รายงานการสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ เพื่อเพิ่มอัตราการไหลภายในท่อขนส่ง

Design and Improvement for Sriracha Oil Pipeline Transfer

นางสาววรินดา ภัทรธรกวี

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การออกแบบและปรับปรุงระบบทางท่อเพื่อเพิ่มอัตราการไหลภายในท่อขนส่ง

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาววรินดา ภัทรธรกวี

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมการวัดคุมและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.สุพรรณ กุลพาณิชย์

รศ.วิริยะ กองรัตน์

ผศ.ดร.นภศูล วงษ์วานิช

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายชรินทร์ทร ชัยชนะ

สถานประกอบการ บริษัท อินฟินิท คอนโทรล จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จะกล่าวถึงการปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ โดยทำการติดตั้งปั๊มสูบจ่ายน้ำมันเพื่อเพิ่มอัตราการไหลภายในท่อขนส่ง ที่สถานีสูบจ่ายน้ำมันต้นทางเขตอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรีและสถานีสูบจ่ายน้ำมันเขตตำบลมาบตราพุต อภเภอเมือง จังหวัดระยองโดยรับน้ำมันจากโรงกลั่นน้ำมันเอสโซ่ โรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ คลังน้ำมันปตท. และคลังน้ำมันของบริษัท ชลบุรีเทอร์มินัล จำกัด เพื่อลำเลียงไปยังคลังน้ำมันปลายทางที่เขตอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และเขตอำเภอเสาไห้ จังหวัดสระบุรี โดยมีท่อแยกไปที่คลังน้ำมันท่าอากาศยานดอนเมือง ระบบควบคุมการขนส่งน้ำมันนี้อาศัยระบบระบบสกาด้า ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการแสดงผลแบบกราฟฟิค เพื่อใช้ในการควบคุม เฝ้ามอง และติดตามผลตัวแปรสำคัญๆของการจัดส่งน้ำมันทางท่อ โดยสามารถสั่งการจากห้องควบคุมหลักไปยังอุปกรณ์วัดและควบคุม ที่สถานีสูบจ่าย คลังน้ำมันต้นทาง ปลายทาง และรวมถึงอีปกรณ์ที่ติดตั้งระหว่างทางสำหรับโครงงานนี้เลือกใช้โปรแกรม Wonderware InTouch ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับ Hard ware ที่เป็นความต้องการของผู้รับบริการ

คำสำคัญ : ระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ, ระบบสกาด้า, โปรแกรม Wonderware InTouch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Design and Improvement for Sriracha Oil Pipeline Transfer

Student intern Name: Ms. Varinda Pattarathonkawee

Faculty: Engineering **Department:** Instrumentation and Control Engineering

Advisor Name: Assoc. Prof. Dr. Suphan Gulpanich

Assoc. Prof. Viriya Kongratana

Asst. Prof. Dr. Napasool Wongwanich

Mentor Name: Mr. Charintorn Chaichana

Company: Infinite Control Co., Ltd.

ABSTRACT

This cooperative report about the design and improvement of Oil Pipeline Transfer system by installing more booster pumps to increase the flow rate for the transportation system at oil pumping station Sriracha District to transport to oil depot station at Lumlukka District This oil transportation control system relies on the SCADA System. Which is a computer system that displays graphic results to be used to control and monitor important variables of oil pipeline transportation. Can be commanded from the main control room to the measuring and control equipment Including equipment installed along the way for this project, choose to use the Wonderware InTouch Program in accordance with the hardware.

Keyword: Oil Pipeline Transfer, SCADA System, Wonderware InTouch Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท อินฟินิท คอนโทรล จำกัด ในเรื่องการตกลงเข้าร่วมกับโครงการสหกิจศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อสร้างโอกาสที่ดีให้กับนักศึกษาในโครงการสหกิจในเรื่องของการเรียนรู้และฝึกการทำงานจากการทำงานจริง ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัท อินฟินิท คอนโทรลจำกัด อาทิ คุณปณต ลีเจริญภักตร์ ที่ให้โอกาสนักศึกษาได้เข้ารับประสบการณ์การทำงานจริง คุณ ชรินทร์ทร ชัยชนะ ที่คอยให้คำปรึกษาและถ่ายทอดความรู้ตลอดจนประสบการณ์ใหม่ๆ ในการทำงานซึ่งเป็นประสบการณ์ที่อยู่นอกเหนือจากการศึกษาในสถาบัน

ทั้งนี้นักศึกษาได้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษา อาทิ รศ.ดร.สุพรรณ กุลพาณิชย์ รศ.วิริยะ กองรัตน์และดร.นภศูล วงษ์วานิช ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้และรับประสบการณ์การทำงานจริง รวมถึงคอยให้คำปรึกษาเมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นระหว่างการทำงานจริงตลอดจนโครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

วรินดา ภัทรธรกวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สาบัญรูป VII

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 น้ำมันเชื้อเพลิง 4

2.3 SCADA 6

2.3.1 ความหมายของระบบ SCADA 6

2.3.2 ส่วนประกอบของ SCADA 8

2.3.2.1 อุปกรณ์สนาม 8

2.3.2.2 สถานีย่อย 8

2.3.2.3 ระบบเครือข่ายสื่อสาร 8

2.3.2.4 Central Monitoring Station 8

2.3.2.5 สถานีรับข้อมูล 9

2.3.3 ฐานข้อมูลระบบ SCADA 9

2.3.3.1 Real-time Database Servers 9

2.3.3.2 Historical Database Servers 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.4 มาตรฐานโปรโตคอล 9
2.3.4.1 ASCII 9
2.3.4.2 CAP 9
2.3.4.3 Modbus 9
2.3.4.4 Modbus X 9
2.3.4.5 IEEE 32-bit Signal Format Floating Point 9
2.3.5 การแปลงข้อมูล SCADA Protocol 10
2.3.6 งานที่เหมาะกับการใช้งานระบบ SCADA 11
2.3.6.1 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบ SCADA 11
2.3.7 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ของระบบ SCADA ที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม 13
2.3.7.1 Simatic WinCC 13
2.3.7.2 Wonderware InTouch 13
2.3.7.3 GENESIS32 14
2.3.7.4 Intellutions FIX 14
2.3.7.5 Citect SCADA 15
2.3.7.6 RSview32 15
2.4 การสื่อสารแบบ Modbus Protocol 16
2.4.1 MODBUS TCP/IP 16

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

3.1 การใช้งานโปรแกรม Wonderware InTouch SCADA 18
3.1.1 การสร้างโปรเจคใหม่ 18
3.1.2 การใช้เครื่องมือภายในโปรแกรม Wonderware InTouch 19
3.2 Animation link windows 21
3.2.1 Touch Links 21
3.2.2 Fill Color 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.3 Miscellaneous 21
3.2.4 Touch Pushbuttons 22
3.2.5 Value Display 22
3.3 ขั้นตอนการสร้าง Access Name และการเชื่อมต่อระหว่าง SCADA และ PLC 23
3.3.1 การตั้งค่า Driver IO Server 24
3.4 วิธี Mapping Tagname ระหว่าง SCADA และ PLC 26
3.4.1 การ Mapping Tagname ระหว่าง SCADA และ PLC ให้กับ MOV23 26
3.5 การออกแบบหน้าจอ SCADA เพื่อควบคุมและแสดงผล 28
3.5.1 ส่วนหน้าจอแสดงผลหลักของปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน ณ ศรีราชา 28
3.5.2 รายละเอียดหน้าจอ 30
3.5.3 ส่วนหัวของหน้าจอ SCADA 30
3.5.4 สัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์ 31
3.5.5 สีสำหรับใช้แสดงสถานะของอุปกรณ์ 32
3.5.6 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของวาล์ว 34
3.5.7 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของวาล์ว 35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน
4.1 กล่าวนำ 36
4.2 ผลการทดสอบ Factory Accept Test 36
4.3 Site Accept Test (SAT) & Commissioning test 39
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลดำเนินงาน 42
5.2 ข้อเสนอแนะ 42
เอกสารอ้างอิง 43
ภาคผนวก 44
ภาคผนวก ก. 45
ภาคผนวก ข. 48
ประวัติผู้เขียน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

รูปที่ 2.1 เส้นทางระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ 5

รูปที่ 2.2 SCADA แบบ Point to Point Configuration 7

รูปที่ 2.3 SCADA แบบ Point to Multipoint Configuration 7

รูปที่ 2.4 การใช้ SPC เป็นตัวกลางระหว่าง

Central Computer SCADA Software และ RTU 10

รูปที่ 2.5 การประยุกต์ใช้ระบบ SCADA กับระบบจ่ายไฟฟ้า 11

รูปที่ 2.6 การประยุกต์ใช้ระบบ SCADA กับระบบจ่ายน้ำ 11

รูปที่ 2.7 การประยุกต์ใช้ SCADA กับระบบท่อส่งก๊าซ 12

รูปที่ 2.8 การประยุกต์ใช้ SCADA กับระบบท่อส่งน้ำมัน 12

รูปที่ 2.9 Simatic WinCC 13

รูปที่ 2.10 Wonderware InTouch 13

รูปที่ 2.11 GENESIS32 14

รูปที่ 2.12 Intellutions FIX 14

รูปที่ 2.13 Citect SCADA 15

รูปที่ 2.14 RSview32 15

รูปที่ 2.15 Modbus TCP 16

รูปที่ 3.1 หน้าต่างเริ่มต้นโปรแกรม Wonderware InTouch 18

รูปที่ 3.2 ตำแหน่งโฟล์เดอร์โปรเจค 18

รูปที่ 3.3 หน้าต่างสำหรับตั้งชื่อโปรเจค 19

รูปที่ 3.4 Toolbar and Function ส่วนบนของหน้าต่าง 19

รูปที่ 3.5 Toolbar and Function ส่วนขวาของหน้าต่าง 20

รูปที่ 3.6 Toolbar and Function ส่วนด้านล่างของหน้าต่าง 20

รูปที่ 3.7 Animation link window ของ P-201A 21

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการเขียน Action Script 22

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้าง Access Name 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

รูปที่ 3.10 Access Name window 23

รูปที่ 3.11 System Management Console window 24

รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET 24

รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET (ต่อ) 25

รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET (ต่อ) 25

รูปที่ 3.15 ปุ่ม Runtime ใช้สำหรับแสดผลแบบ Real time 26

รูปที่ 3.16 Data Editor โปรแกรม Unity Pro 26

รูปที่ 3.17 วิธีเปิด Tagname Dictionary Window 27

รูปที่ 3.18 Tagname Dictionary Window 27

รูปที่ 3.19 P&ID Sriracha main export pumps 28

รูปที่ 3.20 กราฟฟิกหน้าจอ SCADA ของสถานีศรีราชาก่อนปรับปรุง 29

รูปที่ 3.21 ความละเอียดหน้าจอ 30

รูปที่ 3.22 ส่วนหัวของหน้าจอ SCADA 30

รูปที่ 3.23 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของ MOV217 34

รูปที่ 3.24 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของปั๊ม 35

รูปที่ 4.1 การทำ FAT ร่วมกับวิศวกรจาก Thappline 37

รูปที่ 4.2 รายชื่อวิศวกรผู้เข้าร่วมการทำ FAT ณ บริษัท อินฟินิท 37

รูปที่ 4.3 หน้าจอ SCADA ส่วน Sriracha main export pump 38

รูปที่ 4.4 หน้าต่างควบคุมการทำงานของวาล์ว (MOV) 38

รูปที่ 4.5 หน้าต่างควบคุมการทำงานของปั๊ม 39

รูปที่ 4.6 หน้าจอ SCADA ก่อนปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน
ขณะทำการขนส่งน้ำมัน 39

รูปที่ 4.7 หน้าจอ SCADA หลังปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน
ขณะทำการขนส่งน้ำมัน 40

รูปที่ 4.8 ปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน P-201D,P-201E หลังทำการติดตั้ง 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า
ตารางที่ 3.1 ชื่อสัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์ ก 31
ตารางที่ 3.2 ชื่อสัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์ ข 32
ตารางที่ 3.3 สถานะของแนวท่อ 32
ตารางที่ 3.4 สถานะของวาล์วแต่ละชนิด 33
ตารางที่ 3.5 สถานะของ Pump และ Sump Pump 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นหนึ่งในพลังงานสำคัญที่ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจทั้งในภาคการขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เนื่องจากคนส่วนใหญ่ใช้รถยนต์เป็นพาหนะในการขนส่ง ทั้งรถยนต์ส่วนตัวและรถในระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานหลัก โดยในอดีต น้ำมันเชื้อเพลิงจะนิยมขนส่งทางรถบรรทุก แต่การขนส่งแบบนี้มีข้อด้อยคือขนส่งน้ำมันได้ปริมาณจำกัด สร้างมลพิษทางอากาศ เวลาที่ใช้ในการขนส่งอาจคลาดเคลื่อนตามสภาพการจราจร นอกจากนี้ข้อด้อยอีกอย่างคือสามารถขนส่งน้ำมันได้เพียงชนิดเดียวต่อรถบรรทุกน้ำมันหนึ่งคัน ดังนั้น ระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อจึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยในปัจจุบันมีบริษัทที่ให้บริการด้านระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่ออยู่ 2 บริษัท คือ บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด และ บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด

บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ให้บริการขนส่งน้ำมันทางท่อ 3 เส้นทางหลัก หนึ่งในเส้นทางหลักคือท่อส่งน้ำมันศรีราชา-สระบุรี เริ่มต้นจากสถานีสูบจ่ายน้ำมันศรีราชา จากนั้นทำการขนส่งน้ำมันไปยังคลังปลายทางที่คลังน้ำมันลำลูกกา ระบบท่อส่งน้ำมันของ บริษัท ท่อส่งน้ำมันปิโตรเลียม จำกัด สามารถขนส่งน้ำมันได้หลายชนิดภายในท่อเดียว และยังมีการควบคุมการขนส่งโดยใช้ระบบ SCADA ซึ่งสามารถสั่งการไปยังสถานีสูบจ่ายน้ำมันต้นทางและคลังน้ำมันปลายทางได้ เนื่องจาก บริษัท ท่อส่งน้ำมันปิโตรเลียม จำกัด ต้องการพัฒนาระบบขนส่งน้ำมันทางท่อให้มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพมากขึ้น จึงนำมาสู่โครงการออกแบบและปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันทางท่อที่สถานีศรีราชา เนื่องจากระบบขนส่งน้ำมันทางท่อเดิมนั้นสามารถสั่งการให้ปั๊มสูบจ่ายน้ำมันทำงานได้เพียง 3 ปั๊ม ทำให้มีอัตราการไหลภายในท่อส่งน้ำมันไม่ดีเท่าที่ควร จึงได้ทำการออกแบบและปรับปรุงระบบสูบจ่ายน้ำมันใหม่โดยการเติดตั้งปั๊มสูบจ่ายน้ำมันเพิ่ม 2 ปั๊ม ระบบขนส่งน้ำมันทางท่อหลังทำการปรับปรุง ทำให้สามารถสั่งการให้ปั๊มสูบจ่ายน้ำมันทำงานได้ 4 ปั๊มพร้อมกัน ส่งผลให้อัตราการไหลภายในท่อขนส่งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้การขนส่งน้ำมันทางท่อมีประสิทธิภาพและความเสถียรที่มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันทางท่อจากโรงกลั่นน้ำมันศรีราชาไปยังโรงกลั่นน้ำมันลำลูกกา

2. เพื่อปรับปรุงและติดตั้งระบบ SCADA เพื่อใช้ควบคุม Motor Operate Valve และ Booster Pump ของระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ

3. เพื่อเพิ่มอัตราการไหลภายในท่อให้การขนส่งน้ำมันทางท่อมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพมากขึ้น

4. เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการร่วมศึกษาระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ด้วยระบบSCADA มาใช้ประโยชน์ในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ติดตั้งระบบ SCADA และ PLC โดยใช้ Wonderware InTouch Program สำหรับออกแบบหน้าจอ SCADA เพื่อควบคุมระบบขนส่งน้ำมันทางท่อที่โรงกลั่นน้ำมันศรีราชา

2. ออกแบบและปรับปรุงระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันทางท่อ โดยการติดตั้งปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน จำนวน 2 ปั๊ม ณ โรงกลั่นน้ำมันศรีราชา

3. สามารถควบคุมระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันทางท่อโดยใช้ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System)

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษา P&ID และ I/O list ของระบบขนส่งน้ำมันใหม่ เพื่อให้สามารถเข้าใจกระบวนการการทำงาน

1.4.2 ศึกษาวิธีใช้งาน Wonderware InTouch Program เพื่อใช้สำหรับออกแบบและปรับปรุงระบบ SCADA ได้

1.4.3 เข้าร่วมประชุมกับลูกค้า เพื่อทำความเข้าใจฟังค์ชันและเงื่อนไขการทำงานของระบบขนส่งน้ำมัน ให้ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ

1.4.4 ดำเนินการออกแบบระบบ SCADA ให้ตรงตาม P&ID และรูปแบบการทำงานที่ถูกต้อง

1.4.5 ติดตั้งและทดสอบระบบการสื่อสาร เพื่อเชื่อมต่อกับระบบควบคุม PLC

1.4.6 Factory accept Test โดยทำการทดสอบฟังค์ชันและสถานะการทำงานของระบบขนส่งน้ำมัน

1.4.7 Commissioning Test โดยนำระบบ SCADA มาใช้ในการควบคุมระบบขนส่งน้ำมันจริง ณ คลังน้ำมันศรีราชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบ ฆSCADA

1.5.2 เข้าใจกระบวนการการทำงานของระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ที่ขนส่งด้วยระบบควบคุม SCADA

1.5.3 สามารถใช้โปรแกรม Wonderware InTouch Program ในการออกแบบระบบควบคุม SCADA ได้

1.5.4 ได้รับประสบการณ์และเรียนรู้การทำงานทางด้าน System Engineer จริง

1.5.5 ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับการเขียนแบบ P&ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

