รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้ SCADA เพื่อการแสดงผลและควบคุมระบบ Thaisaree Solar Farm 3.171 MW โดยใช้โปรแกรม Simatic WinCC

Application of SCADA for Monitoring and Control Thaisaree Solar Farm 3.171 MW System by Program Simatic WinCC

นายดนุสรณ์ ลิมโพธิ์ทอง

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การประยุกต์ใช้ SCADA เพื่อการแสดงผลและควบคุมระบบ Thaisaree Solar Farm 3.171 MW โดยใช้โปรแกรม Simatic WinCC

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายดนุสรณ์ ลิมโพธิ์ทอง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมการวัดและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณเกษมสันต์ บุญปกครอง

ชื่อสถานประกอบการ บริษัทสมาร์ทเดฟโซลูชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ SCADA เพื่อการแสดงผลและควบคุมระบบ Thai Saree Solar Farm 3.171 MW โดยใช้โปรแกรม Simatic WinCC เนื่องจากบริษัท Thai Saree ต้องการผลิตไฟฟ้าจาก Solar Farm ของบริษัทเอง ดังนั้นจึงต้องการให้แสดงสถานะการทำงานของกระบวนการผลิตไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรต่างๆ ที่มาจากอินเวอเตอร์ และ PQM บนหน้าจอ SCADA และยังสามารถควบคุมพลังงานไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้จ่ายไฟกลับไปยังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยใช้ PQM เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆของบริษัท Thai Saree ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ และอยู่ระหว่างดำเนินการ Commissioning ระบบ ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบไว้ด้วยการ Simulation ซึ่งให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

คำสำคัญ : สกาดา, โซล่าฟาร์ม, พีแอลซี, พีคิวเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title: Application of SCADA for Monitoring and Control Thaisaree Solar Farm 3.171 MW System by Program Simatic WinCC

Student Intern Name: Mr. Danusorn Limphotong

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

Advisors Name: Asst.Prof.Dr. Narin Thammalukwattana

Mentor Name: Mr. Kasemsun Boonpokkrong

Company: Smart Dev Solution Company Limited

ABSTRACT

This cooperative education report proposes application of SCADA for Monitoring and Control Thai Saree Solar Farm 3.171 MW System by Program Simatic WinCC. This is due to Thai Saree company requires to produce the electricity from own solar farm. Thereby, it requires to show the electricity generation's status, variables from inverters and PQMs on the screen of SCADA and can control the electrical energy to protect the electricity return to Provincial Electricity Authority (PEA) by PQM. Since the equipment's' installation are incomplete and some parts are being on commissioning system, the system operation are tested by simulation in which the results are acceptable.

Keywords: SCADA, Solar farm, PLC, PQM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็เพราะผู้จัดทำได้รับคำแนะนำ ความรู้ และประสบการณ์ในการทำงาน โดยการสนับสนุนจากคณาจารย์และบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท สมาร์ทเดฟโซลูชั่น จำกัด ที่ให้โอกาสผู้จัดทำได้เข้าไปเรียนรู้และสร้างประสบการณ์ในการทำงาน

ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัทสมาร์ทเดฟโซลูชั่น จำกัด อาทิเช่น คุณเกษมสันต์ บุญปกครอง คุณนิรวิทธ์ ม่วงรักษ์ และพนักงานบริษัททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ต่างๆอย่างมากมายในการทำงาน

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษาอาทิเช่น ผศ.ดร.นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ และ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์ ที่เปิดโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาทำให้ได้เรียนรู้ในการทำงานจริง รวมทั้งคอยให้คำปรึกษา ช่วยอ่านตรวจแก้ไขรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณอาจารย์หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการ์ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดา และบุคคลท่านอื่น ๆที่มิได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่คอยให้คำปรึกษา สนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาตลอด

ดนุสรณ์ ลิมโพธิ์ทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตโครงงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินของโครงงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 กระบวนการผลิตไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ	**4**
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจาก Solar Farm	4
2.3 เครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อ	5
2.3.1 โปรโตคอล MODBUS	5
2.3.1.2 MODBUS RTU	7
2.4 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)	8
2.4.1 โครงสร้างด้านฮาร์ดแวร์ของ SCADA (SCADA Hardware Architecture)	9
2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ	10
2.5.1 พีแอลซี (Professional Learning Community)	10
2.5.2 Media Converter	10
2.5.3 PQ Meter (Power Quality Analyzer)	11
2.5.4 Switchgear	11
2.5.4.1 Vacuum Circuit Breaker	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดงผล 13

2.7 ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 13

บทที่ 3 การสร้างหน้าจอ SCADA เพื่อแสดงผลและควบคุมผ่านโปรแกรม Simatic WinCC 14

3.1 กล่าวนำ 14

3.2 ขั้นตอนการสร้างกราฟฟิกผ่านโปรแกรม Simatic WinCC 14

3.2.1 ศึกษากราฟฟิกจากบริษัทต่างๆที่ทำเกี่ยวกับ Solar Farm 14

3.2.2 การสร้างกราฟิกโดยใช้ Simatic WinCC 14

3.2.2.1 ดาวน์โหลดโปรแกรมและการสร้างหน้าโปรเจคขึ้นมาใหม่ 14

3.2.2.2 การใช้งาน Simatic WinCC แบบพื้นฐาน 19

3.2.2.3 หน้าจอ Graphic หลังจากตกแต่งตามความต้องการของลูกค้า และอธิบายส่วนประกอบของแต่ละหน้า 20

3.3 ขั้นตอนเชื่อม Tag ผ่านโปรแกรม Simatic WinCC 26

3.3.1 วิธีการสร้าง Tag 26

3.3.2 การสร้าง I/O Field และ วิธีการเชื่อม Tag I/O Field ต่อกับส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอ SCADA (หน้า Electrical Overview) 28

3.3.2.1 เชื่อม Tag ของ OIL TEMP TRIP ในส่วนของ E-House1-3 28

3.3.2.2 เชื่อม Tag ของ OIL TEMP ALARM ในส่วนของ E-House1-3 35

3.3.2.3 เชื่อม Tag ของ ACB OPEN ในส่วนของ E-House1-3 39

3.3.2.4 เชื่อม Tag ของ ACB CLOSE ในส่วนของ E-House1-3 42

3.3.2.5 เชื่อม Tag ของ VCB OPEN ในส่วนของ Switchgear 45

3.3.2.6 เชื่อม Tag ของ VCB CLOSE ในส่วนของ Switchgear 48

3.3.2.7 เชื่อม Tag ของ Relay Trip ในส่วนของ Switchgear 51

3.3.2.8 เชื่อม Tag ของ PQ Meter กับ E-House1-3 57

3.3.2.9 เชื่อม Tag ของ Inverter Status .ในส่วนของ PV1-PV3 63

3.3.2.10 เชื่อม Tag ของ E-House Graph ในส่วนของ E-House 1-3 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดสอบ **72**

4.1 กล่าวนำ 72

4.2 ผลการทดสอบหลังจากเชื่อม Tag ที่หน้าจอ SCADA และ Simulated หน้าจอ 72

4.2.1 Simulated ส่วนของหน้า Electrical Overview 72

4.2.2 Simulated ส่วนของหน้าจอ PV1-3 75

4.2.3 Simulated ส่วนของหน้า E-House1-3 76

4.2.4 Simulated ส่วนของหน้า Trend 78

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ **79**

5.1 สรุปผล 79

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา 79

5.2.1 ปัญหาที่พบ 79

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา 79

5.3 ข้อเสนอแนะ 79

เอกสารอ้างอิง **80**

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ **81**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	5
2.2 รูปแบบการสื่อสารระหว่าง Master กับ Slave	6
2.3 การใช้ MODBUS TCP ต่อกับอุปกรณ์อื่น	6
2.4 ลักษณะเฟรมข้อมูล	7
2.5 ลักษณะข้อมูลแต่ละไบต์ของ MODBUS RTU	7
2.6 ตัวอย่างหน้าจอ SCADA	9
2.7 โครงสร้างแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ SCADA	9
2.8 พีแอลซีรุ่น S7-1200v	10
2.9 Media Converter ยี่ห้อ Moxa รุ่น TCF-142	10
2.10 PQM ยี่ห้อ Janitza รุ่น UMG 511	11
2.11 ตู้ Switchgear	12
2.12 เบรกเกอร์สุญญากาศ (Vacuum Circuit Breaker)	12
2.13 ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC Explorer	13
2.14 ซอฟต์แวร์ TIA Portal V15	13
3.1 โปรแกรม Simatic WinCC V7.5	14
3.2 เมื่อเปิดโปรแกรม Simatic WinCC V7.5	15
3.3 การสร้างโปรเจคขึ้นมาใหม่	15
3.4 เลือก Single-User Project	16
3.5 ตั้งชื่อโปรเจค	16
3.6 คลิกขวาที่ Computer แล้วเลือก Properties	17
3.7 กด Properties อีกครั้ง	17
3.8 กด Use Local Computer Name	18
3.9 คลิกซ้ายที่คำว่า Graphic Designer	18
3.10 คลิกขวาที่หน้าจอด้านขวาแล้วกด New Picture	19
3.11 ตั้งชื่อหน้าของโปรเจคนั้น ๆ	19
3.12 หน้าจอเริ่มต้มเมื่อสร้างหน้าโปรเจค	20
3.13 หน้าจอ Electrical Overview	21
3.14 หน้าจอ Trend	22
3.15 หน้าจอ E-House1	23
3.16 หน้าจอ PV1	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.17 หน้าจอ E-House2 25
3.18 หน้าจอ E-House3 25
3.19 หน้าจอ PV2 26
3.20 หน้าจอ PV3 26
3.21 หน้าจอ WinCC Explorer 27
3.22 ดับเบิ้ลคลิกที่ Tag Management 27
3.23 ดับเบิ้ลคลิกที่ Internal Tags 28
3.24 การสร้าง Tag 28
3.25 หน้าจอ Electrical Overview 29
3.26 คลิกที่ Standard 29
3.27 คลิกไปที่ I/O Field 30
3.28 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ OIL TEMP TRIP 30
3.29 คลิกที่ I/O ที่เราสร้าง 31
3.30 คลิกที่ Output/Input 31
3.31 คลิกที่ Dynamic Dialog ในส่วนของ Input 31
3.32 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 32
3.33 การคลิกขวา Dynamic Dialog ของส่วน Output 32
3.34 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 33
3.35 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color 33
3.36 การคลิกขวามือช่อง Dynamic แล้วเลือก Dynamic Dialog 34
3.37 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 34
3.38 คลิกที่ Standard 35
3.39 คลิกที่ I/O Field 35
3.40 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ OIL TEMP ALARM 35
3.41 คลิกที่ I/O Field ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input 36
3.42 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input 36
3.43 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 37
3.44 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Output 37
3.45 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 38
3.46 เลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และ คลิกไปที่ Color 38
3.47 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 39
3.48 แสดง Switch แบบเปิด 39
3.49 สร้าง Tag ACB_OPEN 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.50 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous 40
3.51 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display 41
3.52 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 41
3.53 การคลิกที่ ACB OPEN button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event 42
3.54 การเชื่อม Tag ของ ACB OPEN Button 42
3.55 แสดง Switch แบบปิด 43
3.56 สร้าง Tag ACB_CLOSE 43
3.57 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous 43
3.58 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display 44
3.59 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 44
3.60 การคลิกที่ ACB CLOSE button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event 45
3.61 การเชื่อม Tag ของ ACB CLOSE Button 45
3.62 แสดง Switch แบบเปิดของ Switchgear 46
3.63 สร้าง Tag VCB_OPEN 46
3.64 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous 46
3.65 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display 47
3.66 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 47
3.67 การคลิกที่ VCB OPEN Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event 48
3.68 การเชื่อม Tag ของ VCB OPEN Button 48
3.69 แสดง Switch แบบปิด 49
3.70 สร้าง Tag VCB_CLOSE 49
3.71 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous 49
3.72 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display 50
3.73 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 50
3.74 การคลิกที่ VCB CLOSE Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event 51
3.75 การเชื่อม Tag ของ VCB CLOSE Button 51
3.76 สร้าง Tag RELAY_TRIP 52
3.77 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ Relay Status 52
3.78 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties 52
3.79 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input 53
3.79 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input แบบ Analog 53
3.80 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input 54
3.81 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.82 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color 55
3.83 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Background Color 55
3.84 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 56
3.85 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 57
3.86 สร้าง Tag PQMETER_ENERGY 57
3.87 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ E-House1-3 58
3.88 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties 58
3.89 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Input 58
3.90 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 59
3.91 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output 59
3.92 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 60
3.93 การคลิกที่ I/O Field (ส่วนของ Energy) ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input 60
3.94 การคลิกที่ I/O Field (ส่วนของ Active Power) ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input 61
3.95 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input (ในส่วนของ Energy) 61
3.96 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 62
3.97 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Output (ในส่วนของ Energy) 62
3.98 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 63
3.99 สร้าง Tag Inverter Status 63
3.100 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Inverter status 64
3.101 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties 64
3.102 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input 65
3.103 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 65
3.104 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output 65
3.105 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 66
3.106 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color 66
3.107 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Background Color 67
3.108 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean 67
3.109 สร้าง Tag Test_Trend_Real 68
3.110 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ E-House Graph 68
3.111 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties 68
3.112 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input 69
3.113 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 69
3.114 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.115 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog 70
3.116 คลิกขวาที่กราฟของ E-House แล้วเลือก Configuration Dialog 71
3.117 หลังจากนั้นเลือก Trend แล้วพิมพ์ Tag ที่เราสร้างในช่อง Tag Name แล้วกด OK 71
4.1 การ Simulated หน้า Electrical Overview ในส่วนของ Transformers 72
4.2 การคลิกซ้ายที่ปุ่ม ACB OPEN หลังจากนั้นสวิทช์ ACB จะเปิด 73
4.3 การใส่ค่าใน I/O Field ของ Relay เกินค่าที่กำหนดไว้ ทำให้สีสถานะของ Relay เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง และสวิทช์ของ VCB เปิด 74
4.4 การคลิกซ้ายที่ปุ่ม VCB CLOSE ขณะที่ค่าใน I/O Field เกินค่าที่ตั้งไว้ 74
4.5 เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยัง PQ Meter หลังจากนั้น PQ Meter จะส่งสัญญาณไปลดประสิทธิภาพการทำงานของ Inverter ในแต่ละ E-House 74
4.6 หน้าจอเมื่อระบบกลับมาสู่สภาวะสมดุล 75
4.7 หน้าจอของ PV1 เมื่อสถานะปกติ 75
4.8 การ Simulated หน้าจอ PV1 ในส่วนของ Inverter Status 76
4.9 หน้าจอของ E-House1 เมื่อสถานะปกติ 76
4.10 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 20 ใน I/O Field ของกราฟ E-House 77
4.11 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 25 ใน I/O Field ของกราฟ E-House 77
4.12 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 22 ใน I/O Field ของกราฟ E-House 78
4.13 หน้าของ Trend เมื่อดึงค่าชอง E-House1 มาแสดงบนหน้าของ Trend 78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ใน Solar Farm หรือโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่นั้น หากมีระบบ SCADA ทำให้ได้ประโยชน์ด้านการควบคุมประสิทธิภาพการผลิต ทั้งด้านการลด Downtime เพิ่มกำลังการผลิต การตรวจสอบสถานะการทำงานได้อย่างรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์กระบวนการและกำลังการผลิต เพื่อใช้เป็นเครื่องมือบริหารงานและตัดสินใจ และการสร้างความเชื่อมั่นด้านการลงทุนเพื่อความร่วมมือด้านการลงทุนได้ เนื่องจากข้อมูลที่เป็น Real Time และมีความถูกต้องที่นักลงทุนสามารถตรวจสอบได้

Solar Farm ขนาดใหญ่จะมีแผงโซลาร์กริดและอินเวอเตอร์ (Inverter) จำนวนมาก ควรมีการพิจารณาข้อมูลด้านการสื่อสารว่าจะสามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบ SCADA ได้หรือไม่ ซึ่งโดยปกติทั่วไป Inverter จะสามารถสื่อสารและต่อพ่วงกับ Inverter อื่น ๆ มายังซอฟแวร์ SCADA โดยผ่านโปรโตคอลมาตรฐาน เช่น Modbus ยิ่งกว่านั้นบางยี่ห้อก็มี Gateway Server ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวบริการข้อมูลระหว่าง Inverter หลายๆตัวกับ SCADA เช่น ยี่ห้อ SMA จะมี WebBox ทำหน้าที่บริการข้อมูลจาก Inverter ที่พ่วงกันหลาย ๆ ตัวให้กับ OPC Server และด้วยข้อมูลเหล่านี้ซึ่งประกอบด้วยสถานะการทำงาน สถานะการแจ้งเตือน Error และค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า เช่น Voltage, Current, Energy (KWh), Power (KW) เป็นต้น ก็จะถูกส่งให้ SCADA ผ่าน OPC Server หรือ Driver ใด ๆก็จะถูกนำไปประมวลผลบน SCADA ทั้งเพื่อเก็บข้อมูลแสดงให้เห็นกำลังการผลิตทั้งด้าน Input ก่อนเข้า Inverter และ Output หลังจากออกจาก Inverter เป็นต้น

โครงงานสหกิจที่ได้ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของโครงการในการสื่อสาร Solar Inverter ให้เชื่อมโยงกับ SCADA โดยที่ทางบริษัท Thai Saree Generating ตั้งอยู่ที่จังหวัด กำแพงเพชร ต้องการที่จะใช้ SCADA ในแสดงข้อมูลและควบคุมระบบ เพื่อที่จะสามารถรู้ค่าต่างๆ ที่ได้จากระบบแบบเรียลไทม์ ทำให้เมื่อเกิดปัญหาอะไรจะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

สร้างระบบ SCADA เพื่อแสดงผลบนหน้าจอ เก็บข้อมูล Input และ Output ของ Solar Inverter และข้อมูลอื่น ๆ เช่น PQM รวมทั้งควบคุมการทำงานแบบ Real Time โดยใช้โปรแกรม TIA Version 15 และ Simatic WinCC ของบริษัท Siemen จำกัด

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1.3.1 สร้างหน้าจอ SCADA เพื่อแสดงผล เก็บข้อมูล และควบคุมการทำงานแบบ Real Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ศึกษาโปรแกรม PLC เพื่อนำค่า Output ที่วัดได้จาก Solar Inverter และ PQM มาแสดงบนหน้าจอ SCADA ตามที่ลูกค้าต้องการ

1.3.3 ติดแท็คหน้าจอ Graphic เพื่อให้มีการแจ้งเตือน Alarm และสามารถควบคุมได้เวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน

1.4 วิธีการดำเนินของโครงงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลของโรงงาน

1.4.2 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์และโปรแกรมเดิมของโรงงาน

1.4.3 ศึกษาโปรแกรมที่เชื่อมระหว่างข้อมูลกับหน้าจอ SCADA

1.4.4 ทำการออกแบบหน้าจอแสดงผล SCADA และดึงข้อมูลมาแสดงบนหน้าจอ

1.4.5 ปรับปรุงหน้าจอ SCADA ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

1.4.6 ทำการแก้ปัญหาจริงที่หน้างาน

1.4.7 จัดทำปริญญานิพนธ์และแก้ไข

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาข้อมูลของโครงงาน																	
2. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์และโปรแกรมเดิมของโรงงาน																	
3. ศึกษาโปรแกรมที่เชื่อมระหว่างข้อมูลกับหน้าจอ Scada																	
4. ทำการออกแบบหน้าจอ แสดงผล Scada																	
5. ปรับปรุงหน้าจอ Scada ให้ตรงความพึงพอใจของลูกค้า																	
6. ทำการแก้ปัญหาจริงที่หน้างาน																	
7. จัดทำปริญญานิพนธ์และแก้ไข																	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถรู้ความผิดพลาดของระบบ Solar Farm และแก้ไขได้รวดเร็วขึ้น

1.5.2 สามารถดูการเปลี่ยนแปลงของระบบ Solar Farm และตรวจสอบสถานะได้ตลอดเวลาและสะดวกขึ้น

1.5.3 ได้รับแนวคิดในการออกแบบหน้าจอ SCADA ให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

1.5.4 เข้าใจการทำงานของระบบ Solar Farm และกระบวนการทำงานมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
กระบวนการผลิตไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อเป็นแนวทางและการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าของ Solar Farm รวมทั้งอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในระบบ

2.2 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจาก Solar Farm

โรงงานผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (โซล่าฟาร์ม) จะกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยโซล่าเซลล์ (Solar Cell) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า PV (Photo Voltaic) โดยการนำโซล่าเซลล์หลายๆแผงมาวางเรียงต่อกัน ซึ่งระบบติดตั้งโซล่าเซลล์นั้น มี 2 แบบหลัก คือ

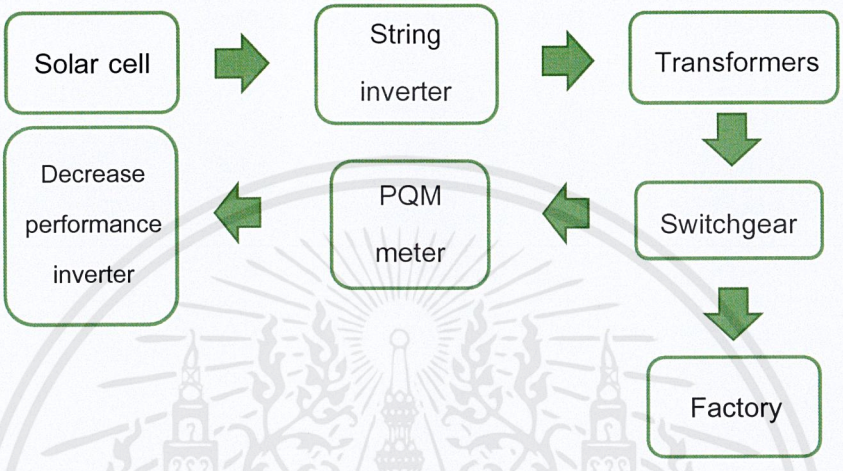
1. แบบยึดติดอยู่กับที่ (Fixed System) เป็นการติดตั้งแผงระบุตำแหน่งชัดเจน การติดตั้งแบบอยู่กับที่นี้จะใช้ข้อมูลเฉลี่ยของระดับความเข้มของแสงในในพื้นที่ เพื่อทำการกำหนดองศาของการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้รับแสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่การติดตั้งในรูปแบบนี้มีข้อเสียที่การรับแสงอาทิตย์จะได้รับเพียงแค่บางช่วงเวลาของวันเท่านั้นหรือประมาณ 5-6 ชั่วโมงต่อวัน และสามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้เต็มที่ในเวลาเที่ยงเท่านั้น เนื่องจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลานั่นเอง สำหรับข้อดีของการใช้แผงโซล่าเซลล์แบบยึดติดกับที่คือ ต้นทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์จะต่ำกว่าแบบหมุนตามดวงอาทิตย์ (Tracking System)

2. แบบหมุนตามดวงอาทิตย์ (Tracking System) การติดตั้งโซล่าเซลล์ในรูปแบบนี้จะสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าแบบอยู่กับที่ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ หลักการทำงานของระบบหมุนตามดวงอาทิตย์จะมีลักษณะแขนกลทำหน้าที่หมุนแผงเซลล์อาทิตย์ โดยจะควบคุมด้วยโปรแกรมที่เก็บข้อมูลความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นตัวกำหนดให้แผงโซล่าเซลล์หมุนไปทิศทางใด ทำมุมองศาเท่าไหร่จึงจะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์มากที่สุด

กระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ เริ่มจากการที่โซลาเซลล์รับความเข้มแสงมาจากแสงอาทิตย์ เมื่อได้รับความเข้มแสง โซล่าเซลล์จะทำการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานทางไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current) ไฟฟ้ากระแสตรงนี้จะไหลเข้าไปยังอินเวอเตอร์ (Inverter) เพื่อแปลงกระแสตรงให้กลายเป็นกระแสสลับที่ (AC Current) ที่แรงดัน 400 โวลต์ หลังจากนั้นแรงดัน 400 โวล์ต นี้จะไหลไปยังหม้อแปลงเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Step-up Transformer) เพื่อแปลงแรงดันจาก 400 โวลต์ ให้กลายเป็น 22,000 โวลต์ เพื่อที่จะสามารถใช้ในโรงงานได้ หลังจากนั้นจะส่งแรงดัน 22,000 โวลต์ ไปยังสวิทช์เกียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Switchgear) เพื่อตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งไฟฟ้าจะถูกตัดเมื่อเฟสตอนต้นกับเฟสตอนปลายไม่เท่ากัน หลังจากนั้นไฟฟ้าที่ผ่านสวิทช์เกียร์จะถูกส่งไปยังโรงงาน และ Load Center จะมี PQM (Power Quality Meter) เป็นตัววัดแรงดันและกระแสของไฟฟ้า หากมีกระแสไหลผ่านไปยัง PQM ตัว PQM จะส่งสัญญาณไปให้ตัว Inverter ลดประสิทธิภาพการทำงานลง เนื่องจากทางการไฟฟ้าห้ามไม่ให้มีไฟฟ้าไหลเข้าไปยังการไฟฟ้าเพราะอาจจะทำให้เกิดการเสียหายได้ ดังภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

2.3 เครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อ

จากกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ดังกล่าว ได้มีความต้องการของลูกค้าที่ต้องการจะนำค่าต่าง ๆ ที่ได้จากกระบวนการมาแสดงบนหน้าจอ SCADA และสามารถควบคุมกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานได้ เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานไม่ได้ใช้ Solar Cell ในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่เมื่อโรงงานได้ทำการผลิตไฟฟ้าขึ้นมาเองโดยใช้ Solar Cell เพื่อลดต้นทุนการผลิตของโรงงาน โดยไม่ได้ขายไฟฟ้าให้แก่โรงไฟฟ้า โดยการไฟฟ้ามี PQ meter เป็นตัววัดกระไฟฟ้า เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟฟ้าไหลผ่านไปยังการไฟฟ้า เราจึงใช้การเชื่อมข้อมูลระหว่าง PQ meter กับหน้าจอ SCADA เพื่อควบคุมระบบ และสังเกตุการณ์

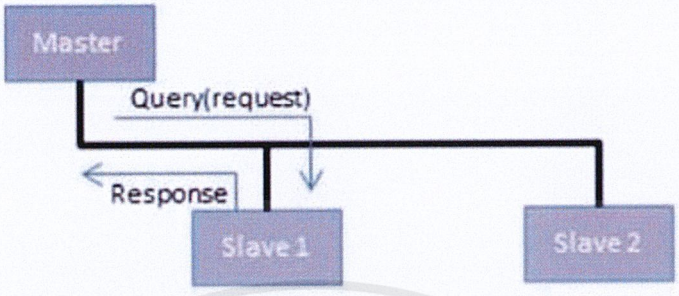
2.3.1 โปรโตคอล MODBUS

โปรโตคอล MODBUS ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2552 โดย Modicon Incorporate เพื่อใช้กับระบบโรงงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ (Factory Automation System) และคอนโทรลเลอร์ มันได้กลายเป็นวิธีการมาตรฐานในอุตสาหกรรมสำหรับการถ่ายโอนข้อมูลแบบ On/Off และ I/O แบบอนาล็อก

อุปกรณ์ที่สื่อสารด้วย Modbus โดยวิธีการ Master-Slave โดยจะมี Master เพียงตัวเดียว ก็สามารถสื่อสารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Slave อาจเป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงใด ๆ (I/O Transducer, วาล์ว, ไดร์ฟเครือข่ายหรืออุปกรณ์การวัดอื่น ๆ) ซึ่งประมวลผลและส่งข้อมูลไปยัง Master รูปข้างล่างแสดงรูปแบบการสื่อสารระหว่าง Master กับ Slave

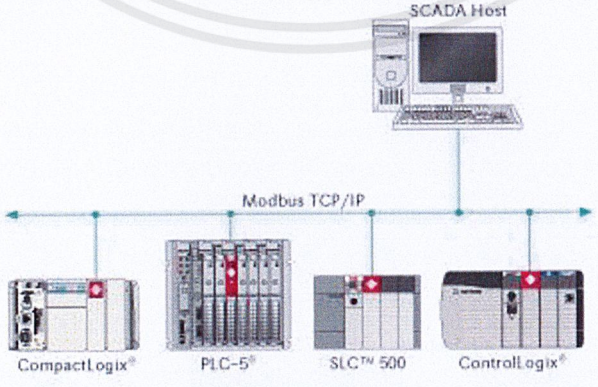


ภาพที่ 2.2 รูปแบบการสื่อสารระหว่าง Master กับ Slave

Master สามารถติดต่อกับ Slave แต่ละตัวได้ หรือสามารถส่งเป็น Message ถึง Slave ทุกตัวได้ในลักษณะของการ Broadcast และ Slave จะตอบสนองสิ่งที่ Master ต้องการเท่านั้น สิ่งที่ Master ส่งให้จะประกอบด้วย Slave Address, Function Code (คำสั่งหรือสิ่งที่ต้องการให้ทำ), Data และ Checksum ส่วนข้อมูลที่ Slave ส่งกลับมาจะประกอบด้วยคำสั่งที่สั่งให้กระทำ ข้อมูลต่างๆ และ Checksum

2.3.1.1 MODBUS TCP

MODBUS TCP/IP ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะนำการสื่อสารแบบ Internet มาใช้กับอุปกรณ์จำพวก Ethernet Device ระยะในการใช้งานสำหรับการเดินสาย (สาย LAN) คือ 100 เมตร โดยสามารถขยายระยะในการสื่อสารได้โดยการใช้อุปกรณ์ Repeater หรือในระบบ LAN จะเรียกอุปกรณ์นี้ว่า Hub หรือ Switch ก็จะสามารถลากสายได้อีก 100 เมตร และยังสามารถต่อ Repeater ขยายระยะทางได้โดยไม่จำกัด ในการสื่อสารโดยทั่วไปในความเร็ว 100,000,000 บิตต่อวินาที (100 Mbps) และเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่จำกัดจำนวน

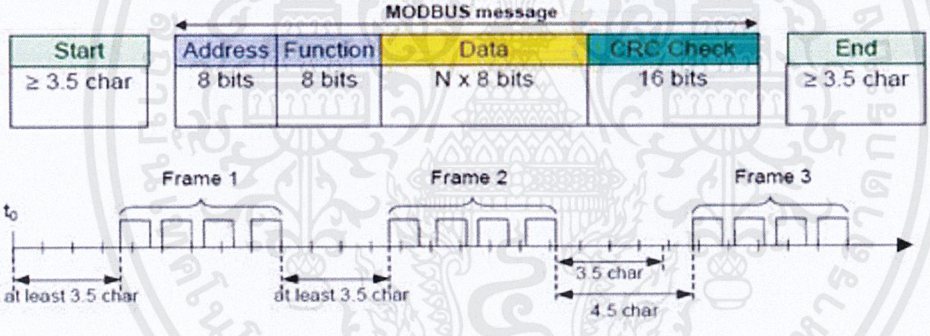


ภาพที่ 2.3 การใช้ MODBUS TCP ต่อกับอุปกรณ์อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 MODBUS RTU

เฟรมข้อมูลในโหมด RTU ประกอบด้วยข้อมูลแสดงตำแหน่งแอดเดรส 1 ไบต์, หมายเลขฟังก์ชัน 1 ไบต์, ข้อมูลที่ทำการรับส่งจำนวนมากที่สุดไม่เกิน 252 ไบต์ และรหัสตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบบ CRC (Cyclical Redundancy Checking) ขนาด 2 ไบต์ ค่า CRC นี้เป็นค่าที่คำนวณมาจากข้อมูลทุกไบต์ไม่รวมบิต Star, Stop และ Parity Check โดยที่ตัว Slave ตัวที่ส่งข้อมูลออกมาจะสร้างรหัส CRC แล้วส่งตามท้ายไบต์ข้อมูลออกมา หลังจากนั้นเมื่อ Master ได้รับเฟรมข้อมูลและถอดข้อมูลออกจากเฟรมแล้วจะทำการคำนวณค่า CRC ตามสูตรเดียวกับ Slave เพื่อทำการเปรียบเทียบค่า CRC ทั้ง 2 ค่าว่าตรงกันหรือไม่ หากไม่ตรงกันแสดงว่าเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลในโหมด RTU การรับส่งข้อมูล 1 ไบต์ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลส่วนใดภายในเฟรมจะต้องทำการส่งบิตข้อมูลรวม 11 บิต คือ บิตเริ่มต้น (Start) 1 บิต, บิตข้อมูล 8 บิต, บิตตรวจสอบ Parity ของข้อมูล 1 บิตและบิตหยุด 1 บิต (Stop) 1 บิต หรือหากเลือกแบบไม่มีบิต Parity ก็จะเป็นแบบ Stop แทน 2 บิต สำหรับการกำหนดให้มีบิต Parity นั้น สามารถเลือกเป็นแบบคู่ (Even Parity) หรือคี่ (Odd Parity) ก็ได้ และหากต้องการออกแบบให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มีใช้กันทั่วไปมากที่สุด ควรเลือกแบบคู่โดยที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นแบบคี่หรือไม่มีการตรวจสอบ Parity (No Parity) ได้ด้วย



