รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ

SCADA Revamp and Alarm Analysis for Natural Gas Production

นางสาวมาริสา แซ่โง้ว

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ

SCADA Revamp and Alarm Analysis for Natural Gas Production

นางสาวมาริสา แซ่โง้ว

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวมาริสา แซ่โง้ว รหัสนักศึกษา 58011013

หลักสูตร วิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี

รศ.ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายศุภณัฐ ตุงคะบูรณะ

สถานประกอบการ บริษัทพีเอสเอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้นำเสนอการปรับปรุงสกาดาสำหรับแท่นขุดเจาะอาทิตย์ (Arthit Platform) ในการผลิตแก๊สธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินและการหาเหตุแก้ไขข้อขัดข้อง โดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch แทนซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition ในการสร้างเอชเอ็มไอที่มีการเฝ้าสังเกตตัวแปรกระบวนการที่สำคัญเช่น output open alarm (OOP), high input open alarm (IOP) และ low input open alarm (IOP-) เพื่อการแจ้งเตือนแบบเวลาจริงและการบันทึกฐานข้อมูลเพื่อการการเรียกดูย้อนหลัง นอกจากนี้ยังมีการใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware Alarm Adviser ในการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นอีกด้วย เพื่อช่วยหาสาเหตุและระบุสัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการจัดการสัญญาณแจ้งเตือนต่อไป ผลการทดสอบสกาดาที่ได้ปรับปรุงและสัญญาณแจ้งเตือนที่ได้วิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงการบรรลุเป้าหมายของโครงงานนี้

คำสำคัญ : สกาดา, การปรับปรุง, การวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน, การผลิตแก๊สธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title:	SCADA Revamp and Alarm Analysis for Natural Gas Production
Student:	Ms. Marisa Saengow Student ID 58011013
Program:	Automation Engineering
Faculty:	Engineering
Advisor:	Asst.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Assoc.Prof.Dr. Amphawan Julsereewong
Mentor:	Mr. Supanut Tungkaburana
Company:	PS Engineering Consultants Company Limited

ABSTRACT

In order to provide ease of operation and troubleshooting, this cooperative education project presents a revamp of supervisory control and data acquisition (SCADA) for Arthit platform used in natural gas production. The Wonderware InTouch software is used to replace the FactoryTalk View Site Edition software for human machine interface (HMI) implementation. The major process variables such as output open alarm (OOP), high input open alarm (IOP) and low input open alarm (IOP-) can be monitored in real time and recorded in historian database. In addition, the alarm signals are also analyzed by using the Wonderware Alarm Adviser software to help rationalize and identify alarms occurred for further alarm management. Test results of the revamped SCADA and the analyzed alarms are shown that the project goals can be achieved.

Keywords : SCADA, Revamp, Alarm Analysis, Natural Gas Production

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการโครงงานการปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาตินี้จะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบริษัทพีเอสเอ็นจิเนียริ่งคอนซัลแตนท์จำกัด (PS Engineering Consultants Co., Ltd) ในการรับนักศึกษาเข้าร่วมโครงงานสหกิจศึกษา ส่งเสริมความรู้ความสามารถและสร้างประสบการณ์ในการทำงานจริง ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณทางบริษัทบริษัทพีเอสเอ็นจิเนียริ่งคอนซัลแตนท์จำกัด เป็นอย่างยิ่งที่ให้ความช่วยเหลือจนเกิดโครงงานการปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ โดยเฉพาะคุณศุภณัฐ ตุงคะบูรณะ (วิศวกรโครงการ) ที่ให้ความรู้ทางด้านซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการดำเนินการและคำแนะนำในการปฏิบัติงาน ขอขอบพระคุณวิศวกรท่านอื่น ๆ ในบริษัทที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดี และขอขอบพระคุณบริษัทปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียมจำกัดหรือปตท.สผ. (PTTEP) ที่ให้การสนับสนุนจนโครงงานนี้เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทั้งเชิงปฏิบัติและเชิงทฤษฎี จนเกิดความพร้อมความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ปฏิบัติงานได้จริง ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และ รศ.ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์ สำหรับการสนับสนุน การให้คำปรึกษาและการให้คำแนะนำด้านต่าง ๆ สำหรับโครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้

ทั้งนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวทำที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการดำเนินการจัดทำโครงงานฉบับนี้แก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ i

ABSTRACT ii

กิตติกรรมประกาศ iii

สารบัญ iv

สารบัญตาราง vii

สารบัญตาราง (ต่อ) viii

สารบัญรูป ix

สารบัญรูป (ต่อ) x

สารบัญรูป (ต่อ) xi

สารบัญรูป (ต่อ) xii

บทที่1 บทนำ 2

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 2

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง 1

2.1 กล่าวนำ 1

2.2 การผลิตแก๊สธรรมชาติ (Natural Gas Production) 1

2.2.1 การกำเนิดแก๊สธรรมชาติ 1

2.2.2 องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติ 5

2.2.3 คุณสมบัติของแก๊สธรรมชาติ 6

2.2.4 กระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติ 7

2.2.5 กรณีศึกษาแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ (Arthit Platform) 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.3 การแจ้งเตือน 9

2.3.1 สัญญาณแจ้งเตือน (Alarm) 9

2.3.2 การเตือน (Warning) 11

2.3.3 วิธีการตรวจจับสัญญาณแจ้งเตือนอย่างง่าย (Easy Alarm Detection) 12

2.3.4 การกำหนดลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือน 14

2.3.5 การวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่ใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware Alarm Adviser 15

2.4 สกาดา (SCADA) 16

2.4.1 ส่วนประกอบของระบบสกาดา 17

2.4.2 วิวัฒนาการของสกาดา 18

2.4.3 HMI (Human–Machine Interface) 18

2.3.1 ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition 19

2.3.2 ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch 20

บทที่ 3 การปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่นำเสนอ 5

3.1 กล่าวนำ 5

3.2 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ (Hardware System Architecture) 5

3.2.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบเดิม 5

3.2.2 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบที่ทำการปรับปรุง 25

3.3 การถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer Concept) 27

3.3.1 ระบบควบคุมเดิมจากซอฟต์แวร์ FactoryTalk View SE 27

3.3.2 ปรับปรุงสกาดาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch 30

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser 40

บทที่ 4 ผลการทดสอบ 23

4.1 กล่าวนำ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.2 การทดสอบการปรับปรุงสกาดาที่ใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch 23
4.2.1 การทดสอบ Alarm Summary 23
4.2.2 การทดสอบ Alarm History 47
4.2.3 การทดสอบ Event History 48
4.2.4 การทดสอบ System Diagnostic 49
4.3 การการทดสอบการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่ใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser 50
4.3.1 Dashboard 50
4.3.2 Analysis 52
4.4 ผลการดำเนินการจากการ FAT (Factory Acceptance Test) 57
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 47
5.1 สรุปผลการดำเนินการ 47
5.2 ปัญหาในการดำเนินการ 47
5.2.1 ปัญหาที่พบในการดำเนินการ 47
5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา 47
5.3 ข้อเสนอแนะ 47
เอกสารอ้างอิง 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินโครงงาน 3
ตารางที่ 2.1 อัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะการทำงาน 10
ตารางที่ 2.2 อัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะที่กระบวนการผลิตเกิดความเสียหาย 10
ตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่ยอมรับได้ 12
ตารางที่ 2.2 ลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือน 14
ตารางที่ 3.1 IP ADDRESS MAPPING 23
ตารางที่ 3.2 Bill of material 25
ตารางที่ 3.3 การปรับปรุงสกาดาตามความต้องการของลูกค้า 31
ตารางที่ 3.4 ตัวแปรกระบวนการ 32
ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนตามความต้องการของลูกค้า 40
ตารางที่ 4.1 FCS0101 57
ตารางที่ 4.2 FCS0102 58
ตารางที่ 4.4 FCS0104 59
ตารางที่ 4.5 FCS0106 59
ตารางที่ 4.6 FCS0107 60
ตารางที่ 4.7 FCS0108 60
ตารางที่ 4.8 FCS0109 61
ตารางที่ 4.9 FCS0110 61
ตารางที่ 4.10 SCS0117 62
ตารางที่ 4.11 SCS0118 62
ตารางที่ 4.12 SCS0119 63
ตารางที่ 4.13 SCS0120 63
ตารางที่ 4.14 Alarm Management Server 64
ตารางที่ 4.15 SCADA Alarm Viewer 64
ตารางที่ 4.16 KVM Switches 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.17 Managed Switches..... 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติ 5

รูปที่ 2.2 กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ คอนเดนเสด และน้ำ 7

รูปที่ 2.3 แท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ 9

รูปที่ 2.4 ระบบสัญญาณแจ้งเตือน 11

รูปที่ 2.5 การลดสัญญาณแจ้งเตือนด้วยการตั้งเวลา 13

รูปที่ 2.6 การลดสัญญาณแจ้งเตือนด้วยการตั้งช่วงการเตือน 13

รูปที่ 2.7 Alarm Adviser 15

รูปที่ 2.8 Customizable Dashboard 15

รูปที่ 2.9 Interactive Drill-Down 16

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Alarm Adviser 16

รูปที่ 2.12 FactoryTalk 19

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ FactoryTalk View SE 20

รูปที่ 2.14 Wonderware InTouch 20

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch 21

รูปที่ 3.1 Hardware System Architecture 5

รูปที่ 3.2 Alarm Management Server 25

รูปที่ 3.3 Alarm Management Viewer 26

รูปที่ 3.4 ส่วนแสดงผลทางหน้าจอ 26

รูปที่ 3.5 สวิตช์ CISCO 26

รูปที่ 3.6 สวิตช์ AVOCENT 26

รูปที่ 3.7 Data Transfer Concept 27

รูปที่3.8 Alarm Active 28

รูปที่ 3.9 Alarm and Event History 28

รูปที่ 3.10 Alarm and Event Log Viewer Design View 28

รูปที่ 3.11 โครงสร้างภายใน Alarm and Event 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 3.12 Event Subscriptions สำหรับ Alarm and Event 29

รูปที่ 3.13 States สำหรับ Alarm and Event 30

รูปที่ 3.14 Export Tags 30

รูปที่ 3.15 Yokogawa Function Block 31

รูปที่ 3.16 การสร้าง Application Manager 32

รูปที่ 3.17 Alarm Group 33

รูปที่ 3.18 การตั้งชื่อ Alarm Group 33

รูปที่ 3.19 การเลือกคำสั่ง Add Access Names 33

รูปที่ 3.20 การตั้งชื่อ Access Name และ Configuration 34

รูปที่ 3.21 Tagname Dictionary 34

รูปที่ 3.22 Detail&Alarm 34

รูปที่ 3.23 Delete Unused Tags 35

รูปที่ 3.24 Alarm Display 35

รูปที่ 3.25 การกำหนดสี Priority 36

รูปที่ 3.27 ActiveX Controls 36

รูปที่ 3.28 การกำหนดสี Priority 37

รูปที่ 3.29 การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล 37

รูปที่ 3.30 Alarm History Display 38

รูปที่ 3.31 ActiveX Controls 38

รูปที่ 3.32 การกำหนดสี Priority 38

รูปที่ 3.33 การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล 39

รูปที่ 3.34 Event History 39

รูปที่ 3.35 สถานะ System Diagnostic 39

รูปที่ 3.36 รูปแบบคำสั่งของ Animation Links 40

รูปที่ 3.37 Local Users and Groups 1 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 3.38 New Group 41
รูปที่ 3.39 Local Users and Groups 2 42
รูปที่ 3.40 New User 42
รูปที่ 3.41 Local Users and Groups 3 42
รูปที่ 3.42 aaUsers Properties 43
รูปที่ 3.43 Adding Systems 43
รูปที่ 3.44 การเพิ่มNew System 43
รูปที่ 3.45 การตั้งค่า Alarm Adviser 44
รูปที่ 3.47 Add Widget 44
รูปที่ 3.48 Alarm Rate Widgets 45
รูปที่ 3.49 Alarm Severity Distribution Widgets 45
รูปที่ 4.1 Alarm Summary Display 23
รูปที่ 4.2 Alarm History Display 47
รูปที่ 4.3 Event History 48
รูปที่ 4.4 System Diagnostic 49
รูปที่ 4.5 Alarm Rate 1 50
รูปที่ 4.6 Alarm Rate 2 50
รูปที่ 4.7 Alarm Severity Distribution 1 51
รูปที่ 4.8 Alarm Severity Distribution 2 51
รูปที่ 4.9 Alarm Severity Distribution 3 51
รูปที่ 4.10 Analysis 52
รูปที่ 4.11 Frequency Analysis 1 53
รูปที่ 4.12 Frequency Analysis 2 53
รูปที่ 4.13 Standing Analysis by most frequent 1 54
รูปที่ 4.14 Standing Analysis by most frequent 2 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 4.15 Standing Analysis by longest duration 1 55
รูปที่ 4.16 Standing Analysis by longest duration 2 55
รูปที่ 4.17 Total Standing Alarm 56
รูปที่ 4.18 ตัวอย่างการรายงานผลในรูปแบบ .CSV 56
รูปที่ 4.19 สรุปผลการรายงานข้อมูล 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันสัญญาณแจ้งเตือนในระบบควบคุมกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่สำคัญประการหนึ่งในการช่วยให้ผู้ปฏิบัติการ (Operators) สามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดด้วยความปลอดภัย นอกจากนี้สัญญาณแจ้งเตือนถูกนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการป้องกันอันตรายของกระบวนการผลิต ดังนั้นสัญญาณแจ้งเตือนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง หากมีการออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนที่ไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลกระทบให้ผู้ปฏิบัติการพลาดจากสัญญาณแจ้งเตือนที่สำคัญหรือเกิดการตอบสนองอย่างไม่ถูกต้อง นำไปสู่ความเสียหายในกระบวนการ เช่น กระบวนการผลิตหยุดทำงาน (Plant Shutdowns) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง เป็นต้น

สำหรับโครงงานนี้อ้างอิงกรณีศึกษาการใช้สกาดาสำหรับควบคุมสัญญาณแจ้งเตือนสำหรับแท่นผลิตแก๊สธรรมชาติอาทิตย์ พบว่าสกาดาเดิมใช้งานยากและมีสัญญาณแจ้งเตือนที่ซ้ำซ้อนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นปัญหาอย่างยิ่งสำหรับผู้ปฏิบัติการในการตอบสนองและการจัดการต่อสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้น จึงเกิดการปรับปรุงสกาดาให้มีความทันสมัย ใช้งานง่าย และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติการในด้านการใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้น

การปรับปรุงสกาดาใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch แทนซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition เพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินและการหาเหตุแก้ไขข้อขัดข้อง และเพิ่มวิเคราะห์การเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นจากการผลิตแก๊สธรรมชาติแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมลผ่านซอฟต์แวร์ Alarm Adviser สำหรับการจัดทำรายงานในรูปแบบ CSV (Comma-Separated Value) นำมาใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติในการซ่อมบำรุงเพื่อประยุกต์ในการประชุมเชิงปฏิบัติการจัดการสัญญาณแจ้งเตือนของระบบควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. ปรับปรุงสกาดาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch แทนซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition (SE) สำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินและการหาเหตุแก้ไขข้อขัดข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อเพิ่มการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นจากการผลิตแก๊สธรรมชาติโดยใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser สำหรับใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติในการซ่อมบำรุง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. การปรับปรุงสกาดาที่นำเสนอเป็นการปรับปรุงที่แท่นขุดเจาะอาทิตย์ (Arthit Platform) เพื่อการแสดงผลแบบเวลาจริง (Real time) และการแสดงข้อมูลแบบย้อนหลัง (Historian Data) โดยการจัดเก็บตัวแปรกระบวนการที่สำคัญเช่น Output Open Alarm (OOP), High Input Open Alarm (IOP), Low Input Open Alarm (IOP-) และ Connection Fail (CNF) เป็นต้น

2. การวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนจาก อัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน, ความถี่ในการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น โดยจัดทำรายงานในรูปแบบ CSV (Comma-Separated Value) ในระยะเวลาที่ผู้ใช้กำหนด เช่น รายวัน, รายเดือน เป็นต้น

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

โครงงานการปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติสามารถสรุปขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงงานได้ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้าง System Configuration จากเอกสาร Alarm Server Diagram และเอกสาร Hardware Specification ที่ได้รับจากลูกค้า
2. ศึกษาการทำงานของสกาดาเดิมจากซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition
3. ออกแบบสกาดาใหม่ภายใต้เงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนด
4. สร้างTag Database และเขียนซอฟต์แวร์ควบคุมกราฟิก
5. ตั้งค่าการเชื่อมต่อเครือข่าย
6. ทดสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
7. จัดทำเอกสาร Factory Acceptance Test Procedure
8. Factory Acceptance Test (FAT)
9. แก้ไขข้อผิดพลาดจากเอกสาร Punch List ตามความต้องการลูกค้า
10. จัดทำเอกสาร Site Acceptance Test Procedure
11. Support Site Acceptance Test (SAT) และ Commissioning Test
12. จัดทำและแก้ไขรูปเล่มโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขั้นตอนการดำเนินโครงงานดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปแผนการดำเนินโครงงานโดยแสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินโครงงาน

หัวข้อ	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาโครงสร้าง System Configuration																
2. ศึกษาสกาดาเก่า																
3. ออกแบบสกาดาใหม่																
4. สร้างTag Database และเขียนซอฟต์แวร์ควบคุมกราฟิก																
5. ตั้งค่าการเชื่อมต่อเครือข่าย																
6. ทดสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์																
7. จัดทำเอกสาร FAT																
8. FAT																
9. แก้ไข Punch List																
10. จัดทำเอกสาร SAT																
11. Support (SAT) และ Commissioning Test																
12. จัดทำและแก้ไขรูปเล่มโครงงาน																

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มประสิทธิภาพด้านการใช้งานและการเก็บบันทึกข้อมูลให้กับผู้ปฏิบัติการ (Operators)
2. ลดโอกาสที่จะเกิดความเสียหายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2

แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

สำหรับบทที่ 2 กล่าวถึงแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องเช่น การผลิตแก๊สธรรมชาติ (Natural Gas Production) การแจ้งเตือน และสกาดาเป็นต้น ซึ่งแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องนี้ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินการจัดทำโครงงานฉบับนี้

2.2 การผลิตแก๊สธรรมชาติ (Natural Gas Production)

2.2.1 การกำเนิดแก๊สธรรมชาติ

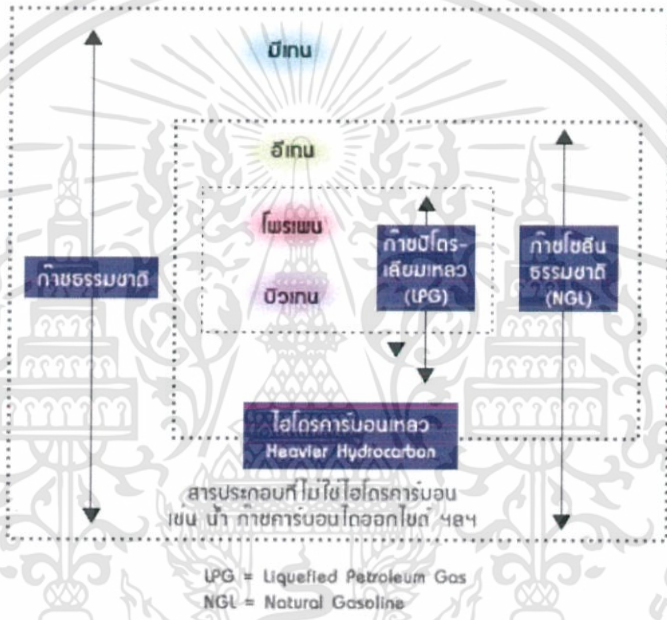
แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas) เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานาน รวมตัวเป็นแก๊สธรรมชาติมี่ที่ไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนประกอบได้แก่ มีเทน(CH_4), อีเทน(C_2H_6), โพรเพน(C_3H_8), เพนเทน(C_5H_{12}) และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนรวมถึงสิ่งเจือปนอื่น ๆ เช่นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2), ไฮโดรเจนซัลไฟด์(H_2S), ฮีเลียม(He), ไนโตรเจน(N_2) และไอน้ำ(H_2O) ส่วนประกอบของแก๊สธรรมชาติขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติแต่ละแห่งเป็นสำคัญ

แก๊สธรรมชาติจะประกอบด้วยแก๊สมีเทน 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป แก๊สธรรมชาติที่ประกอบด้วยมีเทนเกือบทั้งหมดเรียกว่า "แก๊สแห้ง (dry gas)" หากประกอบด้วย โพรเพน บิวเทน และไฮโดรคาร์บอนเหลวหรือแก๊สโซลีนธรรมชาติเช่นเพนเทน เฮกเทนฯลฯ ปนอยู่ในอัตราที่ค่อนข้างสูงเรียกแก๊สธรรมชาตินี้ว่า "แก๊สชื้น (wet gas)" แก๊สแห้งจะมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ ดังนั้นการขนส่งจึงจำเป็นต้องวางท่อส่งแก๊ส ส่วนแก๊สชื้นที่มีโพรเพนและบิวเทนซึ่งทั่วไปมีปนอยู่ประมาณ 4 – 8 เปอร์เซ็นต์จะมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศเช่นกัน สามารถแยกโพรเพนและบิวเทนออกจากแก๊สธรรมชาติได้แล้วบรรจุลงในถังแก๊ส โดยแก๊สนี้เรียกว่าแก๊สปิโตรเลียมเหลวหรือ LPG (Liquefied Petroleum Gas) ส่วนแก๊สธรรมชาติเหลวหรือแก๊สโซลีนธรรมชาติเรียกว่า "คอนเดนเซท" (Condensate) คือไฮโดรคาร์บอนเหลวได้แก่ เพนเทน, เฮกเซน, เฮปเทน และออกเทน ซึ่งมีสภาพเป็นของเหลวเมื่อผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิตสามารถแยกออกจากแก๊สธรรมชาติได้บนแท่นผลิตการขนส่งอาจลำเลียงทางเรือหรือส่งไปตามท่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติ

โดยทั่วไปแก๊สธรรมชาติจะประกอบด้วยแก๊สมีเทนเป็นส่วนใหญ่คือ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเป็นสารไฮโดรคาร์บอน ต้องแยกแก๊สจึงจะใช้ประโยชน์ได้ นอกจากสารไฮโดรคาร์บอนแล้วแก๊สธรรมชาติประกอบด้วยแก๊สอื่น ๆที่ไม่ใช้ไฮโดรคาร์บอนอาทิ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แก๊สไนโตรเจน และน้ำเป็นต้น แสดงดังรูปที่ 2.1 สารประกอบเหล่านี้สามารถแยกออกจากกันได้ โดยนำมาผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกแก๊สธรรมชาติ แก๊สที่ได้แต่ละตัวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้อีกมากมาย



