รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประสานงานโครงการสำหรับการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมของระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซ

Project Coordination for Control Cabinet Fabrication and Installation of Fire Fighting and Gas Detection System

นางสาวพีรดา สุชฎา

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประสานงานโครงการสำหรับการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุม ของระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซ

Project Coordination for Control Cabinet Fabrication and Installation of Fire Fighting and Gas Detection System

นางสาวพีรดา สุชฎา

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การประสานงานโครงการสำหรับการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมของระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซ
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวพีรดา สุชฎา รหัสนักศึกษา 58010911
หลักสูตร	วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี
	รศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายสมชัย สายชลไพศาล
สถานประกอบการ	บริษัท อีเลคโทรล จำกัด

บทคัดย่อ

ผู้รับเหมารายย่อยรายหนึ่งถูกจ้างจากผู้รับเหมาหลักที่มีสัญญาจ้างกับโรงแยกก๊าซธรรมชาติแห่งหนึ่งในการปรับปรุงระบบท่อส่งก๊าซเพื่อสร้างระบบเชิงวิศวกรรมต่าง ๆ ในโครงการ รวมถึงการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมและกล่องพักสายไฟสำหรับรองรับการใช้งานระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซในอนาคต โดยผู้รับเหมารายย่อยทำการว่าจ้างผู้ผลิต 4 ราย เพื่อทำหน้าที่ในส่วนการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมนี้ จุดมุ่งหมายของโครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นการนำเสนอขั้นตอนหลักในการประสานงานระหว่างผู้ผลิต ผู้รับเหมาหลัก และเจ้าของโครงการเพื่อความสำเร็จในการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมที่ต้องการ โดยมีภารกิจหลักในการประสานงาน คือ การแบ่งหน้าที่และระยะเวลาสำหรับงานต่าง ๆ จากแผนการดำเนินงาน การตรวจสอบความสอดคล้องของงานที่จัดทำกับความต้องการของเจ้าของโครงงาน การควบคุมความคืบหน้าของโครงการ การรายงานความคืบหน้าของโครงการให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง และการรวบรวมเอกสารทั้งหมดเพื่อจัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างแผนงานกับผลงานสามารถยืนยันได้ว่า การประสานงานโครงการที่เสนอสามารถทำการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

คำสำคัญ การประสานงาน, โครงการ, ตู้ควบคุม, การประกอบ, การติดตั้ง, การควบคุมโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title:	Project Coordination for Control Cabinet Fabrication and Installation of Fire Fighting and Gas Detection System
Student:	Ms. Peerada Suchada Student ID 58010911
Program:	Automation Engineering
Faculty:	Engineering
Advisors:	Asst.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Assoc.Prof. Prapart Ukakipaparn
Mentor:	Mr. Somchai Saichonphaisarn
Company:	Electrol Company Limited

ABSTRACT

A subcontractor is hired by a main contractor, who has a contract with a gas separation plant to revamp the piping distribution, to perform engineering tasks including the fabrication and installation of control cabinets and junction boxes for future usage in a fire fighting and gas detector system. The subcontractor engages four suppliers to undertake the required fabrication and installation. The aim of this cooperative education project is to present major procedures for coordination among the suppliers, main contractor, and owner to complete the desired cabinet installation. The important coordinating tasks are breaking the project schedule into doable actions and timeframes, ensuring that the owner's needs are met, controlling project progress, communicating project status to all participants, and maintaining comprehensive project documentation and reports. Results of analyzing the deviation of planned schedule and actual work confirm that the proposed coordination can complete the cabinet installation on time.

Keywords: Coordination, Project, Control Cabinet, Fabrication, Installation, Project control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับจะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากขาดความเมตตาอนุเคราะห์จากบริษัท อีเลคโทรล จำกัด ที่ให้โอกาสสำหรับโครงการสหกิจศึกษา ขอขอบคุณนายสมชัย สายชลไพศาล ผู้นิเทศงาน ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำที่เป็นแนวทางในการไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อให้โครงงานนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณพนักงานบริษัทอีเลคโทรลทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาตลอดระยะเวลาสี่เดือน ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และรศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์ ที่ได้ให้ความเมตตา และคำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาอัตโนมัติทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะที่เป็นประโยชน์ต่อรายงานสหกิจศึกษาเล่มนี้เป็นอย่างยิ่ง รายงานนี้อาจจะไม่สมบูรณ์นักหากมิได้พวกท่านคอยให้คำแนะนำ และขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือกันมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณเป็นพิเศษสำหรับ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ปกครอง ที่คอยช่วยเหลือ ห่วงใยและเป็นกำลังใจ กำลังสำคัญมาตลอด จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พีรดา สุชฎา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่2 แนวคิด และหลักการที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 กล่าวนำ 5

2.2 หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ 5

2.3 การดำเนินโครงการ (Project Execution) 6

2.3.1 ขั้นตอนการริเริ่มโครงการ (Project Initiation) 6

2.3.2 การจัดการ และควบคุมโครงการ (Project Management and Control) 7

2.3.3 การจัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม (Engineering) 7

2.3.4 การจัดซื้อ (Procurement) 9

2.3.5 การขนส่งสินค้า (Transportation) 11

2.3.6 การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า (Construction) 13

บทที่ 3 การดำเนินการ 14

3.1 กล่าวนำ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 ข้อกำหนดในการจัดจ้าง 14
3.3 โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ (System Configuration) 15
3.4 การประชุมเพื่อเริ่มงาน (Kick Off Meeting) 16
3.5 การขอคำอนุมัติเอกสาร (Document and Drawing Approval) 19
3.6 การจัดซื้อ และประกอบตู้ควบคุม (Procurement and Cabinet Fabrication) 23
3.7 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ (Factory Acceptance Test: FAT) 24
3.8 การขนส่งสินค้า (Transportation) 33
3.9 การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า (Construction) 33
3.10 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงาน (Site Acceptance Test: SAT) 38
3.11 การจัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ (Final Documentation) 38
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 40
4.1 กล่าวนำ 40
4.2 แผนงานโครงการ 40
4.3 ผลการดำเนินงานโครงการ 41
บทที่ 5 สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ 42
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 42
5.2 ปัญหา และวิธีการแก้ไข 42
5.3 ข้อเสนอแนะ 42
เอกสารอ้างอิง 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

รูปที่ 2.1 รูปแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 5
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเอกสารแสดงรายละเอียดของสวิตช์เปิด-ปิดประตู 8
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแบบตู้ควบคุม 8
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรายการวัตถุดิบ 9
รูปที่ 2.5 กระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง 10
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างข้อกำหนดการจัดจ้าง 15
รูปที่ 3.2 โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ (System Configuration) 16
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างแผนภูมิองค์กร (Organization Chart) 17
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างProject Schedule 18
รูปที่ 3.5 ตัวอย่างรายการเอกสาร 19
รูปที่ 3.6 ตัวอย่าง Transmittal 20
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างบันทึกการส่ง 21
รูปที่ 3.8 ตัวอย่าง Document Control Sheet 22
รูปที่ 3.9 แบบตู้ควบคุม (1) 22
รูปที่ 3.10 แบบตู้ควบคุม (2) 23
รูปที่ 3.11 รูปตู้จริงที่ประกอบแล้ว (1) 23
รูปที่ 3.12 รูปตู้ควบคุมที่ประกอบแล้ว (2) 24
รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการทำ FAT 25
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างรายการปรับแก้จากการตรวจสอบกายภาพของตู้ควบคุม 26
รูปที่ 3.15 รูปแสดงตารางผลการทดสอบการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ 27
รูปที่ 3.16 ผลการทดสอบการรับสัญญาณอนาล็อกอินพุต 28
รูปที่ 3.17 ผลการทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต 29
รูปที่ 3.18 ผลการทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลเอาท์พุต 30
รูปที่ 3.19 ผลการทดลองการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม 31
รูปที่ 3.20 ผลจากการทดสอบการกู้คืนระบบหลังจากการขาดไฟเลี้ยง 32
รูปที่ 3.21 รูปตู้ควบคุมที่กำลังจะถูกส่ง 33
รูปที่ 3.22 แสดงการวางโครงสร้างฐานรากก่อนการเทปูน 34
รูปที่ 3.23 รูปแสดงการติดตั้งโครงยึดกล่องพักสายไฟ และรางเก็บสายไฟ 34
รูปที่ 3.24 รูปแสดงการติดตั้งฐานรองรับตู้ควบคุม 35
รูปที่ 3.25 รูปแสดงการติดตั้งตู้ควบคุม 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 3.26 รูปแสดงการเชื่อมต่อสายสัญญาณที่ชุดเทอร์มินอล 36
รูปที่ 3.27 รูปแสดงกล่องพักสายไฟที่ติดตั้ง และเชื่อมต่อสายสัญญาณเสร็จเรียบร้อย 36
รูปที่ 3.28 รายงานการทำงานประจำวัน 37
รูปที่ 3.29 รูปแสดงการตรวจการปรับแก้เอชเอ็มไอ 38
รูปที่ 3.30 ตัวอย่างแฟ้มของเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ 39
รูปที่ 4.1 รูปแสดงแผนงานโครงการ 40
รูปที่ 4.2 รูปแสดงผลการดำเนินงานโครงการ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ตู้ควบคุม (Control Cabinet) คือ ตู้ที่ภายในประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการตรวจสอบ และควบคุมระบบ โดยประกอบไปด้วยอุปกรณ์กลุ่มหลัก ดังนี้

- อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟ ทำหน้าที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ที่อยู่ภายในตู้ควบคุม โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
  - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply) มีแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ที่รับมาจากภายนอกตู้ควบคุม ใช้ในการเลี้ยงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกทั่วไปภายในตู้ เช่น ปลั๊กเซอร์วิส (Service Plug) หลอดไฟ (Lamp) พัดลมดูดอากาศ (Fan) เป็นต้น
  - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) มีแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ที่ถูกแปลงมาจาก 220 โวลต์โดยพาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) เพื่อใช้ในการเลี้ยงอุปกรณ์หลักภายในตู้ เช่น พีแอลซี (Programmable Logic Controller: PLC) สวิตช์ (Switch) แบริเออร์ (Barrier) รีเลย์ (Relay) เป็นต้น
- อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น เบรกเกอร์ (Breaker)
- อุปกรณ์ควบคุม เช่น พีแอลซี ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณจากอุปกรณ์วัดจำพวกเซนเซอร์ (Sensor) นำมาประมวลผล จากนั้นจึงส่งสัญญาณออกไปสั่งอุปกรณ์จำพวกวาล์ว หรือมอเตอร์
- อุปกรณ์เกี่ยวกับการติดตั้งสายสัญญาณ เช่น ชุดเทอร์มินอล (Terminal Block) ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ควบคุม
- อุปกรณ์เสริมสำหรับการประกอบ เช่น รางเก็บสายไฟ รางปีกนก เป็นต้น

โครงงานที่ศึกษาเป็นงานของโรงแยกก๊าซธรรมชาติแห่งหนึ่งซึ่งต้องการเพิ่มตู้ควบคุม 2 ตู้ และกล่องพักสายไฟ 7 กล่อง โดยตู้ควบคุมแบ่งออกเป็นตู้ควบคุมระบบดับเพลิง และตู้ควบคุมระบบตรวจจับก๊าซ ซึ่งตู้ควบคุม และกล่องพักสายไฟนี้ใช้ในการรองรับสายสัญญาณจากอุปกรณ์ดับเพลิงต่าง ๆ ที่จะมีเพิ่มขึ้นในอนาคต เนื่องจากตู้ควบคุม และกล่องพักสายไฟที่มีอยู่เดิมได้ถูกใช้งานเต็มจำนวนแล้ว

ตู้ควบคุมของระบบดับเพลิง และตู้ควบคุมระบบตรวจจับก๊าซนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Cross Pipe Type 36" and 42" ซึ่งมีเจ้าของโครงการ คือ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ผู้รับเหมาหลัก (Main Contractor) คือ บริษัทรับเหมาทางการก่อสร้างรายใหญ่เจ้าหนึ่ง และบริษัทของผู้จัดทำรับหน้าที่เป็นผู้รับเหมาย่อย (Subcontractor) ซึ่งดูแลเรื่องระบบไฟฟ้า และระบบวัดคุมในโครงการนี้ โดยบริษัทของผู้จัดทำมีหน้าที่ประสานงานโครงการระหว่างเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมาหลัก และผู้ผลิต 4 ราย คือ ผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A มีหน้าที่จัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรมเพื่อเป็นต้นแบบในการประกอบตู้ควบคุม ผู้ผลิต B มีหน้าที่ประกอบตู้ควบคุม ผู้ผลิต C มีหน้าที่จัดเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อทำการติดตั้ง รวมทั้งดูแลเรื่องการติดตั้งกล่องพักสายไฟพร้อมเดินสายสัญญาณ และผู้ผลิต D มีหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณจากพีแอลซีเข้าสู่ดีซีเอส (Distributed Control System: DCS) ของทางโรงแยกก๊าซ เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการนี้เป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถส่งมอบงานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

นำเสนอขั้นตอนในการประสานงานโครงการสำหรับการประกอบ และติดตั้งตู้ควบคุมระบบดับเพลิงและตู้ควบคุมระบบตรวจจับก๊าซ รวมถึงการติดตั้งกล่องพักสายไฟพร้อมเดินสายสัญญาณ และทดสอบความพร้อมใช้งานของระบบภายในโครงการ Cross Pipe Type 36” and 42” เพื่อให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ประสานงานกับผู้ผลิต A B และC ให้จัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรมของโครงการ
2. ประสานงานกับเจ้าของโครงการเพื่อขอคำอนุมัติเอกสารเชิงวิศวกรรมของโครงการ
3. ประสานงานกับผู้ผลิต B เพื่อให้ประกอบตู้ควบคุมจำนวน 2 ตู้
4. ประสานงานกับผู้ผลิต C และผู้รับเหมาหลักเพื่อให้จัดเตรียมพื้นที่หน้างาน ติดตั้งตู้ควบคุม ติดตั้งกล่องพักสายไฟ และเชื่อมต่อสายสัญญาณจากกล่องพักสายไฟไปยังตู้ควบคุม
5. ประสานงานกับผู้ผลิต D เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อสัญญาณพีแอลซีจากตู้ควบคุมไปยังดีซีเอสของทางโรงแยกก๊าซ
6. รวบรวมเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์นำส่งเจ้าของโครงการ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อกำหนดการจัดจ้าง และความต้องการของเจ้าของโครงการ
2. ติดต่อผู้ผลิตทั้ง 4 ราย เพื่อนัดประชุมเริ่มโครงการ (Kick Off Meeting: KOM)
3. ติดต่อผู้ผลิต A B และC เพื่อจัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม
4. ส่งเอกสารเพื่อขอคำอนุมัติจากเจ้าของโครงการ
5. ติดต่อผู้ผลิต B เพื่อสั่งประกอบตู้ควบคุม
6. ติดต่อผู้ผลิต C เพื่อดำเนินการเตรียมพื้นที่หน้างานสำหรับการติดตั้งตู้ควบคุม และกล่องพักสายไฟ
7. ติดต่อผู้ผลิต A เพื่อไปทำการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ของผู้ผลิต B
8. นำตู้ควบคุมที่ประกอบเสร็จแล้วไปติดตั้ง ณ พื้นที่ที่เตรียมไว้
9. ติดต่อผู้ผลิตทั้ง 4 รายเพื่อไปทำการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงแยกก๊าซ
10. รวบรวมเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ส่งเจ้าของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. จัดทำรูปเล่มโครงงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

