รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เครื่องเตรียมสารเคมีควบคุมโดยพีแอลซี

Pretreatment Machine Controlled by PLC

โดย

นาย กมลเทพ จิตรณรงค์ 6223200013

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2564

หัวข้อโครงงาน	เครื่องเตรียมสารเคมีควบคุมโดยพีแอลซี
	Pretreatment Machine Controlled by PLC
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย กมลเทพ จิตรฉวงค์ 6223200013
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถ์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถ์)

.....พนักงานที่ปรึกษา
(นาย ธีรพงษ์ ฉัตรวัตน์ปกรณ์)

..... กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 14 มกราคม 2565

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถิ์

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายกมลเทพ จิตรณรงค์ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 ในตำแหน่ง เขียนแบบวงจรควบคุม เขียนโปรแกรม PLC ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาทำรายงานเรื่อง

“เครื่องเตรียมสารเคมีควบคุมโดยพีแอลซี”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
นายกมลเทพ จิตรณรงค์
นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

หัวข้อโครงงาน	: เครื่องเตรียมสารเคมีควบคุมโดยพีแอลซี
หน่วยกิต	: 5 หน่วยกิต
โดย	: นาย กมลเทพ จิตรณรงค์ 6223200013
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถิ์
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
สาขาวิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 2/2564

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ได้นำเสนอประสบการณ์ เกี่ยวกับการสร้างตู้ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องเตรียมสารเคมี ซึ่งเป็นการเรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษากับ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย โดยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างตู้ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องเตรียมสารเคมี เพื่อให้เครื่องจักรทำงานเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ ซึ่งทางผู้จัดการแผนกผลิตจะมอบหมายให้พนักงานพี่เลี้ยงแนะนำนักศึกษาสหกิจศึกษาได้ฝึกงานในแผนกไฟฟ้าในตำแหน่งวิศวกรฝึกหัดเพื่อเรียนรู้การทำงานในแผนกไฟฟ้า เกี่ยวกับการสร้างตู้ควบคุมเครื่องจักรของบริษัทโดยเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งการผลิต การออกแบบ การเลือกอุปกรณ์ การประกอบตู้ควบคุม การเขียนโปรแกรมพีแอลซี การติดตั้ง และขั้นตอนการทดสอบตู้ควบคุม ได้ถูกนำเสนออย่างละเอียดในโครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้

คำสำคัญ: เครื่องเตรียมสารเคมี/ตู้ควบคุมไฟฟ้า/การเขียนโปรแกรมพีแอลซี

Project Title : Pretreatment Machine Controlled by PLC

Credits : 5 Units

By : Mr. Kamonthep Chitnarong 6223200013

Advisor : Asst. Prof. Pakit Suwat

Degree : Bachelor of Electrical Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester/Year : 2/2021

Abstract

This co-operative study project presented practical experiences in the construction of electrical cabinets of pretreatment machine controlled by PLC. This was the learning between Siam University cooperative studies and Hydro System Supply Ltd. Part. The intern was responsible for the design and construction of electrical cabinets of a pretreatment machine to work in accordance with various conditions and requirements. The intern was assigned to work in the electrical department as an engineer trainee to learn the process of the electrical department. It consisted of the construction of the company's machine control cabinet from taking orders, manufacturing, design, equipment selections, assembling the control cabinet PLC programming, installation and control cabinet testing procedure. The details of the cooperative education project were detailed in the project.

Keywords: pretreatment machines, electrical control cabinets, PLC programing

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย ระหว่างวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในการทำงานในส่วนต่างๆ จึง ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย
2. นาย ธีรพงษ์ ฉัตรรัตน์ปกรณ์ (หัวหน้างานไฟฟ้า)
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถิ์ (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา)

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นาย กมลเทพ จิตรณรงค์

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน ก
กิตติกรรมประกาศ ข
บทคัดย่อ ค
Abstract ง
สารบัญ จ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 3
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง
2.1 PLC (Programmable logic Control) 4
2.2 แมกเนติก คอนแทคเตอร์ 7
2.3 โอเวอร์โหลด รีเลย์ 9
2.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) 11
2.5 รีเลย์ (Relay) 15
2.6 Float less level switch 17
2.7 Pilot Lamp 19
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 20
3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร 21
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและบริหารขององค์กร 21
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 22
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 22
3.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน 22
3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน 23
3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 24
3.9 แบบตู้ไฟและสัญลักษณ์ 24

