รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกโดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์

Graphical User Interface Implementation Using SIMATIC WinCC for Methyl Ester Production Plant

ประกาศิต เสมวงศ์

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกโดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์

Graphical User Interface Implementation Using SIMATIC WinCC for Methyl Ester Production Plant

ประกาศิต เสมวงค์

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

หัวข้อสหกิจศึกษา	การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกโดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์
นักศึกษา	นายประกาศิต เสมวงค์ รหัสนักศึกษา 57010736
หลักสูตร	วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์นิเทศ	รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์
	ผศ.สาท คำมูล
ผู้นิเทศ	นายภิศนุวัตร ฐิติธนกุลสิริ
	นายสุรเดช แย้มแสงนวล
สถานประกอบการ	บริษัท พีเอส เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้มุ่งเน้นการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกสำหรับโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์โดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC เพื่อนำไปใช้งานร่วมกับระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุม SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP โดยที่ส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกที่ถูกสร้างขึ้นมีการแสดงค่าของตัวแปรกระบวนการรวมถึงสถานะของอุปกรณ์แบบเวลาจริง นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานยังสามารถเลือกการแสดงค่าของตัวแปรที่สนใจในรูปแบบของกราฟแนวโน้มได้ ส่วนการติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกนี้ยังมีการแสดงการแจ้งเตือนสำหรับสภาวะที่ผิดปกติและการอินเตอร์ล็อคสำหรับกระบวนการผลิตที่ปลอดภัย ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกที่นำเสนอสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

คำสำคัญ เมทิลเอสเทอร์, ไบโอดีเซล, ส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก, SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP, SIMATIC WinCC, SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)

Title	Graphical User Interface Implementation Using SIMATIC WinCC for Methyl Ester Production Plant		
Student	Mr.Prakasit	Semwong	Student ID 57010736
Program	Automation Engineering		
Faculty	Engineering		
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Sawai	Pongswatd	
	Asst.Prof.Sart	Kummool	
Mentor	Mr.Pitsanuwat	Tititanakulsiri	
	Mr.Suradet	Yamsangnuan	
Company	PS Engineering Consultant Co., Ltd		
Year	2017		

ABSTRACT

This project focuses on an implementation of graphical user interface (GUI) for methyl ester production plant. The proposed GUI is created by employing SIMATIC WinCC for use with the control system based on the programmable logic controller (PLC) modeled SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP. The implemented GUI provides the displays of value of process variables as well as status of process equipment in real time. In addition, an operator can select the interested process variables for display in trend graphs. The alarms for abnormal conditions and interlocks for safe operations are also created. The test results confirm that the proposed GUI can functions correctly.

Keywords Methyl ester, Biodiesel, Graphic user interface (GUI), SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP, SIMATIC WinCC, SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษานี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำเข้าร่วมโครงงานสหกิจศึกษา เพื่อศึกษาและเรียนรู้ประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการจริง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความช่วยเหลือต่างๆ จากบุคลากรภายในบริษัท ทั้งการให้คำปรึกษาและคำชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้จัดทำตลอดระยะเวลาที่ได้เข้าร่วมโครงงานสหกิจศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภิศนุวัตร ฐิติธนกุลสิริและคุณสุรเดช แย้มแสงนวล วิศวกรโครงการและผู้นิเทศงานของผู้จัดทำ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ เกร็ดความรู้ในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำ และขอขอบพระคุณวิศวกรและพนักงานท่านอื่นๆ ในบริษัทที่คอยให้การสนับสนุนระหว่างการเข้าร่วมโครงงานมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณพนักงาน เจ้าหน้าที่ และวิศวกรทุกท่านจากบริษัท พีทีที เมนเทนแนนซ์ แอนด์ เอนจิเนียริ่ง จำกัด (PTTME) และบริษัท โกลบอลกรีน เคมิคอล จำกัด (GGC) ที่คอยให้ความรู้และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งแนวทางการดำเนินชีวิตตลอดระยะเวลาที่ผู้จัดทำได้ศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่มีประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ขอขอบคุณผู้สร้างเว็บไซต์และเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่ผู้จัดทำได้นำข้อมูลมาใช้ในการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาและเป็นแหล่งอ้างอิง

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนๆ ทุกคน ที่คอยให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด

นายประกาศิต เสมวงค์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 ไบโอดีเซล (Biodiesel) และพลังงานทดแทน 4

2.3 วัตถุดิบและสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ 6

2.3.1 น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil : CPO) 6

2.3.2 กลีเซอรีนกลั่น (Refined Glycerine : RGL) 7

2.3.3 กรดเกลือ หรือกรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric : HCl) 9

2.3.4 โซเดียมเมททิลเลท (Sodium Methylate) 10

2.3.5 เมทานอล (Methanol) 11

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 11

2.4.1 Split Range Control Loop 11

2.4.2 Ratio Control 12

2.4.3 Totalizer 13

2.5 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง 13

2.5.1 PLC (Programmable Logic Controller) 13

2.5.2 SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP 16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 ซอฟท์แวร์ที่เกี่ยวข้อง 18
2.6.1 GUI (Graphical User Interface) 18
2.6.2 SIMATIC WinCC 19
2.6 .3 SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) 31
บทที่ 3 การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก 34
3.1 กล่าวนำ 34
3.2 การทำงานของกระบวนการในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ 35
3.2.1 ระบบและของไหลในกระบวนการ 35
3.2.2 สัญญาณจากอุปกรณ์ในกระบวนการ 36
3.3 การจัดการตัวแปรด้วย Tag Management 41
3.3.1 การกำหนดตัวแปร 42
3.3.2 การสร้างตัวแปรแบบ Structure tags 43
3.3.3 การกำหนดค่า Address 45
3.4 การจัดการการแจ้งเตือนด้วย Alarm Logging 46
3.5 การเก็บค่าตัวแปรด้วย Tag Logging 47
3.6 การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วย Graphics Designer 48
3.6.1 เครื่องมือในการออกแบบ 48
3.6.2 การสร้าง ตั้งค่า และบันทึกกราฟิก 50
3.6.3 การสร้างหน้า Cover หลัก 52
3.6.4 การส่งและรับข้อมูลเพื่อแสดงผล 56
3.6.5 การเชื่อมต่อไปยังกราฟิกอื่นและการแสดงผล 59
3.6.6 การสร้างกราฟิกของอุปกรณ์ 63
3.6.7 การออกแบบ Pop-Up ของอุปกรณ์ 70
3.6.8 การนำอุปกรณ์ไปใช้ 75
3.6.9 การสร้างกราฟิกสำหรับการแจ้งเตือน (Alarm) 77
3.6.10 การรับทราบการแจ้งเตือน (Acknowledgment) 77
3.6.11 การสร้างกราฟิกสำหรับดูแนวโน้มกระบวนการ (Trend) 78
3.6.12 การสร้างกราฟิกสำหรับ Cause and Effect 81
3.7 การเชื่อมต่อเข้ากับ SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP และการ Runtime 82

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน **86**

4.1 กล่าวนำ 86

4.2 ผลการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษา 86

4.2.1 Tag Management 86

4.2.2 กราฟิกของอุปกรณ์ 87

4.2.3 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังหน้าหลัก 102

4.2.4 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Fire and Gas Area 108

4.2.5 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 10 110

4.2.6 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 11 115

4.2.7 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 12 117

4.2.8 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 13 118

4.2.9 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 14 120

4.2.10 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 15 121

4.2.11 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 16 และ 18 123

4.2.12 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 17 124

4.2.13 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 19 125

4.2.14 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 20 126

4.2.15 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 21 127

4.2.16 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Signal Interface 128

4.2.17 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Cause and Effect 128

4.3 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน หรือ Factory Acceptance Test (FAT) 133

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ **136**

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 136

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 136

5.3 ข้อเสนอแนะ 137

เอกสารอ้างอิง **138**

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แผนการดำเนินงาน 2
2.1 ข้อมูล SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP 17
3.1 Input Parameter ของ Motor (Digital Output) 36
3.2 Output Parameter ของ Motor (Digital Output) 37
3.3 In-Out Parameter ของ Motor (Digital Output) 37
3.4 Input Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output) 37
3.5 Output Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output) 38
3.6 In-Out Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output) 38
3.7 Input Parameter ของ Transmitter (Analog Input) 38
3.8 Output Parameter ของ Transmitter (Analog Input) 38
3.9 In-Out Parameter ของ Transmitter (Analog Input) 39
3.10 Input Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS) 39
3.11 Output Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS) 39
3.12 In-Out Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS) 39
3.13 Input Parameter ของ Limit Switch (Digital Input) 40
3.14 Output Parameter ของ Limit Switch (Digital Input) 40
3.15 In-Out Parameter ของ Limit Switch (Digital Input) 40
3.16 Input Parameter ของ Control Valve & PID 40
3.17 Output Parameter ของ Control Valve & PID ในกราฟิก 41
4.1 จำนวน Tags ที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC 86
4.2 จำนวนอุปกรณ์หลักที่นำมาใช้ในกราฟิก 87
4.3 Motor ในสถานะต่างๆ 89
4.4 On-Off Valve ในสถานะต่างๆ 91
4.5 Transmitter ในสถานะต่างๆ 93
4.6 Gas Detector ในสถานะต่างๆ 95
4.7 Limit Switch ในสถานะต่างๆ 98
4.8 Control Valve & PID ในสถานะต่างๆ 100
4.9 ผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน 134

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างไบโอดีเซล 4
2.2 ข้อดีของไบโอดีเซล 6
2.3 ตัวอย่างผลปาล์มและน้ำมันจากผลปาล์ม 7
2.4 ตัวอย่างกลีเซอรีน 8
2.5 ตัวอย่างกรดไฮโดรคลอริก 10
2.6 ตัวอย่างโซเดียมเมททิลเลท 10
2.7 ตัวอย่างเมทานอล 11
2.8 ตัวอย่าง Split Range Control Loop 12
2.9 ตัวอย่างกราฟการเปิดปิดวาล์วของ Split Range Control 12
2.10 ตัวอย่าง Ratio Control 13
2.11 โครงสร้างของ PLC 14
2.12 ภาษา FBD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 14
2.13 ภาษา LD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 15
2.14 ภาษา IL ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 15
2.15 ภาษา ST ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 15
2.16 ภาษา SFC ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 16
2.17 SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP 16
2.18 ตัวอย่างการใช้งาน GUI กับอุปกรณ์อื่นๆ 18
2.19 โปรแกรม SIMATIC WinCC 19
2.20 การใช้งาน SIMATIC WinCC ในอุตสาหกรรม 20
2.21 การกำหนดค่าใน SIMATIC WinCC (Configuration) 21
2.22 การอ่านข้อมูลจาก AS 22
2.23 การตั้งค่าหลายภาษาใน WinCC 23
2.24 ตัวอย่างการอ้างอิงตัวแปร 23
2.25 ตัวอย่างการจัดการผู้ใช้ใน WinCC 24
2.26 ตัวอย่าง SIMATIC Logon 24
2.27 ตัวอย่างกราฟิกจาก SIMATIC WinCC 25
2.28 ตัวอย่างหน้าจอ Runtime 26
2.29 ตัวอย่าง SIMATIC WinCC/WebUX 27

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2.30 ตัวอย่าง Trend Control บน SIMATIC WinCC Online 28
2.31 ตัวอย่าง Trend ในรูปตาราง 28
2.32 ตัวอย่าง WinCC Alarm Control 29
2.33 ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้านพลังงาน 30
2.34 โปรแกรม SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) 31
3.1 แผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) 34
3.2 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Tag Management 41
3.3 ตัวอย่าง Internal Tag 42
3.4 ตัวอย่าง Exsternal Tag (1) 43
3.5 ตัวอย่าง Exsternal Tag (2) 43
3.6 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure type elements 44
3.7 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure tags 44
3.8 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure tag elements 45
3.9 ตัวอย่างการใส่ค่า Address 45
3.10 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Alarm Logging 46
3.11 ตัวอย่างการตั้งค่า Alarm Logging เพื่อสร้างกราฟิก Alarm 46
3.12 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Tag Logging 47
3.13 ตัวอย่างการตั้งค่า Tag Logging เพื่อการสร้างกราฟิก Trend 47
3.14 หน้าต่างและเครื่องมือสำหรับสร้างกราฟิก 48
3.15 Menu 48
3.16 เครื่องมือลัด 48
3.17 เครื่องมือสำหรับสร้าง Objects 49
3.18 เครื่องมือสำหรับตั้งค่าและปรับเปลี่ยน Objects (Object Properties) 49
3.19 เครื่องมือสำหรับเลือก Layer 49
3.20 การสร้างหน้าใหม่สำหรับการออแบบกราฟิก (1) 50
3.21 การสร้างหน้าใหม่สำหรับการออแบบกราฟิก (2) 50
3.22 การตั้งค่าหน้าต่างสำหรับการสร้างกราฟิก 50
3.23 การเปิดกราฟิก (1) 51
3.24 การเปิดกราฟิก (2) 51

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.25 การบันทึกกราฟิก (1) 52
3.26 การบันทึกกราฟิก (2) 52
3.27 ตัวอย่างส่วน Cover 52
3.28 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่อกราฟิก (1) 53
3.29 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่อกราฟิก (2) 53
3.30 ตัวอย่างตัวแปรที่เลือกใช้ข้อมูล Computer-local 54
3.31 เครื่องมือเพื่อแสดงเวลา 54
3.32 เครื่องมือเพื่อแสดงกราฟิกหลัก 55
3.33 ตัวอย่างการตั้งกราฟิกเริ่มต้น 55
3.34 เครื่องมือเพื่อแสดง Alarm ส่วน Cover 55
3.35 การนำเครื่องมือ AlarmControl เพื่อแสดง Alarm บนส่วน Cover 56
3.36 เครื่องมือเพื่อทำปุ่มควบคุมบนส่วน Cover 56
3.37 ตัวอย่างการทำ Dynamic 57
3.38 ตัวอย่างการใช้ Dynamic Dialog 57
3.39 ตัวอย่างการใช้ C-Action 57
3.40 ตัวอย่างการใช้ VBS-Action 58
3.41 ตัวอย่างการกำหนด Tag โดยตรง 58
3.42 ตัวอย่างการทำ Action 59
3.43 ตัวอย่างการใช้ Direct Connection 59
3.44 ตัวอย่างการตั้งค่าส่วนแสดงกราฟิก 60
3.45 ตัวอย่างการตั้งค่าส่วนแสดงชื่อกราฟิก 60
3.46 ตัวอย่างการทำ Mouse Click Action เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก 61
3.47 ตัวอย่างการส่งแบบ Object in Picture เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก 61
3.48 ตัวอย่างการส่งแบบ Tag เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก 61
3.49 ตัวอย่างปุ่มเปลี่ยนกราฟิกอยู่บนกราฟิกอื่น 62
3.50 ตัวอย่างการส่งแบบ Current Window เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก 62
3.51 เครื่องมือเพื่อการแสดงค่า PV 63
3.52 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (1) 64
3.53 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (2) 64

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.54 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (3) 65
3.55 เครื่องมือเพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์ 65
3.56 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์ (1) 66
3.57 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์ (2) 66
3.58 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงหน่วยของค่า PV (1) 67
3.59 ตัวอย่างการกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร .Unit และ .Tag_Name 67
3.60 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงหน่วยของค่า PV (2) 68
3.61 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Wire Brake 68
3.62 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงสัญลักษณ์ Alarm (1) 69
3.63 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงสัญลักษณ์ Alarm (2) 69
3.64 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อเปิด Pop-Up ของอุปกรณ์ 70
3.65 ตัวอย่างการเลือก Layer เพื่อการสร้างกราฟิก 71
3.66 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อการแสดง Object บน Layer ต่างกัน 71
3.67 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อส่งค่าของ Layer 72
3.68 ตัวอย่างการใส่ค่า Static เพื่อแสดงอุปกรณ์บน Pop-Up 72
3.69 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อสั่ง Simulation 73
3.70 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อทำที่ Set ค่าการ Alarm 73
3.71 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อทำที่ Set ค่า Hysteresis 74
3.72 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อปิด Pop-Up ของอุปกรณ์ 74
3.73 ตัวอย่างการตั้งค่า Properties เพื่อแสดงกราฟิกของอุปกรณ์ 75
3.74 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ (1) 75
3.75 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ (2) 76
3.76 ตัวอย่างการตั้งค่า Properties เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ 76
3.77 เครื่องมือเพื่อสร้างกราฟิก Alarm 77
3.78 ตัวอย่างการทำการแจ้งเตือน (Alarm) 77
3.79 ตัวอย่างการตั้งค่า Alarm logging เพื่อรับทราบการแจ้งเตือน 78
3.80 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อรับทราบการแจ้งเตือน 78
3.81 เครื่องมือเพื่อการสร้างกราฟิก Trend 79
3.82 ตัวอย่างการตั้งค่า OnlineTrendControl 79

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.83 ตัวอย่างการตั้งค่า RulerControl 80
3.84 ตัวอย่างการทำแนวโน้มของกระบวนการ (Trend) 80
3.85 ตัวอย่าง Cause and Effect เมื่อเกิด Interlock และทำการ BYPASS 81
3.86 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อออกแบบ Cause and Effect (1) 81
3.87 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อออกแบบ Cause and Effect (2) 82
3.88 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อสร้างกราฟิก Cause and Effect 82
3.89 ตัวอย่างการ Connection Parameters (1) 83
3.90 ตัวอย่างการ Connection Parameters (2) 83
3.91 ตัวอย่าง Activate/Deactivate 84
3.92 ตัวอย่าง Activate เพื่อ Runtime 84
3.93 ตัวอย่าง Deactivate เพื่อยกเลิก Runtime 85
4.1 ตัวอย่าง Motor Full Option with Interlock 88
4.2 ตัวอย่าง Motor Full Option 88
4.3 ตัวอย่าง Motor in Manual Only with Interlock 88
4.4 ตัวอย่าง Motor Stop Only with Interlock 89
4.5 ตัวอย่าง Motor Show Status Only 89
4.6 ตัวอย่าง On-Off Valve in Auto/Manual 90
4.7 ตัวอย่าง On-Off Valve in Manual Only 91
4.8 ตัวอย่าง Transmitter ของ Flow (FI) 92
4.9 ตัวอย่าง Transmitter ของ Level (LI) 92
4.10 ตัวอย่าง Transmitter ของ Pressure (PI) 93
4.11 ตัวอย่าง Transmitter ของ Temperature (TI) 93
4.12 ตัวอย่าง Gas Detector 94
4.13 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Flow (FAHH, FAH, FAL, FALL) 96
4.14 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Level (LAHH, LAH, LAL, LALL) 96
4.15 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Pressure (PAHH, PAH, PAL, PALL) 96
4.16 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Temperature (TAHH, TAH, TAL, TALL) 97
4.17 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Status (YIS) 97
4.18 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Unclassified (XA & XZA) 97

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.19 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Flow (FIC) 99
4.20 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Level (LIC) 99
4.21 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Pressure (PIC) 99
4.22 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Temperature (TIC) 100
4.23 หน้ากราฟิกแรกหลังทำการ Runtime 102
4.24 หน้ากราฟิก Area Plot Overview 103
4.25 หน้ากราฟิก Process Area Overview 103
4.26 หน้ากราฟิก Cause and Effect Overview 104
4.27 หน้ากราฟิก Package Overview 104
4.28 หน้ากราฟิก Tank Overview 105
4.29 หน้ากราฟิก Alarm Management 105
4.30 หน้ากราฟิก Trend 106
4.31 หน้ากราฟิก Main Substation Overview 106
4.32 หน้ากราฟิก PLC System Overview 107
4.33 หน้ากราฟิก Log In / Log Out 107
4.34 หน้ากราฟิก System Legend 108
4.35 หน้ากราฟิก FGS Storage Tank 108
4.36 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 1 Floor 109
4.37 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 2 Floor 109
4.38 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 3 Floor 110
4.39 หน้ากราฟิก Unit10 CPO 110
4.40 หน้ากราฟิก Unit10 PFAD RGL PHA 111
4.41 หน้ากราฟิก Unit10 RPO MEPITCH GAN3 CGL 111
4.42 หน้ากราฟิก Unit10 PS HCL 112
4.43 หน้ากราฟิก Unit10 NM 112
4.44 หน้ากราฟิก Unit10 MEOH 113
4.45 หน้ากราฟิก Unit10 B100 GAN1 GAN2 FA 113
4.46 หน้ากราฟิก Unit10 Package 114
4.47 หน้ากราฟิก Unit10 Fire Alarm Package 114

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.48 หน้ากราฟิก Unit11 Plant&Instrument Air 115
4.49 หน้ากราฟิก Unit11 Plant Air Distribution 115
4.50 หน้ากราฟิก Unit11 Instrument Air Distribution 116
4.51 หน้ากราฟิก Unit11 Air Compressor Package 116
4.52 หน้ากราฟิก Unit11 Air Dryer Package 117
4.53 หน้ากราฟิก Unit12 Nitrogen System 117
4.54 หน้ากราฟิก Unit13 Steam Boiler 118
4.55 หน้ากราฟิก Unit13 LP&LLP Steam Flash Drum 118
4.56 หน้ากราฟิก Unit13 HP/MP/LP Distribution 119
4.57 หน้ากราฟิก Unit13 LLP Distribution 119
4.58 หน้ากราฟิก Unit13 Steam Boiler Package 120
4.59 หน้ากราฟิก Unit14 Hot Oil 120
4.60 หน้ากราฟิก Unit14 Hot Oil Vender Package 121
4.61 หน้ากราฟิก Unit15 Cooling Water 121
4.62 หน้ากราฟิก Unit15 Cooling Water Distribution 122
4.63 หน้ากราฟิก Unit15 Side Steam Filter Package 122
4.64 หน้ากราฟิก Unit15 Chilling Package 123
4.65 หน้ากราฟิก Unit16&18 Soft&Potable Water 123
4.66 หน้ากราฟิก Unit16 Water Softener Package 124
4.67 หน้ากราฟิก Unit17 Clarified Water 124
4.68 หน้ากราฟิก Unit19 Waste Water (1) 125
4.69 หน้ากราฟิก Unit19 Waste Water (2) 125
4.70 หน้ากราฟิก Unit19 Waste&Storm Water 126
4.71 หน้ากราฟิก Unit20 Fire Water 126
4.72 หน้ากราฟิก Unit20 Fire Water Package 127
4.73 หน้ากราฟิก Unit21 Fuel Oil 127
4.74 หน้ากราฟิก Signal Interface 128
4.75 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (1) 128
4.76 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (2) 129

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.77 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (3) 129

4.78 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (4) 130

4.79 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (5) 130

4.80 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit11 131

4.81 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit13 131

4.82 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit16 132

4.83 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit17 132

4.84 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit21 133

4.85 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (1) 134

4.86 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (2) 135

4.87 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (3) 135

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันระบบควบคุมอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาอย่างกว้างขวาง การควบคุมการผลิตโดยใช้พีแอลซี (PLC : Programmable Logic Controller) เป็นที่นิยมและมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมต้องการการควบคุมที่ถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังมีการออกแบบและนำส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก (GUI : Graphical User Interface) มาใช้ร่วมกับพีแอลซีเพื่อการควบคุมและเฝ้าระวังกระบวนการผลิต ทำให้ภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการควบคุมให้ทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำให้มีความพร้อมต่อการใช้งาน และลดจำนวนชั่วโมงการหยุดทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่าย คุณภาพ และปริมาณการผลิตในกระบวนการ

ด้วยข้อดีของระบบควบคุมอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมดังกล่าว ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมเล็งเห็นถึงข้อดีและความสำคัญของระบบควบคุมนี้ อย่างเช่นโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์แห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ถูกสร้างขึ้นใหม่เพื่อผลิตสารเมทิลเอสเทอร์ (Methyl Ester) หรือไบโอดีเซล (Biodiesel) ที่ใช้เมทานอล (Methanol) เป็นสารทำปฏิกิริยา ที่ได้มีการนำเอาระบบควบคุมอัตโนมัติมาใช้สำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังในโรงงาน โดยเลือกใช้ตัวควบคุม SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP ร่วมกับการสร้าง GUI ด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC เพื่อทำให้การควบคุมและเฝ้าระวังใช้งานได้ง่าย สะดวก และปลอดภัยยิ่งขึ้น

โครงงานสหกิจศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังกระบวนการผลิตสารเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยาในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ ด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC ร่วมกับโปรแกรมควบคุมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) ผ่าน SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกหรือ GUI โดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC เพื่อให้การควบคุมและเฝ้าระวังในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ทำได้ง่าย ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วย Graphics Designer ใน SIMATIC WinCC
2. ส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกที่สร้างขึ้นมีการแสดงสถานะของอุปกรณ์และกระบวนการ

3. สร้างและจัดการตัวแปรที่มีการใช้ในส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วย Tag Management ใน SIMATIC WinCC

4. สร้างและจัดการการแจ้งเตือนด้วย Alarm Logging ใน SIMATIC WinCC รวมทั้งระบบ Interlock เพื่อใช้สำหรับการเฝ้าระวังบนส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก

5. สร้างและจัดการส่วนเก็บค่าตัวแปรด้วย Tag Logging ใน SIMATIC WinCC เพื่อการแสดงค่าตัวแปรแบบ Real time และกราฟแสดงแนวโน้ม Trend บนส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก

6. จัดการการเชื่อมต่อระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกกับ SIMATIC S7-300 ในการควบคุมและเฝ้าระวังกระบวนการผลิต

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

1. ปรึกษารูปแบบและรับมอบหมายงานจากบริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
2. ศึกษาระบบการทำงานของกระบวนการผลิตในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์
3. ศึกษาการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC
4. สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC
5. ดำเนินการทดสอบและแก้ไขส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก
6. เพิ่มส่วน Dynamic และ Action ให้กับกราฟิก
7. ดำเนินการทดสอบและแก้ไขกราฟิกส่วน Dynamic และ Action
8. ดำเนินการทดสอบกราฟิกร่วมกับโปรแกรมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)
9. การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน หรือ Factory Acceptance Test (FAT)
10. รวบรวมและสรุปผล

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	สิงหาคม 2560				กันยายน 2560				ตุลาคม 2560				พฤศจิกายน 2560			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. ปรึกษารูปแบบและรับมอบหมายงาน																
2. ศึกษากระบวนการผลิต																
3. ศึกษาการสร้างกราฟิก																
4. สร้างกราฟิก																

แผนการดำเนินงาน	สิงหาคม 2560				กันยายน 2560				ตุลาคม 2560				พฤศจิกายน 2560			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5. ทดสอบและแก้ไขกราฟิก																
6. เพิ่มส่วน Dynamic และ Action																
7. ทดสอบและแก้ไขกราฟิก ส่วน Dynamic และ Action																
8. ทดสอบกราฟิกร่วมกับโปรแกรมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)																
9. Factory Acceptance Test (FAT)																
10. รวบรวมและสรุปผล																

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกหรือ GUI ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC สามารถทำการควบคุมและเฝ้าระวังในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ได้ง่าย ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงกระบวนการผลิตสารเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยา ทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานและกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่มีการใช้ในกระบวนการ ฮาร์ดแวร์หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและประมวลผล ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง

2.2 ไบโอดีเซล (Biodiesel) และพลังงานทดแทน

ไบโอดีเซล (Biodiesel) คือ น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ รวมทั้งน้ำมันใช้แล้วจากการปรุงอาหาร นำมาทำปฏิกิริยาทางเคมีกับแอลกอฮอล์ เรียกอีกอย่างว่าสารเอสเตอร์ มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับดีเซล จึงถือเป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซล คุณสมบัติสำคัญของไบโอดีเซลคือ สามารถย่อยสลายได้เองตามกระบวนการชีวภาพในธรรมชาติ และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

พลังงานทดแทน คือ “พลังงาน” ที่ใช้ทดแทนพลังงานจากฟอสซิล (ถ่านหิน, ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ) ซึ่งมีจำกัดและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในจำนวนมาก ซึ่งพลังงานทดแทนถือเป็นทางเลือกในการใช้พลังงานเพื่อทดแทนดีเซล ลดปริมาณการนำเข้าได้เป็นจำนวนมาก

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างไบโอดีเซล

ผลการวิจัยในปัจจุบันพบว่า “ปาล์ม” คือพืชที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการผลิตไบโอดีเซล เพราะให้ผลผลิตมาก คุณภาพสูง ต้นทุนต่ำ (มากกว่าเมล็ดเรพ 5 เท่า และถั่วเหลือง 10 เท่า)

นิยามของไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลจัดเป็นสารประเภทเอสเทอร์ ทำจากน้ำมันพืชโดยผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification Process) โดยให้น้ำมันพืชทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล หรือเอทานอล และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีลักษณะเป็นเอสเตอร์ของกรดไขมัน เรียกว่า Fatty Acid Methyl Ester

การเรียกชื่อประเภทของไบโอดีเซลขึ้นกับชนิดแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา เช่น เมทิลเอสเตอร์เป็นเอสเตอร์ที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยา หรือ เอทิลเอสเตอร์เป็นเอสเตอร์ใช้เอทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยา เป็นต้น ไบโอดีเซลแบ่งได้ 3 ชนิด คือ

1. ไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้เลย
2. ไบโอดีเซลแบบผสม เป็นการผสมน้ำมันพืชหรือสัตว์กับน้ำมันก๊าดหรือดีเซล เช่น โคโคดีเซล (Coco-diesel) และปาล์มดีเซล (Palm-diesel) เป็นต้น
3. ไบโอดีเซลแบบเอสเตอร์ ได้จากปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification process) ซึ่งนำแอลกอฮอล์มาทำปฏิกิริยากับน้ำมันจากพืชหรือสัตว์โดยใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ข้อแตกต่างระหว่างไบโอดีเซลกับดีเซล

1. จุดวาบไฟของดีเซลต่ำกว่าไบโอดีเซล โดยดีเซลจะอยู่ที่ประมาณ 50 C ในขณะที่จุดวาบไฟของไบโอดีเซลจะอยู่ที่ประมาณ 100 C ขึ้นไป (มารตฐานที่ 130 C)

2. ดีเซลมีกำมะถันสูง แต่ไบโอดีเซลไม่มี

ข้อดีของไบโอดีเซล

1. ไบโอดีเซลสามารถลดมลพิษในอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์

2. การใช้ไบโอดีเซลที่ผลิตได้ในประเทศ เป็นการลดปริมาณการใช้ดีเซลที่ต้องนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ถือเป็นการสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพด้านพลังงาน

3. ส่งเสริมธุรกิจปาล์มในประเทศ

4. การใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้ดีขึ้น เนื่องจากไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมัน มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ทั้งยังเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นให้ดีเซล

5. ปัจจุบันตลาดน้ำมันประเทศไทย มีการใช้ดีเซลสูงกว่าเบนซินถึง 2 เท่า มีแนวโน้มว่าโรงกลั่นอาจผลิตดีเซลไม่เพียงพอต่อความต้องการ การใช้ไบโอดีเซลช่วยลดความไม่สมดุลของการผลิตของโรงกลั่นได้

ภาพที่ 2.2 ข้อดีของไบโอดีเซล

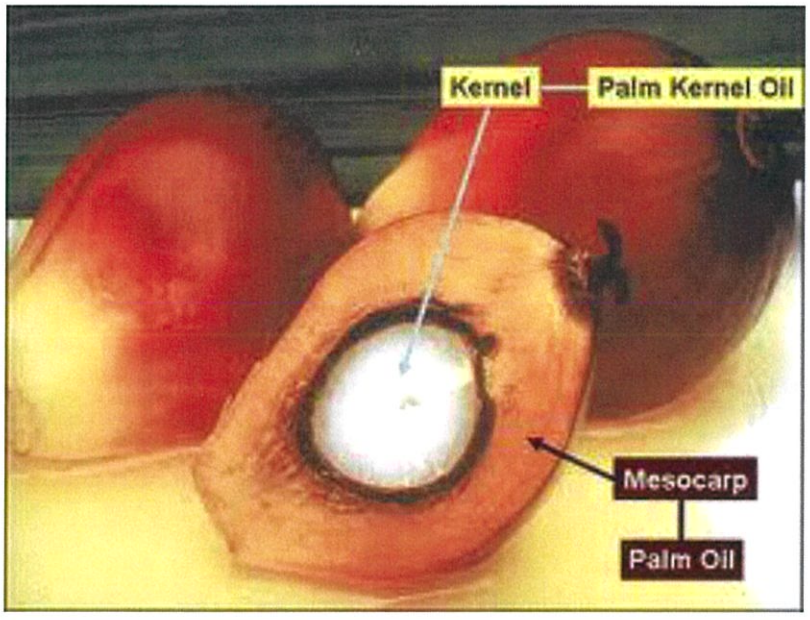
2.3 วัตถุดิบและสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ

2.3.1 น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil : CPO)

น้ำมันปาล์ม (palm oil) เป็นน้ำมันพืชจากผลของต้นปาล์ม ที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อีเลอีส กีนีเอ็นซิส (Elaeis guineensis) ผลปาล์ม (palm) เป็นพืชน้ำมันที่มีส่วนประกอบของน้ำมันอยู่ร้อยละ 56 ของเหลวที่ได้มีสีเหลืองส้ม น้ำมันปาล์ม (palm oil) จากผลปาล์ม แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1. จากเปลือกหุ้มภายนอก (mesocarp) น้ำมันที่ได้เรียกกว่า น้ำมันจากเนื้อเมล็ดปาล์ม (palm oil)
2. จากเนื้อในของเมล็ด (palm kernel) น้ำมันที่ได้เรียกว่า น้ำมันจากเมล็ดปาล์ม (palm kernel oil) ซึ่งมีน้ำมันร้อยละ 44-48

ข้อเสียของน้ำมันปาล์ม คือ จะสลายตัว (hydrolyse) ได้ง่ายด้วยเอนไซม์ลิเพส (lipase) เมื่อเกิดการช้ำหรือการกระแทกของผลปาล์ม ในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการขนย้าย ทำให้มีปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) เพิ่มสูงขึ้น และมีสีเหลืองส้มของแคโรทีน (carotene) ปะปนทำให้น้ำมันต้องกำจัดสีโดยขบวนการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างผลปาล์มและน้ำมันจากผลปาล์ม

ประเภทของน้ำมันปาล์ม

1. น้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์ม (palm oil)
2. น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเนื้อปาล์ม (palm olein)
3. น้ำมันปาล์มสเตียรินจากเนื้อปาล์ม (palm stearin)
4. น้ำมันปาล์มจากเมล็ดปาล์ม (palm kernel oil)
5. น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเมล็ดปาล์ม (palm kernel olein)
6. น้ำมันปาล์มสเตียรินจากเมล็ดปาล์ม (palm kernel stearin)

2.3.2 กลีเซอรีนกลั่น (Refined Glycerine : RGL)

กลีเซอรีน เป็นของเหลวที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความหนืด และมีรสหวาน โดยปกติมาจากน้ำมันของพืช ซึ่งโดยทั่วไปคือ น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์ม กลีเซอรีนสามารถละลายได้ดีในแอลกอฮอล์และน้ำ แต่ไม่ละลายในไขมัน เนื่องจากกลีเซอรีนมีคุณสมบัติทางเคมีที่หลากหลายจึงสามารถนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารเคมีอื่นๆ ได้

ด้วยคุณสมบัติที่สามารถละลายในแอลกอฮอล์และน้ำได้ จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ซึ่งกลีเซอรีนบริสุทธิ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นส่วนผสมหรือเป็นตัวช่วยในกระบวนการผลิตเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ในห้องน้ำและสุขอนามัยส่วนบุคคล อาหาร ยาสีฟัน ยาสระผม และนิยมใช้ในอุตสาหกรรมสบู่ รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ด้วยการทำยาเหน็บทวาร ใช้เป็นยาระบาย และยังสามารถใช้เป็นยาเฉพาะที่สำหรับปัญหาทางผิวหนังหลายชนิด

ประโยชน์ของกลีเซอรีน

1. ทำละลาย

2. เก็บความชื้น

3. เพิ่มเนื้อสัมผัส ลักษณะภายนอกใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสหวาน

4. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทน

5. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทครีมพาสเจอร์ไรส์ ครีมสเตอริไลส์ ครีมยูเอชที ครีมไขมันต่ำ วิปปิ้งครีม และคอตเตจชีส

6. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำผสมน้ำมัน (อิมัลชั่น) เช่น เนยเทียม มินารีน หรือการทำขนมหวาน ขนมปัง

7. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีม

8. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น ผลไม้แห้ง

9. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทพืชผัก สาหร่าย ถั่วเปลือกแข็งและเมล็ดพืชต่างๆ ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น พืชผักแห้ง ยกเว้นกรรมวิธีหมักดอง

10. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทธัญพืชอบแห้ง

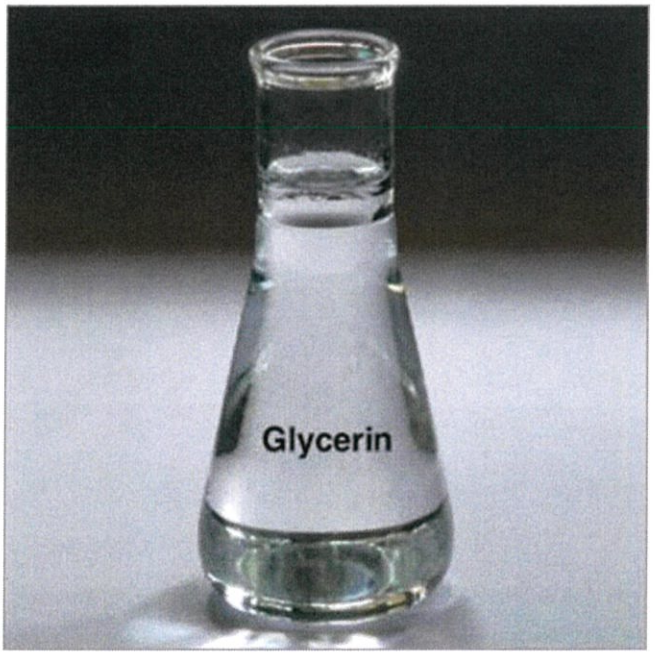
11. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อ ยกเว้นเนื้อสด

12. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทซอส ซุป สลัด และผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัด

13. ใช้ในอาหารสำหรับผู้ที่ควบคุมน้ำหนักและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

14. ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่ม

15. ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่ อุตสาหกรรมการเกษตร



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างกลีเซอรีน

2.3.3 กรดเกลือ หรือกรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric : HCl)

กรดเกลือ หรือ กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เป็นกรดที่มีใช้กันมากในอุตสาหกรรม มีสถานะเป็นของเหลวค่าความเข้มข้นต่างๆ เช่น กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น และกรดไฮโดรคลอริก 35% และ 37% จัดเป็นกรดแก่ ใช้มากในการผลิตคลอไรด์ อุตสาหกรรมสี ชุบโลหะ ใช้ถลุงแร่เพื่อผลิตดีบุกและแทนทาลัม, ใช้ในการปรับความเป็นกรด-ด่าง โดยเฉพาะสารที่เป็นด่างให้มีความเป็นกรด ใช้ Hydrolized แป้ง และโปรตีน เพื่อผลิตอาหารรูปแบบต่างๆ ใช้กัดผิวและทำความสะอาดผิวโลหะ กรดเกลือหรือกรดไฮโดรคลอริก ถูกค้นพบครั้งแรกด้วยนักเล่นแร่แปลธาตุชื่อ จารเบียร์ เฮย์ยัน มีลักษณะจำเพาะ ดังนี้

1. เป็นของเหลวไม่มีสีหรือมีสีใสออกเหลือง มีไอระเหย กลิ่นฉุน ไม่ไวไฟ
2. ระเหยเป็นไอได้รวดเร็ว ไอเป็นกรดมีพิษต่อระบบทางเดินหายใจ
3. เป็นกรดแก่
4. มีมวล 36.46 กรัม/โมล
5. ความหนาแน่น 1.18 กรัม/ลบ.ซม.
6. จุดหลอมเหลว -27.32 องศาเซลเซียส
7. จุดเดือด 110 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ และการนำไปใช้

- ใช้เป็นสารฟอกหนัง ฟอกสี
- ใช้สำหรับปรับสภาพความเป็นด่างให้เป็นกรด ใช้มากในระบบบำบัดน้ำ
- ใช้ในอุตสาหกรรมชุบเคลือบโลหะ
- ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
- ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมผลิตสี
- ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด
- ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี กระบวนการเตรียมสารประกอบอินทรีย์
- ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อในการปรับคุณภาพน้ำหรือใช้ฆ่าเชื้อได้โดยตรง

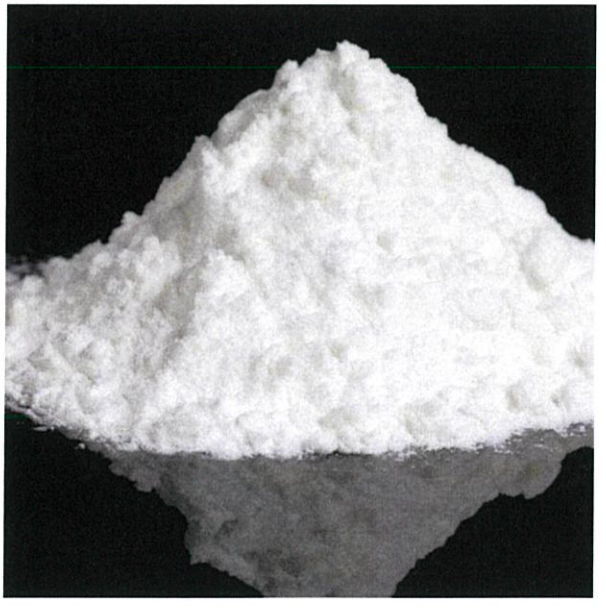
ข้อมูลความอันตรายของสาร

- การสลายตัวหรือทำปฏิกิริยากับโลหะหรือสารอื่นทำให้เกิดควันพิษของก๊าซ Hydrogen chloride และเกิดปฏิกิริยาไวไฟ จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับด่าง , amines, โลหะกลุ่มอัลคาไล, ทองแดง, อัลล์ลอยด์ของทองแดง, อลูมิเนียม, เหล็ก
- เกิดปฏิกิริยารุนแรงหากกรดมีความเข้มข้นสูงมีการสัมผัสกับน้ำ
- มีความเป็นพิษสูง และมีฤทธิ์กัดกร่อนสูงมาก ควัน และไอจะระคายเคืองต่อดวงตา, เยื่อบุอ่อน, และทางเดินหายใจส่วนบน

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างกรดไฮโดรคลอริก

2.3.4 โซเดียมเมททิลเลท (Sodium Methylate)

โซเดียมเมททิลเลทเป็นผงดูดความชื้นสีขาว เป็นสารไวไฟมาก หากมีความร้อนอาจทำให้เกิดการเผาไหม้หรือการระเบิด ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำทำให้เกิดเมทานอลที่ไวไฟและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีฤทธิ์กัดกร่อน สารอาจติดไฟได้เองเมื่อสัมผัสกับอากาศชื้น สารเป็นสารรีดิวซ์และทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารออกซิไดซ์ สารนี้เป็นด่างแก่ ทำปฏิกิริยารุนแรงกับกรดและกัดกร่อนทำลายโลหะหลายชนิดทำให้เกิดก๊าซไวไฟหรือระเบิด



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างโซเดียมเมททิลเลท

2.3.5 เมทานอล (Methanol)

เมทานอล หรือเมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl Alcohol) มีสูตรโครงสร้าง CH_3OH เป็นของเหลวใส ระเหยง่าย เป็นพิษ นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย และใช้เป็นเชื้อเพลิง ธรรมชาติ หากเผาเมทานอลกับอากาศ จะได้คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ดังสมการด้านล่างนี้

$$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$$

ซึ่งเปลวไฟที่ได้จากการเผาเกือบจะมองไม่เห็น ดังนั้นจึงควรระมัดระวังหากมีการใช้เมทานอลเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้เมทานอลยังใช้ผสมเอทานอล เพื่อไม่ให้สามารถรับประทานได้

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างเมทานอล

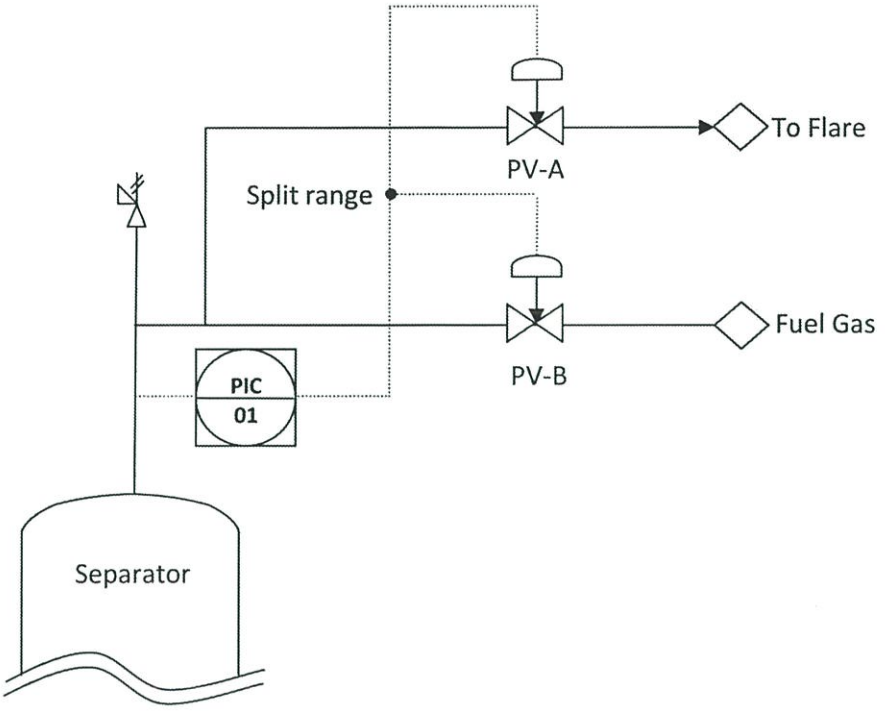
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 Split Range Control Loop

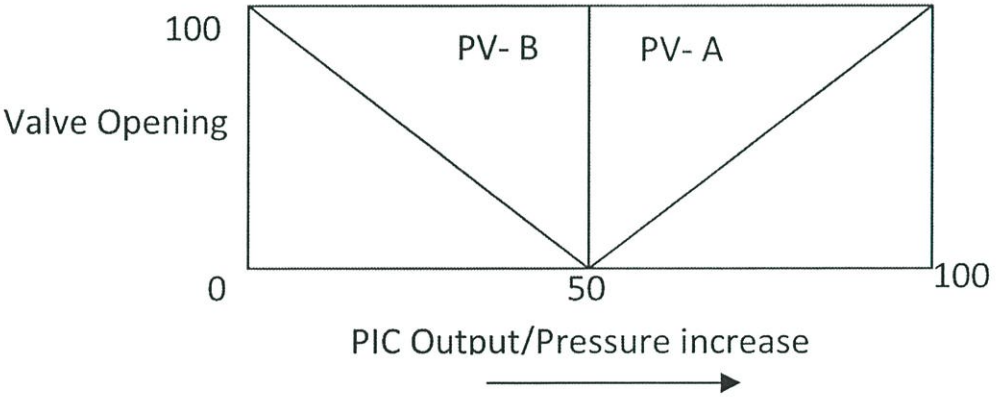
ในวงจร Split Range Control Loop เอาท์พุทของตัวควบคุมจะถูกแยกและส่งไปยังวาล์วควบคุมสองตัวหรือมากกว่า ตัวแยก (Splitter) จะกำหนดว่าวาล์วแต่ละตัวจะทำตามลำดับ (Sequence) เมื่อเอาต์พุตตัวควบคุมออกจาก 0 ถึง 100% ในส่วนของช่วงการใช้งานตัวควบคุมจะปรับการเปิดวาล์วหนึ่งตัวเมื่อเอาต์พุตอยู่ในช่วง 0 ถึง 50% และวาล์วอื่นๆ เมื่อเอาท์พุทอยู่ในช่วง 50% ถึง 100%

การใช้ Split Range Controller ที่มีการแยกสัญญาณเอาต์พุตและส่งไปยังวาล์วควบคุมแรงดัน 2 ตัว คือ PV-A และ PV-B เมื่อความดันเพิ่มขึ้นจะต้องระบายของเหลวออกให้เกิดเปลวไฟ (Flare) เมื่อความดันลดลงก๊าซเชื้อเพลิงจะถูกนำมาใช้เพื่อชดเชยความดันของ Separator

Fuel gas valve (PV-B) ต้องปิดเพื่อตอบสนองความดันที่เพิ่มขึ้นของ Separator ขณะที่ Flare valve (PV-A) จะต้องเปิดเมื่อความดันเพิ่มขึ้นเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่าง Split Range Control Loop

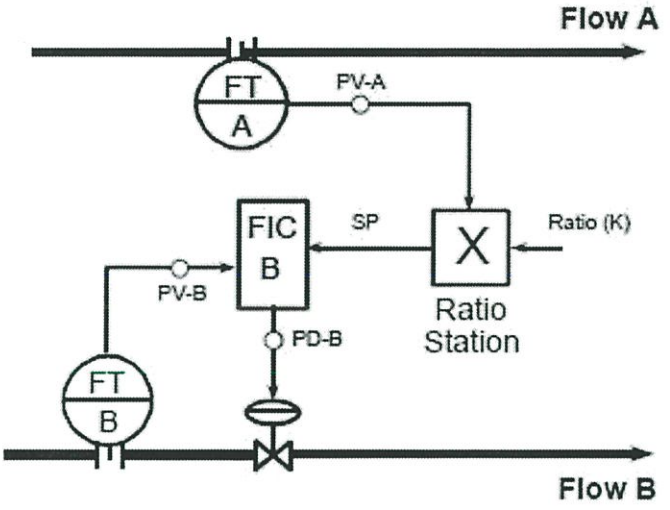


ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างกราฟการเปิดปิดวาล์วของ Split Range Control

2.4.2 Ratio Control

เป็นการประยุกต์เอา PID ไปควบคุม Process variable ตัวหนึ่งโดยเป็นอัตราส่วนกับ Process variable อีกตัวหนึ่ง ยกตัวอย่างเช่น ในการผสมสาร 2 ตัวเข้าด้วยกันโดยให้ Flow ของส่วนผสมรอง (B) เป็นอัตราส่วนคงที่กับ Flow ของส่วนผสมหลัก (A)

กล่าวคือเมื่อต้องการให้อัตราส่วนของ Flow B ต่อ Flow A เป็น 50% และไม่ว่า Flow A จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร Flow B จะต้องเปลี่ยนแปลงตาม ซึ่งใช้ PID ของ FIC_B ลูปไปควบคุมการทำงานของวาล์ว FV_B



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่าง Ratio Control

2.4.3 Totalizer

ข้อมูลTotalizer คือผลรวมของข้อมูลต่างๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ผลรวมของสัญญาณที่วัดได้จากเกจวัดแบบ Flow rate (liters/minute) จะบอกถึงจำนวนลิตรที่ไหลผ่านในหนึ่งนาที ดังนั้นข้อมูลดิบที่วัดได้ ขณะหนึ่งๆ ตลอดช่วงเวลาใดๆ จะถูกนำมาคำนวณเป็นค่า Totalizer ซึ่งค่าที่ได้จาก Totalizer จะขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่างข้อมูลซึ่งเราเรียกว่า Sampling rate ดังนั้นค่าที่ได้จะมีความแม่นยำเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับความถี่ของสัญญาณตัวอย่างที่ได้เพื่อนำมาประมวล.

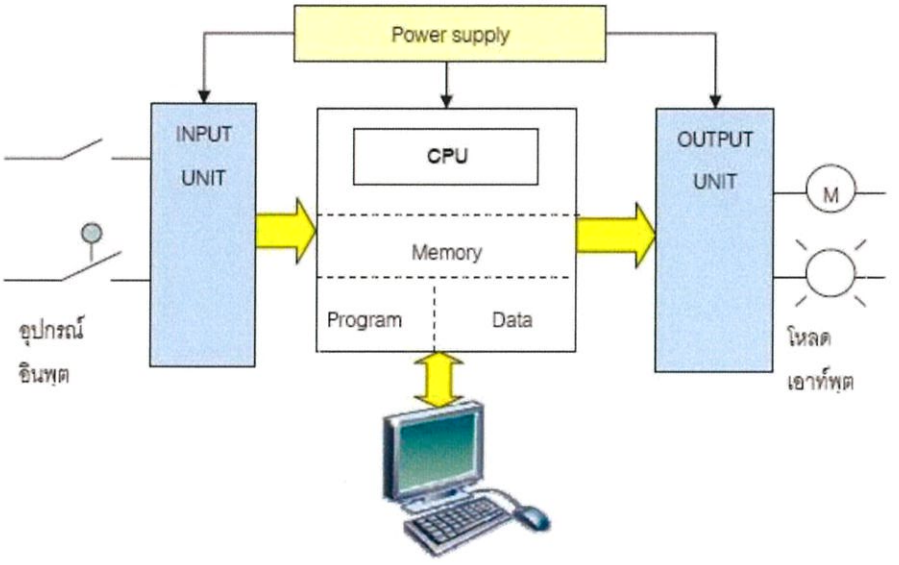
2.5 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 PLC (Programmable Logic Controller)

PLC (Programmable Logic Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานควบคุมแบบอัตโนมัติในกระบวนการทางอุตสาหกรรม เช่น การควบคุมเครื่องจักรในโรงงานสายการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ โรงงานประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น PLC จึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายตามโรงงานเนื่องจากถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับการทำงานในโรงงาน ส่งผลให้รองรับการใช้งานได้หลากหลายซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของ PLC เนื่องจากในอดีตการควบคุมเครื่องจักรจะใช้วงจร Relay มาสร้างเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งการเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานแต่ละครั้งจะเกิดความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้เกิดการคิดค้น PLC ขึ้นเพื่อแก้ปัญหานี้ โดยการกำหนดเงื่อนไขของ PLC นั้นจะไม่ใช้การ Wiring เหมือนวงจรรีเลย์ แต่จะใช้โปรแกรมเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขแทน ทำให้ง่ายต่อการแก้ไข และรวดเร็ว ไม่ต้องใช้เวลามากในการตรวจสอบทำให้ PLC เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง

โครงสร้างของ PLC โดยทั่วไปประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

1. หน่วยประมวลผล (CPU)
2. หน่วยความจำ (Memory)
3. หน่วยอินพุต (Input Unit)
4. หน่วยเอาต์พุต (Output Unit)
5. แหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

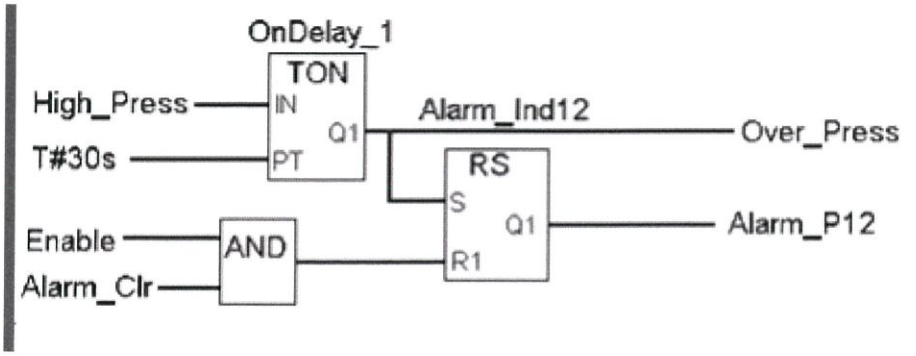


ภาพที่ 2.11 โครงสร้างของ PLC

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของ PLC

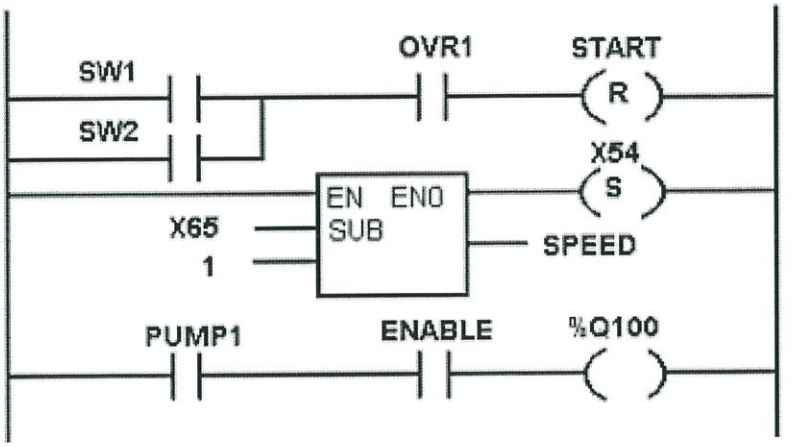
ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของ PLC ตามมาตรฐานของ IEC 6111-3 แบ่งภาษาที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมออกเป็น 5 ภาษาด้วยกัน คือ

1. Function Block Diagram (FBD)



ภาพที่ 2.12 ภาษา FBD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

2. Ladder Diagram (LD)



ภาพที่ 2.13 ภาษา LD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

3. Instruction List (IL)

```
Label:  LD      a1      (* result := a1 *)
        ADD(    a2      (* delayed ADD, result := a2 *)
        MUL(    a3      (* delayed MUL, result := a3 *)
        SUB     a4      (* result := a3 -a4 *)
        )               (* execute delayed MUL, *)
                        (* resule := a1+ (a2*(a3  - a4)  * a5) *)
        ADD     a6      (* a1 + (a2 * (a3 - a4) * a5) + a6 *)
        ST      res     (* store current result in res *)
```

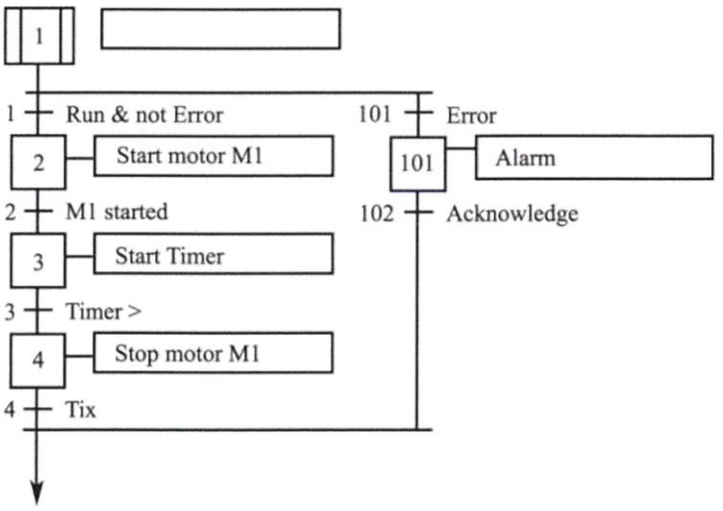
ภาพที่ 2.14 ภาษา IL ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

4. Structured Text (ST)

```
D := B*B  - 4*A*C ;
IF D  < 0.0 THEN Nroots := 0 ;
ELSIF D = 0.0 THEN
        Nroots:=1 ;
        X1  :=  -B/(2.0*A) ;
ELSE Nroots := 2;
        X1 := (-B+sqrt(D))/(2.0*A) ;
        X2 := (-B-sqrt(D))/(2.0*A) ;
END_IF
```

ภาพที่ 2.15 ภาษา ST ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

5. Sequential Flow Chart (SFC)



ภาพที่ 2.16 ภาษา SFC ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

2.5.2 SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP

ภาพที่ 2.17 SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP

คุณสมบัติ

1. CPU ที่มีหน่วยความจำโปรแกรมและปริมาณ Framework ขนาดกลาง
2. ประสิทธิภาพการประมวลผล Binary&Floating-Point Arithmetic สูง
3. นิยมใช้เป็นตัวควบคุมส่วนกลางในสายการผลิตที่มีศูนย์กลางและกระจาย I/O
4. ผสาน PROFINET interface ด้วยพอร์ต 2 พอร์ตสำหรับการจัดโครงสร้างแบบเส้น (Line Topologies)
5. รวม MPI/PROFIBUS DP ระหว่าง Master และ Slave
6. การทำงานแบบอัตโนมัติ (CBA) บน PROFINET
7. PROFINET-proxy สำหรับอุปกรณ์อัจฉริยะบน PROFIBUS DP ในระบบ Automation (CBA)
8. PROFINET I/O Controller สำหรับ I/O แบบกระจายบน PROFINET
9. ผสมผสานการตรวจสอบวินิจฉัยแบบครบวงจร
10. รองรับการใช้ SIMATIC Engineering Tools

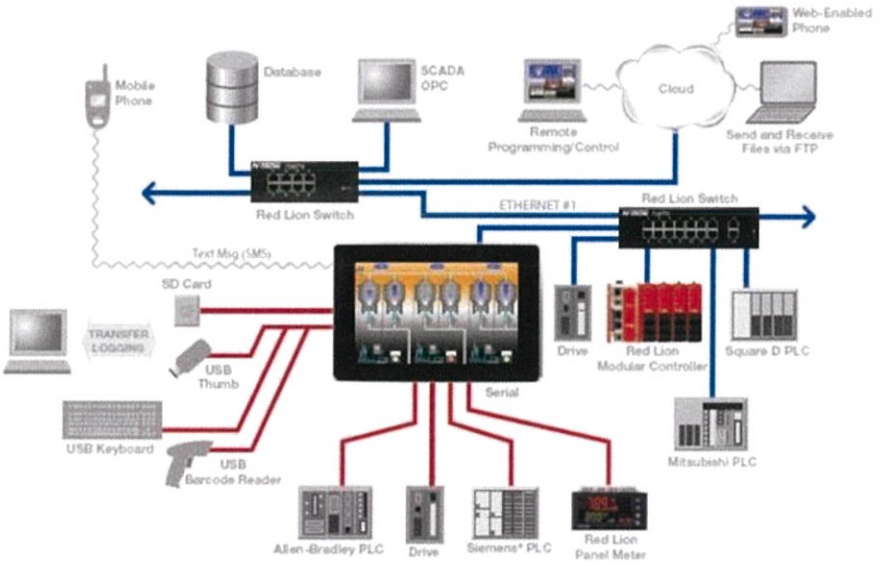
ตารางที่ 2.1 ข้อมูล SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP

Firmware version	V3.2
Programming package	STEP 7 V5.5 ขึ้นไป
Supply Voltage	20.4 V ถึง 28.8 V
Repeat rate	1 S
Input Current	750 mA (นิยม), 150 mA (no-load)
Power Loss	4.65 W
Memory	384 kbyte
I/O address area	Input 2,048 Byte
	Output 2,048 Byte
จำนวน Industrial Ethernet interfaces	2 Ports RJ45
จำนวน RS 485 interfaces	1 Port (รวม MPI / PROFIBUS DP)
อัตราการส่ง PROFINET สูงสุด	100 Mbit/s
อัตราการส่ง MPI สูงสุด	12 Mbit/s
อัตราการส่ง DP Master และ Slaves สูงสุด	12 Mbit/s
จำนวน DP Slaves	124

2.6 ซอฟท์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 GUI (Graphical User Interface)

