สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148636

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

โครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0

Network and Communication in Industry 4.0 with SIMATIC S7-1200

นางสาวพัชรี เสือเพชร

สาขาหมู่.....
เลขทะเบียน 148636
วัน.เดือน.ปี 6 ก.ย. 2560

.b. 1028922bx
.i.....

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา โครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0
ชื่อ – สกุล นักศึกษา นางสาวพัชรี เสือเพชร
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ – สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.สุพรรณ กุลพาณิชย์
รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์
ชื่อ – สกุล ผู้นิเทศงาน คุณฉันทิชย์ บุญอาจ
ชื่อสถานประกอบการ บริษัท ซีเมนส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์นี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท ซีเมนส์ (ประเทศไทย) จำกัด แผนก Digital Factory / Process Industries & Drives ให้ศึกษาเกี่ยวกับ "โครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0" โดยนำตัวควบคุม PLC SIMATIC รุ่น S7-1200 มาประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติ ทั้งแบบใช้สายและแบบไร้สาย เช่น การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอลที่มีชื่อว่า PROFINET การสื่อสารระหว่างตัวควบคุมกับตัวควบคุมที่เรียกว่า I-device ตัวควบคุมกับ ET200SP ที่เรียกว่า Distributed I/O หรือ Remote I/O นอกจากนี้ยังมีตัวควบคุมกับ RFID เว็บฟังก์ชันบนตัวควบคุม และการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอลอื่นที่มีชื่อว่า Modbus TCP/IP ได้แก่ การสื่อสารระหว่างตัวควบคุมกับมิเตอร์ ที่เรียกว่า SENTRON PAC4200 ทั้งนี้เพื่อทำเป็นคู่มือสำหรับแนะนำเทคโนโลยีใหม่ๆให้กับผู้ใช้งาน ที่ต้องการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Network and Communication in Industry 4.0
Student Intern Name: Ms. Patcharee Suapetch
Faculty: Engineering **Department:** Instrumentation and Control Engineering
Advisor Name: Assoc. Prof. Dr. Suphan Gulpanich
Assoc. Prof. Dr. Kaset Sirisantisamrid
Mentor Name: Mr. Chantid Boun-aht
Company: Siemens Limited Thailand

ABSTRACT

This cooperative educational report is supported by SIEMENS Limited Thailand, in the division of Digital Factory/Process Industries & Drives, which assigned to study about Network and Communication in Industry 4.0 by using SIMATIC S7-1200 for automatic control system in both wire and wireless. That consists of the communication between devices via PROFINET Protocol; communication between controller (CPU) and controller (CPU) that called I-device; communication between controller and ET200SP that called Distributed I/O or Remote I/O; communication between controller and RFID; web function on PLC and communication between a device and other device via Modbus TCP/IP such as communication between controller and Power meter using SENTRON PAC4200. In order to make the manuals or documents for introduce new technologies to customers who are interesting and using product of SIEMENS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องโครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0 (Network and Communication in Industry 4.0) สำเร็จไปได้ลุล่วงด้วยดีนั้น เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทาง ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพรรณ กุลพาณิชย์ และ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และให้ข้อคิดในการแก้ไขปัญหา รวมถึงช่วยตรวจทาน แก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และคอยให้คำปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ บริษัท ซีเมนส์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่มอบโอกาสในการเข้ามาทำสหกิจศึกษาประจำปีการศึกษา 2559 นี้ รวมถึง คุณฉันทิชย์ บุญอาจ ซึ่งเป็นผู้ดูแลและควบคุมการทำสหกิจศึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา อีกทั้งยังคอยเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ตลอดการทำโครงงาน

และสุดท้ายผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว เป็นอย่างสูง ที่คอยให้คำปรึกษาและกำลังใจ รวมถึงการสนับสนุนในด้านต่างๆ มาด้วยดีตลอด จนทำให้เกิดเป็นแรงผลักดันในการทำปริญญานินพธ์ฉบับนี้ให้ประสบความสำเร็จและผ่านลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

พัชรี เสือเพชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		IX
สารบัญตาราง		XVII
บทที่ 1	**บทนำ**	
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	3
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	3
	1.4 ขั้นตอนการศึกษา	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	
	2.1 หลักการทำงานของ PLC SIMATIC S7-1200	5
	2.1.1 โหมดการทำงานของ PLC	5
	2.1.2 การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง	6
	2.1.3 กระบวนการ scan cycle ใน RUN mode (Processing The Scan In RUN Mode)	7
	2.1.4 การตั้งค่าให้เกิด interrupt หรือไม่ให้เกิด interrupt	9
	2.1.5. CPU memory	10
	2.1.6. โครงสร้างของโปรแกรม	10
	2.1.7. Basic Programming	10
	2.2 ISO/OSI Model	12
	2.2.1. Layer 1 (Physical Layer)	14
	2.2.2. Layer 2 (Data-Link Layer)	14
	2.2.3. Layer 3 (Network Layer)	15
	2.2.4. Layer 4 (Transport Layer)	16
	2.2.5. Layer 5 (Session Layer)	18
	2.2.6. Layer 6 (Presentation Layer)	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.7. Layer 7 (Application Layer)	19
2.3 PROFINET	19
2.3.1. เกริ่นนำ	19
2.3.1.1. คลาสที่สอดคล้อง	21
2.3.1.2. มาตรฐาน	22
2.3.2. แบบจำลองทางวิศวกรรม	23
2.3.2.1. แบบจำลองระบบการทำงานของระบบ PROFINET IO	23
2.3.2.2. แบบจำลอง IO device	24
2.3.2.3. คำอธิบายของอุปกรณ์	25
2.3.2.4. ความสัมพันธ์ของการสื่อสาร	25
2.3.2.5. ที่อยู่ (Addressing)	26
2.3.2.6. วิศวกรรมของระบบ IO	27
2.3.2.7. บูรณาการเข้ากับเว็บ	28
2.3.3. ฟังก์ชันพื้นฐาน	28
2.3.3.1. การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น cyclic	28
2.3.3.2. การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น Acyclic	29
2.3.3.3. การวิเคราะห์ความผิดปกติของอุปกรณ์และเครือข่าย	29
2.3.4. การจัดการและการแจ้งข้อผิดพลาดในเครือข่าย	30
2.3.4.1. โปรโตคอลการจัดการเครือข่าย	30
2.3.4.2. การตรวจจับในอุปกรณ์ข้างเคียง	30
2.3.4.3. การแสดงผลของ topology	31
2.3.4.4. การแทนที่อุปกรณ์	31
2.3.4.5. การรวมของระบบตรวจสอบความผิดพลาดเครือข่าย เข้าไปในระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ IO	32
2.3.5. Synchronous real-time	32
2.3.5.1. การสื่อสารใน synchronous	33
2.3.5.2. การดำเนินการแบบผสม	34
2.3.5.3. ประสิทธิภาพในโหมด IRT	34
2.3.6. ตัวเลือกฟังก์ชัน (Optional functions)	35
2.3.6.1. Multiple access to field devices	36
2.3.6.2. การระบุตัวตนเองของอุปกรณ์ต่อขยาย	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.6.3. ตัวแปรอิสระบนเซิฟเวอร์	37
2.3.6.4. การตั้งค่าขณะระบบกำลังทำงาน	38
2.3.6.5. การบันทึกเวลา	38
2.3.6.6. การเริ่มต้นการทำงานที่เร็ว	39
2.3.6.7. การใช้งานขั้นสูง	39
2.3.6.8. การเรียกเครื่องมือทางวิศวกรรม	40
2.3.7. บูรณาการเข้ากับ Fieldbus	40
2.3.8. แอพลิเคชันโปรไฟล์	41
2.3.8.1. PROFIsafe	42
2.3.8.2. PROFIdrive	42
2.3.8.3. PROFIenergy	42
2.3.9. PROFINET สำหรับกระบวนการการทำงานอัตโนมัติ	42
2.3.10. การติดตั้งระบบเครือข่าย	43
2.3.10.1. การกำหนดค่าเครือข่าย	44
2.3.10.2. สายสำหรับ PROFINET	45
2.3.10.3. ปลั๊กเชื่อมต่อ	45
2.4 การประยุกต์ใช้งานฟังก์ชันกับงานในอุตสาหกรรม	46
2.4.1. I-device ฟังก์ชัน	46
2.4.1.1. การแลกเปลี่ยนข้อมูล	46
2.4.1.2. หลักการของการแลกเปลี่ยนข้อมูล	47
2.4.1.3. พื้นที่การถ่ายโอนข้อมูล	47
2.4.2. Distributed I/O	48
2.4.2.1. ชนิดของ Interface module	48
2.4.3. RFID	51
2.4.3.1. ส่วนประกอบของระบบ RFID	51
2.4.3.2. หลักการและเทคนิคที่ใช้รับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่าน	53
2.4.3.3. ขั้นตอนการทำงานระหว่างเครื่องอ่านกับแท็ก	54
2.4.3.4. การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)	55
2.4.3.5. คลื่นพาหะในระบบ RFID	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.4. Power meter	56
บทที่ 3 วิธีการทำคู่มือประกอบการอธิบายการใช้งานฟังก์ชัน	
3.1 ฟังก์ชันการใช้งาน (Functional Description)	58
3.1.1 ออกแบบ และกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับชิ้นงานโครงการ	58
3.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Engineering Guide)	59
3.2.1 ออกแบบเอกสาร	59
3.2.2 โปรแกรม TIA Portal V13 SP1.	60
3.2.3 ขั้นตอนการตั้งค่า และเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน	61
3.2.3.1. I-device	62
3.2.3.2. Distributed I/O โดยใช้ ET200SP	65
3.2.3.3 Standard Web Server	73
3.2.3.4 Create User Defined Web Pages	75
3.2.3.5 RFID System	76
3.2.3.6 Energy Solutions-Modbus TCP/IP	89
3.2.3.7 Energy Solutions-PN	93
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ฟังก์ชันการใช้งาน (Functional Description)	98
4.1.1 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง I-device	98
4.1.2 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Distributed I/O	99
4.1.3 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Web Server	99
4.1.4 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง RFID System	100
4.1.5 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Energy Solutions	100
4.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Engineering Guide)	101
4.2.1 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device	101
4.2.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O using ET200SP	106
4.2.3 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server	118
4.2.4 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System	127
4.2.5 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-Modbus TCP-IP	146
4.2.6 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-PN	154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป 163

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 163

5.3 ข้อเสนอแนะ 163

บรรณานุกรม 164

ภาคผนวก 165

ประวัติผู้เขียน 177

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การตั้งค่า CPU ใน Startup Mode หลังจากเปิดเครื่อง	5
2.2	การทำงานของ CPU	6
2.3	แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs	7
2.4	Scan Time ที่ไม่มี Interrupt	8
2.5	Scan Time ที่มี Interrupt	8
2.6	Scan Time ที่มี Hardware Interrupt	9
2.7	Scan Time ที่มี Hardware Interrupt ใน OB	9
2.8	ลักษณะของภาษา LAD (ladder logic)	11
2.9	ลักษณะของภาษา FBD (Function Block Diagram)	11
2.10	ลักษณะของ logic Normally Open	11
2.11	ลักษณะของ logic Normally Open	11
2.12	ลักษณะของ logic Normally Close	12
2.13	ลักษณะของ logic AND	12
2.14	ลักษณะของ logic OR	12
2.15	ลักษณะของการ SET	12
2.16	OSI 7 Layer	13
2.17	Lower/Upper Layer	13
2.18	การทำงานของชั้นที่ 1	14
2.19	เฟรมข้อมูล	15
2.20	การส่งข้อมูข้ามเครือข่าย	16
2.21	การเชื่อมต่อระหว่างชั้นที่ 4 กับ 5	16
2.22	แสดงการสื่อสารข้อมูลของ TCP	17
2.23	การเรียกและตรวจสอบข้อมูล	17
2.24	การเปรียบเทียบ TCP กับ UTP	18
2.25	การติดต่อระหว่างต้นทางกับปลายทาง	18
2.26	การใช้ PROFINET ในระบบควบคุมอัตโนมัติ	19
2.27	โครงสร้างที่สอดคล้องในคลาสต่างๆ	22
2.28	โครงสร้างของมาตรฐานอีเธอร์เน็ต	23
2.29	เส้นทางการสื่อสารของ PROFINET IO	23
2.30	ที่อยู่ของ I/O ภายใน Slot/Subslots	24
2.31	AR, CR ของข้อมูล	25
2.32	อุปกรณ์ในระดับฟิลด์ที่สามารถมีได้หลาย AR	26
2.33	การระบุตำแหน่งต่างๆใน Mac Address	26
2.34	การมอบหมายชื่อให้กับ IO Device	27
2.35	การเพิ่ม GSD File ในการตั้งค่า IO Device	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.36	แสดงการการสื่อสารแบบ Real-Time	29
2.37	แบบจำลองในการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ	29
2.38	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วย PROFINET	30
2.39	การทำ Plant Topology	31
2.40	การรวมของระบบตรวจสอบความผิดพลาดเครือข่ายเข้าไปในระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ IO	32
2.41	การส่ง Clock Pulse แบบ IRT	32
2.42	แผนภาพการสื่อสารแบบ IRT	33
2.43	การต่อใช้งานแบบผสมระหว่าง synchronous และ asynchronous	34
2.44	Packing ที่แสดงลักษณะเฉพาะของเฟรมข้อมูล	34
2.45	Shared Device	35
2.46	Shared Input จาก IO Controller 2 ตัว	36
2.47	พารามิเตอร์ที่สามารถใช้ใน AR สำหรับ Backed-up ข้อมูล	37
2.48	การแก้ไขปัญหาโดยไม่เกิดการขัดจังหวะในการเชื่อมต่อการทำงาน	38
2.49	แผนภาพจำลองการทำงานของบัสเมื่อเกิดความผิดปกติต่อระบบ	39
2.50	การบูรณาการของระบบ Fieldbus ให้เข้ากับ PROFINET	41
2.51	ตัวอย่างโครงสร้างการใช้งานของ PROFINET ในกระบวนการอัตโนมัติ	43
2.52	เครือข่ายอีเทอร์เน็ตในอุตสาหกรรมโดยสภาพแวดล้อมที่มักจะมีการเดินสายแบบ Topology	45
2.53	รูปแบบ PROFINET ปลั๊กเชื่อมต่อของอุตสาหกรรม	46
2.54	การสื่อสารระหว่าง CPU-CPU	47
2.55	ลักษณะของชุด Distributed I/O ที่ใช้ ET200SP	48
2.56	Interface Module ชนิด IM 155-6 PN HF	49
2.57	Interface Module ชนิด IM 155-6 PN ST	49
2.58	Interface Module ชนิด IM 155-6 PN BA	50
2.59	ส่วนประกอบของ RFID system	51
2.60	แท็กในลักษณะต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรม	52
2.61	เครื่องอ่านแบบต่างๆ	53
2.62	รูปคลื่นของสัญญาณระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแบบ AM	54
2.63	ตัวอย่างของอัลกอริทึมในการป้องกันการชนของข้อมูล (Anti-Collision) ในแท็ก	55
2.64	ความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน	56
2.65	Power Meter SENTRON PAC4200	57
2.66	Expansion Module ชนิด PROFINET	57
3.1	ขนาดของแผ่นป้าย	58
3.2	พื้นหลังที่เสร็จสมบูรณ์	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.3	ตัวอย่างการนำไปใช้งาน	59
3.4	หน้าเริ่มต้นของโปรแกรม TIA Portal V13 SP1.	60
3.5	ส่วนประกอบของการทำงานโปรแกรม TIA Portal V13 SP1.	61
3.6	ขั้นตอนการ Configured I-device	62
3.7	การกำหนดการแลกเปลี่ยนข้อมูล	62
3.8	การเชื่อมต่ออัตโนมัติหลังการเลือก IO controller	63
3.9	โปรแกรม Network 1-2 ของ IO Controller	63
3.10	แสดงโปรแกรม Network 1-2 ของ I-device	64
3.11	แสดงการแลกเปลี่ยน (รับ/ส่ง) ข้อมูลระหว่าง IO Controller กับ I-device	64
3.12	การเพิ่ม ET200SP มาที่โปรเจคในหน้า Network View	65
3.13	แสดง Interface Module Device View	65
3.14	ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ Interface Module	66
3.15	การกำหนด IP Address ให้กับ Interface Module	66
3.16	วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับ IO Device	67
3.17	IO Device โดยใช้ ET200SP	67
3.18	การเพิ่ม DQ 8x24VDC/0.5A HF มายัง Device View	68
3.19	การเพิ่ม DI 8x24VDC HF มายัง Device View	68
3.20	การเพิ่ม AI 4xRTD/TC HF มายัง Device View	69
3.21	การเพิ่ม AQ 2xU/I HF มายัง Device View	69
3.22	การเพิ่ม Server Modules มายัง Device View	70
3.23	การทำ Potential Group	70
3.24	แสดงการกำหนดชื่อ Tag	71
3.25	แสดงการ Compile Hardware	72
3.26	วิธีการ Download ลง PLC	72
3.27	Online เพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน	73
3.28	ฟังก์ชันบล็อคที่ใช้ในการเปิดใช้งานเว็บ	73
3.29	วิธีการเปิดใช้งานเว็บฟังก์ชัน	74
3.30	การตั้งค่าการใช้งาน	74
3.31	แสดง Code .html	75
3.32	การเพิ่มไฟล์ .html ลง PLC	75
3.33	RFID ที่นำมาทดลอง	76
3.34	การเพิ่ม RF180C มาที่โปรเจค ในหน้า Network View	76
3.35	วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับ RF180C	77
3.36	ดับเบิ้ลคลิ้กที่ RF180C	77
3.37	ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ RF180C	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.38	ขั้นตอนการกำหนด IP Address ให้กับ RF180C	78
3.39	การตั้งค่าพารามิเตอร์ในการสื่อสารของ RF180C	79
3.40	ขั้นตอนการสร้าง Data Block	79
3.41	การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูล	80
3.42	การกำหนด HW_ID และ LADDR	80
3.43	ขั้นตอนการสร้าง Data Block สาหรับ DB_Read	81
3.44	การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูลสาหรับ DB_Read	81
3.45	ขั้นตอนการสร้าง Data Block สาหรับ DB_Write	82
3.46	การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูลของ DB_Write	82
3.47	ขั้นตอนการนำ FB_Reset มาใช้งาน	83
3.48	กำหนดพารามิเตอร์ของ Reset Block	83
3.49	ขั้นตอนการนำ FB_Read มาใช้งาน	84
3.50	กำหนดพารามิเตอร์ของ Read Block	85
3.51	ขั้นตอนการนำ FB_Write มาใช้งาน	86
3.52	กำหนดพารามิเตอร์ของ Write Block	86
3.53	การ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม	87
3.54	ทดสอบการอ่านข้อมูลจาก Transponder	88
3.55	ทดสอบการเขียนข้อมูลไปยัง Transponder	88
3.56	ขั้นตอนการสร้าง Data Block	89
3.57	ขั้นตอนตั้งชื่อและกำหนดชนิดข้อมูล	89
3.58	ขั้นตอนการสร้าง Data Block	90
3.59	การกำหนด Tag Name, Data Type และ Start Value สำหรับการเชื่อมต่อ	90
3.60	ค่าต่างๆที่กำหนดลงใน Data Block	91
3.61	ขั้นตอนการนำ Function Block: MB_Client มาใช้งาน	91
3.62	บล็อคที่กำหนดพารามิเตอร์แล้ว	92
3.63	ขั้นตอนการ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม	93
3.64	ขั้นตอนการเพิ่ม SENTRON PAC4200 มายัง Network View	93
3.65	วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับ PAC4200	94
3.66	ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ PAC4200	94
3.67	ขั้นตอนการกำหนด IP Address ให้กับ SENTRON PAC4200	95
3.68	พารามิเตอร์ที่ต้องการเพิ่มมายังโปรเจค	95
3.69	การเพิ่มโมดูลที่ต้องการ	96
3.70	การกำหนด Absolute Address และ Data Type	96
3.71	การ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม	97
3.72	Online เพื่อทดสอบการอ่านค่าพารามิเตอร์	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง I-device	98
4.2	ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Distributed I/O	99
4.3	ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Web Server	99
4.4	ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง RFID System	100
4.5	ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Energy Solutions	100
4.6	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 1	101
4.7	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 2	102
4.8	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 3	102
4.9	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 4	103
4.10	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 5	103
4.11	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 6	104
4.12	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 7	104
4.13	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 8	105
4.14	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 9	105
4.15	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 10	106
4.16	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 1	106
4.17	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 2	107
4.18	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 3	107
4.19	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 4	108
4.20	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 5	108
4.21	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 6	108
4.22	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 7	109
4.23	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 8	109
4.24	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 9	110
4.25	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 10	110
4.26	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 11	110
4.27	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 12	111
4.28	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 13	111
4.29	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 14	111
4.30	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 15	112
4.31	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 16	112
4.32	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 17	113
4.33	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 18	113
4.34	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 19	113
4.35	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 20	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.36	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 21	114
4.37	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 22	114
4.38	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 23	115
4.49	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 24	115
4.40	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 25	115
4.41	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 26	116
4.42	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 27	116
4.43	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 28	116
4.44	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 29	117
4.45	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 30	117
4.46	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 31	117
4.47	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 1	118
4.48	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 2	118
4.49	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 3	119
4.50	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 4	119
4.51	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 5	120
4.52	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 6	120
4.53	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 7	120
4.54	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 8	121
4.55	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 9	121
4.56	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 10	122
4.57	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 11	122
4.58	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 12	123
4.59	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 13	123
4.60	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 14	124
4.61	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 15	124
4.62	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 16	125
4.63	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 17	125
4.64	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 18	126
4.65	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 19	126
4.66	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 1	127
4.67	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 2	127
4.68	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 3	128
4.69	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 4	128
4.70	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 5	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.71	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 6	129
4.72	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 7	130
4.73	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 8	130
4.74	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 9	131
4.75	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 10	131
4.76	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 11	132
4.77	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 12	132
4.78	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 13	133
4.79	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 14	133
4.80	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 15	134
4.81	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 16	134
4.82	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 17	135
4.83	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 18	135
4.84	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 19	136
4.85	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 20	136
4.86	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 21	137
4.87	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 22	137
4.88	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 23	138
4.89	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 24	138
4.90	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 25	139
4.91	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 26	139
4.92	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 27	140
4.93	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 28	140
4.94	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 29	141
4.95	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 30	141
4.96	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 31	142
4.97	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 32	142
4.98	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 33	143
4.99	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 34	143
4.100	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 35	144
4.101	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 36	144
4.102	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 37	145
4.103	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 38	145
4.103.1	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 39	146
4.104	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID system หน้าที่ 40	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.105	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 1	147
4.106	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 2	147
4.107	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 3	148
4.108	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 4	148
4.109	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 5	149
4.110	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 6	149
4.111	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 7	150
4.112	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 8	150
4.113	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 9	151
4.114	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 10	151
4.11	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 11	152
4.116	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 12	152
4.117	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 13	153
4.118	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 14	153
4.119	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 15	154
4.120	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 16	154
4.121	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 1	155
4.122	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 2	155
4.123	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 3	156
4.124	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 4	156
4.125	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 5	157
4.126	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 6	157
4.127	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 7	158
4.128	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 8	158
4.129	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 9	159
4.130	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 10	159
4.131	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 11	160
4.132	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 12	160
4.133	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 13	161
4.134	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 14	161
4.135	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 15	162
4.136	คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 16	162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การแจ้งเตือนในระบบ	28
2.2	แสดงตัวเลือกฟังก์ชันที่เป็นไปได้	36
2.3	การระบุตัวตนเองของอุปกรณ์ต่อขยาย	37
2.4	การติดตั้งเครือข่ายสาหรับชั้นที่แตกต่างกัน	44
2.5	พื้นที่ที่ถูกจากัดในการถ่ายโอนข้อมูล	47
2.6	คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN HF	49
2.7	คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN ST	50
2.8	คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN BA	50
3.1	การกำหนดมาตรฐานต่างๆที่ใช้ในชิ้นงาน	58
3.2	การกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับงานเอกสาร	59
3.3	Module Parameters	79
3.4	การกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function block: Reset	84
3.5	การกำหนดพารมิเตอร์ที่ Function block: Read	85
3.6	การกำหนดพารมิเตอร์ที่ Function block: Write	87
3.7	ความหมายแต่ละขาของ Function Block: MB_Client	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ซีเมนส์ เอจี (เบอร์ลิน, มิวนิค) เป็นบริษัทชั้นนำระดับโลกที่ยืนหยัดเพื่อสรรสร้างความเป็นเลิศในงานวิศวกรรม นวัตกรรม ด้วยความน่าเชื่อถือในระดับสากลมากว่า 165 ปี บริษัทมีสาขาครอบคลุมกว่า 200 ประเทศทั่วโลก ซึ่งมุ่งพัฒนาในการให้บริการทั้งงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อน และดิจิตอลไลเซชั่น มีพนักงานประมาณ 357,000 คนทั่วโลก ที่กำลังพัฒนา ผลิตสินค้า ออกแบบ และติดตั้งระบบงานซึ่งมีความซับซ้อน รวมถึงคัดหาโซลูชั่นที่ดีที่สุด ให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าที่มีความแตกต่างกัน

ซีเมนส์ (ประเทศไทย) ได้มีส่วนร่วมในการเชื่อมโยงเศรษฐกิจและงานด้านเทคนิควิศวกรรมในประเทศไทยเป็นเวลากว่าหนึ่งศตวรรษ โดยเริ่มจากการเซ็นสัญญาแต่งตั้งตัวแทนกับบริษัท บีกริมม์ แอนด์ โก เมื่อปี พ.ศ. 2443 บริษัท ซีเมนส์ จำกัด ก่อตั้งขึ้นในประเทศไทยในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 เพื่อเป็นผู้ประกอบการอย่างเป็นทางการในลิขสิทธิ์ของซีเมนส์เพื่อนำเสนอสินค้า โซลูชั่น และบริการในทุกกลุ่มธุรกิจหลักของซีเมนส์ โดยปัจจุบันมีพนักงานประมาณ 1,200 คน กิจกรรมที่สำคัญของบริษัท คือ การสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้าด้วยการปรับปรุงโรงงานต่างๆ และสถานประกอบการรวมถึงธุรกิจของลูกค้าให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มผลิตภาพและความยืดหยุ่นตลอดจนช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้คน ซึ่งตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 เป็นต้นมา องค์กรได้มีการปรับเปลี่ยนโดยลดทอนระดับ Sector และแบ่งธุรกิจออกเป็น 9 กลุ่มหลัก ดังนี้

1) Power and Gas
2) Wind Power and Renewables
3) Power Generation Services
4) Energy Management
5) Building Technologies
6) Mobility
7) Digital Factory
8) Process Industries & Drives
9) Healthcare

และแผนกที่นักศึกษาได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษานั้น คือ แผนก Digital Factory/Process Industries & Drives ซึ่งทาง แผนก Digital Factory (DF) จะนำเสนอรายการผลิตภัณฑ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบริการด้านเทคโนโลยีต่างๆ ที่ครอบคลุมซึ่งทำงานร่วมกันอย่างครบวงจร เพื่อสนับสนุนบริษัทผู้ผลิตในการเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และลดเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ส่วนทาง Process Industries and Drives (PD) จะเน้นไปทางการเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้นด้วยวิธีการที่สามารถตรวจวัดได้ และลดเวลาที่จำเป็นต้องใช้นับจากการผลิตไปจนถึงการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ด้วยเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมแบบบูรณาการตลอดทั้งวงจรการทำงาน และช่วยสนับสนุนในเรื่องของการเพิ่มความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย และประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ กระบวน การ และโรงงานได้อย่างต่อเนื่อง การทำงานร่วมกันระหว่าง DF/PD โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนก Process Industries and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Drives (PD) ทำให้แผนก Digital Factory สามารถเสนอรายการผลิตภัณฑ์มากขึ้นและมีความเป็นเอกลักษณ์ เช่น ชุดเครื่องมือซอฟต์แวร์และระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติสำหรับ Product Lifecycle Management (PLM) และเทคโนโลยีการขับเคลื่อนที่ได้รับการปรับแต่งเพื่อให้ตอบสนองความต้องการเฉพาะของผู้ใช้งานแต่ละรายในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ที่หลากหลาย และปัจจุบันระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติกำลังก้าวเข้าสู่ยุค 4.0 ระบบต่างๆย่อมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางอัตโนมัติมากขึ้น ทั้งในเรื่องของการติดต่อสื่อสารรวมถึงโครงข่ายต่างๆ ซึ่งอุตสาหกรรมในประเทศไทยเองก็กำลังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะก้าวเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0 ด้วยเช่นกัน

ลักษณะของอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการบูรณาการโลกของการผลิตเข้ากับการเชื่อมต่อทางเครือข่ายในรูปแบบ "Internet of Things (IoT)" ทุกหน่วยของระบบการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์หน่วยต่างๆ เหล่านี้จะถูกติดตั้งระบบเครือข่ายเพื่อให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระ เพื่อการจัดการกระบวนการผลิตทั้งหมด

จุดเด่นของอุตสาหกรรม 4.0 คือ การที่เครื่องจักรหรือระบบอัตโนมัติสามารถเชื่อมโยงเป็นส่วนหนึ่งของสังคมเครือข่ายผ่านอินเตอร์เน็ต จึงสามารถแบ่งปันข้อมูลข่าวสารถึงกันหมด รวมทั้งสามารถใช้ทรัพยากรบางส่วนร่วมกันได้ เครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 จะมีความสามารถที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ทั้งในด้านการทำงานด้วยตนเอง ความยืดหยุ่นและการปรับตัวให้เข้ากับเงื่อนไขการผลิต มีความสามารถในการตรวจสอบและคาดการณ์ล่วงหน้าได้ นอกจากนี้เครื่องจักรในอนาคตจะมีโปรแกรมสำหรับตรวจสอบและดูแลสุขภาพของเครื่องจักร เพื่อยืดอายุการทำงานของเครื่องจักร อันจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนการผลิตและประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร กล่าวคือ เครื่องจักรจะมีความเป็นอัจฉริยะมากขึ้นนั่นเอง นอกจากตัวเครื่องจักรที่เป็นอัจฉริยะแล้ว โรงงานในยุค 4.0 ก็จะมีความเป็นอัจฉริยะมากขึ้นด้วย โดยที่โรงงานอัจฉริยะ หรือ Smart Factory จะสามารถกำหนดระบุกิจกรรมเงื่อนไข รวมทั้งสภาพแวดล้อมของการผลิต สามารถสื่อสารกับหน่วยอื่นๆ ได้อย่างอิสระแบบไร้สาย สามารถผลิตสินค้าตามคำสั่งโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น เวลา ต้นทุนการผลิต ค่าขนส่ง การรักษาความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ เป็นระบบการผลิตที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด

บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย มีความต้องการที่จะเชื่อมโยงและตอบสนองต่อความต้องการให้กับผู้ใช้งานในด้านของระบบควบคุมอัตโนมัติ แต่อุตสาหกรรมในประเทศไทยเองอยู่ในช่วงกำลังพัฒนาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมอัตโนมัติยังมีไม่มากนัก ทางแผนกจึงต้องการที่จะเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้ใช้งานในด้านของการใช้งานฟังก์ชันที่สอดคล้องกับระบบควบคุมอัตโนมัติและผู้ใช้งานยังสามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งานในกระบวนการต่างๆได้ นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ศึกษาเกี่ยวกับตัวควบคุม (PLC SIMATIC S7-1200) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในระดับควบคุม (Control Level) และประยุกต์ใช้ตัวควบคุมกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีอยู่ในระบบควบคุมอัตโนมัติ ที่มีการระบบการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย เพื่อให้สัมพันธ์กับยุคอุตสาหกรรม 4.0 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่าง CPU-CPU, CPU-Remote I/O, CPU-RFID ผ่านโปรโตคอลที่มีชื่อว่า PROFINET และ CPU-Power Meter ผ่านโปรโตคอลที่มีชื่อว่า Modbus TCP/IP ซึ่งทั้ง PROFINET และ Modbus TCP/IP ต่างก็เป็นมาตรฐานของ Industrial Ethernet Protocol ทั้งคู่ ในส่วนของการสื่อสารแบบไร้สายนั้น ตัวอย่างเช่น Web Server บนตัวควบคุม ซึ่งจำลองเป็นสกาด้าขนาดเล็กได้ เหมาะสำหรับการดูความผิดปกติหรือดูพารามิเตอร์ต่างๆ ของระบบได้ในปริมาณที่ไม่มากนัก เนื่องจากตัวควบคุมมี Scan Time ไม่ได้เร็วมาก ต้องอาศัยจังหวะในการ Refresh ต่อการอัพเดทข้อมูล 1 ครั้ง ซึ่งหลังจากได้ทำการศึกษา ทดลองในการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ แล้ว จึงได้รวบรวมความรู้และขั้นตอนการทำงานในการทดสอบการใช้งานฟังก์ชันนั้นๆไว้ในรูปแบบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารเป็นคู่มือในการใช้งานเบื้องต้นในแต่ละฟังก์ชัน เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกศึกษาตามความเหมาะสม และสามารถนำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในระบบควบคุอัตโนมัติภายในโรงงานของตนเองได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 ศึกษาการใช้งาน PLC SIMATIC S7-1200

1.2.2 ศึกษาระบบโครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0 ทั้งระบบใช้สายและระบบไร้สาย

1.2.3 นำเอาเทคโนโลยีต่างๆมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับ PLC SIMATIC S7-1200

1.2.4 จัดทำเอกสารเป็นคู่มือสำหรับแนะนำเทคโนโลยีใหม่ๆให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้นำไปประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

สามารถนำเอาเทคโนโลยีต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับ PLC SIMATIC S7-1200 ได้อย่างหลากหลายทั้งระบบใช้สายและไร้สาย ซึ่งจะประกอบไปด้วย

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการทำงานของ PLC SIMATIC S7-1200
2. ศึกษาโครงข่ายและการติดต่อสื่อสารที่เป็น Industrial Ethernet
3. ศึกษาคุณสมบัติและคุณลักษณะของ PROFINET
4. ศึกษาการใช้งาน ET200SP Module
5. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการทำงานของ RFID ทั้ง Communication Module, Reader และ Transponder
6. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการทำงานของ Power meter SENTRON PAC4200

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาการใช้งานของ PLC SIATIC S7-1200
2. ศึกษาการเขียนโปรแกรมใน Software TIA Portal V13 SP1 เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับอุปกรณ์อื่นๆในระบบ
3. ศึกษาการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ ผ่าน PROFINET แบบใช้สาย
4. ศึกษาการใช้งาน ET200SP IO Module เพื่อใช้ในการสื่อสารกับ PLC SIMATIC S7-1200
5. ศึกษาการใช้งาน RFID ทั้ง Communication Module, Reader และ Transponder เพื่อใช้ในการสื่อสารกับ PLC SIMATIC S7-1200 ได้
6. ศึกษาการใช้งาน Power Meter SENTRON PAC4200 เพื่อใช้ในการสื่อสารกับ PLC SIMATIC S7-1200 ผ่านโปรโตคอล Modbus TCP/IP และ PROFINET
7. รวบรวมวิธีการ ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดและจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน
8. ส่งมอบงานให้กับทางบริษัท เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เรื่องของ Industry 4.0
2. สามารถทำให้ CPU-CPU สามารถสื่อสารกันได้ที่เรียกว่า I-device
3. สามารถใช้งาน ET200SP เป็น Distributed I/O ได้
4. สามารถใช้งาน RFID และนำไปประยุกต์ใช้งานจริงกับระบบควบคุมอัตโนมัติได้
5. สามารถทำให้ PLC อ่านค่าจาก Power meter ผ่าน PROFINET และ Modbus TCP/IP ได้
6. สามารถเปิดใช้งานเว็บเซอร์เวอร์บนตัวควบคุมและสร้างเว็บเพจสำหรับควบคุมหรือดูพารามิเตอร์ต่างๆผ่านเว็บเซอร์เวอร์ได้
7. สามารถที่จะนำเอาเทคโนโลยีต่างๆมาประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมอัตโนมัติได้
8. สามารถที่จะกระจายองค์ความรู้ให้กับผู้อื่นที่ต้องการใช้งานเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ผ่านสื่อรูปแบบต่างๆ เช่น หนังสือ, เว็บไซต์, โบชัวร์ เป็นต้น ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 SIMATIC Programming Concept

2.1.1. PLC Concept

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

1) STOP Mode

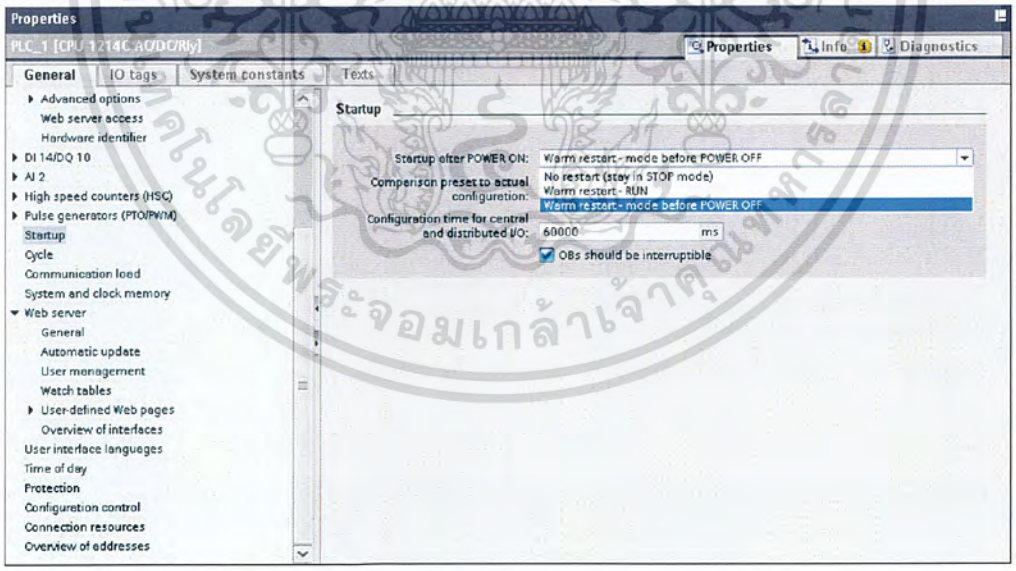
CPU จะไม่มีการประมวลผลโปรแกรมใดๆ ซึ่งทำให้สามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรมลง CPU ได้ในโหมดนี้

2) STRATUP Mode

CPU จะทำการประมวลผล OB รวมถึง OBs (ถ้ามี) จะทำงานวนรอบเพียง 1 ครั้ง ตอนเริ่มต้นเท่านั้น และจะไม่ประมาณมวลผล Interrupt ใดๆเลยในขณะ CPU ทำงานอยู่ในโหมดนี้

3) RUN Mode

OB ต่างๆจะเริ่มทำงานวนรอบซ้ำไปเรื่อยๆ ในลักษณะ Cyclic และ Interrupts ก็จะถูกประมวลผลในโหมดนี้เช่นกัน ส่วนการทำงานของ Interrupts นั้นจะทำงานเมื่อไร ขึ้นอยู่กับลำดับความสำคัญของ Interrupt แต่ละชนิด ซึ่ง CPU จะทำการประมวลผลโปรแกรมตามที่ผู้ใช้งานได้เขียนโปรแกรมการทำงานเอาไว้



รูปที่ 2.1 การตั้งค่า CPU ใน Startup Mode หลังจากเปิดเครื่อง

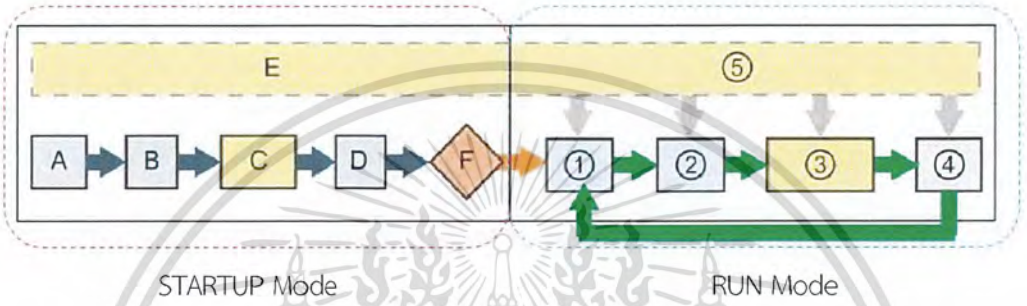
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2. การตั้งค่า CPU หลังจากเปิดเครื่อง (Power ON)

1) No Restart Stay in STOP Mode: เมื่อมีการเริ่มต้นเปิดการใช้งาน 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 2.2 การทำงานของ CPU

จากรูปที่ 2.2 ฝั่งซ้าย เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน STARTUP Mode เริ่มจาก A-F

A. ล้างหน่วยความจำภาพ PIP (Process Image)
B. เริ่มต้นหน่วยความจำภาพ Output ด้วยค่า 0 หรือค่าสุดท้ายที่แสดง หรือค่าที่ถูกตั้งค่าไว้ให้แสดง และทำให้การสื่อสารข้อมูลในรูปแบบ PROFIBUS, PROFINET, AS-I เป็น 0
C. เริ่มต้นหน่วยความจำที่เป็นหน่วยความจำชั่วคราว (Non Retentive Memory) และ Data Blocks ด้วยค่าริ่มต้นค่าเริ่มต้น 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
F. อนุญาตให้เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Output ใช้งานได้

จากรูปที่ 2.2 ฝั่งขวา เป็นลำดับขั้นตอนการทำงานใน RUN Mode เริ่มจาก 1-5

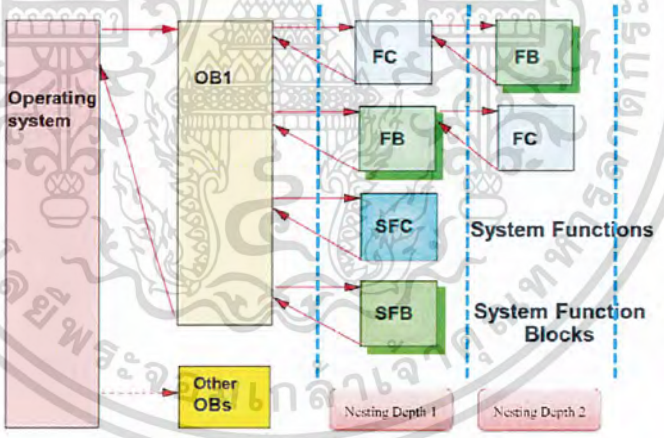
1. เขียนหน่วยความจำ Output ไปยัง Physical Outputs
2. คัดลอกสถานะของ Input ใช้งานไปยังหน่วยความจำ Input
3. ประมวลผลโปรแกรมของ OBs
4. ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Diagnostics)
5. ประมวลผล Interrupt และการสื่อสารต่างๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงของ Scan Cycle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. กระบวนการ Scan Cycle ใน RUN Mode (Processing The Scan Cycle In RUN Mode)

ในแต่ละ Scan Cycle CPU จะเขียน Outputs และอ่าน Inputs เพื่อมาประมวลผลโปรแกรม, อัพเดทโมดูลสื่อสาร (CM) และตอบสนองต่อ Interrupts สิ่งที่ร้องขอมาจากการสื่อสารนั้น จะเกิดขึ้นเป็นระยะๆ ในขณะที่อยู่ในช่วงเวลาของการสแกน

- 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 ก็จะถูกอัพเดท
- Scan Cycle จะทำงานต่อเนื่องโดยอ่านค่าปัจจุบันของ DI และ AI จาก CPU, SB, SM ที่มีการตั้งค่าให้เป็น Automatic I/O Update และเขียนค่านี้ลงไปใน PI (Process Image) เมื่อ Output ใช้งานถูกเข้าถึงโดยคำสั่ง ค่าของ Input ใช้งาน จะถูกเข้าถึงโดยคำสั่งด้วย แต่ PI (Process Image) ของ Input จะไม่ถูกอัพเดท
- หลังจากอ่านค่า Input โปรแกรมจะถูกประมวลผลจากคำสั่งแรกจนถึงคำสั่งสุดท้าย รวมถึง OBs, FCs และ FBs ที่เขียนไว้ในโปรแกรม ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3 ซึ่ง OBs จะถูกประมวลผลเป็นลำดับ โดย OB ที่มีเลขต่ำๆก็จะถูกประมวลผลก่อน



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของโปรแกรม OBs

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 ตามลำดับความสำคัญ จากมากไปหาน้อย หรือสูงไปหาต่ำ โดย OBs ที่มีลำดับความสำคัญสูง จะได้รับการประมวลผลก่อน OBs ที่มีลำดับความสำคัญต่ำกว่า ซึ่งลำดับความสำคัญที่มีความต่ำสุด คือ 1 นั่นก็คือ [OB1] และลำดับความสำคัญสูงสุด คือ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

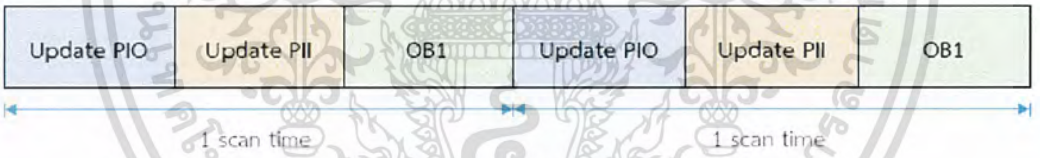
1) Start Program เป็นการดำเนินการก่อนที่โปรแกรมวนซ้ำจะเริ่มทำงานหลังจาก Warm Restart ในการ Startup OBs สามารถที่จะตั้งค่าการเชื่อมต่อการสื่อสารไว้ล่วงหน้าได้

2) Cyclic Program Execution โปรแกรมที่เก็บไว้ใน OB1 จะทำงานวนซ้ำไปเรื่อยๆ หลังจากที่โปรแกรมแบบวนซ้ำทำงาน ดังนั้นเวลาในการตอบสนองต่อระบบจะเป็นเวลาการประมวลผลทั้งหมดของ CPU ที่ทำการจัดการกับระบบและผลรวมเวลาของการทำงานของคำสั่งทั้งหมด ซึ่งเวลาการตอบสนองจะมีความเร็วมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสัญญาณ Input ขั้นต่ำ คือ 1 เท่าของ Cycle Time และสูงสุด คือ 2 เท่าของ Cycle Time ดังรูปที่ 2.4 แสดง Scan Time ที่ไม่มี Interrupt

3) Periodic Program Execution สามารถที่จะใช้ Interrupt Cyclic Program ที่ทำงานตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ เช่น OB35 ที่จะทำงานหลังจากเวลาที่ตั้งค่าไว้ ทุกๆ 100 ms ดังรูปที่ 2.5 เป็นต้น

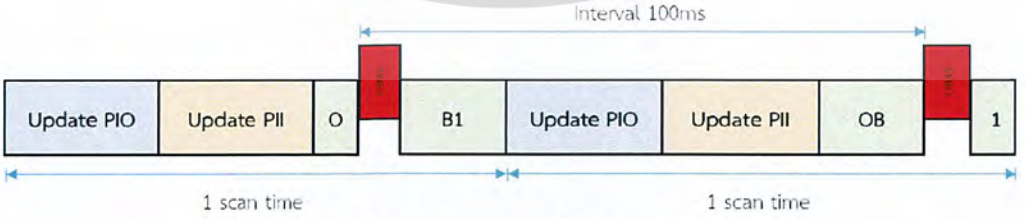
4) Event-Driven Program Execution ส่วนของ Hardware Interrupts สามารถตอบสนองต่อ Event ได้รวดเร็ว หลังจาก Event เกิดขึ้น วงจรนี้จะถูก Interrupt ทันที และโปแกรมที่มา Interrupt ก็จะเป็นตัวดำเนินการต่อ ส่วนของ Time Delay Interrupt สามารถตอบสนองหลังจากเวลาที่หน่วงนี้ได้อย่างอิสระ ส่วนของ Error OBs จะเป็นการพิจารณาถึงพฤติกรรมของระบบ ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

- การทำงานแบบไม่มี Cyclic Interrupt



รูปที่ 2.4 Scan Time ที่ไม่มี Interrupt

- การทำงานแบบมี Cyclic Interrupt เช่น OB35 เป็น Cyclic Interrupt

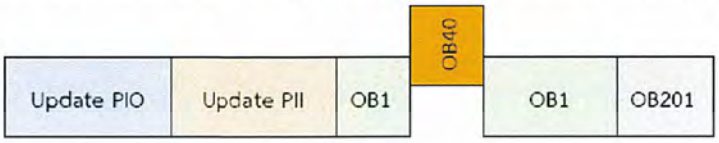


รูปที่ 2.5 Scan Time ที่มี Interrupt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทำงานจะเห็นว่า OB1 หรือ Cyclic Program ก็กำลังทำงานอยู่ ก็จะมี Cyclic Interrupt มาทำงานเป็นช่วงๆตามเวลาที่ตั้งไว้เหมือนกันทุกๆ Scan Time จะเห็นว่า แต่ละ Scan Time Cyclic Interrupt จะทำงานแทรก OB1 เพราะว่ามี Priority สูงกว่า

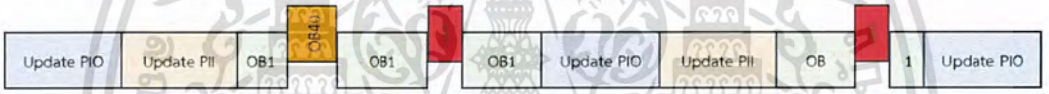
- การทำงานแบบมี Hardware Interrupt เช่น OB40 เป็น Hardware Interrupt



รูปที่ 2.6 Scan Time ที่มี Hardware Interrupt

Hardware Interrupt จะมีการทำงานคั่น OB1 เหมือนกัน แต่จะทำงานก็ต่อเมื่อมี Events ที่ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการให้ทำงานเท่านั้น ไม่ทำงานเป็น Cyclic เหมือน Cyclic Interrupt

- การทำงานที่มีทั้ง Hardware Interrupts และ Cyclic Interrupt



รูปที่ 2.7 Scan Time ที่มี Hardware Interrupt ใน OB

Hardware Interrupt สามารถที่จะ Interrupt Cyclic Interrupt ได้ เพราะมี Priority ที่สูงกว่า Cyclic Interrupt

การประมวลผลของ CPU จะถูกควบคุมด้วย Events ซึ่ง Events จะเป็นตัวกระตุ้นให้ Interrupt OB เกิดการทำงาน เราสามารถที่จะกำหนดได้ว่า Interrupt OB หรือ Event ใด เกิดขึ้นก่อนได้ ในขั้นตอนการทำ Device Configuration, Attach หรือ Detect Instruction เพราะบาง Event สามารถเกิดขึ้นเป็นปกติเหมือนกับ Cyclic Events แต่ Events อื่นนั้นจะเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว เช่น Startup Event และ Time Delay Event บาง Events เกิดขึ้นเนื่องจากถูกกระตุ้นจาก Hardware เช่น ถูกกระตุ้นด้วยขาขอบสัญญาณ หรือ High Speed Counter Events ที่เป็นแบบ Diagnostic Error หรือ Time Error จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นเท่านั้น

2.1.4. การตั้งค่าให้เกิด interrupt หรือไม่ให้เกิด interrupt

OBs จะทำงานในระดับ Priority ของ Events ที่มากระตุ้น ตั้งแต่ v4.0 ขึ้นไปสามารถที่จะตั้งค่าได้ว่าจะให้ OBs สามารถ Interrupt ได้หรือไม่ได้ แต่ปกติสามารถ Interrupt ได้อยู่แล้ว ถ้าตั้งค่าให้มีการ Interrupt ได้ เช่น ถ้า OB กำลังทำงานอยู่ แต่มี Events ที่มี Priority สูงกว่าจะทำงานก่อนที่ OB ที่ทำงานอยู่นั้นจะทำงานเสร็จ OB ที่ทำงานอยู่จะต้องให้ OB ที่มีระดับ Priority สูงกว่าทำงานจนเสร็จสิ้น จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OB ที่ถูก Interrupt ถึงจะทำงานต่อได้ ถ้ามี Events เกิดขึ้นหลายๆครั้งพร้อมกัน CPU ก็จะให้ Events ทั้งหมดทำงานตามลำดับของความสำคัญนั่นเอง

2.1.5. CPU Memory

- **Load Memory** เป็นหน่วยความจำถาวร ถึงแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอยู่ ข้อมูลนั้นก็จะไม่สูญหาย มีไว้สำหรับเก็บข้อมูลและการตั้งค่าต่างๆ เมื่อผู้ใช้งานดาวน์โหลดโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ไปยัง CPU ก็จะถูกนำไปเก็บไว้ในส่วนของ Load Memory พื้นที่หน่วยความจำในส่วนนี้ สามารถเป็นของ memory card หรือของ CPU ก็ได้ ซึ่งพื้นที่หน่วยความจำจาก memory card จะเป็นพื้นที่ที่มากกว่าหน่วยความจำที่ Built-in มาใน CPU
- **Work Memory** เป็นหน่วยความจำชั่วคราว ใช้สำหรับเก็บสถานะการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในโปรเจคเพื่อเขียนโปรแกรมทำงาน CPU ก็จะคัดลอกเครื่องมือบางประเภทของโปรเจคจาก load memory มายัง work memory ข้อมูลในหน่วยความจำนี้จะสูญหายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และจะสามารถกู้กลับคืนมาได้อีกครั้ง เมื่อมีไฟเลี้ยงกลับมาเป็นปกติอีกครั้ง
- **Retentive Memory** เป็นหน่วยความจำถาวร ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมที่อยู่ใน Work Memory แต่ได้ในจำนวนที่จำกัด เฉพาะตอนที่ไฟดับเท่านั้น แล้วก็จะถูกกู้กลับคืนมาเมื่อมีไฟเลี้ยงอีกครั้ง เราสามารถตั้งค่าให้ตัวแปรแต่ละตัวให้เป็น Retentive

2.1.6. Program Structure

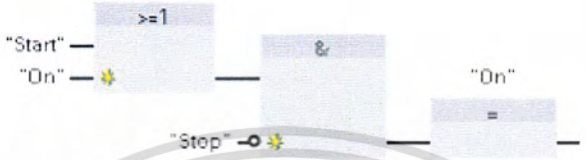
- **Organization Block (OB)** เป็นการทำงานในรูปของ Event ที่เจาะจงและสามารถ Interrupt User Program ได้ ซึ่งจะเรียกได้ว่า OB คือการทำงานหลักของ CPU ส่วน FB FC คือฟังก์ชันย่อยเหมือน Block ให้ OB เรียกมาใช้
- **Function Block (FB)** คือ การเขียนฟังก์ชันการทำงานย่อย หรือ Subroutine เป็นเหมือนการกำหนด Block ขึ้นมาเอง เพื่อให้ OB ได้เรียก Block ที่เราสร้างขึ้นนี้ไปใช้งานซึ่งจะมี instance DB ไว้เพื่อเก็บค่าพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้งานต้องการ
- **Function (FC)** คล้ายๆกันกับ FB แต่จะไม่มี Instance DB เป็นของตัวเอง จึงใช้ Global DB ในการเก็บข้อมูล

2.1.7. Basic Programming

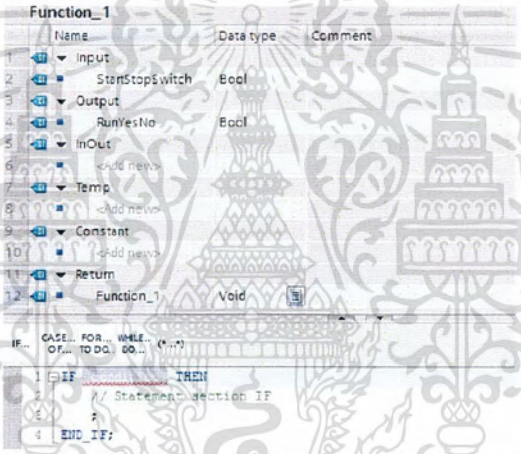
ภาษาที่ใช้เขียนสำหรับ S7-1200 สามารถเขียนได้ 3 ภาษา คือ 1) Ladder 2) FBD (Function Block Diagram) 3) SCL (Structured Control Language)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 ลักษณะของภาษา LAD (ladder logic)



รูปที่ 2.9 ลักษณะของภาษา FBD (Function Block Diagram)



รูปที่ 2.10 ลักษณะของภาษา SCL (structured control language)

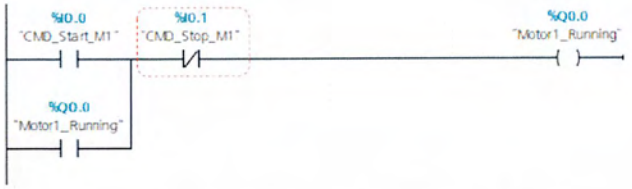
ตัวอย่าง Basic Programming

- NO (Normally Open)

รูปที่ 2.11 ลักษณะของ logic Normally Open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- NC (Normally Close)

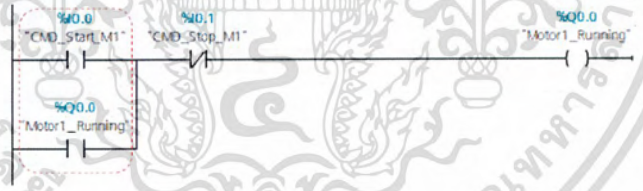


รูปที่ 2.12 ลักษณะของ logic Normally Close

- AND

รูปที่ 2.13 ลักษณะของ logic AND

- OR



รูปที่ 2.14 ลักษณะของ logic OR

- SET

รูปที่ 2.15 ลักษณะของการ SET

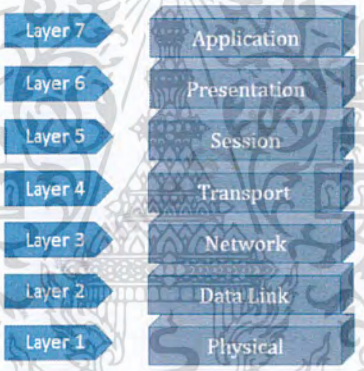
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ISO/OSI Model

องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ (The International Organization for Standardization) หรือที่เรียกย่อๆว่า ISO (ไอโซ่) ได้พัฒนา Model ของการทำงานบนระบบเครือข่ายขึ้นมาเป็นมาตรฐานกลาง ในปัจจุบันใช้เพื่ออ้างอิงการสื่อสารและเปรียบเทียบการทำงานบนเครือข่าย ผู้ผลิตหลายๆบริษัท ที่ผลิตอุปกรณ์หรือ Software ต่างๆขึ้นมาก็จะต้องผลิตตามมาตรฐานที่กำหนดขององค์ที่ดูแลในแต่ละส่วน ซึ่ง Model นี้ก็ถูกนำมาใช้มาเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจและอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนได้ง่ายขึ้น และ Model ที่กำลังกล่าวถึงนี้เรียกว่า Open System Interconnection (OSI)

OSI Model เป็นเพียง Model ที่ใช้อ้างอิงในการสื่อสารเท่านั้น ปัจจุบันโลกเครือข่ายได้ใช้งานบน TCP/IP เป็นหลัก แต่ที่ยังพูดถึง OSI Model เพราะว่า การแบ่งเป็น Layer นั้นสามารถมองเป็นภาพกว้างๆของการทำงานบนเครือข่ายนั่นเอง

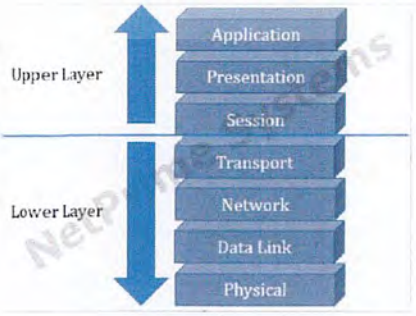
OSI Model ใช้อ้างอิงการสื่อสาร (Reference Model) แบ่งออกเป็นชั้น (Layer) โดยมีตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 7 (Layer 1 – 7) โดย Layer 1 จะอยู่ด้านล่างสุด และเรียงขึ้นไปจนถึง Layer 7 แต่ละ Layer ก็มีชื่อเรียกตามรูปแบบการสื่อสารและการทำงาน ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 OSI 7 Layer

บน OSI Model ก็จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

Layer 1 – 4 เรียกว่า Lower Layer และ Layer 5 – 7 เรียกว่า Upper Layer



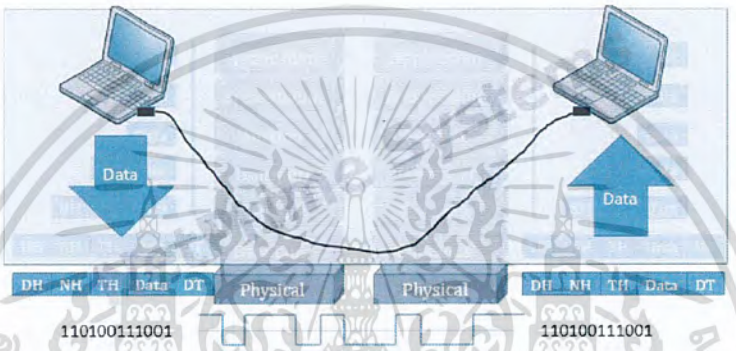
รูปที่ 2.17 Lower/Upper Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนมากแล้วการทำงานนี้เกี่ยวข้องกับ Network Engineer จะอยู่ที่ Lower Layer มากกว่า Upper Layer ซึ่งต่อไปมาศึกษาว่าแต่ละชั้นนั้นคืออะไรและมีหน้าที่อย่างไรบ้าง

2.2.1. Layer 1 (Physical Layer)

เป็นชั้นล่างสุด จะมีการกำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของฮาร์ดแวร์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองระบบ เช่น สายที่ใช้รับส่งข้อมูลจะเป็นแบบไหน ข้อต่อที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีมาตรฐานอย่างไร ความเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่าใด สัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีรูปร่างอย่างไร ใช้แรงดันไฟฟ้าเท่าไหร่ ซึ่งข้อมูลใน Layer ที่ 1 นี้จะมองเห็นเป็นการรับส่งข้อมูลทีละบิตเรียงต่อกันไป



รูปที่ 2.18 การทำงานของชั้นที่ 1

จากรูปแสดงถึงการส่งข้อมูลบน Physical layer แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลจะมาเป็นอย่างไรก็ตามก็จะถูกแปลงเป็นสัญญาณเพื่อส่งไปยังปลายทาง แล้วฝั่งปลายทางก็จะนำสัญญาณที่รับมาแปลงกลับเป็นข้อมูลเพื่อส่งให้เครื่อง Client ต่อไป

อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการนำพาสัญญาณไป ได้แก่ Card LAN (NIC) , สาย UTP , สาย Fiber หรือเต้าเสียบ หัวต่อต่างๆ RJ45 , RJ11 , RS323 ก็จัดอยู่ใน Physical Layer

2.2.2. Layer 2 (Data-Link Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้ากำหนดรูปแบบของการส่งข้อมูลข้าม Physical Network โดยใช้ Physical Address อ้างอิงที่อยู่ต้นทางและปลายทาง ซึ่งก็คือ MAC Address นั่นเอง รวมถึงทำการตรวจสอบและจัดการกับ Error ในการรับส่งข้อมูล ข้อมูลที่ถูกส่งบน Layer 2 เราจะเรียกว่า Frame Data หรือ Telegram บน Layer 2 ก็จะแบ่งเป็น LAN และ WAN ซึ่ง ปัจจุบัน บน Layer 2 LAN เรานิยมใช้เทคโนโลยีแบบ Ethernet มากที่สุด ส่วน WAN ก็จะมีหลายแบบแตกต่างกันไป เช่น Lease Line (HDLC , PPP) , MPLS , 3G และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	46-1500 Bytes	4 Bytes
Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	FCS

รูปที่ 2.19 เฟรมข้อมูล

สำหรับ LAN ยังมีการแบ่งย่อยออกเป็น 2 Sublayers คือ Logical Link Control (LLC) และ Media Access Control (MAC)

1) Logical Link Control (LLC)

IEEE802.2 ซึ่งจะให้บริการกับ Layer ด้านบนในการเข้าใช้สัญญาณใน การรับ-ส่งข้อมูล ตามมาตรฐาน IEEE802 และจะอนุญาตให้สถาปัตยกรรมของ LAN ที่ต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้ หมายความว่า Layer ด้านบนไม่จำเป็นต้องทราบว่า Physical Layer ใช้สายสัญญาณประเภทใดในการรับ-ส่งข้อมูล เพราะ LLC จะรับผิดชอบในการปรับ Frame ข้อมูลให้สามารถส่งไปได้ในสายสัญญาณประเภทนั้นได้ และไม่จำเป็นต้องสนใจว่าข้อมูลจะส่งผ่านเครือข่ายแบบ Ethernet หรือToken Ring และไม่จำเป็นต้องรู้ว่าการส่งผ่านข้อมูลใน Physical Layer จะใช้การรับส่งข้อมูล แบบใด LLC จะเป็นผู้จัดการเรื่องเหล่านี้ได้ทั้งหมด

2) Media Access Control (MAC)

IEEE802.3 ใช้ควบคุมการติดต่อสื่อสารกับ Layer 1 และรับผิดชอบในการรับ-ส่งข้อมูลให้สำเร็จและถูกต้อง โดยมีการระบุ MAC Address ของอุปกรณ์เครือข่าย ซึ่งใช้อ้างอิงในการส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง เช่น ต้นทางส่งมาจาก MAC Address หมายเลข AAAA: AAAA: AAAA ส่งไปหาปลายทางหมายเลข BBBB: BBBB: BBBB เมื่อปลายทางได้รับข้อมูลก็จะรู้ว่าผู้ส่งคือใคร เพื่อจะได้ตอบกลับไปได้อย่างถูกต้อง

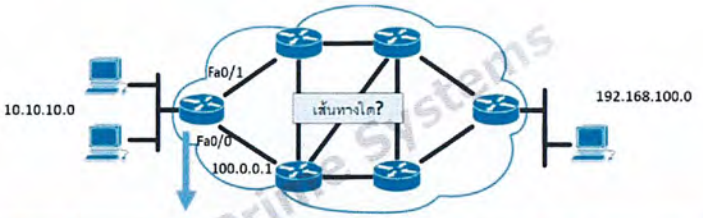
บน Ethernet (IEEE802.3) เมื่อมีหน้าที่ในการรับผิดชอบการรับ-ส่งข้อมูลให้สำเร็จและถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูลด้วย ที่เรียกว่า Frame Check Sequence (FCS) และยังตรวจสอบกับ Physical ด้วยว่าช่องสัญญาณพร้อมสำหรับส่งข้อมูลหรือไม่ ถ้าว่างถึงจะสามารถส่งได้ ถ้าไม่ว่างก็ต้องรอ กลไกนี้จะรู้จักกันในชื่อของ CSMA/CD

CSMA/CD ก็คือ กลไกการตรวจสอบการชนกันของข้อมูล บน Ethernet ถ้าเกิดมีการชนกันเกิดขึ้น จะส่งสัญญาณ (Jam Signal) ออกไปเพื่อให้หยุดการส่งข้อมูล แล้วสุ่มรอเวลา (Back Off) เพื่อส่งใหม่อีกครั้ง

2.2.3. Layer 3 (Network Layer)

ทำหน้าที่ส่งข้อมูลข้ามเครือข่ายหรือข้าม Network โดยส่งข้อมูลผ่าน Internet Protocol (IP) โดยมีการสร้างที่อยู่ขึ้นมา (Logical Address) เพื่อใช้อ้างอิงเวลาส่งข้อมูล ที่เรียกว่า IP address ข้อมูลที่ถูกส่งจะมาจากต้นทาง เพื่อไปยังปลายทาง ที่ไม่ได้อยู่บนเครือข่ายเดียวกัน จำเป็นจะต้องอาศัยอุปกรณ์อย่าง Router หรือ Switch ที่ทำงานบน Layer 3 โดยใช้ Routing Protocol (OSPF , EIGRP) เพื่อหาเส้นทางและส่งข้อมูลนั้น (IP) ข้ามเครือข่ายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



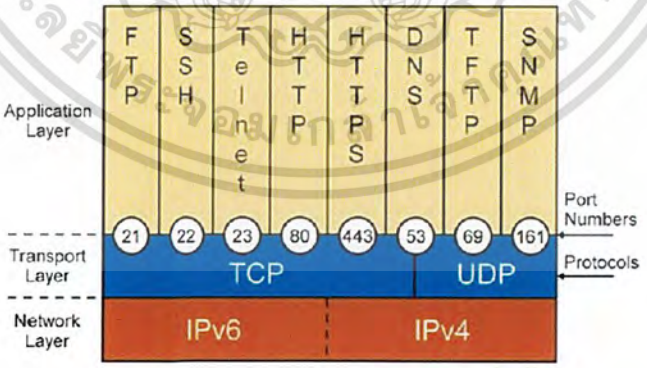
Network Protocol	Destination	Exit Interface	Next Hop
Connected	10.10.10.0	Fa0/1	
Learned	192.168.100.0	Fa0/0	100.0.0.1

รูปที่ 2.20 การส่งข้อมูลข้ามเครือข่าย

โดยการทำงานของ Internet Protocol (IP) เป็นการทำงานแบบ Connection-less หมายความว่า IP ไม่มีการตรวจสอบข้อมูลว่าส่งไปถึงปลายทางหรือไม่ แต่จะพยายามส่งข้อมูลออกไปด้วยความพยายามที่ดีที่สุด (Best-Effort) เพราะฉะนั้น ข้อมูลที่ส่งออกไปแล้วไม่ถึงปลายทาง ต้นทางก็จะไม่รู้เลย ถ้าส่งไปแล้วข้อมูลไม่ถึงปลายทาง ฝั่งต้นทางจะต้องทำการส่งไปใหม่ บน Layer 3 จึงมี Protocol อีกตัวนึงเพื่อใช้ตรวจสอบว่าปลายทางยังมีชีวิตอยู่หรือไม่ ก่อนที่จะส่งข้อมูล นั่นคือ ICMP ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องเป็นคนเรียกใช้ Protocol ตัวนี้เอง

2.2.4. Layer 4 (Transport Layer)

ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับ Upper Layer ในการใช้งาน Network Services หรือ Application ต่างๆ จากต้นทางไปยังปลายทาง (End-To-End Connection) ในแต่ละ Services ได้ โดยใช้ Port Number ในการส่งข้อมูลของ Layer 4 จะใช้งานผ่าน Protocol 2 ตัว คือ TCP และ UDP



