รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

งานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด (Front End Engineering Design (FEED) and Detail Engineering Design(DD))

นายปฏิภาณ งามวัน

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา งานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายปฏิภาณ งามวัน

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมการวัดคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.สักรียา ชิตวงศ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวจิราวรรณ สำโรง

สถานประกอบการ บริษัทวอเล่ย์ พาร์สัน(ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานงานวิศวกรรมศึกษาระบบ(Front End Engineering Design : FEED) และงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด(Detail Engineering Design :DD) โดยศึกษาเกี่ยวกับศึกษางาน กระบวนการทำงาน งานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED)เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project งานวิศวกรรมศึกษาระบบ หรือ Front End Engineering Design (FEED) เป็นการศึกษากระบวนการที่สนใจโดยศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) และ การกำหนดรายระเอียดของโครงการ (Project Specification) เพื่อที่จัดทำเอกสารต่างเพื่อวิเคราะห์และประเมิณราคาของโครงการและส่งต่อไปยังผู้บริหารเพื่อที่จะวิเคราะห์ว่าโครงการน่าที่จะลงทุนหรือไม่ และงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด หรือ Detail Engineering Design (DD) เป็นการลงรายละเอียดเอกสารเกี่ยวกับการติดตั้งรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัด(Instrument) และวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ทั้งในด้านหลักการทำงานและความเหมาะสมเพื่อพร้อมสำหรับการติดตั้งซึ่งทั้งงานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดประกอบด้วยสารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index),รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) และการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE) และในโครงงานนี้จะลงรายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารต่างๆของมาตรวัดความดัน

คำสำคัญ : งานวิศวกรรมศึกษาระบบ, งานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด,มาตรวัดความดัน, อุปกรณ์เครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Project Title:	Front End Engineering Design (FEED) and Detail Engineering Design (DD)
Student:	Mr. Patipan Ngamwan Student ID 59010776
Program:	Instrumentation Engineering
Faculty:	Engineering
Advisors:	Assoc.Prof. Sakreeya Chittawong
Mentor:	Mr. Jirawan Sumrong
Company:	WorleyParsons (Thailand) Limited

ABTRACE

This project is a project about Front End Engineering Design (FEED) and Detail Engineering Design (DD) which will study about work. work process Detailed engineering design (DD) and Front End Engineering Design (FEED) instrument of the PP3 Standby Reactor CW Pump Project and HDS-2/3 Revamp Project, Front End Engineering Design (FEED) is a study scope of work. By studying the Piping and Instrument Diagram (P&ID) and the project specification in order to prepare documents for analysis and evaluation of the project cost and forwarding to the management to analyze whether the project should be invested or not and the detail engineering design (DD) is the document detailing the installation, details of the equipment Instrument and analyze the suitability of the equipment in terms of working principles and suitability for installation. The instrument will focus pressure gauge, which includes both Front End Engineering Design and Detail Engineering Design. Details are as follows: Instrument Index, Instrument Data Sheet, Instrument Process Installation Hook Up Drawing, and Technical Bid Evaluation (TBE). In this project, will detail the documents of the pressure gauge

Keywords: FEED, DD, pressure gauge, Instrument

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงงานฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท วอร์เล่ย์ พาร์สันส์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้มอบโอกาสที่ดีสำหรับโครงการสหกิจศึกษา รวมถึงบุคคลสำคัญที่ได้ให้คำปรึกษาต่างๆได้แก่

1. นายวิชัย ชินสกุลเจริญ ตำแหน่ง Chief Electrical, Instrument and Control Engineer
2. นายจุฑาพล คล้ายจำแรง ตำแหน่ง Lead Instrument & Controls Engineer
3. นางจิราวรรณ สำโรง ตำแหน่ง Senior Instrument and Controls Engineer
4. นางสาวบัณฑิตา ผาสุขวงศ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล

และพนักงานบริษัททุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และให้ประสบการณ์ในการทำงานตลอดระยะเวลาสี่เดือนของโครงการสหกิจศึกษา

ขอขอบพระคุณ รศ.สักรียา ชิตวงศ์ ที่ได้ให้ความเมตตา การดูแล และคำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมวัดคุมทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออันเป็นประโยชน์ต่อการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	vi
สารบัญภาพ	vii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.4 วิธีดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 บทนำ	5
2.2 งานวิศวกรรมศึกษาระบบ	5
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
2.4 ทฤษฎีของระบบเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องมือวัด	18
3.1 บทนำ	18
3.2 ศึกษาขอบเขตของการดำเนินงาน	19
3.3 การศึกษาข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการผลิต	20
3.4 การจัดทำสารบัญเครื่องมือวัด	22
3.5 การจัดทำรายละเอียดเครื่องมือวัด	24
3.6 การจัดทำแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.7 การจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม	31
3.8 การประเมินรายละเอียดทางเทคนิค	32
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	34
4.1 ศึกษางานวิศกรรมออกแบบ	34
4.2 กระบวนการทำงานด้านงานวิศกรรม	35
4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิศกรรมออกแบบ	35
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล	46
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	46
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	47
อ้างอิง	48
ประวัติผู้เขียน	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 หมายเลขอุปกรณ์ (Tag Number)	36
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่าง LINE NO. / EQUIP. NO	37
ตารางที่ 4.3 ชนิดสัญญาณ, ระบบและสถานที่	37
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างการระบุสารบัญเครื่องมือวัด	38
ตารางที่ 4.5 ข้อมูลทั่วไป	39
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลของท่อกระบวนการ	39
ตารางที่ 4.7 คุณสมบัติของของไหล	39
ตารางที่ 4.8 เงื่อนไขในการออกแบบ	40
ตารางที่ 4.9 เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต 8

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างสารบัญเครื่องมือวัด 9

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างรายละเอียดเครื่องมือวัด 10

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด 12

ภาพที่ 2.5 ลักษณะของหลอดบูร์ดอง 14

ภาพที่ 2.6 บูร์ดองรูปตัว C (C-type bourdon) 14

ภาพที่ 2.7 บูร์ดองแบบก้นหอย (spiral bourdon) 15

ภาพที่ 2.8 บูร์ดองแบบขดซ้อน (helix bourdon) 16

ภาพที่ 2.9 เกลียวออกล่าง 16

ภาพที่ 3.1. ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต 20

ภาพที่ 3.2. ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต 21

ภาพที่ 3.3. ตัวอย่างสารบัญเครื่องมือวัด 23

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างรายละเอียดเครื่องมือวัดมาตรวัดความดัน 24

ภาพที่ 3.5. ตัวอย่างแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดมาตรวัดความดัน 31

ภาพที่ 3.6. ตัวอย่างรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม 32

ภาพที่ 3.7. ตัวอย่างการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค 33

ภาพที่ 4.1 รายละเอียดการติดตั้งในแนวนอนและแนวตั้งมาตรวัดความดัน 43

ภาพที่ 4.2 รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียมโครงการ HDS-2/3 Revamp Project 44

ภาพที่ 4.3 ตารางการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค 45

ภาพที่ 4.4.ตารางการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

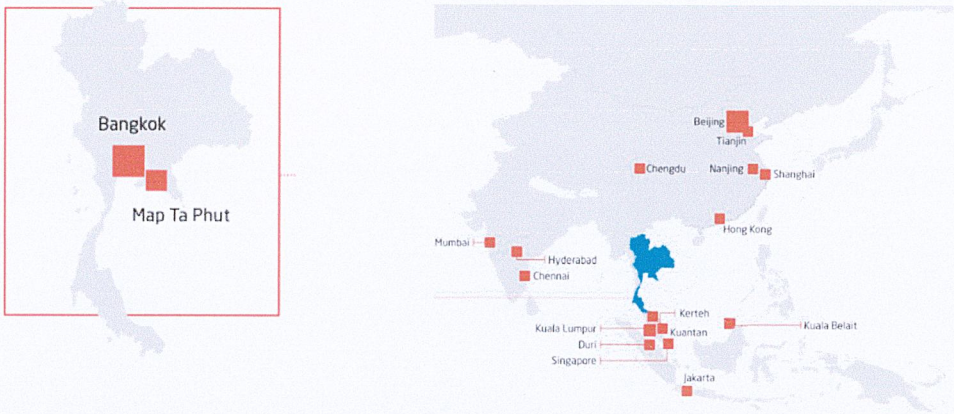
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเพื่อให้สอดคล้องกับข้อบังคับกฎหมายสิ่งแวดล้อม หรือการพัฒนากระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการที่จะปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการได้นั้นจะต้องมีการออกแบบ การสั่งซื้ออุปกรณ์ การก่อสร้าง และการติดตั้งฉะนั้นเพื่อที่จะสามารถระบุรายละเอียดของกระบวนการ ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัด จะต้องมีการจัดทำเอกสารต่างๆ เช่นสารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index),รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) และการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE)

WorleyParsons (Thailand) Limited เป็นบริษัทจดทะเบียนในประเทศไทยก่อตั้งขึ้นในปี 1995 เราได้ให้ตั้งแต่มืออาชีพที่มีคุณภาพสูงบริการให้กับลูกค้าของเราในในไฮโดรคาร์บอนพลังงานและภาคโครงสร้างพื้นฐานทั้งในประเทศไทยและทั่วโลกเรามุ่งมั่นที่จะช่วยเหลือลูกค้าของเราด้วยการส่งมอบที่ประสบความสำเร็จโครงการของพวกเขาอย่างปลอดภัยและทันเวลา เจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์สูงทั้งในระดับภูมิภาคระดับภูมิภาคและชาวต่างชาติของเราเชื่อมโยงอย่างราบรื่น ด้วยการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญจากทั่วโลกของเราภายใน WorleyParsons กลุ่มตามต้องการ ลูกค้าของเราจึงมั่นใจได้ถึงการเข้าถึง WorleyParsons ประสบการณ์ระดับโลกและความสามารถของอุตสาหกรรม เรามีพนักงานบันทึกการติดตามและธุรกิจที่ยอดเยี่ยมระบบเพื่อให้เราสามารถติดตามและส่งมอบโครงการทั้งหมดขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กและของความซับซ้อนทุกระดับ เป็นโครงการที่ยังคงเติบโตในขนาด และความซับซ้อนเรามีทรัพยากร ความสามารถด้านเทคนิคและระบบตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ การวาดภาพจากประสบการณ์ในอุตสาหกรรมที่ กว้างขวางของเราสามาให้บริการโซลูชั่นโครงการทั้งหมดด้วยต้นทุนวงจรชีวิตโดยรวมต่ำที่สุดทั้งนี้บริษัท WorleyParsons (Thailand) Limited ประกอบด้วยธุรกิจ 4 ธุรกิจหลักดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1) ไฮโดรคาร์บอนต้นน้ำ (Upstream Hydrocarbons)
2) การออกแบบระบบท่อ (Pipeline Systems)
3) Downstream and Chemicals
4) พลังงานและโครงสร้างพื้นฐาน (Power and Infrastructure)

ทั้งนี้บริษัทวอร์เล่ย์ แห่งประเทศไทย จำกัดได้รับมอบหมายให้ดำเนินการโครงการต่างๆไม่ว่าจะเป็นโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project โครงการ HDS-2/3 Revamp Project และโครงการ HD2 Plant Modification for IPC ซึ่งนักศึกษาได้รับมอบหมายให้ศึกษาการวิเคราะห์และออกแบบรายละเอียดข้อมูลทางวิศวกรรม รวมไปถึงขั้นตอนการออกแบบข้อมูลทางวิศวกรรมของระบบเครื่องมือวัดโดยมีเครื่องมือวัดต่างๆมากมายไม่ว่าจะเป็น Pressure Transmitter, Pressure Gauge ,Temperature Transmitter ,Temperature Gauge , Level Transmitter , Restriction Orifice , Orifice plate สำหรับเป็นแนวทางมนการศึกษาสำหรับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1.2 วัตุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษางานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED)เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

1.2.2 เพื่อศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED) เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมระบบเครื่องมือวัด

1.2.4 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานด้านงานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED) เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ออกแบบลงรายละเอียด (DD) และศึกษาระบบ (FEED) เครื่องมือวัด ประกอบด้วย สารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index),รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) และการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE) จะลงรายละเอียดของ Pressure gauge โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายละเอียดทั่วไปของโครงการ (Project Specification for instrument), Piping and Instrument Diagram (P&ID), Piping Material Classification ของเครื่องมือวัดที่เพิ่มเติมในโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project โครงการ HDS-2/3 Revamp Project และ โครงการ HD2 Plant Modification for IPC

1.4 วิธีดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลและมาตรฐานต่างๆรวมไปถึงความต้องการของผู้ประกอบการของโครงการเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการดำเนินงาน เช่น รายละเอียดของกระบวนการที่ต้องการและขอบเขตของการดำเนินงาน, ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบ

1.4.2 ศึกษาข้อมูลระบบเครื่องมือวัดของโครงการจากแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID)

1.4.3 ศึกษาเอกสารที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการออกแบบ เช่น รายละเอียดทั่วไปของโครงการ (Project Specification for instrument)

1.4.4 จัดทำ Instrument Index ของเครื่องมือวัดทั้งหมดในขอบเขตของแต่ละโครงการ เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบเอกสารอื่นๆ

1.4.5 ศึกษา Process Data เป็นเอกสารที่ระบุคุณสมบัติต่างๆของกระบวนการไม่ว่าจะเป็น ชนิดของของไหล ความดัน อัตราการไหล อุณหภูมิ ความหนาแน่น ความหนืด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.6 จัดทำ Instrument Data Sheet โดยรายละเอียดจะระบุข้อมูลต่างๆเช่น Process Data และคุณสมบัติของอุปกรณ์เครื่องมือวัด เช่น ย่านการวัด (Range) , อุปกรณ์การวัด (Element), วัสดุ (Material), ความแม่นยำ(Accuracy) เป็นต้น

1.4.7 ศึกษาเอกสาร Piping Material Classification เพื่อจะสามารถระบุรายละเอียดการติดตั้งของเครื่องมือวัด

1.4.8 ออกแบบเอกสารรายละเอียดการติดตั้ง Instrument Process Hook Up Drawing ของระบบเครื่องมือวัดทั้งหมดในขอบเขตของแต่ละโครงการ เพื่อสะดวกต่อผู้รับเหมาในการติดตั้งเครื่องมือวัด และสามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ (Scope of Work) ระหว่าง Piping และ Instrument

1.4.9 จัดทำรายการแสดงอุปกรณ์ชนิดต่างๆ (Material Take Off : MTO) พร้อมทั้งรายละเอียดในการสั่งซื้อ (Requisition) ซึ่งใช้ประกอบร่วมกันในการจัดส่งไปยังผู้จัดจำหน่ายประมาณ 3 รายโดยอ้างอิงจากรายชื่อผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายที่ต้องการของผู้ประกอบการ

1.4.10 จัดทำรายการเปรียบเทียบทางเทคนิคของอุปกรณ์เครื่องมือวัดจากผู้จัดจำหน่ายทั้ง 3 ราย เพื่อนื่นให้กับลูกค้าเพื่อที่จะสนับสนุนในการตัดสินใจซื้อ (Purchase) อุปกรณ์เครื่องมือวัด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ(FEED)เครื่องมือวัดทั้งในด้านของรายละเอียดเอกสาร (Document) รายละเอียดการติดตั้ง (Drawing)และรายละเอียดการจัดซื้อ (Purchase)

1.5.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกัยรายละเอียดเอกสาร(Document) เช่น Project Specification, Instrument Index, Instrument Data Sheet และรายละเอียดการติดตั้ง (Drawing) เช่น Piping and Instrument Diagram ของระบบเครื่องมือวัดมากยิ่งขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมระบบเครื่องมือวัดในการออกแบบรายละเอียดทางข้อมูลวิศวกรรมอื่นๆได้

1.5.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกัยการติดตั้งระบบอุปกรณ์เครื่องมืดวัดต่างๆในโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

1.5.4 ได้เรียนรู้กระบวนการทำงานทางการออกแบบวิศวกรรมในบริษัท วอร์เลย์ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในอุตสาหกรรมพลังงานและปิโตรเคมีหรือที่รู้จักกันภายใต้ชื่อ EPCI (Engineering Procurement Construction Installation) เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบทางวิศวกรรมระบบบเครื่องมือวัดและรายละเอียดของเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง การจัดแบ่งพื้นที่อันตราย รายละเอียดเครื่องมือวัดต่างๆไม่ว่าจะเป็นจะเครื่องมือวัด ความดัน (Pressure), อุณหภูมิ(Temperature), อัตราการไหล (Flow Rate), ระดับ (Level) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของการทำงานโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

2.2 งานวิศวกรรมศึกษาระบบ, งานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดและการให้บริการด้านการออกแบบวิศวกรรม การจัดหาอุปกรณ์ และการสร้างแบบครบวงจร (Engineering Procurement Construction: EPC)

2.2.1 งานวิศวกรรมศึกษาระบบ หรือ Front End Engineering Design (FEED)

เป็นการศึกษากระบวนการที่สนใจ โดยศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) และ การกำหนดรายระเอียดของโครงการ (Project Specification) เพื่อที่จัดทำเอกสารต่างเพื่อวิเคราะห์และประเมิณราคาของโครงการและส่งต่อไปยังผู้บริหารเพื่อที่จะวิเคราะห์ว่าโครงการน่าที่จะลงทุนหรือไม่

2.2.2 งานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด หรือ Detail Engineering Design (DD)

เป็นการลงรายละเอียดเอกสารเกี่ยวกับการติดตั้งรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument) และวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ทั้งในด้านหลักการทำงานและความเหมาะสมเพื่อพร้อมสำหรับการติดตั้ง

ซึ่งทั้งงานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดประกอบด้วยสารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index),รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) และการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE) โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายละเอียดทั่วไปของโครงการ (Project Specification for instrument), แผนภาพกระบวนการผลิต Piping and Instrument Diagram (P&ID), Piping Material Classification ของเครื่องมือวัดที่เพิ่มเติมในโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การให้บริการด้านการออกแบบวิศวกรรม การจัดหาอุปกรณ์ และการสร้างแบบครบวงจร (Engineering Procurement Construction: EPC)

การให้บริการในลักษณะการออกแบบวิศวกรรม การจัดหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ และการก่อสร้างได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ งานออกแบบวิศกรรม (Engineering) งานจัดหาเครื่องจักอุปกรณ์ (Procurement) และงานก่อสร้าง (Construction) โดยลูกค้าของบริษัทฯ อาจว่จ้างบริษัทฯ เพื่อให้บริการเฉพาะส่วนงานได้ โดยทั่วไปคู่ค้าจะกำหนดให้บริษัทฯ รับงานในลักษณะแบบเบ็ดเสร็จในทุกส่วนงานหรือที่เรียกว่าการรับเหมางานแบบ Integrated EPC มากกว่าเนื่องจากคู่ค้าจะสามารถควบคุมคุณภาพและต้นทุนของโครงการดดยมอบให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมา ตลอดจนสามารถประหยัดเวลาในการดำเนินงานจากความต่อเนื่องของงานในแต่ละส่วน โดยบริษัทเหล่านั้นจะเน้นการให้บริการแก่คู้ค้าในกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงาน, ปิโตรเคมี , เคมีภัณฑ์ และอุตสาหกรรมใกล้เคียงทั้งในประเทศและต่างประเทศดังนี้