GUI (หรือ HMI : Human Machine Interface) เป็นเครื่องมือที่ใช้งานร่วมกันระหว่าง PLC Programming กับคอมพิวเตอร์ โดยนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักร เพื่อควบคุมและแสดงผล เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุม PLC ที่เป็นตัวควบคุมอยู่โดย GUI นั้นจะเป็นการนำข้อมูลจาก PLC ส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่างๆ และทำการรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกันและสามารถสั่งการได้โดยผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างการใช้งาน GUI กับอุปกรณ์อื่นๆ

งานอุตสาหกรรมในปัจจุบันเกือบทุกประเภทจะมีระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้ PLC เป็นตัวควบคุมและต้องใช้งานร่วมกันกับ GUI โดยใช้เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC หรือ จอแสดงผลต่างๆ โดยให้ PLC สั่งงานไปที่เครื่องจักรอีกที เพื่อนำไปใช้งานกับเครื่องจักรต่างๆ ในกระบวนการผลิต

คุณสมบัติของ GUI ในส่วนของ Hardware

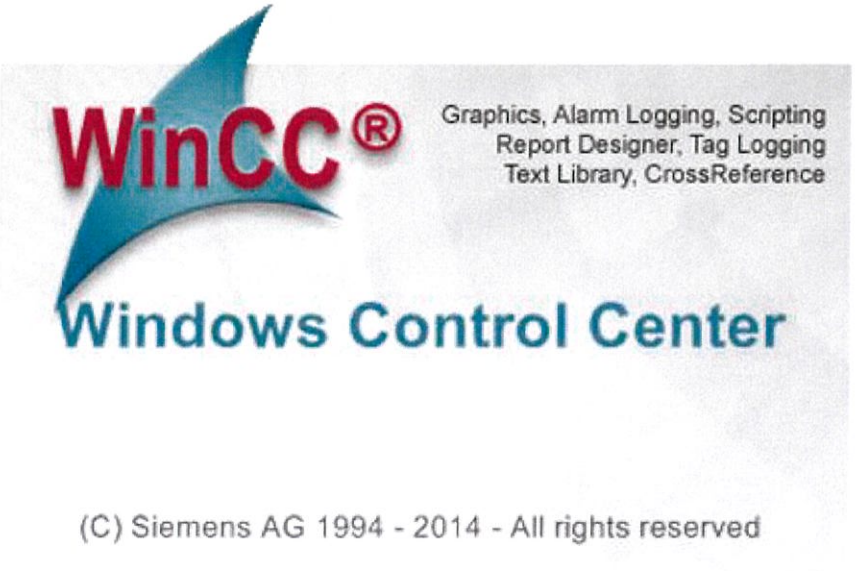
1. Communicate (การสื่อสาร) สามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์อื่นๆ ในลักษณะแบบดิจิตอล โดยมีรูปแบบของสัญญาณให้เลือกหลายแบบ และสามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ ทุกยี่ห้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถต่อได้ทั้งอุปกรณ์ PLC, Meter, Controller และอีกมากมายตามการใช้งานประเภทต่างๆ โดยอุปกรณ์ GUI เพียงตัวเดียวก็สามารถควบคุม หรืออ่านค่าตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่นๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่ได้อย่างง่ายดายผ่านการเชื่อมต่อทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต, LAN หรือ Wireless

2. Collect (การเก็บข้อมูล) สามารถเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆ ในรูปแบบไฟล์ Excel รวมไปถึงการ เข้าถึงข้อมูล (Data logger) ผ่านทาง Web Browserได้อย่างง่ายดาย ทำให้สะดวกในการทราบข้อมูลแม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างาน

3. Connect (การเชื่อมต่อ) สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานในการดูค่าหรือควบคุมกระบวนการผลิตจากระยะไกล โดยการเชื่อมต่อผ่านมือถือ หรือแท็บเล็ต ใช้เว็บบราวเซอร์มาตรฐานตัวใดก็ได้ในการดูค่าหรือควบคุม โดยหน้าจอแสดงผลโชว์หน้าตาเสมือนว่าอยู่ตรงหน้า สามารถส่งข้อความ SMS หรือ E-mail แจ้งเตือนให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง สามารถดูค่าที่หน้าจอ, ค่าที่บันทึกไว้ในMemory Card หรือควบคุมแก้ไขเปลี่ยนค่าได้แม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างาน

2.6.2 SIMATIC WinCC

SIMATIC WinCC เป็นระบบแสดงภาพกระบวนการที่สามารถปรับแต่งได้ด้วยฟังก์ชันที่มีประสิทธิภาพสำหรับการควบคุมกระบวนการอัตโนมัติ โดยที่ SIMATIC WinCC เป็นการสร้างภาพกระบวนการที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งหมายถึงฟังก์ชันการทำงานและการตรวจสอบที่ครบถ้วนภายใต้ Windows สำหรับทุกกลุ่มอุตสาหกรรมตั้งแต่ระบบผู้ใช้แบบเดี่ยวที่เรียบง่ายจนถึงระบบผู้ใช้หลายรายที่มีการแจกจ่ายเซิร์ฟเวอร์ซ้ำซ้อน และโครงสร้างการแก้ปัญหาการแสดงผลที่ครอบคลุมพื้นที่ 2 ส่วน รวมถึงเว็บที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลไปแสดงผล (Web Clients) และหนึ่งในคุณสมบัติพิเศษของ WinCC คือ สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมมาตรฐานเพื่อสร้างโซลูชันของ HMI เพื่อตอบสนองความต้องการได้อย่างตรงจุด



ภาพที่ 2.19 โปรแกรม SIMATIC WinCC

WinCC เป็นระบบที่ทันสมัยที่มีการอินเทอร์เฟซสำหรับผู้ใช้ที่น่าสนใจสำหรับการใช้งานในโลกของอุตสาหกรรมที่นำเสนอการใช้งานที่ครบถ้วนและเชื่อถือได้ การกำหนดค่าที่มีประสิทธิภาพ สามารถปรับเปลี่ยนใช้ได้สำหรับทั้งงานที่ง่ายและซับซ้อน และยังสามารถใช้ร่วมกับระบบฐานข้อมูล (Process Database) ได้ อีกทั้ง WinCC ยังแสดงถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับการรวมกลุ่มระหว่างบริษัท และการใช้งานร่วมกับ Plant Intelligence ซึ่งให้ความโปร่งใสมากขึ้นในการผลิต

ในทางอุตสาหกรรม WinCC ถูกออกแบบมาสำหรับการสร้างกราฟิกสำหรับกระบวนการในทุกอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ซึ่ง WinCC ได้รับการออกแบบมาโดยไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมใดเฉพาะ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้และขยายต่อได้อย่างยืดหยุ่น WinCC ถูกทำให้เป็นแอพพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้ที่มีความต้องการสูงทั้งในด้านวิศวกรรมและแก้ปัญหาผู้ใช้หลายรายที่ซับซ้อน หรือแม้แต่ระบบการกระจายข้อมูลซึ่งรวมถึงเซิร์ฟเวอร์และ Clients หลายเครื่อง รวมไปถึงการใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

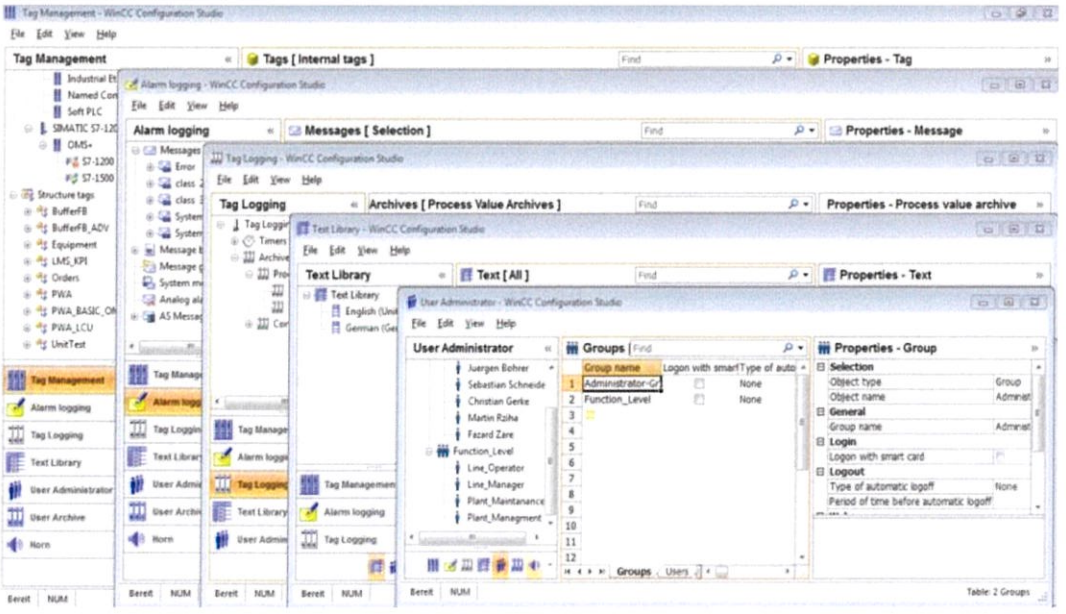
WinCC ถือเป็นการรวมกันทั้งด้านการผลิตและกระบวนการอัตโนมัติ ซึ่งมีการอ้างอิงการใช้งานทางอุตสาหกรรมเพื่อพิสูจน์ความสามารถของโปรแกรม โดย WinCC ได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมในด้านการสร้างกราฟิกกระบวนการ ไม่ว่าจะมองป็นระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ที่เป็นอิสระหรือส่วนประกอบ HMI ของ SIMATIC PCS 7 ซึ่งมีการนำ WinCC มาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอุตสาหกรรมเฉพาะด้านได้ เช่น อุตสาหกรรมยาหรือการบำบัดน้ำ

ภาพที่ 2.20 การใช้งาน SIMATIC WinCC ในอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพด้านวิศวกรรม (Efficiency in Engineering)

จากการใช้งานระบบอัตโนมัติที่เพิ่มขึ้น ความซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ค่าใช้จ่าย และเวลา รวมถึงความกดดันเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแข่งขันระหว่างประเทศ วิธีหนึ่งที่สามารถรับมือกับความกดดันนี้ได้คือระบบทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพบนชั้น SCADA (SCADA layer) โดย SIMATIC WinCC ช่วยให้ระยะเวลาในด้านการตลาดน้อยลง เมื่อมีการสร้างโรงงานใหม่และใช้เวลาในการปรับปรุงระบบโรงงานน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพ

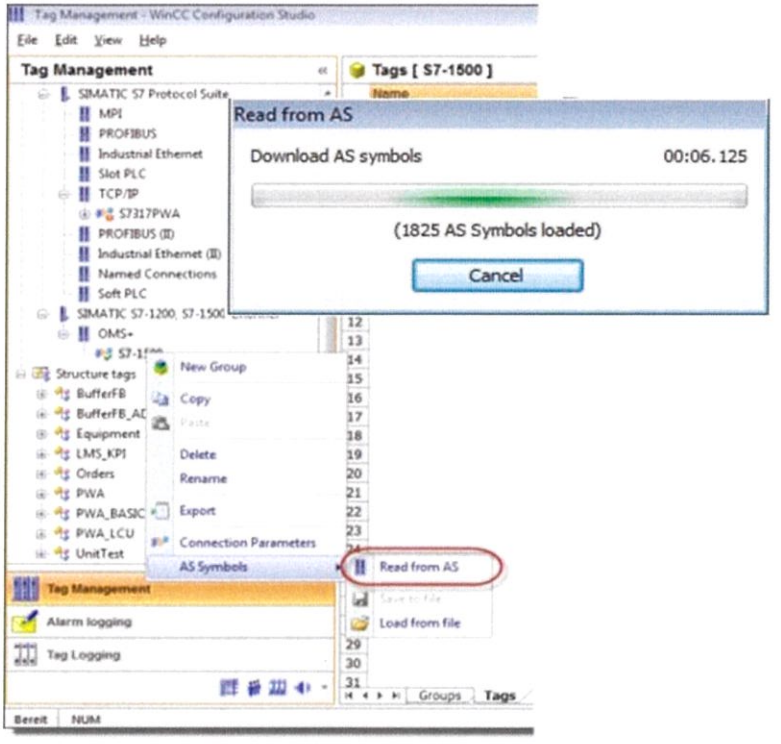
1. **การประมวลผลข้อมูลมวลอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient processing of mass data)** ด้วยการรวมเอาโปรแกรมแก้ไขแบบสแตนด์อะโลน (stand-alone editors) สำหรับ Alarm logging, Tag logging, Text library, User administrator, User archive และ Acoustic alarm ลงใน Configuration Studio ซึ่งทำให้การประมวลผลข้อมูลมีประสิทธิภาพมากและสามารถใช้แต่ละตัวแยกกันได้ ทำให้ง่ายที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างตัวแปรเหล่านี้ อีกทั้งฟังก์ชันการทำงานด้วย Excel ยังคงใช้งานร่วมกันได้ ซึ่งจะมีประโยชน์เมื่อทำงานด้านวิศวกรรมหลายๆ งาน จะต้องมีการใช้งานตัวแปรที่เหมือนกัน



ภาพที่ 2.21 การกำหนดค่าใน SIMATIC WinCC (Configuration)

2. **ตัวแปรและการสื่อสารที่ดีที่สุดของ S7 PLCs (Tags and the optimized communication to the S7 PLCs)** ผลลัพธ์จากการผสานการใช้งานร่วมกับ SIMATIC Manager ของ S7-300 / 400 PLCs ทำให้สามารถใช้และ

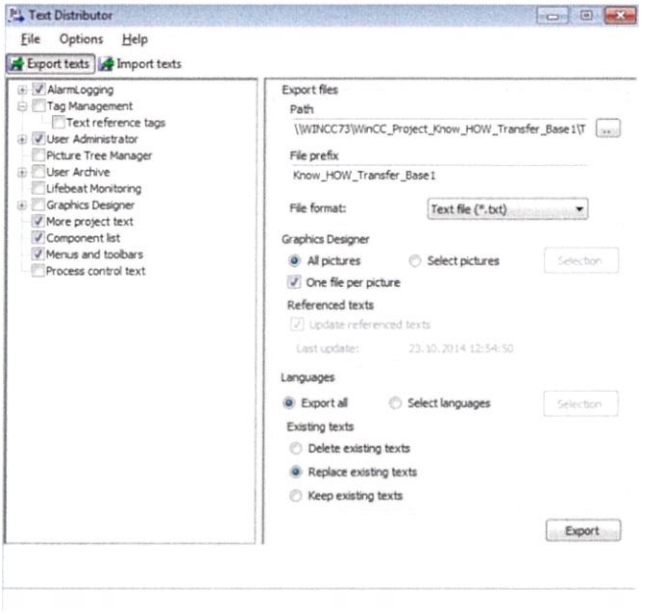
กำหนดตำแหน่งการเชื่อมต่อตัวแปรทั้งหมดเป็นสัญลักษณ์และข้อความ AS ทั้งหมดโดยอัตโนมัติ เมื่อใช้ร่วมกับ PLCs S7-1200 และ S7-1500 การถ่ายโอนข้อมูล AS จาก PLC ที่เชื่อมต่อเข้าไปใน WinCC จะเร็วขึ้นมาก จากผลดังกล่าวจะช่วยลดเวลาในการสื่อสารด้วยพารามิเตอร์ของการสื่อสารได้อย่างรวดเร็วและนั่นเป็นเหตุผลที่ความเสี่ยงของความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นลดลง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ข้อมูล AS ของ S7-1500 ไปยัง WinCC โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 2.22 การอ่านข้อมูลจาก AS

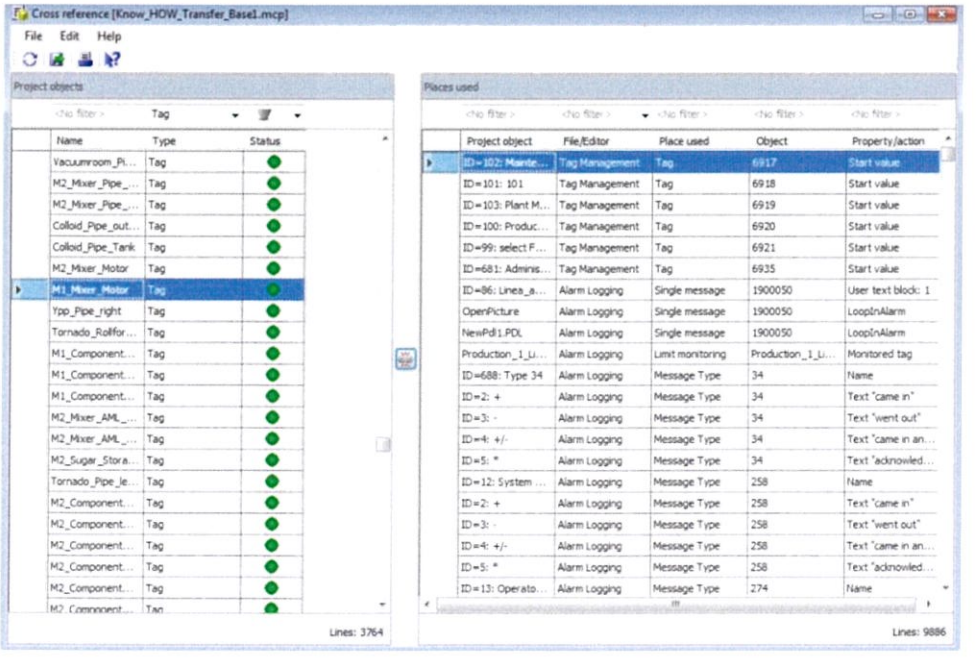
3. พร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้งานทั่วโลก (Ready for worldwide applications) การบริการจัดการและการดำเนินการใช้ข้อความสำหรับประเทศปลายทางต้องได้รับการจัดการอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การใช้ UNICODE ทำให้การใช้งานแอพพลิเคชันทั่วโลกทำได้ง่ายมาก โดยการใช้ Text Library จะสามารถส่งออกข้อความทั้งหมด (หรือข้อความย่อย) ที่ใช้ใน WinCC ได้ ในทางกลับกันเป็นไปได้ที่จะนำเข้าข้อความทั้งหมดนี้หลังจากที่แปลเป็นภาษาอื่น

ภาษาของผู้สังเกตการณ์ (Operator) ที่เหมาะสมจะไม่ขึ้นอยู่กับภาษาของระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งไว้ ผู้สังเกตการณ์ทุกรายสามารถเลือกภาษาของข้อความที่ปรากฏได้เป็นรายบุคคล ตัวอย่างเช่นคุณสามารถแสดงข้อความพร้อมกันโดยใช้ภาษาต่างๆ เมื่อทำงานร่วมกับทีมต่างประเทศ



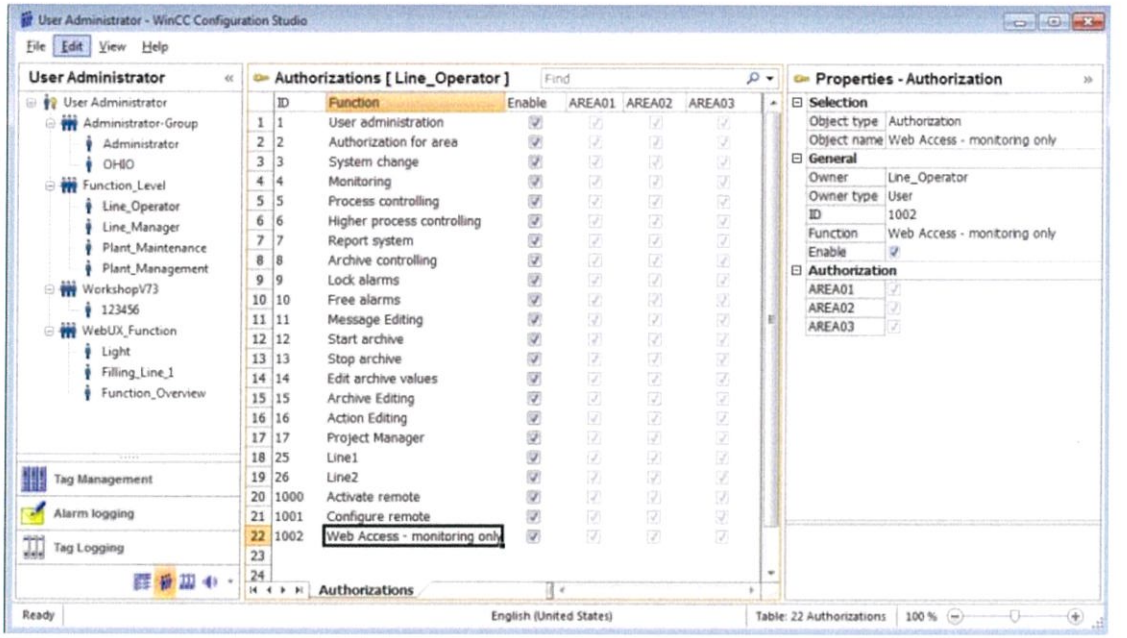
ภาพที่ 2.23 การตั้งค่าหลายภาษาใน WinCC

4. การวินิจฉัยที่มีประสิทธิภาพในด้านวิศวกรรมโดยใช้ cross-reference list (Efficient diagnosis in the engineering using the cross-reference list) เกิดจากการผสานรวมของ Cross-reference ซึ่งง่ายต่อการหาตำแหน่งที่เป็นไปได้อย่างรวดเร็วในจุดที่มีการใช้ตัวแปรพิเศษ เช่น ในกรณีที่ต้องการแก้ไขปัญหาบางอย่าง ในอีกทางหนึ่งสามารถกำจัดตัวแปรที่ไม่ใช้เพื่อปรับขนาดและค่าใช้จ่ายให้เหมาะสมได้



ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างการอ้างอิงตัวแปร

5. **การบริหารจัดการการใช้งานร่วมกันของผู้ใช้โดย SIMATIC Logon (Integrated user administration including SIMATIC Logon)** การจัดการผู้ใช้ใน WinCC ทำให้สามารถกำหนดและตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้ได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่คำนึงว่าจะเป็นการเข้าถึงระดับ Local หรือเข้าถึงบนเว็บ ซึ่งสามารถกำหนดสิทธิ์ที่แตกต่างกันได้ถึง 999 รายการ



ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างการจัดการผู้ใช้ใน WinCC

การจัดการผู้ใช้ด้วย SIMATIC Logon ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบพื้นฐานจะรวมอยู่ในระบบรักษาความปลอดภัยรวมทั้งการจัดการผู้ใช้ของ Windows ด้วย โดยที่ SIMATIC Logon สนับสนุนการจัดการผู้ใช้อุปกรณ์แบบกว้างและปกป้องข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาต

ภาพที่ 2.26 ตัวอย่าง SIMATIC Logon

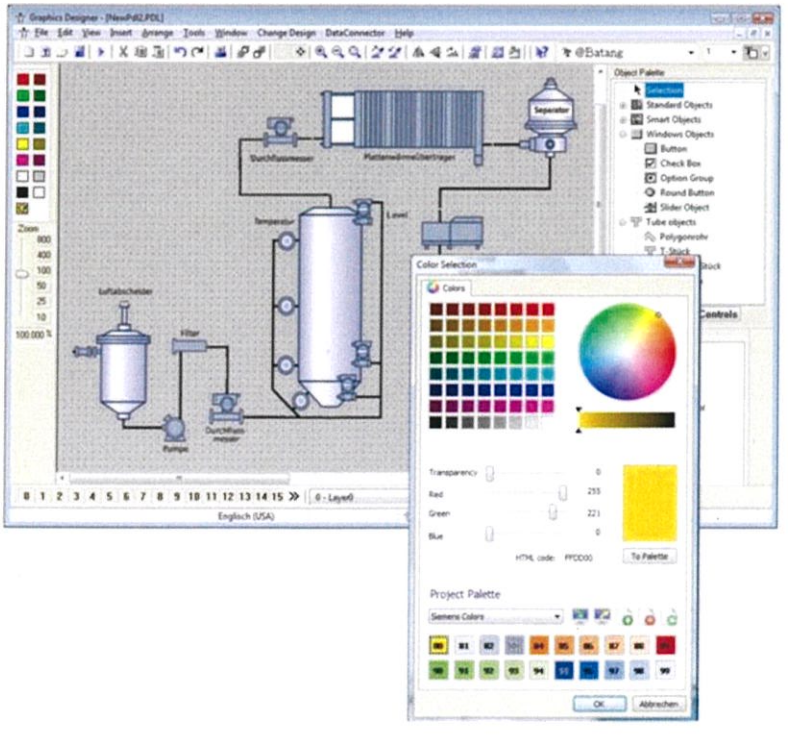
การใช้เครื่องมือกำหนดค่าเพื่อจัดการการเข้าใช้งานมีให้เลือกหลายวิธี เช่น

- การตั้งค่าภาษาและสภาพแวดล้อม (Domain / Workgroup)
- อุปกรณ์เข้าสู่ระบบ : Keyboard/Chip card Reader/อื่น

นั่นเป็นเหตุผลที่ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบและออกจากระบบโดยใช้ภาษาพื้นเมืองผ่านทางแป้นพิมพ์ แต่ก็ยังสามารถลงชื่อเข้าใช้โดยใช้ Chip card Reader ที่ชื่อโดเมนและรหัสผ่านจะถูกบันทึกไว้ในรูปแบบที่เข้ารหัส

6. ระบบกราฟิกที่มีประสิทธิภาพ (Efficient graphics system) ระบบกราฟิกที่ทันสมัยของ WinCC สนับสนุนการทำงานของทางวิศวกรรมด้วยการมีส่วนประกอบภาพที่เป็นรูปภาพมาตรฐาน รวมถึงสามารถสร้างส่วนประกอบรูปภาพและ faceplates ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้ การใช้องค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างกราฟิกของตัวเองได้ตลอดเวลาโดยเป็นมาตรฐานโครงสร้างเฉพาะของบริษัทที่นำมาใช้ใหม่ซึ่งจะส่งผลให้ใช้เวลาด้านการตลาดสั้นมาก

การใช้การออกแบบแบบแยกส่วนทำให้ง่ายต่อการสร้างและจัดการจากส่วนกลางโดยเฉพาะ faceplates ที่ทำการสร้างและกำหนดค่าเอง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่ส่วนกลาง การเปลี่ยนแปลงนั้นจะถูกนำไปใช้กับทุกจุดบนกราฟิกโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้เมนูและแถบเครื่องมือเฉพาะของแอพพลิเคชันเพื่อการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.27 ตัวอย่างกราฟิกจาก SIMATIC WinCC

ประสิทธิภาพในการ Runtime (Efficiency in Runtime)

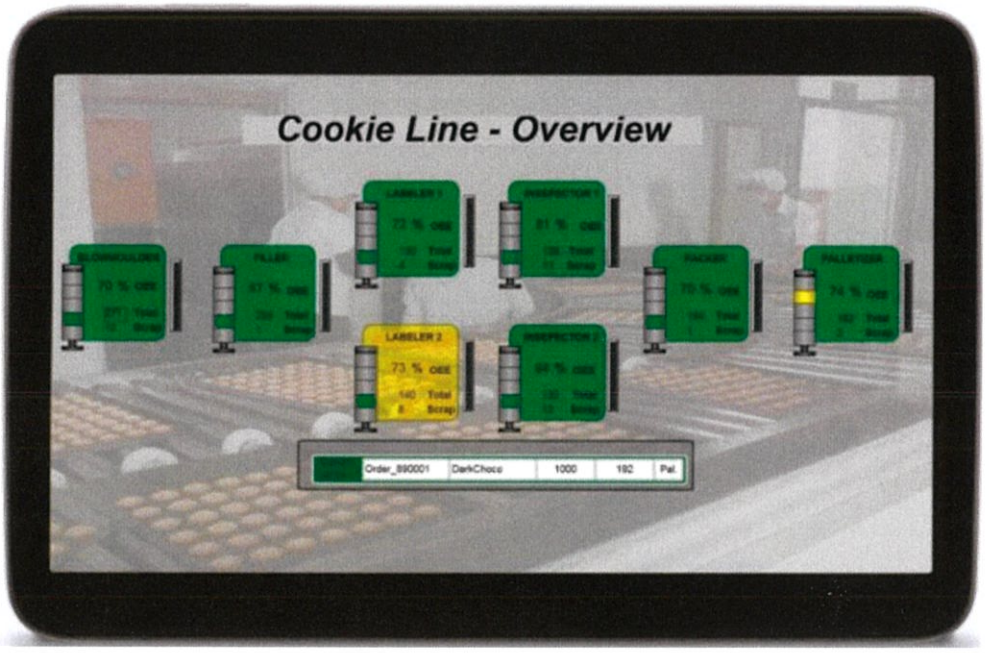
กระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นบนพื้นฐานความต้องการด้านคุณภาพที่เพิ่มขึ้นควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็วและการปรับเปลี่ยนบ่อยครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด ในเวลาเดียวกันจะต้องสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วเพื่อมุ่งเน้นเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพในทุกระดับของการดำเนินงาน ซึ่งเหตุนี้จำเป็นต้องมีการรวมข้อมูลในทุกระดับการทำงานและทุกสถานที่ของงาน

ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างหน้าจอ Runtime

SIMATIC WinCC ช่วยให้เพิ่มความโปร่งใสและเป็นพื้นฐานสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ การใช้ข้อมูลอย่างชาญฉลาดช่วยปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยลดต้นทุน หลีกเลี่ยงของเสีย ปรับปรุงการใช้สถานที่ผลิต และรับประกันประสิทธิภาพและความคุ้มค่าของงานได้ดียิ่งขึ้น

1. **พร้อมสำหรับการใช้งานทั่วโลก (Ready for worldwide use)** WinCC ช่วยให้คุณสามารถใช้ภาษาในการแสดงผลได้อย่างเรียบง่ายและคุ้มค่า โดยการใช้งานร่วมกับ UNICODE ภาษาที่แสดงสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาระหว่างการใช้งาน ซึ่งเป็นอิสระทางภาษาที่ตั้งไว้ในระบบปฏิบัติการและมีความเป็นไปได้ในการแสดงหลายภาษาควบคู่ไปกับข้อความ ทำให้การทำงานร่วมกันของทีมงานต่างชาติเป็นไปได้ง่ายขึ้น

2. **Integrated Monitoring Client** โดยใช้ WinCC/WebUX ช่วยให้สามารถควบคุมและตรวจสอบกระบวนการผลิตของโรงงานได้อย่างยืดหยุ่นผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ (แท็บเล็ตพีซีหรือสมาร์ทโฟน) รองรับอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีเบราว์เซอร์ที่รองรับ HTML5 ได้ โดยที่ 1 Monitoring Client สามารถใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการติดตั้งระบบ



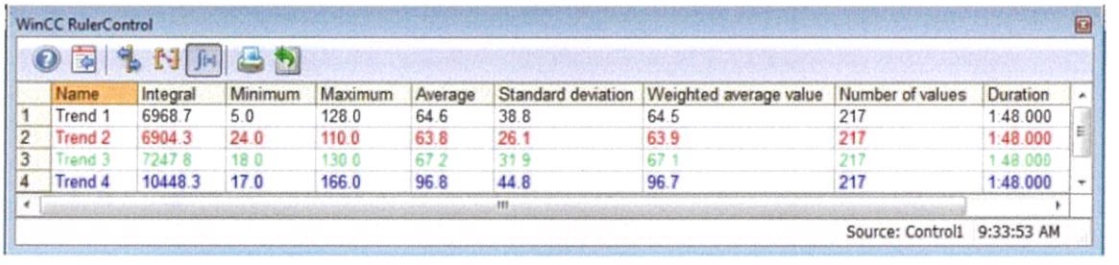
ภาพที่ 2.29 ตัวอย่าง SIMATIC WinCC/WebUX

3. **การเก็บข้อมูลประสิทธิภาพสูง (High-performance data archiving)** โดยใช้ Historical process information ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลกระบวนการ WinCC ในฐานข้อมูล SQL แบบรวมที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 512 Archive tags ความต้องการของหน่วยความจำจะได้รับการปรับให้เหมาะกับอัลกอริธึมที่มีประสิทธิภาพและฟังก์ชั่นการบีบอัดที่ปราศจากการสูญเสีย เพื่อลดปริมาณข้อมูลสำหรับเก็บถาวรในระยะยาว ข้อมูลสามารถบีบอัดได้มากยิ่งขึ้น นอกจากการเก็บแบบถาวรอัตโนมัติแล้วยังสามารถเพิ่มค่าด้วยตนเองลงในที่เก็บถาวรหรือแก้ไขค่าเก็บถาวรในภายหลังได้ด้วย

4. **การวิเคราะห์ค่ากระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient analysis of process values) หรือ Trends** การควบคุมที่มีประสิทธิภาพจะรวมอยู่ในภาพกระบวนการ WinCC เพื่อแสดงข้อมูลปัจจุบันหรือที่ผ่านมา โดยค่ากระบวนการสามารถแสดงเป็นตารางหรือวิเคราะห์โดยการแสดงแนวโน้ม (Trend)

จอแสดงผลแนวโน้มอาจกำหนดไว้ล่วงหน้าหรือสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยผู้สังเกตการหากได้รับอนุญาต สามารถแสดงแนวโน้ม f(x) เช่น ความดัน/อุณหภูมิ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลนอกเหนือจากการแสดงตามเวลาและค่า

ภาพที่ 2.30 ตัวอย่าง Trend Control บน SIMATIC WinCC Online

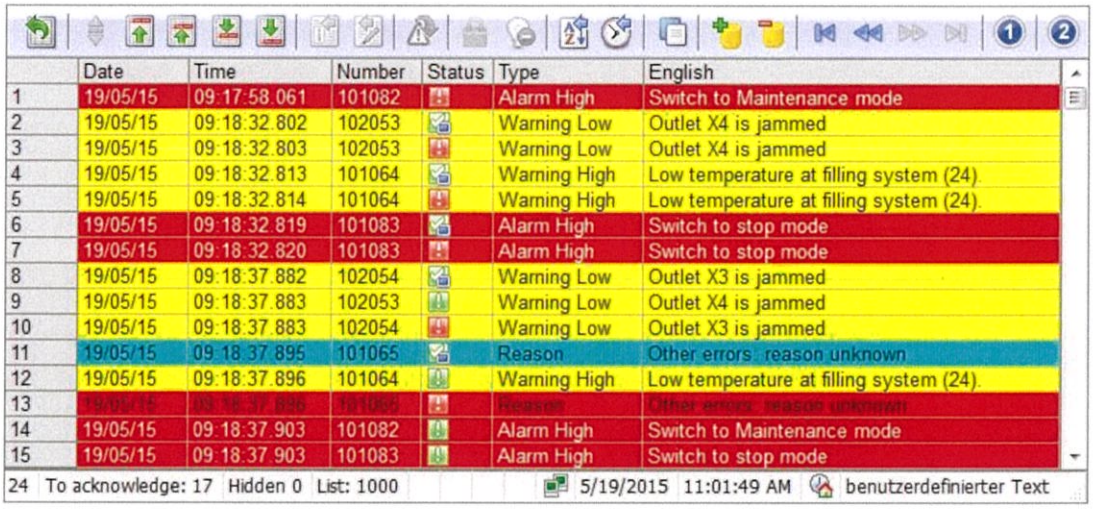


ภาพที่ 2.31 ตัวอย่าง Trend ในรูปตาราง

5. การวิเคราะห์ข้อความอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient analysis of messages) ข้อความจะปรากฏบนหน้า WinCC Alarm Control ที่กำหนดค่าได้อย่างอิสระ ซึ่งการแสดงข้อมูลข่าวสารสามารถปรับให้ตรงกับความต้องการของผู้สังเกตการ สามารถบันทึกการตั้งค่าไว้ในเทมเพลตเฉพาะของผู้ใช้หรือองค์กรได้

WinCC Alarm Control สำหรับการแสดงข้อความปัจจุบันหรือประวัติตามเนื้อหาของบล็อกข้อความแต่ละตัว โดยสามารถกรองเลือกและจัดเรียงได้ ตัวอย่างเช่น ตามลำดับเหตุการณ์ ตามลำดับความสำคัญ หรือตามตำแหน่งความผิดพลาดในจอแสดงผล เมื่อมีข้อความขาเข้าจำนวนมากข้อความการทำงานที่ไม่

สำคัญสามารถถูกระงับจากการแสดงผลหน้าจอโดยใช้ฟังก์ชั่นซ่อนการเตือนภัย ข้อความที่ซ่อนไว้จะถูกเก็บถาวรไว้ในเบื้องหลัง



	Date	Time	Number	Status	Type	English
1	19/05/15	09:17:58.061	101082		Alarm High	Switch to Maintenance mode
2	19/05/15	09:18:32.802	102053		Warning Low	Outlet X4 is jammed
3	19/05/15	09:18:32.803	102053		Warning Low	Outlet X4 is jammed
4	19/05/15	09:18:32.813	101064		Warning High	Low temperature at filling system (24).
5	19/05/15	09:18:32.814	101064		Warning High	Low temperature at filling system (24).
6	19/05/15	09:18:32.819	101083		Alarm High	Switch to stop mode
7	19/05/15	09:18:32.820	101083		Alarm High	Switch to stop mode
8	19/05/15	09:18:37.882	102054		Warning Low	Outlet X3 is jammed
9	19/05/15	09:18:37.883	102053		Warning Low	Outlet X4 is jammed
10	19/05/15	09:18:37.883	102054		Warning Low	Outlet X3 is jammed
11	19/05/15	09:18:37.895	101065		Reason	Other errors, reason unknown
12	19/05/15	09:18:37.896	101064		Warning High	Low temperature at filling system (24).
13	[illegible]					
14	19/05/15	09:18:37.903	101082		Alarm High	Switch to Maintenance mode
15	19/05/15	09:18:37.903	101083		Alarm High	Switch to stop mode

24 To acknowledge: 17 Hidden 0 List: 1000 5/19/2015 11:01:49 AM benutzerdefinierter Text

ภาพที่ 2.32 ตัวอย่าง WinCC Alarm Control

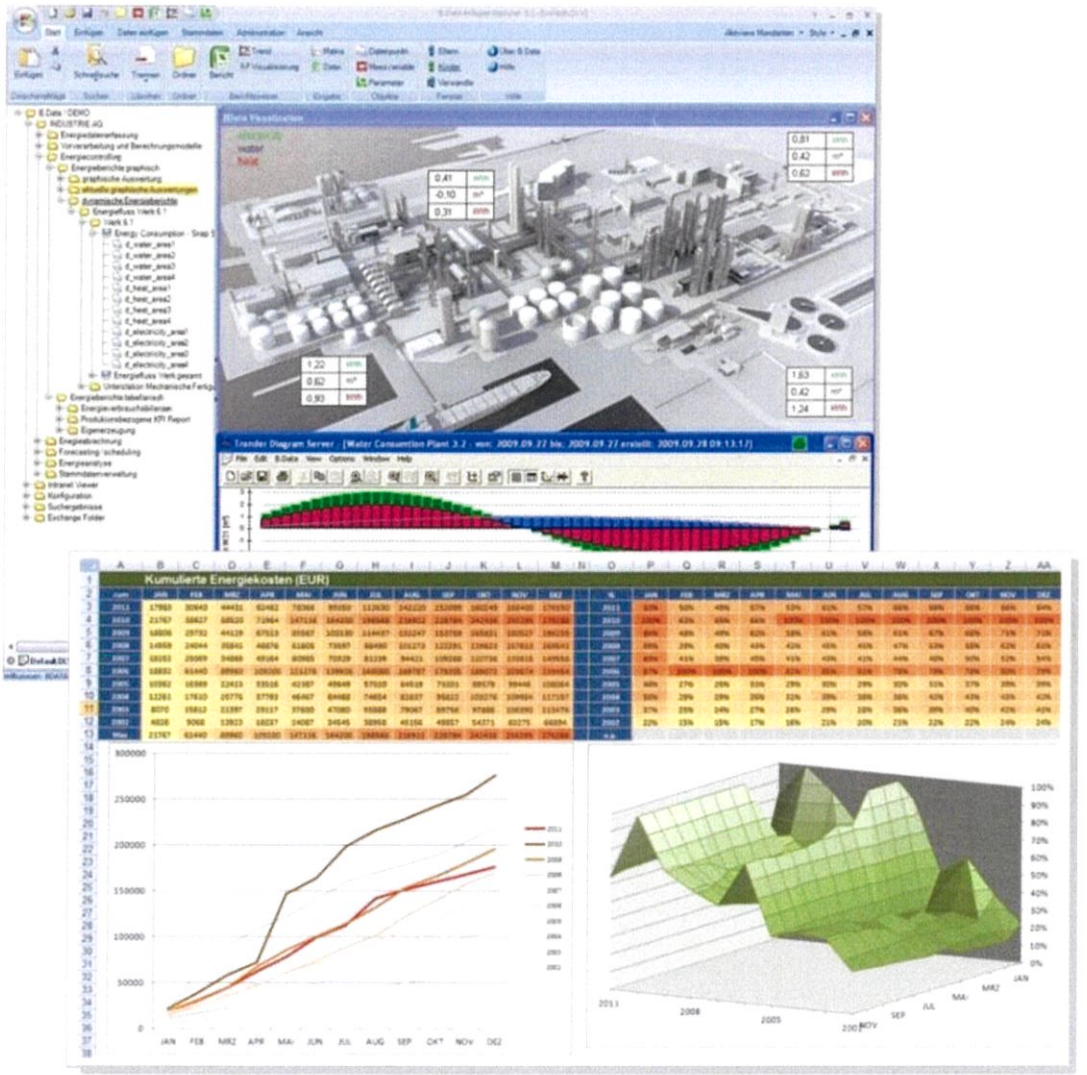
6. การวินิจฉัยกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ (Efficient process diagnostics) การวินิจฉัยกระบวนการรวมอยู่ในตัวควบคุม S7-1200/1500 ของ WinCC V7.4 ขึ้นไป แสดงข้อมูลการวินิจฉัยของตัวควบคุม S7-1200/1500 ที่เชื่อมต่อโดยไม่ต้องกำหนดค่าเพิ่ม สำหรับการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่โดยใช้ตัวควบคุม S7-300/400 WinCC/ProAgent ช่วยให้สามารถวินิจฉัยกระบวนการผลิตได้อย่างแม่นยำสำหรับเครื่องจักรและโรงงาน

7. การวิเคราะห์กระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient analysis of production processes) WinCC/PerformanceMonitor ช่วยให้คุณสามารถวิเคราะห์และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของแต่ละงาน

8. การตรวจสอบย้อนกลับในกระบวนการผลิต (Traceability in production processes) WinCC/Audit ใช้ตรวจสอบย้อนกลับแบบ end-to-end ของกิจกรรมของผู้สังเกตการในการดำเนินงานและเพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงของงานในระหว่างขั้นตอนทางวิศวกรรม โดยการกำหนดระดับของงานและเส้นทางการตรวจสอบ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลโดยการตรวจสอบที่เรียกว่า Audit Trail และสามารถแสดงได้โดยใช้โปรแกรม

ตรวจสอบดู การใช้ WinCC/Audit ช่วยให้ผู้ผลิตเครื่องจักรและผู้ประกอบการโรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายเพื่อตอบสนองความต้องการได้

9. การจัดการข้อมูลด้านพลังงานที่มีประสิทธิภาพ (Efficient energy data management) ต้นทุนด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้นกำลังกลายเป็นความท้าทายอย่างมากสำหรับองค์กรต่างๆ การเพิ่มขึ้นของราคาพลังงานและการรับรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม หมายความว่าการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กรที่มากขึ้น และเพื่อปกป้องการมีอยู่ขององค์กรต่อไป การควบคุมพลังงานที่ดีขึ้นและการลดต้นทุนด้านพลังงานเป็นหนึ่งในความท้าทายหลักที่องค์กรต้องเผชิญ



ภาพที่ 2.33 ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้านพลังงาน

2.6 .3 SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)

TIA Portal

TIA Portal หรือ Totally Integrated Automation เปรียบเสมือนเส้นทางสู่ระบบอัตโนมัติในยุคของดิจิทัล Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) ช่วยให้สามารถเข้าถึงบริการด้านระบบอัตโนมัติแบบดิจิทัลได้อย่างครบถ้วนตั้งแต่การวางแผนแบบดิจิตอลและการผสมผสานงานด้านวิศวกรรมไปจนถึงการดำเนินงานที่โปร่งใส

การทำงานรูปแบบใหม่ๆ ลดระยะเวลาในการทำการตลาดลง เช่น ใช้เครื่องมือจำลองเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตของโรงงานของผู้ประกอบการผ่านการวินิจฉัยเพิ่มเติมและฟังก์ชั่นการจัดการด้านพลังงาน อีกทั้งยังให้ความยืดหยุ่นที่กว้างขึ้นโดยเชื่อมต่อกับระดับการจัดการตัวเลือกใหม่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ติดตั้งระบบและผู้สร้างเครื่องจักรรวมถึงผู้ประกอบการโรงงาน TIA Portal เป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบสำหรับระบบอัตโนมัติในยุคของดิจิทัลในเส้นทางสู่ Industrie 4.0

SIMATIC STEP 7 in TIA Portal

SIMATIC STEP 7 ถือเป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมสำหรับกำหนดค่าและเขียนโปรแกรมสำหรับ SIMATIC Controllers เป็นซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรมที่ครอบคลุมงานที่ต้องการการควบคุม SIMATIC STEP 7 ช่วยให้สามารถแก้งานด้านวิศวกรรมได้อย่างน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการผสานกันของ TIA Portal และ STEP 7 ทำให้เกิดประสิทธิภาพที่น่าทึ่งในทุกขั้นตอนในการทำงานและขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ภาพที่ 2.34 โปรแกรม SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)

การประยุกต์ใช้งาน

1. การเขียนโปรแกรม PLC การกำหนดค่าและการเขียนโปรแกรมของ SIMATIC Controllers S7-1200, S7-1500, S7-300, S7-400, S7-1500 ตัวควบคุมซอฟต์แวร์ รวมทั้ง WinCC ที่ใช้กับคอนโทรลเลอร์สำหรับเครื่องพีซี

2. การกำหนดค่าอุปกรณ์และเครือข่าย สำหรับระบบอัตโนมัติทั้งหมด

3. การวินิจฉัยและออนไลน์

4. Motion & Technology สำหรับการผสานฟังก์ชัน Motion และ PID

5. Visualization นอกจากนี้ยังมี SIMATIC WinCC Basic ยังรวมอยู่ในการสร้างภาพอย่างง่ายด้วยแผงวงจร SIMATIC Basic

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ลดเวลางานด้านวิศวกรรม ด้วยนวัตกรรมการเขียนโปรแกรมภาษาแบบใหม่, การผสานฟังก์ชัน และการกำหนดค่ากราฟิกที่ง่ายขึ้น

2. การ Commissioning อย่างรวดเร็ว ด้วยระบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบผสมผสาน ติดตามเรียลไทม์และฟังก์ชันออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพสูง

3. เวลาหยุดทำงานสั้น ๆ ด้วยการบำรุงรักษาระยะไกลได้ง่ายและการวินิจฉัยด้วย Web server และ Teleservice

4. ความมั่นคงด้านการลงทุน มีส่วนประกอบที่นำมาใช้ซ้ำ การใช้งานผ่าน Libraries และความเข้ากันได้ของโปรแกรม

จุดเด่น

1. นวัตกรรมการเขียนโปรแกรมภาษาแบบใหม่ ประสิทธิภาพการเขียนโปรแกรมที่สามารถเปลี่ยนได้อย่างง่าย และสัญลักษณ์ที่สอดคล้องกันตลอดทั้งการเขียนโปรแกรมเชิงเส้น

2. ง่ายต่อการใช้งานฟังก์ชั่นออนไลน์ การตรวจจับฮาร์ดแวร์, การอัปโหลดซอฟต์แวร์, บล็อกที่ขยายตัวระหว่างการดำเนินงานที่ต่อเนื่อง, S7-1500 (PLCSim) simulation, download in RUN

3. การวินิจฉัยระบบแบบผสมผสาน แนวคิดการแสดงผลที่เหมือนกันสำหรับ STEP 7, จอแสดงผล CPU, เว็บเซิร์ฟเวอร์และ HMI โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการกำหนดค่าได้ถึง 4 แบบเรียลไทม์

4. เทคโนโลยีครบวงจร เทคโนโลยีสำหรับลำดับขั้นการเคลื่อนไหวและฟังก์ชันการควบคุม PID

5. **ความปลอดภัยแบบผสมผสาน** หนึ่งในงานวิศวกรรมสำหรับงานด้านมาตรฐานและความปลอดภัย แนวคิดการดำเนินงาน การวินิจฉัยเหมือนกับโปรแกรมแบบมาตรฐาน (STEP 7 เป็นตัวเลือกความปลอดภัยที่จำเป็น)

6. **การรักษาความปลอดภัยหลายระดับ** ฟังก์ชั่นครบวงจรสำหรับโครงการและระบบการป้องกัน ทั้งการป้องกันความรู้ การป้องกันการทำสำเนา การป้องกันการเข้าถึงที่ไม่พึงประสงค์

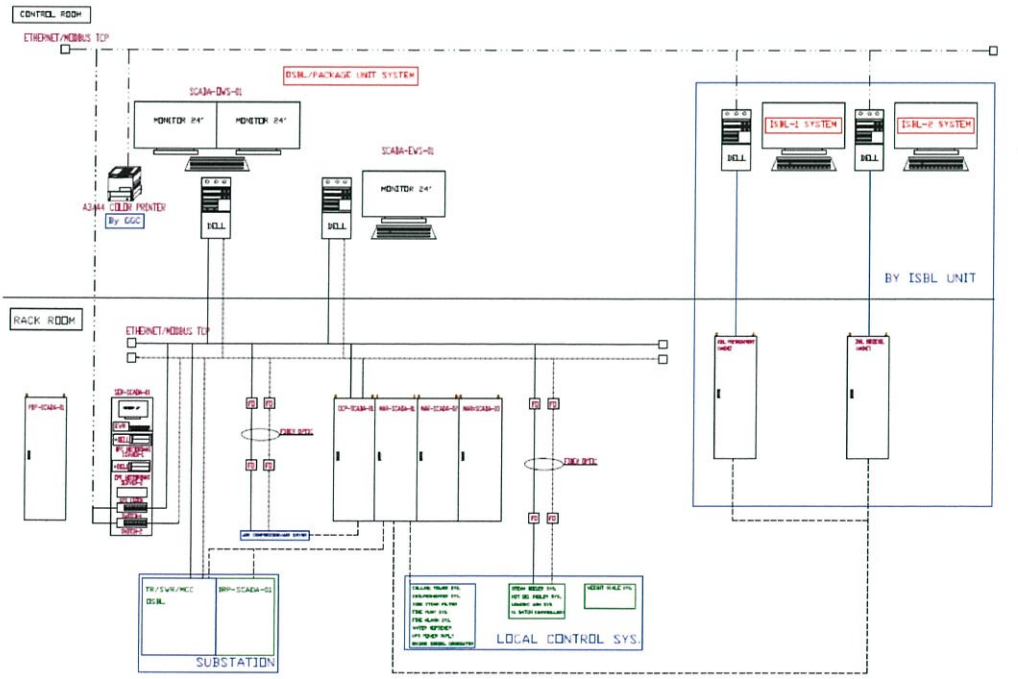
บทที่ 3
การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก

3.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 3 การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก กล่าวถึงวิธีการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกจากโปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังของกระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยาในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ ภายใต้ขอบเขตของโครงงานและแผนภาพเครือข่ายที่ได้ทำการกำหนดไว้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

1. ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ 12 Unit
2. การจัดการตัวแปรด้วย Tag Management จากโปรแกรม SIMATIC WinCC
3. การจัดการการแจ้งเตือนด้วย Alarm Logging จากโปรแกรม SIMATIC WinCC
4. การเก็บค่าตัวแปรด้วย Tag Logging จากโปรแกรม SIMATIC WinCC
5. การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วย Graphics Designer จากโปรแกรม SIMATIC WinCC
6. การเชื่อมต่อเข้ากับ PLC ร่วมกับโปรแกรม SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)

โดยในบทนี้จะแสดงเพียงตัวอย่างบางส่วนของการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาได้



ภาพที่ 3.1 แผนภาพเครือข่าย (Network Diagram)

3.2 การทำงานของกระบวนการในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์

3.2.1 ระบบและของไหลในกระบวนการ

ทำการศึกษากระบวนการจากแบบ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ซึ่งทำการศึกษากระบวนการของไหลในกระบวนการ รวมถึงอุปกรณ์ในกระบวนการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีผลต่อการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิก โดยระบบและของไหลในกระบวนการสามารถแบ่งออกเป็นระบบหลักๆ ได้ 12 Unit (Unit 10 ถึง Unit 21) ดังนี้

Unit 10 CPO : Crude Palm Oil (น้ำมันปาล์มดิบ)

PFAD : Palm Fatty Acid Distillated (กรดไขมันปาล์ม)

RGL : Refined Glycerine (กลีเซอรีนกลั่น)

PHA : Phosphoric Acid Conc.85%

RPO : Refined Palm Oil (น้ำมันปาล์มกลั่น)

PS : Palm Stearin

NM : Sodium Methylate

HCL : Hydrochloric

MEOH : Methanol

B100 : Biodiesel 100%

ME PITCH : Methyl Ester – B100

CGL : Crude Glycerine (กลีเซอรีนดิบ)

FA : Fatty Acid (กรดไขมัน)

Unit 11 Plant Air & Instrument Air System

- Plant Air
- Instrument Air System
- Air Compressor Package
- Air Dryer Package

Unit 12 Nitrogen Generation System

Unit 13 Steam Boiler System

- Steam Boiler Package

Unit 14 Hot Oil System

- Hot Oil Package

Unit 15 Cooling Water

- Side Steam Package
- Chilling Package

Unit 16 Softener Water

- Water Softener Package

Unit 17 CRW : Clarified Water (น้ำบริสุทธ์)

Unit 18 Potable Water (น้ำดื่ม)

Unit 19 Waste Water (น้ำเสีย)

Unit 20 Fire Water

- Fire Water Package

Unit 21 Fuel Oil

3.2.2 สัญญาณจากอุปกรณ์ในกระบวนการ

ทำการศึกษาสัญญาณจากอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีผลต่อการสร้างกราฟิกของอุปกรณ์ โดยสามารถจำแนกอุปกรณ์เพื่อศึกษาสัญญาณที่ได้ 6 แบบ คือ

- Motor (Digital Output)
- On-Off Valve (Digital Output)
- Transmitter (Analog Input)
- Gas Detector (Analog Input FGS)
- Limit Switch (Digital Input)
- Control Valve & PID

ตารางที่ 3.1 Input Parameter ของ Motor (Digital Output)

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
TYPE	BOOL	FALSE	0=Auto only 1=Auto/Man
CMD_AU_START	BOOL	FALSE	Start command from PLC
RUN_DI	BOOL	FALSE	Running status
ESD_DI	BOOL	FALSE	Emergency stop
MOTOR_FAULT_DI	BOOL	FALSE	Fault alarm
REMOTE_DI	BOOL	FALSE	Remote/Local
IL_COND	BOOL	FALSE	Interlock
FB_TIME	TIME	T#0ms	Feedback time
TIME_BASE	REAL	1000.0	Time base
RESET_AL	BOOL	FALSE	Reset alarms

ตารางที่ 3.2 Output Parameter ของ Motor (Digital Output)

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
START_DO	BOOL	FALSE	Start command
FB_ALARM	BOOL	FALSE	Feedback alarm
IL_ALARM	BOOL	FALSE	Interlock
MOTOR_RUNNING	BOOL	FALSE	Motor running feedback
MOTOR_IN_ALARM	BOOL	FALSE	Motor in alarm
MOTOR_IN_MAN	BOOL	FALSE	Motor in Manual
MOTOR_REMOTE	BOOL	FALSE	Motor in Remote

ตารางที่ 3.3 In-Out Parameter ของ Motor (Digital Output)

In-Out Parameter	Data type	Default setting	Description
CMD_WORD	STURCT	NONE	CommandWord from SCADA
VISU_WORD	STRUCT	NONE	VisualizationWord to SCADA

ตารางที่ 3.4 Input Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output)

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
MODE	BOOL	FALSE	0=Manual only 1=Auto/Manual
TYPE	BOOL	FALSE	0=Fail close 1=Fail open
CMD_AU_OPEN	BOOL	FALSE	Open command from PLC
FEEDBACK_OPEN	BOOL	FALSE	Feedback position open
FEEDBACK_CLOSE	BOOL	FALSE	Feedback position close
IL_COND_1	BOOL	FALSE	Interlock 1
IL_COND_2	BOOL	FALSE	Interlock 2
IL_COND_3	BOOL	FALSE	Interlock 3
IL_COND_4	BOOL	FALSE	Interlock 4
FB_TIME	TIME	T#0ms	Feedback time
TIME_BASE	REAL	1000.0	Time base
RESET_AL	BOOL	FALSE	Reset alarms

ตารางที่ 3.5 Output Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output)

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
POS_OPEN_DO	BOOL	FALSE	Control valve open DO
FB_ALARM	BOOL	FALSE	Feedback alarm
IL_ALARM	BOOL	FALSE	Interlock alarm
POS_OPEN_SCADA	BOOL	FALSE	Feedback open to SCADA
POS_CLOSE_SCADA	BOOL	FALSE	Feedback close to SCADA
EL_IN_MAN	BOOL	FALSE	Valve in manual mode

ตารางที่ 3.6 In-Out Parameter ของ On-Off Valve (Digital Output)

In-Out Parameter	Data type	Default setting	Description
CMD_WORD	STURCT	NONE	CommandWord from SCADA
VISU_WORD	STRUCT	NONE	VisualizationWord to SCADA

ตารางที่ 3.7 Input Parameter ของ Transmitter (Analog Input)

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
ANA_IN	REAL	0.0	Analog input to EU
TRIP_VALUES	STRUCT	NONE	Trip values for analog input
HYST_VALUES	STRUCT	NONE	Hysteresis Values trip alarms from analog input
WIRE_BRAKE	BOOL	FALSE	Wire brake analog input
RESET_AL	BOOL	FALSE	Reset alarms
EXTERN_AL	BOOL	FALSE	External alarm

ตารางที่ 3.8 Output Parameter ของ Transmitter (Analog Input)

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
VALUE_TO_SCADA	REAL	0.0	Analog value to SCADA
HH_AL	BOOL	FALSE	HH alarm from analog input
H_AL	BOOL	FALSE	H alarm from analog input
L_AL	BOOL	FALSE	L alarm from analog input
LL_AL	BOOL	FALSE	LL alarm from analog input

ตารางที่ 3.9 In-Out Parameter ของ Transmitter (Analog Input)

In-Out Parameter	Data type	Default setting	Description
CMD_WORD	STRUCT	NONE	CommandWord from SCADA
VISU_WORD	STRUCT	NONE	VisualizationWord to SCADA
VALUE_SCADA	REAL	0.0	Analog value of SCADA

ตารางที่ 3.10 Input Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS)

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
ANA_IN	REAL	0.0	Analog input to EU
TRIP_VALUES	STRUCT	NONE	Trip values for analog input
HYST_VALUES	STRUCT	NONE	Hysteresis Values trip alarms from analog input
WIRE_BRAKE	BOOL	FALSE	Wire brake analog input
RESET_AL	BOOL	FALSE	Reset alarms
EXTERN_AL	BOOL	FALSE	External alarm

ตารางที่ 3.11 Output Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS)

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
VALUE_TO_SCADA	REAL	0.0	Analog value to SCADA
HH_AL	BOOL	FALSE	HH alarm from analog input
H_AL	BOOL	FALSE	H alarm from analog input
L_AL	BOOL	FALSE	L alarm from analog input
LL_AL	BOOL	FALSE	LL alarm from analog input

ตารางที่ 3.12 In-Out Parameter ของ Gas Detector (Analog Input FGS)

In-Out Parameter	Data type	Default setting	Description
CMD_WORD	STRUCT	NONE	CommandWord from SCADA
VISU_WORD	STRUCT	NONE	VisualizationWord to SCADA
VALUE_SCADA	REAL	0.0	Analog value of SCADA

ตารางที่ 3.13 Input Parameter ของ Limit Switch (Digital Input)

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
INPUT_DI	BOOL	FALSE	Digital input
ON_DELAY_TIME	TIME	T#0ms	Time on when input on
ON_DELAY_BASE	REAL	1000.0	Time base of the on delay time
OFF_DELAY_TIME	TIME	T#0ms	Time on when input off
OFF_DELAY_BASE	REAL	1000.0	Time base of the off delay time
INVERSE_INPUT	BOOL	FALSE	Inverse input (1 = Inverse)

ตารางที่ 3.14 Output Parameter ของ Limit Switch (Digital Input)

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
ACT	BOOL	FALSE	Signal input activated

ตารางที่ 3.15 In-Out Parameter ของ Limit Switch (Digital Input)

In-Out Parameter	Data type	Default setting	Description
CMD_WORD	STRUCT	NONE	CommandWord from SCADA
VISU_WORD	STRUCT	NONE	VisualizationWord to SCADA

ตารางที่ 3.16 Input Parameter ของ Control Valve & PID

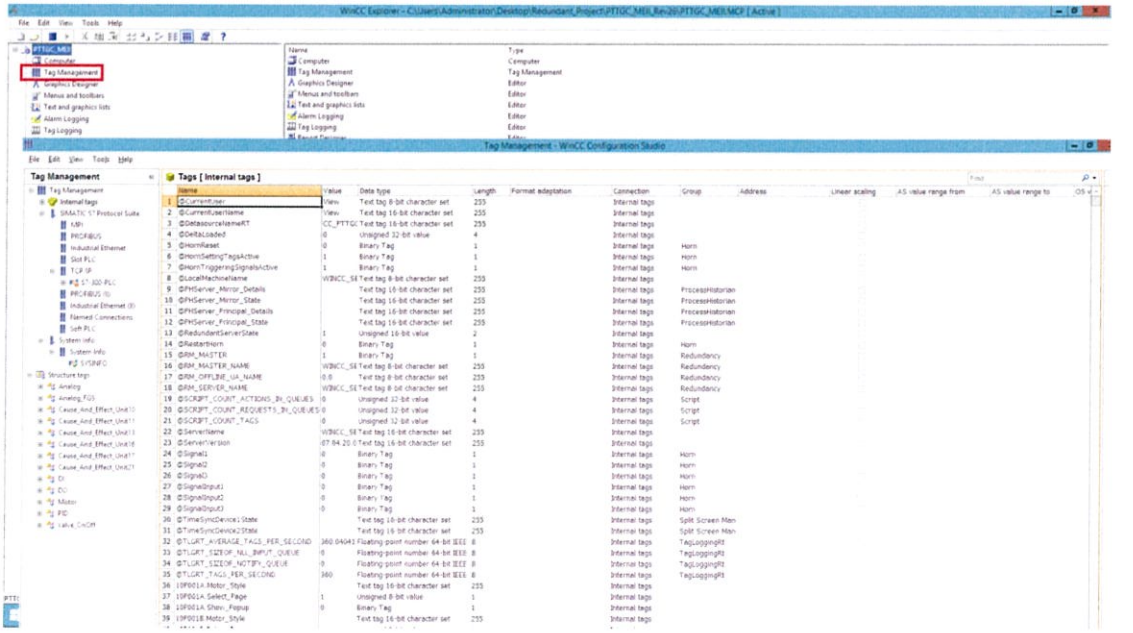
Input Parameter	Data type	Default setting	Description
MAN	BOOL	FALSE	1 = Manual mode
HALT	BOOL	FALSE	1 = Halt mode
SP	REAL	0.0	Setpoint input
PV	REAL	0.0	process variable
BIAS	REAL	0.0	Disturbance input
P_ON	BOOL	FALSE	1 = P component on
I_ON	BOOL	FALSE	1 = I component on
D_ON	BOOL	FALSE	1 = D component on

