิดใช้งานเพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ต้องรองรับ TLS/SSL protocol โดยในส่วน SMTP และ POP3 จะถูกกำหนดค่าให้เป็นมาตรฐานไว้อยู่แล้ว

ในส่วนของ Users จะต้องกำหนดส่วนต่างๆดังนี้

ภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างการคอนฟิกูเรชันในส่วน of Users

Name : กำหนดชื่อของผู้รับการแจ้งเตือน

Address : กำหนดอีเมลของผู้รับการแจ้งเตือน

Level : กำหนดระดับความสำคัญของผู้รับการแจ้งเตือนซึ่งสามารถกำหนดได้ตั้งแต่ระดับ 1-5000 ระดับแต่ละระดับจะมีผลเมื่อเปิดใช้งาน Acknowledgment required ยกตัวอย่าง ถ้า Joe เป็นระดับ 3 และ Bob เป็นระดับ 4 การแจ้งเตือนจะถูกส่งไปยัง Joe ก่อน หากไม่ได้รับการตอบรับจาก Joe เมื่อเวลาที่ถูกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดค่าในส่วนของ Wait seconds ถูกนับจบลง การแจ้งเตือนจะถูกส่งไปยัง Bob หากไม่ได้เปิดใช้งาน Acknowledgment required การกำหนดค่าในส่วนของ Level จะไม่เกิดผล

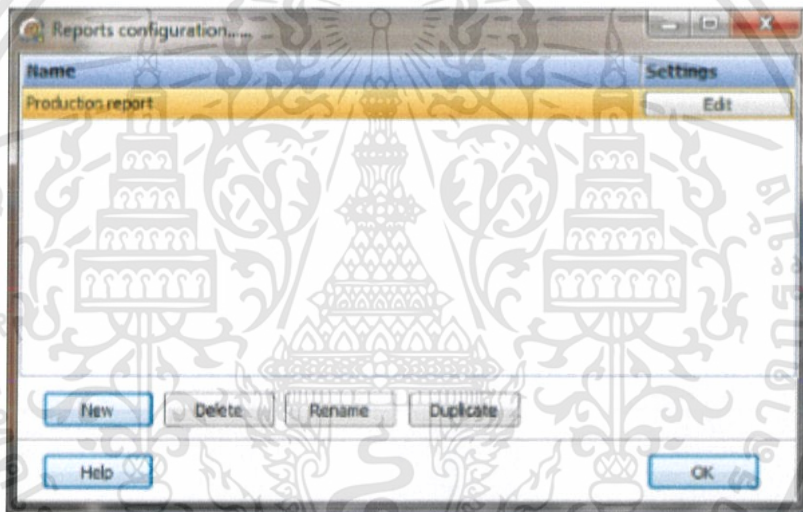
Active : ถ้าเปิดใช้งานจะทำให้ผู้รับรายนั้นสามารถรับการแจ้งเตือนได้ แต่ถ้าไม่ได้เปิดใช้งานจะทำให้ผู้รับรายนั้นไม่ได้รับการแจ้งเตือน

Start hour, start minute และ End hour, end minute : เป็นช่วงเวลาที่รับการแจ้งเตือนในแต่ละวัน

Day : วันที่ผู้รับการแจ้งเตือนสามารถรับการแจ้งเตือนได้

Alarm groups : กลุ่มการแจ้งเตือนของข้อมูลที่ผู้รับสามารถรับการแจ้งเตือนได้

### 2.3.3 ฟังก์ชัน REPORTS



ภาพที่ 2.6 ฟังก์ชัน REPORTS

ฟังก์ชัน REPORTS เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการสร้างรายงานสามารถสร้างรายงานได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ASCII , CSV , DOC , HTML , TAB , XLS , Printer , PDF ซึ่งจะสร้างรายงานได้เมื่อทำการคลิกเมาส์ที่หน้ากราฟิก การคลิก 1 ครั้งจะสร้างรายงาน 1 ครั้งและจะเก็บไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์หรือไดรฟ์เวอร์ที่ได้ตั้งค่าเอาไว้ในฟังก์ชัน Log file settings

### 2.3.4 ฟังก์ชัน POINTS

Tagname	Type	Port	Source
Alarm_ON_OFF	Digital	port_1	CIO3981.12
Alarm_Turn	Digital	port_1	CIO3924.07
Cal_Humi_1	Digital	port_1	
Cal_Humi_Act	Analog	port_1	DM50
Cal_Humi_Measure	Analog	port_1	DM5
Cal_Humi_True	Analog	port_1	DM52
Cal_Temp_1	Digital	port_1	
Cal_Temp_Act	Analog	port_1	DM10
Cal_Temp_Measure	Analog	port_1	DM1
Cal_Temp_True	Analog	port_1	DM12
Damper_1	Analog	port_1	HR320
Damper_2	Digital	port_1	
Day_Home	Analog	port_1	DM804

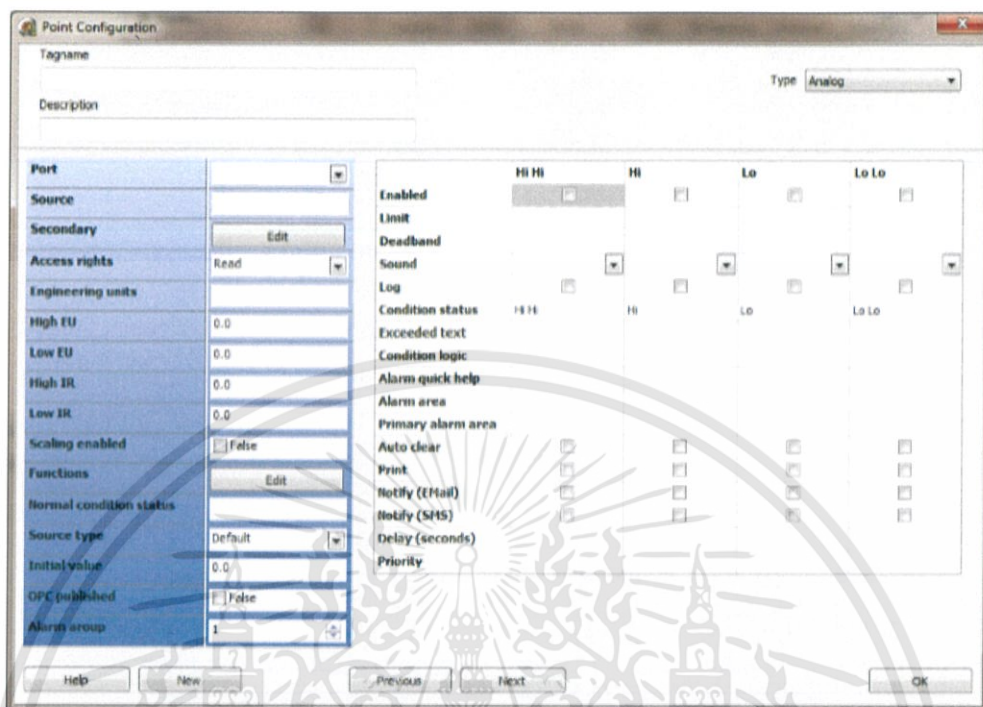
ภาพที่ 2.7 ฟังก์ชัน POINTS

ฟังก์ชัน POINTS เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการกำหนด Tags เพื่อจะนำไปใช้ในส่วนของกราฟิกหรือใช้ในการประมวลผลอื่นๆ ซึ่ง PeakHMI Software รองรับจำนวน Tags ที่ไม่จำกัด โดยฟังก์ชัน POINTS จะต้องมีการกำหนดค่า Type ของ Source ที่นำมาใช้โดยจะมีทั้งหมด 6 รูปแบบ ดังนี้

1. Type ที่เป็น Analog
2. Type ที่เป็น Digital
3. Type ที่เป็น Analog host
4. Type ที่เป็น Digital host
5. Type ที่เป็น Analog host pointer
6. Type ที่เป็น Digital host pointer

หมายเหตุ : ทั้งนี้ขอเสนอ Type ที่เป็น Analog และ Type ที่เป็น Digital รวมถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการกำหนดรายละเอียดต่างๆ

## 2.3.4.1 Analog



ภาพที่ 2.8 หน้าต่าง Point Configuration ของ Type ที่เป็น Analog

จากภาพที่ 2.8 ทางด้านซ้ายจะเป็นการกำหนดรายละเอียดของ Tags ได้แก่

Port : ชื่อของการติดต่อสื่อสารที่ได้กำหนดค่าไว้ในฟังก์ชัน Communications

Source : address ของข้อมูลที่จะนำมาแสดงค่าใน Tags นี้ เช่น DM10 , DM52 เป็นต้น

Access rights จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Read : เมื่อ Runtime จะอ่านค่าของข้อมูลเพียงอย่างเดียว
2. Read/Write : เมื่อ Runtime จะอ่านค่าของข้อมูลหรือเปลี่ยนค่าของข้อมูลใน PLC ได้
3. Write : เมื่อ Runtime จะเปลี่ยนค่าของข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว

Engineering units : กำหนดหน่วยของข้อมูลที่จะแสดงค่าเมื่อ Runtime เช่น PSI , % เป็นต้น

High EU : ค่าสูงสุดของข้อมูล

Low EU : ค่าต่ำสุดของข้อมูล

High IR : ค่าสูงสุดของข้อมูลที่ได้จากการวัด

Low IR : ค่าต่ำสุดของข้อมูลที่ได้จากการวัด

Scaling enabled : ถ้าเปิดใช้งานจะนำค่า High EU , Low EU , High IR , Low IR มาคำนวณ

Source type : เลือกชนิดของข้อมูล เช่น ถ้ารูปแบบข้อมูลใน PLC เป็น BCD ก็ต้องเลือกเป็น BCD

ให้ตรงกัน เป็นต้น

Alarm group : ใช้กำหนดกลุ่มการแจ้งเตือนของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.8 ทางด้านขวาจะเป็นการกำหนดรายละเอียดการแจ้งเตือนของ Tags สามารถกำหนดระดับการแจ้งเตือนได้ 4 ระดับ ได้แก่

HiHi , Hi : จะถูกแจ้งเตือนเมื่อมีค่าของข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ตั้งเอาไว้ในส่วนของ Limit

LoLo , Lo : จะถูกแจ้งเตือนเมื่อมีค่าของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่ตั้งเอาไว้ในส่วนของ Limit

Enabled : สำหรับไว้เปิดใช้งานการแจ้งเตือน

Limit : ใช้กำหนดค่าหรือช่วงของการแจ้งเตือน

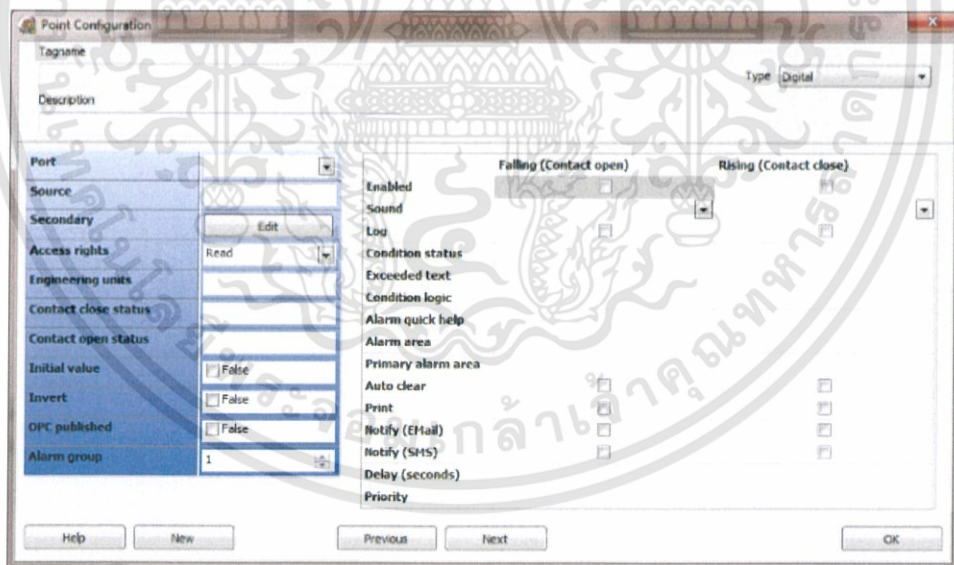
Deadband : เป็นค่าที่ใช้กำหนดให้สถานะของการแจ้งเตือนกลับสู่สภาวะปกติ ยกตัวอย่าง Range : 100, Hi Limit : 50, Deadband : 3 จะมีการแจ้งเตือนเมื่อข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 50 แต่จะกลับสู่สภาวะปกติเมื่อข้อมูลมีค่าเท่ากับ 47

Auto clear : ถ้าเปิดใช้งาน เมื่อเกิดการแจ้งเตือนจะทำการรีเซ็ตการแจ้งเตือนกลับสู่สภาวะปกติอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามการแจ้งเตือนจะต้องถูก acknowledged ด้วย

Notify Email/SMS : ถ้าเปิดใช้งาน การแจ้งเตือนจะสามารถส่ง Email/SMS ได้

Priority : ใช้กำหนดความรุนแรงของการแจ้งเตือน

#### 2.3.4.2 Digital



ภาพที่ 2.9 หน้าต่าง Point Configuration ของ Type ที่เป็น Digital

Port : ชื่อของการติดต่อสื่อสารที่ได้กำหนดค่าไว้ในฟังก์ชัน Communications

Source : address ของข้อมูลที่จะนำมาแสดงค่าใน Tags นี้ เช่น CIO3981.12 , CIO3924.07 เป็น

ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Access rights จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Read : เมื่อ Runtime จะอ่านค่าของข้อมูลเพียงอย่างเดียว
2. Read/Write : เมื่อ Runtime จะอ่านค่าของข้อมูลหรือเปลี่ยนค่าของข้อมูลใน PLC ได้
3. Write : เมื่อ Runtime จะเปลี่ยนค่าของข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว

Engineering units : กำหนดหน่วยของข้อมูลที่จะแสดงค่าเมื่อ Runtime เช่น PSI , % เป็นต้น

หมายเหตุ : ในส่วนของ Type ที่เป็น Digital จะไม่ได้กำหนดรายละเอียดการแจ้งเตือนเพราะจะใช้กับ address ที่เชื่อมต่อกับภาคอินพุตหรือการกระทำที่เป็นแบบกด-ปล่อย

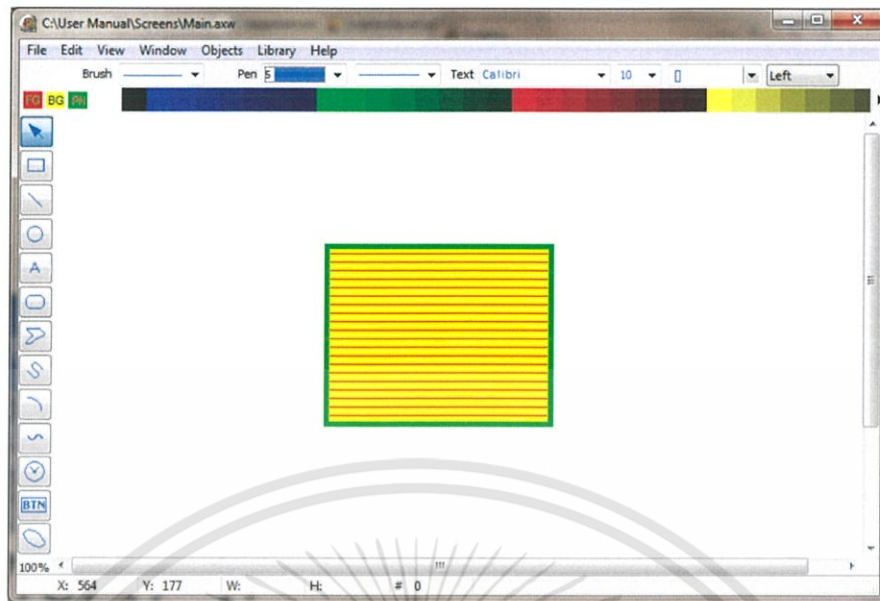
### 2.3.5 ฟังก์ชัน GRAPHICS



ภาพที่ 2.10 ฟังก์ชัน GRAPHICS






ฟังก์ชัน GRAPHICS เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างกราฟิกเพื่อใช้แสดงบนหน้าจอแสดงผลของ SCADA โดยจะต้องมีการกำหนดชื่อหน้าจอของแต่ละกราฟิกที่ไม่ซ้ำกันซึ่งเมื่อทำการดับเบิลคลิกชื่อที่กำหนดจะแสดงหน้าต่างที่ใช้ในการแก้ไขกราฟิกดังภาพที่ 2.11

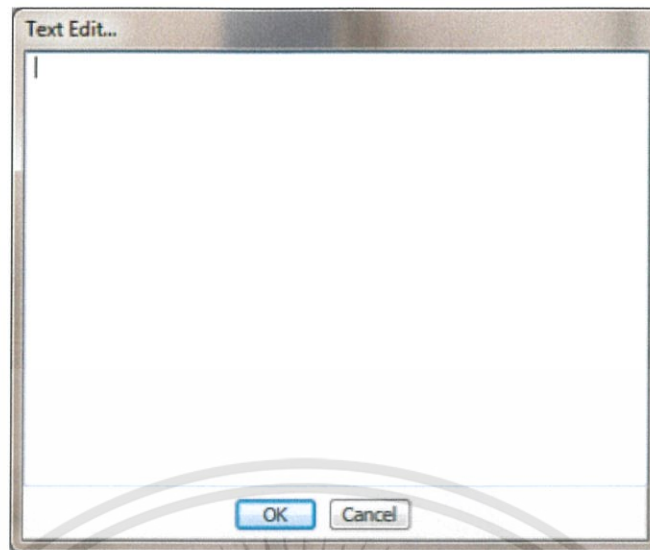
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 หน้าต่างที่ใช้ในการแก้ไขกราฟิก

### 2.3.5.1 Tool bar

- กราฟิก
-  Selection tool : ใช้สำหรับการปรับขนาด การเลือก การย้าย เป็นต้นขององค์ประกอบกราฟิก
  -  Rectangle tool : ใช้สำหรับการสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการเลื่อนเมาส์ กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้ด้านข้างมีความยาวเท่ากัน
  -  Line tool : ใช้สำหรับการวาดเส้น โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ เส้นจะถูกสร้างขึ้นและความยาวจะถูกกำหนดเมื่อปล่อยปุ่มเมาส์ กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้วาดเส้นที่มีมุม 45 องศา
  -  Circle tool : ใช้สำหรับการวาดวงกลม โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ วงกลมจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการเลื่อนเมาส์ กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้มีรัศมีเหมือนกันทุกจุด
  -  Text tool : ใช้สำหรับสร้างข้อความ โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการเลื่อนเมาส์ ซึ่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ถูกสร้างขึ้นคือช่องสำหรับเขียนข้อความ โดยจะมีหน้าต่างให้เขียนข้อความขึ้นมาให้เขียนข้อความดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 หน้าต่างที่ใช้ในการเขียนข้อความ



Round rectangle tool : ใช้สำหรับการสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบมุมมน โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบมุมมนจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการเลื่อนเมาส์ กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้ด้านข้างมีความยาวเท่ากัน



Polyline tool : ใช้สำหรับการลากเส้นต่อกันไปเรื่อยๆตามที่ต้องการ โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์เส้นจะถูกสร้างขึ้นและมีจุดอยู่ที่ปลายเส้นถ้าจะทำการวาดต่อให้กดปุ่มซ้ายของเมาส์ที่จุดของปลายเส้นแรกแล้วลากต่อไปเรื่อยๆทำซ้ำจนกว่าจะได้รูปแบบที่ต้องการ หากต้องการสิ้นสุดให้กดปุ่มซ้ายของเมาส์ 2 ครั้งหรือกดปุ่ม "ESC" กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้วาดเส้นที่มุม 45 องศา



Polyline , Freehand tool : ใช้สำหรับการลากเส้นที่เป็นอิสระ โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์เส้นจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการเลื่อนเมาส์



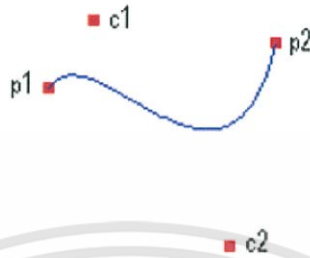
Arc/Wedge tool : ใช้สำหรับการวาดเส้นโค้ง โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ เส้นโค้งจะถูกสร้างขึ้น ส่วนโค้งจะเริ่มต้นเริ่มต้นที่  $0^\circ$  และสิ้นสุดที่  $90^\circ$  สามารถปรับได้ผ่านทางเมนู Objects/Arc



Bezier tool : ใช้สำหรับการวาดเส้นโค้งที่สามารถกำหนดความโค้งได้ โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์เส้นจะถูกสร้างขึ้นและมีจุดอยู่ที่ปลายเส้น กดปุ่มซ้ายของเมาส์ที่จุดของปลายเส้นแรกแล้วลากต่อไปแล้วปล่อยปุ่มเมาส์จะเกิดจุดที่ปลายเส้นทำซ้ำแบบนี้จนกว่าจะมีการวาดเส้นอย่างน้อย 3 เส้น หากต้องการสิ้นสุดให้กดปุ่มซ้ายของเมาส์ 2 ครั้งหรือกดปุ่ม "ESC" กดปุ่ม "SHIFT" ค้างไว้เพื่อบังคับให้วาดเส้นที่มุม 45 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นโค้งนี้เป็นเส้นโค้งที่ระบุด้วยจุด 4 จุด โดยจะมีสองจุดปลาย (p1 และ p2) และสองจุดควบคุม (c1 และ c2) เส้นโค้งจะเริ่มต้นที่จุด p1 และจะสิ้นสุดที่จุด p2 โดยที่เส้นโค้งจะไม่ผ่านจุดควบคุม แต่จุดควบคุมจะทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กเพื่อดึงเส้นโค้งตามทิศทางที่ต้องการให้โค้ง

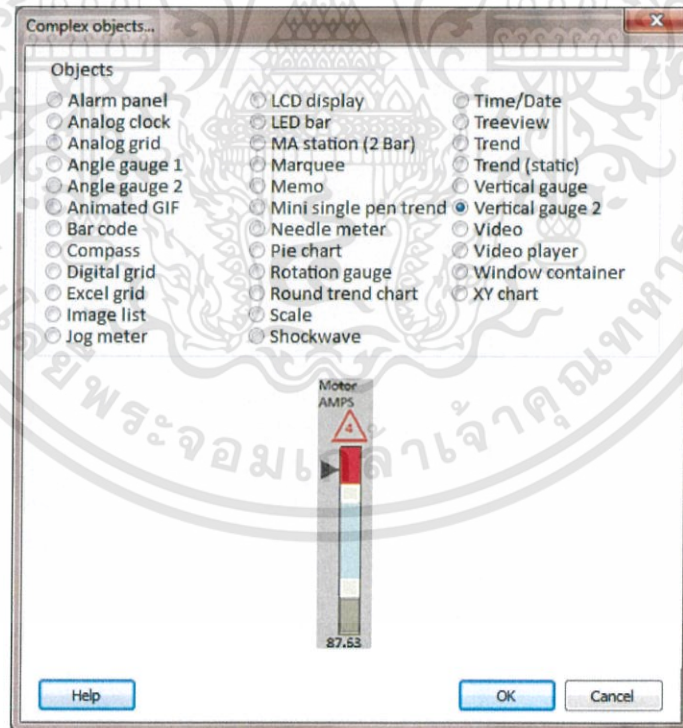


ภาพที่ 2.13 แสดงเส้นโค้งพร้อมทั้งจุดปลายและจุดควบคุม

สิ่งที่ควรทราบ : การลากเส้นโค้งนั้นจะลากจากจุด p1>c1>c2>p2 ตามลำดับ



Complex object tool : เมื่อกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาด จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาดังภาพที่ 2.14

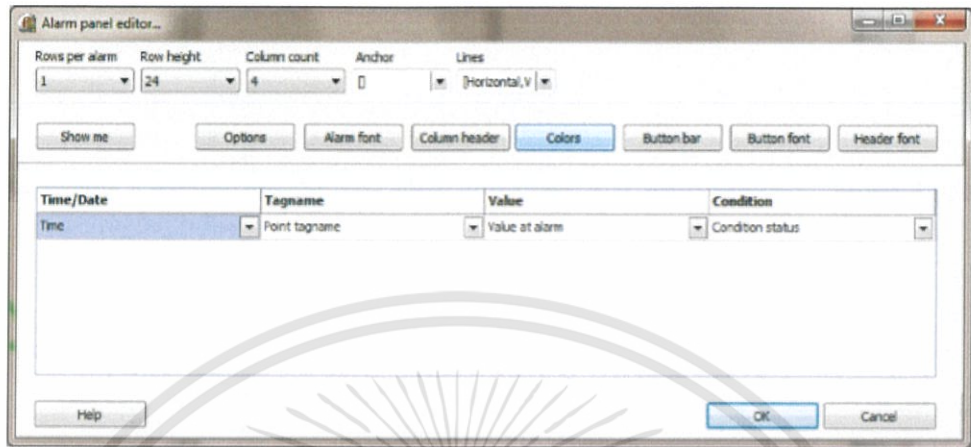


ภาพที่ 2.14 หน้าต่างของ Complex object tool

หมายเหตุ : ในที่นี่จะอธิบายเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการสร้างกราฟิกของโครงการ

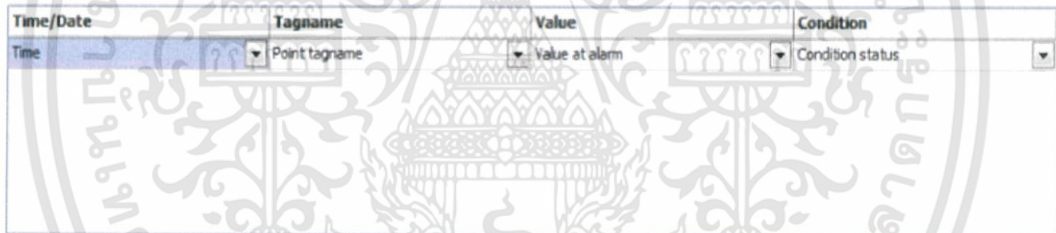
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alarm panel : ใช้ในการสร้างตารางการแจ้งเตือนของข้อมูล เมื่อเลือกใช้งานจะต้องตั้งค่าที่ Alarm panel editor เพื่อกำหนดการแสดงผลการแจ้งเตือนเมื่อ Runtime

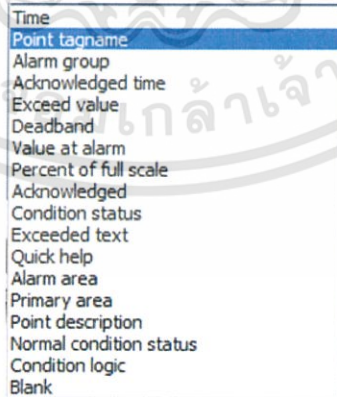


ภาพที่ 2.15 Alarm panel editor

ในส่วนของคอลัมน์ดังภาพที่ 2.16 จะสามารถเลือกการแสดงผลได้ดังภาพที่ 2.17 ทุกคอลัมน์



ภาพที่ 2.16 ส่วนของคอลัมน์



ภาพที่ 2.17 แสดงตัวเลือกเพื่อใช้ในการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rows per alarm : ใช้กำหนดจำนวนแถวของตารางเมื่อมีการแจ้งเตือนจะสามารถเห็นได้เมื่อ Runtime