2.2.3.1 การออกแบบวิศวกรรม (Engineering Design)

บริษัทให้บริการออกแบบวิศวกรรมซึ่งบริษัทสามารถให้บริการออกแบบหลากหลายตั้งแต่ในส่วนของโครงสร้างโยธา ระบบสาธารณูปโภคในโรงงาน เช่น ไฟฟ้า ประปา เครื่องปรับอากาศ ระบบจำกัดขยะและระบบบำบัดน้ำเสีย กระบวนการและขั้นตอนการผลิตโดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และเคมีภัณฑ์อื่นๆ ตลอดจนระบบควบคุมและตรวจวัดต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในโรงงาน บริษัททีมวิศวกรที่ จำเป็นสำหรับงานออกแบบ ได้แก่ ทีมวิศวกรยา ทีมวิศวกรเครื่องกล ทีมวิศวกรฟ้า ทีมวิศวกรระบบเครื่องมือวัด ทีมวิศวกรเคมี และอื่นๆ การที่บริษัทมีทีมวิศวะกรที่ครบทุกสาขาทำให้บริษัทสามารถให้บริการแก่คู่ค้าแบบครบวงจรแท้จริง สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างผู้อื่นในการออกแบบ และมีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ออกแบบและทีมงานก่อสร้างซึ่งทำให้บรัทฯสามารถควบคุมต้นทุนการก่อสร้างโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับขั้นตอนในการออกแบบวิศวกรรม บริษัทจะเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงวัตถุประสงค์และข้อกำหนดของคู่ค้าในทุกๆด้าน ก่อนที่จะทำการออกแบบในรายละเอียด ซึ่งในการดำเนินการออกแบบ บริษัทจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญ ต่างๆอาทิ ความปลอดภัยของโรงงานทั้งในภาพรวมและในแต่รายละเอียดของการใช้งาน ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่จะได้จากกระบวนการผลิต ความน่าเชื่อถือของกระบวนการผลิตเครื่อจักรและอุปกรณ์ ความง่ายและการประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาหรือการปรับเปลี่ยนในอนาคต ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนของการก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้สามารถคาดการณ์ล่วงหน้า และสามารถเตรียมมาตรการรองรับ อันเป็นการลดความเสี่ยงในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์เครื่องมือวัด(Procurement of Machinery and Equipment)

บริษัทจะให้บริการเป็นผู้จัดซื้อจัดหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดที่จำเป็นต่อโครงการ โดยจัดซื้อและจัดหาจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยบริษัทจะเป็นผู้ดำเนินการเจรจาต่อรองราคา เงื่อนไข การสั่งซื้อและการส่งมอบ ตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ผู้ออกแบบได้ระบุไว้ รวมทั้งประสานงานให้มีการจัดส่งตามกำหนดการซึ่งสอดคล้องกับแผนงานรวมของโครงการ

2.2.3.3 การก่อสร้าง (Construction)

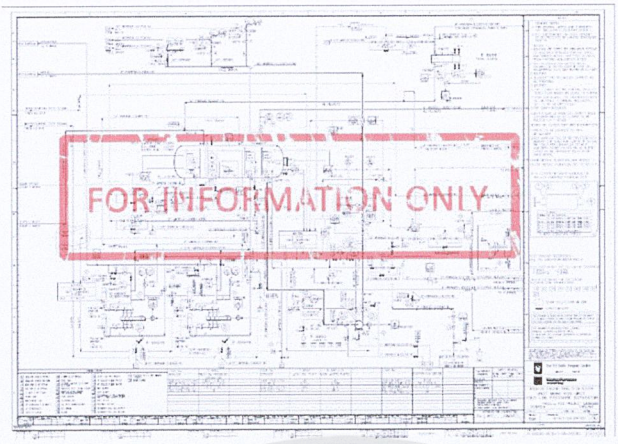
ในส่วนงานรับเหมาก่อสร้าง บริษัทจะจัดทีมงานก่อสร้างที่เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทเข้ารับผิดชอบดำเนินการ ซึ่งแต่ละทีมจะประกอบไปด้วยวิศวกร ผู้ควบคุมงานในแต่ละระดับ และวิศวกรโครงการจากสาขาวิศวกรรมต่างๆ ทีมงานที่ได้รับมอบหมายจะร่วมกันรับผิดชอบในการดำเนินงานของโครงการนั้นๆ ขั้นตอนการวางแผน ดำเนินงาน ประสานงานระหว่างคู่ค้าหรือตัวแทนของคู่ค้า ผู้รับเหมา ผู้ผลิตหรือผู้จัดหน่ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ และวิศวกรผู้ออกแบบ การควบคุมและตรวจสอบงานก่อสร้างให้ได้คุณภาพและแล้วเสร็จตามแผนที่ได้วางไว้ การบริหารโครงการทั้งในส่วนของต้นทุน การเบิกจ่ายเงิน และการดูแลในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ทั้งนี้ตลอดช่วงระยะเวลาการออกแบบการจัดซื้อจัดหาและการก่อสร้าง บริษัทได้จัดให้มีฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control Department) ซึ่งประกอบไปด้วยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะดานของบริษัทคอยตรวจสอบและติดตามผลงานในทุกขั้นตอนเพื่อให้มั่นใจว่างานในทุกรายละเอียดทำได้ตรงตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ ซึ่งการตรวจสอบนี้ บริษัทจทำไปพร้อมกับตัวแทนของคู่ค้า

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 แผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram: P&ID)

แผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) คือเอกสารที่เป็นแผนภาพระบุรายละเอียดของระบบ piping และอุปกรณ์วัดคุมต่าง ๆ รายละเอียดของระบบ piping มีทั้งขนาดท่อ Class (ชนิดของท่อ) วาล์วต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในระบบท่อ (ทั้งชนิด ขนาด และลำดับการติดตั้ง) ฯลฯ ในส่วนของอุปกรณ์วัดคุมนั้นก็จะมีการระบุชนิดการวัด (อุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล ฯลฯ) รูปแบบการวัด (แสดงผลที่ตัวอุปกรณ์วัด ส่งสัญญาณไปแสดงผลยังห้องควบคุม ทั้งแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์และส่งสัญญาณไปแสดงผลที่ห้องควบคุม ส่งสัญญาณไปควบคุมวาล์วปรับอัตราการไหล ฯลฯ) ตำแหน่งการติดตั้ง ฯลฯ ในการจัดทำจะถูกจัดทำโดยวิศวกรฝ่ายกระบวนการผลิต (Process Engineer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต(Piping and Instrument Diagram)

แผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) ประกอบไปด้วยคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละสัญลักษณ์, ความหมายของแต่ละคำย่อ, ตัวเลขแสดงค่าพารามิเตอร์ (อุณหภูมิ(Temperature) ความดัน(Pressure) อัตราการไหล(Flow) ฯลฯ), สัญลักษณ์ที่แสดงสถานะว่าเป็นอุปกรณ์วัดแสดงค่า(Indicator),อุปกรณ์ควบคุม(Control)หรือเป็น อุปกรณ์สัญญาณเตือน (Alarm)

2.3.2 การกำหนดรายระเอียดของโครงการ (Project Specification)

การกำหนดรายระเอียดของโครงกาเป็นเอกสารที่แสดงถึงขอบเขตของอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ถูกกำหนดภายใต้มาตรฐานสากล(International Standard) หรือมาตรฐานของบริษัทในกรณีที่บริษัทนั้นๆ มีข้อกำหนดเป็นของตนเอง ทั้งนี้ก็เพื่ออุปกรณ์เครื่องมือวัดทั้งหมดที่ใช้งานมีความสอดคล้องกับกระบวนการผลิต (Process) โดยจะระบุรายเลียดต่างๆเช่น มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิง(International Standard), รายละเอียดของครื่องมือวัด, ชนิดอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Element), ย่านของการวัด (Range), หน่วยของการวัด (Measuring Unit) ความแม่นยำของอุปกรณ์เครื่องมือวัด(Accuracy) ฯลฯ

การกำหนดรายละเอียดของโครงการจะมี 2 รูปแบบ คือ 1.) Project Specification for Instrument 2.) Project Specification for Installation เป็นการบอกรายละเอียดแบบ Typical ของเครื่องมือวัดและการติดตั้ง

ตัวอย่างของมาตรฐาณสากล American National Standard Institute (ANSI), American Petroleum Institute (API), American Society of mechanical Engineers (ASME), Instrument

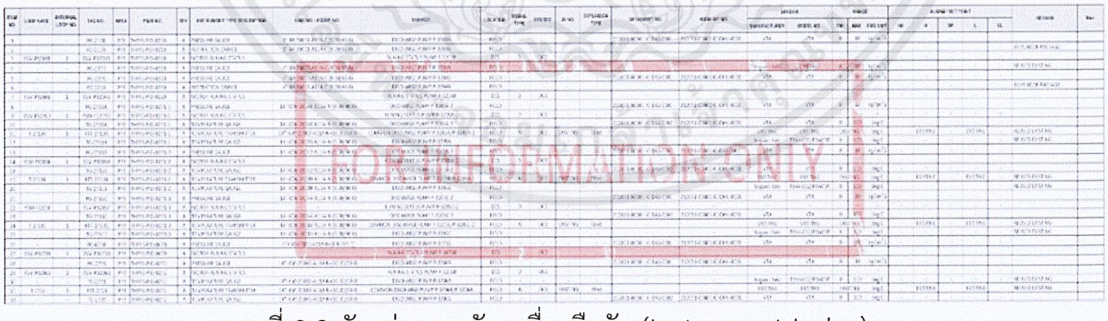
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Society of American (ISA),National Electric Manufactures Association (NEMA), National Fire Protection Association (NFPA), International Organization for Standardization(ISO) เป็นต้น

2.3.3 สารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index)

สารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index) คือเอกสารที่ประกอบไปด้วยรายชื่อของเครื่องมือวัดที่อยู่ที่ฟิลด์(field)และมีการรับส่งวัญญาณในรูปแบบของอินพุตและเอาท์พุตภายในแพลนท์ (Plant) สารบัญเครื่องมือวัดควรจะประกอบไปด้วยหมายเลขอุปกรณ์ (Tag Number) ของอุปกรณ์ที่อยู่ที่ฟิลด์(Field)จะต้องมีการอ้างอิงถึงหมายเลขของแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram Number), ทำหน้าที่สัญญาณเตือน (Alarm) หรือเป็นอินดิเคเตอร์(Indicatorและอุปกรณ์เครื่องมือแฝงซึ่งมีการรับส่งสัญญาณเรียกว่า ซอฟท์แท็ก(Soft Tag) อย่างเช่นสัญญาณจากตัวควบคุม อินดิเคเตอร์ หรือ สัญญาณเตือน

ในการจัดทำสารบัญครื่องมือวัด ควรทำในขั้นตอนริ่มต้นโปรเจ็คท์(Project) ตั้งแต่ได้แผนภาพกระบวนการผลิต(P&ID) มาจากวิศวกรฝ่ายกระบวนการผลิต (Process Engineer) และเอกสารสารบัญเครื่องมือวัดเป็นเอกสารที่ต้องการอัพเดท (Update) ตลอดเวลาถ้าแพลนท์(Plant)มีการปรับเปลี่ยนเคลื่อนย้าย หรือปรับปรุงระบบใหม่ รวมถึงถ้าเอกสารภาพกระบวนการผลิต(P&ID) ยังไม่เป็นเอกสารที่พร้อมสำหรับการก่อสร้าง (Issue for Construction) แล้วจำเป็นต้องแก้ไขเรื่อยๆ จนกว่าเอกสารจะทีความถูกต้องสมบูรณ์ สารบัญเครื่องมือวัดก็จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแผนภาพกระบวนการผลิตอยู่ตลอดเวลา



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างสารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index)

ข้อมูลหลักที่ควรใส่ในสารบัญเครื่องมือวัด ได้แก่ Tag Numbers, Loop Number, Area, Type of instrument, Location, P&ID Number, Instrument Type Description, Line Number/Equipment Number, Service Description

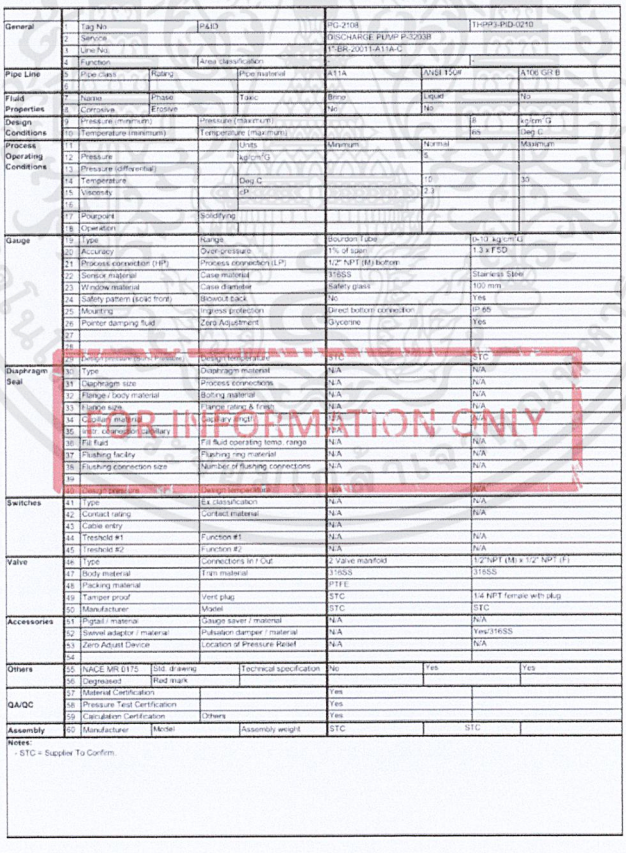
เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการทำสารบัญเครื่องมือวัด ได้แก่ แผนภาพกระบวนการผลิต (P&ID) , Instrument Process Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ในการทำสารบัญเครื่องมือวัด คือ เพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือการก่อสร้างทราบว่าภายในขอบเขตของกระบวนการ(Process)หรือแพลนท์(Plant) ที่เราสนใจมีอุปกร์เครื่องมือวัดอยู่เป็นจำนวนเท่าไร ติดตั้งอยู่บริเวณใดบ้าง และอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละตัวมีหน้าที่อะไร ทั้งนี้ก็เพื่อการจัดซื้ออุปกรณ์เกี่ยวกับการควบคุม(Control) อีกทั้งยังสามารถค้นหา(Searching)หรือกรองแท็กนัมเบอร์ (Tag Number)ในกรณีที่ต้องการใช้ข้อมูล

2.3.4 รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet)

เป็นเอกสารที่บอกถึงข้อมูลคุณสมบัติของอุปกรณ์เครื่องมือวัดซึ่งมีความละเอียดมากกว่า Instrument Specification ซึ่งรายละเอียดเครื่องมือจะบอกถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์(General Data), รายละเอียดข้อมูลกระบวนการผลิต(Process Data), เงื่อนไขในการทำงาน(Operating Condition), วัสดุในการผลิต(Material)และอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งพร้อมกับอุปกรณ์(Accessory) เป็นต้น โดนมีการจัดข้อมูลออกเป็นหัวข้อให้สามารถพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัด



General	1	Tag No.		P&ID		PG-2108		TI-PP3-PID-0210		
	2	Service				DISCHARGE PUMP P-3203B				
	3	Line No.				1"-ER-2001-A11A-C				
	4	Function		Area classification						
Pipe Line	5	Pipe class	Rating	Pipe material		A11A	ANSI 150#		A106 Gr B	
	6									
Fluid Properties	7	Name	Phase	Toxic		Brine	Liquid		No	
	8	Corrosive	Erosive			No	No			
Design Conditions	9	Pressure (minimum)	Pressure (maximum)					8	kg/cm^2 G	
	10	Temperature (minimum)	Temperature (maximum)					65	Deg C	
Process Operating Conditions	11		Units			Minimum	Normal		Maximum	
	12	Pressure	kg/cm^2G				5			
	13	Pressure (differential)								
	14	Temperature	Deg C				10		30	
	15	Viscosity	cP				2.3			
	16									
	17	Pourpoint	Solidifying							
	18	Operation								
Gauge	19	Type	Range			Bourdon Tube			0-10 kg/cm^2 G	
	20	Accuracy	Over-pressure			1% of span			1.3 x FSD	
	21	Process connection (HP)	Process connection (LP)			1/2" NPT (M) bottom				
	22	Sensor material	Case material			316SS			Stainless Steel	
	23	Window material	Case diameter			Safety glass			100 mm	
	24	Safety pattern (solid front)	Blowout back			No			Yes	
	25	Mounting	Ingress protection			Direct bottom connection			IP 65	
	26	Pointer damping fluid	Zero Adjustment			Glycerine			Yes	
	27									
	28									
	29	Design pressure (HP)	Design temperature			STC			STC	
Diaphragm Seal	30	Type	Diaphragm material			N/A			N/A	
	31	Diaphragm size	Process connections			N/A			N/A	
	32	Flange / body material	Bolting material			N/A			N/A	
	33	Flange size	Flange rating & finish			N/A			N/A	
	34	Capillary material	Capillary length			N/A			N/A	
	35	Wetted capillary length				N/A			N/A	
	36	Fill fluid	Fill fluid operating temp. range			N/A			N/A	
	37	Flushing facility	Flushing ring material			N/A			N/A	
	38	Flushing connection size	Number of flushing connections			N/A			N/A	
	39									
	40	Design pressure (LP)	Design temperature			N/A			N/A	
Switches	41	Type	Ex classification			N/A			N/A	
	42	Contact rating	Contact material			N/A			N/A	
	43	Cable entry				N/A				
	44	Treshold #1	Function #1			N/A			N/A	
	45	Treshold #2	Function #2			N/A			N/A	
Valve	46	Type	Connections In / Out			2 Valve manifold			1/2"NPT (M) x 1/2" NPT (F)	
	47	Body material	Trim material			316SS			316SS	
	48	Packing material				PTFE				
	49	Tamper proof	Vent plug			STC			1/4 NPT female with plug	
	50	Manufacturer	Model			STC			STC	
Accessories	51	Pigtail / material	Gauge saver / material			N/A			N/A	
	52	Swivel adaptor / material	Pulsation damper / material			N/A			Yes/316SS	
	53	Zero Adjust Device	Location of Pressure Relief			N/A			N/A	
	54									
Others	55	NACE MR 0175	Std. drawing	Technical specification		No	Yes		Yes	
	56	Degreased	Red mark							
QA/QC	57	Material Certification				Yes				
	58	Pressure Test Certification				Yes				
	59	Calibration Certification	Others			Yes				
Assembly	60	Manufacturer	Model	Assembly weight		STC		STC		

Notes:
- STC = Supplier To Confirm.

