การออกแบบและสร้างแพลนต์โมเดลสำหรับการควบคุมความดันของแก๊สในถังปิด

DESIGN AND IMPLEMENTTATION OF PLANT MODEL FOR CLOSE-TANK GAS PRESSURE CONTROL

นาย ศิริพล นาคะรินทร์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและสร้างแพลนต์โมเดลสำหรับการควบคุมความดันของแก๊สในถังปิด

DESIGN AND IMPLEMENTTATION OF PLANT MODEL FOR CLOSE-TANK GAS PRESSURE CONTROL

นาย ศิริพล นาครินทร์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN AND IMPLEMENTTATION OF PLANT MODEL FOR CLOSE-TANK GAS PRESSURE CONTROL

SIRIPHOL NAKHARINTARA

A THESIS SUBMITTED IN PRATIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN AUTOMATION ENGINEERING

SCHOOL OF ENGINERRING

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิศกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบและสร้างแพลนต์โมเดลสำหรับการควบคุมความดันของแก๊สในถังปิด
Thesis title	Design and implementation of Plant Model for Close-Tank Gas Pressure Control
นักศึกษา	นายศิริพล นาครินทร์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	วิศวกรรมอัตโนมัติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดรพิทยา ปานนิล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.ดร. ธีรวัตน์ เทพมณี
ปีการศึกษา	2565

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดรพิทยา ปานนิล	
รศ.ดร. ธีรวัตน์ เทพมณี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การออกแบบและสร้างแพลนต์โมเดลสำหรับการควบคุมความดันของแก๊สในถังปิด

นักศึกษา นายศิริพล นาครินทร์ **รหัสประจำตัว** 62010871

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดรพิทยา ปานนิล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. ธีรวัตน์ เทพมณี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอการผสานตัวควบคุมด้านความปลอดภัยเข้ากับระบบควบคุมความดันในถังช่วง 0-4 บาร์แบบ On-Off Control ด้วยพีแอลซีรุ่น Simatic S7 1200 CPU 1214c AC/DC/RLY โดยใช้ระบบควบคุมนิรภัยที่ถูกสร้างขึ้นด้วยแนวคิดแบบการลงมติการทำงานจาก 1 ใน 2 (1oo2) ประกอบด้วย สวิตช์ควบคุมความดันรุ่น Indfos RT-5SB จำนวน 2 ตัวเพื่อใช้เป็นสัญญาณให้วาล์วหยุดระบบรุ่น KOSA+ AS50-11 จำนวน 2ตัวเพื่อหยุดการไหลของลมขาเข้าของถังปิด ทรานสมิตเตอร์ความดันรุ่น Rosemount 3051T จำนวน 1 ตัว

คำสำคัญ

ควบคุมด้านความปลอดภัย, พีแอลซี, ควบคุมนิรภัย, การลงมติการทำงานจาก 1 ใน 2, สวิตช์ควบคุมความดัน, วาล์วหยุดระบบ, ทรานสมิตเตอร์ความดัน,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title: Design and implementation of Plant Model for Close-Tank Gas Pressure Control

Student: Siriphol Nakharintara **Student ID:** 62010871

Thesis Adivisor Assoc. Prof. Dr. Pittaya Pannil

Thesis Co Advisor Assoc. Prof. Dr. Teerawat Thepmanee

ABSTRACT

The objective of this thesis is to present the integration of security control into the pressure control system for a tank operating in the range of 0-4 bars by On-Off Control, using the Siemens Simatic S7 1200 CPU 1214c AC/DC/RLY programmable logic controller (PLC). The safety control system is designed based on a 1 out of 2 (1oo2) operation concept. Two pressure control switches, Indfos RT-5SB, are employed to provide signals for the shutdown of the KOSA+ AS50-11 valve system. This valve system consists of two valves used to stop the inflow of air into the tank, preventing overpressure. Additionally, a pressure transmitter, Rosemount 3051T, is utilized to monitor and control the pressure within the specified range. The overall system aims to ensure the safety and proper functioning of the tank by combining security and pressure control measures.

Keywords:

FCS, PLC, SIS, 1oo2, Pressure Switch, Shutdown Valve, Pressure Transmitter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงด้วยดีเพราะได้ความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. พิทยา ปานนิล และ รศ.ดร. ธีรวัฒน์ เทพมนี อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่รับเป็นที่ปรึกษาและเป็นแนวคิดหลักของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้และยังคอยช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ ผู้เป็นเจ้าของทฤษฎี งานวิจัย หนังสือ ที่ผู้จัดทำใช้อ้างอิงในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ ครอบครัว เพื่อน ตัวผู้จัดทำที่คอยเป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และสนับสนุน สุดท้ายนี้ขอให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบประโยชน์คุณค่าใด ๆ ให้สังคมและผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทนำ....1

1.1ที่มาและความสำคัญ....1

1.2วัตถุประสงค์ของโครงงาน....1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์....2

1.4 วิธีการดำเนินการโครงงาน....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ....2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง....3

2.1 กล่าวนำ....3

2.2แนวคิดในการออกแบบการควบคุมความดันของก๊าซในถังปิด....3

2.3 อุปกรณ์ระดับฟิลด์ที่เลือกใช้ในแพลนต์โมเดล....3

การดำเนินการ....9

3.1 กล่าวนำ....9

3.2 การควบคุมความดันที่ศึกษา....9

3.3 เทคนิคการประสานระบบ....12

3.4 โปรแกรมควบคุมความดันด้วยพีแอลซี....20

การทดสอบฟังก์ชันการทำงานของแพลนต์โมเดล....23

4.1 กล่าวนำ....23

4.2 การทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบควบคุมแบบ PIC และ FSC....23

สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 31
5.2 ปัญหา 31
5.3 ข้อเสนอแนะ 31

สารบัญรูป

รูปที่1.1ตารางแผนการดำเนินการ 2

รูปที่2. 1*แนวคิดในการออกแบบการควบคุมความดันในถังปิด* 3
รูปที่2. 2*Rosemount 3051T* 4
รูปที่2. 3Control Valve 4
รูปที่2. 4 พีแอลซี 5
รูปที่2. 5Pressure Switch 5
รูปที่2. 6Shutdown Valve 6
รูปที่2. 7Solenoid Valve 7

รูปที่3. 1ระบบควบคุมแบบพื้นฐาน 9
รูปที่3. 2ขั้นตอนการควบคุมความดันในถังปิด 10
รูปที่3. 3 การออกแบบระบบควบคุมนิรภัยสำหรับควบคุมความดัน 11
รูปที่3. 4ขั้นตอนการทำงานของระบบวัดคุมนิรภัย 12
รูปที่3. 5โครงสร้างของระบบ 12
รูปที่3. 6Bill of Materials 13
รูปที่3. 7I/O List 13
รูปที่3. 8โครงสร้างของระบบทางฮาร์ดแวร์ 15
รูปที่3. 9layout ภายนอกตู้ PLC 17
รูปที่3. 10การเดินสายไฟของระบบควบคุมกระบวนการพื้นฐาน 18
รูปที่3. 11การเดินสายไฟภายในตู้ PLC 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่3. 12การเดินสายไฟ PLC Analog Module 19
รูปที่3. 13การเดินสายไฟของระบบวัดคุมนิรภัย 19
รูปที่3. 14การต่อ Pressure Switch และ Solenoid Valve เข้ากับตู้ FSC 20
รูปที่3. 15Analog Input 20
รูปที่3. 16Analog Output 21
รูปที่3. 17Setpoint 21
รูปที่3. 18เปิดปิดวาล์ว 22
รูปที่3. 19Fail Safe Control 22

รูปที่4. 1ระบบทำงานเมื่อ PV ต่ำกว่า SP 23
รูปที่4. 2Shutdown Valve เมื่อไม่ได้รับสัญญาณ 26
รูปที่4. 3Shutdown Valve เมื่อได้รับรับสัญญาณ 26
รูปที่4. 4Solenoid Valve เมื่อได้รับสัญญาณ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

บทนำ

1.1ที่มาและความสำคัญ

กระบวนการในอุตสาหกรรมมีความจำต้องมีการควบคุมความดันของแก๊สที่อยู่ในกระบวนการให้ตรงกับความต้องการของระบบ ในการควบคุมจะใช้ระบบควบคุมกระบวนการแบบพื้นฐาน (Basic Process Control System : BPCS) โดยมีเป้าหมายของการควบคุมเพื่อรักษาค่าตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) ให้เข้าใกล้ค่าเซตพอยต์ (Set Point) โดยทั่วไปโรงงานขนาดใหญ่จะมีลูปควบคุมจำนวนมาก มักใช้ระบบควบคุมที่เรียกว่า “ดีซีเอส” (Distributed Control System : DCS)ในการเฝ้าระวัง (Monitoring) การควบคุม (Control) และการแจ้งเตือน (Alarm) ในโรงงานขนาดเล็กจะมีลูปควบคุมจำนวนน้อย จึงใช้ตัวควบคุมสำหรับลูปเดี่ยว (Single-Loop Controller) ในการควบคุมแต่ละลูป มักใช้ตัวควบคุมที่เรียกว่า “พีแอลซี” (Programmable Logic Controller : PLC) นอกจากนั้น ความล้มเหลวในการทำงานจะส่งผลกระทบกับความปลอดภัยของกระบวนการ (Process Safety)และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน (Personal Safety) ในด้านความปลอดภัยจึงนำระบบควบคุมพิเศษที่เรียกว่า “ตัวควบคุมด้านความปลอดภัย” (Fail Safe Controller)

ในปริญญานิพนธ์จึงนำเสนอเทคนิคการผสานรวมระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุมด้านความปลอดภัยเข้ากับระบบควบคุมความดันในถังด้วย PLC รุ่น Simatic S7 1200 CPU 1214c AC/DC/RLY ควบคุมด้วยสัญญาญแอนะล็อก (Analog) แบบ4-20มิลลิแอมป์และสัญญาณดิจิทัล (Digital)แบบ 0 และ 1 เพื่อใช้กับระบบFSCที่นำมาควบคุมความดันในช่วง 0-4 bar โดยหลักการออกแบบระบบควบคุมแบบ ควบคุมแบบ 1oo2 (One out of Two Voting (One out of Two Voting)เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในกรณีที่ระบบควบคุมที่ใช้ PLC ไม่สามารถควบคุมกระบวนการในกรณีที่มีค่าความดันในถังสูงเกิน 90% (3.6 bar)

1.2วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.ออกแบบและสร้างระบบควบคุมแรงดันของอากาศในถังปิด

2.นำเสนอเทคนิคการผสานรวมตัวควบคุมด้านความปลอดภัย FSC เข้ากับระบบควบคุมความดันในถังปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ออกแบบแพลนต์โมเดลสำหรับควบคุมความดันในถังปิดที่ประกอบไปด้วย Control Valve รุ่น AGVB แบบ ATO (Air To Open), Pressure Transmitter รุ่น Rosemount 3051, PLC รุ่น Simatic S7 1200 CPU 1214c AC/DC/RLY และ Analog module รุ่น SM 1234 ANALOG INPUT/OUTPUT MODULE โดยควบคุมการเปิดปิดด้วยฟังก์ชันบล็อกใน PLC แบบ On-Off Control

2.ประสานแพลนต์โมเดลสำหรับควบคุมความดันในถังปิดกับระบบ FSC จะประกอบไปด้วย Shutdown Valve รุ่น KOSA+ AS50-11 จำนวน2ตัว, Pressure Switch รุ่น Indfos RT-5SB จำนวน 2 ตัว และ Solenoid Valve จำนวน 2 ตัว โดยระบบ FSC มีการทำงานแบบ 1oo2 (One out of Two Voting)

1.4 วิธีการดำเนินการโครงงาน

รายละเอียด	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาการทำงานของระบบ FSC										
2. เขียนแบบแบบพีแอนด์ไอดี										
3.ติดตั้งฮาร์ดแวร์										
4.งานด้านซอฟต์แวร์										
5.ทดสอบการทำงาน										
6.จัดทำรูปเล่มรายงาน										

รูปที่1.1ตารางแผนการดำเนินการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แพลนต์โมเดลสำหรับการควบคุมความดันในถังปิดที่มีอุปกรณ์ระดับฟิลด์ที่ใช้ PLC ในการควบคุมและมีตัวควบคุมด้านความปลอดภัยมาช่วยในเรื่องความปลอดภัยของระบบแบบ 1oo2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2