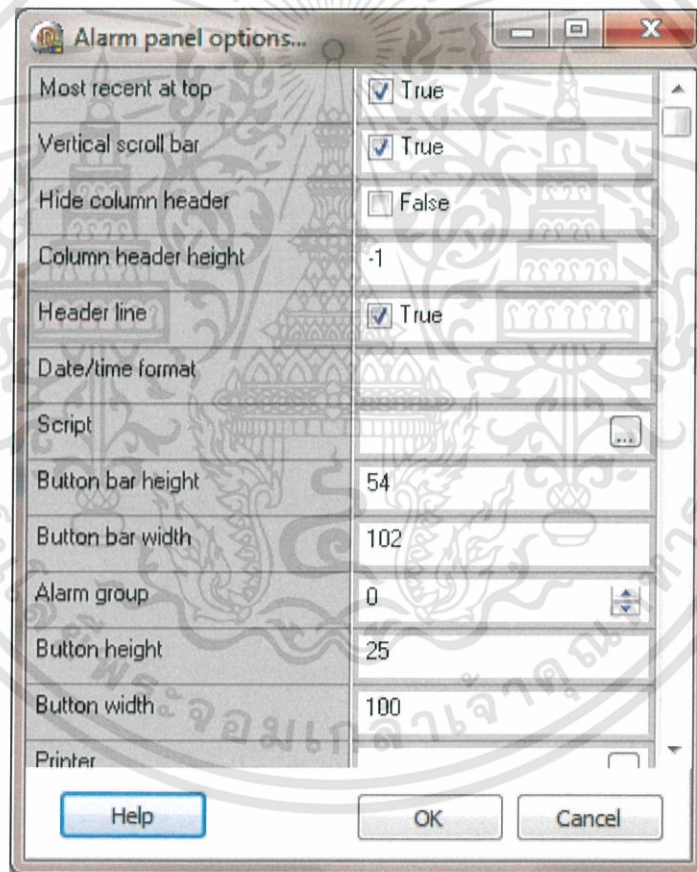
Row height : ใช้กำหนดความสูงของแต่ละแถว

Column count : ใช้กำหนดจำนวนของคอลัมน์ในแต่ละแถว

Lines : ใช้กำหนดเส้นในตาราง สามารถเลือกได้ 3 รูปแบบคือ

1. Border : จะแสดงเส้นรอบตาราง
2. Horizontal : จะแสดงเส้นระหว่างคอลัมน์
3. Vertical : จะแสดงเส้นระหว่างแถว

## Options



ภาพที่ 2.18 Alarm panel option

Most recent at top : ถ้าเปิดใช้งานจะแสดงการแจ้งเตือนล่าสุดที่แถวแรกของตาราง

Vertical scroll bar : ถ้าเปิดใช้งานจะมีแถบเลื่อนปรากฏขึ้น เมื่อมีการแจ้งเตือนมากกว่าที่จะสามารถแสดงบนตารางการแจ้งเตือนได้

Hide column header : ถ้าเปิดใช้งานจะไม่มีแสดง Column header

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Column header height : ใช้กำหนดความสูงของ Column header โดยถ้ามีค่าน้อยกว่า 1 Column header จะมีความสูงเท่ากับความสูงของแถว

Header line : ถ้าเปิดใช้งานจะมีเส้นชั้นระหว่าง Column header กับแถวแรก

Date/time format : ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลของวันที่หรือเวลา ถ้าช่องนี้ว่างเปล่าจะใช้ตามที่กำหนดไว้ในระบบ

Script : ใช้เลือกสคริปต์ที่จะมาดำเนินการ

Button bar height : ใช้กำหนดความสูงของแถบปุ่ม เมื่อแถบปุ่มอยู่ที่ตำแหน่งบนหรือล่าง

Button bar width : ใช้กำหนดความกว้างของแถบปุ่ม เมื่อแถบปุ่มอยู่ที่ตำแหน่งซ้ายหรือขวา

Alarm group : เลือก Alarm group ที่จะแสดงผล แต่ถ้าเป็น 0 จะแสดงผลของทุก Alarm group

Button height : กำหนดความสูงของแต่ละปุ่ม ค่าปกติ = 25

Button width : กำหนดความกว้างของแต่ละปุ่ม ค่าปกติ = 75

Printer : เลือกเครื่องพิมพ์ที่จะใช้ในการพิมพ์การแจ้งเตือน

Save path : เส้นทางที่ใช้ในการบันทึกไฟล์

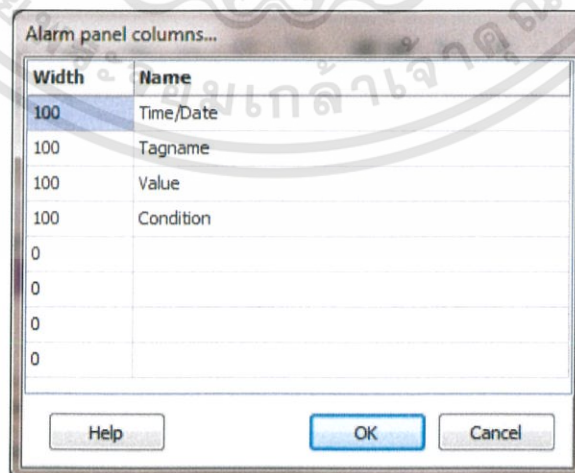
Save name : ชื่อไฟล์เมื่อบันทึก

Log all button actions : ถ้าเปิดใช้งานและเลือกปุ่มใดปุ่มหนึ่ง รายการการแจ้งเตือนจะถูกเก็บไว้ใน event log

Alternate shading : ถ้าเปิดใช้งาน พื้นหลังของแต่ละการแจ้งเตือนจะสว่างหรือมืด

Use alarm colors : ถ้าเปิดใช้งาน พื้นหลังของแต่ละการแจ้งเตือนจะเป็นสีที่เลือกไว้โดยการตั้งค่าสีพื้นหลังอื่น ๆ จะถูกละเว้น

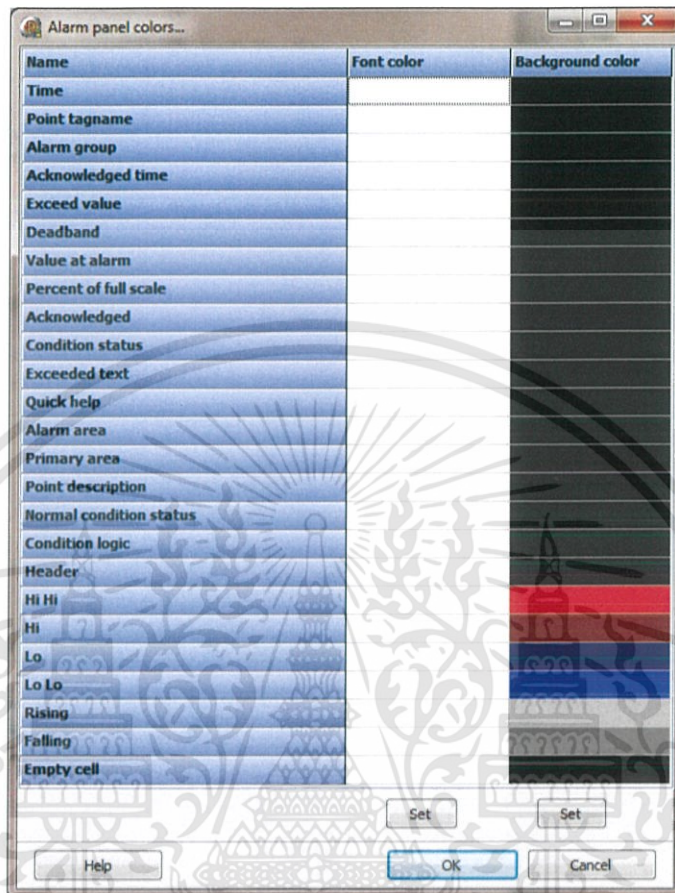
### Column header editor



ภาพที่ 2.19 Column header editor

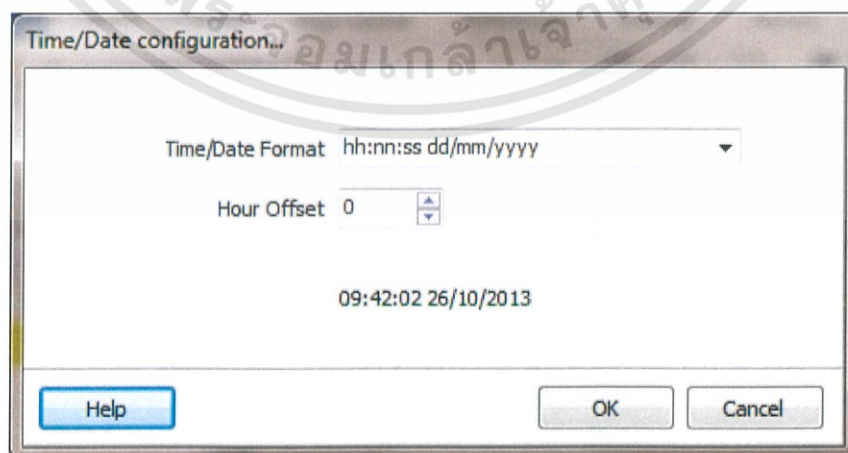
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Colors editor



ภาพที่ 2.20 Colors editor

## Time/Date



ภาพที่ 2.21 Time/Date

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

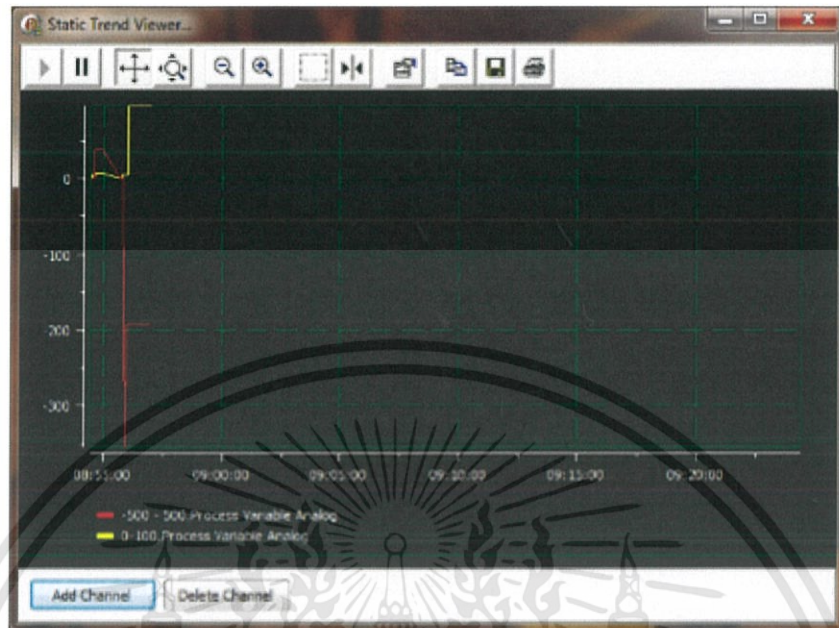
## Mask

d	แสดงวันเป็นตัวเลขโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (1-31)
dd	แสดงวันเป็นตัวเลขโดยมีศูนย์นำหน้า (01-31)
ddd	แสดงวันเป็นตัวย่อ (Sun-Sat)
dddd	แสดงวันเป็นชื่อเต็ม (Sunday-Saturday)
g	แสดงระยะเวลาหรือยุคเป็นตัวย่อ (Japanese and Taiwanese locales only)
gg	แสดงระยะเวลาหรือยุคเป็นชื่อเต็ม
e	แสดงปีในช่วงเวลาหรือยุคปัจจุบันเป็นตัวเลขโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (Japanese, Korean and Taiwanese locales only)
ee	แสดงปีในช่วงเวลาหรือยุคปัจจุบันเป็นตัวเลขโดยมีศูนย์นำหน้า (Japanese, Korean and Taiwanese locales only)
m	แสดงเดือนเป็นตัวเลขโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (1-12)
mm	แสดงเดือนเป็นตัวเลขโดยมีศูนย์นำหน้า (01-12)
yy	แสดงปีเป็นตัวเลขสองหลัก (00-99)
yyyy	แสดงปีเป็นตัวเลขสี่หลัก (0000-9999)
h	แสดงชั่วโมงโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (0-23)
hh	แสดงชั่วโมงโดยมีศูนย์นำหน้า (00-23)
n	แสดงนาฬิกาโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (0-59)
nn	แสดงนาฬิกาโดยมีศูนย์นำหน้า (00-59)
s	แสดงวินาทีโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (0-59)
ss	แสดงวินาทีโดยมีศูนย์นำหน้า (00-59)
z	แสดงมิลลิวินาทีโดยไม่มีศูนย์นำหน้า (0-999)
zzz	แสดงมิลลิวินาทีโดยมีศูนย์นำหน้า (000-999)
am/pm	แสดง "am" เมื่อเป็นเวลาเที่ยง และแสดง "pm" เมื่อเป็นเวลาหลังเที่ยง

Hour offset : ชดเชยเวลาในคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Trend



ภาพที่ 2.22 Trend

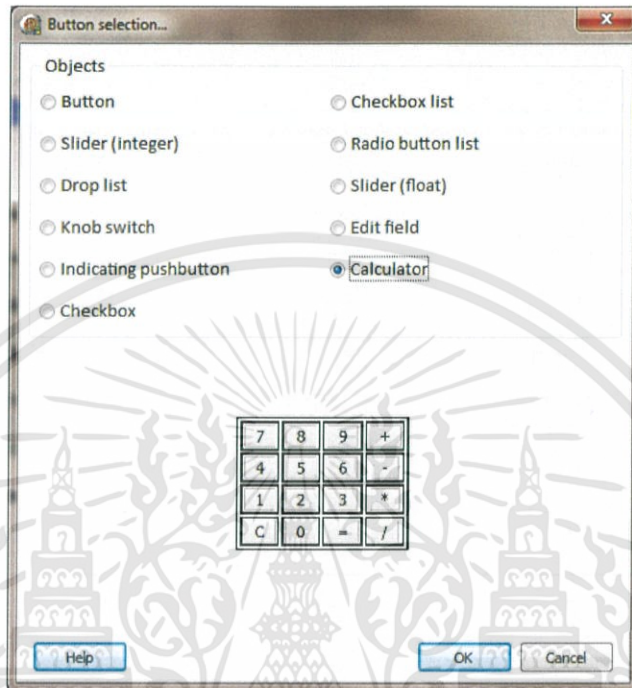
Trend จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