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติ

สามารถจำแนกออกตามคุณสมบัติของชนิดแก๊สธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. แก๊สหวาน (Sweet Gas) หมายถึงแก๊สธรรมชาติที่มีส่วนประกอบของแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ อยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย

2. แก๊สเปรี้ยว (Sour Gas) หมายถึงแก๊สธรรมชาติที่มีส่วนประกอบของแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์อยู่มากกว่า 5.7 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของแก๊สธรรมชาติ เทียบเท่ากับประมาณ 4 ppm โดยปริมาตรภายใต้อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน

3. แก๊สแห้ง (Dry gas) หมายถึงแก๊สธรรมชาติที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทนและอีเทน ซึ่งมีสถานะเป็นแก๊สที่มีอุณหภูมิและความดันปกติ โดยมี โพรเพน, บิวเทน และไฮโดรคาร์บอนเหลวน้อยกว่า 0.1 แกลลอนต่อแก๊สธรรมชาติ1,000 ลูกบาศก์ฟุต (น้อยกว่า 4%) สามารถนำไปใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบในการผลิตแก๊สธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas; LNG) และสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเมธานอล ปุ๋ย ไนโตรเจน แอมโมเนีย และผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีต่าง ๆในโรงงานอุตสาหกรรม

4. แก๊สชื้น (Wet Gas) หมายถึงแก๊สธรรมชาติที่มีองค์ประกอบหลักเป็นพวกแก๊สธรรมชาติเหลว โดยมี โพรเพน, บิวเทน และไฮโดรคาร์บอนเหลวมากกว่า 0.1197 แกลลอนต่อแก๊สธรรมชาติ 1,000 ลูกบาศก์ฟุต (ตั้งแต่ 4-8 % ขึ้นไป) ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแก๊สปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas; LPG) หรือแก๊สหุงต้ม ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน ขับเคลื่อนรถยนต์ ใช้กับระบบตู้เย็นและเครื่องทำความเย็น ใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานกลั่นน้ำในดิบบางส่วน และใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดต่าง ๆ

2.2.3 คุณสมบัติของแก๊สธรรมชาติ

สามารถจำแนกคุณสมบัติในด้านต่าง ๆของแก๊สธรรมชาติเช่น สถานะ กลิ่น สี และการติดไฟ เป็นต้น สำหรับกระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติได้ดังนี้

1. มีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สธรรมชาติมีสภาวะเป็นแก๊สฯ ภายใต้อุณหภูมิและความดันปกติ โดยปัจจุบันสามารถแปรสภาพแก๊สให้อยู่ในรูปของเหลวได้ด้วยการลดอุณหภูมิลงที่ -160 องศาเซลเซียส โดยปริมาตรจะลดลง 600 เท่า

2. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แก๊สธรรมชาติโดยปกติจะไม่มีสีไม่มีกลิ่นแต่ที่เรามักได้กลิ่นเกิดจากการเติมสารที่มีกลิ่นลงไปเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อความปลอดภัย อาจจะต้องมีการเติมสารที่มีกลิ่นลงไปในกระบวนการขนส่ง หรือผลิตแก๊สธรรมชาติ หากมีกลิ่นจาง ๆ สาเหตุเกิดจากสารปนเปื้อนจากธรรมชาติ ที่ติดมากับการผลิตที่ไม่มีการแยกแก๊ส ซึ่งกลิ่นเหล่านี้จะมีอยู่แบบเจือจาง ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ แต่อาจทำให้เกิดความรำคาญ

3. เบากว่าอากาศ แก๊สธรรมชาติมีค่าความถ่วงจำเพาะ ประมาณ 0.6-0.8 ดังนั้นเมื่อรั่วไหลจะลอยขึ้นที่สูงและฟุ้งกระจายไปในอากาศอย่างรวดเร็ว

4. ติดไฟได้ แก๊สธรรมชาติมีช่วงของการติดไฟที่ร้อยละ 5-15 ของปริมาตรในอากาศ และอุณหภูมิที่สามารถติดไฟได้เอง คือ 537-540 องศาเซลเซียส

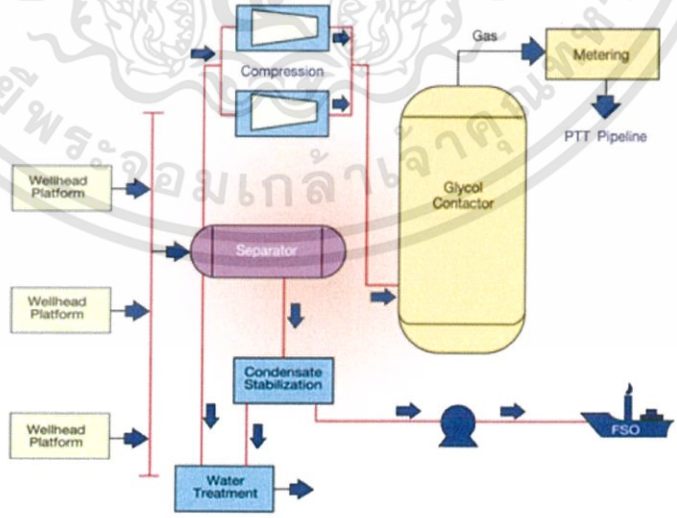
5. เป็นเชื้อเพลิงสะอาด แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด มีการเผาไหม้สมบูรณ์ปราศจากเขม่า เมื่อเผาไหม้จะก่อให้เกิดสารไนโตรเจน-ออกไซด์ และซัลเฟอร์ออกไซด์น้อยกว่าเชื้อเพลิงปิโตรเลียมประเภทอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 กระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติ

กระบวนกรผลิตแก๊สธรรมชาติค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนมากกว่ากระบวนการผลิตน้ำมันดิบ ทั้งเนื่องจากจะต้องมีการควบคุมความกดดันของแก๊สธรรมชาติในแหล่งอย่างรัดกุม นอกจากนี้เมื่อแก๊สธรรมชาติที่ผลิตได้มีสภาพความกดดันต่ำเกินไป ต้องมีการเพิ่มความกดดันให้เพียงพอที่จะสามารถไหลไปได้ตามท่อส่ง โดยทั่วไปแล้ว แก๊สธรรมชาติจากแหล่งสามารถไหลขึ้นมาถึงปากหลุมได้โดยความกดดันตามธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่ง ซึ่งได้รับการควบคุมระหว่างการผลิต หลังจากเริ่มผลิตแก๊สธรรมชาติ ความกดดันจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงระดับที่ไม่สามารถดันให้แก๊สธรรมชาติไหลขึ้นมาถึงปากหลุมด้วยอัตราการผลิตที่ควบคุมความกดดันก็ถือว่าการผลิตแก๊สธรรมชาติจากหลุมผลิตนั้นสิ้นสุดลง แก๊สธรรมชาติในแหล่งหลายแหล่งอาจมีแก๊สธรรมชาติเหลว (Condensate) ปะปนอยู่ด้วยดังนั้น ที่ปากหลุมผลิตจึงต้องมีกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติเหลวเอาไว้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มเติมต่อไป โดยอาจนำไปผสมกับน้ำมันดิบในกระบวนการกลั่น หรือใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่อไป ปิโตรเลียมที่ได้รับการผลิตและพัฒนาขึ้นมาจากแหล่งใต้ดินในรูปของน้ำมันดิบแก๊สธรรมชาติ หรือแก๊สธรรมชาติเหลว มักจะมีมลทินปะปนขึ้นมาด้วยเสมอ มลทินเหล่านี้มักจะเป็นน้ำ แก๊สชนิดต่าง ๆ ที่ไม่ใช่สารประกอบของไฮโดรคาร์บอนและตะกอน ซึ่งมลทินเหล่านี้ต้องได้รับการสกัดออกก่อนเสมอ

กระบวนการที่ต่อเนื่องจากการผลิตก็คือ การขนส่งปิโตรเลียมไปยังโรงกลั่นน้ำมัน หรือโรงแยกแก๊ส ก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า การขนส่งน้ำมันดิบอาจใช้เรือบรรทุกน้ำมัน รถไฟ รถบรรทุก หรือท่อส่งน้ำมันดิบส่วนแก๊สธรรมชาติมักจะใช้วิธีการขนส่งทางท่อ



รูปที่ 2.2 กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ คอนเดนเสด และน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 แสดงกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ คอนเดนเสด และน้ำ โดยแท่นกระบวนการผลิตแยกของไหลทั้ง 3 ชนิดด้วยเครื่องแยกสถานะ (separator) ดังต่อไปนี้

1. แก๊สธรรมชาติที่มีน้ำหนักเบาที่สุดจะถูกแยกออกทางด้านบนของเครื่องแยกสถานะ จากนั้นส่งไปที่ระบบอัดความดัน (Compressor) และระบบดูดความชื้น (Dehydration Unit) เป็นกระบวนการมาตรฐานสาหรับแหล่งที่มีสารปนเปื้อนจานวนมากเช่นสารปรอท (Hg) แก๊สไข่เน่า (H2S)

2. คอนเดนเสทหรือแก๊สธรรมชาติเหลว จะแยกออกจากทางด้านหลังของเครื่องแยกสถานะ ส่งเข้าไปในระบบทำให้เสถียร (Stabilization) เพื่อรักษาค่าความดันไอให้มีสถานะของเหลวที่คงตัว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการส่งไปเก็บรักษายังเรือกักเก็บเพื่อรอการจำหน่าย (Floating Storage Offloading, FSO) แก๊สที่หลุดออกจากระบบทำให้เสถียรบางส่วนจะถูกส่งเข้าระบบอัดความดันเพื่อส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติ และส่วนที่ความดันต่ำจะส่งไปยังปล่องเผาแก๊ส (Flare)

3. น้ำที่มีน้ำหนักมากที่สุดจะถูกแยกออกจากทางด้านล่างของเครื่องแยกสถานะ จะถูกส่งต่อไปยังระบบบาบัดน้ำเสียเพื่อแยกพวกสิ่งเจือปน เช่น ทราย และพวกเศษตะกอนต่าง ๆ ก่อนนำไปอัดกลับไปที่หลุมกาจัดน้ำ (Disposal well) กลับลงไปสู่ใต้พิภพ

2.2.5 กรณีศึกษาแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ (Arthit Platform)

โครงการแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ (Arthit Platform) แสดงดังรูปที่ 2.3 เป็นโครงการใหญ่ที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัย ดำเนินการนำทรัพยากรแก๊สธรรมชาติใต้พื้นพิภพกลางทะเลอ่าวไทย โดยโครงการนี้สามารถผลิตแก๊สได้วันละ 330 ลูกบาศก์ฟุตต่อวัน การเริ่มต้นการก่อสร้างแท่นผลิตแก๊สธรรมชาตินี้ เริ่มจากการค้นหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติใต้พื้นพิภพและขุดเจาะขึ้นมา เมื่อพบแหล่งทรัพยากรแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการดำเนินการก่อสร้างแท่นผลิต ซึ่งแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์เป็นแหล่งขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักถึง 1,680 ตัน สร้างขึ้นที่เกาะบาตัม ประเทศอินโดนีเซีย และลำเลียงขนส่งแหล่งทางมหาสมุทรและติดตั้งที่กลางทะเลอ่าวไทย ซึ่งแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ห่างจากจังหวัดสงขลาประมาณ 230 กิโลเมตร มีขนาดพื้นที่ 3,682 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยขุดเจาะหลุมผลิต 90 หลุม และติดตั้งแท่นหลุมผลิต(Arthit wellhead platform หรือ AWP) 36 แท่น วางท่อก๊าซธรรมชาติ 5 เส้น ท่อคอนเดนเสท 1 เส้น ติดตั้งขาตั้งแท่นผลิตกลาง ขาตั้งแท่นที่พักอาศัย (Arthit Living Quarter Building) และ Flare Tripod โดยโครงการแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์มีผู้ร่วมทุนคือ บริษัทปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) หรือ ปตท.สผ. ถือหุ้น 80% และเป็นผู้ดำเนินการ บริษัทเชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ถือหุ้น 16% และบริษัทโมเอโกะไทยแลนด์ จำกัด ถือหุ้น 4%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 แท่นผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์

2.3 การแจ้งเตือน

2.3.1 สัญญาณแจ้งเตือน (Alarm)

ระบบการควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้ผู้ปฏิบัติการ (Operator) สามารถเข้าถึงตัวแปรกระบวนการผลิตต่าง ๆ และสัญญาณแจ้งเตือน (Alarm) เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ปฏิบัติการในสถานการณ์ที่ไม่ปกติด้วยสัญญาณเสียงและภาพหรือคำเตือนในรูปแบบของการเตือนภัย วัตถุประสงค์ของการแจ้งเตือนคือการนำความสนใจของผู้ปฏิบัติการไปสู่สภาพการตอบสนองและดำเนินการต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างทันท่วงที อ้างอิงจากมาตรฐาน EEMUA, 2013 ระบบการเตือนภัยควรแจ้งเตือน แจ้งยืนยัน และแนะนำผู้ปฏิบัติงานด้วยสัญญาณแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ การแจ้งเตือนควรมีระยะเวลาที่เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการตอบสนองเพื่อป้องกันการปิดเครื่องโดยไม่จำเป็นและจำกัดการพลิกผันกระบวนการ (Off specification product) ซึ่งหากผู้ปฏิบัติการไม่สามารถจัดการกับสัญญาณแจ้งเตือนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด อาจเกิดผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

จากมาตรฐาน ISA -18.2 กล่าวว่า สัญญาณแจ้งเตือน คือ การบ่งชี้ว่าอุปกรณ์มีการทำงานอย่างผิดปกติ มีส่วนเบี่ยงเบนกระบวนการหรือสถานการณ์ที่ผิดปกติโดยการมองเห็นและการได้ยิน และจำเป็นต้องได้รับการตอบสนองสัญญาณแจ้งเตือนในสถานการณ์ที่ผิดปกติจากผู้ปฏิบัติการ โดยตารางที่ 2.1 แสดงถึงอัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะการทำงาน และ ตารางที่ 2.2 แสดงถึงอัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะที่กระบวนการผลิตเกิดความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 อัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะการทำงาน

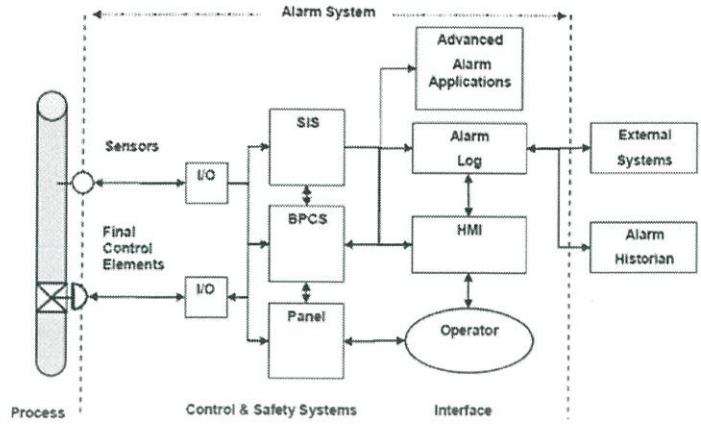
อัตราสัญญาณแจ้งเตือน (เฉลี่ย)	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น
มากกว่า 1 ครั้ง / นาที	มีโอกาสสูงที่จะจัดการสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นไม่ได้
1 ครั้ง / 2 นาที	มีแนวโน้มที่จะเกิดสัญญาณแจ้งเตือนมากเกินไป
1 ครั้ง / 5 นาที	สามารถจัดการได้
น้อยกว่า 1 ครั้ง / 10 นาที	มีโอกาสสูงที่จะจัดการสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นได้

ตารางที่ 2.2 อัตราสัญญาณแจ้งเตือนในสภาวะที่กระบวนการผลิตเกิดความเสียหาย

อัตราสัญญาณแจ้งเตือน (เฉลี่ย)	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น
มากกว่า 10 ครั้ง / นาที	สัญญาณแจ้งเตือนมากเกินไป มีโอกาสที่กระบวนการผลิตจะถูกยกเลิก
2-10 ครั้ง / นาที	ยากต่อการจัดการสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้น
น้อยกว่า 1 ครั้ง / นาที	ควรจัดการสัญญาณแจ้งเตือนได้

ระบบการเตือนภัยที่ถูกนำไปใช้ในระยะยาวมีความเกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมดโดยรวมถึง กฎเกณฑ์สัญญาณแจ้งเตือน(Alarm Philosophy) การจัดการสัญญาณแจ้งเตือนภัย (Alarm Management) การสร้างลอจิกการประมวลผลการแจ้งเตือน โดยมีระบบควบคุมเฉพาะที่รวมอยู่ในระบบความปลอดภัย (SIS) หรือระบบปิดฉุกเฉิน (ESD), ระบบควบคุมแบบกระจาย (DCS) หรือระบบควบคุมกระบวนการขั้นพื้นฐาน (BPCS) เครื่องควบคุมแต่ละเครื่องสามารถสื่อสารผ่านทางเครือข่ายเฉพาะเพื่อส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังผู้ให้ปฏิบัติการผ่านทาง Human Machine Interfaces (HMI) สัญญาณแจ้งเตือนการประมวลผลโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมเดียวกัน ความสัมพันธ์ของสัญญาณแจ้งเตือนของกระบวนการทำงานโดยทั่วไปเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ตรงตามเป้าหมายของกระบวนการ โดยกการระบุสถานะของระบบและการแจ้งเตือนอุปกรณ์เช่น ความผิดพลาดของเครือข่ายการสื่อสาร ความล้มเหลวของตัวควบคุมระยะไกล ความล้มเหลวในการสำรองข้อมูลแบตเตอรี่ ประเภทของสัญญาณแจ้งเตือนเหล่านี้มีเป้าหมายเพื่อการบำรุงรักษาหรือการแก้ไขงานทางด้านวิศวกรรม แสดงดังรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ระบบสัญญาณแจ้งเตือน

2.3.2 การเตือน (Warning)

ระบบการเตือนถูกใช้สำหรับตรวจจับเหตุการณ์ในช่วงเวลาตั้งแต่ชั่วโมงถึงสัปดาห์ เหมาะสำหรับกระบวนการที่มีความอันตรายโดยธรรมชาติ และมีการดำเนินการอย่างล่าช้า โดยค่าที่วัดได้ เช่น ปริมาณน้ำฝน, ความลึกหิมะ, ระดับน้ำ, การเสียรูป และอุณหภูมิเป็นต้น

ตัวอย่างการใช้ การเตือน (Warning) ในการเตือนปัญหาทางสภาพอากาศของอุตุนิยมวิทยาแห่งชาติ เหตุผลหลักในการออกคำเตือนสภาพอากาศคือการปกป้องชีวิตและการดำรงชีวิตของประชาชนทั้งหมดของประเทศและเพื่อลดความเสียหายต่อทรัพย์สินและความวุ่นวายต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจในช่วงที่มีสภาพอากาศเลวร้าย การเตือนสภาพอากาศแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สถานะสีเหลือง (Yellow) แนวคิดเบื้องหลังการแจ้งเตือนสภาพอากาศในระดับสีเหลือง คือการแจ้งให้ผู้ที่มีความเสี่ยงเนื่องจากสถานที่ตั้งหรือกิจกรรมเพื่อให้พวกสามารถดำเนินการป้องกันได้ การแจ้งเตือนสภาพอากาศในระดับสีเหลือง นั้นมีไว้สำหรับสภาพอากาศที่ไม่เป็นภัยคุกคามต่อประชากรทั่วไปในทันที แต่สำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงตามลักษณะที่ตั้งหรือกิจกรรมเท่านั้น

2. สถานะสีส้ม (Orange) สำหรับสภาพอากาศที่มีความสามารถในการส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผู้คนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ปัญหาของการเตือนสภาพอากาศระดับสีส้มหมายความว่าผู้รับทั้งหมดในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบควรเตรียมตัวในวิธีที่เหมาะสมสำหรับสภาพที่คาดการณ์ไว้

3. สถานะสีแดง (RED) คำเตือนสำหรับสภาพอากาศที่รุนแรง ดำเนินการปัญหาของการเตือนสภาพอากาศที่รุนแรงระดับสีแดง ควรเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ยากและหมายความว่าผู้รับดำเนินการเพื่อปกป้องตนเองและทรัพย์สิน นี่อาจเป็นการย้ายครอบครัวออกจากเขตอันตรายชั่วคราวหรือโดยการกระทำอื่น ๆ ที่มุ่งเป้าไปที่การบรรเทาผลกระทบจากสภาพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 วิธีการตรวจจับสัญญาณแจ้งเตือนอย่างง่าย (Easy Alarm Detection)

1. ออกแบบจอแสดงผลเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการทราบถึงสถานการณ์ และเชื่อมโยงสัญญาณแจ้งเตือนกับการใช้สี, ข้อความและรูปแบบที่เหมาะสมในจอแสดงผลหรือ HMI (Human Machine Interface) โดยการแสดงสถานะ ประกอบด้วยสถานะปกติ (Normal), สถานะไม่ถูกยอมรับ (Unacknowledged), สถานะยอมรับ (Acknowledged) และสถานะยกเลิก (Suppressed)

2. ลดจำนวนของสัญญาณแจ้งเตือน สัญญาณแจ้งเตือนเกินเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ผู้ปฏิบัติการพลาดจากสัญญาณแจ้งเตือนที่สำคัญ ผู้ปฏิบัติการควรจะตอบสนองต่อสัญญาณแจ้งเตือนไม่มากกว่าหนึ่งถึงสองสัญญาณแจ้งเตือนในทุก 10 นาที ในช่วงระหว่างสถานการณ์ทำงานปกติ ในห้องควบคุมหลายแห่งจะกำหนดว่าถ้าผู้ปฏิบัติการตอบสนองต่อหนึ่งสัญญาณแจ้งเตือนทุกนาที ถือว่าไม่สามารถจัดการต่อสัญญาณแจ้งเตือนนั้นได้ ตารางที่ 2.3 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่ยอมรับได้

ตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่ยอมรับได้

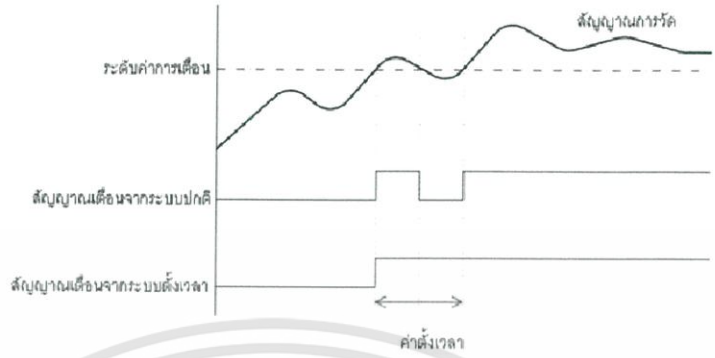
ค่าที่ยอมรับได้	ค่าการจัดการสูงสุด
150 สัญญาณแจ้งเตือน/วัน	300 สัญญาณแจ้งเตือน/วัน
6 สัญญาณแจ้งเตือน/ชั่วโมง (เฉลี่ย)	12 สัญญาณแจ้งเตือน/ชั่วโมง (เฉลี่ย)
1 สัญญาณแจ้งเตือน/10นาที (เฉลี่ย)	2 สัญญาณแจ้งเตือน/10นาที (เฉลี่ย)