การออกแบบกระบวนการขนส่งน้ำมันทางท่อที่ใช้ระบบ SCADA ในการควบคุม เพื่อปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ซึ่งในโครงการนี้ได้นำระบบขนส่งน้ำมันทางท่อเก่าของสถานีสูบจ่ายน้ำมันศรีราชา มาทำการปรับปรุงระบบขนส่งใหม่ โดยการติดตั้งปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน ณ สถานีสูบจ่ายน้ำมันศรีราชา เพิ่มจำนวน 2 ปั๊ม ทั้งนี้ก็เพื่อต้องการพัฒนาระบบขนส่งน้ำมันทางท่อให้มีอัตราการไหลภายในท่อขนส่งเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ระบบขนส่งน้ำมันหลังทำการปรับปรุงแล้วมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการขนส่งน้ำมันมากยิ่งขึ้น

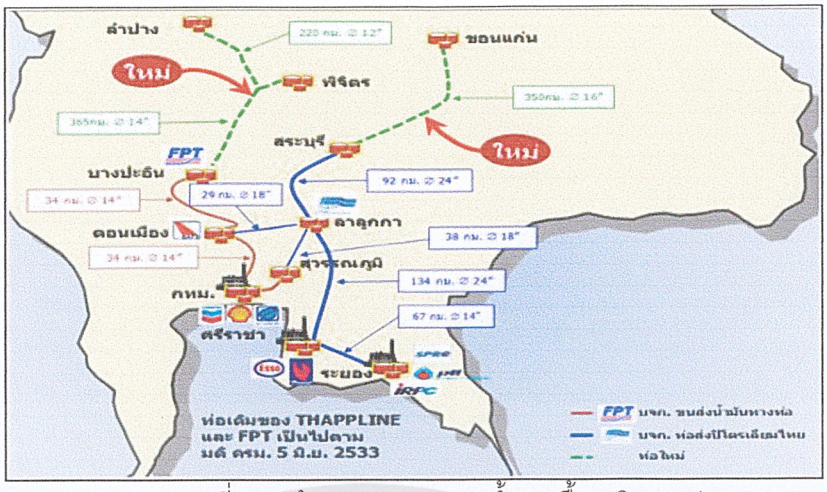
2.2 น้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันเชื้อเพลิง คือ ของเหลวที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ แบ่งได้ 2 ประเภทตามการเกิด ได้แก่ หนึ่งคือน้ำมันเชื้อเพลิงจากพืชหรือสัตว์และสองคือน้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิลหรือน้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันปิโตรเลียมถือว่าเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป

กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ เรียกว่า การกลั่นลำดับส่วน ซึ่งในแต่ละชั้นก็จะให้น้ำมันที่ต่างกันตามอุณหภูมิ น้ำมันแต่ละชนิดจะมีจุดเดือดที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการควบแน่นที่แตกต่างกันด้วย ยกตัวอย่างน้ำมันที่ได้จากการกลั่น เช่น ก๊าซปิโตรเลียมเหลว,น้ำมันเบนซิน,น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน, น้ำมันดีเซล,น้ำมันเตา และ ยางมะตอย การจะใช้ประโยชน์จากน้ำมันปิโตรเลียมนั้น จะต้องผ่านการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในจุดประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป

การขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงโดยใช้ระบบท่อมีข้อดีคือ สามารถขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงได้หลายชนิดภายในท่อเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีการควบคุมการขนส่งน้ำมันด้วยระบบ SCADA ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมการขนส่งน้ำมันทางท่อ โดยระบบ SCADA สามารถสั่งการไปยังสถานีสูบจ่ายคลังน้ำมันต้นทางและปลายทาง รวมทั้งจุดต่าง ๆ ของระบบท่อได้ ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีเส้นทางระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 เส้นทางระบบขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ

ซึ่งโดยทั่วไปน้ำมันเชื้อเพลิงที่จำหน่ายในสถานีบริการจะมีอยู่ 2 ประเภทดังนี้

1. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน

น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่เบาที่สุด ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ เรียกว่า แนฟธาแล้วจึงนำมาปรับปรุงคุณภาพ โดยเพิ่มค่าออกเทน ปัจจุบันมีน้ำมันเบนซินอยู่ 2 ประเภท คือ น้ำมันเบนซินรถยนต์และน้ำมันเบนซินอากาศยาน ทั้งสองประเภทมีข้อแตกต่างของน้ำมันเบนซินตรงที่น้ำมันอากาศยานจะมีค่าออกเทนสูงกว่าน้ำมันเบนซินรถยนต์มาก

2. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล

น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ปัจจุบันน้ำมันดีเซลที่นำมาใช้งานจะแบ่งตามคุณสมบัติที่ใช้ได้ 2 ชนิดคือหนึ่งน้ำมันดีเซลหมุนช้า และ สองน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว แต่ในสถานีบริการทั่วไปจะจำหน่ายเฉพาะน้ำมันดีเซลหมุนเร็วเท่านั้น นอกจากนี้หากผู้ใช้รถยนต์ไม่ได้ใช้รถยนต์มากกว่าหนึ่งเดือน ก็ไม่ควรจะเติมน้ำมันชนิดแก๊สโซฮอล์ เพราะจะทำให้น้ำมันระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 SCADA

2.3.1 ความหมายของระบบ SCADA

ระบบ SCADA เป็นระบบที่รวบรวมการทำงานของการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่าย และการเข้าถึงข้อมูลของอุปกรณ์วัด โดยกระบวนการดังกล่าวสามารถทำได้ด้วยการส่งข้อมูลจากสถานีควบคุมย่อยต่าง ๆ ไปยังสถานีควบคุมหลัก เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิ และการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ควบคุมและสามารถตรวจสอบสถานภาพการทำงานของระบบได้ง่าย

ระบบ SCADA เป็นการรวมขบวนการ 2 ขบวนการเข้าด้วยกัน คือ

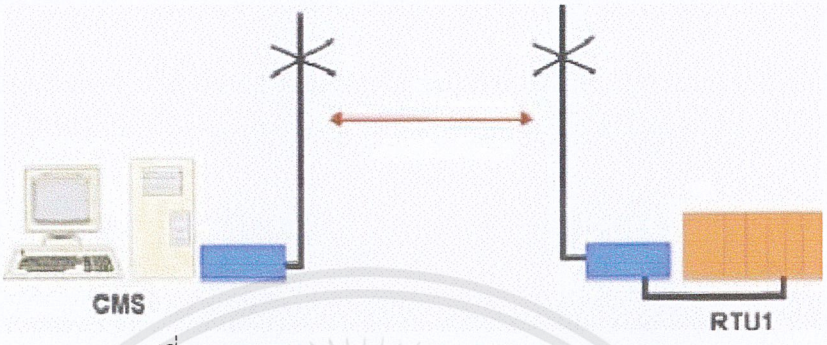
1. Telemetry System เป็นวิธีที่ใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ ทำได้ด้วยการส่งและรับข้อมูลระยะไกลผ่านสื่อกลาง ข้อมูลจะถูกส่งไปอีกตำแหน่ง โดยผ่านสื่อกลาง สุดท้ายข้อมูลจากหลาย ๆ สถานที่จะถูกนำมารวมกันในระบบ SCADA Data Acquisition

2. Data Acquisition เป็นวิธีการเข้าถึงและควบคุมข้อมูลจากอุปกรณ์วัด โดยข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปยังระบบ Telemetry System เพื่อส่งต่อไปยังระบบ Data Acquisition ซึ่งเป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในงานทางด้านวิศวกรรมเชิงคุณภาพและประสิทธิผลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยต่างจากงานระบบคอมพิวเตอร์ทั่วไปตรงที่มี Hardware สำหรับตรวจจับสัญญาณทางกายภาพทางวิทยาศาสตร์ เช่น อุณหภูมิ ความดันอากาศ อัตราการไหล เป็นต้น จากนั้นจะแปลงสัญญาณที่ตรวจจับได้เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบสัญญาณทางไฟฟ้าผ่าน Software ที่พัฒนาตามคุณลักษณะของงานวิจัยทดลองนั้น ๆ ในลักษณะ Real Time ในปัจจุบันความสามารถของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้มีการพัฒนา ทำให้การประยุกต์เพื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน Data Acquisition มีความสะดวกมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

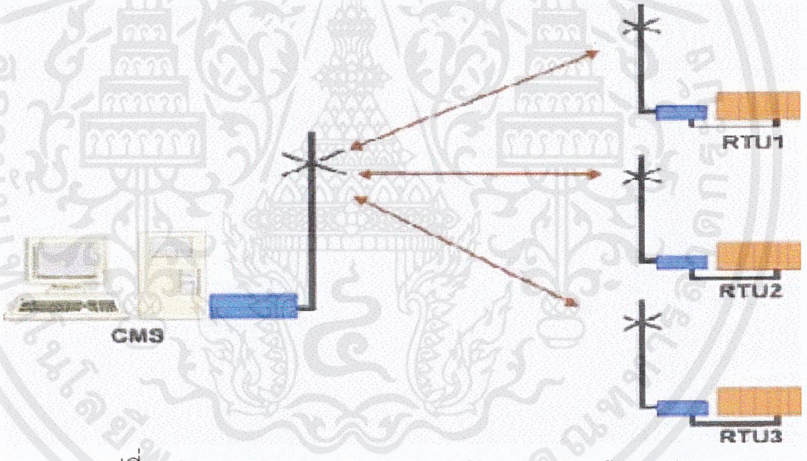
SCADA สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ

1. Point to Point Configuration เป็นรูปแบบการควบคุมที่ใช้หน่วยควบคุมในการการควบคุมกระบวนการผลิตเพียงกระบวนการเดียว



รูปที่ 2.2 SCADA แบบ Point to Point Configuration

2. Point to Multipoint Configuration เป็นรูปแบบการควบคุมที่ใช้หน่วยควบคุมเพียงหน่วยเดียวในการควบคุมกระบวนผลิตการหลายกระบวนการ



รูปที่ 2.3 SCADA แบบ Point to Multipoint Configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ส่วนประกอบของ SCADA

2.3.2.1 อุปกรณ์สนาม (Field Instrumentation)

คือ เครื่องมือที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ถูกควบคุม อุปกรณ์นี้จะเปลี่ยน Physical Parameter ให้เป็น Electrical Signal โดยสามารถอ่านค่าสัญญาณเหล่านี้ได้ด้วย Remote Station Equipment มีผลลัพธ์เป็นได้ทั้ง Analog และ Digital

2.3.2.2 สถานีย่อย (Remote Station)

คือส่วนที่ใช้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางของระบบ SCADA ซึ่งอาจจะเป็น Remote Terminal Unit หรือ Programmable Logic Controller ก็ได้

สถานีย่อย (Remote Station) แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. Single Board: Input และ Output เป็น Fixed Number มีราคาถูก แต่มีข้อเสียคือไม่รองรับการขยายของระบบสมัยใหม่

2. Modular Board: มีข้อดีกว่าแบบ Single Board คือ สามารถรองรับการขยายของ Remote Station ได้ แต่ก็มีข้อเสียคือมีราคาแพงกว่า

2.3.2.3 ระบบเครือข่ายสื่อสาร (Communication Network)

คือ การส่ง Digital Data ระหว่างตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง ผ่านตัวกลางในการติดต่อสื่อ เช่น สายเคเบิล คลื่นวิทยุหรือระบบ GSM/GRSP

2.3.2.4 Central Monitoring Station (CMS)

คือ ศูนย์กลางของระบบ SCADA ทำหน้าที่รับข้อมูลมาประมวลผลและแสดงกระบวนการบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย Software และ Hardware ส่วนของ Software ต้องทำงานแบบ Multitasking ได้ดังต่อไปนี้

1. สื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ
2. แสดงค่าที่อ่านได้บนจอภาพ
3. เก็บบันทึกข้อมูลระยะยาวบนหน่วยความจำ
4. ตรวจสอบและแสดงสัญญาณเตือน
5. คำนวณค่า เก็บบันทึกค่าและการควบคุม
6. พิมพ์รายงานผลการปฏิบัติงานบนจอภาพ
7. ตอบรับข้อมูลที่ทำการป้อนผ่านแผ่นพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.5 สถานีรับข้อมูล (Receiving Unit)

คือ สถานีทวนสัญญาณ สถานีหลักและศูนย์ปฏิบัติการ ทำหน้าที่ควบคุมและติดตามการทำงานของระบบทั้งหมด โดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์นี้ประกอบด้วยโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานและโปรแกรมที่ใช้สำหรับประมวลผลข้อมูล สามารถแสดงภาพและผลการทำงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดสิ่งผิดปกติในแต่ละสถานี RTU ได้ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถรับรู้ข้อมูลที่เกิดขึ้น ณ สถานีย่อยได้เหมือนกันหมด

2.3.3 ฐานข้อมูลระบบ SCADA

2.3.3.1 Real-time Database Servers

เป็นระบบฐานข้อมูลใช้สำหรับจัดการและเก็บค่าของกระบวนการ ณ เวลาปัจจุบันโดยค่า Real-time จะเปลี่ยนตามสภาพของกระบวนการ ณ เวลานั้น ๆ โดย RTU มีหน้าที่ตรวจจับค่าของกระบวนการ จากนั้นข้อมูลค่า real-time จะถูกประมวลผลและนำผลที่ได้ มาแสดงบน MMI

2.3.3.2 Historical Database Servers

เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและเก็บค่า Historical Data ของกระบวนการผลิต

2.3.4 มาตรฐานโปรโตคอล

ในปัจจุบันมี SCADA Protocols มากมายที่ใช้สำหรับการติดต่อระหว่าง Central Computer และ Remote RTUs, PLCs และ Flow Computer Standard มาตรฐาน Protocols ที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 5 แบบ

2.3.4.1 ASCII (American Standard Code for Information Interchange) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายและเป็นสากล

2.3.4.2 CAP (Compressed ASCII Protocol) เป็น RTU Protocol ที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นภาษาที่คนสามารถอ่านและเข้าใจได้ (Man Readable) มีความน่าเชื่อถือและมีความปลอดภัยสูง

2.3.4.3 Modbus เป็น Point-to-Point PLC Protocol ที่นิยมใช้กัน แต่มีข้อเสียคือ เป็นภาษาที่คนไม่สามารถอ่านและเข้าใจได้ (Man Unreadable)

2.3.4.4 Modbus X เป็น Protocol ที่ได้รับการพัฒนามาจาก Modbus Protocol ให้สามารถอ่านและสามารถสร้างจำนวนบวกและลบได้

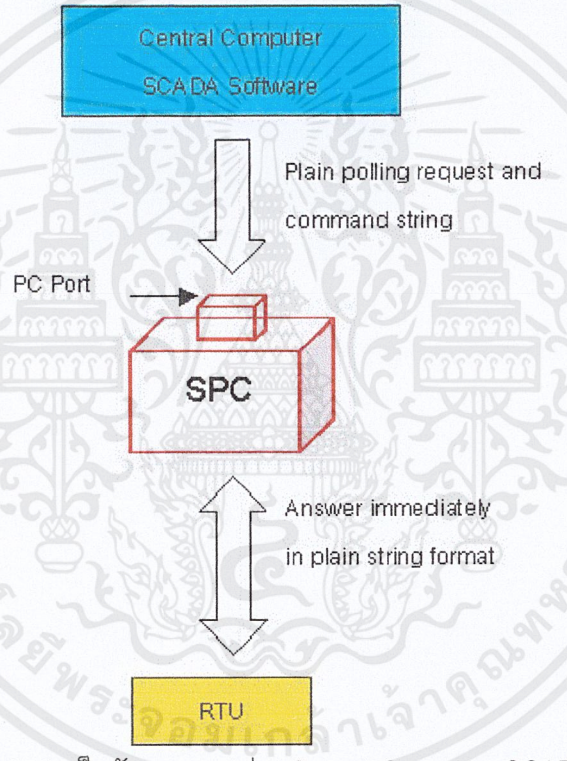
2.3.4.5 IEEE 32-bit Signal Format Floating Point เป็นมาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้สำหรับส่งตัวเลข 32 บิต โปรโตคอลเหล่านี้ใช้ได้กับ National Instrument's Lookout ที่เป็น Object Oriented Software, DDE, SQL และ WEB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การแปลงข้อมูล SCADA Protocol

SCADA Central Station Computer มีหน้าที่แปลงข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตให้เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขและตรรกะ ส่วนใน Object Oriented Software ฐานข้อมูลจะถูกเก็บในรูปแบบของ Object ข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกเรียกใช้โดย Central Station Computer และจะส่งข้อมูลผ่านสัญญาณวิทยุ, สายเคเบิ้ล, Fiber Optic Cable, By Dialing

การแปลงให้ SCADA System Protocol สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลแบบใหม่นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การแปลง Remote RTUs เก่า และ Flow Computer ให้สามารถสื่อสารกันโดยใช้ Standard Protocol วิธีนี้จะช่วยให้ข้อมูลในระบบเดิมยังคงอยู่ วิธีต่อมาคือการแปลง Remote RTUs ใหม่และ Flow Computer ให้สามารถสื่อสารกันได้โดยใช้ Old Protocol วิธีนี้ไม่ค่อยนิยมใช้กันและวิธีสุดท้ายคือ การใช้ SCADA Protocol Converter เป็น H/W Protocol Converter



รูปที่ 2.4 การติดต่อโดย SPC เป็นตัวกลางระหว่าง Central Computer SCADA Software และ RTU

ระหว่าง RTUs ,PLCs ,Flow Computer และ Central Station วิธีนี้จะทำให้ระบบเก่า สามารถสื่อสารกับซอฟท์แวร์แบบใหม่ได้

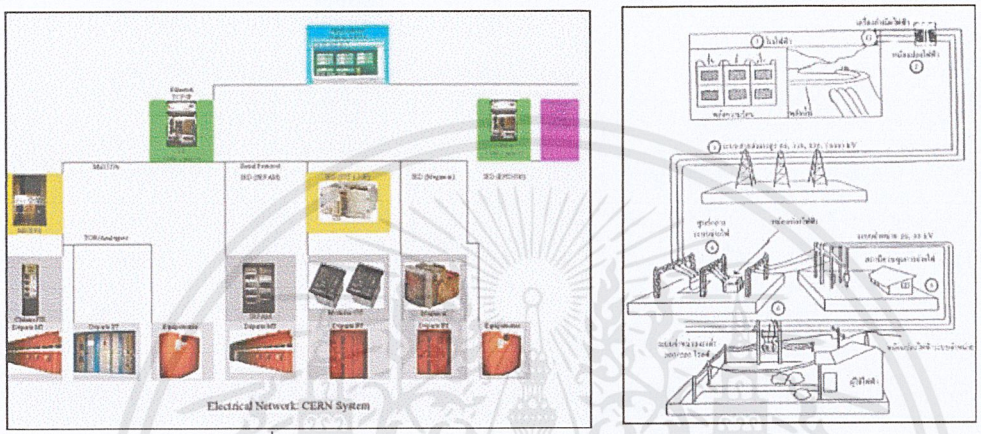
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 งานที่เหมาะกับการใช้งานระบบ SCADA