ภาพที่ 2.4 ลักษณะเฟรมข้อมูล

With Parity Checking

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Par	Stop

Without Parity Checking

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	Stop

ภาพที่ 2.5 ลักษณะข้อมูลแต่ละไบต์ของ MODBUS RTU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)

เป็นระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ใช้ในการตรวจสอบสถานะตลอดจนถึงควบคุมการทำงานของระบบควบคุมในอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่าง ๆ เช่น งานด้านโทรคมนาคม สื่อสาร การประปา การบำบัดน้ำเสีย โทรมาตร การจัดการด้านพลังงาน อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ การขนส่ง กระบวนการนิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้าเป็นต้น ตัวอย่างการใช้งานเช่นใช้ SCADA ตรวจสอบข้อมูลเช่นการรั่วไหลของของเหลวที่เกิดขึ้นในท่อขนส่งจากตัวตรวจจับแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้พนักงานทราบ โดยส่งข้อมูลสู่ส่วนกลางของระบบ SCADA เป็นต้น นอกจากนั้น SCADA อาจทำหน้าที่คำนวนและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เช่น PLC, Controller, DCS, RTU แล้วแสดงข้อมูลทางหน้าจอ หรือส่งสัญญาณควบคุมฮาร์ดแวร์ดังกล่าว เช่นหากอุณหภูมิของอุปกรณ์สูงเกินพิกัด ให้ทำการปิดอุปกรณ์นั้นเป็นต้น โดยสั่งงานผ่าน PLC หรือ Controller ที่ติดต่ออยู่ ทั้งนี้ SCADA สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากระบบควบคุมทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้พนักงานหรือโปรแกรมอื่น ๆ สามารถนำไปใช้งานได้ SCADA นั้นเข้าไปมีส่วนในงานควบคุมทั้งเล็กและใหญ่ที่ต้องการแสดงผล แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือควบคุมระบบต่าง ๆ จากส่วนกลาง เพื่อการทำงานของระบบรวมที่สัมพันธ์กัน มองเห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและมีความรวดเร็วต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ระบบ SCADA ในปัจจุบันมีความสามารถในการสื่อสาร ควบคุม และประมวลผลข้อมูลจาก I/O ของอุปกรณ์เช่น PLC, DCS, RTU ได้ถึงระดับที่เกินหนึ่งแสน I/O แล้ว และได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถรองรับความต้องการใหม่ ๆ ของผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องตลอดมา

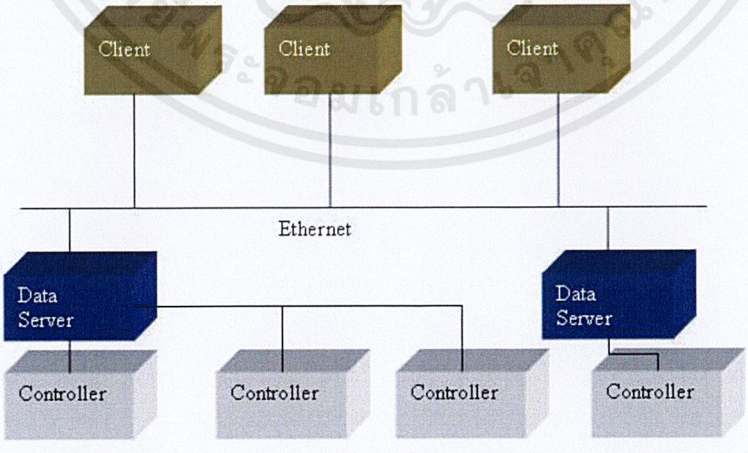
SCADA สามารถลดความขัดข้องในกระบวนการอุตสาหกรรม/วิศวกรรมได้เนื่องจากผู้ใช้รับทราบเหตุการณ์และแก้ไขได้ทันท่วงที ทำให้ช่วยลด Down Time ช่วยให้การทำงานหรือการผลิตมีความต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลต่อศักยภาพการผลิต นอกจากนี้ยังสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมสภาพแวดล้อม/พารามิเตอร์ต่างๆที่สนใจที่ช่วยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ และยังเพิ่มศักยภาพการบริหารธุรกิจและอุตสาหกรรมเนื่องจากผู้บริหารสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลที่แม่นยำและรวดเร็ว โดยข้อมูลมาจากรายงานที่รวบรวมและสรุปผลด้วยฟีเจอร์ของ SCADA ซึ่งมีความเที่ยงตรงและรวดเร็วกว่ามนุษย์ ดังนั้นธุรกิจและอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบ SCADA จึงมีความได้เปรียบทางธุรกิจมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างหน้าจอ SCADA

2.4.1 โครงสร้างด้านฮาร์ดแวร์ของ SCADA (SCADA Hardware Architecture)

SCADA แบ่งตามโครงสร้างฮาร์ดแวร์ได้สองระดับคือ Client และ Data Server หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Server โดยที่ Client คือคอมพิวเตอร์ที่รับและส่งข้อมูลไปยัง Data Server โดยฝั่ง Client นี้จะแสดงผลการทำงานของระบบควบคุม เช่น แสดงเป็นกราฟิก กราฟแบบต่อเนื่อง หรือระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน หรือต้องการแจ้งเตือน เป็นต้น ฝั่ง Client สามารถสั่งงานควบคุมไปยัง Data Server เพื่อส่งสัญญาณไปยัง PLC, DCS หรือ Controller อีกทอดหนึ่ง ส่วน Data Server จะทำหน้าที่ติดต่อกับ PLC, DCS, Controller หรือ RTU ต่าง ๆ เพื่อรับสัญญาณและส่งสัญญาณไปยัง Client และรับการร้องขอจาก Client เพื่อควบคุมอุปกรณ์ PLC และ Controller ต่างๆ Client และ Data Server ส่วนใหญ่ติดต่อกันผ่านระบบเครือค่าย Ethernet ดังรูปที่ 2.7



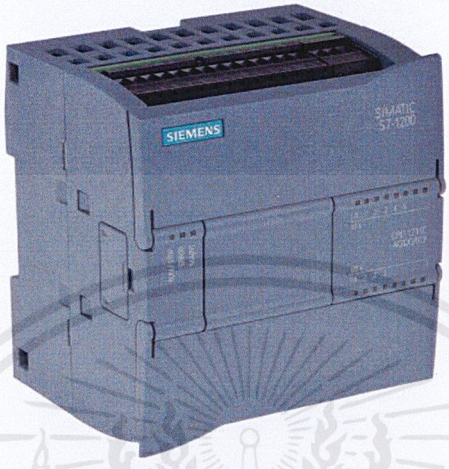
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ SCADA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.5.1 พีแอลซี (Professional Learning Community)

PLC ที่ใช้ในงานคือ SIMATIC S7-1200 เนื่องจากมีการประมวลผลดำเนินการโปรแกรม PLC ได้เร็ว มีหน่วยความจำมาก



ภาพที่ 2.8 พีแอลซีรุ่น S7-1200

2.5.2 Media Converter

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณจากสัญญาณทางไฟฟ้า (Ethernet) ให้กลายเป็นสัญญาณแสง (Fiber Optic) และสามารถแปลงกลับจากสัญญาณแสง (Fiber Optic) ให้กลายเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าได้ (Ethernet) เช่น Sensor, LAN ฯลฯ

อุปกรณ์ที่เราใช้จะเป็น Media Converter ยี่ห้อ Moxa รุ่น TCF-142 Series ตัว Media Converter นี้จะสามารถแปลง MODBUS RTU เช่น RS-232/422/485 ให้เป็นสัญญาณทางแสง (Fiber Optic) ได้

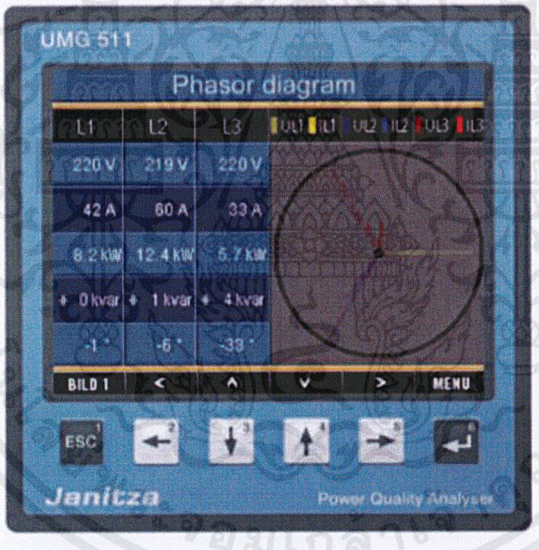
ภาพที่ 2.9 Media Converter ยี่ห้อ Moxa รุ่น TCF-142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 PQ Meter (Power Quality Analyzer)

การใช้พลังงานในปัจจุบันนี้มีแนวโน้มในการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา เนื่องจากในประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีความต้องการในการใช้พลังงานสูง จึงทำให้ต้องมีระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดี ประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศที่กำลังพัฒนาจึงทำให้ต้องมีระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการจัดการด้านพลังงานจึงต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ สามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

PQ Meter ที่ใช้ในโครงงานจะเป็นของ Janitza รุ่น UMG 511 เป็นมิเตอร์วิเคราะห์พลังงานไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (Medium Volt) และแรงดันสูง (High Volt) สามารถใช้กับบ้านเรือนและพื้นที่ที่เป็นอุตสาหกรรมได้ เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้เป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้าได้อย่างดีเยี่ยม ทำให้ควบคุมดูแลคุณภาพพลังงานไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าได้ ทำให้ลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบหรือเครื่องจักร รวมถึงกระบวนการผลิต อีกทั้งยังประหยัดพลังงานและลดต้นทุนการซ่อมบำรุงได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 2.10 PQM ยี่ห้อ Janitza รุ่น UMG 511

2.5.4 Switchgear

ในระบบพลังงานไฟฟ้า สวิตช์เกียร์คือการร่วมกันทำงานของสวิตช์ตัดต่อ ฟิวส์หรือตัวตัดวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้ในการควบคุม ป้องกัน และแยกอุปกรณ์ไฟฟ้าออกจากระบบ สวิตช์เกียร์จะถูกนำมาใช้ทั้งเพื่อตัดไฟออกจากอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในระหว่างการทำงาน และเพื่อล้างความผิดพลาดที่ปลายทาง อุปกรณ์ประเภทนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับความน่าเชื่อถือของแหล่งจ่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสวิทช์เกียร์ที่ใช้เป็นของ SIEMENS รุ่น SIMOPRIME A4 เป็น Medium-Voltage Switchgear up to 24 kV ซึ่งสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าถึง 24 kV ซึ่งระบบของ Solar Cells ใช้ไฟ 22 kV โดยผ่านมาตรฐาน IEC 61 936

ภาพที่ 2.11 ตู้ Switchgear

2.5.4.1 Vacuum Circuit Breaker

เบรกเกอร์สุญญากาศ เป็นเบรกเกอร์ชนิดที่จะเกิดขึ้นในสุญญากาศ เทคโนโลยีนี้เหมาะสำหรับการใช้แรงดันไฟฟ้าขนาดกลางเป็นหลัก สำหรับเทคโนโลยีสุญญากาศแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นได้รับการพัฒนา แต่ไม่สามารถใช้งานได้ในเชิงพาณิชย์ การทำงานของการเปิดและปิดของหน้าสัมผัสที่มีกระแสไฟฟ้าและการหยุดชะงักของอาร์คที่เกี่ยวข้องนั้นเกิดในห้องสุญญากาศในเบรกเกอร์ซึ่งเรียกว่า ผู้ขัดขวางสุญญากาศ ผู้ขัดขวางสุญญากาศประกอบด้วยห้องอาร์คเหล็กตรงกลางฉนวนลูกถ้วยเซรามิก ความดันสุญญากาศภายในตัวขัดขวางสุญญากาศจะคงอยู่ที่ 10^{-6} บาร์

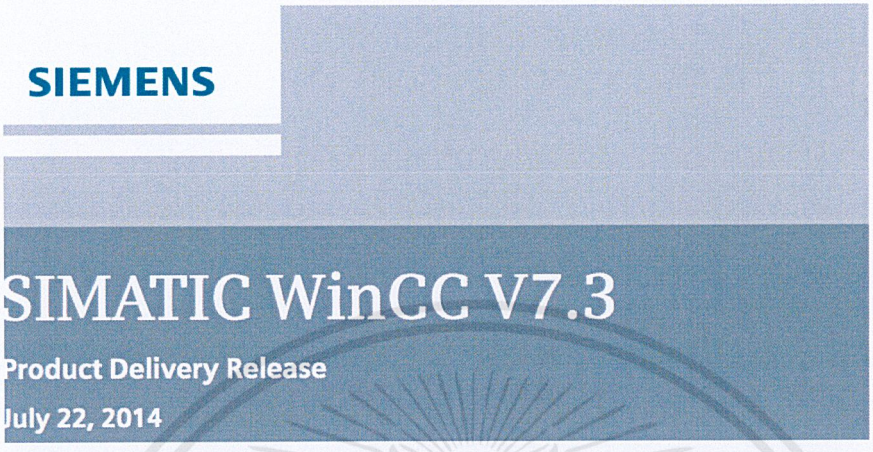
โดยเบรกเกอร์สุญญากาศที่เราใช้ เป็นของยี่ห้อ SIEMENS รุ่น 3AH5 เป็นเบรกเกอร์ที่มีอายุการใช้งานนานกว่าเบรกเกอร์ชนิดอื่น ๆ และไม่มีโอกาสในการเกิดอัคคีภัย

ภาพที่ 2.12 เบรกเกอร์สุญญากาศ (Vacuum Circuit Breaker)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดงผล

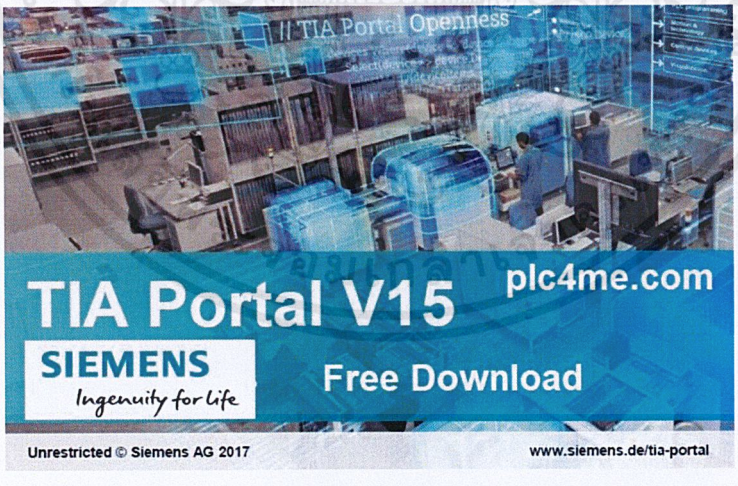
SIMATIC WinCC Explorer เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสร้างส่วนของหน้าจอ SCADA เพื่อแสดงสถานะการทำงาน ตรวจสอบ แจ้งเตือนและควบคุมการทำงานของระบบ



ภาพที่ 2.13 ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC Explorer

2.7 ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

TIA Portal V15 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดฮาร์ดแวร์ ตั้งค่าการสื่อสาร การเขียนคำสั่งระบบควบคุม การทดสอบ



ภาพที่ 2.14 ซอฟต์แวร์ TIA Portal V15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การสร้างหน้าจอ SCADA เพื่อแสดงผลและควบคุมผ่านโปรแกรม Simatic WinCC

3.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายถึงกระบวนการสร้างหน้าจอ SCADA โดยวาดกราฟฟิกผ่านโปรแกรม Simatic WinCC รวมไปถึงการติด Tag ในโปรแกรม ขั้นตอนการสร้าง Alarm บนหน้าจอ และอธิบายวิธีการดึงข้อมูลหรือค่าต่างๆ จากอุปกรณ์มาแสดงผล และควบคุมบนหน้าจอ SCADA

3.2 ขั้นตอนการสร้างกราฟฟิกผ่านโปรแกรม Simatic WinCC

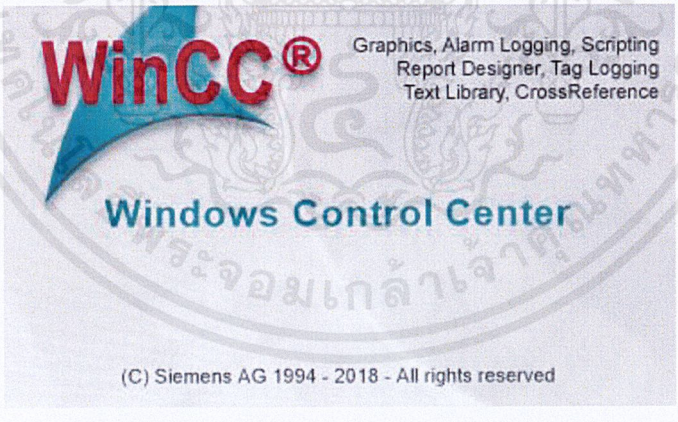
3.2.1 ศึกษากราฟฟิกจากบริษัทต่างๆที่ทำเกี่ยวกับ Solar Farm

โดยเราจะศึกษากราฟฟิกจากบริษัทต่างๆ เพื่อที่จะดูข้อมูลที่ต้องนำมาแสดงผลบนหน้าจอ และเป็นแนวทางในการนำมาปรับปรุงให้เข้ากับสิ่งที่ลูกค้าของเราต้องการ ซึ่งลูกค้าต้องการให้หน้าจอแสดงผลค่าต่าง ๆที่ได้จากอุปกรณ์ต่าง ๆในระบบ เช่น Inverter, PQ Meter, EDMI และ ฯลฯ

3.2.2 การสร้างกราฟิกโดยใช้ Simatic WinCC

3.2.2.1 ดาวน์โหลดโปรแกรมและการสร้างหน้าโปรเจคขึ้นมาใหม่

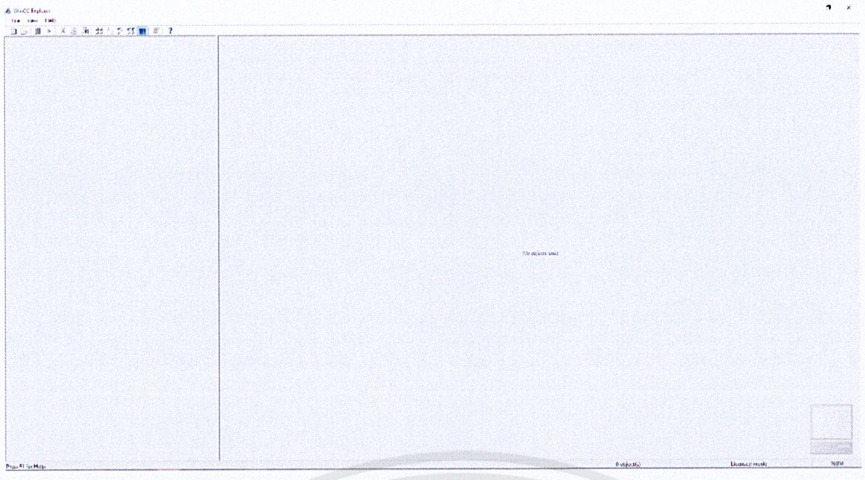
1) ดาวน์โหลดโปรแกรม Simatic WinCC Explorer V7.5 เพื่อใช้ในการออกแบบกราฟฟิก



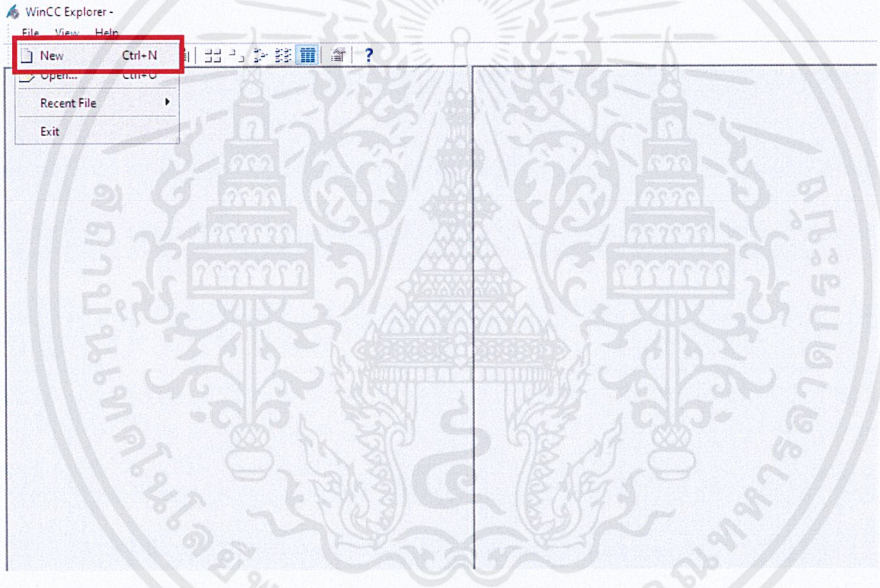
ภาพที่ 3.1 โปรแกรม Simatic WinCC V7.5

2) เปิดโปรแกรมและสร้างโปรเจคใหม่ (New Project) ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



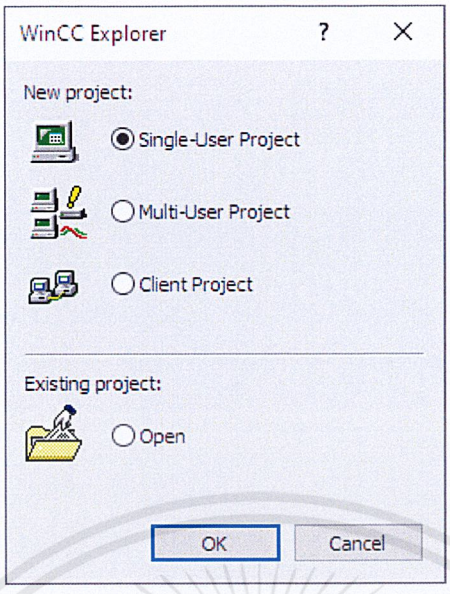
ภาพที่ 3.2 เมื่อเปิดโปรแกรม Simatic WinCC V7.5



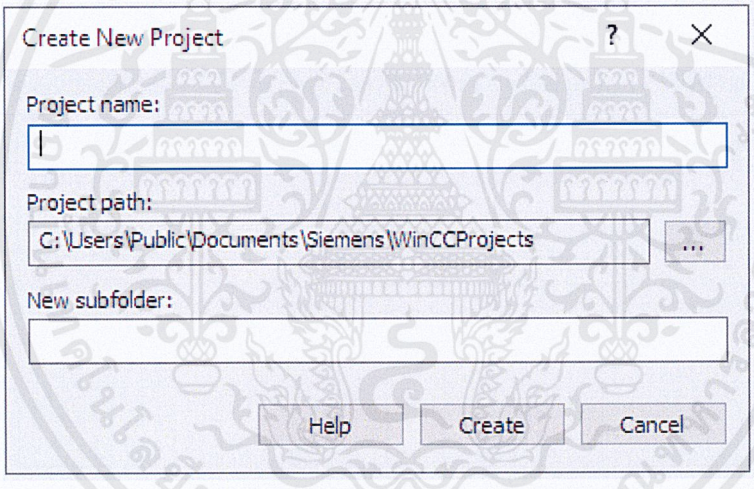
ภาพที่ 3.3 การสร้างโปรเจคขึ้นมาใหม่

3) กดเลือก Single-User Project และตั้งชื่อโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



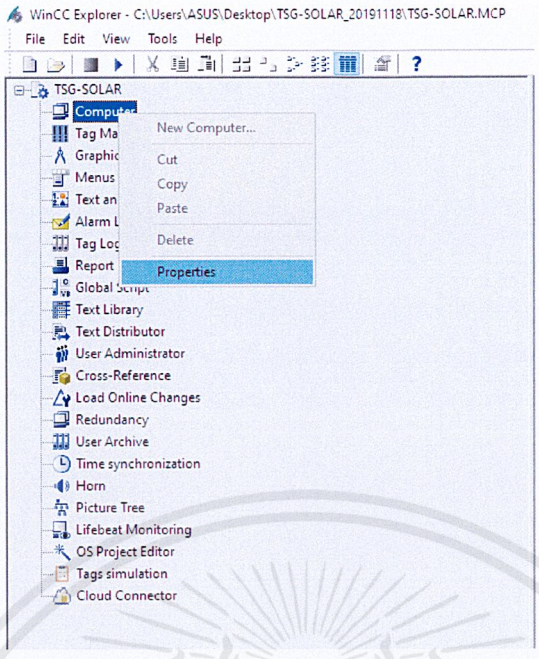
ภาพที่ 3.4 เลือก Single-User Project



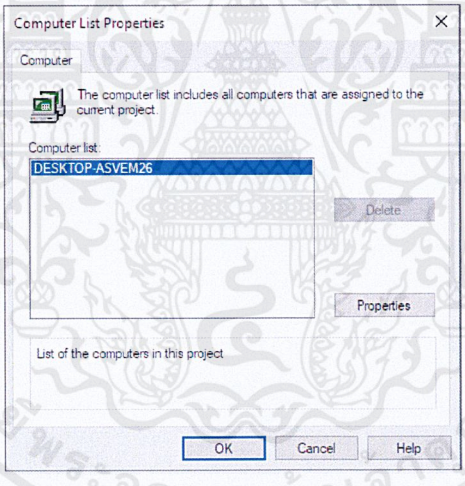
ภาพที่ 3.5 ตั้งชื่อโปรเจค

4) เมื่อตั้งชื่อโปรเจคเรียบร้อย (ในกรณีนี้ตั้งชื่อเป็น TSG-SOLAR) ให้ตั้งชื่อคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมให้ตรงกับคอมพิวเตอร์ของเรา โดยการคลิกขวาที่คำว่าคอมพิวเตอร์แล้วกด Properties หลังจากนั้นให้กด Properties อีกครั้งหลังจาก สุดท้ายให้กด Use Local Computer Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

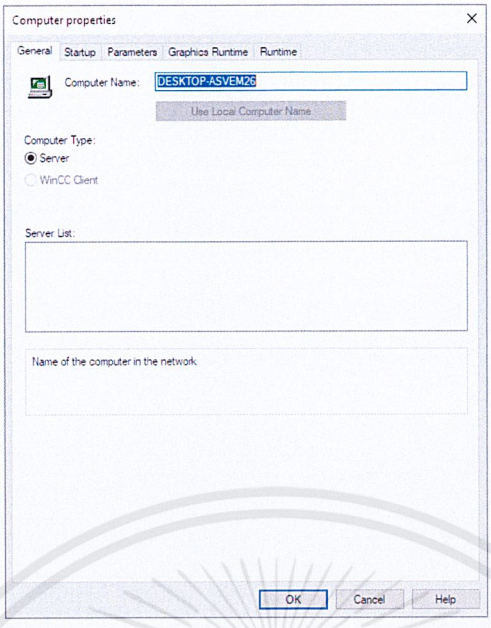


ภาพที่ 3.6 คลิกขวาที่ Computer แล้วเลือก Properties



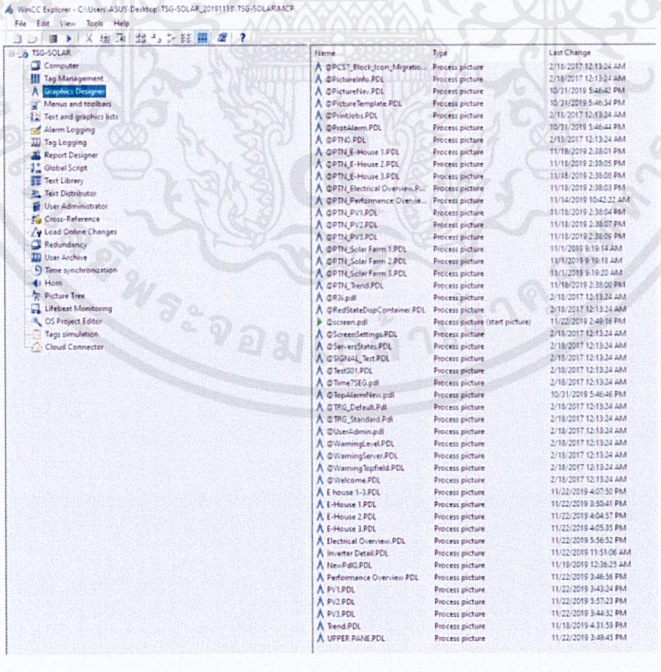
ภาพที่ 3.7 กด Properties อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



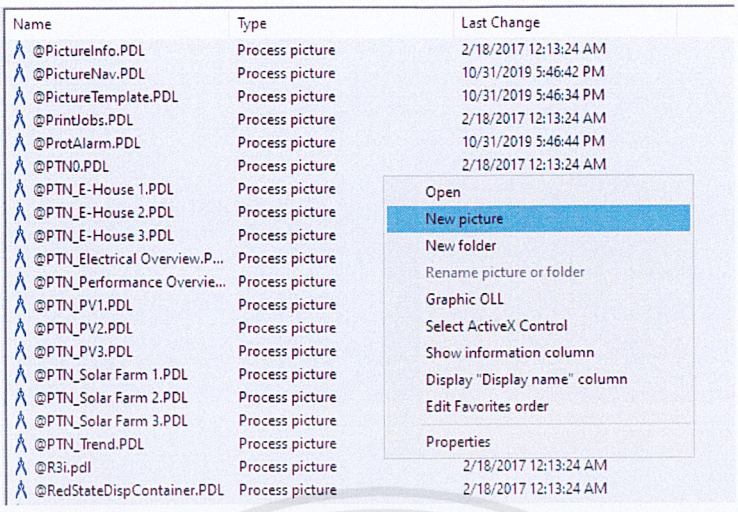
ภาพที่ 3.8 กด Use Local Computer Name

5) ให้กดไปที่ Graphics Designer แล้วสร้างโปรเจคใหม่ขึ้นมา โดยการคลิกขวาที่หน้าจอทางขวา แล้วเลือก New Picture แล้วตั้งชื่อหน้าของแต่ละหน้า

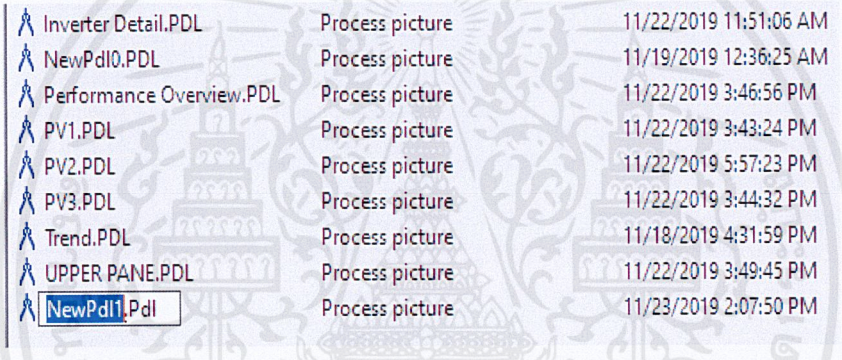


ภาพที่ 3.9 คลิกซ้ายที่คำว่า Graphic Designer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 คลิกขวาที่หน้าจอด้านขวาแล้วกด New Picture