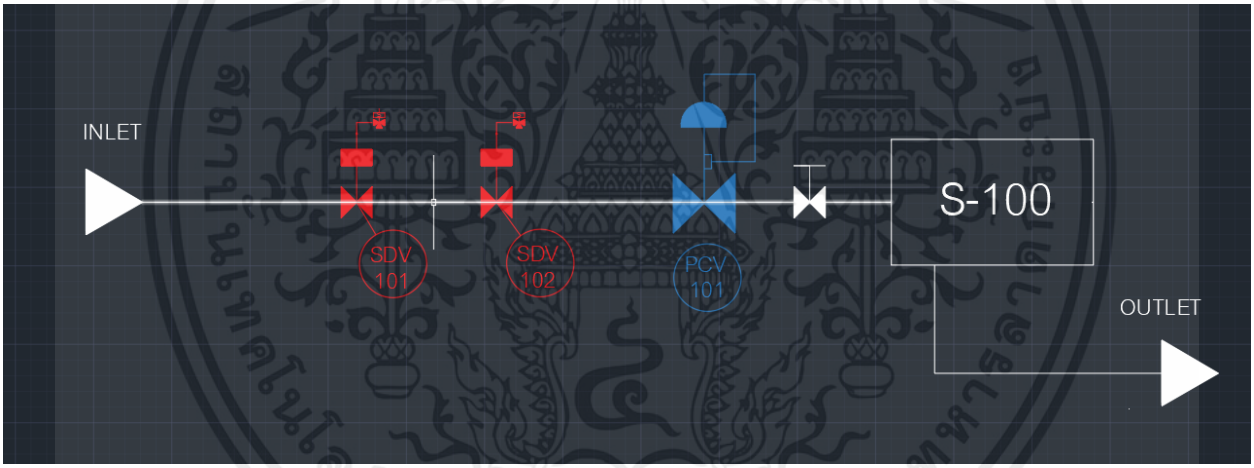
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปริญญานิพนธ์ ได้แก่ แนวคิดในการออกแบบการควบคุมความดันของก๊าซในถังปิด รายละเอียดของอุปกรณ์การวัดและควบคุม

2.2แนวคิดในการออกแบบการควบคุมความดันของก๊าซในถังปิด

โดยในการออกแบบการควบคุมความดันในถังปิดจะเป็นการควบคุมใช้วาล์วควบคุม (PCV_101) ควบคุมแรงดันในถัง ใช้ทรานสมิตเตอร์ที่ความสามารถในการวัดความดันในถังได้ โดยได้เลือกใช้ทรานสมิตเตอร์ความดันในการวัดความดันของก๊าซ มีระบบ FSC ควบคุมวาล์วในกรณีที่ความดันเกินค่าที่ทรานสมิตเตอร์อ่านได้



รูปที่2. 1*แนวคิดในการออกแบบการควบคุมความดันในถังปิด*

2.3 อุปกรณ์ระดับฟิลด์ที่เลือกใช้ในแพลนต์โมเดล

2.3.1ชุดทรานสมิตเตอร์ความดัน Rosemount 3051

ทรานสมิตเตอร์ความดันแตกต่างในรูป 2.2 เป็นทรานสมิตเตอร์ที่มีหน้าที่วัดความดันและแปลงสัญญาณออกมาเป็นสัญญาณ Analog 4-20 mA เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมในอุตสาหกรรม ในโครงงานนี้ใช้ทรานสมิตเตอร์ความดันที่ใช้ซัพพลาย 24VDC มีสัญญาณเอาท์พุต 4-20 mA แบบ 2-wire

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่2. 2*Rosemount 3051T*

2.3.2 Control valve

Control Valve เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมอัตราการไหลของลมในระบบ โดยโครงงานนี้ใช้ คอนโทรลวาล์วรุ่น AGVB แบบ Air To Open : ATO ใช้ซัพพลาย 270 kPa และมี Range การทำงานอยู่ในช่วง 80-240 kPa ส่วน body ของวาล์วเป็นแบบ SCS1A TRIM แบบ SCS316 PLUG แบบ 0.4 EQ% ใช้คู่กับ Positioner รุ่น AVP 300 ใช้ซัพพลาย 140-700 kPa อินพุต 4-20 mA

รูปที่2. 3 Control Valve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 PLC (Programmable Logic Control)

รูปที่2. 4 พีแอลซี

PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆในระบบ โดยมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เป็นตัวควบคุมหรือตัดสินใจตามโปรแกรมควบคุมที่ถูกเขียน ที่สำคัญ PLC มีส่วนอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อใช้งานเข้ากับตัวตรวจวัดและสวิตซ์ต่างๆ เหมาะสำหรับการควบคุมสำหรับลูปเดี่ยว โดยโครงงานนี้ใช้ PLC รุ่น Simatic S7 1200 CPU 1214c AC/DC/RLY ใช้ซัพพลาย 220 VAC มีพอร์ต DI 8 พอร์ต DO 6 พอร์ต AI 1 พอร์ต และ Analog module รุ่น SM 1234 ANALOG INPUT/OUTPUT MODULE มีพอร์ต AI 4 พอร์ต AO 2 พอร์ต

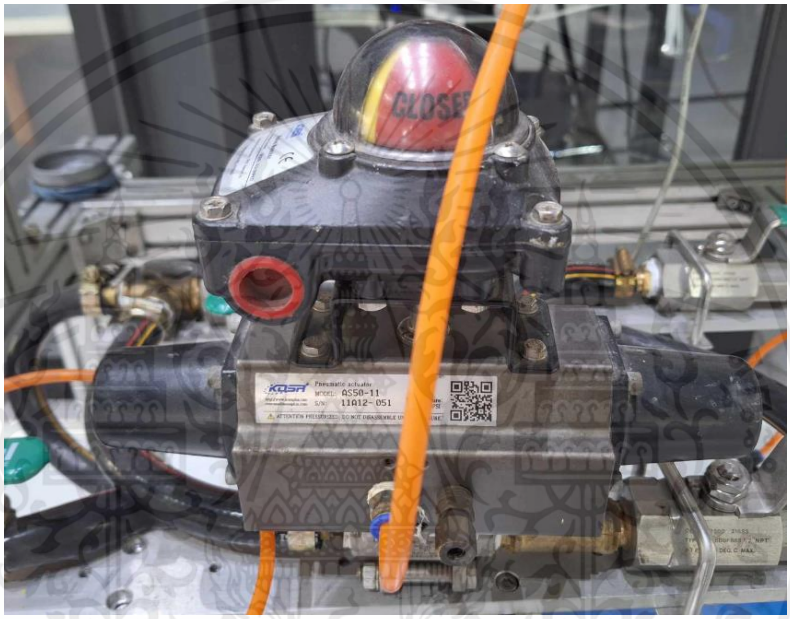
2.3.4 Pressure Switch

รูปที่2. 5 Pressure Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ SIS (Safety Instrumented System) โดยทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ควบคุมความดัน โดยใช้หารตัดและต่อวงจรเมื่อความดันถึงจุดที่กำหนดไว้ โดยโครงงานนี้ใช้เพรชเชอร์สวิทซ์ Indfos RT5 SB เป็นแบบ SPDT รับความดันได้สูงสุด 25 kg/cm^2 มีช่วงทำงานอยู่ที่1.2-4 bar

2.3.5 Shutdown Valve

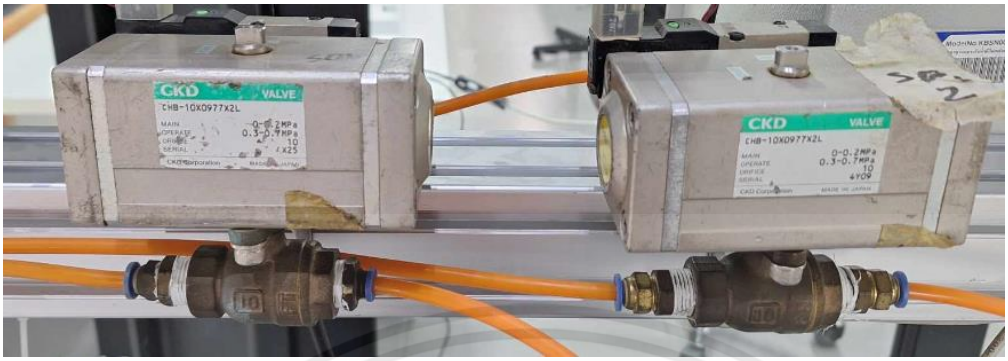


รูปที่2. 6 Shutdown Valve

เป็นอุปกรณ์ SIS ที่ทำหน้าที่ตัดกระบวนการทำงาน เมื่อเกิดปัญหาในกระบวนการ Shutdown Valve จะได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ให้สัญญาณให้ตัดกระบวนการทำงานที่เชื่อมกับ Shutdown Valve โดยที่ในสภาวะ Shutdown Valve จะอยู่ในสถานะ เปิด แต่อยู่ในสถานะปิด เมื่อได้รับสัญญาณลม โครงงานนี้ใช้ Shutdown Valve รุ่น KOSA+ AS50-11 ซึ่งมี Mechanism แบบ Scotch yoke และมีการทำงานแบบ Spring return ใช้คู่กับ Limit Switch Box รุ่น ALS-200P1 ซึ่งเป็น Proximity Sensor แบบ 24VDC <= 150 mA

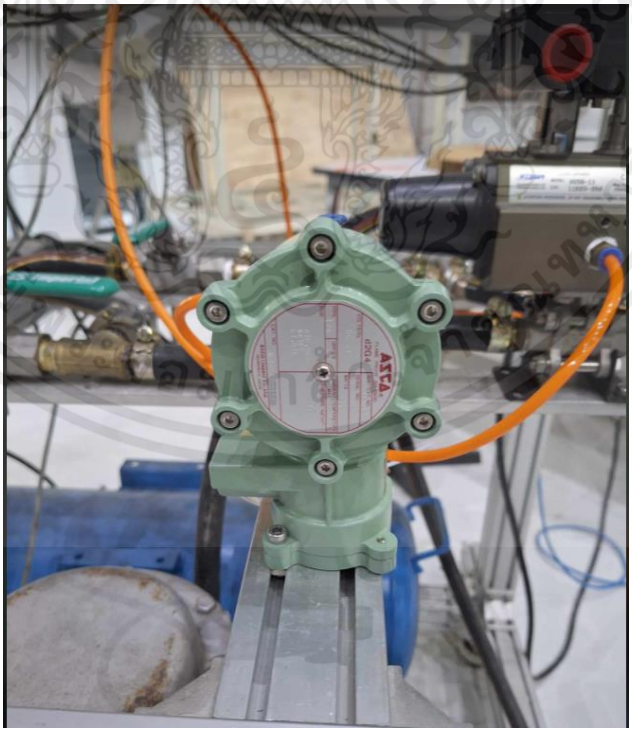
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 Solenoid Valve



รูปที่2. 7 Solenoid Valve

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) คือ วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้าโดยโครงงานใช้ 2/2 ซึ่งใช้ควบคุมการเปิดปิดของลมรุ่น 4KB119-L ตามรูปที่ 2.7 ซึ่งเป็นวาล์วแบบ Pilot operated มีวิธีทำงานแบบ Soft Spool valve โซลินอยดแบบ 2-Position single solenoid ใช้ไฟ 24VDC ในรูปที่ 2.8 เป็นโซลินอยด์วาล์ว 3/2 ใช้ควบคุมการเปิดปิดของลมรุ่นJE3J320G174

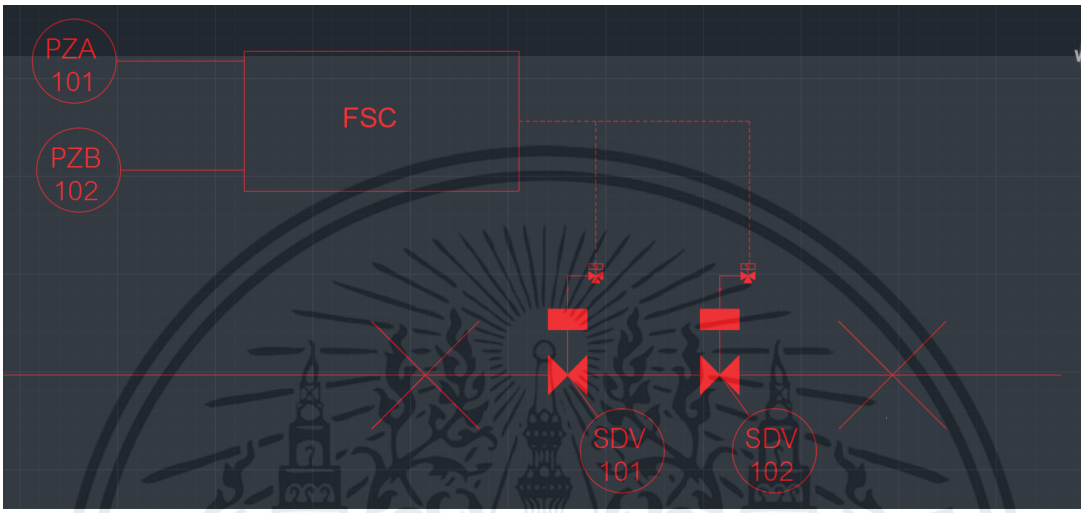


รูปที่2. 8 Solenoid Valve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 1oo2 Voting