การใช้งานระบบ SCADA เหมาะกับงานที่ต้องการการตรวจสอบ เก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตและการบริหารระบบควบคุมของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ บริเวณของกระบวนการผลิตมีพื้นที่กว้าง หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตอิสระติดตั้งกระจายเป็นบริเวณกว้างทั่วพื้นที่การผลิต

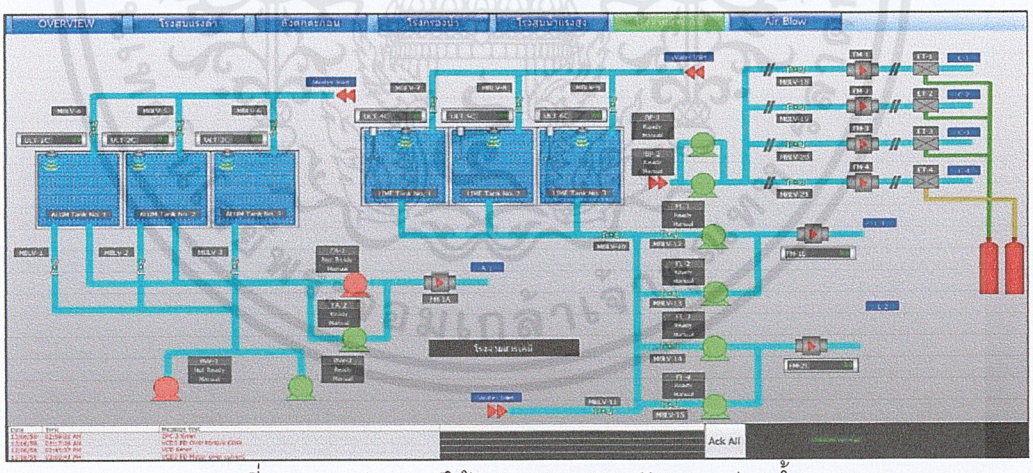
2.3.6.1 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบ SCADA

1.ระบบจ่ายไฟฟ้า



รูปที่ 2.5 การประยุกต์ใช้ระบบ SCADA กับระบบจ่ายไฟฟ้า

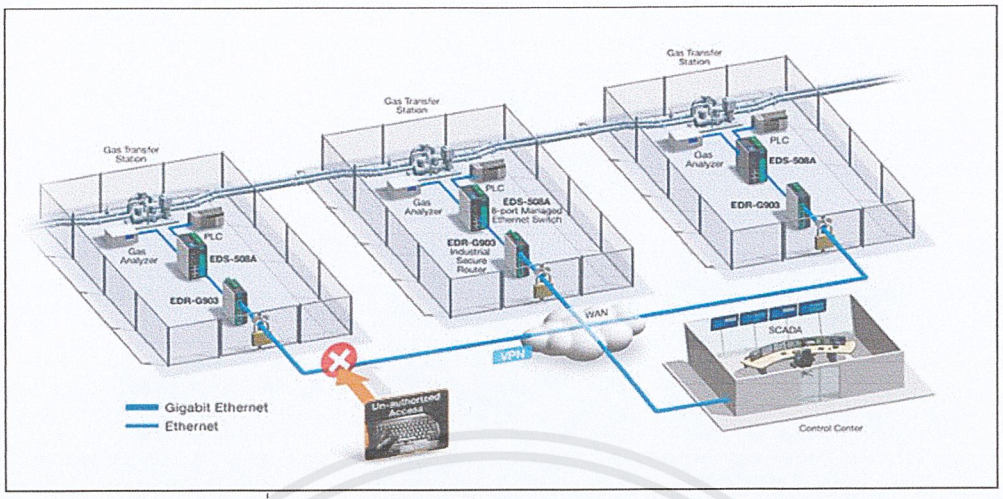
2.ระบบจ่ายน้ำ



รูปที่ 2.6 การประยุกต์ใช้ระบบ SCADA กับระบบจ่ายน้ำ

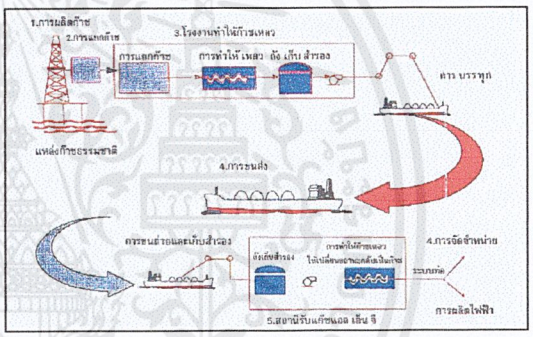
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

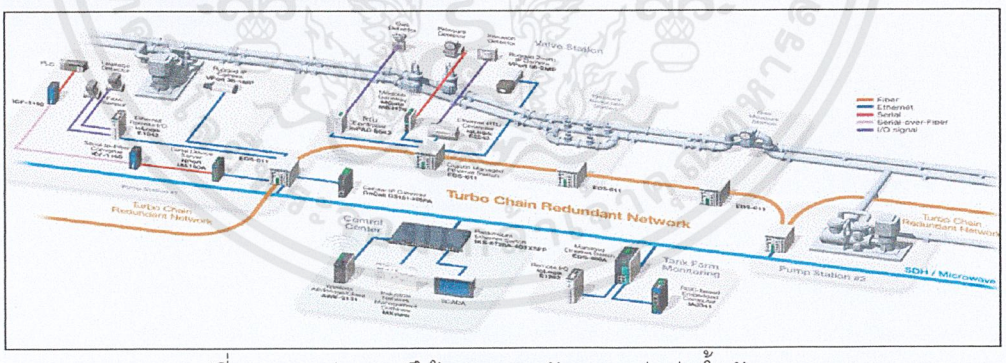
3.ระบบท่อส่งก๊าซ



รูปที่ 2.7 การประยุกต์ใช้ SCADA กับระบบท่อส่งก๊าซ

4.ระบบท่อส่งน้ำมัน





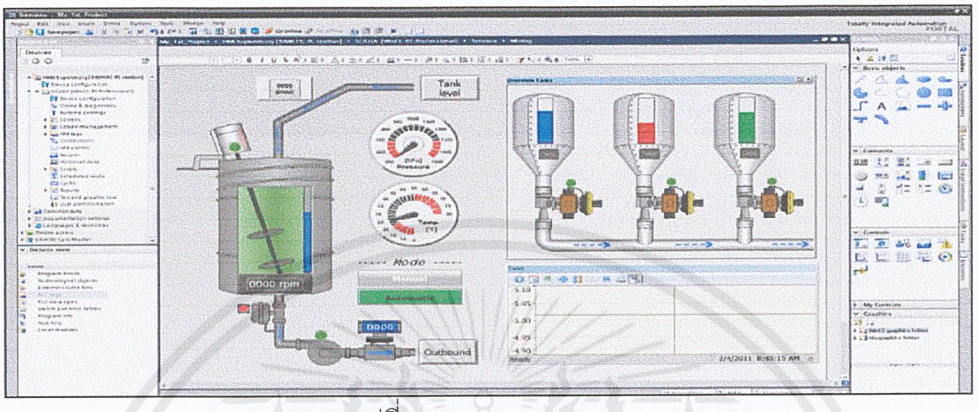
รูปที่ 2.8 การประยุกต์ใช้ SCADA กับระบบท่อส่งน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ของระบบ SCADA ที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

2.3.7.1 Simatic WinCC

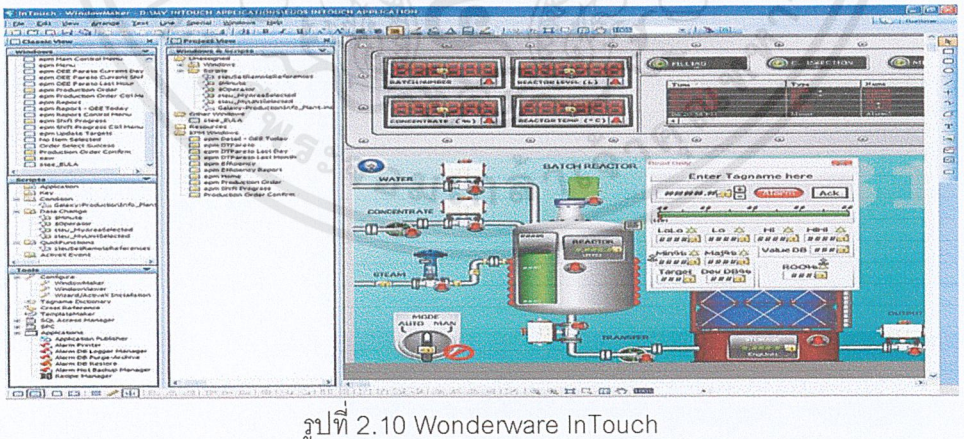
เป็นระบบที่ใช้สำหรับควบคุม เก็บข้อมูลและติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องจักรและผู้ควบคุม (HMI) โดย Simatic WinCC สามารถใช้ร่วมกับ Controller ของ Siemens WinCC ถูกเขียนขึ้น สำหรับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และมีการใช้ Microsoft SQL Server สำหรับการบันทึกข้อมูล



รูปที่ 2.9 Simatic WinCC

2.3.7.2 Wonderware Intouch

เป็นโปรแกรม SCADA ของบริษัท Wonderware ประเทศสหรัฐอเมริกา นิยมใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่าหนึ่งในสามของโลก เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมเคมีและพลังงาน เป็นต้น แต่มีข้อด้อย เนื่องจากเป็นบริษัทที่ผลิตเฉพาะ HMI เท่านั้น บริษัท Wonderware ได้จึงได้ร่วมมือกับบริษัท Mitsubishi Automation เพื่อผลิตระบบ SCADA ให้กับระบบอัตโนมัติที่เป็นยี่ห้อของ Mitsubishi

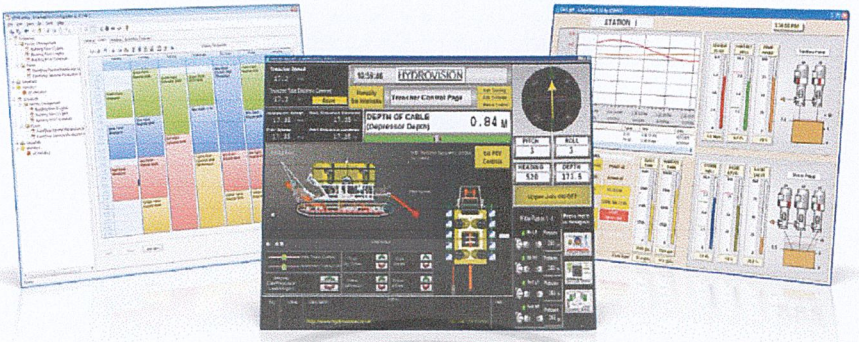


รูปที่ 2.10 Wonderware InTouch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7.3 GENESIS32 ที่ผลิตโดยบริษัท ICONICS ประเทศสหรัฐอเมริกา

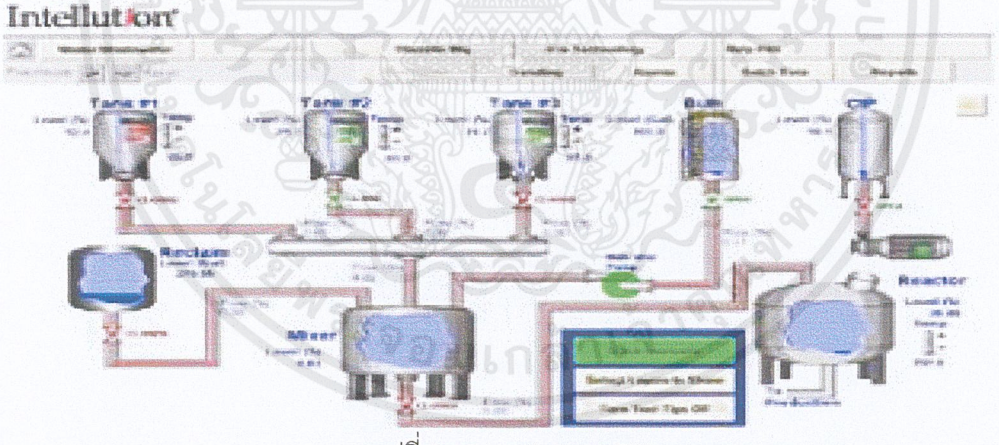
โดยจะติดตั้ง GENESIS32 ในระบบ SCADA ทั่วโลกกว่า 150,000 ระบบ และยังได้นำไปใช้กับแอปพลิเคชันมากมายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบด้วยระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows



รูปที่ 2.11 GENESIS32

2.3.7.4 Intellutions FIX ถูกผลิตโดยบริษัท GE-Fanuc ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในอดีตไม่ค่อยนิยมใช้ในอุตสาหกรรมมากนัก แต่ในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากบริษัท General Electric ได้เริ่มนำ Intellutions FIX เข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น

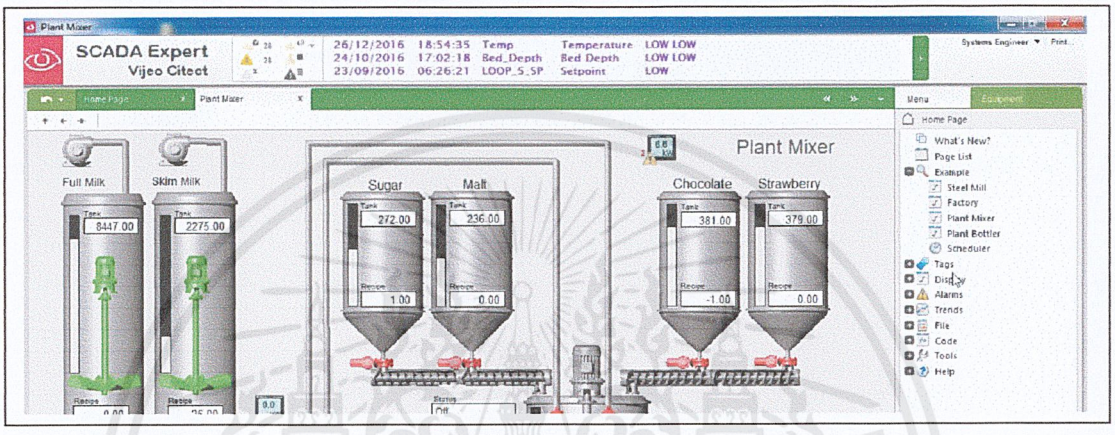


รูปที่ 2.12 Intellutions FIX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7.5 Citect SCADA

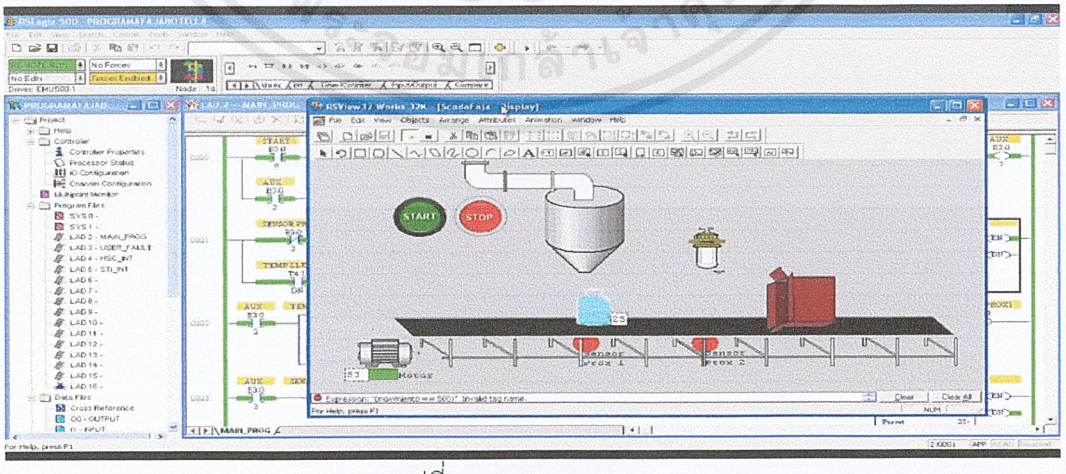
เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุม และเก็บข้อมูลที่เชื่อถือได้และมีประสิทธิภาพสูง ถูกผลิตโดยบริษัท Citect ประเทศออสเตรเลีย เป็นระบบ SCADA ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในเอเชีย และเคยผลิตระบบ SCADA ต่าง ๆ ให้กับ PLC ที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น เช่น Mitsubishi Automation, Omron เป็นต้น ปัจจุบันบริษัท Schneider Electric จากประเทศฝรั่งเศสซื้อไปและทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Vijeo Citect มีจุดเด่นคือเป็นระบบ SCADA ที่มีสีสันสวยงาม ใช้งานง่าย



รูปที่ 2.13 Citect SCADA

2.3.7.6 RSview32

เป็น HMI แบบรวมส่วนประกอบที่ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมกระบวนการผลิตอัตโนมัติ ถูกผลิตโดยบริษัท Rockwell Automation ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานทางด้าน Automation ที่มีขนาดใหญ่ของโลก โดยที่ RSview32 เป็นระบบ SCADA อีกระบบหนึ่งที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบ Automation ของ Rockwell