ภาพที่ 3.11 ตั้งชื่อหน้าของโปรเจคนั้น ๆ

3.2.2.2 การใช้งาน Simatic WinCC แบบพื้นฐาน

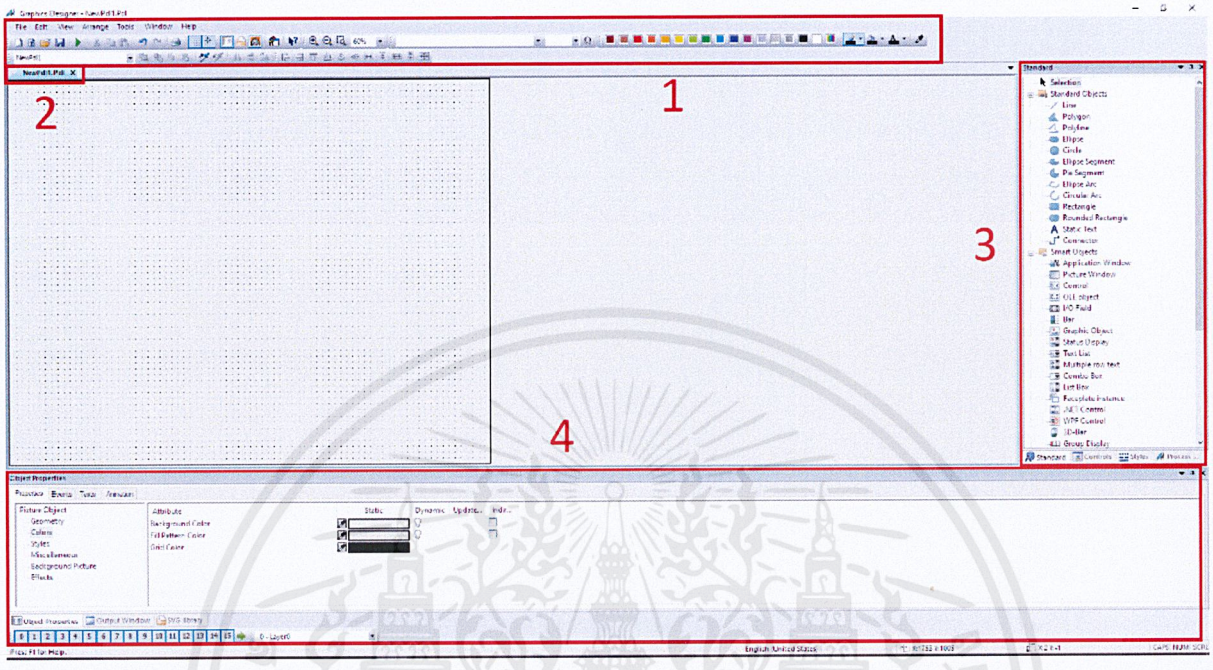
แสดงหน้าจอหลังจากสร้างโฟลเดอร์โปรเจคที่เร้าต้องการ เรียบร้อยแล้ว

1) หมายเลข 1 เป็นส่วนของ Upper Pane ในส่วนของ Upper Pane นี้ จะเป็นส่วนที่ใช้ในการ ปรับแต่งสี คลื่นย้ายอุปกรณ์ให้ตรงกัน ทำพื้นหลังให้ไม่มีจุด เซฟงาน จัดรูปแบบของอุปกรณ์ เปิดไฟล์งานใหม่
2) หมายเลข 2 เป็นส่วนของหน้ากระดาษที่เราสร้างขึ้นมา ถ้าสร้าง 10 หน้าก็จะขึ้นมา 10 แถบ ตามชื่อที่เราตั้งไว้
3) หมายเลข 3 เป็นส่วนของการตกแต่ง โดยในส่วนนี้จะมีตัวเลือกหลายรูปแบบให้เลือกในการวาดภาพ ไม่ว่าจะเป็นวงกลม วงรี เส้นตรง เส้นโค้ง เป็นต้น และยังสามารถสร้าง I/O Field (ใช้ในการสร้าง Block ตัวเลขขึ้นมา ซึ่งสามารถเชื่อมกับค่าข้อมูลจากเครื่องมือมาแสดงบนหน้าจอ SCADA ได้) Picture Window (ใช้ในการสร้าง Block มา 1 Block โดยเราสามารถสร้างได้หลายๆ Block แต่เราเปลี่ยนแค่ Block เดียว ทุก Block ที่เราสร้างจะเปลี่ยนตามที่เราแก้ทั้งหมด) Graphic Object (เป็นการแทรกรูปเข้ามาอยู่ในโปรแกรม ซึ่งเราสามารถหารูปมาจากที่ไหนก็ได้ แล้วใช้ Graphics Object ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำรูปภาพที่เราเซฟมาเข้ามาในโปรเจค)

4) หมายเลข 4 เป็นส่วนของ Under Pane การปรับแต่งสีแบบ Advance และเป็นส่วนที่สามารถปรับแต่งได้ทั้งตัวอักษร รูปภาพต่าง ๆ



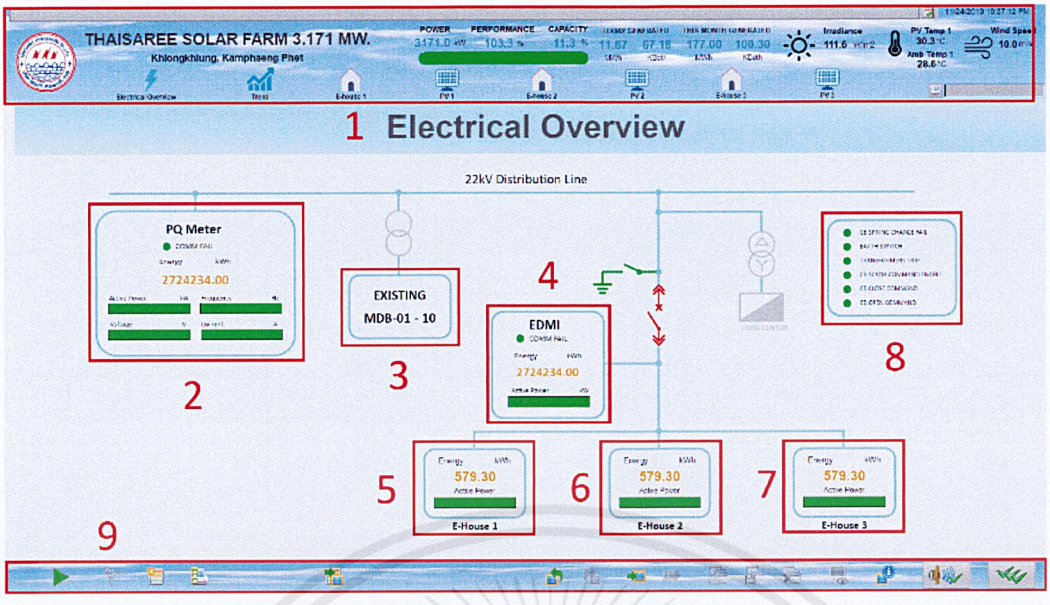
ภาพที่ 3.12 หน้าจอเริ่มต้มเมื่อสร้างหน้าโปรเจค

3.2.2.3 หน้าจอ Graphic หลังจากตกแต่งตามความต้องการของลูกค้า และอธิบายส่วนประกอบของแต่ละหน้า

หน้าจอที่จะแสดงต่อไปนี้ เป็นหน้าจอในส่วนของ Electrical Overview

1. หน้า Electrical Overview เป็นหน้าจอที่แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมด โดยจะแสดงค่าพลังงานในหน่วย kWh ของ E-House1-3, แสดงค่าพลังงานในหน่วย kWh ของ EDMI, แสดง Load Center, แสดงค่าพลังงานในหน่วย kWh, Active Power ในหน่วย kW, Frequency ในหน่วย Hz, Voltage และ Current ของ PQ Meter ในหน่วย Volt และ A ตามลำดับ และแสดง MDB-01-10 (การใช้ไฟฟ้าของ Plant) โดยหน้าจอนี้จะวาดตามแบบ Single Line ของระบบ ในหน้าต่างนี้หมายเลขต่างๆที่กำกับในภาพที่ 3.13 มีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



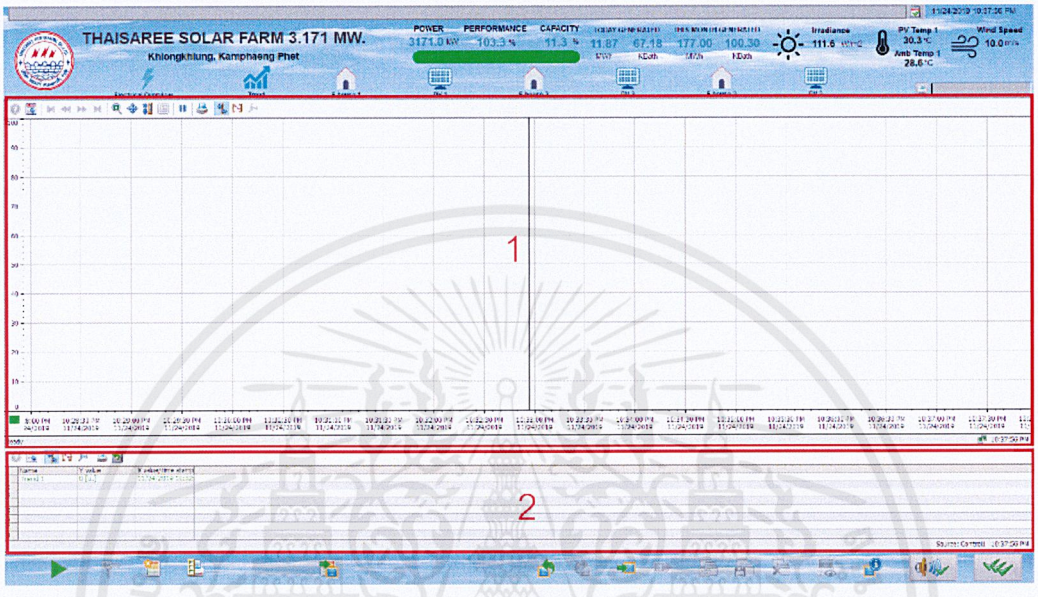
ภาพที่ 3.13 หน้าจอ Electrical Overview

1) หมายเลข 1 เป็นส่วนของ Upper Pane ในส่วนนี้จะแสดงชื่อของโปรเจค, กำลังไฟฟ้าทั้งหมด, ประสิทธิภาพทั้งหมด, Capacity, กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดภายในหนึ่งวัน (Today Generated), กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดภายในหนึ่งเดือน (This Month Generated), รังสีของแสงที่ตกกระทบ (Irradiance), PV Temp1, Ambient Temp1, ความเร็วลม (Wind Speed), การแจ้งเตือน (Alarm) และปุ่มกดเพื่อไปหน้า Electrical Overview, Trend, E-House1, PV1, E-House2, PV2, E-House3, PV3
2) หมายเลข 2 เป็นส่วนการแสดงผลของ PQ Meter ในส่วนนี้จะแสดงพลังงาน, Active Power, ความถี่ (Frequency), โวลต์ (Volt) และกระแส (Current) ที่ PQ Meter สามารถวัดได้
3) หมายเลข 3 เป็นส่วนของโรงงาน ซึ่งเราจะใช้ MDB-01 ถึง MDB-10 แทนแต่ละจุดของโรงงาน
4) หมายเลข 4 เป็นส่วนการแสดงผลของ EDMI (เป็นมิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟในโรงงาน) จะแสดงผล Active Power ในหน่วย kW และพลังงานในหน่วย kWh
5) หมายเลข 5 เป็นส่วนการแสดงผลของ E-House1 (เป็นที่เก็บตู้ไฟ ตู้ PLC ก่อนที่จะส่งไปยัง Switch-gear) จะแสดงผล Active Power ในหน่วย kW และ พลังงานในหน่วย kWh
6) หมายเลข 6 เป็นส่วนการแสดงผลของ E-House2 จะแสดงผล Active Power ในหน่วย kW และพลังงานในหน่วย kWh
7) หมายเลข 7 เป็นส่วนการแสดงผลของ E-House3 จะแสดงผล Active Power ในหน่วย kW และพลังงานในหน่วย kWh
8) หมายเลข 8 จะแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น CB SPRING SHARGE FAIL (วงชาร์จของสปริงมีปัญหา), EARTH SWITCH, TRANSFORMERS TRIP, CB SCADA COMMAND ENABLE, CB CLOSE COMMAND, CB OPEN COMMAND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) หมายเลข 9 เป็นส่วนของการ เคลื่อนย้ายหน้าจอแบบใช้ลูกศรกด และยังสามารถออกจากโปรแกรม Simatic WinCC ได้

2. หน้า Trend จะเป็นหน้าจอแสดงผลลัพธ์ของกระบวนการต่างตามที่เราต้องการจะดู ในหน้าต่างนี้หมายเลขต่าง ๆ ที่กำกับในภาพที่ 3.14 มีความหมายดังนี้

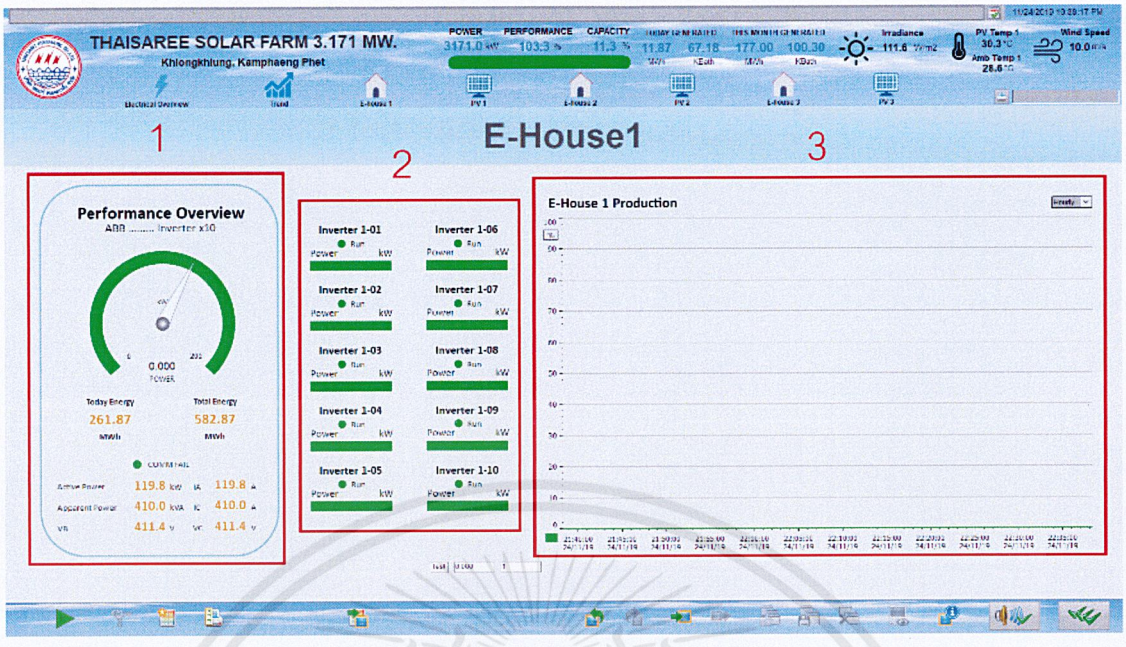


ภาพที่ 3.14 หน้าจอ Trend

1) หมายเลข 1 เป็นส่วนของการแสดงผลของค่าตามหมายเลข 2 แต่จะเป็นการแสดงผลแบบกราฟ
2) หมายเลข 2 เป็นส่วนของการแสดงผลของตัวที่เราต้องการจะดู เช่น ถ้าเราจะดูค่าของ กำลังไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตได้ เราก็ดึงค่านั้นมา หลังจากนั้นจะแสดงผลเป็นชื่อของตัวที่เราดึงมา

3. หน้า E-House 1 หน้าจอนี้จะแสดงกำลังงานของ Inverter ในหน่วย kW ทั้งหมด 10 ตัว โดยจะมีตั้งแต่ Inverter 1-01 ถึง 1-10 และ มีการแสดงกราฟของค่ากำลังไฟไฟฟ้าของ Inverter โดยสามารถเลือกแสดงเป็นแบบ ชั่วโมง วัน เดือน ปี และแสดง Performance Overview ในหน้าต่างนี้หมายเลขต่างๆที่กำกับในภาพที่ 3.15 มีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

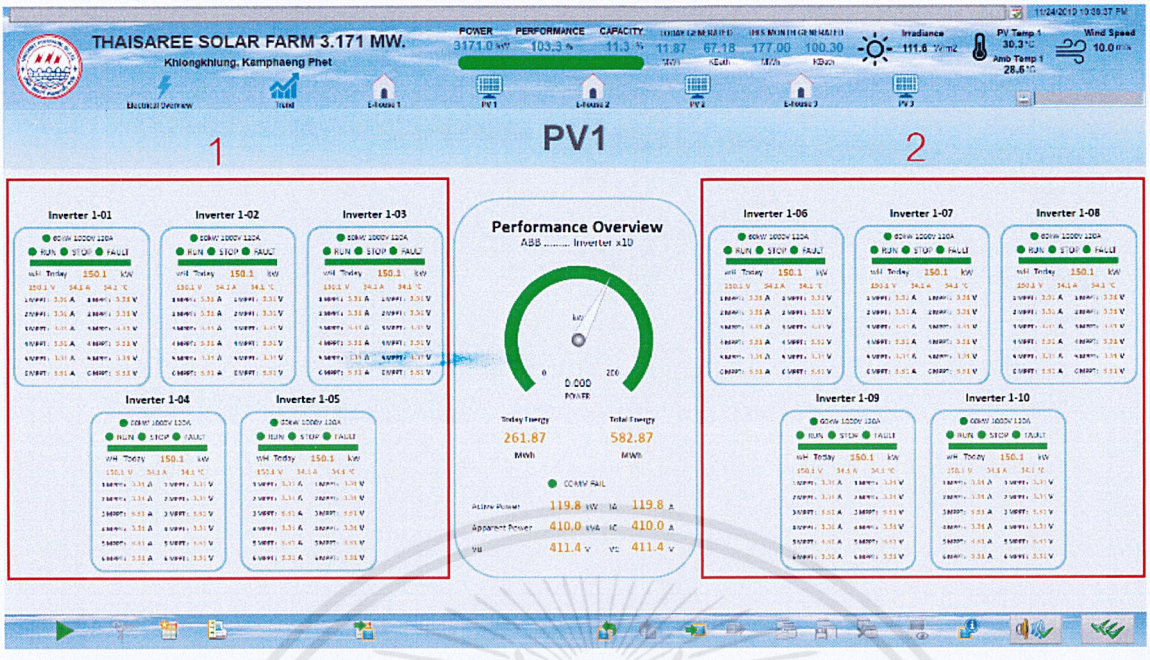


ภาพที่ 3.15 หน้าจอ E-House1

1) หมายเลข 1 เป็นส่วนของการแสดงผลของ Performance Overview ในส่วนนี้จะแสดงค่า พลังงานวันนี้ (Today Energy), พลังงานรวมทั้งหมด (Total Energy), Active Power (กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดแล้วได้เป็นพลังงานรูปอื่นได้), Apparent Power (ผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแส), IA, IB, IC, VA, VB, VC (IA IB และ IC แสดงกระแสไฟฟ้า 3 เฟส ส่วน VA VB และ VC แสดงแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส)
2) หมายเลข 2 แสดงพลังงานของ Inverter 1-01 ถึง Inverter 1-10 ในหน่วย kW และแสดงสถานะการทำงานว่ากำลังทำงานอยู่หรือไม่
3) หมายเลข 3 เป็นส่วนของการแสดงผลของผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดของ Inverter ทั้ง 10 ตัว และสามารถเปลี่ยนเวลาการแสดงผลได้เป็น นาที ชั่วโมง วัน เดือน และ ปี

4. หน้า PV1 หน้าจอนี้จะแสดงค่า MPPT (MPPT เป็นรูปแบบการคำนวณอย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้กับการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและเสถียรมากขึ้น) ของแต่ละ Inverter ตั้งแต่ Inverter 1-01 ถึง Inverter 1-10 ในหน่วยแอมแปร์กับโวล์ต และแสดง Performance Overview ในหน้าต่างนี้ หมายเลขต่างๆที่กำกับในภาพที่ 3.16 มีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

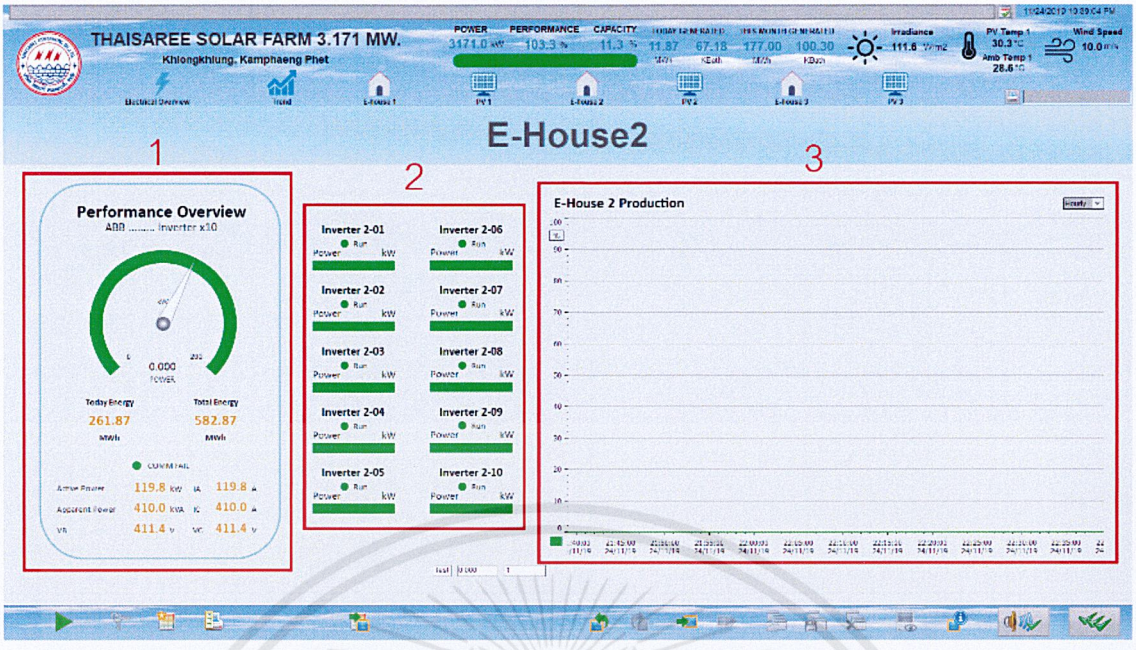


ภาพที่ 3.16 หน้าจอ PV1

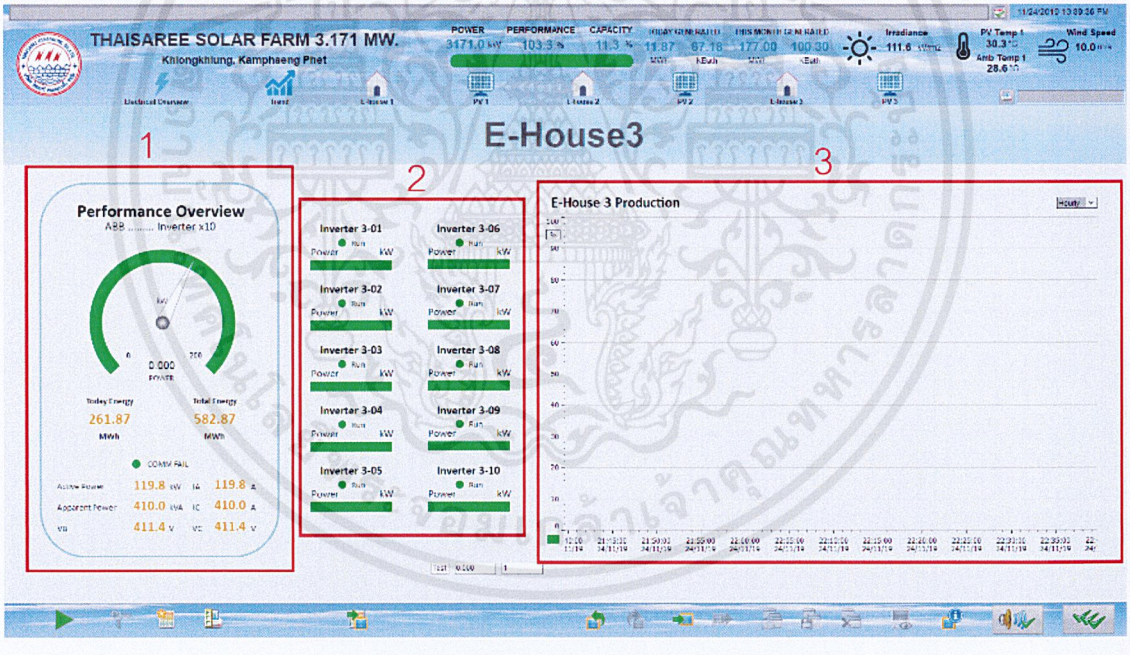
1) หมายเลข 1 จะแสดงค่าแต่ละ MPPT ของ Inverter 1-01 ถึง Inverter 1-05 (ซึ่งใน Solar Cell 1 ตัว จะมีทั้งหมด 6 MPPT) และยังแสดงสถานะการทำงานของ Inverter แต่ละตัว เช่น Run, Start, Stop และแสดงค่าแรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า กำลังไฟฟ้ารวมทั้งวัน
2) หมายเลข 2 จะแสดงค่าแต่ละ MPPT ของ Inverter 1-06 ถึง Inverter 1-10 (ซึ่งใน Solar Cell 1 ตัว จะมีทั้งหมด 6 MPPT) และยังแสดงสถานะการทำงานของ Inverter แต่ละตัว เช่น Run, Start, Stop และแสดงค่าแรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า กำลังไฟฟ้ารวมทั้งวัน เหมือนกับหมายเลข 1

5. หน้า E-House 2 และ E-House 3 หน้าจอนี้จะแสดงกำลังงานของ Inverter ในหน่วย kW ทั้งหมด 10 ตัว โดยจะมีตั้งแต่ Inverter 2-01 ถึง 2-10 และ 3-01 ถึง 3-10 ตามลำดับ และมีการแสดงกราฟของค่ากำลังไฟไฟฟ้าของ Inverter โดยสามารถเลือกแสดงเป็นแบบ ชั่วโมง วัน เดือน ปี และ แสดง Performance Overview เหมือนกับหน้า E-House 1 ดังแสดงในภาพที่ 3.17 และ 3.18 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



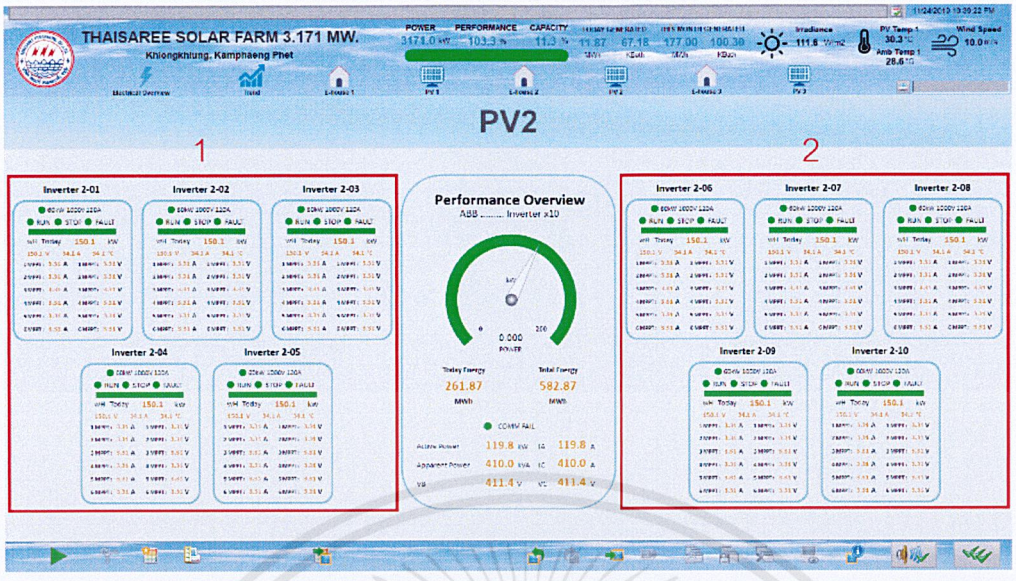
ภาพที่ 3.17 หน้าจอ E-House2



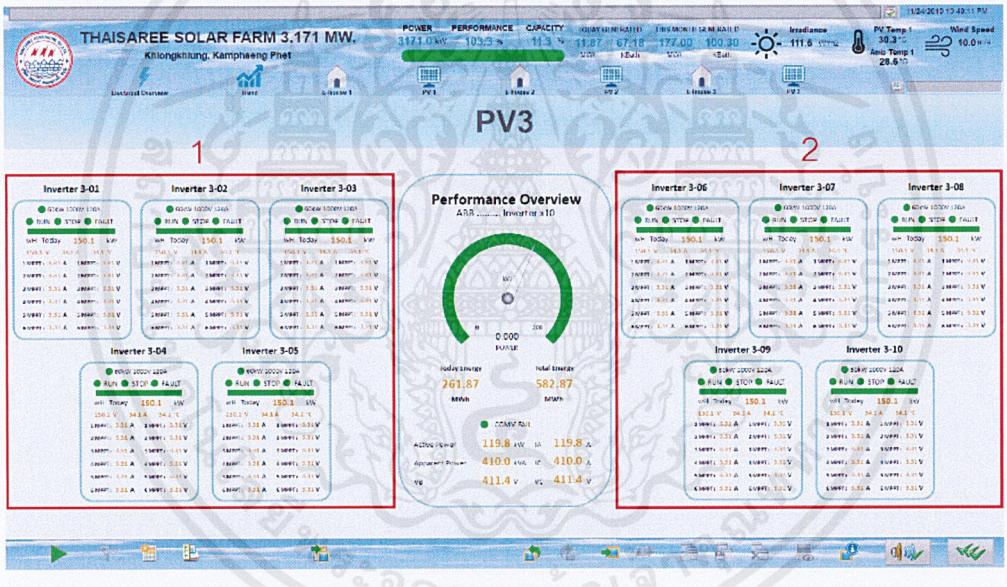
ภาพที่ 3.18 หน้าจอ E-House3

6. หน้า PV2 และ PV3 หน้าจอนี้จะแสดงค่า MPPT ของแต่ละ Inverter ตั้งแต่ Inverter 2-01 ถึง Inverter 2-10 และ Inverter 3-01 ถึง Inverter 3-10 ตามลำดับ ในหน่วยแอมแปร์กับโวล์ต และแสดง Performance Overview เช่นเดียวกับ PV1 ดังแสดงในภาพที่ 3.19 และ 3.20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.19 หน้าจอ PV2



ภาพที่ 3.20 หน้าจอ PV3

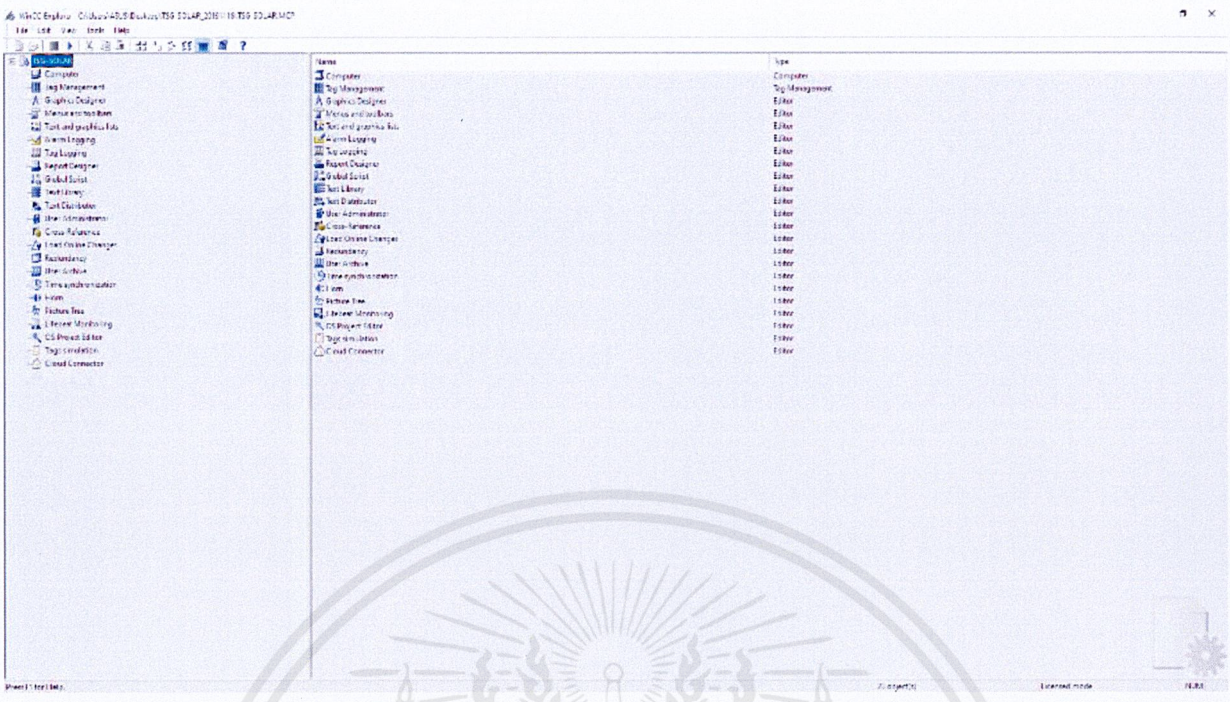
3.3 ขั้นตอนเชื่อม Tag ผ่านโปรแกรม Simatic WinCC

