# รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

## การอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันโดยใช้ดีซีเอส Foxboro

## Upgrading Oil Movement System Using Foxboro DCS


นางสาวปรัชธิดา เจริญวานิชยุบล

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


ปีการศึกษา 2562


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา** การอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันโดยใช้ดีซีเอส Foxboro
**ชื่อ-สกุล นักศึกษา** นางสาวปรัชธิดา เจริญวานิชยุบล **รหัสนักศึกษา** 59010809
**หลักสูตร** วิศกรรมอัตโนมัติ
**ภาควิชา** วิศวกรรมศาสตร์การวัดและควบคุม
**ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ** รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี
รศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์
**ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน** นายอภิชาต แบบแผน
**สถานประกอบการ** บริษัท ชไนเดอร์อิเล็กทริค ซิสเต็ม (ประเทศไทย) จำกัด

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมัน เพื่อปรับปรุงฟังก์ชันการทำงานของการเฝ้าระวังและการควบคุมตำแหน่งของวาล์วที่ติดตั้งในโครงข่ายท่อ โดยที่มีการเปลี่ยนวาล์วแบบหมุนด้วยมือแบบทั่วไปให้เป็นแบบที่มีการแจ้งสถานะการเปิด/ปิด (GBS) และทำการเปลี่ยนวาล์วแบบ GBS ให้เป็นมอเตอร์วาล์วไฟฟ้า (MOV) ในการอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันใช้ระบบดีซีเอส Foxboro ร่วมกับระบบ "Refinery Off-sites" เพื่อเฝ้าระวังและควบคุมตำแหน่งวาล์วและเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดแท็กของอุปกรณ์ใหม่เพื่อจัดสร้างและปรับปรุงส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย ผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง (FAT) แสดงให้เห็นว่าระบบการขนย้ายน้ำมันที่อัพเกรดมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของบริษัทผู้ว่าจ้าง

**คำสำคัญ :** ดีซีเอส Foxboro, ส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน, การอัพเกรด, การกำหนดแท็ก, ระบบขนย้ายน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Co-operative Project Title** | Upgrading Oil Movement System Using Foxboro DCS |
| **Student** | Prattida Charoenvanijubol **Student ID** 59010809 |
| **Major** | Automation Engineering |
| **Faculty** | Engineering |
| **Advisors** | Assoc.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee |
| | Assoc.Prof. Prapart Ukakipaparn |
| **Mentor** | Mr. Apichat Babpan |
| **Company** | Schneider Electric Systems (Thailand) Company Limited |


## ABSTRACT

In order to improve functions of monitoring and controlling the positions of valves installed in pipe network, upgrading oil movement system of a refinery is presented in this project. Existing hand operated valves are replaced by manual valves with positional switch (called GBS), whereas existing manual valves with positional switch are replaced by motor operated valves (MOVs). The proposed upgrade based on Foxboro distributed control system (DCS) cooperates with the "Refinery Off-sites" system to monitor and control the valve positions and the movement paths. In addition, new device tags are also required to be configured for creating and modifying operator graphics. Results of factory acceptance test (FAT) verify that the specified functions of the upgraded oil movement can be achieved.



**Keywords:** Foxboro DCS, Operator Graphic, Upgrading, Tag Configuration, Oil Movement





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานการปรับปรุงระบบดีซีเอสสำหรับการขนย้ายน้ำมันอัตโนมัตินี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากบุคคลากรหลายฝ่าย ได้แก่ บริษัท ชไนเดอร์ อิเล็คทริค (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งได้เปิดโอกาสรับนักศึกษาฝึกงานในโครงการสหกิจศึกษา ส่งเสริมความรู้ความสามรถทั้งด้านระบบควบคุมอัตโนมัติและความรู้ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ในการทำงานจริง และบุคลากรในบริษัทคอยให้การสนับสนุนและคำปรึกษาเป็นอย่างดี โดยเฉพาะคุณอภิชาต แบบแผน วิศวกรอาวุโสซึ่งเป็นผู้ดูแลโครงงาน รวมถึงบุคคลากรท่านอื่นทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศกรรมศาสตร์ ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ทั้งด้านการเรียน การทำงาน คอยให้คำปรึกษา ให้ตัวผู้จัดทำมีความพร้อมในการปฏิบัติงานจริง ขอขอบคุณ รศ.ดร. ธีรวัฒน์ เทพมณี และรศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์ สำหรับการสนับสนุนและคอยช่วยเหลือตลอดการทำสหกิจศึกษา ทั้งนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังมาโดยตลอด

นางสาวปรัชธิดา เจริญวานิชยุบล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

**บทคัดย่อ** ..... I

ABSTRACT ..... II

**กิตติกรรมประกาศ** ..... III

**สารบัญ** ..... IV

**สารบัญตาราง** ..... VI

**สารบัญรูป** ..... VII

**บทที่ 1 บทนำ** ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน ..... 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน ..... 3

1.4 วิธีดำเนินการ ..... 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 6

**บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง** ..... 6

2.1 กล่าวนำ ..... 6

2.2 Hypervisor ..... 6

2.3 ระบบขนย้ายน้ำมัน ..... 7

2.4 Refinery Off-sites ..... 7

2.5 ระบบดีซีเอส ..... 9

2.5.1 วิวัฒนาการของระบบดีซีเอส ..... 9

2.5.2 สถาปัตยกรรมของระบบดีซีเอส ..... 11

2.6 ดีซีเอส Foxboro ..... 13

2.6.1 ฐานข้อมูล ..... 14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


2.6.2 ส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ..... 19

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ ..... 21**

3.1 กล่าวนำ ..... 21

3.2 การอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมัน ..... 21

3.3 ขั้นตอนการกำหนดค่าบล็อกพารามิเตอร์ในฐานข้อมูล ..... 23

3.4 การอัพเกรดอุปกรณ์ในส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ..... 26

3.3.1 การแก้ไขวาล์วบนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ..... 26

3.3.2 การกำหนดแท็กอุปกรณ์บนกราฟิกของระบบดีซีเอส ..... 30

3.3.3 การกำหนดค่าสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ..... 35

3.3.4 การกำหนดแท็กของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน ..... 38

**บทที่ 4 ผลการทดสอบ ..... 41**

4.1 กล่าวนำ ..... 41

4.2 การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์บนกราฟิกดีซีเอส ..... 41

4.3 การทดสอบเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน ..... 47

**บทที่ 5 สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ ..... 53**

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน ..... 53

5.2 ปัญหาในการดำเนินการ ..... 53

5.2.1 ปัญหาที่พบในการดำเนินการ ..... 53

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา ..... 53

5.3 ข้อเสนอแนะ ..... 53

**เอกสารอ้างอิง ..... 53**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

1. 1 แผนการดำเนินงาน ..... 4

3. 1 ตารางสีแสดงสถานะการทำงานของ GBS ..... 30

3. 2 สีแสดงสถานกะการเปิด/ปิดของ MOV ..... 31

3. 3 โหมดของการควบคุมการทำงานของ MOV ..... 37

3. 4 สีแสดงสถานะการใช้เส้นทางขนย้ายน้ำมัน ..... 38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

**ภาพที่** **หน้า**


2.1 โครงสร้างของ Hypervisor ของระบบควบคุมและแสดงผล ..... 6
2.2 แผนผังแสดงความเกี่ยวข้องระหว่าง Refinery Offsites และระบบดีซีเอส ..... 9
2.3 Foxboro Evo Logo ..... 14
2.4 ซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE ..... 15
2.5 CIN Block Diagram ..... 16
2.6 CALCA Block Diagram ..... 17
2.7 PIDA Block Diagram ..... 18
2.8 ตัวอย่างการเขียน Function Block การทำงานของ MOV ..... 18
2.9 ซอฟต์แวร์ FoxDraw ..... 19
2.10 ซอฟต์แวร์ FoxView ..... 20
3.1 โครงสร้างระบบขนย้ายน้ำมัน ..... 21
3.2 เอกสารสำหรับการอัพเกรดวาล์ว ..... 23
3.3 IO Terminal list ..... 24
3.4 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Manual Config ..... 25
3.5 การเขียน Script ที่ใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ Block ..... 25
3.6 การ Run Script การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกด้วยโปรแกรม Direct Access ..... 26
3.7 การเรียกใช้ Symbol จาก library ..... 27
3.8 การเรียกใช้ Symbol จาก library ชื่อ GBS2 ..... 28
3.9 Maual Valves With Positional Switch บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ..... 28
3.10 การเรียกใช้ Symbol ชื่อว่า MOV2 ..... 28
3.11 Motor Operated Valve บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ..... 29
3.12 การกำหนดแท็กสำหรับดึงค่าของ GBS ..... 30
3.13 การกำหนด Tag สำหรับการ Link ค่าจากของ MOV ..... 31
3.14 Overlay ของ MOV ..... 32
3.15 การกำหนดค่าของ Action Overlay ของ MOV ..... 33
3.16 การกำหนดเส้นทางการเรียกใช้ไฟล์ Overlay ของ MOV ..... 33
3.17 การสื่อสารระหว่าง Master และ Slave ..... 34
3.18 การสร้าง device สำหรับทำหน้าที่เป็น Slave ..... 36




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.19 การเปิด ECB เพื่อกำหนดค่า ..... 36
3.20 การกำหนดค่าใน Tab FBM ..... 36
3.21 การกำหนดค่าพารามิเตอร์บล็อก ของ MOV เพื่อเชื่อมต่อกับ ECB..... 37
3.22 Plant Topology..... 39
3.23 การกำหนด Tag ของ Line..... 39
4.1 การ Deploy Strategy..... 40
4.2 การ Toggle สัญญาณใน Block detail ..... 41
4.4 ผลการทดสอบสีแสดงสถานะเปิด/ปิดของ GBS ด้วย SCP....43
4.5 โปรแกรม ModRsim..... 44
4.6 การใส่ค่าที่ทำให้ B3 ของ PNT No.31226 มีค่าเป็น1 ..... 45
4.7 ผลการทดสอบ MOV..... 45
4.8 Movement List..... 46
4.9 การแสดงสีสถานะของเส้นทางที่ถูกใช้ในการทดสอบ ..... 47
4.10 ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน..... 48
4.11 ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน..... 49
4.12 ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน..... 50
4.13 ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน..... 51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ระบบขนย้ายน้ำมัน (Oil Movement System) ในโรงกลั่นน้ำมันเป็นระบบการขนาดใหญ่ เส้นทางในการขนย้ายน้ำมันและผลิตภัณฑ์ทางท่อมีแนวท่อขนาดใหญ่และมีจำนวนเส้นทางซับซ้อนจำนวนมาก ในการกำหนดเส้นทางการขนย้ายน้ำมันด้วยวาล์วควบคุมจึงใช้เวลานาน เนื่องจากเดิมทีมีการใช้วาล์วควบคุมแบบหมุนมือสำหรับกำหนดเส้นทางน้ำมัน ในการเปลี่ยนเส้นทางด้วยการใช้คนควบคุมวาล์วควบคุมที่หน้างานทำให้เสียเวลาและอาจเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานได้ เนื่องจากวาล์วควบคุมมีขนาดใหญ่และติดตั้งห่างจากกันมาก ตลอดจนบริเวณแนวท่อของเส้นทางการขนย้ายน้ำมันเป็นพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับสารเคมี จึงมีการอัพเกรดระบบการขนย้ายน้ำมันโดยใช้ระบบดีซีเอส (DCS: Distributed Control System) โดยทำงานร่วมกับ Refinery Off-sites มาใช้ในการแสดงผลและควบคุมการทำงานของระบบขนย้ายน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมัน โดยระบบดีซีเอสเป็นระบบควบคุมแบบกระจายส่วนขนาดใหญ่ นิยมใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน แท่นขุดเจาะน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมี เป็นต้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเฝ้าระวัง (Monitoring) และควบคุมการทำงานของวาล์วควบคุมด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (Operator Graphics) แบบเรียลไทม์ (Real Time) ทั้งนี้เพื่อลดเวลา ลดจำนวนคน และเพิ่มความความถูกต้องในการกำหนดเส้นทางของระบบขนย้ายน้ำมันจากการเปิด/ปิดวาล์วควบคุม

เส้นทางการขนย้ายน้ำมันทางท่อของบริษัทผู้ว่าจ้างมีอายุการใช้งานมานานกว่า 50 ปีและมีการเพิ่มเส้นทางสำหรับกระบวนการขนย้ายน้ำมัน จึงต้องการอัพเกรดวาล์วควบคุมที่ใช้ในเส้นทางการขนย้ายน้ำมันและผลิตภัณฑ์ทางเคมีให้มีฟังก์ชันการทำงานมากขึ้นในบริเวณที่มีความเสี่ยงสำหรับผู้ปฏิบัติงานโดยแบบหมุนด้วยมือแบบทั่วไปให้เป็นแบบที่มีการแจ้งสถานะการเปิด/ปิด (GBS) สำหรับพื้นที่ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงเพื่อเปิด/ปิดวาล์วได้และต้องการตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของวาล์ว นอกจากนี้ยังมีการอัพเกรด โดยใช้มอเตอร์วาล์วไฟฟ้า (MOV) แทนการใช้วาล์วแบบหมุนมือที่มีการแจ้งสถานะการเปิด/ปิด (GBS) เนื่องจาก MOV สามารถตรวจสอบสถานะและควบคุมการทำงานได้จากส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานได้ ในขณะที่ GBS สามารถทำได้เพียงการแสดงสถานะการทำงานของวาล์วควบคุมแต่ไม่สามารถควบคุมการทำงานได้ ในโครงงานนี้มีการแก้ไขฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีการแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมบนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การกำหนดแท็กของวาล์วควบคุมและเส้นทางสำหรับแสดงสถานะและควบคุมการทำงานด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการจริงและควบคุมง่ายมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไขฐานข้อมูลใช้โปรแกรม ArchestrA IDE การแก้ไขส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานใช้โปรแกรม FoxDraw การแสดงผลสำหรับเฝ้าระวังและควบคุมการทำงานของระบบด้วยหน้าแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานใช้โปรแกรม FoxView นอกจากการเฝ้าระวังและควบคุมกระบวนการขนย้ายน้ำมันอัตโนมัติ ในระบบดีซีเอสยังมีการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนความผิดปกติของกระบวนการเพื่อให้สามารถแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

**1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน**

เพื่ออัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันโดยใช้ดีซีเอส Foxboro สำหรับการเฝ้าระวัง การควบคุมการทำงานของวาล์วควบคุมและเส้นทางการขนย้ายน้ำมันที่มีการแสดงสถานะการทำงานด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงสัญญาณการแจ้งเตือนของอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น วาล์วควบคุม เส้นทางท่อ ของระบบการขนย้ายน้ำมัน

**1.3 ขอบเขตของโครงงาน**

1. อัพเกรดวาล์วควบคุมโดยเปลี่ยน HOV เป็น GBS และเปลี่ยน GBS เป็น MOV ตามเอกสารที่กำหนด
2. การอัพเกรดวาล์วควบคุมมีการแก้ไขฟังก์ชันบล็อกและบล็อกพารามิเตอร์ในฐานข้อมูลของวาล์วควบคุมโดยใช้โปรแกรม ArchestrA IDE
3. การแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมในส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานใช้โปรแกรม FoxDraw
4. การกำหนดแท็กสำหรับดึงค่าจากฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลสถานะของ GBS และ MOV ด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานใช้โปรแกรม FoxDraw
5. การแสดงผลสถานะการทำงานของ GBS, MOV และเส้นทางการขนย้ายน้ำมันที่กำหนดด้วย “Refinery Off-sites” โดยใช้โปรแกรม FoxView version 10.4.4
6. การควบคุมการทำงานของ MOV ใช้โปรแกรม FoxView 10.4.4
7. การทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมันควบคุมโดยใช้โปรแกรม Order and Movement Management โดยเส้นทางการขนย้ายน้ำมันมีการแสดงสถานะการทำงานดังนี้ กำลังใช้งาน (In working) แสดงด้วยสีเขียว กำลังเตรียมเส้นทางสำหรับการใช้งาน (In path setting) แสดงด้วยสีน้ำเงิน และไม่ได้ใช้งาน (Not working) แสดงด้วยสีขาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.4 วิธีดำเนินการ**

1. ศึกษารายละเอียดของซอฟต์แวร์ที่ใช้ ได้แก่ ArchesTRA IDE, FoxDraw, FoxView
2. ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของระบบดีซีเอส
3. สร้าง ฐานข้อมูล สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามการทำงานตามหน้างานจริง ต้องการเพิ่มและเปลี่ยนตามความต้องการของบริษัทผู้รับจ้าง
4. แก้ไข Symbol และกำหนดแท็กของวาล์วควบคุมในส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้มีการทำงานสอดคล้องกับอุปกรณ์จริงในโรงกลั่นน้ำมัน
5. ทดสอบสถานะและการทำงานของอุปกรณ์บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้วยการ Simulation (Internal Test)
6. ทดสอบการทำงานของระบบ เพื่อตรวจรับงานของบริษัทผู้รับจ้าง (Factory Acceptance Test : FAT)
7. จัดทำและแก้ไข รายงานโครงงานสหกิจศึกษา

โดยมีแผนดำเนินงานของขั้นตอนการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ดังตารางที่ 1.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1. 1** แผนการดำเนินงาน

| ลำดับ | แผนการดำเนินงาน | Week 1 | Week 2 | Week 3 | Week 4 | Week 5 | Week 6 | Week 7 | Week 8 | Week 9 | Week 10 | Week 11 | Week 12 | Week 13 | Week 14 | Week 15 | Week 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ศึกษารายละเอียดของซอฟต์แวร์ที่ใช้ ได้แก่ Archestra IDE, Foxdraw, Foxview, | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ศึกษาการทำงานของระบบดีซีเอส (DCS) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | แก้ไขฐานข้อมูล โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์บล็อกที่ต้องการเพิ่มและเปลี่ยนตามความต้องการของบริษัทผู้รับจ้าง | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | แก้ไขและกำหนดแท็กของอุปกรณ์บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้มีการทำงานสอดคล้องกับอุปกรณ์จริงในโรงกลั่นน้ำมัน | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ทดสอบสถานะและการทำงานของอุปกรณ์บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้วยการ Simulation (Internal Test) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | ทดสอบการทำงานของระบบเพื่อตรวจรับงานของบริษัทผู้รับจ้าง (Factory Acceptance Test : FAT) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | จัดทำและแก้ไข รายงานโครงงานสหกิจศึกษา | | | | | | | | | | | | | | | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ระบบดีซีเอสมีการควบคุมและแสดงผลด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับหน้างานจริงมากขึ้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเฝ้าระวังและควบคุมการทำงานกระบวนการขนย้ายน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมันได้ง่ายขึ้น
2. ผู้ปฏิบัติงานสามารถเฝ้าระวังและควบคุมการทำงานของกระบวนการขนย้ายน้ำมันอัตโนมัติได้ด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานของระบบดีซีเอส Foxboro





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

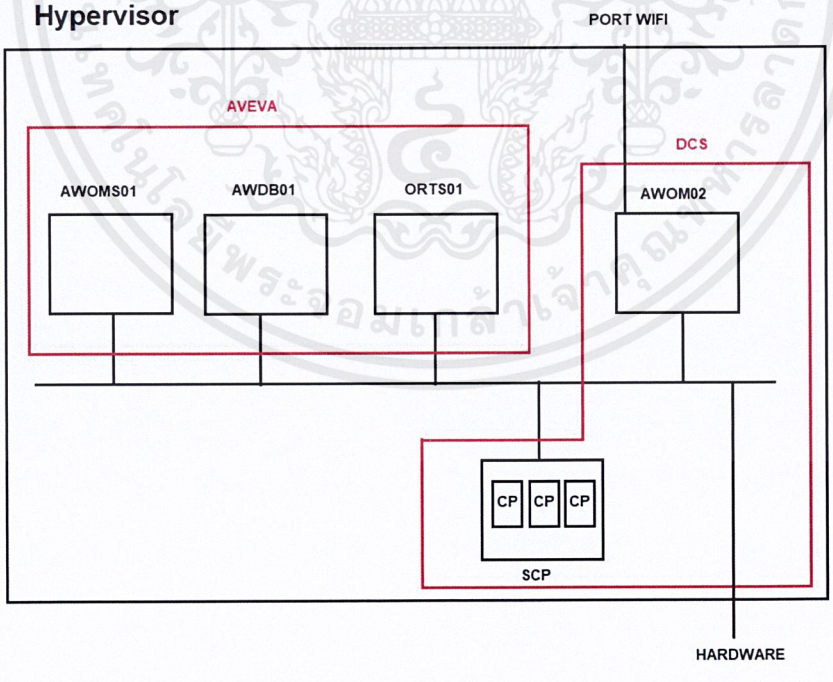
# บทที่ 2
# ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิด และหลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงงานได้แก่ Hypervisor ระบบขนย้ายน้ำมัน Refinery off-sites ระบบดีซีเอส ส่วนประกอบของระบบดีซีเอสและดีซีเอส Foxboro

