



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงระบบ พีแอลซี ระบบควบคุมระยะไกลและเครื่องมือวัด Revamp  
PLC and SCADA Systems (Methyl Ester Plant II Project)

นางสาวชญานิต ปรีชาสิทธิพร

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การปรับปรุงระบบ พีแอลซี ระบบควบคุมระยะไกล และ เครื่องมือวัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวชญาณิช ปรีชาสิทธิพร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ทรงชัย วีระทวีมาศ

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ นายพนิชพล ทวีชากรพงศ์

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

### บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้ ได้นำเสนอถึงการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบที่ควบคุมกระบวนการการผลิตเมทิลเอสเทอร์หรือน้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งได้ปฏิบัติงานที่ บริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด โดยได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงระบบพีแอลซี จากพีแอลซียี่ห้อ Siemens รุ่น S7-300 ให้เป็นพีแอลซียี่ห้อ Siemens รุ่น S7-400H โดยการปรับปรุงนี้จะต้องทำให้ระบบกลับมาสมบูรณ์แบบเดิมและต้องป้องกันการเกิดประกายไฟและกระแสไฟฟ้าเกิน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อตัวพีแอลซีและอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ เนื่องจาก เป็นการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล อาจทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องมีการควบคุมความปลอดภัยเป็นหลัก เพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดขึ้น

คำสำคัญ : พีแอลซี, S7-300, S7-400H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Co-operative Title:** Revamp PLC and SCADA Systems (Methyl Ester Plant II Project)

**Student Intern Name:** Ms. Chayanitch Preechasittiporn

**Faculty:** Engineering

**Department:** Instrumentation and Control Engineering

**Advisor Name:** Assoc.Prof.Songchai Weerathaweemas

**Mentor Name:** Mr.Panichapol Thawichakornpong

**Company:** PS Engineering Consultant Co., Ltd

## ABSTRACT

This cooperative project presents on the revamp PLC and SCADA system for the production of methyl ester or biodiesel. The company has been working at the PS Engineering Consultants Co., Ltd. It must be studied about the PLC which was assigned to improve the PLC system From the PLC Siemens S7-300 to S7-400H. This improvement will have to bring the system back to normal and must prevent sparks and overcurrent as not to damage the PLCs and measuring equipment. Because it is biodiesel. May cause an explosion. Security must be strictly controlled. To reduce the risk of harm.

**Keywords:** PLC , S7-300, S7-400H

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจศึกษาเรื่องการปรับปรุงระบบพีแอลซี ระบบควบคุมระยะไกลและเครื่องมือวัดสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางทำให้โครงการสหกิจศึกษานี้บรรลุวัตถุประสงค์ไปได้ด้วยดี ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณรศ.ทรงชัย วีระทวีมาศ อาจารย์นิเทศโครงการสหกิจศึกษาที่คอยให้คำปรึกษาชี้แนะ และดูแลตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา รวมถึงช่วยตรวจทานรายงานสหกิจศึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้โครงการสหกิจศึกษาและรายงานสหกิจศึกษานี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บริษัท พีเอส เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ทางบริษัทได้เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา เพื่อเป็นการศึกษาและเรียนรู้การทำงานในสถานประกอบการจริง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณความช่วยเหลือต่างๆจาก คุณพนนิชพล ทวีชากรพงศ์และบุคลากรภายในบริษัท ทั้งการให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมทั้งถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ให้แก่ผู้จัดทำมาโดยตลอดระยะเวลาที่ได้ทำงานอยู่ในบริษัท ซึ่งเป็นสิ่งที่ยูนอกเหนือ จากการศึกษาในห้องเรียนหรือจากหนังสือเล่มใดๆ และเป็น การสร้างโอกาสที่ดีให้กับผู้จัดทำ

นางสาวชฎานิศ ปรีชาสิทธิพร

# สารบัญ

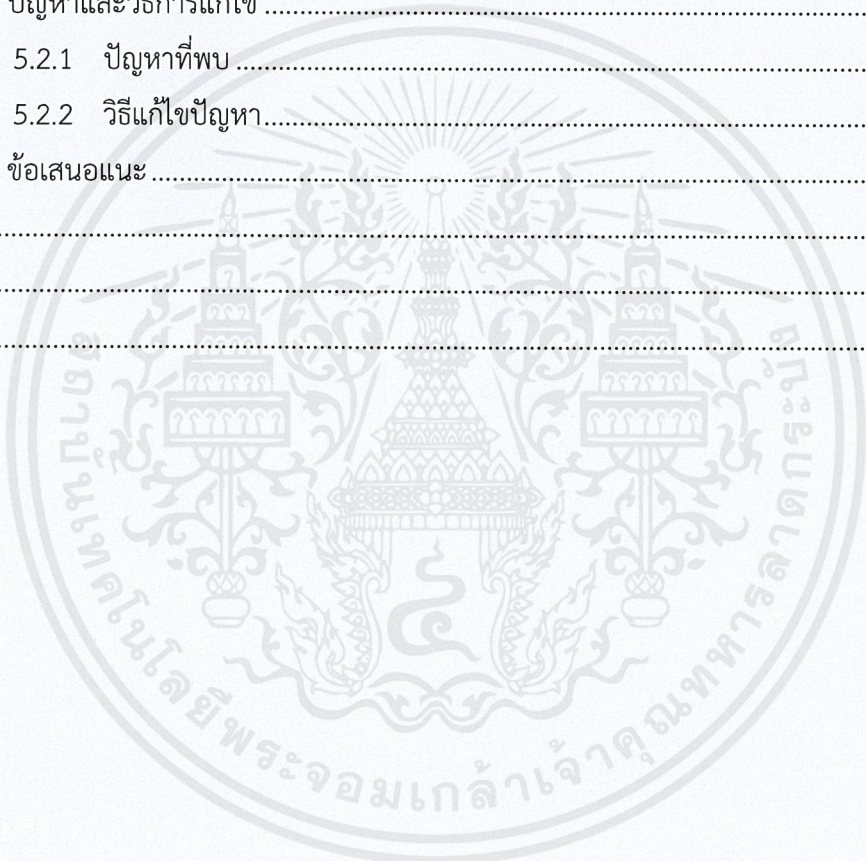
## หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญรูป .....	VI
สารบัญตาราง .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	2
1.3 ขอบเขตโครงการ .....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา .....	2
1.5 แผนการดำเนินงาน .....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
บทที่ 2 โครงสร้างระบบ อุปกรณ์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 บทนำ .....	4
2.2 โครงสร้างโดยทั่วไปของพีแอลซี .....	4
2.3 พีแอลซีรุ่นต่างๆ ของยี่ห้อ Siemens.....	5
2.3.1 S7-300 .....	5
2.3.2 S7-400H .....	5
2.3.3 เหตุผลในการเลือกใช้พีแอลซี S7-400H .....	6
2.4 การต่อสายสำหรับอุปกรณ์เครื่องมือวัดเข้าตัวพีแอลซี .....	7
2.5 ระบบ Interlock และ Control .....	9
2.6 Hazardous Zone .....	9
2.7 Site Acceptance Test (SAT) .....	14
2.8 Factory Acceptance Test(FAT) .....	14
2.9 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน.....	15
บทที่ 3 การปรับปรุงระบบตู้ควบคุมกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล .....	17
3.1 บทนำ .....	17
3.2 ศึกษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการการผลิตให้สอดคล้องกับตัวพีแอลซี .....	17
3.3 จัดทำเอกสารรายการอินพุต/เอาต์พุต และสำรวจ Address อุปกรณ์ .....	19
3.4 การปรับปรุงระบบด้วยโปรแกรม TIA Portal Ver.14.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งให้มีเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1	การใช้โปรแกรมและสัญลักษณ์ของโปรแกรม TIA Portal Ver.14.....	20
3.4.2	การเขียนโปรแกรม.....	21
บทที่ 4	การทดสอบโปรแกรมร่วมกับ SCADA .....	20
4.1	กล่าวนำ.....	24
4.1.1	การตรวจสอบโปรแกรม .....	24
4.1.2	การทำ Factory Acceptance Test(FAT).....	25
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	27
5.1	สรุปผล.....	27
5.2	ปัญหาและวิธีการแก้ไข .....	27
5.2.1	ปัญหาที่พบ .....	27
5.2.2	วิธีแก้ไขปัญหา.....	27
5.3	ข้อเสนอแนะ .....	27
เอกสารอ้างอิง .....		28
ภาคผนวก .....		29
ประวัติผู้เขียน.....		33



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของพีแอลซี .....	4
รูปที่ 2.2 S7-300 .....	5
รูปที่ 2.3 S7-400H .....	6
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการต่อแบบ 2-wire.....	7
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการต่อแบบ 3-wire.....	8
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการต่อแบบ 4-wire.....	8
รูปที่ 2.7 การจำแนกพื้นที่อันตรายตามมาตรฐาน NEC เป็น Class และ Division ในเทอมของระยะเวลาของการปรากฏของสารไวไฟใน 1 ปี.....	10
รูปที่ 2.8 การแบ่งโซน ตามมาตรฐาน IEC.....	12
รูปที่ 2.9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ชั่วโมงต่อปี).....	13
รูปที่ 2.10 การจำแนกพื้นที่อันตรายตามโซน (Zone).....	13
รูปที่ 2.11 Site Acceptance Test (SAT).....	14
รูปที่ 2.12 Factory Acceptance Test (FAT) .....	14
รูปที่ 2.13 Shortcut ของโปรแกรม TIA Portal V14.....	15
รูปที่ 2.14 รายละเอียดซอฟต์แวร์ที่ใช้งานบน Platform TIA Portal .....	16
รูปที่ 2.15 รายละเอียดฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานบน Platform TIA Portal .....	16
รูปที่ 3.1 หน้าจอปกติของโปรแกรมเมื่อเปิดใช้งาน.....	20
รูปที่ 3.2 Network View .....	21
รูปที่ 3.3 การกำหนดตัวแปรใน AI(Analog Input).....	21
รูปที่ 3.4 การกำหนดตัวแปรใน AO(Analog Output) .....	22
รูปที่ 3.5 การกำหนดตัวแปรใน DI(Digital Input).....	22
รูปที่ 3.6 การกำหนดตัวแปรใน DO(Digital Output) .....	22
รูปที่ 3.7 กรณีที่ฟังก์ชันใน STEP 7 ไม่เหมือนใน TIA Portal .....	23
รูปที่ 4.1 การตรวจสอบชื่อในโปรแกรมกับข้อมูลที่มี .....	24
รูปที่ 4.2 การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม .....	25
รูปที่ 4.3 การทำ Factory Acceptance Test.....	25
รูปที่ 4.4 ผลของการทำ Factory acceptance Test .....	26

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน .....	3
ตารางที่ 1.2 ตารางการเปรียบเทียบระหว่าง S7-300 กับ S7-400H.....	3
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแท็กของ Level Switch.....	17
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแท็กของ Level Transmitter.....	18
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแท็กของ Gas Detector.....	18
ตารางที่ 3.4 IO Address .....	19
ตารางที่ 3.5 สัญลักษณ์และคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรม.....	20



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง การควบคุมการผลิตโดยใช้ตัวควบคุม (Controller) นั้นเป็นที่นิยมและมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการในอุตสาหกรรมต้องการการควบคุมที่ถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในท้องตลาด การพัฒนาเทคโนโลยีในการควบคุมและเครื่องมือวัดต่างๆจึงถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในภาคอุตสาหกรรมใหญ่ๆ จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความต่อเนื่อง มีความพร้อมต่อการใช้งาน และลดจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่าย คุณภาพ และปริมาณการผลิตในกระบวนการผลิต

บริษัท พีเอส เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เป็นบริษัทที่ให้คำปรึกษาในเรื่องการออกแบบ ตัวควบคุม, การเขียนโปรแกรมพีแอลซี, การติดตั้งระบบต่างๆ เป็นต้น นอกจากนั้นยังดูแลเรื่องการปรับปรุงระบบ หรือ การรีแอมป์ (Revamp) ระบบ ซึ่งเป็นการปรับปรุงให้ระบบดีขึ้น ใช้งานง่ายขึ้น มีความพร้อมในการทำงานสูงขึ้น อย่างบริษัท พีทีที เมนเทนแนนซ์ แอนด์ เอนจิเนียริง จำกัด ได้ทำการจ้างบริษัท พีเอส เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เพื่อให้ดำเนินการปรับปรุงโปรแกรมพีแอลซี เพื่อควบคุมการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล โดยในส่วนของฮาร์ดแวร์ จะเปลี่ยนจากพีแอลซียี่ห้อ Siemens รุ่น S7-300 เป็น พีแอลซียี่ห้อ Siemens รุ่น S7-400H และ Connect กับ I/O ต่างๆทั้ง Analog และ Digital รวมถึงการ Wiring เข้ากับ อุปกรณ์ต่างๆจากหน้างาน เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและการทำงานที่ง่ายและสะดวกมากขึ้น อีกทั้งเพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟ เนื่องจากเป็น โครงการที่ผลิตน้ำมันไบโอดีเซล จึงต้องมีความปลอดภัยสูงเพื่อป้องกันการระเบิด

โครงการฉบับนี้จึงได้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาด้านซอฟต์แวร์เป็นหลัก เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เครื่องมือวัดเข้ากับตัวพีแอลซี และอุปกรณ์ที่ป้องกันการเกิดประกายไฟ, กระแสไฟฟ้าเกิน หรือเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ จึงต้องมีการศึกษาและทำความเข้าใจในหลักการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัด

