

เครื่องฟอกน้ำมันเคลื่อนที่
ON SITE OIL CLEANING SERVICE MACHINE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เครื่องฟอกน้ำมันเคลื่อนที่
ON SITE OIL CLEANING SERVICE MACHINE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ON SITE OIL CLEANING SERVICE MACHINE



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHANICAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2558

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องพอกน้ำมันเคลื่อนที่

On Site Oil Cleaning Service Machine

ผู้จัดทำ

1. นายศุภวิช เจตีย์ถา รหัสนักศึกษา 55011248



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. ณัฐวุฒิ เตไปวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่องานวิจัย เครื่องฟอกน้ำมันเคลื่อนที่
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายศุภวิช เจตีย์ธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร. ณัฐวุฒิ เดไปวา
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายวิชัย ศรีมงคลกุล
สถานประกอบการ ออยล์เพียว เทคโนโลยี

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีเป็นจำนวนมาก ทั้งนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ นิคมอุตสาหกรรมเหมราช และนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด เป็นต้น ส่งผลให้ประเทศไทยมีอัตราการบริโภคน้ำมันในอุตสาหกรรมเป็นลำดับที่ 6 ของโลก ค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันใหม่นั้น มหาศาล

บริษัท OilPure Technologies, Inc. ได้เล็งเห็นความสำคัญตรงนี้ จึงได้เกิดโปรเจกต์ที่ชื่อว่า On site oil cleaning service (OSOCS) ขึ้นมา โปรเจกต์นี้เริ่มจากการสร้างเครื่องฟอก(Recycle) น้ำมันขึ้นมา เพื่อที่จะช่วยลดจำนวนน้ำมันใหม่ที่จะซื้อและยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหลังจากฟอก(Recycle) แล้วได้น้ำมันที่มีคุณภาพมากกว่าน้ำมันใหม่อีกด้วย

ข้าพเจ้าเป็นส่วนหนึ่งในทีมงานที่สร้างเครื่องจักรนี้ขึ้นมา วิทยานิพนธ์เล่มนี้จึงได้เขียนอธิบายเกี่ยวกับงานที่ข้าพเจ้าได้ลงมือทำซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมดในโปรเจกต์นี้ ข้อมูลที่จะเขียนลงในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จะเป็นข้อมูลในส่วนที่ข้าพเจ้าสามารถเปิดเผยได้ ข้าพเจ้าไม่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งหมดเนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นความลับของทางบริษัท OilPure Technologies, Inc.

คำสำคัญ : การเดินสายไฟ, ระบบอัตโนมัติ, โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

Research Title: On site oil cleaning service machine

Student intern name: Suparwich Jadeetha

Faculty: Engineering **Department:** Mechanical Engineering

Advisor name: Asst. Prof. Dr. Nattawoot Depaiwa

Mentor name: Mr.Vichai Srimongkolkul

Company: OilPure Technologies, Inc.

Abstract

Nowadays, In Thailand has a number of factory, Including of Amata nakorn industrial estate, Rojana industrial estate, Hemaraj industrial estate and Eastern seaboard industrial estate etc. So Consuming rate industrial oil in Thailand is ranked 6th in the world. It affects to the expense for new industrial oil.

OilPure Technologies, Inc want to solve that problem for a number of factory. Then on site oil cleaning service project (OSOCS) was began. This project started with building an oil recycling machine. Reducing cost for new industrial oil and increase oil quality can be helped by this machine.

I'm part of the team that build machines in on site oil cleaning service project (OSOCS). So this thesis book is about whatever I'm done in this project. The information in this thesis can open widely to the public but I cannot present all the information because it is the secret of OilPure Technologies, Inc company.

Keywords : Wiring, Automation, Programable Logic Controller

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่สำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับการช่วยเหลือ และความร่วมมือจากหลายๆฝ่าย บุคคลสำคัญที่ต้องขอบคุณ ก็คือ ผศ.ดร. ณัฐวุฒิ เตไพบวา และ รศ.ดร.จำลอง ปราบแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา เพราะเป็นบุคคลสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จลงได้ รวมทั้ง นายวิชัย ศรีมงคลกุล ประธานบริษัท นายไทรภพ พลายนะหาร วิศวกร รวมถึงนางอัญชลี ศรีมงคลกุล ผู้จัดการทั่วไป ที่ให้ความรู้ เอาใจใส่ และคอยช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุด ซึ่งก็คือ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่เลี้ยงดูตัวข้าพเจ้ามาอย่างดี พร้อมได้ให้โอกาสในการศึกษา ให้กำลังใจ เอาใจใส่ และยังสนับสนุนข้าพเจ้าในหลายด้าน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ศุภาวิช เจตีย์ถา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 จุดประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของงานที่ทำ	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 PLC ขั้นพื้นฐาน	3
2.2 แนะนำโปรแกรม Vectorworks	18
บทที่ 3 งานที่ได้เรียนรู้และลงมือทำ	
3.1 Flow diagram	19
3.2 Calculation for choose part	19
3.3 Layout	22
3.4 Electrical schematic	23
3.5 Wiring	25
3.6 Continuous test	25
3.7 Sequence of operation	32
3.8 Writing Horner PLC and Teco program	34
3.9 Display	38
3.10 Servo control	40
3.11 Exair product	41

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 4 สรุปผล	
4.1 สรุปผลของ On site oil cleaning service project	44
4.2 ความรู้ที่ได้มาจาก OSOCS project แล้วจะนำไปต่อยอด	46
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	49



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การทำงานในโรงงานแบบใช้คน	3
2.2 การทำงานในโรงงานแบบใช้เครื่องจักร	4
2.3 ระบบวงจรรีเลย์	4
2.4 Horner PLC Model XL4	5
2.5 Expansion I/O For Horner PLC	5
2.6 Automation system	6
2.7 BLOCK TYPE (SHOE BOX) PLC	7
2.8 RACK TYPE PLC	8
2.9 SOFT PLC	9
2.10 SOFT Sequential Function Chart(SFC)	9
2.11 Structured Text (ST)	10
2.12 Function Block Diagram (FBD)	10
2.13 Instruction List (IL)	11
2.14 Ladder Diagram (LD)	11
2.15 ส่วนประกอบหลักของ PLC	12
2.16 NPN and PNP	12
2.17 Servo motor ตัวอย่างของ Output	13
2.18 3 way solenoid valve ตัวอย่างของ Output	14
2.19 ตัวอย่างของ Power supply	14
2.20 ภาพแสดงความจุของหน่วยความจำแต่ละหน่วย	15
2.21 รูปอธิบายคำว่า Contacts และ Coil	16
2.22 ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง OR	16
2.23 ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง and	17
2.24 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งแบบ single push button on – off ladder logic	17
2.25 ตัวอย่างแบบที่ใช้ Vectorworks เขียน	18
2.26 ตัวอย่างแบบที่ใช้ Vectorworks เขียน	18
3.1 Flow diagram บางส่วนของ MB-50N	19
3.2 Flow diagram ของ MB-50N	20
3.3 ตัวอย่างการคำนวณเพื่อเลือกขนาดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ของ MB-50N	21
3.4 กราฟอธิบาย Circuit breaker ทั้ง 3 ชนิด	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.5 Sub-Panel layout drawing	22
3.6 Electrical schematic ของ MB-50N	23
3.7 Electrical schematic ของ MB-50N	24
3.8 Ferrule	25
3.9 หลังจาก crimp Ferrule	26
3.10 Folk	26
3.11 Electrical schematic ของ MB-50N	27
3.12 อุปกรณ์บางส่วนที่ใช้ในการเดินสายไฟ	28
3.13 ข้างเจ้ากำลังปลอกสายไฟ	29
3.14 กำลังตัดสายไฟ	29
3.15 Sub-panel ของ MB-50N	30
3.16 สายไฟ High voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N	30
3.17 สายไฟ Low voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N	31
3.18 การแบ่งฝั่งของสายไฟ High voltage และสายไฟ Low voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N	31
3.19 อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบ	32
3.20 ตัวอย่างของ Sequence of operation	33
3.21 ขณะที่ไปฝึกการเขียน PLC	34
3.22 ขณะฝึกก็มีการลงมือทำจริงเป็นบทเรียนไป	35
3.23 Test board ที่ใช้ในการฝึกเขียน PLC	35
3.24 บรรยากาศขณะทำการฝึกอบรม	36
3.25 รูปคู่กับประธานของบริษัท Horner electric group	36
3.26 ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม	37
3.27 ตัวอย่างของโปรแกรม Horner PLC ของเครื่อง MB-50N	37
3.28 ตัวอย่างของโปรแกรม Teco PLC ของเครื่อง MB-50	38
3.29 ตัวอย่างของ Display เพื่อแสดงให้ผู้ใช้งานเห็นภาพในการใช้งาน SV Module	39
3.30 ตัวอย่างของ Display เพื่อแสดงให้ผู้ใช้งานเห็นภาพในการใช้งาน SV Module	39
3.31 ตัวอย่างของโปรแกรม ServoStudio	40
3.32 ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม	40
3.33 Vortex tube	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.34	Safety air gun	41
3.35	Air knife	42
3.36	Atomizing nozzle	42
3.37	Air amplifier	43
3.38	ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในโรงงานอุตสาหกรรมทุกโรงงานจะต้องมีการใช้น้ำมันในการผลิตสินค้า เช่น Hydraulics oil, Lubricant oil ,Gear oil ,Quenching oil and Cutting oil อย่างน้อยหนึ่งชนิดและในประเทศไทยมีอัตราการบริโภคน้ำมันในอุตสาหกรรมเป็นลำดับที่ 6 ของโลก ซึ่งนั่นแสดงให้เห็นว่าโรงงานในประเทศไทยนั้นมีค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันใหม่จำนวนมาก

ปัจจุบันนี้ในประเทศไทยยังไม่มีบริษัทไหนที่สามารถทำเครื่องฟอก(Recycle) น้ำมันในอุตสาหกรรมได้ ซึ่งทาง OilPure Technologies, Inc. ได้เห็นความสำคัญตรงนี้ จึงได้เกิดโปรเจกต์ที่ชื่อว่า On site oil cleaning service (OSOCS)

การฟอก(Recycle) น้ำมันที่ข้าพเจ้าได้กล่าวถึงนั่นคือการที่เรานำน้ำมันที่ใช้แล้วหรือใช้อยู่นำมาฟอก(Recycle) หลังจากนั้นแล้วน้ำมันที่ได้สามารถเติม Additive เข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับน้ำมันจนเปรียบเสมือนเป็นน้ำมันใหม่หรืออาจจะมีคุณภาพดีกว่าน้ำมันใหม่อีกด้วย

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้นำเสนอ หลักการ แนวคิดและขั้นตอนการทำงานที่ข้าพเจ้าได้ไปทำมาจริงๆ รวมถึงงานที่จะต่อยอดในอนาคตอีกด้วย

1.2 จุดประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ใน On site oil cleaning service project (OSOCS) ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่อง TC-8N, VJ-150N และ MB-50N ซึ่งทั้งสามเครื่องนี้สามารถนำมาเชื่อมต่อกันได้แล้วจะได้ฟังก์ชันการทำงานเหมือนรวมเป็นเครื่องเดียวกัน

1.3 ขอบเขตของงานที่ทำ

1. ทุกขั้นตอนตั้งแต่เริ่มสร้างเครื่อง TC-8N, VJ-150N และ MB-50N จนถึงทำกล่องไฟฟ้าเสร็จ
2. ศึกษาการใช้โปรแกรม Cscape ในการเขียน PLC ของ Horner Automation group
3. ศึกษาการใช้โปรแกรม SG2 Client ในการเขียน PLC ของ Teco Factorymation
4. ศึกษาการใช้โปรแกรม Vectorworks ในการเขียนแบบ
5. ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ลมของบริษัท Exair Coparation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้เรียนรู้ขั้นตอนการผลิตเครื่องจักรตั้งแต่เริ่มต้น มีความสามารถในการเขียนแบบเพิ่มขึ้น สามารถเขียนโปรแกรม PLC ควบคุมเครื่องจักรได้ สามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับลมได้อย่างถูกต้อง และยังมีความรู้ในด้านอื่นๆ ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับทางด้านวิศวกรรมอีกมากมายซึ่งข้าพเจ้าไม่สามารถเขียนอธิบายได้ทั้งหมดในนี้ เช่น ความรู้ในการวางตัวในสังคมการทำงาน ความรู้ในการซ่อมรถ และความรู้ในการเจรจาต่อรองทางธุรกิจ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

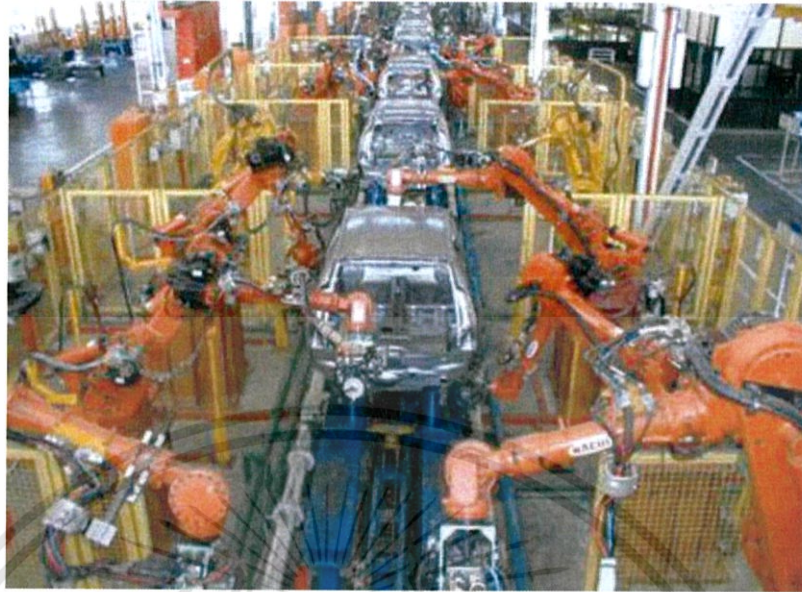
2.1 PLC ขั้นพื้นฐาน

อดีต ในโรงงานอุตสาหกรรมใช้แรงงานคนในกระบวนการผลิต ทั้งหมด ทำให้ผลผลิตที่ได้มีจำนวนน้อยไม่พอเพียงกับความต้องการของ ผู้บริโภค จึงมีผู้คิดค้นวิธีการผลิตในรูปแบบใหม่ที่ใช้เครื่องเข้ามาแทนแรงงานคนมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในยุคต่อมา



รูปที่ 2.1 การทำงานในโรงงานแบบใช้คน

ยุคต่อมา เมื่อมีการใช้งานเครื่องจักรมากขึ้น จึงมีการคิดค้น การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้ทำงานเป็นขั้นตอนจึงมีความจำเป็น ยุคแรกมีการคิดค้นวงจรรีเลย์ ขึ้นมาเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้ทำงานอัตโนมัติ แต่การใช้วงจรมีปัญหาหลายอย่าง



รูปที่ 2.2 การทำงานในโรงงานแบบใช้เครื่องจักร

ข้อเสียของการใช้งานวงจรรีเลย์

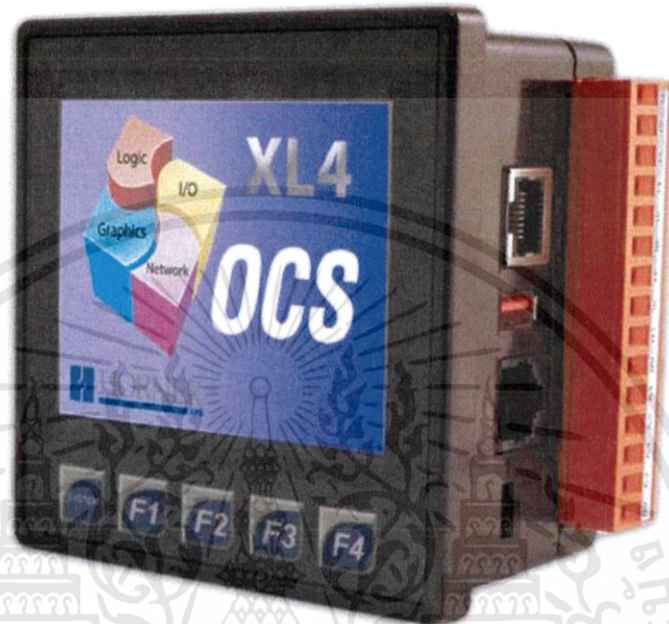
- การเดินสายยุ่งยากเมื่อใช้รีเลย์เป็นจำนวนมาก
- การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของการควบคุมทำได้ยาก เนื่องจากต้องเปลี่ยนการเดินสายไฟใหม่
- ขณะใช้งานเกิดการเสื่อมสภาพของหน้าสัมผัส หรือ มีการอาร์คทำให้เกิดประกายไฟขึ้น
-