รูปที่ 2.21 การเชื่อมต่อระหว่างชั้นที่ 4 กับ 5

เมื่อข้อมูลถูกส่งมาใช้งานผ่าน Services Telnet ไปยังปลายทางถูกส่งลงมาที่ Layer 4 ก็จะทำการแยกว่า Telnet คือ Port Number 23 เป็น Port Number ที่ใช้ติดต่อไปเพื่อไปยังปลายทาง แล้วฝั่งต้นทางก็จะ Random Port Number ขึ้นมา เพื่อให้ปลายทางสามารถตอบกลับมาได้เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

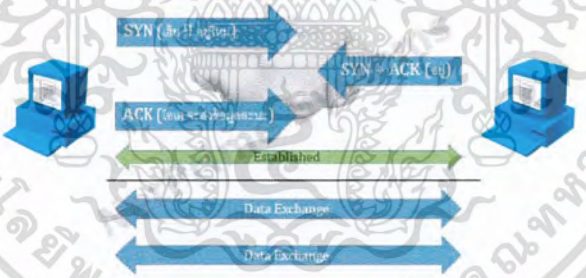
รูปที่ 2.22 แสดงการสื่อสารข้อมูลของ TCP

Protocol 2 ตัว ใน Layer 4 ได้แก่ TCP และ UDP

Transmission Control Protocol (TCP) มีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

- จัดแบ่งข้อมูลจากระดับ Application ให้มีขนาดพอเหมาะที่จะส่งไปบนเครือข่าย (Segment)
- มีการสร้าง Connection ก่อนที่จะมีการรับส่งข้อมูล (Connection-Oriented)
- มีการใช้ Sequence Number เพื่อจัดลำดับการส่งข้อมูล
- มีการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งไปถึงปลายทางหรือไม่ (Recovery)

บน TCP ก่อนจะส่งข้อมูลนั้นจะต้องทำการตรวจสอบก่อนว่า ปลายทางสามารถติดต่อได้หรือไม่ โดยจะทำการสร้างการเชื่อมต่อระหว่างผู้ส่งและผู้รับก่อน โดยใช้กลไก Three-Way Handshake เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ส่งจะสามารถส่งถึงผู้รับแน่นอน



รูปที่ 2.23 การเรียกและตรวจสอบข้อมูล

นอกจาก Three-Way Handshake แล้ว TCP ยังมีกลไก Flow Control เพื่อควบคุมการส่งข้อมูลเมื่อเกิดปัญหาบนเครือข่ายระหว่างที่ส่งข้อมูลอยู่ หรือกลไล Error Recovery ในกรณีที่มีข้อมูลบางส่วนหายไปขณะส่ง ก็ให้ทำการส่งมาใหม่ (Retransmission) นอกจากนั้นยังสามารถทำการจัดสรรค์หรือแบ่งส่วนของข้อมูลออกเป็นส่วนๆ (Segmentation) ก่อนที่จะส่งลงไปที่ Layer 3 อีกด้วย และข้อมูลที่ถูกแบ่งออก ก็จะใส่ลำดับหมายเลขเข้าไป (Sequence Number) เพื่อให้ปลายทางนำข้อมูลไปประกอบกันได้อย่างถูกต้อง

148636

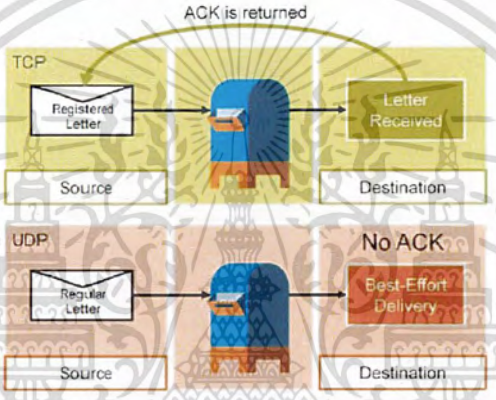
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User Datagram Protocol (UDP) มีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

- ไม่มีการสร้าง Connection ก่อนที่จะมีการรับส่งข้อมูล (Connectionless)
- ส่งข้อมูลด้วยความพยายามที่ดีที่สุด (Best-Effort)
- ไม่มีการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งไปถึงปลายทางหรือไม่ (No Recovery)

บน UDP จะตรงข้ามกับ TCP เพราะว่าจะไม่มีการสร้างการเชื่อมต่อกันก่อน หมายความว่าถ้า Services ใดๆ ใช้งานผ่าน UDP ก็จะถูกส่งออกไปทันทีด้วยความพยายามที่ดีที่สุด (Best-Effort) และไม่มีการส่งใหม่เมื่อข้อมูลสูญหาย (No Recovery) หรือส่งไม่ถึงปลายทาง

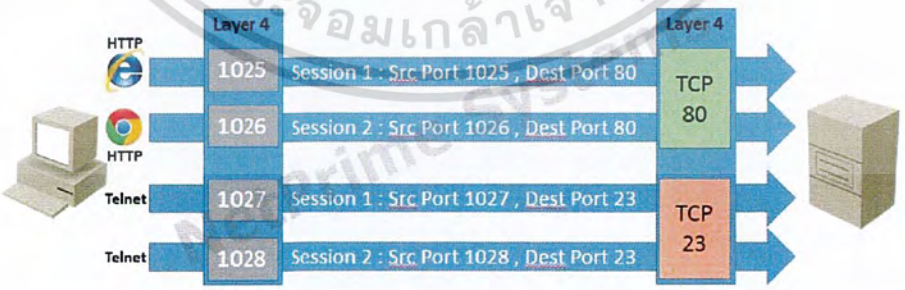
ข้อดีของ UDP ก็คือ มีความรวดเร็วในการส่งข้อมูล เพราะฉะนั้น Services ที่ใช้งานผ่าน UDP ยกตัวอย่าง เช่น TFTP , DHCP , VoIP และอื่นๆ เป็นต้น



รูปที่ 2.24 การเปรียบเทียบ TCP กับ UTP

2.2.5. Layer 5 (Session Layer)

ทำหน้าที่ควบคุมการเชื่อมต่อ Session เพื่อติดต่อระหว่างต้นทางกับปลายทาง



รูปที่ 2.25 การติดต่อระหว่างต้นทางกับปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่าง เช่น เมื่อเปิด Internet Explorer ฝั่งต้นทางต้องการติดต่อไปยังปลายทางด้วย Port 80 ฝั่งต้นทางก็จะทำการติดต่อไปยังปลายทาง โดยการสร้าง Session ขึ้นมา เป็น Session ที่ 1 ส่งผ่าน Layer 4 โดย Random Port ต้นทางขึ้นมาเป็น 1025 ส่งไปหาปลายทางด้วย Port 80

ระหว่าง ที่ Session ที่ 1 ใช้งานอยู่ เราเปิด Google Chrome เพื่อติดต่อไปยังปลายทางอีกครั้ง ด้วย Port 80 ฝั่งต้นทางก็จะทำการสร้าง Session ที่ 2 ขึ้นมา ส่งผ่าน Layer 4 โดย Random Port ต้นทางขึ้นมาเป็น 1026 ส่งไปหาปลายทางด้วย Port 80 แล้วแต่ละ Session ฝั่งปลายทาง ก็จะตอบกลับมาด้วย Port ที่ฝั่งต้นทางส่งมา ทำให้สามารถแยก Session ออกได้ เมื่อเราส่งข้อมูลบนเครือข่ายนั่นเอง

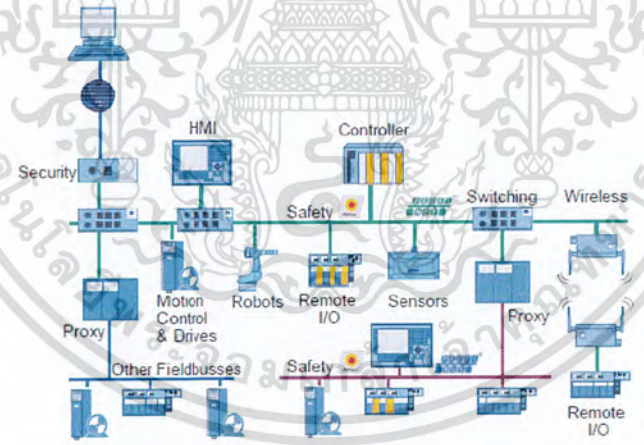
2.2.6. Layer 6 (Presentation Layer)

ทำหน้าที่ในการแปล หรือ นำเสนอ Structure , Format , Coding ต่างๆของข้อมูลบน Application ที่จะส่งจากต้นทางไปยังปลายทาง ให้อยู่ในรูปแบบที่ฝั่งต้นทางและปลายทาง สามารถเข้าใจได้ทั้ง 2 ฝั่ง

2.2.7. Layer 7 (Application Layer)

ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ (User) กับ Application ที่ใช้งานบนเครือข่าย เช่น Web Browser (HTTP), FTP, Telnet เป็นต้น สรุปก็คือ Application ต่างๆที่ใช้งานผ่าน Network นั่นเอง

2.3 PROFINET



รูปที่ 2.26 การใช้ PROFINET ในระบบควบคุมอัตโนมัติ

2.3.1. เกริ่นนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติ ทั้งอีเธอร์เน็ต (Ethernet) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) นั้นมีมากขึ้น เช่น มาตรฐานของ TCP/IP และ XML ซึ่งได้มีการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าสู่ระบบอัตโนมัตินั้น ต้องทำให้สื่อสารระหว่างระบบอัตโนมัติดียิ่งขึ้น เช่น ระบบการตั้งค่า (Configuration) รวมถึงการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ (Diagnostic) ที่เกิดขึ้น ฟังก์ชันเหล่านี้ถูกรวมเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของ PROFINET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROFINET เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับมาตรฐานอุตสาหกรรมอีเธอร์เน็ต (Ethernet) PROFINET สามารถตอบสนองทุกความต้องการของเทคโนโลยีในระบบอัตโนมัติได้ ดังรูปที่ 2.26 ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวกับการผลิตอัตโนมัติ กระบวนการอัตโนมัติ หรือไดร์ฟ ซึ่ง PROFINET จะเป็นตัวเลือกแรกที่อุตสาหกรรมเลือกที่จะนำไปใช้งานและใช้กันอย่างกว้างขวางในการนำไปสร้างเครื่องจักร นอกจากนี้ได้มีการนำไปทดลองใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ในขั้นตอนของการทำบรรจุภัณฑ์และการขนส่งแล้วด้วยเช่นกัน PROFINET เป็นมาตรฐานการสื่อสารสำหรับระบบอัตโนมัติของ PROFIBUS & PROFINET International (PI). เป็นมาตรฐานใน IEC 61158 และ IEC 61784. และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในอนาคต PROFINET จะถูกใช้มากขึ้น สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

สำหรับโรงงานและผู้ผลิตเครื่องจักรกล การใช้ PROFINET จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการิดตั้ง, ค่าจ้างวิศวกร และค่า commissioning สำหรับเจ้าของโรงงานเอง สิ่งที่จะได้ คือ การขยายกิจการทำได้ง่ายขึ้น การผลิตก็สามารถทำได้มากขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สำคัญ คือมีการบำรุงรักษาต่ำ

PROFINET มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน เราสามารถประยุกต์ใช้ได้กับอุปกรณ์ในกระบวนการการผลิตและระบบอัตโนมัติ รวมถึงความปลอดภัยต่างๆ การใช้งานทั้งเทคโนโลยีไดร์ฟ รวมถึงการประยุกต์ใช้กับงาน Motion Control การประยุกต์ใช้ Profiles นี้สามารถที่จะใช้กับ PROFINET ได้ในงานระบบควบคุมอัตโนมัติ

เหตุผลที่ต้องใช้ PROFINET

1) ใช้ง่าย

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

2) มีความยืดหยุ่นต่อเครือข่าย

PROFINET สามารถเข้ากับอุตสาหกรรมอีเธอร์เน็ต (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) การวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ

PROFINET ได้รวมการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบสำหรับอุปกรณ์ระดับฟิลด์และเครือข่ายซึ่งลักษณะของการวิเคราะห์ความผิดพลาดของระบบจะเป็นการส่งข้อมูลและให้ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับสถานะของอุปกรณ์และเครือข่าย ผ่าน PROFINET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ความปลอดภัย

PROFIsafe เป็นเทคโนโลยีความปลอดภัยของ PROFIBUS ที่มีอยู่ใน PROFINET เส้นเดียวและสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ได้ เนื่องจากได้รับมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ในการติดตั้ง

5) มีความพร้อมในการใช้งานสูง

PROFINET สามารถที่จะแก้ไขปัญหาความซ้ำซ้อนต่างๆได้ ทั้งในเรื่องของการสื่อสารและระบบความซับซ้อนในโรงงาน ให้มีความพร้อมในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) เวลาที่สามารถวัดได้

การประยุกต์กับการควบคุมการเคลื่อนไหวมีความต้องการสูง อย่างเช่นงานที่ต้องการความแม่นยำสูง หรือการควบคุมแบบวงรอบวงปิด ช่วงเวลาที่ใช้ในประมวลผลการส่งข้อมูลเท่าที่เป็นไปได้ จะกำหนดให้น้อยกว่า 1 ไมโครวินาที

7) โครงสร้างและระบบที่มีการขยาย

นอกจากนี้โครงสร้างโดยทั่วไปของระบบอัตโนมัติ จะประกอบด้วยตัวควบคุมและอุปกรณ์ที่ถูกควบคุมตามโครงสร้างของการจัดระบบแบบลำดับขั้น ในระดับของฟิลด์นั้นสามารถอนุญาตให้ตัวควบคุมมากกว่า 1 ตัว สามารถควบคุมบนอุปกรณ์ตัวเดียวกันได้

8) ทุกอย่างบนสายเดียว

เป็นบูรณาการกับการสื่อสารที่ใช้บนอีเธอร์เน็ต (Ethernet) PROFINET เป็นการสื่อสารแบบ Real-Time จึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายได้ และสามารถที่จะรับ-ส่งข้อมูล ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ระบบควบคุมทำงานได้อย่าง นอกจากนี้ PROFINET ยังสามารถที่จะติดต่อสื่อสารไปยังระดับ IT ได้โดยตรงอีกด้วย

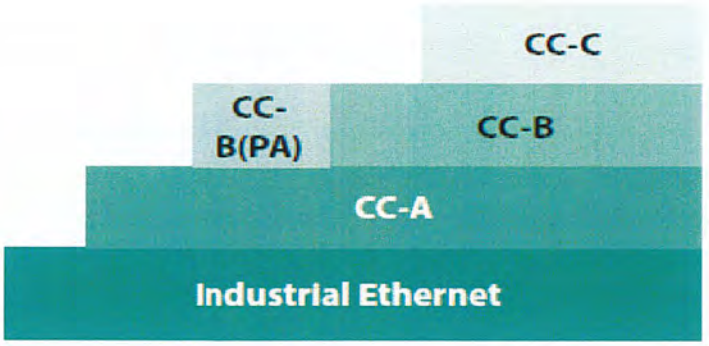
9) การสนับสนุนสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

PROFIenergy เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ได้มีการรวมเข้าไว้ในอุปกรณ์ที่รองรับ PROFINET ซึ่งพลังงานที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัตินั้นสามารถที่จะวัดได้ โดยใช้มาตรฐานและการควบคุม ผ่านทาง Switching โดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์อื่นมาต่อเพิ่มเติม

2.3.1.1. คลาสที่สอดคล้อง

ขอบเขตที่สนับสนุนจาก PROFINET IO จะถูกแบ่งออกเป็นคลาสได้อย่างชัดเจน คลาสที่สอดคล้อง คือ (" CC") คลาสเหล่านี้ให้เป็นคุณสมบัติขั้นต่ำของ Industrial Ethernet มี 3 คลาส ดังที่ได้แสดงไว้ รูปที่ 2.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.27 โครงสร้างที่สอดคล้องในคลาสต่างๆ

CC-A เป็นฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับ PROFINET IO ที่มีการสื่อสารแบบ RT รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งหมดจะสามารถใช้โดยไม่มีข้อจำกัด เช่น ในระบบอัตโนมัติทางธุรกิจ และการสื่อสารแบบไร้สาย ที่ได้กำหนดไว้ในคลาสนี้

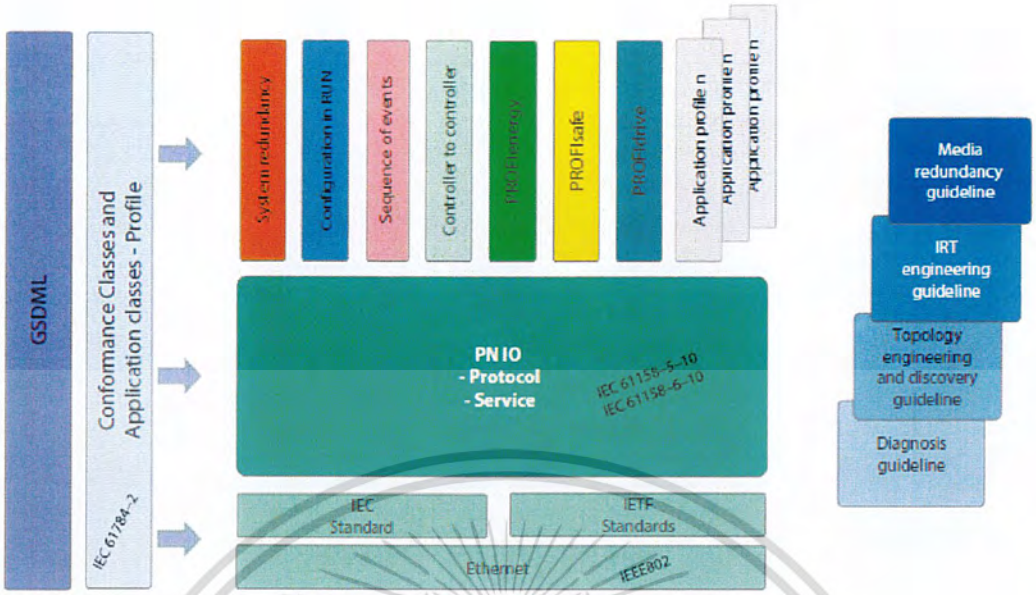
CC-B เป็นการขยายแนวคิดในด้านของการวิเคราะห์ความผิดปกติของเครือข่าย ผ่านทางข้อมูลจากชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่นเดียวกับเครือข่ายแบบโทโพโลจี (topology) ส่วนระบบที่มีความซ้ำซ้อนอย่างกระบวนการอัตโนมัตินั้น ต้องจำกัดไว้ที่ CC-B แต่จัดอยู่ใน CC-B (PA)

CC-C อธิบายฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับอุปกรณ์ที่มีฮาร์ดแวร์สนับสนุนและแบนด์วิด ตามข้อกำหนด หรือต้องการทำหลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน (IRT Communication) ในคลาสนี้จึงเหมาะกับการนำไปใช้กับงานที่ต้องการความแม่นยำสูงๆ เช่น Motion Control

2.3.1.2. มาตรฐาน

มาตรฐานที่ใช้กับ PROFINET อยู่บนพื้นฐานของอีเธอร์เน็ต (Ethernet) ตามมาตรฐาน IEEE802 ใน IEC61158 และ IEC61784 ดังรูปที่ 2.28 ซึ่งเป็นรายการและรายละเอียดเพิ่มเติมของฟังก์ชันในรูปแบบที่แตกต่างกัน

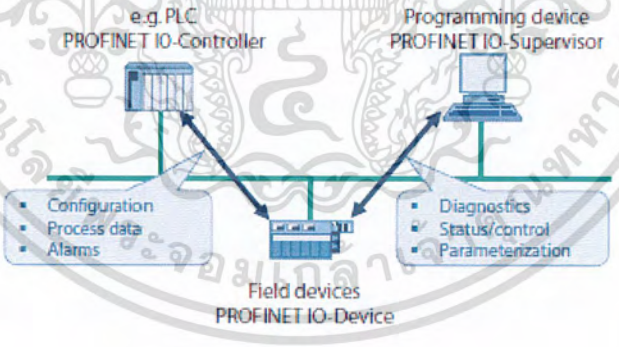
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 โครงสร้างของมาตรฐานอีเธอร์เน็ต

2.3.2. แบบจำลองทางวิศวกรรม

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการจัดรูปแบบระบบของ PROFINET IO และการใช้งาน



รูปที่ 2.29 เส้นทางการสื่อสารของ PROFINET IO

2.3.2.1 แบบจำลองระบบการทำงานของระบบ PROFINET IO

PROFINET IO จะมีรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง IO Controller กับ IO Device ซึ่งการตั้งค่า PROFINET IO จะมีลักษณะเดียวกันกับ PROFIBUS แต่อุปกรณ์นี้จะถูกกำหนดให้อยู่ในคลาสของ PROFINET IO ตามรูปที่ 2.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IO Controller คือ ลักษณะของ PLC ขณะที่มีการทำงาน เปรียบได้กับ Master ในระบบ PROFIBUS ซึ่ง IO Controller จะให้ Output ไปสั่งการกับ IO Device ซึ่ง Output นั้นเป็น input ให้กับ IO Device
- IO Device คือ อุปกรณ์ที่เป็นตัวเป็นกระจาย I/O ในระดับฟิลด์ ที่มีการเชื่อมต่อกับ IO Controller ตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป ผ่าน PROFINET เปรียบได้กับ Slave ใน PROFIBUS
- IO Supervisor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เรียกว่า Programming Device (PD), คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) หรือ HMI มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับระบบ เปรียบเหมือนกับ Master ใน PROFIBUS นั่นเอง

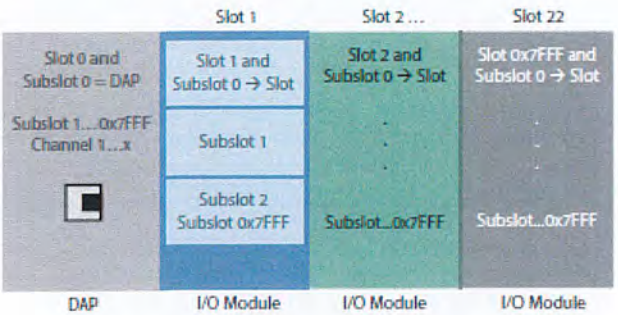
ปกติแล้วในโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องประกอบด้วย IO Controller อย่างน้อย 1 ตัวและ IO Device ตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป ส่วน IO Supervisor จะถูกใช้งานเพียงชั่วคราวตอนที่มีการทำโปรแกรมหรือเข้าไปแก้ปัญหา

2.3.2.2. แบบจำลอง IO Device

แบบจำลองนี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ระดับฟิลด์ทั้งหมด ในแง่ของคุณสมบัติทางเทคนิคและการทำงาน การระบุโดย DAP (Device Access Point) ซึ่ง DAP จะเป็นจุดเชื่อมต่อในการสื่อสารกับอีเธอร์เน็ตอินเตอร์เฟซและการประมวลผลของข้อมูลในกระบวนการต่างๆ

โครงสร้างต่อไปนี้จะเป็นมาตรฐานสำหรับ IO Device

- Slot เป็นการระบุตำแหน่งของ I/O ซึ่ง โมดูลนี้สามารถเพิ่มได้กับอุปกรณ์ในระดับฟิลด์ และการตั้งค่านั้นต้องมีอย่างน้อย1 Slot สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล
- ภายใน Slot จะประกอบด้วย Subslots นั่นคือ Input Output ที่มีอยู่จริงกำหนดมาโดยโรงงานผู้ผลิต เช่น Bit Byte หรือ Word สำหรับ I/O
- ข้อมูลภายใน Slot / Subslot สามารถที่จะอ่านหรือเขียน Cyclic ผ่านการอ่าน / เขียนได้ ยกตัวอย่างเช่น การเขียนพารามิเตอร์ต่างๆไปที่โมดูล หรือผู้ผลิตจะระบุโมดูลที่จะให้อ่านออกไปได้
- Cyclic I/O เป็นการกำหนดที่อยู่ให้ Slot/Subslot ซึ่งที่อยู่นี้สามารถกำหนดได้อย่างอิสระโดยผู้ผลิต สำหรับการสื่อสารของ Cyclic ผ่านการอ่าน/เขียน สามารถระบุข้อมูลที่จะได้รับการแก้ไขโดยใช้ Slot/Subslot ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 ที่อยู่ของ I/O ภายใน Slot/Subslots

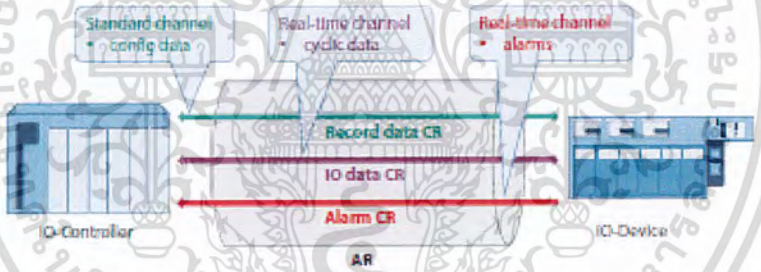
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3. คำอธิบายของอุปกรณ์

การเปิดใช้งานทางวิศวกรรม GSD Files (General Station Description) ของอุปกรณ์ในระดับฟิลด์ ที่ถูกกำหนดโดยยึดตาม XML รวม GSD+XML เป็น GSDML ใช้สำหรับอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของ PROFINET IO ซึ่ง GSDML file จะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับงานด้านวิศวกรรม เช่นเดียวกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์ในระดับฟิลด์ ผู้ผลิตเองต้องใส่ XML-Based GSD ให้สอดคล้องกับข้อกำหนด GSDML

2.3.2.4. ความสัมพันธ์ของการสื่อสาร

การสื่อสารระหว่าง IO Controller กับ IO Device จะต้องมีเส้นทางการสื่อสาร สิ่งเหล่านี้จะถูกมอบหมายโดย IO Controller ตั้งแต่การเริ่มต้นใช้งานที่มีการกำหนดหรือตั้งค่าให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างชัดเจน ข้อมูลทุกอย่างจะถูกฝังลงใน AR (Application Relation) ดังรูปที่ 2.31 ภายใน AR, CRs (Communication Relations) จะต้องระบุข้อมูลไว้อย่างชัดเจน เป็นผลให้ข้อมูลทั้งหมดสำหรับการสร้างแบบจำลองอุปกรณ์รวมทั้งพารามิเตอร์ในการสื่อสารโดยทั่วไปจะถูกดาวน์โหลดไปยังIO Device ทำให้ IO Device สามารถมี AR ที่แตกต่างกันได้หลาย AR ต่อ IO Controller 1 ตัว เช่น การทำ Shared Device

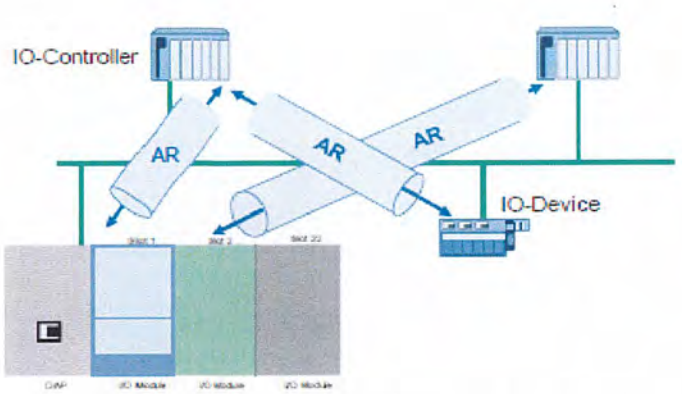


รูปที่ 2.31 AR, CR ของข้อมูล

ช่องทางในการสื่อสารสำหรับวงจรการแลกเปลี่ยนข้อมูล (IO ข้อมูล CR), การแลกเปลี่ยนข้อมูล (Record Data CR) และสัญญาณเตือน (Alarm CR) มีการตั้งค่าไปพร้อม ๆ กัน

การควบคุมด้วย IO Controller หลายตัวสามารถใช้ในระบบ PROFINET ได้ ดังรูปที่ 2.32 และสิ่งเหล่านี้สามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันใน IO Device โดยจะต้องระบุไว้เมื่อการกำหนดค่า เช่น สามารถใช้ Input ร่วมกัน หรือจะให้ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.32 อุปกรณ์ในระดับฟิลด์ที่สามารถมีได้หลาย AR

IO Controller สามารถมี AR หลาย AR ในแต่ละกับ IO Device ภายใน AR จะมี IOCRs เกี่ยวกับ API ที่แตกต่างกันซึ่งสามารถนำมาใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล ตัวอย่างเช่นถ้าใช้ PROFIdrive, Encoder, ฯลฯ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการสื่อสารและใน Subslots จะต้องมี APIs เพื่อระบุไว้ในการสร้างความแตกต่างของการสื่อสารข้อมูลสำหรับ IOCR

2.3.2.5. ที่อยู่ (Addressing)

อุปกรณ์อีเธอร์เน็ตมักจะติดต่อสื่อสารโดยใช้ที่อยู่ 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 นี้ประกอบด้วยรหัสบริษัท (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 2.33 การระบุตำแหน่งต่างๆใน Mac Address

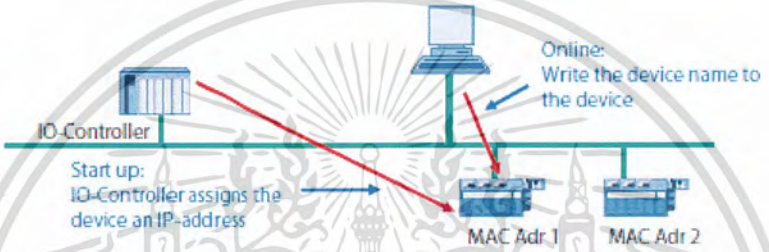
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Device Name

ชื่อของอุปกรณ์จะถูกกำหนดให้อุปกรณ์แต่ละชิ้นไปยังที่อยู่ MAC Address ของ IO Device โดยเป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมโดยใช้โปรโตคอล DCP ในการเริ่มต้นอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถให้ IO Controller ระบุอัตโนมัติให้กับ IO Device เองได้ โดยการตรวจสอบว่าอยู่ในวงสื่อสารเดียวกันหรือไม่

- IP Address

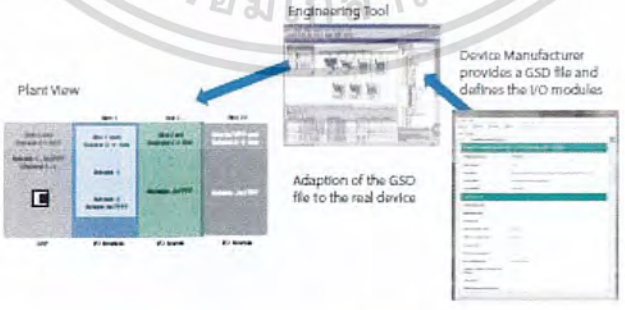
IP Address จะได้รับมอบหมายตามชื่ออุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) โดยการตั้งค่าตัวเลือกที่อยู่ผ่าน DHCP หรือโรงงานผู้ผลิต ที่อยู่ที่ได้รับการสนับสนุนโดยอุปกรณ์ระดับฟิลด์จะกำหนดไว้ใน GSDML File ในอุปกรณ์แต่ละตัว



รูปที่ 2.34 การมอบหมายชื่อให้กับ IO Device

2.3.2.6. วิศวกรรมของระบบ IO

ผู้ผลิต IO Controller แต่ละราย ก็จะมีเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดหรือตั้งต่าสำหรับการใช้งาน PROFINET การกำหนดค่า IO Controller ในระบบ PROFINET IO และ IO Device จะเป็นการกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในวงจรให้ความสัมพันธ์กันกับการสื่อสารที่ได้ระบุไว้ ซึ่งการทดสอบการกำหนดค่าของระบบ PROFINET IO จะต้องถูกดาวน์โหลดไปยัง IO Controller เพื่อให้ IO Controller มีข้อมูลทั้งหมดสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ IO Device



รูปที่ 2.35 การเพิ่ม GSD File ในการตั้งค่า IO Device

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.7. บูรณาการเข้ากับเว็บ

PROFINET เป็นมาตรฐานหนึ่งของอีเธอร์เน็ต (Ethernet) และยังสนับสนุน TCP/IP ด้วย เนื่องจาก PROFINET ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง หรือรูปแบบใดๆทำให้การใช้งานเทคโนโลยีมีความสะดวกสบายมากขึ้น เช่น การรวมเอาเว็บเซิร์ฟเวอร์มาใช้ในการวิเคราะห์ความปกติของระบบหรือข้อมูลอื่นๆ สามารถเรียกได้ง่ายขึ้นโดยใช้มาตรฐานเว็บเบราเซอร์

2.3.3. ฟังก์ชันพื้นฐาน

ฟังก์ชั่นพื้นฐานที่สอดคล้องกับ Class A รวมถึงการแลกเปลี่ยนของ I/O ที่มีคุณสมบัติแบบ Real-Time สิ่งที่ต้องการ คือ พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ ประกอบด้วย ข้อมูลของอุปกรณ์ และการบำรุงรักษา (I&M) สำหรับการอ่านข้อมูลอุปกรณ์ออกมาและมีรูปแบบในการแจ้งเตือนมีความยืดหยุ่นจะมีการส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์และเครือข่ายข้อผิดพลาดมี 3 ระดับ ในการแจ้งเตือน ดูตารางที่ 2.1

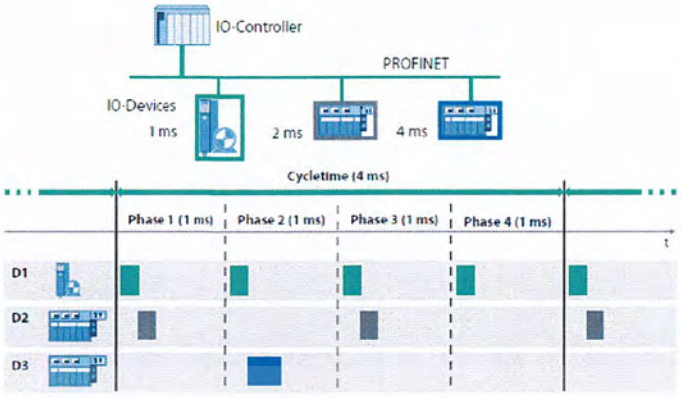
ตารางที่ 2.1 การแจ้งเตือนในระบบ

Requirement	Technical Function/ Solution
Cyclic Data Exchange	PROFINET with RT Communication
Acyclic Parameter Data/	Read Record/ Write
Device Identification (HW/ FW)	Record I&M0
Device/ Network Diagnostics (Alarms)	Diagnostics And Maintenance

2.3.3.1 การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น Cyclic

Cyclic จาก I/O จะถูกส่งผ่านทาง "IO Data CR" ถ้าหากไม่ได้ยอมรับข้อมูลตามเวลาจริงระหว่างตัวรับ-ส่งในฐานเวลาที่กำหนดไว้ เราสามารถระบุเป็นรายอุปกรณ์ได้สำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นและมีการดัดแปลงทำให้เป็นไปตามความต้องการของแอพลิเคชันได้ ในทำนองเดียวกันระยะเวลาการทำงานที่แตกต่างกันสามารถเลือกข้อมูลให้อยู่ในช่วงของจาก 250 ไมโครวินาที ถึง 512 มิลลิวินาที นอกจากนี้ ในการเชื่อมต่อนั้นจะถูกตรวจสอบโดยใช้การตั้งเวลาที่ได้รับมาจากหลายๆ ช่วงของรอบเวลาในระหว่างการส่งข้อมูลในกรอบข้อมูลภายใน Subslot ที่จะตามมาด้วยสถานะผู้ให้บริการข้อมูลสถานะนี้ได้รับการประเมินโดยผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องของข้อมูล I/O, สามารถใช้ข้อมูลนี้ในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากวงจรการแลกเปลี่ยนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.36 แสดงการการสื่อสารแบบ Real-Time

สำหรับโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายในกรณีของ CC-A ที่ที่ตอบสนองความต้องการ ดังต่อไปนี้

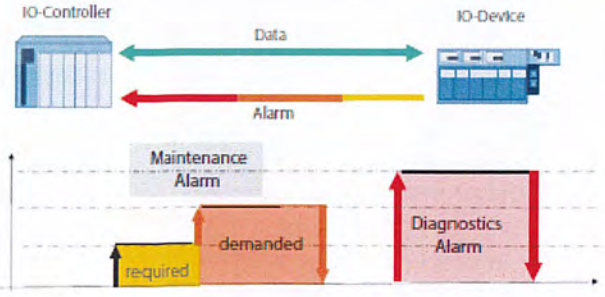
- สนับสนุน 100 Mbps Full Duplex ตามมาตรฐาน IEEE802.1D
- จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่เป็น VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q
- สนับสนุนของการตรวจสอบ LLDP ตามมาตรฐาน IEEE802.1AB

2.3.3.2. การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น Acyclic

การแลกเปลี่ยนข้อมูลโดย "Record Data CR" สามารถนำมาใช้สำหรับการกำหนดค่าพารามิเตอร์หรือการกำหนดค่าของอุปกรณ์ IO หรือการอ่านสถานะข้อมูลออกไป รูปแบบของ telegram จะใช้มาตรฐานของ TCP/IP ในการบันทึกข้อมูลที่สามารถกำหนดได้อย่างอิสระโดยผู้ผลิตอุปกรณ์บันทึกข้อมูลในระบบ

2.3.3.3. การวิเคราะห์ความผิดปกติของอุปกรณ์และเครือข่าย

แนวคิดของการทำการแจ้งเตือนจะครอบคลุมถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามที่ระบบได้มีการกำหนดไว้เช่นเดียวกับการส่งสัญญาณที่เกิดขึ้นของความผิดพลาดที่ตรวจพบ เช่น สายขาด,โหลดเกิน ซึ่งอาจจะกำหนดสถานะต่างๆ สิ่งเหล่านี้เป็นระดับของการเตือน ถูกกำหนดไว้สำหรับ PROFINET IO



รูปที่ 2.37 แบบจำลองในการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Diagnostic Alarms เป็นการแจ้งเตือนความผิดปกติของระบบจะต้องใช้ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดหรือเหตุการณ์เกิดขึ้นภายใน IO device หรือร่วมกับส่วนประกอบที่เกี่ยวโยงกัน คุณสามารถส่งสัญญาณสถานะความผิดเข้าหรือส่งออก ดังรูปที่ 2.37

Process Alarms เป็นการแจ้งเตือนในกระบวนการ เช่น เมื่ออุณหภูมิเกินขีดจำกัด ในกรณีนี้ IO Device อาจจะยังคงสามารถรับทำงานต่อไปได้ การแจ้งเตือนในขั้นตอนเหล่านี้สามารถจัดลำดับความสำคัญที่แตกต่างจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับ IO Device ออกได้

2.3.4. การจัดการและการแจ้งข้อผิดพลาดในเครือข่าย

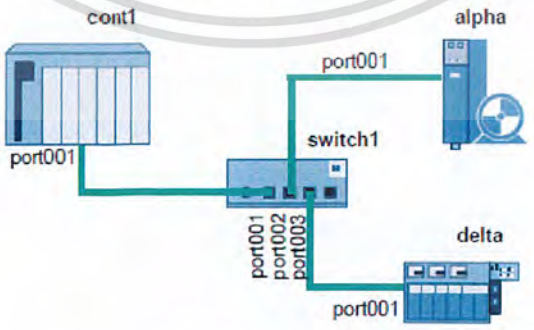
ใน Conformance Class B ระบุไว้ว่า การตรวจวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ PROFINET ที่ต่อขยายออกไปและได้ทำ Topology ไว้ จะทำให้ระบบรับรู้ถึงตำแหน่งของอุปกรณ์นั้นๆ ข้อมูลนี้จะถูกรวบรวมโดย MIB (Management Information Base) และขยายไปยัง LLDP-EXT MIB (Link Layer Discovery Protocol) และสามารถอ่านอุปกรณ์ PROFINET นั้นๆ โดยใช้ SNMP (Simple Network Management Protocol) หรือ ใช้วง PROFINET ในการทำ PDEV (Physical Device Object)

2.3.4.1. โปรโตคอลการจัดการเครือข่าย

ในเครือข่าย SNMP ได้จัดตั้งตัวเองให้เป็นมาตรฐานสำหรับการบำรุงรักษาและตรวจสอบอุปกรณ์บนเครือข่ายซึ่งรวมถึงฟังก์ชันต่างๆ สำหรับเป้าหมายในการตรวจสอบความผิดพลาด SNMP สามารถอ่าน Access ของอุปกรณ์ในเครือข่ายได้ ในคำสั่งของการส่งออกข้อมูลที่เกี่ยวข้องของเครือข่ายนั้นๆให้ได้พอๆกับข้อมูลเฉพาะของพอร์ตแต่ละพอร์ต รวมถึงข้อมูลใกล้เคียงที่อุปกรณ์นั้นๆสามารถตรวจจับได้ เพื่อที่จะตรวจสอบอุปกรณ์ PROFINET กระทั่งการจัดตั้งระบบจัดการ การดำเนินงานของ SNMP ถือว่ามีผลบังคับใช้สำหรับอุปกรณ์บน Conformance Class B and C

**SNMP *Simple Network Management Protocol*

2.3.4.2. การตรวจจับในอุปกรณ์ข้างเคียง

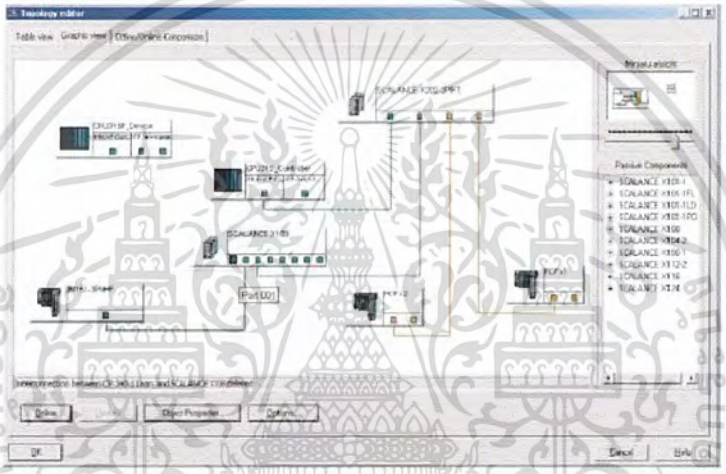


รูปที่ 2.38 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วย PROFINET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอัตโนมัติสามารถมีความยืดหยุ่นในการตั้งค่าสำหรับการต่อแบบ Star หรือ Tree โดยอุปกรณ์ PROFINET ได้ใช้ LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ตามมาตรฐาน IEEE802.1AB ในการแลกเปลี่ยนที่ข้อมูลที่อยู่โดยผ่านในแต่ละพอร์ต ซึ่งอนุญาตให้พอร์ตที่เกี่ยวข้องข้างเคียงระบุได้อย่างชัดเจนและโครงสร้างทางสัญญาณสำหรับเครือข่ายเพื่อใช้ในการพิจรณาข้อมูล ด้วยการตรวจจับพอร์ข้างเคียงจะทำให้ความสามารถในการคาดการณ์อุปกรณ์บนโทโพโลจี (Topology) เป็นเรื่องที่เป็นไปได้ และการเปลี่ยนของโทโพโลจี (Topology) ในขณะที่กำลังทำงานอยู่นั้น สามารถรับรู้ได้อย่างทันที ซึ่งการรับรู้นี้ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการตั้งชื่อ/ไอพีของอุปกรณ์ที่มาแทนที่นั้นๆได้โดยอัตโนมัติ

2.3.4.3 การแสดงผลของ Topology



รูปที่ 2.39 การทำ Plant Topology

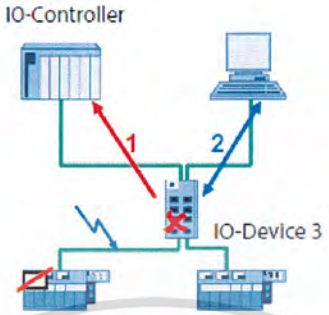
เจ้าของแพลนท์สามารถใช้โปรแกรมกราฟฟิคในการดู Topology ได้ รวมถึงการตรวจจับความผิดพลาดด้วยเช่นกัน ข้อมูลระหว่างกันจะถูกตรวจจับและผ่าน SNMP ซึ่งจะให้ผลทั้งหมดแก่เจ้าของแพลนท์อย่างรวดเร็ว

2.3.4.4. การแทนที่อุปกรณ์

ถ้าหากมีอุปกรณ์เสียหายใน Topology จะสามารถตรวจสอบได้ อย่างไรก็ตามการแทนที่อุปกรณ์จะต้องทำในจุดที่เหมาะสม มันมีความเป็นไปได้ในการแทนที่อุปกรณ์โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่าง เมื่อทำการเปลี่ยนอุปกรณ์สำเร็จแล้ว อุปกรณ์จะรับชื่อและตัวแปรและค่าเก่าของอุปกรณ์ในตำแหน่งนั้นจาก Topology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

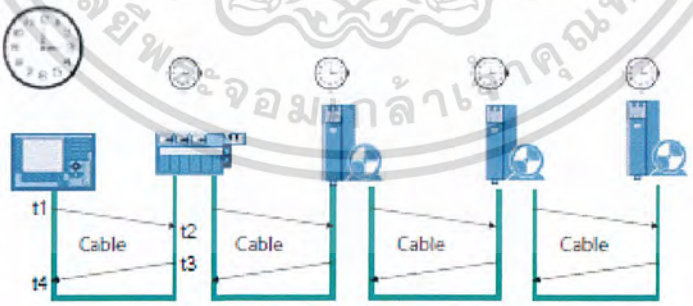
2.3.4.5. การรวมของระบบตรวจสอบความผิดพลาดเครือข่ายเข้าไปในระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ IO



รูปที่ 2.40 การรวมของระบบตรวจสอบความผิดพลาดเครือข่ายเข้าไปในระบบตรวจสอบความผิดพลาดของ IO

สำหรับการรรวมระบบตรวจสอบทางเครือข่ายเข้ามาในระบบตรวจสอบ IO สวิตช์จำเป็นต้องใช้ PROFINET IO Device ทำหน้าที่เป็น IO Device ซึ่งเป็นประเภทของสวิตช์ที่สามารถระบุลักษณะเฉพาะของสัญญาณความผิดพลาดในระบบของ Lower-Level Ethernet และสถานะการดำเนินงานที่เฉพาะที่อุปกรณ์ควบคุม IO จะส่งสัญญาณอารมณ์เป็นรอบๆ โดยใช้ Alarm CR ดังนั้น การตรวจสอบข้อผิดพลาดในเครือข่ายสามารถรวมกับระบบตรวจสอบของ IO ได้โดยให้อนุญาตจากตัวจัดการเครือข่ายตลอดเท่าที่เป็นไปได้

2.3.5. Synchronous Real-time



รูปที่ 2.41 การส่ง Clock Pulse แบบ IRT

Class C ประกอบด้วยทั้งเครือข่ายที่จำเป็นสำหรับฟังก์ชัน Synchronization เพื่อการประยุกต์ใช้กับความต้องการที่เข้มงวดมากขึ้น สำหรับการกำหนดพฤติกรรมของเครือข่าย เครือข่ายที่ขึ้นกับ Conformance Class C จะเปิดใช้งานโปรแกรมที่มีความช้าของสัญญาณไม่เกิน 1 ไมโครวินาที รอบของ

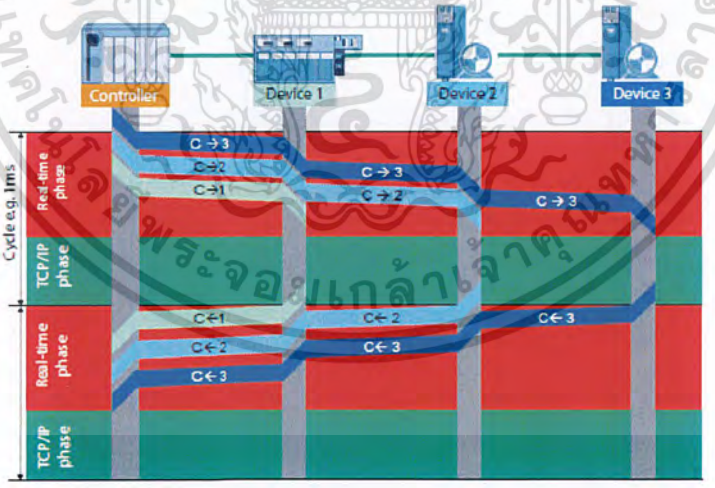
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลจะถูกส่งโดยใช้ Synchronous Packets บนแบนวิดที่ถูกจองเอาไว้โดยเฉพาะ โดนแพ็คเกจทั้งหมดเช่น การตรวจสอบความผิดพลาด หรือ ไอพี ซึ่งพื้นที่ๆ ถูกจองไว้ก็คือพื้นที่เดียวกันบนแบนวิดของอีเธอร์เน็ต

โดยปกติในการอัพเดทค่าจะอยู่ที่ประมาณ 250 ไมโครวินาทีใน Conformance Class C สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมที่สูงสุด มันสามารถลดลงมาได้จนเหลือ 31.25 ไมโรวินาที ซึ่งขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ด้วย ในการขยายปริมาณข้อมูล เมื่อรอบเวลาถูกตั้งไว้ที่น้อยกว่า 250 ไมโครวินาที เฟรมข้อความจะมีการใช้ระบบจัดการพื้นที่แบบไดนามิค เรียกว่า DFP (Dynamic Frame Packing) เป็นสิ่งที่ถูกจัดตั้งขึ้นมาด้วยวิธีนี้โหนดจะเชื่อมต่อกันเข้าไปในโครงสร้างและที่อยู่ สำหรับหนึ่งเฟรม นอกเหนือจากนี้ สำหรับรอบเวลาที่น้อยกว่า 250 ไมโครวินาที TCP/IP จะแยกส่วนและส่งข้อมูลที่แพ็คเกจมีขนาดเล็ก

2.3.5.1. การสื่อสารใน Synchronous

ในหนึ่งรอบของบัสที่จะวิ่งให้เกิด Synchronous ให้ได้ในเวลาเดียวกันโดยค่าการเบี่ยงเบนมากสุดเป็น 1 ไมโครวินาที อุปกรณ์ทุกตัวที่เกี่ยวข้องในการสื่อสาร Synchronous จำเป็นต้องมีนาฬิกาที่เวลาและการเดินที่พร้อมกัน นาฬิกาหลักใช้ Synchronization Frame เพื่อ Synchronize Pulse ของนาฬิกาอื่นๆของอุปกรณ์ด้วยระบบนาฬิกา (IRT) เพื่อที่จะให้เวลาเหมือนกัน สำหรับจุดประสงค์ เพื่อจุดประสงค์นี้อุปกรณ์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในประเภทของระบบนาฬิกาดังกล่าว จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกันโดยตรงกับอีกอุปกรณ์หนึ่ง โดยไม่ผ่านอุปกรณ์ที่ไม่เป็น Synchronized จากระบบนาฬิกาที่เป็นอิสระกันเช่นนี้สามารถอนุมานให้เป็นเครือข่ายอีกหนึ่งเครือข่ายได้



รูปที่ 2.42 แผนภาพการสื่อสารแบบ IRT

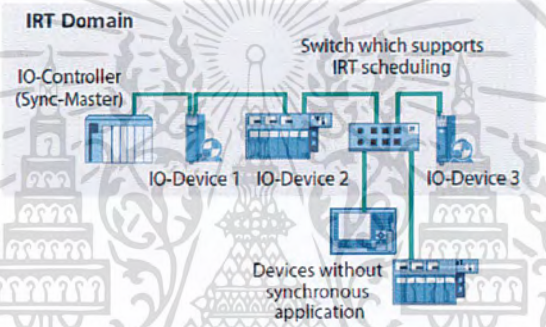
เพื่อให้บรรลุตามความแม่นยำที่ต้องการสำหรับการ Synchronization และการดำเนินงานแบบ Synchronous เวลาที่ใช้ในแต่ละอุปกรณ์จำเป็นต้องถูกวัด กำหนดเป็นเฟรมทางอีเธอร์เน็ตและกำหนดเข้าไปให้ Synchronization สำหรับอุปกรณ์พิเศษ ข้อควรระวังจะต้องแน่ใจว่าได้ทำการ Synchronization เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรบัสแบ่งออกเป็นช่วงเวลาที่ต่างกันสำหรับการสื่อสารแบบ Synchronized อย่างแรก ข้อมูล Synchronous ที่ถูกส่งในช่วงเวลาสีแดง โดยในช่วงเวลาสีแดงจะถูกป้องกันไม่ให้เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากข้อมูลอื่นๆ และถูกกำหนดให้เป็นข้อมูลอันดับสูง ในช่วงเวลาการเปิดต่อมา (สีเขียว) ข้อมูลที่ถูกส่งทั้งหมดจะอ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE802 และจัดลำกับความสำคัญแบบเฉพาะ ซึ่งสามารถเป็นอิสระจากช่วงเวลาต่างๆได้ ถ้าหากส่งต่อข้อมูลก่อนที่จะเริ่มทำการของช่วงเวลา จะทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการส่งข้อมูล เฟรมดังกล่าวจะถูกเก็บไว้ชั่วคราวและส่งออกในช่วงเวลาถัดไป

2.3.5.2. การดำเนินการแบบผสม

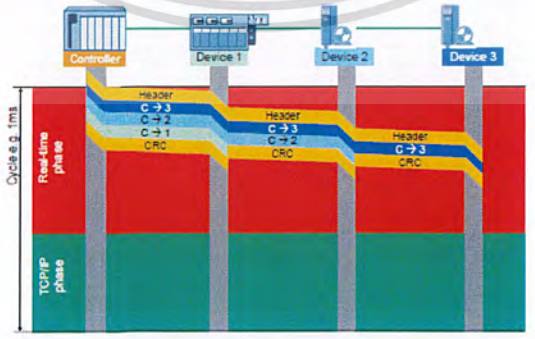
ในการรวมกันของการสื่อสารแบบ Synchronous และ Asynchronous ในระบบอัตโนมัตินั้นมีความเป็นไปได้ ถ้าปัจจัยพื้นฐานบางอย่างตรงกัน



รูปที่ 2.43 การต่อใช้งานแบบผสมระหว่าง synchronous และ asynchronous

2.3.5.3. ประสิทธิภาพในโหมด IRT

เมื่ออัตรส่วนของอยู่ภายใต้ข้อกำหนดที่เข้มงวดมากขึ้น การใช้ประสิทธิภาพของ Topology โดยการสื่อสารแบบ Synchronous สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของได้นามิคเฟรมแพ็คได้ (Dynamic Frame Packing : DFP)



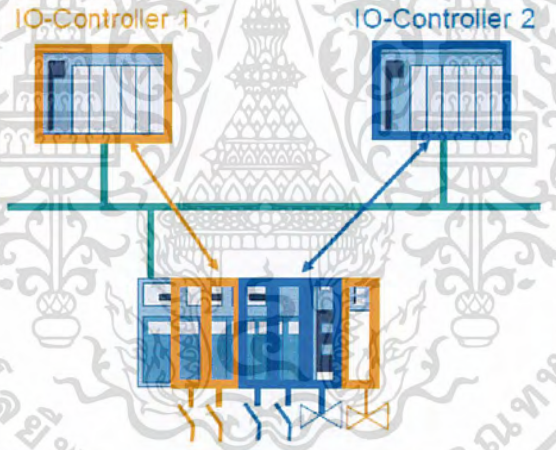
รูปที่ 2.44 Packing ที่แสดงลักษณะเฉพาะของเฟรมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับโครงสร้างข้อมูล ข้อมูล Synchronous ของอุปกรณ์ต่างๆจะรวมกันในหนึ่งเฟรมอีเธอร์เน็ต ความอิสระในรอบเวลาแบบ Real-Time สามารถถูกจัดการแบบไดนามิคได้ในแต่ละโหนด (ในแต่ละโหนดอาจจะใช้เวลาไม่เท่ากัน) เพราะว่าข้อมูลจากอุปกรณ์ระดับฟิลด์เข้ามายังตัวควบคุมจะเป็นข้อมูลที่ Synchronous อย่างแน่นอน ซึ่งสามารถนำมาประกอบได้โดยใช้การสวิตช์ในแต่ละเฟรมของอีเธอร์เน็ตจะเป็นการดี ถ้ามีเพียงเฟรมเดียว หลังจากถูกส่งไปสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดในพื้นที่สีแดง โดนเฟรมจะถูกถอดหรือประกอบโดยสวิตช์ที่มีความสอดคล้องกับการทำงานของเฟรม ถ้าจำเป็น โดยผลรวมของเฟรมนี้จะสั้นว่า เพราะว่าส่วนหัวจะใช้โอนเพียงครั้งเดียว

DFP เป็นตัวเลือกสำหรับระบบที่มีความต้องการสูง ฟังก์ชันสำหรับช่วงเวลานั้นจะถูกเก็บไว้เพื่อที่จะบรรลุรอบบัสที่สั้นที่สุดที่ 31.25 ไมโครวินาที อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาสีเขียวนั้นจำเป็นต้องถูกลดลงอย่างมาก เพื่อให้บรรลุปัจจัยนี้ มาตรฐานเฟรมของอีเธอร์เน็ตสำหรับได้มีการการใช้งานโดยมีการถอดส่วนเล็กๆทีละชิ้นเมื่อถูกส่งเข้ามา และนำมาประกอบทีหลังก่อนถูกใช้งาน

2.3.6. **ตัวเลือกฟังก์ชัน** (Optional Functions)



รูปที่ 2.45 Shared Device

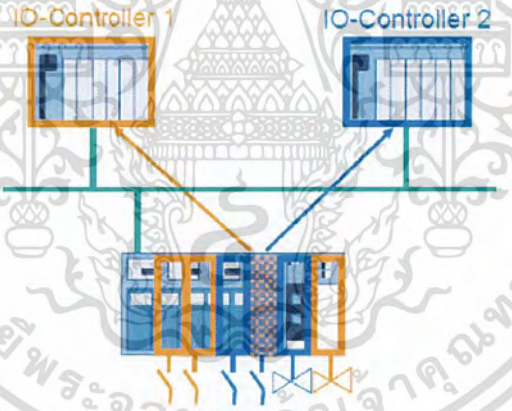
PROFINET ยังมีอีกหลายฟังก์ชันที่ยังไม่ได้เพิ่มเข้ามาเป็นค่าพื้นฐานในอุปกรณ์ หากจะเพิ่มฟังก์ชันที่ต้องการใช้จำเป็นต้องตรวจสอบทุกกรณีโดยใช้คุณสมบัติของอุปกรณ์เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์นั้นๆสามารถใช้ฟังก์ชันนั้นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวเลือกฟังก์ชันที่เป็นไปได้

Requirement	Technical function/solution
Multiple access to inputs by various controllers	Shared Input
Distribution of device functions to various controllers	Shared device
Extended device identification	Identification & Maintenance IM1-4
Automatic parameter assignment of devices using parameter sets	Individual parameter server
Configuration changes during operation	Configuration in Run (CiR)
Time stamping of I/O data	Time sync
Fast restart after voltage recovery	Fast start up (FSU)
Higher availability through ring redundancy	MRP/MRPD
Call of a device-specific engineering tool	Tool Calling Interface(TCI)

2.3.6.1. Multiple Access to Field Devices



รูปที่ 2.46 Shared Input จาก IO Controller 2 ตัว

จุดเริ่มต้นนวัตกรรมใหม่สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันแบบคู่ขนาน และการความอิสระในการเข้าถึงระหว่างสองระบบควบคุมที่แตกต่างกันในอุปกรณ์เดียวกัน ในกรณีของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขหรือตั้งค่าตัวแปรนั้นๆได้ โมดูล I/O ที่ใช้ในอุปกรณ์เพื่อเลือกตัวควบคุม หนึ่งความเป็นไปได้ของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันในความไม่ปลอดภัย ก็คือ Fail-Safe CPU ที่จะช่วยในด้านของความปลอดภัยและอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานที่มี I/O พื้นฐานในสถานีเดียวกัน ในสถานการณ์ควบคุมความปลอดภัย F-CPU ใช้ในส่วนที่ไม่ปลอดภัยได้อย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีของการใช้อินพุธร่วมกัน มีการอนุญาตแบบคู่ขนานสำหรับอินพุธที่คล้ายคลึงกันบนสองตัวควบคุมที่แตกต่างกัน อินพุธทั้งสองตัวจะต้องถูกประมวลผลโดยตัวควบคุมที่แตกต่างกันทั้งสองตัว จากนั้นหากมีการถ่ายโอนข้อมูลจะเป็นการถ่ายโอนระหว่าง CPU-CPU

2.3.6.2. การระบุตัวตนเองของอุปกรณ์ต่อขยาย

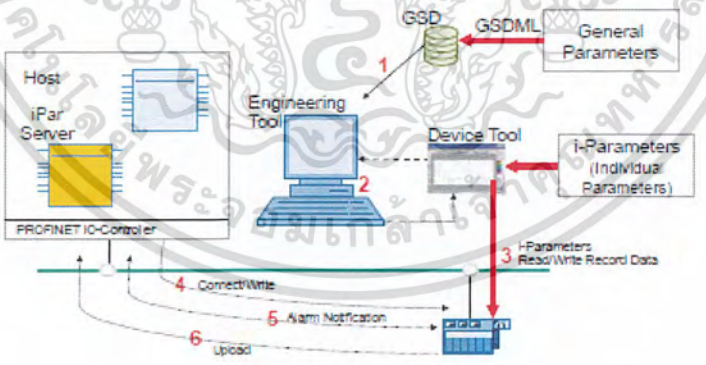
ข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นมาตรฐานและมีการระบุตัวตนขั้นต้นรวมถึงการบำรุงรักษา เป็นการกำหนดในข้อมูลเพิ่มเติม I&M 1-4 จะประกอบไปด้วย ข้อมูลจำเพาะของระบบ เช่น วันที่และจุดที่ติดตั้ง รวมทั้งการตั้งค่าหรือเขียนโปรแกรมลงไปยังอุปกรณ์

ตารางที่ 2.3 การระบุตัวตนเองของอุปกรณ์ต่อขยาย

IM1	TAG_FUNCTION TAG_LOCATION	Plant Designation Location Designation
IM2	INSTALLATION_DATE	Installation Date
IM3	DESCRIPTOR	Comments
IM4	SIGNATURE	Signature

2.3.6.3. ตัวแปรอิสระบนเซิฟเวอร์

ตัวแปรอิสระบนเซิฟเวอร์นี้เป็นฟังก์ชันที่มีไว้เพื่อใช้ในการสำรองและแทนที่ข้อมูลสำหรับตัวแปรอิสระอื่นๆอุปกรณ์ระดับฟิลด์

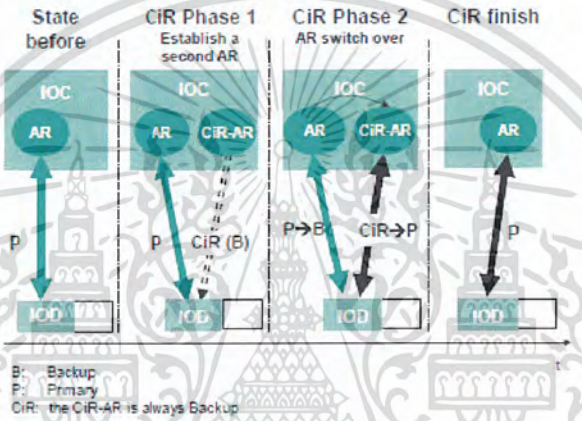


รูปที่ 2.47 พารามิเตอร์ที่สามารถใช้ใน AR สำหรับ Backed-up ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานของตัวแปรที่ประกาศไว้ในอุปกรณ์ระดับฟิลด์ จะดำเนินการกำหนดตัวแปรในไฟล์ GSDML

สำหรับอุปกรณ์นั้นๆ โดยไฟล์ GSDML จะบรรจุตัวแปร I/O รวมถึงอื่นๆด้วย มีการเก็บค่าสถิติ และสามารถโหลดจาก IO Controller ไปยัง IO Device ขณะที่กำลังทำงานอยู่ได้ แต่ก็มีอุปกรณ์ระดับฟิลด์หลายตัวที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ GSDML อันเนื่องมาจาก ปริมาณ, คำแนะนำการใช้ หรือ ความปลอดภัยที่ต้องการ เช่น ข้อมูลและเทคโนโลยีเฉพาะอุปกรณ์ที่อ้างอิงถึงตัวแปรอิสระ บ่อยครั้งที่สามารถระบุได้เฉพาะขณะที่ทำการ Commissioning เช่น ถ้าอุปกรณ์ระดับฟิลด์ล้มเหลวหรือถูกแทนที่ ตัวแปรจำเป็นต้องถูกโหลดเข้ามาใหม่ไปยังอุปกรณ์ใหม่ชิ้นนั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออะไรมาก เจ้าของแพลนท์สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีนี้ได้อย่างสะดวกสะบาย



รูปที่ 2.48 การแก้ไขปัญหาโดยไม่เกิดการขัดจังหวะในการเชื่อมต่อการทำงาน

2.3.6.4. การตั้งค่าขณะระบบกำลังทำงาน

คล้ายๆกันในกรณีของระบบ Redundancy คือไม่เป็นการเข้าไปขัดจังหวะการทำงานของแพลนท์ การทำงานของระบบยังคงดำเนินต่อไปในกรณีของการตั้งค่าการเปลี่ยนแปลงไปยังอุปกรณ์และเครือข่าย หรืออุปกรณ์ที่ถูกถอดออกหรือเปลี่ยนหรือโมดูลที่เป็นอิสระ

สำหรับการตั้งค่าขณะระบบกำลังทำงานผ่าน PROFINET นั้นจะไม่เป็นการรบกวนหรือส่งผลกระทบต่อเครือข่ายการสื่อสารดังนั้นการซ่อมบำรุง การต่อขยาย สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องปิดระบบที่กำลังทำงานอยู่

2.3.6.5. การบันทึกเวลา

ในแพลนท์ที่มีขนาดใหญ่ การเกิดขึ้นของการแจ้งเตือน (Alarms) และสถานะต่างๆจำเป็นต้องถูกจัดเก็บไว้เป็นข้อความ สำหรับจุดประสงค์ในการลงเวลาสำหรับอุปกรณ์ในเครือข่าย PROFINET IO ในข้อมูลเวลาที่เกิดขึ้นจะพร้อมกันทั้งหมด เพื่อให้เป็นไปตามที่กล่าวมา นาฬิกาหลัก (Master Clock) จะเป็นตัวทำให้เวลาของทุกอุปกรณ์เท่ากันผ่าน Protocol ของการ Synchronization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6.6. การเริ่มต้นการทำงานที่เร็ว

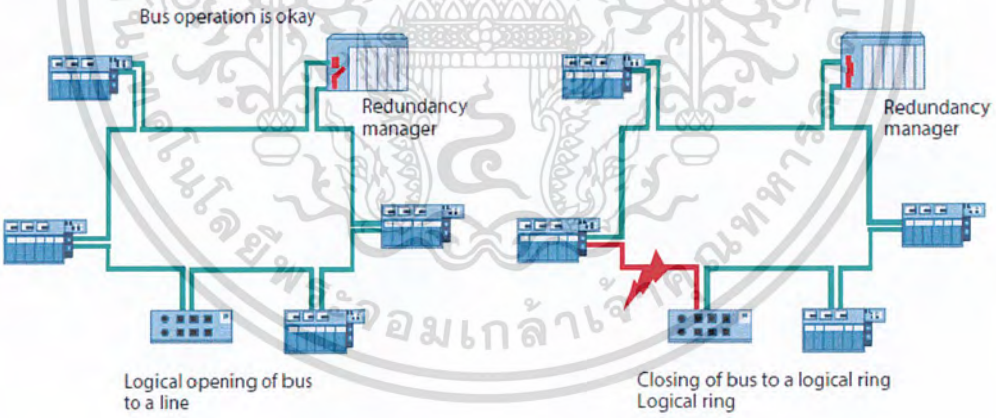
Fast Start Up หรือ FSU เป็นประสิทธิภาพหนึ่งของระบบขณะทำการเริ่มระบบ ในขณะที่การแลกเปลี่ยนข้อมูลเริ่มเร็วมากขึ้นขณะเริ่ม และในขณะต่อมาหลังจากตัวแปรต่างๆถูกเก็บไว้ในอุปกรณ์ระดับฟิลด์แล้ว สามารถใช้เส้นทางนี้แบบคู่ขนานด้วยมาตรฐาน Power-Up ซึ่งสามารถใช้ในการเก็บข้อมูลการสื่อสารของตัวแปรไว้ได้

2.3.6.7. การใช้งานขั้นสูง

การเชื่อมต่อกันระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ระดับฟิลด์ ส่วนมากมักเชื่อมต่อกันแบบ Chaining และ Star ซึ่งถ้าการเชื่อมต่อระหว่างทั้งสองเกิดการอินเตอร์รัประหว่างสองอุปกรณ์ระดับฟิลด์ อุปกรณ์ระดับฟิลด์อื่นๆในไลน์นั้น จะไม่สามารถเข้าถึงได้เป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งถ้าความต้องการความพร้อมเพิ่มมากขึ้น ระบบนั้นก็จำเป็นต้องทำ Redundancy ซึ่งคอนเซปนี้เองที่ทำให้ PROFINET ถูกหยิบมาใช้แทนการทำ Redundancy

- **Media Redundancy Protocol (MRP)**

MRP อธิบายตาม IEC 62439 ได้อธิบาย PROFINET Redundancy ว่า การทำ Redundancy จะต้องเรียบร้อยภายใน 200 มิลลิวินาทีหลังจากส่วนของ TCP/IP และ RT Frames ล้มเหลว และไม่มีความผิดปกติที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบ Media Redundancy Manager (MRM) และ media Redundancy Clients (MRC)



รูปที่ 2.49 แผนภาพจำลองการทำงานของบัสเมื่อเกิดความผิดปกติต่อระบบ

ในส่วนของ MRM มีหน้าที่ในการตรวจสอบความสามารถในการจัดการค่าต่างๆในวงเครือข่าย โดยการส่งค่าออกไปเพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ว่าเป็นการต่อแบบริงหรือไม่ ถ้าใช้ MRM จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนเครือข่ายแบบ Ring เป็นแบบ Line และทำการป้องกันการส่งเฟรมข้อมูลเป็นลูปอยู่ในวง

MRC เป็นสวิตช์สำหรับเฟรมข้อมูลทั่วไป ไม่ได้มีบทบาทมากนัก ในกรณีที่เป็นโครงข่ายแบบ Ring นั้น จำเป็นจะต้องมี MRC 2 ตัวเป็นอย่างต่ำทำหน้าที่เป็นสวิตช์พอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Media Redundancy for Planned Duplication (MRPD)**