เป็นหนึ่งในฟังก์ชันนิรภัย (safety instrumented system) โดย 1oo2 voting คือการที่อุปกรณ์นิรภัย 2 ตัว เมื่อตัวใดตัวหนึ่งทำงานจะทำให้ระบบหยุดทำงาน



รูปที่2. 91oo2 voting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

การดำเนินการ

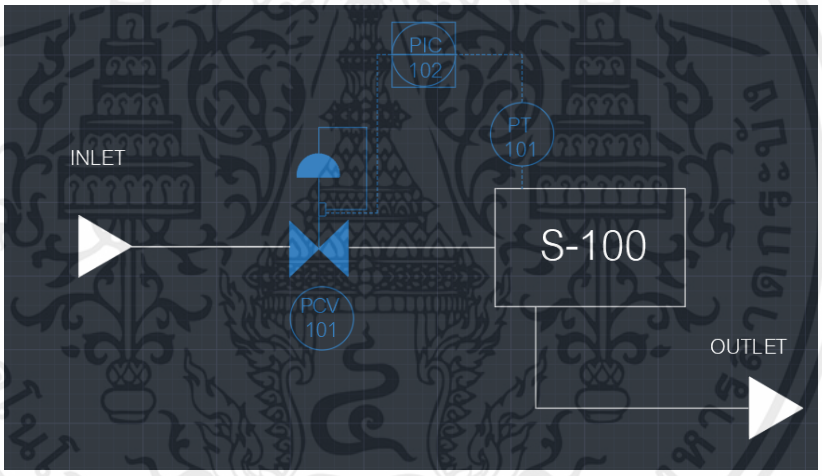
3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการควบคุมความดันที่ศึกษาและการประสานระบบเข้ากับระบบFSC

3.2 การควบคุมความดันที่ศึกษา

3.2.1การควบคุมแรงดันด้วย PLC

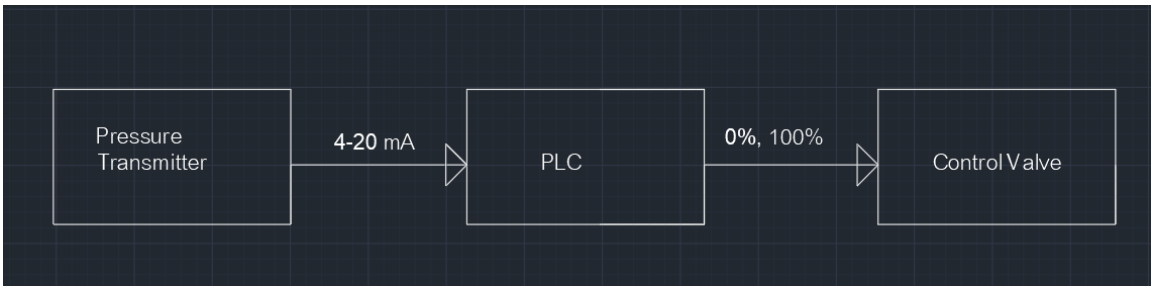
ระบบที่ออกแบบเป็นระบบที่ใช้ควบคุมความดันภายในถัง โดยระบบควบคุมความดันจะเป็นสีน้ำเงิน ประกอบด้วย Pressure Transmitter (PT101), PLC (PIC101) และ Control Valve (PCV101) ดังรูป



รูปที่3. 1ระบบควบคุมแบบพื้นฐาน

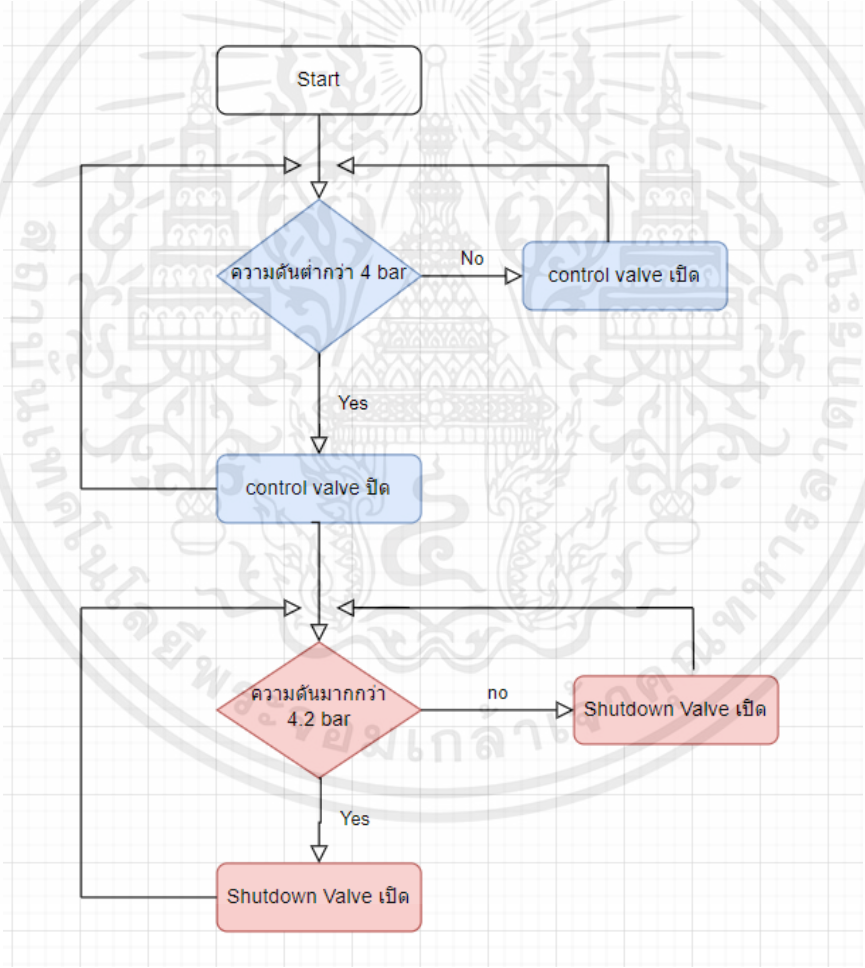
จากรูป Pressure Transmitter จะส่งสัญญาณ 4-20 mA ไปยัง PLC เพื่อให้ PLC ประมวลผลตามฟังก์ชันบล็อคเพื่อสั่งการให้ Control Valve เปิด-ปิดตามระดับสัญญาณที่ส่งจาก Pressure Transmitter เพื่อปล่อยลมเข้าถัง โดยจะมีช่วงการเปิดปิดอยู่ที่ 0% กับ 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3. 2ขั้นตอนการควบคุมความดันในถังปิด

Flowchart การทำงานของกระบวนการดังรูป สีฟ้าเป็นระบบควบคุมมแบบ BPCS สีแดงเป็นระบบควบคุมแบบ FCS

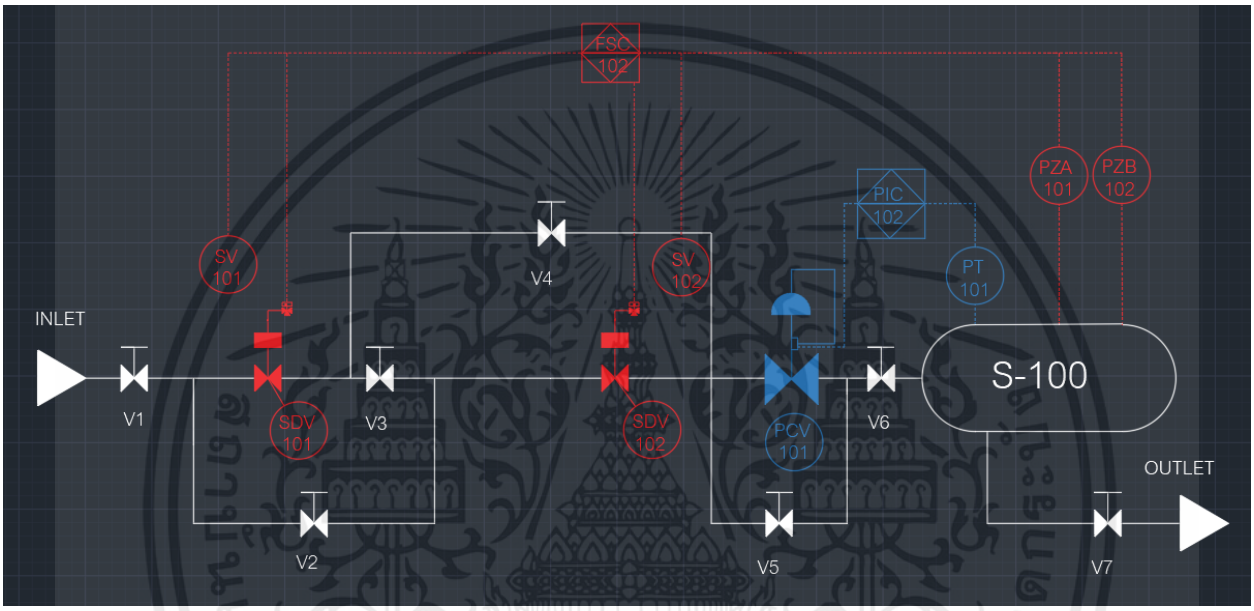


รูปที่3. 3flowchart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างระบบเอสไอเอสสำหรับควบคุมความดัน

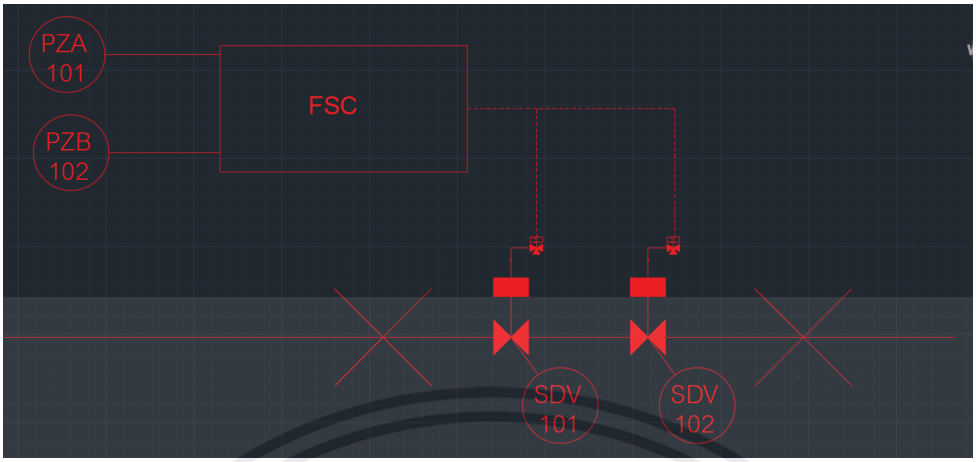
การออกแบบตัวควบคุมด้านความปลอดภัยจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของกระบวนการ เมื่อความดันในถังเกินค่าที่ตั้งไว้ ระบบควบคุมนิรภัยจะตัดการทำงานของระบบ โดยระบบวัดคุมนิรภัยจะเป็นสีแดง ซึ่งประกอบไปด้วย Pressure Switch (PZA101, PZB102), FSC (FSC101), Solenoid Valve และ Shutdown Valve (SDV101, SDV102)



รูปที่3. 4การออกแบบระบบควบคุมนิรภัยสำหรับควบคุมความดัน

ระบบวัดคุมนิรภัยที่ออกแบบจะเป็นแบบ 1oo2 voting เมื่อ Pressure Switch ตัวใดตัวหนึ่งตรวจจับได้ว่ามีความดันเกิน 4.0 bar Pressure Switch จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยัง FSC เพื่อสั่งให้ Solenoid ทำงานเปลี่ยนหน้าสัมผัสเพื่อส่งสัญญาณลมไปสั่ง Shutdown Valve เพื่อตัดการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