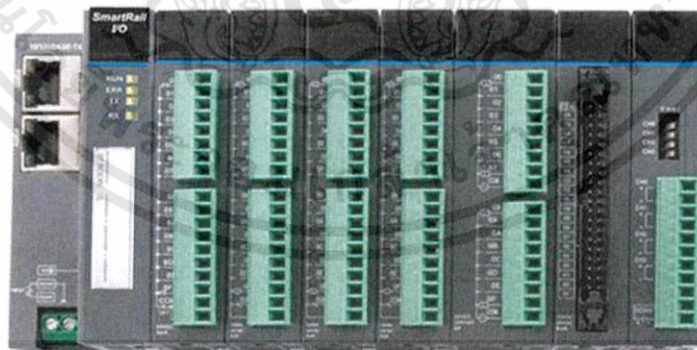
รูปที่ 2.3 ระบบวงจรรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน มีการใช้อุปกรณ์ควบคุมแบบใหม่ขึ้นมาแทนการควบคุมด้วย วงจรรีเลย์ เราเรียกอุปกรณ์ควบคุมชนิดนี้ว่า PLC หรือ PC



รูปที่ 2.4 Horner PLC Model XL4



รูปที่ 2.5 Expansion I/O For Horner PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 Automation system

ข้อดีของ PLC

- สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรควบคุมแบบรีเลย์
- นอกจากการควบคุมที่เป็นแบบลอจิกแล้ว PLC ยังสามารถ ใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ และฟังก์ชันอื่นๆ ได้อีกมากมาย
- ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้รีเลย์จำนวนมากในการสร้าง แผงวงจรควบคุม

PLC คืออะไร

PLC (Programmable Logic Control) อุปกรณ์ควบคุมทางลอจิกที่สามารถโปรแกรมได้ หรือ PC (Programmable Control) อุปกรณ์ควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้

PLC สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1.แบ่งตามลักษณะภายนอก การแบ่งประเภทของ PLC ตามลักษณะภายนอกนั้น PLC แต่ละ ยี่ห้ออาจแบ่งไม่เหมือนกัน แต่โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งประเภทของ PLC ได้ดังนี้

1.1 BLOCK TYPE (SHOE BOX) PLC

ลักษณะของ PLC แบบ Block Type คือ ส่วนประกอบต่างๆของ PLC ไม่ว่าจะเป็น CPU หน่วยความจำ ภาควินพุต เอาต์พุตจะรวมอยู่ใน บล็อกเดียว

ข้อดี

- มีขนาดเล็ก
- สามารถติดตั้งได้ง่าย
- สามารถใช้งานแทนวงจรีเลย์ได้
- มีฟังก์ชันพิเศษ เช่น ฟังก์ชันทาง คณิตศาสตร์ และฟังก์ชันอื่น

ข้อเสีย

- สามารถเพิ่มอินพุต/เอาต์พุตได้น้อย
- เมื่ออินพุต/เอาต์พุตจุดใดจุดหนึ่ง เสีย ต้องยก PLC ทั้งชุดออกจาก กระบวนการผลิตทำให้เสียเวลาในการผลิต



รูปที่ 2.7 BLOCK TYPE (SHOE BOX) PLC

1.2 RACK TYPE PLC

ลักษณะของ PLC แบบ Rack Type จะมี CPU หน่วยความจำอินพุต/ เอาต์พุตแหล่งจ่ายไฟ แยกกัน เป็นส่วนๆ เมื่อต้องการใช้งานอุปกรณ์ใดจึงจะ นำมาประกอบกันอีกครั้งหนึ่ง

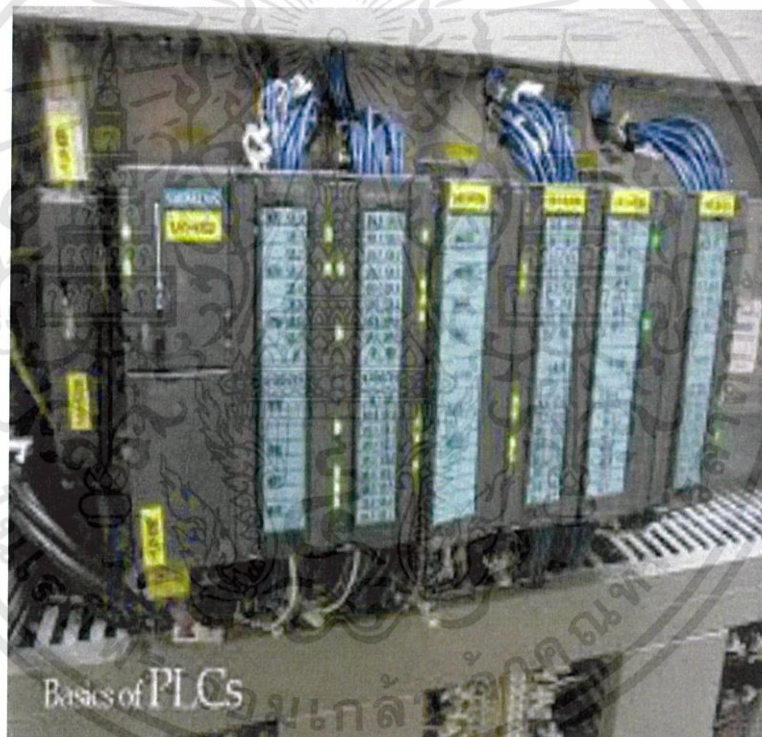
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

- สามารถเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตและยูนิตพิเศษได้มาก
- เมื่ออินพุต/เอาต์พุตจุดใดจุดหนึ่งเสีย ไม่จำเป็นต้องยก PLC ทั้งชุด ไปซ่อม สามารถนำยูนิตที่เสียไปซ่อมได้เลย ทำให้ไม่ต้องหยุด กระบวนการการผลิตทั้งหมด
-

ข้อเสีย

- ราคาสูงกว่าแบบ Block Type PLC เพราะสามารถเพิ่ม I/O ได้ มากกว่า และมีคุณสมบัติพิเศษมากกว่าเช่น การต่อระบบ Network



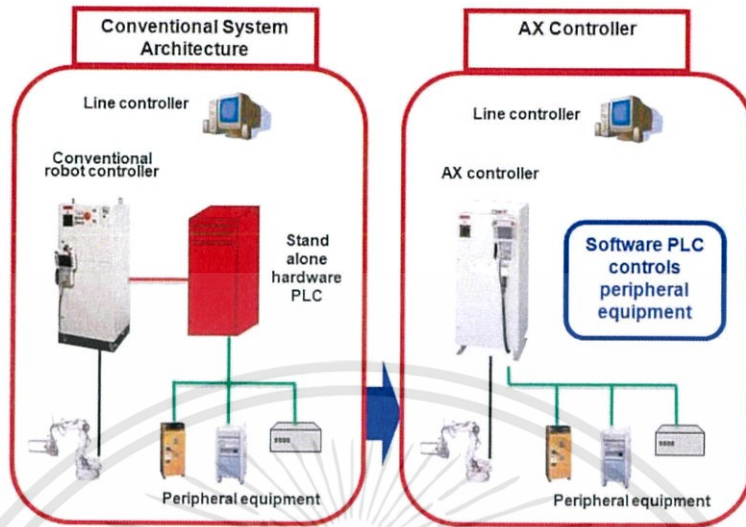
รูปที่ 2.8 RACK TYPE PLC

1.3 SOFT PLC

เป็น PLC ที่ใช้ Software เข้ามาทำงานเป็น PLC โดยจะใช้คอมพิวเตอร์ PC(Personal - Computer) ร่วมกับการ์ดที่ใช้ทำหน้าที่เป็นอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษ ใช้งานทางด้านนี้โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

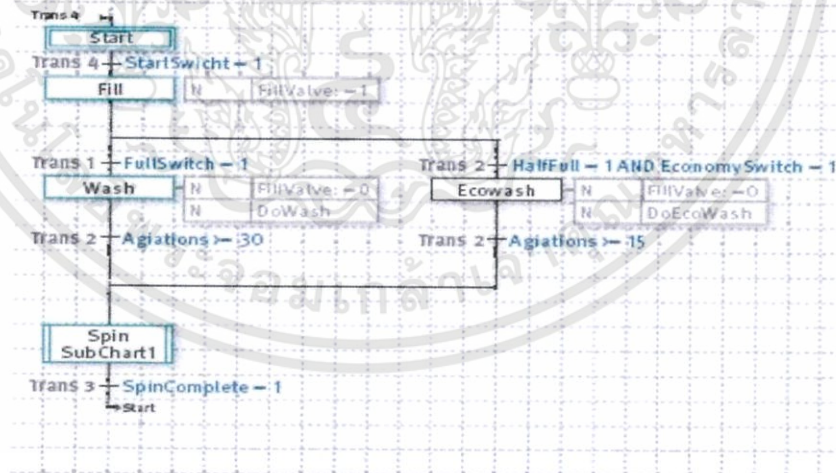
Software PLC Controls Entire System



รูปที่ 2.9 SOFT PLC

IEC 1131 Standard (Standard Languages)

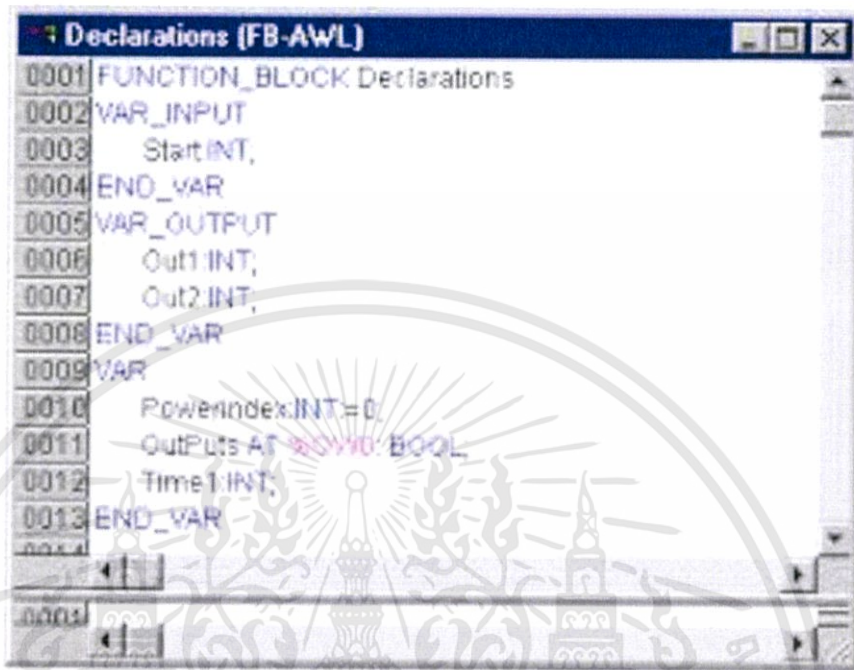
1. Sequential Function Chart(SFC)



รูปที่ 2.10 SOFT Sequential Function Chart(SFC)

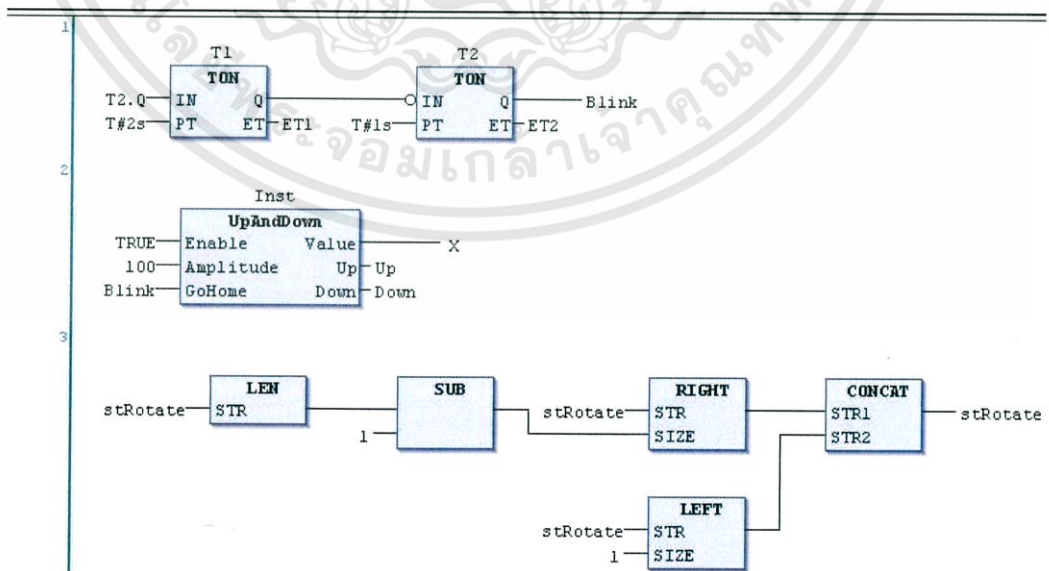
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Structured Text (ST)



รูปที่ 2.11 Structured Text (ST)

3. Function Block Diagram (FBD)



รูปที่ 2.12 Function Block Diagram (FBD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Instruction List (IL)

```

(* storage *)
SD_start
AND #H5
AND cool
BT #CO.3.5
LD #HW10 AND #SW11 BT #HW145

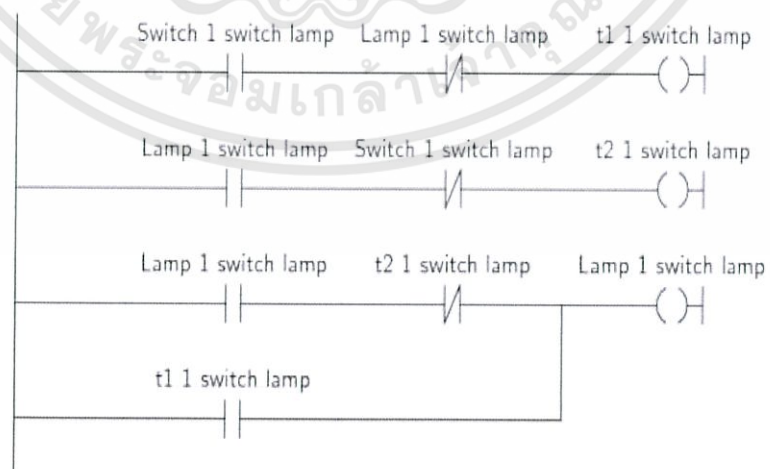
(* validation *)
LD #I0.3.11 CAL TCM_0
LTM # #TD.3.12
DT # 1000.1 "Timer value"
Q # #Q0.3.1.0
(* production sewage start *)
CAL TCM_3
Q # #Q0.3.4
AND not_blocking
BT jump

(* create pulse *)
LD #I0.3.11
AND TCM_0
CAL TCM_3
Q # #Q0.3.4

```

รูปที่ 2.13 Instruction List (IL)

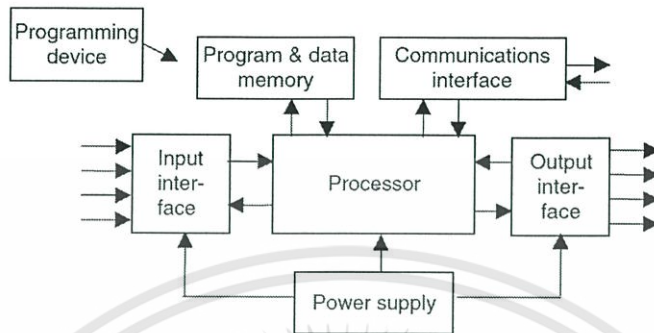
5. Ladder Diagram (LD)



รูปที่ 2.14 Ladder Diagram (LD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบหลักของ PLC



รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบหลักของ PLC

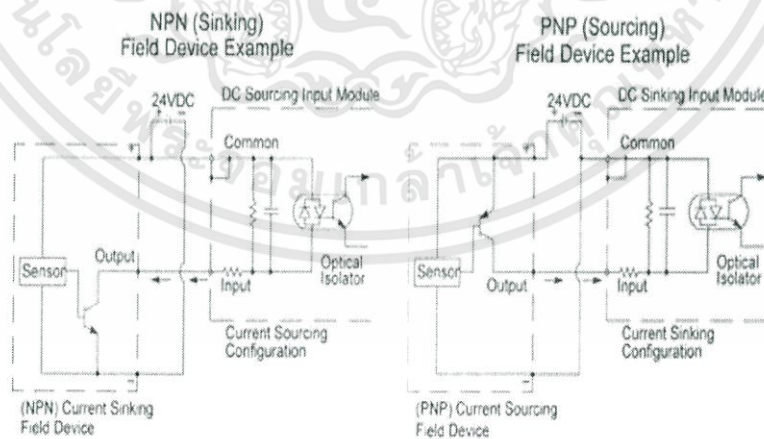
ส่วนประกอบหลักของ PLC สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ คล้ายกับคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ภาคอินพุต (Input Section) การต่ออุปกรณ์อินพุต เข้ากับภาคอินพุตของ PLC

1.1 อินพุตชนิด Relay

1.2 อินพุตที่เป็นเซนเซอร์ชนิด NPN

1.3 อินพุตที่เป็นเซนเซอร์ชนิด PNP



รูปที่ 2.16 NPN and PNP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวประมวลผล (CPU)

ทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วยวงจรถลอจิกหลายชนิดและมี ไมโครโพรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทน อุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์/ไทม์เมอร์ และซีควเอนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Relay Ladder Diagram ได้ CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตต่างๆ จากนั้นจะทำ การประมวลผลและเก็บข้อมูลโดยใช้ โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์ เอาต์พุต

3. หน่วยความจำ (Memory)

