



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy
Energy Saving with PROFlenergy



ชวกร อยู่ยี่น

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559



T148600

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

Energy Saving with PROFlenergy

ชวกร อยู่ยี่น

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148600
วันเดือนปี ๖ พ.ย. 2560

b. 12872738
i.

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559



Energy Saving with PROFlenergy



Chavakorn Yooyuen

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

ชื่อ - สกุล นักศึกษา นายชวกร อยู่ยืน รหัสนักศึกษา 56010278

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ชื่อ - สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์

รศ.ดร.สุพรรณ กุลพานิชย์

ชื่อ - สกุล ผู้นิเทศงาน นายวินัย เตียวรวงศ์

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท ซีเมนต์ จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาระดับนี้ศึกษาการทำงานของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy ซึ่งเป็นการสื่อสารเดียวกับอินเทอร์เน็ตไปโตคอล ระบบประหยัดพลังงานนี้สามารถทำให้อุปกรณ์ต่างๆ นั้นประหยัดพลังงานได้สูงที่สุดและยังสามารถบริหารจัดการกับพลังงานได้อีกด้วย ระบบประหยัดพลังงานนี้เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่งเข้ามาในประเทศไทยและยังไม่มีบริษัทไหนในประเทศไทยที่ใช้ระบบประหยัดพลังงานในรูปแบบนี้ โดยนอกจากนี้ในโครงการก็ได้ทำการศึกษาจอ HMI อีกด้วย เนื่องจาก จอHMI นั้นเป็นอุปกรณ์รูปแบบจอทำให้ง่ายในการสั่งการและดูค่าต่างๆ โดยการศึกษาระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy จะแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือการศึกษา และ การออกแบบการทดลองระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น ศึกษาการโปรแกรมระบบ PROFlenergy กับ การเขียนโปรแกรมของ HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Energy Saving with PROFIenergy

Student Intern Name: Mr. Chavakorn Yooyuen

Faculty: Engineer **Department:** Instrumentation Engineering

Advisor Name: Assoc. Prof. Dr. Kaset Sirisantisamrid

Assoc. Prof. Dr. Supan Gulpanich

Mentor Name: Mr. Winai Tearvoravong

Company: Siemens Limited Thailand

ABSTRACT

The project in cooperative education have studied the work of an energy saving system through the PROFIenergy communication which has the same pattern as Internet protocol. This system is able to save the maximum power in devices, and also can manage the energy. The system is a new technology in Thailand, and there is no other company in Thailand that have this technology before. Moreover, this project have studied the touchscreen named HIM for commanding devices and viewing the value of energy. As a result, the project has studied into two forms: the study of the PLC programming PROFIenergy system and the HMI screen in order to command and see the values, and experimental design about the energy saving system through PROFIenergy communication.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ล่วงได้ดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท ซีเมนต์ จำกัด ประเทศไทย ที่ให้โอกาสสำหรับโครงการสหกิจศึกษา อีกทั้งคุณวินัย เตียวรวงศ์ ผู้นิเทศงาน และพนักงานบริษัททุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้ประสบการณ์ในการทำงานตลอดระยะเวลาสี่เดือน

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์ และรศ.ดร.สุพรรณ กุลพานิชย์ ที่ได้ให้ความเมตตาและคำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลืออันเป็นประโยชน์ต่อการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ผู้จัดทำขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญ รูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท.....	2
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	2
1.4 วิธีดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎี.....	4
2.1 บทนำ.....	4
2.2 PROFINET Protocol.....	4
2.2.1 เหตุผลที่ต้องใช้ PROFINET.....	5
2.2.2 คลาสที่สอดคล้อง.....	6
2.2.3 มาตรฐาน PROFINET.....	7
2.2.4 สิ่งสำคัญของ PROFINET.....	7
2.3 การสื่อสาร.....	8
2.3.1 โปโตคอล.....	9
2.3.2 OSI Model.....	9
2.4 โปรแกรม TIA Portal.....	11
2.5 PLC SIMATIC.....	16
2.5.1 การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง.....	17
2.5.2 กระบวนการ scan cycle ใน RUN mode.....	18
2.5.3 CPU memory.....	19
2.5.4 Program Structure.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ได้จากรค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 ระบบ PROFlenergy	25
2.7.1 โครงสร้าง PROFlenergy.....	26
2.7.2 PROFlenergy ทำงานอย่างไร.....	26
2.7.3 กรณีการใช้งาน.....	27
2.7.4 PROFlenergy ดีกว่า.....	28
2.8 พลังงาน.....	29
2.8.1 พิธีสารเกี่ยวโต.....	29
2.8.2 คาร์บอนเครดิต.....	31
2.8.2.1 ตัวอย่างการซื้อขายคาร์บอนเครดิต.....	33
2.8.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์.....	34
2.8.4 มาตรฐาน ISO 50001.....	37
2.8.4.1 ข้อกำหนดมาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001.....	38
2.8.4.2 ประโยชน์ต่อองค์กร.....	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 บทนำ.....	41
3.2 การโปรแกรม HMI.....	41
3.2.1 การเพิ่ม HMI.....	41
3.2.2 อุปกรณ์ Basic Object.....	50
3.2.3 การใช้ เส้น (Line) ใน Basic Object.....	51
3.2.4 การใช้ วงรี (Ellipse) ใน Basic Object.....	52
3.2.5 การใช้ วงกลม (Circle) ใน Basic Object.....	53
3.2.6 การใช้ สี่เหลี่ยม (Rectangle) ใน Basic Object.....	54
3.2.7 การใช้ ตัวอักษร (Text Field) ใน Basic Object.....	55
3.2.8 การใช้ กราฟฟิกรูปภาพ (Graphic view) ใน Basic object.....	58
3.2.9 การวางแนวและช่องไฟ ของ Basic object.....	59
3.2.10 อุปกรณ์ Element.....	60
3.2.11 กราฟฟิกแสดงผล (I/O Field).....	60
3.2.12 การทำปุ่ม (Button).....	64
3.2.13 การทำสวิตช์ (Switch).....	67
3.2.14 หลอดไฟแสดงผล (Lamp).....	68
3.2.15 ระบุ (Bar)	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.16 อุปกรณ์ Control.....	70
3.2.17 การแจ้งเตือน (Alarm View).....	70
3.2.18 การเก็บข้อมูล (Data Log).....	77
3.2.19 กราฟ (Trend View).....	81
3.2.20 หน้าแสดงของสูตร (Recipe view).....	86
3.2.21 หน้าต่างล็อกอินผู้ใช้งาน (User view).....	91
3.3 การโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy.....	96
3.3.1 การโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy.....	96
3.3.2 รูปแบบจอ HMI ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการสั่งการและดูค่า.....	109
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	111
4.1 บทนำ.....	111
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	111
4.3 ขั้นตอนการทดลอง.....	112
4.4 ผลการทดลอง.....	113
บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล.....	116
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	116
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	116
ภาคผนวก.....	117
บรรณานุกรม.....	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

2.1	ข้อเปรียบเทียบตลาดภาคสมัครใจและภาคบังคับ.....	33
4.1	ตารางเวลาที่ทำการทดลอง N1 คือ โหมดการปิดการทำงานแบบธรรมดา และ PE1 คือ โหมดการปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน.....	113
4.2	ค่าการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงาน.....	114
4.3	แสดงค่าการใช้พลังงานโดยสมมติให้มีอุปกรณ์ 100 ตัว.....	115



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 PROFINET satisfies all requirements of automation technology.....	4
2.2 โครงสร้างของแต่ละคลาส.....	6
2.3 โครงสร้างของมาตรฐาน.....	7
2.4 MAC Address ที่มาจากโรงงานผู้ผลิต.....	7
2.5 การกำหนดชื่อของอุปกรณ์.....	8
2.6 OSI Model.....	9
2.7 หน้าหลักของโปรแกรม TIA Portal.....	11
2.8 หน้าต่างภายในโปรแกรม TIA Portal.....	12
2.9 วิธีการ Drag and Drop.....	13
2.10 วิธีการ Split.....	13
2.11 รายละเอียดของคอมพิวเตอร์และปฏิบัติการ Windows ที่รองรับโปรแกรม TIA Portal.....	14
2.12 รายละเอียดโปรแกรม VMware ที่สามารถใช้ได้.....	15
2.13 พื้นฐานฟังก์ชันการใช้ปุ้ม.....	15
2.14 ฟังก์ชันการใช้ปุ้มของการสร้างโปรเจค.....	15
2.15 ฟังก์ชันการใช้ปุ้มของการเรียกตัวช่วย.....	15
2.16 ฟังก์ชันการใช้ปุ้มของเปิดและปิดหน้าต่างโปรเจค.....	16
2.17 ฟังก์ชันการใช้ปุ้มของการจัดและปรับแต่งแก้ไข.....	16
2.18 แสดงการตั้งค่า CPU ใน Startup Mode หลังจากเปิดเครื่อง.....	17
2.19 แสดงการทำงานของ CPU.....	17
2.20 แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs.....	18
2.21 LAD (Ladder Logic).....	20
2.22 FBD (Function Block Diagram).....	20
2.23 SCL (Structured Control Language).....	20
2.24 แสดง logic Normally Open.....	21
2.25 แสดง logic Normally Close.....	21
2.26 แสดง logic AND.....	21
2.27 แสดง logic OR.....	21
2.28 แสดง SET.....	21
2.29 SINAMICS G120.....	22
2.30 Power Module PM240-2.....	23
2.31 Control unit CU250S-2.....	24

เอกสาร 2.32 BOP-2 (ซ้าย) และ IOP (ขวา) ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.33 สัญลักษณ์ของระบบประหยัดพลังงาน PROFlenergy.....	25
2.34 รุ่นของไดร์ฟที่รองรับระบบประหยัดพลังงาน PROFlenergy.....	27
2.35 บริษัทที่มีเทคโนโลยีระบบประหยัดพลังงาน PROFlenergy.....	29
2.36 ตัวอย่างการซื้อขายคาร์บอนเครดิต.....	34
2.37 แผนผังการเข้าร่วมแต่ละประเทศในการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์.....	35
2.38 ฉลากแบบที่ 1 ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์.....	35
2.39 ฉลากแบบที่ 2 ฉลากลดคาร์บอน.....	36
2.40 ตัวอย่างฉลากคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์.....	36
2.41 ฉลากคาร์บอนของแต่ละประเทศ.....	37
2.42 ISO 50001.....	38
2.43 แสดงแผนภาพกระบวนการของมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน ISO50001.....	38
2.44 กระบวนการวางแผนด้านพลังงาน (Energy Planning Process).....	39
3.1 การเพิ่ม HMI โดยวิธี Drag&Drop ใน Network View.....	41
3.2 การเชื่อมต่อ HMI กับ PLC ใน Network View.....	42
3.3 แสดงการเพิ่ม HMI โดยวิธี Wizard.....	43
3.4 การเชื่อมต่อกับ PLC.....	44
3.5 การตั้งค่าสีของหน้าจอ.....	44
3.6 เลือกโลโก้บริษัท วันที่ และเวลา.....	45
3.7 ตั้งค่ารูปแบบของการเกิด Alarm.....	46
3.8 การสร้างหน้าจอที่ต้องการแบบ Wizard.....	46
3.9 เลือกฟังก์ชันเพิ่มเติมของจอ.....	47
3.10 เลือกปุ่มที่ต้องการใช้งาน.....	48
3.11 เลือกตำแหน่งของปุ่ม.....	48
3.12 รูปแบบเมื่อเสร็จการเพิ่ม HMI แบบ Wizard.....	49
3.13 รูปแบบขนาด ความกว้างของหน้าจอ HMI.....	49
3.14 การตั้งค่าเส้นกริด.....	50
3.15 ตำแหน่งของ Basic Object.....	50
3.16 อุปกรณ์ภายใน Basic Object.....	51
3.17 การตั้งค่าเบื้องต้นของเส้น.....	51
3.18 กำหนดขนาดและตำแหน่งของเส้น.....	52
3.19 การตั้งค่าเบื้องต้นของวงรี.....	52

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.21 การตั้งค่าเบื้องต้นของวงกลม.....	53
3.22 กำหนดขนาดและตำแหน่งของวงกลม.....	54
3.23 การตั้งค่าเบื้องต้นของสี่เหลี่ยม.....	54
3.24 กำหนดขนาดและตำแหน่งของวงกลม.....	55
3.25 การเพิ่มและปรับเปลี่ยนขนาด ตัวอักษร.....	55
3.26 การตั้งค่าตำแหน่งของ ตัวอักษร บนจอ.....	56
3.27 รูปแบบการเรียงของ ตัวอักษร.....	57
3.28 เลือกตำแหน่งของ ตัวอักษร.....	57
3.29 รูปแบบตัวอักษร ภาษาไทย.....	58
3.30 เลือกการใช้ กราฟฟิกรูปภาพ.....	58
3.31 เลือกการวางแนวแบบชิดด้านซ้าย.....	59
3.32 การแบ่งช่องไฟที่เท่ากันตามแนวตั้ง.....	59
3.33 ตำแหน่งของ Element.....	60
3.34 การทำส่วนแสดงผลโดยวิธี Drag and Drop จาก PLC Tag.....	61
3.35 การทำส่วนแสดงผล โดยวิธี Drag and Drop จาก Program Block.....	61
3.36 การทำส่วนแสดงผลจาก Element.....	62
3.37 การตั้งค่าของส่วนแสดงผลของตัวแปรแบบ Bool.....	63
3.38 การตั้งค่าของส่วนแสดงผล ของตัวแปรแบบ INT.....	64
3.39 การตั้งค่าของส่วนแสดงผล ของตัวแปรแบบ Real.....	64
3.40 รูปแบบและลักษณะการทำงานของปุ่มแบบ “Edit Bits”.....	64
3.41 รูปแบบและลักษณะการทำงานของปุ่มแบบ “Calculation Script”.....	65
3.42 การสร้างปุ่ม.....	65
3.43 เลือกลักษณะการทำงานและรูปแบบของปุ่ม ใน “Edit bit”.....	66
3.44 เลือกลักษณะการทำงานและรูปแบบของปุ่ม ใน “Calculation script”.....	66
3.45 เลือกแท็กของ PLC ที่จะให้ทำงานของปุ่ม.....	67
3.46 การสร้างสวิตช์.....	67
3.47 การเพิ่มหลอดไฟแสดงผล.....	68
3.48 การเพิ่ม ระดับแสดงผล.....	69
3.49 การตั้งค่าความละเอียดในการอ่านของตัวระดับ.....	69
3.50 ตำแหน่งของ Control.....	70
3.51 การเพิ่มรูปแบบการแจ้งเตือน แบบ Error.....	71
3.52 การเลือกแท็กของ PLC ที่จะให้แสดงการแจ้งเตือนและขอบเขตของการแจ้งเตือน.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.53 การตั้งค่าให้แสดงสีเมื่อเกิดการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆ.....	72
3.54 การตั้งชื่อสถานะของการแจ้งเตือน.....	73
3.55 การตั้งสีแสดงสถานะของการแจ้งเตือน.....	74
3.56 สีของการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆ.....	74
3.57 การเพิ่มส่วนแสดงผลของการแจ้งเตือน.....	75
3.58 การเพิ่มปุ่มตัวช่วยในการแสดงผลของการแจ้งเตือน.....	76
3.59 การเลือกข้อมูลที่จะแสดงในส่วนแสดงของการแจ้งเตือนและการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการแจ้งเตือน.....	76
3.60 รูปแบบที่แสดงเมื่อเกิดของการแจ้งเตือน.....	77
3.61 การสร้างแท็กที่จะเก็บข้อมูลการแจ้งเตือน และที่อยู่ที่จะเก็บข้อมูล.....	78
3.62 การเลือกลักษณะการเก็บข้อมูล.....	78
3.63 การติดแท็กในส่วนที่จะให้เก็บข้อมูล.....	79
3.64 การสร้างส่วนแสดงค่าของการเก็บค่าการแจ้งเตือน.....	80
3.65 การเลือกข้อมูลที่จะแสดง และการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการเก็บค่าการแจ้งเตือน.....	80
3.66 รูปแบบที่แสดงเมื่อมีการเก็บค่าของการแจ้งเตือน.....	81
3.67 การเพิ่มส่วนแสดงของกราฟ.....	82
3.68 การตั้งค่ารูปแบบและสีของกราฟ.....	82
3.69 การตั้งค่ารูปแบบการแสดงกราฟ.....	83
3.70 การติดแท็กเพื่อให้แสดงค่าออกมาในรูปแบบกราฟ.....	83
3.71 การตั้งเวลาที่จะให้แสดงค่า (ในกรณีเลือกการแสดงกราฟแบบ Cyclical Time).....	84
3.72 การระบุแนวการเคลื่อนที่ของกราฟ.....	84
3.73 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของกราฟ.....	85
3.74 ลักษณะรูปแบบที่ได้ของกราฟ.....	85
3.75 แผนผังตัวอย่างของการใช้สูตร (Recipe view).....	86
3.76 การสร้างแท็กจำลอง	86
3.77การสร้างชื่อสินค้าที่จะทำการผลิต (ในที่นี้จะเป็น น้ำผลไม้).....	87
3.78 การเพิ่มส่วนผสมที่ต้องมีในสูตร (ซึ่งในที่นี้จะมี ผลไม้ น้ำตาล และน้ำ).....	87
3.79 การเพิ่มสูตรและค่าของแต่ละส่วนผสม.....	88
3.80 การเพิ่มหน้าต่างแสดงสูตร.....	89
3.81 การเพิ่มสินค้าที่จะแสดงสูตร.....	89
3.82 การเลือกปุ่มช่วยในหน้าต่างแสดงสูตร.....	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.83 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของสูตร.....	90
3.84 ลักษณะรูปแบบที่ได้ของการใช้สูตร.....	91
3.85 แผนผังการลือกอินของผู้ใช้งาน.....	91
3.86 การสร้างกลุ่ม Administration และเลือกระดับการเข้าถึง.....	92
3.87 การสร้างกลุ่ม User และเลือกระดับการเข้าถึง.....	92
3.88 การสร้างกลุ่ม Engineer และเลือกระดับการเข้าถึง.....	93
3.89 การสร้างผู้แก้ไข ตั้งรหัสลือกอินและเลือกกลุ่มที่จะอยู่.....	93
3.90 การกำหนดจุดที่ต้องมีการลือกอิน.....	94
3.91 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการลือกอิน.....	94
3.92 ตัวอย่างหน้าต่างเมื่อต้องเข้าลือกอิน.....	95
3.93 การเข้าลือกอินด้วยปุ่มลัด.....	95
3.94 หน้าต่างสำหรับผู้ลือกอินใช้งาน ณ ตอนนี.....	96
3.95 การสร้างโปรเจคขึ้นมาใหม่.....	97
3.96 การเข้าไปหน้าโปรเจค.....	97
3.97 การอัปโหลดอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ขึ้นมาในโปรเจค.....	98
3.98 การเลือกรูปแบบการสื่อสาร.....	99
3.99 เลือกช่องทางการสื่อสาร.....	99
3.100 รูปแบบเมื่อกดค้นหาเจออุปกรณ์.....	100
3.101 อุปกรณ์ที่อัปโหลดขึ้นมาจากชุดการทดลอง.....	100
3.102 การสร้างบล็อกควบคุมความเร็วมอเตอร์.....	101
3.103 บล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติของ SINA_SPEED.....	101
3.104 รูปแบบบล็อก SINA_SPEED ที่ได้.....	102
3.105 ส่วนประกอบของบล็อก SINA_SPEED.....	102
3.106 ค่าที่ใส่ในบล็อก SINA_SPEED.....	103
3.107 เพิ่มบล็อกสั่งการเข้าโหมตประหยัดพลังงาน.....	104
3.108 บล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติ ของ PE_START_END.....	104
3.109 ส่วนประกอบของบล็อก PE_START_STOP.....	105
3.110 การสร้างแท็กให้กับการเปิดและปิดโหมตประหยัดพลังงาน.....	105
3.111 การกำหนด Address กับชนิดของข้อมูลจะใช้วิธีการค้นหาอัตโนมัติ.....	106
3.112 ค่าที่ใส่ในบล็อก PE_START_END.....	107
3.113 การตรวจสอบความถูกต้องในการเขียนโปรแกรม และการโหลดโปรแกรมลงใน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า Controller S7-1500.....	107

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.114 รูปแบบการทำงานเมื่อทำ Monitor Online ของบล็อก SINA_SPEED.....	108
3.115 รูปแบบการทำงานเมื่อทำ Monitor Online ของบล็อก PE_START_END.....	108
3.116 รูปแบบที่อุปกรณ์ต่อกันในระบบประหยัดพลังงาน.....	109
3.117 รูปแบบการเขียนโปรแกรม HMI ในการสั่งการและดูค่าในระบบประหยัดพลังงาน.....	110
4.1 Controller PLCS S7-1500.....	111
4.2 HMI Comfort Panel.....	111
4.3 Drive SINAMICS G120C.....	112
4.4 รูปแบบการต่อของระบบประหยัดพลังงาน.....	112
4.5 กราฟแสดงค่าการใช้พลังงานในโหมดธรรมดา.....	113
4.6 กราฟแสดงค่าการใช้พลังงานในโหมดประหยัดพลังงาน.....	114



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญาโท

ปัจจุบันนี้ระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ ระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นหนึ่งระบบที่มีการพัฒนาและเติบโตสูง ซึ่งในอดีต การสั่งการหรือดูค่าต่างๆ ของ อุปกรณ์ควบคุมระบบ ในที่นี้เรียกว่า พีแอลซี (PLC) นั้นถือว่ายาก ค่อนข้างยาก แต่ในปัจจุบันได้มีอุปกรณ์สิ่งๆหนึ่งที่มาช่วยในส่วนนี้ เรียกว่า เอชเอ็มไอ (HMI) ซึ่งย่อมาจาก Human-Machine Interface เป็น อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักร ใช้ในการควบคุมและแสดงผล HMI จะมีลักษณะเหมือนจอ touchscreen โดยในอุปกรณ์ HMI จะมีกราฟฟิกต่างๆและรูปภาพ ซึ่งสาเหตุนี้ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการสั่งการหรือดูค่าผลต่างๆ นับว่า อุปกรณ์ HMI นั้นมีความจำเป็นสูงมาก และยิ่งปรากฏในแทบทุกอุตสาหกรรม นอกจากนี้สิ่งควบคู่กับการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมก็คือ มลพิษที่ปล่อยออกมา อย่างที่หลายๆคนคงรู้ว่า มลพิษที่อุตสาหกรรมปล่อยออกมาหรือจากแหล่งอื่นๆทำให้ปัจจุบันนี้ โลกกำลังประสบกับปัญหาสภาวะโลกร้อนนั่นเอง และได้ปัจจุบันได้มีการรณรงค์เกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน และประหยัดพลังงานต่างๆมากมาย ซึ่งระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมที่กำลังพัฒนาได้เห็นถึงปัญหานี้ และได้มีการพัฒนาระบบประหยัดพลังงานขึ้นมา เพื่อลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นและบริหารจัดการกับพลังงานเพื่อใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยระบบนี้เรียกง่ายๆว่า PROFlenergy ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นที่มาของการทำการศึกษาวิธีการใช้งานของ HMI และ ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

นักศึกษาได้เข้าไปทำสหกิจ กับ บริษัทซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด (SIEMENS Thailand) ใน ส่วนของ Factory automation and Process industry & Drive ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น HMI อยู่หลายตัว โดยแผนกที่นักศึกษาเข้าไปทำสหกิจศึกษาเป็นแผนกการตลาด (Marketing Engineer) ซึ่งดูแลในส่วนของการกระตุ้นการซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมีความต้องการในการสร้างและกระจายองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานจอ HMI และระบบประหยัดพลังงานแบบ PROFlenergy (และรวมถึงอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้ง พีแอลซี (PLC) และ ไดรฟ์ (Drive)) เพื่อสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งในส่วนที่นักศึกษาได้เข้าไปรับผิดชอบนั้นได้มุ่งเน้นเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ HMI นอกจากนี้เพื่อแสดงความสำคัญ และแนวทางในการใช้ระบบประหยัดพลังงานในอนาคตอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของปฏิญานិพนธ์

1. เพื่อศึกษาการใช้งาน HMI รุ่น Basic Panel และ HMI Comfort Panel ของ บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
2. เพื่อกระจายองค์ความรู้และทำให้ผู้ใช้งานหรือบุคคลที่สนใจ ให้เข้าใจและใช้งาน HMI แต่ละรุ่นของ บริษัทซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ได้ง่าย
3. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy
4. เพื่อแนะนำแนวทางและวิธีการประหยัดพลังงานในอนาคตอย่างเหมาะสม
5. เพื่อแนะนำประโยชน์และความสำคัญของการประหยัดพลังงาน

1.3 ขอบเขตของปฏิญานิพนธ์

1. ศึกษาการใช้งานของ HMI รุ่น Basic Panel และ Comfort Panel ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ในส่วนของการตั้งค่า HMI และ การใช้ฟังก์ชันต่างๆ
2. ศึกษาการใช้งานพีแอลซีรุ่น S7-1200 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด ในส่วนของการเขียนโปรแกรมของ ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy และ HMI แต่ละรุ่น ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
3. ศึกษา ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

1.4 วิธีดำเนินงาน

1. กำหนดหัวข้อการทำงานและวางแผนการทำงาน
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ HMI ในรุ่น Basic Panel กับ Comfort Panel และ ระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบPROFlenergy
3. ทำการศึกษาฟังก์ชันที่ต่างๆสำหรับการใช้งาน HMI ในรุ่น Basic Panel และ Comfort Panel
4. ออกแบบการทดลองของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy
5. ทำการทดลองและเก็บค่าผลการทดลอง
6. รวบรวมความรู้ต่างๆและจัดทำองค์ความรู้
7. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและทำการแก้ไขข้อมูล
8. กระจายองค์ความรู้และเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้งาน
9. สรุปผลการทำงานและนำเสนอต่อสถานประกอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับ HMI ภายในโรงงาน และในยุคอุตสาหกรรม 4.0
2. มีความรู้และเข้าใจใน HMI รุ่น Basic Panel กับ Comfort Panel ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด และ การใช้งานพีแอลซีรุ่น S7-1200 กับ S7-1500 ของบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด
3. ได้ความรู้จากการศึกษาหลักการทำงานของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy
4. ได้ความรู้จากการศึกษาหลักการติดตั้ง การตั้งค่าเบื้องต้น และการเขียนโปรแกรม HMI
5. ได้ความรู้จากการศึกษาหลักการบริหารจัดการพลังงาน
6. ได้ทักษะในการติดต่อประสานงานและทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. สามารถนำเอาเทคโนโลยีต่างๆมาประยุกต์ใช้ในงานระบบควบคุมอัตโนมัติได้
8. ประสบการณ์ในการทำงานภายในองค์กร และการทำงานกับทีมวิศวกรที่เกี่ยวข้องเฉพาะทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะอธิบายถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงงานสหกิจศึกษาที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งจะประกอบไปด้วย PROFINET, โปรแกรม TIA Portal, PLC, Drive, PROFlenergy และพลังงาน

2.2 PROFINET Protocol

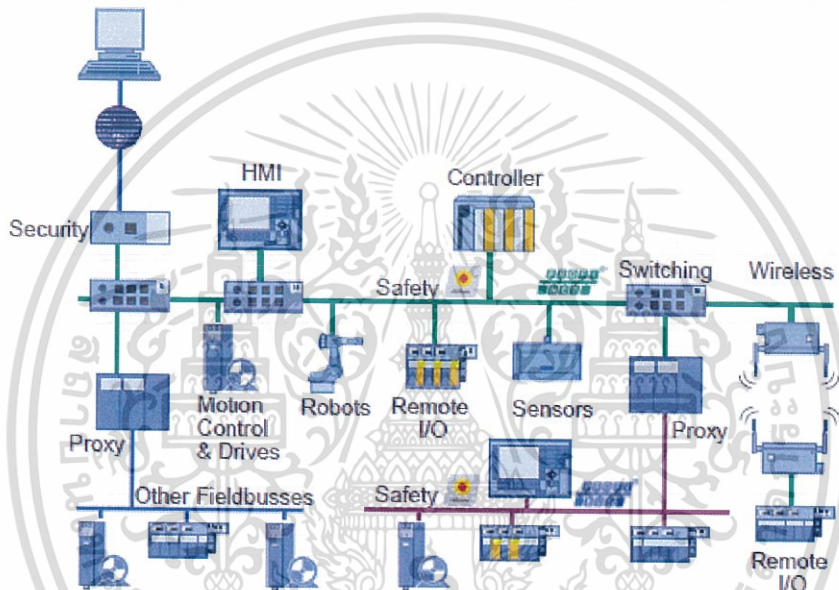


Figure 1: PROFINET satisfies all requirements of automation technology

รูปที่ 2.1 PROFINET satisfies all requirements of automation technology

ปัจจุบันเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติ ทั้ง Ethernet และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) นั้นมีมากขึ้น เช่น มาตรฐานของ TCP/IP และ XML ส่วนการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าสู่ระบบอัตโนมัติ นั้นต้องทำให้การสื่อสารระหว่างระบบอัตโนมัติยิ่งขึ้น เช่น ระบบการตั้งค่า รวมถึงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบที่เกิดขึ้น ฟังก์ชันเหล่านี้ถูกรวมเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของ PROFINET

PROFINET เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับมาตรฐานอุตสาหกรรม Ethernet PROFINET สามารถตอบสนองทุกความต้องการของเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติได้ดังรูปที่ 2.1 ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวกับการผลิตอัตโนมัติ กระบวนการอัตโนมัติ หรือไดรฟ์ ซึ่ง PROFINET จะเป็นตัวเลือกแรก ที่อุตสาหกรรมยานยนต์เลือกที่จะนำไปใช้งาน และใช้กันอย่างกว้างขวางในการนำไปสร้างเครื่องจักร นอกจากนี้ยังได้มีการพิสูจน์แล้วกับอุตสาหกรรมอาหาร ในขั้นตอนของการทำบรรจุภัณฑ์และการขนส่งแล้วด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROFINET เป็นมาตรฐานการสื่อสารสำหรับระบบอัตโนมัติของ PROFIBUS & PROFINET International (PI). เป็นมาตรฐานใน IEC 61158 และ IEC 61784 และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในอนาคต PROFINET จะถูกใช้มากขึ้น สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

สำหรับโรงงานและผู้ผลิตเครื่องจักรกล การใช้ PROFINET จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าจ้างวิศวกร และค่า Commissioning สำหรับเจ้าของโรงงานเอง สิ่งที่จะได้คือ การขยายกิจการทำได้ง่ายขึ้น การผลิตก็สามารถทำได้มากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สำคัญคือมีการบำรุงรักษาต่ำ

PROFINET มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน เราสามารถประยุกต์ใช้ได้กับอุปกรณ์ในกระบวนการการผลิตและระบบอัตโนมัติ รวมถึงความปลอดภัยต่างๆ การใช้งานทั้งเทคโนโลยีได้ร่วมนถึงการประยุกต์ใช้กับงาน Motion Control การประยุกต์ใช้ Profiles นี้สามารถที่จะใช้กับ PROFINET ได้ในงานระบบควบคุมอัตโนมัติ

2.2.1 เหตุผลที่ต้องใช้ PROFINET

1) ใช้ง่าย

สำหรับโรงงานและผู้ผลิตเครื่องจักรกล การใช้ PROFINET จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าจ้างวิศวกร และค่า Commissioning สำหรับเจ้าของโรงงานเอง สิ่งที่จะได้ คือ การขยายกิจการทำได้ง่ายขึ้น การผลิตก็สามารถทำได้มากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) มีความยืดหยุ่นต่อเครือข่าย

PROFINET สามารถเข้ากับอุตสาหกรรม Ethernet ได้ 100% ตามมาตรฐาน IEEE และมีการปรับให้เหมาะสมกับโครงสร้างในแบบต่างๆ เช่น โครงสร้างเครือข่ายแบบ Line, Star, Tree และ Ring ทั้งการใช้สายที่เป็น Copper และ Fiber-optic นอกจากนี้ PROFINET ยังสามารถใช้กับการสื่อสารแบบไร้สายได้อีกด้วย เช่น WLAN และบลูทูธ

3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบ

PROFINET ได้รวมการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบ สำหรับอุปกรณ์ระดับ Field และเครือข่าย ซึ่งลักษณะของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบจะเป็นการส่งข้อมูลและให้ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับสถานะของอุปกรณ์และเครือข่ายผ่าน PROFINET

4) ความปลอดภัย

PROFIsafe เป็นเทคโนโลยีความปลอดภัยของ PROFIBUS ที่มีอยู่ใน PROFINET เส้นเดียว และสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ได้ เนื่องจากได้รับมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ในการติดตั้ง

5) มีความพร้อมในการใช้งานสูง

PROFINET สามารถที่จะแก้ไขปัญหาความช้าช้อนต่างๆได้ ทั้งในเรื่องของการสื่อสารและระบบ ความซับซ้อนในโรงงาน ให้มีความพร้อมในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) เวลาที่สามารถวัดได้

การประยุกต์ใช้กับการควบคุมการเคลื่อนไหว มีความต้องการสูง เช่น งานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง หรือการควบคุมแบบวงรอบวงปิด ช่วงเวลาที่ใช้ในประมวลผล การส่งข้อมูลเท่าที่เป็นไปได้จะกำหนดให้น้อยกว่า 1 ไมโครวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) โครงสร้างและระบบที่มีการขยาย

นอกจากนี้โครงสร้างโดยทั่วไปของระบบอัตโนมัติ จะประกอบด้วยตัวควบคุมและอุปกรณ์ที่ถูกควบคุม ตามโครงสร้างของการจัดระบบแบบลำดับขั้น ในระดับของฟิลด์นั้นสามารถอนุญาตให้ตัวควบคุมมากกว่า 1 ตัว สามารถควบคุมบนอุปกรณ์ตัวเดียวกันได้

8) ทุกอย่างบนสายเดียว

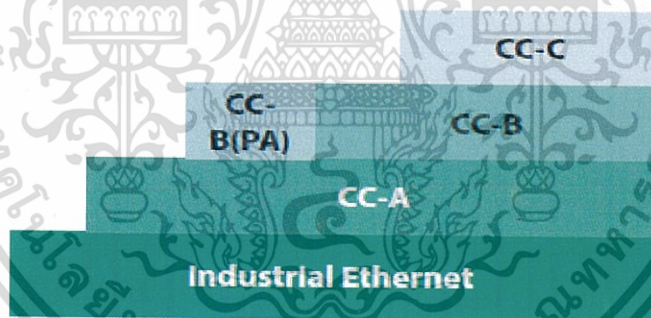
บูรณาการกับการสื่อสารที่ใช้ Ethernet ซึ่ง PROFINET เป็นการสื่อสารแบบ Real-time จึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายได้และสามารถที่จะรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ระบบควบคุมทำงานได้มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูง

9) การสนับสนุนสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

PROFenergy เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ได้มีการรวมเข้าไว้ในอุปกรณ์ที่รองรับ PROFINET ซึ่งพลังงานที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติ นั้น สามารถที่จะวัดได้โดยใช้มาตรฐาน และการควบคุมผ่านทาง Switching โดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์อื่นมาต่อเพิ่มเติม

2.2.2 คลาสที่สอดคล้อง

ขอบเขตที่สนับสนุนจาก PROFINET IO จะถูกแบ่งออกเป็นคลาสได้อย่างชัดเจน คลาสที่สอดคล้องคือ “CC” คลาสเหล่านี้เป็นคุณสมบัติขั้นต่ำของ Industrial Ethernet มี 3 คลาส ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของแต่ละคลาส

CC-A เป็นฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับ PROFINET IO ที่มีการสื่อสารแบบ RT รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งหมดจะสามารถใช้โดยไม่มีข้อจำกัด เช่น ในระบบอัตโนมัติทางธุรกิจและการสื่อสารแบบไร้สาย ที่ได้กำหนดไว้ในคลาสนี้

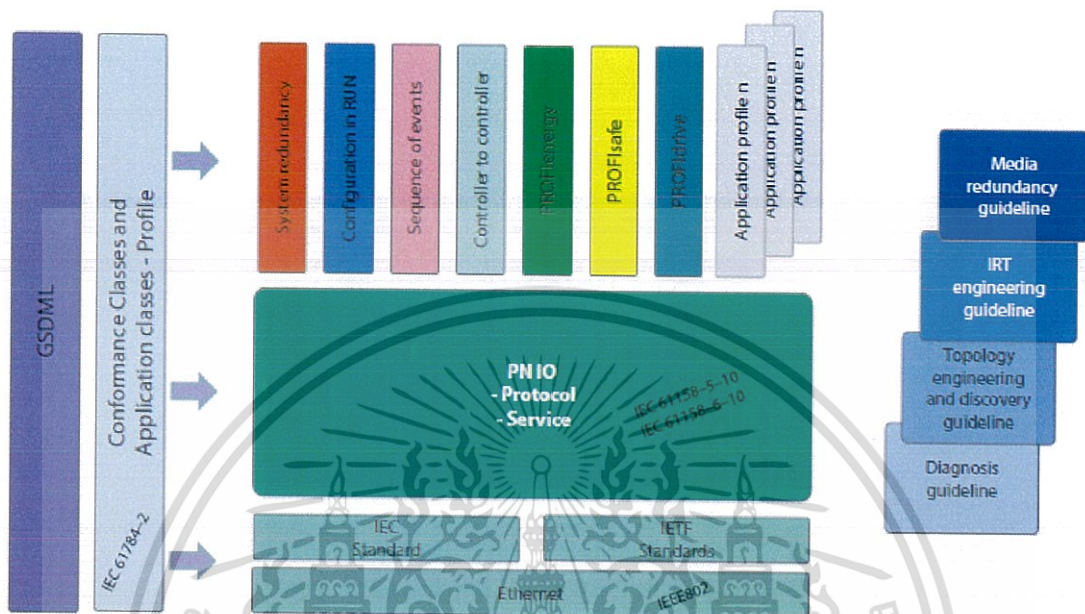
CC-B เป็นการขยายแนวคิดในด้านของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของเครือข่าย ผ่านทางข้อมูลจากชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่นเดียวกับเครือข่ายแบบ Topology ส่วนระบบที่มีความซับซ้อนอย่างกระบวนการอัตโนมัติ นั้น ต้องจำกัดไว้ที่ CC-B แต่จัดอยู่ใน CC-B (PA)

CC-C อธิบายฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับอุปกรณ์ที่มีฮาร์ดแวร์สนับสนุนและแบนด์วิดท์ตามข้อกำหนดหรือต้องการทำหลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน (IRT Communication) ในคลาสนี้จึงเหมาะกับการนำไปใช้กับงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงๆ เช่น Motion Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 มาตรฐาน PROFINET

มาตรฐานที่ใช้กับ PROFINET บนพื้นฐาน Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802 ใน IEC61158 และ IEC61784 ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งเป็นรายการและรายละเอียดเพิ่มเติมของฟังก์ชันในรูปแบบที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของมาตรฐาน

2.2.4 สิ่งสำคัญของ PROFINET

อุปกรณ์อีเทอร์เน็ตมักติดต่อสื่อสารโดยใช้ที่อยู่ MAC Address ที่ไม่ซ้ำกัน ในระบบ PROFINET IO อุปกรณ์แต่ละตัวจะได้รับชื่อเป็นสัญลักษณ์ที่ระบุความเป็นตัวตนของอุปกรณ์ในระบบ IO ชื่อนี้จะมีความสัมพันธ์กันกับ IP Address เพื่อชี้ไปยัง MAC Address ของอุปกรณ์อีกด้วยที่เรียกว่า DCP (Discovery and Basic Configuration Protocol)

- MAC Address และ OUI (Organizationally Unique Identifier)

อุปกรณ์ PROFINET แต่ละครั้งตัวจะถูกกำหนด MAC Address มาจากโรงงานผู้ผลิตให้ใช้ทั่วโลกอยู่ โดยที่ไม่ซ้ำกัน MAC Address นี้ประกอบด้วยรหัส บริษัท (บิต 24 ... 47) เป็น OUI (Organizationally Unique Identifier) และหมายเลขติดต่อกัน (บิต 0 ... 23) โดย OUI สูงสุดได้ถึง 16,777,214 ผลิตภัณฑ์ต่อผู้ผลิตเดียว ที่สามารถระบุได้

Bit value 47 ... 24			Bit value 23 ... 0		
00	0E	CF	XX	XX	XX
Company code -> OUI			Consecutive number		

รูปที่ 2.4 MAC Address ที่มาจากโรงงานผู้ผลิต

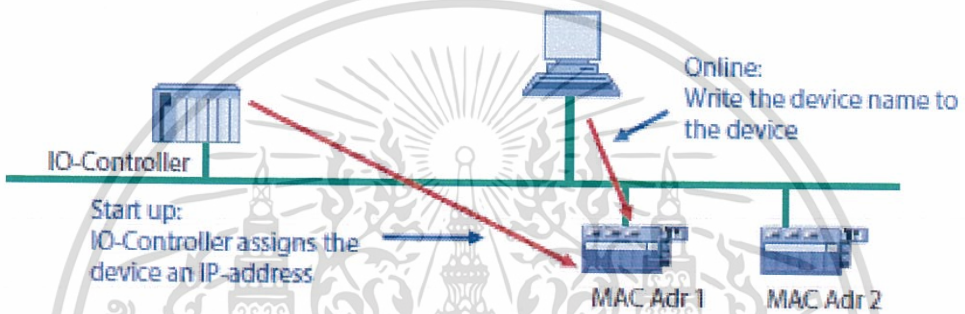
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Device Name

ชื่อของอุปกรณ์จะถูกกำหนดให้อุปกรณ์แต่ละชิ้นไปยังที่อยู่ MAC Address ของ IO Device โดยเป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมซึ่งใช้โปรโตคอล DCP ในการเริ่มต้นอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถให้ IO Controller ระบุชื่ออัตโนมัติให้กับ IO Device เองได้ โดยการตรวจสอบว่าอยู่ในวงสื่อสารเดียวกันหรือไม่

- IP Address

IP Address จะได้รับมอบหมายตามชื่ออุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) โดยการตั้งค่าตัวเลือกที่อยู่ ผ่าน DHCP หรือโรงงานผู้ผลิต ที่อยู่ที่ได้รับ การสนับสนุนโดยอุปกรณ์ระดับฟิลด์จะกำหนดไว้ใน GSDML File ในอุปกรณ์แต่ละตัว



รูปที่ 2.5 การกำหนดชื่อของอุปกรณ์

2.3 การสื่อสาร

ในระบบอุตสาหกรรม มีการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์หลากหลายตัว หลากหลายยี่ห้อ ซึ่งในปัจจุบันระบบอุตสาหกรรมนั้นมีการพัฒนามากขึ้นจนทำให้ระบบมีความซับซ้อนสูงขึ้น ซึ่งทำให้การสื่อสารภายในระบบอุตสาหกรรมนั้นมีความจำเป็นสูงมาก เนื่องจากมีความจำเป็นทั้งในการทำงานปกติและการทำงานเมื่ออยู่ในสถานะไม่ปลอดภัย (เช่น สัญญาณเตือนภัย เป็นต้น) ซึ่งสำหรับการสื่อสารกันระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ หรือระหว่างอุปกรณ์กับผู้ใช้งานนั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งในเรื่องของลักษณะตัวกลางที่ใช้ในการส่งสัญญาณ รูปแบบสัญญาณที่ส่ง จนถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลนั้นๆ

ยกตัวอย่างการสื่อสาร เช่น การที่เครื่องลำเลียงสินค้าจะทำงานก็ต่อเมื่อ มีการกดปุ่มทำงาน หรือการควบคุมความเร็วของเครื่องลำเลียงสินค้าผ่านการสื่อสารโดยใช้ MODBUS RTU หรือ การแจ้งความเร็วของเครื่องลำเลียงให้ผู้ใช้งานทราบผ่านการสื่อสารบน PROFINET เป็นต้น ซึ่งจะพบว่าในการทำงานแทบทุกอย่างจำเป็นต้องมีการสื่อสารซึ่งกันและกัน การทำงานจึงสามารถดำเนินไปได้

การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สองอุปกรณ์จำเป็นจะต้องทำสิ่งที่เรียกว่า ข้อตกลงทางการสื่อสาร เพื่อให้การสื่อสารนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งข้อตกลงในการสื่อสารนั้น เรียกเป็นภาษาอังกฤษได้ว่า “โปรโตคอล” (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลนี้ได้มีผู้คิดค้นไว้มาก แล้วแต่ผู้ใช้งานในการเลือกโปรโตคอลใดมาใช้งาน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรมที่ใช้งาน

2.3.1 โพรโทคอล

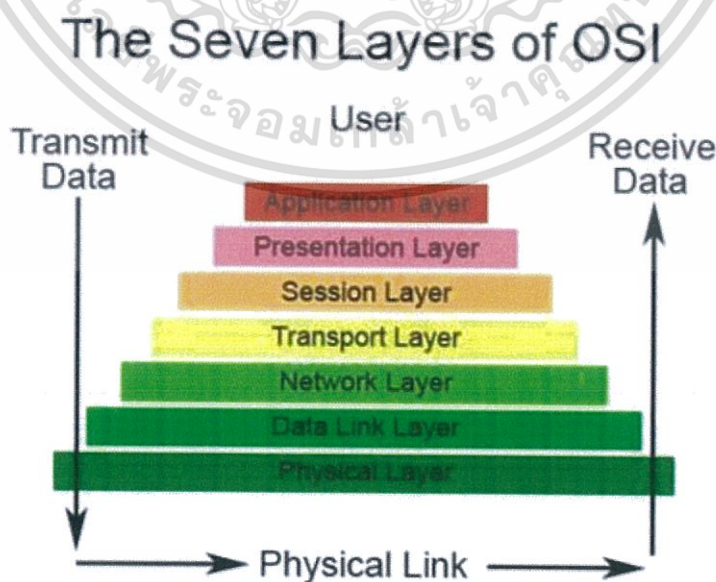
โพรโทคอล คือ ข้อกำหนดหรือตกลงในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สองอุปกรณ์ หรือภาษาสื่อสารที่ใช้เป็นภาษากลางระหว่างอุปกรณ์ด้วยกัน การที่อุปกรณ์จะเชื่อมต่ออยู่ในระบบและสามารถติดต่อสื่อสารกันได้นั้น จำเป็นต้องมีข้อตกลงในการสื่อสารหรือก็คือ โพรโทคอล เช่นเดียวกับมนุษย์ที่มีภาษาพูดให้เข้าใจซึ่งกันและกัน

โพรโทคอลเป็นตัวที่ช่วยทำให้ระบบสองระบบหรืออุปกรณ์สองอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน สามารถสื่อสารกันได้อย่างเข้าใจกัน ซึ่งก็คือการที่มีข้อตกลงเกี่ยวกับการรับข้อมูล การส่งข้อมูล วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการรับ-ส่งข้อมูล ซึ่งจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า โพรโทคอลมีความสำคัญมากในการสื่อสารบนเครือข่าย ซึ่งหากไม่มีโพรโทคอลแล้วการสื่อสารบนเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ยกตัวอย่างโพรโทคอลในอุตสาหกรรม เช่น PROFINET, PROFIBUS, MODBUS RTU, MODBUS TCP, CAN, CANopen, Ethernet เป็นต้น

2.3.2 OSI Model

แบบจำลองโอเอสไอ (Open Systems Interconnection model: OSI model) (ISO/IEC 7498-1) เป็นรูปแบบความคิดที่บรรยายถึงคุณสมบัติพิเศษและมาตรฐานการทำงานภายในของระบบการสื่อสารโดยแบ่งเป็นชั้นนามธรรม และโพรโทคอลของระบบคอมพิวเตอร์ พัฒนาขึ้นโดยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO)

แบบจำลองนี้จะทำการจับกลุ่มรูปแบบฟังก์ชันการสื่อสารที่คล้ายกันให้อยู่ในชั้นใดชั้นหนึ่งในเจ็ดชั้นตรรกะ ชั้นใดๆจะให้บริการชั้นที่อยู่บนและตัวเองได้รับบริการจากชั้นที่อยู่ด้านล่าง ตัวอย่างเช่น ชั้นที่ให้การสื่อสารที่ Error-free ในเครือข่ายจะจัดหาเส้นทางที่จำเป็นสำหรับแอปพลิเคชันชั้นบน ในขณะที่มันเรียกชั้นต่ำลงไป ให้ส่งและรับแพ็คเก็ตเพื่อสร้างเนื้อหาของเส้นทางนั้น งานสองอย่างในเวลาเดียวกันที่ชั้นหนึ่งจะถูกเชื่อมต่อในแนวนอนบนชั้นอื่นๆ ตามรูปที่ 2.6 ผู้ส่งข้อมูลจะดำเนินการเริ่มจากชั้นที่ 7 จนถึงชั้นที่ 1 ส่งออกไปข้างนอกผ่านตัวกลางไปที่ผู้รับ ผู้รับก็จะดำเนินการจากชั้นที่ 1 ขึ้นไปจนถึงชั้นที่ 7 เพื่อให้ได้ข้อมูลอันนั้น ซึ่งแบ่งเป็น 7 เลเยอร์ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 2.6 OSI Model นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Physical Layer (Layer 1)

ชั้นกายภาพเป็นชั้นระดับล่างสุดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ทำหน้าที่ในการกำหนดวิธีควบคุมการรับและการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับบิต ได้แก่ การส่งบิต 0 จะแทนด้วยกระแสไฟฟ้าที่กิโลโวลต์ และบิต 1 จะต้องใช้กิโลโวลต์ แต่ละบิตจะใช้ระยะเวลาในการส่งนานเท่าใด การส่งเป็นแบบทางเดียวหรือสองทาง จะเริ่มติดต่อยังไร การติดต่อยังไร และสายเคเบิลที่ใช้มีกี่เส้น แต่ละเส้นใช้เพื่ออะไร เป็นต้น

Data Link Layer (Layer 2)

ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลหน้าที่หลักของชั้นเชื่อมต่อข้อมูลคือ ทำการรวบรวมข้อมูลจากชั้นกายภาพ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยปกติผู้ส่งข้อมูลจะแบ่งข้อมูลที่มีความยาวมากออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยๆ แต่ละส่วนย่อยเรียกว่า “ดาต้าเฟรม” (Data Frame) ชุดของดาต้าเฟรมสำหรับข้อมูลที่ต้องการส่งไปให้ผู้รับก็จะถูกส่งไปทีละเฟรมตั้งแต่เฟรมแรกไปจนครบทุกเฟรม ไปยังผู้ส่งเพื่อเป็นการบอกให้ทราบว่าได้รับข้อมูลครบแล้ว กระบวนการรับ-ส่งข้อมูลนี้ก็จะเสร็จสมบูรณ์

Network Layer (Layer 3)

มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (เรียกว่าโหนด) ต่างๆ ในระบบเครือข่ายให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดหาเส้นทางเดินของข้อมูลจากโหนดผู้ส่งไปตามโหนดต่างๆ จนถึงโหนดผู้รับข้อมูลในที่สุดทโหนดบางกลุ่มจะกำหนดเส้นทางเดินข้อมูลโดยศึกษาระบบเครือข่ายแล้วสร้างตารางเส้นทางเดินข้อมูลแบบถาวร

Transport Layer (Layer 4)

โปรแกรมในชั้นนำส่งข้อมูลมีหน้าที่หลักในการรับข้อมูลจากชั้นควบคุมหน้าต่างสื่อสาร (Session Layer) ซึ่งอาจต้องแบ่งข้อมูลออกเป็นแพคเกจขนาดย่อม (ในกรณีข้อมูลมีปริมาณมาก) หลายๆ แพคเกจแล้วจึงส่งข้อมูลทั้งชุดต่อไปให้โปรแกรมในชั้นควบคุมเครือข่าย โปรแกรมในชั้นนี้เป็นผู้กำหนดประเภทของการให้บริการต่างๆ รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกในการใช้ระบบเครือข่าย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. เป็นการให้บริการแบบจุด-ต่อ-จุดโดยเน้นการรับประกันความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ
2. เน้นการให้บริการข้อมูล ข้อมูลในระดับแพคเกจ ซึ่งแม้ว่าจะไม่รับประกันการสูญหายของข้อมูลแต่ก็ให้ความคล่องตัวสูงกว่าแบบแรก
3. เป็นการส่งข้อมูลแบบกระจายข่าวเพื่อประโยชน์ในการส่งข้อมูลชุดเดียวกันไปยังผู้ใช้หลายจุดพร้อมกัน

Session Layer (Layer 5)

เป็นผู้กำหนดวิธีการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างผู้รับ-ส่งข้อมูล ตั้งแต่เริ่มต้นการสื่อสารไปจนยุติการสื่อสาร เช่น การติดต่อขอใช้โฮสต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไป (Remote Login) หน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ บริหารการแลกเปลี่ยนข่าวสาร อันได้แก่การกำหนดให้การแลกเปลี่ยนข่าวสารเป็นไปแบบสองทางในเวลาเดียวกัน

Presentation Layer (Layer 6)

โปรแกรมที่ทำงานในระดับชั้นควบคุมต้นๆ ที่กล่าวมานั้นจะให้ความสนใจในประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูล และมองเห็นว่าข้อมูลคือกระแสบิต หรือกระแสไบนารีเท่านั้น แต่โปรแกรมในชั้นนี้จะมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่มีรูปแบบ (Syntax) และความหมาย (Semantics) มากกว่ากระแสบิตหรือไบนารี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application Layer (Layer 7)

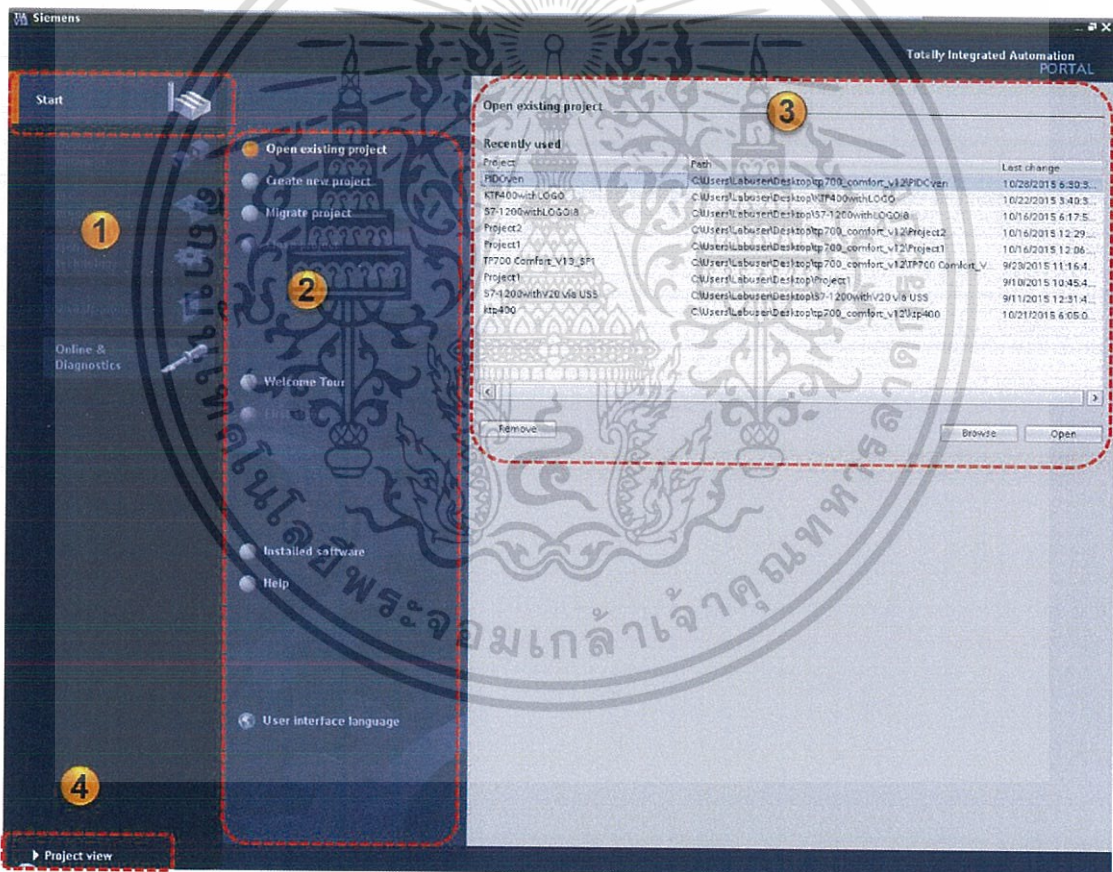
บทบาทที่สำคัญคือ

1. การเป็นตัวกลางหรือส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์กับโปรแกรมใน 6 ชั้นที่เหลือ
2. การกำหนดมาตรฐานของจอ

การกำหนดมาตรฐานของจอไม่ได้เป็นการกำหนดวิธีสร้างจอเทอร์มินัลให้เหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อให้ทำให้จอเทอร์มินัลทุกชนิดในโลกมีความเข้าใจตรงกัน

2.4 โปรแกรม TIA Portal

เป็นโปรแกรมที่นำเอาผลิตภัณฑ์เกือบทั้งหมดของบริษัท ซีเมนส์ จำกัด มารวมไว้ในโปรแกรมเดียว โดยโปรแกรมจะรวมผลิตภัณฑ์ Drive, PLC, HMI, IPC มาไว้ด้วยกัน เพื่อให้การออกแบบทางวิศวกรรมนั้นทำได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากแต่ก่อนการโปรแกรมในแต่ละอุปกรณ์จะมีโปรแกรมที่แยกกัน ทำให้ยากต่อการนำแต่ละอุปกรณ์มาเขียนรวมกัน

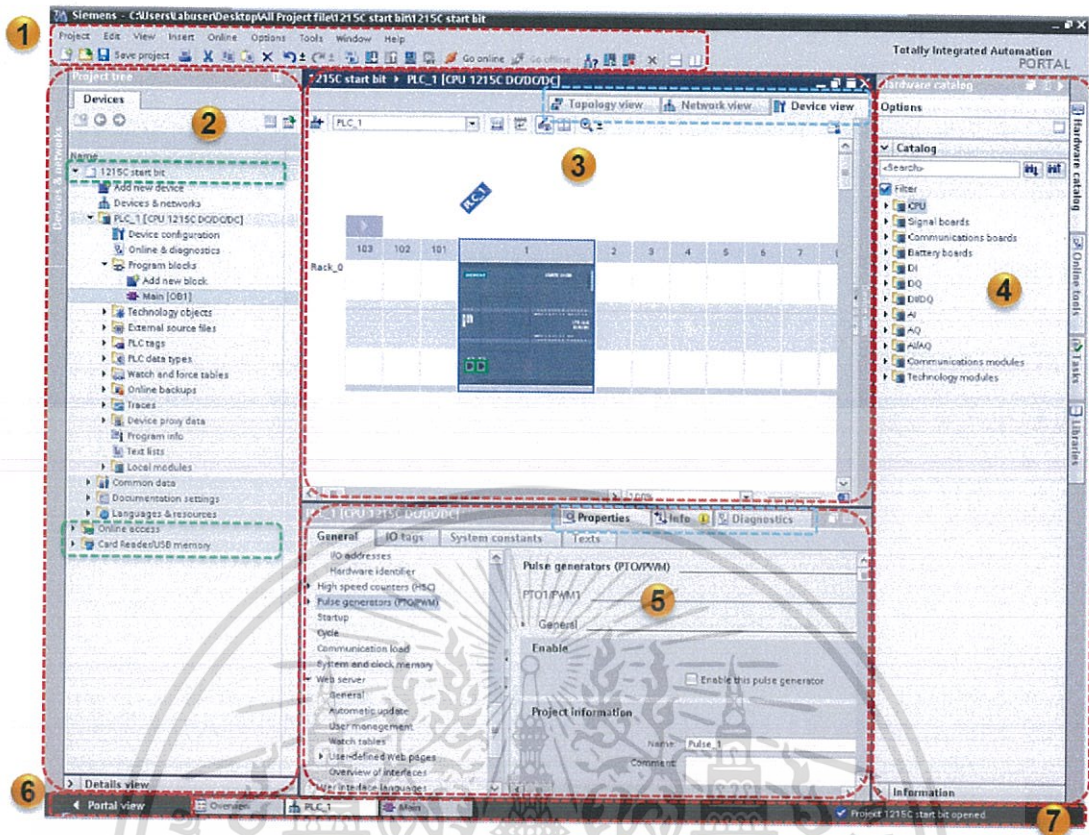


รูปที่ 2.7 หน้าหลักของโปรแกรม TIA Portal

หน้าหลักของโปรแกรม TIA Portal มีดังนี้

- 1) เมนูหลักเพื่อไปยังงานต่างๆ
- 2) งานที่เลือกมาจากเมนูหลัก (สร้างโปรเจกต์ใหม่ เปิดหน้าโปรเจกต์เก่า ไม่เกอร์ทโปรเจกต์)
- 3) โปรเจกต์งานที่ต้องการเลือก
- 4) เปลี่ยนไปยัง มุมมองแบบโปรเจกต์ (จาก Portal View ไปยัง Project View) ซึ่งประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัท Siemens (สงวนลิขสิทธิ์) ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก Siemens ประเทศไทย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 หน้าต่างภายในโปรแกรม TIA Portal