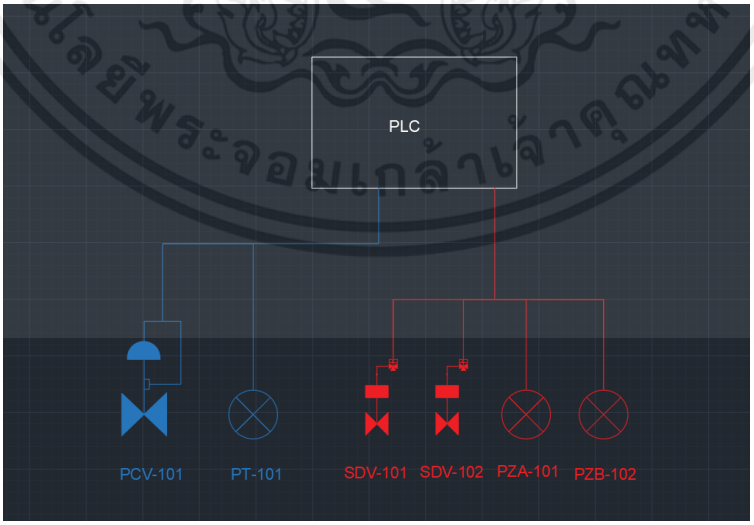


รูปที่3. 5ขั้นตอนการทำงานของระบบวัดคุมนิรภัย

3.3 เทคนิคการประสานระบบ

3.3.1 เทคนิคการประสานระบบควบคุมความดันกับรรบบควบคุมนิรภัย

โครงสร้างของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกจะเป็นส่วนของระบบควบคุมกระบวนการพื้นฐาน (BPCS) โดยประกอบไปด้วย PLC, Pressure Transmitter และ Control Valve ในส่วนที่สองจะเป็นส่วนของระบบวัดคุมนิรภัย (SIS) ซึ่งประกอบไปด้วย PLC, Solenoid Valve, Shutdown Valve, Pressure Switch



รูปที่3. 6โครงสร้างของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BILL OF MATERIALS				
No.	Description	Manufacture	Part No.	Qty
1	PLC S Simatic S7 1200	Siemens	1214c AC/DC/RLY	1
2	Pressure Transmitter	Rosemount	3051	1
3	Pressure Control Valve	Azbil	AGVB	1
4	FSC Cabinet	Honeywell	-	1
5	Pressure Switch	INDFOS	RT-5SB	2
6	Shutdown Valve	KOSA+	AS50-11	2
7	Solenoid Valve	ASCO	JE3J320G174	2
8	Solenoid Valve	CKD	4KB199-L	2

รูปที่3. 7 Bill of Materials

I/O List					
1	Tag No.	Instrument Type	Loc.	I/O Type	System
2	PT-101	Pressure Transmitter	Field	AI	BPSC
3	PCV-101	Pressure Control Valve	Field	AO	BPSC
4	PZA-101	Pressure Switch	Field	DI	SIS
5	PZB-102	Pressure Switch	Field	DI	SIS
6	SDV-101	Shutdown Valve	Field	DO	SIS
7	SDV-102	Shutdown Valve	Field	DO	SIS
8	SD-101	Solenoid Valve	Field	DO	SIS
9	SD-102	Solenoid Valve	Field	DO	SIS

รูปที่3. 8I/O List

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โครงสร้างด้านระบบฮาร์ดแวร์

เริ่มแรกได้ออกแบบ Aluminum Profile เป็นโมเดล3มิติในซอฟต์แวร์ Solidworks

รูปที่3. 9โมเดล 3 มิติโครงสร้าง

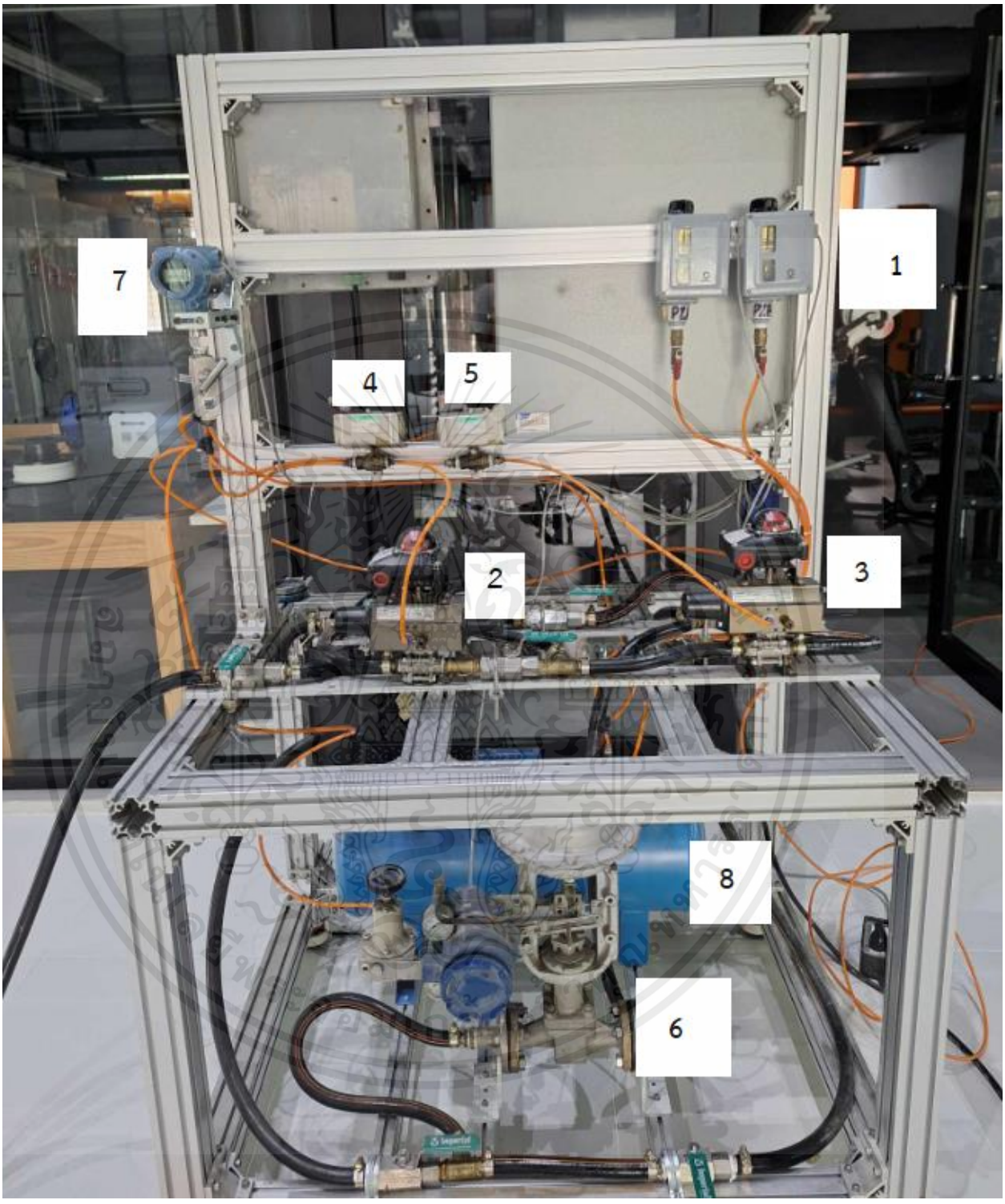
ใช้ Aluminum Profile ทำโครงสร้างตามตาราง

part	quantity
6x6x93	17
6x3x66	5

รูปที่3. 10ตาราง Aluminum Profile

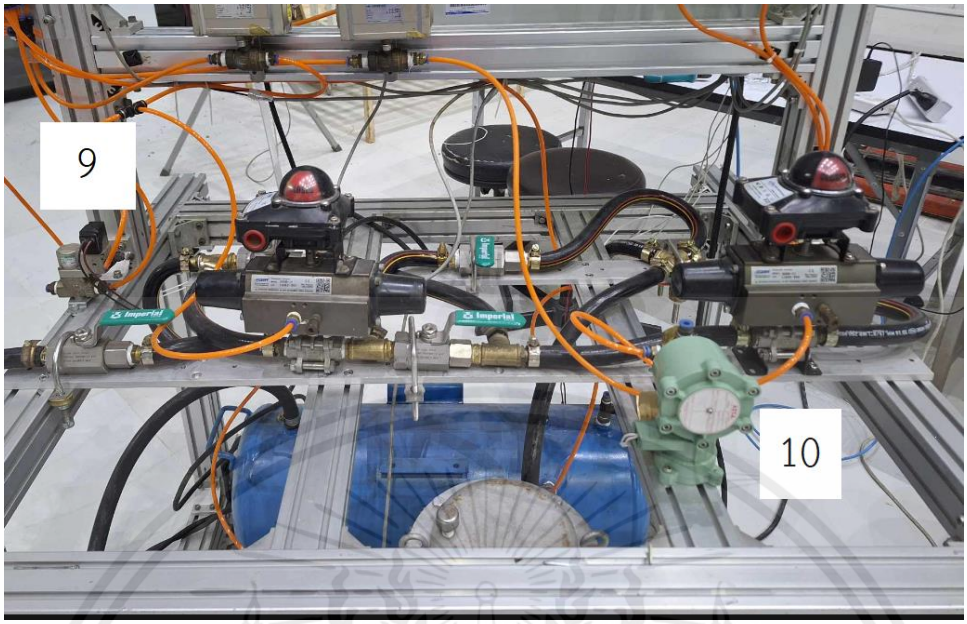
โครงสร้างของระบบจะเป็นดังในรูป 3.8 ซึ่งประกอบไปด้วย 1 คือ Pressure Switch, 2 และ 3 คือ Shutdown Valve, 4, 5, 9 และ 10 คือ Solenoid Valve, 6 คือ Control Valve, 7 คือ Pressure Transmitter, 8 คือ ถังลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



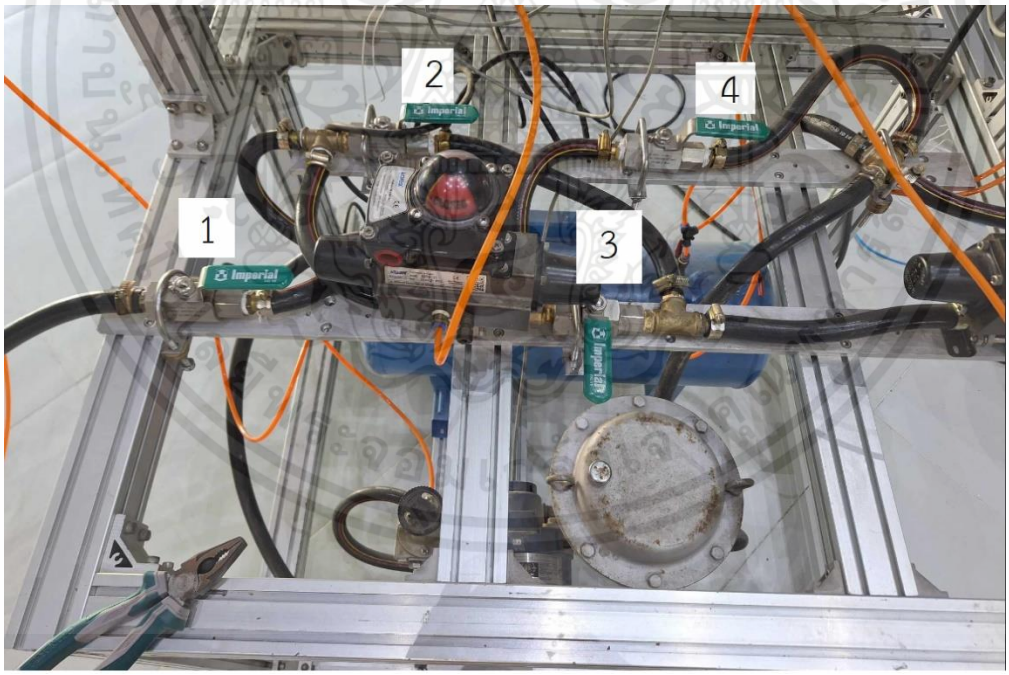
รูปที่3. 11โครงสร้างของระบบทางฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



