รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงระบบสกาดาสำหรับโรงผลิตน้ำประปาโดยใช้ FactoryTalk View

SCADA Revamp for Water Treatment Plant Using FactoryTalk View

นางสาวญาณิศา ปรุใหม่

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงระบบสกาดาสำหรับโรงผลิตน้ำประปาโดยใช้ FactoryTalk View

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวญาณิศา ปรุใหม่ **รหัสนักศึกษา** 59010353

หลักสูตร วิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี

ผศ.สาท คำมูล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวสมฤดี วงศ์พรม

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอเทคนิคการปรับปรุงระบบสกาดาของโรงงานผลิตน้ำประปา โดยมีการอธิบายการกำหนดตั้งค่าโอพีซีใหม่ที่ใช้ (KEPServerEX OPC Server) และมีการปรับปรุงแก้ไขส่วนเอชเอ็มไอที่มีอยู่ เพื่อใช้สำหรับการเฝ้าระวัง และการควบคุมอุปกรณ์ที่สำคัญซึ่งติดตั้งในสถานีสูบน้ำดิบ สถานีจ่ายสารเคมี และสถานีปูนขาว ผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทของผู้รับจ้างและผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงานยืนยันได้ว่า ระบบสกาดาของกระบวนการผลิตน้ำประปาที่ปรับปรุงใหม่สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ

คำสำคัญ : เอชเอ็มไอ, KEPServerEX OPC Server, การปรับปรุง, สกาดา, โรงผลิตน้ำประปา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title	SCADA Revamp for Water Treatment Plant Using FactoryTalk View		
Student	Miss Yanisa Prumai	**Student ID**	59010353
Major	Automation Engineering		
Faculty	Engineering		
Advisor	Assoc.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee		
	Asst.Prof. Sart Kummool		
Mentor	Miss Somruedee Wongprom		
Company	PS Engineering Consultant Company Limited		

ABSTRACT

This cooperative education project presents a technique to revamp supervisory control and data acquisition (SCADA) of a water treatment plant. The procedures for configuring the new 3rd party OPC server used (KEPServerEX OPC Server) are described. The graphic displays of the existing human machine interface (HMI) workstation for control and monitoring of the raw water, chemical and lime stations are modified. Results from both factory acceptance test (FAT) and site acceptance test (SAT) confirm that the revamped SCADA can function in accordance with the owner's requirements.

Keywords : HMI, KEPServerEX OPC Server, Revamp, SCADA, Water Treatment Plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่ายด้วยกัน ได้แก่ บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด (PS Engineering Consultants Co.,Ltd.) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้ร่วมทำโครงงานกับสถานประกอบการ ได้เรียนรู้ประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการจริง รวมไปถึงนางสาวสมฤดี วงศ์พรม ที่คอยให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำงานเป็นอย่างดี นอกจากนี้ต้องขอขอบพระคุณคณะอาจารย์นิเทศโครงการสหกิจศึกษา และอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ รวมถึงคอยให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่าง ๆ ตลอดการศึกษา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำงาน สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนตลอดมา

ญาณิศา ปรุใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 กระบวนการผลิตน้ำประปา 4

2.3 สกาดา 7

2.3.1 ส่วนประกอบของสกาดา 7

2.3.2 องค์ประกอบของสกาดา 9

2.3.3 รูปแบบของสกาดา 9

2.3.4 ฐานของข้อมูลสกาดา 10

2.4 โอพีซี 11

2.4.1 พื้นฐานของโอพีซี 11

2.4.2 ข้อดีของโอพีซี 13

2.5 KEPServerEX 6 Configuration 13

2.6 OPC Factory Server 14

2.7 FactoryTalk View Site Edition 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การปรับปรุงสกาดาโดยใช้ FactoryTalk View ที่นำเสนอ 16

3.1 กล่าวนำ 16

3.2 ระบบโดยรวมของสกาดาที่ทำการปรับปรุง 16

3.2.1 การปรับปรุงในส่วนของโอพีซี 17

3.2.2 การปรับปรุงในส่วนของเอชเอ็มไอ 17

3.3 การปรับเปลี่ยนระบบการสื่อสารโอพีซี 18

3.3.1 การเปลี่ยนโอพีซี 18

3.3.2 การสร้าง Device ใน KEPServerEX OPC Server 19

3.3.3 การสร้างพารามิเตอร์ใน KEPServerEX OPC Server 20

3.3.4 การแก้ไขค่าพารามิเตอร์ผ่านไฟล์ CSV 21

3.3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ 22

3.4 การปรับปรุงแก้ไขส่วนเอชเอ็มไอ 23

3.4.1 ข้อกำหนดส่วนเอชเอ็มไอที่ต้องการ 23

3.4.2 การสร้าง Tag HMI 27

3.4.3 การปรับปรุงหน้ากราฟิก 32

3.4.4 การสร้าง Alarm & Event 37

3.4.5 การสร้าง Historian และ Trend 40

3.4.6 การเพิ่มแท็กใน Data log 44

3.4.7 การสร้าง Client หรือ Runtime 45

บทที่ 4 ผลการทดสอบ 47

4.1 กล่าวนำ 47

4.2 หน้าจอเอชเอ็มไอที่สร้างขึ้น 47

4.2.1 Graphic Print Out Form Control Room สถานีสูบน้ำดิบ 47

4.2.2 Graphic Print Out Form Control Room สถานีจ่ายสารเคมี 53

4.2.3 Graphic Print Out Form Control Room สถานีปูนขาว 59

4.2.4 Graphic Print Out Form Local Scada 61

4.3 ผลการทดสอบเอชเอ็มไอที่ปรับปรุง 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการแสดงสถานะของอุปกรณ์บนเอชเอ็มไอที่สร้างขึ้น 68
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 75
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 75
5.2 ปัญหาการดำเนินโครงงาน 75
5.3 ข้อเสนอแนะ 75
เอกสารอ้างอิง 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน....3
3.1 รายการที่ปรับปรุงในส่วนเอชเอ็มไอ....26
3.2 รายการที่ต้องเพิ่มเติมหน้าเอชเอ็มไอ....27
4.1 ผลการทดสอบ SAT และ Commissioning Test....62
4.2 สถานะการทำงานของ Pump 1....68
4.3 สถานะการทำงานของ Pump 2....69
4.4 สถานะการทำงานของ Fan....70
4.5 สถานะการทำงานของ Lamp....71
4.6 สถานะการทำงานของ Valve....72
4.7 สถานะการทำงานของ Mixer....73
4.8 สถานะการทำงานของ Motor....74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กระบวนการผลิตน้ำประปา	6
2.2 ตัวอย่างระบบสกาดา	7
2.3 Field Instrumentation	7
2.4 Remote Station	8
2.5 Communication Network	8
2.6 Central Monitoring Station (CMS)	8
2.7 การติดตั้งสกาดาสำหรับตรวจสอบ เก็บรวบรวมข้อมูล และบริหารระบบควบคุม	9
2.8 Point-to-Point Configuration	9
2.9 Point-to-Multipoint Configuration	10
2.10 ฐานข้อมูลสกาดา	10
2.11 โอพีซี	11
2.12 โอพีซี Client/Server	11
2.13 การใช้โอพีซีภายใต้โปรแกรมเดียวกัน	12
2.14 การใช้โอพีซีผ่าน COM	12
2.15 การใช้โอพีซีผ่าน DCOM	12
2.16 KEPServerEX 6 Configuration	13
2.17 OPC Factory Server	14
2.18 FactoryTalk View Site Edition	15
3.1 ระบบโดยรวมของสกาดา	16
3.2 วิธีการดำเนินการเปลี่ยนโอพีซี	18
3.3 วิธีการดำเนินการปรับปรุงเอชเอ็มไอ	18
3.4 การถ่ายโอนข้อมูลแบบใหม่	18
3.5 ขั้นตอนการสร้าง Device ของโอพีซี	19
3.6 ขั้นตอนการสร้างพารามิเตอร์ใน KEPServerEX OPC Server	20
3.7 ขั้นตอนการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ผ่านไฟล์ CSV	21
3.8 ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์	22
3.9 ตัวอย่าง Workspace Layout	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.10 ตัวอย่าง Equipment Symbol 24
3.11 Global Object ของ Parameter 25
3.12 ตัวอย่างของ Trend 25
3.13 ขั้นตอนการสร้าง Tag HMI 27
3.14 ขั้นตอนการดึงแท็กโดยใช้ไฟล์ CSV 29
3.15 การสร้างหรือแก้ไขแท็กโดยใช้ไฟล์ CSV 30
3.16 ขั้นตอนการนำแท็กจากไฟล์ CSVกลับมาในโปรแกรม 31
3.17 Global Object 32
3.18 ขั้นตอนการสร้าง Global Object 33
3.19 ขั้นตอนการสร้างฟังก์ชัน Global Object 33
3.20 ขั้นตอนนำ Global Object มาใช้ในสกาดา 34
3.21 ขั้นตอนการแก้ไข Global Object 34
3.22 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้าง Button ใน Object 35
3.23 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้าง Popup 36
3.24 ขั้นตอนการ Test Display 37
3.25 Alarm & Event 37
3.26 ขั้นตอนการตั้งค่าระดับการแจ้งเตือน 38
3.27 ขั้นตอนการสร้าง Alarm & Event 38
3.28 ขั้นตอนการตั้งค่า Alarm & Event 39
3.29 ขั้นตอนการสร้าง Historian 40
3.30 ขั้นตอนการตั้งค่า Historian 41
3.31 ขั้นตอนการสร้าง Trend 42
3.32 ขั้นตอนการนำ Historian แสดงที่ Trend 43
3.33 การแสดงผลด้วย Trend ที่สร้างขึ้น 43
3.34 การเพิ่มแท็กใน Data log 44
3.35 การสร้าง Client หรือ Runtime 45
3.36 Runtime Display 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 Overview Plant Map	47
4.2 Raw Water Pumping Station Phase 1&2	48
4.3 Aeration Section Phase 1	48
4.4 Aeration Section Phase 2	48
4.5 Prashall Flume Phase 1&2	49
4.6 Raw Water Control Panel	49
4.7 Exhaust Fan & Rotor Phase 1&2	49
4.8 Lighting and Air conditioner Control	50
4.9 Pump Management	50
4.10 Pump 1P01B Operation Curve	50
4.11 Pump 1P01C Operation Curve	51
4.12 Energy Management	51
4.13 Alarm Setting	51
4.14 Clarifier Phase 1	52
4.15 Sludge Basin Control Phase 1	52
4.16 Clarifier Phase 2	52
4.17 Sludge Basin Control Phase 2	53
4.18 ตัวอย่าง Trend Popup 1P01A Temperature	53
4.19 Aluminium Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2	54
4.20 Polymer (Chemical Building) Phase 1&2	54
4.21 Copper Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2	55
4.22 Activated Carbon (Chemical Building) Phase 1&2	55
4.23 Potassium Permanganate (Chemical Building) Phase 1&2	55
4.24 Chemical Control Panel Phase 1&2	56
4.25 ตัวอย่าง Trend Popup Alum Sulphate	56
4.26 Chlorine Capsule (Chemical Building) Phase 1&2	56
4.27 Chlorine Evaporator (Chemical Building) Phase 1&2	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 Chlorine Chlorinator (Chemical Building) Phase 1&2	57
4.29 Chlorine Leakage Neutralize (Chemical Building) Phase 1&2	57
4.30 Chemical Plant Building (Chlorine Capsule) Storage Area Phase 3&4	58
4.31 ตัวอย่าง Trend Popup Chlorine	58
4.32 Carbon Storage (Lime Building)	59
4.33 Lime Storage (Lime Building)	59
4.34 Carbon (Lime Building)	60
4.35 Lime (Lime Building)	60
4.36 Lime Saturators	60
4.37 Lime Control Panel (Lime Building)	61
4.38 System Diacnostic	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สกาดา (Supervisory Control and Data Acquisition : SCADA) เป็นระบบรวบรวมและจัดการข้อมูล รวมทั้งควบคุมการทำงาน โดยเฉพาะกับอุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลออกไปจากสถานีควบคุม โดยระบบนี้จะใช้ในการ ตรวจสอบ เก็บข้อมูล และควบคุมกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น โรงผลิตน้ำประปา โรงอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และสถานีสูบจ่ายน้ำ เป็นต้น [1] - [2]

โรงผลิตน้ำประปามีกระบวนการในการผลิตน้ำประปาหลายขั้นตอน [3] โดยมีขั้นตอนหลักเช่น การสูบน้ำดิบ การกักเก็บน้ำ การกรองตะกอน การผสมสารเคมี และการสูบจ่ายน้ำ เป็นต้น จึงต้องมีการนำสกาดามาใช้ควบคุมและแสดงผลบนหน้าจอ เพื่อสามารถทำให้ผู้ดำเนินงานสามารถควบคุมและสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตน้ำประปาได้และมีคุณภาพมากขึ้น และยังสามารถติดตามการทำงานของกระบวนการผลิตน้ำประปาได้

เนื่องจากระบบแสดงผลของโรงงานผลิตน้ำประปาที่ศึกษามีการใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน ทางโรงผลิตจึงมีความต้องการในการปรับปรุงระบบการควบคุมและการแสดงผล เช่นการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ไม่มีการจำหน่ายในปัจจุบัน หรือการอัพเกรดซอฟต์แวร์รุ่นใหม่

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อปรับปรุงระบบสกาดาของโรงผลิตน้ำประปา โดยการปรับปรุงระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยโอพีซีจาก Fipway OPC Server เป็น KEPServerEX OPC Server และแก้ไขหน้าจอแสดงผลแบบกราฟิก (Graphic Display) ของส่วนเอชเอ็มไอโดยใช้ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ โดยใช้โอพีซี (OPC) จาก Fipway OPC Server เปลี่ยนเป็น KEPServerEX OPC Server โดยที่ระบบสกาดาใหม่ที่ทำการปรับปรุงนั้น จะต้องมีฟังก์ชันการทำงานแทนที่ระบบเดิมได้ ซึ่งประกอบด้วยการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างพีแอลซีและส่วนเอชเอ็มไอ (HMI) การควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ผ่านส่วนเอชเอ็มไอ นอกจากนี้ ยังมีการปรับปรุงแก้ไขหน้าจอแสดงผลแบบกราฟิก (Graphic Display)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เอชเอ็มไอที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ สามารถแสดงสถานะการทำงาน ค่าพารามิเตอร์ สัญญาณการแจ้งเตือน และสามารถควบคุมอุปกรณ์ที่สำคัญของกระบวนการผลิตน้ำของสถานีสูบน้ำดิบ สถานีจ่ายสารเคมี และสถานีปูนขาวเช่น ปั๊ม วาล์ว มอเตอร์ และเครื่องผสมสาร เป็นต้น

3. ทดสอบระบบสกาดาโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัท โดยเป็นการทดสอบจำนวนหน้า และส่วนที่ 2 เป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์งาน และการทดสอบเพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของการติดตั้งและการใช้งานโดยตรวจสอบเอชเอ็มไอเทียบกับหน้างานจริง

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตน้ำของโรงงานผลิตน้ำประปา

2. ศึกษาการใช้งานซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition

3. สร้าง Device เพื่อเชื่อมต่อโอพีซีกับพีแอลซี และเพิ่มพารามิเตอร์ในซอฟต์แวร์ KEPServerEX OPC Server พร้อมตรวจสอบค่าพารามิเตอร์

4. สร้าง HMI Tag และ Mapping Tag ใหม่ ในโฟลเดอร์ HMI Tag โดยใช้ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View

5. แก้ไขเอชเอ็มไอและฟังก์ชันในสกาดาเพิ่มเติมของกระบวนการผลิตน้ำในซอฟต์แวร์ FactoryTalk View

6. ทดสอบการทำงานของสกาดาและแก้ไขเพิ่มเติม ก่อนตรวจรับงาน

7. Factory Acceptance Test (FAT) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทของผู้รับจ้าง

8. Site Acceptance Test (SAT) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน

9. Commissioning Test ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของการติดตั้งและการใช้งาน

10. รวบรวมข้อมูลและจัดทำรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการดำเนินงานข้างต้น สามารถสรุปเป็นแผนการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 1.1 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
1. ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตน้ำของโรงงานผลิตน้ำประปา																
2. ศึกษาการใช้งานซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition																
3. ตั้งค่าการเชื่อมต่อ และเพิ่มพารามิเตอร์ใน KEPServerEX OPC Server																
4. สร้าง Tag และ Mapping Tag ใหม่																
5. แก้ไขเอชเอ็มไอและฟังก์ชันเพิ่มเติมของกระบวนการผลิตน้ำ																
6. ทดสอบการทำงานของสกาดาและแก้ไขเพิ่มเติม																
7. Factory Acceptance Test (FAT)																
8. Site Acceptance Test (SAT)																
9. Commissioning Test																
10. รวบรวมข้อมูลและจัดทำรูปเล่ม																

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สกาดาของกระบวนการผลิตน้ำประปาใหม่ที่ปรับปรุงและสร้างเอชเอมไอขึ้นใหม่ สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ตั้งแต่สูบน้ำดิบ การกักเก็บน้ำ การกรองตะกอน การผสมสารเคมี และการสูบจ่ายน้ำ

2. จากการแก้ไขพารามิเตอร์เปลี่ยนมีการดึงข้อมูลจาก KEPServerEX OPC Server ผ่าน HMI Tag นั้น จะต้องไม่มีผลกระทบกับระบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงงานทั้งหมด โดยจะพูดถึงกระบวนการผลิตน้ำประปา รวมถึงสกาดา และตัวกลางในการเชื่อมต่อพีแอลซีและสกาดา KEPServerEX OPC Server ตลอดจนซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน FactoryTalk View Site Edition

2.2 กระบวนการผลิตน้ำประปา [3] - [4]

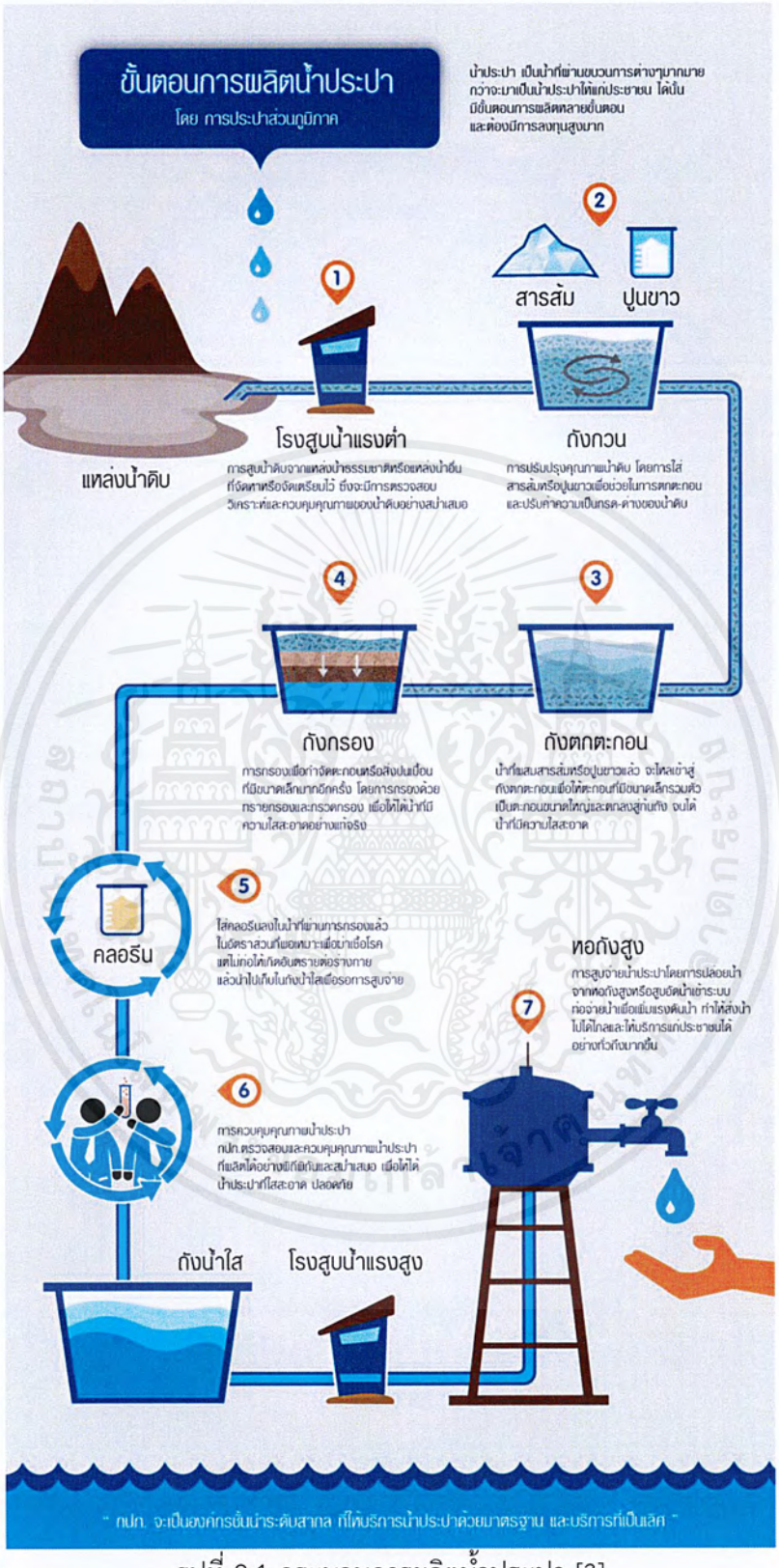
ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา เป็นน้ำที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ มากมายกว่าจะเป็นน้ำประปาให้บริการแก่ประชาชนได้นั้น มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน และต้องมีการลงทุนที่สูงมาก ดังกระบวนการผลิตแสดงดังรูปที่ 2.1 โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การสูบน้ำ การผลิตน้ำประปา เริ่มจาก "โรงสูบน้ำแรงต่ำ" ทำการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบผลิต ซึ่งน้ำดิบที่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้นั้นต้องเป็นน้ำที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีสิ่งสกปรกโสโครกปนเปื้อนเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบจากนักวิทยาศาสตร์แล้วว่าสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปาได้ และต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้อย่างต่อเนื่อง
2. การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ น้ำดิบที่สูบเข้ามาแล้ว จะถูกผสมด้วยสารเคมี เช่น สารส้มและปูนขาว เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ สารละลายสารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และสารละลายปูนขาวจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำหรือสาหร่ายในน้ำ หรือบางครั้งจะมีการเติมคลอรีน เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนมากับน้ำในขั้นต้นนี้ก่อน
3. การตกตะกอน ขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้มและปูนขาวแล้ว ที่ทำให้เกิดการหมุนวนเวียนเพื่อให้น้ำกับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และจะนำน้ำเหล่านั้นให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมาก จะตกลงสู่ก้นถัง และถูกดูดทิ้ง น้ำใสด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
4. การกรอง ในการกรองจะใช้ทรายหยาบและทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และให้มีความใสสะอาดมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใสมากแต่จะมีความขุ่นหลงเหลืออยู่ประมาณ 0.2-2.0 หน่วยความขุ่น และทรายกรองจะมีการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การฆ่าเชื้อโรค น้ำที่ผ่านการกรองมาแล้วจะมีความใส แต่อาจจะมีเชื้อโรคเจือปนมากับน้ำ ฉะนั้นจึงจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรค โดยใช้ คลอรีน ซึ่งคลอรีนนี้สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี น้ำที่ได้รับการผสมคลอรีนแล้ว เรียกกันว่า "น้ำประปา" สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ และจะทำการจัดเก็บไว้ในถังขนาดใหญ่ เรียกว่า ถังน้ำใส เพื่อจัดการบริการต่อไป
6. การควบคุมคุณภาพน้ำประปา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะน้ำประปาที่ทำการผลิตมาแล้วนั้นจะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบอีกครั้งจากนักวิทยาศาสตร์ และการตรวจสอบนี้จะดำเนินการอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาด ปลอดภัย สำหรับการอุปโภคบริโภค
7. การสูบจ่าย น้ำประปาที่ผลิตมาแล้วนั้น จะต้องให้บริการถึงบ้านเรือนของผู้ใช้น้ำโดยส่งผ่านไปตามเส้นท่อ ดังนั้นการสูบจ่ายจึงมีความจำเป็น ด้วยการส่งจากหอถังสูงที่สามารถบริการได้ในพื้นที่ใกล้เคียง และในพื้นที่ที่ไกลออกไปหรือมีความสูงมากจำเป็นต้องใช้เครื่องอัดแรงดันน้ำ เพื่อให้น้ำประปาสามารถบริการได้อย่างทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตน้ำประปา [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สกาดา [5]

สกาดา (SCADA) ย่อมาจากคำว่า Supervisory Control and Data Acquisition เป็นระบบการส่งข้อมูลในระยะไกล เพื่อใช้ในการ ตรวจสอบ เก็บข้อมูล และควบคุมกระบวนการผลิตต่าง ๆ ที่มีหน่วยควบคุมอยู่ห่างไกลกับกระบวนการผลิต เช่นงานด้านการประปา การบำบัดน้ำเสีย การจัดการด้านพลังงาน อุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น แสดงดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างระบบสกาดา [5]

2.3.1 ส่วนประกอบของสกาดา [6]

1. Field Instrumentation เป็นส่วนของเครื่องมือหรือเซนเซอร์ที่เชื่อมต่อกันเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรือตรวจสอบ โดยจะเปลี่ยนค่าปริมาณทางฟิสิกส์ ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ Analog หรือ Digital Field Instrumentation แสดงดังรูปที่ 2.3