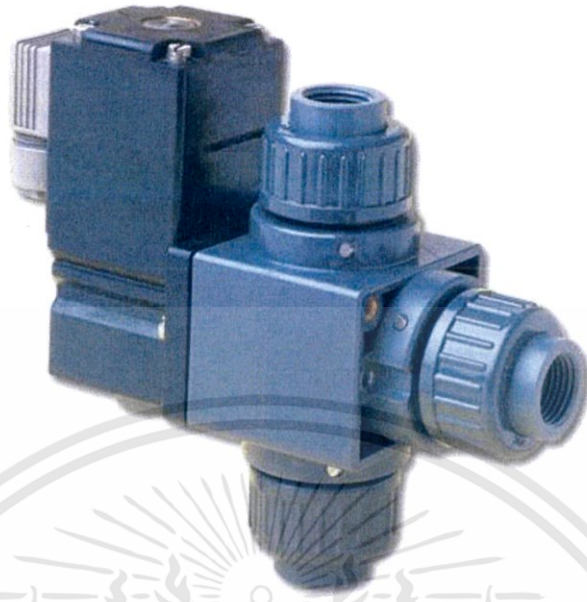
ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาด ของหน่วยความจำจะถูกแบ่ง ออกเป็นบิตข้อมูล(Data Bit) ภายใน หน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกัน แล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ ROM และ RAM RAM(Random Access Memory) สามารถทำการเขียนหรือ อ่านข้อมูลได้ เหมาะกับการเขียนโปรแกรม ROM(Read Only Memory) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับ ใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC เหมาะกับงานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลง โปรแกรม

4. ภาคเอาต์พุต (Output Section)

ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ เอาต์พุต เช่น ควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และวาล์ว เป็นต้น



รูปที่ 2.17 Servo motor ตัวอย่างของ Output



รูปที่ 2.18 3 way solenoid valve ตัวอย่างของ Output

5. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/ เอาต์พุต *AC 100-240 V*DC 24 V

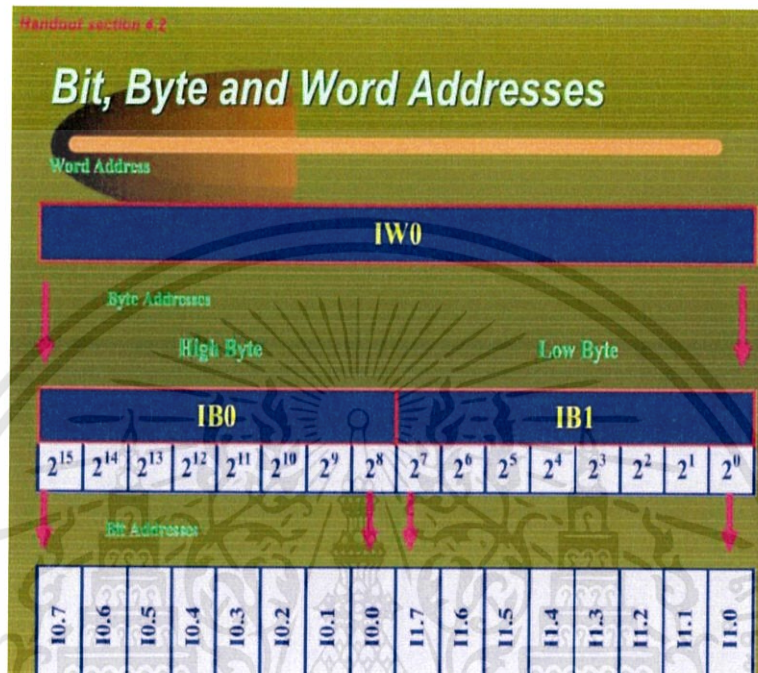
Power Supplies



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างของ Power supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของข้อมูลและการกำหนดเบอร์รีเลย์ในพื้นที่หน่วยความจำ
Memory Area



รูปที่ 2.20 ภาพแสดงความจุของหน่วยความจำแต่ละหน่วย

ข้อมูล 1 กล่องจะเก็บข้อมูลในเลขฐานสอง (0 หรือ 1) เรียกว่า 1 บิต(1Bit)

ข้อมูล 4 กล่องมาเรียงกันเรียกว่า 1 ดิจิต(1 Digit)

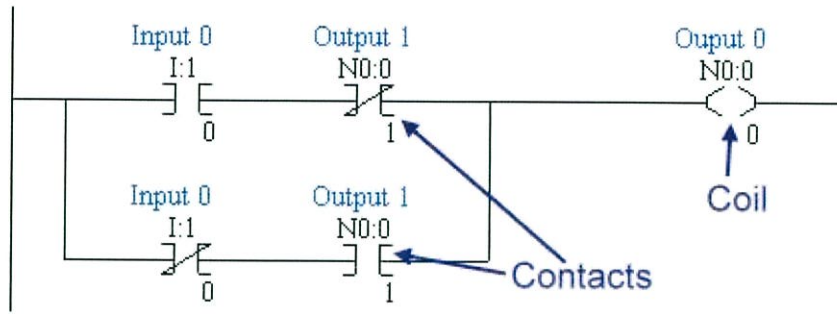
ข้อมูล 8 กล่องมาเรียงกันจะแบ่งเป็น Low byte และ High byte

ข้อมูล 16 กล่องมาเรียงกันเรียกว่า 1 เวิร์ด(1 Word or 1 Channel)

หลักการเขียน Ladder diagram

1. หลักการเขียน Ladder Diagram จะเริ่มจากแกนในแนวตั้งทางด้านซ้ายมือ
2. Contact เป็นคำสั่งแรกที่ใช้ในการเขียน Ladder Diagram หรือเรียกว่า Input
3. Output จะแทนด้วยสัญลักษณ์รูปวงกลมหรือวงรี เรียกว่า Coil

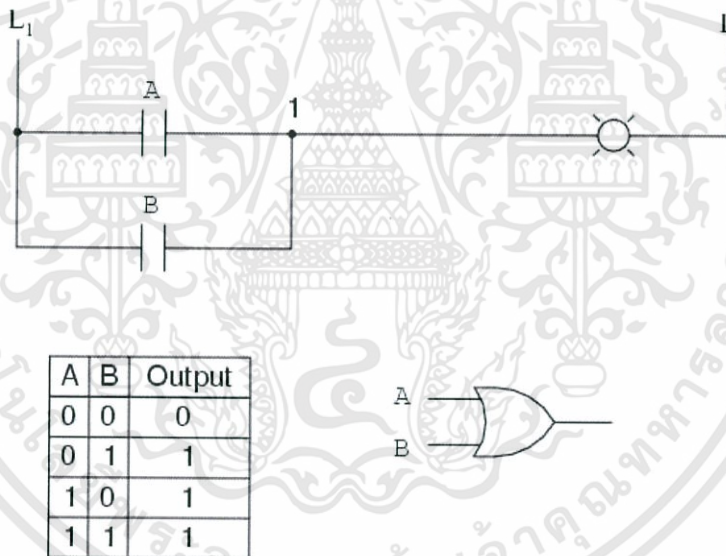
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 รูปอธิบายคำว่า Contacts และ Coil

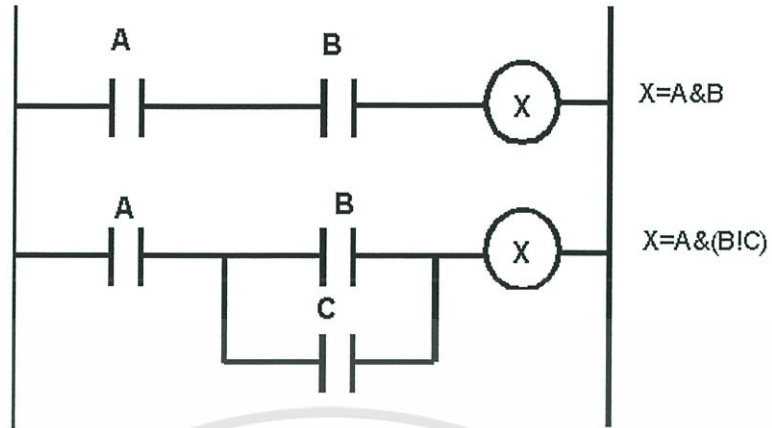
การเขียนคำสั่งให้กับ PLC

คำสั่ง Or

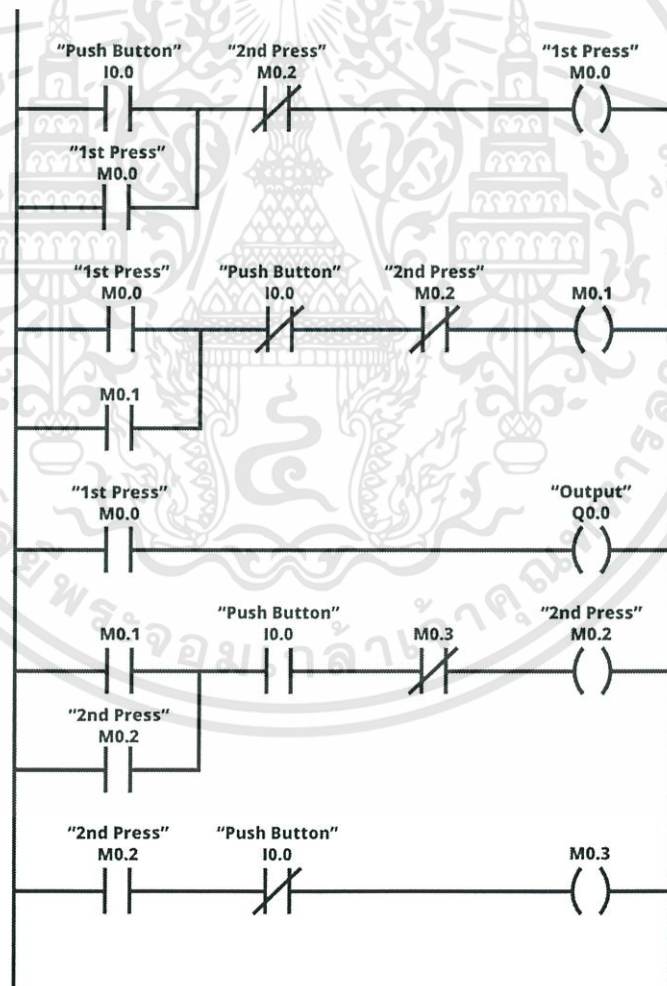


รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง and



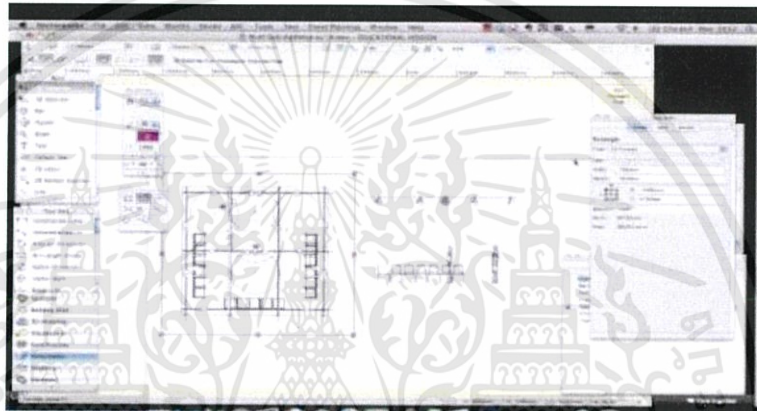
รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งแบบ single push button on – off ladder logic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

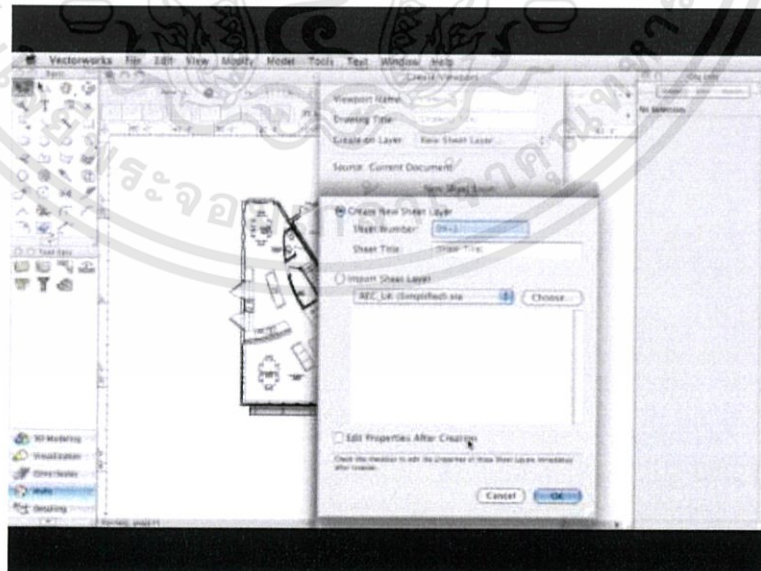
2.2 แนะนำโปรแกรม Vectorworks

โปรแกรม Vectorworks ถูกสร้างขึ้นมาครั้งแรกในปี 1985 เริ่มแรกโปรแกรมนี้ทำถูกสร้างขึ้นเพื่อการเขียนแบบสถาปัตยกรรม ภูมิประเทศ และอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการบันเทิง แต่ในปัจจุบัน Vectorworks เหมาะสำหรับการเขียนแบบ 2D อย่างมาก

โปรแกรม Vectorworks ไม่ได้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แต่โปรแกรมนี้ใช้ได้ง่ายกว่าหากเปรียบเทียบกับโปรแกรม Autocad



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างแบบที่ใช้ Vectorworks เขียน



รูปที่ 2.26 ตัวอย่างแบบที่ใช้ Vectorworks เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

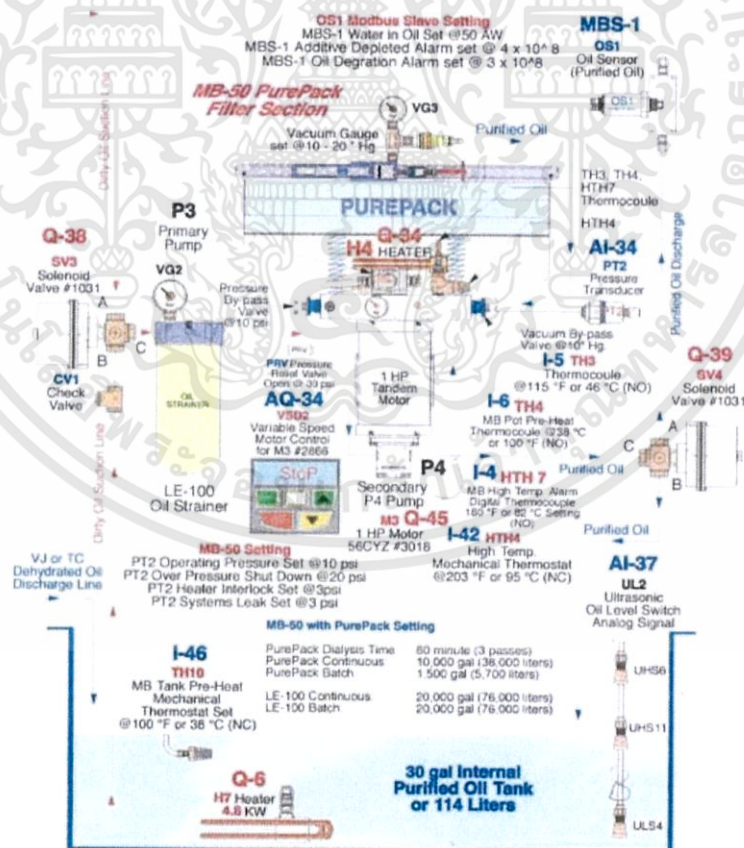
งานที่ได้เรียนรู้และลงมือทำ

3.1 Flow diagram

Flow diagram คือรูปภาพที่แสดงเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร (Machine) ว่ามีการทำงานอย่างไรบ้าง มีอุปกรณ์อะไรบ้างในเครื่องจักร(Machine) นี้ มีชื่อที่ใช้เรียกในโปรแกรมของแต่ละอุปกรณ์ บอกรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องนี้ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจการทำงานของเครื่องจักรเครื่องนี้