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.10 แบบแผนผังการทำงานถัง DAF 28

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 ใบสั่งงาน 29

4.2 ศึกษาฟังก์ชั่นเครื่องเตรียมสารเคมี 30

4.3 เขียนแบบและเลือกอุปกรณ์ป้องกัน 33

4.4 เขียนโปรแกรม PLC 34

4.5 โปรแกรมหน้าจอ HMI 39

4.6 ประกอบตู้และวายริ่งสายไฟ 44

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 50

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม 50

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน 50

5.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 51

5.5 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 51

5.6 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก ก 53

ภาคผนวก ข 66

ประวัติผู้จัดทำ 69

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 PLC 4
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบ PLC 6
รูปที่ 2.3 แมกเนติก คอนแทคเตอร์ 7
รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบแมกเนติก 8
รูปที่ 2.5 โอเวอร์โหลด รีเลย์ 9
รูปที่ 2.6 เซอร์กิตเบรกเกอร์ 11
รูปที่ 2.7 เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ 12
รูปที่ 2.8 เบรกเกอร์แบบ RCCB,RCBO 13
รูปที่ 2.9 เบรกเกอร์แบบ MCCB 14
รูปที่ 2.10 เบรกเกอร์แบบ ACB 14
รูปที่ 2.11 รีเลย์และซ็อกเก็ต 15
รูปที่ 2.12 สภาวะการทำงานของรีเลย์ 16
รูปที่ 2.13 Float less level switch 17
รูปที่ 2.14 อิเล็กโทรดโฮลเดอร์ และ ก้านอิเล็กโทรด 18
รูปที่ 2.15 Pilot lamp 19
รูปที่ 3.1 แผนที่สถานประกอบการ 20
รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร 21
รูปที่ 3.3 สัญลักษณ์ คอนแทค และ อุปกรณ์ 24
รูปที่ 3.4 แบบติดตั้งอุปกรณ์หน้าตู้ และ แบบติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ 25
รูปที่ 3.5 แบบวงจรเพาเวอร์จ่ายไฟแรงดัน 380 V 25
รูปที่ 3.6 แบบวงจรควบคุมสั่ง เปิด-ปิด ที่ออกจาก PLC ผ่านรีเลย์ 26
รูปที่ 3.7 แบบวงจรควบคุม เปิด-ปิด จากรีเลย์ ไป แมกเนติก 26
รูปที่ 3.8 แบบวายริ่ง Float less level switch และ Switching 220/24 27
รูปที่ 3.9 แบบการทำงานระบบ DAF 28
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างใบสั่งผลิต 30
รูปที่ 4.2 คุยรายละเอียดงาน 31
รูปที่ 4.3 เขียนแบบวงจรด้วยโปรแกรม Auto CAD 33
รูปที่ 4.4 โปรแกรม GX-WORKS 2 34

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.5 กำหนด Input 35
รูปที่ 4.6 เขียนฟังก์ชั่นการทำงานทั้งสองโหมด 36
รูปที่ 4.7 เขียนฟังก์ชั่น Alarm 37
รูปที่ 4.8 กำหนด Output 38
รูปที่ 4.9 โปรแกรมเขียนหน้าจอ HMI 39
รูปที่ 4.10 หน้าแรกของหน้าจอ 40
รูปที่ 4.11 หน้า Operation 41
รูปที่ 4.12 หน้า Status 42
รูปที่ 4.13 หน้า History 43