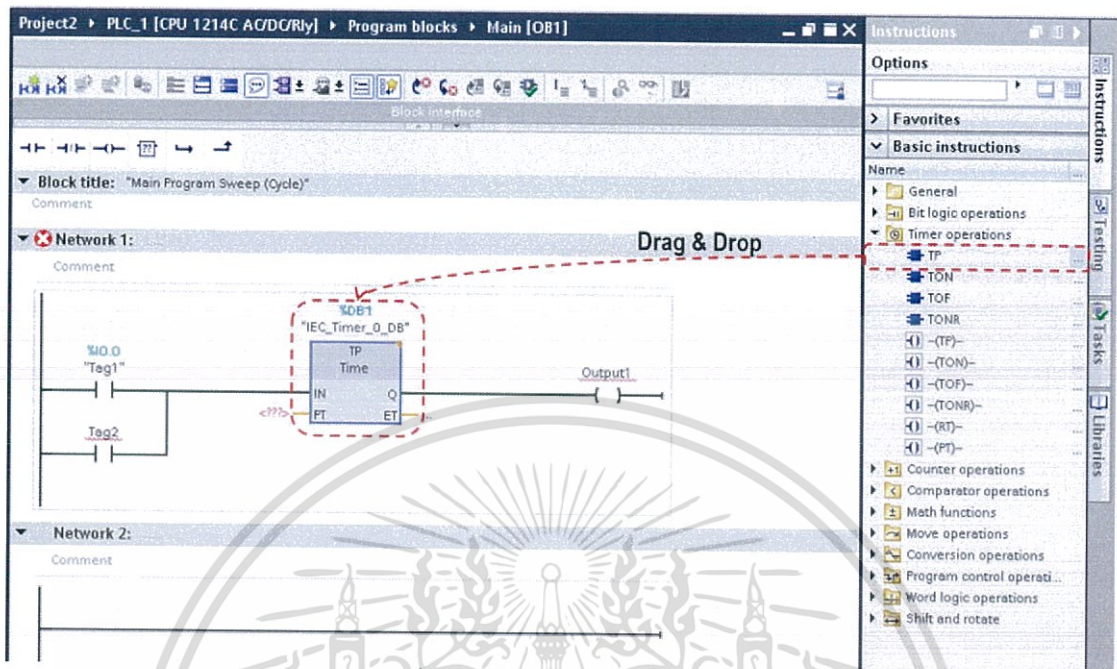
หน้าต่างภายในโปรแกรม TIA Portal ประกอบด้วย

- 1) แถบเมนู และแถบเครื่องมือ (Menu Bar และ Tool Bar)
- 2) แถบอุปกรณ์ และโปรเจกต์ของอุปกรณ์ (Project Navigator)
- 3) พื้นที่สำหรับทำงาน (Work Area)
- 4) อุปกรณ์เสริม และชุดคำสั่งเพื่อสร้างโปรแกรม (Task Cards)
- 5) หน้าต่างการตั้งค่าของงาน (Inspector Window)
- 6) เปลี่ยนไปยังมุมมองแบบ เมนูหลัก (Change to Portal View)
- 7) แถบเครื่องมือที่เปิดขึ้นมาเพื่อแก้ไขงาน (Editor Bar)

นอกจากนี้ในโปรแกรมนั้นยังมีฟังก์ชันที่เพิ่มความสะดวกในการโปรแกรมด้วยก็คือ การ Drag and Drop และการ Split

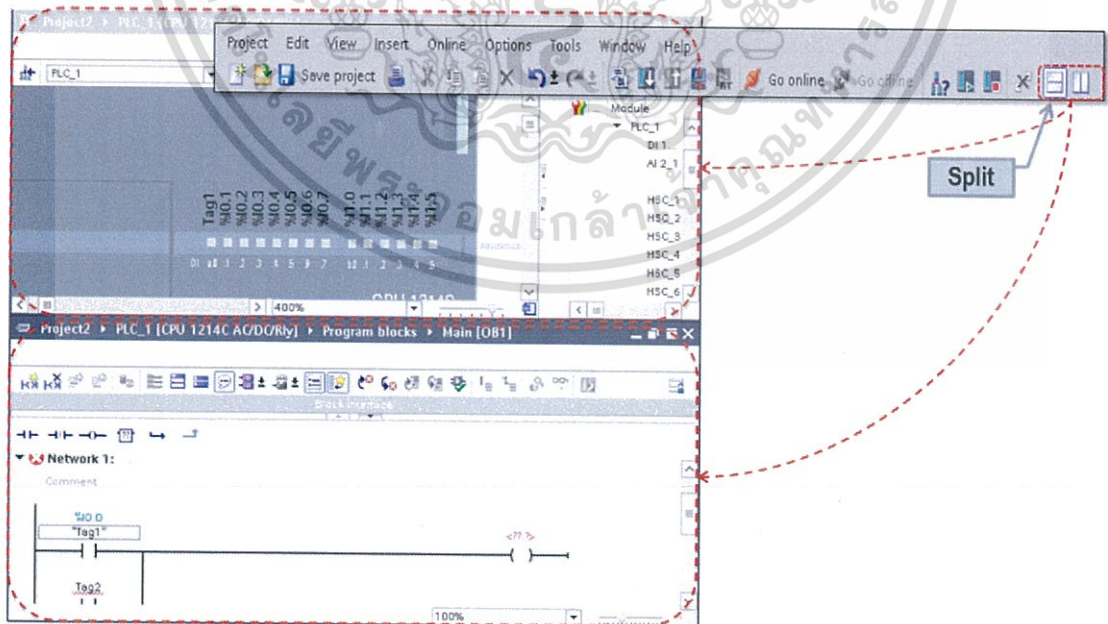
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการ Drag and Drop เป็นวิธีที่สามารถลากอุปกรณ์ลงมาที่พื้นที่การทำงานได้เลย



รูปที่ 2.9 วิธีการ Drag and Drop

- วิธีการ Split เป็นวิธีการแบ่งหน้าต่างของจอออกเป็น 2 ส่วน โดยมีการแบ่งทั้ง บน-ล่าง และ ซ้าย-ขวา เพื่อสะดวกในการ Drag and Drop และการเขียนโปรแกรมต่างๆ



รูปที่ 2.10 วิธีการ Split

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตัวของโปรแกรมนั้นจะมีไฟล์ในการติดตั้งค่อนข้างใหญ่ซึ่งจะมีข้อจำกัดในการลงโปรแกรม โดยคอมพิวเตอร์ที่สามารถลงโปรแกรม TIA Portal และระบบปฏิบัติการ Windows ที่รองรับตัวโปรแกรม จะมีดังนี้

Hardware/software	Requirement
Processor	Intel® Celeron® Dual Core 2.2 GHz (Ivy/Sandy Bridge)
RAM	4 GB
Available hard disk space	8 GB
Operating systems *	Windows 7 (32-bit) <ul style="list-style-type: none"> • Windows 7 Home Premium SP1 • Windows 7 Professional SP1 • Windows 7 Enterprise SP1 • Windows 7 Ultimate SP1 Windows 7 (64-bit) <ul style="list-style-type: none"> • Windows 7 Home Premium SP1 • Windows 7 Professional SP1 • Windows 7 Enterprise SP1 • Windows 7 Ultimate SP1 Windows 8.1 (64-bit) <ul style="list-style-type: none"> • Windows 8.1 • Windows 8.1 Professional • Windows 8.1 Enterprise Windows Server (64-bit) <ul style="list-style-type: none"> • Windows Server 2012 R2 StdE (full installation)
Screen resolution	15.6" wide screen display (1024 x 768)

รูปที่ 2.11 รายละเอียดของคอมพิวเตอร์และปฏิบัติการ Windows ที่รองรับโปรแกรม TIA Portal

แต่ในกรณีที่คอมพิวเตอร์นั้นสามารถลงโปรแกรม TIA Portal ได้แต่ปฏิบัติการ Windows นั้นเป็นเวอร์ชันที่ใหม่ เช่น Windows 10 ซึ่งทำให้ไม่สามารถลงโปรแกรม จึงมีตัวช่วยในที่สามารถทำให้ลงโปรแกรมได้ นั่นก็คือ โปรแกรม VMware คือโปรแกรมจำลองปฏิบัติการของ Window 7 ซึ่งรองรับการลงโปรแกรม TIA Portal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

You can install the "SIMATIC STEP 7 Basic" software package on a virtual machine. For this purpose, use one of the following virtualization platforms in the specified version or a newer version:

- VMware vSphere Hypervisor (ESXi) 5.5 as of Update 2
- VMware Workstation 10
- VMware Player 6.0
- Microsoft Windows Server 2012 R2 Hyper-V

These virtualization platforms can use the following operating systems as host operating system:

- Windows 7 Professional/Ultimate/Enterprise (64-bit)
- Windows Server 2008 R2 (64-bit)
- Windows Server 2012 R2 (64-bit)
- Windows 8.1 Professional/Enterprise (64-bit)

รูปที่ 2.12 รายละเอียดโปรแกรม VMware ที่สามารถใช้ได้

นอกจากนี้ในตัวโปรแกรม TIA Portal ยังมีปุ่มลัดในการช่วยให้การเขียนโปรแกรมง่ายและเร็วขึ้น

Using the basic functions of the TIA Portal with the keyboard

Function	Keyboard shortcut	Menu command
Change between the project view and the portal view	<Alt+F7>	
Open the Help system If you need help on the TIA Portal, press <F1>.	<F1>	Help > Show help
Cancel the current action	<Esc>	
Find	<Ctrl+F>	
Replace an object You can replace found objects when searching in the editor.	<Ctrl+H>	

รูปที่ 2.13 พื้นฐานฟังก์ชันการใช้งุ้ม

Editing a project

Function	Keyboard shortcuts	Menu command
Open a project	<Ctrl+O>	Project > Open
Close a project	<Ctrl+W>	Project > Close
Save a project	<Ctrl+S>	Project > Save
Save a project under a different name	<Ctrl+Shift+S>	Project > Save as
Delete a project	<Ctrl+E>	Project > Delete project
Print project	<Ctrl+P>	Project > Print
Undo last action	<Ctrl+Z>	Edit > Undo
Redo last action	<Ctrl+Y>	Edit > Redo

รูปที่ 2.14 ฟังก์ชันการใช้งุ้มของการสร้างโปรเจค

Calling up the help function

Function	Keyboard shortcuts	Menu command
Calling up the help function	<F1> or <Shift+F1>	Help > Show help

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 2.15 ฟังก์ชันการใช้งุ้มของการ์เรียกตัวช่วยให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Opening and closing windows

Function	Keyboard shortcut	Menu command
Open/close project tree	<Ctrl+1>	View > Project tree
Opening/closing the detailed view	<Ctrl+4>	View > Details view
Opening/closing the overview	<Ctrl+2>	View > Overview
Opening/closing a task card	<Ctrl+3>	View > Task card
Open libraries	<Ctrl+Shift+L>	
Open hardware catalog If you are in the device or network view, the hardware catalog opens.	<Ctrl+Shift+C>	
Open/close inspector window	<Ctrl+5>	View > Inspector window
Open the "Properties" tab in the inspector window	<Ctrl+6>	
Open the "Info" tab in the Inspector window	<Ctrl+7>	
Open the "Diagnostics" tab in the Inspector window	<Ctrl+8>	
Display or hide reference projects	<Ctrl+9>	

รูปที่ 2.16 ฟังก์ชันการใช้ปุ่มของเปิดและปิดหน้าต่างโปรเจก

Arranging and customizing editors

Function	Keyboard shortcuts	Menu command
Close active editor	<Ctrl+F4>	
Split editor space vertically If, for example, you have opened the overview window and the network view and want to display them side-by-side, press the <F12> key.	<F12>	Window > Split editor space vertically
Split editor space horizontally You can display two open editors in the work area above and below each other.	<Ctrl+F12>	Window > Split editor space horizontally
Remove window split If you have displayed two editors in the work area horizontally or vertically in split mode, you can remove the split with <Alt+Shift+F12>.	<Alt+Shift+F12>	Window > Unsplit editor space

รูปที่ 2.17 ฟังก์ชันการใช้ปุ่มของการจัดและปรับแต่งแก้ไข

2.5 PLC SIMATIC

PLC Concept โดยปกติแล้ว CPU ของ Siemens จะมีการทำงานอยู่ด้วยกัน 3 โหมด คือ 1) STOP Mode 2) STARTUP Mode 3) RUN Mode ซึ่งแต่ละโหมดมีหลักการทำงาน ดังต่อไปนี้

1) STOP Mode

CPU จะไม่มีการประมวลผลโปรแกรมใดๆซึ่งทำให้สามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรมลง CPU ได้ในโหมดนี้

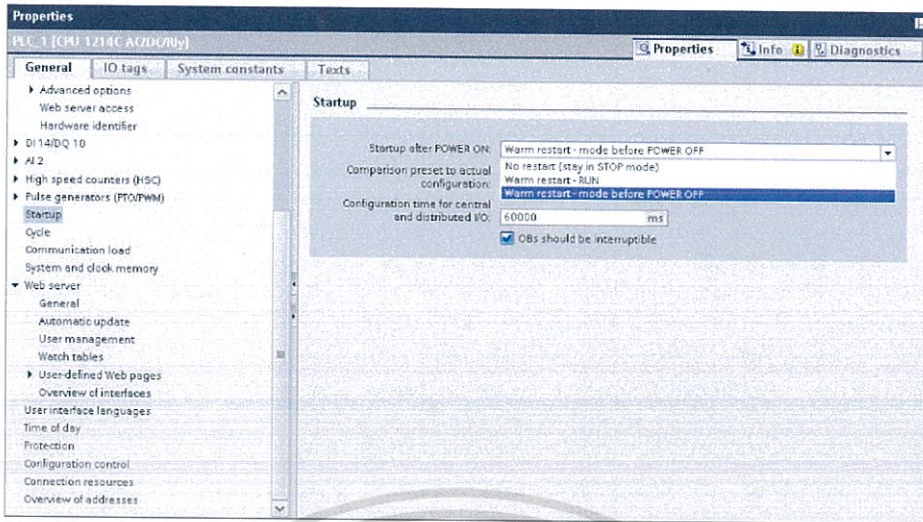
2) STRATUP Mode

CPU จะทำการประมวลผล OB รวมถึง OBs (ถ้ามี) 1 ครั้ง ตอนเริ่มต้นเท่านั้น และจะไม่ประมวลผล Interrupt ใดๆเลยในขณะที่ CPU ทำงานอยู่ในโหมดนี้

3) RUN Mode

OB ต่างๆจะเริ่มทำงานวนซ้ำไปเรื่อยๆ และ Interrupts ก็จะถูกประมวลผลในโหมดนี้เช่นกัน ส่วนการทำงานของ Interrupts นั้นจะทำงานเมื่อไร ขึ้นอยู่กับลำดับความสำคัญของ Interrupt แต่ละชนิด ซึ่ง CPU จะทำการประมวลผลโปรแกรมตามที่เราได้เขียนไว้

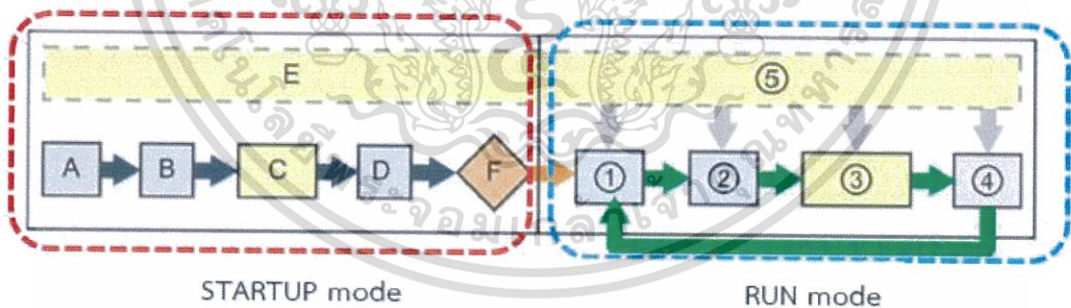
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 แสดงการตั้งค่า CPU ใน Startup Mode หลังจากเปิดเครื่อง

2.5.1 การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง (Power ON)

- 1) No Restart Stay in STOP Mode : เมื่อมีการเปิดการใช้งาน CPU ก็จะอยู่ในสถานะ STOP Mode
- 2) Warm Restart – RUN : เมื่อมีการเปิดการใช้งาน CPU จะเปลี่ยนจากสถานะจาก STOP Mode เป็น RUN Mode (Default)
- 3) Warm Restart – Mode before POWER OFF : CPU จะทำงานตามสถานะเดิมก่อนที่ CPU จะดับหรือมีการเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.19 แสดงการทำงานของ CPU

- จากรูปที่ 2.19 ด้านซ้ายมือ เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน STARTUP Mode เริ่มจาก A-F
- A. ล้างหน่วยความจำภาพ PIP (Process Image)
 - B. เริ่มต้นหน่วยความจำภาพ Output ด้วยค่า 0 หรือค่าสุดท้ายที่แสดง หรือค่าที่ถูกตั้งค่าไว้ให้แสดง และทำให้ PROFIBUS, PROFINET, AS-I เป็น 0
 - C. เริ่มต้นหน่วยความจำที่เป็นหน่วยความจำชั่วคราว (Non Retentive Memory) และ Data Blocks ด้วยค่าเริ่มต้น รวมถึง Cyclic Interrupt, Time of Day ที่ตั้งไว้ทำการ Execute Start OBs
 - D. คัดลอกสถานะของ Physical Inputs ไปยังหน่วยความจำ Input ใน CPU

E. นำ Interrupts มาเก็บเรียบเรียงเป็นคิวไว้ เพื่อที่จะประมวลผลหลังจากเข้าสู่ RUN Mode

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F. อนุญาตให้เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Output ใช้งานได้

จากรูปที่ 2.19 ด้านขวามือ เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน RUN Mode เริ่มจาก 1-5

1. เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Physical Outputs
2. คัดลอกสถานะของ Input ใช้งานไปยังหน่วยความจำ Input
3. ประมวลผลโปรแกรมของ OBs
4. ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Diagnostics)
5. ประมวลผล Interrupt และการสื่อสารต่างๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงของ Scan Cycle

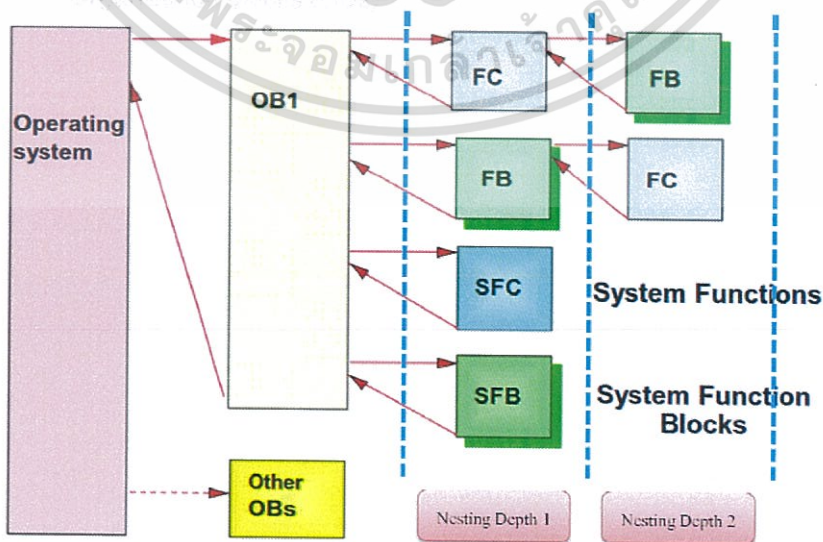
2.5.2 กระบวนการ Scan Cycle ใน RUN Mode (Processing the Scan Cycle in RUN Mode)

ในแต่ละ Scan Cycle CPU จะเขียน Outputs และอ่าน Inputs เพื่อมาประมวลผลโปรแกรม, อัปเดตโมดูลสื่อสาร (CM) และตอบสนองต่อ Interrupts สิ่งที่ยังรอมาจากการสื่อสารนั้น จะเกิดขึ้นเป็นระยะๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงเวลาของการ Scan

แต่ละ Cycle เริ่มรับค่าปัจจุบันของ DO และ AO ของ PI (Process Image) เพื่อเขียนลงไปยัง Output ที่ใช้งานของ CPU, SB, SM ที่มีการตั้งค่าให้เป็น Automatic I/O Update และเมื่อ Output ที่ใช้งานถูกเข้าถึงโดยคำสั่ง ทั้ง PI (Process Image) ของ Output Output ก็จะถูกอัปเดต

Scan Cycle จะทำงานต่อเนื่องโดยอ่านค่าปัจจุบันของ DI และ AI จาก CPU, SB, SM ที่มีการตั้งค่าให้เป็น Automatic I/O Update และเขียนค่านี้ลงไปใน PI (Process Image) เมื่อ Output ใช้งาน ถูกเข้าถึงโดยคำสั่ง ค่าของ Input ใช้งาน จะถูกเข้าถึงโดยคำสั่งด้วย แต่ PI (Process Image) ของ Input จะไม่ถูกอัปเดต

หลังจากอ่านค่า Input โปรแกรมจะถูกประมวลผลจากคำสั่งแรกจนถึงคำสั่งสุดท้าย รวมถึง OBs, FCs และ FBs ที่เขียนไว้ในโปรแกรม ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.20 ซึ่ง OBs จะถูกประมวลผลเป็นลำดับ โดย OB ที่มีเลขต่ำๆ ก็จะถูกประมวลผลก่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 2.20 แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs ที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OBs จะควบคุมการประมวลผลของโปรแกรมผู้ใช้งานใน Event ต่างๆของ CPU ซึ่งจะเป็นตัวทริกให้เกิดการทำงานของ OB ซึ่ง OBs จะไม่สามารถเรียก OBs ด้วยกันหรือถูกเรียกจาก FC หรือ FB ได้ ยกเว้นจะเป็น Diagnostic Interrupt หรือช่วงระยะเวลาที่จะสามารถเริ่มการทำงานของ OB ได้ CPU จะจัดการกับ OBs ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย หรือสูงไปต่ำ โดย OBs ที่มีลำดับความสำคัญสูงจะถูกจัดการก่อน OBs ที่มีลำดับความสำคัญต่ำ ซึ่งลำดับความสำคัญที่มีความต่ำสุดคือ 1 [OB1] และสูงสุด คือ 26

จากตัวอย่าง FB, FC, SFC, SFB เป็น Instructions ย่อยที่อยู่ใน [OB1] ซึ่งมีการรับ/ส่งข้อมูลกันภายใน จากภาพจะเห็นว่ามีการเรียกซ้อนกัน 2 ชั้น หรือมี Nesting Depth = 2 ซึ่งสามารถที่จะเรียกซ้อนกันได้สูงสุดถึง 16 ชั้น

1) Start Program เป็นการดำเนินการก่อนที่โปรแกรมวนซ้ำจะเริ่มทำงานหลังจาก Warm Restart ในการ Startup OBs สามารถที่จะตั้งค่าการเชื่อมต่อการสื่อสารไว้ล่วงหน้าได้

2) Cyclic Program Execution โปรแกรมที่เก็บไว้ใน OB1 จะทำงานวนซ้ำไปเรื่อยๆ หลังจากทีโปรแกรมแบบวนซ้ำทำงาน เวลาในการตอบสนองจะเป็นทั้งหมดของเวลาทำงานของ CPU ที่ทำการจัดการกับระบบและผลรวมเวลาของการทำงานของคำสั่งทั้งหมด ซึ่งเวลาการตอบสนองนี้จะมีความเร็วขึ้นอยู่กับสัญญาณ Input ชั้นต่ำ คือ $1x \text{ CycleTime}$ และสูงสุด คือ $2x \text{ CycleTime}$

3) Periodic Program Execution สามารถที่จะใช้ Interrupt Cyclic Program ที่ทำงานตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ เช่น OB235 ที่จะทำงานหลังจากเวลาที่ตั้งค่าไว้ ทุกๆ 100 ms เป็นต้น

4) Event-driven Program Execution ส่วนของ Hardware Interrupts สามารถตอบสนองต่อ Event ได้รวดเร็ว หลังจาก Event เกิดขึ้น วงจรนี้จะถูก Interrupt ทันที และโปรแกรมที่มา Interrupt ก็จะเป็นตัวดำเนินการต่อ ส่วนของ Time Delay Interrupt สามารถตอบสนองหลังจากเวลาที่หน่วงนี้ได้โดยอิสระ ส่วนของ Error OBs จะเป็นการพิจารณาถึงพฤติกรรมของระบบ ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

2.5.3 CPU Memory

Load Memory เป็นหน่วยความจำถาวร ถึงแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอยู่ ข้อมูลนั้นก็จะไม่สูญหาย มีไว้สำหรับเก็บข้อมูลและการตั้งค่าต่างๆ เมื่อเราดาวน์โหลดโปรแกรมไปยัง CPU ก็จะถูกนำไปเก็บไว้ในส่วนของ Load Memory พื้นที่หน่วยความจำในส่วนนี้ สามารถเป็นของ Memory Card หรือของ CPU ก็ได้ ซึ่งพื้นที่หน่วยความจำจาก Memory Card จะใหญ่กว่าที่ Built-in มาใน CPU

Work Memory เป็นหน่วยความจำชั่วคราว ใช้สำหรับเก็บเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในโปรเจคที่เขียนทีโปรแกรมทำงาน CPU ก็จะคัดลอกเครื่องมือบางอันของโปรเจคจาก load memory มายัง work memory ข้อมูลในหน่วยความจำนี้จะสูญหายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และจะสามารถกู้กลับคืนมาได้อีกครั้ง เมื่อมีไฟเลี้ยงอีกครั้ง

Retentive Memory เป็นหน่วยความจำถาวร ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมที่อยู่ใน Work Memory แต่ได้ในจำนวนที่จำกัด เฉพาะตอนที่ไฟดับเท่านั้น แล้วก็จะถูกกู้กลับคืนมาเมื่อมีไฟเลี้ยงอีกครั้ง เราสามารถตั้งค่าให้ตัวแปรแต่ละตัวให้เป็น Retentive

2.5.4 Program Structure

Organization Block (OB) เป็นการทำงานในรูปของ Event ที่เจาะจงและสามารถ Interrupt User Program ได้ ซึ่งจะเรียกได้ว่า OB คือการทำงานหลักของ CPU ส่วน FB, FC คือฟังก์ชันย่อยเหมือน Block ให้ OB เรียกมาใช้

Function Block (FB) คือ การเขียนฟังก์ชันการทำงานย่อย หรือ Subroutine เป็นเหมือนการกำหนด Block ขึ้นมาเอง เพื่อให้ OB ได้เรียก Block ที่เราสร้างขึ้นนี้ไปใช้งานซึ่งจะมี Instance DB ไว้เพื่อเก็บค่าพารามิเตอร์ส่วนตัวด้วย

Function (FC) คล้ายๆกันกับ FB แต่จะไม่มี Instance DB เป็นของตัวเอง จึงใช้ Global DB ในการเก็บข้อมูล

2.5.5 Basic Programming

ภาษาที่ใช้เขียนสำหรับ S7-1200 สามารถเขียนได้ 3 ภาษา คือ 1) Ladder 2) FBD (Function Block Diagram) 3) SCL (Structured Control Language)



รูปที่ 2.21 LAD (Ladder Logic)



รูปที่ 2.22 FBD (Function Block Diagram)

Function_1			
Name	Data type	Comment	
1	input		
2	StartStopSwitch	Bool	
3	Output		
4	RunYesNo	Bool	
5	InOut		
6	<Add new>		
7	Temp		
8	<Add new>		
9	Constant		
10	<Add new>		
11	Return		
12	Function_1	Void	

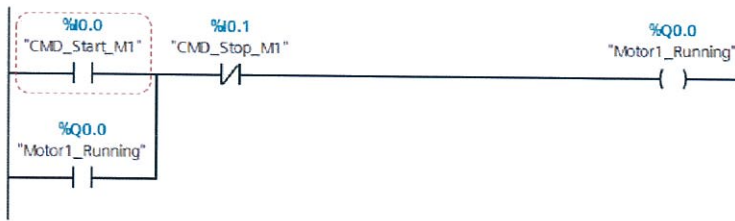
```

IF... CASE... FOR... WHILE... (*...*)
OF... TO CO. DO...
1 IF condition THEN
2 // Statement section IF
3 ;
4 END_IF;
    
```

รูปที่ 2.23 SCL (Structured Control Language)

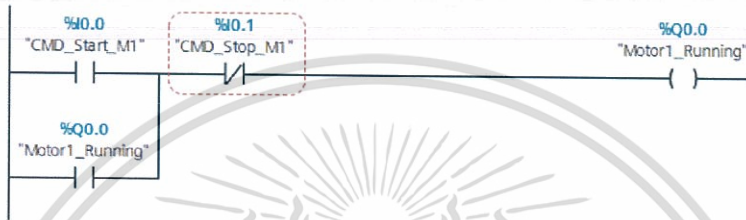
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NO (Normally Open)



รูปที่ 2.24 แสดง logic Normally Open

NC (Normally Close)



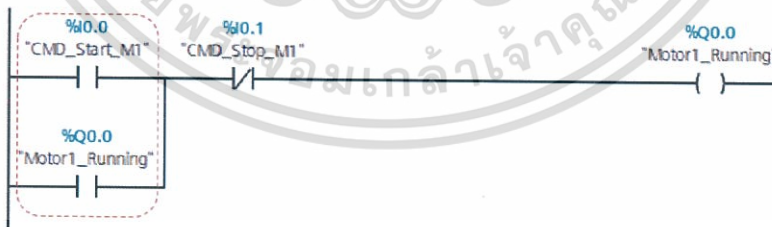
รูปที่ 2.25 แสดง logic Normally Close

AND



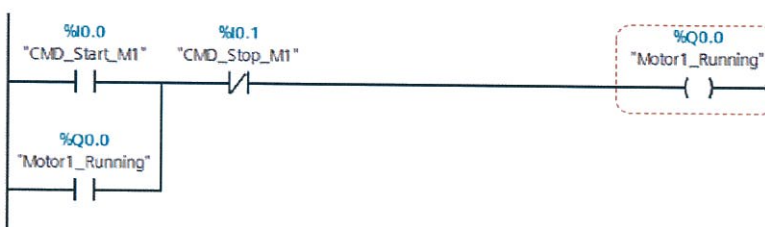
รูปที่ 2.26 แสดง logic AND

OR



รูปที่ 2.27 แสดง logic OR

SET



รูปที่ 2.28 แสดง SET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 SINAMICS G120

SINAMICS G120 เป็นไดรฟ์อีกหนึ่งตัวของบริษัท ซีเมนส์ ที่พัฒนาขึ้นมาให้รองรับฟังก์ชันและการทำงานที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดและฟังก์ชันที่มากกว่า SINAMICS V20 เช่น ความสามารถในการทำ Torque Control เนื่องจากสามารถควบคุมแบบเวกเตอร์ได้ ระยะเวลาทำงานกับมอเตอร์ที่กว้างกว่าตั้งแต่ 0.55 กิโลวัตต์ ถึง 250 กิโลวัตต์ เป็นต้น

ในการทำงานของ SINAMICS G120 สามารถทำงานได้หลากหลาย ทั้งการสูบน้ำ การระบายอากาศ การอัดอากาศ การเคลื่อนที่ และอื่นๆ ซึ่งไดรฟ์ SINAMICS G120 ถือเป็นไดรฟ์ที่มีความกว้างมากในแง่ของการใช้งาน (0.55 – 250 กิโลวัตต์) ซึ่งการออกแบบของ SINAMICS G120 ถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นตามการใช้งาน ที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของแต่ละระบบการผลิต ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และซ่อมบำรุงรักษาลงได้



รูปที่ 2.29 SINAMICS G120

จุดเด่นสำหรับ SINAMICS G120 ในการเลือกซื้อไดรฟ์ จะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ Power Module, Control Unit และ Operation Panel ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความยืดหยุ่นและความเหมาะสมในการเลือกใช้งานไดรฟ์ในแต่ละงาน เช่น หากต้องการใช้กับมอเตอร์ขนาดเล็กก็ไม่จำเป็นต้องใช้ Power Module ขนาดใหญ่ เป็นต้น ซึ่งการแบ่งเป็นส่วนๆนี้จะทำให้สะดวกในการบำรุงรักษา หากอุปกรณ์ใดชำรุดหรือเสียหาย สามารถซื้อเฉพาะอุปกรณ์นั้นๆมาเปลี่ยนและทำงานต่อได้ในทันที ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและประหยัดกว่าการซื้อไดรฟ์ทั้งตัวมาติดตั้งใหม่

SINAMICS G120 เหมาะสมกับการใช้งานในแบบการควบคุมแบบต่อเนื่อง (Continuous Motion) เช่น งานปั้มน้ำ/ของไหล งานพัดลมระบายของไหล งานอัดของไหล งานสายพานลำเลียงในแนวนอน งานการลำเลียงแบบแนวตั้ง การยก งานลิฟต์ งานเครน งานทางทะเล (งานมอเตอร์เดินเรือ) งานรางเคเบิล (จำพวกกระเช้าลอยฟ้า) งานการตัด การผสม (เช่นผสมของหนืด) งานคนของหนืด งานหมุนเตาเผา เป็นต้น และยังเหมาะสมกับการควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous Motion) แบบพื้นฐาน เช่น งานปั้มน้ำไฮดรอลิก งานปั้มน้ำจ่ายสารเคมี งานสายพานลำเลียงแบบควบคุมความเร็ว/ความถี่ งานปิดบรรจุภัณฑ์ งานปิดฝาขวด งานควบคุมการเคลื่อนที่แบบแกนเดี่ยว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น จากที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่า SINAMICS G120 มีความหลากหลายในการควบคุมและสั่งงาน เนื่องจากสามารถทำการควบคุมแบบเวกเตอร์ได้ ซึ่งทำให้ SINAMICS G120 เป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาจากตระกูลวี (SINAMICS V-Series) และยังคงมาคู่กับแนวคิดในการกระหัดพื้นที่ในการติดตั้ง เนื่องจากสามารถติดตั้งชิดกันได้ในแนวด้านข้าง และยังลดขนาดลงเมื่อเทียบกับกับไดร์ฟที่มีศักยภาพเท่ากัน และมีการเพิ่มฟิลเตอร์กรองความถี่รบกวนเข้าไปแล้วใน Power Module ทำให้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มและความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าย้อนให้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเมื่อมอเตอร์เริ่มลดความเร็วลง (เมื่อมอเตอร์ทำตัวเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า) นอกจากนี้ ยังสามารถทำงานในการควบคุมตำแหน่งขั้นพื้นฐานได้อีกด้วย

ในด้านของความปลอดภัย SINAMICS G120 ยังคงมีฟังก์ชันในการป้องกันหลายรูปแบบ เช่น STO (Safe Torque Off) หยุดการทำงานเมื่อแรงบิดไม่มีหรือลดลงมากกว่าที่กำหนด เช่น งานสายพานลำเลียง, SS1 (Safe Stop 1) การหยุดการทำงานในทันที เช่น ในงานเครื่องตัด, SBC (Safe Brake Control) การป้องกันการหย่อน/ติงของคอน, SLS Safely (Limited Speed) การป้องกันการลดลงของความเร็วที่ไม่สัมพันธ์กับแรงบิด, SDI (Safe Direction) การป้องกันการหมุนผิดทาง, SSM (Safe Speed Monitoring) การจำกัดความเร็ว เมื่อมีความเร็วมากกว่าที่กำหนด

ส่วนความยืดหยุ่นในการทำงานของ SINAMICS G120 สามารถติดตั้งโดยยื่นฮีตซิงค์ออกไปภายนอกตู้ได้เช่นเดียวกับ SINAMICS V20 เพื่อลดอุณหภูมิภายในตู้ควบคุม ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้มีคุณสมบัติในการต้านทานอากาศที่มีฝุ่นผงมาก ผ่านมาตรฐานสิ่งแวดล้อม Class 3C2 และ 3C3 เมื่อเพิ่ม SIPLUS หรือเฟรมแบบ DEF (ส่วนของอุปกรณ์ที่เลือกใช้) สามารถต่อสายมอเตอร์ได้ยาวมากถึง 450 เมตร (ไม่มีซิลด์) สามารถทำ Close-loop Control ได้เพื่อทำการควบคุมแรงบิดและความเร็วให้เป็นไปตามที่ต้องการ

ในเรื่องของการเลือกใช้ Power Module (PM) สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของงานที่ต้องการ เช่น PM240/PM240-2 Power Module เหมาะสำหรับงานทั่วไป ส่วน PM250 Power Module เหมาะสำหรับงานที่ต้องการจ่ายไฟส่วนเกินเข้าแหล่งจ่าย (Energy Recovery)



รูปที่ 2.30 Power Module PM240-2

เมื่อเลือกการใช้งาน Power Module เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเลือกใช้ Control Unit (CU) ที่เหมาะสมต่อไป โดยให้เลือกตามความเหมาะสมของงานเช่นเดียวกัน เนื่องจาก Control Unit เอกส สำหรับ SINAMICS G120 มีหลายรุ่น แต่ละรุ่นก็มี Input/Output แตกต่างกันไป และศักยภาพก็ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันไปอีกด้วย เช่น CU250S-2 Control Unit เป็น Control Unit ที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมกับงานประเภทเครื่องอัดขึ้นรูป เครื่องเหวี่ยง ที่ต้องการการควบคุมแรงบิดและความเร็วที่มี ประสิทธิภาพสูง และมีความละเอียดสูง แต่ถ้าหากต้องการนำไปใช้กับการใช้งานทั่วไปเช่น การใช้งาน กับปั้มน้ำ พัดลม หรือ เครื่องอัดอากาศ ให้เลือกใช้ CU230P-2 Control Unit ที่ถูกออกแบบมาให้ เหมาะสมกับงานพื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้งบประมาณในการสั่งซื้อลดลง



รูปที่ 2.31 Control unit CU250S-2

และเมื่อเลือก Control Unit เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เป็นอันเสร็จสิ้นการเลือกไดรฟ์ แต่ถ้าหาก ต้องการ Operation Panel สามารถเลือกต่อได้ โดย Operation Panel สำหรับ SINAMICS G120 แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ IOP และ BOP-2 โดย IOP (Intelligent Operator Panel) เป็น Operation Panel ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า เนื่องจากมีการบันทึกคำอธิบายต่างๆของไดรฟ์ลงเข้าไปในอุปกรณ์ ด้วย สามารถทำการรับทราบการแจ้งเตือน/ความผิดพลาด โดยมีข้อมูลแนะนำการแก้ไขและรายละเอียดตัวแปรที่เกิดความผิดพลาดอยู่ภายในตัว ทำให้สะดวกต่อการทำการแก้ไข สามารถจำลอง Input/ Output ได้ ส่วน BOP-2 (Basic Operator Panel) เป็นหน้าจอการทำงานพื้นฐาน ที่สามารถควบคุม ไดรฟ์ด้วยมือได้ สามารถปรับตัวแปรภายในไดรฟ์ได้



รูปที่ 2.32 BOP-2 (ซ้าย) และ IOP (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ SINAMICS G120 ที่สามารถเลือกรุ่นและความสามารถของ Control Unit ได้แล้ว นั้น ถือว่ามีความสามารถในการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งตัวควบคุมจากภายนอกอยู่มาก เนื่องจากในตัวควบคุมของ SINAMICS G120 มีหลายรุ่น และในแต่ละรุ่นจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน หากเป็นการใช้งานที่เป็นแบบเดี่ยว ถือว่ามีความสามารถในการทำงานที่สูงในระดับหนึ่ง แต่ถ้าหากผู้ใช้งานมีความต้องการในการต่อใช้งานระหว่าง SINAMICS G120 และตัวควบคุมภายนอก หรืออุปกรณ์อื่นๆ สำหรับ SINAMICS G120 หลายรุ่นที่มีพอร์ตเชื่อมต่อ PROFINET ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถใช้งาน PROFINET กับ SINAMICS G120 ได้ (เรียกว่า PROFIDrive) ซึ่งถือว่าเป็นช่องทางการสื่อสารที่มีความเร็วและเที่ยงตรงสูง และเป็นสิ่งที่กำลังเข้ามาแทนที่อุปกรณ์รุ่นเก่าที่มีช่องทางการสื่อสารที่ช้าและด้อยกว่า PROFINET ซึ่งเนื่องจาก PROFINET เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของหลายอุปกรณ์เข้าด้วยกัน (ระบบของ SIEMENS) ทำให้อุปกรณ์มีความเข้ากันได้สูงและมีปัญหาน้อยเมื่อเชื่อมต่อผ่าน PROFINET

ซึ่งในการใช้งานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกสามารถใช้โปรแกรม TIA Portal ในการโปรแกรม ซึ่งรวมอุปกรณ์ของ SINAMICS G120 ไว้แล้วภายในโปรแกรม หากในกรณีที่เชื่อมต่อผ่าน PROFINET สามารถเชื่อมต่อ SINAMICS G120 เข้ามาในวงเครือข่าย และตรวจจับอุปกรณ์ขึ้นมาได้ในทันที ซึ่งสะดวกกว่าการตั้งค่าอุปกรณ์ให้ตรงกันกับที่ต้องการมาก โดยในการทำโปรแกรม สำหรับการควบคุม SINAMICS G120 ผ่าน PROFINET ที่เรียกว่า PROFIDrive (PROFIDrive ใช้เรียกช่องทางการสื่อสารของ Drive ที่ถูกควบคุมผ่าน PROFINET) ยังมี PROFIEnergy และ PROFISafe ที่ทำงานอยู่บน PROFINET ซึ่งช่วยให้ SINAMICS G120 สามารถทำงานได้อย่างยอดเยี่ยม ทั้งในเรื่องของการทำงาน การประหยัดพลังงาน และความปลอดภัย

2.7 ระบบ PROFIEnergy



รูปที่ 2.33 สัญลักษณ์ของระบบประหยัดพลังงาน PROFIEnergy

ความคิดสำหรับกลยุทธ์การจัดการพลังงานสำหรับระบบอัตโนมัติเริ่มมาจากกลุ่ม AIDA ของผู้ผลิตยานยนต์ในประเทศเยอรมนี ซึ่ง AIDA ประกอบไปด้วย บริษัท Audi, BMW, Mercedes, Porsche และ VW เนื่องจากในช่วงนั้นเศรษฐกิจในฝั่งยุโรปนั้นตกต่ำทำให้ไม่มีการสั่งซื้อ แต่ในบางการผลิตนั้นมีการผลิตตลอดเวลาหรือบางการผลิตเมื่อหยุดการทำงานแล้วจะต้องเสียเวลานานและกินไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานมาก จึงทำให้กลุ่ม AIDA วางแผนและคิดค้นเทคโนโลยีในการจัดการกับพลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานให้มากที่สุด รวมทั้งสามารถบริหารพลังงานได้อีกด้วย ถึงแม้ว่าแต่ละบริษัทสามารถแข่งขันกันได้ในตลาด แต่พวกเขาก็ทำงานร่วมกันมากกว่าที่จะแข่งขัน โดยมุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีที่ทำให้ชีวิตง่ายขึ้น และลดค่าใช้จ่าย โดยการคิดค้นเทคโนโลยีนี้ ไม่ต้องการให้มาเพิ่มแล้วทำให้เกิดความยุ่งยากขึ้น ด้วยเห็นนี้จึงเกิดเทคโนโลยีที่ชื่อว่า PROFIenergy ขึ้นซึ่งไม่จำเป็นต้องเดินสายเพิ่ม เพราะใช้กับระบบเก่าได้เลย (ระบบเก่า คือ PROFINET)

นอกจากนี้ ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพการใช้พลังงานในด้านจำนวนพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นพบว่า มีเพียง 31% ของพลังงานไฟฟ้าที่ถูกนำมาใช้ในช่วงเวลาการผลิต หรือ 69% ของพลังงานที่ไม่ได้ทำการผลิต ซึ่งผลที่ได้จะเห็นได้ว่าการสูญเสียพลังงานที่อาจจะเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และทั่วไป การใช้พลังงานอย่างสุรุ่ยสุร่ายอาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมซึ่งอาจจะแตกต่างกันที่รูปแบบของกระบวนการในการผลิต แต่ในอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูงที่ เช่น เหล็ก แก้ว เหมืองแร่ เป็นต้น จะมีผลกระทบมากที่สุด วิธีการที่ดีในการแก้ปัญหานี้คือ ทำความเข้าใจการใช้พลังงานและวางแผนในการใช้งานที่มีความจำเป็นอย่างชัดเจน

2.7.1 โครงสร้าง PROFIenergy

PROFIenergy เป็นหนึ่งใน แอปพลิเคชันของ PROFINET ต้องอาศัยความร่วมมือของสามองค์ประกอบการผลิตการทำงานร่วมกัน คือ อุปกรณ์ในการควบคุมเครือข่ายอัตโนมัติ (มักจะเป็น PLC) แต่มันอาจจะมียุทธศาสตร์การกำกับดูแลหรือควบคุมการบริหารจัดการพลังงานโดยเฉพาะบนเครือข่ายเดียวกัน, เครือข่ายการสื่อสาร (PROFINET) และ หน่วยในการใช้พลังงาน ซึ่งอาจจะเป็น single device หรือรายการของอุปกรณ์หรือแม้กระทั่ง larger sub-system

โดยปกติ PROFIenergy จะควบคุมโดยการส่งสัญญาณผ่าน PROFINET ไปบอกว่าเมื่อไรจะเกิดการหยุดการผลิต นอกจากนี้ PROFIenergy สามารถส่งข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้ากลับไปยังตัวควบคุมเพื่อสนับสนุนการประหยัดพลังงานในรูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้น รวมถึงการจัดการโหลดสูงสุด และสามารถจัดการพลังงานกับอุปกรณ์ที่ไม่ใช่ระบบไฟฟ้าได้ด้วย

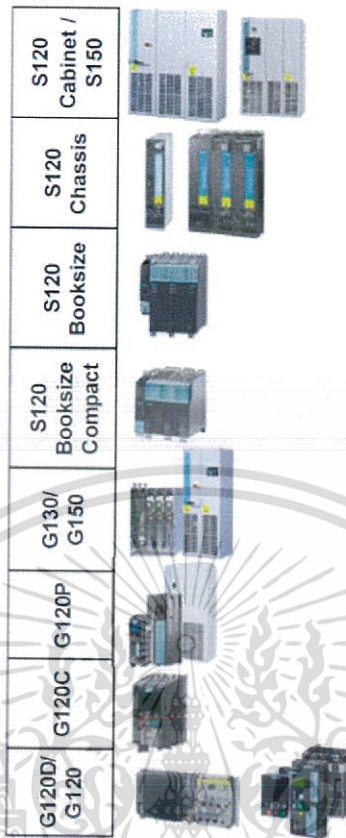
2.7.2 PROFIenergy ทำงานอย่างไร

PROFIenergy จะมีวงจรเล็กๆที่มีหน้าที่สลับการใช้พลังงานต่างๆโดยอาศัยอยู่ภายใน Energy Consuming Units (ECU) ของตัวเอง สิ่งเหล่านี้เข้าใจคำสั่งที่ออกโดย PROFIenergy ในการควบคุมเวลาที่เหมาะสม

ระบบควบคุมจะส่งสัญญาณไปยัง ECUs เพื่อระบุว่า เมื่อไรจะเกิดการพักหรือหยุดการผลิตในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าหรือเวลาที่อาจเกิดขึ้นในการตอบสนองต่อสภาพ เช่น Breakdown โดยในแต่ละ ECU จะมีข้อมูลในการจัดการโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่ฝังตัวอยู่ในเฟิร์มแวร์ ที่สามารถตอบสนองต่อการสัญญาณเริ่มต้นและหยุด ดังนั้นระบบ PROFIenergy จะใช้งานได้เฉพาะกับอุปกรณ์ที่มีการรองรับหรือติดตั้งซอฟต์แวร์ภายในที่สามารถรับ Energy Consuming Units (ECU) โดยอุปกรณ์ของบริษัทซีเมนส์ จำกัด ที่รองรับระบบ PROFIenergy มีดังนี้

1. อุปกรณ์ควบคุม (Controller) จะเป็นรุ่น S7-300, S7-400, S7-1500, ET200
2. จอ Touchscreen (HMI) จะใช้ได้เฉพาะรุ่น Comfort Panel

เอกสารนี้ 3 ใน 1 ไดรฟ์ (Drive) จะเป็นรุ่นในตระกูล G และ S ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.34 รุ่นของไดรฟ์ที่รองรับระบบประหยัดพลังงาน PROFenergy

2.7.3 กรณีการใช้งาน

PROFenergy จะใช้ช่วงวัฏจักรการสื่อสารโปรโตคอลของ PROFINET และไม่ยุ่งเกี่ยวกับการร่วมกระบวนการอัตโนมัติ โดยคำสั่งจะขึ้นอยู่กับกรณีการใช้งานต่อไปนี้

- **หยุดสั้นๆ** : จะหยุดในระหว่างกระบวนการผลิตที่สามารถเป็นไปได้ โดยทั่วไปแล้วการหยุดดังกล่าวมีการวางแผน โดยเวลาที่หยุดไปนั้นจะไม่เกิน 1 ชั่วโมง เช่น พักกลางวัน, การเปิด-ปิด อุปกรณ์ที่ใช้เป็นประจำ เป็นต้น
- **หน่วงเวลานาน** : จะคล้ายกับอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้น แต่จะแตกต่างกันเป็นระยะเวลาของการหยุดชั่วคราวมันกินเวลาเกินหนึ่งชั่วโมง เช่น ข้ามคืนหรือแม้กระทั่งวัน วันหยุดสุดสัปดาห์ วันหยุดราชการ เป็นต้น นอกจากนี้ระบบสามารถใส่ลงในโหมดสแตนด์บาย หรือปิดอย่างสมบูรณ์หรือโหมด “นอนหลับ” นั้นเอง และจะเห็นระดับการประหยัดพลังงานที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุปกรณ์ที่ซับซ้อน เช่น หุ่นยนต์อัตโนมัติ
- **หยุดนอกเหนือจากปกติ** : สิ่งนี้มีความคล้ายกันกับข้างต้น แต่ผู้ใช้ไม่ทราบว่าจะเมื่อไรจะเกิดขึ้นหรือระยะเวลาเท่าใด ในขั้นต้นอุปกรณ์ที่ใส่ลงไปจะมี “สภาพหยุด” เพื่อลดการใช้พลังงานถ้าหยุดช่วงสั้นๆ แต่ถ้าหากปรากฏว่างานซ่อมแซมจะใช้เวลานาน ระบบจะเข้าสู่สถานะพลังงานที่ต่ำกว่าสำหรับระยะเวลาของการหยุดชั่วคราว ทั้งนี้ เงื่อนไขในลดการใช้พลังงานขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่อุปกรณ์สามารถเปลี่ยนไปเป็นสภาพการประหยัดพลังงานในกรณีที่มีความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวัดและการสร้างภาพของการไหล : ข้อมูลของพลังงานสามารถเก็บรวบรวมจากอุปกรณ์ได้โดยตรง และเมื่อรู้ว่าเมื่อไรจะใช้พลังงานมาก อาจนำไปสู่กลยุทธ์การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การใช้พลังงานของอุปกรณ์ยังสามารถมองเห็นและเก็บค่าบน HMI ซึ่งข้อมูลที่สามารถใช้ในการควบคุมการใช้พลังงานด้วยตนเองอาจนำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาความยืดหยุ่นมากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงหยุดไม่ได้วางแผน

2.7.4 PROFlenergy ดีกว่า

- ในระหว่างการติดตั้ง : ในระบบพลังงานแบบ PROFlenergy นั้นไม่จำเป็นต้องมีต่อสายเพิ่มใดๆทั้งสิ้น ซึ่งเครือข่ายจะช่วยลดค่าใช้จ่ายเหล่านี้
- ในระหว่างการดำเนินงาน : สามารถจัดการและวางกลยุทธ์ของความต้องการใช้พลังงานของระบบที่มีอุปกรณ์หนักและระบบย่อย ซึ่งอุปกรณ์ขนาดเล็กจะมีการใช้พลังงานค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ยังอาจมีการใช้กับโมดูล I/O ระยะไกล
- ป้องกันทรัพย์สิน : ฟังก์ชันการสลับแบบบูรณาการในอุปกรณ์ แทนที่จะเอะอะเปิด หรือ ปิด การขับเคลื่อนจะเกิดขึ้น ขึ้นและลงอย่างชาญฉลาดที่ความผันผวนน้อยลง
- ผลตอบแทนการลงทุน : ในฐานะที่ระบบสามารถประหยัดซึ่งแน่นอนก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจมีการลงทุนล่วงหน้าค่อนข้างสูงแต่ก็จะได้ผลตอบแทนการลงทุนอย่างรวดเร็วที่สามารถคาดการณ์ได้
- วิศวกรรม : ระบบสามารถจัดการกับการเปิดหรือปิดกับอุปกรณ์ทำให้ลดเวลาและจำนวนในการส่งไปทำการปิดหรือเปิดระบบ และเป็นการเติบโตของ OEM และผู้จำหน่ายอุปกรณ์ที่จะได้เรียนรู้วิธีการใช้และจัดการกับพลังงานอย่างชาญฉลาด
- จัดการพีคโหลด : การวัดการใช้พลังงานของระบบนั้น สามารถป้อนกลับไปยังตัวควบคุม IO Controller หรือระบบควบคุมที่จะช่วยในการจัดการกับการบริโภคและความต้องการ Peak Load
- การแข่งขัน : สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมในมาตรฐาน ISO14001, ISO50001 ซึ่งเป็นทางเลือกที่นำไปสู่การแข่งขันในตลาดโลก
- แรงกดดันตามกฎหมายข้อบังคับ : ในปัจจุบันมีกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศเพื่อรับมือกับปัญหาสภาวะโลกร้อนส่งผลให้มีกฎระเบียบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งระบบประหยัดพลังงานจึงมีส่วนจำเป็นอย่างมากในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS



รูปที่ 2.35 บริษัทที่มีเทคโนโลยีระบบประหยัดพลังงาน PROFlenergy

2.8 พลังงาน

2.8.1 พิธีสารเกียวโต

หลังจากที่มีการค้นพบว่าบริเวณขั้วโลกใต้ในฤดูใบไม้ผลิได้เกิด รุ่ยของบรรยากาศชั้นโอโซนขึ้น โดยมีสาเหตุจากสารสังเคราะห์จำพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนหรือ CFCs ปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นเรื่องใกล้ตัวที่พวกเราทุกคนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้อีก โดยสาเหตุเกิดจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตต่างๆของเรา ตั้งแต่เดินทางไปทำงานก็ต้องขับรถยนต์ไปทำงาน หรือรถโดยสารซึ่งต้องใช้น้ำมัน เมื่อมาทำงานในโรงงานหรือบริษัทก็ต้องใช้ไฟฟ้าในการดำเนินกิจกรรมต่างๆในชีวิต จึงไม่สามารถปฏิเสธได้เลยว่าพวกเรามีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เป็นตัวการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ด้วยเหตุนี้เอง องค์การสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้ผลักดันให้มีการลงนามใน “อนุสัญญาเวียนนา” ว่าด้วยการพิทักษ์ชั้นโอโซน ในปีพ.ศ. 2528 (ค.ศ. 1985)

ต่อมาในเดือนกันยายน พ.ศ. 2530 (ค.ศ. 1987) มีการประชุมเพื่อทำสนธิสัญญาว่าด้วยการลดการปลดปล่อยแก๊สที่มีผลในการทำลายชั้นโอโซนขึ้นที่เมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา สนธิสัญญาได้เรียกว่า “พิธีสารมอนทรีออล” (Montreal Protocol) ซึ่งกำหนดมาตรการควบคุมการผลิต การใช้ การจำกัด การลดหรือเลิกใช้สารเคมีที่ก่อให้เกิดแก๊สทำลายชั้นโอโซน (Ozone Depleting Gases) จำพวก CFC และ HCFC

ซึ่งประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิก ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 พิธีสารมอนทรีออลถือเป็นข้อตกลงที่ได้รับความร่วมมือจากนานาชาติเป็นอย่างดีและถือว่าประสบความสำเร็จค่อนข้างสูง สังเกตได้ถึง การลดลงหรือไม่เพิ่มขึ้นของแก๊สทำลายโอโซนชั้นบรรยากาศ และการฟื้นตัวของระดับโอโซนในชั้นบรรยากาศ ความสำเร็จของพิธีสารมอนทรีออลถือเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดพิธีสาร เกียวโต (Kyoto Protocol)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี พ.ศ. 2540 ที่ประชุมใหญ่ของสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ได้มีการประชุม เพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์ และการรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ที่เมืองเกียวโต ประเทศญี่ปุ่นซึ่งได้มีการยกย่องพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ขึ้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2540 เพื่อจัดการกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นทางการ โดยประเทศสมาชิกร่วมลงนามทั้งสิ้น 192 ประเทศ แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

1. Annex I (กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ I) : กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมหรือประเทศพัฒนาแล้ว
2. Non-Annex I (กลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ I) : กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (รวมประเทศไทยด้วย)

พิธีสารเกียวโต เป็นที่รู้จักกันอีกอย่างว่าเป็นสนธิสัญญาเกี่ยวกับภูมิอากาศของโลก คือ บันทึกข้อตกลงระหว่างประเทศฉบับเดียวของโลกที่มีเป้าหมายผูกพัน คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นมันจึงเป็นเครื่องมือหลักที่รัฐบาลทั่วโลกต้องใช้ เพื่อจัดการกับภาวะโลกร้อน และมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 19 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2005 หรือ พ.ศ. 2548 โดยกลุ่มประเทศ ภาคผนวกที่ I (Annex I) หรือ กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมและประเทศพัฒนาแล้ว 41 ประเทศ ให้มีการปฏิบัติหรือเพิ่มเติมรายละเอียดในนโยบายและมาตรการตามสถานการณ์ของประเทศ

ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I แต่ละประเทศหรือหลายประเทศร่วมกัน ต้องปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดไว้ภายใต้พิธีสาร ไม่เกินปริมาณที่ได้รับการจัดสรร โดยตั้งเป้าหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่างๆ ให้ต่ำกว่าระดับที่ปล่อยในปี ค.ศ. 1990 หรือ พ.ศ. 2533 อย่างน้อยร้อยละ 5 ภายในช่วงพันธกรณีแรก คือ ระหว่างปี ค.ศ. 2008-2012 (พ.ศ. 2551-2555) และต้องลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ถึงร้อยละ 75 ภายในปี 2050 (พ.ศ. 2593) นอกจากนี้ให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I จัดทำรายงานบัญชีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์จากแหล่งต่างๆ และการกำจัดโดยแหล่งรองรับก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ไม่ได้ควบคุมโดยพิธีสารมอนทรีออลทุกปี และต้องจัดทำรายงานแห่งชาติตามข้อกำหนดภายใต้อนุสัญญาฯ โดยข้อมูลเหล่านี้จะได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พิธีสารเกียวโตได้กำหนดกลไกที่ยืดหยุ่น (Flexibility Mechanisms) ขึ้น 3 กลไก ดังนี้

1. กลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading: ET)
2. กลไกการดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation: JI)
3. กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)

โดยกลไกทั้ง 3 เป็นกลไกทางการตลาด เพื่อช่วยประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I ในการบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณี ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้

กลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading: ET) เป็นกลไกตามมาตรา 17 กำหนดให้ประเทศในภาคผนวกที่ I และนอกภาคผนวกที่ I ที่ไม่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศตามที่กำหนดไว้ได้ สามารถซื้อหรือขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการจัดสรร ที่เรียกว่า Assigned Amount Unit (AAU) ด้วยกันเองได้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามพันธกรณี ทั้งนี้ปริมาณ AAU ที่ซื้อต้องเป็นส่วนที่เสริมจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดจากการดำเนินการในประเทศ

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation: JI) เป็นกลไกตามมาตรา 6 ที่เปิดโอกาสให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ร่วมกันดำเนินโครงการต่างๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้โครงการจะต้องได้รับอนุมัติจากประเทศที่เข้าร่วมทั้งหมดและการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จะต้องเป็นการลดเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติด้วย โดยคาร์บอนเครดิตตามปริมาณก๊าซที่ลดได้ในกรณีนี้เรียกว่า Emission Reduction Unit (ERU) ทั้งนี้ปริมาณ ERU ที่จัดหาต้องเป็นส่วนที่เสริมจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดจากการดำเนินการในประเทศ

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เป็นกลไกตามมาตรา 12 ซึ่งเป็นกลไกที่ดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 และประเทศในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 บรรลุเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก ควบคู่ไปกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและช่วยให้ประเทศในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 บรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยผู้ดำเนินการโครงการจะได้รับ Certified Emission Reductions (CERs) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะต้องเป็นการเข้าร่วมโดยสมัครใจ สามารถเกิดประโยชน์ในการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศและต้องเป็นการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ

ประเทศไทยได้ลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 ในฐานะภาคีสมาชิกในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา หรือกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 จึงไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกในช่วงพันธกรณีแรก พ.ศ. 2551-2555 (ค.ศ.2008-2012) เหมือนกับประเทศในภาคผนวกที่ 1 แต่ประเทศไทยสามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ตามที่นิยามไว้ในมาตราที่ 12 ของพิธีสารเกียวโตสำหรับประเทศไทยได้ให้สัตยาบันแก่พิธีสารเกียวโต