Input Parameter	Data type	Default setting	Description
GAIN	REAL	0.0	Proportional action (gain)
TI	REAL	0.0	Integral time
TD	REAL	0.0	Derivative time
TD_LAG	REAL	0.0	Delay of D component
MAX_LIMIT	REAL	0.0	Upper limit
MIN_LIMIT	REAL	0.0	Lower limit
MANUAL_MV	REAL	0.0	Manually manipulated value

ตารางที่ 3.17 Output Parameter ของ Control Valve & PID ในกราฟิก

Output Parameter	Data type	Default setting	Description
MV	REAL	0.0	Manipulated value
OUT_DEVIATION	REAL	0.0	Output system deviation
OUT_MAX	BOOL	FALSE	1 = Output upper limit
OUT_MIN	BOOL	FALSE	1 = Output lower limit

3.3 การสร้างและจัดการตัวแปรด้วย Tag Management

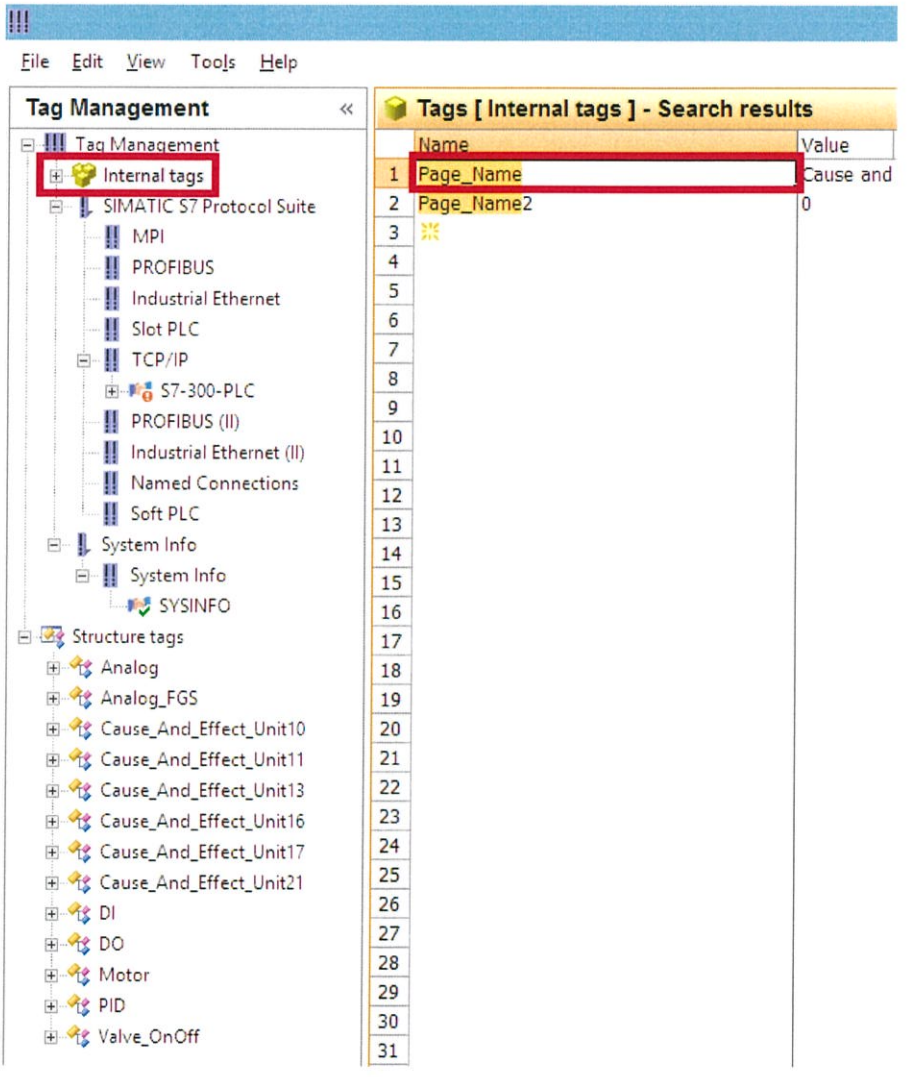


ภาพที่ 3.2 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Tag Management

3.3.1 การกำหนดตัวแปร

1. การกำหนดตัวแปรใน Internal tags

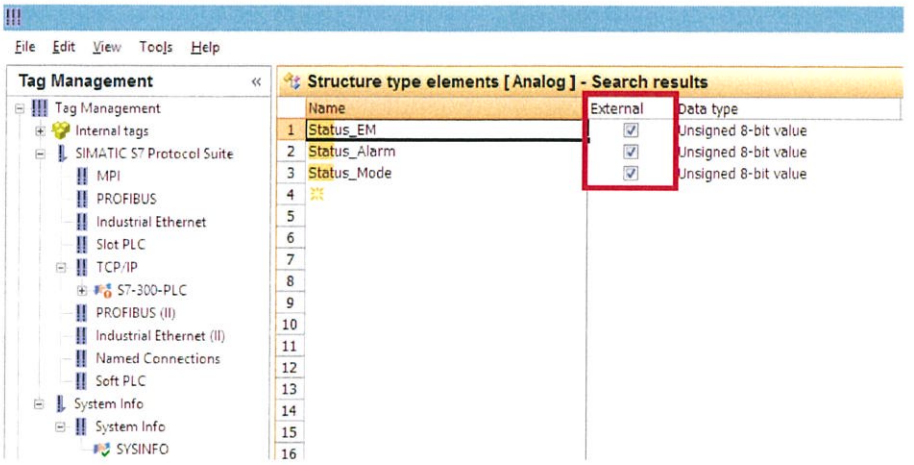
เป็นการกำหนดตัวแปรที่มีการใช้เฉพาะในกราฟิก ไม่มีการเกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อ เช่น ตัวแปร Page_Name ที่ใช้สำหรับรับและแสดงชื่อกราฟิก หรือตัวแปร .Unit ที่ใช้สำหรับแสดงหน่วยของค่า Transmitter ที่ต่างกัน



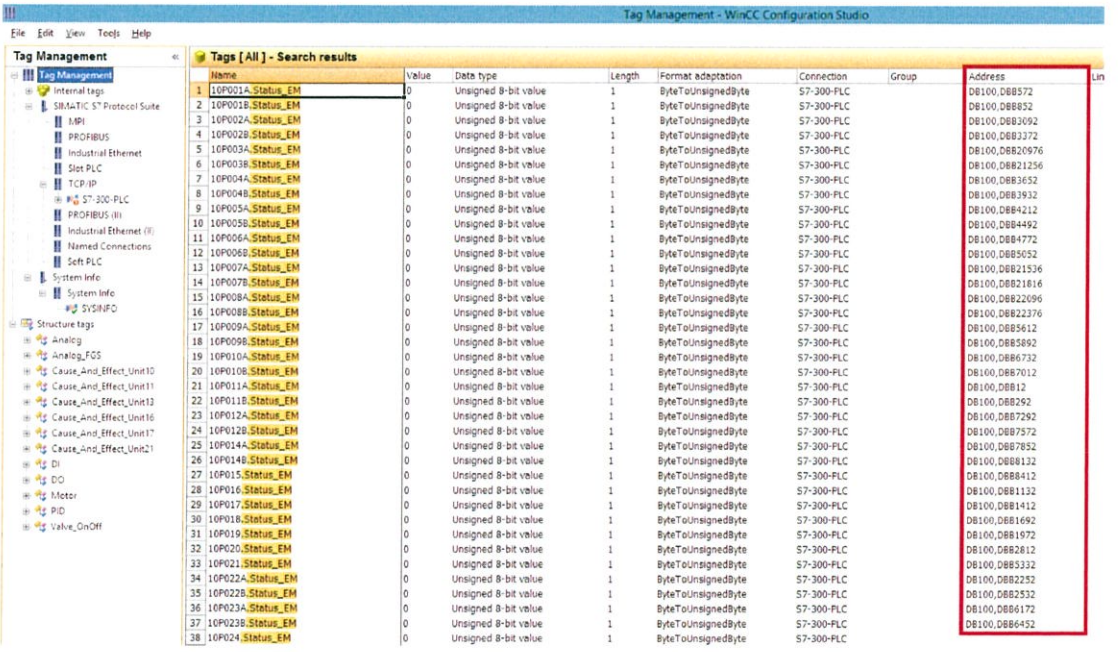
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่าง Internal Tag

2. การกำหนดตัวแปรใน External tags

เป็นการกำหนดตัวแปรที่มีการรับหรือส่งข้อมูลจากภายนอก ตัวแปรที่มีการเชื่อมต่อกับ PLC ในรูปแบบต่างๆ เช่น TCP/IP เช่น ตัวแปร .Status_EM ที่ใช้สำหรับรับค่าและแสดง Mode ต่างๆของอุปกรณ์ ซึ่งต้องมีการเลือกรับค่าจาก External และเชื่อมต่อโดยการใส่ Address



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่าง Exsternal Tag (1)

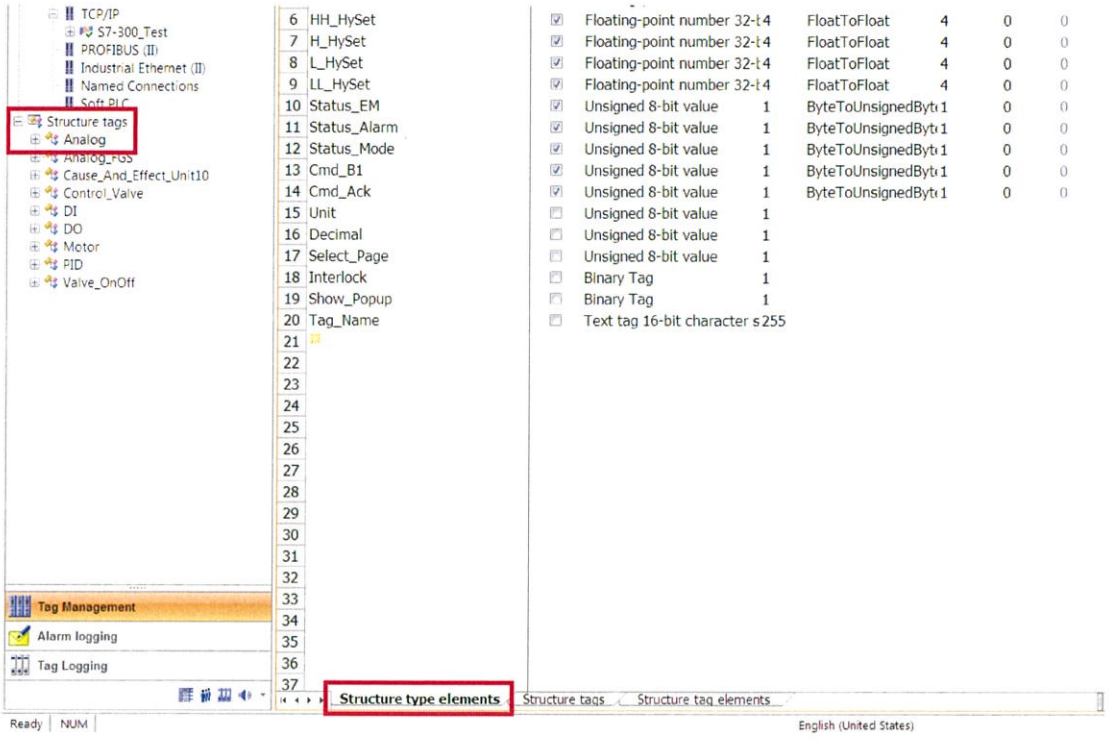


ภาพที่ 3.5 ตัวอย่าง Exsternal Tag (2)

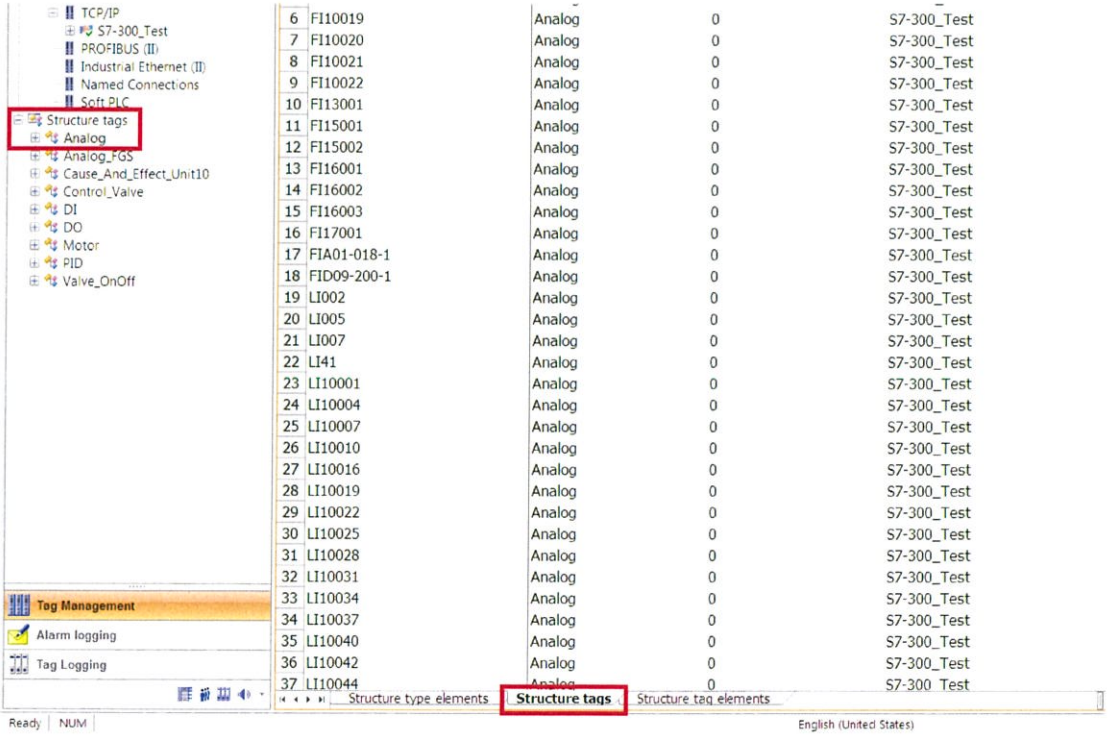
3.3.2 การสร้างตัวแปรแบบ Structure tags

การสร้างตัวแปรแบบ Structure tags เป็นการสร้างโครงสร้างของตัวแปรเพื่อจัดกลุ่มขอตัวแปรที่มีลักษณะการใช้งานที่เหมือนกัน เช่น มีการรับค่าแบบเดียวกันแต่ Address ต่างกัน โดย Structure tags แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

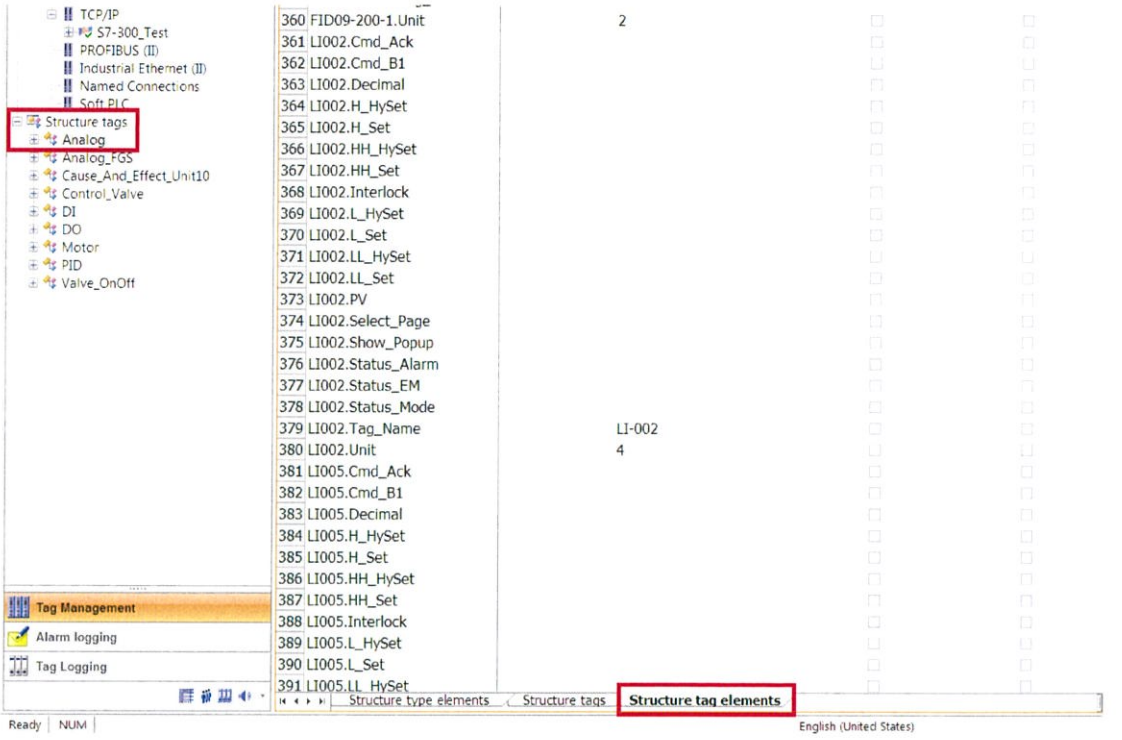
1. Structure type elements คือ โครงสร้างของตัวแปรที่มีการใช้งานเหมือนกัน
2. Structure tags คือ ตัวแปรที่มีการใช้โครงสร้างแบบเดียวกัน
3. Structure tag elements คือ ตัวแปรทั้งหมดเกิดจากส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2 โดยใช้ชื่อ Structure type elements.Structure tags



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure type elements



ภาพที่ 3.7 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure tags



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่าง Structure tags ในส่วน Structure tag elements

3.3.3 การกำหนดค่า Address

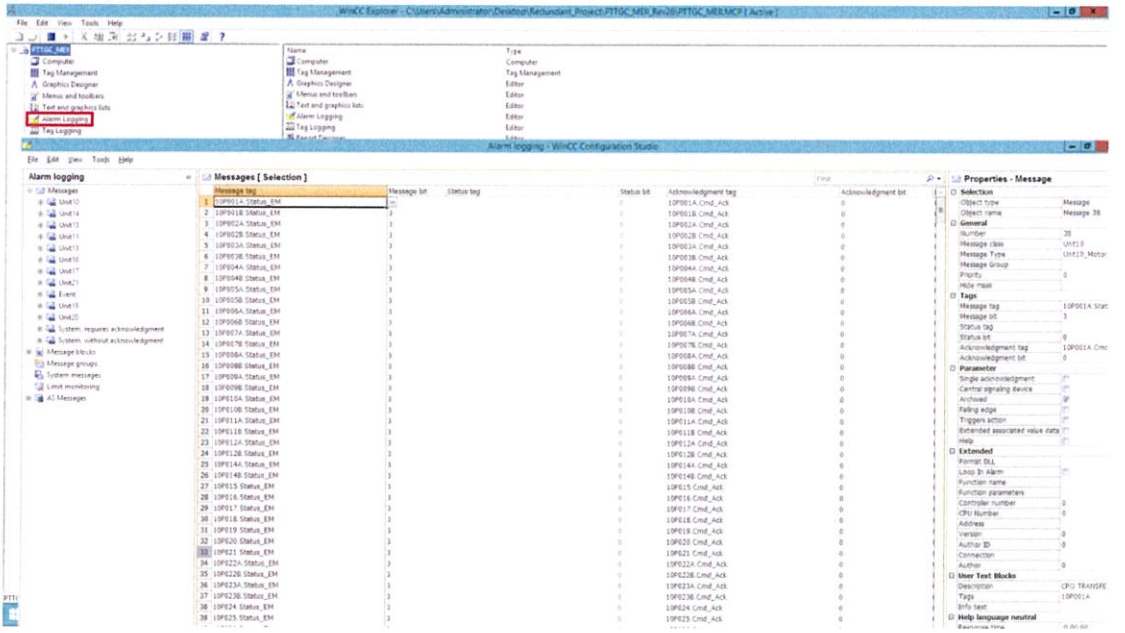
ในการเชื่อมต่อกับ PLC เพื่อรับและส่งค่าจำเป็นต้องมีการกำหนด Address ให้กับ External tags เพื่ออ้างอิงตัวเปรในกราฟิกให้ตรงกับโปรแกรมจาก SIMATIC STEP 7

Structure tag elements [Motor] - Search results

	Name	Format adaptation	Connection	Group	Address	Line
1	10P001A.Cmd_Ack	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB570	
2	10P001A.Cmd_B1	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB568	
3	10P001A.Cmd_B2	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB569	
4	10P001A.InterlockText_0		S7-300_Test		DB100,DBB580	
5	10P001A.InterlockText_1		S7-300_Test		DB100,DBB632	
6	10P001A.InterlockText_2		S7-300_Test		DB100,DBB684	
7	10P001A.InterlockText_3		S7-300_Test		DB100,DBB736	
8	10P001A.InterlockText_4		S7-300_Test		DB100,DBB788	
9	10P001A.Motor_Style		Internal tags			
10	10P001A.Select_Page		Internal tags			
11	10P001A.Show_Popup		Internal tags			
12	10P001A.Status_EM	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB572	
13	10P001A.Status_Interlock_B	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB576	
14	10P001A.Status_Mode	ByteToUnsignedByt	S7-300_Test		DB100,DBB574	
15	10P001A.Time_Set	FloatToUnsignedDw	S7-300_Test		DB100,DD564	

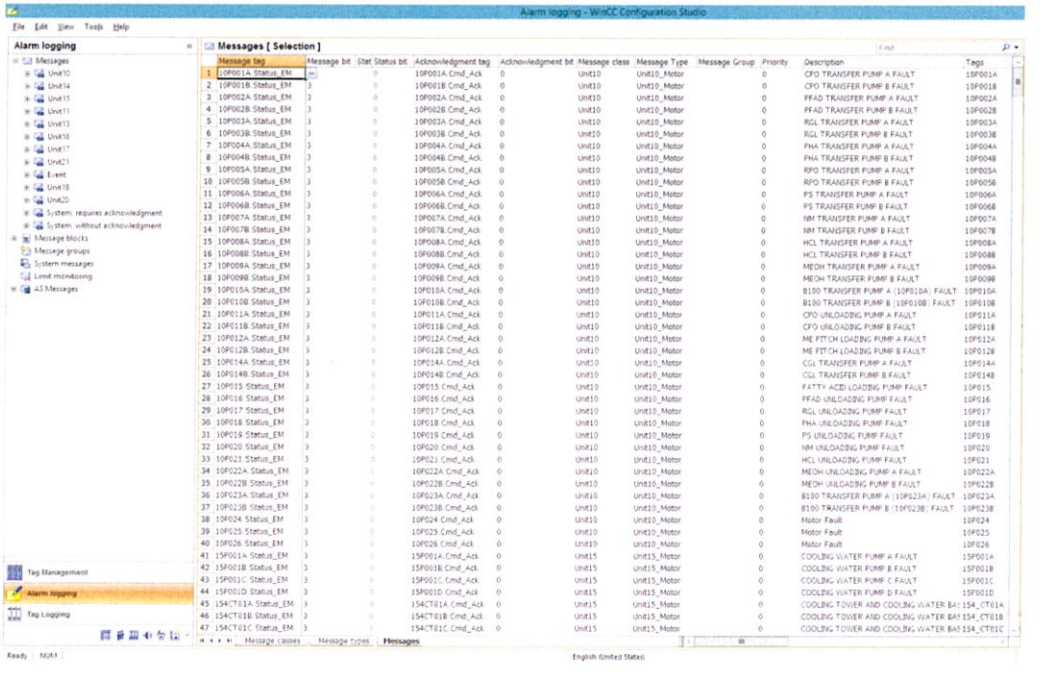
ภาพที่ 3.9 ตัวอย่างการใส่ค่า Address

3.4 การสร้างและจัดการการแจ้งเตือนด้วย Alarm Logging



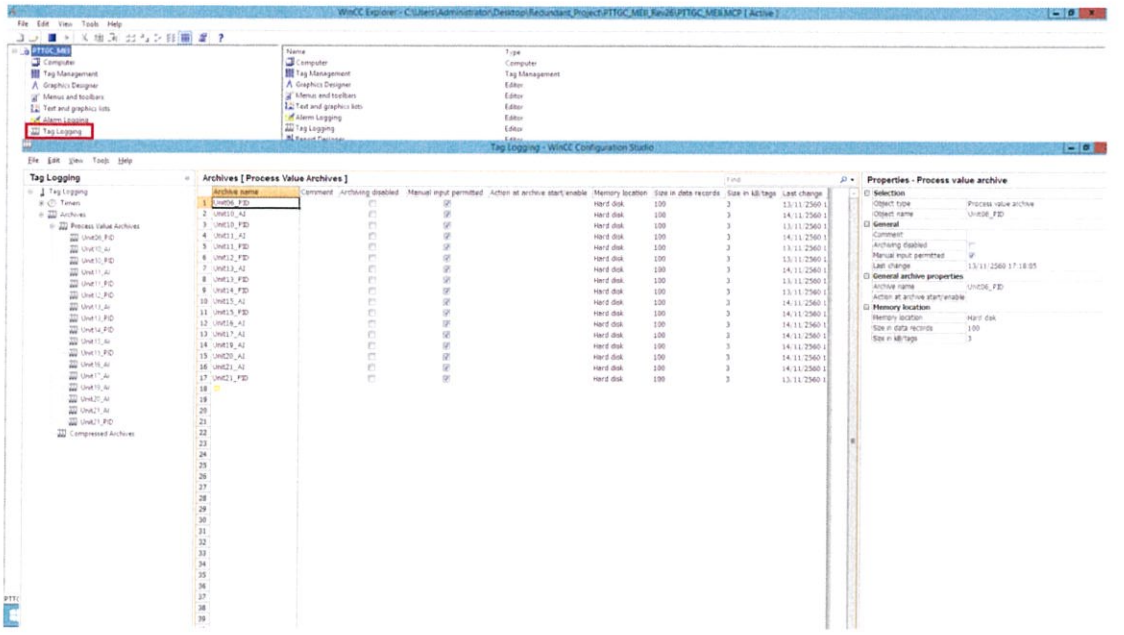
ภาพที่ 3.10 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Alarm Logging

Alarm Logging เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการแจ้งเตือนและการรับทราบการแจ้งเตือน โดยทำการใส่ค่า Message tag สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการแจ้งเตือน และใส่ค่า Acknowledgment tag สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการรับทราบการแจ้งเตือน รวมถึงการใส่ Description สำหรับแสดงข้อความในการแจ้งเตือน



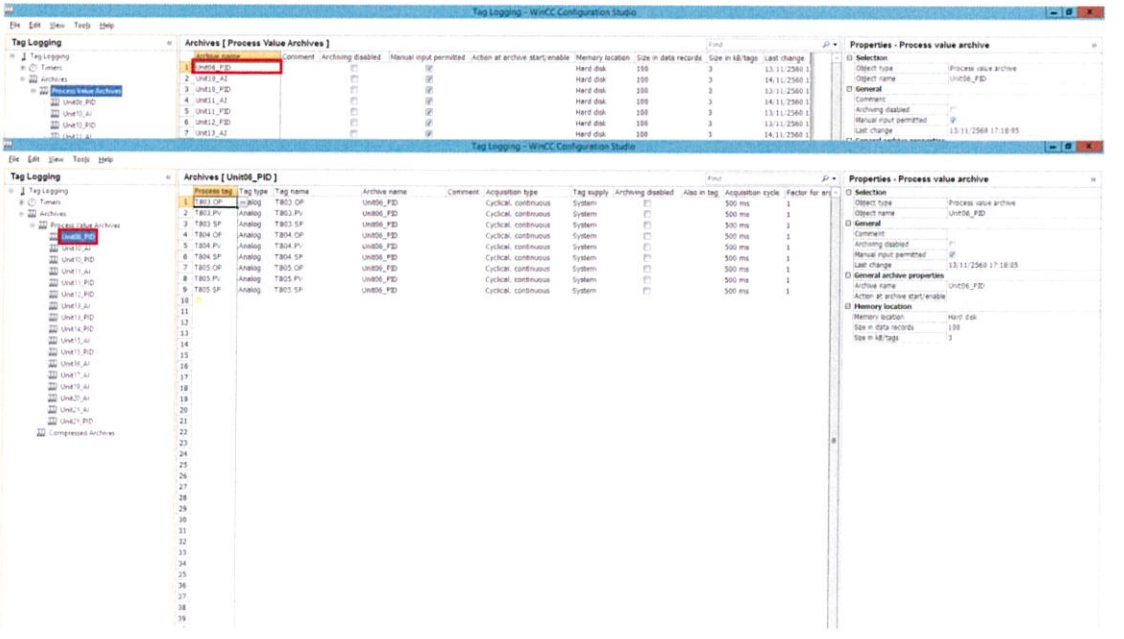
ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างการตั้งค่า Alarm Logging เพื่อสร้างกราฟิก Alarm

3.5 การสร้างและจัดการส่วนเก็บค่าตัวแปรด้วย Tag Logging



ภาพที่ 3.12 หน้าต่างโปรแกรม WinCC - Tag Logging

Tag Logging เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บค่าของตัวแปรเพื่อนำไปใช้ต่อไป เช่น นำไปใช้กับการแสดงค่าแนวโน้มของกระบวนการ Trend



ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างการตั้งค่า Tag Logging เพื่อการสร้างกราฟิก Trend

3.6 การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกด้วย Graphics Designer

3.6.1 เครื่องมือในการออกแบบ

ภาพที่ 3.14 หน้าต่างและเครื่องมือสำหรับสร้างกราฟิก

1. Menu

2. เครื่องมือลัด เช่น เครื่องมือสร้าง, บันทึก, Runtime, เครื่องมือย่อขยาย, เครื่องมือจัดการ Text, เครื่องมือปรับรูปแบบ Objects

3. เครื่องมือสำหรับสร้าง Objects แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ Standard, Styles, Process Pictures และ Controls

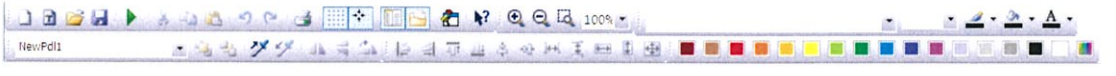
4. ส่วนสร้างกราฟิก

5. เครื่องมือสำหรับตั้งค่าและปรับเปลี่ยน Objects (Object Properties) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ Properties และ Events

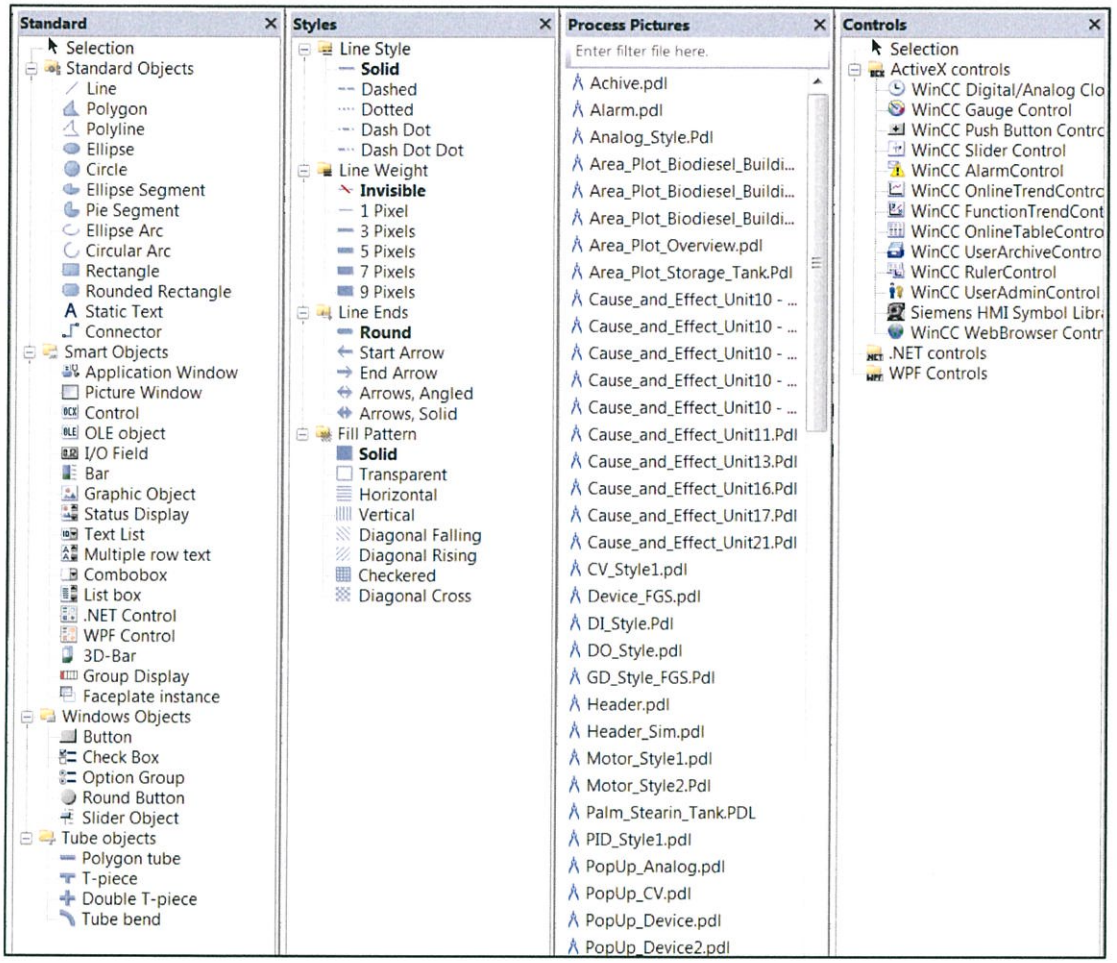
6. เครื่องมือสำหรับเลือก Layer

File Edit View Arrange Tools Window DataConnector Help

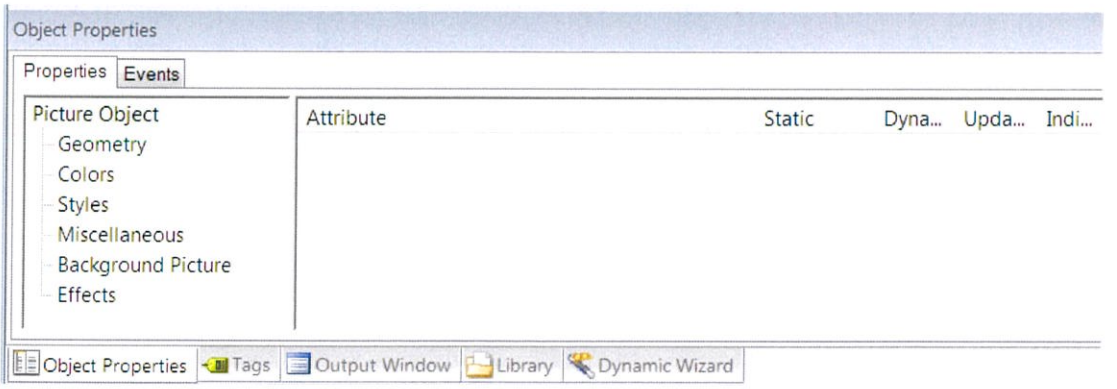
ภาพที่ 3.15 Menu



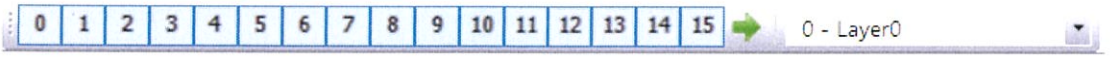
ภาพที่ 3.16 เครื่องมือลัด



ภาพที่ 3.17 เครื่องมือสำหรับสร้าง Objects



ภาพที่ 3.18 เครื่องมือสำหรับตั้งค่าและปรับเปลี่ยน Objects (Object Properties)

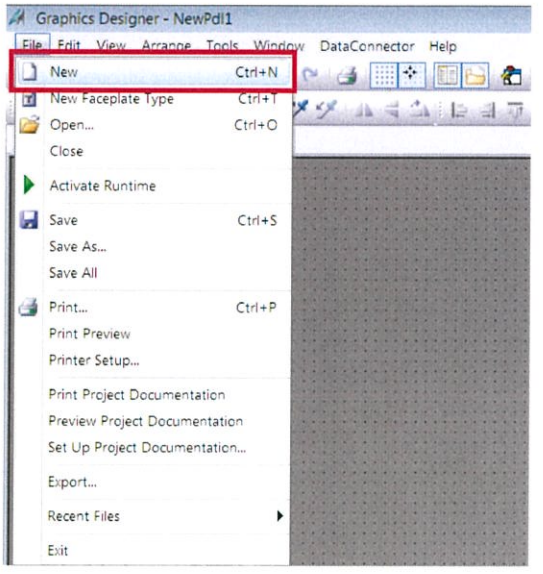


ภาพที่ 3.19 เครื่องมือสำหรับเลือก Layer

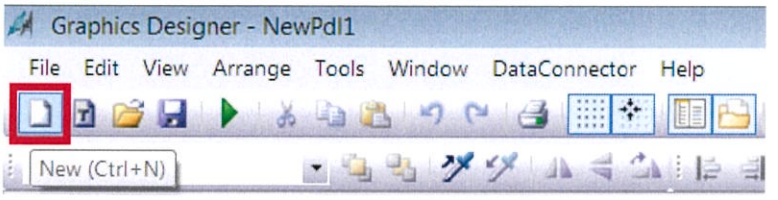
3.6.2 การสร้าง ตั้งค่า และบันทึกกราฟิก

การสร้างกราฟิกสำหรับการออกแบบ

1. เมื่อเข้ามาในหน้าต่างสำหรับสร้างกราฟิก (Graphics Designer) หากต้องการสร้างกราฟิกใหม่ สามารถทำได้โดยคลิก Menu File > New หรือกดที่สัญลักษณ์กระดาษสีขาว หรือกด Ctrl+N

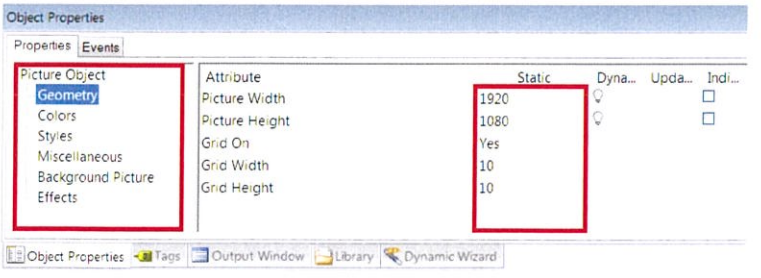


ภาพที่ 3.20 การสร้างหน้าใหม่สำหรับการออกแบบกราฟิก (1)



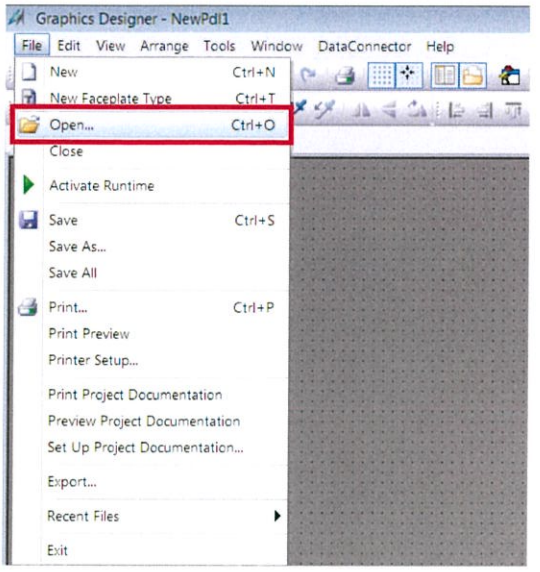
ภาพที่ 3.21 การสร้างหน้าใหม่สำหรับการออกแบบกราฟิก (2)

2. ทำการตั้งค่า Static กราฟิกสำหรับออกแบบให้เข้ากับหน้าจอที่ต้องนำไปแสดงกราฟิก ตั้งค่าพื้นหลัง รูปภาพพื้นหลัง และอื่นๆ

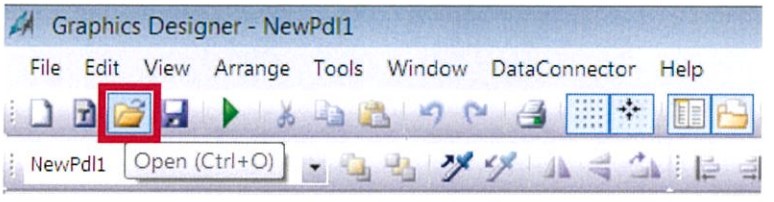


ภาพที่ 3.22 การตั้งค่าหน้าต่างสำหรับการสร้างกราฟิก

3. หากมีกราฟิกที่สร้างไว้อยู่แล้ว สามารถเปิดขึ้นมาสร้างต่อ ทำได้โดย คลิก Menu File > Open หรือกดที่ สัญลักษณ์ซองเอกสารสีเหลือง หรือกด Ctrl+O ซึ่งจะเปิดเฉพาะไฟล์ข้อมูลชนิด WinCC graphics files (*.pdl) ที่สำหรับใช้งานร่วมกับโปรแกรมเท่านั้น



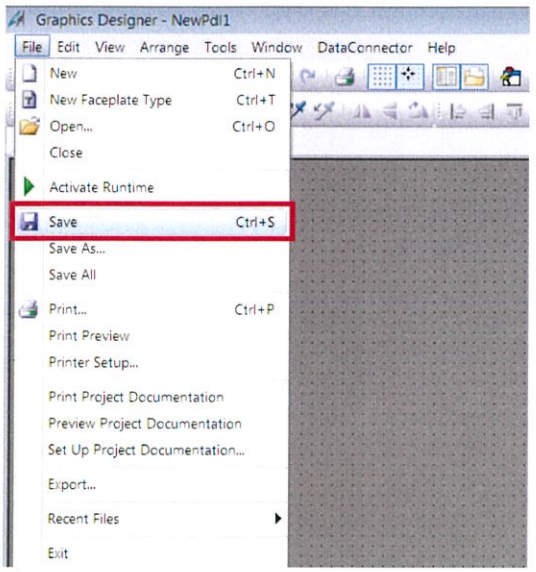
ภาพที่ 3.23 การเปิดกราฟิก (1)



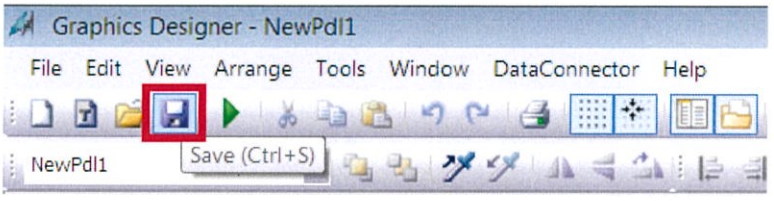
ภาพที่ 3.24 การเปิดกราฟิก (2)

การบันทึกและจัดเก็บกราฟิก

1. เมื่อสร้างกราฟิกเสร็จแล้วหากต้องการจัดเก็บหรือบันทึก สามารถทำได้โดยคลิก Menu File > Save หรือกดที่สัญลักษณ์แผ่นดิสก์สีน้ำเงิน หรือกด Ctrl+S ซึ่งต้องบันทึกให้อยู่ในข้อมูลชนิด WinCC graphics files (*.pdl) ที่สำหรับใช้งานร่วมกับโปรแกรมเท่านั้น

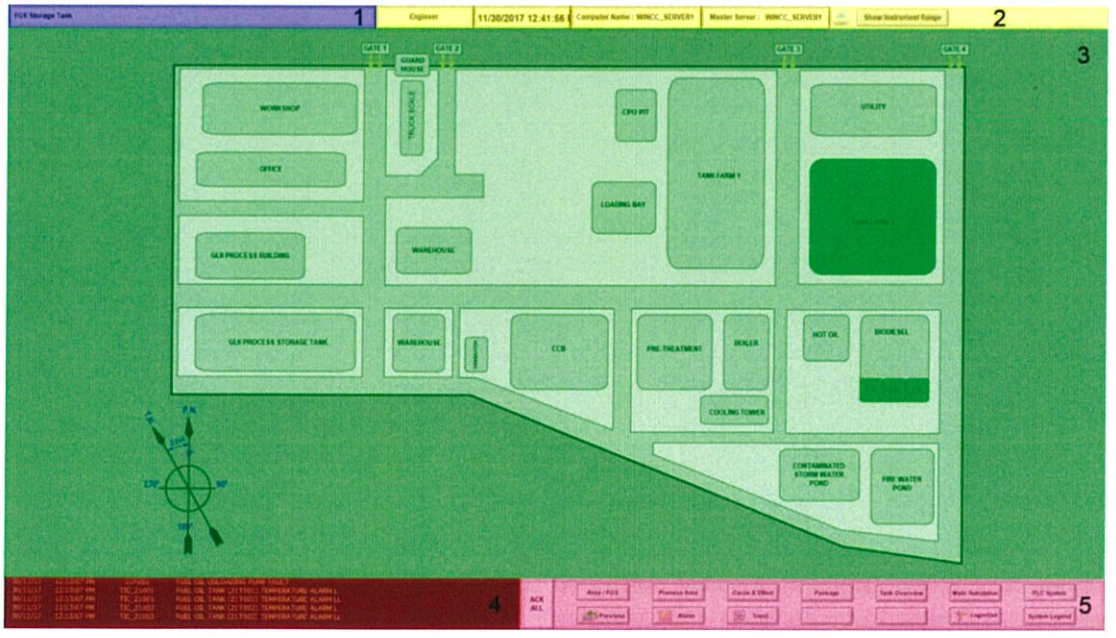


ภาพที่ 3.25 การบันทึกกราฟิก (1)



ภาพที่ 3.26 การบันทึกกราฟิก (2)

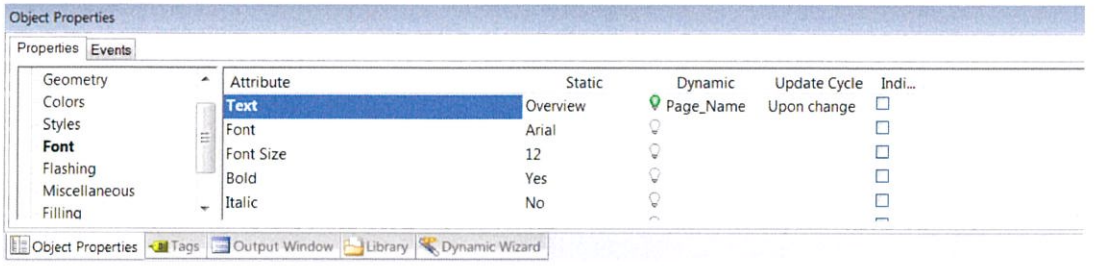
3.6.3 การสร้างหน้า Cover หลัก



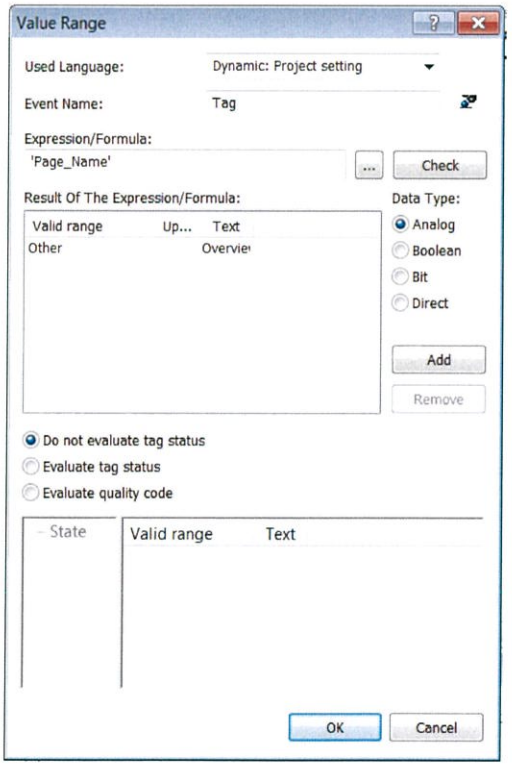
ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างส่วน Cover

1. ส่วนแสดงชื่อกราฟิก

ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีการแสดงชื่อของกราฟิก โดยทำ Text Dynamic ไว้ในส่วนของ Font ผ่านตัวแปร Page_Name เมื่อมีการเชื่อมต่อไปยังอื่น ข้อความที่แสดงก็จะเปลี่ยนไปตาม Action ที่ส่งข้อมูลมาจากปุ่มเปลี่ยนหน้าจอ



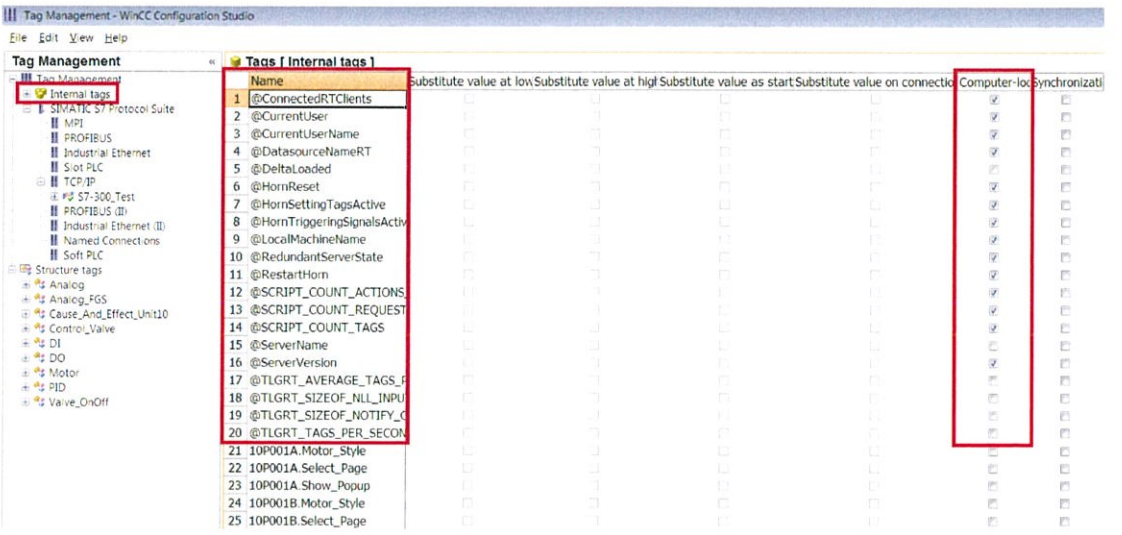
ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่อกราฟิก (1)



ภาพที่ 3.29 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่อกราฟิก (2)

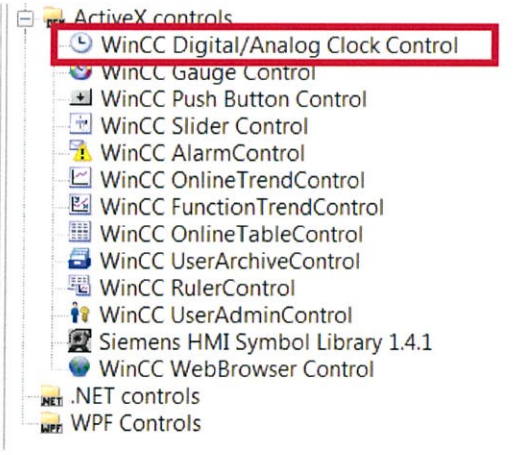
2. ส่วนแสดงข้อมูลทั่วไปของกราฟิก

ส่วนนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึง เช่น แสดงระดับการเข้าถึง ชื่อคอมพิวเตอร์ แสดงเวลา โดยข้อมูลที่แสดงเป็นข้อมูลที่อยู่กับตัวเครื่องหรือกราฟิก



ภาพที่ 3.30 ตัวอย่างตัวแปรที่เลือกใช้ข้อมูล Computer-local

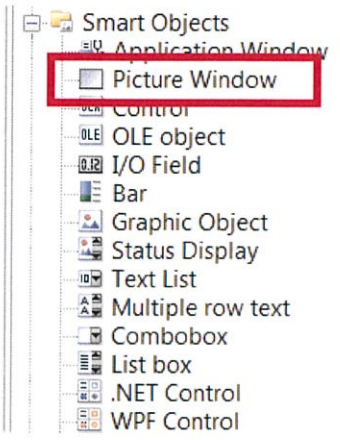
ในส่วนของนาฬิกาบอกเวลา สามารถใช้เครื่องมือ Digital/Analog Clock Control เพื่อแสดงเวลาได้ โดยใช้เครื่องมือสำหรับสร้าง Objects ในส่วนของ Control



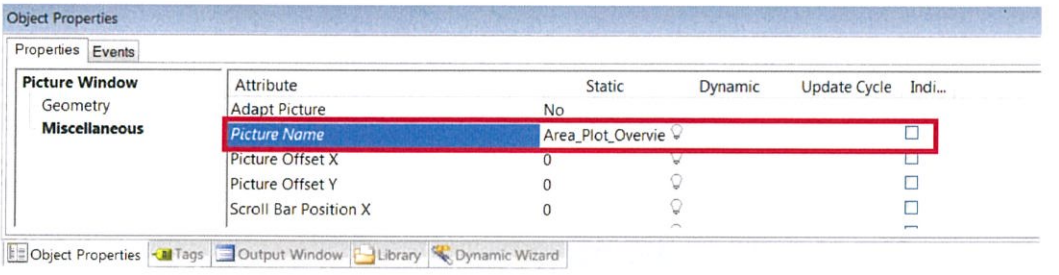
ภาพที่ 3.31 เครื่องมือเพื่อแสดงเวลา

3. ส่วนแสดงกราฟิก

ส่วนนี้เป็นส่วนแสดงผลกราฟิก ซึ่งจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Picture Window ซึ่งเป็นเครื่องมือแสดงกราฟิก โดยต้องทำการตั้งค่ากราฟิกเริ่มต้นในตัวแปร Picture Name ในส่วนการสร้าง และหากต้องการแสดงกราฟิกอื่นๆในส่วนนี้ต้องทำการส่งข้อมูลของกราฟิกนั้นๆ ที่เป็นข้อมูลชนิด WinCC graphics files (*.pdl) ไปไว้ในตัวแปร Picture Name



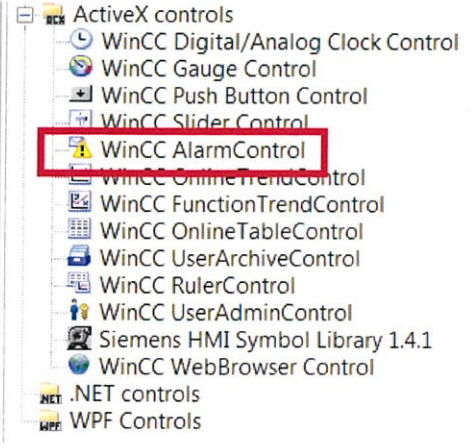
ภาพที่ 3.32 เครื่องมือเพื่อแสดงกราฟิกหลัก



ภาพที่ 3.33 ตัวอย่างการตั้งกราฟิกเริ่มต้น

4. ส่วนแสดง Alarm ใน Cover

ส่วนนี้เป็นส่วนแสดงการแจ้งเตือนทั้งหมดที่เกิดขึ้นอย่างย่อ โดยจะแสดงวันที่เกิดการแจ้งเตือน เวลา ชนิดและความรุนแรงของการแจ้งเตือน จุดที่เกิดเหตุการณ์ ข้อความอื่นๆ หรือวิธีการแก้ไข โดยใช้เครื่องมือ WinCC AlarmControl

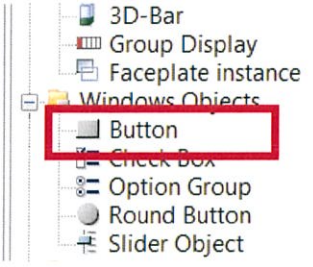


ภาพที่ 3.34 เครื่องมือเพื่อแสดง Alarm ส่วน Cover

ภาพที่ 3.35 การนำเครื่องมือ AlarmControl เพื่อแสดง Alarm บนส่วน Cover

5. ส่วนปุ่มควบคุม

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ติดตั้งปุ่มสำหรับกดควบคุมเพื่อเชื่อต่อไปยังหน้าจอหลักอื่นๆ เช่น ไปยังส่วนแสดงพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ ไปยังหน้าแสดงการแจ้งเตือน ไปยังหน้าแสดง Trend ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มล็อกอิน ปุ่ม Ack ALL เป็นต้น ในการทำปุ่มเหล่านี้สามารถใช้เครื่องมือ Button สำหรับสร้างปุ่มกด



ภาพที่ 3.36 เครื่องมือเพื่อทำปุ่มควบคุมบนส่วน Cover

3.6.4 การส่งและรับข้อมูลเพื่อแสดงผล

ในการรับและส่งข้อมูลในโปรแกรม WinCC สามารถทำได้ใน Object Properties โดยในส่วนของ Properties นั้นเปรียบเสมือนการรับ Action จาก Event มาเพื่อเปลี่ยนแปลง dynamic ส่วน Event ก็ส่ง Action ออกไป โดยทำผ่านตัวแปรต่างๆ

Properties

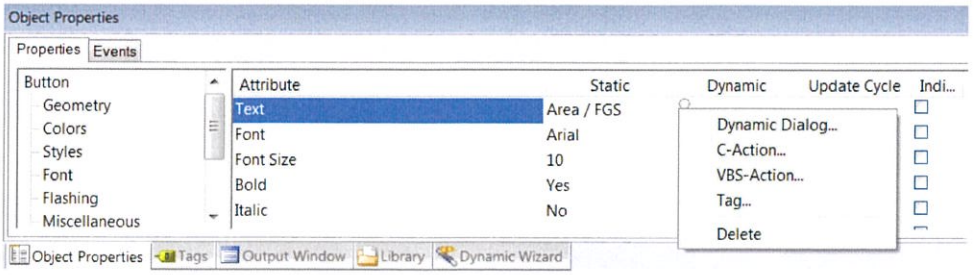
ส่วนที่ใช้ปรับเปลี่ยนคุณสมบัติตั้งต้นของวัตถุหรือ Object นั้นๆ ซึ่งจะคงไว้ในสถานะ Static แต่หากต้องการทำให้คุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุเปลี่ยนไปเมื่อเกิดเหตุการณ์บางอย่าง ต้องมีการตั้งค่าในส่วน Dynamic ซึ่งทำได้ 4 แบบ

1. Dynamic Dialog คือ การกำหนด Dynamic ที่มีเหตุการคงที่ จำกัด เช่น True/False, Analog ที่ค่าต่างๆ หรือค่า Bit ที่ต่างกัน เป็น Dynamic ที่นิยมใช้มากที่สุด

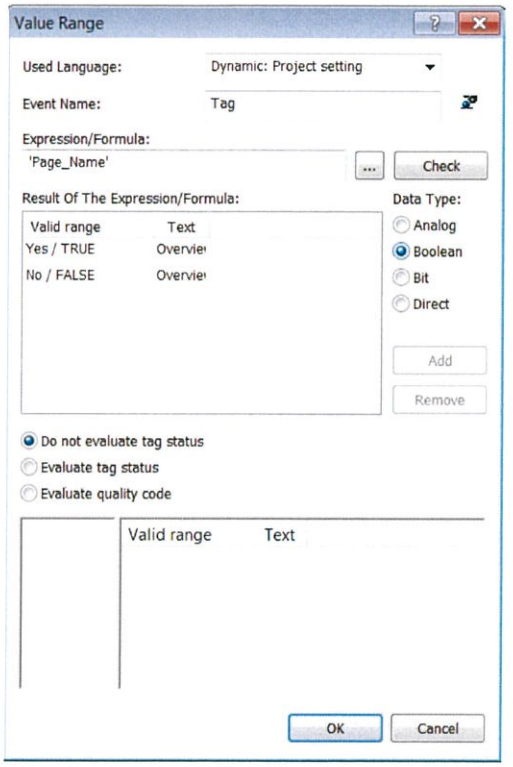
2. C-Action คือ Dynamic โดยใช้ภาษา C

3. VBS-Action คือ Dynamic โดย Visual Basic

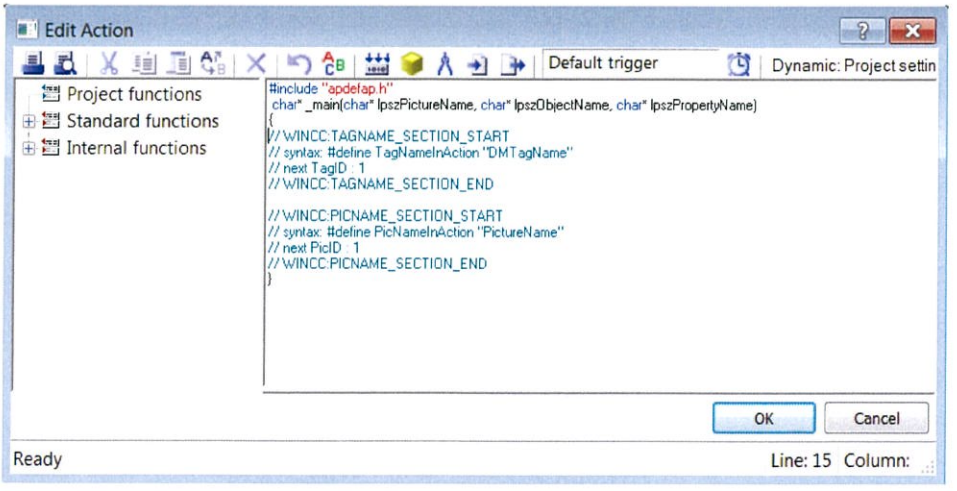
4. กำหนด Tag โดยตรง คือ เมื่อมีเหตุการณ์ใหม่ คุณสมบัติก็เปลี่ยนตาม Action ที่ถูกส่งมา ส่วนมากจะเป็นการใช้กับชื่อกราฟิกที่มี Action จำนวนมาก