## 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อทำการศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเก่า เพื่อนำมาออกแบบและประยุกต์ใช้ให้เข้ากับพีแอลซีและระบบควบคุมใหม่
2. เพื่อให้ระบบควบคุมที่ใช้งานมีความทันสมัย สะดวก ง่ายต่อการใช้งานและการบำรุงรักษา
3. เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้ระบบทำงานได้ดียิ่งขึ้น
4. การฝึกนิสัยให้เป็นผู้มีความตั้งใจ มุ่งมั่น อดทน ตรงต่อเวลา ซึ่งตรงกับอัตลักษณ์ของสถาบัน “ซื่อสัตย์ ใฝ่รู้ สู้งาน”

## 1.3. ขอบเขตของโครงการ

1. ศึกษาการใช้โปรแกรม Step7 และ TIA Portal Ver.14 เพื่อทำการปรับปรุงระบบ
2. ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างอุปกรณ์เครื่องมือวัดและสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวน กระแสไฟฟ้าเกิน และอื่นๆ

## 1.4. ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการการผลิต
2. จัดทำเอกสารรายการอินพุตและเอาต์พุตเพื่อตรวจสอบแอดเดรส (Address) ของอุปกรณ์ต่างๆที่เชื่อมต่อกับตัวพีแอลซี
3. ทำการเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่จากโปรแกรม STEP7 โดยอ้างอิงจากตัวโปรแกรมเดิม
4. ทดสอบการทำงานของระบบ ร่วมกับ SCADA
5. Factory Acceptance Test (FAT)
6. ทดสอบการทำงานของระบบจริง (Commissioning) ร่วมกับบริษัทผู้ว่าจ้าง

## 1.5 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในโครงการ	■	■														
ศึกษาระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการการผลิต		■	■	■												
จัดทำเอกสารอินพุต/เอาต์พุต และตรวจสอบ Address อุปกรณ์				■	■											
เขียนโปรแกรมใหม่บนโปรแกรม Step7				■	■	■	■	■	■	■	■					
ทดสอบระบบควบคุมร่วมกับ SCADA									■	■	■	■				
ตรวจเช็คความผิดพลาดของโปรแกรมและทำการแก้ไข										■	■	■	■			
Factory Acceptance Test(FAT)													■	■	■	

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้มีประสบการณ์ในการทำงานจริง ตามสายงานที่ได้ศึกษามา
2. เพื่อเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำ Project และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
3. ได้รับความรู้และความเข้าใจในกระบวนการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ และพัฒนาทักษะในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น
4. ฝึกการทำงานกับผู้ร่วมงานได้ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีร่วมกับผู้ร่วมงาน
5. การฝึกนิสัยให้เป็นผู้ที่มีความตั้งใจ มุ่งมั่น อดทน ตรงต่อเวลา ซึ่งตรงกับอัตลักษณ์ของสถาบัน “ชื่อสัตย์ ใฝ่รู้ สู้งาน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### โครงสร้างระบบ อุปกรณ์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

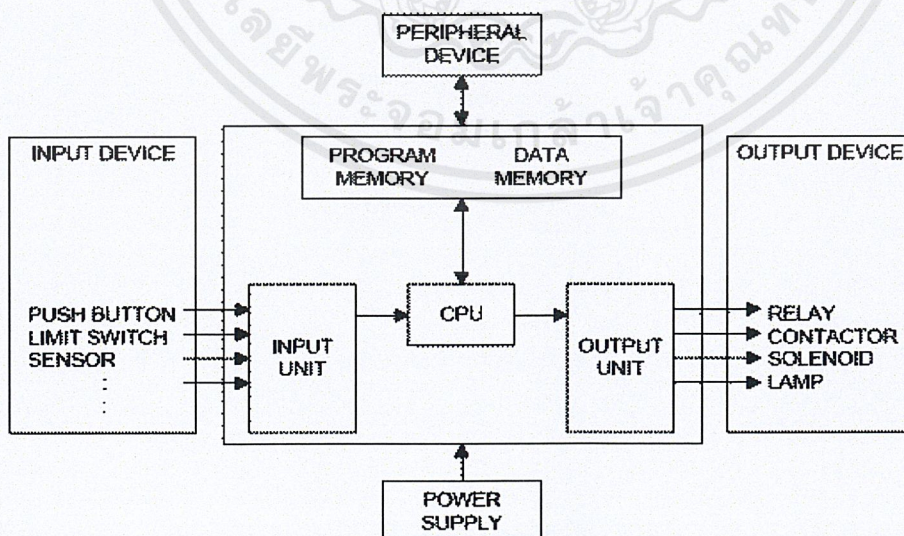
#### 2.1. บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีของพีแอลซีในแต่ละรุ่น รวมถึงลักษณะการทำงาน เหตุผลที่เลือกใช้พีแอลซียี่ห้อ Siemens รุ่น S7-400H และอธิบายทฤษฎีของโปรแกรมที่ใช้การทำงานในโครงงานนี้

#### 2.2. โครงสร้างโดยทั่วไปของพีแอลซี

PLC ย่อมาจาก Programmable Logic Controller เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆโดยภายในมี Microprocessor เป็นตัวสั่งการการทำงานที่สำคัญ พีแอลซีจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที โดยเซนเซอร์หรือสวิตช์ต่างๆจะต่อกับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ต้องการ ในส่วนของการควบคุมการทำงานเราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้ โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีแอลซี นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น เช่น เครื่องอ่านบาร์โคด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่องพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand Alone) แล้วยังสามารถต่อพีแอลซีหลายๆตัวเข้าด้วยกัน(Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซีมีความยืดหยุ่นมาก ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆจึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีมากขึ้น

ลักษณะโครงสร้างภายในของพีแอลซี ประกอบด้วย



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของพีแอลซี

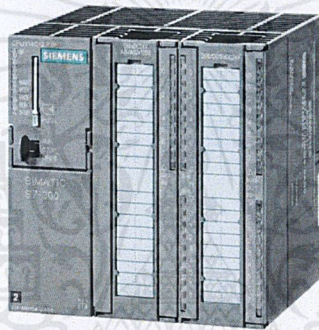
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3. พีแอลซีรุ่นต่างๆ ของยี่ห้อ Siemens

ในที่นี่จะพูดถึงเพียงแค่ S7-300 ที่เป็นพีแอลซีตัวเก่าและ S7-400H ที่เป็นพีแอลซีตัวใหม่

#### 2.3.1. S7-300

เป็นระบบพีแอลซีขนาดเล็ก ประสิทธิภาพอยู่ในระดับต่ำถึงกลางด้วยโมดูลที่ครอบคลุมสำหรับการปรับให้เข้ากับระบบอัตโนมัติ การใช้งานยืดหยุ่น ผ่านระบบเครือข่ายที่หลากหลาย ใช้งานง่ายและการออกแบบไม่ซับซ้อน โมดูลสัญญาณ(SMs)สำหรับอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อกและดิจิทัล ตัวประมวลผลการสื่อสาร (CPs) สำหรับการเชื่อมต่อบัสและการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด โมดูลฟังก์ชัน(FMs)สำหรับการนับความเร็วสูงและการควบคุมพีไอดีสามารถใช้ได้ตามต้องการอินเตอร์เฟซ โมดูล(IMs)สำหรับการเชื่อมต่อคอนโทรลเลอร์ส่วนกลาง (CC) และหน่วยขยาย (EUs) ในการกำหนดค่าหลายระดับ SIMATIC S7-300 สามารถทำงานได้กับโมดูลมากถึง 32 โมดูลใน CC และ 3 EU



รูปที่ 2.2 S7-300

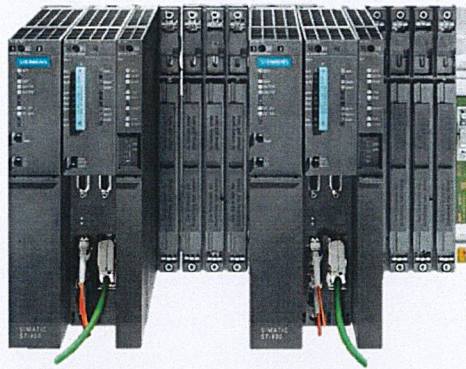
#### 2.3.2. S7-400H

เป็นพีแอลซีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในรุ่นของตัวควบคุม SIMATIC โดยการแก้ปัญหา ระบบอัตโนมัติด้วย Totally Integrated Automation (TIA) โดย S7-400H เป็นแพลตฟอร์มการทำงานอัตโนมัติสำหรับการแก้ปัญหาระบบที่มุ่งเน้นไปที่วิศวกรรมกระบวนการ

S7-400H เป็นพีแอลซีแบบรีดันแดนท์ (Redundant) เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความปลอดภัยสูง กระบวนการที่มีต้นทุนการริสค์สูงหลังจากความล้มเหลวของคอนโทรลเลอร์ การสลับการตอบสนองอัตโนมัติไปยังหน่วยแสดงหน่วยในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด ตัวควบคุมส่วนกลาง UR1 / UR2 แยก 2 ตัวหรือ 2 ส่วนบนตัวควบคุมส่วนกลางแบบแบ่งส่วนหนึ่ง (UR2-H)

ระบบการใช้งานแบบรีดันแดนท์ (Redundant) คือ การใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์สำหรับเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ 1 เครื่องจำนวน 2 ชุด โดยตั้งค่าและต่ออุปกรณ์ต่างๆให้เหมือนกัน อุปกรณ์ชุดหลักเรียกว่า “Primary” และอุปกรณ์ชุดสำรองเรียกว่า “Secondary” เมื่ออุปกรณ์ชุดหลักเกิดการขัดข้อง อุปกรณ์ชุดสำรองจะถูกเรียกขึ้นมาทำงานแทนทันทีโดยไม่จำเป็นต้องตัดระบบ เรียกการสลับกันทำงานนี้ว่า Switch-Over

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 S7-400H

2.3.3. เหตุผลในการเลือกใช้พีแอลซี S7-400H

ในระบบเก่านั้นใช้พีแอลซี S7-300 ซึ่งเป็นระบบการใช้งานแบบเดี่ยว (Stand Alone) ถ้าพีแอลซีตัวนี้เกิดการขัดข้องหรือเสียหายจะทำให้ระบบทั้งหมดหยุดชะงัก ต้องทำการหยุดระบบทั้งหมด (Shut down plant) เพื่อทำการซ่อมแซมตัวพีแอลซี ทำให้เกิดมูลค่าความเสียหายเป็นจำนวนหลายล้านบาท จึงมีการเปลี่ยนพีแอลซีเพื่อลดมูลค่าความเสียหาย โดยเปลี่ยนเป็นพีแอลซี S7-400H ซึ่งเป็นระบบการใช้งานแบบบริดจ์แดง (Redundant) โดยจะทำการติดตั้งพีแอลซี 2 ตัวให้ตัวหนึ่งเป็นตัวหลักและอีกตัวหนึ่งเป็นตัวสำรอง ในระบบการใช้งานแบบบริดจ์แดงเมื่ออุปกรณ์ตัวหลักเกิดการขัดข้อง ตัวสำรองจะถูกเรียกขึ้นมาทำงานแทนทันทีโดยไม่จำเป็นต้องตัดระบบ ทำให้สามารถลดมูลค่าความเสียหายที่เกิดจากการหยุดระบบทั้งหมดได้ค่อนข้างเยอะ

S7-300	S7-400H
Stand-Alone	Redundant
For the low and mid-performance ranges	For High-availability automation system with redundant design
<u>If PLC broke, they have to shut-down plant to fix it. It take too much costs</u>	<u>If PLC broke, the stand-by PLC will continue immediately. It does not take any cost.</u>

ตารางที่ 1.2 ตารางการเปรียบเทียบระหว่าง S7-300 กับ S7-400H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

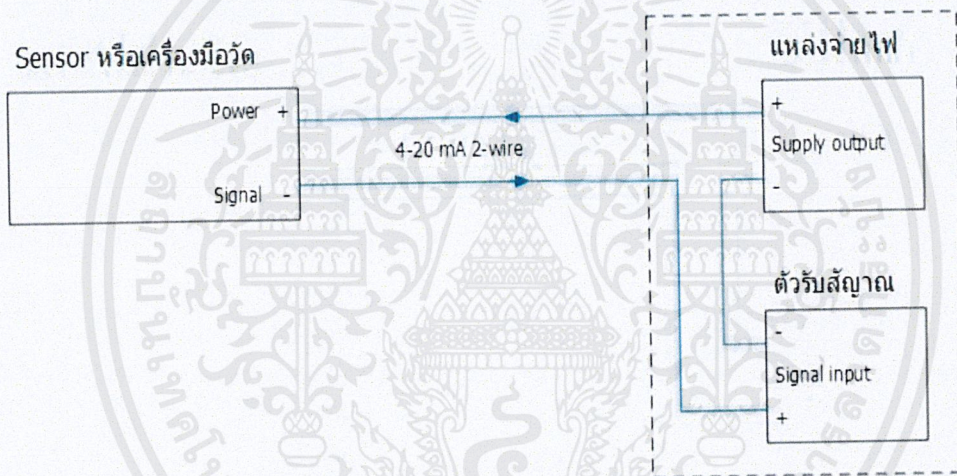
## 2.4. การต่อสายสำหรับอุปกรณ์เครื่องมือวัดเข้าตัวพีแอลซี

อุปกรณ์เครื่องมือวัดนั้นมีหลากหลายชนิดมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Flow Meter, Level Switch, Solenoid Valve, Pressure Transmitter, Temperature Transmitter, Flow Indicator Gas Detector เป็นต้น ซึ่งการต่อสาย (Wiring) จากอุปกรณ์เหล่านี้ให้สอดคล้องกับพีแอลซีจึงต้องมีการศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ

การต่อสาย(Wiring)จากอุปกรณ์เข้าพีแอลซีมี การต่ออยู่ 3 ประเภท ดังนี้

### 1. การต่อแบบ 2-wire

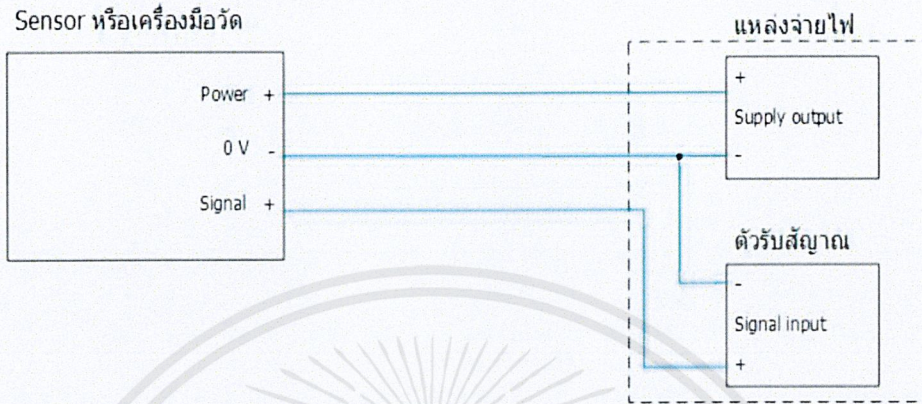
การต่อลักษณะนี้ถูกออกแบบมาเพื่อลดต้นทุนของการเดินสายไฟโดยสามารถส่งทั้ง สัญญาณ Output และไฟเลี้ยงเครื่องมือวัดไปด้วยกันโดยใช้สายไฟเพียงแค่ 2 เส้น



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการต่อแบบ 2-wire

2. การต่อแบบ 3-wire

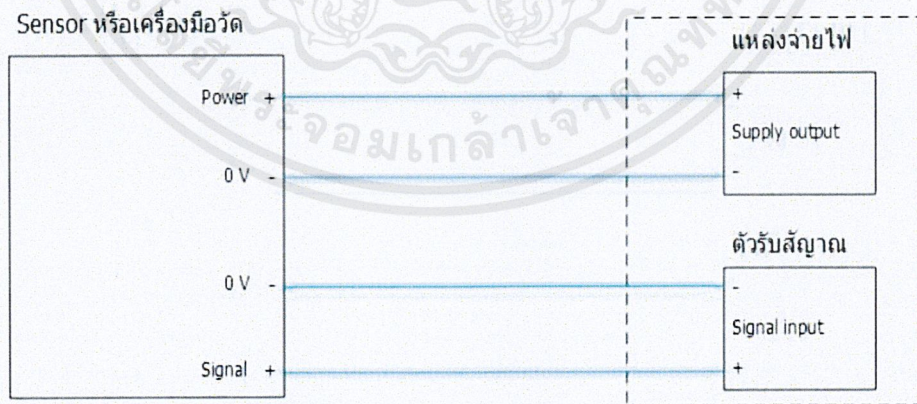
การต่อลักษณะนี้เป็นการต่อโดยใช้สาย Ground ร่วมกันระหว่างไฟเลี้ยงและตัวรับสัญญาณ โดยจะใช้สายไฟในการต่อ 3 เส้น



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการต่อแบบ 3-wire

3. การต่อแบบ 4-wire

การต่อลักษณะนี้จะเป็นการต่อที่ผู้ใช้ทั่วไปคุ้นชินและง่ายที่สุด เพราะสัญญาณ Output และไฟเลี้ยงจะถูกแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ถึงจะเป็นการต่อที่ง่ายก็จริงแต่ก็ทำให้เราต้องเพิ่มงบประมาณในการซื้อสายไฟมากขึ้นเพราะต้องใช้สายไฟถึง 4 เส้น แต่จะเกิดความ ผิดพลาดในการเชื่อมต่อได้น้อยที่สุด



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการต่อแบบ 4-wire

## 2.5 ระบบ Interlock และ Control

ระบบ Interlock มีความสำคัญมากในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมอาหารหรือปิโตรเลียมก็ตาม การควบคุมโดย Interlock เป็นการควบคุมความปลอดภัยอย่างหนึ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ระหว่างการผลิต ซึ่งหลักการของระบบ Interlock จะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุหรือความเสียหายของอุปกรณ์ เช่น หากมีการ Feed น้ำออกจากถัง แล้วน้ำเหลือในปริมาณที่น้อยมาก Interlock จะสั่งหยุดการทำงานของปั๊มทันที เพื่อป้องกันการ Run Dry ของปั๊ม ซึ่งอาจทำให้มอเตอร์ไหม้ได้ และจะไม่สามารถควบคุมการสั่งการได้จนกว่าจะมีการเพิ่มระดับน้ำในถัง เพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานสั่งการทำงานของปั๊มได้จนกว่าจะมีระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น ซึ่งต่างกับระบบ Control ระบบนี้ก็จะทำงานคล้ายกัน และหากมีปริมาณน้ำเหลือในปริมาณที่น้อยมาก ระบบ Control ก็จะมีคำสั่งหยุดการทำงานของปั๊มทันที แต่ผู้ใช้งานยังสามารถควบคุมการทำงานของปั๊มได้ ซึ่ง ระบบ Interlock ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันความปลอดภัยจากผู้ใช้งานเป็นหลัก

## 2.6 Hazardous Zone

คือ บริเวณที่มีโอกาสจะเกิดอุบัติเหตุของการระเบิดหรือไฟไหม้ขึ้นได้ง่าย โดยสภาวะที่จะเกิดเหตุดังกล่าวจะต้องครบองค์ประกอบรวม 3 อย่างในระดับที่เหมาะสมได้แก่

1. มีสารไวไฟในปริมาณมากพอที่จะจุดติดไฟได้ (Flammable Material in Ignitable Quantities) ซึ่งอาจเป็นของเหลวหรือละอองฝอยขนาด 0.1-0.001 มิลลิเมตร
2. มีออกซิเจนในปริมาณที่เพียงพอให้เกิดการเผาไหม้ (ในอากาศปกติ จะมีออกซิเจนประมาณ 21%)
3. มีแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source) ทำให้เกิดพลังงานความร้อนที่มากพอกับส่วนผสมของเชื้อเพลิงและอากาศ ซึ่งการจุดติดไฟนี้ สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น เปลวไฟ, การสปาร์คของอุปกรณ์ไฟฟ้า, มีความร้อนสูงสะสม และ การถ่ายเทประจุจากไฟฟ้าสถิต เป็นต้น

### การจำแนกพื้นที่อันตราย

มีวิธีจำแนก 2 วิธี คือ

1. การจำแนกเป็นประเภท (Class) และแบบ (Division) ตามมาตรฐานของ NEC (The National Electrical Code Committee)
  - 1.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 (Class 1) คือ การที่บริเวณนั้นมีไอระเหยของสารไวไฟหรือก๊าซ (Flammable vapors or gases) ผสมอยู่ในอากาศในปริมาณที่มากเพียงพอที่จะเกิดการจุดระเบิดได้

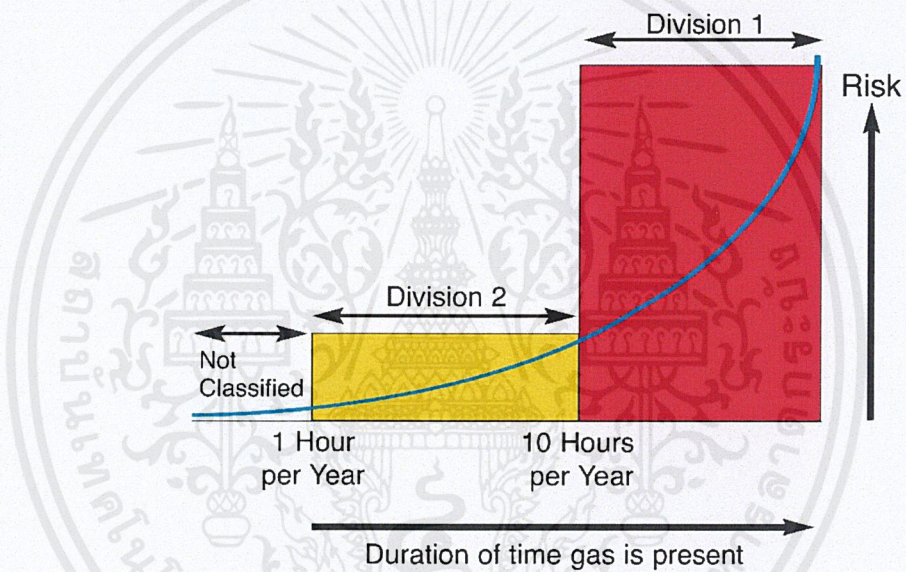
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 (Class 1, Division 1)

คือ บริเวณที่มีการใช้ก๊าซหรือไอระเหยของสารไวไฟ ซึ่งสามารถรั่วไหลได้จากกระบวนการทำงานตามปกติ การซ่อมบำรุง รวมทั้งการรั่วไหลจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ทำงานผิดปกติ และยังสามารถทำให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนที่ทำให้สารไวไฟรั่วไหลจุดติดไฟได้

1.1.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 (Class 1, Division 2)

คือ บริเวณที่มีการใช้ก๊าซหรือของเหลวไวไฟในระบบปิดซึ่งไม่มีการรั่วไหลนอกจากภาชนะบรรจุเกิดความเสียหายหรือเครื่องมืออุปกรณ์เกิดการดำเนินงานที่ผิดพลาด รวมไปถึงบริเวณที่อยู่ใกล้กับพื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ซึ่งก๊าซหรือไอระเหยของสารไวไฟอาจถ่ายเทถึงกันได้



รูปที่ 2.7 การจำแนกพื้นที่อันตรายตามมาตรฐาน NEC เป็น Class และ Division ในเทอมของระยะเวลาของการปรากฏของสารไวไฟใน 1 ปี

1.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 (Class 2) คือ การที่บริเวณนั้นมีฝุ่นที่เผาไหม้ได้ (Combustible dust) ผสมอยู่ในอากาศในปริมาณที่มากเพียงพอที่จะเกิดการจุดระเบิดได้

1.2.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 (Class 2, Division 1)

คือ บริเวณที่มีฝุ่นเผาไหม้ได้อยู่ในอากาศในปริมาณมากพอให้เกิดส่วนผสมที่จุดระเบิดได้ในกระบวนการทำงานปกติ, บริเวณที่มีฝุ่นที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีในปริมาณที่อาจทำให้เกิดอันตรายจากการระเบิด รวมทั้งการรั่วไหลจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ทำงานผิดปกติ และยังสามารถทำให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนที่ทำให้ฝุ่นรั่วไหลออกมาเกิดการจุดระเบิดได้

### 1.2.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 (Class 2, Division 2)

คือ บริเวณที่มีฝุ่นที่เผาไหม้ได้อยู่ในอากาศในปริมาณไม่มากพอทำให้เกิดส่วนผสมที่จุดระเบิดได้ในกระบวนการทำงานปกติ รวมถึงบริเวณที่มีฝุ่นซึ่งอาจสะสมอยู่บนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอาจขัดขวางการระบายความร้อนของอุปกรณ์นั้นแต่ประกายไฟจากการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือจากการลัดวงจรไฟฟ้าอาจทำให้ฝุ่นเหล่านี้เกิดการจุดระเบิดได้

1.3 บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 (Class 3) คือ การที่บริเวณนั้นมีเส้นใยที่จุดติดไฟได้ง่าย (easily ignitable fibers) ผสมอยู่ในอากาศในปริมาณที่มากเพียงพอที่จะเกิดการจุดระเบิดได้

1.3.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 (Class 3, Division 1) คือ บริเวณที่มีการผลิต การใช้ หรือการขนถ่ายเส้นใยที่จุดติดไฟได้ง่ายในปริมาณที่เพียงพอให้เกิดการจุดระเบิดได้

1.3.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 2 (Class 3, Division 2) คือ บริเวณที่มีการจัดเก็บหรือขนถ่ายเส้นใยที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ง่ายในปริมาณมาก

## 2. การจำแนกเป็นโซน (Zone) ตามมาตรฐานของ IEC (The International Electro Technical Commission)

การแบ่งพื้นที่อันตรายตามมาตรฐาน The International Electro technical Commission (IEC); IEC 60079-10 และ CEC Section 18 ซึ่งครอบคลุมสารไวไฟที่เป็นก๊าซ, ไอระเหยและหมอกฝุ่น (Gases, Vapors and Mists) แต่ไม่รวมฝุ่นไวไฟ (Combustible or Electrically Conductive Dusts) โดยให้ตระหนักถึงโอกาสความเป็นไปได้ที่จะมีการสะสมของสารไวไฟขึ้นได้ แบ่งโอกาสความเป็นไปได้ของการเกิดสภาพบรรยากาศที่จุดติดไฟได้ (Explosive Atmosphere) ออกเป็นโซน 0, โซน 1 และ โซน 2

### 2.1 Zone 0

คือ พื้นที่อันตรายเนื่องจากมีก๊าซหรือไอระเหยของสารไวไฟผสมอยู่ในบรรยากาศจนเกิดบรรยากาศที่จุดติดไฟได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ถังเก็บน้ำมันใต้ดิน (ดูรูปที่ 2.8) ในพื้นที่นี้จะมีโอกาสสูงที่ความเข้มข้นของสารนั้นในภาวะปกติมากกว่า 1,000 ชั่วโมงต่อปี อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในพื้นที่ Zone 0 มักจะเป็นเครื่องมือวัดต่างๆ เช่น เครื่องมือวัดระดับของเหลว และ เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เป็นต้น อุปกรณ์เครื่องวัดดังกล่าวจะต้องเป็นประเภท Intrinsically Safe เท่านั้น เพราะอุปกรณ์ประเภทนี้จะใช้กำลังไฟฟ้าในระดับต่ำมากทำให้เมื่อมีการเกิดลัดวงจรในอุปกรณ์เครื่องมือวัดเหล่านี้พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจะไม่มากพอให้เกิดแก๊สหรือไอระเหยไวไฟเกิดการจุดติดไฟได้