3.3.1 วิธีการสร้าง Tag

เนื่องจากหน้างานของบริษัท Thai Saree ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ อยู่ระหว่างดำเนินการ Commissioning ระบบ ดังนั้นเพื่อการทดสอบการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบไว้ จึงได้สร้าง Tag เพื่อจำลองเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งวิธีการสร้าง Tag เป็นดังต่อไปนี้

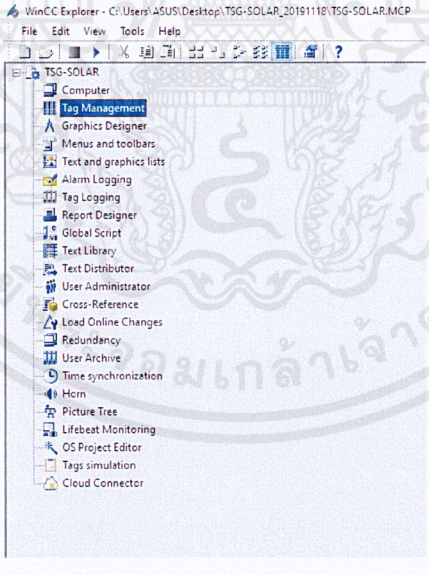
1. เปิดหน้าจอ WinCC Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.21 หน้าจอ WinCC Explorer

2. ดับเบิ้ลคลิกไปที่ Tag Management

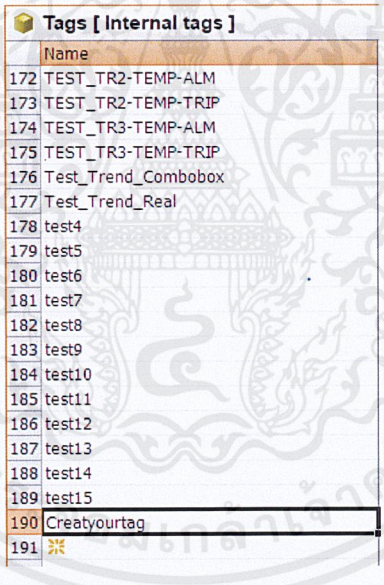


ภาพที่ 3.22 ดับเบิ้ลคลิกที่ Tag Management

3. คลิกไปที่ Internal Tag และสร้างชื่อ Tag ตามที่เราต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.23 ดับเบิ้ลคลิกที่ Internal Tags



ภาพที่ 3.24 การสร้าง Tag

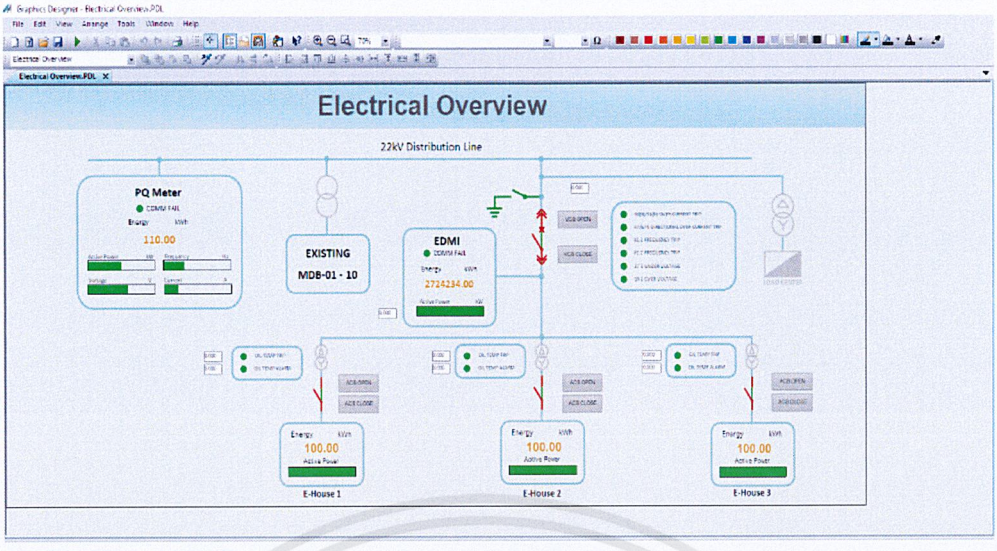
3.3.2 การสร้าง I/O Field และ วิธีการเชื่อม Tag I/O Field ต่อกับส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอ SCADA (หน้า Electrical Overview)

เนื่องจากไม่สามารถใช้ค่าจริงจากอุปกรณ์ได้ เนื่องจากะหน้างานยังไม่เสร็จสมบูรณ์อยู่ระหว่างการ Commissioning ระบบดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จึงต้องสร้าง I/O Field ในการใส่ค่าแทนค่าที่ได้จากอุปกรณ์วัด

3.3.2.1 เชื่อม Tag ของ OIL TEMP TRIP ในส่วนของ E-House1-3

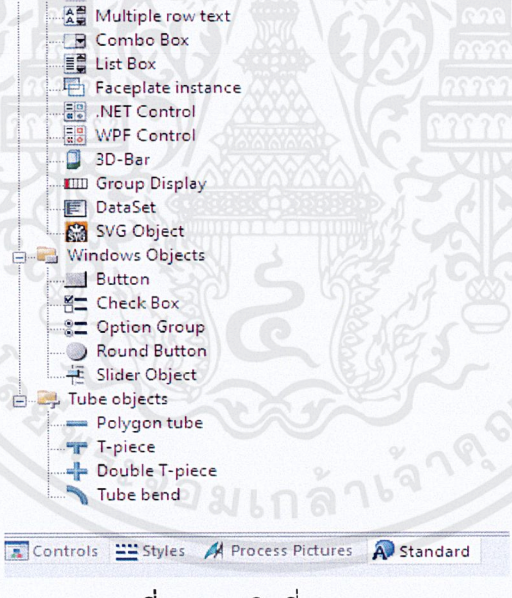
1. เปิดหน้าของโปรเจคที่เราต้องการจะเชื่อม Tag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



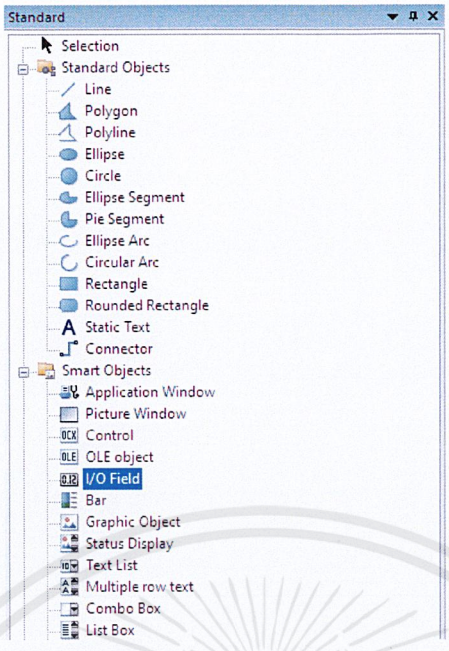
ภาพที่ 3.25 หน้าจอ Electrical Overview

2. คลิกที่ Standard และสร้าง I/O Field

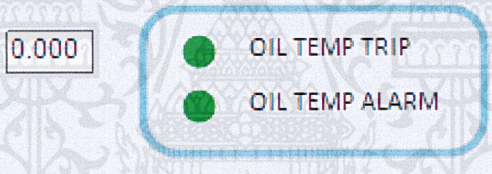


ภาพที่ 3.26 คลิกที่ Standard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



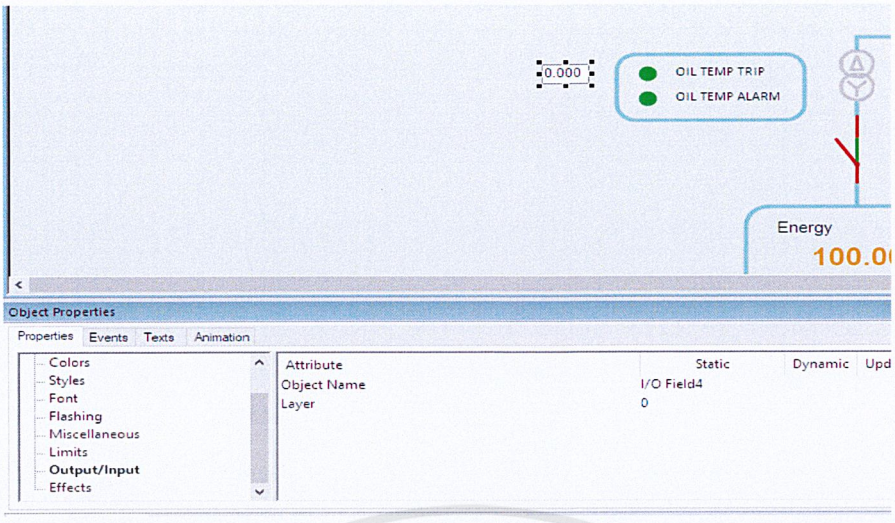
ภาพที่ 3.27 คลิกไปที่ I/O Field



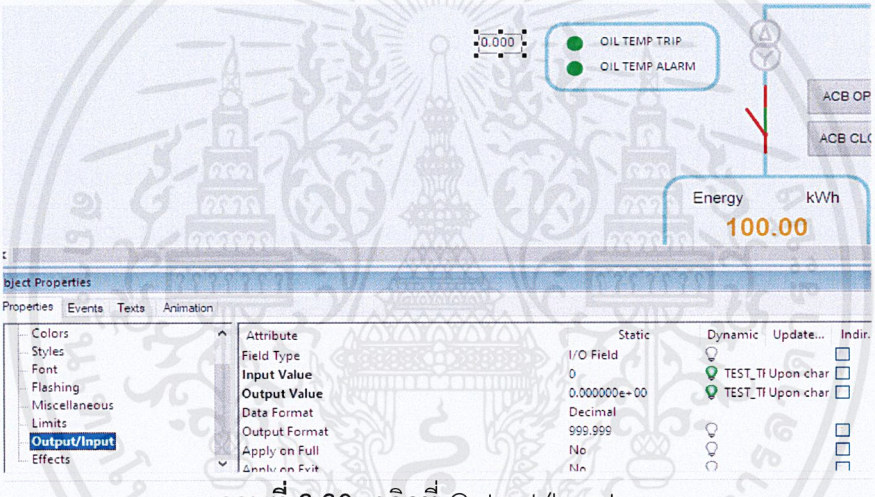
ภาพที่ 3.28 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ OIL TEMP TRIP

3. คลิกไปที่ I/O Field (ของ OIL TEMP TRIP) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

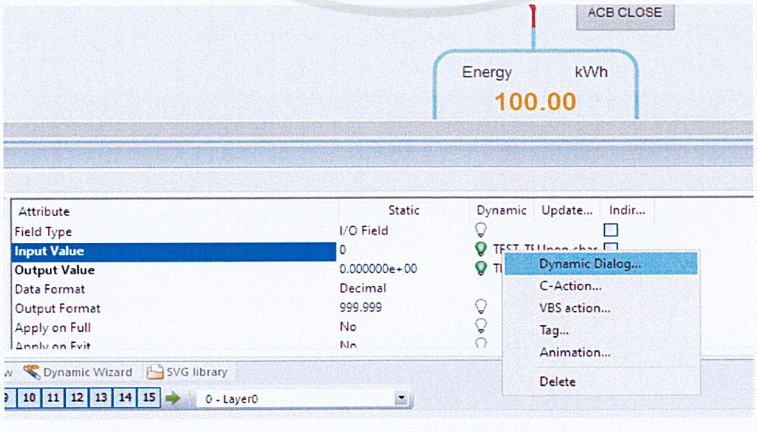


ภาพที่ 3.29 คลิกที่ I/O ที่เราสร้าง



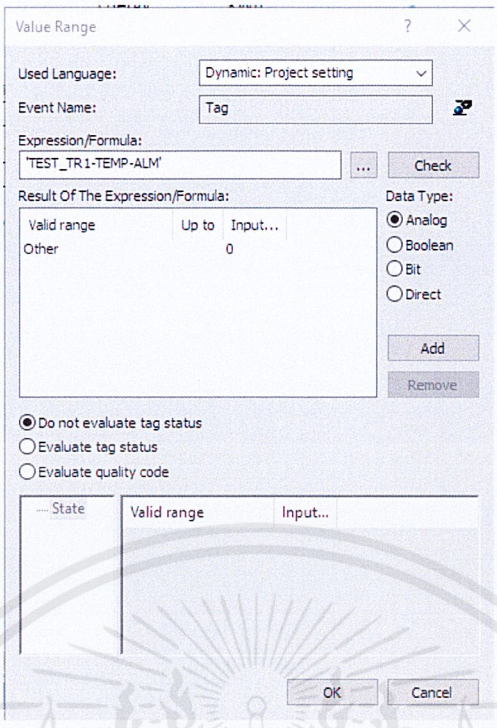
ภาพที่ 3.30 คลิกที่ Output/Input

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



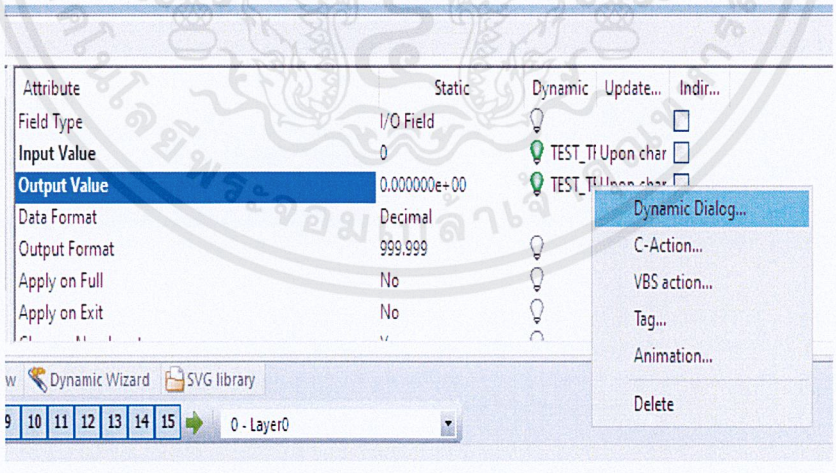
ภาพที่ 3.31 คลิกที่ Dynamic Dialog ในส่วนของ Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



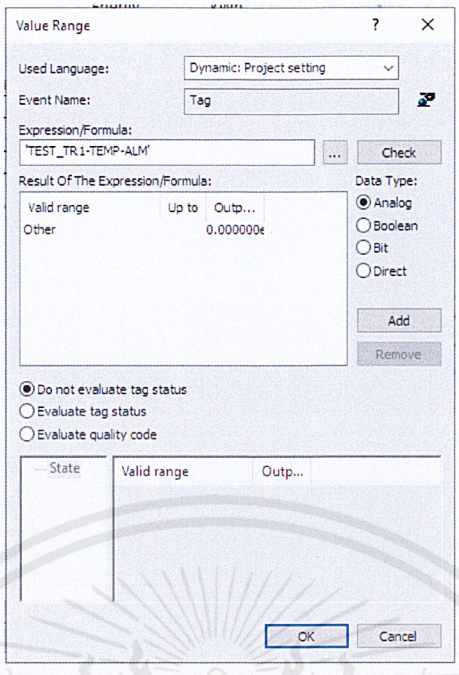
ภาพที่ 3.32 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog กด OK

5. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



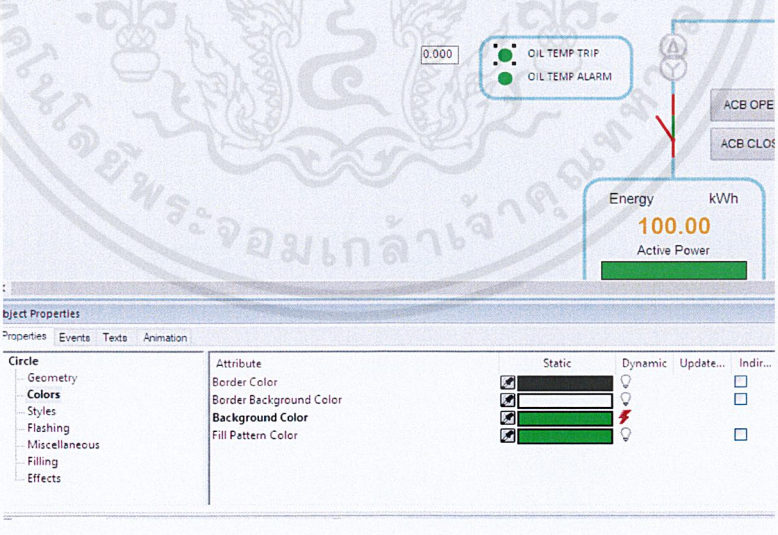
ภาพที่ 3.33 การคลิกขวา Dynamic Dialog ของส่วน Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.34 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog กด OK

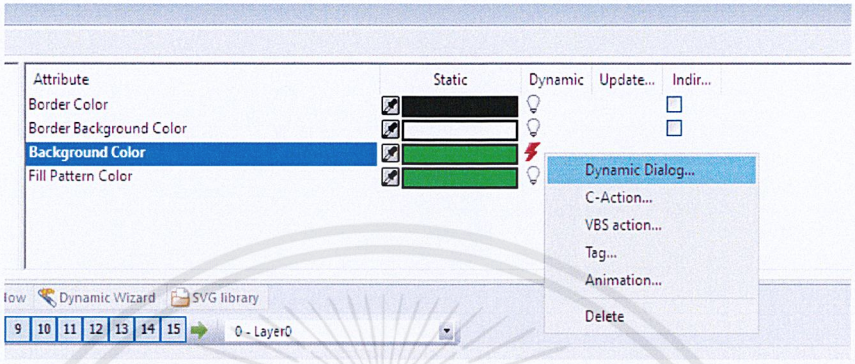
6. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ I/O Field ที่เราสร้าง (วงกลมแสดงสถานะของ OIL TEMP TRIP) และคลิกที่ Colors ในส่วนของ Object Properties



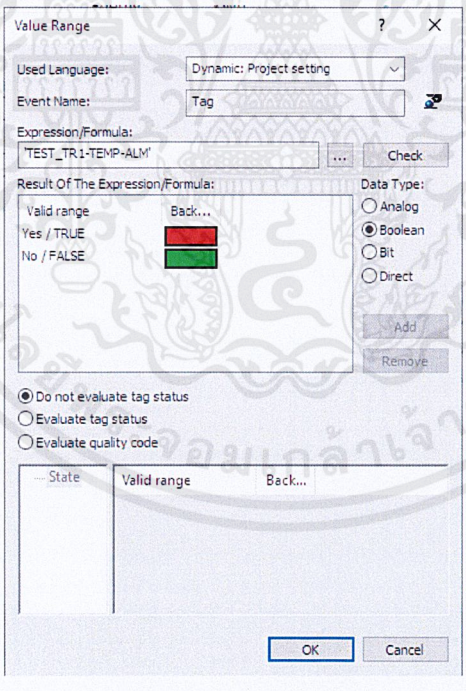
ภาพที่ 3.35 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการเปลี่ยนสีเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Background Color แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean (เนื่องจากต้องการให้มีการเปลี่ยนสี เมื่อมีการส่งสัญญาณ 1 มา) ที่ Data Type แล้วเลือกให้ Yes/TRUE เป็นสีแดง แล้วกด OK



ภาพที่ 3.36 การคลิกขวามือช่อง Dynamic แล้วเลือก Dynamic Dialog ในส่วนของ Background Color

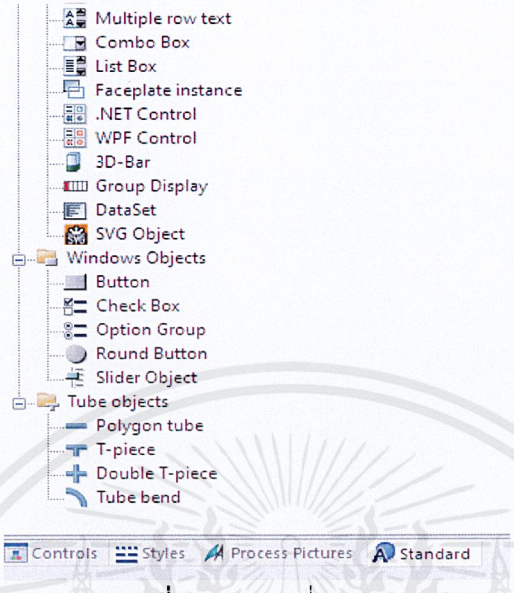


ภาพที่ 3.37 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้เปลี่ยนสีตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนสีในช่อง Yes/TRUE ให้เป็นสีแดง แล้วกด OK

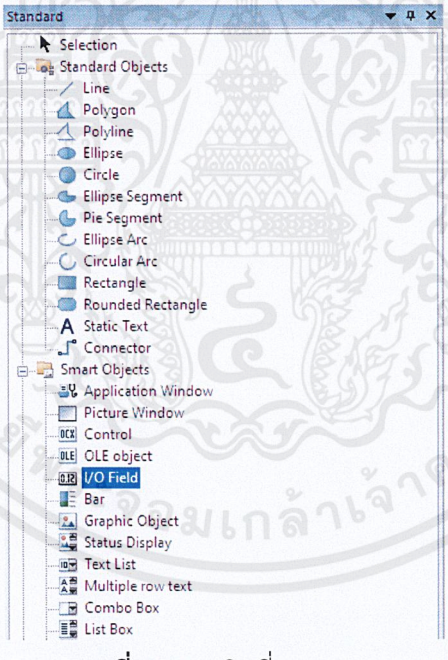
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 เชื่อม Tag ของ OIL TEMP ALARM ในส่วนของ E-House1-3

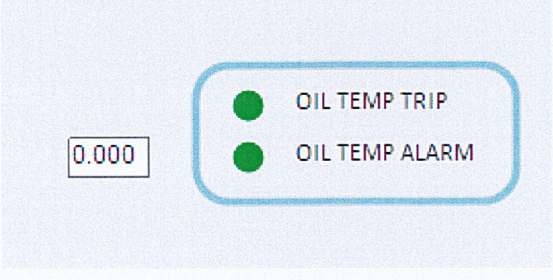
1. คลิกที่ Standard และ เลือก I/O Field



ภาพที่ 3.38 คลิกที่ Standard



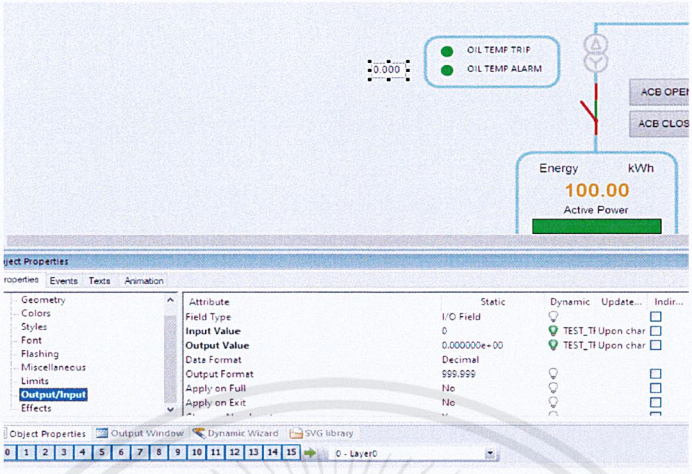
ภาพที่ 3.39 คลิกที่ I/O Field



ภาพที่ 3.40 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ OIL TEMP ALARM

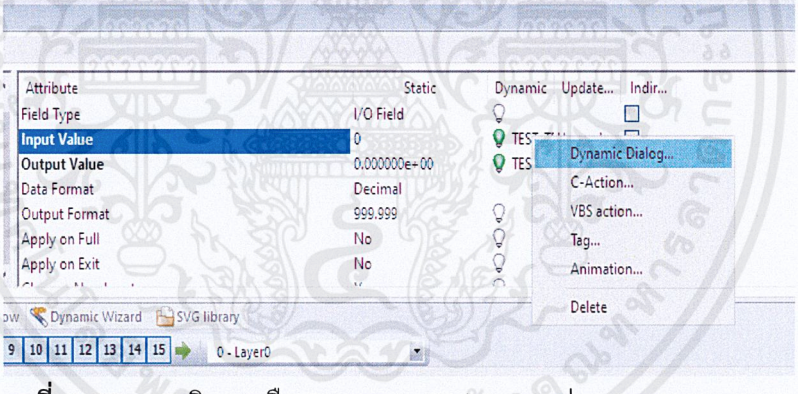
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลิกไปที่ I/O Field (ของ OIL TEMP ALARM) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties



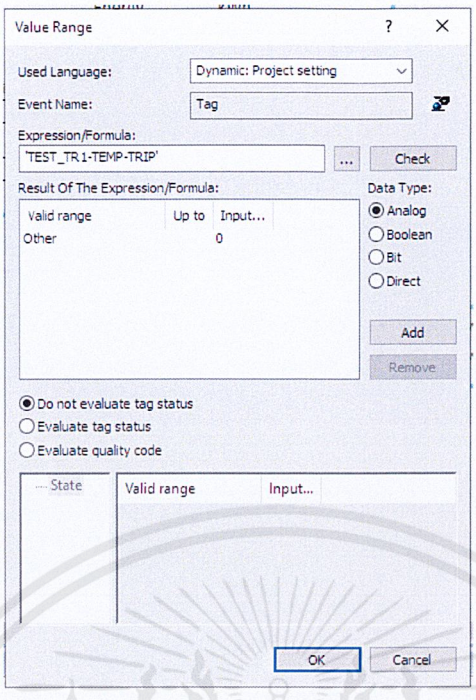
ภาพที่ 3.41 คลิกที่ I/O Field ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

3. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



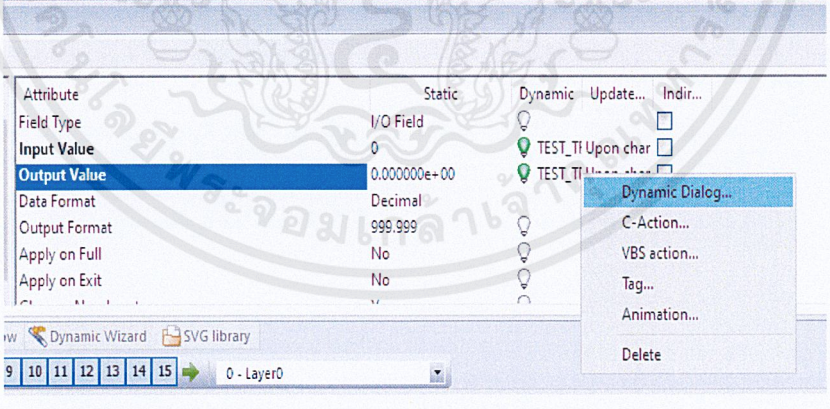
ภาพที่ 3.42 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



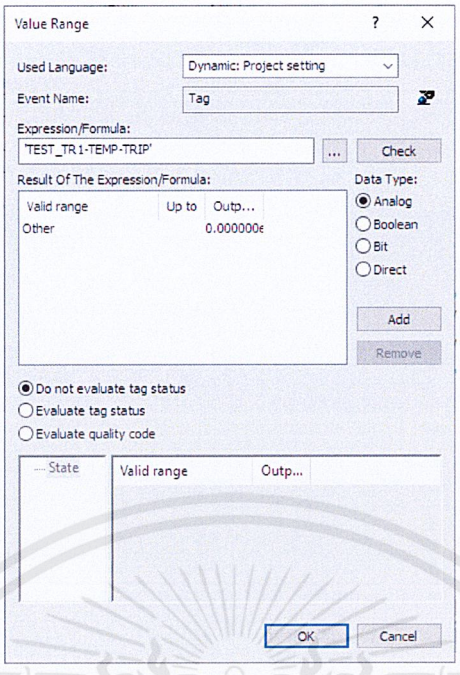
ภาพที่ 3.43 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog กด OK

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



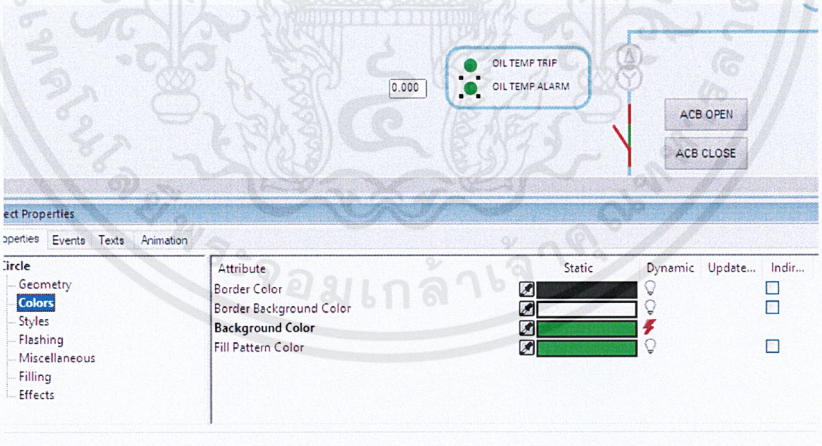
ภาพที่ 3.44 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.45 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog กด OK

5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ I/O Field ที่เราสร้าง และคลิกที่ Colors ในส่วนของ Object Properties

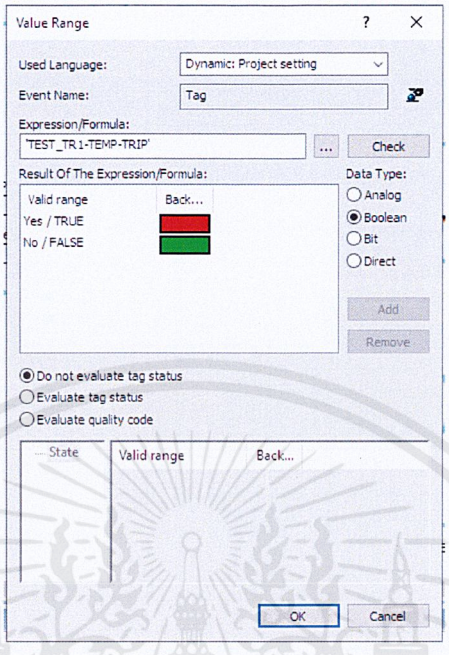


ภาพที่ 3.46 เลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และ คลิกไปที่ Color (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการเปลี่ยนสีเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

6. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Background Color แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้น พิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean (เนื่องจากต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีการเปลี่ยนสี เมื่อมีการส่งสัญญาณ 1 มา) ที่ Data Type แล้วเลือกให้ Yes/TRUE เป็นสีแดง แล้วกด OK



ภาพที่ 3.47 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้เปลี่ยนสีตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนสีในช่อง Yes/TRUE ให้เป็นสีแดง แล้วกด OK

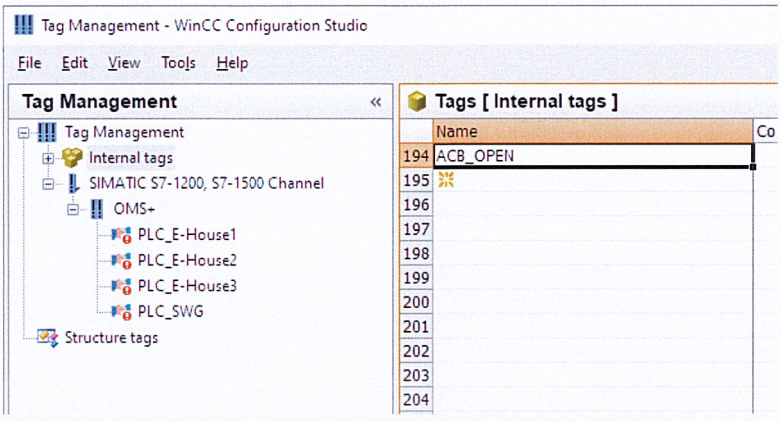
3.3.2.3 เชื่อม Tag ของ ACB OPEN ในส่วนของ E-House1-3

1. ในที่นี้จะเป็นการเปิด Switch จึงต้องสร้างเส้นมา 1 เส้น (แบบเปิด)

ภาพที่ 3.48 แสดง Switch แบบเปิด

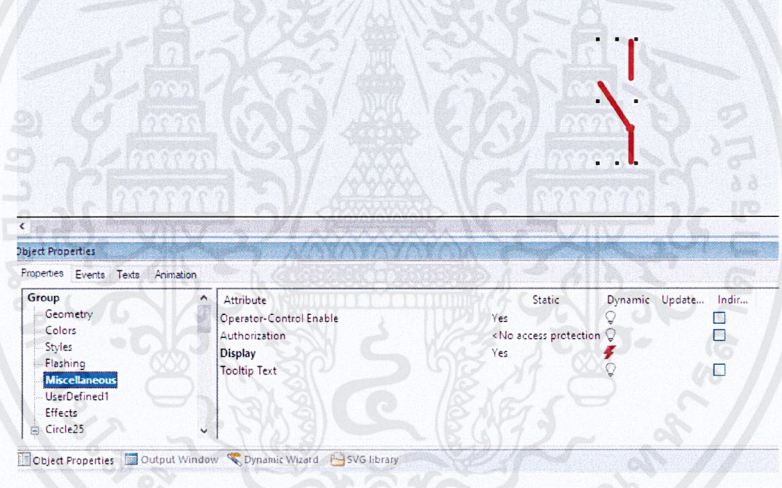
2. สร้าง Tag ที่เราต้องการจะเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.49 สร้าง Tag ACB_OPEN