จากขั้นตอนการดำเนินงานข้างต้นสามารถแสดงเป็นแผนงานได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	หัวข้องาน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่5	สัปดาห์ที่6	สัปดาห์ที่7	สัปดาห์ที่8	สัปดาห์ที่9	สัปดาห์ที่10	สัปดาห์ที่11	สัปดาห์ที่12	สัปดาห์ที่13	สัปดาห์ที่14	สัปดาห์ที่15	สัปดาห์ที่16
1.	ศึกษาข้อกำหนดการจัดจ้าง																
2.	ประชุมเพื่อเริ่มโครงการ																
3.	ติดต่อผู้ผลิต A B และC เพื่อจัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม																
4.	ติดต่อผู้ผลิต B เพื่อสั่งประกอบตู้ควบคุม																
5.	ติดต่อผู้ผลิต C เพื่อดำเนินการเตรียมพื้นที่ก่อสร้างหน้างาน																
6.	ติดต่อผู้ผลิต A เพื่อไปทำการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ของผู้ผลิต B																
7.	ติดตั้งตู้ควบคุม กล่องพักสายไฟ และติดตั้งสายสัญญาณ																
8.	ติดต่อผู้ผลิตทั้ง 4 รายเพื่อไปทำการทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงแยกก๊าซ																
9.	จัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์																
10.	จัดทำรูปเล่มโครงงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกระจายข้อมูล และชี้แจงความต้องการของเจ้าของโครงการให้กับผู้ผลิตได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง
2. ตู้ควบคุมสำหรับระบบดับเพลิง ตู้ควบคุมสำหรับตรวจจับก๊าซ และกล่องพักสายไฟพร้อมใช้งานเพื่อรองรับอุปกรณ์ที่จะมีเพิ่มในอนาคต
3. สามารถส่งมอบงานไปยังเจ้าของโครงการได้ตามกำหนดแผนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

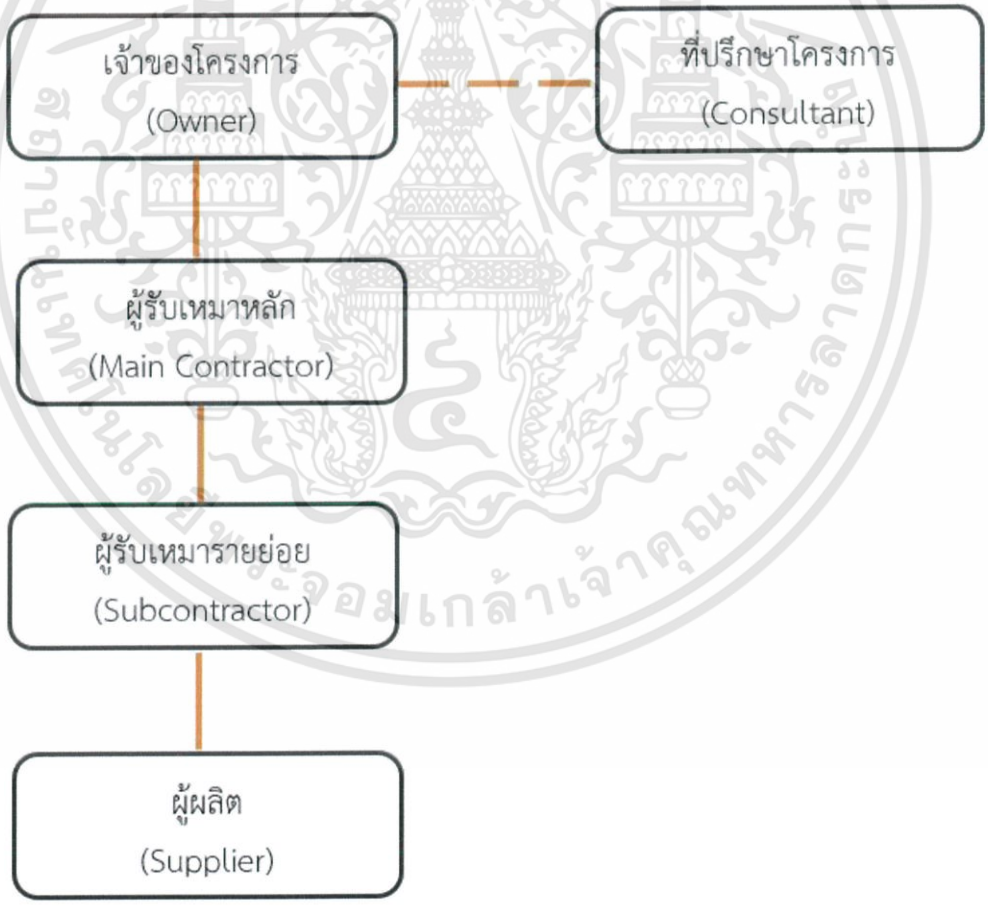
บทที่2
แนวคิด และหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

จากบทที่ผ่านมาได้กล่าวถึงที่มาในการจัดทำโครงงาน ในบทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ และโครงสร้างการทำงานของโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2 หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ

การเขียนโครงการจะต้องระบุหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดทำโครงการนั้น ๆ โดยจะต้องระบุหน่วยงานต้นสังกัดที่จัดทำโครงการ พร้อมทั้งระบุถึงหน่วยงานที่มีอำนาจในการอนุมัติโครงการ เหตุที่ต้องมีการระบุหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการนั้นก็เพื่อสะดวกต่อการติดตามและประเมินผลโครงการ



รูปที่ 2.1 รูปแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าเป็นรูปแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละหน่วยงานมีหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. เจ้าของโครงการ (Owner) [1]

   เจ้าของโครงการเป็นผู้ระบุรายละเอียด และข้อกำหนดต่าง ๆ ของโครงการ เป็นผู้กำหนดว่าใครมีบทบาทเกี่ยวข้องกับโครงการในระดับใดบ้าง กำหนดปัจจัยต่าง ๆ โดยมีผลกับต้นทุนโดยรวม กำหนดช่วงเวลาของงานหลัก (Major Schedule) และวันสิ้นสุดโครงการ

2. ที่ปรึกษาโครงการ (Consultant) [2]

   ที่ปรึกษาโครงการเป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์ ความรู้ความชำนาญทางวิชาการ และประกอบอาชีพบริการในการให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะทางด้านเทคนิควิชาการในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากเจ้าของโครงการ ทั้งนี้ที่ปรึกษาโครงการอาจมีหรือไม่มีก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของเจ้าของโครงการ

3. ผู้รับเหมาหลัก (Main Contractor) [3]

   ผู้รับเหมาหลักเป็นผู้ชนะการประกวดราคา หรือผู้ที่เจ้าของงาน เลือกให้เป็นผู้ทำงานก่อสร้างตามที่ระบุไว้เอกสารสัญญา โดยจะต้องมีคุณสมบัติครบตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดในการจัดจ้าง

4. ผู้รับเหมารายย่อย (Subcontractor) [4]

   ผู้รับเหมารายย่อยเป็นผู้รับจ้างงานที่นอกเหนือจากงานที่เจ้าของโครงการจ้างเอง หรือเป็นผู้รับจ้างงานบางส่วนของผู้รับเหมาหลัก มีหน้าที่เช่นเดียวกับผู้รับจ้างหลัก เว้นแต่ขอบเขตของงานอาจน้อยลง ซึ่งแล้วแต่สัญญาที่ทำไว้

5. ผู้ผลิต (Supplier)

   ผู้ผลิตเป็นคนหรือองค์กรที่จัดหาสินค้าและบริการให้กับธุรกิจอื่นที่ได้ส่งใบสั่งซื้อสินค้าให้

2.3 การดำเนินโครงการ (Project Execution)

2.3.1 ขั้นตอนการริเริ่มโครงการ (Project Initiation)

- การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) [5]

  เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนในโครงการนั้นๆ ว่าสมควรลงทุนหรือไม่ มีกำไรเท่าไร ต้องใช้งบประมาณเท่าไร และจะคืนทุนเมื่อไร จัดทำออกมาเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ตัดสินใจได้ โดยองค์ประกอบของการจัดทำมี 5 หัวข้อ คือ

  1. การวิเคราะห์ศักยภาพที่ดิน
  2. การวิเคราะห์ทางด้านการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ด้านรูปแบบโครงการ
4. การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน
5. การวิเคราะห์ทางด้านงบประมาณการลงทุน

ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการนี้เป็นการรวบรวมความเป็นไปได้ของการทำโครงการโครงการหนึ่ง ซึ่งจะถูกนำเสนอให้กับเจ้าของโครงการเพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจลงทุน

- การสำรวจพื้นที่ขั้นต้น (Preliminary Site Survey)

เป็นการสำรวจพื้นที่ขั้นต้นก่อนที่จะดำเนินการสร้างสิ่งก่อสร้างภายในพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการ โดยเป็นการสำรวจเพื่อประมาณราคาค่าก่อสร้างขั้นต้น

2.3.2 การจัดการ และควบคุมโครงการ (Project Management and Control)

- การกำหนดแผนงาน (Project Schedule) คือ การทำแผนงาน เพื่อกำหนดขอบเขตระยะเวลาการทำงาน โดยงานแต่ละงานจำเป็นที่จะต้องมีความสัมพันธ์กันและระยะเวลาสามารถทำได้จริง ซึ่งการทำแผนงานจะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมงานตามระยะเวลาที่กำหนดได้อีกด้วย [6]
- การเลือกผู้รับเหมา (Contractor Selection) เจ้าของโครงการจะทำการคัดเลือกผู้รับเหมาเพื่อที่จะดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จโดยแจ้งความต้องการ และขอบเขตการทำงานผ่านเอกสารที่ชื่อว่า ข้อกำหนดการจัดจ้าง (Term of Reference) โดยในโครงการใหญ่ ๆ เจ้าของโครงการจะเปิดโอกาสให้ผู้รับเหมาสามารถเข้าประมูลโครงการ จากนั้นเจ้าของโครงการจึงจะทำการคัดเลือกจากงบประมาณของโครงการที่ตั้งไว้ และค่าใช้จ่ายที่ทางผู้รับเหมาแต่ละรายทำการเสนอ เมื่อเจ้าของโครงการพิจารณารายละเอียดการเสนอราคาของแต่ละผู้รับเหมาแล้วจึงสามารถเลือกผู้รับเหมาที่จะเข้ามาจัดการโครงการนี้ได้
- การประชุมเพื่อเริ่มโครงการ (Kick Off Meeting) คือ การประชุมกันครั้งแรกก่อนเริ่มดำเนินโครงการระหว่างเจ้าของโครงการ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกตำแหน่ง โดยในการประชุมนี้จะมีการบอกแผนงาน ขอบเขตงาน แนะนำบุคลากร และถกปัญหาทางเทคนิค การประชุมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจในขอบเขตงานได้ตรงกัน และสามารถดำเนินงานตามแผนงานได้

2.3.3 การจัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม (Engineering)

- เอกสารเชิงวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน (Basic Engineering)
  - แผนภาพแสดงการไหลของกระบวนการ (Process Flow Diagram: PFD) เป็นแผนผังอย่างง่ายที่แสดงรายการอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นท่อ ถัง ภายในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

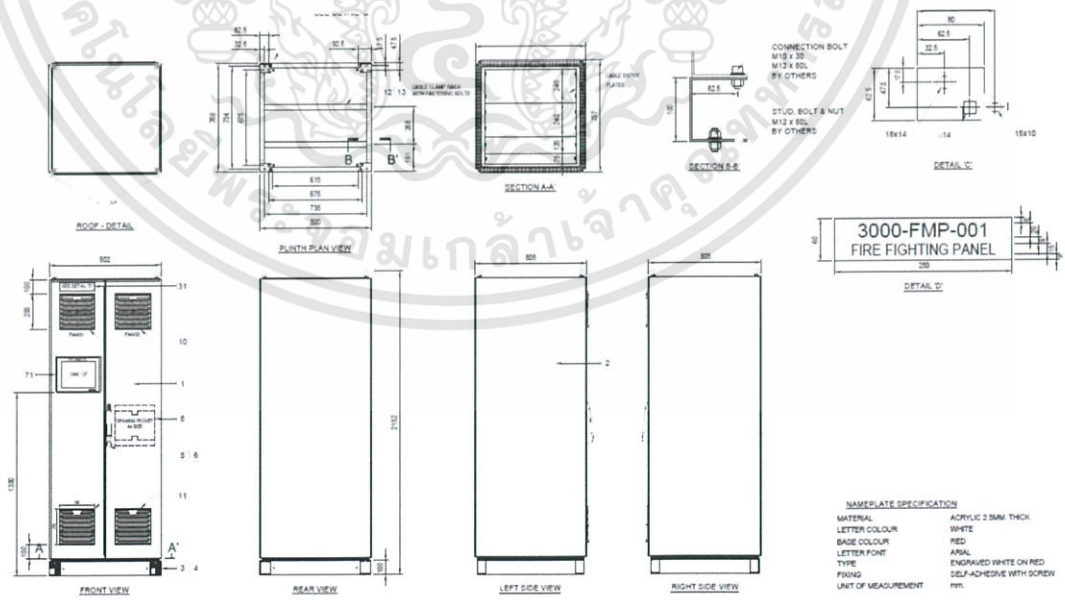
โดยมีการระบุรายละเอียดของขนาดท่อ ขนาดของถัง ค่าความดัน อุณหภูมิของสาร ชื่อสารที่ใช้ในกระบวนการไว้ ซึ่งจะไม่มีการใส่อุปกรณ์วัดคุมลงในแผนภาพนี้ [7]

- การลงรายละเอียดของเอกสารเชิงวิศวกรรม (Detailed Engineering)
  - เอกสารแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ (Equipment Datasheet) คือเอกสารที่รวบรวมข้อมูล คุณสมบัติต่าง ๆ ของอุปกรณ์นั้น ๆ เป็นการแสดงข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ และแจกแจงเป็นหัวข้อเพื่อให้สามารถพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นได้อย่างรวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 2.2

Door-operated switch With mounting accessories		UL	Length inches (mm)	Technical specifications	Packs of	Part No.		
						Orange	Yellow	Grey
3	With connection cable (not required for universal lights and standard/courtesy lights with integral door-operated switch)	–	24 (600)	240 V AC, 6 A 125 V DC, 8 A 24 V AC, 6 A 24 V DC, 6 A	1	4315.520	–	–
		–	39 (1000)		1	4315.320	–	–
		■	24 (600)		1	–	–	4315.550
		■	39 (1000)		1	–	–	4315.350
	Without connection cable	■	–		1		4127.010	
4	With connection cable (for compact light)	–	24 (600)		1	–	4315.710	–
		■	24 (600)		1	–	–	4315.720

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเอกสารแสดงรายละเอียดของสวิตช์เปิด-ปิดประตู