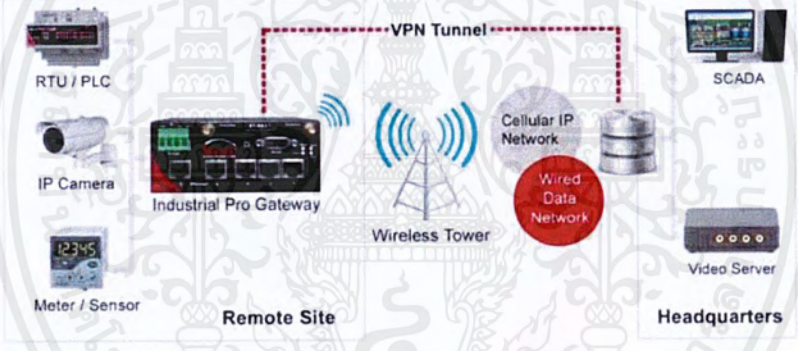
รูปที่ 2.3 Field Instrumentation [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Remote Station เป็นส่วนที่ทำการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และส่งไปยังศูนย์กลางระบบสกาดา แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 Remote Station [6]

3. Communication Network เป็นการส่งข้อมูลดิจิตอลระหว่างสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่งโดยผ่านตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร เช่น สายเคเบิล คลื่นวิทยุ ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 Communication Network [6]

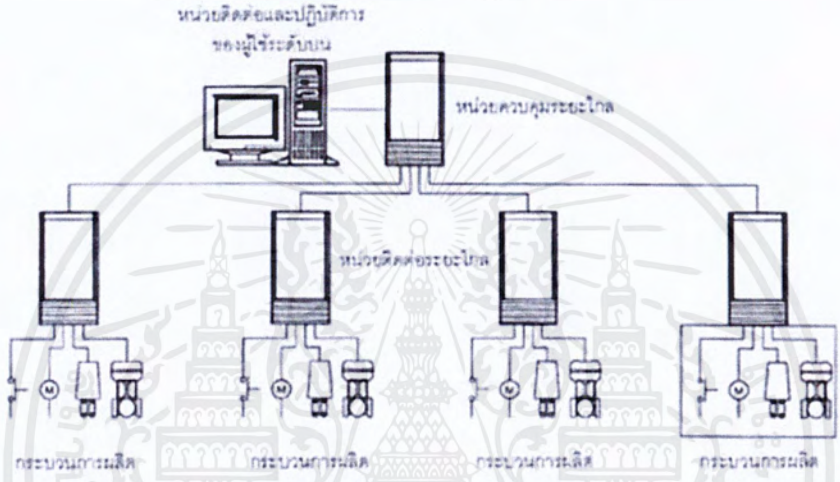
4. Central Monitoring Station (CMS) เป็นศูนย์กลางระบบสกาดา โดยรับข้อมูลมาประมวลผลและทำการแสดงกระบวนการบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 Central Monitoring Station (CMS) [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 องค์ประกอบของสกาดา [6]

ผู้ใช้สามารถตรวจสอบและควบคุมกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นระยะทางไกลได้โดย หน่วยติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้ระดับบนเป็นเครื่องมือปฏิบัติการของผู้ใช้สำหรับตรวจสอบและควบคุม กระบวนการผลิตเชื่อมต่อกับหน่วยควบคุมระยะไกล หน่วยควบคุมระยะไกลติดต่อกับหน่วยติดต่อระยะไกลโดยการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอลทางระบบเครือข่ายคมนาคม และหน่วยติดต่อระยะไกลเป็นเครื่องมือเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิต ประกอบด้วย หน่วยรับสัญญาณ และส่งสัญญาณของสัญญาณชนิดแอนะล็อก และสัญญาณชนิดดิจิทัล แสดงดังรูปที่ 2.7

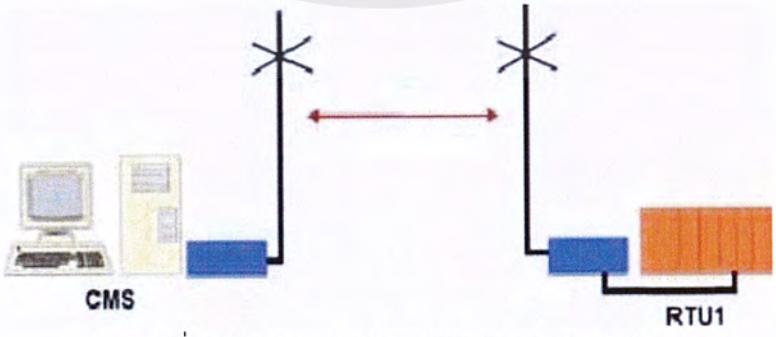


รูปที่ 2.7 การติดตั้งสกาดาสำหรับตรวจสอบ เก็บรวบรวมข้อมูล และบริหารระบบควบคุม [6]

2.3.3 รูปแบบของสกาดา [7]

1. Point-to-Point Configuration

รูปที่ 2.8 แสดงถึงการเชื่อมต่อแบบนี้จะมีอุปกรณ์สองเครื่องเท่านั้น คือ อุปกรณ์รับและส่งนิยมใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่องไม่นิยมเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย

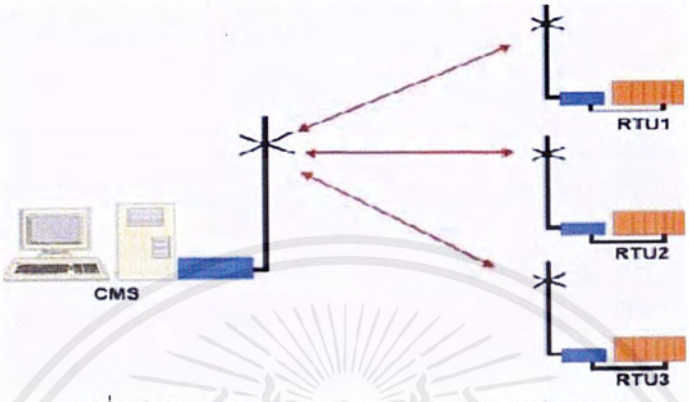


รูปที่ 2.8 Point-to-Point Configuration [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Point-to-Multipoint Configuration

รูปที่ 2.9 แสดงถึงการเชื่อมต่อแบบนี้เป็นการเชื่อมต่อที่มีอุปกรณ์มากกว่าสองเครื่องขึ้นไปโดยใช้ช่องทางการสื่อสารหรือสื่อกลางร่วมกันทำให้ประหยัดสายสื่อสาร แต่ข้อเสียคืออาจจะทำให้ข้อมูลที่จะสื่อสารในแต่ละเครื่องชนกัน ได้ดังนั้นต้องมีการควบคุมไม่ให้ข้อมูลในระบบสื่อสารชนกัน



รูปที่ 2.9 Point-to-Multipoint Configuration [7]

2.3.4 ฐานของข้อมูลสกาดา [7]

1. Realtime Database Servers

เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและเก็บค่าของกระบวนการ ณ เวลาปัจจุบัน ค่า Realtime จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน รู้ถึงสภาพของกระบวนการ ณ ขณะนั้น ๆ

2. Historical Database Servers

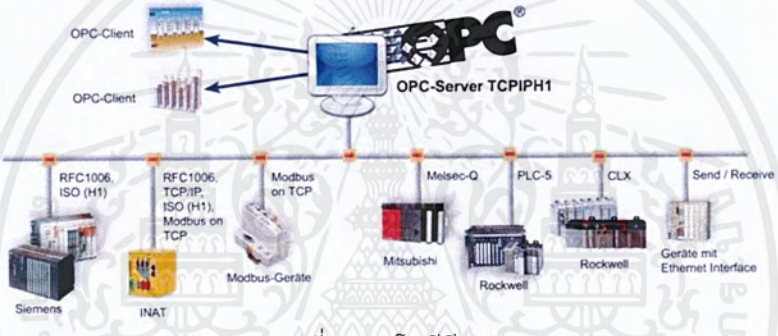
เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและจัดเก็บค่า Historical Data ของกระบวนการเพื่อใช้ในการ Trending , Logging , Statistic และ Report

รูปที่ 2.10 ฐานข้อมูลสกาดา [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โอพีซี [8]

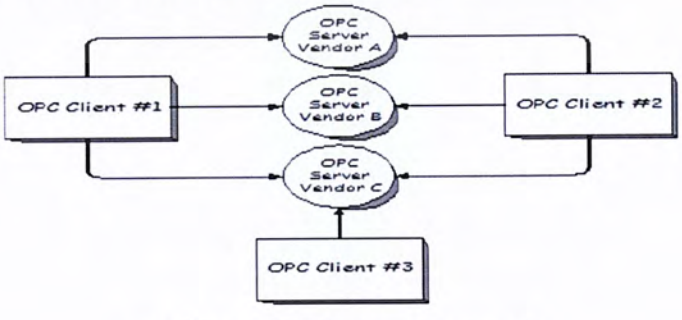
OPC (OLE For Process Control) คือ ตัวกลางที่ติดต่อสื่อสารระหว่าง Controller (PLC, DCS) กับ อุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ เช่น เอชเอ็มไอ สกาดา หรือ Remote Unit ต่าง ๆ ที่คนละยี่ห้อกันเพื่อให้สามารถสื่อสารกันได้ ด้วยรูปแบบมาตรฐานของข้อมูลแบบเปิด ทำให้ผู้ผลิตอุปกรณ์ทั้งหลายบนโลกใบนี้สามารถพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลของตนให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน บ้างก็เป็น เซิร์ฟเวอร์ (ผู้ให้ข้อมูลซึ่งก็มักจะเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในโรงงาน เช่น เซนเซอร์ คอลโทรลเลอร์ พีแอลซี และ เอชเอ็มไอ กับ Client (ผู้ใช้ข้อมูลซึ่งมักจะเป็นระบบการบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เอชเอ็มไอ สกาดา) ทั้งนี้การประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการช่วยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากอุปกรณ์ต่างค่ายกัน หรือ การรวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายในเชิงของข้อมูลมีรูปแบบและมาตรฐานที่แตกต่างกันทำได้ง่ายขึ้น



รูปที่ 2.11 โอพีซี [8]

2.4.1 พื้นฐานของโอพีซี [9]

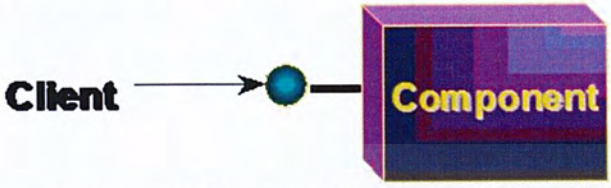
โอพีซีใช้พื้นฐานมาจาก OLE/COM เทคโนโลยี ดังนั้น โอพีซีจึงมีลักษณะเป็น Client/Server ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ลักษณะดังรูปที่ 2.5 โดย โอพีซี Client 1 ตัวสามารถติดต่อกับ OPC Server ได้มากกว่า 1 ตัวและในทางกลับกัน OPC Server ของแต่ละผู้ผลิตก็สามารถรองรับการร้องขอข้อมูลจาก OPC Client ได้มากกว่า 1 ตัว ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 โอพีซี Client/Server [9]

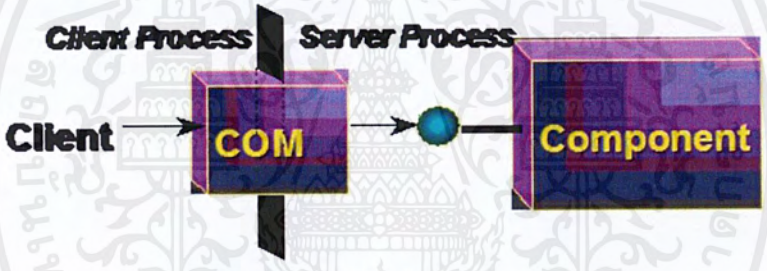
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับโอพีซี สามารถทำได้หลายวิธีโดยวิธีแรกแสดงการใช้โอพีซีในโปรแกรมเดียวกัน โดยไม่ได้ใช้ Common Object Model /Distribute Common Object Model (COM/DCOM) เข้ามาช่วย จะทำให้การทำงานเร็ว แต่ไม่มีความยืดหยุ่น เช่นไม่สามารถใช้ Client หลาย ๆ ตัวขอข้อมูลจาก Component พร้อมกันได้ ดังรูปที่ 2.13



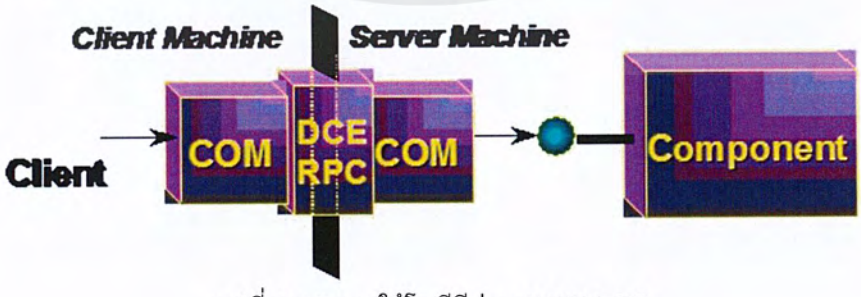
รูปที่ 2.13 การใช้โอพีซี ภายใต้โปรแกรมเดียวกัน [9]

วิธีที่สองเป็นการใช้โอพีซีที่กระทำผ่าน COM บนเครื่องเดียวกัน จะเกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าและให้ระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีกว่า Client ร้องขอข้อมูลได้จากหลาย Server และ Server ก็ให้บริการแก่ Client ได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การใช้โอพีซีผ่าน COM [9]

วิธีที่สามเป็นการใช้โอพีซีติดต่อผ่านระบบ Network ไปยังเครื่องปลายทางโดยกระทำผ่าน DCOM ซึ่ง DCOM นั้นอยู่บนพื้นฐานของ Distributed Computing Environment Remote Procedure Call (DCE RPC) ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 การใช้โอพีซีผ่าน DCOM [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

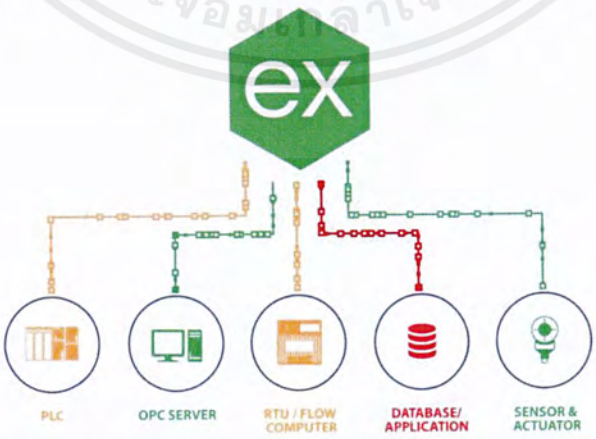
2.4.2 ข้อดีของโอพีซี [8]

1. ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเขียนซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ของแต่ละบริษัท
2. ผู้ใช้มีทางเลือกมากขึ้นในการพัฒนาโปรแกรมในชั้น Business Management หรือ Process Management ได้เป็นอิสระมากขึ้น สามารถลดต้นทุนการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการควบคุมหรือใช้ในการวิเคราะห์ลงได้
3. ขจัดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ระหว่างไดรเวอร์ของฮาร์ดแวร์จากต่างบริษัท

2.5 KEPServerEX 6 Configuration [10] - [11]

KEPServerEX V6 เป็นหนึ่งในโอพีซีที่ออกแบบมาเพื่อให้มีการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Client และอุปกรณ์อุตสาหกรรมในระบบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยเซิร์ฟเวอร์มีข้อกำหนดขั้นต่ำของทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เพื่อให้สามารถใช้งาน KEPServerEXV 6 ได้ตามที่ผู้ผลิตได้ออกแบบ ดังรูปที่ 2.16

ส่วนประกอบของโอพีซีเซิร์ฟเวอร์นี้คือ Configuration , Runtime , Administration , และ Event Log การ Configuration สามารถกำหนดค่าให้ใช้งานได้หลายผู้ใช้งานและสนับสนุนการ Configuration จากระยะไกลได้ อีกทั้งเซิร์ฟเวอร์นี้ยังสนับสนุนการนำเข้าและส่งออกข้อมูลแท็กในไฟล์ที่เป็นซีเอสวี (Comma Separated Variable : CSV) อีกด้วย การใช้ไฟล์ CSV ในการนำเข้าและส่งออก
แท็ก ที่จะทำให้เกิดความรวดเร็วในการสร้างแท็กขึ้น Client สามารถที่จะเชื่อมต่อกับ Runtime จากระยะไกลได้ Administration จะใช้ในการดูหรือแก้ไขตั้งค่าและเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่นที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการผู้ใช้ การจัดการนี้จะเริ่มต้นและส่งไปยังฐานระบบเมื่อมีบัญชีผู้ใช้เข้าสู่ระบบของ Event Log service จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล คำเตือน ข้อผิดพลาด และเหตุการณ์ด้านความปลอดภัยจะถูกส่งไปยัง Configuration's Event Log window for viewing โดย KEPServerEX OPC ยังซับพอร์ต Allen-Bradley, Honeywell, Mitsubishi, Omron, Siemens, Yokogawa ได้อีกด้วย

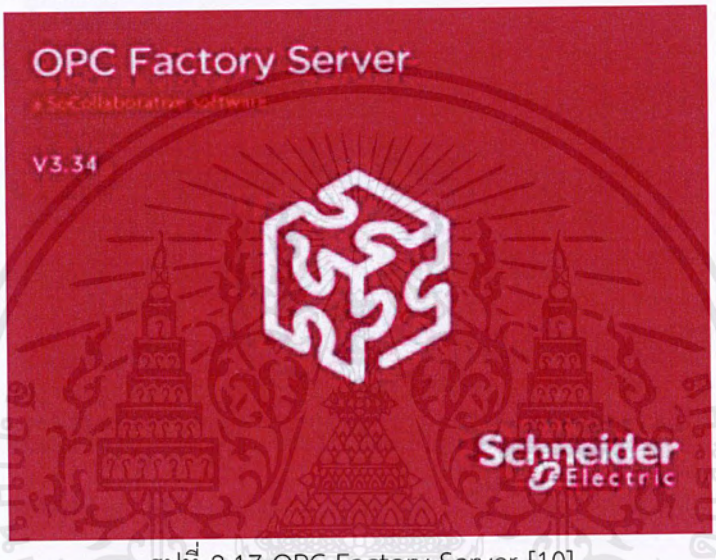


รูปที่ 2.16 KEPServerEX 6 Configuration [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 OPC Factory Server [12]

เป็นซอฟต์แวร์โอพีซีของบริษัท Schneider Electric ที่ใช้กับ Fipway OPC Server ช่วยให้แอพพลิเคชั่น Client สามารถเข้าถึงข้อมูลของ Modicon PLC ได้แบบเรียลไทม์ ทำให้การสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เชื่อมต่อกันได้ง่ายขึ้น เป็นแอพพลิเคชั่นที่มีความหลากหลาย สามารถเข้าถึงสกาดา, MES, ERP ไปจนถึง Excel ภายใต้ Windows ได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของไดร์เวอร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้การสื่อสารกับอุปกรณ์ของบุคคลที่สามที่รองรับ Modbus และ Modbus / TCP โปรโตคอลได้อีกด้วย



รูปที่ 2.17 OPC Factory Server [10]

2.7 FactoryTalk View Site Edition [13]

FactoryTalk View Site Edition (SE) เป็นซอฟต์แวร์ดังรูปที่ 2.18 human-machine interface (HMI) ระดับผู้ดูแลเพื่อตรวจสอบและควบคุมแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ เพื่อแสดงภาพที่ครอบคลุมและถูกต้องของกระบวนการ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานต่าง ๆ รวมถึงทางด้านวิศวกรรม การบำรุงรักษา การดำเนินงานและการผลิต FactoryTalk View Site Editionมีเครื่องมือทั้งหมดที่ต้องใช้ในสร้างหรือตรวจสอบกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ และสามารถสร้าง Network Distribution , Network Station หรือ Local Station เหมือนกับกระบวนการในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ FactoryTalk View Site Edition [14]

1. สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลและกราฟฟิกได้ในขณะที่ระบบกำลังดำเนินการอยู่
2. มี Global Object ที่ทำให้สามารถสร้างชุดกราฟฟิกหลักไว้ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ได้หลายหน้าต่าง
3. โปรแกรมสามารถตรวจจับและเปลี่ยน View SE Client จาก Primary Server ไปที่ Secondary Server ได้โดยอัตโนมัติเมื่อ Primary Server เกิดข้อผิดพลาดขึ้น
4. ภายในโปรแกรมมีชุด Graphic Symbol Library ที่มีอยู่ทั้งหมด 5000 Objects

รูปที่ 2.18 FactoryTalk View Site Edition [11]

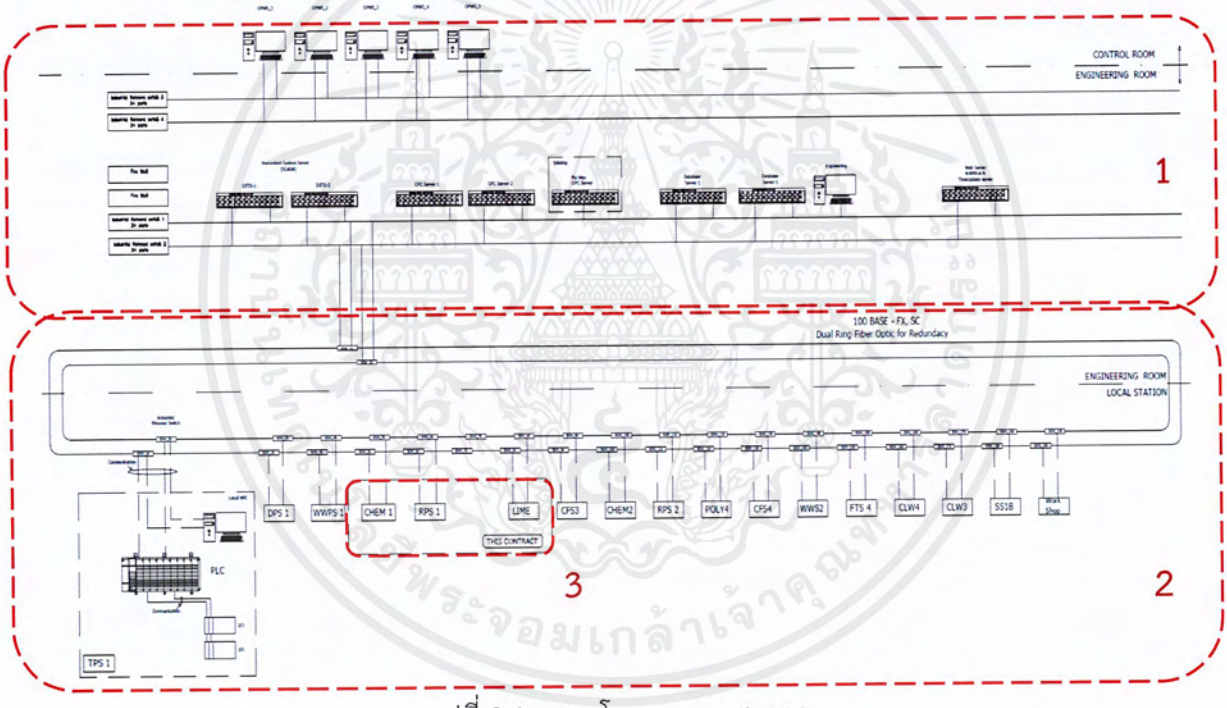
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การปรับปรุงสกาดาโดยใช้ FactoryTalk View ที่นำเสนอ

3.1 กล่าวนำ

สำหรับบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของระบบโดยรวมของสกาดาที่แก้ไขปรับปรุงขึ้นใหม่ ขั้นตอนการสร้างค่าพารามิเตอร์จากโอพีซี KEPServerEX OPC Server และขั้นตอนในการแก้ไขปรับปรุงสกาดาของโรงผลิตน้ำประปา

3.2 ระบบโดยรวมของสกาดาที่ทำการปรับปรุง



รูปที่ 3.1 ระบบโดยรวมของสกาดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 แสดงถึงระบบโดยรวมในการเชื่อมต่อ โดยภาพเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็น Control Room ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องเซิฟเวอร์ 4 เครื่อง ได้แก่ SCADA Server , OPC Server , DATABASE Server , WEB Server โดยจะมีเครื่อง ENGINEERING 1 เครื่อง ในการแก้ไขโปรแกรม และเครื่อง Work Station 5 เครื่อง ในการเฝ้าสังเกตุและควบคุมกระบวนการผลิตน้ำประปา ซึ่งเครื่อง Work Station เป็นเครื่อง Client ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากเครื่อง ENGINEERING เครื่อง Work Station ก็จะเปลี่ยนแปลงด้วย

ส่วนที่ 2 เป็น Local Room ซึ่งแต่ละสถานีนี้ได้เชื่อมต่อกันแบบเป็นวงซ้อนกัน 2 วง เป็นการทำงานแบบรีดันแดนซ์ เพื่อให้สามารถทำงานตอบสนองใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีการตัดระบบ เป็นการเพิ่มศักยภาพในการทำงานให้กับระบบ

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่กำลังศึกษาในโครงงานได้แก่ สถานีน้ำดิบ สถานีเคมี และสถานีปูนขาว ซึ่งทั้งสามสถานีนี้ เป็นส่วนหนึ่งของส่วนที่ 2 นอกจากนั้น สถานนีน้ำดิบมีการทำงานแบบรีดันแดนซ์เช่นเดียวกัน เพราะสถานีนี้ไม่สามารถหยุดการทำงานได้ จึงต้องใช้วิธีการทำงานแบบรีดันแดนซ์

งานของโครงงานนี้จะอยู่ในส่วนของ SCADA Server ในการแก้ไขแท็ก กราฟฟิก การแจ้งเตือน และเทรนด์ของกระบวกการผลิตน้ำประปาในสามสถานี และ OPC Server ในการเปลี่ยนโอพีซีจาก FIPWAY OPC Server เป็น KEPServerEX OPC Server ที่สร้างขึ้น