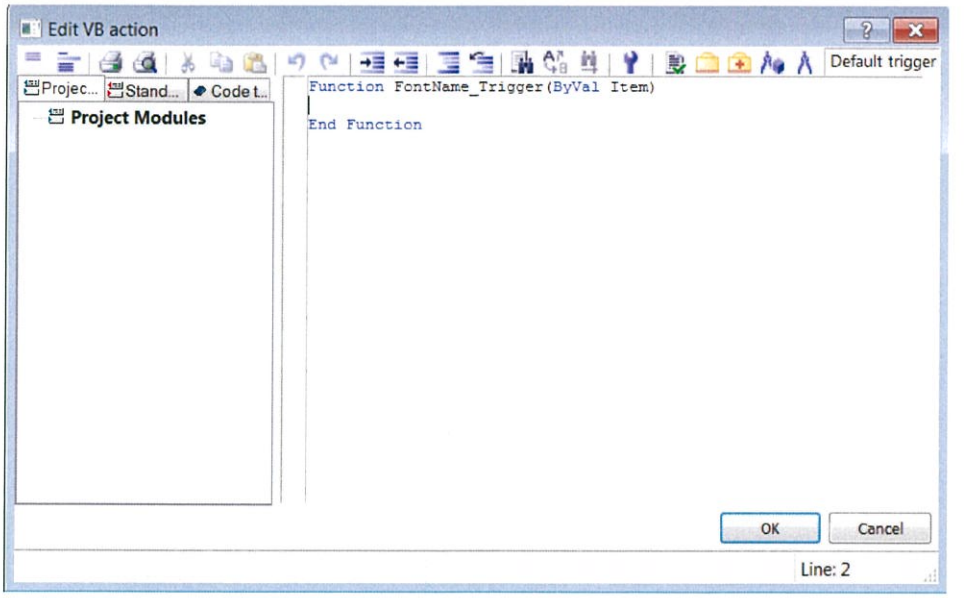
ภาพที่ 3.37 ตัวอย่างการทำ Dynamic



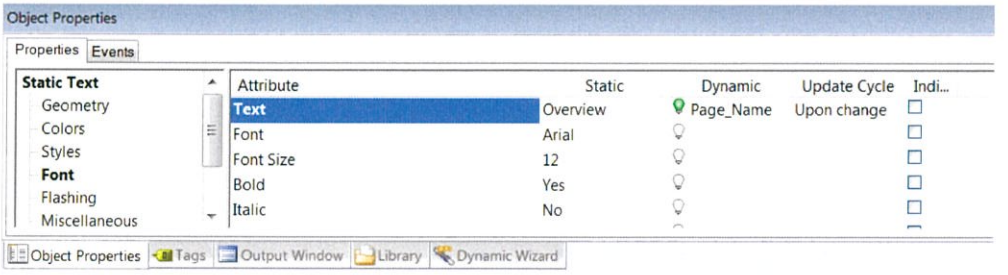
ภาพที่ 3.38 ตัวอย่างการใช้ Dynamic Dialog



ภาพที่ 3.39 ตัวอย่างการใช้ C-Action



ภาพที่ 3.40 ตัวอย่างการใช้ VBS-Action



ภาพที่ 3.41 ตัวอย่างการกำหนด Tag โดยตรง

Event

ส่วนที่ใช้ตั้งค่า Action เมื่อเกิดเหตุการณ์บางอย่าง เช่น เมื่อมีการคลิกเมาส์ เมื่อมีการกดคีย์บอร์ด เป็นต้น ซึ่งการตั้งค่า Action สามารถทำได้ 3 แบบ

1. **C-Action** คือ Action โดยใช้ภาษา C
2. **VBS-Action** คือ Action โดย Visual Basic
3. **Direct Connection** คือ การส่ง Action ผ่านตัวแปร มี 2 ส่วน คือ

Source (แหล่งข้อมูล)

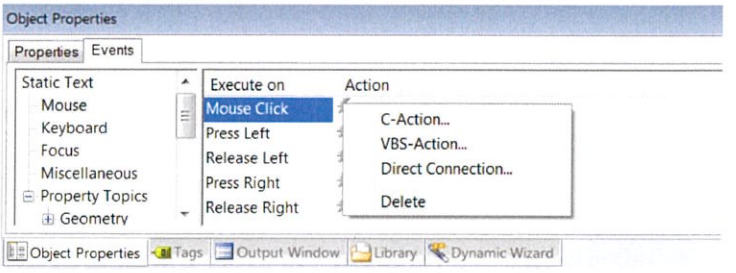
- Constant คือ การใส่ค่าโดยตรง
- Property คือ Object ที่มีอยู่ในกราฟิกนั้นๆ
- Tag คือ การส่งค่าปัจจุบันจากตัวแปรนั้นๆ

Target (ปลายทาง)

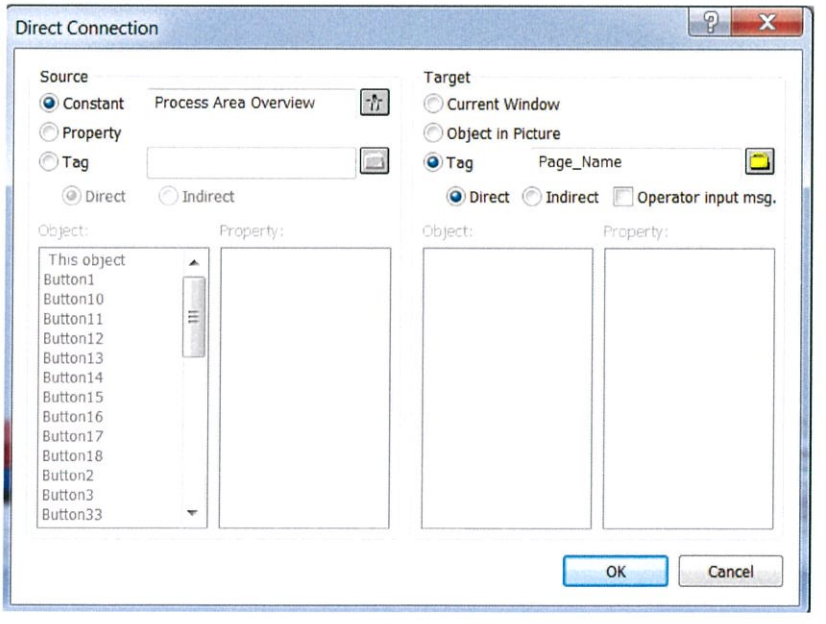
- Current Window คือ การให้ Action ในกราฟิกปัจจุบันส่วนมากให้กับการเปลี่ยนกราฟิก

- Object in Picture คือ การให้ Action ใน Object ที่อยู่ในกราฟิกนั้นๆ ส่วนมากใช้กับการเปลี่ยนกราฟิกที่ปุ่มอยู่ใน Cover เพราะส่วนแสดงกราฟิกอยู่ใน Cover การเปลี่ยนหน้าด้วยปุ่มบน Cover ถือเป็นการเปลี่ยนกราฟิกที่แสดงใน Picture Window

- Tag คือ การให้ Action ไปที่ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง



ภาพที่ 3.42 ตัวอย่างการทำ Action



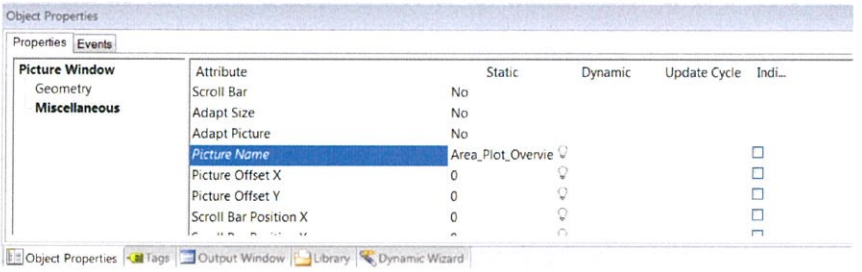
ภาพที่ 3.43 ตัวอย่างการใช้ Direct Connection

3.6.5 การเชื่อมต่อไปยังกราฟิกอื่นและการแสดงผล

ในการเปลี่ยนหน้านั้น สิ่งสำคัญก็คือปุ่มกด โดยทำ Mouse Click Action ซึ่งเมื่อคลิกเมาส์จะทำการส่งข้อมูล 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการส่งกราฟิกชนิด WinCC graphics files (*.pdl) ที่ถูกเชื่อมไว้กับ Picture Window ในส่วน Cover ส่วนที่ 2 เป็นการส่งชื่อหน้าเพื่อแสดงชื่อของกราฟิกไปไว้บนตัวแปร Page_Name

ส่วนแสดงกราฟิก

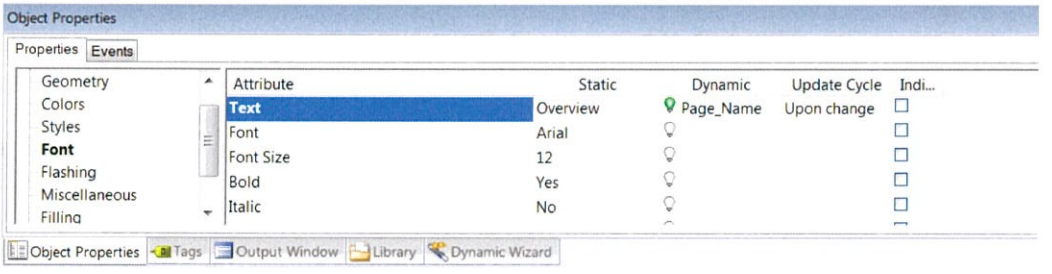
ส่วนแสดงผลหน้าจอกราฟิก ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Picture Window ซึ่งเป็นเครื่องมือแสดงกราฟิก โดยทำ Picture Name Static เพื่อตั้งกราฟิกเริ่มต้นให้แสดงหน้า Area_Plot_Overview



ภาพที่ 3.44 ตัวอย่างการตั้งค่าส่วนแสดงกราฟิก

ส่วนแสดงชื่อกราฟิก

ส่วนการแสดงชื่อเป็นส่วนที่มีการรับค่าที่เป็นชื่อของกราฟิกแต่ละหน้าเข้ามาเพื่อทำการแสดงผล โดยทำ Text Dynamic ในส่วนของ Font ผ่านตัวแปร Page_Name และให้ข้อมูล Static ค่าเริ่มต้นเป็นคำว่า Overview

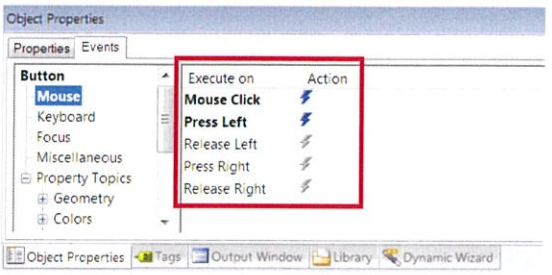


ภาพที่ 3.45 ตัวอย่างการตั้งค่าส่วนแสดงชื่อกราฟิก

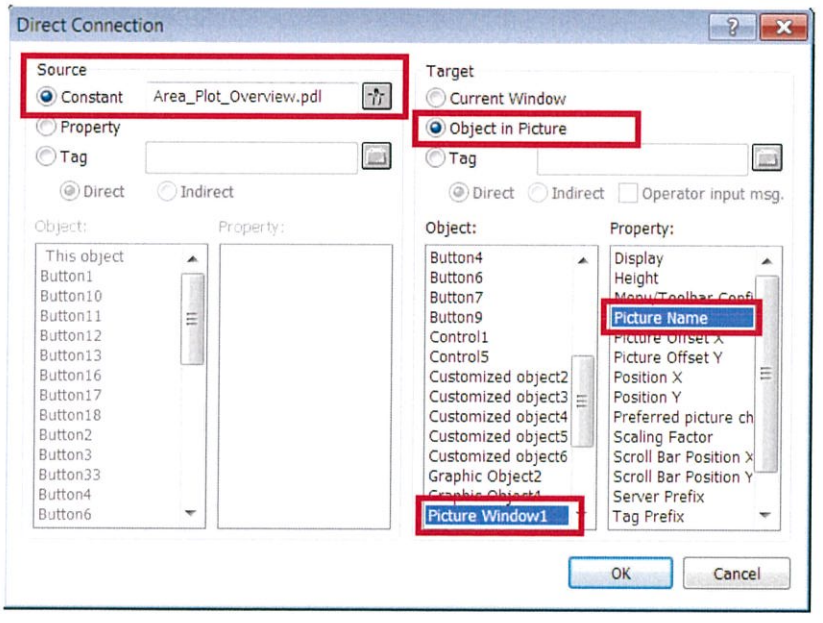
ปุ่มเปลี่ยนกราฟิกบน Cover

เนื่องจากต้องทำการส่งข้อมูล 2 ค่า ดังนั้นต้องใช้ Action จากการคลิกเมาส์ 2 ตัว เพื่อส่งข้อมูลแต่ละค่า ในที่นี้เลือกใช้การส่งแบบ Direct Connection

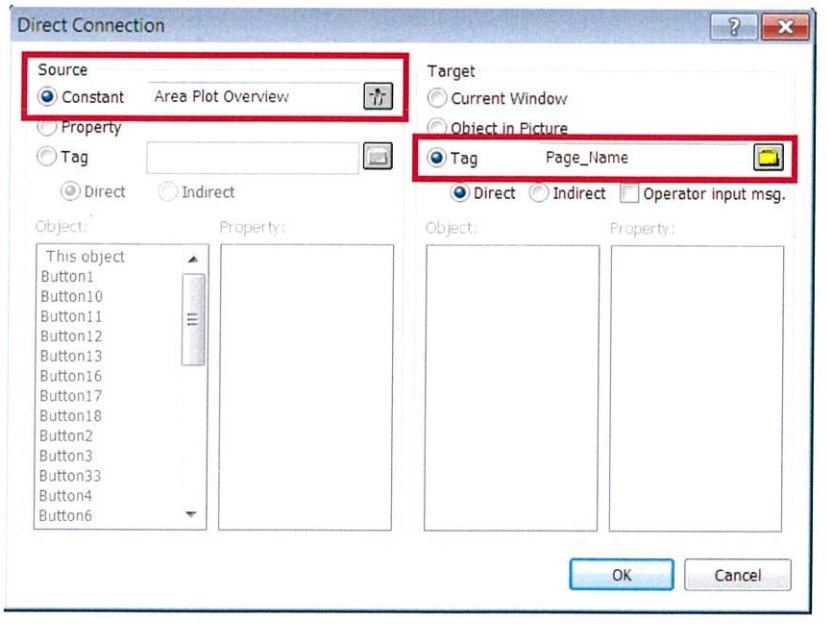
- **ข้อมูลที่ 1** ส่งกราฟิกที่เป็น WinCC graphics files (*.pdl) ไปไว้บนตัวเปร Picture Name ใน Target ที่เป็น Object in Picture (เพราะWindow Picture กับปุ่มเปลี่ยนกราฟิกอยู่หน้าเดียวกัน)
- **ข้อมูลที่ 2** ส่งชื่อของหน้านั้นเพื่อไปแสดงชื่อของกราฟิกที่ถูกเชื่อมต่อไว้กับตัวแปร Page_Name



ภาพที่ 3.46 ตัวอย่างการทำ Mouse Click Action เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก



ภาพที่ 3.47 ตัวอย่างการส่งแบบ Object in Picture เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก

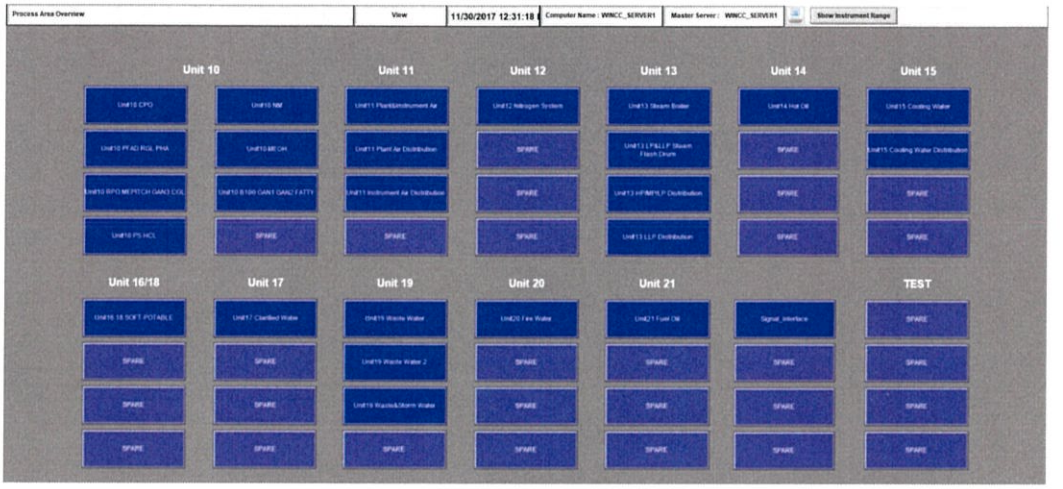


ภาพที่ 3.48 ตัวอย่างการส่งแบบ Tag เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก

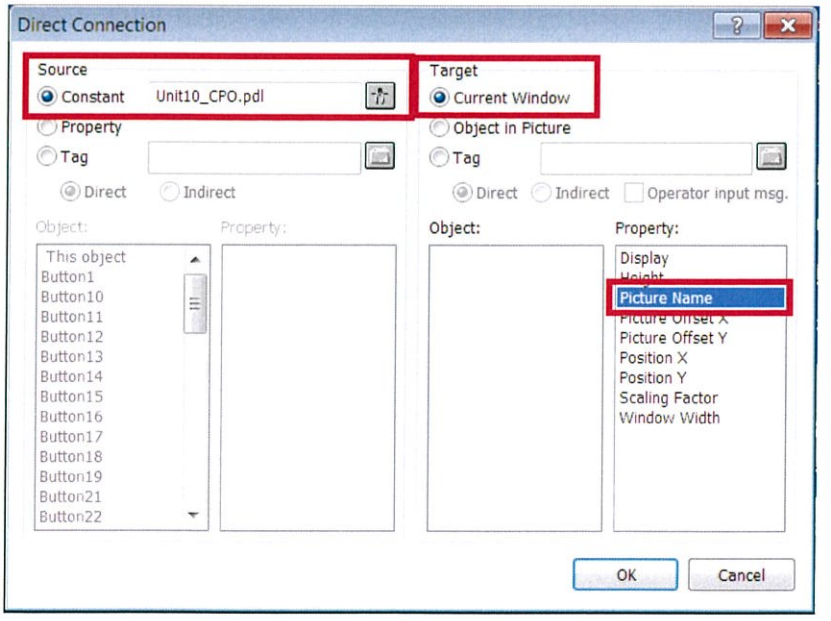
ปุ่มเปลี่ยนกราฟิกอยู่บนกราฟิกอื่น

เนื่องจากต้องทำการส่งข้อมูล 2 ค่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นต้องใช้ Action จากการคลิกเมาส์ 2 ตัว เพื่อส่งข้อมูล ในที่นี้เลือกใช้การส่งแบบ Direct Connection

- **ข้อมูลที่ 1** ส่งกราฟิกที่เป็นชนิด WinCC graphics files (*.pdl) ไปไว้บนตัวเปร Picture Name ใน Target ที่เป็น Current Window (เพราะWindow Picture กับปุ่มเปลี่ยนกราฟิกอยู่บนกราฟิกคนละหน้า)
- **ข้อมูลที่ 2** ส่งชื่อของหน้านั้นเพื่อไปแสดงชื่อของกราฟิกที่ถูกเชื่อมต่อไว้กับตัวแปร Page_Name



ภาพที่ 3.49 ตัวอย่างปุ่มเปลี่ยนกราฟิกอยู่บนกราฟิกอื่น



ภาพที่ 3.50 ตัวอย่างการส่งแบบ Current Window เพื่อทำปุ่มเปลี่ยนกราฟิก

3.6.6 การสร้างกราฟิกของอุปกรณ์

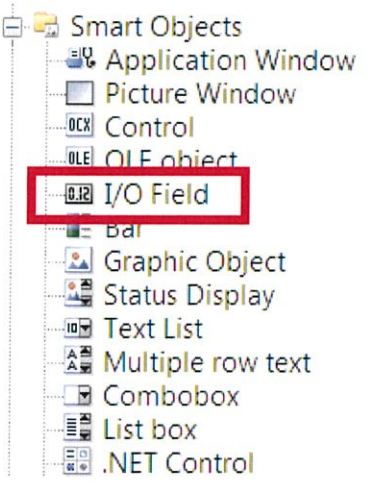
ยกตัวอย่างการออกแบบอุปกรณ์ Analog Input ซึ่งจากการศึกษาตัวแปรและสัญญาณของอุปกรณ์ ทำให้ทราบว่าการสร้างกราฟิกของอุปกรณ์มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 7 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปร .PV (เกี่ยวกับค่า Process Value)
2. ตัวแปร .Status_EM (เกี่ยวกับ Status Alarm)
   - Critical Alarm HH Bit 3
   - Warning Alarm H Bit 2
   - Warning Alarm L Bit 7
   - Critical Alarm LL Bit 15
   - Critical Alarm Wire Brake Bit 16
3. ตัวแปร .Tag_name (เกี่ยวกับชื่ออุปกรณ์)
4. ตัวแปร .Unit (เกี่ยวกับหน่วยของอุปกรณ์)
5. ตัวแปร .Status_Mode (เกี่ยวกับ Status Mode) Simulation Bit 0
6. ตัวแปร .Interlock
7. ตัวแปร .Show_Popup (เกี่ยวกับการแสดง Pop-Up)

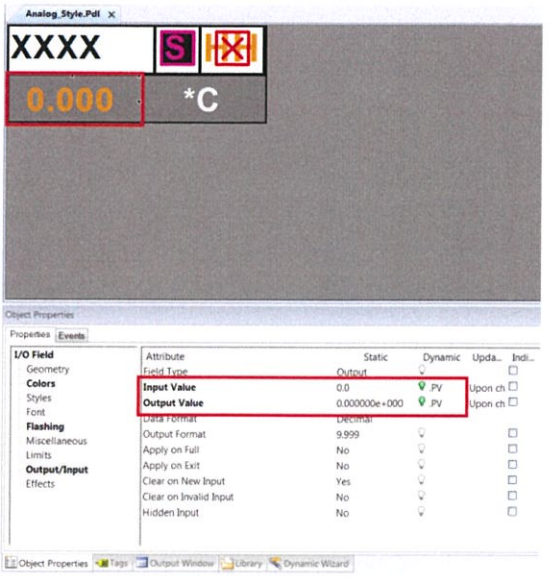
และตั้งชื่อไฟล์กราฟิกของอุปกรณ์เป็น Analog_Style.pdl

การแสดงค่า Process Value

เลือกใช้เครื่องมือ I/OField สำหรับแสดงค่า PV โดยทำ Input Value Dynamic และ Output Value Dynamic ไว้ในส่วนของ Output/Input ผ่านตัวแปร .PV



ภาพที่ 3.51 เครื่องมือเพื่อการแสดงค่า PV

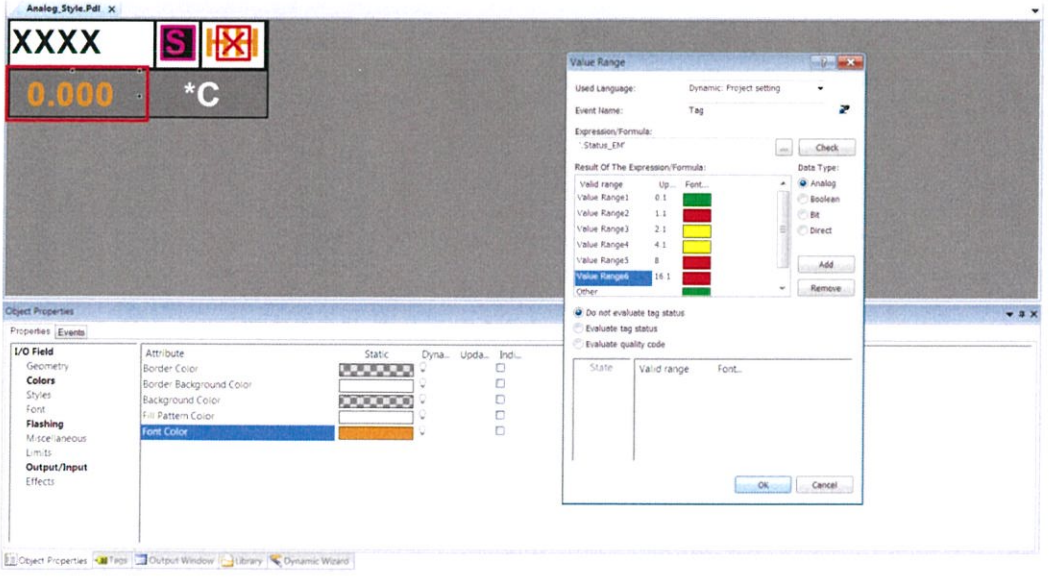


ภาพที่ 3.52 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (1)

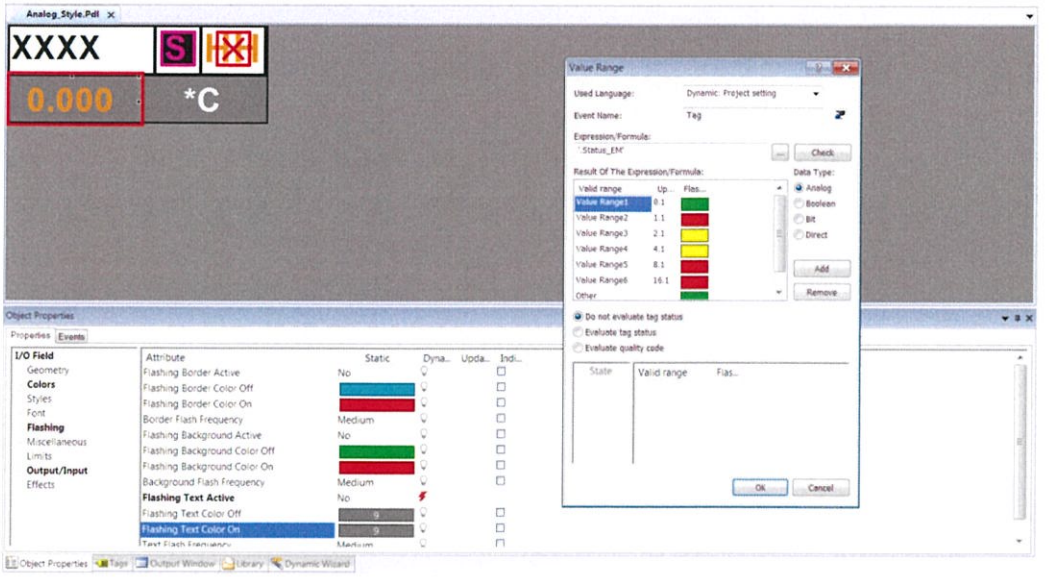
ต้องการให้สีของค่า PV เปลี่ยนแและค่า PV เกิดการกระพริบ เมื่อเกิดสถานะที่แตกต่างกันออกไป สามารถทำได้โดยการทำ Font Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color และ ทำ Flashing Text Color On ไว้ในส่วนของ Flashing โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่า Bit ต่างๆ ผ่านตัวแปร .Status_EM

สีและสถานะที่แสดงแตกต่างกันมี 3 สถานะ

- สีเขียวกระพริบ เมื่อสถานะปกติ
- สีแดงกระพริบ เมื่อเกิด Critical Alarm HH, LL, Wire Brake
- สีเหลืองกระพริบ เมื่อเกิด Warning Alarm H, L



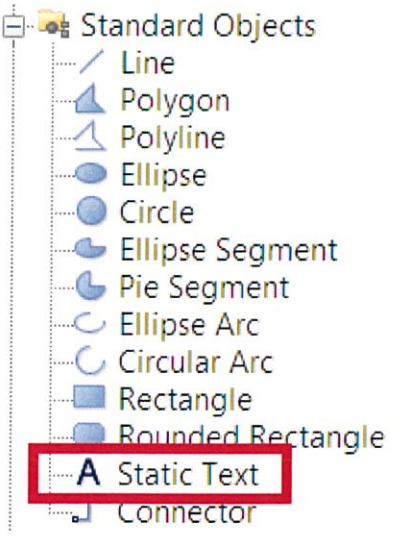
ภาพที่ 3.53 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (2)



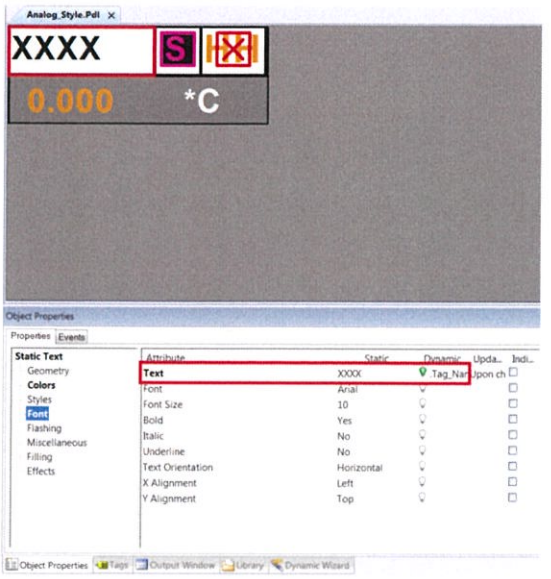
ภาพที่ 3.54 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงค่า PV (3)

การแสดงชื่ออุปกรณ์

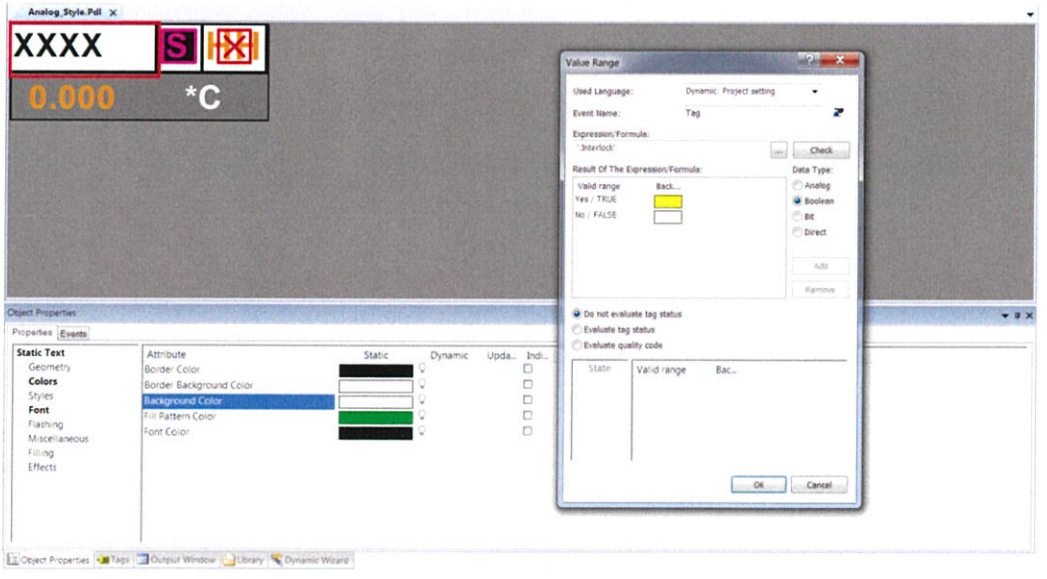
เลือกใช้เครื่องมือ Static Text สำหรับแสดงชื่ออุปกรณ์ โดยทำ Text Dynamic ไว้ในส่วนของ Font ผ่านตัวแปร .Tag_Name โดยให้ค่า Static แสดง XXXX เป็นค่าเริ่มต้น และกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรหรือชื่อของอุปกรณ์ไว้ใน Tag Management และต้องการให้สีพื้นหลังเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อเกิดการ Interlock สามารถทำได้โดยการทำ Background Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color โดยใช้ Data Type แบบ Boolean ผ่านตัวแปร .Interlock



ภาพที่ 3.55 เครื่องมือเพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์



ภาพที่ 3.56 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์ (1)

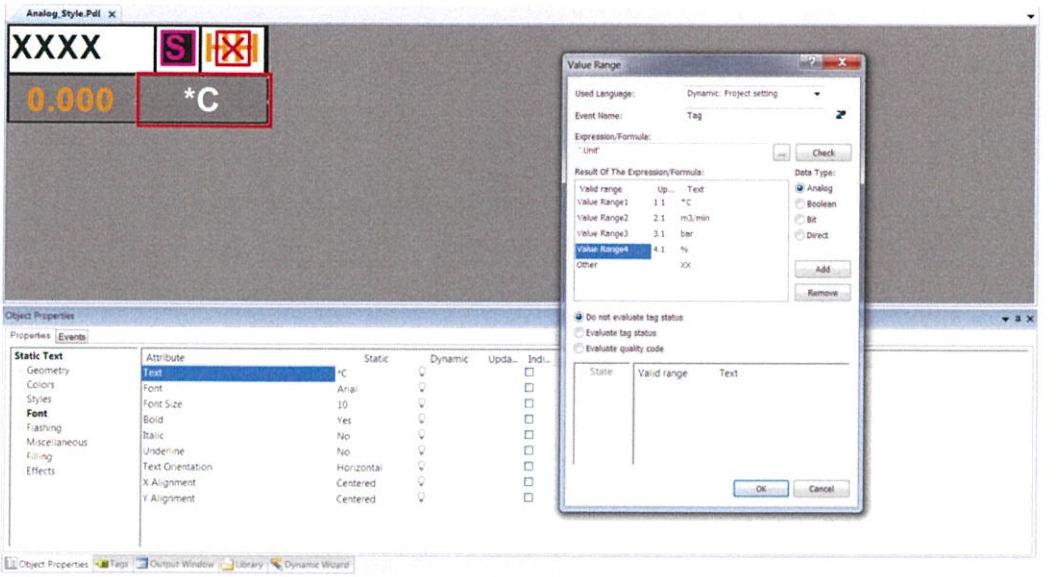


ภาพที่ 3.57 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงชื่ออุปกรณ์ (2)

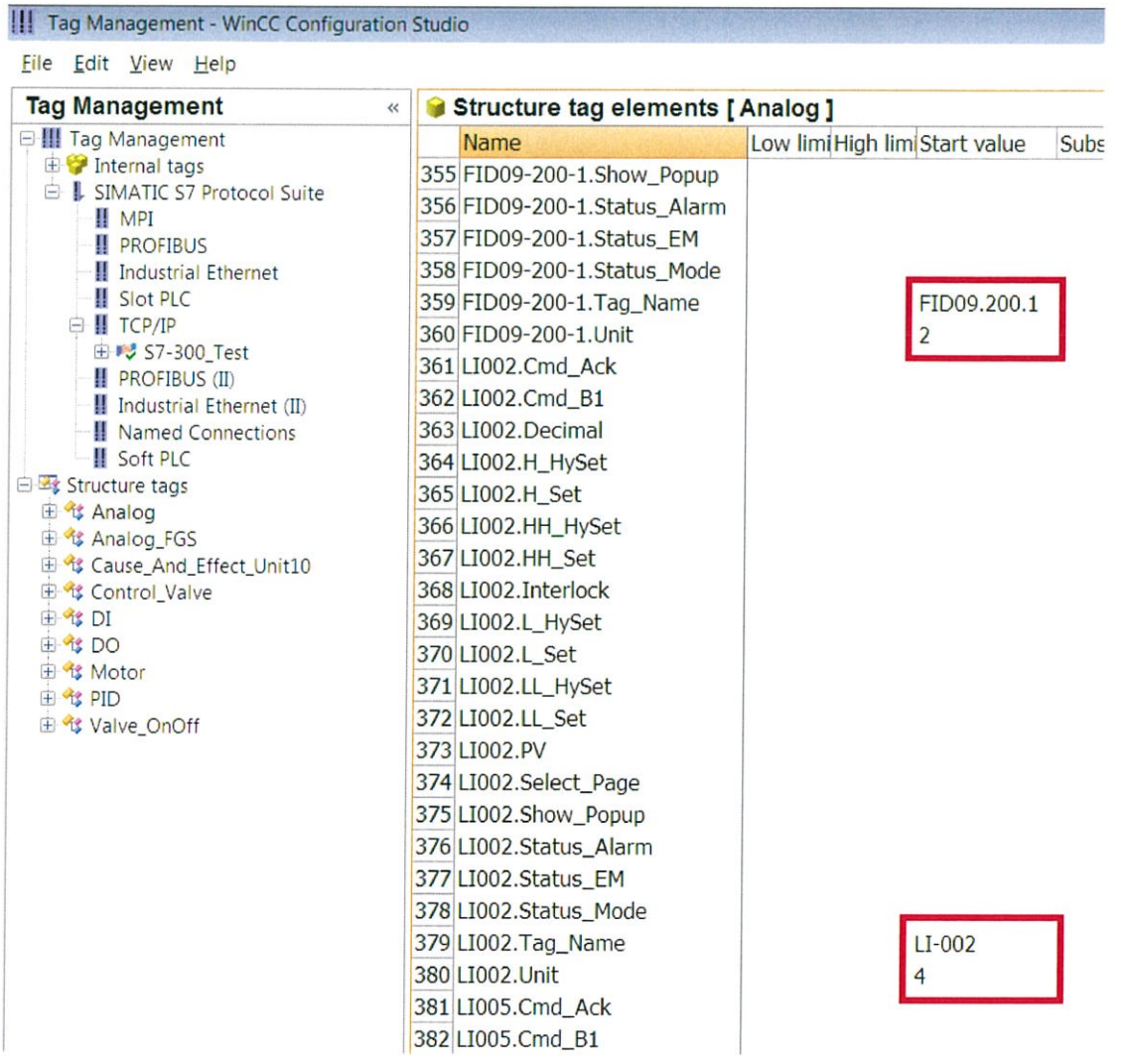
การแสดงหน่วยของค่า Process Value

เลือกใช้เครื่องมือ Static Text สำหรับแสดงหน่วยของค่า PV โดยทำ Text Dynamic ไว้ในส่วนของ Font โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่าเริ่มต้นของตัวแปรที่กำหนดใน Tag Management ผ่านตัวแปร .Unit มี 4 ค่า คือ

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปรเป็น 1 เมื่อตองการให้หน่วยเป็น *C
- ค่าเริ่มต้นของตัวแปรเป็น 2 เมื่อตองการให้หน่วยเป็น m3/min
- ค่าเริ่มต้นของตัวแปรเป็น 3 เมื่อตองการให้หน่วยเป็น bar
- ค่าเริ่มต้นของตัวแปรเป็น 4 เมื่อตองการให้หน่วยเป็น %



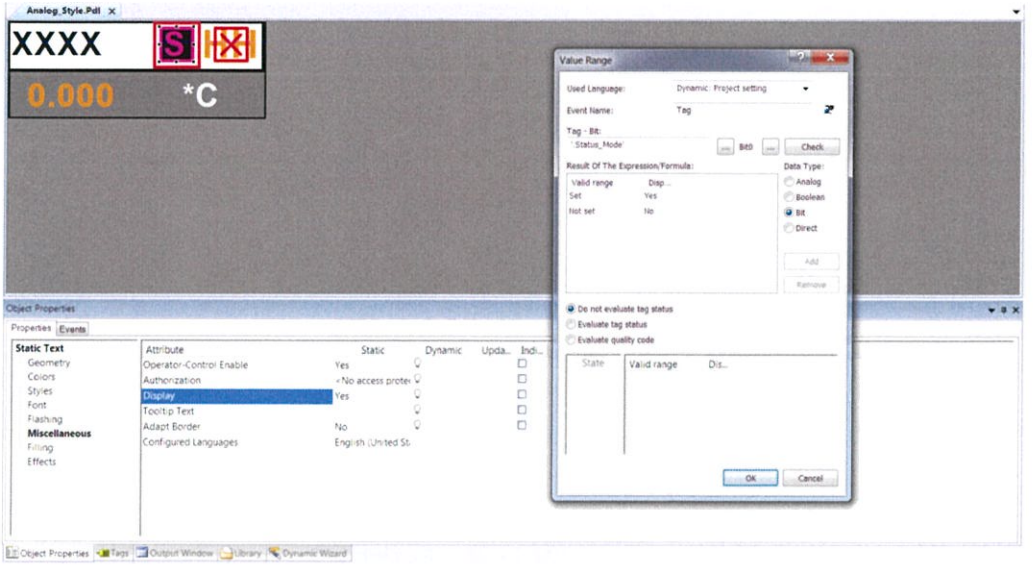
ภาพที่ 3.58 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงหน่วยของค่า PV (1)



ภาพที่ 3.59 ตัวอย่างการกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร .Unit และ .Tag_Name

การแสดงสัญลักษณ์ Simulation

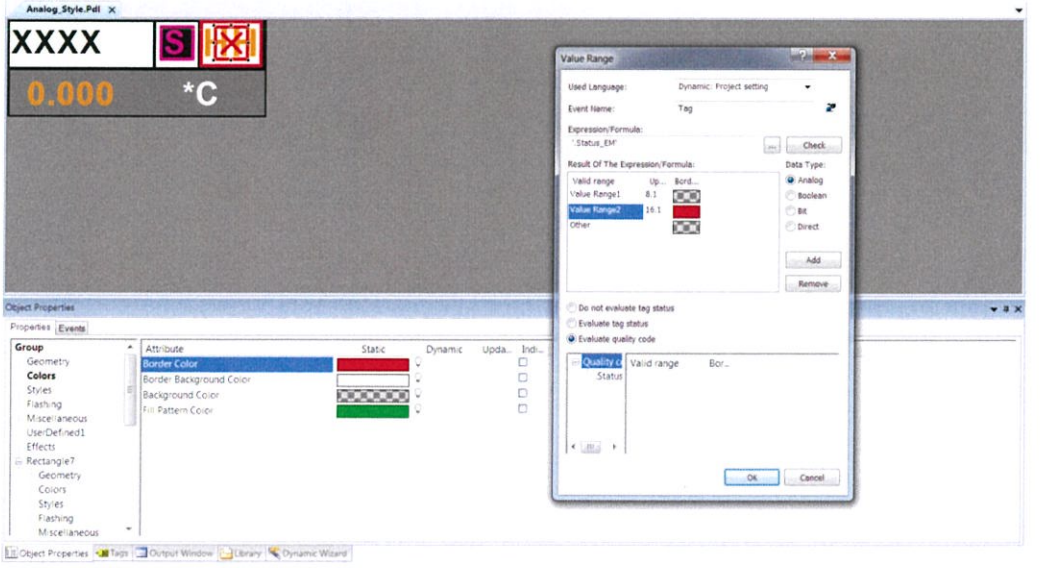
สร้างสัญลักษณ์ Simulation และทำ Display Dynamic ไว้ในส่วนของ Miscellaneous โดยใช้ Data Type แบบ Bit รับค่า Bit 0 ผ่านตัวแปร .Status_Mode



ภาพที่ 3.60 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงหน่วยของค่า PV (2)

การแสดงสัญลักษณ์ Wire Brake

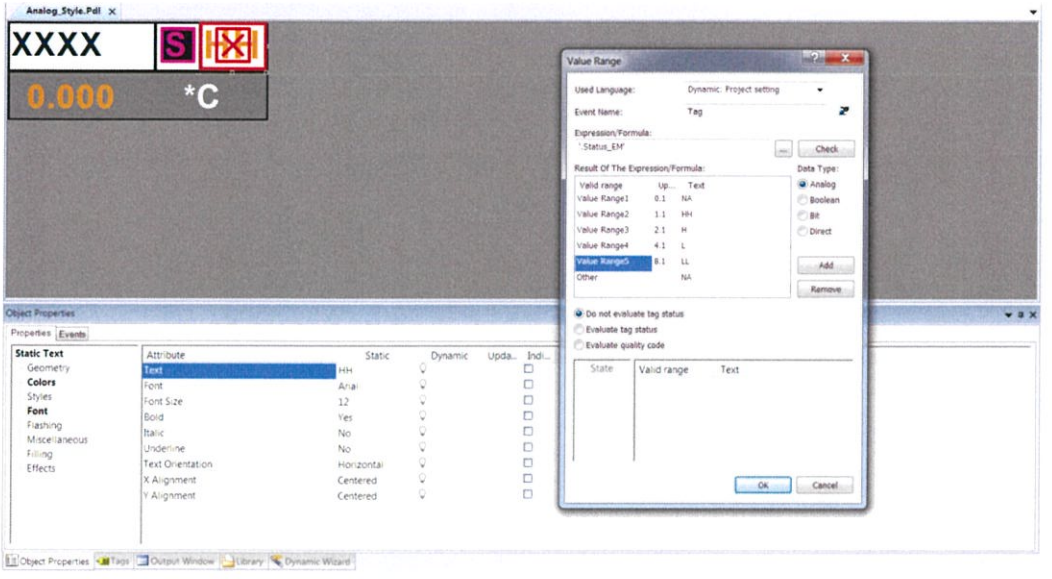
สร้างสัญลักษณ์ Wire Brake และทำ Boeder Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่า Bit 16 ผ่านตัวแปร .Status_EM



ภาพที่ 3.61 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Wire Brake

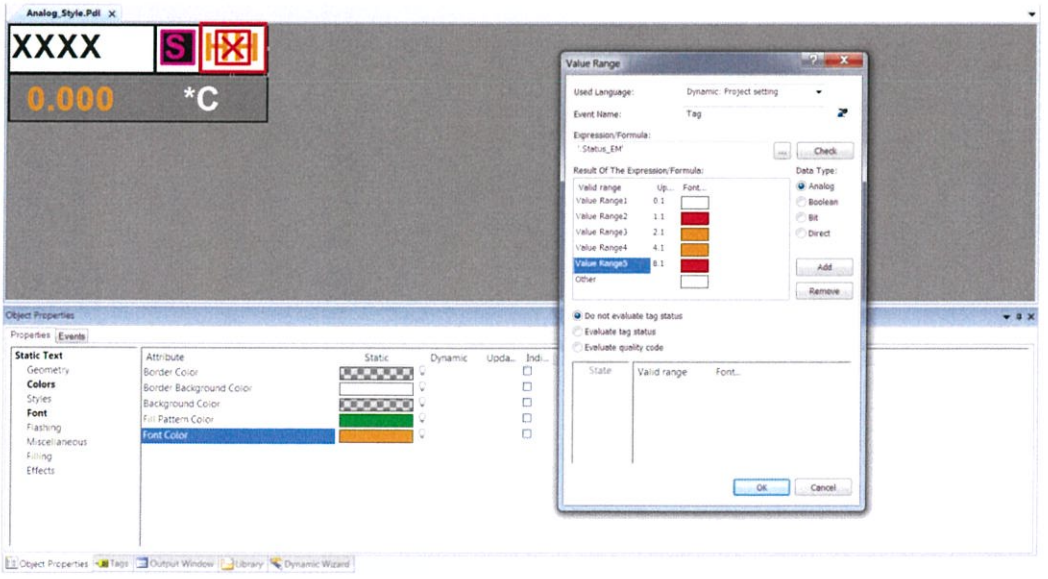
การแสดงสัญลักษณ์ Alarm

เลือกใช้เครื่องมือ Static Text สำหรับแสดงสัญลักษณ์ Alarm โดยทำ Text Dynamic ไว้ในส่วนของ Font โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่า Bit ต่างๆ ผ่านตัวแปร .Status_EM



ภาพที่ 3.62 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงสัญลักษณ์ Alarm (1)

สำหรับการแสดงสีของสัญลักษณ์ Alarm สามารถทำได้โดยทำ Font Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่า Bit ต่างๆ ผ่านตัวแปร .Status_EM



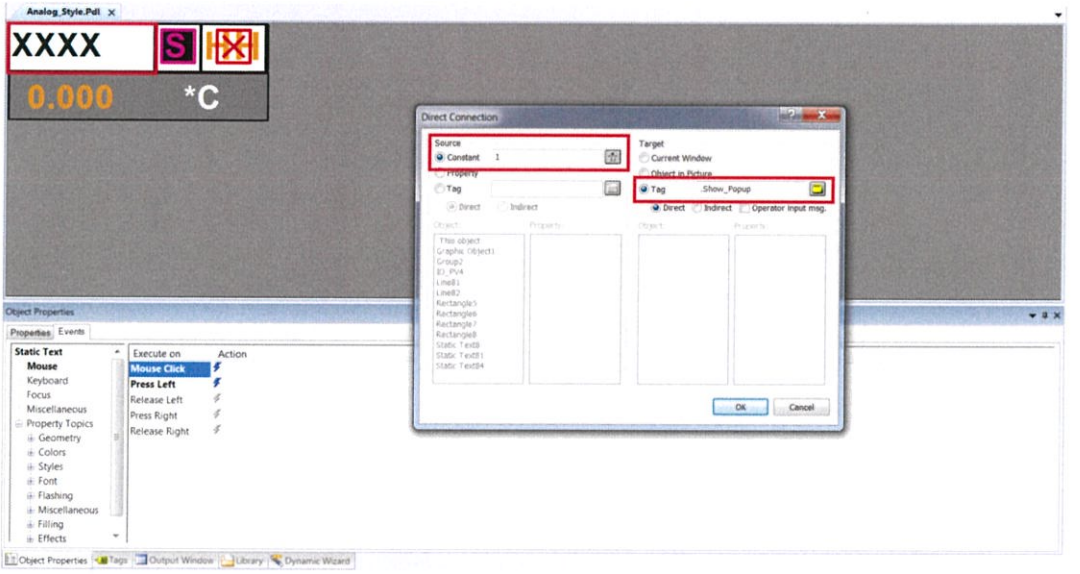
ภาพที่ 3.63 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดงสัญลักษณ์ Alarm (2)

สัญลักษณ์ Alarm ที่แสดงมี 4 สถานะ

- สัญลักษณ์ HH สีแดง เมื่อเกิด Critical Alarm HH
- สัญลักษณ์ H สีเหลือง เมื่อเกิด Warning Alarm H
- สัญลักษณ์ L สีเหลือง เมื่อเกิด Warning Alarm L
- สัญลักษณ์ LL สีแดง เมื่อเกิด Critical Alarm LL

การเปิด Pop-Up ของอุปกรณ์

ในส่วนกราฟิกของอุปกรณ์ เมื่อคลิกที่ชื่อของอุปกรณ์และ Pop-Up ของอุปกรณ์เปิด โดยทำ Mouse Click Action เพื่อส่ง 1 ไปที่ตัวแปร .Show_Popup



ภาพที่ 3.64 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อเปิด Pop-Up ของอุปกรณ์

3.6.7 การออกแบบ Pop-Up ของอุปกรณ์

ยกตัวอย่าง Pop-Up ของอุปกรณ์ Analog Input ซึ่งจากการศึกษาตัวแปรและสัญญาณ Pop-Up ทำให้ทราบว่า Pop-Up ของอุปกรณ์มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 11 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปร .Select_Page (เกี่ยวกับการแสดง Layer)
2. ตัวแปร .Status_Mode (เกี่ยวกับ Status Mode) Simulation Bit 0
3. ตัวแปร .HH_Set (เกี่ยวกับการ Set ค่า HH Alarm)
4. ตัวแปร .H_Set (เกี่ยวกับการ Set ค่า H Alarm)
5. ตัวแปร .L_Set (เกี่ยวกับการ Set ค่า L Alarm)
6. ตัวแปร .LL_Set (เกี่ยวกับการ Set ค่า LL Alarm)
7. ตัวแปร .HH_HySet (เกี่ยวกับการ Set Hysteresis ของ HH Alarm)

8. ตัวแปร .H_HySet (เกี่ยวกับการ Set Hysteresis ของ H Alarm)

9. ตัวแปร .L_HySet (เกี่ยวกับการ Set Hysteresis ของ L Alarm)

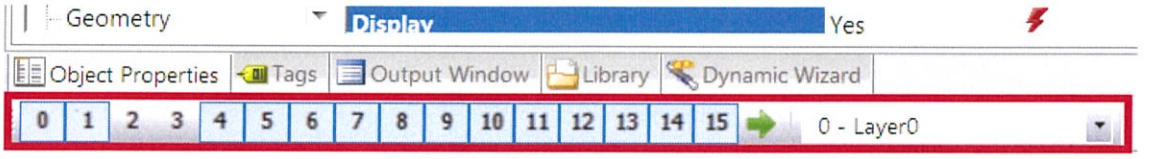
10. ตัวแปร .LL_HySet (เกี่ยวกับการ Set Hysteresis ของ LL Alarm)

11. ตัวแปร .Show_Popup (เกี่ยวกับการแสดง Pop-Up)

และตั้งชื่อไฟล์ Pop-Up ของอุปกรณ์เป็น PopUp_Analog.pdl

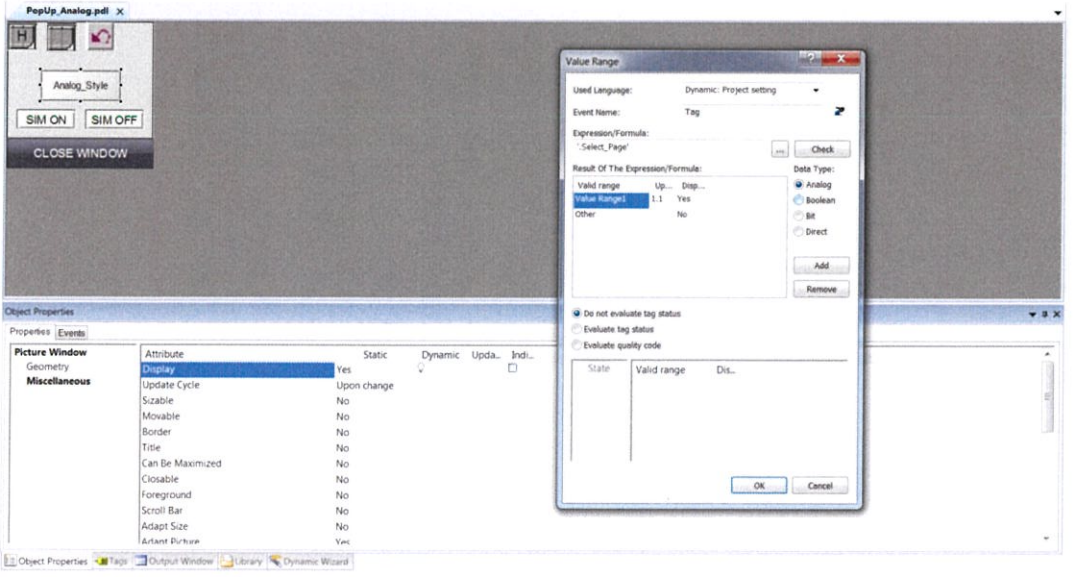
การเปลี่ยนหน้า Pop-Up ด้วย Layer

เนื่องจากหน้า Pop-Up ของอุปกรณ์ที่แสดงนั้นประกอบด้วยหน้าย่อยหลายหน้าจึงใช้ Layer เพื่อแบ่งและแสดงผ่านตัวแปร .Select_Page ซึ่งในการเลือก Layer สามารถเลือกได้จากด้านล่างของ Object Properties โดยมี Layer ให้เลือก 31 Layer และในสถานะ Object ปกติจะทำการแสดงไว้ทั้ง 31 Layer



ภาพที่ 3.65 ตัวอย่างการเลือก Layer เพื่อการสร้างกราฟิก

ในทุก Object บน Pop-Up ต้องมีการทำ Display Dynamic ไว้ในส่วนของ Miscellaneous โดยใช้ Data Type แบบ Analog เพื่อรับค่า Layer ที่ Object นั้นต้องการแสดงใน Layer ที่แตกต่างกัน ผ่านตัวแปร .Select_Page



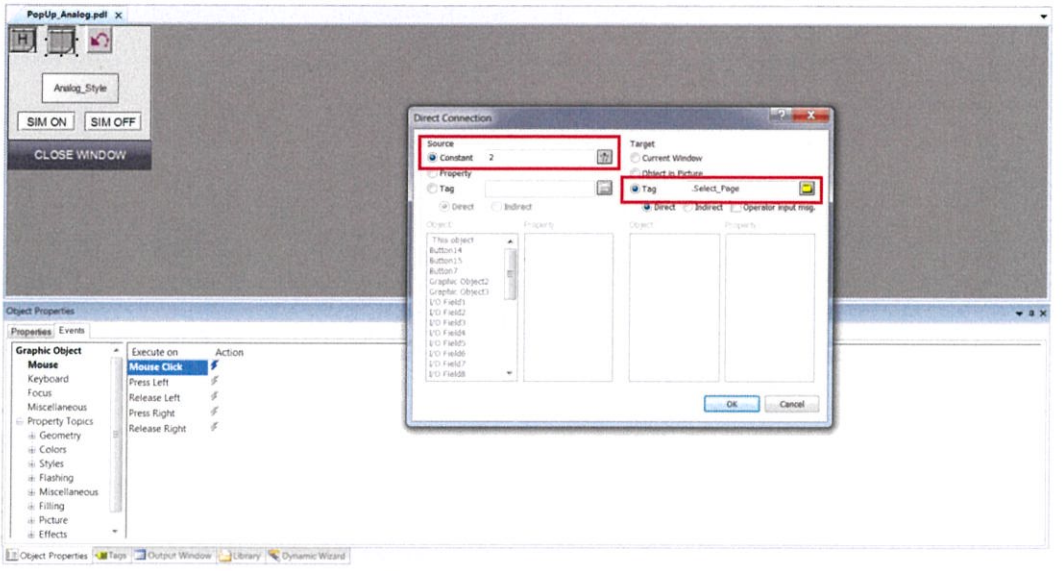
ภาพที่ 3.66 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อการแสดง Object บน Layer ต่างกัน

ในการทำปุ่มสำหรับเลือกหน้า Pop-Up ต้องทำ Mouse Click Action เพื่อส่งค่าของ Layer ที่ต้องการแสดงไปไว้บนตัวแปร .Select_Page ด้วย

เมื่อ - Layer ที่ 1 แสดงกราฟิกของอุปกรณ์ และปุ่ม Simulation

- Layer ที่ 2 แสดงหน้าสำหรับการ Set ค่าการ Alarm

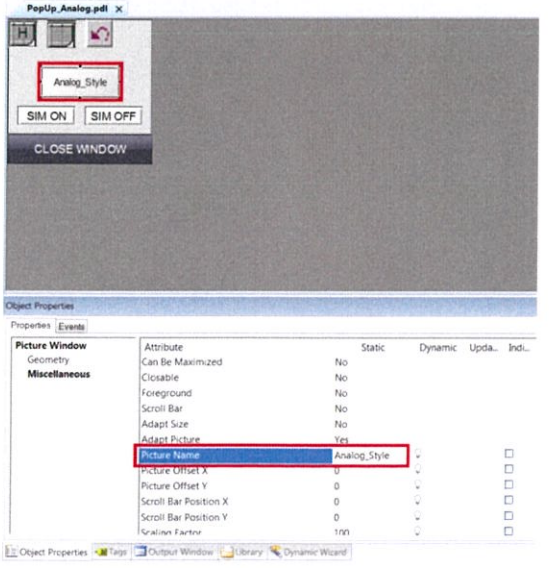
- Layer ที่ 3 แสดงหน้าสำหรับการ Set ค่า Hysteresis



ภาพที่ 3.67 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อส่งค่าของ Layer

การแสดงกราฟิกของอุปกรณ์

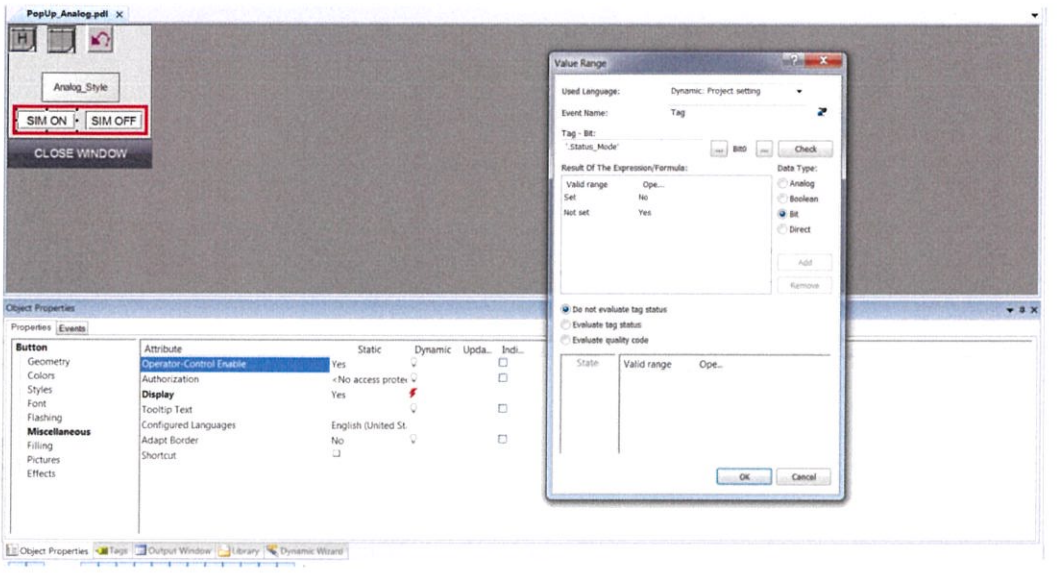
เลือกใช้เครื่องมือ Picture Window สำหรับแสดงกราฟิกของอุปกรณ์ โดยให้ Picture Name Static เป็นชื่อไฟล์ของอุปกรณ์ คือ Analog_Style



ภาพที่ 3.68 ตัวอย่างการใส่ค่า Static เพื่อแสดงอุปกรณ์บน Pop-Up

การสั่งสถานะ Simulation

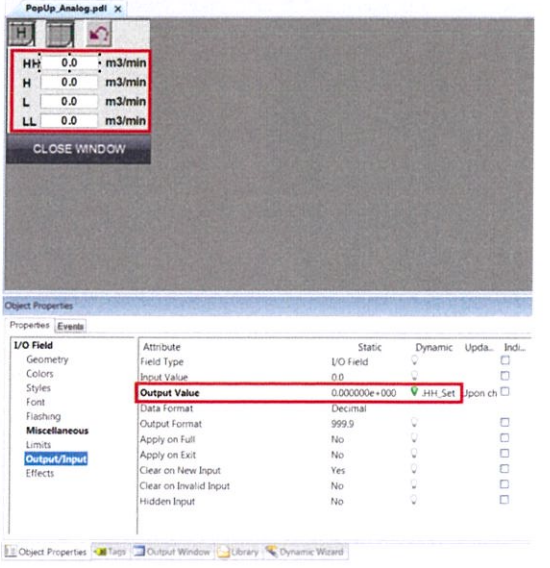
เลือกใช้เครื่องมือ Button ทำปุ่มเพื่อสั่งสถานะ Simulation โดยทำ Operator-Control Enable Dynamic ไว้ในส่วนของ Miscellaneous โดยใช้ Data Type แบบ Bit รับค่า Bit 0 เพื่อ Set/Not Set ผ่านตัวแปร .Status_Mode



ภาพที่ 3.69 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อสั่ง Simulation

การทำที่ Set ค่าการ Alarm

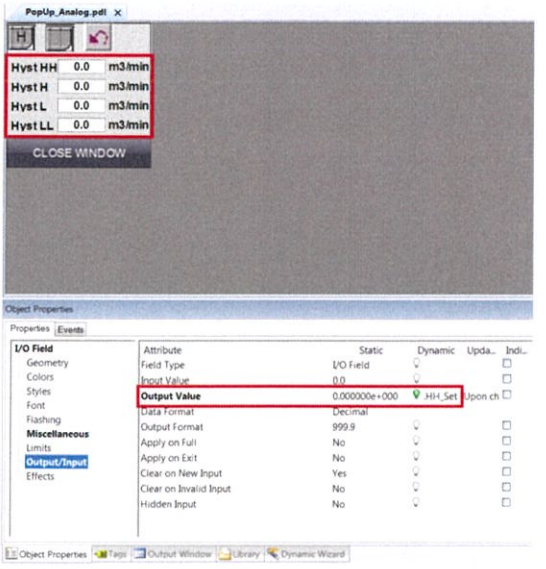
เลือกใช้เครื่องมือ I/OField สำหรับทำที่ Set ค่าการ โดยทำ Output Value Dynamic ไว้ในส่วนของ Output/Input ผ่านตัวแปร .HH_Set, .H_Set, .L_Set, LL_Set โดยหน้าการ Set ค่าการ Alarm อยู่ใน Layer 2