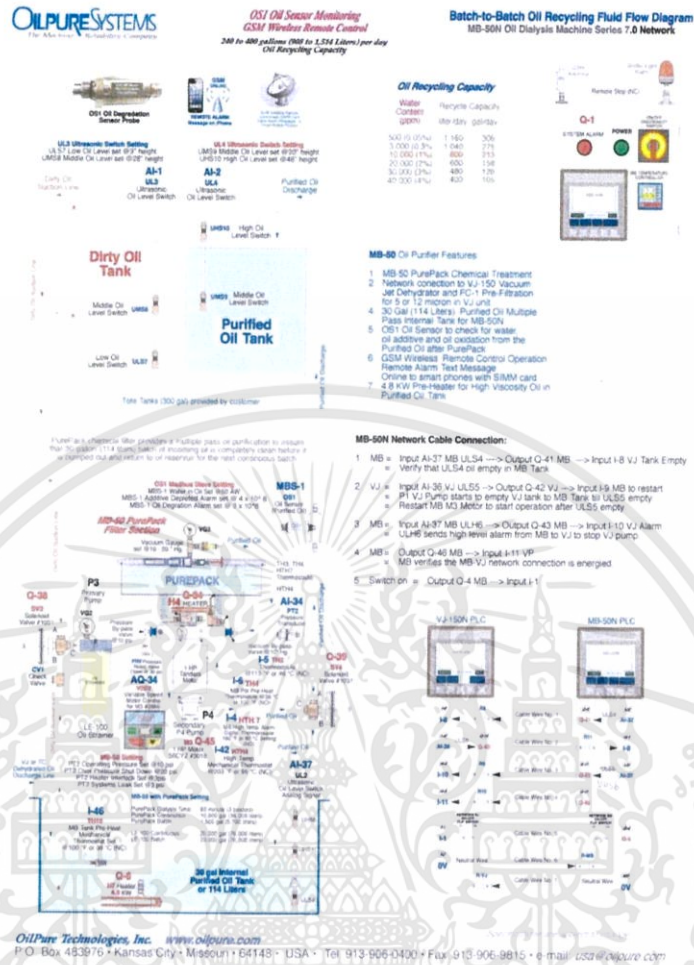
Flow diagram เป็นสิ่งที่สำคัญมากๆ การที่เราจะสร้างเครื่องจักร (Machine) ขึ้นมาสักเครื่องหนึ่งอย่างแรกที่เราต้องมีคือ Flow diagram มันเปรียบเสมือนแผนที่ของเราเลยทีเดียว เมื่อเราได้ Flow diagram แล้วเราถึงจะทำขั้นตอนต่อไปได้ เช่น เขียน Sequence of Operation ,Electrical schematics เป็นต้น

ตัวอย่างของ Flow diagram ของ MB-50N



รูปที่ 3.1 Flow diagram บางส่วนของ MB-50N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 Flow diagram ของ MB-50N

3.2 Calculation for choose part

Calculation for choose part ก็คือการคำนวณเพื่อเลือกขนาดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ใน Sub-panel เช่น Transformer ,Circuit breaker ,Wire ,Contractor ,Disconnect switch ,Power supply ซึ่งข้าพเจ้าจะไม่ลงในรายละเอียดการคำนวณเนื่องจากการคำนวณนั้นสามารถหาข้อมูลได้โดยทั่วไป

การเลือกอุปกรณ์บางที่เราก็สามารถดูในคู่มือที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ มันอาจจะระบุมาเลยว่าให้ใช้สายไฟขนาดเท่าไร การคำนวณอุปกรณ์พวกนี้ก็ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทจะกำหนด Safety Factor เท่าไร

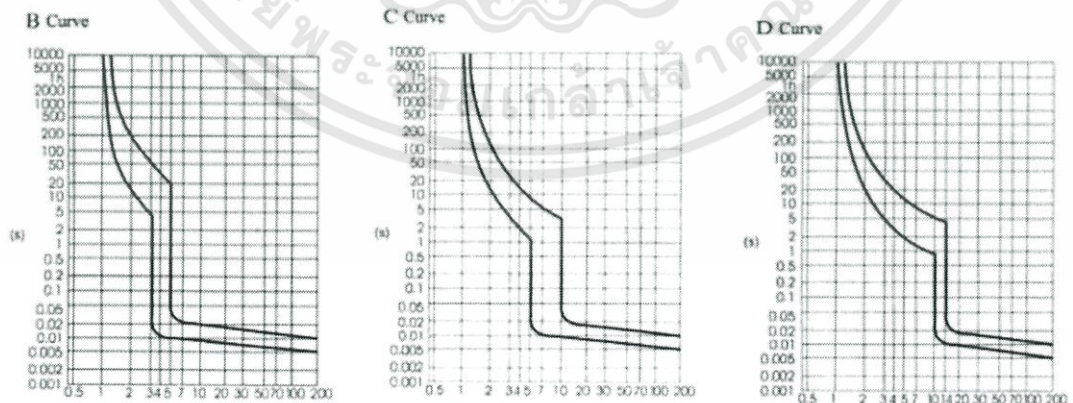
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่สำคัญกว่าขนาดก็คือเลือกใช้อุปกรณ์ให้ถูกประเภทเช่น ถ้าเราจะเลือกCircuit breaker ของ Motor เราก็จะต้องใช้ Circuit breaker ชนิด D-Curve เพราะว่าถ้าแอมป์มันเกินมันจะตัดช้า มันจึงเหมาะที่จะใช้กับอุปกรณ์ประเภท Surge load แต่ถ้าเราจะเลือกCircuit breaker ของ Heater เราก็จะต้องใช้ Circuit breaker ชนิด B-Curve เพราะว่าถ้าแอมป์มันเกินมันจะตัดไว้มาก มันจึงเหมาะที่จะใช้กับอุปกรณ์ประเภท Inductive load

MB-50N Electrical calculation.										
	Description	P/N	Qty.	Current	VAC	VDC	3Phase	Factor	Total	Total
				Consumption			Multiplier	Multiplier	Watts	Amperage
MB Motor	1HP-380/480VAC, 2/1.8 Amp.	3018	1							2
Breaker	3-pole circuit breaker, 4 amp. D-Curve.	1864	1	2				2		4
Wire Size	12 AWG, Black, MTW/THHN									
VSD2 AC-Drive	3 HP AC-Drive	2866	1							
MB Heater 1	5 KW Heater, 380V-3Ph, 7.62 Amp.	3059	1		380		1.732		5000	7.59694
Breaker	3-pole circuit breaker, 10 amp. B-Curve.	1729	1	7.5969369				1.25		9.49617
Wire Size	14 AWG, Black	0948								
Contactora	Solid State Relay 2 poles, 25Amp. 24VDC coil.	2690	1							

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการคำนวณเพื่อเลือกขนาดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ของ MB-50N

กราฟอธิบาย B-curve ,C-curve ,D-curve ของCircuit breaker



รูปที่ 3.4 กราฟอธิบาย Circuit breaker ทั้ง 3 ชนิด

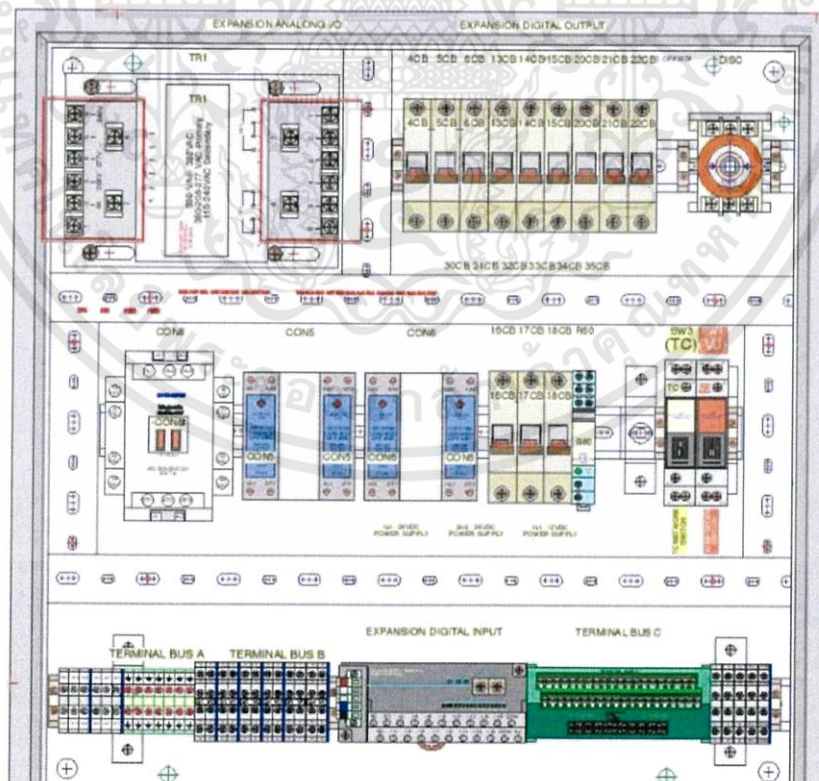
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Sub-panel Layout

Sub-panel Layout คือการที่เราเขียนแบบขึ้นมาเพื่อลองวางอุปกรณ์ต่างๆ ใน Sub-panel ก่อนที่เราจะไปติดตั้งอุปกรณ์จริงใน Encloser เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานและลดเวลาในการทำงานที่จะต้องทำงานไปแล้วต้องกลับมาแก้

หลักการในการวางอุปกรณ์ต่างๆ ใน Sub-panel ก็คือเราจะต้องแยกส่วนที่เป็น High voltage และ Low voltage ออกจากกัน อย่างนำมาวางใกล้ๆกัน เช่น ควรจะแบ่งแยกฝั่งซ้ายเป็นอุปกรณ์ High voltage และฝั่งขวาเป็นอุปกรณ์ Low voltage ในกรณีที่มีไฟฟ้ารั่วเวลาเราเปิดตู้ควบคุม ประตูดของกล่องไฟฟ้าจะเปิดจากทางฝั่งขวาไปฝั่งซ้าย มันมีโอกาสที่มีมือของผู้เปิดจะไปสัมผัสกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นถ้าเกิดการสัมผัสขึ้นมาจริงๆ ก็จะได้สัมผัสโดนอุปกรณ์ที่เป็นประเภท Low voltage ทำให้ผู้สัมผัสไม่ได้รับอันตรายมากนัก แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากเราเอาอุปกรณ์ประเภท High voltage อยู่ทางฝั่งขวา แล้วมีคนสัมผัสโดนอุปกรณ์อาจจะทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

Sub-panel Layout



รูปที่ 3.5 Sub-Panel layout drawing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Electrical schematic

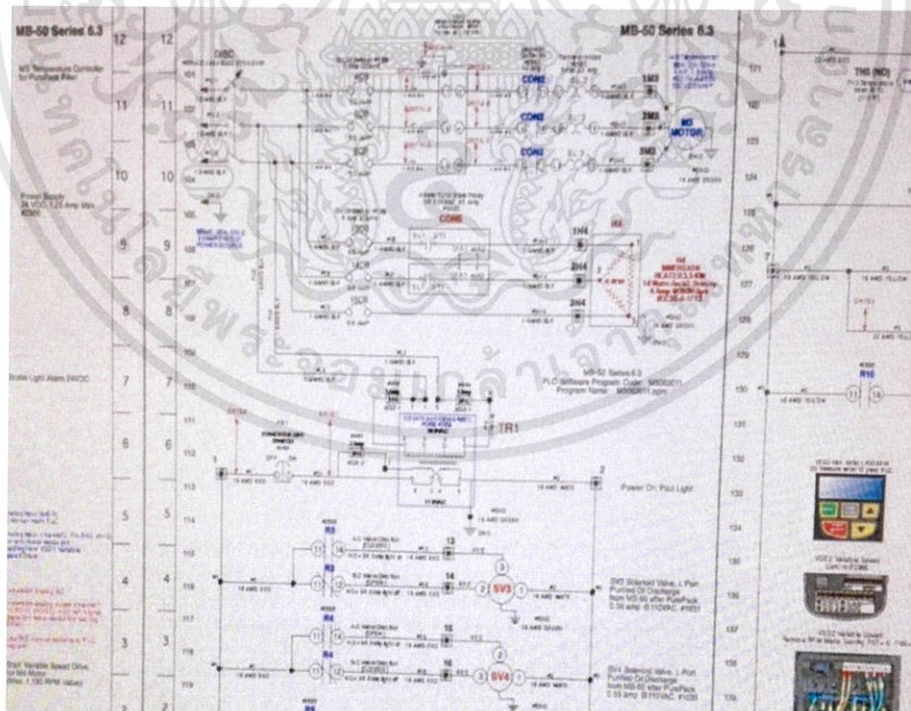
Electrical schematic เปรียบเสมือนแผนที่ของการเดินสายไฟหรือต่อสายไฟของทั้งเครื่องจักร (Machine) ใน Electrical schematic จะบอกรายละเอียดทุกอย่างของการเดินสายไฟ เช่น สายไฟเบอร์นี้ ต่อจากอุปกรณ์ตัวนี้ ไปยังอุปกรณ์ตัวไหน ใช้สายไฟขนาดเท่าไร สีอะไร

ก่อนที่จะ Wiring เราก็ต้องมี Electrical schematic ก่อน จากนั้นเราถึงจะเดินสายไฟตาม Electrical schematic ส่วนเทคนิคและรายละเอียดการเดินสายไฟต่างๆ จะไปอธิบายในหัวข้อ Wiring

เวลาเรามีปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในเครื่องจักร เราก็จะมาดูจาก Electrical schematic แล้ว เราถึงจะไล่เช็คสายไฟที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเกิดขึ้น

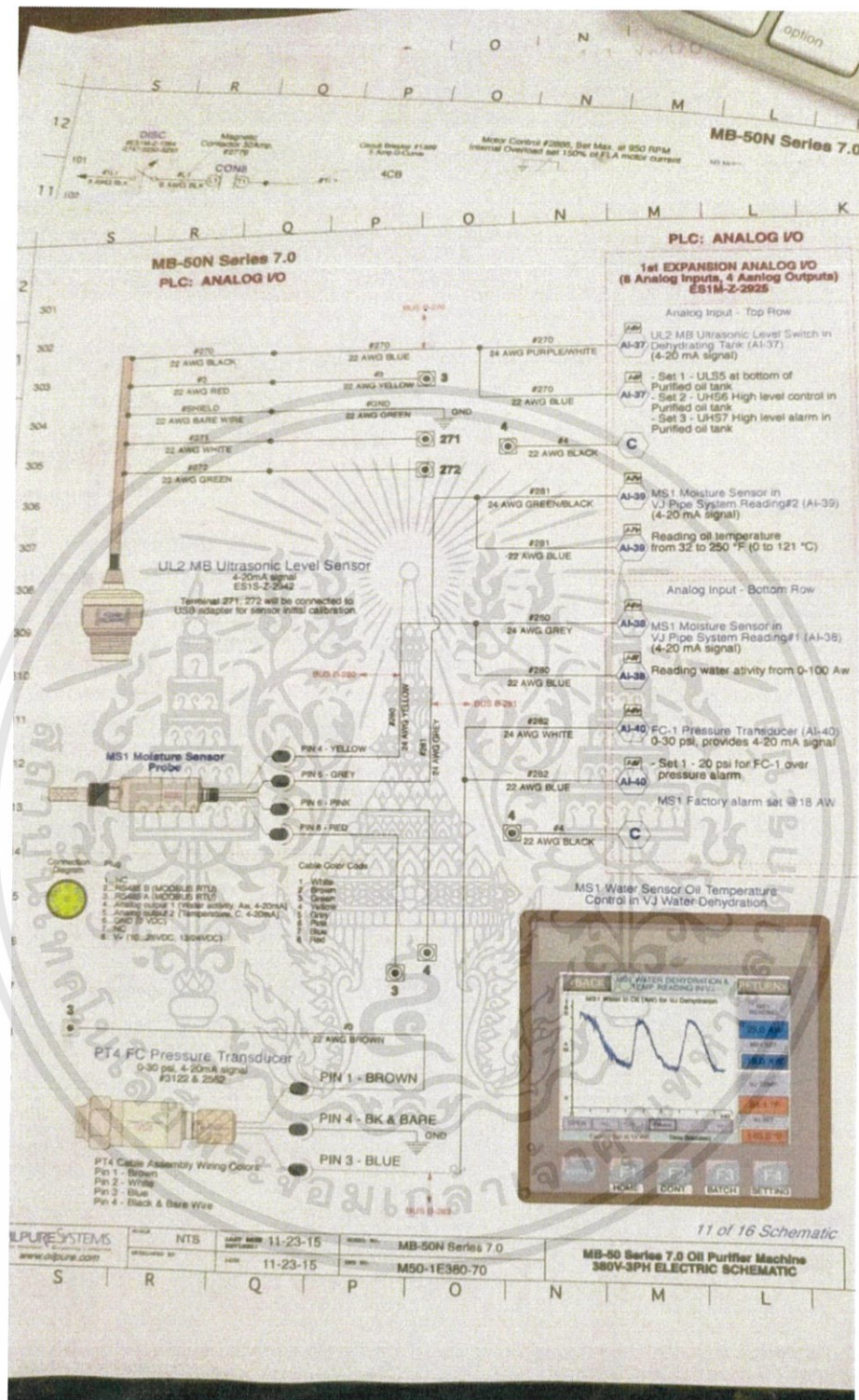
ผู้ที่เขียน Electrical schematic ขึ้นมาได้ นั้น จะต้องมีความชำนาญมากระดับหนึ่งถึงจะเขียน ขึ้นมาได้ เพราะมีอุปกรณ์ต่างๆ มากมายที่จะต้องเชื่อมต่อสายไฟเข้าด้วยกัน ถ้า Electrical schematic ผิดเครื่องจักรก็จะไม่ทำงานและอาจจะเกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย

ตัวอย่างของ Electrical schematic



รูปที่ 3.6 Electrical schematic ของ MB-50N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 Electrical schematic ของ MB-50N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Wiring

Wiring คือการเดินสายสัญญาณ สายไฟ จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังอุปกรณ์อีกตัวหนึ่ง โดยดูจาก Electrical schematic

การ Wiring ที่ดีนั้นควรจะต้องไม่ให้สายไฟของ High voltage และ Low voltage อยู่ใกล้กันหรือเดินขนานกัน อยากรมากที่สุดก็ให้สายไฟของ High voltage และ Low voltage ตัดผ่านกันหรือตั้งฉากกัน