2.8.2 คาร์บอนเครดิต

สืบเนื่องจากพิธีสารเกียวโตใน กลไกการพัฒนาที่สะอาด ที่ประเทศสมาชิกวางเป้าหมายที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกลงให้ได้ร้อยละ 5.2 ภายในปี พ.ศ. 2555 จากปริมาณที่ปล่อยในพื้นฐาน พ.ศ. 2533 ทำให้เกิดการค้าคาร์บอนเครดิตขึ้น ซึ่งประเทศหรือบริษัทที่ไม่สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ตามเป้าหมายมีความจำเป็นต้องซื้อคาร์บอนเครดิตจากประเทศที่มีเครดิตเหลือ ผลของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเริ่มกลายเป็นธุรกิจการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ระหว่างประเทศ และเชื่อว่าจะมีมูลค่ามหาศาลในระยะต่อไป โดยธุรกิจชนิดนี้จะแพร่กระจายเป็นวงกว้าง ทำให้หลายประเทศสนใจการสร้างความตระหนักต่อปัญหาการเกิดสภาวะโลกร้อน ในปัจจุบัน ตลาดคาร์บอนที่มีการดำเนินการอยู่ทั่วโลก มี 2 ประเภท ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตลาดคาร์บอนตามพันธกรณีระหว่างประเทศ (Mandatory Carbon Market) หรือตลาดภาคบังคับ คือ ตลาดคาร์บอนที่จัดตั้งขึ้นสืบเนื่องจากผลบังคับในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกฎหมาย ซึ่งต้องมีรัฐบาลเข้ามาเกี่ยวข้องในฐานะผู้ออกกฎหมาย และเป็นผู้กำกับดูแลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยผู้ที่เข้าร่วมในตลาดจะต้องมีเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Legally Binding Target) ตลาดคาร์บอนแบบบังคับ จะใช้การกำหนดเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในลักษณะ Top-down Approach (การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาครัฐและให้เอกชนเป็นผู้ปฏิบัติตาม) แต่อย่างไรก็ดี ผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายที่ตั้งไว้จะถูกลงโทษหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับการบัญญัติกฎหมาย ดังนั้นตลาดคาร์บอนแบบทางการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมีบทลงโทษผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายได้ และการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่มีบทลงโทษ แต่จะมีสิ่งจูงใจให้ผู้ที่ทำได้ดีกว่าเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งตลาดภาคบังคับนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับ การซื้อขายคาร์บอนตามพันธกรณีของพิธีสารเกียวโต เช่น การค้า AAUs (Assigned Allowance Units) และ การค้า ERUs (Emission Reduction Units from Joint Implementation Project) ระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 และการค้า CERs (Certified Emission Reduction from Clean Development Mechanism Project) ระหว่างประเทศภาคผนวกที่ 1 (ในฐานะผู้ซื้อ) กับประเทศนอกภาค ผนวกที่ 1 เป็นต้น
2. ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market) คือตลาดคาร์บอนที่ถูกสร้างขึ้นโดยไม่ได้มีกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมก๊าซเรือนกระจกมาบังคับ การจัดตั้งตลาดมักเกิดจากความร่วมมือกันของผู้ประกอบการในภาคเอกชน ผู้ที่เข้าร่วมซื้อขายในตลาดนั้นจะยินดีเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ โดยอาจจะมีการตั้งเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเองโดยสมัครใจ (Voluntary Cap-and-trade) แต่ไม่ได้มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Non-legally Binding Target) ซึ่งอาจซื้อขายผ่านกลไกตลาดที่ตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ หรือซื้อขายในระบบทวิภาค (Over-the-counter: OTC) ซึ่งไม่มีระบบการซื้อขายแลกเปลี่ยนที่ชัดเจน มีเพียงการตกลงกันระหว่างผู้ต้องการซื้อและผู้ขาย ซึ่งทำให้มีต้นทุนในการจัดการต่ำกว่า และดำเนินการได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตามเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจถูกกำหนดโดยผู้กำกับดูแลตลาด (Regulator) โดยมักเป็นการกำหนดเป้าหมายแบบ Bottom-up Approach ที่กำหนดโดยภาคเอกชนเอง เป็นตลาดที่ไม่เกี่ยวข้องกับพันธกรณีระหว่างประเทศ แต่เป็นความสมัครใจของประเทศที่ไม่มีพันธกรณี จะดำเนินการควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศเองหรือเป็นความสมัครใจของผู้ซื้อและผู้ขายที่ประสงค์จะช่วยลดบรรเทาปัญหาของโลก ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในเชิงโครงสร้างตลาดคาร์บอนและองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นจะสามารถเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ข้อเปรียบเทียบตลาดภาคสมัครใจและภาคบังคับ

ประเด็นเปรียบเทียบ	ตลาดคาร์บอนแบบบังคับ	ตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจ
หน่วยงานดูแลตลาด	ภาครัฐ	กลุ่มผู้สนใจหรือองค์กรเอกชนสามารถดำเนินการเอง
การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์	ระดับประเทศ/อุตสาหกรรม	ระดับผู้ประกอบการ
วิธีการกำหนดเพดานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	เป้าหมายของประเทศ (National Cap)	เป้าหมายแบบสมัครใจ ตามที่ผู้เข้าร่วมตลาดต้องการ (Voluntary Cap)
ผู้เข้าร่วมตลาด	ทุกสาขาการผลิต เน้นที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง และธุรกิจขนาดกลางและขนาดใหญ่	ไม่เจาะจง ขึ้นอยู่กับความสมัครใจของผู้เข้าร่วม
การจัดสรรใบอนุญาต	ทำได้ทั้งแบบให้เปล่าและประมูล	ทำได้ทั้งแบบให้เปล่าและประมูล
บทลงโทษ	มีบทลงโทษชัดเจน	ไม่มีบทลงโทษแต่อาจมีสิ่งจูงใจ

ข้อแตกต่างระหว่างตลาดทั้ง 2 ประเภท ดังในตารางที่ 2.1

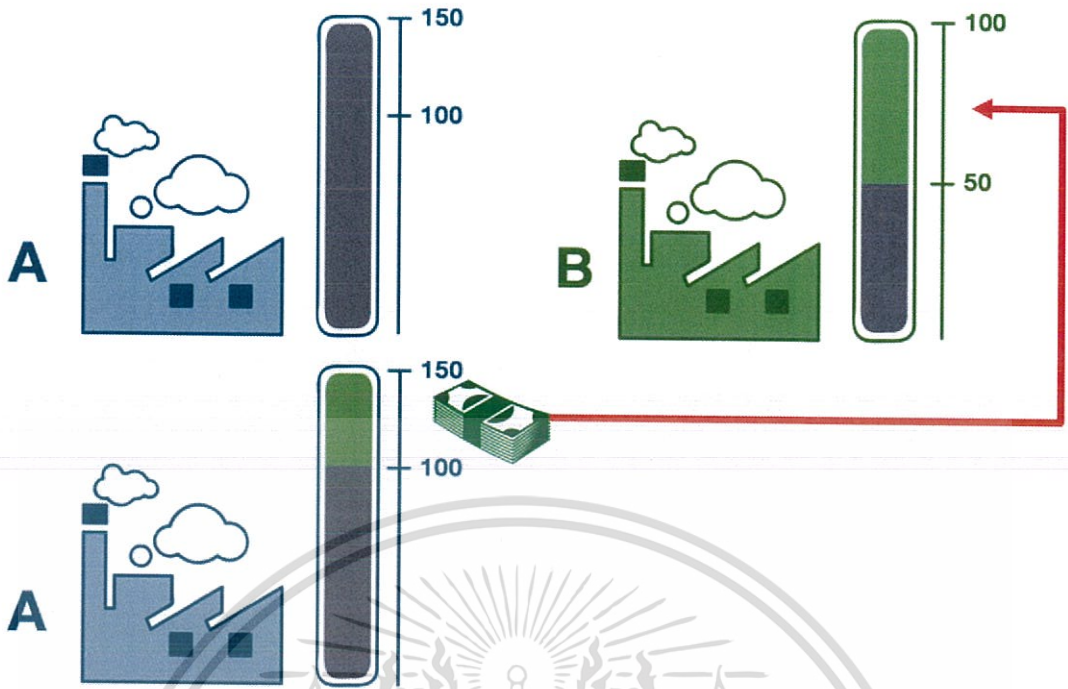
เนื่องจากพิธีสารดังกล่าวมีผลบังคับใช้เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2549 โดยกำหนดให้ประเทศที่พัฒนาแล้วที่ลงนามไว้ อาทิเช่น สหภาพยุโรป แคนาดา และญี่ปุ่น ต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ต่ำกว่าระดับก๊าซที่เป็นมลพิษในปี 2533 โดยเฉลี่ย 5.2% ระหว่างปี 2551-2555 หากผู้เข้าร่วมโครงการไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อกำหนดจะต้องมี "บทปรับ"

โดยราคาที่ซื้อขายกันอยู่ในตอนนี้มีประมาณ 12 ยูโรต่อตัน แต่ราคาค่าปรับถึงตันละ 40 ยูโร ตามแผนการลดมลพิษในระยะที่ 1 (2548-2550) และเพิ่มค่าปรับเป็นตันละ 100 ยูโร ตามแผนในระยะที่ 2 (2551-2555) ซึ่งสูงกว่าราคาซื้อขายหลายเท่าตัว

2.8.2.1 ตัวอย่างการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

ประเทศ A เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว มีพันธกรณีในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 100 ตันคาร์บอนฯ แต่ประเทศ A ปล่อยจริง 150 ตันคาร์บอนฯ ในทางเดียวกันประเทศ B ปล่อยจริง 50 ตันคาร์บอนฯ ซึ่งทำให้ประเทศ B มีคาร์บอนเครดิต 50 ตันคาร์บอนฯ

ดังนั้น ประเทศ A ต้องไปซื้อคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM อีก 50 ตันคาร์บอนฯ เพื่อไม่ให้ถูกปรับในราคาที่สูง



รูปที่ 2.36 ตัวอย่างการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

2.8.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์

จากพิธีสารเกียวโตก็ส่งผลทำให้เกิดสิ่งๆหนึ่ง ซึ่งก็คือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ Carbon Footprint (Corporate Carbon Footprint: CCF) คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

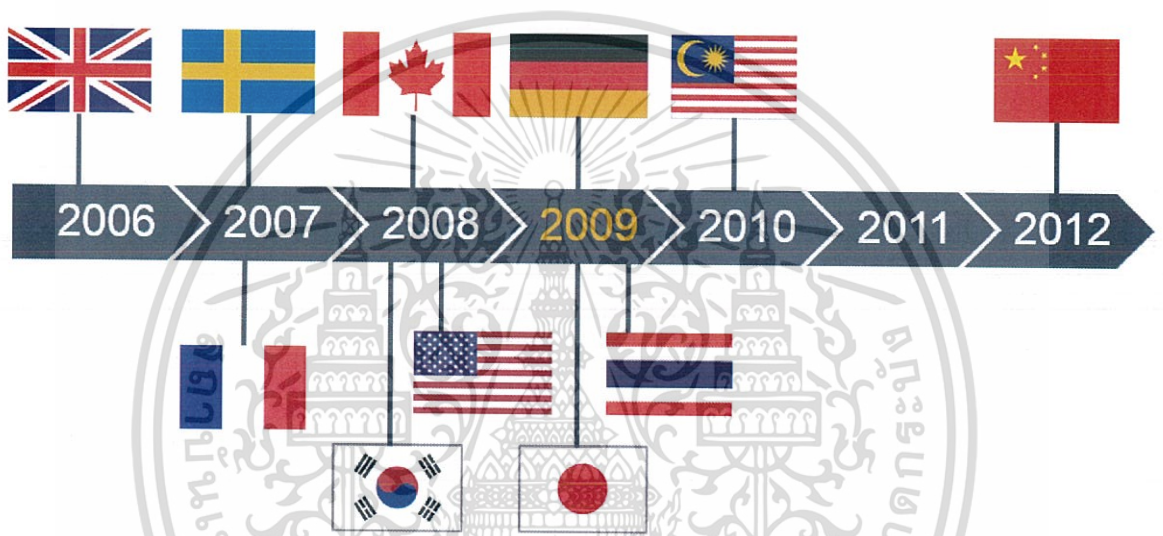
ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จำเป็นต้องอาศัยหลักการของ Life Cycle Assessment ด้วย โดยต้องทำ Life Cycle Flow Chart และเก็บข้อมูลแต่ละขั้นตอนใน Flow Chart สำหรับข้อมูลที่เก็บแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ Primary Data คือเก็บข้อมูลเอง Secondary Data สามารถใช้ได้จาก National Database ของประเทศ (ถ้ามี) และ Default Value คือจากสถาบันอื่นๆ หลังจากนั้นก็สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.1)

$$\text{CO}_2 \text{ equivalent of each process} = \text{Amount of Activity (กิจกรรมที่ทำ)} \times \text{CO}_2 \text{ Emission Intensity (สัมประสิทธิ์ของคาร์บอนไดออกไซด์)} \quad (2.1)$$

และรวมปริมาณ CO₂e จากทุกกระบวนการ ก็จะได้ออกมาเป็น Carbon Footprint นอกจากนี้ คาร์บอนฟุตพริ้นท์จะทำออกมาในรูปแบบฉลากสินค้าเรียกว่า “ฉลากคาร์บอน” ซึ่งเป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่า ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปลด ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าไร ตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการกำจัดเมื่อกลายเป็นของเสีย ซึ่งผู้บริโภคจะมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและยังเป็นเอกลักษณ์ทางการตลาด ในการกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีในการผลิตให้เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น การใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกด้วย เนื่องจากขณะนี้ในหลายประเทศเริ่มมีการนำคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้กันแล้ว ทั้งในอังกฤษ ฝรั่งเศส สวิสเซอร์แลนด์ แคนาดา ญี่ปุ่น และเกาหลี เป็นต้น และมีการเรียกร้องให้สินค้าที่นำเข้าจากประเทศไทยต้องติดเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย นอกจากนี้ หากประเทศไทยมีการดำเนินโครงการและเก็บข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจน จะช่วยให้เรามีอำนาจในการต่อรองมากขึ้นในการประชุมระดับโลกเพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหามภาวะโลกร้อน

ประเทศไทยได้เข้าร่วมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์เมื่อปี พ.ศ. 2552 (ค.ศ. 2009) ทั้งนี้มีผลิตภัณฑ์ที่เข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น จำนวน 203 ผลิตภัณฑ์จาก 47 บริษัท (ข้อมูล ณ วันที่ 13 ตุลาคม 2559)



รูปที่ 2.37 แผนผังการเข้าร่วมแต่ละประเทศในการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์

โดยฉลากคาร์บอนในประเทศไทยจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ฉลากแบบที่ 1 พิจารณาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทั้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Cradle to Grave) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิต การบรรจุหีบห่อ การใช้งาน จนกระทั่งการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งการดำเนินงานจะใช้เวลาค่อนข้างมากเนื่องจากมีกระบวนการประเมินซับซ้อน



รูปที่ 2.38 ฉลากแบบที่ 1 ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉลากแบบที่ 2 พิจารณาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยพิจารณาเฉพาะก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต (Production Stages) เท่านั้น (Gate to Gate) ซึ่งวิธีนี้จะใช้เวลาในการดำเนินงานน้อยกว่าแบบแรก โดยในช่วงแรกของโครงการจะมุ่งเน้นการออกฉลากคาร์บอนแบบที่ 2 เพื่อให้การดำเนินการออกฉลากกระทำได้รวดเร็ว เพื่อรองรับกระแสของผู้บริโภคในการมีส่วนร่วมเพื่อช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน ส่วนการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบทั้งวงจรชีวิต เพื่อการออกฉลากคาร์บอนแบบที่ 1 จะถูกดำเนินการในลำดับถัดไป ฉลากคาร์บอนจะแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคทราบว่า สินค้าหรือบริการนี้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูง ค่อนข้างสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ หรือ ต่ำ โดยแสดงผลเป็น 5 ระดับ ด้วยหมายเลข 1 - 5 สินค้าที่ได้ฉลากคาร์บอนเบอร์ 5 คือ สินค้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศน้อยที่สุด และเป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ หรืออีกนัยหนึ่งคือสินค้าหรือบริการนั้นมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนได้ ซึ่งระบบฉลากคาร์บอนนี้มีความคล้ายคลึงกับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ของกระทรวงพลังงาน



รูปที่ 2.39 ฉลากแบบที่ 2 ฉลากลดคาร์บอน



รูปที่ 2.40 ตัวอย่างฉลากคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประเทศอังกฤษ



ประเทศฝรั่งเศส



ประเทศสวีเดน



ประเทศญี่ปุ่น



ประเทศสหรัฐอเมริกา



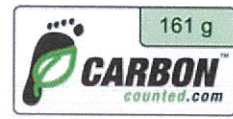
ประเทศเยอรมนี



ประเทศสเปน



ประเทศเกาหลีใต้



ประเทศแคนาดา



ประเทศนอร์เวย์

รูปที่ 2.41 ฉลากคาร์บอนของแต่ละประเทศ

ถือได้ว่าการติดฉลาก Carbon Footprint เป็นการเตรียมความพร้อมต่อการเริ่มใช้ ISO50001 ที่คาดว่าจะออกมา พ.ศ. 2554 (ค.ศ. 2011)

ความก้าวหน้าของ LCI (Life Cycle Inventory), LCA (Life Cycle Assessment) และ CFP (Carbon Footprint) ของประเทศไทยนั้น เริ่มจากการสร้างคนให้มีความรู้ในเรื่องนี้ตั้งแต่ปี 2546 จนกระทั่งปัจจุบันได้มี Database ในหลายกลุ่มอุตสาหกรรมด้วยกัน และสถานะของ Thai National LCI Database นี้อยู่ในกลุ่มแนวหน้าของโลกทีเดียว มีเพียง 4 ประเทศใน Asia เท่านั้นที่ดำเนินการในปัจจุบันคือ ญี่ปุ่น เกาหลี ไทย และมาเลเซีย

สิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญคือการทำโครงการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือโครงการเกี่ยวกับ CO2 แบบโครงการฉลาก Carbon Footprint นี้เป็นกลยุทธ์ในการทำ CSR ได้อย่างมีการ Support เชิงเทคนิคระดับโลกทีเดียว และยังเป็นการเตรียมความพร้อมรับกับระบบ ISO50001 ซึ่งคาดว่าน่าที่จะมีทุกอุตสาหกรรมรวมทั้งการผลิตไฟฟ้าที่ต้องผ่านการประเมินในอนาคตด้วย

2.8.4 มาตรฐาน ISO 50001

ISO 50001 ก็คือระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Energy Management System ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า EnMS ถูกประกาศใช้เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2011 โดยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization หรือเรียกโดยย่อว่า ISO) โดยมาตรฐานนี้จะมียุทธประสงค์เพื่อส่งเสริมให้องค์กรต่าง ๆ ที่ใช้พลังงาน ปรับปรุงคุณภาพของพลังงานของตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่อาจจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการรับรองมาตรฐาน ISO 50001

หากองค์กรใดที่ต้องการการรับรองมาตรฐาน ISO 50001 ก็สามารถไปขอรับการรับรองได้ที่หน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งในประเทศไทยก็มีอยู่หลายที่ เช่น BV, URS, TUVnord เป็นต้น โดยการตรวจรับรองก็จะแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ซึ่งครั้งแรกจะเป็นการตรวจประเมินความพร้อมก่อน ถ้าผ่านถึงจะไปขึ้นที่สองได้ แต่ถ้าไม่ผ่านก็ต้องแก้ไขข้อบกพร่องนั้นภายใน 90 วัน จึงจะได้รับการรับรองฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

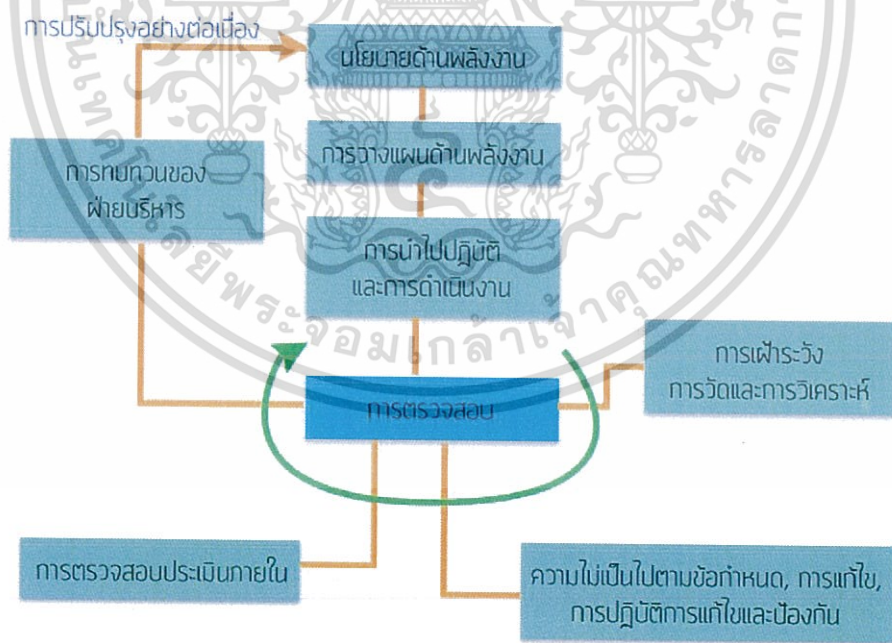


ISO 50001 ENERGY MANAGEMENT

รูปที่ 2.42 ISO 50001

2.8.4.1 ข้อกำหนดมาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001

ข้อกำหนดในมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 โดยสังเขปได้แบ่งข้อกำหนดออกเป็น 4 ส่วนหลักตามวงล้อ PDCA (Plan-Do-Check-Act) ดังแสดงในรูปที่ 2.44



รูปที่ 2.43 แสดงแผนภาพกระบวนการของมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน ISO50001

ระบบมาตรฐานการจัดการพลังงาน กำหนดให้ผู้บริหารสูงสุดขององค์กร (Top Management) ระบุขอบข่าย (Scope) ซึ่งหมายถึงกระบวนการหรือกิจกรรมที่ต้องการขอการรับรอง และขอบเขต (Boundary) ซึ่งหมายถึงที่ตั้งของหน่วยงานหรือองค์กรที่ต้องการขอการรับรอง โดยผู้บริหารสูงสุด

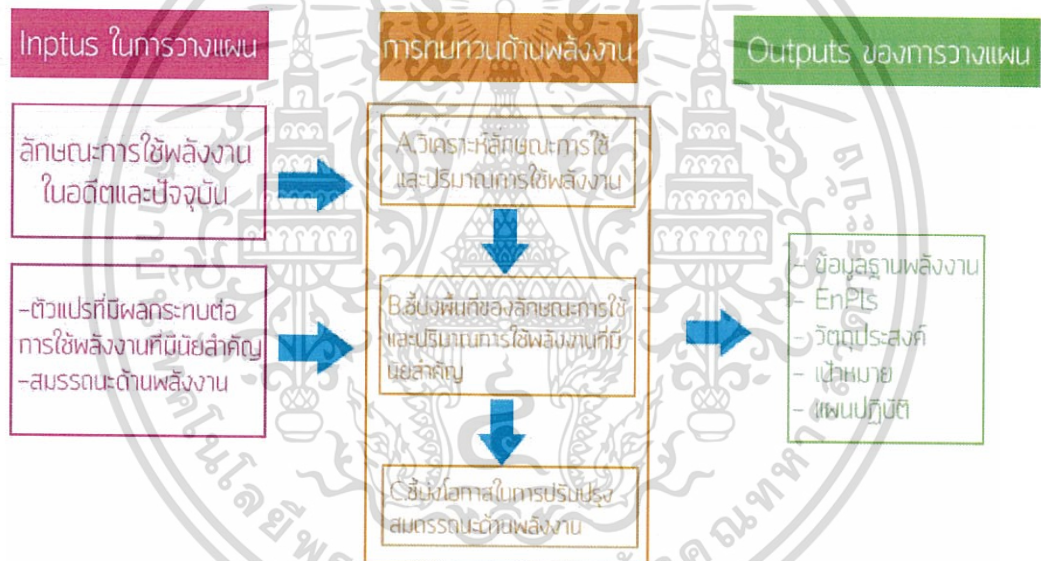
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะประกาศแต่งตั้งผู้แทนฝ่ายบริหารพลังงาน (EnMR) และผู้แทนฝ่ายบริหารพลังงานจะสรรหาคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเพื่อร่วมดำเนินการจัดทำระบบการจัดการพลังงาน พร้อมทั้งประกาศนโยบายพลังงาน (Energy Policy) ขององค์กร จากนั้นองค์กรต้องจัดให้มีการวางแผนพลังงาน การปฏิบัติ การตรวจสอบ และการทบทวนการบริหารงาน ให้สอดคล้องกับนโยบายพลังงาน และเกิดการปรับปรุงด้านสมรรถนะพลังงานอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การวางแผนพลังงาน (PLAN)

โดยการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานและปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อบ่งชี้การใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ (Significant Energy Use: SEU) ขององค์กรและกำหนดข้อมูลฐานพลังงานอ้างอิง (Energy Baseline) ดัชนีวัดสมรรถนะพลังงาน (EnPIs) และสมรรถนะพลังงานในปัจจุบันของกระบวนการหรือเครื่องจักรหลักในพื้นที่ที่ใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญนั้น เพื่อชิงโอกาสในการปรับปรุงสมรรถนะพลังงานขององค์กร โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนด้านพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายพลังงาน กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กระบวนการในการวางแผนพลังงานแสดงในรูปที่ 2.45



รูปที่ 2.44 กระบวนการวางแผนด้านพลังงาน (Energy Planning Process)

- การปฏิบัติ (DO)

คือการดำเนินการตามแผนปฏิบัติด้านพลังงาน ซึ่งครอบคลุมถึงการดำเนินการด้านอื่น ๆ ที่จะทำให้ระบบการจัดการพลังงานมีความยั่งยืน ดังนี้

- ด้านความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก
- ด้านพลังงานของคนในองค์กร (Competence Training and Awareness)
- ด้านการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์กร (Communication)
- ด้านระบบเอกสาร (Documentation) ซึ่งต้องดำเนินการจัดทำเอกสารให้สอดคล้องกับข้อกำหนดและการควบคุมเอกสาร
- ด้านการควบคุมการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (Operational Control) เฉพาะกระบวนการหรือเครื่องจักรที่มีนัยสำคัญและมีผลกระทบต่อสมรรถนะพลังงาน (SEU): ถ้ามีความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานและปรับปรุงสมรรถนะพลังงาน (SEU) : ถ้ามีความจำเป็น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นก็ควรกำหนดวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) ของแต่ละอุปกรณ์ เช่น วิธีปฏิบัติงาน การเริ่มเดินหม้อไอน้ำ เป็นต้น

- ด้านการออกแบบและการจัดซื้อ สำหรับกระบวนการ เครื่องจักรที่มีนัยสำคัญ และมีผลกระทบต่อสมรรถนะพลังงาน (SEU) รวมถึงการบริการด้านพลังงาน

- **การตรวจสอบ (CHECK)**

เป็นกระบวนการในการตรวจติดตามและเฝ้าระวังให้เชื่อมั่นได้ว่า ระบบการจัดการพลังงานขององค์กรยังคงอยู่และมีสมรรถนะพลังงานที่ดี โดยการกำหนดแผนในการเฝ้าระวังและการตรวจติดตามตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อสมรรถนะพลังงาน การตรวจติดตามความสัมฤทธิ์ผลของวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านพลังงาน โดยการวัดและเครื่องมือวัดที่ใช้ต้องมีความเที่ยงตรง การตรวจสอบยังรวมถึงการตรวจประเมินภายในของระบบการจัดการพลังงาน (Internal Audit) ที่ต้องทำทุกปี หากพบข้อบกพร่องหรือแนวโน้มที่จะเกิดข้อบกพร่องต้องดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขและปฏิบัติการป้องกัน

- **การทบทวน (ACT)**

องค์กรต้องดำเนินการทบทวนโดยฝ่ายบริหารทุกปี เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบการจัดการพลังงานยังคงอยู่ และมีการปรับปรุงและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

2.8.4.2 ประโยชน์ต่อองค์กร

1. เกิดการจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งหมายถึงทราบสภาพการใช้พลังงานของตนเอง รู้ว่าจะจัดการหรือควบคุมพื้นที่ใดที่ใช้พลังงานสูงหรือเกินค่าที่กำหนด จนเป็นผลให้เกิดการวางแผนในการปรับปรุงโดยการสร้างมาตรการต่างๆ ต่อไป
2. เกิดดัชนีชี้วัดสมรรถนะขององค์กร (Company Performance Indicator) ในด้านพลังงานเพิ่มขึ้นให้กับองค์กร นอกเหนือจากดัชนีชี้วัดอื่นๆ ที่ผู้บริหารมีอยู่แล้ว เช่น ด้านการเงิน ด้านยอดขาย ด้านบุคลากร เป็นต้น ซึ่งดัชนีชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator ; EnPI) นี้ จะเข้ามามีบทบาทในการที่ผู้บริหารสามารถใช้ติดตามการปฏิบัติต่างๆ ของทั่วพื้นที่ที่มีการใช้พลังงานในการควบคุมและจัดการการใช้พลังงานได้เป็นอย่างดี
3. เกิดการควบคุมการปฏิบัติงาน (Standard Operation Control ; SOP) ในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบการควบคุมให้เครื่องจักร/อุปกรณ์ทำงานในสภาวะที่เหมาะสม และสามารถเฝ้าติดตามรวมถึงปรับปรุงได้ในทันที
4. เกิดการตรวจวัดการใช้พลังงาน หรือประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าติดตามหรือควบคุมให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม
5. เกิดการยอมรับในระดับสากลเป็นการเสริมภาพลักษณ์ให้กับองค์กรในด้าน CSR อีกทางหนึ่ง
6. เกิดการลดต้นทุนด้านพลังงานอย่างยั่งยืน ทำให้องค์กรสามารถเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาด และเป็นการเพิ่มความสามารถในการผลิตและบริการ
7. เกิดการติดตามกฎหมายที่องค์กรต้องปฏิบัติตามในด้านพลังงานต่างๆอย่างเป็นระบบ รวมถึงการควบคุมการปฏิบัติให้สอดคล้องและครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนด
8. เกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในการควบคุมและอนุรักษ์พลังงานในพนักงานทุกระดับ อันเป็นผลมาจากการมีกำหนดดัชนีชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน เป้าหมายและแผนงานต่างๆ ในแต่พื้นที่ที่มีการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การดำเนินงาน

3.1 บทนำ

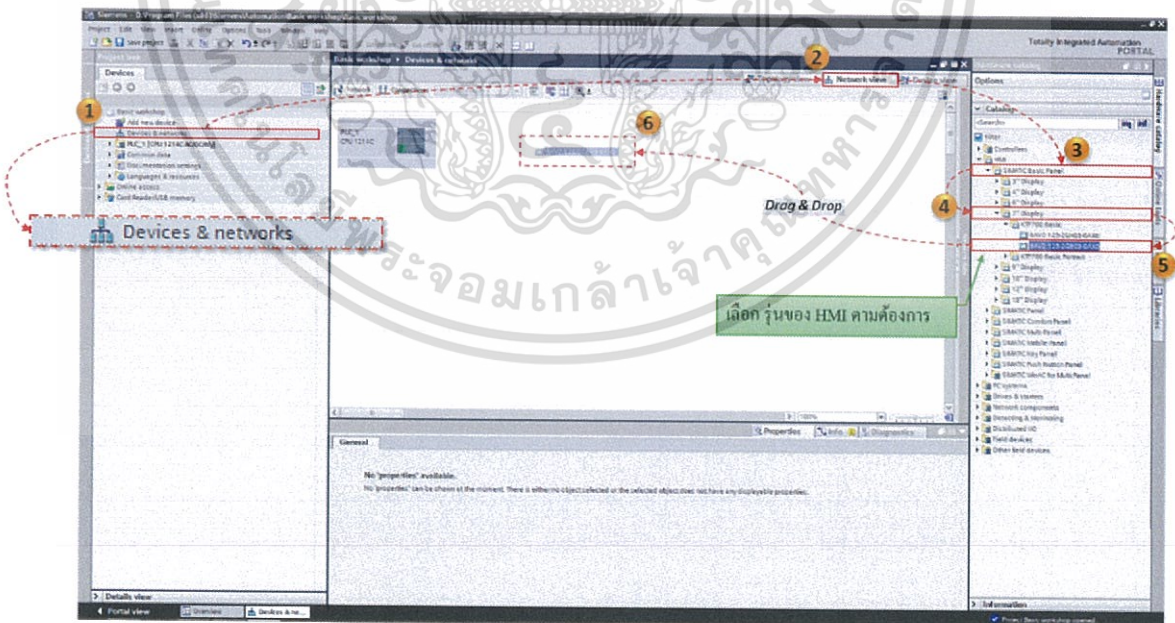
ในการทำระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy นั้นจะแบ่งการดำเนินการหลักๆ เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของพื้นฐานการเขียนโปรแกรม HMI และส่วนของการเขียนโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy ซึ่งสาเหตุที่แบ่งการดำเนินการเป็น 2 ส่วนเพราะว่า ในการสั่งการหรือดูค่าต่างๆของโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy นั้นถ้าใช้คอมพิวเตอร์จะค่อนข้างดยุกและวุ่นวาย จึงทำให้เลือกเอาอุปกรณ์ที่ชื่อว่า HMI มาช่วยในการสั่งการและดูค่า เนื่องจากมีกราฟฟิกช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

3.2 การโปรแกรม HMI

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการสร้างของ HMI ก็จะนำไปทำเป็นเอกสารสำหรับบุคคลที่สนใจหรือบุคคลที่มีปัญหาในการโปรแกรม HMI ของบริษัท โปรแกรมแบบเบื้องต้น ตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจนไปถึงการโปรแกรมในพื้นที่ฟังก์ชันต่างๆ และการโปรแกรมต่างๆซีเมนส์ จำกัด

3.2.1 การเพิ่ม HMI

ในการเพิ่ม HMI เพื่อเขียนโปรแกรมนั้นทำได้ 2 วิธีคือ วิธี Drag&Drop ใน Network View และวิธีการ Wizard

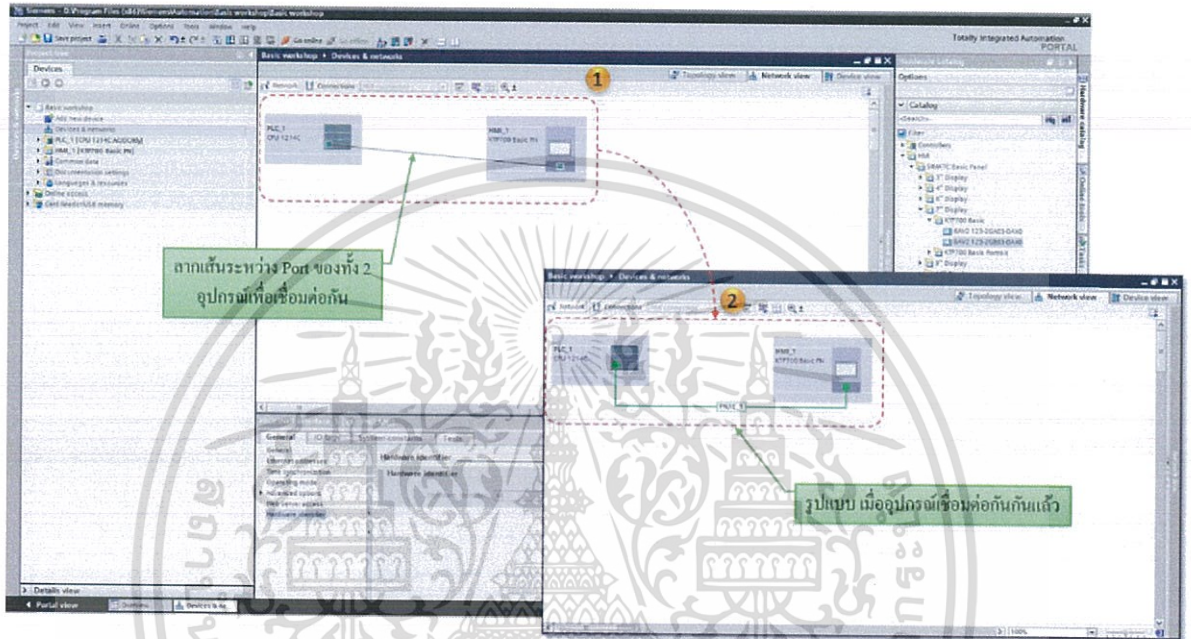


รูปที่ 3.1 การเพิ่ม HMI โดยวิธี Drag&Drop ใน Network View

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเพิ่ม HMI ด้วยวิธีการ Drag&Drop ใน Network View จะมีขั้นตอนดังนี้

1. ไปที่ Devices & Networks
2. เลือก Network View
3. เลือกรุ่นของ HMI ตามที่ต้องการ (ในที่นี้เลือกเป็น HMI ขนาด 7 นิ้ว)
4. จากนั้นลากลงมาในพื้นที่สีขาว ดังรูปที่ 3.1
5. กดที่ตรงช่องเล็กแล้วลากหากัน ถ้าลากเสร็จจะเป็นเส้นสีเขียวดังรูปที่ 3.2

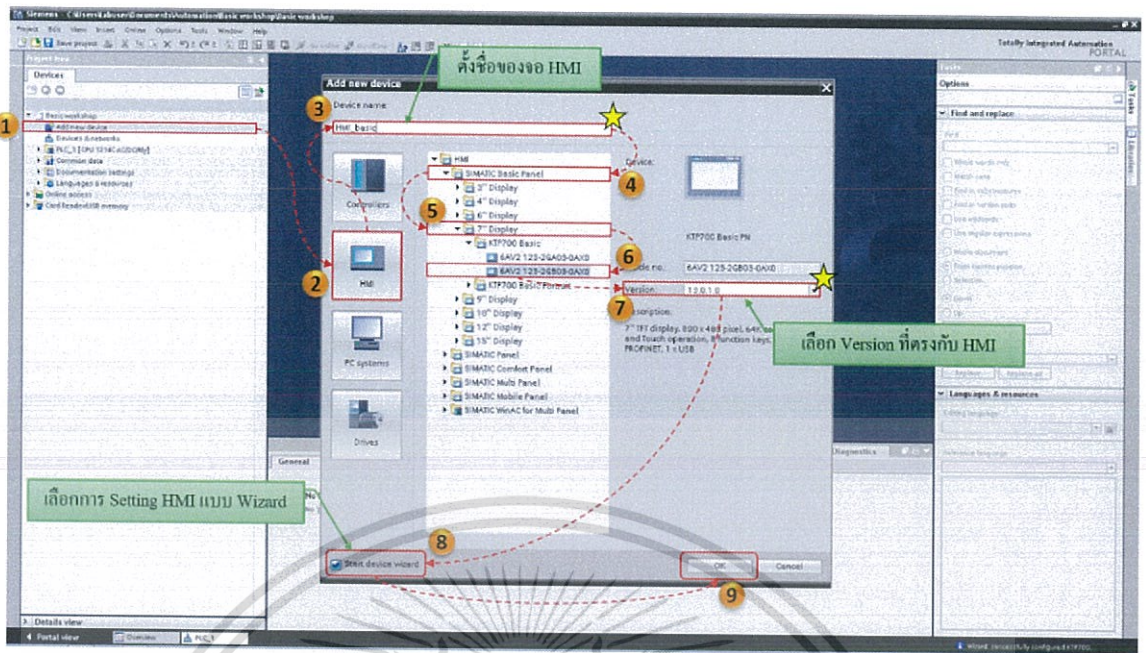


รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อ HMI กับ PLC ใน Network View

ส่วนการเพิ่ม HMI โดยวิธี Wizard นั้นจะมีการตั้งค่าต่างๆ 6 ขั้นตอน คือ

1. เลือกการเชื่อมต่อกับ PLC (PLC Connection)
2. เลือกการตั้งค่าของจอ (Screen Layout)
3. เลือกฟังก์ชันและรูปแบบการเกิด Alarm (Alarm)
4. เลือกการสร้างหน้าจอ (Screen)
5. เลือกฟังก์ชันเพิ่มเติมของจอ (System Screen)
6. เลือกรูปแบบของปุ่มกด (Button)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงการเพิ่ม HMI โดยวิธี Wizard

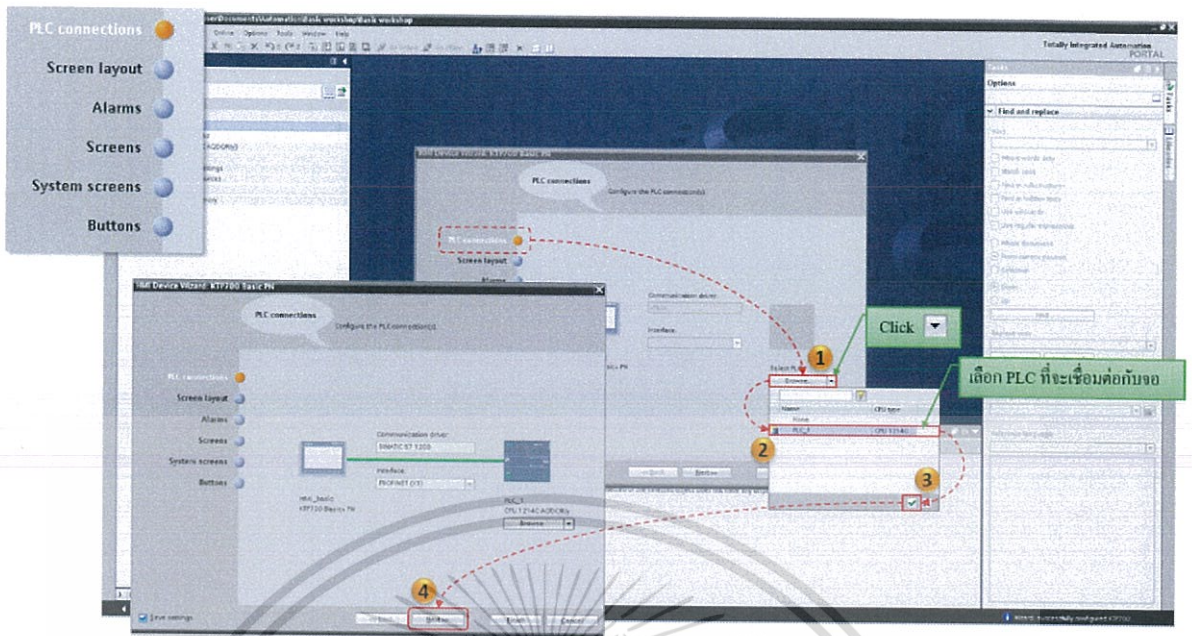
ในขั้นตอนการเพิ่ม HMI โดยวิธี Wizard มีดังนี้

1. ไปที่ Add Device
2. เลือก HMI
3. ตั้งชื่อให้อุปกรณ์
4. ระบุรุ่นของเฟิร์มแวร์
5. กดติดเครื่องหมายถูกหน้า Start Device Wizard
6. กด OK

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.4 ซึ่งในขั้นตอนแรกก็คือ การเชื่อมต่อกับ PLC โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กดปุ่มตรง Browse เพื่อค้นหา PLC ที่จะเลือก
2. เลือก PLC ที่จะนำมาใช้ แล้วกดที่เครื่องหมายถูก
3. เมื่อเลือกเสร็จเส้นเชื่อมต่อจะเป็นสีเขียว
4. กดปุ่ม Next เพื่อไปทำขั้นต่อไป

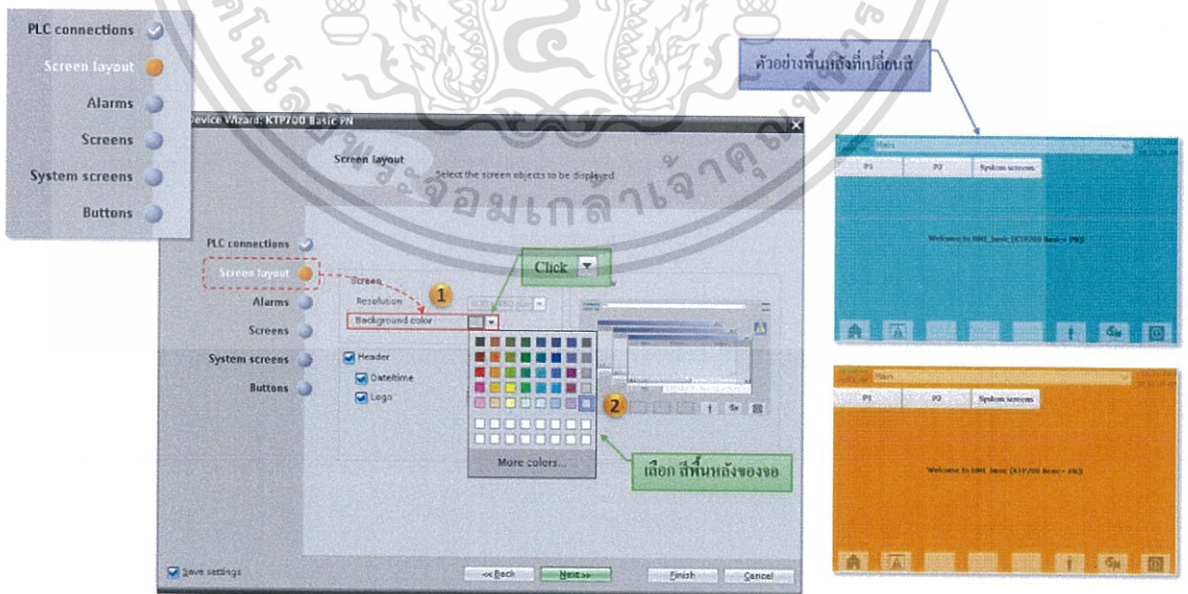
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่อกับ PLC

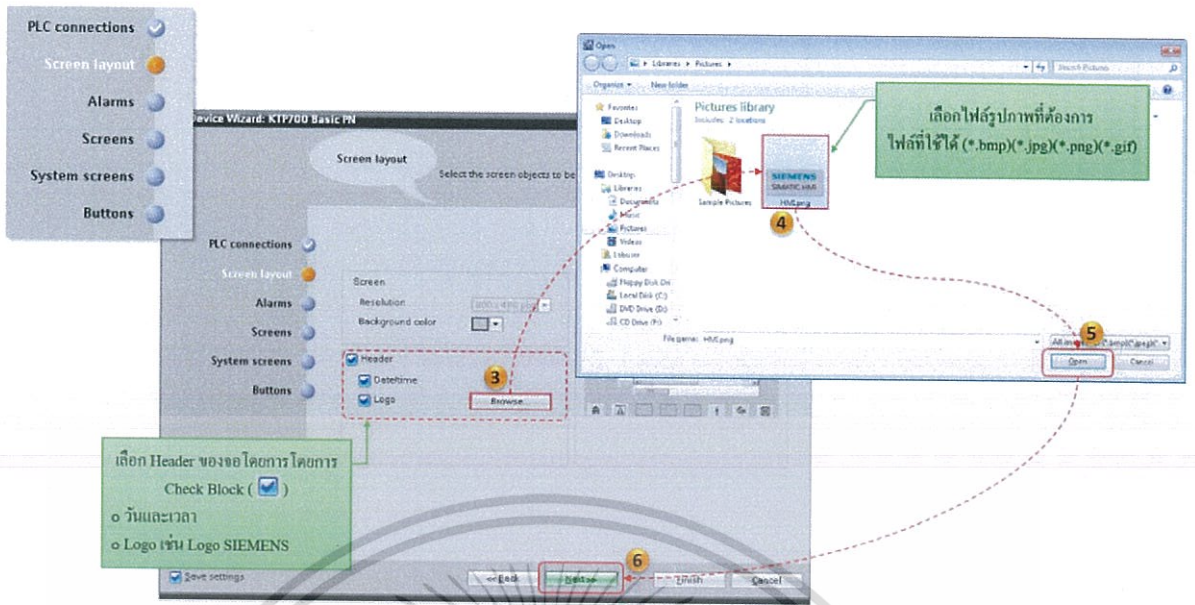
หลังจากทำการเลือกการเชื่อมต่อกับ PLC เสร็จก็จะเป็นขั้นตอนที่ 2 การตั้งค่าของจอ โดยจะมี 2 แบบคือ

1. เปลี่ยนสีของหน้าจอ HMI โดยการกดที่ปุ่มลูกศรซึ่งลงตรง Background Color แล้วกดเลือกสีได้เลย ดังรูปที่ 3.5
2. การเลือก โลโก้ที่จะแสดงและเลือกวันที่และเวลา ซึ่งการเลือกจะทำได้โดยการกดในช่องให้มีเครื่องหมายถูก



รูปที่ 3.5 การตั้งค่าสีของหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 เลือกโลโก้บริษัท วันที่ และเวลา

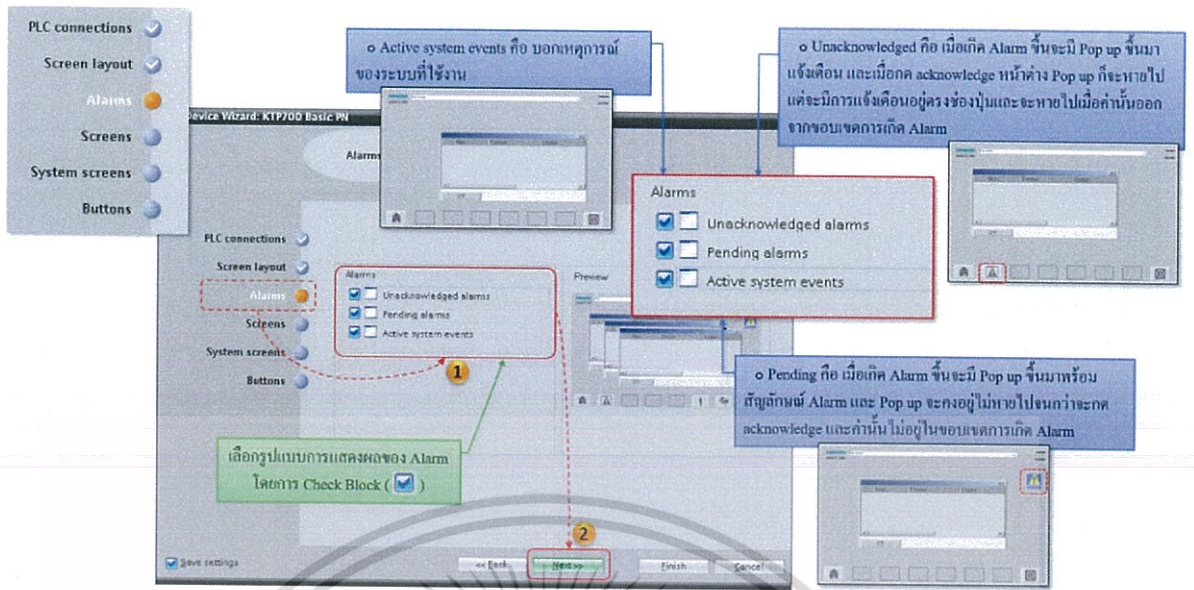
โดยรูปพื้นฐานที่นำมาจะเป็นโลโก้ของบริษัท SIEMENS แต่ถ้าต้องการโลโก้อื่นทำได้โดย

1. กด Browes
2. เลือกภาพโลโก้ที่ต้องการ
3. กด Open
4. กด Next

หลังจากกด Next จะเป็นขั้นตอนที่ 3 ของการตั้งค่า ซึ่งเป็นการตั้งค่าฟังก์ชันและรูปแบบการเกิด Alarm โดยจะเลือกให้ทำการกดที่ช่องให้มีเครื่องหมายถูกดังรูปที่ 3.7 โดยรูปแบบการเกิด Alarm จะมีด้วยกัน 3 แบบ ดังนี้

1. Unacknowledged Alarm คือ เมื่อเกิด Alarm จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนขึ้นมาและมีสัญลักษณ์ Alarm ทางด้านล่าง ซึ่งจะปิดหน้าต่างนี้ได้ก็ต่อเมื่อ คำนั่นออกจากขอบเขตการเกิด Alarm
2. Pending Alarm คือ จะมีลักษณะเหมือนกับ Unacknowledged Alarm แต่สัญลักษณ์ Alarm จะอยู่ด้านบน และจะต้องกดปุ่มรับรู้ถึงการเกิด Alarm เพื่อให้การแจ้งเตือนหายไป นอกเหนือจากนี้ จะไม่สามารถปิดหน้าต่างที่แจ้งเตือนได้
3. Active System Events คือ หน้าต่างบอกเหตุการณ์ของระบบที่ใช้งาน เช่น บอกวันที่และเวลาของการเกิด Alarm เป็นต้น

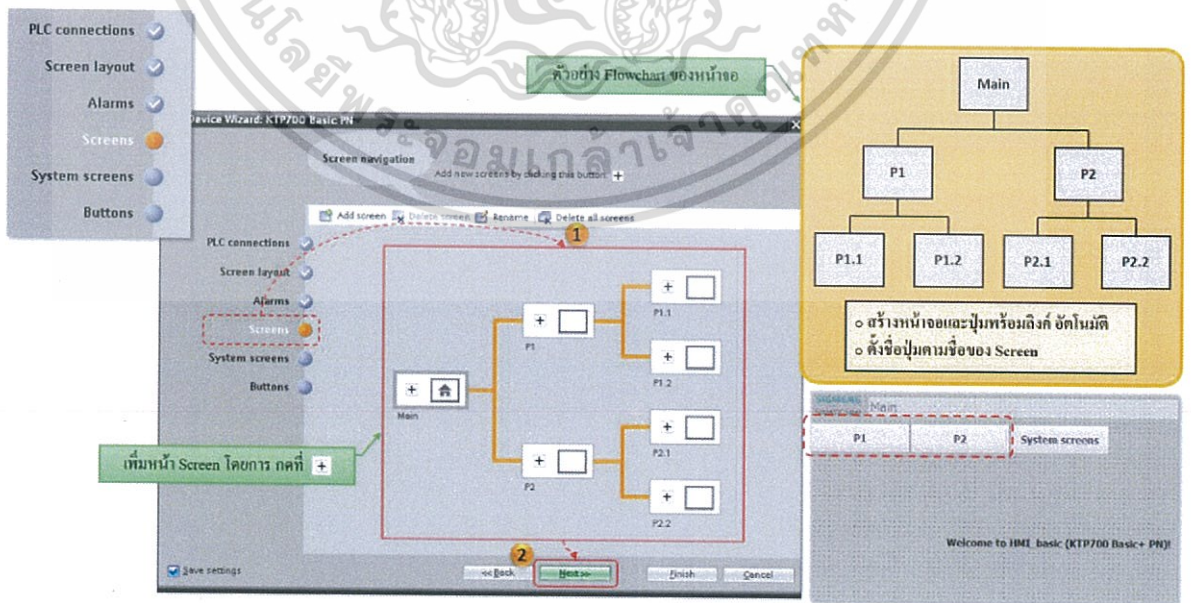
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ตั้งค่ารูปแบบของการเกิด Alarm

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนของการการสร้างหน้าจอ โดยการเพิ่มหน้าจอโดยวิธี Wizard นั้นจะสร้างหน้าจอพร้อมชื่อที่ตั้งและมากกว่านั้นยังสร้างปุ่มลิงก์ไปหน้าจออื่นๆให้อัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการสร้างจอดังนี้

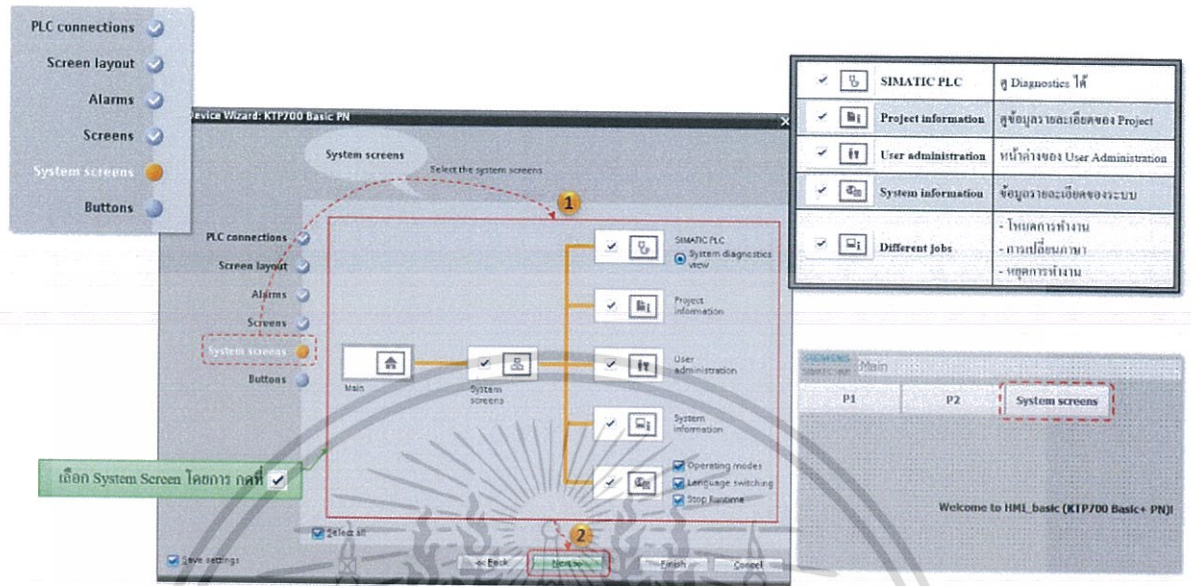
1. โดยเริ่มแรกจะมีเพียงหน้าจอเดียว การเพิ่มทำได้โดยการกดสัญลักษณ์บวก และถ้าจะลบให้กดปุ่ม Delete ได้เลย
2. ถ้าจะทำการตั้งชื่อให้คลิกที่ชื่อ แล้วตั้งชื่อได้ตามที่ต้องการ
3. เสร็จสิ้นที่สร้าง กด Next



รูปที่ 3.8 การสร้างหน้าจอที่ต้องการแบบ Wizard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนที่ 5 เป็นการเลือกฟังก์ชันเพิ่มเติมของจอ เลือกฟังก์ชันต่างๆทำได้โดยกดตรงช่องว่างให้มีเครื่องหมายถูก ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 เลือกฟังก์ชันเพิ่มเติมของจอ

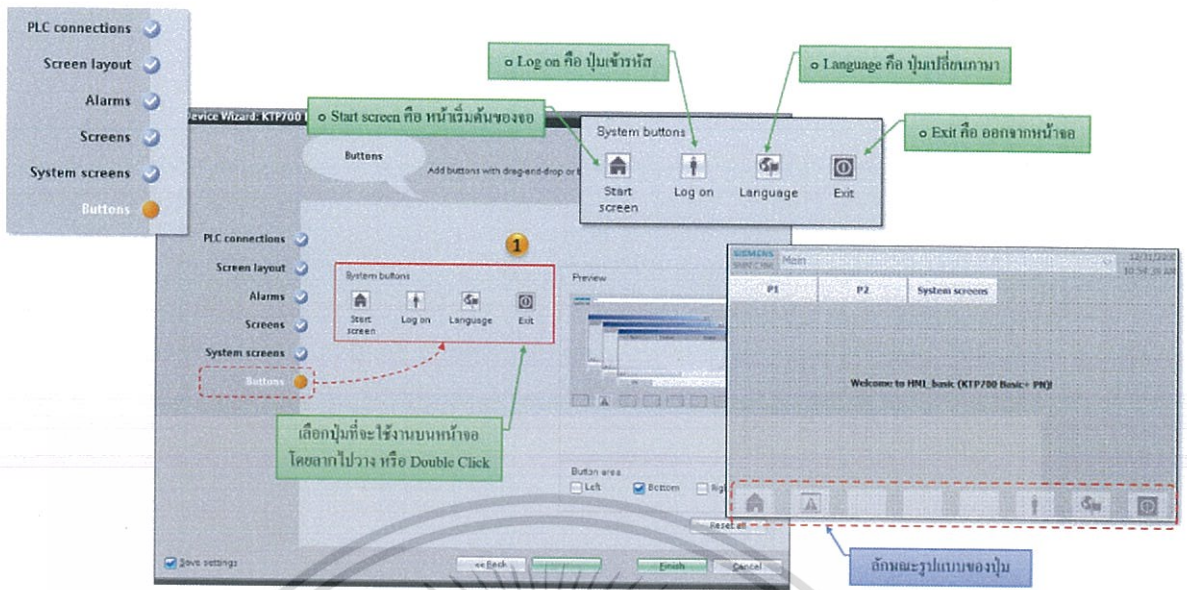
ฟังก์ชันที่ให้เลือกมีดังนี้

1. SIMATIC PLC คือ สามารถดูข้อมูลเมื่อ PLC ทำงานผิดปกติได้
2. Project Information คือ ข้อมูลของ Project
3. User Administration คือ หน้าต่างเข้าล็อกอิน
4. System Information คือ ข้อมูลและรายละเอียดของระบบ
5. Different Jobs จะมี 3 แบบให้เลือกคือ โหมดการทำงาน การเปลี่ยนภาษา และการหยุดการทำงาน

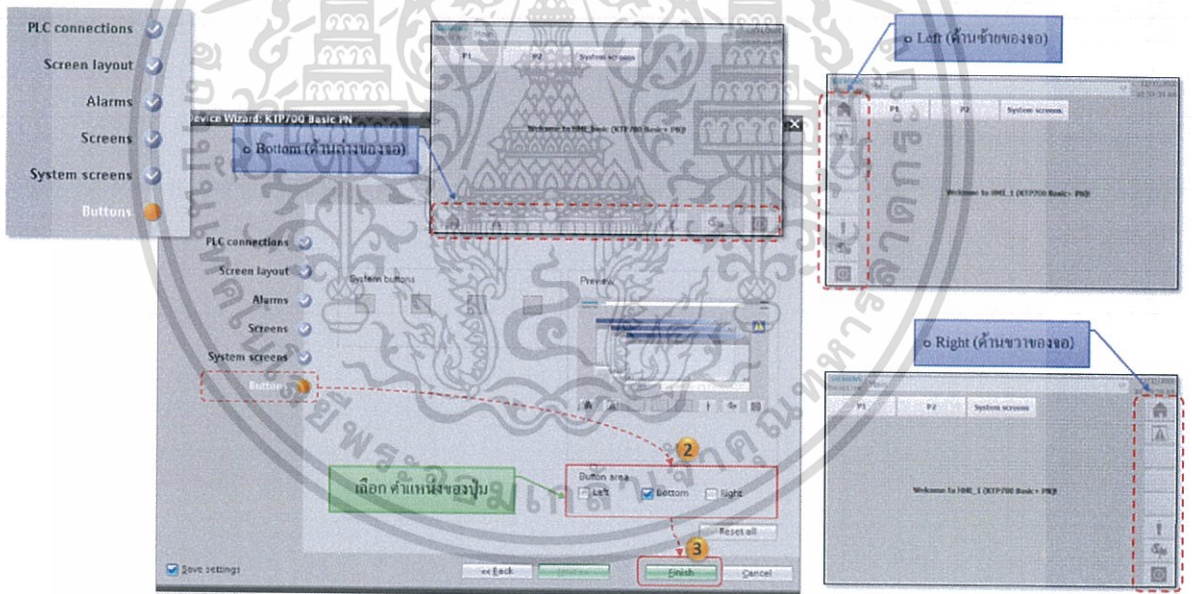
และขั้นตอนสุดท้ายของการตั้งค่าแบบ Wizard คือ การเลือกปุ่ม โดยวิธีการเลือกจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือ ดับเบิลคลิกตรงปุ่มที่ต้อง หรือลากปุ่มที่ต้องการลงในจอเล็กๆทางด้านขวา ดังรูปที่ 3.10 ซึ่งปุ่มที่จะมีให้เลือกดังนี้