IEC 61158 อธิบายเกี่ยวกับคอนเซป MRPD ไว้ว่า เพื่อให้ประสิทธิภาพอย่างเต็มที่สำหรับการสื่อสารแบบ IRT ด้วยความนิ่งในการส่งจากส่วนหนึ่งไปอย่างส่วนอื่นๆเมื่อเกิดการล้มเหลว โดยในขณะที่ Power-Up ตัว IO Controller จะโหลดข้อมูลของการสื่อสารลงไปทั้งสองช่องทางการสื่อสาร โดยถ้าหากมีความล้มเหลวเกิดขึ้นในระบบ จะมีสิ่งที่เรียกว่า ตารางการทำงาน ซึ่งจะถูกดำเนินการในทันทีโดยไม่มีข้อยกเว้นใดๆ

2.3.6.8. การเรียกเครื่องมือทางวิศวกรรม

อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ไดร์ฟ เครื่องสแกนเลเซอร์ ต่างก็เป็นเครื่องมือ IO Devices ก็เช่นกัน ด้วย Tool Calling Interface (TCI) อุปกรณ์เหล่านี้สามารถถูกเรียกโดยตรงได้จากตัวแปรที่ถูกประกาศไว้นั้นๆ ในกรณีของ PROFINET เป็นการใช้เรียกโดยตรงกับอุปกรณ์ระดับฟิลด์ที่ใช้ในการตั้งค่า นอกจากนี้การรวมกันของอุปกรณ์อื่นๆเช่น EDDL และ FDT สามารถถูกนำมาใช้กับซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมได้ ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนได้แก่

1. Call Interface ผู้ใช้งานสามารถเรียกตัวแปรของอุปกรณ์ระดับฟิลด์เป็นตัวติดต่อกับผู้ใช้งานได้จากระบบที่มีอยู่

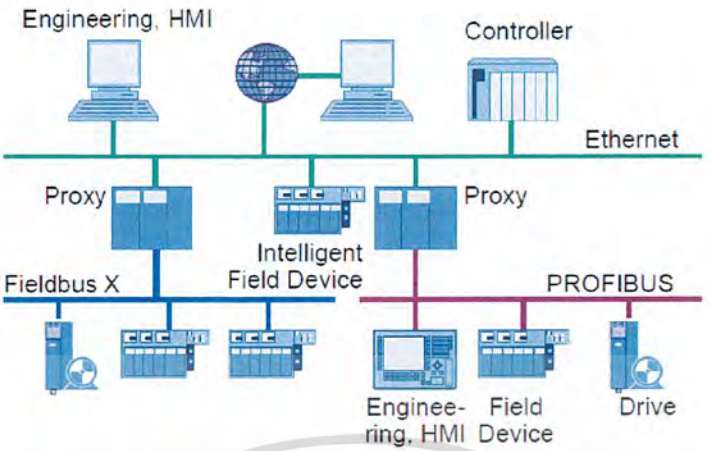
2. Communication Interface โดย TCI จะอนุญาตให้ผู้ใช้อุปกรณ์ระดับฟิลด์ทำการสื่อสารด้วยอุปกรณ์ระดับฟิลด์ด้วยกันเท่านั้น

2.3.7. บูรณาการเข้ากับ Fieldbus

ระบบ PROFINET สามารถบูรณาการได้กับ ระบบ PROFIBUS Fieldbus และระบบอื่นๆ เช่น INTERBUS และ DeviceNet ซึ่งหมายความว่า การรวมกันของ Fieldbus และ PROFINETbased สามารถทำได้ ดังนั้น การที่จะเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี จากระบบ Fieldbus มาใช้ใน PROFINETต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

- เจ้าของโรงงานต้องการให้สามารถบูรณาการการติดตั้งที่มีอยู่เป็นแบบใหม่และติดตั้งระบบ PROFINET ได้อย่างง่ายดาย
- โรงงานและผู้ผลิตเครื่องต้องการความสามารถในการใช้การพิสูจน์และคุ้นเคยในอุปกรณ์ที่ไม่มีการปรับเปลี่ยนใด ๆ สำหรับ PROFINET และระบบอัตโนมัติ
- ผู้ผลิตอุปกรณ์ต้องการความสามารถในการเพื่อบูรณาการอุปกรณ์มีอยู่ให้เป็นระบบ PROFINET โดยไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายการปรับเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.50 การบูรณาการของระบบ Fieldbus ให้เข้ากับ PROFINET

การบูรณาการของระบบ Fieldbus สามารถทำได้อย่างง่ายดายและต่อเนื่องและรวมอยู่ในระบบ PROFINET โดยใช้ พร็อกซี่ (Proxies) และเกตเวย์ (Gateways) โดย พร็อกซี่ (Proxies) ทำหน้าที่เป็นตัวแทนของอุปกรณ์ใน Fieldbus บนอีเธอร์เน็ต (Ethernet) โดยจะรวมกับ โหนด ที่เชื่อมต่อในระดับที่ต่ำกว่า Fieldbus เพื่อเข้าสู่ระบบ PROFINET ระดับสูง เป็นผลให้ ข้อได้เปรียบของ Fieldbuses เช่น ตอบสนองแบบไดนามิกสูงระบุการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบและการกำหนดค่าระบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องตั้งค่าบนอุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับ PROFINET ได้เป็นอย่างดี ข้อดีเหล่านี้จะช่วยลดความซับซ้อนของการวางแผนได้ ในทำนองเดียวกันการสั่งการและการดำเนินงานที่ทำง่ายผ่านคุณสมบัติที่ครอบคลุมระบบ Fieldbus นอกจากนี้อุปกรณ์และ ซอฟแวร์ จะได้รับการสนับสนุนยังอยู่ในลักษณะปกติและในการจัดการของระบบ PROFINET

2.3.8. แอพลิเคชันโปรไฟล์

การถ่ายโอนข้อมูลที่ระบุไว้ของระบบ PROFINET ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าจะส่งหรือรับข้อมูลในโปรแกรมที่ผู้ใช้ของ PCbased

โปรไฟล์ของแอพลิเคชันที่มีรายละเอียดร่วมกันเกี่ยวกับคุณสมบัติของลักษณะประสิทธิภาพและพฤติกรรมของอุปกรณ์ในระบบที่มีการพัฒนาโดยผู้ผลิตและผู้ใช้ คำว่า "โปรไฟล์" สามารถนำไปใช้สำหรับการเรียนในอุปกรณ์เฉพาะหรือที่ครอบคลุมข้อกำหนดสำหรับการใช้งานในโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม โดยทั่วไปโปรไฟล์ของแอพลิเคชันจะแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ดังนี้

1. โปรไฟล์การใช้งานทั่วไปที่สามารถใช้สำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน รวมถึง PROFIsafe และ PROFIenergy
2. โปรไฟล์ของแอพลิเคชันเฉพาะที่ได้รับการพัฒนาในแต่ละกรณีเฉพาะ เช่น PROFIdrive หรืออุปกรณ์สำหรับกระบวนการระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.8.1. PROFIsafe

PROFIsafe หมายถึง โปรโตคอลที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน IEC 61784-3-3 สำหรับการดำเนินงานของความปลอดภัยในการทำงาน (Fail-Safe) และได้รับการยอมรับโดย IFA และ TUV

PROFIsafe สามารถใช้กับ PROFIBUS และ PROFINET ได้เหมือนกัน การใช้ PROFIsafe จะ ช่วยให้องค์ประกอบของตัวควบคุม Fail-Safe จะส่งโดยตรงไปยังการควบคุมกระบวนการในเครือข่ายเดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟเพิ่มเติม

2.3.8.2. PROFIdrive

PROFIdrive หมายถึง คุณสมบัติทางอินเตอร์เฟซของมาตรฐานไดร์ฟสำหรับ PROFIBUS และ PROFINET โดย PROFIdrive เป็นแอพลิเคชันที่มุ่งเน้นรายละเอียดซึ่งได้รับมาตรฐาน IEC 61800-7 มีคำจำกัดความมาตรฐานสำหรับการสื่อสารระหว่างไดร์ฟและระบบอัตโนมัติ

2.3.8.3. PROFIenergy

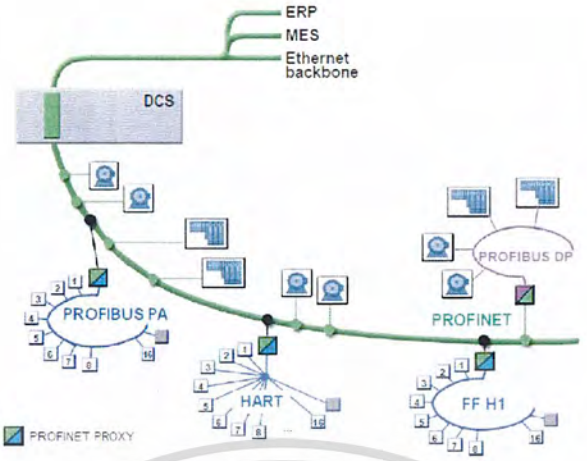
PROFIenergy จะช่วยให้ผู้ใช้งานมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงาน โดยปิดความต้องการพลังงานที่ไม่จำเป็นของผู้ใช้งาน ดังนั้นค่าใช้จ่ายพลังงานจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในการทำเช่นนั้นการใช้พลังงานของระบบอัตโนมัติ เช่นหุ่นยนต์และการตัดด้วยเลเซอร์ หรือระบบย่อยอื่น ๆ ที่ใช้ในการผลิตอุตสาหกรรมจะถูกควบคุมโดยใช้ คำสั่ง PROFIenergy เป็นฟังก์ชันการทำงานที่มีการใช้งานสามารถใช้คำสั่งที่จะตอบสนองความยืดหยุ่นในการใช้งาน ทำให้อุปกรณ์หรือส่วนที่ไม่จำเป็นของเครื่องสามารถปิดตัวลงระหว่างการหยุดสั้นๆ ในขณะที่โรงงานทั้งหมดสามารถปิดอย่างเป็นระเบียบในช่วงหยุดยาว นอกจากนี้การใช้ PROFIenergy สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการปรับขนาดการใช้พลังงานได้อีกด้วย

2.3.9. PROFINET สำหรับกระบวนการการทำงานอัตโนมัติ

เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ของกระบวนการระบบอัตโนมัติที่มีลักษณะพิเศษนั้นมีไม่กี่ที่ ที่นำไปสู่การกำหนดการใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อขอบเขตขนาดใหญ่ โดยโรงงานที่มีอายุการใช้งานของหลาย 10 ปีที่ผ่านมา นี้จะช่วยให้เกิดการความต้องการในส่วนของเจ้าของโรงงานที่ต้องการให้ระบบเก่าและเทคโนโลยีใหม่อยู่ร่วมกันในลักษณะระบบ PROFINET เนื่องจากเป็นสิ่งที่ต้องการสำหรับความน่าเชื่อถือของกระบวนการระบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นมักจะมีความจำเป็นยิ่งขึ้น อันเป็นผลมาจากเหล่านี้สองปัจจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจในการลงทุนเทคโนโลยีใหม่ที่มีลักษณะอนุรักษ์นิยมมากขึ้นในกระบวนการอัตโนมัติ

สำหรับการใช้งานที่ดีที่สุดของ PROFINET ในทุกภาคส่วนของกระบวนการอัตโนมัติ โดย PI ได้สร้างความต้องการตามแคตตาล็อกในการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้ ในลักษณะนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าเจ้าของโรงงานที่ต้องการระบบในอนาคตที่มีอยู่บนพื้นฐานของ PROFIBUS สามารถเปลี่ยนเป็น PROFINET ในเวลาใดก็ได้ ซึ่งก็คือการสามารถที่จะเข้ามาแทนที่การใช้งานในปัจจุบันของ PROFIBUS DP ให้เป็น PROFINET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.51 ตัวอย่างโครงสร้างการใช้งานของPROFINET ในกระบวนการอัตโนมัติ

2.3.10. การติดตั้งระบบเครือข่าย

ความเร็วในการสื่อสารของ PROFINET คือ 100 Mbps ในเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ Full-Duplex ทำให้การสื่อสารได้เร็วขึ้นนอกจากนี้ยังเป็นไปได้ในทุกส่วนของการส่ง เช่น ระหว่างสวิทช์, ระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบกล้อง เป็นต้น

PROFINET ไม่เพียงกำหนดเฉพาะการทำงาน แต่ยังรวมถึงส่วนประกอบในโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น สายเชื่อมต่อ เป็นต้น การสื่อสารอาจจะเกิดขึ้นผ่านสาย Copper หรือเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber-Optic) โดยมีการแบ่งเป็นชั้นๆที่สอดคล้องดังนี้

A (CC-A) เป็นเครือข่ายการสื่อสารที่ได้รับอนุญาตผ่านระบบการส่งแบบไร้สาย เช่น บลูทูธ (Bluetooth), Wireless LAN สามารถดูในตารางที่ 2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสาย 2 คู่สาย ตามมาตรฐาน IEC 61784-5-3 สำหรับระบบส่งกำลังด้วย Gigabit อาจต้องการสาย 4 คู่สาย

CC-A ในเครือข่ายเครือข่ายที่สมบูรณ์แบบด้วยส่วนประกอบที่ใช้งาน ตามมาตรฐาน ISO/IEC-24702 ที่ได้รับอนุญาตโดยคำนึงถึง สาย CC-A ในทำนองเดียวกันการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานส่วนประกอบ เช่น สวิทช์ ตามมาตรฐาน IEEE 801.x สามารถนำมาใช้ได้ ถ้ามีการสนับสนุนกับแท็ก VLAN (Virtual Lan)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 การติดตั้งเครือข่ายสำหรับชั้นที่แตกต่างกัน

Network Cabling And Infrastructure Components	Solution	Conormance Class
Passive Network Components (Connectors,Cables)	RJ45, M12	A,B,C
Copper And Fiber-Optic Treansmission System	TX. FX.LX	A,B,C
Wireless Connections	WLAN,Bluetooth	A
IT Switch	With VLAN Tag According to IEEE 802.x	A
Switch With Device Function	PROFINET With RT	B
Switch With Device Function And Bandwidth Reservation	PROFINET With IRT	C

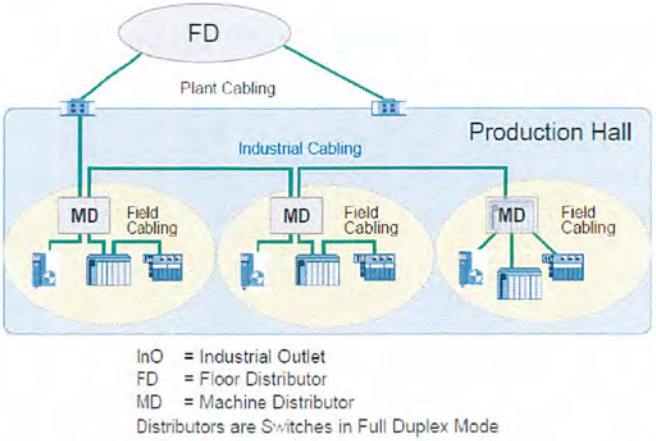
2.3.10.1 การกำหนดค่าเครือข่าย

IO Device แบบ PROFINET กำลังเชื่อมต่อเสมือนเป็นส่วนประกอบของเครือข่ายผ่านทางสวิทช์ ซึ่งสวิทช์รวมอยู่ในอุปกรณ์ที่มักใช้กันทั่วไปสำหรับการต่อ 2 พอร์ต โดยสวิทช์จะต้องสนับสนุนการ "ต่อรองอัตโนมัติ" (Auto Negotiation) คือ การจัดการส่งค่าพารามิเตอร์และ "ครอสโอเวอร์อัตโนมัติ" (Autocross Over) คือ การข้ามของการส่งและรับสาย เป็นผลให้การสื่อสารสามารถจัดตั้งตนเองและสร้างการส่งผ่านสายเคเบิลเป็นชุดเพียง 1:1 สายแบบใช้สาย

PROFINET สนับสนุนโครงสร้างต่อไปนี้สำหรับการสื่อสารอีเธอร์เน็ต (Ethernet) ดังต่อไปนี้

- โครงสร้างแบบเส้น (Line Topology) ซึ่งส่วนใหญ่เชื่อมต่อเป็นเส้นตรงยาวไปเรื่อยๆ
- โครงสร้างแบบดาว (Star Topology) ซึ่งจะต้องมีสวิทช์กลางตั้งอยู่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตู้ควบคุม
- โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Topology) เป็นโครงสร้างที่ผสมระหว่าง โครงสร้างแบบเส้น (Line Topology) กับโครงสร้างแบบดาว (Star Topology)
- โครงสร้างแบบวงแหวน (Ring Topology) ซึ่งในรูปแบบนี้จะต่อกันเป็นลักษณะวงกลมปิดเพื่อให้การสื่อมีความซ้ำซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.52 เครือข่ายอีเทอร์เน็ตในอุตสาหกรรมโดยสภาพแวดล้อม
ที่มักจะมีการเดินสายแบบ Topology

2.3.10.2. สายสำหรับ PROFINET

ความยาวเซ็กเมนต์ที่สูงสุด ด้วยการส่งผ่านสายเคเบิลทองแดงระหว่างสองโหนด คือ 100 เมตร สายเคเบิลทองแดงได้รับการออกแบบอย่างสม่ำเสมอใน AWG 22 โดยคู่มือการติดตั้งสายเคเบิลกำหนดประเภทที่แตกต่างกันออกไปซึ่งต้องได้รับการปรับให้เหมาะสมกับเงื่อนไขขอบเขตอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยให้ระบบพียงพอต่อการติดตั้งในอุตสาหกรรม โดยสาย PROFINET นั้นจะแบ่งประเภทสายที่ใช้ในอุตสาหกรรมออกเป็น

- ประเภท PROFINET A: มาตรฐานส่งไปเป็นเคเบิลอย่างถาวร จะไม่มีการเคลื่อนไหวหลังจากการติดตั้ง
- ประเภท PROFINET B: มาตรฐานสายเคเบิลที่มีความยืดหยุ่น สามารถมีการเคลื่อนไหวได้เป็นครั้งคราวหรือการสั่นสะเทือนได้
- ประเภท PROFINET C: การใช้งานพิเศษ ตัวอย่างเช่น ต้องการยืดหยุ่นในการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องสูง (การดึงหรือแรงบิด)

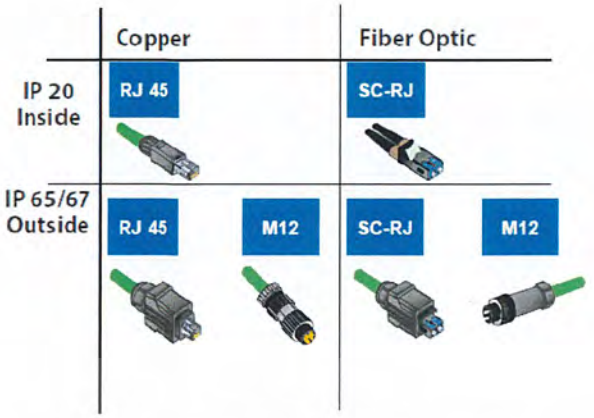
นอกจากนี้ยังมีการส่งข้อมูลผ่านเส้นใยแก้วนำแสง สายเคเบิลแบบนี้จะมีข้อดีมากกว่าสายทองแดง ดังนี้

- มีการป้องกันต่อสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กสูง
- สามารถส่งไปในระยะทางหลายกิโลเมตรได้โดยไม่ต้องชดเชย

2.3.10.3. ปลั๊กเชื่อมต่อ

PROFINET ได้แบ่งสภาพแวดล้อมเข้ามาเพียงแค่สองชั้น เพื่อช่วยลดสิ่งที่ไม่จำเป็นและซับซ้อนให้ตรงตามความต้องการของระบบอัตโนมัติ PROFINET สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.53 รูปแบบ PROFINET ปลั๊กเชื่อมต่อของอุตสาหกรรม

2.4 การประยุกต์ใช้งานฟังก์ชันกับงานในอุตสาหกรรม

2.4.1. I-Device ฟังก์ชัน

"I-Device" ฟังก์ชันจะช่วยให้ CPU หรือ CP มีจะแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ IO Controller และสามารถนำมาใช้กับกระบวนการเตรียมการบางอย่างได้ ซึ่งกระบวนการเตรียมการจะดำเนินการในโปรแกรมที่ผู้ใช้งานของ "I-Device" ค่าที่ได้มาจาก CPU หรือ Remote IO (PROFINET หรือ PROFIBUS) I/O จะมีการเตรียมการโดยโปรแกรมจาก CPU และจะให้ส่งไปยัง IO Controller ผ่านทางอินเตอร์เฟซ PROFINET IO ของ CPU

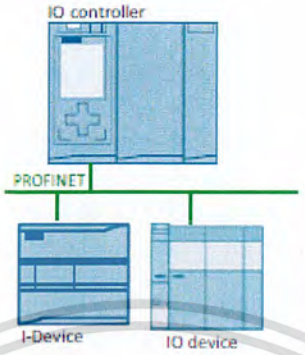
2.4.1.1.การแลกเปลี่ยนข้อมูล

หลักการของวิธีการของ I-Device คือการใช้ภาพกระบวนการที่รู้จักกันในซีพียู ถ้ามองจากระดับสูง คือ IO Dontroller ของการสื่อสารกับ I-Device จะคล้ายกับการสื่อสารไปยัง Distributed IO ในการอ่าน/เขียน ไปยัง Input และ Output แต่ถ้ามองจาก I-Device จะเป็นการการถ่ายโอนข้อมูลไปยังระดับที่สูงขึ้นนั่นคือ IO Controller ข้อมูลนั้นจะยังเป็นเการถ่ายโอนข้อมูลไปยังระดับท้องถิ่นให้มีการกระจาย IO ผ่านอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งการตั้งค่าการทำ I-Device นั้นสามารถกำหนดได้โดยตรงในการเข้าถึงอุปกรณ์ทั้งหมดในเครือข่าย โดยไม่ต้องใช้กลไกการกำหนดเส้นทางเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2. หลักการของการแลกเปลี่ยนข้อมูล

หลักการของวิธีการที่ I-Device ที่จะใช้ภาพกระบวนการใน CPU ในการอธิบาย



รูปที่ 2.54 การสื่อสารระหว่าง CPU-CPU

การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระดับสูง IO Controller และ I-Device จึงอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานความสัมพันธ์กันของ IO Controller กับ IO Device การที่ CPU จะสื่อสารกันได้นั้นต้องมีพื้นที่สำหรับการถ่ายโอน

2.4.1.3. พื้นที่การถ่ายโอน

พื้นที่ถ่ายโอนเป็นพื้นที่ของ IO ซึ่งจะใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง I-Device กับตัวควบคุมระดับสูง คือ IO Controller ซึ่งพื้นที่การถ่ายโอนแต่ละ CPU จะมีหน่วยข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนอย่างต่อเนื่องระหว่าง IO Controller และ I-Device พื้นที่เหล่านี้ถูกกำหนดเมื่อตั้งค่าฟังก์ชั่น I-Device

ตารางที่ 2.5 พื้นที่ที่ถูกจำกัดในการถ่ายโอนข้อมูล

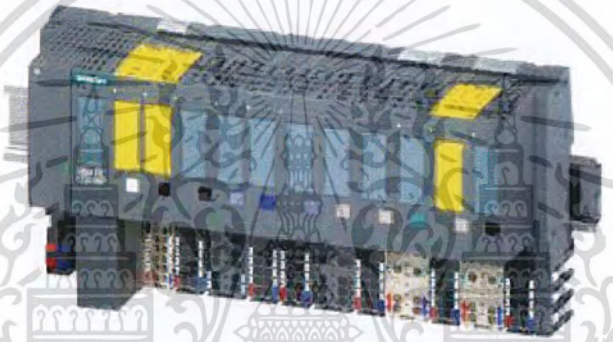
Description	Data
Max. Size of the Transfer Memory For Inputs And Output Per AR (Gross Values, Net Minus User Data Supplement)	1440 bytes (Inputs) 1440 bytes (Outputs)
Max. User Data Consistency Length (Max. Size Of a Transfer Area)	1024 bytes
Number Of Transfer Areas (Can be Distributed to the Max. Number of Supported ARs)	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2. Distributed I/O

Distributed I/O หรือรีโมทไอโอ คือ การขยาย IO เพิ่มเติมออกมาจากตัวควบคุม หรือต้องการขยายออกไปในสถานที่ที่ไกลกว่าเดิม ซึ่งชุดที่นำมาศึกษา คือ ET 200SP จะมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. หัวอินเตอร์เฟซ ใช้ในการเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างตัวควบคุมกับชุดรีโมท
2. โมดูลชนิดต่างๆ ได้แก่ DI, DO, AI, AO
3. Server Module ใช้ปิดท้ายหลังการต่อ DI, DO, AI, หรือ AO สิ้นสุด มิฉะนั้นชุดรีโมทนี้ก็จะไม่สามารถใช้งานได้เช่นกัน
4. แผงจ่ายไฟเลี้ยงให้กับชุดรีโมท ซึ่งสำหรับชุดการทดลองนี้จะมีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ แผงสีขาวและแผงสีเทา แผงสีขาวจะเป็นแผงที่เราต้องจ่ายไฟให้กับโมดูล แต่แผงสีเทาไม่จำเป็นต้องจ่ายไฟให้ เนื่องจากแผงสีเทานั้นจะใช้ไฟจากแผงสีขาวทางด้านซ้ายมือที่ต่อร่วมด้วย



รูปที่ 2.55 ลักษณะของชุด Distributed I/O ที่ใช้ ET200SP

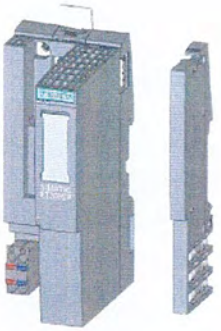
ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในชุดรีโมทนี้ก็คือ หัวอินเตอร์เฟซ เพราะเป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร และอินเตอร์เฟซที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ อินเตอร์เฟซชนิด IM 155-6 PN HF ซึ่งอินเตอร์เฟซแต่ละแบบนั้นก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ทั้งในเรื่องของจำนวนโมดูลที่สามารถต่อขยาย, จำนวนข้อมูลที่สามารถรับ/ส่ง และอื่นๆ

2.4.2.1 ชนิดของ Interface Module

- **IM 155-6 PN HF**

  สำหรับหัวอินเตอร์เฟซชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด สามารถที่จะขยายต่อ DI, DO, AI, หรือ AO ได้มากที่สุด 64 โมดูลต่อ 1 แร็ค โดยไม่เจาะจงว่าต้องใช้ DI, DO, AI, หรือ AO อย่างละกี่โมดูล สามารถเลือกได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ข้อมูลอื่นๆดูได้จากตารางที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



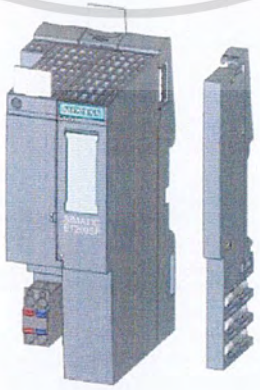
รูปที่ 2.56 Interface Module ชนิด IM 155-6 PN HF

ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN HF

Address Area	
Address Space per Module	
Address Space per Module, Max.	288 Bytes; For Both Input and Output data
Address Space pers Station	
Address Space per Station, Max.	1440 Bytes; Depending on Configuration
Hardware Configuration	
Rack	
Module per Rack, Max	64

- IM 155-6 PN ST

  สำหรับหัวอินเตอร์เฟซชนิดนี้มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก IM 155-6 PN HF อยู่ในมาตรฐานทั่วไปของชุดรีโมท สามารถที่จะขยายต่อ DI, DO, AI, หรือ AO ได้มากที่สุด 32 โมดูล +16 ET200AL โมดูล ต่อ 1 แร็ค โดยไม่เจาะจงว่าต้องใช้ DI, DO, AI, หรือ AO อย่างละกี่โมดูล สามารถเลือกได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ข้อมูลอื่นๆดูได้จากตารางที่ 2.7



รูปที่ 2.57 Interface Module ชนิด IM 155-6 PN ST

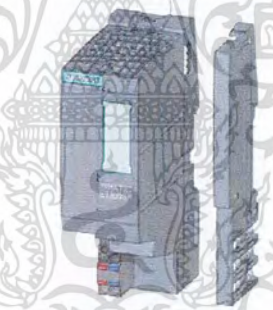
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN ST

Address Area	
Address Space per Module	
Address Space per Module, Max.	255 Bytes; For Both Input /Output
Address Space pers Station	
Address Space per Station, Max.	512 Bytes; Depending on Configuration
Hardware Configuration	
Rack	
Module per Rack, Max	32;+16 ET200AL Modules

- IM 155-6 PN BA

  สำหรับหัวอินเตอร์เฟซชนิดนี้มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก IM 155-6 PN ST เหมาะกับอะไรที่เป็นพื้นฐาน I/O ไม่มากนัก สามารถที่จะขยายต่อ DI, DO, AI, หรือ AO ได้มากที่สุด 12 โมดูล ต่อ 1 แร็ค โดยไม่เจาะจงว่าต้องใช้ DI, DO, AI, หรือ AO อย่างละกี่โมดูล สามารถเลือกได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ข้อมูลอื่นๆดูได้จากตารางที่ 2.8



รูปที่ 2.58 Interface Module ชนิด IM 155-6 PN BA

ตารางที่ 2.8 คุณสมบัติของ Interface Module ชนิด IM 155-6 PN BA

Address Area	
Address Space per Module	
Address Space per Module, Max.	32 Bytes; per Input /Output
Address Space pers Station	
Address Space per Station, Max.	32 Bytes; per Input /Output
Hardware Configuration	
Rack	
Module per Rack, Max	12

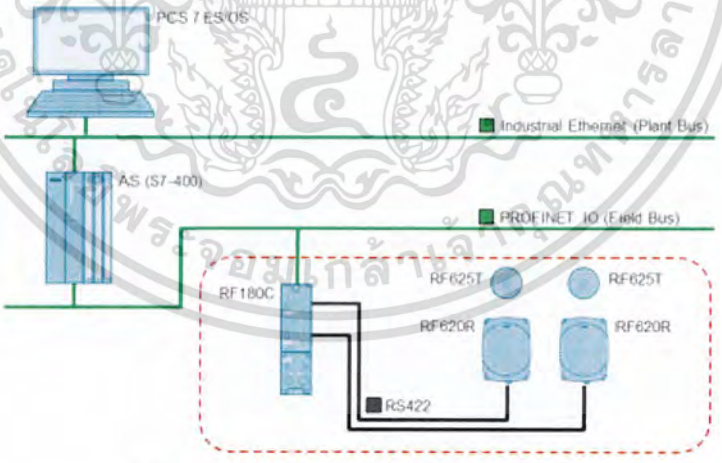
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3. RFID

RFID เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วการประยุกต์เทคโนโลยี RFID มีรูปแบบหลากหลายด้วยจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่อยู่บนหลักการพื้นฐานเดียวกัน นั่นคือการใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อการระบุอัตลักษณ์ของวัตถุหรือเจ้าของวัตถุที่ติดป้าย RFID แทนการระบุด้วยวิธีการอื่น ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพได้ดีกว่าบทความนี้จะนำท่านให้รู้จักเทคโนโลยี RFID โดยกล่าวถึงองค์ประกอบและกลไกการทำงานของ ระบบ RFID

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนา มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายๆ แท็กแบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ต่างๆ บัตรที่จอดรถ ตามศูนย์การค้าต่างๆ ที่เราอาจพบเห็นอยู่ในรูป ของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้น ของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่างๆ เป็นต้น

2.4.3.1. ส่วนประกอบของระบบ RFID



รูปที่ 2.59 ส่วนประกอบของ RFID System

ในระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรก คือ 1) ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ ที่เราต้องการ โดยแท็กที่ว่าจะบันทึกข้อมูล เกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ส่วนที่สองก็คือเครื่องสำหรับอ่าน/เขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interroga- tor/Reader) ด้วยคลื่น ความถี่วิทยุ เพื่อความเข้าใจผมขอเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด เพื่อให้เห็นภาพชัดเจน แท็กใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ RFID ก็คือ ตัวบาร์โค้ด ที่ติดกันฉลากของสินค้า และ 2) เครื่องอ่านในระบบ RFID ก็คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสอง ระบบคือ ระบบ RFID จะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/เขียน ส่วนระบบรหัสแท่งจะใช้แสงเลเซอร์ ในการอ่านโดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือหลักการอ่านเป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องอ่านแท็กที่ไม่อะไรกับบปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ๆแต่ระบบ RFID จะแตกต่างโดยสามารถอ่านแท็กได้ โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นซ้อนอยู่ภายในวัตถุและไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงกับคลื่น เพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูล ได้ และการอ่านแท็กในระบบ RFID ยังสามารถอ่านได้หลายๆ แท็กในเวลาเดียวกัน โดยระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดอีกด้วย

1) แท็ก (Tag)

โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ขดลวดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงาน ป้อนให้ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุเช่นรหัสสินค้า โดยทั่วไปตัวแท็กอาจอยู่ในชนิดทั้งเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติด และมีหลายรูปแบบ ดังรูปที่ 2.60 แต่โดยหลักการ อาจแบ่งแท็กที่มีการใช้งานกันอยู่ 2 ชนิดใหญ่ๆ แต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งานราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะขอกล่าวถึงและอธิบายแยกเป็นหัวข้อดังนี้

รูปที่ 2.60 แท็กในลักษณะต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรม

- Passive RFID Tags

แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ เพราะภายในแท็กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนักระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับความแรงของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ ปกติแท็กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดเล็กโดยทั่วไปประมาณ 16 ถึง 1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมา จะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่สะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน ส่วนโครงสร้างภายในที่เป็นไอซีของแท็กนั้น ก็จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับ-ส่งสัญญาณวิทยุ (AnalogFront-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ ROM หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Active RFID Tags

แท็กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน แท็กชนิดนี้ มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 10 เมตร แม้ว่าแท็กจะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียด้วยเช่นกัน เช่น มีราคา ต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการ ทำงานที่จำกัด นอกจากการแบ่งจากชนิดที่ว่ามาแล้ว แท็กก็ยังถูกแบ่ง ประเภทจากรูปแบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ คือ แบบที่ สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ (Read-Write), แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-Once Read-Many หรือ WORM) และแบบอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only) ด้วย อย่างไรก็ตามแท็กชนิดพาสซีฟ จะนิยมใช้มากกว่า ดังนั้นจึงจะขอกล่าวถึงเฉพาะแท็กชนิดนี้เป็นหลัก

2) เครื่องอ่าน (Reader)

หน้าที่ของเครื่องอ่าน คือ การเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุและวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล จำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์

รูปที่ 2.61 เครื่องอ่านแบบต่างๆ

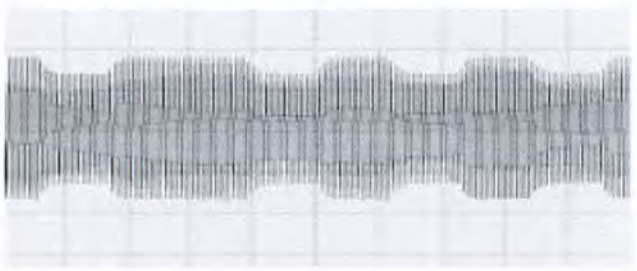
โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

- ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรจูนสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

2.4.3.2. หลักการและเทคนิคที่ใช้รับและส่งข้อมูลระหว่าง แท็กและเครื่องอ่าน

การมอดูเลตทางแอมปลิจูด (Amplitude Modulation: AM) หรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester Encoded AM) แต่ว่าในปัจจุบันก็มีแท็กที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชิฟคีย์อิง (Phase Shift Keying: PSK), ฟรีเควนซี่ ชิฟคีย์อิง (Frequency Shift Keying: FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation: FM) ดังรูปที่ 2.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.62 รูปคลื่นของสัญญาณระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแบบ AM

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กกับเครื่องอ่านจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 เมตร แน่นอนว่าในทางปฏิบัติเราคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กขนาดเล็กของเราได้ สายอากาศที่ดูเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กมากที่สุด ก็คือสายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็ก หรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic Dipole Antenna) รูปแบบของ สายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลาย ทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันบนแกน อากาศ หรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดง บนแผ่นวงจรพิมพ์

ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะ และประเภทของงาน ด้วยเช่นกัน นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับแท็กด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่อง แรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-Varying Magnetic Field) พุ่งผ่าสายอากาศของ แท็กเมื่อแท็กและเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกัน ในระยะ 0.16 เท่าของความยาวคลื่นพาหะ ที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า Transformer-Type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็ก

2.4.3.3. ขั้นตอนการทำงานระหว่างเครื่องอ่านกับแท็ก

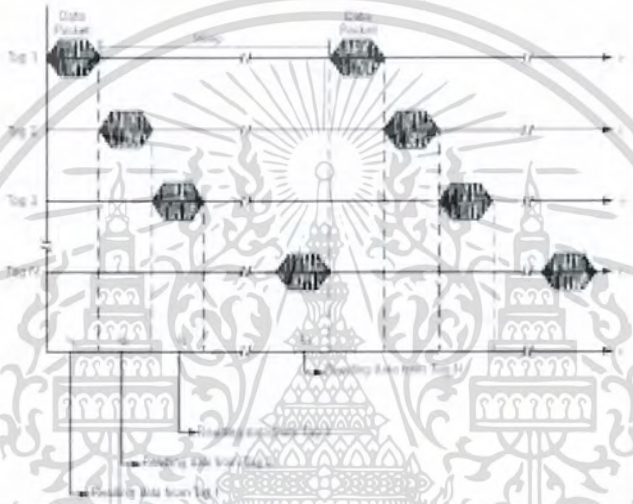
1. ตัวเครื่องอ่านจะทำการส่งสัญญาณวิทยุอย่างต่อเนื่องหรือเป็นจังหวะ และรอคอยสัญญาณตอบจากตัวแท็ก
2. เมื่อแท็กได้รับสัญญาณคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากเครื่องอ่านในระดับที่เพียงพอ ก็จะทำเหนี่ยวนำเพื่อสร้างพลังงานป้อนให้แท็กทำงาน โดยแท็กจะสร้างสัญญาณนาฬิกาเพื่อกระตุ้นให้วงจรภาคดิจิทัลในแท็กทำงาน
3. วงจรภาคดิจิทัลจะไปอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายในและเข้ารหัสข้อมูลแล้วส่งไปยังภาคแอนะล็อกที่ทำหน้าที่มอดูเลตข้อมูล
4. ข้อมูลที่ถูกมอดูเลตจะถูกส่งไปส่งขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ เพื่อส่งไปยังเครื่องอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องอ่านจะสามารถตรวจจับสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของแอมปลิจูด (Envelope Detector) และใช้พีก ดีเทกเตอร์ (Peak Detector) ในการแปลงสัญญาณข้อมูลที่มอดูเลตแล้วจากแท็ก
6. เครื่องอ่านจะถอดรหัสข้อมูลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมต่อไป

2.4.3.4. การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-collision)

การอ่านข้อมูลจากแท็กได้หลายๆ แท็กในเวลาเดียวกันเป็นข้อดีข้อหนึ่งของ RFID จะทำให้การอ่านข้อมูลของแท็กจำนวนมากทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสิ่งที่ทำให้การอ่านข้อมูลจากแท็กได้พร้อมๆ กัน นั้นก็คืออัลกอริทึมที่ใช้ในการป้องกันการชนของข้อมูล (Anti-collision) ที่อยู่ภายในระบบ RFID นั้นเอง ดังรูปที่ 2.63



รูปที่ 2.63 ตัวอย่างของอัลกอริทึมในการป้องกันการชนของข้อมูล (Anti-Collision) ในแท็ก

แสดงอัลกอริทึมที่ใช้ป้องกันการชนข้อมูลของแท็กบางชนิด โดยหลักการของการอ่านข้อมูลจาก แท็กจะอ่านเป็นลำดับในเวลาที่กำหนด แต่ละแท็กจะไม่ส่ง ข้อมูลไปยังเครื่องอ่านทันทีจะมีการจัดสรรลำดับเวลา (Time Slot) ในการส่งข้อมูลที่เวลาต่างๆ กัน ตามอัลกอริทึมที่ กำหนดทำให้ข้อมูลที่เครื่องอ่านรับได้ไม่มีการชนของข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กหลายแท็กพร้อมกันนั่นเอง

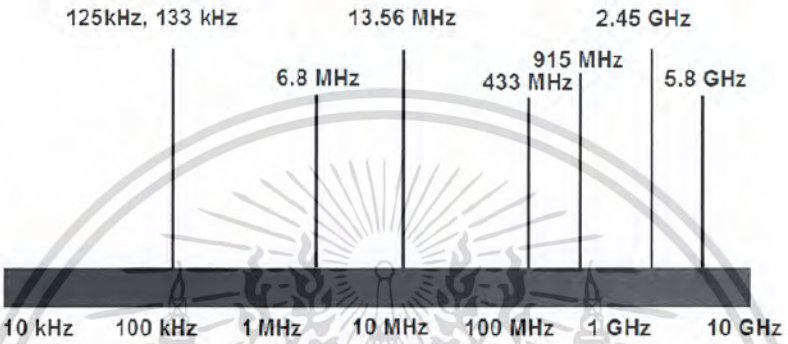
2.4.3.5. คลื่นพาหะในระบบ RFID

ในปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้งานกันในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารทั่วไป สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบ RFID อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ย่านความถี่ใช้งานหลัก ได้แก่

- ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency: LH) ต่ำกว่า 150 kHz
- ย่านความถี่สูง (High Frequency: HF) 13.56 MHz
- ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency: UHF) 433/868/915 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้ (LH ระยะอ่านประมาณ 10-20 เซนติเมตร และ HF ระยะอ่านประมาณ 1เมตร) เช่น การตรวจสอบการผ่านเข้าออกพื้นที่การตรวจหาและเก็บประวัติในสัตว์ ส่วนย่านความถี่สูงยิ่ง จะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล (UHF ระยะอ่านประมาณ 1-10 เมตร) เช่น ระบบเก็บค่าบริการทางด่วน และในปัจจุบันระบบ RFID กำลังถูกวิจัยและพัฒนาในย่านความถี่ไมโครเวฟที่ความถี่ 2.4 GHz และความถี่ 5.8 GHz เพื่อใช้งานที่ต้องการระยะอ่านที่ไกลกว่า 10 เมตร เป็นต้น ดังรูปที่ 2.64



รูปที่ 2.64 ความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน

2.5 Power Meter

Power Meter คือ อุปกรณ์แสดงค่าพารามิเตอร์และปริมาณพลังงานไฟฟ้า เช่น แรงดัน, กระแส, กำลังงานไฟฟ้าจริง , กำลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟ และ Harmonic เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงค่าทางไฟฟ้าในกระบวนการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ โดยส่วนใหญ่แล้วในภาคอุตสาหกรรม จะนำ Power Meter ไปใช้ในการควบคุมหรือปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังเป็นการช่วยจัดการพลังงาน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ ISO 50001 โดย Power Meter นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ Analog Power Meter (แบบเข็ม) และ Digital Power Meter (แบบหน้าจอดิจิตอล)

Power Meter นับว่าเป็นอุปกรณ์หนึ่ง ที่มีส่วนช่วยในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมาก โดยจะช่วยบอกค่าทางไฟฟ้าในการใช้พลังงานได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการควบคุม หรือ ปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

Power Meter SENTRON PAC4200 นี้มีโปรโตคอลในการสื่อสารเป็น Modbus TCP/IP ซึ่ง MODBUS TCP/IP ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะนำการสื่อสารแบบ Internet มาใช้กับอุปกรณ์จำพวก Ethernet Device ระยะในการใช้งานสำหรับการเดินสาย (สาย LAN) คือ 100 เมตร โดยสามารถขยายระยะในการสื่อสารได้โดยการใช้อุปกรณ์ Repeater หรือในระบบ LAN จะเรียกอุปกรณ์นี้ว่า Hub หรือ Switch ก็จะสามารถลากสายได้อีก 100 เมตร และยังสามารถต่อ Repeater ขยายระยะทางได้โดยไม่จำกัด ในการสื่อสารโดยทั่วไปมีความเร็ว 100,000,000 บิตต่อวินาที (100 Mbps) และเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่จำกัดจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.65 Power Meter SENTRON PAC4200

แต่ Power Meter นี้สามารถที่จะใช้โปรโตคอล PROFINET ในการสื่อสารได้เช่นกัน เพียงแค่ต่อโมดูลเพิ่มเข้าไปที่ด้านหลังของมิเตอร์ และทำการตั้ง IP Address ของมิเตอร์นั้น

รูปที่ 2.66 Expansion Module ชนิด PROFINET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการทำคู่มือประกอบการอธิบายการใช้งานฟังก์ชัน

ในส่วนของวิธีการดำเนินงานนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ฟังก์ชันการใช้งาน (Functional Description)

3.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Engineering Guide)

3.1 ฟังก์ชันการใช้งาน (Functional Description)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการทำแผ่นป้ายประกอบการอธิบายฉบับย่อของฟังก์ชันต่างๆ การออกแบบพื้นหลัง และมาตรฐานต่างๆที่ใช้ในชิ้นงานโครงการ

3.1.1 ออกแบบ และกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับชิ้นงานโครงการ

ขนาดของแผ่นป้ายที่กำหนดไว้เพื่อใช้ประกอบคำอธิบายมีขนาด ดังรูปที่ 3.1

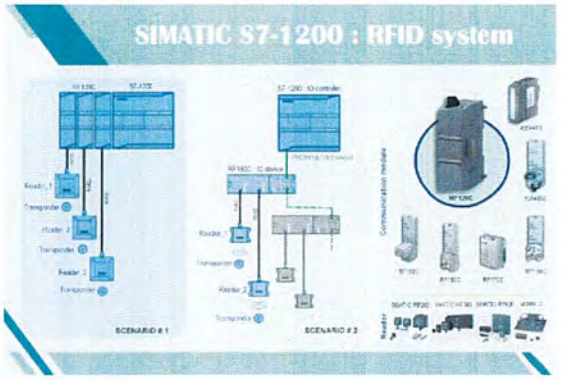
รูปที่ 3.1 ขนาดของแผ่นป้าย

ตารางที่ 3.1 การกำหนดมาตรฐานต่างๆที่ใช้ในชิ้นงาน

ลำดับ	คำอธิบาย	แบบอักษร	ขนาดอักษร	ประเภท	สี	รหัสสี
1	หัวข้อเรื่อง	Britannic Bold	21 pt.	Regular	ขาว	fcfcfc
2	คำอื่นๆ	Arial	6 pt.	Narrow	น้ำเงิน	282460
3	Ethernet/PROFINET	Myriad Pro	6 pt.	Regular	เขียว	3e8a40
4	สีที่ใช้บนพื้นหลัง				เขียว	e0f1eb
5	สีที่ใช้ในส่วนหัว-ท้าย				เขียว	009a96
6	สีที่ใช้ในส่วนหัว-ท้าย				เขียว	8fcdbd

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 พื้นหลังที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการนำไปใช้งาน

3.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Engineering Guide)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการทำเอกสาร สำหรับแนะนำขั้นตอนการตั้งค่าและการเขียนโปรแกรมให้กับเครื่องควบคุม PLC ใช้งานฟังก์ชันต่างๆ โดยผู้ใช้งานต้องมีพื้นฐานการใช้งานโปรแกรม TIA Portal V13 SP1 มาก่อน เพราะในหัวข้อนี้จะไม่ได้กล่าวถึงพื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับผู้เริ่มต้น

3.2.1 ออกแบบเอกสาร

ตารางที่ 3.2 การกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับงานเอกสาร

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1		1. กรอบข้อความ/รูป ใช้ชี้ในการอธิบาย 2. แบบอักษรใช้ Angsana New ขนาด 18 pt. 3. น้ำหนักของเส้น 1½ pt 4. ลักษณะหัวลูกศร 5. ความสูง 0.35 นิ้ว/บรรทัด, ความยาวกรอบไม่กำหนด 6. สีที่ใช้: สีเขียว ไล่สี (กำหนดที่ 35%ของฝั่งสีเขียว)
2		1. เส้นวงกำกับรูปใช้สำหรับบอกขั้นตอน 2. น้ำหนักของเส้น 1½ pt 3. ลักษณะของเส้น 4. สีที่ใช้ : สีแดง
3		1. เส้นบอกการเคลื่อนที่จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง 2. น้ำหนักของเส้น 1 pt 3. ลักษณะของเส้น 4. ลักษณะหัวลูกศร 5. สีที่ใช้: สีแดง
4		1. ลำดับขั้นตอน ใช้วงกลมสีฟ้า 2. กว้างยาว 0.25x0.25 นิ้ว 3. แบบอักษร Calibri ขนาด 16 pt. สีอักษรสีน้ำเงิน

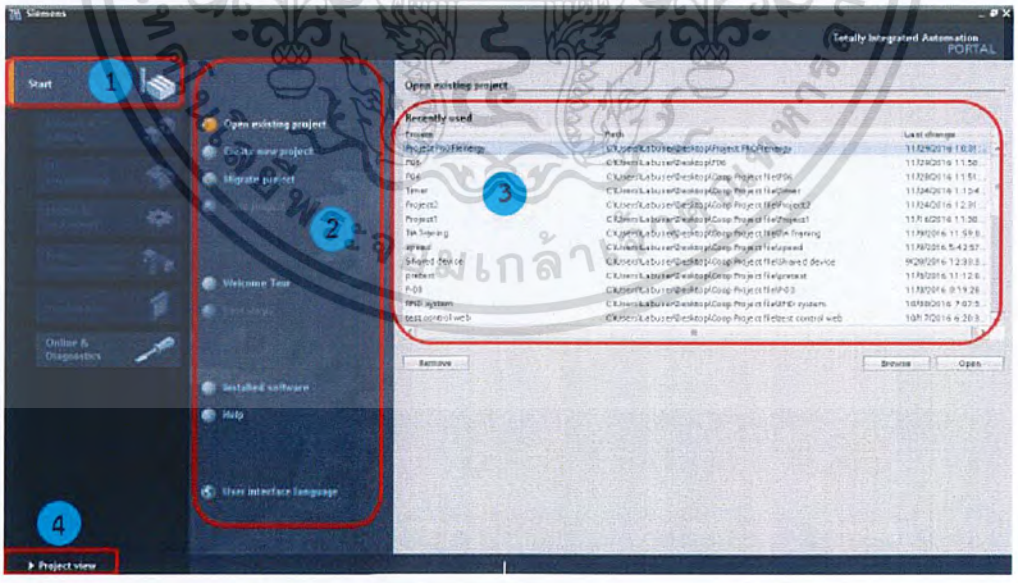
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การกำหนดมาตรฐานที่ใช้กับงานเอกสาร (ต่อ)

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
5	*Drag & Drop*	1. ใช้กับ Drag&Drop 2. แบบอักษร Angsana New ขนาด 18 ตัวหนาและเอียง 3. พื้นหลังสีเทา
6	★	1. ใช้เน้นจุดสำคัญ 2. ขนาด 0.25x0.25 นิ้ว 3. สีที่ใช้: สีเหลือง, ขอบสีดำ 4. น้ำหนักของเส้น 1 pt 5. ลักษณะของเส้น
7	SIMATIC S7-1200	1. ส่วนหัวของเอกสาร สูง 0.8 นิ้ว ความยาว 2. สีพื้นหลัง: RGB 22,172,173 3. แบบอักษร Arial Narrow ขนาด 36 pt. ตัวหนา 4. สีอักษร: สีขาว

3.2.2 โปรแกรม TIA Portal V13 SP1.

สำหรับหัวข้อนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบของโปรแกรมที่ใช้ในการทำฟังก์ชันต่างๆ ที่มีในเอกสารทั้งหมด ซึ่งโปรแกรม TIA Portal V13 SP1. นี้เป็นโปรแกรมที่รวมเอาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ของซีเมนส์ เช่น PLC, HMI, Drive เข้ามารวมไว้ในโปรแกรมเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบทางด้านวิศวกรรม ดังรูปที่ 3.4 และ รูปที่ 3.5

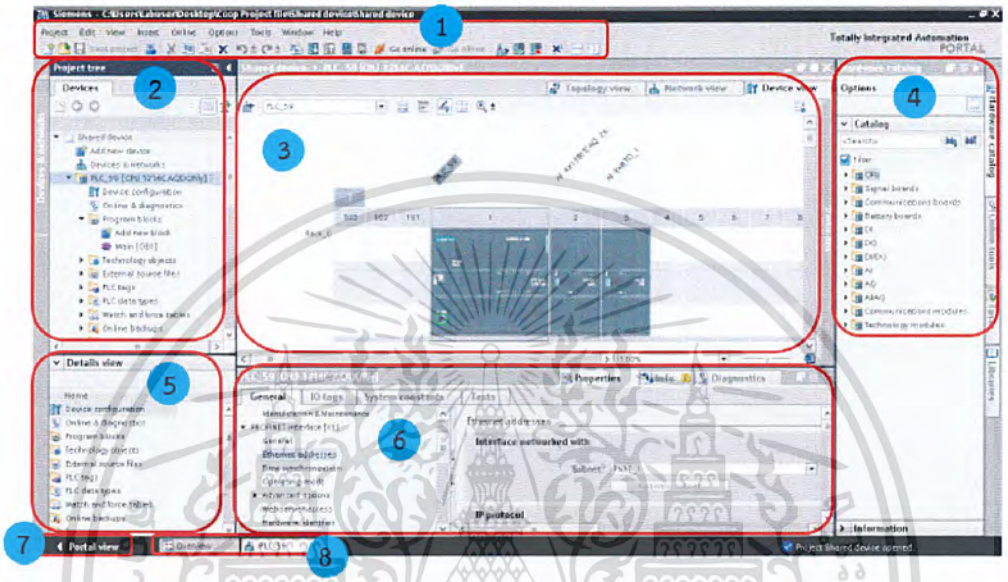


รูปที่ 3.4 หน้าเริ่มต้นของโปรแกรม TIA Portal V13 SP1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมหน้าเริ่มต้นของ TIA Portal V13 SP1. สามารถแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้

1) เมนูหลัก สำหรับไปยังงานต่างๆ
2) งานที่เลือกจากเมนูหลัก
3) โปรเจคต่างๆ ที่ต้องการเลือก
4) เปลี่ยนมุมมองจาก Portal View ไปยัง Project View



รูปที่ 3.5 ส่วนประกอบของการทำงานโปรแกรม TIA Portal V13 SP1.

โปรแกรม TIA Portal V13 SP1 มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

1) แถบเมนู และแถบเครื่องมือ (Menu Bar และ Tools Bar)
2) แถบอุปกรณ์ และโปรเจคของอุปกรณ์ (Project Tree หรือ Project Navigator)
3) พื้นที่สำหรับทำงาน (Work Area)
4) อุปกรณ์เสริมและชุดคำสั่ง (Task Card)
5) แถบรายละเอียด (Details View)
6) หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)
7) เปลี่ยนไปยังมุมมองแบบเมนูหลัก (Portal View)
8) แถบเครื่องมือที่เปิดใช้งาน และแก้ไขงาน (Editor Bar)

3.2.3 ขั้นตอนการตั้งค่า และเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

สำหรับการตั้งค่าและการเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานฟังก์ชันนั้นจะประกอบด้วย 7 ฟังก์ชันการใช้งาน ดังต่อไปนี้

3.2.3.1 I-device
3.2.3.2 Distributed I/O โดยใช้ ET200SP
3.2.3.3 Standard Web Server
3.2.3.4 Create User Defined Web Pages

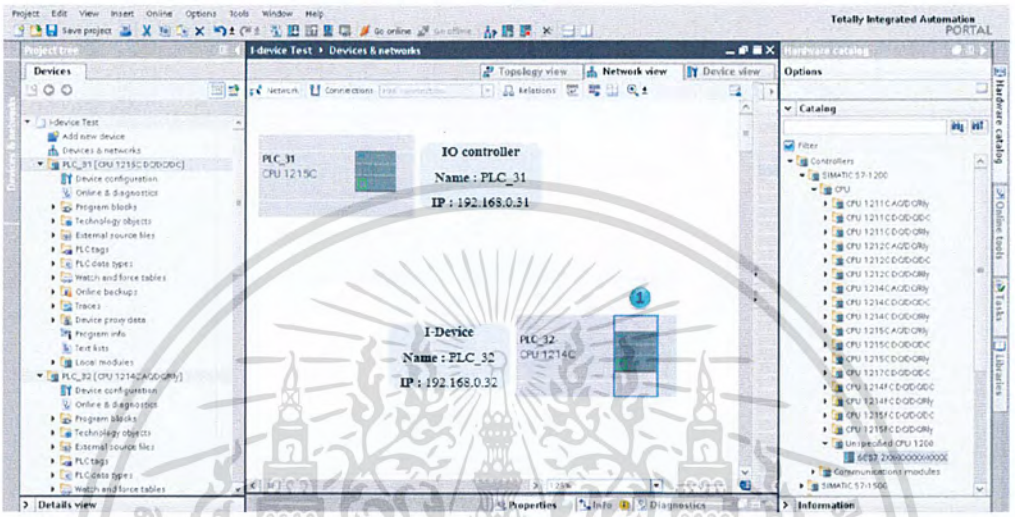
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.5 RFID System

3.2.3.6 Energy Solutions-Modbus TCP/IP

3.2.3.7 Energy Solutions-PN

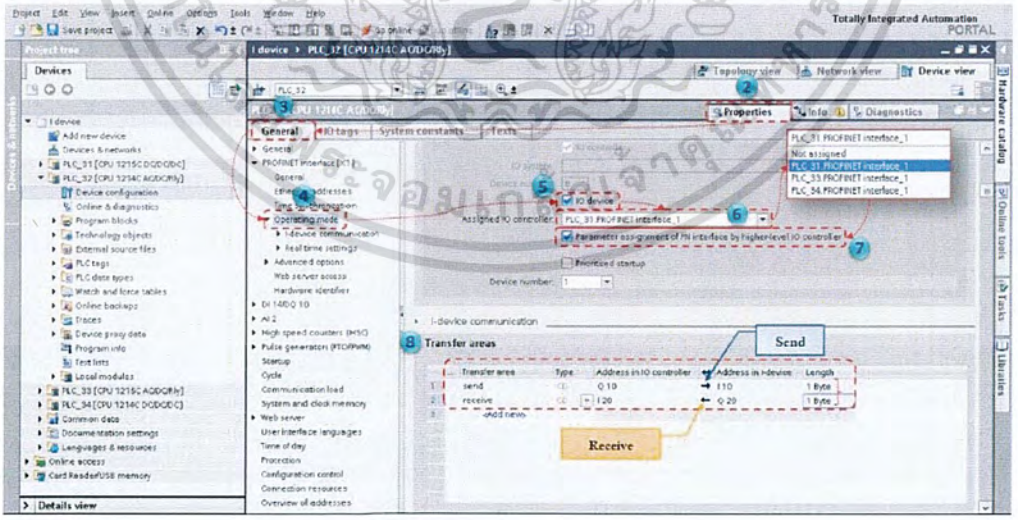
3.2.3.1 I-device



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการ Configured I-device

ขั้นตอนการ Configured I-device ดังรูปที่ 3.6 - 3.8 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ CPU ที่ต้องการตั้งค่าให้เป็น I-device



รูปที่ 3.7 การกำหนดการแลกเปลี่ยนข้อมูล

2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

3) คลิ้ก General

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

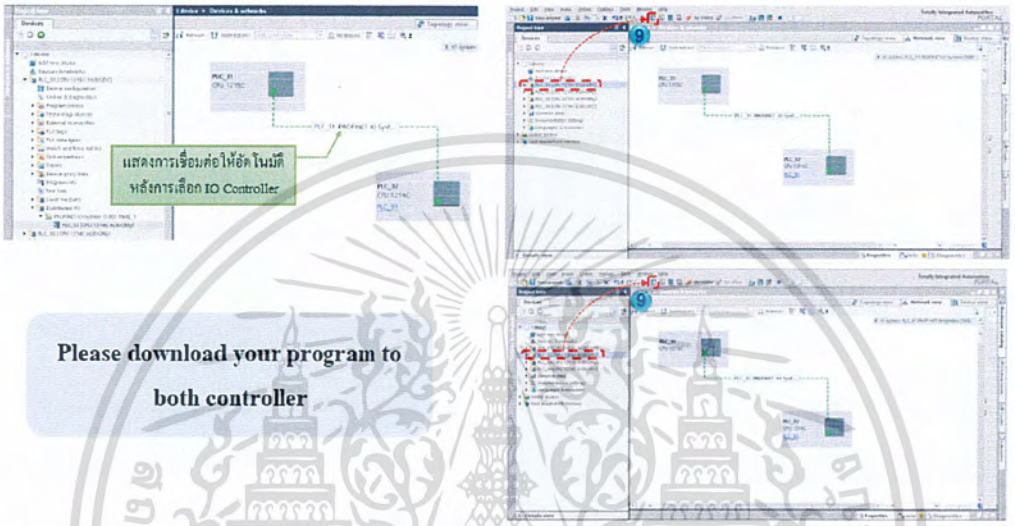
4) คลิ้ก Operating Mode

5) ทำเครื่องหมายถูกที่ IO Device

6) เลือก IO Controller

7) เครื่องหมายถูกที่หน้า Parameter Assignment of PN Interface by Higher-level IO Controller จะ Enable อัตโนมัติ หลังจากมีการเลือก IO Controller

8) ทำการตั้งค่าสำหรับ Transfer Areas เพื่อระบุช่วง Address ที่จะให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล

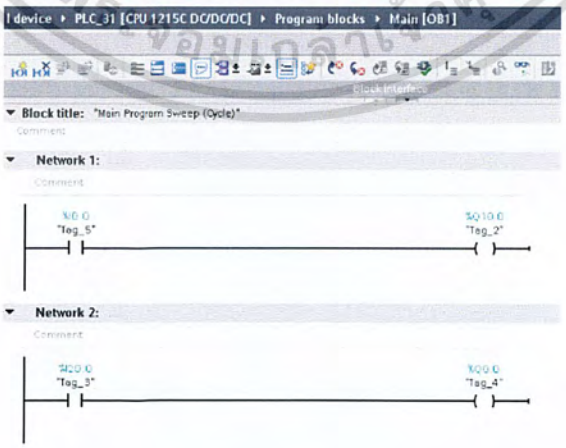


รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่ออัตโนมัติหลังการเลือก IO Controller

9) คลิ้กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลด ทั้ง IO Controller และ I-device

การเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

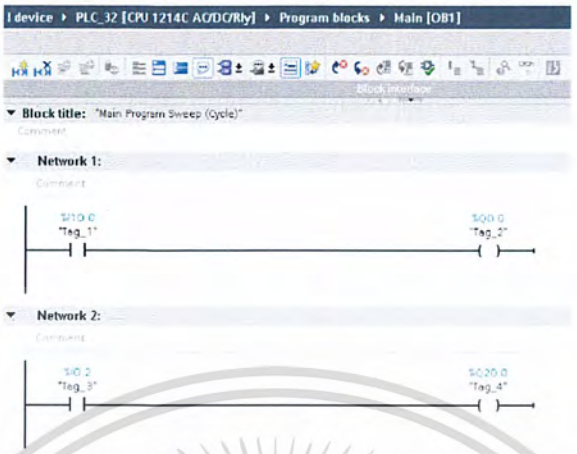
ในส่วนของ IO Controller เขียนโปรแกรมได้ ดังรูปที่ 3.9



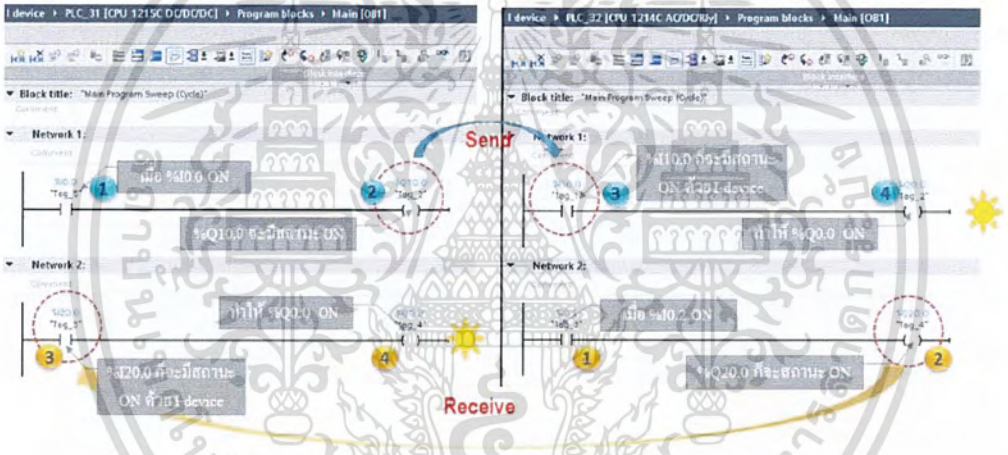
รูปที่ 3.9 โปรแกรม Network 1-2 ของ IO Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ I-device เขียนโปรแกรมได้ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แสดงโปรแกรม Network 1-2 ของ I-device



รูปที่ 3.11 แสดงการแลกเปลี่ยน (รับ/ส่ง) ข้อมูลระหว่าง IO Controller กับ I-device

การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง IO Controller กับ I-device ดังรูปที่ 3.11 แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1. เมื่อให้ IO Controller เป็นตัวส่งข้อมูล จะมีการแลกเปลี่ยนจะเป็นดังนี้ เมื่อ %I0.0 ON จะทำให้ %Q10.0 มีสถานะ ON และ %I10.0 ก็จะมีสถานะ ON ด้วย I-device จึงทำให้ %Q0.0 ทางฝั่งของ I-device ON ด้วย

2. เมื่อให้ IO Controller เป็นตัวรับข้อมูล จะมีการแลกเปลี่ยนจะเป็นดังนี้ เมื่อ %I0.2 ON จะทำให้ %Q20.0 มีสถานะ ON และ %I20.0 ก็จะมีสถานะ ON ด้วย I-device จึงทำให้ %Q0.0 ทางฝั่งของ IO Controller ON ด้วย

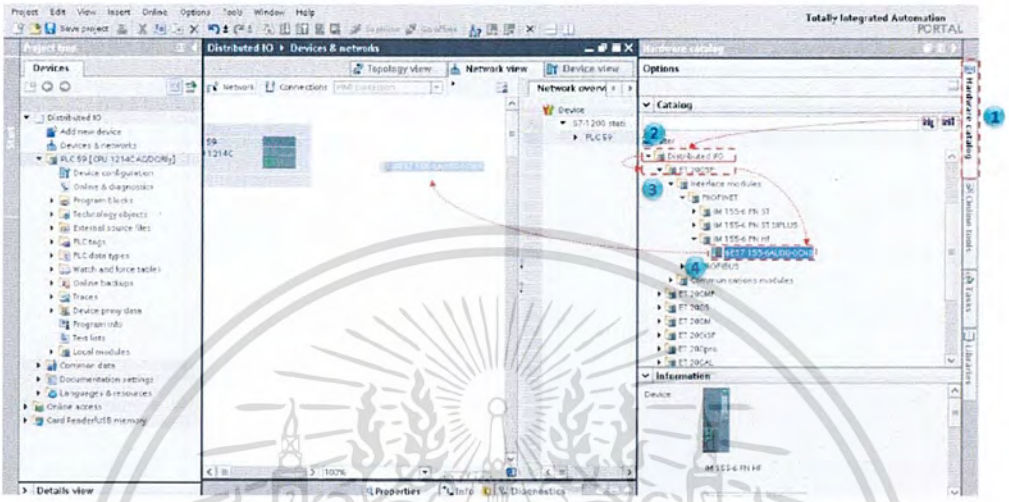
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 Distributed I/O โดยใช้ ET200SP

ในการเพิ่ม ET200SP มาที่หน้า Network View และตั้งค่า Interface Module มีขั้นตอนต่อไปนี้

1) ไปที่ Task Card แล้วเลือก Hardware Catalog

2) คลิ้กเลือกรายการ Distributed I/O แล้วเปิดรายการออก

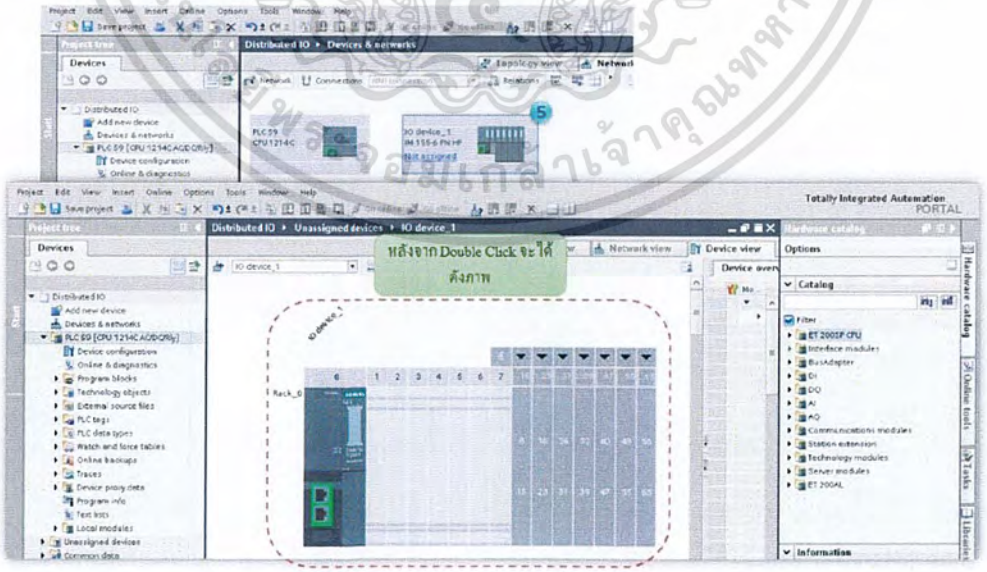


รูปที่ 3.12 การเพิ่ม ET200SP มาที่โปรเจคในหน้า Network View

3) เลือกอุปกรณ์ชนิด ET200SP

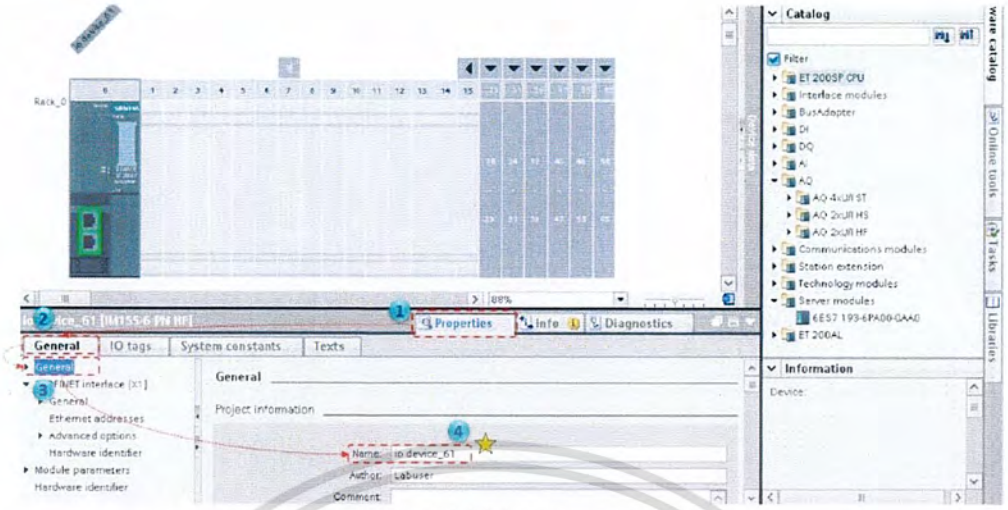
4) เลือก Interface Module ชนิด IM 155-6 PN HF จากนั้นคลิ้กแล้วลากจาก Hardware Catalog ไปยัง Network View