ภาพที่ 3.70 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อทำที่ Set ค่าการ Alarm

การทำที่ Set ค่า Hysteresis ของการ Alarm

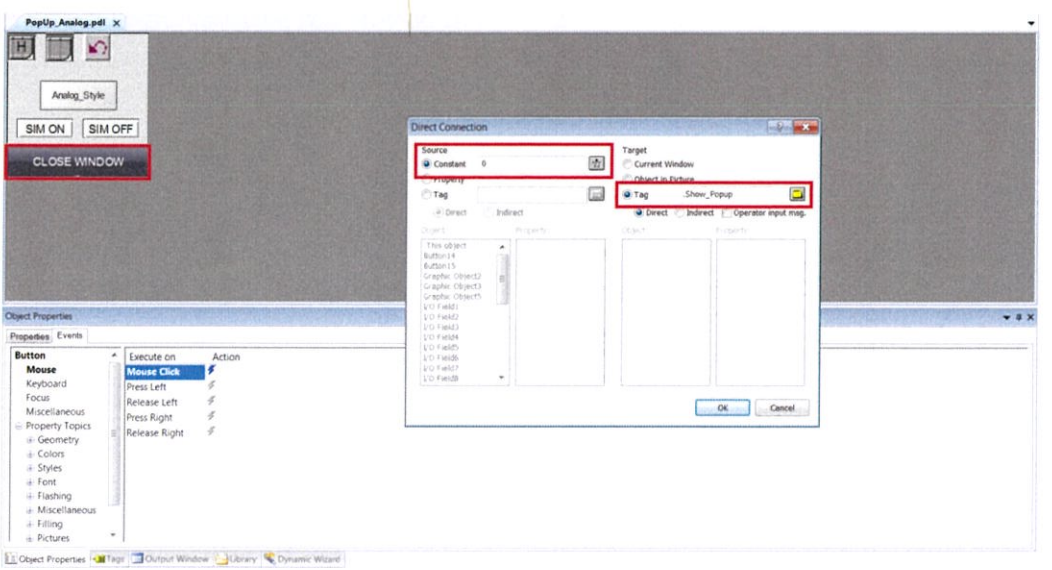
เลือกใช้เครื่องมือ I/OField สำหรับทำที่ Set ค่า Hysteresis โดยทำ Output Value Dynamic ไว้ในส่วนของ Output/Input ผ่านตัวแปร .HH_HySet, .H_HySet, .L_HySet, LL_HySet โดยที่ Set ค่า Hysteresis อยู่ใน Layer 3



ภาพที่ 3.71 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อทำที่ Set ค่า Hysteresis

การปิด Pop-Up

ในส่วน Pop-Up เมื่อคลิกทีปุ่ม CLOSE WINDOW และ Pop-Up ของอุปกรณ์ปิด โดยทำ Mouse Click Action ส่งค่า 0 ไปที่ตัวแปร .Show_Popup

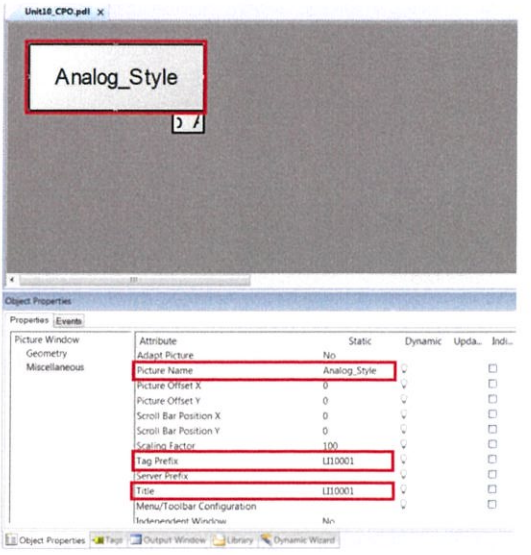


ภาพที่ 3.72 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อปิด Pop-Up ของอุปกรณ์

3.6.8 การนำอุปกรณ์ไปใช้

การแสดงกราฟิกของอุปกรณ์

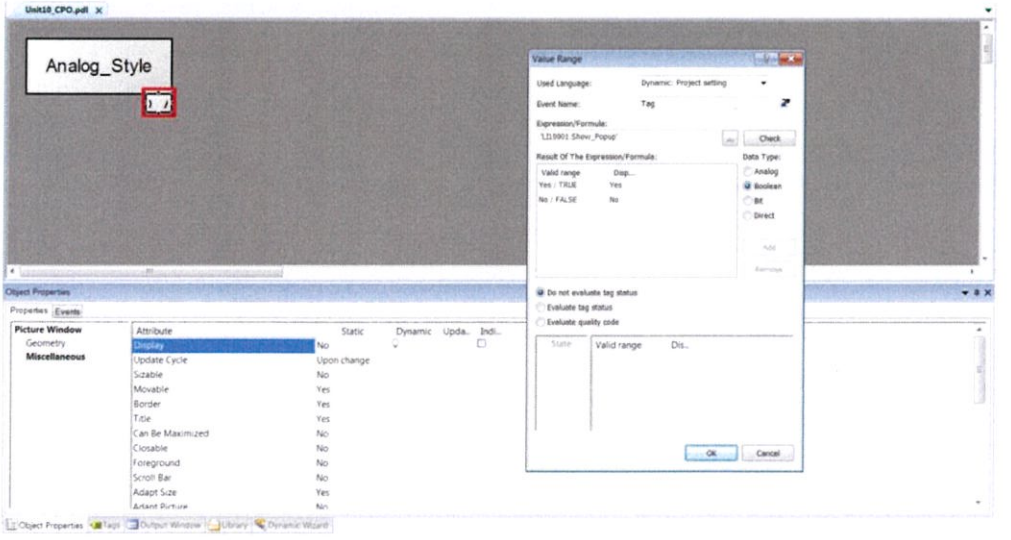
เลือกใช้เครื่องมือ Picture Window สำหรับแสดงกราฟิกของอุปกรณ์ โดยให้ Picture Name Static เป็นชื่อไฟล์ของอุปกรณ์ คือ Analog_Style และให้ Tag Prefix และ Title เป็นชื่ออุปกรณ์สำหรับอ้างอิงกับ Structure tags



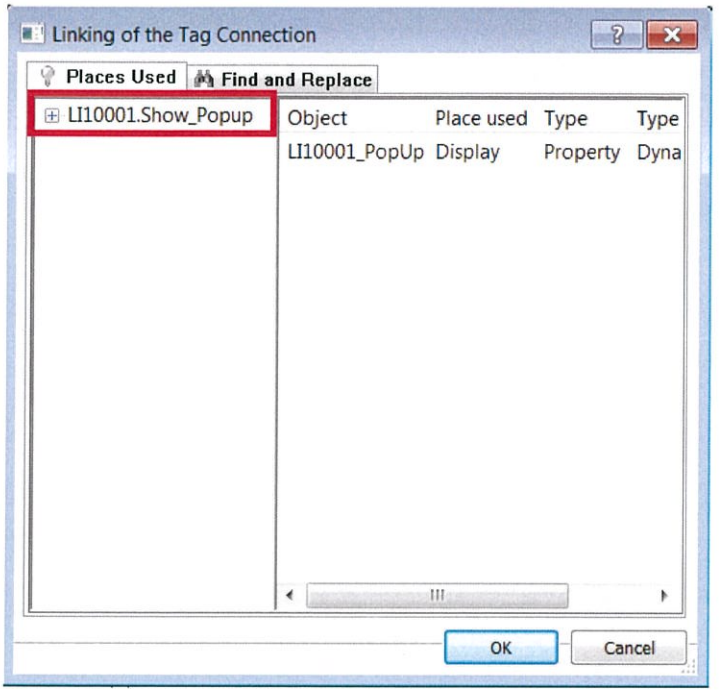
ภาพที่ 3.73 ตัวอย่างการตั้งค่า Properties เพื่อแสดงกราฟิกของอุปกรณ์

การแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์

เลือกใช้เครื่องมือ Picture Window สำหรับแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ โดยทำ Display Dynamic ไว้ในส่วนของ Miscellaneous โดยใช้ Data Type แบบ Boolean ผ่านตัวแปรของอุปกรณ์สำหรับอ้างอิงกับ Structure tags

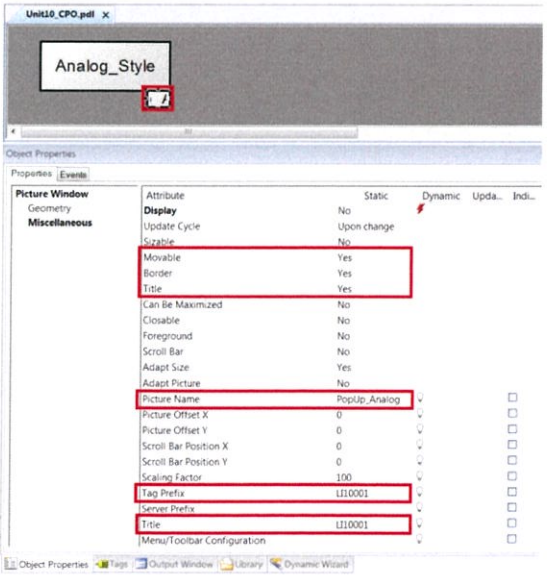


ภาพที่ 3.74 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ (1)



ภาพที่ 3.75 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์ (2)

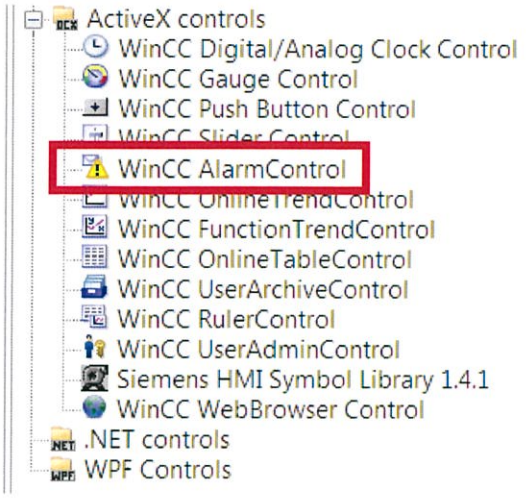
ทำการเลือก Sizable, Movable, Title เป็น Yes เพื่อให้แสดงขนาดตามจริง, เคลื่อนย้ายได้, แลพแสดงชื่ออุปกรณ์ และให้ค่า Picture Name Static เป็นชื่อไฟล์ Pop-Up ของอุปกรณ์ คือ PopUp_Analog และให้ค่า Tag Prefix และ Title เป็นชื่ออุปกรณ์สำหรับอ้างอิงกับ Structure tags



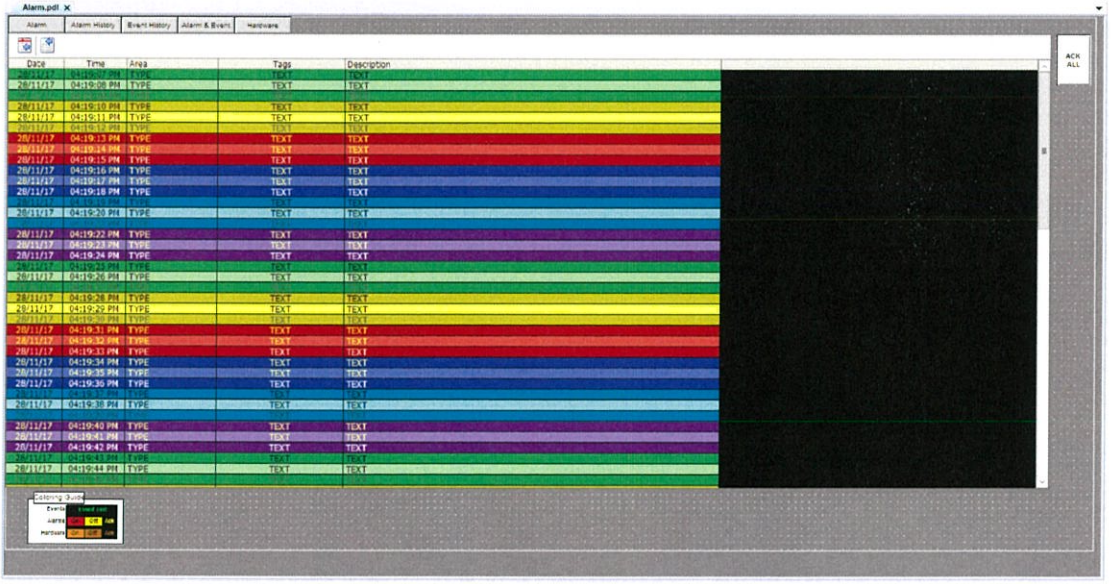
ภาพที่ 3.76 ตัวอย่างการตั้งค่า Properties เพื่อแสดง Pop-Up ของอุปกรณ์

3.6.9 การสร้างกราฟิกสำหรับการแจ้งเตือน (Alarm)

ใช้เครื่องมือ WinCC AlarmControl เพื่อสร้างกราฟิกสำหรับการแจ้งเตือนและตั้งค่า Alarm, Acknowledge, และ Description ใน Alarm Logging



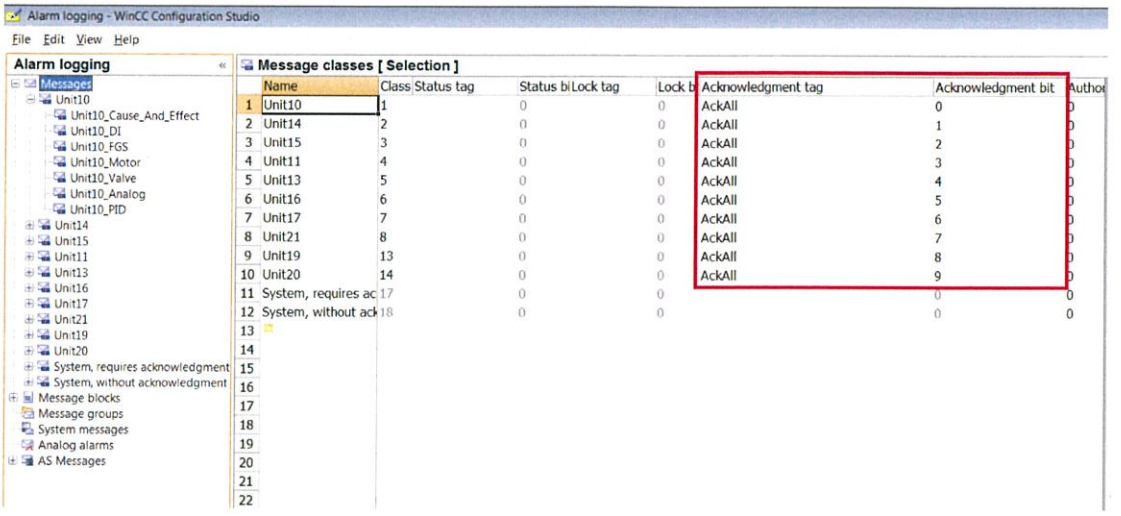
ภาพที่ 3.77 เครื่องมือเพื่อสร้างกราฟิก Alarm



ภาพที่ 3.78 ตัวอย่างการทำการแจ้งเตือน (Alarm)

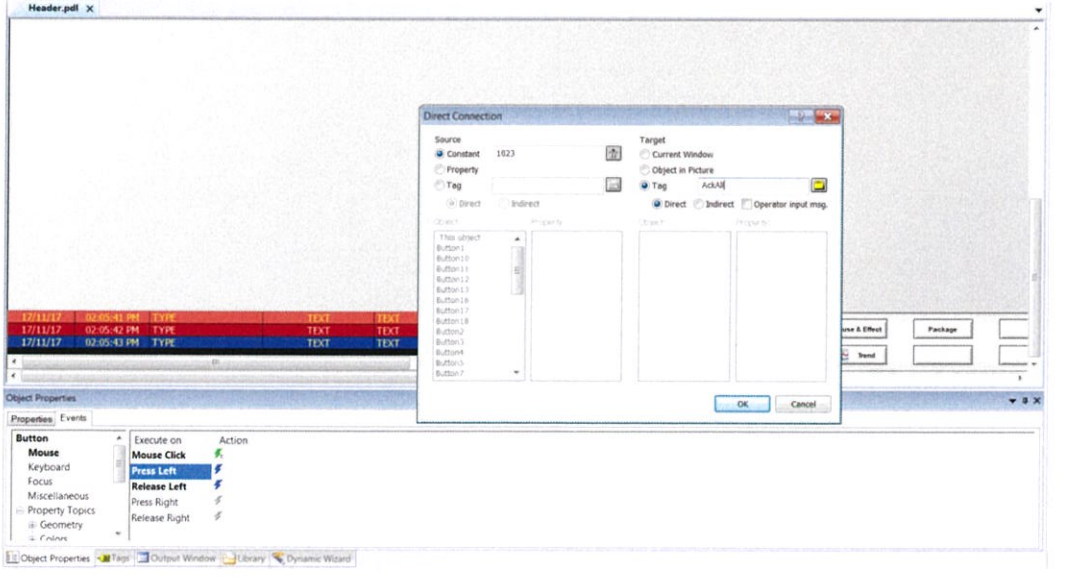
3.6.10 การรับทราบการแจ้งเตือน (Acknowledgment)

เมื่อเราสร้างตัวแปรสำหรับการรับทราบการแจ้งเตือนใน Tag Management แล้วนำตัวแปรนั้นมาใส่ใน Alarm Logging เพื่อทำการรับทราบการแจ้งเตือนต่างๆ ในแต่ละ Unit เนื่องจากเราใช้การรับทราบการแจ้งเตือนเป็นแบบกด 1 ปุ่ม รับทราบทุกการแจ้งเตือน



ภาพที่ 3.79 ตัวอย่างการตั้งค่า Alarm logging เพื่อรับทราบการแจ้งเตือน

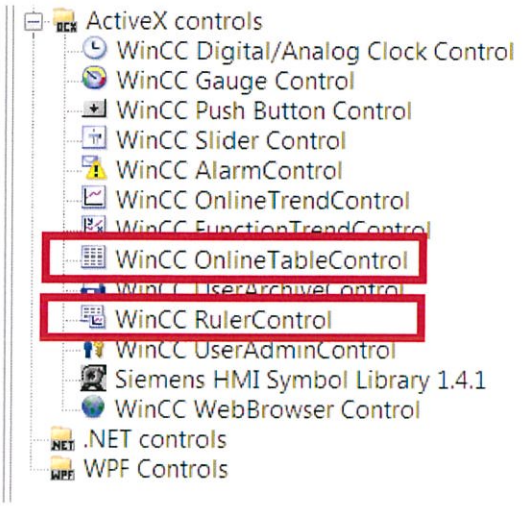
ทำการส่งค่าสำหรับรับทราบการแจ้งเตือนไปที่ทุกๆ Bit ของตัวแปร AckAll ซึ่งเป็นตัวแปรในการรับทราบการแจ้งเตือน โดยทำ Mouse Click Action ส่งค่ารับทราบและทำ Release left Action เพื่อหยุดการส่งค่าเพื่อปล่อย



ภาพที่ 3.80 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อรับทราบการแจ้งเตือน

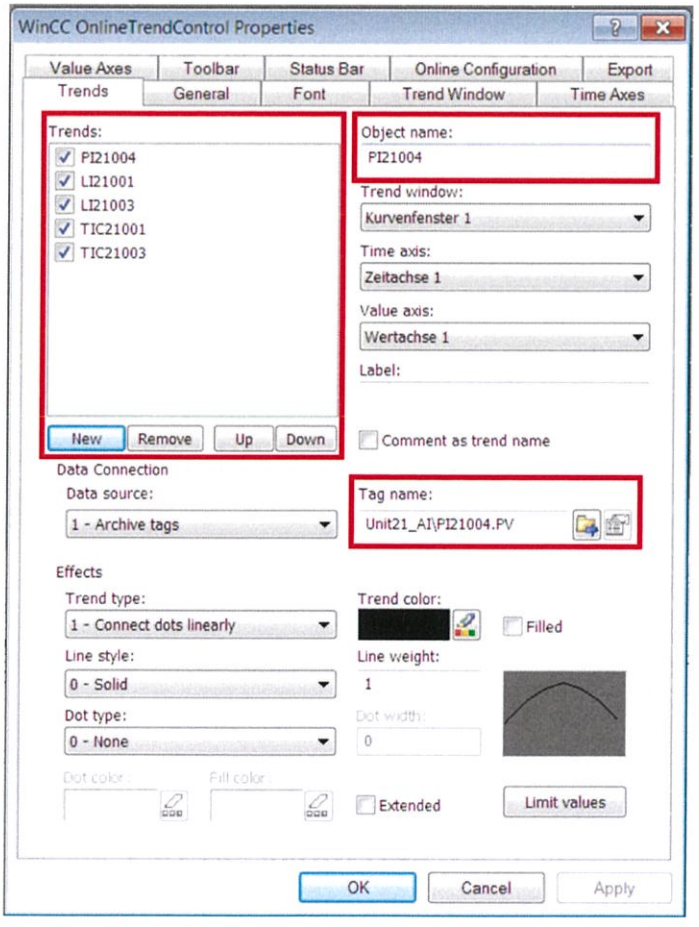
3.6.11 การสร้างกราฟิกสำหรับดูแนวโน้มกระบวนการ (Trend)

ใช้เครื่องมือ WinCC OnlineTrendControl และ WinCC RulerControl เพื่อสร้างกราฟิกสำหรับการดูแนวโน้มของกระบวนการและตั้งค่าใน Tag Logging เพื่อใช้กับเครื่องมือ WinCC OnlineTrendControl และ WinCC RulerControl

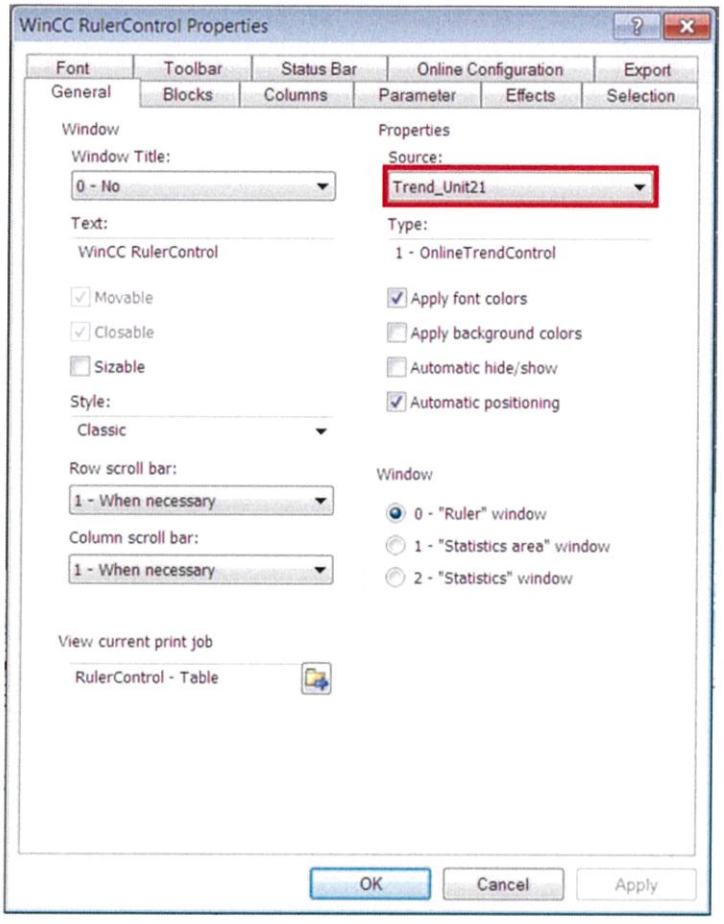


ภาพที่ 3.81 เครื่องมือเพื่อการสร้างกราฟิก Trend

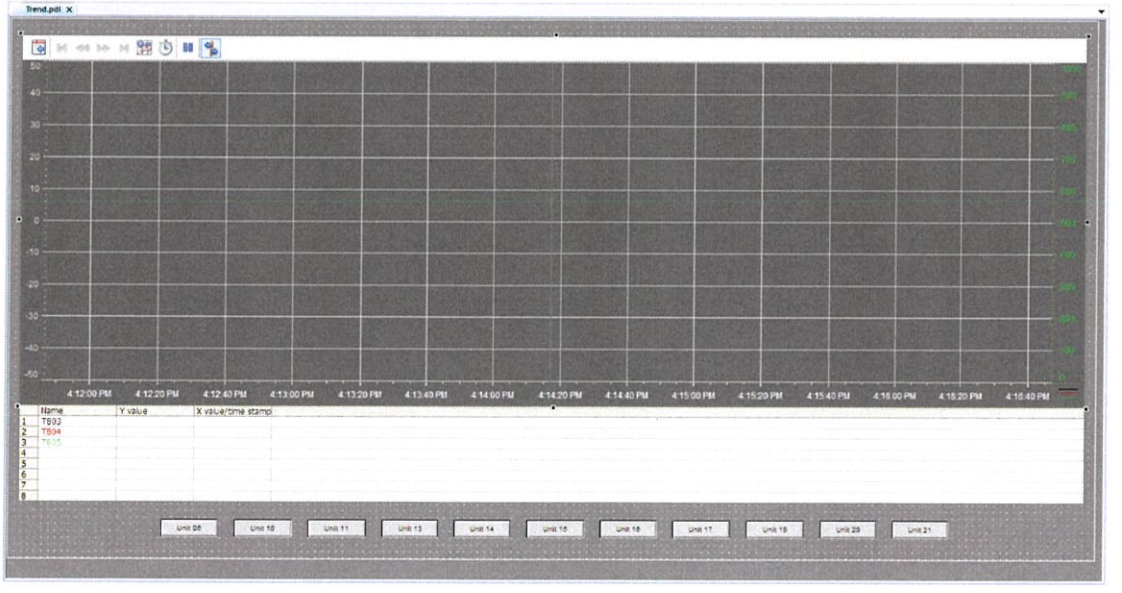
ใน WinCC OnlineTrendControl ทำการเพิ่ม Tag ที่ต้องการให้แสดงแนวโน้ม Trend ส่วนใน WinCC RulerControl ทำการเชื่อมกับ WinCC OnlineTrendControl เพื่อแสดงค่าให้ตรงกัน



ภาพที่ 3.82 ตัวอย่างการตั้งค่า OnlineTrendControl



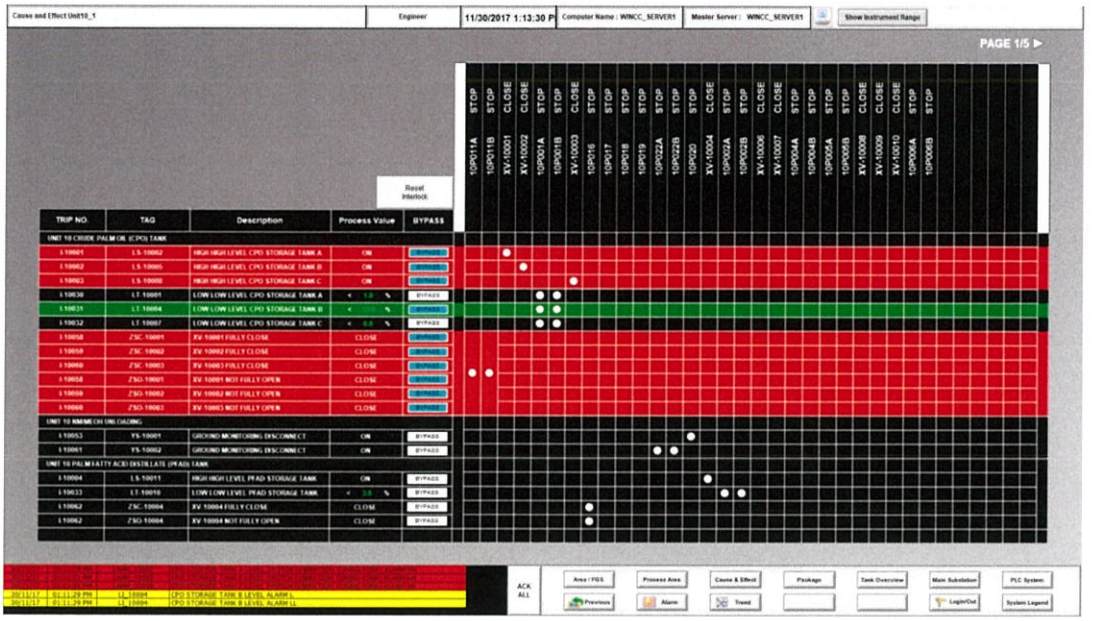
ภาพที่ 3.83 ตัวอย่างการตั้งค่า RulerControl



ภาพที่ 3.84 ตัวอย่างการทำแนวโน้มของกระบวนการ (Trend)

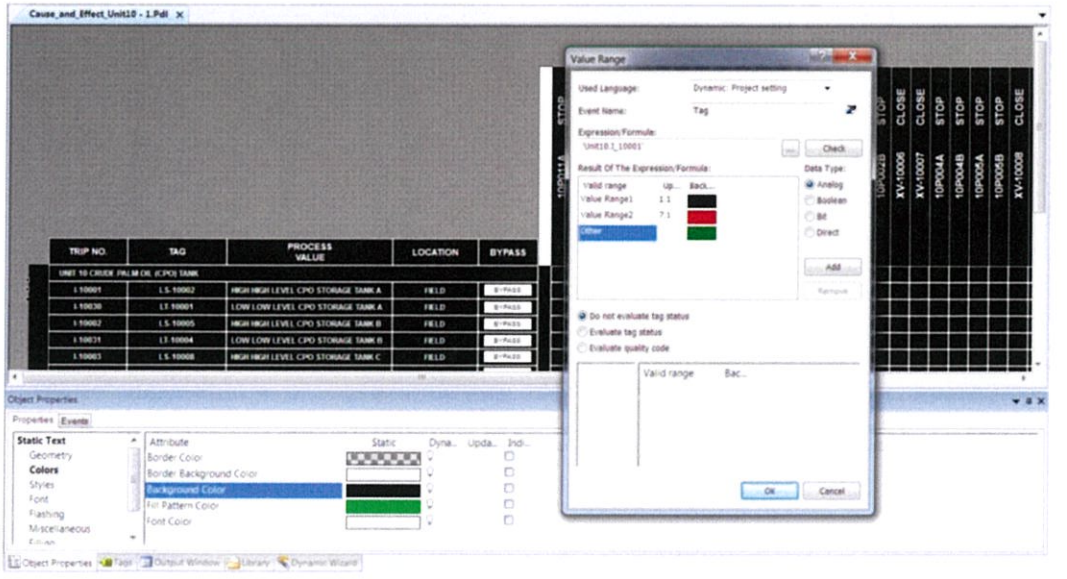
3.6.12 การสร้างกราฟิกสำหรับ Cause and Effect

เป็นหน้าที่แสดงเหตุการณ์การแจ้งเตือนจากอุปกรณ์บางตัวที่มีผลทำให้อุปกรณ์ตัวอื่นไม่สามารถทำงานได้หรือเกิดการ Interlock ซึ่งสามารถทำการ By Pass เพื่อไม่สนใจ Interlock ได้



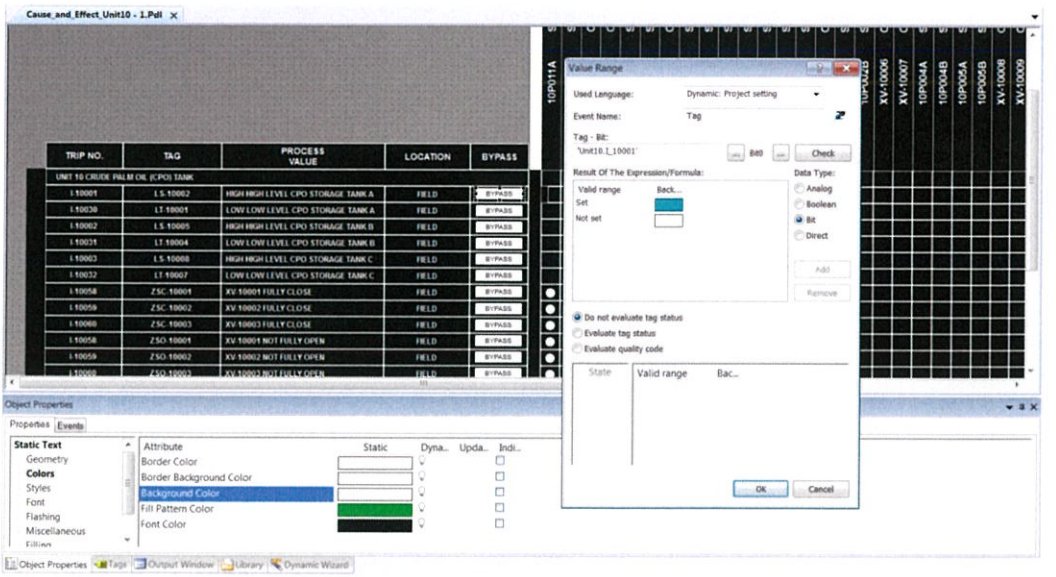
ภาพที่ 3.85 ตัวอย่าง Cause and Effect เมื่อเกิด Interlock และทำการ BYPASS

เมื่อเกิดสถานะ Interlock แถบของเหตุการณ์นั้นจะขึ้นสีแดง, หายก่อนทำ Reset เป็นสีเขียว และปกติสีดำ โดยทำ Background Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color โดยใช้ Data Type แบบ Boolean เพื่อ Set ค่าผ่านตัวแปรที่เกี่ยวกับ Cause and Effect นั้นๆ

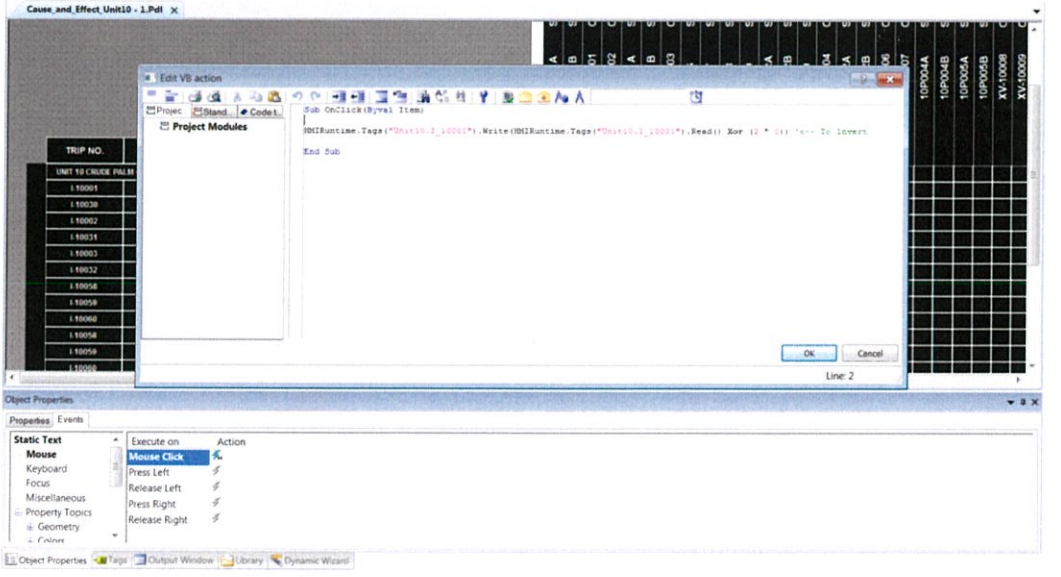


ภาพที่ 3.86 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อออกแบบ Cause and Effect (1)

สำหรับปุ่ม Bypass ทำโดยใช้ปุ่ม Button โดยทำ Background Color Dynamic ไว้ในส่วนของ Color โดยใช้ Data Type แบบ Boolean เพื่อ Set ค่าผ่านตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ Cause and Effect นั้น เพื่อให้ปุ่มเป็นสีฟ้าเมื่อมี Set หรือส่งคำสั่ง Bypass และเลือกใช้การส่งแบบ VB-Action เพื่อคลิกแล้ว Set หรือ Not set (Toggle)



ภาพที่ 3.87 ตัวอย่างการทำ Dynamic เพื่อออกแบบ Cause and Effect (2)

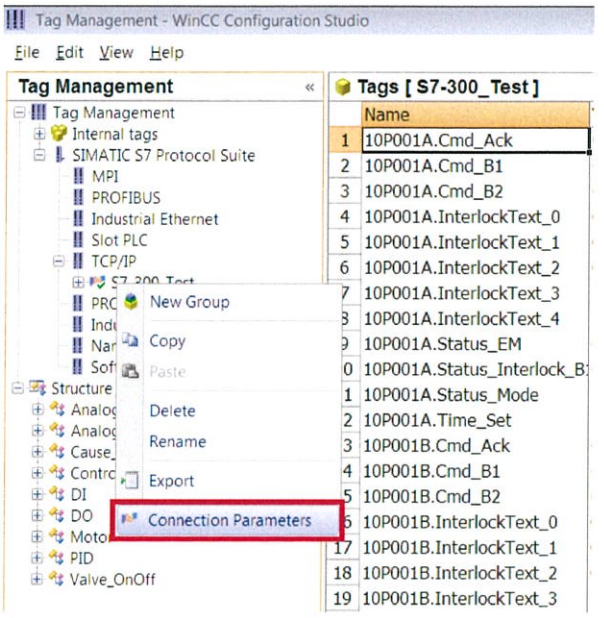


ภาพที่ 3.88 ตัวอย่างการทำ Action เพื่อสร้างกราฟิก Cause and Effect

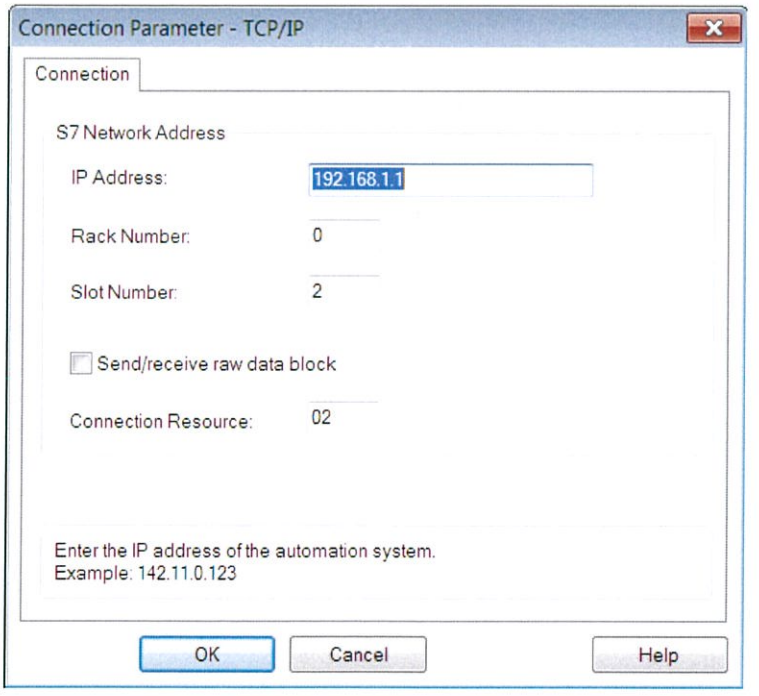
3.7 การเชื่อมต่อเข้ากับ SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP และการ Runtime

ในการเชื่อมต่อเข้ากับ SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP หรือ PLC นั้นจำเป็นต้องทำการ Connection Parameters ใน Tag Management เลือก SIMATIC S7 Protocol Suite ที่ใช้

ซึ่งในการดำเนินงานนี้เลือกใช้การเชื่อมต่อผ่านสาย LAN SIMATIC S7 Protocol Suite แบบ TCP/IP และ IP ของ PLC คือ 192.168.1.1 Rack ที่ 0 Slot ที่ 2

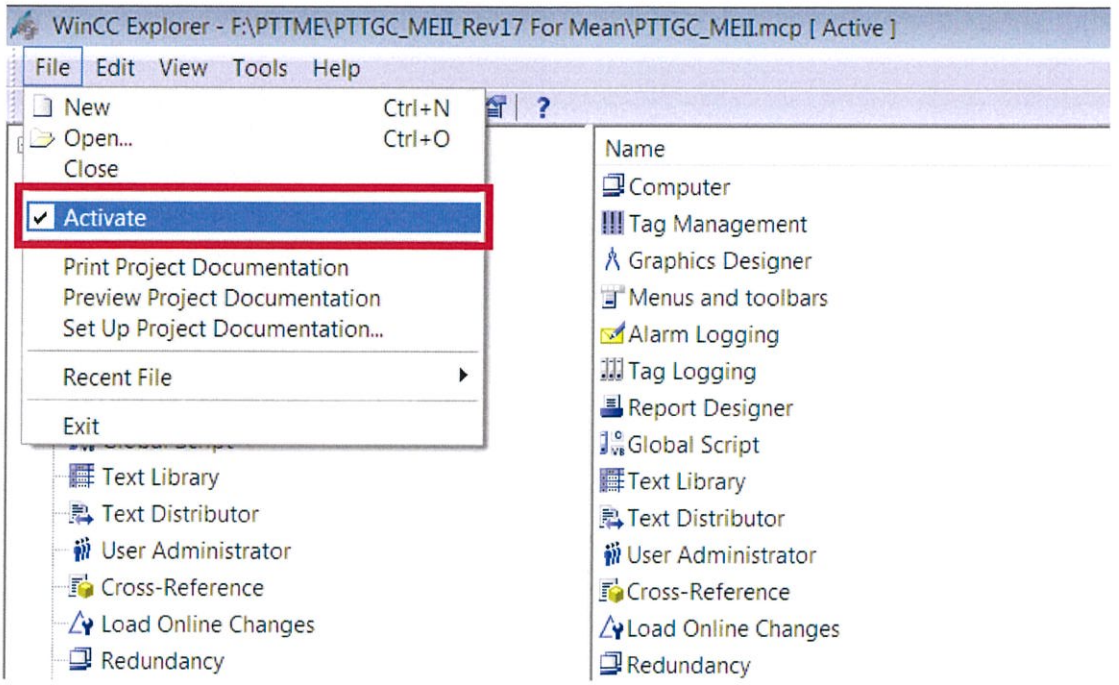


ภาพที่ 3.89 ตัวอย่างการ Connection Parameters (1)

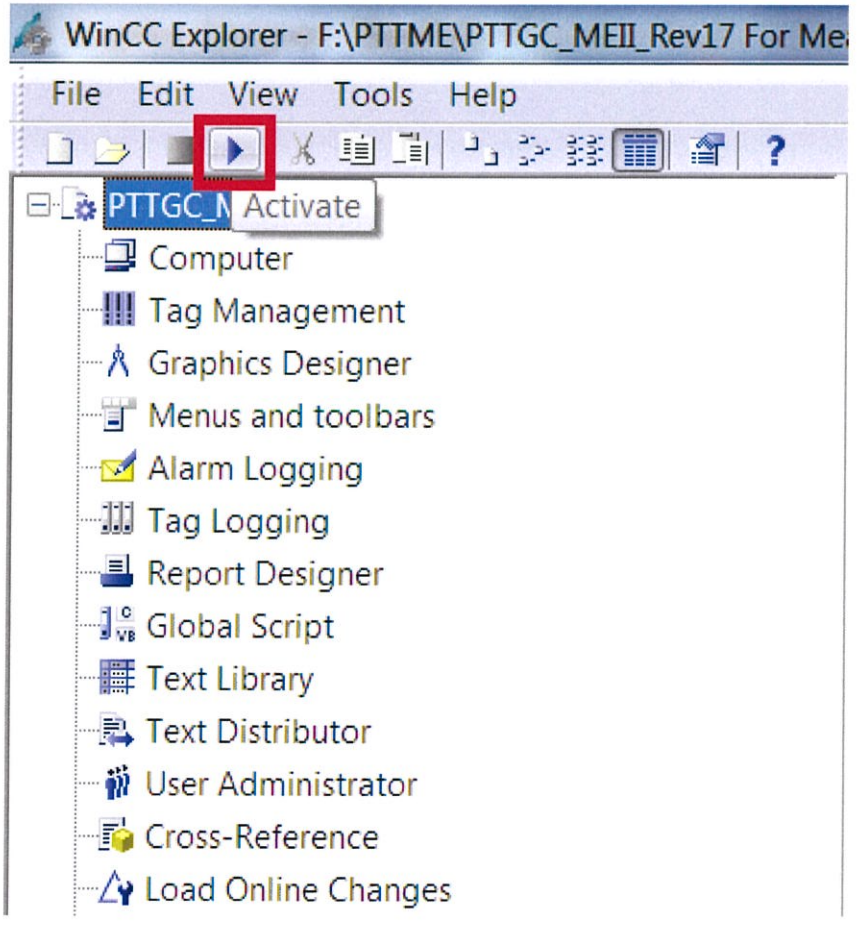


ภาพที่ 3.90 ตัวอย่างการ Connection Parameters (2)

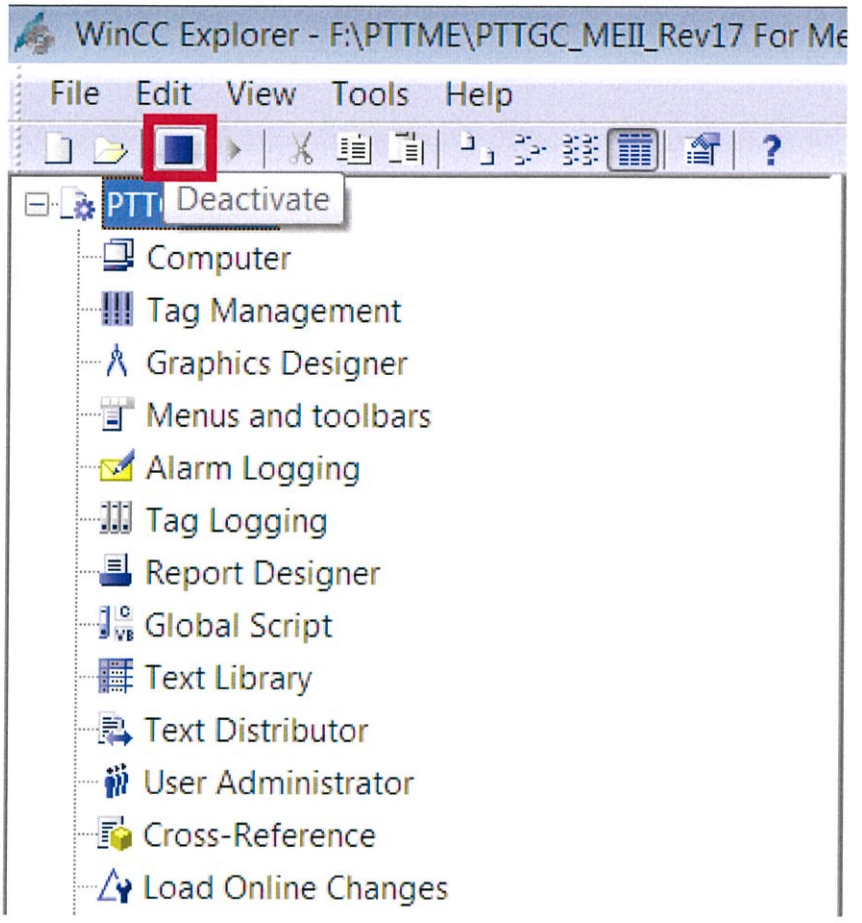
เมื่อ Connection Parameters สำเร็จก็สามารถ Runtime กราฟิกเพื่อควบคุมและแสดงผลได้ โดยการ กด Activate เมื่อต้องการ Runtime และ Deactivate เมื่อต้องการยกเลิกการ Runtime



ภาพที่ 3.91 ตัวอย่าง Activate/Deactivate



ภาพที่ 3.92 ตัวอย่าง Activate เพื่อ Runtime



ภาพที่ 3.93 ตัวอย่าง Deactivate เพื่อยกเลิก Runtime

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 4 ผลการดำเนินงาน กล่าวถึงผลการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาตามขั้นตอนการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยจะแสดงกราฟิกที่ถูกออกแบบขึ้นจากโปรแกรม SIMATIC WinCC ที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมควบคุม SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) ผ่าน SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP ในกระบวนการผลิตสารเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยาของโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ สำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง

4.2 ผลการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษา

ผลการดำเนินโครงงานในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกจากโปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ มีการใช้ Tags ทั้งหมด 8,097 Tags จาก Internal 2,255 Tags และ External 5,842 Tags และมีกราฟิกของอุปกรณ์ 6 แบบ คือ Motor, On-Off Valve, Transmitter, Gas Detector, Limit Switch และ Control Valve & PID รวมอุปกรณ์ทั้งหมด 488 ตัว และกราฟิกเมื่อทำการ Runtime ทั้งหมด 60 หน้า

4.2.1 Tag Management

ตารางที่ 4.1 จำนวน Tags ที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC

Structure Tags	Structure type Elements	Structure Tags	Tags
Motor	16	81	1296
On-Off Valve	16	34	544
Transmitter	22	121	2662
Limit Switch	11	174	1914
Control Valve & PID	27	39	1053
Analog Input FGS	21	19	399
		Internal tags	2,255
		External tags	5,842
		รวมทั้งสิ้น	8,097

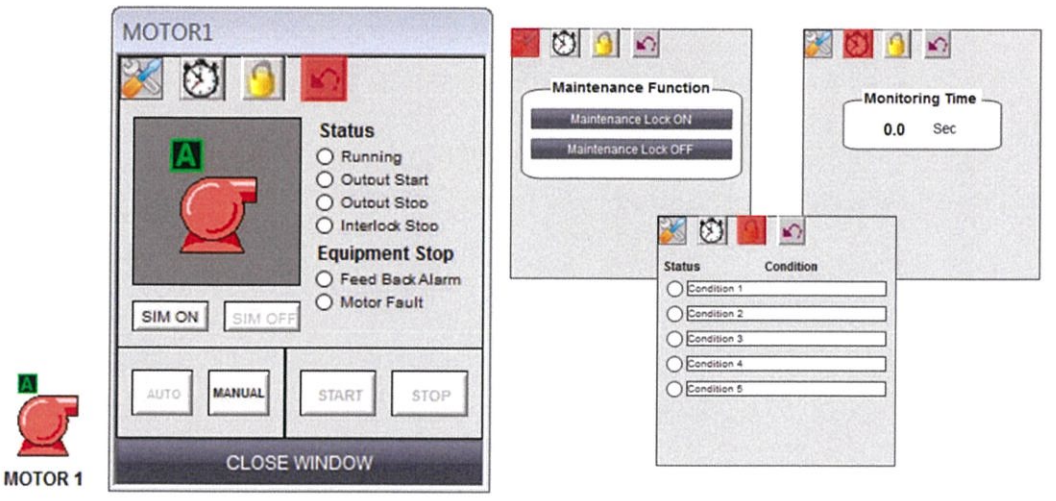
4.2.2 กราฟิกของอุปกรณ์

ตารางที่ 4.2 จำนวนอุปกรณ์หลักที่นำมาใช้ในกราฟิก

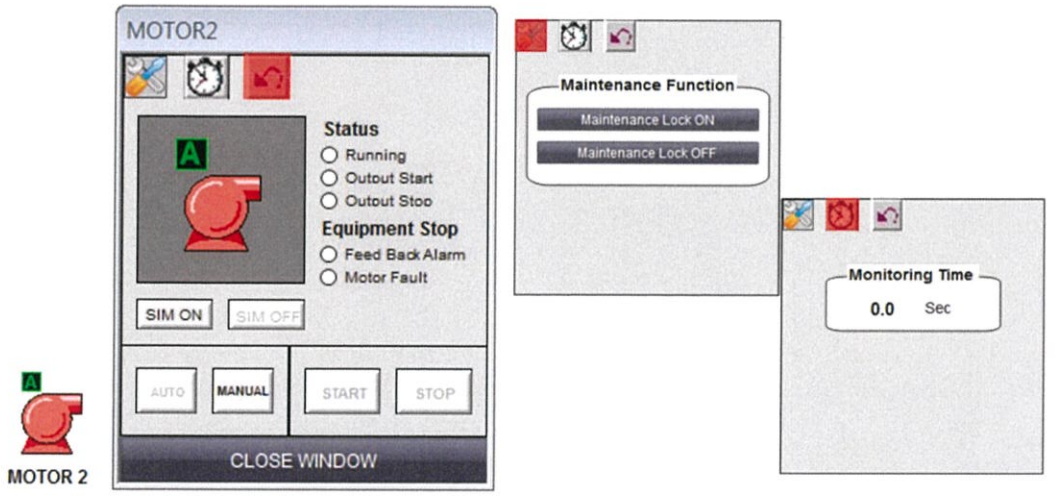
อุปกรณ์ / Area	Motor	Valve	AI	AI FGS	DI	PID & CV		รวม
						PID	CV	
FGS Storage Tank	-	-	-	10	-	-	-	10
FGS Biodiesel	-	-	-	9	-	-	-	9
Unit 10	37	48	51	-	74	14	20	244
Unit 11	-	1	21	-	22	-	2	46
Unit 12	-	-	-	-	-	-	-	-
Unit 13	-	-	12	-	2	7	8	29
Unit 14	9	2	13	-	24	1	1	50
Unit 15	12	-	8	-	8	1	1	30
Unit 16	2	1	2	-	4	-	-	9
Unit 17	2	1	3	-	-	-	-	6
Unit 18	-	-	-	-	-	-	-	-
Unit 19	2	-	2	-	-	-	-	4
Unit 20	2	-	1	-	-	-	-	3
Unit 21	3	-	3	-	2	2	2	12
Signal Interface	-	-	4	-	32	-	-	36
รวม	69	53	120	19	168	25	34	488

1. Motor (Digital Output) ที่ใช้ในกราฟิกมีทั้งหมด 5 แบบ คือ

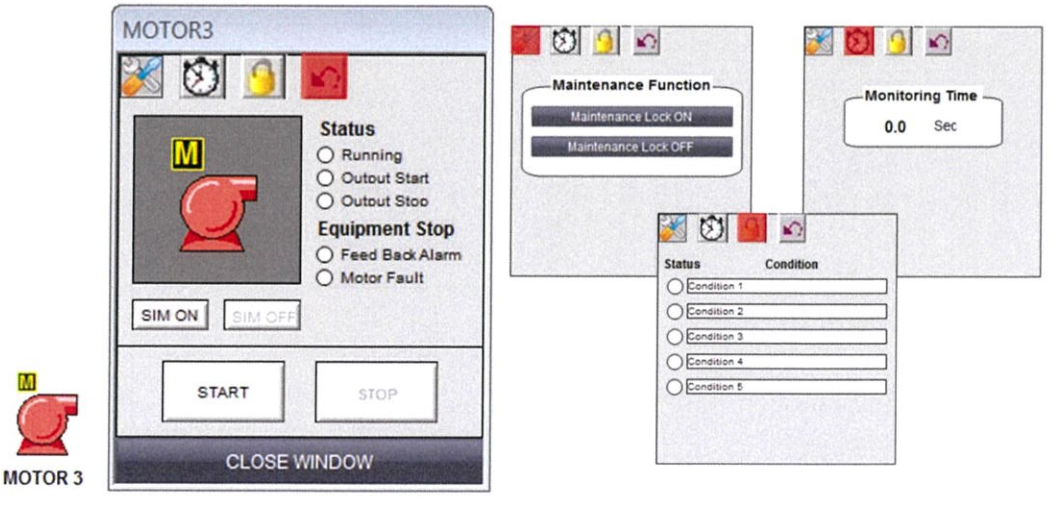
1. Motor Full Option with Interlock
2. Motor Full Option
3. Motor in Manual Only with Interlock
4. Motor Stop Only with Interlock
5. Motor Show Status Only



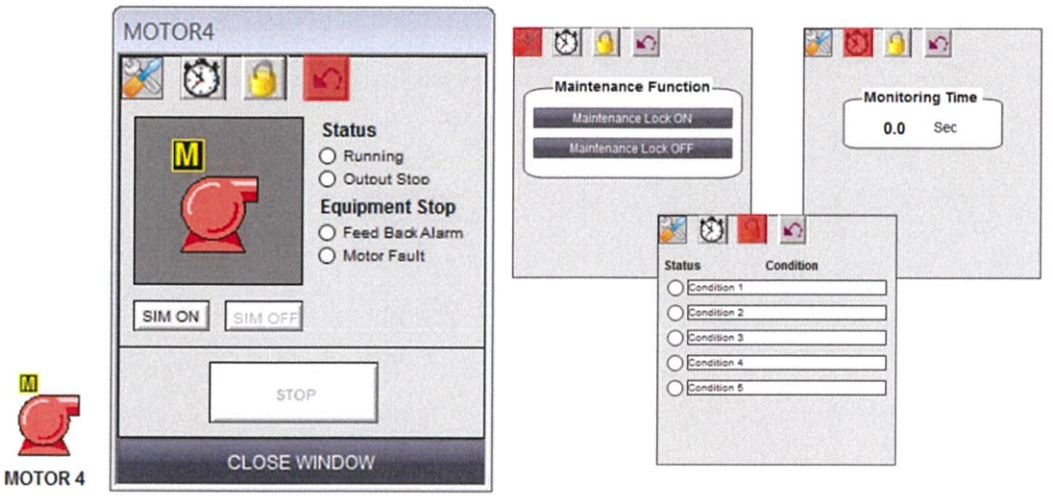
ภาพที่ 4.1 ตัวอย่าง Motor Full Option with Interlock



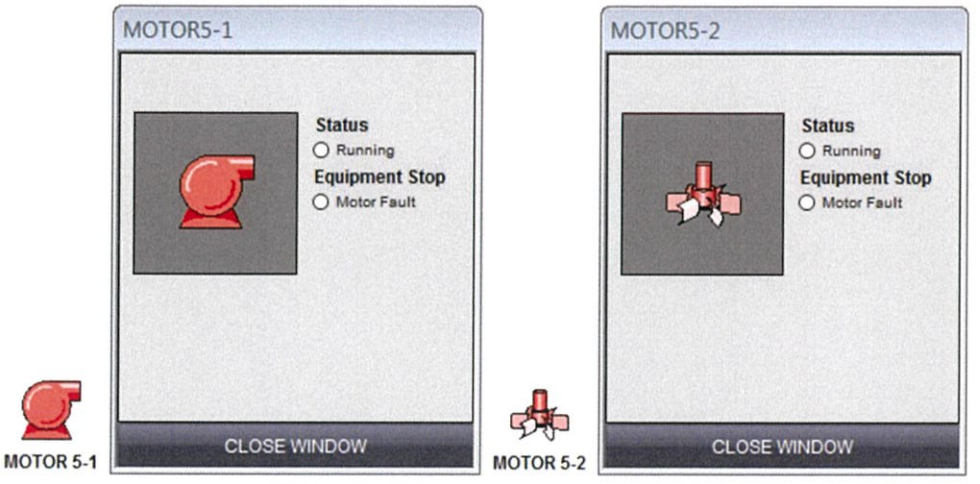
ภาพที่ 4.2 ตัวอย่าง Motor Full Option



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่าง Motor in Manual Only with Interlock



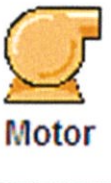
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่าง Motor Stop Only with Interlock



ภาพที่ 4.5 ตัวอย่าง Motor Show Status Only

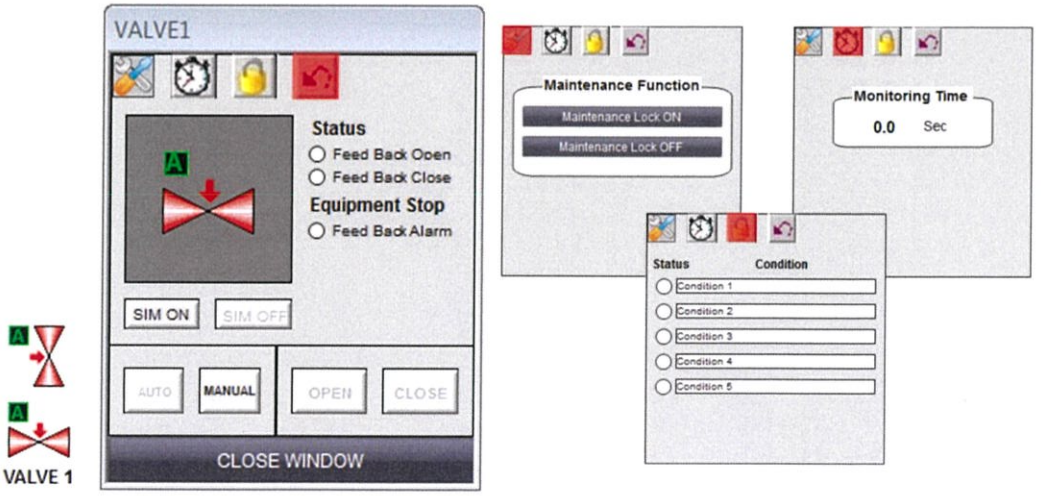
ตารางที่ 4.3 Motor ในสถานะต่างๆ

Motor Symbols	Status	Motor Symbols	Status
	Motor Running		Motor Stop
	Motor in Auto Mode		Motor in Manual Mode

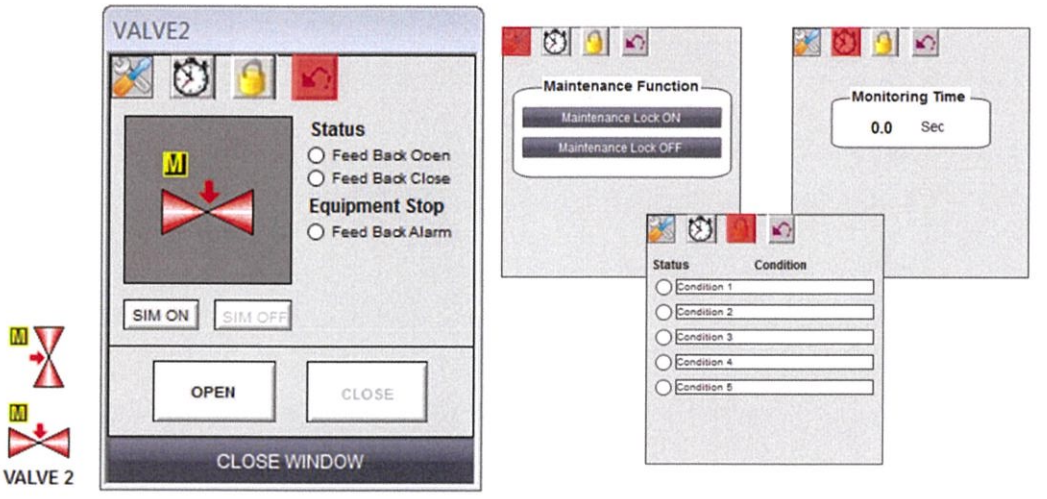
Motor Symbols	Status	Motor Symbols	Status
	Motor in Simulation		Motor in Bypass Condition Mode
	Motor Fail Alarm (Motor กระพริบสีส้ม)		Motor in Maintenance Mode
	Motor in Interlock Condition Mode		