Native : กราฟจะถูกสร้างโดยดึงข้อมูลมาจาก “Data logger”

ODBC : กราฟจะถูกสร้างโดยดึงข้อมูลมาจาก “ODBC Data logger”



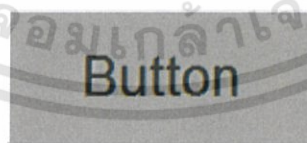
Button objects : เมื่อกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาด จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาดังภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 หน้าต่างของ Button objects

หมายเหตุ : ในที่นี่จะอธิบายเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการสร้างกราฟิกของโครงการ

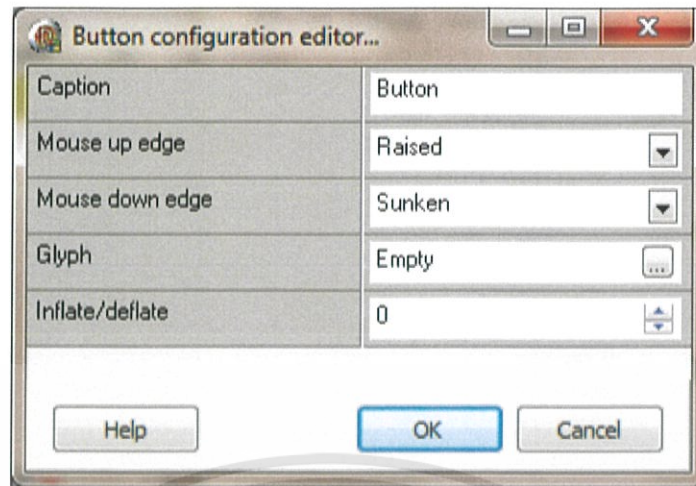
Button



ภาพที่ 2.24 Button

Button สามารถแก้ไขได้โดยเลือกที่เมนูหลัก “Objects/Edit” จะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 2.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 Button configuration editor

Caption : ข้อความที่ต้องการแสดงบนปุ่ม

Mouse up/down edge : รูปแบบของปุ่มเมื่อมีการกดและปล่อยปุ่มซ้ายของเมาส์

Glyph : ใช้สำหรับเลือกรูปภาพมาแสดง

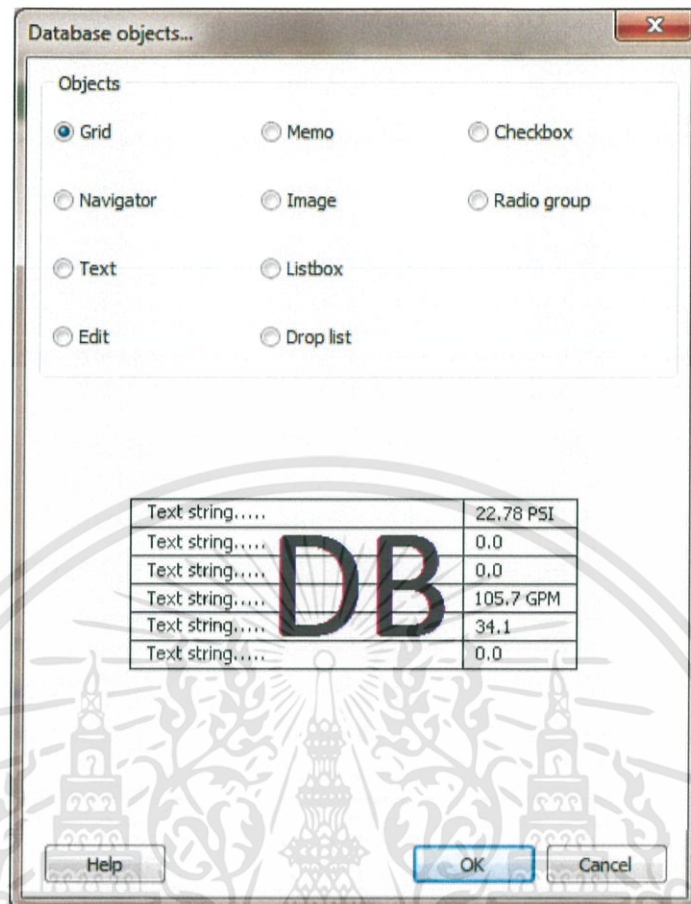
Inflate/deflate : ใช้กำหนดขนาดของปุ่มเมื่อกดปุ่มซ้ายของเมาส์ปุ่มจะขยายตัวออกตามขนาดที่กำหนดและเมื่อปล่อยปุ่มซ้ายของเมาส์ปุ่มจะกลับสู่สภาวะปกติ



Bitmap tool : ใช้ในการสร้าง Bitmap



Database tool : เมื่อกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาด จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาดังภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 Database object



Ellipse tool : ใช้สำหรับการสร้างวงรี โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ วงรีจะถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบของการเลื่อนเมาส์



Pipe tool : ใช้สำหรับการสร้างท่อ โดยกดปุ่มซ้ายของเมาส์ในขณะที่ลูกศรอยู่ในพื้นที่ที่จะทำการวาดและเลื่อนเมาส์แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ ท่อจะถูกสร้างขึ้นโดยความยาวท่อจะถูกกำหนดเมื่อปล่อยปุ่มเมาส์

## 2.3.6 ฟังก์ชัน SETTINGS

### 2.3.6.1 Program start

<input type="checkbox"/> Launch runtime on program start	On program start automatically log on
User level to quit runtime	Director
0	

ภาพที่ 2.27 Program start

Launch runtime on program start : ถ้าเปิดใช้งาน เมื่อเปิดโปรแกรมหลัก Runtime จะทำงาน โดยจะแยกหน้าจอกับส่วนของโปรแกรมหลัก

On program start automatically log on : ถ้าโปรแกรมทำงานชื่อผู้ใช้ที่กำหนดไว้จะสามารถเข้าสู่ระบบได้โดยอัตโนมัติ

User level to quit runtime : ใช้กำหนดระดับของผู้ใช้ที่จะเข้าสู่ระบบโดยผู้ใช้งานจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนดเพื่อที่จะสามารถออกจากการ Runtime ได้

### 2.3.6.2 Passwords

Minimum password length	<input type="checkbox"/> Hide user names in logon dialog	Failed login lockout count
3	<input type="checkbox"/> Require at least one number	3
Change password frequency	<input type="checkbox"/> Require at least one upper case	Lockout notify primary
180	<input type="checkbox"/> Require at least one lower case	
Password expiration	<input type="checkbox"/> Require at least one special	Lockout notify secondary
90		

ภาพที่ 2.28 Passwords

Minimum password length : กำหนดความยาวขั้นต่ำของรหัสผ่าน ถ้าไม่ใช้รหัสผ่านให้ใส่ 0

Change password frequency : กำหนดจำนวนวันที่จะต้องเปลี่ยนรหัสผ่าน ถ้าผู้ใช้ไม่เปลี่ยนรหัสผ่านตามจำนวนวันที่กำหนด ผู้ใช้จะถูกออกจากระบบแต่ถ้ากำหนดให้เท่ากับ 0 มีความหมายคือไม่ต้องการเปลี่ยนรหัสผ่าน

Password expiration : กำหนดจำนวนวันหมดอายุของรหัสผ่าน แต่ถ้าเท่ากับ 0 มีความหมายคือรหัสผ่านไม่มีวันหมดอายุ

Hide user names in logon dialog : ถ้าเปิดใช้งาน ชื่อผู้ใช้งานจะไม่ถูกแสดงในช่องของ Logged on ที่หน้าต่างเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องพิมพ์ชื่อผู้ใช้งานเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Require at least one number : ถ้าเปิดใช้งาน รหัสผ่านจะต้องมีตัวเลขอย่างน้อย 1 ตัว (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Require at least one upper case : ถ้าเปิดใช้งาน รหัสผ่านจะต้องมีตัวอักษรพิมพ์ใหญ่อย่างน้อย 1 ตัว (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z)

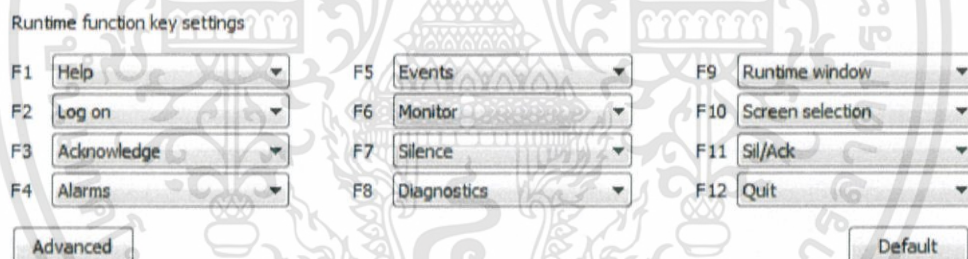
Require at least one lower case : ถ้าเปิดใช้งาน รหัสผ่านจะต้องมีตัวอักษรพิมพ์เล็กอย่างน้อย 1 ตัว (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z)

Require at least one special character : ถ้าเปิดใช้งาน รหัสผ่านจะต้องมีอักขระพิเศษอย่างน้อย 1 ตัว (! " # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] ^ \_ ` { | } ~)

Failed login lockout count : กำหนดจำนวนครั้งที่ผิดพลาดของการป้อนรหัสผ่านเพื่อจะเข้าสู่ระบบ ถ้าผู้ใช้งานป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องตามจำนวนครั้งที่กำหนดผู้ใช้งานจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้สามารรถแก้ไขโดยให้ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ในการเข้าสู่ระบบเข้าใช้งานแทน ถ้ากำหนดให้เท่ากับ 0 เมื่อมีการป้อนรหัสผิดจะไม่มีผลใดๆ

### 2.3.6.3 Runtime function key settings

ใช้สำหรับกำหนดปุ่มลัดในการทำงานเมื่อ Runtime โดยจะกำหนดค่าเริ่มต้นมาให้ดังภาพที่ 2.29



ภาพที่ 2.29 Runtime function key settings

### 2.3.6.4 Log file settings

The screenshot shows the 'Log file settings' window with a 'Set to default' button in the top right. The window is divided into sections for different log types, each with a 'Retain' field (set to 180) and a 'Path' field. The paths are all located under 'C:\ProgramData\Everest Software\Logs\'. The sections are:

- Alarm Log:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\Alarms\
- Event Log:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\Events\
- Logger Logs:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\Logger\
- DNP Logs:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\DNP\
- SNMP Logs:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\SNMP\
- FTP Logs:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\FTP\
- Reports:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Logs\Reports\
- Omni reports:** Retain 180, Path C:\ProgramData\Everest Software\Omni\

At the bottom, there is a note: '0 - 180 days 0 = infinite days'.

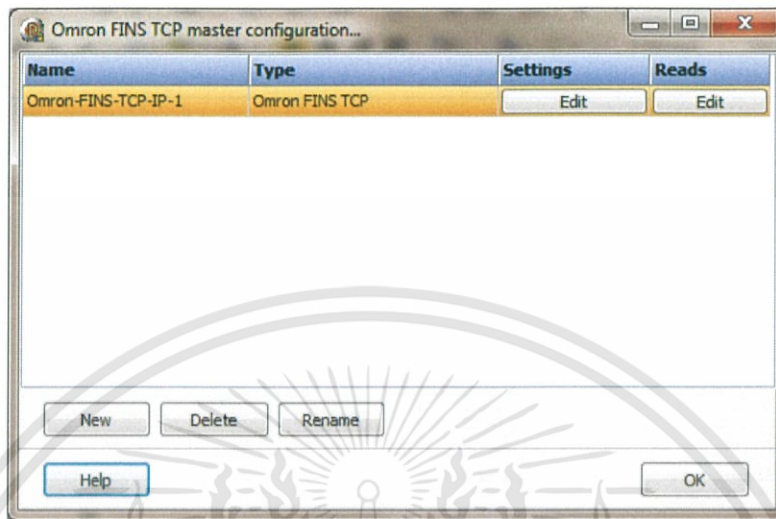
ภาพที่ 2.30 Log file settings

Retain : ใช้สำหรับกำหนดจำนวนวันในการเก็บบันทึกไฟล์ ถ้ากำหนดเท่ากับ 0 ไฟล์เก่าจะไม่ถูกลบแต่ต้องระวังเรื่องพื้นที่ในการเก็บข้อมูลอาจจะเต็มและทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้