สรุปคือไม่ให้สายไฟ High voltage และ Low voltage สัมผัสหรือใกล้กัน ควรจะแบ่งฝั่งของสายไฟใน Sub-panel ไปเลยว่า ฝั่งไหนเป็นสายไฟของ High voltage และฝั่งไหนเป็นสายไฟของ Low voltage เช่น ควรจะให้ Wireway ฝั่งซ้ายเป็นทางเดินสายไฟของ High voltage และ Wireway ฝั่งขวาเป็นทางเดินสายไฟของ Low voltage ด้วยเหตุผลที่เหมือนกับที่ได้เขียนอธิบายไปในหัวข้อ Sub-panel Layout

ส่วนตรงปลายสายไฟที่จะต่อเข้ากับแต่ละอุปกรณ์นั้นจะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ เป็นแบบใช้ Ferrule ,เป็นแบบใช้ Folk ,เป็นแบบ Strip หรือสายเปลือย



รูปที่ 3.8 Ferrule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

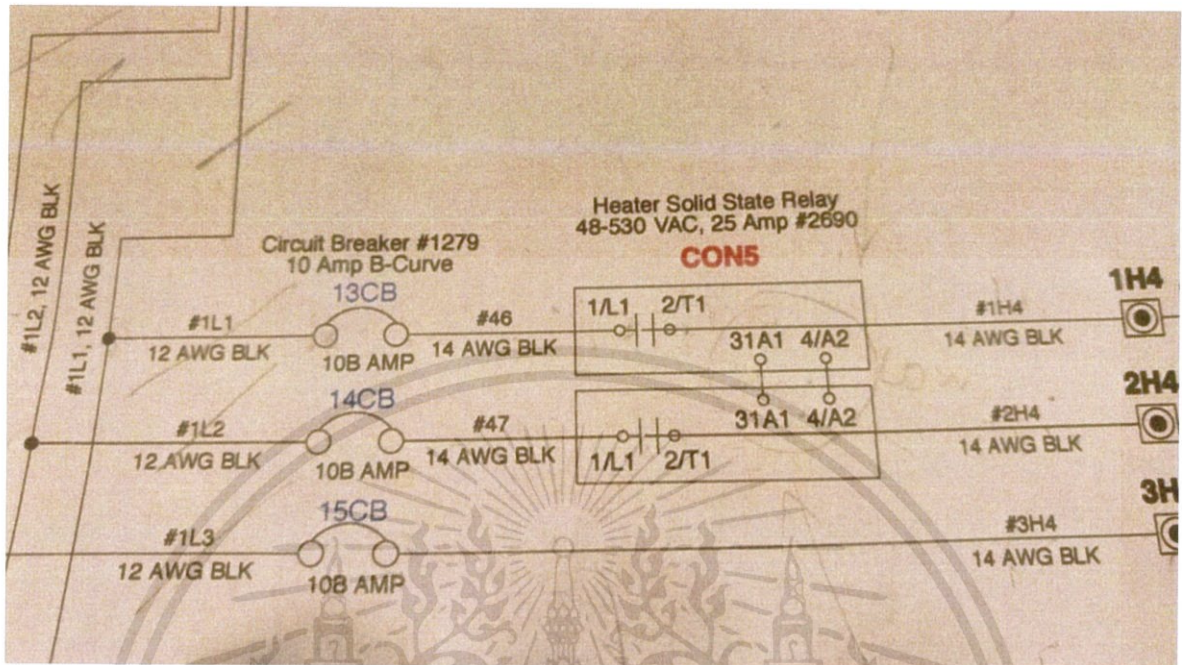


รูปที่ 3.9 หลังจาก crimp Ferrule

รูปที่ 3.10 Folk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเดินสายไฟจาก Electrical schematic



รูปที่ 3.11 Electrical schematic ของ MB-50N

จากรูปที่ 3.7 นี้คือ Electrical schematic ของเครื่อง MB-50N ในส่วนของ High voltage ข้าพเจ้าจะอธิบายการเดินสายไฟตาม Electrical schematic เรียงลำดับตามการเดินสายไฟจริงๆ ดังนี้

จากรูปที่ 3.7 จะสังเกตเห็นว่า สายไฟชื่อ 1L1 ขนาด 12 AWG สายไฟสีดำ ต่อเข้ากับ ด้านบนของCircuit breaker ตัวที่ 13

จากรูปที่ 3.7 บรรทัดต่อมา สายไฟชื่อ 1L2 ขนาด 12 AWG สายไฟสีดำ ต่อเข้ากับ ด้านบนของ Circuit breaker ตัวที่ 14

จากรูปที่ 3.7 บรรทัดต่อมา สายไฟชื่อ 1L3 ขนาด 12 AWG สายไฟสีดำ ต่อเข้ากับ ด้านบนของ Circuit breaker ตัวที่ 15

จากนั้นกลับไปที Circuit breaker ตัวที่ 13 บรรทัดบนสุด ด้านล่างจะต่อสายไฟชื่อ 46 ขนาด 14 AWG สีดำต่อไปยัง Contractor ตัวที่ 5 pin 1/L1

ต่อไปที Circuit breaker ตัวที่ 14 บรรทัดต่อมา ด้านล่างจะต่อสายไฟชื่อ 47 ขนาด 14 AWG สีดำต่อไปยัง Contractor ตัวที่ 5 pin 1/L1

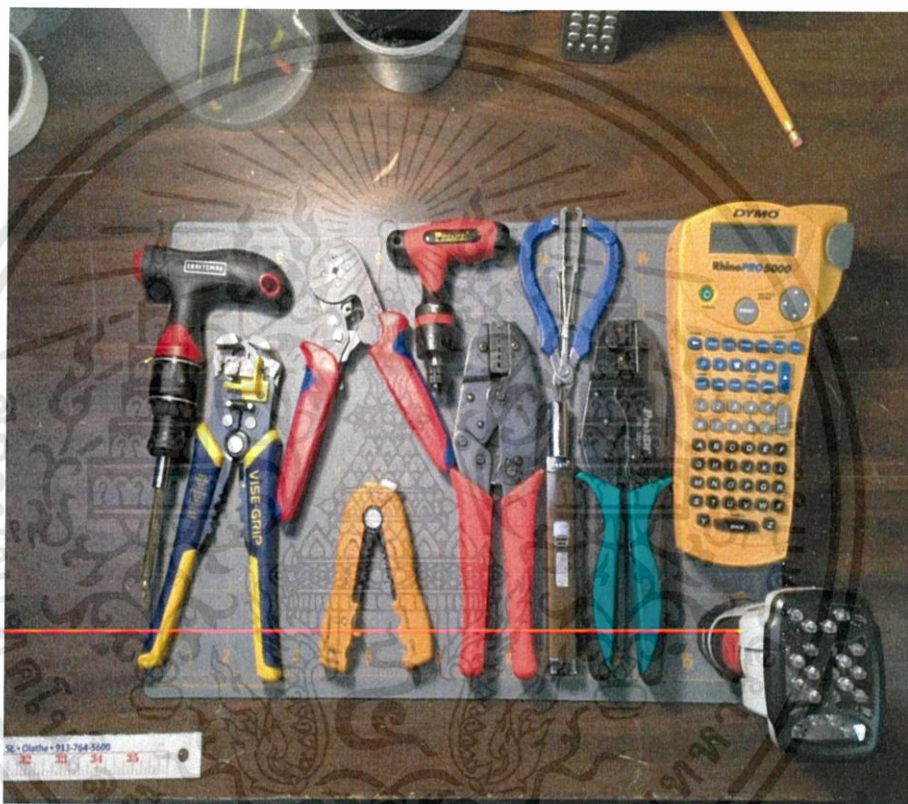
จากนั้นกลับไปที Contractor ตัวที่ 5 pin 2/T1 บรรทัดบนสุดอีกครั้ง จะต่อสายไฟชื่อ 1H4 ขนาด 14 AWG สีดำต่อไปยัง Heater pin 1H4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกลับไป Contractor ตัวที่ 5 pin 2/T1 ในบรรทัดต่อมา ซึ่งเป็น pin เดียวกันกับสายไฟชื่อ 1H4 จะต่อสายไฟชื่อ 2H4 ขนาด 14 AWG สีดำต่อไปยัง Heater pin 1H4

ต่อไปที่ Circuit breaker ตัวที่ 15 บรรทัดต่อมา ด้านล่างจะต่อสายไฟชื่อ 3H4 ขนาด 14 AWG สีดำต่อไปยัง Heater pin 3H4

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินสายไฟ



รูปที่ 3.12 อุปกรณ์บางส่วนที่ใช้ในการเดินสายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

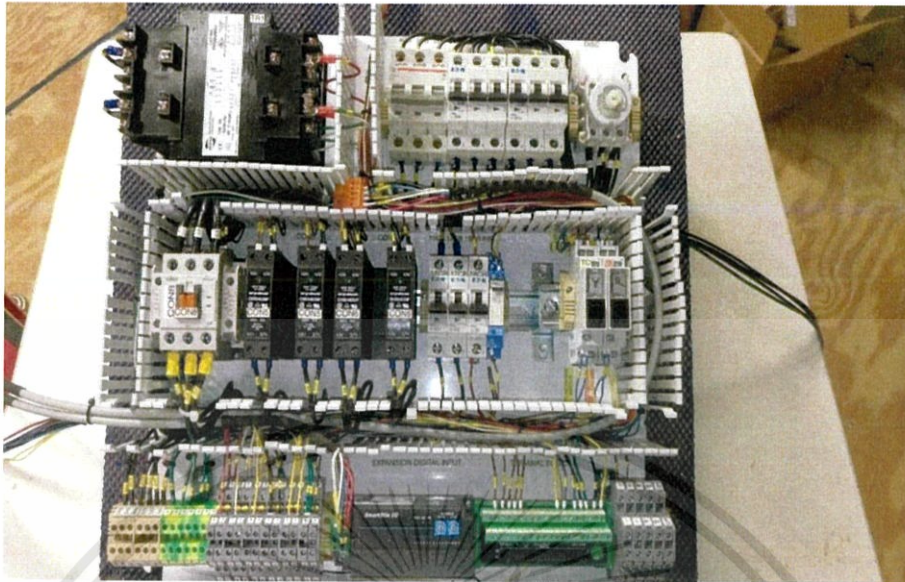


รูปที่ 3.13 ปลอกสายไฟ

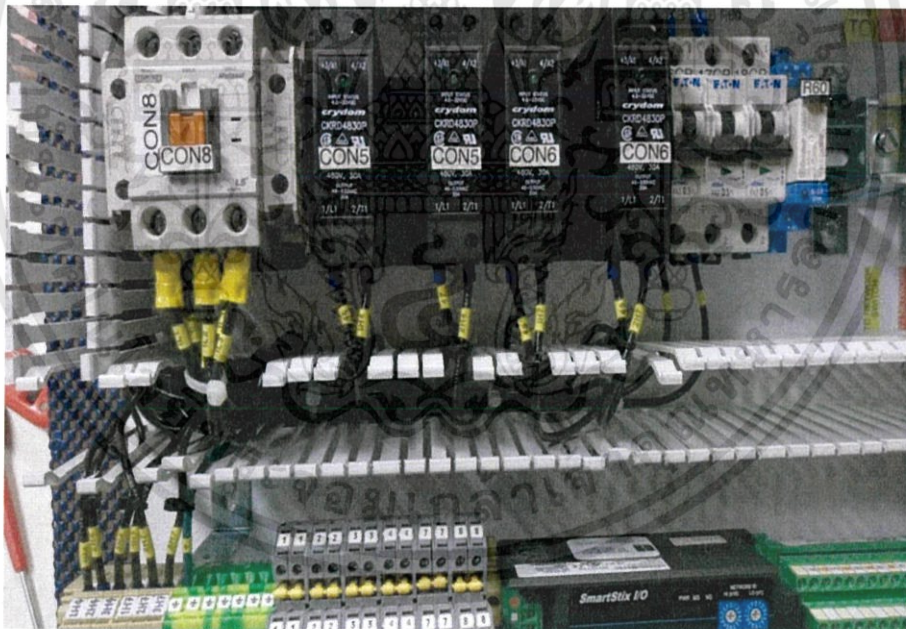


รูปที่ 3.14 กำลังตัดสายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

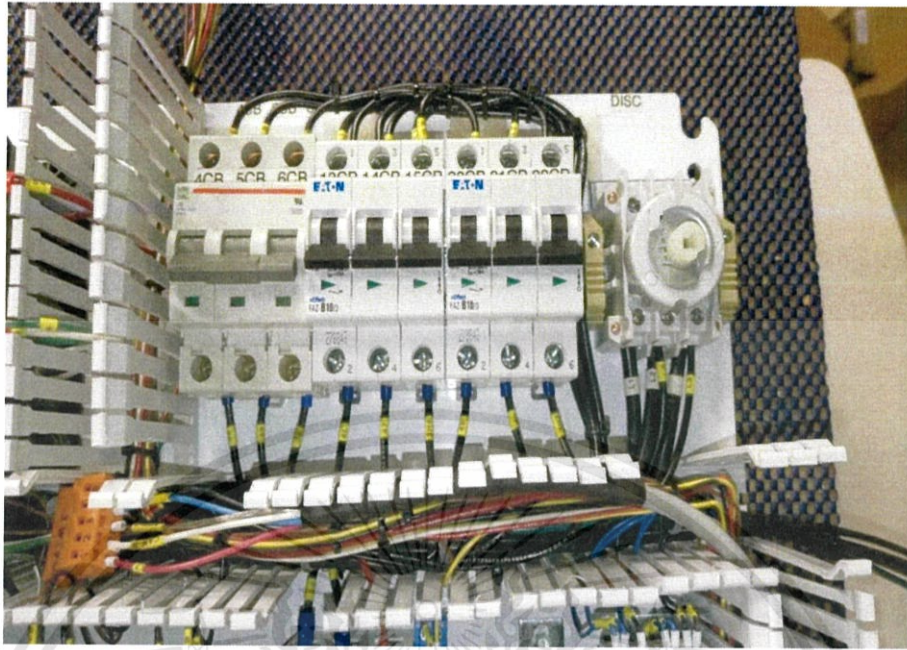


รูปที่ 3.15 Sub-panel ของ MB-50N

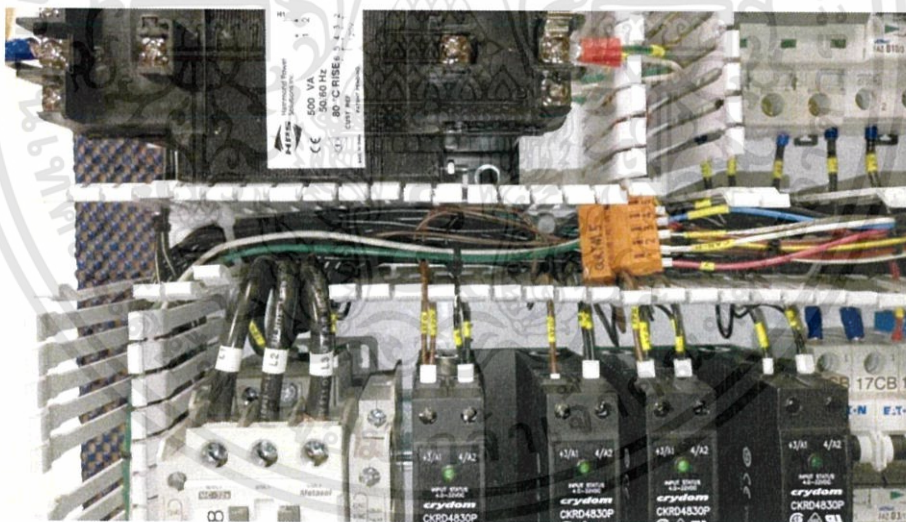


รูปที่ 3.16 สายไฟ High voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 สายไฟ Low voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N