3. ตรวจสอบว่าผู้ปฏิบัติการสามารถแยกความสำคัญสัญญาณแจ้งเตือนสูงจากสัญญาณแจ้งเตือนอื่น ๆ จากมาตรฐาน ANSI/ISA-18.2 พบว่าควรใช้สามถึงสี่ลำดับความสำคัญในการกำหนดความสำคัญให้กับสัญญาณแจ้งเตือนที่มีจำนวนไม่เกิน 5% ของสัญญาณแจ้งเตือนที่มีการกำหนดค่าเป็นลำดับความสำคัญสูง การตั้งลำดับความสำคัญอยู่บนพื้นฐานตามผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

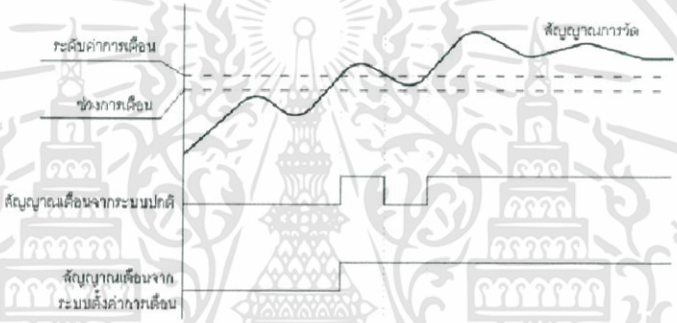
4. ขจัดสัญญาณแจ้งเตือนรำคาญ (Eliminate Nuisance Alarms) หรือสถานะของสัญญาณแจ้งเตือนที่มีการแจ้งเตือนตลอดเวลา (ยาวนานมากกว่า 24 ชั่วโมง) และสัญญาณแจ้งเตือนไร้สาระ (จุดที่ไม่มีความจำเป็นและสัญญาณแจ้งเตือนเป็นประจำ) สามารถปิดบังมุมมองของผู้ปฏิบัติการและทำให้ยากแก่การตรวจสอบสัญญาณแจ้งเตือนใหม่ การกำหนดค่าที่ไม่ถูกต้องเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือนไร้สาระ การใช้ Dead Bands ที่เหมาะสมของสัญญาณแจ้งเตือนและใช้การหน่วงเวลาเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการกำจัดสัญญาณแจ้งเตือนไร้สาระ การบริหารจัดการสัญญาณแจ้งเตือนได้มีการศึกษาพบการใช้วิธีหน่วงเวลาร่วมกับการกำหนดค่าปรับปรุงอื่น ๆ ก็สามารถลดอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน 10 นาทีได้โดยประมาณ 45-90% โดยรูปที่ 2.5 แสดงถึงการขจัดสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจ้งเตือนรำคาญด้วยการตั้งเวลา และรูปที่ 2.6 แสดงถึงการขจัดสัญญาณแจ้งเตือนรำคาญด้วยการตั้งช่วงการเตือน



รูปที่ 2.5 การลดสัญญาณแจ้งเตือนด้วยการตั้งเวลา



รูปที่ 2.6 การลดสัญญาณแจ้งเตือนด้วยการตั้งช่วงการเตือน

5. การวินิจฉัยที่ถูกต้อง ควรมีการจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในสาเหตุและการแก้ไขที่ดีที่สุด ควรจัดให้มีเอกสารแสดงสิ่งต่าง ๆเช่น สาเหตุการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน การดำเนินการแก้ไข ผลกระทบเวลาที่จะตอบสนอง การกำจัดสัญญาณแจ้งเตือนที่ไม่สำคัญในช่วงการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนขึ้นจำนวนมาก เทคนิคการกำหนดสัญญาณแจ้งเตือนเช่นสัญญาณแจ้งเตือนบนพื้นฐานสถานะ (State-based Alarming) สามารถลดสัญญาณแจ้งเตือนได้ชั่วคราวเมื่อสัญญาณแจ้งเตือนไม่ได้มีความหมาย

6. การตอบสนองได้อย่างถูกต้อง การฝึกปฏิบัติทำให้มีความพร้อมในการทำงานจริง ซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติการเพื่อความคุ้นเคยกับระบบควบคุม สิ่งสุดท้ายที่ต้องการดำเนินเป็นการละทิ้งระบบการควบคุมในระหว่างกระบวนการผลิตผิดปกติ การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติการในการจำลองกระบวนการผลิตที่สามารถสร้างการตอบสนองและเจาะจงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นการดำเนินการแก้ไขที่ถูกต้องเป็นอย่างดีเพื่อเสริมให้เกิดเป็นการดำเนินการอย่างอัตโนมัติ

7. การซ่อมบำรุงและการควบคุมการปรับปรุง สัญญาณแจ้งเตือนจะไม่ถูกใช้งานในระยะเวลาหนึ่งเพื่อดำเนินการต่าง ๆ สำหรับการบำรุงรักษา การซ่อมแซม การทดแทน และการทดสอบ โดยสิ่งสำคัญต้องจัดเตรียมเอกสารแสดงว่าทำไมสัญญาณแจ้งเตือนจึงถูกลบออกจากใช้งาน การทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณแจ้งเตือนชั่วคราว, วิธีการพิเศษในการจัดการ, รวมทั้งการทดสอบที่จำเป็นก่อนกลับมาใช้งาน ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัยระบบควรจะสามารถผลิตรายการที่เป็นสัญญาณแจ้งเตือนที่ไม่ได้ใช้งาน ซึ่งทำหน้าที่เป็นระบบเตือนในสิ่งที่สัญญาณแจ้งเตือนจะถูกหยุดใช้งาน ซึ่งสามารถตรวจสอบรายการก่อนว่าชิ้นส่วนของอุปกรณ์กลับสู่การทำงานเพื่อให้สัญญาณแจ้งเตือนที่สำคัญทั้งหมดจะกลับมาทำงานอีกครั้ง

2.3.4 การกำหนดลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือน

ลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือนจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติการสามารถกำหนดได้ว่าจะตอบสนองต่อสัญญาณแจ้งเตือนใดเป็นลำดับแรก สำคัญต่อการควบคุมกระบวนการให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน โดยจะแบ่งลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือนออกเป็นสี่ระดับคือ จุดวิกฤติ (Critical), ความสำคัญสูง(High), ความสำคัญปานกลาง(Medium) และความสำคัญต่ำ(Low)

ในโครงงานนี้อ้างอิงมาตรฐานการแบ่งลำดับความสำคัญและสีที่ใช้แสดงผลสัญญาณแจ้งเตือนจากมาตรฐาน EEMUA-191 (Engineering Equipment & Materials Users' Association - 191) โดยสถานะวิกฤติ (Critical) มีหมายเลขแสดงลำดับความสำคัญคือ 100 ใช้สัญญาณแจ้งเตือนสีม่วง, ความสำคัญสูง (High) มีหมายเลขแสดงลำดับความสำคัญคือ 200 ใช้สัญญาณแจ้งเตือนสีแดง, ความสำคัญปานกลาง (Medium) มีหมายเลขแสดงลำดับความสำคัญคือ 300 ใช้สัญญาณแจ้งเตือนสีส้ม และความสำคัญต่ำ (Low) มีหมายเลขแสดงลำดับความสำคัญคือ 400 ใช้สัญญาณแจ้งเตือนสีเหลืองเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการ ลำดับความสำคัญจะถูกกำหนดโดยการวิเคราะห์ปัจจัยสองประการคือ ความรุนแรงของผลกระทบของการไม่ตอบสนอง และความเร่งด่วนที่ต้องการในการตอบสนอง

ตารางที่ 2.2 ลำดับความสำคัญของสัญญาณแจ้งเตือน

ความเร่งด่วนในการตอบสนอง	ความรุนแรงของผลกระทบของการไม่ตอบสนอง			
ต้องการการตอบสนอง (15-30 นาที)	ไม่มีสัญญาณแจ้งเตือน	Low	Low	Medium
ต้องการการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (5-15 นาที)	ไม่มีสัญญาณแจ้งเตือน	Low	Medium	High
ต้องการการตอบสนองอย่างทันที (< 5 นาที)	ไม่มีสัญญาณแจ้งเตือน	Medium	High	Critical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่ใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware Alarm Adviser

สัญญาณแจ้งเตือนของ Alarm Adviser คือการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่สามารถปรับขนาดได้ซึ่งช่วยในการระบุและลดสัญญาณแจ้งเตือนในระบบ HMI / SCADA การติดตั้งแบบไม่มีรอยต่อช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มขีดความสามารถได้อย่างรวดเร็วด้วยมุมมองแบบองค์รวมในการดำเนินงานของโรงงานช่วยเร่งรัดการดำเนินการแก้ไขประสิทธิภาพการผลิตและช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถรับรู้และแยกแยะสัญญาณแจ้งเตือนความปลอดภัยได้อย่างรวดเร็วจากการแจ้งเตือนตามปกติ

รูปที่ 2.7 Alarm Adviser

1. Customizable Dashboard วิเคราะห์การเตือนภัยด้วยวิดเจ็ทที่กำหนดค่าได้ รวมอยู่ในมุมมองหน้า Dashboard แสดงความรุนแรงของการเตือนภัย (critical, high, medium, low) ในช่วงเวลาที่กำหนดผ่าน Alarm Severity Distribution แสดงอัตราการปลุกสูงสุดหรือเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่เลือกไว้ผ่านทาง Alarm Rate และกำหนดเป้าหมาย KPI เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการจัดการสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้น

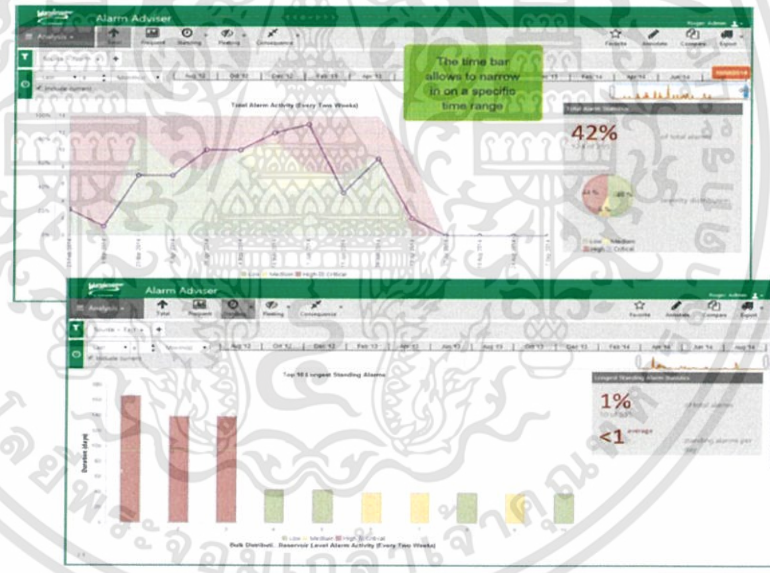
รูปที่ 2.8 Customizable Dashboard

2. Interactive Drill-Down คือการเจาะลึกจากหน้า Dashboard โดยตรงในรายงานการวิเคราะห์และเจาะลึกในพื้นที่ที่ต้องการ และ ทำซ้ำช่วงเวลาการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการเตือนภัยในช่วงเวลาที่คล้ายกันทำซ้ำช่วงเวลาในการเปรียบเทียบเพื่อเตือนภัยในช่วงเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.9 Interactive Drill-Down

3. Inbuilt Visual Alarm History Analysis คือการกรองสัญญาณแจ้งเตือนในช่วงเวลาที่กำหนดโดยความรุนแรงเวลาของวันในสัปดาห์และระบุสัญญาณแจ้งเตือนที่ควรกำหนดเป้าหมายเป็นอันดับแรก ช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเตือนภัยช่วยวิศวกรในการประหยัดเวลาในการวิเคราะห์แนวโน้มและระบุสาเหตุของปัญหา



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Alarm Adviser

2.4 สกาดา (SCADA)

สกาดา (Supervisory Control and Data Acquisition) เป็นระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเวลาจริง (Real-time) ใช้ในการตรวจสอบสถานะตลอดจนถึงควบคุมการทำงานของระบบควบคุมในอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่าง ๆเช่น งานด้านโทรคมนาคมสื่อสาร อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและการประปาเป็นต้น สกาดา (SCADA) สามารถทำหน้าที่คำนวณและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากฮาร์ดแวร์ต่าง ๆเช่น PLC, Controller, DCS, RTU แล้วแสดงข้อมูลทางหน้าจอ หรือส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณควบคุมฮาร์ดแวร์ดังกล่าว เช่นหากอุณหภูมิของอุปกรณ์สูงเกินพิกัด ให้ทำการปิดอุปกรณ์นั้น เป็นต้น โดยสั่งงานผ่าน PLC หรือController ที่ติดต่ออยู่ ทั้งนี้ สกาดา (SCADA) สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากระบบควบคุมทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้พนักงานหรือซอฟต์แวร์อื่น ๆ สามารถนำไปใช้งานได้ สกาดา (SCADA) นั้นเข้าไปมีส่วนในงานควบคุมทั้งเล็กและใหญ่ที่ต้องการแสดงผล แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือควบคุมระบบต่าง ๆ จากส่วนกลาง เพื่อการทำงานของระบบรวมที่สัมพันธ์กัน มองเห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและมีความรวดเร็วต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สกาดา (SCADA) ในปัจจุบันสกาดามีความสามารถในการสื่อสาร ควบคุม และประมวลผลข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตและเอาท์พุท (Input/Output, I/O) ของอุปกรณ์เช่น PLC, DCS, RTU ได้ถึงระดับที่เกินหนึ่งแสนข้อมูล และสกาดา (SCADA) ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถรองรับความต้องการใหม่ ๆ ของผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องตลอดมา

2.4.1 ส่วนประกอบของระบบสกาดา

โครงสร้างของสกาดาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆเช่น ส่วนต่อประสานระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร (Human-Machine Interface, HMI) หน่วยทำงานระยะไกล (Remote Terminal Units, RTU) เป็นต้น โดยมีรายละเอียดของส่วนต่าง ๆดังนี้

1. ส่วนต่อประสานระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร (Human-Machine Interface, HMI) เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่นำเสนอข้อมูล ปฏิบัติการ สามารถเฝ้าดูและการควบคุมกระบวนการต่าง ๆ

2. ส่วนสำหรับทำหน้าที่เป็นเครื่องมือรักษาความปลอดภัยในขณะที่มีการเข้า, ออกในสกาดา

3. ระบบกำกับดูแล (คอมพิวเตอร์), การเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการประมวลผลและการส่งคำสั่ง (ควบคุม) ไปยังกระบวนการที่ต้องการ

4. หน่วยทำงานระยะไกล (Remote Terminal Units, RTU) เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ (sensor) ในกระบวนการ, แปลงสัญญาณเซ็นเซอร์ให้เป็นข้อมูลดิจิตอลและส่งไปยังระบบการกำกับดูแล

5. ตัวควบคุมตรรกะที่ซอฟต์แวร์ได้ (Programmable Logic Controller, PLC) ใช้เป็นอุปกรณ์สนาม โดยมีข้อดีคือประหยัด, อเนกประสงค์, ยืดหยุ่นและกำหนดค่าได้ดีกว่าหน่วยทำงานระยะไกล (Remote Terminal Units, RTU)

6. โครงสร้างพื้นฐานสำหรับใช้เชื่อมต่อระบบการกำกับดูแล (คอมพิวเตอร์) ไปยังหน่วยสถานีระยะไกล (Remote Terminal Units, RTU)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 วิวัฒนาการของสกาดา

สกาดา (SCADA) มีวิวัฒนาการทั้งหมด 3 รุ่น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รุ่น Monolithic ในรุ่นแรกสกาดา (SCADA) ได้รับการพัฒนาจากการคำนวณและประมวลผลที่ถูกกระทำโดยคอมพิวเตอร์เมนเฟรมและยังไม่มีระบบเครือข่ายเกิดขึ้น ดังนั้นสกาดา (SCADA) เป็นระบบอิสระไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ สกาดา (SCADA) ได้รับการออกแบบมาโดยผู้ขายหน่วยทำงานระยะไกล (RTU) ในการสื่อสารกับหน่วยทำงานระยะไกล โปรโตคอลการสื่อสารถูกใช้เป็นกรรมสิทธิ์เฉพาะของผู้ขายในเวลานั้น รุ่นแรกของสกาดา (SCADA) เป็นของซ้ำซ้อนเนื่องจากระบบการสำรองข้อมูล (back-up) ของเมนเฟรมมีการเชื่อมต่อในระดับบัส (Bus Topology) และถูกนำมาใช้ในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของระบบเมนเฟรมหลัก

2. รุ่น กระจาย การประมวลผลถูกกระจายไปหลายสถานีที่มีการเชื่อมต่อผ่านระบบ LAN และมีการใช้ข้อมูลร่วมกันในเวลาจริง (Real Time) แต่ละสถานีรับผิดชอบสำหรับงานเฉพาะจึงทำให้ขนาดและค่าใช้จ่ายของแต่ละสถานีน้อยกว่าสถานีในรุ่นแรก โปรโตคอลเครือข่ายที่ใช้ก็ยังคงเป็นกรรมสิทธิ์เฉพาะซึ่งนำไปสู่ปัญหาด้านความปลอดภัยของสกาดา (SCADA)

3. รุ่น เครือข่าย (Network) เนื่องจากการใช้งานของโปรโตคอลที่หลากหลายทางมาตรฐานและสกาดา (SCADA) ที่อยู่ในเครือข่ายจะสามารถเข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต ระบบอาจมีความเสี่ยงการโจมตีระยะไกล ในทางตรงกันข้ามการใช้โปรโตคอลมาตรฐานและเทคนิคการรักษาความปลอดภัยสามารถปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัยสามารถใช้ได้กับสกาดา (SCADA) โดยสมมติการบำรุงรักษาและการอัพเดทข้อมูล (update)

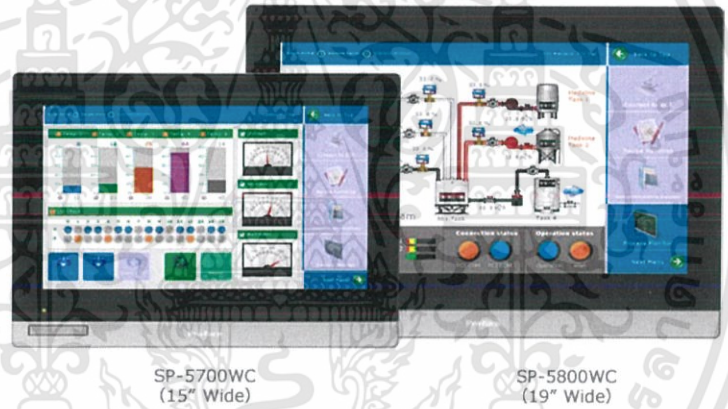
2.4.3 HMI (Human–Machine Interface)

HMI (Human–Machine Interface) มักจะมีการเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลระบบ SCADA และซอฟต์แวร์ซอฟต์แวร์เพื่อหาแนวโน้ม, ข้อมูลการวินิจฉัย, และข้อมูลการจัดการ เช่นขั้นตอนการบำรุงรักษาตามตารางที่กำหนด, แผนงานโดยละเอียดสำหรับเครื่องตรวจจับหรือเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่ง และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) แสดงดังรูปที่ 2.11

ส่วนที่สำคัญของการใช้งานระบบ SCADA ส่วนใหญ่คือการจัดการเรื่องการเตือนภัย ระบบจะจับภาพตลอดไม่ว่าเงื่อนไขของสัญญาณแจ้งเตือนจะเป็นอย่างไรเพื่อใช้พิจารณาเมื่อมีเหตุการณ์การเตือนภัยเกิดขึ้น เมื่อเหตุการณ์เตือนภัยได้รับการตรวจจับ มีสิ่งที่ต้องกระทำหลายอย่าง (เช่นสร้างตัวชี้วัดสัญญาณแจ้งเตือนภัยเพิ่มอีกตัวหรือมากกว่าหรือส่งข้อความอีเมลหรือข้อความเพื่อแจ้งให้ผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติการหรือผู้จัดการระบบ SCADA ระยะไกลจะได้รับทราบ) ในหลายกรณีที่ผู้ปฏิบัติการ SCADA อาจจะต้องรับทราบเหตุการณ์เตือนที่เกิดขึ้นเพื่อยกเลิกสัญญาณแจ้งเตือนบางตัวในขณะที่สัญญาณแจ้งเตือนตัวอื่น ๆ ยังคงใช้งานจนกว่าเงื่อนไขของสัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดจะถูกแก้ไข เงื่อนไขการเตือนปลุกต้องสามารถชี้ชัดอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่นจุดเตือนภัยเป็นจุดสถานะแบบค่าดิจิตอลที่มีทั้ง' ปกติ'หรือ 'ALARM' ที่คำนวณตามสูตรขึ้นอยู่กับค่าในอนาล็อกและดิจิตอลโดยปริยาย: ระบบ SCADA อาจจะตรวจสอบโดยอัตโนมัติว่า ค่าอนาล็อกอยู่นอกค่าต่ำสุดหรือสูงสุด หรือไม่ ตัวอย่างสัญญาณแจ้งเตือนภัยรวมถึงไซเรน, กล่องป๊อปอัพขึ้นบนหน้าจอหรือพื้นที่สีระบายหรือสีกระพริบบนหน้าจอ (ที่อาจจะกระทำในลักษณะที่คล้ายกันกับไฟ "น้ำมันหมด" ในรถยนต์); ในแต่ละกรณี บทบาทของตัวสัญญาณแจ้งเตือนภัยก็เพื่อดึงความสนใจของผู้ปฏิบัติการ ในการออกแบบระบบ SCADA, จะต้องดำเนินการเมื่อมีเหตุการณ์สัญญาณแจ้งเตือนภัยที่เกิดขึ้นต่อเนื่องในช่วงเวลาสั้น ๆ มิฉะนั้นสาเหตุพื้นฐาน (ซึ่งอาจจะไม่ใช่เหตุการณ์แรกที่ตรวจพบ) อาจหาไม่พบ