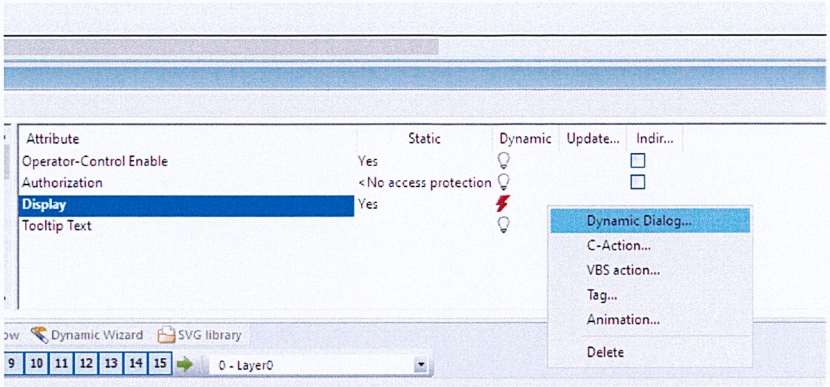
3. คลิกไปที่ Switch แบบเปิดที่สร้าง และคลิก Miscellaneous ที่ส่วนของ Object Properties



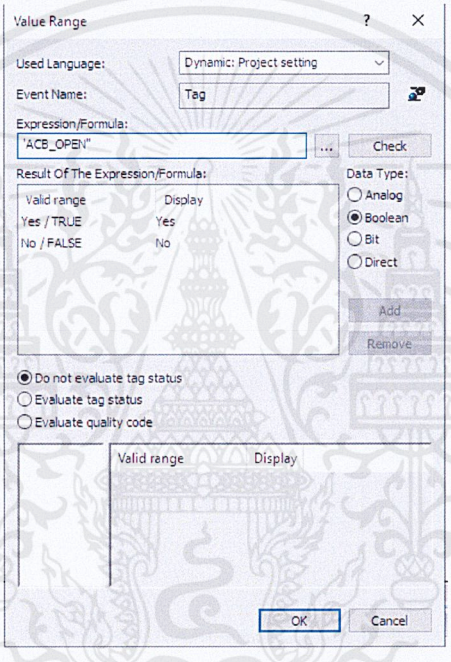
ภาพที่ 3.50 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการแสดงภาพ เมื่อมีสัญญาณส่งมา)

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Display แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean ที่ Data Type แล้วเลือก Yes/TRUE ให้เป็น YES (เมื่อตรงตามเงื่อนไขของ Tag ให้แสดง) และ No/FALSE ให้เป็น NO (เมื่อไม่ตรงตามเงื่อนไขของ Tag ไม่ให้แสดง) แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



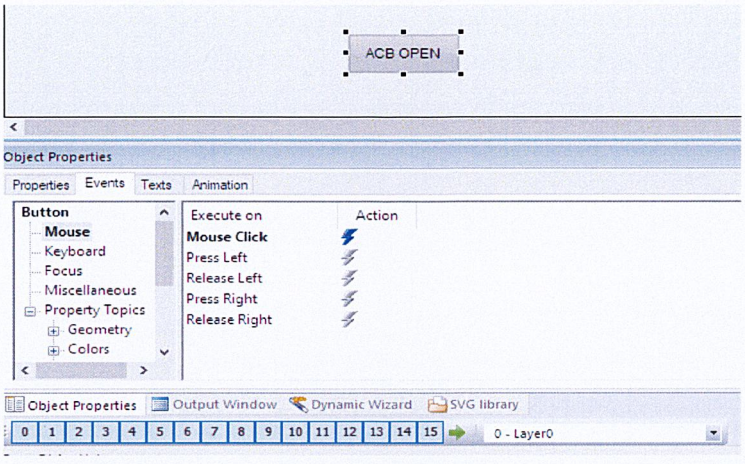
ภาพที่ 3.51 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display



ภาพที่ 3.52 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้แสดงภาพตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนช่อง Yes/TRUE ให้เป็น Yes แล้วกด OK

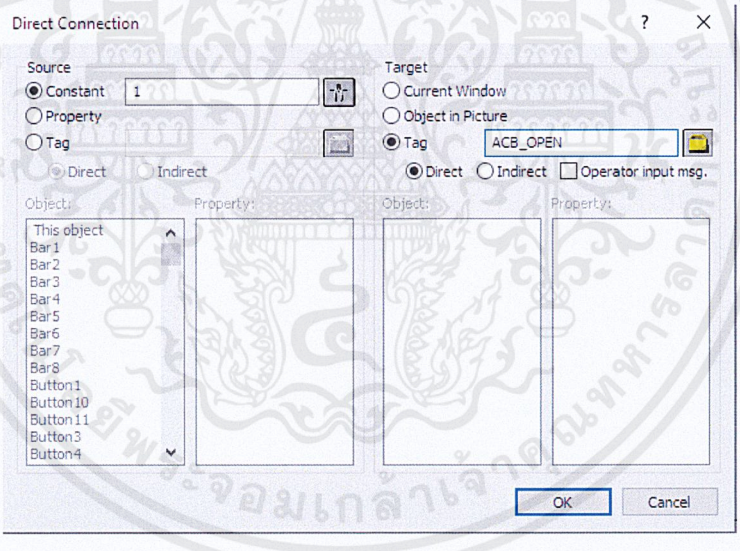
5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ Switch ที่เราสร้าง และคลิกที่แทบ Event แล้วคลิก Mouse ในส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.53 การคลิกที่ ACB OPEN Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event (เนื่องจากตัวที่เราจะเชื่อม Tag เป็นปุ่มกดจึงต้องเชื่อมในส่วนของการใช้เมาส์คลิก)

6. ดับเบิ้ลคลิกที่ Mouse Click แล้วเลือก Constant พิมพ์สัญญาณ 1 ลงไป (เพื่อให้ส่งสัญญาณไปยังที่เราเชื่อม Tag) และเลือก Tag แล้วพิมพ์ Tag ที่เราต้องการเชื่อมลงไป

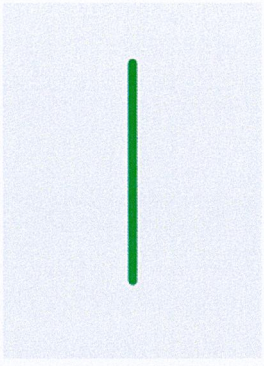


ภาพที่ 3.54 การเชื่อม Tag ของ ACB OPEN Button

3.3.2.4 เชื่อม Tag ของ ACB CLOSE ในส่วนของ E-House1-3

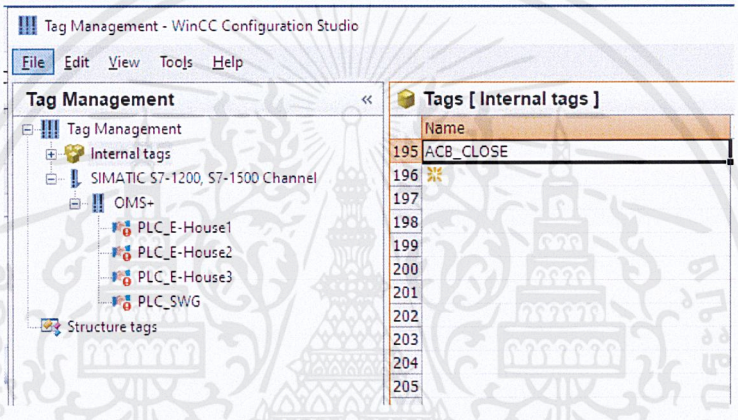
1. ในที่นี้จะเป็นการปิด Switch จึงต้องสร้างเส้นมา 1 เส้น (แบบปิด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



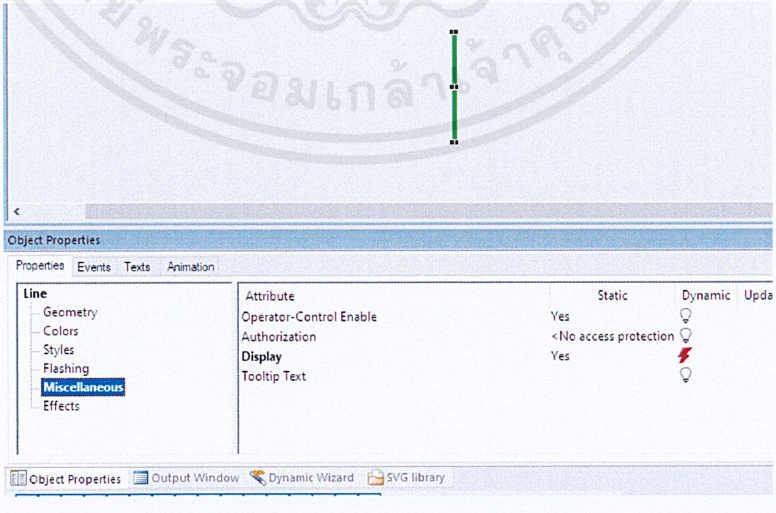
ภาพที่ 3.55 แสดง Switch แบบปิด

2. สร้าง Tag ที่เราต้องการจะเชื่อมต่อ



ภาพที่ 3.56 สร้าง Tag ACB_CLOSE

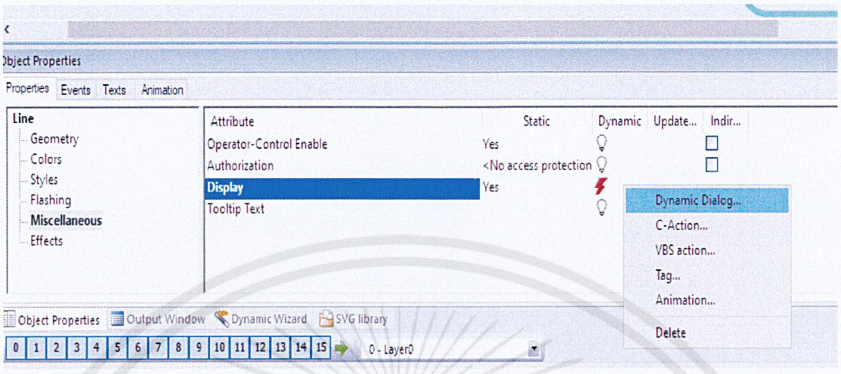
3. คลิกไปที่ Switch แบบปิดที่สร้าง และคลิก Miscellaneous ที่ส่วนของ Object Properties



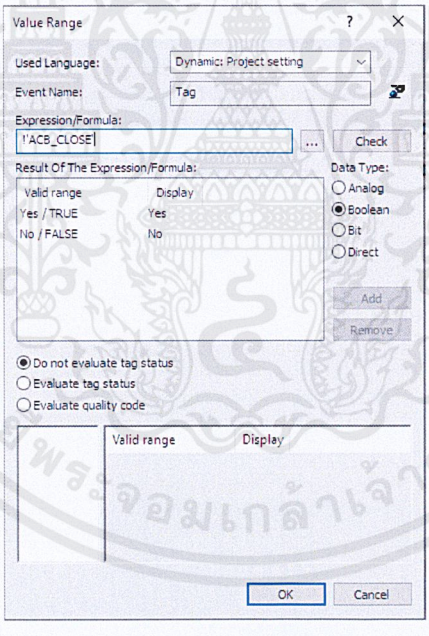
ภาพที่ 3.57 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการแสดงภาพเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Display แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean ที่ Data Type แล้วเลือก Yes/TRUE ให้เป็น YES ในช่อง Display (เมื่อตรงตามเงื่อนไขของ Tag ให้แสดง) และ NO/FALSE ให้เป็น NO (เมื่อไม่ตรงตามเงื่อนไขของ Tag ไม่ให้แสดง) ในช่อง Display แล้ว กด OK



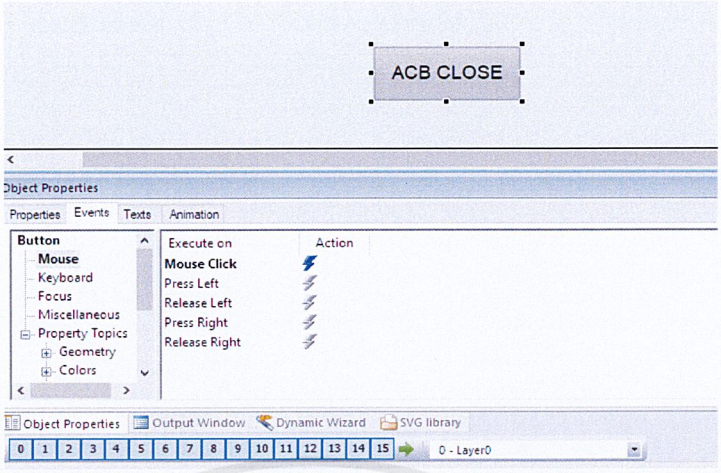
ภาพที่ 3.58 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display



ภาพที่ 3.59 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้แสดงภาพตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนช่อง Yes/TRUE ให้เป็น Yes แล้วกด OK

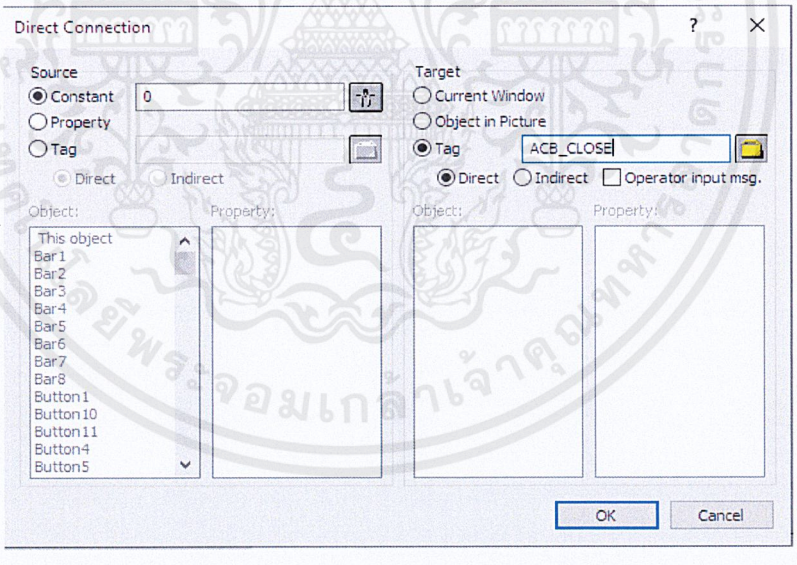
5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ Switch ที่เราสร้าง และคลิกที่แทบ Event แล้วคลิก Mouse ในส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.60 การคลิกที่ ACB CLOSE Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event (เนื่องจากตัวที่เราจะเชื่อม Tag เป็นปุ่มกดจึงต้อง เชื่อมในส่วนของการใช้เมาส์คลิก)

6. ดับเบิ้ลคลิกที่ Mouse Click แล้วเลือก Constant พิมพ์สัญญาณ 0 ลงไป (เพื่อให้ส่งไปยังที่เราเชื่อม Tag ด้วย) และเลือก Tag แล้วพิมพ์ Tag ที่เราต้องการเชื่อมลงไป



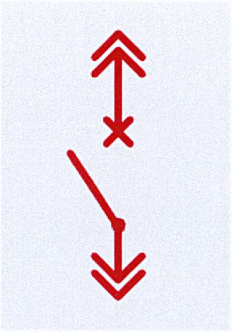
ภาพที่ 3.61 การเชื่อม Tag ของ ACB CLOSE Button

3.3.2.5 เชื่อม Tag ของ VCB OPEN ในส่วนของ Switchgear

ในที่นี้จะเป็นการเปิด Switch ที่เกิดจากการกดปุ่ม VCB OPEN ถ้ามีการกดปุ่มเมื่อไหร่ จะทำให้ Switch เปิดทันที

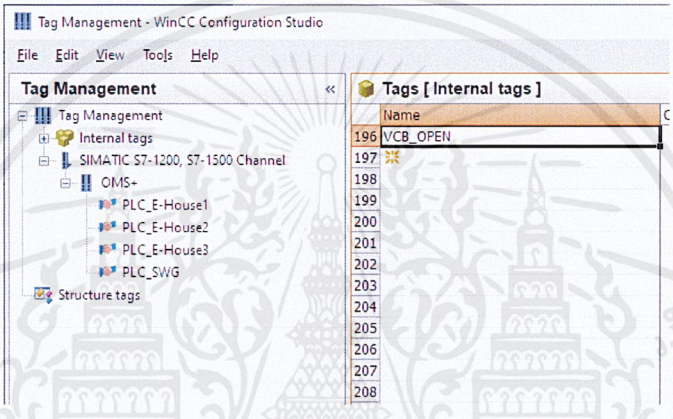
1. สร้างเส้นมา 1 เส้น (Switch แบบเปิด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



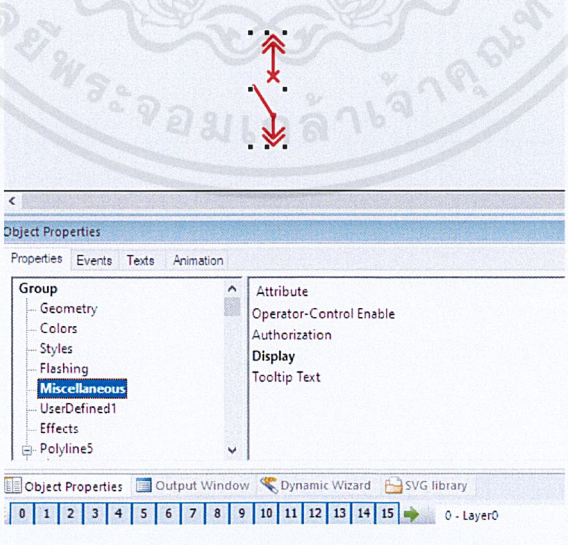
ภาพที่ 3.62 แสดง Switch แบบเปิดของ Switchgear

2. สร้าง Tag ที่เราต้องการจะเชื่อมต่อ



ภาพที่ 3.63 สร้าง Tag VCB_OPEN

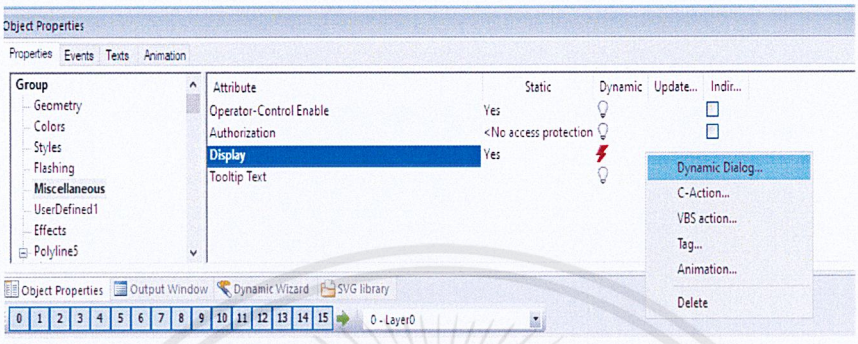
3. คลิกไปที่ Switch แบบเปิด ที่สร้าง และคลิก Miscellaneous ที่ส่วนของ Object Properties



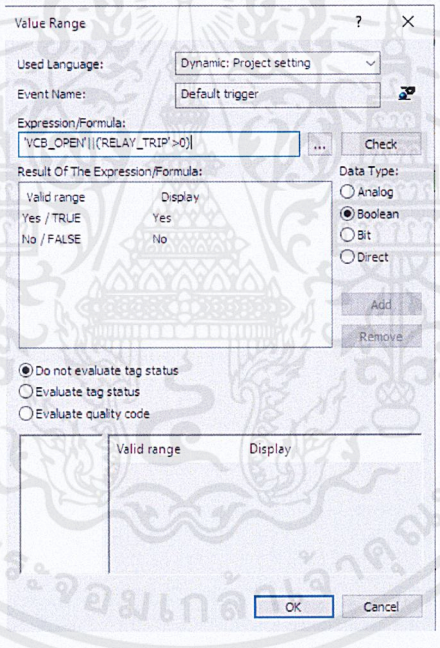
ภาพที่ 3.64 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการแสดงภาพเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Display แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean ที่ Data Type แล้วเลือก Yes/TRUE ให้เป็น YES (เมื่อตรงตามเงื่อนไขของ Tag ให้แสดงภาพ) และ NO/FALSE ให้เป็น NO (เมื่อไม่ตรงตามเงื่อนไขของ Tag ไม่ให้แสดงภาพ) แล้วกด OK



ภาพที่ 3.65 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display

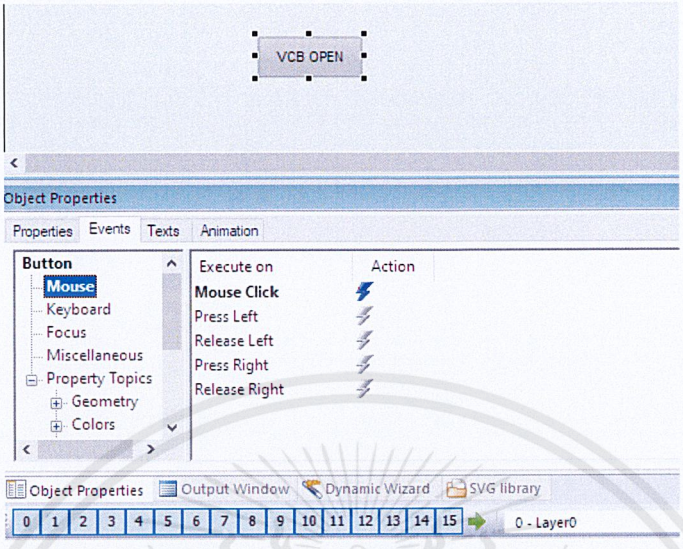


ภาพที่ 3.66 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้แสดงภาพตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนช่อง Yes/TRUE ให้เป็น Yes แล้วกด OK

หมายเหตุ: ในส่วนของการเชื่อม Tag นี้จะมีการใช้เครื่องหมาย OR เนื่องจากจะมีกรณีที่ Relay Trip เป็นอีกกรณีหนึ่ง ที่สามารถทำให้ Switch เปิดได้

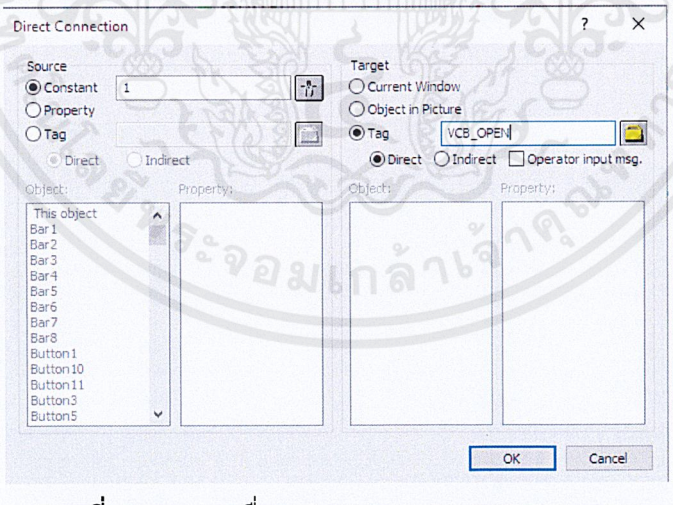
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ Switch ที่เราสร้าง และคลิกที่แทบ Event แล้วคลิก Mouse ในส่วนของ Object Properties



ภาพที่ 3.67 การคลิกที่ VCB OPEN Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event (เนื่องจากตัวที่เราจะเชื่อม Tag เป็นปุ่มกดจึงต้องเชื่อมในส่วนของการใช้เมาส์คลิก)

6. ดับเบิ้ลคลิกที่ Mouse Click แล้วเลือก Constant พิมพ์สัญญาณ 1 ลงไป (เพื่อให้ส่งสัญญาณไปยังที่เราเชื่อม Tag เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม) และเลือก Tag แล้วพิมพ์ Tag ที่เราต้องการเชื่อมลงไป



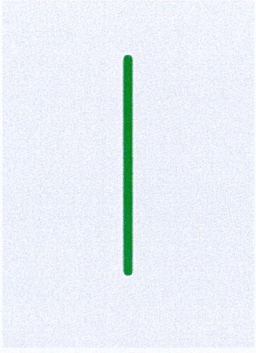
ภาพที่ 3.68 การเชื่อม Tag ของ VCB OPEN Button

3.3.2.6 เชื่อม Tag ของ VCB CLOSE ในส่วนของ Switchgear

ในที่นี้จะเป็นการปิด Switch ที่เกิดจากการกดปุ่ม VCB CLOSE ซึ่งถ้ามีการกดปุ่มเมื่อไหร่ จะทำให้ Switch ปิดทันที

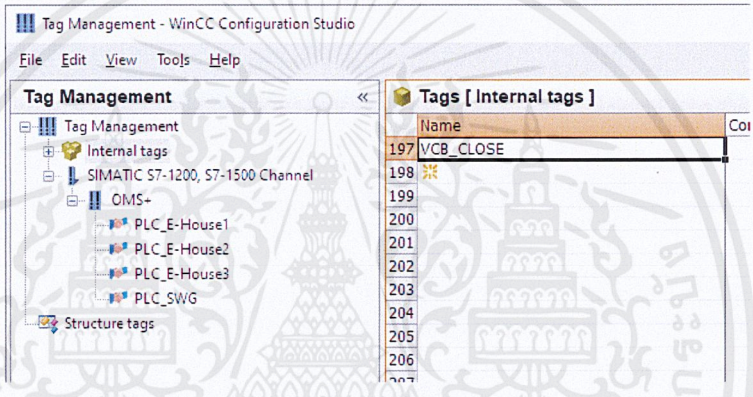
1. สร้างเส้นมา 1 เส้น (Switch แบบปิด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



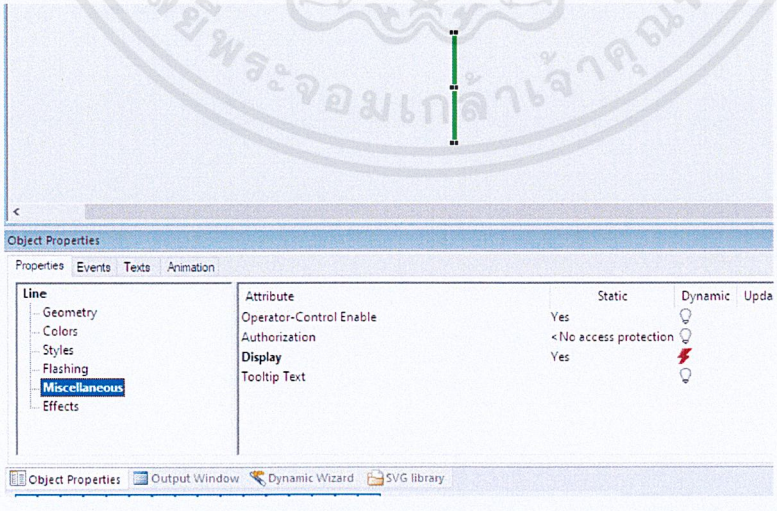
ภาพที่ 3.69 แสดง Switch แบบปิด

2. สร้าง Tag ที่เราต้องการจะเชื่อมต่อ



ภาพที่ 3.70 สร้าง Tag VCB_CLOSE

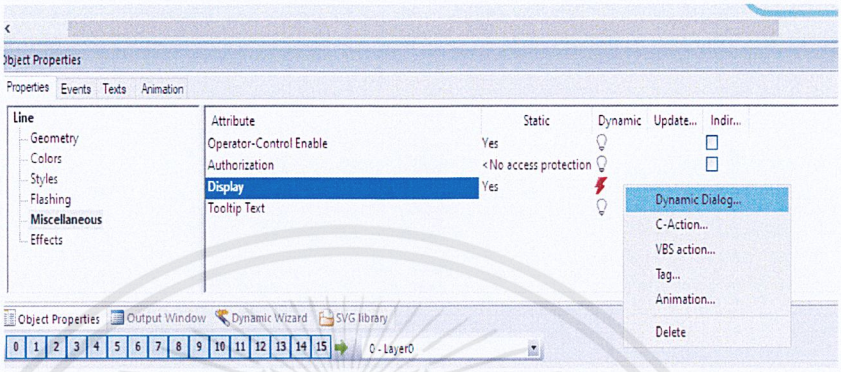
3. คลิกไปที่ Switch แบบปิด ที่สร้าง และคลิก Miscellaneous ที่ส่วนของ Object Properties



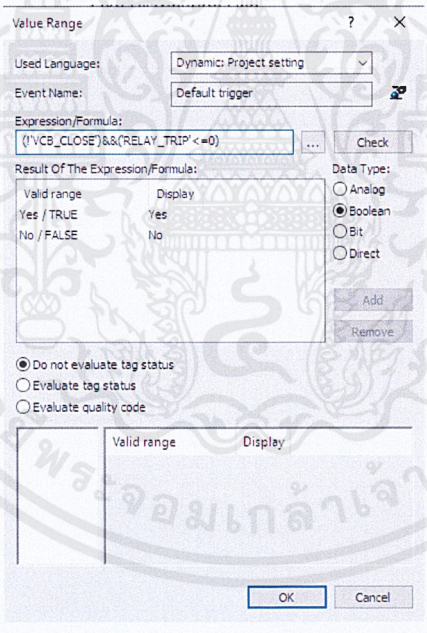
ภาพที่ 3.71 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Miscellaneous (เนื่องจากเราต้องการให้เกิดการแสดงภาพเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Display แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean ที่ Data Type แล้วเลือก Yes/TRUE ให้เป็น YES (เมื่อตรงตามเงื่อนไขของ Tag ให้แสดง) และ No FALSE ให้เป็น NO (เมื่อไม่ตรงตามเงื่อนไขของ Tag ไม่ให้แสดง) แล้ว กด OK



ภาพที่ 3.72 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Display

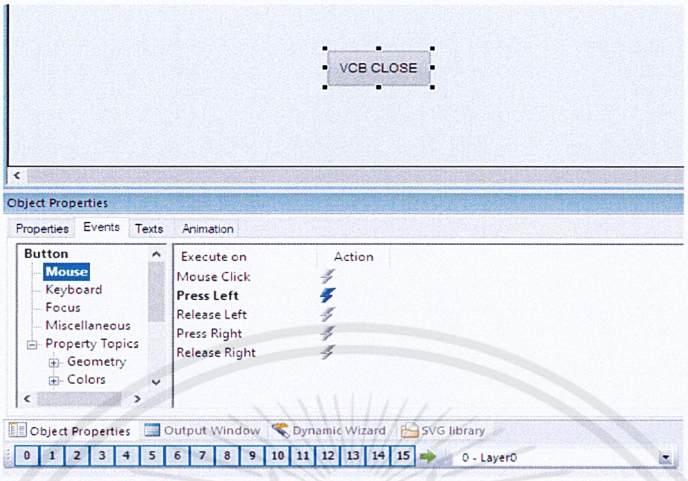


ภาพที่ 3.73 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean (เลือกแบบ Boolean เพื่อต้องการให้แสดงภาพตามสัญญาณที่เราส่งเข้ามาได้) หลังจากนั้นเปลี่ยนช่อง Yes/TRUE ให้เป็น Yes แล้วกด OK

หมายเหตุ: ในส่วนของการเชื่อม Tag นี้จะมีการใช้เครื่องหมาย AND เนื่องจากจะมีกรณีที่ Relay Trip เป็นอีกกรณีหนึ่ง ที่สามารถทำให้ Switch ปิดได้

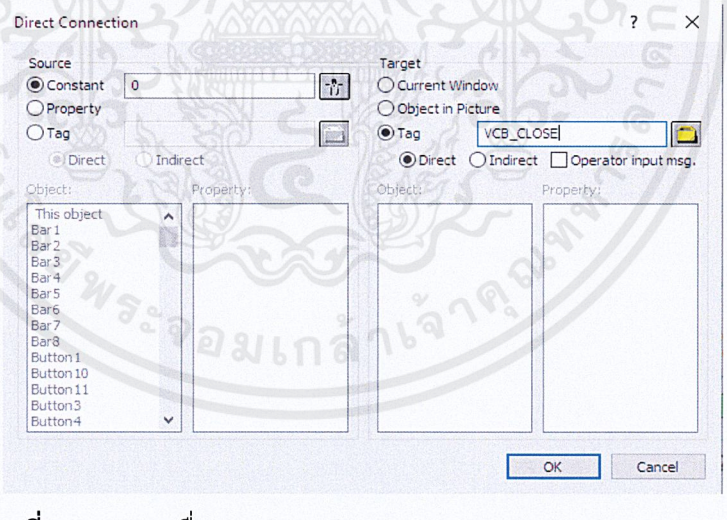
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ Switch ที่เราสร้าง และคลิกที่แทบ Event แล้วคลิก Mouse ในส่วนของ Object Properties