3.2.1 การปรับปรุงในส่วนของโอพีซี

ในการปรับปรุงแก้ไขส่วนของโอพีซี มีขั้นตอนสำคัญดังแสดงในรูปที่ 3.2 ดังนี้

รูปที่ 3.2 วิธีการดำเนินการเปลี่ยนโอพีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การปรับปรุงในส่วนของเอชเอ็มไอ

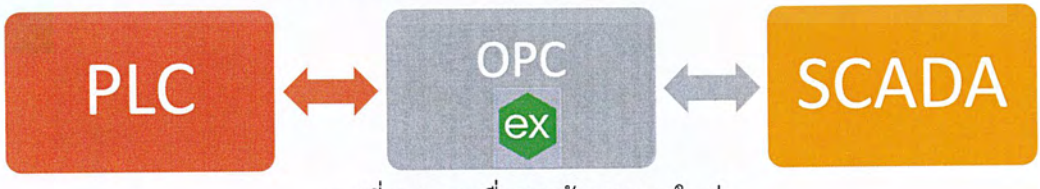
ในการปรับปรุงแก้ไขส่วนของเอชเอ็มไอ มีขั้นตอนสำคัญดังแสดงในรูปที่ 3.3 ดังนี้

รูปที่ 3.3 วิธีการดำเนินการปรับปรุงเอชเอ็มไอ

3.3 การปรับเปลี่ยนระบบการสื่อสารโอพีซี

3.3.1 การเปลี่ยนโอพีซี

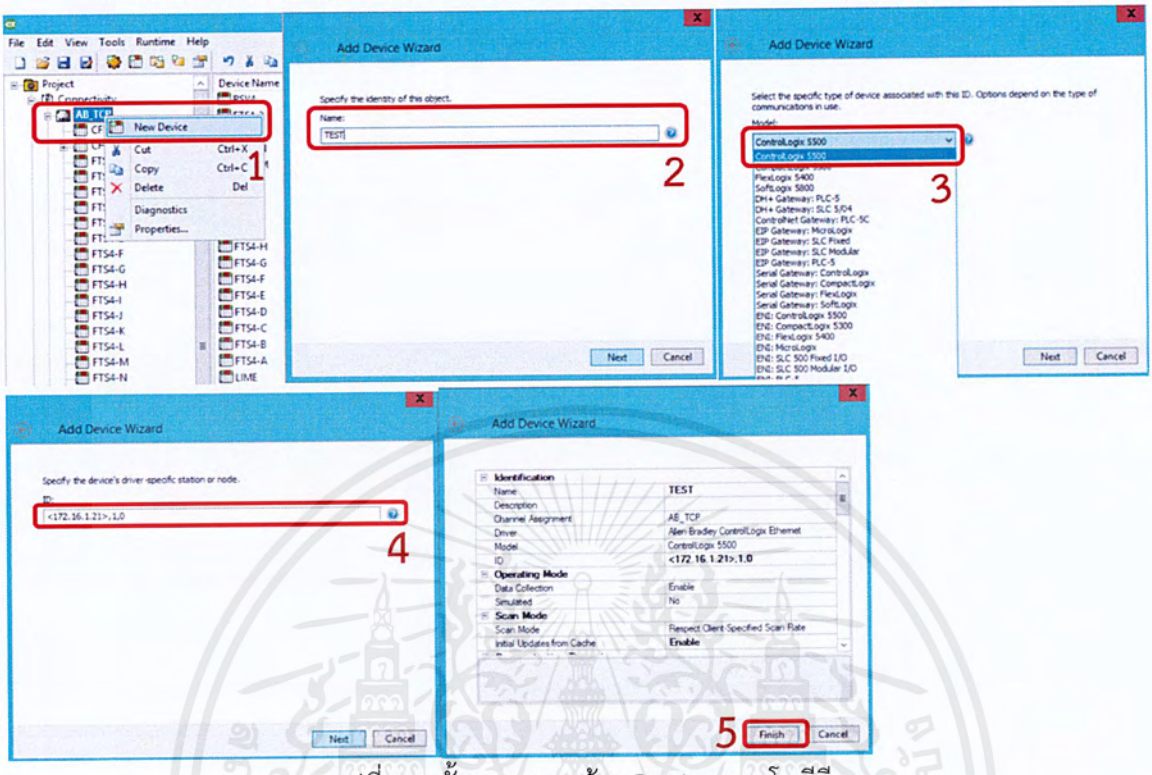
สกาดารูปแบบเก่าได้มีการใช้โอพีซีของ FIPWAY และเนื่องจากได้มีการเปลี่ยนยี่ห้อพีแอลซีใหม่จาก Schneider ไปเป็น Allen-Bradley โดยสกาดาที่ใช้โอพีซีรูปแบบเก่านั้น ไม่สามารถใช้งานร่วมกันพีแอลซีใหม่จาก Allen-Bradley ได้ ดังนั้นจึงได้ทำการเปลี่ยนโอพีซีให้เป็น KEPServerEX OPC Server เพื่อที่จะสามารถใช้งานร่วมกันได้ แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การสื่อสารข้อมูลแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้าง Device ใน KEPServerEX OPC Server



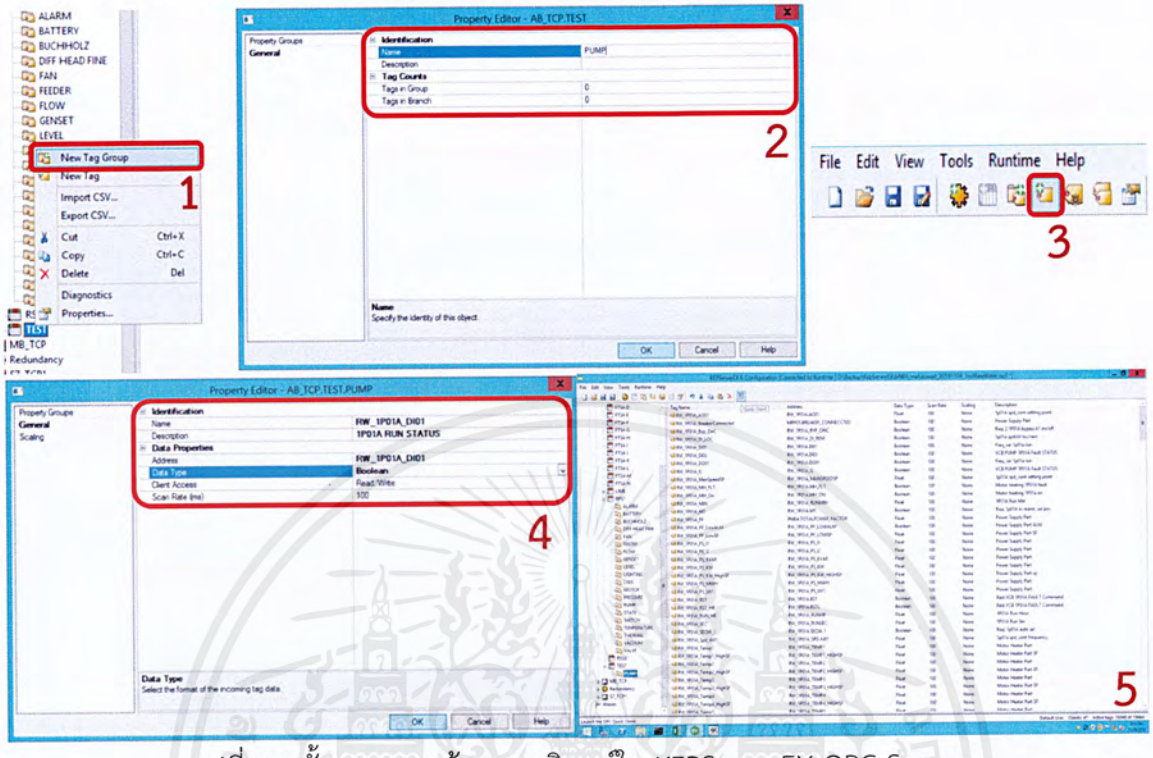
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้าง Device ของโอพีซี

รูปที่ 3.5 แสดงการสร้างโอพีซี จะต้องสร้าง Device ก่อนเพื่อที่จะดึงค่าจากพีแอลซีได้อย่างถูกต้องโดยจะต้องตั้งค่าการสื่อสารให้ถูกต้องกับ PLC โดยจะใช้โปรแกรม KEPServerEX Configuration ในการสร้างมีขั้นตอนดังนี้

1. คลิกขวาที่ Channel -> กด New Device
2. ตั้งชื่อของ Device
3. เลือกยี่ห้อของพีแอลซีให้ตรงกับอุปกรณ์จริง
4. เลือกการสื่อสารให้ตรงตามที่พีแอลซีที่ต้องการจะดึงค่าออกมาที่โอพีซี
5. เลือกวิธีการดึงค่า และ เวลาในการสแกนค่าจากพีแอลซี
6. เลือกวิธีการแสดงค่าของโอพีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การสร้างพารามิเตอร์ใน KEPServerEX OPC Server



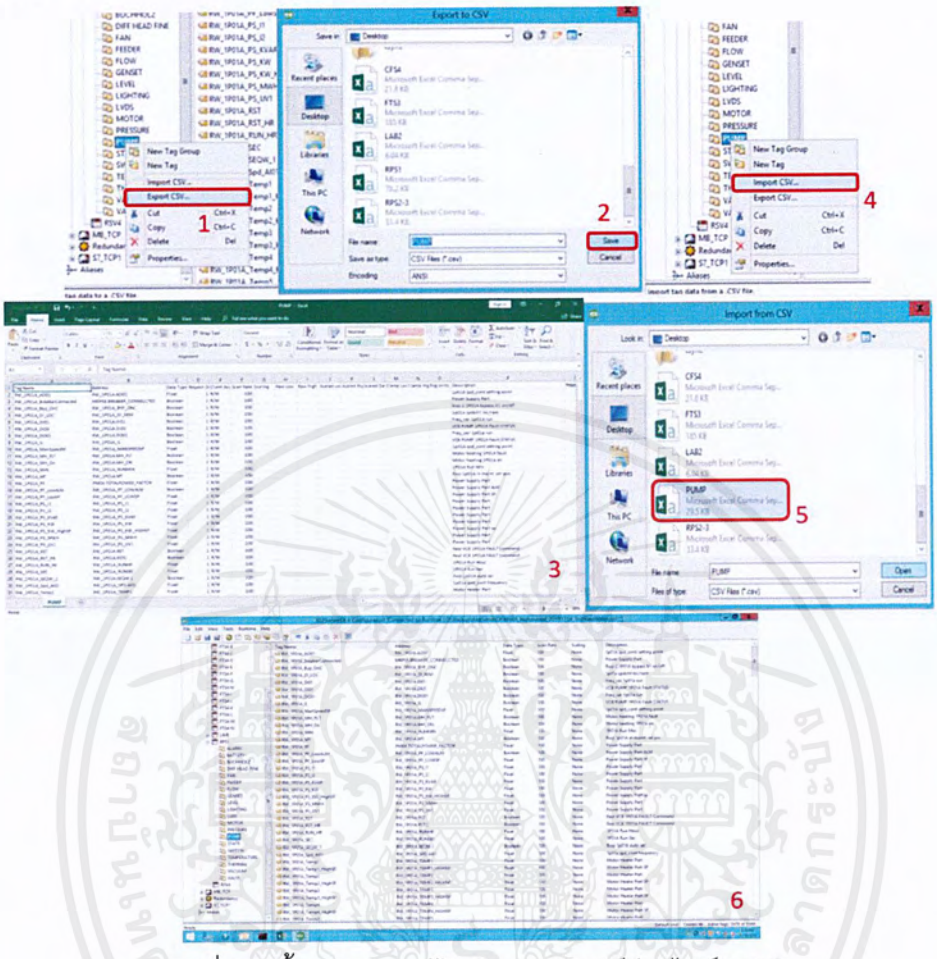
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการสร้างพารามิเตอร์ใน KEPServerEX OPC Server

จากรูปที่ 3.6 แสดงการสร้างค่าพารามิเตอร์ สร้างเพื่อเอาไว้เป็นตัวบ่งชี้ว่าค่าพารามิเตอร์ไหนเป็นที่อยู่ของแท็กใน PLC โดยจะนำแท็กใน PLC มาเป็นที่อยู่ของค่าพารามิเตอร์ และชื่อของค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวจะไปเป็นที่อยู่ของแท็กในสกาดา ซึ่งในการสร้างค่าพารามิเตอร์มีขั้นตอนดังนี้

1. คลิกขวาเลือก New Tag Group เพื่อที่จะจัดกลุ่มให้ค่าพารามิเตอร์เป็นระเบียบตามรูปแบบของอุปกรณ์
2. ตั้งชื่อกลุ่มของค่าพารามิเตอร์ตามประเภทของอุปกรณ์
3. เลือกที่กลุ่มของอุปกรณ์ -> กดสร้างค่าพารามิเตอร์ใหม่
4. ตั้งชื่อค่าพารามิเตอร์ ใส่ที่อยู่ของพารามิเตอร์ โดยที่อยู่ของค่าพารามิเตอร์คือชื่อแท็กของ PLC และเลือกรูปแบบของข้อมูลให้ถูกต้องตามค่าจริงของแท็กใน PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การแก้ไขค่าพารามิเตอร์ผ่านไฟล์ CSV



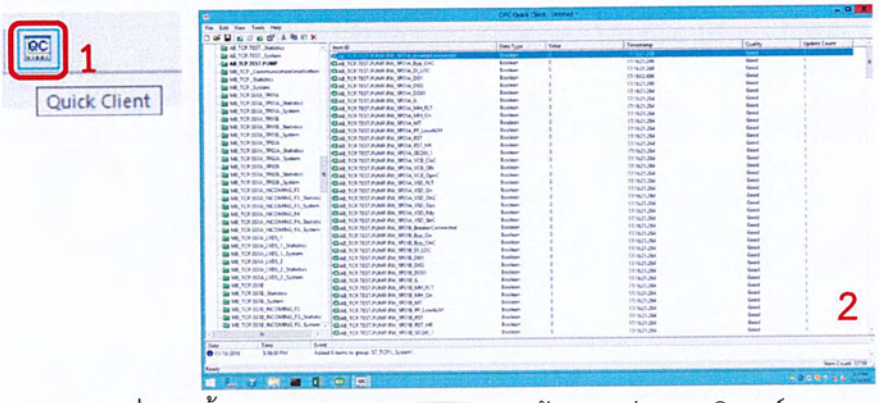
รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ผ่านไฟล์ CSV

รูปที่ 3.7 เป็นการดึงโอพีซีออกมาเป็นไฟล์ CSV ทำขึ้นเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการสร้างค่าพารามิเตอร์ในโอพีซี โดยจะทำการแก้ไขในไฟล์ CSV แล้วนำกลับเข้าไปใส่ในโปรแกรมใหม่ มีขั้นตอนดังนี้

1. คลิกขวาที่ตัวที่ต้องการจะแก้ไขค่าพารามิเตอร์ -> เลือก Export CSV
2. ตั้งชื่อไฟล์ CSV เลือกไฟล์ที่อยู่ -> กด Save
3. เมื่อสร้างไฟล์เสร็จ จะสามารถเปิดได้มาเป็นรูปแบบคล้าย Excel จะไม่สามารถเพิ่มคอลัมน์ได้ เนื่องจากจะทำให้ไฟล์ CSV เสีย จะสามารถเพิ่มแถว เพื่อเพิ่มค่าพารามิเตอร์ได้ เมื่อแก้ไขไฟล์เสร็จให้กดบันทึก และคงไฟล์ CSV ไว้
4. คลิกขวาที่ตัวที่ต้องการจะแก้ไขค่าพารามิเตอร์ -> เลือก Import CSV
5. เลือกไฟล์ CSV ที่แก้ไขแล้ว -> กด Open
6. เมื่อ Import เสร็จแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่แก้ไขใน CSV เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์

1. เลือก Quick Client ที่อยู่ตรงแถบด้านบนของเมนู
2. จะขึ้นหน้าต่าง OPC Quick Client เพื่อเช็คค่าโดย
   - Item ID คือ ค่าที่อยู่ของค่าพารามิเตอร์(นำส่วนนี้ไปเป็น Address ของแท็กในสกาดา)
   - Data Type คือประเภทของค่าพารามิเตอร์ เช่น Boolean, float, Word เป็นต้น
   - Value คือค่าจริงของพารามิเตอร์นั้น ๆ
   - Timestamp คือค่าเวลาที่พารามิเตอร์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงล่าสุด
   - Quality คือค่าสถานะของพารามิเตอร์ได้แก่ Good(พารามิเตอร์นั้นเจอ PLC), Bad (พารามิเตอร์นั้นไม่เจอ PLC), Bad (Out Of Service)
   - Update Count คือจำนวนครั้งที่ค่าพารามิเตอร์นั้นเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การปรับปรุงแก้ไขส่วนเอชเอ็มไอ

3.4.1 ข้อกำหนดส่วนเอชเอ็มไอที่ต้องการ

Display Resolution : 1920 x 1080

Screen Background : Gray

Workspace Layout :

รูปที่ 3.9 ตัวอย่าง Workspace Layout

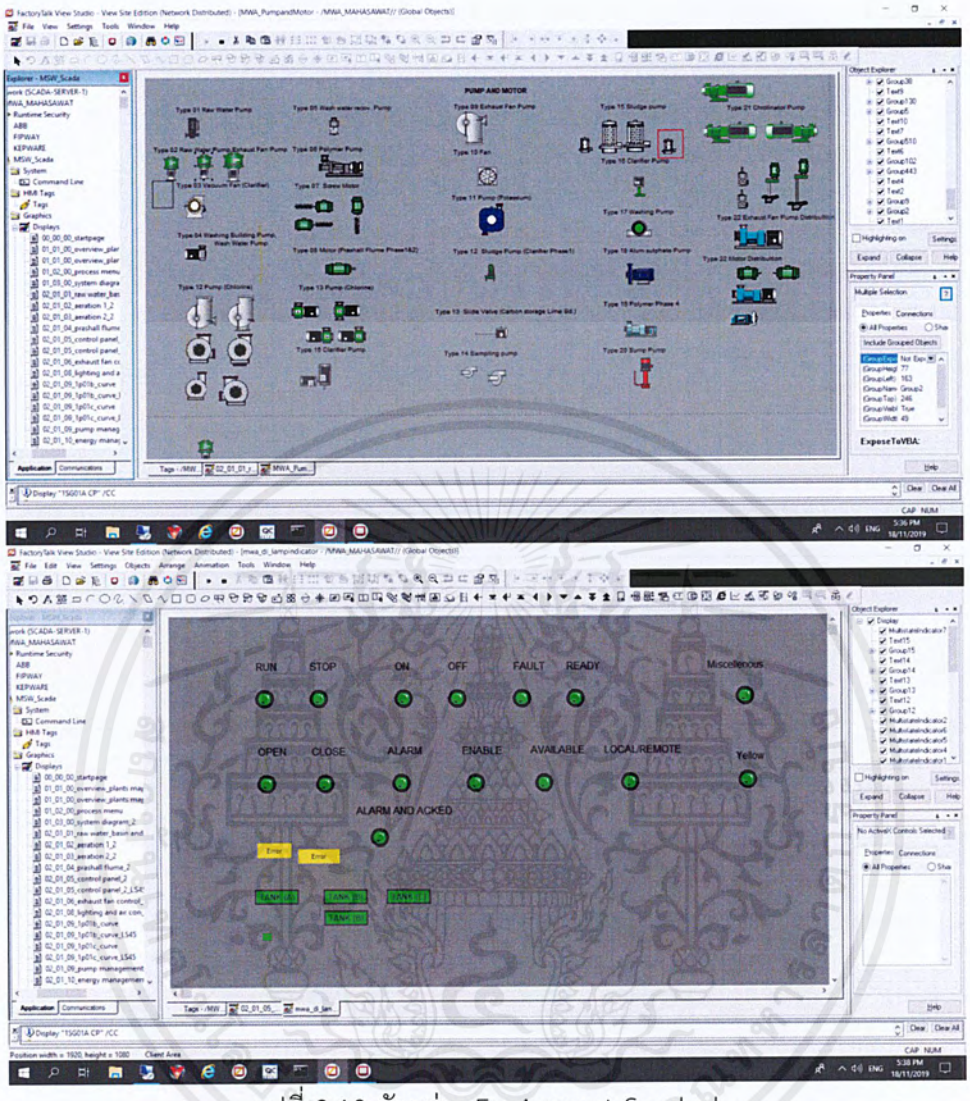
- Font Style

  Text, Tag name, Number : Size 11 , Color Black or White or Blue

  Live value : Size 19 , Color Black or White

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Equipment



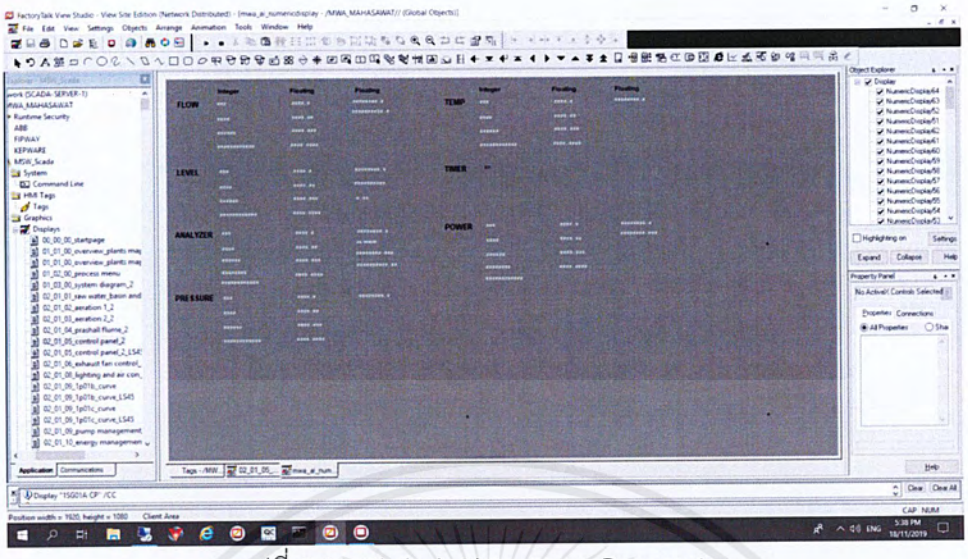
รูปที่ 3.10 ตัวอย่าง Equipment Symbol

- Parameter Specification

HMI Tag format : OPCbrand\Process\PLC\Phase\DeviceType\NameTag

Example : AB_TCP\RPS1\PLC1\Phase1_2\Moter\1p01a

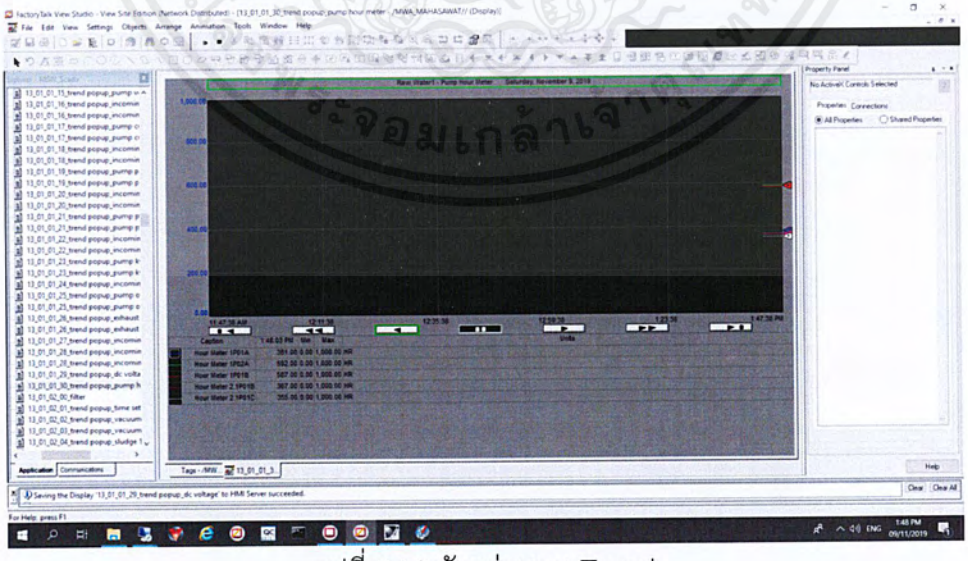
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 Global Object ของ Parameter

- Trend

Chart Styte	: Standard
Background Color	: Black
Text Color	: Black
Display	: Chart Title
	: Time
	: Pen Values



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างของ Trend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอชเอ็มไอที่ต้องแก้ไข และ เพิ่มเติม

ในการแก้ไขปรับปรุงในส่วนของเอชเอ็มไอ มีรายการในการปรับปรุงเอชเอ็มไอดังตาราง ที่ 3.1 และรายการในการสร้างหน้าเอชเอ็มไอดังตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายการที่ต้องปรับปรุงในส่วนเอชเอ็มไอ