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้งาน HMI

2.3.1 ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition

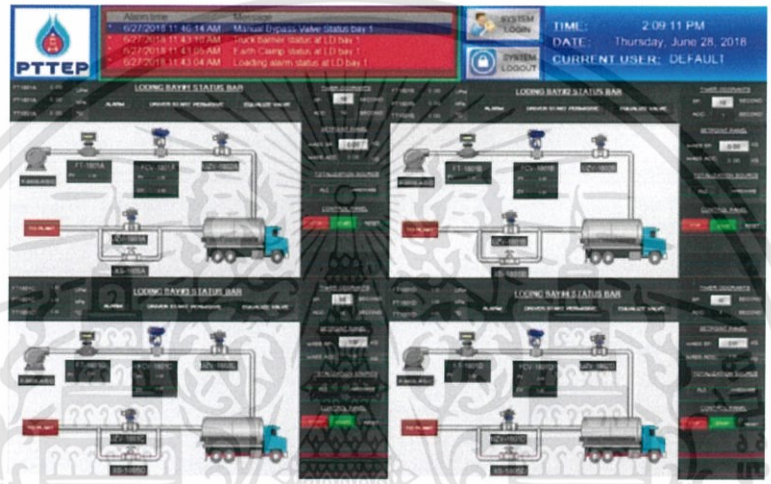
รูปที่ 2.12 FactoryTalk

FactoryTalk View Site Edition แสดงดังรูปที่ 2.12 เป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบการควบคุมและการใช้แอพพลิเคชั่นอินเทอร์เฟซระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรหรือ HMI (Human Machine Interface) ตัวอย่างการใช้งานแสดงดังรูปที่ 2.13 ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition (เรียกอีกชื่อว่า FactoryTalk View SE) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายรายโดยการกระจายผ่านเครือข่าย มีเครื่องมือสำหรับใช้ในการสร้างแอพพลิเคชั่น การตรวจสอบกระบวนการที่มีความเชื่อถือสำหรับพัฒนาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต โดยมีการปรับปรุงประสิทธิภาพสำหรับผู้ปฏิบัติการ ดังนี้

1. หน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่ายสำหรับประเมินสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วและนำทางระบบ
2. การโต้ตอบกับเงื่อนไขการเตือนสำหรับการเตือนภัยทางกราฟิกที่ใช้งานง่าย
3. รายงานการวินิจฉัยและเก็บข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา
4. ปรับปรุง HMI ให้การมองเห็นระบบอย่างต่อเนื่องทุกที่ทุกเวลา



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ FactoryTalk View SE

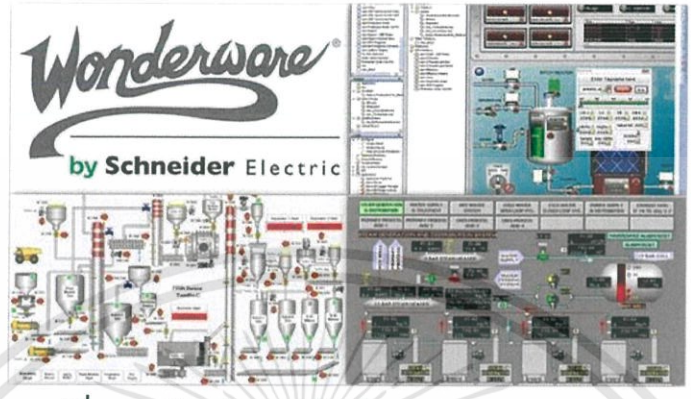
2.3.2 ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch

รูปที่ 2.14 Wonderware InTouch

Wonderware InTouch แสดงดังรูปที่ 2.14 เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ลูกค้าบรรลุเป้าหมายในการดำเนินงาน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาที่ใช้ในการโต้ตอบกับมนุษย์ด้วยระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงปริมาณของผู้ประกอบการ ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดความผิดปกติก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wonderware InTouch ถูกนำไปใช้มากกว่าหนึ่งในสามของโรงงานอุตสาหกรรมของโลกในเกือบทุกประเทศและทุกอุตสาหกรรม มีความเรียบง่ายด้านวิศวกรรม ความคล่องตัวในการดำเนินงานและการควบคุมประสิทธิภาพในแบบเรียลไทม์ แสดงตัวอย่างการใช้งานดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch

คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. การเข้าถึงระยะไกลที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้ใช้ทุกคน โดยสามารถเข้าถึงเว็บแบบอ่านอย่างเดียวสำหรับกราฟิก InTouch มีตัวเลือกการตรวจสอบสถานะกระบวนการ, การเข้าถึง KPI และการทำงานของแดชบอร์ด

2. Wonderware InTouch สามารถขยายกราฟิกสำหรับใช้งานได้โดยง่ายและสามารถในการเขียนสคริปต์ที่แสดงถึงความยืดหยุ่นสำหรับนักออกแบบแอปพลิเคชัน

3. การรับรู้สถานการณ์เพื่อประสิทธิผลของผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่นำเสนอ

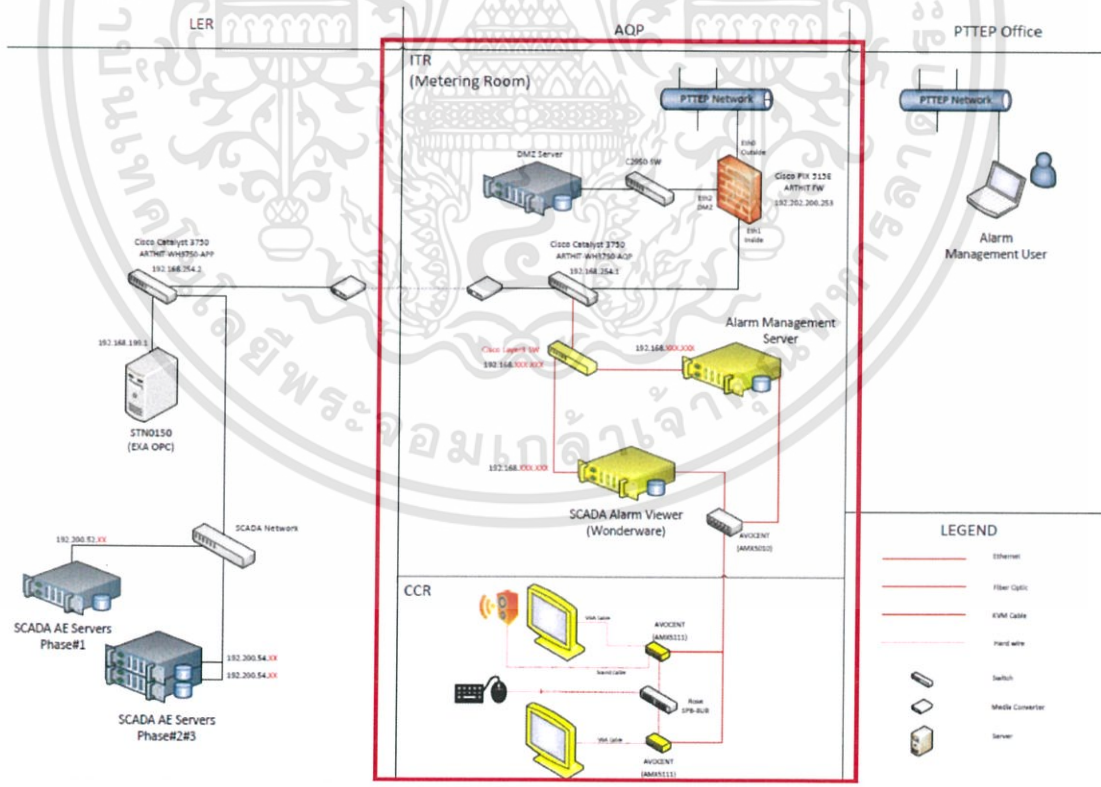
3.1 กล่าวนำ

สำหรับบทที่ 3 ประกอบด้วยวิธีการดำเนินงานของการปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ (SCADA Revamp and Alarm Analysis for Natural Gas Production) เช่น โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ (Hardware System Architecture) และการถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer Concept) เป็นต้น

3.2 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ (Hardware System Architecture)

3.2.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบเดิม

สำหรับโครงสร้างโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบของกรณีศึกษาแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์แสดงดังรูป 3.1 และกรอบสีแดงแสดงถึงขอบเขตของโครงงานในการปรับปรุงสกาดานี้



รูปที่ 3.1 Hardware System Architecture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอุปกรณ์แต่ละตัวที่ส่งค่าสัญญาณแจ้งเตือนยังระบบ สามารถสรุปตาราง IP ADDRESS MAPPING ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 IP ADDRESS MAPPING

ITEM	DEVICE NAME	COMMUNICATION PATH	IP ADDRESS
1	AWP1N	BSR Sector #AWP21	192.200.54.152
2	AWP2N	BSR Sector #AWP21	192.200.54.153
3	AWP3N	Gateway Phase 1	192.200.54.99
4	AWP1	Gateway Phase 1	192.200.54.99
5	AWP2	Gateway Phase 1	192.200.54.99
6	AWP3	Gateway Phase 1	192.200.54.99
7	AWP4	Gateway Phase 1	192.200.54.99
8	AWP5	BSR Sector #6	192.200.54.151
9	AWP6	Gateway Phase 1	192.200.54.99
10	AWP7	Gateway Phase 1	192.200.54.99
11	AWP8	Gateway Phase 1	192.200.54.99
12	AWP9	Gateway Phase 1	192.200.54.99
13	AWP10	Gateway Phase 1	192.200.54.99
14	AWP11	Gateway Phase 1	192.200.54.99
15	AWP12	Gateway Phase 1	192.200.54.99
16	AWP13	Gateway Phase 1	192.200.54.99
17	AWP14	Gateway Phase 1	192.200.54.99
18	AWP15	Gateway Phase 1	192.200.54.99
19	AWP16	Gateway Phase 1	192.200.54.99
20	AWP17	Gateway Phase 1	192.200.54.99
21	AWP18	BSR Sector #1	192.200.54.118
22	AWP19	BSR Sector #2	192.200.54.119
23	AWP20	BSR Sector #6	192.200.54.120
24	AWP21	BSR Sector #6	192.200.54.121
25	AWP22	BSR Sector #7	192.200.54.122
26	AWP23	BSR Sector #AWP22	192.200.54.123
27	AWP24	BSR Sector #4	192.200.54.124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ITEM	DEVICE NAME	COMMUNICATION PATH	IP ADDRESS
28	AWP25	BSR Sector #AWP21	192.200.54.125
29	AWP26	BSR Sector #AWP21	192.200.54.126
30	AWP27	BSR Sector #4	192.200.54.127
31	AWP28	BSR Sector #6	192.200.54.128
32	AWP29	BSR Sector #7	192.200.54.129
33	AWP30	BSR Sector #3	192.200.54.130
34	AWP31	BSR Sector #2	192.200.54.131
35	AWP32	BSR Sector #AWP21	192.200.54.132
36	AWP33	BSR Sector #4	192.200.54.133
37	AWP34	BSR Sector #4	192.200.54.134
38	AWP35	BSR Sector #3	192.200.54.135
39	AWP36	BSR Sector #AWP22	192.200.54.136
40	PLC Gateway Phase 1	Ethernet IP	192.200.54.99
41	PLC Gateway Bundle 2	Ethernet IP	192.200.54.100
42	PLC Gateway South	Ethernet IP	192.200.54.101
43	FCS0101	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
44	FCS0102	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
45	FCS0103	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
46	FCS0104	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
47	FCS0105	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
48	FCS0106	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
49	FCS0107	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
50	FCS0108	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
51	FCS0109	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
52	FCS0110	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
53	SCS0107	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
54	SCS0108	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
55	SCS0109	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1
56	SCS0110	STN0150_EXAOPC	192.168.199.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

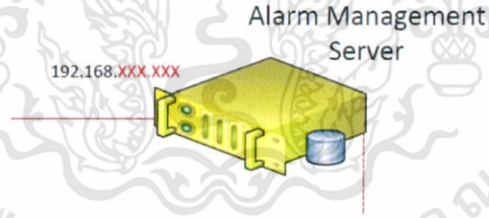
3.2.2 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบที่ทำการปรับปรุง

จาก Hardware System Architecture ดังรูปที่ 3.1 ข้างต้น สามารถสรุปคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่ต้องปรับปรุงจากข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการเป็นรายการ Bill of material ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 Bill of material

ลำดับที่	รุ่น	รายละเอียด	จำนวน
1	DELL POWEREDGE R430	RACK SERVER POWEREDGE R430	2
2	DELL P2317H	LED DISPLAY MONITOR SCREEN 23”	2
3	CISCO WS-C2960X-24TS-L	CATALYST 2960-X SERIES MANAGED SWITCHES	1
4	AVOCENT AMX5111-001	PS/2 AND USB DESKTOP USER STATION WITH AMIQ-PS/2 MODULE	2

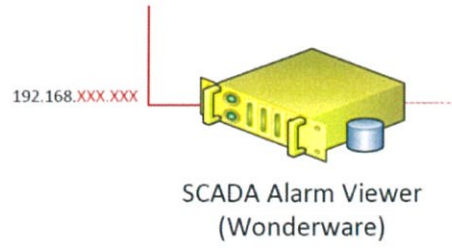
1. Alarm Management Server แสดงดังรูปที่ 3.2 ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์หลัก (Primary Server) สำหรับการควบคุมกระบวนการและรับค่าสถานะจาก PLC โดยมีการตั้งค่า IP address คือ 192.200.54.91 และ Subnet Mask คือ 255.255.255.224



รูปที่ 3.2 Alarm Management Server

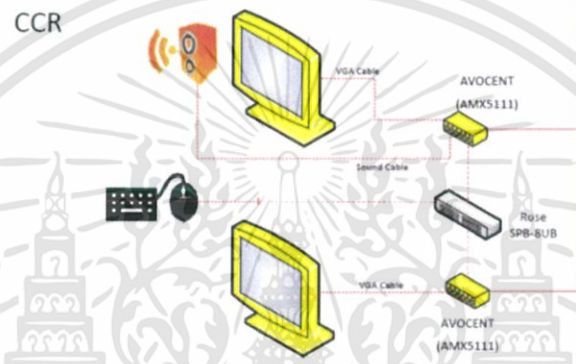
2. Alarm Management Viewer แสดงดังรูปที่ 3.3 ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์สำรอง (Secondary Server) สำหรับการสำรอง (Redundant) โดยมีการตั้งค่า IP address คือ 192.200.54.92 และ Subnet Mask: 255.255.255.224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



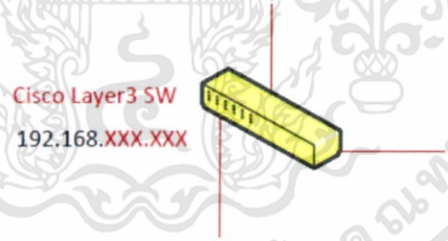
รูปที่ 3.3 Alarm Management Viewer

3. ส่วนแสดงผลทางหน้าจอที่ห้องควบคุม (Control room) แสดงดังรูปที่ 3.4 สำหรับแสดงผลโดยแบ่งเป็น Alarm Management Server และ Alarm Management Viewer



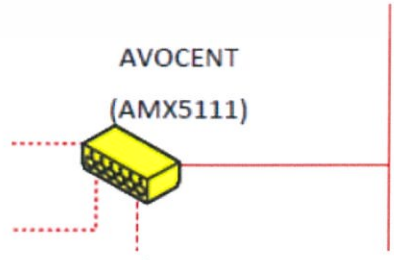
รูปที่ 3.4 ส่วนแสดงผลทางหน้าจอ

4. ส่วนสวิตช์สำหรับควบคุมการเข้าถึงและรับส่งข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 สวิตช์ CISCO

5. ส่วนสวิตช์สำหรับควบคุมการใช้งานคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่องพร้อมกัน ดังรูปที่ 3.6

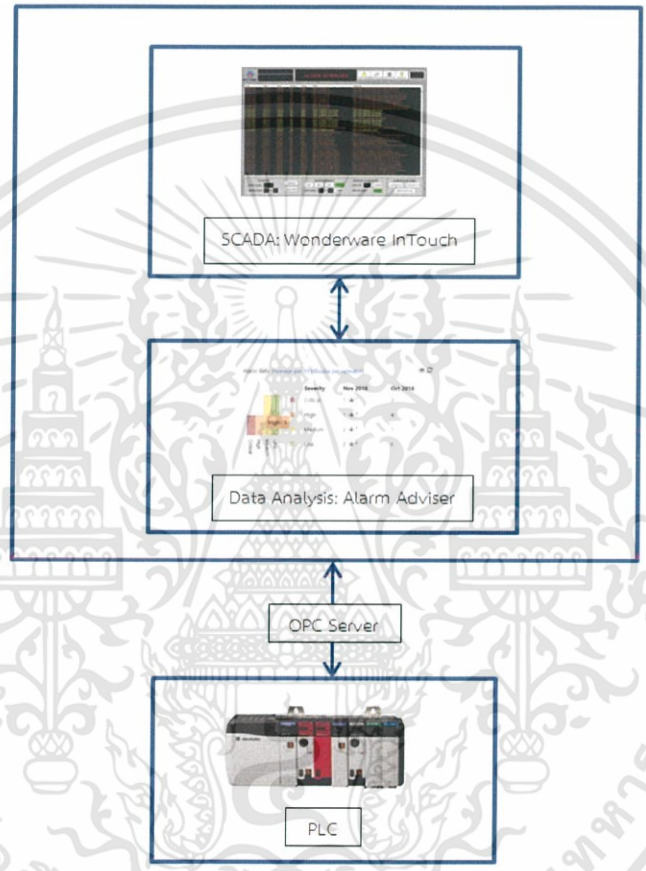


รูปที่ 3.6 สวิตช์ AVOCENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer Concept)

การถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer Concept) สำหรับกรณีศึกษาแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติอาทิตย์ แสดงโครงสร้างแผนผังรูปที่ 3.7 โดยการรับข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนจาก PLC เก็บบันทึกและแสดงผลผ่านสกาดาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser ดังนี้

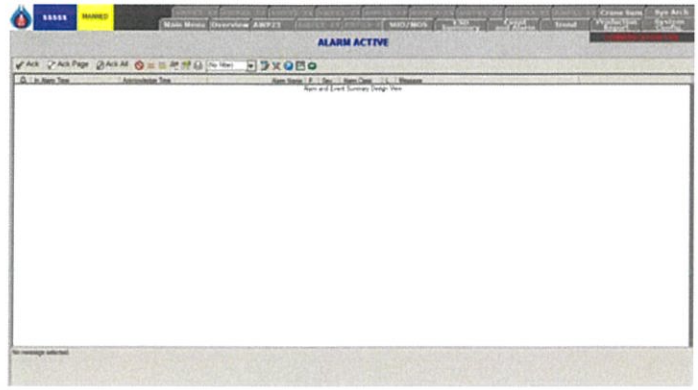


รูปที่ 3.7 Data Transfer Concept

3.3.1 ระบบควบคุมเดิมจากซอฟต์แวร์ FactoryTalk View SE

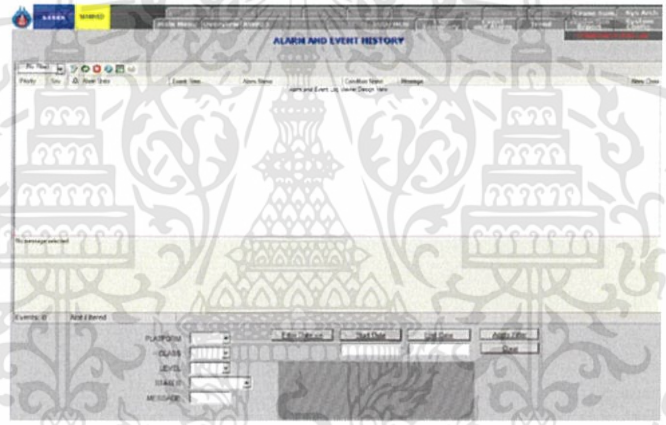
1. Alarm Active คือการแสดงผลการแจ้งเตือนและสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการควบคุมการผลิตแก๊สธรรมชาติ โดยประกอบด้วยคำสั่งภายในที่สำคัญสำหรับการศึกษาเพื่อการปรับปรุงระบบควบคุมคือ Ack, Ack Page, Ack All และลำดับ Priority ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นภายในระบบ แสดงดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



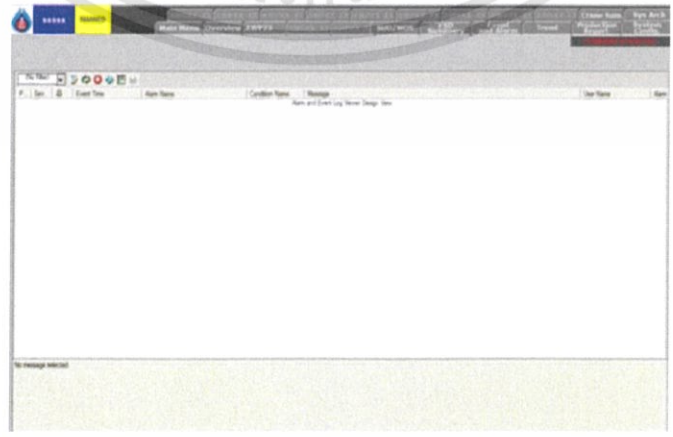
รูปที่3.8 Alarm Active

2. Alarm and Event History คือการแสดงผลของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นย้อนหลังจากการตอบสนองของผู้ปฏิบัติการหรือการ acknowledged โดยมีคำสั่งสำหรับกรองการแสดงผลเช่น Filter Date, Filter State, Filter Level เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Alarm and Event History

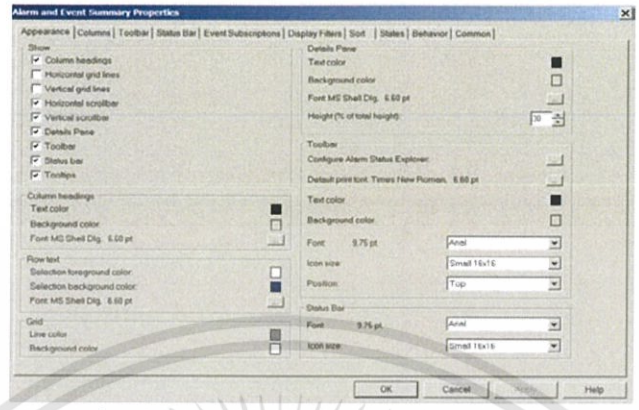
3. Alarm and Event Log Viewer Design View คือการแสดงผลสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นและถูกเก็บในรูปแบบ Log แสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 Alarm and Event Log Viewer Design View