2. On-Off Valve (Digital Output) ที่ใช้ในกราฟิกมีทั้งหมด 2 แบบ คือ

1. On-Off Valve in Auto/Manual
2. On-Off Valve in Manual Only



ภาพที่ 4.6 ตัวอย่าง On-Off Valve in Auto/Manual



ภาพที่ 4.7 ตัวอย่าง On-Off Valve in Manual Only

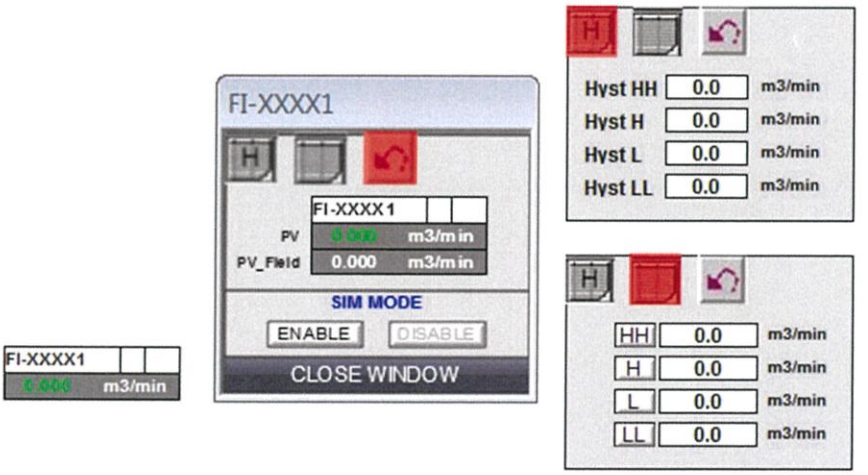
ตารางที่ 4.4 On-Off Valve ในสถานะต่างๆ

Valve Symbols	Status	Valve Symbols	Status
Valve	Valve Open (Fail Open Type)	Valve	Valve Open (Fail Close Type)
Valve	Valve Close (Fail Open Type)	Valve	Valve Close (Fail Close Type)
A Valve	Valve in Auto Mode	M Valve	Valve in Manual Mode
S Valve	Valve in Simulation Mode	B Valve	Motor in Bypass Condition Mode
Valve	Valve Fail Alarm (Valve กระพริบสีส้ม)	Valve	Motor in Interlock Condition Mode

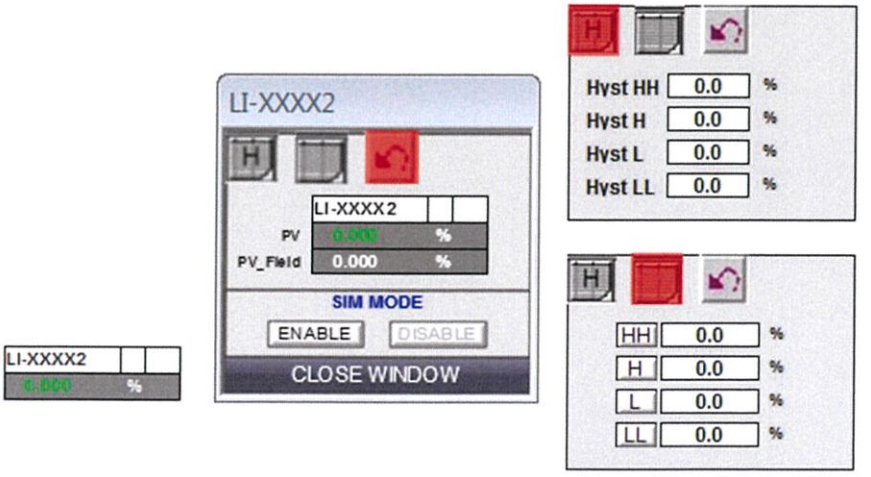
Valve Symbols	Status	Valve Symbols	Status
	Motor in Maintenance Mode		

3. Transmitter (Analog Input) ที่ใช้ในกราฟิกมีรับค่าทั้งหมด 4 แบบ คือ

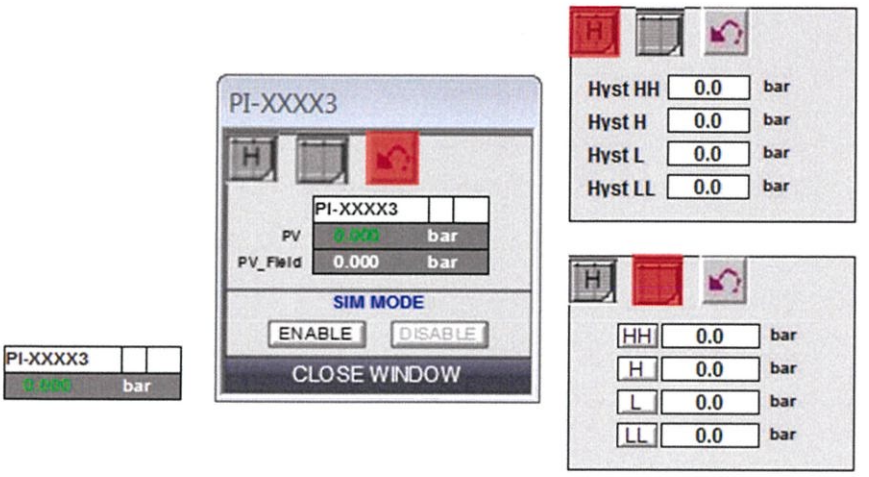
1. Flow (FI)
2. Level (LI)
3. Pressure (PI)
4. Temperature (TI)



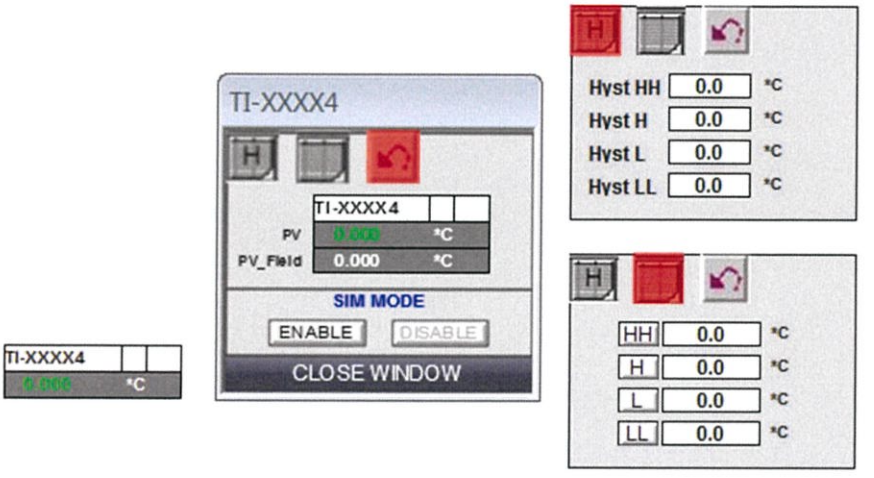
ภาพที่ 4.8 ตัวอย่าง Transmitter ของ Flow (FI)



ภาพที่ 4.9 ตัวอย่าง Transmitter ของ Level (LI)

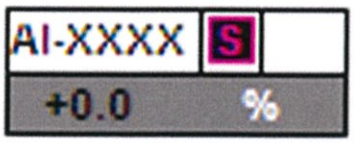


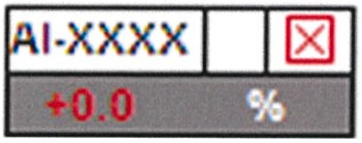
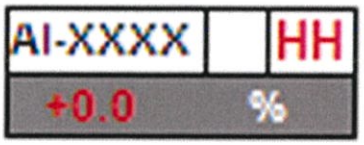
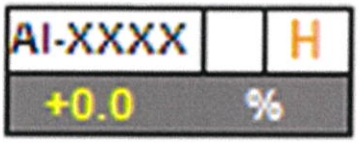
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่าง Transmitter ของ Pressure (PI)



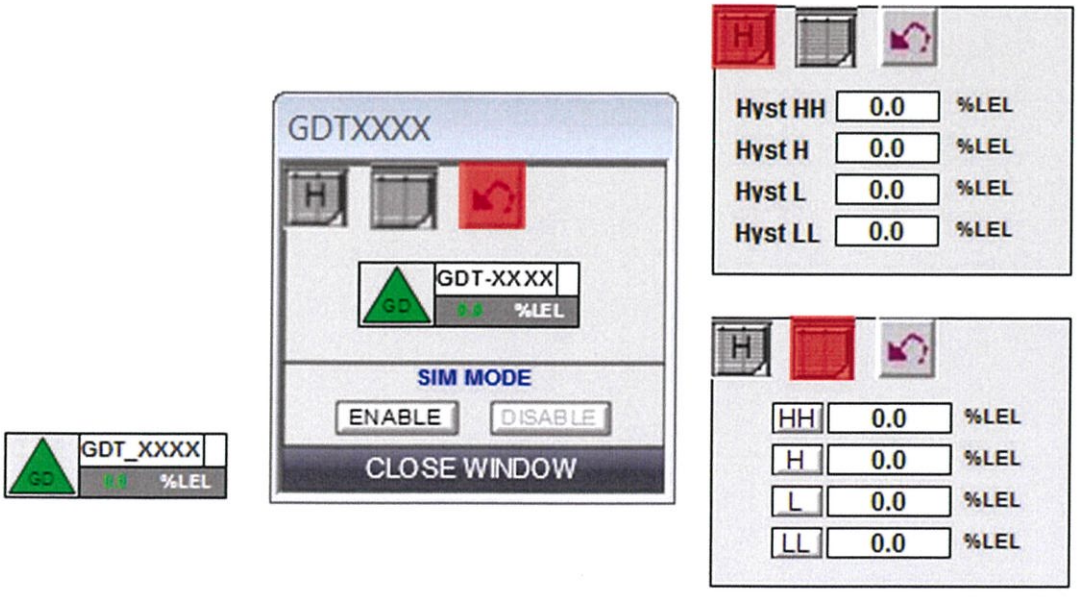
ภาพที่ 4.11 ตัวอย่าง Transmitter ของ Temperature (TI)

ตารางที่ 4.5 Transmitter ในสถานะต่างๆ

Transmitter Symbols	Status
	Transmitter in Normal Condition (ค่า PV สีเขียว)
	Transmitter in Simulation Mode

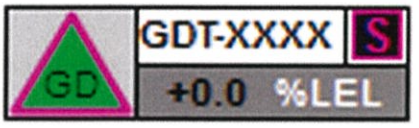
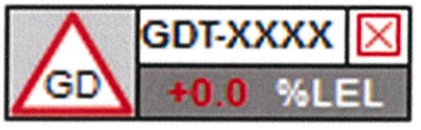
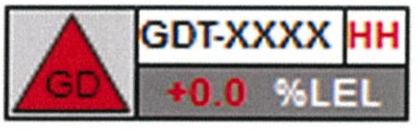
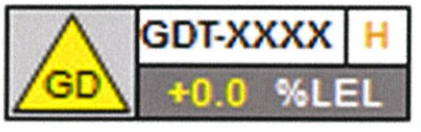
Transmitter Symbols	Status
	Wire Brake Condition (ค่า PV กระพริบสีแดง และขึ้นสัญลักษณ์ Wire Brake)
	Critical Alarm Condition HH-LL (ค่า PV กระพริบสีแดง และขึ้นสัญลักษณ์ HH/LL สีแดง)
	Warning Alarm Condition H-L (ค่า PV กระพริบเหลือง และขึ้นสัญลักษณ์ H/L สีเหลือง)
	Transmitter in Bypass Condition Mode
	Transmitter in Interlock Condition Mode

4. Gas Detector



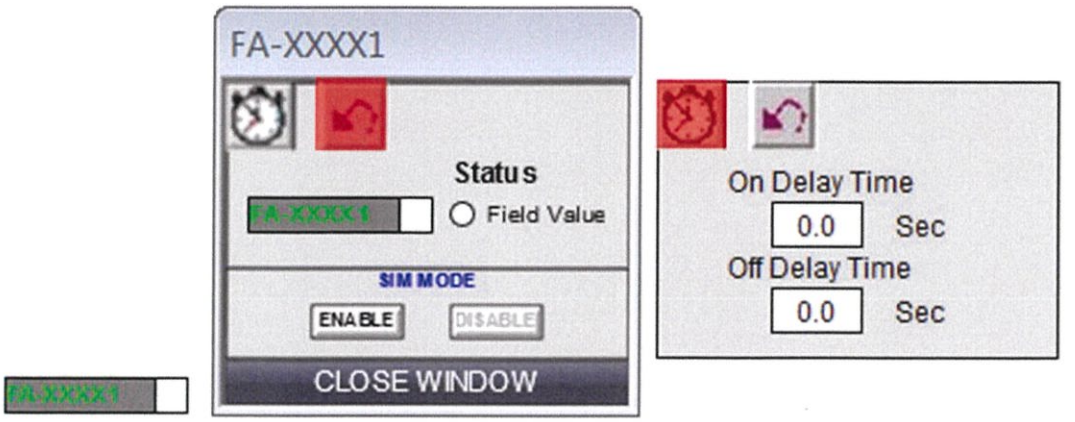
ภาพที่ 4.12 ตัวอย่าง Gas Detector

ตารางที่ 4.6 Gas Detector ในสถานะต่างๆ

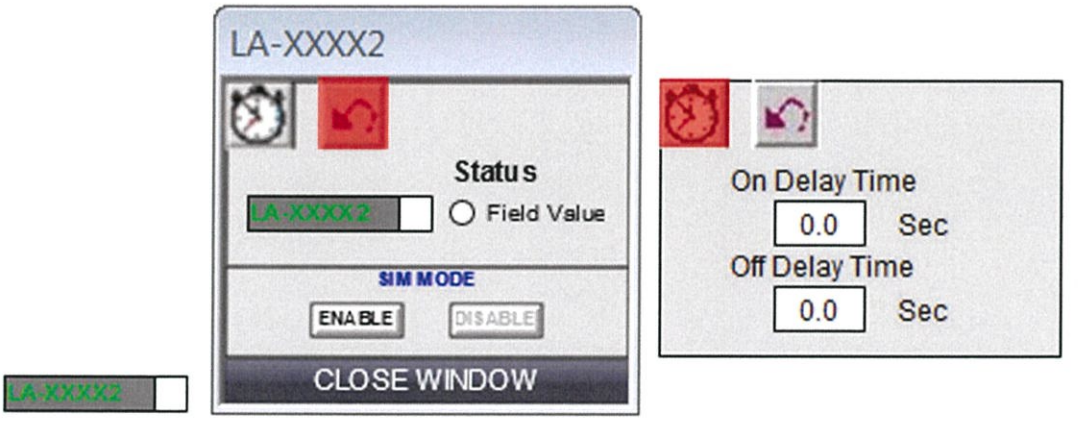
Gas Detector Symbols	Status
	Gas Detector in Normal Condition (ค่า PV สีเขียว)
	Gas Detector in Simulation Mode
	Wire Brake Condition (ค่า PV กระพริบสีแดง และขึ้นสัญลักษณ์ Wire Brake)
	Critical Alarm Condition HH-LL (ค่า PV กระพริบสีแดงและขึ้นสัญลักษณ์ HH/LL สีแดง)
	Warning Alarm Condition H-L (ค่า PV กระพริบเหลืองและขึ้นสัญลักษณ์ H/L สีเหลือง)
	Gas Detector in Bypass Condition Mode
	Gas Detector in Interlock Condition Mode

5. Limit Switch (Digital Input) ที่ใช้ในกราฟิกมีรับค่าทั้งหมด 6 แบบ คือ

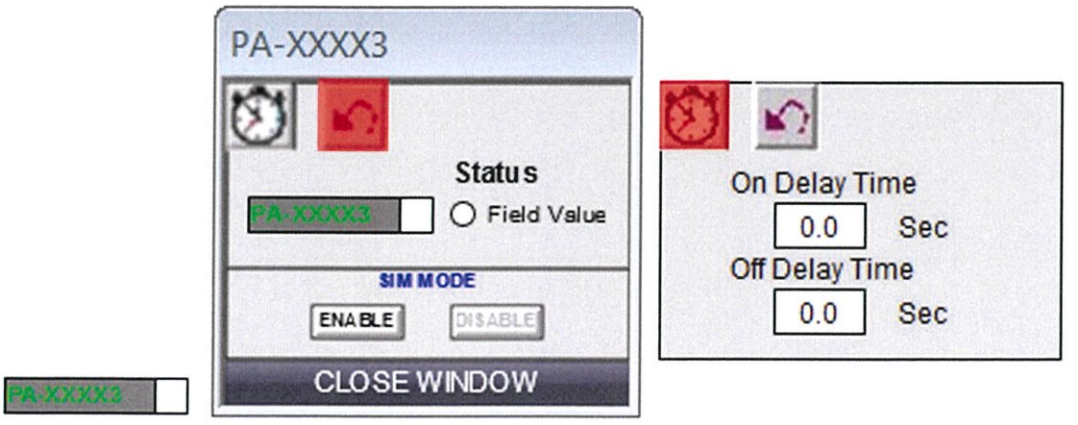
1. Flow (FAHH, FAH, FAL, FALL)
2. Level (LAHH, LAH, LAL, LALL)
3. Pressure (PAHH, PAH, PAL, PALL)
4. Temperature (TAHH, TAH, TAL, TALL)
5. Status (YIS)
6. Unclassified (XA & XZA)



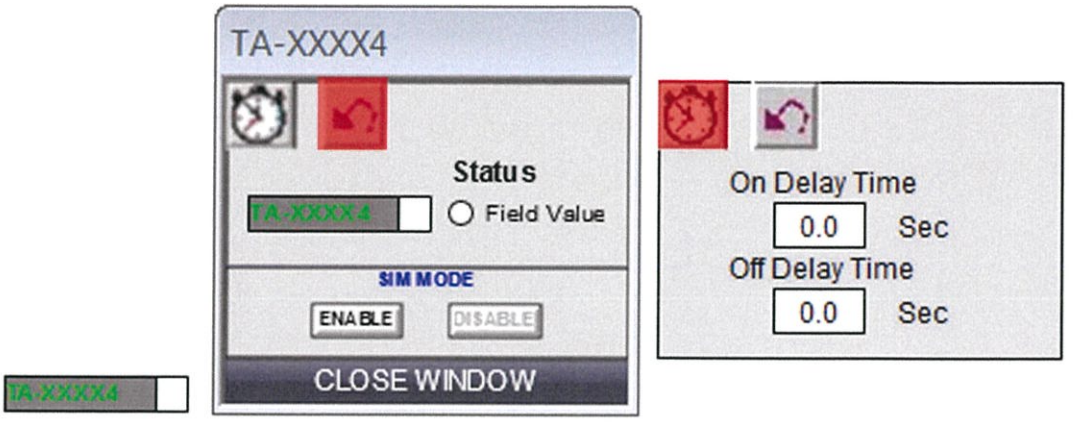
ภาพที่ 4.13 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Flow (FAHH, FAH, FAL, FALL)



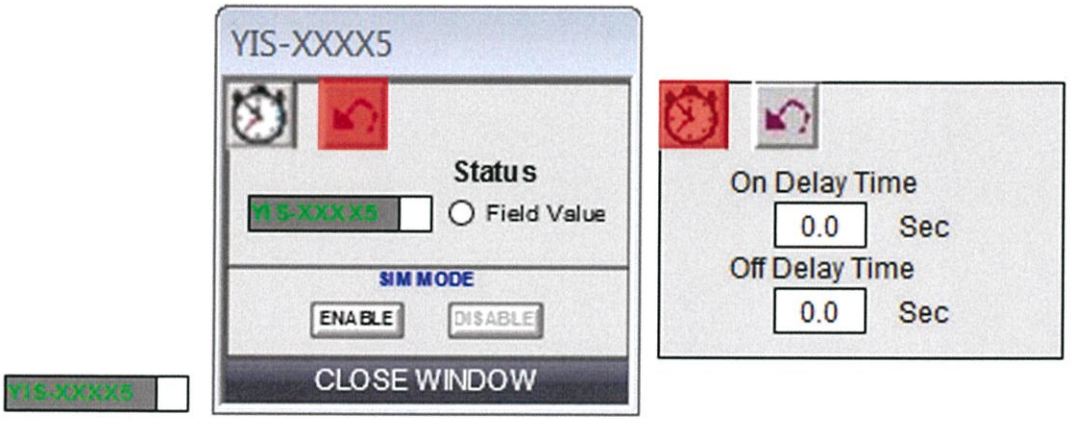
ภาพที่ 4.14 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Level (LAHH, LAH, LAL, LALL)



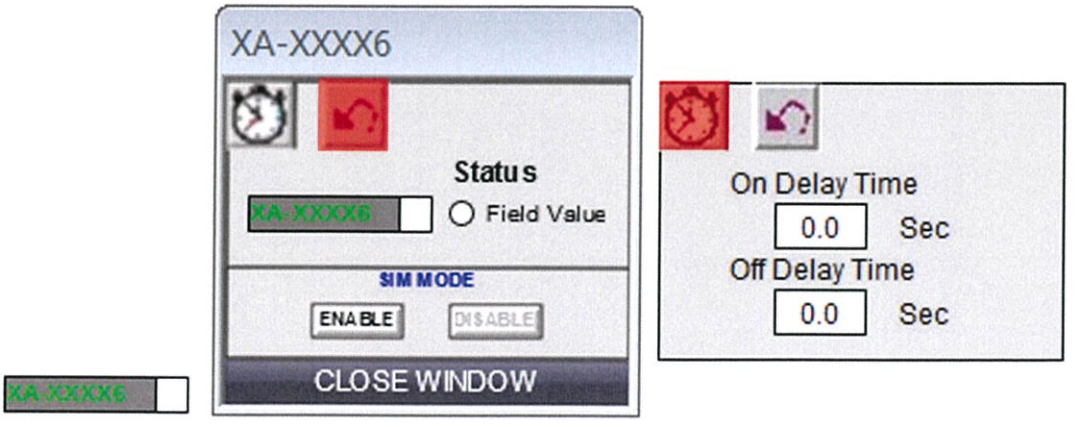
ภาพที่ 4.15 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Pressure (PAHH, PAH, PAL, PALL)



ภาพที่ 4.16 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Temperature (TAHH, TAH, TAL, TALL)



ภาพที่ 4.17 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Status (YIS)



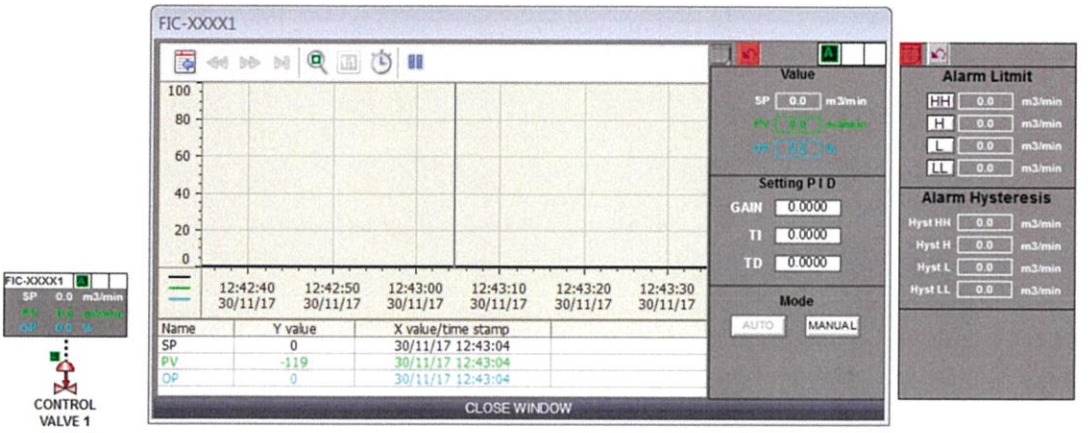
ภาพที่ 4.18 ตัวอย่าง Limit Switch ของ Unclassified (XA & XZA)

ตารางที่ 4.7 Limit Switch ในสถานะต่างๆ

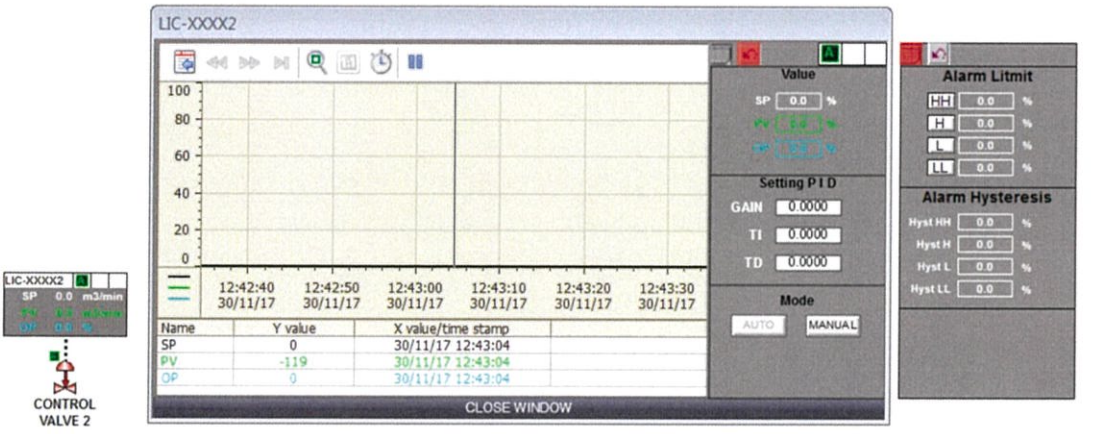
Digital Input Symbols	Status
	Limit Switch in Normal Condition (ค่า PV สีเขียว)
	Limit Switch in Simulation Mode
	Critical Alarm Condition HH-LL (กระพริบสีแดง)
	Warning Alarm Condition H-L (กระพริบเหลือง)
	Wire Brake Condition (กระพริบสีแดง และขึ้นสัญลักษณ์ Wire Brake)
	Limit Switch in Bypass Condition Mode
	Limit Switch in Interlock Condition Mode

6. Control Valve & PID ที่ใช้ในกราฟิกมีรับค่าทั้งหมด 4 แบบ คือ

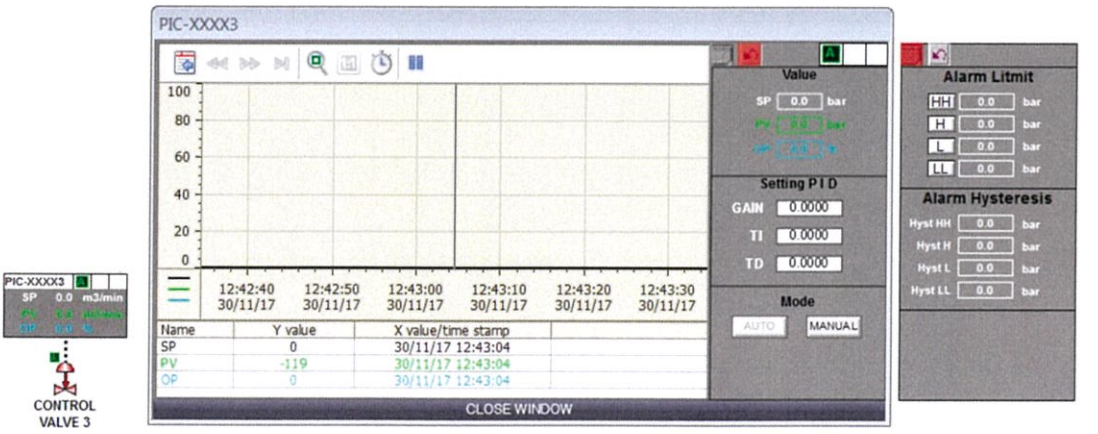
1. Flow (FIC)
2. Level (LIC)
3. Pressure (PIC)
4. Temperature (TIC)



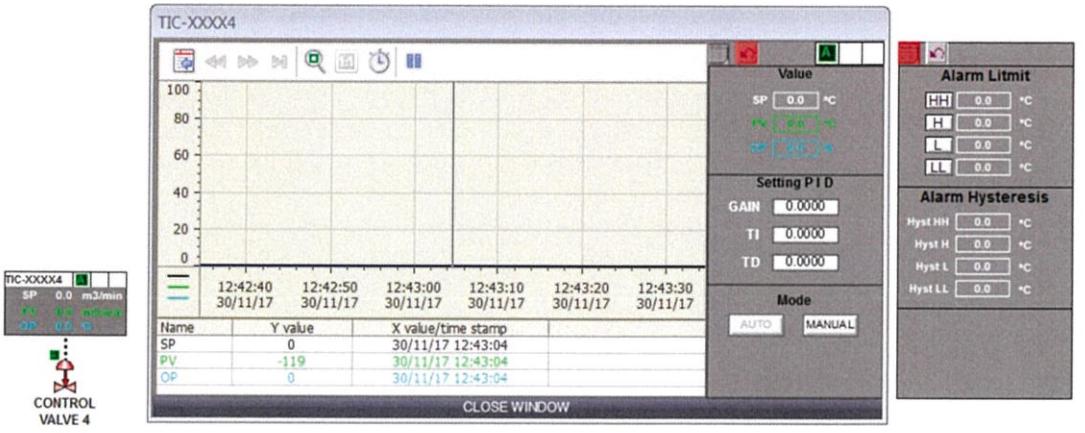
ภาพที่ 4.19 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Flow (FIC)



ภาพที่ 4.20 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Level (LIC)

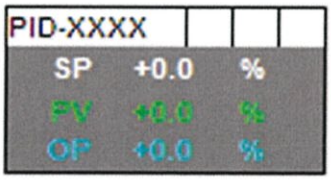
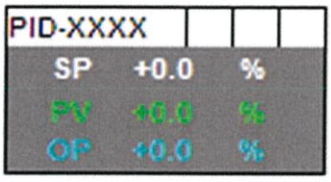
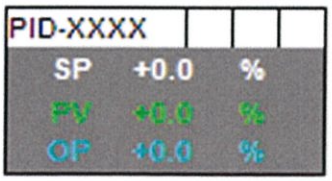


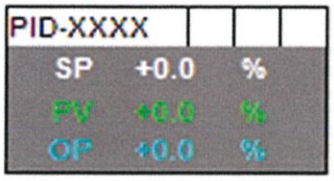
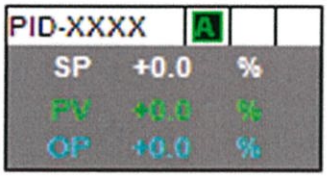
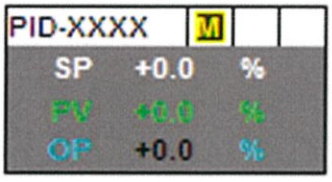
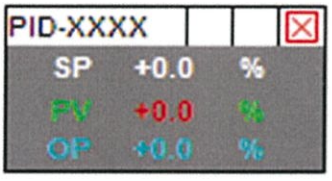
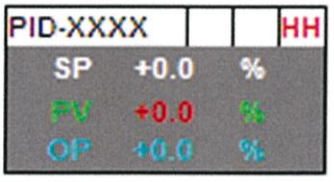
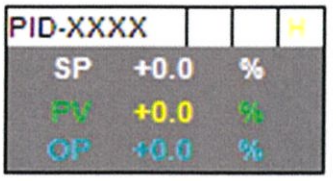
ภาพที่ 4.21 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Pressure (PIC)

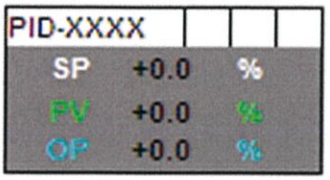
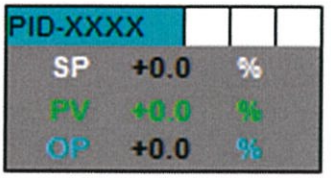
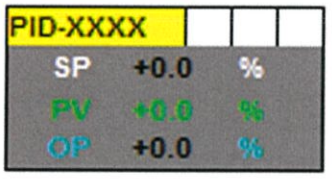


ภาพที่ 4.22 ตัวอย่าง Control Valve & PID ของ Temperature (TIC)

ตารางที่ 4.8 Control Valve & PID ในสถานะต่างๆ

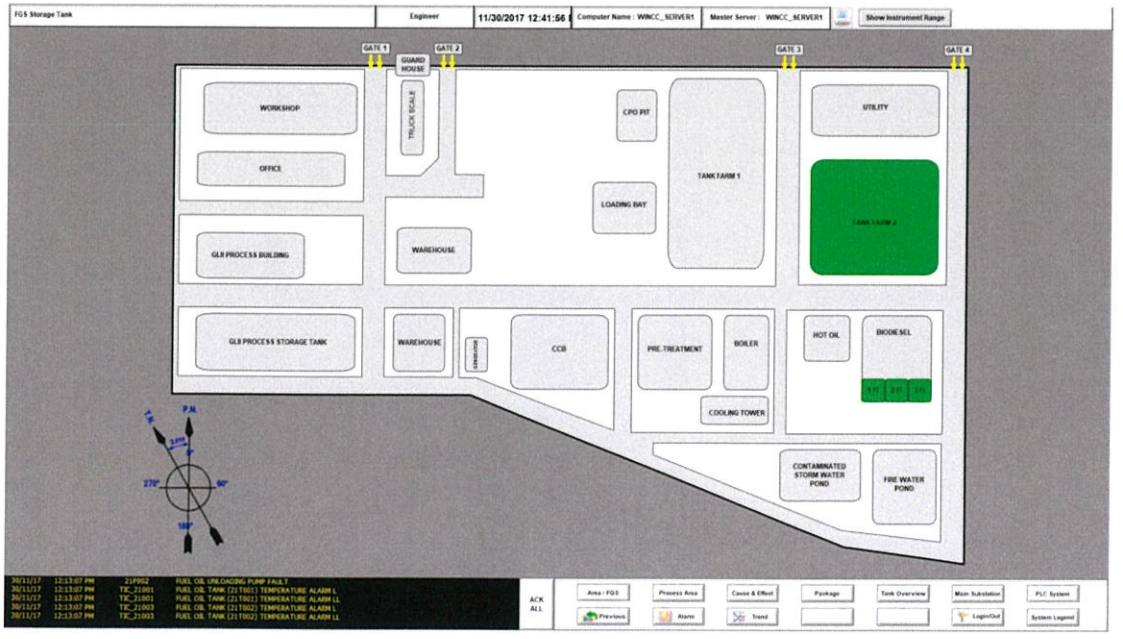
Control Valve Symbols	PID Symbols	Status
		Control Valve Open & PID Normal Condition (Fail Open Type)
		Control Valve Open & PID Normal Condition (Fail Close Type)
		Control Valve Close & PID Normal Condition (Fail Open Type)

Control Valve Symbols	PID Symbols	Status
		Control Valve Close & PID Normal Condition (Fail Close Type)
		Control Valve & PID in Auto Mode
		Control Valve & PID in Manual Mode
		Wire Brake (Control Valve กระพริบสีส้ม และ PID ขึ้นสัญลักษณ์ Wire Brake)
		Control Valve Fail Alarm & PID Critical Alarm Condition HH-LL (Control Valve กระพริบสีส้ม ค่า PV กระพริบสีแดง ขึ้นสัญลักษณ์ HH/LL สีแดง)
		Control Valve Fail Alarm & PID Warning Alarm Condition H-L (Control Valve กระพริบสีส้ม ค่า PV กระพริบเหลือง ขึ้นสัญลักษณ์ H/L สีเหลือง)

Control Valve Symbols	PID Symbols	Status
		Control Valve & PID in Maintenance Mode
		Control Valve & PID in Bypass Condition Mode
		Control Valve & PID in Interlock Condition Mode

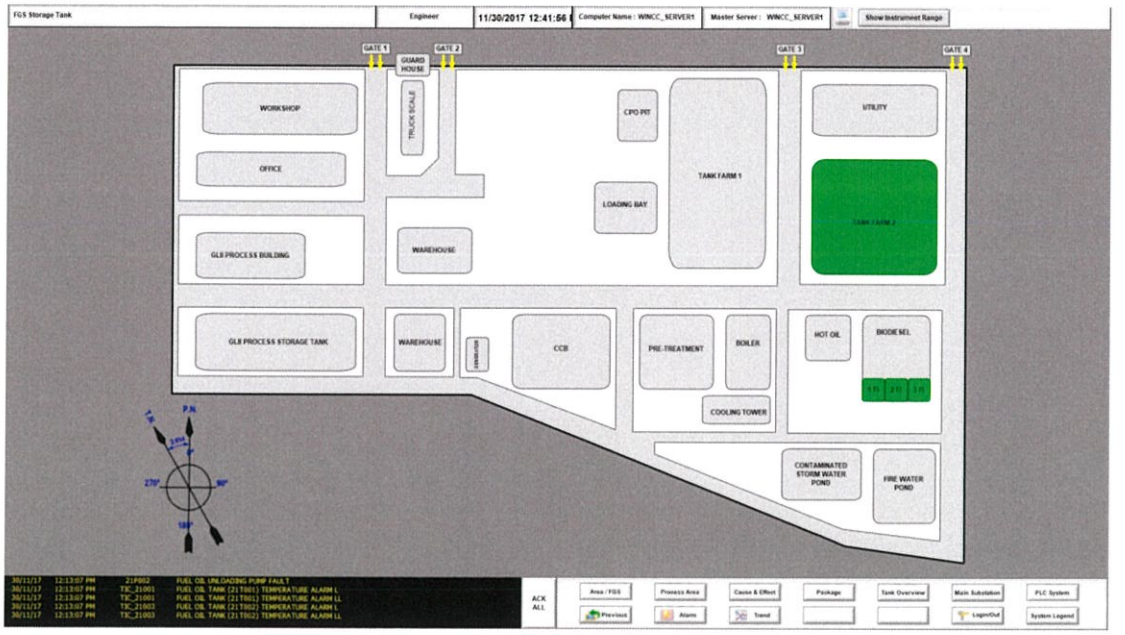
4.2.3 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังหน้าหลัก

- หน้ากราฟิกแรกหลังทำการ Runtime



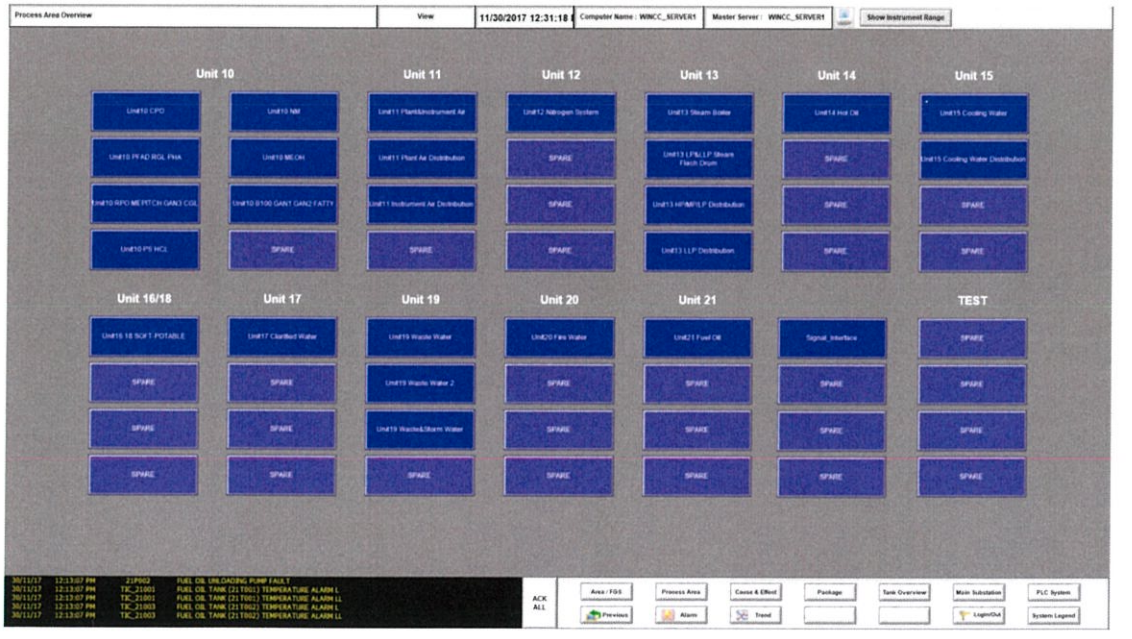
ภาพที่ 4.23 หน้ากราฟิกแรกหลังทำการ Runtime

- หน้ากราฟิกสำหรับ Fire and Gas Area



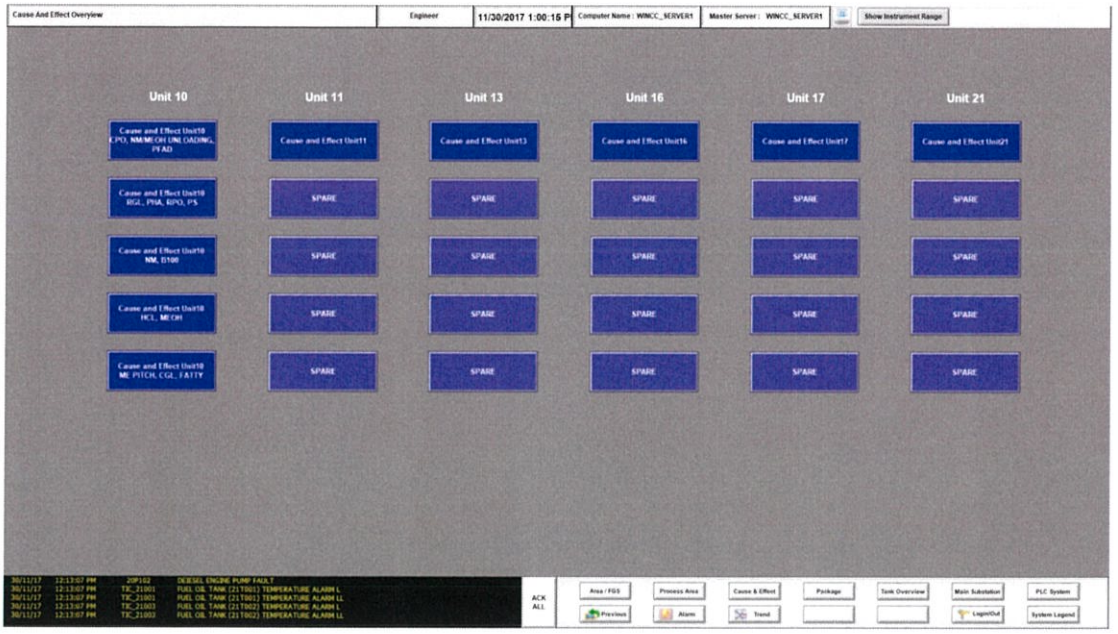
ภาพที่ 4.24 หน้ากราฟิก Area Plot Overview

- หน้ากราฟิกสำหรับ Process Area



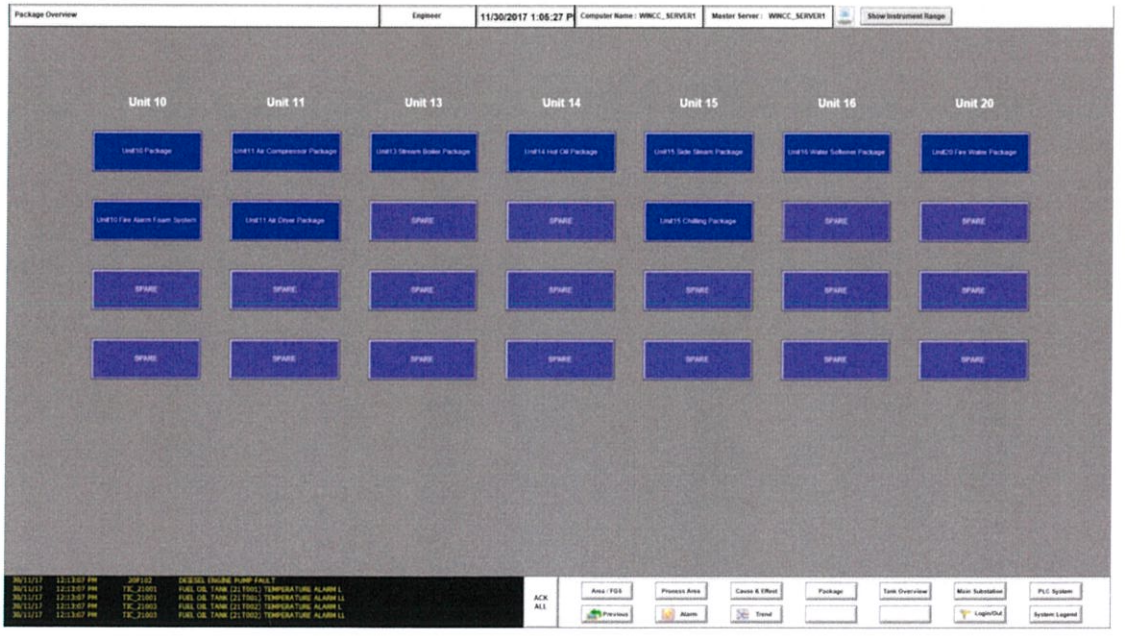
ภาพที่ 4.25 หน้ากราฟิก Process Area Overview

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause & Effect



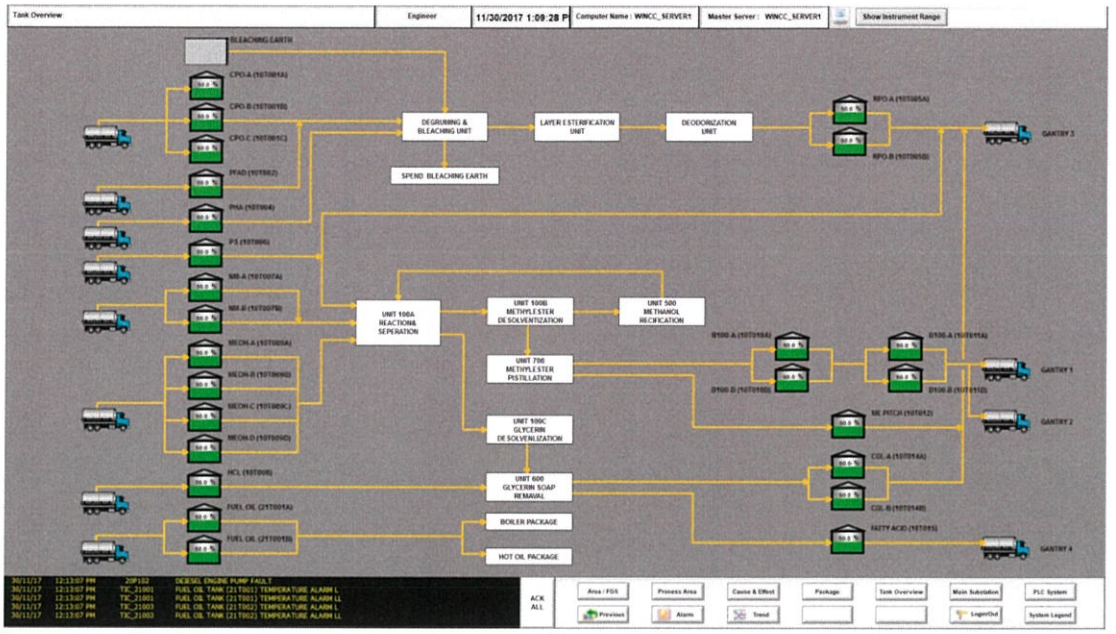
ภาพที่ 4.26 หน้ากราฟิก Cause and Effect Overview

- หน้ากราฟิกสำหรับ Package



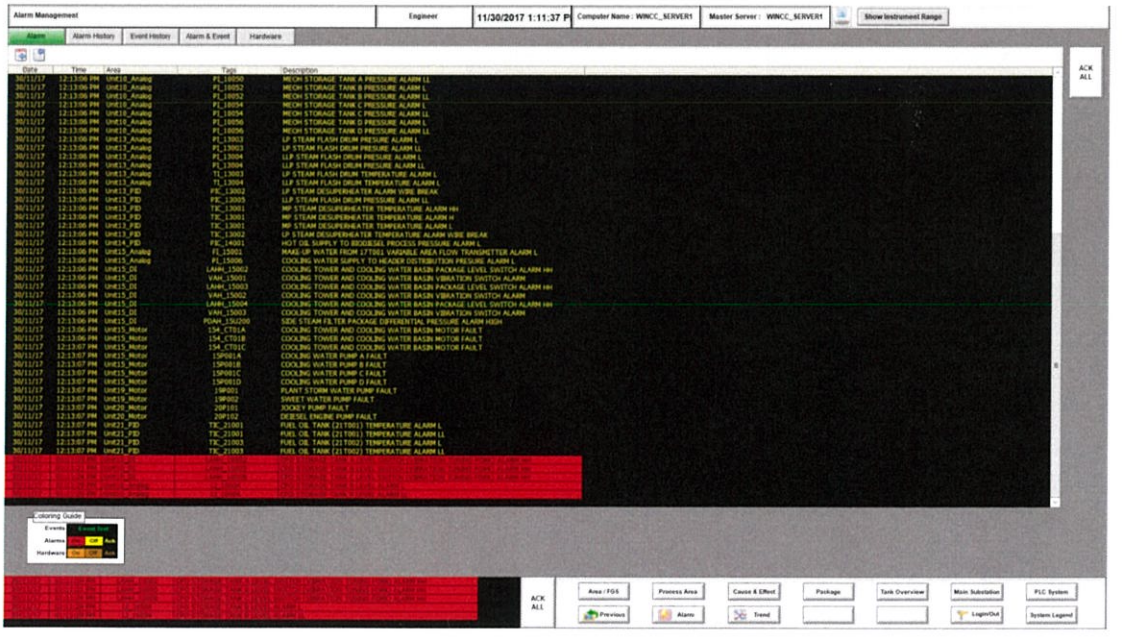
ภาพที่ 4.27 หน้ากราฟิก Package Overview

- หน้ากราฟิกสำหรับ Tank Overview



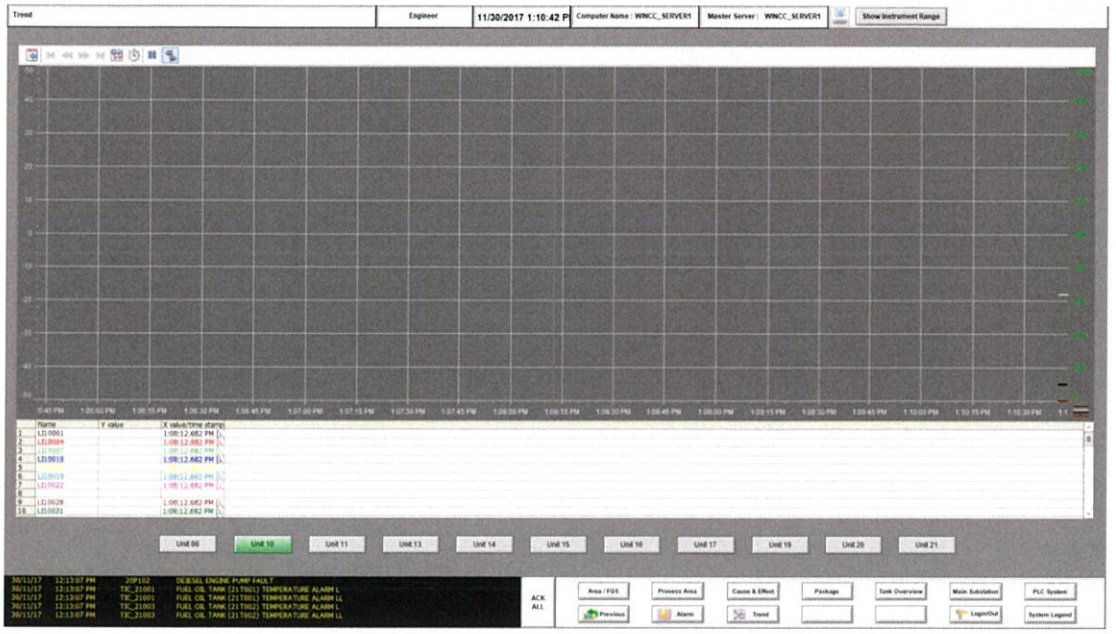
ภาพที่ 4.28 หน้ากราฟิก Tank Overview

- หน้ากราฟิกแสดง Alarm



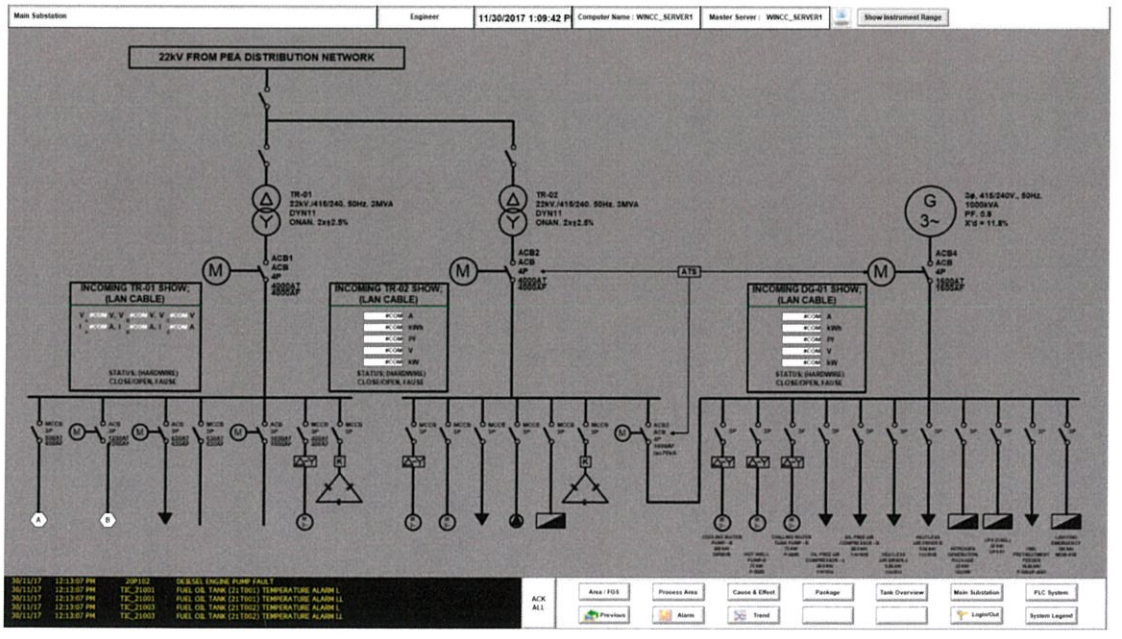
ภาพที่ 4.29 หน้ากราฟิก Alarm Management

- หน้ากราฟิกแสดง Trend



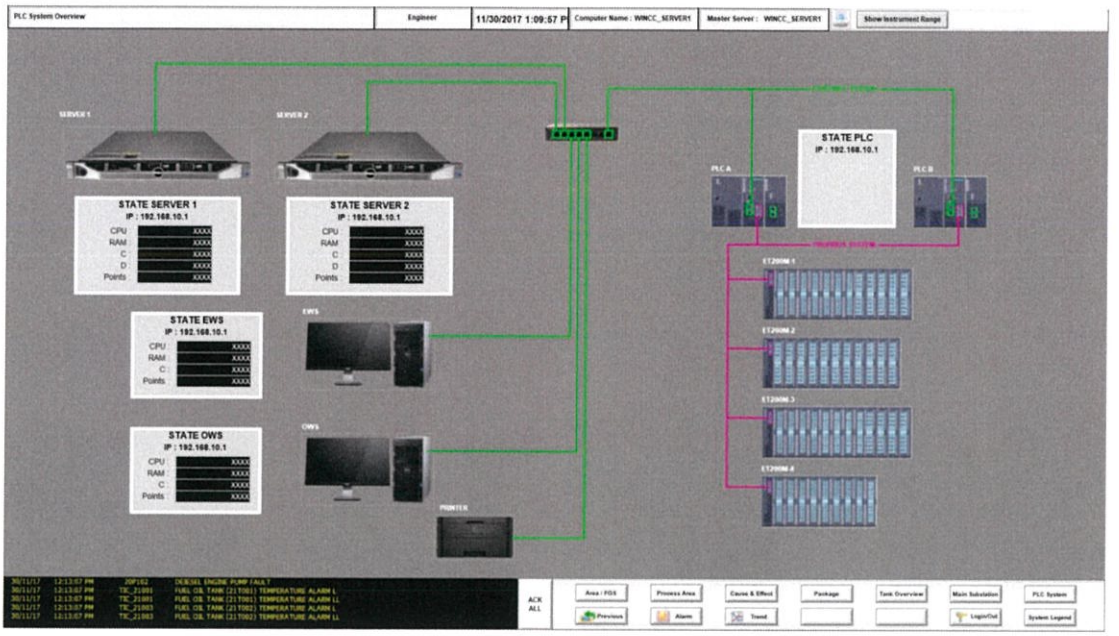
ภาพที่ 4.30 หน้ากราฟิก Trend

- หน้ากราฟิกแสดง Main Substation



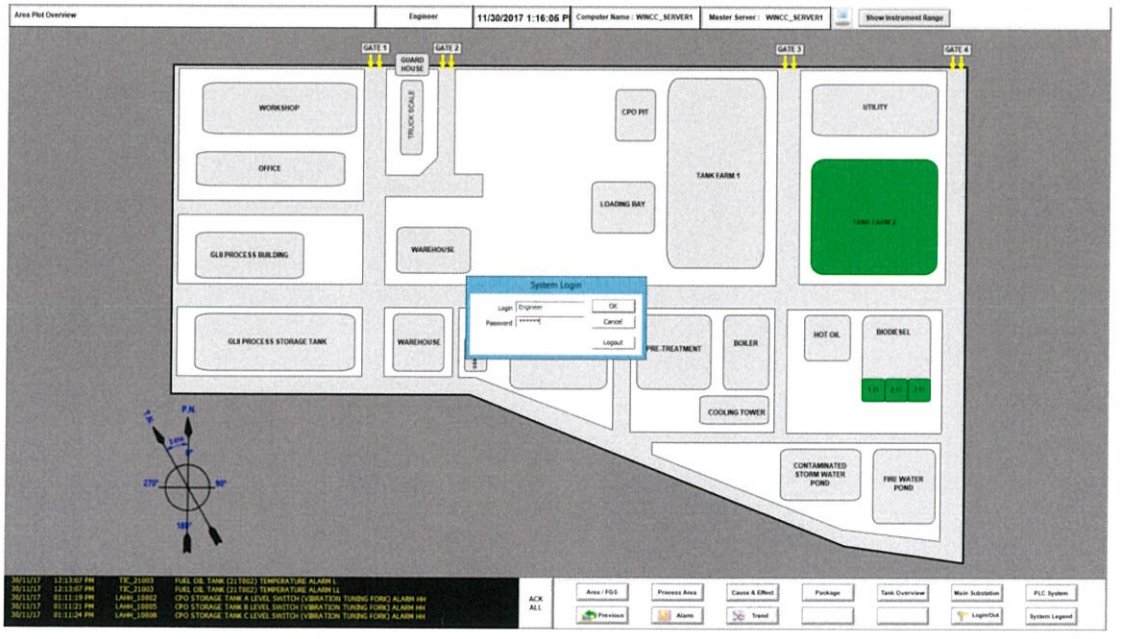
ภาพที่ 4.31 หน้ากราฟิก Main Substation Overview

- หน้ากราฟิกการ PLC System



ภาพที่ 4.32 หน้ากราฟิก PLC System Overview

- หน้ากราฟิกการ Log In / Log Out



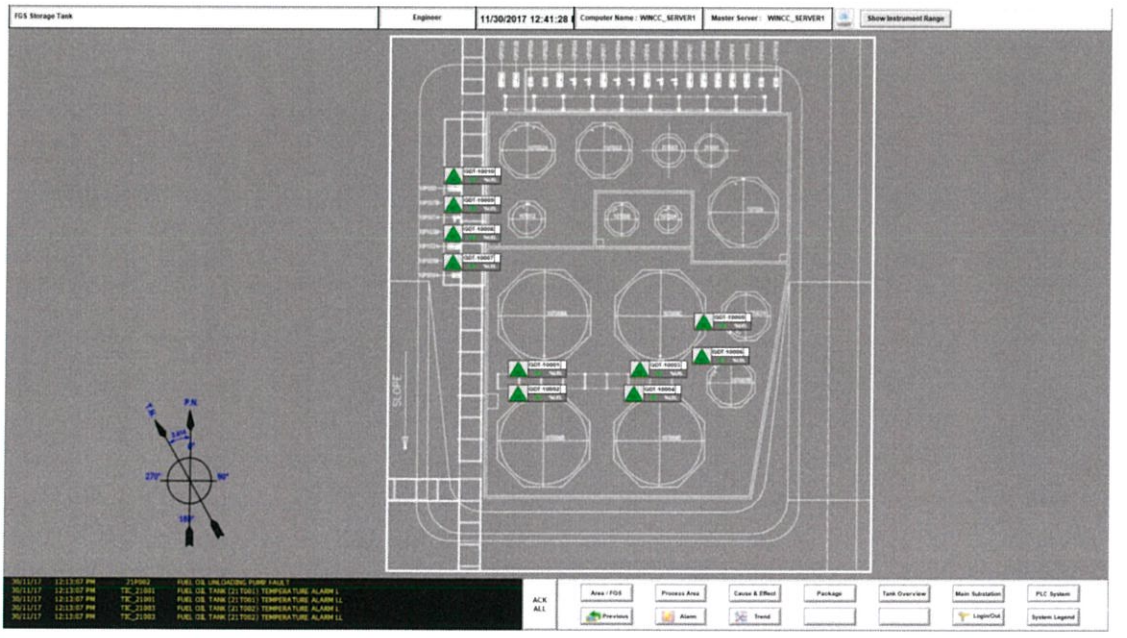
ภาพที่ 4.33 หน้ากราฟิก Log In / Log Out

- หน้ากราฟิกแสดง System Legend

ภาพที่ 4.34 หน้ากราฟิก System Legend

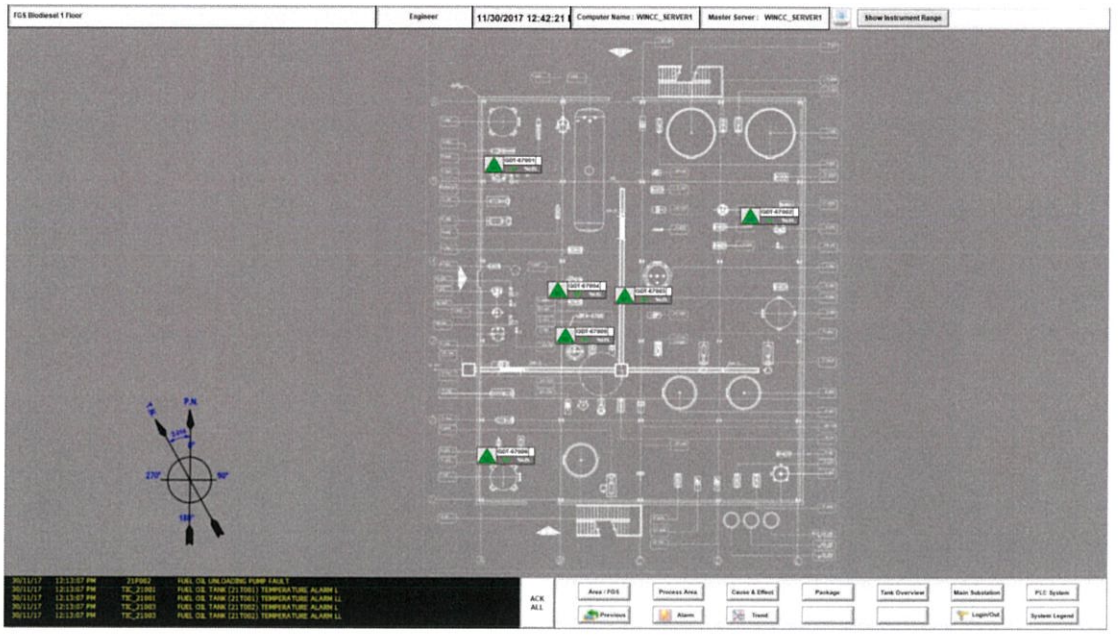
4.2.4 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Fire and Gas Area