รูปที่ 2.14 RSview32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

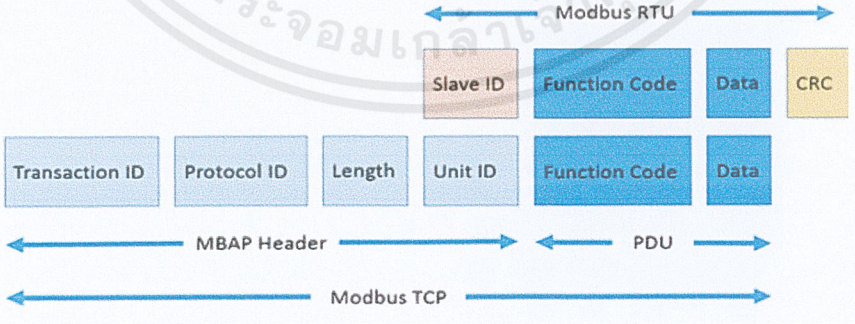
2.4 การสื่อสารแบบ Modbus Protocol

เป็นรูปแบบการสื่อสาร Digital Data แบบอนุกรมถูกคิดค้นโดย Modicon ซึ่งในปัจจุบันคือบริษัท Schneider Electric เพื่อใช้กับ PLC โดยทางบริษัทได้เปิดให้ Modbus Protocol เป็น Open Protocol คือบุคคลทั่วไปสามารถนำโปรโตคอลนี้ไปใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ สามารถเชื่อมต่อและพัฒนาได้ง่าย พร้อมทั้งยังนำโปรโตคอลนี้ไปใช้งานในอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น Digital Power Meter, RTU, Remote I/O, PLC เป็นต้น นอกจากนี้ MODBUS ยังสามารถใช้งานร่วมกับ SCADA และ HMI Software ได้อีกด้วย

Modbus Protocol เป็นการสื่อสารข้อมูลในลักษณะ Master/Slave ซึ่งเป็นการสื่อสารจากอุปกรณ์แม่เพียงเครื่องเดียว ส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์แสดงผล HMI ไปยังอุปกรณ์ลูกหลาย ๆ เครื่อง โดยมีลักษณะการส่งข้อมูล 2 แบบ คือ ข้อมูลแบบ ASCII จะเรียก MODBUS ASCII และข้อมูลแบบ Binary จะเรียก MODBUS RTU ทำให้มีความแตกต่างในการกำหนดค่าพอร์ตสื่อสาร

2.4.1 MODBUS TCP/IP

คือ โปรโตคอล Modbus RTU ที่เชื่อมต่อด้วย TCP ทำงานบน Ethernet โครงสร้าง Message ของ Modbus คือ application protocol จะถูกส่งผ่านไปพร้อมกับ TCP/IP ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ด้วยความเร็วสูง เช่น การสื่อสารระหว่าง PLC กับ HMI, PLC กับ PLC, PLC กับ SCADA เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวมีใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงทำให้มีราคาต่ำและหาผู้ดูแลระบบได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยในการลดต้นทุนการของสื่อสารและขยายขอบเขตการเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า Modbus TCP/IP ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานประเภท Information Network ทำหน้าที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่จำกัดจำนวนเข้ากับเครือข่ายที่ไม่จำกัดขนาด ในทางปฏิบัติ Modbus TCP จะฝัง Modbus RTU Data Frame เข้ากับ TCP Frame โดยไม่ต้องใช้ Modbus Checksum แต่จะใช้ Checksum ของ TCP แทนดังแสดงในรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.15 Modbus TCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปข้างต้น MBAP Header จะประกอบด้วยข้อมูล 7 Byte วางอยู่หน้า Modbus RTU message มีรายละเอียดดังนี้

• Transaction/invocation Identifier (2 Bytes): ใช้จับคู่การแลกเปลี่ยนข้อมูล เมื่อมี Message หลาย ๆ ชุด จากนั้นจะถูกส่งข้อมูลด้วย TCP เดียวกัน โดย Client ตัวใดตัวหนึ่ง

• Protocol Identifier (2 Bytes): จะมีค่าเท่ากับ 0 เสมอ

• Length (2 bytes): การระบุจำนวน Byte โดยรวมจำนวน Byte ของ Unit Identifier, Function Code, และ Data Fields

• Unit Identifier (1 byte): เป็นการระบุ ID ของ Server ในระบบสื่อสาร สามารถตั้งค่าเป็น 00 ถึง FF ได้

ตัวอย่าง Modbus TCP Message

ตัวอย่างโปรโตคอล Modbus RTU ที่ต้องการอ่านค่า Analog Output ของ Holding Register # 40108 ถึง 40110 จาก Slave หมายเลข 17

11 03 006B 0003 7687

11 คือ Slave ID Address (17 = 11 hex)

03 คือ Function Code (read Analog Output Holding Registers)

006B คือ Data Address ของ register ตัวแรก (40108-40001 = 107 =6B hex)

0003 คือ จำนวน Registers ที่ต้องการอ่าน (อ่าน 3 ตัว 40108 ถึง 40110)

7687 คือ เป็น CRC (Cyclic Redundancy Check) สำหรับเช็คความผิดพลาด

เมื่อนำไปรวมกับ MBAP จะได้รายละเอียดโปรโตคอล Modbus TCP ดังนี้

0001 0000 0006 11 03 006B 0003

0001 คือ Transaction Identifier

0000 คือ Protocol Identifier

0006 คือ Message Length (6 Bytes ที่อยู่ตำแหน่งถัดไปจาก Byte นี้)

11 คือ Unit Identifier (17 = 11 hex)

03 คือ Function Code (อ่านค่า Analog Output Holding Registers)

006B คือ Data Address ของ Register ตัวแรก (40108-40001 = 107 =6B hex)

0003 คือ จำนวน Registers ที่ต้องการอ่าน (อ่าน 3 ตัว 40108 ถึง 40110)

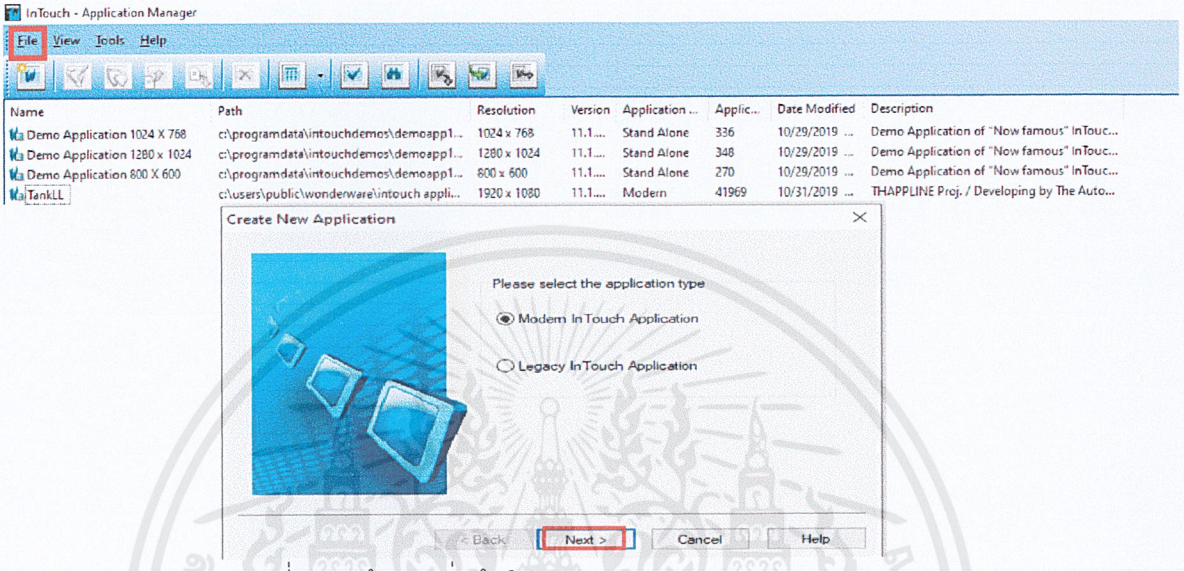
หากต้องการเขียนโปรแกรม Visual Basic เพื่ออ่านข้อมูล Holding Register จาก Slave หมายเลข 1 โดย Function Code ในการอ่านค่าจาก Holding Register คือ 3 การส่งข้อความผ่าน TCP/IP จะใช้ Winsock ของ Visual Basic โดยค่า Remote Port จะระบุเป็น 502 ซึ่งเป็นค่าปกติของ TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

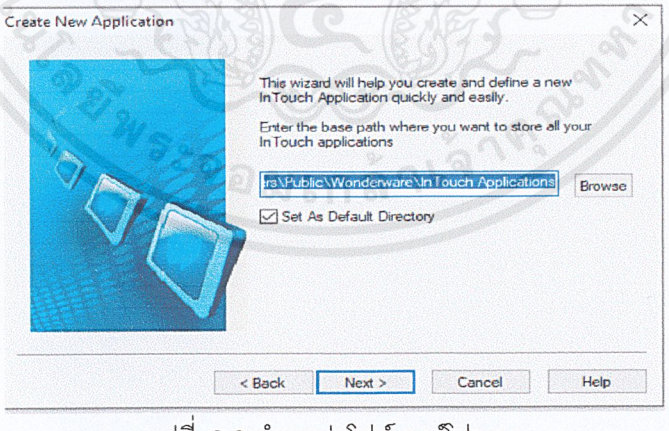
3.1 การใช้งานโปรแกรม Wonderware InTouch SCADA

3.1.1 การสร้างโปรเจคใหม่



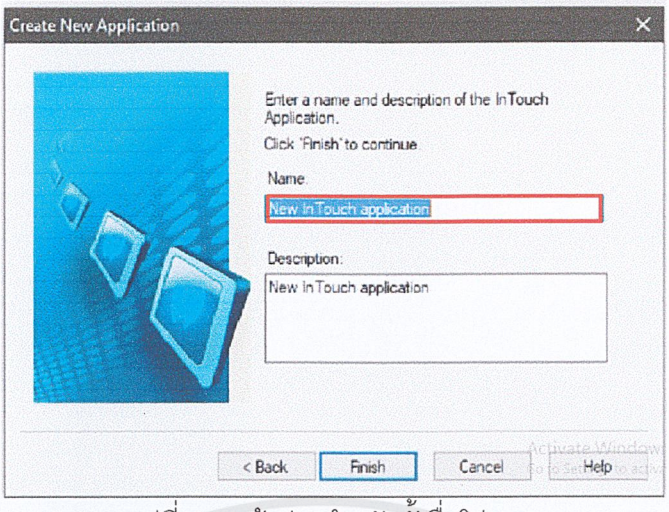
รูปที่ 3.1 หน้าต่างเริ่มต้นโปรแกรม Wonderware InTouch

ขั้นตอนการเริ่มสร้างโปรเจค คลิกที่ File จากนั้นหน้าต่าง Create New Application จะปรากฏ ทำการเลือกชนิดของโปรเจคเป็น Modern InTouch Application



รูปที่ 3.2 ตำแหน่งโฟล์เดอร์โปรเจค

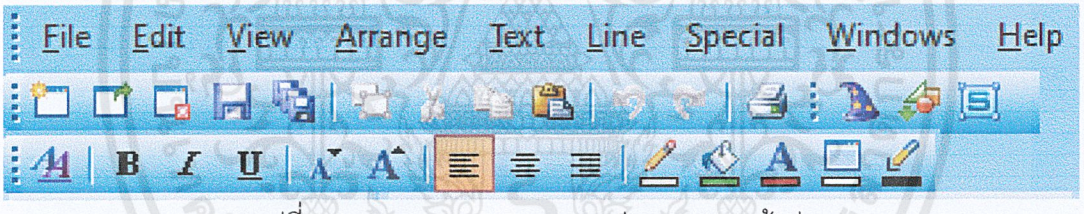
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 หน้าต่างสำหรับตั้งชื่อโปรเจค

จากนั้นเราสามารถตั้งชื่อโปรเจคได้ในช่อง Name ที่ปรากฏข้างต้น ในส่วนของช่อง Description นั้น ผู้ใช้งานสามารถเขียนคำอธิบายเพิ่มเติมได้

3.1.2 การใช้เครื่องมือภายในโปรแกรม Wonderware InTouch



รูปที่ 3.4 Toolbar and Function ส่วนบนของหน้าต่าง

Bold: ใช้ทำให้ตัวอักษรเป็นตัวหนา

Italic : ใช้ทำให้ตัวอักษรเอียง

Aligh Left : ใช้จัดวางตำแหน่งข้อความแบบชิดซ้าย

Center : ใช้จัดวางตำแหน่งข้อความไปตรงกลาง

Align Right : ใช้จัดวางตำแหน่งข้อความแบบชิดขวา

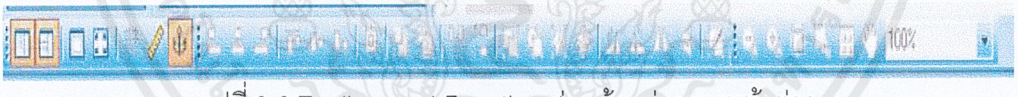
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 Toolbar and Function ส่วนขวาของหน้าต่าง

Select Object: แถบเครื่องมือสำหรับเลือกการทำงานของวัตถุ

Text: แถบเครื่องมือสำหรับใส่ตัวอักษรหรือตัวเลข

Insert Graph: แถบเครื่องมือสำหรับสร้างกราฟ



รูปที่ 3.6 Toolbar and Function ส่วนด้านล่างของหน้าต่าง

Send to Back : นำไปไว้ด้านหลัง

Send to Front: นำไปไว้ด้านหน้า

Make Group: แถบเครื่องมือสำหรับจัดกลุ่มชิ้นงาน

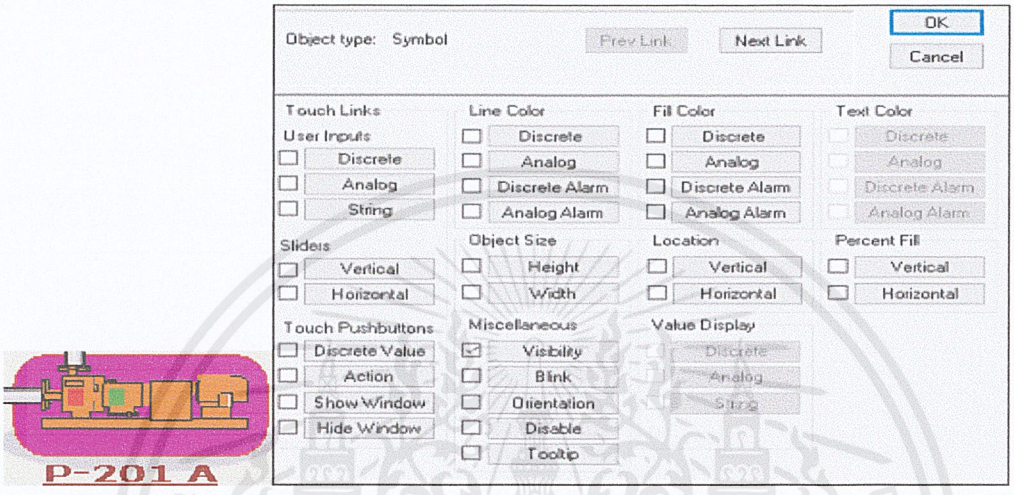
Ungroup: แถบเครื่องมือสำหรับแยกกลุ่มชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Animation Link Windows

Animation Link หรือฟังก์ชันการแสดงผลของวัตถุหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆที่ปรากฏบนหน้าจอ SCADA สามารถเรียกใช้งาน Animation Link Windows ได้โดยการ คลิกขวาที่วัตถุจากนั้นทำการเลือก Animation Link

ตัวอย่าง Animation Link ของ P-201 A



รูปที่ 3.7 Animation Link Window ของ P-201A

โดยใน Animation Link Windows นี้จะมีรูปแบบการตั้งค่าที่ใช้งานบ่อยครั้งในการสร้างหน้าจอ SCADA ดังนี้

3.2.1 Touch Links

คือ การกดเพื่อใส่ค่าให้กับ Tag สามารถแบ่งได้เป็น Discrete (1/0) Analog (ตัวเลข) และ String (ข้อความ)

3.2.2 Fill Color

คือ ฟังก์ชันใช้สำหรับกำหนดสีให้เปลี่ยนไป เมื่อผู้ใช้กำหนดค่า Tag เช่น ปั๊มจะแสดงสีแดง เมื่อ Tag Discrete มีค่าเท่ากับ 1 หรือ Tag Analog มีค่าเท่ากับ 0

3.2.3 Miscellaneous

- Visibility จะปรากฏขึ้นบนจอ เมื่อ Tag ที่ระบุไว้เท่ากับ 1 หรือ 0

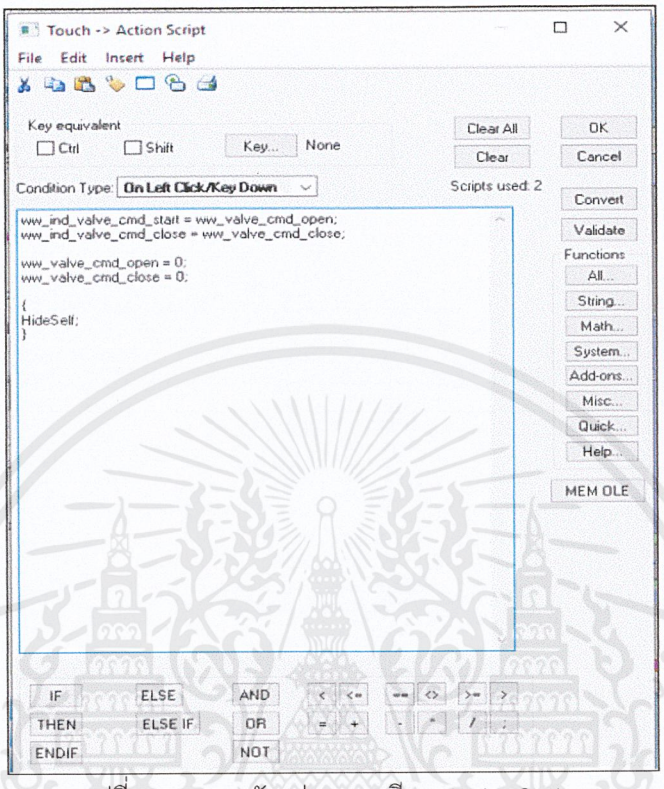
- Blink การใส่เงื่อนไขให้วัตถุกระพริบบนหน้าจอ เมื่อ Tag ที่ระบุไว้เท่ากับ 1 หรือ 0 ส่วนใหญ่มักจะใช้กับการแสดง Alarm