ภาพที่ 3.74 การคลิกที่ VCB CLOSE Button ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Mouse ที่ส่วนของ Event (เนื่องจากตัวที่เราจะเชื่อม Tag เป็นปุ่มกดจึงต้องเชื่อมในส่วนของการใช้เมาส์คลิก)

6. ดับเบิ้ลคลิกที่ Mouse Click แล้วเลือก Constant พิมพ์สัญญาณ 0 ลงไป (เพื่อให้ส่งไปยังที่เราเชื่อม Tag ด้วย) และเลือก Tag แล้วพิมพ์ Tag ที่เราต้องการเชื่อมลงไป



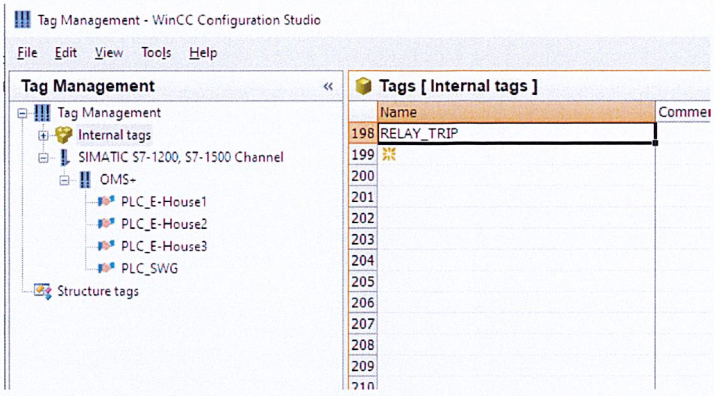
ภาพที่ 3.75 การเชื่อม Tag ของ VCB CLOSE Button

3.3.2.7 เชื่อม Tag ของ Relay Trip ในส่วนของ Switchgear

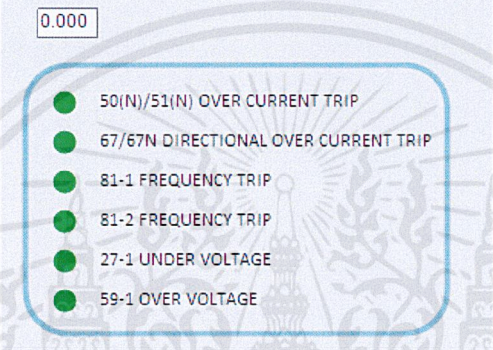
ในที่นี้จะเป็นการเปิด Switch ที่เกิดจากความผิดพลาดของ Relay ถ้ามี Relay ตัวใดตัวหนึ่งมีการทำงานผิดพลาด จะทำให้ Switch ในส่วนของ Switchgear เปิด

1. สร้าง Tag ที่ Internal Tag และสร้าง I/O Field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

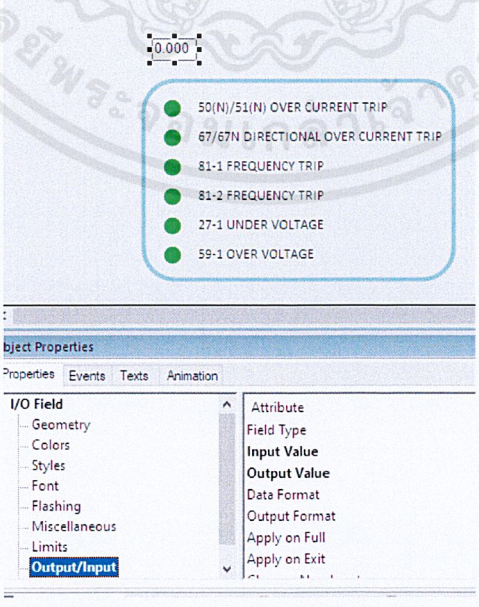


ภาพที่ 3.76 สร้าง Tag RELAY_TRIP



ภาพที่ 3.77 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Status ของ Relay Status

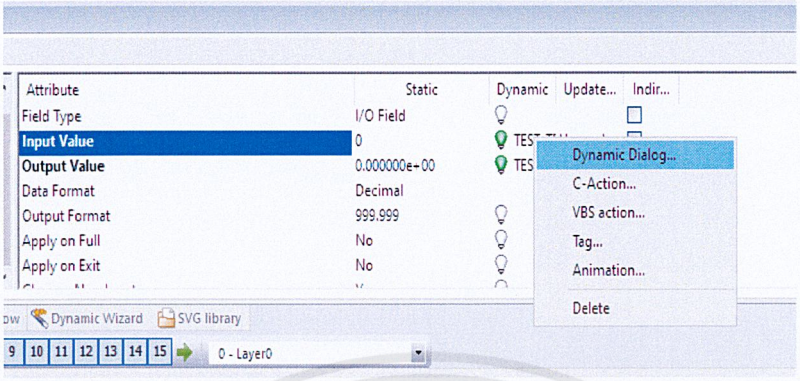
2. คลิกไปที่ I/O Field (ของ Relay Status) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties



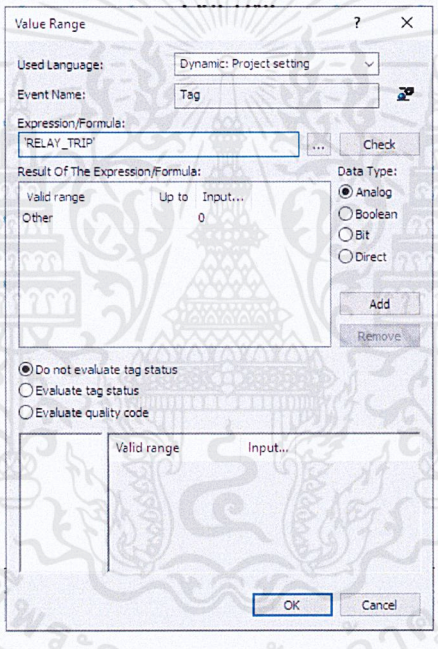
ภาพที่ 3.78 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



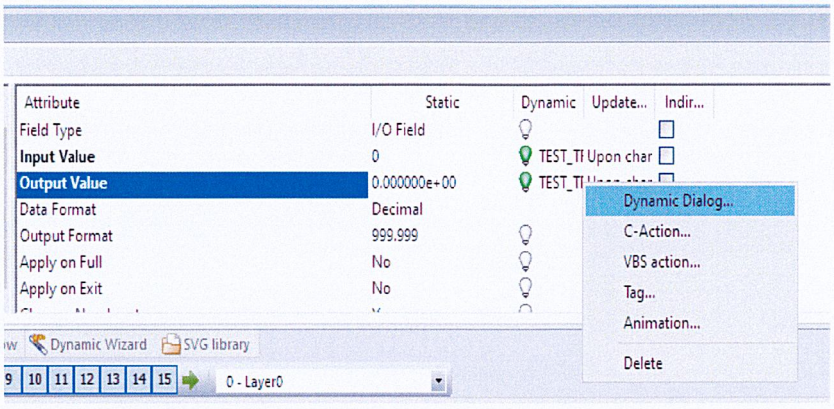
ภาพที่ 3.79 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input



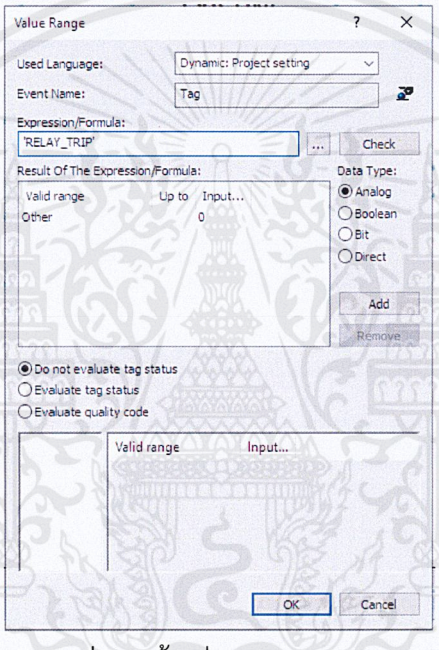
ภาพที่ 3.79 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



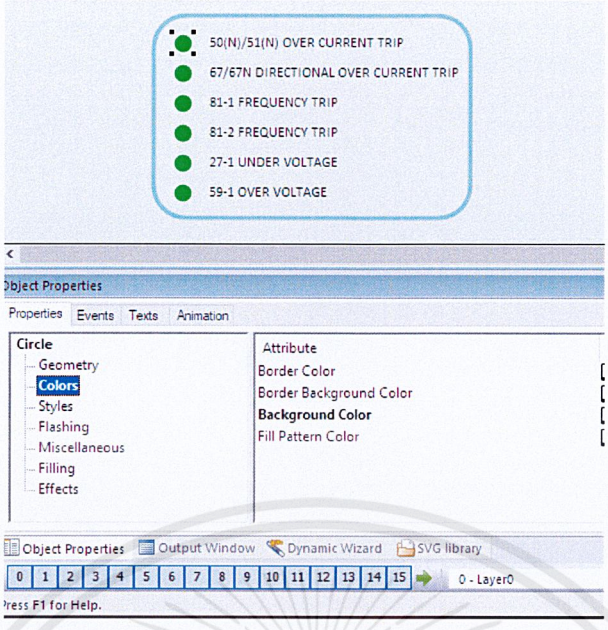
ภาพที่ 3.80 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input



ภาพที่ 3.81 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

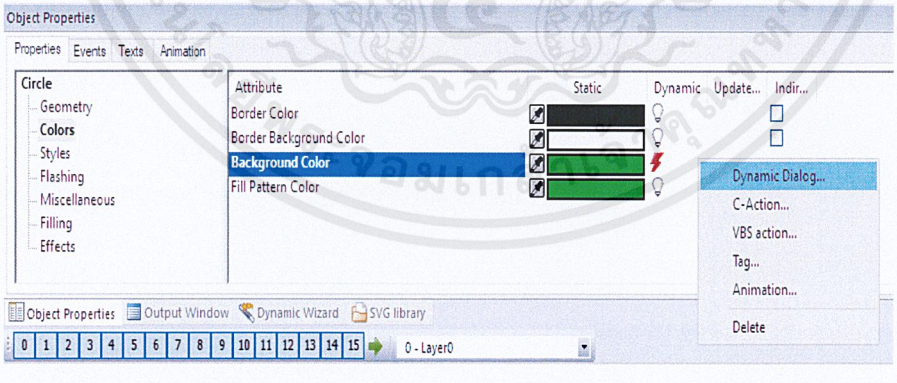
5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ I/O Field ที่เราสร้าง และคลิกที่ Colors ในส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



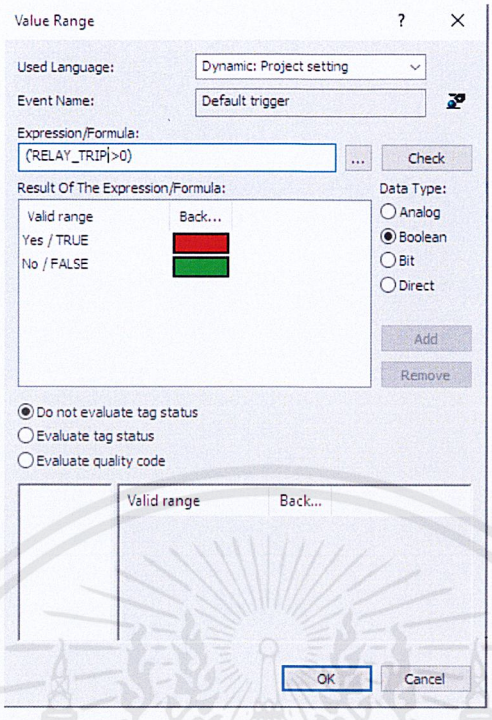
ภาพที่ 3.82 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color (เพื่อเปลี่ยนสีเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

6. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Background Color แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula จากนั้นเลือก Boolean (เนื่องจากต้องการให้มีการเปลี่ยนสี เมื่อมีการส่งสัญญาณ 1 มา) ที่ Data Type แล้วเลือกให้ Yes/TRUE เป็นสีแดง แล้วกด OK



ภาพที่ 3.83 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Background Color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

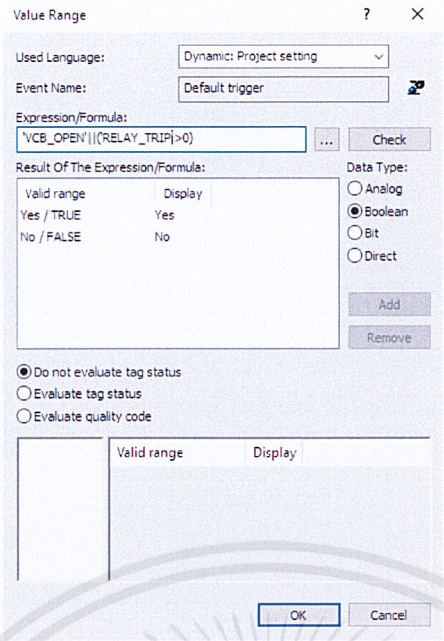


ภาพที่ 3.84 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean หลังจากนั้นเปลี่ยนสีในช่อง Yes/TRUE ให้เป็นสีแดง แล้วกด OK

หมายเหตุ: การกำหนดให้ Tag ที่สร้างขึ้น เมื่อมีค่ามากกว่า 0 จะทำตามเงื่อนไข ซึ่งจะแสดงผลเป็นสีแดง

7. เมื่อมีการเกิดความผิดพลาดของ Relay TRIP จะทำให้ Switch เปิด ดังนั้นจึงต้องเชื่อม Tag ระหว่างความผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับ Switch แต่เนื่องจากสามารถเปิด Switch จากปุ่ม VCB OPEN ได้ จึงต้องใช้การ OR ในการเขียน Tag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



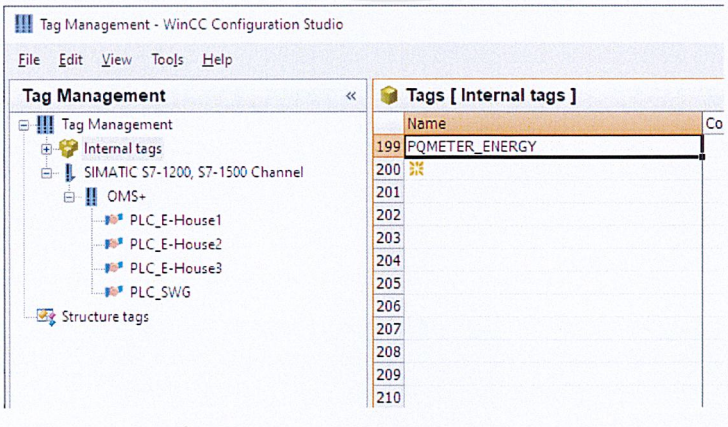
ภาพที่ 3.85 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean หลังจากนั้นเปลี่ยนช่อง Yes/TRUE ให้เป็น Yes แล้วกด OK

หมายเหตุ: ในส่วนของการเชื่อม Tag นี้จะมีการใช้เครื่องหมาย OR เนื่องจากจะมีกรณีที่ Relay Trip > 0 เป็นอีกกรณีหนึ่ง ที่สามารถทำให้ Switch เปิดได้

3.3.2.8 เชื่อม Tag ของ PQ Meter กับ E-House1-3

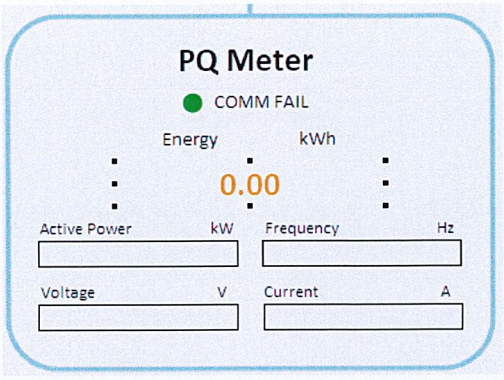
ในที่นี้จะเป็นการเชื่อม Tag PQ Meter กับ E-House 1-3 โดยเมื่อมีกระแสไหลไปยังการไฟฟ้าฝ่ายผลิต PQ Meter จะสามารถวัดค่าพลังงาน กระแส และแรงดันได้ หลังจากนั้น PQ Meter จะส่งสัญญาณไปยัง E-House 1-3 โดยจะทำการลดประสิทธิภาพการทำงานของ Inverter แต่ละตัว เพื่อปรับระบบให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุล คือไม่มีกระแสไหลไปยังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (เนื่องจากทางโรงงาน Thai Saree ไม่ได้ต้องการที่จะขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

1. สร้าง Tag ที่ Internal Tag และสร้าง I/O Field



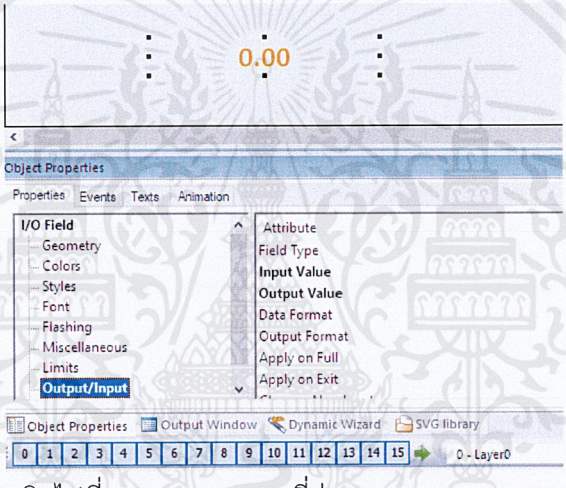
ภาพที่ 3.86 สร้าง Tag PQMETER_ENERGY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



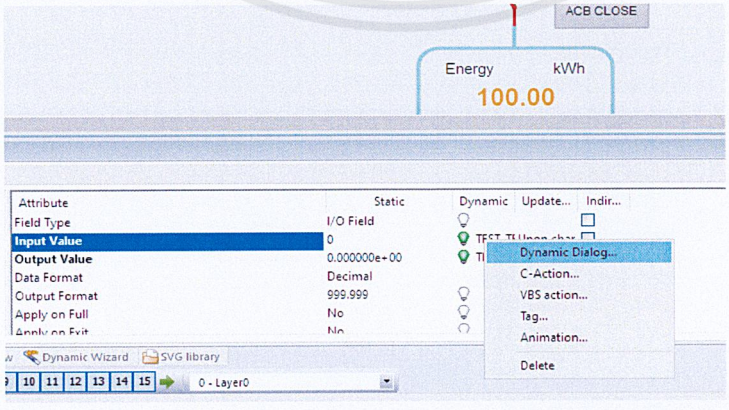
ภาพที่ 3.87 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ E-House1-3

2. คลิกไปที่ I/O Field (ของ PQ Meter) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties



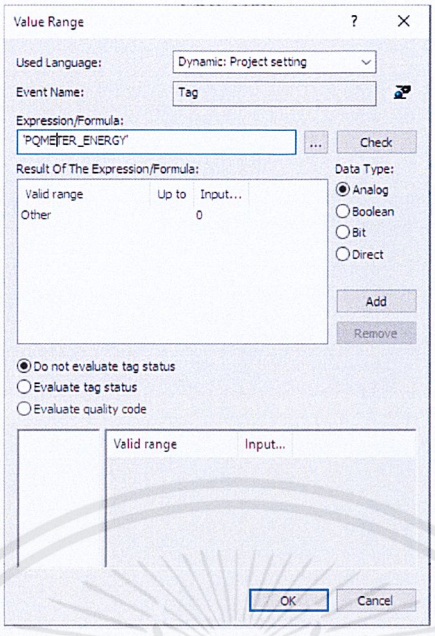
ภาพที่ 3.88 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

3. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



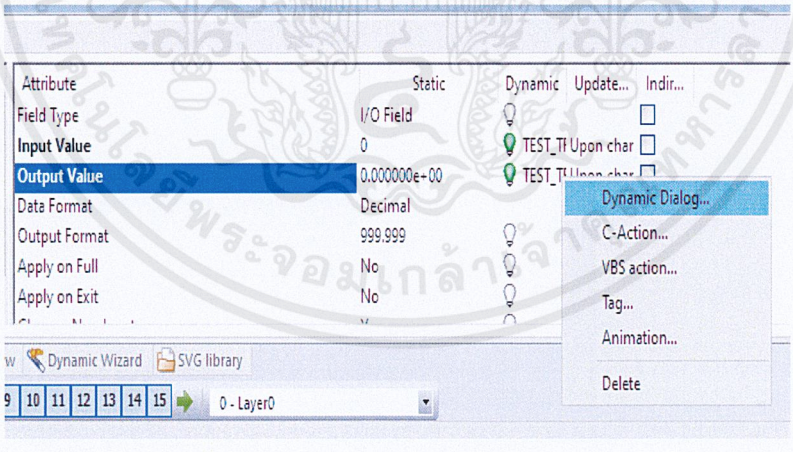
ภาพที่ 3.89 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



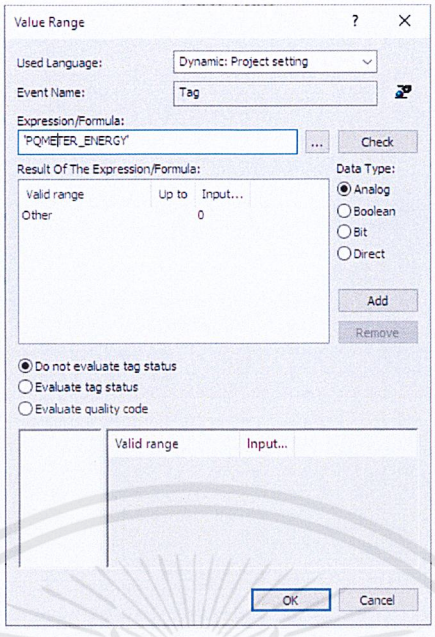
ภาพที่ 3.90 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



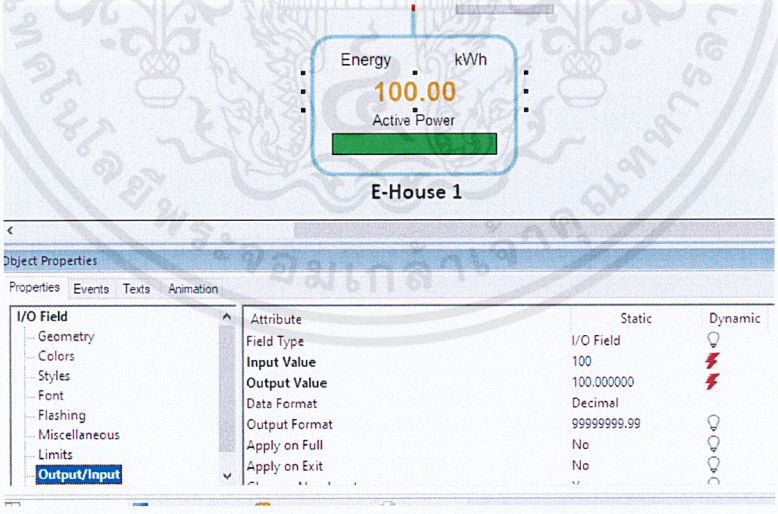
ภาพที่ 3.91 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



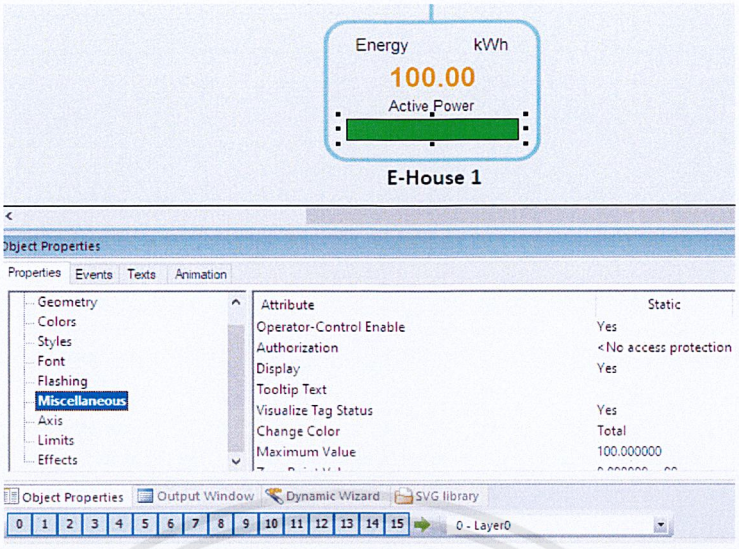
ภาพที่ 3.92 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ I/O Field ที่เราสร้าง และคลิกที่ Output/Input ในส่วนของ Object Properties (โดยตัวที่เราจะเชื่อมกับ I/O Field จะมี 2 ตัว คือค่าของ Energy และ Active Power ในส่วนของ E-House1-3)



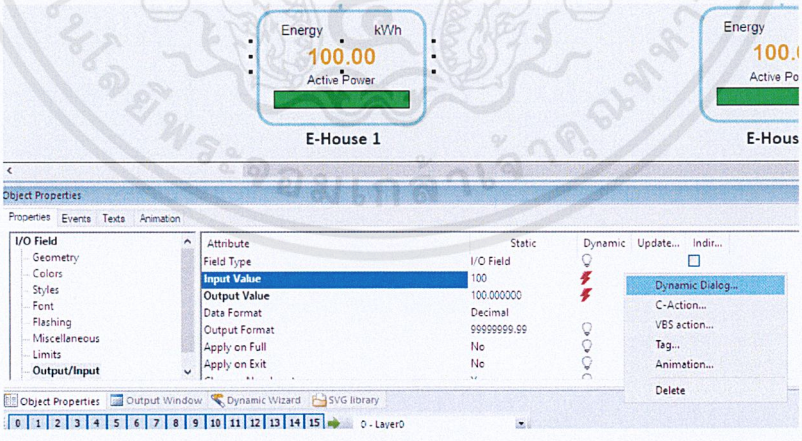
ภาพที่ 3.93 การคลิกที่ I/O Field (ส่วนของ Energy) ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



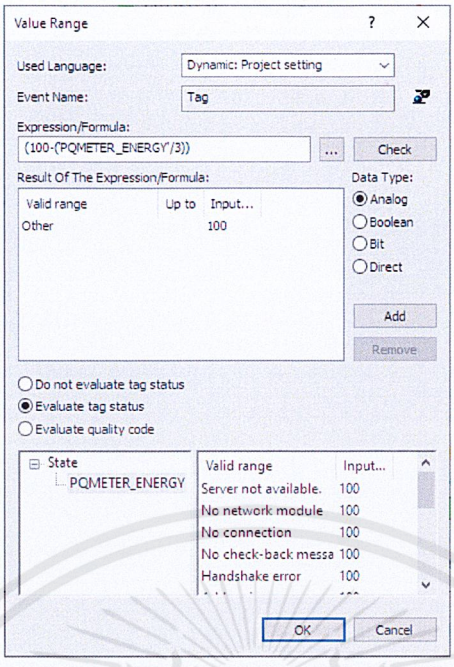
ภาพที่ 3.94 การคลิกที่ I/O Field (ส่วนของ Active Power) ที่สร้างขึ้น แล้วคลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

6. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog จากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้ว เลือก Evaluate Tag Status (เราจะเลือก Evaluate Tag Status ก็ต่อเมื่อต้องการนำค่าที่ได้จาก Tag ของ PQ Meter มาคำนวณตามสมการที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นค่าที่คำนวณเสร็จแล้วจะถูกนำมาแสดงที่ I/O Field หรือ Bar ที่เชื่อมกับ Tag ของ PQ Meter) กด OK



ภาพที่ 3.95 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input (ในส่วนของ Energy)

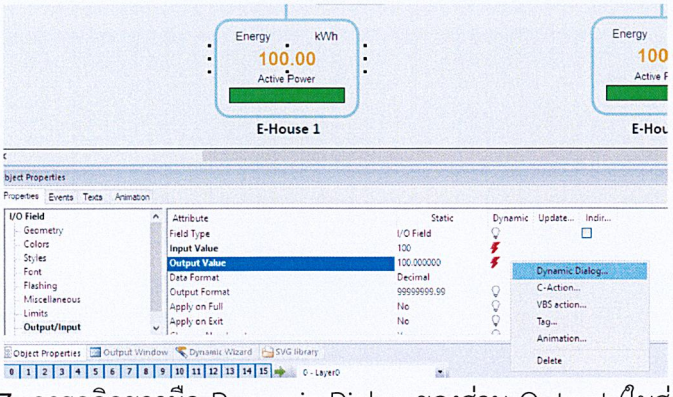
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.96 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วเลือก Evaluate Tag Status หลังจากนั้นกด OK

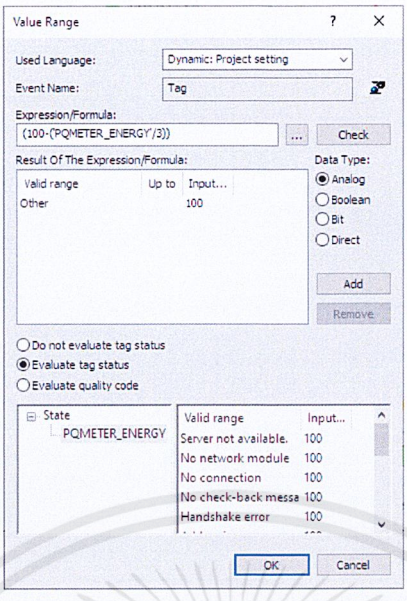
หมายเหตุ: ในช่องของ Expression/Formula ที่เราพิมพ์ Tag ลงไป จะเป็นการพิมพ์ Tag แบบใช้สมการ ซึ่ง 100 คือค่าสูงสุดของ Energy นำไปลบกับค่าที่ส่งมาจาก PQ Meter ผ่าน Tag PQMETER_ENERGY หารด้วย 3 ค่าที่ได้จะไปแสดงที่ I/O Field ของ Energy ที่เราต้องใช้สมการ เพราะเราต้องการจะปรับระบบให้เข้าสู่สภาวะสมดุล ซึ่งรายละเอียดจะอธิบายในบทที่ 4

7. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้ว เลือก Evaluate Tag Status (เราจะเลือก Evaluate Tag Status ก็ต่อเมื่อต้องการนำค่าที่ได้จาก Tag ของ PQ Meter มาคำนวณตามสมการที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นค่าที่คำนวณเสร็จแล้วจะถูกนำมาแสดงที่ I/O Field หรือ Bar ที่เชื่อมกับ Tag ของ PQ Meter) หลังจากนั้นกด OK



ภาพที่ 3.97 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Output (ในส่วนของ Energy)

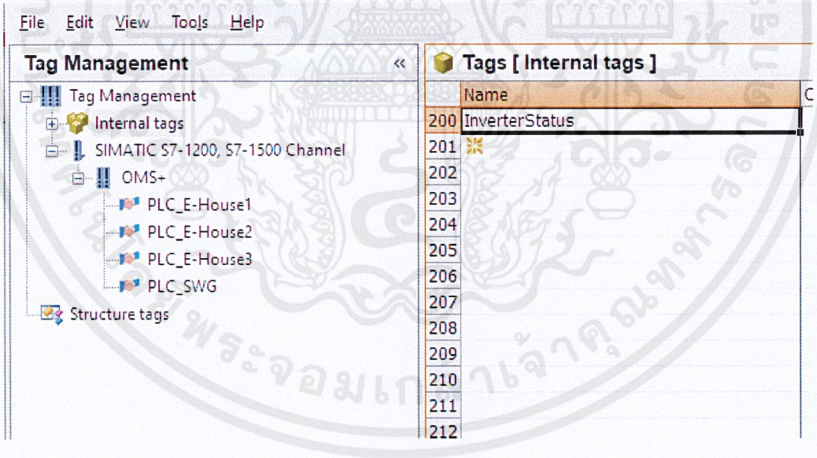
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.98 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วเลือก Evaluate Tag Status หลังจากนั้นกด OK