## 2.2 Hypervisor [1]

โครงงานนี้ใช้ Hypervisor ในการใช้ Work Station เพื่อทำระบบก่อนที่จะดาวน์โหลดไฟล์ไปยังหน้างานจริง Hypervisor Hyper-V (Hypervisor) คือ ผลิตภัณฑ์ vmware แบบสแตนด์อโลนของ Microsoft ที่ประกอบด้วย Windows hypervisor, Windows Server driver และ Virtualization components ซึ่ง Hyper-V มีโซลูชันของการจำลอง server เสมือนจริงที่เชื่อถือได้ เพื่อให้เรียกใช้ระบบปฏิบัติการ และแอพพลิเคชั่น โดยที่คุณสามารถเรียกใช้เครื่องเสมือน (virtualization) ได้หลายเครื่องในเวลาเดียวกัน และสามารถสร้างและลบได้ตามต้องการ โดยโครงสร้างเป็นไปดังภาพที่ 3.1




**ภาพที่ 2.1** โครงสร้างของ Hypervisor ของระบบควบคุมและแสดงผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังภาพที่ 2.1 Hypervisor จะประกอบไปด้วย Work Station Virtualization ทั้งหมด 5 เครื่อง ได้แก่ AWOMS01 AWDB01 ORTS01 เป็นส่วนของ AVEVA และส่วนของระบบดีซีเอส ประกอบด้วย

- SCP (Simulation Control Processer) ทำหน้าที่เป็น Controller Processor เสมือน สามารถทำหน้าที่เหมือน Control Processer โดยไม่ต้องต่อกับฮาร์ดแวร์จริง เพื่อสะดวกในการสร้าง แก้ไข และทดสอบระบบก่อนนำไปติดตั้งที่ห้องควบคุมที่มีการต่อกับฮาร์ดแวร์จริง

- AWOM02 ทำหน้าที่เป็น Work Station เสมือนโดยมีซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างและแก้ไขฐานข้อมูล สร้าง แก้ไขและแสดงผลส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานของระบบดีซีเอส ได้แก่ ArchetrA IDE, FowDraw, FoxView

**2.3 ระบบขนย้ายน้ำมัน (Order and Movement Management)** [2]

ระบบการเคลื่อนที่ของน้ำมันหรือแอปพลิเคชันการจัดการพื้นที่นอกสถานที่เป็นระบบที่จัดการท่อทั้งหมดถังเก็บน้ำมันดิบและทรงกลมแอลพีจีเก็บในพื้นที่ฟาร์มถังและควบคุมการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบกลางทั้งหมดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป OMS จัดเตรียมสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกันสำหรับการดำเนินงานนอกสถานที่และให้ภาพรวมของเหตุการณ์สำคัญงานข้อมูลคำแนะนำและกิจกรรมภายในพื้นที่นี้

สินค้าคงคลังของเหลวมูลค่าหลายพันล้านดอลลาร์เช่น น้ำมันดิบ สารตัวกลางและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จะถูกเก็บไว้ในถังเก็บน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงงานปิโตรเคมี สินค้าคงคลังเหล่านี้ได้รับการตรวจสอบแบบเรียลไทม์และการเคลื่อนย้ายภายในและข้ามขอบเขตไซต์ทุกวัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัย เช่น การรั่วไหลการระเบิดการเผาไหม้ของอุปกรณ์ เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนและหลีกเลี่ยงการสูญเสียรายได้มหาศาล OMS ช่วยให้ผู้ใช้ลดการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในคลังด้วยการวางแผนและกำหนดเวลาที่ดีขึ้น ปรับปรุงพื้นที่นอกสถานที่ผ่านการตรวจสอบแบบเรียลไทม์ ปรับปรุงความปลอดภัยของผู้คนกระบวนการและอุปกรณ์ด้วยโซลูชั่นด้านความปลอดภัยและการรักษาความปลอดภัยที่เข้มงวดและจัดการความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมผ่านการตรวจจับเบื้องต้น

**2.4 Refinery off-sites** [3]

**Refinery off-sites** เป็นซอฟต์แวร์ของ AVEVA ที่แก้ปัญหาฟาร์มถังอุตสาหกรรมให้มีความถูกต้องที่เชื่อถือได้และสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ในคลังและการเคลื่อนย้ายข้อมูลการเคลื่อนที่อัตโนมัติและออฟไลน์/การเพิ่มประสิทธิภาพการผสมผสานหลายรายการซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายผลิตภัณฑ์ลดการแจกและการดำเนินงานและการดำเนินธุรกิจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการขนย้ายน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมันจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์ของ Refinery off-sites ในการทำงานร่วมกับระบบดีซีเอสผสานร่วมกับระบบอื่นๆได้ดังภาพที่ 2.2 โดยโครงงานนี้ใช้ 2 โปรแกรม คือ OMM และ MAS

- OMM (Order and Movement Management)

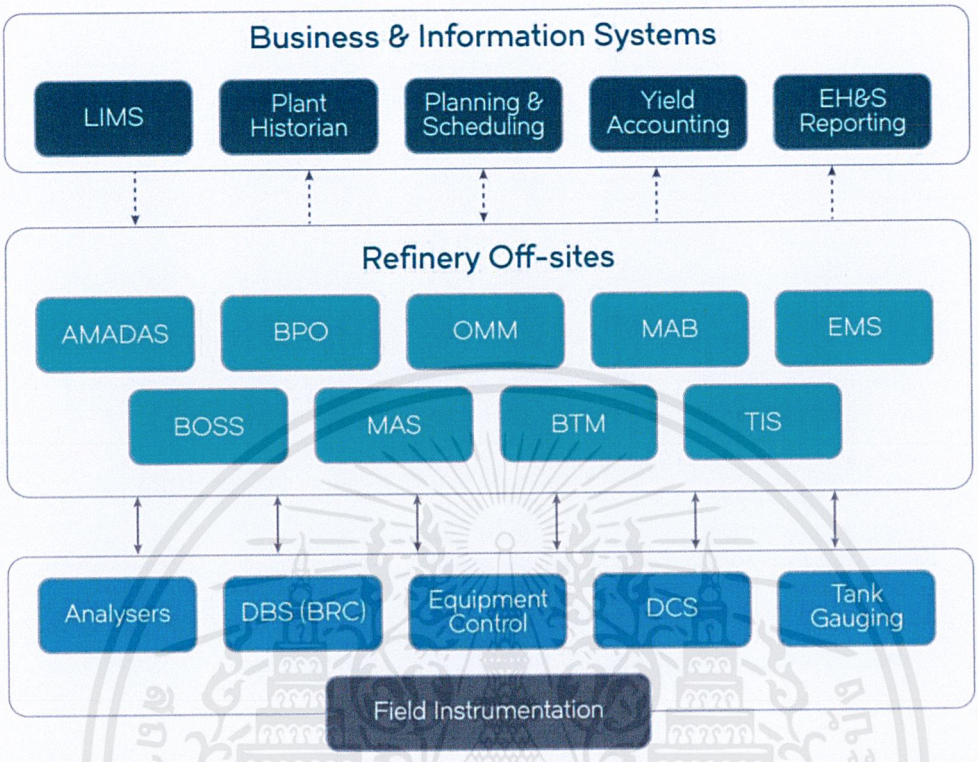
ระบบจัดเตรียมเครื่องมือที่สะดวกและสอดคล้องกันสำหรับการเปลี่ยนคำสั่งทางธุรกิจเป็นการเคลื่อนไหวของกระบวนการที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการดำเนินการ คำสั่งซื้อสามารถดาวน์โหลดได้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือป้อนด้วยตนเอง ระบบ OMM ติดตามแบบเรียลไทม์บันทึกประวัติของการเคลื่อนไหวแต่ละครั้งและปริมาณการสั่งซื้อและเวลาได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การคำนวณเสร็จสมบูรณ์ ข้อมูลการเคลื่อนไหวได้รับการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้มาตรวัดและมาตรวัดที่มีอยู่ทั้งหมด ระบบถูกใช้โดยการวางแผนและการดำเนินงานเพื่อจัดกำหนดการตั้งค่าตรวจสอบ เพิ่มความเคลื่อนไหวของถังกักเก็บทั้งหมด มันจัดการใบเสร็จรับเงิน, การโอน, rundowns และคำสั่งการจัดส่ง (สำหรับถัง / หน่วย / แหล่งการขนส่งและปลายทางใด ๆ ) รวมทั้งการผสมและการดำเนินงานที่ซับซ้อนอื่น ๆ การบัญชีใช้ข้อมูลประวัติความเคลื่อนไหวสำหรับการกระทบยอดมวลชนและเพื่อความถูกต้องในการเรียกเก็บเงินที่ดีขึ้น ฟังก์ชั่นการจัดการเทอร์มินัลนั้นมาพร้อมกับส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้และโครงสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดการกับรถบรรทุกรางและอุปกรณ์การขนส่งทางเรือด้วยการบันทึกแผ่นเวลาที่กำหนดค่าได้สำหรับการติดตามการรื้อถอน ผู้จัดการท่าเรือได้รับการอำนวยความสะดวกด้วยเวลาที่คาดว่าจะมาถึง (ETA) / วันที่วาง / การแสดงผลวันวางและการมอบหมายท่าเทียบเรือลากและวางในแผนภูมิ Gantt ตามเวลาจริง OMM ยังสามารถใช้ในการจัดการความเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ในคลังน้ำมันที่เช่าในอาคารอิสระ รายงานคำสั่งซื้อมาตรฐานและระดับการเคลื่อนไหวรวมอยู่ในแพ็คเกจและรายงานที่กำหนดเองสามารถพัฒนาได้ตามความจำเป็น

- MAS (Movement Automation System)

ระบบควบคุมการเคลื่อนที่อัตโนมัติ เป็นซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมระบบการเคลื่อนที่อัตโนมัติ MAS เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกับระบบดีซีเอสโดยมีหน้าที่ควบคุมเหนือระบบดีซีเอส โดยจะเลือกตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ว่ามีความเหมาะสมกับกระบวนการในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทเพื่อให้ได้เส้นทางที่ดีที่สุดในการเคลื่อนย้ายอัตโนมัติโดยจะสั่งการไปยังระบบดีซีเอสเพื่อสั่งการทำงานไปยังกระบวนการจริง ฐานข้อมูลเฉพาะฟาร์มโทโพโลยีมีการกำหนดค่าสภาพแวดล้อมวัฏเชิงกราฟิก สิ่งนี้จะช่วยให้อัปเดทข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อให้สามารถรับรู้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของถังกักเก็บ ในการเคลื่อนย้ายแต่ละประเภทจะถูกกำหนดสถานะการทำงานของอุปกรณ์ทุกตัวเพื่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่มีประสิทธิภาพที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 2.2** แผนผังแสดงความเกี่ยวข้องระหว่าง Refinery Offsites และระบบดีซีเอส

**2.5 ระบบดีซีเอส** [4]

ระบบดีซีเอส (Distributed Control System) คือ ระบบการควบคุมแบบกระจายส่วนที่มีระบบควบคุม (Control) และเฝ้าดู (monitor) ที่ใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับระบบควบคุมทั้งหมดและใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน แท่นขุดเจาะน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมี ปัจจุบันระบบ DCS มีให้เลือกหลายยี่ห้อ เช่น Honeywell Yokogawa Siemens Emerson ABB เป็นต้น ระบบ DCS ยังมีความเสถียรและแม่นยำค่อนข้างสูงมาก จึงเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เป็นต้น

2.5.1 วิวัฒนาการของระบบดีซีเอส

จุดเริ่มต้อนของเทคโนโลยีวัดคุมเริ่มจากการนำเอาระบบการวัดคุมอัตโนมัติมาใช้ในงานวัดปริมาณทางด้านอุตสาหกรรมอันได้แก่อุณหภูมิ, อัตราการไหลและความดันเริ่มเกิดขึ้นราวๆปีค. ศ. 1930



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งใช้ในกระบวนการกลั่นน้ำมันลักษณะเด่นของเทคโนโลยีการวัดคุมในช่วงเวลานี้คือเครื่องมือวัดคุมจะติดตั้งที่ห้องที่บริเวณแหล่งของขบวนการผลิตซึ่งเป็นอุปกรณ์วัดคุมที่ทำด้วยเครื่องจักรกลขนาดใหญ่

ช่วงค. ศ. 1950 ถึง 1960 คือช่วงของการผันเปลี่ยนเทคโนโยลี เทคโนโลยีทางด้านการวัดคุมได้รับการพัฒนาอย่างมากควบคู่ไปกับการฟื้นตัวทางด้านเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นที่มุ่งไปสู่อุตสาหกรรมเหล็ก, ปิโตรเลียมและอุตสาหกรรมสิ่งทอลักษณะของการวัดคุมจะประกอบด้วยเครื่องวัดคุมแบบ Analog Single Loop Controller จำนวนมากโดยในช่วงเริ่มต้นด้วยการใช้ตัวควบคุมแบบ Pneumatic ที่ทำงานด้วยลมแต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้านอิเลคโทรนิคส์และขนาดของกระบวนการผลิตที่ขยายใหญ่ขึ้นอุปกรณ์การวัดคุมจึงได้รับการพัฒนาจากระบบ Pneumatic ไปสู่ระบบอิเลคทรอนิคส์มาโดยลำดับ

ในปีค. ศ. 1960 นับว่าเป็นปีแห่งจุดเริ่มต้นของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งานควบคุมกระบวนการโดยลำดับตามการทำงานและความสามารถของคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. Data Logging เป็นการนำคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาบันทึกผลและเฝ้าคุม (Recording and Monitoring)

2. Set Point Control เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะทางด้านการคำนวณที่ดีขึ้นจึงได้ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่คำนวรหาเงื่อนไขที่ดีที่สุด (Optimum Process Conditions) ของกระบวนการการคำนวณหาค่าตัวแปรเป้าหมาย (SV) ให้แก่เครื่องควบคุมแต่ละตัวโดยสถาปัตยกรรมที่กล่าวมานี้เรียกว่า Set Point Control หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Supervisory Process Control

ต่อมาเมื่อประมาณปีค. ศ. 1965 ได้นำเอาคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะในการคำนวณสูงๆมาใช้แทนเครื่องควบคุมแบบ Analog การควบคุมนี้อาศัย Digital Computer เพียงหน่วยเดียวควบคุมกระบวนการแบบรวมศูนย์และรับผิดชอบต่อ Loop การควบคุมจำนวนหลายร้อย Loop เรียกสถาปัตยกรรมแบบนี้ว่า Direct Digital Control หรือ“ DDC” แต่ปัญหาของการควบคุมแบบ DDC เนื่องจากการล้มเหลวของคอมพิวเตอร์ที่คาดไม่ถึงได้ส่งผลทำให้การปฏิบัติการต่อกระบวนการผลิตหยุดชะงักงัน (Plant Operation to a Halt) ดังนั้นการออกแบบด้วยการสำรองอุปกรณ์ดังเช่น CPU, อุปกรณ์การ Back Up และอื่นๆจึงกลายเป็นสิ่งจำเป็นแต่เมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องมีสำหรับสำรองอุปกรณ์จึงมีผลทำให้ระบบ DDC ไม่สามารถแทนที่ระบบการควบคุมแบบ Analog ได้ทั้งหมดเพราะมีราคาแพงมากในตอนนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำเนิดของ Microprocessor ในปีค. ศ. 1970 ได้นำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงในหลายสาขา รวมทั้งทางด้านวิศวกรรมวัดคุมด้วยราคาของ Microprocessor ที่ลดลงกอปรกับสมรรถนะที่เพิ่มสูงขึ้นจึงเป็นผลให้ระบบควบคุมที่ใช้เพียงระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ 1 หน่วยควบคุมแบบรวมศูนย์ (เพราะติดปัญหาในด้านราคาของ processor) สามารถที่จะเป็นระบบการควบคุมแบบกระจาย Chip Microprocessor กระจายไปอยู่ตามแต่ละ Station สื่อสารกันกับ Operator Station ทาง Terminal ของจอภาพเพื่อใช้ในการเฝ้าคุมและปฏิบัติการหลังจากปีค. ศ. 1975 บรรดาผู้ผลิตทั่วโลกรวมทั้งประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มขยายการประยุกต์ต่อการควบคุมแบบ Batch และการควบคุมลำดับขั้น (Batch and Sequence Control)

นอกจากนี้ในปีค. ศ. 1970 ทางสมาคม IEC (International Electrotechnical Commission) ได้ประชุมร่างมาตรฐานเกี่ยวกับการส่งกระแสไฟฟ้าขนาด 4-20 mA DC. เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อเครื่องวัดคุมทางอุตสาหกรรมแบบ Analog ที่ต่างผู้ผลิตและต่อมาเมื่ออุปกรณ์วัดคุมอุตสาหกรรมแบบใหม่ได้รับการพัฒนาไปสู่ระบบ Digital การเชื่อมต่อ (Interface) ระหว่างอุปกรณ์ (Devices) เปลี่ยนจากการส่งสัญญาณแบบ Analog เป็นการส่งข้อมูลข่าวสาร (Information) จำนวนมากแบบ Digital มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลจึงเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆและด้วยการคำนึงถึงเหตุผลข้อนี้ทางสมาคม IEC จึงได้ร่าง Bus มาตรฐานสำหรับเครื่อง DCS ที่เรียกว่า Proway แต่อย่างไรก็ตามในสถานะของอุตสาหกรรมตอนนี้ยังคงมีระบบ Bus อิสระแตกต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิตในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วคอมพิวเตอร์ได้รับการขยายบทบาทจากงานทางด้านควบคุมไปสู่งานทางด้านบริหารทางด้านการผลิต (Production Management System) และระบบการบริหารงานสารสนเทศ (Management Information System)

2.5.2 สถาปัตยกรรมของระบบดีซีเอส

1. หน่วยเชื่อมต่อกระบวนการ (process interface module) เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่าง DCS กับกระบวนการผลิต ทำหน้าที่ รับสัญญาณวัดจากกระบวนการผลิตให้กับ DCS และส่งสัญญาณควบคุมจาก DCS ไปยังกระบวนการผลิต หน่วยเชื่อมต่อกระบวนการเบื้องต้นของ DCS ประกอบด้วยหน่วยรับสัญญาณแอนะล็อก (analog input module) หน่วยส่งสัญญาณแอนะล็อก (analog output module) หน่วยรับสัญญาณดิจิตอล (digital input module) และหน่วยส่งสัญญาณดิจิตอล (digital output module)

2. หน่วยควบคุมกระบวนการ (process control module) เป็นอุปกรณ์หลักของ DCS สำหรับควบคุมกระบวนการผลิต โดยรับข้อมูลของกระบวนการผลิตจากหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการเพื่อคำนวณค่าของสัญญาณควบคุมและส่งกลับไปยังหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการเพื่อควบคุมกระบวนการผลิตอีกที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการจะติดต่อกับหน่วยควบคุมกระบวนการโดยเครือข่ายย่อยความเร็วต่ำของ DCS การควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้นของ DCS ประกอบด้วย การควบคุมแบบดิจิตอลโดยตรงและการควบคุมแบบติดและดับ

3. หน่วยติดต่อและปฏิบัติงานของพนักงาน (operator interface module) และหน่วยปฏิบัติการของวิศวกร (engineering workstation) เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่าง DCS กับผู้ใช้ระดับวิศวกรและพนักงานทั่วไป DCS อาจแยกหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานและวิศวกรเป็นอุปกรณ์ 2 ชุด หรือใช้อุปกรณ์ชุดเดียวร่วมกันทำหน้าที่เป็นหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานและวิศวกร หน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อกับพนักงานเพื่อตรวจสอบและควบคุมกระบวนการผลิต หน่วยปฏิบัติการของวิศวกรทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่าง DCS กับวิศวกรสำหรับการจัดโครงสร้างของระบบควบคุมและเชื่อมต่อเครื่องมือภายในระบบดีซีเอส การกำหนดรายละเอียดและลำดับการแสดงภาพกราฟิกสำหรับพนักงาน การเก็บบันทึกข้อมูลแสดงแนวโน้มประวัติกระบวนการ และข้อมูลเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ของ DCS