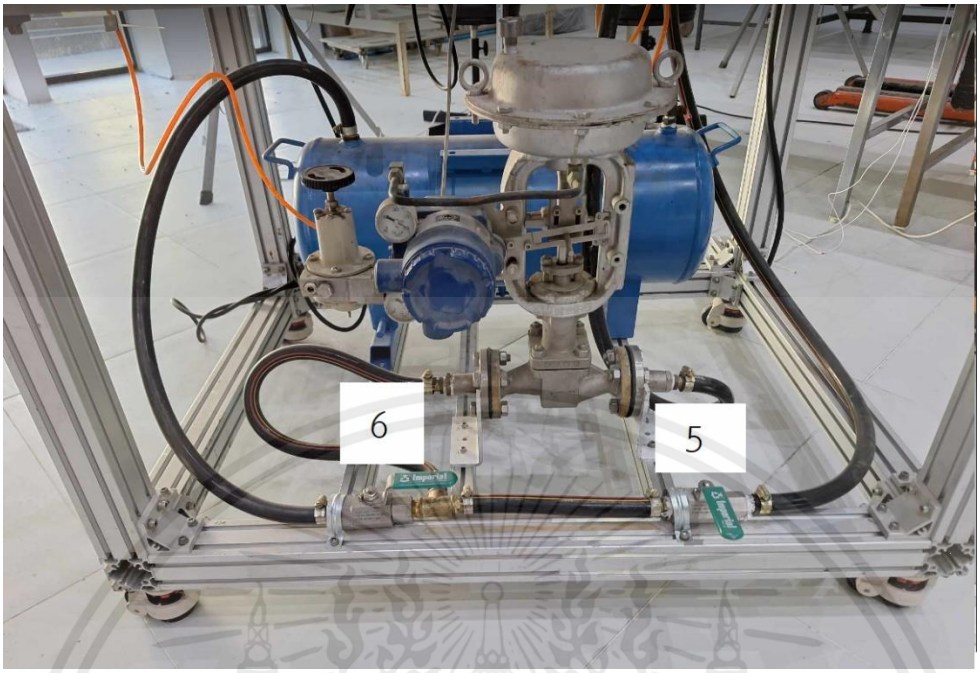
รูปที่3. 12โครงสร้างของระบบทางฮาร์ดแวร์

ในรูปที่ 3.13 และรูปที่ 3.14 เป็นตำแหน่งของ Manual Valve บน แพลนต์โมเดล



รูปที่3. 13ตำแหน่ง Manual Valve

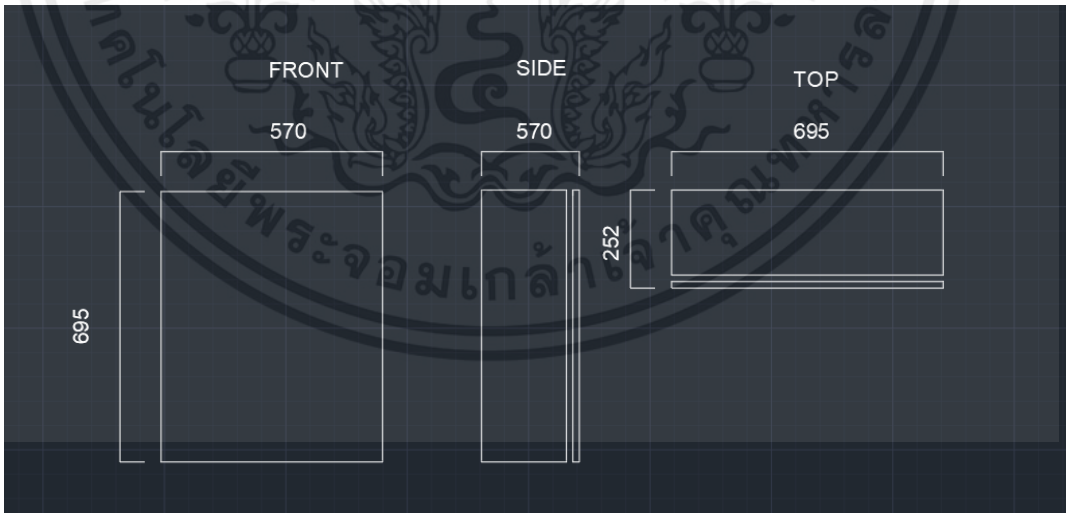
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3. 14ตำแหน่ง Manual Valve

-การออกแบบตู้ PLC

การออกแบบตู้ PLC จะออกแบบเพื่อใช้ป้องกันอุปกรณ์ และเป็นที่เก็บสายไฟ ที่อาจเกิดอันตรายต่อภายนอก ได้มีการออกแบบ Layout ภายนอกตู้ PLC ดังรูป

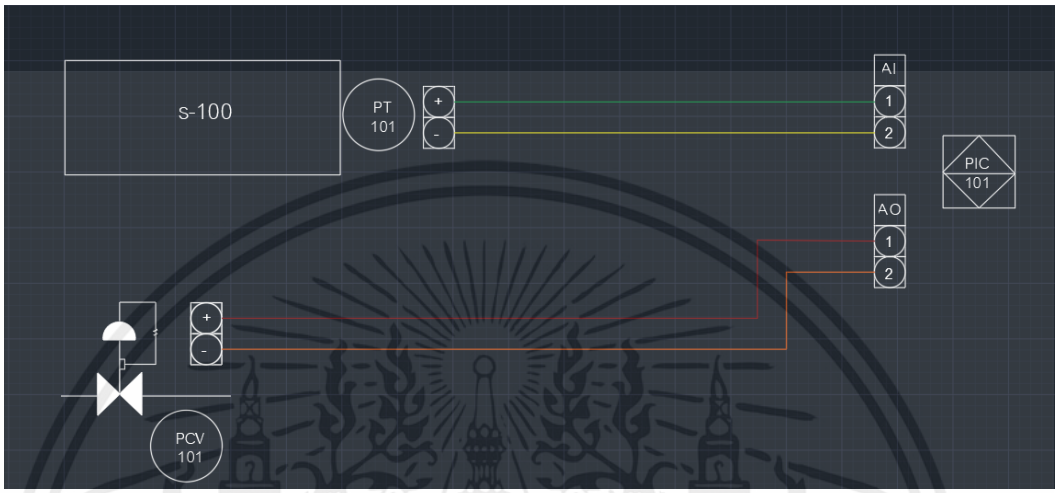


รูปที่3. 15layout ภายนอกตู้ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

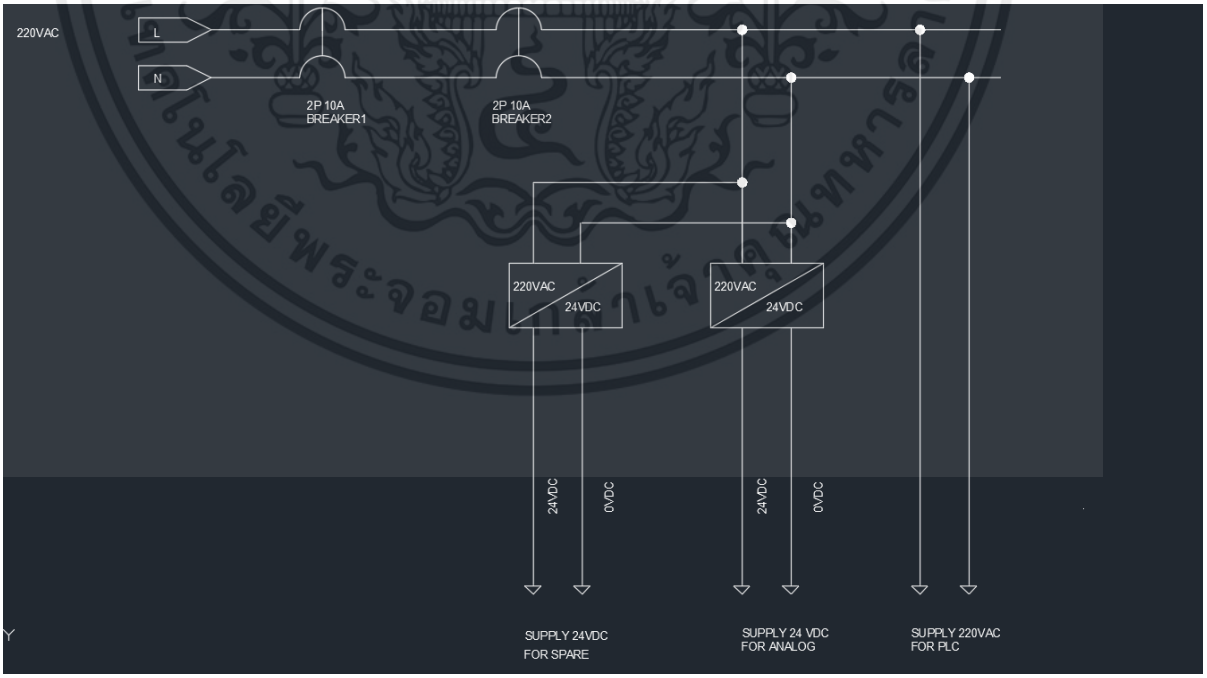
-การเดินสายไฟของระบบ

การเดินสายไฟของระบบจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของระบบควบบคุมแบบกระบวนการพื้นฐานดังรูป 3.10 และระบบวัดคุมนิรภัย



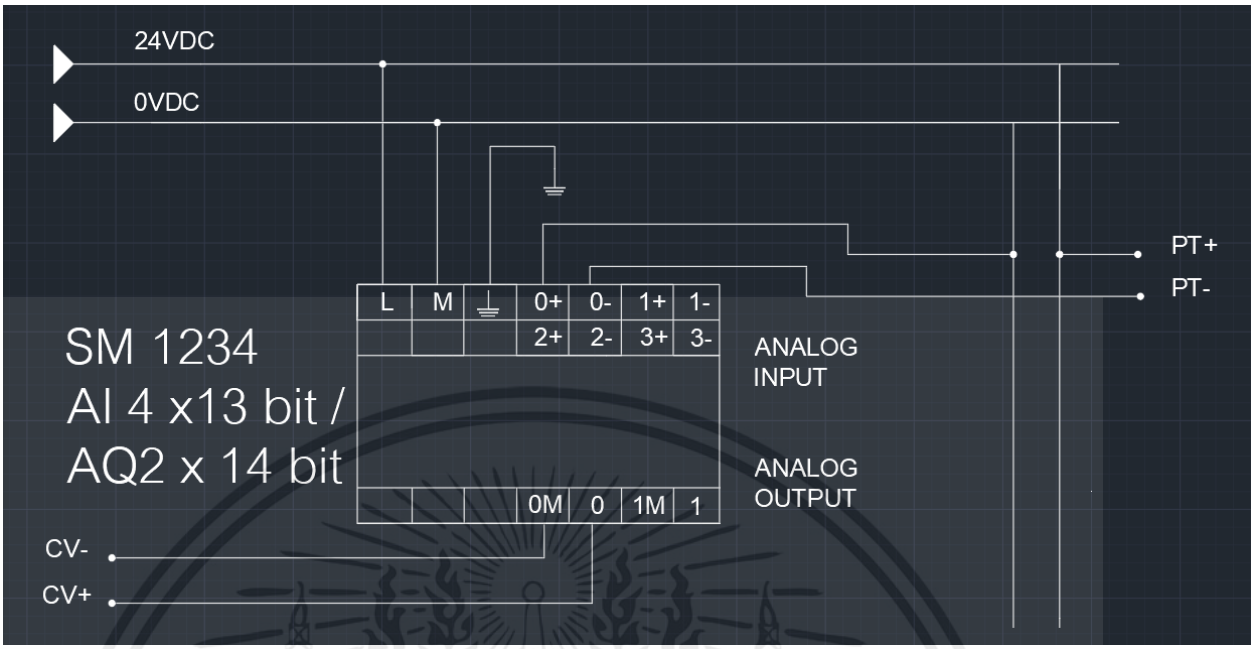
รูปที่3. 16การเดินสายไฟของระบบควบคุมกระบวนการพื้นฐาน

ในส่วนของการเดินสายไฟของตู้ PLC และ Analog Module จะแสดงให้เห็นในรูป 3.17 และรูปที่ 3.18



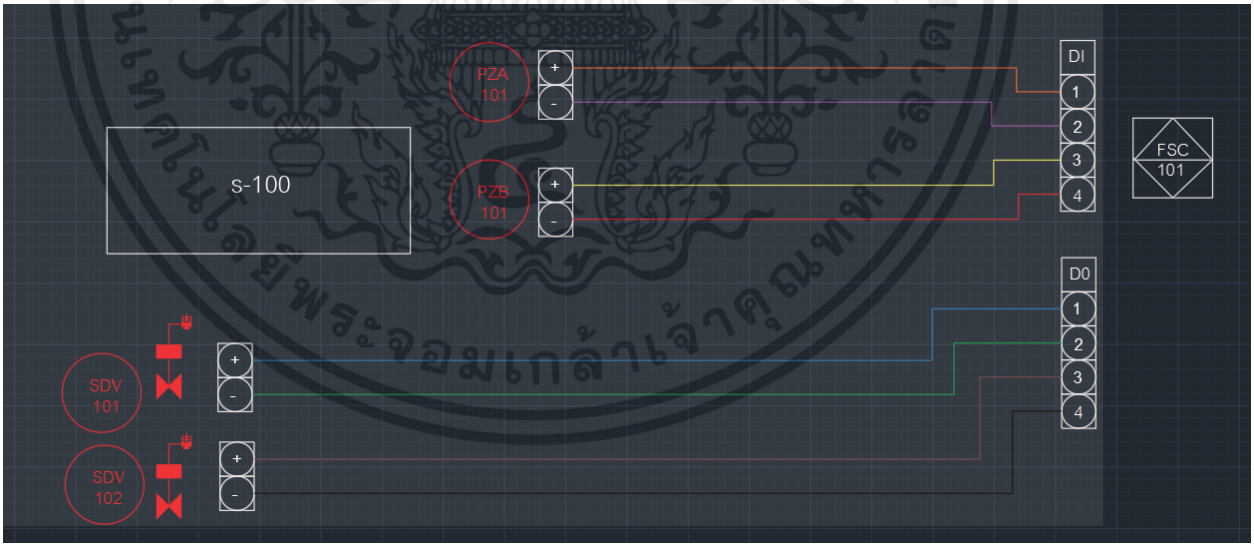
รูปที่3. 17การเดินสายไฟภายในตู้ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3. 18การเดินสายไฟ PLC Analog Module