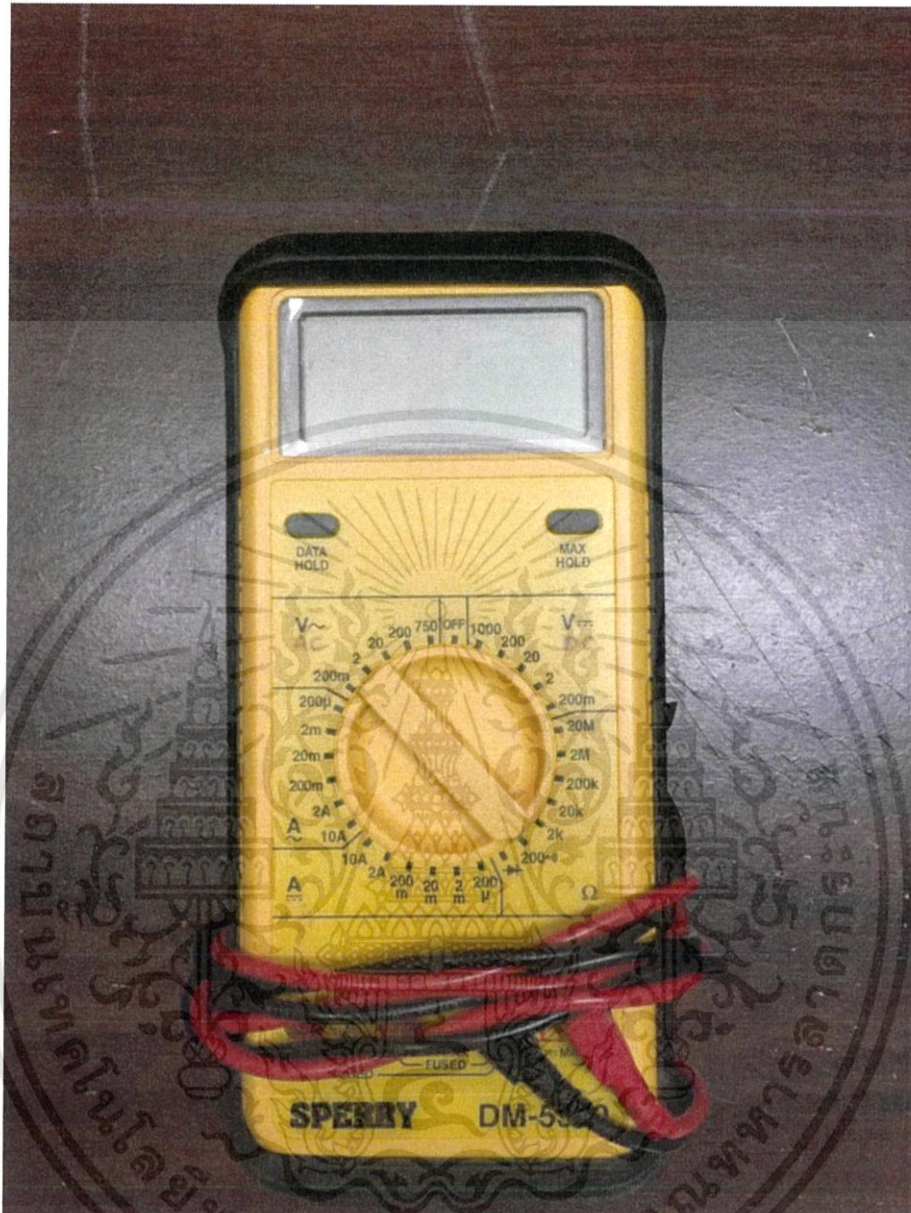


รูปที่ 3.18 การแบ่งฝั่งของสายไฟ High voltage และสายไฟ Low voltage ใน Sub-panel ของ MB-50N

3.6 Continuity test

Continuity test ก็คือการที่เราตรวจสอบหรือเช็คคว่าสายไฟที่เรา Wiring ไป ถูกต้องตามที่เขียนไว้ใน Electrical schematic หรือไม่ โดยใช้อุปกรณ์ Voltage meters ในการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบ

3.7 Sequence of operation

Sequence of operation คือการอธิบายการทำงานของเครื่องจักร (Machine) เป็นคำพูด (ภาษามนุษย์) ในเชิง Logic แล้วจึงนำคำพูดนี้ไปเขียนโปรแกรม PLC เพราะว่าถ้าหากเราไม่มี Sequence of operation เราก็จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ในการเขียนโปรแกรม PLC ได้อย่างรวดเร็ว และคนอื่นก็ไม่สามารถที่จะมาช่วยเราเขียนโปรแกรม PLC ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่เราจะเขียน Sequence of operation ได้เราจะต้องเข้าใจ Flow diagram ให้ได้ก่อน จากนั้นเราก็มาเขียน Sequence of operation ของเครื่องจักรว่าเมื่อไหร่ถึงเปิด เมื่อไหร่ถึงปิด เปิดนานแค่ไหน ปิดนานแค่ไหน อุปกรณ์นี้เปิดก่อน อุปกรณ์ตัวนี้ถึงเปิดตาม เป็นต้น

ดังนั้น Sequence of operation จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถ้ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้นในทาง Functional ของเครื่องจักร เราก็จะต้องมาเช็ค Sequence of operation ก่อนเป็นลำดับแรก ถ้า Sequence of operation ถูกต้อง เราก็จะไปเช็คที่โปรแกรม PLC ที่เราได้เขียนไปว่าถูกต้องหรือไม่

ตัวอย่างของ Sequence of operation

Manual Mode

1. Manual mode (I-1) on
2. SV1 A-C direction(Q-3) on
3. M1 (Q-1) on and operate light(Q-5) on
4. Heater (Q-2) on until TH1 (I-7) off
5. SV2 A-C direction(Q-4) on
6. Timer count 1000 hours when manual mode (I-1)on only

Auto Mode

1. Choose auto mode(I-2) on
2. SV1 A-C direction(Q-3) on
3. M1 (Q-1) on and operate light(Q-5) on
4. H1 (Q-2) on until TH1(I-7)off
5. SV2 B-C direction(Q-4) off
6. Fill oil in the tank until HLS2(I-4) off for 3 second
7. Turns SV1 B-C direction (Q-3) off(Start dialysis) until LLS1(I-3) off for 3 second
8. After 1 hour dialysis process then turn SV2 A-C direction(Q-4) on until LLS1(I-3) off for 3 second
9. When LLS1(I-3) off ,M1(Q-1) on and in the auto mode (I-2) on then count 30 gallons.

Alarm

1. HTH1(I-8) off when Temperature over 200F
2. PS1(I-6) off when pressure over 20 psi
3. HLS3(I-5) off when oil overfilled
4. Purepack life 3000 gallons in auto mode and 1000 hours in manual mode
5. Each one from above off then RD1(Q-6) on and shutdown the system.

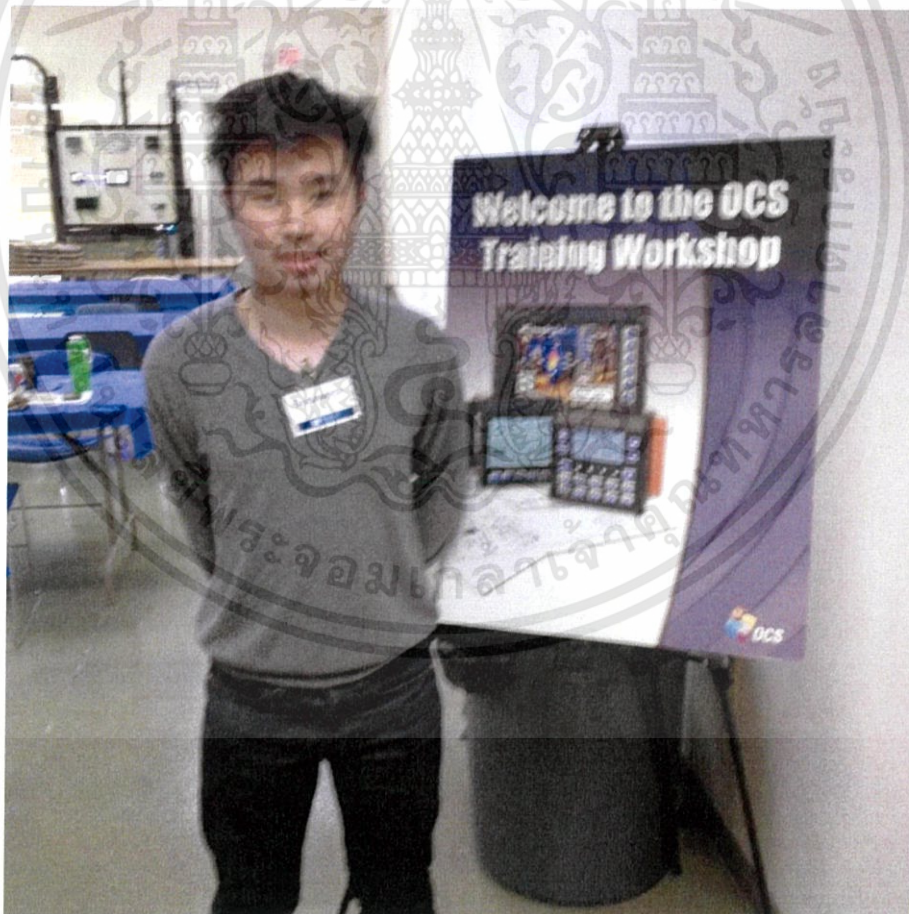
รูปที่ 3.20 ตัวอย่างของ Sequence of operation

3.8 Writing Horner PLC and Teco program

จากหัวข้อที่แล้ว ก่อนที่เราจะเขียนโปรแกรมนั้นเราจะต้องมี Sequence of operation ก่อน หลังจากนั้นจึงเริ่มเขียนโปรแกรม ซึ่งการเขียนโปรแกรม PLC ของแต่ละยี่ห้อนั้นก็แตกต่างกันและขีดความสามารถของแต่ละยี่ห้อก็ไม่เท่ากันด้วย

บริษัท OilPure Technologies, Inc. ทำคือใช้ Horner PLC กับเครื่องที่จะต้องมีความซับซ้อนสูง มีความเป็น Unman operate สูงมาก ส่วน Teco program หรือ Teco PLC นั้น จะใช้กับเครื่องที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า

การเขียน PLC นั้นมีพื้นฐานมาจาก Ladder diagram ในบทที่ 2 ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการฝึกฝนพอสมควรถึงจะเขียน PLC ได้เก่ง ซึ่งข้าพเจ้าได้ไปเข้า workshop การเขียน PLC กับบริษัท Horner electric ที่เมือง Cincinnati รัฐ Ohio เป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์แล้วจึงกลับมาฝึกฝนต่อเอง



รูปที่ 3.21 ขณะที่เป็นฝึกการเขียน PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 ขณะฝึกก็มีการลงมือทำจริงเป็นบทเรียนไป



รูปที่ 3.23 Test board ที่ใช้ในการฝึกเขียน PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 บรรยากาศขณะทำการฝึกอบรม

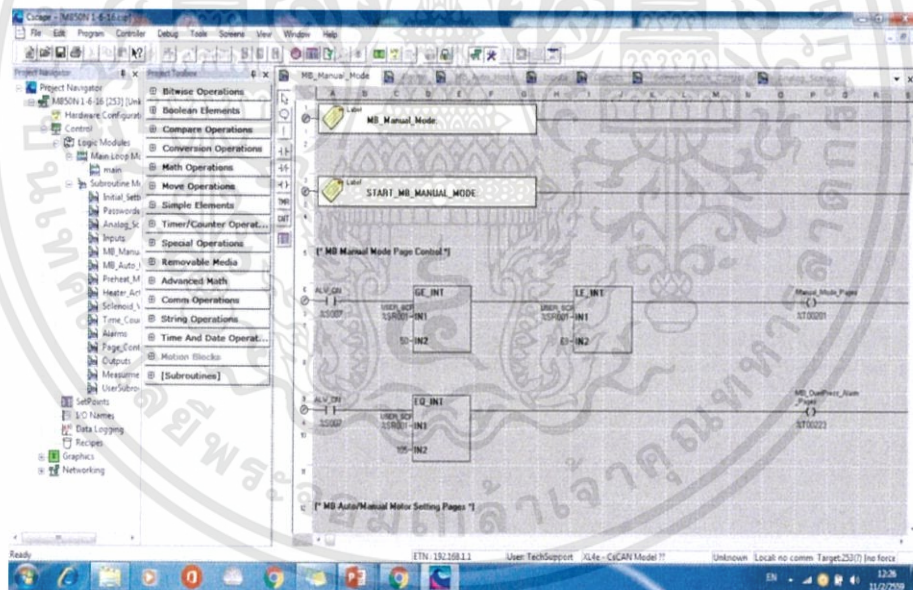


รูปที่ 3.25 รูปคู่กับประธานของบริษัท Horner electric group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

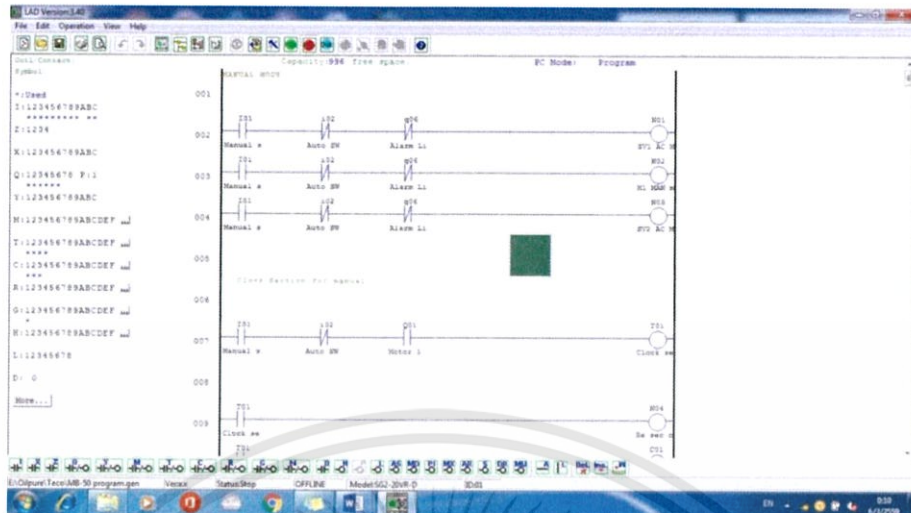


รูปที่ 3.26 ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม



รูปที่ 3.27 ตัวอย่างของโปรแกรม Horner PLC ของเครื่อง MB-50N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 ตัวอย่างของโปรแกรม Teco PLC ของเครื่อง MB-50

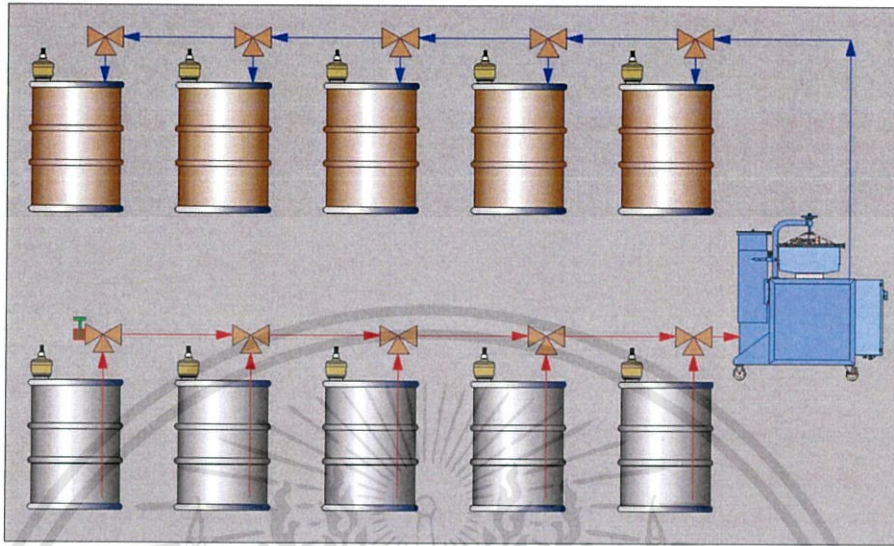
3.9 Display

Display คือ หน้าจอที่เราเห็นเวลาที่เครื่องจักรถูกเปิดขึ้นมา การทำ Display นั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับตัวโปรแกรม PLC เพราะว่าเราจะควบคุมทุกอย่างของเครื่องจักรผ่าน Display นี้ เช่น การเลือกโหมดต่างๆ การแสดงผลของค่าที่เซ็นเซอร์อ่านออกมาได้ การแจ้งเตือนต่างๆ การตั้งค่าต่างๆ รวมถึงการเชื่อมต่อกับเครื่องจักรเครื่องอื่นด้วย

จริงๆ แล้วการเขียน Display จะต้องใช้ความรู้ทั้งทางด้านวิศวกรรมและศิลปะมาผสมผสานกันแต่ค่อนข้างที่จะใช้ความเป็นศิลปะมากกว่าความรู้ทางวิศวกรรมสักเล็กน้อย หลักการเขียน Display ก็คือเขียนให้น้อยแต่ผู้ใช้งานเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่ควรจะเขียนซับซ้อน เวลาที่ทำการเขียน Display เราจะต้องคิดอยู่เสมอว่าผู้ที่มาใช้งานเครื่องจักรนี้จะเป็นใครก็ได้ ที่ไม่ใช่เฉพาะวิศวกรหรือผู้ที่มีความรู้เท่านั้น จะต้องใช้รูป คำศัพท์ ที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย

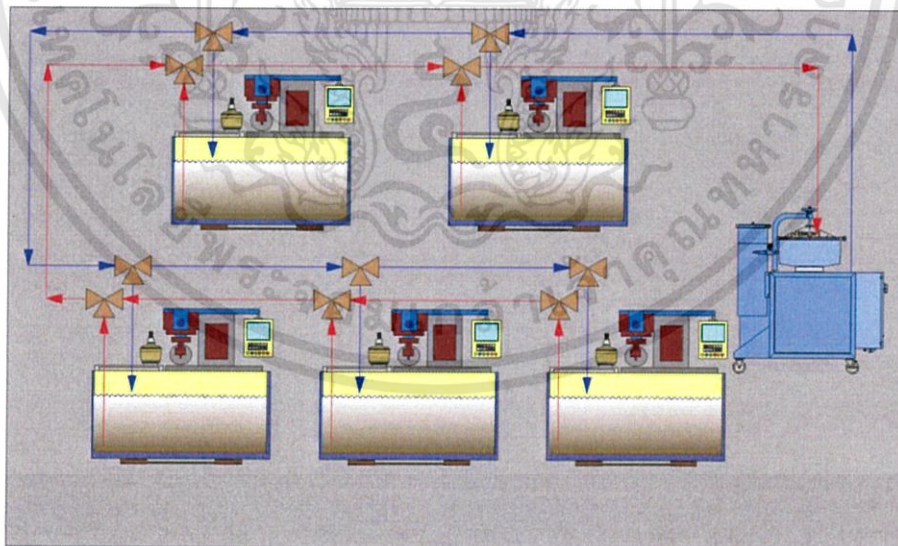
หลังจากเราได้เขียน Display เสร็จแล้ว เราก็จะตรวจสอบอีกครั้งว่าผู้ใช้จะเข้าใจในสิ่งที่เรากำลังจะบอก โดยการให้คนที่ไม่ได้อยู่ในทีมงานมาลองใช้ Display นี้ดูก่อน ว่าสามารถเข้าใจในสิ่งที่เราต้องการจะบอกหรือไม่ แล้วจึงมีการเสนอแนะ ปรับปรุงเกิดขึ้น