- Disable คือการที่จะไม่สามารถใช้งานปุ่มกดได้ ถ้าหากว่า Tag ที่ระบุไว้มีค่าเท่ากับ 1 หรือ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Touch Pushbuttons

- Discrete Value คือ เมื่อคลิก Tag Discrete เท่ากับ 1
- Action ผู้ใช้งานจะสามารถใช้ภาษา Visual Basic (VB) ในการเขียนโปรแกรม



รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่าง การเขียน ActionScript

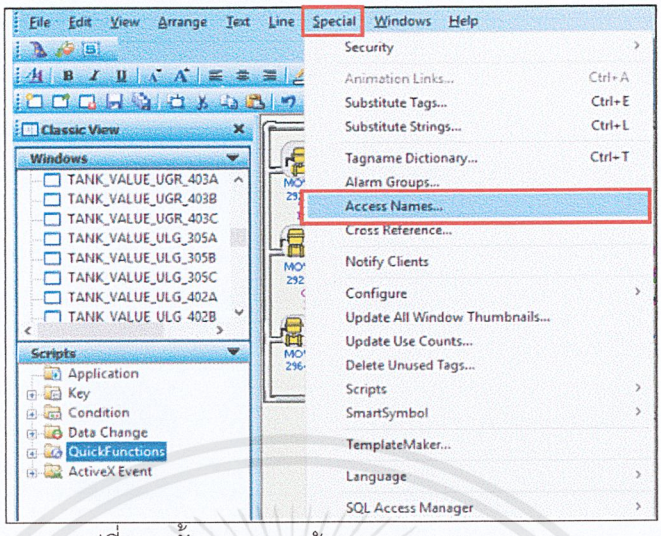
- Show Window คือการเรียกหน้าต่างที่ระบุ ให้แสดงบนหน้าจอ
- Hide Window คือการซ่อนหน้าต่างที่ระบุ ให้ไม่ปรากฏบนหน้าจอ

3.2.5 Value Display

คือการแสดงค่าของ Tag ที่ผู้ใช้ระบุไว้

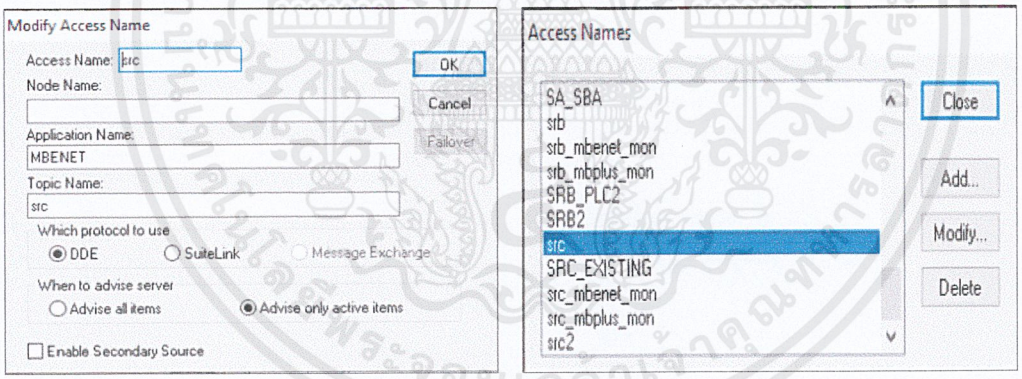
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการสร้าง Access Name และการเชื่อมต่อระหว่าง SCADA และ PLC



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้าง Access Name

การสร้าง Access Name คือการระบุกลุ่มของ Tag ที่ใช้งานภายในโปรเจค ซึ่งจะสามารถแบ่งแยกได้ตาม PLC ที่ใช้ควบคุมระบบของโปรเจคนั้น ๆ สำหรับโปรเจค Sriracha Flow Improvement Transfer Pump นี้ จะใช้ Access Name ว่า "src" โดย Tag ทั้งหมดจะมี Address ที่ถูกกำหนดโดย PLC เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่าง PLC และ SCADA



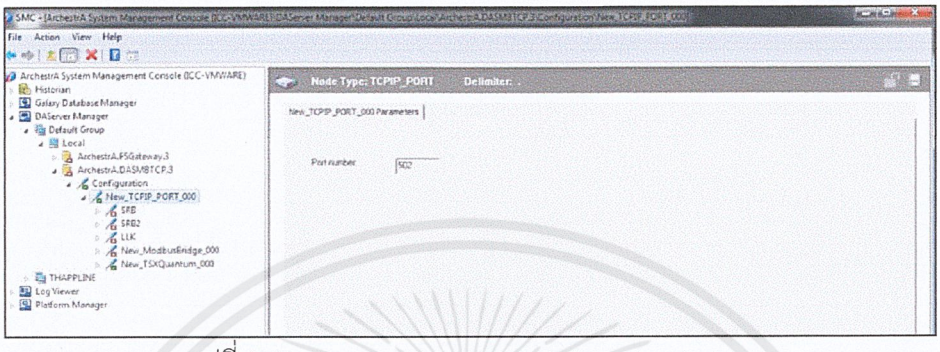
รูปที่ 3.10 Access Name window

ในการเชื่อต่อระหว่าง PLC และ SCADA นั้น จำเป็นต้องใช้ Driver ที่เรียกว่า IO Server ด้วย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับรุ่น ยี่ห้อ แคความต้องการของผู้ออกแบบระบบ โดนในโปรเจค Sriracha Flow Improvement Transfer Pump มีการใช้ Driver ที่ชื่อว่า "MBENET" ใช้ Protocol แบบ DDE สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Wonderware Intouch และ Archestra IDE ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรเจคของทางบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

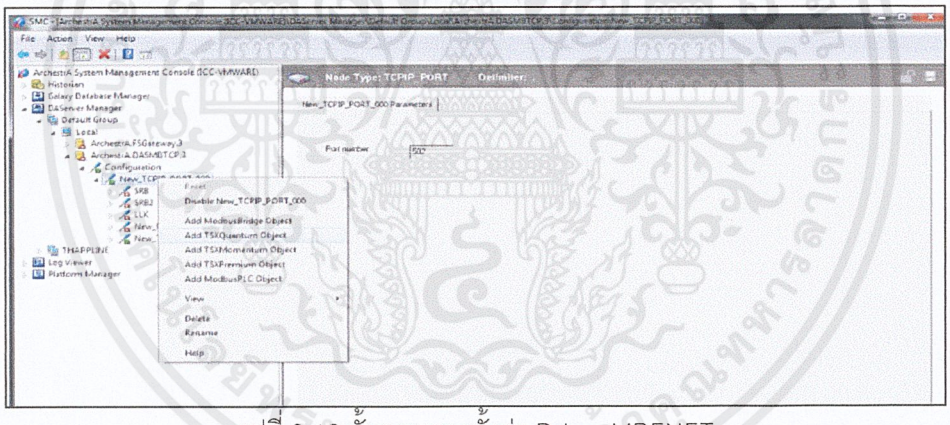
3.3.1 การตั้งค่า Driver IO Server

เมื่อผู้ใช้งานทำการติดตั้งโปรแกรม Driver MBNET เรียบร้อยแล้ว การจะเรียกใช้งานเพื่อใช้เชื่อมต่อกับ PLC นั้น จะต้องใช้โปรแกรม System Management Console (SMC) ด้วย ซึ่งโปรแกรม SMC จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนตัวกลางที่ใช้ในการเชื่อมต่อ PCL กับ SCADA ให้สามารถสื่อสารกันได้ โดยมีวิธีการใช้งานและตั้งค่าโปรแกรมดังนี้



รูปที่ 3.11 System Management Console window

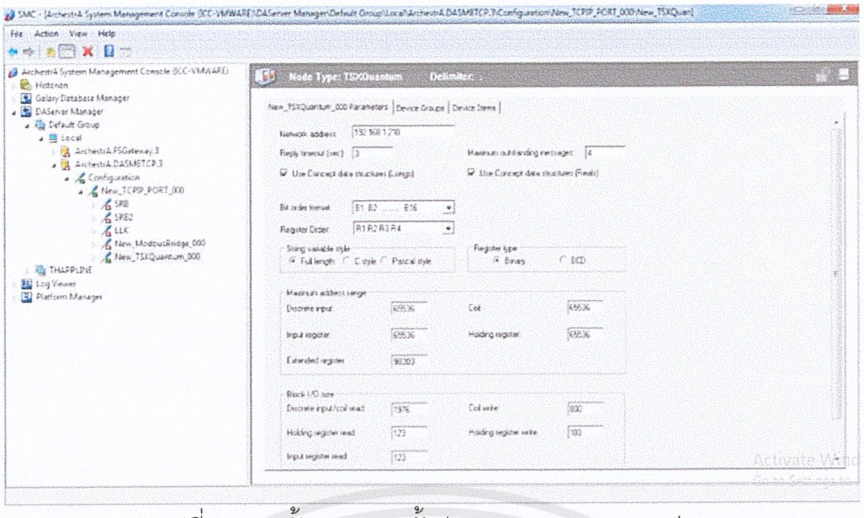
เมื่อทำการติดตั้ง Driver MBENET เสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น ทำการคลิก DAServer Manager > Defult Group > Local จะพบ MBENET ซึ่งมีการตั้งค่าไว้ที่ Auto Active



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET

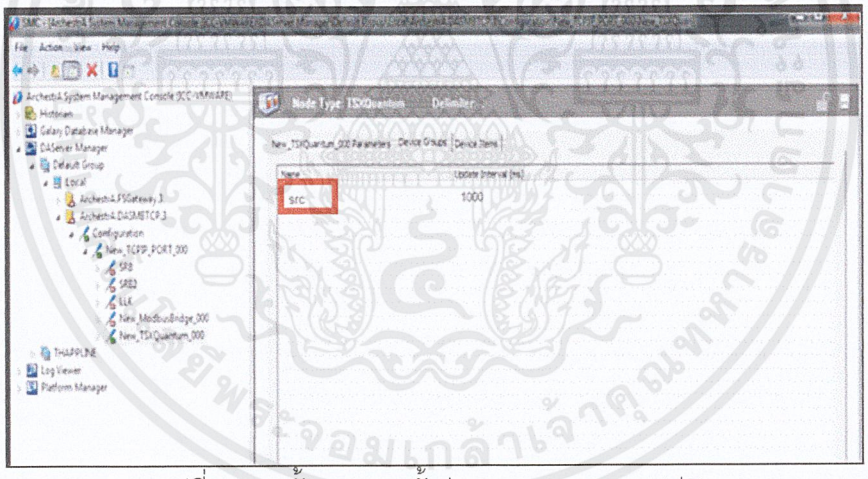
คลิกขวาที่ New_TCPIP_PORT_000 > Add TSXQuantum Object โดยผู้ใช้งานสามารถตั้งชื่อได้ตามต้องการ จากนั้นคลิกที่ New_TSXQuantum_000 เพื่อใช้ระบุ Internet Address ที่ผู้ใช้งานมีการกำหนดไว้ที่ Port Module Network ของ PLC โดยในโปรเจคนี้มีการใช้ Address 192.168.1.210 ซึ่ง Address นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการและระบบเครือข่ายของลูกค้าที่ใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET (ต่อ)

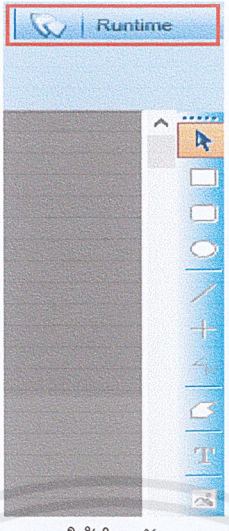
หลักจากทำการระบุ Address แล้ว ทำการสร้าง Device groups โดยคลิกขวาที่ Device groups > New ในขั้นตอนนี้ต้องระบุชื่อให้เหมือนกับ Access Name ที่ได้สร้างในโปรแกรม Wonderware InTouch ซึ่งในโปรเจคนี้ได้สร้าง Access Name ว่า "src" จากนั้นทำการคลิกปุ่มรูปแผ่น Display เพื่อทำการบันทึก



รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการตั้งค่า Driver MBENET (ต่อ)

หลักจากที่ทำการตั้งค่า Access Name เสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น สามารถทำการเชื่อมต่อกับ SCADA ได้ โดยการกดปุ่ม Runtime ด้านขวาบนของโปรแกรม Wonderware InTouch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



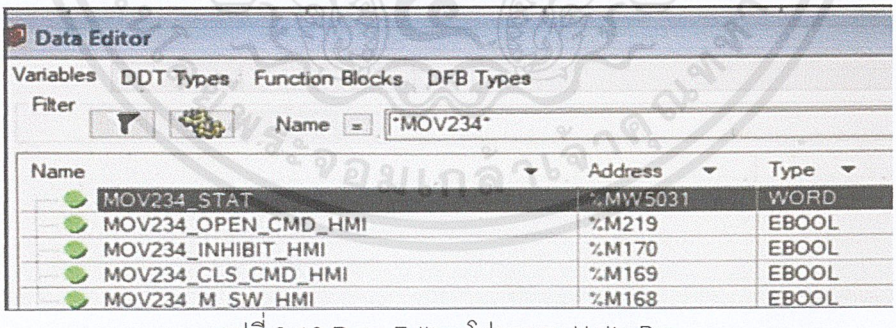
รูปที่ 3.15 ปุ่ม Runtime ใช้สำหรับแสดผลแบบ Real-time

3.4 วิธี Mapping Tagname ระหว่าง SCADA และ PLC

เราสามารถใช้ Wonderware InTouch Program อ่านค่าจากฐานข้อมูลได้ หลังจากทำการอ่านค่ามาแล้ว สามารถนำค่าที่อ่านได้มาใช้งาน เช่น พล็อตกราฟ ใช้เป็นเงื่อนไขในการแจ้งเตือน แสดงค่าในหน้าแสดงผลแบบกราฟิก นำค่ามาควบคุมการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงของกราฟิก หรือเอาไว้ให้ SCADA อื่นมาติดต่อใช้งานแบบ OPC Tag เป็นต้น

3.4.1 ตัวอย่างการ Mapping Tagname ระหว่าง SCADA และ PLC ให้กับ MOV234

Data Editor โปรแกรม Unity Pro เป็นส่วนของ PLC สามารถกำหนด Name และ Address เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสื่อสารกับ SCADA ในโปรแกรม Wonderware InTouch

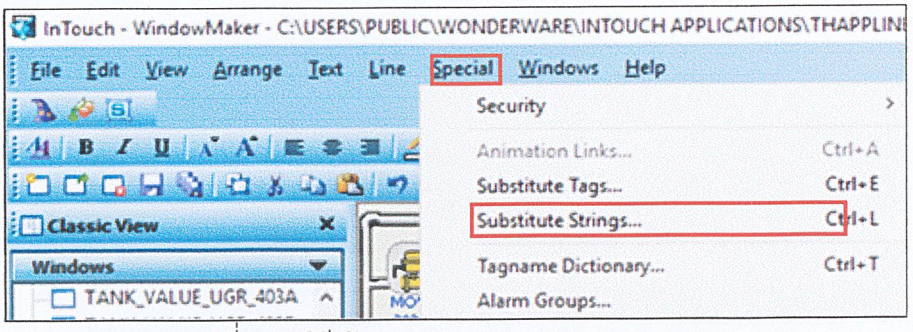


รูปที่ 3.16 Data Editor โปรแกรม Unity Pro

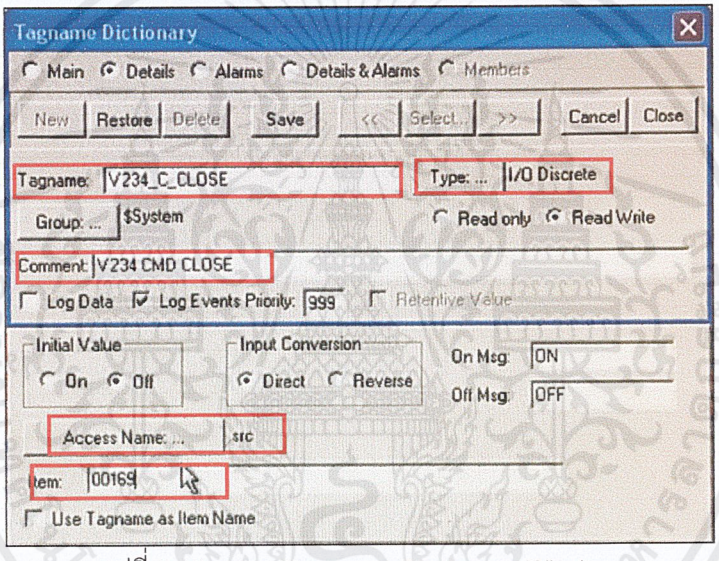
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ Mapping Tagname ในโปรแกรม Wonderware InTouch สามารถทำได้โดย

1. คลิกเมนู Special ที่ Toolbar ส่วนบน คลิก Tagname Dictionary จากนั้นจะแสดง Tagname Dictionary Window



รูปที่ 3.17 วิธีเปิด Tagname Dictionary Window



รูปที่ 3.18 แสดง Tagname Dictionary Window

2. ผู้ใช้งานสามารถตั้งชื่อ Tagname ให้เหมือน Name ใน PLC

3. เลือก Tag Types ได้ตามสอดคล้องกับการใช้งาน ในโปรเจคนี้ใช้ Tag Type เป็น I/O Discrete โดย Tag Types ที่นิยมใช้งานหลักๆ มีดังนี้

I/O Tagname คือ Tag ที่นำมาใช้งานจริงใน PLC จะมี Address ที่ระบุจาก PLC เพื่อใช้สำหรับสื่อสารและส่งข้อมูลให้กัน จะแบ่งออกได้ 4 ประเภทตามชนิดของข้อมูล ดังนี้

- I/O MESSAGE คือ Tag ประเภทสตริงหรือประเภทข้อความ
- I/O REAL คือ Tag ประเภทตัวเลขค่าประมาณรูปทศนิยมจำนวน 7 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- I/O INTEGER คือ Tag ประเภทตัวเลขจำนวนเต็ม สามารถกำหนดเป็นเลขฐานสิบ ฐานแปด ฐานสอง หรือฐานสิบหก
- I/O Discrete คือ Tag ประเภท Boolean Logic (TRUE หรือ FALSE), (1/0) ข้อมูลแบบตรรกศาสตร์