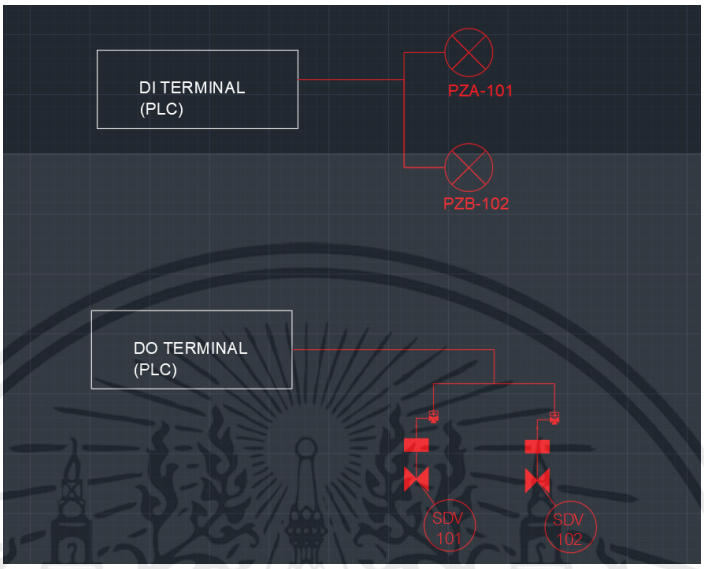
ส่วนการเดินสายไฟของระบบวัดคุมนิรภัยจะเดินสายไฟดังรูป 3.13



รูปที่3. 19การเดินสายไฟของระบบวัดคุมนิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการเดินสายไฟของ Pressure Switch และ Solenoid Valve เข้ากับตู้ FSC จะแสดงให้เห็นในรูป 3.20

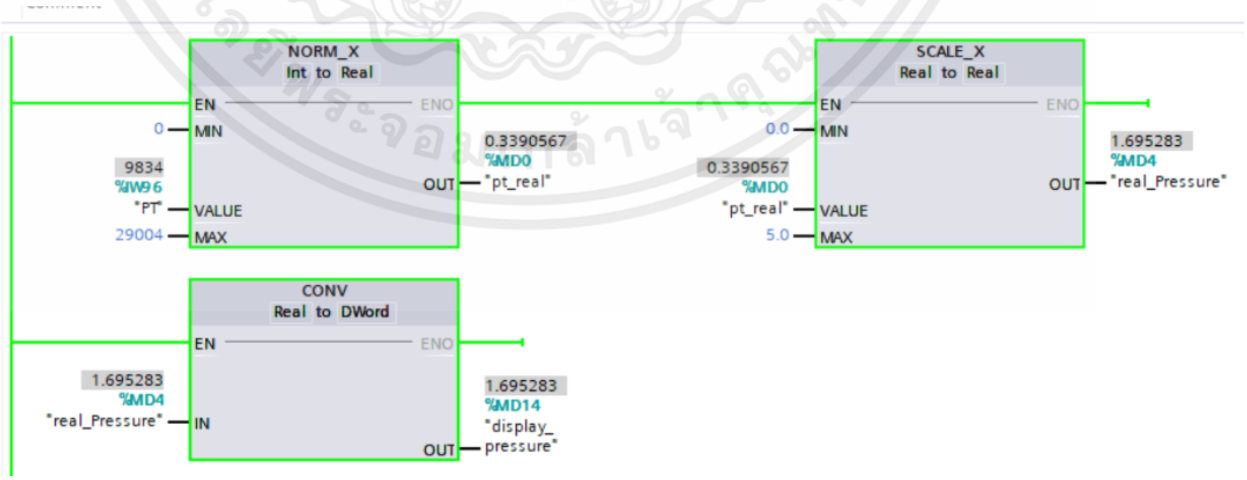


รูปที่3. 20การต่อ Pressure Switch และ Solenoid Valve เข้ากับตู้ FSC

3.4 โปรแกรมควบคุมความดันด้วยพีแอลซี

โปรแกรมควบคุมแรงดันด้วยพีแอลซี ทำการเขียน Ladder Diagram ในซอฟต์แวร์ (Software) TIA Portal โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่โปรแกรมสำหรับ PIC และ FSC

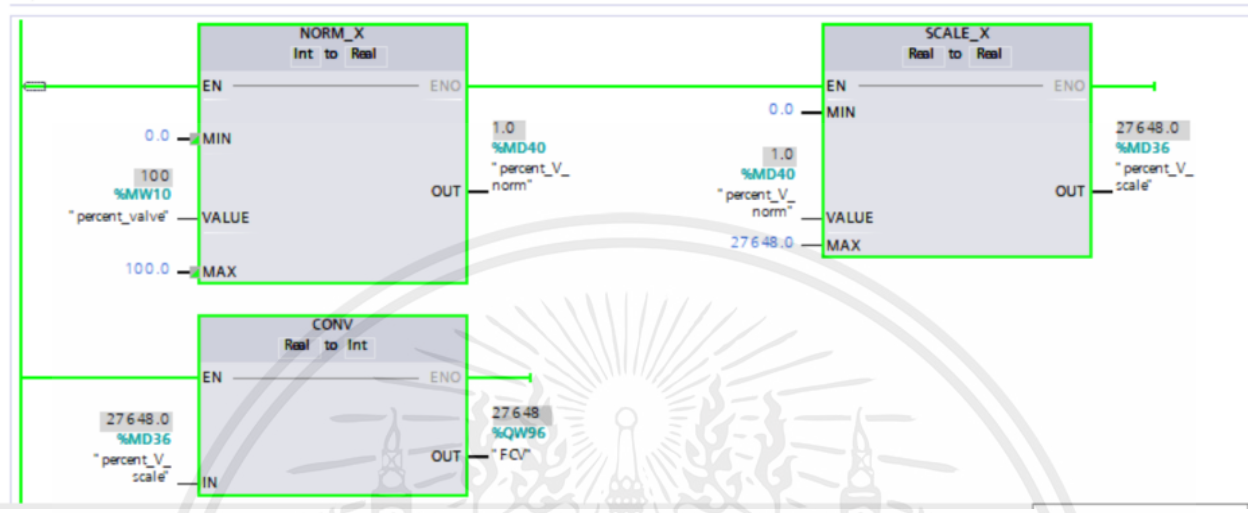
3.4.1 โปรแกรมสำหรับ PIC



รูปที่3. 21 Analog Input

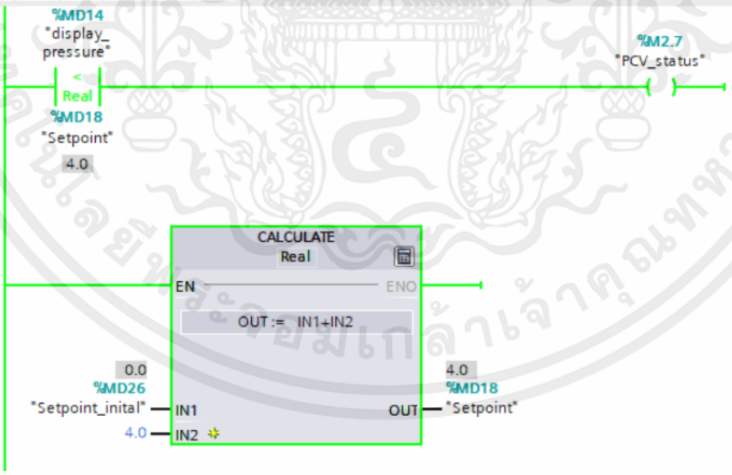
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ฟังก์ชันบล็อคเพื่อแปลงค่าสัญญาณ Analog เป็นค่าความดันในถังลม ตามรูป 3.21



รูปที่3. 22 Analog Output

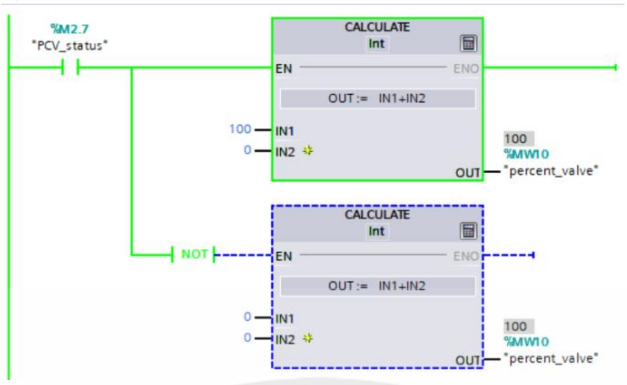
ใช้ฟังก์ชันบล็อกเพื่อแปลงค่าการเปิดปิดของ Control Valve แบบ On-Off Control เป็นสัญญาณ Analog เพื่อส่งเป็นเอาต์พุตไปควบคุม Control Valve ตามรูปที่ 3.22



รูปที่3. 23 On-Off Control

เป็นฟังก์ชันบล็อกใช้ในการกำหนดค่า Setpoint ของความดันที่ต้องการ โดยมีค่าเริ่มต้นอยู่ที่ 4 bar ตามรูปที่ 3.23

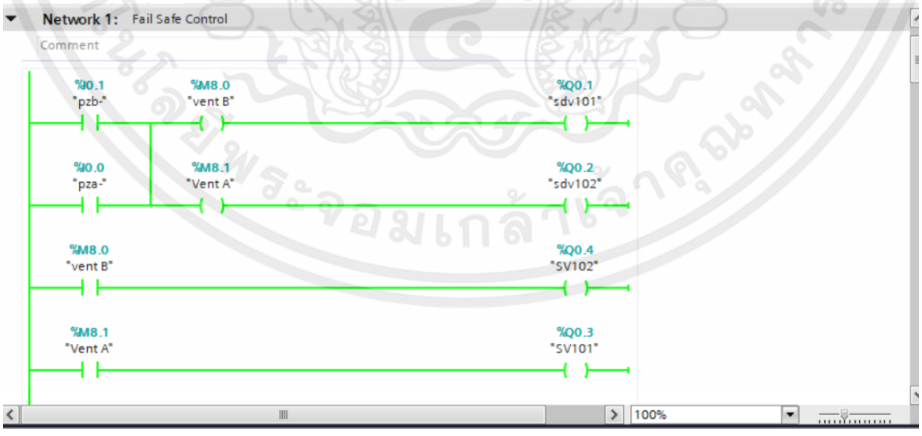
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3. 24เปิดปิดวาล์ว

เป็นฟังก์ชันบล็อกใช้ในการกำหนดการเปิดปิดของวาล์วเป็น 0% หรือ 100% ตามรูปที่ 3.24

3.4.2 โปรแกรมสำหรับ FSC



รูปที่3. 25 Fail Safe Control

เป็นฟังก์ชันบล็อก 1oo2 Voting ที่ใช้ตัดระบบที่เชื่อมต่อกับ Shutdown Valve โดยใช้ Pressure Switch เป็นตัวส่งสัญญาณเมื่อความดันเกินที่กำหนดโดยตั้งไว้ที่ 4 bar ตามรูป 3.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

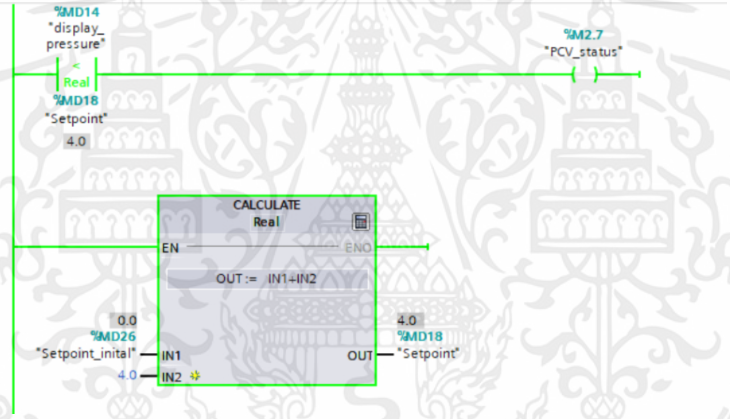
การทดสอบฟังก์ชันการทำงานของแพลนต์โมเดล

4.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 4 จะเป็นขั้นตอนการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของแพลนต์โมเดลที่ประกอบไปด้วยการควบคุมแบบ PIC และ FSC