ลำดับ	หน้า (HMI page)	สิ่งที่ต้องปรับปรุงในส่วนเอชเอ็มไอ
1	Raw Water Control Panel	- แก้ไขฟังก์ชัน Local, Remote, Master key - แก้ไขฟังก์ชันการสั่ง เปิด – ปิด ปั๊ม, วาล์ว - เพิ่มปุ่มยืนยัน Setpoint วาล์ว
2	Exhaust Fan & Rotor Phase 1&2	- เพิ่มฟังก์ชันสั่งเปิด - ปิดพัดลมผ่านสกาดา
3	Lighting and Air conditioner Control	- เพิ่มฟังก์ชันสั่งเปิด- ปิดไฟผ่านสกาดา - เพิ่มฟังก์ชันตั้งค่าเวลาเปิด - ปิดไฟ
4	Sludge Basin Control Phase 1	- แก้ไขฟังก์ชัน Local, Remote, Master key - แก้ไขฟังก์ชันการสั่ง เปิด – ปิด ปั๊ม - เพิ่มฟังก์ชันเลือกประเภทในการควบคุมปั๊ม ได้แก่ Ultrasonic control หรือ Level switch control
5	Sludge Basin Control Phase 2	- แก้ไขฟังก์ชัน Local, Remote, Master key - แก้ไขฟังก์ชันการสั่ง เปิด – ปิด ปั๊ม - เพิ่มฟังก์ชันเลือกประเภทในการควบคุมปั๊ม ได้แก่ Ultrasonic control หรือ Level switch control
6	Chemical Control Panel Phase 1	- แก้ไขฟังก์ชัน Local, Remote, Master key - แก้ไขฟังก์ชันการสั่ง เปิด – ปิด ปั๊ม - เพิ่มฟังก์ชันการควบคุม Alum Dosing Pumps แบบอัตโนมัติและเลือก Phase ได้
7	Lime Control Panel (Lime Building)	- แก้ไขฟังก์ชัน Local, Remote - แก้ไขฟังก์ชันการสั่ง เปิด – ปิด ปั๊ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

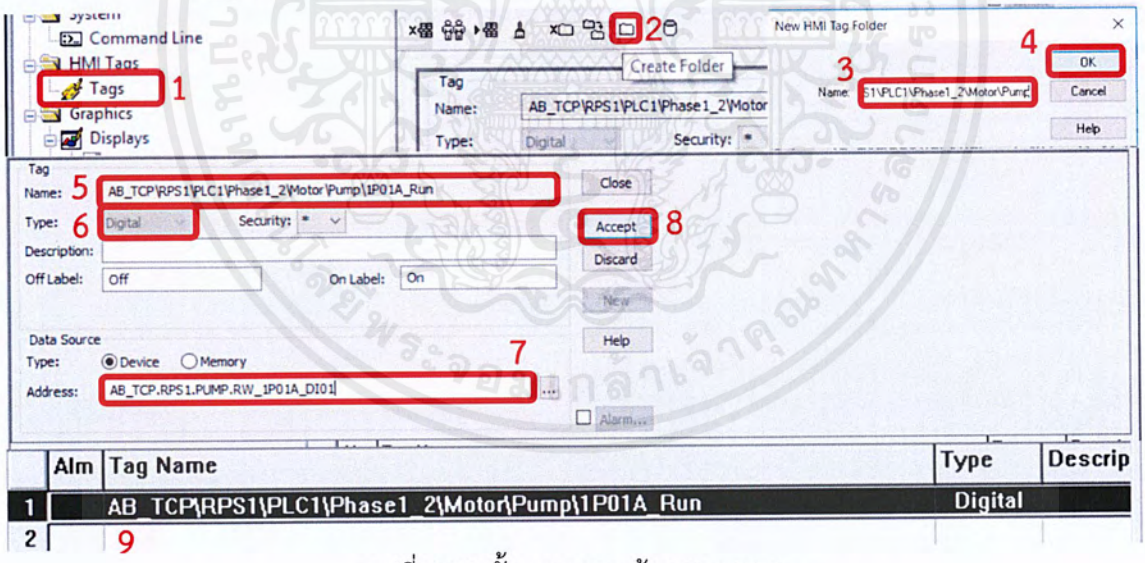
ตารางที่ 3.2 รายการที่ต้องเพิ่มเติมหน้าเอชเอ็มไอ

ลำดับ	หน้า (HMI page)	สิ่งที่ต้องการให้แสดงในหน้าเอชเอ็มไอ
1	Alarm Setting	- แสดงค่าพารามิเตอร์ของระดับน้ำในถังเก็บน้ำ, ระดับน้ำในถังของปั๊ม, พลังงานไฟฟ้าของปั๊ม, ค่าตัวประกอบกำลังฟ้าของปั๊ม, อุณหภูมิ, Sludge Pump - สามารถกำหนดค่าการแจ้งเตือนข้างต้นได้
2	System Diagnostic	- แสดงสถานะต่าง ๆ ของระบบการควบคุมได้แก่ สถานะของพีแอลซี, การ์ด I/O, Power supply, Magnate Switch

3.4.2 การสร้าง Tag HMI

มีการสร้างหรือแก้ไขได้ 2 วิธี ดังนี้

- สร้างหรือแก้ไขแท็กในโปรแกรม FactoryTalk View Site Edition



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการสร้าง Tag HMI

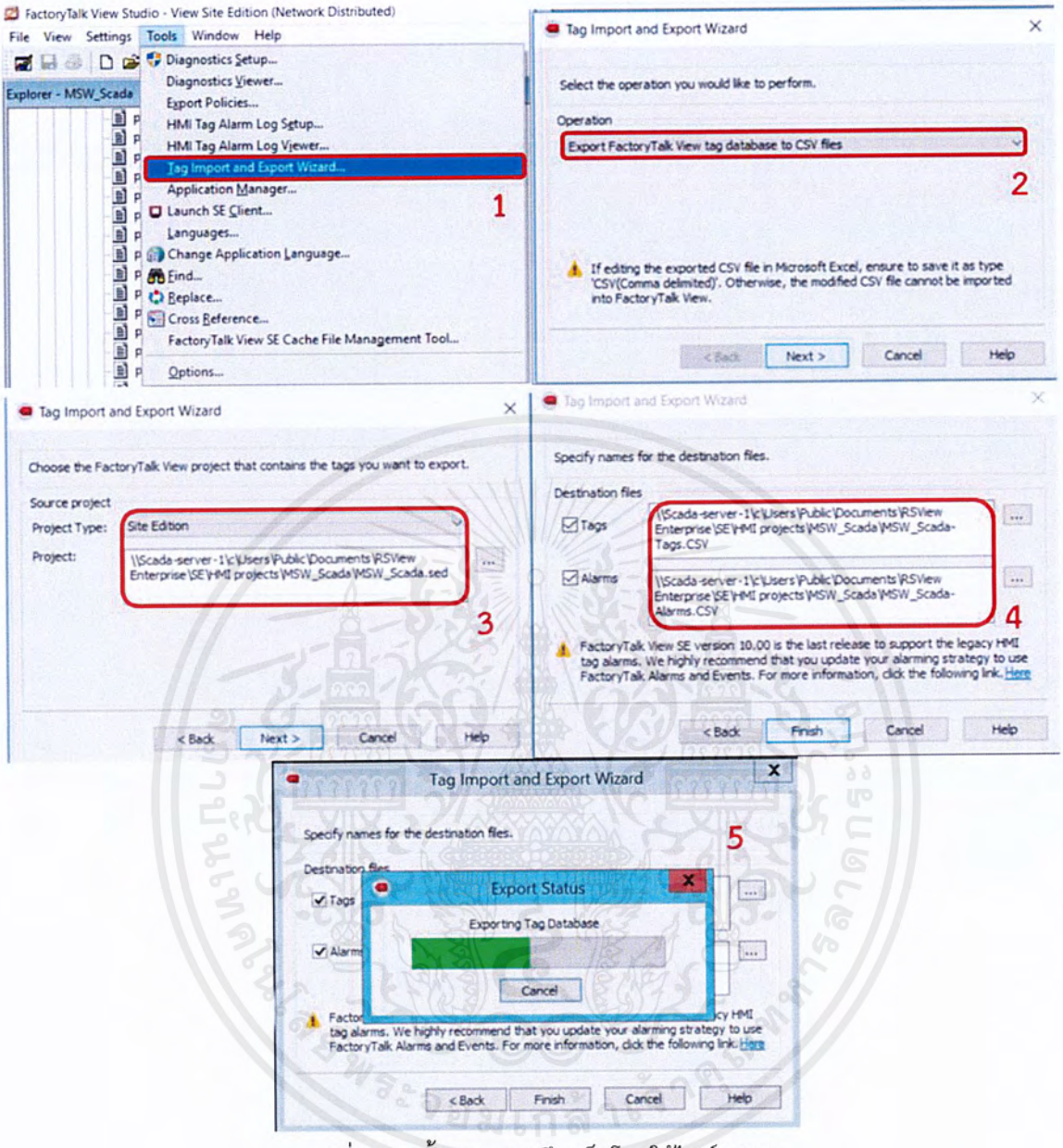
จากรูปที่ 3.13 แสดงการสร้าง Tag HMI สร้างขึ้นเพื่อบ่งชี้ว่าค่าพารามิเตอร์แต่ละค่าในโอพีซี เป็นค่าไหนใน สกาดาซึ่งในการสร้างแท็กจะต้องคำนึงถึงประเภทของค่านั้น ๆ เพื่อที่จะให้แท็กไปในทางเดียวกัน โดยการสร้างแท็กจะมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คลิกที่ Tags ใน HMI Tags
2. จะปรากฏหน้าต่าง Tag ขึ้นมา จากนั้นคลิกที่ Create Folder
3. ตั้งชื่อโฟลเดอร์ของแท็กนั้น โดยชื่อข้างหน้าของโฟลเดอร์นั้นจะเป็นที่อยู่ของโฟลเดอร์ที่สร้างขึ้น
4. กด OK เพื่อสร้างโฟลเดอร์
5. ตั้งชื่อแท็กนั้น โดยชื่อข้างหน้าของแท็กจะเป็นที่อยู่ของแท็กที่สร้างขึ้น
6. เลือกประเภทของแท็กว่าต้องการให้แท็กนั้นเป็นแบบไหน โดยต้องสอดคล้องกับแท็กในโอพีซี โดยประเภทของแท็กได้แก่ Analog, Digital, String
7. เลือกที่อยู่ของแท็ก โดยที่อยู่นั้นจะมาจากชื่อของค่าพารามิเตอร์ของโอพีซี สามารถกดเลือกได้จากสัญลักษณ์จุด 3 จุดด้านข้าง
8. เมื่อตั้งค่าแท็กเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กด Accept เพื่อเป็นการสร้างแท็กขึ้น
9. จะแสดงแท็กที่สร้าง โดยจะบอก Tag Name(ที่อยู่ของแท็ก) Type(ประเภทของแท็ก) และ Description(คำอธิบายของแท็ก จะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้)

- สร้างหรือแก้ไขแท็กโดยใช้ไฟล์ CSV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



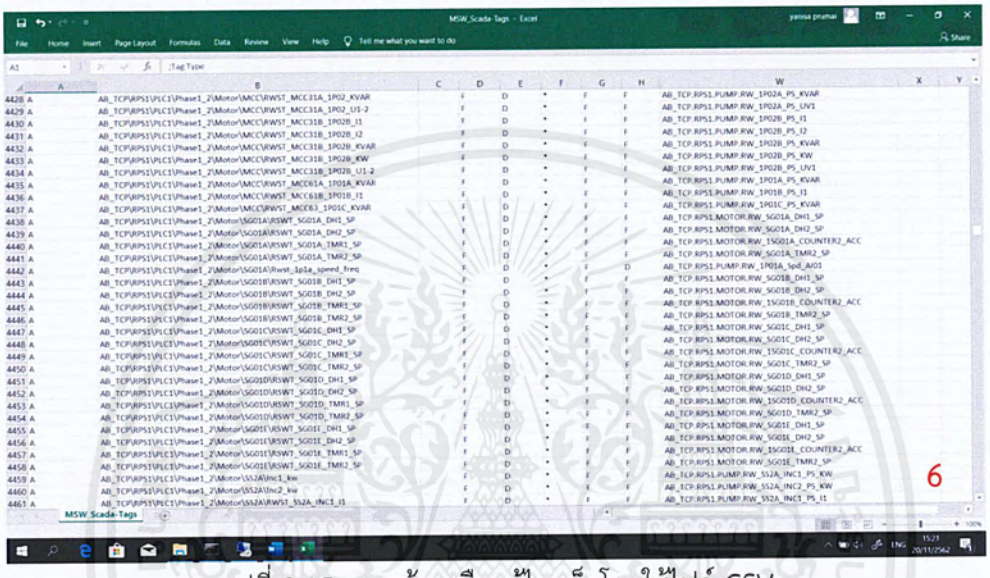
รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการดึงแท็กโดยใช้ไฟล์ CSV

รูปที่ 3.14 เป็นขั้นตอนการ Export แท็กเพื่อให้สามารถแก้ไขแท็กจากไฟล์ CSV ได้ ดังนี้

1. คลิกที่ Tool ตรงแถบเมนู -> เลือก Tag Import and Export Wizard
2. ตรง Operation ให้เลือก Export FactoryTalk View tag database to CSV files เพื่อเป็นการดึงแท็กออกมาเป็นไฟล์ CSV -> Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

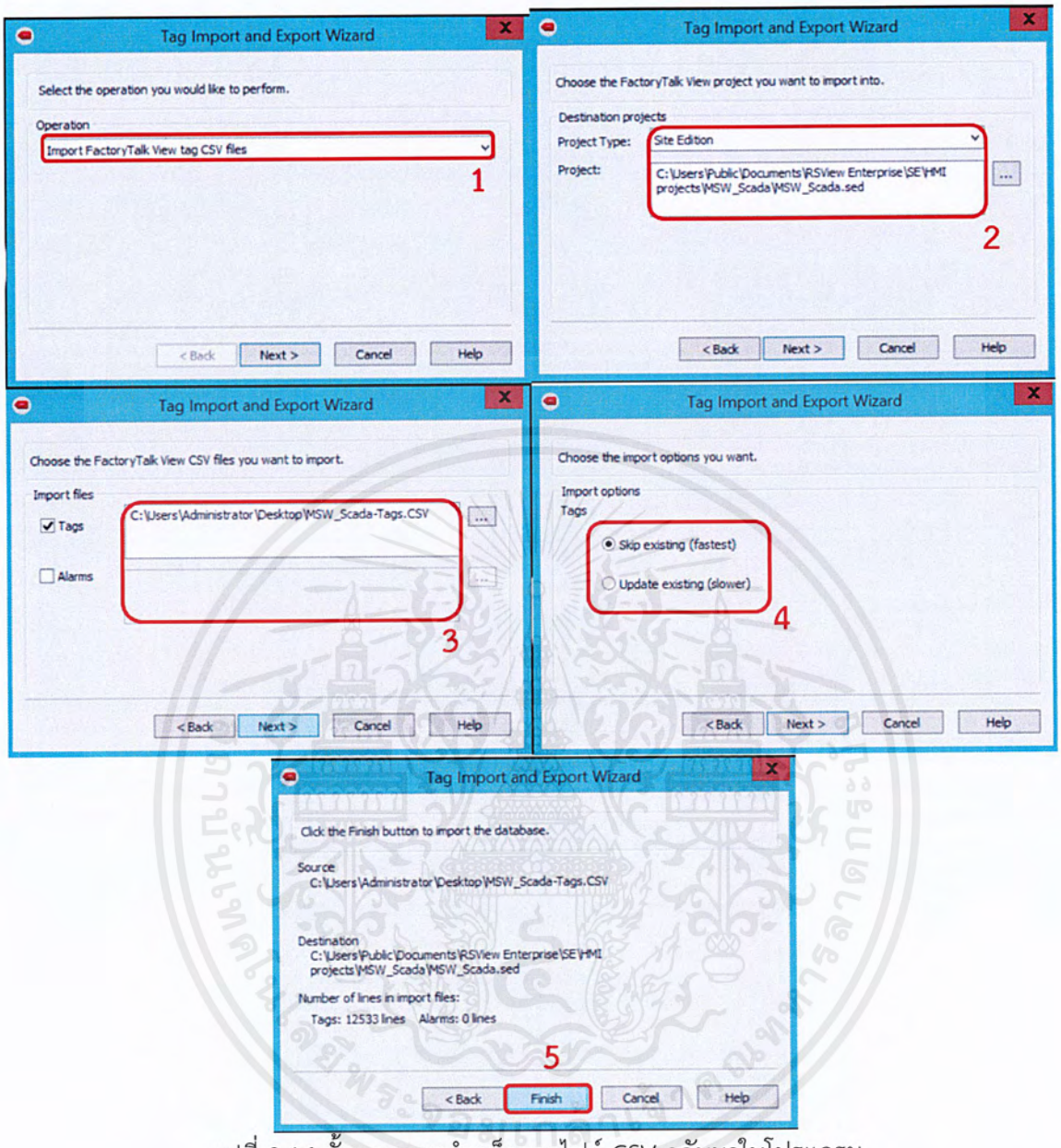
3. เลือก Project Type ให้ตรงตามประเภทที่ต้องการ (Site Edition, Machine Edition) และตรง Project คือที่อยู่ของโปรเจคสกาดา ให้เลือกที่จุด 3 จุด เพื่อนำที่อยู่ของสกาดามา -> Next
4. Destination files คือให้เลือกว่าจะต้องการไฟล์แท็กของอะไรบ้างมี Tags และ Alarms และต้องการจะจัดเก็บที่ไหนบ้างโดยให้เลือกที่ปุ่มจุด 3 จุด -> Finish
5. รอ Tag ที่กำลัง Export เมื่อเสร็จแล้วก็จะปรากฏไฟล์ที่เป็น CSV ดังขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 3.15 การสร้างหรือแก้ไขแท็กโดยใช้ไฟล์ CSV

6. เมื่อเปิดไฟล์ CSV ดังรูปที่ 3.15 แล้วจะสามารถแก้ไขแท็กได้ โดยจะไม่สามารถเพิ่มคอลัมน์ได้ เนื่องจากจะทำให้ไฟล์ CSV เสีย แต่จะสามารถเพิ่มแถว เพื่อเพิ่มแท็กได้ และต้องระมัดระวังในการเพิ่มแท็ก ควรใส่ให้ครบตามรูปแบบที่ต้องการจะสร้างแท็ก ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถนำแท็กกลับเข้าไปที่โปรแกรมได้ เมื่อแก้ไขไฟล์เสร็จให้กดบันทึก และคงไฟล์ CSV ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ขั้นตอนการนำแท็กจากไฟล์ CSV กลับมาในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

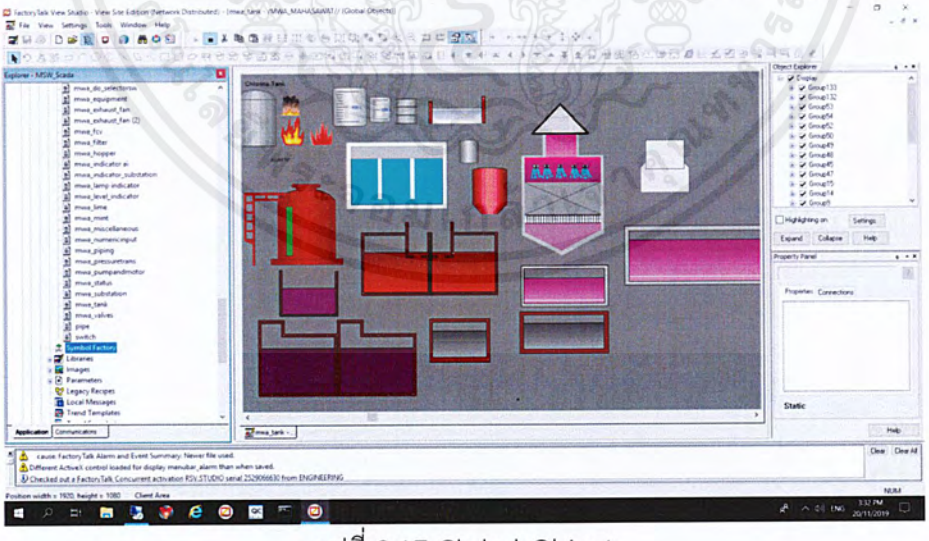
จากรูปที่ 3.16 เป็นขั้นตอนการ Import แท็ก เข้าในโปรแกรมดังนี้

1. คลิกที่ Tool ตรงแถบเมนู -> เลือก Tag Import and Export Wizard ตรง Operation ให้เลือก Import FactoryTalk View tag CSV files เพื่อเป็นการนำแท็กจากไฟล์ CSV กลับเข้าไปในโปรแกรม -> Next
2. เลือก Project Type ให้ตรงตามประเภทที่ต้องการ (Site Edition, Machine Edition) และตรง Project คือที่อยู่ของโปรเจคสกาดา ให้เลือกที่จุด 3 จุด เพื่อนำที่อยู่ของสกาดามา -> Next
3. Import files คือให้เลือกว่าจะเอาไฟล์แท็กของอะไรกลับเข้ามาใส่ในโปรแกรม และดึงไฟล์ CSV นั้นมาจากไหนให้เลือกที่ปุ่มจุด 3 จุด -> Next
4. Import options tag เป็นตัวเลือกให้เลือกว่าต้องการจะ Import เข้าแบบไหนได้แก่ Skip existing และ Update existing -> Next
5. เป็นหน้าต่างให้ยืนยันในสิ่งที่เลือกไป ถ้าเลือกถูกแล้วให้กด Finish

3.4.3 การปรับปรุงหน้ากราฟิก

- Global Object

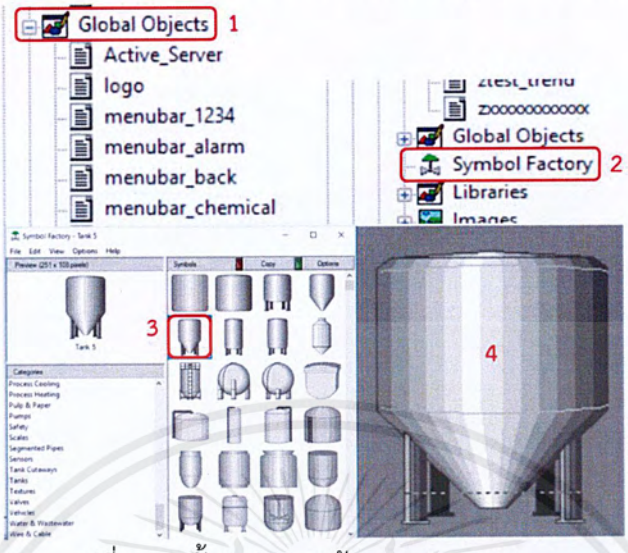
Global Object คือ รูปแบบของอุปกรณ์หรือค่าพารามิเตอร์นึง ที่ทำไว้ครอบคลุมการใช้งานต่าง ๆ ในสกาดาทั้งโปรเจค สร้างขึ้นเพื่อให้สะดวกต่อการสร้างเอชเอ็มไอต่าง ๆ เพราะ ถ้าแก้ไขแค่ 1 อย่าง ที่เหลือที่ดึงไปใช้ก็จะแก้ตามทั้งหมด ไม่ต้องเสียเวลาในการแก้ไขแต่ละหน้า ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 Global Object

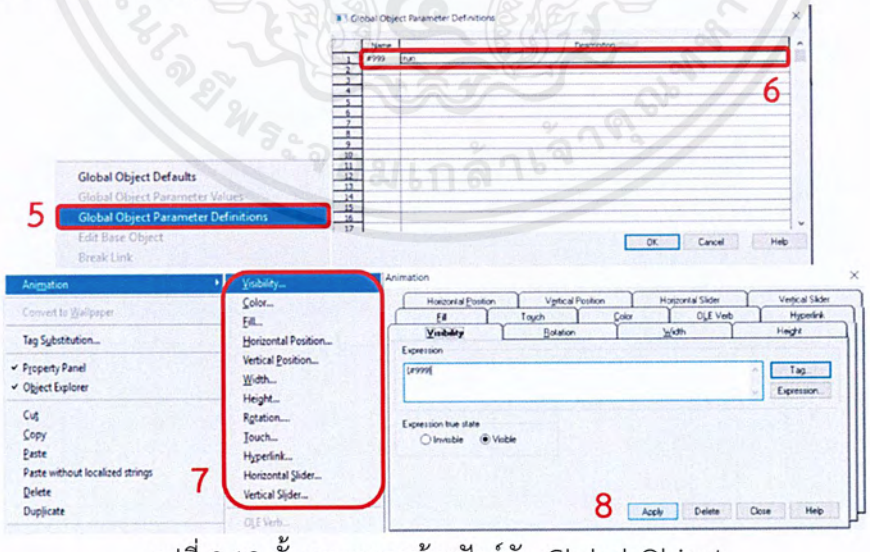
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้าง Global Object จะสามารถทำได้ดังรูปที่ 3.18 ดังนี้



รูปที่ 3.18 ขั้นตอนการสร้าง Global Object

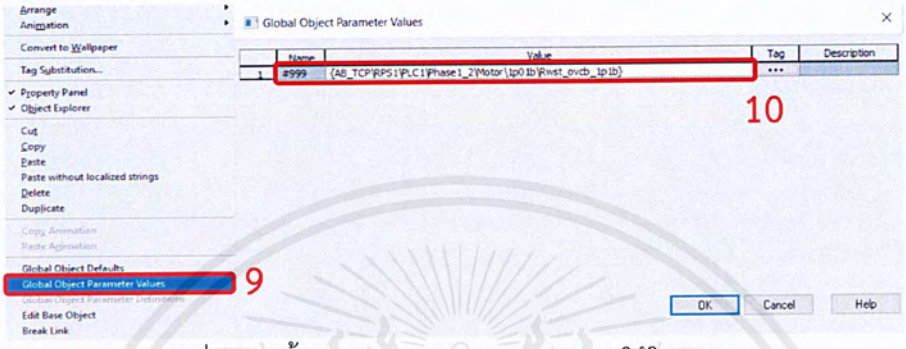
1. การที่จะสร้าง Global Object จะต้องไปสร้างที่แถบเมนูที่ชื่อว่า Global Object แล้วจะสร้างหน้าใหม่ หรือจะเลือกใช้หน้าที่มีอยู่แล้วสร้างก็ได้
2. ในการสร้าง Global Object ที่เป็นอุปกรณ์จะต้องเข้าไปที่ Symbol Factory เพื่อนำอุปกรณ์นั้นออกมาใช้
3. เลือกอุปกรณ์ที่จะสร้าง -> ลากอุปกรณ์มาที่หน้า Global Object
4. ปรับขนาด สี ให้อุปกรณ์