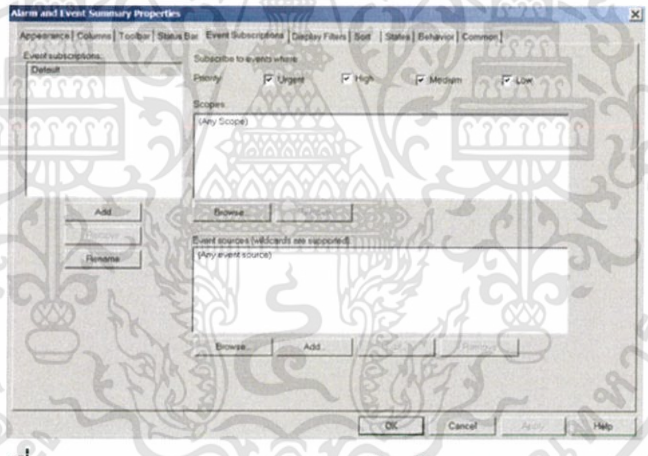
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงสร้างภายใน Alarm and Event ในลักษณะ Global Object สำหรับการเรียกใช้ในหน้าต่าง ๆ มีการตั้งค่าตารางแสดงผลดังนี้ แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 โครงสร้างภายใน Alarm and Event

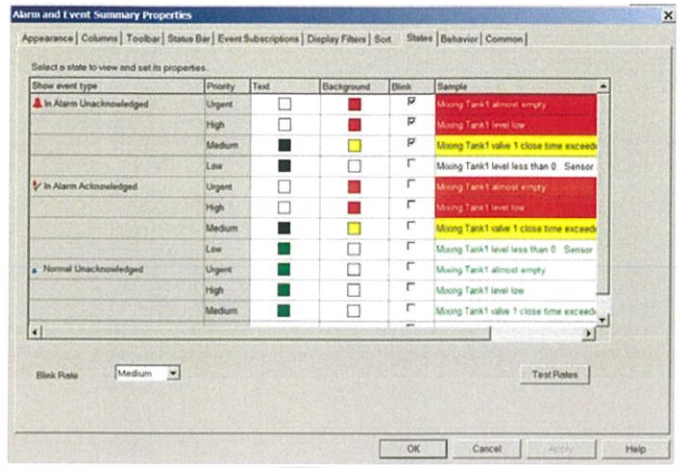
5. การตั้งค่า Event Subscriptions สำหรับ Alarm and Event โดยมีกาหนดระดับ Priority 4 ระดับคือ Urgent, High, Medium และ Low แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 Event Subscriptions สำหรับ Alarm and Event

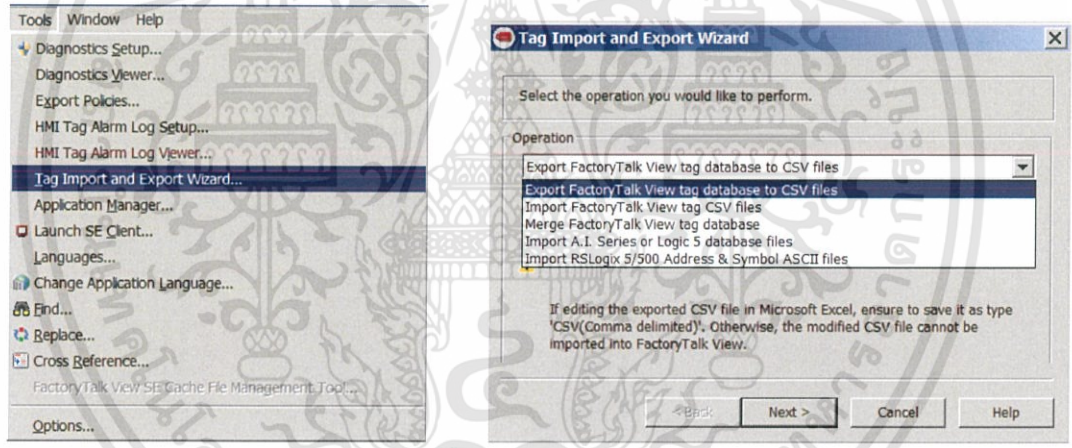
6. การตั้งค่า States สำหรับ Alarm and Event โดยใช้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรของข้อความในการบอกสถานะต่าง ๆของสัญญาณแจ้งเตือน แสดงดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 States สำหรับ Alarm and Event

7. การ Export Tags จากซอฟต์แวร์ FactoryTalk เลือกคำสั่ง Tools และ Tag Import and Export Wizard และเลือก Export FactoryTalk View tag database to CSV files แสดงดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 Export Tags

3.3.2 ปรับปรุงสกาดาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch

การปรับปรุงสกาดาโดยอ้างอิงจากระบบควบคุมเดิม เปลี่ยนแปลงหน้ากราฟิกจำนวน 4 หน้า และปรับปรุง Tags โดยการแบ่งกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญสำหรับอ้างอิงสีในการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน เพื่อความสะดวกในการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ สามารถสรุปรายละเอียดการปรับปรุงหน้ากราฟิกของสกาดาตามความต้องการของลูกค้าดังตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 การปรับปรุงสกาดาตามความต้องการของลูกค้า

ลำดับที่	การแสดงผลเดิม	การแสดงผลใหม่	รายละเอียด
1	Alarm Active	Alarm Summary	แสดงผลสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 100-400 ที่ยังไม่มีการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการ
2	Alarm and Event History	Alarm History	เก็บบันทึกสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 100-300 ที่ยังมีการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว
		Event History	เก็บสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 400 ที่ยังมีการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว
3	เพิ่มหน้าแสดงสถานะการเชื่อมต่อ	System Diagnostic	แสดงผลการตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อระหว่าง PLC ในเครือข่าย

ปรับปรุง Tags จัดกลุ่มและลดจำนวน Tags บางส่วนที่เกิดการแจ้งเตือนแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อเครือข่าย โดยอ้างอิงตัวแปรกระบวนการจากในกลุ่มสีเขียว จากเอกสาร Yokogawa Function Block ที่ได้รับจากลูกค้าดังรูปที่ 3.15

%AN	AVE-C	CALCU	FF-AI	FF-AO	MC-2	ONOFF	PID	PVI
all	.IOP	.IOP	.OOP	.OOP	OOP	.OOP	.OOP	.IOP
	.IOP-	.IOP-	.IOP	IOP	.IOP	.IOP	.IOP	.IOP-
	.CNF	.CERR	.HH	.CNF	.IOP-	.IOP-	.IOP-	.HH
		.CNF	.LL		.TRIP	.HH	.HH	.LL
			.HI		.HI	.LL	.LL	.HI
			.LO		.LO	.HI	.HI	.LO
			.CNF		.PERR	.LO	.LO	.VEL+
					.ANS+	.DV+	.DV+	.VEL-
					.ANS-	.DV-	.DV-	.CNF
					.INT	.VEL+	.VEL+	
					.CNF	.VEL-	.VEL-	
						.CNF	.MHI	
							.MLO	
							.CNF	

รูปที่ 3.15 Yokogawa Function Block

โดยคำอธิบายตัวแปรกระบวนการจากตัวแปรในกลุ่มสีเขียวของเอกสาร Yokogawa Function Block แสดงตารางที่ 3.4 ดังนี้

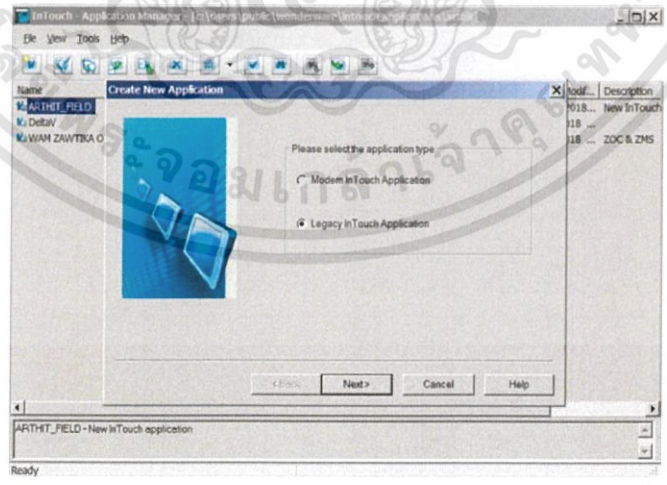
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรกระบวนการ

ลำดับที่	ตัวย่อ	คำอธิบาย
1	.OOP	Output Open Alarm
2	.IOP	High Input Open Alarm
3	.IOP-	Low Input Open Alarm
4	.HH	High High Alarm
5	.LL	Low Low Alarm
6	.HI	High Alarm
7	.LO	Low Alarm
8	.ANS+	Answer Back Error+
9	.ANS-	Answer Back Error-
10	.INT	Interlock
11	.CNF	Connection Fail

การปรับปรุงสกาดาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้

1. สร้าง Application Manager สำหรับแสดงผลการควบคุมระบบดังรูปที่ 3.16 โดยเลือก Application Type แบบ Legacy InTouch Application



รูปที่ 3.16 การสร้าง Application Manager

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 การสร้าง Alarm Group เพื่อแบ่งประเภทของสัญญาณแจ้งเตือนระหว่างสัญญาณจาก DCS และสัญญาณจาก PLC โดยเลือกแถบเมนู Tools เลือกคำสั่ง Alarm Group และเลือกคำสั่ง Add เพื่อสร้าง Alarm Group ดังรูปที่ 3.17 และตั้งชื่อ Alarm Groupดังรูปที่ 3.18

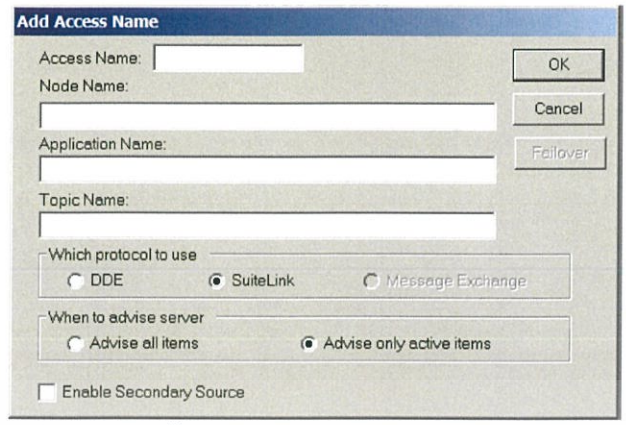
รูปที่ 3.17 Alarm Group

รูปที่ 3.18 การตั้งชื่อ Alarm Group

3. การสร้าง Access Names เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลผ่านทาง OPC ต่าง ๆเช่น ExaOPC, FSGateway เป็นต้น โดยเลือกแถบเมนู Tools เลือกคำสั่ง Access Names และเลือกคำสั่ง Add เพื่อสร้าง Access Names ดังรูปที่ 3.19 ตั้งชื่อ Access Name และ Configuration เพื่อการเชื่อมต่อแสดงดังรูปที่ 3.20

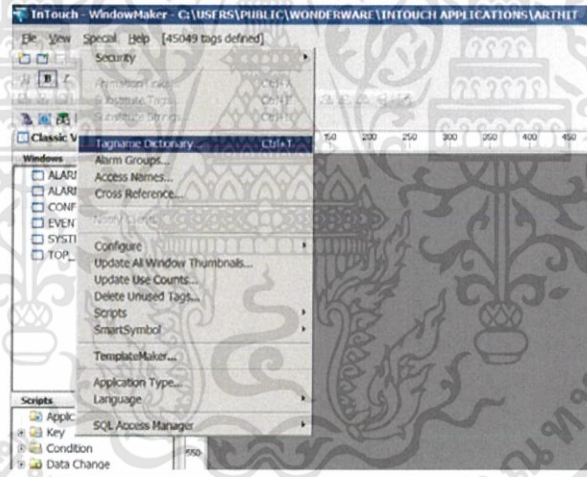
รูปที่ 3.19 การเลือกคำสั่ง Add Access Names

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

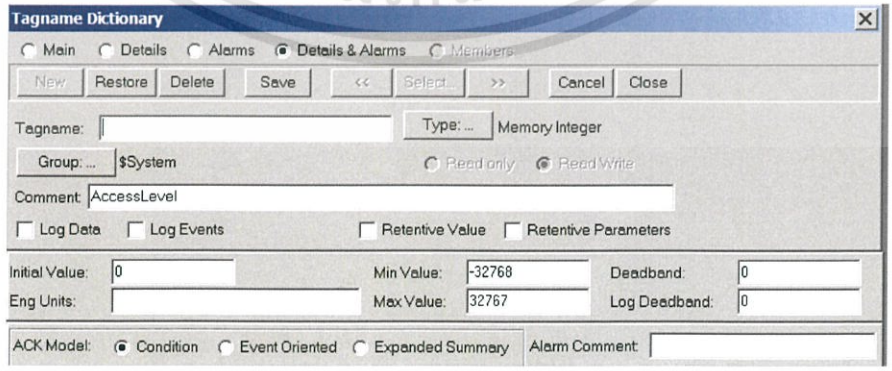


รูปที่ 3.20 การตั้งชื่อ Access Name และ Configuration

4. การสร้าง Tags เลือกคำสั่ง Tagname Dictionary ดังรูปที่ 3.21 เพื่อสร้าง Tag โดยนำ Tag เก่าจากซอฟต์แวร์ FactoryTalk View SE มาปรับปรุง จัดกลุ่มและลดจำนวนสัญญาณแจ้งเตือนที่ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบโดยอ้างอิงจากเอกสาร Yokogawa Function Block และกำหนด Tag Type เป็น I/O Discrete เพื่อรับค่า Input จาก PLC แสดงดังรูปที่ 3.22



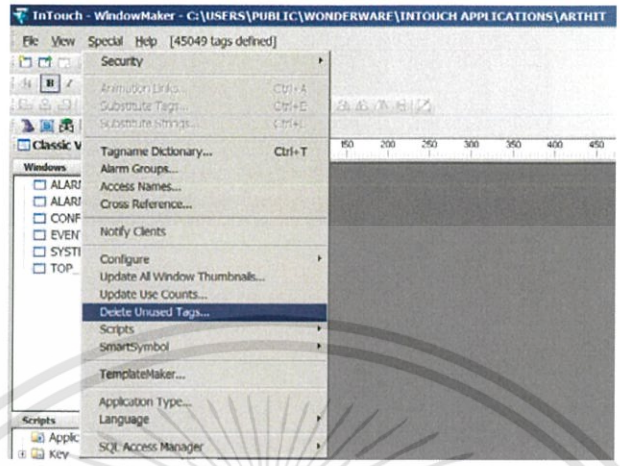
รูปที่ 3.21 Tagname Dictionary



รูปที่ 3.22 Detail&Alarm

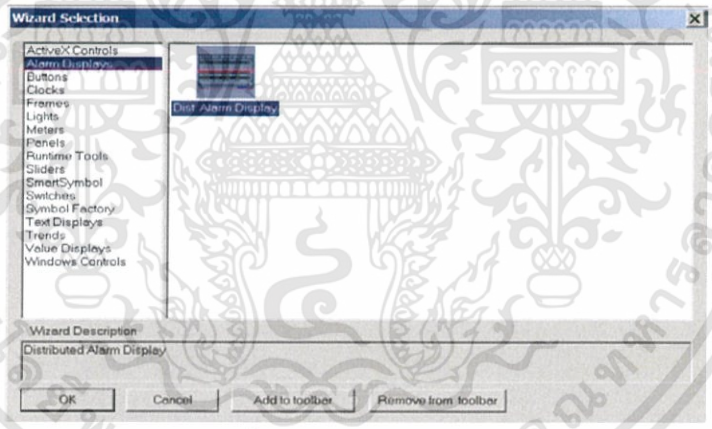
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การลบ Tag โดยเลือกคำสั่ง Special แล้วเลือกคำสั่ง Delete Unused Tags เพื่อลบ Tag ที่ไม่ต้องการ แสดงดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 Delete Unused Tags

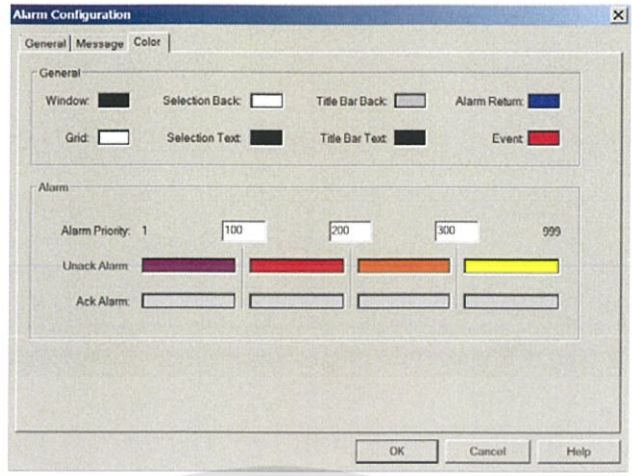
6. การสร้างตารางแสดงผล Alarm Summary โดยสร้างหน้าการแสดงผลใหม่แล้วเลือกคำสั่ง Alarm Display และ Dist Alarm Display เพื่อสร้างตารางแสดงผลดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 Alarm Display

ตั้งค่าการกำหนดรูปแบบสีตารางและสีของ Alarm Summary อ้างอิงหลัก Priority จากมาตรฐาน EEMUA-191 โดยใช้ Priority 100 สีม่วง Priority 200 สีแดง Priority 300 สีส้ม และ Priority 400 สีเหลือง แสดงดังรูปที่ 3.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

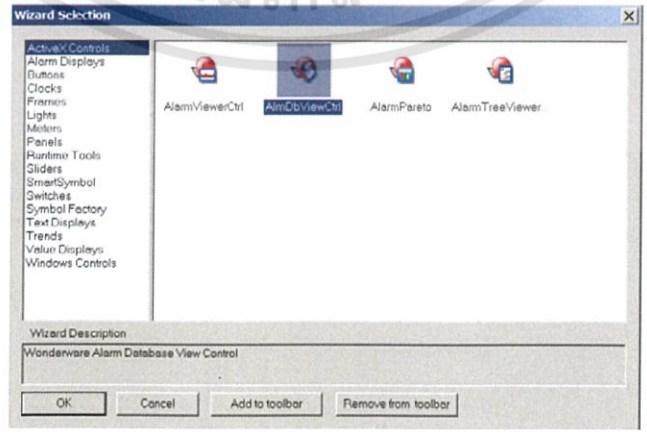


รูปที่ 3.25 การกำหนดสี Priority

เมื่อตั้งค่าการแสดงผลต่าง ๆเรียบร้อยแล้ว จะได้รูปแบบ Alarm Summary Display เพื่อแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 3.26 โดยมีข้อจำกัดแสดงผลสูงสุดจำนวน 9999 Tags

รูปที่ 3.26 Alarm Summary Display

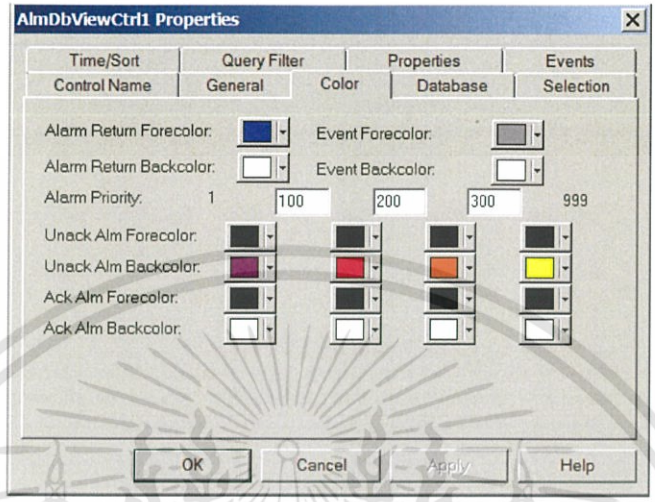
7. การสร้างตารางแสดงผล Alarm History โดยสร้างหน้าการแสดงผลใหม่แล้วเลือกคำสั่ง ActiveX Controls และเลือก AlmDbViewCtrl เพื่อสร้างตารางแสดงผลดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 ActiveX Controls

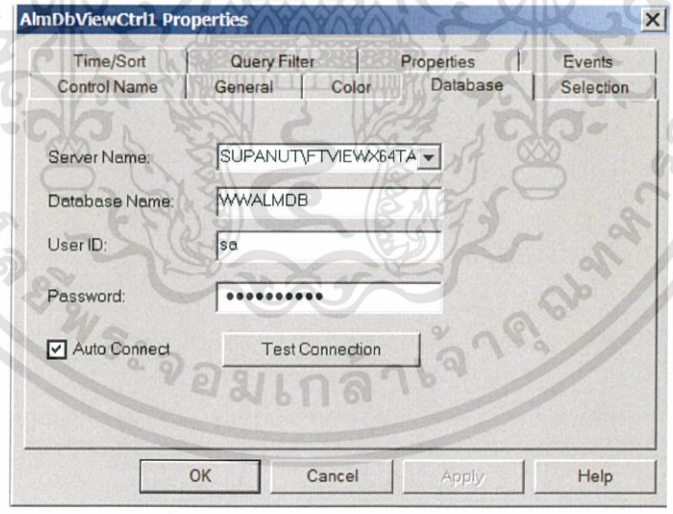
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งค่าการกำหนดรูปแบบสีตารางและสีของ Alarm History เก็บบันทึกสัญญาณแจ้งเตือนที่มีลำดับความสำคัญตั้งแต่ 100-300 โดยอ้างอิงหลัก Priority จากมาตรฐาน EEMUA-191 โดยใช้ Priority 100 สีม่วง Priority 200 สีแดง และPriority 300 สีส้ม ดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 การกำหนดสี Priority

เพื่อการบันทึกข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังภายในส่วนแสดงผล Alarm History สามารถตั้งค่าเพื่อสร้างฐานข้อมูลได้ดังรูปที่ 3.29



รูปที่ 3.29 การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

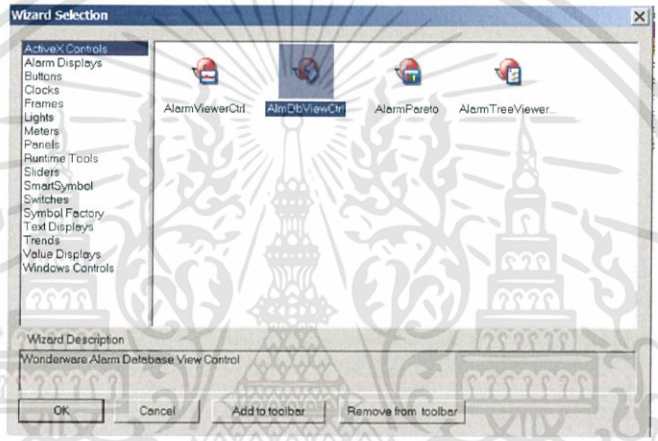
เมื่อตั้งค่าการแสดงผลต่าง ๆเรียบร้อยแล้ว จะได้รูปแบบ Alarm History Display แสดงดังรูปที่ 3.30 โดยมีข้อจำกัดแสดงผลสูงสุดจำนวน 9999 Tags