1. Start Screen คือ หน้าเริ่มต้นของหน้าจอ
2. Log On คือ เข้ารหัสล็อกอิน (สำหรับปุ่มที่มีการตั้งค่าระดับการเข้าถึงไว้)
3. Language คือ เปลี่ยนภาษา
4. Exit คือ ออกจากหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 เลือกปุ่มที่ต้องการใช้งาน

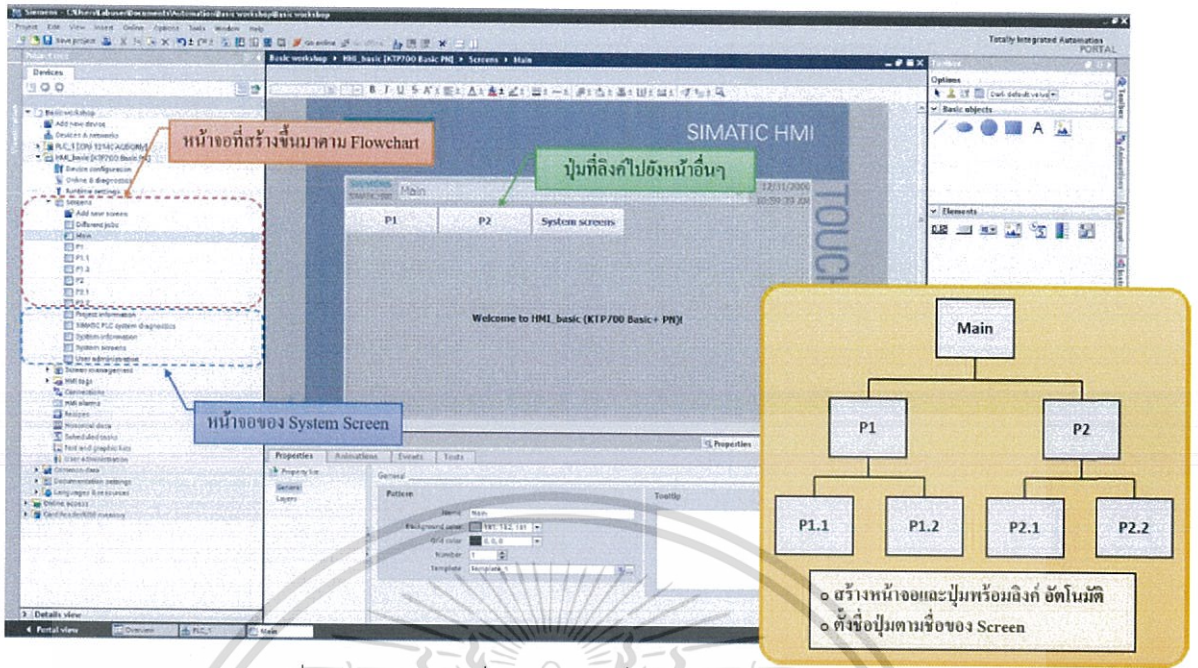


รูปที่ 3.11 เลือกตำแหน่งของปุ่ม

ในส่วนของการเลือกตำแหน่งปุ่มสามารถเลือกได้ 3 แบบ คือ ซ้ายของจอ ขวาของจอ และ ด้านล่างของจอ ดังรูปที่ 3.11

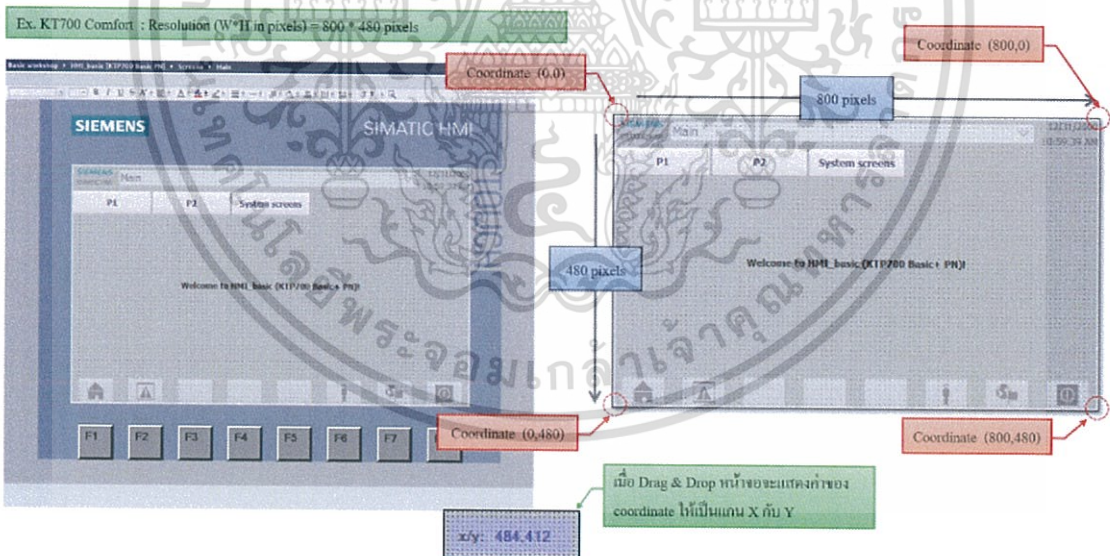
เมื่อกดปุ่ม Finish จะได้นหน้าต่างดังรูปที่ 3.12 โดยด้านซ้ายจะเป็นหน้าจอต่างๆที่กำหนดใน ขั้นตอนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 รูปแบบเมื่อเสร็จการเพิ่ม HMI แบบ Wizard

นอกจากนี้สามารถดูขนาดความกว้างและยาวของหน้าจอได้ โดยหน่วยจะเป็น Pixels เพื่อสามารถกำหนดขนาดต่างๆตามต้องการและสามารถออกเป็นหน้าจอไว้ล่วงหน้าไว้ได้

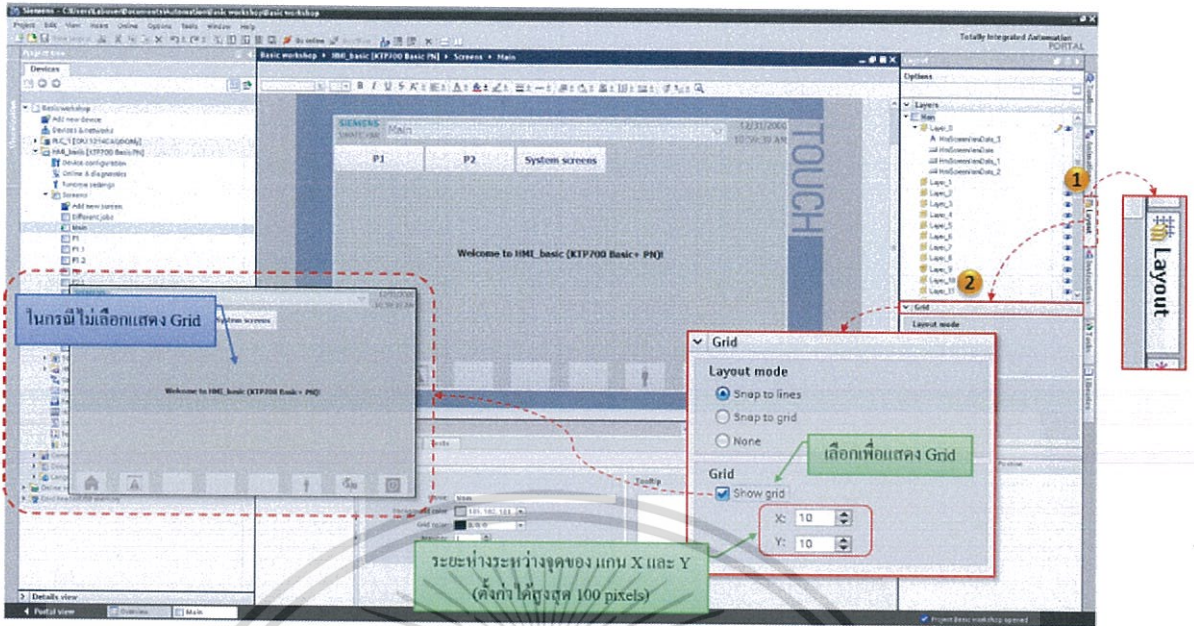


รูปที่ 3.13 รูปแบบขนาด ความกว้างของหน้าจอ HMI

ในหน้าจอจะมีจุดหรือเส้นกริด ที่บอกถึงระยะต่างๆซึ่งสามารถตั้งค่าได้ดังนี้

1. เลือก Layout ทางด้านขวามือ ดังรูปที่ 3.14
2. เลือกตรง Grid และกดตรงช่องที่เขียนว่า Show Grid
3. ทำเครื่องหมายถูกในช่องข้างหน้า Show Grid และสามารถกำหนดระยะของเส้น Grid ได้ตามต้องการ ซึ่งสูงสุด 100 Pixels

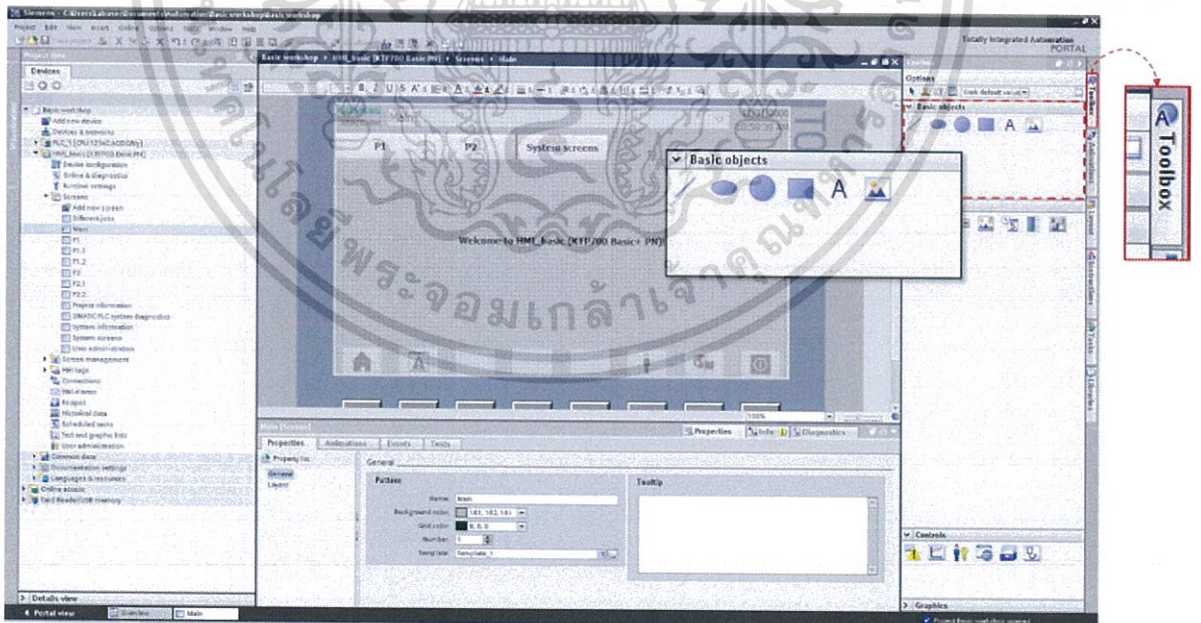
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 การตั้งค่าเส้นกริด

3.2.2 อุปกรณ์ Basic Object

อุปกรณ์ Basic Object เป็นพื้นฐานอุปกรณ์ที่ใช้ในรูปแบบง่ายๆ กราฟฟิกจะไม่ยุ่งยากและซับซ้อนมาก โดยในอุปกรณ์ Basic Object จะเป็นเชิงการวาดรูปและรูปภาพมากกว่า

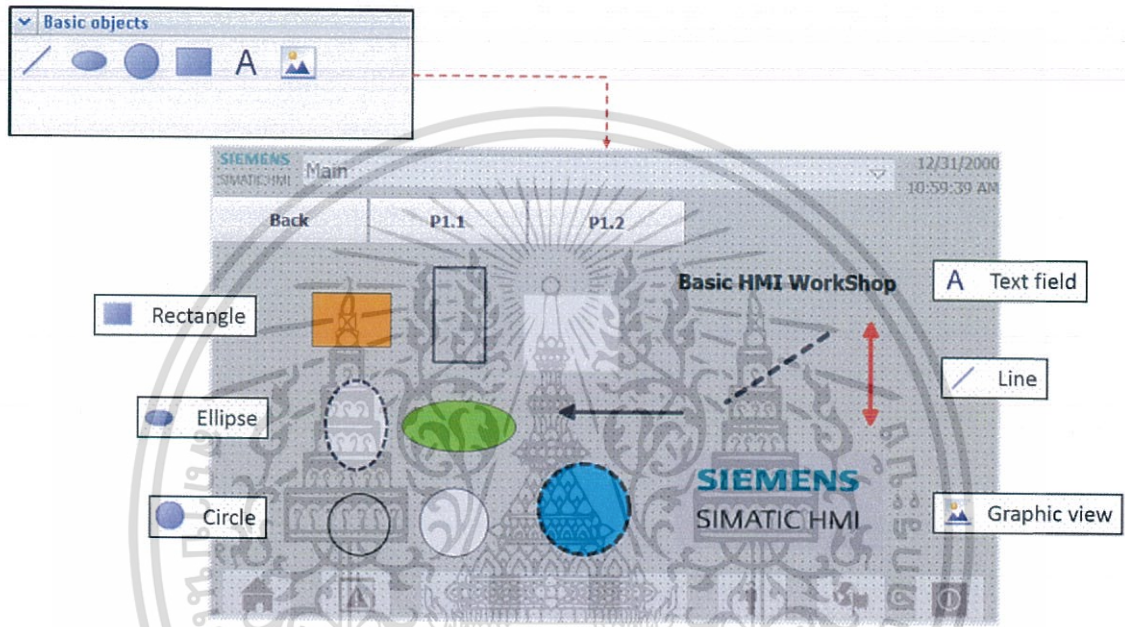


รูปที่ 3.15 ตำแหน่งของ Basic Object

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

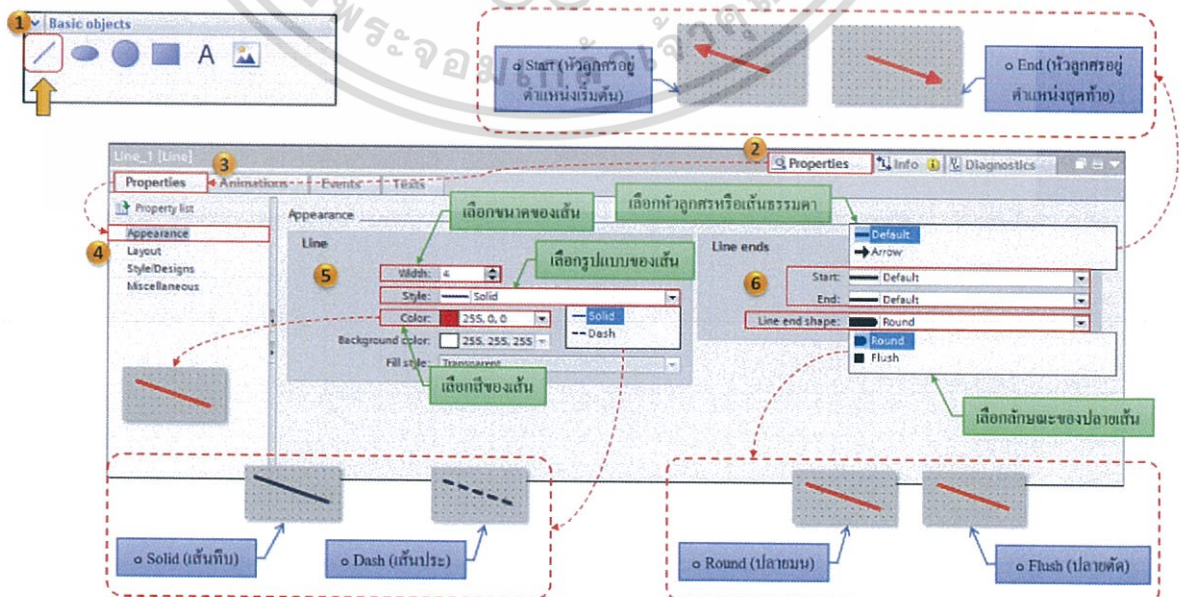
ในอุปกรณ์ของ Basic Object จะมี

1. เส้น (Line)
2. วงรี (Ellipse)
3. วงกลม (Circle)
4. สี่เหลี่ยม (Rectangle)
5. ตัวอักษร (Text Field)
6. กราฟิกรูปภาพ (Graphic View)



รูปที่ 3.16 อุปกรณ์ภายใน Basic Object

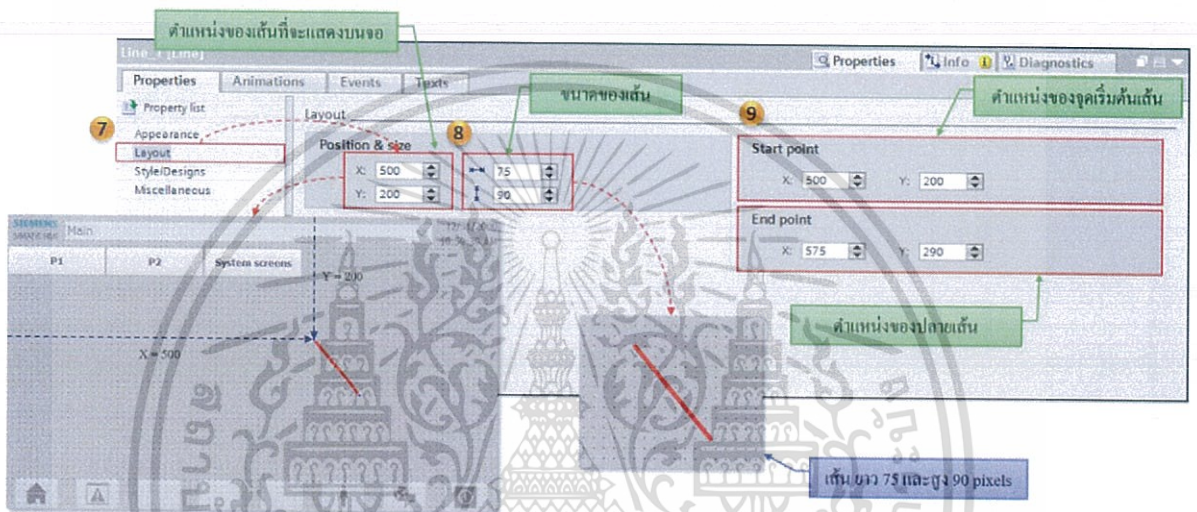
3.2.3 การใช้ เส้น (Line) ใน Basic Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.17 การตั้งค่าเบื้องต้นของเส้น
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

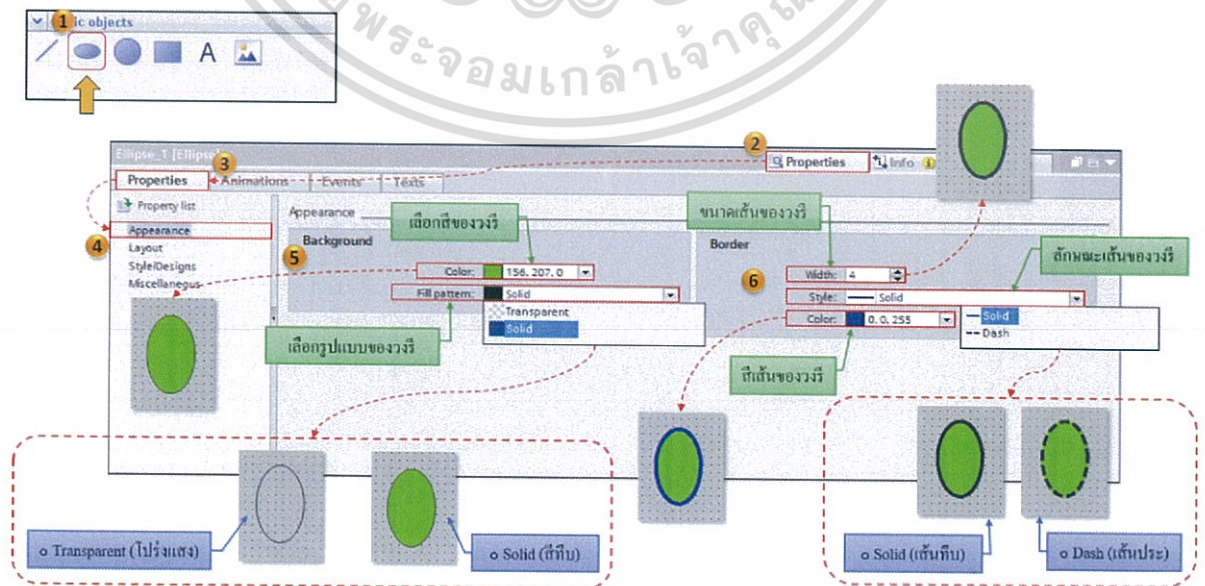
การตั้งค่าเบื้องต้นของเส้นนั้นจะมีการตั้งค่าดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์เส้น
2. ไปที่ Properties > Properties > Appearance
3. แถวแรกจะเป็นเลือกขนาดของเส้น (Width) รูปแบบของเส้น (Style) โดยจะมี เส้นทึบกับเส้นประ และเลือกสีของเส้น (Color)
4. แถวที่สองจะเป็นการเลือก รูปแบบปลายเส้น มีทั้งธรรมดา กับ หัวลูกศร ปลายมลกกับปลายตัด
5. ไปที่ Properties > Properties > Layout
6. เลือกตำแหน่งของเส้น ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 กำหนดขนาดและตำแหน่งของเส้น

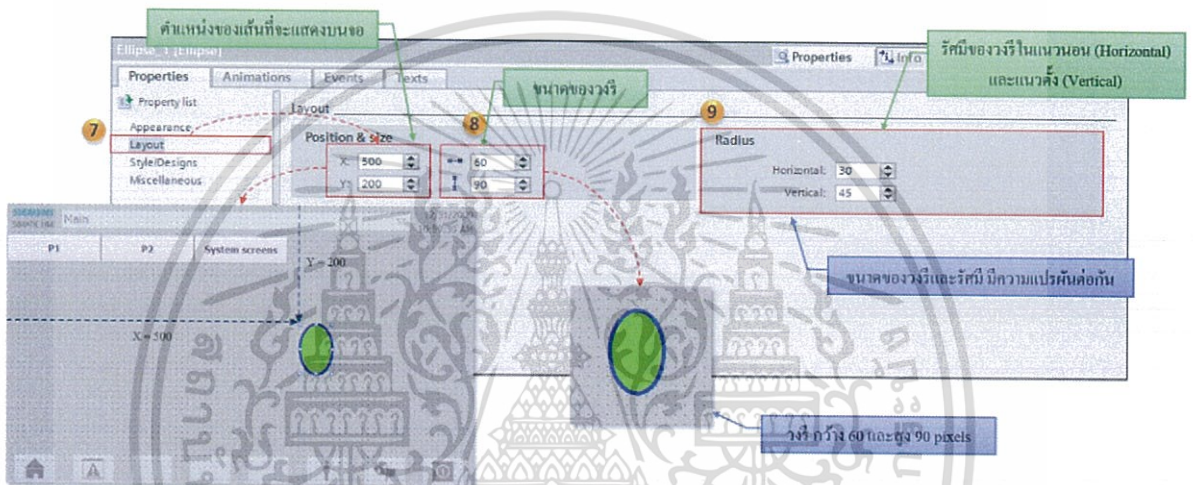
3.2.4 การใช้ วงรี (Ellipse) ใน Basic Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.19 การตั้งค่าเบื้องต้นของวงรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

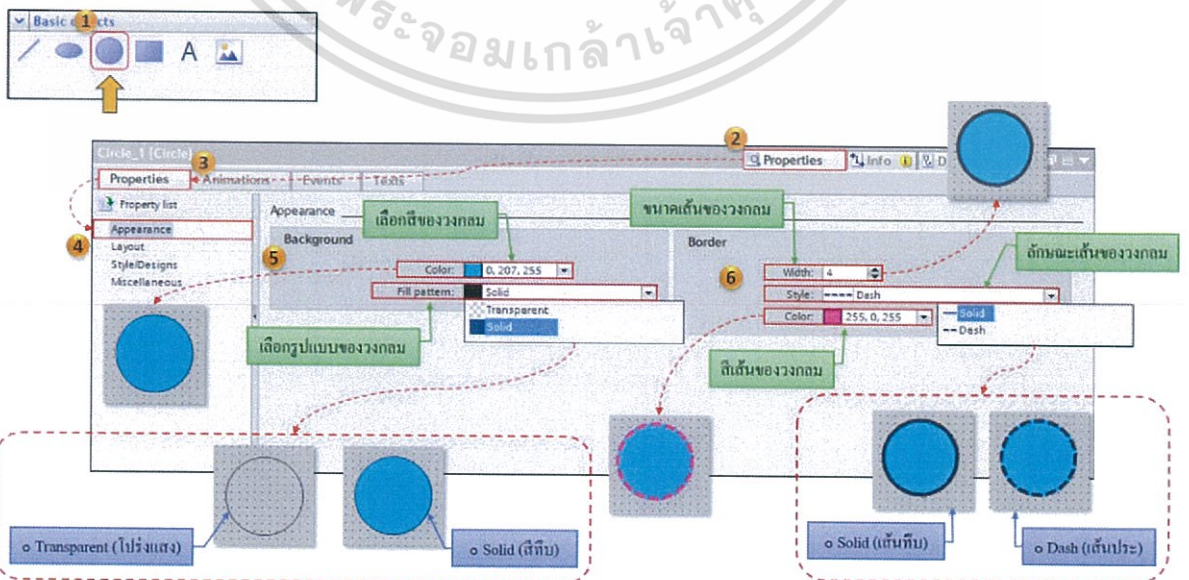
การตั้งค่าเบื้องต้นของวงรีนั้นจะมีการตั้งค่าดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์วงรี
2. ไปที่ Properties > Properties > Appearance
3. แถวแรกจะเป็นเลือกสีของวงรี (Color) และ รูปแบบของวงรี (Fill Pattern) โดยสามารถเลือก เป็นแบบทึบกับแบบโปร่งแสง
4. แถวที่สองจะเป็นการเลือก ขนาดของเส้นของวงรี (Width) รูปแบบของเส้นของวงรี (Style) โดยจะมี เส้นทึบกับเส้นประ และเลือกสีของเส้น (Color)
5. ไปที่ Properties > Properties > Layout
6. เลือกตำแหน่งของวงรี ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 กำหนดขนาดและตำแหน่งของวงรี

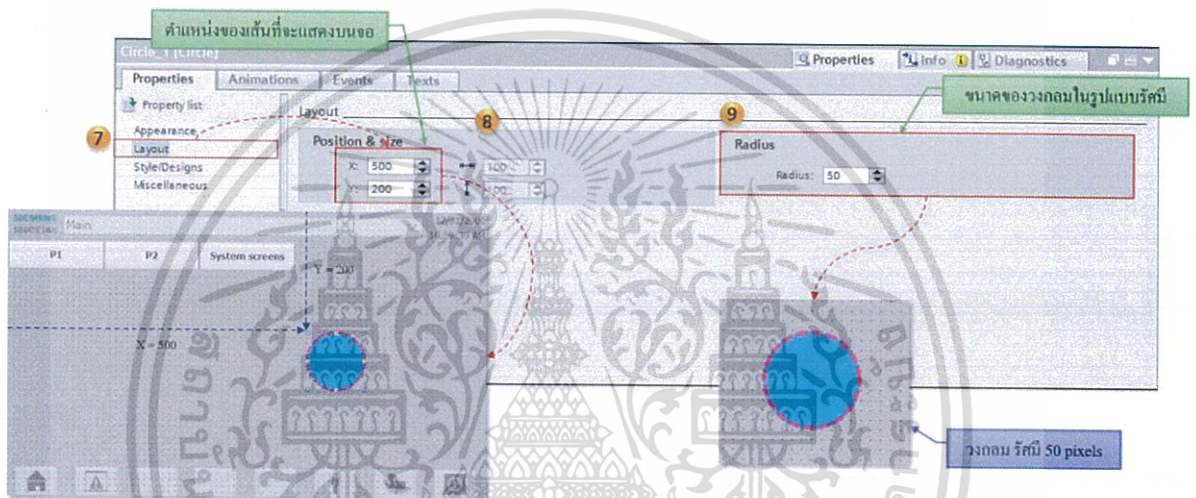
3.2.5 การใช้ วงกลม (Circle) ใน Basic Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษายกเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.21 การตั้งค่าเบื้องต้นของวงกลม
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

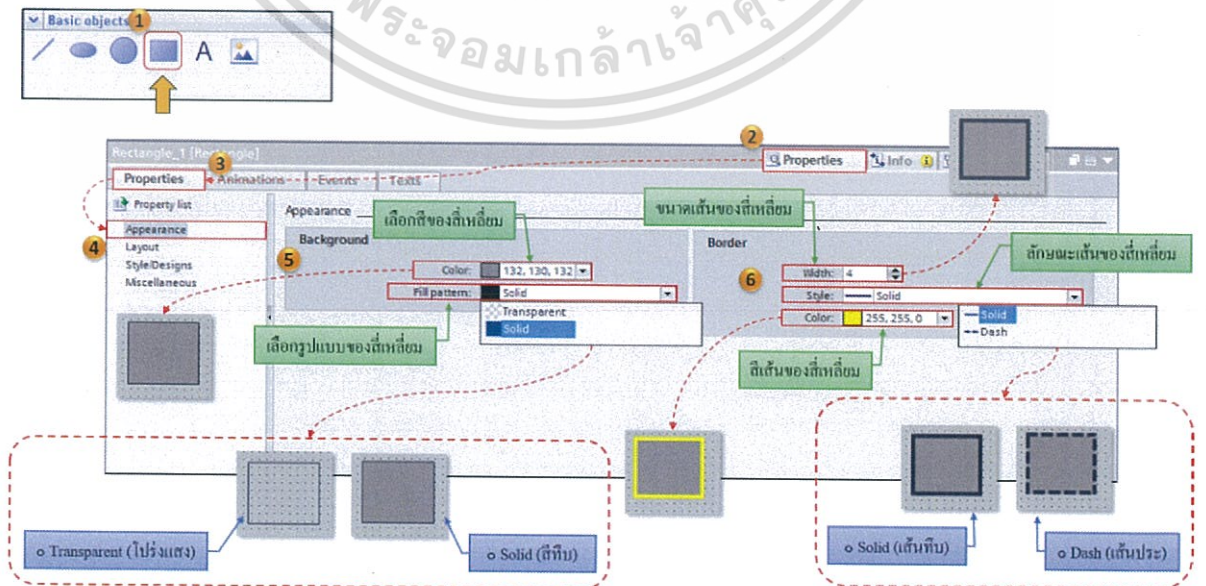
การตั้งค่าเบื้องต้นของวงกลมนั้นจะมีการตั้งค่าดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์วงกลม
2. ไปที่ Properties > Properties > Appearance
3. แถวแรกจะเป็นเลือกสีของวงกลม (Color) และ รูปแบบของวงกลม (Fill Pattern) โดยสามารถเลือก เป็นแบบทึบกับแบบโปร่งแสง
4. แถวที่สองจะป็นการเลือก ขนาดของเส้นของวงกลม (Width) รูปแบบของเส้นของวงกลม (Style) โดยจะมี เส้นทึบกับเส้นประ และเลือกสีของเส้น (Color)
5. ไปที่ Properties > Properties > Layout
6. เลือกตำแหน่งของวงกลมและรัศมี ดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 กำหนดขนาดและตำแหน่งของวงกลม

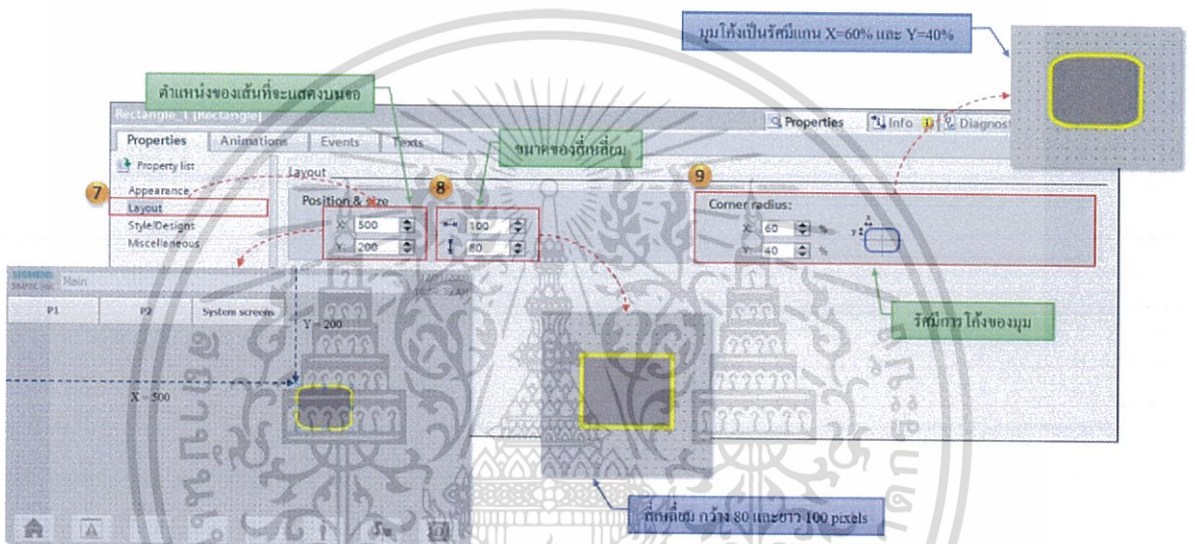
3.2.6 การใช้สี่เหลี่ยม (Rectangle) ใน Basic Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.23 การตั้งค่าเบื้องต้นของสี่เหลี่ยม
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

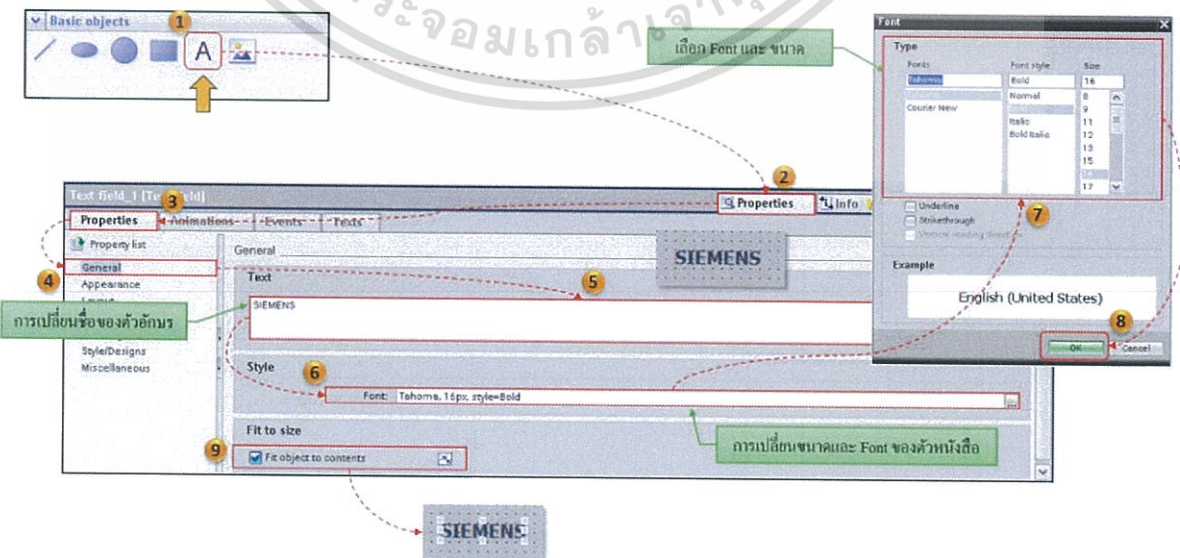
การตั้งค่าเบื้องต้นของสี่เหลี่ยมนั้นจะมีการตั้งค่าดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์สี่เหลี่ยม
2. ไปที่ Properties > Properties > Appearance
3. แถวแรกจะเป็นเลือกสีของสี่เหลี่ยม (Color) และ รูปแบบของสี่เหลี่ยม (Fill Pattern) โดยสามารถเลือก เป็นแบบทึบกับแบบโปร่งแสง
4. แถวที่สองจะเป็นการเลือก ขนาดของเส้นของสี่เหลี่ยม (Width) รูปแบบของเส้นของสี่เหลี่ยม (Style) โดยจะมี เส้นทึบกับเส้นประ และเลือกสีของเส้น (Color)
5. ไปที่ Properties > Properties > Layout
6. เลือกตำแหน่งของสี่เหลี่ยมและ กำหนดความมลของมุม ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 กำหนดขนาดและตำแหน่งของวงกลม

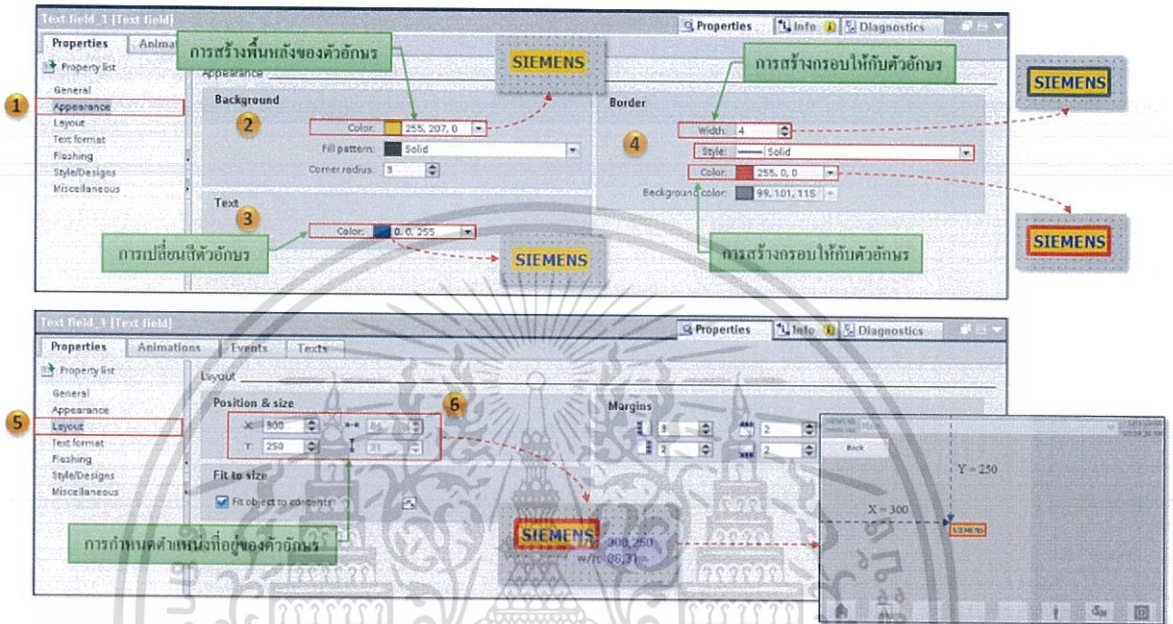
3.2.7 การใช้ตัวอักษร (Text Field) ใน Basic Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 3.25 การเพิ่มและปรับเปลี่ยนขนาด ตัวอักษรหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างตัวอักษรจะมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์ตัวอักษร
2. ไปที่ Properties > Properties > Layout
3. กำหนดชื่อใน Text
4. ใน Style กดเครื่องหมาย ... เพื่อเลือกขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร (Font)

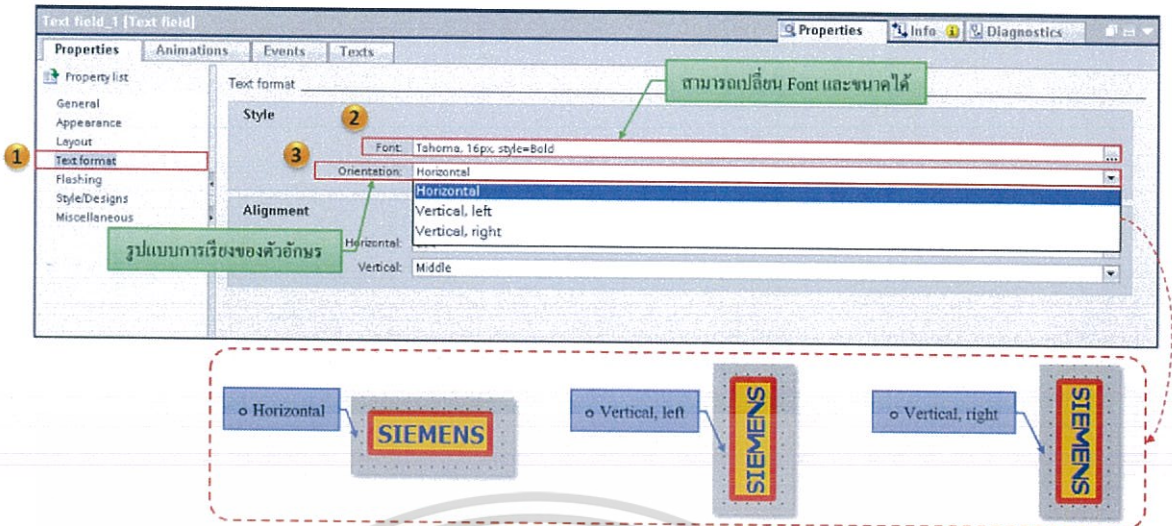


รูปที่ 3.26 การตั้งค่าตำแหน่งของ ตัวอักษร บนจอ

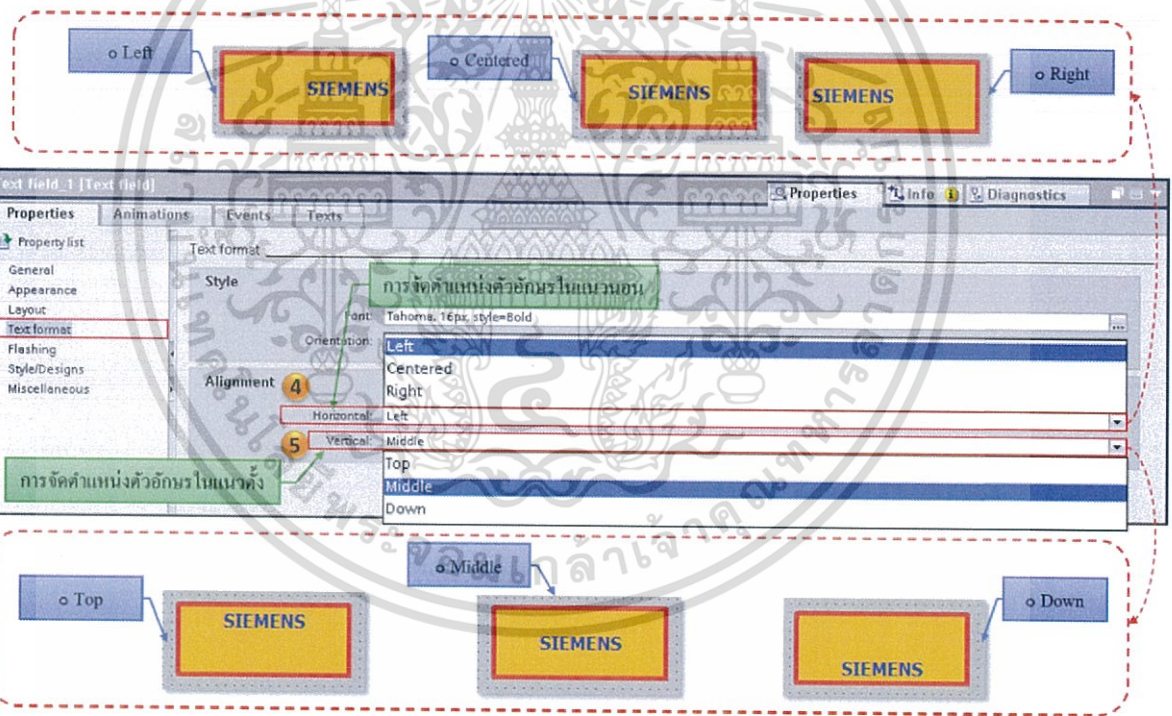
ในการตั้งค่าเบื้องต้นของตัวอักษรจะมี

1. Properties > Properties > Appearance
2. ใน Background เป็นการเลือกสีพื้นหลังของตัวอักษร โดยมี 2 แบบคือ มีสี กับโปร่งแสง
3. ใน Text เป็นการกำหนดสีของตัวอักษร
4. ใน Border เป็นการเลือกขนาดของขอบพื้นหลัง รูปแบบเส้นของขอบพื้นหลัง โดยจะมี 2 แบบ คือ เส้นทึบกับเส้นประ และการกำหนดสีของขอบพื้นหลัง
5. ไปที่ Properties > Properties > Layout
6. เลือกตำแหน่งของตัวอักษร ดังรูปที่ 3.26
7. ไปที่ Properties > Properties > Text Format
8. สามารถกำหนดการเรียงของตัวอักษร ดังรูปที่ 3.27 และ ตำแหน่งของตัวอักษรในพื้นที่หลังได้ ดังรูปที่ 3.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



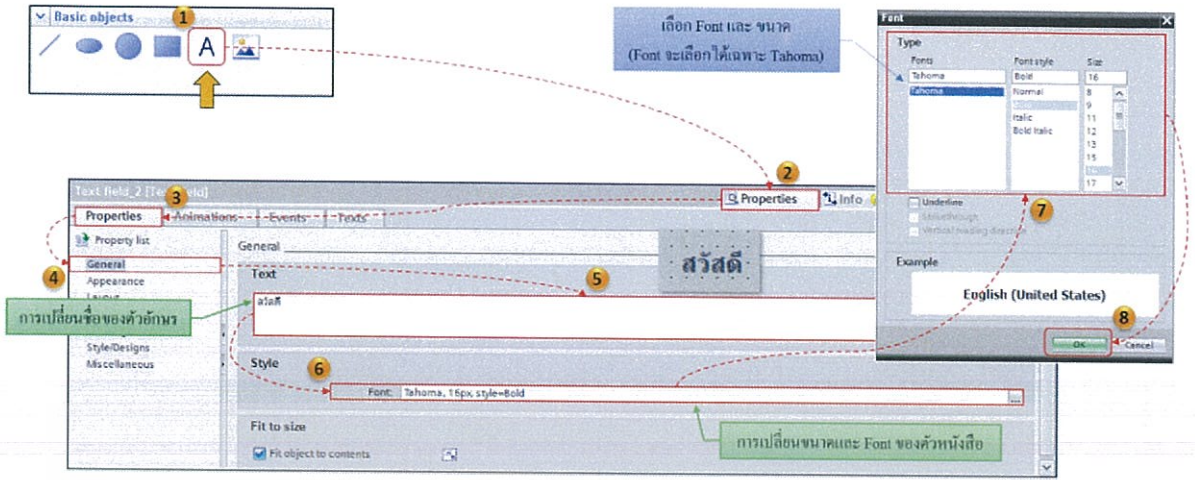
รูปที่ 3.27 รูปแบบการเรียงของ ตัวอักษร



รูปที่ 3.28 เลือกตำแหน่งของ ตัวอักษร

การสร้างตัวอักษรภาษาไทยนั้นจะมีการตั้งค่า หรือการกำหนดค่าเหมือนกับการตั้งค่าภาษาอังกฤษทุกอย่างแต่จะต่างกันตรงที่ ตัวอักษรภาษาไทยนั้นมีรูปแบบตัวอักษรเพียง Tahoma เท่านั้น ดังรูปที่ 3.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

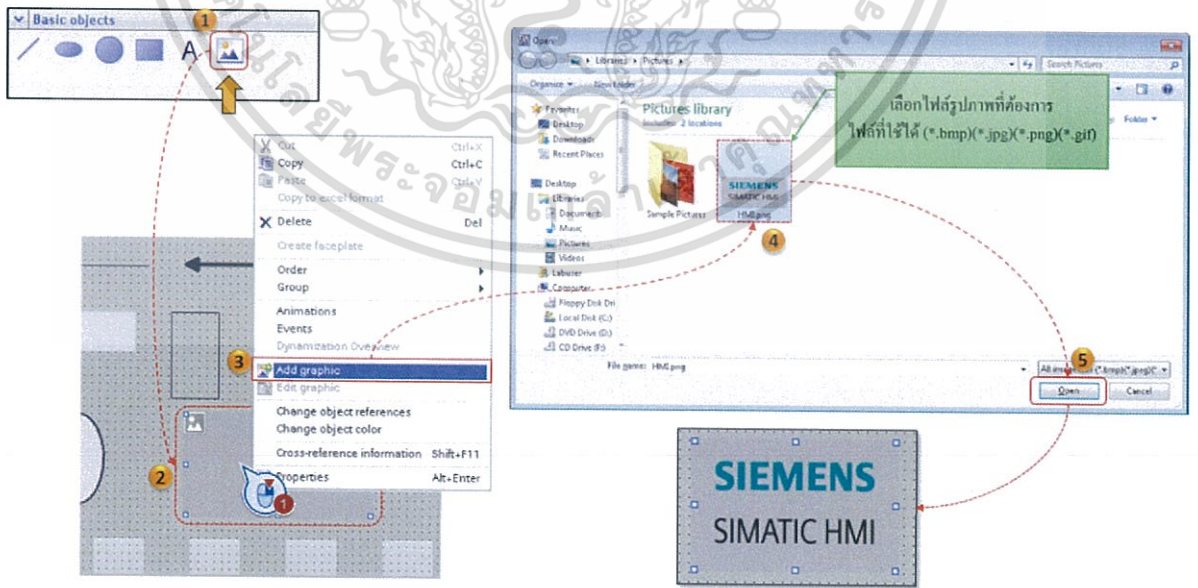


รูปที่ 3.29 รูปแบบตัวอักษร ภาษาไทย

3.2.8 การใช้กราฟฟิกรูปภาพ (Graphic View) ใน Basic object

ในส่วนของกราฟฟิกรูปภาพนั้น จะมีขั้นตอนการเลือกรูปภาพดังนี้

1. เลือกอุปกรณ์ กราฟฟิกรูปภาพ
2. คลิกขวาแล้วเลือก Add Graphic
3. จากนั้นเลือกรูปภาพที่ต้องการ ซึ่งไฟล์ภาพที่สามารถใช้ได้จะมีดังนี้ bmp, jpg, png และ gif
4. กด Open



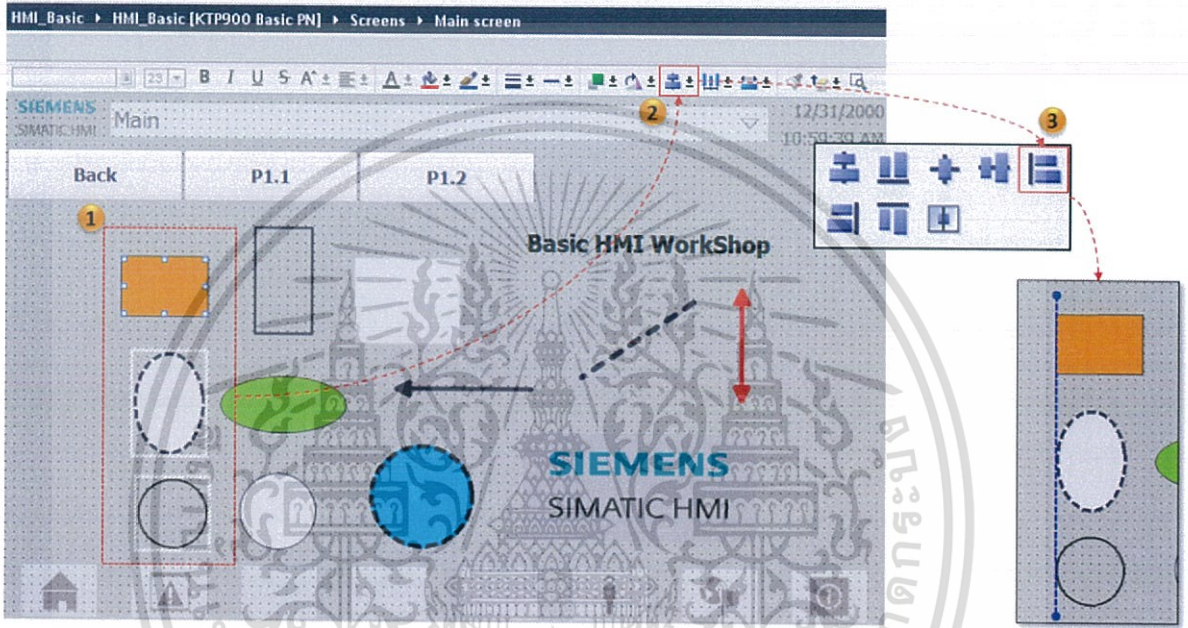
รูปที่ 3.30 เลือกการใช้ กราฟฟิกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

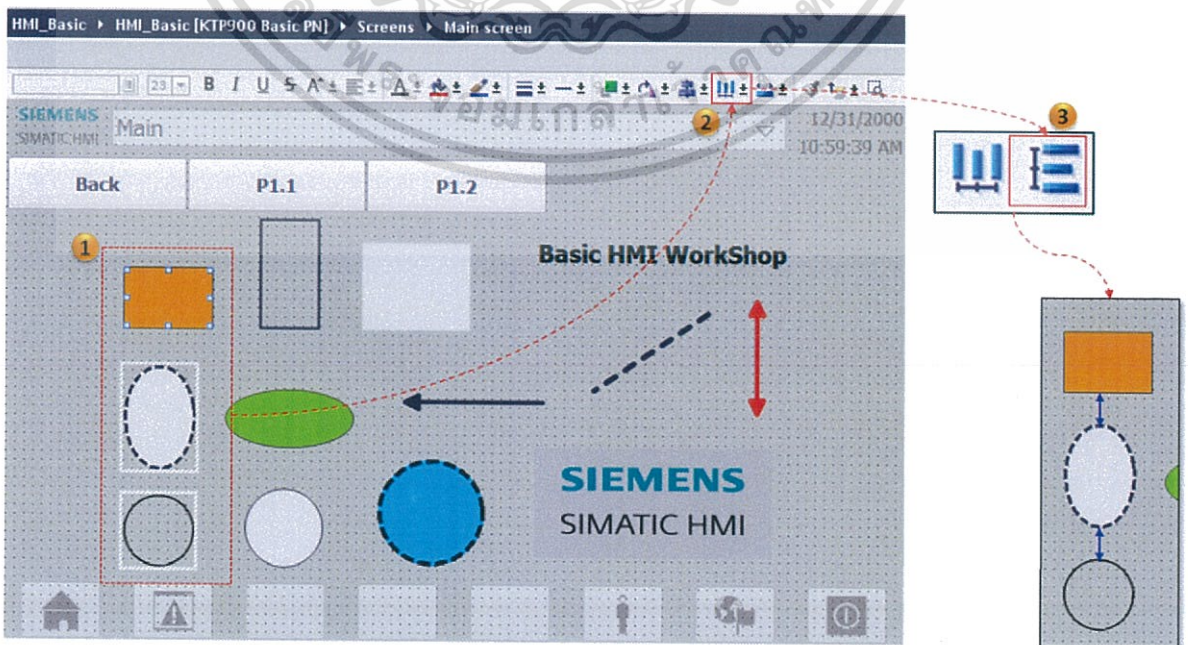
3.2.9 การวางแนวและช่องไฟของ Basic object

แถบเครื่องมือจะอยู่ด้านบน โดยจะมีรูปแบบต่างๆเช่น กิ่งกลาง ซิดซ้าย แนวเดียวกัน เป็นต้น โดยขั้นตอนการทำแสดงดังรูปที่ 3.31 และการกำหนดช่องไฟ จะแสดงในรูปที่ 3.32 ซึ่งทั้งสองแบบมีขั้นตอนการทำเหมือนกันดังนี้

1. คลุมภาพหรืออุปกรณ์ที่ต้องการจัด
2. เลือกเครื่องมือที่ต้องการ เช่น ซิดซ้าย
3. ได้ผลที่ต้องการ



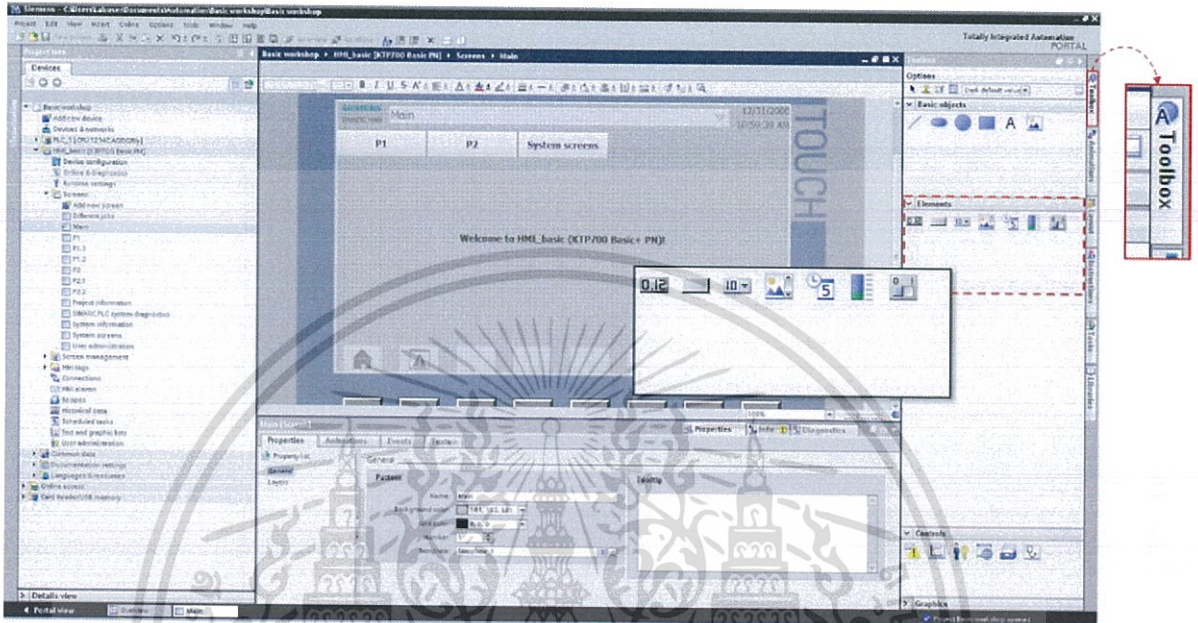
รูปที่ 3.31 เลือกการวางแนวแบบชิดด้านซ้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.32 การแบ่งช่องไฟที่เท่ากันตามแนวตั้งให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 อุปกรณ์ Element

อุปกรณ์ใน Element จะเป็นพื้นฐานของอุปกรณ์ในการ Control มีวิธีการในการโปรแกรมที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนและมีขั้นตอนในการทำที่มากกว่าใน อุปกรณ์ Basic Object และในอุปกรณ์ Element จะใช้เป็นกราฟฟิกในเชิงแสดงผลและสั่งการ



รูปที่ 3.33 ตำแหน่งของ Element

ในอุปกรณ์ของ Element จะมี

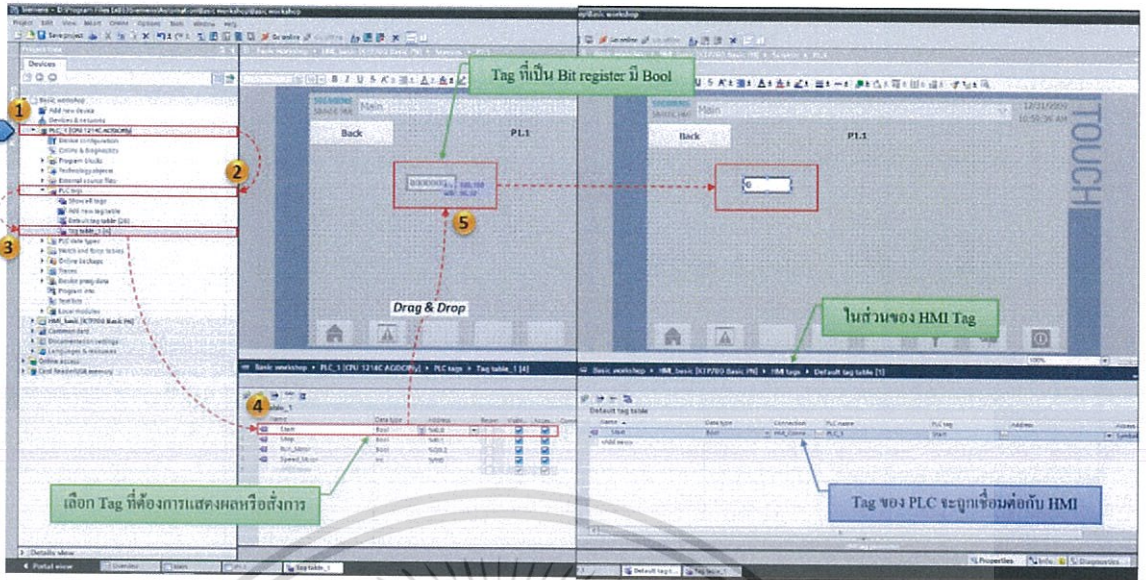
1. กราฟฟิกแสดงค่า (I/O Field)
2. ปุ่ม (Button)
3. ตัวเลือกรายการ (Symbolic I/O Field)
4. ตัวเลือกกราฟฟิกรูปภาพ (Graphic I/O Field)
5. วันที่และเวลา (Date/Time Field)
6. ระดับ (Bar)
7. สวิตช์ (Switch)