FOR INFORMATION ONLY

ภาพที่ 2.3. ตัวอย่างรายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารที่ต้องเตรียมสำหรับการจัดทำรายละเอียดเครื่องมือวัด(Instrument Data Sheet) ได้แก่ แผนภาพกระบวนการการผลิต(P&ID) ,ข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Data Sheet), การกำหนดรายละเอียดโครงการของเครื่องมือวัด (Project Specification) และการจัดแบ่งพื้นที่อันตราย (Hazardous Area)

จุดประสงค์ของการทำเอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัด เพื่อที่จะไม่เกิดข้อผิดพลาดในการจัดซื้อและทำให้ได้อุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ถูกต้องและเป็นไปตามเงื่อนไขของ ข้อมูลกระบวนการผลิต(Process Data) และเป็นไปตามการกำหนดรายละเอียดโครงการของเครื่องมือวัด (Project Specification) และทำให้การทำงานของลูกค้า(Owner) ผู้รับเหมา(Contractor)และ ผู้ค้า(Vender) สะดวก ง่าย และถูกต้อง

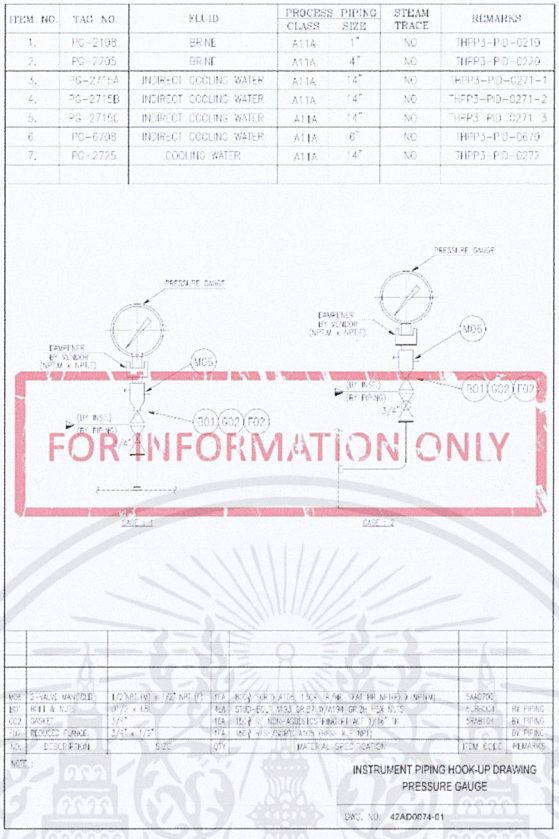
2.3.5 ข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Data)

ข้อมูลกระบวนการผลิตจะออกโดยวิศวกรรมกระบวนการผลิต (Process Engineer) ซึ่งต้องประกอบไปด้วยค่าพารามิเตอร์ต่างๆเช่น คุณสมบัติขของของไหล(Fluid Properties) ความดัน(Pressure) อุณหภูมิ(Temperature) อัตราการไหล(Flow) ความหนาแน่น(Density) ค่าความหนืด(Viscosity)โดยจะมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ 2 แบบ 1.) สำหรับการดำเนินการ(for Operate) 2.) สำหรับการออกแบบ (for Design) ซึ่งในข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Data) จะต้องมีการกำหนดรายละเอียดอัตลักษณ์ของอุปกรณ์การวัดไว้อย่างชัดเจนเช่น หมายเลขอุปกรณ์ (Tag Number), หมายเลขของแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram Number) เพื่องานต่อการเอาไปใช้งานและถูกต้อง

2.3.6 แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (INSTRUMENT HOOK UP DRAWING)

เป็นแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิด โดยจะแสดงรายระเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิดเช่น ขนาดของอุปกรณ์ วัสดุ(Material)ของอุปกรณ์อย่างชัดเจน โดยสามารถที่จะระบุเป็นรหัส(Code) ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทว่าจะบุรหัส(Code)ของแต่ละวัสดุ(Material)อย่างไร ทำให้ผู้รับเหมา (Contractor) ทำให้ลูกค้า(Owner)และผู้รับเหมา (Contractor)เข้าใจในลำดับขั้นตอนของการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิดและสามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4.ตัวอย่างแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (INSTRUMENT HOOK UP DRAWING)

2.3.7 รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Material Take Off : MTO)

เอกสารที่กี่ยวข้องกับวัสดุ(Materials)ของอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะระบุรายละเอียดของรหัส (Code)ของวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ต่างๆไม่ว่าจะเป็น น็อตตัวผู้(Bolt)น็อตตัวเมีย (Nut) Gasket Flange Valve Manifold Tube โดยจะบอกระเอียดถึงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งด้านใน(ID)และด้านนอก (OD) ของอุปกรณ์ ความยาว(Length) ความหนา (Thickness) เพื่อส่งต่อไปยังผู้จัดจำหน่าย (Vendor)โดยจะอ้างอิงเอกสาร MESC ซึ่งจะบุรายละเอียดเปอร์เซ็นต์การผสมสารของวัสดุ(Material)

2.3.8 การประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE)

เป็นเอกสารที่แสดงถึงการเปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิค (Technical) ของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ไม่ว่าจะเป็นการใช้งาน(Operate) ความแม่นยำ(Accuracy) การสื่อสาร(Communication)ของอุปกรณ์ เมื่อผู้จัดจำหน่ายสินค้ามีการส่งข้อมูลทางเทคนิคมาให้ซึ่งใช้ในการขอข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละตัว วิศวกรเครื่องมือวัดจะนิยมขอข้อมูลจากผู้จัดจำหน่ายหลายๆราย อย่างน้อย 3 ราย เพื่อนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบข้อมูลแล้วทำการจัดส่งข้อมูลไปยังลูกค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจในการสั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่าย

2.3.9 PIPING CLASS MATERIAL

เอกสารที่ระบุ Specification ของ Pipe จะบอกถึงคลาส(Class)และวัสดุ(Material) ของ Pipe เพื่อที่จะบอกขนาดและวัสดุ(Material)ที่ใช้ทำอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็น Flange Gasket bolt Nut ซึ่งสามารถค้นหารายละเอียดภายในเอกสารนี้ จะช่วยให้เราทำ Data Sheet ได้ง่ายขึ้น และสามารถนำเป็นเอกสารประกอบในการระบุข้อมูลต่างภายใน Instrument Hook Up Drawing ได้อีกด้วย

2.4 ทฤษฎีของระบบเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง

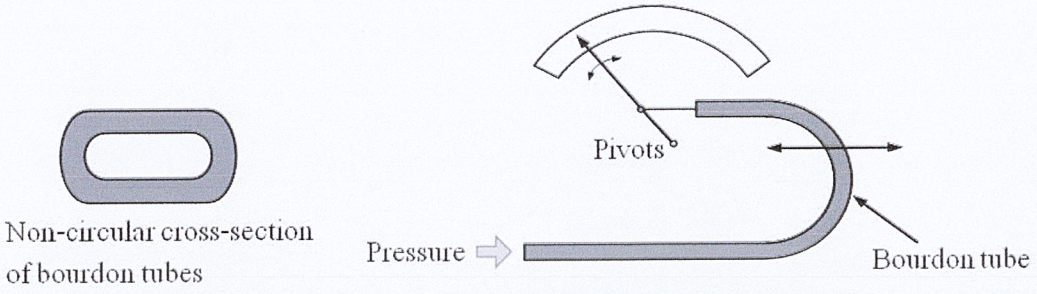
2.4.1 เกจวัดความดัน(Pressure Gauge)

เกจวัดแรงดัน (pressure gauge) เป็นอุปกรณ์จำเป็นในการใช้วัดความดันของของไหลหรืออ่านค่าแรงดันก๊าซและของเหลว เกจวัดแรงดันแบ่งออกเป็นหลายประเภทมาก การจะเลือกซื้อเกจวัดแรงดันไปใช้ให้ถูกงานนั้นต้องคำนึงถึงชนิดต่างๆของเกจวัดความดันดังนี้เกจวัดแรงค่าดันจะแบ่งเป็น 3 ประเภทหลักๆ ด้วยกัน คือ1.General pressure gaugeใช้วัดแรงดันที่เป็นย่านค่าบวก 2. Vacuum gauge ใช้วัดแรงดันที่เป็นย่านค่าลบ 3. Compound gauge สามารถวัดแรงดันได้ทั้งค่าบวกและลบได้ในตัวเดียวกันโดยทั่วไป เกจวัดความดัน(Pressure Gauge)เกจความดันชนิดบูร์ดอง (bourdon gauge) เป็นเกจวัดความดันชนิดอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางกลด้วยหลักการยืดตัว/โก่งตัวของวัสดุที่มีสมบัติยืดหยุ่นหรือเรียกว่า “เครื่องมือวัดความดันแบบอิลาสติก” ทำงานโดยอาศัยการแปลงความดัน (pressure) ที่อุปกรณ์ได้รับให้อยู่ในรูปของการเคลื่อนที่

1.หลอดบูร์ดอง เป็นหลอดที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงรีและงอเป็นส่วนโค้งของวงกลม โดยปลายด้านหนึ่งของหลอดเป็นปลายปิดต่อเข้ากับเข็มตรวจวัดตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ ปลายอีกด้านหนึ่งเป็นปลายเปิดต่อเข้ากับสิ่งที่ต้องการวัดความดัน เมื่อหลอดได้รับความดันหรือความดันภายในหลอดมากกว่าความดันภายนอก หลอดจะเกิดความเครียด (strain) ขึ้นและพยายามยืดตัวออกให้ตรงทำให้ปลายข้างที่ปิดเคลื่อนที่ โดยการเคลื่อนที่นี้เปลี่ยนแปลงตามความดันที่ได้รับ และเมื่อความดันลดลงหลอดจะเคลื่อนที่กลับเข้าสู่ตำแหน่งเดิม ลักษณะการทำงานของบูร์ดองมีหลักการเดียวกับของเด็กเล่นที่มีลักษณะเป็นขดกระดาษม้วน โดยเมื่อเป่าลมเข้า ขดกระดาษม้วนจะคลายตัวออก และเมื่อปล่อยลมออก ขดกระดาษจะม้วนตัวกลับเข้าสู่สภาพเดิมบูร์ดองเป็นอุปกรณ์วัดความดันที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

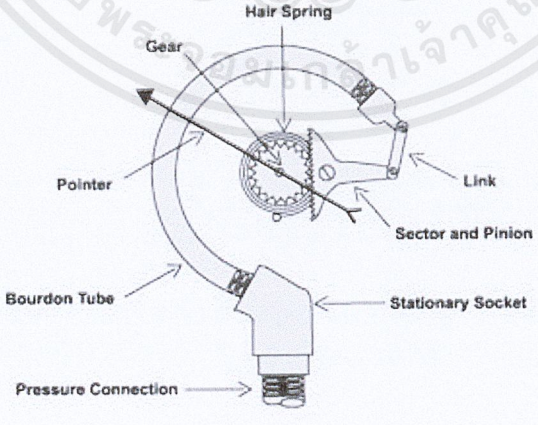
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากมีย่านการวัด (range) ที่กว้าง ตั้งแต่ 1 บาร์ ถึง 6800 บาร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของบูร์ดอง แบ่งประเภทของบูร์ดองตามลักษณะโครงสร้างได้ ดังนี้



ภาพที่ 2.5. ลักษณะของหลอดบูร์ดอง

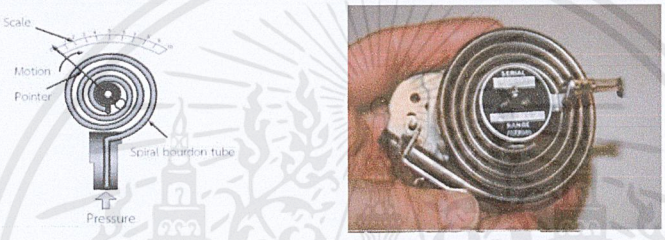
1.1.บูร์ดองรูปตัว C (C-type bourdon) เป็นเกจวัดความดันชนิดบูร์ดอง (bourdon gauge) ประเภทหนึ่ง มีโครงสร้างเป็นหลอดแบนที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรีและโค้งเป็นรูปตัว C ปลายหลอดด้านปิดต่ออยู่กับเข็มชี้วัดตำแหน่งการเคลื่อนที่ เพื่อแสดงค่าของความดัน (pressure) ที่ได้จากการวัด ปลายหลอดด้านที่เปิดเป็นช่องทางเข้าของความดัน เมื่อมีความดันมากระทำที่บูร์ดอง หลอดที่แบนจะพยายามเปลี่ยนรูปร่างให้เป็นวงกลมและพยายามยืดตรงออก ระยะการเปลี่ยนตำแหน่งที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับค่าความดันที่กระทำกับเกจวัด โดยปกติแล้วบูร์ดองรูปตัว C มีระยะการเหยียดตัวออกไม่มาก ทำให้การวัดค่าความดันที่ได้ไม่ละเอียด ค่าความแม่นยำ (accuracy) ค่อนข้างต่ำ จึงจำเป็นต้องขยายระยะทางการเคลื่อนที่ให้กับเข็มชี้วัด โดยการติดตั้งชุดเฟืองขยายซึ่งติดตั้งอยู่ตรงกลางตัวเกจวัดความดัน เพื่อให้ระยะการชี้ค่าความดันที่หน้าปัดมีมุมกว้างขึ้น ซึ่งเข็มชี้ค่าที่ต่ออยู่กับชุดเฟืองนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียงานบางส่วนให้กับเฟือง ส่งผลให้การวัดเกิดความคลาดเคลื่อน (error) ได้



ภาพที่ 2.6. บูร์ดองรูปตัว C (C-type bourdon)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.บูร์ดองแบบก้นหอย (spiral bourdon) เกจวัดความดันชนิดบูร์ดอง (bourdon gauge) ประเภทหนึ่ง มีลักษณะโครงสร้างเป็นหลอดแบนที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรีและขดเป็นวงคล้ายก้นหอย ปลายหลอดด้านปิดต่อโดยตรงกับเข็มชี้วัดตำแหน่งการเคลื่อนที่ เพื่อแสดงค่าของความดันที่วัดได้ ปลายหลอดด้านที่เปิดเป็นช่องทางเข้าของความดัน มีหลักการทำงานเหมือนบูร์ดองรูปตัว c (c-type bourdon) โดยเมื่อมีความดัน (pressure) มากระทำ ก้นหอยจะพยายามคลายตัวออกทำให้ปลายด้านที่ปิดเคลื่อนที่ โดยระยะการเปลี่ยนตำแหน่งของเข็มชี้ค่าจะสัมพันธ์กับค่าความดันที่กระทำกับเกจวัด บูร์ดองแบบก้นหอยมีย่านการวัด (range) ความดันอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 บาร์ จนถึง 270 บาร์ ซึ่งค่าความดันสูงสุดที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าความดันสูงสุดที่บูร์ดองรูปตัว c สามารถวัดได้ อย่างไรก็ตาม ค่าความดันที่วัดได้จากบูร์ดองแบบก้นหอยมีความแม่นยำ (accuracy) และเที่ยงตรง (precision) มากกว่าการวัดด้วยบูร์ดองรูปตัว c



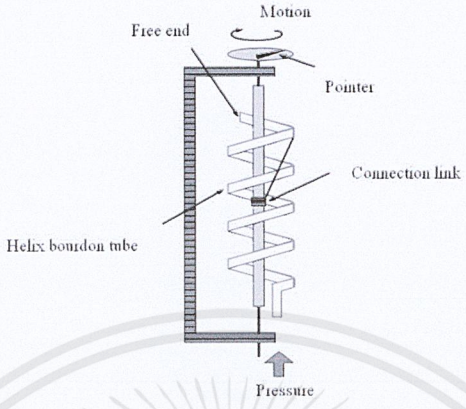
ภาพที่ 2.7.บูร์ดองแบบก้นหอย (spiral bourdon)

1.3.บูร์ดองแบบขดซ้อน (helix bourdon) เป็นเกจวัดความดันชนิดบูร์ดอง (bourdon gauge) ประเภทหนึ่ง มีลักษณะโครงสร้างเป็นหลอดขดเป็นวงหลายๆ วงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เท่ากันทุกวงซ้อนกันคล้ายสปริง ปลายหลอดด้านปิดต่อโดยตรงกับเข็มชี้วัดตำแหน่งการเคลื่อนที่ เพื่อแสดงค่าของความดัน (pressure) ที่ได้จากการวัดเช่นเดียวกับ บูร์ดองแบบก้นหอย (spiral bourdon) ปลายหลอดด้านที่เปิดเป็นช่องทางเข้าของความดัน หลักการทำงานของบูร์ดองชนิดนี้เหมือนกับบูร์ดองรูปตัว c (c-type bourdon) และบูร์ดองแบบก้นหอย (spiral bourdon)โดยคุณสมบัติเด่นของบูร์ดองชนิดนี้ คือ มีความไวตอบสนองต่อการวัด (sensitivity) ที่ดีมาก มีย่านการวัด (range) ความดันกว้าง โดยค่าความดันสูงสุดที่วัดได้ขึ้นอยู่กับจำนวนขดของหลอดบูร์ดอง มีเสถียรภาพการใช้งานดี มีความแม่นยำ (accuracy) และเที่ยงตรง (precision) มาก นอกจากนี้ยังมีความสามารถทนต่อค่าความดันเกินพิกัดและความดันที่เปลี่ยนค่าอย่างรวดเร็วได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับบูร์ดองชนิดอื่น

โดยทั่วไปแล้วบูร์ดองเหมาะสำหรับการใช้งานในย่านความดันสูง สามารถวัดความดันได้ทั้งความดันเกจ (gauge pressure) และความดันสุญญากาศ (vacuum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและ มีความน่าเชื่อถือสูง แข็งแรงทนทาน ราคาถูกเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการใช้งาน ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ การวัดความดัน (pressure measurement) ในถังเก็บลมเติมยางรถยนต์หรือถังแก๊สต่าง ๆ เป็นต้น ไม่นิยมใช้ในย่านความดันต่ำ บูร์ดองมีโครงสร้างง่าย มีย่านการใช้งานให้เลือกมาก อย่างไรก็ตาม บูร์ดองมีฮีสเตอรีซิส

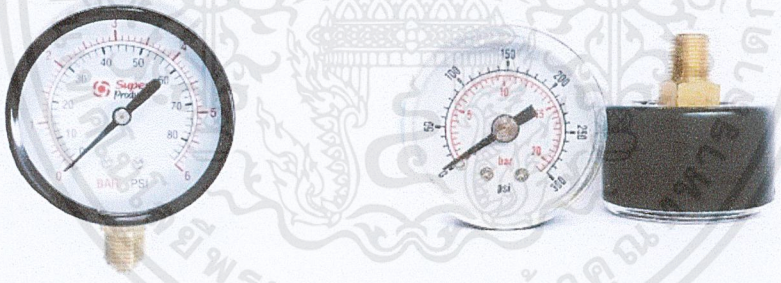
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(hysteresis) ค่อนข้างกว้าง และไม่ควรติดตั้งเข็มชี้วัดระยะการเคลื่อนที่โดยตรงกับตัวบูร์ดองสำหรับการใช้งานในจุดที่มีความสั่นสะเทือน



ภาพที่ 2.8.บูร์ดองแบบขดซ้อน (helix bourdon)

2. เกลียวของเกจวัดแรงดัน 1. Vertical type เกลียวออกล่าง 2. Horizontal type เกลียวออกหลัง ขนาดเกลียวของเกจวัดแรงดันขนาดเกลียวของเกจวัดแรงดันมีหลากหลายมาก มีตั้งแต่ 1/8″, 1/4″ 3/8″ ไปจนถึง 1/2″ เป็นต้น



ก. ข.