Memory Tagname คือ Tag ที่ใช้เก็บค่าชั่วคราว ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือ Scripts สำหรับแสดงผลในหน้าจอ SCAD

4. Comment คือ ส่วนสำหรับใส่คำอธิบาย ให้ผู้ใช้เข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของตัวย่อ Tagname มากขึ้น

5. Access Name คือ ส่วนที่ต้องระบุชื่อให้เหมือน Access Name ใน PLC

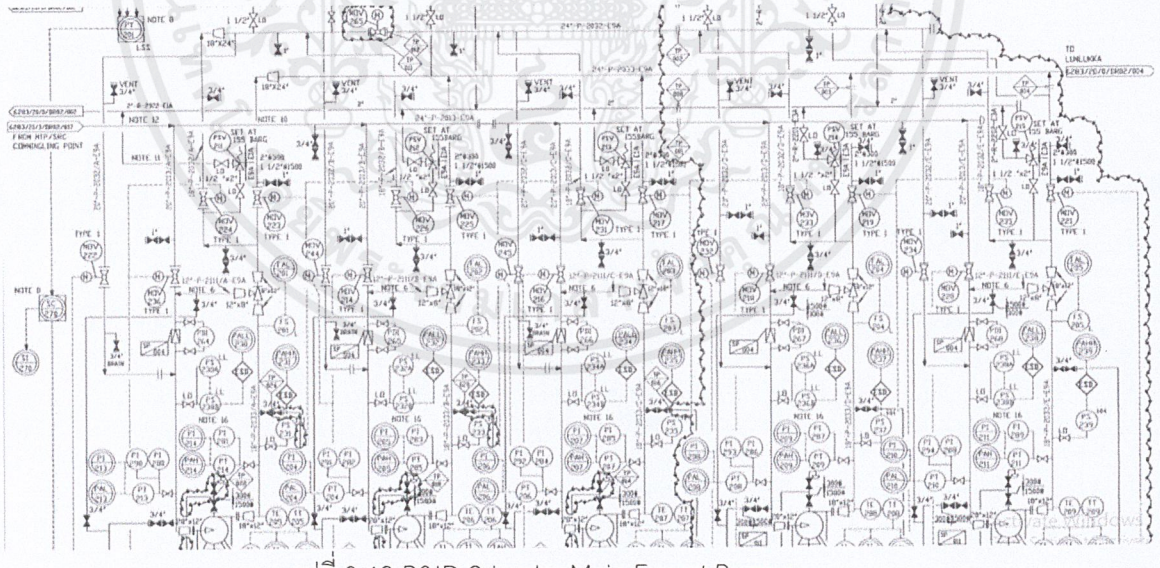
6. Item คือ การระบุ Address ที่กำหนดมาจาก PLC

ในการสร้างจะสามารถระบุค่ารายละเอียดต่าง ๆ รวมคุณสมบัติของ Tag เพื่อนำไปใช้ต่อในฟังก์ชันอื่น ๆ ของโปรแกรม SCADA ได้

3.5 การออกแบบหน้าจอ SCADA เพื่อควบคุมและแสดงผล

3.5.1 ส่วนหน้าจอแสดงผลหลักของปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน ณ ศรีราชา

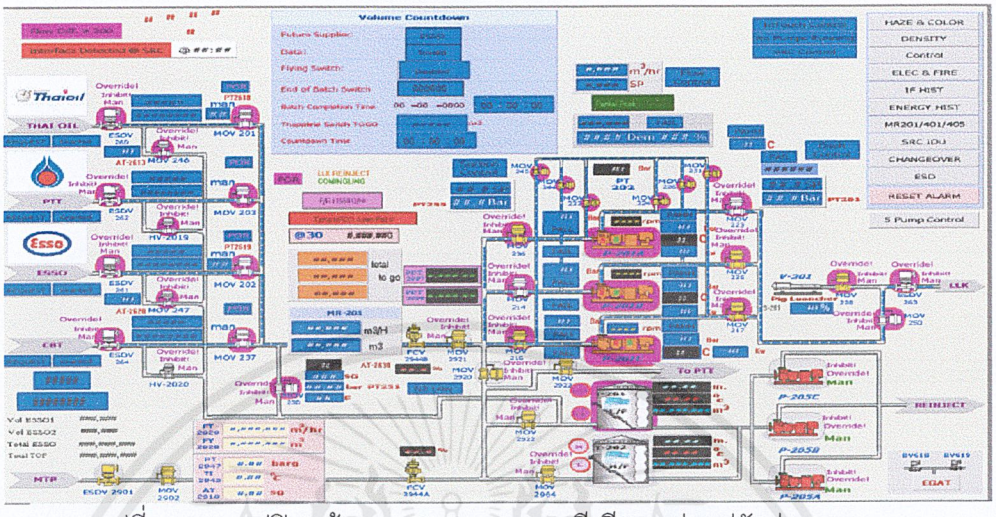
ในการออกแบบและสร้างหน้าจอ SCADA นั้น ได้มีการอ้างอิงจาก P&ID Sriracha Main Export Pumps



รูปที่ 3.19 P&ID Sriracha Main Export Pumps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างและติดตั้ง ท่อและอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ในสถานที่จริงและจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมและสังเกตค่าสถานะต่าง ๆ ของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยภาพต่อไปนี้คือตัวอย่างหน้า กราฟฟิกของสถานีศรีราชาก่อนการปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมัน



รูปที่ 3.20 กราฟฟิกหน้าจอ SCADA ของสถานีศรีราชาก่อนปรับปรุง

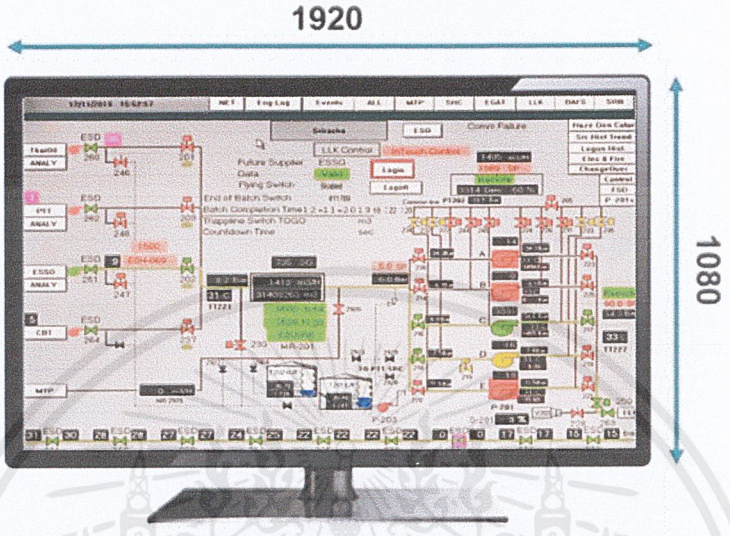
กราฟฟิกก่อนทำการปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันที่สถานีศรีราชามีปั๊มสูบจ่ายน้ำมันเพียง 3 ปั๊ม คือ P-201A P-201B และ P-201C ทำให้ระบบขนส่งน้ำมัน มีอัตราไหลภายในท่อไม่มาก จึงทำให้ขนส่งน้ำมันได้ไม่มีประสิทธิภาพมากนัก ลูกค้าต้องการทำการปรับปรุงระบบขนส่งใหม่ โดยการติดตั้งปั๊มสูบจ่ายเพิ่ม 2 ปั๊ม คือ P-201D และ P-201E

ในการปรับปรุงหน้าจอกราฟฟิก SCADA นั้น จะต้องใช้รูปแบบการจัดวางแนวท่อและอุปกรณ์ตามรูปแบบเดิมของระบบขนส่งน้ำมันก่อนทำการปรับปรุง โดยจะทำการเพิ่มอุปกรณ์ เช่น วาล์ว ปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน P-201D, P-201E และแนวท่อที่อ้างอิงจาก P&ID แต่จะมีการเปลี่ยนตำแหน่งของอุปกรณ์และจอแสดงผลบางส่วน เพื่อให้สามารถออกแบบหน้าจอกราฟฟิก SCADA ใหม่ได้อย่างเหมาะสมและสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

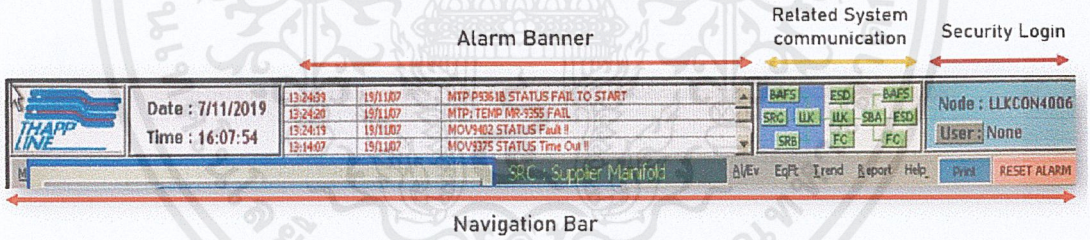
3.5.2 รายละเอียดหน้าจอ

รูปแบบหน้าจอกราฟฟิก SCADA ของระบบขนส่งน้ำมันหลังทำการปรับปรุงใหม่ ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับความละเอียดหน้าจอ (1920 x 1080) หากนำไปใช้กับหน้าจอขนาดอื่น อาจทำให้ตำแหน่งและขนาดของ หน้าจอกราฟฟิกเปลี่ยนแปลงหรือซ้อนทับกันได้



รูปที่ 3.21 ความละเอียดหน้าจอ

3.5.3 ส่วนหัวของหน้าจอ SCADA



รูปที่ 3.22 ส่วนหัวของหน้าจอ SCADA

เป็นส่วนบนสุดของหน้า HMI ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ดังนี้

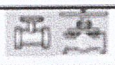
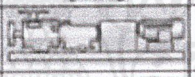
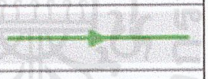
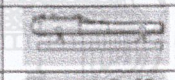
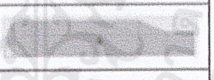
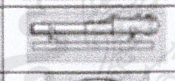
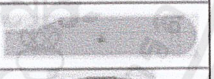
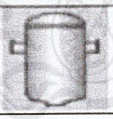
- Navigation Bar: ใช้สำหรับกดเพื่อแสดงหน้าต่างที่ต้องการ
- Alarm Banner: ใช้แสดงสถานะ Alarm ของอุปกรณ์
- Related System Communication: แสดงสถานะของการเชื่อมต่อของแต่ละสถานี
- Security Login: ใช้สำหรับ Login แสดง Username และ User Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 สัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์

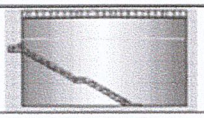
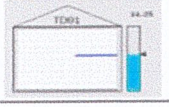
ในส่วนของหน้าจอกราฟฟิก SCADA นั้น จะใช้สัญลักษณ์และกราฟฟิกของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น MOV, Pipe Line, Pump, Tank เป็นต้น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงชื่อสัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์ ก

Symbol Name	HMI	High Performance HMI
Hand Valve (HV)		
Block Valve (BV)		
Emergency Shutdown Valve (ESDV)		
Motor Operate Valve (MOV)		
Pressure Control Valve (PCV)		
Flow Control Valve (FCV)		
Pressure Safety Valve (PSV)		
Pump (P)		
Pipe Line		
Pig Launcher		
Pig Receiver		
Filter / Strainer		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงชื่อสัญลักษณ์และรูปแบบกราฟฟิกของอุปกรณ์ ข

Symbol Name	HMI	High Performance HMI
Storage Tank		
Pressure Transmitter (PT)		PT
Flow Transmitter (FT)		FT
Temperature Transmitter (TT)		TT
Level Transmitter (LT)		LT
Pressure Switch (PS)		PS
Flow Switch (FS)		FS
Level Switch (LS)		LS

3.5.5 สีสำหรับใช้แสดงสถานะของอุปกรณ์

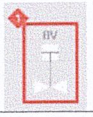
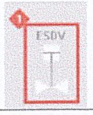
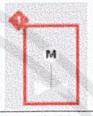
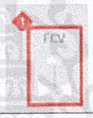
สถานะของแนวท่อ เมื่อมีน้ำมันไหลจะแสดงสีเขียว และหากไม่มีน้ำมันไหลจะแสดงสีดำ

ตารางที่ 3.3 สถานะของแนวท่อ

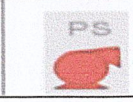
สัญลักษณ์	สถานะ	
	ไม่มีน้ำมันไหล	มีน้ำมันไหล
แนวท่อ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 สถานะของวาล์วแต่ละชนิด

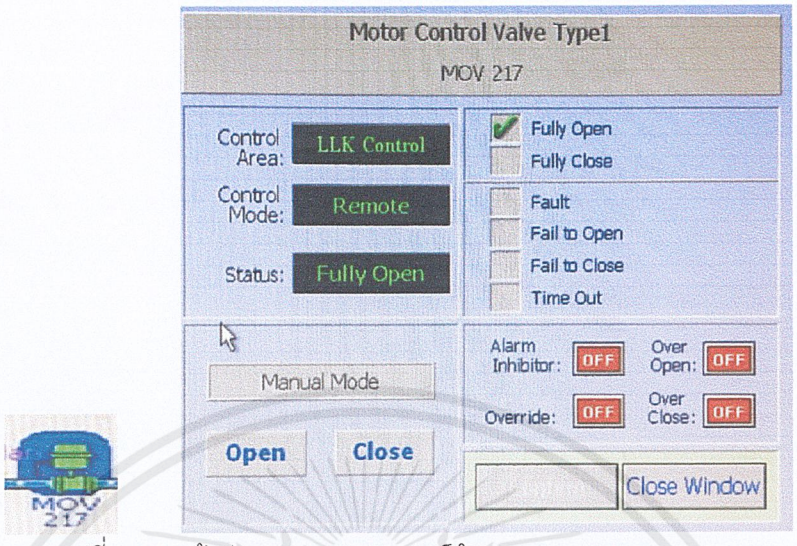
Symbol	Status					
	Loss Signal	Fully Open	Fully Close	Moving	Fault Alarm	Fail
Hand Valve (HV)				-	-	
Block Valve (BV)						-
Emergency Shutdown Valve (ESDV)						-
Motor Operate Valve (MOV)						-
Pressure Control Valve (PCV)						-
Flow Control Valve (FCV)						-
Pressure Safety Valve (PSV)				-	-	-

ตารางที่ 3.5 สถานะของ Pump และ Sump Pump

Symbol	Status			
	Loss Signal	Running	Stopped	Warming
Pump (P)				
Sump Pump (PS)				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของวาล์ว

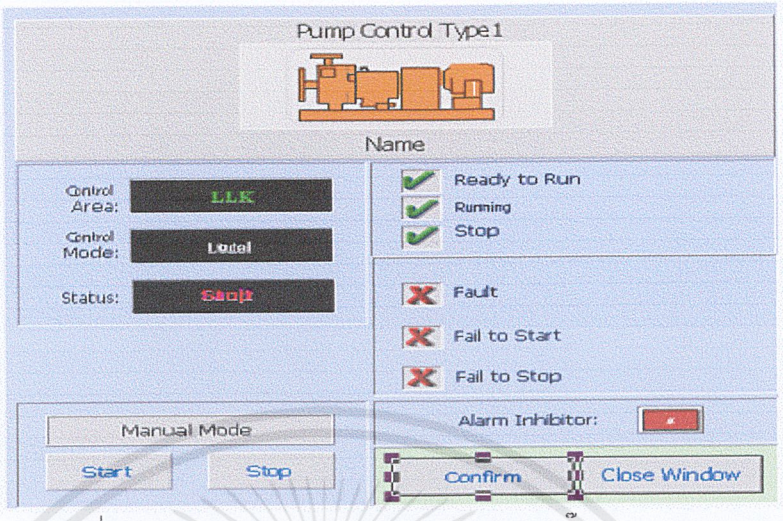


รูปที่ 3.23 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของ MOV217

1. Control Area: แสดงพื้นที่ของ MOV217
2. Control Mode: เมื่อผู้ใช้งานเลือกโหมด Remote จะสามารถควบคุมการทำงานผ่านระบบควบคุม SCADA และหากผู้ใช้งานเลือกโหมด Local จะต้องควบคุมการทำงานที่ตัวอุปกรณ์เท่านั้น
3. Status: ใช้สำหรับแสดงสถานการณ์ทำงานของ MOV217 จากตัวอย่าง MOV217 แสดงสีเขียวหมายความว่ามีสถานะคือ Fully Open
4. เครื่องหมาย / หรือ X จะปรากฏเมื่อ MOV217 มีสถานะตามที่ระบุไว้
5. Manual Mode: เมื่อการควบคุมอยู่ใน Manual Mode ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มคำสั่ง Open Valve หรือ Close Valve ได้
6. Alarm Inhibitor: ใช้หยุดสัญญาณเตือนเมื่อผู้ใช้งานต้องการซ่อมบำรุงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.7 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของวาล์ว



รูปที่ 3.24 หน้าต่างแสดงสถานการณ์ทำงานของปั๊ม

1. Control Area: แสดงพื้นที่ของปั๊ม
2. Control Mode: เมื่อผู้ใช้งานเลือกโหมด Remote จะสามารถควบคุมการทำงานผ่านระบบควบคุม SCADA และหากผู้ใช้งานเลือกโหมด Local จะต้องควบคุมการทำงานที่ตัวอุปกรณ์เท่านั้น
3. Status: ใช้สำหรับแสดงสถานการณ์ทำงานของปั๊ม
4. เครื่องหมาย / หรือ X จะปรากฏเมื่อปั๊ม มีสถานะตามที่ระบุไว้
5. Manual Mode: เมื่อการควบคุมอยู่ใน Manual Mode ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มคำสั่ง Start Pumpหรือ Stop Pump ได้
6. Alarm Inhibitor: ใช้หยุดสัญญาณเตือน เมื่อผู้ใช้งานต้องการซ่อมบำรุงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

สำหรับผลการดำเนินงานที่ได้จากโครงงาน สามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งคือการ Factory Accept Test (FAT) ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบฟังก์ชันการควบคุมเบื้องต้นและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ PLC โดยทางผู้จัดทำจะเน้นไปที่อุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณดิจิตอล และมีการเชื่อมต่อแบบ Hard wire หรือการเชื่อมต่อโดยมีสายต่อเข้า INPUT และ OUTPUT ของอุปกรณ์ PLC โดยตรง