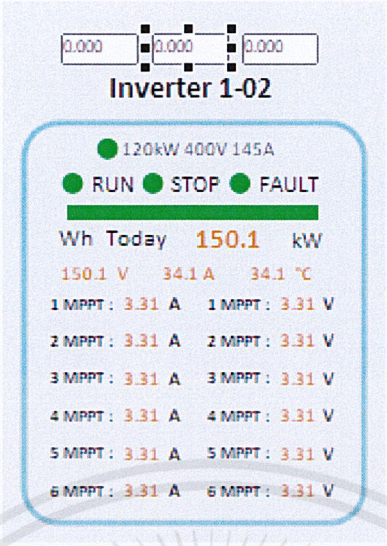
3.3.2.9 เชื่อม Tag ของ Inverter Status .ในส่วนของ PV1-PV3

1. สร้าง Tag ที่ Internal Tag และสร้าง I/O Field



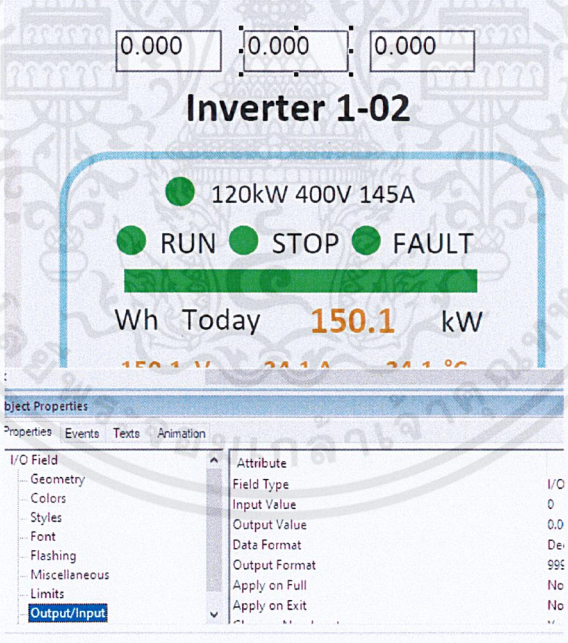
ภาพที่ 3.99 สร้าง Tag Inverter Status

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.100 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ Inverter Status

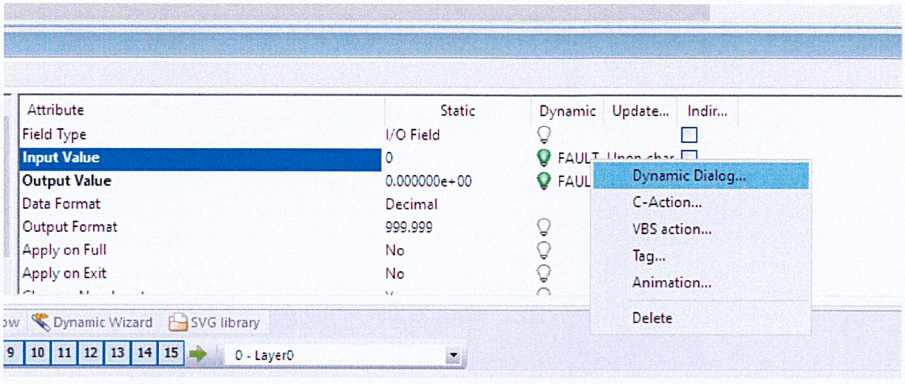
2. คลิกไปที่ I/O Field (ของ Inverter Status) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties



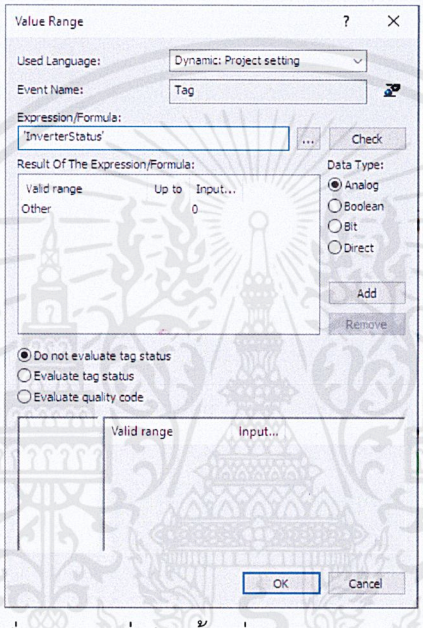
ภาพที่ 3.101 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

3. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

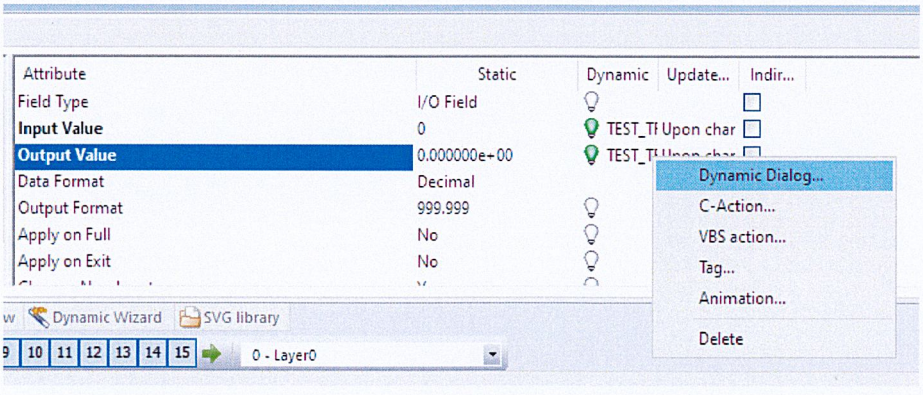


ภาพที่ 3.102 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input



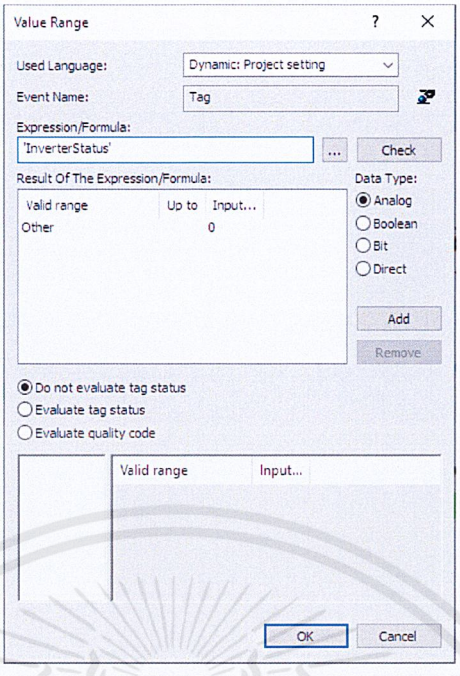
ภาพที่ 3.103 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



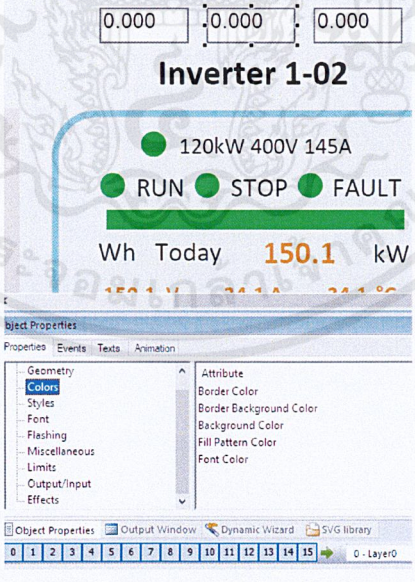
ภาพที่ 3.104 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.105 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

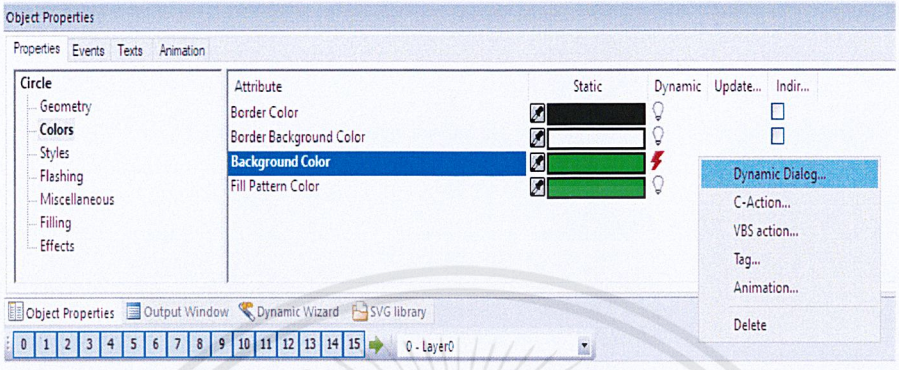
5. คลิกส่วนที่เราต้องการจะเชื่อมกับ I/O Field ที่เราสร้าง และคลิกที่ Colors ในส่วนของ Object Properties



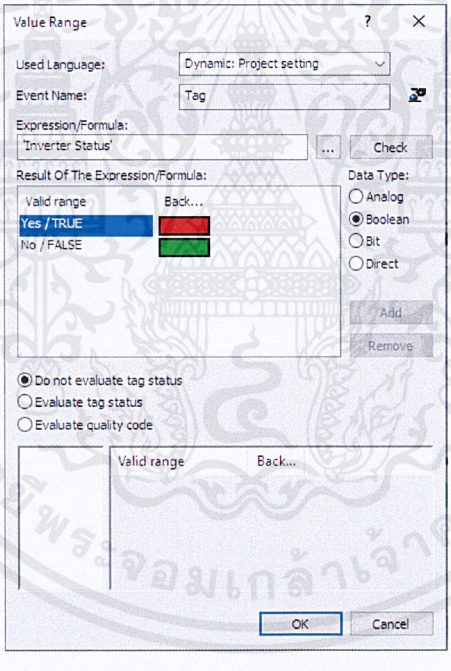
ภาพที่ 3.106 การเลือกตัวที่เราต้องการจะเชื่อม Tag กับ I/O Field และคลิกไปที่ Color (เพื่อเปลี่ยนสีเมื่อมีสัญญาณส่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Background Color แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Boolean (เนื่องจากต้องการให้มีการเปลี่ยนสี เมื่อมีการส่งสัญญาณ 1 มา) ที่ Data Type แล้วเลือกให้ Yes/TRUE เป็นสีแดง แล้วกด OK



ภาพที่ 3.107 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Background color

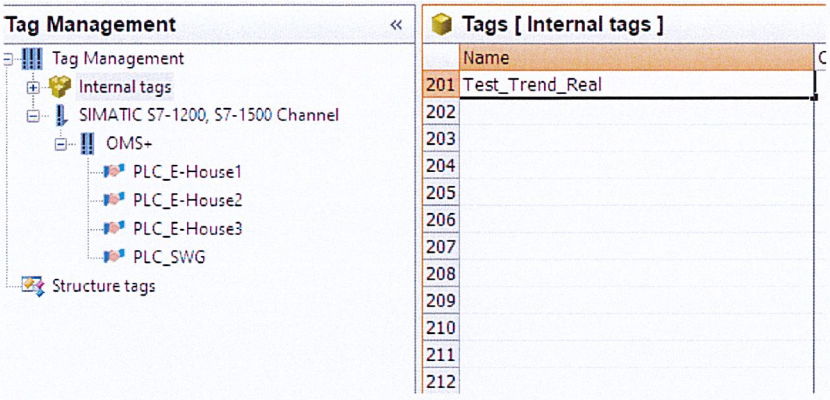


ภาพที่ 3.108 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Boolean หลังจากนั้นเปลี่ยนสีในช่อง Yes / TRUE ให้เป็นสีแดง แล้วกด OK

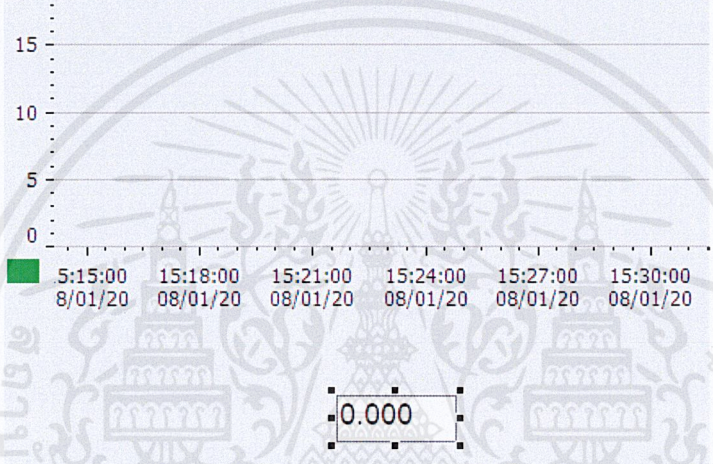
3.3.2.10 เชื่อม Tag ของ E-House Graph ในส่วนของ E-House 1-3

1. สร้าง Tag ที่ Internal Tag และสร้าง I/O Field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

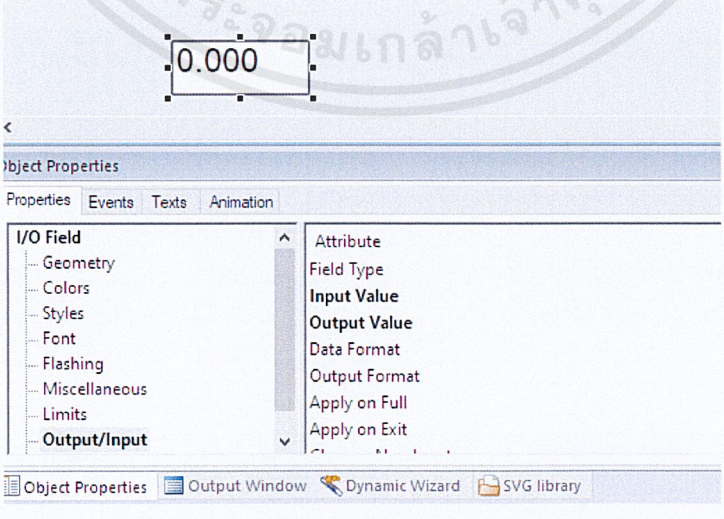


ภาพที่ 3.109 สร้าง Tag Test_Trend_Real



ภาพที่ 3.110 การสร้าง I/O Field ที่จะใช้เชื่อมกับ E-House Graph

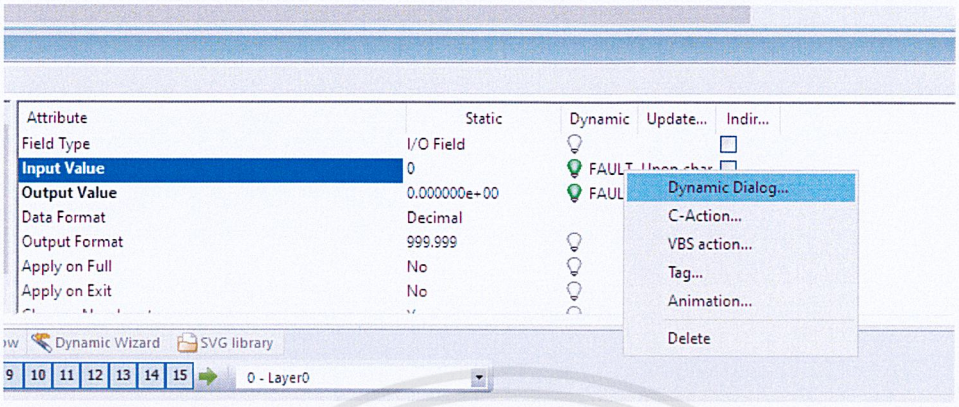
2. คลิกไปที่ I/O Field (ของ Inverter Status) ที่สร้าง และคลิก Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties



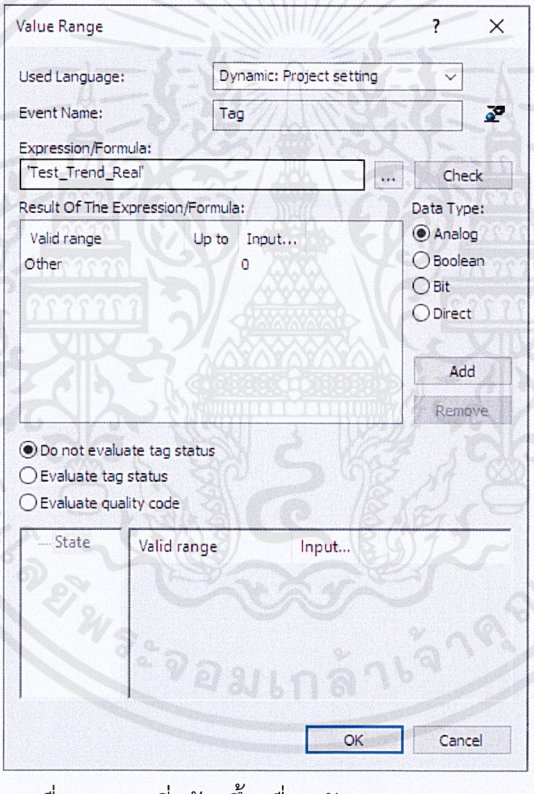
ภาพที่ 3.111 คลิกไปที่ Output/Input ที่ส่วนของ Object Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Input แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK



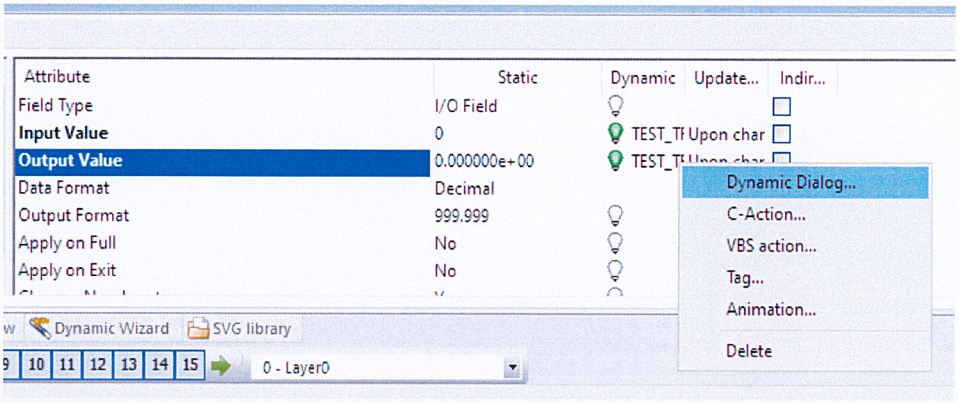
ภาพที่ 3.112 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ของส่วน Input



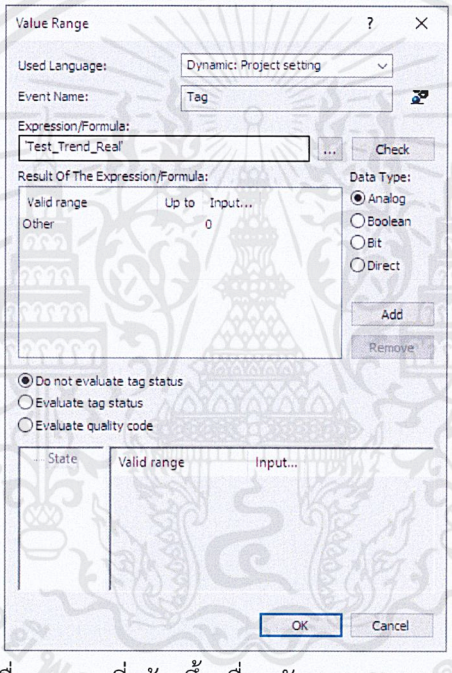
ภาพที่ 3.113 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

4. คลิกขวาช่อง Dynamic ในส่วนของ Output แล้วเลือก Dynamic Dialog หลังจากนั้นพิมพ์ Tag ที่เราสร้างลงในช่อง Expression/Formula หลังจากนั้นเลือก Analog ที่ Data Type แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



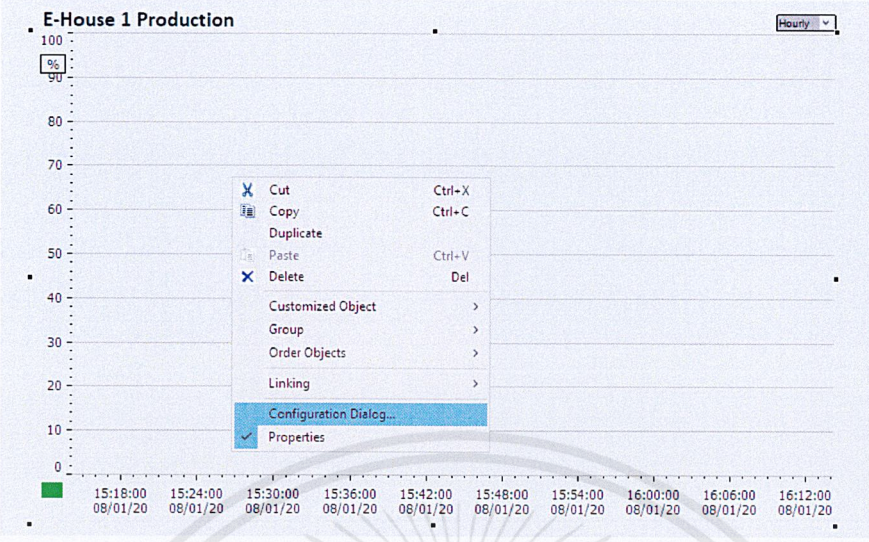
ภาพที่ 3.114 การคลิกขวามือ Dynamic Dialog ในส่วนของ Output



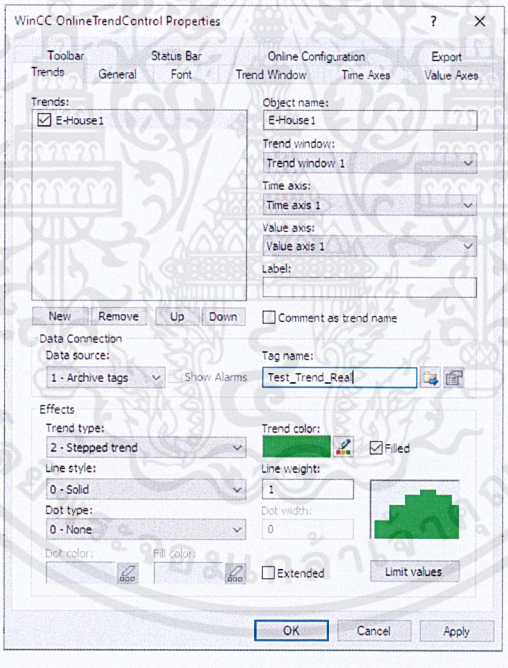
ภาพที่ 3.115 การเชื่อม Tag ที่สร้างขึ้นเชื่อมกับ I/O Field และเลือก Data Type แบบ Analog แล้วกด OK

5. คลิกขวามือที่กราฟของ E-House แล้วเลือก Configuration Dialog หลังจากนั้นเลือก Trend แล้วพิมพ์ Tag ที่เราสร้างในช่อง Tag Name แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.116 คลิกขวาที่กราฟของ E-House แล้วเลือก Configuration Dialog



ภาพที่ 3.117 หลังจากนั้นเลือก Trend แล้วพิมพ์ Tag ที่เราสร้างในช่อง Tag Name แล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

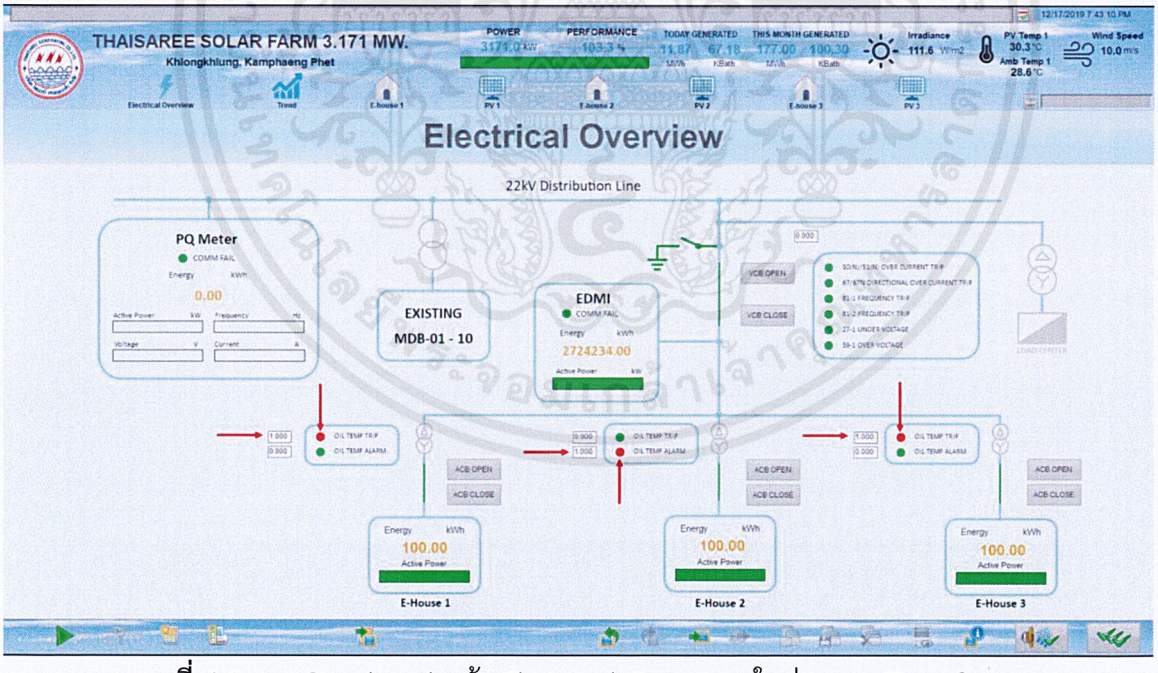
4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ 3 ได้มีการกล่าวถึงการสร้างหน้าจอ SCADA Graphic ที่ใช้ในการสังเกตสถานะการทำงาน และควบคุมระบบ รวมทั้งวิธีการเปิดโปรแกรม การสร้างไฟล์งานเบื้องต้น และวิธีการเชื่อม Tag เพื่อที่จะสามารถ Simulate ระบบได้ ซึ่งในบทที่ 4 จะเป็นการอธิบายถึงผลการทดลอง

4.2 ผลการทดสอบหลังจากเชื่อม Tag ที่หน้าจอ SCADA และ Simulated หน้าจอ

4.2.1 Simulated ส่วนของหน้า Electrical Overview

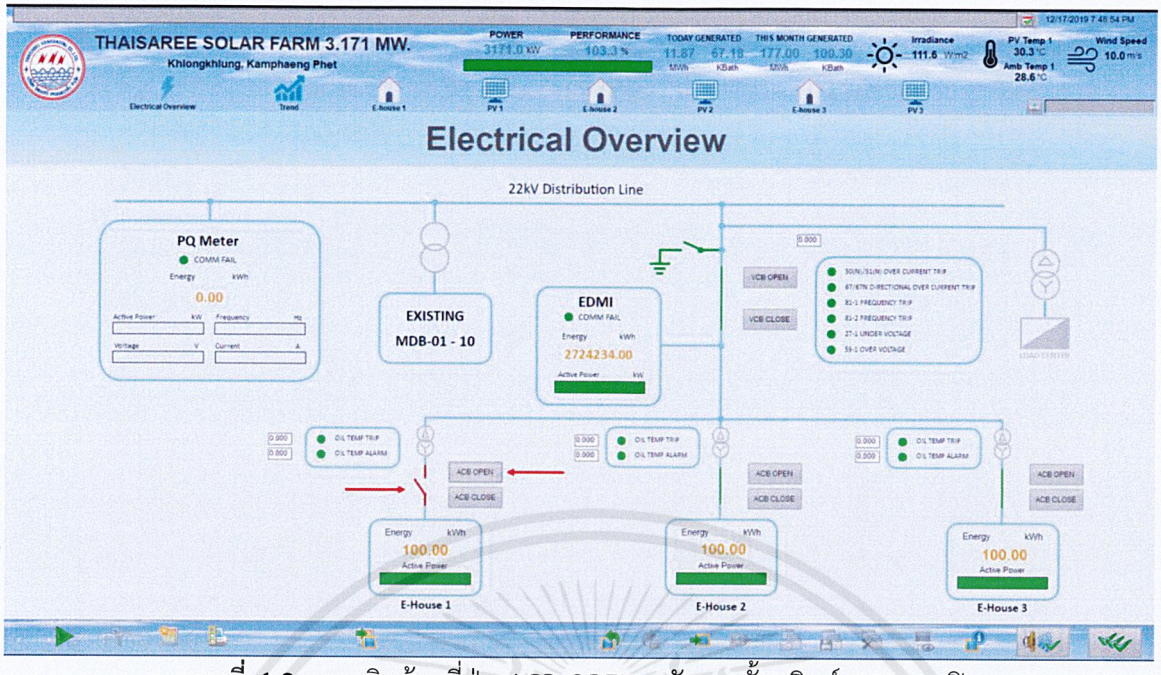
1) หลังจากที่สร้าง I/O Field และเชื่อม Tag ในส่วนของ Oil Temp Trip และ Oil Temp Alarm เมื่อใส่ค่าสัญญาณเท่ากับ 1 ที่ I/O Field ของ Oil Temp Trip ในส่วนของ E-House 1 และ E-House 3 จะสังเกตว่าสีสถานะของ Oil Temp Trip จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง และ เมื่อใส่ค่าสัญญาณเท่ากับ 1 ที่ I/O Field ของ Oil Temp Alarm ในส่วนของ E-House 2 จะสังเกตว่าสีสถานะของ Oil Temp Alarm จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 การ Simulated หน้า Electrical Overview ในส่วนของ Transformers

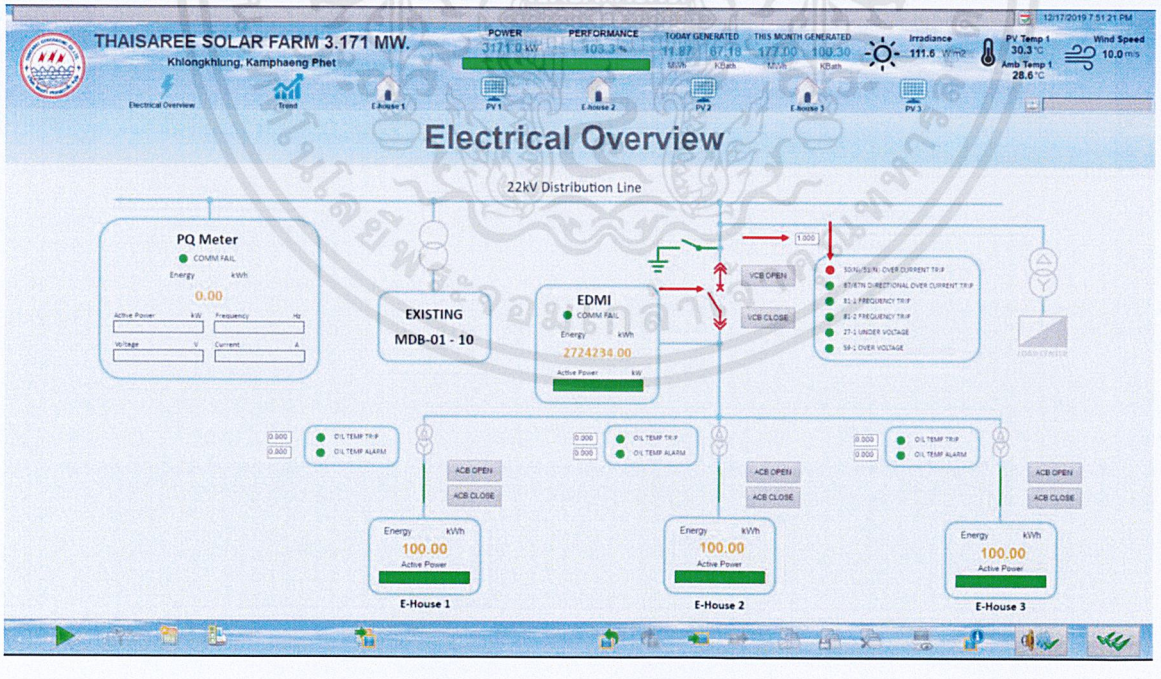
2) หลังจากกดปุ่ม ACB OPEN สวิทช์ของ ACB (Air Circuit Breaker) จะเปิดดังภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 การคลิกซ้ายที่ปุ่ม ACB OPEN หลังจากนั้นสวิทซ์ ACB จะเปิด