ภาพที่ 2.9. ก. เกลียวออกล่าง และ ข.เกลียวออกหลัง

3.ชนิดเกลียวของเกจวัดแรงดัน เกลียวที่นิยมใช้ทั่วไปในไทยส่วนใหญ่จะเป็นเกลียวแบบ NPT (National Pipe Thread) หรือ BSP (British Standard Pipe Thread) นอกจากมาตรฐานเกลียวด้านบนแล้วยังมีมาตรฐานอื่นๆอีกเช่น PF, PT ตามมาตรฐานญี่ปุ่น (JIS Standard Pipe) หรือเช่นขนาด M12 มาตรฐาน ISO METRIC ตอนเลือกซื้อเกจวัดแรงดันนั้นจะต้องถามถึงชนิดของเกลียวด้วยทุกครั้งว่าเป็นชนิดใหน เพราะมาตรฐานเกลียวและข้อต่อไม่ตรงกันจะไม่สามารถใช้ด้วยกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ขนาดหน้าปัดของเกจวัดแรงดัน

ขนาดหน้าปัดของเกจวัดแรงดันมีหลากหลายขนาดให้เลือก มีตั้งแต่ 1-1/2″, 2″ 2-1/2″, 3″ 3-1/2″, 4″ ไปถึงขนาดหน้าปัด 6″ ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

5.เกจวัดแรงดันอนาล็อกหรือดิจิตอล

5.1. เกจวัดแรงดันแบบดิจิตอล จะมีราคาสูงกว่าอนาล็อกแต่จะมีข้อดีกว่าตรงแบบดิจิตอลมีความแม่นยำมากกว่า เหมาะกับงานที่ต้องการการวัดความดันแม่นยำสูง นอกจากนั้นเกจวัดแรงดันแบบดิจิตอลในหลายรุ่นสามารถเชื่อมต่อข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถอ่านค่าได้จากระยะไกลได้ด้วย

5.2. เกจวัดแรงดันแบบอนาล็อก (แบบเข็ม) มีข้อดีคือราคาถูกกว่าไม่ต้องการการบำรุงรักษามาก เมื่อเทียบกับแบบดิจิตอลโดยเกจวัดแรงดันแบบอนาล็อกนั้นแบ่งออกอีกเป็น 2 ประเภทคือ 1. เกจวัดแรงดันอนาล็อกปรกติมีข้อดีคือราคาถูก แต่แบบนี้จะรับแรงสั่นสะเทือนไม่ได้ 2. เกจวัดแรงดันอนาล็อกแบบมีน้ำมันมีข้อดีคือทนทานกว่า เหมาะกับงานมีแรงสั่นสะเทือนสูงเพราะน้ำมันจะช่วยลดการสั่นของเข็มอ่าน ทำให้อ่านค่าได้แม้มีการสั่นสะเทือนสูง และยังเป็นตัวซับแรงทำให้เข็มอ่านค่าไม่หัก

6. การพิจารณาและเลือกใช้เกจวัดแรงดัน

6.1. ควรพิจารณาจากประเภทของเกจวัดแรงดัน และ การนำไปใช้ ควรเลือกใช้ให้ตรงกับการใช้งาน เช่น ใช้วัดลม,วัดน้ำ ,วัดน้ำมัน หรือ วัดสารกัดกร่อน หากต้องการใช้วัดลมและน้ำ ควรเลือกแบบย่านวัดต่ำ ที่มีความละเอียดสูง หากต้องการนำไปใช้วัดน้ำมัน ควรเลือกแบบที่มีช่วงวัดสูง หรือ ถ้าต้องการนำไปใช้วัดสารที่มีการกัดกร่อน ควรพิจารณาจากตัวเรือนที่ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนการสึกกร่อนได้ดี

6.2. พิจารณาจากงบประมาณ ความสำคัญและความสามารถในการใช้งาน หากมีงบประมาณมากและต้องการความแม่นยำ ให้ค่าความละเอียดสูง ในงานที่มีความสำคัญควรเลือกใช้เกจวัดแรงดันแบบดิจิตอลแทนแบบอะนาล็อก เพราะแบบดิจิตอลจะวัดค่าได้ละเอียดกว่า ใช้งานง่าย และสะดวกสบายกว่าแบบอะนาล็อก

6.3. พิจารณาจากคุณลักษณะเฉพาะของเกจวัดแรงดัน เช่น หน่วยวัดเป็นแบบไหน?,ย่านความต่ำสุด และสูงสุดของอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆเป็นอย่างไร, ขนาดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางตัวเรือนหน้าปัดที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน, วัสดุที่ใช้ขึ้นรูปประกอบร่าง,ชนิดเกลียวที่จะใช้ประกอบกับท่อหรือข้อต่อต่างๆ และฟังก์ชั่นเสริมอื่นๆ ตามความเหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น มีระบบล็อคด้วยรหัสพิเศษ มีการป้องกันการสั่นสะเทือน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องมือวัด

3.1 บทนำ

3.1.1 โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

เป็นการติดตั้ง Reactor Cooling Pump ที่จะต้องปั๊ม(Pump)น้ำให้กับระบบ Reactor cooling ในแพลนท์(Plant) PP3 ของบริษัท ไทยโพลีเอททีลีน จำกัด (Thai Polyethylene Company Limited) ดังนั้น Reactor Cooling Pump จึงมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต และที่ผ่านมาเมื่อ Reactor cooling pump เกิดความเสียหาย(Failed) ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดนานถึง 30 ชั่วโมงโดยที่ผ่านมาได้มีการหยุดกาทำงานของ Pump เป็นจำนวน 4ครั้งตั้งแต่ก่อตั้งแพลนท์(Plant)ดังนั้นจำเป็นต้องมีการสำรอง Reactor cooling pump เพื่อที่จะสามารถทำงานทดแทน Reactor cooling pump อีกตัวเมื่อเกิดกรณีดังกล่าว

3.1.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

บริษัทไทยออยล์ (จำกัด)มหาชนThai Oil Public Company Limited ต้องการขยายโรงงานกลั่นน้ำมันที่อำเภอศรีราชา เนื่องจากลูกค้าต้องการที่ลดปริมาณของ ซัลเฟอร์ จากปรกติที่กระบวนการผลิตดีเซลได้ 5000 ตันต่อวันปัจจุบันมีการผลิตอยู่ที่ 5500 ตันต่อวัน ทำให้มีซัลเฟอร์ที่ถือว่าเป็นสารพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั้นมีมากถึง 50 ppm (Part Per Million) และเนื่องจากในอนาคตจะมีการออกกฎหมายในการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมโดยต้องการที่จะทำ EURO-V คือ Ultra-Low-Sulfur-Diesel (ULSD) ที่มีปริมาณกำมะถันน้อยกว่า 7.4 wtppmจึงจะต้องทำการปรับปรุงโรงงานกลั่นน้ำมันเพื่อประสิทธิภาพในการผลิตและลดปริมาณของซัลเฟอร์เพื่อเป็นไปตามกฎหมายการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมโดยจะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตหลังจากปรับปรุงเครื่องปฏิกรณ์ใน HDS-2 หรือ HDS-3 จะสามารถประมวลผลได้ถึง 4,813 ตัน / วัน ของการออกแบบน้ำมันก๊าด / gasoil ฟีดขึ้นอยู่กับโหมดการทำงานของ CDU ในขณะที่รักษาความยาวรอบ 3 ปีอ้างถึงพื้นฐานการออกแบบสำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการไหลของฟีดและองค์ประกอบเป็นฟังก์ชั่นของโหมดการทำงานของ CDUอัตราส่วนเปิดลงสำหรับหน่วยจะเหมือนกันกับการออกแบบที่มีอยู่ 2,500 ตัน/ วันโดย

เครื่องปฏิกรณ์มีการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ที่ทันสมัยซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิเตียงของเครื่องปฏิกรณ์สม่ำเสมอและการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาสูงสุดซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการให้บริการ ULSD นอกจากนี้ยังลดโอกาสในการเกิดจุดร้อนในเตียงตัวเร่งปฏิกิริยาซึ่งลดอายุการใช้งานของตัวเร่งปฏิกิริยาขอบเขตของงานคือวิศวกรรมการจัดซื้อและการจัดการการก่อสร้าง (EPCm) รวมถึงการสนับสนุนการว่าจ้างล่วงหน้าและการว่าจ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาขอบเขตของการดำเนินงาน (Scope of Work)

จากการศึกษาขอบเขตของการดำเนินงานโดยสามารถที่จะดูขอบเขตของการดำเนินของแต่ละโครงการได้จาก CTR : Cost, Time and Resource Sheet ได้ว่า

3.2.1 โครงการPP3 Standby Reactor CW Pump Project โดยมีการติดตั้ง Reactor Cooling Pump ที่จะต้องปั๊ม (Pump) น้ำให้กับระบบ Reactor cooling ในแพลนท์ (Plant) PP3 ของบริษัท ไทยโพลีเอททีลีน โดยโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project เป็นงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด (Instrument detail design) จะต้องทำเอกสารดังต่อไปนี้ Instrument List, Instrument process hook-up diagram, Instrument datasheet for Pressure gauge, Instrument datasheet for Temperature Gauge, Material Requisition for Pressure gauge, Material Requisition for Temperature Gauge, TBE for Pressure gauge, TBE for Temperature Gauge

นอกจากนี้หลังการทำ TBE เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีการทำ TASK ซึ่งเป็นการรีวิวเอกสาร VDR(Vendor Data Review) เป็นเอกสารที่ลูกค้าจะต้องส่งมาเพื่อให้เรา Approve ก่อนที่จะส่งเอกสารเพื่อการผลิตเนื่องจากจะได้มั่นใจว่าเป็นไปตามเงื่อนไขและรายละเอียด(Specification)ทั้งหมด

3.2.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

บริษัทไทยออยล์ (จำกัด)มหาชนThai Oil Public Company Limited ต้องการเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)ใหม่, , Distribution Trays และ เทอร์โมคัพเปิ้ล(Thermocouple) ในถังปฏิกิริยาถังเดิม เพิ่ม Feed Lines, Amine Absorber ถัง C 8906 / C 8956 ใน Reactor Loop, ตัวทำความเย็น (Cooler): E 8916A/B / E 8966A/B,เพิ่ม Bleed Line สำหรับการควบคุมจุดเผาไหม้ ,เปลี่ยน Vacuum Packages (A 8901 / A 8951) เพื่อรักษา Kerosene feed , เปลี่ยนปั๊ม P 8905A/B / P 8955A/B และก็ปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ โดยโครงการ HDS-2/3 Revamp Project เป็นงานวิศวกรรมศึกษาระบบ หรือ Front End Engineering Design (FEED) โดยสิ่งที่ต้องทำได้แก่ Field instrument, Control valve and F&G detector datasheet, Instrument index, Control valve sizing calculation sheet, Fire & Gas location plan, Termination details field junction box, VDR and Incorporation (Filed Instruments), Requisition for Enquiry and Purchase , TBE , VDR and Incorporation ,TBE (Filed Instruments), Loop diagrams, Instrument Electricity Supply [single line diagram), I/O Point List for DCS/IPS/FGS, Termination details cabinets / interposing relays cabinet / marshalling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

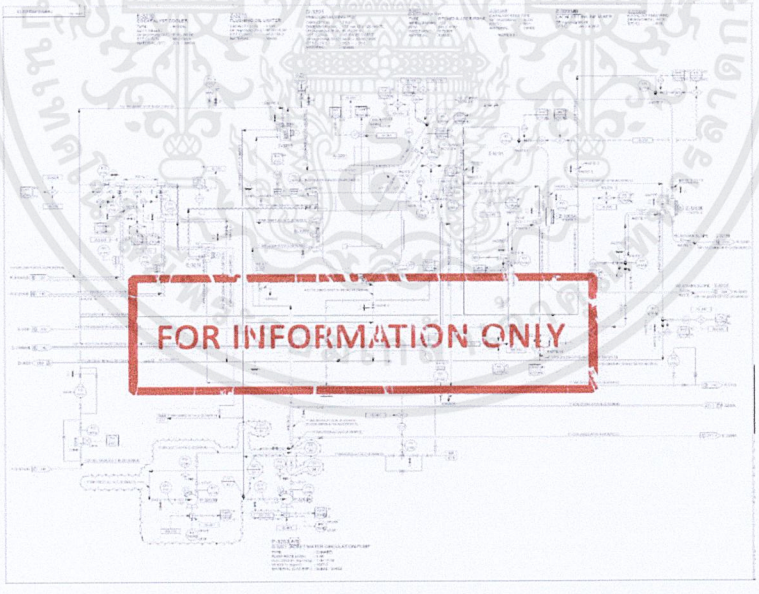
cabinet, Existing instruments verification report, Flow calculation sheet, Requisition for Enquiry and Purchase (Field Instruments), Layout of Control and auxiliary room, Cabinet Layouts, Instrument hook-ups, Instrument cable tray/trench layout ,Instrument cable route layout , Instrument power consumption list, Instrument location plan, Cabling Schedule

3.3 การศึกษาข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping & Instrument Diagram)

3.3.1. โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

จากการศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping & Instrument Diagram) โดยพิจารณาเฉพาะบริเวณที่สนใจคือบริเวณที่ถูกครอบไว้ด้วยก้อนเมฆ พบว่ามี การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดบริเวณหลังปั๊ม (Discharge Pump)

โดยบริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วยสัญลักษณ์ก้อนเมฆเป็นบริเวณที่สนใจหรือเปลี่ยนแปลงของกระบวนการ(process) จะสังเกจได้ว่ามีอุปกรณีเครื่องมือวัดที่อยู่ในขอบเขตของวิศวกรรมการวัดคุม (Instrumentation Engineering) ซึ่งเครื่องมือวัดที่อยู่ในขอบเขตได้แก่



ภาพที่ 3.1. ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping & Instrument Diagram)

1. PG = Pressure Gauge (มาตรวัดความดัน)
2. FO = Restriction Orifice (แผ่นออริฟิศ)
3. TG = Temperature Gauge (มาตรวัดอุณหภูมิ)

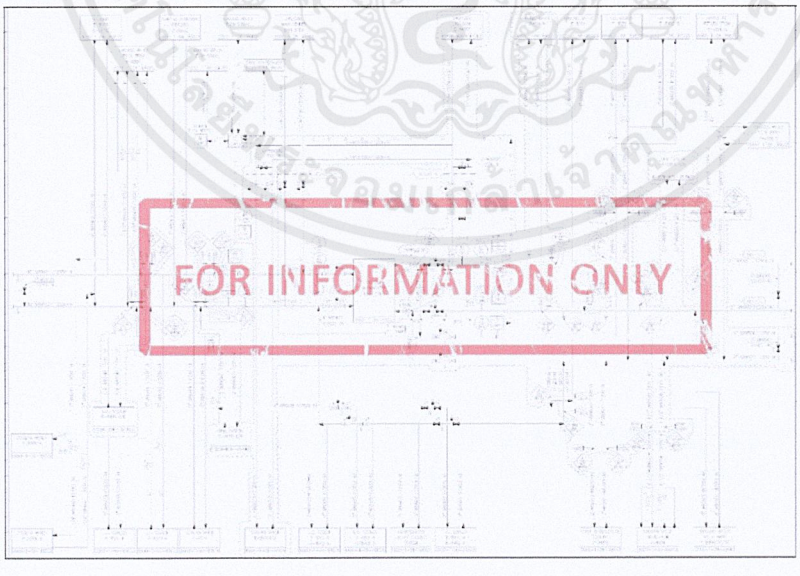
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. YSM = Motor Status (แสดงสถานะของมอเตอร์)
5. HS = Hand Switch
6. RTT = Resistance Temperature Transmitter (อุปกรณ์วัดและส่งสัญญาอุณหภูมิ)

ซึ่งแต่ละอุปกรณ์เครื่องมือวัดจะติดตั้งอยู่บน Pipe line ของกระบนการ(Process) และในแต่ละ Pipe line จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Dimeter) ที่แตกต่างกันโดยตัวแรก (a")จะบอกถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อและ AXXA หมายถึงรหัส (Code) ที่จะบ่งบอกถึงวัสดุ (Material) โดยจะระบุอยู่ใน Piping Class Material ยกตัวอย่าง 1"-BR-20011-A11A-C-(8.00/65.0) เนื่องจาก A11A สามารถระบุได้ว่าวัสดุของท่อกระบวนการเป็น Carbon Steel และรายละเอียดของ Pipe คือ PIPE SCH 80 SMLS A106-B PE, Flange คือ FLG SW 150# RF 80 BORE A105, GASKETS คือ GASKET 150# RF NON-ASBESTOS RING PT AGT 1/16" TK(V/#6502) เป็นต้น

3.3.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

จากการศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping & Instrument Diagram) โดยพิจารณาเฉพาะบริเวณที่สนใจคือบริเวณที่ถูกครอบไว้ด้วยก้อนเมฆ พบว่ามี Pressure Transmitter, Temperature Transmitter, Level Transmitter , Flow Transmitter ,ระบบ DCS (Distributed Control System), ระบบ IPS(Instrument Protective System) จะเห็นได้ว่ามีอุปกรณ์เครื่องวัดต่างๆที่ใช้วัดทั้งอัตราการไหล ความดัน และ อุณหภูมิ



ภาพที่ 3.2. ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping & Instrument Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. FIC = Flow Indicator Control