  - แบบทางวิศวกรรม (Engineering Drawing) เป็นภาพซึ่งแสดงขนาด และบอกรายละเอียดต่าง ๆ ของอุปกรณ์ พื้นที่ หรือตัวอาคารของวานนั้น ๆ เช่น แบบอาคาร แบบทางไฟฟ้า แบบตู้ควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแบบตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายการวัตถุดิบ (Bill of Material: BOM) เป็นเอกสารซึ่งแสดงรายการ และจำนวนของสิ่งของที่ใช้ในโครงการ โดยได้มาจากแบบทางวิศวกรรม และสามารถนำรายการวัตถุดิบนี้ไปทำการจัดซื้อสินค้าตามรายการ และจำนวนที่ระบุไว้ได้อีกด้วย ตัวอย่างของรายการวัตถุดิบดังแสดงในรูปที่ 2.4

S/N	MANUFACTURER	MODEL NO.	DESCRIPTION	QTY	REMARK
TRICON HARDWARE					
1	TRICONEX	5101S2	Tri-Gp Main Processor Tripak (MP)	1	
2	TRICONEX	5211S2	Tri-Gp Communication Interface Module Tripak (CIM)	1	
3	TRICONEX	3211S2	Tri-Gp Communication Interface Module (CIM)	1	
4	TRICONEX	2211-100	Tri-Gp Communication Interface Module (CIM) Media Adapter Trident	1	
5	TRICONEX	5301S2	Tri-Gp Digital Input Tripak (DI), 32PT 24VDC	2	
6	TRICONEX	5401S2	Tri-Gp Digital Output Tripak (DO), 16PT 24VDC	2	
7	TRICONEX	5351S2	Tri-Gp Analog Input Tripak (AI), 32PT 4-20MA	1	
8	TRICONEX	2281	Assy,Kit,TRI-GP,Extender,Bus	1	
9	TRICONEX	2291	Ass'y,Kit,Term Bus, IO, TRI-GP	1	
10	TRICONEX	2292	Ass'y,Kit,Term Bus, MP, TRI-GP	1	
11	TRICONEX	8401	Ass'y,Kit,Term Bus, Accessory Trident	1	
TRICON SOFTWARE					
12	TRICONEX	7255-24S2	System License, Tristation1131,Version 4.16	1	
13	TRICONEX	7260-16	Enhanced Diagnostic Monitor, Version 2.13	1	For both FF & GD
14	TRICONEX	7521-12	Triconex SOE Recorder V4.7.0	1	For both FF & GD
15	TRICONEX	7523-9	Triconex DDE Server V4.8.0	1	For both FF & GD
16	TRICONEX	8825-24	Assy CDROM Triconex User Documentation	1	For both FF & GD
17	TRICONEX	InTch-03-N-17	InTouch 2017 Runtime 500 Tag with I/O	1	For HMI 12"

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรายการวัตถุดิบ

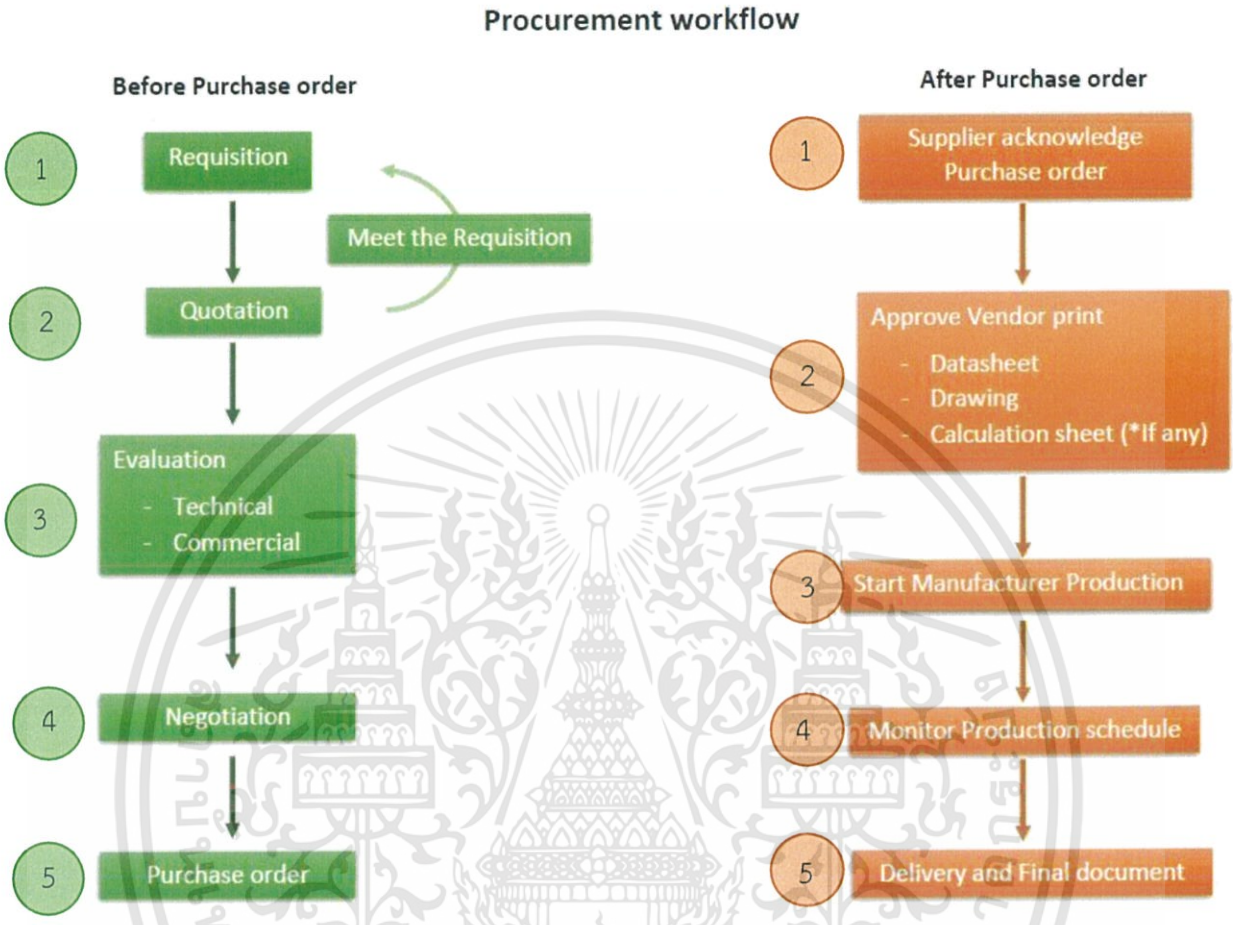
2.3.4 การจัดซื้อ (Procurement)

หลังจากที่เอกสารเชิงวิศวกรรมได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการจัดซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบตามที่ออกแบบไว้ โดยขั้นตอนของการจัดซื้อจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังภาพที่ 2.5 คือ ช่วงก่อนการออกใบสั่งซื้อ (Before Purchase Order) และช่วงหลังจากออกใบสั่งซื้อ (After Purchase Order)

- ช่วงก่อนการออกใบสั่งซื้อ (Before Purchase Order)
  1. ผู้ซื้อแจ้งความต้องการ (Requisition) ไปยังผู้ผลิตต่าง ๆ อาจเป็นข้อกำหนดของอุปกรณ์ หรือเอกสารแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์
  2. ผู้ผลิตจะส่งใบเสนอราคา (Quotation) กลับมายังผู้ซื้อ เมื่อได้ใบเสนอราคามาแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับความต้องการว่าตรงกันหรือไม่
  3. กรณีที่มีผู้ผลิตส่งใบเสนอราคามามากกว่า 1 ราย จะต้องทำการเปรียบเทียบเรื่องเทคนิคและราคาว่าสินค้าของผู้ผลิตรายไหนตรงความต้องการมากที่สุด
  4. เมื่อตัดสินใจเลือกผู้ผลิตได้แล้วจึงทำการต่อรองราคาเพื่อให้ได้ราคาที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อได้ราคาที่พึงพอใจแล้ว จึงทำการเปิดใบสั่งซื้อสินค้า



รูปที่ 2.5 กระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง

- ช่วงหลังจากออกใบสั่งซื้อ (After Purchase Order)

1. ผู้ผลิตตอบรับใบสั่งซื้อสินค้า
2. ผู้ซื้อนำส่งเอกสารแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์หรือแบบทางวิศวกรรมของสินค้าไปยังเจ้าของโครงการเพื่อขอคำอนุมัติซื้อ
3. เมื่อได้รับคำอนุมัติจากเจ้าของโครงการแล้วจึงสามารถทำการซื้อหรือสั่งผลิตสินค้าได้
4. หลังจากการสั่งผลิตสินค้า ผู้ผลิตจะส่งแผนการผลิตมา เพื่อให้ผู้ซื้อสามารถติดตามความคืบหน้าในการผลิตได้
5. ผู้ผลิตจัดส่งสินค้ามายังที่อยู่ของผู้ซื้อตามที่ตกลงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การขนส่งสินค้า (Transportation) [8]

จากที่กล่าวไปในหัวข้อที่ 2.3.4 หลังจากการจัดซื้อ หรือสั่งผลิตสินค้าแล้ว เมื่อครบตามกำหนดระยะเวลาการผลิต ต่อมาเป็นขั้นตอนการขนส่งสินค้าโดยจะใช้เงื่อนไขการส่งมอบสินค้า (International Commercial Terms) หรือ INCOTERM ซึ่งถูกกำหนดเป็นมาตรฐานความหมายการค้าที่ใช้ตกลงในการทำสัญญาซื้อขายระหว่างผู้ซื้อกับผู้ผลิตที่เป็นสากลเพื่อให้ทั้งผู้ซื้อ และผู้ผลิตทราบถึงขอบเขตความรับผิดชอบภาระค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงต่าง ๆ โดยช่วยให้ทั้งสองฝ่ายที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมมีความเข้าใจตรงกัน โดย INCOTERM ปี 2010 มีทั้งหมด 11 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

- EXW – Ex Works

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้เตรียมสินค้าไว้พร้อมสำหรับส่งมอบให้กับผู้ซื้อ ณ สถานที่ของผู้ผลิตเอง โดยผู้ซื้อจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการขนส่งสินค้า ไปยังคลังสินค้าของผู้ซื้อเอง

- FCA – Free Carrier

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าให้กับผู้รับขนส่งที่ระบุโดยผู้ซื้อ ณ สถานที่ของผู้รับขนส่ง ที่ผู้ผลิตต้องทำพิธีการส่งออกรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า และความเสี่ยงภัยระหว่างการขนส่งจากสถานที่ของผู้ผลิต จนกระทั่งถึงสถานที่ของผู้รับขนส่ง ส่วนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการขนสินค้าและความเสี่ยงภัยต่าง ๆ ไปยังจุดหมายปลายทางเป็นของผู้ซื้อ

- FAS – Free Alongside Ship

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้นำสินค้าไปยังกาบเรือ ณ ท่าเรือต้นทางที่ระบุไว้ ส่วนค่าใช้จ่ายในการนำของขึ้นเรือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า ความเสี่ยงภัยในการนำของขึ้นเรือ และระหว่างการขนส่งเป็นภาระของผู้ซื้อในทันทีที่สินค้าถูกส่งมอบไปยังกาบเรือ และผู้ซื้อต้องรับผิดชอบการทำพิธีการส่งออกด้วย

- FOB – Free On Board

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าข้ามกาบเรือขึ้นไปบนเรือสินค้า ณ ท่าเรือต้นทางที่ระบุไว้ ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบการทำพิธีการส่งออกด้วย ส่วนค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมทั้งความเสี่ยงภัยในการขนส่งสินค้าเป็นภาระของผู้ซื้อในทันทีที่ของผ่านกาบระวางเรือไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CFR – Cost and Freight

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าข้ามกาบเรือขึ้นไปบนเรือสินค้า ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบในการทำพิธีการส่งออก และจ่ายค่าระวางขนส่งสินค้า ส่วนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมทั้งความเสี่ยงภัยในการขนส่งสินค้าเป็นภาระของผู้ซื้อในทันทีที่ของผ่านกาบระวางเรือไปแล้ว

- CIF – Cost, Insurance & Freight

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าข้ามกาบเรือขึ้นไปบนเรือสินค้า ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบในการทำพิธีการส่งออก จ่ายค่าระวางเรือและค่าประกันภัยขนส่งสินค้า เพื่อคุ้มครองความเสี่ยงภัยในการขนส่งสินค้าจนถึงมือผู้ซื้อให้แก่ผู้ซื้อด้วย

- CPT – Carriage Paid To

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าให้ผู้รับขนส่งที่ระบุโดยผู้ซื้อ ณ สถานที่ของผู้รับขนส่งสินค้าที่เมืองท่าต้นทาง ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบในการ ทำพิธีการส่งออก และจ่ายค่าระวางขนส่งสินค้าส่วนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมทั้งความเสี่ยงภัย ในการขนส่งเป็นภาระของผู้ซื้อในทันทีที่สินค้าถูกส่งมอบให้แก่ผู้รับขนส่งสินค้าที่เมืองท่าต้นทาง

- CIP – Carriage and Insurance Paid To

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้าให้ผู้รับขนส่งที่ระบุโดยผู้ซื้อ ณ สถานที่ของผู้รับขนส่งสินค้าที่เมืองท่าต้นทาง ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบในการทำพิธีการส่งออก จ่ายค่าระวาง ขนส่งสินค้า และค่าประกันภัยขนส่งสินค้า เพื่อคุ้มครองความเสี่ยงภัยในการขนส่งสินค้าจนถึงมือผู้ซื้อให้แก่ผู้ซื้อด้วย

- DAT – Delivered At Terminal

เป็นเทอมใหม่ แทน DEQ (Delivered Ex Quay) จากข้อมูลเบื้องต้น เทอม DAT สามารถใช้กับการขนส่งแบบใดก็ได้รวมทั้งใช้ได้กับการขนส่งที่ต้องใช้ทั้งสองโหมด สำหรับการส่งมอบสินค้านั้น ถือว่าผู้ผลิตได้ส่งมอบสินค้า เมื่อมีการขนถ่ายสินค้าลงจากยานพาหนะที่บรรทุก ไปไว้ยังที่ที่ผู้ซื้อจัดไว้ ณ อาคารขนถ่ายสินค้า ในท่าเรือ หรือปลายทางตามที่ระบุไว้

- DAP – Delivered At Place

เป็นเทอมใหม่แทน DAF (Delivered At Frontier), DES (Delivery Ex Ship), DEQ (Delivered Ex Quay) และ DDU (Delivered Duty Unpaid) ซึ่งทางหอการค้านานาชาติเห็นว่าเทอมเดิมทั้งสี่เทอมดังกล่าวค่อนข้างคล้ายกันมากแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จึงยุบรวมกันเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น และตามข้อมูลเบื้องต้น ผู้ผลิตตามเทอม DAP จะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่างๆ ยกเว้นค่าภาษีและพิธีการนำเข้า และต้องรับความเสี่ยงภัยจนสินค้าถึงจุดหมายปลายทาง