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time	State	Priority	Group	Name	Alarm Comment
10/18/2018 10:22:09 AM	UNACK_ALM	1	GroupName	Alarm0	Description for Alarm0
10/18/2018 10:22:09 AM	UNACK_ALM	250	GroupName	Alarm1	Description for Alarm1
10/18/2018 10:22:09 AM	ACK_ALM	500	GroupName	Alarm2	Description for Alarm2
10/18/2018 10:22:09 AM	ACK_ALM	750	GroupName	Alarm3	Description for Alarm3
10/18/2018 10:22:09 AM	ACK_RTN	1	GroupName	Alarm4	Description for Alarm4
10/18/2018 10:22:09 AM	ACK_RTN	250	GroupName	Alarm5	Description for Alarm5
10/18/2018 10:22:09 AM	UNACK_RTN	500	GroupName	Alarm6	Description for Alarm6
10/18/2018 10:22:09 AM	UNACK_RTN	750	GroupName	Alarm7	Description for Alarm7

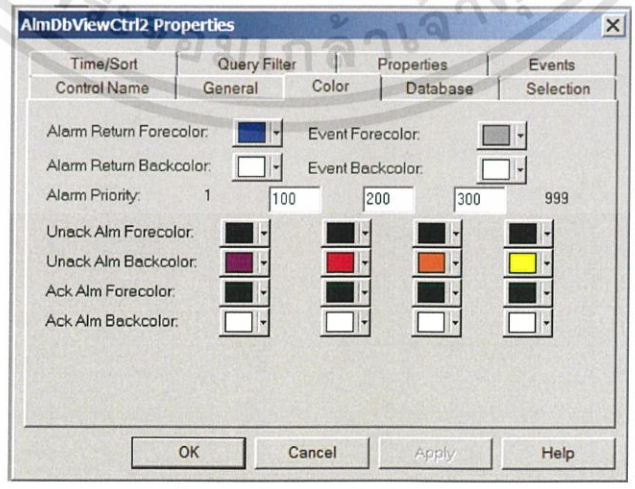
รูปที่ 3.30 Alarm History Display

8. การสร้างตารางแสดงผล Event History โดยสร้างหน้าการแสดงผลใหม่แล้วเลือกคำสั่ง ActiveX Controls และเลือก AlmDbViewCtrl เพื่อสร้างตารางแสดงผลดังรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.31 ActiveX Controls

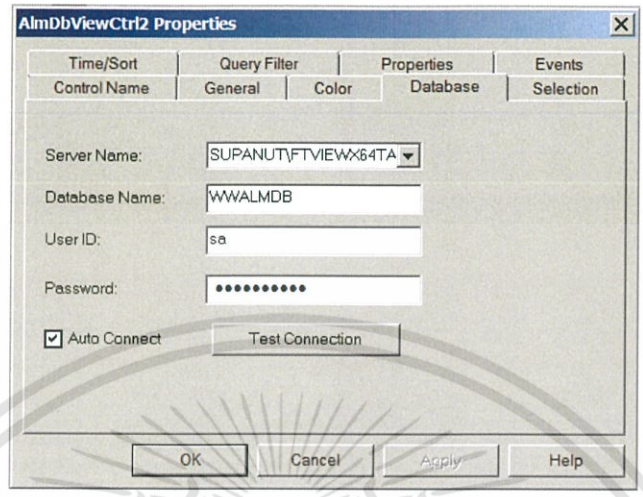
ตั้งค่าการกำหนดรูปแบบสีตารางและสีของ Event History เก็บบันทึกสัญญาณแจ้งเตือนที่มีลำดับความสำคัญ 400 อ้างอิงหลัก Priority จากมาตรฐาน EEMUA-191 โดย Priority 400 สีเหลือง ดังรูปที่ 3.32



รูปที่ 3.32 การกำหนดสี Priority

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการบันทึกข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังภายในส่วนแสดงผล Event History สามารถตั้งค่าเพื่อสร้างฐานข้อมูลได้ดังรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.33 การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

เมื่อตั้งค่าการแสดงผลต่าง ๆเรียบร้อยแล้ว จะได้รูปแบบ Event History Display แสดงดังรูปที่ 3.34 โดยมีข้อจำกัดแสดงผลสูงสุดจำนวน 9999 Tags

Time	Class	Type	Group	Priority	Name	Alarm Comment
10/18/2018 02:20:11 PM	EVENT	Startup	GroupName		EVENT0	Description for EVENT0
10/18/2018 02:20:11 PM	EVENT	ShutDown	GroupName		EVENT1	Description for EVENT1

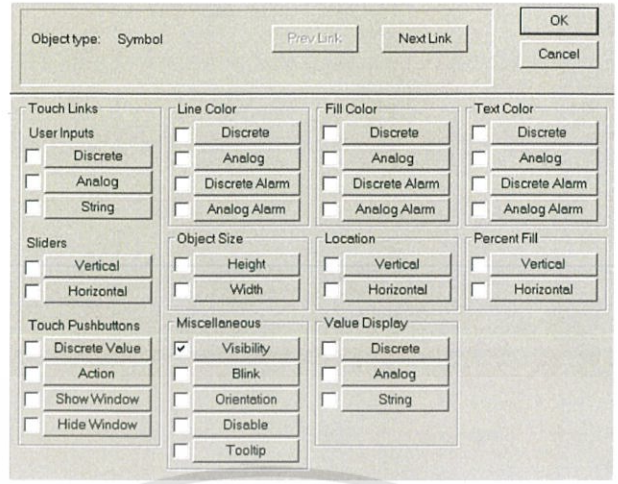
รูปที่ 3.34 Event History

9. การสร้าง System Diagnostic เพื่อใช้ในการตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อระหว่าง PLC ในเครือข่าย โดยแบ่งเป็นสองสถานคือ Normal และ Lost Communication ดังรูปที่ 3.35

รูปที่ 3.35 สถานะ System Diagnostic

เพื่อแสดงสถานะของงการเชื่อมต่อ สามารถทำได้โดยการสร้างแอนิเมชั่นสำหรับแสดงสถานะ โดยเลือกคำสั่ง Animation Link และเขียนคำสั่งควบคุมจากคำสั่ง Visibility ดังรูปที่ 3.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.36 รูปแบบคำสั่งของ Animation Links

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser

การวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นจากแหล่งผลิตแก๊สธรรมชาติ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติในการซ่อมบำรุง สามารถสรุปรายละเอียดหน้าการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนตามความต้องการของลูกค้าได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนตามความต้องการของลูกค้า

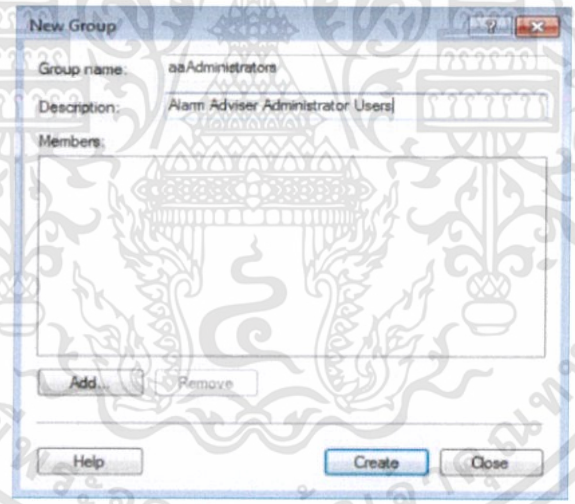
ลำดับที่	หน้าการแสดงผล	รายละเอียด
1	Dashboard	แสดงอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนและระดับความรุนแรงของสัญญาณแจ้งเตือนในรอบเวลาที่ผู้ใช้กำหนด
2	Total Analysis	สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบในรอบเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
3	Frequency Analysis	สำหรับแสดงความถี่ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด 10 อันดับแรกในรอบเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
4	Standing Analysis by most frequent	สำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานและบ่อยที่สุด 10 อันดับแรกในรอบเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
5	Standing Analysis by longest duration	สำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานที่สุด 10 อันดับแรกในรอบเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
6	Total Standing Analysis	แสดงช่วงเวลาของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดนานที่สุดจากสัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดในรอบเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนโดยใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างส่วนแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การสร้าง Alarm Adviser Groups โดยเลือกคำสั่ง Computer Management > Local Users and Groups > Groups ดังรูปที่ 3.37 และตั้งชื่อ Group name และ Description เสร็จแล้วจึงเลือกคำสั่ง Create เพื่อยืนยันคำสั่งในการสร้าง Alarm Adviser Groups ดังรูปที่ 3.38

รูปที่ 3.37 Local Users and Groups 1

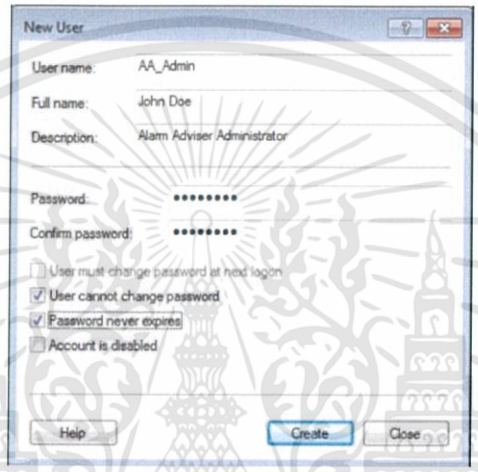


รูปที่ 3.38 New Group

2. การสร้าง Alarm Adviser Users โดยเลือกคำสั่ง Computer Management > Local Users and Groups > Users ดังรูปที่ 3.39 และ ตั้งค่า User name, Description, Password, Confirm Password และอื่น ๆเพื่อใช้สำหรับโหมดการแก้ไขในซอฟต์แวร์แล้วจึงเลือกคำสั่ง Create เพื่อยืนยันคำสั่งในการสร้าง Alarm Adviser Users ดังรูปที่ 3.40

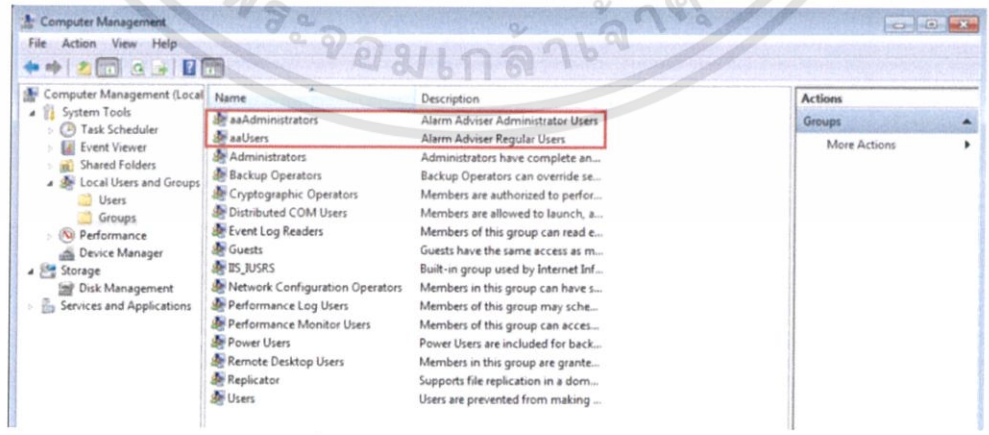
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.39 Local Users and Groups 2



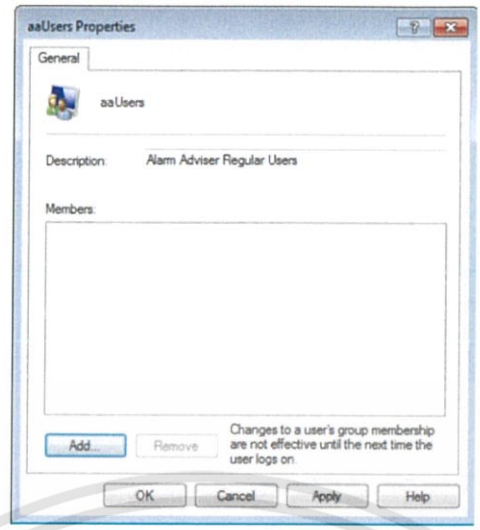
รูปที่ 3.40 New User

3. การเพิ่ม User ใน Alarm Adviser Groups โดยเลือกคำสั่ง Computer Management แล้วจึงเลือกคำสั่ง Local Users and Groups > Groups ดังรูปที่ 3.41 โดย Groups ทั้งหมดจะถูกแสดงในหน้าต่างทางด้านขวาและเลือก Alarm Adviser Groups ที่ต้องการในการเพิ่ม Users และเลือกคำสั่ง Add ดังรูปที่3.42



รูปที่ 3.41 Local Users and Groups 3

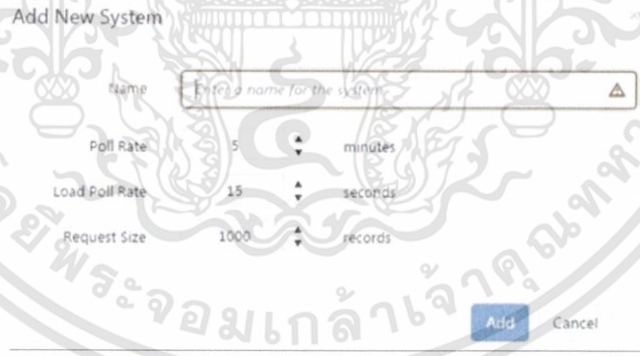
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.42 aaUsers Properties

4. การสร้าง System ใน Alarm Adviser ในโหมดการแก้ไขโดยเลือกคำสั่ง Systems ดังรูปที่ 3.43 แล้วจึงเลือกคำสั่ง Add system ตั้งค่าข้อมูลต่าง ๆและเลือกคำสั่ง Add ดังรูปที่3.44

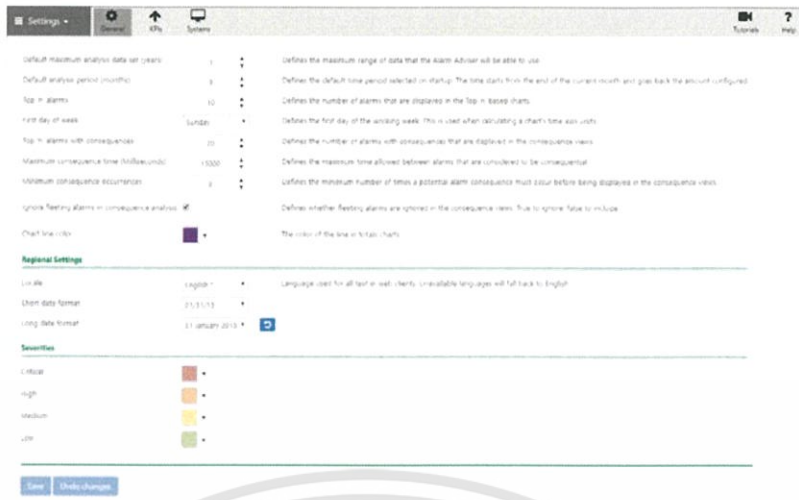
รูปที่ 3.43 Adding Systems



รูปที่ 3.44 การเพิ่มNew System

5. การตั้งค่า Alarm Adviser โดยเลือกโหมด Setting จากแถบเมนูและเลือกคำสั่ง General กำหนดสีของสัญญาณแจ้งเตือนจากลำดับความสำคัญ Critical, High, Medium และ Low เมื่อตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกดคำสั่ง Save แสดงดังรูปที่ 3.45

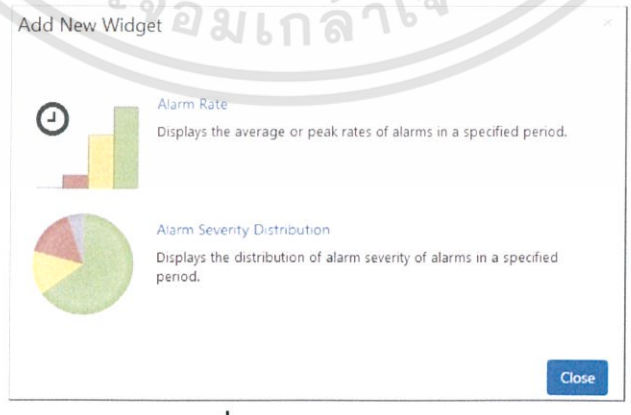
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.45 การตั้งค่า Alarm Adviser

6. การเพิ่ม Widget ของ Dashboard โดยเลือกคำสั่ง Edit จาก Action Bar เพื่อปรับเป็นโหมดแก้ไข ดังรูปที่3.46 เลือกคำสั่ง Add Widget แล้วเลือกรูปแบบการแสดงผลที่ต้องการ โดย Widget สามารถแสดงผลได้ 2รูปแบบคือ แผนภูมิแท่งสำหรับ Alarm Rate แสดงอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนและแผนภูมิวงกลมสำหรับ Alarm Severity Distribution แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนในรูปแบบร้อยละ ดังรูปที่3.47

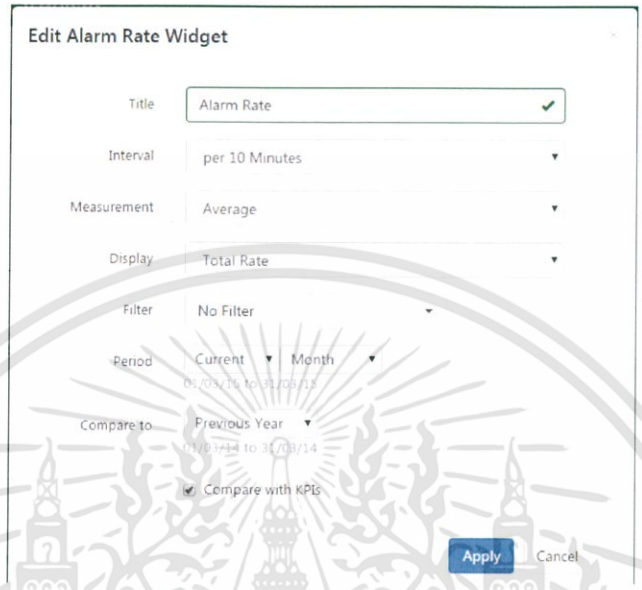
รูปที่ 3.46 คำสั่ง Edit จาก Action Bar



รูปที่ 3.47 Add Widget

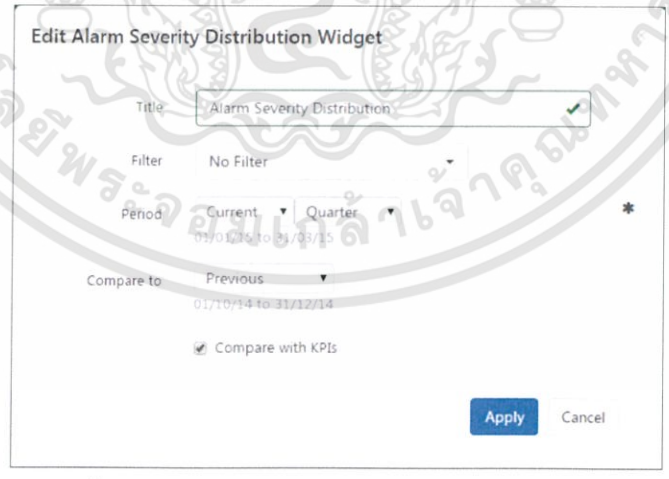
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การตั้งค่า Alarm Rate Widgets โดยเลือกสัญลักษณ์ ⚙ จากมุมขวาบนของ Widgets ที่ต้องการ ตั้งค่าการแสดงผลต่าง ๆเช่นชื่อการแสดงผล รอบเวลาที่ใช้แสดงข้อมูล และการเปรียบเทียบกับช่วงเวลาต่าง ๆเป็นต้น แล้วจึงกดคำสั่ง Apply ดังรูปที่ 3.48



รูปที่ 3.48 Alarm Rate Widgets

8. การตั้งค่า Alarm Severity Distribution Widgets โดยเลือกสัญลักษณ์ ⚙ จากมุมขวาบนของ Widgets ที่ต้องการ ตั้งค่าการแสดงผลต่าง ๆเช่นชื่อการแสดงผล รอบเวลาที่ใช้แสดงข้อมูล และการเปรียบเทียบกับช่วงเวลาต่าง ๆเป็นต้น แล้วจึงกดคำสั่ง Apply ดังรูปที่ 3.49



รูปที่ 3.49 Alarm Severity Distribution Widgets

9. การลบ Widgets โดยเลือกคำสั่ง Edit จาก Action Bar เพื่อปรับเป็นโหมดแก้ไข และเลือกสัญลักษณ์ ✖ จากมุมขวาบน เพื่อลบ Widgets ที่ไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

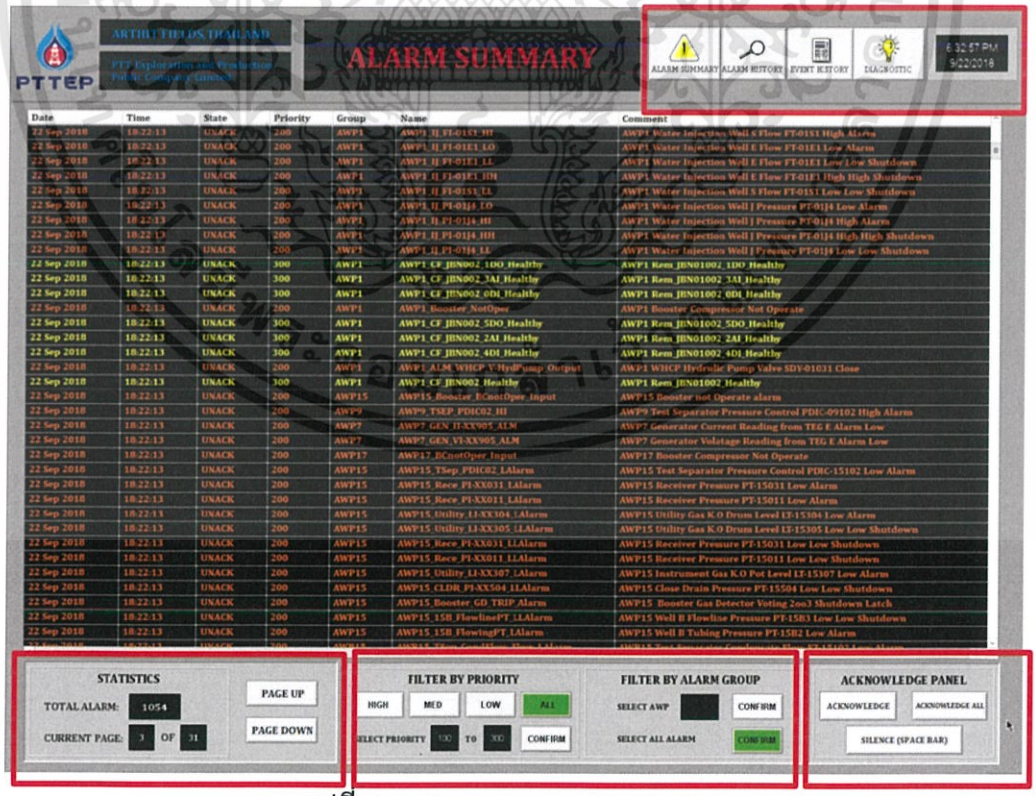
4.1 กล่าวนำ

สำหรับเนื้อหาในบทที่ 4 ประกอบด้วยผลการดำเนินการเช่นการทดสอบการปรับปรุงสกาดาที่ใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch และการการทดสอบการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่ใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser เป็นต้น