2. PI = Pressure Indicator

3. PIA = Pressure Indicator Alarm

4. RO = Restriction Orifice

5. PG = Pressure Gauge เป็นต้น

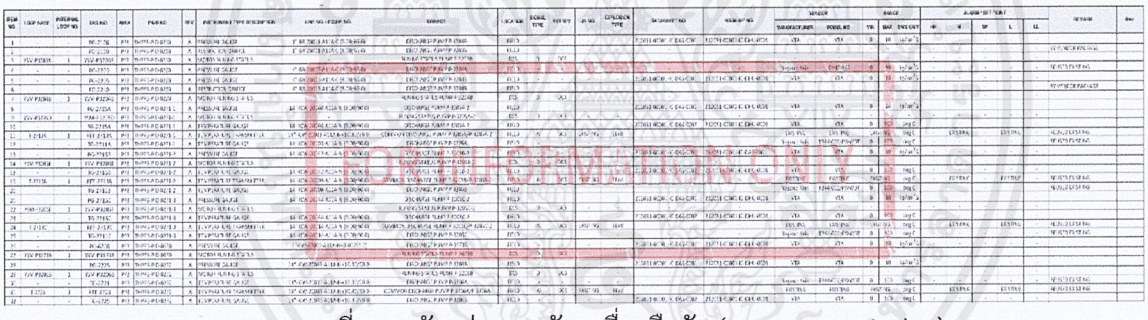
และในแผนภาพกระบวนการผลิตยังมีลูปควบคุมอัตราการไหล เนื่องจากการที่จะสามารถวัดอัตราการไหลได้จะต้องแปลงจากความแตกต่างความดัน (Differential Pressure) และจะต้องแปลงจากความแตกต่างของความดันเป็นอัตราการไกล ดังนั้นในลูปควบคุมการไหลจะประกอบไปด้วย 1. Element เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของความดันเช่น ออริฟิศ (Orifice) เวนทูรี่(venturi) น็อซเซิล (Nozzle) 2. อุปกรณ์วัดความดันแตกต่าง(Differential Pressure Transmitter)เป็นอุปกรณ์วัดความดันแตกต่างที่เกิดจาก Element ที่ทำให้เกิดความดันแตกต่างและเปลี่ยนค่าความดันแตกต่างเป็นอัตราการไหลและส่งค่าอัตราการไหลไปให้กับตัวควบคุมโดยแปลงเป็นสัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA 3.ตัวควบคุม(Controller) จะรับสัญญาณและส่งสัญญาณผ่านอุปกรณ์วัดความดันแตกต่าง(Differential Pressure Transmitter) 4. วาล์วควบคุม(Control Valve) นอกจากนี้ยังมีระบบการควบคุมอยู่ 2 รูป 1. DCS (Distribute Control System) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการแดวงกราฟฟิกทั้งหมดของกระบวนการและยังสามารถความคุมกระบวนการ 2.IPS (Instrument Protective System) เป็นระบบที่ใช้ในการป้องการกระบวนการเมื่อค่า PV สูงกว่าหรือต่ำกว่าค่า Alarm ก็จะป้องกันอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่ในกระบวนการไม่ให้เสียหาย

3.4 การจัดทำสารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index)

ในการจัดทำสารบัญครื่องมือวัด ควรทำในขั้นตอนริ่มต้นโปรเจ็คท์(Project) ตั้งแต่ได้แผนภาพกระบวนการผลิต(P&ID) มาจากวิศวกรฝ่ายกระบวนการผลิต (Process Engineer) และเอกสารสารบัญเครื่องมือวัดเป็นเอกสารที่ต้องการอัพเดท (Update) ตลอดเวลาถ้าแพลนท์(Plant)มีการปรับเปลี่ยนเคลื่อนย้าย หรือปรับปรุงระบบใหม่ รวมถึงถ้าเอกสารภาพกระบวนการผลิต(P&ID) ยังไม่เป็นเอกสารที่พร้อมสำหรับการก่อสร้าง (Issue for Construction) แล้วจำเป็นต้องแก้ไขเรื่อยๆ จนกว่าเอกสารจะมีความถูกต้องสมบูรณ์ สารบัญเครื่องมือวัดก็จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแผนภาพกระบวนการผลิตอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในเอกสารนี้จะเป็นการระบุข้อมูลของอุปกรณ์เครื่องมือวัดแบบคร่าว ๆ เช่น แจ้งผู้ดำเนินการออกแบบว่าอุปกรณ์เครื่องมือวัดในโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่นั้นมีอุปกรณ์เครื่องมือวัดทั้งที่อยู่ใน (Field) และทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณ (I/O List) ทั้งหมดเป็นจำนวนเท่าใด โดยในเอกสารสารบัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

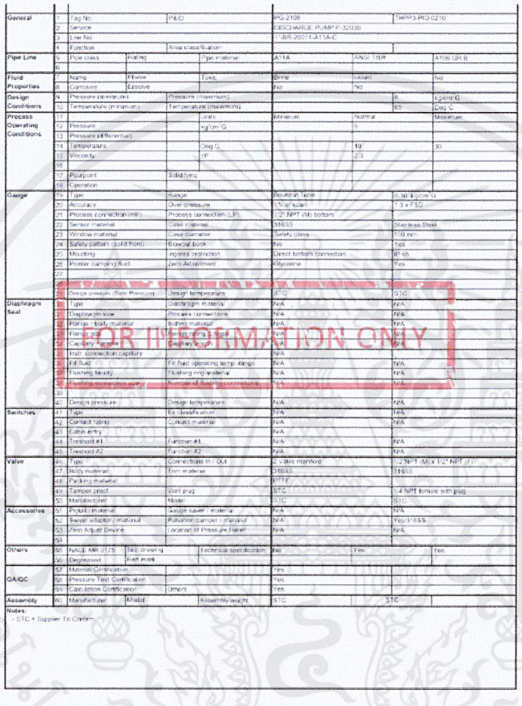
เครื่องมือวัดนี้จะเป็นการระบุข้อมูลคร่าว ๆ ของอุปกรณ์เครื่องมือวัดในแต่ละตัว เช่น เลขประจำเครื่องมือวัด (Tag Number), (Loop Number), ประเภทของอุปกรณ์ (Instrument Type), ชื่อสายสัญญาณ (Signal Soft Tag), คำอธิบายเครื่องมือวัด (Service Description), สถานที่ตั้งของอุปกรณ์ (Location), ลักษณะของสัญญาณ (Signal) และเลขที่หน้าเอกสารบน P&ID (P&ID Number) เอกสารสารบัญเครื่องมือวัดนี้ทำเพื่อใช้ในเวลาที่ต้องการค้นหา (Searching) ลิสต์รายชื่ออุปกรณ์ (Listing) หรือกรองข้อมูลออกมา (Filtering) เพื่อที่จะทำการจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัด และเพื่อจัดส่งเอกสารนี้ส่งไปให้ผู้จัดจำหน่ายตู้ควบคุม (Control Vendor) ทำการคำนวณว่าในโครงการจำเป็นจะต้องใช้ขนาดของตู้คอนโทรลหรือจำนวนอินพุต เอาท์พุตการ์ด (I/O Card) ว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ผู้จัดจำหน่ายทางด้านระบบควบคุมนำข้อมูลเหล่านี้ไปคำนวณหาขนาดตู้ที่เพียงพอและเหมาะสมกับการรองรับอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่มีทั้งหมดในโครงการและผู้จัดจำหน่ายจะทำการเสนอราคาต่อไปโดยทั้งโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project จะมีการระบุรายละเอียดของสารบัญเครื่องมือวัดที่คล้ายคลึงกันแต่ต่างกันที่โครงการ HDS-2/3 Revamp Project จะมีระบบการควบคุม 2 ระบบโดยจะต้องแยกทั้งสองระบบออกจากกัน



ภาพที่ 3.3. ตัวอย่างสารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การจัดทำรายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) โดยระบุรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือวัดอย่างละเอียด โดยส่วนหนึ่งอ้างอิงถึงขอบเขตของข้อมูลมาจากเอกสารข้อกำหนดของเครื่องมือวัด (Instrument Specification)และแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram) สารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index) และจากข้อมูลของกระบวนการ (Process Data) ในการกำหนดขอบเขตให้กับอุปกรณ์เครื่องมือวัดตัวนั้น ๆ ซึ่งเอกสารตัวนี้จะใช้สำหรับการส่งให้ผู้จัดจำหน่าย (vendor) เพื่อทำการเลือกซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัดต่อไป ซึ่งเอกสารข้อมูลเครื่องมือประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่



ภาพที่ 3.4. ตัวอย่างรายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) : มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

3.5.1 ข้อมูลทั่วไป (General Data)

ข้อมูลส่วนนี้นำมาจากแผนภาพกระบวนการผลิต (P&ID) และ การจัดแบ่งพื้นที่อันตราย (Hazardous Area) เป็นการระบุข้อมูลพื้นฐานของตัวอุปกรณ์ เช่น หมายเลขประจำตัวอุปกรณ์(Tag Number), ประเภทท่อของกระบวนการ(Piping Class) , สถานที่ติดตั้งตัวอุปกรณ์(ท่อหรือแทงค์และอื่นๆ), การติดตั้งอุปกรณ์ในเขตพื้นที่อันตราย(Hazardous Area), มาตรฐานการป้องกันการกัดกร่อน, ผู้ผลิตอุปกรณ์และหมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ตัวนั้นๆ

FOR INFORMATION ONLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ข้อมูลด้านกระบวนการ (Process Data)

ข้อมูลในส่วนนี้นำมาจากฝ่ายวิศวกรกระบวนการ(Process Engineering) ซึ่งจะใช้ทั้งแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) และแผนภาพการไหลของกระบวนการ (Process Flow Diagram ; PFD) ประกอบกันซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะบอกถึงชื่อของของไหล(Fluid Name) และสถานะของของไหล(Fluid Phase)ในกระบวนการ ความดันออกแบบ(Design Pressure)และในขณะทำงานที่ค่าสูงสุดและต่ำสุด(Max or Min Operate Pressure) อุณหภูมิออกแบบ(Design Temperature) และในขณะทำงานที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุด(max or min Operate Temperature) อัตราการไหล (Flow)ในขณะทำงานที่ค่าสูงสุดและต่ำสุด การสั่นในกระบวนการ (ถ้ามี) และการกัดกร่อนจากปฏิกิริเคมี (Corrosion)หรือทางกายภาพ (Erosion) ความหนาแน่น(Density) ความหนืด(Viscosity) โดยหน่วยของค่าต่างๆไม่ว่าจะเป็นความดัน อุณหภูมิ ระดับ และอัตราการไหลจะมีการระบุหน่วยอยู่ในเอกสารข้อกำหนดเครื่องมือวัด (Instrument Specification)

3.5.3 ข้อมูลด้านอุปกรณ์เครื่องมือวัด

เนื่องจากการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆของกระบวนการ ความดัน อุณหภูมิ ระดับ และอัตราการไหลของกระบวนการโดยมีอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่เชิงกล หรือ การเกิดความต่างศักย์ของความดันของการไหลของของไหลยกตัวอย่างของอุปกรณ์เช่น เทอร์โมคัพเปิ้ล(Thermocouple) , RTD ,เบลโล (Bellow), ออริฟิศ(Orifice), หลอดบูร์ดอง (Bourdon), โลหะคู่(Bi-metal) และเมื่อมีอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่เชิงกลจะต้องมีอุปกรณ์ในการแปลงจากพลังงานทางกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเป็นอุปกรณ์ที่เรียกว่า ทรานส์มิตเตอร์(Transmitter)

โดยข้อมูลในส่วนนี้จะบอกถึงตัวอุปกรณ์เครื่องมือวัดโดยละเอียด ซึ่งส่วนใหญ่จะอ้างอิงมาจากเอกสารข้อกำหนดเครื่องมือวัด (Instrument Specification) ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่เหมาะสมกับกระบวนการมากที่สุด

3.5.4 ข้อมูลเพิ่มเติม

ในกรณีที่ตัวอุปกรณ์ต้องมีอุปกรณ์เสริมไม่ว่าจะเป็นวาล์วเมนนิโฟลด์(Manifold Valve)หรือตัวคอนเด็นเสท(กรณีที่ของไหลเป็นไออาจจะทำให้อุปกรณ์การวัดเสียหายได้)หรือ การทดสอบจากทางผู้จัดจำหน่ายก่อนใช้งานจริง โดยข้อมูลในส่วนนี้จะอยู่ในตอนสุดท้ายของเอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 ตัวอย่างการพิจารณาการออกแบบอุปกรณ์เครื่องมือวัดความดัน

จากโครงการ PP3 standby reactor cw pump project โดยมีอุปกรณ์เครื่องวัดความดัน คือ มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ซึ่งมีวิธีการพิจารณาการออกแบบดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไป General หมายลขอุปกรณ์ (Tag Number) สามารถระบุได้จากแผนภาพกระบวนการการผลิตหมายเลข THPP3-PID-0210 และมีหมายเลขอุปกรณ์คือ PG-2108 และติดตั้งอยู่บริเวณ DISCHARGE PUMP P-3203B และ Line No. คือ 1"-BR-20011-A11A-C

2. ข้อมูลท่อ pipe line ประเภทของท่อ (Pipe class) คือ A11A สามรถระบุได้จาก Line No. 1"-BR-20011-A11A-C โดย A11A สามารถค้นหาวัสดุของท่อได้จาก Piping Material ระบุได้ว่า A11A มีวัสดุ (Pipe material) เป็น Carbon steel และ ANSI 150#

3. คุณสมบัติของของไหล (Fluid Properties) ข้อมูลในส่วนนี้สามารถค้นหาได้จากข้อมูลกระบวนการ(Process Data) ที่ออกโดยวิศวกรรมกระบวนการ(Process Engineering) และสามารถที่จะศึกษารายละเอียดต่างๆได้จากเอกสารกำหนดรายละเอียดของโครงการ(Project Specification)

4 เงื่อนไขในการออกแบบ (Design Conditions) ในส่วนนี้ค่าสูงสุดและต่ำสุดความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะระบุจากข้อมูลกระบวนการ (Process Data) และหน่วย (Unit) ของความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะค้นหาจากเอกสารกำหนดรายละเอียดโคงการ (Project Specification)

5. เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ (Process Operating Conditions) ในส่วนนี้ค่าความดัน, อุณหภูมิ, ความหนืด (Viscosity) สามารถที่จะระบุจากข้อมูลกระบวนการ (Process Data) และหน่วย (Unit)ของความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะค้นหาจากเอกสารกำหนดรายละเอียดโครงการ

6. มาตรวัด (Gauge) ข้อมูลส่วนนี้จะปรากฏอยู่ในกำหนดรายละเอียดโครงการ (Project Specification) โดยจะอยู่ในส่วนของ Instrument เนื่องจากเป็นมาตรวัดความดัน เนื่องจากกระบวนการมี design condition ของความดันอยู่ที่ 8 kg/cm^{2}G ซึ่งย่านการวัดมาตรฐานที่ระบุอยู่ภายใน Project Specification ย่านการวัดมาตรฐานของ มาตรวัดความดันและอุปกรณ์เครื่องมือวัดความดัน

0 to 25 to 40 to 60 to 100 to 160 mm WC

0 to 250 to 400 to 600 to 1000 to 1600 mm WC

0 to 2500 to 4000 to 6000 mm WC

0 to 1 to 1.6 to 2.5 to 4 to 6 kg / cm^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0 to 10 to 16 to 25 to 40 to 60 kg /cm^2

0 to 100 to 160 kg /cm^2

ทำให้มีย่านการวัด(Range)อยู่ที่ 0-10 kg/cm^2G และจาก Project Specification ได้ระบุไว้ว่าที่ย่านการวัด 0 ถึง 25 และ 0 ถึง 250 mm WC ชนิดของมาตรวัดความดันคือ Capsule spring (Class 1.6) 0 ถึง 400 และ 0 ถึง 6000 mm WC ชนิดของมาตรวัดความดันคือ Plate spring (Class 1.0) 0 ถึง 1 และ 0 ถึง 160 kg /cm^2 ชนิดของมาตรวัดความดันคือ Bourbon tube (Class 1.0) ดังนั้นชนิดของมาตรวัดความดันคือ Bourbon tube เพราะเนื่องจากย่านการวัดความดันอยู่ที่ ที่ 0-10 kg/cm^2G

1.8 วาล์ว (Valve)วาล์ว เป็นมาตรวัดความดันวัดความดันเกจจึงใช่เพียง 2 Valve manifolds ข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของรายละเอียดเครื่องมือวัดของมาตรวัดความดันและแล้วแต่ละโครงการว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมหรือไม่เช่น Switches, Accessories, Others, QA/QC, Assembly

I.ข้อมูลกระบวนการ (Process data)

INST.TAG NO.			PG-2108		
LINE NO. / EQUIPMENT			1"-BR-20011-A11A-C		
LINE SIZE/CLASS			1"/ A11A		
P&ID			THPP3-PID-0210		
FUNCTION			Guage Pressure		
FLUID PROPERTIES	FLUID		Brine		
	STATE		Liquid		
	TOXIC		No		
	CORROSIVE		No		
	EROSIVE		No		
	SOLIDIFYING		-		
DESIGN CONDITION	TEMP. (deg C)	MIN/MAX	- / 65		
	PRESSURE (kg/cm^2 g)	MIN/MAX	- / 8.00		
OPERATING CONDITION			MIN	NOR	MAX
	FLOW m^3/h		-	2	-
	TEMP.		-	10	30
	PRESSURE (kg/cm^2 g)		-	5	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	DIFF.PRESS. (kg/cm^2 g)	-	-	-
	VISCOSITY (cP)	-	2.30	-
	DENSITY (kg/m^3)	1027		

ความแม่นยำอุปกรณ์เครื่องมือวัด (ACCURACY OF INSTRUMENTS)

Instrument Type		Required Accuracy
Liquid-filled thermometer		1 % of measuring range
Thermocouples	Type J & K	1.1 DEG. C (Class SP)
	Type E	1.0 DEG. C (Class SP)
	Type T	0.5 DEG. C (Class SP)
RTD		class A.
Pressure gauge		1.0 % of span
Pneumatic pressure and differential pressure transmitter		0.5 % of calibrated span
Displacement type level meter		0.3 % of measuring range
Positive-displacement type flow		0.5 % wt. Flow meter
Vortex flow meter		1 % of reading
Mass flow meter		0.5 % of reading

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อขออุปกรณ์เครื่องมือวัดINSTRUMENT CONNECTION

Type of Instrument	Instrument Connection	Process Connection
Flow		
Differential pressure	1/2 “NPT female screwed	1/2” socket welded, butt welded/flanged as per piping material specification *4
Level		
Displacement (External)	2” flanged	2” flanged
Displacement (Internal)	4” flanged	4” flanged
D/P type (Standard)	1/2” NPT female- Screwed	3/4” flanged
D/P type (Direct Mount Flange type)		
Low Pressure side	1/2” NPT female Screwed	3/4” Flanged
High pressure side	3” flanged	3” flanged
D/P type (Remote Seal type)		
Low Pressure side	3” flanged	3” flanged
High pressure side	3” flanged	3” flanged
Gauge glass (Standard)	1-1/2” flanged	1-1/2” flanged
Magnetic Gauge	1-1/2” flanged	1-1/2” flanged
Guided Wave Radar	2” flanged	2” flanged
Pressure		
Transmitter (Standard type)	1/2” NPT female-screwed	3/4” flanged(vessel) 1/2” flanged (line)
Transmitter (Diaphragm-seal type)	2” Flanged	2” Flanged
Pressure gauge (Standard type)	1/2” NPT male-screwed	1/2” or 3/4” langed (vessel)
Pressure gauge (Diaphragm seal type)	2” flanged	2” flanged

จากตารางจึงทำให้มาตรวัดความดันมี Process connection (HP) คือ1/2” NPT male-screwed