4. หน่วยเชื่อมต่อเครือข่าย (communication module) เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทุกส่วนของ DCS กับเครือข่ายคมนาคม หน่วยเชื่อมต่อเครือข่ายเบื้องต้นของ DCS จะเชื่อมโยงอุปกรณ์ควบคุมกระบวนการกับอุปกรณ์ติดต่อและปฏิบัติการของพนักงาน

5. หน่วยเก็บข้อมูลและประวัติกระบวนการ (process data and history module) เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลสำหรับการควบคุมกระบวนการผลิตของ DCS และข้อมูลประวัติของกระบวนการหน่วยเก็บข้อมูลและประวัติกระบวนการของ DCS มักติดตั้งร่วมกับหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานและวิศวกร แต่ DCS อาจแยกหน่วยเก็บข้อมูลและประวัติกระบวนการอุปกรณ์อิสระโดยมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายคมนาคมของตนเอง อุปกรณ์เก็บข้อมูลเบื้องต้นของ DCS ประกอบด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดจากแม่เหล็ก (magnetic disk) และเทปแม่เหล็ก (magnetic tape)

6. หน่วยเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network interface module) เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายของ DCS กับเครือข่ายของคอมพิวเตอร์อื่นสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลและบริหารระบบควบคุม DCS สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ภายนอกระบบดีซีเอสโดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อของหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานและวิศวกร หรือเชื่อมต่อกับเครือข่ายของ DCS โดยตรงโดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

7. หน่วยเชื่อมต่อกับระบบเครื่องมือย่อย (subsystem interface module) เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่าง DCS เครื่องมืออื่นในระบบควบคุมภายนอกระบบ DCS เช่น พีแอลซี ก๊าซโครมาโตกราฟ (gas chromatograph) อุปกรณ์รับและส่งข้อมูลระยะไกล (remote input/output device) และเครื่องมืออื่น ๆ ในระบบควบคุมที่มีหน่วยประมวลผลของตนเอง DCS สามารถติดต่อกับเครื่องมืออื่นใน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมโดยผ่านเครือข่ายย่อยของหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการหรือเชื่อมต่อกับเครือข่ายคมนาคมของ DCS โดยตรงโดยใช้หน่วยเชื่อมต่อระบบเครื่องมือย่อยเช่นเดียวกับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบอื่น

8. หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply module) เป็นอุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ทุกส่วนของ DCS อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้า ทำหน้าที่กำจัดสัญญาณรบกวนและปรับระดับแรงดันให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ DCS และเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับระบบ DCS

**2.6 ดีซีเอส Foxboro** [5]

ดีซีเอสของ Foxboro หรือที่รู้จักในชื่อ Foxboro Evo ระบบ Foxboro Evo ออกแบบมาเพื่อให้การปฏิบัติงานในโรงงานมีความสมบูรณ์ความสมบูรณ์ ระบบได้รับการออกแบบในแต่ละชั้นส่วนให้มีการเชื่อมโยงกันและมีความเป็นเรียลทาม Foxboro Evo มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินงานและการบำรุงรักษากระบวนการให้ปลอดภัย

ประโยชน์ของดีซีเอส Foxboro

1. Foxboro Evo ช่วยเพิ่มมูลค่าการผลิตประสิทธิภาพในการดำเนินงานการผลิตและความน่าเชื่อถือขณะที่ใช้ต้นทุนน้อยลงโดยอัตโนมัติและได้ผลตอบแทนสูงสุด

2. ปกป้องการลงทุนของคุณด้วยเทคโนโลยีในอนาคตเพื่อให้การลงทุนของคุณสามารถ เติบโตได้อย่างง่ายดายและคุ้มค่า

3. ปกป้องความถูกต้องในการดำเนินงานของธุรกิจของคุณเพื่อความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือ

4. การทำงานมีความรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 2.3** Foxboro Evo Logo

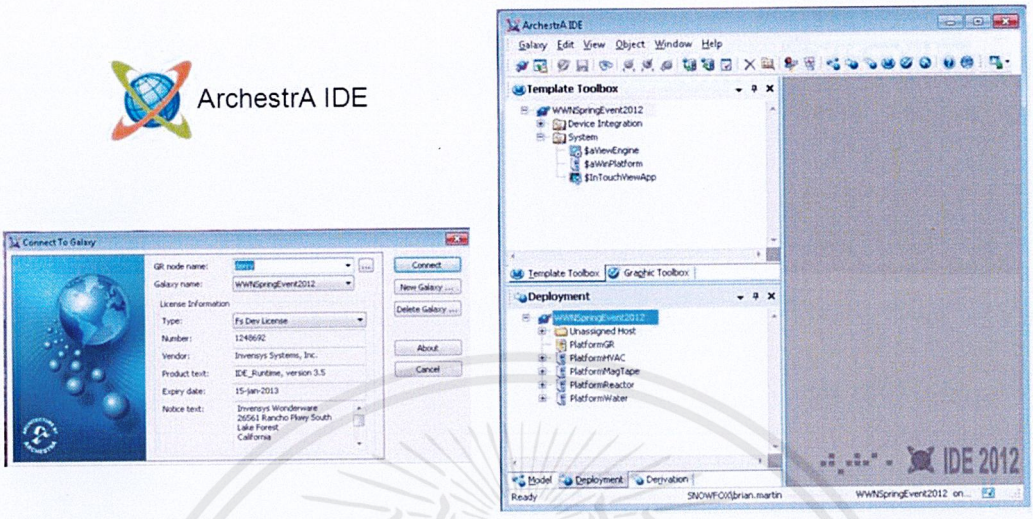
ส่วนประกอบหลักของระบบดีซีเอส Foxboro ที่ใช้ในอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมัน มีสองส่วนหลัก ได้แก่ ฐานข้อมูล และส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

2.6.1 ฐานข้อมูล (Database)

ในระบบบดีซีเอส Foxboro จะมีการสร้างฐานข้อมูลที่อ้างอิงจากอุปกรณ์หน้างานจริง เพื่อใช้ในการกำหนดค่าของอุปกรณ์เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขของกระบวนการที่กำหนด ในส่วนของการสร้างและกำหนดค่าฐานข้อมูลทั้งหมดใช้ซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE [7]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



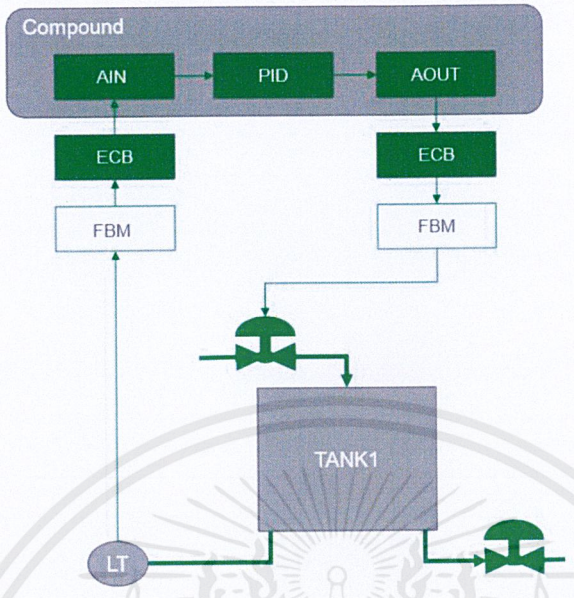

**ภาพที่ 2.4** ซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE

ArchestrA IDE แสดงดังภาพที่ 2.4 เป็นแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ระบบอัตโนมัติสำหรับการจัดการและการควบคุมการผลิตจาก Wonderware หัวใจของระบบแพลตฟอร์ม Wonderware คือโครงสร้างพื้นฐาน ArchestrA ซึ่งมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานสำหรับการให้บริการร่วมกันและบูรณาการ แพลตฟอร์มระบบ Wonderware รวมถึงอุตสาหกรรม Application Server (IAS) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักพร้อมกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ SQL-based และไดรเวอร์มากมายสำหรับทุกเก็บข้อมูลและเครื่องจักรอุตสาหกรรม ส่วนประกอบเพิ่มเติมนอกจากนี้ยังมีและการใช้งานของบุคคลที่สามยังสามารถเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์ม

กระบวนการสำหรับ ArchestrA IDE จะขึ้นอยู่กับแนวคิดของ Compounds และบล็อก โดยที่บล็อกเป็นสมาชิกของชุดอัลกอริทึมที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานภายในโครงสร้างของ Compound โดยที่ Compound เป็นชุดลอจิกคอลของบล็อก ที่ทำงานในภาพที่แบบของการควบคุมที่ แสดงใน ภาพที่ 2.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

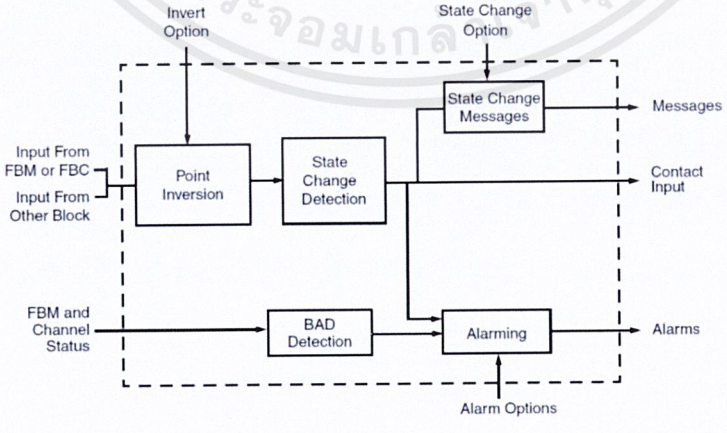



**ภาพที่ 2.4** Compound and block in Process Control

ภายในซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE มี Block หลากหลายชนิดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม โดยตัวอย่าง Block สำคัญที่ใช้งาน มีดังนี้

- CIN-Contact Input Block

Contract Input Block (CIN) ใช้สำหรับรับค่าดิจิทัลอินพุต หรือดิจิทัล เอาต์พุตใน Fieldbus Module (FBM) หรือ Fieldbus Card (FBC) โดยบล็อกจะมีความสามารถ การแจ้งเตือนโดยขึ้นอยู่กับอินพุต




**ภาพที่ 2.5** CIN Block Diagram

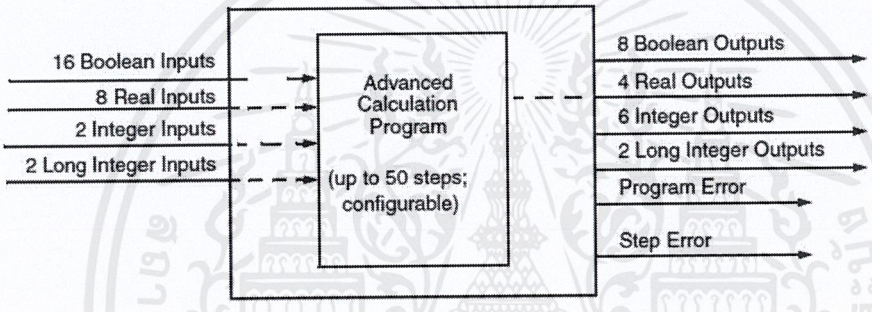


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CALCA-Advance Calculation Block

Advance Calculation Block (CALCA) สามารถจัดการการดำเนินการทางโครงสร้าง Logic และทางการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงทำให้ลดความยาว ของโปรแกรมลงได้มากถึงสามเท่าเมื่อเทียบกับการคำนวณแบบเดียวกันที่ดำเนินการในโปรแกรม ของ CALC โดยสามารถ Configuration ได้ทั้งหมด 50 step ต่อบล็อกสามารถ Configuration โดยใช้ ภาษาระดับสูง (High level Batch language) หรือ Configuration

CALCA สามารถรับค่าอินพุตทั้งแบบดิจิทัล และแอนะล็อกได้ เอาต์พุตก็ สามารถถูกส่งในภาพที่ เอาต์พุต Boolean หรือ เอาต์พุต Real ได้เช่นกัน



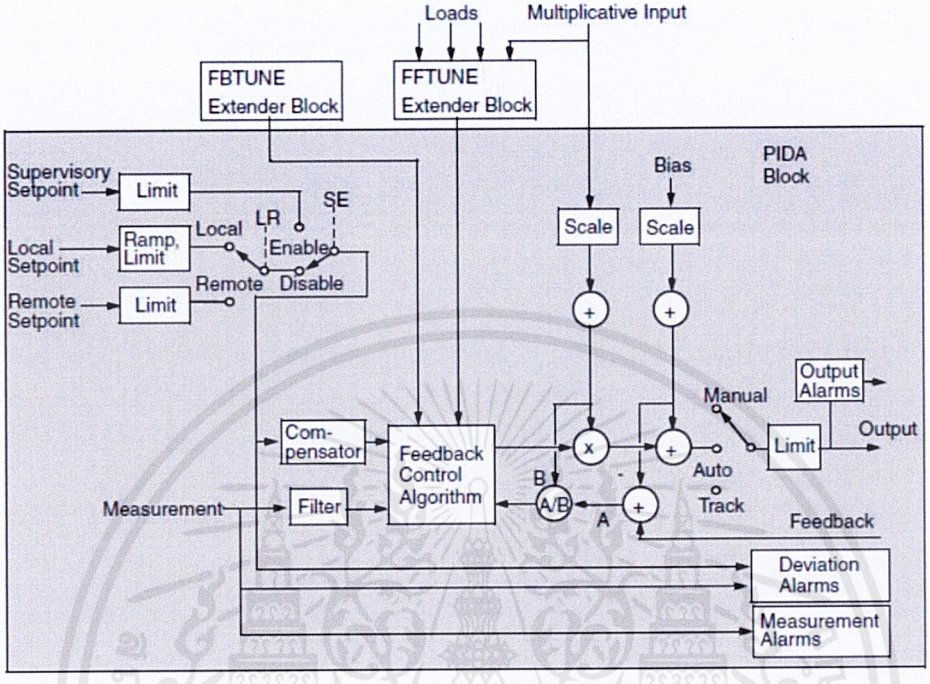

**ภาพที่ 2.6** CALCA Block Diagram

- PIDA-Advanced PID Block

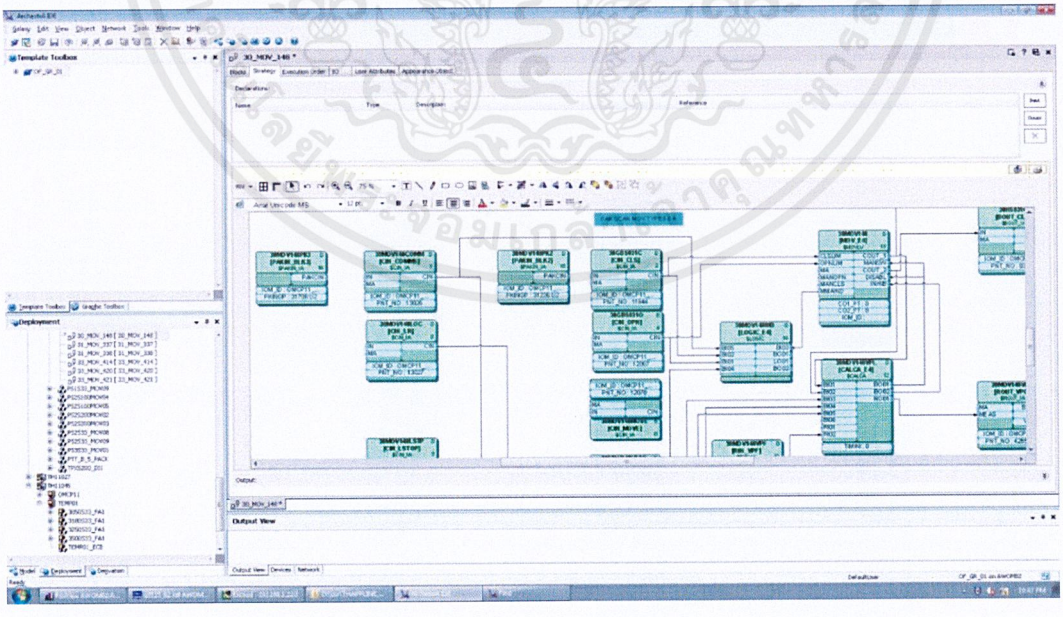
Advanced PID Block (PIDA) ใช้สำหรับการตอบสนองPID แบบ Continuous แบบ additive และแบบ Multiplicative ค่าอินพุต, Setpoint และ การวัดนั้นจะถูกใช้ สำหรับการคำนวณค่าเอาต์พุต ค่า Manipulated นั้นจะขึ้นอยู่กับผู้ใช้ตั้งไว้หรือมีการปรับเปลี่ยนค่า ของ tuning parameters ความสามารถในการดึงข้อมูลสามารนำมาใช้เพื่อแยกการตอบสนองในแต่ละลูปได้ เช่นการควบคุมระดับช้าไปยังการควบคุมการไหลอย่างรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 2.7** PIDA Block Diagram



**ภาพที่ 2.8** ตัวอย่างการเขียน Function Block การทำงานของ MOTOR OPERATED VALVE



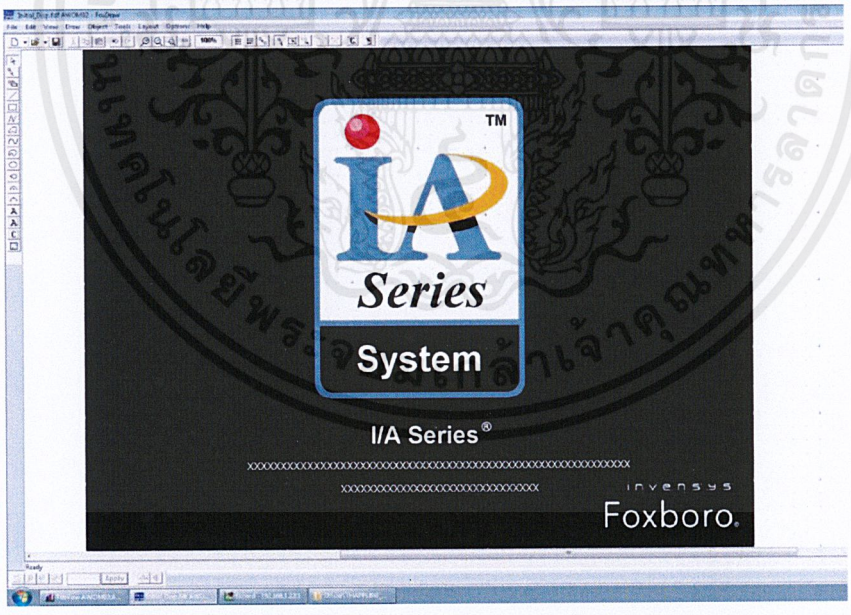
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (Operator Graphics)

DCS Graphic เป็นซอฟต์แวร์บน DCS Station สำหรับช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานหรือ Operator สามารถควบคุมการผลิตได้ง่ายยิ่งขึ้น เพราะส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานเป็นโปรแกรมจำลองภาพกระบวนการผลิตออกมาเป็นภาพเสมือนเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเห็นภาพรวมของระบบเช่น การทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละกระบวนการ โดยโครงงานนี้ใช้ซอฟต์แวร์ในการสร้าง กำหนดค่า และแก้ไขส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

1. FoxDraw [8]

FoxDraw ™ แสดงดังภาพที่ 2.9 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสร้างและแก้ไขภาพกราฟิกให้มีความเหมาะสมตรงตามกระบวนการ และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ในการสร้างกราฟิกในซอฟต์แวร์ “ Object” ประกอบด้วยวัตถุทั่วไป เช่น ภาพที่เรขาคณิต เส้น และ Symbol ที่ถูกสร้างโดยผู้ใช้งานหรือที่มีมาให้ ซึ่งสามารถคัดลอกไปใช้ในหน้าจอแสดงผล ในการกำหนดค่าการทำงานของวัตถุในหน้าจอกราฟิกจะใช้แท็กข้อมูลของอุปกรณ์จากฐานข้อมูลมาใช้เพื่อกำหนดการทำงานให้เป็นไปตามกระบวนการ