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน 23

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ร่างกายของคนมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 50-60 ของน้ำหนักตัว ขึ้นอยู่กับเพศและอายุ ดังนั้นการขาดน้ำจึงเป็นเรื่องที่อันตรายอย่างมาก ถึงแม้ว่าโลกจะมีน้ำครอบคลุมพื้นที่ผิวโลกถึงเศษสามส่วนสี่ของผิวโลกทั้งหมด แต่ส่วนใหญ่เป็นน้ำทะเลซึ่งน้ำทะเลนั้นมนุษย์และสัตว์บกทั่วไปไม่สามารถนำมาดื่มได้ มีเพียงน้ำจืดที่เป็นน้ำผิวดินและน้ำบาดาลเท่านั้นที่มนุษย์สามารถนำมาดื่มได้ น้ำจืดเหล่านี้มีที่มาจากน้ำทะเลที่ระเหยเป็นไอ แล้วควบแน่นเป็นหยาดน้ำฟ้าตกลงมาเป็นน้ำบนบก ตามวัฏจักรน้ำนอกจากดื่มแล้วยังนำน้ำมาใช้ในกิจกรรมอื่นๆด้วย เช่น การทำความสะอาดในชีวิตประจำวัน การปรุงอาหาร การผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ เมื่อน้ำผ่านการใช้จะมีสิ่งปนเปื้อนลงไปในน้ำ หากพิจารณาแล้วว่าน้ำที่ผ่านการใช้นั้นสกปรกจะเรียกน้ำนี้ว่าน้ำเสีย เมื่อครั้งที่ประชากรยังไม่หนาแน่นมาก โรงงานอุตสาหกรรมยังมีน้อย น้ำเสียจะถูกปล่อยลงแม่น้ำลำคลองที่มีน้ำไหลเพื่อให้ความสกปรกเจือจางลง นอกจากนี้ยังมีพืชน้ำและจุลินทรีย์ ที่สามารถดูดซับเอาสารเคมีบางอย่างในน้ำเสียไปใช้ในการดำรงชีวิต ทำให้ความสกปรกในน้ำมีน้อยลงจึงถือว่าน้ำนั้นสะอาดขึ้น ด้วยเหตุนี้สมัยก่อน จึงไม่จำเป็นต้องบำบัดน้ำเสียเพราะธรรมชาติช่วยบำบัดให้อยู่แล้ว ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในสมัยก่อนที่จำนวนประชากรและโรงงานอุตสาหกรรมยังมีน้อย ชุมชนริมน้ำล้วนใช้น้ำและทิ้งน้ำกลับลงแม่น้ำ แต่คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาก็ยังดีอยู่ แต่ปัจจุบันประชากรหนาแน่นขึ้นมาก โรงงานอุตสาหกรรมก็มีมากขึ้นทำให้ปริมาณน้ำเสียมีมากขึ้น ความสกปรกในน้ำก็เพิ่มสูงขึ้น จุลินทรีย์จึงเพิ่มจำนวนได้เร็วเพราะมีอาหารมากเกินพอ เมื่อจุลินทรีย์ในน้ำชนิดที่ใช้ออกซิเจนในการหายใจ (aerobic microorganism) เพิ่มจำนวนขึ้น ก็จะใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมากขึ้นด้วย ในแหล่งน้ำบางแห่งที่น้ำลึก นิ่ง หรือผิวน้ำมีพื้นที่น้อยออกซิเจนจะละลายลงในน้ำได้น้อยกว่าที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ ทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีเหลือน้อยมากหรือหมดไปในบางกรณี เมื่อเป็นเช่นนั้นจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจน (anaerobic microorganisms) จึงสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาแทนจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจน เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนนั้นส่วนใหญ่สามารถสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ขึ้นทำให้มีกลิ่นเหม็นเหมือนไข่เน่า แก๊สชนิดนี้สามารถทำปฏิกิริยากับโลหะในน้ำเกิดเป็นสารประกอบโลหะซัลไฟด์ซึ่งบาง

ชนิดทำให้น้ำมีสีดำ เช่น เหล็กซัลไฟด์ กลิ่นแก๊สไข่เน่าและสีดำทำให้เรียกน้ำนั้นว่าน้ำเน่า การทิ้งน้ำเน่าลงในแม่น้ำลำคลองมากๆก็จะทำให้แม่น้ำลำคลองพลอยเน่าไปด้วยในปีพ.ศ. 2534 มีการออกประกาศกรมเจ้าท่าที่ 67/2534 กำหนดให้ต้องขออนุญาตปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำเป็นรายปี และกำหนดให้น้ำทิ้งต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานที่ประกาศกำหนดไว้ โรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่แม่น้ำ