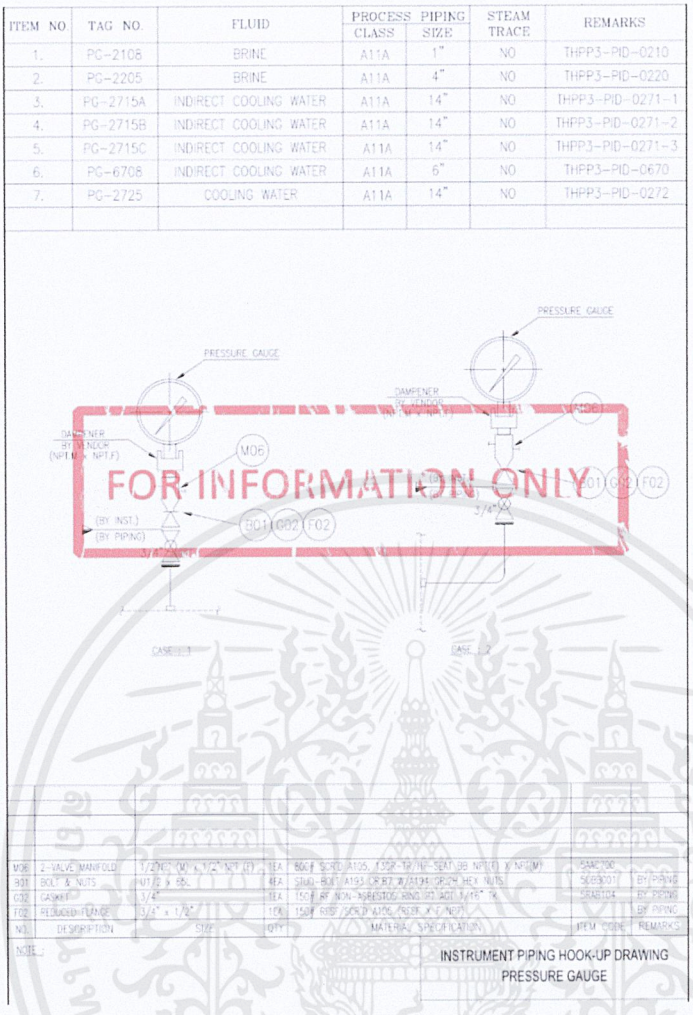
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 วาล์ว (Valve) วาล์ว เป็นมาตรวัดความดันวัดความดันเกจจึงใช่เพียง 2 Valve manifolds ข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของรายละเอียดเครื่องมือวัดของมาตรวัดความดันและแล้วแต่ละโครงการว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมหรือไม่เช่น Switches, Accessories, Others, QA/QC, Assembly

3.6 การจัดทำแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Hook up Drawing)

เป็นแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิด โดยจะแสดงรายระเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิดเช่น ขนาดของอุปกรณ์ วัสดุ(Material)ของอุปกรณ์อย่างชัดเจน โดยสามารถที่จะระบุเป็นรหัส(Code) ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทว่าจะบุรหัส(Code)ของแต่ละวัสดุ (Material)อย่างไร ทำให้ผู้รับเหมา(Contractor) ทำให้ลูกค้า(Owner)และผู้รับเหมา(Contractor)เข้าใจในลำดับขั้นตอนของการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิดและสามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้องศึกษาข้อมูลกระบวนการของโครงการจากแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram: P&ID) รายละเอียดข้อกำหนดของเครื่องมือวัด (Instrument Specification) และเอกสารข้อมูลเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบตัวอย่างรายละเอียดการติดตั้ง (Typical Installation and Hook Up Details) ออกแบบรายละเอียดตัวอย่างการติดตั้ง (Typical Installation and Hook Up Details) โดยแต่ละอุปกรณ์จะมีตัวอย่างการติดตั้งแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถพิจารณาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ฐานอุปกรณ์เครื่องมือวัด ข้อมูลของไหล และวัสดุอุปกรณ์ของกระบวนการโดยอ้างอิงจากข้อมูลกระบวนการของโครงการจากแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram: P&ID), ข้อกำหนดทั่วไปของเครื่องมือวัด (Instrument Specification) การจัดทำรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุในเอกสารข้อมูลเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) ของแต่ละอุปกรณ์ เช่น ชนิดของเครื่องมือวัด ลักษณะการติดตั้ง และอุปกรณ์เสริม เป็นต้น พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งบนตัวอย่างรายละเอียดการติดตั้ง (Typical Installation and Hook Up Details) จะต้องตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์เครื่องมือวัดหรือรายการของเครื่องมือวัด, รายการวัสดุ ข้อต่อ (SS Fitting), ท่อ(tubing), วาล์วตัดตอน(Isolation valves), plugs, manifold block ตรวจสอบอุปกรณ์ชิ้นเล็กๆสำหรับแต่ละอุปกรณ์เครื่องมือวัด, ชนิดของวัสดุ, ตำแหน่งของเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5. ตัวอย่างแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Hook up Drawing) มาตรวัดความดัน(Pressure Gauge)

3.7 การจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Instrument Material Take off MTO

หลังจากการจัดทำเอกสารการออกแบบทางวิศวกรรมเสร็จสิ้น วิศวกรผู้ออกแบบก็จะทราบถึงจำนวนอุปกรณ์รวมถึงจำนวนที่ต้องสำรองไว้ตามข้อกำหนดของโครงการ (Spare) ขนาด วัสดุของอุปกรณ์นั้นๆและผู้ผลิตอุปกรณ์รายละเอียดเหล่านี้จำเป็นจะต้องใช้ในโครงการทั้งหมดโดยการส่งให้กับผู้จัดจำหน่ายอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ว่าจ้างว่ามีคุณภาพและได้มาตรฐานตามที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ (Vendor List) ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบจะต้องตรวจนับด้วยความระมัดระวังเนื่องจากอาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในการจัดซื้อ เช่น อุปกรณ์ที่ซื้อมาอาจจะผิดขนาดทำให้ใช้งานไม่ได้ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อบริษัทผู้รับเหมาเองและสิ้นเปลืองงบประมาณโดยไม่จำเป็นเป็นการรวบรวมอุปกรณ์ต่างที่ๆเกี่ยวกับรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์เครื่องมือวัดทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขตที่สนใจของโครงการโดยภายในเอกสารรายรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม(Instrument Material Take off: MTO) จะระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับรายละเอียดการติดตั้งโดยสิ่งที่ต้องระบุได้แก่ 1.รายชื่อของอุปกรณ์(Material Name) เช่น Needle Valve, แฟลน์ง (Flange), ประเก็น (Gasket) 2.รายละเอียดของอุปกรณ์(Specification Material) จะบอกถึง ขนาดของอุปกรณ์, ลักษณะอุปกรณ์, วัสดุของอุปกรณ์(Material) ของแต่ละรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือวัด(Instrument Hook-Up Drawing) 3. จำนวนของอุปกรณ์ทั้งหมด แสดงถึงชนิดและความยาวท่อ (pipe) ชนิดและจำนวนของข้อต่อ (Fitting)วาล์วหัวเข็ม (Needle Valve) ที่ใช้ในการต่อท่อ Impulse Line ออกมาจากกระบวนการรวมถึงอุปกรณ์ที่ไว้ใช้อุด (Plug) และครอบ (Cap) ตัวท่อที่ไม่ได้ใช้งานอีกด้วย และยังรวมไปถึงแฟลน์ง (Flange) หรือ ปะเก็น(Gasket)โดยข้อมูลในส่วนนี้นำมาจากเอกสารรายละเอียดการติดตั้ง (Typical & Hook Up Details)และอุปกรณ์ที่เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ เช่น น็อตตัวผู้(Bolt), น็อตตัวเมีย (Nut)

OMP-11-J0-IS-051				Hook up No.	Sum inst Tag.								
Item	Material Name	Material Specification	Quantity	Sheet No 3	10	Sheet No 4	22	Sheet No 5	2	Sheet No 6	1	Sheet No 7	1
21	NEEDLE VALVE	1/2" O.D , ANSI 3000# , 316SSL , W FERRULE TYPE	PC	4	40	4	88	4	8	4	4	4	4
22	FLANGE	1/2" , SCH.80 , ANSI 150# , THD NPT , RF-SERR , A105	PC	2	20			2	4	2	2		
23	TUBE	1/2" , t = 0.035" , , 316SSL	M	12	120	12	264	12	24	12	12	12	12
24	MALE CONNECTOR	1/2" NPT x 1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE	PC	4	40	4	88	4	8	4	4	4	4
25	UNION TEE	1/2" O.D x 1/2" O.D x 1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE	PC	2	20	2	44	2	4	2	2	2	2
26	TUBE PLUG	1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE	PC	2	20	2	44	6	12	6	6	6	6
31	GASKET	1/2" , SPIRAL WOUND,150# ANSI B16 5, SS 316 OUTER RING, SS 316 WINDING.	PC	2	20			2	4				
32	BOLT & NUTS	1/2" x 65L, STUDBOLT AS BOLTS ASTM A193-B7 & ASTM A194-2H WITH 2 HVY HEX HEAD NUTS	PC	8	80	8	176	8	16	8	8		
22	FLANGE	1/2" , SCH.80 , ANSI 300# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0	2	44		0				
31	GASKET	1/2" , SPIRAL WOUND,300# ANSI B16 5, SS 316 OUTER RING, SS 316 WINDING.	PC		0	2	44		0	2	2		
27	UNION CONNECTOR	1/2" O.D x 1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE	PC		0		0	2	4	2	2	2	2
28	CONDENSATE POT	2" SCH 160 , ANSI/1500# , A335-P11 SMLS , 1/2" NPT (F)	PC		0		0	2	4	2	2	2	2
22	FLANGE	1/2" , SCH.80 , ANSI 600# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0		0		0		0	2	2
31	GASKET	1/2" , SPIRAL WOUND,600# ANSI B16 5, SS 316 OUTER RING, SS 316 WINDING.	PC		0		0		0		0	2	2
32	BOLT & NUTS	1/2" x 80L, STUDBOLT AS BOLTS ASTM A193-B7 & ASTM A194-2H WITH 2 HVY HEX HEAD NUTS	PC		0		0		0		0	8	8
32	BOLT & NUTS	1/2" x 55L, STUDBOLT AS BOLTS ASTM A193-B7 & ASTM A194-2H WITH 2 HVY HEX HEAD NUTS	PC		0		0		0		0		0
11	MALE CONNECTOR	1/2" NPT x 3/8" O.D ,BRASS , W FERRULE TYPE	PC		0		0		0		0		0
12	TUBE	3/8" , t = 0.035" , , COPPER ANNEALED (ROLL TYPE)	M		0		0		0		0		0
13	UNION TEE	1/2" O.D x 1/2" O.D , 316SSL , W FERRULE TYPE	M		0		0		0		0		0
25	UNION TEE	1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE	PC		0		0		0		0		0
22	FLANGE	3/4" x 1/2" , SCH.80 , ANSI 150# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	3/4" , SPIRAL WOUND,150# ANSI B16 5, SS 316 OUTER RING, SS 316 WINDING.	PC		0		0		0		0		0
22	FLANGE	3/4" x 1/2" , SCH.80 , ANSI 300# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	3/4" , ANSI 300# , W/OR 316SS GRH-FILL RING-316SS , SPRL-WND RF	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	2" , SPIRAL WOUND,150# ANSI B16 5 SS 316 OUTER RING SS 316 WINDING	PC		0		0		0		0		0
22	FLANGE	2" x 1/2" , SCH.80 , ANSI 150# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	2" , SPIRAL WOUND,300# ANSI B16 5 SS 316 OUTER RING SS 316 WINDING	PC		0		0		0		0		0
22	FLANGE	2" x 1/2" , SCH.80 , ANSI 300# , THD-NPT , RF-SERR , A105	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	1/4" , SPIRAL WOUND, 300# ANSI B16 5, SS 316 OUTER RING, SS 316 WINDING	PC		0		0		0		0		0
20	PLUG	1/2" NPT (M),316SSL	PC		0		0		0		0		0
31	GASKET	2" , SPIRAL WOUND,150#/300# ANSI B16 5 SS 316 OUTER RING SS 316 WINDING	PC		0		0		0		0		0
1	PG CONNECTOR	1/2" NPT (M) ANSI 3000#, A105	PC		0		0		0		0		0
2	GASKET	TEFLON 1/2"	PC		0		0		0		0		0

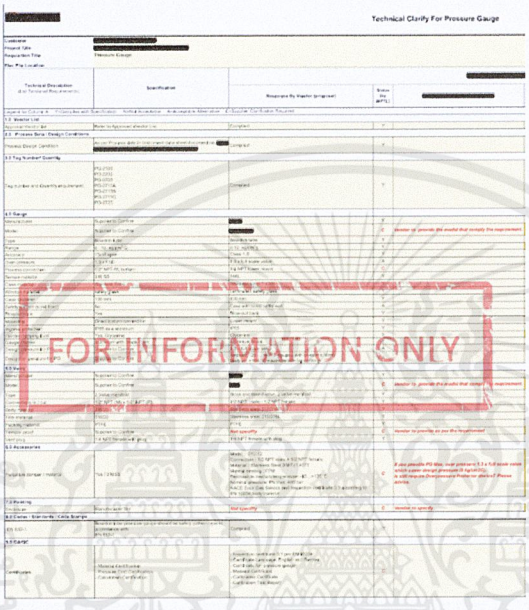
ภาพที่ 3.6. ตัวอย่างรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Instrument Material Take off MTO)

3.8 การประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE)

เป็นเอกสารที่แสดงถึงการเปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิค (Technical) ของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ไม่ว่าจะเป็นการใช้งาน(Operate) ความแม่นยำ(Accuracy) การสื่อสาร(Communication)ของอุปกรณ์ เมื่อผู้จัดจำหน่ายสินค้ามีการส่งข้อมูลทางเทคนิคมาให้ซึ่งใช้ในการขอข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละตัว วิศวกรเครื่องมือวัดจะนิยมขอข้อมูลจากผู้จัดจำหน่ายหลายๆราย อย่างน้อย 3 ราย เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูลแล้วทำการจัดส่งข้อมูลไปยังลูกค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจในการสั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่าย โดยนำข้อมูลจากเอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัดที่ระบุตาม Project Specification มากรอกให้เรียบร้อยโดยให้กรอกข้อมูลของอุปกรณ์เครื่องมือวัดชนิดของเกจ (Type), ความแม่นยำ (Accuracy) ,ย่านการวัด (Range), ชนิดของวัสดุ (Material), ขนาดหน้าปัดของเกจ (Case Diameter), Ingress protection, การติดตั้ง (Mounting bottom or Back), ชนิดของอุปกรณ์ที่ต่อกับกระบวนการ(Process connection) อุปกรณ์เสริมอื่นๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการติดตั้งเกจวัดความดันเช่น วาล์วเมนนิโฟล์ด(Valve Manifold) หรืออุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น นอกจากนี้ยังต้องกรอกรายละเอียดของเอกสาร Quotation อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือวัดที่ผู้จัดจำหน่ายได้ส่งมาให้พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลต่างๆว่าตรงกันกับข้อมูลของอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่เราต้องการหรือไม่ ถ้าหากไม่ตรงกันจะต้องมการตรวจสอบและแก้ไขต่อไปเพื่อให้รายละเอียดออกมาตรง พร้อทั้งตรวจสอบเอกสารรายละเอียดของเครื่องมือวัดที่ผู้จัดจำหน่ายส่งมาให้พร้อมกับ Quotation ไม่ว่าจะเป็นเอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัด(Data Sheet) หรือรายการแสดงรายละเอียด (Catalog)



ภาพที่ 3.7. ตัวอย่างการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation) : เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

ในการจัดทำเอกสารการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation) : เกจวัดความดัน(Pressure Gauge)โดยข้อมูลทั้งหมดของมาตรวัดความดันที่ต้องการเปรียบเทียบจากทั้งสองบริษัท โดยข้อมูลนั้นสามารถที่จะระบุได้จาก quotation ของทั้งสอบริษัท ยกตัวอย่างข้อมูลของ quotation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการจัดทำตามขั้นตอนการปฏิงานแล้วนั้นจึงทำให้ได้รายบะเอียดของเอกสารต่างๆ จากทั้งสองโครงการไม่ว่าจะเป็นโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project โดยในแต่ละโครงการจะมีลักษณะที่แตกต่างกันโดยโครงการ HDS-2/3 Revamp Project เป็น FEED และโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project เป็น DD โดยการจัดทำเอกสารต่างๆของทั้งสองงานจะมีลักษณะที่คล้ายแต่ DD จะลงรายละเอียดมากกว่า ในการจัดทำนั้นจะต้องมีเอกสารประกอบมากมายๆจากหลายๆสาขา

4.1. ศึกษางานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED)เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

จากการศึกษางานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED)เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และ โครงการ HDS-2/3 Revamp Project ทำให้เราสามารถนิยามความหมายได้ดังนี้งานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED) คือ การศึกษาโครงการหรือกระบวนการต่างๆที่เราสนใจโดยแต่ละโครงการนั้นจะต้องมีเอกสารต่างๆครบถ้วน เช่น แผนภาพกระบวนการ(Piping and Instrument Diagram : P&ID), เอกสารกำหนดรายละเอียดเครื่องมือวัด (Project Specification) แล้วจัดทำเอกสารเช่น สารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index), รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet), แผนภาพรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือวัด (Instrument Hook Up Drawing) การจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Instrument Material Take off MTO)เพื่อที่จะประเมินราคาของโครงการและวิเคราะห์การลงทุนว่าเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่งานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) คือ การออกแบบแบบลงรายละเอียดมากกว่างานวิศวกรรมศึกษาระบบ(FEED) แต่เอกสารนั้นค่อนข้างที่จะคล้ายคลึงกันเพียงแต่รายละเอียดจะมากกว่านั้นก็คือต้องซื้อรุ่นไหน ของผู้จัดจำหน่ายใด ต้องซื้อจำนวนเท่าไหร่ และรายละเอียดเฉพาะจะระเอียดขึ้นด้วย โดยโครงการ HDS-2/3 Revamp Project มีลักษณะงานเป็นแบบงานวิศกรรมศึกษาระบบ(Front End Engineering Design : FEED) และโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project เป็น (Detail Design : DD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. กระบวนการทำงานด้านงานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED) เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

กระบวนการการทำงานด้านของงานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดโดยจะทำงานที่คล้ายคลึงกันโดยโครงการจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการจากแผนภาพกระบวนการผลิต(Piping and Instrument Diagram : P&ID) และศึกษารายละเอียดของโครงการ (Project Specification) จากนั้นก็ทำการจัดทำเอกสารต่างๆ เช่น สารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index),รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet) แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) และ การประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE) โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายละเอียดทั่วไปของโครงการ (Project Specification for instrument), แผนภาพกระบวนการผลิต Piping and Instrument Diagram (P&ID), Piping Material Classification โดยในการจัดทำเอกสารต่างๆจะมีการตรวจสอบเอกสารก่อนส่งออกไปยังลูกค้าและผู้รับเหมา(Contractor)และจะต้องมีการประเมินราคาของแต่ละโครงการทำให้สามารถเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การลงทุนของบริษัทในกระบวนการต่างๆนั้นจะค่อนข้างมีขั้นตอนที่จะต้องตรวจสอบอย่างละเอียดของแต่ละสาขาและจะต้องทำอย่างละเอียดเนื่องจากการสั่งซื้อ การติดตั้ง จะต้องมีความแม่นยำและเที่ยงตรงเพื่อป้องกันการผิดพลาด เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงการได้

4.3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิศกรรมออกแบบลงรายละเอียด (DD) และงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (FEED) เครื่องมือวัดของโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

4.3.1 การศึกษากระบวนการผลิต(Piping and Instrument Diagram)