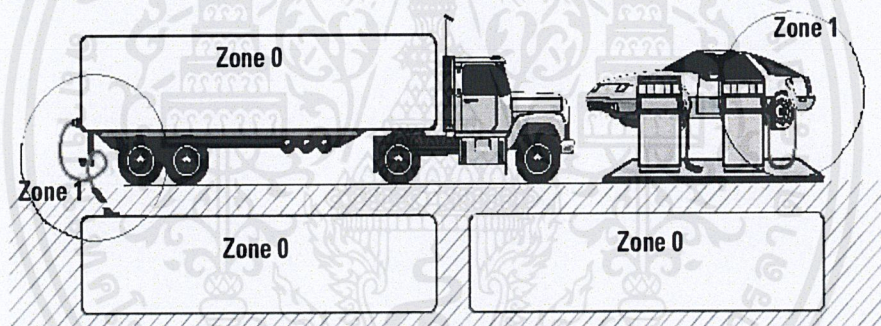
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 Zone 1

คือ พื้นที่อันตรายเนื่องจากการรั่วไหลของก๊าซหรือไอระเหยของสารไวไฟออกมาผสมอยู่ในบรรยากาศที่จุดติดไฟได้อยู่บ่อยครั้งในกระบวนการทำงานตามปกติ หรือเมื่อทำการซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์ในบริเวณดังกล่าว เช่น

- บริเวณที่มีการเติมน้ำมันเข้าถังน้ำมันรถยนต์ ดังในรูปที่ 2.8
- บริเวณที่มีการใช้สารตัวทำละลาย (Solvent)
- บริเวณรอบ Safety Valve และบริเวณใกล้กับ Seal ของ Pump หรือ Compressor
- บริเวณที่มีการถ่ายบรรจุแก๊ส
- จุดถ่ายเทสารไวไฟ
- บริเวณรอบช่องเปิดของถังบรรจุ

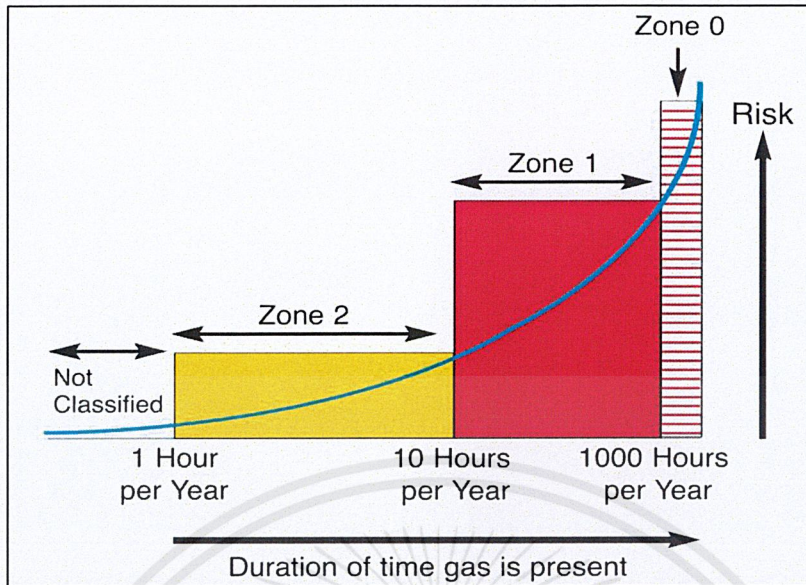
พื้นที่ใน Zone 1 จะมีโอกาสที่จะมีความเข้มข้นของสารนั้นในภาวะปกติ ระหว่าง 10 ถึง 1,000 ชั่วโมงต่อปี



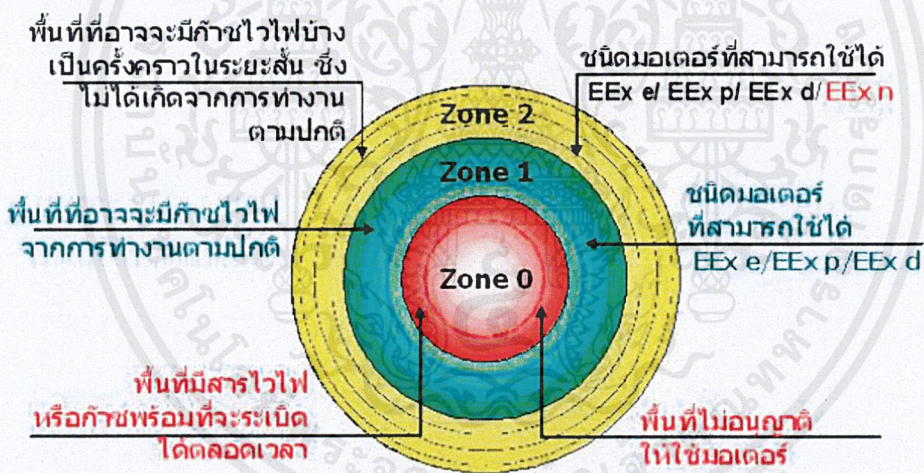
รูปที่ 2.8 การแบ่งโซน ตามมาตรฐาน IEC

## 2.3 Zone 2

คือ พื้นที่อันตรายเนื่องจากการรั่วไหลของก๊าซหรือไอระเหยของสารไวไฟ ออกมาผสมอยู่ในบรรยากาศจนเกิดบรรยากาศที่จุดติดไฟแทบไม่เกิดขึ้นในการทำงานปกติ หรือโอกาสเกิดขึ้นได้นานๆ ครั้ง เช่น เมื่อเกิดอุบัติเหตุในกระบวนการทำงาน หรือการทำงานผิดปกติ หรือจะเกิดขึ้นเฉพาะภายในระยะเวลาสั้นๆ ไม่ปล่อยให้เกิดการรั่วไหลเป็นเวลานานพื้นที่ใน Zone 2 จะมีโอกาสที่จะมีความเข้มข้นของสารนั้นในภาวะปกติ น้อยกว่า 10 ชั่วโมงต่อปี



รูปที่ 2.9 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ชั่วโมงต่อปี)



รูปที่ 2.10 การจำแนกพื้นที่อันตรายตามโซน (Zone)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 Site Acceptance Test (SAT)

การทดสอบการยอมรับไซต์จะดำเนินการที่สถานที่เฉพาะเจาะจงที่การดำเนินการเสร็จสิ้น การทดสอบเหล่านี้ทำขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่าข้อกำหนดและคุณภาพบางอย่างของโครงการของ ABB มีคุณภาพและเพื่อเสนอการทดสอบและเอกสารที่มีคุณภาพแก่ลูกค้า ผลของ SAT จะอยู่ใน โพรโตคอลการทดสอบ และลงนามโดยทั้งลูกค้าและกรรมการ โดยปกติจะใช้ขั้นตอนการทดสอบเดียวกันกับ FAT แต่บางครั้งจะมีขั้นตอนที่ไม่สามารถทำร่วมกับ FAT ได้เช่นการควบคุมเบรกเกอร์จะถูกแยกออกจาก FAT แต่ทำที่ SAT



รูปที่ 2.11 Site Acceptance Test (SAT)

## 2.8 Factory Acceptance Test (FAT)

การทดสอบการยอมรับจากโรงงาน (FAT) เป็นกระบวนการที่ประเมินอุปกรณ์ในระหว่างและหลังจากกระบวนการแล้วเสร็จโดยการตรวจสอบว่ามันถูกสร้างขึ้นและการดำเนินงานตามข้อกำหนดของการออกแบบ FAT ช่วยให้แน่ใจว่าส่วนประกอบและการควบคุมทำงานอย่างถูกต้องตามการทำงานของอุปกรณ์เอง ในฐานะที่เป็นข้อเสนอแนะการทดสอบนี้จะดำเนินการที่โรงงาน



รูปที่ 2.12 Factory Acceptance Test (FAT)

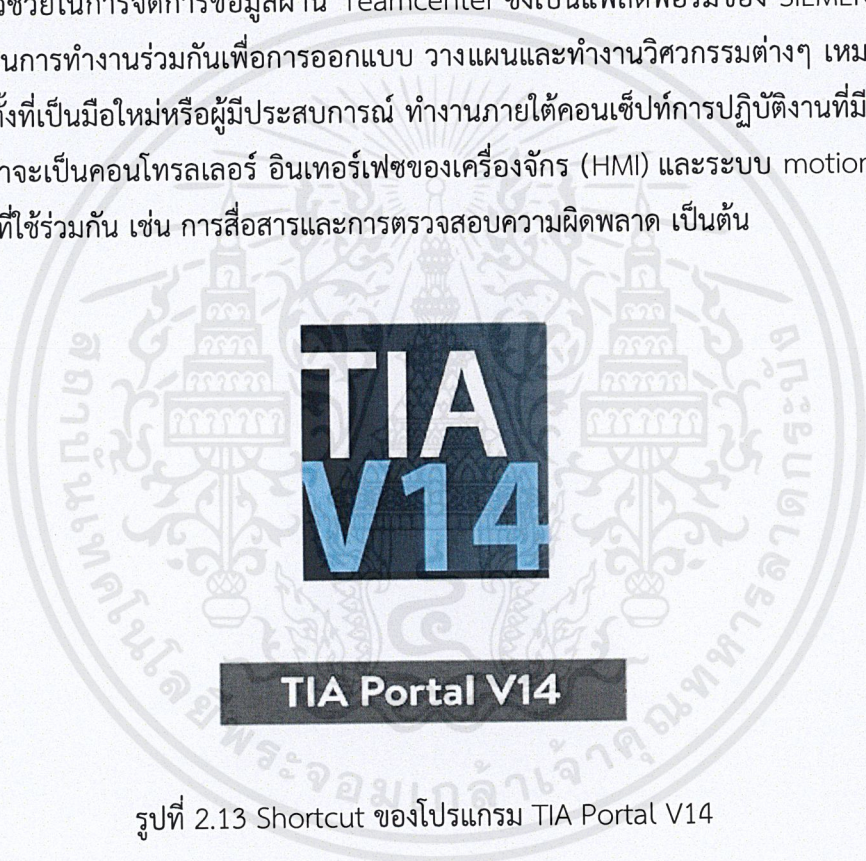
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน

### 2.9.1 TIA Portal Ver.14

คำว่า TIA Portal ย่อมาจาก Totally Integrated Automation Portal โดย TIA จะช่วยให้เข้าถึงระบบอัตโนมัติได้อย่างไม่จำกัด โดยเวอร์ชัน 14 นี้ถูกเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานเข้าไปมากมาย เช่น ฟังก์ชันสำหรับองค์กรธุรกิจแบบดิจิทัลเพื่อรองรับ Industries 4.0, ฟังก์ชันควบคุมระบบ motion ให้สามารถเชื่อมต่อกับคลาวด์ได้ เป็นต้น เน้นการตรวจหาจุดบกพร่องของระบบ มีการทดสอบก่อนการใช้งานแบบเวอร์ชวลและรองรับผู้ใช้ร่วมกันหลายคนได้

TIA Portal สามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นได้โดยการใช้ข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตระบบเปิดมาเป็นตัวช่วยในการจัดการข้อมูลผ่าน Teamcenter ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มของ SIEMENS สำหรับการใช้อุปกรณ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อการออกแบบ วางแผนและทำงานวิศวกรรมต่างๆ เหมาะสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั้งที่เป็นมือใหม่หรือผู้มีประสบการณ์ ทำงานภายใต้คอนเซ็ปต์การปฏิบัติงานที่มีมาตรฐานเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นคอนโทรลเลอร์ อินเทอร์เน็ตของเครื่องจักร (HMI) และระบบ motion รวมทั้งที่จัดเก็บข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน เช่น การสื่อสารและการตรวจสอบความผิดพลาด เป็นต้น



รูปที่ 2.13 Shortcut ของโปรแกรม TIA Portal V14

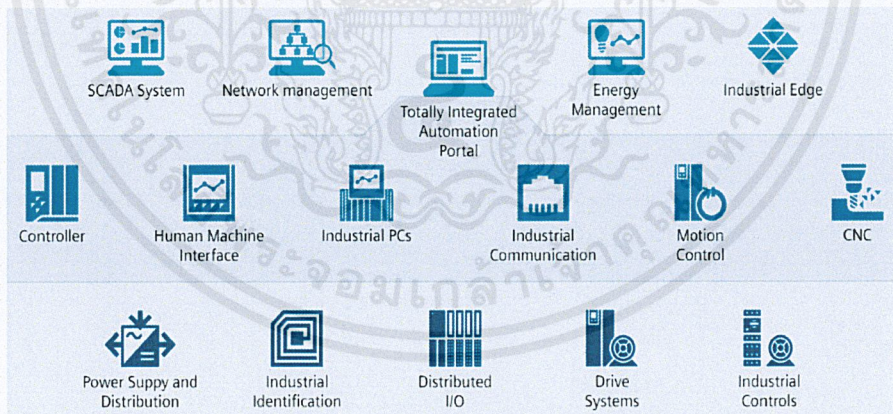
TIA Portal ถูกติดตั้งอัตโนมัติในพีแอลซีทุกรุ่นเสมอ โดยทำหน้าที่เป็น platform ที่ครอบคลุมการใช้งานซอฟต์แวร์ทั้งหมดเอาไว้ การลงซอฟต์แวร์บน TIA Portal platform นั้น ซอฟต์แวร์ทุกตัวที่ลงจะต้องเป็นเวอร์ชันเดียวกันเท่านั้นจึงจะสามารถใช้งานร่วมกันได้ เวอร์ชันปัจจุบันของซอฟต์แวร์บน TIA Portal นั้นมีถึง V15 แล้ว แต่เนื่องจากเพิ่งออกมาตั้งแต่ปี 2018 ทำให้ยังไม่ค่อยมีผู้ใช้งานมากนัก ดังนั้นเวอร์ชันที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่ก็จะเป็น V13, V13 SP1, V13 SP2, V14 และ V14 SP1

ซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ใช้งานบน TIA Portal ทั้งหมดแสดงดังรูปนี้



รูปที่ 2.14 รายละเอียดซอฟต์แวร์ที่ใช้งานบน Platform TIA Portal

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ทั้งหมดที่สามารถใช้งานบน TIA Portal นั้นรองรับตั้งแต่ระดับ Field Level จนถึง Operation Level ดังรูป



รูปที่ 2.15 รายละเอียดฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานบน Platform TIA Portal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## การปรับปรุงระบบตู้ควบคุมกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

### 3.1. กล่าวนำ

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของขอบเขตการดำเนินงานและวิธีการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ นอกจากนี้ยังต้องศึกษาอุปกรณ์ อินพุต-เอาต์พุต และความสัมพันธ์ต่างๆ ของอุปกรณ์แต่ละชั้นเพื่อให้การปรับปรุงระบบพีแอลซี ระบบควบคุมระยะไกลและเครื่องมือวัดสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ สะดวก แต่ยังสามารถทำงานได้เหมือนเดิม

### 3.2. ศึกษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการการผลิตให้สอดคล้องกับตัวพีแอลซี

ในการทำงานจำเป็นต้องศึกษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่บริเวณหน่วยงาน และศึกษาหลักการการทำงานของ Instrument ชนิดนั้นๆว่าแต่ละตัวมีอินพุตหรือเอาต์พุตเท่าไร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องรู้ เพื่อที่จะนำมาออกแบบให้เข้ากับตัว PLC เพื่อความเข้าใจขอยกตัวอย่างจากแท็กของ Level Switch ให้เห็นว่าการทำงานที่ทำการปรับปรุงระบบพีแอลซีควรจะต้องทราบสิ่งใด เพื่อให้การปรับปรุงระบบพีแอลซีเป็นไปโดยง่ายและราบรื่น ไม่ติดขัด

ตัวอย่างที่ 1

FIELD TAG NO.	PLC TAG NO.	INSTRUMENT DESCRIPTION	SERVICE	I/O TYPE	IS / NIS
LS-10011	LS_10011	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PFAD STORAGE TANK	DI	IS
LS-10017	LS_10017	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	RGL STORAGE TANK	DI	IS
LS-10020	LS_10020	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PHA STORAGE TANK	DI	IS
LS-10029	LS_10029	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PS STORAGE TANK	DI	IS
LS-10032	LS_10032	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	NM STORAGE TANK A	DI	IS
LS-10035	LS_10035	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	NM STORAGE TANK B	DI	IS
LS-10038	LS_10038	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	HCL STORAGE TANK	DI	IS
LS-10041	LS_10041	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK A	DI	IS
LS-10043	LS_10043	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK B	DI	IS
LS-10045	LS_10045	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK C	DI	IS
LS-10047	LS_10047	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK D	DI	IS
LS-10060	LS_10060	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	ME PITCH STORAGE TANK	DI	IS
LS-21002	LS_21002	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	FUEL OIL TANK (21T001)	DI	IS
LS-21004	LS_21004	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	FUEL OIL TANK (21T002)	DI	IS

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแท็กของ Level Switch

Level Switch ในที่นี้จะเป็นการนำเอาสถานะ (Status) ของตัวอุปกรณ์ส่งให้กับตัว I/O Module หรือ Digital Input Module ก่อนเข้าสู่ตัว PLC และ Level Switch นี้ยังถูกติดตั้งในถังเก็บน้ำมันซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องมีการป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการระเบิด (Intrinsically Safe) โดยการต่อเข้ากับ Barrier มีลักษณะการต่อแบบ 2-wire เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างที่ 2

FIELD TAG NO.	PLC TAG NO.	INSTRUMENT DESCRIPTION	SERVICE	I/O TYPE	IS / NIS
LT-10001	LT_10001	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	CPO STORAGE TANK A	AI	IS
LT-10004	LT_10004	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	CPO STORAGE TANK B	AI	IS
LT-10007	LT_10007	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	CPO STORAGE TANK C	AI	IS
LT-10022	LT_10022	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	RPO STORAGE TANK A	AI	IS
LT-10025	LT_10025	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	RPO STORAGE TANK B	AI	IS
LT-10049	LT_10049	DP LEVEL TRANSMITTER	B100 STORAGE TANK A (10T010A)	AI	IS
LT-10050	LT_10050	DP LEVEL TRANSMITTER	B100 STORAGE TANK B (10T010B)	AI	IS
LT-10053	LT_10053	DP LEVEL TRANSMITTER	B100 STORAGE TANK A (10T011A)	AI	IS
LT-10056	LT_10056	DP LEVEL TRANSMITTER	B100 STORAGE TANK B (10T011B)	AI	IS
LT-10065	LT_10065	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	CGL STORAGE TANK A	AI	IS
LT-10068	LT_10068	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	CGL STORAGE TANK B	AI	IS
LT-10071	LT_10071	DP LEVEL TRANSMITTER WITH DIAPHRAGM SEAL	FATTY ACID STORAGE TANK	AI	IS

### ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแท็กของ Level Transmitter

Level Transmitter ในที่นี้จะเป็นการนำเอาสถานะ (Status) ของตัวอุปกรณ์ส่งให้กับตัว Analog Input Module ก่อนเข้าสู่ตัว PLC และ Level Transmitter ยังติดอยู่ในถังเก็บน้ำมันซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องมีการป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการระเบิด (Intrinsically Safe) โดยการต่อเข้ากับ Barrier มีลักษณะการต่อแบบ 2-wire

## ตัวอย่างที่ 3

FIELD TAG NO.	PLC TAG NO.	INSTRUMENT DESCRIPTION	SERVICE	I/O TYPE	IS / NIS
GDT-10001	GDT_10001	GAS DETECTOR	MEOH STORAGE TANK A	AI	NIS
GDT-10002	GDT_10002	GAS DETECTOR	MEOH STORAGE TANK B	AI	NIS
GDT-10003	GDT_10003	GAS DETECTOR	MEOH STORAGE TANK C	AI	NIS
GDT-10004	GDT_10004	GAS DETECTOR	MEOH STORAGE TANK D	AI	NIS
GDT-10005	GDT_10005	GAS DETECTOR	NM STORAGE TANK A	AI	NIS
GDT-10006	GDT_10006	GAS DETECTOR	NM STORAGE TANK B	AI	NIS
GDT-10007	GDT_10007	GAS DETECTOR	MEOH TRANSFER PUMP A-B	AI	NIS
GDT-10008	GDT_10008	GAS DETECTOR	MEOH UNLOADING PUMP A-B	AI	NIS
GDT-10009	GDT_10009	GAS DETECTOR	NM TRANSFER PUMP A-B	AI	NIS
GDT-10010	GDT_10010	GAS DETECTOR	NM UNLOADING PUMP	AI	NIS

### ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแท็กของ Gas Detector

Gas Detector ในที่นี้จะเป็นการนำเอาสถานะ (Status) ของตัวอุปกรณ์ส่งให้กับตัว Analog Input Module ก่อนเข้าสู่ตัว PLC และ Gas Detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับแก๊ส จึงไม่จำเป็นต้องต่อเข้ากับ Barrier มีลักษณะการต่อแบบ 3-wire

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. จัดทำเอกสารรายการอินพุต/เอาต์พุต และสำรวจ Address อุปกรณ์

เป็นการสำรวจ Address ของอุปกรณ์หน้างานที่เชื่อมต่อกับตัวพีแอลซีโดย Address ที่เริ่มต้นด้วย “I” เป็น Digital Input, “Q” เป็น Digital Output, “PIW” เป็น Analog Input และ “PQW” เป็น Analog Output ดังตารางที่ 3.4

FIELD TAG NO.	PLC TAG NO.	INSTRUMENT DESCRIPTION	SERVICE	IO address	RACK	SLOT	CHANNEL	IO TYPE	IS / NIS
LS-10011	LS_10011	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PFAD STORAGE TANK	I0.0	1	1	0	DI	IS
LS-10017	LS_10017	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	RGL STORAGE TANK	I0.1	1	1	1	DI	IS
LS-10020	LS_10020	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PHA STORAGE TANK	I0.2	1	1	2	DI	IS
LS-10029	LS_10029	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	PS STORAGE TANK	I0.3	1	1	3	DI	IS
LS-10032	LS_10032	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	NM STORAGE TANK A	I0.4	1	1	4	DI	IS
LS-10035	LS_10035	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	NM STORAGE TANK B	I0.5	1	1	5	DI	IS
LS-10036	LS_10036	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	HCL STORAGE TANK	I0.6	1	1	6	DI	IS
LS-10041	LS_10041	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK A	I0.7	1	1	7	DI	IS
LS-10043	LS_10043	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK B	I1.0	1	1	8	DI	IS
LS-10045	LS_10045	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK C	I1.1	1	1	9	DI	IS
LS-10047	LS_10047	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	MEOH STORAGE TANK D	I1.2	1	1	10	DI	IS
LS-10060	LS_10060	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	ME PITCH STORAGE TANK	I1.3	1	1	11	DI	IS
LS-21002	LS_21002	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	FUEL OIL TANK (21T001)	I1.4	1	1	12	DI	IS
LS-21004	LS_21004	LEVEL SWITCH (VIBRATION TUNING FORK)	FUEL OIL TANK (21T002)	I1.5	1	1	13	DI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	I1.6	1	1	14	DI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	I1.7	1	1	15	DI	IS
YS-10001	YS_10001	GROUNDING MONITORING SYSTEM	NM UNLOADING PUMP	I2.0	1	1	16	DI	IS
YS-10002	YS_10002	GROUNDING MONITORING SYSTEM	MEOH UNLOADING PUMP A-B	I2.1	1	1	17	DI	IS
ZSC-10006	ZSC_10006	ON/OFF VALVE - POSITION SWITCH CLOSE	RGL STORAGE TANK	I2.2	1	1	18	DI	IS
ZSO-10006	ZSO_10006	ON/OFF VALVE - POSITION SWITCH OPEN	RGL STORAGE TANK	I2.3	1	1	19	DI	IS
XY-10001	XY_10001	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	CPO STORAGE TANK A	Q2.0	1	4	16	DO	NIS
XY-10002	XY_10002	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	CPO STORAGE TANK B	Q2.1	1	4	17	DO	NIS
XY-10003	XY_10003	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	CPO STORAGE TANK C	Q2.2	1	4	18	DO	NIS
XY-10008	XY_10008	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	RPO STORAGE TANK A	Q2.3	1	4	19	DO	NIS
XY-10009	XY_10009	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	RPO STORAGE TANK B	Q2.4	1	4	20	DO	NIS
XY-10018	XY_10018	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	B100 STORAGE TANK A (10T010A)	Q2.5	1	4	21	DO	NIS
XY-10019	XY_10019	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	B100 STORAGE TANK B (10T010B)	Q2.6	1	4	22	DO	NIS
XY-10020	XY_10020	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	B100 STORAGE TANK A (10T011A)	Q2.7	1	4	23	DO	NIS
XY-10021	XY_10021	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	B100 STORAGE TANK B (10T011B)	Q3.0	1	4	24	DO	NIS
XY-10024	XY_10024	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	CGL STORAGE TANK A	Q3.1	1	4	25	DO	NIS
XY-10025	XY_10025	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	CGL STORAGE TANK B	Q3.2	1	4	26	DO	NIS
XY-10026	XY_10026	ON/OFF VALVE - SOLENOID VALVE	FATTY ACID STORAGE TANK	Q3.3	1	4	27	DO	NIS
SPARE	SPARE		SPARE	Q3.4	1	4	28	DO	NIS
SPARE	SPARE		SPARE	Q3.5	1	4	29	DO	NIS
SPARE	SPARE		SPARE	Q3.6	1	4	30	DO	NIS
SPARF	SPARF		SPARF	Q3.7	1	4	31	DO	NIS
LT-13003	LT_13003	DP LEVEL TRANSMITTER	LP STEAM FLASH DRUM	PIW170	2	6	5	AI	IS
LT-13004	LT_13004	DP LEVEL TRANSMITTER	LLP STEAM FLASH DRUM	PIW172	2	6	6	AI	IS
PT-13001	PT_13001	PRESSURE TRANSMITTER	MP STEAM DESUPERHEATER	PIW174	2	6	7	AI	IS
PT-13002	PT_13002	PRESSURE TRANSMITTER	LP STEAM DESUPERHEATER	PIW175	2	7	0	AI	IS
PT-13003	PT_13003	PRESSURE TRANSMITTER	LP STEAM FLASH DRUM	PIW178	2	7	1	AI	IS
PT-13004	PT_13004	PRESSURE TRANSMITTER	LLP STEAM FLASH DRUM	PIW180	2	7	2	AI	IS
PT-13005	PT_13005	PRESSURE TRANSMITTER	LLP STEAM FLASH DRUM	PIW182	2	7	3	AI	IS
FT-10016	FT_10016	VARIABLE AREA FLOW TRANSMITTER	PFAD TO PRE-TREATMENT PROCESS	PIW184	2	7	4	AI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	PIW186	2	7	5	AI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	PIW188	2	7	6	AI	IS
TT-13002	TT_13002	TEMPERATURE TRANSMITTER WITH THERMOWELL	LP STEAM DESUPERHEATER	PIW190	2	7	7	AI	IS
TT-13003	TT_13003	TEMPERATURE TRANSMITTER WITH THERMOWELL	LP STEAM FLASH DRUM	PIW192	2	8	0	AI	IS
TT-13004	TT_13004	TEMPERATURE TRANSMITTER WITH THERMOWELL	LLP STEAM FLASH DRUM	PIW194	2	8	1	AI	IS
FT-15001	FT_15001	VARIABLE AREA FLOW TRANSMITTER	MAKE-UP WATER FROM 17T001	PIW196	2	8	2	AI	IS
FT-15002	FT_15002	ANNUBAR FLOWMETER	COOLING WATER SUPPLY TO HEADER DISTRIBUTION	PIW198	2	8	3	AI	IS
LT-15001	LT_15001	LEVEL TRANSMITTER (RADAR)	COOLING TOWER AND COOLING WATER BASIN PACKAGE	PIW200	2	8	4	AI	IS
PT-15006	PT_15006	PRESSURE TRANSMITTER	COOLING WATER SUPPLY TO HEADER DISTRIBUTION	PIW202	2	8	5	AI	IS
TT-15001	TT_15001	TEMPERATURE TRANSMITTER WITH THERMOWELL	CW RETURN FROM HEADER DISTRIBUTION	PIW204	2	8	6	AI	IS
TT-15002	TT_15002	TEMPERATURE TRANSMITTER WITH THERMOWELL	COOLING WATER SUPPLY TO HEADER DISTRIBUTION	PIW206	2	8	7	AI	IS
TT-803	TT_803	TEMPERATURE TRANSMITTER	WATER FEED TO PLATE HEAT EXCHANGER	PIW208	2	9	0	AI	IS
TT-804	TT_804	TEMPERATURE TRANSMITTER	WATER FEED FROM CHILLED WATER TANK PUMP TO CHILLING UNIT	PIW210	2	9	1	AI	IS
TT-805	TT_805	TEMPERATURE TRANSMITTER	WATER FEED FROM HOTWELL PUMP TO HEAT EXCHANGER	PIW212	2	9	2	AI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	PIW214	2	9	3	AI	IS
SPARE	SPARE		SPARE	PIW216	2	9	4	AI	IS
TCV-10004	TCV_10004	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN PFAD STORAGE TANK	POW080	3	5	0	AO	IS
TCV-10006	TCV_10006	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN RGL STORAGE TANK	POW082	3	5	1	AO	IS
TCV-10010	TCV_10010	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN PS STORAGE TANK	POW084	3	5	2	AO	IS
TCV-10022	TCV_10022	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN ME PITCH STORAGE TANK	POW086	3	5	3	AO	IS
TCV-21001	TCV_21001	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN FUEL OIL TANK (21T001)	POW088	3	5	4	AO	IS
TCV-21003	TCV_21003	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN FUEL OIL TANK (21T002)	POW090	3	5	5	AO	IS
SPARE	SPARE		SPARE	POW092	3	5	6	AO	IS
FCV-10007	FCV_10007	CONTROL VALVE	FATTY ACID FROM 10P015	POW094	3	5	7	AO	IS
TCV-10006	TCV_10006	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN RPO STORAGE TANK A	POW096	3	6	0	AO	IS
TCV-10009	TCV_10009	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN RPO STORAGE TANK B	POW098	3	6	1	AO	IS
TCV-10024	TCV_10024	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN CGL STORAGE TANK A	POW100	3	6	2	AO	IS
SPARE	SPARE		SPARE	POW102	3	6	3	AO	IS
TCV-10001	TCV_10001	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN CPO STORAGE TANK A	POW104	3	6	4	AO	IS
TCV-10002	TCV_10002	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN CPO STORAGE TANK B	POW106	3	6	5	AO	IS
TCV-10003	TCV_10003	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN CPO STORAGE TANK C	POW108	3	6	6	AO	IS
TCV-10025	TCV_10025	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN CGL STORAGE TANK B	POW110	3	6	7	AO	IS
TCV-10026	TCV_10026	CONTROL VALVE	LOW PRESSURE STEAM TO HEATING COIL IN FATTY ACID STORAGE TANK	POW032	3	7	0	AO	IS
SPARE	SPARE		SPARE	POW034	3	7	1	AO	IS