Prototype Drawing For SV Module (Drum 200 Liters)
x 5 @Dirty & Clean Drums



รูปที่ 3.29 ตัวอย่างของ Display เพื่อแสดงให้เห็นภาพในการใช้งาน SV Module

Prototype Drawing For SV Module (Equipment Oil Reservoir)
x 5 @Equipment Oil Reservoirs



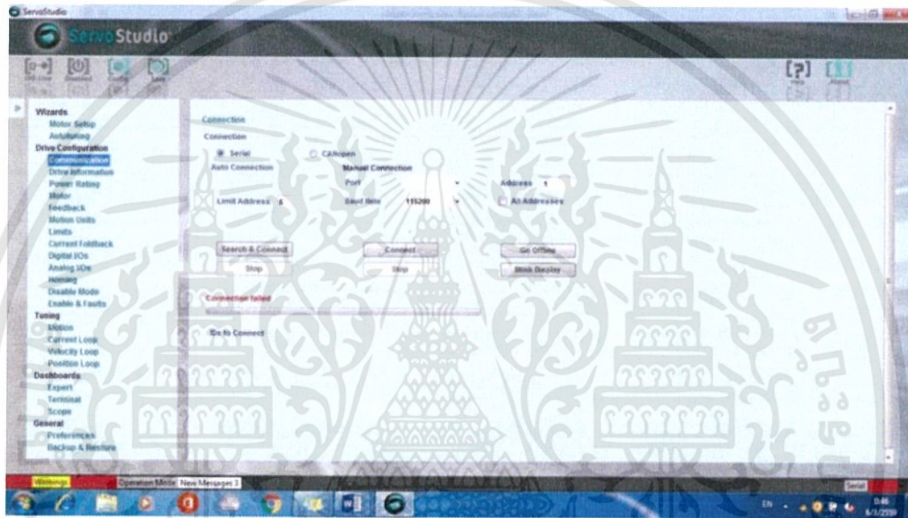
รูปที่ 3.30 ตัวอย่างของ Display เพื่อแสดงให้เห็นภาพในการใช้งาน SV Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

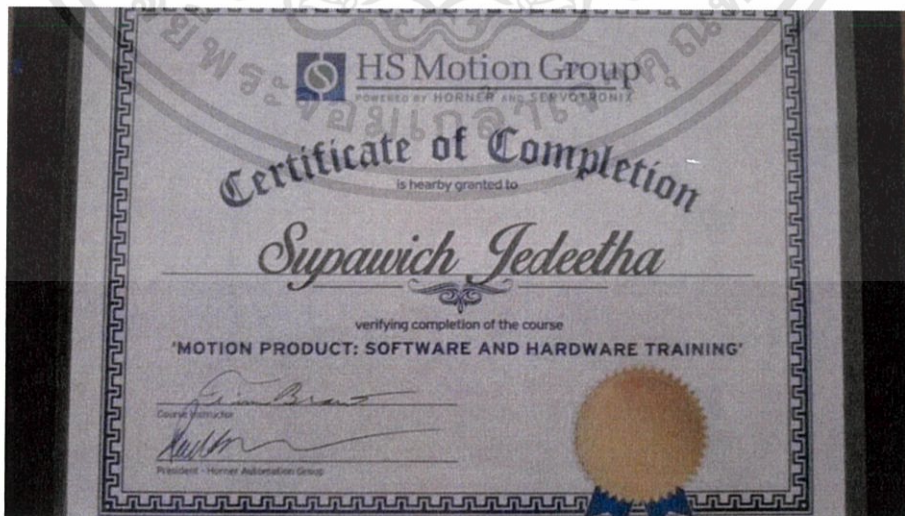
3.10 Servo control

Servo control คือการที่เราเขียนโปรแกรมควบคุม Servo ซึ่ง Servo ควบคุมมอเตอร์อีกที เราสามารถเลือกได้ว่าอยากให้มอเตอร์ทำงานลักษณะไหน เช่น มีรอบการหมุนเท่าไร มีแรงบิดเท่าไร หมุนไปกี่รอบถึงหยุดหมุน หมุนไปทิศตามเข็มนาฬิกาหรือว่าทวนเข็มนาฬิกา

ข้าพเจ้าได้ไปฝึกการเขียนโปรแกรม Servo control พร้อมกันกับที่ได้ไปฝึกเขียนโปรแกรม PLC ซึ่งการการเขียนโปรแกรม Servo control นั้นเราจะใช้โปรแกรม Servostudio ในการเขียน แล้วเราสามารถเชื่อมต่อโปรแกรม Servostudio กับ Horner PLC ได้



รูปที่ 3.31 ตัวอย่างของโปรแกรม ServoStudio



รูปที่ 3.32 ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 Exair product

ในหัวข้อนี้จะไม่ได้เกี่ยวข้องกับ On site oil cleaning project แต่ที่ไปอบรมมาเนื่องจากในอนาคตจะต้องได้เลือกใช้อุปกรณ์จำพวกนี้อย่างแน่นอน ความรู้ที่ได้คือสามารถเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ สามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

Exair คือบริษัทที่ผลิตและขายอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับลมเช่น Air amplifier ,Super air knife, Nozzle ,Air guns ,Atomizing nozzle ,Line vac เป็นต้น ซึ่งข้อดีสินค้าของบริษัท Exair คือไม่ต้องใช้ไฟ ประหยัดลมกว่าของบริษัทอื่นมาก เสียงเบาอย่างมาก ทนทาน สินค้าใช้ Aluminums เกรดเดียวกับที่ใช้ทำยานอวกาศ



รูปที่ 3.33 Vortex tube

รูปที่ 3.34 Safety air gun

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

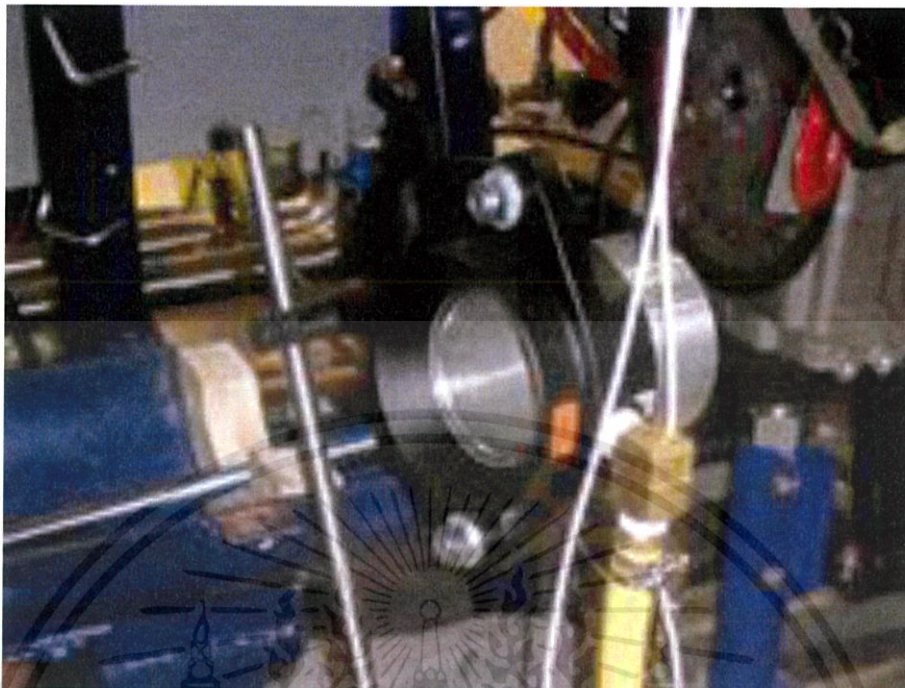


รูปที่ 3.35 Air knife



รูปที่ 3.36 Atomizing nozzle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.37 Air amplifier



รูปที่ 3.38 ใบประกาศนียบัตรที่ได้รับหลังจากการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปผล

4.1 สรุปผลของ On site oil cleaning service project

ความรู้ในทางวิศวกรรม ข้าพเจ้าได้เขียนอธิบายไปแล้วในบทที่ 3 ฉะนั้นในบทนี้ข้าพเจ้าจะเน้นที่ความรู้ที่ได้มาจากการการทำงานนอกเหนือจากความรู้ทางด้านวิศวกรรม

ทีมที่ทำโปรเจกนี้มีทั้งหมด 6 คน ซึ่งข้าพเจ้าเป็นหนึ่งในทีมงาน โปรเจกนี้ได้เริ่มต้นเมื่อเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2015 และคาดว่าจะเสร็จทุกเครื่องเมื่อเดือนมิถุนายน ค.ศ. 2016 หลังจากนั้นจะนำเครื่องจักรทั้งหมดส่งมาที่ไทยเพื่อเริ่มงานทันที

ตอนที่ข้าพเจ้าทำโปรเจกนี้อยู่ที่ประเทศอเมริกานั้น ข้าพเจ้าทำถึงขั้นตอนที่ต่อสายไฟหรือเดินสายไฟในกล่องไฟฟ้าและทำการ Continuous test ของเครื่อง MB - 50N เสร็จพอดี ส่วนเครื่อง TC - 8N กับเครื่อง VJ -100N นั้น ได้ทำถึงขั้นตอนก่อนการ Wiring เพราะทาง OilPure Technologies, Inc. ได้เริ่มทั้ง 3 เครื่องมาพร้อมๆ กัน แต่ละเครื่องมีโครงสร้างพื้นฐานคล้ายๆ กัน เหตุผลที่ทางทีมงานเลือกที่จะทำเครื่อง MB - 50N ให้เสร็จก่อนนั้น ก็เพราะว่าถ้าเราทำเครื่อง MB - 50N เสร็จ อีกสองเครื่องที่เหลือก็จะทำได้โดยง่าย โดยสามารถนำข้อมูลบางส่วนจากการทำเครื่อง MB - 50N ไปใช้ได้ ขั้นตอนหลังจาก Continuous test ก็คือจะประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรแล้วนำกล่องไฟฟ้านี้ไปทำการ Wet test หรือการทดสอบเครื่องร่วมกับอุปกรณ์ทางกลทั้งหมด(เสมือนทำงานจริง) หลังจากนั้นก็ทำการปรับแก้ปัญหาที่พบ แล้วทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เมื่อเครื่องจักรทำงานได้อย่างปกติ จากนั้นก็จะเตรียมตัวส่งเครื่องจักรมาที่ประเทศไทย

ระยะเวลาที่ข้าพเจ้าได้ทำงานนี้ ถือเป็นช่วงเวลาที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับตัวข้าพเจ้าเอง เพราะข้าพเจ้าได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ มากมายระหว่างการทำงาน สิ่งที่จะพูดถึงนี้เป็นเรื่องหลักๆ ที่ได้เรียนรู้ ข้าพเจ้าจะอธิบายเป็นข้อๆ ไป ดังนี้

ข้อแรกคือการตรงต่อเวลา ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา คนที่นี่แทบทุกคนจะตรงต่อเวลาเป็นอย่างมาก ถ้าเรามีนัดแล้วเราไปสายกว่าเวลานัดเกิน 5 นาที เราก็จะไม่พบคนที่เรานัดไว้ โดยมารยาทแล้วเราควรจะไปก่อนเวลา 10 - 15 นาที เพื่อเตรียมตัวและเป็นการให้เกียรติกับบุคคลที่เราได้นัดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถึงเวลาเริ่มงานทุกคนก็จะเริ่มงาน แต่เมื่อถึงเวลาเลิกงาน ทุกคนก็จะกลับบ้าน หรือถ้าวันไหนมาทำงานสาย ก็จะต้องทำงานชดเชยเวลาที่มาสายจนครบกับจำนวนเวลาที่มาสายโดยไม่ต้องมีใครมาบอกหรือสั่ง

ข้อที่สองคือการทำงานเป็นทีม สิ่งนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในระบบการทำงานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ถึงขนาดที่มีคนเคยพูดว่า ถ้าเทียบเป็นตัวบุคคลแล้วความสามารถของคนอเมริกันอาจจะเก่งสู้กับคนเอเชียไม่ได้ แต่ถ้าเมื่อไหร่ที่คนอเมริกันทำงานกันเป็นทีม คนประเทศไทยก็เก่งสู้คนอเมริกันไม่ได้

การทำงานเป็นทีมที่พูดถึงหมายถึงการที่ทุกคนแบ่งงานกันทำตามความสามารถของแต่ละบุคคล แต่ละคนมีหน้าที่ ความรับผิดชอบที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน ทุกคนรู้ว่าตัวเองต้องทำอะไร ไม่ทำอะไร ไม่ไปก้าวล่วงงานของผู้อื่น ถ้าไม่ได้รับคำสั่งหรือขออนุญาตแล้ว

การทำงานแบบมืออาชีพ คือการทำงานอย่างมีจรรยาบรรณ ทำงานให้สนุก อย่าไปคิดว่าเรากำลังทำงาน ควรคิดว่าเรากำลังจะสนุกไปกับมัน แล้วผลงานก็จะออกมาดีเอง เรื่องเงินนั้นเอาไว้ทีหลัง เพราะถ้าเราสนุกไปกับงาน มีความสุขไปกับมัน ทำผลงานดี สร้างประโยชน์ให้กับบริษัทมากๆ เราก็จะได้รับเงินมากขึ้นตามมาเอง

ส่วนการทำงานที่ OilPure Technologies, Inc. นั้น เราจะเน้นการทำงานแบบ entrepreneur การทำงานแบบนี้หลายๆ บริษัทก็ใช้กัน เช่น Apple และ Google เป็นต้น การทำงานแบบ entrepreneur คือการที่พนักงานทุกคนรู้สึกว่าเป็นเจ้าของบริษัท ไม่ได้รู้สึกว่าเป็นลูกจ้างที่มาทำงานรับเงินเดือนไปวันๆ เมื่อพนักงานรู้สึกว่าเป็นเจ้าของบริษัทเวลาตัดสินใจต่างๆ ก็จะเห็นประโยชน์ของบริษัทมาก่อน ประโยชน์ส่วนตัว พนักงานทุกคนมีอำนาจในการตัดสินใจในส่วนของตนเองตามความรับผิดชอบและความสามารถ ทำให้การทำงานของบริษัทเป็นไปอย่างรวดเร็ว งานส่วนใหญ่ไม่ต้องรอคำสั่งจากเบื้องบนหรือผู้บริหารระดับสูงในการตัดสินใจ ทำให้ได้เปรียบคู่แข่ง และยังทำให้บริษัทเกิดความคิดสร้างสรรค์มากมายจากพนักงาน พนักงานก็ทำงานอย่างมีความสุข บริษัทก็มีความเจริญก้าวหน้า

สิ่งสุดท้ายนี้เป็นสิ่งที่ข้าพเจ้าชอบมากที่สุดก็คือการทำงานที่คนอเมริกันส่วนใหญ่ใช้กัน สิ่งนี้คนอเมริกันเรียกว่า “ Work smart not work hard ” ก็หมายถึงการวางแผนการทำงานให้ดีก่อนเริ่มลงมือใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เหมาะสม ถูกต้องกับงานที่จะทำ จะทำให้งานที่ทำงานง่ายขึ้นมาก ไม่ต้องเหนื่อย และที่สำคัญสร้างแนวป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้น หรือเราเรียกว่า “ปัญหาไม่ได้มีไว้แก้ แต่มีไว้ป้องกัน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ความรู้ที่ได้มาจากโปรเจค OSOCS แล้วจะนำไปต่อยอด

ความรู้ที่จะนำไปใช้ในอนาคตอันใกล้นี้ คือความรู้ทางด้านระบบ Automation ที่จะใช้ควบคุมทั้งโรงงานได้ โดยงานที่พูดถึงนี้ก็คืองานสร้างระบบ Automation ในโรงงานของบริษัท อินเทคค์ ฟีด จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เช่นอาหารหมู อาหารไก่ อาหารกุ้งและอาหารปลา

โดยมีขั้นตอนการทำคล้ายๆ กับขั้นตอนที่ใช้สร้างเครื่องจักรที่ใช้ในโปรเจค OSOCS เพียงแต่จากที่ทำเครื่องจักร 3 เครื่อง ก็เปลี่ยนเป็นเครื่องจักร 50 เครื่อง โดยเครื่องจักรทั้งหมดจะใช้ PLC ของ Horner แล้วจากนั้นก็เชื่อมต่อ network ให้แต่ละเครื่องสามารถสื่อสารกันได้ เหมือนกับที่ใช้ในโปรเจค OSOCS แต่งานนี้เราไม่ต้องมาสร้างเครื่องจักรใหม่ เราแค่สร้างระบบ Automation ใหม่ เนื่องจากทางโรงงานอินเทคค์ ฟีด มีเครื่องจักรอยู่แล้ว