3.2.11 กราฟฟิกแสดงผล (I/O Field)

การทำกราฟฟิกแสดงผล (I/O Field) นั้นสามารถทำได้ 3 วิธีคือ

1. Drag and Drop จาก PLC Tag แสดงไว้ดังรูปที่ 3.34
2. Drag and Drop จาก Program Block แสดงไว้ดังรูปที่ 3.35
3. จาก Element แสดงไว้ดังรูปที่ 3.36

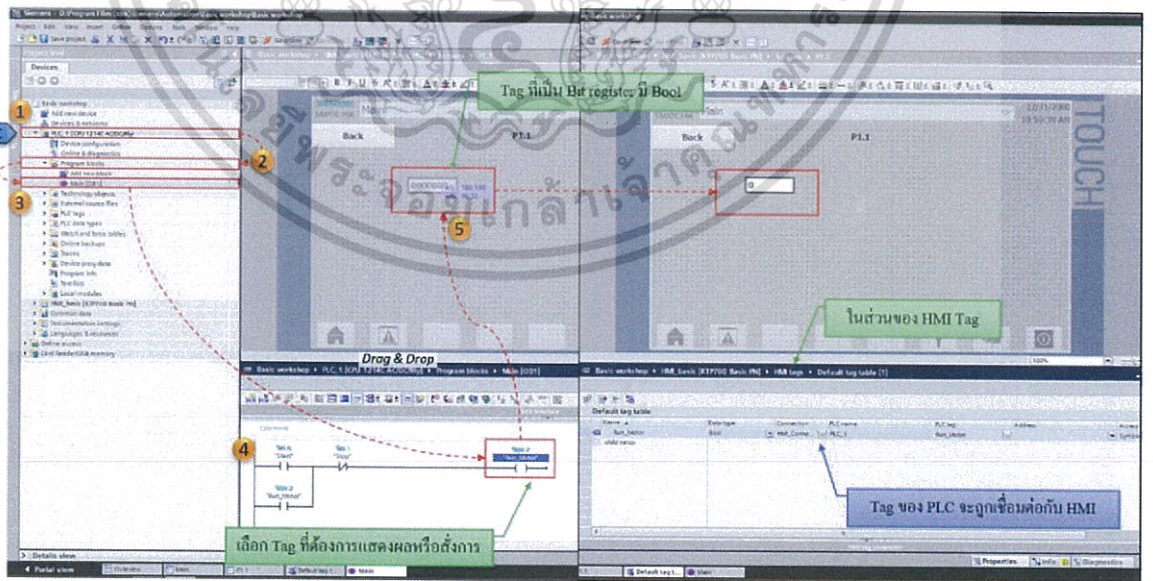
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.34 การทำส่วนแสดงผลโดยวิธี Drag and Drop จาก PLC Tag

ในการทำส่วนแสดงผลแบบ Drag and Drop ก็คือการลากแท็ก ดังรูปที่ 3.35 หรือ จากตัวโปรแกรมที่ต้องการให้แสดงผลบนหน้าต่างของจอ ซึ่งทั้งสองแบบมีวิธีดังนี้

1. เลือกในส่วน PLC
2. ไปในส่วน PLC Tag > Tag Table
3. ในกรณีรูปแบบ Program Block จะเลือกไปที่ Program Block > Main[OB1]
4. เลือก Tag ที่ต้องการ แล้วลากไปในจอ

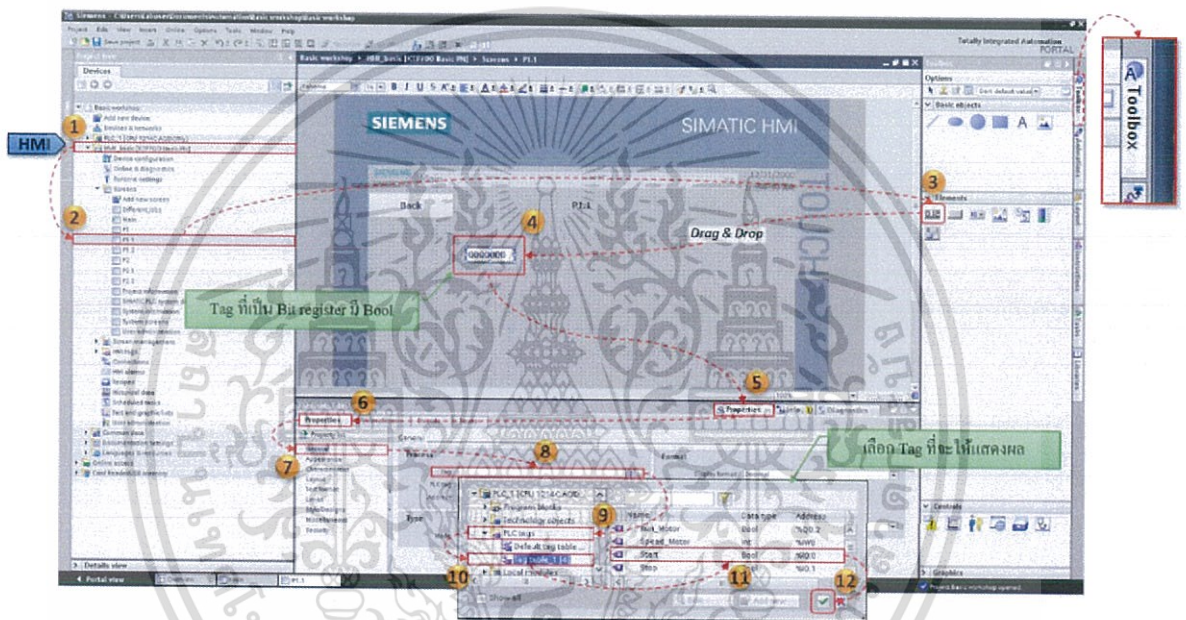


รูปที่ 3.35 การทำส่วนแสดงผล โดยวิธี Drag and Drop จาก Program Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีอีกวิธีคือ ทำจาก Element ซึ่งในส่วนนี้จะมีขั้นตอนที่ยากกว่าใน 2 วิธีแรกโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ไปในส่วนของ HMI
2. เลือกจอที่จะเขียนโปรแกรม
3. เลือกเครื่องมือ กราฟฟิกแสดงผล (I/O Field) ใน Element แล้วลาก ลงในจอ
4. Properties > Properties > General
5. กดปุ่ม ... ใน Tag
6. เลือกแท็กที่ต้องให้แสดงผล
7. กดเครื่องหมายถูก

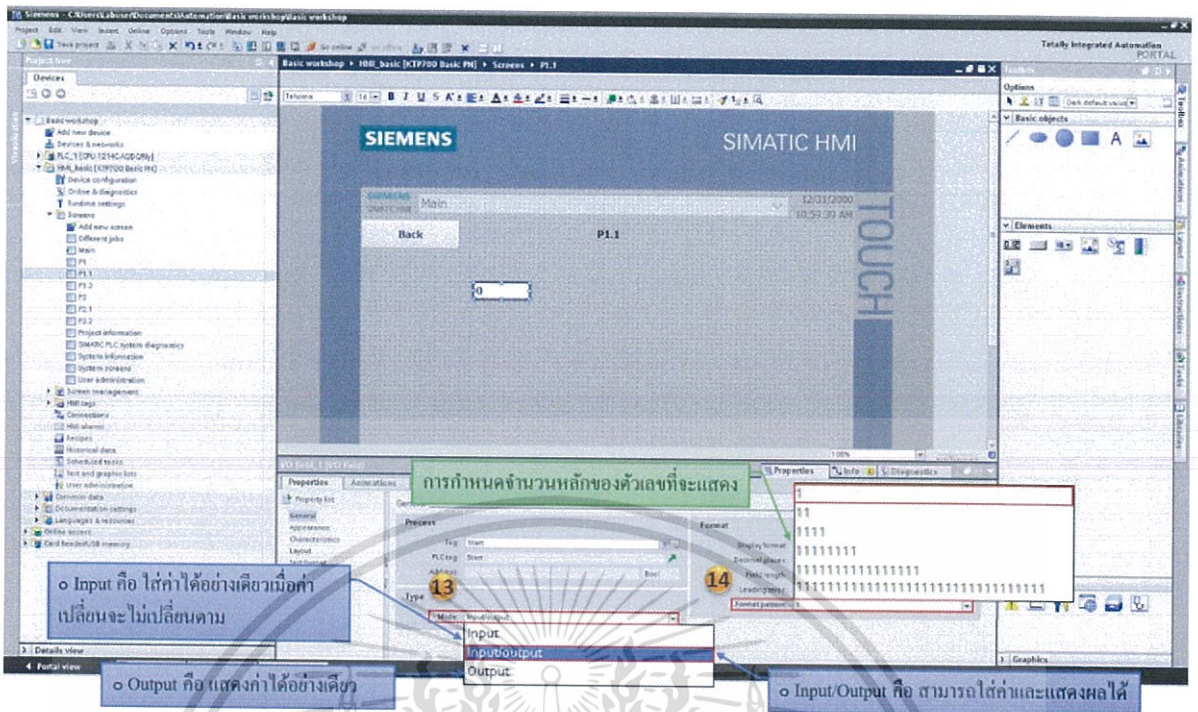


รูปที่ 3.36 การทำส่วนแสดงผลจาก Element

นอกจากนี้สามารถกำหนดรูปแบบที่แสดงผลและจำนวนหลักที่แสดงได้ แต่ต้องขึ้นอยู่กับชนิดของตัวแปร โดยในที่นี้จะมีเพียง 3 ตัวแปรคือ Bool, INT และ Real ดังรูปที่ 3.37 รูปที่ 3.38 และ รูปที่ 3.39 โดยการกำหนดรูปแบบจะมี 3 แบบคือ

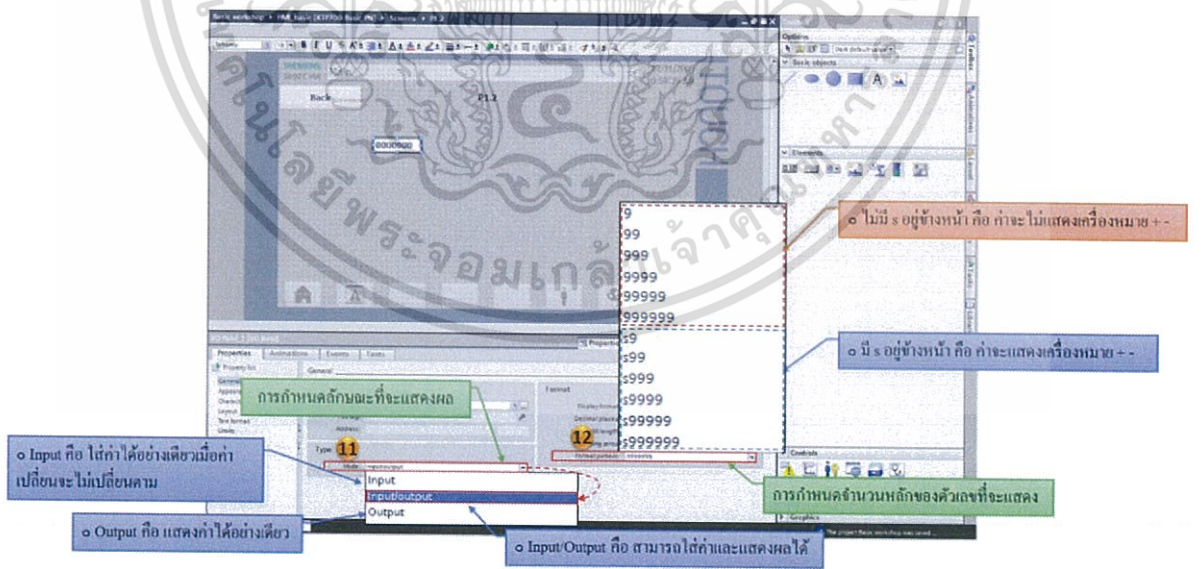
1. Input คือ สามารถสั่งการหรือป้อนค่าตามที่ต้องการได้อย่างเดียว ไม่สามารถแสดงผลได้
2. Output คือ แสดงผลหรือค่าต่างๆที่กำหนดได้อย่างเดียว
3. Input/Output คือ สามารถป้อนค่า และแสดงผล ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



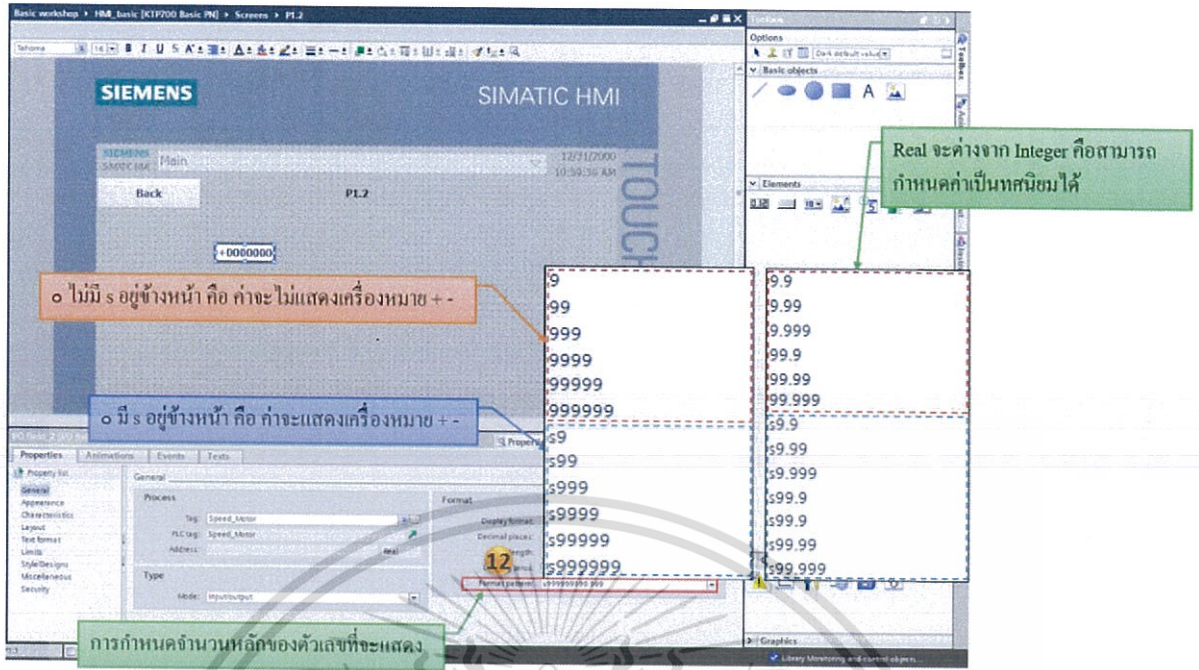
รูปที่ 3.37 การตั้งค่าของส่วนแสดงผลของตัวแปรแบบ Bool

ตัวแปรแบบ Bool คือ เมื่อมีค่าเข้ามาจะเป็น 1 และถ้าไม่มีค่าใดๆจะมีค่าเท่ากับ 0 แต่ถ้าเป็นตัวแปร INT จะเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม และ ตัวแปร Real จะเป็นตัวเลขเต็มหรือตัวเลขที่มีทศนิยมก็ได้



รูปที่ 3.38 การตั้งค่าของส่วนแสดงผล ของตัวแปรแบบ INT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

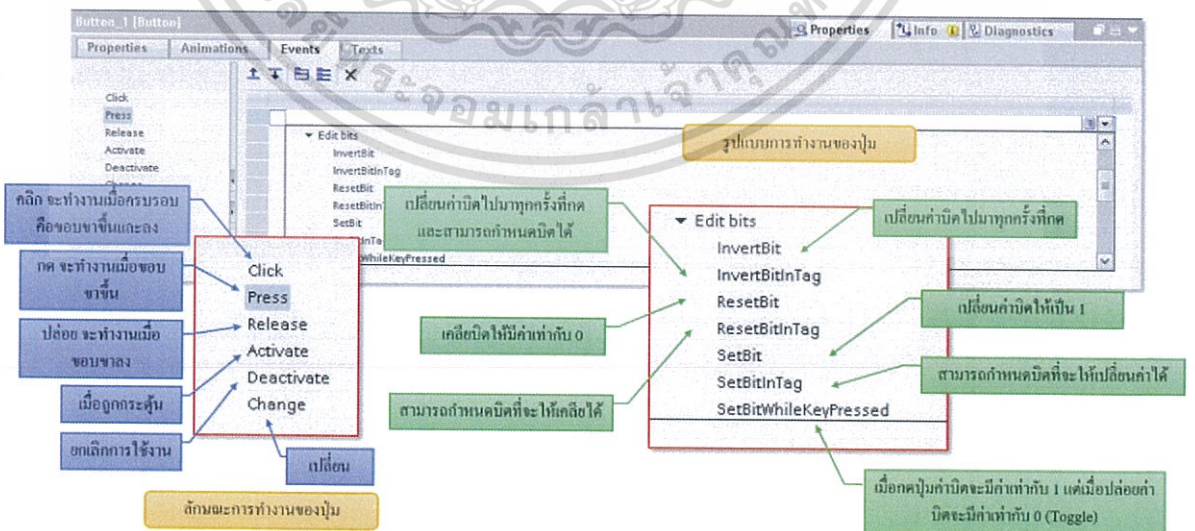


รูปที่ 3.39 การตั้งค่าของส่วนแสดงผล ของตัวแปรแบบ Real

3.2.12 การทำปุ่ม (Button)

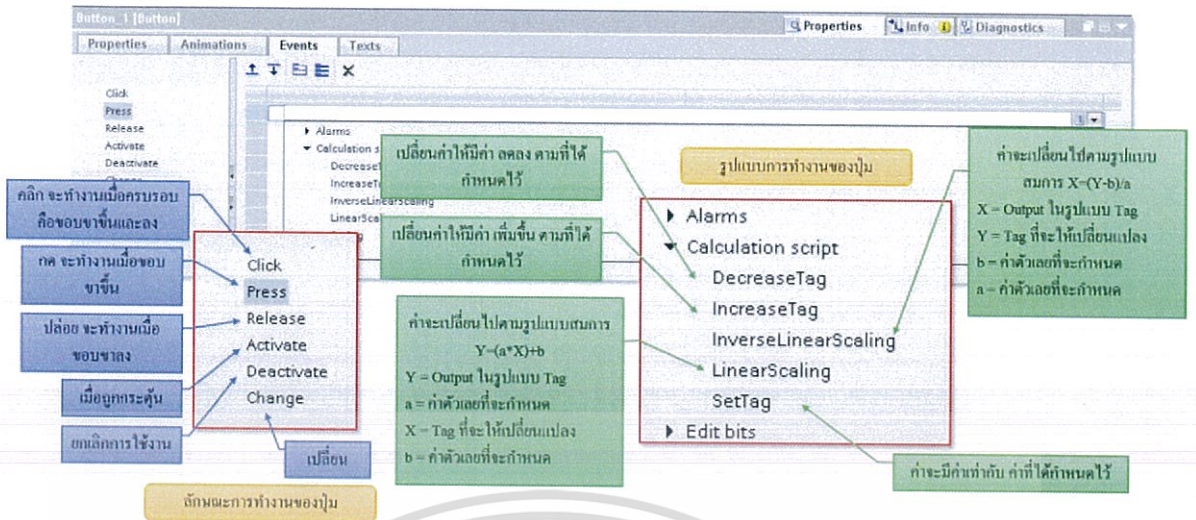
ในการทำปุ่มนั้นจะมีหลายฟังก์ชันให้เลือกมากมาย เช่น กดเปลี่ยนแล้วเปลี่ยนหน้า กดเพื่อปริ้นไฟล์ออกมาเป็น PDF เป็นต้น แต่ในการทำปุ่มเบื้องต้นที่นิยมจะมี

1. Edit Bits คือ เป็นการตั้งค่าปุ่มของตัวแปร Bool โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.40
2. Calculation Script คือ เป็นการตั้งค่าปุ่มของตัวแปร INT และ Real โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.41

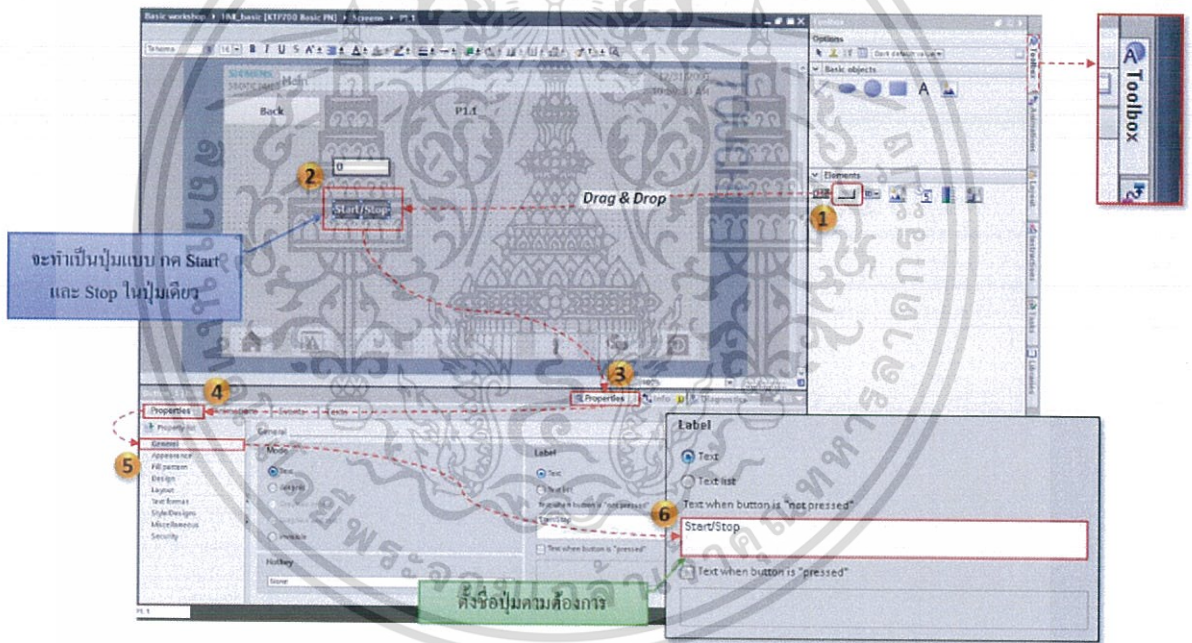


รูปที่ 3.40 รูปแบบและลักษณะการทำงานของปุ่มแบบ “Edit Bits”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.41 รูปแบบและลักษณะการทำงานของปุ่มแบบ “Calculation Script”

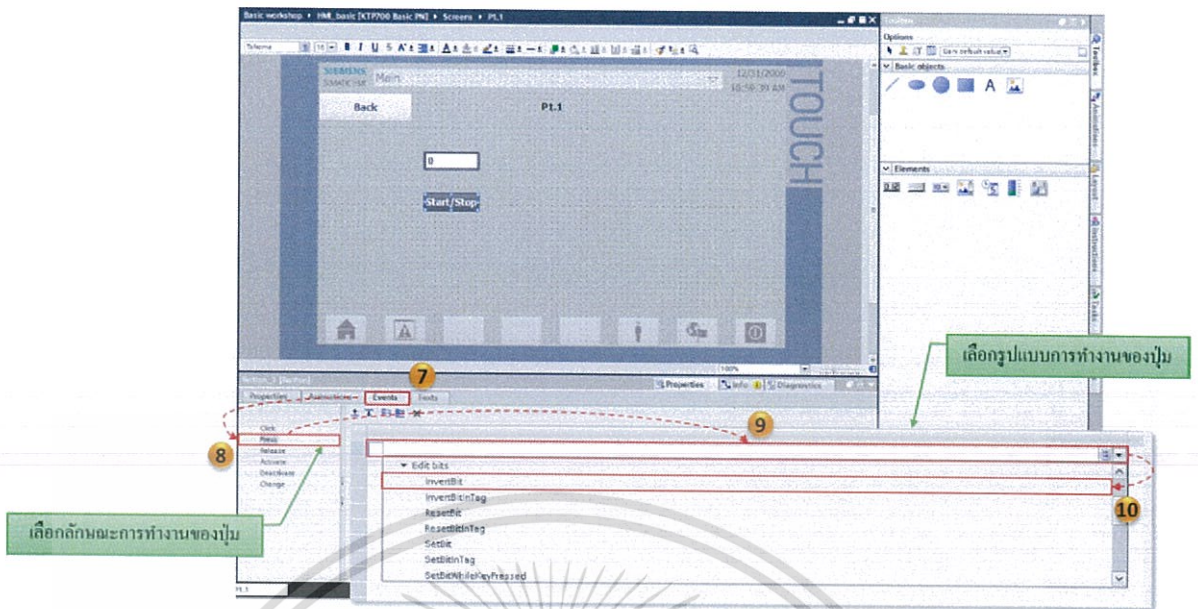


รูปที่ 3.42 การสร้างปุ่ม

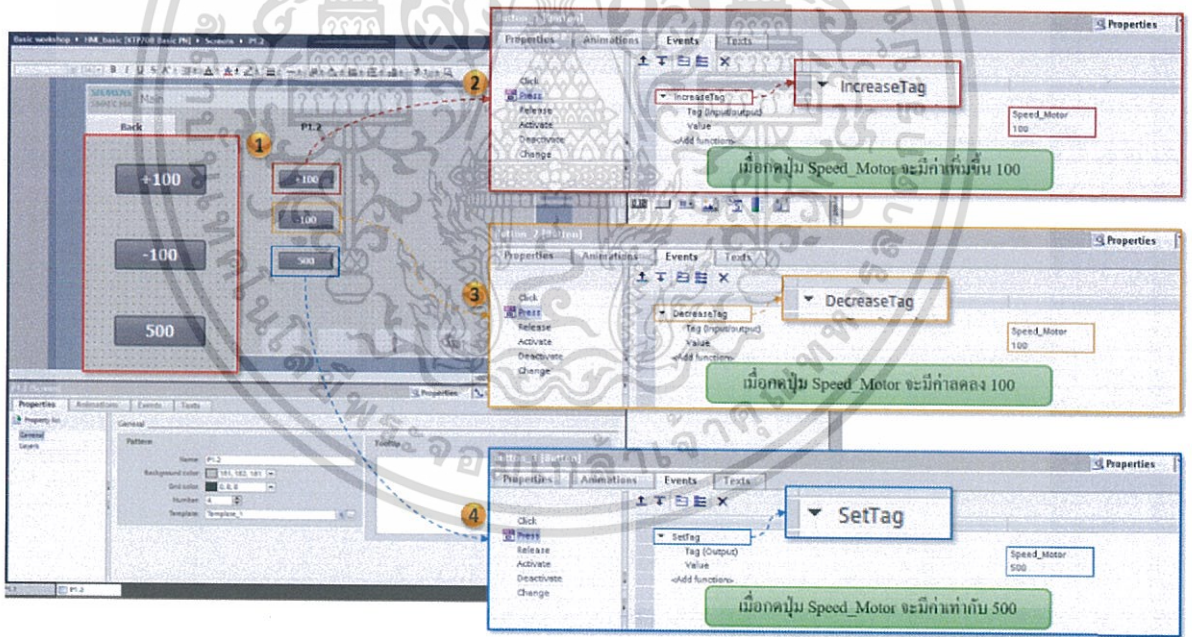
การสร้างปุ่มนั้นจะมีวิธีดังนี้

1. เลือกเครื่องมือปุ่ม (Button) ใน Element ทางด้านขวา
2. Properties > Properties > General
3. ตั้งชื่อของปุ่ม ตามที่ต้องการ
4. ไปที่ Event เลือกรูปแบบการทำงานของปุ่ม ซึ่งมีหลายรูปแบบ แสดงไว้ดังรูปที่ 3.43 และ 3.44
5. จากนั้นทำการเลือกแท็บที่จะให้ทำงาน โดยแสดงไว้ในรูปที่ 3.45
6. กดเครื่องหมายถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

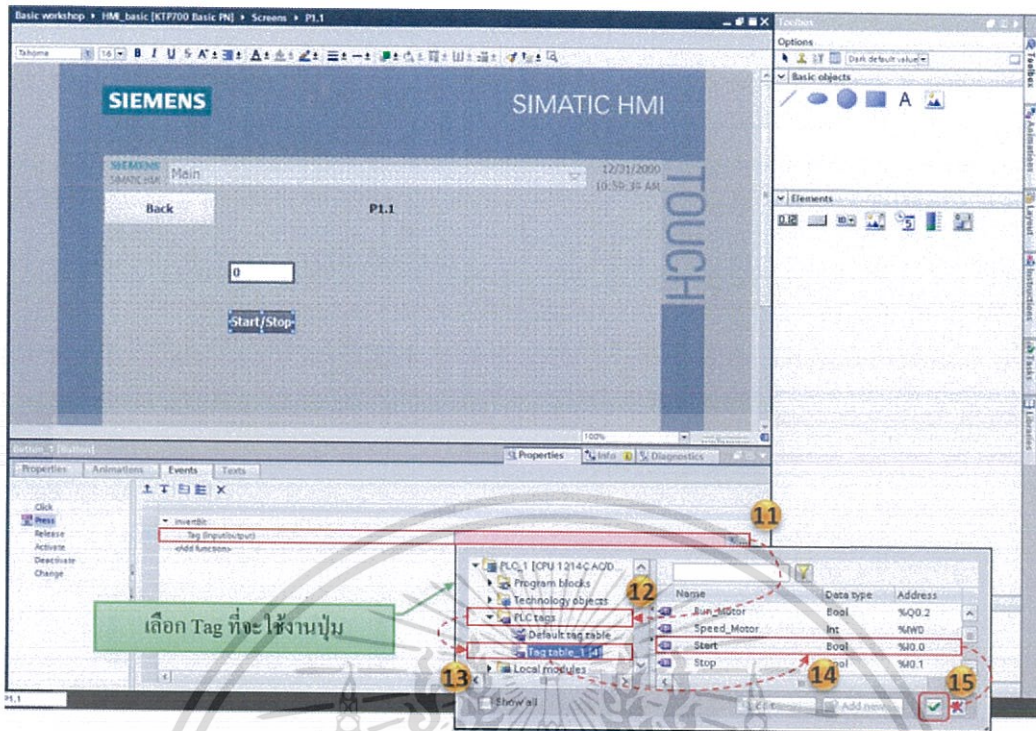


รูปที่ 3.43 เลือกลักษณะการทำงานและรูปแบบของปุ่ม ใน “Edit bit”



รูปที่ 3.44 เลือกลักษณะการทำงานและรูปแบบของปุ่ม ใน “Calculation script”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

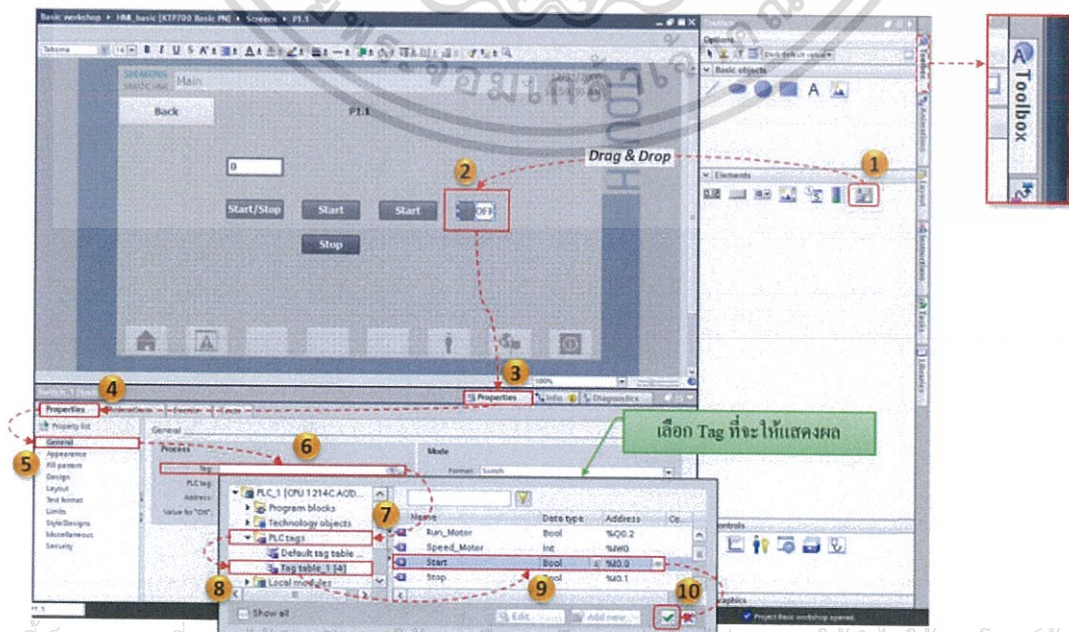


รูปที่ 3.45 เลือกแท็กของ PLC ที่จะให้ทำงานของปุ่ม

3.2.13 การทำสวิตช์ (Switch)

ในการสร้างสวิตช์จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเครื่องมือ สวิตช์ (Switch) ใน Element ทางด้านขวามือ
2. Properties > Properties > General
3. กดปุ่ม ... ใน Tag
4. เลือกแท็กที่จะให้เป็นสวิตช์
5. กดเครื่องหมายถูก



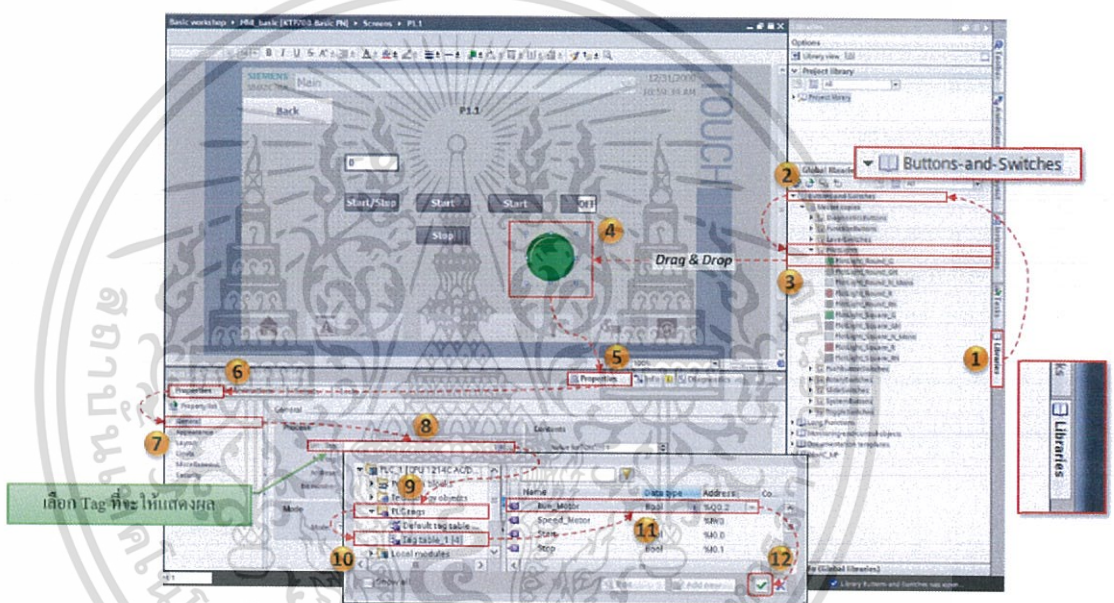
รูปที่ 3.46 การสร้างสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ภายในองค์กรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.14 หลอดไฟแสดงผล (Lamp)

ในที่นี้จะทำการเพิ่มหลอดไฟแสดงผลจาก Library ซึ่งตัว Library นั้นมีมาให้ในตัวโปรแกรมแล้ว โดยจะมีวิธีการทำดังนี้

1. เลือก Library ในแถบทางด้านขวามือ
2. เลือก Button and Switches > Plot Light
3. จากนั้น เลือกรูปแบบและสีปุ่มตามต้องการ
4. Properties > Properties > General
5. กดปุ่ม ... ใน Tag
6. เลือกแท็กที่จะให้เป็นสวิตช์
7. กดเครื่องหมายถูก



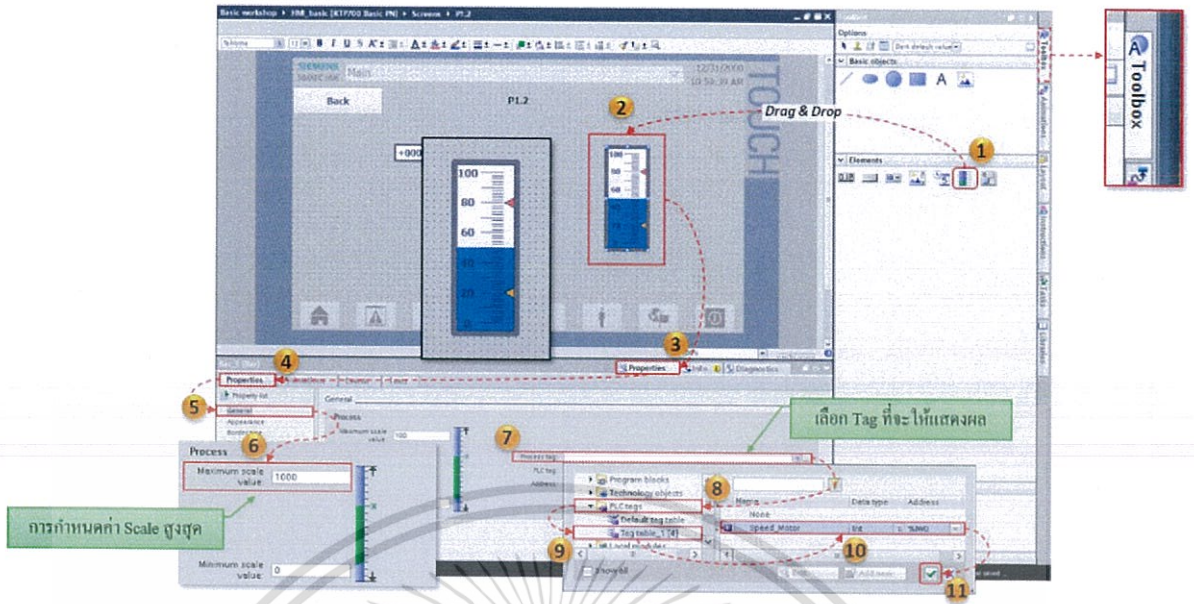
รูปที่ 3.47 การเพิ่มหลอดไฟแสดงผล

3.2.15 ระดับ (Bar)

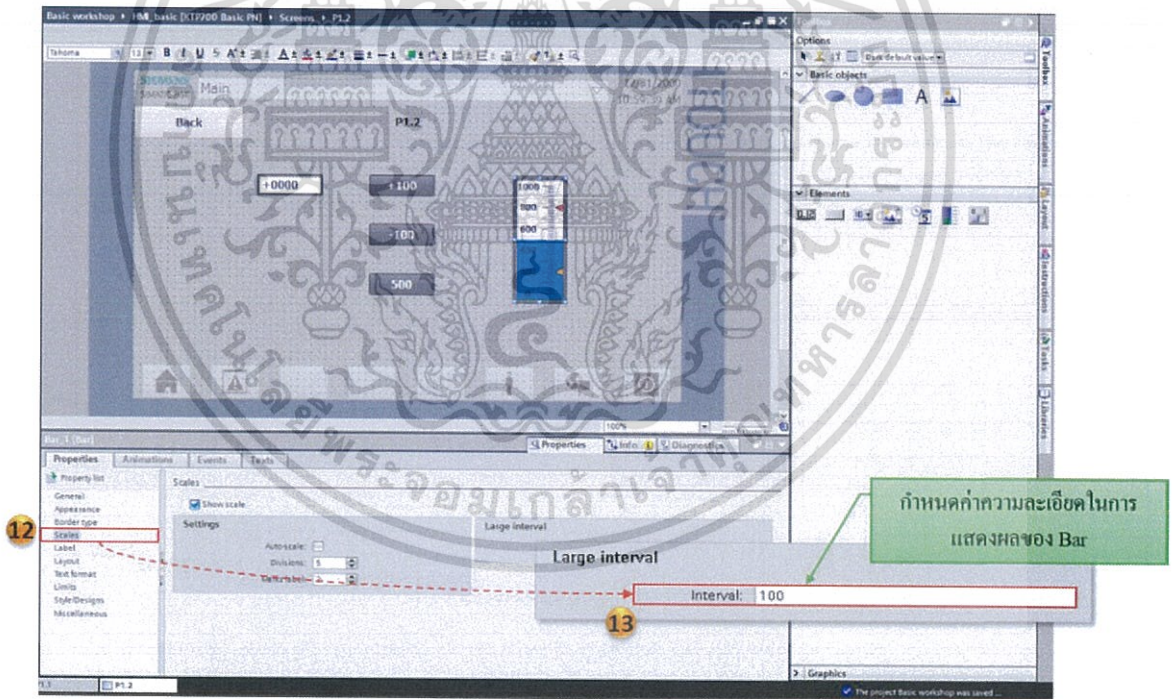
การสร้าง ระดับนั้นมีวิธีดังต่อไปนี้

1. เลือกเครื่องมือ ระดับ (Bar) ใน Element ลากลง จอ
2. Properties > Properties > General
3. กำหนด Scale สูงสุดที่ต้องการ
4. กดปุ่ม ... ใน Tag
5. เลือกแท็กที่ให้แสดงผล และกดเครื่องหมายถูก
6. กดเครื่องหมายถูก
7. Properties > Properties > Scale
8. ตั้งค่าความละเอียดของระดับ โดยไปที่ Large Interval ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 3.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.48 การเพิ่ม ระดับแสดงผล



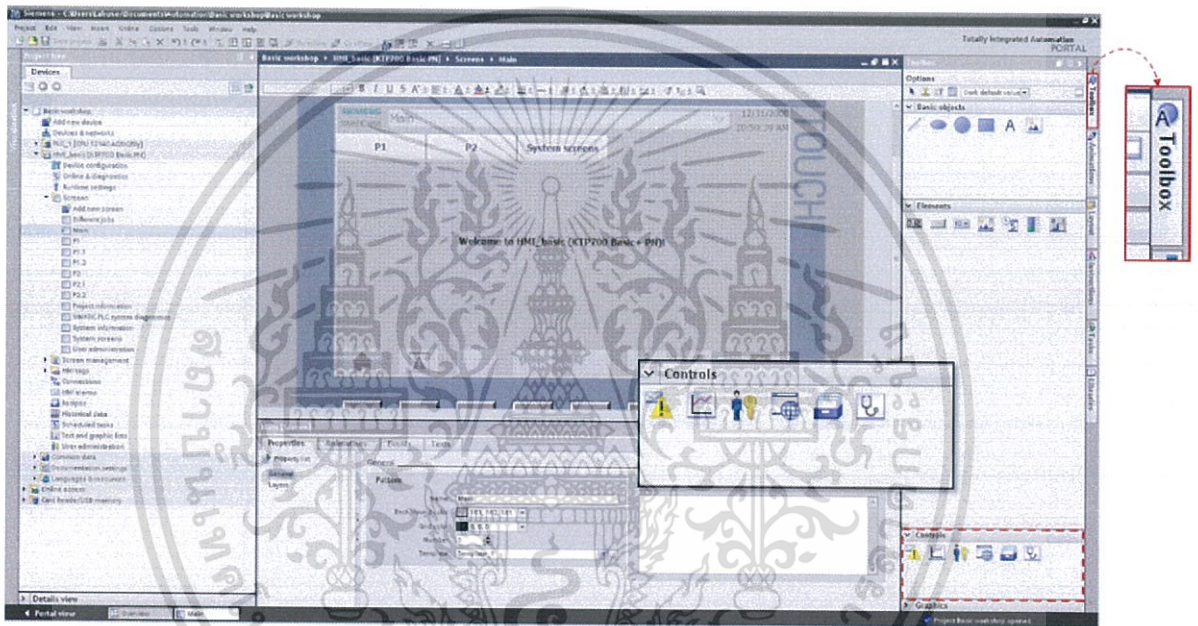
รูปที่ 3.49 การตั้งค่าความละเอียดในการอ่านของตัวระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.16 อุปกรณ์ Control

อุปกรณ์ใน Control จะเป็นการควบคุมกับฟังก์ชันขั้นสูง มีวิธีการในการโปรแกรมยุ่งยาก
ซับซ้อน ในอุปกรณ์ของ Control จะมี

1. การแจ้งเตือน (Alarm View)
2. กราฟ (Trend View)
3. หน้าต่างล็อกอินผู้ใช้งาน (User View)
4. หน้าต่างเว็บไซต์ (HTML Browser)
5. หน้าแสดงสูตร (Recipe View)
6. หน้าต่างแสดงข้อมูลการแจ้งเตือน (System Diagnostics View)



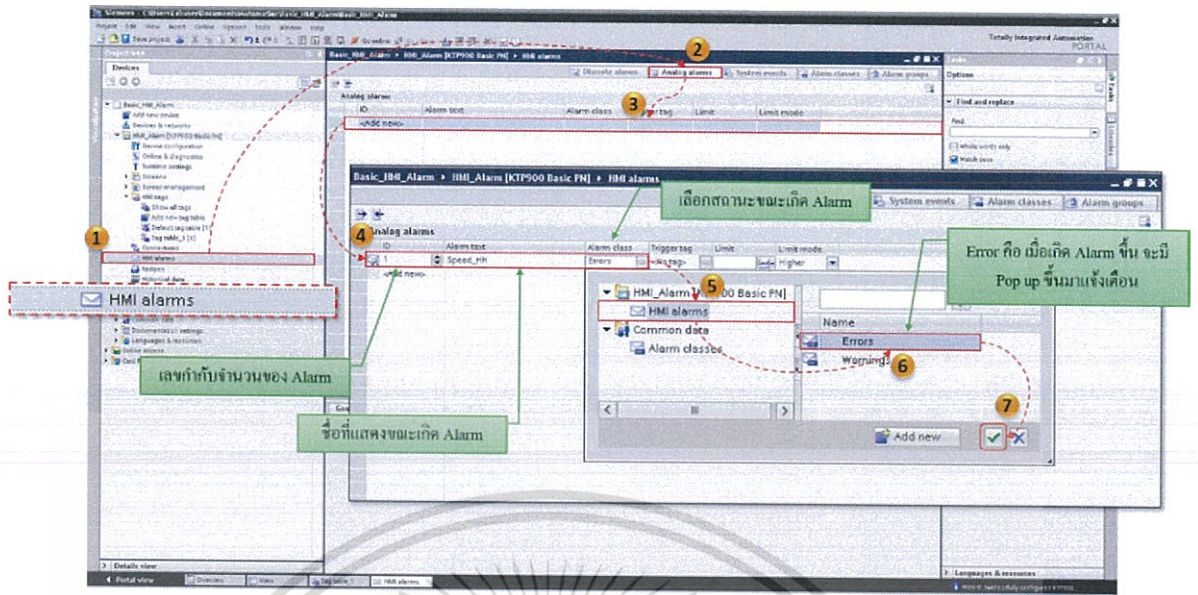
รูปที่ 3.50 ตำแหน่งของ Control

3.2.17 การแจ้งเตือน (Alarm View)

การแจ้งเตือนจะมีด้วยกัน 4 รูปแบบคือ

1. Error คือ เกิดความผิดพลาดจะต้องมีการรับรู้ถึงการแจ้งเตือน
2. Acknowledgement คือ การแจ้งเตือนแบบระวัง ซึ่งจะต้องมีการรับรู้ถึงการแจ้งเตือน
3. No acknowledgement คือ การแจ้งเตือนแบบไม่ต้องมีการรับรู้ถึงการแจ้งเตือนแต่มีระดับรุนแรงกว่า Warning
4. Warning คือ การเตือนซึ่งใช้กับการแจ้งเตือนที่ไม่รุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

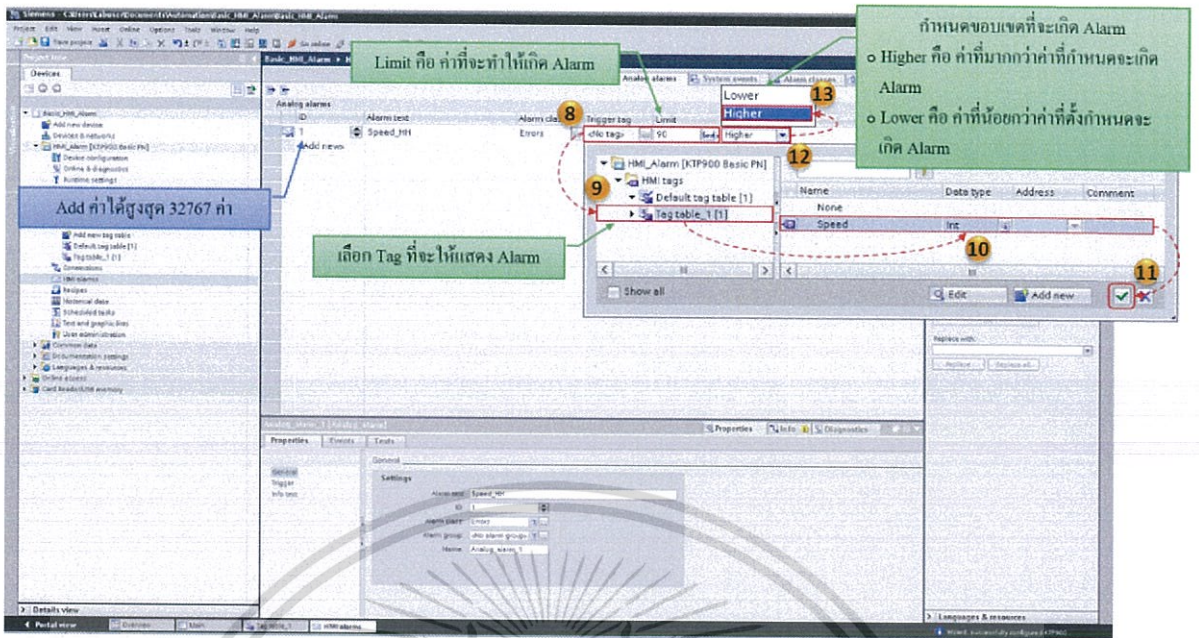


รูปที่ 3.51 การเพิ่มรูปแบบการแจ้งเตือน แบบ Error

โดยวิธีการเพิ่มการแจ้งเตือนทำได้ ดังนี้

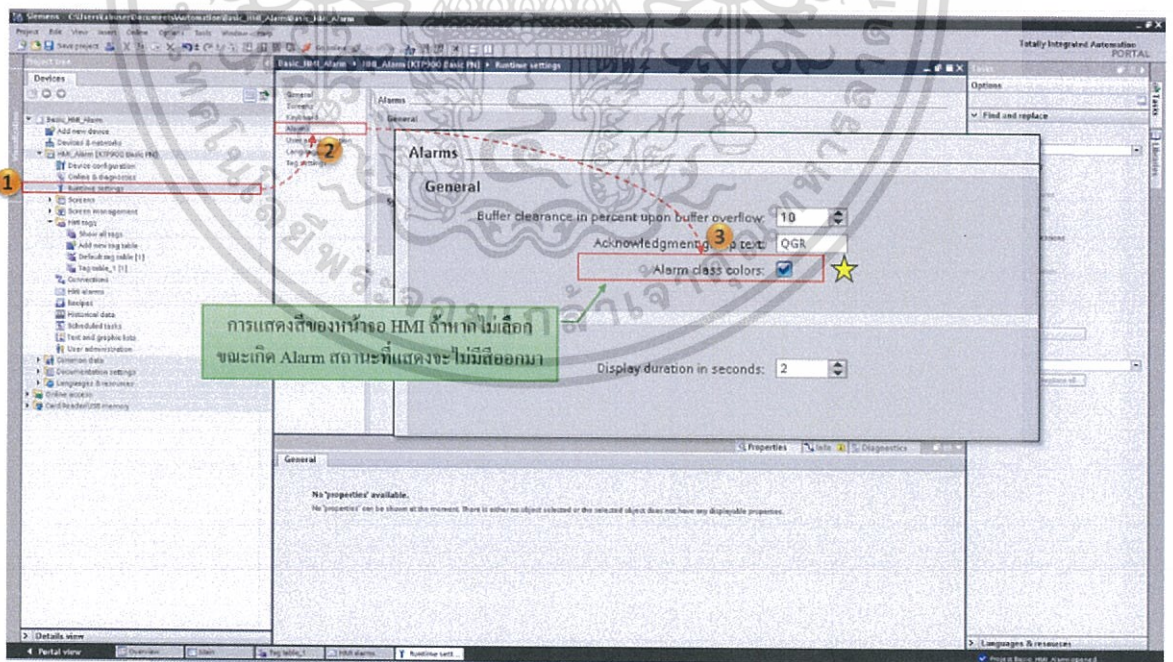
1. เลือก HMI Alarm ทางด้านซ้าย ดังรูปที่ 3.51
2. เลือก Analog Alarm
3. กด Add New > ตั้งชื่อตามต้องการ
4. กดเครื่องหมาย ... ตรง Alarm Class
5. เลือก รูปแบบของการแจ้งเตือน > กดเครื่องหมายถูก
6. กดเครื่องหมาย ... ตรง Trigger Tag
7. เลือกแท็บที่ต้องการให้แสดงการแจ้งเตือน
8. กำหนดค่าที่จะได้แสดงการแจ้งเตือน
9. กำหนดขอบเขตของการแจ้งเตือนโดยจะมี 2 แบบคือ น้อยกว่า (Lower) และ มากกว่า (Higher)

หมายเหตุ รูปแบบการแจ้งเตือนทั้ง 4 แบบ จะมีวิธีการเพิ่มและตั้งค่าเหมือนกันทุกอย่าง



รูปที่ 3.52 การเลือกแท็กของ PLC ที่จะให้แสดงการแจ้งเตือนและขอบเขตของการแจ้งเตือน

จากนั้นตั้งค่าให้มีการแสดงสีเมื่อเกิดการแจ้งเตือนโดยไปที่ Runtime Setting และกดเลือกในช่องที่เขียนว่า Alarm Class Colors แสดงไว้ในรูปที่ 3.53 ซึ่งถ้าหากไม่ได้เลือกไว้เมื่อเกิดการแจ้งเตือนจะไม่มีสีปรากฏขึ้นมา

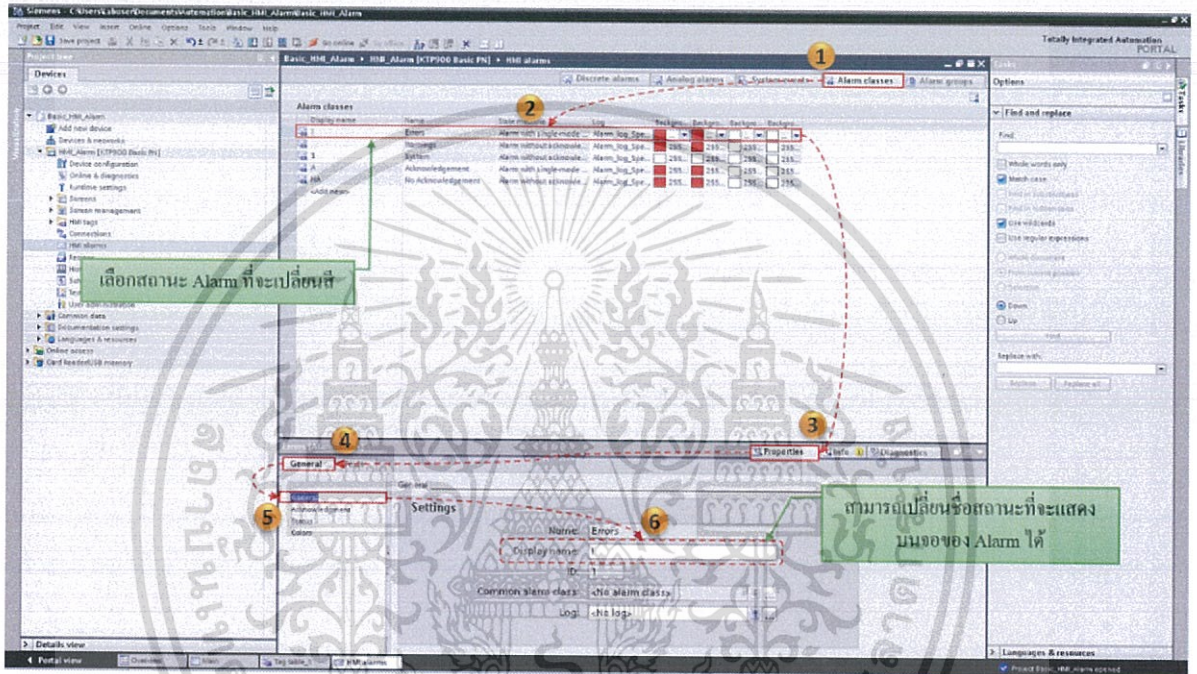


รูปที่ 3.53 การตั้งค่าให้แสดงสีเมื่อเกิดการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆ

จากนั้นการตั้งค่าการแจ้งเตือนของการแจ้งเตือน สัญลักษณ์การแจ้งเตือนและเลือกสีตามที่ต้องการ โดยแสดงไว้ในรูปที่ 3.54 และ 3.55 ซึ่งมีวิธีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไปที่ Alarm Class
2. เลือกการแจ้งเตือนที่ต้องการตั้งค่า
3. Properties > General > General
4. ไปที่ Display Name ซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ตามต้องการ (ยกเว้น การแจ้งเตือนแบบ Acknowledged กับ No Acknowledged)
5. General > Color
6. เลือกสีตามต้องการ

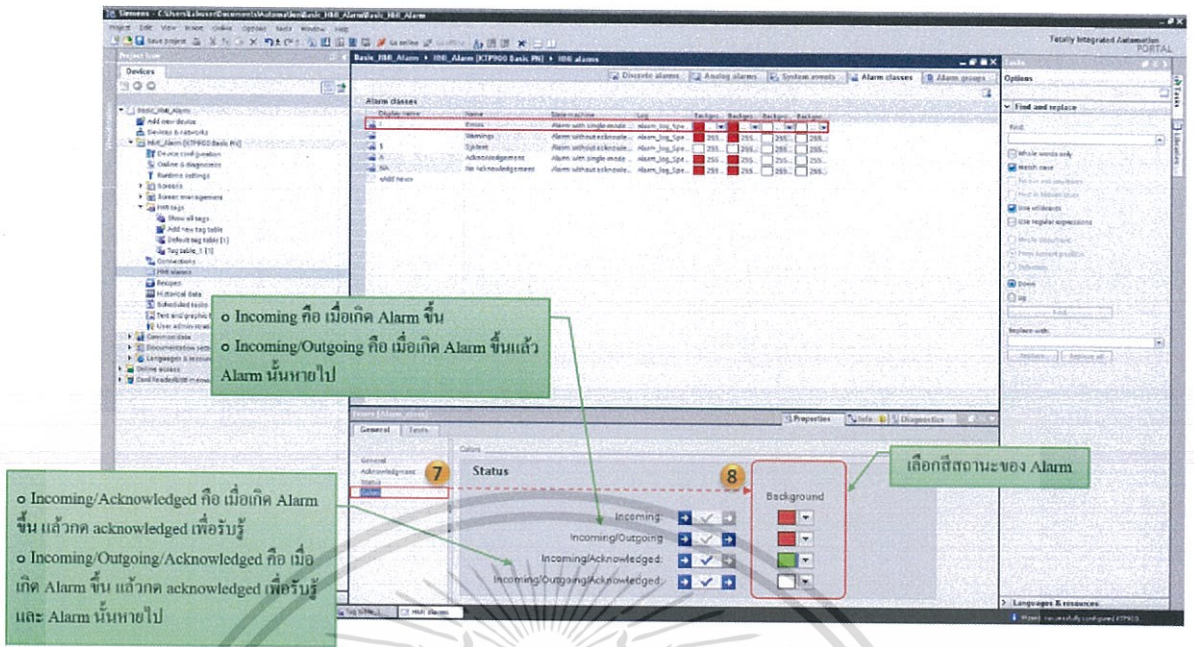


รูปที่ 3.54 การตั้งชื่อสถานะของการแจ้งเตือน

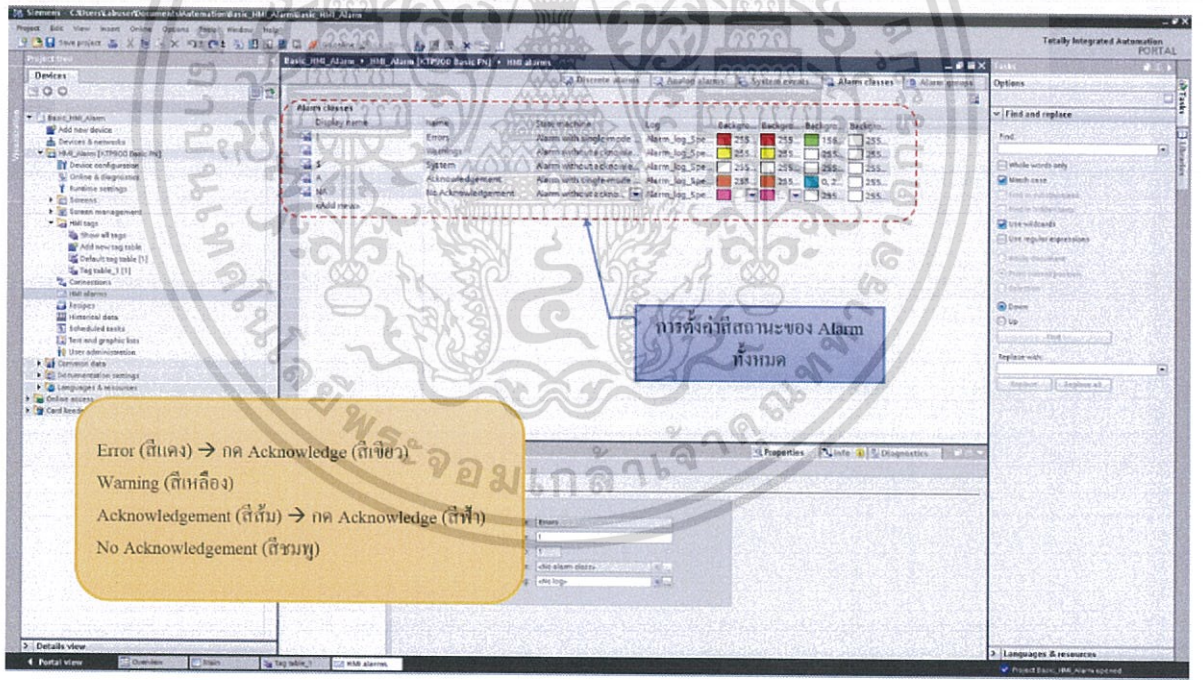
ในการตั้งสีเพื่อบ่งบอกสถานะของการแจ้งเตือน สามารถแบ่งการแจ้งเตือนเป็น 4 รูปแบบดังนี้