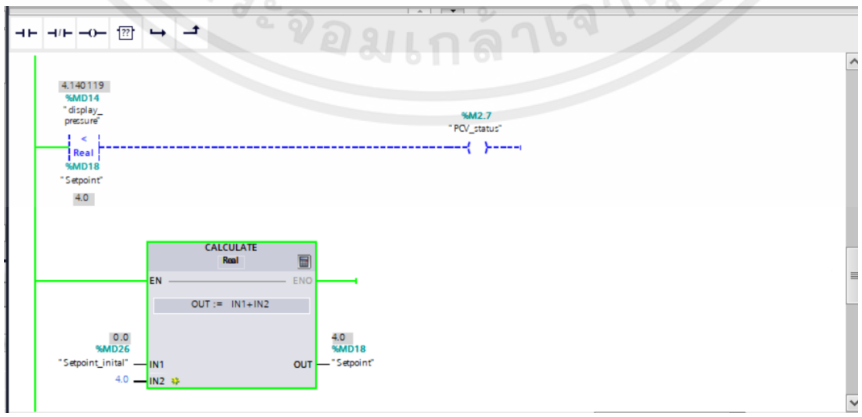
4.2 การทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบควบคุมแบบ PIC และ FSC

ในการทดลอบจะกำหนดค่า Setpoint ไว้ที่ 4 bar เพื่อสังเกตว่า Control Valve ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ในรูป4.1



รูปที่4. 1ระบบทำงานเมื่อ PV ต่ำกว่า SP

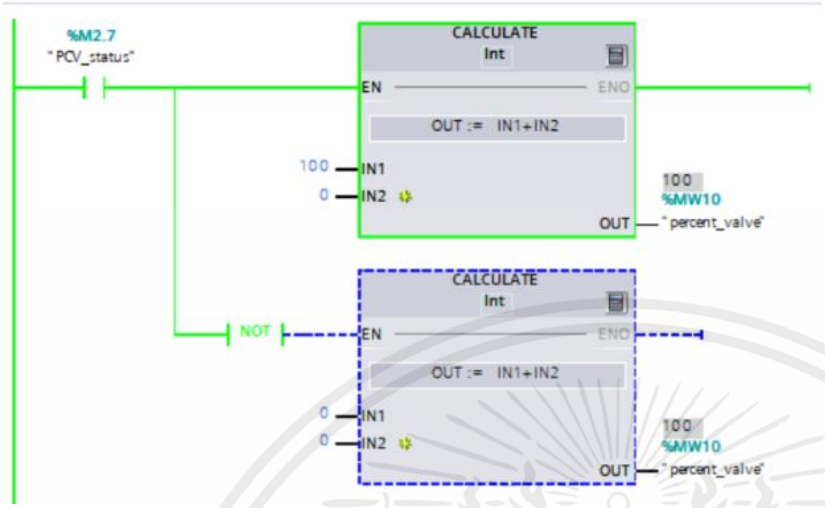
เมื่อค่าความดันในถังลมสูงกว่า 4 bar โปรแกรมจะทำงานตามรูป



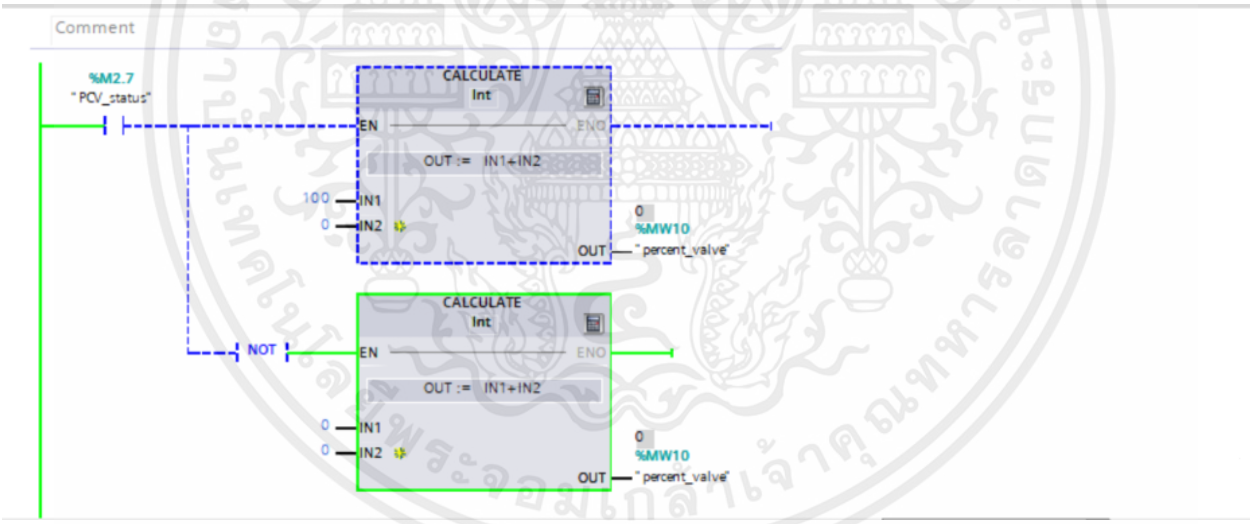
รูปที่4. 2ระบบทำงานเมื่อ PV ต่ำกว่า SP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูป เป็นฟังก์ชัน On-Off Control เพื่อควบคุม Control Valve



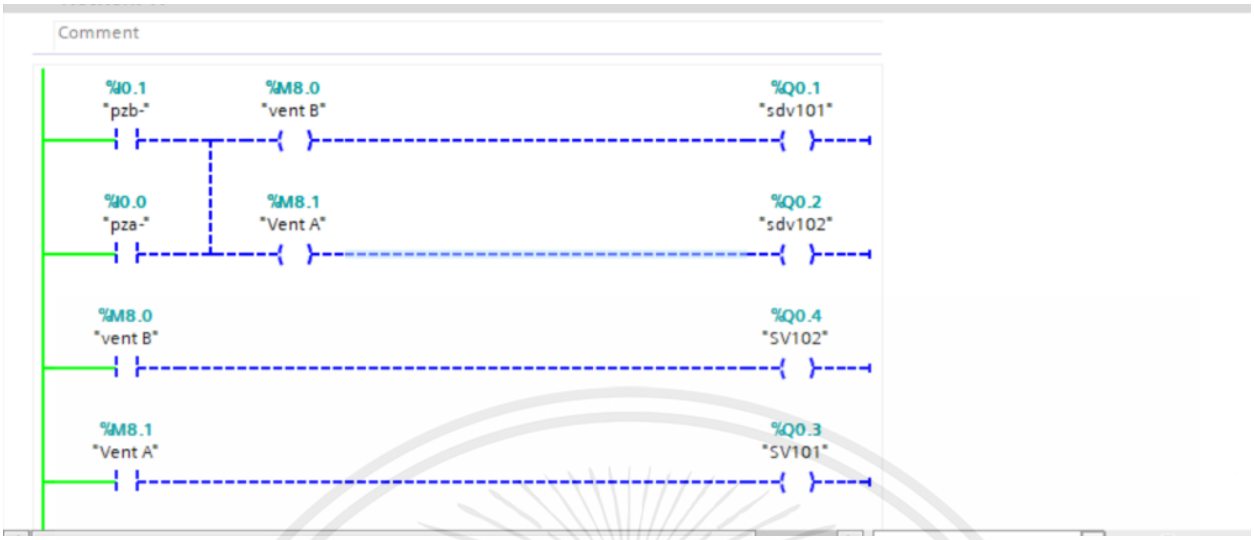
รูปที่4. 3ฟังก์ชันเปิด Control Valve



รูปที่4. 4ฟังก์ชันปิด Control Valve

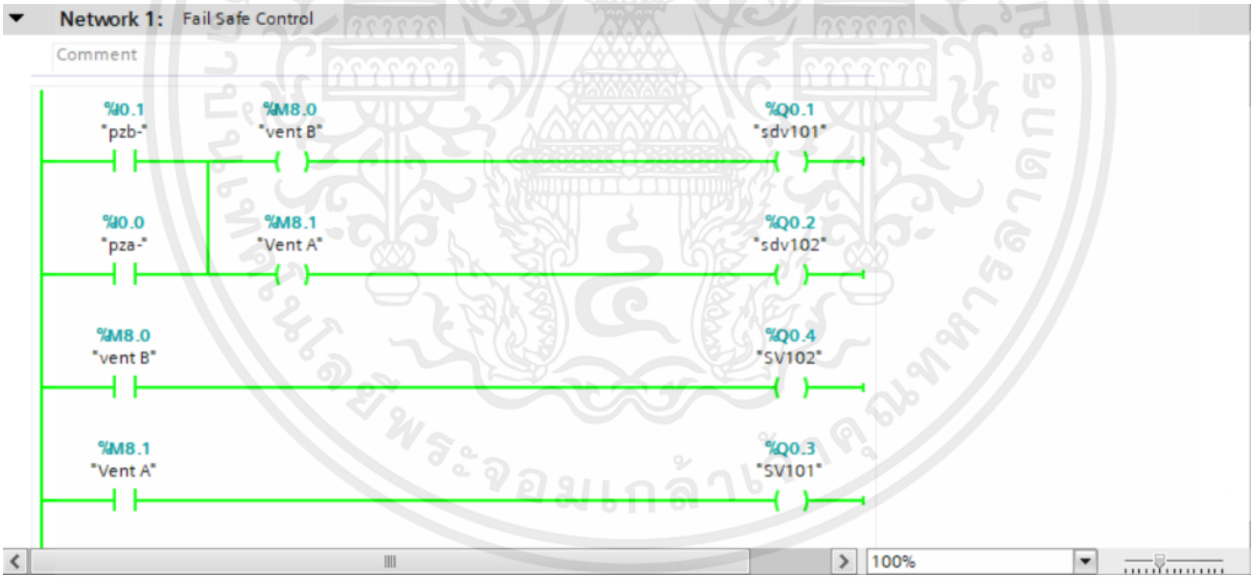
ในส่วนของ FSC จะเป็นระบบนิรภัยที่ทำหน้าที่หยุดระบบเมื่อค่าความดันในถังเกิน 4.2 bar ในสภาวะปกติ Pressure Switch จะไม่ทำงาน ทำให้ Shutdown Valve และ Solenoid Valve ไม่ทำงาน ตามรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4. 5 Pressure Switch ไม่ทำงาน

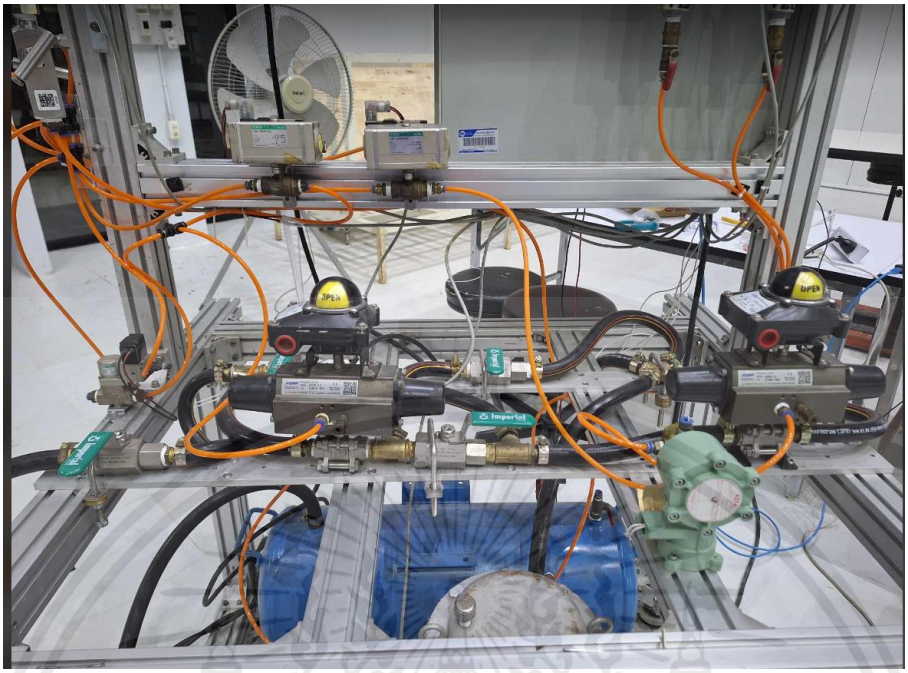
เมื่อความดันในถังลมเกิน 4.2 bar pressure Switch จะทำงานจากลมในถังและสั่งให้ Shutdown Valve และ Solenoid Valve ทำงานเพื่อระบายลมในสายลมที่ค้างอยู่ตามรูป