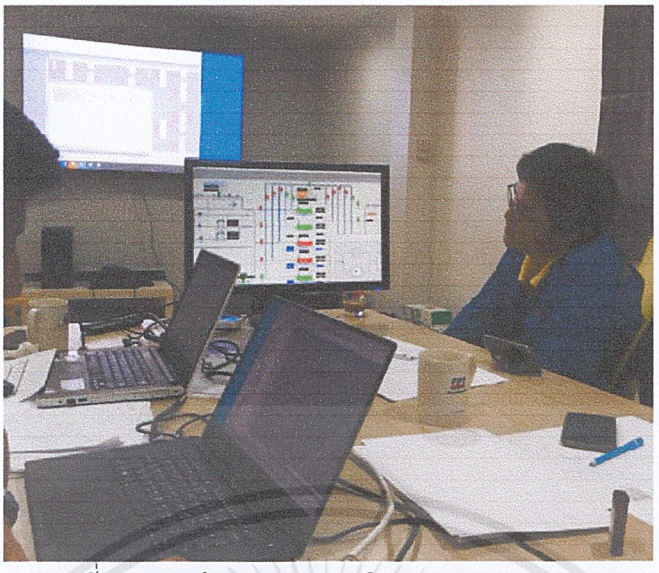
ส่วนที่สองคือการ Site Accept Test (SAT) และ การ Commissioning Test หรือการทดสอบระบบขนส่งน้ำมัน ณ สถานีศรีราชาที่ใช้งานจริง ซึ่งเป็นการทดสอบอย่างเต็มระบบ เนื่องจาก ณ สถานที่ใช้งานจริงมีความเข้มงวดด้านความปลอดภัยสูง จึงทำให้สามารถนำภาพระหว่างการ Commissioning มาเผยแพร่ได้เพียงบางส่วน

4.2 ผลการทดสอบ Factory Accept Test

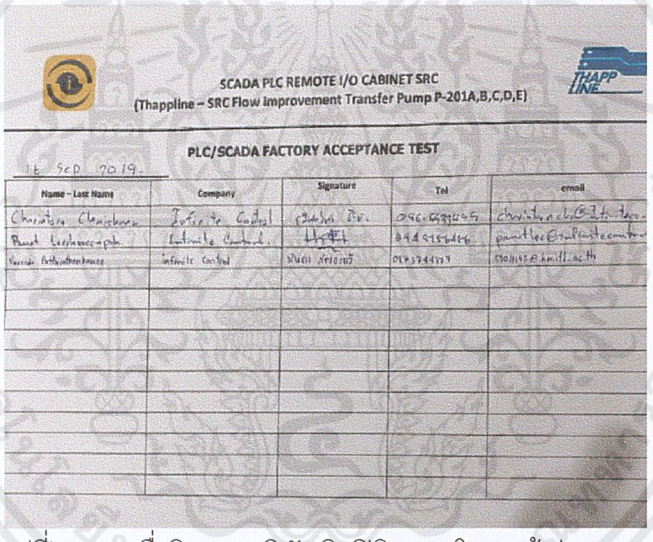
ผลการดำเนินงานในส่วนหน้าจอ SCADA จากการทำ Factory Accept Test ณ บริษัท อินฟินิทคอนโทรล จำกัด วันที่ 16 กันยายน 2562 โดยมีวิศวกรจาก บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด เข้าร่วมทดสอบสอบ โดยในการทดสอบจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของหน้าจอ SCADA เช่น การใช้สีในการแสดงสถานะ ตำแหน่งอุปกรณ์และรายละเอียดของการแสดงผลต่าง ๆ ในหน้าจอ จากนั้นจะเป็นการทดสอบการฟังก์ชันการทำงาน โดยได้ทำการทดสอบการเชื่อมต่อกับ PLC โดยทดสอบการสั่งควบคุมและแสดงสถานะ วาล์ว และปั๊ม เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการ Mapping Tagname ในหน้าจอและตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของส่วนโปรแกรมควบคุม PLC ที่มีการเขียนเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ ทั้งนี้ผู้จัดทำได้แนบตัวอย่างเอกสารที่ใช้ประกอบการทำ FAT Test ไว้ในส่วนภาคผนวก

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของหน้าจอ SCADA ทางวิศวกรได้ประเมินความแล้วว่ามีความถูกต้องของตำแหน่งและการแสดงผลของอุปกรณ์ รวมถึงฟังก์ชันการทำงานในโหมดต่าง ๆ ของปั๊ม มีความผิดพลาดเล็กน้อยในส่วนของขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้แสดงบนหน้าจอ SCADA ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวไม่มีผลต่อระบบควบคุมและฟังก์ชันการทำงานอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 การทำ FAT ร่วมกับ วิศวกรจาก Thappline



SCADA PLC REMOTE I/O CABINET SRC
(Thappline – SRC Flow Improvement Transfer Pump P-201A,B,C,D,E)

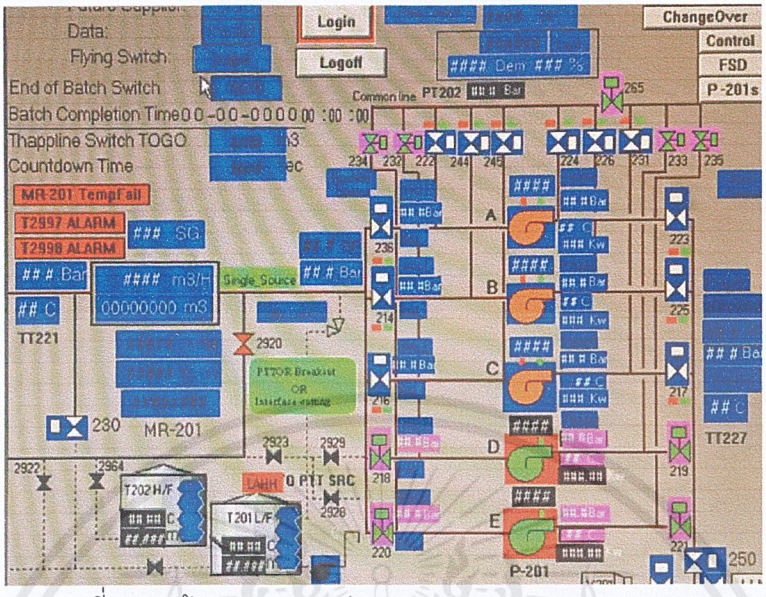
PLC/SCADA FACTORY ACCEPTANCE TEST

Name - Last Name	Company	Signature	Tel	email
Christian Chanickarn	Infinite Control		096-6899445	christian.c@i-infinite.co
Phanat Leephawee-apik	Infinite Control		091-9156446	panitlee@infiniteconto
Yuvrak Pathumthongkaew	Infinite Control		089-3744393	6501135@kmitl.ac.th

รูปที่ 4.2 รายชื่อวิศวกร บริษัท อินฟินิทคอนโทรล เข้าร่วม FAT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

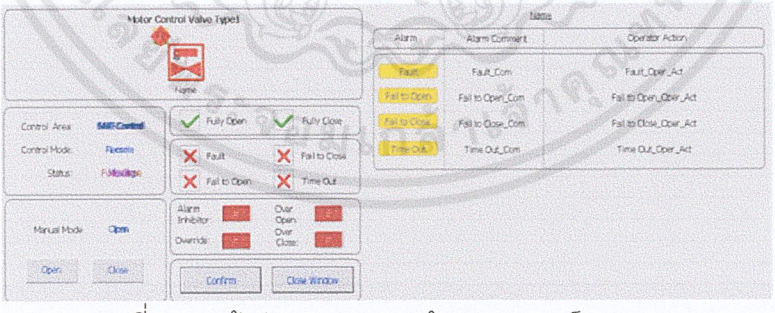
รายละเอียดในส่วนของหน้าจอกราฟฟิกทั้งหมดและรายละเอียดในการทดสอบการทำงานมีดังนี้



รูปที่ 4.3 หน้าจอ SCADA ส่วน Sriracha Main Export Pump

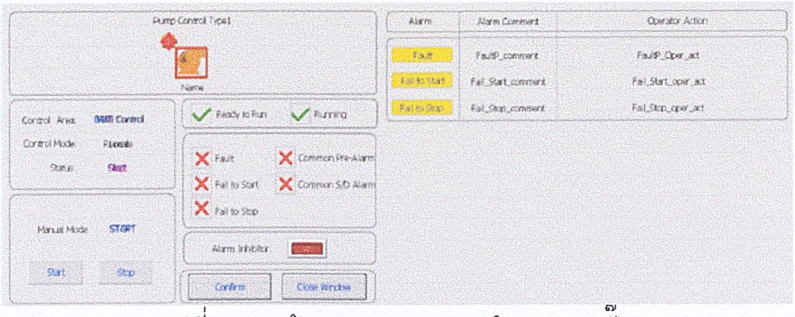
ในหน้าจอ SCADA ส่วน Sriracha Main Export Pump ทางผู้ทดสอบได้ทำการทดสอบสั่งควบคุมระบบขนส่งน้ำมัน โดยสั่ง Start P-201D, Start P-201E, Open MOV218, MOV220, MOV219 และ MOV221 จากนั้นทำการทดสอบการแสดงผลของค่าอะนาล็อค ซึ่งจากการทดสอบนั้นไม่พบปัญหาใดๆ หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงผลและสถานะของอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

หน้าต่างควบคุมและแสดงสถานการณ์ทำงานของวาล์ว (MOV)



รูปที่ 4.4 หน้าต่างควบคุมการทำงานของวาล์ว (MOV)

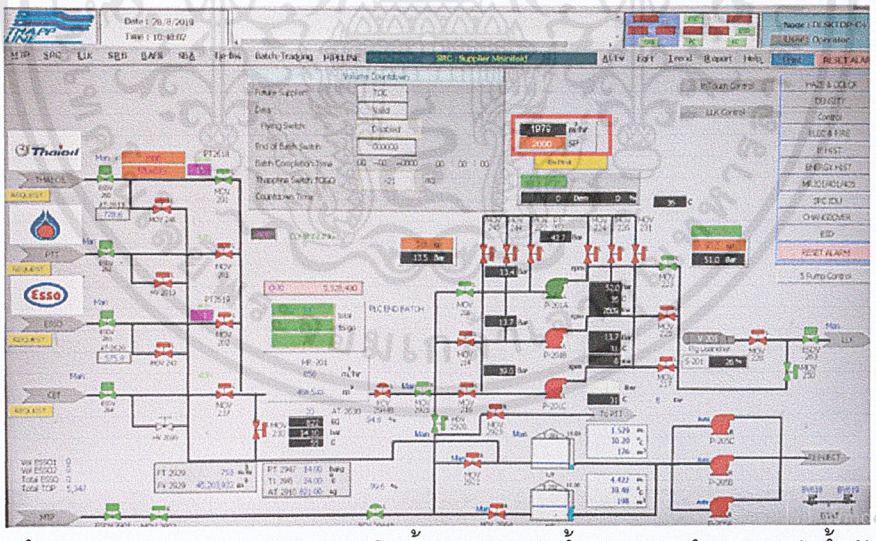
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 หน้าต่างควบคุมการทำงานของปั๊ม

4.3 Site Accept Test (SAT) & Commissioning test

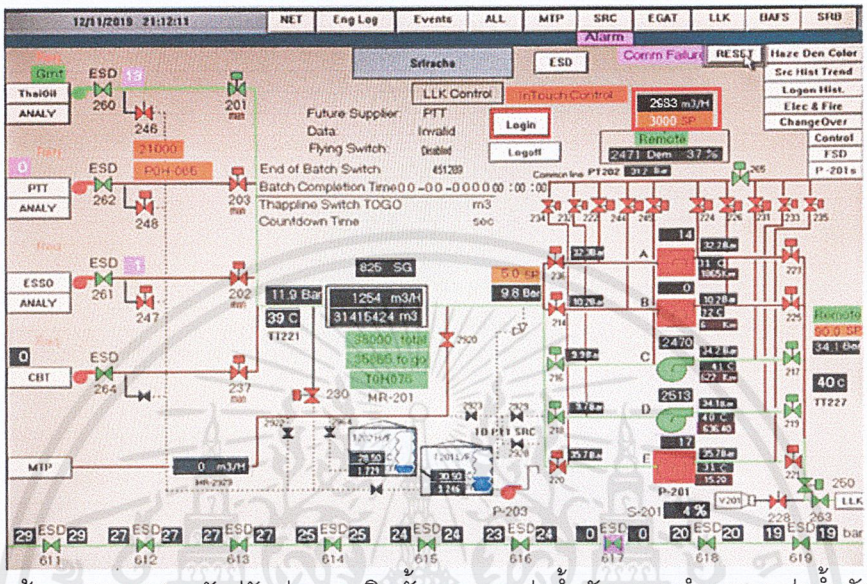
จากการปรับปรุงและติดตั้งระบบ SCADA ณ สถานีศรีราชา ในวันที่ 11-12 พฤศจิกายน 2562 หลังจากมีการติดตั้งระบบใหม่ทั้งในส่วนของ SCADA และ PLC เสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการทดสอบระบบขนส่งน้ำมัน โดยสูบจ่ายน้ำมันจากสถานีศรีราชาส่งไปยังคลังน้ำมันลำลูกกา พบว่าระบบ SCADA นั้น สามารถทำงานได้ปกติ ระบบขนส่งน้ำมันทางท่อมีอัตราการไหลภายในท่อมากกว่าระบบขนส่งน้ำมันทางท่อก่อนทำการปรับปรุง และไม่มีปัญหาใด ๆ ทั้งในส่วนของการสั่งการควบคุมในโหมด Local และ Remote นอกจากนี้ในส่วนของการสั่งควบคุมอุปกรณ์และแสดงค่าพารามิเตอร์และสถานะต่าง ๆ รวมไปถึงการรับ-ส่งสัญญาณข้อมูลระหว่างทั้ง 2 สถานีควบคุมหลักและสถานีควบคุมปลายทาง ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.6 หน้าจอ SCADA ก่อนปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน ขณะทำการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง

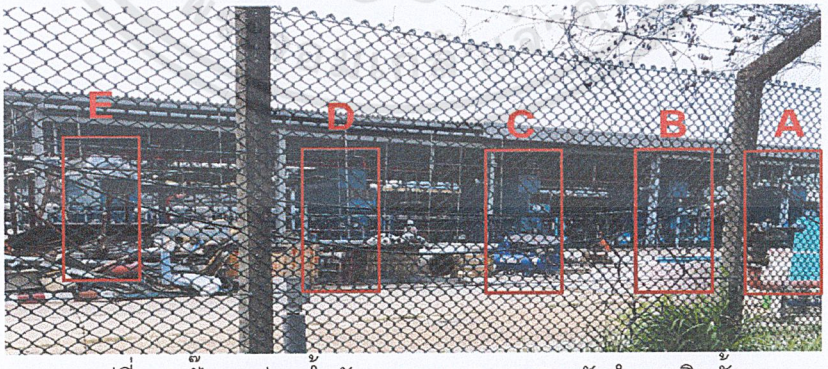
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหน้าจอ SCADA ก่อนการปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน แสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของระบบขนส่งน้ำมันโดยใช้ปั๊มสูบจ่ายน้ำมันได้เพียงปั๊มเดียวคือ P-201A ในช่องสี่เหลี่ยมสีแดงแสดงค่า Set Point Max ของอัตราการไหลในการขนส่ง พบว่าอัตราการไหลสูงสุดที่วัดจากปริมาตรของน้ำมันมีค่า 2000 m^3/hr



รูปที่ 4.7 หน้าจอ SCADA หลังปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน ขณะทำการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง

หน้าจอ SCADA หลังทำการปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมัน โดยการเพิ่มปั๊ม P-201D และ P-201E แสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของระบบขนส่งน้ำมันโดยใช้ปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน 2 ปั๊มคือ P-201C และ P-201E ในช่องสี่เหลี่ยมสีแดงแสดงค่า Set Point Max ของอัตราการไหลในการขนส่ง พบว่าอัตราการไหลสูงสุดที่วัดจากปริมาตรของน้ำมันมีค่า 3000 m^3/hr ซึ่งมีอัตราการไหลมากกว่าอัตราการไหลก่อนทำการปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมันใหม่



รูปที่ 4.8 ปั๊มสูบจ่ายน้ำมัน P-201D,P-201E หลังทำการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบขนส่งน้ำมันก่อนทำการปรับปรุงนั้น ณ สถานีศรีราชามีปั๊มสูบจ่ายน้ำมันเพียง 3 ปั๊ม คือ P-201A, P-201B และ P-201E ในการปรับปรุงระบบขนส่งน้ำมันต้องทำการติดตั้งปั๊มสูบจ่ายน้ำมันเพิ่ม 2 ปั๊ม คือ P-201D และ P-201E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

หลังจากทำการปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ที่ควบคุมการขนส่งด้วยระบบ SCADA ได้เสร็จเรียบร้อยตามกำหนดเวลาแล้ว ผู้ดำเนินการประจำสถานีควบคุมสามารถใช้งานระบบ SCADA เพื่อควบคุมระบบขนส่งได้ด้วยฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นมาในระบบรูปขนส่งแบบใหม่นั้น จะช่วยให้สามารถเลือกโหมดการใช้งานของปั๊มได้ถึง 4 ปั๊มพร้อมกันช่วยให้มีความหลากหลายและมีความสะดวกในการควบคุมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการไหลภายในท่อส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการการปรับปรุงและติดตั้งระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ที่ควบคุมการขนส่งด้วยระบบ SCADA นั้น เป็นระบบที่มีความซับซ้อนทั้งใน ส่วนของโปรแกรมที่มีรายละเอียดของฟังก์ชันและการใช้งานค่อนข้างมาก หากผู้ใช้งานไม่มีความรู้พื้นฐานจะต้องศึกษาวิธีใช้โปรแกรมส่วนต่าง ๆ ด้วยคู่มือการใช้งานของโปรแกรมหรือค้นคว้าหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของระบบขนส่งน้ำมันซึ่งต้องเข้าใจรูปแบบและเงื่อนไขการทำงาน รวมถึง I/O List ของระบบขนส่งและอุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งใช้งานอยู่ในสถานที่จริง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษาและสอบถามข้อมูลเชิงลึกจากวิศวกรผู้ดูแล เพื่อความเข้าใจในระบบขนส่ง จึงสามารถออกแบบการทำงานได้อย่างถูกต้อง