Path : ใช้กำหนดที่อยู่ปลายทางที่จะทำการเก็บไฟล์

## 2.3.7 ฟังก์ชัน COMMUNICATION

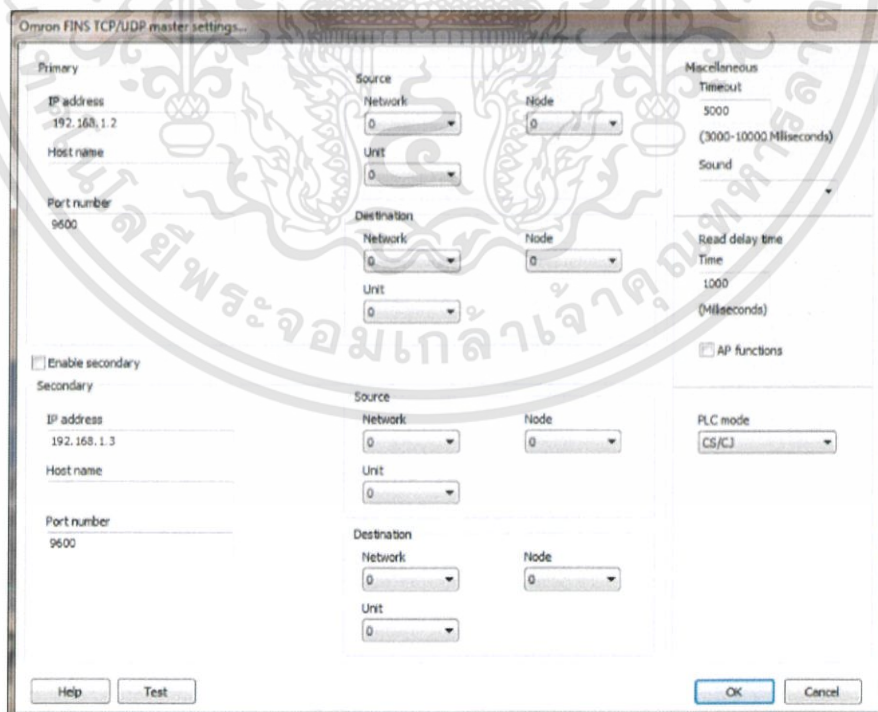
### 2.3.7.1 Omron FINS TCP



ภาพที่ 2.31 Omron FINS TCP master configuration

ใช้สำหรับการสร้าง Tags เพื่อติดต่อสื่อสารกับ PLC

Settings : ใช้สำหรับการตั้งค่าการติดต่อสื่อสาร

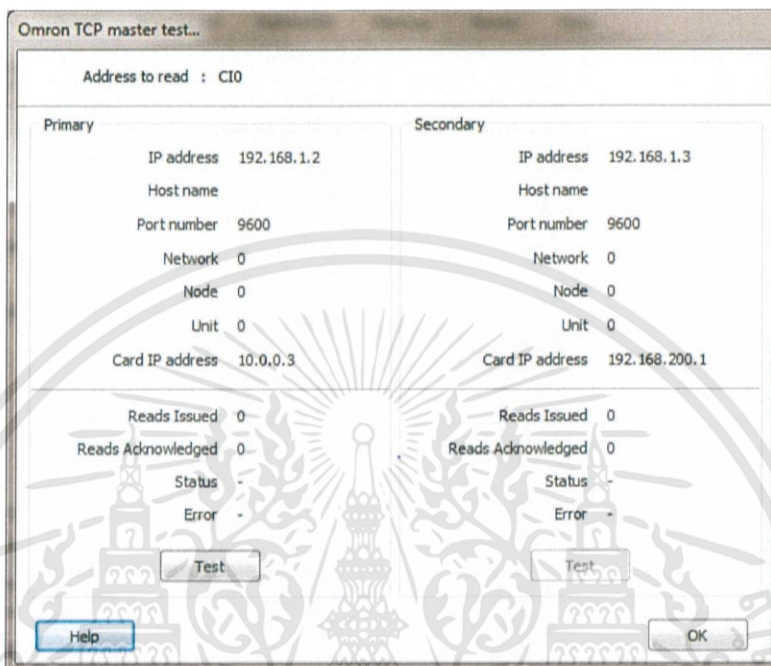


ภาพที่ 2.32 Settings

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

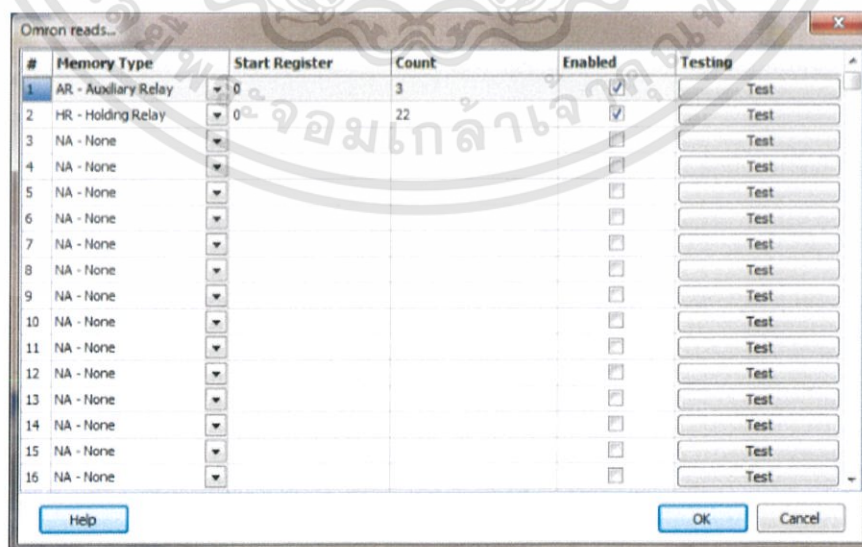
ถ้าระบุ Host name ในการตั้งค่านี้ IP address จะถูกเพิกเฉยโดย IP address จะทราบได้จาก PLC ที่ทำการเชื่อมต่ออยู่

Test : ใช้สำหรับตรวจสอบการเชื่อมต่อ



ภาพที่ 2.33 Test

เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ PeakHMI Software จะสามารถสื่อสารกับ PLC ได้และสามารถดึงค่าหรือข้อมูลที่อยู่ใน Address ต่างๆของ PLC ได้ โดยจะต้องกำหนด Address ที่ต้องการดึงข้อมูลที่ Reads ดังภาพที่ 2.34



ภาพที่ 2.34 หน้าต่างแสดงการกำหนด Address

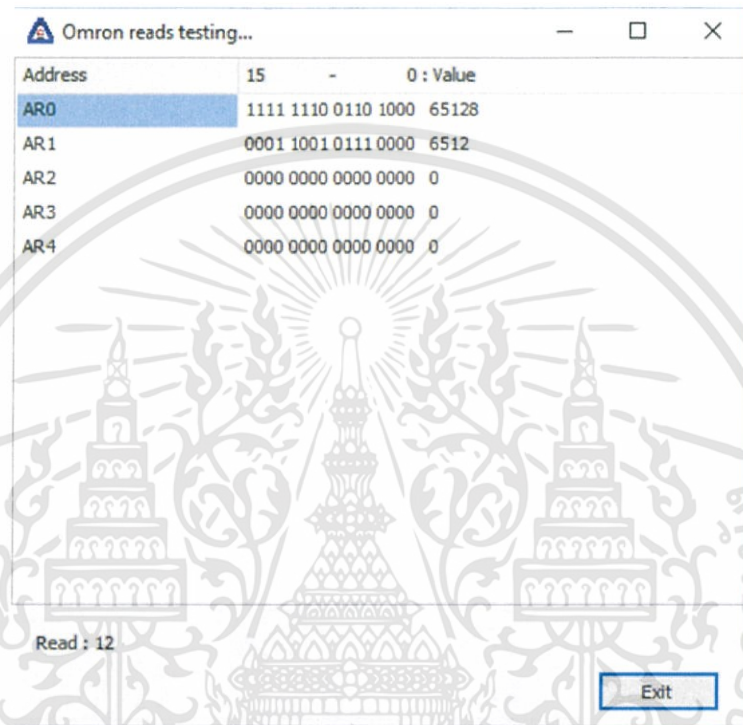
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Memory type : ชนิดของหน่วยความจำที่ต้องการแสดง

Start register : ค่าของ Word เริ่มต้นที่ต้องการแสดง

Count : จำนวน Word ที่ต้องการแสดง

เมื่อทำการเลือก Enabled แล้วกดปุ่ม Test จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาดังภาพที่ 2.35 โดยจะแสดงข้อมูลที่ถูกดึงเข้ามาจาก PLC ในที่นี้กำหนดให้ Count = 5



Address	Value	Value
AR0	1111 1110 0110 1000	65128
AR1	0001 1001 0111 0000	6512
AR2	0000 0000 0000 0000	0
AR3	0000 0000 0000 0000	0
AR4	0000 0000 0000 0000	0

Read : 12

Exit

ภาพที่ 2.35 Omron reads testing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 แนวคิด

เมื่อระบบ SCADA ถูกนำไปใช้ในโรงฟักไข่ไก่มากขึ้นจึงได้มีการเลือกซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้งาน โดยทางบริษัท พีเจ ออโต้เมชัน จำกัด ได้เลือกใช้ GENESIS32 Software ซึ่งมีจำนวน Tags 150 tags และได้สร้างระบบ SCADA ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 หน้าจอแสดงผลของโรงฟักไข่ไก่

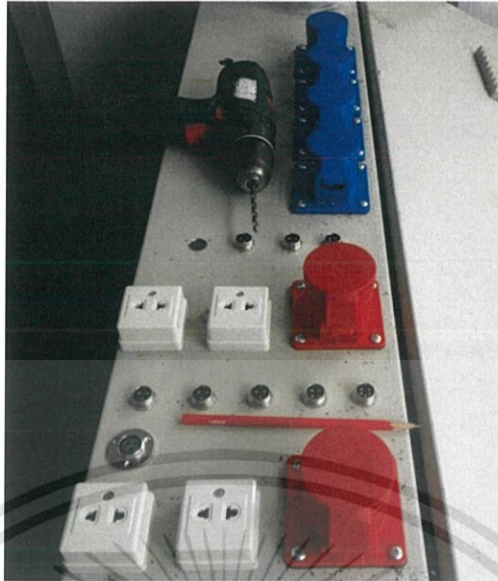
เมื่อมีความต้องการแสดงข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นจึงจำเป็นต้องใช้ Tags มากขึ้น ดังนั้นบริษัทจึงต้องการ Software ที่ไม่จำกัดจำนวน Tags เพื่อรองรับความต้องการของบริษัทลูกค้า แต่พบว่าราคาค่อนข้างสูงจึงได้เลือกใช้ PeakHMI Software ซึ่งไม่จำกัดจำนวน Tags และราคาถูกกว่า

#### 3.2 วิธีการดำเนินงาน

##### 3.2.1 ติดตั้งตู้ควบคุมและตู้ฟักไข่ไก่

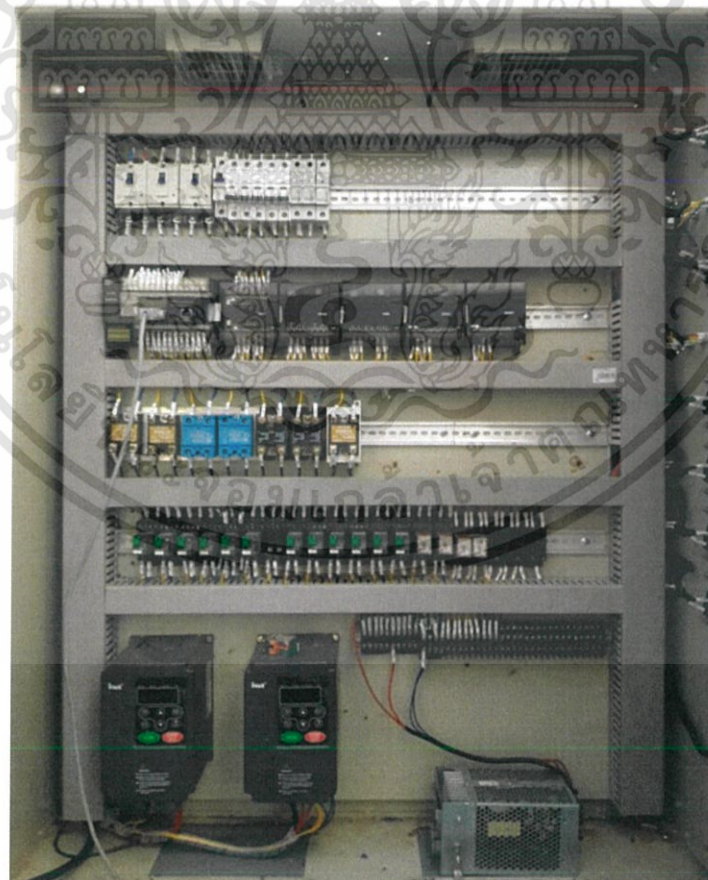
ได้มีการนำตู้ควบคุมที่เคยใช้งานมาแก้ไขด้วยการ Wiring และเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในใหม่เนื่องจากเกิดความเสียหายและได้เจาะรูใส่ Aviation Connector , Power plug และ Plug สำหรับการต่อสายไปใช้งานด้านนอกเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปภายในตู้ดังภาพที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงด้านข้างของตู้ควบคุม

ซึ่งภายในตู้ควบคุมมีการ Wiring และติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งใหม่ภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออุปกรณ์ใหม่ถูกติดตั้งสำเร็จจึงเชื่อมต่อเข้ากับตู้ฟักไข่ไก่แล้วตรวจสอบการทำงานดังภาพที่ 3.4