4.2 การทดสอบการปรับปรุงสกาดาที่ใช้ซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch

4.2.1 การทดสอบ Alarm Summary

ส่วนแสดงผล Alarm Summary ดังรูปที่ 4.1 คือการแสดงข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 100-400 ในรูปแบบตาราง โดยสัญญาณแจ้งเตือนนี้ยังไม่ได้รับการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการหรือการใช้คำสั่ง Acknowledged จึงมีเสียงสัญญาณแจ้งเตือนเกิดขึ้น และผู้ปฏิบัติการสามารถตอบสนองต่อสัญญาณแจ้งเตือนโดยการใช้คำสั่ง Acknowledge และ Silence



รูปที่ 4.1 Alarm Summary Display

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในส่วนแสดงผล Alarm Summary ประกอบด้วย

1. ส่วน Navigation Panel สำหรับเชื่อมต่อระหว่างหน้าแสดงผลต่าง ๆในระบบ

2. ส่วนตารางแสดงผลประกอบด้วย วันที่ (Date), เวลา (Time), สถานะ (State), ลำดับความสำคัญ (Priority), การจัดกลุ่ม (Group), ชื่อสัญญาณแจ้งเตือน (Name), และหมายเหตุ (Comment)

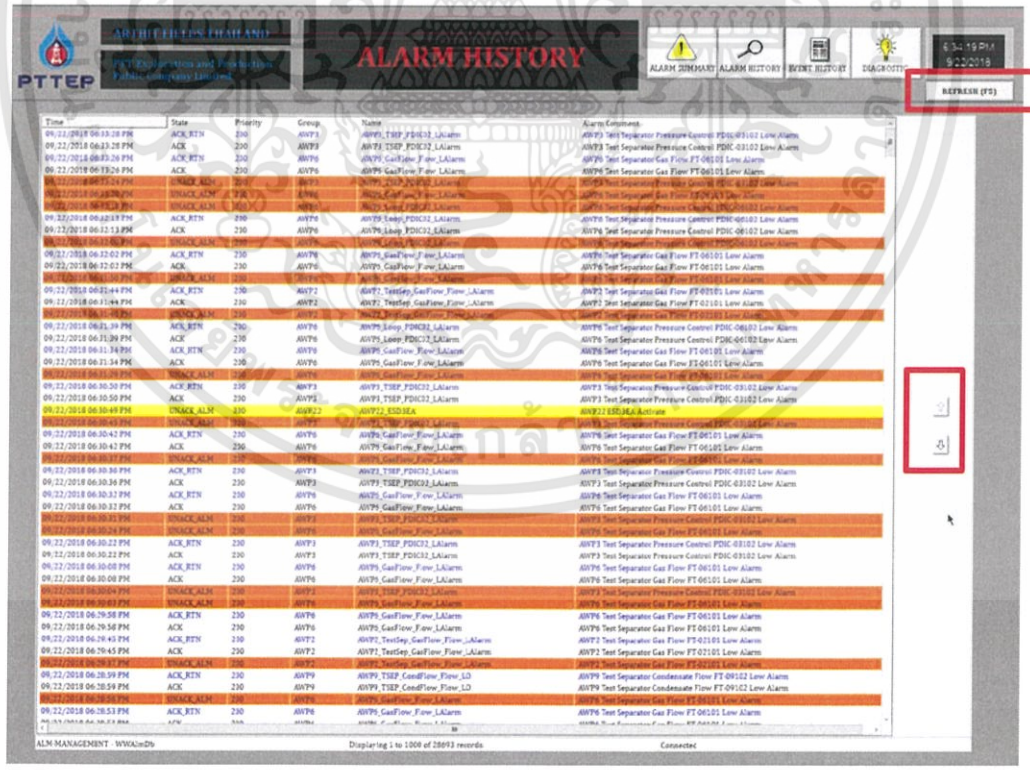
3. ส่วน Statistics สำหรับนับจำนวนสัญญาณแจ้งเตือนและหน้าการแสดงผลทั้งหมด

4. ส่วนกรองผล (Filter) โดยแบ่งความสำคัญ เป็นกรองผลโดยลำดับ (Filter By Priority) และกรองผลโดยการแบ่งกลุ่มของสัญญาณแจ้งเตือน (Filter By Alarm Group)

5. ส่วนการตอบสนองต่อสัญญาณแจ้งเตือน (Acknowledge Panel)

4.2.2 การทดสอบ Alarm History

ส่วนแสดงผล Alarm History ดังรูปที่ 4.2 คือการเก็บบันทึกข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 100-300 ในรูปแบบตาราง โดยสัญญาณแจ้งเตือนที่แสดงในตารางได้รับการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว โดยมีข้อจำกัดแสดงผลสูงสุดจำนวน 9999 Tags



รูปที่ 4.2 Alarm History Display

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในส่วนแสดงผล Alarm History ประกอบด้วย

1. ส่วน Navigation Panel สำหรับเชื่อมต่อระหว่างหน้าแสดงผลต่าง ๆในระบบ

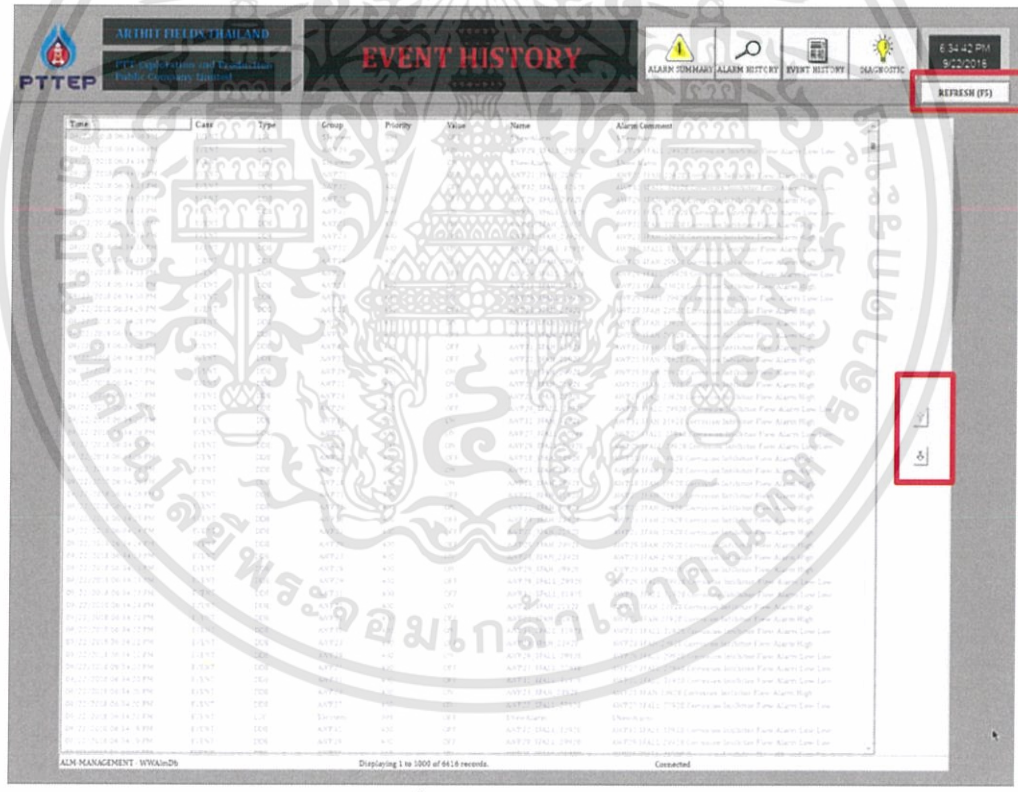
2. ส่วนตารางแสดงผลประกอบด้วย เวลา (Time), สถานะ (State), ลำดับความสำคัญ (Priority), การจัดกลุ่ม (Group), ชื่อสัญญาณแจ้งเตือน (Name), และหมายเหตุ (Comment)

3. ปุ่ม Refresh เพื่อตรวจสอบสถานะสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นในเวลาปัจจุบัน

4. ปุ่มลูกศรขึ้นลงสำหรับเปลี่ยนหน้าการแสดงผล

4.2.3 การทดสอบ Event History

ส่วนแสดงผล Event History ดังรูปที่ 4.3 คือการเก็บบันทึกข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนในลำดับความสำคัญที่ 400 ในรูปแบบตาราง โดยสัญญาณแจ้งเตือนได้รับการตอบสนองจากผู้ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว โดยมีข้อจำกัดแสดงผลสูงสุดจำนวน 9999 Tags



รูปที่ 4.3 Event History

ภายในส่วนแสดงผล Event History ประกอบด้วย

1. ส่วน Navigation Panel สำหรับเชื่อมต่อระหว่างหน้าแสดงผลต่าง ๆในระบบ

2. ส่วนตารางประกอบด้วย เวลา (Time), คลาส (Class),รูปแบบ (Type), การจัดกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Group), ลำดับความสำคัญ (Priority), ค่า (Value), ชื่อสัญญาณแจ้งเตือน (Name) และหมายเหตุ (Alarm Comment)

3. ปุ่ม Refresh เพื่อตรวจสอบสถานะสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นในเวลาปัจจุบัน

4. ปุ่มลูกศรขึ้นลงสำหรับเปลี่ยนหน้าการแสดงผล

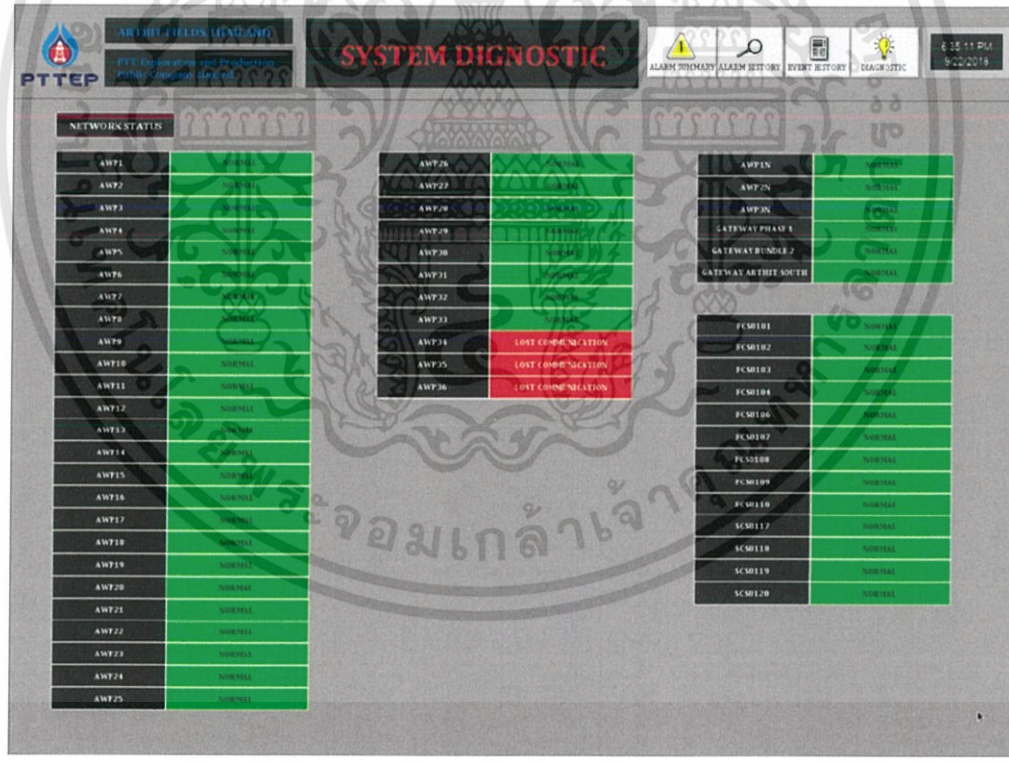
4.2.4 การทดสอบ System Diagnostic

System Diagnostic ดังรูปที่ 4.4 เพื่อใช้ในการตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อระหว่าง PLC ในเครือข่ายโดยสถานะ Normal หมายถึงสถานะของการเชื่อมต่อสามารถใช้งานปกติและสถานะ Lost Communication หมายถึงสถานะของการเชื่อมต่อไม่สามารถใช้งานปกติ

ภายในส่วนแสดงผล System Diagnostic ประกอบด้วย

1. ส่วน Navigation Panel สำหรับเชื่อมต่อระหว่างหน้าแสดงผลต่าง ๆในระบบ

2. ส่วนแสดงสถานะของการเชื่อมต่อ



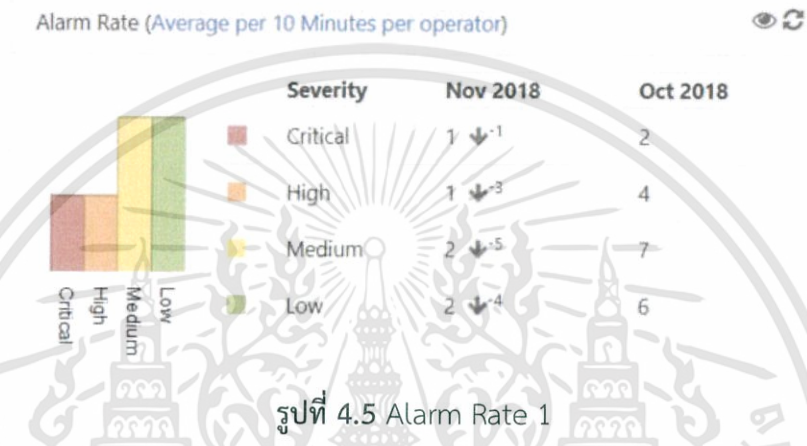
รูปที่ 4.4 System Diagnostic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การการทดสอบการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนที่ใช้ซอฟต์แวร์ Alarm Adviser

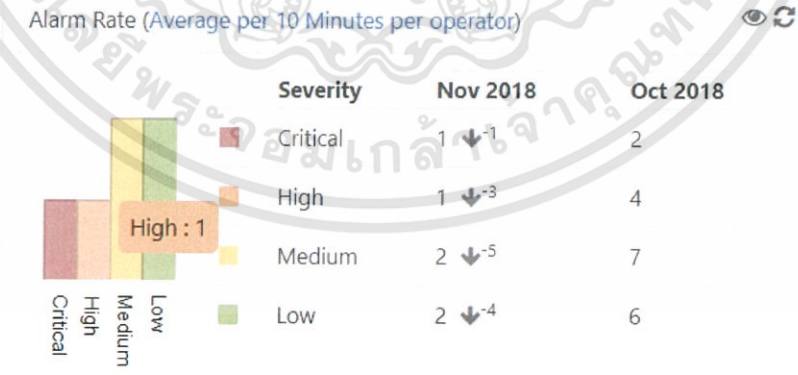
4.3.1 Dashboard

การแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนในส่วน Dashboard แบ่งเป็นสองส่วนหลักคือ อัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน (Alarm Rate) และระดับความรุนแรงของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน โดยแสดงผลในรูปแบบของจำนวนครั้งและรูปแบบร้อยละ



รูปที่ 4.5 Alarm Rate 1

รูปที่ 4.5 แสดงอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนเฉลี่ยของสัญญาณแจ้งเตือนหนึ่งต่อ 10 นาที ในรูปแบบแผนภูมิแท่งและเปรียบเทียบจำนวนอัตราการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนระหว่างเดือนปัจจุบัน เทียบกับเดือนก่อนหน้า และเมื่อเลื่อนลูกศรไปยังแผนภูมิแท่งแต่ละแท่ง จะปรากฏแถบแสดงจำนวนของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 4.6

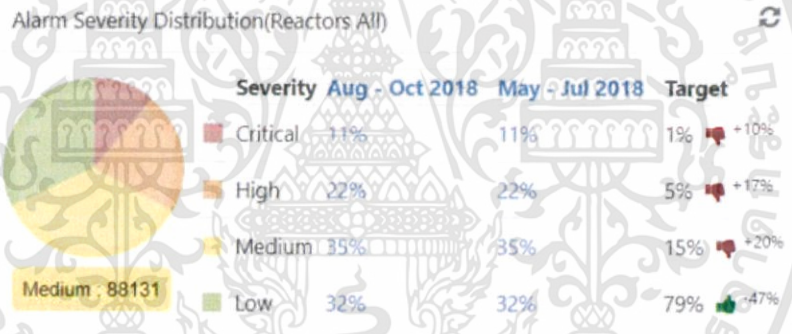


รูปที่ 4.6 Alarm Rate 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 Alarm Severity Distribution 1

รูปที่ 4.7 แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนในรูปแบบแผนภูมิวงกลม และเปรียบเทียบจำนวนสัญญาณแจ้งเตือนในช่วงเวลาสามเดือนเดือนย้อนหลังเทียบกับช่วงเวลาสามเดือนเดือนก่อนหน้า และเมื่อเลื่อนลูกศรไปยังแผนภูมิวงกลมแต่ละส่วน จะปรากฏแถบแสดงจำนวนของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 4.8-4.9



รูปที่ 4.8 Alarm Severity Distribution 2

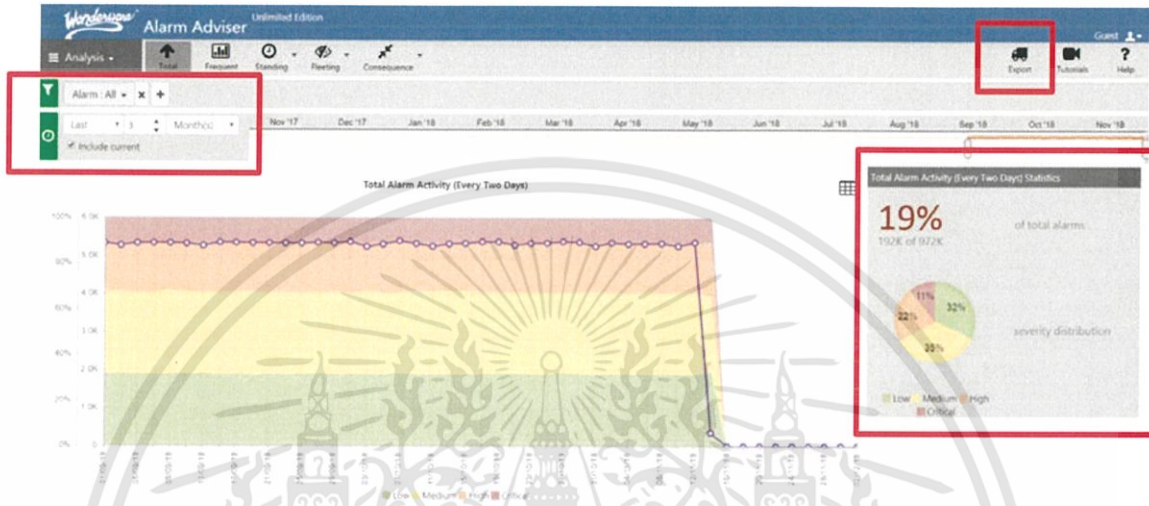
รูปที่ 4.9 Alarm Severity Distribution 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 Analysis

4.3.2.1 Total Analysis

ส่วนแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน Total Analysis สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบตามช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด แสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 Analysis

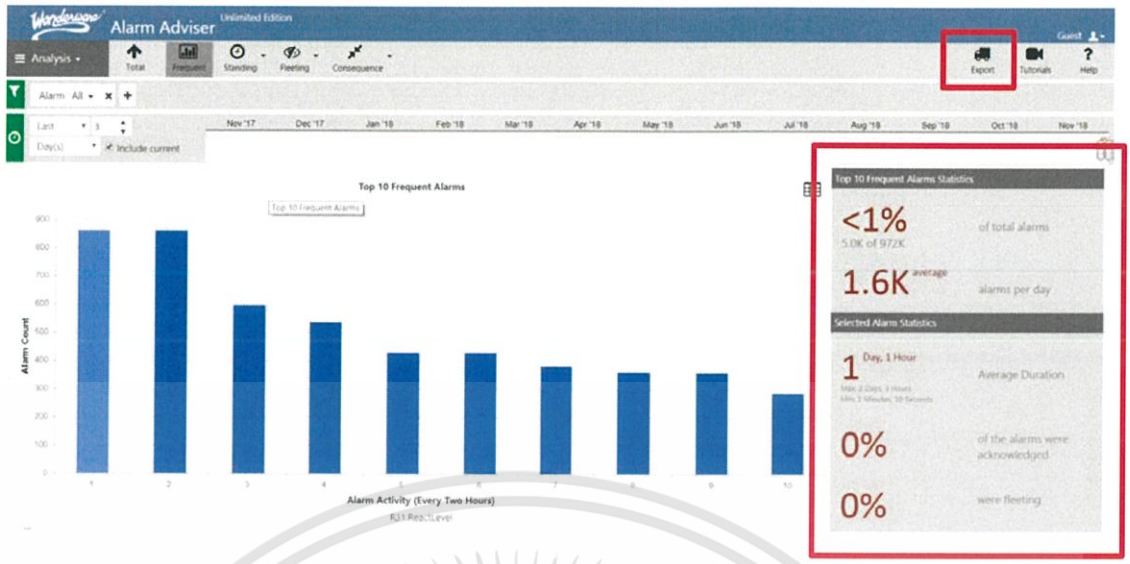
ภายในส่วนแสดงผล Total Analysis ประกอบด้วย

1. ส่วนกรองข้อมูล (Filter) สำหรับกรองข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนในช่วงเวลาต่าง ๆที่เกิดขึ้น
2. ส่วนของแผนภูมิแบบกระจายสำหรับแสดงแนวโน้มการเกิดสัญญาณแจ้งเตือน
3. ส่วน Total Alarm Activity Statics เป็นการสรุปผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนในรูปแบบแผนภูมิวงกลมและแสดงร้อยละของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดในระบบ
4. ส่วนคำสั่งสำหรับนำสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดไปรายงานผลในรูปแบบ CSV (Comma-Separated Value)