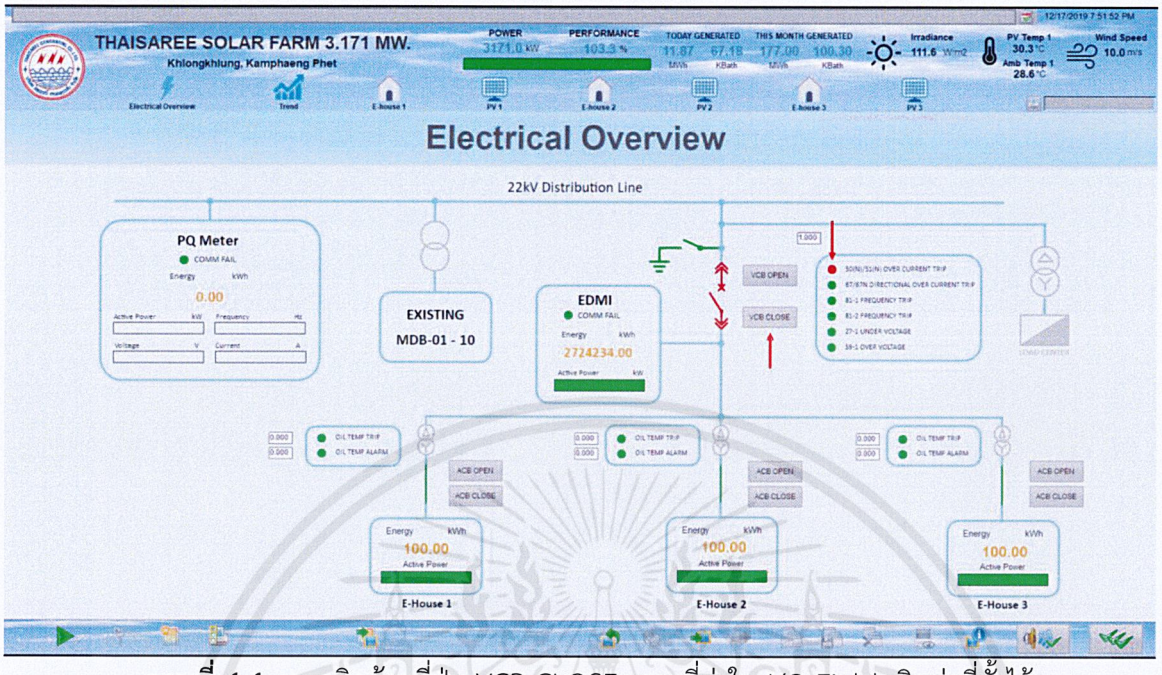
3) หลังจากใส่ค่าเท่ากับ 1 ที่ I/O Field ของ Relay Status โดยตั้งค่าไว้น้อยกว่า 1 ถ้าค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 Relay Status จะเปลี่ยนสถานะจากสีเขียวเป็นสีแดง และสวิทซ์ของ VCB (Vacuum Circuit Breaker) จะเปิด ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 การใส่ค่าใน I/O Field ของ Relay เกินค่าที่กำหนดไว้ ทำให้สีสถานะของ Relay เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง และสวิทซ์ของ VCB เปิด

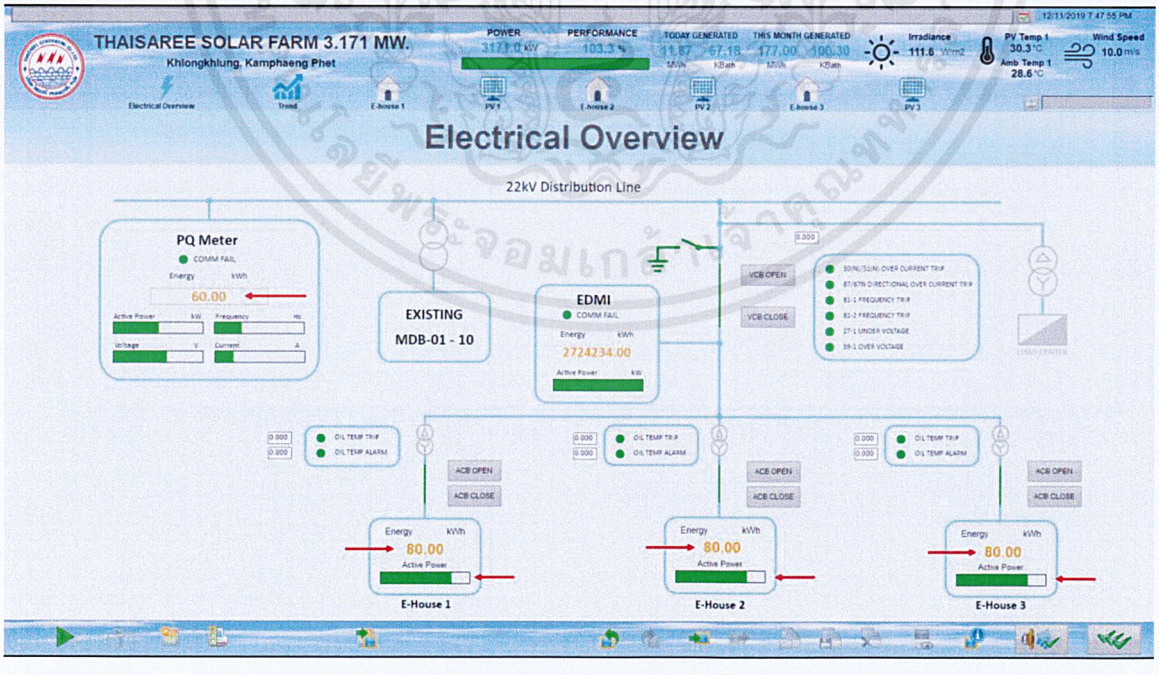
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อคลิกซ้ายที่ปุ่ม VCB CLOSE ในขณะที่ ค่าใน I/O Field ของ VCB ยังเกินค่าที่กำหนดอยู่ สวิทช์จะไม่ปิด จนกว่าสถานะของ Relay จะกลับมาเป็นสถานะปกติดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การคลิกซ้ายที่ปุ่ม VCB CLOSE ขณะที่ค่าใน I/O Field เกินค่าที่ตั้งไว้

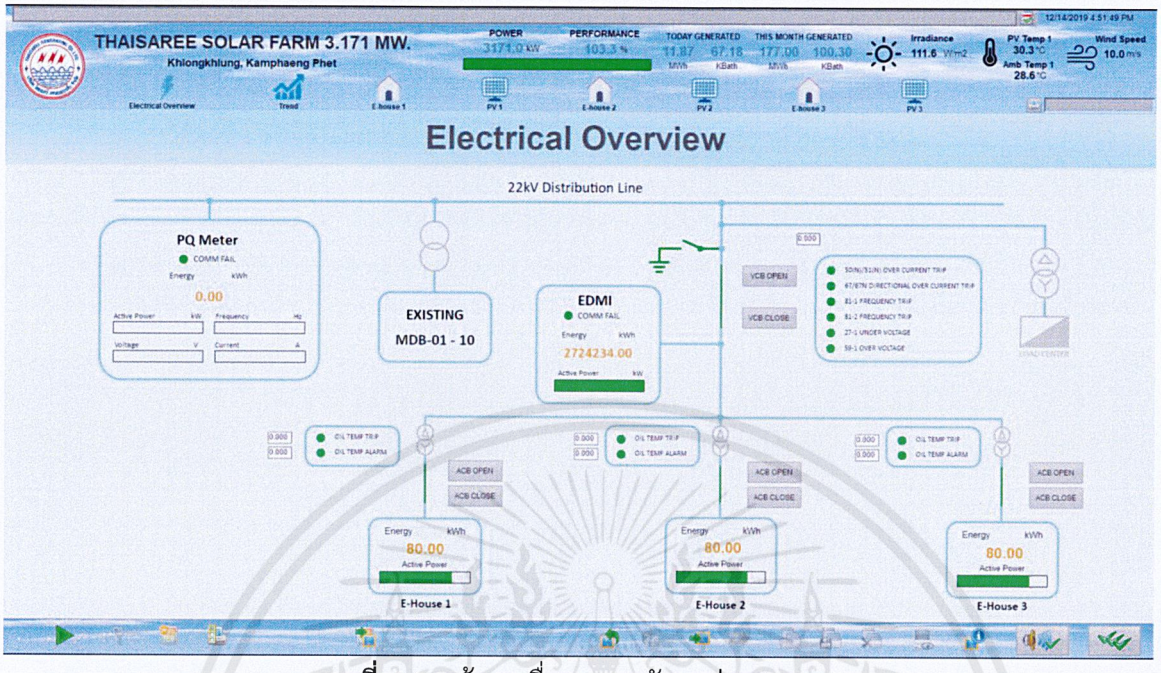
5) เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยัง PQ Meter หลังจากนั้น PQ Meter จะส่งสัญญาณไปลดประสิทธิภาพการทำงานของ Inverter ในแต่ละ E-House โดยเราจะนำค่าที่วัดได้จาก PQ Meter หารด้วย 3 แล้วนำค่าที่ได้ไปลดประสิทธิภาพการทำงานของ Inverter เพื่อให้ระบบกลับมาสมดุลดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยัง PQ Meter หลังจากนั้น PQ Meter จะส่งสัญญาณไปลดประสิทธิภาพการทำงานของ Inverter ในแต่ละ E-House

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

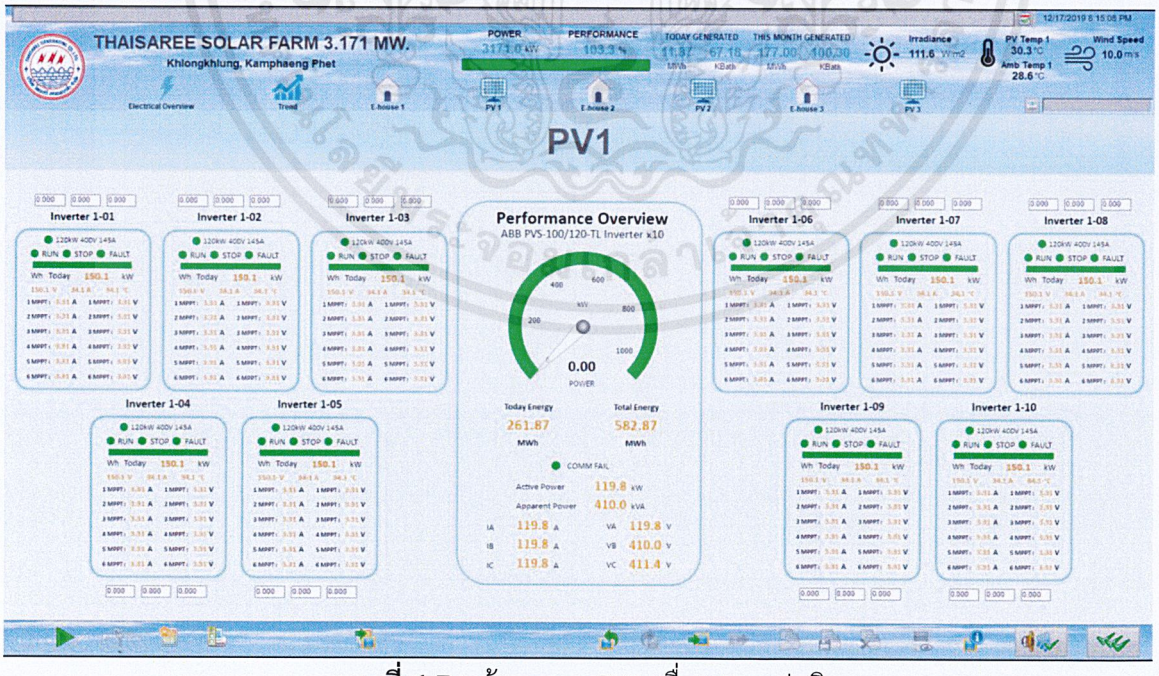
6) เมื่อลดประสิทธิภาพของ Inverter หลังจากนั้นรับกลับมาสู่สภาวะสมดุลดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 หน้าจอเมื่อระบบกลับมาสู่สภาวะสมดุล

4.2.2 Simulated ส่วนของหน้าจอ PV1-3

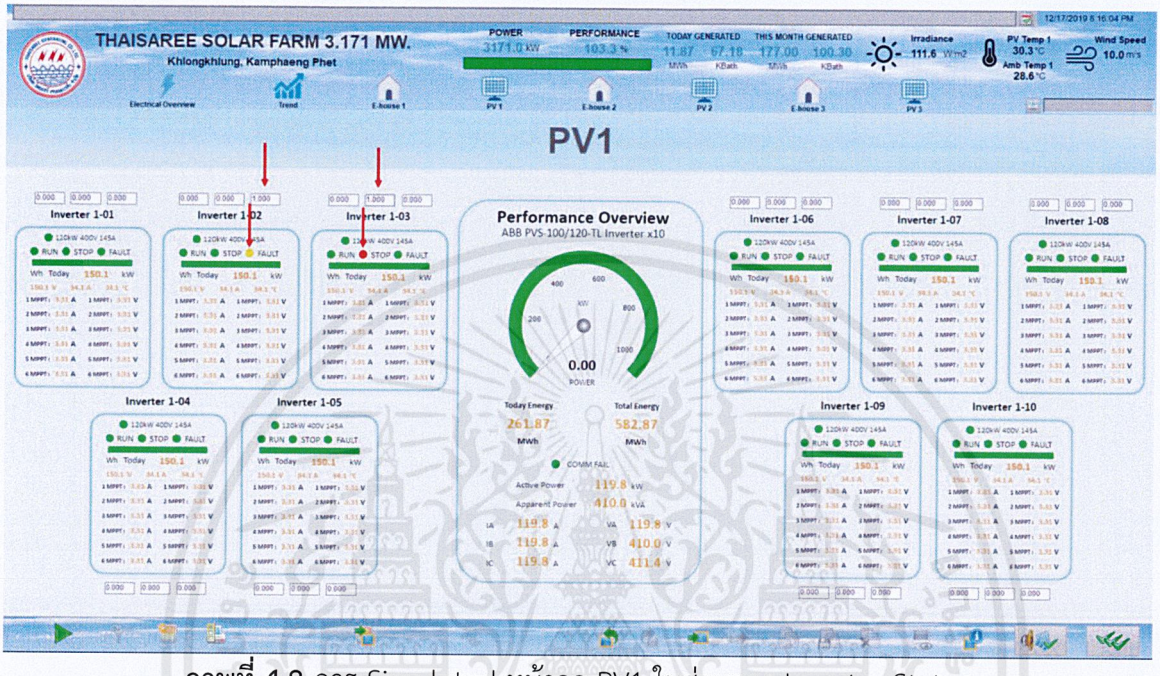
1) แสดงหน้าจอของ PV1 เมื่อสถานะปกติดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 หน้าจอของ PV1 เมื่อสถานะปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

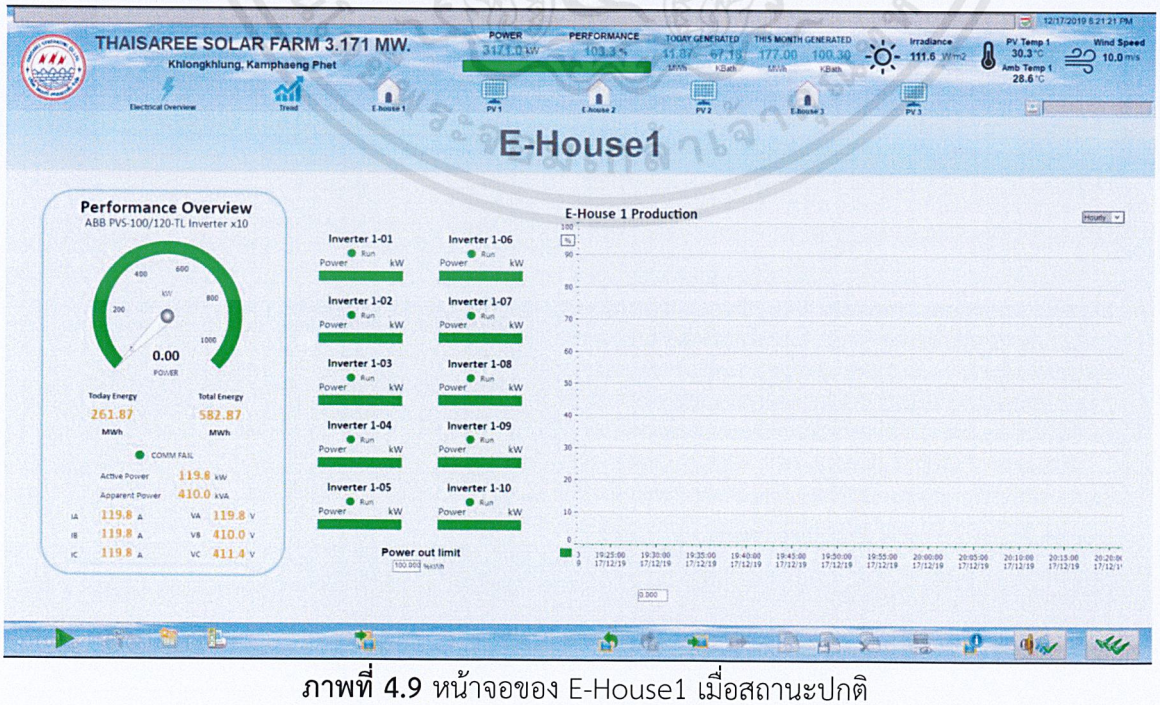
2) หลังจากที่สร้าง I/O Field และเชื่อม Tag ในส่วนของ Inverter Status เมื่อใส่ค่าสัญญาณเท่ากับ 1 ที่ I/O Field ของ Inverter Status Fault สีของสถานะจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และถ้าใส่ค่าสัญญาณเท่ากับ 1 ที่ I/O Field ของ Inverter Status Stop สีของสถานะจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง ดังภาพที่ 4.8 (แสดงผลหน้าจอ PV1 หน้าเดียว เนื่องจากหน้าจอ PV2 และ PV3 เหมือนกับหน้าจอ PV1)



ภาพที่ 4.8 การ Simulated หน้าจอ PV1 ในส่วนของ Inverter Status

4.2.3 Simulated ส่วนของหน้า E-House1-3

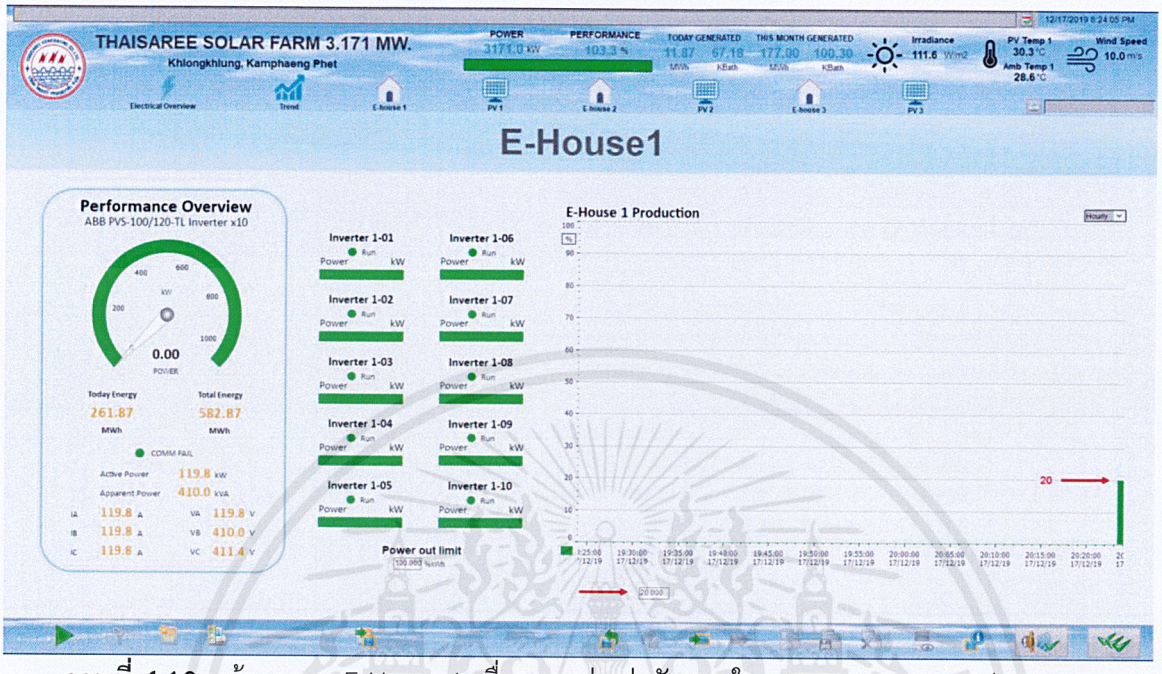
1) แสดงหน้าของ E-House1 เมื่อสถานะปกติดังภาพที่ 4.9



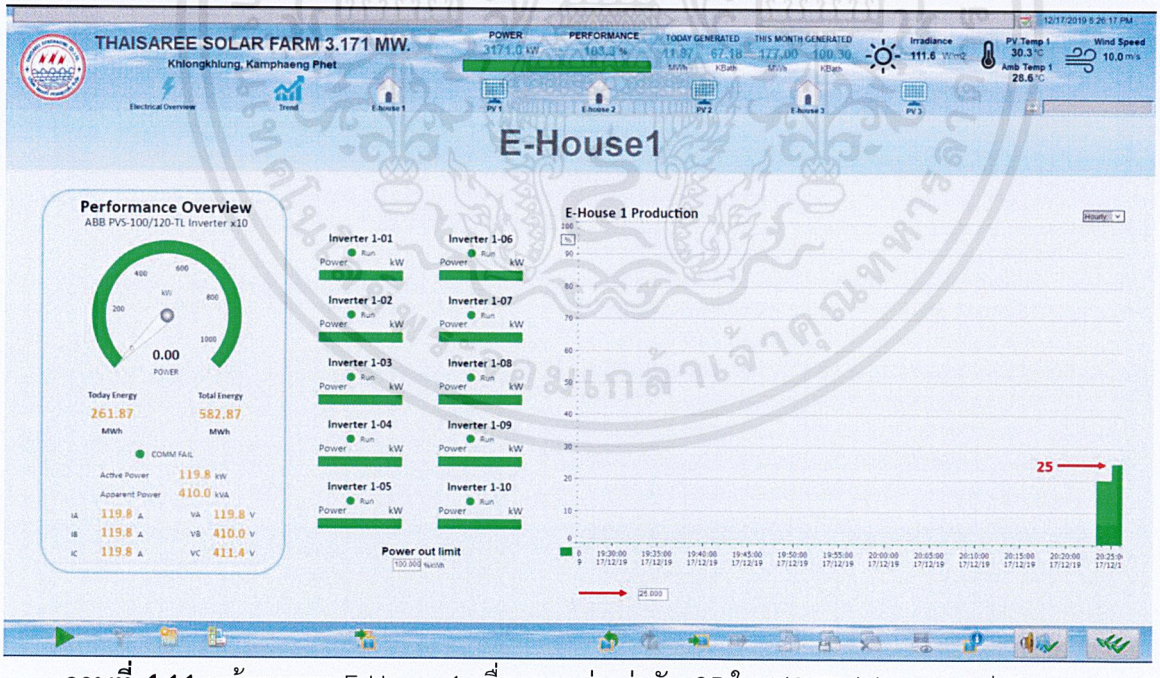
ภาพที่ 4.9 หน้าจอของ E-House1 เมื่อสถานะปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เมื่อใส่ค่า 20, 25 และ 22 ตามลำดับ ไปที่ I/O Field ของกราฟ E-House1 กราฟจะแสดงค่าตามที่กรอกไปใน I/O Field ดังภาพที่ 4.10, 4.11 และ 4.12

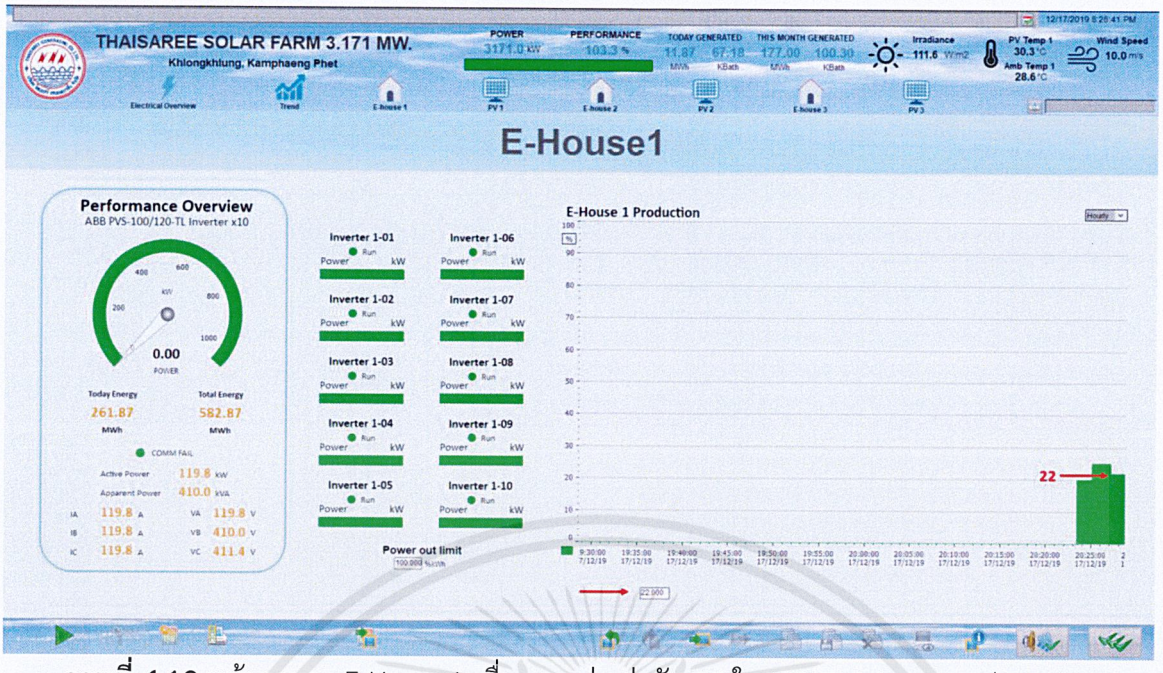


ภาพที่ 4.10 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 20 ใน I/O Field ของกราฟ E-House



ภาพที่ 4.11 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 25 ใน I/O Field ของกราฟ E-House

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

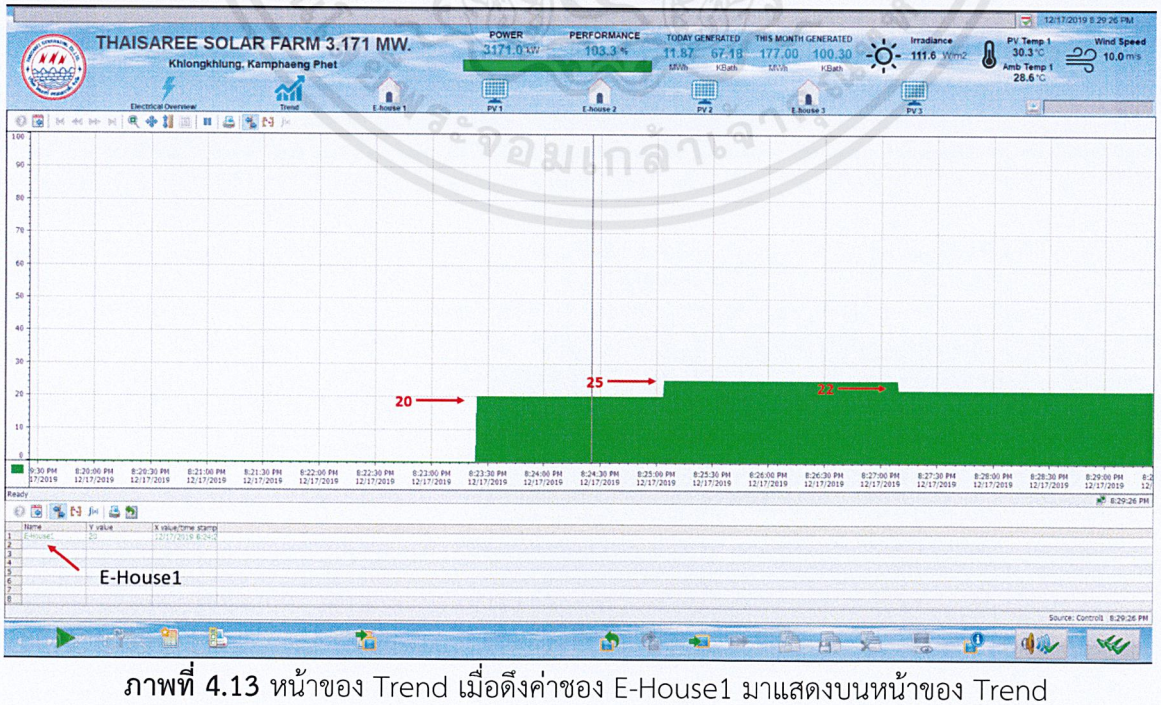


ภาพที่ 4.12 หน้าจอของ E-House1 เมื่อกรอกค่าเท่ากับ 22 ใน I/O Field ของกราฟ E-House

หมายเหตุ : แสดงผลหน้าจอ E-House1 หน้าเดียว เนื่องจากหน้าจอ E-House2 และ E-House3 เหมือนกับหน้าจอ E-House1

4.2.4 Simulated ส่วนของหน้า Trend

หน้า Trend เราสามารถดึงค่าต่าง ๆ เพื่อมาแสดงเป็นกราฟในหน้า Trend ได้ ยกตัวอย่างดังภาพที่ 4.13 เราดึงค่าของกราฟ E-House 1 มาแสดงบนหน้า Trend ซึ่งจะสังเกตว่าค่านั้นเปลี่ยนแปลงตามที่เรากรอกตามหัวข้อที่ 4.2.3



ภาพที่ 4.13 หน้าของ Trend เมื่อดึงค่าของ E-House1 มาแสดงบนหน้าของ Trend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้ SCADA เพื่อการแสดงผลและควบคุมระบบ Thai Saree Solar Farm 3.171 MW โดยใช้โปรแกรม Simatic WinCC โดยหน้าจอ SCADA ที่สร้างขึ้นมาถูกใช้เพื่อสังเกตการทำงานและควบคุมผ่านหน้าจอ SCADA โดยออกแบบตามความต้องการของลูกค้า หน้าจอ SCADA ที่สร้างขึ้นมายังไม่ได้ถูกใช้กับหน้างานจริง เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ที่หน้างานยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จึงใช้วิธีการ Simulated โปรแกรมแทน ซึ่งเมื่อทดลอง Simulated โปรแกรมสามารถทำงานได้จริงตามความต้องการของบริษัท Thai Saree Generating

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

ไม่มีความรู้ในการใช้โปรแกรม และอุปกรณ์หน้างานยังติดตั้งไม่เสร็จสมบูรณ์

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ศึกษาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ตและ Simulated แทนการดึงค่าจากอุปกรณ์จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

เมื่อทราบว่าต้องการทำงานเกี่ยวกับส่วนใดบ้าง ให้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ๆ และโปรแกรมที่ใช้ในงานนั้น และดูวิธีการใช้งานของโปรแกรมนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] EDA Instrument & System, ความหมายและความเป็นมาของ SCADA, แหล่งที่มา: http://www.eda.co.th/scada.html (สืบค้นวันที่ 31 สิงหาคม 2562)

[2] ข้อมูลและคุณสมบัติ CPU SIMATIC S7-1200, แหล่งที่มา: (สืบค้นวันที่ 14 กันยายน 2562) https://th.rsonline.com/web/generalDisplay.html?id=footer1/release/150617_siemens-simatic-s7-1200-cpu

[3] ความหมายของ Power Quality Analyzer, แหล่งที่มา: (สืบค้นวันที่ 16 กันยายน 2562) https://www.factomart.com/th/power-quality-analyzer/

[4] ความหมายของ Vacuum Circuit Breaker, แหล่งที่มา: (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2562) https://riverglennapts.com/th/types-of-circuit-breaker/936-vacuum-circuit-breaker-or-vcb-and-vacuum-interrupter.html

[5] ความหมายของ Switchgear, แหล่งที่มา: (สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2562) http://energy-idea.blogspot.com/2012/03/3-switchgear.html

[6] ความเป็นมาของ Solar Farm, แหล่งที่มา: (สืบค้นวันที่ 4 พฤศจิกายน 2562) https://solarcellthailand96.com/knowledge/solar-farm/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายดนุสรณ์ ลิมโพธิ์ทอง
วัน-เดือน-ปี เกิด	7 เมษายน พ.ศ 2541
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 222/7 ตำบล หมูม่น อำเภอ เมืองอุดรธานี จังหวัด อุดรธานี หมู่บ้าน กฤษณาหนองสำโรง ซอย 1 รหัสไปรษณีย์ 41000
อีเมล์	danusorn.limphotong@hotmail.com
เบอร์โทรศัพท์ (มือถือ)	094-935-5415
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุมและควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร ระดับมัธยมปลาย โรงเรียน ดอนบอสโกวิทยาอุดรธานี จังหวัด อุดรธานี
สถานที่ฝึกงาน	โรงไฟฟ้าส่วนภูมิภาค บางปะกง
สถานที่ฝึกสหกิจ	สมาร์ท เดฟ โซลูชั่น จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้