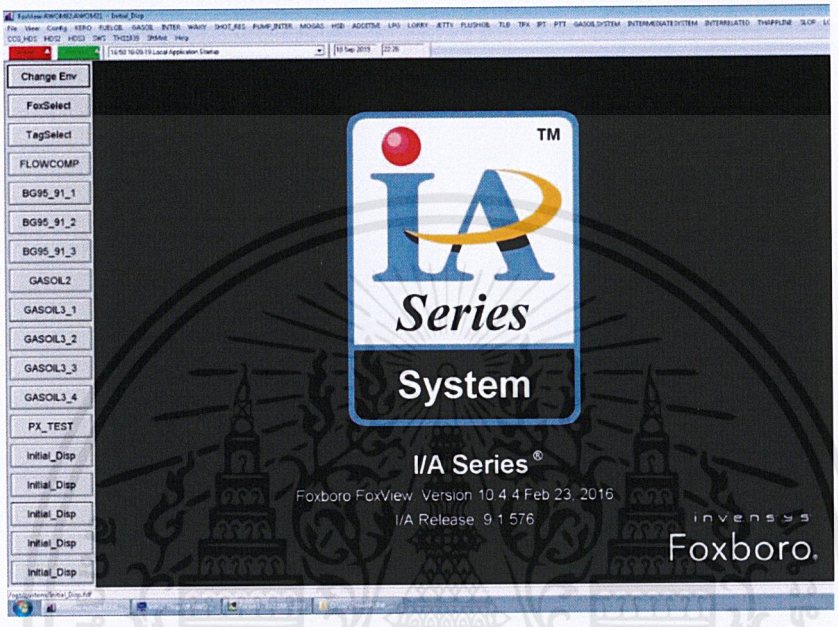

**ภาพที่ 2.9** ซอฟต์แวร์ FoxDraw



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. FowView [9]

FowView 10.4.4 แสดงดังรูปที่ 2.10 เป็นซอฟต์แวร์ทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับกระบวนการ โดยผู้ใช้งานสามารถดูการทำงานของกระบวนการและควบคุมการทำงานหน้างานจริงได้แบบ real-time อีกทั้งยังสามารถเก็บและจัดการกับข้อมูลของกระบวนการที่ถูกจัดทำไว้ได้




**ภาพที่ 2.10** ซอฟต์แวร์ FoxView



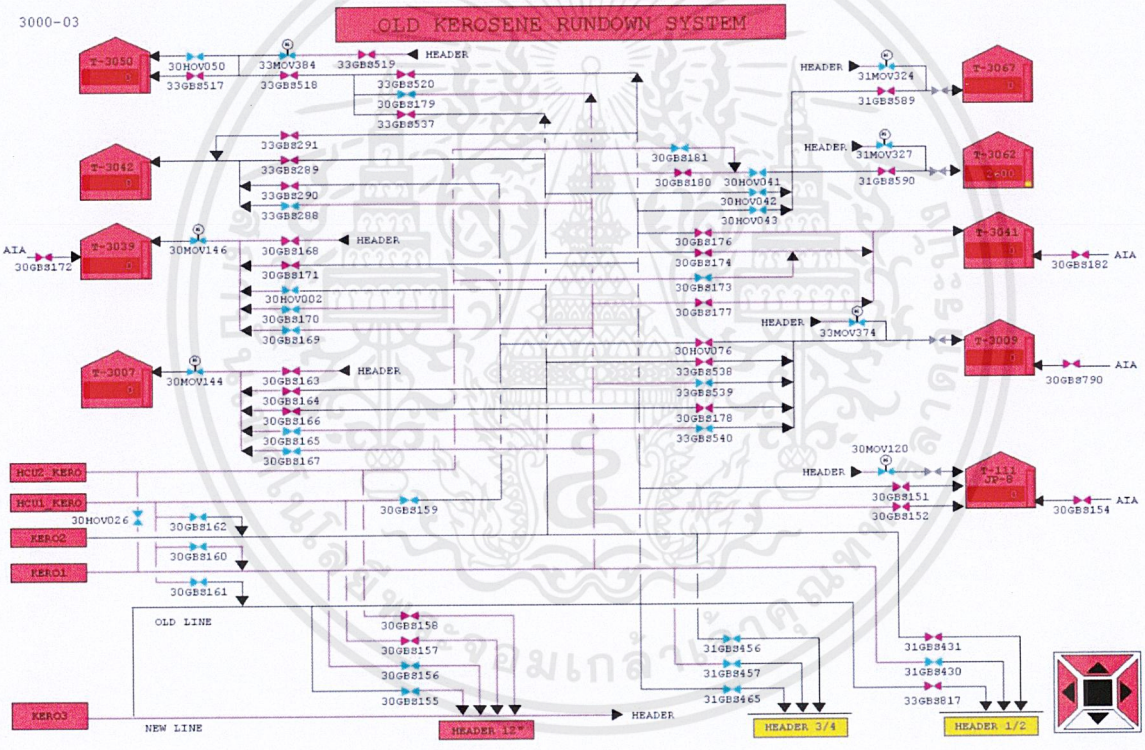
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการ

## 3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของระบบขนย้ายน้ำมัน การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันบล็อก การกำหนดแท็กของอุปกรณ์บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วยส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานของระบบดีซีเอส Foxboro และทดสอบการทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมัน

## 3.2 การอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมัน




**ภาพที่ 3.1** โครงสร้างระบบขนย้ายน้ำมัน

จากภาพที่ 3.1 ในระบบขนย้ายน้ำมันมีส่วนประกอบอุปกรณ์หลักดังนี้ วาล์ว ถังพัก ท่อ และปั๊ม โดยในการขนย้ายน้ำมันจะต้องอาศัยการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดให้มีความสอดคล้องกัน ในระบบขนย้ายน้ำมันมีเส้นทางการขนย้ายหลายเส้นทางโดยจะใช้วาล์วเป็นอุปกรณ์สำหรับปิดกั้นน้ำมันในท่อเพื่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเส้นทางในการขนย้ายน้ำมันไปยังถังพักต่างๆ ในระบบปั๊มมีหน้าที่สูบน้ำมันเพื่อการขนย้ายน้ำมันในบางกรณี

3.2.1 การอัพเกรดวาล์วในระบบขนย้ายน้ำมัน

ในโครงงานนี้ การอัพเกรดระบบขนย้ายน้ำมันโดยใช้ดีซีเอส Foxboro มีการอัพเกรดวาล์วที่มีฟังก์ชันการทำงานที่เพิ่มขึ้นจากเดิมให้สามารถแสดงผล และควบคุมการทำงานด้วยระบบดีซีเอส Foxboro ได้ โดยวาล์วในระบบการขนย้ายน้ำมันมีทั้งหมดสามชนิด ได้แก่

1. Hand Operated Valve (HOV) [12]

HOV คือ On/off Manual Valve เปิด/ปิดแบบหมุนมือที่ไม่มีการส่งสัญญาณการแสดงสถานะไปยังระบบดีซีเอส

2. Manual Valves With Positional Switch (GBS) [10]

GBS คือ On/off Manual Valve วาล์วเปิด/ปิดแบบหมุนมือที่มีการส่งสัญญาณแสดงสถานะการเปิดปิดบนกราฟิกของระบบดีซีเอส ที่สามารตรวจสอบสถานะการเปิด/ปิดของวาล์วได้จากหน้ากราฟิกเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมการเปิด/ปิดของวาล์วได้

3. Motor Operated Valve (MOVs) [11]

MOV คือ มอเตอร์วาล์วไฟฟ้า ที่ใช้มอเตอร์ในการเปิด/ปิด สามารถเปิด/ปิดเป็นเปอร์เซ็นได้ (0%,25%,50%,100%) โดยวาล์วชนิดนี้สามารถตรวจสอบสถานะการเปิด/ปิด โหมดต่างๆของวาล์วได้จากหน้ากราฟิก และยังสามารถควบคุมการทำงานของวาล์วได้ทั้งจากหน้างานและจากกราฟิกของระบบดีซีเอส

การอัพเกรดวาล์วให้มีฟังก์ชันการทำงานเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ต่างๆของระบบขนย้ายน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงตามเอกสารการอัพเกรดวาล์ว ดังภาพที่ 3.2 โดยการเปลี่ยนแปลงมีดังนี้

1. HOV ถูกอัพเกรดเป็น GBS
2. GBS ถูกอัพเกรดเป็น MOV



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Name | Description | Area | EFD No. | Typ | Locat | Loop Assign | REMARK |
| 2 | 30HOV004 | Gasoline base import to T-3042 | MOVEMENT | 33012 | GBS | A12 | 30-GBS-781 | |
| 3 | 30HOV019 | MTBE to T-3042 | MOVEMENT | 33012 | GBS | A12 | 30-GBS-782 | |
| 4 | 30HOV035 | FO to TPX | MOVEMENT | 31802 | GBS | A9 | 30-GBS-783 | |
| 5 | 30HOV039 | Bottom Recycle to TLB | MOVEMENT | 30502 | GBS | A6 | 30-GBS-784 | |
| 6 | 30HOV055 | TLB to Fuel oil Tank | MOVEMENT | 30502 | GBS | A6 | 30-GBS-785 | |
| 7 | 30HOV056 | L.Residue-3 to Fuel oil Tank | MOVEMENT | 30502 | GBS | A6 | 30-GBS-786 | |
| 8 | 30HOV057 | L.Residue-3 to Fuel oil pool | MOVEMENT | 30502 | GBS | A6 | 30-GBS-787 | |
| 9 | 30HOV058 | L.Residue-3 via S.Residue-1 | MOVEMENT | 30502 | GBS | A6 | 30-GBS-788 | |
| 10 | 30HOV060 | S.Residue-1 to Header T-3070 | MOVEMENT | 30501 | GBS | A6 | 30-GBS-789 | |
| 11 | 30HOV077 | AIA to T-3009 | MOVEMENT | 33507 | GBS | A12 | 30-GBS-790 | |
| 12 | 30HOV080 | P-3904 to T3045 | MOVEMENT | 31804 | GBS | A9 | 30-GBS-791 | |
| 13 | 31HOV002 | P-3903/04 to T-30A1/A2 | MOVEMENT | 31804 | GBS | A9 | 31-GBS-2401 | |
| 14 | 31HOV007 | HC_L/H.NAPHTHA-1 to P-9720A/I | MOVEMENT | 31002 | GBS | A9 | 31-GBS-2402 | |
| 15 | 31HOV010 | CCR-1 to T-3088 | MOVEMENT | 33009 | GBS | A18 | 31-GBS-2403 | |
| 16 | 31HOV019 | HVGO TLB. 6in to T130 | MOVEMENT | 31401 | GBS | A10 | 31-GBS-2404 | |
| 17 | 31HOV033 | T-126 to HCU-2 via P-9519 | MOVEMENT | 31402 | GBS | A8 | 31-GBS-2405 | |
| 18 | 31HOV037 | T-130 to FCCU via P-701 | MOVEMENT | 31403 | GBS | A10 | 31-GBS-2406 | |
| 19 | 31HOV039 | T-3056 to HCU-1 via P-2512 | MOVEMENT | 31401 | GBS | A10 | 31-GBS-2407 | |
| 20 | 31HOV045 | D/C P-3144 | MOVEMENT | 31115 | GBS | A1 | 31-GBS-2408 | |
| 21 | 31HOV047 | D/C P-3145 | MOVEMENT | 31115 | GBS | A1 | 31-GBS-2409 | |
| 22 | 31HOV049 | D/C P-3146 | MOVEMENT | 31115 | GBS | A1 | 31-GBS-2410 | |
| 23 | 31HOV060 | HC_H/L.NAPHTHA-1 to P-2720A/I | MOVEMENT | 31002 | GBS | A9 | 31-GBS-2411 | |
| 24 | 31HOV062 | Bottom Backwash 1 to T130 | MOVEMENT | 31401 | GBS | A10 | 31-GBS-2412 | |
| 25 | 31HOV063 | HVGO2 To T130 | MOVEMENT | 31401 | GBS | A10 | 31-GBS-2413 | |
| 26 | 31HOV064 | HVGO3 to T129 | MOVEMENT | 31401 | GBS | A10 | 31-GBS-2414 | |
| 27 | 31HOV065 | HVGO1 To T130 | MOVEMENT | 31403 | GBS | A10 | 31-GBS-2415 | |
| 28 | 33HOV004 | Comb GO-2 to T-3045 | MOVEMENT | 31108 | GBS | A12 | 33-GBS-801 | |
| 29 | 33HOV008 | Line Top up IPT Tank | MOVEMENT | 33502 | GBS | A15 | 33-GBS-802 | |
| 30 | 33HOV009 | D/C P-1316B | MOVEMENT | 33005 | GBS | A15 | 33-GBS-803 | |
| 31 | 33HOV021 | Header T-3084 | MOVEMENT | 33011 | GBS | A18 | 33-GBS-804 | |
| 32 | 33HOV022 | Naphtha 2 to T-3084 TOC4 | MOVEMENT | 33008 | GBS | A18 | 33-GBS-805 | |

**ภาพที่ 3.2** เอกสารสำหรับการอัพเกรดวาล์วๆ

3.2.2 การอัพเกรดเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน

เส้นทางการขนย้ายน้ำมันทั้งหมดใช้ท่อเป็นเส้นทางในการขนย้ายน้ำมัน ซึ่งมีหลายเส้นทางโดยในโครงงานนี้มีการเพิ่มและเปลี่ยนเส้นทางในหน้าส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากมีการอัพเกรดอุปกรณ์การกำหนดแท็กของเส้นทางจึงต้องเปลี่ยนตามชื่ออุปกรณ์ที่เปลี่ยนด้วย เพื่อให้เป็นไปตามระบบการขนย้ายน้ำมันในโรงกลั่นน้ำมัน

## 3.3 ขั้นตอนการกำหนดค่าบล็อกพารามิเตอร์ในฐานข้อมูล

ในระบบดีซีเอสของระบบขนย้ายน้ำมันนี้มีสองส่วนใหญ่ ได้แก่ ฐานข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สร้างฟังก์ชันบล็อกสำหรับการกำหนดการควบคุม และส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นส่วนนำค่าจากฟังก์ชันบล็อกที่ถูกสร้างเอาไว้เพื่อดึงค่านำมาแสดงที่หน้ากราฟิกโดยจะดึงค่าจากการกำหนดแท็กให้ตรงกับชื่อบล็อกที่อยู่ในฐานข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลจะมีการสร้างฟังก์ชันบล็อกสำหรับการควบคุมการทำงานต่างๆของอุปกรณ์ในระบบดีซีเอส และเพื่อให้สามารถดึงค่าจากฐานข้อมูลไปใช้ในการควบคุมการทำงานในแต่ละส่วนจำเป็นจะต้องมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆของบล็อกให้ตรงตาม I/O Terminal List ดังรูป 3.3

Project Name : OMIP Phase II Project
Project Location : Thailand
Document Description : IO Termination List
Area/Unit/System Description – MCR, OMCR, SUB200, 34, 44, 45

| ITEM | Unit | DCS TAG | INtools_Tag_N | Service | Instrument_Type | Line_No | IO_TYPE | | | | LOCATION | COMPOUND | P_ID | JB NAME | JB TB1 | JB TB2 | CABLE NAME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3180 | 30GBS783 | 30-GBS-783-DE | FO TO TPX | | 8" | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 1 | 2 | 31-EI-211 |
| | 3050 | 30GBS785 | 30-GBS-785-DE | TLB TO FUEL OIL TANK | | | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3050533_DI1 | | JB-31-EI-211 | 3 | 4 | 31-EI-211 |
| | 3050 | 30GBS786 | 30-GBS-786-DE | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL TANK | | | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3050533_DI1 | | JB-31-EI-211 | 5 | 6 | 31-EI-211 |
| | 3050 | 30GBS787 | 30-GBS-787-DE | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL POOL | | | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3050533_DI1 | | JB-31-EI-211 | 7 | 8 | 31-EI-211 |
| | 3050 | 30GBS788 | 30-GBS-788-DE | L.RESIDUE-3 VIA S.RESIDUE-1 | | | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3050533_DI1 | | JB-31-EI-211 | 9 | 10 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2399 | 31-GBS-2399-DE | SUCTION T3071/18 TO P3905 | | | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | | JB-31-EI-211 | 11 | 12 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2401 | 31-GBS-2401-DE | P-3903/04 TO T-30A1/A2 | | 6"-P31C99-31011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31804 | JB-31-EI-211 | 13 | 14 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2419 | 31-GBS-2419-DE | SUCTION T3046 TO P3303 | | 10"-P31E61-11011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 15 | 16 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2420 | 31-GBS-2420-DE | SUCTION T3017/18 TO P3303 | | 12"-P30724-11011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 17 | 18 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2421 | 31-GBS-2421-DE | D/C P3306 TO ILB. | | 8"-P33121-11010-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31803 | JB-31-EI-211 | 19 | 20 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2422 | 31-GBS-2422-DE | D/C P3306 TO T3054/55 6" | | 6"-P31E60-11011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31803 | JB-31-EI-211 | 21 | 22 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2423 | 31-GBS-2423-DE | D/C P3303 TO T123/4 | | 6"-P31E59-11011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 23 | 24 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2424 | 31-GBS-2424-DE | D/C P3303 TO T3054/55 6" | | 6"-P31E59-11011-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 25 | 26 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2425 | 31-GBS-2425-DE | P3303 TOP UP FOC | | 6"-P31A28-1101-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 27 | 28 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 31GBS2426 | 31-GBS-2426-DE | P3303 TOP UP FOA | | 6"-P31A28-1101 | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31802 | JB-31-EI-211 | 29 | 30 | 31-EI-211 |
| | 3180 | 33GBS814 | 33-GBS-814-DE | P-3306 TO ILB | | 8"-P33121-11010-NI | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3180533_DI1 | 0000-1-08-31803 | JB-31-EI-211 | 31 | 32 | 31-EI-211 |
| | 3250 | 32GBS814 | 32-GBS-814-DE | SLOPS FROM ETP TO T-128 | | 4"-D62002-1101X | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 1 | 2 | 32-EI-223 |
| | 3250 | 32GBS815 | 32-GBS-815-DE | SUCTION 6M P-6264 AT T-128 | | 3"-D62005-1101X | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 3 | 4 | 32-EI-223 |
| | 3250 | 32GBS816 | 32-GBS-816-DE | SUCTION 3M P-6264 AT T-128 | | 3" | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 5 | 6 | 32-EI-223 |
| | 3250 | 32GBS817 | 32-GBS-817-DE | SUCTION P-6264 BOTTOM AT T-128 | | 6"-B62017-1101X | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 7 | 8 | 32-EI-223 |
| | 3250 | 32GBS818 | 32-GBS-818-DE | DC TO T-104/108 | | 4"-B62018-1101 | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 9 | 10 | 32-EI-223 |
| | 3250 | 32GBS819 | 32-GBS-819-DE | SLOPS BYPASS P-6264 TO T-104/108 | | 3"-B62959-1101X | DI_ES | 0 | 1 | 0 | SUB33 | 3250533_DI1 | 0000-1-08-62031 | JB-32-EI-223 | 11 | 12 | 32-EI-223 |

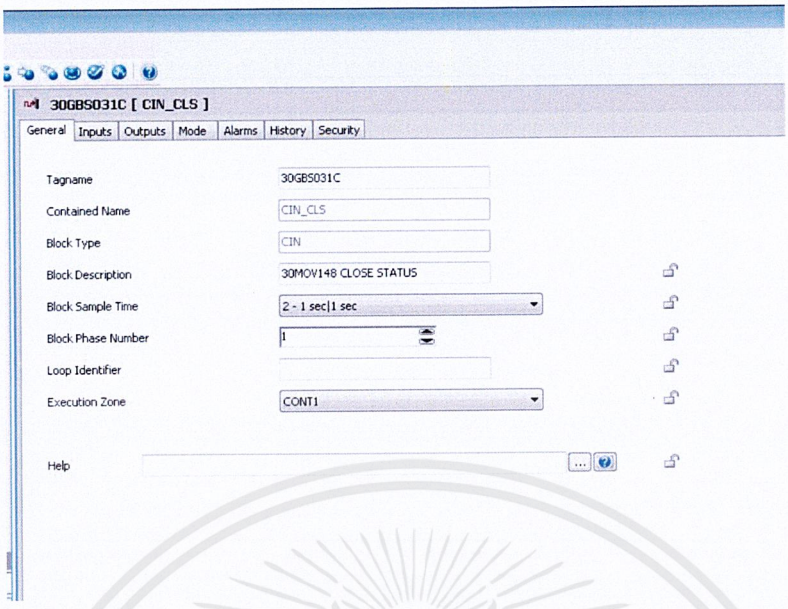
**ภาพที่ 3.3** IO Terminal list

ในส่วนของการกำหนดค่าพารามิเตอร์เช่น Slave ID, Point Number ,Description สามารถทำได้สองวิธี คือ Manual Setting และ Direct Access