ตารางที่ 3.4 IO Address

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

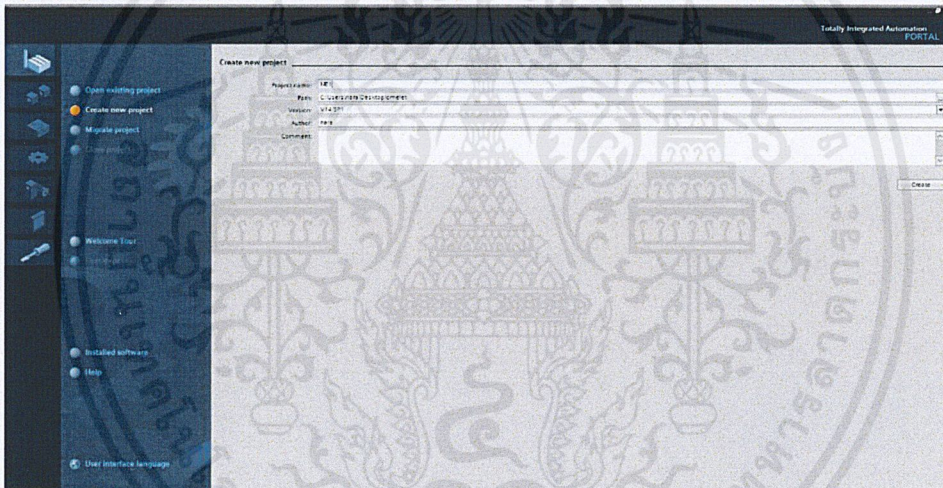
### 3.4. การปรับปรุงระบบด้วยโปรแกรม TIA Portal Ver.14

เริ่มต้นจากการศึกษาหาความเชื่อมโยงของอินพุต-เอาต์พุตแต่ละตัวในระบบว่าอุปกรณ์แต่ละตัวทำอะไร มีหน้าที่ทำอะไร การทำงานสอดคล้องกันอย่างไรบ้าง เพื่อที่สามารถเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ได้แต่การทำงานยังคงเดิม

โดยทั่วไปสำหรับพีแอลซียี่ห้อ Siemens นั้น TIA Portal จะถูกติดตั้งโดยอัตโนมัติเสมอ แต่ในพีแอลซีรุ่น S7-400H นั้นรองรับการเขียนโปรแกรมลงบน TIA Portal เท่านั้น แต่พีแอลซีตัวเก่าที่เป็นรุ่น S7-300 นั้นถูกเขียนโปรแกรมลงบน SIMATIC STEP 7 ทำให้ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ แต่ยังให้การทำงานนั้นเหมือนเดิมทุกอย่าง และสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

#### 3.4.1. การใช้โปรแกรมและสัญลักษณ์ของโปรแกรม TIA Portal Ver.14

TIA Portal คือ platform ที่ถูกติดตั้งมาอัตโนมัติในพีแอลซีทุกรุ่น โดยทำหน้าที่เป็น platform ที่ครอบคลุมการใช้งานซอฟต์แวร์ทั้งหมดเอาไว้



รูปที่ 3.1 หน้าจอปกติของ TIA Portal V14 เมื่อเปิดใช้งาน

สัญลักษณ์ที่มักใช้ในการเขียนโปรแกรม

รูป	การใช้งาน	รูป	การใช้งาน
	Absolute/Symbolic operands		Go to next error
	Close all networks		Go to previous error
	Compile		Insert network
	Delete network		Network comments on/off
	Free comments on/off		Open all networks

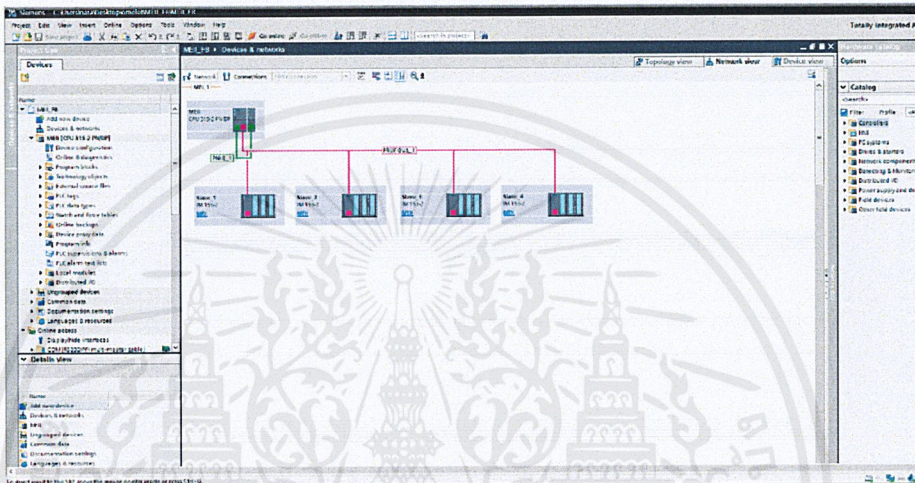
### ตารางที่ 3.5 สัญลักษณ์และคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2. การเขียนโปรแกรม

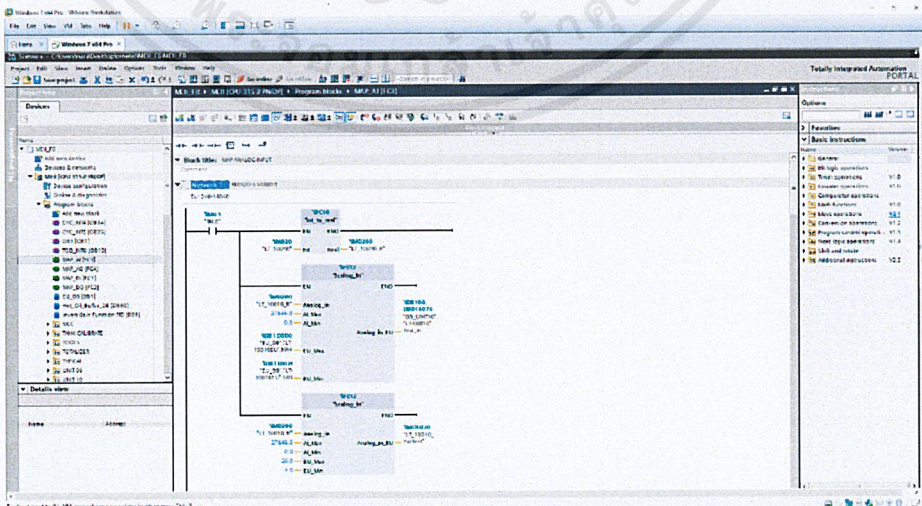
#### 1. การกำหนดอุปกรณ์

ในการปรับปรุงระบบพีแอลซีครั้งนี้ ทางบริษัทได้ทำการพูดคุยถึงความต้องการ และปัญหาของพีแอลซีตัวเก่ากับลูกค้า เมื่อทราบปัญหาแล้วจึงตัดสินใจที่จะใช้พีแอลซี Siemens : S7-400H, CPU : 412-5H PN/DP, Power Supply : PS407,UC120/230V, DC5V/10A,RED.



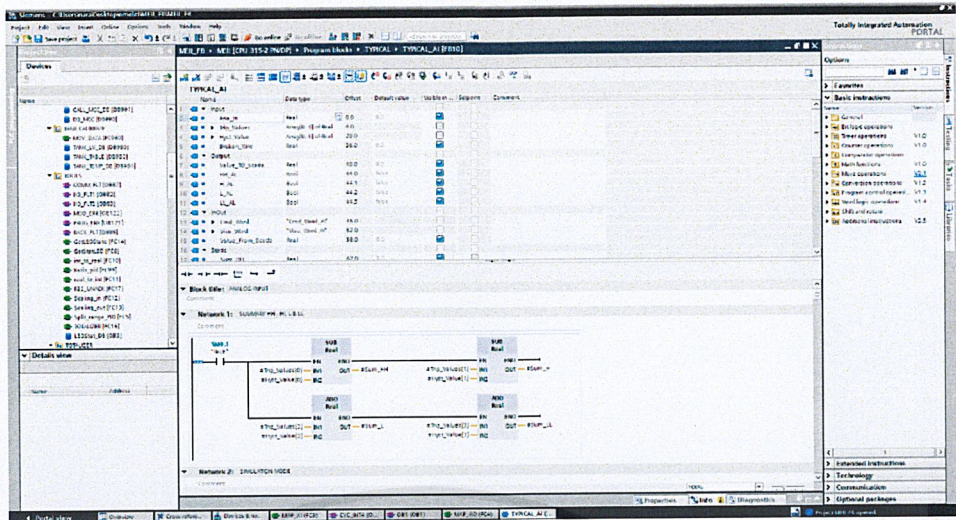
รูปที่ 3.2 Network View

เริ่มจากกำหนดค่าตัวแปรต่างๆใน AI(Analog Input), AO(Analog Output), DI(Digital Input) และ DO(Digital Output) โดยที่ค่ายังคงเดิมเหมือนกับพีแอลซีตัวเก่า