1. เมื่อเกิดการแจ้งเตือน (Incoming)
2. เมื่อเกิดการแจ้งเตือนและได้ออกจากขอบเขตการแจ้งเตือน (Incoming/Outgoing)
3. เมื่อเกิดการแจ้งเตือนและได้กดปุ่มรับรู้ถึงการแจ้งเตือน (Incoming/Acknowledged)
4. เมื่อเกิดการแจ้งเตือนและได้กดปุ่มรับรู้ถึงการแจ้งเตือนและได้ออกจากขอบเขตการแจ้งเตือน (Incoming/Outgoing/Acknowledged)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.55 การตั้งสีแสดงสถานะของการแจ้งเตือน

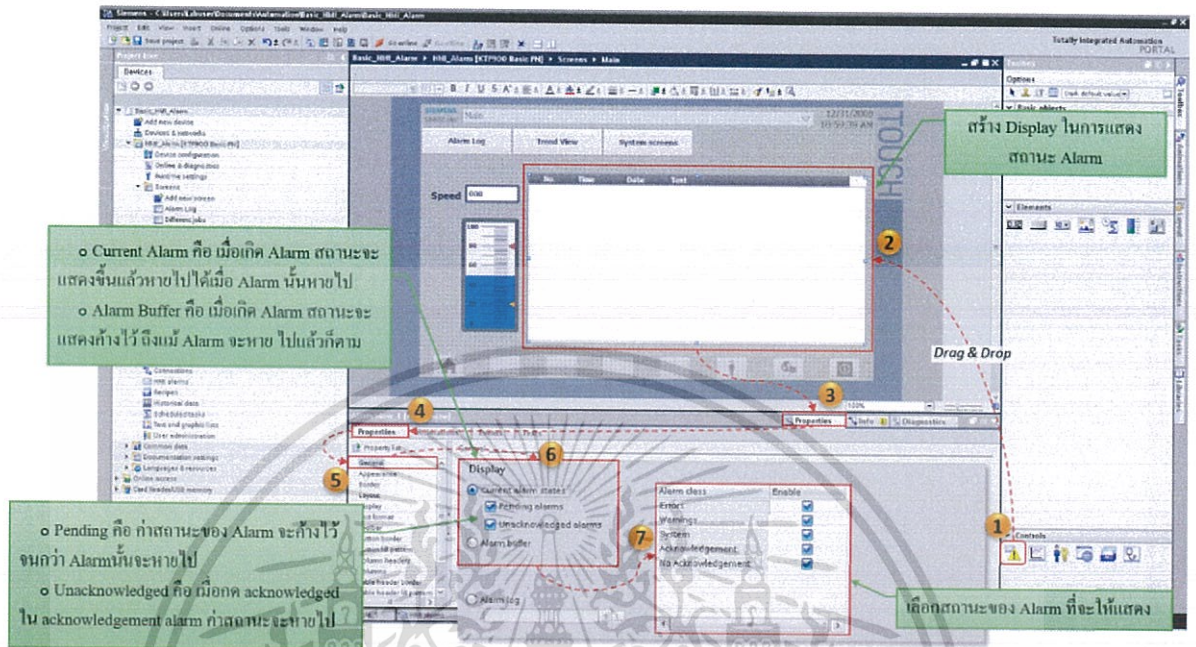


รูปที่ 3.56 สีของการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆ

- โดยลักษณะสีเมื่อเกิดการแจ้งเตือนจะมีดังนี้
- Error จะเป็นสีแดง แล้วถ้ากด Acknowledged จะเป็นสีเขียว
 - Warning จะเป็นสีเหลือง (ไม่มีการกด Acknowledged เพื่อรับรู้)
 - Acknowledgement จะเป็นสีเขียว แล้วถ้ากด Acknowledged จะเป็นสีฟ้า

เอกสารนี้เป็น No acknowledgement จะแสดงเป็นสีชมพู (ไม่มีการกด Acknowledged เพื่อรับรู้) ถ้าเป็นการดำเนินการที่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำส่วนแสดงผลการแจ้งเตือนโดยจะใช้เครื่องมือ Alarm View ใน Controls ทางด้านขวามือ ดังรูปที่ 3.57

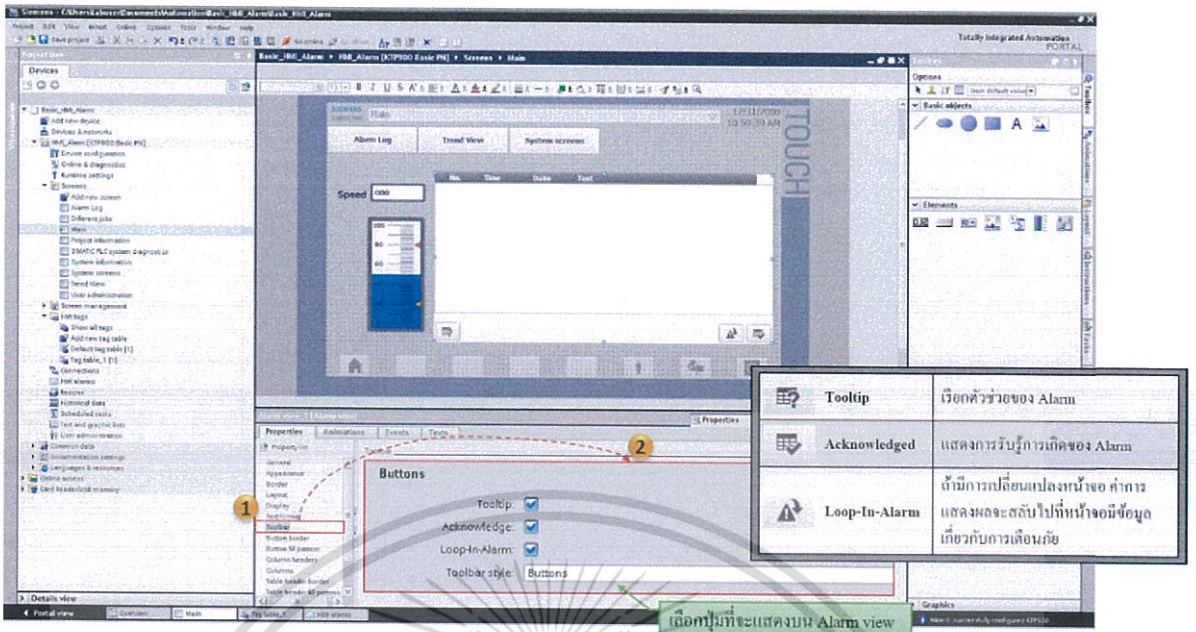


รูปที่ 3.57 การเพิ่มส่วนแสดงผลของการแจ้งเตือน

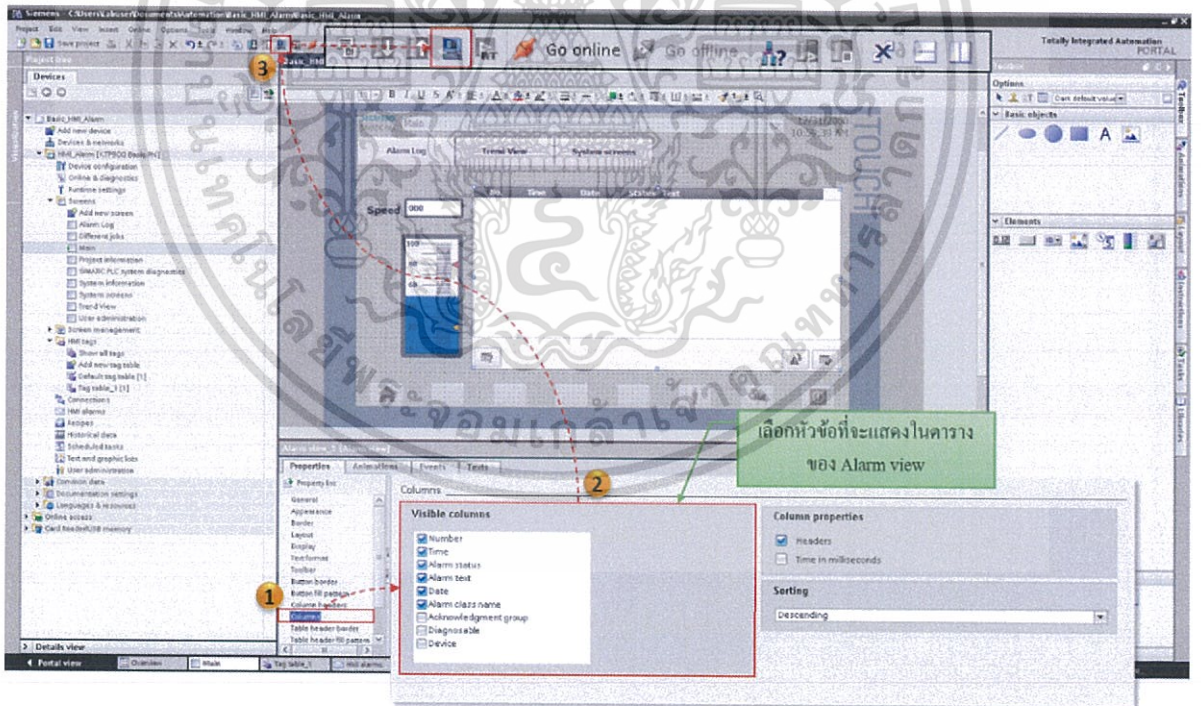
โดยในการตั้งค่าส่วนแสดงผลการแจ้งเตือนมีดังนี้

1. เลือกเครื่องมือ Alarm View แล้วลาก ลงบนจอ
2. Properties > Properties > General
3. เลือกรูปแบบที่จะแสดงผลโดยมี 2 แบบคือ
 - 3.1. Current Alarm คือ เมื่อเกิดการแจ้งเตือน สถานะจะเกิดขึ้น แล้วหายไปเมื่อไม่มีการแจ้งเตือน
 - 3.2. Alarm Buffer คือ เมื่อเกิดการแจ้งเตือน สถานะจะค้างไว้ ถึงแม้การแจ้งเตือนจะหายไปแล้วก็ตาม
- 4.เลือกรูปแบบการแจ้งเตือนที่สามารถแสดงในส่วนแสดงผล
5. Properties > Toolbar
6. เลือกปุ่มตัวช่วยในส่วนแสดงผล โดยจะมี 3 ปุ่มคือ
 - 6.1. Tooltip คือ เรียกคู่มือขึ้นมา
 - 6.2. Acknowledged คือ การกดเพื่อรับรู้ถึงการเกิดการแจ้งเตือนต่างๆ
 - 6.3. Loop-In-Alarm คือ จะสลับหน้าจอไปที่หน้าจอที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการแจ้งเตือน
7. Properties > Columns
8. เลือกข้อมูลที่จะแสดงในส่วนแสดงผลของการแจ้งเตือน โดยแสดงไว้ใน รูปที่ 3.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

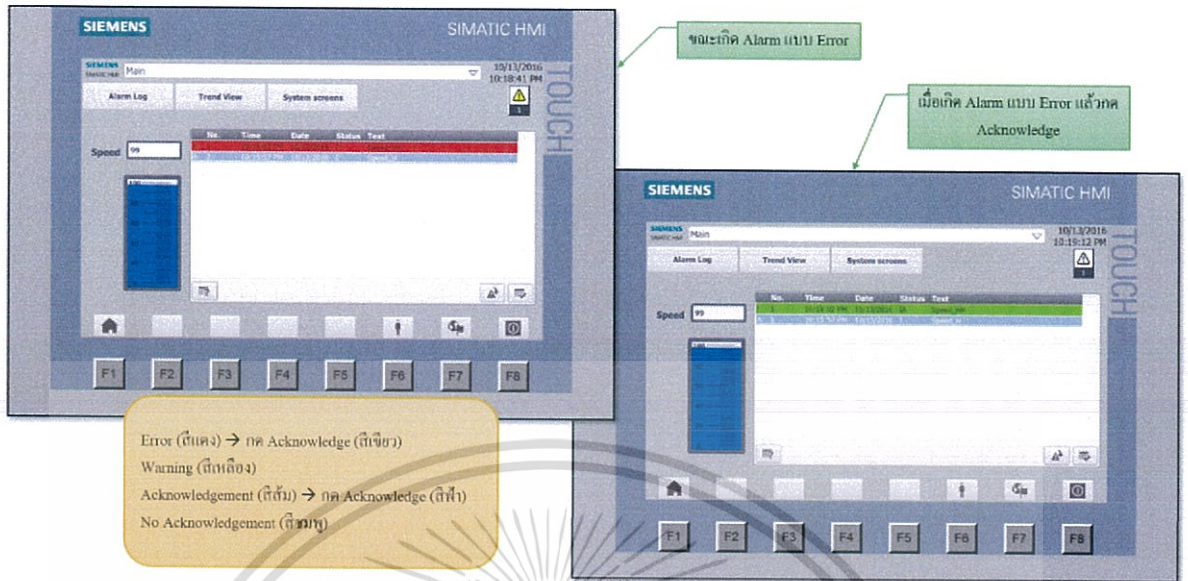


รูปที่ 3.58 การเพิ่มปุ่มตัวช่วยในการแสดงผลของการแจ้งเตือน



รูปที่ 3.59 การเลือกข้อมูลที่จะแสดงในส่วนแสดงของการแจ้งเตือนและการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการแจ้งเตือน

เครื่องมือการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) นั้นจะอยู่ทางด้านบน เป็นรูปคอมพิวเตอร์ โดย ผลการจำลองเหตุการณ์ของการแจ้งเตือน แสดงไว้ในรูปที่ 3.60 ไม่นานญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.60 รูปแบบที่แสดงเมื่อเกิดของการแจ้งเตือน

3.2.18 การเก็บข้อมูล (Data Log)

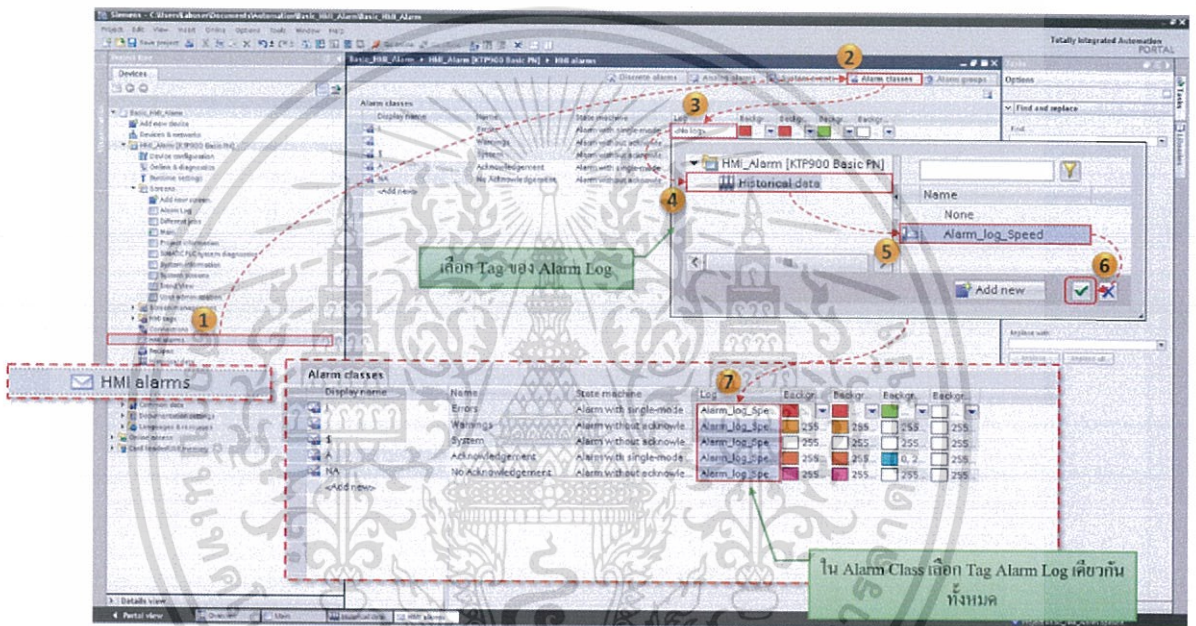
ในการเก็บข้อมูลของ HMI นั้นจะถูกเก็บไว้ใน USB หรือ SD Card ซึ่งรูปแบบของการเก็บข้อมูลนั้นมี 2 แบบ คือ เก็บข้อมูลที่เป็นการแจ้งเตือน และ เก็บข้อมูลที่เป็นค่าต่างๆ ซึ่งวิธีการโปรแกรมนั้นจะเหมือนกัน แต่จะต่างกันตรงที่การเก็บข้อมูลของการแจ้งเตือนจะสามารถทำเป็นตารางแสดงบนจอ HMI ได้ โดยขั้นตอนการเก็บข้อมูลจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ไปที่ Historical Data ทางด้านซ้าย ดังรูปที่ 3.61
2. จากนั้นไปที่ Alarm Log คือ ทำการเก็บข้อมูลของการแจ้งเตือนต่างๆ แต่ถ้าเลือกเป็น Data Log จะเป็นการเก็บข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้
3. กด Add New เพื่อเพิ่มแท็กที่จะเก็บข้อมูลไว้ โดยกำหนดชื่อตามต้องการ
4. กำหนดจำนวนที่จะเก็บข้อมูล โดยสูงสุดได้ 500,000 ค่า
5. เลือกช่องทางที่จะเก็บข้อมูล โดยมี 2 แบบคือ USB กับ SD Card
6. เลือกแสดงสถานะ และ Location เมื่อเกิดการแจ้งเตือน โดยถ้าต้องการให้กดเครื่องหมายถูกในช่อง
7. เลือกลักษณะการเก็บข้อมูล ซึ่งรูปแบบต่างๆแสดงไว้ในรูปที่ 3.62

เมื่อมีการสร้างการเก็บข้อมูลของการแจ้งเตือนจากนั้นทำการเพิ่มลงไปในส่วนของการแจ้งเตือน โดยมีวิธีดังนี้

1. กลับไปที่ HMI Alarm ในส่วนของ Alarm Class ดังรูปที่ 3.63
2. กดเลือกในช่อง Log
3. เลือกแท็บการเก็บข้อมูลที่สร้างเอาไว้
4. กดเครื่องหมายถูก

หมายเหตุ ถ้าต้องการเก็บข้อมูลของการแจ้งเตือนทุกรูปแบบ จะต้องกำหนดแท็บการเก็บข้อมูลที่สร้างเอาไว้เหมือนกัน เหมือนข้อที่ 7 ในรูปที่ 3.63

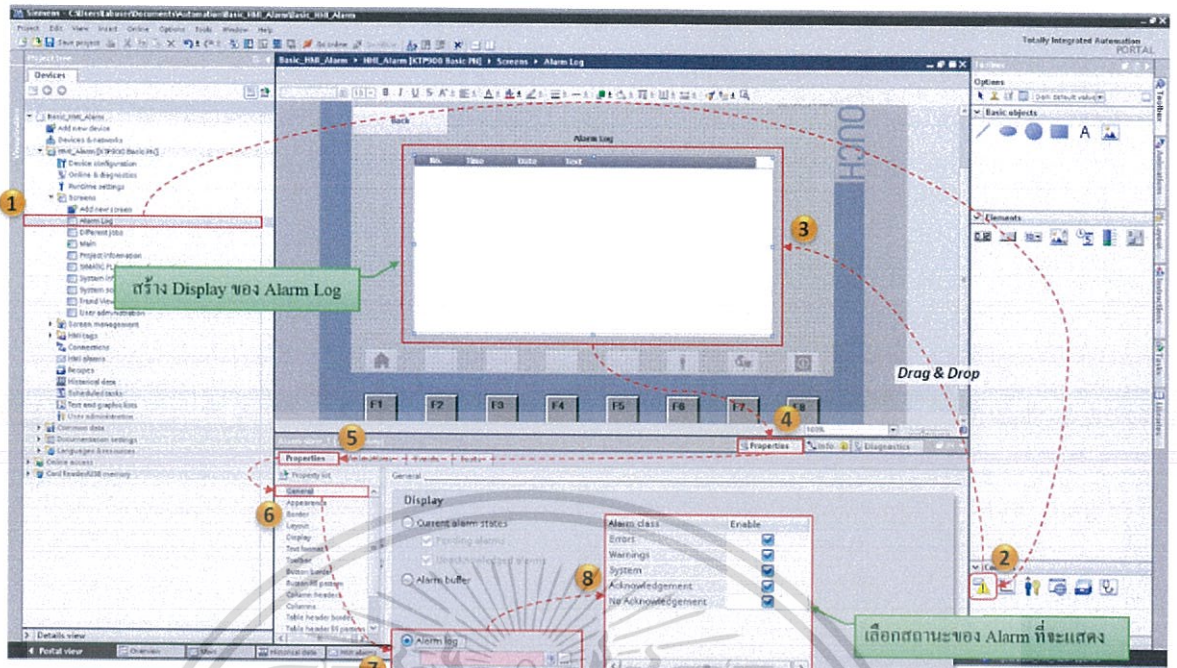


รูปที่ 3.63 การติดตั้งในส่วนที่จะให้เก็บข้อมูล

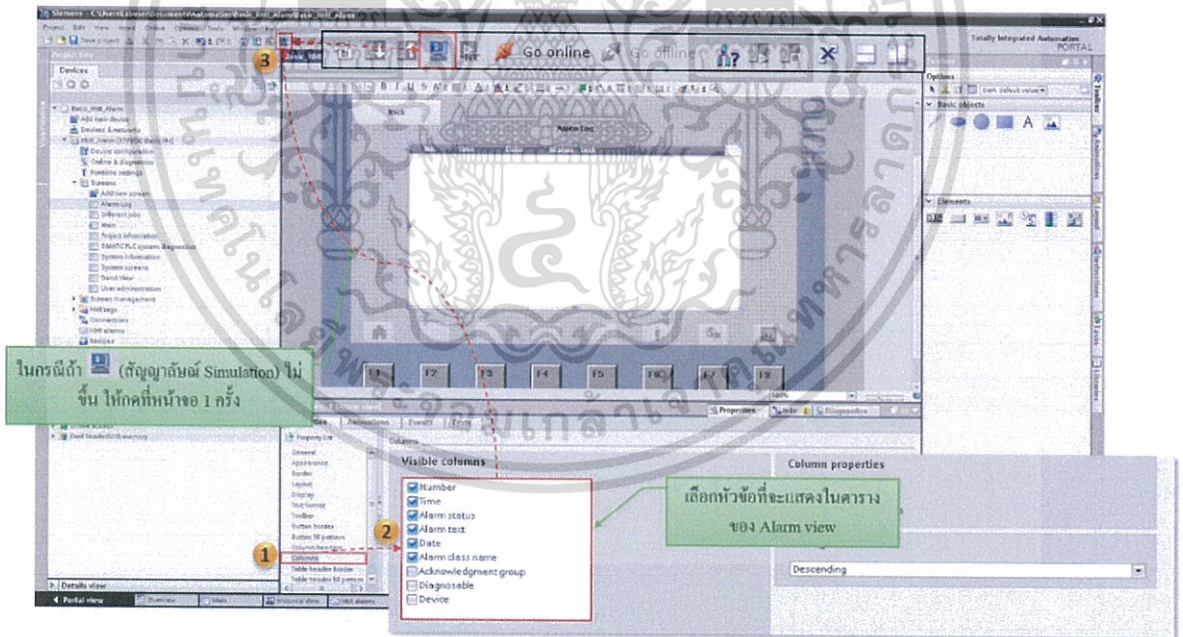
นอกจากนี้สามารถดูข้อมูลที่เก็บไว้ได้เช่นกัน โดยการดูข้อมูลที่เก็บไว้จะทำได้เฉพาะการเก็บข้อมูลของการแจ้งเตือนเท่านั้น โดยมีวิธีดังต่อไปนี้

1. กลับไปที่จอ ที่ต้องการเขียนโปรแกรม ดังรูปที่ 3.64
2. เลือกเครื่องมือ Alarm View ใน Controls แล้วลาก ลงในจอที่ต้องการ
3. Properties > Properties > General
4. เลือก Alarm Log โดยกดตรง ... เพื่อเลือก แท็บการเก็บข้อมูลที่สร้างไว้
5. กำหนดสถานการณ์แจ้งเตือนที่ต้องการแสดง
6. Properties > Columns
7. ทำการเลือกข้อมูลที่จะแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



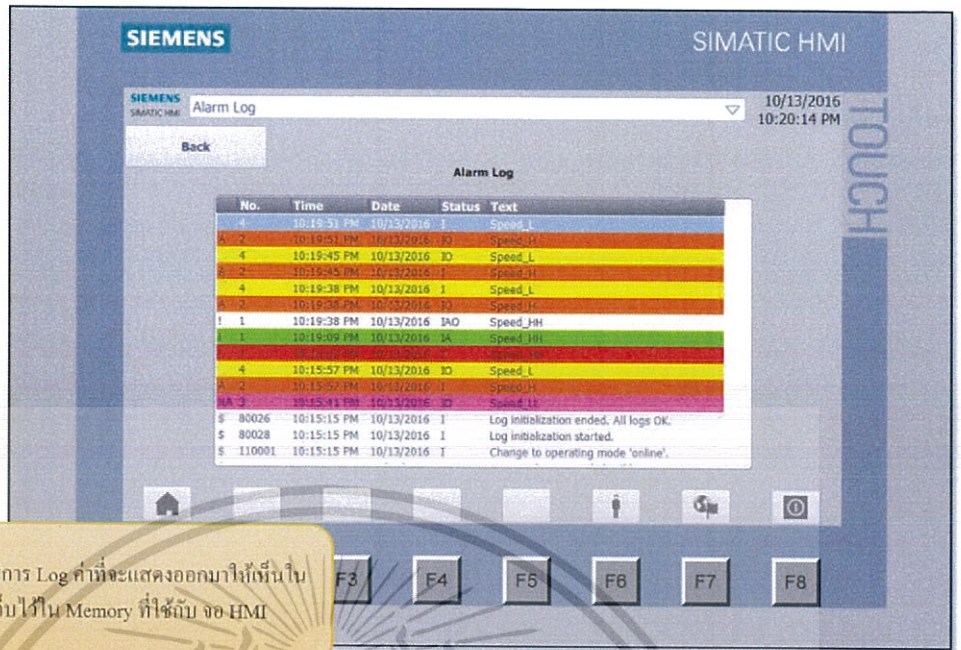
รูปที่ 3.64 การสร้างส่วนแสดงค่าของการเก็บค่าการแจ้งเตือน



รูปที่ 3.65 การเลือกข้อมูลที่จะแสดง และการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการเก็บค่าการแจ้งเตือน

เครื่องมือการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) นั้นจะอยู่ทางด้านบน เป็นรูปคอมพิวเตอร์ โดยผลการจำลองเหตุการณ์ของการเก็บข้อมูลของแจ้งเตือน แสดงไว้ในรูปที่ 3.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



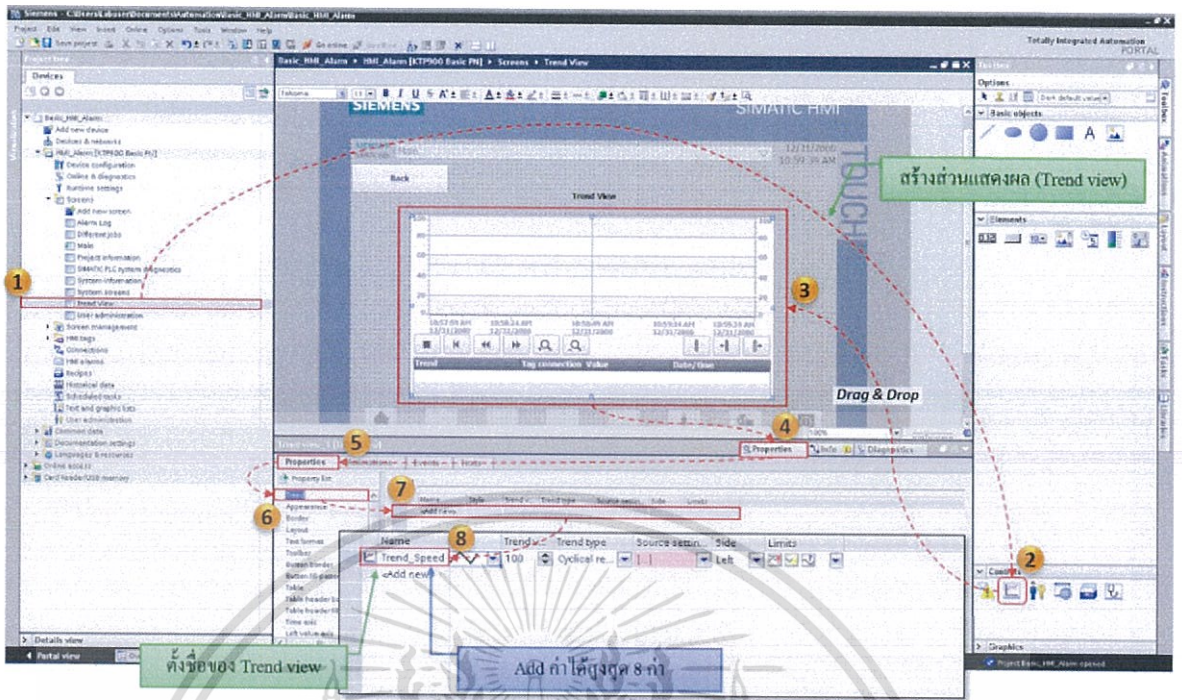
รูปที่ 3.66 รูปแบบที่แสดงเมื่อมีการเก็บค่าของการแจ้งเตือน

3.2.19 กราฟ (Trend View)

ในส่วนของการทำส่วนแสดงผลในรูปแบบกราฟ มีวิธีดังนี้

1. เลือกจอ ที่ต้องการเขียนโปรแกรม ดังในรูปที่ 3.67
2. เลือก Trend View ใน Controls แล้วลากลงบนจอที่ต้องการ
3. Properties > Properties > Trend
4. จากนั้นกด Add New
5. ตั้งชื่อกราฟที่จะให้แสดง โดยเพิ่มกราฟได้มากที่สุด 8 กราฟ
6. เลือกรูปแบบและสีของกราฟ
7. เลือกลักษณะการแสดงผลของกราฟ
8. เลือกแท็กที่จะให้ค่าแสดงผลเป็นรูปแบบกราฟ
9. ระบุแนวการเคลื่อนที่ของกราฟ
10. การกำหนดลิมิตของกราฟ

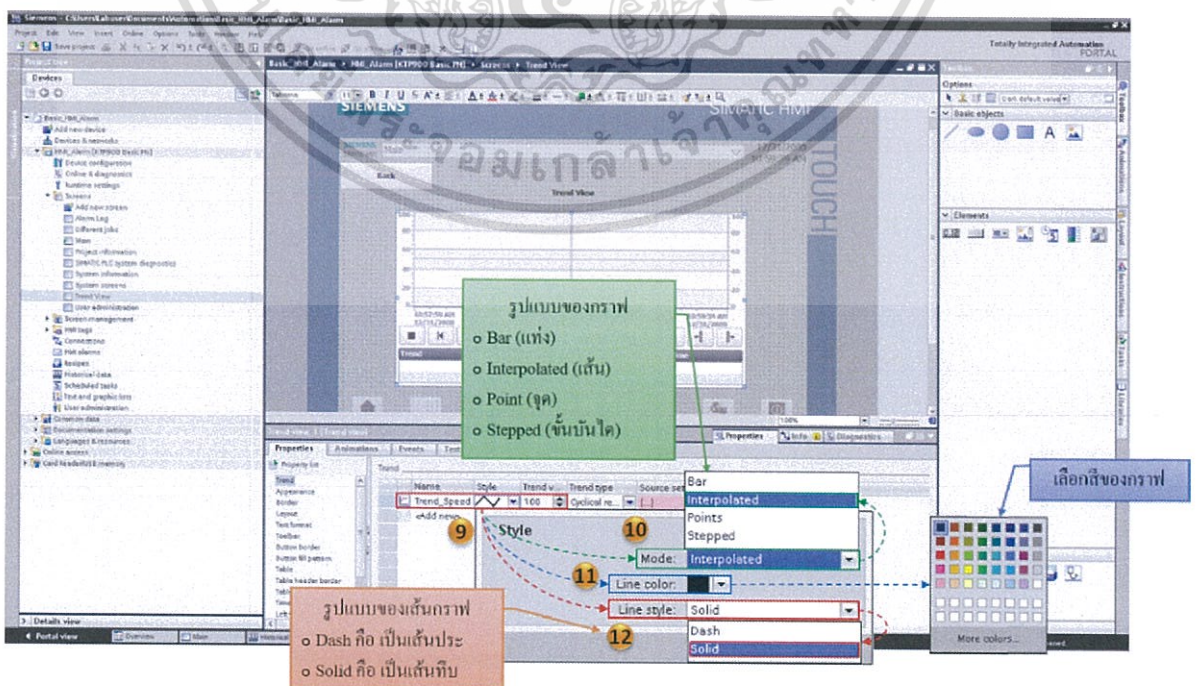
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



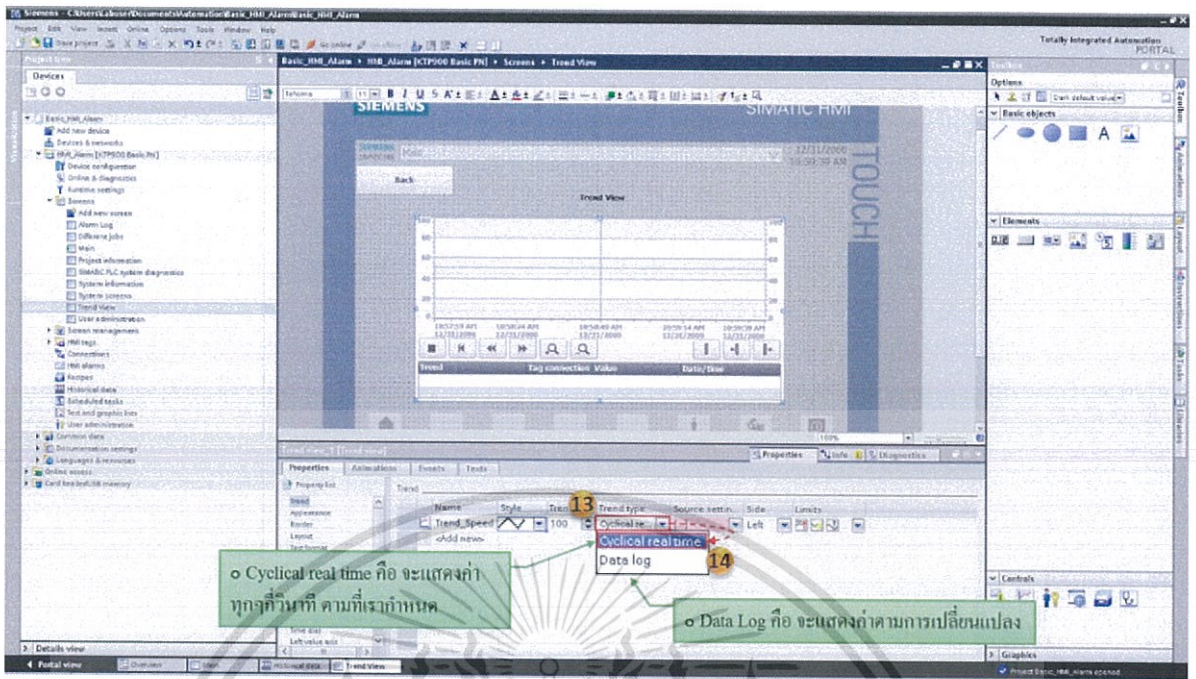
รูปที่ 3.67 การเพิ่มส่วนแสดงของกราฟ

ในการเลือกรูปแบบของกราฟนั้นจะมีด้วยกัน 4 แบบดังนี้

1. กราฟแท่ง (Bar)
2. กราฟเส้น (Interpolated)
3. กราฟจุด (Point)
4. กราฟแบบขั้นบันได (Stepped)



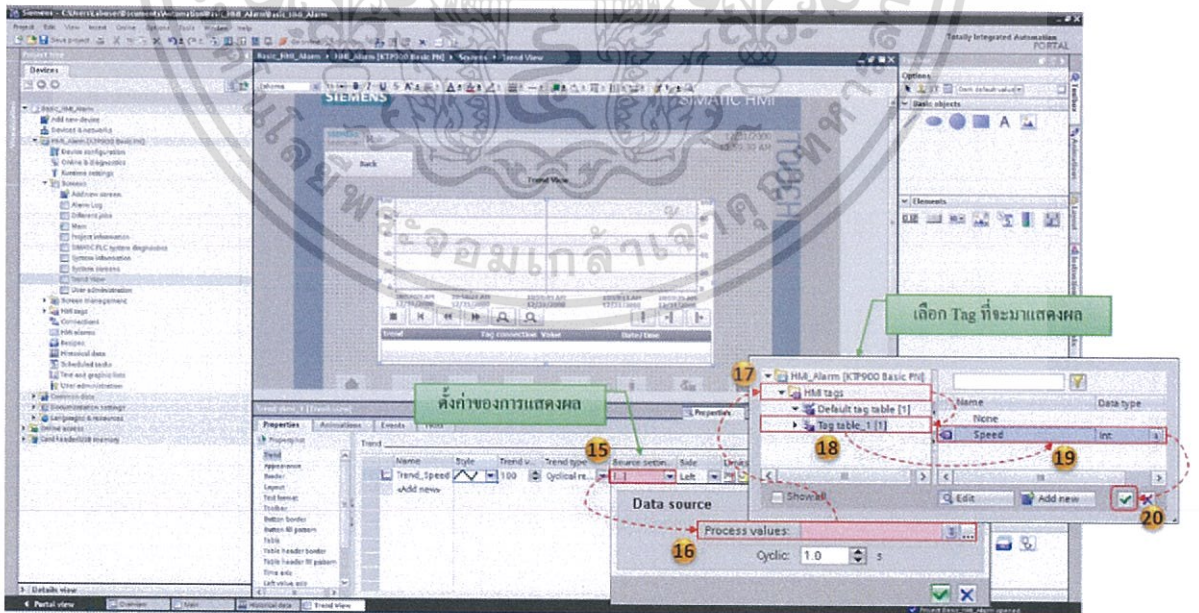
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.68 การตั้งค่ารูปแบบและสีของกราฟให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.69 การตั้งค่ารูปแบบการแสดงกราฟ

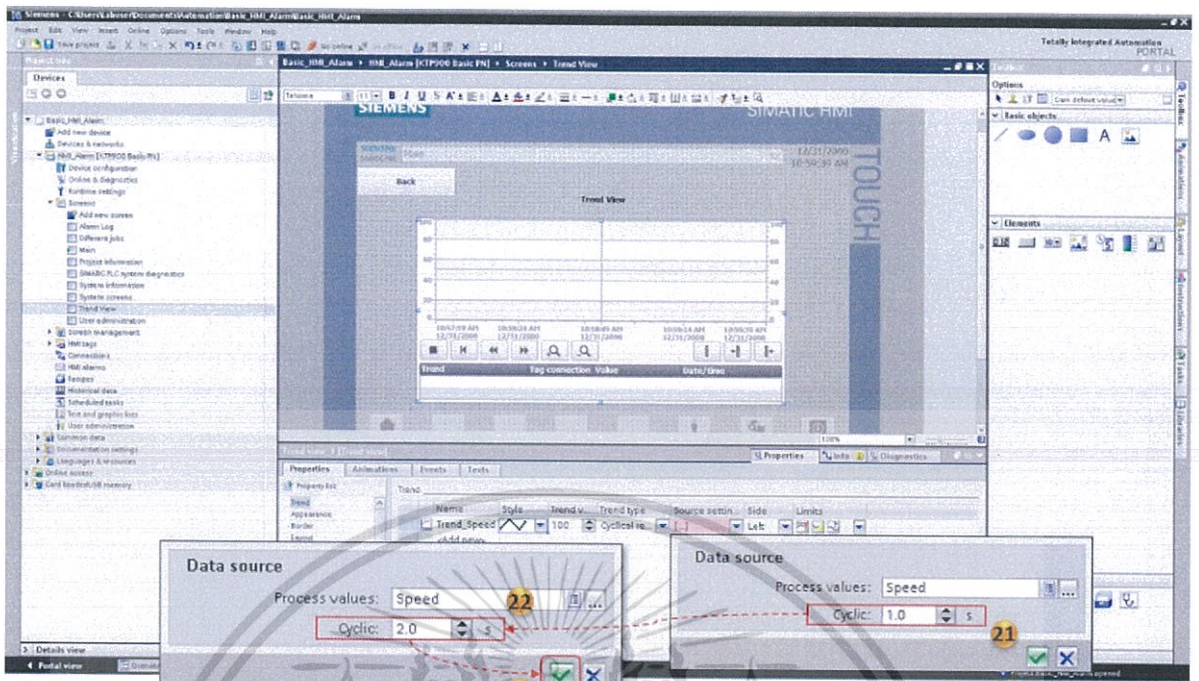
ลักษณะการแสดงของเส้นกราฟจะแบ่งเป็น

1. Cyclical Time คือ กราฟจะแสดงค่าทุกๆวินาทีตามที่กำหนด
2. Data Log คือ กราฟจะแสดงค่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

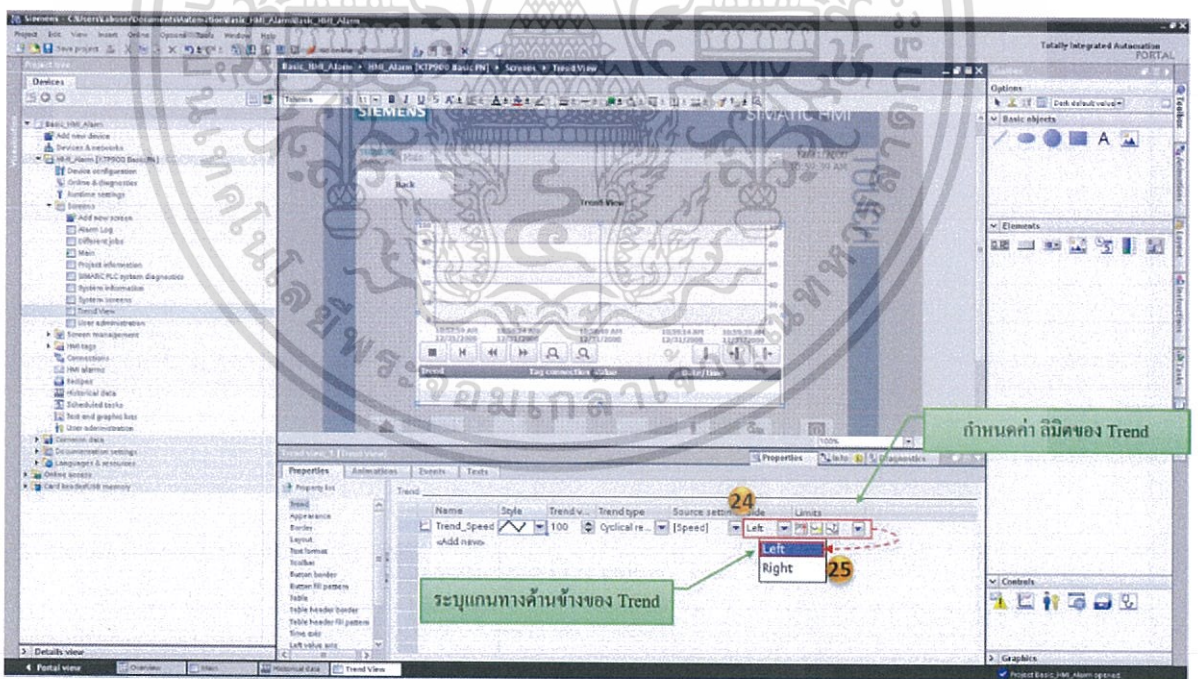


รูปที่ 3.70 การติดแท็กเพื่อให้เห็นค่าออกมาในรูปแบบกราฟ

ในกรณีเลือกลักษณะการแสดงของเส้นกราฟ แบบ Cyclical Time ในการเลือกแท็ก จะต้อง
 เอกสารที่ส่งมาไว้สำหรับ... ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 มีการกำหนดเวลาของการแสดงค่าในรูปแบบกราฟ
 ไม่ว่าจะผิดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



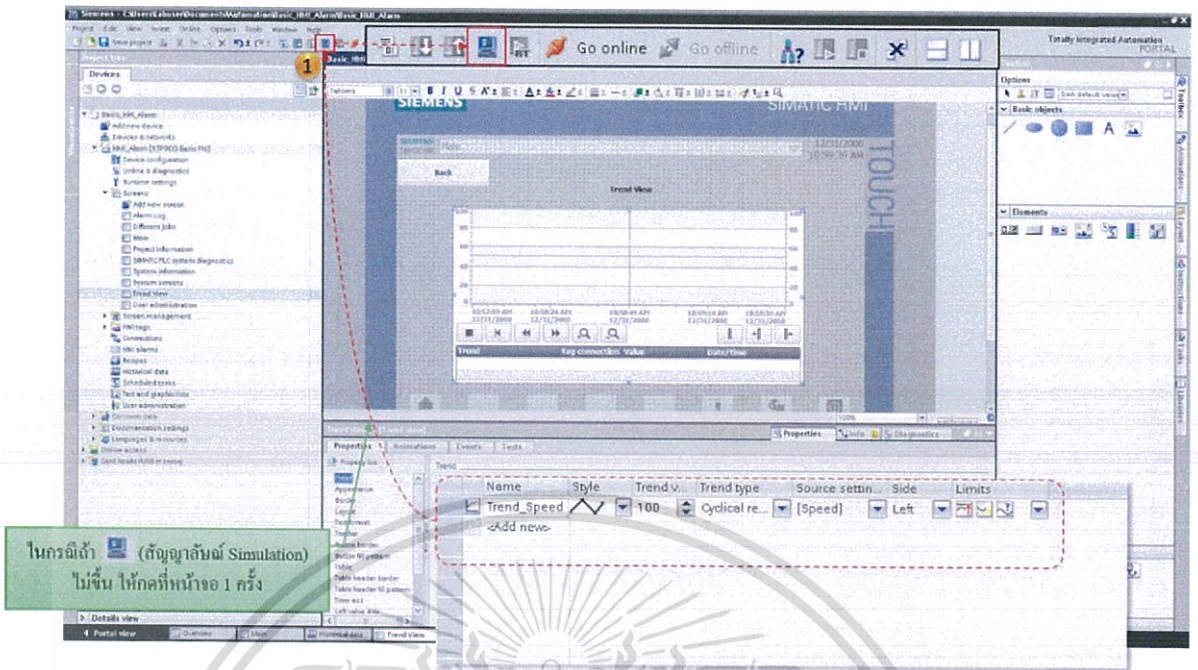
รูปที่ 3.71 การตั้งเวลาที่จะให้แสดงค่า (ในกรณีเลือกการแสดงกราฟแบบ Cyclical Time)



รูปที่ 3.72 การระบุแนวการเคลื่อนที่ของกราฟ

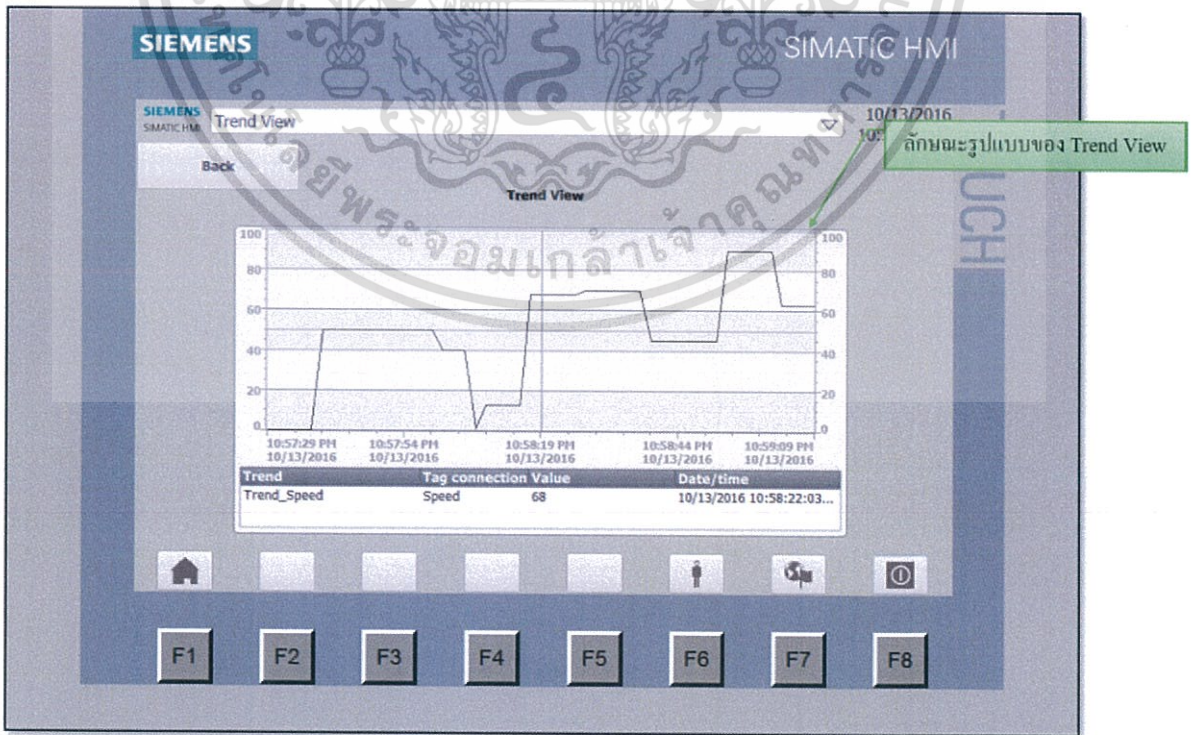
สามารถกำหนดแนวการเคลื่อนที่ของกราฟได้ 2 รูปแบบคือเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวาและเคลื่อนที่จากขวาไปซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.73 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของกราฟ

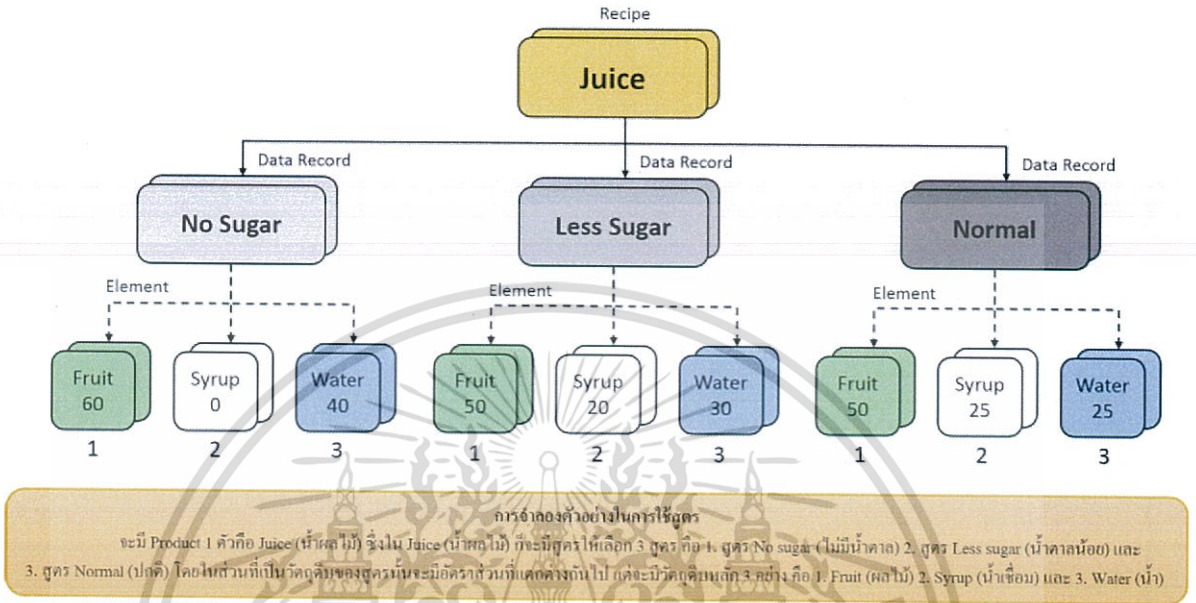
จากนั้นการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) โดยเครื่องมือจะอยู่ทางด้านบน เป็นรูปคอมพิวเตอร์ โดยผลการจำลองเหตุการณ์ของการแสดงค่าแบบกราฟ แสดงไว้ในรูปที่ 3.74



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.74 ลักษณะรูปแบบที่ได้ของกราฟ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.20 หน้าแสดงของสูตร (Recipe view)

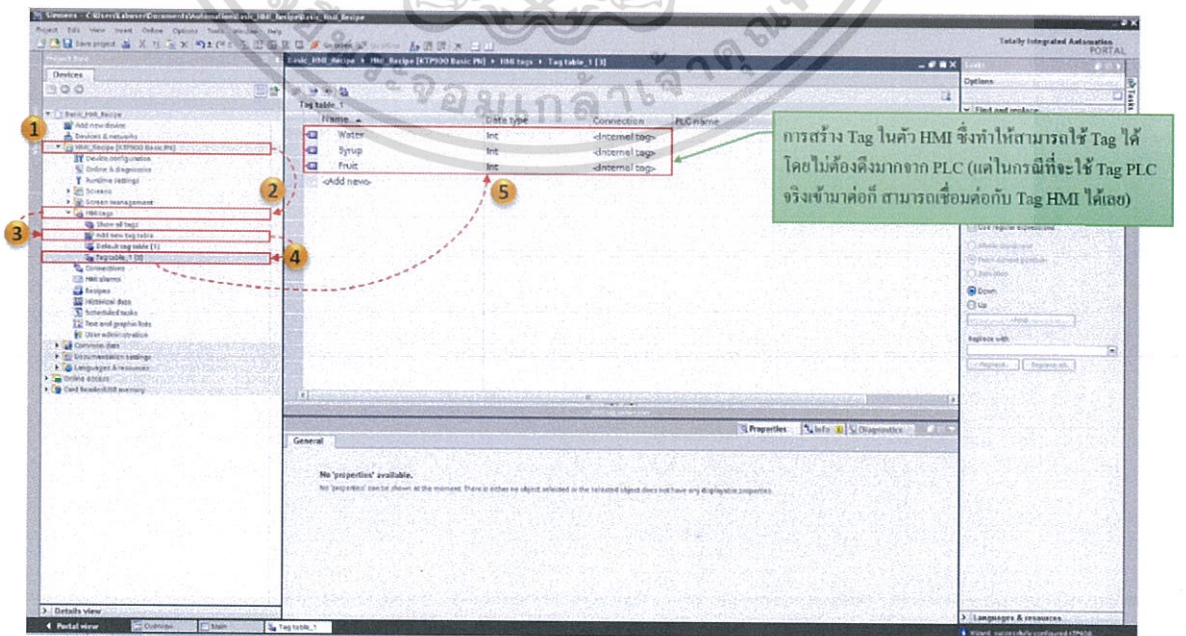
หน้าแสดงของสูตร ในที่นี้จะเป็นการเลือกใช้สูตรที่โดยไม่ต้องไปคำนวณหรือกรอกค่าใหม่ ยกตัวอย่างเช่น น้ำผลไม้ ก็จะมีหลากหลายสูตร เช่น ไม่หวาน หวานน้อย หรือแบบธรรมดา ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องผลิตหลายๆสูตร ทำให้บางครั้งต้องมานั่งเสียเวลารอกค่าส่วนผสมใหม่



รูปที่ 3.75 แผนผังตัวอย่างของการใช้สูตร (Recipe view)

เริ่มแรกจะทำการสร้างแท็กจำลองขึ้นมา โดยการสร้างแท็กจำลองนั้นจะเป็นการแท็กภายในจอ HMI โดยจะสร้าง 3 แท็ก ดังรูปที่ 3.76 โดยวิธีการสร้างแท็กมีวิธีดังนี้

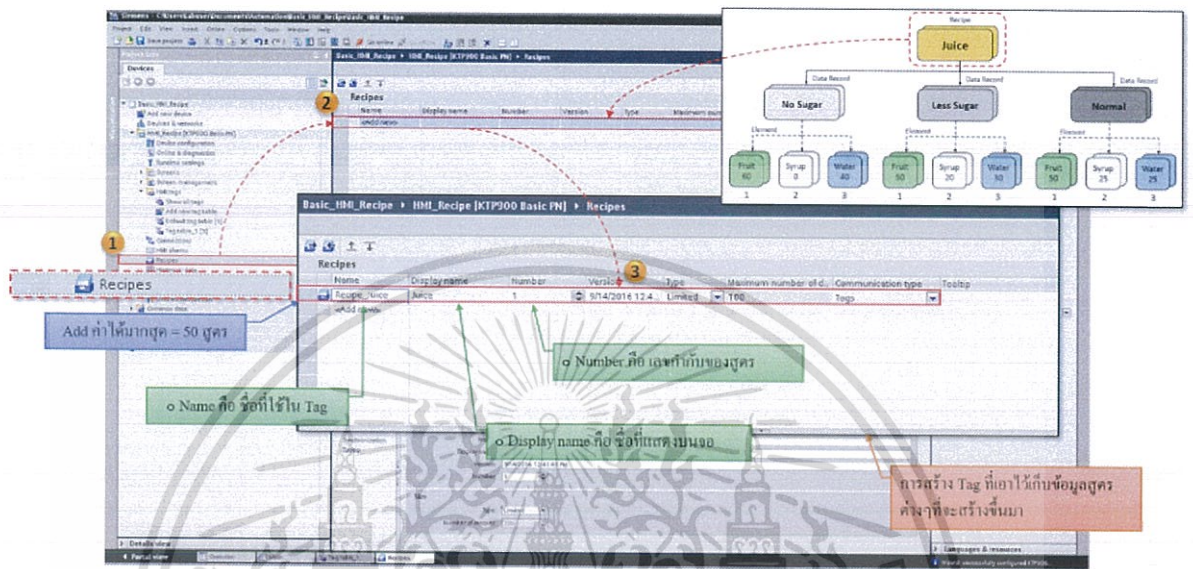
1. เลือก HMI Tag > Tag Table
2. กด Add New เพื่อสร้างแท็ก แล้วกำหนดชื่อตามที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 3.76 การสร้างแท็กจำลอง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการสร้างสูตร มีวิธีดังนี้

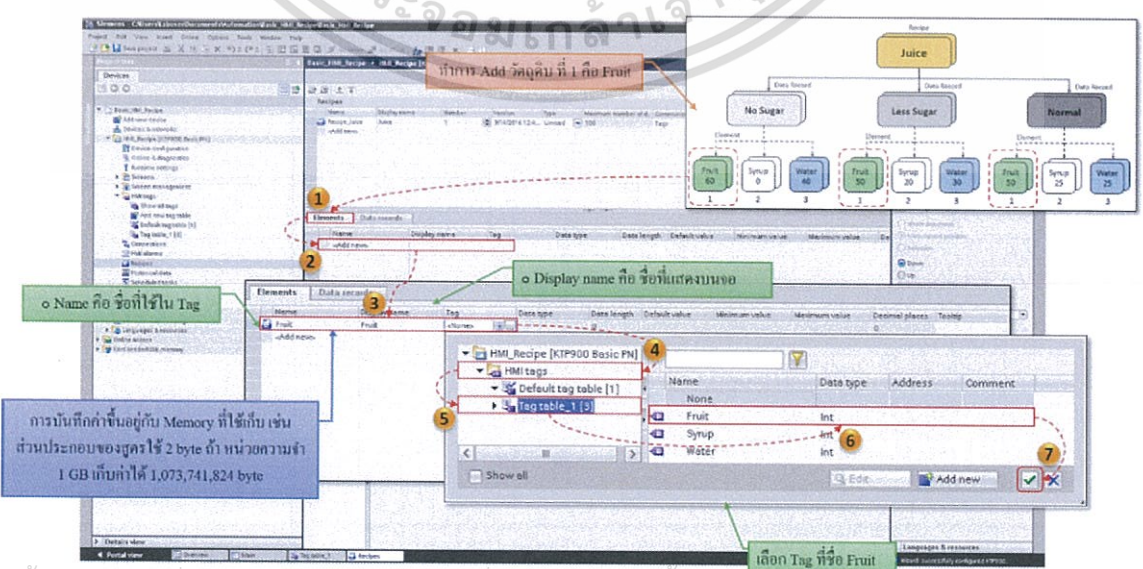
1. เลือก Recipes ในรูปที่ 3.77
2. กด Add New
3. สร้างชื่อสินค้าที่จะทำการผลิตโดยใช้สูตรในที่นี้จะใช้ เป็น น้ำผลไม้



รูปที่ 3.77 การสร้างชื่อสินค้าที่จะทำการผลิต (ในที่นี้จะ เป็น น้ำผลไม้)