- DDP – Delivered Duty Paid

เงื่อนไขการส่งมอบนี้ ผู้ผลิตจะสิ้นสุดภาระการส่งมอบสินค้าเมื่อผู้ผลิตได้จัดให้สินค้าพร้อมส่งมอบ ณ สถานที่ปลายทางของผู้ซื้อซึ่งผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบการทำพิธีการส่งออก จ่ายค่าระวางขนส่งสินค้า ค่าประกันภัยขนส่งสินค้า และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการนำของลงจากเรือ และค่าขนส่งสินค้าไปยังสถานที่ที่ผู้ซื้อระบุไว้จนกระทั่งสินค้าพร้อมส่งมอบ ณ สถานที่ปลายทาง ผู้ผลิตต้องเป็นผู้ดำเนินพิธีการนำเข้าสินค้าให้แก่ผู้ซื้อ และเป็นผู้จ่ายค่าภาษีนำเข้าแทนผู้ซื้อด้วย

2.3.6 การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า (Construction)

ในระหว่างที่สินค้ากำลังถูกขนส่งมายังสถานที่จัดส่งนั้นทางด้านหน้างานจะต้องเตรียมพื้นที่ไว้สำหรับติดตั้งสินค้าที่สั่งมาด้วย โดยในการการเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้าต้องมีการวางแผนการทำงาน ให้รองรับกับระยะเวลาการขนส่งสินค้า เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและพื้นที่ในการจัดเก็บมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินการ

3.1 กล่าวนำ

ในบทที่ผ่านมาได้กล่าวถึงหลักการดำเนินโครงการมาแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการของโครงการนี้ตามที่ได้ลงมือปฏิบัติงานจริง ประกอบด้วย การศึกษาข้อกำหนดในการจัดจ้าง โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ การประชุมเพื่อเริ่มงาน การขอคำอนุมัติเอกสาร การจัดซื้อ และประกอบตู้ควบคุม การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ การขนส่งสินค้า การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงาน และการจัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2 ข้อกำหนดในการจัดจ้าง [9]

ข้อกำหนดในการจัดจ้าง (Term of Reference: TOR) คือ ข้อกำหนดของเจ้าของโครงการ ซึ่งจะบอกถึงรายละเอียดที่เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะให้ผู้รับจ้างทำอะไรบ้าง โดยจะมีการบอกขอบเขตงานอย่างชัดเจน บอกกำหนดระยะเวลาการดำเนินโครงการ คุณสมบัติของผู้รับจ้าง สิ่งที่เจ้าของโครงการต้องการให้ดำเนินการ เป็นต้น

การศึกษาข้อกำหนดการจัดจ้างนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับการเริ่มต้นโครงการใดโครงการหนึ่ง เพราะจะเป็นเสมือนคู่มือการทำงาน ที่จะบอกว่าผู้รับจ้างจะต้องทำอะไรบ้าง เจ้าของโครงการดูแลผู้รับจ้างเรื่องใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดในการจัดจ้าง

1. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน

1.1 Scope of Supply for **Fire Fighting System**

1.1.1	PLC ควบคุมระบบ Fire Fighting			
	1.1.1.1.	Marshalling Cabinet	1	Panel
	1.1.1.2.	Controller PLC Cabinet	1	Panel
	1.1.1.3.	Graphic Monitor	1	Set
	1.1.1.4.	I/O Card	1	Lot
	1.1.1.5.	Communication Card	1	Card
	1.1.1.6.	Barrier	1	Lot
	1.1.1.7.	Accessory (Breaker, Relay, Lighting, Fan, Terminal)	1	Lot
1.1.2	Junction Box (DO, DI, AI)		3	EA
1.1.3	สายสัญญาณ Cable (Specification Cable ตาม PTT ES-60.10)			
	1.1.3.1.	20 Core x 2.5 SQ.mm for DO	1,000	Meters
	1.1.3.2.	20 Core x 1.5 SQ.mm for DI	1,000	Meters
	1.1.3.3.	20 Pairs x 1.5 SQ.mm for AI	1,000	Meters
1.1.4	Cable gland		1	Lot
1.1.5	Punching plate		1	Lot
1.1.6	Accessories for Installation		1	Lot
1.1.7	Scaffolding (Temporary)		1	Lot

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างข้อกำหนดการจัดจ้าง

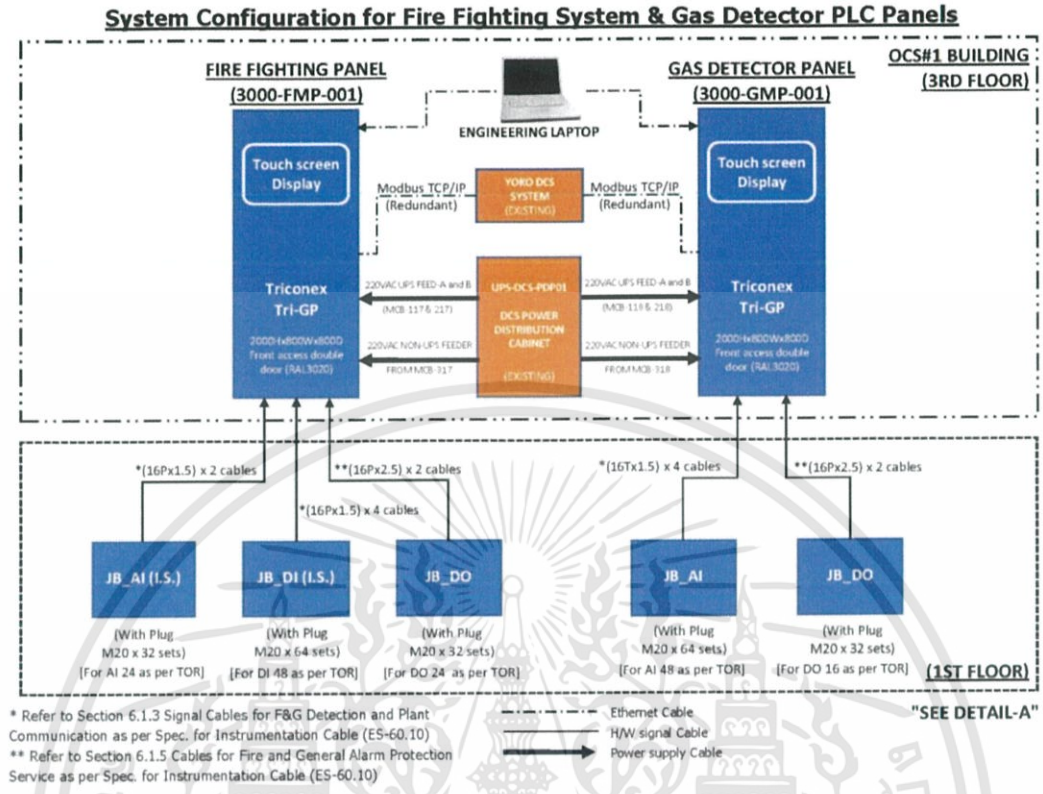
จากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าในข้อกำหนดการจัดจ้างนั้นบอกถึงขอบเขตของการจัดหาอุปกรณ์ (Scope of Supply) สำหรับตู้ควบคุม 1 ตู้ เช่นชนิด และจำนวนของอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ขนาดของสายสัญญาณที่ใช้ แหล่งอ้างอิงมาตรฐานของสายสัญญาณ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการออกแบบตู้ควบคุมต่อไป

3.3 โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ (System Configuration)

โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบถูกจัดทำขึ้นเพื่อแสดงขอบเขตงานทั้งหมดที่เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยแสดงในรูปแบบของกราฟิกเพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้นและเห็นขอบเขตอย่างชัดเจน

อีกทั้งจากโครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบนี้ ยังทำให้เราสามารถกำหนดรายการเอกสาร (Master Document List) สำหรับโครงการนี้ และยังสามารถนำไปเป็นส่วนหนึ่งของการประชุมเพื่อเริ่มงานได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ (System Configuration)

จากข้อกำหนดในการจัดจ้าง สามารถถอดความต้องการของเจ้าของโครงการ แล้วนำมาจัดทำเป็นโครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบได้ดังแสดงในรูปที่ 3.2 จากรูปจะเห็นว่ามีการแสดงชื่อ ขนาด และสถานที่ตั้งของตู้ควบคุม โดยตู้ควบคุมทั้งสองจะสามารถส่งข้อมูลไปยังระบบดีซีเอสของทางโรงแยกก๊าซได้โดยผ่านทางการสื่อสาร MODBUS TCP/IP ในส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในตู้ควบคุมระบบดับเพลิง และตรวจจับก๊าซจะได้รับไฟฟ้าจากตู้จ่ายไฟ (Power Distribution Panel: PDP) มีการเชื่อมต่อสายสัญญาณจากชุดเทอร์มินอลภายในตู้ควบคุมไปยังกล่องพักสายไฟ เพื่อรับสัญญาณต่าง ๆ จากอุปกรณ์หน้างาน

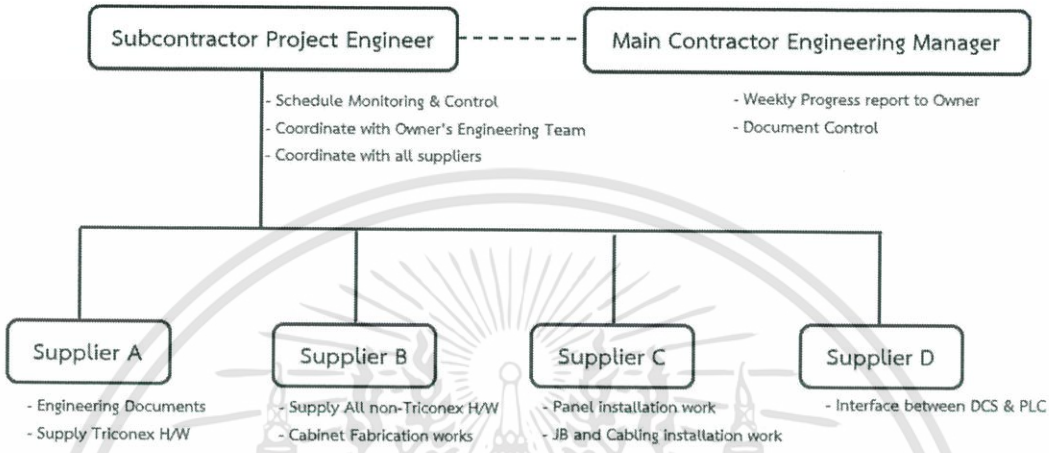
3.4 การประชุมเพื่อเริ่มงาน (Kick Off Meeting)

การประชุมเพื่อเริ่มงาน (Kick Off Meeting) หรือการประชุมกันครั้งแรกระหว่างเจ้าของโครงการและผู้รับจ้าง จะถูกจัดขึ้นก่อนการเริ่มดำเนินการทั้งหมดอย่างเป็นทางการ โดยเนื้อหาที่ประชุมนั้นจะเป็นการแนะนำบุคลากรจากฝ่ายต่าง ๆ วางรูปแบบการสื่อสาร บอกขอบเขตงานของแต่ละฝ่าย แนะนำแผนงาน ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แผนภูมิองค์กร (Project Organization Chart)

โดยแผนภูมิองค์กรจะแสดงรูปภาพ, ตำแหน่ง, หน้าที่ความรับผิดชอบ และข้อมูลติดต่อของบุคคลในตำแหน่งต่าง ๆ ของโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างแผนภูมิองค์กร (Organization Chart)

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Protocol)

รูปแบบการสื่อสารในแบบต่าง ๆ เช่น วิธีการรับส่งเอกสาร และติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าของโครงการกับผู้รับจ้าง

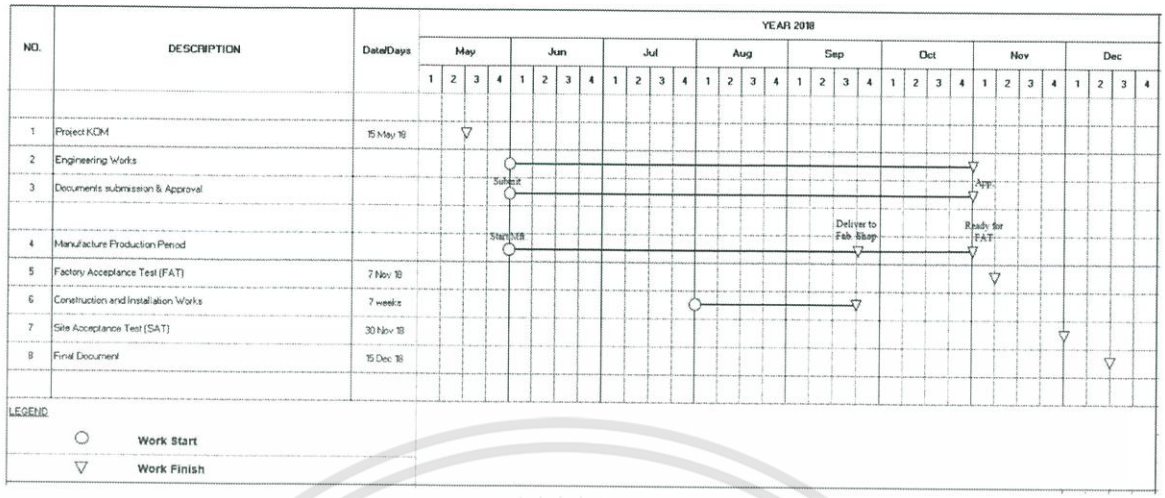
3. ขอบเขตงาน และการจัดหาอุปกรณ์ (Scope of Work and Supply)

กล่าวถึงขอบเขตของงานที่ผู้รับจ้างเป็นคนรับผิดชอบ

4. แผนงาน (Project Schedule)

แผนงานโครงการแสดงช่วงระยะเวลาการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างProject Schedule

5. เอกสารโครงการเชิงวิศวกรรม (Project Document)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำรายการเอกสาร (Master Document List) ทั้งหมดมาพิจารณากับเจ้าของโครงการอีกครั้งก่อนที่จะดำเนินการจัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรมตามรายการนั้น เนื่องจากเอกสารเหล่านี้จะต้องส่งให้เจ้าของโครงการตรวจสอบและให้การอนุมัติเสียก่อนจึงจะดำเนินการจัดซื้ออุปกรณ์ต่อไปได้ ตัวอย่างรายการเอกสารดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	Document No.	Deliverable Title
	Master Document List for Fire Fighting PLC Panel	
	DOCUMENT	
1	ED-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL MASTER DOCUMENT LIST
2	ES-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL TRI-GP HARDWARE SPECIFICATION
3	ES-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL TRI-GP SOFTWARE SPECIFICATION
4	ES-60-1703.025-5550-FF-003	FIRE FIGHTING PLC PANEL JUNCTION BOX SPECIFICATION
5	ES-60-1703.025-5550-FF-004	FIRE FIGHTING PLC PANEL AND ACCESSORIES HARDWARE SPECIFICATION
6	BM-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL BILL OF MATERIAL
7	PR-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL FAT PROCEDURE
8	PR-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL SAT PROCEDURE
9	RP-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL FAT REPORT
10	RP-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL SAT REPORT
11	DS-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL CABLE SPECIFICATION
	DRAWING	
12	60-3-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL I/O ASSIGNMENT LIST
13	61-3-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL SYSTEM ARCHITECTURE
14	61-3-1703.025-5550-FF-003	FIRE FIGHTING PLC PANEL POWER CONSUMPTION AND HEAT DISSIPATION
15	61-3-1703.025-5550-FF-004	FIRE FIGHTING PLC PANEL LAYOUT
16	61-3-1703.025-5550-FF-005	FIRE FIGHTING PLC PANEL TERMINATION DIAGRAM
17	61-3-1703.025-5550-FF-006	FIRE FIGHTING PLC PANEL LAYOUT INSIDE OCS#1 BUILDING
18	61-3-1703.025-5550-FF-007	FIRE FIGHTING PLC PANEL JUNCTION BOX FOUNDATION & STANCHION DRAWING
19	61-3-1703.025-5550-FF-008	FIRE FIGHTING PLC PANEL JUNCTION BOX WIRING CONNECTION LIST
20	61-3-1703.025-5550-FF-009	FIRE FIGHTING PLC PANEL MODBUS ADDRESS ASSIGNMENT
21	61-3-1703.025-5550-FF-010	FIRE FIGHTING PLC PANEL SUPPORT DRAWING
22	61-3-1703.025-5550-FF-011	FIRE FIGHTING PLC PANEL CABLE TRAY LAYOUT DRAWING