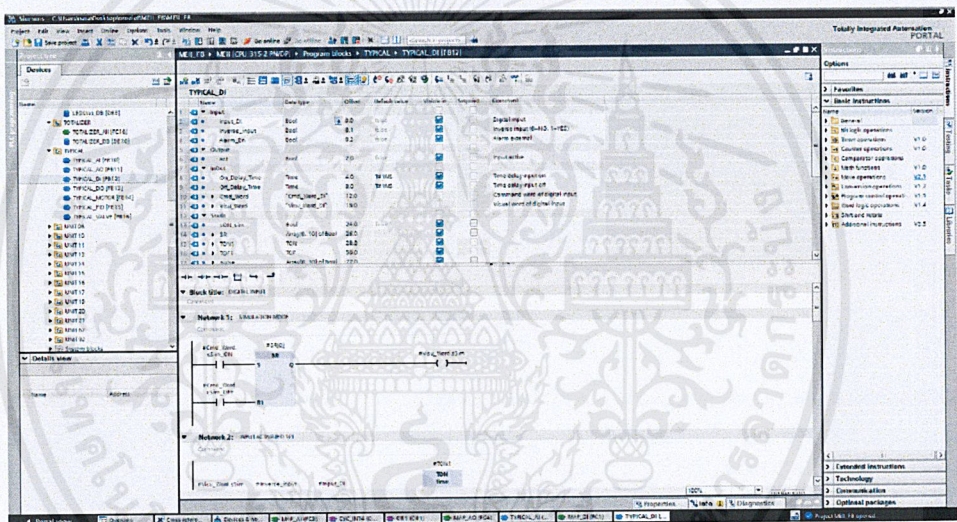


รูปที่ 3.3 การกำหนดตัวแปรใน AI(Analog Input)

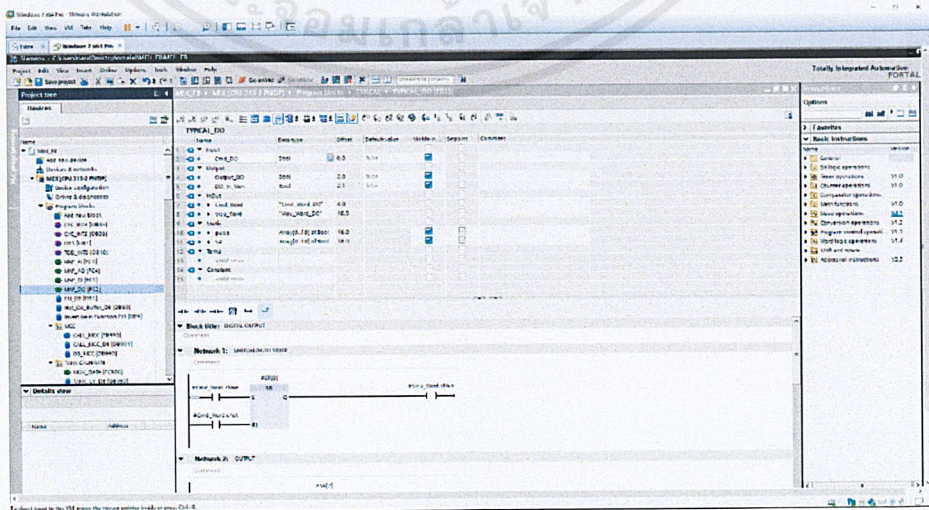
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การกำหนดตัวแปรใน AO(Analog Output)



รูปที่ 3.5 การกำหนดตัวแปรใน DI(Digital Input)



รูปที่ 3.6 การกำหนดตัวแปรใน DO(Digital Output)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 4

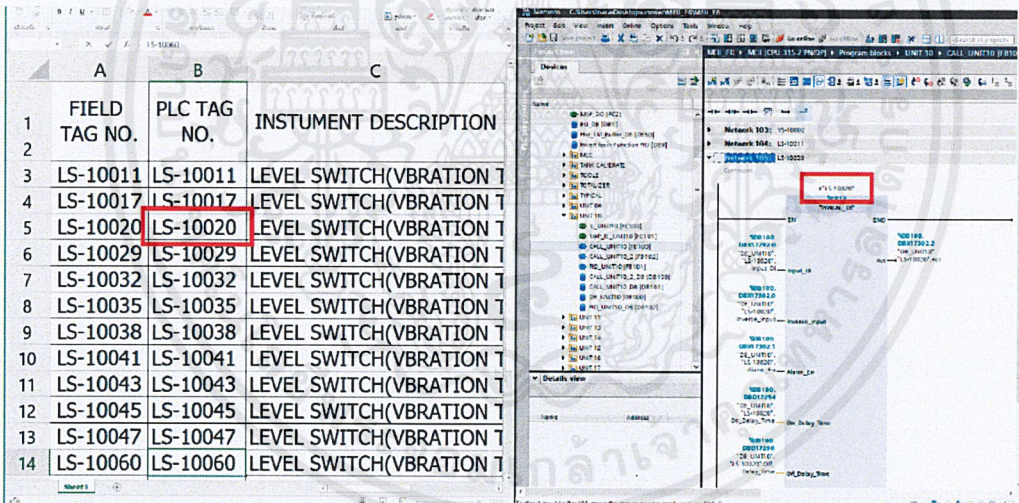
### การทดสอบโปรแกรมร่วมกับ SCADA

#### 4.1 กล่าวนำ

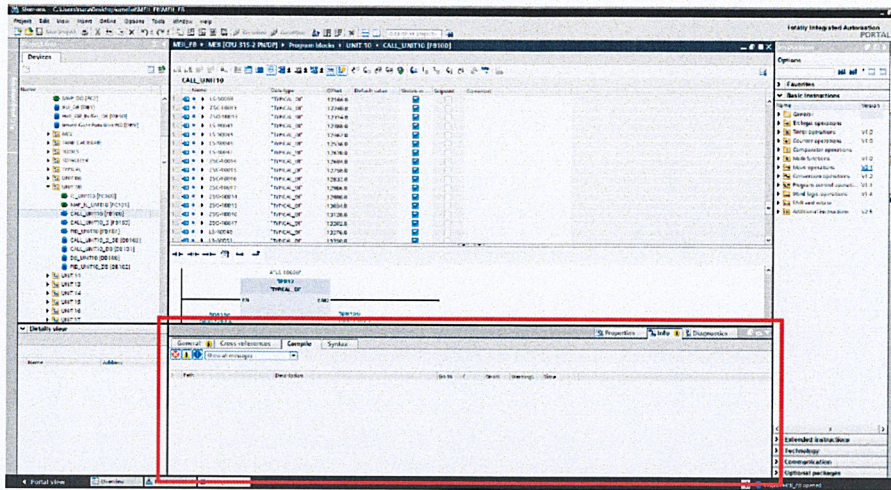
สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบโปรแกรมหลังจากทำการเขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการทดสอบร่วมกับ SCADA เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากมีการเขียนโปรแกรมที่ผิดก็จะทำการดำเนินการแก้ไข เมื่อทำการแก้ไขจนแล้วเสร็จแล้ว ต่อไปจะเข้าสู่กระบวนการการทดสอบการยอมรับจากโรงงาน (FAT) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ประเมินอุปกรณ์ในระหว่างและหลังจากกระบวนการแล้วเสร็จโดยการตรวจสอบว่ามันถูกสร้างขึ้นและการทำงานตามข้อกำหนดของการออกแบบ

##### 4.1.1 การตรวจสอบโปรแกรม

เป็นการตรวจสอบโปรแกรมโดยทั่วไป คือ ตรวจสอบว่ามีข้อผิดพลาดในโปรแกรมหรือไม่ ตรวจสอบชื่อในโปรแกรมว่าตรงกับอุปกรณ์หรือไม่ ตรวจสอบ IP Address ให้ตรงกับอุปกรณ์หน้างาน



รูปที่ 4.1 การตรวจสอบชื่อในโปรแกรมกับข้อมูลที่มี

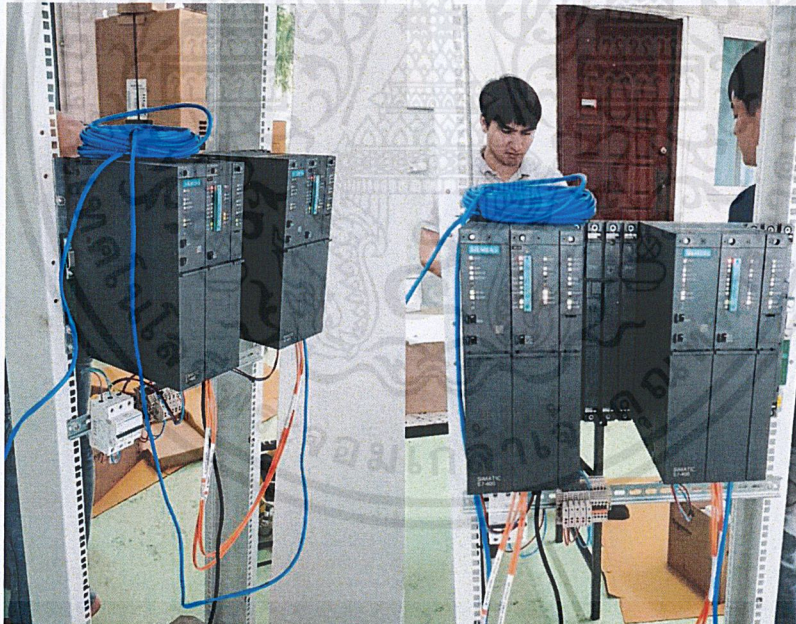


รูปที่ 4.2 การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม

4.1.2

การทำ Factory Acceptance Test (FAT)

การทำการ FAT นั้นจะทำการทดสอบร่วมกับ SCADA โดยมีเงื่อนไขการทดสอบต่างๆ ตามมาตรฐานและข้อตกลงต่างๆตามสัญญาว่าจ้าง

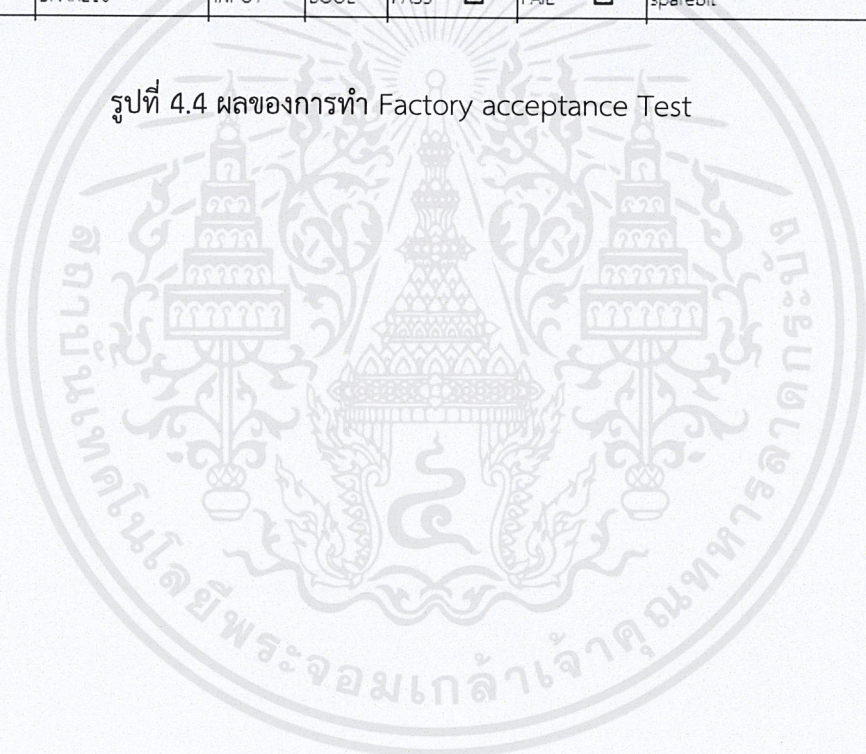


รูปที่ 4.3 การทำ Factory Acceptance Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S/No	DESCRIPTION	CLASS	TYPE	TEST RESULT			REMARKS	
1	cSim_DI	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	
2	cSim_ON	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	
3	cSim_OFF	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	
4	SPARE1	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
5	SPARE2	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
6	SPARE3	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
7	SPARE4	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
8	SPARE5	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
9	cAck	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	
10	SPARE6	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
11	SPARE7	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
12	SPARE8	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
13	SPARE9	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit
14	SPARE10	INPUT	BOOL	PASS	<input checked="" type="checkbox"/>	FAIL	<input type="checkbox"/>	sparebit

รูปที่ 4.4 ผลของการทำ Factory acceptance Test



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

จากการดำเนินงานในการปรับปรุงระบบพีแอลซี ระบบควบคุมระยะไกลและเครื่องมือวัดให้กับกระบวนการการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ผู้จัดทำได้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมที่มีแนวโน้มว่าเป็นไปได้แต่พอทำจริงแล้วไม่สามารถทำได้จึงต้องมีการแก้ไขแบบตัวโปรแกรมอยู่หลายครั้งหลังจากผ่าน Factory Acceptance Test ตัวโปรแกรมสามารถใช้งานได้ตามการทำงานของ Process และอุปกรณ์ทุกตัวสามารถใช้งานจริงได้โดยไม่มีปัญหา

#### 5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข

##### 5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. บางฟังก์ชันจาก STEP 7 ไม่สามารถใช้งานบน TIA Portal ได้
2. มีอุปกรณ์อยู่บนระบบมากเกินไป ทำให้ยากและเกิดความสับสนในระหว่างการ

ตรวจสอบ

##### 5.2.2 วิธีแก้ไขปัญหา

1. ดัดแปลงฟังก์ชันขึ้นมาใหม่แต่ยังต้องทำงานได้เหมือนปกติ
2. แบ่งการตรวจสอบออกเป็นหลายๆส่วน แล้วค่อยมาไล่ตรวจสอบทีละอย่างอย่างมีสติ