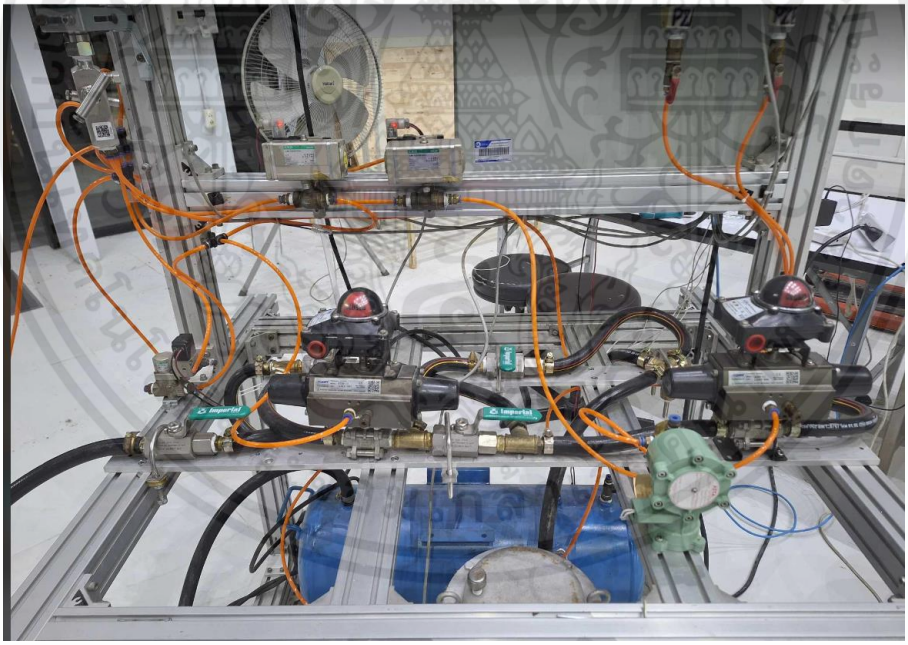
รูปที่4. 6 Pressure Switch ทำงาน

ในสภาวะปกติ Shutdown Valve จะเปิดตามรูปที่ 4.7 เมื่อได้รับสัญญาณจะปิดตามรูปที่ 4.8 โดยสั่งจากสัญญาณลมที่ได้จาก Solenoid Valve ตามรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



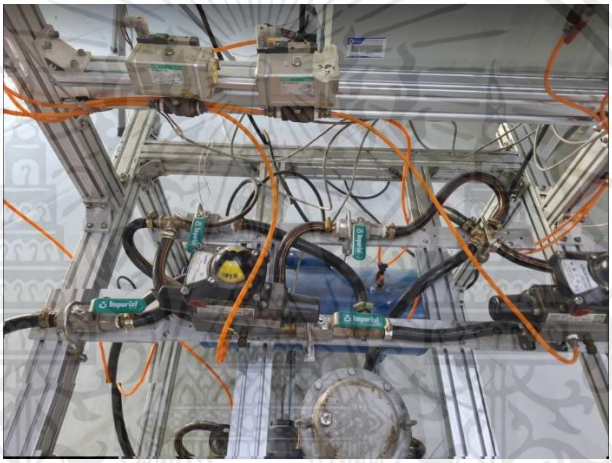
รูปที่4. 7 Shutdown Valve เมื่อไม่ได้รับสัญญาณ



รูปที่4. 8 Shutdown Valve เมื่อได้รับรับสัญญาณ

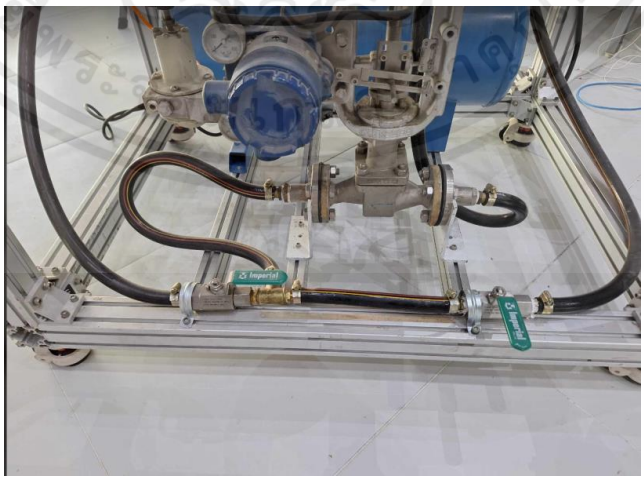
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่4. 9 Solenoid Valve เมื่อได้รับสัญญาณ



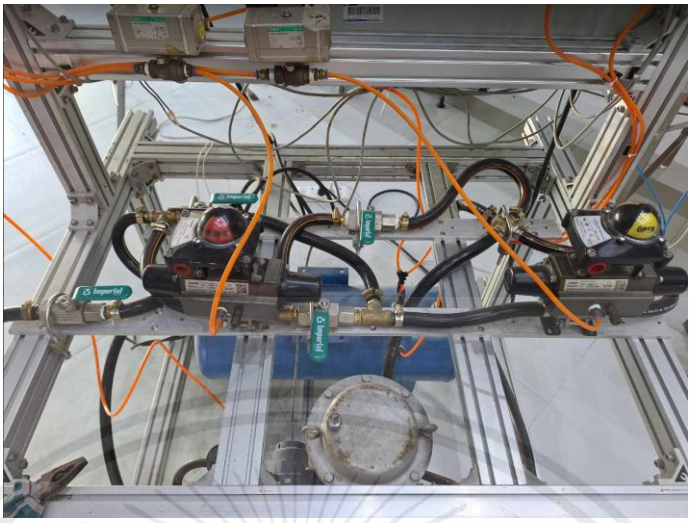
รูปที่4. 10SDV101 เปิด SDV102 เปิด

เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ การที่ระบบจะทำงานได้ต้องเปิด Manual Valve ตามรูปที่ 4.10 และ 4.11



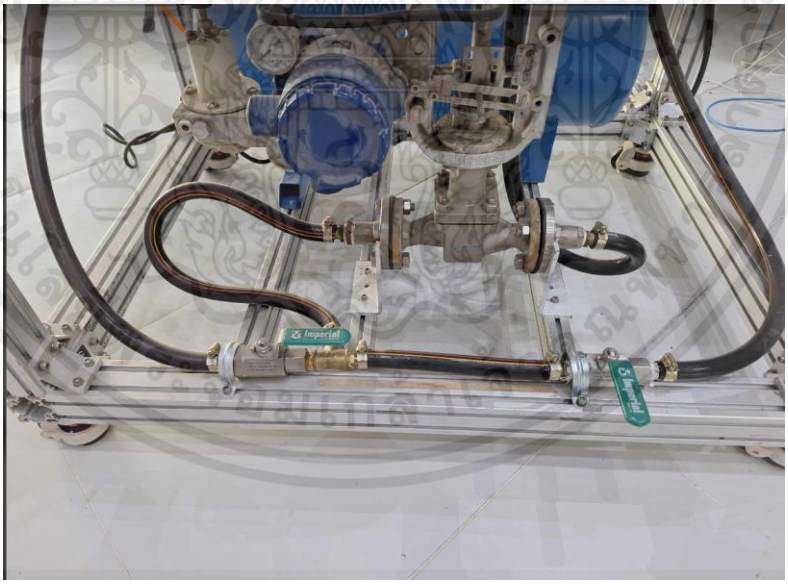
รูปที่4. 11SDV101 เปิด SDV102 เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



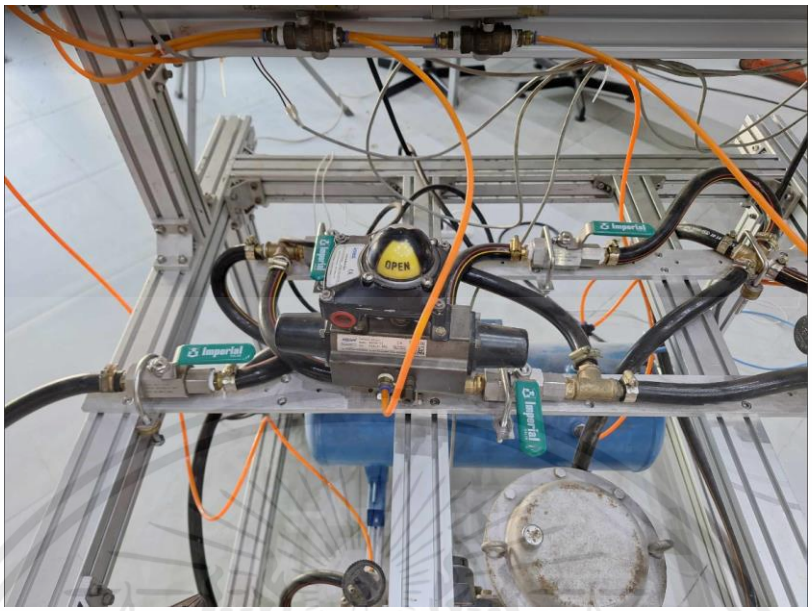
รูปที่4. 12SDV101 ปิด SDV102 เปิด

เมื่อSDV101ปิด การที่ระบบจะทำงานได้ต้องเปิด Manual Valve ตามรูปที่ 4.12 และ 4.13



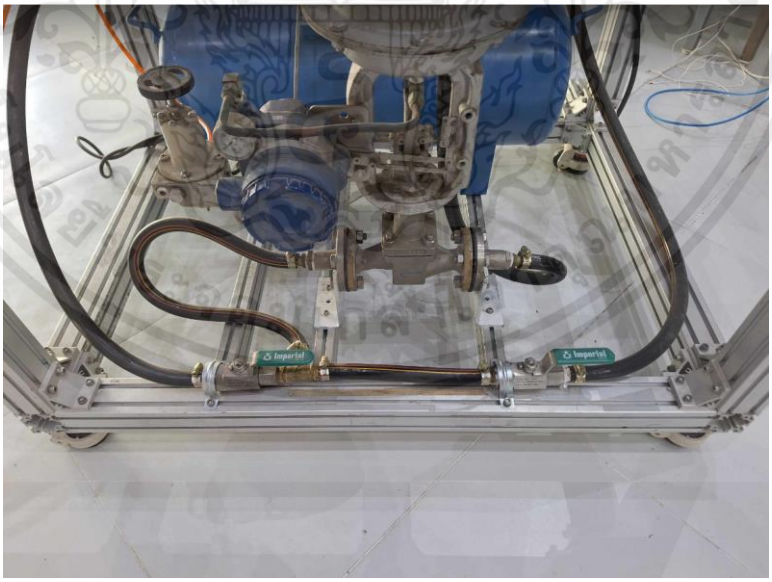
รูปที่4. 13SDV101 ปิด SDV102 เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4. 14SDV101 เปิด SDV102 ปิด

เมื่อSDV102ปิด การที่ระบบจะทำงานได้ต้องเปิด Manual Valve ตามรูปที่ 4.14 และ 4.15



รูปที่4. 15SDV101 เปิด SDV102 ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาเป็นตารางการเปิดปิด Manual Valve ตามรูปที่ 4.16

SDV101	SDV102	V1	V2	V3	V4	V5	V6
O	O	O	C	O	C	C	O
C	O	O	O	C	C	C	O
O	C	O	C	C	O	O	O
C	C	O	O	O	O	O	O

รูปที่4. 16ตารางการเปิดปิด Manual Valve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานเพื่อสร้างแพลนต์โมเดลควบคุมความดันที่ผสานกับระบบควบคุมแบบ FSC ที่ได้ศึกษา มีการสร้างระบบขึ้นมาใหม่จากโครงงานเดิม โดยระบบใหม่จะมีความปลอดภัยจากระบบ FSC ทำให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ทุกฟังก์ชันที่กำหนดไว้

5.2 ปัญหา

1.ความดันที่ใช้เป็นซัพพลายให้ความดันสูงจะควบคุมความดันในถังได้ยาก

2.เมื่อความดันเกิน 5 bar จะไม่สามารถวัดค่าได้เพราะใช้ Pressure Transmitter ที่มีย่านการวัดที่ 0-5 bar เป็น Pressure gauge

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบระบบควบคุมความดันในถังปิดควรมี HMI กราฟิกมาช่วยในการควบคุมเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมและการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] “Pressure Transmitter” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.emerson.com/documents/automation/product-data-sheet-rosemount-3051-pressure-transmitter-en-73134.pdf

[2] “Control Valve” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.azbil.com/products/factory/download/manual/OM2-8113-0201-15.pdf

[3] “PLC” [Online]

แหล่งที่มา : https://cache.industry.siemens.com/dl/files/465/36932465/att_106119/v1/s71200_system_manual_en-US_en-US.pdf

[4] “Pressure Switch” [Online]

แหล่งที่มา : https://3.imimg.com/data3/AN/YH/MY-3289957/pressure-switch-rt-series.pdf

[5] “Shutdown Valve” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.alphacontrols.co.uk/wp-content/uploads/pdf/alpha/switch_boxes/ALS200-300-iom.pdf

[4] “Solenoid Valve” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.ckd.co.jp/kiki/en/file/11404

[5] “Solenoid Valve2” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.azbil.com/products/factory/download/catalog-spec/SS2-CVG100-0200-05.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[6] “1oo2 Voting” [Online]

แหล่งที่มา : https://www.kenexis.com/wp-content/uploads/2018/11/Comparison-of-2oo3-voting-and-2oo2-voting.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้