จากนั้นทำการเพิ่มส่วนผสมที่จะใช้ โดยวิธีการเพิ่มดังนี้

1. ไปที่ Element ในหน้าต่างของ Recipes
2. กด Add New
3. เลือกแท็กที่จะให้เป็นส่วนผสม ซึ่งในที่นี้จะ มี ผลไม้ น้ำตาล และ น้ำ ตามที่ได้สร้างแท็กจำลองไว้ เมื่อเสร็จแล้วกดที่เครื่องหมายถูก

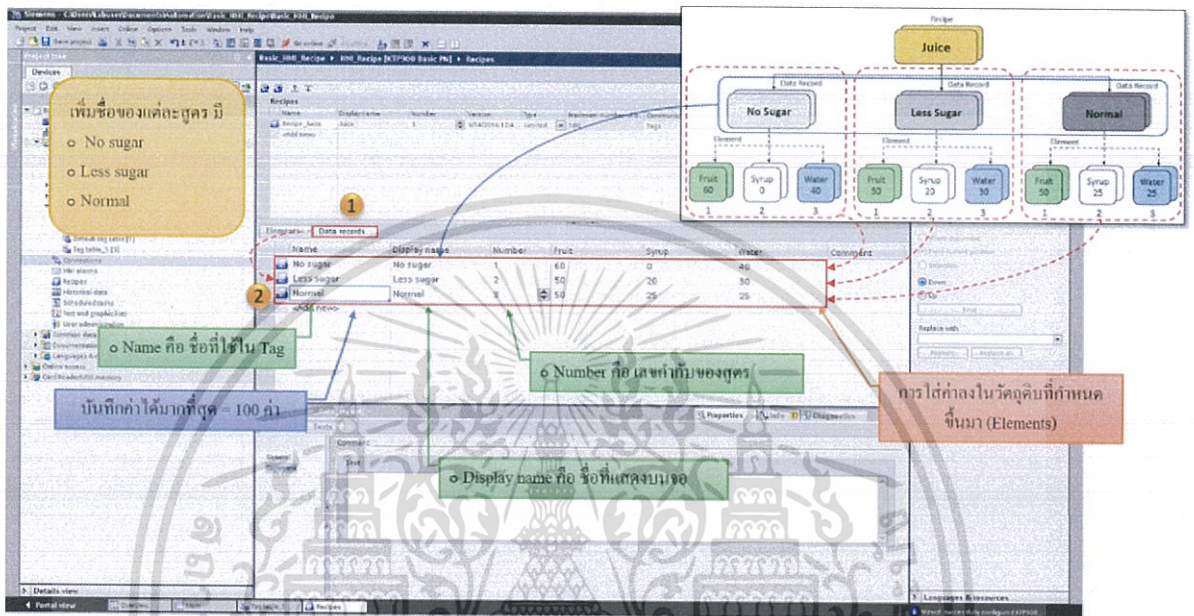


รูปที่ 3.78 การเพิ่มส่วนผสมที่ต้องมีในสูตร (ซึ่งในที่นี้จะ มี ผลไม้ น้ำตาล และน้ำ)

แม้ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากมีการกำหนดส่วนผสม ก็จะมาทำการสร้างสูตรที่ใช้และกำหนดค่าส่วนผสมของแต่ละสูตร โดยมีวิธีดังนี้

1. ไปที่ Data Records ในหน้าต่าง Recipes
2. Add New เพื่อสร้างสูตร โดยกำหนดชื่อตามที่ต้องการ
3. กำหนดค่าส่วนผสมของแต่ละสูตรที่ต้องการ

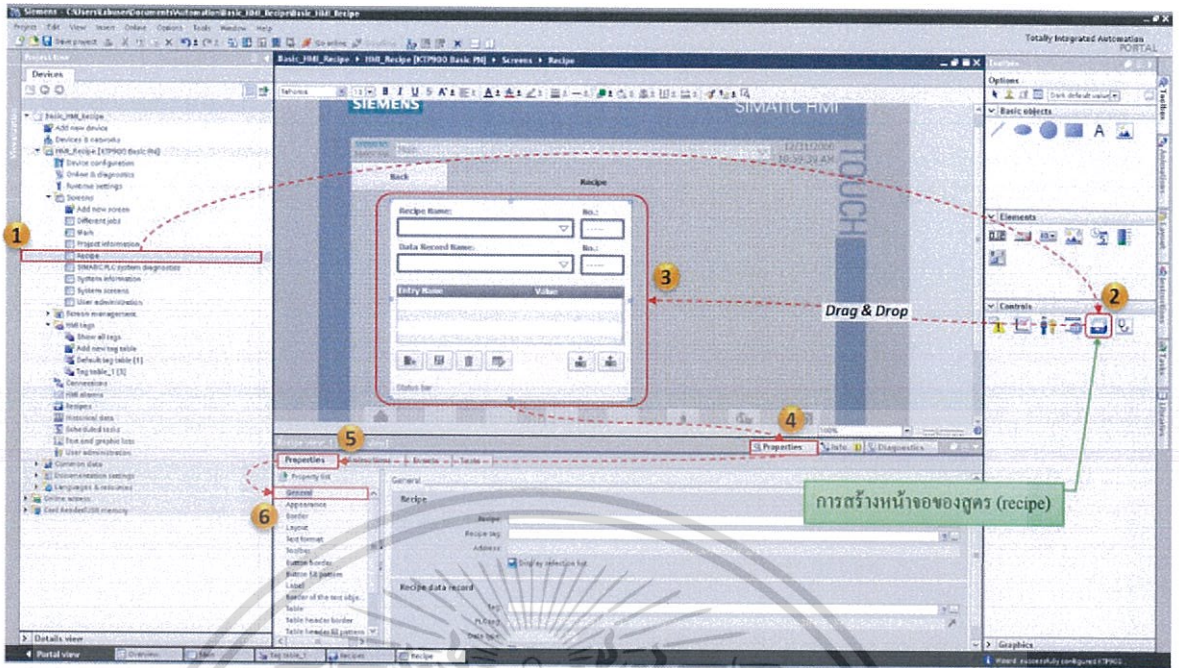


รูปที่ 3.79 การเพิ่มสูตรและค่าของแต่ละส่วนผสม

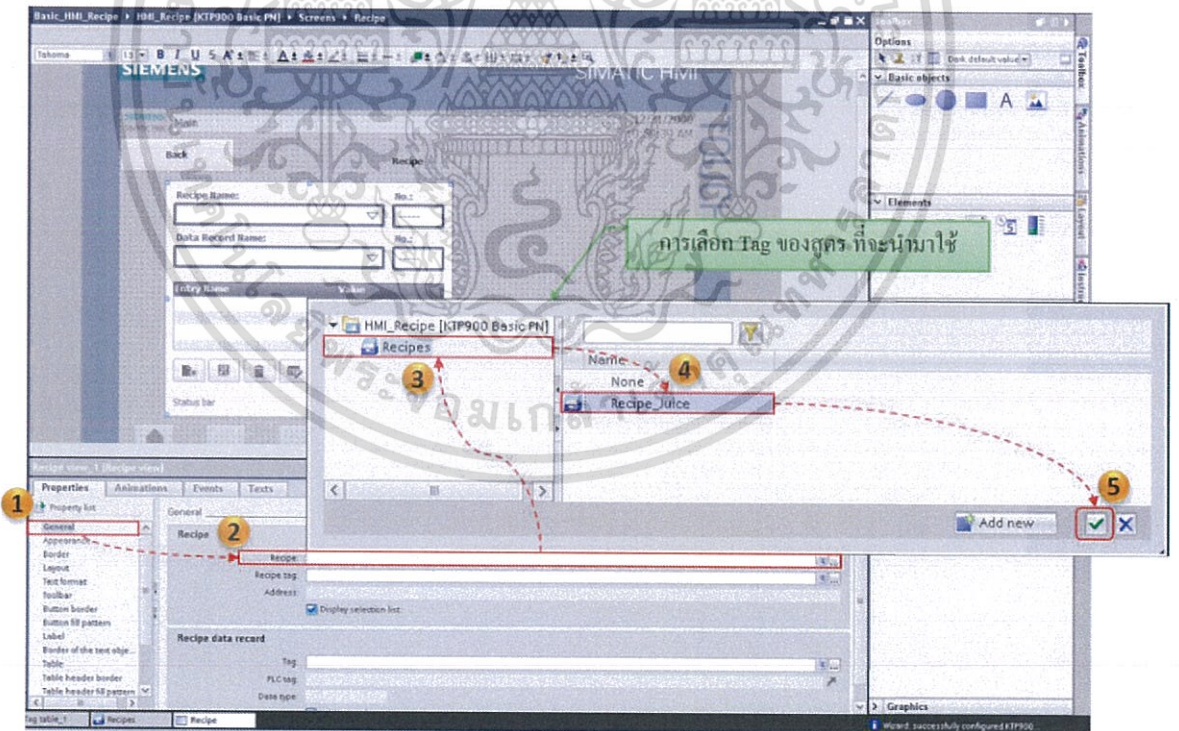
หลังจากนั้นทำส่วนของหน้าแสดงผล โดยมีวิธีดังนี้

1. เลือกเครื่องมือ Recipe View ใน Controls ตามรูปที่ 3.80
2. ลากลงบนจอที่ต้องการ
3. Properties > Properties > General
4. กดเครื่องหมาย ... ใน Recipes
5. เลือก สินค้าที่จะทำการผลิตโดยใช้สูตรในที่นี้จะใช้เป็น น้ำผลไม้
6. Properties > Toolbar
7. เลือกปุ่มช่วยในหน้าต่างแสดงสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.80 การเพิ่มหน้าต่างแสดงสูตร



รูปที่ 3.81 การเพิ่มสินค้าที่จะแสดงสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

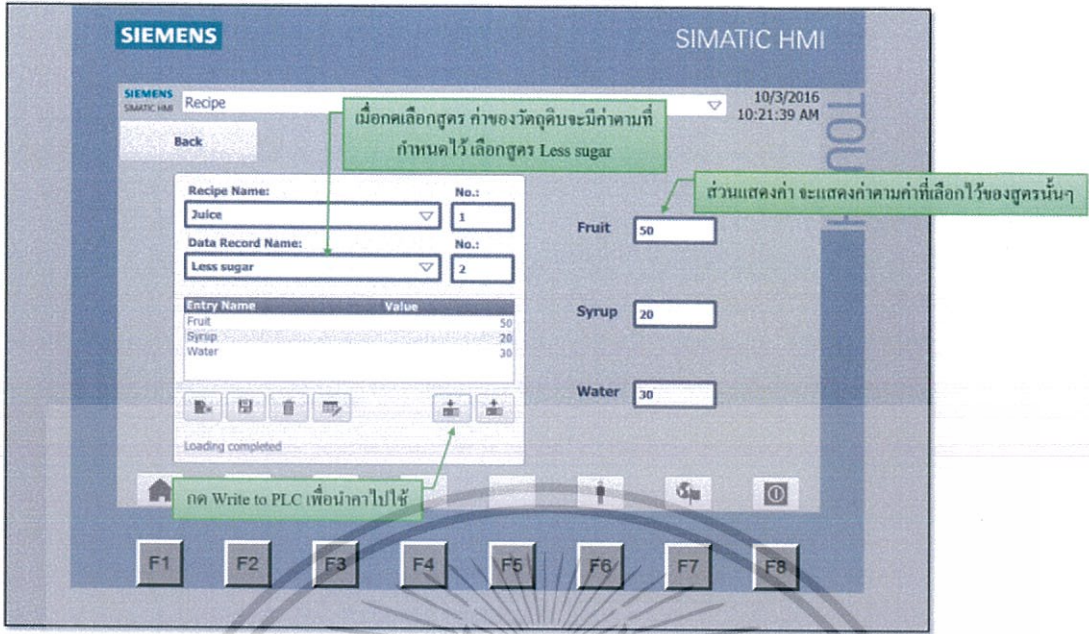
การเลือกปุ่มช่วยในหน้าต่างแสดงสูตร นั้นมีหลายปุ่ม ซึ่งจะมีรายละเอียดของปุ่มต่างๆ ดังรูปที่ 3.82

	Tooltip	เรียกตัวช่วยในการใช้ recipe
	Add data record	สร้าง recipe ใหม่
	Delete data record	ลบ recipe
	Rename data record	เปลี่ยนชื่อของ recipe
	Save	บันทึกค่าของ recipe
	Save as	บันทึก recipe ใหม่
	Write to PLC	ส่ง ข้อมูลไปยัง PLC
	Read from PLC	อ่านข้อมูลจาก PLC
	Synchronize recipe tags	เปรียบเทียบค่าที่เลือกจาก recipe กับค่าบน PLC

รูปที่ 3.82 การเลือกปุ่มช่วยในหน้าต่างแสดงสูตร

จากนั้นการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) โดยเครื่องมือจะอยู่ทางด้านบน เป็นรูปคอมพิวเตอร์ โดยผลการจำลองเหตุการณ์ของการใช้สูตร (Recipes) แสดงไว้ในรูปที่ 3.83

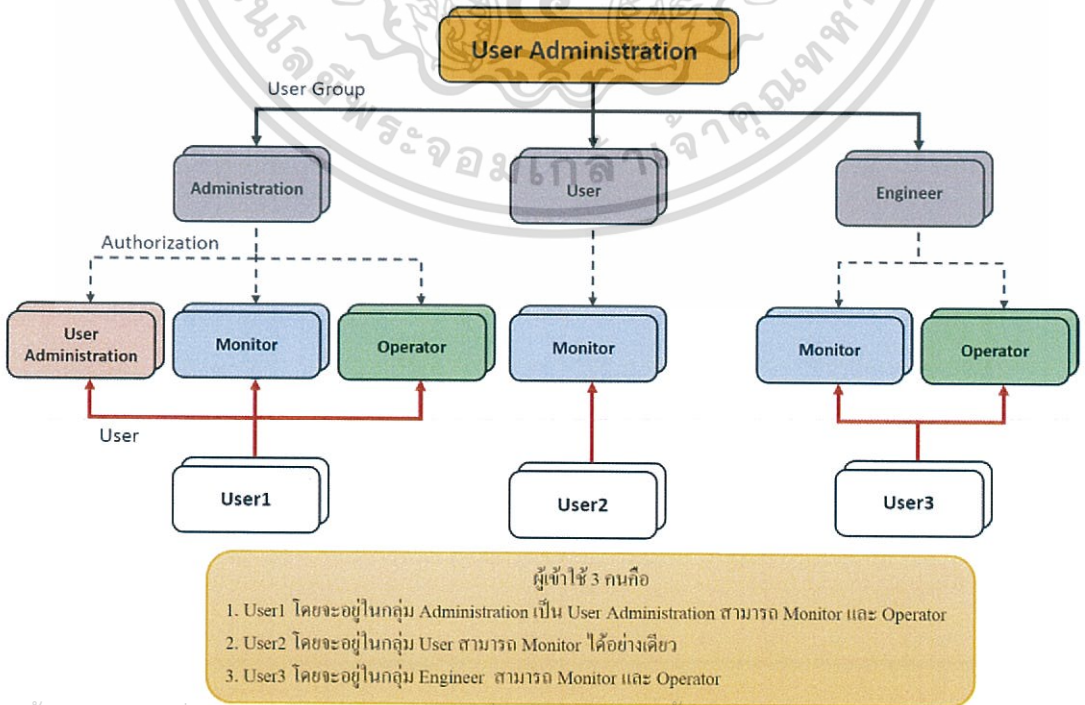
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 3.83 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของสูตร ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.84 ลักษณะรูปแบบที่ได้ของการใช้สูตร

3.2.21 หน้าต่างล็อกอินผู้ใช้งาน (User view)

เป็นการตั้งระดับการเข้าถึงของบุคคลแต่ละคน โดยในตัวอย่างจะแบ่งการเข้าถึงเป็น 3 กลุ่ม คือ Administration คือ หัวหน้า, User คือ ผู้ใช้งานทั่วไป และสุดท้ายคือ Engineer คือ วิศวกร นอกจากนี้ แต่ละกลุ่มก็มีการกำหนดการทำงานเป็น 3 แบบ คือ User Administration คือหัวหน้าเปลี่ยนแปลงระบบได้, Monitor คือ ดูข้อมูลได้อย่างเดียวไม่สามารถสั่งการได้ และ Operator คือ สามารถสั่งการ ดูค่าได้ แต่ไม่เปลี่ยนแปลงระบบเหมือน User Administration



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.85 แผนผังการล็อกอินของผู้ใช้งานให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปนี้

โดยเริ่มแรกจะต้องทำการสร้างกลุ่มและเลือกระดับการเข้าถึงของแต่ละกลุ่ม โดยมีวิธีดังต่อไปนี้

1. ไปที่ User Administration ดังรูปที่ 3.86
2. แล้วไปที่ User Group
3. ทำการสร้างกลุ่ม โดยการกด Add New
4. เมื่อทำการสร้างกลุ่มเสร็จทำการเลือกระดับการเข้าถึงของแต่ละกลุ่ม โดยการกด Add New เพื่อสร้างระดับการเข้าถึง แล้วเลือกโดยทำเครื่องหมายถูกในช่อง ดังรูปที่ 3.86 และ 3.97

The screenshot shows the 'User Administration' window with a table of groups and an 'Add New' button. Annotations include:

- 1**: Points to the 'User Administration' menu item.
- 2**: Points to the 'User Group' tab.
- 3**: Points to the 'Add New' button.
- 4**: Points to the 'Add New' button in the 'Add New' dialog.

การสร้างกลุ่ม

- o Name คือ ชื่อที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม
- o Number คือ ตัวเลขกำกับจำนวนกลุ่ม
- o Display name คือ ชื่อที่แสดงผลบนจอ HMI Add ได้สูงสุด = 100 กลุ่ม

เลือกระดับในการได้รับอนุญาต

- o User Administration คือ ผู้บริหาร
- o Monitor คือ บุคคลที่ดูแลการแสดงผลบนจอ
- o Operate คือ บุคคลที่เข้าไปปฏิบัติงาน Add ค่าได้สูงสุด = 32 ค่า

Diagram: A hierarchy diagram showing 'User Administration' as a 'User Group' containing 'User Administration', 'User', and 'Engineer'. 'User Administration' has sub-groups 'User Administration', 'Monitor', and 'Operator'. 'User' has sub-groups 'User1' and 'User2'. 'Engineer' has sub-groups 'Monitor' and 'Operator'. 'User Administration' has authorization levels for 'User Administration', 'Monitor', and 'Operator'.

รูปที่ 3.86 การสร้างกลุ่ม Administration และเลือกระดับการเข้าถึง

The screenshot shows the 'User Administration' window with a table of groups and an 'Add New' button. Annotations include:

- 1**: Points to the 'Add New' button.
- 2**: Points to the 'Add New' button in the 'Add New' dialog.

การสร้างกลุ่ม

- o Name คือ ชื่อที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม
- o Number คือ ตัวเลขกำกับจำนวนกลุ่ม
- o Display name คือ ชื่อที่แสดงผลบนจอ HMI

การสร้างกลุ่ม

- Add ได้สูงสุด = 100 กลุ่ม

เลือกระดับในการได้รับอนุญาต

- o User Administration คือ ผู้บริหาร
- o Monitor คือ บุคคลที่ดูแลการแสดงผลบนจอ
- o Operate คือ บุคคลที่เข้าไปปฏิบัติงาน Add ค่าได้สูงสุด = 32 ค่า

Diagram: A hierarchy diagram showing 'User Administration' as a 'User Group' containing 'User Administration', 'User', and 'Engineer'. 'User Administration' has sub-groups 'User Administration', 'Monitor', and 'Operator'. 'User' has sub-groups 'User1' and 'User2'. 'Engineer' has sub-groups 'Monitor' and 'Operator'. 'User Administration' has authorization levels for 'User Administration', 'Monitor', and 'Operator'.

รูปที่ 3.87 การสร้างกลุ่ม User และเลือกระดับการเข้าถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

o Name คือ ชื่อที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม

o Number คือ ตัวเลขกำกับ จำนวนกลุ่ม

o Display name คือ ชื่อที่แสดงบนจอ HMI

การสร้างกลุ่ม
Add ได้สูงสุด = 100 กลุ่ม

เลือกระดับในการให้ขออนุญาต

- o User Administration คือ ผู้บริหาร
- o Monitor คือ บุคคลที่ดูแลการแสดงผลบนจอ
- o Operate คือ บุคคลที่เข้าไปสั่งงาน

Add ค่าได้สูงสุด = 32 ค่า

รูปที่ 3.88 การสร้างกลุ่ม Engineer และเลือกระดับการเข้าถึง

หลังจากสร้างกลุ่มและตั้งระดับการเข้าถึงเสร็จ ก็จะมีการสร้างชื่อผู้เข้าใช้ โดยมีวิธีดังนี้

1. ไปที่ User ดังรูปที่ 3.89
2. สร้างชื่อผู้เข้าใช้และตั้งรหัสผ่าน โดยตั้งรหัสได้ยาวสุด 24 ตัว
3. จากนั้นกำหนดระดับการเข้าถึง โดยทำเครื่องหมายถูกในระดับที่สามารถเข้าได้

สร้างชื่อผู้เข้าใช้ และการตั้ง Password
Add ค่าได้สูงสุด = 2,147,483,647 user

การตั้งเวลาออกอัตโนมัติ

ตั้ง Password ได้สูงสุด 24 ตัว

เวลาที่สามารถอยู่ในระบบได้ หมดเป็น นาที (จะมีปุ่มเลือกในการเลือกใช้ Automatic login)

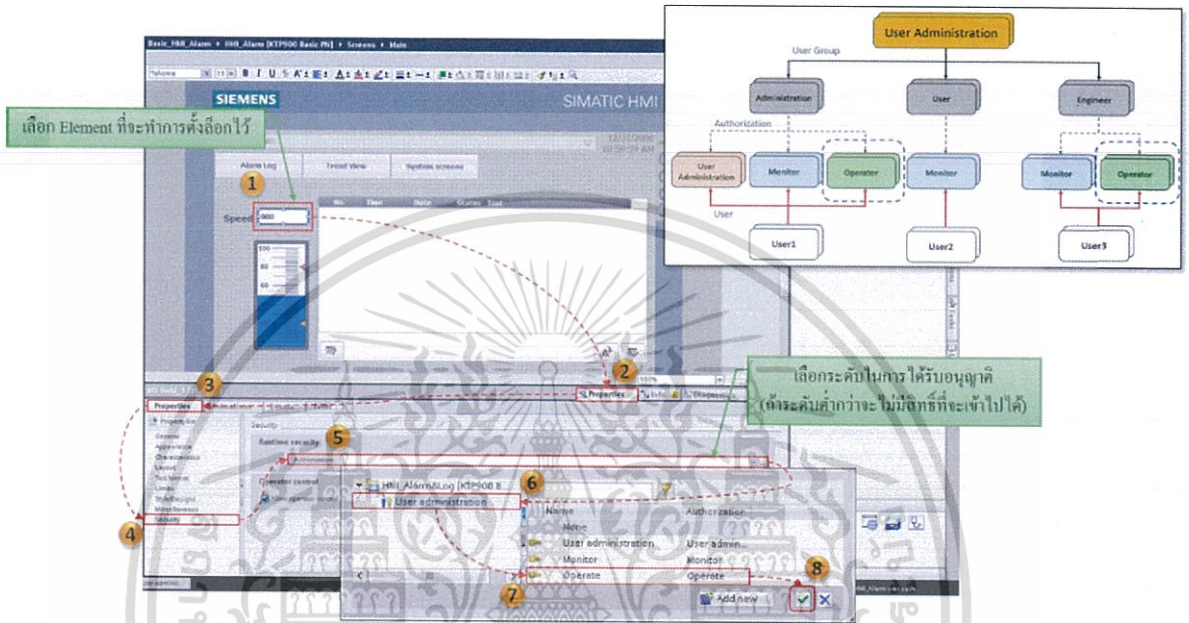
เลือกกลุ่มที่จะอยู่

รูปที่ 3.89 การสร้างผู้เข้าใช้ ตั้งรหัสล็อกอินและเลือกกลุ่มที่จะอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

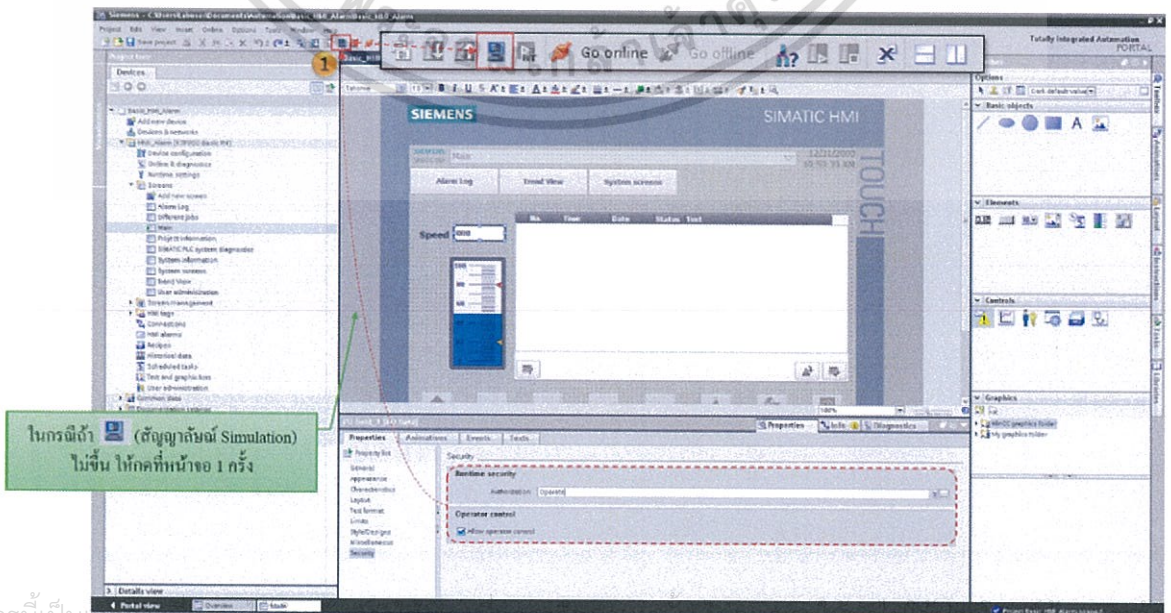
ทำการตั้งระดับการเข้าถึง โดยในที่นี้จะกำหนดการเข้าถึงในการป้อนค่าให้กับระดับน้ำ โดยจะมีวิธีดังนี้

1. คลิกในส่วนที่จะตั้งระดับการเข้าถึง
2. Properties > Properties > Security
3. กดเครื่องมือ ... ใน Runtime Security
4. เลือกระดับการเข้าถึง



รูปที่ 3.90 การกำหนดจุดที่ต้องมีการล็อกอิน

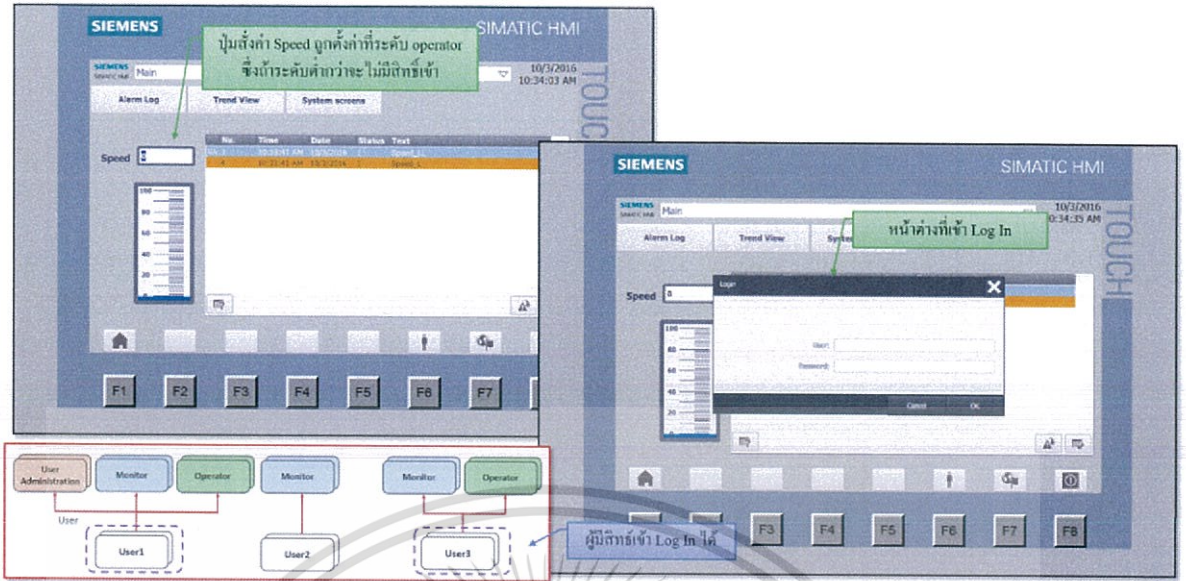
จากนั้นการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) โดยเครื่องมือจะอยู่ทางด้านบน เป็นรูปคอมพิวเตอร์ โดยผลการจำลองเหตุการณ์ของการเข้าล็อกอินในจุดที่มีการตั้งระดับการเข้าถึงไว้ แสดงไว้ในรูปที่ 3.91



รูปที่ 3.91 ขั้นตอนการ Simulation เพื่อจำลองเหตุการณ์ของการล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยอัตโนมัติจากเครื่องจักร ไม่สามารถแก้ไขได้ หากต้องการแก้ไข กรุณาติดต่อฝ่ายเทคนิค

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.92 ตัวอย่างหน้าต่างเมื่อต้องเข้าล็อกอิน

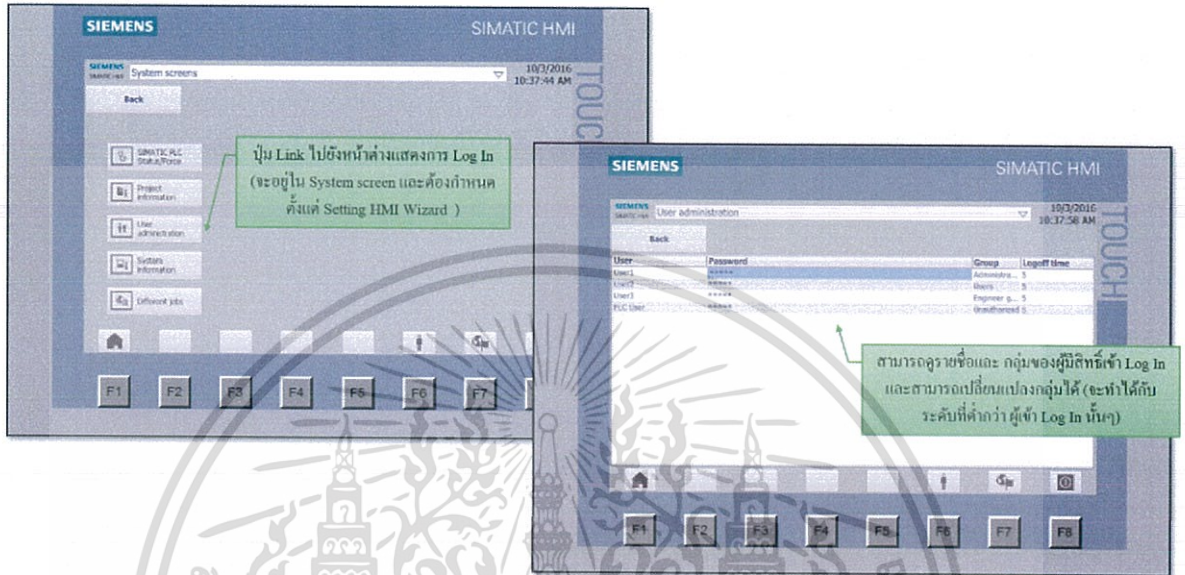
ในกรณีการล็อกอิน ถ้าผู้ใช้งานที่มีระดับการเข้าถึงที่ต่ำกว่าที่ตั้งเอาไว้ จะไม่ได้สามารถล็อกอินเข้าได้ นอกจากนี้ปุ่มลัดในการเข้าล็อกอิน ดังรูปที่ 3.93 (ต้องเลือกในขั้นตอนการเลือกปุ่มโดยวิธี Wizard)



รูปที่ 3.93 การเข้าล็อกอินด้วยปุ่มลัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนอกจากนี้ ในขั้นตอนการเลือกฟังก์ชันเพิ่มเติมของจอโดยวิธี Wizard จะมี ให้เลือก User Administration ซึ่งเป็นหน้าต่างสำหรับผู้ดูแลระบบที่เข้าล็อกอินอยู่ แต่จะเห็นเฉพาะผู้ใช้งานที่มีระดับการเข้าถึงที่เท่ากันหรือต่ำกว่าเท่านั้น แสดงในรูปแบบที่ 3.94



รูปที่ 3.94 หน้าต่างสำหรับผู้ดูแลระบบที่ล็อกอินใช้งาน ณ ตอนนั้น

3.3 การโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

ในส่วนนี้จะอธิบายถึง การสร้างโปรแกรมของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy นอกจากนี้เพื่อสะดวกต่อการสังการและดูค่าต่างๆ จึงนำ HMI มาใช้ด้วย ซึ่งในการเขียนโปรแกรมของ HMI ได้กล่าวไปข้างต้นแล้ว อุปกรณ์ของบริษัท ซีเมนส์ จำกัด ที่รองรับและสามารถใช้กับระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy ได้นั้นมี

1. อุปกรณ์ควบคุม (Controller) จะเป็นรุ่น S7-300, S7-400, S7-1500, ET200
2. จอ Tuchsreen (HMI) จะใช้ได้เฉพาะรุ่น Comfort Panel
3. ไดรฟ์ (Drive) จะเป็นรุ่นในตระกูล G และ S

ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ต้องใช้การส่งข้อมูลแบบ PROFINET หรืออินเทอร์เน็ตถึงจะสามารถใช้กับระบบ PROFlenergy ได้

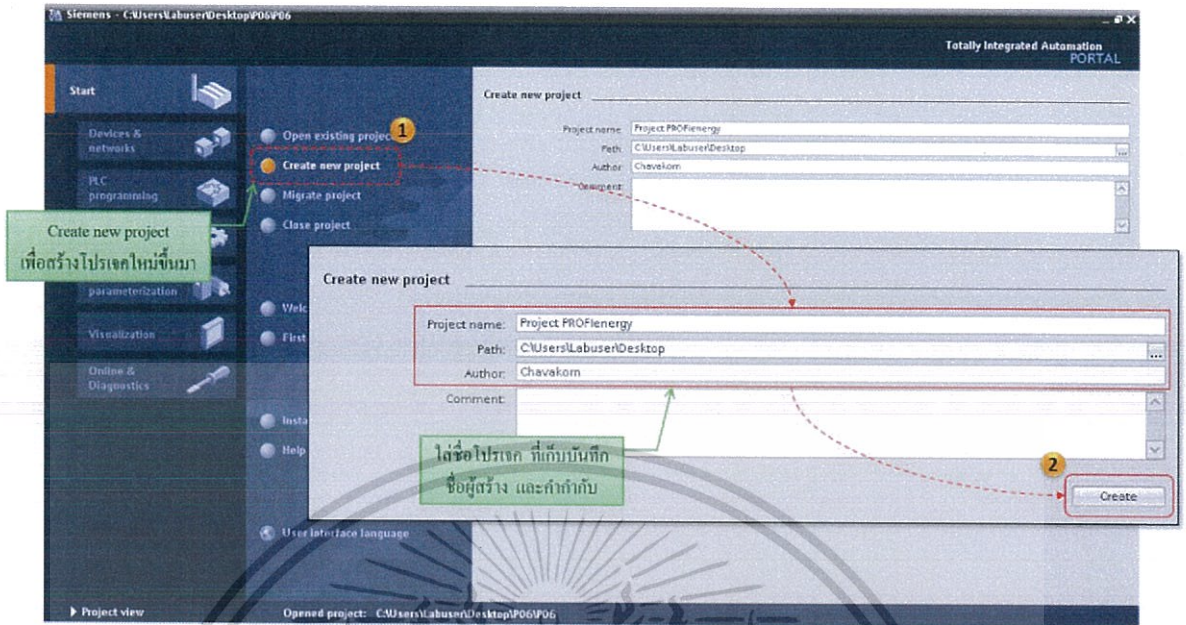
3.3.1 การโปรแกรมระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFlenergy

โดยในเริ่มแรกจะทำการสร้างโปรเจคใหม่ โดยจะมีวิธีดังนี้

1. เลือก Create New Project
2. ตั้งชื่อของโปรเจค
3. กำหนดที่อยู่ ที่ต้องการเก็บไฟล์ของโปรเจค
4. ตั้งชื่อผู้สร้างโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

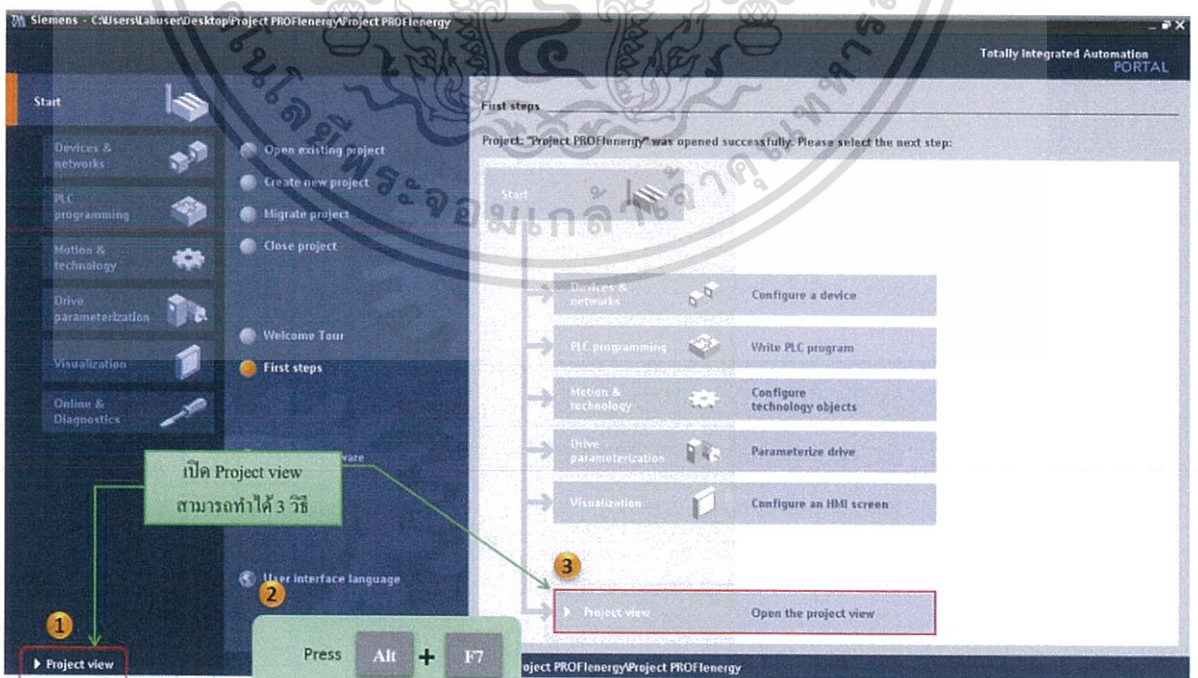
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.95 การสร้างโปรเจกขึ้นมาใหม่

จากนั้นจะได้หน้าต่างดังรูปที่ 3.96 โดยการเข้าไปหน้าโปรเจกเพื่อเขียนโปรแกรมนั้น จะมีวิธีเข้าได้ 3 วิธีคือ

1. กดตรง Project View ทางด้านล่างซ้าย
2. กด Alt + F7
3. กด Project View ทางด้านขวา



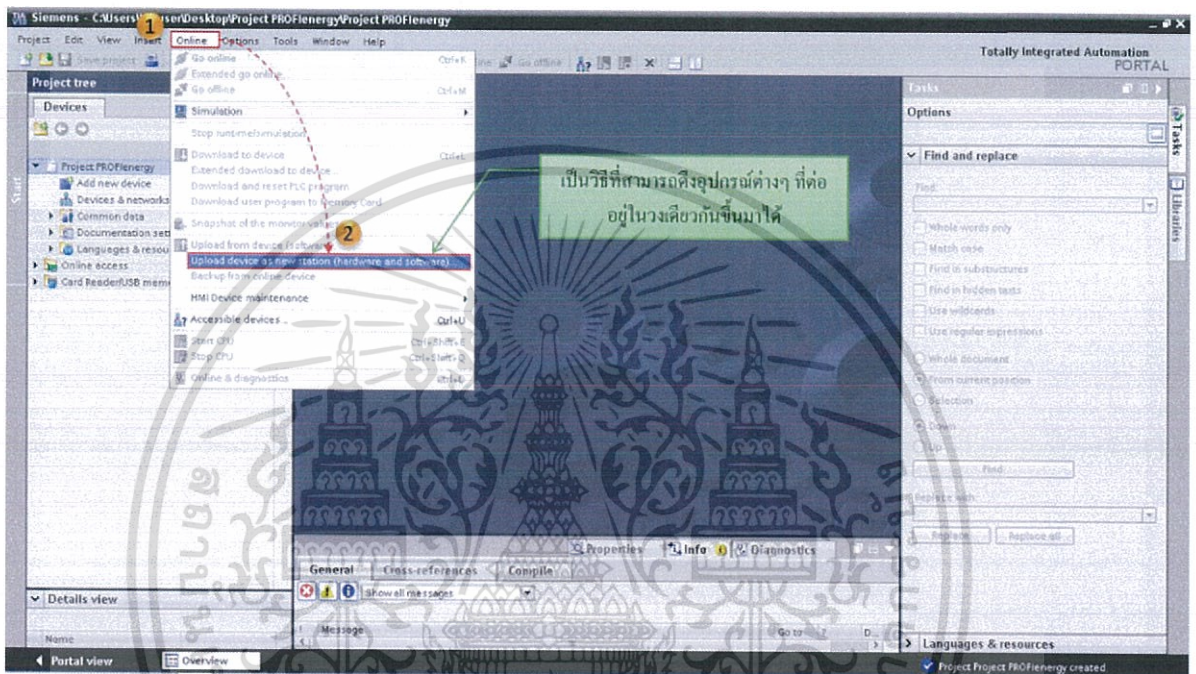
รูปที่ 3.96 การเข้าไปหน้าโปรเจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการทำระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFIenergy นั้น ได้มีการทำชุดการทดลองไว้แล้ว จึงใช้วิธีการอัปโหลดเพราะสะดวกและง่ายต่อการเรียกอุปกรณ์ขึ้นมา โดยไม่ต้องเสียเวลาในการหาชื่อรุ่นที่ตรงกับอุปกรณ์ที่ใช้

ขั้นตอนในการอัปโหลดอุปกรณ์นั้นจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ไปที่ Online > Upload Device as New Station ดังรูปที่ 3.97
2. เมื่อเสร็จจะได้ดังรูปที่ 3.98

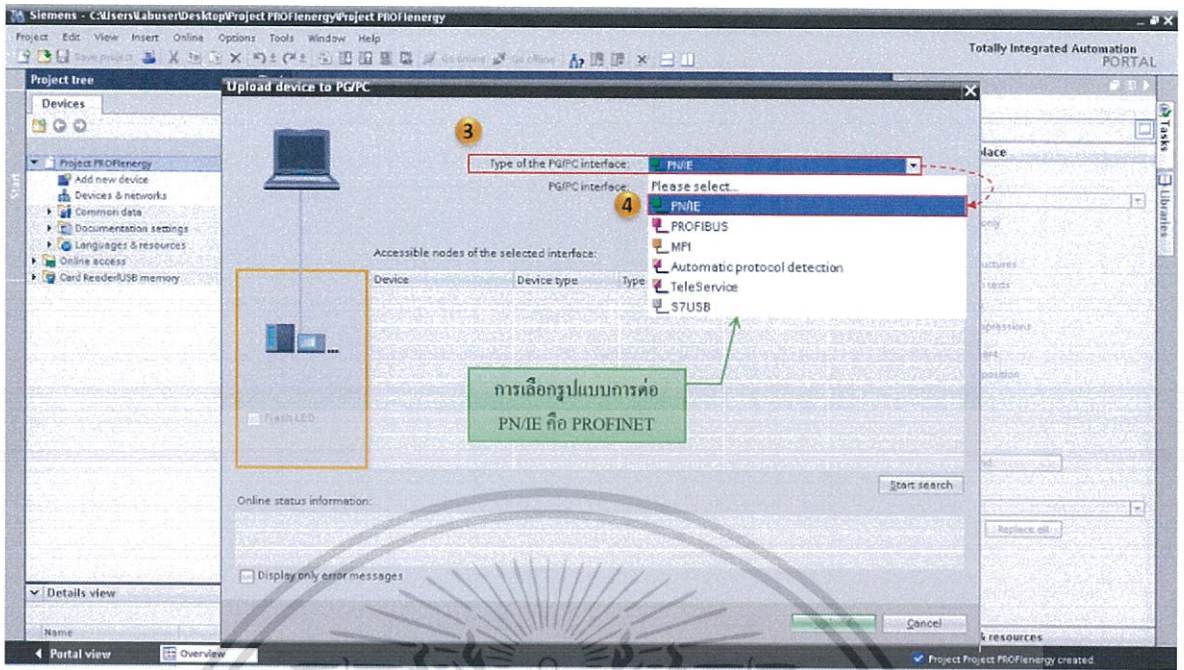


รูปที่ 3.97 การอัปโหลดอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ขึ้นมาในโปรเจกต์

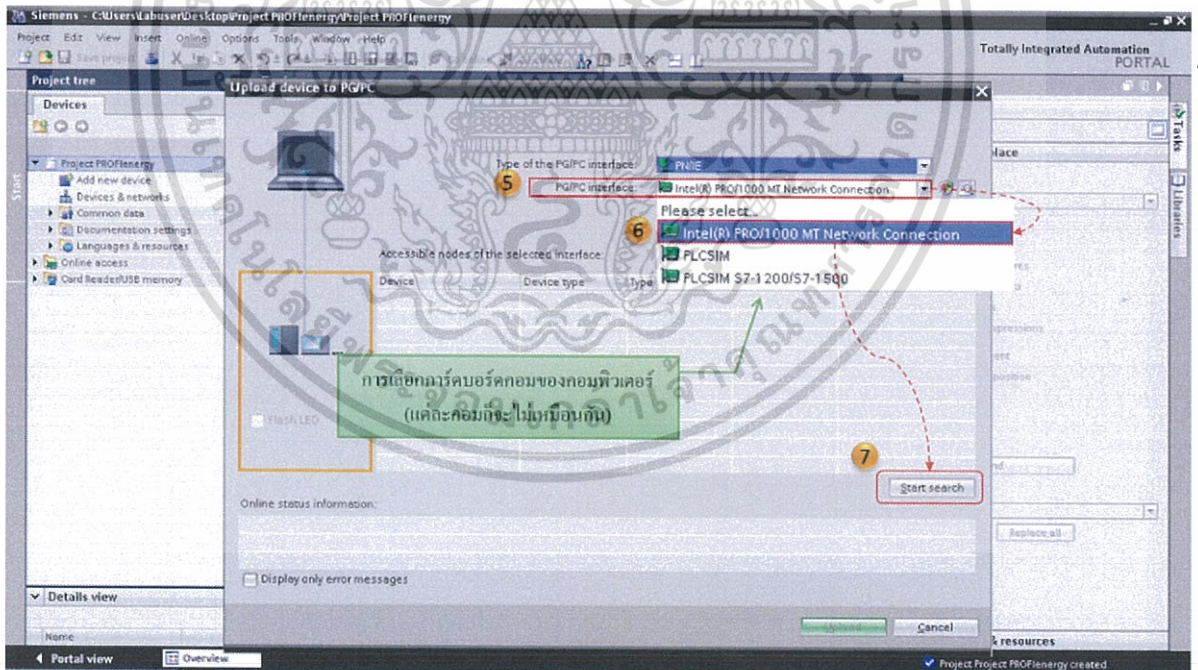
โดยในการตั้งค่าการอัปโหลดมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกรูปแบบการสื่อสาร (Type of the PG/PC Interface) ดังรูปที่ 3.98
2. เลือกช่องทางการสื่อสาร (PG/PC Interface) โดย เลือกจากการ์ดแลนของคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3.99 ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละรุ่นจะไม่เหมือนกัน วิธีเช็ค คลิกขวาที่ My Com > Properties > ดูในหัวข้อ System ซึ่งชื่อการ์ดแลนจะอยู่ใน Processer
3. กดค้นหา (Start Search)
4. อัปโหลดอุปกรณ์ (Upload)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



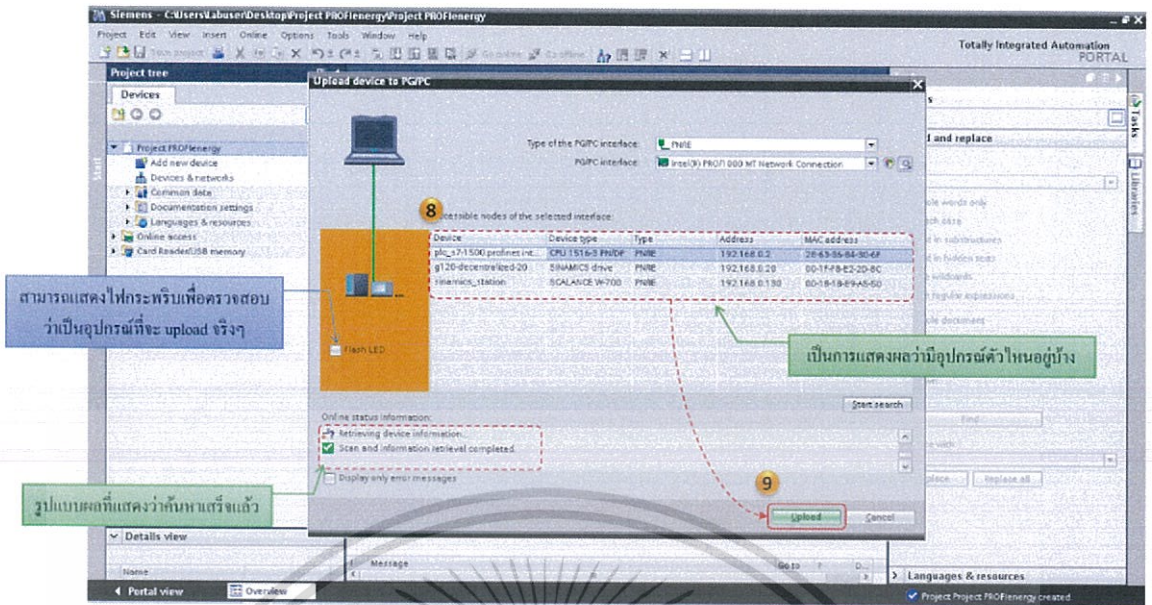
รูปที่ 3.98 การเลือกรูปแบบการสื่อสาร



รูปที่ 3.99 เลือกช่องทางการสื่อสาร

ผลที่ได้จากการค้นหา (Start Search) จะได้ดังรูปที่ 3.100 ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อค้นหาเสร็จการเชื่อมต่อของอุปกรณ์จะเป็นสีเขียวและจะเห็นอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ทั้งหมด โดยจะเลือก PLC ในการ Upload

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



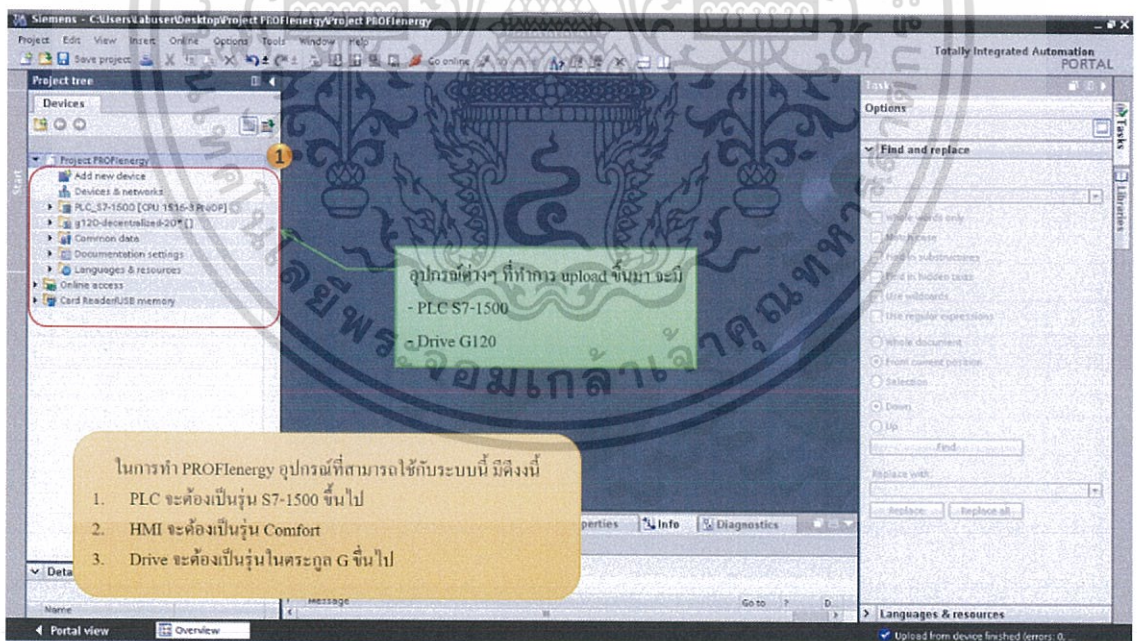
สามารถแสดงไฟกระพริบเพื่อตรวจสอบว่าเป็นอุปกรณ์ที่จะ upload จริงๆ

รูปแบบผลที่แสดงว่าค้นหาเสร็จแล้ว

เป็นการแสดงผลว่ามีอุปกรณ์ตัวไหนอยู่บ้าง

รูปที่ 3.100 รูปแบบเมื่อกดค้นหาเจออุปกรณ์

ซึ่งจะเห็นว่า ชุดการทดลองมีอุปกรณ์อะไรต่อไว้จะถูกแสดงขึ้นมาทั้งหมด เพราะว่าอุปกรณ์ทั้งหมดต่อผ่านสายอินเตอร์เน็ตในลักษณะวงเดียวกัน โดยในชุดการทดลองนั้นจะมี Controller รุ่น S7-1500 ในการสั่งการ Drive G120C เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์

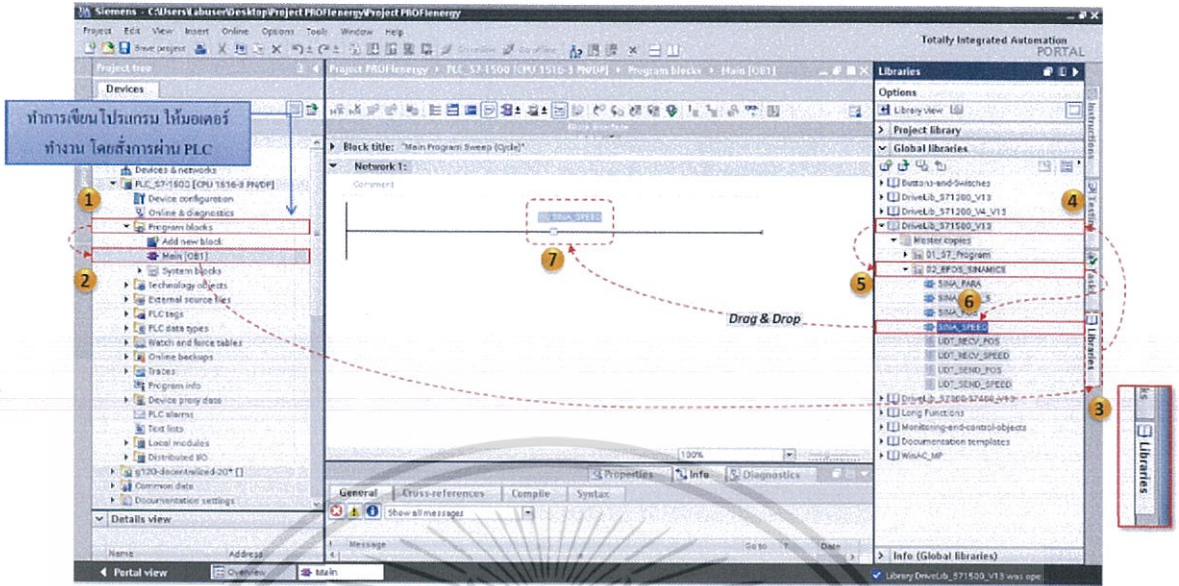


รูปที่ 3.101 อุปกรณ์ที่อัปโหลดขึ้นมาจากชุดการทดลอง

เริ่มแรกจะทำการโปรแกรมในส่วนการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ บล็อกที่ใช้คือ บล็อก SINA_SPEED มาจาก Global Library เป็นบล็อกควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยวิธีการทำมีดังนี้

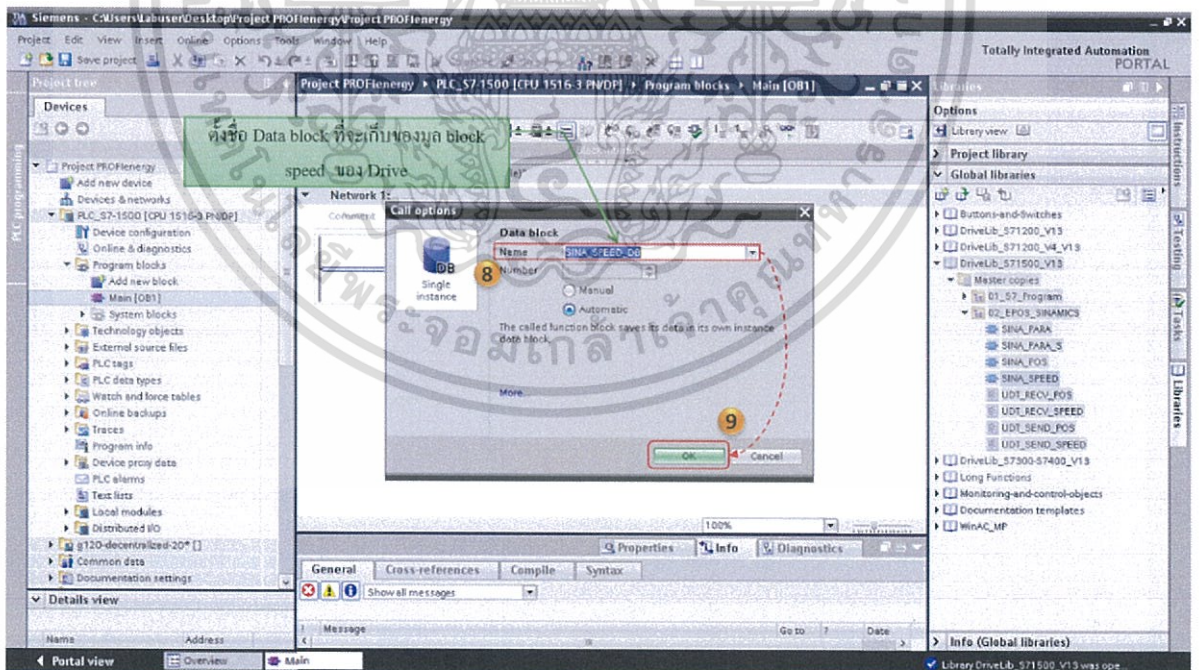
1. ไปที่ Program Block > Main (OB1) ดังรูปที่ 3.102
2. จากนั้นไปที่ Library > DriveLib_S71500 > 02_EPOS_SINAMICS
3. เลือก SINA_SPEED แล้วลาก ลงมาใน Network ที่จะเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น โปรดอย่าัดหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



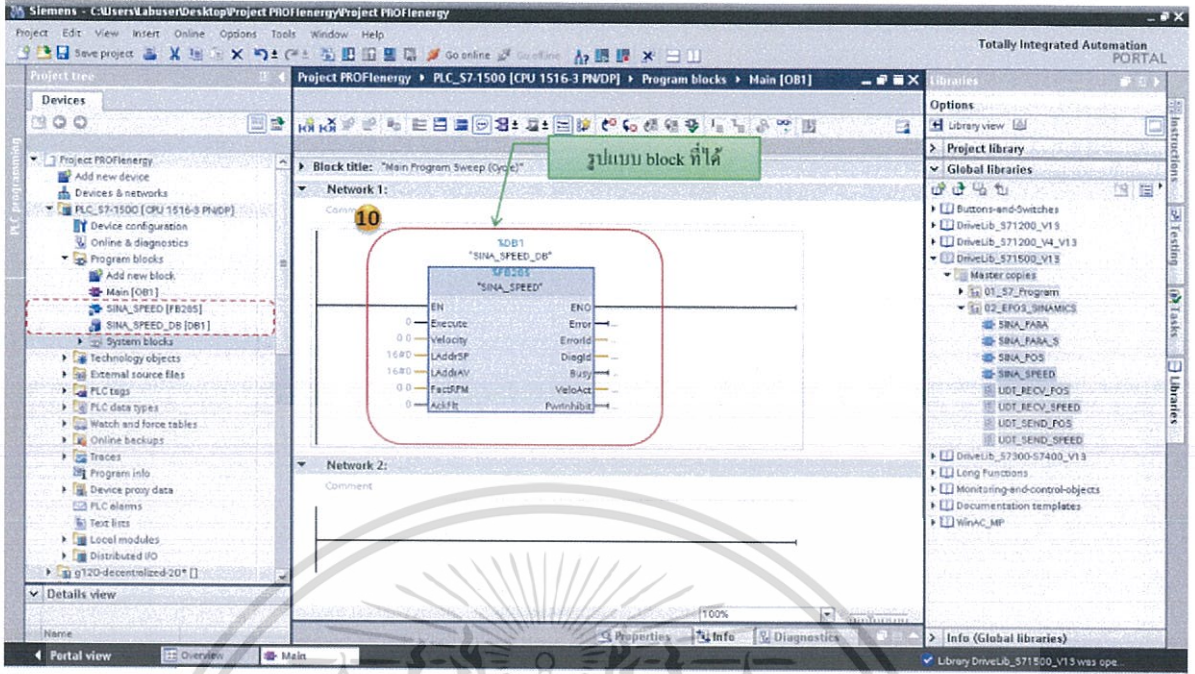
รูปที่ 3.102 การสร้างบล็อกควบคุมความเร็วมอเตอร์