จากการที่ได้ไปปฏิบัติงานในห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานเกี่ยวกับระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย และขายอุปกรณ์ที่ต้องใช้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำ ซึ่งจะต้องมีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งโดยการใช้โปรแกรม ที่เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติมาควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้เปิด ปิด วาล์วใน มอเตอร์ และเครื่องจักรต่างๆ และโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อควบคุมการทำงานของระบบบ่อบำบัด ซึ่งต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบ และคำนวณอุปกรณ์ ต่างๆ นอกจากนี้การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ทำให้มีโอกาสที่จะได้หาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งทราบถึงการทำงานที่มีขั้นตอนการทำงานและระเบียบข้อบังคับต่างๆ ซึ่งการปฏิบัติงานและการนำความรู้ด้านต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ จะทำให้เกิดแนวทางในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและนำไปปฏิบัติใช้ในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุนี้จึงจัดทำรายงานโครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้ขึ้น เพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะนำเสนอเนื้อหาของการศึกษาและวิธีการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมการเปิด ปิด วาล์ว มอเตอร์ และเครื่องจักร ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม จนถึงขั้นตอนสุดท้ายคือการทดสอบการทำงานเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยคาดหวังว่าข้อมูลเหล่านี้จะมีประโยชน์แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า หรือบุคคลที่มีความสนใจ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับใช้ในการวางแผนการใช้ไฟฟ้า ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานหรือโรงงานได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อเรียนรู้แนวทางการออกแบบตู้ควบคุม โดยใช้โปรแกรม Auto cad และ PLC

1.2.2 เพื่อทราบถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และการทำงานในระบบบำบัดน้ำเสีย

1.2.3 เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบไฟฟ้าควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

1.2.4 เพื่อทราบถึงการติดตั้งอุปกรณ์หน้างาน ที่ได้มาตรฐาน และปลอดภัย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 นำเสนอขั้นตอนการออกแบบตู้ควบคุมให้ทำงานเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- เขียนแบบวงจรเพาเวอร์
- เขียนแบบวงจรควบคุม
- คำนวณกระแสมอเตอร์เพื่อเลือกอุปกรณ์ และสายไฟ
- เขียนโปรแกรมการทำงานแบบแมนนวล
- เขียนโปรแกรมการทำงานอัตโนมัติ
- วายริ่งสายไฟ
- ตรวจเช็ควงจร ทดสอบฟังก์ชั่น
- ติดตั้งตู้ควบคุมกับเครื่องจักร

1.3.2 นำเสนอการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในตู้ควบคุม

1.3.3 นำเสนอแบบวงจรควบคุม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เข้าใจหลักการในการออกแบบตู้ควบคุมโดยใช้โปรแกรม Auto Cad และ PLC

1.4.2 เข้าใจหลักการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบบำบัดน้ำเสีย

1.4.3 ได้รับความรู้ความเข้าใจ ในการเขียนแบบ อ่านแบบ

1.4.4 ได้รับความรู้ความเข้าใจ ถึงการติดตั้งหน้างาน หลักการ และมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 PLC (Programmable logic Control)

PLC หรือ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable logic Control : PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือระบบการทำงานต่างๆ ซึ่งมีการทำงานคล้ายคลึงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตที่ต่อเข้ากับตัวตรวจหรือสวิตซ์ต่างๆ และเอาต์พุตจะต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรได้ทันที ควบคุมการทำงานโดยการป้อนโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC โดยมี Microprocessor เป็นสมองสั่งการสำคัญ ซึ่งในปัจจุบันเครื่อง PLC สามารถควบคุมการทำงานของระบบให้มีความยืดหยุ่น และประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงจะเห็นได้ว่า โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

รูปที่ 2.1 PLC

2.1.1 โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC)

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมการใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงาอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard- Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด – สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2.1.2 โครงสร้างของ PLC

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้ หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำสองชนิดคือ ROM และRAM ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงานหน่วยความจำชนิดRAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

- RAM (Random Access Memory)

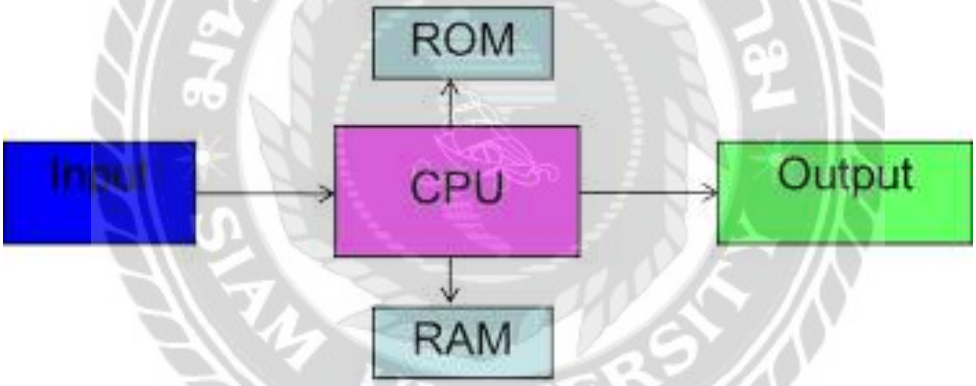
ใช้กับงานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ได้ง่ายมาก

- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

เหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม ข้อดีของหน่วยความจำชนิดนี้คือ โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ แต่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อนๆ นานๆเท่านั้น

- EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)

หน่วยความจำชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM รวมเอาไว้ด้วยกัน การเขียนและลบโปรแกรม ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ใช้ไฟฟ้าเหมือนกับ RAM เมื่อไฟดับก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรอง แต่มีข้อเสียคือ มีค่าใช้จ่ายสูงนั่นเอง



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบ PLC

2.2 แมกเนติก คอนแทคเตอร์

แมกเนติกคอนแทคเตอร์ คือ อุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิด-ปิด ของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิด-ปิด การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ นิยมใช้ในวงจรของระบบแอร์ , ระบบควบคุมมอเตอร์ หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ โดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์นั้น จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญต่อการทำงาน ได้แก่ แกนเหล็ก (Core) ,ขดลวด (Coil) ,หน้าสัมผัส (Contact) และสปริง (Spring)

รูปที่ 2.3 แมกเนติก คอนแทคเตอร์

2.2.1 ส่วนประกอบของแมกเนติก คอนแทคเตอร์

- ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Coil)
- สปริงผลัก (Moving Contact Spring) เป็นการผลักออกเมื่อไม่มีกระแสไฟไปเลี้ยง Coil
- แกนเหล็ก (Moving Core) ที่เคลื่อนได้
- หน้าสัมผัสตัดต่อวงจร (Contact)

รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบแมกเนติก

2.2.2 หลักการทำงาน แมกเนติก

แมกเนติก คอนแทคเตอร์มีหลักการทำงานคือ เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้ามาสู่วงโคจร โดยเริ่มจากเมื่อไหลผ่านขดลวดที่เป็นสนามแม่เหล็ก ก็จะเกิดเป็นสนามแม่เหล็ก เมื่อมีแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นแล้วก็จะทำให้สปริงดึงแกน Stationary Core ให้มาอยู่ที่เปิด (On) และคอนแทคทั้ง 2 ชุดก็จะทำงาน โดยคอนแทคที่ปิดจะเริ่มเปิดให้วงจรจุดสัมผัสเปิดออก จากนั้นคอนแทคเปิดก็จะต่อเข้ากับวงจรที่เป็นจุดสัมผัส และหากไม่มีไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด สนามแม่เหล็กก็จะกลับเข้าสู่สภาวะปกติ โดยจะหมุนวนเวียน เช่นนี้เรื่อยไป หากต้องการให้แมกเนติก คอนแทคเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ควรเลือกหาแมกเนติก คอนแทคเตอร์ที่เหมาะกับเครื่องใช้หรืออุปกรณ์นั้นๆ รวมทั้งอุปกรณ์เสริมของ แมกเนติกคอนแทคเตอร์ ก็ต้องเหมาะสม จึงจะทำให้ทำงานได้อย่างเต็มความสามารถซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหากับผู้ใช้งานน้อยที่สุด

2.3 โอเวอร์โหลด รีเลย์

โอเวอร์โหลด รีเลย์ (Overload Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการตัดวงจรเพื่อจ่ายกระแสไปให้โหลด ส่วนมากใช้เป็นสวิตช์เปิด-ปิดแหล่งจ่ายไฟไปที่มอเตอร์หรือปั๊ม ซึ่งจะใช้คู่กับแมกเนติกคอนแทคเตอร์โอเวอร์โหลดรีเลย์ การป้องกันกระแสเนื่องจากภาระกระแสเกินในงานมอเตอร์ไฟฟ้านั้นมีอยู่บ่อยครั้ง ส่วนใหญ่มาจากการใช้งานมอเตอร์เกินพิกัดจนทำให้มอเตอร์เกิดความร้อนสูง ส่งผลให้ตัวมอเตอร์เกิดความเสียหายได้ ทั้งฟิวส์หรือเบรกเกอร์ในการสตาร์มอเตอร์แบบ DOL นั้นจะมีกระแสเริ่มเดินสูงมาก ดังนั้นการเลือกใช้ฟิวส์หรือเบรกเกอร์จึงต้องมีพิกัดกระแสที่สูงขึ้น เพื่อไว้ป้องกันการปลดวงจรจากการเริ่มเดินมอเตอร์ และหากมอเตอร์ทำงานเกินขนาดจะทำให้เกิดความร้อนสะสมเพิ่มสูงขึ้น แต่ทั้งฟิวส์หรือเบรกเกอร์จะไม่สามารถป้องกันในส่วนนี้ได้ ทำให้ต้องติดตั้งโอเวอร์โหลด รีเลย์ เพิ่มเติม เพื่อทำหน้าที่ป้องกันมอเตอร์ในกรณีที่มีการใช้โหลดเกิน โดยเราจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ แบบ Thermal และแบบ Electrical