5) ดับเบิ้ลคลิ้กที่อุปกรณ์ที่เลือกมา ดังรูปที่ 3.13 เพื่อไปยังการตั้งค่า Interface Module



รูปที่ 3.13 แสดง Interface Module Device View

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ Interface Module

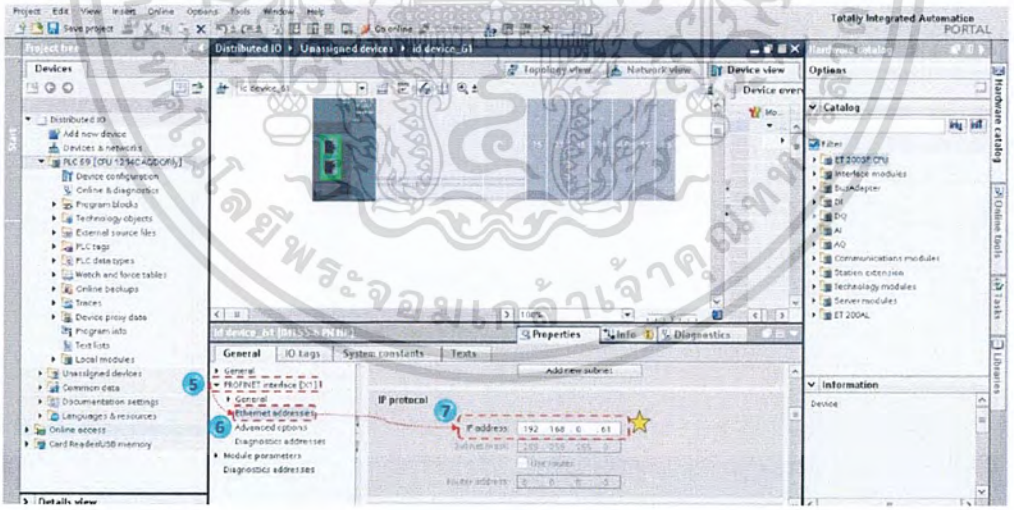
การกำหนดชื่อให้กับ Interface Module ดังรูปที่ 3.14 มีขั้นตอนต่อไปนี้

1) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

2) คลิ้ก General

3) คลิ้ก General

4) กำหนดชื่อให้กับ Interface Module ในที่นี้คือ io_device_61



รูปที่ 3.15 การกำหนด IP Address ให้กับ Interface Module

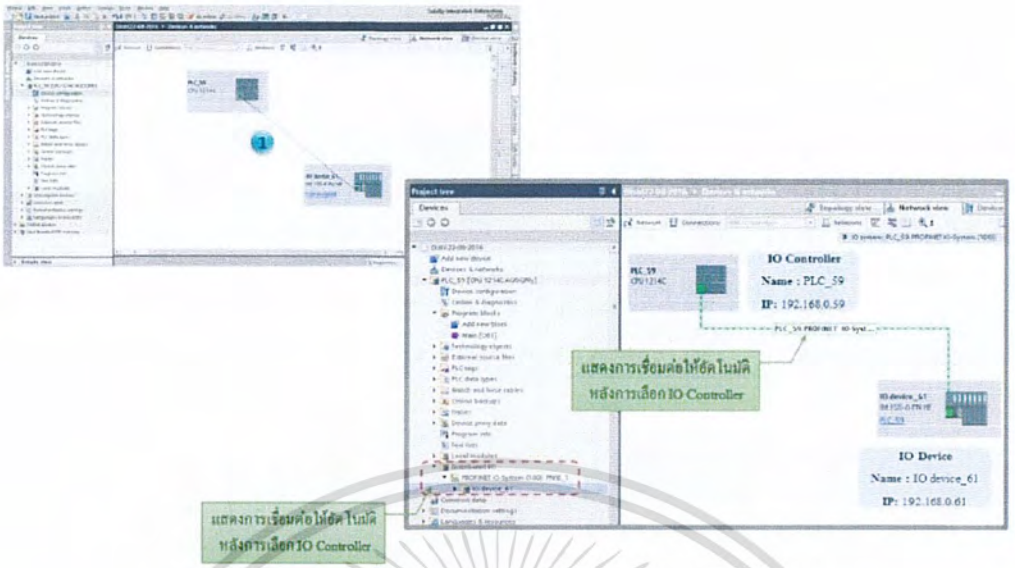
การกำหนด IP Address ให้กับ Interface Module ดังรูปที่ 3.15 มีขั้นตอนต่อไปนี้

5) เปิดแถบรายการ PEOFINET Interface [X1] ออก

6) คลิ้ก Ethernet Addresses

7) กำหนด IP Address ให้กับ Interface Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

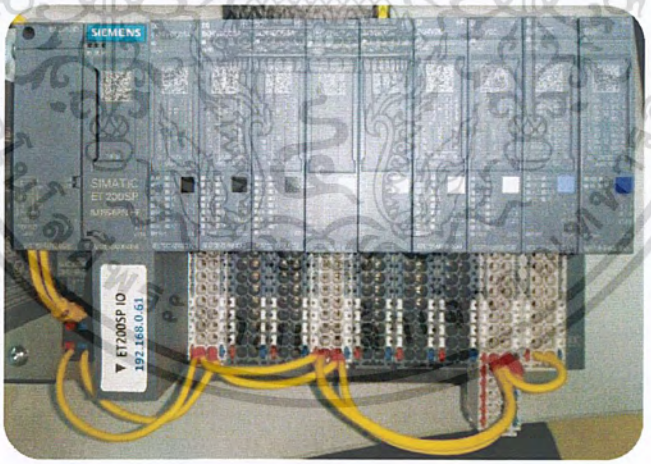


รูปที่ 3.16 วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับ IO Device

การกำหนด IO Controller ให้กับ IO Device ดังรูปที่ 3.16 มีขั้นตอนต่อไปนี้

1) Drag & Drop จาก IO Controller ไปที่ IO Device

ตัวอย่าง I/O ที่ใช้เป็น IO Device



รูปที่ 3.17 IO Device โดยใช้ ET200SP

I/O ที่ใช้เป็น IO Device ประกอบด้วย 5 ส่วน ต่อไปนี้

1) DQ 8x24VDC/0.5A HF จำนวน 3 โมดูล
2) DI 8x24VDC HF จำนวน 4 โมดูล
3) AI 4xRTD/TC HF จำนวน 1 โมดูล
4) AQ 2xU/I HF จำนวน 1 โมดูล
5) Server module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.18 การเพิ่ม DQ 8x24VDC/0.5A HF มายัง Device View

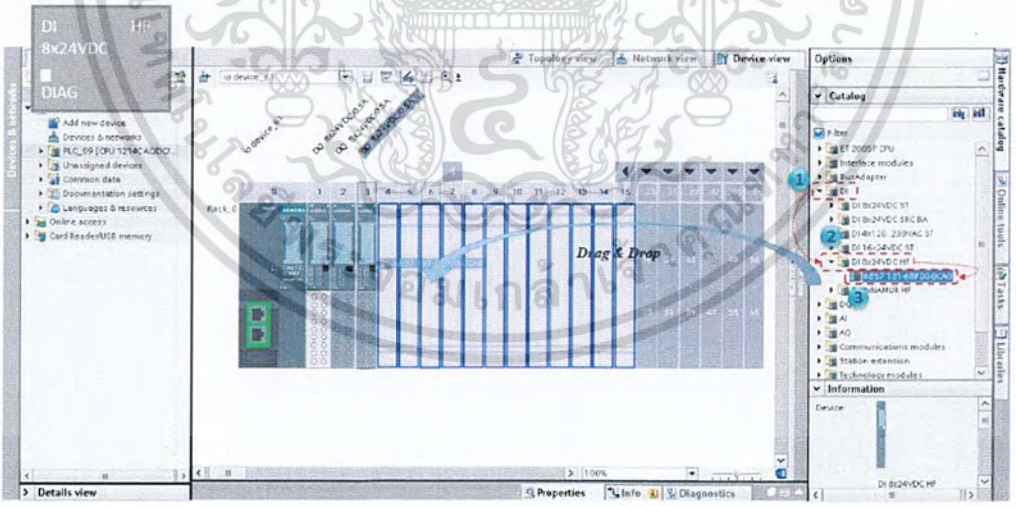
ในการเพิ่ม DQ 8x24VDC/0.5A HF จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.18 มีขั้นตอนดังนี้

1) ไปที่ Task card แล้วเลือก Hardware Catalog

2) เปิดแถบรายการ DQ ออก

3) เปิดแถบรายการ DQ 8x24VDC/0.5A HF ออก

4) คลิก 6ES7 132-6BF00-0CA0 จากนั้นลากมาวางที่ Device View ให้ครบตามจำนวน Hardware ที่มี ในตัวอย่างนี้ คือ จำนวน 3 โมดูล



รูปที่ 3.19 การเพิ่ม DI 8x24VDC HF มายัง Device View

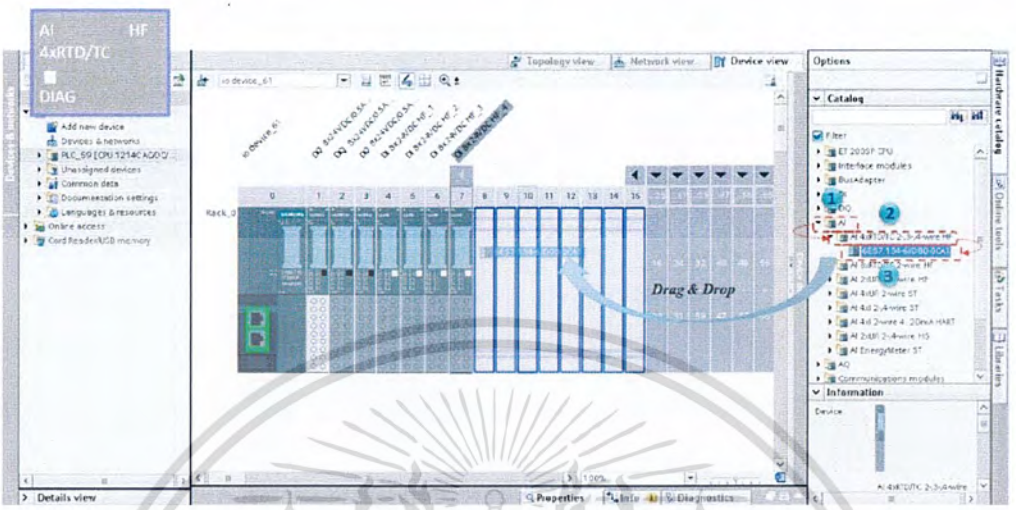
ในการเพิ่ม DI 8x24VDC HF จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.19 มีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดแถบรายการ DI ออก

2) เปิดแถบรายการ DI 8x24VDC HF ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คลิก 6ES7 131-6BF00-0CA0 จากนั้นลากมาวางที่ Device View ให้ครบตามจำนวน Hardware ที่มี ในตัวอย่างนี้ คือ จำนวน 4 โมดูล



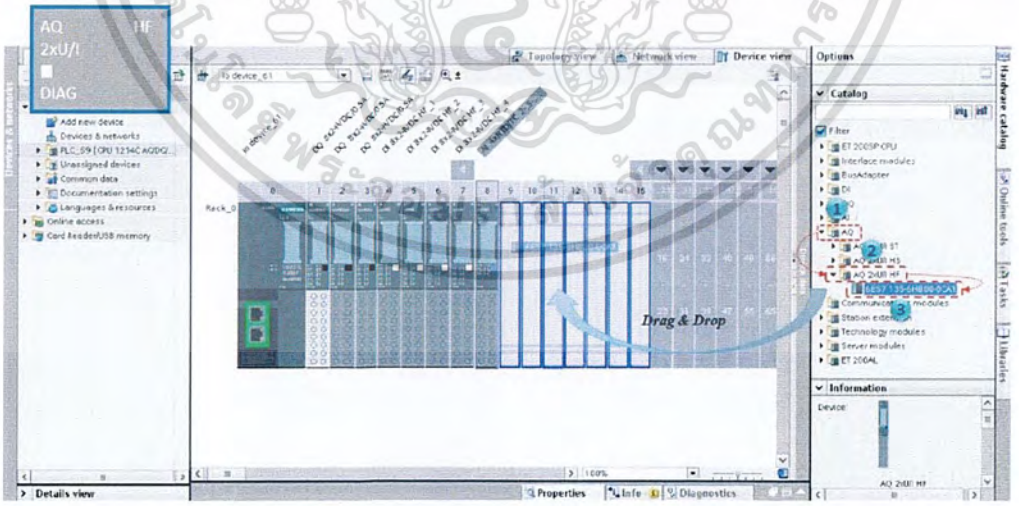
รูปที่ 3.20 การเพิ่ม AI 4xRTD/TC HF มายัง Device View

ในการเพิ่ม AI 4xRTD/TC HF จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.20 มีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดแถบรายการ AI ออก

2) เปิดแถบรายการ AI 4xRTD/TC HF ออก

3) คลิก 6ES7 134-6JD00-0CA1 จากนั้นลากมาวางที่ Device View ให้ครบตามจำนวน Hardware ที่มี ในตัวอย่างนี้ คือ จำนวน 1 โมดูล



รูปที่ 3.21 การเพิ่ม AQ 2xU/I HF มายัง Device View

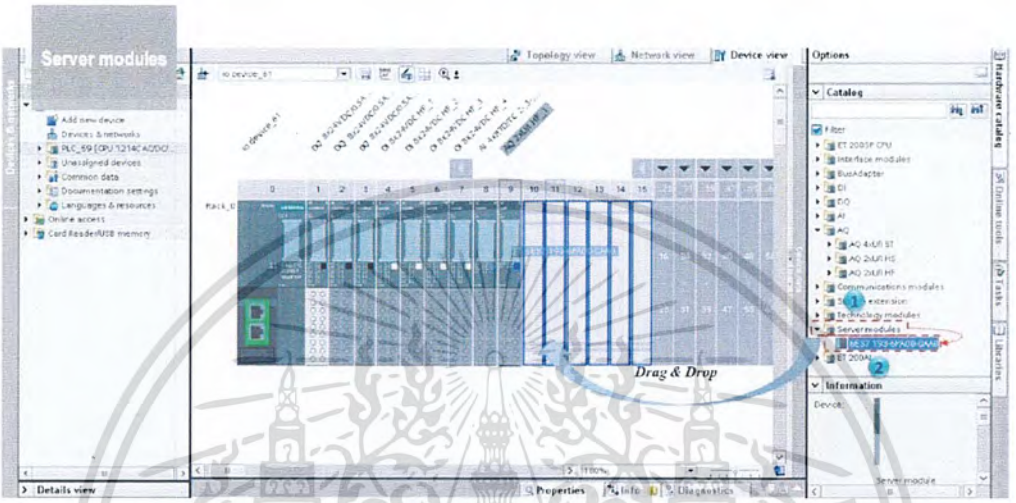
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเพิ่ม AQ 2xU/I HF จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.21 มีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดแถบรายการ AQ ออก

2) เปิดแถบรายการ AQ 2xU/I HF ออก

3) คลิ้ก 6ES7 135-6HB00-0CA1 จากนั้นลากมาวางที่ Device View ให้ครบตามจำนวน Hardware ที่มี ในตัวอย่างนี้ คือ จำนวน 1 โมดูล

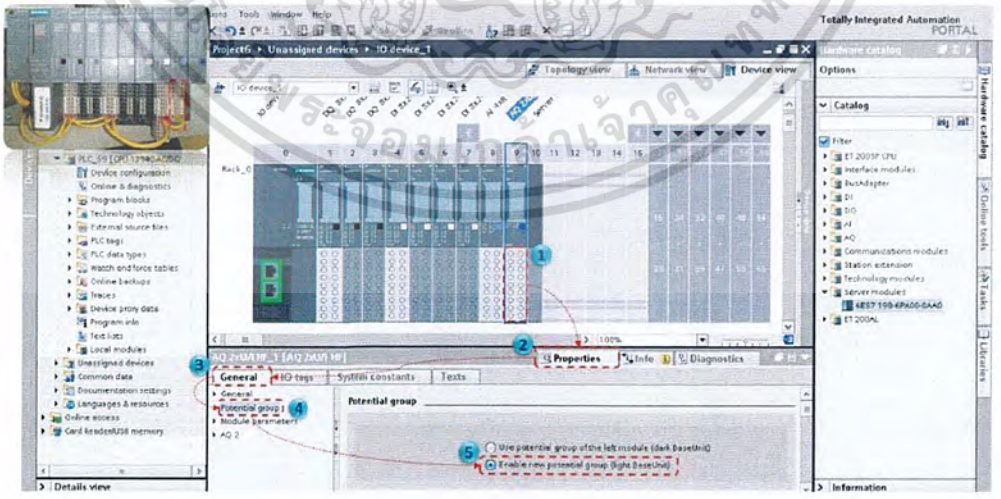


รูปที่ 3.22 การเพิ่ม Server Modules มายัง Device View

ในการเพิ่ม Server Modules จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.22 มีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดแถบรายการ Server Modules ออก

2) คลิ้ก 6ES7 193-6PA00-0AA0 จากนั้นลากมาวางที่ Device View



รูปที่ 3.23 การทำ Potential Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำ Potential Group ดังรูปที่ 3.23 มีขั้นตอน ดังนี้

1) คลิ้กที่แผงที่ต้องการจะเปลี่ยนสีให้ตรงกับโมดูลจริง

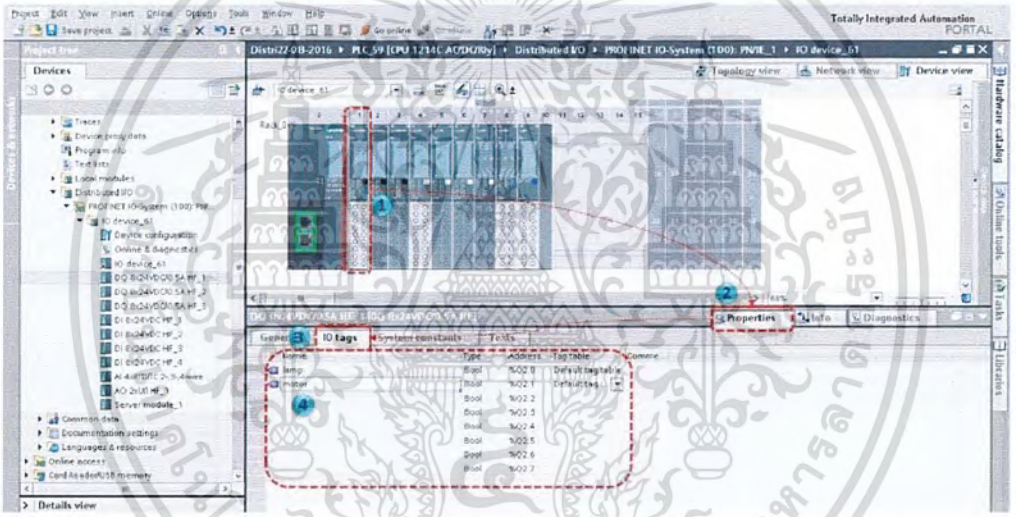
2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

3) คลิ้ก General

4) คลิ้ก Potential Group

5) คลิ้ก Enable New Potential Group (Light Base Unit) เพื่อเปลี่ยนสีของแผงโมดูลจากสีเทาเป็นสีขาว

การทำ Potential Group คือ การเปลี่ยนสีแผงของ I/O ในซอฟต์แวร์ จากสีเทาให้เป็นสีขาว เหมือนกับของจริงที่ได้ทำการต่อใช้งาน ซึ่งแผงสีขาวนั้น จะเป็นแผงที่เราต้องจ่ายไฟให้กับโมดูล แต่แผงสีเทาไม่จำเป็นต้องจ่ายไฟให้เนื่องจากแผงสีเทานั้นจะใช้ไฟจากแผงสีขาวทางด้านซ้ายมือที่ต่อร่วมด้วย ซึ่งเมื่อเราทำการตั้งค่าแล้วจำเป็นต้องตั้งค่าให้เหมือนกับของจริงทุกประการ มิฉะนั้นจะเกิดเออเร่อ ที่โมดูลจริง



รูปที่ 3.24 แสดงการกำหนดชื่อ Tag

การกำหนดชื่อ Tag สำหรับ I/O เป็นการอ้างอิงด้วย Symbolic Name ดังรูปที่ 3.24 มีขั้นตอนดังนี้

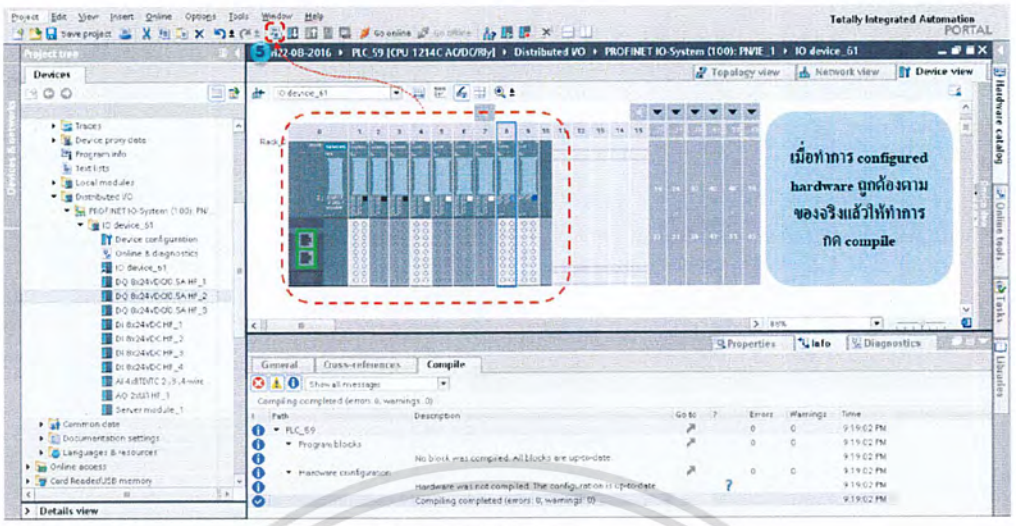
1) คลิ้กเลือกที่แผงโมดูล

2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

3) คลิ้ก IO Tags

4) พิมพ์ชื่อลงในคอลัมน์

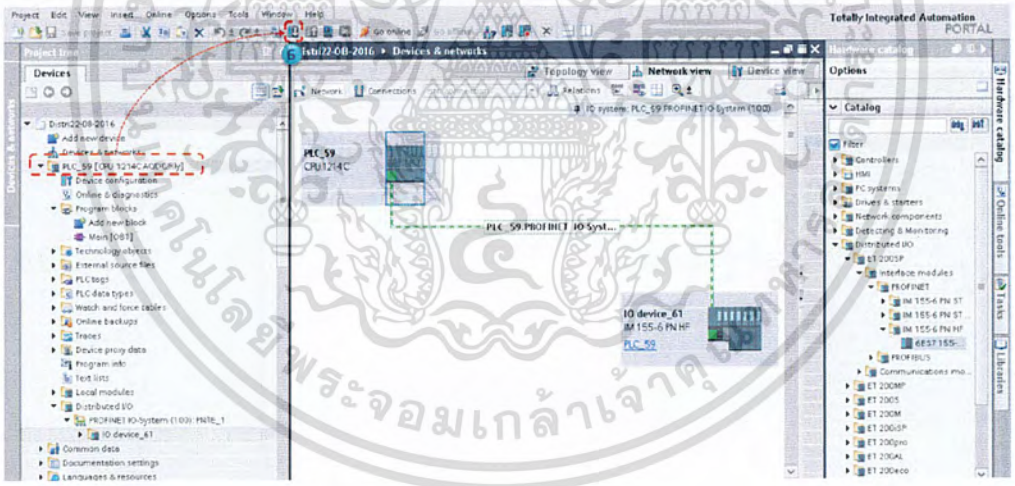
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 แสดงการ Compile Hardware

ในการ Compile Hardware เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดเบื้องต้นในซอฟต์แวร์ ดังรูปที่ 3.25 มีขั้นตอนดังนี้

5) คลิ๊กที่ Interface Modules จากนั้น คลิ๊กที่ เพื่อ Compile Hardware



รูปที่ 3.26 วิธีการ Download ลง PLC

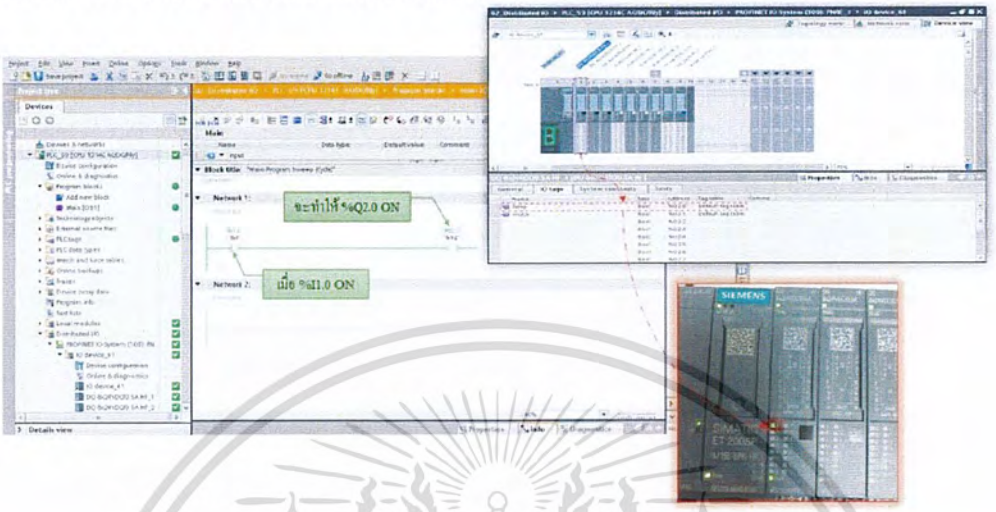
วิธีการ Download Hardware ไปยัง PLC ดังรูปที่ 3.26 คือ

6) คลิ๊กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลดฮาร์ดแวร์ จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลดลง PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

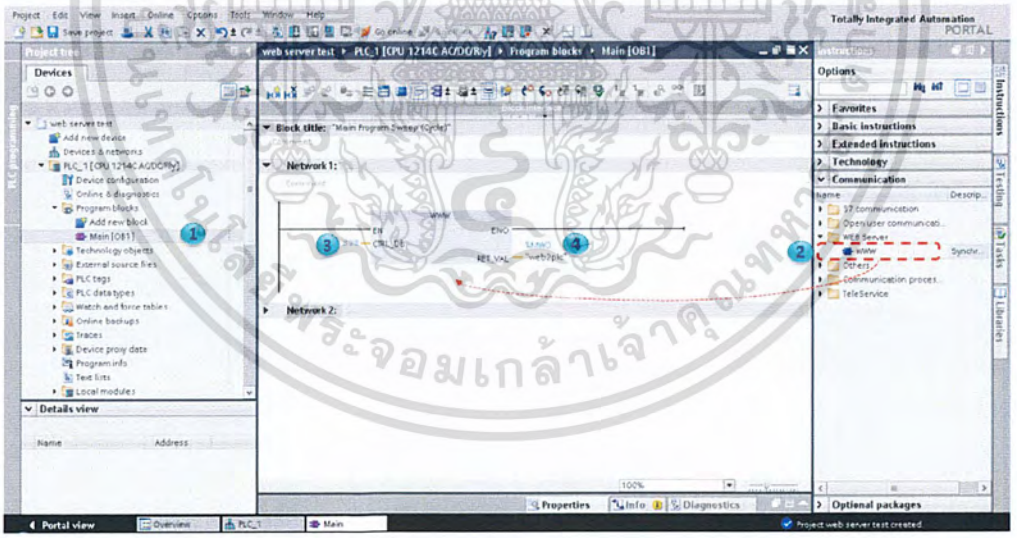
เขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

เขียนโปรแกรมดังรูป 3.27 จากนั้นดาวน์โหลดโปรแกรมลง PLC จากนั้นกด Go Online ที่โปรแกรม TIA Portal เพื่อทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน



รูปที่ 3.27 Online เพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

3.2.3.3 Standard Web Server



รูปที่ 3.28 ฟังก์ชันบล็อคที่ใช้ในการเปิดใช้งานเว็บ

การนำฟังก์ชันบล็อคสำหรับการใช้งานเว็บฟังก์ชันมาใช้งาน ดังรูปที่ 3.28 มีขั้นตอนดังนี้

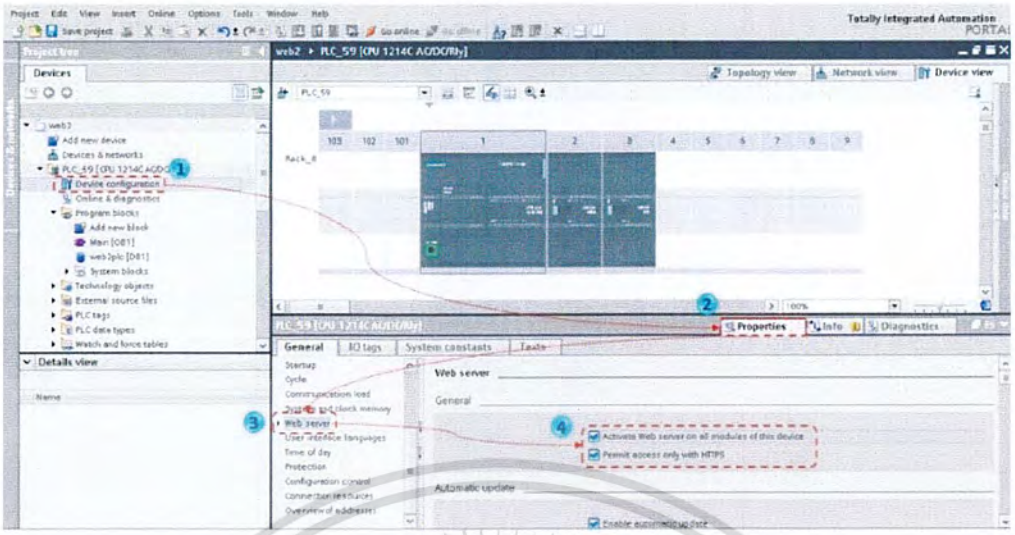
1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ Main [OB1]

2) ลาก WWW มาวางที่ Network 1

3) กำหนด CTRL_DB เป็น 333 ซึ่งเป็น Default ของ Data Block ที่ใช้กับเว็บฟังก์ชัน

4) กำหนด Output ที่ขา RET_VEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 วิธีการเปิดใช้งานเว็บฟังก์ชัน

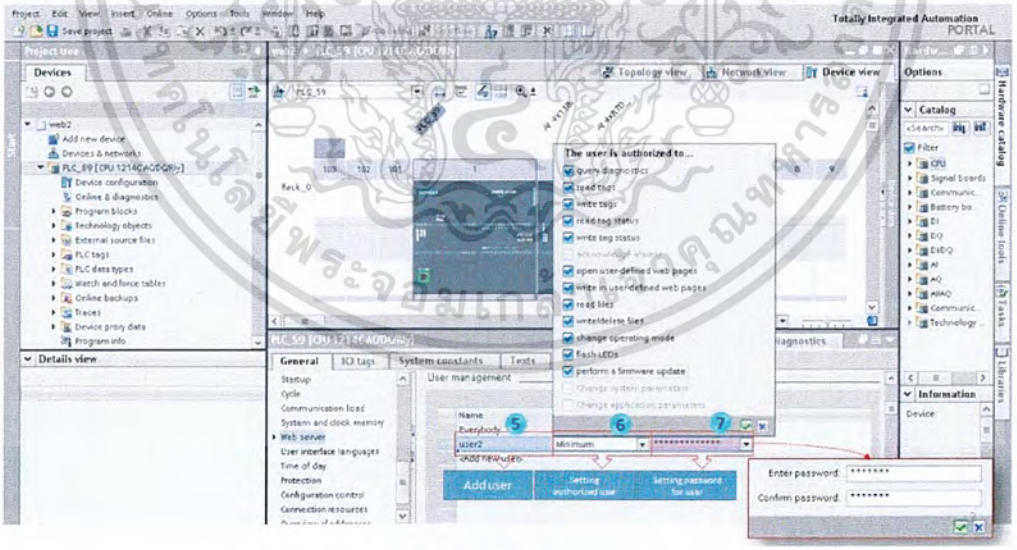
การเปิดใช้งานเว็บฟังก์ชัน ดังรูปที่ 3.29 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ Device Configuration ของ PLC ที่ต้องการเปิดใช้งานเว็บฟังก์ชัน

2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

3) คลิ้ก General แล้วคลิ้กที่ Web Server

4) ทำเครื่องหมายถูกที่หน้า Activate Web Server on All Modules of This Device



รูปที่ 3.30 การตั้งค่าการใช้งาน

ในการตั้งค่าการใช้งานเว็บ จะต้องมีการกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งาน ดังรูปที่ 3.30 ซึ่งประกอบด้วย

5) การเพิ่มผู้ใช้งาน

6) กำหนดสิทธิในการเข้าใช้งาน

7) ตั้งรหัสการเข้าใช้งาน

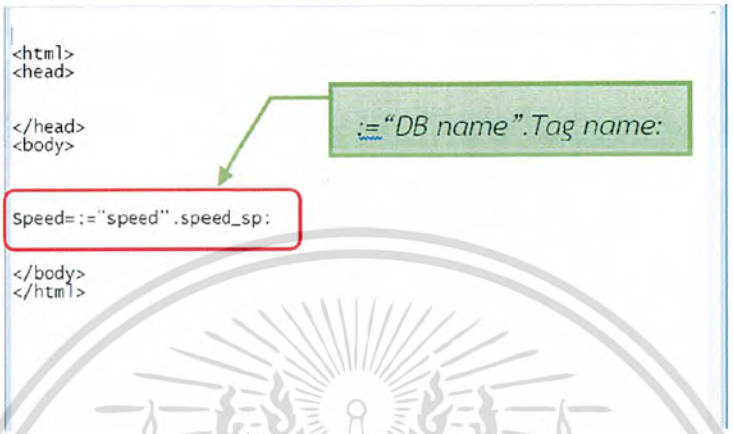
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.4 Create User Defined Web Pages

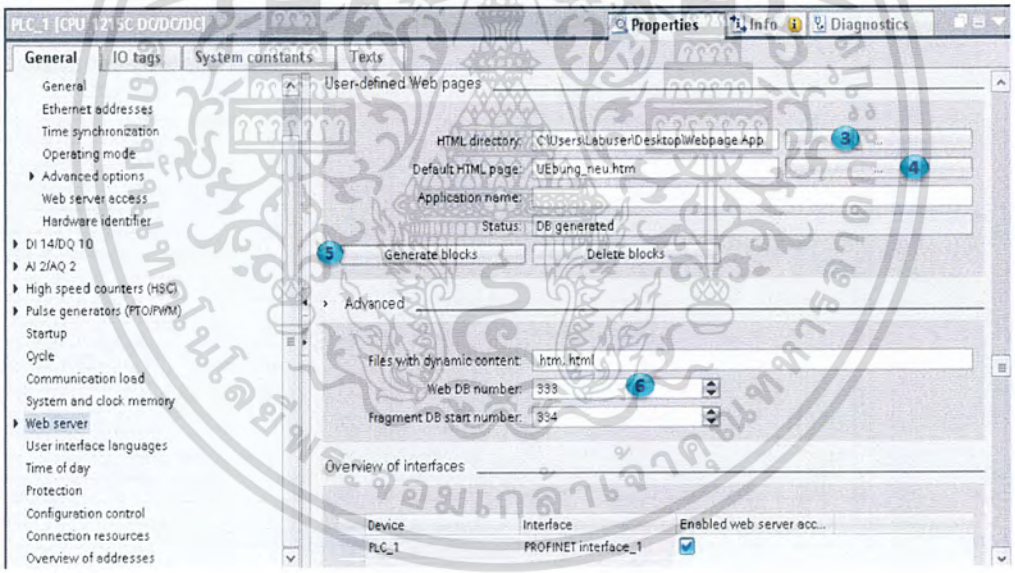
ในการสร้างหน้าเว็บอย่างง่ายสำหรับผู้ใช้งาน มีขั้นตอนง่ายๆดังนี้

1) สร้างโปรเจคไฟล์ .html ขึ้นมา

2) โค้ดที่ใช้สำหรับดึงพารามิเตอร์จาก PLC ขึ้นมาแสดงนั้น คือ *:="DB name".Tag name:*



รูปที่ 3.31 แสดง Code .html



รูปที่ 3.32 การเพิ่มไฟล์ .html ลง PLC

3) เลือก Directory (ควรแยก Folder สำหรับเก็บไฟล์ที่สร้าง Web Pages ไว้ต่างหาก มิฉะนั้น ซอฟต์แวร์จะโหลดทุกไฟล์ที่อยู่ใน Folder นี้ลงไป)

4) เลือก HTML File

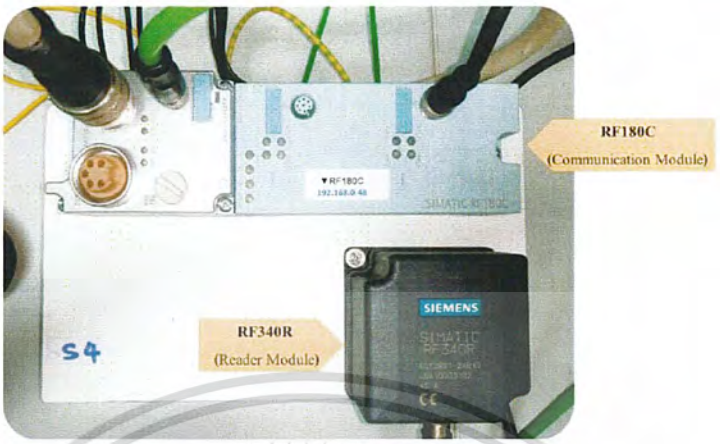
5) คลิ๊ก Generate Blocks

6) ค่าเริ่มต้นของเลขเปิดการใช้งานเว็บ

7) คลิ๊กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

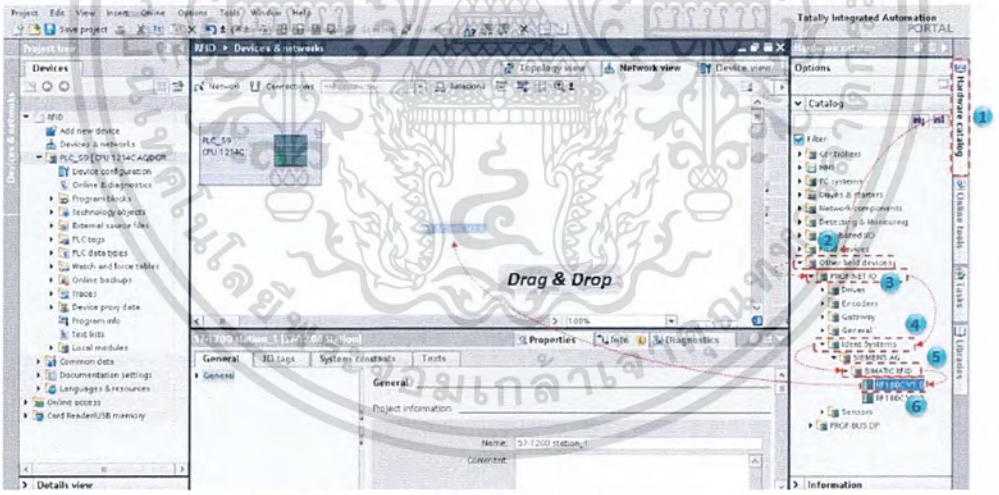
3.2.3.5 RFID system



รูปที่ 3.33 RFID ที่นำมาทดลอง

ชุด RFID ที่นำมาทำการทดลอง ประกอบด้วย

1. RF180C คือ โมดูลสื่อสาร
2. RF340R คือ โมดูลสำหรับอ่าน
3. Tags สำหรับใช้ในการอ่าน/เขียน ข้อมูล



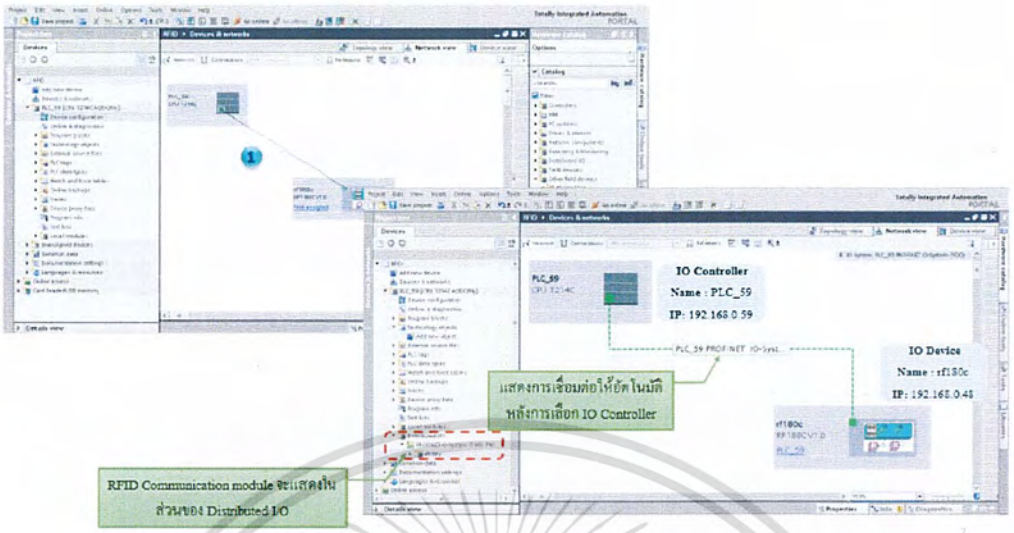
รูปที่ 3.34 การเพิ่ม RF180C มาที่โปรเจค ในหน้า Network View

การเพิ่ม RF180C Communication Module มายัง Network View ดังรูปที่ 3.34 มีขั้นตอนดังนี้

1) ไปที่ Task Card แล้วเลือก Hardware Catalog
2) เปิดแถบรายการ Other Field Devices ออก
3) เปิดแถบรายการ PROFINET IO ออก
4) เปิดแถบรายการ Ident Systems ออก
5) เปิดแถบรายการ SIMATIC RFID ออก
6) คลิก RF180C V1.0 จากนั้นลากมาวางที่ Network View

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

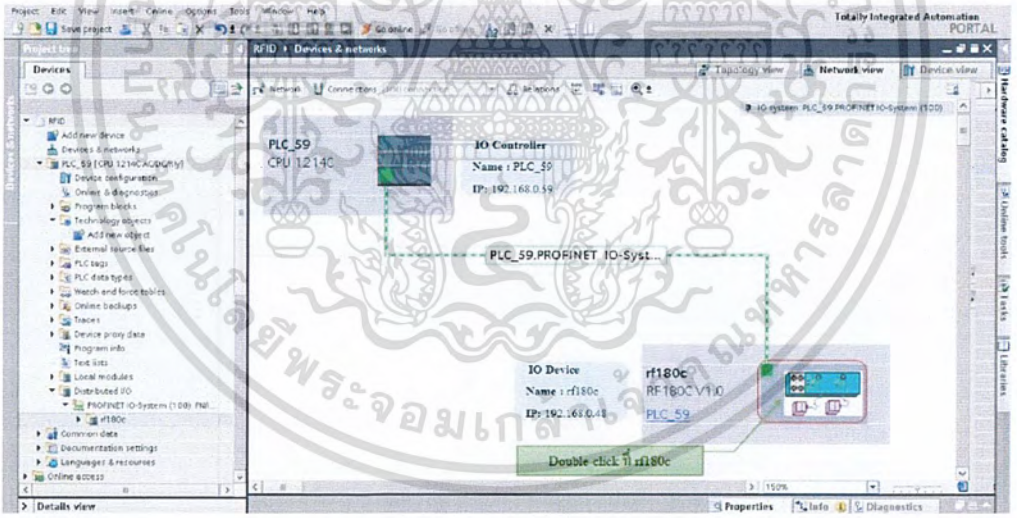
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 วิธีกำหนด IO Controller ให้กับ RF180C

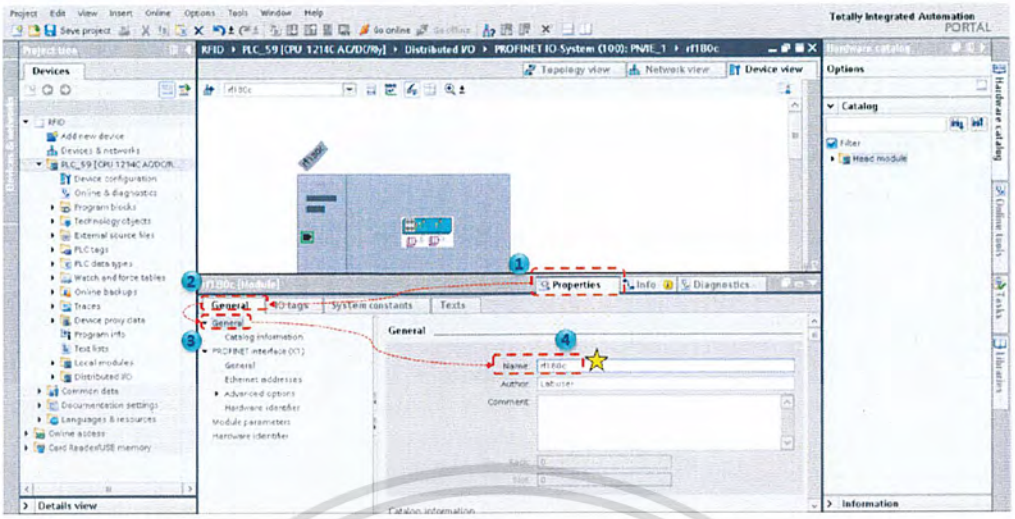
การกำหนด IO Controller ให้กับ RF180C ทำง่ายๆ ดังรูปที่ 3.35 คือ

1) Drag & Drop จาก IO Controller ไปยัง RF180C



รูปที่ 3.36 ดับเบิ้ลคลิ้กที่ RF180C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.37 ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ RF180C

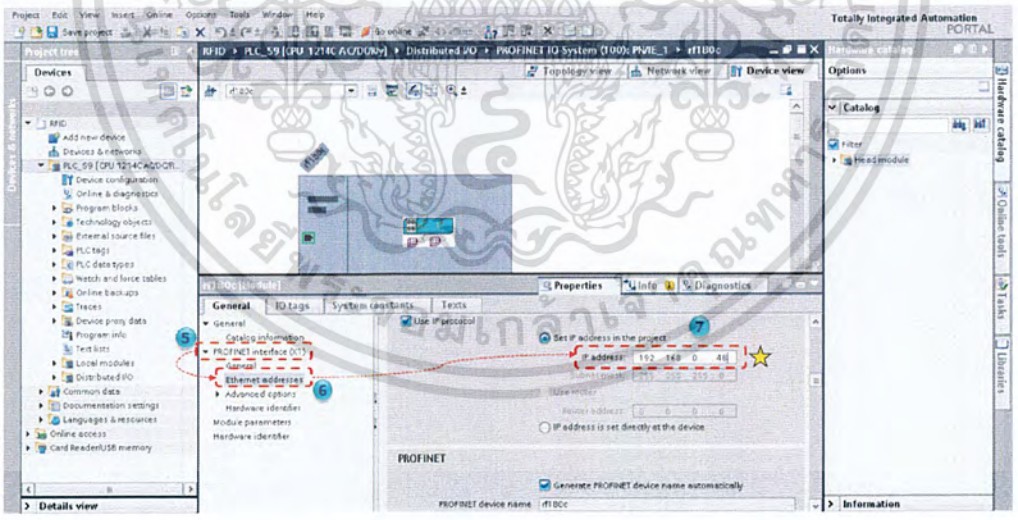
กำหนดชื่อให้กับ RF180C ดังรูปที่ 3.36-3.37 มีขั้นตอนดังนี้

1) คลิ๊ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

2) คลิ๊ก General

3) คลิ๊ก General

4) กำหนดชื่อให้กับ RF180C



รูปที่ 3.38 ขั้นตอนการกำหนด IP Address ให้กับ RF180C

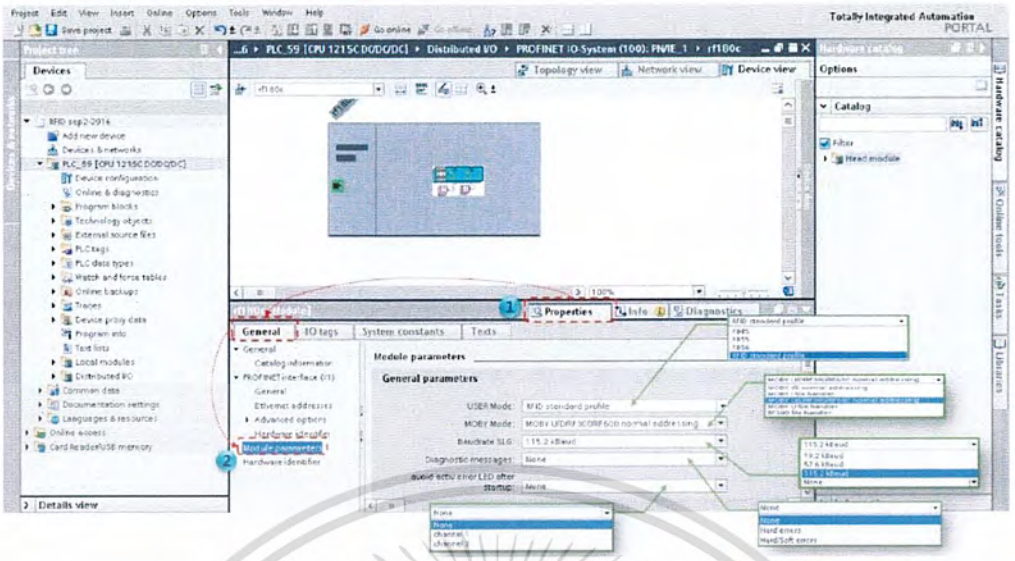
การกำหนด IP Address ให้กับ RF180C ดังรูปที่ 3.38 มีขั้นตอนดังนี้

5) เปิดแถบรายการ PEOFINET Interface [X1] ออก

6) คลิ๊ก Ethernet Addresses

7) กำหนด IP Address ให้กับ Interface Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.39 การตั้งค่าพารามิเตอร์ในการสื่อสารของ RF180C

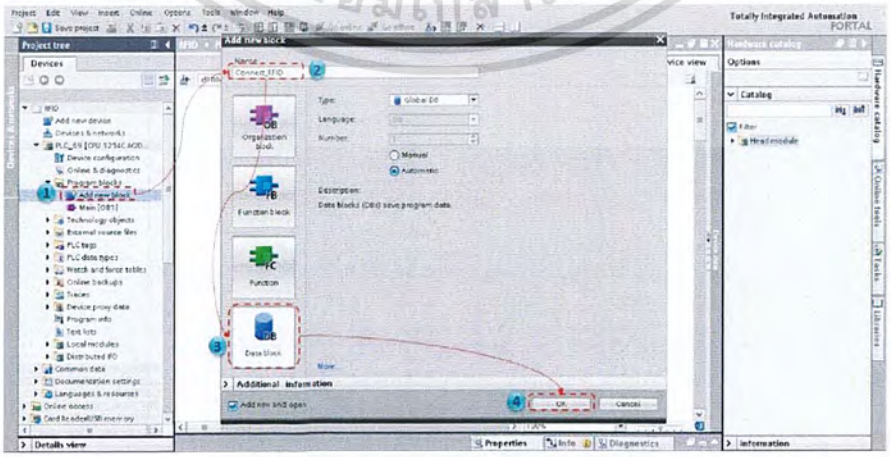
การตั้งค่าพารามิเตอร์ในการสื่อสารของ RF180C0 ดังรูปที่ 3.39 มีขั้นตอนดังนี้

1) คลิ๊ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

2) ไปที่ General แล้วคลิ๊กที่ Module Parameters แล้วเลือกตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 Module Parameters

ชื่อเมนู	กำหนด
USER Mode	RFID standard profile
MOBY Mode	MOBY U/D/RF300/RF600 normal addressing
Baudrate SLG	115.2 kBaud
Diagnostic massages	None
Avoid active error LED after startup	None



รูปที่ 3.40 ขั้นตอนการสร้าง Data Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

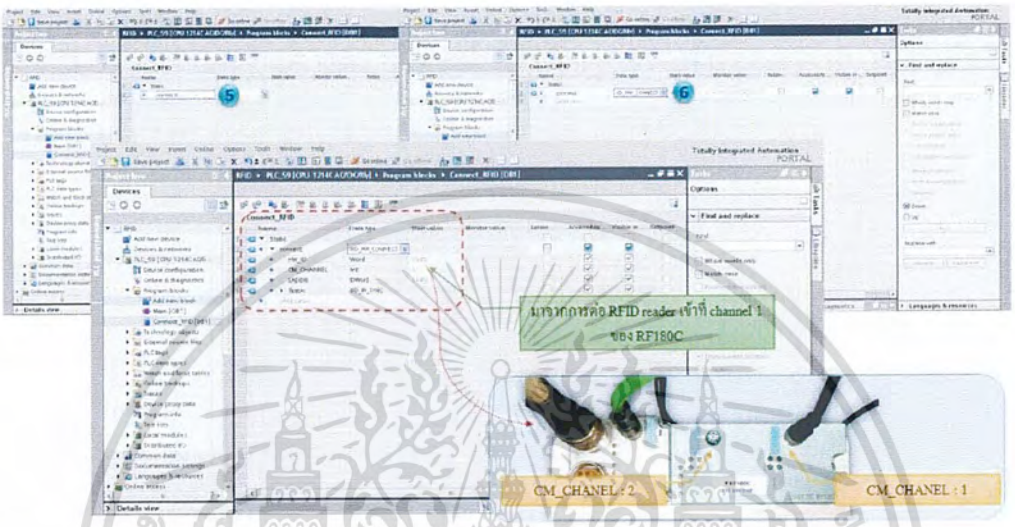
ในการสร้าง Data Block สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ RF180C ดังรูปที่ 3.40 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก Add New Block

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) คลิ้กเลือก Data Block

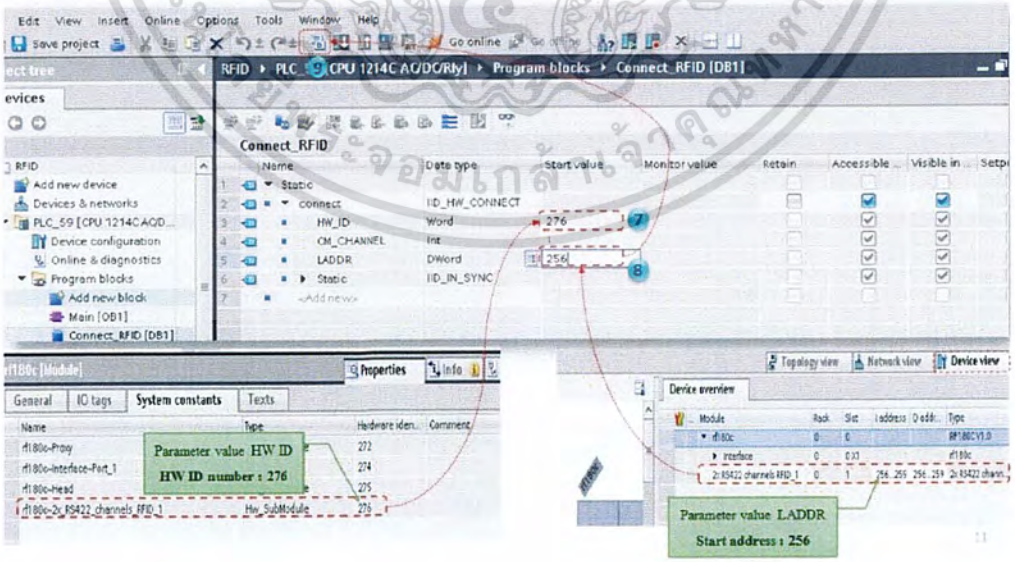
4) กด OK



รูปที่ 3.41 การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูล

5) กำหนด tag name ใน Data Block เช่น **Connect**

6) กำหนด Data Type ใน Data Block โดยการพิมพ์ **IID_HW_CONNECT**



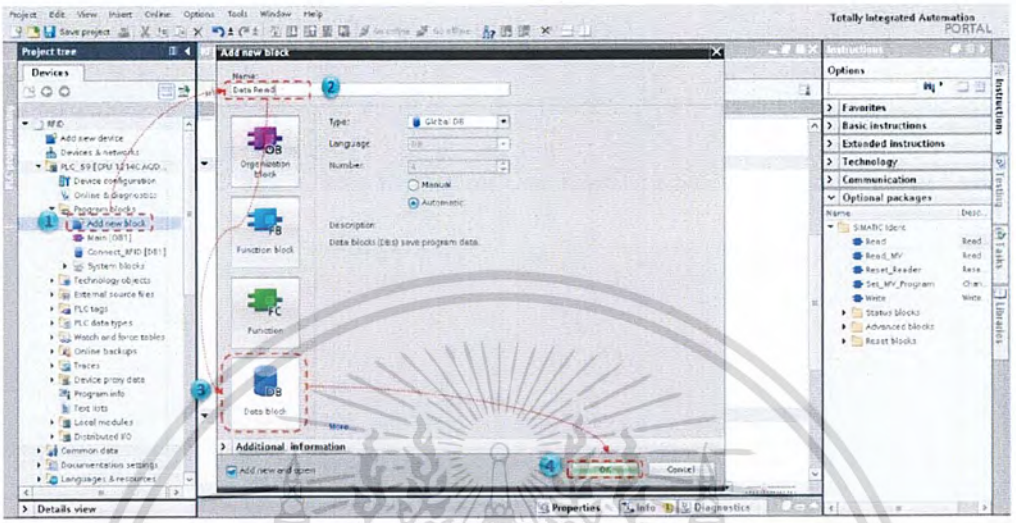
รูปที่ 3.42 การกำหนด HW_ID และ LADDR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) กำหนด Parameter Value HW ID ใน Data Block เป็น **HW ID : 276**

8) กำหนด Parameter Value ใน Data Block **LADDR: 256**

9) คลิ้กที่ เพื่อ Compile Hardware



รูปที่ 3.43 ขั้นตอนการสร้าง Data Block สำหรับ DB_Read

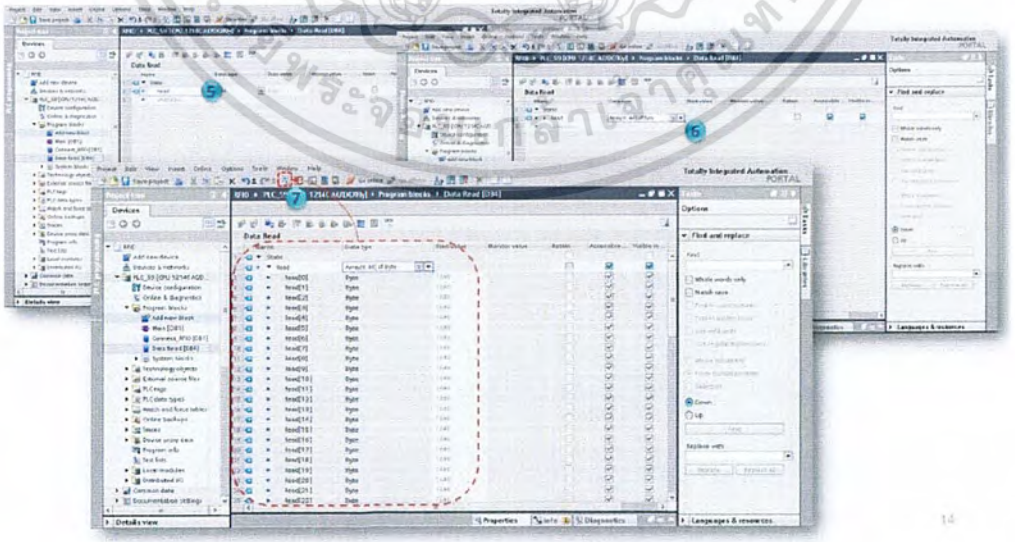
ในการสร้าง Data Block สำหรับเก็บข้อมูลที่อ่านจาก Transponder ดังรูปที่ 3.43 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก Add New Block

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) คลิ้กเลือก Data Block

4) กด OK



รูปที่ 3.44 การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูลสำหรับ DB_Read

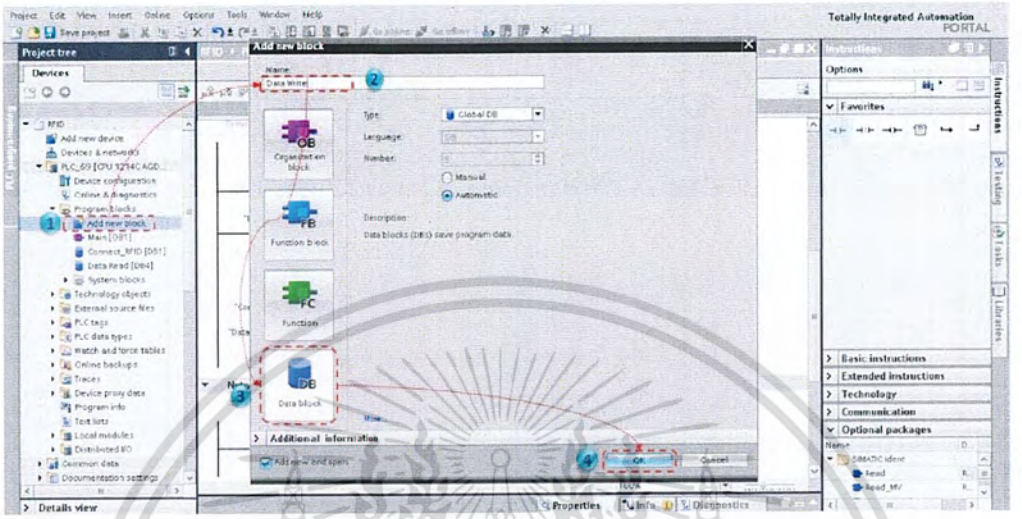
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กำหนด Tag Name ใน Data Block โดยพิมพ์ **Read** ลงในคอลัมน์

6) กำหนด Data Type ใน Data Block โดยพิมพ์ **Array[0..44] of Byte** ลงในคอลัมน์

7) คลิ้กที่ เพื่อ Compile Data Block



รูปที่ 3.45 ขั้นตอนการสร้าง Data Block สำหรับ DB_Write

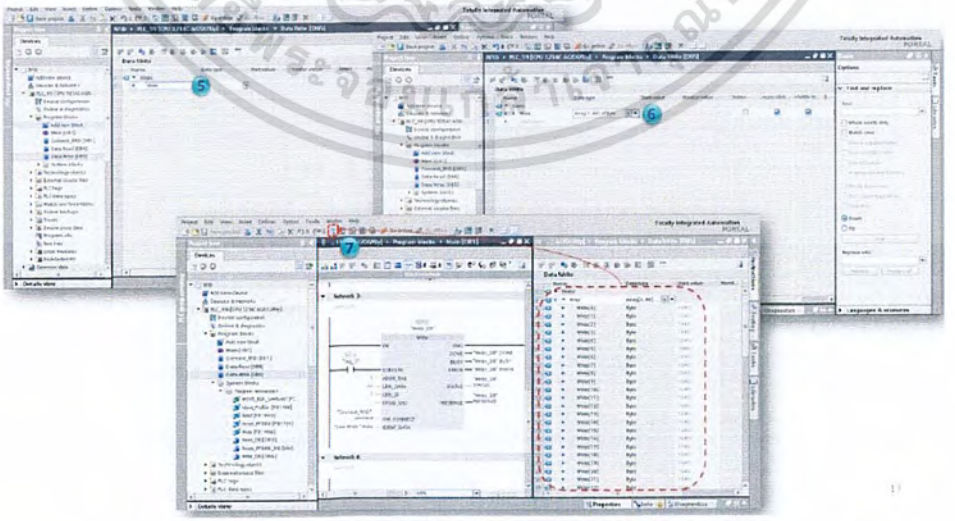
ในการสร้าง Data Block สำหรับเป็นพื้นที่ในการเขียนข้อมูลลง Transponder ดังรูปที่ 3.45 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก Add New Block

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) คลิ้กเลือก Data Block

4) กด OK



รูปที่ 3.46 การกำหนดชื่อแท็กและชนิดข้อมูลของ DB_Write

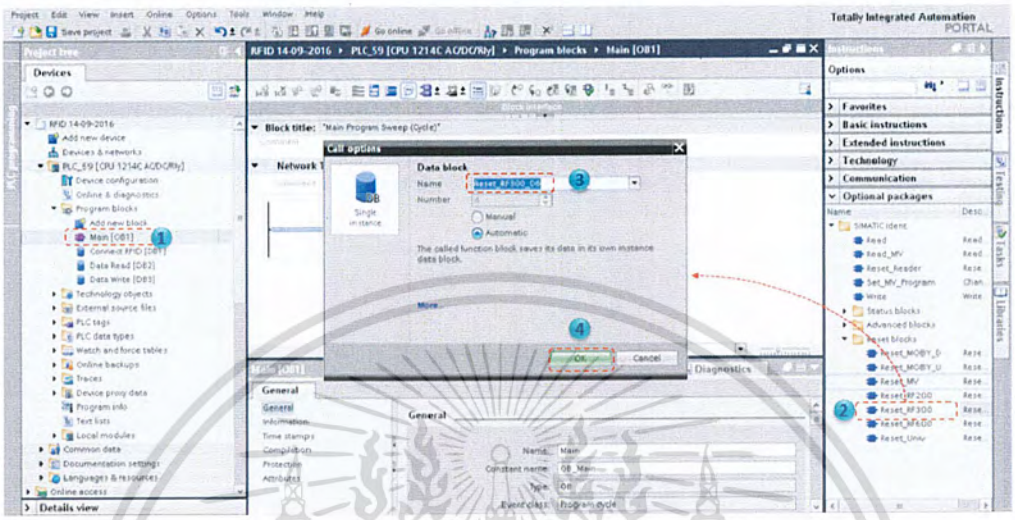
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กำหนด Tag Name ใน Data Block โดยพิมพ์ **Write** ลงในคอลัมน์

6) กำหนด Data Type ใน Data Block โดยพิมพ์ **Array[0..44] of Byte** ลงในคอลัมน์

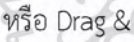
7) คลิ้กที่ เพื่อ Compile Data Block



รูปที่ 3.47 ขั้นตอนการนำ FB_Reset มาใช้งาน

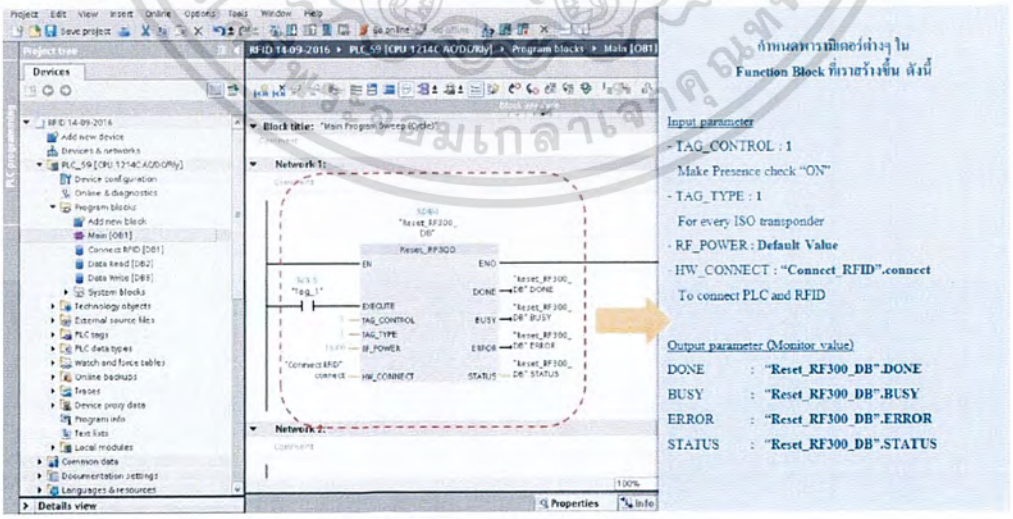
ในการสร้าง Function Block สำหรับรีเซ็ท ดังรูปที่ 3.47 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก Main [OB1]

2) ดับเลิ้ลคลิ้ก หรือ Drag & Drop  ไปยัง Main [OB1]

3) ตั้งชื่อ Data Block

4) กด OK

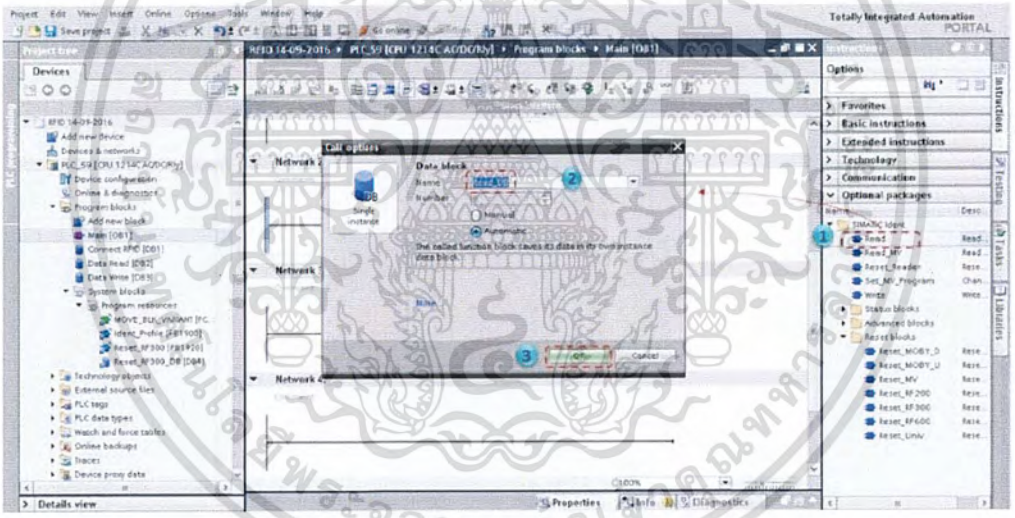


รูปที่ 3.48 กำหนดพารามิเตอร์ของ Reset Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 การกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function Block: Reset