- หน้ากราฟิกสำหรับ FGS Storage Tank

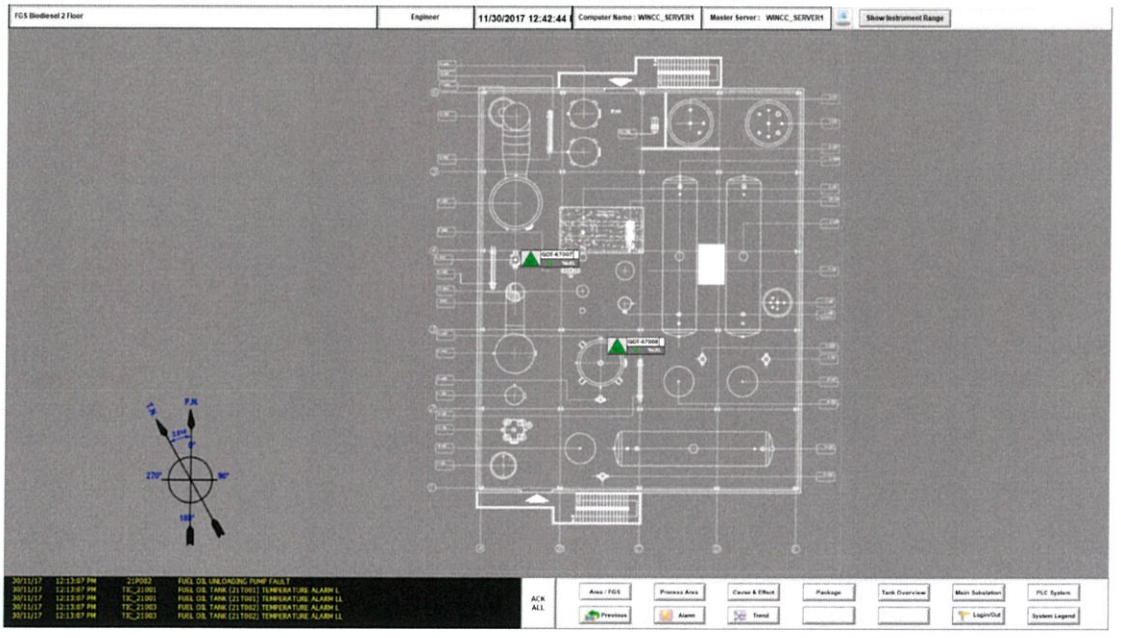


ภาพที่ 4.35 หน้ากราฟิก FGS Storage Tank

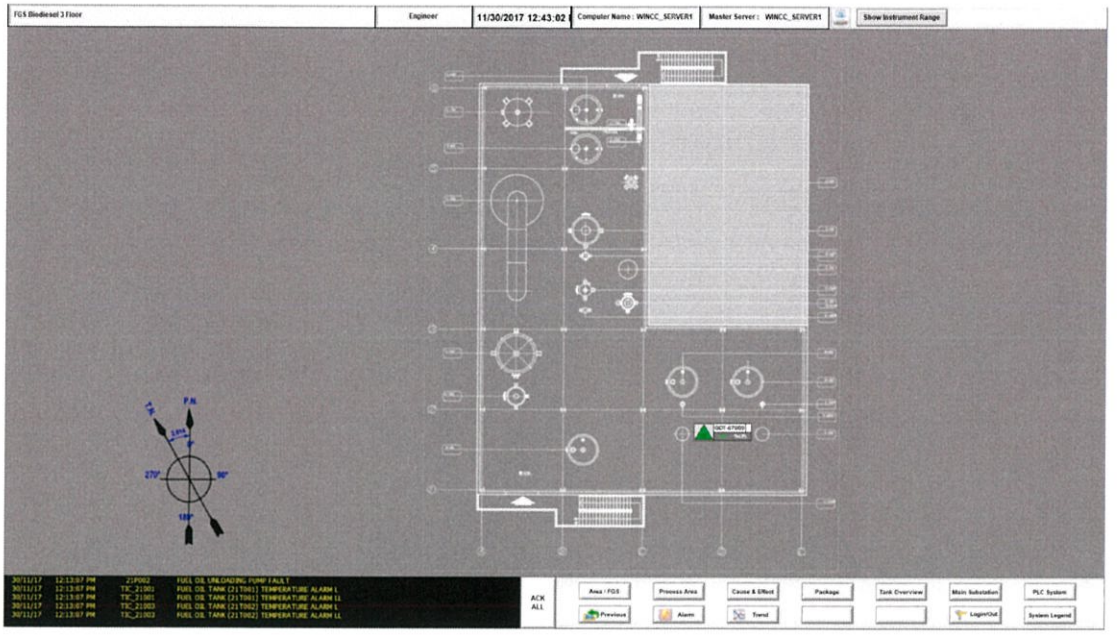
- หน้ากราฟิกสำหรับ FGS Biodiesel



ภาพที่ 4.36 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 1 Floor



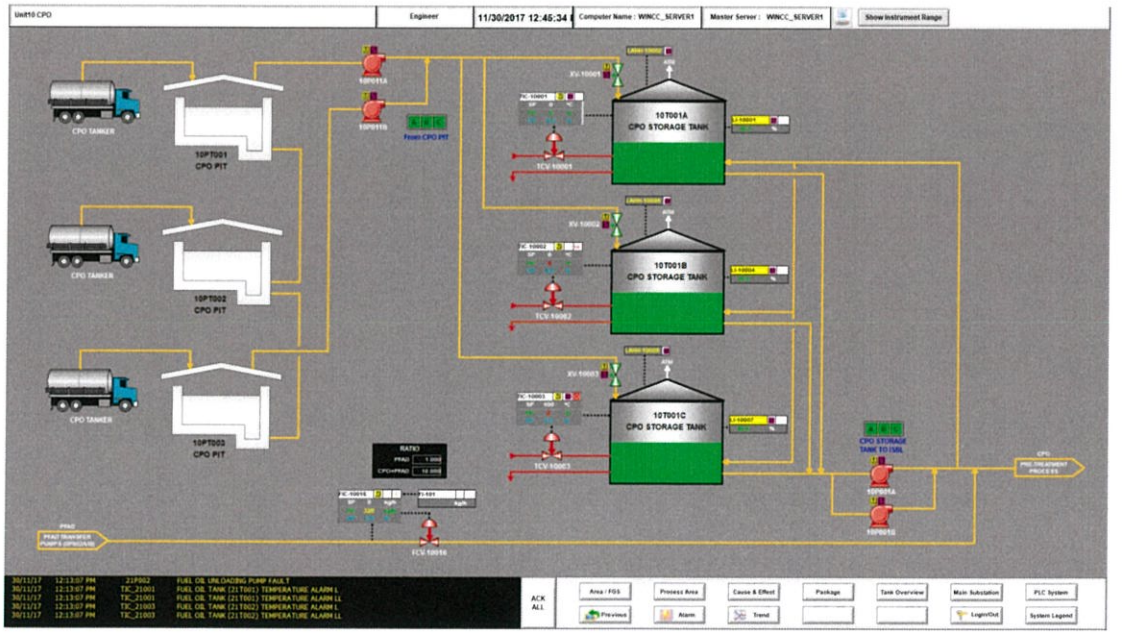
ภาพที่ 4.37 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 2 Floor



ภาพที่ 4.38 หน้ากราฟิก FGS Biodiesel 3 Floor

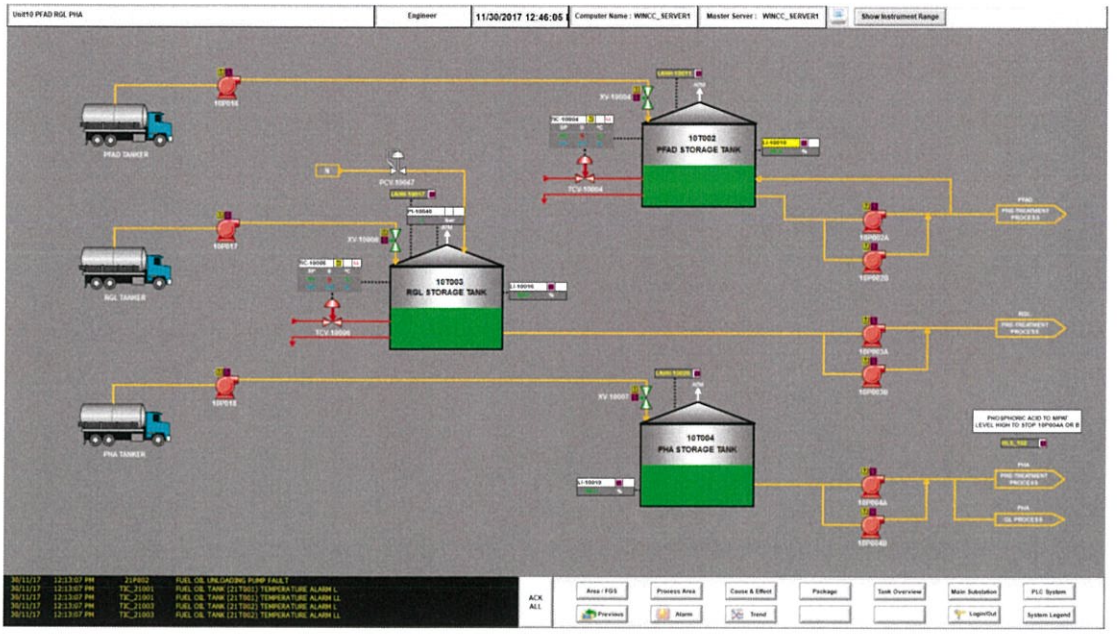
4.2.5 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 10

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 CPO



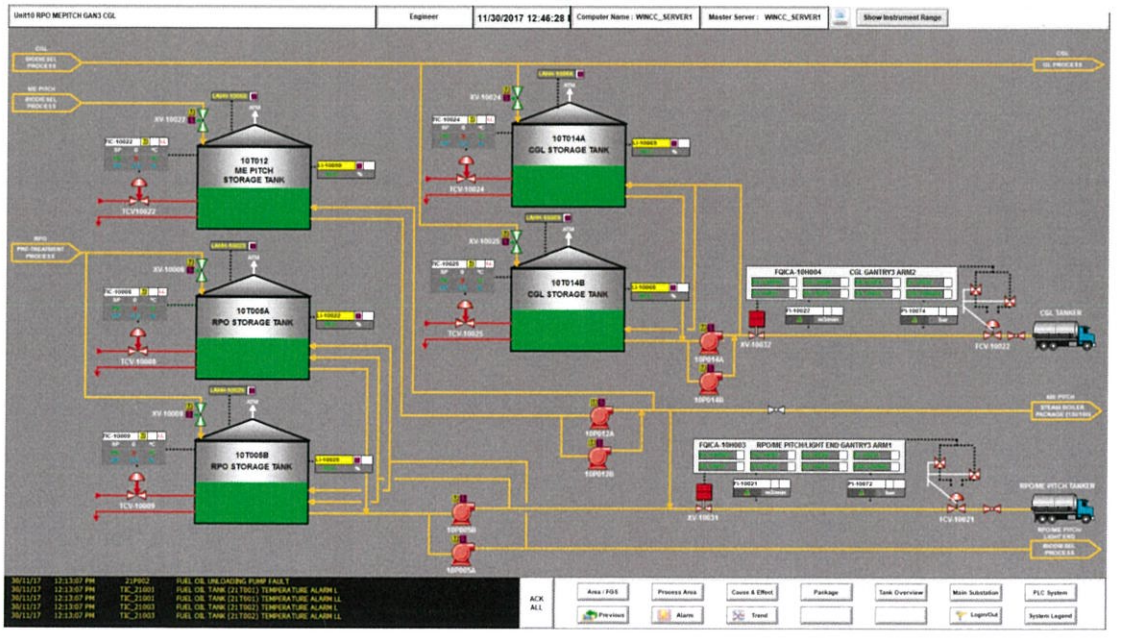
ภาพที่ 4.39 หน้ากราฟิก Unit10 CPO

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 PFAD, RGL, PHA



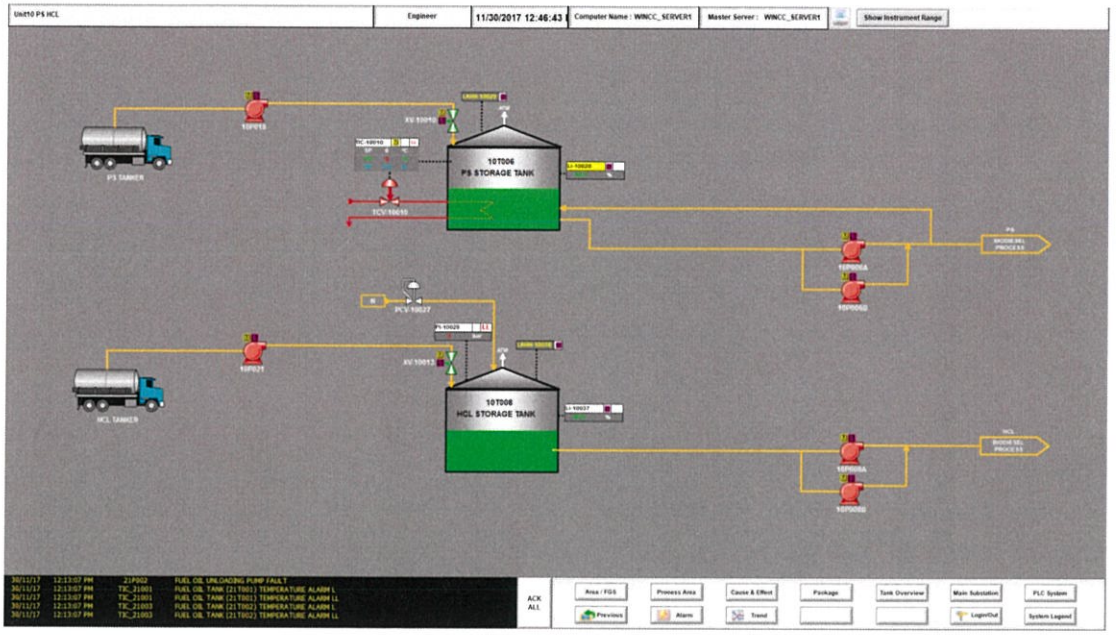
ภาพที่ 4.40 หน้ากราฟิก Unit10 PFAD RGL PHA

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 RPO, ME PITCH, GANTRY3, CGL



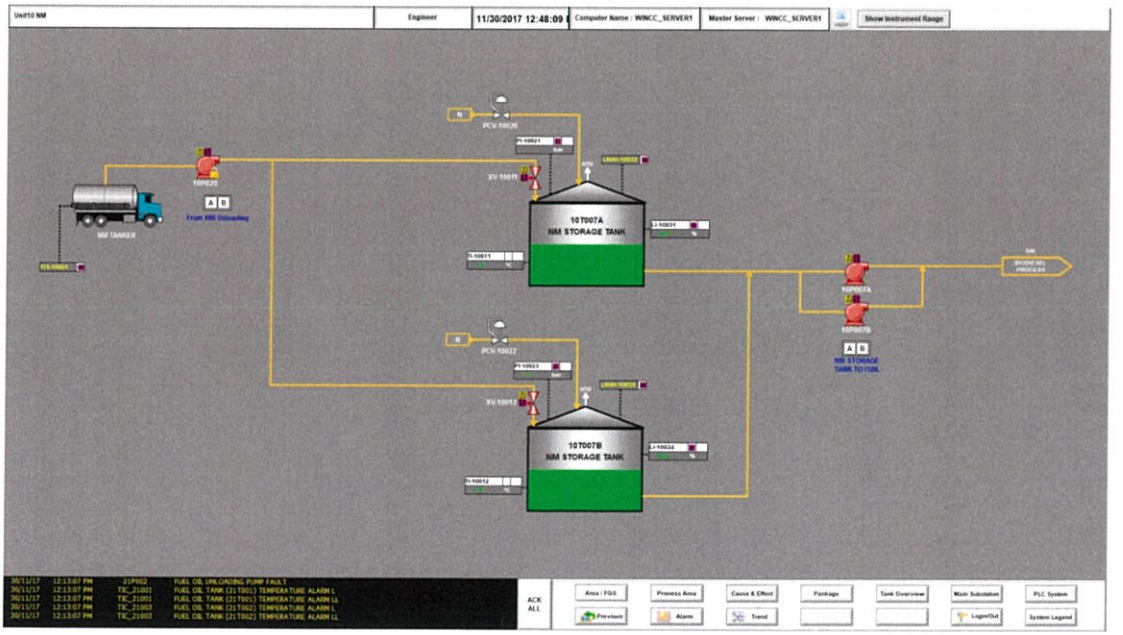
ภาพที่ 4.41 หน้ากราฟิก Unit10 RPO MEPITCH GAN3 CGL

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 PS, HCL



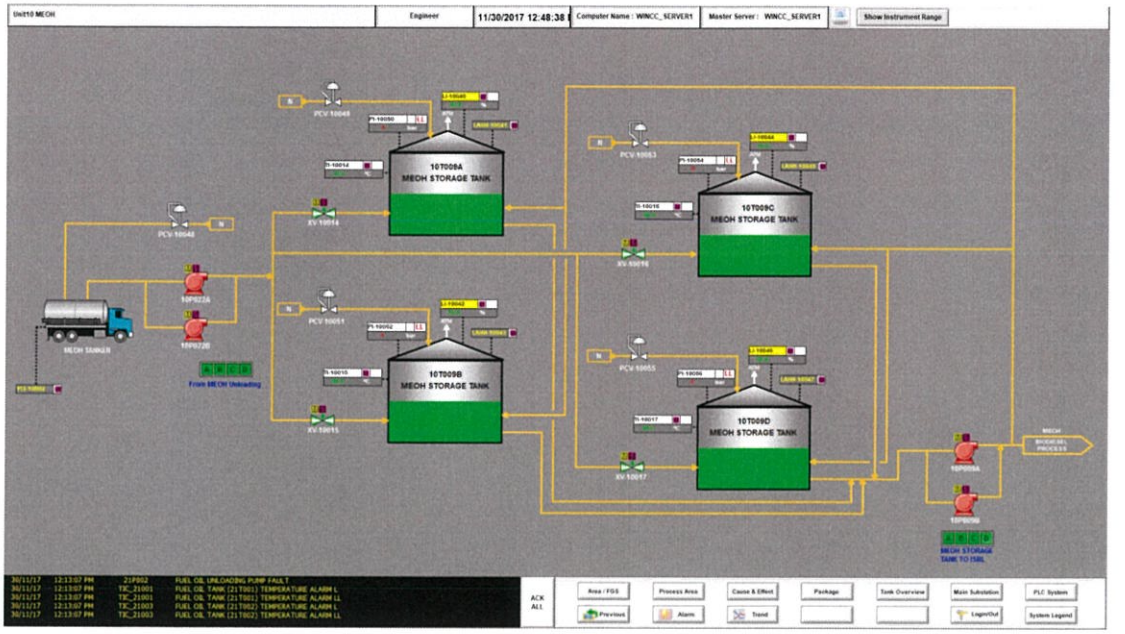
ภาพที่ 4.42 หน้ากราฟิก Unit10 PS HCL

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 NM



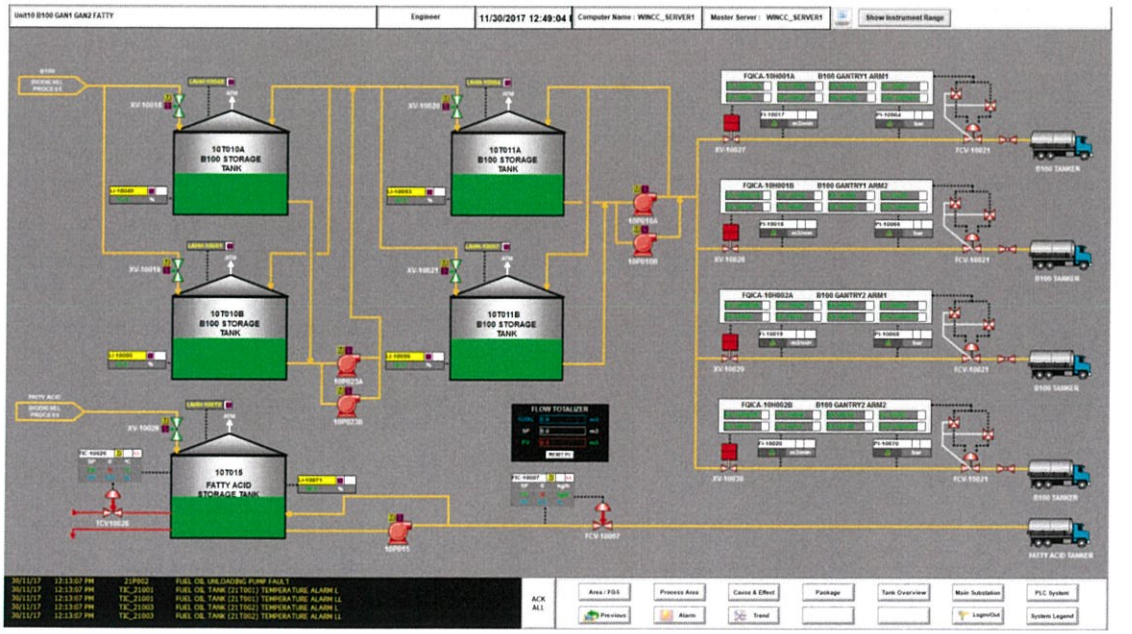
ภาพที่ 4.43 หน้ากราฟิก Unit10 NM

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 MEOH



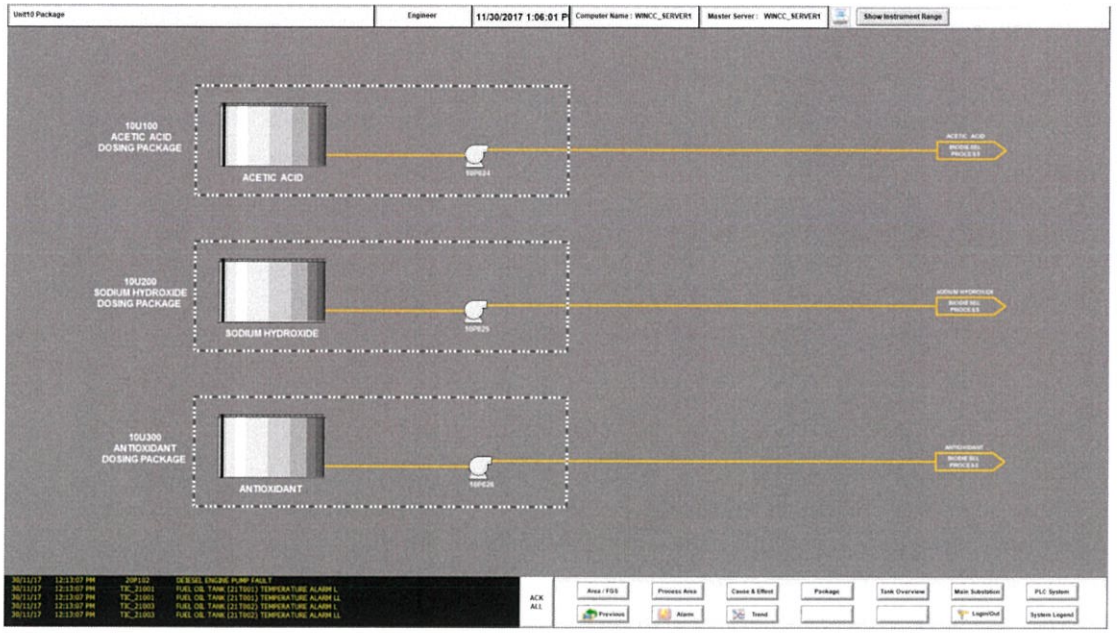
ภาพที่ 4.44 หน้ากราฟิก Unit10 MEOH

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 B100, GANTRY1, GANTRY2, FATTY ACID

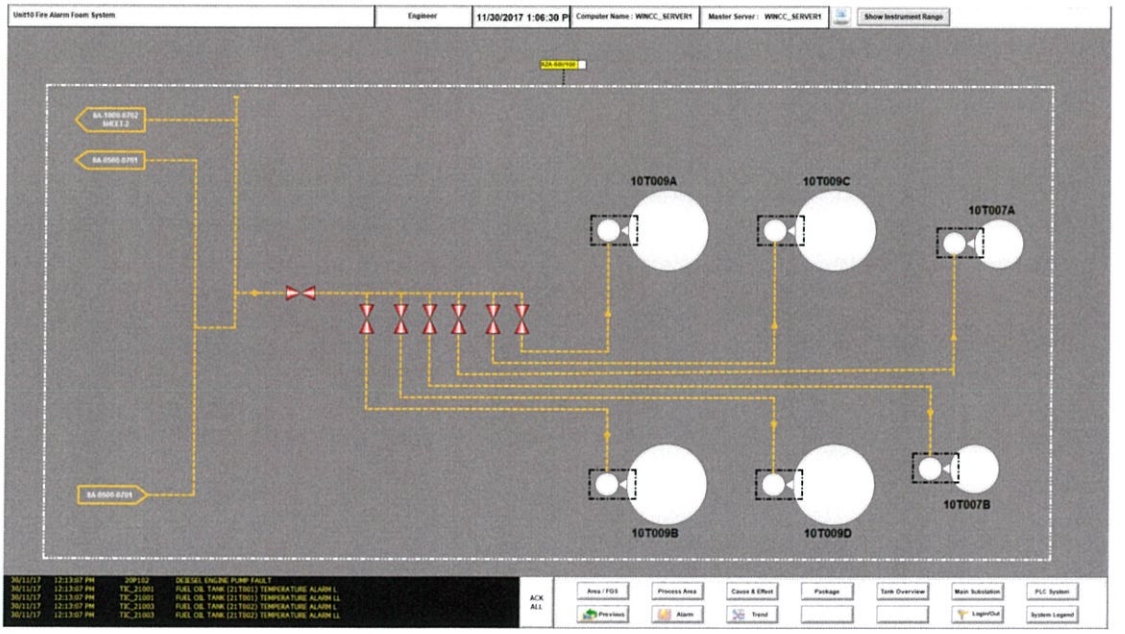


ภาพที่ 4.45 หน้ากราฟิก Unit10 B100 GAN1 GAN2 FA

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 10 Package



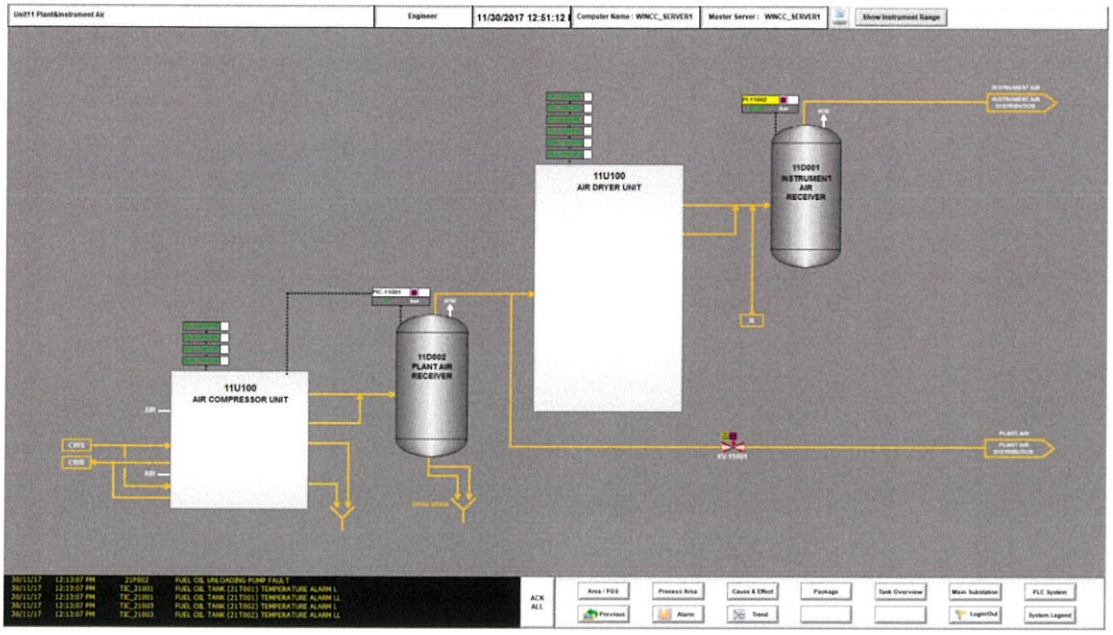
ภาพที่ 4.46 หน้ากราฟิก Unit10 Package



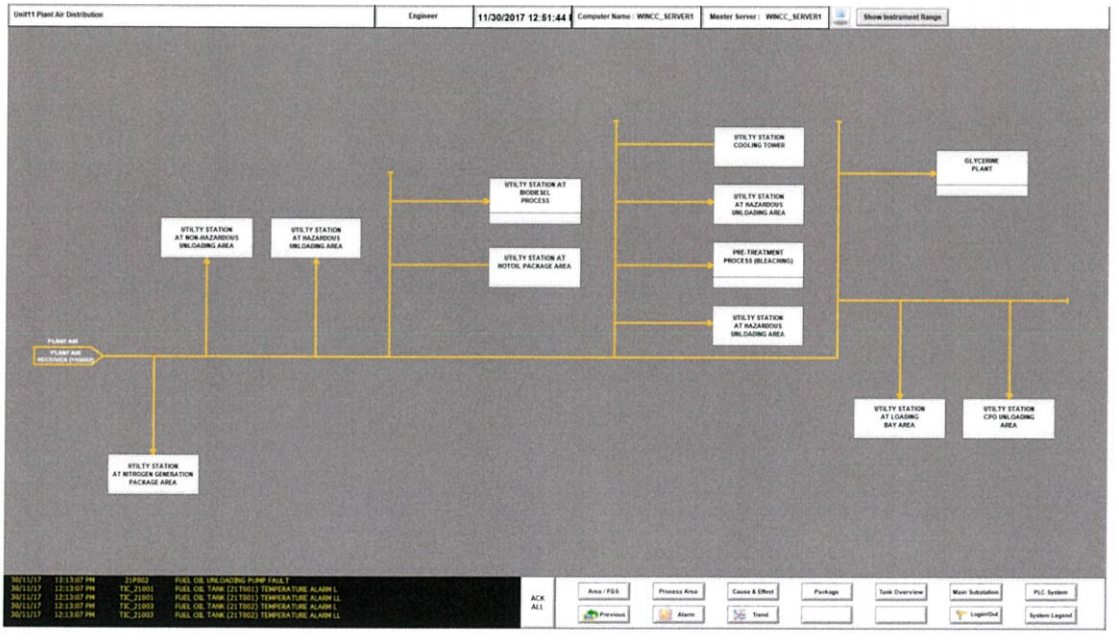
ภาพที่ 4.47 หน้ากราฟิก Unit10 Fire Alarm Package

4.2.6 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 11

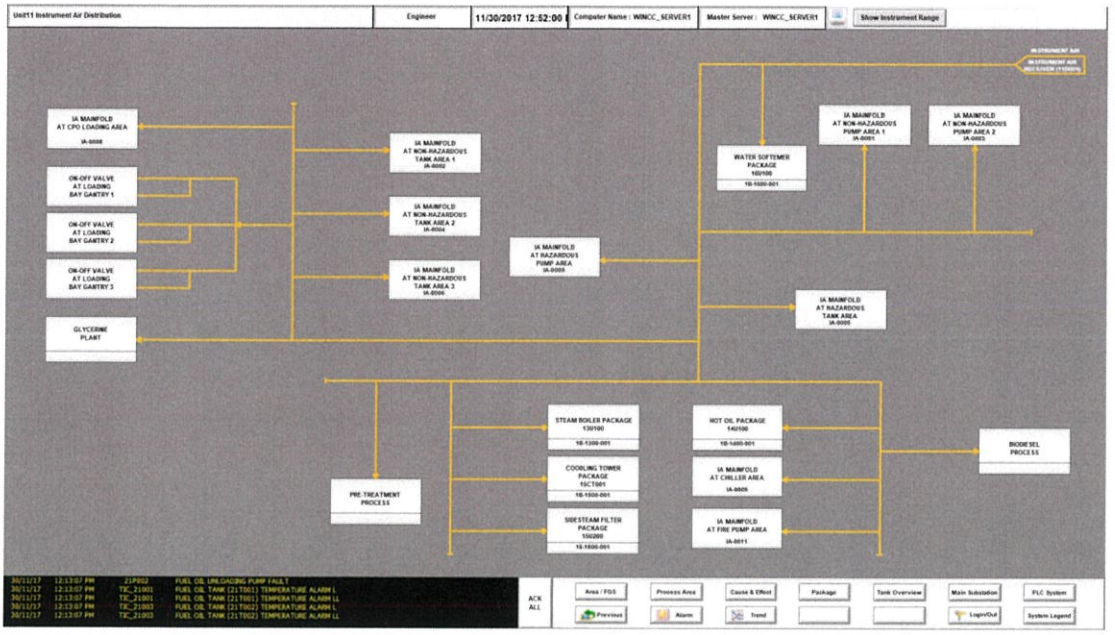
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 11 Plant Air & Instrument Air System



ภาพที่ 4.48 หน้ากราฟิก Unit11 Plant&Instrument Air

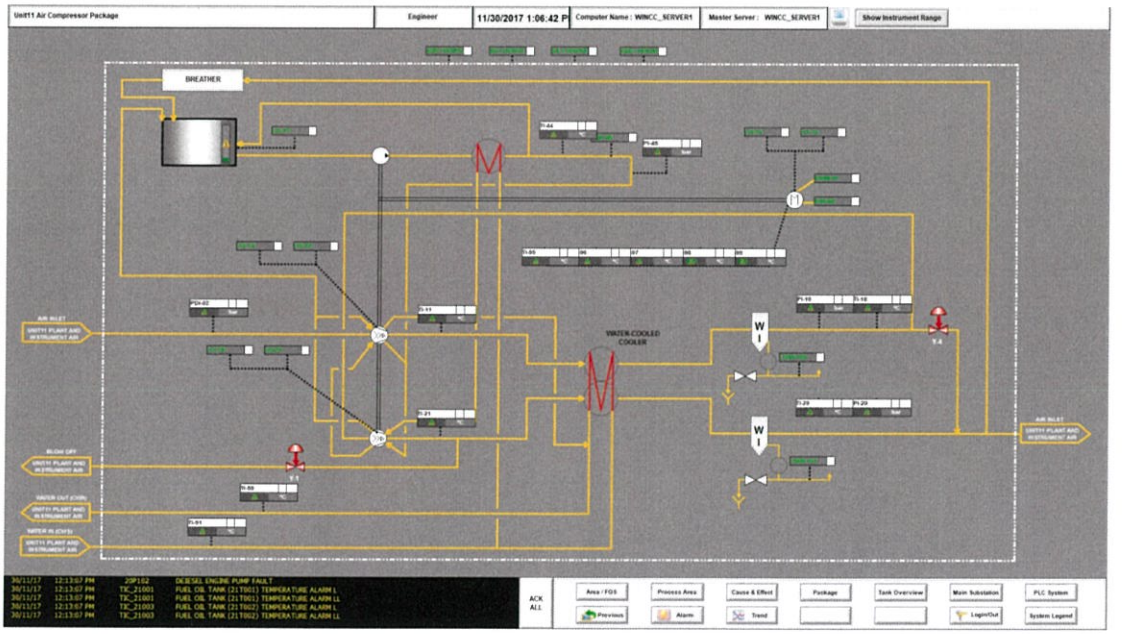


ภาพที่ 4.49 หน้ากราฟิก Unit11 Plant Air Distribution

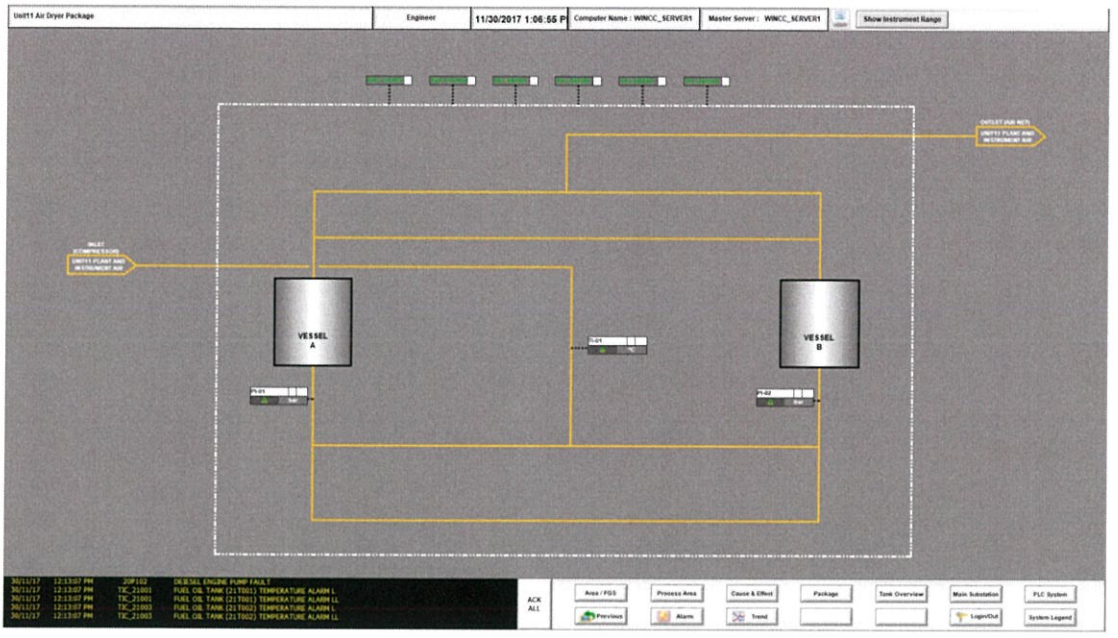


ภาพที่ 4.50 หน้ากราฟิก Unit11 Instrument Air Distribution

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 11 Package



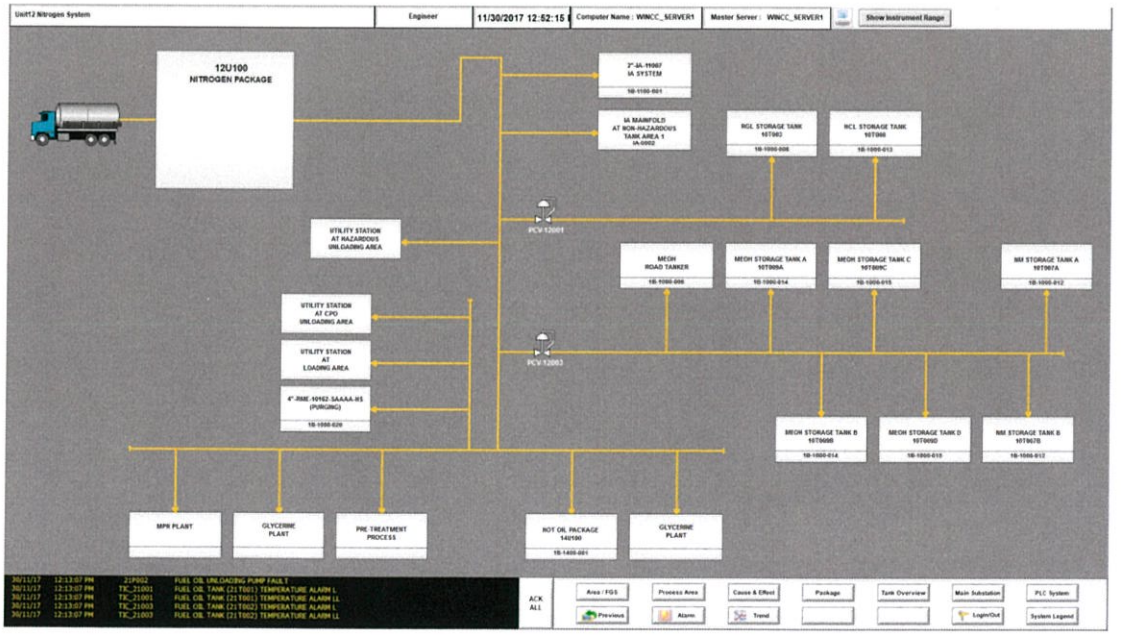
ภาพที่ 4.51 หน้ากราฟิก Unit11 Air Compressor Package



ภาพที่ 4.52 หน้ากราฟิก Unit11 Air Dryer Package

4.2.7 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 12

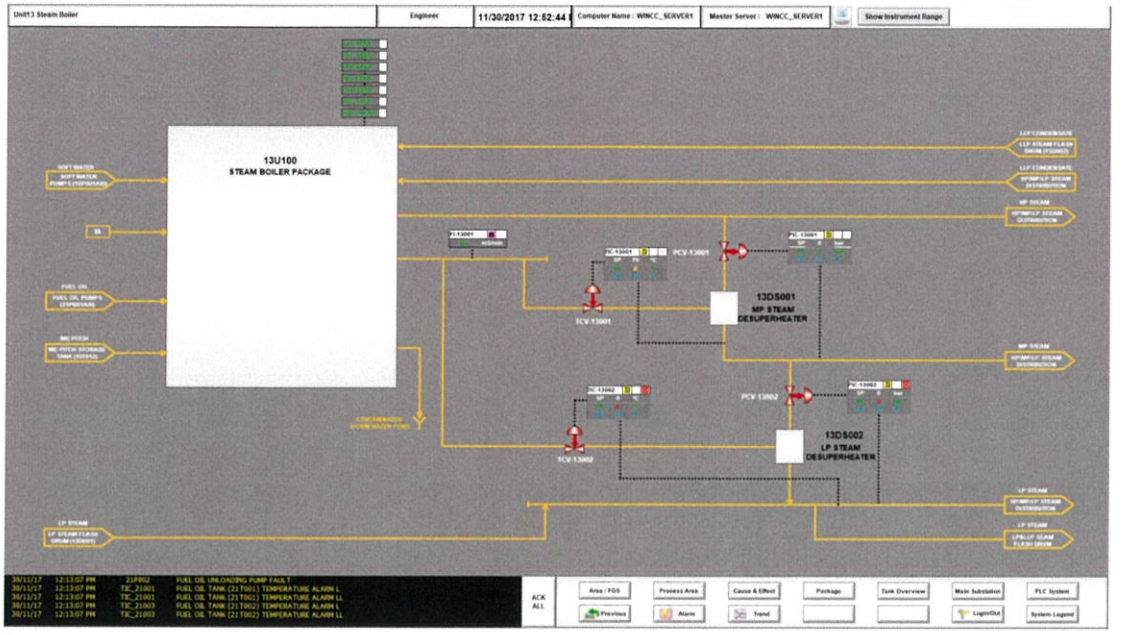
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 12 Nitrogen Generation System



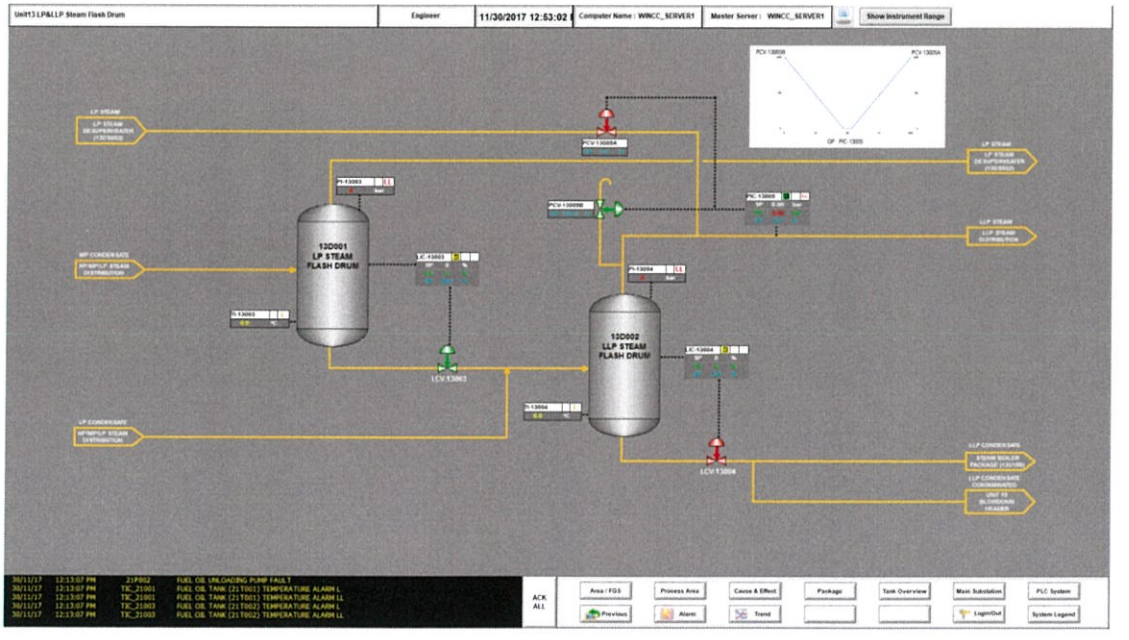
ภาพที่ 4.53 หน้ากราฟิก Unit12 Nitrogen System

4.2.8 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 13

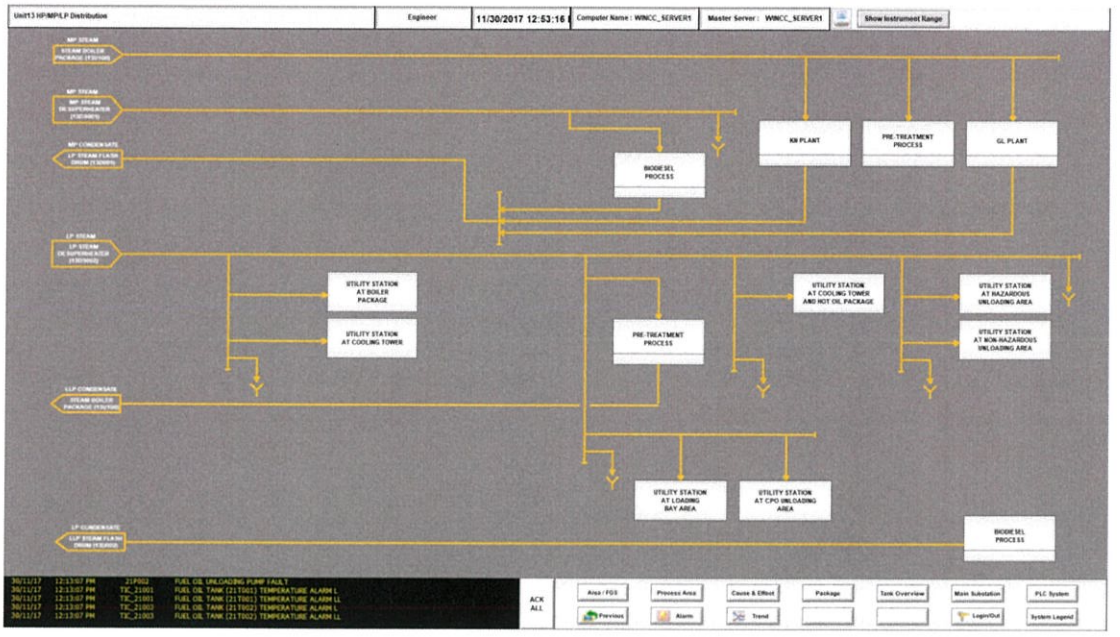
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 13 Steam Boiler System



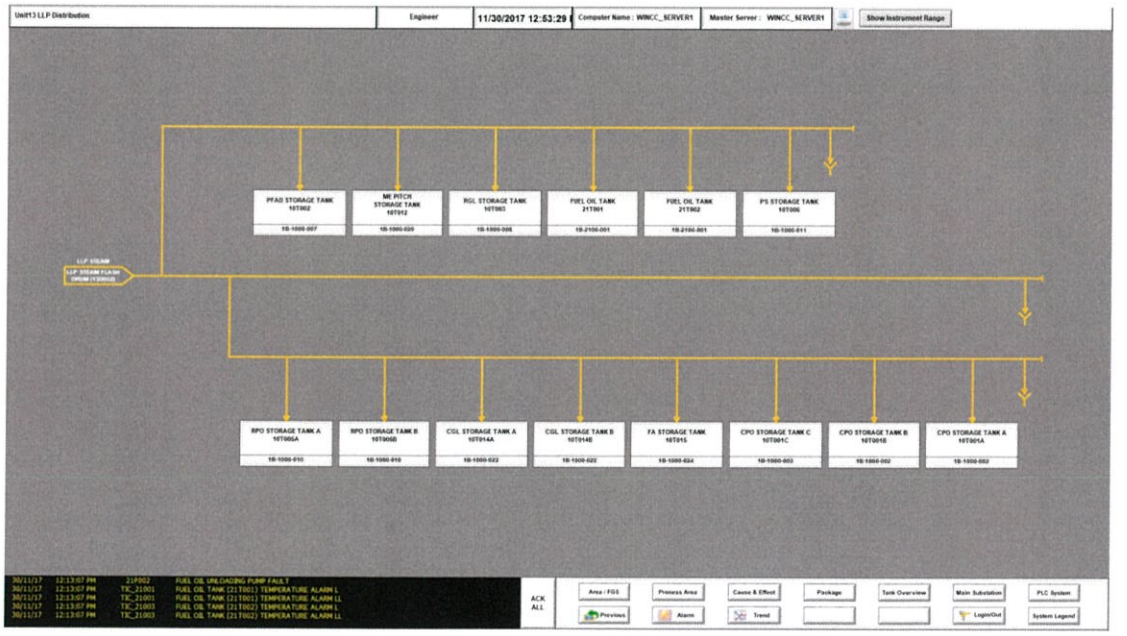
ภาพที่ 4.54 หน้ากราฟิก Unit13 Steam Boiler



ภาพที่ 4.55 หน้ากราฟิก Unit13 LP&LLP Steam Flash Drum

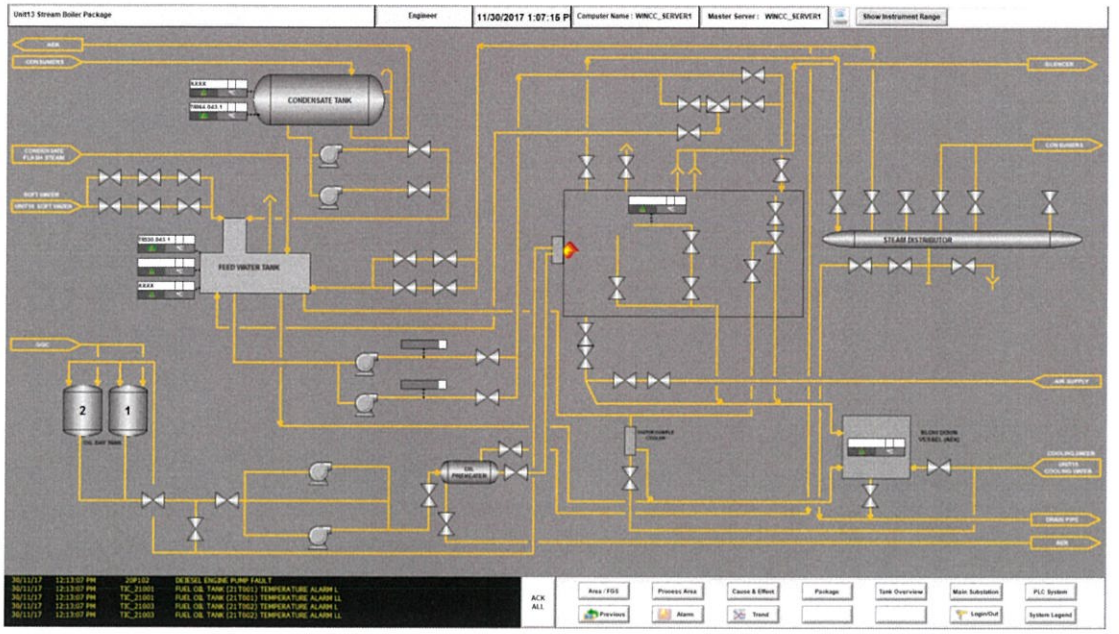


ภาพที่ 4.56 หน้ากราฟิก Unit13 HP/MP/LP Distribution



ภาพที่ 4.57 หน้ากราฟิก Unit13 LLP Distribution

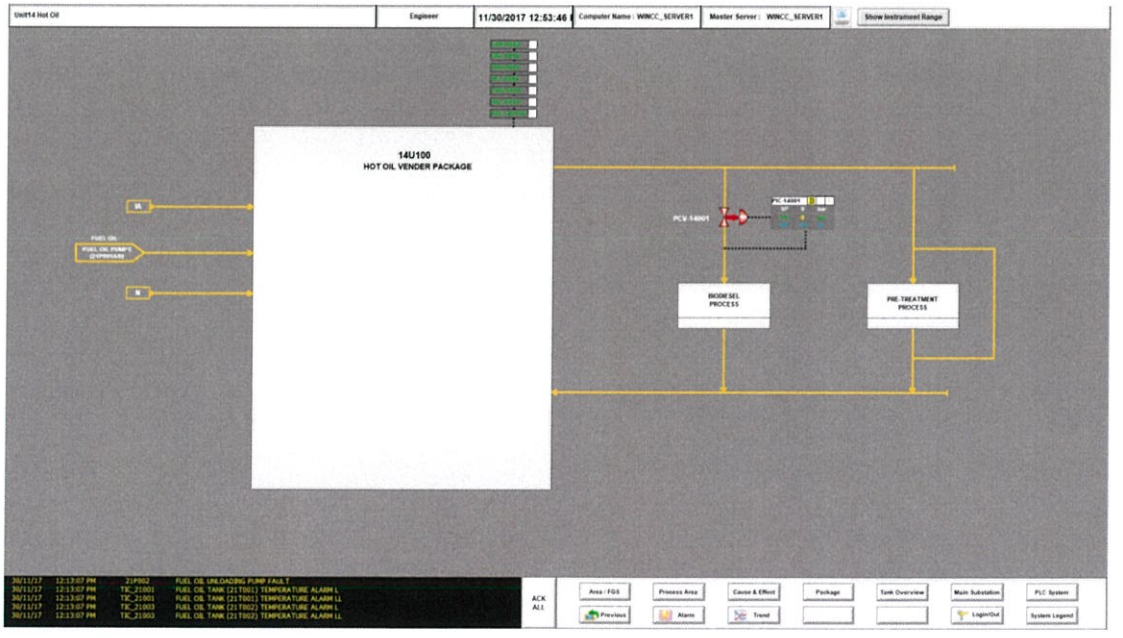
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 13 Package



ภาพที่ 4.58 หน้ากราฟิก Unit13 Steam Boiler Package

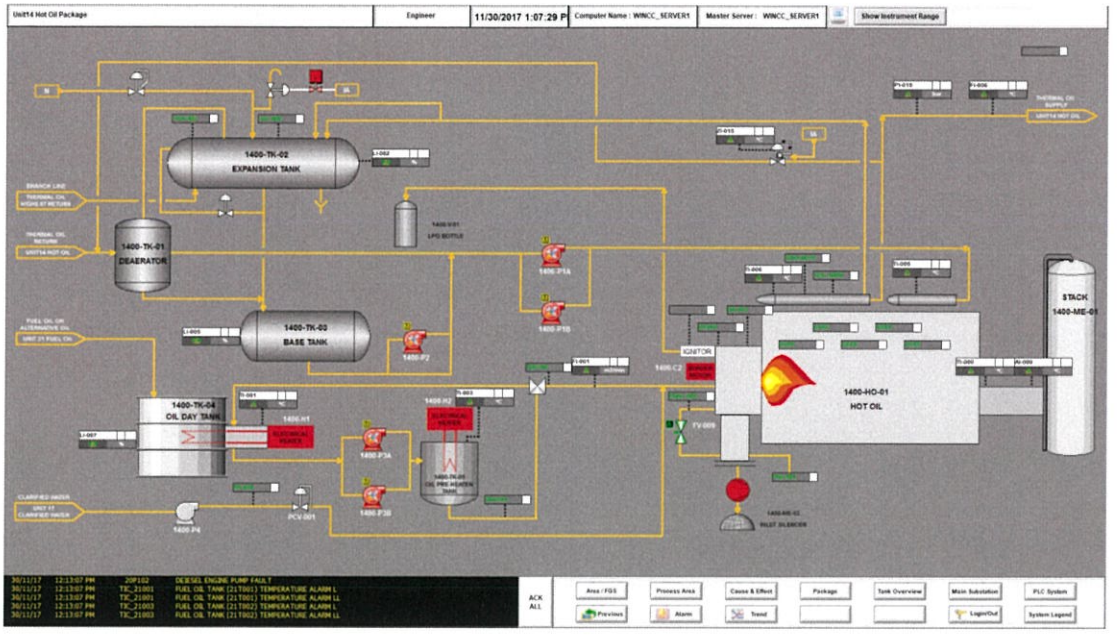
4.2.9 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 14

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 14 Hot Oil System



ภาพที่ 4.59 หน้ากราฟิก Unit14 Hot Oil

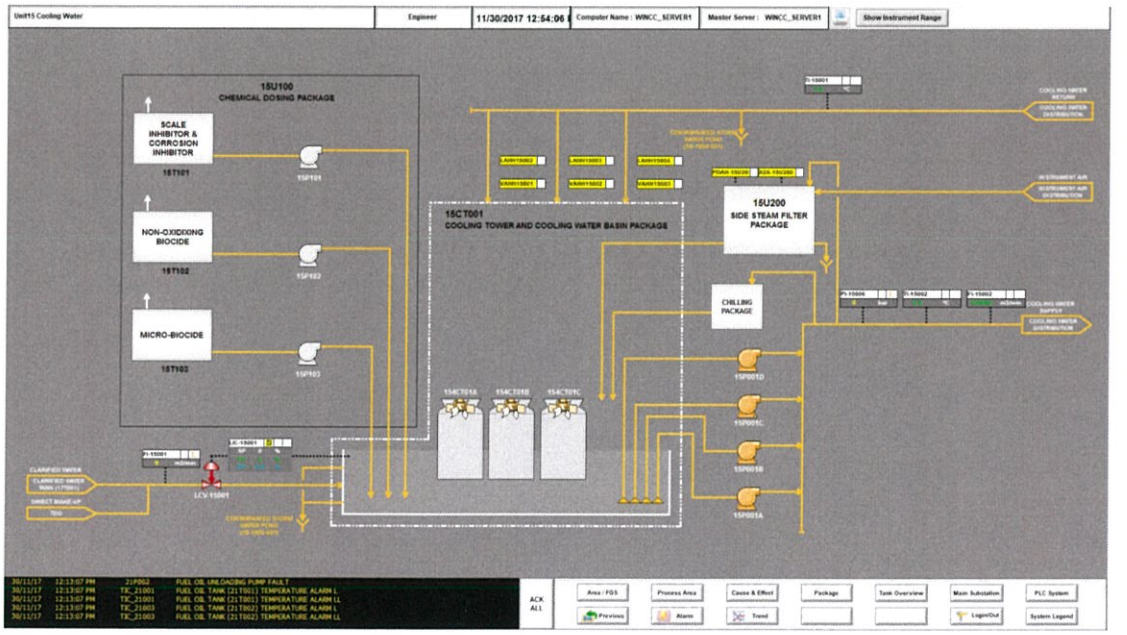
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 14 Package



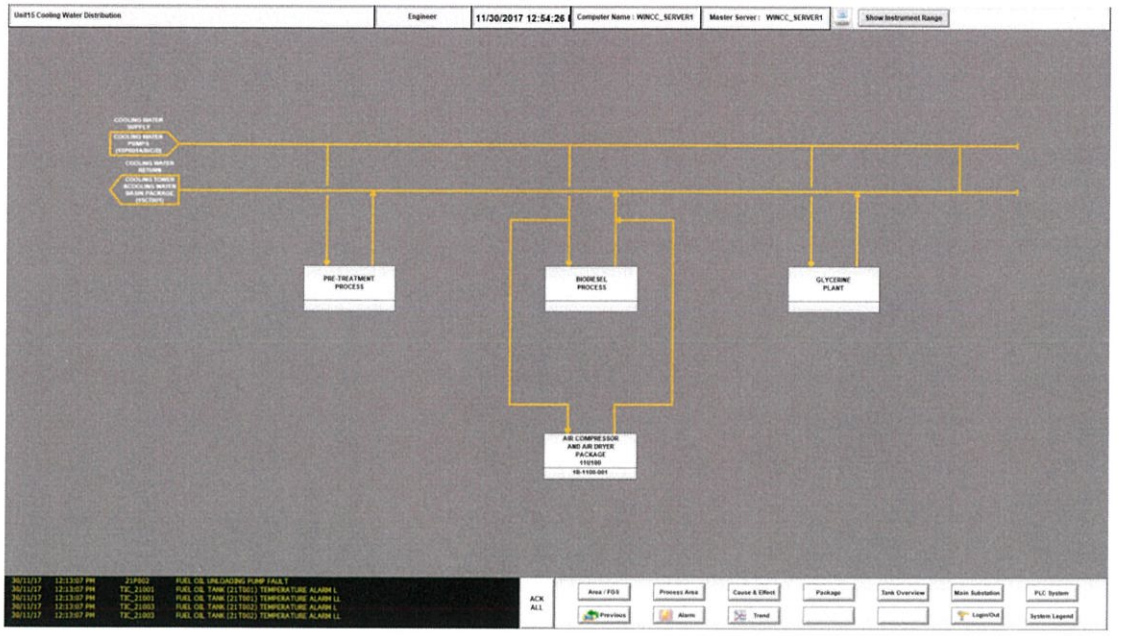
ภาพที่ 4.60 หน้ากราฟิก Unit14 Hot Oil Vender Package