เนื่องจากการทำงานในตำแหน่ง System Engineer หรือวิศวกรออกแบบระบบนั้น งานที่ได้รับผิดชอบโดยส่วนใหญ่จะเป็นทางด้านซอฟท์แวร์ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดในระหว่างปฏิบัติงานได้ ดังนั้นการเตรียมความพร้อม ทางด้านอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ พีซี แลปท็อป รวมถึงอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายที่จำเป็น ให้พร้อมต่อการทำงานเสมอ จะช่วยให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพและลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงานได้นั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Wonderware MBENET I/O Server; แหล่งที่มา:
https://www.acromag.com/wp-content/uploads/2019/06/Wonderware-to-ModbusTCPIP-App-Note-8500766b.pdf
(สืบค้นวันที่ 20 กันยายน 2562)

[2] ความรู้เกี่ยวกับ SCADA System; แหล่งที่มา:
https://www.copadata.com/en/product/platform-editorial-content/what-is-scada/
(สืบค้นวันที่ 15 กันยายน 2562)

[3] Oil Transfer System; แหล่งที่มา:
https://www.thappline.co.th/Home/Index/EN
(สืบค้นวันที่ 18 กันยายน 2562)

[4] Wonderware InTouch Program; แหล่งที่มา:
https://www.wonderware-benelux.com/en/hmi-scada/intouch/
(สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2562)

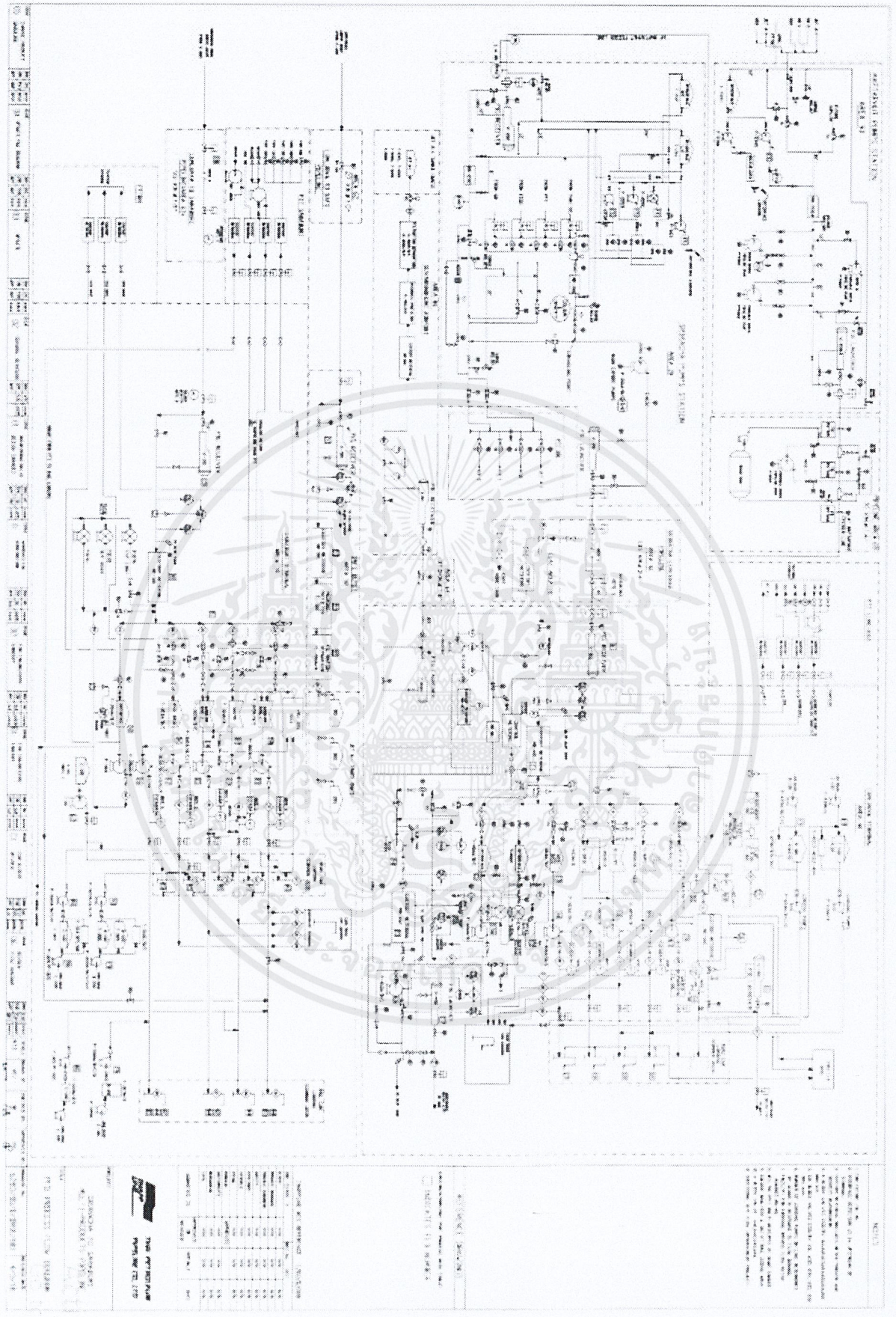
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
แผนภาพ P&ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช.

INSTRUMENT I/O LIST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSTRUMENT I/O LIST

SRC FLOW IMPROVEMENT PROJECT

PP/P-201/20/IE/002/L 8

ITEM NO.	LOOP TAG	SIGNAL TAG (SOFT)	FIELD TAG NUMBER	SERVICE DESCRIPTION	LOCATION	SYSTEM	ALARM/TRIP H	ALARM/TRIP L	ALARM/TRIP HH	ALARM/TRIP LL	RANGE LOW	RANGE SPAN	UNITS	SPARE	SPARE	P&ID NO.	I/O TYPE	SIGNAL TYPE	STATUS	REMARKS
1	MOV-218	ZLC-218	ZSC-218	MOV-218 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
2	MOV-218	ZLO-218	ZSO-218	MOV-218 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
3	MOV-218	HSC-218	HSC-218	MOV-218 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
4	MOV-218	HSO-218	HSO-218	MOV-218 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
5	MOV-218	XA-218	XA-218	MOV-218 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
6	MOV-232	ZLC-232	ZSC-232	MOV-232 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
7	MOV-232	ZLO-232	ZSO-232	MOV-232 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
8	MOV-232	HSC-232	HSC-232	MOV-232 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
9	MOV-232	HSO-232	HSO-232	MOV-232 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
10	MOV-232	XA-232	XA-232	MOV-232 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
11	PSLL-236	PALL-236	PSLL-236A & B	PUMP P-201D SUCTION PRESSURE LOW LOW	FIELD	ESD				3			BarG			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
12	PT-208	PI-208	PT-208	PUMP P-201D SUCTION PRESSURE	FIELD	PLC		5			0	250	BarG			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
13	TT-208	TI-208B	TT-208	PUMP P-201D DISCHARGE TEMPERATURE	FIELD	PLC	85				0	100	degC			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
14	PT-209	PI-209	PT-209	PUMP P-201D DISCHARGE PRESSURE	FIELD	PLC	120				0	250	BarG			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
15	PSHH-237	PAHH-237	PSHH-237	PUMP P-201D DISCHARGE PRESSURE HIGH HIGH	FIELD	ESD			145				BarG			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
16	FSL-204	FAL-204	FSL-204	PUMP P-201D DISCHARGE FLOW LOW	FIELD	PLC				HOLD			m3/h			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
17	MOV-219	ZLC-219	ZSC-219	MOV-219 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
18	MOV-219	ZLO-219	ZSO-219	MOV-219 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
19	MOV-219	HSC-219	HSC-219	MOV-219 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
20	MOV-219	HSO-219	HSO-219	MOV-219 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
21	MOV-219	XA-219	XA-219	MOV-219 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
22	MOV-233	ZLC-233	ZSC-233	MOV-233 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
23	MOV-233	ZLO-233	ZSO-233	MOV-233 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
24	MOV-233	HSC-233	HSC-233	MOV-233 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
25	MOV-233	HSO-233	HSO-233	MOV-233 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
26	MOV-233	XA-233	XA-233	MOV-233 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
27	MOV-220	ZLC-220	ZSC-220	MOV-220 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
28	MOV-220	ZLO-220	ZSO-220	MOV-220 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
29	MOV-220	HSC-220	HSC-220	MOV-220 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
30	MOV-220	HSO-220	HSO-220	MOV-220 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
31	MOV-220	XA-220	XA-220	MOV-220 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
32	MOV-234	ZLC-234	ZSC-234	MOV-234 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
33	MOV-234	ZLO-234	ZSO-234	MOV-234 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
34	MOV-234	HSC-234	HSC-234	MOV-234 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
35	MOV-234	HSO-234	HSO-234	MOV-234 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
36	MOV-234	XA-234	XA-234	MOV-234 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
37	PSLL-238	PALL-238	PSLL-238A & B	PUMP P-201E SUCTION PRESSURE LOW LOW	FIELD	ESD				3			BarG			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
38	PT-210	PI-210	PT-210	PUMP P-201E SUCTION PRESSURE	FIELD	PLC		5			0	250	BarG			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
39	TT-209	TI-209B	TT-209	PUMP P-201E DISCHARGE TEMPERATURE	FIELD	PLC	85				0	100	degC			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
40	PT-211	PI-211	PT-211	PUMP P-201E DISCHARGE PRESSURE	FIELD	PLC	120				0	250	BarG			6263/20/3/DR02/003	AI	4-20mA HART	INDICATION	
41	PSHH-239	PAHH-239	PSHH-239	PUMP P-201E DISCHARGE PRESSURE HIGH HIGH	FIELD	ESD			145				BarG			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
42	FSL-205	FAL-205	FSL-205	PUMP P-201E DISCHARGE FLOW LOW	FIELD	PLC				HOLD			m3/h			6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	ALARM	
43	MOV-221	ZLC-221	ZSC-221	MOV-221 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
44	MOV-221	ZLO-221	ZSO-221	MOV-221 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
45	MOV-221	HSC-221	HSC-221	MOV-221 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
46	MOV-221	HSO-221	HSO-221	MOV-221 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
47	MOV-221	XA-221	XA-221	MOV-221 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
48	MOV-235	ZLC-235	ZSC-235	MOV-235 CLOSED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
49	MOV-235	ZLO-235	ZSO-235	MOV-235 OPENED	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
50	MOV-235	HSC-235	HSC-235	MOV-235 CLOSE COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
51	MOV-235	HSO-235	HSO-235	MOV-235 OPEN COMMAND	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
52	MOV-235	XA-235	XA-235	MOV-235 FAULT	FIELD	PLC										6263/20/3/DR02/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
53	P-201D	HS-224A	HS-224A	P201D START COMMAND TO PUMP PLC 20-ICP-210D	S/S	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
54	P-201D	HS-224B	HS-224B	P201D STOP COMMAND TO PUMP PLC 20-ICP-210D	S/S	PLC										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	
55	P-201D	HS-224C	HS-224C	P201D LUBE OIL A START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	S/S	UCP										6263/20/3/DR02/003	DO	24 VDC	COMMAND	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานของศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือกระทำการใดๆ ที่ฝ่าฝืนต่อกฎหมายลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินคดีตามกฎหมายสูงสุด

INSTRUMENT I/O LIST

THAPPLINE

PENSPEN

SRC FLOW IMPROVEMENT PROJECT

PP/P-201/20/IE/002/L 8

ITEM NO.	LOOP TAG	SIGNAL TAG (SOFT)	FIELD TAG NUMBER	SERVICE DESCRIPTION	LOCATION	SYSTEM	ALARM/TRIP H	ALARM/TRIP L	ALARM/TRIP HH	ALARM/TRIP LL	RANGE LOW	RANGE SPAN	UNITS	SYM. SI	CODED ADDR	P&ID NO.	I/O TYPE	SIGNAL TYPE	STATUS	REMARKS
56	P-201D	HS-224D	HS-224D	P201D LUBE OIL A STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
57	P-201D	HS-224E	HS-224E	P201D LUBE OIL B START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
58	P-201D	HS-224F	HS-224F	P201D LUBE OIL B STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
59	P-201D	HS-224G	HS-224G	P201D FAN START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
60	P-201D	HS-224H	HS-224H	P201D FAN STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
61	P-201D	XZ-224A	XZ-224A	P201D LEVEL 4 ESD TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
62	P-201D	XZ-224AV	XZ-224AV	P201D LEVEL 4 ESD TRIP TO VSD	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
63	P-201D	XZ-224B	XZ-224B	P201D ESD TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
64	P-201D	XZ-224BV	XZ-224BV	P201D ESD TRIP TO VSD	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
65	P-201D	XZ-224C	XZ-224C	P201D LEVEL 2 LUBE OIL PUMP A TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
66	P-201D	XZ-224D	XZ-224D	P201D LEVEL 2 LUBE OIL FAN TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
67	P-201D	XZ-224E	XZ-224E	P201DLEVEL 2 LUBE OIL PUMP B TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
68	P-201D	XZ-224G	XZ-224G	P201D CLOSE INHIBIT	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
69	P-201D	HSR-224	HSR-224	P201D ESD RESET	FIELD	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
70	P-201D	XSI-224A	XSI-224A	P201D PUMP RUNNING	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
71	P-201D	XSI-224A	XSI-224A	P201D PUMP RUNNING OUTPUT TO PLC	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
72	P-201D	XSI-224A	XSI-224A	P201D PUMP RUNNING TO SCADA	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
73	P-201D	XSI-224C	XSI-224C	P201D LUBE OIL PUMP A RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
74	P-201D	XSI-224E	XSI-224E	P201D LUBE OIL PUMP A RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
75	P-201D	XSI-224G	XSI-224G	P201D LUBE OIL FAN RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
76	P-201D	XSI-224B	XSI-224B	P201D PUMP READY	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
77	P-201D	XSA-224A	XSA-224A	P201D PUMP FAULT	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
78	P-201D	XXS-224A	XXS-224A	P201D COMMON SHUTDOWN	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
79	P-201D	XSI-224X	XSI-224X	P201D PUMP STOPPED	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
80	P-201D	SI-224	SI-224	P201D SPEED INDICATION	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	AI	4-20 mA	INDICATION	
81	P-201D	SC-224	SC-224	P201D SPEED CONTROL	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	AO	4-20 mA	CONTROL	
82	P-201E	HS-225A	HS-225A	P201E START COMMAND TO PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
83	P-201E	HS-225B	HS-225B	P201E STOP COMMAND TO PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
84	P-201E	HS-225C	HS-225C	P201E LUBE OIL A START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
85	P-201E	HS-225D	HS-225D	P201E LUBE OIL A STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
86	P-201E	HS-225E	HS-225E	P201E LUBE OIL B START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
87	P-201E	HS-225F	HS-225F	P201E LUBE OIL B STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
88	P-201E	HS-225G	HS-225G	P201E FAN START COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
89	P-201E	HS-225H	HS-225H	P201E FAN STOP COMMAND FROM PUMP PLC 20-ICP-210D	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
90	P-201E	XZ-225A	XZ-225A	P201E LEVEL 4 ESD TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
91	P-201E	XZ-225AV	XZ-225AV	P201E LEVEL 4 ESD TRIP TO VSD	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
92	P-201E	XZ-225B	XZ-225B	P201E ESD TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
93	P-201E	XZ-225BV	XZ-225BV	P201E ESD TRIP TO VSD	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
94	P-201E	XZ-225C	XZ-225C	P201E LEVEL 2 LUBE OIL PUMP A TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
95	P-201E	XZ-225D	XZ-225D	P201E LEVEL 2 LUBE OIL FAN TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
96	P-201E	XZ-225E	XZ-225E	P201ELEVEL 2 LUBE OIL PUMP B TRIP	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
97	P-201E	XZ-225G	XZ-225G	P201E CLOSE INHIBIT	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
98	P-201E	HSR-225	HSR-225	P201E ESD RESET	FIELD	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
99	P-201E	XSI-225A	XSI-225A	P201E PUMP RUNNING	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
100	P-201E	XSI-225A	XSI-225A	P201E PUMP RUNNING OUTPUT TO PLC	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DO	24 VDC	COMMAND	
101	P-201E	XSI-225A	XSI-225A	P201E PUMP RUNNING TO SCADA	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
102	P-201E	XSI-225C	XSI-225C	P201E LUBE OIL PUMP A RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
103	P-201E	XSI-225E	XSI-225E	P201E LUBE OIL PUMP A RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
104	P-201E	XSI-225G	XSI-225G	P201E LUBE OIL FAN RUNNING	SIS	UCP										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
105	P-201E	XSI-225B	XSI-225B	P201E PUMP READY	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
106	P-201E	XSA-225A	XSA-225A	P201E PUMP FAULT	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
107	P-201E	XXS-225A	XXS-225A	P201E COMMON SHUTDOWN	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
108	P-201E	XSI-225X	XSI-225X	P201E PUMP STOPPED	SIS	ESD										6283/20/3/DR(2)/003	DI	VOLT FREE	INDICATION	
109	P-201E	SI-225	SI-225	P201E SPEED INDICATION	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	AI	4-20 mA	INDICATION	
110	P-201E	SC-225	SC-225	P201E SPEED CONTROL	SIS	PLC										6283/20/3/DR(2)/003	AO	4-20 mA	CONTROL	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาววรินดา ภัทรธรกวี

วัน เดือน ปีเกิด 30 สิงหาคม 2539

ที่อยู่ 200/105 ถ.อดุลยเดช ซ.มิตรสว่าง 3 ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

Email 59011195@kmitl.ac.th

โทรศัพท์ 087-3744777

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2552 – 2557 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล จังหวัดอุดรธานี
- พ.ศ.2559 – ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
  ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
  คณะวิศวกรรมศาสตร์
  สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงาน

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก System Engineering บริษัท คอนโทรลอจิก จำกัด
- นักศึกษาโครงงานสหกิจศึกษา แผนก System Engineering บริษัท อินฟินิท คอนโทรล จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้