Input Parameters	
ชื่อ	**กำหนด**
EXECUTE	%I1.5
TAG_CONTROL	1
TAG_TYPE	1
RF_POWER	Default
HW_CONNECT	“Connect_RFID”.connect
Output Parameters	
DONE	“Reset_RF300_DB”.DONE
BUSY	“Reset_RF300_DB”.BUSY
ERROR	“Reset_RF300_DB”.ERROR
STATUS	“Reset_RF300_DB”.STATUS



รูปที่ 3.49 ขั้นตอนการนำ FB_Read มาใช้งาน

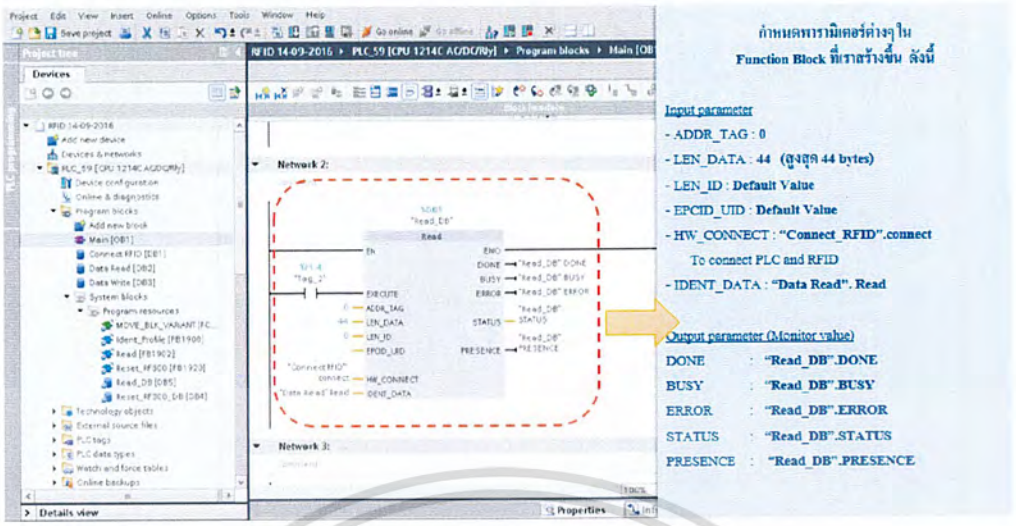
การสร้างและกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆใน Read Block ดังรูปที่ 3.49-3.50 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก หรือ Drag & Drop Read ไปยัง Main [OB1]

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) กด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

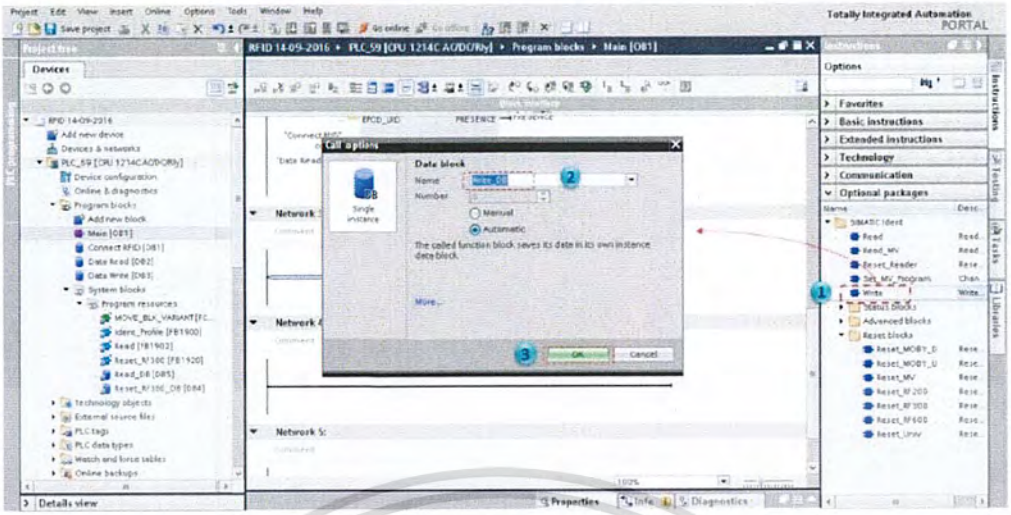


รูปที่ 3.50 กำหนดพารามิเตอร์ของ Read Block

ตารางที่ 3.5 การกำหนดพารมิเตอร์ที่ Function Block: Read

Input Parameters	
ชื่อ	กำหนด
ADDR_TAG	0
LEN_DATA	44 (สูงสุด 44 bytes)
LEN_ID	Default Value
EPCID_UID	Default Value
HW_CONNECT	"Connect_RFID".connect
IDENT_DATA	"Data Read". Read
Output Parameters	
DONE	"Read_DB".DONE
BUSY	"Read_DB".BUSY
ERROR	"Read_DB".ERROR
STATUS	"Read_DB".STATUS
PRESENCE	"Read_DB".PRESENCE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



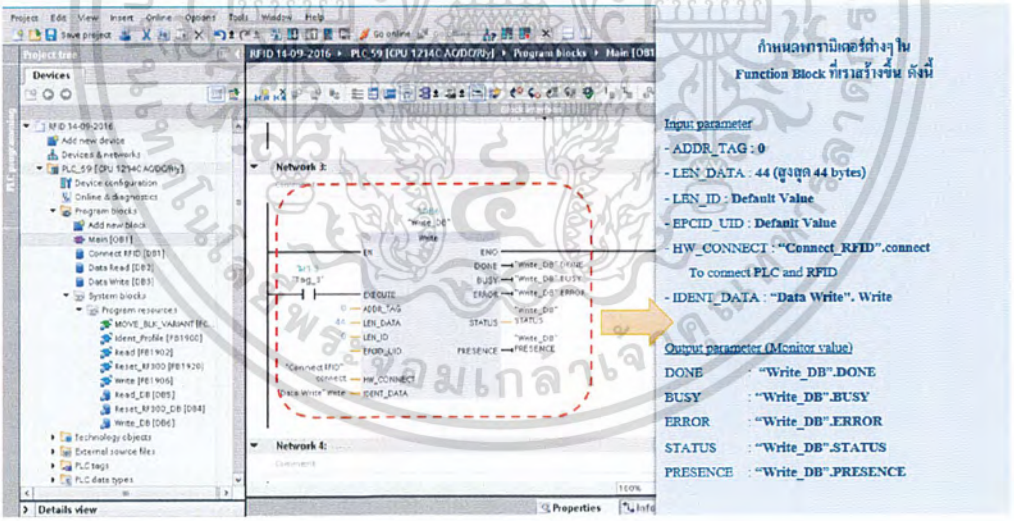
รูปที่ 3.51 ขั้นตอนการนำ FB_Write มาใช้งาน

การสร้างและกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆใน Write Block ดังรูปที่ 3.51-3.53 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก หรือ Drag & Drop Write ไปยัง Main [OB1]

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) กด OK

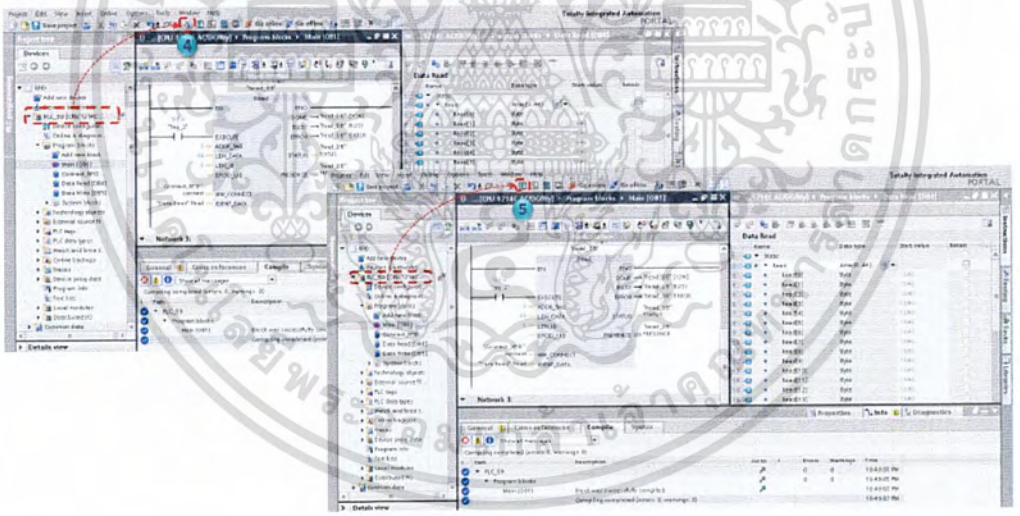


รูปที่ 3.52 กำหนดพารามิเตอร์ของ Write Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 การกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function Block: Write

Input Parameters	
ชื่อ	**กำหนด**
ADDR_TAG	0
LEN_DATA	44 (สูงสุด 44 bytes)
LEN_ID	Default Value
EPCID_UID	Default Value
HW_CONNECT	"Connect_RFID".connect
IDENT_DATA	"Data Read". Read
Output Parameters	
DONE	"Write_DB".DONE
BUSY	"Write_DB".BUSY
ERROR	"Write_DB".ERROR
STATUS	"Write_DB".STATUS
PRESENCE	"Write_DB".PRESENCE

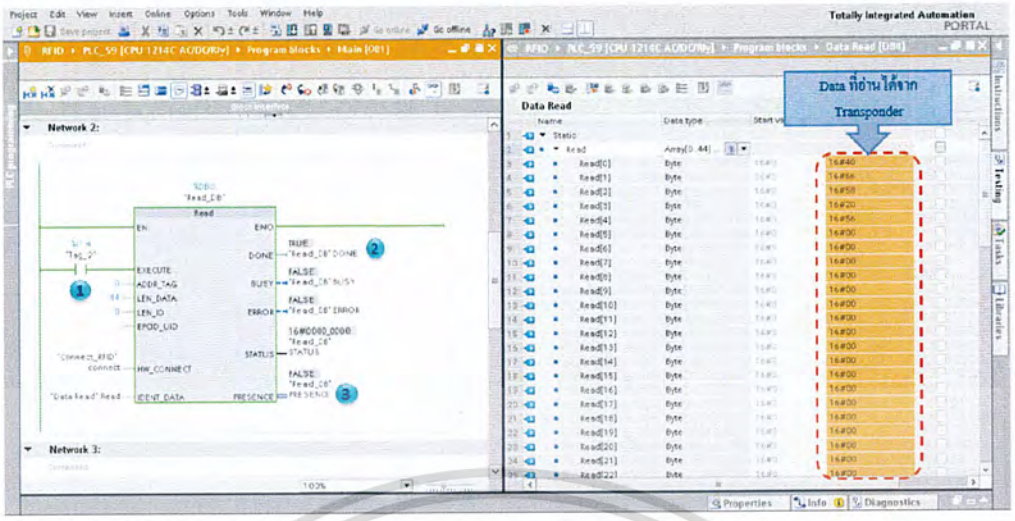


รูปที่ 3.53 การ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม

4) คลิ๊กที่ เพื่อ Compile Program Block

5) คลิ๊กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลด

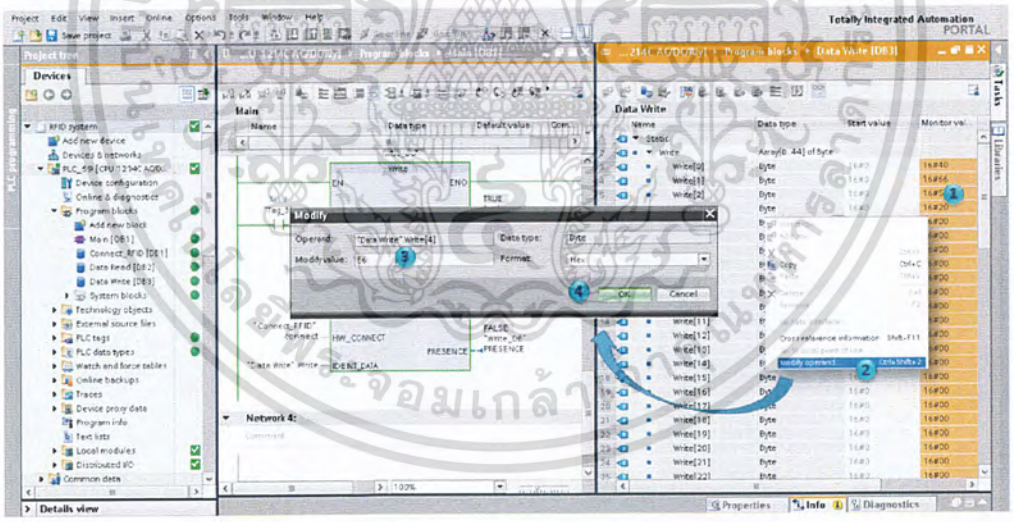
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.54 ทดสอบการอ่านข้อมูลจาก Transponder

ในการทดสอบการใช้งานในการอ่านข้อมูลจาก Transponder ดังรูปที่ 3.54 มีข้อสังเกต ดังต่อไปนี้

1) เมื่อ %I1.5 ON
2) สังเกตที่ขา DONE จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว
3) เมื่อนำ Transponder มาวางใกล้กับ RF340R ที่ขา PRESENCE จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว



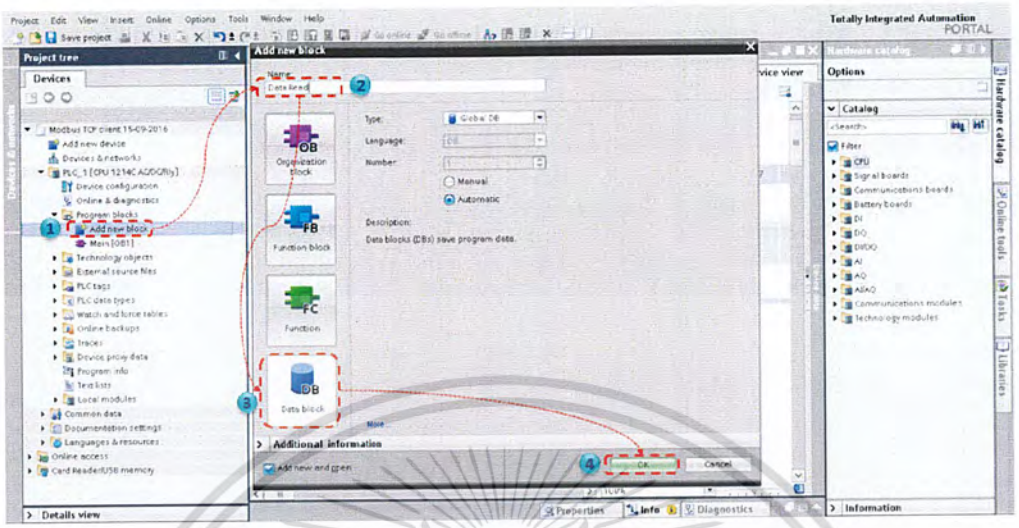
รูปที่ 3.55 ทดสอบการเขียนข้อมูลไปยัง Transponder

ในการทดสอบการใช้งานการเขียนข้อมูลไปยัง Transponder ดังรูปที่ 3.55 มีข้อสังเกต มีขั้นตอนดังนี้

1) คลิกขวาที่พื้นที่ที่ต้องการเขียนข้อมูลลง Transponder ใน PLC Tag
2) เลือก Modify Operand จะมีหน้าต่างเล็กๆปรากฏขึ้น
3) พิมพ์ค่าที่ต้องการเปลี่ยนลงไปในช่อง Modify Value
4) กด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

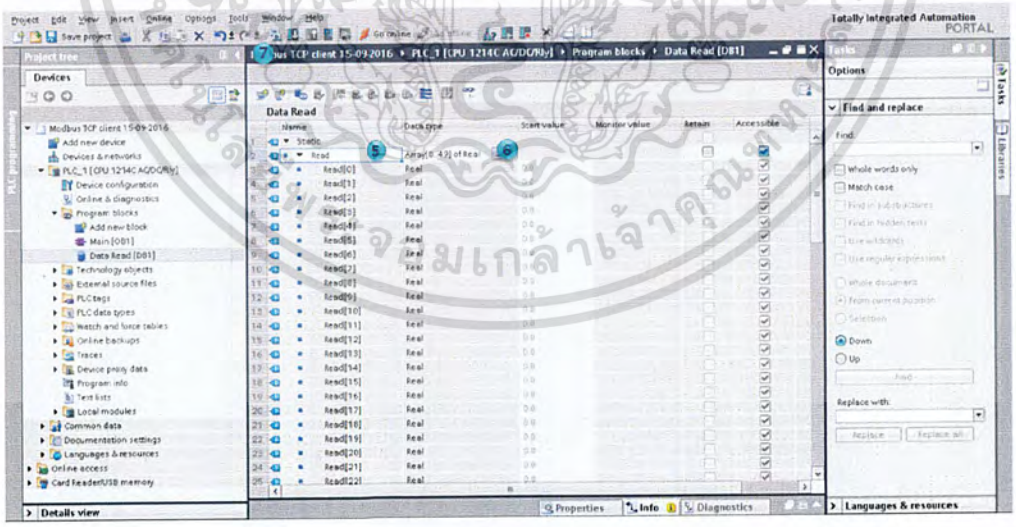
3.2.3.6 Energy Solutions-Modbus TCP/IP



รูปที่ 3.56 ขั้นตอนการสร้าง Data Block

การสร้าง Data Block สำหรับเก็บข้อมูลที่อ่านมาจากมิเตอร์ ดังรูปที่ 3.56-3.57 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้ก Add New Block
2) ตั้งชื่อ Data Block
3) คลิ้กเลือก Data Block
4) กด OK

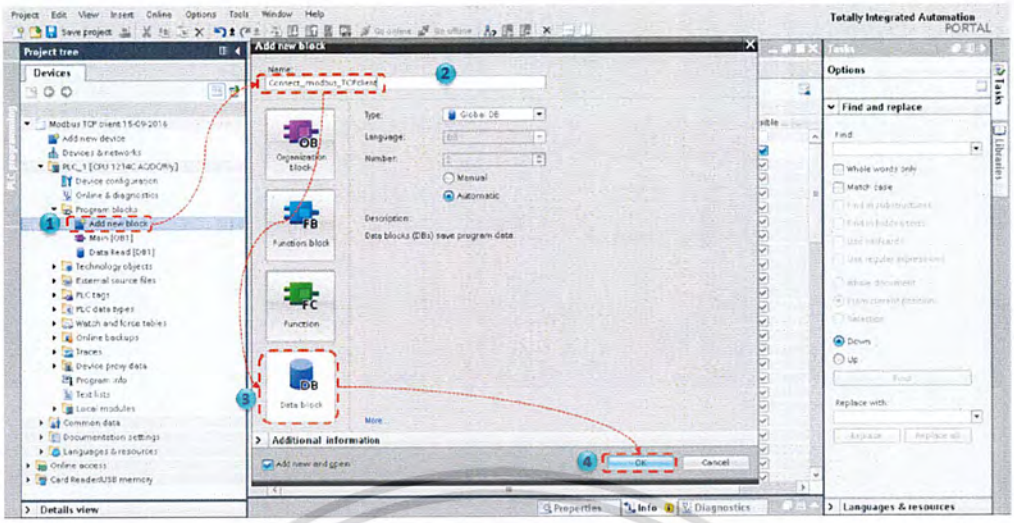


รูปที่ 3.57 ขั้นตอนตั้งชื่อและกำหนดชนิดข้อมูล

5) กำหนด Tag Name ใน Data Block โดยพิมพ์ **Read** ลงในคอลัมน์
6) กำหนด Data Type ใน Data Block โดยพิมพ์ **Array[0..49] of Real** ลงในคอลัมน์
7) กดที่ เพื่อ Compile Data Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.58 ขั้นตอนการสร้าง Data Block

การสร้าง Function Block สำหรับ Modbus client ดังรูปที่ 3.58-3.60 มีขั้นตอนดังนี้

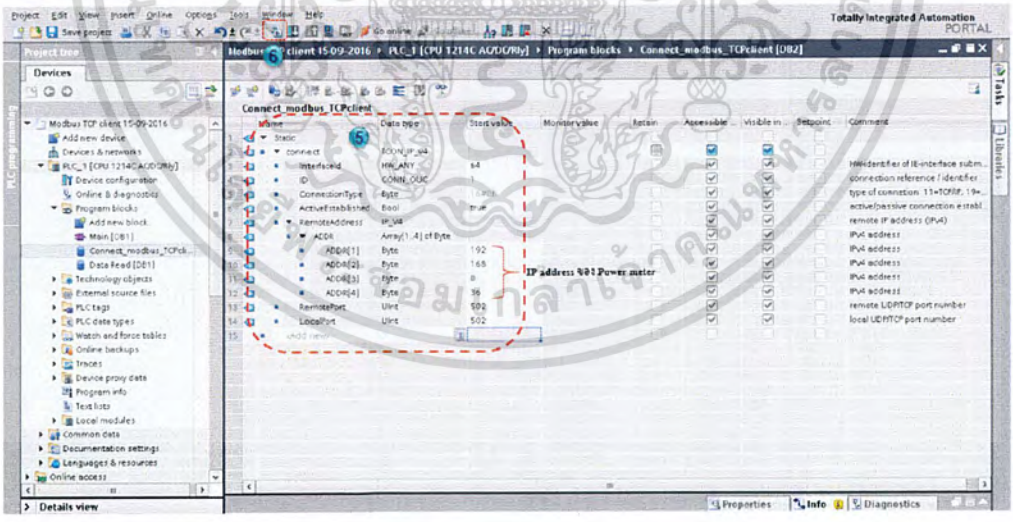
1) ดับเบิ้ลคลิ๊ก Add New Block

2) ตั้งชื่อ Data Block

3) คลิ๊กเลือก Data Block

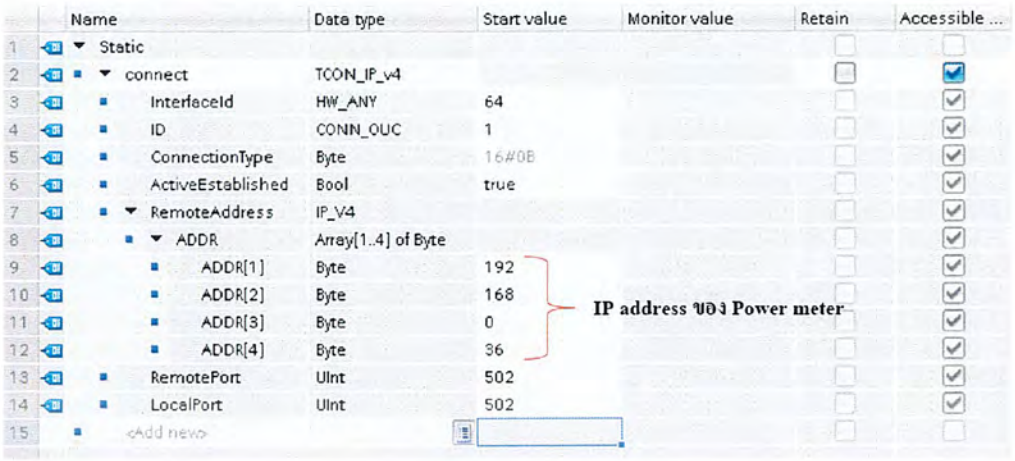
4) กด OK

5) Tag Name, Data Type และ Start Value สำหรับการเชื่อมต่อ กำหนดตามรูปที่ 3.60



รูปที่ 3.59 การกำหนด Tag Name, Data Type และ Start Value สำหรับการเชื่อมต่อ

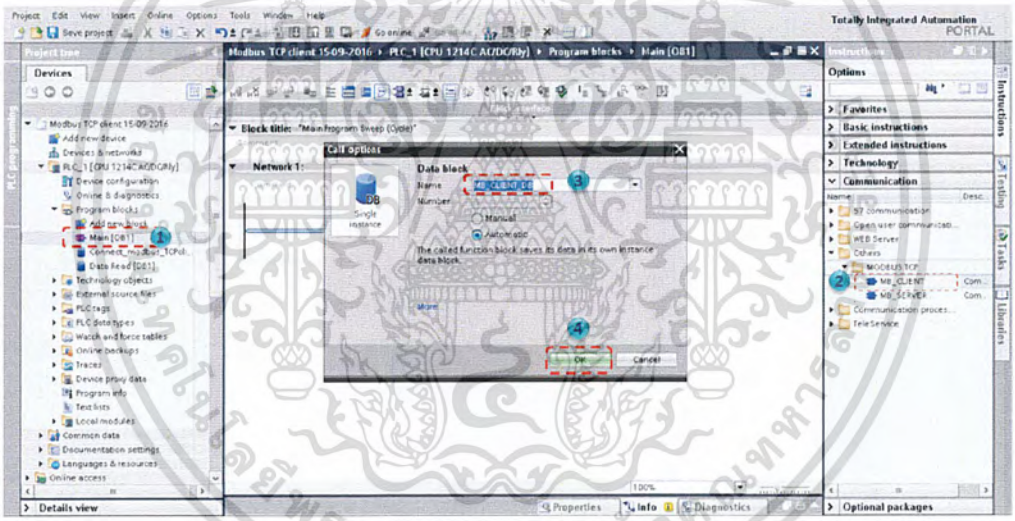
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	Name	Data type	Start value	Monitor value	Retain	Accessible ...
1	Static					
2	connect	TCON_IP_v4				
3	InterfaceId	HW_ANY	64			
4	ID	CONN_OUC	1			
5	ConnectionType	Byte	16#0B			
6	ActiveEstablished	Bool	true			
7	RemoteAddress	IP_V4				
8	ADDR	Array[1..4] of Byte				
9	ADDR[1]	Byte	192			
10	ADDR[2]	Byte	168			
11	ADDR[3]	Byte	0			
12	ADDR[4]	Byte	36			
13	RemotePort	UInt	502			
14	LocalPort	UInt	502			
15	<Add new>					

รูปที่ 3.60 ค่าต่างๆที่กำหนดลงใน Data Block

6) คลิ้กที่ เพื่อ Compile Data Block



รูปที่ 3.61 ขั้นตอนการนำ Function Block: MB_Client มาใช้งาน

การนำ Function Block : MB_Client มาใช้งาน ดังรูปที่ 3.61-3.68 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ Main [OB1]

2) ดับเบิ้ลคลิ้ก หรือ Drag & Drop ไปยัง Main [OB1]

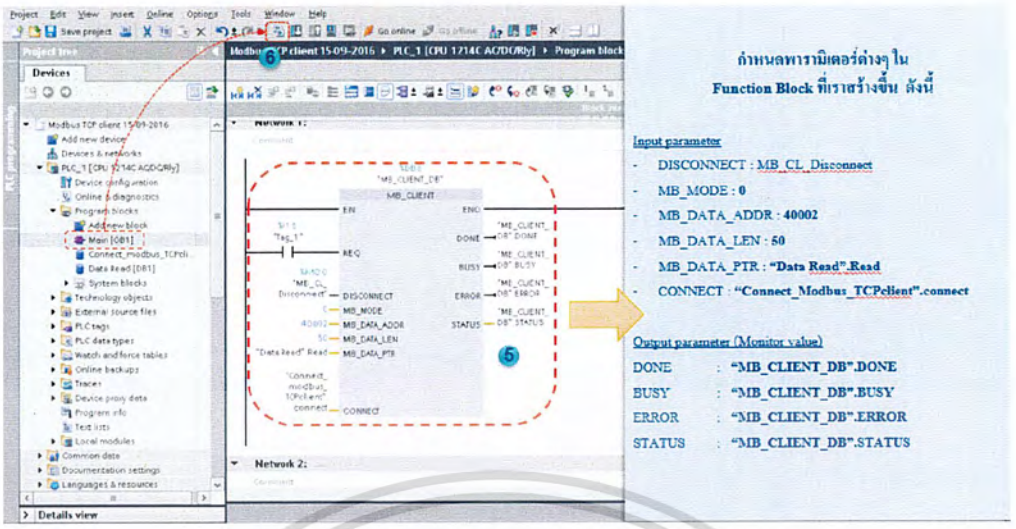
3) ตั้งชื่อ Data Block

4) กด OK

5) กำหนดพารามิเตอร์

6) คลิ้กที่ Main [OB1] แล้วคลิ้ก เพื่อ Compile Program Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

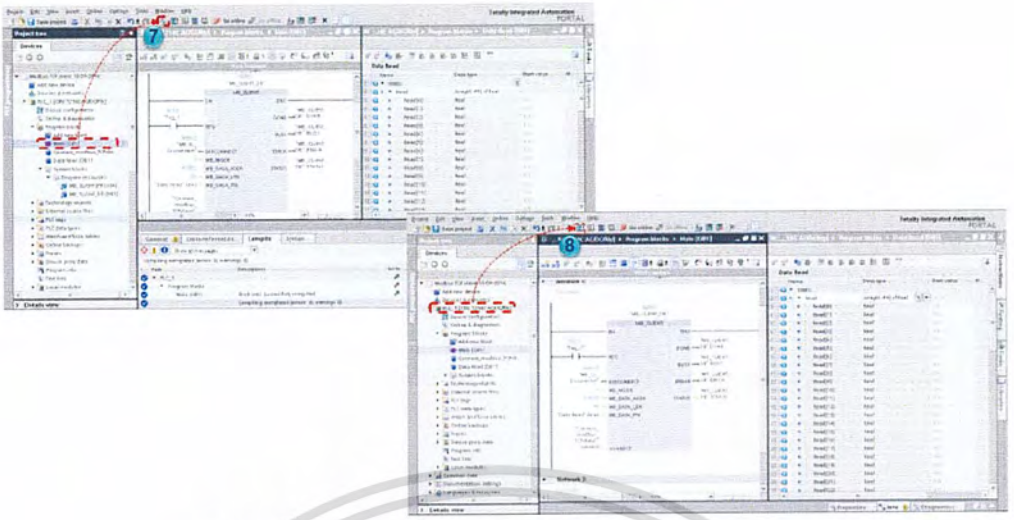


รูปที่ 3.62 บล็อคที่กำหนดพารามิเตอร์แล้ว

ตารางที่ 3.7 ความหมายแต่ละขาของ Function Block: MB_Client

Input Parameters	
ขา	คำอธิบาย
DISCONNECT	ตัดการทำงานของบล็อค
MB_MODE	0 คือ อ่านข้อมูล , 1 คือ เขียนข้อมูล
MB_DATA_ADDR	เริ่มอ่านข้อมูล ที่ address .....
MB_DATA_LEN	ขนาดของข้อมูล (Word)
MB_DATA_PTR	Data Block
CONNECT	เชื่อมต่อกับ Device
Output Parameters	
DONE	สถานะของบล็อคเมื่อทำงานเสร็จสิ้น
BUSY	อยู่ในสถานะกำลังส่งคำสั่ง
ERROR	สถานะเกิดข้อผิดพลาด
STATUS	แสดงสถานะการทำงานของบล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

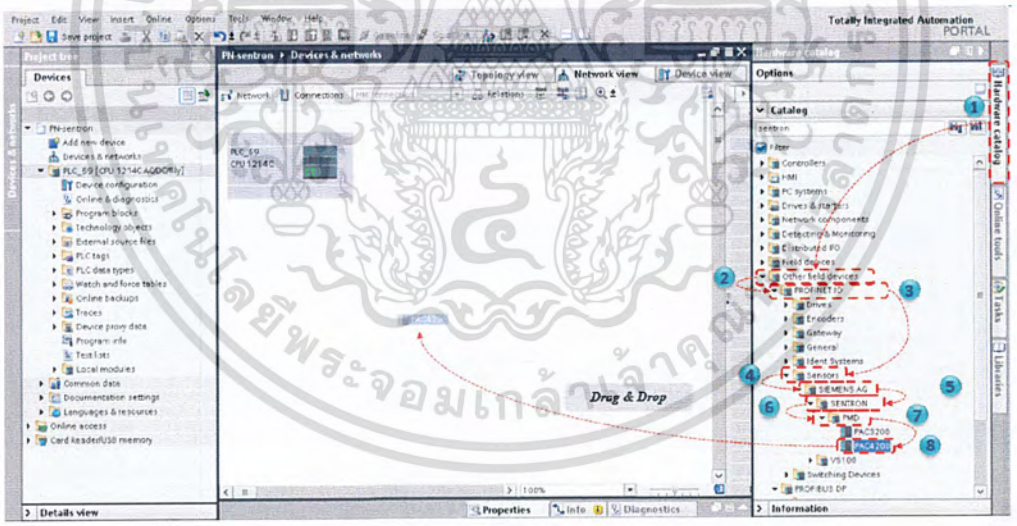


รูปที่ 3.63 ขั้นตอนการ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม

7) คลิ้กที่ เพื่อ Compile Program Block

8) คลิ้กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรม

3.2.3.7 Energy Solutions-PN



รูปที่ 3.64 ขั้นตอนการเพิ่ม SENTRON PAC4200 มายัง Network View

ขั้นตอนการเพิ่ม SENTRON PAC4200 มายัง Network View ดังรูปที่ 3.64 มีขั้นตอนดังนี้

1) ไปที่ Task Card แล้วเลือก Hardware Catalog

2) เปิดแถบรายการ Other Field Devices ออก

3) เปิดแถบรายการ PROFINET IO ออก

4) เปิดแถบรายการ Sensors ออก

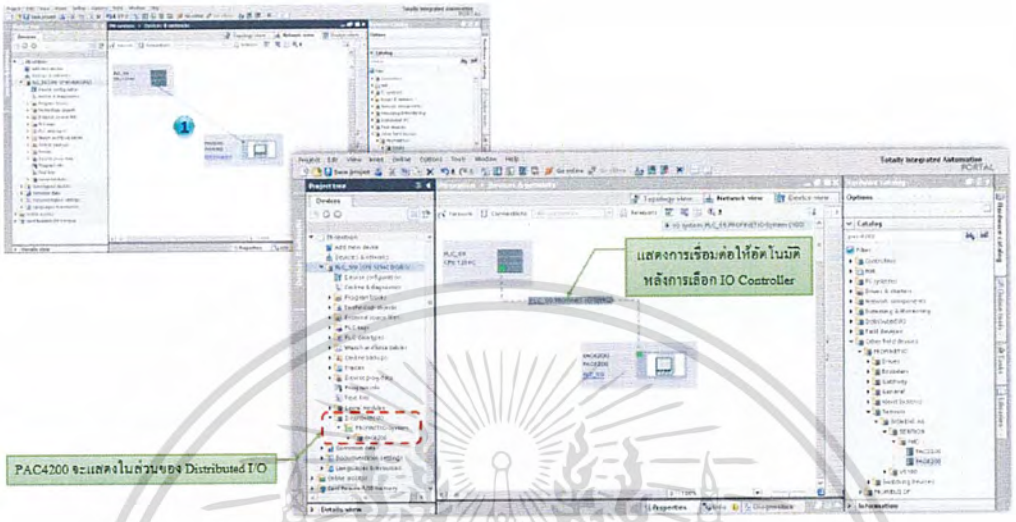
5) เปิดแถบรายการ SIEMENS AG ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เปิดแถบรายการ SENTRON ออก

7) เปิดแถบรายการ PMD ออก

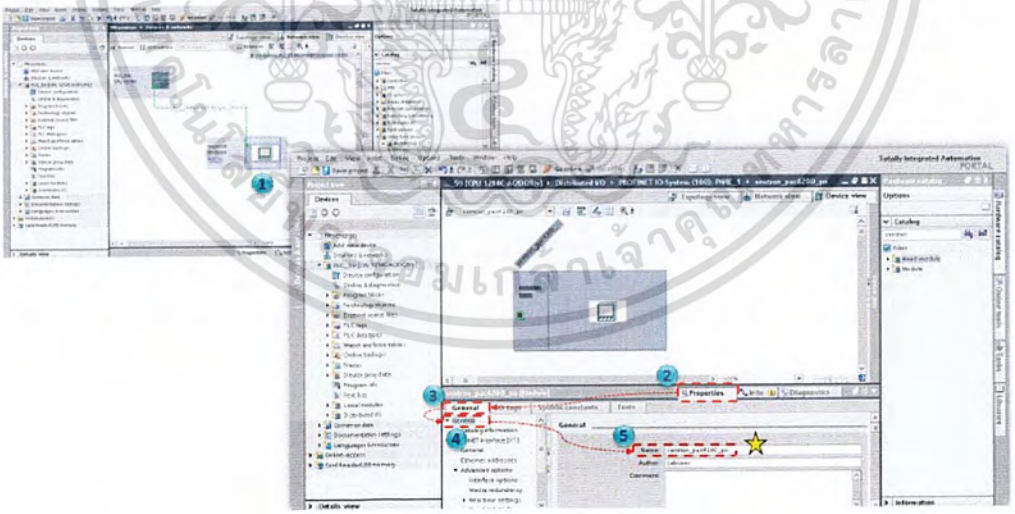
8) คลิ้ก PAC4200 จากนั้นลากมาวางที่ Network View



รูปที่ 3.65 วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับ PAC4200

วิธีการกำหนด IO Controller ให้กับมิเตอร์ ทำได้ง่ายๆดังรูปที่ 3.65 คือ

1) Drag & Drop จาก IO Controller ไปที่ PAC4200



รูปที่ 3.66 ขั้นตอนการกำหนดชื่อให้กับ PAC4200

การกำหนดชื่อให้กับ SENTRON PAC4200 ดังรูปที่ 3.66 มีขั้นตอนดังนี้

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ PAC4200

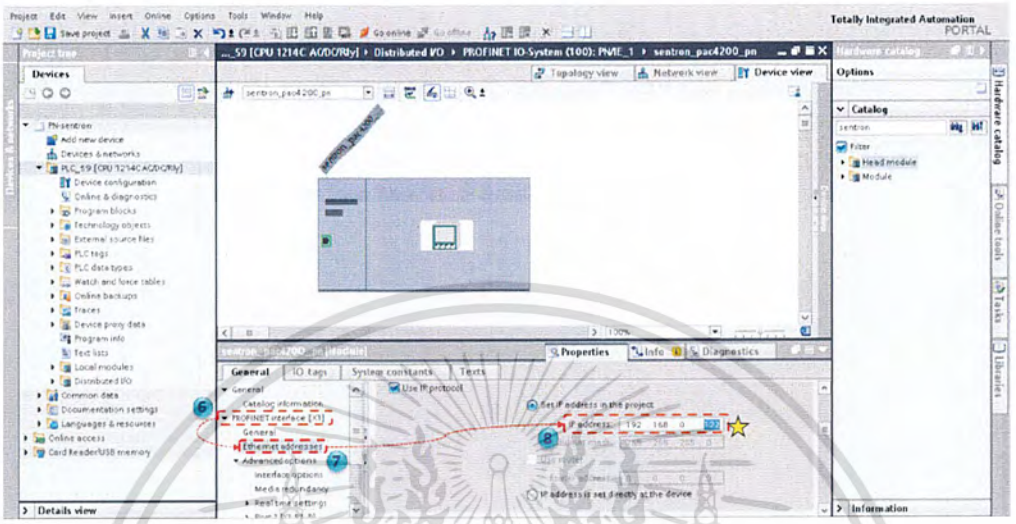
2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คลิ๊ก General

4) คลิ๊ก General

5) กำหนดชื่อให้กับ PAC4200



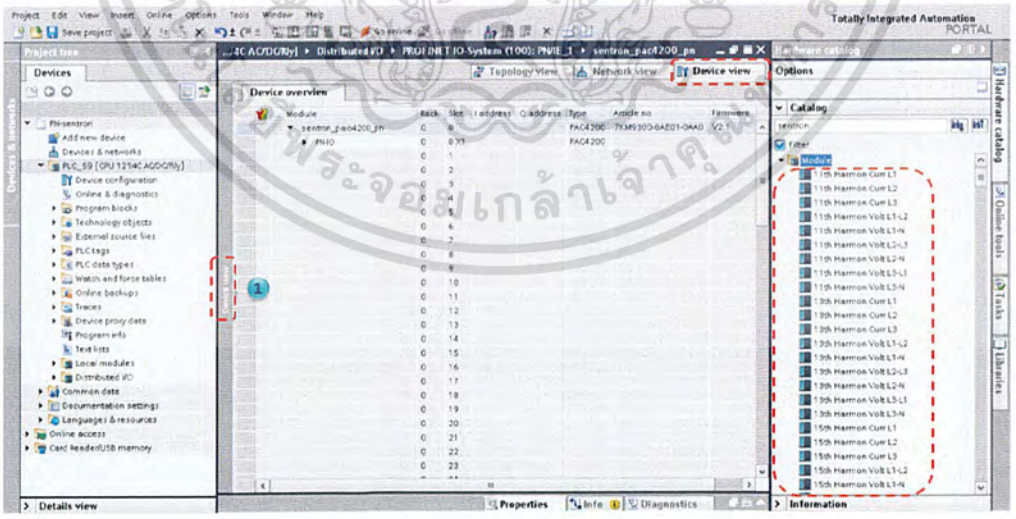
รูปที่ 3.67 ขั้นตอนการกำหนด IP Address ให้กับ SENTRON PAC4200

กำหนด IP Address ให้กับ SENTRON PAC4200 ดังรูปที่ 3.67 มีขั้นตอนดังนี้

6) เปิดแถบรายการ PEOFINET Interface [X1] ออก

7) คลิ๊ก Ethernet Addresses

8) กำหนด IP Address ให้กับ SENTRON PAC4200

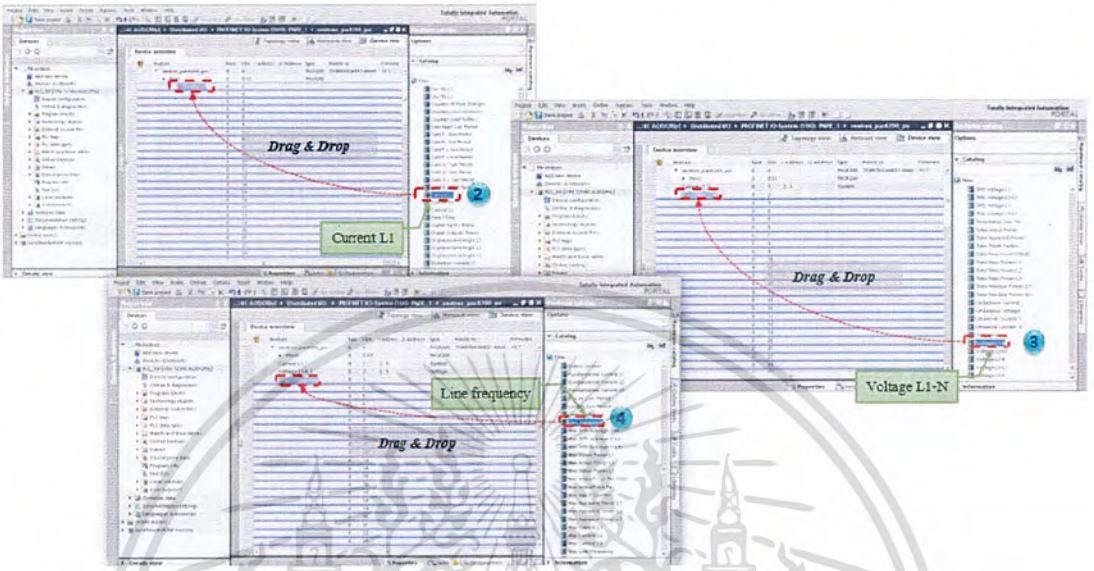


รูปที่ 3.68 พารามิเตอร์ที่ต้องการเพิ่มมายังโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มพารามิเตอร์ที่ต้องการอ่านค่ามายัง Device Overview ดังรูปที่ 3.68-3.69 มีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดแถบ Device View ออก เพื่อจะทำการ Add Module จาก Hardware Catalog เข้ามาที่ Device Overview

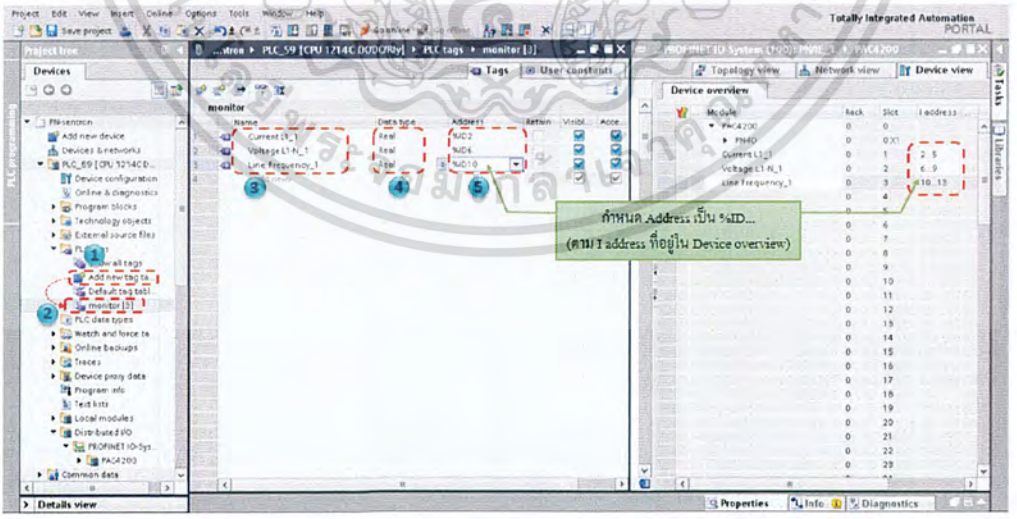


รูปที่ 3.69 การเพิ่มโมดูลที่ต้องการ

2) Drag&Drop โมดูลที่ต้องการอ่านค่ามายัง Device Overview ในที่นี้ คือ Current L1

3) Drag&Drop โมดูลที่ต้องการอ่านค่ามายัง Device Overview ในที่นี้ คือ Voltage L1-N

4) Drag&Drop โมดูลที่ต้องการอ่านค่ามายัง Device Overview ในที่นี้ คือ Line frequency



รูปที่ 3.70 การกำหนด Absolute Address และ Data Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้าง PLC Tags สำหรับการมอนิเตอร์ค่า ดังรูปที่ 3.70 มีขั้นตอนดังนี้

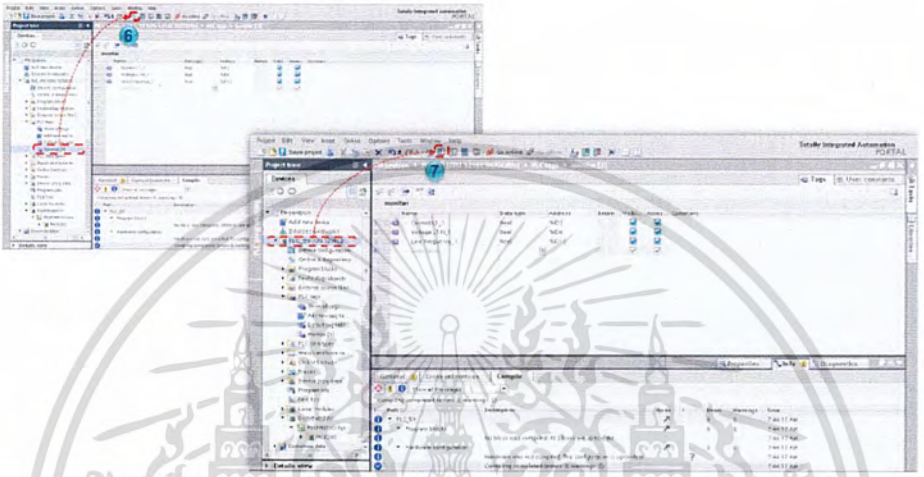
1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ Add New Tag Table

2) สร้าง PLC Tags สำหรับอ่านค่าจากมิเตอร์ จากตัวอย่างนี้ตั้งชื่อเป็น **Monitor**

3) พิมพ์ชื่อ Tags ลงในคอลัมน์

4) กำหนด Data Type เป็น **Real**

5) กำหนด Address เป็น %ID... ให้ตรงกับ Address ที่อยู่ใน Device Overview ทางด้านขวามือ

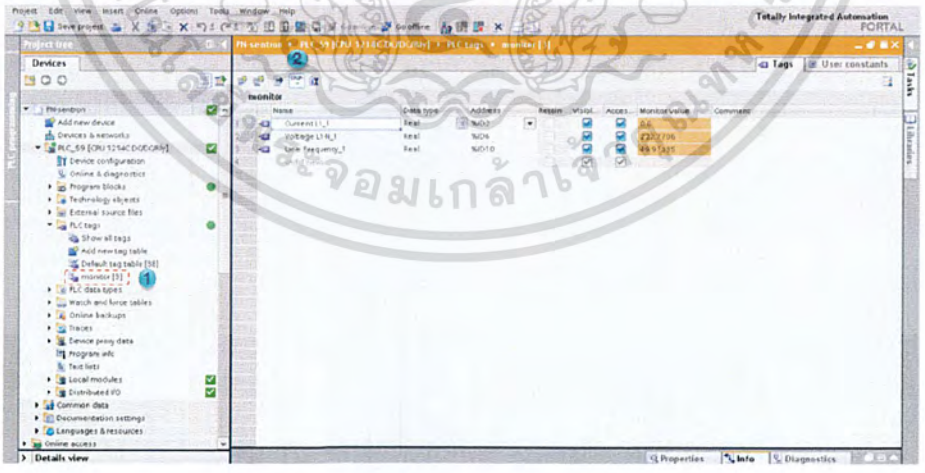


รูปที่ 3.71 การ Compile และดาวน์โหลดโปรแกรม

หลังจากสร้าง PLC Tags แล้วให้ทำการ Compile PLC Tags ดังรูปที่ 3.71 ตามขั้นตอนต่อไปนี้

6) คลิ้กที่ เพื่อ Compile PLC Tags

7) คลิ้กที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลด



รูปที่ 3.72 Online เพื่อทดสอบการอ่านค่าพารามิเตอร์

ในการทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน เป็นไปดังรูปที่ 3.72 คือ

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ PLC Tag monitor [3]

2) คลิ้กที่ เพื่อ Monitor จากมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ฟังก์ชันการใช้งาน (Functional Description) ใช้ในการประกอบการอธิบายในส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

4.1.1 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง I-device

4.1.2 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Distributed I/O

4.1.3 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Web Server

4.1.4 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง RFID System

4.1.5 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Energy Solutions

4.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Engineering Guide) ใช้ในการประกอบการทำโปรแกรมขั้นต้น ประกอบด้วย

4.2.1 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device

4.2.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O using ET200SP

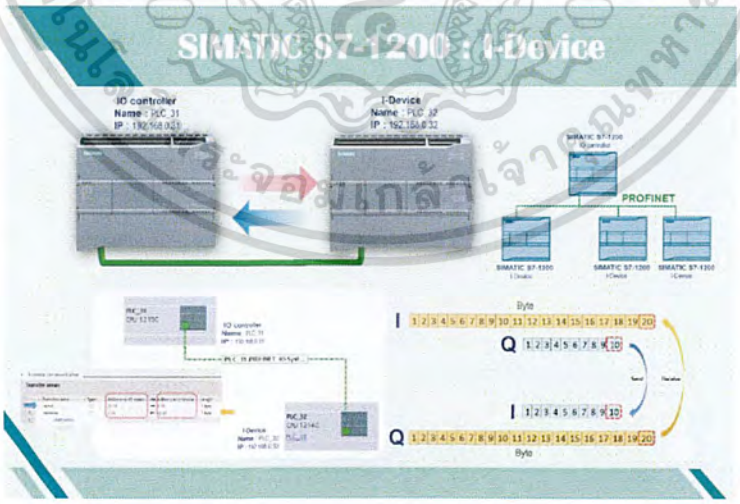
4.2.3 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server

4.2.4 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System

4.2.5 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-Modbus TCP-IP

4.2.6 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-PN

4.1.1 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง I-device

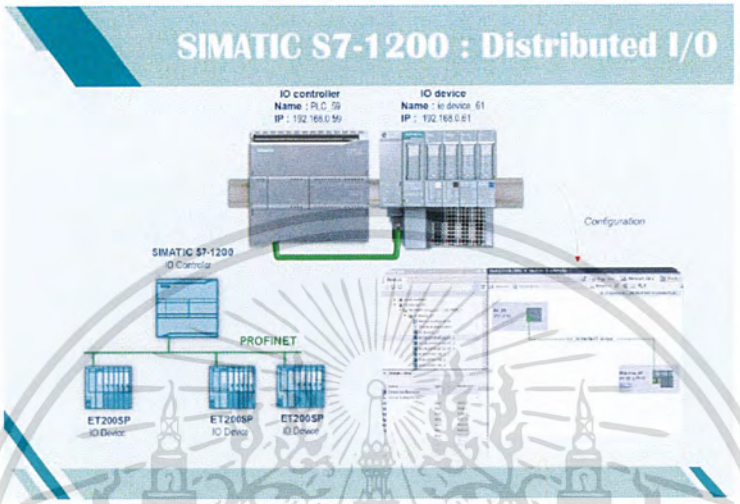


รูปที่ 4.1 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง I-device

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 ใช้ในการอธิบายเบื้องต้นถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง IO Controller กับ I-device โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ 1) เมื่อ IO Controller เป็นตัวรับข้อมูล จาก I-device และ 2) เมื่อ IO controller เป็นตัวส่งข้อมูลไปยัง I-device

4.1.2 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Distributed I/O



รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Distributed I/O

รูปที่ 4.2 ใช้ในการอธิบายเบื้องต้นถึงใช้งานชุดรีโมท IO ET200SP เชื่อมต่อกับตัวควบคุม และวิธีการง่ายๆ ในการสร้าง Distributed I/O ใน TIA Portal

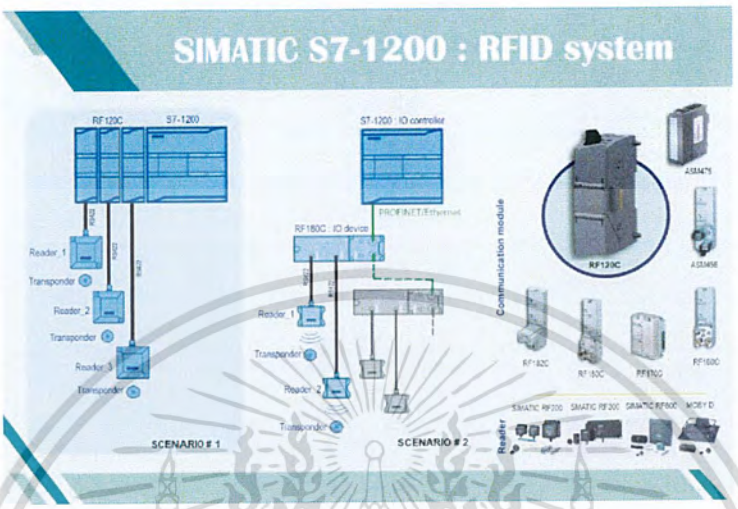
4.1.3 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Web server

รูปที่ 4.3 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Web Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 อธิบายภาพรวมถึงการเข้าถึงเว็บของ CPU ว่าอุปกรณ์ใดๆก็สามารถเข้ามาดูข้อมูลเบื้องต้นในตัวควบคุมได้

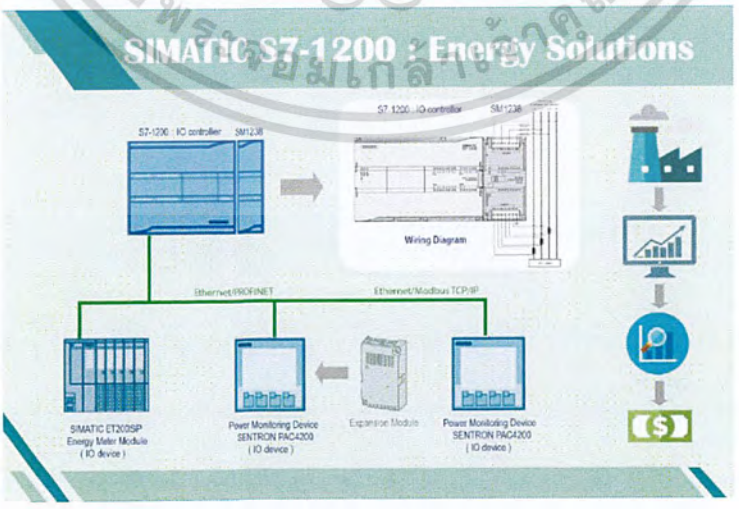
4.1.4 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง RFID System



รูปที่ 4.4 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง RFID System

รูปที่ 4.4 อธิบายถึงการนำ RFID ไปต่อใช้งาน ซึ่งในลักษณะที่ 1 คือ นำโมดูล RF 120C ต่อขยายออกทางด้านซ้ายของ PLC S7-1200 จะสามารถต่อได้สูงสุดเพียง 3 โมดูลเท่านั้น ซึ่ง 1 โมดูลสามารถต่อ Reader โมดูล ได้ 1 โมดูล ส่วนในลักษณะที่ 2 นั้น คือการต่อ RF180C แบบ Distributed I/O สามารถต่อขยายได้แบบรูปตรงกลาง ต่อได้มากที่สุด 16 โมดูล การต่อแบบ Distributed I/O นี้ 1 โมดูลสามารถต่อ Reader โมดูล ได้ 2 โมดูล ส่วนรูปทางขวามือ เป็นการสอดแทรกและประชาสัมพันธ์ถึงผลิตภัณฑ์ RFID ที่เป็นรุ่นอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้งานได้

4.1.5 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Energy solutions



รูปที่ 4.5 ฟังก์ชันการใช้งาน เรื่อง Energy Solutions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 ต้องการให้ผู้ใช้งานได้สามารถเลือกได้ว่า ถ้าต้องการที่จะนำเอามิเตอร์ไปใช้งานร่วมกับ PLC S7-1200 สามารถทำได้หลายทางเลือก เช่น อาจจะใช้ ET200SP กับโมดูลที่เป็นมิเตอร์ก็ได้ หรือจะใช้ SENTRON PAC4200 ซึ่ง SENTRON PAC4200 ก็เลือกได้อีกว่าจะใช้โปรโตคอลใดในการสื่อสาร จะใช้ Modbus TCP/IP หรือ PROFINET หรือจะใช้โมดูล SM1238 ซึ่งมีขนาดเท่ากับ PLC ต่อเพิ่มก็ได้

หลังจากทำแผ่นป้ายสำหรับอธิบายในส่วนของฮาร์ดแวร์และภาพรวมของผลิตภัณฑ์แล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปเป็นการทำเอกสารสำหรับแนะนำการทำโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการนำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งเอกสารที่เสร็จสมบูรณ์แล้วนั้นมีลักษณะดังต่อไปนี้

4.2.1 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device

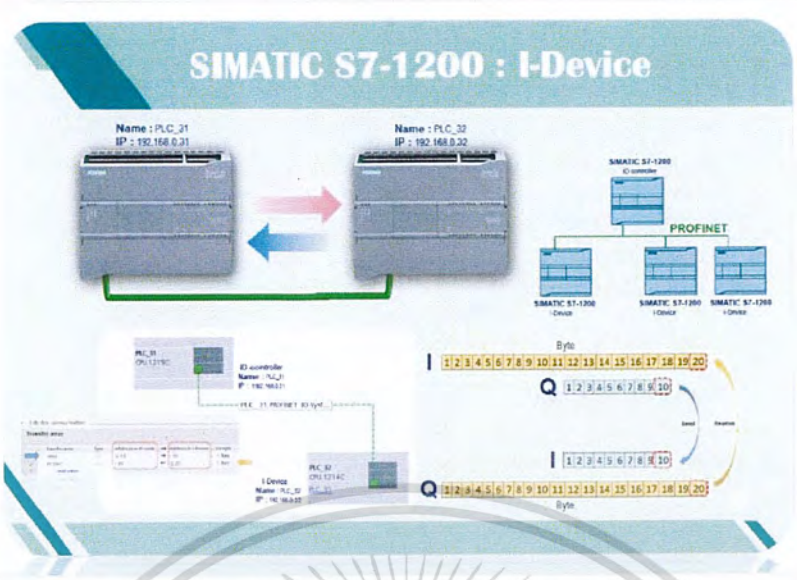
คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device มีทั้งหมด 10 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.6-4.15 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ

1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.6
2) ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน
3) การเขียนโปรแกรม เพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชันอย่างง่าย
4) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้

รูปที่ 4.6 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 1

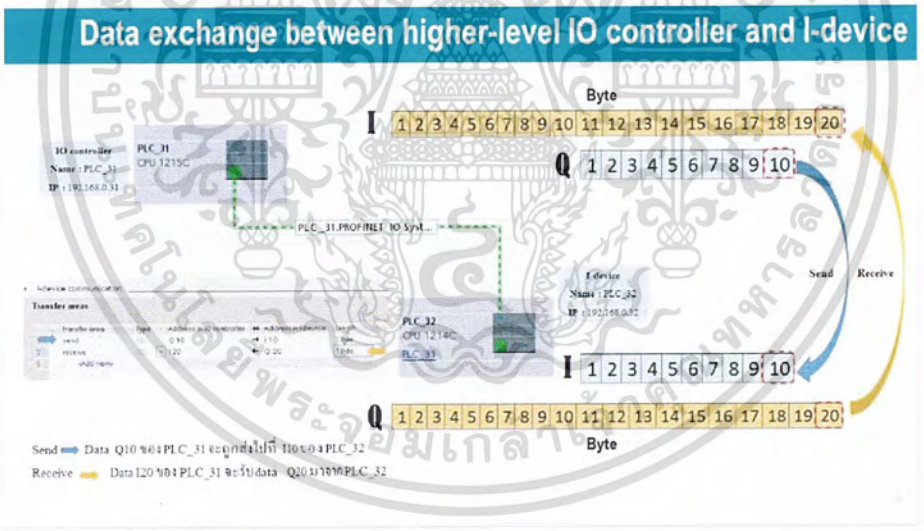
ในหน้าที่ 1 ของเอกสารจะเป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน I-device ที่นำไปประยุกต์ใช้กับ PLC S7-1200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 2

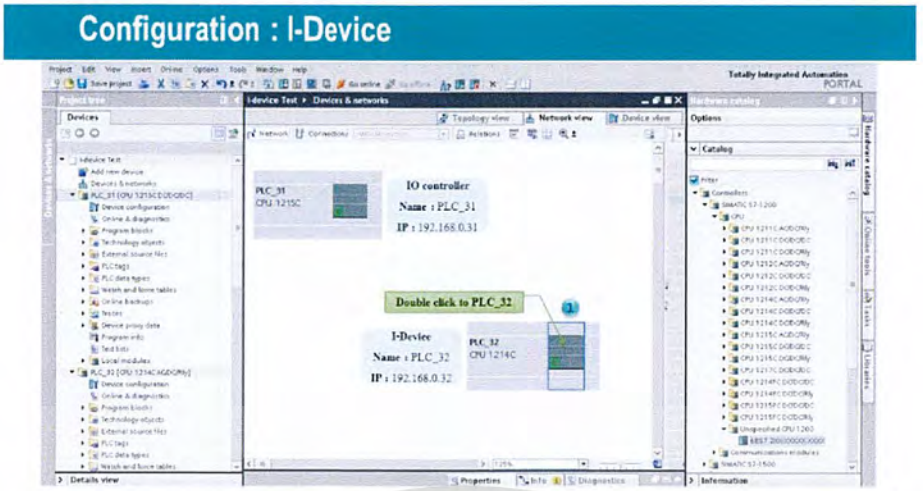
ในหน้าที่ 2 ของเอกสารจะเป็น Functional Description เรื่อง I-device เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมก่อนเริ่มการตั้งค่าในส่วนต่างๆ



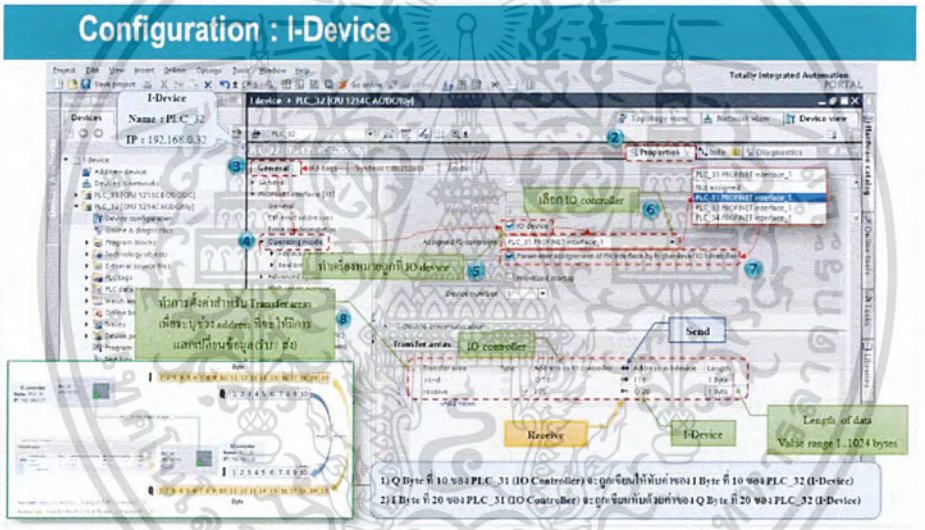
รูปที่ 4.8 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 3

ในหน้าที่ 3 ของเอกสารจะอธิบายถึงการทำงานภายในโปรแกรม เมื่อมีการ Configured I-device และแสดงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง IO Controller ก็คือ ตัวควบคุมที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าและ IO Device (I-device) ก็คือ ตัวควบคุมที่อยู่ในระดับต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 4



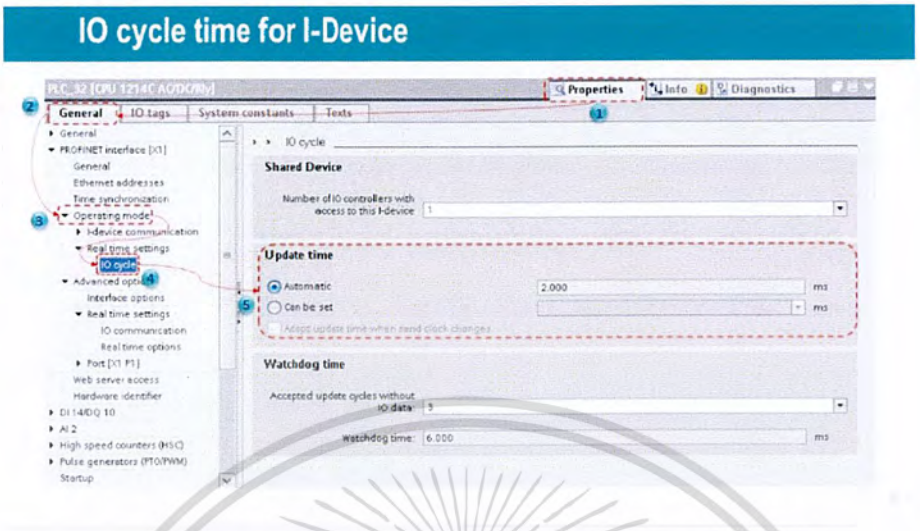
รูปที่ 4.10 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 5

ในการ Configuration I-device ดังรูปที่ 4.9-4.10 ในหน้าที่ 4-5 ของเอกสารนั้น จะเป็นขั้นตอนการตั้งค่าแบบ Step by Step ตามหมายเลขที่กำกับไว้ โดยแต่ละหมายเลขที่แสดง ก็คือ

1) ดับเบิ้ลคลิ้กที่ CPU ที่ต้องการตั้งค่าให้เป็น I-device
2) คลิ้ก Properties ที่หน้าต่างของการตั้งค่า (Inspector Window)
3) คลิ้ก General
4) คลิ้ก Operating Mode
5) ทำเครื่องหมายถูกที่ IO Device
6) เลือก IO Controller
7) เครื่องหมายถูกที่หน้า Parameter Assignment of PN Interface by Higher-level IO Controller จะ Enable อัตโนมัติ หลังจากมีการเลือก IO Controller

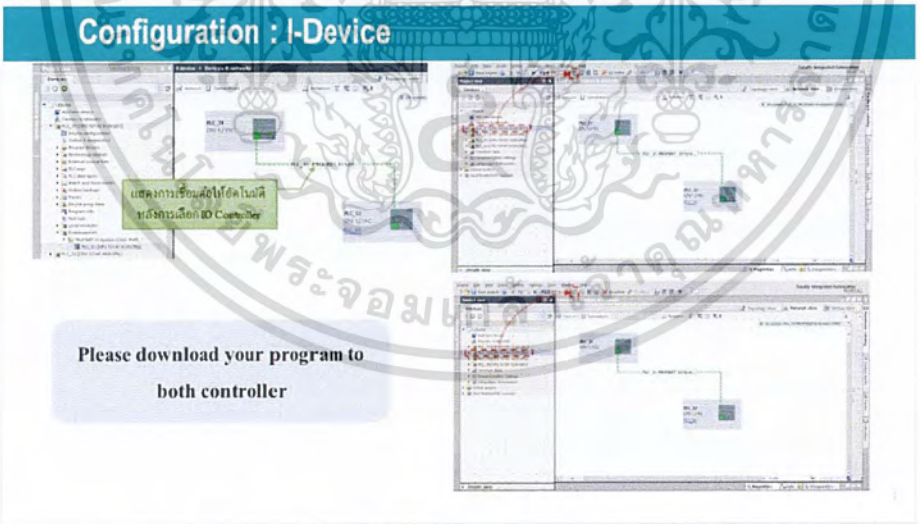
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ทำการตั้งค่าสำหรับ Transfer Areas เพื่อระบุช่วง Address ที่จะให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล