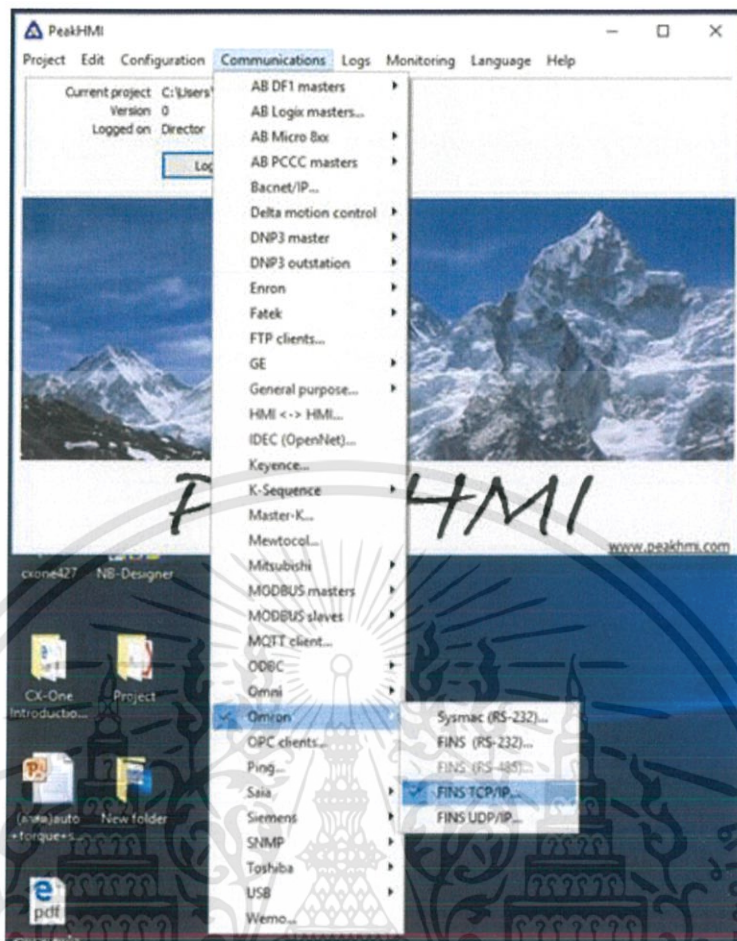


ภาพที่ 3.4 ตู้ฟักไข่ไก่ที่ถูกเชื่อมต่อเข้ากับตู้ควบคุม

### 3.2.2 สร้างระบบ SCADA ด้วย PeakHMI Software

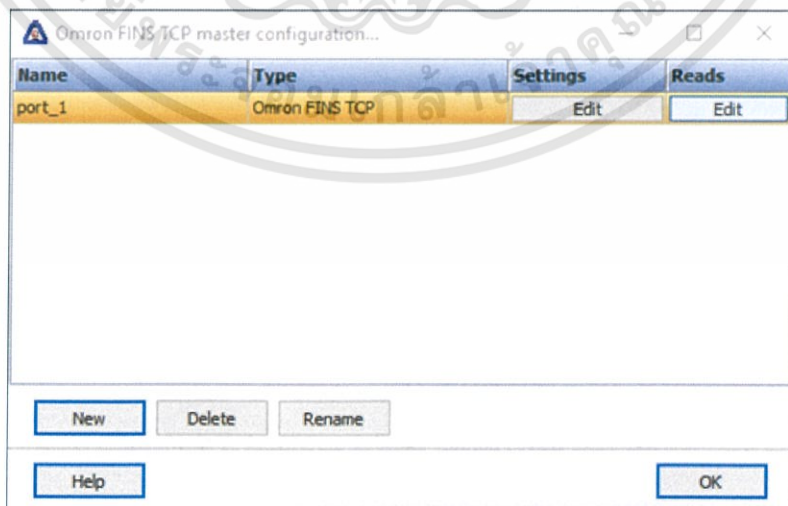
#### 3.2.2.1 เชื่อมต่อ PLC กับ PeakHMI Software

การเชื่อมต่อ PLC กับ PeakHMI Software โดยจะต้องเลือกรูปแบบการติดต่อสื่อสารใน PeakHMI Software ซึ่งจะกำหนดที่ฟังก์ชัน Communications ในหน้าจอหลักของ PeakHMI Software แล้วเลือกยี่ห้อของ PLC ที่ใช้ ในที่นี้เลือก Omron แล้วเลือกรูปแบบการติดต่อสื่อสาร ในที่นี้เลือก FINS TCP/IP ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงการเลือกรูปแบบการติดต่อสื่อสาร

เมื่อเลือกรูปแบบการติดต่อสื่อสารเสร็จจะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 3.6 ให้กำหนดชื่อและตั้งค่า IP address ดังภาพที่ 3.7 ซึ่ง IP address จะต้องตรงกับ IP address ของ PLC ที่เชื่อมต่ออยู่



ภาพที่ 3.6 Omron FINS TCP master configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Omron FINS TCP/UDP master settings...

<b>Primary</b> IP address <input type="text" value="192.168.250.1"/> Host name <input type="text"/> Port number <input type="text" value="9600"/>	<b>Source</b> Network <input type="text" value="0"/> Node <input type="text" value="0"/> Unit <input type="text" value="0"/>	<b>Miscellaneous</b> Timeout <input type="text" value="5000"/> (3000-10000 Milliseconds) Sound <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Enable secondary <b>Secondary</b> IP address <input type="text" value="192.168.1.3"/> Host name <input type="text"/> Port number <input type="text" value="9600"/>	<b>Destination</b> Network <input type="text" value="0"/> Node <input type="text" value="0"/> Unit <input type="text" value="0"/>	Read delay time Time <input type="text" value="1000"/> (Milliseconds) <input type="checkbox"/> AP functions
<input type="checkbox"/> PLC mode <input type="text" value="CS/CJ"/>		
<input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Test"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>		

ภาพที่ 3.7 กำหนด IP address

Omron TCP master test...

Address to read : C10

Primary	Secondary
IP address 192.168.250.1	IP address 192.168.1.3
Host name	Host name
Port number 9600	Port number 9600
Network 0	Network 0
Node 0	Node 0
Unit 0	Unit 0
Card IP address 192.168.250.40	Card IP address 192.168.100.139
Reads Issued 15	Reads Issued 0
Reads Acknowledged 14	Reads Acknowledged 0
Status Connected	Status -
Error -	Error -
<input type="button" value="Stop"/>	<input type="button" value="Test"/>
<input type="button" value="Help"/>	<input type="button" value="OK"/>

ภาพที่ 3.8 ตรวจสอบการเชื่อมต่อ

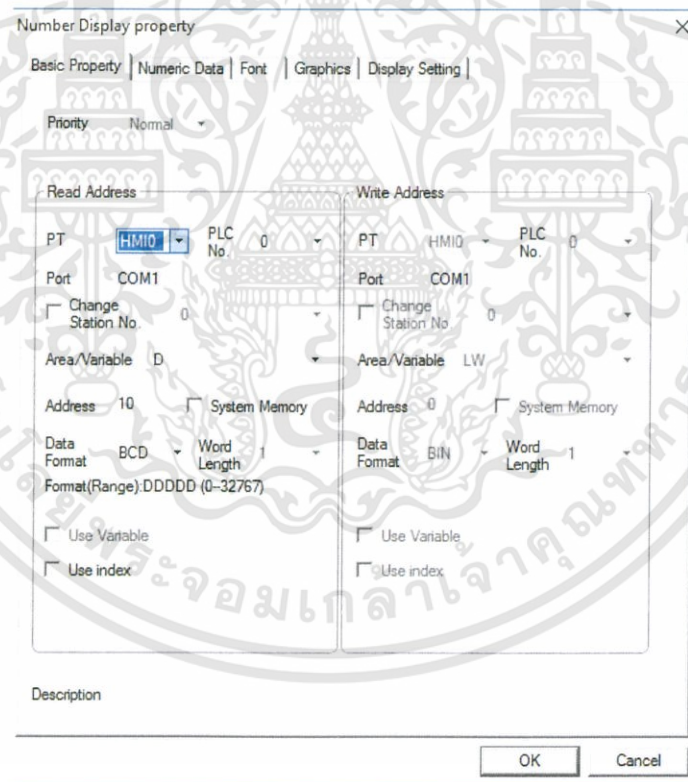
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.2 กำหนด Tags ที่ต้องการใช้งาน

เลือก Address ที่ต้องแสดงค่ามาใส่ใน Tags ซึ่งข้อมูลที่แสดงค่าจะอ้างอิงจาก Touch Screen (HMI) ซึ่งถูกออกแบบด้วยโปรแกรม NB-Designer ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 โปรแกรม NB-Designer



ภาพที่ 3.10 ตัวอย่าง Address ที่อ้างอิงจาก Touch Screen (HMI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.2.2.3 กำหนด Data logger

เมื่อต้องการให้สร้างกราฟของข้อมูลใดๆจะต้องเลือก Tags ที่ต้องการแสดงผลในตารางของฟังก์ชัน Data logger ของ PeakHMI Software ซึ่งรายละเอียดของกราฟจะถูกตั้งค่าในฟังก์ชัน Graphics



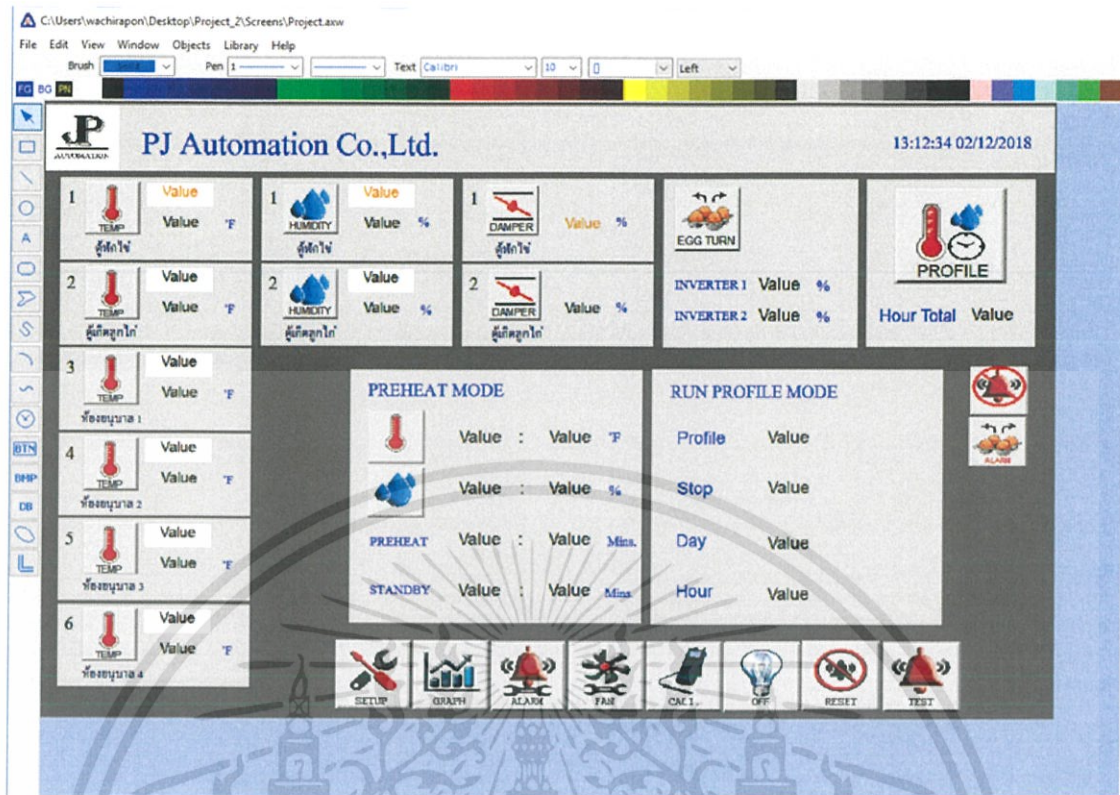
ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างการเลือก Tags ในฟังก์ชัน Data logger

### 3.2.2.4 ออกแบบหน้าจอ SCADA

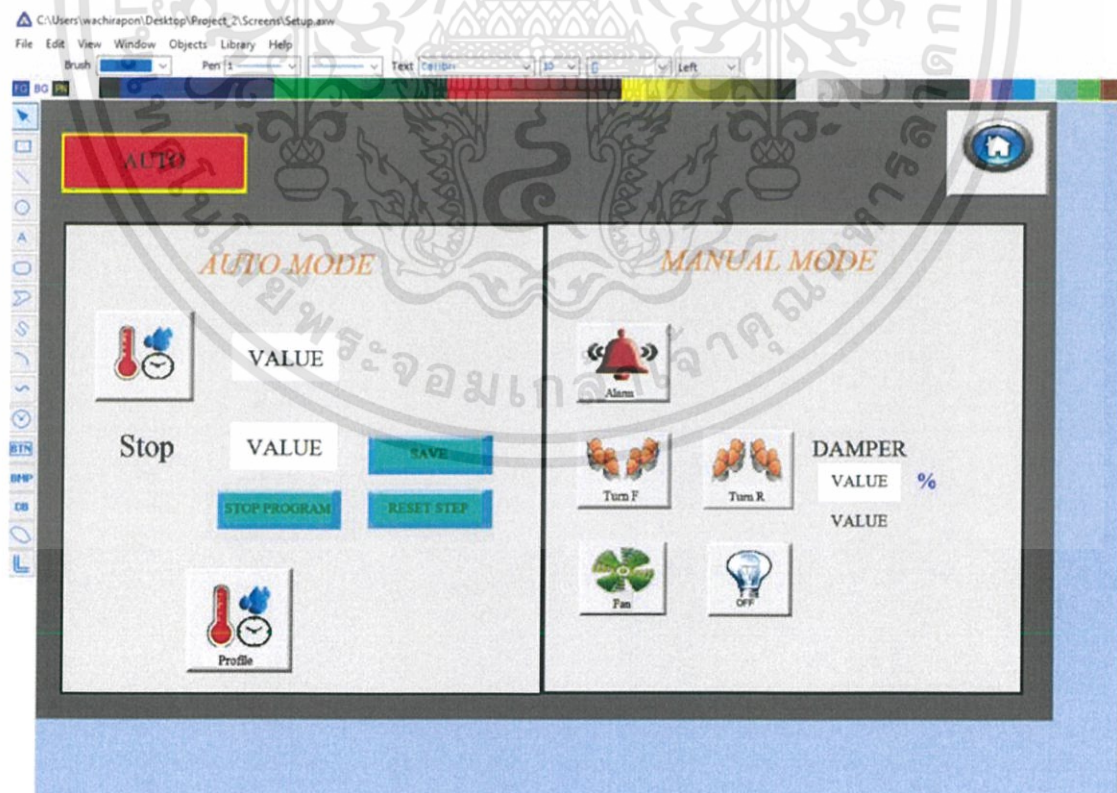
การออกแบบหน้าจอ SCADA จะถูกออกแบบในฟังก์ชัน Graphics ของ PeakHMI Software โดยที่ Tags และการตั้งค่าต่างๆจะถูกกำหนดในส่วนต่างๆของหน้าจอที่ถูกออกแบบ ซึ่งหน้าจอถูกกำหนดให้มีทั้งหมด 10 หน้าดังนี้