- Manual Configuration เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกด้วยการกดเข้าเปลี่ยนในบล็อกต่างๆได้เพียงครั้งละหนึ่งบล็อกและเปลี่ยนทีละพารามิเตอร์ วิธีนี้จะสะดวกสำหรับการหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกจำนวนน้อยๆ ไม่เยอะมาก และใช้เวลาเยอะในการเปลี่ยนดังภาพที่ 3.4

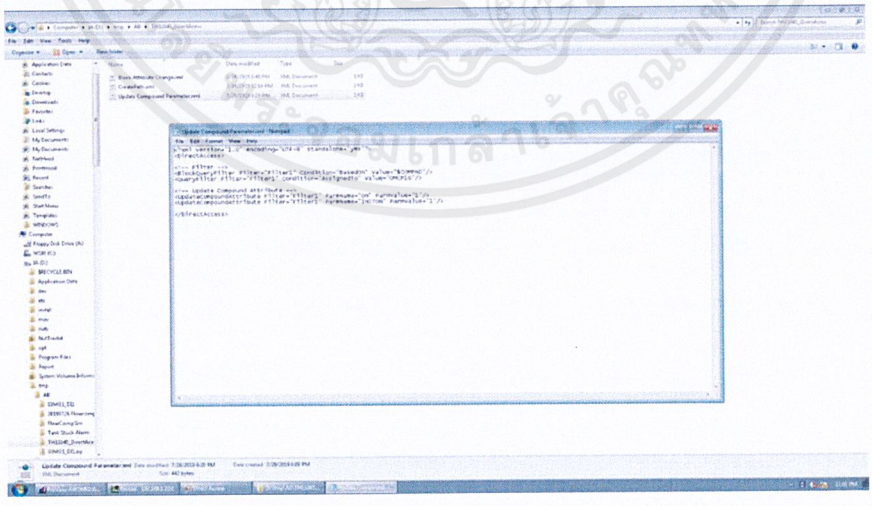


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.4** การกำหนดค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Manual Config

- Direct Access เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ Block ด้วยการใช้โปรแกรม Direct Access โดยการเขียน Script และ Run ด้วยโปรแกรม Direct Access วิธีนี้สามารถกำหนดและอัพเดทค่าพารามิเตอร์ได้หลายพารามิเตอร์ หลายบล็อก ในเวลาเดียวเหมาะสำหรับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกจำนวนมาก และสามารถตรวจสอบการทำงานได้จากโปรแกรม Direct Access

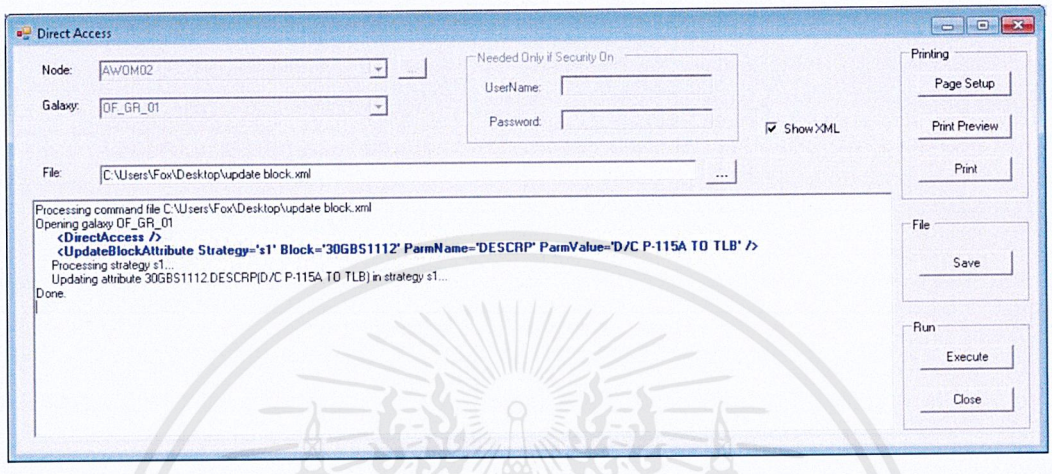


**ภาพที่ 3.5** การเขียน Script ที่ใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ Block



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังภาพที่ 3.5 การเขียน Script เป็นการเขียนคำสั่งการทำงาน การเลือกใช้คำสั่งในการเขียน Script จะขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ต้องการเปลี่ยนซึ่งจะมีความแตกต่างกันและต้องบันทึกไฟล์ด้วยสกุล. xml เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ในโปรแกรม Direct Access




**ภาพที่ 3.6** การ Run Script การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกด้วยโปรแกรม Direct Access

จากภาพที่ 3.6 จะแสดงผลการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของบล็อกชื่อ 30GBS1112 ที่อยู่ใน Strategy ชื่อ s1 ว่าได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ DESCRP ของบล็อกเป็น D/C P-115A TO TLB เรียบร้อยแล้ว

## 3.4 การอัพเกรดอุปกรณ์ในส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

### 3.4.1 การแก้ไขวาล์วบนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

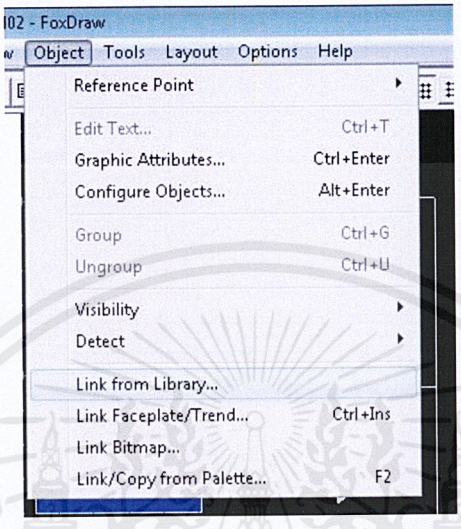
เนื่องจากมีการอัพเกรดวาล์ว และเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน ในส่วนของกราฟิกจะต้องการดึงค่าจากฐานข้อมูลดังนั้นจึงต้องมีการแก้ไขส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้มีความสอดคล้องกับหน้างานจริงและข้อมูลในฐานข้อมูลที่ได้แก้ไข โดยการแก้ไขใช้โปรแกรม FoxDraw โดยในการสร้างและแก้ไขอุปกรณ์บนกราฟิกที่มีจำนวนอุปกรณ์ และส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานจำนวนมาก เมื่อมีการแก้ไขข้อมูลถ้าหากมีการแก้ไขอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่มีชนิดเดียวกันเมื่อต้องแก้ไขทีละตัว จะทำให้เสียเวลาและเกิดความยุ่งยาก จึงใช้การสร้าง Symbol library ของอุปกรณ์ชนิดต่างๆที่เป็นชนิดเดียวกันเพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้และแก้ไข โดยการแก้ไขอุปกรณ์ในโครงงานนี้ มีการแก้ไขวาล์ว 2 ชนิด มีดังนี้

วิธีการแก้ไขวาล์วบนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

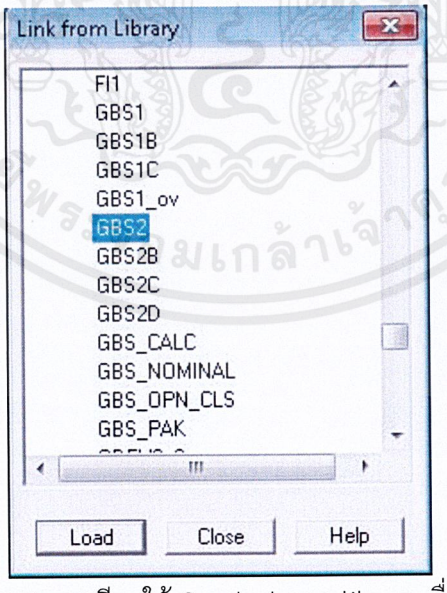


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไขวาล์วให้เป็น GBS สามารถเรียกใช้ Symbol จาก library โดยเลือก link From Library ดังภาพที่ 3.7 และเลือกใช้ Symbol ที่มีชื่อว่า GBS2 โดยมีวิธีเรียกใช้ดังภาพที่ 3.8 เมื่อเลือก Symbol ที่ต้องการใช้ ก็สามารถจัดและวาง Symbol ตามตำแหน่งที่ถูกต้องดังภาพที่ 3.9



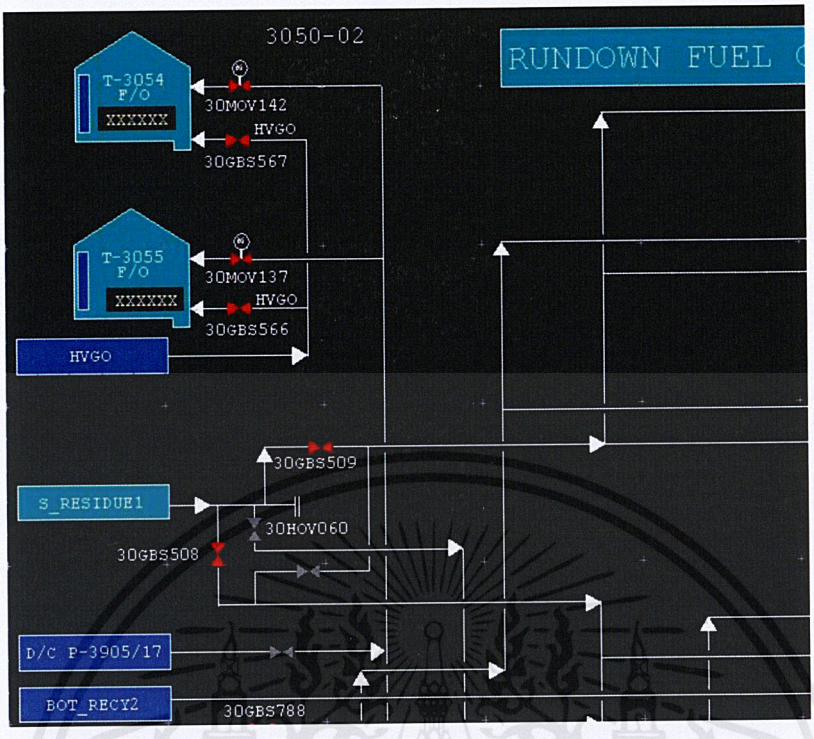

**ภาพที่ 3.7** การเรียกใช้ Symbol จาก library




**ภาพที่ 3.8** การเรียกใช้ Symbol จาก library ชื่อ GBS2

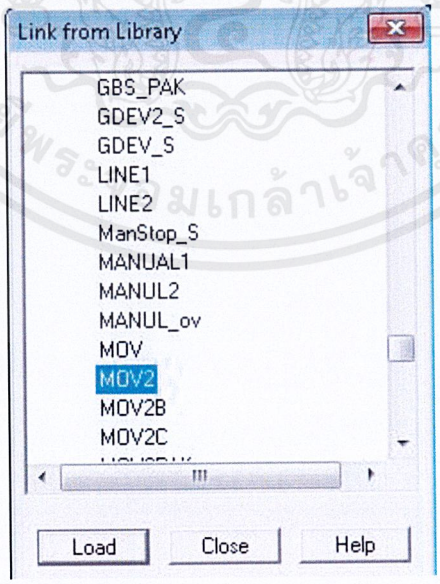


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.9** GBS บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

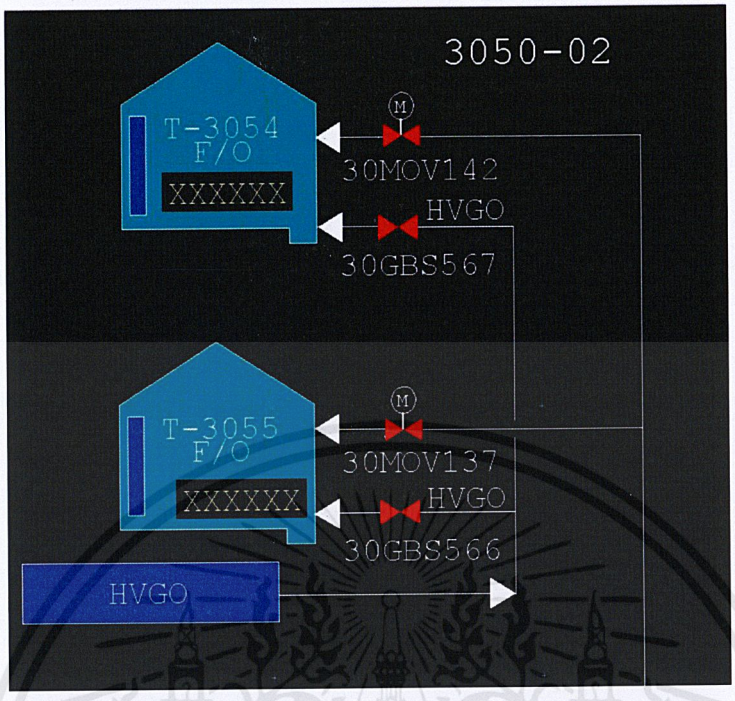
การเรียกใช้ MOV ใช้วิธีเช่นเดียวกับ GBS โดย MOV2 จะเรียกใช้ Symbol ชื่อว่า MOV2 ดังภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11




**ภาพที่ 3.10** การเรียกใช้ Symbol ชื่อว่า MOV2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.11** MOV บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

3.4.2 การกำหนดแท็กอุปกรณ์บนกราฟิกของระบบดีซีเอส

ในกราฟิกของระบบดีซีเอสจะประกอบด้วย อุปกรณ์ต่างๆที่แสดงการทำงานให้ผู้ปฏิบัติการสามารถเฝ้าสังเกต และควบคุมการทำงานได้จากส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน เมื่อต้องการให้อุปกรณ์บนกราฟิกทำงานสอดคล้องกับกระบวนการจะต้องมีการกำหนดแท็กของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เรียกใช้ให้ตรงกับข้อมูลที่มีในฐานข้อมูล โดยการกำหนดแท็กของอุปกรณ์ใช้โปรแกรม Fox Draw ในการกำหนดค่าอุปกรณ์

การกำหนดแท็กสำหรับการแสดงผลของ GBS

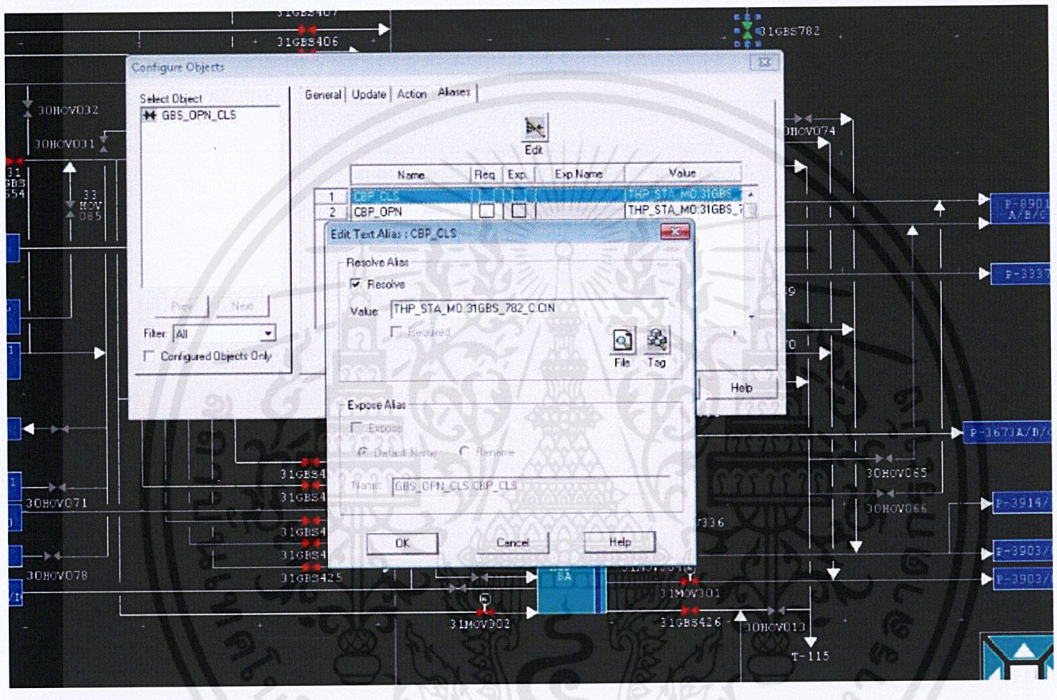
การกำหนดแท็กสำหรับการแสดงสถานะการเปิด/ปิดของ GBS ใช้สีแดงแสดงสถานะวาล์วเมื่อปิด และใช้สีเขียวแสดงสถานะวาล์วเมื่อเปิด ดังตาราง 3.1 โดยมีการกำหนดภาพที่แบบของการเรียกใช้ TAG ข้อมูลจากฐานข้อมูล ดังนี้ Compound:Block.Parameter จากภาพที่ 3.10 ใช้ข้อมูลจาก Compound ที่มีชื่อว่า THP_STA_MO และใช้บล็อกที่มีชื่อว่า 31GBS_782_C และต้องการดึงค่าจากพารามิเตอร์ CIN ดังภาพที่ 3.12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3. 1** ตารางสีแสดงสถานะการทำงานของ GBS

| สีสถานะ | ความหมาย |
|---|---|
| | วาล์วเปิด |
| | วาล์วปิด |




**ภาพที่ 3.12** การกำหนดแท็กสำหรับดึงค่าของ GBS

การกำหนดแท็กสำหรับการแสดงผลของ MOV

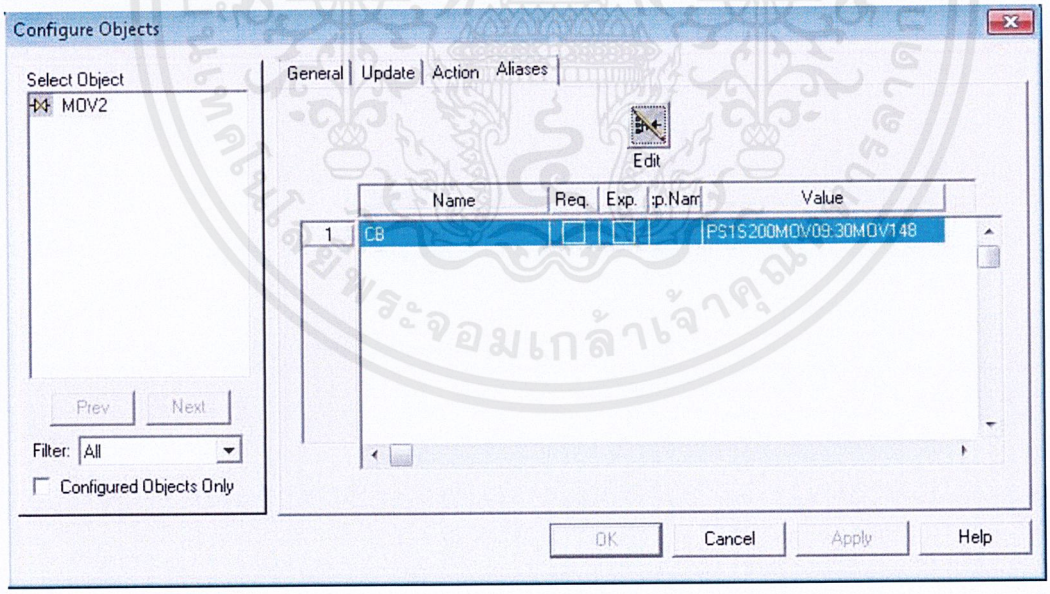
การกำหนดแท็กของ MOV ใช้สีแดงแสดงสถานะเมื่อวาล์วปิด สีเขียวแสดงสถานะเมื่อวาล์วเปิด และสีเหลืองแสดงสถานะเมื่อวาล์วอยู่ระหว่างรอคำสั่งเปิดหรือปิด ดังตาราง 3.2 โดยมีการกำหนดภาพที่แบบของการเรียกใช้ TAG ข้อมูลจากฐานข้อมูล ดังนี้ Compound:Block ดังภาพที่ 3.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3. 2** สีแสดงสถานะการเปิด/ปิดของ MOV

| สีแสดงสถานะของวาล์ว | ความหมาย |
|---|---|
| | วาล์วเปิด |
| | วาล์วปิด |
| | ระหว่างรอคำสั่งเปิดหรือปิดวาล์ว |