รูปที่ 4.11 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 6

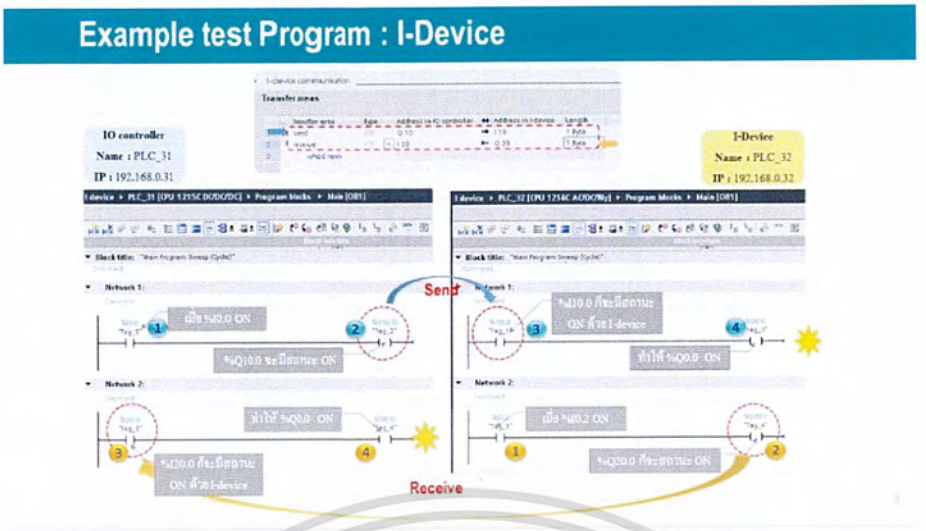
ในหน้าที่ 6 ของเอกสารคือการตั้ง Cycle Time ในการรับ-ส่งข้อมูล ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหลายเลขที่กำกับไว้เพื่อไปตั้ง Cycle Time ได้ โดยหมายเลข 1) ไปที่ Properties 2) คลิ้กที่ General 3) เปิดแถบรายการ Operating Mode ออก 4) คลิ้กที่ IO Cycle 5) ค่า Default จะเป็น Automatic ที่ Cycle Time = 2ms ถ้าต้องการตั้งค่าเองให้ทำการ Enable ที่ด้านหน้า Can be Set ก็จะสามารถตั้งเวลาได้



รูปที่ 4.12 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 7

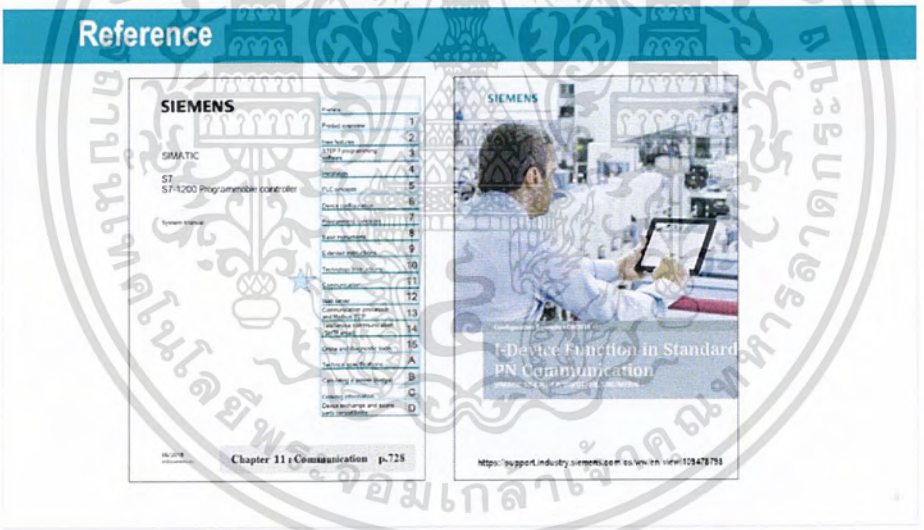
ในหน้าที่ 7 ของเอกสารเป็นการแสดงการดาวน์โหลดการ Configured Hardware ไปยัง IO Controller และ IO Device (I-device)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 8

ในหน้าที่ 8 ของเอกสารเป็นการเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน I-device ซึ่งการทำงานในการรับ/ส่งข้อมูล ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หน้า 64



รูปที่ 4.14 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 9

ในเอกสารหน้า 9-10 เป็นการอ้างอิงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาฟังก์ชันและลิงค์อื่นๆสำหรับค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง I-device หน้าที่ 10

4.2.2 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O using ET200SP

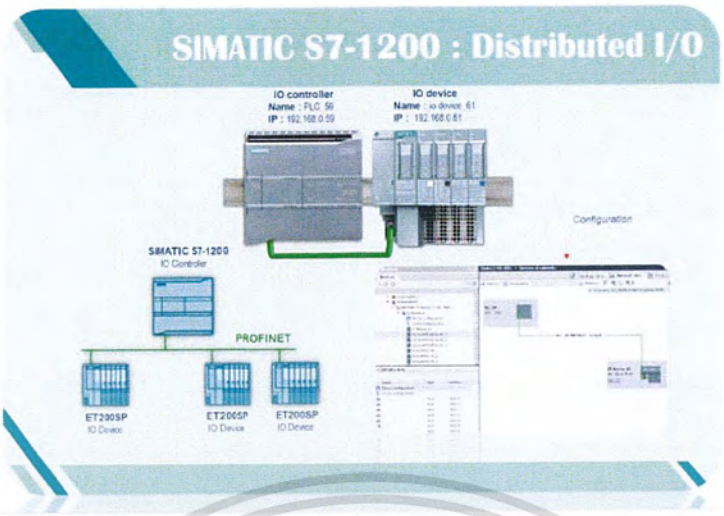
คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O มีทั้งหมด 31 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.16-4.46 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ

1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.16
2) แนะนำอินเตอร์เฟซแบบต่างๆ
3) ตัวอย่างการ Configured Distributed I/O
4) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติม

รูปที่ 4.16 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 1

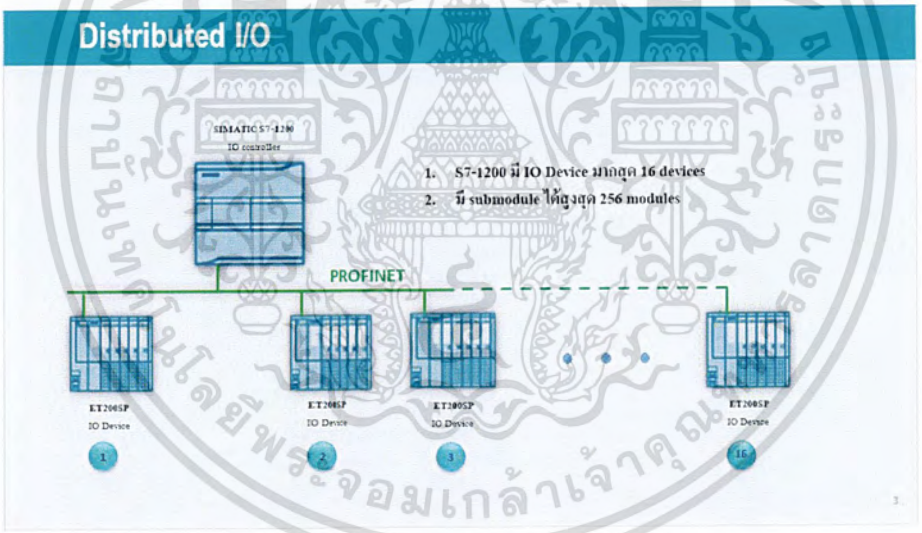
ในหน้าที่ 1 ของเอกสารจะเป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน Distributed I/O ที่นำ ET200SP ไปประยุกต์ใช้กับ PLC S7-1200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 2

ในหน้าที่ 2 ของเอกสาร ใช้ในการอธิบายเบื้องต้นถึงใช้งานชุดรีโมท IO ET200SP เชื่อมต่อกับตัวควบคุม และวิธีการง่ายๆในการสร้าง Distributed I/O ใน TIA Portal



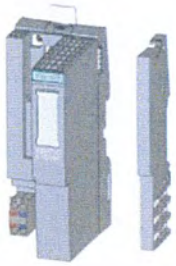
รูปที่ 4.18 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 3

ในหน้าที่ 3 ของเอกสารเป็นการอธิบายถึงการขยาย Distributed I/O ที่มากที่สุดที่สามารถทำได้ในกรณี Ethernet/PROFINET สามารถขยายได้สูงสุด 16 Stations

ในหน้าที่ 4-6 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.19-4.21 เป็นการแนะนำ Interface Module ในแต่ละชนิดและคุณสมบัติของชนิดนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

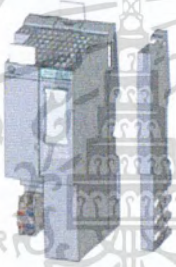
Interface module : ET 200SP IM 155-6 PN HF



Address area	
Address space per module	
Address space per module, max.	288 bytes; for both input and output data
Address space per station	
Address space per station, max.	1440 bytes; depending on configuration
Hardware configuration	
Rack	
Modules per rack, max.	64

รูปที่ 4.19 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 4

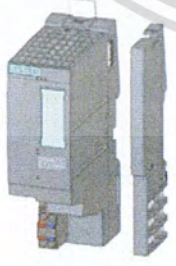
Interface module : ET 200SP IM 155-6 PN ST



Address area	
Address space per module	
Address space per module, max.	256 bytes; per input/output
Address space per station	
Address space per station, max.	512 bytes; depending on configuration
Hardware configuration	
Rack	
Modules per rack, max.	32; +16 ET 200AL modules

รูปที่ 4.20 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 5

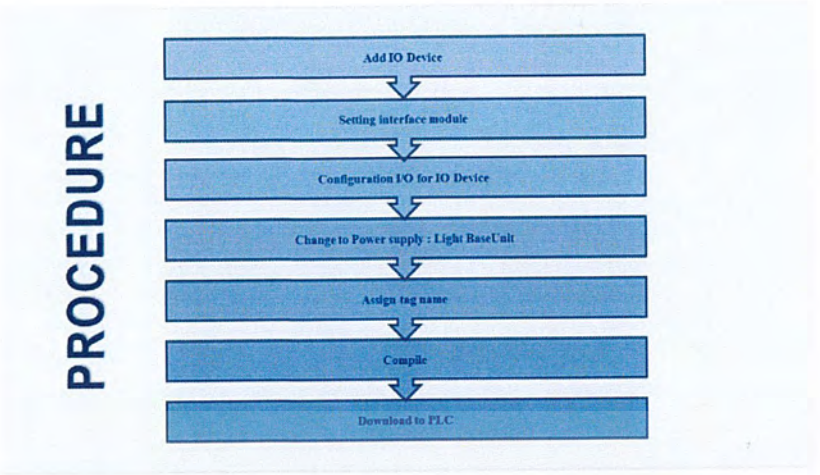
Interface module : ET 200SP IM 155-6 PN BA



Address area	
Address space per module	
Address space per module, max.	32 byte; per input/output
Address space per station	
Address space per station, max.	32 byte; per input/output
Hardware configuration	
Rack	
Modules per rack, max.	12

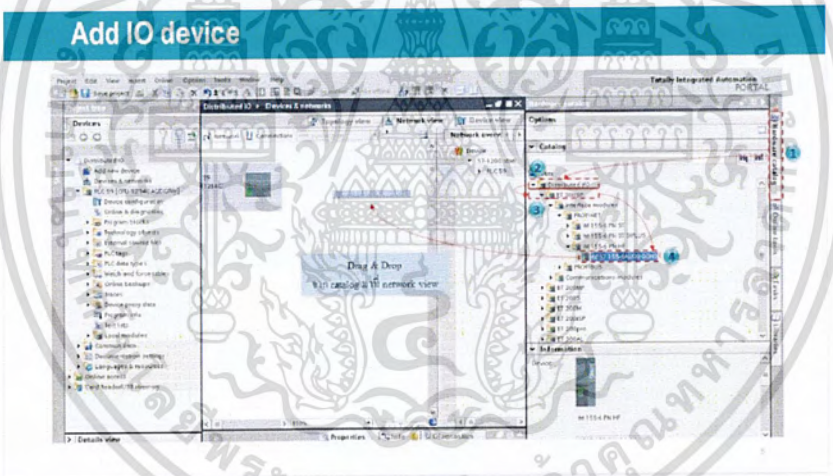
รูปที่ 4.21 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



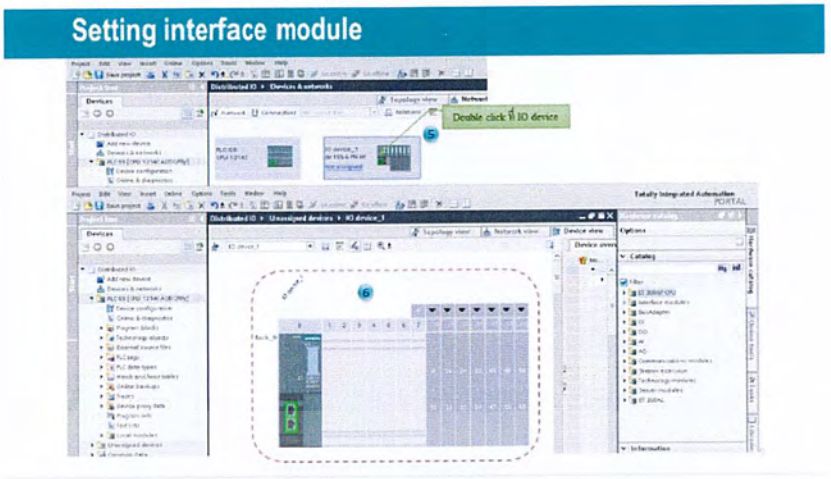
รูปที่ 4.22 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 7

ในหน้าที่ 9-14 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.23-29 เป็นขั้นตอนการ Configured Distributed I/O จะสังเกตว่ามีหมายเลขกำกับไว้ในแต่ละขั้นตอน ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหมายเลขได้เลย หรือจะทำตามขั้นตอนในบทที่ 3 ตั้งแต่หน้า 65 ถึง 67

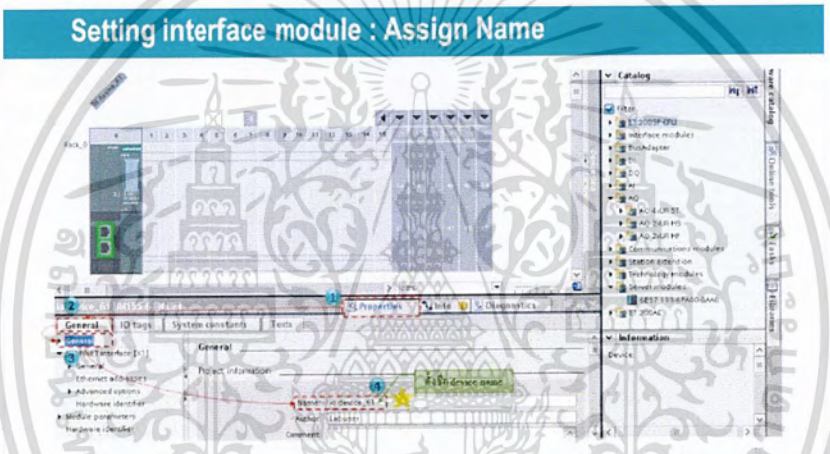


รูปที่ 4.23 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 8

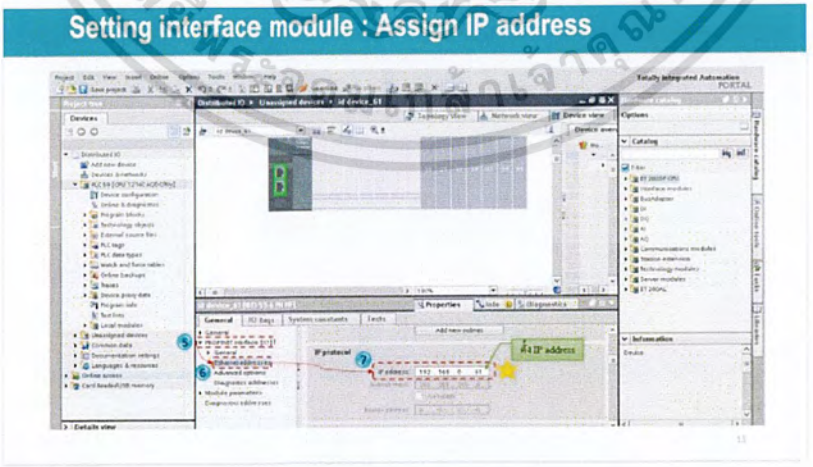
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 9

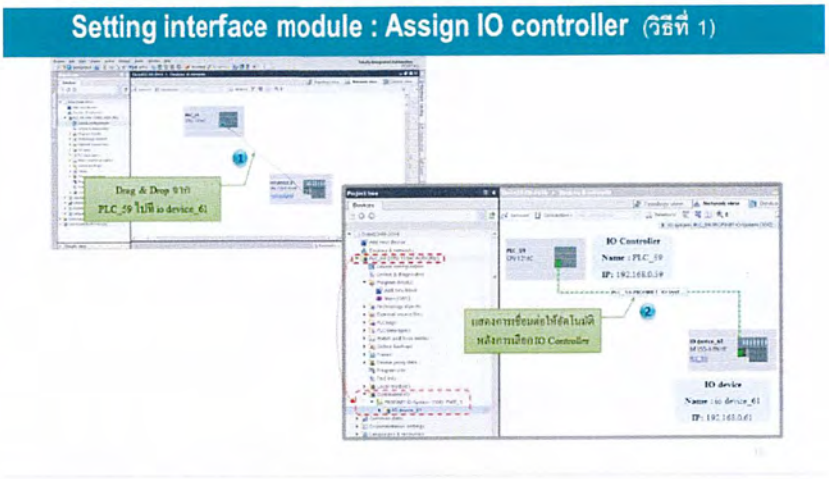


รูปที่ 4.25 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 10

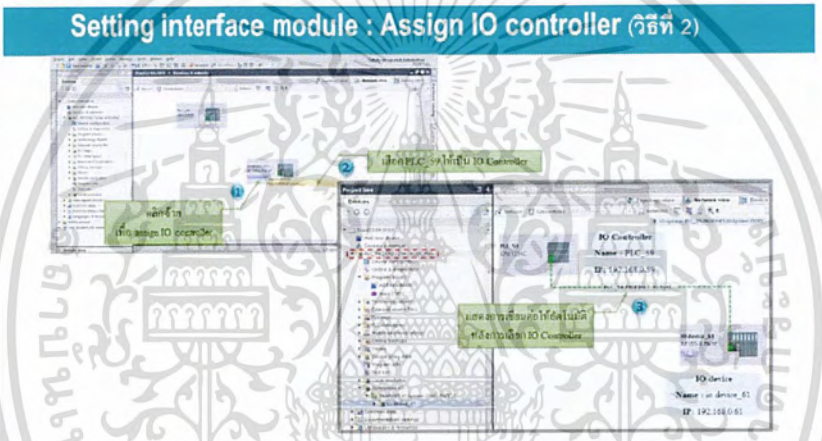


รูปที่ 4.26 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 11

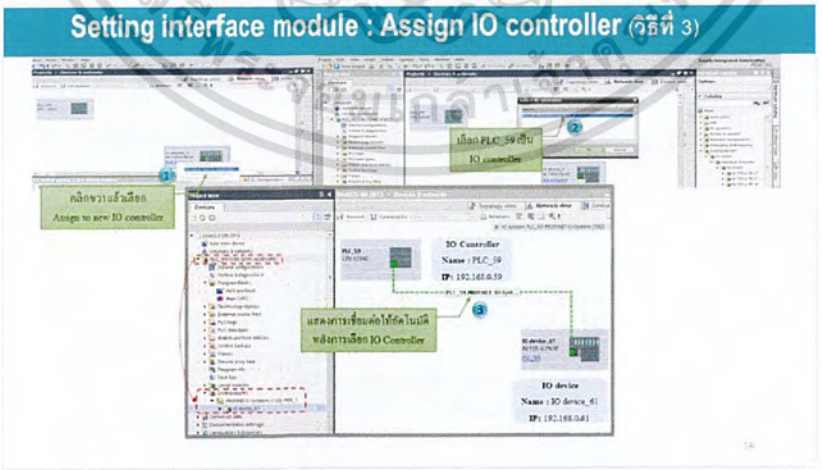
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 12



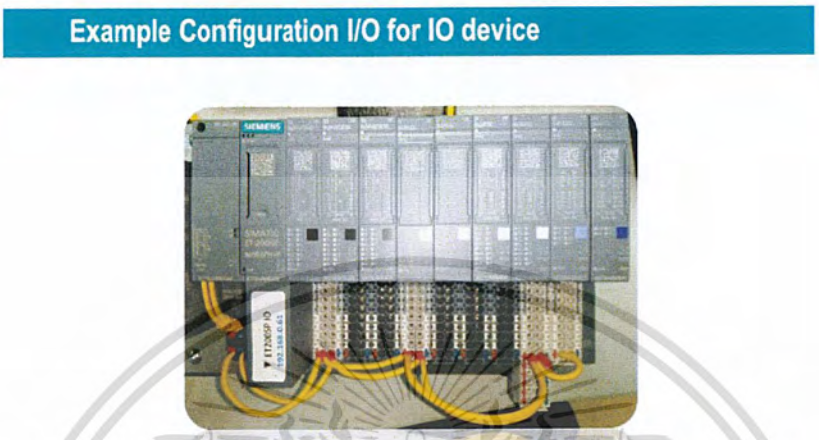
รูปที่ 4.28 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 13



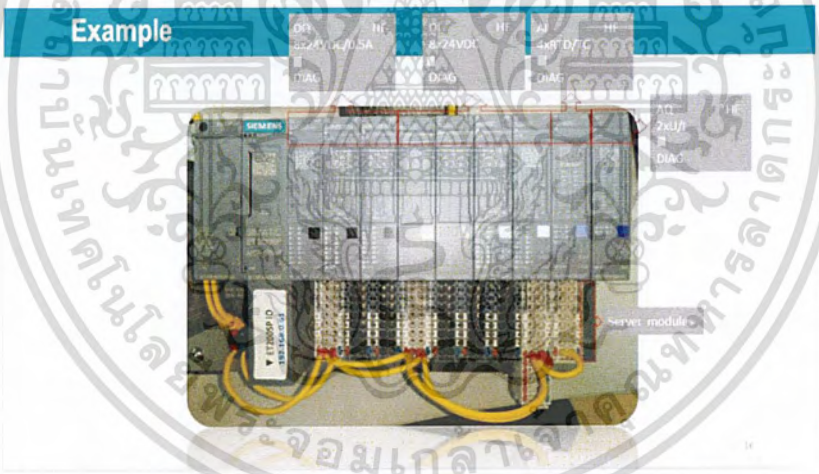
รูปที่ 4.29 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าที่ 15-28 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.30-4.43 เป็นตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดลอง เพื่อให้ผู้เริ่มต้นในการใช้งานมีความเข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งวิธีการทำนั้นสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่ได้กำกับไว้ได้เลย หรืออาจจจะดูคำอธิบายขั้นตอนการทำอย่างละเอียด สามารถที่จะย้อนกลับไปดูได้ในบทที่ 3 ตั้งแต่หน้าที่ 67 ถึง 73

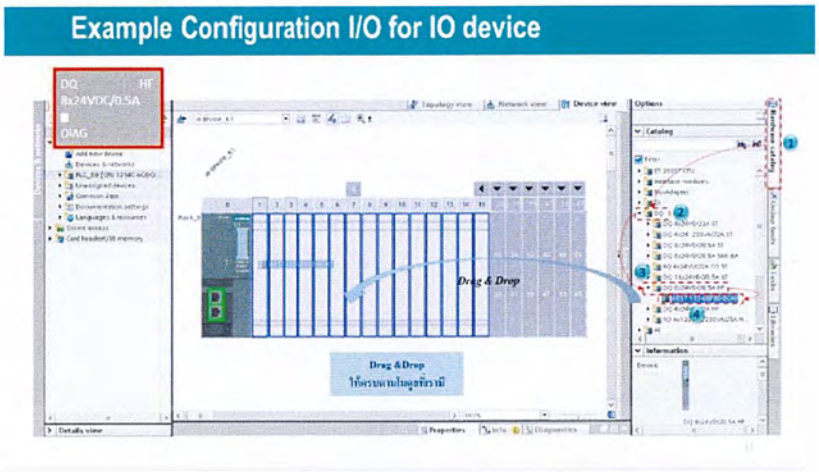


รูปที่ 4.30 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 15

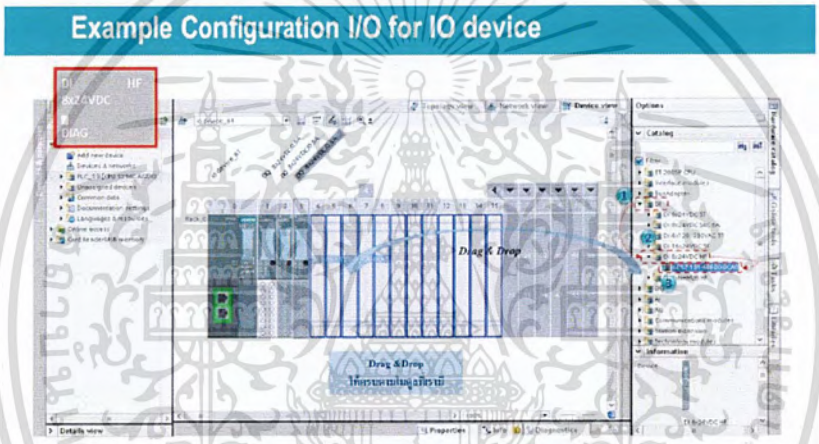


รูปที่ 4.31 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 16

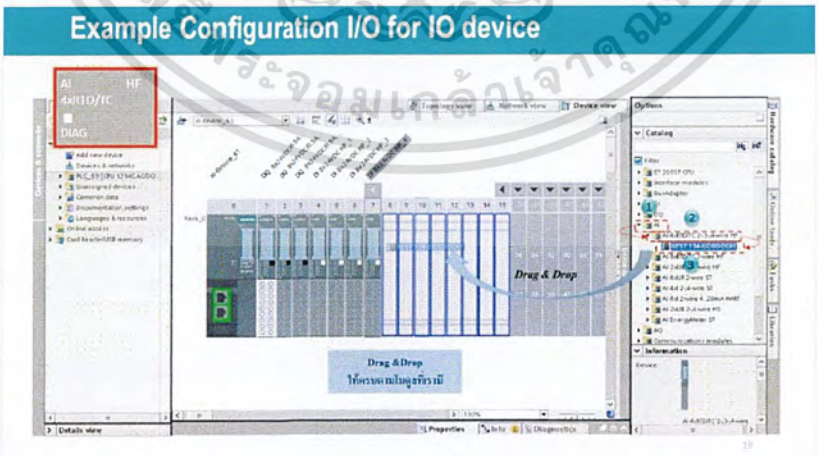
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 17

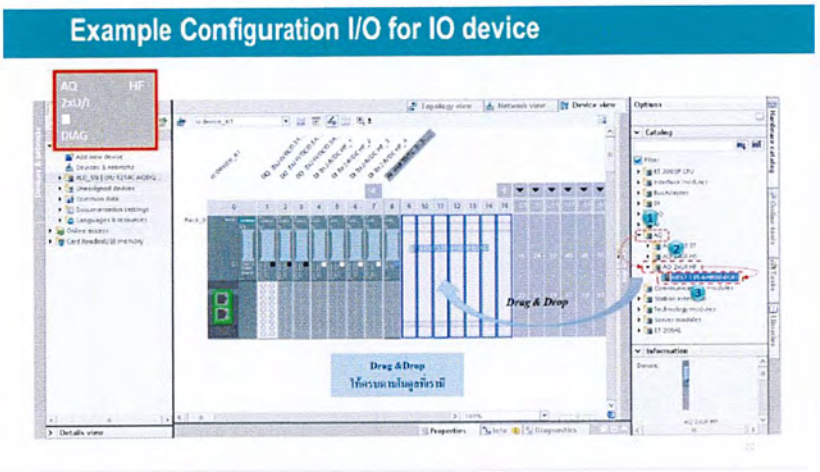


รูปที่ 4.33 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 18

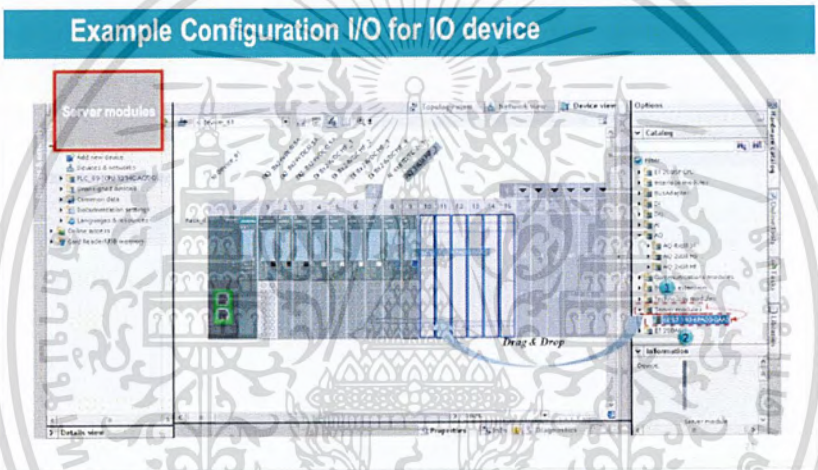


รูปที่ 4.34 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 19

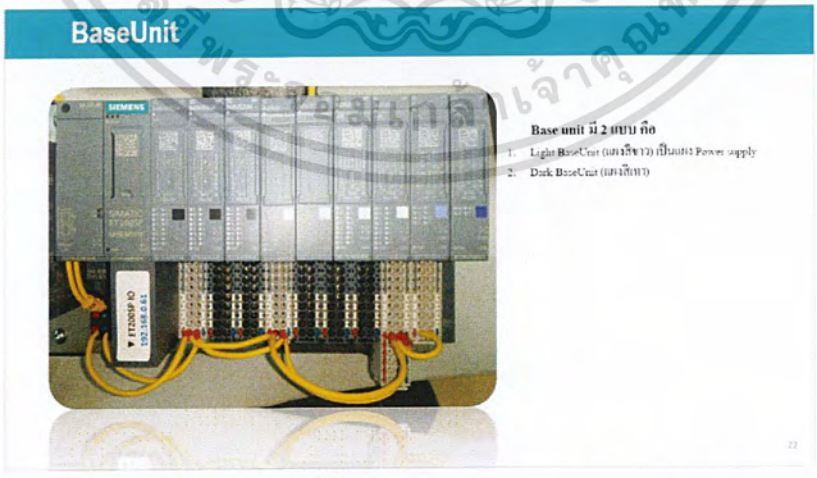
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 20

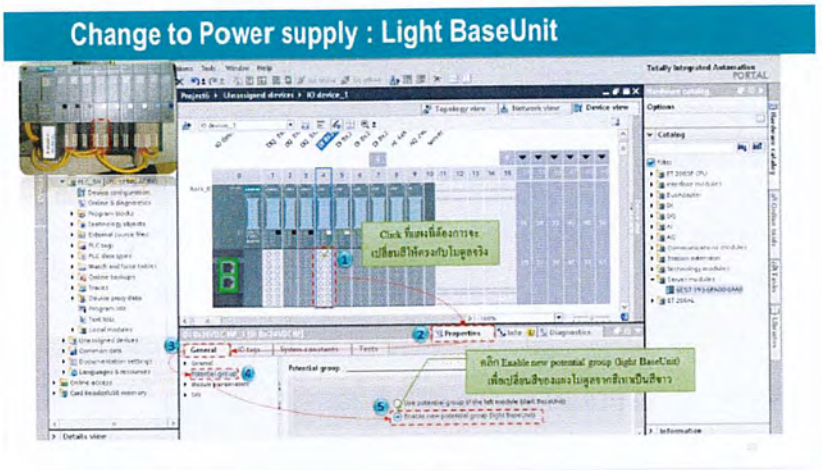


รูปที่ 4.36 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 21

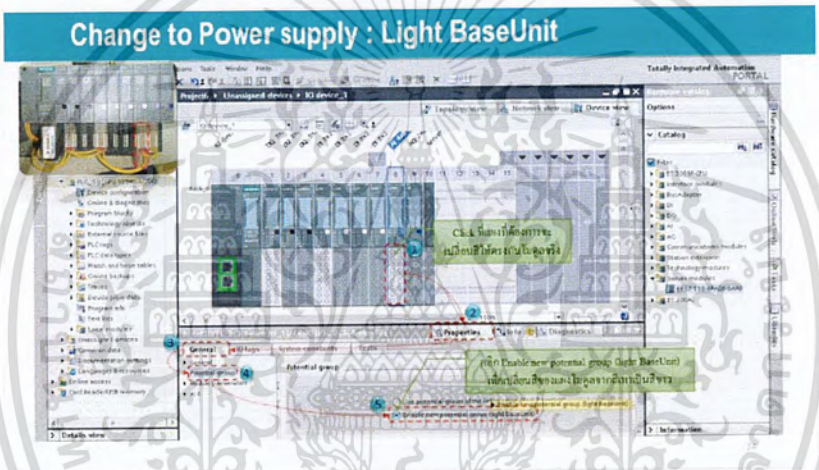


รูปที่ 4.37 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 22

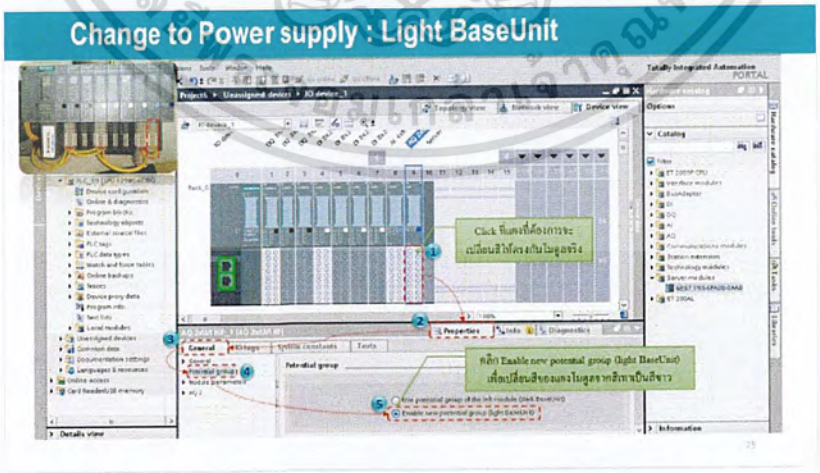
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.38 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 23

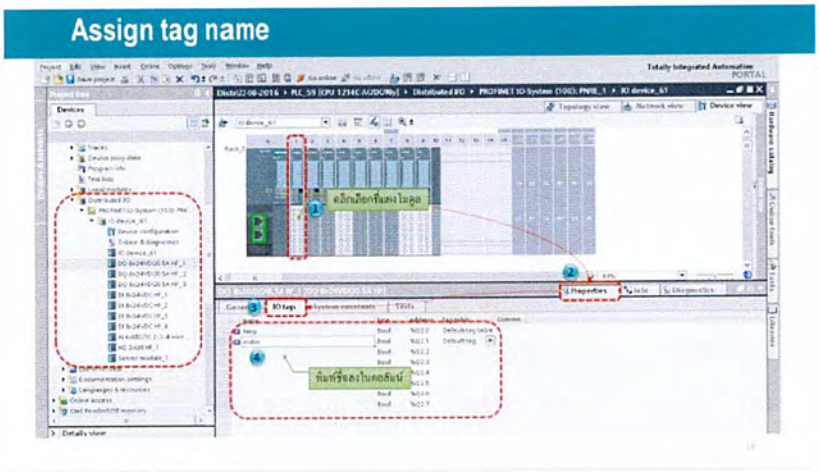


รูปที่ 4.39 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 24

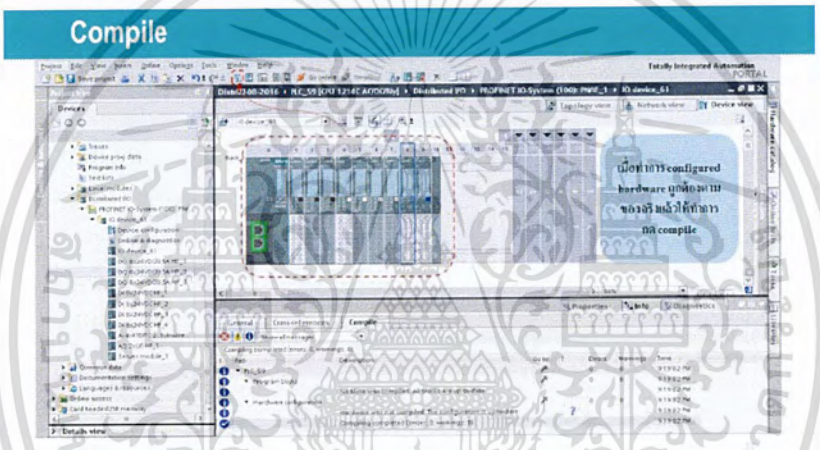


รูปที่ 4.40 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 25

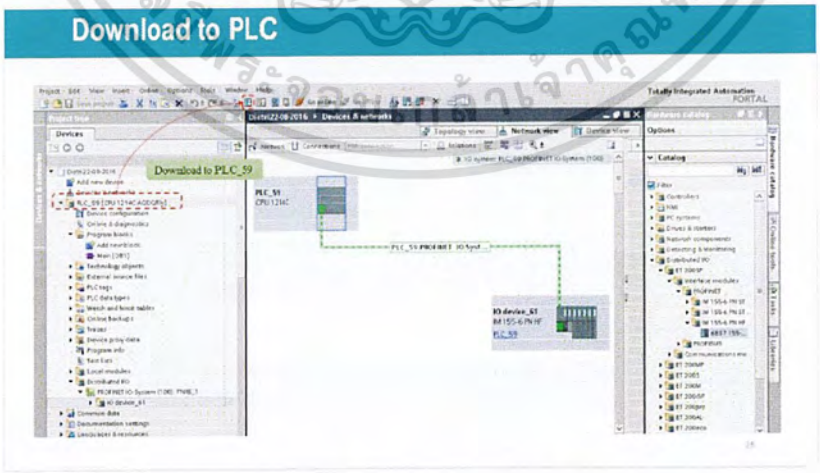
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 26

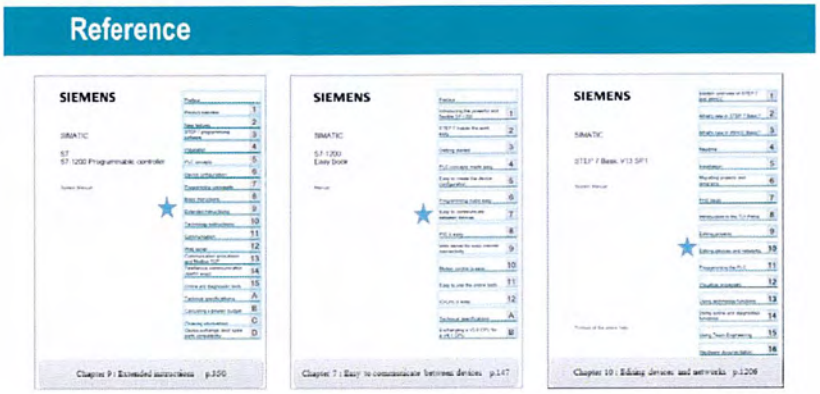


รูปที่ 4.42 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 27

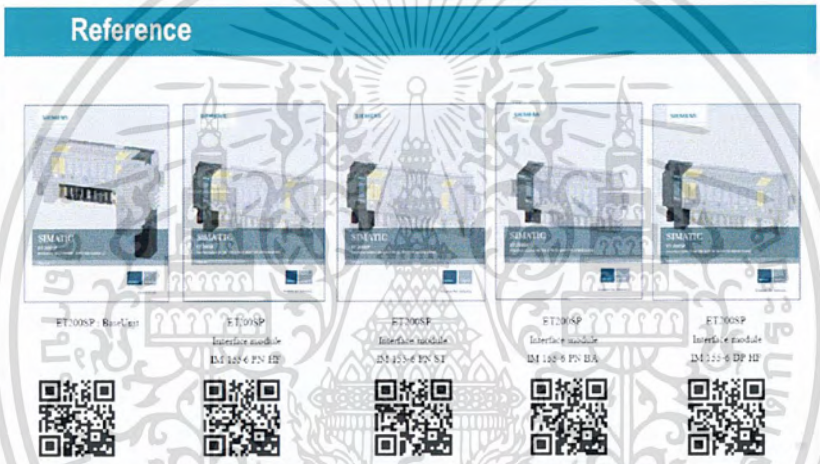


รูปที่ 4.43 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 29



รูปที่ 4.45 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 30

รูปที่ 4.46 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Distributed I/O หน้าที่ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเอกสารหน้า 29-31 ดังรูปที่ 4.44-4.46 เป็นการอ้างอิงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาฟังก์ชันและลิงค์อื่นๆ สำหรับค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

4.2.3 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server

คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web server มีทั้งหมด 19 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.47-4.65 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ

1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.47
2) การ Enable web server
3) ตัวอย่างการหน้าเว็บเมื่อมีการเข้าใช้งาน
4) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติม

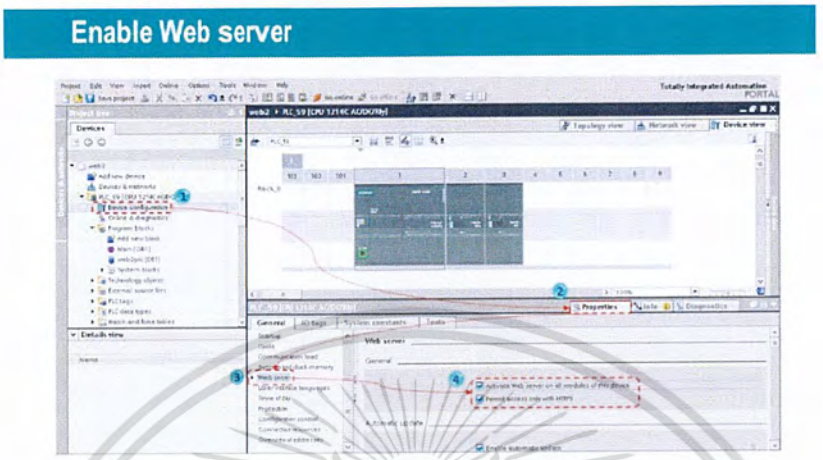
รูปที่ 4.47 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard web server หน้าที่ 1

ในหน้าที่ 1 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.47 เป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน Standard Web Server ที่เปิดใช้งานกับ PLC S7-1200

รูปที่ 4.48 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 2

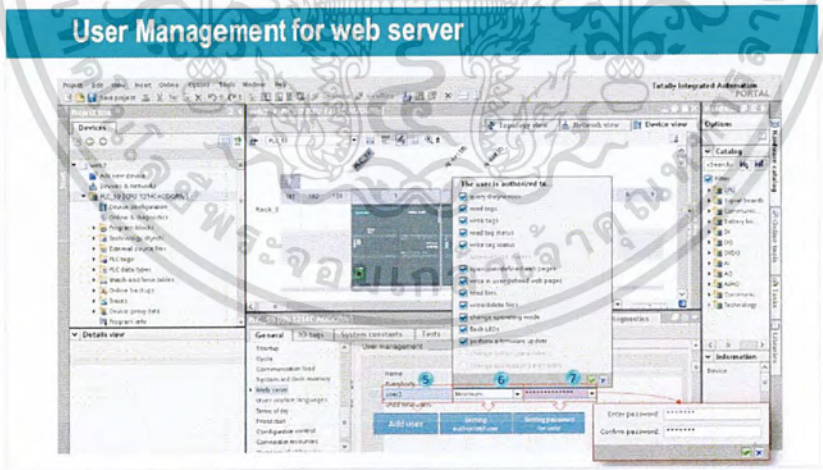
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.48 จะอธิบายภาพรวมถึงการเข้าถึงเว็บของ CPU ว่าอุปกรณ์ใดๆก็สามารถเข้ามาดูข้อมูลเบื้องต้นในตัวควบคุมได้ และเมื่อเปิดใช้งานแล้วสามารถเข้าไปดูใดได้บ้าง



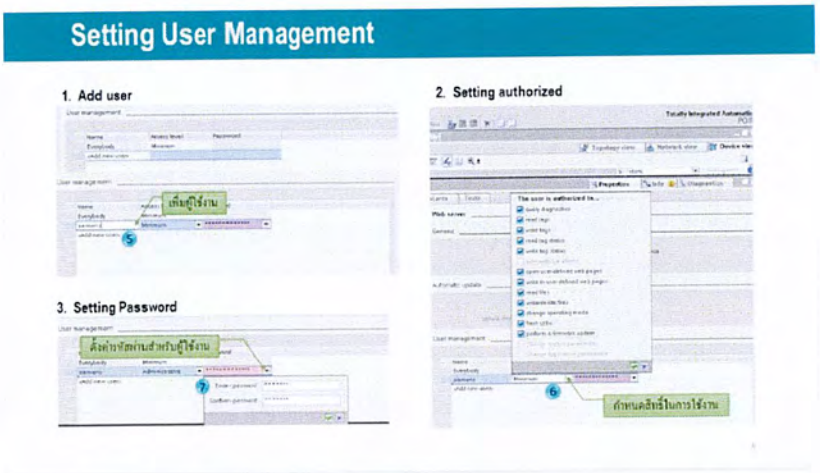
รูปที่ 4.49 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 3

ในหน้าที่ 3-6 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.49-4.52 เป็นขั้นตอนการเปิดการใช้งานเว็บบน CPU และการกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งาน จะเห็นว่ามีหมายเลขที่แสดงกำกับไว้ ท่านสามารถคลิ๊กตามเพื่อทำการเปิดการใช้งานเว็บได้เลย หรือถ้าหากต้องการคำอธิบายที่ละเอียดมากขึ้น สามารถย้อนกลับไปดูได้ในบทที่ 3 ตั้งแต่หน้า 73 ถึง 75

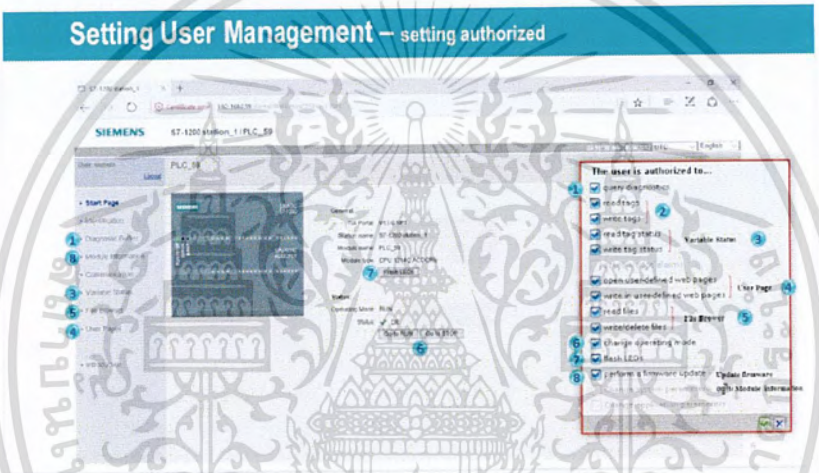


รูปที่ 4.50 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 5

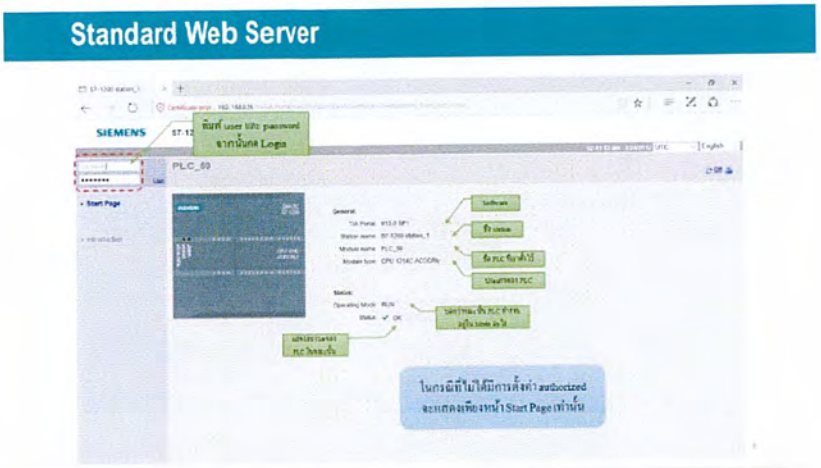


รูปที่ 4.52 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 6

ในการเข้าไปยังหน้าเว็บของ CPU ท่านสามารถพิมพ์ IP Address ของ CPU นั้นลงในช่องค้นหา จากนั้นกด Enter เพื่อเข้าสู่หน้าหนักของเว็บบน S7-1200 ดังที่แสดงไว้ดังรูปที่ 4.53

รูปที่ 4.53 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 7

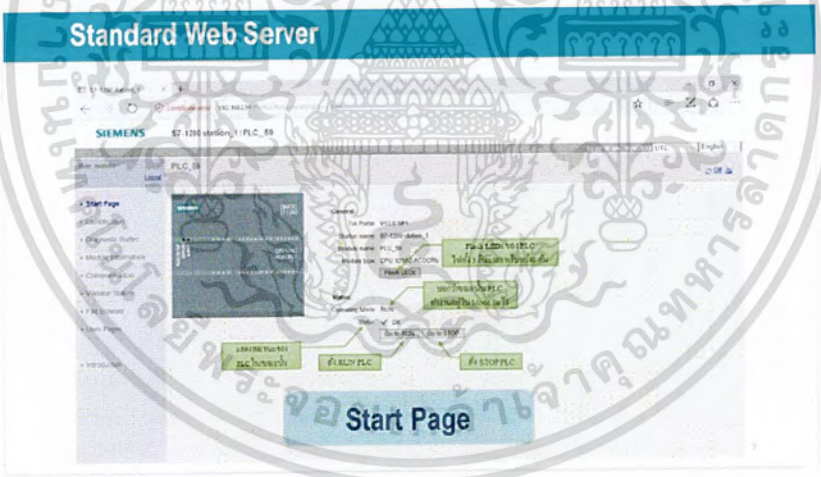
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.54 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 8

ในหน้าที่ 8 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.54 หากท่านตั้ง User และ Password ใดๆไว้ ให้ใช้ตามที่ตั้งไว้ เพื่อ Login เข้าไปดูข้อมูลอื่นๆที่ได้ทำการเปิดใช้งานไว้ ตามสิทธิในการเข้าใช้

ในหน้าที่ 9 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.55 นั้นจะแสดงหน้า Start Page และเมนูหลักทางด้านซ้ายมือที่เกี่ยวข้องกับ CPU ที่ท่านได้อนุญาตให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้



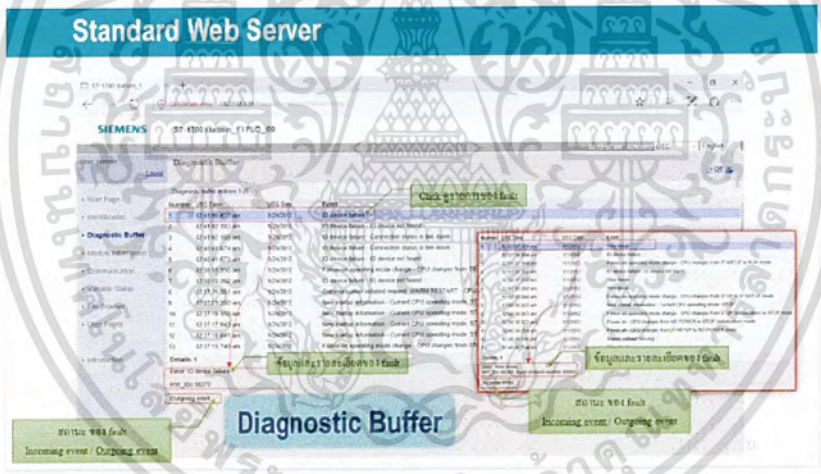
รูปที่ 4.55 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 9

ในหน้าที่ 10 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.56 เมื่อท่านคลิ้กเลือกที่เมนูชื่อว่า Identification ก็จะสามารถที่จะดูข้อมูลเพื่อระบุตัวตนของ CPU ได้ ซึ่งข้อมูลที่แสดงนั้นประกอบด้วย Order Number Version Serial Number และ Firmware Version ของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.56 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 10

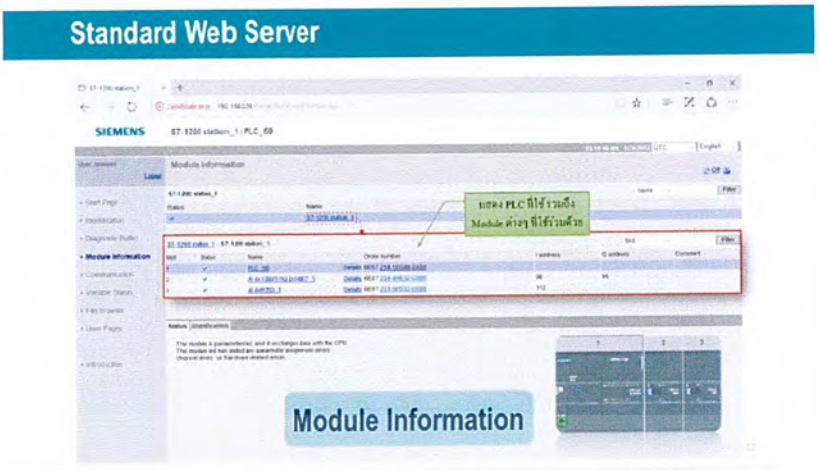
ในหน้าที่ 11 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.57 เมื่อท่านคลิ้กเลือกที่เมนูชื่อว่า Diagnostic Buffer ก็จะสามารถดูความผิดปกติของระบบทั้งที่กำลังเกิดขึ้นและเคยเกิดขึ้นย้อนหลังได้ ซึ่งจะบอกทั้งสถานะ ของ Fault วันและเวลา รวมถึงข้อมูลและรายละเอียดของ Fault ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 4.57 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 11

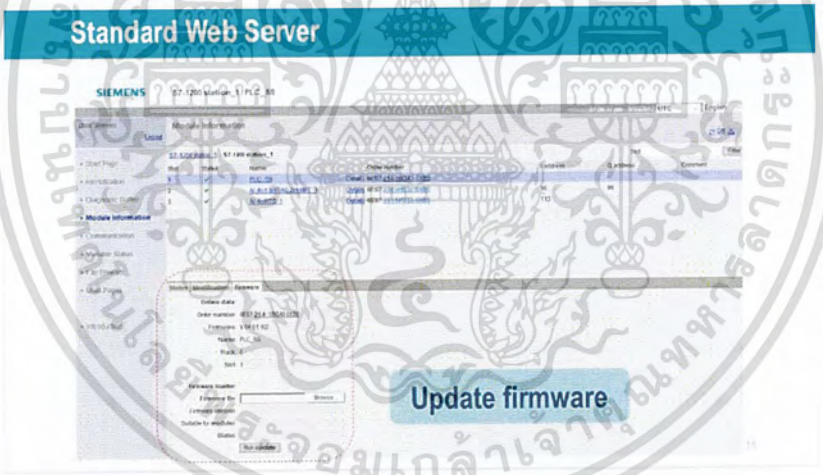
ในหน้าที่ 12 ของเอกสาร ดังดังรูปที่ 4.58 เมื่อท่านคลิ้กเลือกที่เมนูชื่อ Module Information ท่านจะสามารถดูโมดูลที่เกี่ยวข้องหรือใช้ร่วมกับ CPU ได้ทั้งหมดที่มีการเชื่อมต่อกัน และยังสามารถลิงค์เพื่อไปยังข้อมูลรายตัวของโมดูลนั้นๆได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.58 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 12

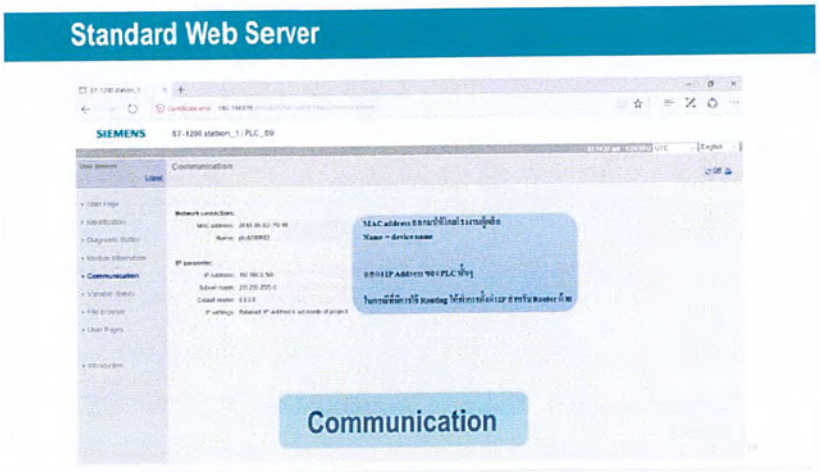
ในหน้าที่ 13 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.59 ยังอยู่ในส่วนของเมนูชื่อ Module Information อยู่ นอกจากจะดูข้อมูลที่สอดคล้อง เกี่ยวข้องกับโมดูลต่างๆที่ต่อร่วมกับ CPU แล้ว ยังสามารถอัพเดทเฟิร์มแวร์ของโมดูลต่างๆผ่านทางเว็บได้อีกด้วย ซึ่งการเข้าไปอัพเดทนั้นจะอยู่ในแท็บชื่อว่า Firmware จะอยู่ด้านล่างของหน้าเว็บนั่นเอง



รูปที่ 4.59 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 13

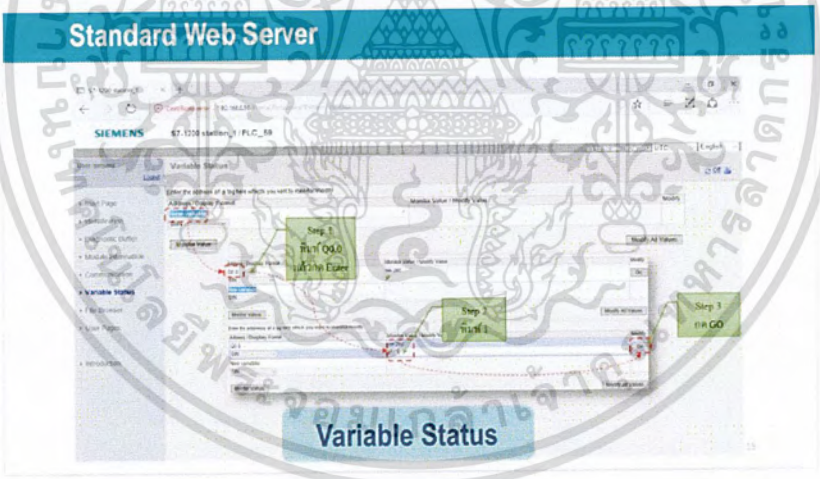
ในหน้าที่ 14 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.60 เมื่อท่านคลิ้กเลือกที่เมนูชื่อ Communication ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลทั่วๆไปที่ใช้ในการสื่อสารกันภายในระบบ ได้แก่ Mac Address, ชื่อของอุปกรณ์, IP Address, Subnet Mask, และ Default Router ในกรณีที่ทีการใช้ Routing ควรมีการตั้ง IP สำหรับ Router ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



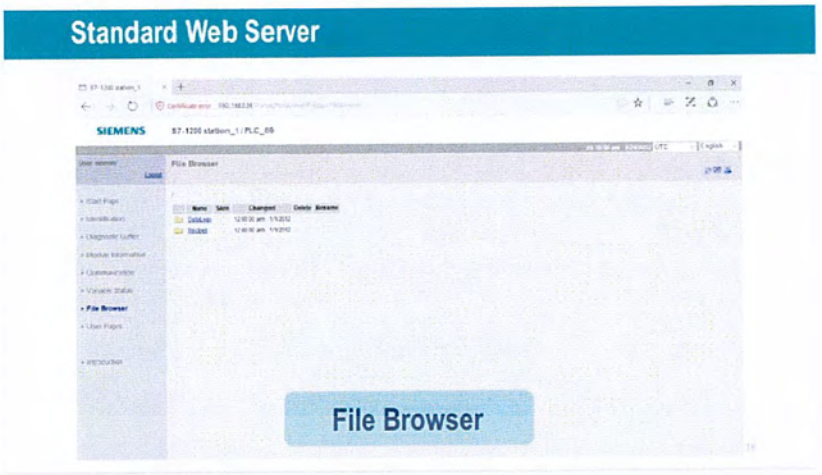
รูปที่ 4.60 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 14

ในหน้าที่ 15 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.61 เมื่อท่านคลิ๊กเลือกที่เมนูชื่อ Variable Status ท่านสามารถที่จะเช็คสถานะการทำงานของ Input Output ได้ ยกตัวอย่างเช่น ขั้นตอนที่ 1 พิมพ์ Q0.0 แล้วกด Enter ขั้นตอนที่ 2 พิมพ์สถานะการทำงานว่าจะให้เป็น 1 หรือ 0 ขั้นตอนที่ 3 กด Go หลังจากนั้นสามารถดูที่ CPU ได้ว่ามีสถานะตามที่เราป้อนค่าไปหรือไม่ เมนูนี้มีประโยชน์มากในการรีโมทไปยังพื้นที่ห่างไกล เป็นการเช็คเบื้องต้นก่อนที่จะส่งทีมช่างลงไปซ่อมบำรุง

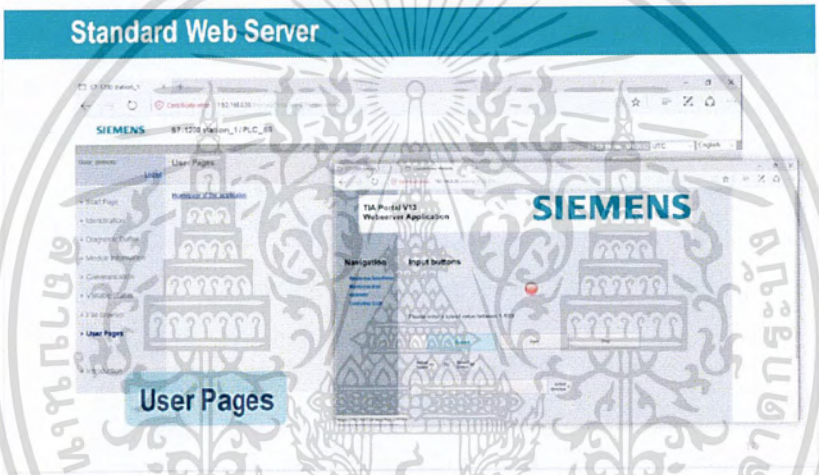


รูปที่ 4.61 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



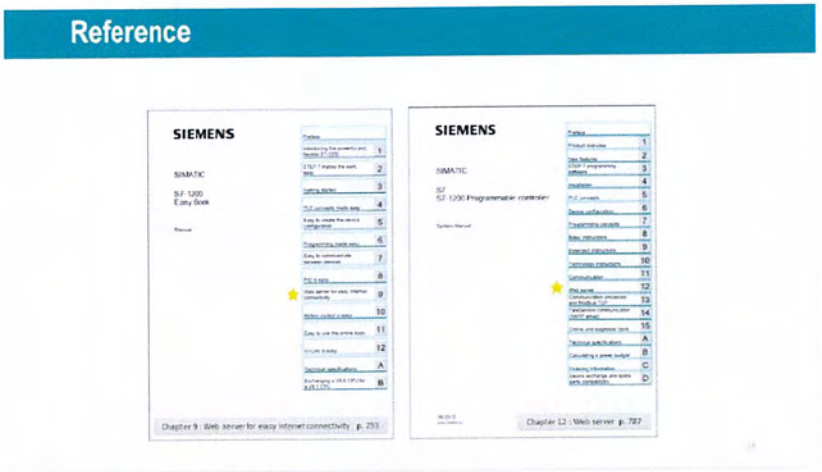
รูปที่ 4.62 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 16



รูปที่ 4.63 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 17

ในหน้าที่ 17 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.63 เมื่อคลิ๊กเลือกที่เมนูชื่อ User Page กรณีมีการสร้างเว็บเพจไว้ สามารถเข้ามาใช้งานได้ในส่วนของเมนูนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.64 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Standard Web Server หน้าที่ 18

รูปที่ 4.65 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Web Server หน้าที่ 19

ส่วนเอกสารหน้าที่ 18-19 ดังรูปที่ 4.65-4.65 เป็นการอ้างอิงถึงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาและลิงค์ที่เกี่ยวข้องสำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System

คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System มีทั้งหมด 40 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.66-4.104 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ

1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.66

2) การสร้างและตั้งค่าในโปรเจค RFID

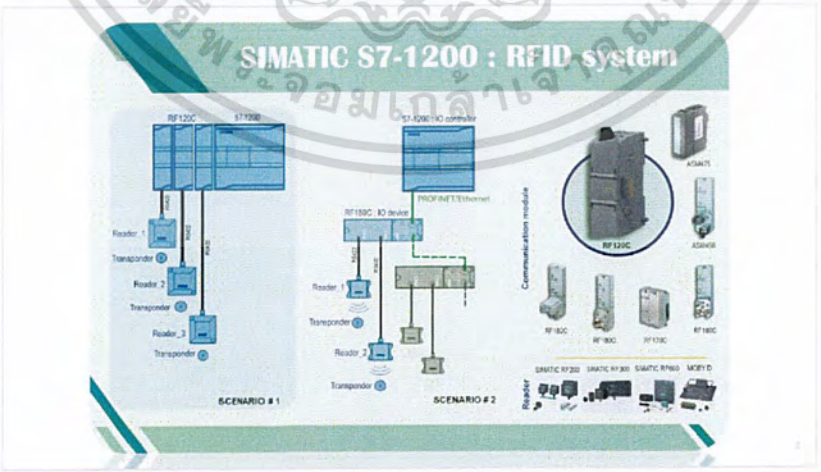
3) การสร้าง Data Blocks สำหรับเก็บข้อมูล

4) การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

5) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติม

รูปที่ 4.66 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 1

ในหน้าที่ 1 ของเอกสารจะเป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน RFID System ที่นำไปประยุกต์ใช้กับ PLC S7-1200



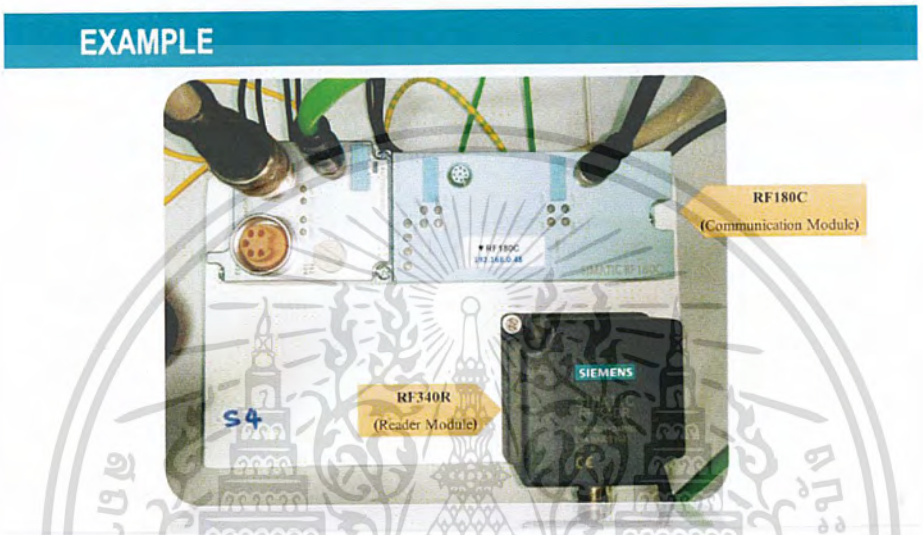
รูปที่ 4.67 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าที่ 2 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.67 อธิบายถึงการนำ RFID ไปต่อใช้งาน สามารถทำได้ 2 แบบ

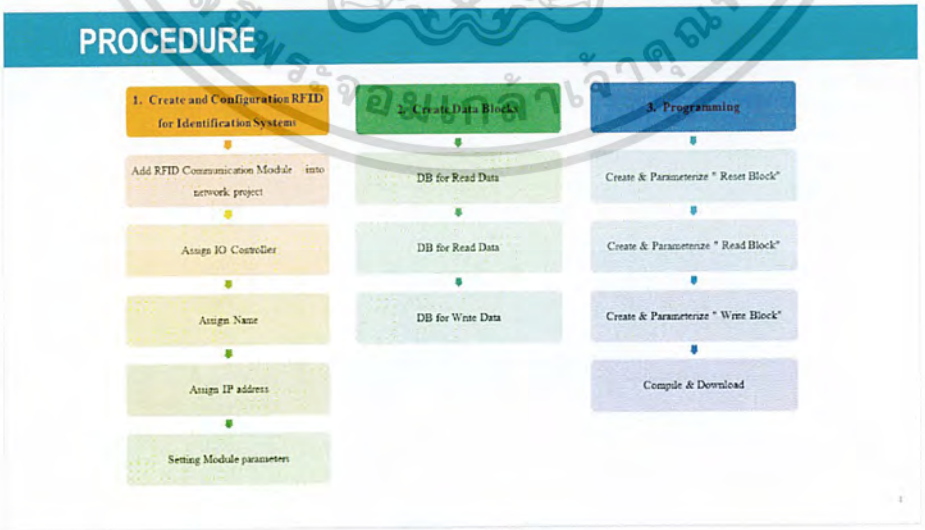
แบบที่ 1 คือ นำโมดูล RF 120C ต่อขยายออกทางด้านซ้ายของ PLC S7-1200 จะสามารถต่อได้สูงสุดเพียง 3 โมดูลเท่านั้น ซึ่ง 1 โมดูลสามารถต่อ Reader โมดูล ได้ 1 โมดูล

แบบที่ 2 คือ การต่อ RF180C แบบ Distributed I/O สามารถต่อขยายได้แบบรูปตรงกลาง ต่อได้มากที่สุด 16 โมดูล การต่อแบบ Distributed I/O นี้ 1 โมดูลสามารถต่อ Reader โมดูล ได้ 2 โมดูล ส่วนรูปทางขวามือ เป็นการสอดแทรกและประชาสัมพันธ์ถึงผลิตภัณฑ์ RFID ที่เป็นรุ่นอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้งานได้



รูปที่ 4.68 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 3

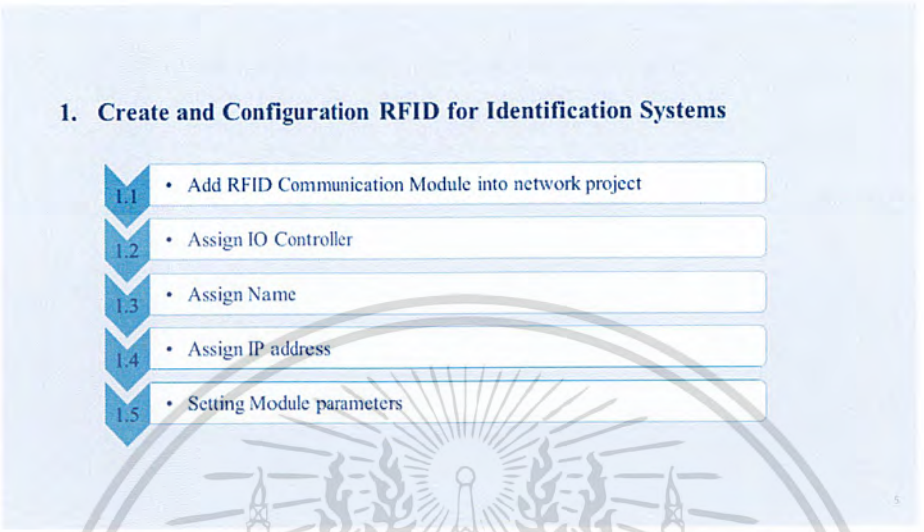
ในหน้าที่ 3 ของเอกสาร แสดงภาพตัวอย่างของชุด RFID ที่นำมาทำการทดลองและทดสอบการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย



รูปที่ 4.69 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 4

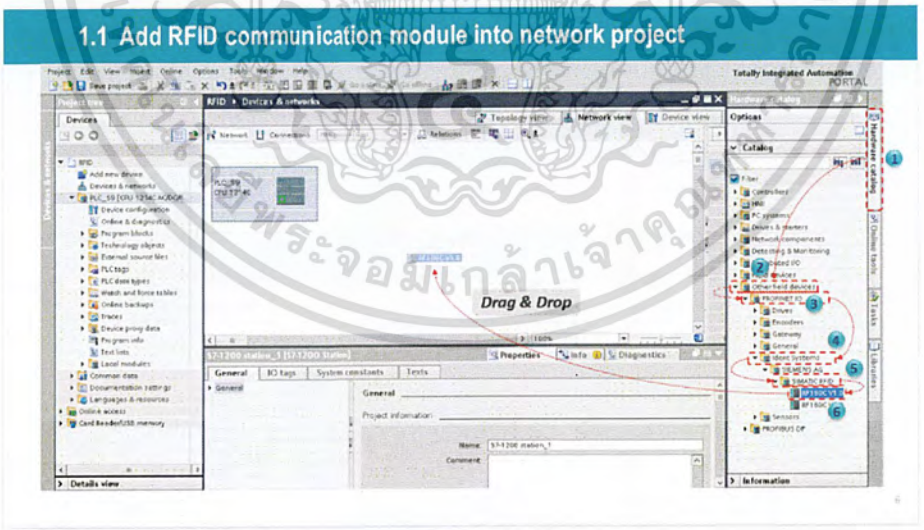
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าที่ 4 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.69 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมทั้งหมดของขั้นตอนที่เราจะทำการทดสอบการใช้งาน RFID ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ 1) การสร้างและตั้งค่าในโปรเจค RFID 2) การสร้าง Data Blocks สำหรับเก็บข้อมูล และ 3) การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน



รูปที่ 4.70 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 5

ในหน้าที่ 5 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.70 เป็นการดึงขั้นตอนจาก รูปที่ 4.69 ออกมาขยายให้เห็นชัดเจนมากขึ้น และแสดงให้เห็นว่ากำลังเริ่มที่จะทำการการสร้างและตั้งค่าในโปรเจค RFID ต่อไป

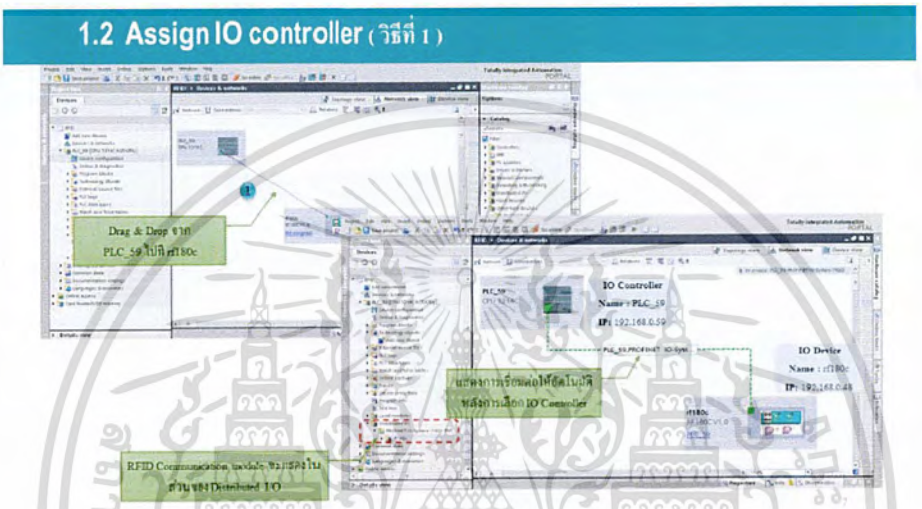


รูปที่ 4.71 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 6

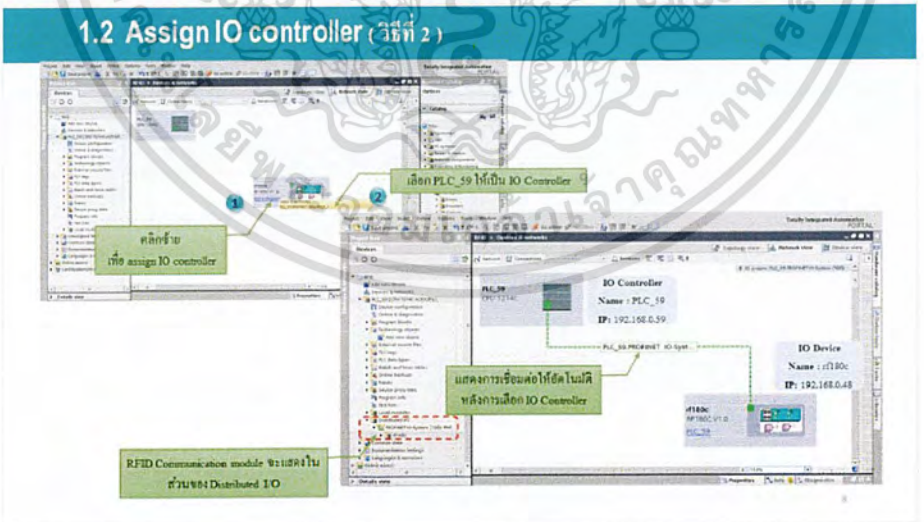
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าที่ 6 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.71 เป็นการเพิ่ม RFID ที่เป็นโมดูลสื่อสารเข้ามายังโปรเจคไฟล์ ซึ่งจะเห็นว่าในการคลิ้กแต่ละครั้งสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้เลย ถ้าหากต้องการคำอธิบายที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ท่านสามารถดูได้ในบทที่ 3 ตั้งแต่หน้า 76 ถึง 77

ในหน้าที่ 7-9 ของเอกสาร เป็นการกำหนด IO Controller ให้กับ RFID ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี ดังรูปที่ 4.72-4.74 ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้เลย โดย
วิธีที่ 1 ดังรูปที่ 4.72 คือ การ Drag&Drop จาก IO Controller ไปยัง IO Device (RF180C)



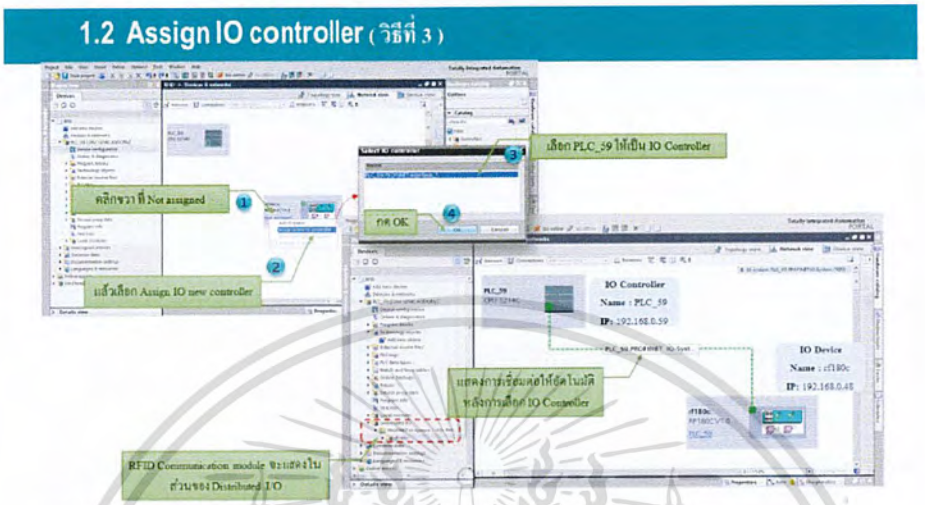
รูปที่ 4.72 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 7



รูปที่ 4.73 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 8

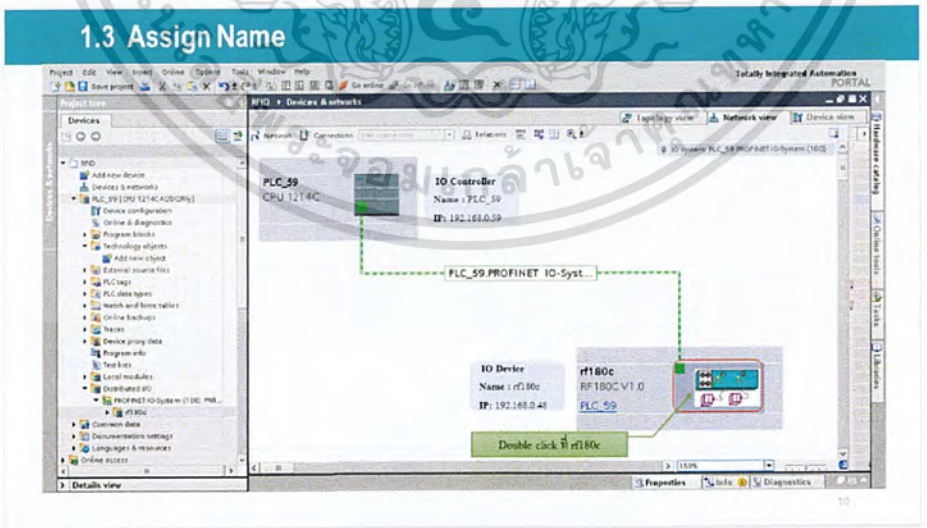
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีที่ 2 ดังรูปที่ 4.73 หมายเลข 1 ให้ท่านคลิ๊กซ้ายที่ Not Assigned จะมีแถบสีเหลืองขึ้นมา หมายเลข 2 ให้ท่านเลือก PLC_59 PROFINET Interface_1 (เปลี่ยนแปลงตามชื่อของ IO Controller) เพื่อกำหนด IO Controller ให้กับ RFID



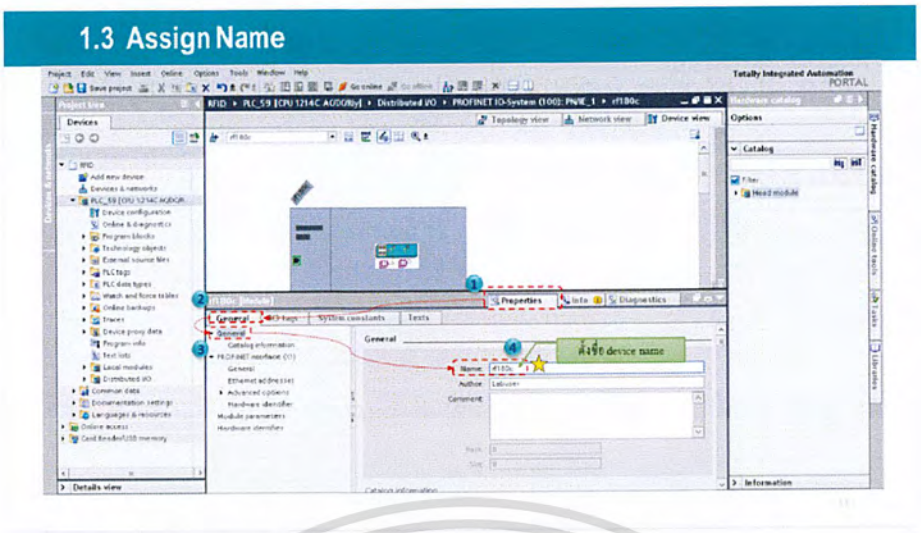
รูปที่ 4.74 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 9

วิธีที่ 3 ดังรูปที่ 4.74 หมายเลข 1 ให้ท่านคลิ๊กขวาที่ Not Assigned จะมีแถบสีขาวปรากฏขึ้นมา หมายเลข 2 ให้ท่านคลิ๊กเลือกที่ Assign IO Controller หลังจากนั้นจะมีหน้าต่างเล็กๆขึ้นมา เพื่อให้ท่านเลือกว่าจะให้ตัวควบคุมตัวใดเป็น IO Controller (ในที่นี้เลือก PLC_59 เป็น IO Controller) และหมายเลข 4 ให้ท่านคลิ๊กที่ OK เป็นการสิ้นสุดการกำหนด IO Controller ให้ RFID



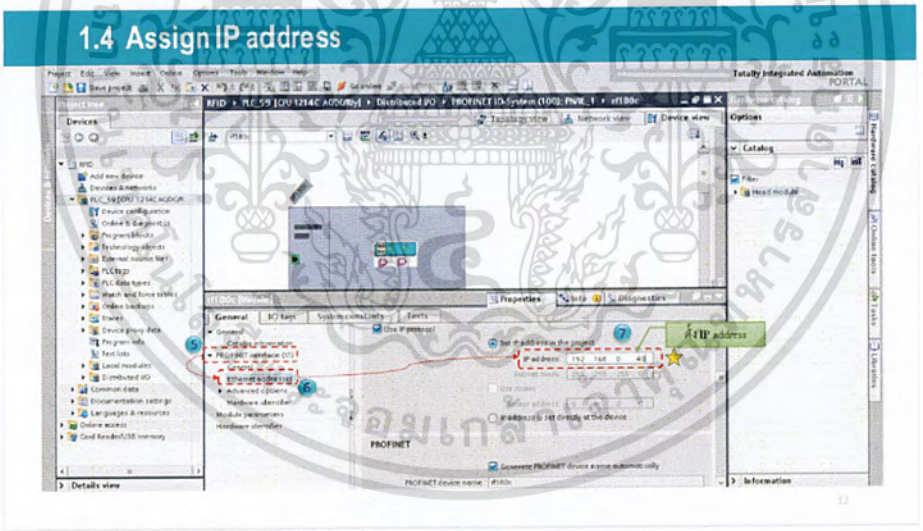
รูปที่ 4.75 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



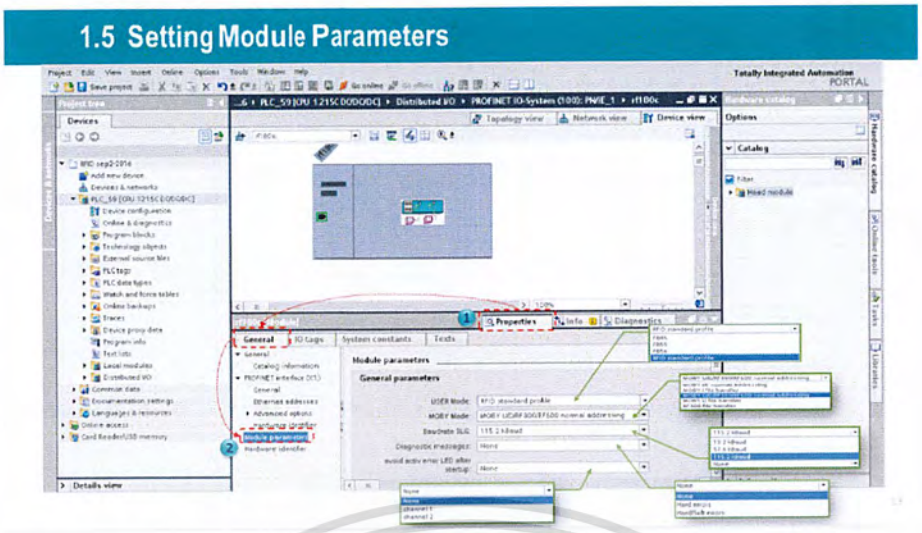
รูปที่ 4.76 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 11

ในหน้าที่ 11-12 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.76-4.77 เป็นการตั้งชื่อให้กับอุปกรณ์ RF180C และ IP Address มีทั้งหมด 7 ขั้นตอนตามหมายเลขที่กำกับไว้ ท่านสามารถคลิ๊กตามได้เลข ถ้าหากต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมสามารถดูได้ในบทที่ 3 หน้าที่ 78



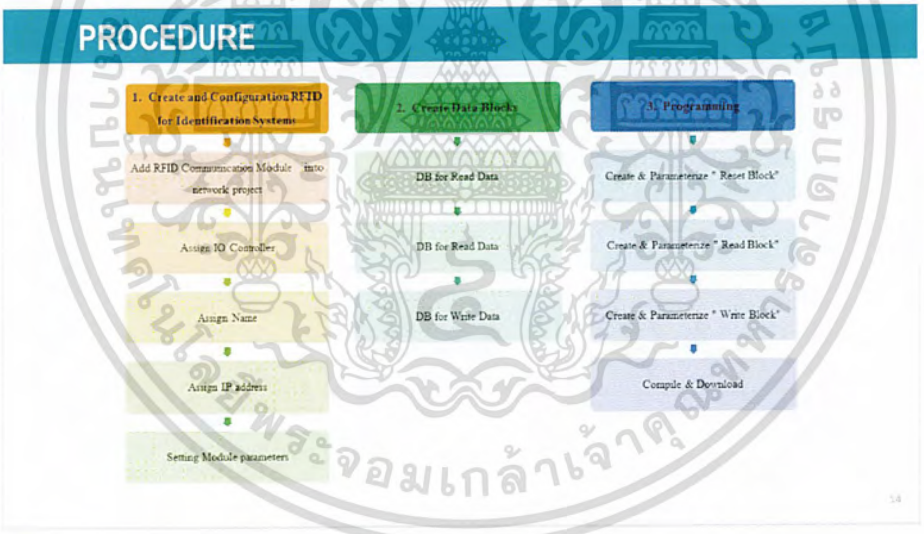
รูปที่ 4.77 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.78 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 13

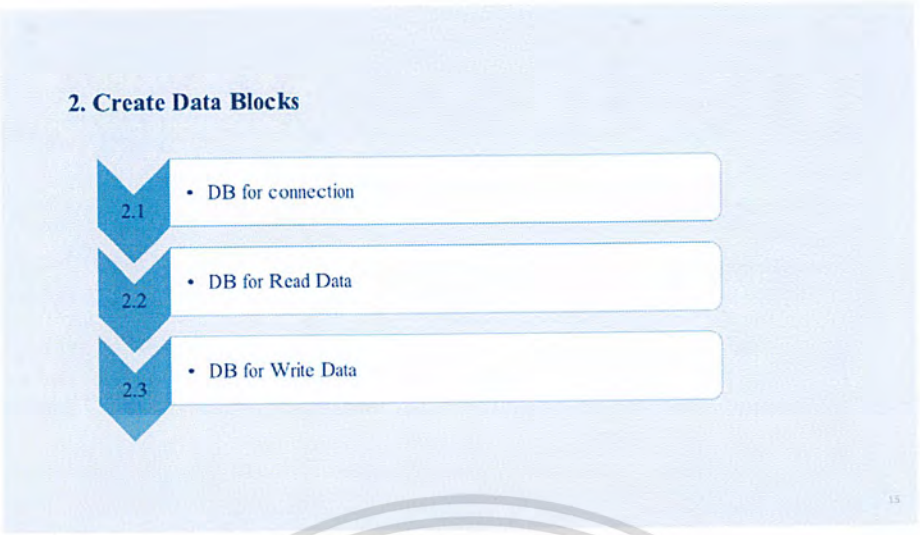
ในหน้าที่ 13 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.78 เป็นการตั้งค่าในการสื่อสารของ RF180C สิ่งที่ต้องตั้งค่าให้กับโมดูล ได้ถูกแสดงไว้ดังตารางที่ 3.3 หน้าที่ 79



รูปที่ 4.79 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 14

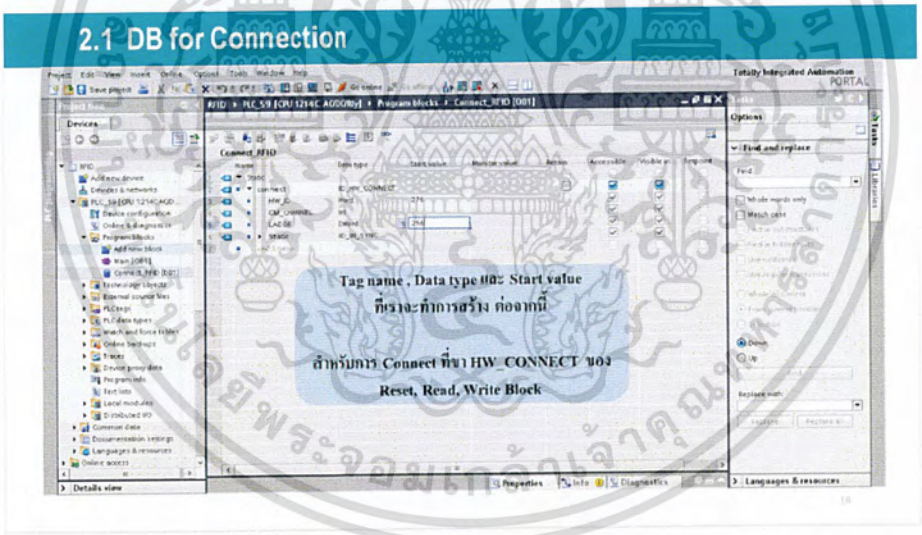
ในหน้าที่ 14 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.79 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมทั้งหมดของขั้นตอนที่เราจะทำการทดสอบการใช้งาน RFID ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ 1) การสร้างและตั้งค่าในโปรเจค RFID 2) การสร้าง Data Blocks สำหรับเก็บข้อมูล และ 3) การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.80 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 15

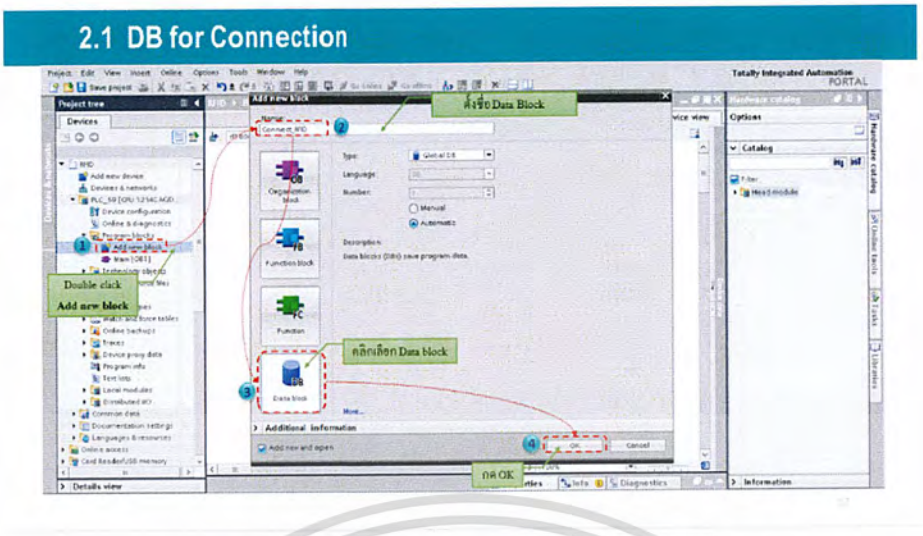
ในหน้าที่ 15 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.80 เป็นการดึงขั้นตอนจาก รูปที่ 4.79 ออกมาขยายให้เห็นชัดเจนมากขึ้น และแสดงให้เห็นว่ากำลังเริ่มที่จะทำการการสร้าง Data Blocks ใดบ้าง ในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 4.81 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 16

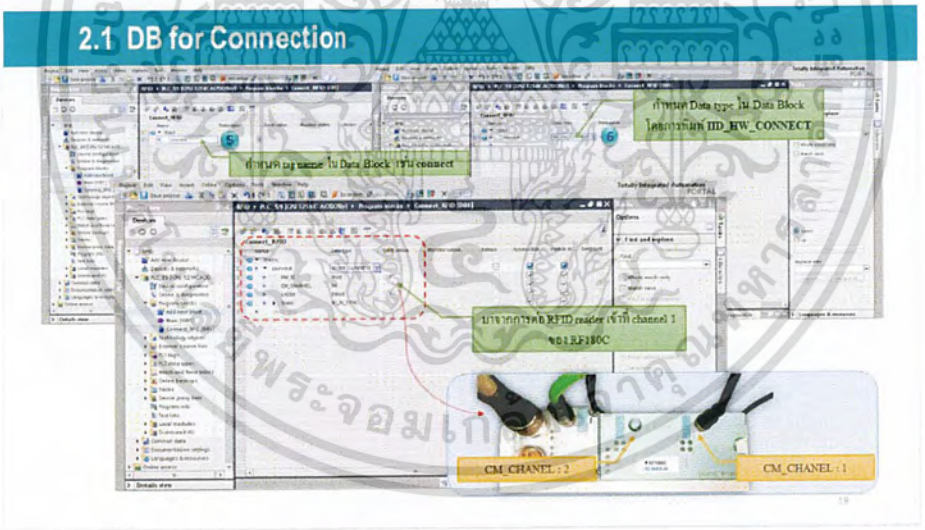
ในหน้าที่ 16 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.81 ต้องการให้ผู้ใช้งานเห็นว่าในการสร้าง Data Blocks สำหรับเชื่อมต่อกับ Reader Module นั้น ต้องกำหนด Tag Name, Data Type, Start Value เป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



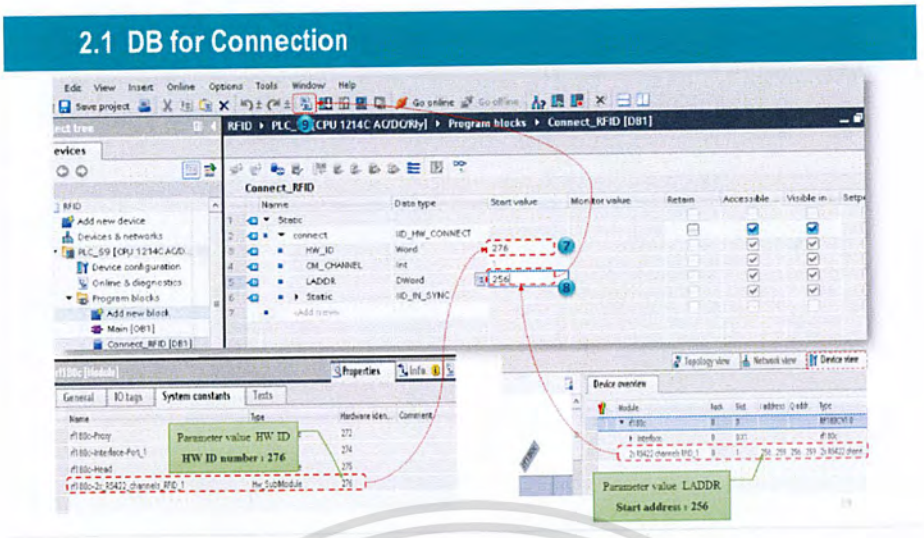
รูปที่ 4.82 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 17

ในหน้าที่ 17-19 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.82-4.84 เป็นขั้นตอนการสร้าง Data Blocks สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Communication Module กับ Reader Module ซึ่งหมายเลขที่แสดงกำกับไว้นั้น ท่านสามารถคลิ้กตามได้เลย หรือถ้าหากต้องการคำอธิบายประกอบสามารถดูได้ในบทที่ 3 หน้าที่ 80

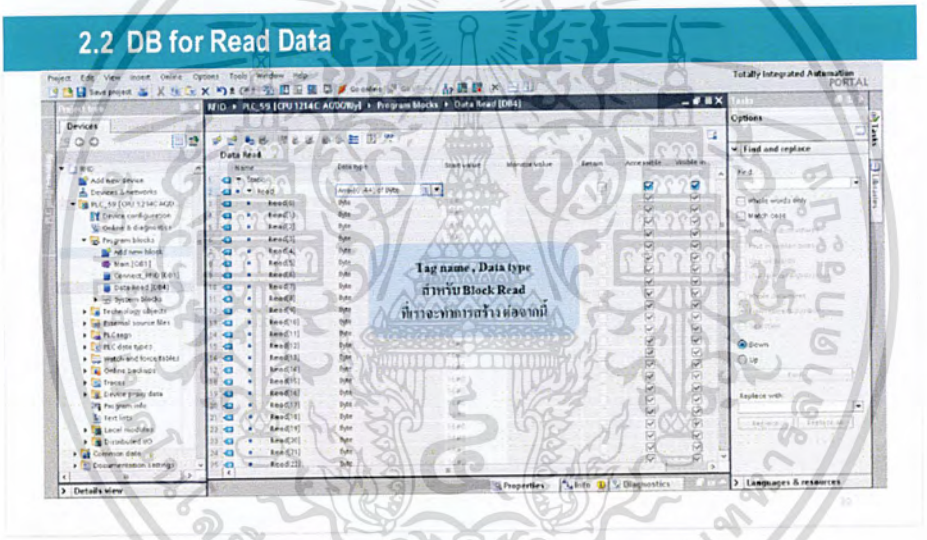


รูปที่ 4.83 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



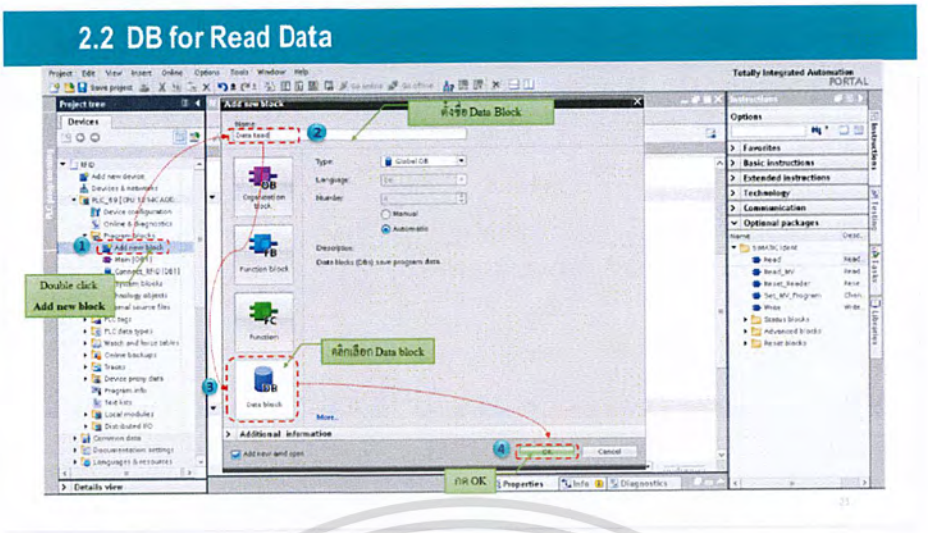
รูปที่ 4.84 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 19



รูปที่ 4.85 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 20

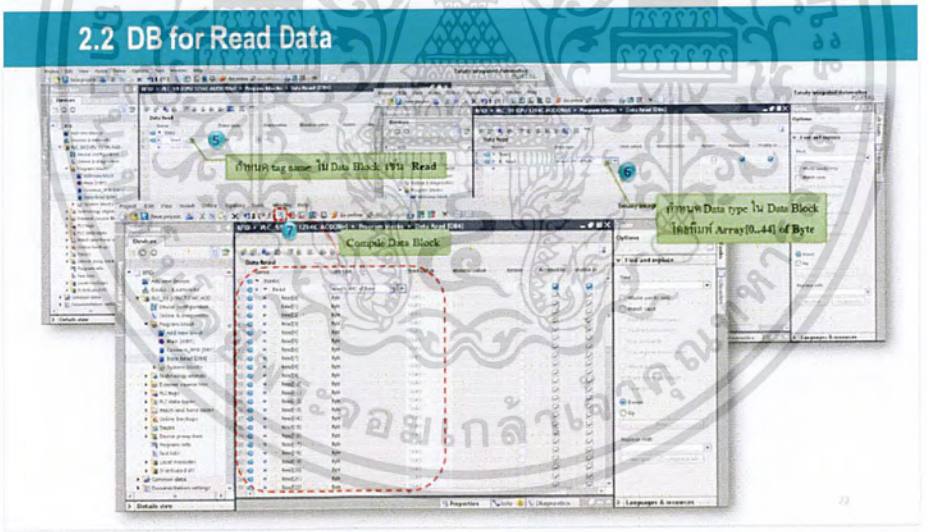
ในหน้าที่ 20 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.85 ต้องการให้ผู้ใช้งานเห็นว่าหลังจากการสร้าง Data Blocks สำหรับเป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลในการอ่านมาจาก Transponder นั้นเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



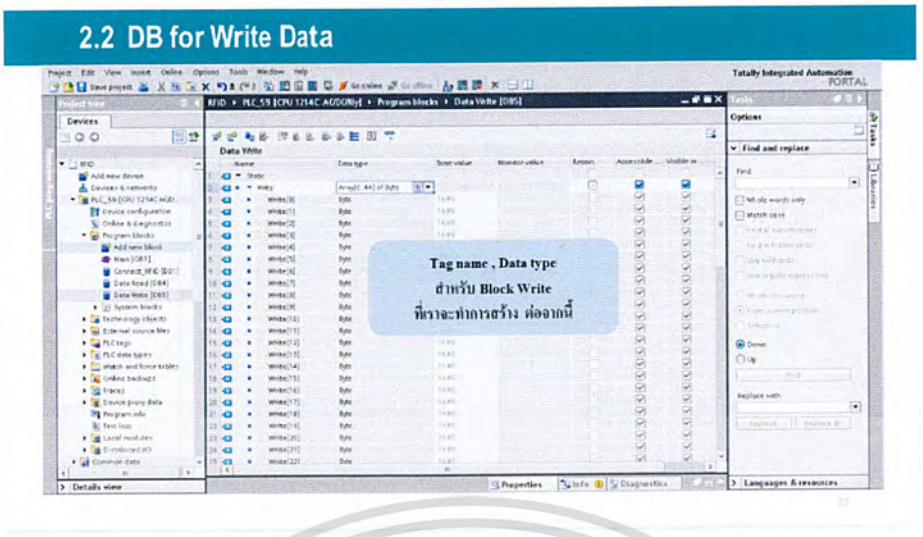
รูปที่ 4.86 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 21

ในหน้าที่ 21-22 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.86-4.87 เป็นขั้นตอนการสร้าง Data Blocks สำหรับเป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลในการอ่านมาจาก Transponder ซึ่งหมายเลขที่แสดงกำกับไว้นั้น ท่านสามารถคลิ้กตามได้เลย หรือถ้าหากต้องการคำอธิบายประกอบสามารถดูได้ในบทที่ 3 หน้าที่ 81-82



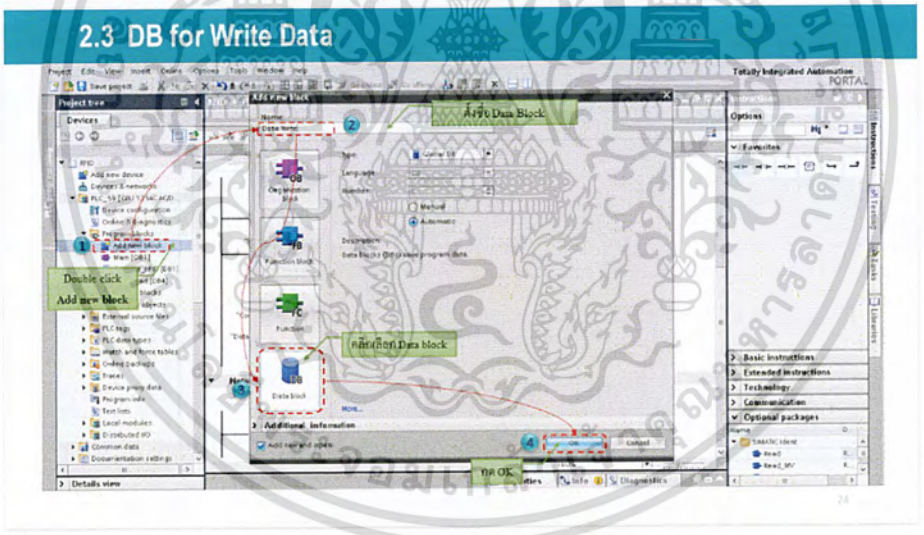
รูปที่ 4.87 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



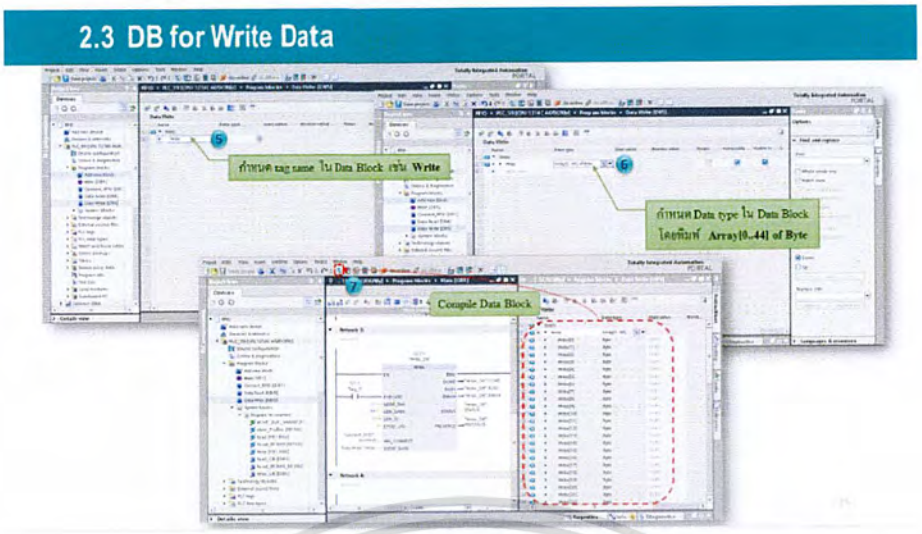
รูปที่ 4.88 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 23

ในหน้าที่ 23 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.88 ต้องการให้ผู้ใช้งานเห็นว่าหลังจากการสร้าง Data Blocks สำหรับเป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลในการเขียนไปยัง Transponder นั้นเป็นอย่างไร



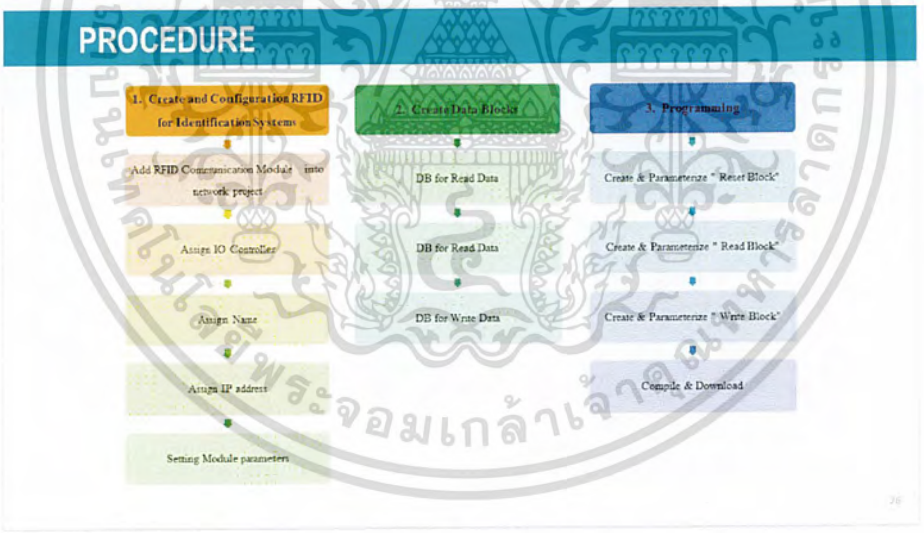
รูปที่ 4.89 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.90 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 25

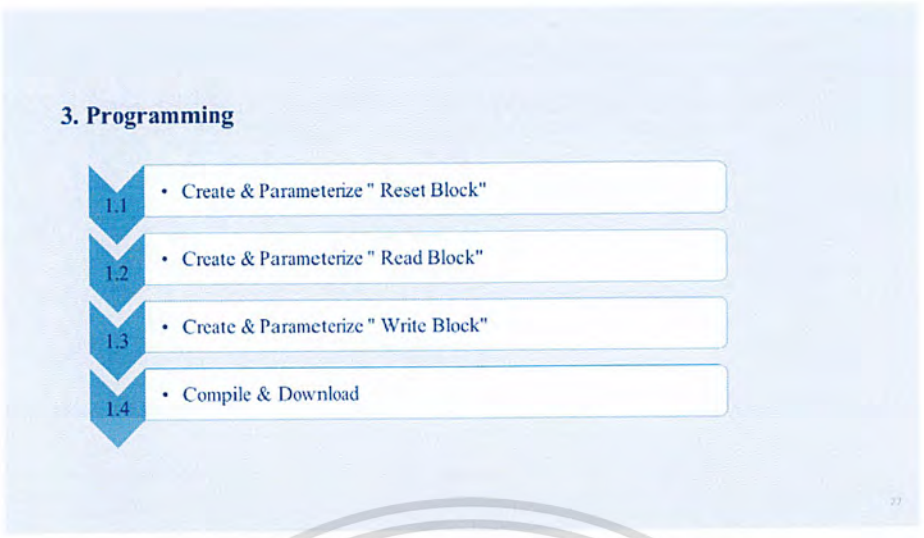
ในหน้าที่ 24-25 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.89-4.90 เป็นขั้นตอนการสร้าง Data Blocks สำหรับสำหรับเป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลในการเขียนลงไปยัง Transponder ซึ่งหมายเลขที่แสดงกำกับไว้นั้น ท่านสามารถคลิ้กตามได้เลย หรือถ้าหากต้องการคำอธิบายประกอบสามารถดูได้ในบทที่ 3 หน้าที่ 82-83



รูปที่ 4.91 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 26

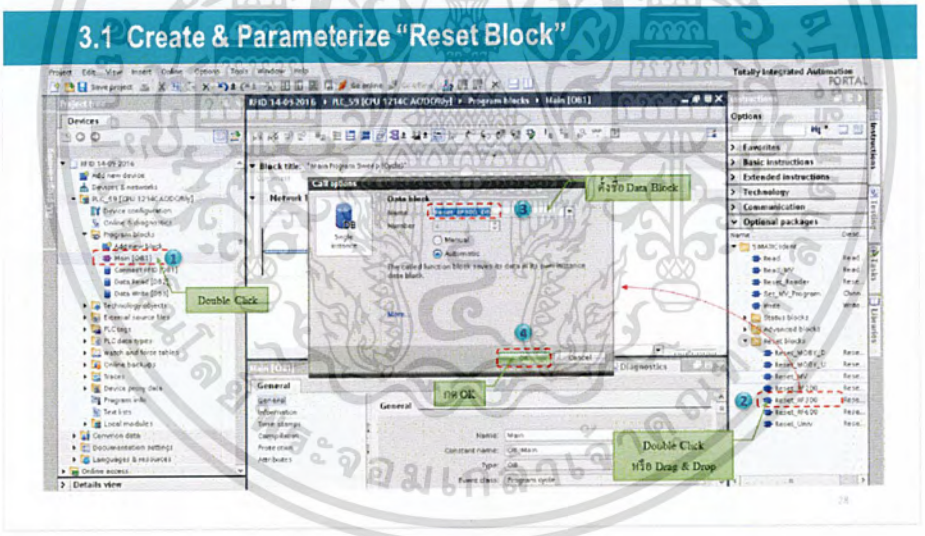
ในหน้าที่ 26 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.91 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมทั้งหมดของขั้นตอนที่เราจะทำการทดสอบการใช้งาน RFID ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ 1) การสร้างและตั้งค่าในโปรเจค RFID 2) การสร้าง Data Blocks สำหรับเก็บข้อมูล และ 3) การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.92 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 27

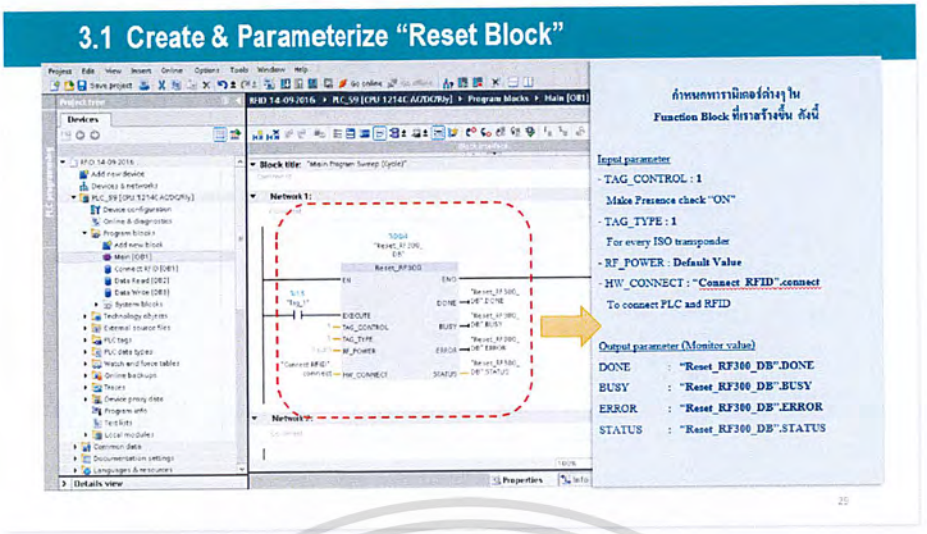
ในหน้าที่ 27 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.92 เป็นการดึงขั้นตอนจาก รูปที่ 4.91 ออกมาขยายให้เห็นชัดเจนมากขึ้น และแสดงให้เห็นว่ากำลังเริ่มที่จะทำการเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการใช้งานฟังก์ชันในลำดับถัดไป



รูปที่ 4.93 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 28

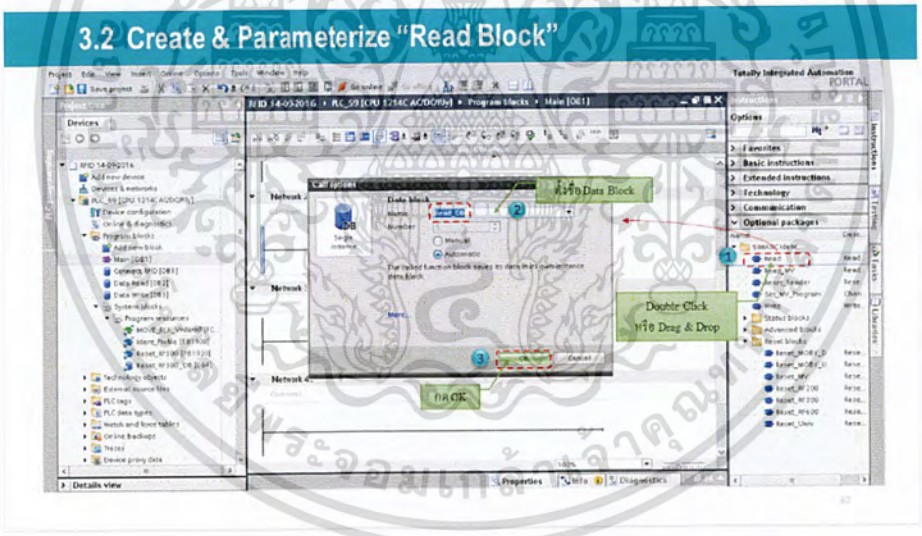
ในหน้าที่ 28 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.93 เป็นการขั้นตอนการนำ FB_Reset มาใช้งาน ซึ่งขั้นตอนการสร้าง Function Block สำหรับการรีเซ็ท ท่านสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่แสดงกำกับไว้ในแต่ละจุดได้หรือสามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 83-84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.94 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 29

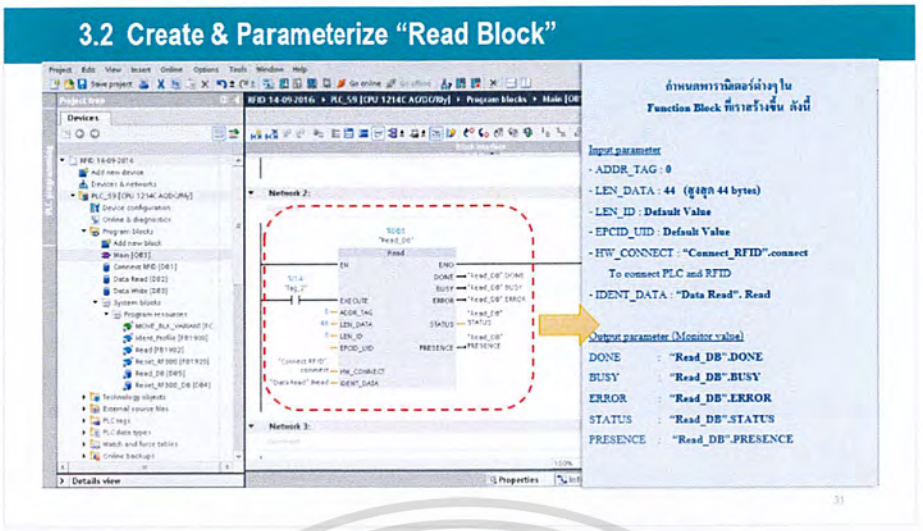
ในหน้าที่ 29 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.94 เป็นการกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function Block ของ FB_Reset สามารถกำหนดได้ตามรูปที่ 4.94 หรือสามารถดูได้จากตารางที่ 3.4 หน้า 84



รูปที่ 4.95 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 30

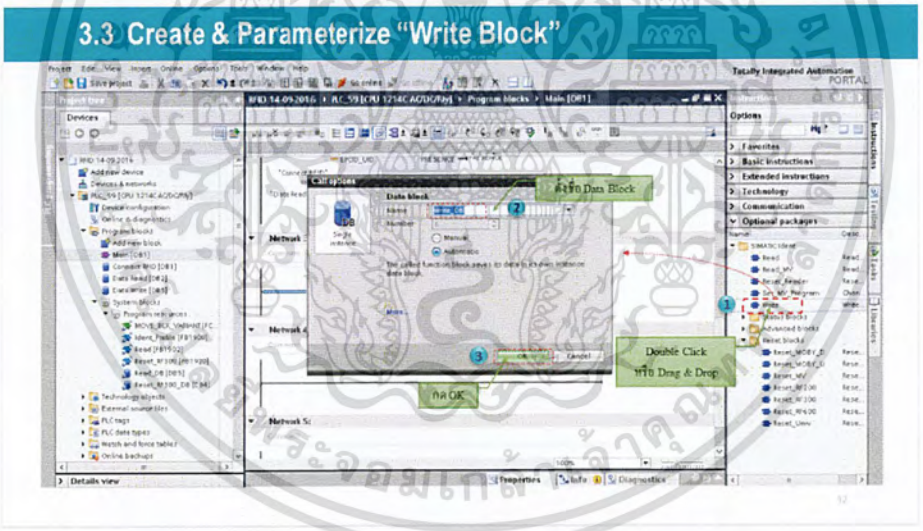
ในหน้าที่ 30 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.95 เป็นการขั้นตอนการนำ FB_Read มาใช้งาน ซึ่งขั้นตอนการสร้าง Read Block ดังรูปที่ 4-95 ท่านสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่แสดงกำกับไว้ในแต่ละจุดได้หรือสามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.96 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 31

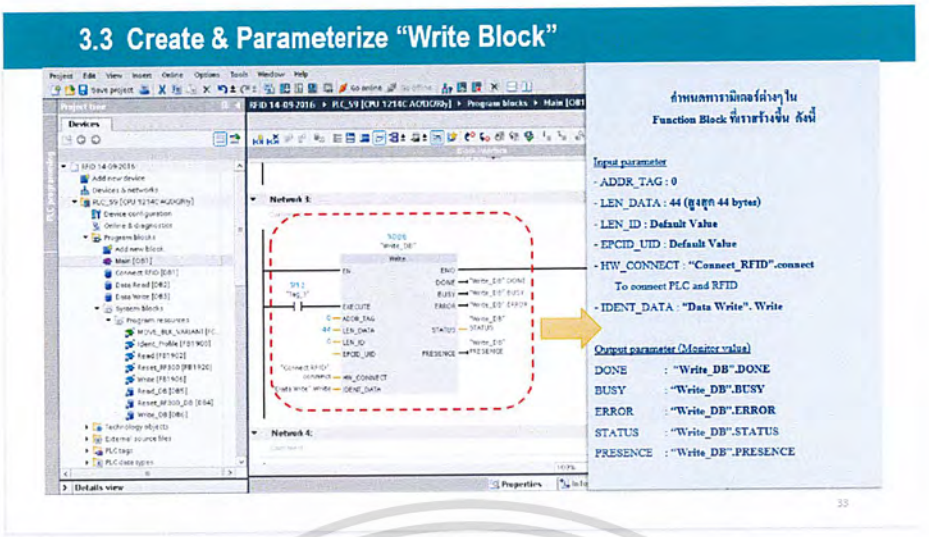
ในหน้าที่ 31 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.96 เป็นการกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function Block ของ FB_Read สามารถกำหนดได้ตามรูปที่ 4.96 หรือสามารถดูได้จากตารางที่ 3.5 หน้า 85



รูปที่ 4.97 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 32

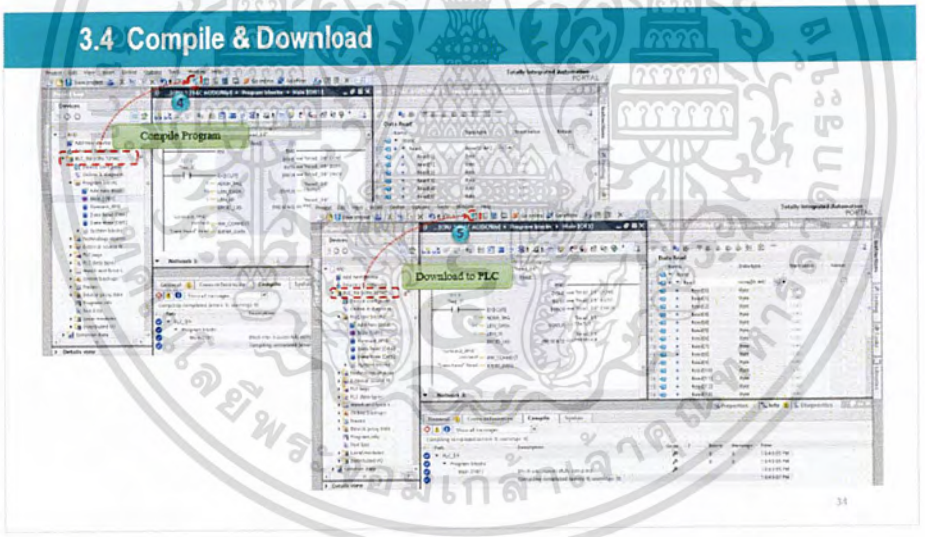
ในหน้าที่ 32 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.95 เป็นการขั้นตอนการนำ FB_Write มาใช้งาน ซึ่งขั้นตอนการสร้าง Write Block ดังรูปที่ 4-97 ท่านสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่แสดงกำกับไว้ในแต่ละจุดได้หรือสามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.98 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 33

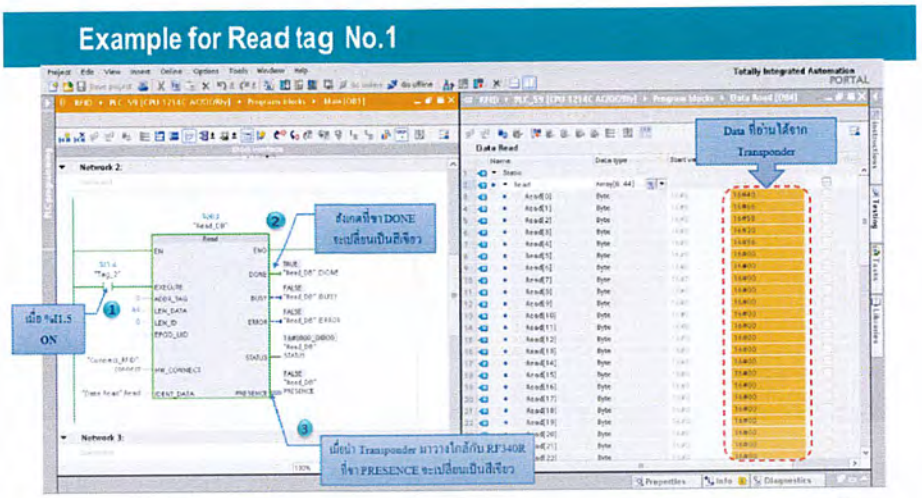
ในหน้าที่ 32 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.98 เป็นการกำหนดพารามิเตอร์ที่ Function Block ของ FB_Write สามารถกำหนดได้ตามรูปที่ 4.98 หรือสามารถดูได้จากตารางที่ 3.6 หน้า 87



รูปที่ 4.99 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 34

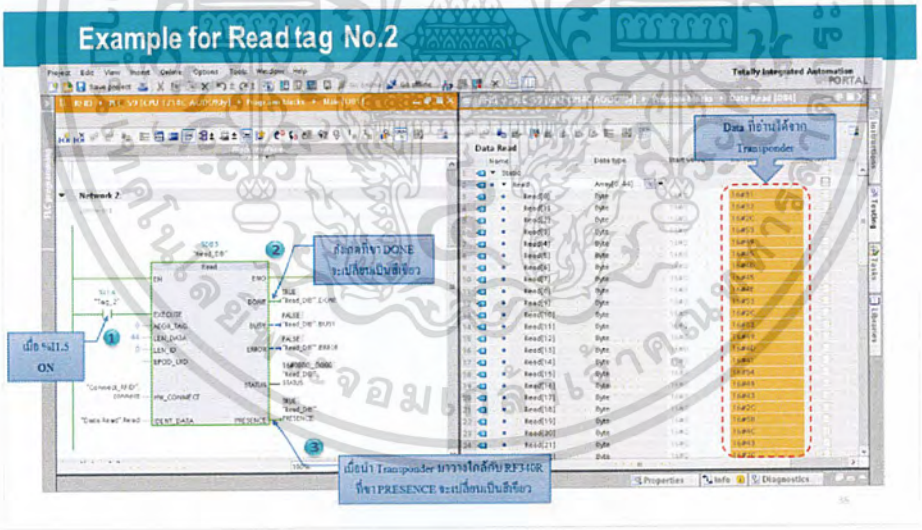
ในหน้าที่ 34 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.99 ต้องการให้ผู้ใช้งานทำการ Compile Data Blocks ก่อนที่จะมีการดาวน์โหลดลง PLC ดังหมายเลข 4 และ 5 ที่กำกับไว้ในรูป 4.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



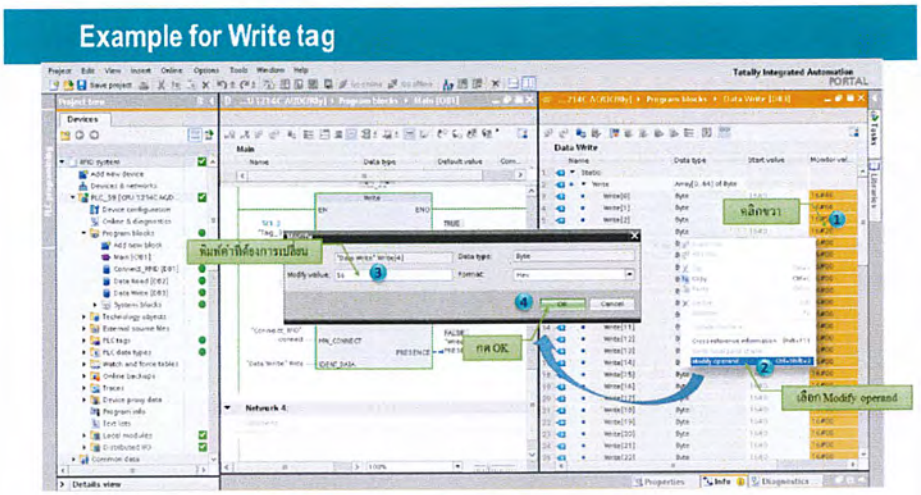
รูปที่ 4.100 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 35

ในหน้าที่ 35-36 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.100-4.101 เป็นการทดสอบการใช้งานในการอ่านข้อมูลจาก Transponder 2 อันที่แตกต่างกัน โดยสังเกตจากข้อมูลที่อ่านได้ในวงสีแดงทางด้านขวามือ ส่วนหมายเลขที่เห็นกำกับไว้นั้นเป็นข้อสังเกตเมื่อมีการอ่านข้อมูลเกิดขึ้น คือ 1) เมื่อ %I1.5 ON 2) สังเกตที่ขา DONE จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว 3) เมื่อนำ Transponder มาวางใกล้กับ RF340R ที่ขา PRESENCE จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว



รูปที่ 4.101 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 36

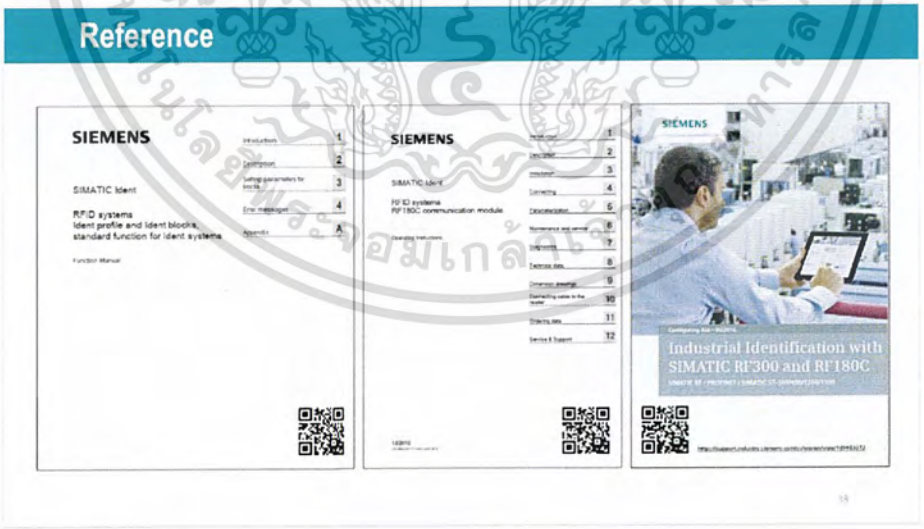
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.102 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 37

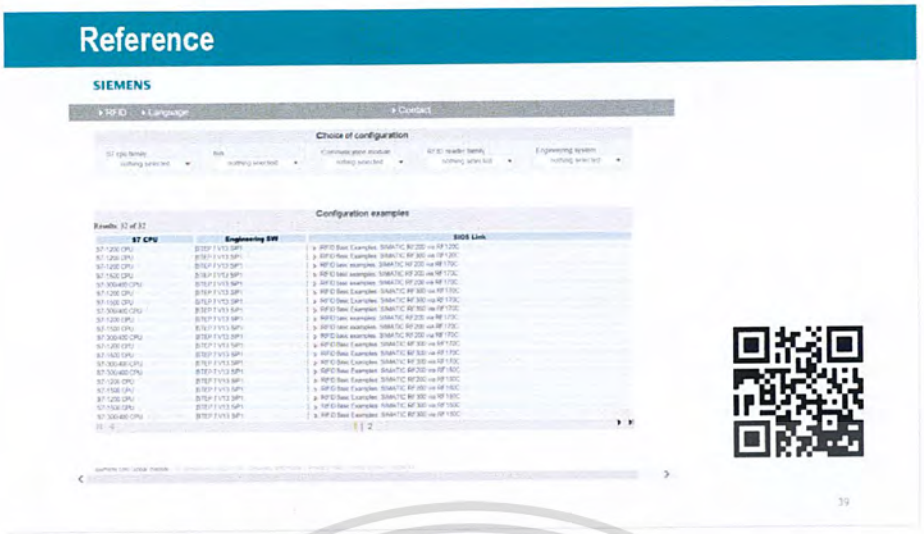
ในหน้าที่ 37 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.102 เป็นการทดสอบการใช้งานในการเขียนข้อมูลไปยัง Transponder จะเห็นว่าหมายเลขที่เห็นกำกับไว้นั้นเป็นขั้นตอนการเขียนข้อมูลลง Transponder ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) คลิกขวาที่พื้นที่ที่ต้องการเขียนข้อมูลลง Transponder ใน PLC Tag
2) เลือก Modify Operand จะมีหน้าต่างเล็กๆปรากฏขึ้น
3) พิมพ์ค่าที่ต้องการเปลี่ยนลงไปในช่อง Modify Value
4) กด OK



รูปที่ 4.103 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.103.1 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 39

รูปที่ 4.104 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง RFID System หน้าที่ 40

ในเอกสารหน้า 39-40 ดังรูปที่ 4.103-4.104 เป็นการอ้างอิงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาฟังก์ชันและลิงค์อื่นๆ สำหรับค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

4.2.5 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-Modbus TCP/IP

คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-Modbus TCP/IP มีทั้งหมด 15 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.105-4.120 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ

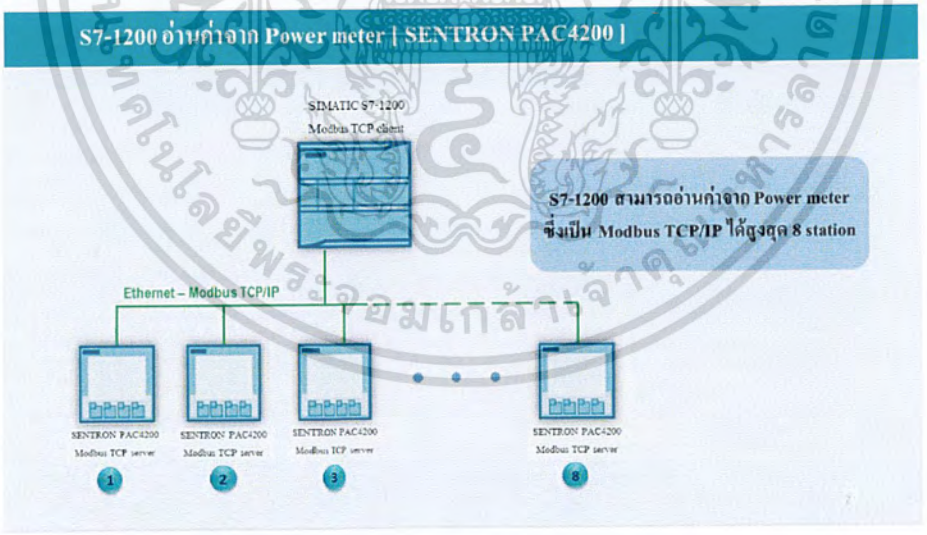
1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.105
2) การสร้าง Data Block สำหรับ MB_Client
3) การสร้าง Data Blocks สำหรับเก็บข้อมูล
4) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.105 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 1

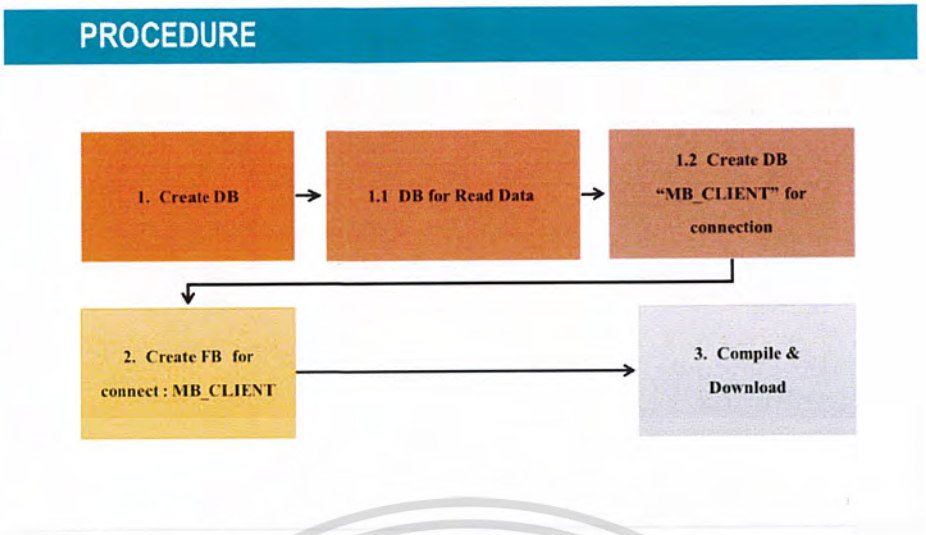
ในหน้าที่ 1 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.105 จะเป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน Modbus TCP/IP Client ที่นำ Power Meter ที่มี Protocol Modbus TCP/IP ไปประยุกต์ใช้กับ PLC S7-1200

ในหน้าที่ 2 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.106 ใช้ในการอธิบายถึงกรณีติดตั้ง Power Meter แล้วใช้ Modbus TCP/IP ในการสื่อสารระหว่าง Modbus server กับ Modbus Client จะสามารถต่อขยายได้สูงสุดเพียง 8 Stations ซึ่งถ้าเป็น PROFINET จะได้ถึง 16 Stations ซึ่งทั้ง 2 Protocol นี้ต่างก็เป็น Industrial Ethernet Protocol เหมือนกัน



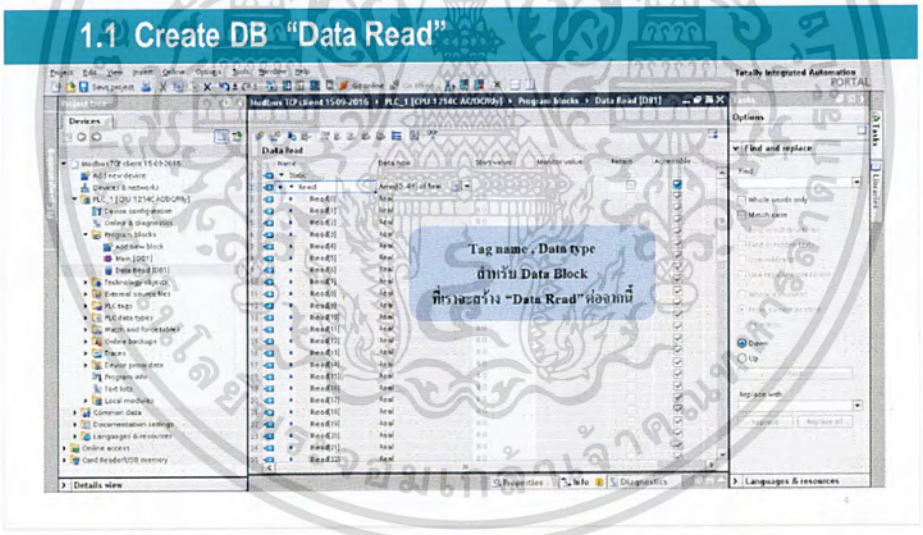
รูปที่ 4.106 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.107 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 3