รูปที่ 3.19 ขั้นตอนการสร้างฟังก์ชัน Global Object

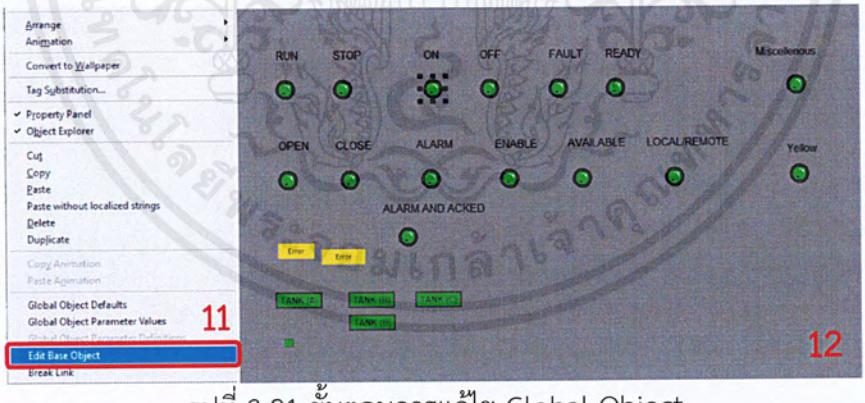
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกขวาที่อุปกรณ์ดังรูปที่ 3.19 -> กด Global Object Parameter Definitions
6. สร้างแท็กใน Global Object (แท็กนี้ใช้ได้แค่ในตัวอุปกรณ์) ตัวอย่างเช่น #999
7. สร้างฟังก์ชันให้กับอุปกรณ์นั้น คลิกขวา -> Animation -> เลือกฟังก์ชันที่ต้องการใช้
8. ใส่แท็กของ Global Object ที่สร้างขึ้นมา สามารถเขียนเป็น Script ได้โดยเข้าไปเขียนที่ Expression



รูปที่ 3.20 ขั้นตอนนำ Global Object มาใช้ในสกาดา

9. เวลานำ Global Object มาใช้จะต้องคลิกขวาที่ Global Object -> กด Copy -> ไปที่หน้าสกาดา -> กด Paste -> คลิกขวาที่รูปเลือก Global Object Parameter Values ดังรูป 3.20
10. ใส่แท็กที่ต้องการจะใช้กับรูป ซึ่งจะมีชื่อแท็กของ Global Object เป็นค่าให้ใส่อยู่



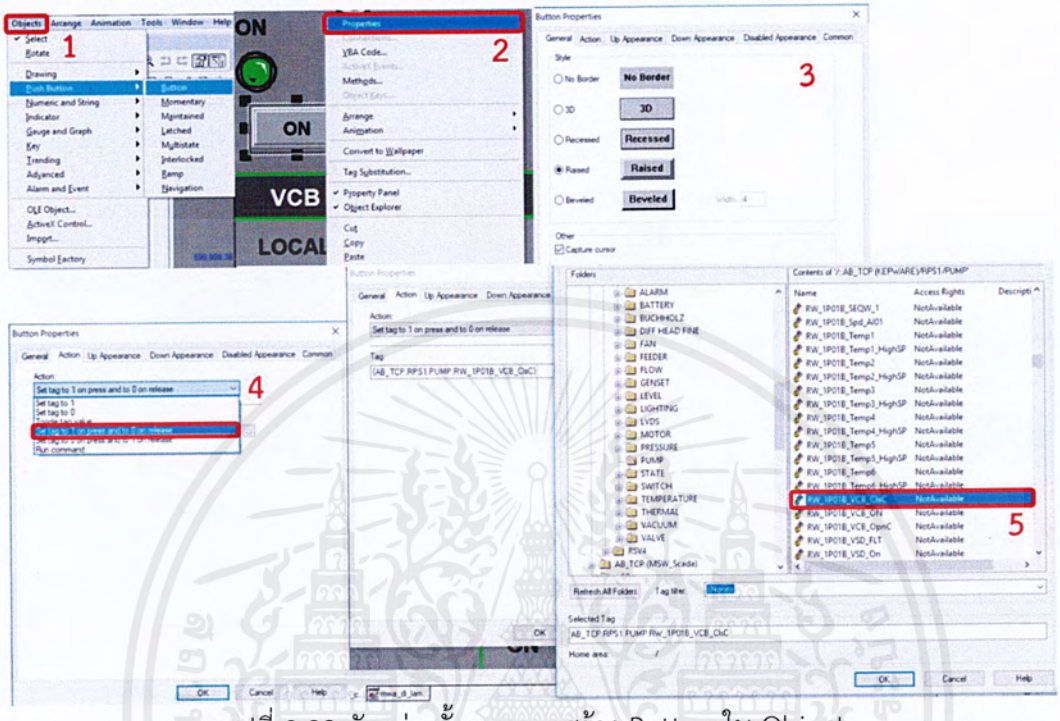
รูปที่ 3.21 ขั้นตอนการแก้ไข Global Object

11. คลิกขวาที่รูป -> เลือก Edit Base Object ดังรูปที่ 3.21
12. เมื่อแสดงหน้า Global Object ขึ้นมาแล้ว ก็จะสามารถแก้ไขที่อุปกรณ์นั้น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Objects

  Objects มีฟังก์ชันหลายอย่างให้ใช้เช่น Drawing Push, Button, Numeric and String เป็นต้น รูปที่ 3.22 เป็นการสร้าง Objects ดังนี้



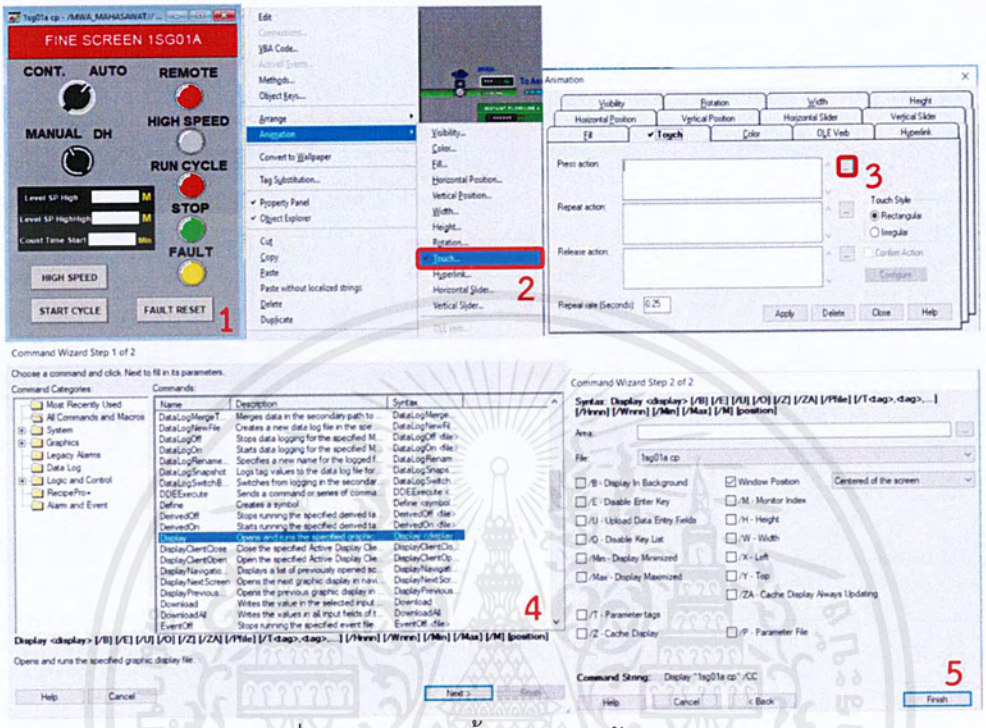
รูปที่ 3.22 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้าง Button ใน Object

1. ไปที่แถบเมนู -> คลิกที่ Objects -> เลือก Push Button -> เลือก Botton
2. คลิกขวาที่ตัวอุปกรณ์เลือก Properties
3. ตั้งค่าปุ่มตามต้องการ
4. แถบ Action คือการใส่ฟังก์ชันให้ปุ่ม เลือกตามความต้องการกับงานที่ใช้
5. เลือกแท็กที่จะใช้ของปุ่มนั้น โดยกดที่จุด 3 จุด เพื่อเลือกแท็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Popup

  Popup เป็นหน้าต่างแยกออกมาจากหน้าสกาดา โดยมีขั้นตอนการสร้างตามรูปที่ 3.23 ดังนี้



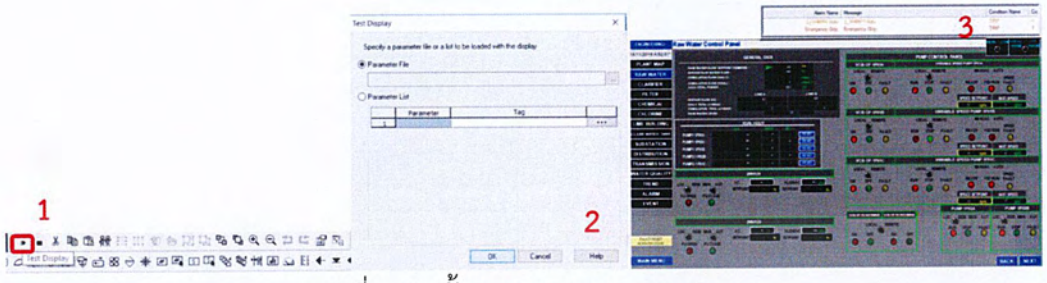
รูปที่ 3.23 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้าง Popup

1. สร้างหน้าที่จะทำเป็น Popup ขึ้นมา
2. คลิกขวาตรงที่จะให้คลิกแล้วเกิด Popup ขึ้น -> เลือก Animation -> เลือก Touch
3. เขียนฟังก์ชันให้โดยการกดที่จุด 3 จุดมีให้เลือก 3 อย่างว่าจะให้ขึ้น Popup ตอนไหนได้แก่ ตอนกด, ตอนปล่อย และตอนกดค้าง(สามารถใส่เวลาในการกดค้างได้)
4. เลือกฟังก์ชันให้ โดยการทำ Popup นี้จะเลือกแบบ Display -> Next
5. เลือก Window Position -> Finish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Test Display

รูปที่ 3.24 เป็นการทดสอบก่อนจะ Run Display จริง มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.24 ขั้นตอนการ Test Display

1. กดที่รูปที่ 1 Test Display อยู่ที่แถบเมนู
2. เลือก Parameter File -> กด OK
3. หน้านี้จะแสดงหน้าสกาดาตอน Run แล้ว

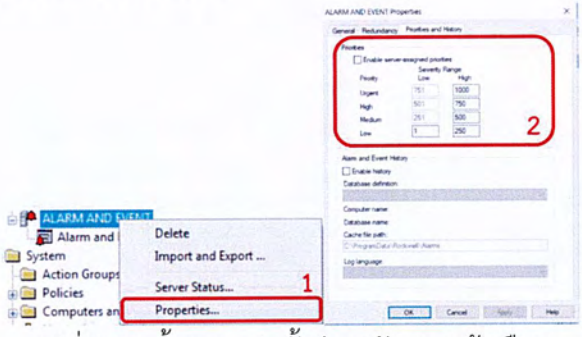
3.4.4 การสร้าง Alarm & Event

รูปที่ 3.25 Alarm & Event

การสร้าง Alarm & Event เพื่อขึ้นเพื่อเอาไว้แจ้งเตือนผู้ใช้งานให้รู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ง่ายขึ้น และยังสามารถดูการแจ้งเตือนย้อนหลังได้อีกด้วย รูปที่ 3.25 แสดงการตั้งค่าระดับการแจ้งเตือน, รูปที่ 3.25 แสดงการสร้าง Alarm & Event และรูปที่ 3.27 แสดงการตั้งค่า Alarm & Event โดยทำได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

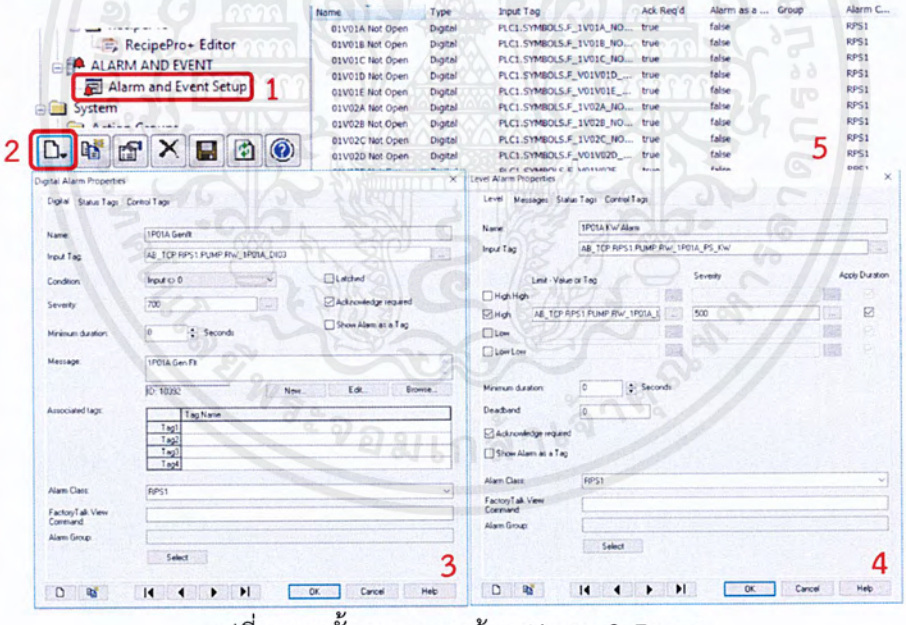
- การตั้งค่าระดับการแจ้งเตือน



รูปที่ 3.26 ขั้นตอนการตั้งค่าระดับการแจ้งเตือน

1. คลิกขวาที่ ALARM AND EVENT ตรงแถบเมนูด้านข้าง -> เลือก Properties
2. เลือกที่แถบ Priorities and History -> ตั้งค่าระดับที่ Priorities โดยแต่ละระดับจะมีความสำคัญต่างกันได้แก่ Urgent(รุนแรง), High(สูง), Medium(ปานกลาง), Low(ต่ำ)

- การสร้าง Alarm & Event



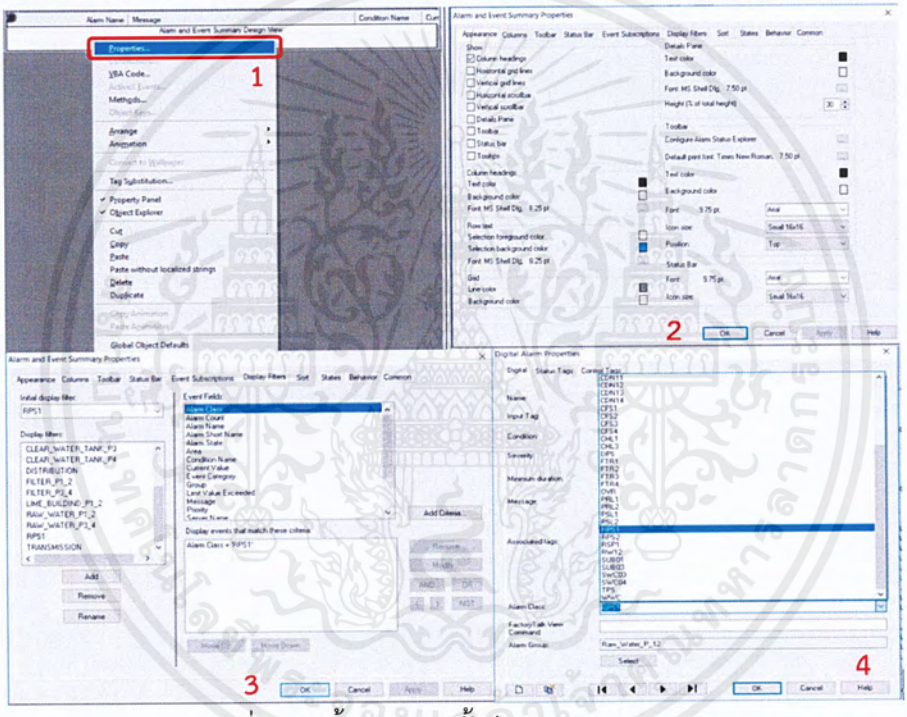
รูปที่ 3.27 ขั้นตอนการสร้าง Alarm & Event

1. คลิกที่ Alarm and Event Setup ตรงแถบเมนูด้านข้าง
2. คลิกรูปที่ 2 ตรงแถบเมนูด้านบน จะมีให้เลือก Alarm 3 แบบ ได้แก่ Digital, Deviation, Level เลือกให้สอดคล้องกับการแจ้งเตือนที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Digital Alarm จะเป็นการแจ้งเตือนจำพวกบิตต่าง ๆ จะต้องตั้งชื่อการแจ้งเตือน -> ใส่แท็กที่ต้องการให้แจ้งเตือน -> ตั้งเงื่อนไข -> ตั้งค่าระดับความรุนแรง -> ตั้งค่าข้อความที่จะแจ้งเตือน -> ตั้ง Alarm Class เพื่อบอกว่าการแจ้งเตือนนี้อยู่ในกลุ่มไหน -> กด OK
4. Level Alarm จะเป็นการแจ้งเตือนระดับต่าง ๆ จะต้องตั้งชื่อการแจ้งเตือน -> ใส่แท็กที่ต้องการให้แจ้งเตือน -> ใส่ค่าที่จะแจ้งเตือนเมื่อระดับถึง -> ตั้งระดับของการแจ้งเตือน -> ตั้งค่าข้อความที่จะแจ้งเตือน -> ตั้ง Alarm Class เพื่อบอกว่าการแจ้งเตือนนี้อยู่ในกลุ่มไหน -> กด OK

- การตั้งค่า Alarm & Event



รูปที่ 3.28 ขั้นตอนการตั้งค่า Alarm & Event

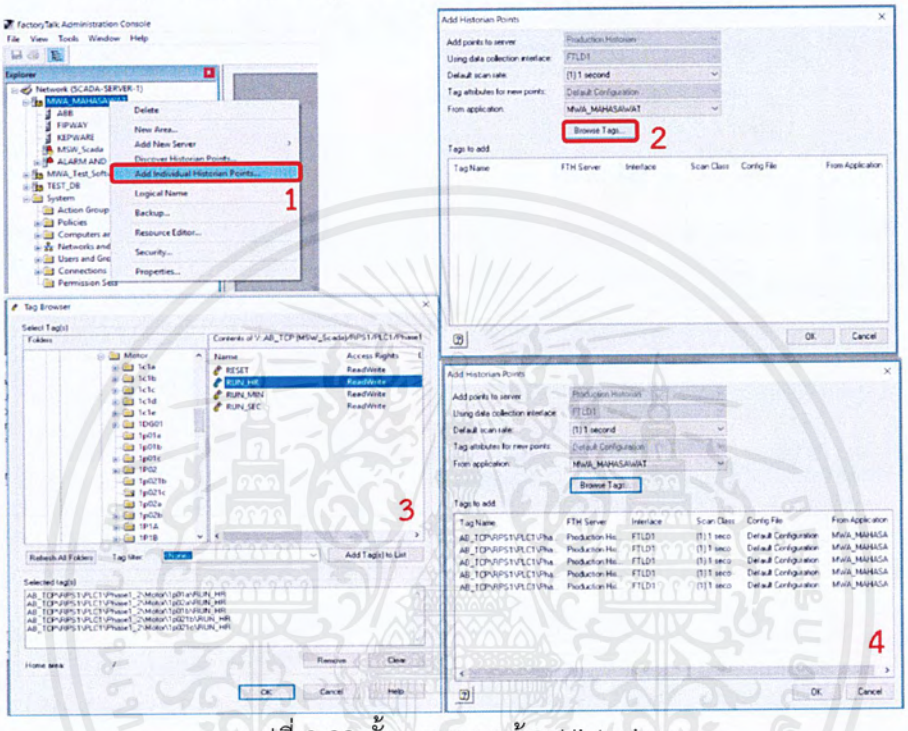
1. คลิกขวาที่หน้าต่างการแจ้งเตือน -> เลือก Properties
2. สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนได้หลายอย่าง
3. แถบ Display Filters คือตั้งค่าที่จะนำการแจ้งเตือนมาขึ้นโชว์ที่หน้าไหน สามารถตั้งค่าได้จาก Event Fields
4. โดยจะเลือกกลุ่มที่การแจ้งเตือนให้มาขึ้นโชว์จาก Alarm Class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การสร้าง Historian และ Trend

สร้าง Historian เพื่อเก็บข้อมูลย้อนหลังไว้ และ Trend จะดึงข้อมูลจาก Historian มาแสดงให้ผู้ใช้งานสามารถดูค่าย้อนหลังได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- การสร้าง Historian ดังรูปที่ 3.29 สามารถทำได้ดังนี้

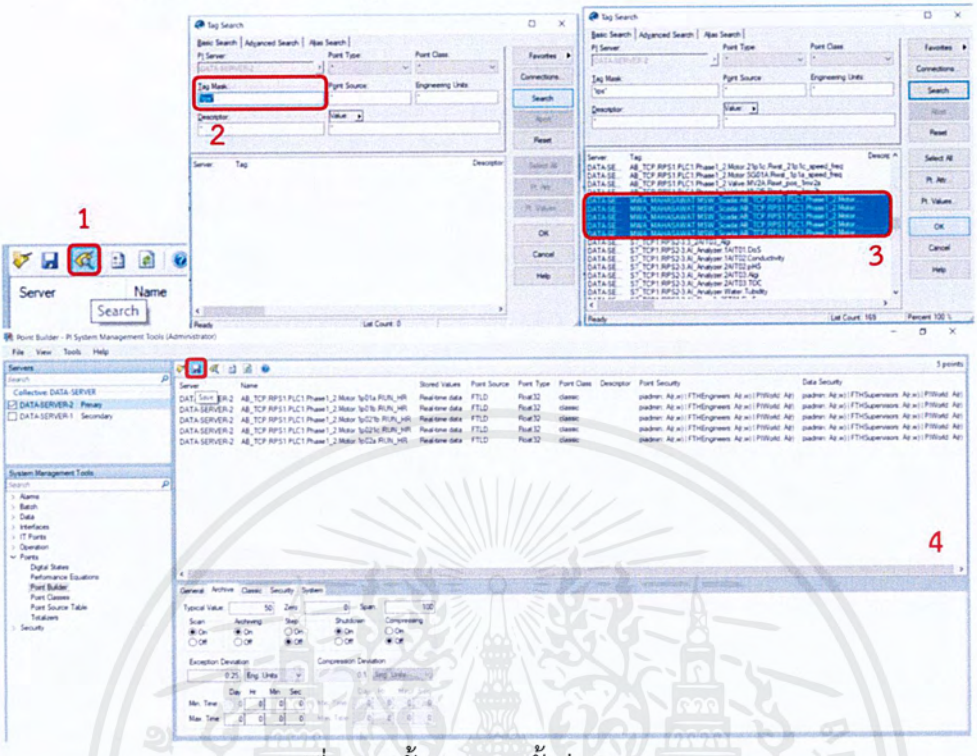


รูปที่ 3.29 ขั้นตอนการสร้าง Historian

1. ในการสร้าง Historian จะใช้โปรแกรม FactoryTalk Administration Console เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาแล้วให้คลิกขวาที่โปรเจคสกาดาที่ต้องการสร้าง Historian -> เลือก Add Individual Historian Point
2. กด Browse Tags เพื่อดึงแท็กจากสกาดามาเก็บเป็น Historian
3. เลือกแท็กที่ต้องการเก็บเป็น Historian -> OK
4. เมื่อเลือกแท็กแล้วจะขึ้นรายชื่อแท็กที่ต้องการเก็บเป็น Historian -> OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตั้งค่า Historian ดังรูปที่ 3.30 สามารถทำได้ดังนี้

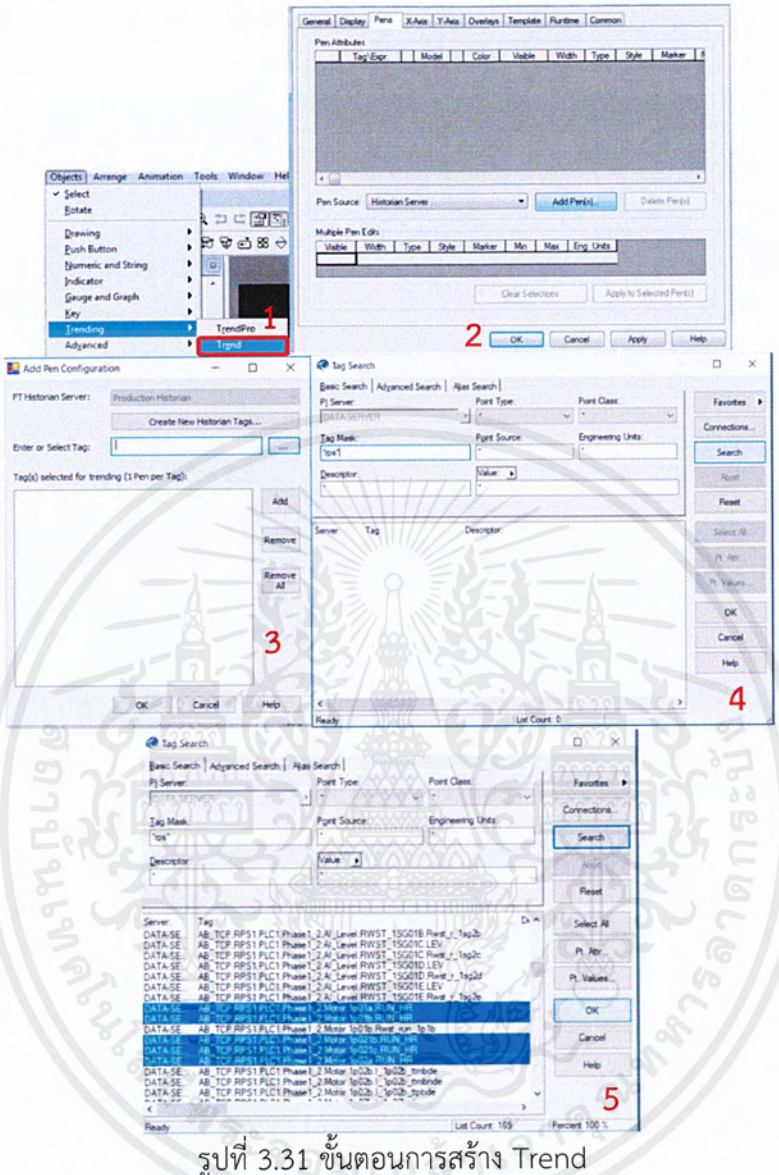


รูปที่ 3.30 ขั้นตอนการตั้งค่า Historian

1. ในการตั้งค่า Historian จะใช้โปรแกรม Pi System Management Tools เมื่อเปิดขึ้นมาแล้วให้คลิกรูปที่ 1 (Search)
2. เมื่อกดแล้วจะขึ้นหน้าต่าง Tag Search ให้ค้นหาแท็กนั่น โดยการกรอกชื่อแท็กลงใน Tag Mark -> กด Search
3. จากนั้นจะแสดงแท็กที่สร้างไว้ในโปรแกรม FactoryTalk Administration Console ออกมาให้เลือกแท็กที่เราสร้าง -> กด OK
4. จะแสดงข้อมูลแท็ก ให้เข้าไปเปลี่ยนชื่อให้เหลือแต่แท็กจริงของสกาดา ตั้งค่าให้สอดคล้องกับแท็กในสกาดา -> กด Save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสร้าง Trend ดังรูปที่ 3.31 สามารถทำได้ดังนี้