4.3.1.1 โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

โครงการนี้แผนภาพกระบวนการผลิตจะเป็นการเพิ่มปั๊มเข้ามาทำให้มีอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่เอาไว้วัดความดัน(Pressure) วัดอัตราการไหล และวัดอุณหภูมิ ซึ่งแต่เป็นเพียงการวัดเพื่อแสดงผลและยังมีอุปกรณ์แฮนด์สวิตช์เอาไว้เปิดปั๊มให้ทำงานหรือหยุดไม่ให้ปั๊มทำงาน โดยมีหลายจุดในโครงการที่ต้องเพิ่มปั๊มทำให้ต้องเพิ่มอุปกรณ์เครื่องมือวัด โดยแสดงตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิต

4.3.1.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการผลิตโครงการ HDS2/3 โดยจะสนใจตรงบริเวณที่มีก้อนเมฆครอบคลุมเท่านั้น จะทราบถึงว่าของไหลของกระบวนการคือภายในกระบวนการมีสัญลักษณ์ที่แตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันแลแต่ละสัญลักษณ์จะมีความหมายที่แตกต่างกันโดยสัญลัษณ์จะบอกถึงตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์นั้นไม่ว่าจะเป็นติดตั้งอยู่บนฟิล์ด(Field) หรือเป็นกราฟฟิคที่แสดงอยู่บนระบบDCS หรืออยู่ในระบบ IPS ซึ่งจะต้องมีการนำระบบขึ้นจอแสดงผลบน DCS และในแต่ละอุปกรณ์จะติดตั้งอยู่ที่ pipe line หรือ tank ซึ่งแต่ละ pipe line จะมีขนาดที่แตกต่างกันและจะมีการระบุคลาสของท่อ(Pipe Line) ทำให้สามารถบอกรายละเอียดของวัสดุและข้อต้อต่างๆรวมไปถึงปะเก็น(Gasket) น็อต(Nut) นอกจากนี้จะสังเกตุได้ว่ากระบวนการระบบทั้งหมดสองระบบคือ 1.IPS 2.DCS โดย IPS จะเป็นระบบรักษาความปลอดภัย(Safety System) และระบบจะต้องอาศัยระบบ DCS ในการแสดงผลบนจอภาพ(Monitor)

4.3.2 สารบัญเครื่องมือวัด (Instrument Index)

สารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index) เป็นการระบุอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่มีทั้งหมดในขอบเขตที่สนใจที่มีอยู่บนแผนภาพกระบวนการการผลิต(Piping and Instrument Diagram)ของแต่ละโครงการโดยรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องระบุในสารบัญเครื่องมือวัดเช่น หมายเลยอุปกรณ์(Tag number) ชื่ออุปกรณ์(Name) ชนิดของสัญญาณ(Signal Type) เป็นต้น

4.3.2. โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

การจัดทำสารบัญเครื่องมือวัดโคงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project อุปกรณ์ที่ถูกระบุไม่ว่าจะเป็นบนระบบ DCS(Distributed Control System) และฟิล์ด(Field) เช่น มาตรวัดความดัน(Pressure Gauge), ออริฟิศ(Restriction Orifice), สถานะมอเตอร์ของปั๊ม(Motoring Status on DCS), มาตรวัดอุณหภูมิ(Temperature Gauge), ตัวส่งสัญญาณอุณหภูมิโดยอาศัยความต้านทาน(Resistance Temperature transmitter)

มาตรวัดความดัน Pressure Gauge	มาตรวัดอุณภูมิ Temperature Gauge	ออริฟิศ Restriction Orifice	สถานะมอเตอร์ Motoring Running Status	ตัวส่งสัญญาณอุณหภูมิ Resistance Temperature transmitter
PG-2108	TG-2715A	FO-2110	YSM-P3203B	RTT-2713A
PG-2205	TG-2715B	FO-2210	YSM-P3204B	RTT-2713B
PG-6708	TG-2715C		YSM-P3205D	RTT-2713C
PG-2715A	TG-2725		YSM-P3205E	RTT-2723
PG-2715B			YSM-P3205F	
PG-2715C			YSM-P3673B	
PG-2725			YSM-P3206B	

ตารางที่ 4.1 หมายเลขอุปกรณ์ (Tag Number)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. LINE NO. / EQUIP. NO.

LINE NO. / EQUIP. NO.	Size Dimeter	Fluid	Class
1"-BR-20011-A11A-C	1 inch	Brine	A11A
4"-BR-20007-A11A-C	4 inches	Brine	A11A
4"-BR-20013-A11A-C	4 inches	Brine	A11A
14"-ICW-20040-A11A-N	14 inches	Indirect Cooling Water	A11A
6"-CW-67009-A11A-N	6 inches	Cooling Water	A11A

*เป็นตัวอย่างของ LINE NO. / EQUIP. NO.ในแผนภาพกระบวนการผลิต

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่าง LINE NO. / EQUIP. NO.

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่ากระบวนการจะมีขนาดของท่อที่แตกต่างกันโดยตัวแรก (a")จะบอกถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อและ AXXA หมายถึงรหัส (Code) ที่จะบ่งบอกถึงวัสดุ (Material) โดยจะระบุอยู่ใน Piping Class Material ยกตัวอย่าง 1"-BR-20011-A11A-C-(8.00/65.0) เนื่องจาก A11A สามารถระบุได้ว่าวัสดุของท่อกระบวนการเป็น Carbon Steel และรายละเอียดของ Pipe คือ PIPE SCH 80 SMLS A106-B PE, Flange คือ FLG SW 150# RF 80 BORE A105, GASKETS คือ GASKET 150# RF NON-ASBESTOS RING PT AGT 1/16" TK(V/#6502) เป็นต้น

3. Signal Type, System and Location

Instrument Description	ชนิดสัญญาณ (Signal type)	ระบบ (System)	สถานที่ติดตั้ง (Location)
มาตรวัดความดัน	-	-	Field
มาตรวัดอุณหภูมิ	-	-	Field
Restriction Orifice	-	-	Field
Motor Running Status	Digital Input	DCS	DCS
ตัวส่งสัญญาณอุณหภูมิ	Analog Input	DCS	DCS

ตารางที่4.3 ชนิดสัญญาณ, ระบบและสถานที่

โดยตัวอย่างของข้อมูลที่ยกมานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของข้อมูลสารบัญเครื่องมือวัดโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project นอกจากนี้ยังมี Loop Number, Area, Type of instrument, Location, P&ID Number, Service Description, Junction Block Number, Explosion Type, Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sheet Number, Hook Up Drawing Number, Range of Parameter, Manufacturer, Model Number และ Alarm/Set Pointสามารถดูได้ใน ภาคผนวก ข.1

4.3.2.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

ในโครงการนี้เนื่องจากเป็นโครงการที่มีการทำสารบัญเครื่องมือวัดก่อนหน้ามาอยู่แล้วทำให้เป็นการตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์เครื่องมือวัดใดที่ยังได้ระบุลงในสารบัญเครื่องมือวัดจากแผนภาพกระบวนการผลิตซึ่งสามารถที่จะดูรายละเอียดสารบัญเครื่องมือวัด ภาคผนวก ข.2 ยกตัวอย่างการระบุข้อมูลลงในสารบัญเครื่องมือวัด

Loop Name	Tag Number	Instrument Type	Instrument Type Description	I/O Type
89-FIC -101	89-FIC-101-FE	FE	ORIFICE PLATE	-
89-FIC-101	89-FIC-101-TX	TX	FLOW D/P TRANSMITTER	DCS-AI
89-FIC-101	89-FIC-101-DCS	DCS	DCS FUNCTION	-
89-FIC-101	89-FIC-101-CV	CV	CONTROL VALVE	-
89-LZA-072-A	89-LZA-072-A-IPS	IPS	INSTRUMENT PROTECTIVE SYSTEMS	-
89-LZA-072-A	89-LZA-072-A-DCS	DCS	DCS FUNCTION	-
89-LZA-072-A	89-LZA-072-A-TX	TX	LEVEL D/P TRANSMITTER	IPS-AI

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างการระบุสารบัญเครื่องมือวัดโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

จากตารางตัวอย่างสารบัญเครื่องมือวัดโครงการ HDS-2/3 Revamp Project จะเห็นได้ว่ามีการวัดและควบคุมเป็นลูปโดยจีมทั้งอุปกรณ์(Element) อุปกรณ์แปลงและส่งสัญญาณ(Transmitter) ฟังก์ชันที่แสดงบน DCS(DCS Function)และสุดท้ายคืออุปกรณืตัวสุดท้าย(Final Element)เป็นวาล์วควบคุม(Control Valve)

และในโครงการ HDS-2/3 Revamp Project มีระบบ 2 ระบบนั่นคือ DCS และ IPS ซึ่งทำงานที่แตกต่างกันแต่มีการอาศัยซึ่งกันและกันโดย IPS เป็นระบบความปลอดภัยของกระบวนการแต่ต้องยังอาศัยก็แสดงกราฟฟิคบน DCS

4.3.3. รายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet)

รายละเอียดเครื่องมือวัดโดยในแต่ละจะมีการจัดทำเอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัดซึ่งมีหลายอุปกรณ์เครื่องมือวัด ดังนั้นในบทนี้จะล่าวเพียงตัวอย่างอุปกรณ์บางชนิดเท่านั้น โดยรายละเอียดเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัด(Instrument Data Sheet)จะเห็นได้ว่ามีอุปกรณ์เครื่องมีวัดเพียง 4 ชนิดแต่เอกสารรายละเอียดเครื่องมือวัดที่ต้องจัดทำนั้นมีเพียง 2 ชนิดคือ มาตรวัดความดัน(Pressure Gauge) และ มาตรวัดอุณหภูมิ(Temperature Gauge)

1.รายละเอียดเครื่องมือวัดของมาตรวัดความดัน

1.1 ข้อมูลทั่วไป (General)

General	1	Tag No.	P&ID	PG-2108	THPP3-PID-0210
	2	Service		DISCHARGE PUMP P-3203B	
	3	Line No.		1"-BR-20011-A11A-C	
	4	Function	Area classification	-	-

ข้อมูลในส่วนนี้สามารถระบุได้จากแผนภาพกระบวนการผลิต(Piping and Instrument Diagram : P&ID)

1.2.ข้อมูลของท่อกระบวนการ

Pipe Line	5	Pipe class	Rating	Pipe material	A11A	ANSI 150#	Carbon steel
	6						

โดยข้อมูลส่วนตรวนี้อุปกรณ์แต่ละชนิดที่ติดตั้งที่สถานที่ที่แตกต่างกันข้อมูลในส่วนนี้ก็จะแตกต่างกันออกไปตาม Pipe Line ที่อุปกรณ์เครื่องมือวัดติดตั้งอยู่โดยจะรุบุถึง คลาส วัสดุ และ Rating ของท่อ

1.3. คุณสมบัติของของไหล (Fluid Properties)

Fluid	7	Name	Phase	Toxic	Brine	Liquid	No
Properties	8	Corrosive	Erosive		No	No	

ข้อมูลในส่วนนี้สามารถค้นหาได้จากข้อมูลกระบวนการ(Process Data) ที่ออกโดยวิศวกรรมกระบวนการ(Process Engineering) และสามารถที่จะศึกษารายละเอียดต่างๆได้จากเอกสารกำหนดรายละเอียดของโครงการ(Project Specification)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 เงื่อนไขในการออกแบบ (Design Conditions)

Design Conditions	9	Pressure (minimum)	Pressure (maximum)	8	kg/cm^{2}G
	10	Temperature (minimum)	Temperature (maximum)	65	Deg C

ในส่วนนี้ค่าสูงสุดและต่ำสุดความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะระบุจากข้อมูลกระบวนการ (Process Data) และหน่วย(Unit)ของความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะค้นหาจากเอกสารกำหนดรายละเอียดโครงการ(Project Specification)

1.5 เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ (Process Operating Conditions)

Process Operating Conditions	11			Units	Minimum	Normal	Maximum
	12	Pressure		kg/cm^{2}G		5	
	13	Pressure (differential)					
	14	Temperature		Deg C		10	30
	15	Viscosity		cP		2.3	
	16						
	17	Pourpoint	Solidifying				
	18	Operation					

ในส่วนนี้ค่าความดัน, อุณหภูมิ, ความหนืด (Viscosity) สามารถที่จะระบุจากข้อมูลกระบวนการ (Process Data) และหน่วย(Unit)ของความดันและอุณหภูมิสามารถที่จะค้นหาจากเอกสารกำหนดรายละเอียดโครงการ

Diaphragm Seal	30	Type	Diaphragm material	N/A	N/A
	31	Diaphragm size	Process connections	N/A	N/A
	32	Flange / body material	Bolting material	N/A	N/A
	33	Flange size	Flange rating & finish	N/A	N/A
	34	Capillary material	Capillary length	N/A	N/A
	35	Instr. connection capillary		N/A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	36	Fill fluid	Fill fluid operating temp. range	N/A	N/A
	37	Flushing facility	Flushing ring material	N/A	N/A
	38	Flushing connection size	Number of flushing connections	N/A	N/A
	39	Design pressure	Design temperature	N/A	N/A

1.6 ไดอะเฟรมซีล (Diaphragm Seal)

ในส่วนนี้เนื่องจากกำหนดรายละเอียดโครงการมาตรวัดความดันเกจไม่ได้ใช้ไดอะเฟรมซีล ซึ่งจะเหมาะกับอุปกรณ์ตัวส่งสัญญาณแรงดัน (pressure transmitter)

1.7 มาตรวัด (Gauge)

Gauge	19	Type	Range	Bourdon Tube	0-10 kg/cm^{2}G
	20	Accuracy	Over-pressure	1% of span	1.3 x FSD
	21	Process connection (HP)	Process connection (LP)	1/2" NPT Scewed	
	22	Sensor material	Case material	316SS	Stainless Steel
	23	Window material	Case diameter	Safety glass	100 mm
	24	Safety pattern (solid front)	Blowout back	No	Yes
	25	Mounting	Ingress protection	Direct bottom connection	IP 65
	26	Pointer damping fluid	Zero Adjustment	Glycerine	Yes
	27				
	28				
	29	Design pressure (Burst Pressure)	Design temperature		

ข้อมูลส่วนนี้จะปรากฏอยู่ในกำหนดรายละเอียดโครงการ(Project Specification) โดยจะอยู่ในส่วนของ Instrument

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 วาล์ว (Valve)

Valve	46	Type	Connections In / Out	2 Valve manifolds	1/2" NPT M/F
	47	Body material	Trim material	316SS	316SS
	48	Packing material		VTA	
	49	Tamper proof	Vent plug	VTA	1/4" NPT M
	50	Manufacturer	Model	VTA	VTA

ข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของรายละเอียดเครื่องมือวัดของมาตรวัดความดันและแล้วแต่ละโครงการว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมหรือไม่เช่น Switches, Accessories, Others, QA/QC, Assembly

4.3.3. แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด(INSTRUMENT HOOK UP DRAWING)

4.3.3.1 โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

ในโครงการนี้จะแสดงการติดตั้งมาตรวัดความดัน(Pressure Gauge) และ มาตรวัดอุณหภูมิ(Temperature Gauge)ซึ่งการติดตั้งเป็นแบบ Direct โดยในแผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (INSTRUMENT HOOK UP DRAWING) จะบอกถึงสัญญลักษณ์(Symbol), ลักษณะของการติดตั้งทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

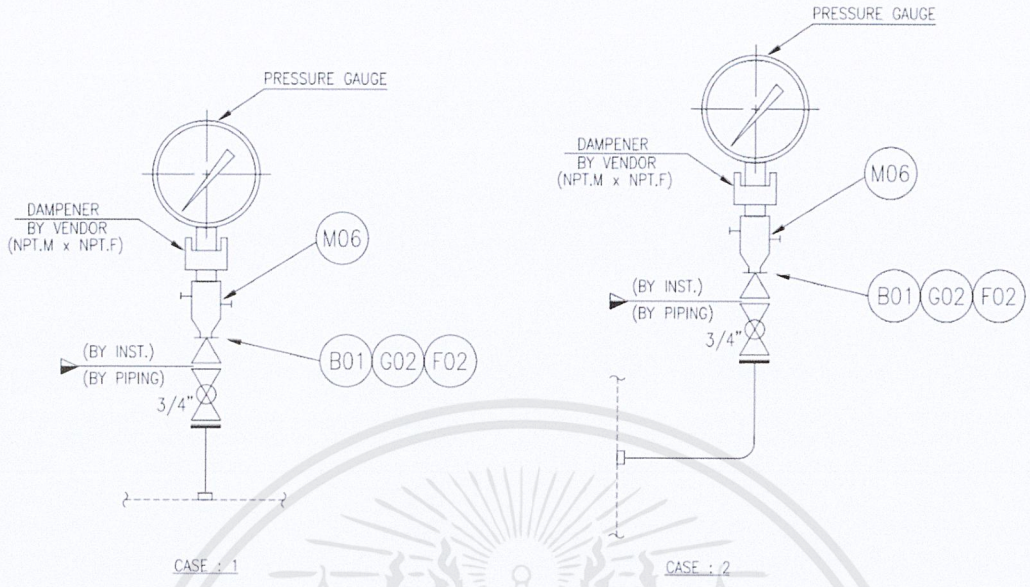
1.มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

1.1 รายชื่อของอุปกรณ์

ITEM NO.	TAG NO.	FLUID	PROCESS PIPING CLASS	SIZE	STEAM TRACE	REMARKS
1.	PG-2108	BRINE	A11A	1"	NO	THPP3-PID-0210
2.	PG-2205	BRINE	A11A	4"	NO	THPP3-PID-0220
3.	PG-2715A	INDIRECT COOLING WATER	A11A	14"	NO	THPP3-PID-0271-1
4.	PG-2715B	INDIRECT COOLING WATER	A11A	14"	NO	THPP3-PID-0271-2
5.	PG-2715C	INDIRECT COOLING WATER	A11A	14"	NO	THPP3-PID-0271-3
6.	PG-6708	INDIRECT COOLING WATER	A11A	6"	NO	THPP3-PID-0670
7.	PG-2725	COOLING WATER	A11A	14"	NO	THPP3-PID-0272

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 รายละเอียดการติดตั้งในแนวนอนและแนวตั้ง



ภาพที่ 4.1 รายละเอียดการติดตั้งในแนวนอนและแนวตั้งมาตรวัดความดัน

1.3 รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งและวัสดุของอุปกรณ์

M06	2-VALVE MANIFOLD	1/2"NPT (M) x 1/2" NPT (F)	1EA	800# SCR'D A105, 13CR-TR/HF-SEAT BB NPT(F) X NPT(M)	5AAC700	
B01	BOLT & NUTS	U1/2 x 65L	4EA	STUD-BOLT A193 GR.B7 W/A194 GR.2H HEX NUTS	5UBB001	BY PIPING
G02	GASKET	3/4"	1EA	150# RF NON-ASBESTOS RING PT AGT 1/16" TK	5RAB104	BY PIPING
F02	REDUCED FLANGE	3/4" x 1/2"	1EA	150# RFSF/SCR'D A105 (RFSF X F NPT)		BY PIPING
NO.	DESCRIPTION	SIZE	QTY	MATERIAL SPECIFICATION	ITEM CODE	REMARKS