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างรายการเอกสาร

6. Technical Discussion

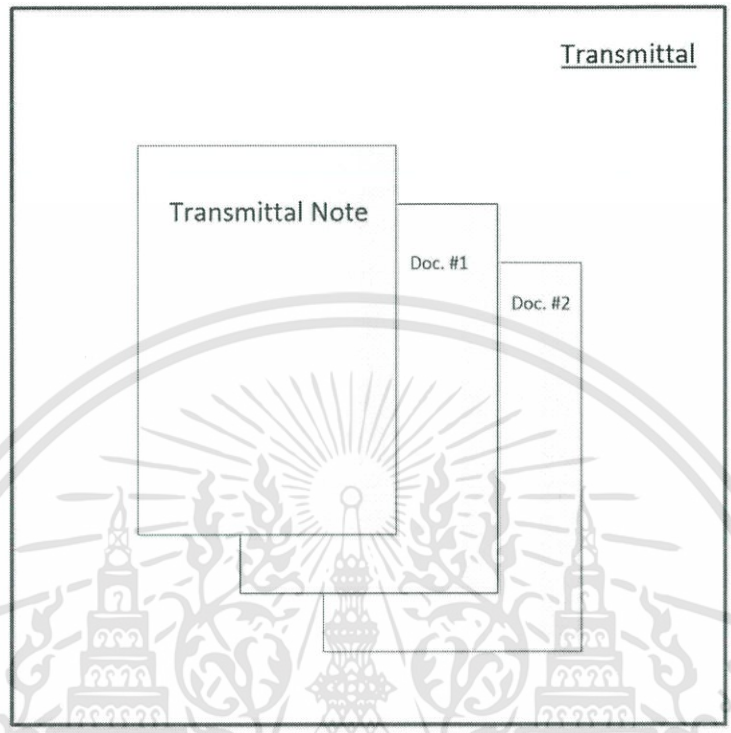
การสอบถาม หรือทำความเข้าใจทางด้านเทคนิคกับเจ้าของโครงการ เพื่อให้เข้าใจตรงกันและดำเนินโครงการต่อได้อย่างถูกต้อง

3.5 การขอคำอนุมัติเอกสาร (Document and Drawing Approval)

เมื่อมีรายการเอกสารที่ต้องใช้ในโครงการแล้ว ก่อนที่จะเริ่มผลิตหรือสั่งสินค้าตามเอกสาร เอกสารเหล่านั้นจะต้องได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการเสียก่อนเพื่อยืนยันว่าเอกสารที่ทำมานั้นถูกต้องตรงตามความต้องการของเจ้าของโครงการทุกประการและเจ้าของโครงการยอมรับสินค้าเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการส่งเอกสารไปยังเจ้าของโครงการ จะทำการส่งผ่านจดหมายอิเลคทรอนิกส์ (E-mail) โดยจะมีการรวบรวมเอกสารที่จะส่งในครั้งหนึ่งไว้ในหนึ่ง Transmittal ซึ่งเปรียบเสมือนซองจดหมายนั่นเอง



รูปที่ 3.6 ตัวอย่าง Transmittal

จากรูปภาพด้านบนจะเห็นว่าหนึ่งTransmittal จะประกอบด้วยบันทึกการส่ง (Transmittal Note) ดังแสดงในรูป 3.7 ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นใบสรุปว่าในการส่งเอกสารครั้งนี้มีเอกสารกี่ตัว ประกอบด้วยเอกสารชื่ออะไรบ้าง แต่ละเอกสารมีจำนวนหน้าทั้งหมดกี่หน้า และลงท้ายด้วยลายเซ็นของผู้รับเอกสารเป็นการยืนยันว่าผู้รับได้รับเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRANSMITTAL NOTE

Our Ref: PTTGSP-CPT-ELT-ITD-T-0XX
Date: 12-Jun-18

To: Main Contractor
Attn: Mr. IW (Project Engineering Manager)
Project: CROSS PIPE TYPE 36" AND 42"

Please find the following documents with this transmittal note:

Item	Ref	Title	Rev	Date	Page
1	ED-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL MASTER DOCUMENT LIST	O1	12-Jun-18	3
2	ED-60-1703.025-5550-GD-001	GAS DETECTOR PLC PANEL MASTER DOCUMENT LIST	O1	12-Jun-18	3

For and on behalf of Electrol Co.,Ltd.

Yours faithfully,

.....
(Sxxxxxx Sxxxxxxxx)
Project Engineer
Date: 12-Jun-2018

I confirm that all the documents as listed above have been received For and on behalf of the Recipient.

.....

(.....)
Main Contractor
Date: .....

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างบันทึกการส่ง

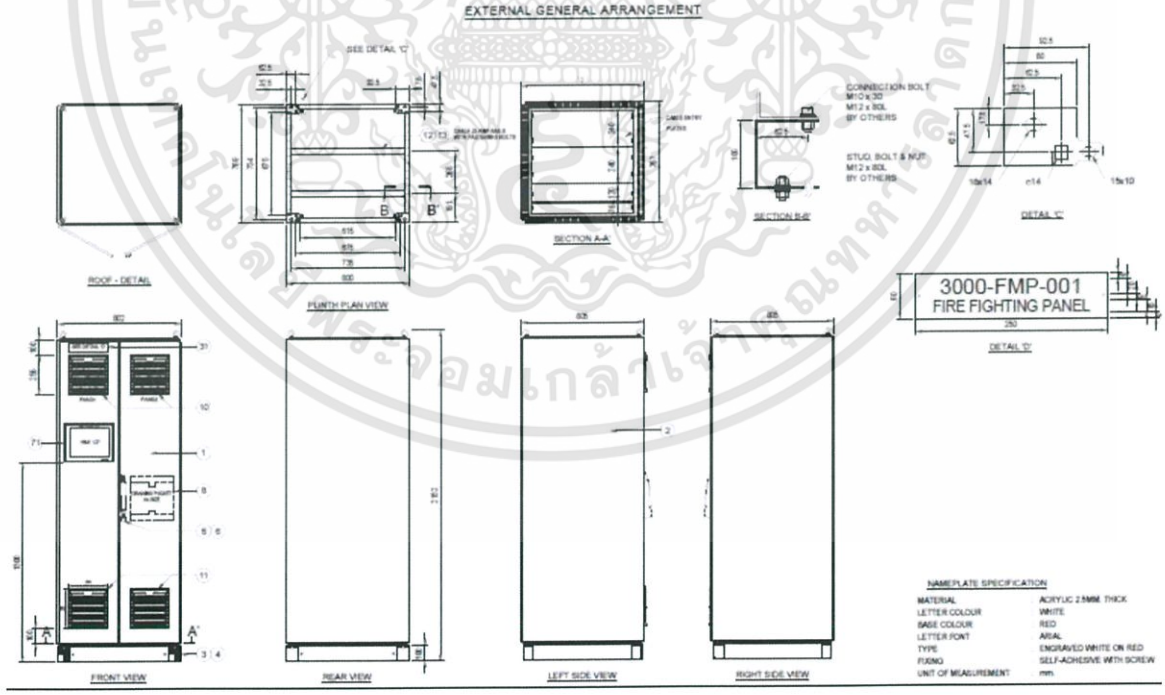
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเอกสารในโครงการนี้มีทั้งหมด 46 รายการ และการส่งแต่ละครั้งนั้นไม่ได้ส่งเอกสารเพียงหนึ่งหรือสองรายการ ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะต้องมีการจดบันทึกไว้ว่าเอกสารแต่ละรายการ ถูกส่งไปขอคำอนุมัติวันที่เท่าไร ได้รับคำตอบกลับมาวันที่เท่าไร revision ใด และได้รับคำอนุมัติหรือไม่ โดยจะบันทึกไว้ใน Document Control Sheet

No.	Document Number	Document Title	Transmittal No.	Rev. O1						
Master Document List for Fire Fighting PLC Panel										
DOCUMENT				Submit Date (ELT-ITD)	Signed by ITD	Return Date (PTT-ITD)		Return Date (ITD-ELT)		Status
						Planned	Actual	Planned	Actual	
1	ED-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL MASTER DOCUMENT LIST	T-063	12-Jun-18	12-Jun-18	26-Jun-18	6-Jul-18	10-Jul-18	7-Jul-18	AC
2	ES-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL TRI-GP HARDWARE SPECIFICATION	T-068	20-Jun-18	22-Jun-18	6-Jul-18	12-Jul-18	20-Jul-18	14-Jul-18	AC
3	ES-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL TRI-GP SOFTWARE SPECIFICATION	T-069	21-Jun-18	22-Jun-18	6-Jul-18	12-Jul-18	20-Jul-18	14-Jul-18	AC
4	ES-60-1703.025-5550-FF-003	FIRE FIGHTING PLC PANEL JUNCTION BOX SPECIFICATION	T-073	17-Jul-18	18-Jul-18	1-Aug-18	7-Aug-18	15-Aug-18	7-Aug-18	AP
5	ES-60-1703.025-5550-FF-004	FIRE FIGHTING PLC PANEL AND ACCESSORIES HARDWARE SPECIFICATION	T-064	18-Jun-18	19-Jun-18	3-Jul-18	6-Jul-18	17-Jul-18	7-Jul-18	AC
6	ES-60-1703.025-5550-FF-005	FIRE FIGHTING PLC PANEL CABLE LADDER SPECIFICATION	T-074	6-Jul-18	7-Jul-18	21-Jul-18	16-Jul-18	4-Aug-18	17-Jul-18	AC
7	BM-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL BILL OF MATERIAL	T-065	19-Jun-18	19-Jun-18	3-Jul-18	12-Jul-18	17-Jul-18	14-Jul-18	AC
8	PR-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL FAT PROCEDURE	T-081	2-Aug-18	5-Aug-18	19-Aug-18	17-Aug-18	2-Sep-18	18-Aug-18	AP
9	PR-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL SAT PROCEDURE				14-Jan-00		28-Jan-00		
10	RP-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL FAT REPORT				14-Jan-00		28-Jan-00		
11	RP-60-1703.025-5550-FF-002	FIRE FIGHTING PLC PANEL SAT REPORT				14-Jan-00		28-Jan-00		
12	DS-60-1703.025-5550-FF-001	FIRE FIGHTING PLC PANEL CABLE SPECIFICATION	T-067	20-Jun-18	20-Jun-18	4-Jul-18	12-Jul-18	18-Jul-18	14-Jul-18	AC

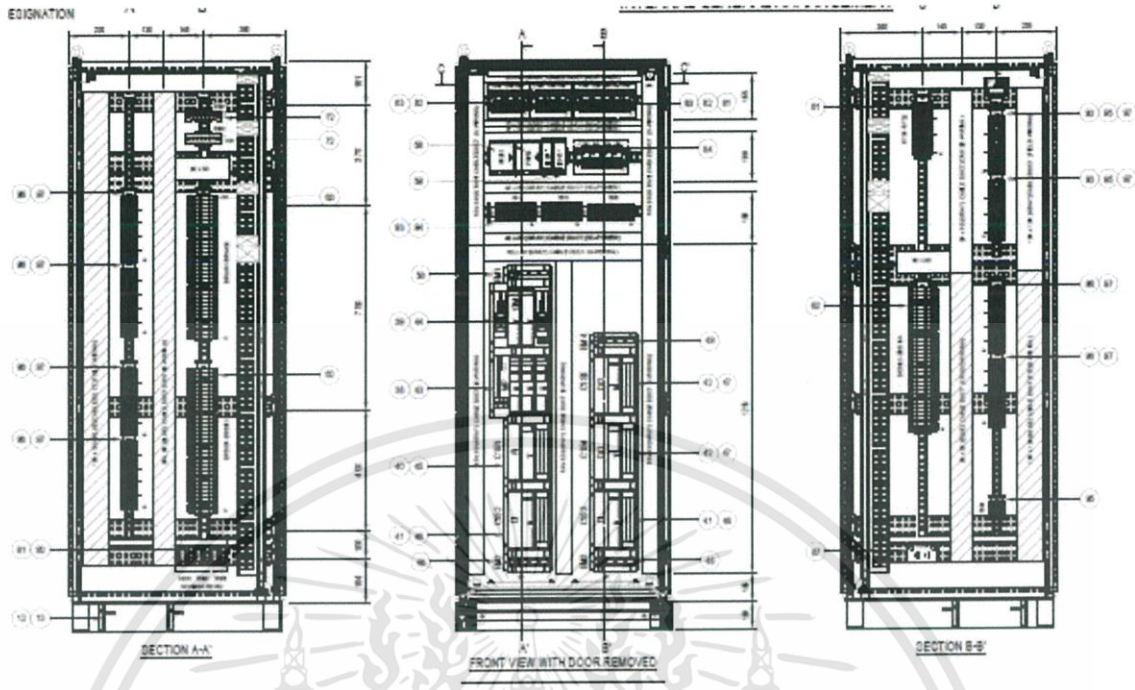
รูปที่ 3.8 ตัวอย่าง Document Control Sheet

ยกตัวอย่างแบบตู้ควบคุม (Panel Layout) ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ซึ่งถูกออกแบบโดยผู้ผลิต A ตรวจสอบเบื้องต้นโดยผู้รับเหมารายย่อย และได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการ



รูปที่ 3.9 แบบตู้ควบคุม (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



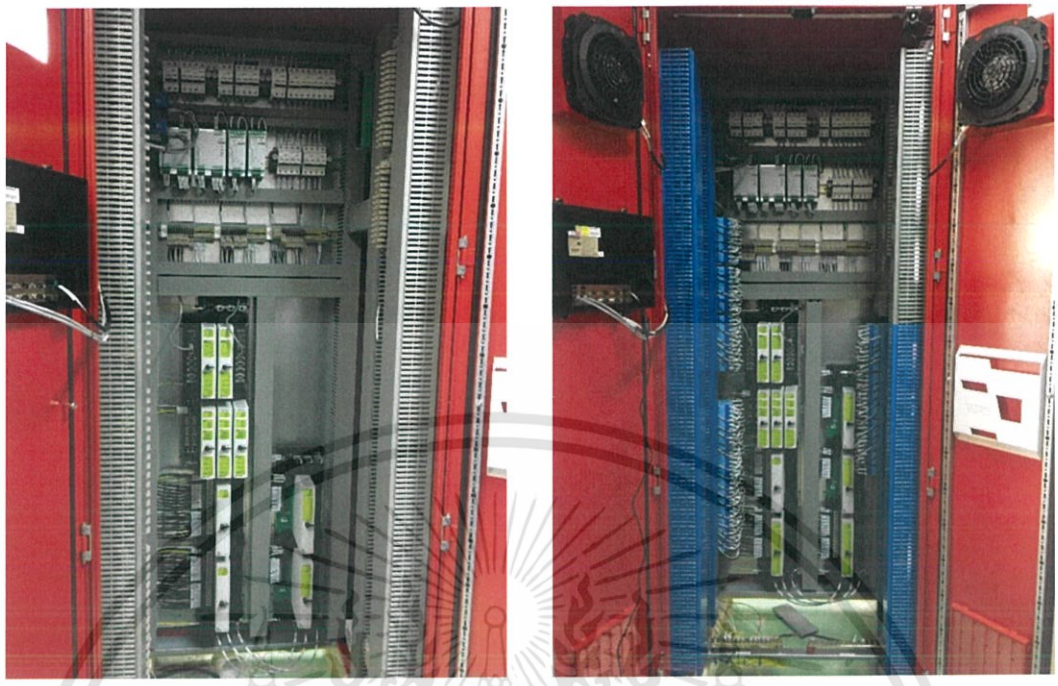
รูปที่ 3.10 แบบตู้ควบคุม (2)

3.6 การจัดซื้อ และประกอบตู้ควบคุม (Procurement and Cabinet Fabrication)

เมื่อเอกสารเชิงวิศวกรรมได้รับการอนุมัติแล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสั่งซื้อของและสั่งประกอบตู้ควบคุม

รูปที่ 3.11 รูปตู้จริงที่ประกอบแล้ว (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 รูปตู้ควบคุมที่ประกอบแล้ว (2)

จากรูปที่ 3.11 และ 3.12 จะเห็นว่าตู้ควบคุมได้ถูกประกอบขึ้นตามแบบตู้ควบคุมที่ได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการ ตามแบบทางวิศวกรรมในรูปที่ 3.9 และ 3.10

3.7 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ (Factory Acceptance Test: FAT)

ขั้นตอนนี้จะเป็นการไปทดสอบตู้ที่สั่งประกอบว่าสามารถทำงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เรากำหนดไปได้หรือไม่ ดังที่จะยกตัวอย่างต่อไปนี้คือการ FAT ของตู้ควบคุมระบบดับเพลิง

ในการดำเนินการ FAT จะมีเอกสารหลัก คือ ขั้นตอนการทำ FAT (FAT Procedure) ดังแสดงในรูปที่ 3.13 เป็นเอกสารที่บอกขั้นตอนการทดสอบตู้ควบคุม ว่าต้องเริ่มจากการตรวจสอบสิ่งใด มีการจดบันทึกว่าในแต่ละการทดสอบ ตู้ควบคุมสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายการใช้งานนั้น ๆ หรือไม่ ถ้าหากไม่สามารถบรรลุเป้าหมายการใช้งานได้ ก็จะถูกจดไว้ในรายการปรับแก้ (Punch List) ดังแสดงในรูป 3.14 เพื่อทำการดำเนินการปรับแก้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRE FIGHTING PLC PANEL
FAT PROCEDURE

TABLE OF CONTENTS

REVISION HISTORY 4
1. GENERAL 6
1.1 ABBREVIATIONS 6
1.2 FAT LOCATION 7
1.3 FAT OBJECTIVES 7
1.4 FAT DURATION 8
1.5 UNSTRUCTURED TIME 8
1.6 PUNCH LISTS AND CHANGE CONTROL 8
1.7 DAILY TASK 9
1.8 NOMINATED PERSONS 10
2. FAT PROCEDURE 11
2.1 TEST OVERVIEW 11
2.2 EQUIPMENT AND HARDWARE 11
2.3 DOCUMENTATION 11
2.4 HARDWARE FAILURES 12
2.5 TEST EQUIPMENTS 12
2.6 CHECK SHEETS 12
2.7 TEST PROCEDURE 13
2.8 ACCEPTANCE CERTIFICATE 14
2.9 OVERALL FACTORY ACCEPTANCE TEST CERTIFICATE 15
2.10 OUTSTANDING ITEM FORM 16
3. PHYSICAL INSPECTION OF FIRE FIGHTING CABINETS 17
3.1 TRI-GP SYSTEM CONFIGURATION CHECK 17
3.2 CABINET VISUAL INSPECTION 19
3.3 WIRING, WIRE TAGS AND CABLE DUCTING CHECKS 22
3.4 POWER SUPPLY AND CABINET EARTHING 24
4. POWER UP INSPECTION 26
4.1 POWER UP INSPECTION 26
5. FUNCTIONAL INSPECTION 29
5.1 POWER SUPPLY REDUNDANCY CHECK 29
5.2 ANALOG INPUT CHECKS 31
5.3 DIGITAL INPUT CHECKS 33
5.4 DIGITAL OUTPUT CHECKS 35
5.5 ON-LINE REPLACEMENT TEST FOR I/O MODULES 37
6. CABINET FAULT ALARM 39
6.1 FIRE FIGHTING CABINET 39
7. BATTERY BACK-UP CHECK 41
7.1 BATTERY BACK-UP CHECK 41
8. SYSTEM SHUTDOWN CHECKS 43
8.1 SYSTEM SHUTDOWN CHECKS 43
ATTACHMENT 01 - PUNCH LIST FORM 45
ATTACHMENT 02 - VARIATION LIST FORM 46
ATTACHMENT 03 - PUNCH/VARIATION LIST CONTROL 47
ATTACHMENT 04 – I/O MODULE CHECK LIST 48

รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการทำ FAT

จากรูปที่ 3.13 จะเห็นว่าขั้นตอนหลักของการทำ FAT ถูกแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบกายภาพของตู้ควบคุม (Physical Inspection for Cabinet) การทดสอบการจ่ายไฟให้แก่ตู้ควบคุม (Power Up Inspection) การทดสอบการทำงานของตู้ควบคุม (Functional Inspection) การทดสอบการแจ้งเตือนความผิดปกติของตู้ควบคุม (Cabinet Fault Alarm) การทดสอบการกู้คืนระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการขาดไฟเลี้ยง (Battery Back-up Check) และการปิดระบบ (System Shutdown Check) โดยขั้นตอนต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบกายภาพของตู้ควบคุม (Physical Inspection for Cabinet)

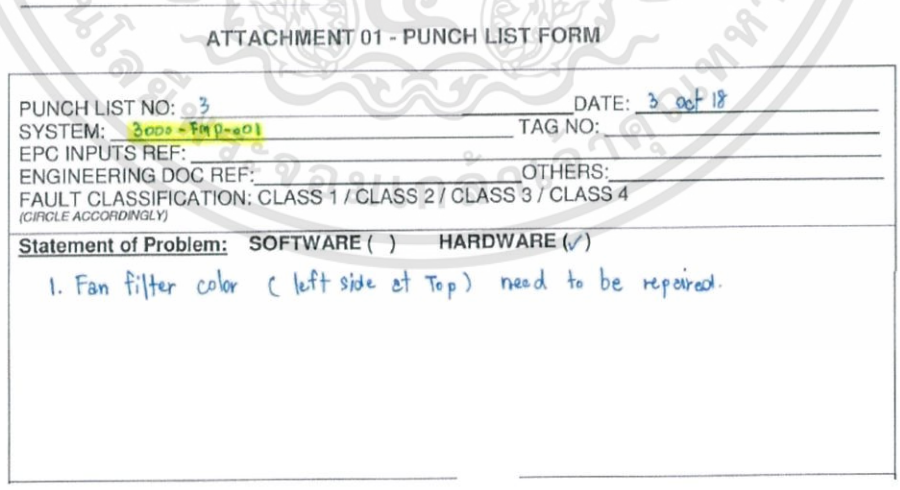
ผู้ผลิต B ทำการประกอบตู้ควบคุมตามแบบตู้ควบคุม (Panel Layout) ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ได้ระบุรายละเอียดต่าง ๆ ของตู้ควบคุมทั้ง 2 ตู้ ไม่ว่าจะเป็นขนาด สี อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ และป้ายชื่อ

<u>เกณฑ์การตรวจสอบ</u>

1. ตรวจสอบลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของตู้ควบคุมว่าถูกต้องตามแบบตู้ควบคุม (Panel Layout) หรือไม่
2. ตรวจสอบขนาดโดยรวมของตู้
3. ตรวจสอบว่าวัสดุที่ใช้ประกอบตู้นั้นถูกต้องตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในเอกสารหรือไม่
4. ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ถูกติดตั้งในตู้นั้นถูกต้องตามรายการวัตถุดิบหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบจำนวนและผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ
5. ตรวจสอบความถูกต้องของป้ายชื่อทั้งภายนอกและภายในของตู้ควบคุม

<u>ผลการตรวจสอบ</u>

ตู้ควบคุมถูกประกอบขึ้นตามแบบตู้ควบคุม (Panel Layout) ที่ได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการโดยมีรายการที่ต้องแก้ไขประมาณ 3 ข้อ ได้ถูกจดไว้ในรายการปรับแก้ซึ่งทางผู้ผลิต B จะต้องทำการแก้ไขตามรายการดังกล่าวก่อนการขนส่งตู้ควบคุมไปยังโรงแยกก๊าซธรรมชาติ



ATTACHMENT 01 - PUNCH LIST FORM

PUNCH LIST NO: 3 DATE: 3 Oct 18
SYSTEM: 3000 - FMP-001 TAG NO:
EPC INPUTS REF:
ENGINEERING DOC REF: OTHERS:
FAULT CLASSIFICATION: CLASS 1 / CLASS 2 / CLASS 3 / CLASS 4
(CIRCLE ACCORDINGLY)

Statement of Problem: SOFTWARE ( ) HARDWARE (✓)

1. Fan filter color (left side at Top) need to be repaired.

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างรายการปรับแก้จากการตรวจสอบกายภาพของตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบการจ่ายไฟให้แก่ตู้ควบคุม (Power Up Inspection)

เป็นการทดสอบการเชื่อมต่อสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมว่าเชื่อมต่อถูกต้องหรือไม่ รวมถึงวัดแรงดันไฟฟ้าว่าอยู่ในค่าที่รับได้หรือไม่ โดยมีใบจดบันทึกการตรวจสอบดังรูปที่ 3.15

<u>เกณฑ์การตรวจสอบ</u>

1. วัดแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220V
2. เปิดเบรกเกอร์ที่จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ไปยัง Power Supply ตัวที่ 1 วัดแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจาก Power Supply ตัวที่ 1
3. สับเทอร์มินอลลงทีละตัวเพื่อดูว่าจ่ายไฟไปยังพีแอลซีหรือไม่
4. สับเทอร์มินอลลงทีละตัวเพื่อดูว่าจ่ายไฟไปยังปลายทางได้ถูกอุปกรณ์หรือไม่
5. เปิดเบรกเกอร์ที่จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ไปยัง Power Supply ตัวที่ 2 วัดแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจาก Power Supply ตัวที่ 2
6. สับเทอร์มินอลลงทีละตัวเพื่อดูว่าจ่ายไฟไปยังพีแอลซีหรือไม่
7. ตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่พีแอลซี คือ 24V
8. สับเทอร์มินอลลงทีละตัวเพื่อดูว่าจ่ายไฟไปยังปลายทางได้ถูกอุปกรณ์หรือไม่

INSPECTION OF FIRE FIGHTING CABINETS POWER UP CHECK

SYSTEM: **FIRE FIGHTING** CABINET NO: **3000-FMP-001**

Item No.	Description of Check Point	PASS	HOLD	FAIL	Punch list No. (if any)
1	Tri-GP Modules powered up	✓			
2	Ethernet Switches powered up	✓			
3	HMI Panel PC powered up	✓			
4	Cabinet Fans Operation	/			
5	Cabinet Lamps Operation	/			
6	Measured Voltage (AC):				
	Measured Voltage (AC) – Primary: ๒๑๐ V AC				
	Measured Voltage (AC) – Secondary: ๒๑๗ V AC				

รูปที่ 3.15 รูปแสดงตารางผลการทดสอบการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบการทำงานของตู้ควบคุม (Functional Inspection)

การทดสอบในขั้นตอนนี้จะขอกล่าวถึงการทดสอบการรับส่งสัญญาณของตู้ควบคุม โดยแบ่งเป็นการรับส่งสัญญาณอนาล็อกอินพุต ดิจิตอลอินพุต และดิจิตอลเอาท์พุต

- การทดสอบการรับสัญญาณอนาล็อกอินพุต
  ทำการทดสอบโดยการจ่ายกระแสไฟฟ้า 3 ค่า (4mA. 12mA. และ 20mA.) เข้าไปยังเทอร์มินอล TBA01 และดูค่า RAW จากโปรแกรม จากการทดสอบพบว่าตู้ควบคุมสามารถรับสัญญาณอนาล็อกอินพุตได้ การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในตู้ควบคุมทำได้ถูกต้อง ดังผลการทดสอบแสดงในรูปที่ 3.16

INSPECTION OF ANALOG INPUT MODULE I/O CHECKS

SYSTEM: 3000-FMP-001 MODULE ID: C1S1

IO MODULE TYPE - MODEL: AI-3351S2 SIGNAL: 4-20 mA

S/No	DESCRIPTION	0% (819 +/- 6)	50% (2457 +/- 6)	100% (4095 +/- 6)	Remark
1	POINT 1	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
2	POINT 2	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
3	POINT 3	819 ☐	2457 ☐	4093 ☐	
4	POINT 4	820 ☐	2460 ☐	4093 ☐	
5	POINT 5	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
6	POINT 6	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
7	POINT 7	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
8	POINT 8	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
9	POINT 9	820 ☐	2459 ☐	4096 ☐	
10	POINT 10	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
11	POINT 11	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
12	POINT 12	820 ☐	2460 ☐	4093 ☐	
13	POINT 13	820 ☐	2459 ☐	4093 ☐	
14	POINT 14	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
15	POINT 15	820 ☐	2456 ☐	4096 ☐	
16	POINT 16	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
17	POINT 17	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
18	POINT 18	820 ☐	2460 ☐	4093 ☐	
19	POINT 19	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
20	POINT 20	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
21	POINT 21	820 ☐	2459 ☐	4093 ☐	
22	POINT 22	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
23	POINT 23	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
24	POINT 24	820 ☐	2459 ☐	4096 ☐	
25	POINT 25	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
26	POINT 26	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
27	POINT 27	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
28	POINT 28	820 ☐	2458 ☐	4096 ☐	
29	POINT 29	820 ☐	2460 ☐	4093 ☐	
30	POINT 30	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
31	POINT 31	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	
32	POINT 32	820 ☐	2458 ☐	4093 ☐	