1. หน้าจอหลัก
2. Setup
3. Calibration
4. Alarm
5. Graph
6. Turn
7. ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อวันที่ 1-5
8. ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อวันที่ 6-10
9. ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อวันที่ 11-15
10. ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อวันที่ 16-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

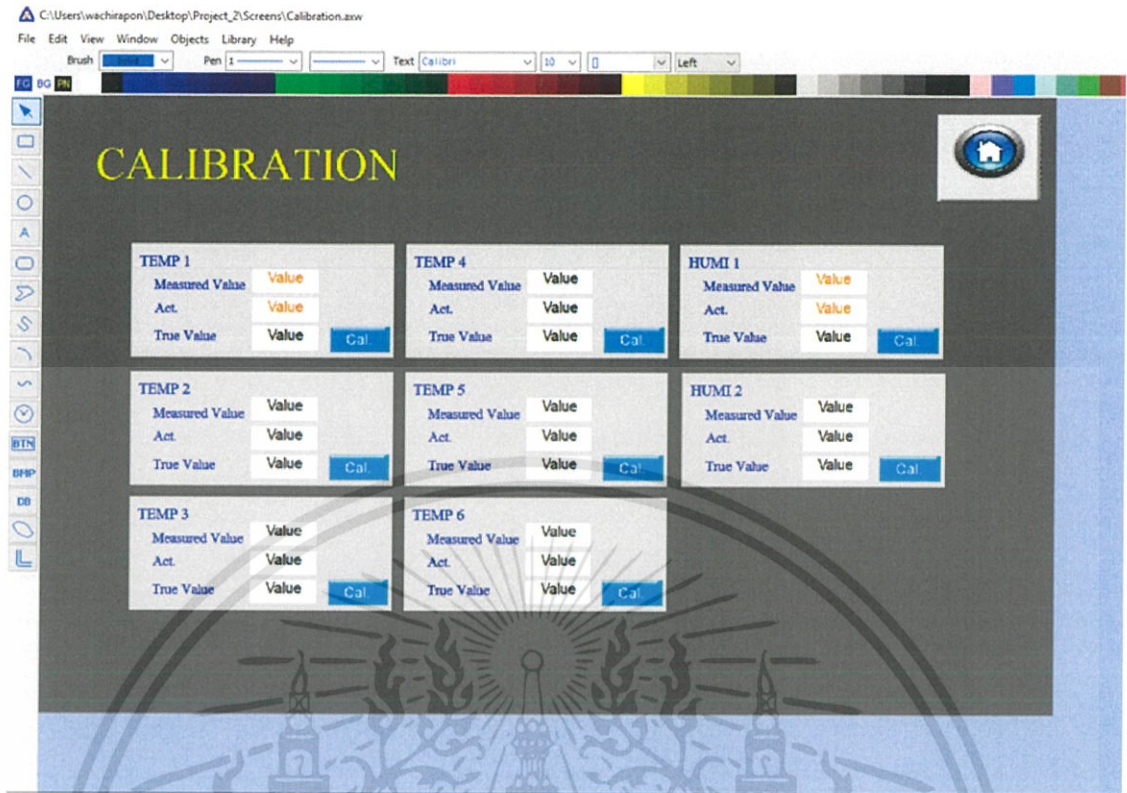


ภาพที่ 3.14 หน้าจอหลัก



ภาพที่ 3.15 Setup

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

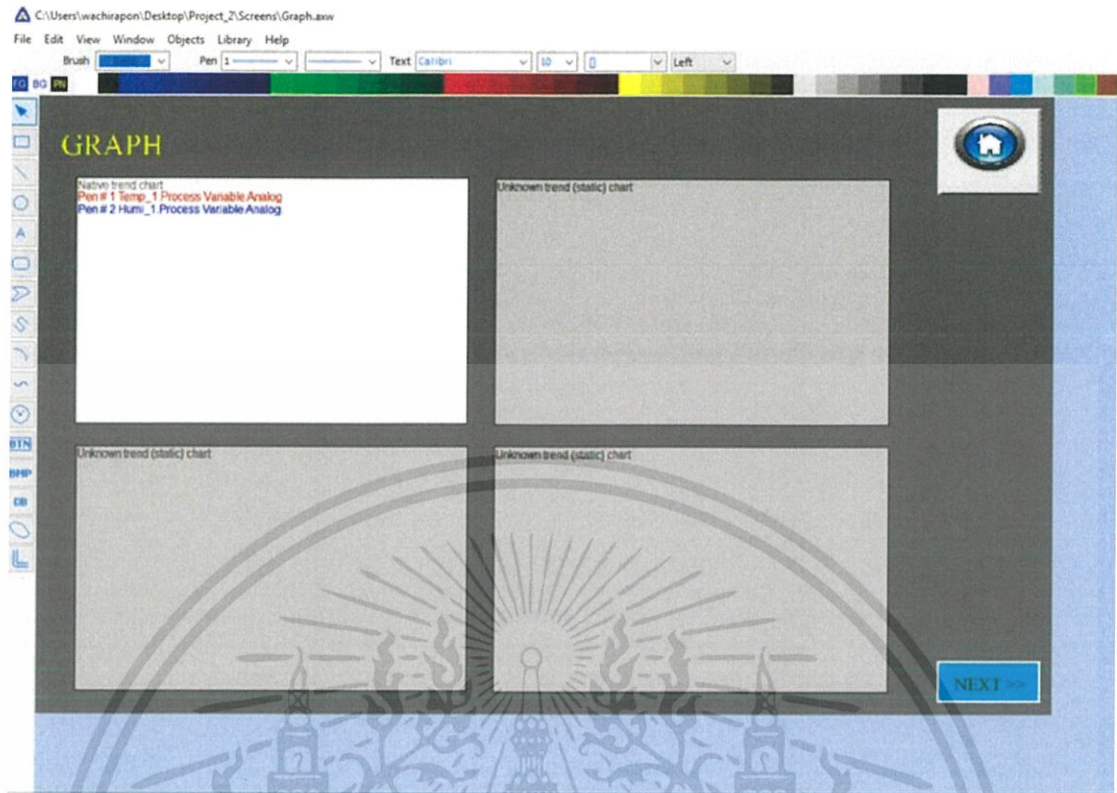


ภาพที่ 3.16 Calibration

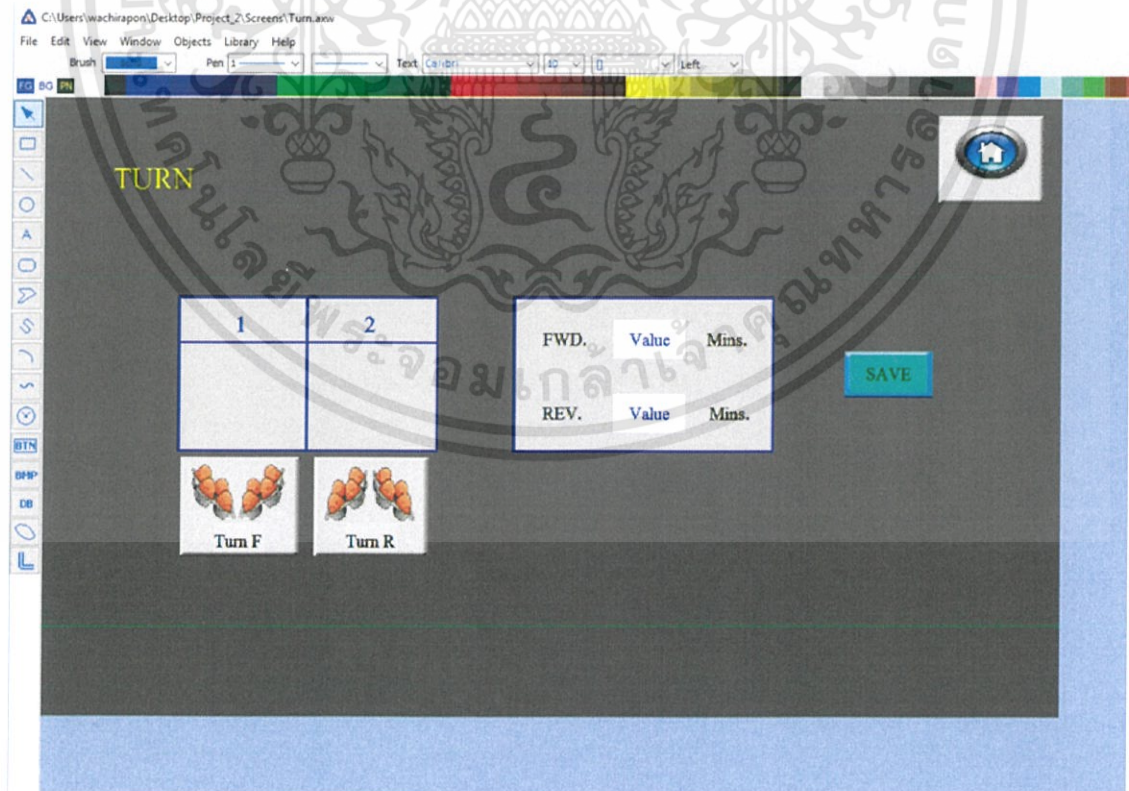


ภาพที่ 3.17 Alarm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 Graph



ภาพที่ 3.19 Turn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:\Users\wachirapon\Desktop\Project\_2\Screens\Project\_Page1.awx

File Edit View Window Objects Library Help

Brush Pen 1 Text Calibri 10 Left

STEP	1	2	3	4	5
TEMP. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
HUMI. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
DAMPER	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME START	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME STOP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE

<< BACK

NEXT >>

ภาพที่ 3.20 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อันที่ 1-5

C:\Users\wachirapon\Desktop\Project\_2\Screens\Project\_Page2.awx

File Edit View Window Objects Library Help

Brush Pen 2 Text Calibri 10 Left

STEP	6	7	8	9	10
TEMP. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
HUMI. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
DAMPER	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME START	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME STOP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE

<< BACK

NEXT >>

ภาพที่ 3.21 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อันที่ 6-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:\Users\wachirapon\Desktop\Project\_2\Screens\Project\_Page3.aux

File Edit View Window Objects Library Help

Brush Pen 1 Text Calibri 10 Left

STEP	11	12	13	14	15
TEMP. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
HUMI. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
DAMPER	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME START	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME STOP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE

<< BACK NEXT >>

ภาพที่ 3.22 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อันที่ 11-15

C:\Users\wachirapon\Desktop\Project\_2\Screens\Project\_Page4.aux

File Edit View Window Objects Library Help

Brush Pen 1 Text Calibri 10 Left

STEP	16	17	18	19	20
TEMP. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
HUMI. SP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
DAMPER	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME START	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
TIME STOP	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE

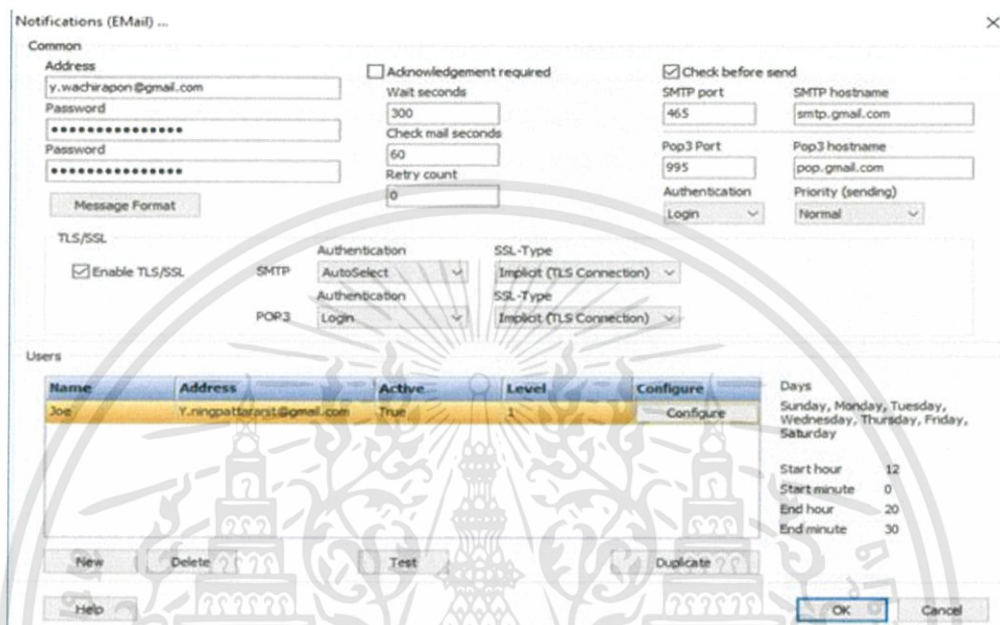
<< BACK NEXT >>

ภาพที่ 3.23 ตารางการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่อันที่ 16-20