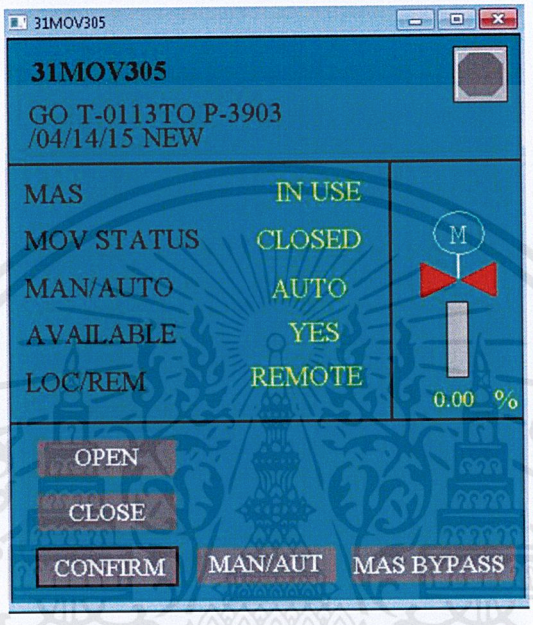



**ภาพที่ 3.13** การกำหนด Tag สำหรับการดึงค่าจากของ MOV



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ MOV ก็มีหน้าต่างแสดงข้อมูลและควบคุมการทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติการ เรียกว่า Overlay ดังภาพที่ 3.14 Overlay จะแสดงเมื่อคลิกที่ MOV โดยข้อมูลที่แสดงในหน้า Overlay จะแสดงข้อมูลทั่วไปที่ผู้ปฏิบัติการควรรู้เช่น โหมดของวาล์ว เปอร์เซ็นการเปิด/ปิดของวาล์ว สถานะเปิด/ปิดของวาล์ว ผู้ปฏิบัติการสามารถเฝ้าสังเกตและควบคุมการทำงานของ MOV ได้จากหน้าต่าง Overlay



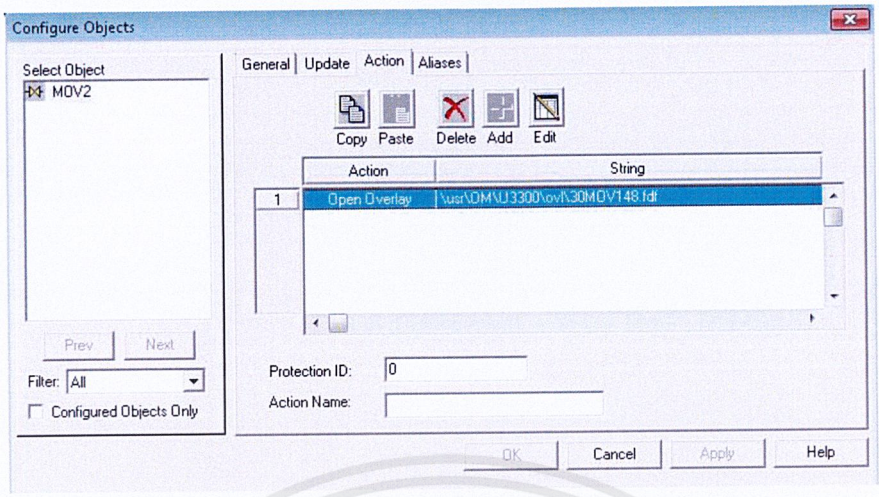

**ภาพที่ 3.14** Overlay ของ MOV

การกำหนดวาล์วให้มีหน้าต่าง Overlay มีวิธีดังนี้

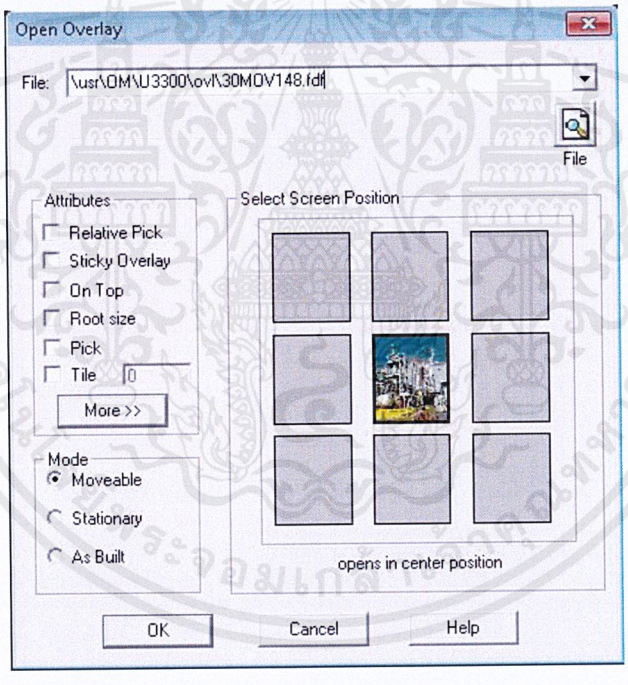
1. กดคลิกขวาที่ตัว MOV ที่ต้องการเพิ่ม Overlay ดังภาพที่
2. เลือก Action จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เลือกว่าต้องการเพิ่ม Action ประเภทใด ในที่นี้ให้เลือก Overlay ดังภาพที่ 3.15
3. เมื่อมีหน้าต่างกำหนดค่าของ Overlay ขึ้นมาดังภาพที่ 3.16 กดเลือกเส้นทางของไฟล์ overlay ที่ต้องการนำมาแสดงและสามารถเลือกตำแหน่งการแสดงของหน้า Overlay ได้เช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.15** การกำหนดค่าของ Action Overlay ของ MOV




**ภาพที่ 3.16** การกำหนดเส้นทางการเรียกใช้ไฟล์ Overlay ของ MOV



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การกำหนดค่าสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

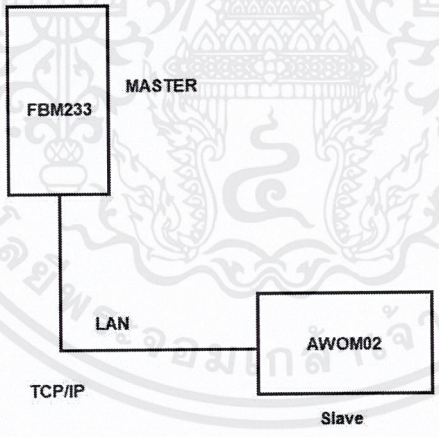
การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์นั้น จะควบคุมด้วยการส่งสัญญาณจากบล็อกในฐานข้อมูลไปยัง Controller Processor ซึ่งการกำหนดค่าสำหรับการควบคุมการทำงานของ GBS และ MOV จะแตกต่างกันเนื่อง ดังนี้

การกำหนดค่าสำหรับการควบคุมการทำงานของ GBS

GBS ใช้บล็อกชนิด CIN โดยจะดึงสัญญาณที่ใช้มาจากพารามิเตอร์ CIN ซึ่งพารามิเตอร์ CIN รับค่าสัญญาณแค่สองสัญญาณคือ 0 และ 1 ซึ่งใช้ควบคุมการการเปิดและปิดของ Maual Valves With Positional Switchดังนั้นในการกำหนดค่าของ GBS จึงต้องระบุพารามิเตอร์ที่เลือกใช้ในแท็กที่ต้องการ Link สัญญาณ ดังนี้ Compound:Block.CIN

การกำหนดค่าสำหรับการควบคุมการทำงานของ MOV

MOV จะมีการใช้บล็อกหลายชนิดมาเชื่อมต่อกันและมีการส่งสัญญาณที่ซับซ้อนกว่า GBS ด้วยฟังก์ชันการทำงานของวาล์วที่หลากหลาย จึงทำให้มีสัญญาณมากกว่า 2 สัญญาณ ในการควบคุมการทำงานของ MOV จึงต้องมีการสร้าง Slave เพื่อใช้ส่งสัญญาณระหว่าง Master หรือ FBM กับ Slave หรือ Work Station ดังภาพที่ 3.17 และกำหนดค่าของอุปกรณ์ให้มีความสอดคล้องกัน




**ภาพที่ 3.17** การสื่อสารระหว่าง Master และ Slave



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างและกำหนดค่า Slave ในซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE

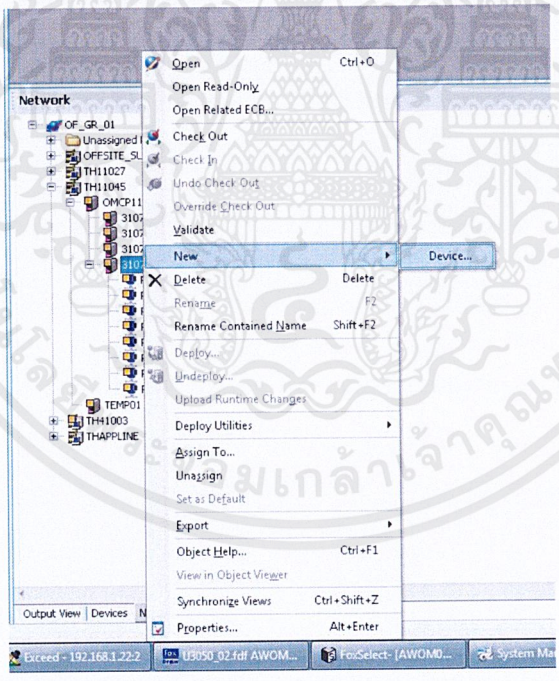
การสร้าง Slave และกำหนดค่า Slave ID ในโปรแกรม ArchestrA IDE ดังภาพที่ 3.18 ให้ตรงกับ พารามิเตอร์ในบล็อกดังภาพที่ 3.19 ให้มีค่าตรงกันเพื่อให้สามารถส่งสัญญาณจากเครื่อง Slave ไปยัง Master ได้ เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของวาล์วได้ตามที่กำหนด

ขั้นตอนการสร้างและกำหนดค่า Slave

1. คลิกขวาที่ FBM เลือก New Device จากนั้นเลือก $DEV_ECB201
2. จะได้ Slave หนึ่งตัว แล้วคลิกขวาเลือก Open Related ECB จากนั้นกดเลือกแถบ FBM กำหนดค่าโดยใช้ข้อมูลจาก I/O Assignment ดังนี้

- DEV_ID : PS100
- DEV_NAME : (Slave Address)
- DEVOPTS : MODBUS+@20H

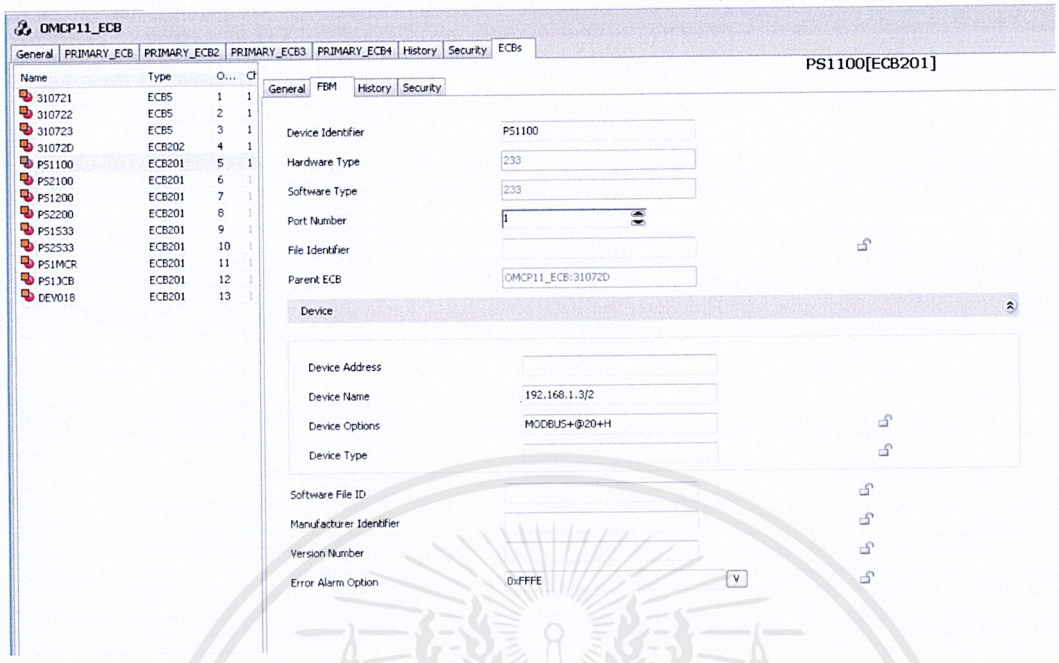
โดย DEV_ID จะต้องตรงกับพารามิเตอร์.... ในบล็อกจึงจะสามารถส่งสัญญาณระหว่าง Master กับ Slave ได้



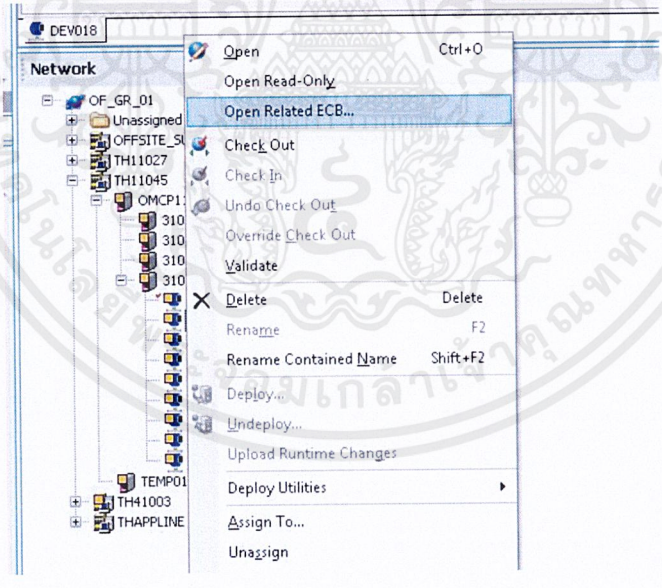

**ภาพที่ 3.18** การสร้าง device สำหรับทำหน้าที่เป็น Slave



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.19** การเปิด ECB เพื่อกำหนดค่า

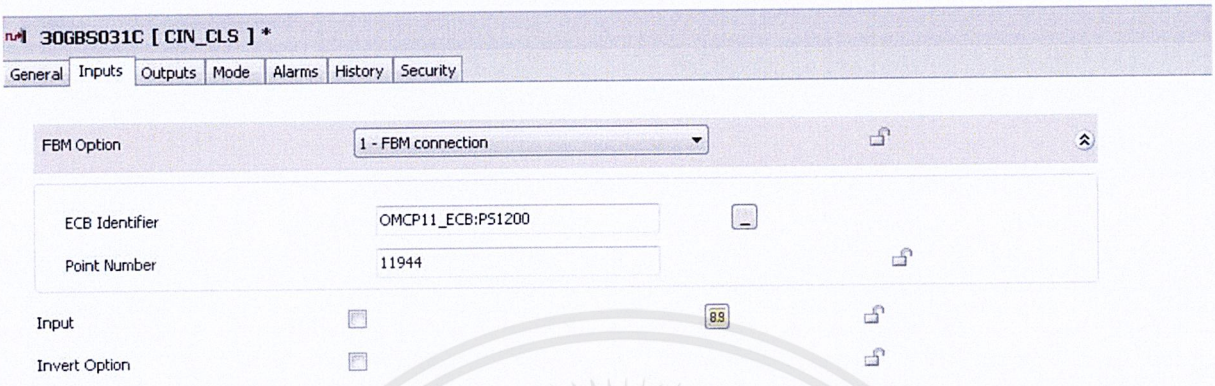



**ภาพที่ 3.20** การกำหนดค่าใน Tab FBM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกำหนดค่าพารามิเตอร์บล็อกของ MOV ให้มีเลข address ตรงกับใน ECB ที่ต้องการเชื่อมต่อกัน ดังภาพที่ 3.21




**ภาพที่ 3.21** การกำหนดค่าพารามิเตอร์บล็อก ของ MOV เพื่อเชื่อมต่อกับ ECB

MOV สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งหน้างานและจากกราฟิกของระบบดีซีเอส โดยจะขึ้นอยู่กับโหมดของวาล์วดังตาราง 3.3

**ตารางที่ 3. 3** โหมดของการควบคุมการทำงานของ MOV

| Remote/Local | Auto/Manual | ความหมาย |
|---|---|---|
| Remote | Manual | ควบคุมระยะไกล/ควบคุมเอง |
| Remote | Auto | ควบคุมระยะไกล/ควบคุมอัตโนมัติ |
| Local | Manual | ควบคุมที่หน้างาน/ควบคุมเอง |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การกำหนดแท็กของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน (Line Configuration)

เส้นทางการขนย้ายน้ำมันที่แสดงบนกราฟิก จะมีสีแสดงสถานะการทำงานของเส้นทางดังตาราง 3.4 การขนย้ายน้ำมันจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งจะมีเส้นทางการขนย้ายน้ำมันหลายเส้นทาง และเพื่อแสดงการทำงานของแต่ละเส้นทางจึงจะต้องมีการกำหนดแท็กของเส้น (Line) ในกราฟิกให้เป็นไปตาม Plant topology

- Plant Topology เป็นโครงสร้างทั้งหมดของกระบวนการขนย้ายน้ำมันและผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยจะแสดงเส้นทาง อุปกรณ์ ทั้งหมดที่มีในกระบวนการ โดย Plant Topology ดังภาพที่ 3.22

การกำหนดแท็กเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน จะใช้ข้อมูลจาก Plant Topology โดยการดูข้อมูลที่เส้นทางที่ต้องการกำหนดแท็ก แล้วใช้ TAG เดียวกันเพื่อนำมากำหนดค่าของเส้นในกราฟิกของระบบดีซีเอส ดังภาพที่ 3.23

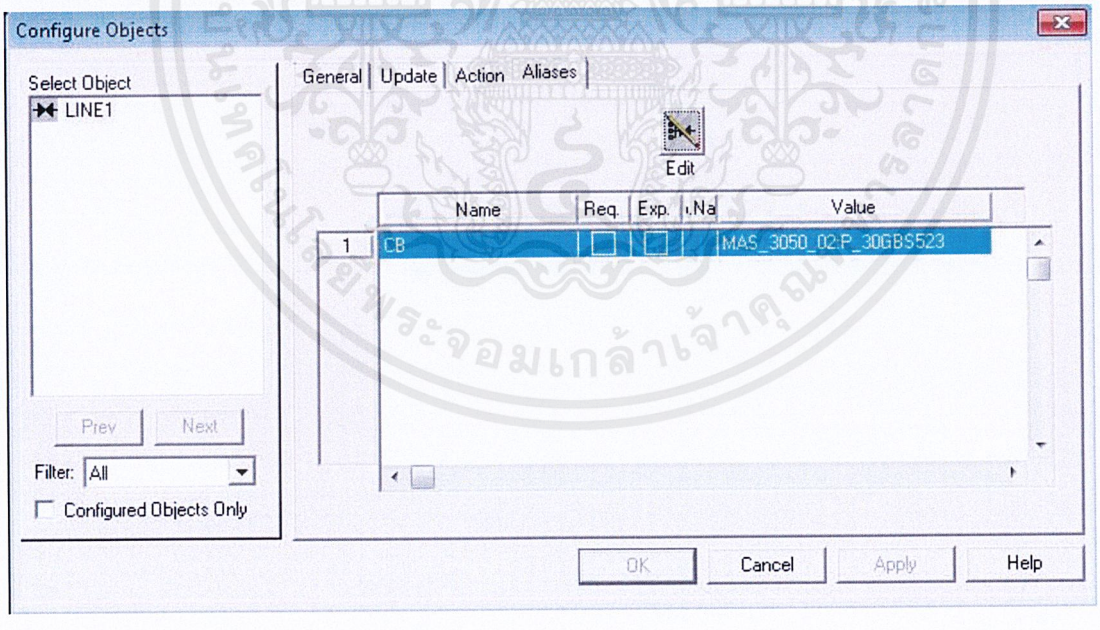
**ตารางที่ 3. 4** สีแสดงสถานการณ์ใช้เส้นทางขนย้ายน้ำมัน

| สี | ความหมาย |
|---|---|
| เขียว | ใช้งานอยู่ |
| น้ำเงิน | เตรียมเส้นทางสำหรับการใช้งาน |
| ขาว | ไม่ได้ใช้งาน |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 3.22** Plant Topology