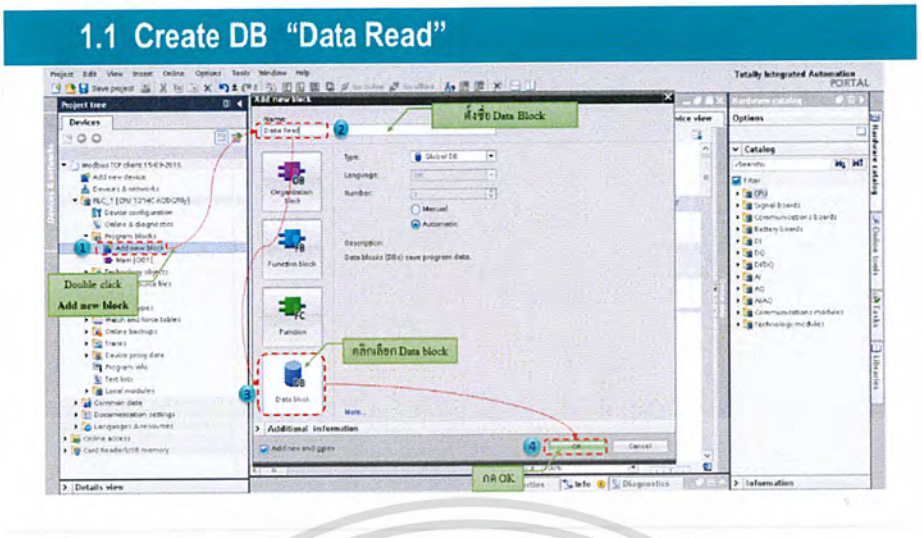
ในหน้าที่ 3 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.107 แสดงถึงขั้นตอนทั้งหมดให้กับผู้ใช้งานได้เห็นว่าต้องทำการเชื่อมต่ออย่างไร จึงจะสามารถอ่านข้อมูลจาก Power Meter มาได้



รูปที่ 4.108 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 4

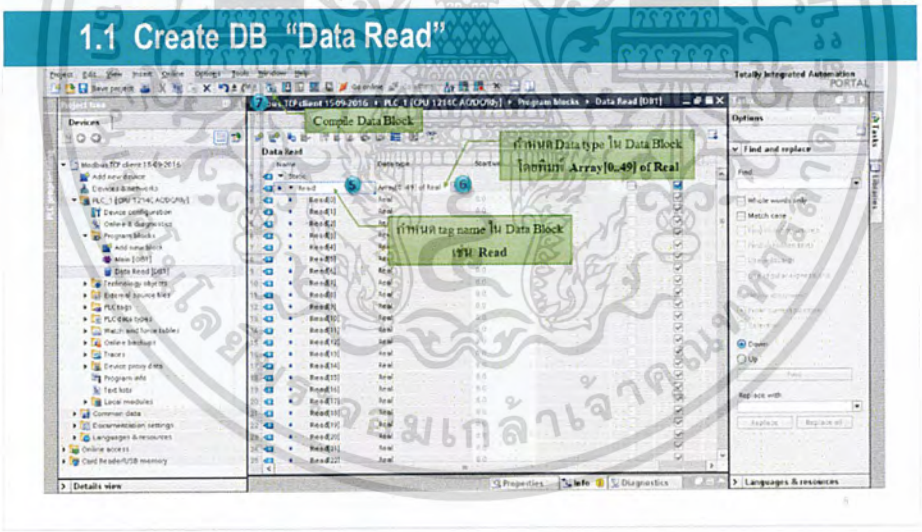
ในหน้าที่ 4 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.108 ต้องการให้ผู้ใช้งานทราบว่าในการสร้าง Data Block สำหรับการเป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลนั้นต้องกำหนด Tag Name, Data Type ภายใน Block อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



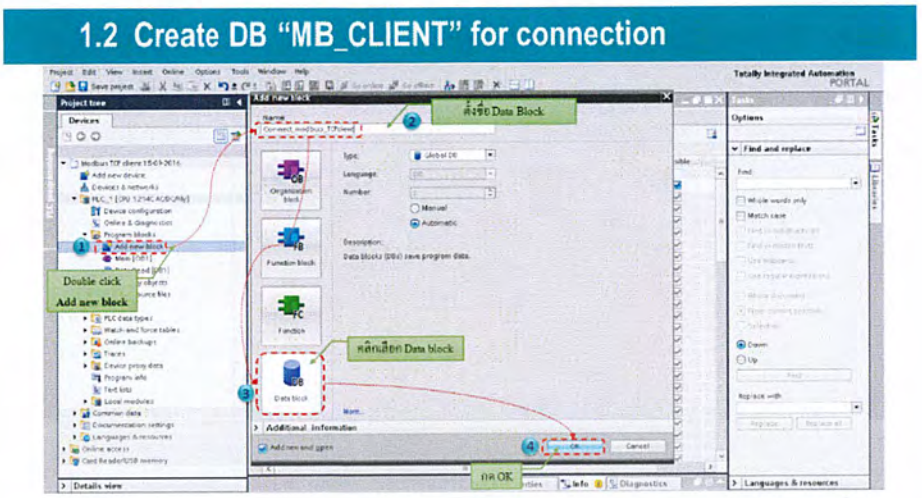
รูปที่ 4.109 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 5

ในหน้าที่ 5-6 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.109-4.110 เป็นขั้นตอนการสร้าง Data Block สำหรับเก็บข้อมูลที่อ่านมาจากมิเตอร์ จะเห็นว่ามีหมายเลขกำกับอยู่ในแต่ละขั้นตอน ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามได้เลยหรือถ้าต้องการคำอธิบายที่ละเอียดกว่าก็สามารถดูขั้นตอนได้ในบทที่ 3 ตั้งแต่หน้า 89-90



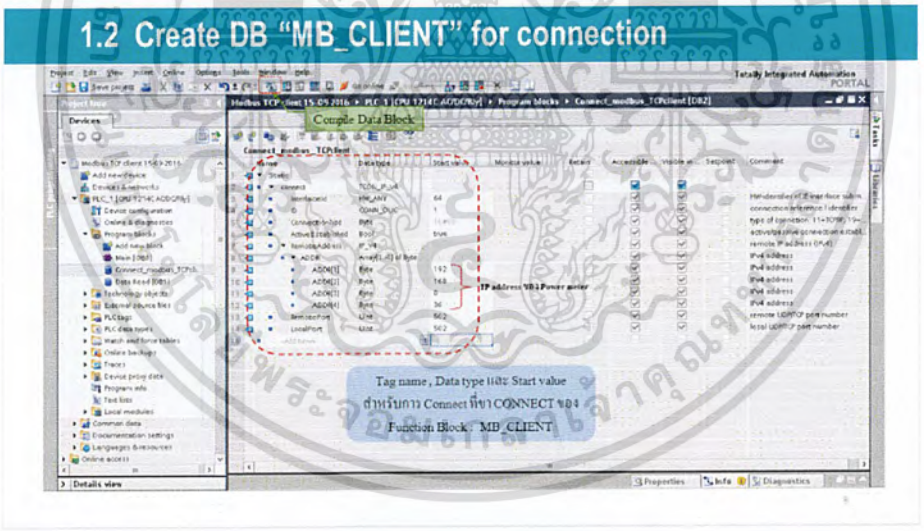
รูปที่ 4.110 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



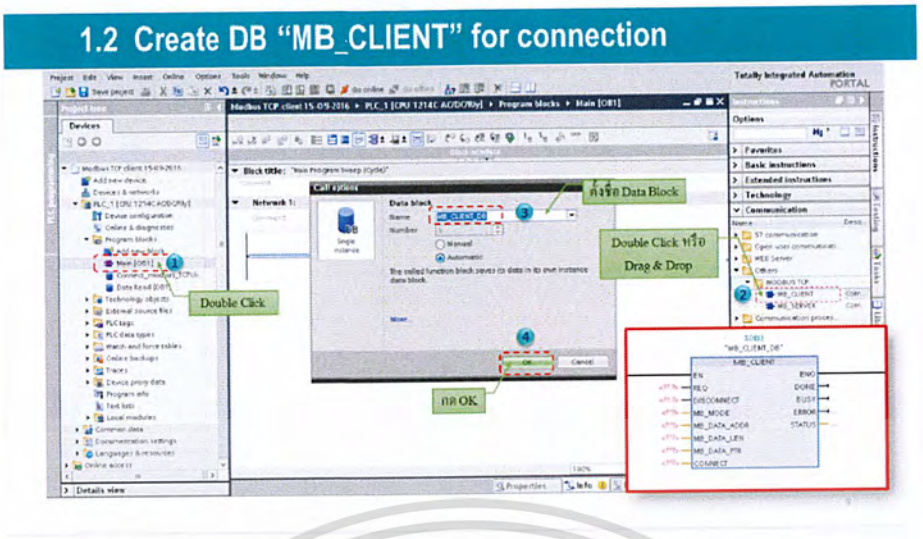
รูปที่ 4.111 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 7

ในหน้าที่ 7-8 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.111-4.112 เป็นขั้นตอนการสร้าง Function Block สำหรับ เชื่อมต่อกับ Modbus Client ท่านสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้หรือถ้าหากต้องการอ่านขั้นตอนที่ละเอียดกว่าสามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้าที่ 90-91



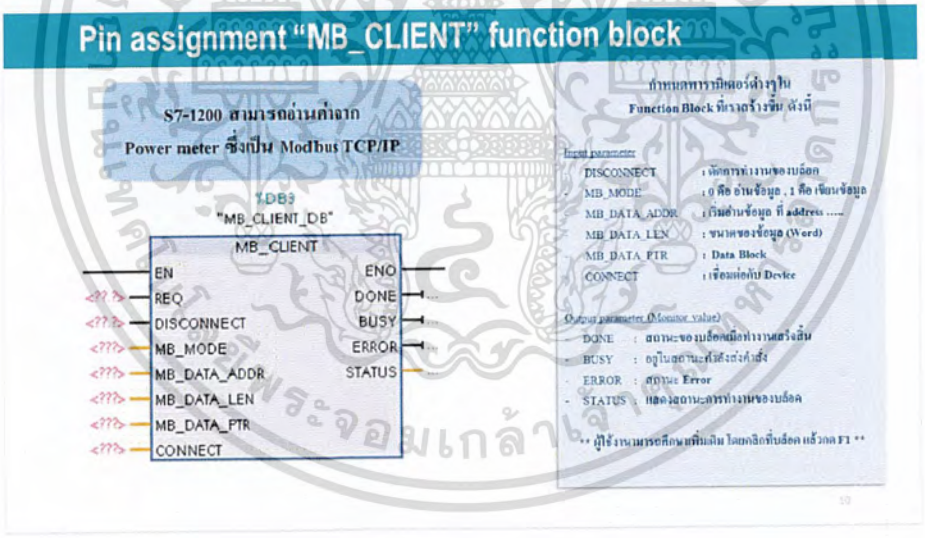
รูปที่ 4.112 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



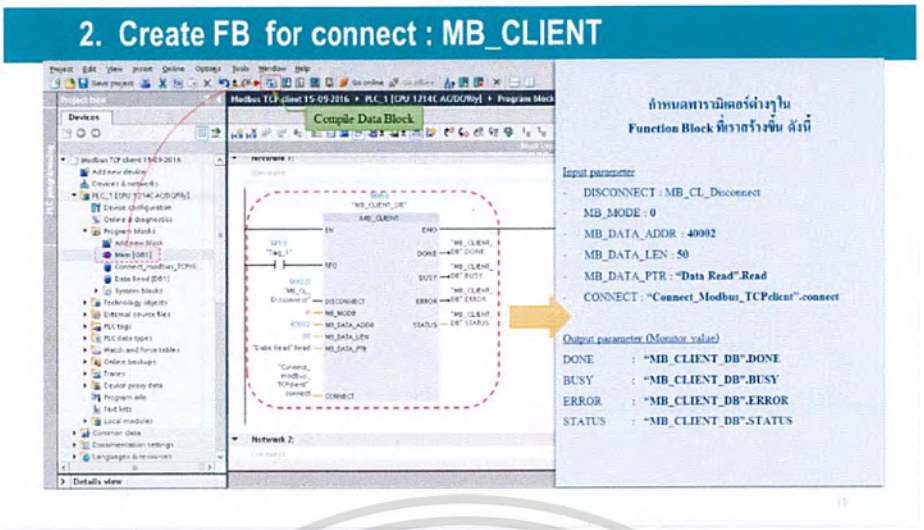
รูปที่ 4.113 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 9

ในหน้าที่ 9-10 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.113-4.114 เป็นขั้นตอนการนำ MB_Client มาใช้งาน ซึ่งขั้นตอนก็มาสามารถคลิกตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้หรืออ่านจากบทที่ 3 หน้า 92 ส่วนการกำหนดขาของ Function Block นั้นสามารถดูได้จาก ตารางที่ 3.7 ความหมายแต่ละขาของ Function Block: MB_Client



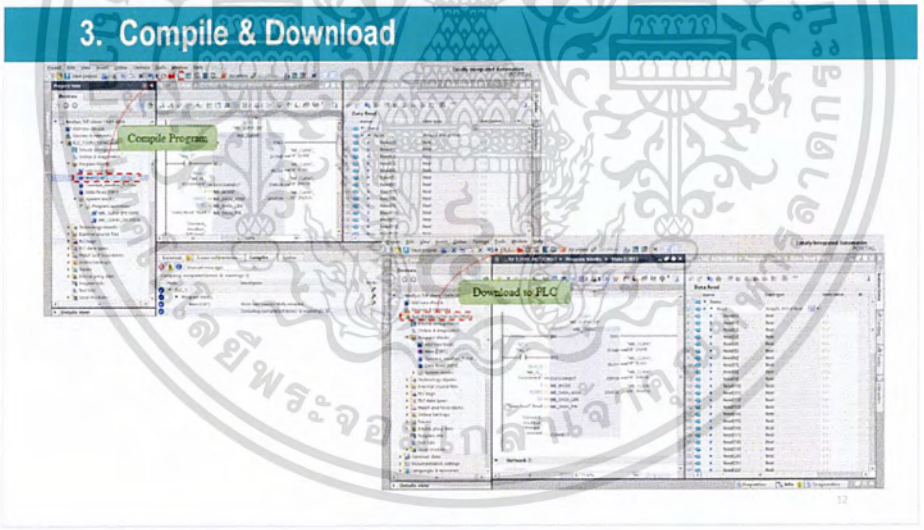
รูปที่ 4.114 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



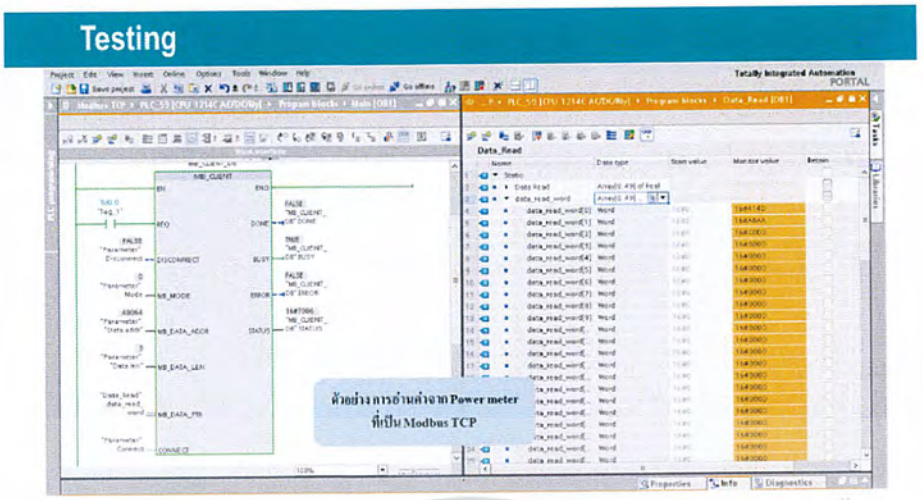
รูปที่ 4.115 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 11

ในหน้าที่ 11 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.115 เป็นตัวอย่างการกำหนดขาของ ของ Function Block: MB_Client เพื่อทำการเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้ทำการ Compile Program Block และดาวน์โหลดลง PLC ได้เลย ดังรูปที่ 4.116 ในหน้าที่ 12 ของเอกสาร



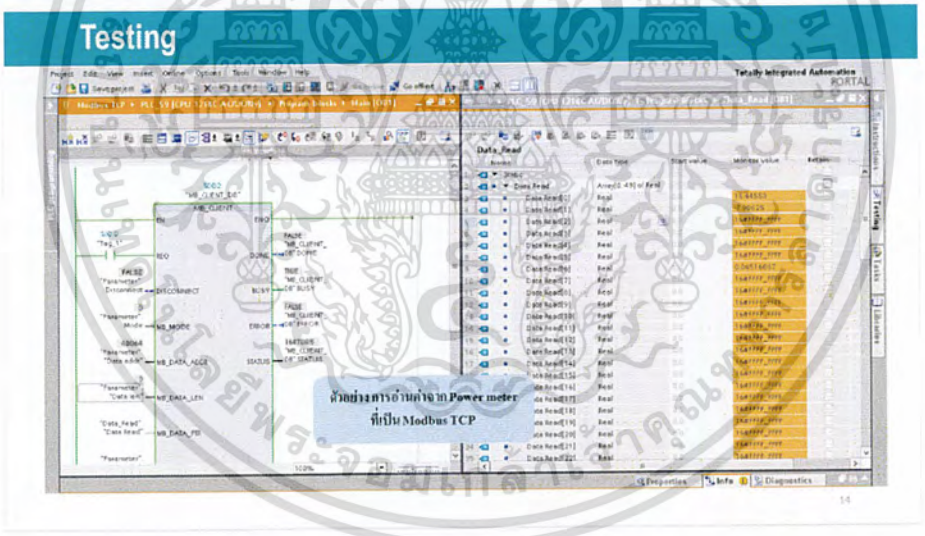
รูปที่ 4.116 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.117 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 13

ในหน้าที่ 13 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.117 เป็นการทดสอบการอ่านข้อูลจาก Power Meter ขึ้นมาจำนวน 3 Word โดยใช้การ Online จากโปรแกรม TIA Portal



รูปที่ 4.118 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 14

ในหน้าที่ 14 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.118 เป็นการทดสอบการอ่านข้อูลจาก Power Meter ขึ้นมาจำนวน 3 word แต่ชนิดของข้อมูลเป็น Real ซึ่ง Real = 2 Word (ข้อมูล 1 ชุด ประกอบด้วย 2 word)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.119 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/IP Client หน้าที่ 15

ในเอกสารหน้า 15-16 ดังรูปที่ 4.119-4.120 เป็นการอ้างอิงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาฟังก์ชันและลิงค์อื่นๆสำหรับค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 4.120 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Modbus TCP/ Client หน้าที่ 16

4.2.6 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions-PN

คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Solutions มีทั้งหมด 16 หน้า ด้วยกัน ตั้งแต่รูปที่ 4.121-4.136 ซึ่งในเอกสารจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ

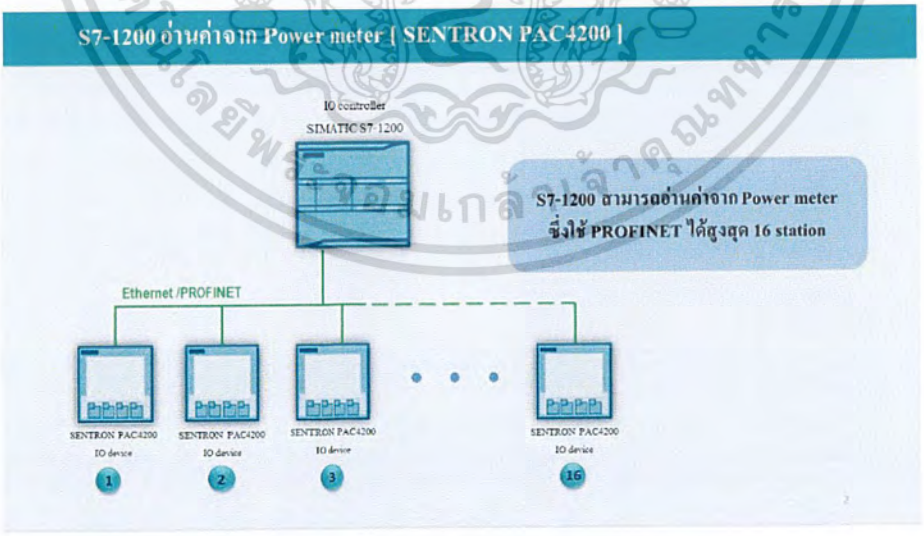
1) ปกเอกสาร เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน ดังรูปที่ 4.121
2) ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน
3) การทดสอบการใช้งานฟังก์ชันอย่างง่าย
4) เอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม และลิงค์ต่างๆที่สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.121 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 1

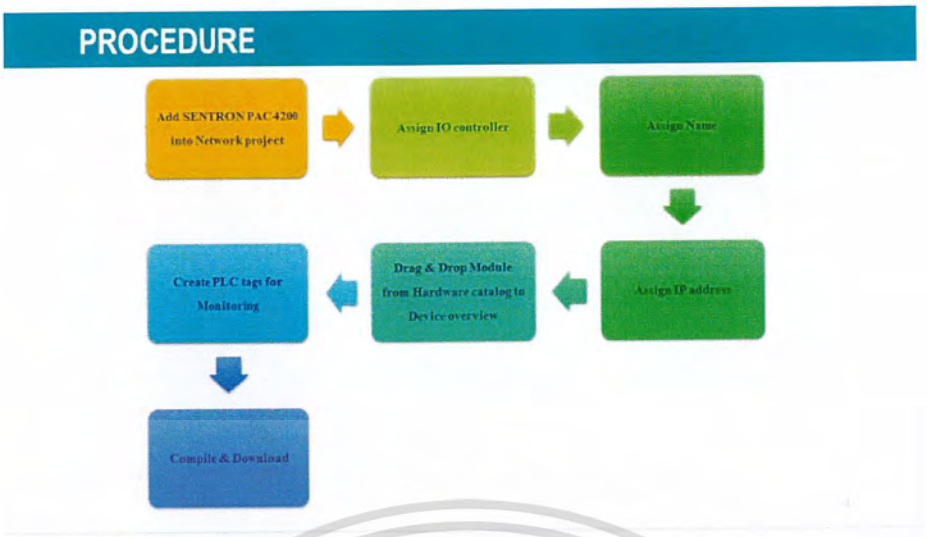
ในหน้าที่ 1 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.121 จะเป็นส่วนของปก เพื่อแสดงชื่อฟังก์ชัน Energy meter-PN ที่นำ Power Meter ที่มี PROFINET Protocol ไปประยุกต์ใช้กับ PLC S7-1200

ในหน้าที่ 2 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.122 ใช้ในการอธิบายถึงกรณีติดตั้ง Power Meter แล้วใช้ Modbus TCP/IP ในการสื่อสารระหว่าง Modbus Server กับ Modbus Client จะสามารถต่อขยายได้สูงสุดเพียง 8 Stations ซึ่งถ้าเป็น PROFINET จะได้ถึง 16 Stations ซึ่งทั้ง 2 Protocol นี้ต่างก็เป็น Industrial Ethernet Protocol เหมือนกัน



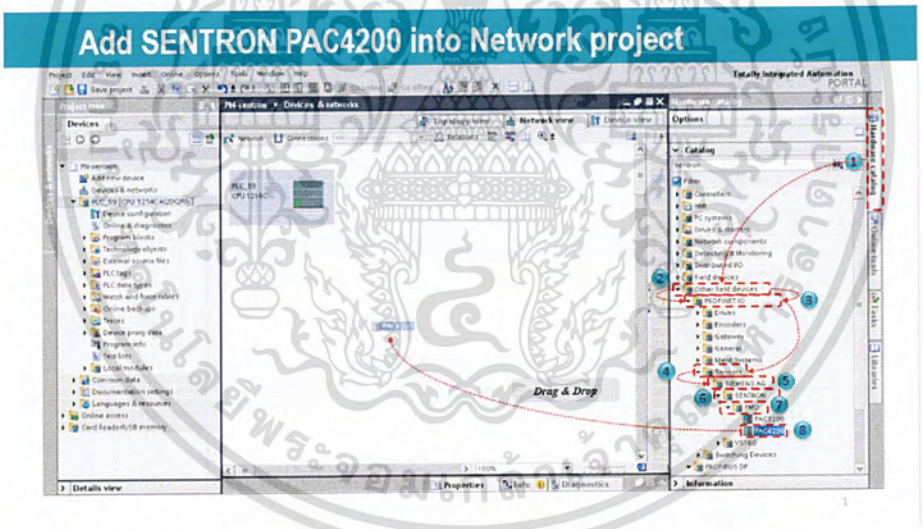
รูปที่ 4.122 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.123 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 3

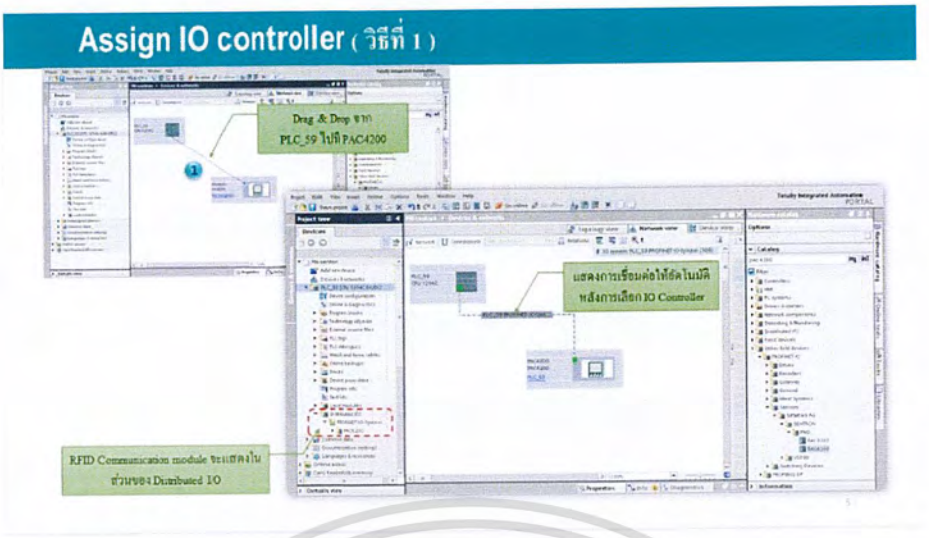
ในหน้าที่ 3 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.123 แสดงถึงขั้นตอนทั้งหมดให้กับผู้ใช้งานได้เห็นว่าต้องทำการเชื่อมต่ออย่างไร จึงจะสามารถอ่านข้อมูลจาก Power Meter มาได้



รูปที่ 4.124 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 4

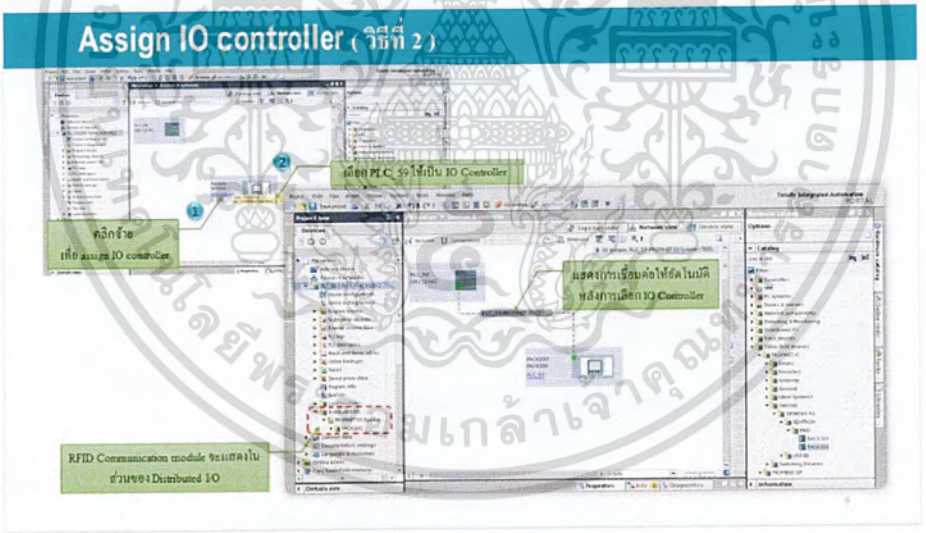
ในหน้าที่ 4 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.124 เป็นขั้นตอนการเพิ่ม SENTRON PAC4200 มายัง Network View ท่านสามารถคลิ้กตามหมายเลขที่ได้กำกับไว้หรือจะดูจากบทที่ 3หน้าที่ 93-94 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.125 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 5

ในหน้าที่ 5 ของเอกสาร เป็นการกำหนด IO controller ให้กับ Power Meter สามารถทำได้ 3 วิธีด้วยกัน ดังรูปที่ 4.125-4.127 โดย วิธีที่ 1 ดังรูปที่ 4.72 คือ การ Drag&Drop จาก IO Controller ไปยัง IO Device (PAC4200)



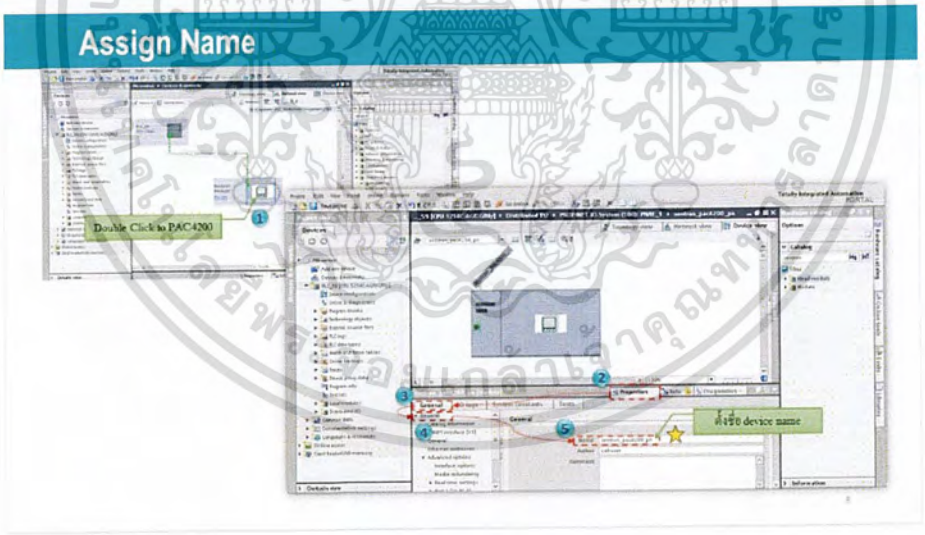
รูปที่ 4.126 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy meter - PN หน้าที่ 6

วิธีที่ 2 ดังรูปที่ 4.126 หมายเลข 1 ให้ท่านคลิ้กซ้ายที่ Not assigned จะมีแถบสีเหลืองขึ้นมา หมายเลข 2 ให้ท่านเลือก PLC_59 PROFINET interface_1 (เปลี่ยนแปลงตามชื่อของ IO Controller) เพื่อกำหนด IO Controller ให้กับ PAC4200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.127 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 7

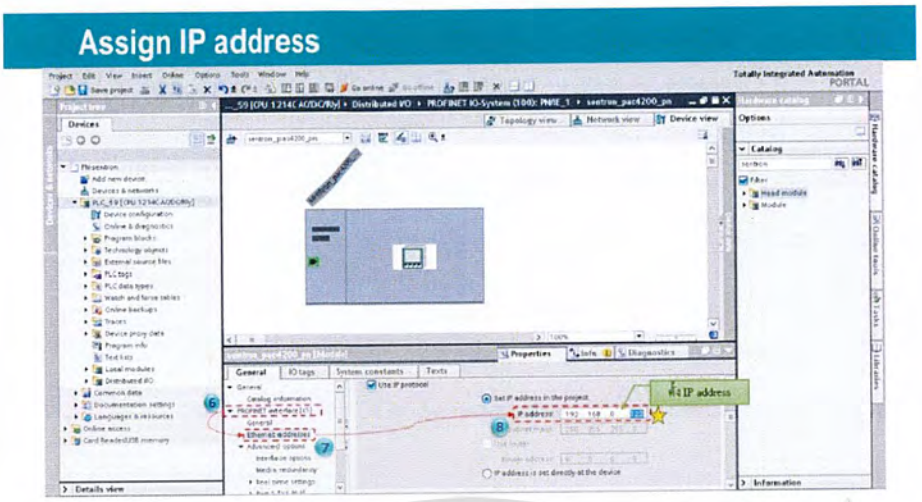
วิธีที่ 3 ดังรูปที่ 4.127 หมายเลข 1. ให้ท่านคลิ้กขวาที่ Not Assigned จะมีแถบสีขาวปรากฏขึ้นมา หมายเลข 2 ให้ท่านคลิ้กเลือกที่ Assign IO Controller หลังจากนั้นจะมีหน้าต่างเล็กๆขึ้นมา เพื่อให้ท่านเลือกว่าจะให้ตัวควบคุมตัวใดเป็น IO Controller (ในที่นี้เลือก PLC_59 เป็น IO Controller) และหมายเลข 4 ให้ท่านคลิ้กที่ OK เป็นการสิ้นสุดการกำหนด IO controller ให้ PAC4200



รูปที่ 4.128 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 8

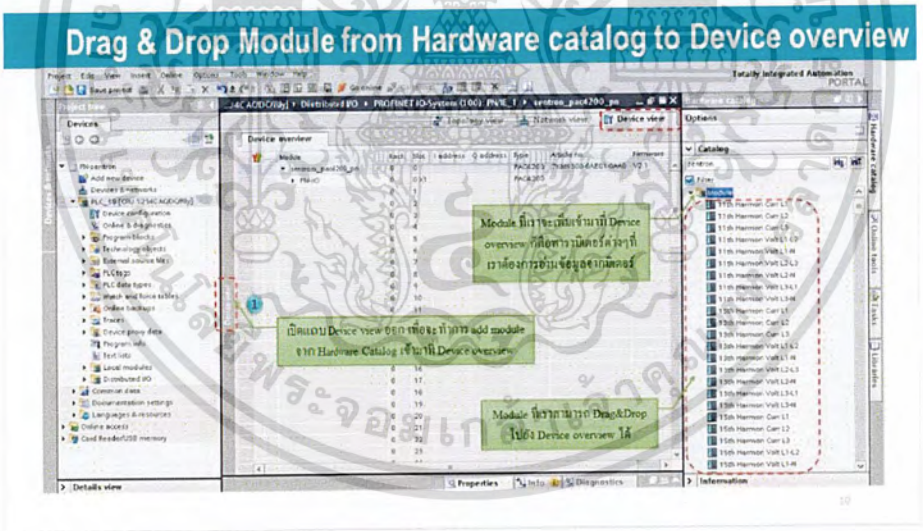
ในหน้าที่ 8 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.128 เป็นการกำหนดชื่อให้กับ SENTRON PAC4200 ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้หรือถ้าต้องการคำอธิบายที่ละเอียดกว่า สามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 94-95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



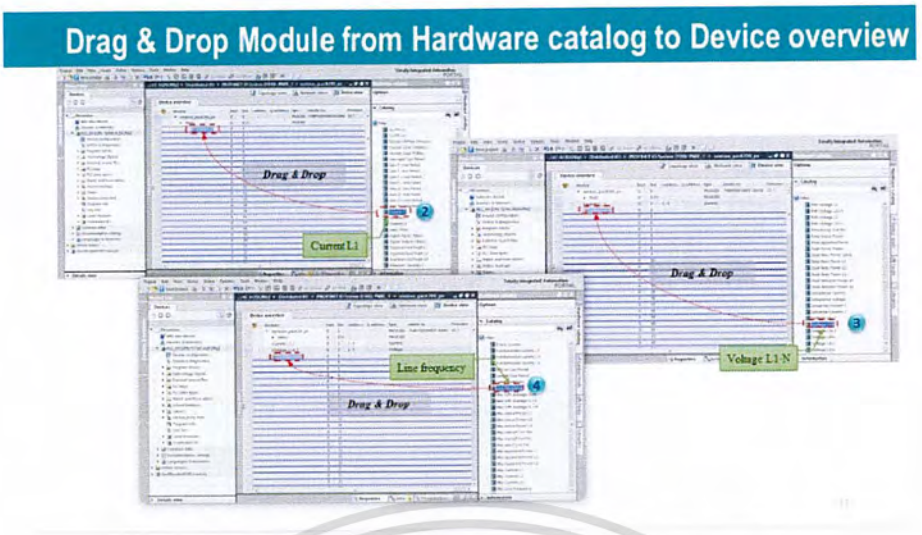
รูปที่ 4.129 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 9

ในหน้าที่ 9 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.129 เป็นการกำหนด IP Address ให้กับ SENTRON PAC4200 ท่านสามารถที่จะคลิ๊กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้หรือถ้าต้องการคำอธิบายที่ละเอียดกว่า สามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 95



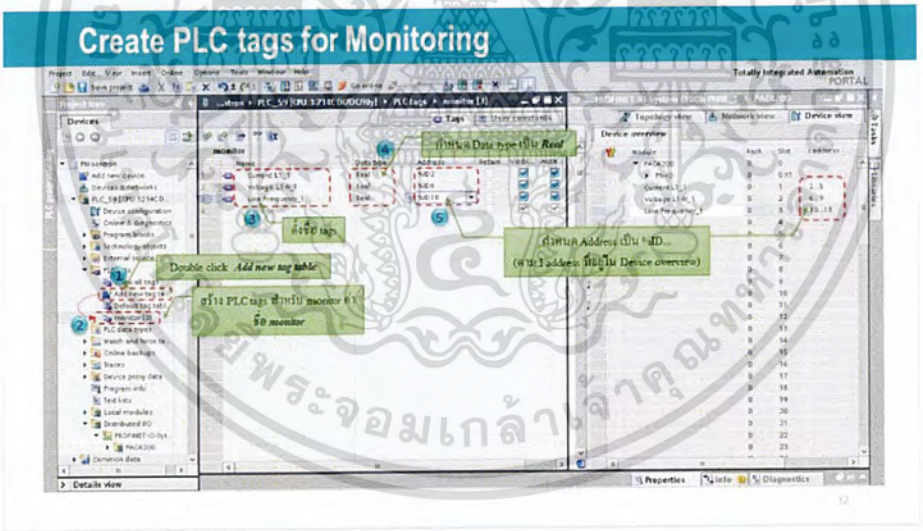
รูปที่ 4.130 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.131 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 11

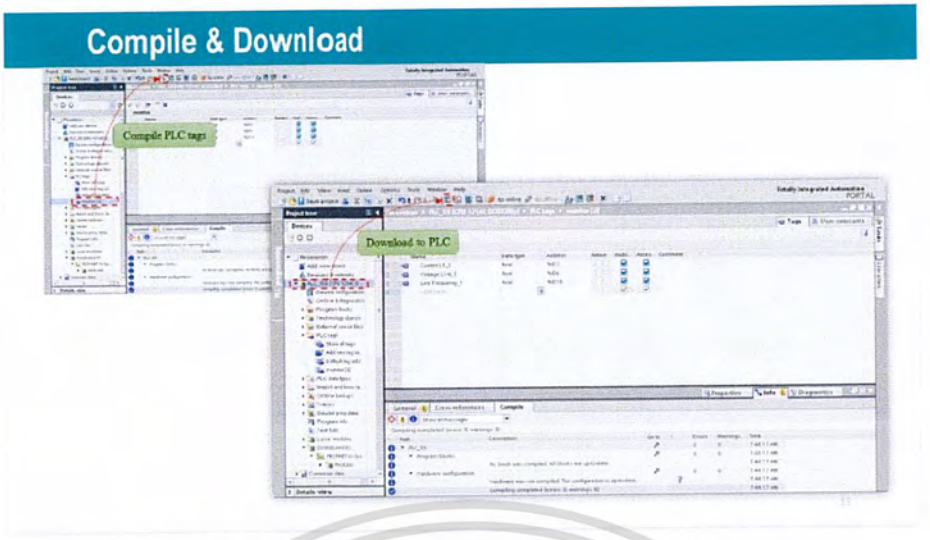
ในหน้าที่ 11 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.130-4.131 เป็นขั้นตอนการเพิ่มพารามิเตอร์ที่ต้องการอ่านค่ามายัง Device Overview ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้ได้หรือถ้าต้องการคำอธิบายที่ละเอียดกว่า สามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 96



รูปที่ 4.132 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 12

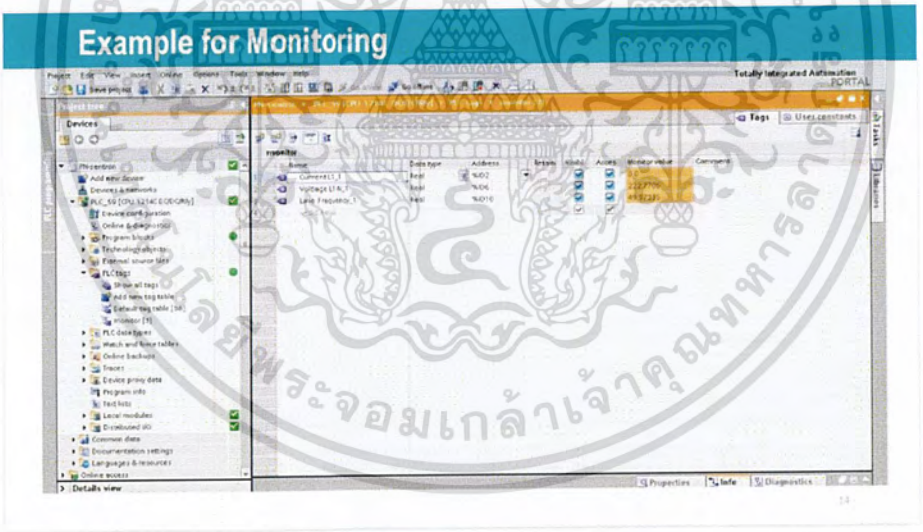
ในหน้าที่ 12 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.132 เป็นขั้นตอนการสร้าง PLC Tags สำหรับการมอนิเตอร์ค่า ท่านสามารถที่จะคลิ้กตามหมายเลขที่กำกับไว้และตั้งค่าต่างๆตามเอกสารได้ หรือถ้าต้องการคำอธิบายที่ละเอียดกว่า สามารถดูได้จากบทที่ 3 หน้า 96-97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.133 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 13

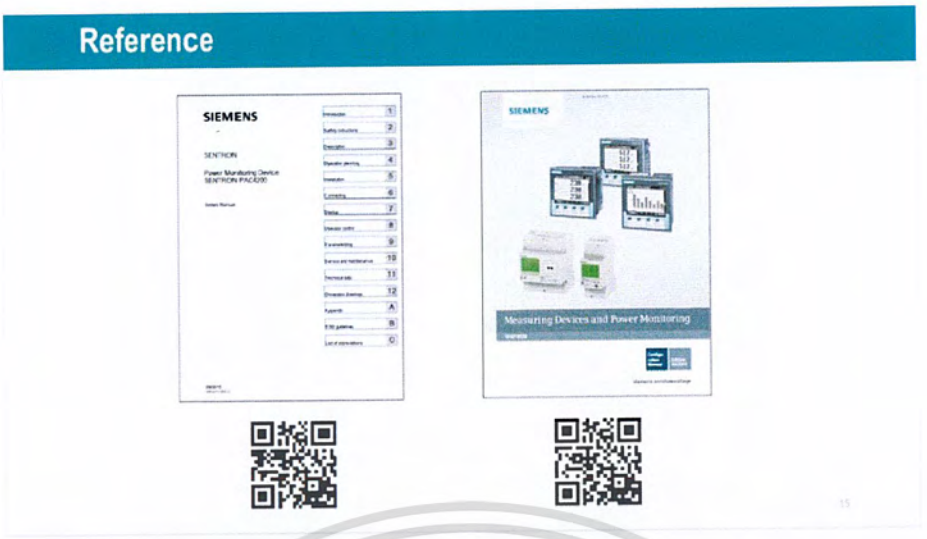
ในหน้าที่ 13 ของเอกสาร หลังจากสร้าง PLC Tags แล้วให้ทำการ Compile PLC Tags ดังรูปที่ 4.133 ตามขั้นตอนต่อไปนี้ คลิกที่ เพื่อ Compile PLC Tags หลังจากนั้นให้คลิกที่ PLC ที่ต้องการดาวน์โหลด จากนั้นกด เพื่อดาวน์โหลด



รูปที่ 4.134 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 14

ในหน้าที่ 14 ของเอกสารนั้นจะเป็นการทดสอบการใช้งานฟังก์ชัน โดยจะทดสอบการอ่านค่าจาก Power Meter เพื่อ Online ดูข้อมูลที่อ่านได้ว่าตรงกันหรือไม่ ซึ่งขั้นตอนการ Online ได้มีการกล่าวไว้ในบทที่ 3 หน้าที่ 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.135 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 15

รูปที่ 4.136 คู่มือการใช้งานฉบับย่อ เรื่อง Energy Meter - PN หน้าที่ 16

ส่วนสุดท้ายในหน้าที่ 15-16 ของเอกสาร ดังรูปที่ 4.135-4.136 เป็นการอ้างอิงเอกสารที่ใช้ในการศึกษาฟังก์ชันและลิงค์อื่นๆสำหรับค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษารวบรวมและเรียบเรียงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายและการติดต่อสื่อสารในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0 และได้นำเอาตัวควบคุม PLC S7-1200 มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติ นักศึกษาได้มีการจัดทำคู่มือการใช้งานในแต่ละฟังก์ชัน ให้อยู่ในรูปแบบของคู่มือการใช้งานฉบับย่อและแผ่นป้ายสำหรับอธิบายการใช้งานเบื้องต้น พบว่าเอกสารทั้งหมดที่ได้จัดทำขึ้นเสร็จสมบูรณ์บรรลุตามวัตถุประสงค์ ทั้งในเรื่องของการสื่อสารในระบบใช้สายและระบบไร้สาย ยกตัวอย่างเช่น การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอลที่มีชื่อว่า PROFINET ได้แก่ การสื่อสารระหว่างตัวควบคุมกับตัวควบคุม (I-device) ตัวควบคุมกับ ET200SP (Distributed I/O หรือ Remote I/O) ตัวควบคุมกับ RFID เว็บฟังก์ชันบนตัวควบคุม และการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอลอื่นที่มีชื่อว่า Modbus TCP/IP ได้แก่ การสื่อสารระหว่างตัวควบคุมกับมิเตอร์ (SENTRON PAC4200) และได้นำมาคู่มือการใช้งานดังกล่าวมาทดลองใช้กับกลุ่มลูกค้าที่เข้าร่วมงานสัมมนากับทางบริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด แล้ว ซึ่งคู่มือดังกล่าวได้ช่วยแนะแนวทางการทำโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับการนำตัวควบคุมมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่นๆที่สัมพันธ์กันกับอุตสาหกรรมอัตโนมัติ 4.0

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. การปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น เนื่องจากช่วงอายุที่ต่างกันระหว่างนักศึกษากับเพื่อนร่วมงาน
2. ขนบธรรมเนียมขององค์กร จำเป็นต้องเรียนรู้และปฏิบัติตาม
3. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลภายนอก กรณีไม่ได้อยู่ในสถานที่จริง จึงเป็นอุปสรรคในการให้ความช่วยเหลือหรือให้คำปรึกษา
4. เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาและทำการทดลองมีราคาค่อนข้างสูง จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการใช้งาน
5. การทำ Wiring Diagram จำเป็นต้องมีความรอบคอบ และตรวจสอบก่อนเริ่มใช้งานจริงเสมอ
6. การทำงานเป็นทีม ต้องมีการประชุมงานเพื่อวางแผน ให้เข้าใจตรงกัน และแบ่งงานกันทำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ทางแผนก Digital Factory / Process Industries & Drives สามารถนำคู่มือการใช้งานฉบับย่อที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งในเรื่องของการแนะนำเทคโนโลยีใหม่ๆให้กับกลุ่มลูกค้าเดิมของบริษัทและกลุ่มลูกค้ารายใหม่ที่สนใจ และต้องการจะนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานระบบควบคุมอัตโนมัติ และอาจเพิ่มช่องทางการในการประชาสัมพันธ์สิ่งเหล่านี้ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น อาจจะอัพโหลดขึ้นเว็บของแผนกเทรนนิ่งของทางบริษัท เพื่อให้ผู้ที่ต้องการใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปใช้ได้สะดวกมากขึ้น และเพื่อการกระจายองค์ความรู้ให้กับผู้อื่นด้วย อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอาจมีการพัฒนาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

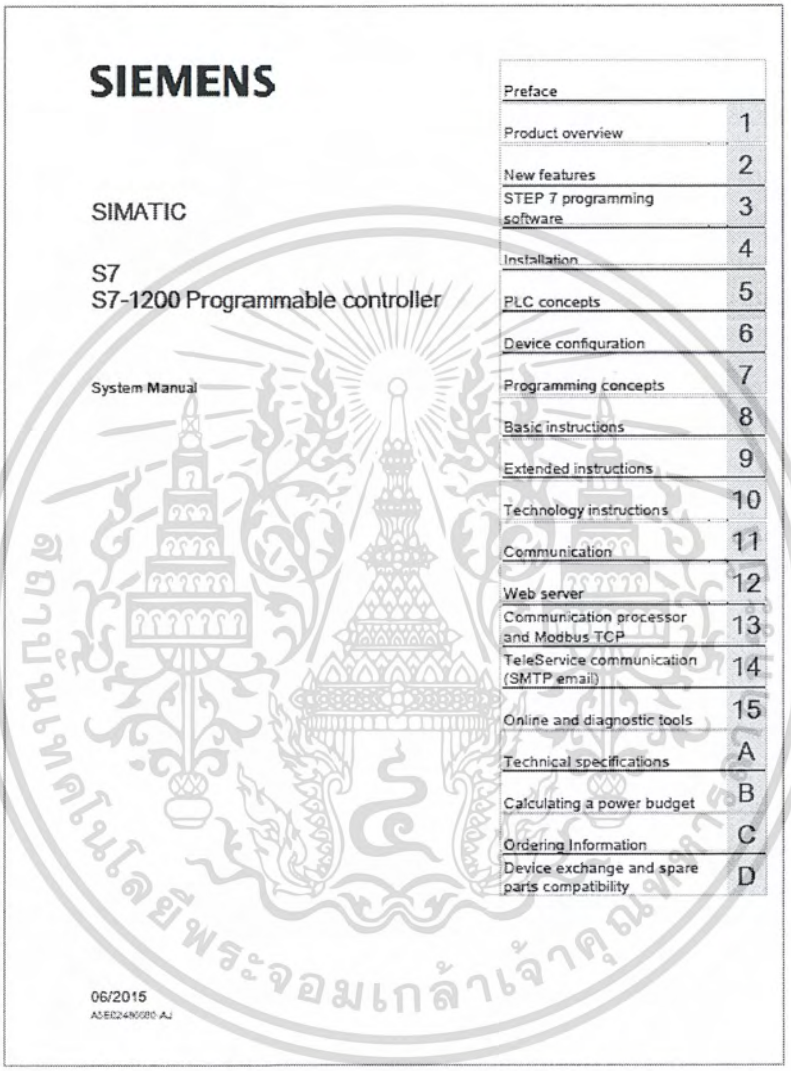
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

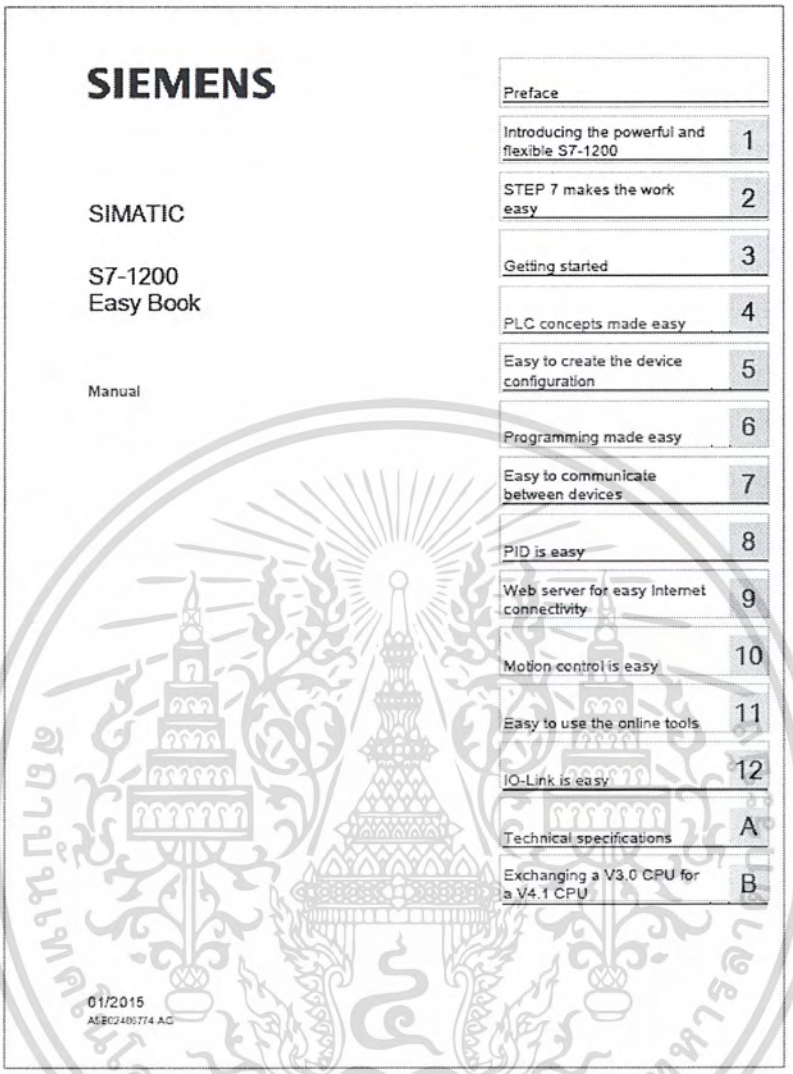
ภาคผนวก ก.

SIMATIC S7-1200 Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

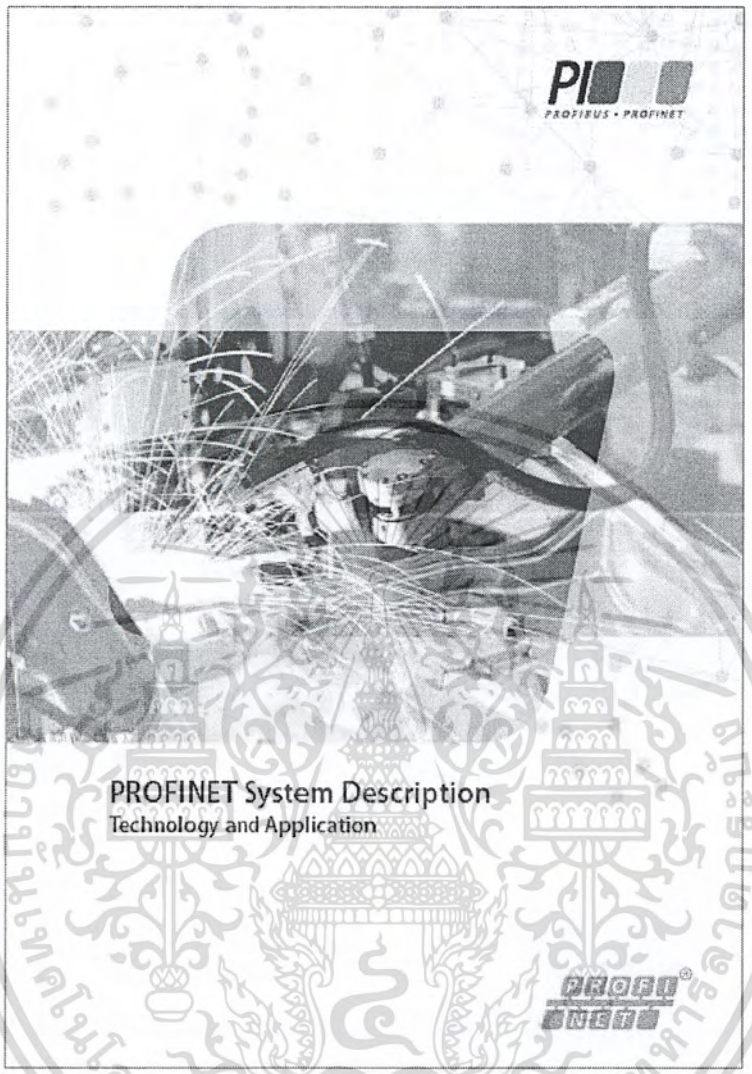


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

PROFINET System Description
Technology and Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

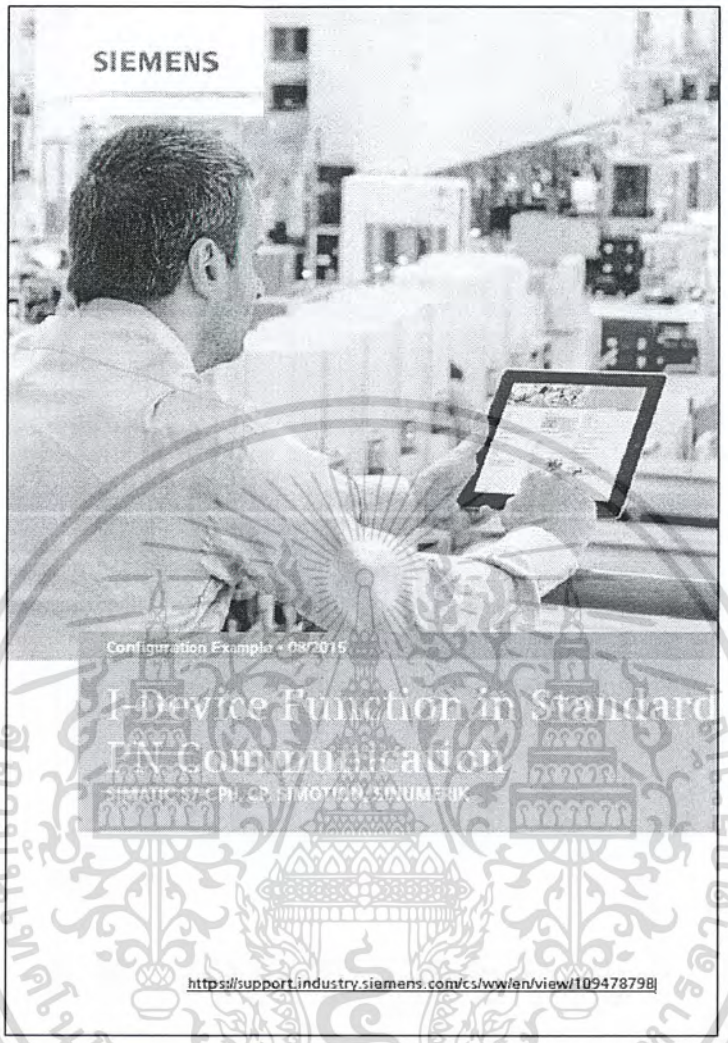


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

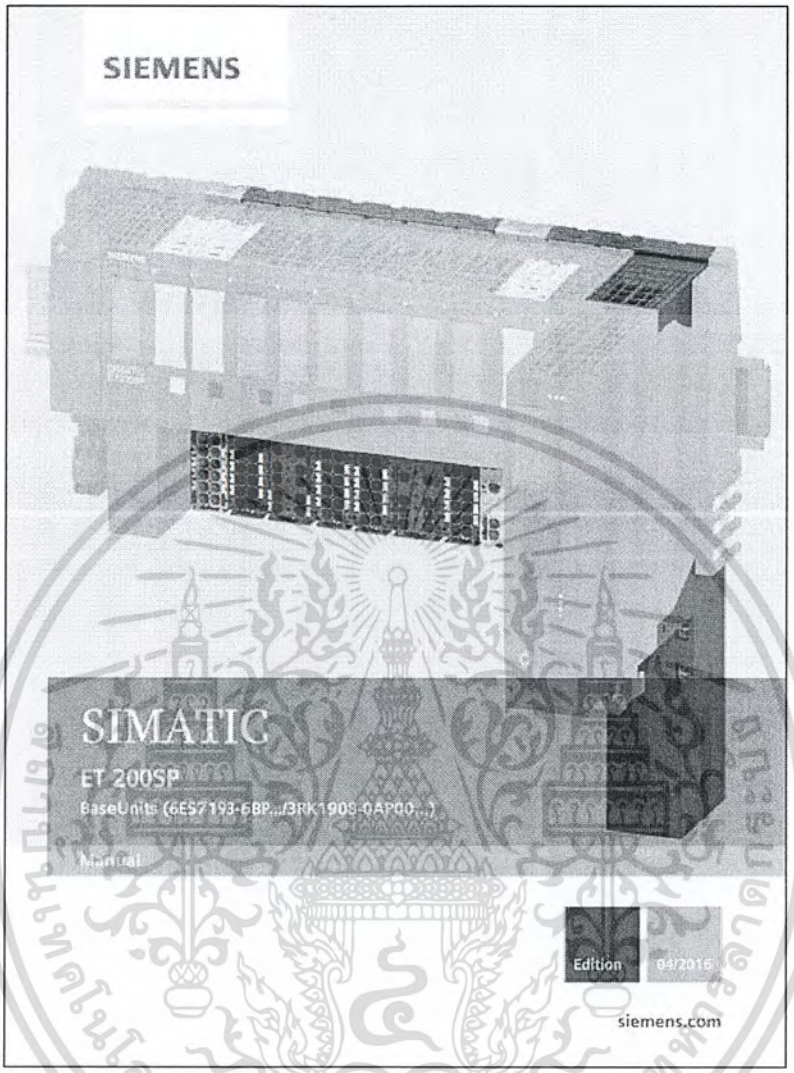
ภาคผนวก ค.

การประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรม

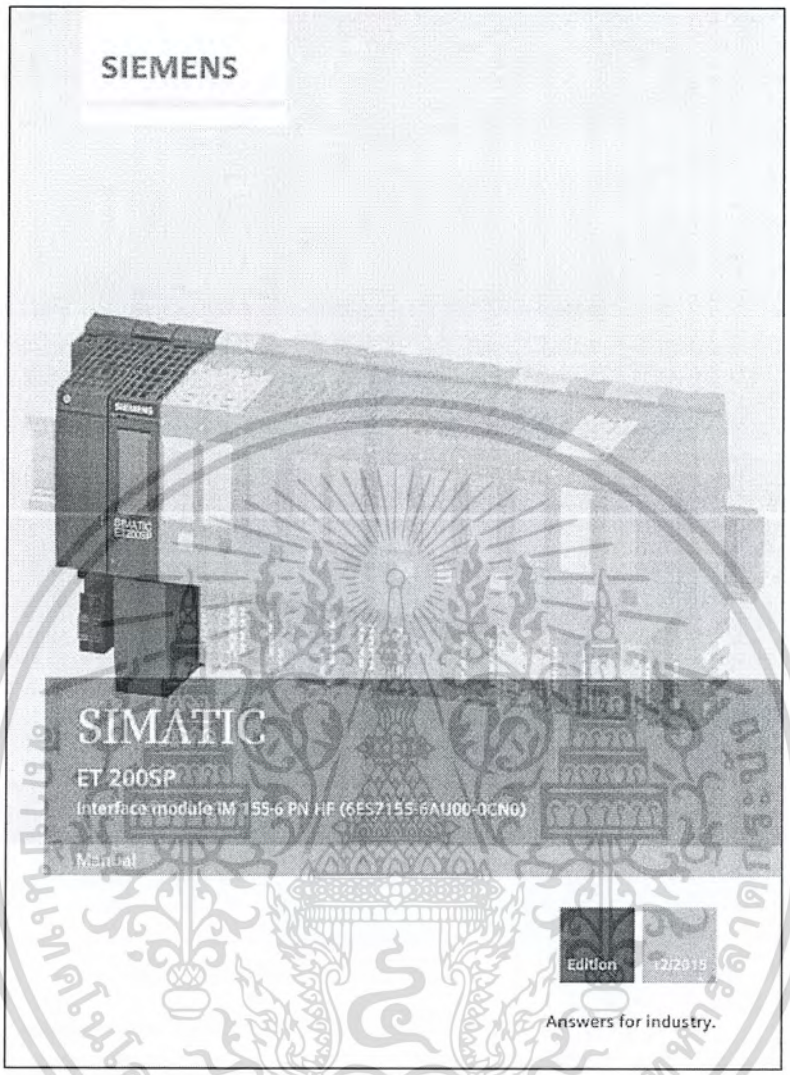
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



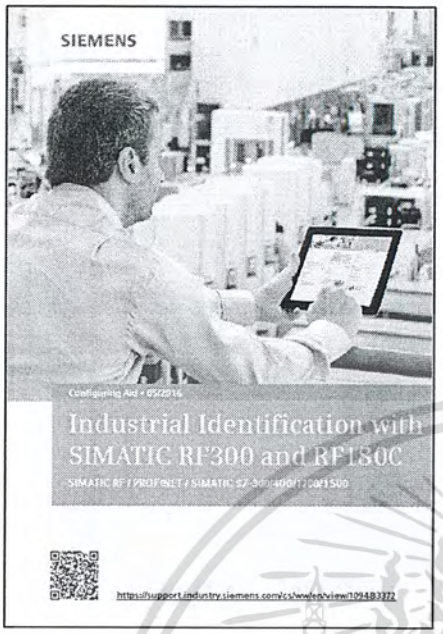
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

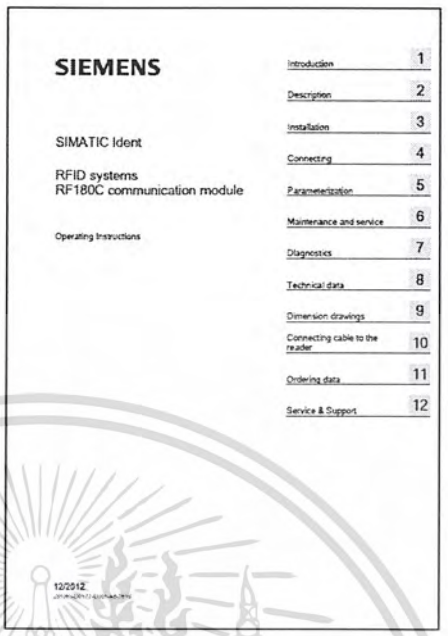


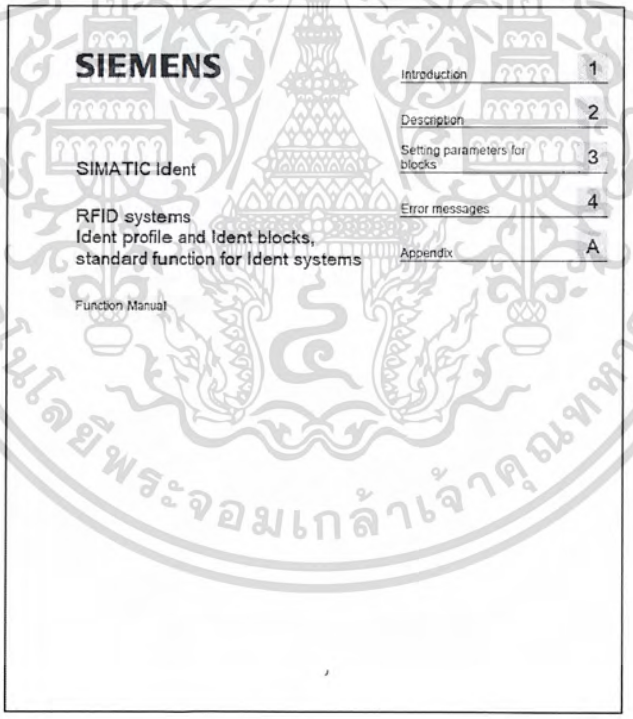
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



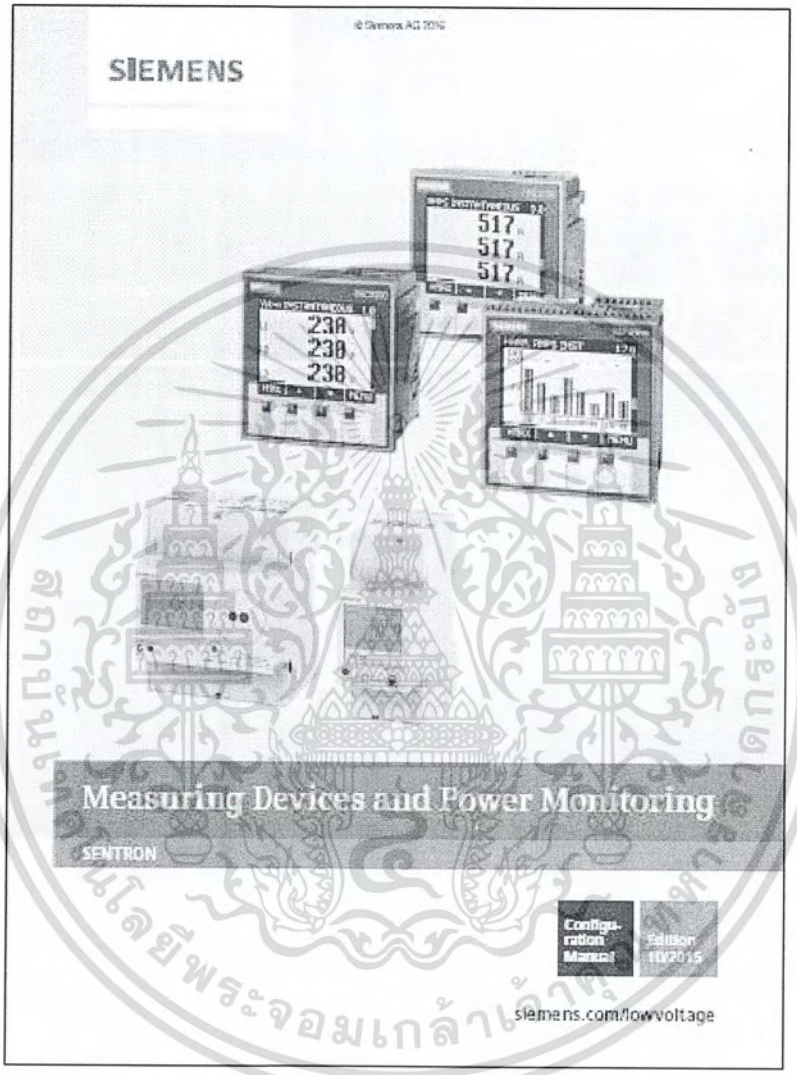
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวพัชรี เสือเพชร
วัน เดือน ปีเกิด 19 มกราคม 2537
ที่อยู่ 186/4 หมู่ที่1 ต.ลำผักกูด อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
Email apatchar19@gmail.com
โทรศัพท์ 08 9693 5160

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2553 – 2555 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนธัญรัตน์ จ.ปทุมธานี
- พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Digital factory/Process Industries & drives
  บริษัท Siemens Limited Thailand
- นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก Digital factory/Process Industries & drives
  บริษัท Siemens Limited Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้