โดยสังเกตุ หมายเลข(Number) โดยแต่ละโครงการจะมีหมายเลขที่แตกต่างกัน หมายเลขมีไว้เพื่อให้ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจตรงกันว่าแต่ละอุปกรณ์มีหมายเลขว่าอย่างไร และมีวัสดุ(Material)เป็นอย่างไร เช่น M06(Item No.) คือ 2-Valve manifold ซึ่งมีรายละเอียดของวัสดุ คือ 800# SCR'D A105, 13CR-TR/HF-SEAT BB NPT(F) X NPT(M)

4.3.4 รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Material Take Off: MTO)

4.3.4.1 โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

โดยรายอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Material Take Off)นำมาจากแผนภาพการติดตั้งเครื่องมือวัดโดยอุปกรณ์ที่จะต้องจัดเตรียมยกตัวอย่างเช่น Needle Valve, Flange, Tube,Male Connector, Union Tee, Tube Plug, Gasket, Bolt&Nut, Condensate Pot, Union Connector, Plug เป็นต้น ซึ่งแต่ละอุปกรณีก็จะมี ขนาดและวัสดุที่แตกต่างกันออกไปยกตัวอย่างเช่น Needle Valve มีข้อกำหนดวัสดุคือ 2" SCH 160 , ANSI1500# , A335-P11 SMLS , 1/2" NPT (F) , Tube มีข้อกำหนดวัสดุ คือ 1/2" , t = 0.035" , - , 316SSL , Flange มีข้อกำหนดวัสดุ คือ 1/2" , SCH.80 , ANSI 150# , THD-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NPT , RF-SERR , A105 และ Male Connectorมีข้อกำหนดวัสดุ คือ 1/2" NPT x 1/2" O.D , 316SSL , W-FERRULE TYPE เป็นต้น และยังระบุจำนวนของอุปกรณีแต่ละชิ้นทั้งหมดที่จะต้องจัดเตรียมและระบุลงในเอกสาร4 รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Material Take Off)

4.3.4.2 โครงการ HDS-2/3 Revamp Project

UNIT8900
Rev.SQC

ITEM NO.	DESCRIPTION	SIZE / CONNECTION	MATERIAL	MESC NO.	DOCUMENT/REF	N/Y,N/Y
310	PIPE CARBON STEEL GALVANISED	1" NB SCH 80 T.B.E.	C.STL. GALV.	74.13.08.028.1	74/001	N,Y
311	PIPE CARBON STEEL GALVANISED	1/2" NB SCH 80 T.B.E.	C.STL. GALV.	74.13.08.018.1	74/001	N,Y
317	THREADED EQUAL PIPE TEE	1" NPTF	C.STL. GALV.	76.06.84.016.1	76/210	N,N
318	THREADED EQUAL PIPE TEE	1/2" NPTF	C.STL. GALV.	76.06.84.008.1	76/210	N,N
319	THREADED REDUCING PIPE TEE	1" x 1/2" NPT	C.STL. GALV.	76.06.85.034.1	76/10	N,N
320	BALL VALVE - SCREWED	1" NPTF	C.STL.	77.07.03.155.1	77/110 77/211	N,Y,N
321	BALL VALVE - SCREWED	1/2" NPTF	C.STL.	77.07.03.153.1	77/110 77/211	N,Y,N
322	THREADED PIPE PLUG	1" NPTM	C.STL. GALV.	76.06.66.016.1	76/210	N,N
323	THREADED PIPE PLUG	1/2" NPTM	C.STL. GALV.	76.06.66.008.1	76/210	N,N
324	THREADED PIPE BUSHING	1" NPTMx 1/2" NPTF	C.STL. GALV.	76.06.14.162.2	76/200	N,N
326	THREADED PIPE UNION	1/2" NPT	C.STL. GALV.	76.06.91.008.1	76/210	N,N
328	THREADED PIPE COUPLING	1/2" NPT	C.STL. GALV.	76.06.28.008.1	76/210	N,N
329	THREADED PIPE ELBOWS 90 DEG	1" NPTF	C.STL. GALV.	76.06.39.016.1	76/210	N,N
330	THREADED PIPE ELBOWS 90 DEG	1/2" NPTF	C.STL. GALV.	76.06.39.008.1	76/210	N,N
356	MALE CONNECTOR COMPRESSION TYPE	3/8" OD x 1/4" NPTM	AISI 316	-	-	
419	TUBING -WALL THICKNESS 0.065"	3/8" OD	AISI 316	74.48.50.055.1	74/051	N,Y
534	BALL VALVE SCREWED	1/2 inch	AISI 316	-	-	
1001A	MALE CONNECTOR COMPRESSION TYPE	3/8 x 1/2 inch NPT	AISI 316	-	-	

ภาพที่ 4.2 รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียมโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆเช่น Threaded pipe plug, Threaded pipe bushing, Threaded pipe union, Ball Valve Screwed, Tubing, Male Connector, Threaded Reducing Pipe Tee, Male Connector Compression Type, Pipe Carbon Steel Galvanised เป็นต้น และยังระบุขนาด(Size), ลักษณะการเชื่อมต่อ(Connection) และวัสดุ(Material)

FOR INFORMATION ONLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 การประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE)

4.3.5.1 โครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project

WorleyParsons

Technical Bid Evaluation Detail

SCG CHEMICALS

Customer	Thai Polyethylene Co., Ltd.					**Equipment Name/ No(s)**	Pressure Gauge / 7 Item		
Project Title	PP3 Standby Reactor CW Pump Project					**Project No.**	5-17-077		
Requisition Title	Pressure Gauge					**TBE Document No.**	TPE-200-IE-TBE-PG01-00		
Requisition No.	TPE-200-IE-RFQ-PG01-00					**Revision**	A		
Technical Description (List Tendered Requirements)	**Specification**	**TENDERER 1**		**TENDERER 2**		**TENDERER 3**		**TENDERER 4**	
		WIKA INSTRUMENTATION CORPORATION (THAILAND) CO.,LTD		**IMI INDUSTRIES CO.,LTD**					
Legend for Column A: Y=Complies with Specifications; Nalter Acceptable; A=Acceptable Alternative; C=Supplier Clarification Required									
1.0 Vendor List									
Approved Vendor list	Refer to Approved Vendor List	Complied	Y	Complied	Y				
2.0 Process Data / Design Conditions									
Process Design Condition	As per Process data in Instrument data sheet document no. TPE-200-IE-DAS-PG01-00 Apply for : Pressure Gauge	Complied	Y	Complied	Y				
3.0 Tag Number/ Quantity									
Tag numbers and Quantity requirement	PG-2108 PG-2206 PG-2738 PG-2715A PG-2715B PG-2715C PG-2725	Complied	Y	Complied	Y				
4.0 Gauge									
Manufacturer	Supplier to Confirm	WIKA	Y	Approved	Y				
Model	Supplier to Confirm	233.50.100, Bottom connection, back mounted	A	585/55555/SL/54/0/10 Kg/cm2-G/C4/CR/HY/AP/WH/SO/EN	A				
Type	Bourdon tube	Bourdon tube	Y	Bourdon tube	Y				
Range	0 - 12 kg/cm² G	0-10 kg/cm²G	Y	0-10 Kg/cm2	Y				
Accuracy	1% of span	Class 1.0	Y	+/-1.2% FS	Y				
Over pressure	1.3 x FSD	1.2 x full scale value	A	130% F.S.	Y				
Process connection	1/2" NPT M. bottom	1/2 NPT-M	Y	1/2" NPT-M, Lower connection	Y				
Sensor material	316 SS	Stainless steel 316L	Y	Stainless steel 316L (1.4404)	Y				
Case material	Stainless Steel	Stainless steel	A	Stainless steel 304 (1.4301)	A				
Window material	safety glass	Laminated safety glass	Y	Safety glass	Y				
Case diameter	100 mm	100 mm	Y	100 mm	Y				
Safety pattern (solid front)	No	Front ring	A	Open front stainless steel pressure relief	Y				
Blow-out back	Yes	Pressure relief valve in the rear wall	Y	Blow-out disc at the back	Y				
Mounting	Direct bottom connection	Lower mount	Y	Lower connection	Y				
Ingress protection	IP65 as a minimum	IP65	Y	IP65	Y				
Pointer damping fluid	Yes, Glycerine	Glycerine	Y	Liquid Fill : Glycerine	A				
Gauge Pointer	Aluminium with Black Paint	Adjustable pointer, Aluminium black	Y	Aluminium, Black markings on white background	Y				
Design pressure for PG	Supplier to Confirm	1.3 x full scale value	A	Max. Overpressure 13kG/cm²	A				
Design temperature for PG	Supplier to Confirm	Permissible medium temperature: + 100 °C Permissible ambient temperature: -20 ... +60 °C	A	Ambient temperature: -5°C to 75°C Medium temperature: -5°C to 70°C Storage temperature: -40°C to 70°C	A				
5.0 Valve									
Manufacturer	Supplier to Confirm	WIKA	Y	Approved	Y				
Model	Supplier to Confirm	7031	A	04-M32-ZV-A-SS/SS	A				
Type	2 Valve manifold	Block and bleed valve, 2 valve manifold	Y	Block and bleed 2-Valve Manifolds	Y				
Connections in / out	1/2" NPT (M) x 1/2" NPT (F)	1/2 NPT male - 1/2 NPT female	Y	1/2" (NPT) Male/Female	Y				
Body material	316SS	Stainless steel 316/316L	Y	316 Stainless Steel	A				
Trim material	316SS	Stainless steel 316/316L	Y	316 Stainless Steel	A				
Packing material	PTFE	PTFE	Y	PTFE	Y				
Tamper proof	Supplier to Confirm	Anti-tamper is not provided.	Y	Tamper proof is not provided.	A				
Vent plug	1/4 NPT female with plug	1/4 NPT female with plug	Y	1/4" NPT Female with Plug	Y				
6.0 Accessories									

FOR INFORMATION ONLY

ภาพที่ 4.3 ตารางการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค

WorleyParsons

Technical Bid Evaluation Detail

SCG CHEMICALS

Customer	Thai Polyethylene Co., Ltd.					**Equipment Name/ No(s)**	Pressure Gauge / 7 Item		
Project Title	PP3 Standby Reactor CW Pump Project					**Project No.**	5-17-077		
Requisition Title	Pressure Gauge					**TBE Document No.**	TPE-200-IE-TBE-PG01-00		
Requisition No.	TPE-200-IE-RFQ-PG01-00					**Revision**	A		
Technical Description (List Tendered Requirements)	**Specification**	**TENDERER 1**		**TENDERER 2**		**TENDERER 3**		**TENDERER 4**	
		WIKA INSTRUMENTATION CORPORATION (THAILAND) CO.,LTD		**IMI INDUSTRIES CO.,LTD**					
Legend for Column A: Y=Complies with Specifications; Nalter Acceptable; A=Acceptable Alternative; C=Supplier Clarification Required									
Filtration Damper / Material	Yes / 316SS	Snubber for pressure measuring instrument Model : 910.17 Connection: 1/2 NPT male x 1/2 NPT female Material : Stainless Steel 316Ti/ 1.4571 Internal coating : PTFE Permissible medium temperature: -10 ... +120 °C Permissible pressure: PN max. 400 bar NACE Dual Use Service and Inspection certificate 3.1 according to EN 10204 (only material) Test pressure: 1.5 kg/cm2	A	Aplicon Model 50-1/1RS Connection : 1/2" NPT - M/F Housing Material : Stainless steel Maximum pressure : 5000 psi	A				
7.0 Painting									
Enclosure	Manufacturer Std	Stainless steel	A	Stainless steel 304 (1.4301)	A				
8.0 Codes / Standards / Code Stamps									
EN 837-1	Bourdon tube pressure gauge should be safety-pattern type in accordance with DN 837-1	Complied	Y	Complied	Y				
9.0 QA/QC									
Certificates	- Material Certification - Pressure Test Certification - Calculation Certification	- Inspection certificate 3.1 per EN 10204 - Certificate Language: English and German - Certificate for pressure gauge - Material Certificate (material proof) containing Test Report, Certificate Test Report, Bestätigte Sonderbedingung (if req.)	A	- Hydrostatic test - Individual Calibration Certificate Chart (CS) - Material Certification (CE2) / Order for Pressure Gauge - Material Certification (CE2) / Order for 2 Valve manifolds - Material Certification (CE2) / Order for Pulsation Dampener - Surface Finish Certificate (SF1) / Order for Pressure gauge - Dimension Drawing (DR1) / Order for 2 Valve manifolds - Material Traceability for Pulsation dampener - Certificate of Conformance(CD1) / Order - Inspection and Test Plan(ITP1) / Order	A				
10.0 Delivery									
Delivery time to site		2-4 weeks	A	90 days	A				
11.0 Shop assembly / Field Assembly Requirements									
Country of Origin	Supplier to Confirm	International	A	Germany	A				
Location of shop assembly	Supplier to Confirm	IMI Germany Valve/Italy	A	Germany	A				
12.0 Warranty									
Warranty time	Supplier to Confirm	12 Months from Delivery	A	12 months after delivery	A				
13.0 Supplier Documentation / With quotation									
Documentation will be provided with proposal.	• Work of Conformance with specification • Instrument/Electrical Data Sheets. • General Arrangement Drawing • Assembly drawing. • Catalogue information.	Submitted: - Quotation - WIKA data sheet CS 24 Bourdon tube pressure gauge, stainless steel for the process industry, safety version, NS 63, 100 and 160 Models 232.30, 233.30 - WIKA data sheet CS 15 Block-and-bleed valve 2-valve manifold Models 6232 and 7232 - WIKA data sheet CS 03 rubber for pressure measuring instruments Model 910.17, brass, steel or stainless steel	A	Submitted: - Quotation - Data Sheet: All stainless steel process gauge open or solid front Model 7582E and 7582E - Data Sheet of Pressure Dampening Devices Data sheet of Block and Bleed 2 Valve Manifolds - V02 Series	A				
14.0 Data/ Document Handover Requirements									
Documentation will be submitted after purchase order	As per section III of Engineering Requisition document no. TPE-200-IE-RFQ-PG01-00	Working Tag/ow to confirm documents submission. Revision will be submitted after	A	Comply	Y				
15.0 Required Alternatives / Options / Additions									
	N/A	N/A	A	N/A	A				
16.0 Exceptions / Exclusions / Clarifications									
	N/A	N/A	A	N/A	A				

FOR INFORMATION ONLY

ภาพที่ 4.4 ตารางการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิเคราะห์และสรุปผล

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาการดำเนินงานในการปฏิบัติการสหกิจศึกษาในหัวข้องานวิศวกรรมศึกษาระบบ (Front End Engineering Design : FEED)และวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด (Detail Engineering Design : DD) ทำให้เข้าใจงานวิศวกรรมศึกษาระบบ, งานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดและการให้บริการด้านการออกแบบวิศวกรรม การจัดหาอุปกรณ์ และการสร้างแบบครบวงจร (Engineering Procurement Construction: EPC) มากยิ่งขึ้นโดยงานวิศวกรรมศึกษาระบบ หรือ Front End Engineering Design (FEED) เป็นการศึกษากระบวนการที่สนใจ โดยศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต (Piping and Instrument Diagram : P&ID) และ การกำหนดรายระเอียดของโครงการ (Project Specification) เพื่อที่จัดทำเอกสารต่างเพื่อวิเคราะห์และประเมิณราคาของโครงการและส่งต่อไปยังผู้บริหารเพื่อที่จะวิเคราะห์ว่าโครงการน่าที่จะลงทุนหรือไม่ และงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด หรือ Detail Engineering Design (DD) เป็นการลงรายละเอียดเอกสารเกี่ยวกับการติดตั้งรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัด(Instrument) และวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ทั้งในด้านหลักการทำงานและความเหมาะสมเพื่อพร้อมสำหรับการติดตั้งอีกทั้งยังมีความรู้และความเข้าใจในขั้นตอนการดำเนินงาน,การจัดเตรียมและรายละเอียดเอกสารต่างๆไม่ว่าจะเป็นซึ่งทั้งงานวิศวกรรมศึกษาระบบและงานวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียดจะต้องเริ่มจัดทำสารบัญเครื่องมือวัด(Instrument Index)ในขั้นตอนแรกและต่อมาจัดทำรายละเอียดเครื่องมือวัด (Instrument Data Sheet), แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด (Instrument Process Hook Up Drawing) การจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องจัดเตรียม (Instrument Material Take off MTO) และการประเมินรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Bid Evaluation: TBE) โดยเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายละเอียดทั่วไปของโครงการ (Project Specification for instrument), แผนภาพกระบวนการผลิต Piping and Instrument Diagram (P&ID), Piping Material Classification ของเครื่องมือวัดที่เพิ่มเติมในโครงการ PP3 Standby Reactor CW Pump Project และโครงการ HDS-2/3 Revamp Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากมีเวลาที่จำกัดทำให้ยังไม่ได้ทำในอีกหลายๆเอกสารที่ใช้ในแต่โครงการของงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (Front End Engineering Design) และวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด (Detail Engineering Design) เช่น Control valve sizing calculation sheet, Fire & Gas location plan, Termination details field junction box, VDR and Incorporation (Filed Instruments) เป็นต้น

2.ในการจัดทำเอกสารต่างๆ ยังต้องอาศัยความเข้าใจในระบบเครื่องมือวัด(Instrument System) เพราะบางเอกสารจำเป็นต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างมากนั่นเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดพลาดของเอกสาร

3.แต่ละโครงการมีการตรวจเช็คเอกสารค่อนข้างหลายขั้นตอนเพราะต้องการเอกสารที่มีความถูกต้องและเป็นไปตามรายละเอียดของโครงการและเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าทำให้บางเอกสารจะต้องเรียนรู้และต้องจัดทำเอกสารไปก่อนทำให้ในบางรายละเอียดอาจจะยังไม่เข้าใจมากนัก

4.ในรายงานเล่มนี้อาจมีบางข้อมูลหรือบางเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมศึกษาระบบ (Front End Engineering Design) และวิศวกรรมออกแบบลงรายละเอียด (Detail Engineering Design) ไม่ครบถ้วนทำให้การจัดทำเอกสารในบางเอกสารมีความไม่เสถียรอยู่บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้างอิง

[1] MOCD2 Project, Title : project specification for instrumentation

[2] PIPING MATERIAL CLASSIFICATION (Doc. No.: 30AS0002-05).

[3] PROJECT TECHNICAL SPECIFICATION INS-001 FOR INSTRUMENTATION.

[4] Process Measurement, API RECOMMENDED PRACTICE 551 SECOND EDITION,FEBRUARY 2016.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายปฏิภาณ งามวัน

วัน เดือน ปีเกิด 28 มกราคม พ.ศ.2541ท

ที่อยู่ 13 หมู่ 19 ตำบล ท่ากระดาน อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา

Email patipan7126@outlook.com

โทรศัพท์ 0928857042

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2554-2556 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังไกลกังวล
- พ.ศ. 2556-2558 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมารีวิทยากบินทร์บุรี
- พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก EWP บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
- นักศึกษาสหกิจ แผนก instrument บริษัท วอร์เล่ย์ พาร์สันส์ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้