**ภาพที่ 3.23** การกำหนด Tag ของ Line



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

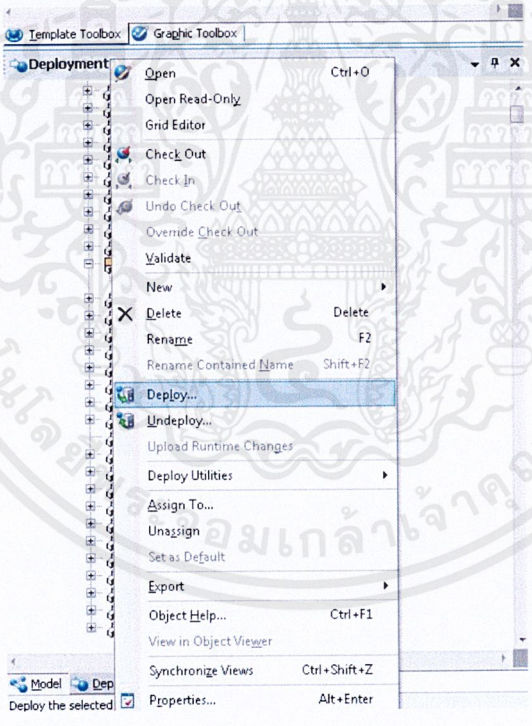
# บทที่ 4
# ผลการทดสอบ

## 4.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงผลของการดำเนินงานทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบ เช่น การทดสอบการแสดงสถานะของอุปกรณ์ในกราฟิก การทดสอบการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในกราฟิก และผลการทดสอบการทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน เป็นต้น

## 4.2 การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์บนกราฟิกดีซีเอส

เมื่อทำการสร้างและแก้ไขส่วนกราฟิกแล้วจะต้องมีการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์บนส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงานเพื่อบันทึกผลและแก้ไขข้อผิดพลาด โดยในการทดสอบการทำงานต่างๆจะต้องมีการ Deploy ในส่วนของ ฐานข้อมูล ก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ โดยกด deploy ที่ CP ที่ต้องการทดสอบดังภาพที่ 4.1




**ภาพที่ 4.1** การ Deploy Strategy

การทดสอบอุปกรณ์บนกราฟิกต้องเรียกดูกราฟิกโดยใช้ซอฟต์แวร์ Fox View โดยมีการทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ ดังนี้



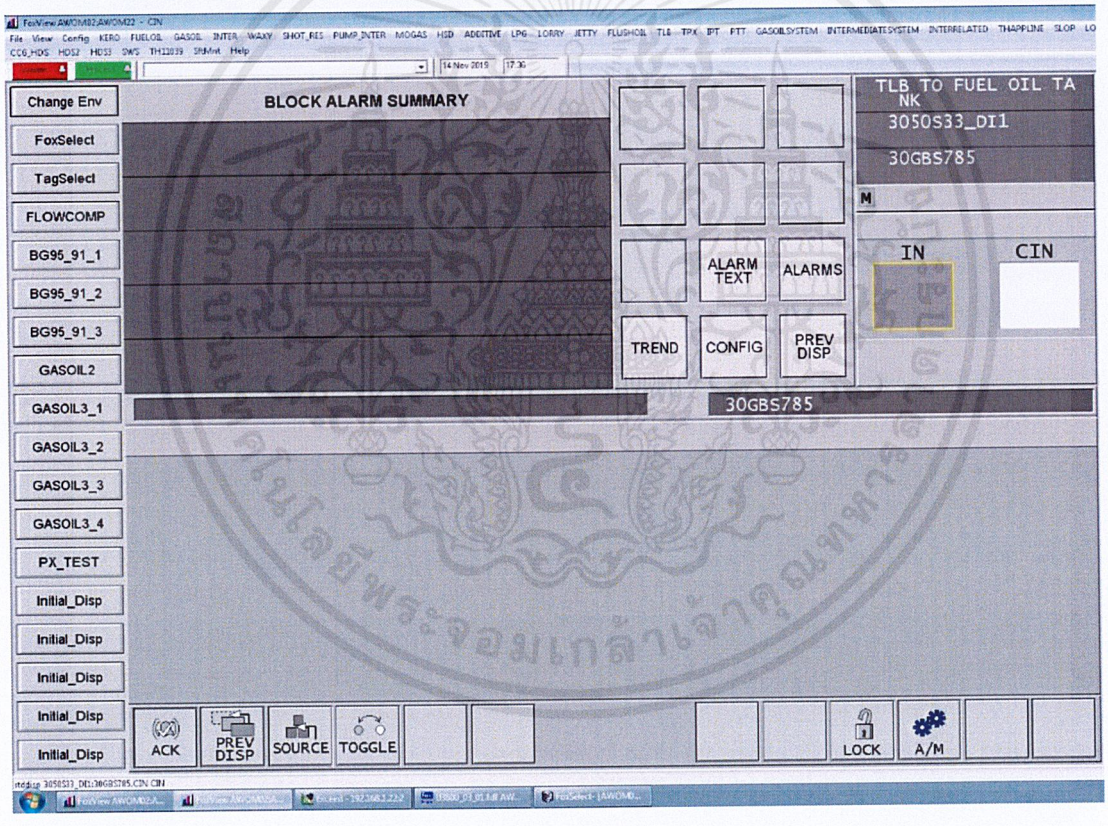
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 การทดสอบสีแสดงสถานะการเปิด/ปิดของ GBS

การทดสอบสีแสดงสถานะเปิด/ปิดของ GBS มีเพียงสองสถานะคือ เปิดและปิด โดยเมื่อวาล์วเปิดวาล์วจะแสดงค่าเป็นสีเขียว/และเมื่อวาล์วปิดจะแสดงค่าเป็นสีแดง แต่สถานะเริ่มต้นของวาล์วอาจจะเป็นเปิดหรือปิดก็ได้ทั้งสองกรณี เนื่องจากมีการส่งสัญญาณแค่สองสัญญาณคือสำหรับเปิดและสำหรับปิด จึงทดสอบโดยใช้วิธี Toggle สัญญาณจาก บล็อกDetail แบ่งการทดสอบของ GBS เป็น 2 แบบดังนี้

- การทดสอบ GBS ด้วย SCP

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบด้วยการใช้ CP เสมือนหรือ SCP (Simulation Control Processor) ที่อยู่ใน Hypervisor จึงไม่ต้องมีการต่อกับฮาร์ดแวร์ ทดสอบด้วยการเข้าบล็อกDetail ของวาล์วที่ต้องการทดสอบ กดเปลี่ยนโหมดจาก Auto เป็น Manual และ Toggle สัญญาณที่ CIN ดังภาพที่ 4.2 ตรวจสอบสีแสดงสถานะของวาล์วจากส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และบันทึกผล




**ภาพที่ 4.2** การ Toggle สัญญาณใน Block detail



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**8.2 APPENDIX 02 – DIGITAL INPUT SIGNAL INJECTION SUBSTATION33**

| No | Compound | Block | Drescription | Module | Pnt No | IVO | True Logic Text | True Logic Pass | False Logic Text | False Logic Pass | DCS Graphic | Comment |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SUB STATION33 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3180S33_DI1 | 30GBS783 | FO TO TPX | 310721 | 1 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 2 | 3050S33_DI1 | 30GBS785 | TLB TO FUEL OIL TANK | 310721 | 2 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 3 | 3050S33_DI1 | 30GBS786 | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL TANK | 310721 | 3 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 4 | 3050S33_DI1 | 30GBS787 | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL POOL | 310721 | 4 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 5 | 3050S33_DI1 | 30GBS788 | L.RESIDUE-3 VIA S.RESIDUE-1 | 310721 | 5 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 6 | 3180S33_DI1 | 31GBS2399 | SUCTION T3071/18 TO P3905 | 310721 | 6 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_04_01, 3600_04, 3050_03_01 | |
| 7 | 3180S33_DI1 | 31GBS2401 | P-3903/04 TO T-30A1/A2 | 310721 | 7 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3180_02 , 3180_03_04 | |
| 8 | 3180S33_DI1 | 31GBS2419 | SUCTION T3046 TO P3303 | 310721 | 8 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_03_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 9 | 3180S33_DI1 | 31GBS2420 | SUCTION T3017/18 TO P3303 | 310721 | 9 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_03_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 10 | 3180S33_DI1 | 31GBS2421 | D/C P3306 TO ILB | 310721 | 10 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 11 | 3180S33_DI1 | 31GBS2422 | D/C P3306 TO T3054/55 6" | 310721 | 11 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 12 | 3180S33_DI1 | 31GBS2423 | D/C P3303 TO T123/4 | 310721 | 12 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 13 | 3180S33_DI1 | 31GBS2424 | D/C P3303 TO T3054/55 6" | 310721 | 13 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 14 | 3180S33_DI1 | 31GBS2425 | P3303 TOP UP FOC | 310721 | 14 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3600_04 | |
| 15 | 3180S33_DI1 | 31GBS2426 | P3303 TOP UP FOA | 310721 | 15 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01 3180_01, 3180_03_02, 3600_04 | |
| 16 | 3180S33_DI1 | 33GBS814 | P-3306 TO ILB | 310721 | 16 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01 , 3180_03_02, 3350_06 | |

**ภาพที่ 4.3** ผลการทดสอบสีสถานะเปิด/ปิดของ GBS ด้วย SCP

- การทดสอบ GBS ด้วย CP

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบด้วยการต่อเครื่อง Work Station กับ CP (Control Processor) โดยต่อด้วยสาย LAN ระหว่างเครื่อง AW กับ CP ทดสอบด้วยการ Short ที่เทอมินอล เพื่อแทนสัญญาณที่ส่งมาจาก MOV และ Toggle สัญญาณที่ Block Detail ตรวจสอบสีสถานะการเปิด/ปิดของวาล์วจากหน้าจอกราฟิก และบันทึกผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**8.2 APPENDIX 02 – DIGITAL INPUT SIGNAL INJECTION SUBSTATION33**

| No | Compound | Block | Drescription | Module | Pnt No | IVO | True Logic | | False Logic | | DCS Graphic | Comment |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Text | Pass | Text | Pass | | |
| SUB STATION33 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3180S33_DI1 | 30GBS783 | FO TO TPX | 310721 | 1 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 2 | 3050S33_DI1 | 30GBS785 | TLB TO FUEL OIL TANK | 310721 | 2 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 3 | 3050S33_DI1 | 30GBS786 | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL TANK | 310721 | 3 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 4 | 3050S33_DI1 | 30GBS787 | L.RESIDUE-3 TO FUEL OIL POOL | 310721 | 4 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 5 | 3050S33_DI1 | 30GBS788 | L.RESIDUE-3 VIA S.RESIDUE-1 | 310721 | 5 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_02 | |
| 6 | 3180S33_DI1 | 31GBS2399 | SUCTION T3071/18 TO P3905 | 310721 | 6 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_04_01, 3600_04, 3050_03_01 | |
| 7 | 3180S33_DI1 | 31GBS2401 | P-3903/04 TO T-30A1/A2 | 310721 | 7 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3180_02 , 3180_03_04 | |
| 8 | 3180S33_DI1 | 31GBS2419 | SUCTION T3046 TO P3303 | 310721 | 8 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_03_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 9 | 3180S33_DI1 | 31GBS2420 | SUCTION T3017/18 TO P3303 | 310721 | 9 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_01_02, 3050_03_01, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 10 | 3180S33_DI1 | 31GBS2421 | D/C P3306 TO ILB | 310721 | 10 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 11 | 3180S33_DI1 | 31GBS2422 | D/C P3306 TO T3054/55 6" | 310721 | 11 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 12 | 3180S33_DI1 | 31GBS2423 | D/C P3303 TO T123/4 | 310721 | 12 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 13 | 3180S33_DI1 | 31GBS2424 | D/C P3303 TO T3054/55 6" | 310721 | 13 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01, 3180_03_02 | |
| 14 | 3180S33_DI1 | 31GBS2425 | P3303 TOP UP FOC | 310721 | 14 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3600_04 | |
| 15 | 3180S33_DI1 | 31GBS2426 | P3303 TOP UP FOA | 310721 | 15 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_01_01, 3180_01, 3180_03_02, 3600_04 | |
| 16 | 3180S33_DI1 | 33GBS814 | P-3306 TO ILB | 310721 | 16 | 0 | CLOSE | √ | OPEN | √ | 3050_03_01, 3050_03_02, 3180_01 , 3180_03_02, 3350_06 | |

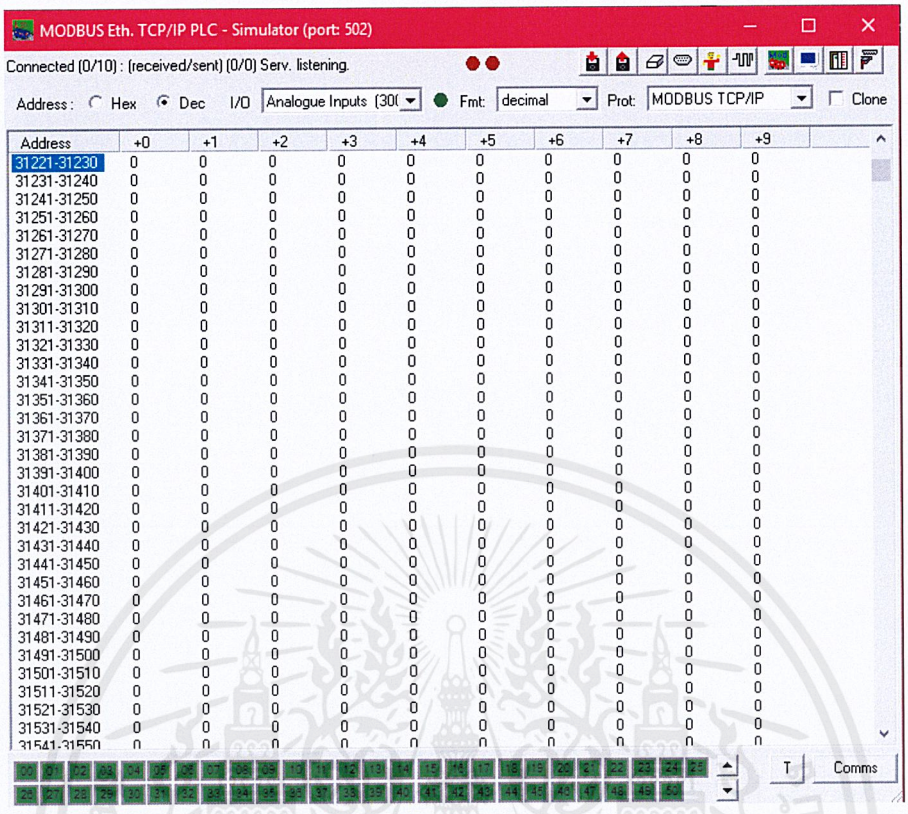
**ภาพที่ 4.4** ผลการทดสอบสีแสดงสถานะเปิด/ปิดของ GBS ด้วย CP

4.2.2 การทดสอบการแสดงสถานะการทำงานของ Motor Operated Valve

การทดสอบการทำงานของ MOV จะไม่สามารถใช้การ Toggle สัญญาณได้เหมือน GBSเนื่องจาก MOV มีสัญญาณมากกว่าสองสัญญาณจึงต้องใช้ Point Number ในการระบุสัญญาณการแต่ละสัญญาณ โดยทดสอบด้วยการใช้โปรแกรม ModRSim ในการ Sim ค่าตามเลข Point Number ของแต่ละบล็อก โดยต้องกำหนด Slave Id และ Point number จากเอกสาร FAT Procedure ให้ตรงกับข้อมูลในจาก ArchestrA IDE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

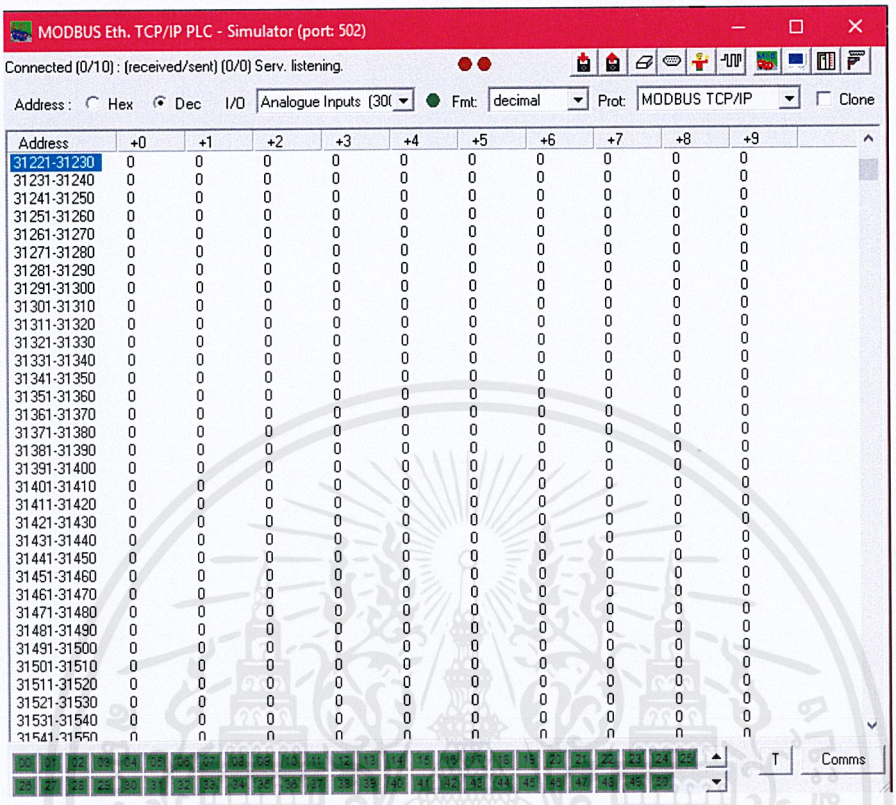



**ภาพที่ 4.5** โปรแกรม ModRsim

ในการทดสอบจะเลือกช่วงของเลข Slave ID ของบล็อกและใส่ค่าแบบบิต ตามบิตที่ระบุไว้ในเอกสาร FAT Procedure โดยใส่ค่าเพื่อให้บิตนั้นเป็น 1 ดูผลการทำงานที่หน้าจอกราฟิก หรือสามารถดูผลที่หน้า Block Detail ได้เช่นกัน ดังภาพที่ 4.6 และตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์บนกราฟิก และบันทึกผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.6** การใส่ค่าที่ทำให้ B3 ของ PNT No.31226 มีค่าเป็น1