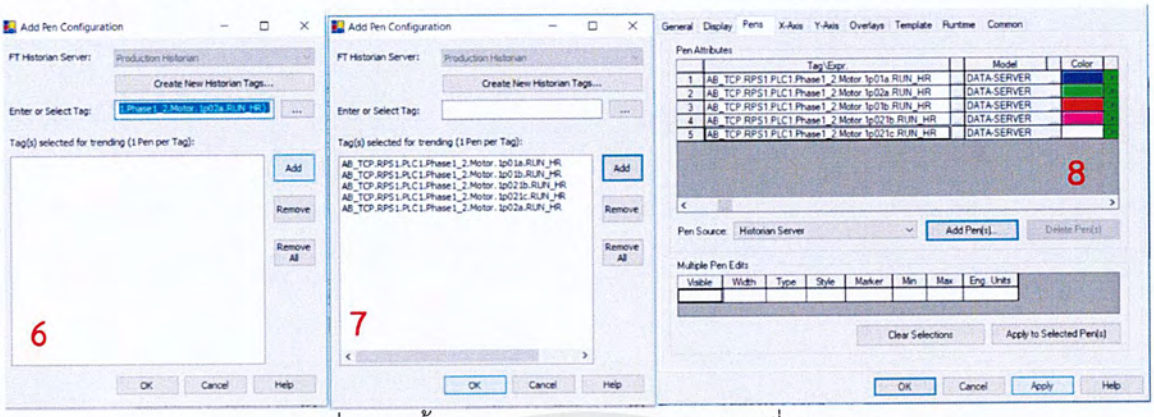


รูปที่ 3.31 ขั้นตอนการสร้าง Trend

1. คลิกขวาที่ Objects -> เลือก Trending -> เลือก Trend แล้วลากไปตรงหน้าสกาดา
2. เมื่อหน้าต่างแสดงขึ้นให้ไปที่แถบ Pens -> เลือก Pen Source เป็น Historian Server -> กด Add Pen(s)
3. เมื่อหน้าต่าง Add Pen Configuration แสดงขึ้นให้ไปที่ Enter or Select Tag -> เลือกจุด 3 จุด เพื่อหาแท็กที่สร้างขึ้นใน Historian
4. เมื่อหน้าต่าง Tag Search แสดงขึ้นให้ค้นหาแท็กนั้น โดยการกรอกชื่อแท็กลงใน Tag Mark -> กด Search

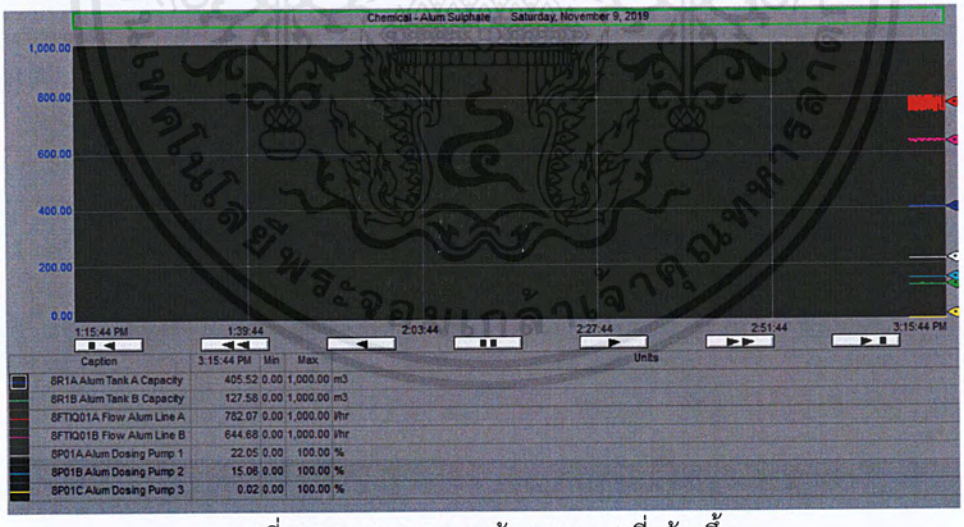
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากนั้นจะแสดงแท็ก Historian ออกมา ให้เลือกแท็กที่เราสร้าง -> กด OK



รูปที่ 3.32 ขั้นตอนการนำ Historian แสดงที่ Trend

6. จากนั้นแท็ก Historian ที่สร้างไว้ จะมาแสดงที่ Enter or Select Tag ดังรูป 3.32-> กด Add
7. เมื่อแท็ก Historian มาแสดงที่ Tag(s) selected for trending (1 Pen per Tag) -> กด OK
8. แท็ก Historian มาแสดงที่ Pen Attributes -> Apply -> OK

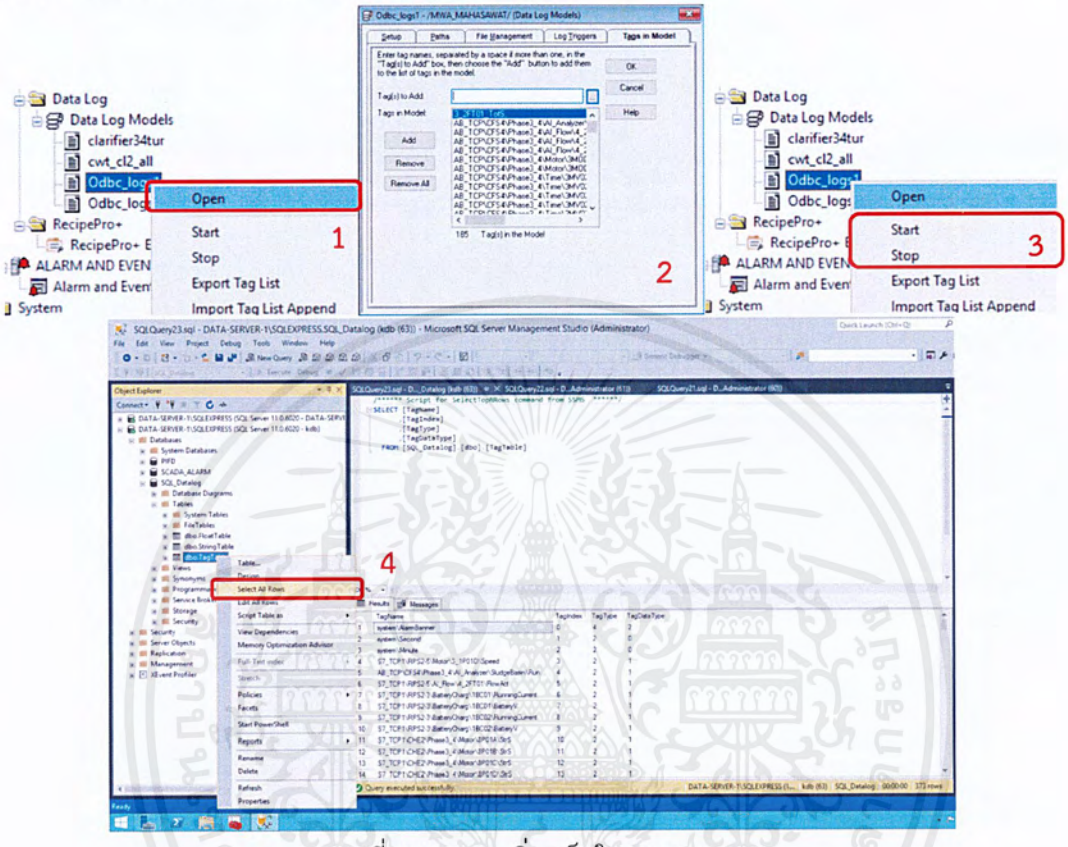


รูปที่ 3.33 การแสดงผลด้วย Trend ที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 การเพิ่มแท็กใน Data log

การเพิ่มแท็กใน Data log ไว้เพื่อ ต้องการเก็บข้อมูลแบบ Database เพื่อนำไปทำ Report ที ในการเพิ่มแท็กสามารถทำได้ดังรูปที่ 3.34



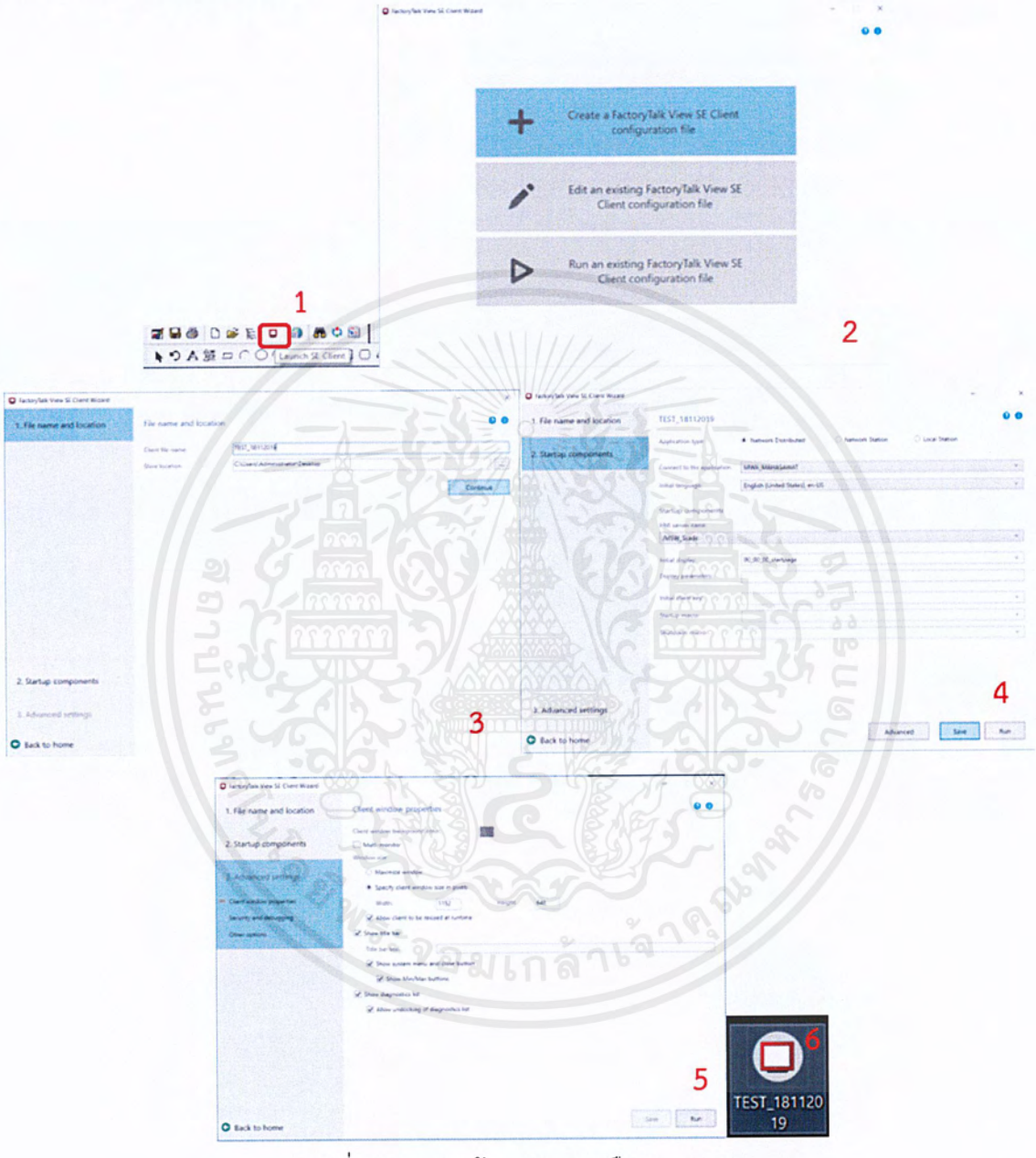
รูปที่ 3.34 การเพิ่มแท็กใน Data log

1. ไปที่ Data log Models -> คลิกขวาเลือก Open
2. จากนั้นจะแสดงหน้าต่างของ Data log Models นั้น -> ไปที่แถบ Tag in Model -> เพิ่มแท็กที่จะต้องการเก็บเป็น Database เข้าไปโดยกดจุด 3 จุด -> เมื่อเพิ่มเสร็จแล้วให้กด Add -> OK
3. ไปที่ Data log Models -> คลิกขวาเลือก Stop -> คลิกขวาเลือก Start
4. เปิดโปรแกรม Microsoft SQL Server Management Studio -> คลิกขวาที่ dbo.TagTable เลือก Select All Rows เพื่อเช็ค Database ที่เพิ่มเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 การสร้าง Client หรือ Runtime

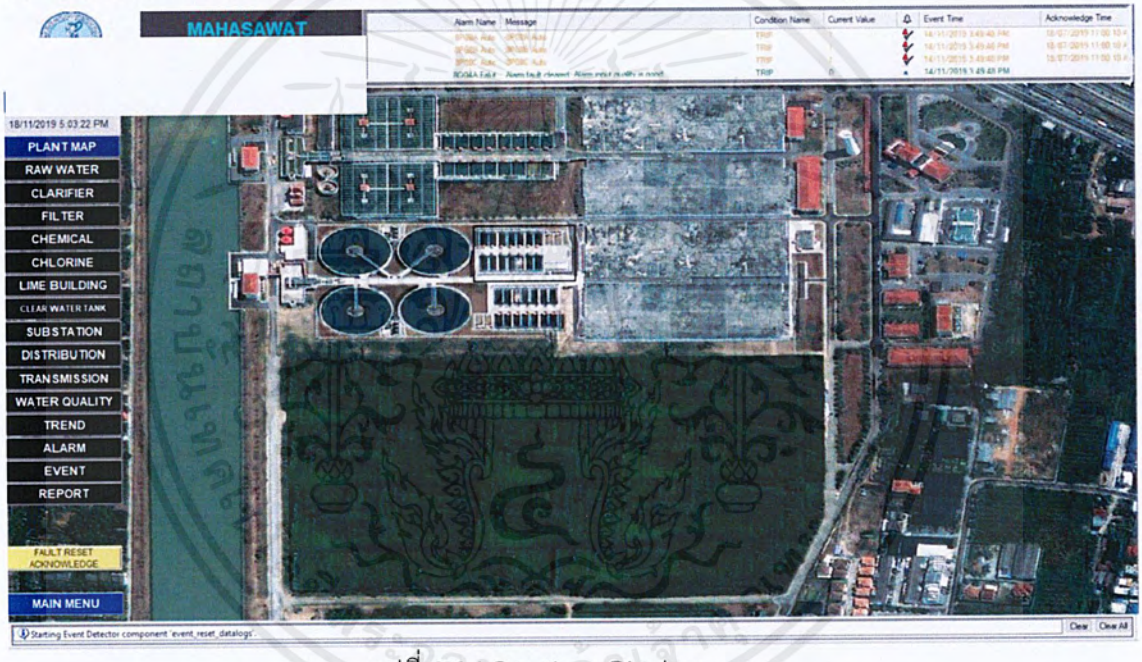
รูปที่ 3.35 เป็นการสร้าง Runtime สำหรับใช้แสดงผลของกระบวนการให้เครื่อง Work Stationโดยมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.35 การสร้าง Client หรือ Runtime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กดรูปที่ 1 Launch SE Client จากแถบเมนู
2. จากขึ้นหน้าต่าง FactoryTalk View SE Client Wizard -> เลือก Create a FactoryTalk SE Client configuration file
3. ตั้งชื่อ Runtime ที่ Client file name -> เลือกที่อยู่ในการจัดเก็บ Runtime ที่ Store location -> กด Continue
4. เลือก Application Type ได้แก่ Network Distributed, Network Station, Local Station -> เลือกการเชื่อมต่อกับโปรเจคที่ Connect to the application -> เลือกภาษาที่ Initial language -> เลือก HMI server name -> เลือกหน้าเริ่มต้นของ Runtime ที่ Initial display -> กด Save
5. เลือกตั้งค่าตามขนาดของหน้าจอที่ Window size -> กด Run จะได้ตามรูปที่ 3.36



รูปที่ 3.36 Runtime Display

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

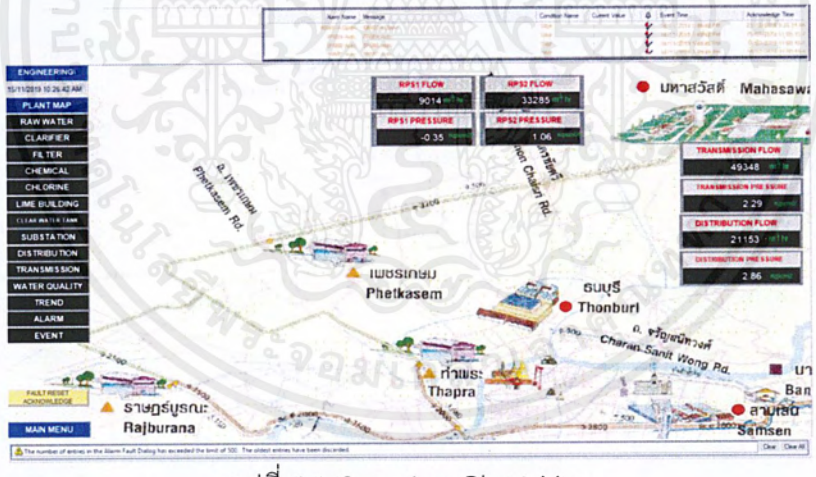
4.1 กล่าวนำ

จากการสร้างเอชเอ็มไอที่และเทรนด์ของกระบวนการผลิตน้ำทั้งหมดตามที่ได้กล่าวไปในบทที่ 3จะได้เป็นผลการทดสอบเอชเอ็มไอ ตัวอย่าง Runtime และเทรนด์รวมถึงตารางแสดงตัวอย่างสถานะของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

4.2 ส่วนเอชเอ็มไอที่ทำการปรับปรุง

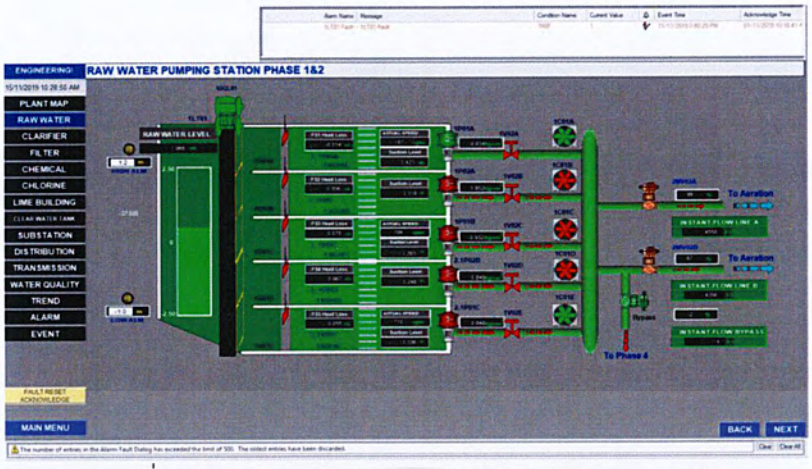
หลังจากมีการปรับปรุง ได้มีการทดสอบ Factory Acceptance Test (FAT) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทของผู้รับจ้าง ในการ FAT นั้น ได้ทำการทดสอบจำนวนหน้า แท็ก และการแสดงหน้ากราฟิก โดยแสดงเป็นหน้ากราฟิกดังนี้

4.2.1 Graphic Print Out Form Control Room สถานีสูบน้ำดิบ

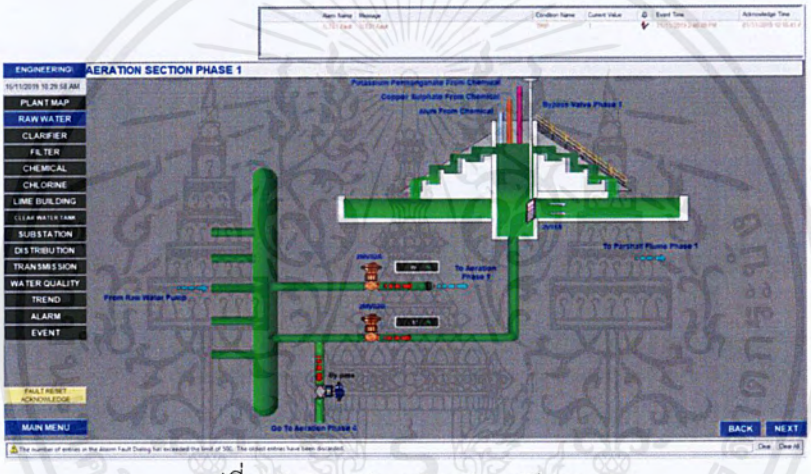


รูปที่ 4.1 Overview Plant Map

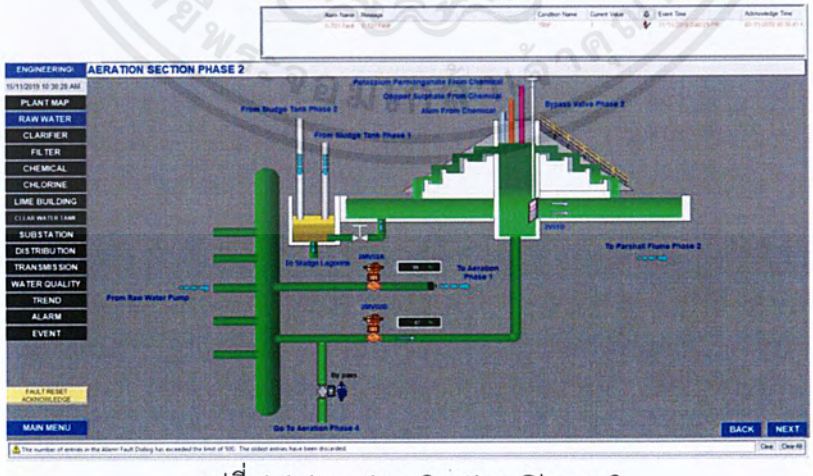
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 Raw Water Pumping Station Phase 1&2

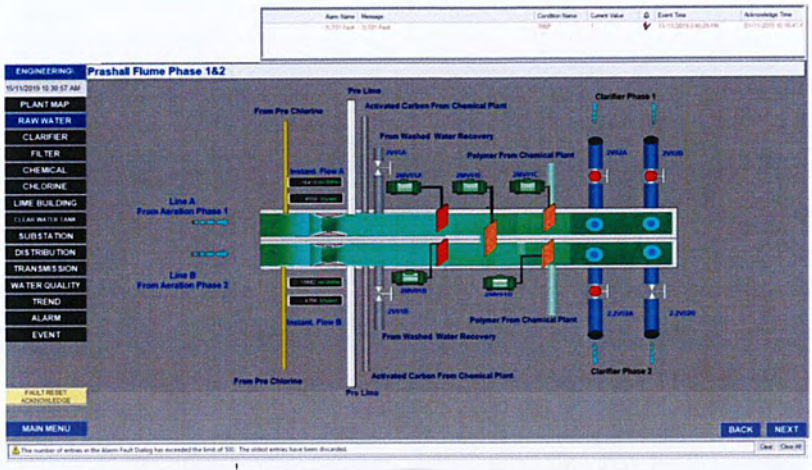


รูปที่ 4.3 Aeration Section Phase 1

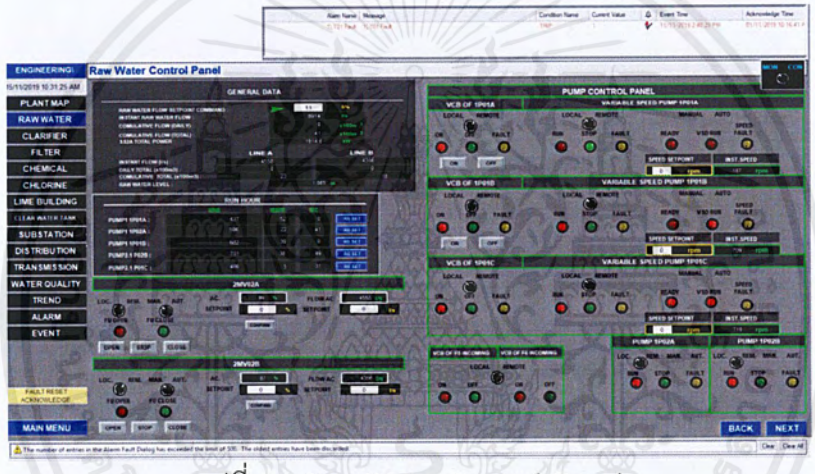


รูปที่ 4.4 Aeration Section Phase 2

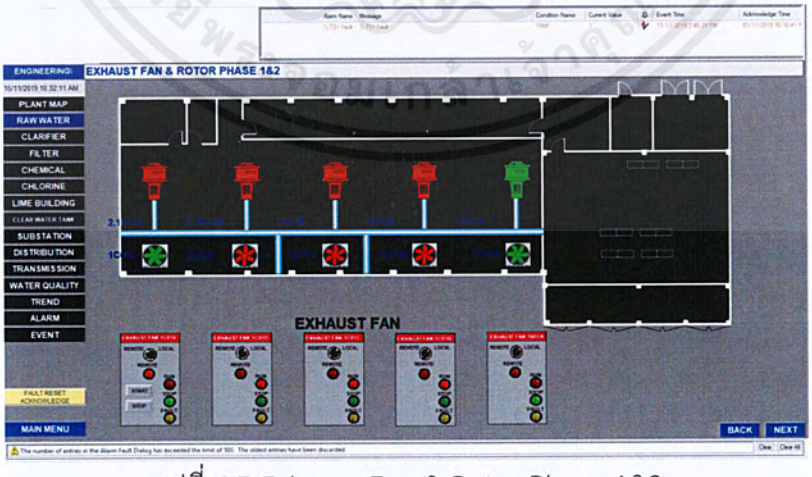
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 Prashall Flume Phase 1&2