โดยแผนงานที่ทางบริษัท OilPure Technologies, Inc. วางไว้มี 3 เฟส เฟสแรกคือการทำให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องทำงานตาม Sequence of operation และ Optimize การทำงานของเครื่องจักร

เฟสที่สองคือการทำให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถสื่อสารกันได้ ในแต่ละกระบวนการการผลิต และสามารถควบคุมเครื่องจักรทุกเครื่องในโรงงานได้จาก Control room อีกทั้งยังสามารถรู้ได้ว่าขณะนี้สินค้าแต่ละล็อตกำลังอยู่ในกระบวนการผลิตกระบวนการไหน

เฟสที่สามคือเราจะส่งข้อมูลจากห้อง Control room ไปยังฐานเก็บข้อมูลหรือ Cloud ทำให้เราสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ จากที่ไหนก็ได้ ที่เรามี Internet อีกทั้งเรายังสามารถควบคุมเครื่องจักรในโรงงานได้อีกด้วย

เฟสที่หนึ่งเริ่มด้วยขั้นตอนแรกคือเริ่มจากการเข้าไปเขียน Flow diagram ของทั้งโรงงานใหม่ทั้งหมด จากนั้นก็เขียน Sequence of operation เพื่อที่จะสามารถนำไปเขียนโปรแกรม PLC ได้ โดยทั้ง 2 ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดและจะใช้เวลาานพอสมควร เนื่องจากจะต้องใช้ประสบการณ์อย่างสูงในการทำงานนี้ โดยทางทีมงานของบริษัท OilPure Technologies, Inc. จะเดินทางมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อมาทำงานนี้ที่ประเทศไทย ซึ่งข้าพเจ้าจะได้เป็นส่วนหนึ่งในการทำงานนี้ด้วย

หลังจากได้ Flow diagram, Sequence of operation แล้วก็ได้โปรแกรม PLC แล้ว ก็จะดูว่าเครื่องจักรทำงานปกติดีหรือไม่ มีจุดไหนที่สามารถจะปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรได้อีกบ้างหรือเราเรียกขั้นตอนนี้ว่า “ Optimization ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเสร็จจาก “ Optimization ” แล้วเราก็เริ่มงานระบบ Network ของเครื่องจักรทั้งหมดหรือเริ่มเฟสสอง โดยการเขียนโปรแกรม PLC ให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องส่งข้อมูลและรับข้อมูลซึ่งกันและกัน จากนั้นก็เขียนโปรแกรม PLC เพื่อส่งข้อมูลไปยัง Software ที่ Control room เพื่อที่จะสามารถควบคุมเครื่องจักรได้จาก Control room

หลังจากที่สามารถส่งข้อมูลต่างๆ เข้าไปยัง Software ที่ Control room ได้แล้ว จากนั้นก็จะส่งข้อมูลบางส่วนไปที่ฐานเก็บข้อมูลหรือ Cloud base เพื่อที่จะสามารถเข้าไปควบคุมหรือดูข้อมูลในการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานได้จากคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ในส่วนนี้คือเฟสที่สาม



เอกสารอ้างอิง

- [1] อุษาสี บุตรธา. ๒๕๕๒. *ความรู้พื้นฐานPLC* (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://bpcd421.bpcd.net/file.php/1/PLC_Basic_CP1L.pdf. ๕ มีนาคม ๒๕๕๙
- [2] Vectorworks, Inc. (1985). *Company history*. Retrieved March 6, 2016, from Vectorworks, Inc website
Web site: <http://www.vectorworks.net/company/history>
- [3] Oilservethai. ๒๕๕๖. 6 ข้อผิดพลาดที่พบบ่อยของการใช้งานระบบไฮดรอลิก (ออนไลน์). แหล่งที่มา:<http://www.oilservethai.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539564254&Ntype=11>. 8 มีนาคม ๒๕๕๙
- [4] Technical support Horner APG. OCS training. Indianapolis, IN : Horner APG, 2015.
- [5] Technical support Horner APG. HS motion XL7 quick start guide and Integration of the XL7 OCS with a CDHD Drive. Indianapolis, IN : Horner APG, 2014.

ภาคผนวก ก.

6 ข้อผิดพลาดที่พบบ่อยของการใช้งานระบบไฮดรอลิก

1. การเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิก มีเพียงสองเหตุผลเท่านั้นที่จะต้องเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิก คือ การเสียสภาพของน้ำมันพื้นฐาน และการที่สารเพิ่มคุณภาพหมดไปจากน้ำมันหล่อลื่น เพราะว่ามีตัวแปรมากมายที่จะเป็นตัวชี้วัดการเสื่อมของน้ำมันพื้นฐาน และสารเพิ่มคุณภาพ ดังนั้นการเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกตามระยะเวลาโดยไม่มีข้อมูลอ้างอิงถึงสภาพ ของน้ำมันก็เหมือนกับการเดาสุ่มนั่นเอง เมื่อน้ำมันไฮดรอลิกมีราคาสูงขึ้น การถ่าน้ำมันทั้งนำจะเป็นทางเลือกสุดท้ายที่จะทำ โดยเฉพาะถ่าน้ำมันขนาดใหญ่มีน้ำมันปริมาณมาก แต่ในทางกลับกันถ่าน้ำมันหมดสภาพแล้ว หรือไม่มีสารเพิ่มคุณภาพเหลืออยู่ในน้ำมัน แล้วเรายังทนใช้งานต่อไป ก็จะเป็นอันตรายกับระบบไฮดรอลิกโดยรวมเช่นกัน

ดังนั้นการเปลี่ยนน้ำมันตามชั่วโมง การทำงานจึงไม่ใช่สิ่งที่ดี เว้นแต่ว่ามีปริมาณน้ำมันน้อย ๆ วิธีที่ดีที่สุดเห็นจะเป็นการส่งตัวอย่างน้ำมันเข้าทำการวิเคราะห์ในห้องทดลอง

อีกอย่างหนึ่ง การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกต่าง ๆ และน้ำที่เข้าไปปะปนในน้ำมัน ไม่ใช่เหตุผลที่จะต้องเปลี่ยนน้ำมัน เพราะการปนเปื้อนของทั้งสองอย่างนี้แก้ไขได้ด้วยวิธีการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำมัน ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่ 1 จึงไม่ควรเปลี่ยนถ่าน้ำมันโดยยึดชั่วโมงการทำงานเป็นเกณฑ์ แต่เปลี่ยนเมื่อน้ำมันพื้นฐานเสื่อมสภาพ หรือสารเพิ่มคุณภาพถูกใช้หมด ซึ่งจะรู้ได้จากการส่งน้ำมันไปวิเคราะห์เป็นช่วง ๆ

2. เปลี่ยนไส้กรองคล้ายๆ กับการเปลี่ยนน้ำมัน เราไม่ควรยึดชั่วโมงการทำงานเป็นเกณฑ์ในการเปลี่ยนไส้กรอง เพราะอาจเป็นการเปลี่ยนที่เร็วเกินไป ก่อนที่ไส้กรองจะตันหรือเปลี่ยนซ้ำเกินไปหลังจากที่วาล์วบายพาสในกรองเปิดแล้วก็ได้ ทำให้น้ำมันในระบบสกปรกขึ้นและอุปกรณ์ไฮดรอลิกสึกหรอไปอย่างเงียบ ๆ ดังนั้นควรเปลี่ยนไส้กรองเมื่อเห็น ว่าไส้กรองได้เก็บสิ่งสกปรกจนเกือบเต็มแล้ว และวาล์วบายพาสยังไม่เปิด โดยยึดความดันแตกต่างกันก่อนเข้าและหลังเข้าไส้กรอง จึงควรดูที่เกจวัดความดันเป็นหลัก

3. เครื่องจักรทำงานร้อนเกินไป คงไม่มีใครจะขับรถที่เครื่องยนต์มีความร้อนสูงเกินไปต่อไปได้ แต่สำหรับในระบบไฮดรอลิกแม้เครื่องจะร้อนแต่ก็ยังสามารถทำงานได้ เครื่องจักรไฮดรอลิกก็เหมือนเครื่องจักรอื่น ๆ หากร้อนเกินไปก็จะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ซิล สายยาง และน้ำมันไฮดรอลิกเองเสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็วเท่าไรจึงเรียกว่าร้อนเกินไป ? ส่วนนี้ขึ้นอยู่กับความหนืดของน้ำมัน และดัชนีความหนืด (หรือการเปลี่ยนแปลงของความหนืดตามอุณหภูมิ) รวมถึงประเภทของอุปกรณ์ไฮดรอลิกต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในเครื่องจักร เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความหนืดจะลดลง เมื่ออุณหภูมิสูงถึงขั้นที่ทำให้ความหนืดของน้ำมันไฮดรอลิกลดลงจนต่ำกว่า ระดับที่จะให้การหล่อลื่นที่ดี ก็จะทำให้ส่งผลให้เครื่องจักรร้อนเกินไป

ปั๊มแบบเวน (Vane pump) ต้องการความหนืดต่ำสุดสูงกว่าปั๊มแบบลูกสูบ นี่ก็เป็นตัวอย่างว่าทำไมชนิดของอุปกรณ์ไฮดรอลิกสัมพันธ์กับอุณหภูมิการทำงานสูงสุดของเครื่องจักรอย่างไร

ถ้าระบบไฮดรอลิกใช้ปั๊มแบบเวน (Vane pump) ความหนืดน้อยที่สุดที่ต้องรักษาไว้คือ 25 cSt. สำหรับน้ำมันแร่ที่มีดัชนีความหนืด = 100 เทียบเท่าอุณหภูมิใช้งานสูงสุด 35 C เมื่อใช้น้ำมัน ISO VG22 หรืออุณหภูมิใช้งานสูงสุด 65 C เมื่อใช้น้ำมัน ISO VG68 นอกเหนือจากเรื่องคุณสมบัติในการหล่อลื่นแล้ว เหตุผลที่ไม่ควรให้อุณหภูมิสูงเกินไป คือถ้าอุณหภูมิเกิน 82 C แล้วซีล, สายยาง และน้ำมันจะเสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็ว

4. ใช้น้ำมันผิดประเภท น้ำมันคือส่วนสำคัญที่สุดในระบบไฮดรอลิก เพราะน้ำมันไม่ได้เป็นแค่สารหล่อลื่น แต่เป็นตัวที่ทำหน้าที่ส่งถ่ายพลังงานด้วย และด้วยหน้าที่ทั้งสองอย่างนี้ทำให้ความหนืดของน้ำมันเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด เพราะมันมีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร และอายุการใช้งานของเครื่องจักรโดยตรง ถ้าย้อนกลับไปข้อ 3 การเดินเครื่องในขณะที่อุณหภูมิสูง ความหนืดของน้ำมันเป็นตัวหลักที่จะบอกว่าควรจะเดินเครื่องจักรได้ที่ อุณหภูมิสูงสุดเท่าไรที่อุปกรณ์ไฮดรอลิกยังทำงานได้อย่างปลอดภัย

หากใช้น้ำมันความหนืดสูงเกินไป เมื่อเทียบกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร จะทำให้การไหลหรือการหล่อลื่นมีปัญหาเมื่อเริ่มเดินเครื่องในขณะที่เครื่องจักรเย็น ในทางกลับกันถ้าใช้น้ำมันที่มีความหนืดน้อย น้ำมันก็จะไม่สามารถรักษาความหนืดน้อยสุดที่เครื่องจักรต้องการได้เมื่อเครื่องจักรทำงาน

อย่างไรก็ตามช่วงของความหนืดต่ำสุด และสูงสุดของน้ำมันที่ยังให้การหล่อลื่นเพียงพอกับความต้องการของเครื่องจักร อาจเป็นช่วงอุณหภูมิที่กว้างเกินไป จึงควรมีช่วงที่แคบกว่านี้ที่จะให้การสูญเสียพลังงานน้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น หากความหนืดของน้ำมันค่อนข้างต่ำเกินไป จะมีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานของการไหล และถ้าหากค่าความหนืดของน้ำมันค่อนข้างต่ำเกินไปทางด้านต่ำจะเกิดการสูญเสียพลังงานจากแรงเสียดทานและการรั่วไหลภายในระบบไฮดรอลิก ดังนั้นการใช้น้ำมันที่มีความหนืดไม่เหมาะกับเครื่องจักรไม่เพียงแต่จะทำให้ชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานสั้นลง แต่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

วิธีเดียวที่จะทำให้รู้ได้คือให้ ตรวจสอบเช็คช่วงอุณหภูมิในการทำงานของเครื่องจักร ว่าอยู่ในช่วงที่อนุญาตหรือไม่ และถ้าดีที่สุดควรจะอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับชนิดของน้ำมันที่ใช้อยู่ด้วย

ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดข้อที่ 4 ให้หาค่าความหนืดเป็น ISO และดัชนีความหนืด (Viscosity index) ของน้ำมันไฮดรอลิกที่ใช้ แล้วกรอกข้อมูลนี้ลงในหน้าการคำนวณที่เว็บไซต์ <http://www.mehf.com/HFTOWcalc.htm> ผลการคำนวณจะแสดงอุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้งานได้ของน้ำมันที่ท่านใช้อยู่ ย้ำอีกครั้งว่าเป็นช่วงที่กว้างมาก ดังที่ได้กล่าวเรื่องการสูญเสียพลังงานด้านบนแล้ว ดังนั้นควรกำหนดช่วงแคบ ๆ ที่เหมาะสมที่สุดของท่านเองภายในช่วงที่ได้จากการคำนวณอีกครั้ง เพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพดี และ อายุการใช้งานนานที่สุด

5. ติดตั้งกรองน้ำมันผิดตำแหน่ง หลายคนคิดว่าติดตั้งกรองที่ไหนก็เหมือนกัน มีตำแหน่งการติดตั้งกรองน้ำมันอยู่สองจุดที่มักจะสร้างความเสียหายมากกว่า ที่จะป้องกันความเสียหายให้กับเครื่องจักร คือ ท่อทางดูดของปั๊มไฮดรอลิก และท่อเดรนของปั๊มแบบลูกสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายคนอาจจะสงสัย เพราะมันขัดแย้งกับความเชื่อเก่าๆ อย่างมาก ที่ว่าจะต้องมีกรองติดตั้งที่ท่อทางดูดของปั๊ม เรากำลังพูดถึงระบบไฮดรอลิก ซึ่งปั๊มดูดน้ำมันจากถังน้ำมันไฮดรอลิกที่มีฝาปิดมิดชิด ไม่ได้ดูดน้ำมันจากถังเปิดที่อะไรก็ตกลงไปได้ ดังนั้นหากเราคิดว่าเศษชิ้นใหญ่ ในระบบไฮดรอลิกเป็นเรื่องปกติ ก็คงไม่ต้องเสียเวลาไปทำการบำรุงรักษาเชิงรุกแล้ว

ถ้าเราต้องการให้อายุการใช้งานของปั๊มนานที่สุด ต้องให้น้ำมันไหลเข้าปั๊มได้อย่างอิสระ มากกว่าที่จะป้องกันไม่ให้หัวน็อต สกรู หรือประแจ ถูกดูดเข้าไปในปั๊ม และโดยปกติท่อทางดูดของปั๊มจะสูงกว่าก้นถังประมาณ 2 นิ้ว เศษโลหะขนาดใหญ่จะไม่ถูกดูดขึ้นไป จากการวิจัยพบว่าการที่ท่อทางดูดไม่เปิดเต็มที่ จะทำให้อายุการใช้งานของ เกียร์ปั๊มสั้นลง 56 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์มากกว่านั้นสำหรับปั๊มแบบเวน และแบบลูกสูบ เพราะสูญญากาศที่เกิดขึ้นจะสร้างความเสียหายให้กับปั๊ม เพราะปั๊มถูกออกแบบมาให้สร้างแรงดันมากกว่าสร้างแรงดูด

6. เชื่อว่าอุปกรณ์ไฮดรอลิกเป็นอุปกรณ์แบบ Self-priming เราคงไม่สตาร์ทเครื่องยนต์โดยไม่มีน้ำมันหล่อลื่นในเครื่อง แต่ในระบบไฮดรอลิกมีผู้ใช้งานจำนวนมากเริ่มใช้งานหลังจากเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ โดยไม่ได้ทำการหล่อลื่นไว้ก่อน หากไม่ได้ทำการหล่อลื่นที่ถูกต้องก่อนการใช้งานชิ้นส่วน จะสึกหรอไปมากในช่วงเริ่มต้นก่อนที่จะมีน้ำมันไหลเข้าไปหล่อลื่น แม้ว่าในช่วงแรกหลังจากเปลี่ยนชิ้นส่วนจะใช้งานได้ดี แต่อายุการใช้งานจะสั้นลงอย่างมาก ข้อผิดพลาดนี้จะป้องกันได้โดยการทำ Check list ขึ้นมา ซึ่งต้องเป็น Check list ของเครื่องจักรแต่ละประเภทด้วย