รูปที่ 2.5 โอเวอร์โหลด รีเลย์

2.3.1 Thermal Overload Relay

ภายในโอเวอร์โหลดมีขดลวดความร้อน (Heater) พันกับแผ่นไบเมทัล (Bimetal หรือ แผ่นโลหะผลิตจากโลหะต่างชนิดกัน) เชื่อมติดกัน เมื่อได้รับความร้อนแผ่นโลหะจะโก่งตัว ขดลวดความร้อนซึ่งเป็นทางผ่านของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟไปยังมอเตอร์ เมื่อกระแสไหลเข้าไปสูงในระดับค่าหนึ่ง ส่งผลให้ขดลวดความร้อนทำให้แผ่นไบเมทัลร้อนและโก่งตัว ดันให้หน้าสัมผัสปกติปิด (NC) ของ โอเวอร์โหลด ที่ต่ออนุกรมอยู่กับแผงควบคุมเปิดวงจร ตัดกระไฟฟ้าจากคอล์ยแม่เหล็กของคอนแทคเตอร์ ทำให้หน้าสัมผัสหลัก (Main contact) ของคอนเทคเตอร์ปลดมอเตอร์ออกจากแหล่งจ่ายไฟ ป้องกันมอเตอร์เกิดความเสียหายจากกระแสไฟเกินได้

- โอเวอร์โหลดรีเลย์แบบธรรมดา เมื่อเกิดโอเวอร์โหลดจะทำให้ Bimetal ร้อนและโก่งตัวออกไปแล้ว เมื่อเย็นตัวลงกลับที่เดิมจะทำให้หน้าสัมผัสควบคุมกลับที่ตำแหน่งเดิมด้วย
- โอเวอร์โหลดรีเลย์แบบที่มีรีเซ็ท เมื่อเกิดโอเวอร์โหลดจะทำให้ Bimetal ร้อนและโก่งตัวออกไปแล้วจะมีกลไกทางกลมาล็อคสภาวะการทำงานของ หน้าสัมผัสควบคุมที่เปลี่ยนตำแหน่งไว้ เมื่อเย็นตัวลงแล้วหน้าสัมผัสควบคุมยังคงสภาวะอยู่ได้ ถ้าต้องการให้หน้าสัมผัสควบคุม กลับตำแหน่งเดิมต้องกดปุ่มรีเซ็ท

2.3.2 Electrical Overload Relay

ภายในโอเวอร์โหลดจะไม่มีตัวทำความร้อน (Heater) เหมือนกับโอเวอร์โหลดประเภท Thermal โอเวอร์โหลดรีเลย์ ชนิดนี้มีการป้องกันการสูญเสียด้วยการตรวจจับความสูญเสียของเฟสและการปลดมอเตอร์ออกจากแหล่งจ่ายไฟ จะใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าและป้องกันสภาวะโหลดเกินของมอเตอร์อย่างต่อเนื่อง มีหลายแบบให้เลือกตามการใช้งานรูปแบบต่างๆ โอเวอร์โหลดรีเลย์ แบบนี้ไม่มีการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ดังนั้นต้องใช้คู่กับเบรกเกอร์ นอกจากนี้มันยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท PLC เพิ่มการสื่อสารแบบ Ethernet หรือการเชื่อมต่อแบบ Serial และ ฮาร์ดแวร์ระบบอัตโนมัติอื่นๆ Electrical Overload Relay มีความแม่นยำและความยืดหยุ่นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ Thermal Overload Relay แต่มีราคาแพงกว่ามาก การใช้งานส่วนมากจะอยู่ในงานโครงสร้างพื้นฐานการทำเหมือง ซึ่งต้องการความแม่นยำสูง และหยืดหยุ่น