รูปที่ 3.16 ผลการทดสอบการรับสัญญาณอนาล็อกอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต
  ทำการทดสอบโดยการใช้สายไฟเชื่อมต่อข้าไปยังคู่เทอร์มินอลใน TBA03 และใช้มัลติมิเตอร์ในโหมดตรวจสอบความต่อเนื่อง เช็คที่คู่เทอร์มินอลปลายทาง จากการทดสอบพบว่าตู้ควบคุมสามารถรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตได้ การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในตู้ควบคุมทำได้ถูกต้อง ดังผลการทดสอบแสดงในรูปที่ 3.17

INSPECTION OF DIGITAL INPUT MODULE I/O CHECKS

SYSTEM: 3000-FMP-001 **MODULE ID:** C1S2

IO MODULE TYPE - MODEL: DI-3301S2 **SIGNAL:** Open/Close Contact

S/No	DESCRIPTION	CLASS	TYPE	TEST RESULT	REMARKS
1	POINT 1	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
2	POINT 2	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
3	POINT 3	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
4	POINT 4	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
5	POINT 5	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
6	POINT 6	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
7	POINT 7	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
8	POINT 8	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
9	POINT 9	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
10	POINT 10	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
11	POINT 11	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
12	POINT 12	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
13	POINT 13	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
14	POINT 14	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
15	POINT 15	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
16	POINT 16	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
17	POINT 17	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
18	POINT 18	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
19	POINT 19	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
20	POINT 20	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
21	POINT 21	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
22	POINT 22	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
23	POINT 23	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
24	POINT 24	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
25	POINT 25	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
26	POINT 26	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
27	POINT 27	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
28	POINT 28	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
29	POINT 29	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
30	POINT 30	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
31	POINT 31	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
32	POINT 32	INPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	

รูปที่ 3.17 ผลการทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต

- การทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลเอาท์พุต
  ทำการทดสอบโดยการป้อนค่า 1 (On) และ 0 (Off) จากโปรแกรมและใช้มัลติมิเตอร์ในโหมดตรวจสอบความต่อเนื่อง เช็คที่คู่เทอร์มินอลปลายทาง หรือดูไฟแสดงสถานะที่รีเลย์ จากการทดสอบพบว่าตู้ควบคุมสามารถรับสัญญาณดิจิตอลเอาท์พุตได้ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อสายสัญญาณภายในตู้ควบคุมทำได้ถูกต้อง ดังผลการทดสอบแสดงในรูปที่ 3.18

INSPECTION OF DIGITAL OUTPUT MODULE I/O CHECKS

SYSTEM: 3000-FMP-001 **MODULE ID:** C1S4

IO MODULE TYPE - MODEL: DO-3401S2 **SIGNAL:** 0/24V DC

S/No	DESCRIPTION	CLASS	TYPE	TEST RESULT	REMARKS
1	POINT 1	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
2	POINT 2	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
3	POINT 3	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
4	POINT 4	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
5	POINT 5	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
6	POINT 6	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
7	POINT 7	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
8	POINT 8	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
9	POINT 9	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
10	POINT 10	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
11	POINT 11	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
12	POINT 12	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
13	POINT 13	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
14	POINT 14	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
15	POINT 15	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	
16	POINT 16	OUTPUT	DISC	PASS ☑ FAIL ☐	

รูปที่ 3.18 ผลการทดสอบการรับสัญญาณดิจิตอลเอาท์พุต

4. การทดสอบการแจ้งเตือนความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม (Cabinet Fault Alarm)

การทดสอบในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมโดยจำลองการเกิดความผิดปกติของอุปกรณ์ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ก. อุปกรณ์จริงไม่ตรงตามการตั้งค่าอุปกรณ์ในซอฟต์แวร์

ข. หน่วยประมวลผลหลักหรือหน่วยรับสัญญาณล้มเหลว

ค. การเชื่อมต่อสายส่งข้อมูลไม่ถูกต้อง

ง. หน่วยประมวลผลหลักขาดไฟเลี้ยง

จ. หน่วยรับสัญญาณขาดไฟเลี้ยง

ฉ. อุณหภูมิในตู้ควบคุมสูงกว่าที่กำหนด

ช. ขาดไฟเลี้ยงจากระบบจ่ายไฟหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการทดสอบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมดังแสดงในรูปที่ 3.19

INSPECTION OF FIRE FIGHTING CABINET FAULT ALARM

SYSTEM: **FIRE FIGHTING** **CABINET NO:** **3000-FMP-001**

Item No.	Description of Check Point	PASS	HOLD	FAIL	Punch list No. (if any)
1	Hardware/Software Mismatch	✓			
2	DO Module Load Fuse Error				N/A.
3	MP detects System Fault	✓			
4	I/O Bus Cable Fault	✓			
5	Logic Power Fails	✓			
6	Field Power Fails	✓			
7	Cabinet High Temperature	✓			
8	24VDC Power Supplies Units Failure	✓			

Remarks:

Logic power alarm => Main and Extension Base plate power loss

Field power alarm => each I/O card power loss

รูปที่ 3.19 ผลการทดลองการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

5. การทดสอบการกู้คืนระบบหลังจากการขาดไฟเลี้ยง (Battery Back-up Check)

หลังจากทำการ FAT เสร็จเรียบร้อยแล้วในหนึ่งวัน ให้ทำการปิดระบบไฟฟ้าเลี้ยงตู้ควบคุม แล้วจึงเปิดระบบไฟฟ้าขึ้นในวันถัดไป เพื่อตรวจสอบความพร้อมใช้งานของระบบควบคุม ผลจากการทดสอบการกู้คืนระบบหลังจากการขาดไฟเลี้ยงพบว่าหลังจากการเปิดระบบไฟฟ้าขึ้นมาแล้วระบบควบคุมมีความพร้อมใช้งานตามที่ถูกตั้งค่าได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSPECTION OF BATTERY BACK-UP TEST

SYSTEM: FIRE FIGHTING **CABINET NO:** 3000-FMP-001

Item No.	Description of Check Point	PASS	HOLD	FAIL	Punch list No. (if any)
1	Module Status Healthy	✓			
2	Program Running After Restoration Of Power	✓			

Remarks:

Power off at 8.00 p.m. 3 oct 18 then power on at 9.00 a.m. 4 oct 18
there is no problem for program running.
ps. refer to data sheet, battery back up is 6 months.

รูปที่ 3.20 ผลจากการทดสอบการกู้คืนระบบหลังจากการขาดไฟเลี้ยง

6. การปิดระบบ (System Shutdown Check)

การปิดระบบต้องมีการดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ดังนี้

- จำกัดการส่งข้อมูลของการ์ดเอาท์พุตที่มีผลต่ออุปกรณ์ภายนอก
- คืนค่าตัวจับเวลา ตัวนับจำนวน และค่าเป้าหมายที่ถูกจำลองขึ้นในระหว่างการทดสอบ
- ลบตัวแปรชั่วคราวที่ถูกสร้างขึ้นระหว่างการทดสอบ
- ทำการติดยึดอุปกรณ์ทุกตัวให้มั่นคงอยู่ภายในตู้ เพื่อความปลอดภัยในการขนย้าย
- ทำการปิดระบบไฟฟ้าของตู้ควบคุม

การปิดระบบนี้จะเกิดขึ้นหลังจากการทำการ FAT เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการจัดเตรียมตู้ควบคุมเพื่อให้พร้อมสำหรับการขนส่งไปยังโรงแยกก๊าซธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การขนส่งสินค้า (Transportation)

หลังจากการ FAT และปรับแก้ตู้ควบคุมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการจัดส่งตู้ควบคุมไปยังโรงแยกก๊าซธรรมชาติ โดยกระบวนการจัดส่งนี้จะเป็นหน้าที่ของผู้ผลิต B เป็นผู้รับผิดชอบ แต่ก่อนหน้าที่จะจัดส่งนั้นต้องแน่ใจว่าที่พื้นที่หน้างานมีความพร้อมที่จะรองรับตู้ควบคุมแล้ว จึงทำการจัดส่งตู้ออกไปได้

รูปที่ 3.21 รูปตู้ควบคุมที่กำลังจะถูกส่ง

3.9 การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า (Construction)

การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้างาน หรือการก่อสร้าง นั้นจะเริ่มขึ้นเมื่อแบบทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างได้รับการอนุมัติแล้ว ดังรูปการเตรียมพื้นที่สำหรับวางโครงเหล็กยึดกล่องพักสายไฟในรูปที่ 3.22 และ 3.23 ในระหว่างที่กำลังดำเนินการสร้างอยู่นั้น ทางผู้รับเหมาจะต้องมีการส่งรายงานการทำงานรายวัน (Daily Report) มารายงานทุกวันดังแสดงในรูปที่ 3.28 เพื่อให้สามารถทราบถึงความคืบหน้าของงาน และปัญหาที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.22 แสดงการวางโครงสร้างฐานรากก่อนการเทปูน

รูปที่ 3.23 รูปแสดงการติดตั้งโครงยึดกล่องพักสายไฟ และรางเก็บสายไฟ

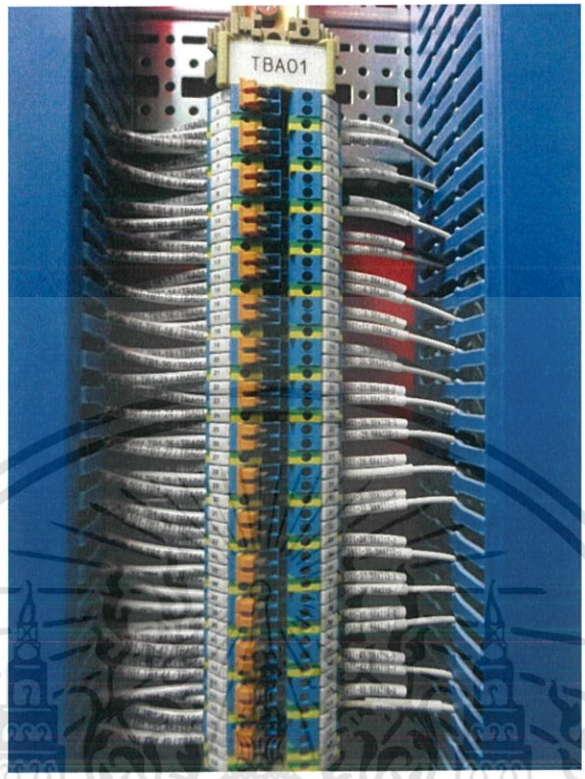
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานติดตั้ง (Installation) จะเริ่มขึ้นเมื่อตู้ควบคุม และสายสัญญาณถูกส่งไปถึงหน้างานเรียบร้อยแล้ว งานของการติดตั้งสำหรับโครงการนี้ คือ การนำตู้ควบคุมไปติดตั้ง ณ พื้นที่ที่โรงแยกก๊าซกำหนดไว้ ติดกล่องพักสายไฟเข้ากับโครงยึดกล่องพักสายไฟ และทำการติดตั้งสายสัญญาณจากกล่องพักสายไฟไปยังการ์ดรองรับสัญญาณ (I/O Card) ภายในตู้ควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 3.24 ถึง 3.27 ตามลำดับ

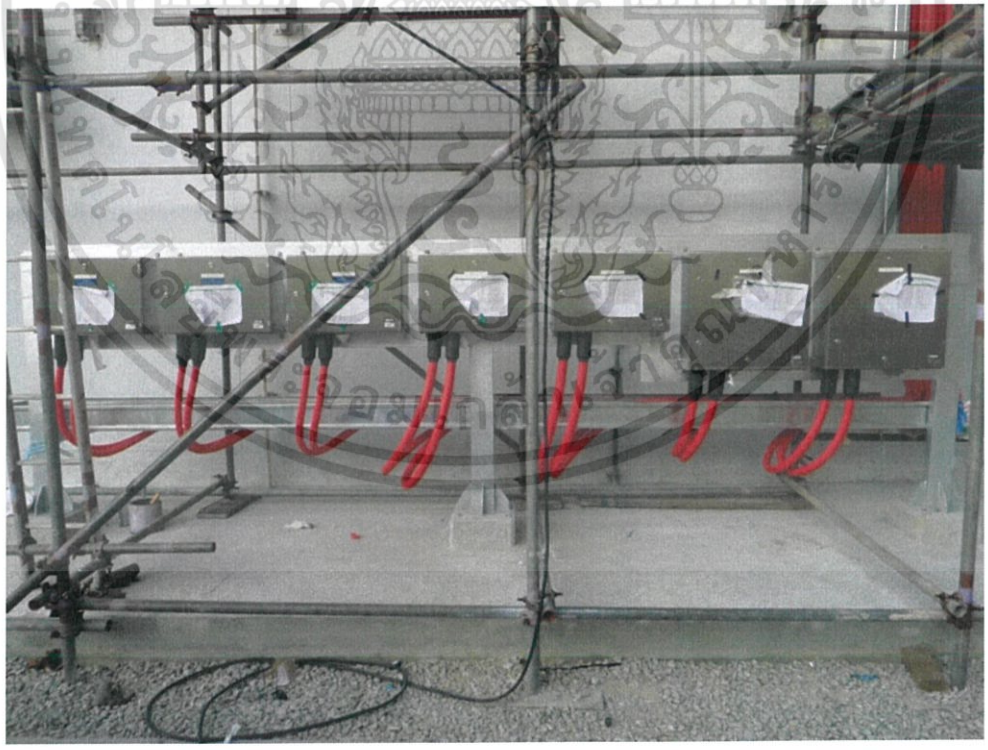
รูปที่ 3.24 รูปแสดงการติดตั้งฐานรองรับตู้ควบคุม

รูปที่ 3.25 รูปแสดงการติดตั้งตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 รูปแสดงการเชื่อมต่อสายสัญญาณที่ชุดเทอร์มินอล



รูปที่ 3.27 รูปแสดงกล่องพักสายไฟที่ติดตั้ง และเชื่อมต่อสายสัญญาณเสร็จเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานประจำวัน(

บริษัทผู้รับเหมา

สถานที่

วัน/เดือน/ปี 29 ตุลาคม 2561

โครงการ Cross Pipe type 36" & 42"

รายงานสภาพอากาศ

แจ่มใส ☑ ช่วงเวลา 8.00 - 17.00

ฝนตกเบา ☐ ช่วงเวลา

ฝนตกหนัก ☐ ช่วงเวลา

ผลการทำงานประจำวันที่ 29 ตุลาคม 2561		
ลำดับ	รายละเอียด	
1	เทลอหม้อ	100%
2	ลากสาย Power & LAN	100%
3	Modify Raised Floor	100%
4	ติดตั้งนั่งร้านสำหรับลากสายSignel	90%
5	Insulation Test Power Cable (Drum)	100%
6	ติดตั้งสายกราวด์	100%
แผนการทำงานวันที่ 30 ตุลาคม 2561		
ลำดับ	รายละเอียด	
1	ติดตั้งนั่งร้านสำหรับลากสายSignel	
2	ติดตั้งCable Ladder	
3	Insulation Test Signal Cable (Drum)	
4		
5		
6		
Remark:		

Photo Report form Sub Contractor (1/1)

Insulation Test Power Cable (Dum)