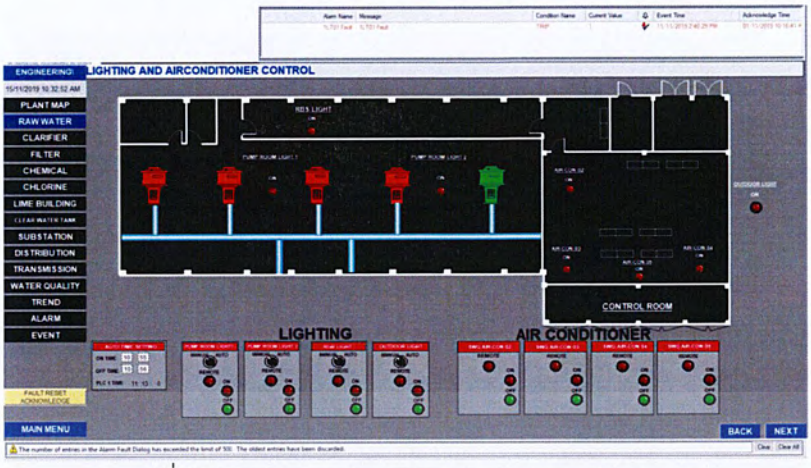


รูปที่ 4.6 Raw Water Control Panel

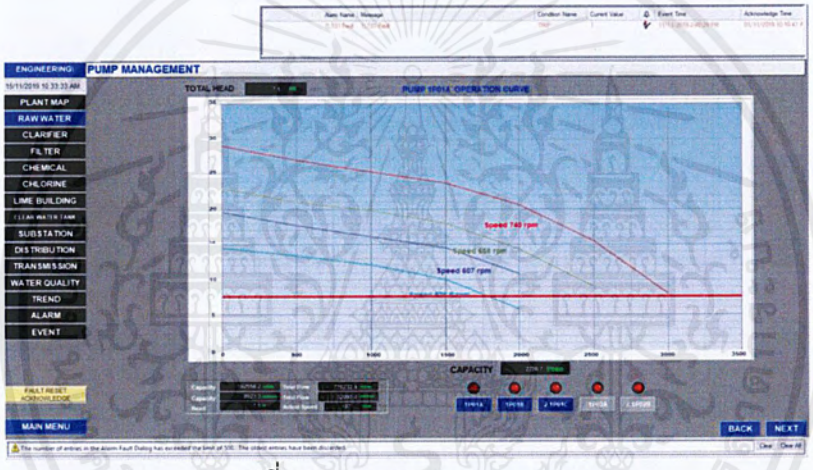


รูปที่ 4.7 Exhaust Fan & Rotor Phase 1&2

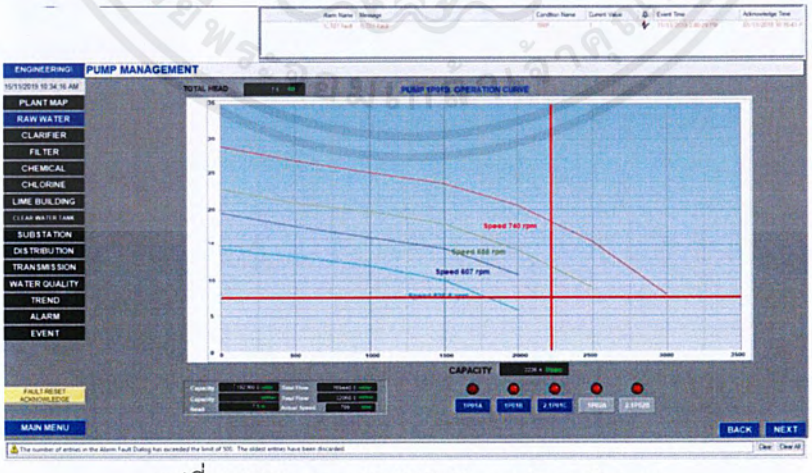
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 Lighting and Air conditioner Control

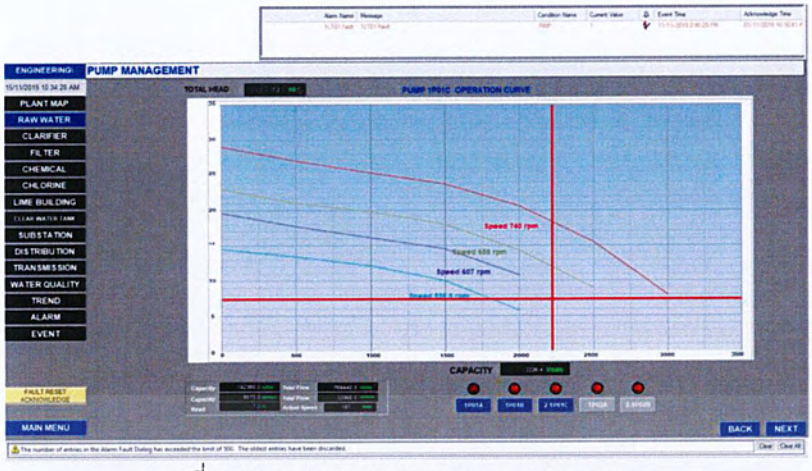


รูปที่ 4.9 Pump Management

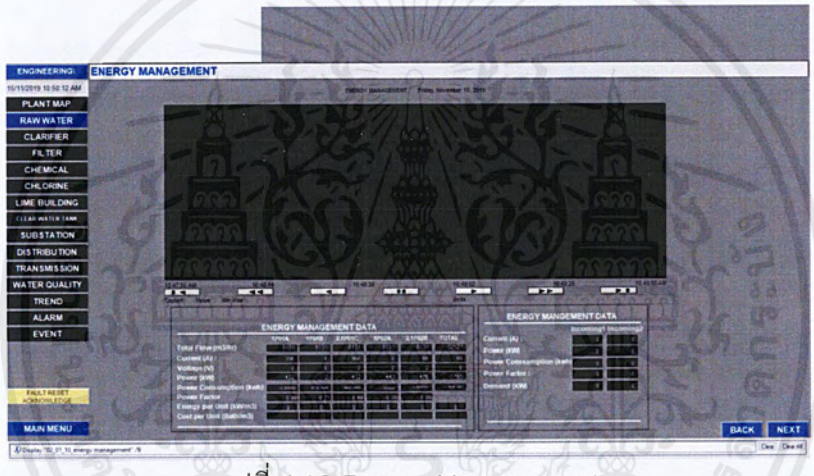


รูปที่ 4.10 Pump 1P01B Operation Curve

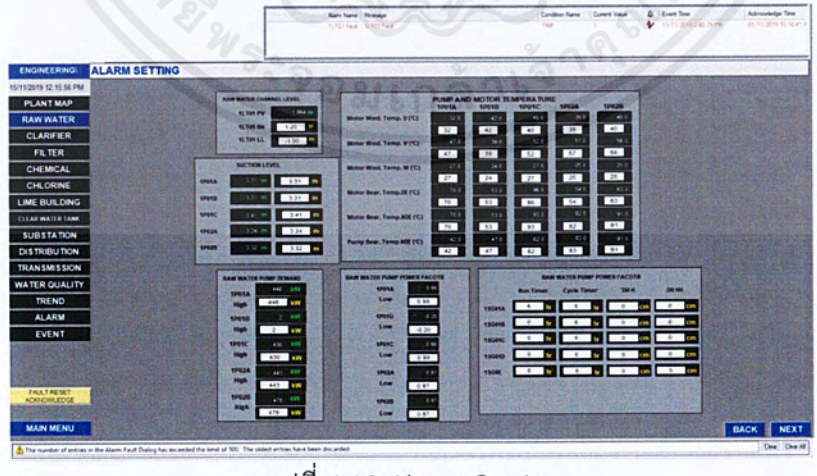
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 Pump 1P01C Operation Curve

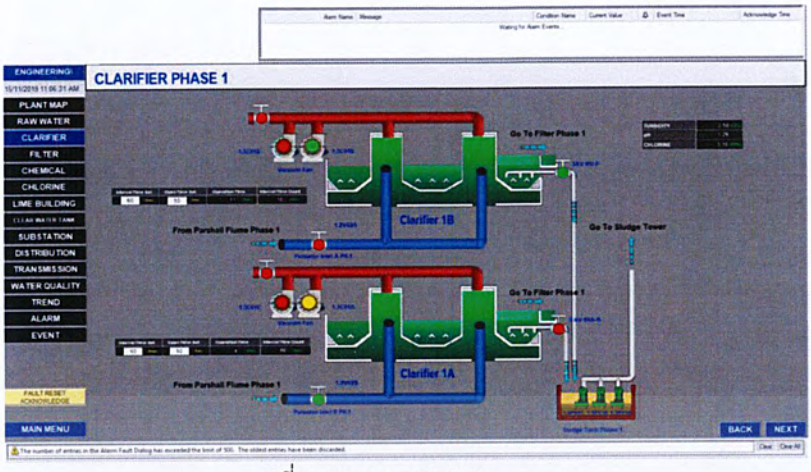


รูปที่ 4.12 Energy Management

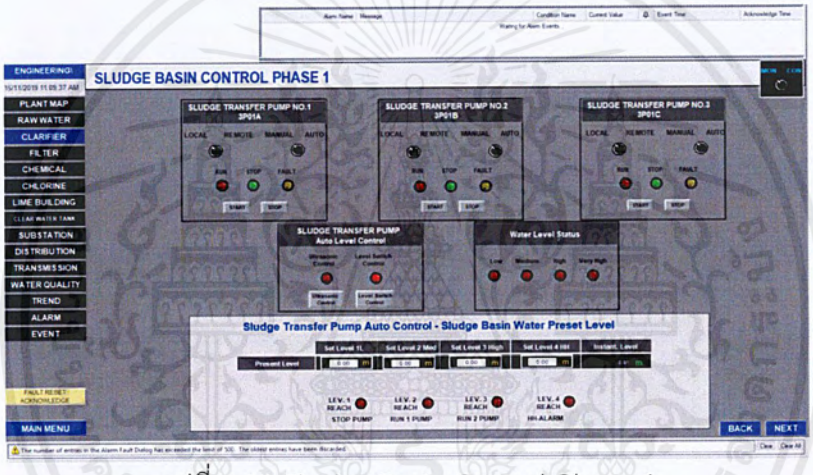


รูปที่ 4.13 Alarm Setting

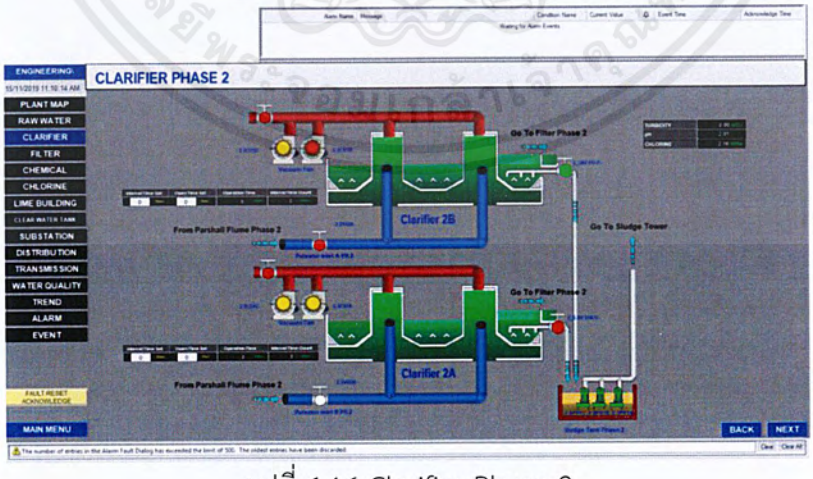
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 Clarifier Phase 1

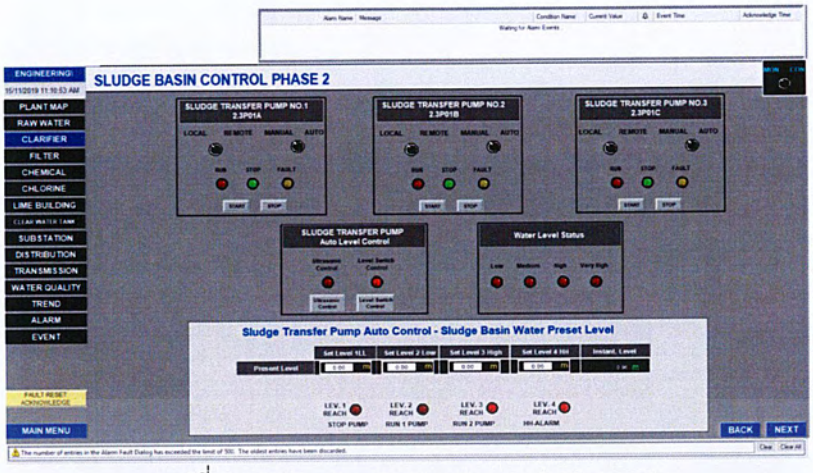


รูปที่ 4.15 Sludge Basin Control Phase 1

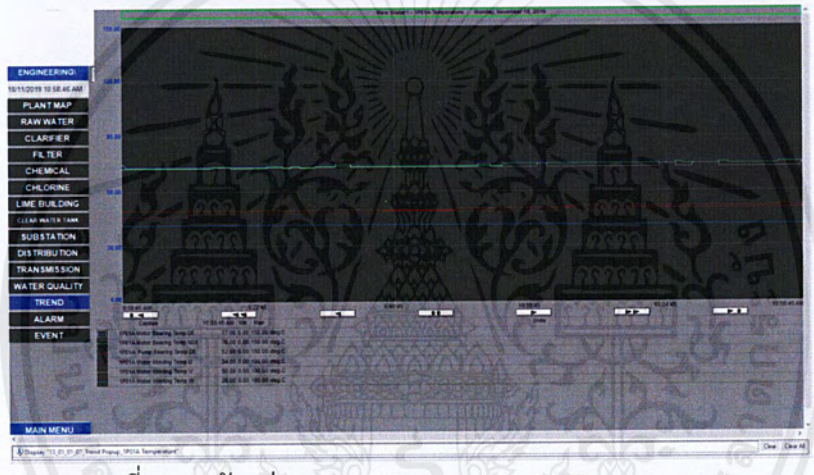


รูปที่ 4.16 Clarifier Phase 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



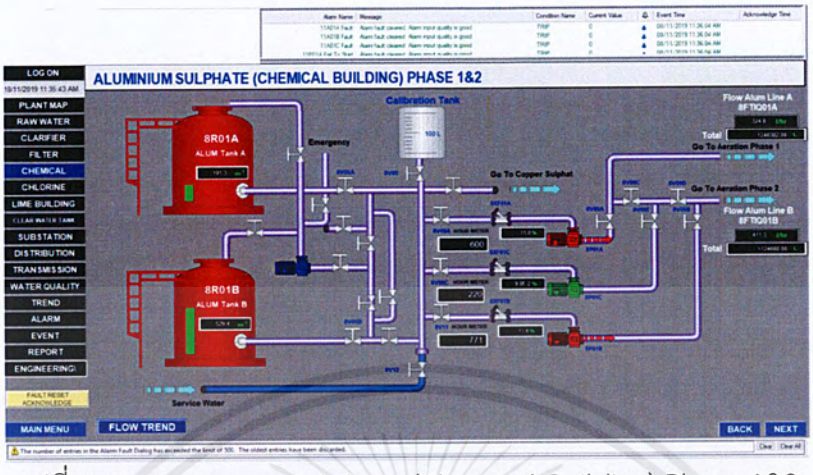
รูปที่ 4.17 Sludge Basin Control Phase 2



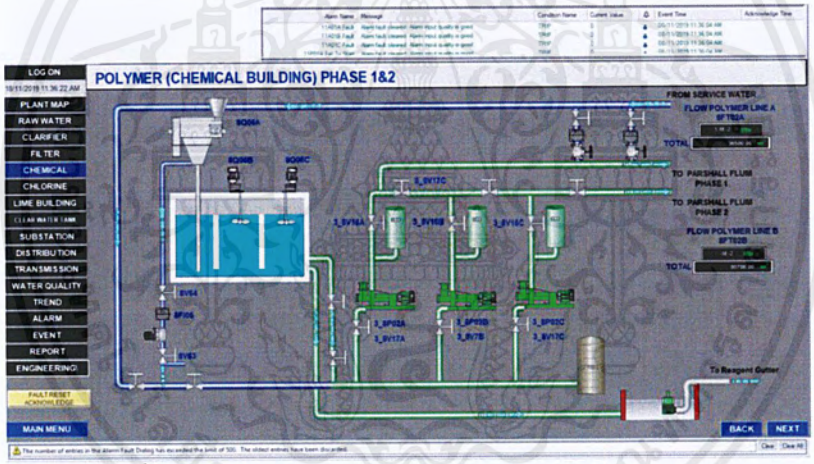
รูปที่ 4.18 ตัวอย่างTrend Popup 1P01A Temperature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 Graphic Print Out Form Control Room สถานีจ่ายสารเคมี

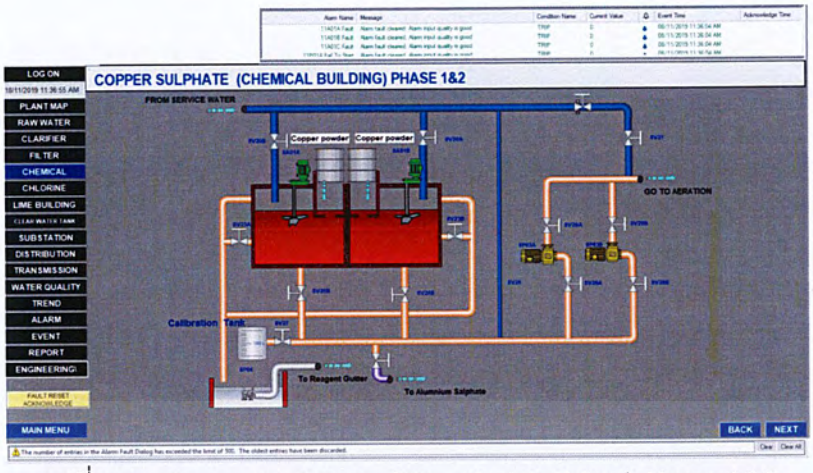


รูปที่ 4.19 Aluminium Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2

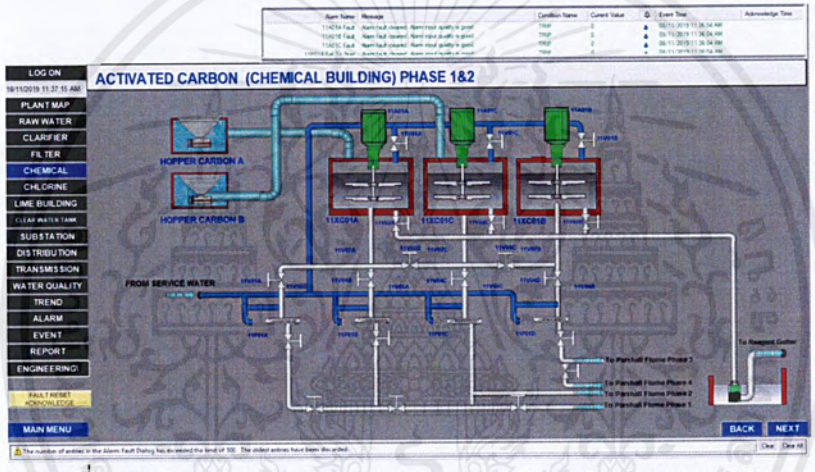


รูปที่ 4.20 Polymer (Chemical Building) Phase 1&2

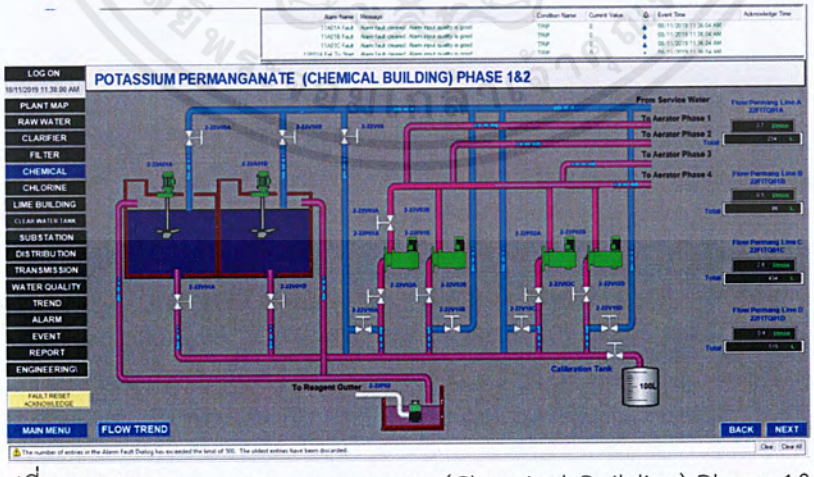
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 Copper Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2

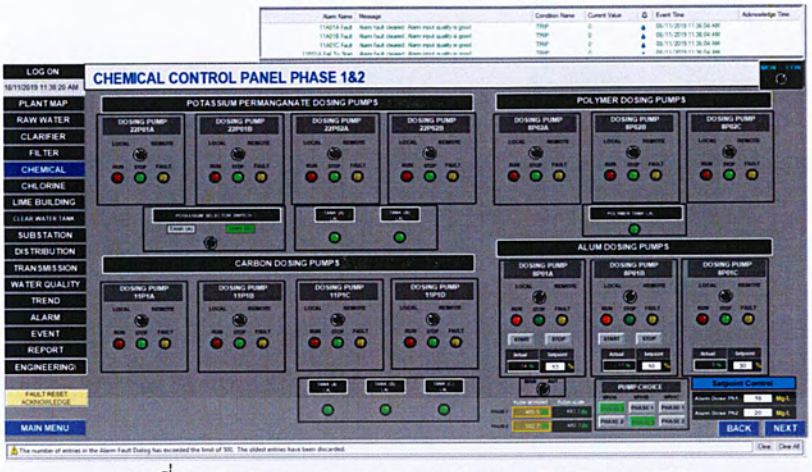


รูปที่ 4.22 Activated Carbon (Chemical Building) Phase 1&2



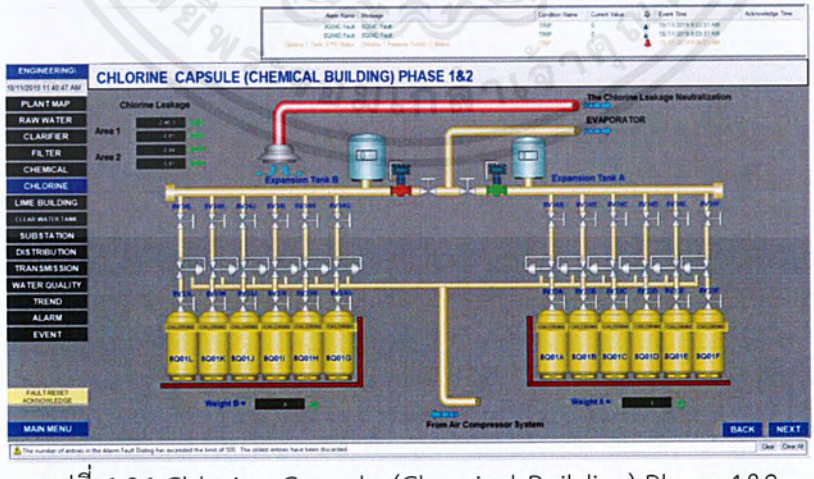
รูปที่ 4.23 Potassium Permanganate (Chemical Building) Phase 1&2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



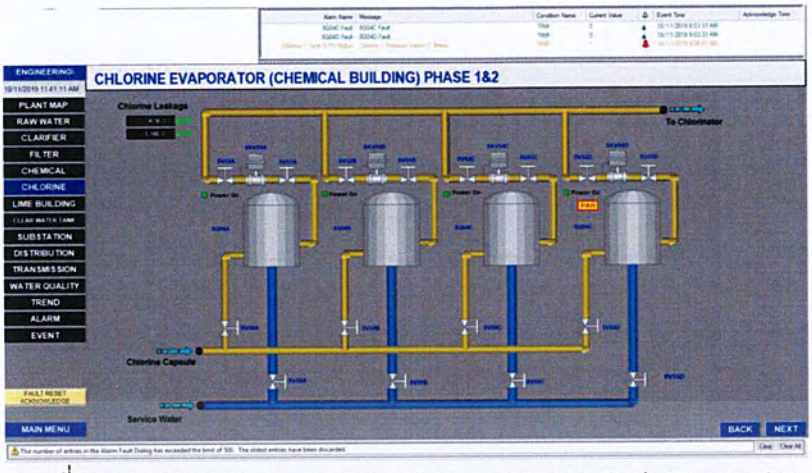
รูปที่ 4.24 Chemical Control Panel Phase 1&2