2.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) สวิตซ์ไฟฟ้าอัตโนมัติที่ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน ซึ่งการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) คือตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า สำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรเช่นเดียวกับฟิวส์ แตกต่างกันตรงที่เมื่อตัดวงจรแล้วสามารถที่จะปิดหรือต่อวงจรได้ทันทีหลังจากแก้ปัญหาแล้วเซอร์กิตเบรกเกอร์มีหลายแบบ ทั้งขนาดเล็กที่ใช้สำหรับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าต่ำหรือพวกเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน จนถึงสวิตช์ขนาดใหญ่สำหรับวงจรไฟฟ้าแรงสูงที่จ่ายไฟให้ตัวเมือง ถ้าแบ่งตามพิกัดแรงดันจะแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ

- เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำ (Low Voltage)
- เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าปานกลาง (Medium Voltage)
- เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูง (High Voltage)

รูปที่ 2.6 เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.4.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำ (Low Voltage Circuit Breakers)

เป็นเบรกเกอร์ที่มีแรงดันน้อยกว่า 1,000 VAC นิยมติดตั้งในตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต ตู้ DB หรือตู้โหลดเซ็นเตอร์และมักจะติดตั้งในตู้ที่เปิดออกได้ เพื่อถอดและเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องถอดสวิตช์ออก ทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ๆ คือ MCB, RCD, MCCB และ ACB แต่ละประเภทจะแตกต่างกันทั้งในด้านการออกแบบ ขนาด รูปร่าง เพื่อให้เข้ากับลักษณะการใช้งานที่หลากหลาย

2.4.1.1 MCB (Miniature Circuit Breakers)

เบรกเกอร์ลูกย่อยหรือลูกสกิต เป็นเบรกเกอร์ขนาดเล็ก สำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยหรืออาคารที่มีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน100A มีทั้งขนาด 1, 2, 3 และ 4 Pole ใช้ได้กับระบบกระแสไฟฟ้าทั้งแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส การติดตั้งมี 2 แบบที่นิยมคือ Plug-on ที่สามารถติดตั้งได้ง่ายเพียงดันตัวเบรกเกอร์เข้ากรอบที่เตรียมไว้ และแบบ Din-rail ที่ต้องใช้เครื่องมือช่างในการประกอบ ใช้ติดตั้งเป็นอุปกรณ์ป้องกันร่วมกับแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load center) หรือแผงจ่ายไฟฟ้าในห้องพักอาศัย (Consumer unit)

รูปที่ 2.7 เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์

2.4.1.2 RCDs (Residual Current Devices)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตัด/ป้องกันกันไฟรั่วไฟดูดอัตโนมัติตามพิกัดที่กำหนดไว้ ก่อนติดตั้งเครื่องต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าได้เดินสายดินหรือสายกราวด์ เรียบร้อยแล้ว RCD มีอุปกรณ์อยู่หลัก ๆ 2 ตัวคือ

- RCCB (Residual Current Circuit Breaker) ทำหน้าที่ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด แต่ไม่สามารถตัดกระแสลัดวงจรได้ จะใช้คู่กับ MCB, MCCB
- RCBO (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection) จะตัดวงจรเมื่อเกิดไฟรั่ว ไฟดูด รวมถึงป้องกันกระแสเกินและกระแสลัดวงจรด้วย เปรียบเสมือนการนำเมนเบรกเกอร์ กับ RCCB มารวมเข้าด้วยกัน

รูปที่ 2.8 เบรกเกอร์แบบ RCCB,RCBO

2.4.1.3 MCCB (Molded Case Circuit Breakers)

เบรกเกอร์ที่ใช้เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า รวมถึงตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อมีไฟรั่วหรือลัดวงจร ใช้กับกระแสไฟตั้งแต่ 100-2,300A แรงดันไม่เกิน1,000โวลต์ นิยมติดตั้งในตู้ไฟฟ้า (Local panel) สำหรับอาคารขนาดใหญ่หรือโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากสามารถทนกระแสลัดวงจรหรือค่า kA

รูปที่ 2.9 เบรกเกอร์แบบ MCCB

2.4.1.4 4. ACB (Air Circuit Breakers)

เป็นเบรกเกอร์ขนาดใหญ่ที่สุดในกลุ่ม Low Voltage ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดถึง 6,300A นิยมใช้งานเป็นเมนเบรกเกอร์ในโรงงานกับงานแรงดันสูง (HVAC) ติดตั้งในตู้ MDB ต้องการการดูแลอย่างต่อเนื่อง สามารถเพิ่มอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ต่างจาก MMCB ที่เพิ่มอุปกรณ์ไม่ได้