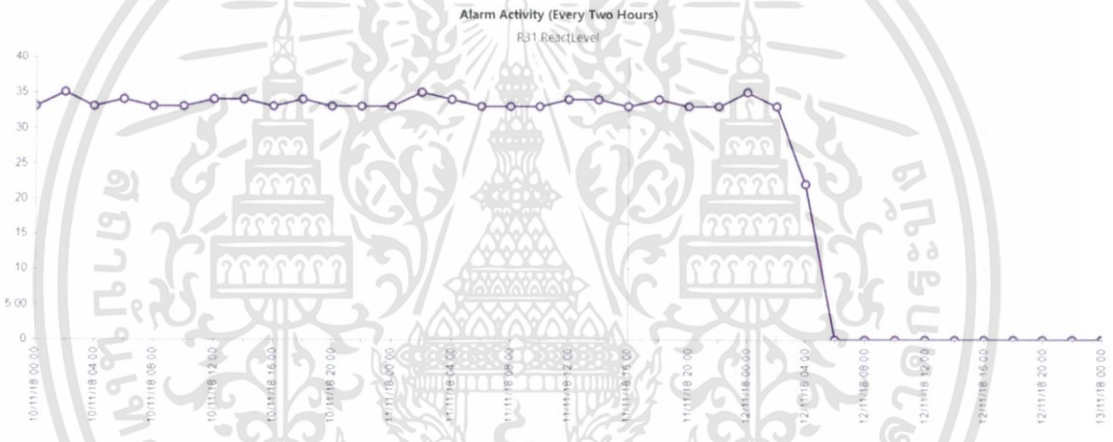
4.3.2.2 Frequency Analysis

ส่วนแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน Frequency Analysis สำหรับแสดงความถี่ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด 10 อันดับแรก และมีหน้าต่างสำหรับแสดงสถิติในรูปแบบร้อยละของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นมากที่สุด 10 อันดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 Frequency Analysis 1



รูปที่ 4.12 Frequency Analysis 2

ภายในส่วนแสดงผล Frequency Analysis ประกอบด้วย

1. แผนภูมิแท่งสำหรับแสดงความถี่ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นมากที่สุด 10 อันดับ แสดงดังรูปที่ 4.12

2. แผนภูมิกระจายสำหรับแสดงความถี่ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดมากที่สุด ดังรูปที่ 4.13

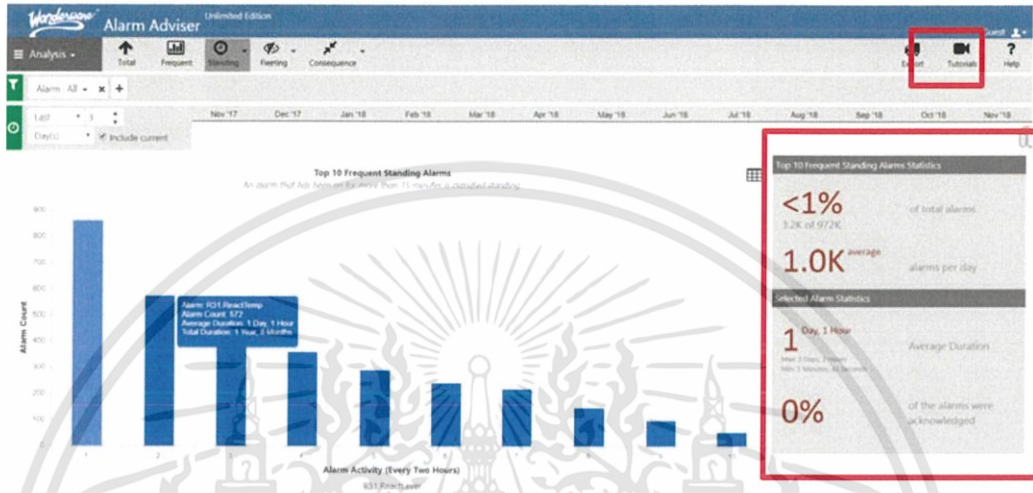
3. หน้าต่างแสดงสถิติในรูปแบบร้อยละของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นมากที่สุด

4. ส่วนคำสั่งสำหรับนำสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดไปรายงานผลในรูปแบบ CSV (Comma-Separated Value)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3 Standing Analysis by most frequent

ส่วนแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน Standing Analysis by most frequent สำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานและบ่อยที่สุด 10 อันดับแรก และมีหน้าต่างสำหรับแสดงสถิติในรูปแบบร้อยละของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานที่สุด 10 อันดับ



รูปที่ 4.13 Standing Analysis by most frequent 1

รูปที่ 4.14 Standing Analysis by most frequent 2

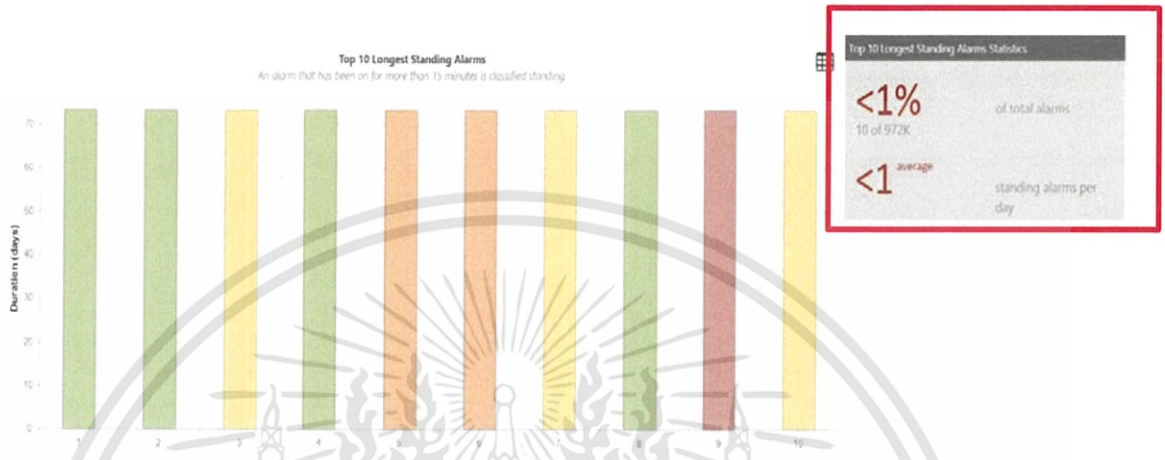
ภายในส่วนแสดงผล Standing Analysis จากความถี่ในการเกิดมากที่สุด ประกอบด้วย

1. แผนภูมิแท่งสำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานและบ่อยที่สุด 10 อันดับ แสดงดังรูปที่ 4.13
2. แผนภูมิกระจายสำหรับแสดงความถี่ของสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดมากที่สุด ดังรูปที่ 4.14
3. หน้าต่างแสดงสถิติและเปรียบเทียบสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานและบ่อยที่สุด
4. ส่วนคำสั่งสำหรับนำสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดไปรายงานผลในรูปแบบ CSV (Comma-Separated Value)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.4 Standing Analysis by longest duration

ส่วนแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน Standing Analysis by longest duration สำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานที่สุด 10 อันดับแรก และมีหน้าต่างสำหรับแสดงสถิติในรูปแบบร้อยละของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นนานที่สุด 10 อันดับ



รูปที่ 4.15 Standing Analysis by longest duration 1

รูปที่ 4.16 Standing Analysis by longest duration 2

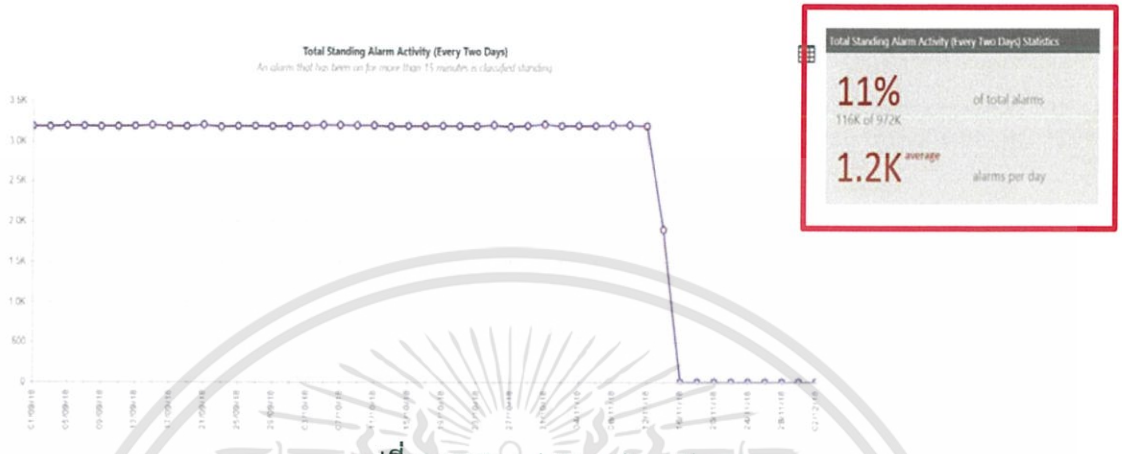
ภายในส่วนแสดงผล Standing Analysis จากสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดนานที่สุดประกอบด้วย

1. แผนภูมิแท่งสำหรับแสดงสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานที่สุด 10 ดังรูปที่ 4.15
2. แผนภูมิกระจายสำหรับแสดงช่วงเวลาการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่นานที่สุด ดังรูปที่ 4.16
3. หน้าต่างแสดงสถิติในรูปแบบร้อยละและเปรียบเทียบสัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมดในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.5 Total Standing Analysis

ส่วนแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือน Total Standing Analysis สำหรับวิเคราะห์ช่วงเวลาที่เกิดสัญญาณแจ้งเตือนนานที่สุดจากช่วงเวลาที่เกิดสัญญาณแจ้งเตือนทั้งหมด ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 Total Standing Alarm

ภายในส่วนแสดงผล Standing Analysis จากสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดนานที่สุดประกอบด้วย

1. แผนภูมิกระจายสำหรับแสดงช่วงเวลาของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดนานที่สุด
2. หน้าต่างแสดงสถิติของการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่เกิดนานที่สุด

4.3.2.6 ตัวอย่างการรายงานผลในรูปแบบ .CSV (Comma-Separated Value) แสดงดังรูปที่ 4.18 สำหรับใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติในการซ่อมบำรุง โดยแสดงผลในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดและสรุปผลข้อมูลในส่วนท้ายรายงานเช่นจำนวนการเกิดสัญญาณแจ้งเตือนที่จัดเรียงตามลำดับความสำคัญที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 4.19

Analysis period
Last 3 Month(s) (include current period) 01/11/18 to 31/01/19

Applied Filter
None

Chart data

Time	Count	Low Count	Medium Count	High Count	Critical Count
1/11/2018 0:00	5321	1671	1910	1160	580
3/11/2018 0:00	5288	1658	1898	1151	581
5/11/2018 0:00	5336	1673	1946	1136	581
7/11/2018 0:00	5380	1708	1872	1218	582
9/11/2018 0:00	5277	1668	1898	1131	580
11/11/2018 0:00	5272	1671	1906	1114	581
13/11/2018 0:00	5381	1680	1933	1187	581
15/11/2018 0:00	5344	1680	1916	1166	582
17/11/2018 0:00	5333	1673	1951	1129	580
19/11/2018 0:00	5346	1701	1879	1185	581

รูปที่ 4.18 ตัวอย่างการรายงานผลในรูปแบบ .CSV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Total Alarm Activity (Every Two Days)	Value
Percentage alarms in analysis period	19%
Count of alarms in analysis period	190363
Count of alarms in analysis data set	972421
Average alarms per day	2069.163043
Low	60046
Medium	68332
High	41213
Critical	20772

รูปที่ 4.19 สรุปผลการรายงานข้อมูล

4.4 ผลการดำเนินการจากการ FAT (Factory Acceptance Test)

การดำเนินการ FAT (Factory Acceptance Test) ในส่วนของสกาดาแสดงดังข้อ 1-13 โดยเป็นการทดสอบ Tags ในโหมดการจำลองข้อมูล (Simulations) และการทดสอบฮาร์ดแวร์ดังข้อ 14 เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์เบื้องต้นว่าตรงตามข้อกำหนดหรือไม่

1. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0101 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการจำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 FCS0101

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	FD0001_PF_ANN	FD0001 POWER FLT ALARM	1	ผ่าน
2	FD0005_GF_ANN	FD0005 GENERAL FLT ALARM	1	ผ่าน
3	PM0152_LOCAL	PM-0152 LOCAL MODE	1	ผ่าน
4	G6100G_ANN	G-6100G TRIPPED	1	ผ่าน
5	G6200G_ANN	G-6200G TRIPPED	1	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0102 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 FCS0102

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	XI1420_ANN	BM1420 REGEN COMP TRIP	2	ผ่าน
2	XI1440_ANN	BM1440 REGEN COOLER TRIP	2	ผ่าน
3	XI1445_ANN	BM1445 REGEN COOLER TRIP	2	ผ่าน
4	XA24VDC_A_ANN	UOP 24VDC A ALARM	2	ผ่าน
5	XA24VDC_B_ANN	UOP 24VDC B ALARM	2	ผ่าน

3. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0103 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 FCS0103

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	SDV1006_ANN	SDV1006 BY-PASS VLV OPEN	3	ผ่าน
2	SDV1011_ANN	SDV1011 BY-PASS VLV OPEN	3	ผ่าน
3	SDV1016_ANN	SDV1016 BY-PASS VLV OPEN	3	ผ่าน
4	XA8000_ANN	APP SWR HVAC COM. FAULT	3	ผ่าน
5	XA8200_ANN	APP LER HVAC COM. FAULT	3	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0104 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการจำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 FCS0104

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	EMER_GEN_ANN	EMERGENCY GENERATOR	4	ผ่าน
2	ESD1AWP_ANN	ESD1 AWP INTERFACE	4	ผ่าน
3	BATTERY_ANN	APP-AQP BATTERY	4	ผ่าน
4	XI0330_ANN	BAT MODE AQP 230VAC UPS	4	ผ่าน
5	XI0340_ANN	BAT MODE AQP 110VAC UPS	4	ผ่าน

5. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0106 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการจำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 FCS0106

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	XA02085_ANN	AWP2 TEG COMMON ALARM	1	ผ่าน
2	XA02086_ANN	AWP2 BATTERY COM. ALARM	1	ผ่าน
3	ESD102_ANN	AWP2 PLATFORM ESD1	1	ผ่าน
4	PSL01E1_ANN	AWP1 DHSV Ctrl Press Low	1	ผ่าน
5	PSL01J1_ANN	AWP1 DHSV Ctrl Press Low	1	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0107 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 FCS0107

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	XA11086_ANN	AWP11 24VDC COMMON	2	ผ่าน
2	XA11088_ANN	AWP11 NAV.AID COMMON	2	ผ่าน
3	ESD111_ANN	AWP11 PLATFORM ESD1	2	ผ่าน
4	XA13088_ANN	AWP13 NAV.AID COMMON	2	ผ่าน
5	XA13092_ANN	AWP13 NAV AID LANTERN	2	ผ่าน

7. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0108 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 FCS0108

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	XA18997_ANN	AWP18 24VDC COMMON ALARM	3	ผ่าน
2	XA18970_ANN	AWP18 NAV.AID COMMON ALARM	3	ผ่าน
3	ESD118_ANN	AWP18 PLATFORM ESD1	3	ผ่าน
4	ESD121_ANN	AWP21 PLATFORM ESD1	3	ผ่าน
5	ESD122_ANN	AWP22 PLATFORM ESD1	3	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0109 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 FCS0109

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	ESD130_ANN	AWP30 PLATFORM ESD1	4	ผ่าน
2	ESD230_ANN	AWP30 PLATFORM ESD2	4	ผ่าน
3	ESD3A30_ANN	AWP30 PLATFORM ESD3A	4	ผ่าน
4	ESD131_ANN	AWP31 PLATFORM ESD1	4	ผ่าน
5	ESD132_ANN	AWP32 PLATFORM ESD1	4	ผ่าน

9. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ FCS0110 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 FCS0110

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	ESD123_ANN	AWP23 PLATFORM ESD1	5	ผ่าน
2	ESD223_ANN	AWP23 PLATFORM ESD2	5	ผ่าน
3	ESD3A23_ANN	AWP23 PLATFORM ESD3A	5	ผ่าน
4	AWP23GD2OO10_ANN	AWP 23 GD VOT TRIP	5	ผ่าน
5	AWP23HYDLEAK_ANN	AWP23 HYD LEAKED>2%/HR	5	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ SCS0117 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 SCS0117

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	FDI1101_FIRE	FDI1101_FIRE APP UPPER DK FLAME FIRE	1	ผ่าน
2	FDI1102_FIRE	FDI1102_FIRE APP UPPER DK FLAME FIRE	1	ผ่าน
3	FDI1103_FIRE	FDI1103_FIRE APP UPPER DK FLAME FIRE	1	ผ่าน
4	GDFI1102_HH_MOS	GDFI1102_HH_MOS APP UPPER DK GAS HI HI (MOS)	1	ผ่าน
5	GDFI1104_HH_MOS	GDFI1104_HH_MOS APP UPPER DK GAS HI HI (MOS)	1	ผ่าน

11. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ SCS0118 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 SCS0118

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	HS0001_MOS	HS0001_MOS CCR	1	ผ่าน
2	HS0002A_MOS	HS0002A_MOS ESD	1	ผ่าน
3	HS0003A_MOS	HS0003A_MOS ESD	1	ผ่าน
4	HS0801_ON	HS0801_ON TRIP APP BAT PB-SWR ON	1	ผ่าน
5	HS2501_MOS	HS2501_MOS CCR	1	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ SCS0119 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 SCS0119

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	FALL1820	FALL1820 P-1820 DISC FLOW LO LO	3	ผ่าน
2	FALL1825	FALL1825 P-1825 DISC FLOW LO LO	3	ผ่าน
3	FALL1860	FALL1860 P-1860 DISC FLOW LO LO	3	ผ่าน
4	LALL4201	LALL4201 V-4200 LVL LO LO	3	ผ่าน
5	LAHH4301	LAHH4301 V-4300 LVL HI HI	3	ผ่าน

13. ทดสอบ Alarm Tag หมวดหมู่ SCS0120 โดยการจำลองข้อมูลตัวแปรกระบวนการ จำนวน 5 ตัวแปร ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 SCS0120

ลำดับที่	Alarm Tag Database	คำอธิบาย	ความสำคัญ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	FDI0301_FIRE	FDI0301_FIRE APP MAIN DK FLAME FIRE	4	ผ่าน
2	FDI0302_FIRE	FDI0302_FIRE APP MAIN DK FLAME FIRE	4	ผ่าน
3	FDI0303_FIRE	FDI0303_FIRE APP MAIN DK FLAME FIRE	4	ผ่าน
4	GDFI0805_HH	GDFI0805_HH APP ESS SWR GAS HI HI	4	ผ่าน
5	GDFI0805_HH_MOS	GDFI0805_HH_MOS ESS SWR GAS HI HI	4	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. การทดสอบคุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์ที่ใช้ จากโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ (Hardware System Architecture) ในบทที่3 ผลการดำเนินการหลังจากการเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ภายใต้คุณสมบัติที่ลูกค้ากำหนด แสดงดังตารางที่ 4.14 – ตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.14 Alarm Management Server

ลำดับที่	รายละเอียด	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	Brand: Dell Model: PowerEdge Series: R430	ผ่าน
2	Specification: -Intel Xeon Silver 4110 (2.1G, 8C/16T, 11M Cache) -8 GB RDIMM, 2666MT/s,Single Rank -3 x 600 GB 10K RPM SAS 12 Gbps 512n 2.5in Hot-plug Hard Drive	ผ่าน
3	RAID Configuration: RAID5	ผ่าน

ตารางที่ 4.15 SCADA Alarm Viewer

ลำดับที่	รายละเอียด	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	Brand: Dell Model: PowerEdge Series: R430	ผ่าน
2	Specification: -Intel Xeon Silver 4110 (2.1G, 8C/16T, 11M Cache) -8 GB RDIMM, 2666MT/s,Single Rank -3 x 600 GB 10K RPM SAS 12 Gbps 512n 2.5in Hot-plug Hard Drive	ผ่าน
3	RAID Configuration: RAID5	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 KVM Switches

ลำดับที่	รายละเอียด	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	Brand: AVOCENT Model: AMX5111	ผ่าน
2	Port Interface: RS-232	ผ่าน

ตารางที่ 4.17 Managed Switches

ลำดับที่	รายละเอียด	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	Brand: Cisco Model: WS-C3650-24TS-L Series: Catalyst 3650	ผ่าน
2	Specification: 24 Port Data 4x1G Uplink LAN Base	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการการปรับปรุงสกาดาและวิเคราะห์สัญญาณแจ้งเตือนสำหรับการผลิตแก๊สธรรมชาติ ผลการดำเนินการพบว่าการปรับปรุงสกาดาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน มีความสอดคล้องต่อการใช้งาน ลักษณะของรูปแบบการแสดงผลมีความเข้าใจง่ายและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ เกิดความสะดวกในด้านการใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงรายงายผลการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณแจ้งเตือนเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการใช้เป็นข้อมูลเชิงสถิติในการซ่อมบำรุง

5.2 ปัญหาในการดำเนินการ

5.2.1 ปัญหาที่พบในการดำเนินการ

1. Tag ของสัญญาณแจ้งเตือนมีจำนวนมาก ส่งผลเกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน
2. ไม่มีประสบการณ์การใช้งานซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition
3. ไม่มีประสบการณ์การใช้งานซอฟต์แวร์ Alarm Adviser
4. ไม่สามารถไปปฏิบัติงานที่หน้างานได้ เนื่องจากเป็นนักศึกษาฝึกงาน

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

1. ดำเนินการแก้ไข Tag ใน Microsoft Excel และฝึกฝนการใช้คำสั่งต่าง ๆ
2. ศึกษาและฝึกฝนการใช้งานซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Edition
3. ศึกษาและฝึกฝนการใช้งานซอฟต์แวร์ Alarm Adviser
4. ศึกษาวิธีการปฏิบัติงานที่หน้างานเพื่อความเข้าใจมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบการควบคุมสัญญาณแจ้งเตือนมีความเกี่ยวข้อกับผลกระทบต่อกระบวนการผลิตโดยตรง หากเกิดความผิดพลาดของระบบเพียงจุดเดียวอาจก่อเกิดความเสียหายกับทั้งระบบได้ การดำเนินการจึงต้องมีความละเอียดและรอบคอบอย่างยิ่ง และต้องประสานงานกับลูกค้าในการดำเนินการให้ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] "แท่นผลิตแก๊สธรรมชาติอาทิตย์." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.offshore-technology.com/projects/arthit-field/

[2] "สัญญาณแจ้งเตือน." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=16422

[3] "สกาดา." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสกาดา

[4] "FactoryTalk View Site Edition." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/viewse-um006_-en-e.pdf

[5] "Wonderware InTouch." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://sw.aveva.com/monitor-and-control/hmi-supervisory-and-control/intouch-hmi-standard-edition

[6] "Alarm Adviser." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.alarmadviser.com/Help/Default.htm#AlarmAdviserAdminHelp/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้