เมื่อเสร็จจะมีลักษณะดังรูปที่ 3.103 ซึ่งจะเป็นการสร้างบล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติ ซึ่งสามารถกำหนดชื่อ และเลือกเลขของบล็อกที่จะเก็บได้ หรือสามารถเลือก Automatic ซึ่งจะสร้างชื่อ และเลขของบล็อกให้

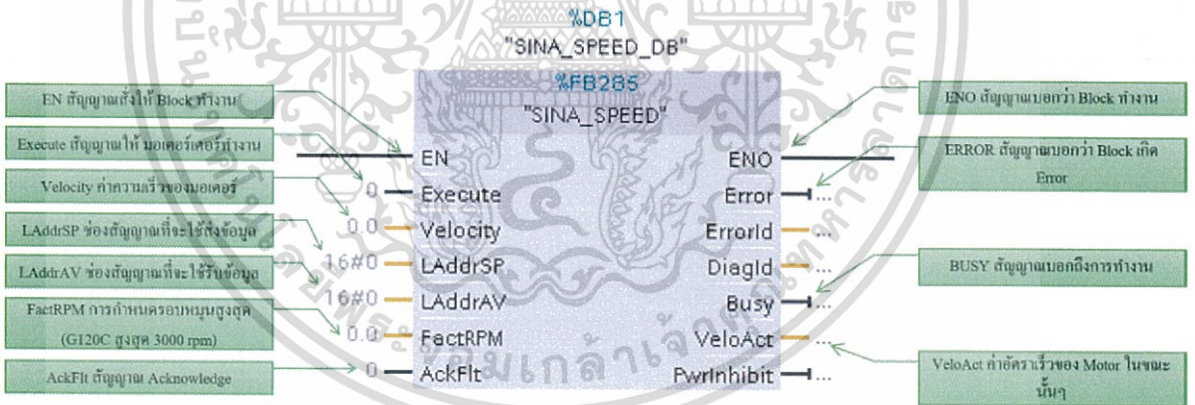


รูปที่ 3.103 บล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติของ SINA_SPEED

เมื่อเสร็จจากการสร้างบล็อกเก็บข้อมูล จะได้หน้าต่างของบล็อกดังรูปที่ 3.104 และรายละเอียดในบล็อกได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.105 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.104 รูปแบบบล็อก SINA_SPEED ที่ได้

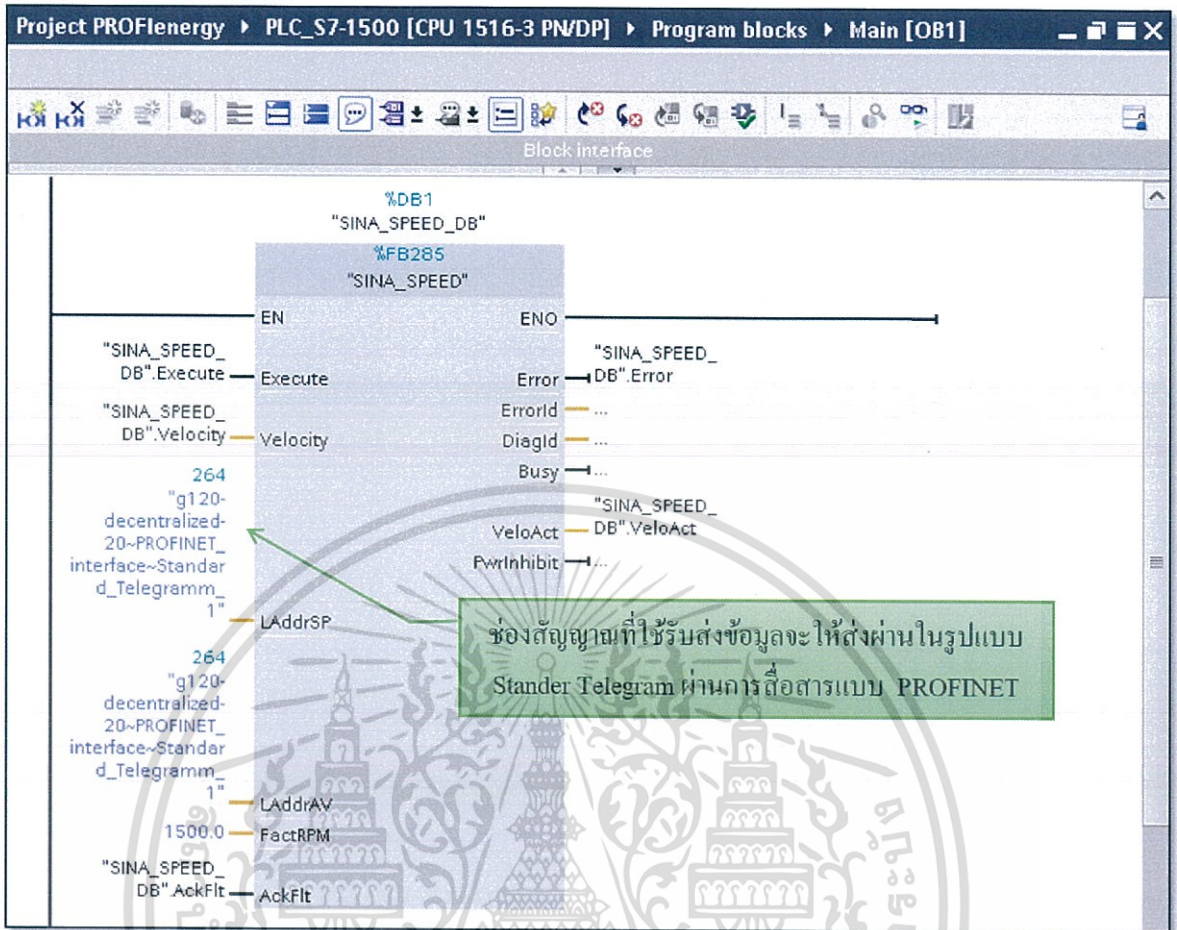


(สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมของ Block ได้โดยการคลิกที่ Block นั้นๆ จากหน้าต่าง FI)

รูปที่ 3.105 ส่วนประกอบของบล็อก SINA_SPEED

ในบล็อก SINA_SPEED เพื่อควบคุมความเร็วมอเตอร์ จะมีกำหนดชื่อและรายละเอียดดังรูปที่ 3.106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

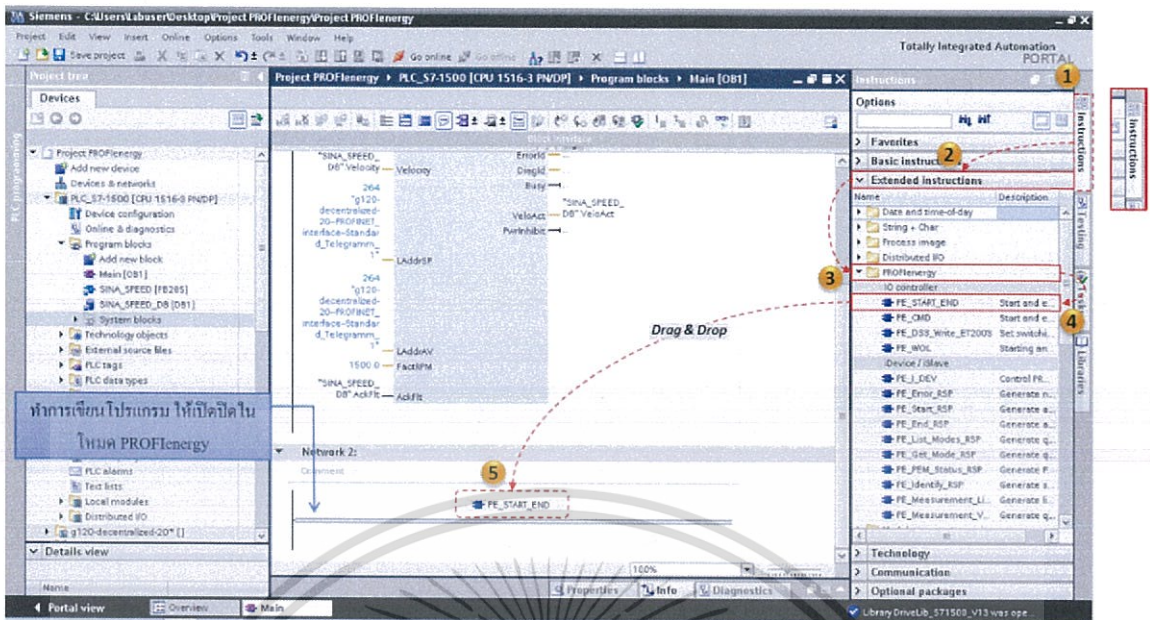


รูปที่ 3.106 ค่าที่ใส่ในบล็อก SINA_SPEED

จากนั้นทำการโปรแกรมระบบประหยัดพลังงาน บล็อกที่ใช้คือ บล็อก PE_START_END มาจาก PROFlenergy ใน Extended Instructions เป็นบล็อกในการสั่งเปิดและปิดการเข้าโหมดประหยัดพลังงาน โดยวิธีการทำมีดังนี้

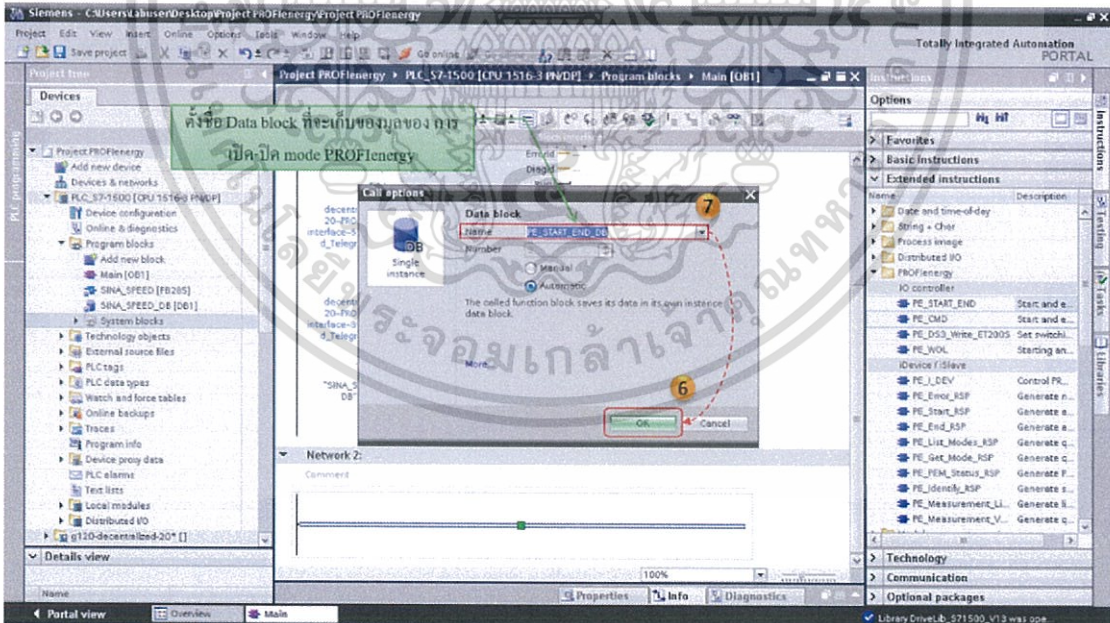
- 1 ไปที่ Extrnded Instruction ทางด้านซ้ายมือ ดังรูปที่ 3.107
- 2 จากนั้นไปที่ PROFlenergy เลือก PE_START_END ซึ่งอยู่ในส่วน IO Controller
- 3 แล้วลาก ลงมาใน Network ที่จะเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.107 เพิ่มบล็อกสั่งการเข้าโหมดประหยัดพลังงาน

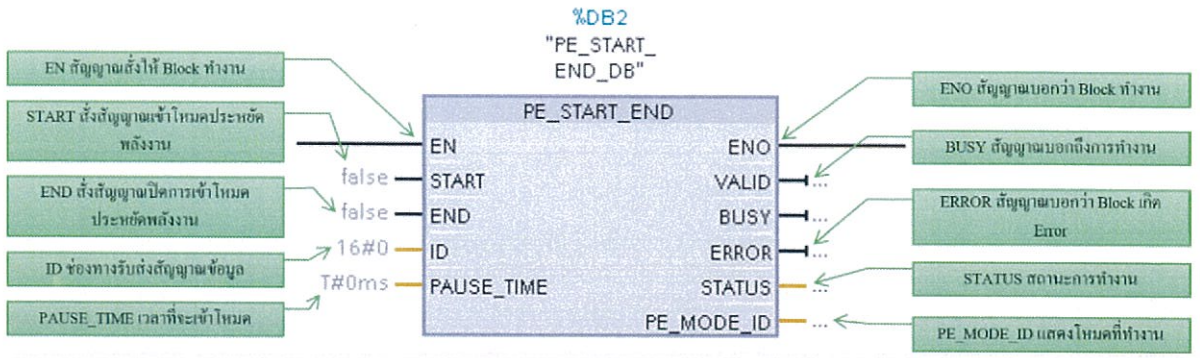
ในบล็อก PE_START_END ก็จะมีการสร้างบล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติเช่นเดียวกับบล็อก SINA_SPEED ดังรูปที่ 3.108



รูปที่ 3.108 บล็อกเพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติ ของ PE_START_END

เมื่อเสร็จจากการสร้างบล็อกเก็บข้อมูล จะได้หน้าต่างของบล็อกและรายละเอียดดังรูปที่ 3.109

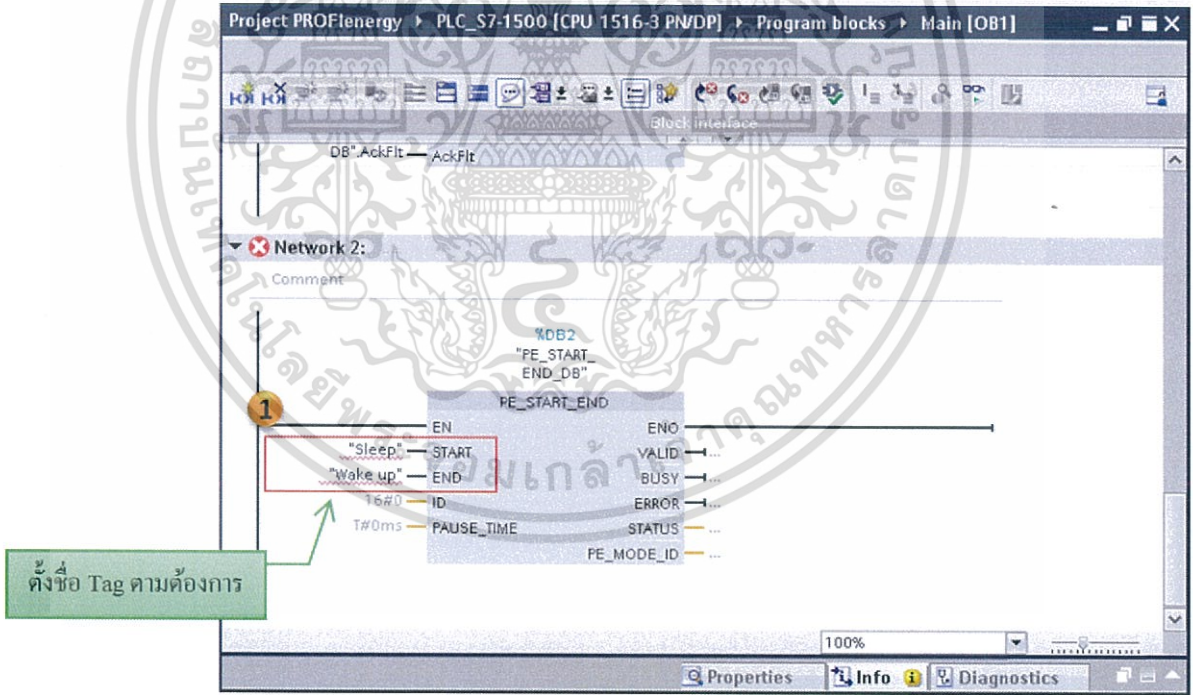
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมของ Block ได้โดยการคลิกที่ Block นั้นๆ จากหน้ากด F1)

รูปที่ 3.109 ส่วนประกอบของบล็อก PE_START_STOP

นอกจากนี้จะมีการกำหนดให้ แท็กที่ชื่อ Sleep เป็นการเข้าโหมดประหยัดพลังงาน (START) และแท็กที่ชื่อ Wake Up เป็นการปิดการเข้าโหมดประหยัดพลังงาน (END) ดังรูปที่ 3.110

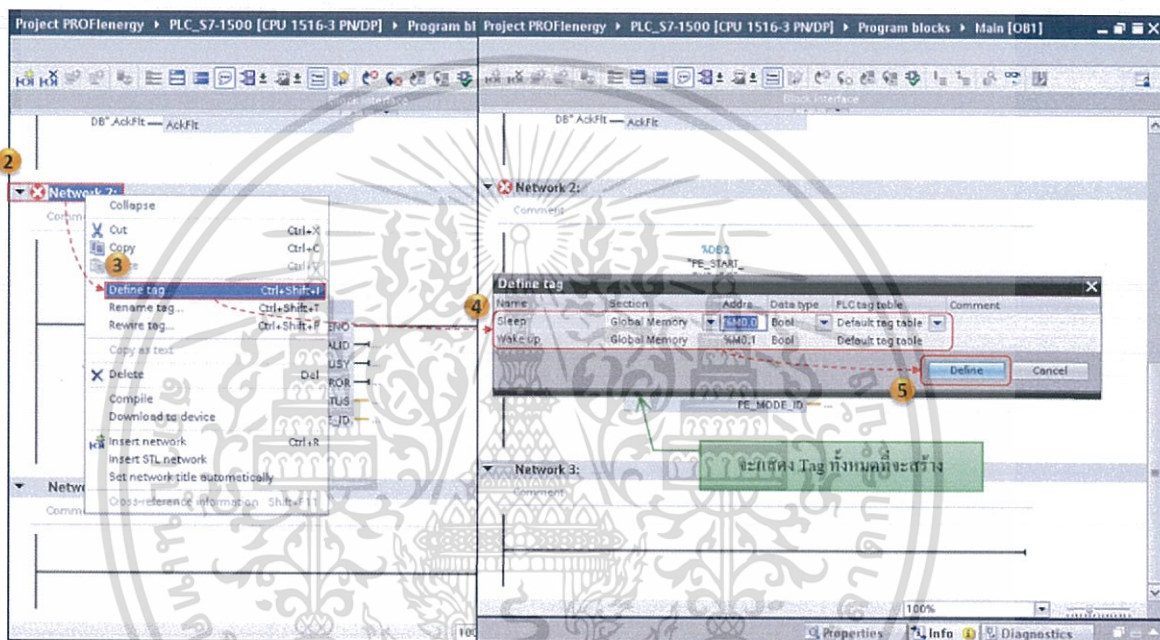


รูปที่ 3.110 การสร้างแท็กให้กับการเปิดและปิดโหมดประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะกำหนด Address กับ ชนิดของข้อมูลจะใช้วิธีการค้นหาอัตโนมัติ เพราะสะดวก ง่าย และการค้นหาอัตโนมัติจะเลือก Address และชนิดของข้อมูล ที่เหมาะสมกับแท็กที่ใช้ที่สุด โดยมีวิธี ดังนี้

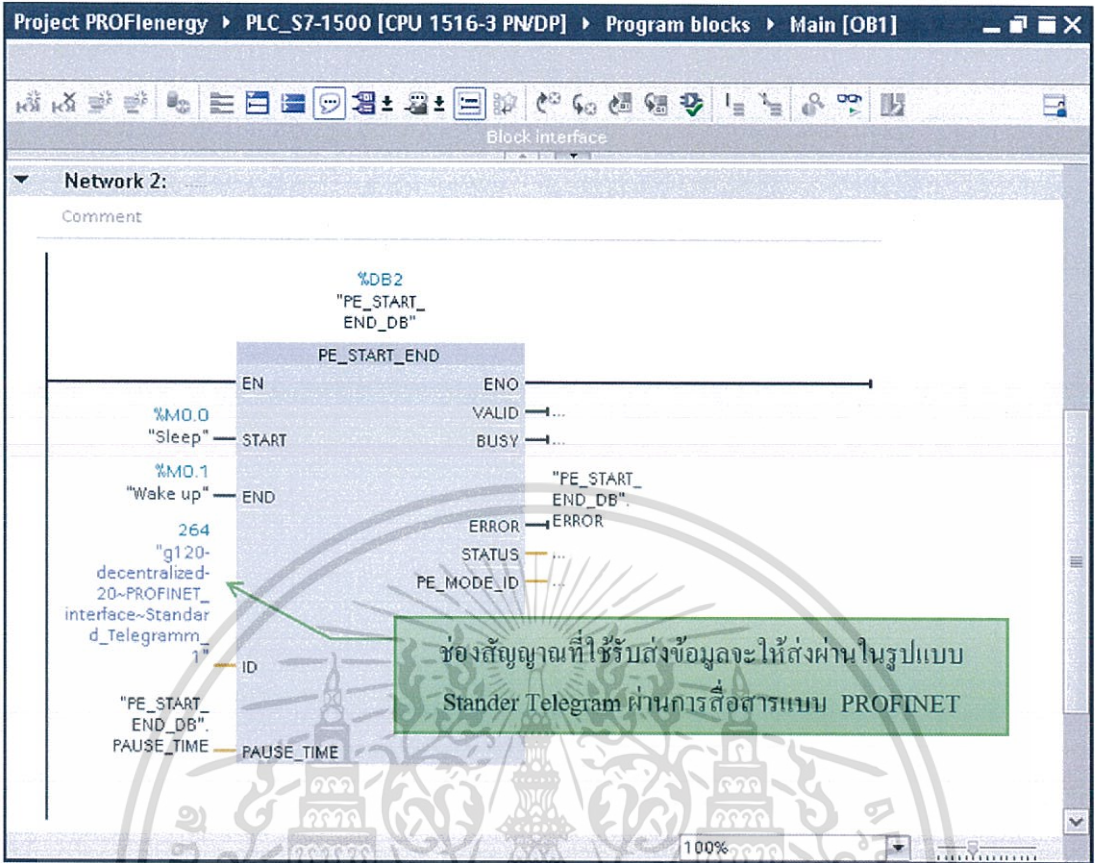
1. คลิกขวาตรง Network
2. เลือก Define Tag
3. จะมีหน้าต่างที่แสดงแท็ก (Tag) ต่างๆที่ต้องการตั้งค่า โดยสามารถเลือก Address และชนิดข้อมูลได้ โดยในที่นี้จะเลือก Address เป็น M0.0 กับ M0.1 และชนิดข้อมูลเป็น Bool
4. เมื่อทำการเลือกเสร็จ กด Define



รูปที่ 3.111 การกำหนด Address กับชนิดของข้อมูลจะใช้วิธีการค้นหาอัตโนมัติ

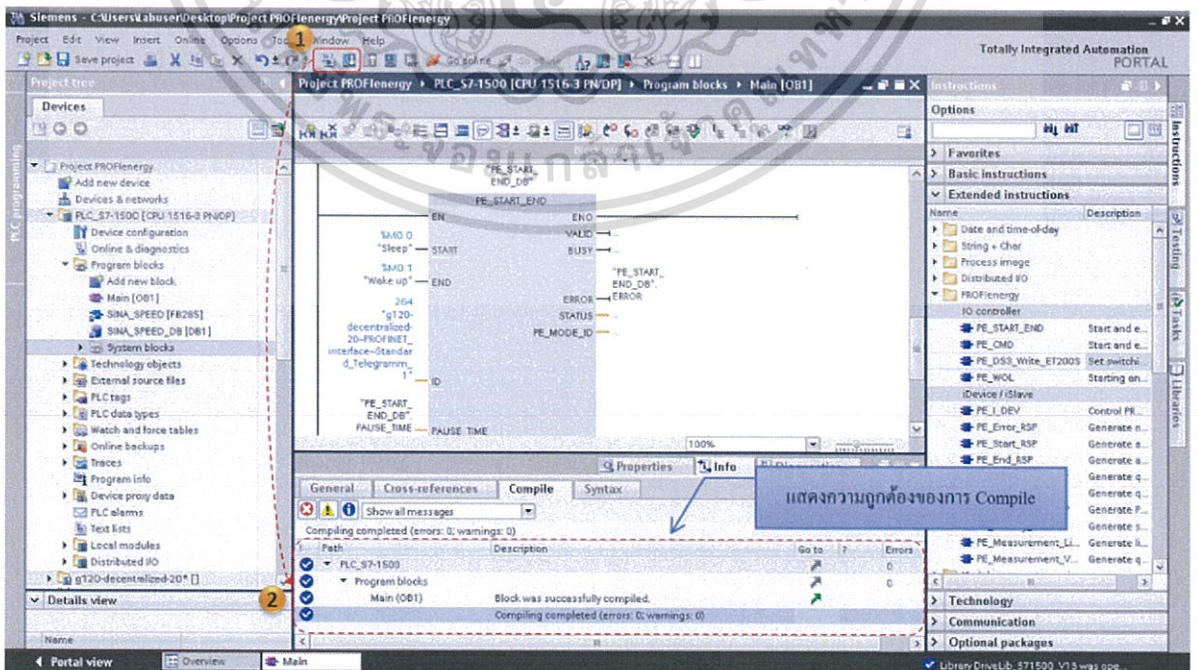
เมื่อทำการตั้งชื่อแท็กเสร็จสิ้น รายละเอียดข้อมูลต่างๆที่เหลือในบล็อก PE_START_END จะแสดงในรูปที่ 3.112

ซึ่งถ้าสังเกต จะเห็นว่าช่องรับส่งสัญญาณข้อมูล (ID) ของทั้ง 2 บล็อก ก็คือ SINA_SPEED กับ PE_START_END นั้นเหมือนกันคือ 264 ซึ่งถ้าช่องรับส่งสัญญาณข้อมูลไม่ตรงกันจะไม่สื่อสารกันได้ และอยู่บนการสื่อสารแบบ PROFINET สรุปก็คือการสื่อสารแบบ PROFlenergy เป็นส่วนหนึ่งของ PROFINET แต่สัญญาณที่ส่งไปจะเป็นลักษณะของการประหยัดพลังงาน



รูปที่ 3.112 ค่าที่ใส่ในบล็อก PE_START_END

เมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จ จะทำการตรวจสอบโดยการเขียนโปรแกรม และโหลดตัวโปรแกรมลงไปในอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์ S7-1500 โดยเครื่องมือจะอยู่ทางด้านบน ดังรูปที่ 3.113

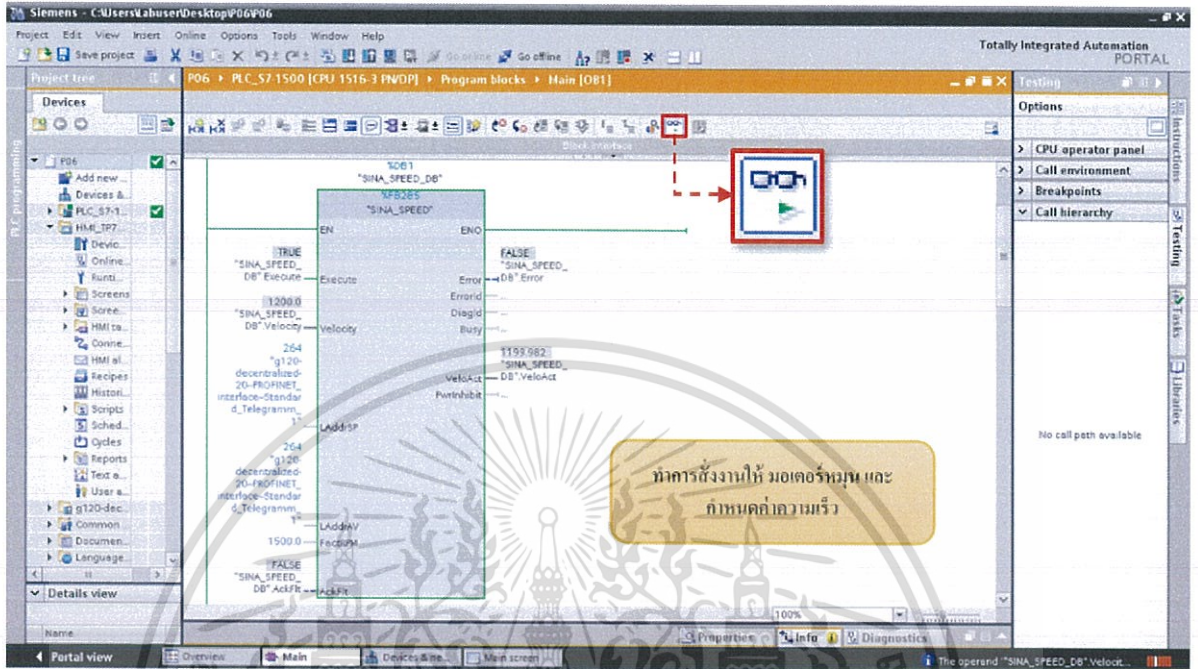


รูปที่ 3.113 การตรวจสอบความถูกต้องในการเขียนโปรแกรม และการโหลดโปรแกรมลงไปในคอนโทรลเลอร์ S7-1500

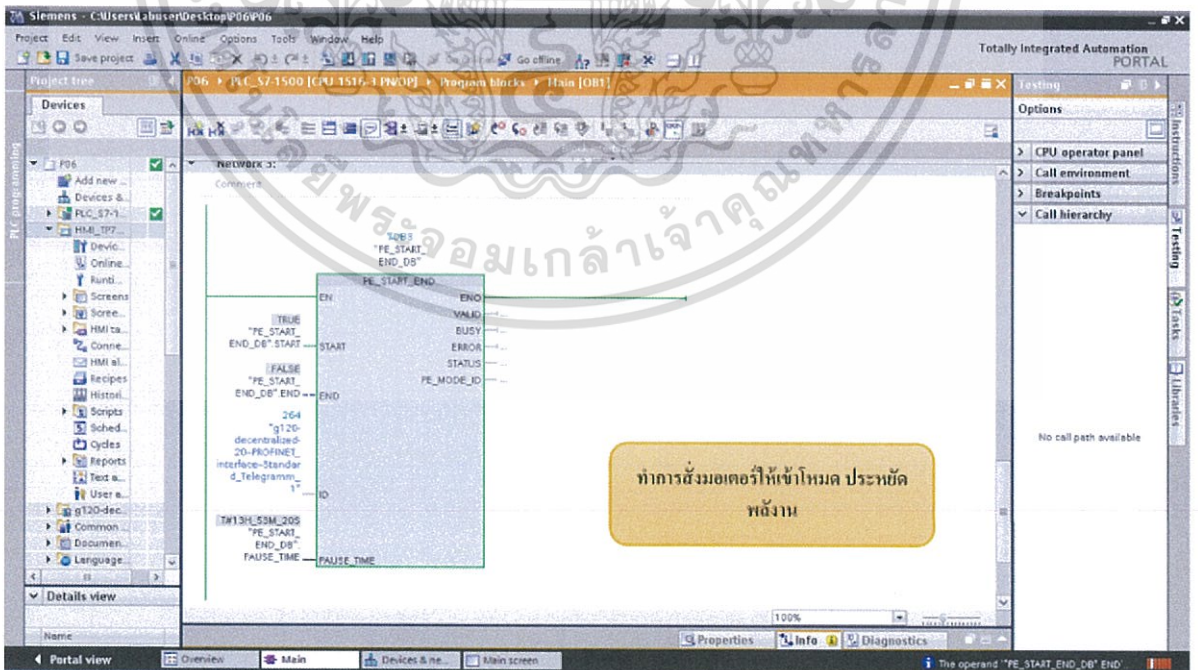
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเพื่อทำการสั่งการเพื่อเข้าโหมดประหยัดพลังงาน และดูค่าต่างๆที่ได้ โดยกดที่รูปแว่นตา ดังรูปที่ 3.114



รูปที่ 3.114 รูปแบบการทำงานเมื่อทำ Monitor Online ของบล็อก SINA_SPEED



รูปที่ 3.115 รูปแบบการทำงานเมื่อทำ Monitor Online ของบล็อก PE_START_END

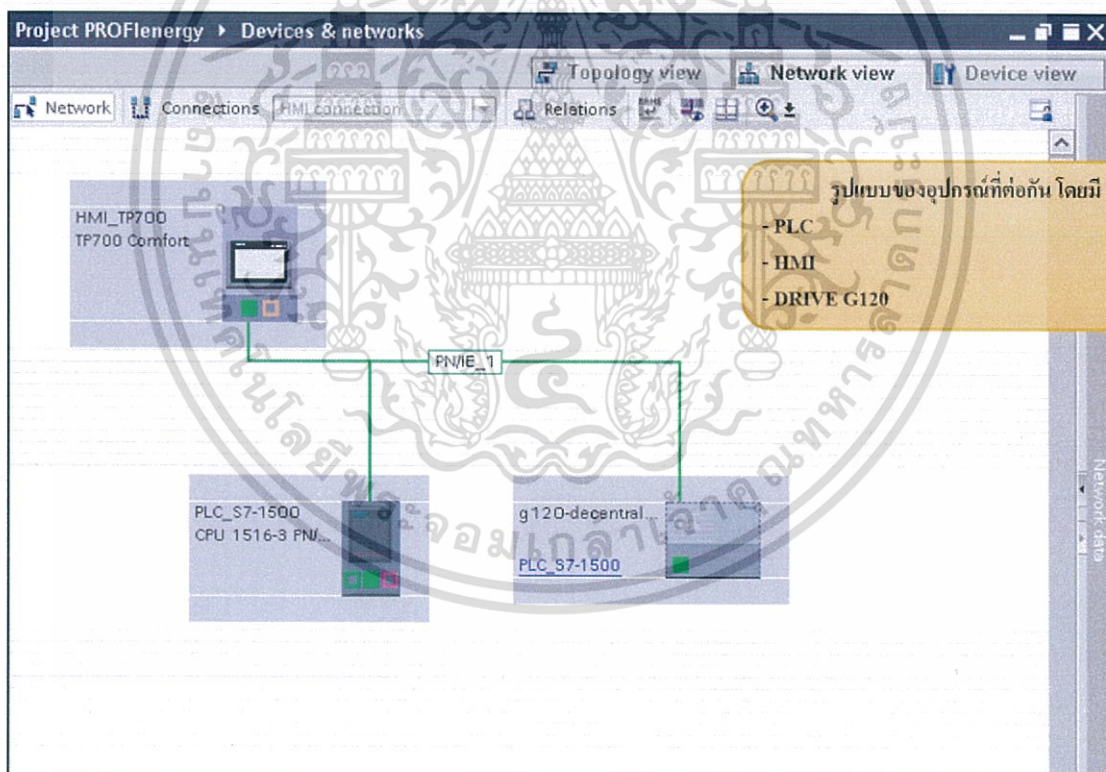
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสังเกตได้ว่าการสั่งการหรือดูค่าต่างๆนั้นค่อนข้างลำบากและเข้าใจยาก จึงเป็นสาเหตุที่ต้องนำเอา HMI มาช่วยในการสั่งการและดูค่าต่างๆตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ในบล็อก PE_START_END ของ PROFlenergy ยังมีตัวแปรที่สำคัญอีกตัว ซึ่งก็คือเวลาในการเข้าโหมดประหยัดพลังงาน (PAUSE_TIME) โดยจะมีการกำหนดเวลาน้อยที่สุดที่สามารถเข้าโหมดประหยัดพลังงานได้ ซึ่งในการเข้าโหมดประหยัดพลังงานของ Drive ที่ควบคุมความเร็วมอเตอร์นั้นจะอยู่ที่ 500 วินาที หรือประมาณ 8 นาที ซึ่งถ้ากำหนดเวลาที่น้อยกว่า ก็จะไม่สามารถสั่งการเพื่อเข้าโหมดระบบประหยัดพลังงานนี้ได้

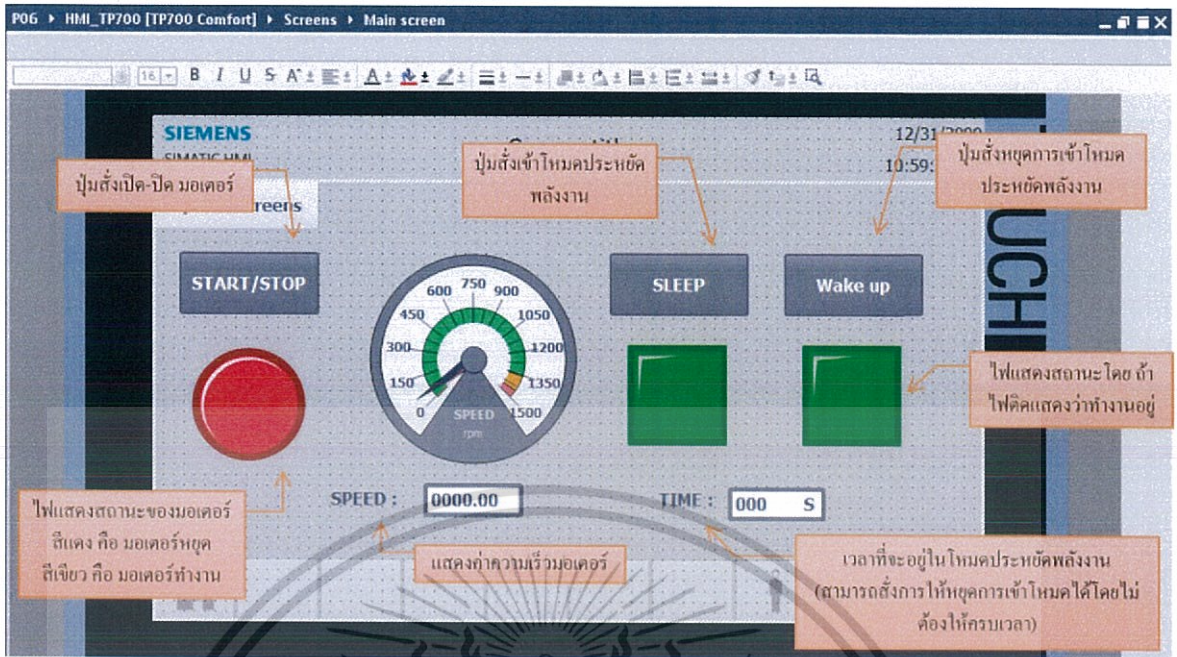
3.3.2 รูปแบบจอ HMI ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการสั่งการและดูค่า

การเพิ่มจอ HMI เข้ามาในระบบ จะมีการเชื่อมต่อกัน ดังรูปที่ 3.116 โดยสามารถดูได้ที่ Device Network > Network View โดยทุกอุปกรณ์จะมีการเชื่อมต่อด้วยสายเดียวกันหมด หรือก็คือทุกอุปกรณ์จะอยู่ในวงเครือข่ายเดียวกัน และในการออกแบบหน้าจอในการสั่งการหรือแสดงค่าต่างๆนั้น ขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคล ซึ่งการเขียนโปรแกรม HMI นั้นได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยในการออกแบบจอที่ทำการทดลองนั้นมีรายละเอียด ตามรูปที่ 3.117



รูปที่ 3.116 รูปแบบที่อุปกรณ์ต่อกันในระบบประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.117 รูปแบบการเขียนโปรแกรม HMI ในการสั่งการและดูค่าในระบบประหยัดพลังงาน

จากรูปที่ 3.117 จะเป็นจอ HMI ที่ออกแบบเพื่อเป็นอุปกรณ์สั่งการนั้นจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกจะเป็นการสั่งเพื่อ เริ่มและหยุด การทำงานของมอเตอร์ โดยจะมีหลอดไฟกลมเป็นอุปกรณ์แสดงสถานะของมอเตอร์ โดยถ้าเป็นสีแดงจะหมายถึง มอเตอร์นั้นยังไม่ทำงานซึ่งในทางตรงกันข้าม ถ้าเป็นสีเขียวจะหมายถึงมอเตอร์กำลังทำงานอยู่ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดความเร็วได้ในช่อง Speed และยังมี การแสดงความเร็วมอเตอร์ในรูปแบบ เกจ

ต่อมาในส่วนที่ 2 จะเป็นในส่วนการ เปิดและปิดการเข้าโหมดการปิดแบบประหยัดพลังงาน โดยจะมีปุ่ม Sleep จะหมายถึงสั่งการเพื่อเข้าโหมดปิดแบบประหยัดพลังงาน และปุ่ม Wake Up จะหมายถึง สั่งการเพื่อออกจากโหมดปิดแบบประหยัดพลังงาน โดยมีหลอดไฟสี่เหลี่ยมเป็น อุปกรณ์บ่งบอกสถานะ ซึ่งถ้าหลอดดวงไหนมีไฟติดแสดงว่ากำลังทำงานอยู่ในโหมดนั้นๆ และ นอกจากนั้นยังสามารถตั้งระยะเวลาในการเข้าโหมดได้ตรงช่อง Time แต่ต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ น้อยที่สุดของอุปกรณ์นั้นสามารถเข้าโหมดการปิดแบบประหยัดพลังงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

จากบทที่แล้วนั้นเป็นการเขียนโปรแกรมทั้งหมด โดยแสดงให้เห็นเฉพาะการเขียนโปรแกรมในรูปแบบต่างๆของ HMI และการเขียนโปรแกรมของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy โดยสั่งการและควบคุมผ่าน HMI แต่ในบทที่ 4 นี้ผู้จัดทำจะแสดงถึงวิธีการทดลองและผลที่ได้การทดลองของระบบประหยัดพลังงานผ่านการสื่อสารแบบ PROFinergy ว่ามีผลเป็นอย่างไร ระบบนั้นสามารถประหยัดพลังงานได้จริงหรือไม่ และถ้าระบบสามารถประหยัดพลังงานได้จริง จะสามารถประหยัดพลังงานลงไปได้เท่าไร

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. Controller PLCS S7-1500 (CPU 1516-3 PN/DP)
2. HMI Comfort Panel ขนาด 9 นิ้ว (TP900)
3. Drive SINAMICS G120C
4. Motor
5. สาย LAN



รูปที่ 4.1 Controller PLCS S7-1500



รูปที่ 4.2 HMI Comfort Panel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 Drive SINAMICS G120C

4.3 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองนั้นอุปกรณ์ทั้งหมดจะเชื่อมต่อกันตามในรูปที่ 4.4 โดยจะมี HMI เป็นตัวสั่งการ และแสดงผลสถานะหรือค่าต่างๆ โดยคำสั่งจะส่งให้ PLC S7-1500 เป็นตัวประมวลผลและส่งคำสั่งต่อไปยัง Drive SINAMICS G120C เพื่อให้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์และสั่งให้อยู่ในโหมดของการประหยัดพลังงาน ซึ่งในส่วนของโปรแกรมนั้นได้แสดงวิธีการเขียนไว้ในบทที่ 3 แล้ว



รูปที่ 4.4 รูปแบบการต่อของระบบประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

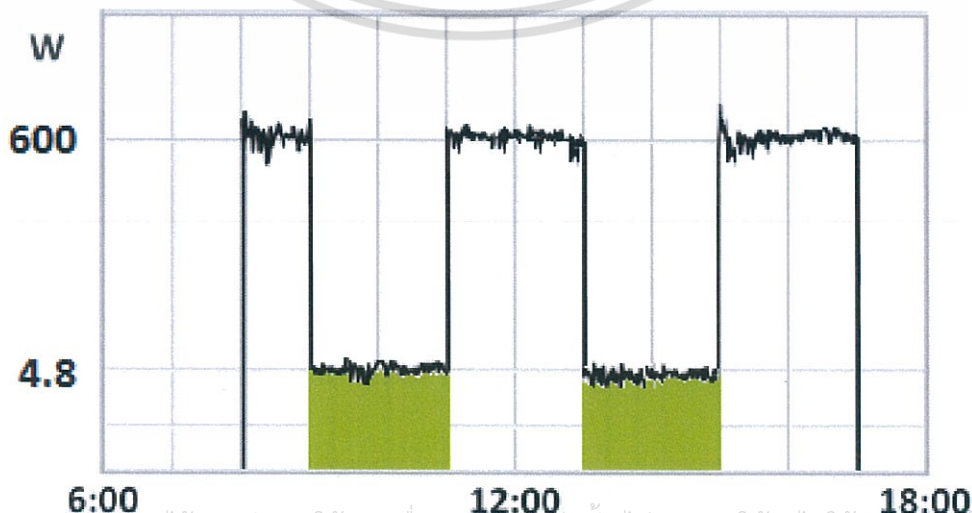
ในการทดลองนั้นจะทำการทดลองกับ Drive เพียง 1 ตัว ต่อเข้ากับมอเตอร์เพียง 1 ตัว เช่นกัน โดยที่ตัวมอเตอร์จะไม่มีโหลดต่ออยู่ และ ในการทดลองจะทำ 2 โหมดคือ โหมดการปิดการทำงานแบบธรรมดา (N1) และ โหมดการปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน (PE1) โดยจะทำการเปิด-ปิดมอเตอร์ 2 ครั้งละ 2 ชั่วโมง สรุปลแล้วเวลาทั้งหมดในปิดการทำงานของมอเตอร์ คือ 4 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 ตารางเวลาที่ทำการทดลอง N1 คือ โหมดการปิดการทำงานแบบธรรมดา และ PE1 คือ โหมดการปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน

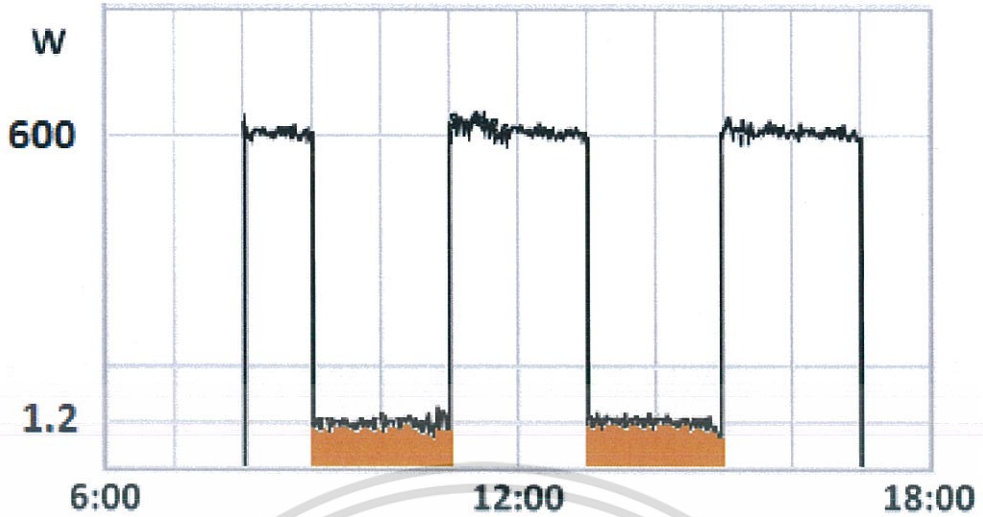
Pause	Start	End	Time
N1	9:00 AM	11:00 AM	4 h
	13:00 PM	15:00 PM	
PE1	9:00 AM	11:00 AM	4 h
	13:00 PM	15:00 PM	

4.4 ผลการทดลอง

ค่าที่ได้จากผลการทดลองนั้นมาจากหนึ่งในฟังก์ชันของ HMI ที่สามารถเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลเป็นรูปแบบกราฟได้ ซึ่งการเขียนโปรแกรมได้แสดงไว้ในบทที่ 3 โดยผลที่ได้จากการปิดการทำงานแบบธรรมดา จะได้กราฟในรูปที่ 4.3 ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อทำการหมุนมอเตอร์ด้วยความเร็วสูงสุดที่ 1500 รอบ/นาที จะใช้ไฟถึง 600 W ซึ่งถ้าใช้โหมดการปิดการทำงานแบบธรรมดาก็จะใช้ไฟ 4.8 W แต่ถ้าใช้โหมดการปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน ค่าที่ได้จะเป็นไปตามรูปที่ 4.4 ซึ่งใช้ไฟไปเพียง 1.2 W ซึ่งใช้ไฟน้อยกว่าการปิดการทำงานแบบธรรมดาถึง 3.6 W



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าการใช้พลังงานในโหมดการปิดการทำงานแบบธรรมดา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าการใช้พลังงานในโหมดการปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน

เมื่อนำค่าการใช้ไฟฟ้าที่ได้จากการทดลองมาคำนวณหาค่าการใช้พลังงานจากสมการ

$$\text{Energy} = \frac{\text{Power} \times \text{Time}}{1000} \text{ (kWh)} \quad (4.1)$$

จะได้ค่าตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงาน

Pause	Time	Power	Energy (kWh)	Save Energ (%)
N1	4 h	4.8 W	0.0192	0.00
PE1	4 h	1.2 W	0.0048	75.00

จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานที่ได้จากการปิดการทำงานแบบโหมดประหยัดพลังงานมีการใช้พลังงานน้อยกว่าการปิดการทำงานแบบโหมดธรรมดาถึง 0.0144 kWh และถ้าคำนวณค่าการประหยัดพลังงานในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ จากสมการ

$$\text{Saving Energy} = 100\% - \left(\frac{\text{Energy}}{\text{Energy N1}} \times 100 \right) \quad (4.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้อะไรจากการประหยัดพลังงานนั้นลดลงกว่าเดิมถึง 75% นอกจากนี้ จะเห็นว่าในการทดลองนั้นใช้พลังงานแค่ 0.0192 kWh ซึ่งมีค่าน้อยมากๆ แต่ถ้าลองคิดในความเป็นจริงโรงงานจะมีอุปกรณ์จำนวนมากซึ่งจะทำให้เห็นถึงปริมาณการใช้พลังงานและความแตกต่างของการใช้พลังงานในแต่ละโหมด โดยจะลองสมมติให้มีอุปกรณ์ 100 ตัว ค่าที่ได้ในแต่ละโหมดจะแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการใช้พลังงานโดยสมมติให้มีอุปกรณ์ 100 ตัว

Mode	Pause	Energy (kWh)	Number	All Energy = Number x Energy	Carbon Footprint (CCF) kgCO ₂ e
Not Stop		2.4	100	2.4x100 = 240 kWh	134.640
Normal pause	N1	0.0192	100	0.0192x100 = 1.92 kWh	1.077
PE pause mode	PE1	0.0048	100	0.0048x100 = 0.48 kWh	0.269
				Saving = 1.92 - 0.48 = 1.44 kWh	

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าการปิดการทำงานในโหมดประหยัดพลังงานนั้นสามารถประหยัดพลังงานลงได้มากกว่าการปิดทำงานแบบธรรมดาถึง 1.44 kWh หรือ 4 เท่าเลยทีเดียว นอกจากนี้ผลที่ได้จากตารางที่ 4.4 ทำให้เห็นถึงการสูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่ายที่คาดไม่ถึง เพราะคิดว่าการปิดการทำงานของอุปกรณ์แล้วนั้นจะไม่มีกินพลังงาน มากไปกว่านั้นได้มีการคำนวณค่าของคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อดูปริมาณจากปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากสูตร

$$\text{Carbon Footprint (CCF)} = \text{Power (kWh)} \times 0.5610 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} \quad (4.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาและทำการทดลองระบบประหยัดพลังงานด้วยการปิดการทำงานแบบธรรมดาและแบบประหยัดพลังงาน พบว่า การปิดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน (PROFenergy) นั้นใช้ไฟเพียง 1.2 W ถ้าเทียบให้เห็นภาพก็จะ ประมาณการปิดโทรทัศน์แล้วเสียบปลั๊กทิ้งไว้โดยไม่ถอด โดยถ้าคิดค่าการประหยัดพลังงานในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ จะสามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 75% ของการปิดการทำงานในแบบธรรมดา ซึ่งสาเหตุที่โหมดการประหยัดพลังงาน PROFenergy สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าการปิดด้วยโหมดปกติเป็นเพราะว่า ระบบประหยัดพลังงาน PROFenergy นั้นสามารถสั่งการและควบคุมระบบวงจรภายในตัว Drive ได้ โดยเมื่อเข้าโหมดประหยัดพลังงาน PROFenergy สามารถสั่งการให้วงจรที่ไม่จำเป็นหยุดทำงานได้อย่างเช่น วงจรการเตรียมพร้อม, วงจรสั่งการแบบ local เป็นต้น สาเหตุนี้จึงทำให้ระบบประหยัดพลังงาน PROFenergy ประหยัดพลังงานได้มากกว่าแบบธรรมดา มากไปกว่านั้นการใช้โหมดการประหยัดพลังงาน PROFenergy ไม่ได้ใช้เฉพาะกับ Drive เท่านั้นแต่ยังใช้กับอุปกรณ์อื่นๆได้ เช่น HMI, I/O controller เป็นต้น นอกจากนี้ในการทดลองจะเห็นได้ว่า ระบบประหยัดพลังงาน PROFenergy นั้นสามารถประหยัดพลังงานและแน่นอนการประหยัดพลังงานก็คือการประหยัดค่าใช้จ่าย ในสิ่งทีหลายๆคนคาดไม่ถึง เนื่องจากหลายคนคิดว่าการปิดการทำงานของอุปกรณ์แล้วจะไม่มีมีการกินพลังงานใดๆ

5.2 ปัญหาแนวทางแก้ไข

ในการทำโปรเจกจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลต่างๆก่อนทำ ซึ่งในส่วนของมูลในการทำนั้นค่อนข้างหายากเพราะระบบการประหยัดพลังงานนี้เป็นระบบใหม่ และเป็นภาษาอังกฤษจึงต้องใช้เวลาศึกษาและบางครั้งต้องมีการส่ง e-mail เพื่อปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประเทศ นอกจากนี้ปัญหาอีกอย่างที่เกิดขึ้นคือการที่ผู้นิเทศงานของทางบริษัทมักจะติดภารกิจ ทำให้ไม่สามารถปรึกษาหรือรายงานความคืบหน้าของงานได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องวางแผนการทำงานให้ดีเพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน และต้องรู้จักปรับตัวและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆให้ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการใช้โปรแกรม TIA Portal V13 SP1 นั้นมีความซับซ้อนพอสมควร จึงต้องใช้เวลาในการศึกษาและคุ้นเคยกับตัวโปรแกรม ซึ่งควรศึกษาคู่มือเบื้องต้นก่อน เมื่อเข้าใจถึงหลักการและขั้นตอนของการทำโปรแกรม ก็จะสะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น
2. เนื่องจากการใช้งาน PLC และ HMI นั้น ตัวอุปกรณ์มีการใช้โปรโตคอล PROFINET จึงจะต้องตั้งชื่อและ ระบุ IP address ทุกครั้ง และไม่ควรรู้กัน ซึ่งถ้าหากจะใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นในระบบ จึงควรวางแผนเรื่องการจัดการ IP address ของแต่ละอุปกรณ์ไม่ให้เกิดการซ้ำกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นระบบล่มและเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการให้เป็นระบบและง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข
3. ในการทดลองนั้นทำการทดลองโดยไม่ได้ต่อโหลดที่มอเตอร์และทำการทดลองแค่ระยะเวลาสั้นจึงควรทำการทดลองที่ต่อโหลดกับมอเตอร์จริงและทำการทดลองในระแวงานานด้วยเพื่อให้เห็นถึงค่าพลังงานจริงๆ และในการโปรแกรมระบบประหยัดพลังงาน PROFenergy นั้นยังมีฟังก์ชันอีกหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ซึ่งถ้าหากมีเวลาก็ควรจะศึกษาต่อไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Entry type: Download, Entry ID: 106448872, Entry date: 01/12/2015

★★★★☆ (133)
> Rate

SIMATIC STEP 7 (TIA Portal) V13 SP1 TRIAL Download

Entry Associated product(s)

As a registered customer you can download the Trial software for SIMATIC STEP 7 Basic and Professional V13 SP1 and test it for 21 days. New features and changes compared to earlier versions are described in the delivery release for STEP 7 V13 SP1. Download The software is subject to export restrictions; the download is only available to registered users. Please bear in mi ...

As a registered customer you can download the Trial software for SIMATIC STEP 7 Basic and Professional V13 SP1 and test it for 21 days. New features and changes compared to earlier versions are described in the delivery release for STEP 7 V13 SP1.

Download

The software is subject to export restrictions; the download is only available to registered users. Please bear in mind that because of strong demand, the registration for export-restricted downloads can take several days.

The Trial version of SIMATIC STEP 7 V13 SP1 can also be ordered on DVD:

- Basic: ↑6ES7822-0AA03-0YA7
- Professional: ↑6ES7822-1AA03-0YA7

The download is divided into several files. Please download all the files into the same directory and execute the file ending with .exe. The files will now be combined and you can execute the setup.

STEP 7 Professional V13 SP1

- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.exe (2714 KB) (2714 KB)
- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.001 (665600 KB) (665600 KB)
- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.002 (665600 KB) (665600 KB)
- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.003 (665600 KB) (665600 KB)
- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.004 (665600 KB) (665600 KB)
- SIMATIC_STEP_7_Professional_V13_SP1.005 (665600 KB) (665600 KB)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS

SIMATIC HMI

HMI devices Basic Panels 2nd Generation

Operating Instructions

Preface

Overview

1

Safety instructions

2

Mounting and connecting

3

Operating the device

4

Configuring the device

5

Commissioning a project

6

Maintenance and care

7

Technical specifications

8

Technical Support

A

Abbreviations

B

03/2014
A5E33293231-AA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS

SIMATIC HMI

HMI devices Comfort Panels

Operating Instructions

Preface

Overview

1

Safety instructions

2

Mounting and connecting the
HMI device

3

Commissioning the device

4

Commissioning a project

5

Operating a project

6

Maintenance and care

7

Technical specifications

8

Technical Support

A

Abbreviations

B

03/2012
A5E03404994-02



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS

WinCC Professional V13.0 SP1

System Manual

Printout of the online help

12/2014

STEP 7 Professional V13.1

System overview of STEP 7 and WinCC	1
What's new in WinCC Professional?	2
What's new in WinCC Basic?	3
Readme	4
Installation	5
Migrating projects and programs	6
First steps	7
Introduction to the TIA Portal	8
Editing projects	9
Editing devices and networks	10
Programming the PLC	11
Visualize processes	12
Using technology functions	13
Using online and diagnostics functions	14
Using Team Engineering	15
Hardware documentation	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS

SIMATIC HMI

WinCC V12 Comfort Panels, Runtime Advanced

Getting Started

Welcome	1
Configuring the HMI screen for the color mixing system	2
Configuring recipes	3
Configuring alarms	4
Logging alarms and process values	5
Configuring reports	6
Creating user-defined functions	7
Configuring user administration	8
Configuring multilingual user interfaces	9
Testing and loading a project	10
Summary	11

05/2013
A5E32311545-AA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS



PROFlenergy

Application Description • 07/2014

Application Guideline for Implementing Switch-off Concepts with PROFlenergy

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/96837137>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE PROFlenergy PROFILE

Increasing the Energy Efficiency of Automation
Systems using Smart Energy Management over
PROFINET

Version 1.0 March 2010



SIEMENS

Library Description PE_CTRL • 07/2015

SIMATIC S7 Library for Easy Configuring of PROFIenergy

PE_CTRL for S7-1500 PLC and TIA Portal as of V13 SP1

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109478388>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIEMENS

Industry Online Support

Home

Industry Online Support Thailand | Contact | Help | Support Request

Site Explorer | Search in Online Support

Product Support | Services | Forum | mySupport

Home

Product Support
Application Examples
Services
Forum
mySupport

Latest articles

- > 1/12/2017 | Shipping Approval, LR (Lloyds Register), LR (Lloyds Register)
- > 1/12/2017 | Getting Started powermanager > V3.3
- > 1/12/2017 | Touch Sensor Glass UP 211/212/213 - Product Database and Application Description

Searching for product information

This is how you get quick and easy current information from our global support database. Simply enter your specific product information.

Product/Article No.

Quick guide

- > Topic pages
- > FAQs
- > Manual
- > Downloads
- > Compatibility Tool
- > Receive notifications (Newsletter)

Our service offer

- > Plant Data Services
- > Training Services
- > Support & Consulting Services
- > Spare Part Services
- > Repair Services
- > Field & Maintenance Services
- > Retrofit & Modernization Services
- > Service Programs & Agreements

COMOS Topic Page

COMOS - Making data work.

Our Topic Page provides you with a quick overview of all important COMOS topics. Here you also find the access to our new COMOS forum!

> more

Industry Online Support for anywhere!

The new version of our Industry Online Support app is instantly ready for download. You can look forward to contents that are available offline, better navigation and improved product scan functions. Besides, you can directly create forum entries in the app. This is where you can find more information and the download

> click here

Working with the Online Support

The Online Support provides a variety of search functions that help you to quickly find your information. Therefore you should find out more about the structure of the Online Support and how to use the search functions efficiently.

> Video

Social Media

- follow us on Twitter
- current videos from Online Support
- Siemens on Facebook
- background information on "competitive industry"

© Siemens AG 2006-2017 | Imprint | Privacy policy | Cookie policy | Terms of use | Data ID



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นายชวกร อยู่ยี่น

วัน เดือน ปีเกิด 19 มีนาคม 2538

ที่อยู่ 23 หมู่ 9 ซอย สุขุมวิทพัทยา 91 ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี 20150

Email jet.chavakorn@gmail.com

โทรศัพท์ 097-1313056

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2553 – 2555 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา
- พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Engineering and Technical Solutions (EET) บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
- นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก Factory Automation & Motion Control (FA/MC) บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] www.support.industry.siemens.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้