รูปที่ 4.25 ตัวอย่าง Trend Popup Alum Sulphate

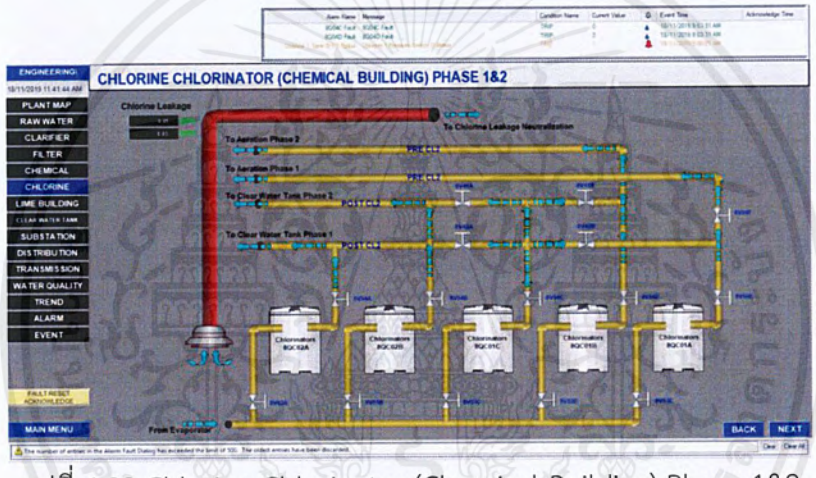


รูปที่ 4.26 Chlorine Capsule (Chemical Building) Phase 1&2

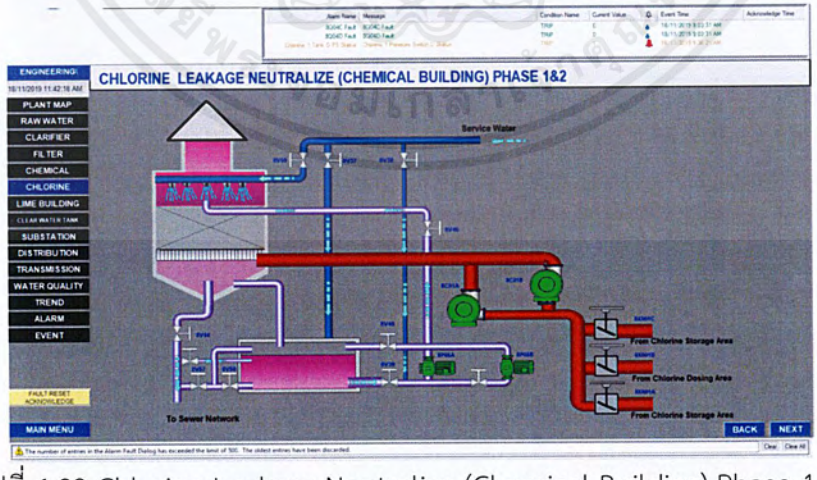
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 Chlorine Evaporator (Chemical Building) Phase 1&2

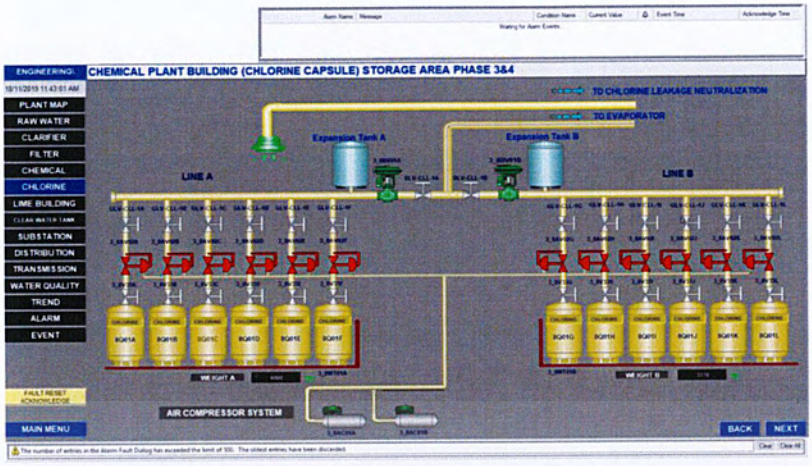


รูปที่ 4.28 Chlorine Chlorinator (Chemical Building) Phase 1&2



รูปที่ 4.29 Chlorine Leakage Neutralize (Chemical Building) Phase 1&2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

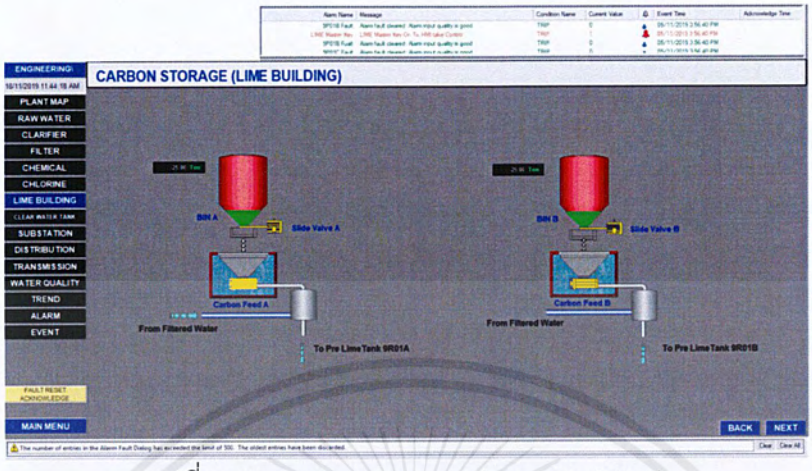


รูปที่ 4.30 Chemical Plant Building (Chlorine Capsule) Storage Area Phase 3&4

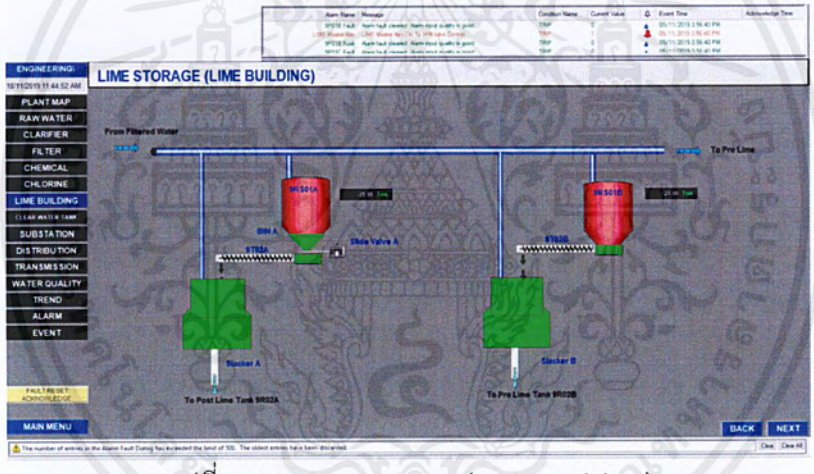
รูปที่ 4.31 ตัวอย่าง Trend Popup Chlorine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 Graphic Print Out Form Control Room สถานีปูนขาว

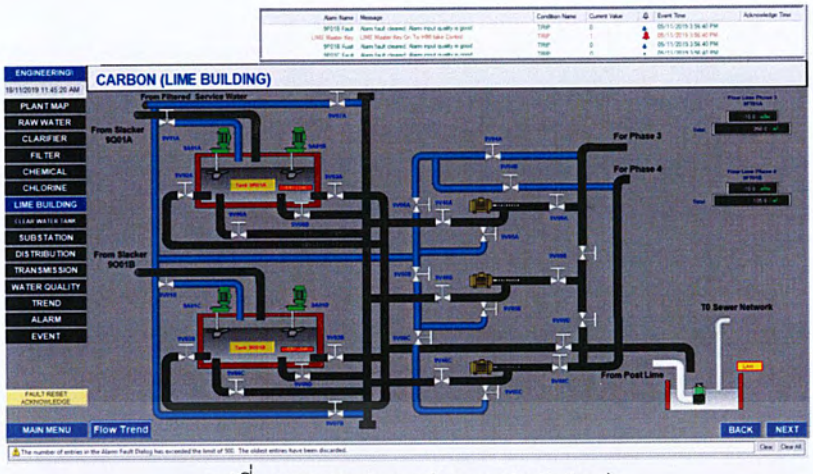


รูปที่ 4.32 Carbon Storage (Lime Building)

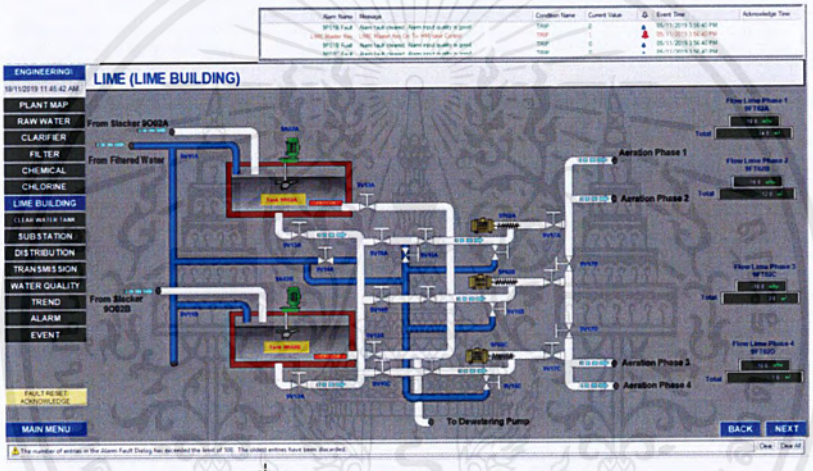


รูปที่ 4.33 Lime Storage (Lime Building)

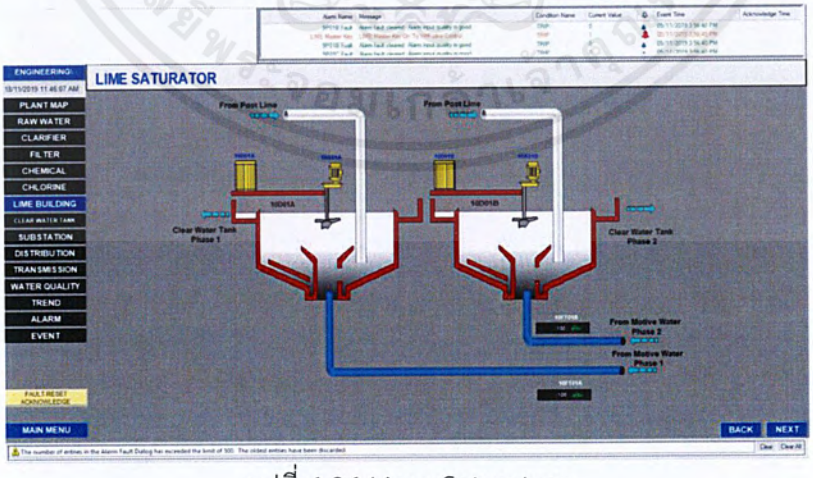
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 Carbon (Lime Building)

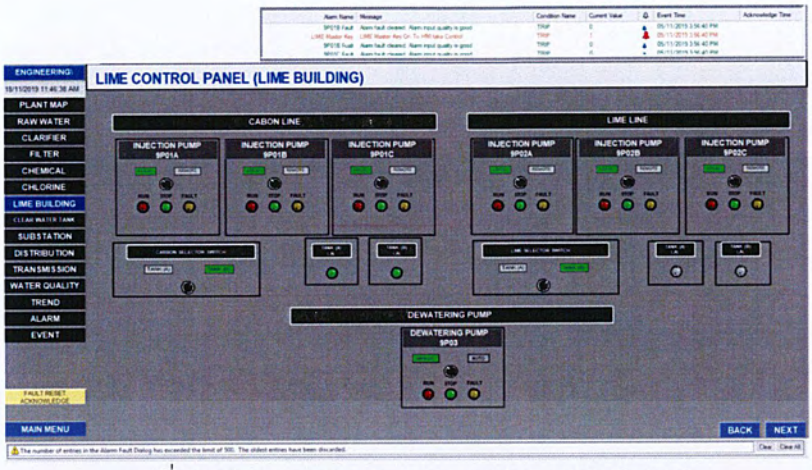


รูปที่ 4.35 Lime (Lime Building)



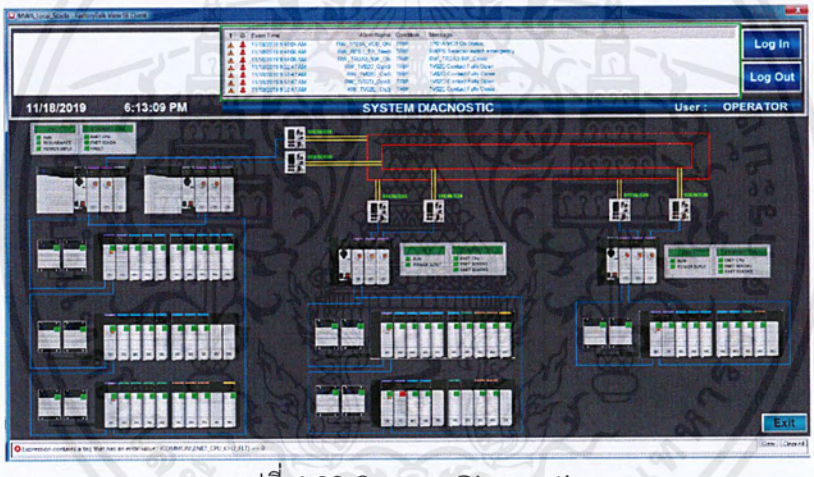
รูปที่ 4.36 Lime Saturators

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 Lime Control Panel (Lime Building)

4.2.4 Graphic Print Out Form Local Scada



รูปที่ 4.38 System Diacnostic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบเอชเอ็มไอที่ปรับปรุง

ทำการทดสอบโดยการ Site Acceptance Test (SAT) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน พร้อมกับการ Commissioning Test ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของการติดตั้งและการใช้งาน ในการ SAT และ Commissioning Test นั้น ได้ทำการตรวจสอบการแสดงสถานะของอุปกรณ์ การแสดงค่าตัวแปรของอุปกรณ์ ฟังก์ชันการควบคุม และการแสดงสัญญาณการแจ้งเตือน โดยนำสกาดามาเทียบกับค่าจริงที่หน้างาน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบ SAT และ Commissioning Test

หน้า	การแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์	การแสดงค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์	ฟังก์ชันการควบคุมของอุปกรณ์	การแสดงสัญญาณการแจ้งเตือน
Graphic Print Out Form Control Room สถานีสูบน้ำดิบ				
Overview Plant Map	ไม่มี	✓	ไม่มี	✓
Raw Water Pumping Station Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Aeration Section Phase 1	✓	✓	ไม่มี	✓
Aeration Section Phase 2	✓	✓	ไม่มี	✓
Prashall Flume Phase 1&2	✓	✓	ไม่มี	✓
Raw Water Control Panel	✓	✓	✓	✓
Exhaust Fan & Rotor Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Lighting and Air conditioner Control	✓	✓	✓	✓
Pump Management	✓	✓	✓	✓
Pump 1P01B Operation Curve	✓	✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pump 1P01C Operation Curve	✓	✓	✓	✓
Energy Management	✓	✓	ไม่มี	✓
Alarm Setting	✓	✓	✓	✓
Clarifier Phase 1	✓	✓	ไม่มี	✓
Sludge Basin Control Phase 1	✓	✓	✓	✓
Clarifier Phase 2	✓	✓	ไม่มี	✓
Sludge Basin Control Phase 2	✓	✓	✓	✓
Trend Popup Fine Screen	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Speed	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Flow Rate	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Level	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Suction Pressure	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Discharge Pressure	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup1P01A Temperature	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup 1P02A Temperature	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup 1P01B Temperature	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup 21P02B Temperature	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trend Popup 21P01C Temperature	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Sump Pump	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Voltage	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Voltage	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Current	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Current	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Power	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Power	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming PF	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump PF	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming kVAR	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump kVAR	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump onoff	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Exhaust Fan	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trend Popup Incoming Pump	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup DC Voltage	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Hour Meter	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Sludge Basin	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Hour Blower	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Hour Wash	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Hour Recovery	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Voltage	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Voltage	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Current	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Current	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming Power	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Power	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Incoming PF	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump PF	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trend Popup Incoming kVAR	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump kVAR	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Pump Hours	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Graphic Print Out Form Control Room สถานีจ่ายสารเคมี				
Aluminium Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Polymer (Chemical Building) Phase 1&2 Copper Sulphate (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Activated Carbon (Chemical Building) Phase 1&2	✓	ไม่มี	✓	✓
Potassium Permanganate (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Chemical Control Panel Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Trend Popup Alum Pump Run	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Trend Popup Alum Sulphate	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Chlorine Capsule (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

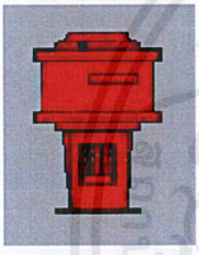
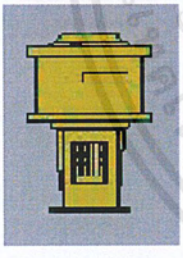
Chlorine Evaporator (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Chlorine Chlorinator (Chemical Building) Phase 1&2	✓	✓	✓	✓
Chlorine Leakage Neutralize (Chemical Building) Phase 1&2	✓	ไม่มี	✓	✓
Chemical Plant Building (Chlorine Capsule) Storage Area Phase 3&4	✓	✓	✓	✓
Trend Popup Chlorine	ไม่มี	✓	ไม่มี	ไม่มี
Graphic Print Out Form Control Room สถานีปูนขาว				
Carbon Storage (Lime Building)	✓	✓	✓	✓
Lime Storage (Lime Building)	✓	✓	✓	✓
Carbon (Lime Building)	✓	✓	✓	✓
Lime (Lime Building)	✓	✓	✓	✓
Lime Saturators	✓	✓	✓	✓
Lime Control Panel (Lime Building)	✓	✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการแสดงสถานะของอุปกรณ์บนเอชเอ็มไอที่สร้างขึ้น

จากการตรวจสอบ SAT และ Commissioning Test นั้น สถานะการทำงานของอินพุตเอาต์พุตที่หน้างานจริง จะเป็นสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในสกาดา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

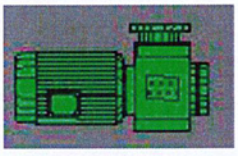
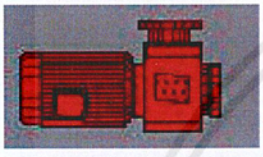
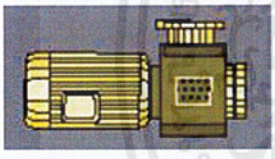
- Pump 1 จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.2

Color	Status	Blink
	Stop	No
	Running	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.2 สถานะการทำงานของ Pump 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

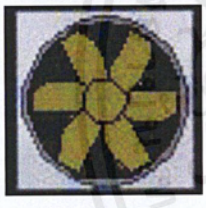
- Pump 2 จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.3

Color	Status	Blink
	Stop	No
	Running	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.3 สถานะการทำงานของ Pump 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fan จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.4

Color	Status	Blink
	Stop	No
	Running	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.4 สถานะการทำงานของ Fan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

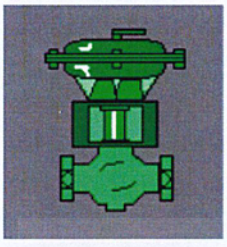
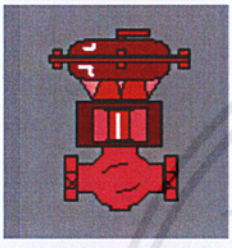
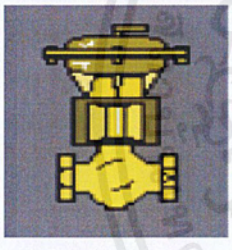
- Lamp จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.5

Color	Status	Blink
	Stop, Close, Off	No
	Running, Open, On	No
	Fault, Alarm	Blink

ตารางที่ 4.5 สถานะการทำงานของ Lamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

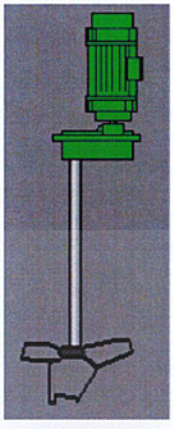
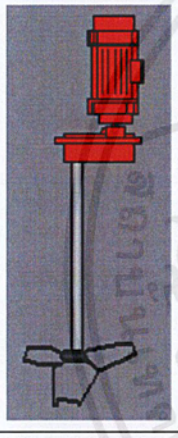
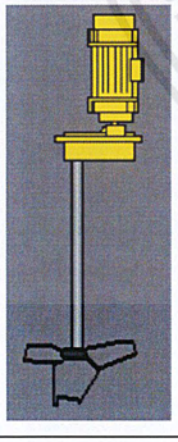
- Valve จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.6

Color	Status	Blink
	Close	No
	Open	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.6 สถานะการทำงานของ Valve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

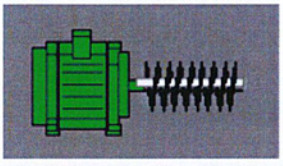
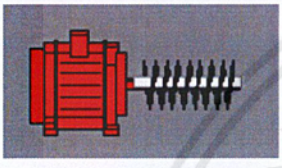
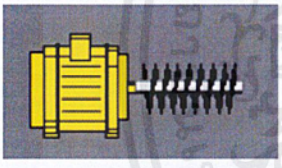
- Mixer จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.7

Color	Status	Blink
	Close	No
	Open	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.7 สถานะการทำงานของ Mixer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Motor จะแสดงสถานะดังตารางที่ 4.8

Color	Status	Blink
	Stop	No
	Running	No
	Fault	Blink

ตารางที่ 4.8 สถานะการทำงานของ Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการปรับปรุงสกาดาใหม่ของโรงงานผลิตน้ำประปา เพื่อสามารถใช้งานร่วมกับ KEPServerEX OPC Server และการปรับปรุงเอชเอ็มไอโดยใช้ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition เพื่อใช้สำหรับแสดงสถานะของอุปกรณ์และค่าตัวแปรแบบเรียลไทม์ มีการควบคุมสั่งการอุปกรณ์ มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยโอพีซีจาก KEPServerEX OPC Server ผ่านแท็ก พบว่าสกาดาที่ปรับปรุงสามารถทำงานร่วมกันกับระบบการผลิตน้ำประปาได้อย่างถูกต้อง สามารถแสดงผลและติดตามการทำงานของอุปกรณ์ได้ สั่งการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

5.2 ปัญหาการดำเนินโครงงาน

1. ขาดความรู้และความชำนาญในการใช้ซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition ต้องใช้เวลาในการศึกษาเพิ่ม จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน
2. มีเวลาในการทดสอบการทำงานของระบบแสดงผลและ Commissioning น้อย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการใช้งานซอฟต์แวร์ FactoryTalk View Site Edition ควรศึกษาข้อมูลให้ชำนาญ และควรปรับเปลี่ยนแผนดำเนินงานให้เหมาะสมกับระยะในการดำเนินงาน เพื่อทำให้ความผิดพลาดในการทำงานน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] 'ระบบ Supervisory Control and Data Acquisition' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2562, จาก http://www.lib.kps.ku.ac.th/SpecialProject/Irrigation_Engineering/2545/Bs/PisitKr/PisitKrAll.pdf

[2] 'หลักการและทฤษฎีของระบบ SCADA' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก http://www.research- system.siam.edu/images/coop/INSTALLATION_OF_SCADA_SYSTEM_BTS_GREEN_LINE_EXTENSION_TAKSIN-PHET_KASEM/5_บท2.pdf

[3] 'ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก https://www.pwa.co.th/contents/service/treatment

[4] 'ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก https://www.welkinchemi.com/content/8295/ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา-โดยการประปาส่วนภูมิภาค

[5] 'ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ SCADA' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก http://mechatronnic2day.blogspot.com/2015/03/scada-1.html

[6] 'ทำความรู้จักกับสกาดา' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก http://www.9engineer .com/index.php?m=article&a=print&article_id=2127

[7] 'SCADA System' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2562, จาก https://riverplus.com/2011/08/31/scada-system/

[8] 'OLE for Process Control (OPC)' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2562, จาก http://automationreview.blogspot.com/2013/10/ole-for-process-control-opc.html

[9] 'OLE for Process Control (OPC)' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2562, จาก http://archive.wunjun.com/bigdaddy/3/481.html

[10] 'Kepware Kepserverex' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 24 กันยายน 2562, จาก https://www.kepware.com/getattachment/5759d980-7641-42e8-b4fb-7293c835a2f9/kepserverex-manual.pdf

[11] 'KEPServerEX Product' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 3 ธันวาคม 2562, จาก https://www.kepware.com/en-us/products/kepserverex/product-search/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้าอิง(ต่อ)

[12] 'OPC Factory Server' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 3 ธันวาคม 2562, จาก https://www.se.com/th/th/product-range-presentation/547-opc-factory-server/#tabs-top

[13] 'FactoryTalk View SE' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2562, จาก https://www.rockwellautomation.com/rockwellsoftware/products/factorytalk-view-se.page

[14] 'FactoryTalk View Site Edition' [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2562, จาก https://www.slideshare.net/tcarrara/factorytalk-view-se-building-a-better-view

[15] 'การสร้างเอชเอ็มไอโดยใช้ FactoryTalk View' [หนังสือ]. เข้าถึงเมื่อ 7 กันยายน 2562, จาก รายงานสหกิจ "การสร้างเอชเอ็มไอโดยใช้ FactoryTalk View สำหรับปรับปรุงสกาดาใหม่ของโรงผลิตน้ำประปา" เขียนโดย อุษณีย์ หัตถกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้