## 8.1 APPENDIX 01 – MOV PAKSCAN COMMUNICATION TEST FORM

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30MOV148 | T3091 OUTLET TO P3301B | | | | | | | | | | |
| 1 | PS1S200MOV09 | 30GBS031O | 30MOV148 OPEN STATUS | PS1200 | 31226 (B3) | OPEN | √ | NOT OPEN | √ | √ | √ | √ | 3300_03_01 |
| 2 | PS1S200MOV09 | 30GBS031C | 30MOV148 CLOSE STATUS | PS1200 | 31226 (B4) | CLOSE | √ | NOT CLOSE | √ | √ | √ | √ | 3300_03_02 |
| 3 | PS1S200MOV09 | 30MOV148MOVE | 30MOV148 MOVE STATUS | PS1200 | 31226 (B6) | MOVING | √ | STILL | √ | √ | √ | √ | 3300_03_04 |
| 4 | PS1S200MOV09 | 30MOV148LBON | 30MOV148 LOOP BREAK | PS1200 | 31226 (B11) | BREAK | √ | NORMAL | √ | √ | √ | √ | 3600_03_01 |
| 5 | PS1S200MOV09 | 30MOV148LSTP | 30MOV148 LOCAL STOP | PS1200 | 31706 (B8) | LSTP | √ | NOT LSTP | √ | √ | √ | √ | |
| 6 | PS1S200MOV09 | 30MOV148COMM | 30MOV148 COMM FAIL | PS1200 | 31706 (B2) | FAIL | √ | NORMAL | √ | √ | √ | √ | |
| 7 | PS1S200MOV09 | 30MOV148LOC | 30MOV148 LOCAL STATUS | PS1200 | 31706 (B8) | LOCAL | √ | NOT LOCAL | √ | √ | √ | √ | |
| 8 | PS1S200MOV09 | 30HS031O | 30MOV148 OPEN CMD | PS1200 | 3206 | OPEN | √ | NOT OPEN | √ | √ | √ | √ | |
| 9 | PS1S200MOV09 | 30HS031C | 30MOV148 CLOSE CMD | PS1200 | 3326 | CLOSE | √ | NOT CLOSE | √ | √ | √ | √ | |
| 10 | PS1S200MOV09 | 30MOV148VPF | 30MOV148 VALVE % OPEN | PS1200 | 42186 | - | | - | | 0 | 50 | 100 | |
| 11 | PS1S200MOV09 | 30MOV148VPC | 30MOV148 VALVE % OPEN CMD | PS1200 | 42656 | - | | - | | 0 | 50 | 100 | |
| | | 31MOV221 | D/C P383 GO L NE1 TO JETTY | | | | | | | | | | |
| 12 | PS1S33_MOV09 | 31GBS566O | 31MOV221 OPEN STATUS | PS1S33 | 31228 (B3) | OPEN | √ | NOT OPEN | √ | √ | √ | √ | 3180_02 |
| 13 | PS1S33_MOV09 | 31GBS566C | 31MOV221 CLOSE STATUS | PS1S33 | 31228 (B4) | CLOSE | √ | NOT CLOSE | √ | √ | √ | √ | 3180_03_04 |
| 14 | PS1S33_MOV09 | 31MOV221MOVE | 31MOV221 MOVE STATUS | PS1S33 | 31228 (B6) | MOVING | √ | STILL | √ | √ | √ | √ | 3350_12 |
| 15 | PS1S33_MOV09 | 31MOV221LBON | 31MOV221 LOOP BREAK | PS1S33 | 31228 (B11) | BREAK | √ | NORMAL | √ | √ | √ | √ | 3350_13 |
| 16 | PS1S33_MOV09 | 31MOV221LSTP | 31MOV221 LOCAL STOP | PS1S33 | 31708 (B8) | LSTP | √ | NOT LSTP | √ | √ | √ | √ | |
| 17 | PS1S33_MOV09 | 31MOV221COMM | 31MOV221 COMM FAIL | PS1S33 | 31708 (B2) | FAIL | √ | NORMAL | √ | √ | √ | √ | |
| 18 | PS1S33_MOV09 | 31MOV221LOC | 31MOV221 LOCAL STATUS | PS1S33 | 31708 (B8) | LOCAL | √ | NOT LOCAL | √ | √ | √ | √ | |

**ภาพที่ 4.7** ผลการทดสอบ MOV



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

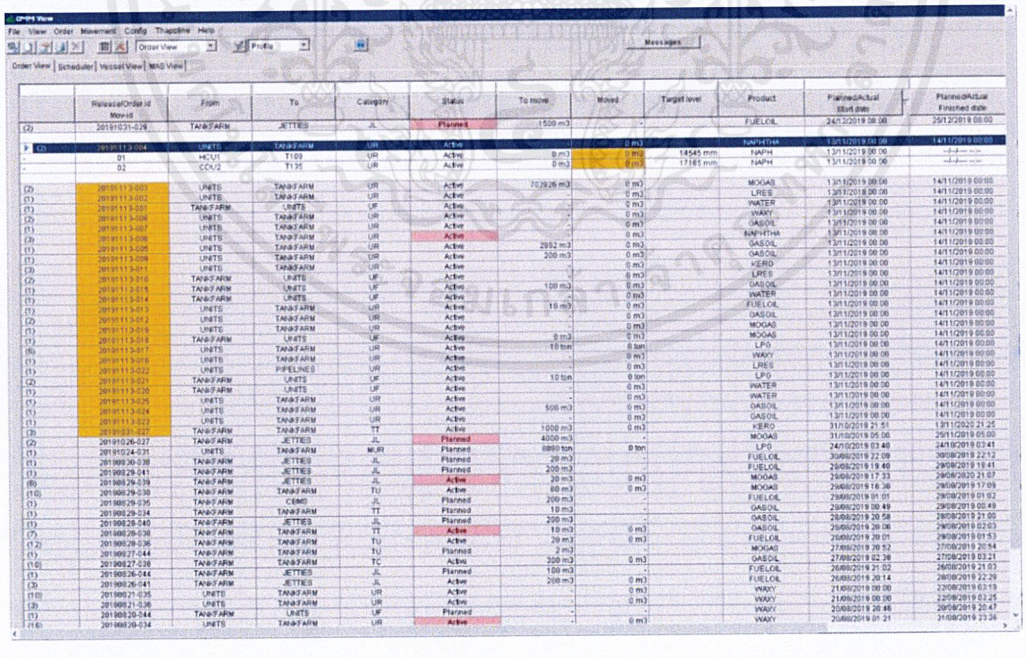
### 4.3 การทดสอบเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน

การทดสอบการทำงานของเส้นทางสำหรับการขนย้ายน้ำมันต้องตรวจสอบทั้งหมด 2 ส่วน คือ การทำงานของกราฟิกว่าสอดคล้องกับการทำงานของอุปกรณ์จริงหรือไม่ และการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเมื่อทดสอบการใช้เส้นทางการขนย้ายน้ำมันใน ทำได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ OMM ในการสร้าง Movement ตามเอกสาร FAT และใช้ซอฟต์แวร์ FoxView ในการตรวจสอบส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้ดังนี้

1. เลือก New movement
2. เพิ่ม order และเลือกอุปกรณ์ต้นทาง และ อุปกรณ์ปลายทาง
3. เนื่องจากเส้นทางการขนย้ายน้ำมันจากต้นทางหนึ่งไปยังปลายทางหนึ่ง อาจมีได้หลายเส้นทางและหลายอุปกรณ์ เมื่อเลือกต้นทางและปลายทางแล้วจะมีเส้นทางให้กดเลือกเพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และสีแสดงสถานะการทำงานของเส้น
4. เลือกต้นทางและปลายทาง และอุปกรณ์ที่ใช้ในเส้นทางตามเอกสาร และกดเริ่ม Movement

เมื่อสร้าง Movement แล้วจะได้ดังภาพที่ 4.8 ในขณะที่อยู่ในการทดสอบเส้นทางขนย้ายน้ำมันจะต้องตรวจสอบสีของเส้น สีของอุปกรณ์ว่าทำงานตามที่กำหนดในเอกสารหรือไม่ โดยดูจากส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 4.9 และบันทึกผลลงเอกสาร FAT Procedure



**ภาพที่ 4.8** Movement List



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.9** การแสดงสีสถานะของเส้นทางที่ถูกใช้ในการทดสอบ

จากภาพที่ 4.9 แสดงการทำงานของเส้นทางจาก T-112 ไปยัง T-115 โดยเส้นทางที่โปรแกรม OMM เลือกใช้คือเส้นทางที่มีวาล์วที่เกี่ยวข้องดังนี้ 31GBS412, 31GBS413, 31GBS422, 30HOV013 โดยวาล์ว 31GBS412, 31GBS422 และ 30HOV013 จะต้องทำหน้าที่ปิดเพื่อกั้นเส้นทางไม่น้ำมันไหลไปยังเส้นทางอื่นขณะใช้เส้นทางนี้ โดยจากภาพที่ 4.9 เส้นทางถูกใช้งานอยู่เส้นทางจะแสดงด้วยสีเขียว ทดสอบตามเอกสารและบันทึกผลดังภาพที่ 4.10 - ภาพที่ 4.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | OMIP Phase -2 | P_ID | Line no | |
|---|---|---|---|---|---|
| Item | Unit | Service | | | result |
| 1 | 6250 | Slops transfer from T-104 line bottom to T-108 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62504 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 2 | 6250 | Slops transfer from T-104 line 2M to T-108 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62504 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 3 | 6250 | Slops transfer from T-104 line 4M to T-108 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62504 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 4 | 6250 | Slops transfer from T-108 line bottom to T-104 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62503 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 5 | 6250 | Slops transfer from T-108 line 2M to T-104 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62503 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 6 | 6250 | Slops transfer from T-108 line 7M to T-104 by 4" D/C P-6211 | 0000-1-08-62503 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 7 | 3170 | Receive L/R From CBM,SBM-1 to T3072 | 0000-1-08-31701 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 8 | 3250 | LR from CBM/SBM-1 to TLB clear line | 0000-1-08-32501 | 24"-P-300-5201-1101X | Pass |
| 9 | 3170 | Transfer L/R from T-3070 to T-3072 by P-3901 | 0000-1-08-30505 | 8" -P39540 | Pass |
| 11 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-107 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 12 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-106 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 13 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-3014 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 14 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-3013 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 15 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-3001 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 16 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 17 | 3250 | Crude transfer T-103 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 18 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-106 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 19 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3014 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 20 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3013 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 21 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3001 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 22 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 23 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |

OMIP -MOV,GBS | OMIP -Path

**ภาพที่ 4.10** ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 3250 | Crude transfer T-107 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 24 | 3250 | Crude transfer T-106 to T-3014 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 25 | 3250 | Crude transfer T-106 to T-3013 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 26 | 3250 | Crude transfer T-106 to T-3001 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 27 | 3250 | Crude transfer T-106 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 28 | 3250 | Crude transfer T-106 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 29 | 3250 | Crude transfer T-3014 to T-3013 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32510 | 18" -P31738 | Pass |
| 30 | 3250 | Crude transfer T-3014 to T-3001 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32510 | 18" -P31738 | Pass |
| 31 | 3250 | Crude transfer T-3014 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32510 | 18" -P31738 | Pass |
| 32 | 3250 | Crude transfer T-3014 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32510 | 18" -P31738 | Pass |
| 33 | 3250 | Crude transfer T-3013to T-3001 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32508 | 18" - P32038-11010 | Pass |
| 34 | 3250 | Crude transfer T-3013 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32508 | 18" - P32038-11010 | Pass |
| 35 | 3250 | Crude transfer T-3013 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32508 | 18" - P32038-11010 | Pass |
| 36 | 3250 | Crude transfer T-3001 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-31701 | 18" - P32039 | Pass |
| 37 | 3250 | Crude transfer T-3001 to T-3002 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-31701 | 18" - P32039 | Pass |
| 38 | 3250 | Crude transfer T-3002 to T-3015 by gravitate via SBM line | 0000-1-08-32510 | 18" -P31736 | Pass |
| 39 | 3250 | Crude packline SBM from T-3081 to 32MOV005 | 0000-1-08-32502 | 24"-P32074 | Pass |
| 40 | 3250 | Crude packline SBM from T-3077 to 32MOV005 | 0000-1-08-32502 | 24"-P31804 | Pass |
| 41 | 3250 | Crude packline SBM from T-3078 to 32MOV005 | 0000-1-08-32503 | 24"-P31803 | Pass |
| 42 | 3250 | Crude packline SBM from T-3079 to 32MOV005 | 0000-1-08-32503 | 24"-P31802 | Pass |
| 43 | 3250 | Crude packline SBM from T-3052 to 32MOV005 | 0000-1-08-32504 | 24"-P32081 | Pass |
| 44 | 3250 | Crude packline SBM from T-3053 to 32MOV005 | 0000-1-08-32504 | 24"-P32061 | Pass |
| 45 | 3250 | Crude packline SBM from T-3001 to 32MOV005 | 0000-1-08-31701 | 18"-P32039 | Pass |
| 46 | 3250 | Crude packline SBM from T-3002 to 32MOV005 | 0000-1-08-32510 | 18"-P31736 | Pass |

**ภาพที่ 4.11** ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 47 | 3250 | Crude packline SBM from T-3013 to 32MOV005 | 0000-1-08-32508 | 18" - P32038-11010 | Pass |
| 48 | 3250 | Crude packline SBM from T-3014 to 32MOV005 | 0000-1-08-32510 | 18" -P31738 | Pass |
| 49 | 3250 | Crude packline SBM from T-3015 to 32MOV005 | 0000-1-08-32515 | 24"-P30222 | Pass |
| 50 | 3250 | Crude packline SBM from T-3075 to 32MOV005 | 0000-1-08-32515 | 24"-P30234 | Pass |
| 51 | 3250 | Crude packline SBM from T-107 to 32MOV005 | 0000-1-08-32513 | 18" -P31776 | Pass |
| 52 | 3250 | Crude packline SBM from T-103 to 32MOV005 | 0000-1-08-32513 | 18" -P31777 | Pass |
| 53 | 3250 | Crude packline SBM from T-106 to 32MOV005 | 0000-1-08-32512 | 18" -P31766 | Pass |
| 54 | 3250 | Suction P-3147 from CBM line | 0000-1-08-32501 | 6"-P31E23-11011-NI | Pass |
| 55 | 3250 | D/C P-3147 to CBM line | 0000-1-08-32501 | 6"-P31E25-11011-NI | Pass |
| 56 | 3250 | Suction P-3147 from SBM line | 0000-1-08-32501 | 6"-P31E24-11011-NI | Pass |
| 57 | 3250 | D/C P-3147 to SBM line | 0000-1-08-32501 | 6"-P31E26-11011-NI | Pass |
| 58 | 3250 | Crude from SBM-2 line to Esso | 0000-1-08-32501 | 36" P-32010-11011-NI | Pass |
| 59 | 3250 | Crude from SBM-2 line to TOP tank | 0000-1-08-32501 | 40" P-31300-1101-NI | Pass |
| 60 | 3250 | Crude from SBM-2 line to TOP tank | 0000-1-08-32501 | 40" P-31300-1101-NI | Pass |
| 61 | 3250 | Crude from CBM line to TOP tank | 0000-1-08-32501 | 24"-Y31-1501 | Pass |
| 62 | 3250 | Crude from SBM-2 Buoy to TOP tank | 0000-1-08-32516 | 40" P-32103-31011-NI | Pass |
| 63 | 3250 | Phet crude receiving to T-102 | 0000-1-08-32512 | 16" P-32512-11011-NI | Pass |
| 64 | 3250 | Phet crude receiving to T-103 | 0000-1-08-32512 | 16" P-32512-11011-NI | Pass |
| 65 | 3250 | Phet crude receiving to T-107 | 0000-1-08-32512 | 16" P-32512-11011-NI | Pass |
| 66 | 3250 | Suction P-3114 from CBM line | 0000-1-08-32501 | 1 1/2"-P31238-11011 | Pass |
| 67 | 3250 | Dischrage P-3114 to CBM line | 0000-1-08-32502 | 2 1/2"-P31239-11011 | Pass |
| 68 | 3250 | T-3068 D/C P-3113A to 30MOV032 (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 69 | 3250 | T-3068 D/C P-3113B to 30MOV032 (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 70 | 3250 | T-3069 D/C P-3113A to 30MOV032 (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |

**ภาพที่ 4.12** ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 71 | 3250 | T-3069 D/C P-3113B to 30MOV032 (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 72 | 3250 | T-3068 D/C P-3113A to CBM Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 73 | 3250 | T-3068 D/C P-3113B to CBM Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 74 | 3250 | T-3069 D/C P-3113A to CBM Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 75 | 3250 | T-3069 D/C P-3113B to CBM Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 76 | 3250 | T-3068 D/C P-3113A to SBM-1 Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 77 | 3250 | T-3068 D/C P-3113B to SBM-1 Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 78 | 3250 | T-3069 D/C P-3113A to SBM-1 Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 79 | 3250 | T-3069 D/C P-3113B to SBM-1 Bouy (Pack line) | 0000-1-08-32514 | 4"-P31J46 | Pass |
| 80 | 3250 | SBM-1 Bouy Crude Clear line TCP to T-3068 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 81 | 3250 | SBM-1 Bouy Crude Clear line TCP to T-3069 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 82 | 3250 | CBM Bouy Crude Clear line TCP to T-3068 | 0000-1-08-32501 | 24"-Y31-150-1 | Pass |
| 83 | 3250 | CBM Bouy Crude Clear line TCP to T-3069 | 0000-1-08-32501 | 24"-Y31-150-1 | Pass |
| 84 | 3250 | SBM-1 Bouy Crude Clear line LR to TLB | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 85 | 3250 | CBM Bouy Crude Clear line LR to TLB | 0000-1-08-32501 | 24"-Y31-150-1 | Pass |
| 86 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-101 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 87 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-102 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 88 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-103 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 89 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-105 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 90 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-106 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 91 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-107 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 92 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-3001 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 93 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-3002 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |
| 94 | 3250 | SBM-1 Bouy LR Clear line Crude to T-3013 | 0000-1-08-32501 | 40"-P31300 | Pass |

**ภาพที่ 4.13** ผลการทดสอบสีแสดงสถานการณ์ทำงานของเส้นทางการขนย้ายน้ำมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานการปรับปรุงระบบดีซีเอสของการขนย้ายน้ำมันอัตโนมัติ มีการสร้างและแก้ไขฐานข้อมูล สำหรับการกำหนดแท็กอุปกรณ์ อีกทั้งยังมีการสร้างและแก้ไขส่วนแสดงผลแบบกราฟิกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน สำหรับการเฝ้าสังเกตและสั่งการทำงานเพื่อความสะดวกสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ส่วนแสดงผลควรจะง่ายต่อการเฝ้าสังเกตและการควบคุมการทำงาน ไม่ซับซ้อนมากเกินไป เข้าใจง่ายและการแจ้งเตือนมีความชัดเจนและตรวจสอบง่าย

## 5.2 ปัญหาในการดำเนินการ

5.2.1 ปัญหาที่พบในการดำเนินการ

1. ไม่มีประสบการณ์ในการใช้ซอฟต์แวร์ FoxDraw ทำให้เสียเวลาในการกำหนดแท็กกราฟิก

2. ค่าพารามิเตอร์มีจำนวนมาก จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการเขียน Script เพื่อระบุการกำหนดแท็กของ Function Block

3. เนื่องจากการทำงานมีการใช้ Work Station หลายเครื่องจึงทำให้เกิดการซ้อนทับของข้อมูลได้

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

1. ศึกษาการใช้งานและฝึกฝนการใช้ซอฟต์แวร์ FoxDraw

2. จัดเรียงประเภทพารามิเตอร์และชื่อ Function Block ที่ต้องการกำหนดแท็กในแปรแกรม Excel และเขียน Script แยกประเภทพารามิเตอร์เพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น

3. ต้องมีการ Back up งานเมื่อทำเสร็จทุกครั้งเพื่อป้องกันเมื่อเกิดการซ้อนทับของข้อมูลก็จะสามารถใช้ข้อมูลจากการ Back up มาใช้ต่อไปได้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการควบคุมระบบขนาดใหญ่ การแสดงผลกราฟิกของระบบดีซีเอสหากไม่มีความสอดคล้องกับกระบวนการและมีการแจ้งสถานะ การแจ้งเตือนและการสั่งการทำงานผิดพลาดอาจก่อให้เกิดความเสียหายทั้งระบบ การดพเนินจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีการตรวจสอบทั้งก่อนติดตั้งและหลังติดตั้งและชี้แจ้งเงื่อนไขการทำงานต่างๆให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจอย่างถี่ถ้วนทั้งหมดเพื่อให้การควบคุมและแสดงผลมีประสิทธิภาพสูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


**[1] Hypervisor :** https://www.bestinternet.co.th/single_blog.php?id=116&Hyper-V%20(Hypervisor)%20คืออะไร

**[2] ระบบขนย้ายน้ำมัน :** https://www.iogsolutions.com/manufacturing-execution-systems/oil-Motor Operated Valveement-management-system

**[3] Refinery off-sites :** https://sw.aveva.com/operate-and-optimise/continuous-process/refinery-

**[4] ระบบดีซีเอส :** http://know2learning.blogspot.com/2017/03/dcs-distributed-control-system.html?m=1

**[5] ดีซีเอส Foxboro :** //www.se.com/th/th/download/document/PAS_63680_CPM16043/

**[6] สถาปัตยกรรมของระบบดีซีเอส :** 10.basic_dcs_textbook.pdf

**[7] ซอฟต์แวร์ ArchestrA IDE :** Controlsoftware_Documentation.pdf

**[8] ซอฟต์แวร์ FoxDraw :** FOXDRAW.pdf

**[9] ซอฟต์แวร์ FoxView :** FOXVEIW.pdf

**[10] Manual Valves With Positional Switch :** http://www.cbwmthai.org/Activity_Detail.aspx?id=23

**[11] Motor Operated Valve :** https://www.enggcyclopedia.com/2012/05/motor-operated-valve/

**[12] Hand Operated Valve :** https://www.acronymfinder.com/Hydraulically-Operated-Valve-(HOV).html




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้