4.2.10 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 15

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 15 Cooling Water

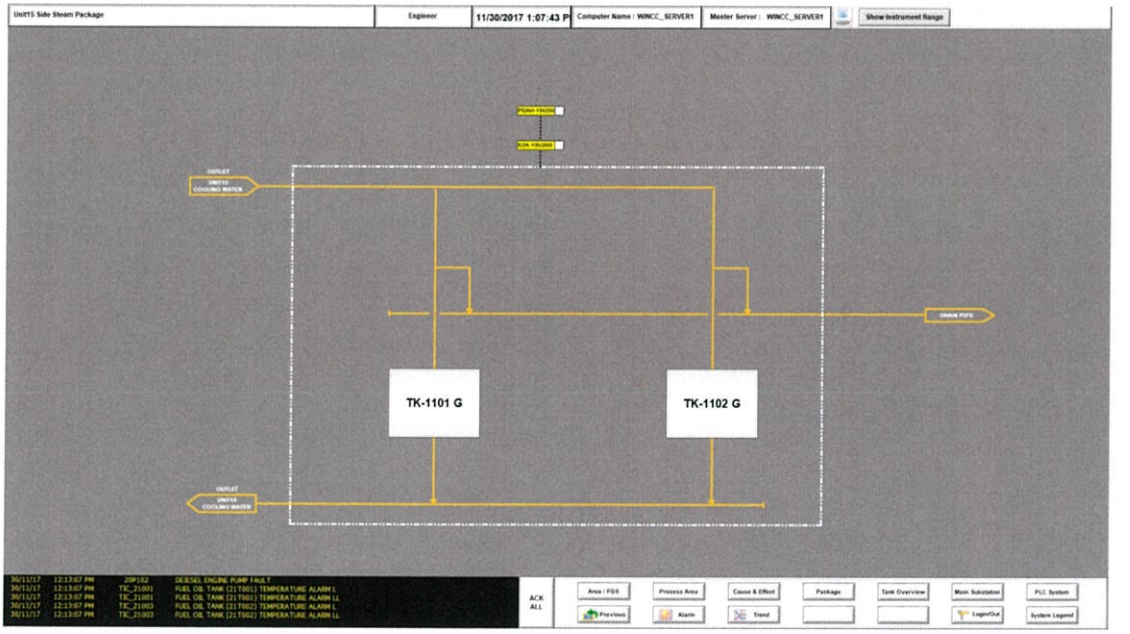


ภาพที่ 4.61 หน้ากราฟิก Unit15 Cooling Water

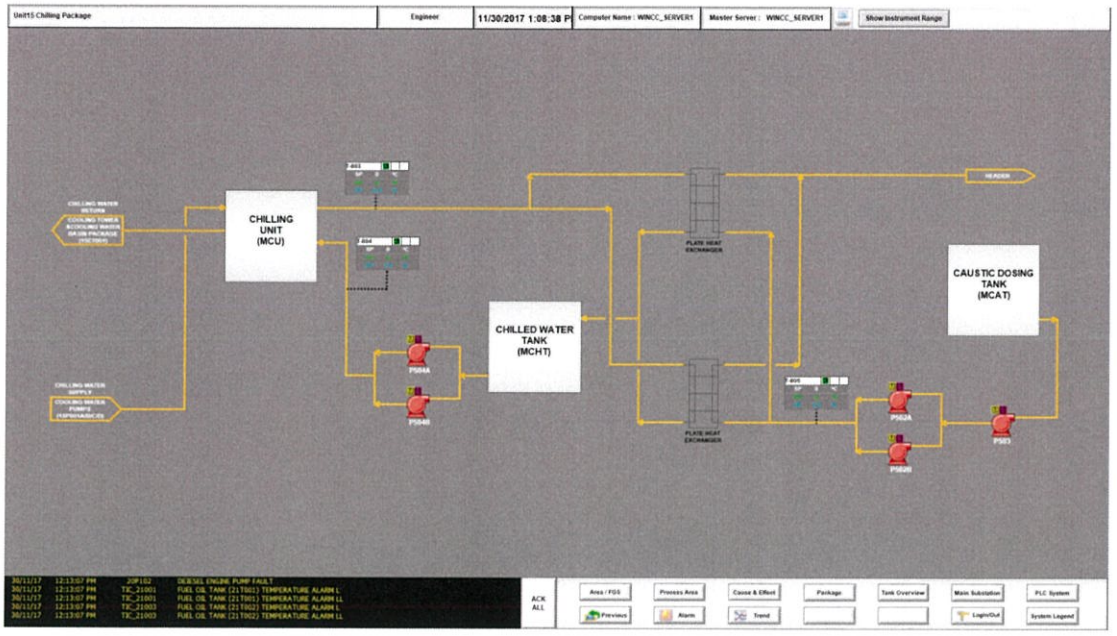


ภาพที่ 4.62 หน้ากราฟิก Unit15 Cooling Water Distribution

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 15 Package



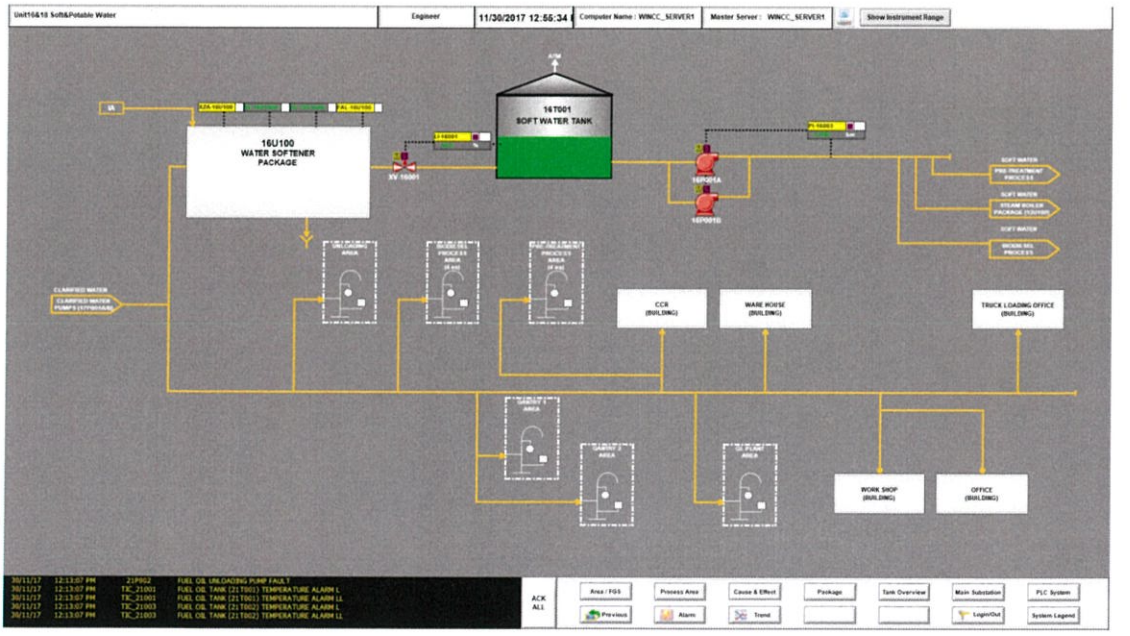
ภาพที่ 4.63 หน้ากราฟิก Unit15 Side Steam Filter Package



ภาพที่ 4.64 หน้ากราฟิก Unit15 Chilling Package

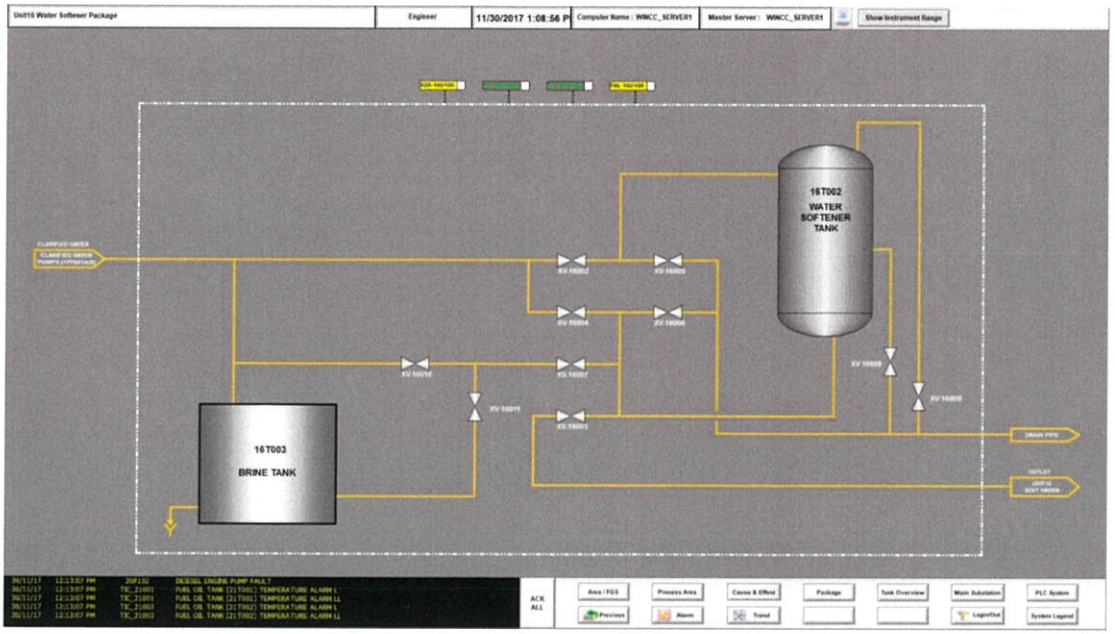
4.2.11 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 16 และ 18

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 16&18 Softener Water และ Potable Water



ภาพที่ 4.65 หน้ากราฟิก Unit16&18 Soft&Potable Water

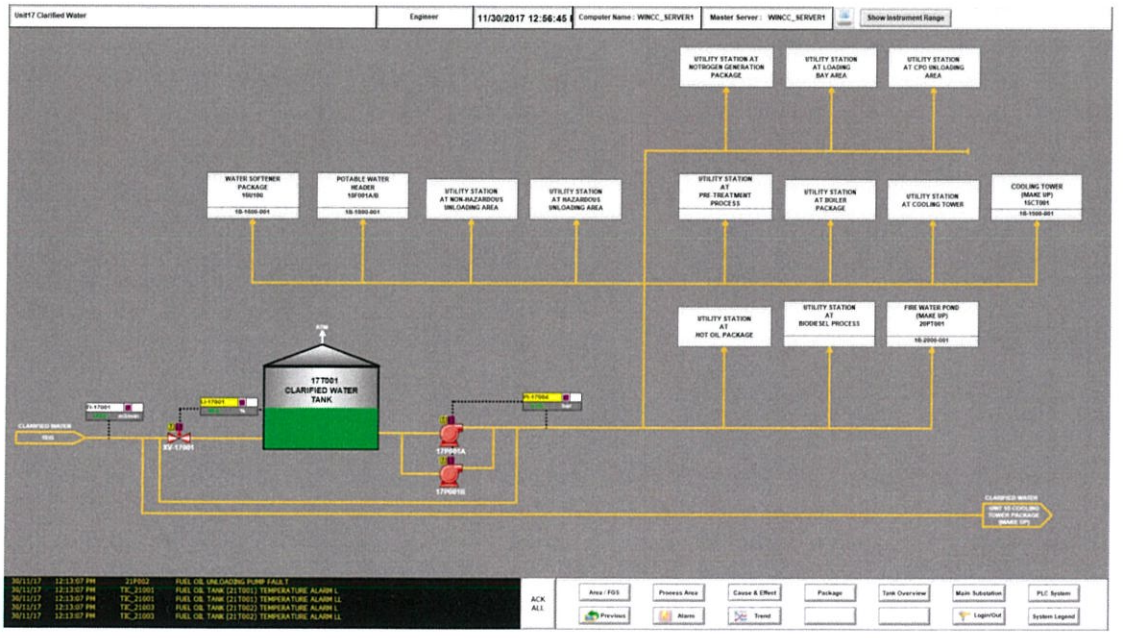
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 16 Package



ภาพที่ 4.66 หน้ากราฟิก Unit16 Water Softener Package

4.2.12 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 17

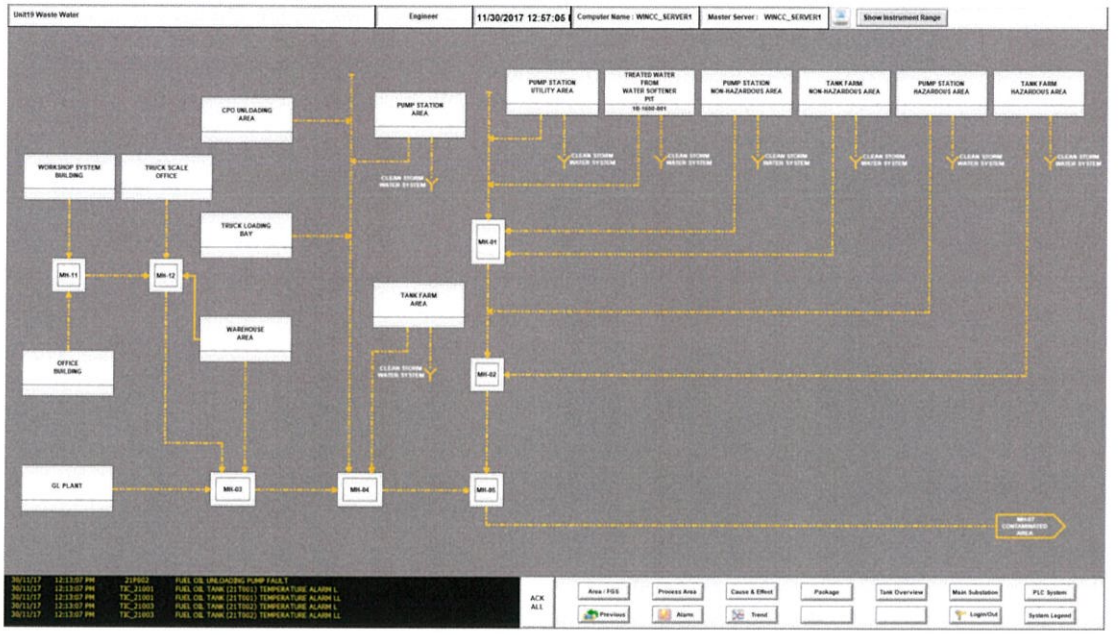
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 17 Clarified Water



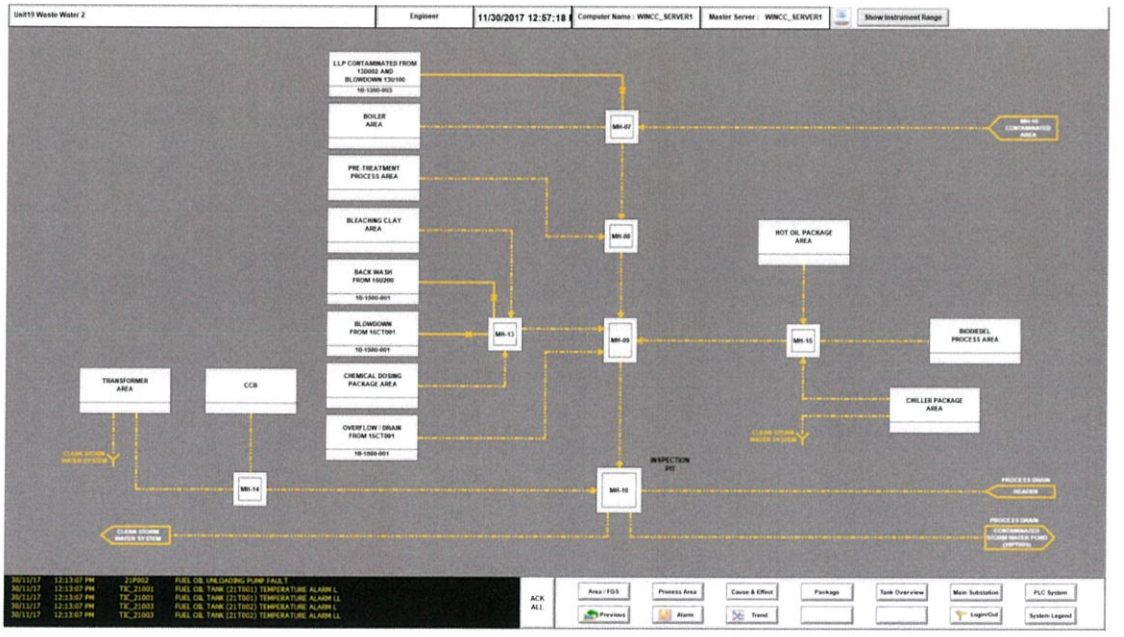
ภาพที่ 4.67 หน้ากราฟิก Unit17 Clarified Water

4.2.13 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 19

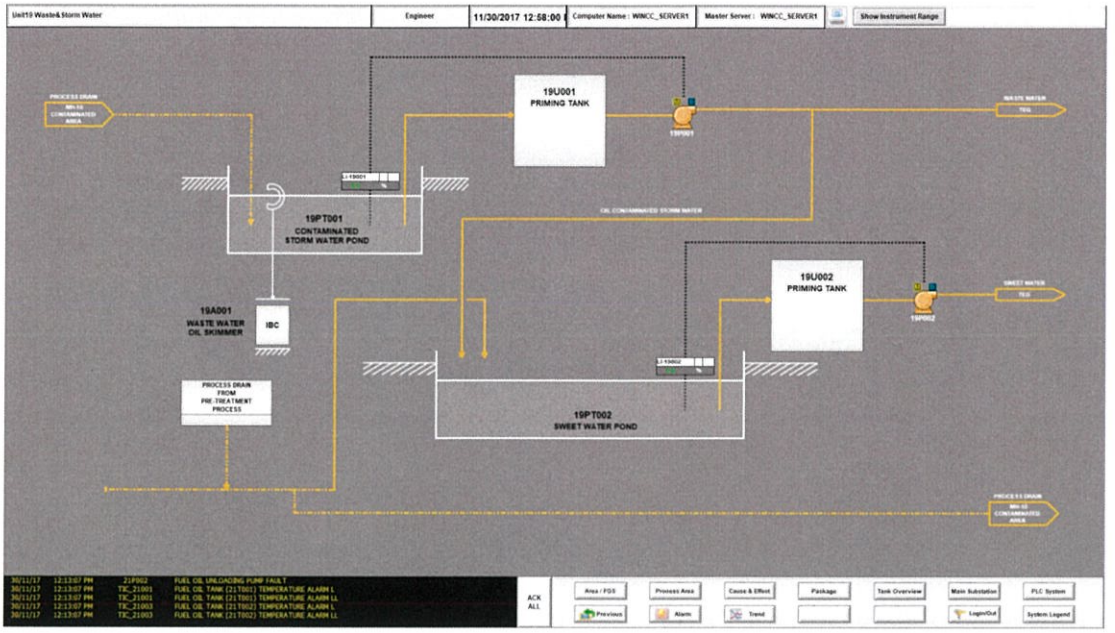
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 19 Waste Water



ภาพที่ 4.68 หน้ากราฟิก Unit19 Waste Water (1)



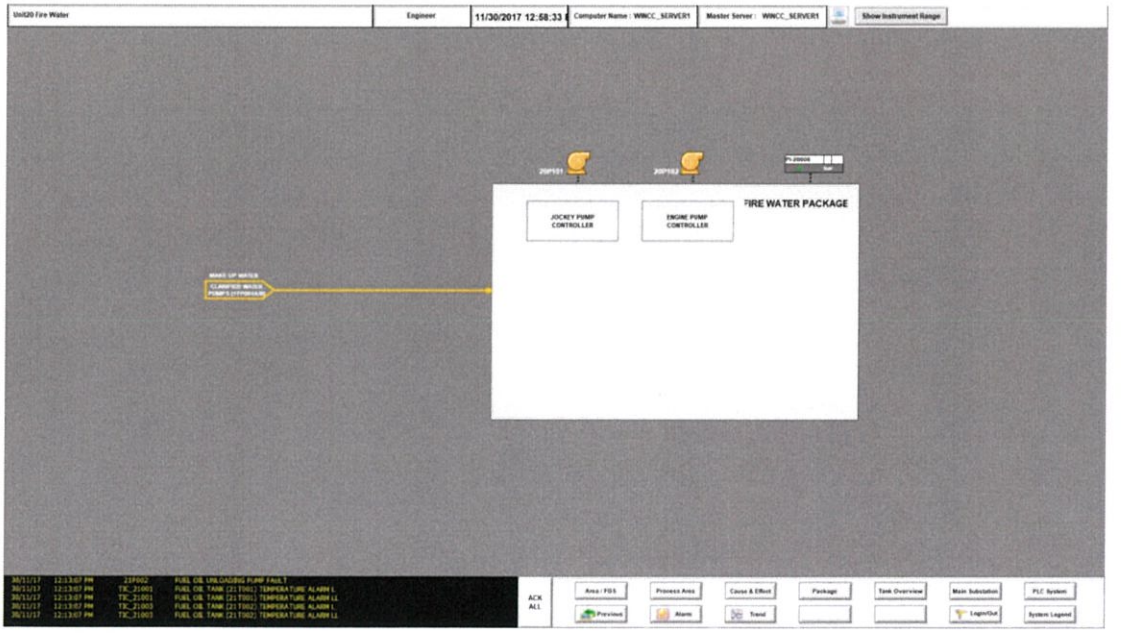
ภาพที่ 4.69 หน้ากราฟิก Unit19 Waste Water (2)



ภาพที่ 4.70 หน้ากราฟิก Unit19 Waste&Storm Water

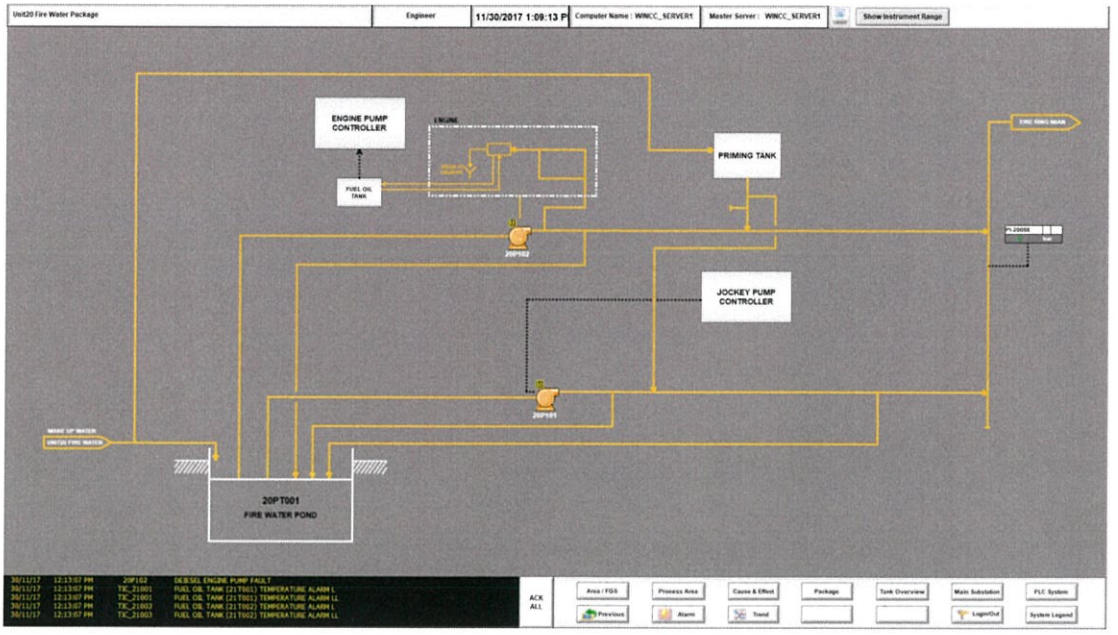
4.2.14 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 20

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 20 Fire Water



ภาพที่ 4.71 หน้ากราฟิก Unit20 Fire Water

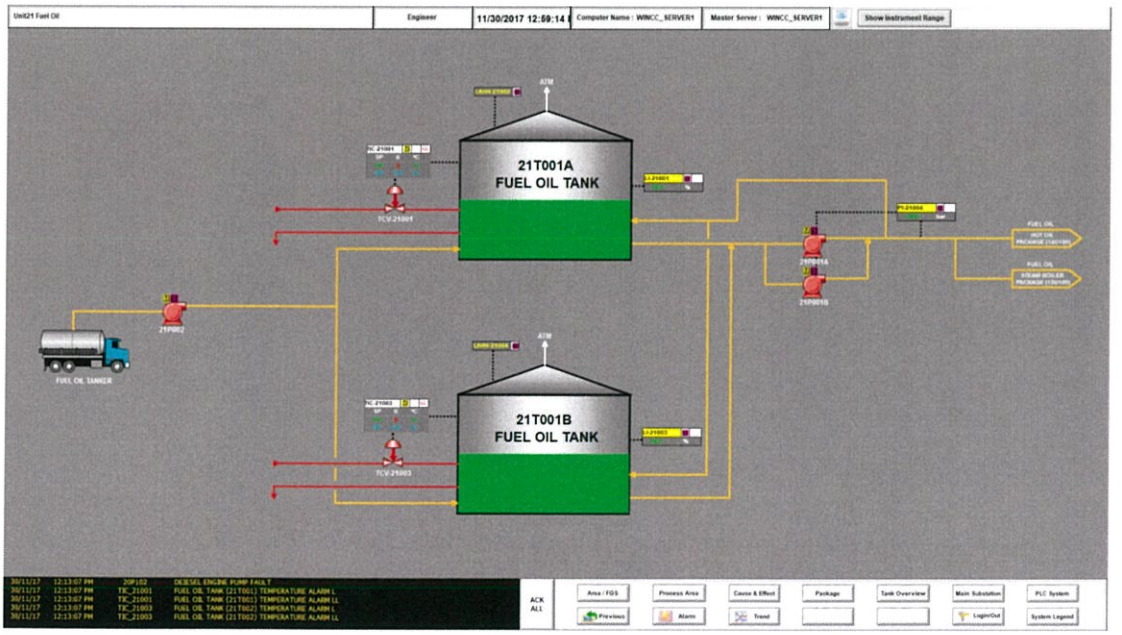
- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 20 Package



ภาพที่ 4.72 หน้ากราฟิก Unit20 Fire Water Package

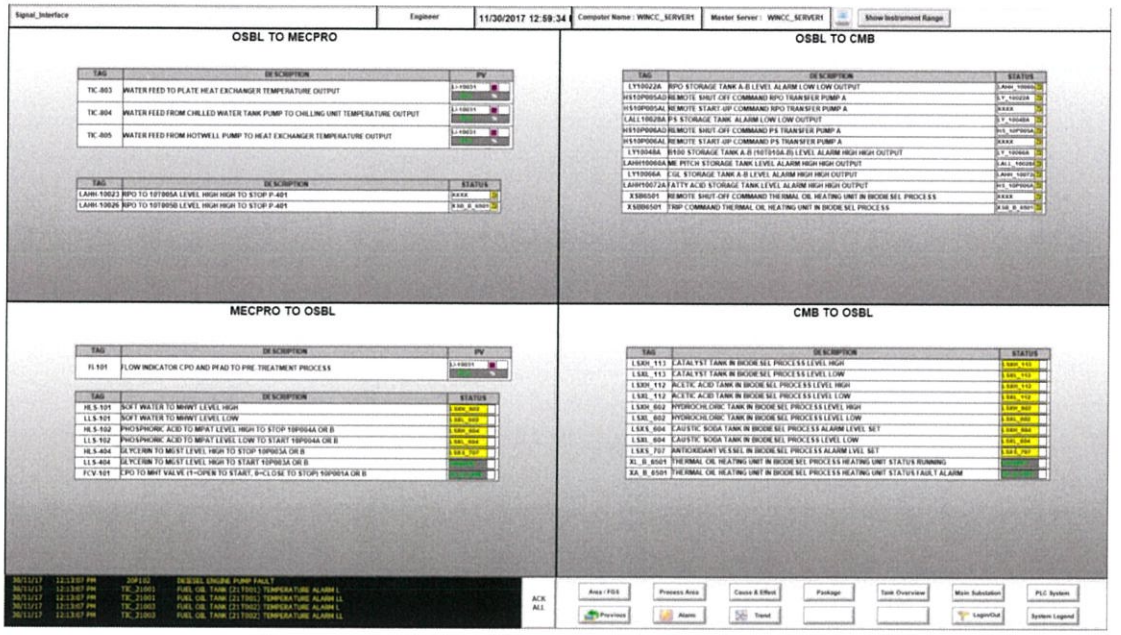
4.2.15 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Unit 21

- หน้ากราฟิกสำหรับ Unit 21 Fuel Oil



ภาพที่ 4.73 หน้ากราฟิก Unit21 Fuel Oil

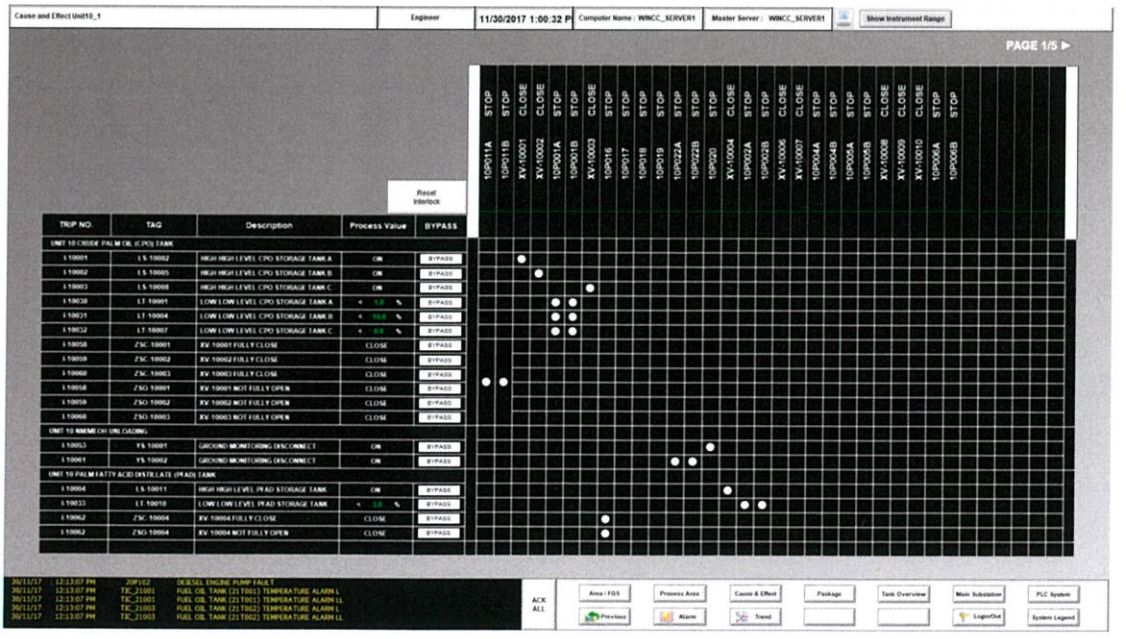
4.2.16 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Signal Interface



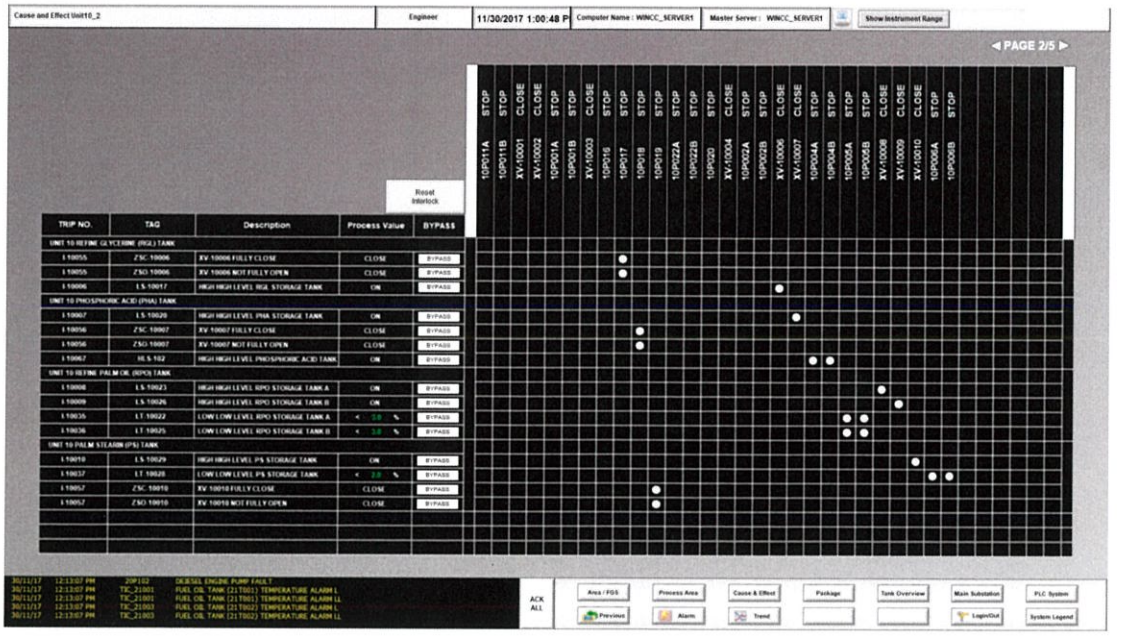
ภาพที่ 4.74 หน้ากราฟิก Signal Interface

4.2.17 กราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวัง Cause and Effect

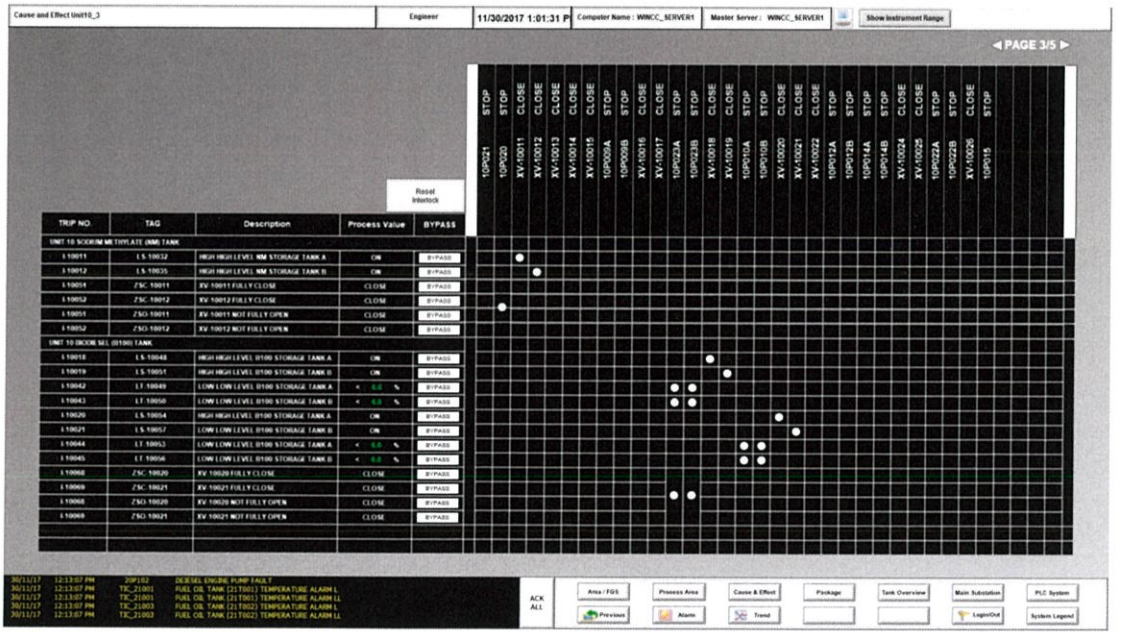
- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit10



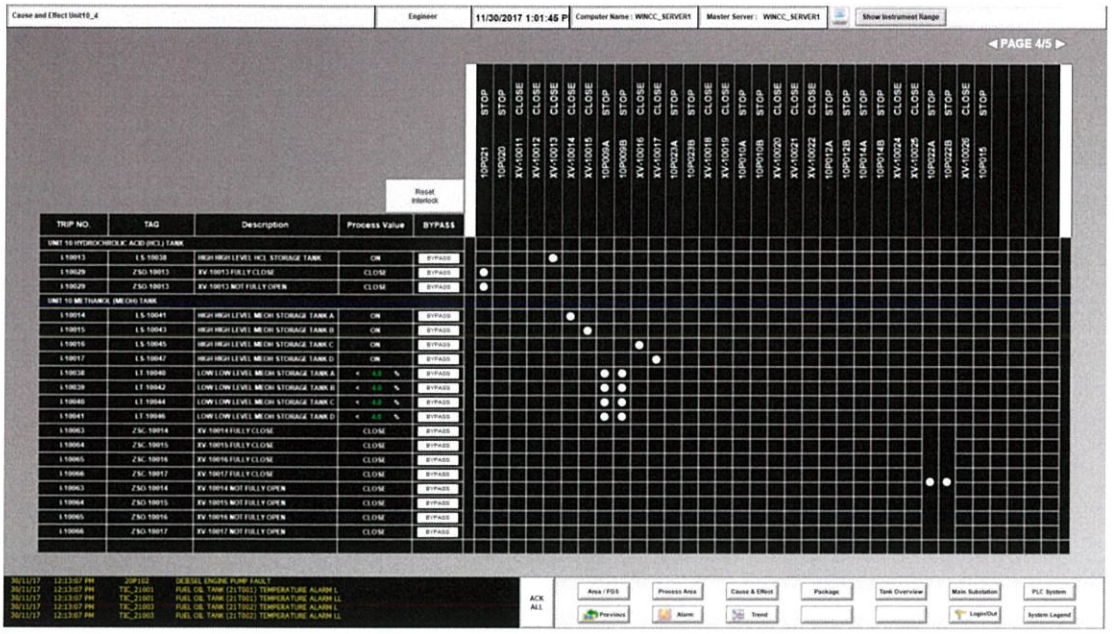
ภาพที่ 4.75 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (1)



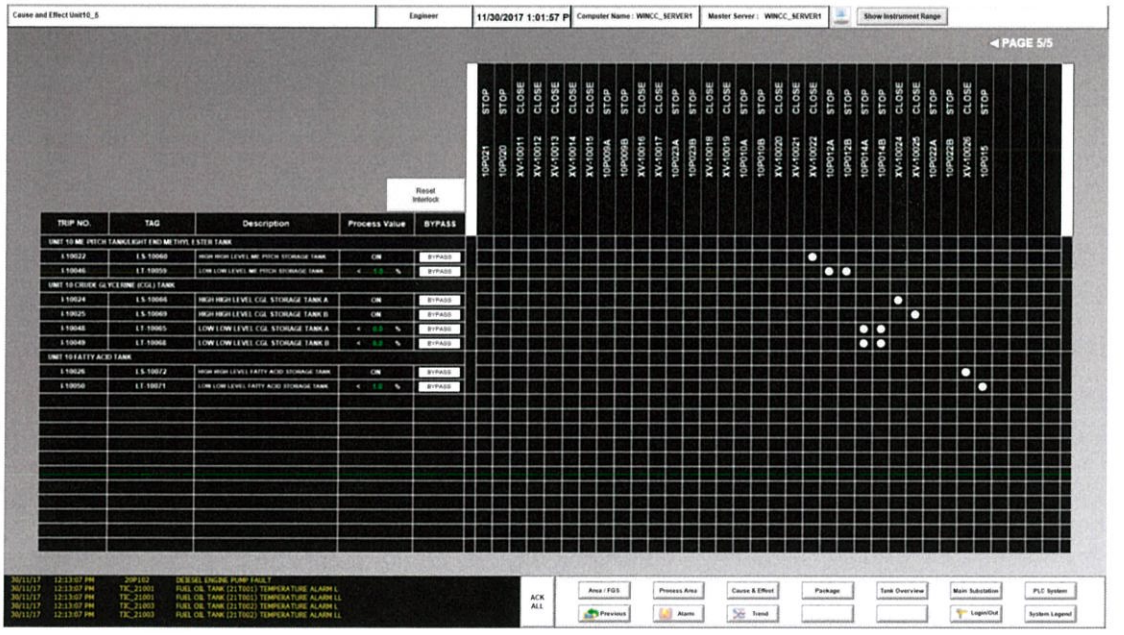
ภาพที่ 4.76 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (2)



ภาพที่ 4.77 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (3)

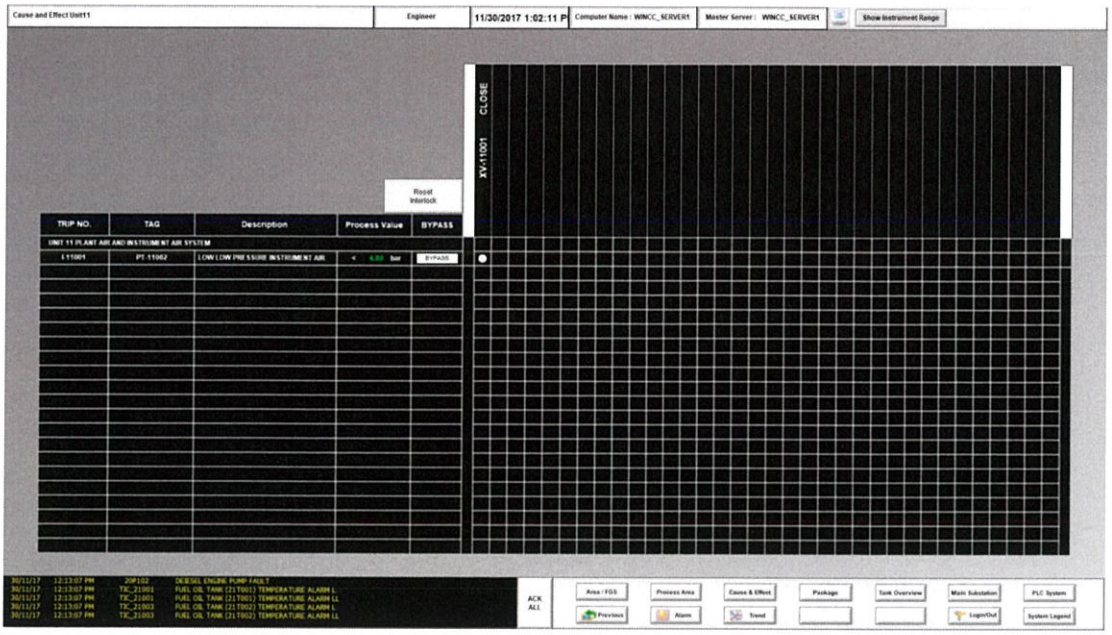


ภาพที่ 4.78 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (4)



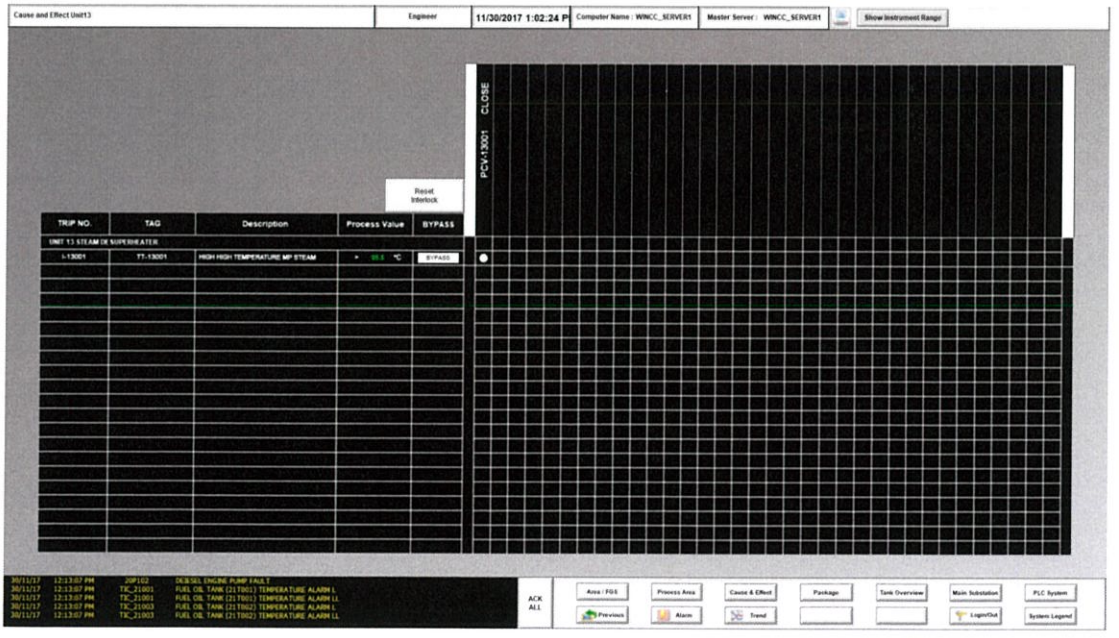
ภาพที่ 4.79 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit10 (5)

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit11



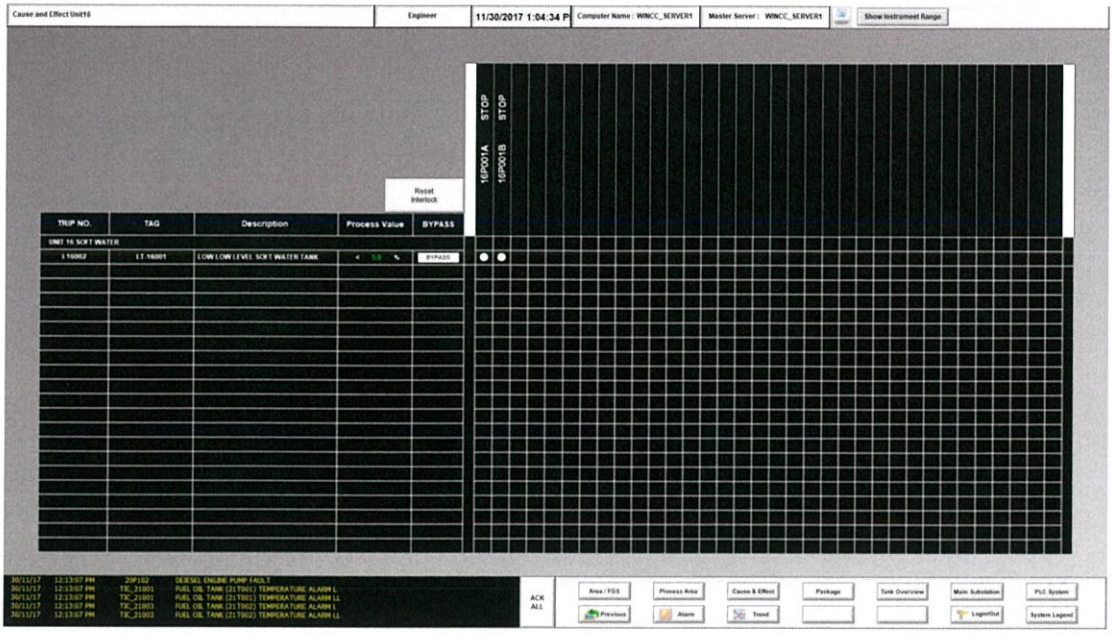
ภาพที่ 4.80 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit11

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit13



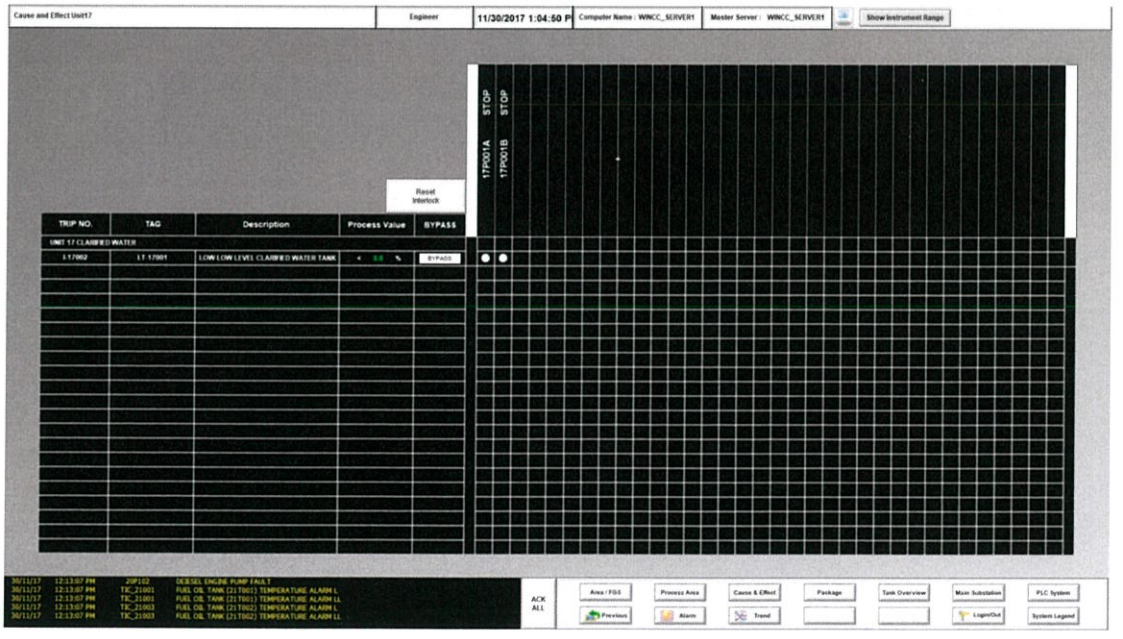
ภาพที่ 4.81 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit13

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit16



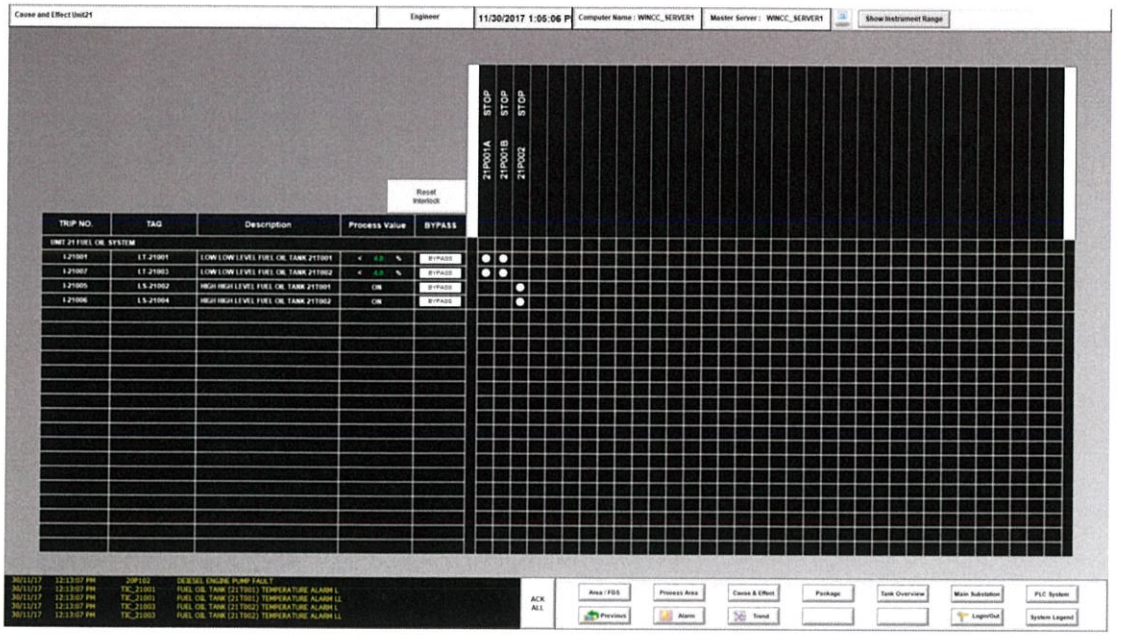
ภาพที่ 4.82 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit16

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit17



ภาพที่ 4.83 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit17

- หน้ากราฟิกสำหรับ Cause and Effect Unit21



ภาพที่ 4.84 หน้ากราฟิก Cause and Effect Unit21

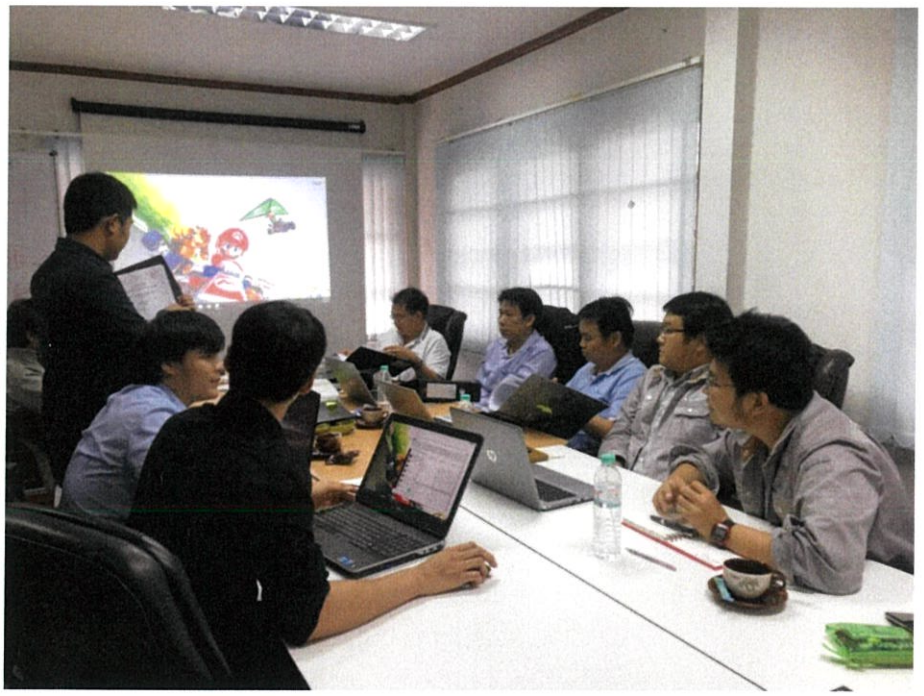
4.3 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน หรือ Factory Acceptance Test (FAT)

ภายหลังการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาตามวิธีการดำเนินงาน ทางผู้ผลิตต้องทำการจัดการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน หรือ Factory Acceptance Test (FAT) กับผู้ว่าจ้างเพื่อทำการทดสอบระบบงานทั้งหมดทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ เพื่อให้เกิดการยอมรับขั้นสุดท้ายจากผู้ว่าจ้างก่อนการนำส่งและติดตั้งในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ สำหรับดำเนินงานในส่วนต่อไป โดยการทดสอบซอร์ฟแวร์ในส่วนกราฟิกจะทำการทดสอบในหัวข้อดังนี้

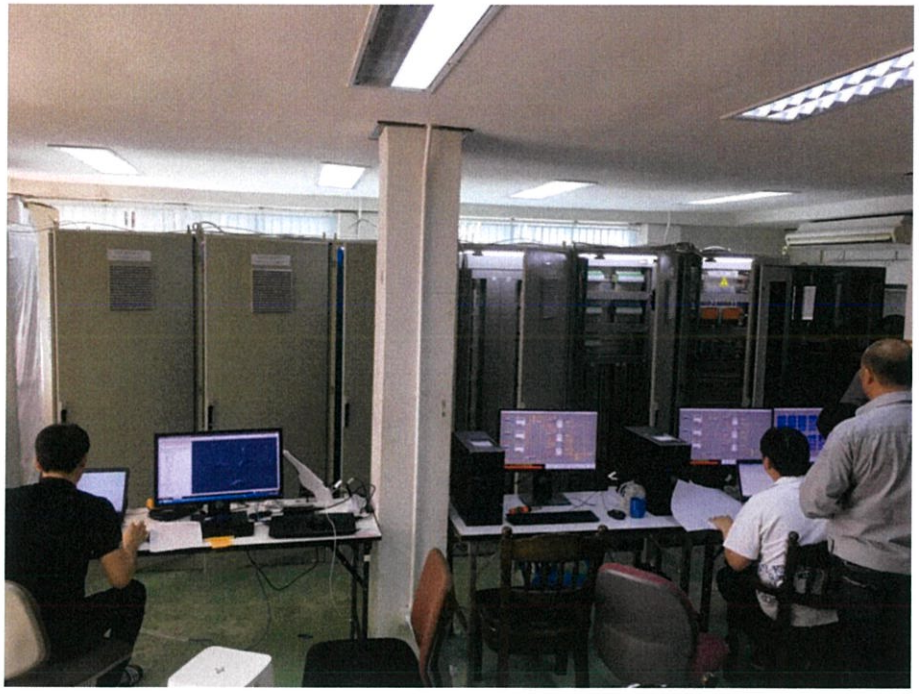
1. กราฟิกตรงตาม Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ของกระบวนการ
2. รูปแบบของกราฟิกเป็นไปตามข้อตกลง
3. กราฟิกของอุปกรณ์และ Pop-Up ครบถูกต้อง
4. สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)
5. การรับข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวในแต่ละ Unit บนกราฟิก
6. การส่งข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวในแต่ละ Unit บนกราฟิก
7. การแจ้งเตือนถูกต้องสมบูรณ์เป็นไปตามเอกสาร
8. Cause and Effect ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน
9. Interlock ทำงานได้สมบูรณ์
10. การทำงานผสานกับส่วนฮาร์ดแวร์

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน

หัวข้อ	ผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน	
	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
1. กราฟิกตรงตามแบบ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID)	✓	
2. รูปแบบของกราฟิกเป็นไปตามข้อตกลง	✓	
3. กราฟิกของอุปกรณ์และ Pop-Up ครบถูกต้อง	✓	
4. สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal)	✓	
5. การรับข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวในแต่ละ Unit บนกราฟิก	✓	
6. การส่งข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวในแต่ละ Unit บนกราฟิก	✓	
7. การแจ้งเตือนถูกต้องสมบูรณ์เป็นไปตามเอกสาร	✓	
8. Cause and Effect ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน	✓	
9. Interlock ทำงานได้สมบูรณ์	✓	
10. การทำงานผสานกับส่วนฮาร์ดแวร์	✓	



ภาพที่ 4.85 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (1)



ภาพที่ 4.86 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (2)

ภาพที่ 4.87 บรรยากาศการการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน (3)

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการดำเนินโครงงานสหกิจศึกษาร่วมกับบริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ในตำแหน่งวิศวกรโครงการ เพื่อทำการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบกราฟิกสำหรับการควบคุมและเฝ้าระวังของกระบวนการผลิตสารเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลที่ใช้เมทานอลเป็นสารทำปฏิกิริยาในโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ ด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC ร่วมกับโปรแกรมควบคุมจาก SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) ผ่าน SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP โดยดำเนินโครงงานมาจนถึงส่วนการทดสอบเพื่อตรวจรับงานร่วมกับผู้ว่าจ้าง พบว่ากราฟิกที่ถูกออกแบบถูกต้องตามแบบ P&ID ของกระบวนการผลิต, รูปแบบถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามข้อตกลง, กราฟิกของอุปกรณ์และ Pop-Up ครบถูกต้อง, กราฟิกทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมได้, สามารถควบคุมและแสดงผลผ่านกราฟิกได้, การแจ้งเตือนถูกต้องสมบูรณ์, Cause and Effect ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน, Interlock ทำงานได้สมบูรณ์, และสามารถผสานการทำงานร่วมกับส่วนฮาร์ดแวร์ได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากเป็นโรงงานที่สร้างใหม่ทำให้แบบ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ของกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงบ่อยเป็นผลให้กราฟิกต้องมีการแก้ไขบ่อยตามแบบ

2. ข้อมูลของรูปแบบสัญญาณที่ได้รับมามีไม่ครบ ไม่สมบูรณ์ ทำให้ยากต่อการจัดการกับ Tag Management ในการรองรับข้อมูลที่ได้รับมา

3. ข้อจำกัดของ PLC เรื่องการรองรับข้อมูลการใช้ตัวแปรใน Tag Management ที่จำกัด ทำให้ต้องมีการปรับลดตัวแปรบางตัวออกไป

4. ไม่มีข้อมูลของอุปกรณ์บางตัว ทำให้การกำหนดชนิดของอุปกรณ์ในกราฟิกไม่ได้ ต้องไปทำการกำหนดชนิดของอุปกรณ์ที่หน้างานแทน

5. เนื่องจากบริษัทผู้ผลิต ผู้ว่าจ้าง และโรงงานตั้งอยู่ในระยะทางที่ห่างกัน ทำให้การติดต่อเพื่อสอบถาม การเก็บข้อมูล และการขอข้อมูลสำหรับดำเนินงานทำได้ยากและเกิดความล่าช้า

6. ด้วยปัญหาด้านการติดต่อสื่อสาร การทำงาน การส่งสินค้า และระยะเวลาการทำงานที่มีจำกัดทำให้ตารางการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

7. เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดใหญ่ จำเป็นต้องมีการแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็นหลายส่วน ต้องมีการประสานงานหลายด้าน จึงทำให้เสียเวลาในขั้นตอนของการเริ่มเพื่อกำหนดแนวทางร่วมกันและการนำงานมาผสานรวมกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโรงงานผลิตเมทิลเอสเทอร์ เป็นโรงงานที่มีการสร้างขึ้นมาใหม่ทำให้แบบ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ข้อมูลของอุปกรณ์ รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ยังมีไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ผลิตกับผู้ว่าจ้างและการเก็บข้อมูลที่หน้างานจริงถือเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ และรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้งานออกมามีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] *'CPU 315-2 PN/DP'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560, จาก https://mall.industry.siemens.com/mall/en/ca/Catalog/Products/10026479

[2] *'Glycerine'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 25 เมษายน 2556). เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก https://www.pantipmarket.com/mall/bepcthai/?node=products&id=178372

[3] *'SCADA System SIMATIC WinCC V7'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2560, จาก http://w3.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/visualization-softwarescada/Pages/Default.aspx

[4] *'SIMATIC S7-300 CPU 315-2 PN/DP'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560, จาก http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/advanced-controller/s7-300/cpu/standardcpus/Pages/Default.aspx#SIMATIC_20S7_300_20CPU_20315_2_20PN_DP

[5] *'SIMATIC STEP 7 Professional (TIA Portal)'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2560, จาก http://w3.siemens.com/mcms/automation-software/en/tia-portal-software/step7-tia-portal/step7-professional/Pages/default.aspx

[6] *'Totally Integrated Automation Portal'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2560, จาก https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html

[7] *'กรดเกลือ/กรดไฮโดรคลอริก HCl'* [ออนไลน์]. (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่). เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก http://www.siamchemi.com/กรดเกลือ/

[8] *'ทำความเข้าใจ Totalizer'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 6 สิงหาคม 2555). เข้าถึงเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560, จาก https://genesis32.wordpress.com/2012/08/06/ทำความเข้าใจ-totalizer-ใน-genesis32-scada

[9] *'แนะนำให้รู้จัก PLC'* [ออนไลน์]. (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่). เข้าถึงเมื่อ 19 กันยายน 2560, จาก http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf

[10] *'บริษัท โกลบอลกรีนเคมิคอล จำกัด'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2559). เข้าถึงเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.ggcplc.com/th/about#who-we-are

[11] *'บริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 2560). เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.ps-engineering.co.th

[12] *'พลังงานทดแทน ไบโอดีเซล'* [ออนไลน์]. (อัพเดต 25 มีนาคม 2560). เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก http://www.รู้จริงพลังงานไทย.com/tag/ไบโอดีเซล

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[13] Energy Management. (อัพเดต 2017). *'HMI Programming'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 19 กันยายน 2560, จาก http://www.energyscopethai.com/hmi-programming/

[14] EnggCyclopedia (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่). *'Split Range Control Loop'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.enggcyclopedia.com/2012/06/split-range-control-loop/

[15] thaicontrol (อัพเดต 2 มิถุนายน 2555). *'Ratio Control'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560, จาก https://thaicontrol.wordpress.com/2012/06/02/ratio-control/

[16] ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนาปนนท์. (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่). *'Palm oil / น้ำมันปาล์ม'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1300/palm-oil-น้ำมันปาล์ม

[17] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. มูลนิธิวิกิมีเดีย. (อัพเดต 14 มิถุนายน 2560). *'เมทานอล'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/เมทานอล

[18] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. มูลนิธิวิกิมีเดีย. (อัพเดต 6 กันยายน 2560). *'ไบโอดีเซล'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ไบโอดีเซล

[19] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (เมษายน 2552). *'SODIUM METHYLATE'* [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2560, จาก http://ipcs.fda.moph.go.th/csNETNEW/ebook/list/icscPDF/0771.pdf