ติดตั้งนั่งร้านสำหรับลากสายSignel

ลากสายLAN

ลากสายPower

ติดตั้งสายกราวด์

ติดตั้งสายกราวด์

รายงานโดย

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

วันที่ 29 ตุลาคม 2561

แรงงาน	จำนวน/คน
ผู้จัดการโครงการ	
ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างงานโครงการ	
วิศวกรโครงการ	1
เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ	
วิศวกรไฟฟ้า	
เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ QA/QC	
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	2
เจ้าหน้าที่เฝ้าระวังไฟ	
ซุปเปอร์ไวยเซอร์	
โฟร์แมน	2
ช่างเชื่อม	
ช่างประกอบ	
ผู้ช่วยช่างประกอบ	
พนักงานยก	
ช่างWiring	
ช่างไฟฟ้า	
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	
เจ้าหน้าที่สไลด์	
เจ้าหน้าที่เฝ้าระวัง	
เจ้าหน้าที่ควบคุมรถเครน	
เจ้าหน้าขับรถเฮี๊ยบ	
ช่างงานขุด, เจาะ	
ผู้ช่วยช่างขุด, เจาะ	
ช่างปูน / ช่างเหล็ก	
ช่างติดตั้ง	
ผู้ช่วยช่างติดตั้ง	
คนงานลากสาย	
กรรมกร	
อื่นๆ (Third Party Team)	5
รวมจำนวนคน	10
เครื่องจักรและเครื่องมือ	จำนวน
รถเครน.....ตัน	
รถเฮี๊ยบ 5 ตัน	
รถดับเพลิง	
รถพยาบาล	
รถกระบะ	
รถเทเลอร์	
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	
ตู้เชื่อมไฟฟ้า	
แก๊สดีเทคเตอร์ (Gas Detector)	1
วิทยุสื่อสาร	3
เครื่องวัด	
เครื่องเจียร์ไฟฟ้า	1
สว่านไฟฟ้า	1
สว่านแบต	1
นั่งร้าน	
มัลติมิเตอร์	
เครื่องทำลมร้อน	
ถังดับเพลิง	1
อื่นๆ	3

รูปที่ 3.28 รายงานการทำงานประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงาน (Site Acceptance Test: SAT)

หลังจากที่ตู้ควบคุมได้ถูกนำมาติดตั้ง และเข้าสายเรียบร้อยแล้ว ก่อนการเริ่มทำการ SAT จะมีการตรวจสอบรายการปรับแก้ที่เกิดขึ้นจากการ FAT ว่าได้รับการปรับแก้หมดทุกข้อแล้วหรือไม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.29

การ SAT จะมีการทดสอบการรับส่งสัญญาณต่างๆ คล้ายกับการ FAT เพื่อเป็นการตรวจสอบอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าตู้ควบคุมไม่ได้รับความเสียหายขณะถูกจัดส่ง สายสัญญาณที่เชื่อมต่อใหม่จากกล่องพักสายไฟสามารถนำสัญญาณจากกล่องพักสายไฟมาสู่ตู้ควบคุมได้

รูปที่ 3.29 รูปแสดงการตรวจการปรับแก้เอชเอ็มไอ

3.11 การจัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ (Final Documentation)

การรวบรวมเอกสารทุกฉบับที่ใช้ในโครงการนี้มาทำให้เป็นฉบับล่าสุด หรือแก้ไขให้ตรงตามของจริงที่ถูกสร้างขึ้นมา รวบรวมเพื่อส่งไปยังเจ้าของโครงการ โดยการทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์นั้นมีได้หลายวิธี แต่ในโครงการนี้เจ้าของโครงการขอเพียงแค่ซอฟต์ไฟล์ และไฟล์ต้นฉบับของเอกสารทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 3.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name	Date modified	Type	Size
01_ED-60-1703.025-5550-FF-001_MDR	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
02_ES-60-1703.025-5550-FF-001_TriGP HW Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
03_ES-60-1703.025-5550-FF-002_TriGP SW Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
04_ES-60-1703.025-5550-FF-003_JB Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
05_ES-60-1703.025-5550-FF-004_Panel & Acc. HW Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
06_ES-60-1703.025-5550-FF-005_Cable Ladder Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
07_BM-60-1703.025-5550-FF-001_BOM	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
08_PR-60-1703.025-5550-FF-001_FAT Procedure	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
09_RP-60-1703.025-5550-FF-001_FAT Report	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
10_PR-60-1703.025-5550-FF-002_SAT Procedure	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
11_RP-60-1703.025-5550-FF-002_SAT Report	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
12_DS-60-1703.025-5550-FF-001_Cable Spec	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
13_60-3-1703.025-5550-FF-001_IO list	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
14_61-3-1703.025-5550-FF-002_Sys Arch	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
15_61-3-1703.025-5550-FF-003_PowerHeat	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
16_61-3-1703.025-5550-FF-004_Panel Layout	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
17_61-3-1703.025-5550-FF-005_Termination Diagram	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	
18_61-3-1703.025-5550-FF-006_Panel Layout in OCS1	17-Dec-18 9:31 PM	File folder	

รูปที่ 3.30 ตัวอย่างแฟ้มของเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์

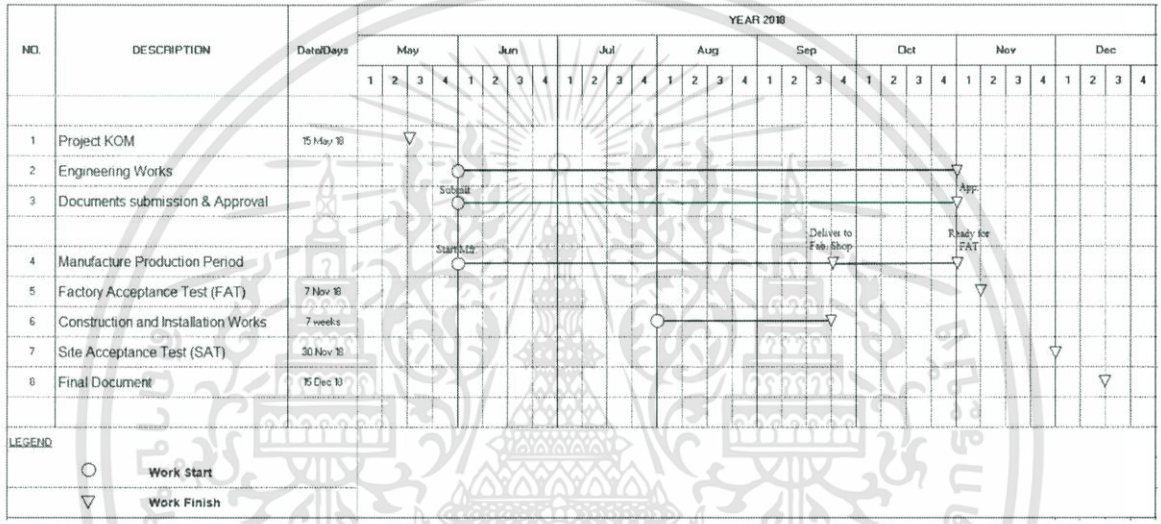
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ 3 ได้มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินโครงการไปแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างแผนงานที่วางไว้ และผลจากการดำเนินงานจริง

4.2 แผนงานโครงการ



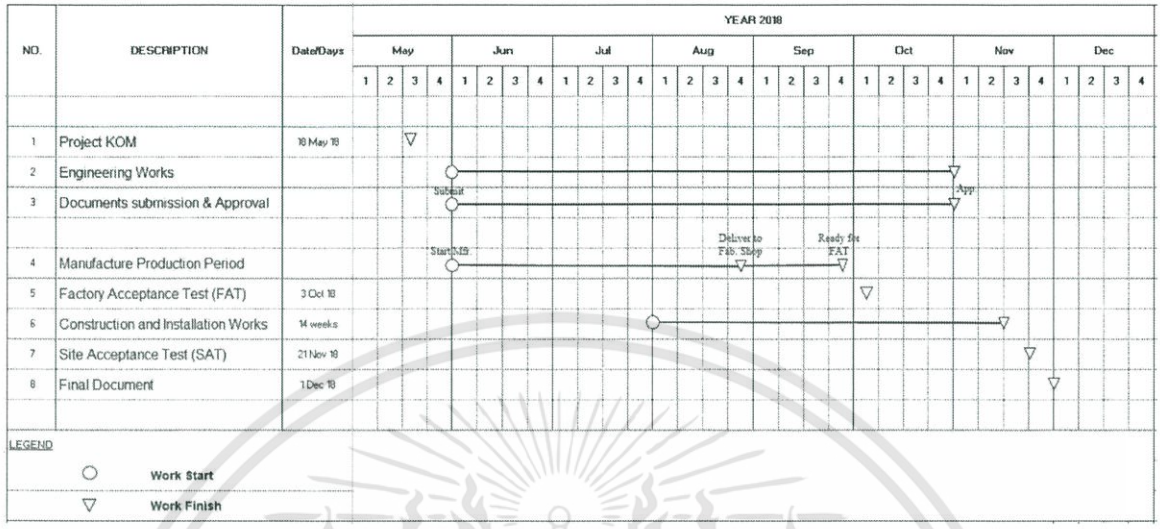
รูปที่ 4.1 รูปแสดงแผนงานโครงการ

จากแผนงานที่วางไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 มีช่วงระยะเวลาดำเนินโครงการ ได้แก่

1. ประชุมเพื่อเริ่มงาน วันที่ 15 พฤษภาคม 2561
2. จัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2561
3. การขอคำอนุมัติเอกสาร เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2561
4. ช่วงเวลาสั่งผลิตสินค้า เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2561
5. การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ ต้นเดือนพฤศจิกายน 2561
6. การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า และการติดตั้ง เดือนสิงหาคม ถึง เดือนกันยายน 2561
7. การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงาน สิ้นเดือนพฤศจิกายน 2561
8. เอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ กลางเดือนธันวาคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการดำเนินงานโครงการ



รูปที่ 4.2 รูปแสดงผลการดำเนินงานโครงการ

จากผลการดำเนินโครงการที่แสดงดังภาพที่ 4.2 พบว่า

1. ประชุมเพื่อเริ่มงาน วันที่ 18 พฤษภาคม 2561
2. จัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรม เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2561
3. การขอคำอนุมัติเอกสาร เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2561
4. ช่วงเวลาสั่งผลิตสินค้า เดือนมิถุนายน ถึง ปลายเดือนกันยายน 2561
5. การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้ ต้นเดือนตุลาคม 2561
6. การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้า และการติดตั้ง เดือนสิงหาคม ถึง กลางเดือนพฤศจิกายน 2561
7. การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงาน วันที่ 21 พฤศจิกายน 2561
8. เอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์ ต้นเดือนธันวาคม 2561

จากการเปรียบเทียบระหว่างแผนงานโครงการ และผลจากการดำเนินงานจริงพบว่าระยะเวลาการดำเนินงานจริงใช้ระยะเวลาในการสั่งผลิตสินค้าสั้นกว่าที่วางแผนไว้ ทำให้เริ่มการประกอบตู้ควบคุมได้เร็วขึ้น การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ โรงประกอบตู้เกิดขึ้นเร็วกว่าที่วางแผนไว้หนึ่งเดือน ในขณะที่การเตรียมพื้นที่หน้างานเพื่อรองรับสินค้าและการติดตั้งนั้นล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้หนึ่งเดือนแต่ไม่มีผลทำให้การทดสอบเพื่อตรวจรับงาน ณ หน้างานของเจ้าของงานต้องเลื่อนออกไป ภาพรวมของการดำเนินโครงการถือว่าเร็วกว่าแผนการดำเนินโครงการที่วางไว้ จึงส่งผลให้สามารถส่งมอบโครงการให้แก่ผู้รับเหมาหลักได้เร็วกว่าเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการทำหน้าที่ติดต่อประสานงานเพื่อจัดทำการประกอบและติดตั้งตู้ควบคุมระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซให้แก่โรงแยกก๊าซธรรมชาติแห่งหนึ่งซึ่งต้องการเพิ่มตู้ควบคุมและกล่องพักสายไฟเพื่อใช้ในการควบคุมระบบดับเพลิงและตรวจจับก๊าซที่จะมีเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยมีภารกิจหลักในการประสานงาน คือ การแบ่งหน้าที่และระยะเวลาสำหรับงานต่าง ๆ จากแผนการดำเนินงาน การตรวจสอบความสอดคล้องของงานที่จัดทำกับความต้องการของเจ้าของโครงงาน การควบคุมความคืบหน้าของโครงการ การรายงานความคืบหน้าของโครงการให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง และการรวบรวมเอกสารทั้งหมดเพื่อจัดทำเอกสารโครงการฉบับสมบูรณ์

จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลการดำเนินโครงการกับแผนงานพบว่าผลการดำเนินงานจริงใช้ระยะเวลาสั้นกว่าแผนงานที่วางไว้เนื่องจากทุกฝ่ายให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ภาพรวมของงานออกมาเสร็จสมบูรณ์ และสามารถส่งมอบงานได้ภายในเวลาที่กำหนด

5.2 ปัญหา และวิธีการแก้ไข

5.2.1 ปัญหาที่พบ

ผู้ผลิตไม่ได้แยกสายไฟ 220 V. AC ออกจากรางเดินสายไฟ 24 V. DC

5.2.2 วิธีการแก้ไข

แยกสายไฟ 220 V. AC ออกจากรางเดินสายไฟ และนำไปอ้อมขึ้นทางแผ่นเพลตด้านหลังตู้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรออกแบบตู้ให้เป็นแบบเปิดได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง เนื่องจากตู้ควบคุมที่ใช้ ณ ตอนนี้เป็นแบบเปิดได้แค่ด้านหน้า และอุปกรณ์ทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่ภายในด้านทั้งสามของตู้ทำให้มีพื้นที่แคบไม่สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม หรือซ่อมแซมเมื่ออุปกรณ์ภายในตู้ชำรุด ถ้าหากออกแบบตู้เป็นแบบเปิดได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง จะทำให้มีพื้นที่ในการจัดเรียงอุปกรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] เจ้าของโครงการ แหล่งที่มา: https://www.chi.co.th/article/article-1207/

[2] ที่ปรึกษาโครงการ แหล่งที่มา:
https://www.consultant.pdmo.go.th/files/th/Hiring%20a%20consultant%20(manual).pdf

[3] ผู้รับเหมาหลัก แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/ผู้รับจ้างก่อสร้าง

[4] ผู้รับเหมารายย่อย แหล่งที่มา:
http://www.thaiengineering.com/2015/index.php/technology/item/437-scope-and-functions-of-the-various-parties-in-the-implementation-of-construction-projects

[5] การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ แหล่งที่มา:
https://viewofplace.blogspot.com/2017/08/project-feasibility-study_17.html

[6] การทำแผนงาน แหล่งที่มา: http://thai-draftman.blogspot.com/2011/02/schedule-microsoft-project.html

[7] Process Flow Diagram แหล่งที่มา: http://tamagozzilla.blogspot.com/2015/06/process-flow-diagram-pfd-mo-memoir.html

[8] INCOTERMS 2010 แหล่งที่มา:
http://www.wice.co.th/2013/01/17/incoterms%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%9E%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A2-%E0%B9%86/

[9] ข้อกำหนดการจัดจ้าง แหล่งที่มา:
http://www.moe.go.th/moe/upload/news20/FileUpload/42567-3968.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้