และรอบคอบ

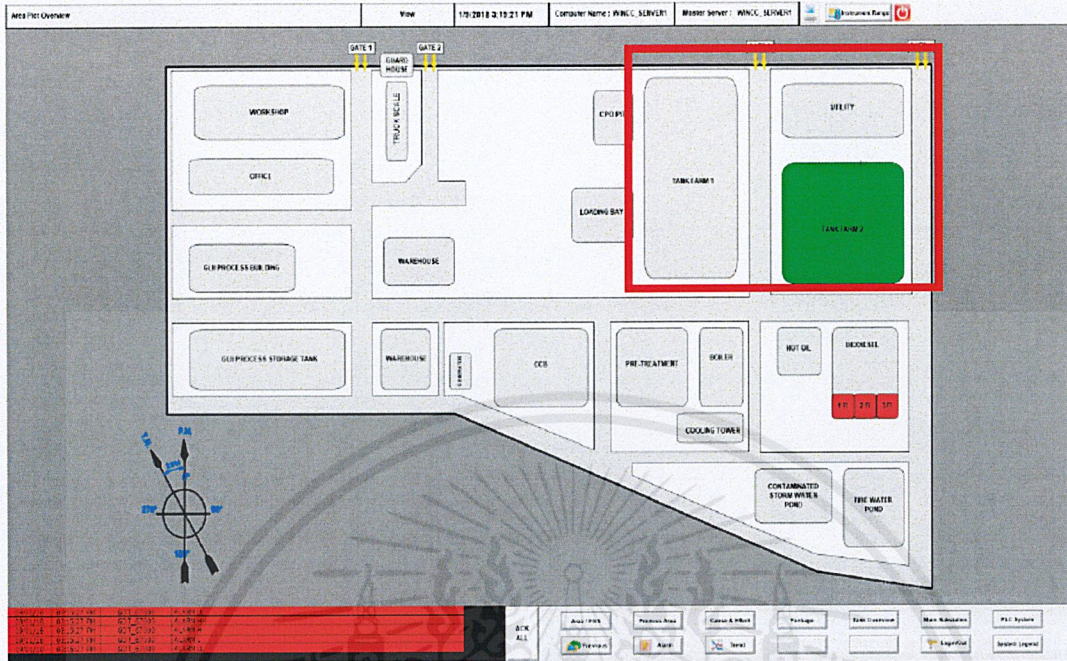
#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงระบบพีแอลซีจำเป็นต้องรู้ระบบทั้งหมดในกระบวนการผลิต จึงต้องมีการศึกษาระบบและอุปกรณ์เครื่องมือวัดนั้นๆอย่างละเอียดและต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมดให้ง่ายต่อการใช้งานแต่ยังต้องให้ระบบทำงานได้เหมือนเดิม

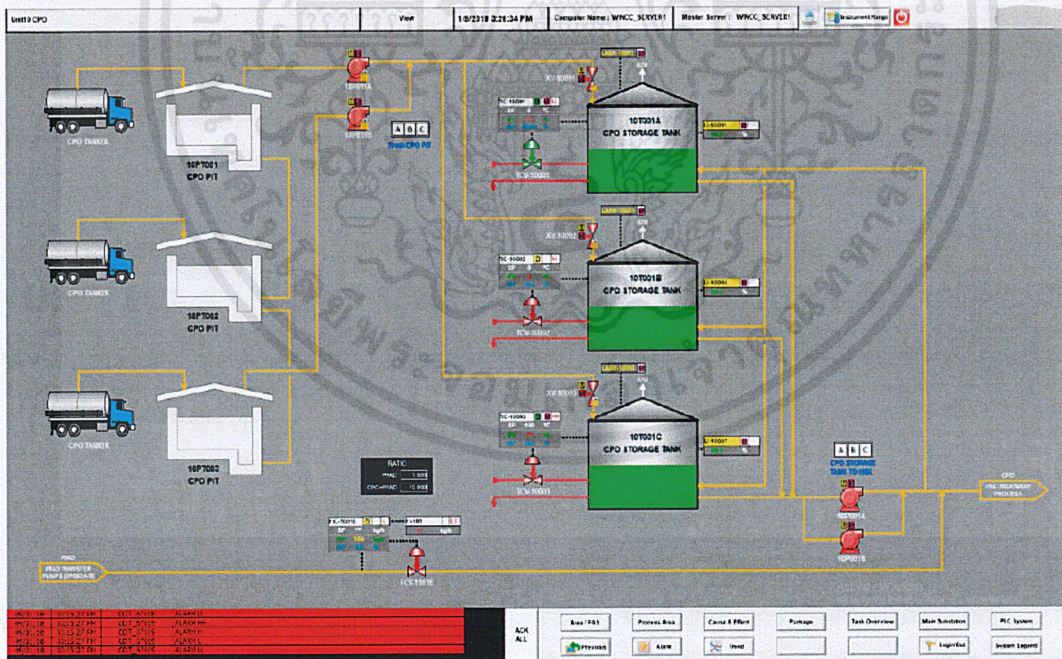
## เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงสร้างโดยทั่วไปของ PLC; แหล่งที่มา: <http://www.star-circuit.com/article/PLC.html> (สืบค้นวันที่ 29 พฤศจิกายน 2562)
- [2] ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง PLC; แหล่งที่มา: <http://www.tgcontrol.com/news/articles/ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ/> (สืบค้นวันที่ 29 พฤศจิกายน 2562)
- [3] PLC ; แหล่งที่มา : <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/5000014?tree=CatalogTree>  
<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/5000013?tree=CatalogTree> (สืบค้นวันที่ 5 ธันวาคม 2562)
- [4] Intrinsically Safe (IS); [http://www.thailandindustry.com/indust\\_newweb/articles\\_preview.php?cid=15845](http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=15845) (สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2562)
- [5] FAT ; แหล่งที่มา : <https://carelabz.com/what-factory-acceptance-testing-how-fat-done/> (สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2563)
- [6] SAT; แหล่งที่มา : <https://th.electronics-council.com/factory-site-acceptance-tests-fat-65243> (สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2563)
- [7] TIA ; แหล่งที่มา : <https://www.techtalkthai.com/siemens-releases-tia-portal-v14/> (สืบค้นวันที่ 15 มกราคม 2563)

# ภาคผนวก

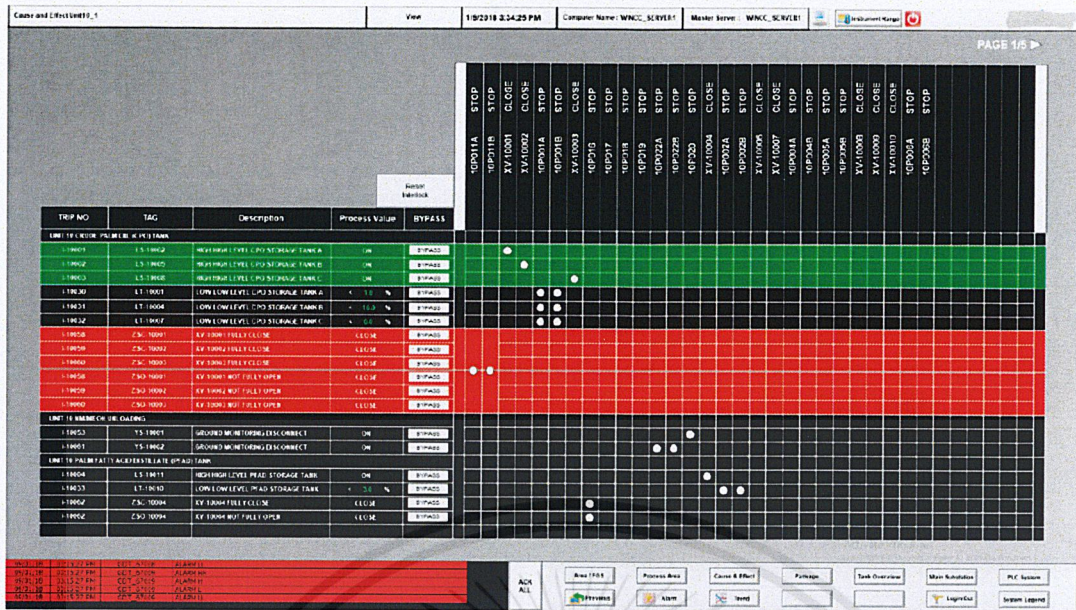


## บริเวณที่ทำการปรับปรุงระบบพีแอลซี

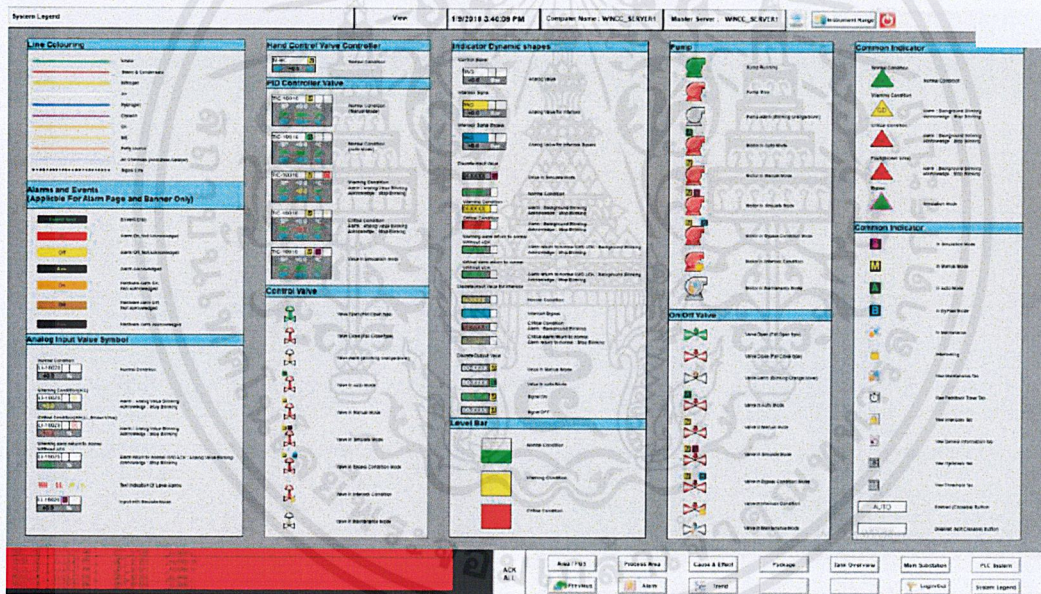


## ตัวอย่างของการทำงานในกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

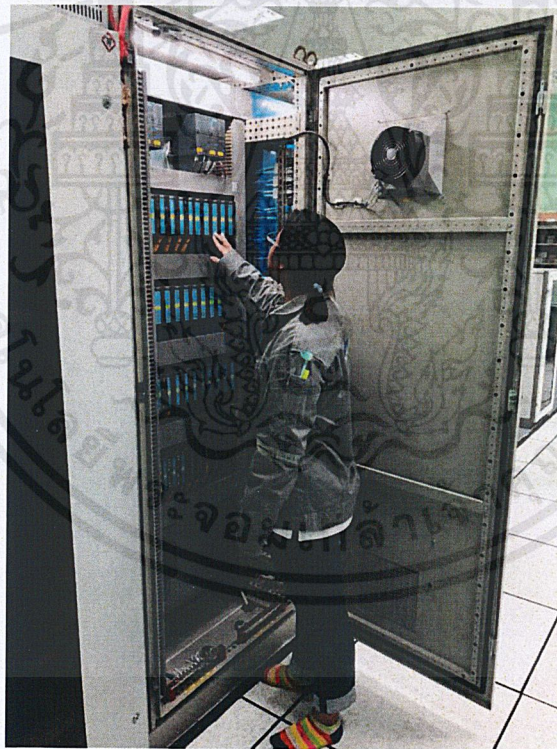


### Cause and Effect ของระบบการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล



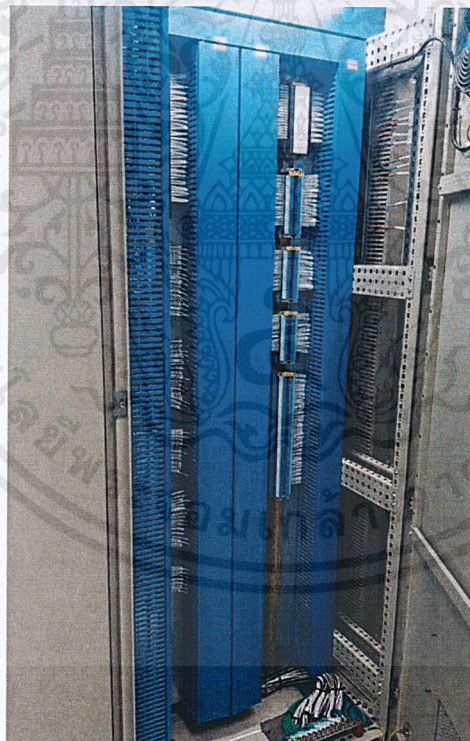
สัญลักษณ์ในระบบ SCADA ที่ควรทำความเข้าใจเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาแ่ 30 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การตรวจสอบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 31 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Wiring Duct (รางครอบสายไฟ) สีเทาหมายถึงตู้นี้ควบคุมระบบที่ไม่สามารถระเบิดได้

Wiring Duct (รางครอบสายไฟ) สีฟ้าหมายถึงตู้นี้ควบคุมระบบที่สามารถเกิดการจุดระเบิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 32 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ นามสกุล - : นางสาวชญาณิช ปรีชาสิทธิพร
- วัน เดือน ปีเกิด : 10 เมษายน 2541
- อีเมลล์ : 59010257@kmitl.ac.th
- ประวัติการศึกษา : ระดับประถมศึกษา โรงเรียนดาราวิทยาลัย  
ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย  
ระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ประวัติการทำงาน : มิถุนายน – กรกฎาคม 2562  
นักศึกษาฝึกงาน แผนก Sale Engineer  
บริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
สิงหาคม – พฤศจิกายน 2562  
นักศึกษาฝึกงาน แผนก Sale engineer  
บริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