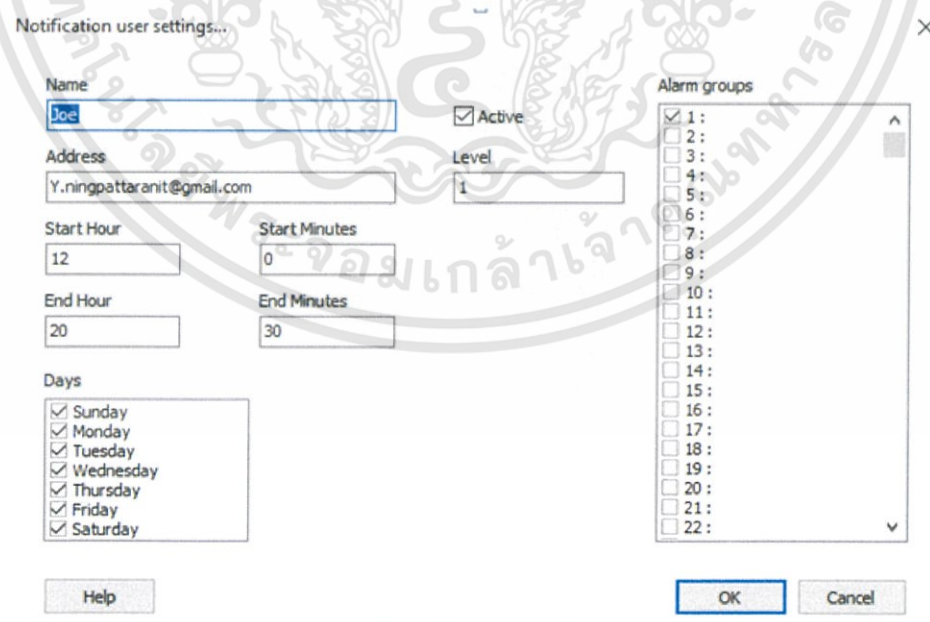
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.5 ตั้งค่าการส่ง Email เมื่อเกิด Alarm

การตั้งค่านี้จะถูกกำหนดที่ฟังก์ชัน Notifications ใน PeakHMI Software แล้วเลือก Email โดยต้องกำหนดรายละเอียดต่างๆเช่น Email ของผู้ส่งและผู้รับ วันที่ต้องการส่ง เป็นต้น



ภาพที่ 3.24 ตัวอย่างการตั้งค่าของ Notifications (Email)



ภาพที่ 3.25 ตัวอย่างการตั้งค่ารายละเอียดของ Email ผู้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.6 ทดสอบการทำงานของระบบ SCADA

การทดสอบการทำงานนั้นทางบริษัท พีเจ ออโต้เมชั่น จำกัด จะเข้ามาทดสอบโดยเริ่มการทำงานของตัวควบคุมและ Runtime ระบบ SCADA ที่เขียนด้วย PeakHMI Software พร้อมกับสังเกตและติดตามการทำงานต่อไป



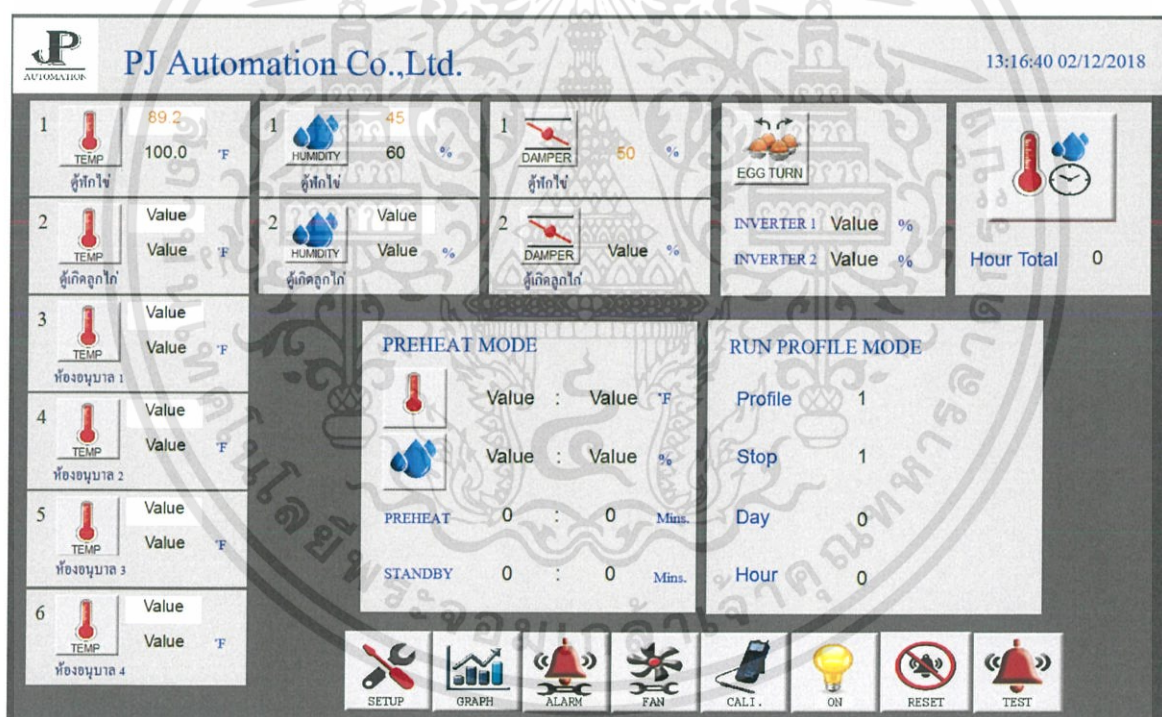
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

### 4.1 ผลการทดสอบระบบ SCADA

#### 4.1.1 การแสดงค่าของ PeakHMI Software

เมื่อ Runtime ค่าอุณหภูมิ ความชื้น เปอร์เซ็นต์การเปิด-ปิดของ Damper ภายในตู้ฟักไข่ไก่ จะถูกแสดงบนหน้าจอแสดงผลตามที่ได้ออกแบบไว้ ค่าอุณหภูมิและความชื้นของวันที่ 2 ธันวาคม 2018 เวลา 13.16.40 น. มีค่าเท่ากับ 89.2°F และ 45% ตามลำดับค่าของ Damper เท่ากับ 50% ค่าอุณหภูมิและความชื้นจะแสดงค่า Setpoint เท่ากับ 100.0°F และ 60% ตามลำดับ ค่า Setpoint และการควบคุมการทำงานของตู้ฟักไข่ไก่สามารถควบคุมผ่านหน้าจอ SCADA Software และ Touch Screen (HMI) ที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าตู้ควบคุม ค่าที่แสดงและการควบคุมทั้งหมดจะเป็นแบบ Real-time

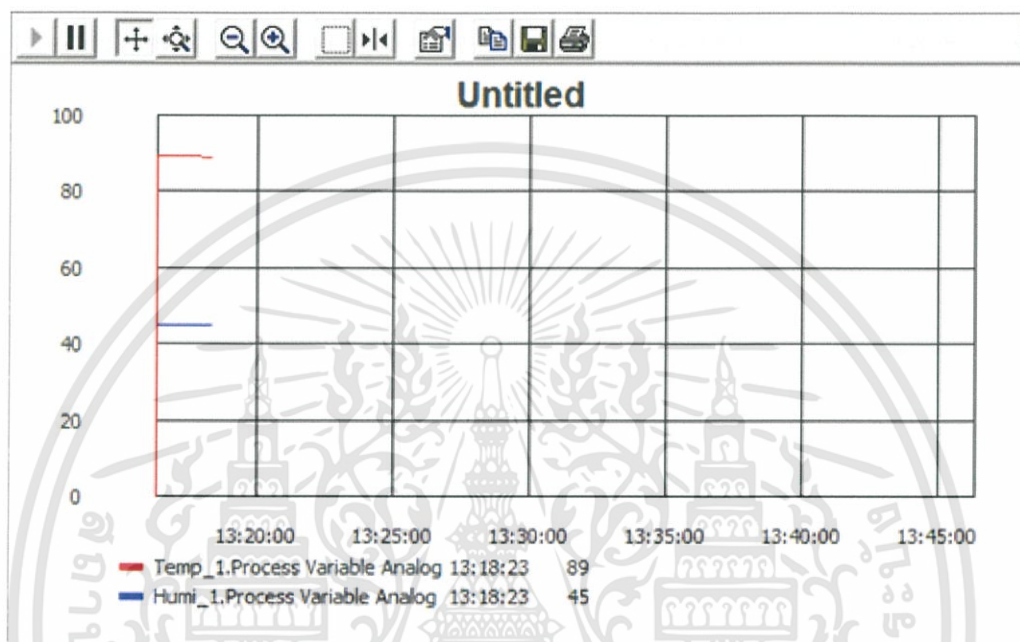


ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลเมื่อเปิดใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 การแสดงค่ากราฟ

เมื่อ Runtime ค่ากราฟจะถูกแสดงตามที่ตั้งค่าไว้ ในที่นี่จะเป็นกราฟของอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ฟักไข่ไก่ซึ่ง PeakHMI Software จะเก็บค่าที่แสดงบนกราฟตลอดเวลาหลังจากเปิดระบบตู้ควบคุมตู้ฟักไข่ไก่ และเปิดโปรแกรมตามลำดับโดยไม่จำเป็นต้อง Runtime โปรแกรม แกน X แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น สีแดงและสีน้ำเงิน ตามลำดับ แกน Y แสดงเวลา การแสดงผลเป็นแบบ Real-time



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างการแสดงค่ากราฟ

#### 4.1.3 การแสดงค่าเมื่อ Alarm

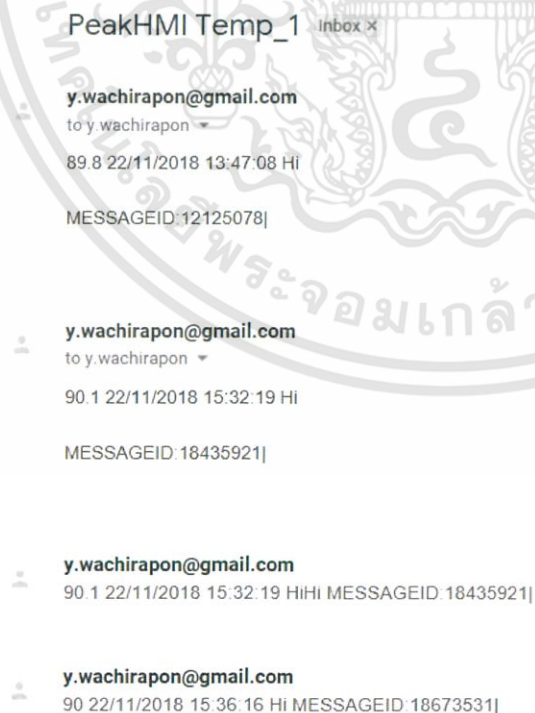
เมื่อ Runtime และค่าอุณหภูมิ ความชื้น มีค่าเกินขอบเขตเช่น สูงมาก สูง ต่ำ ต่ำมาก ตามที่กำหนดไว้ในตาราง Alarm ของแต่ละ Tags จะทำให้มีการแจ้งเตือนเกิดขึ้น ในที่นี่แสดงผลของวันที่ 2 ธันวาคม 2018 เวลา 13.16.22 น. แสดงการแจ้งเตือนของความชื้น(Humi\_1) มีค่าเท่ากับ 45 สถานะ ต่ำ(Lo) และอุณหภูมิ (Temp\_1) มีค่าเท่ากับ 89.2 สถานะ สูง(Hi)

Execute script	Acknowledge page	Print	Acknowledge	Print page	Silence	Page down	Page up	Save	Expand
First	Last								
Time/Date	Tagname	Value	Condition						
2/12/2018 13:16:22	Humi_1	45	Lo						
2/12/2018 13:16:22	Temp_1	89.2	Hi						

ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการแจ้งเตือน

## 4.2 ผลของการแจ้งเตือนทาง Email

การแจ้งเตือนทาง Email จะถูกส่งไปยัง Email ผู้รับ ในที่นี้คือ Y.ningpattaranit@gmail.com ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิ(Temp\_1)และความชื้น(Humi\_1) ที่มีค่าเกินขอบเขต โดยแสดงรายละเอียดข้อความ เป็นค่าที่เกิดการแจ้งเตือน วันที่/เดือน/ปี เวลา และสถานะ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่าง Email ของอุณหภูมิ(Temp\_1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PeakHMI Humi\_1 Inbox x**y.wachirapon@gmail.com**

to y.wachirapon ▾

36 22/11/2018 13:47:08 Lo

MESSAGEID:12125078|

**y.wachirapon@gmail.com**

to y.wachirapon ▾

35 22/11/2018 15:32:22 Lo

MESSAGEID:18438921|

**y.wachirapon@gmail.com**

35 22/11/2018 15:36:16 Lo MESSAGEID:18673531|

**y.wachirapon@gmail.com**

35 22/11/2018 15:41:49 Lo MESSAGEID:19006171|

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่าง Email ของความชื้น(Humi\_1)

## บทที่ 5

### สรุปผล

#### 5.1 สรุปผล

จากการดำเนินงานการวิจัยและพัฒนา SCADA Software สำหรับสร้างระบบ SCADA ในโรงฟักไข่ไก่ โดยใช้ PeakHMI Software ซึ่ง PeakHMI Software สามารถลดข้อบกพร่องเรื่องของจำนวน Tags ได้โดยสิ้นเชิง สามารถแสดงค่าและควบคุมการทำงานได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลแสดงข้อมูลในรูปของกราฟ แสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีความผิดปกติ และการส่งการแจ้งเตือนทาง Email ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นไปตามที่บริษัท พีเจ ออโต้เมชัน จำกัดคาดหวังไว้

#### 5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

ความรู้ความชำนาญเรื่องระบบ SCADA และ SCADA Software มีไม่มากพอ วิธีการแก้ไขคือ ไปได้ไปอบรม SCADA Software เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะการใช้งาน SCADA software อีกทั้งศึกษาผ่านทางคู่มือต่างๆ รวมถึงปรึกษาพี่ๆในที่ทำงาน

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

อยากเพิ่มเวลาเพื่อทดลองฟังก์ชันที่ใช้ส่ง Alarm ผ่านทาง SMS

## เอกสารอ้างอิง

### [1] SCADA และ GENESIS32

แหล่งที่มา : สุทธิพงษ์ เสนาธิ. สร้างระบบ SCADA ด้วยซอฟต์แวร์ GENESIS32. บริษัท อีดีเอ  
อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. 2560

### [2] PeakHMI

แหล่งที่มา : Everest Software LLC