รูปที่ 2.10 เบรกเกอร์แบบ ACB

2.5 รีเลย์ (Relay)

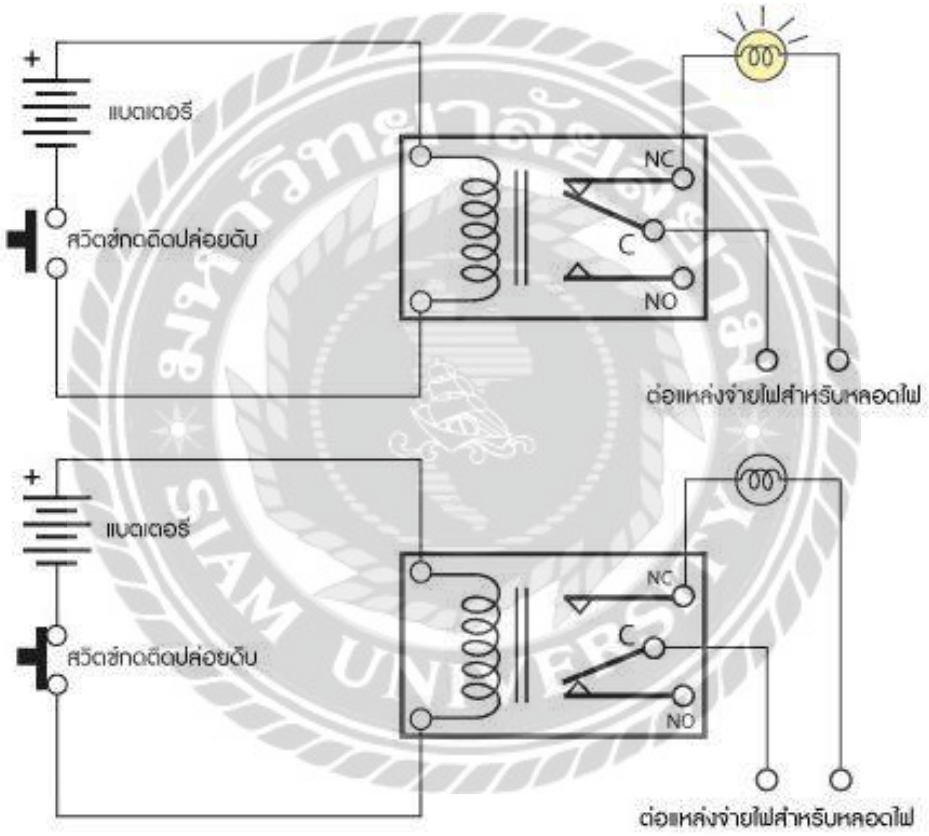
เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่างๆ ส่วนประกอบของรีเลย์

- ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน
- ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั่นเอง

รูปที่ 2.11 รีเลย์และซ็อกเก็ต

2.5.1 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน

จุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย จุดต่อ NC ย่อมาจาก Normal Close หมายความว่าปกติปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปมักจะต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา จุดต่อ NO ย่อมาจาก Normal Open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟสนาม จุดต่อ C ย่อมากจาก common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ 2.12 สภาวะการทำงานของรีเลย์

2.6 Float less level switch

เป็นอุปกรณ์ควบคุมระดับของเหลว เปิด-ปิด อัตโนมัติที่ถูกออกแบบโดย วงจร Microcontroller ที่มีความเที่ยงตรง และแม่นยำ มีความทนทานต่อการใช้งาน ใช้งานร่วมกับแท่งอิเล็คโทรด มีหลอด LED บอกสถานะ การทำงาน เมื่อเปรียบเทียบการควบคุมระดับน้ำด้วยระบบไฟฟ้ากับวิธีการอื่นๆแล้ว การควบคุมแบบ Float less level จึงถือเป็นวิธีการที่มีเสถียรภาพและต้นทุนต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น ในโรงงานผลิตอาหาร, โรงงานเหล็ก, โรงงานบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.13 Float less level switch

2.6.1 หลักการทำงานของ Float less level switch

การทำงานของชุดควบคุมอัตโนมัติ เป็นการทางานร่วมกันของแต่ละอุปกรณ์ซึ่ง ชุดอุปกรณ์ควบคุมวัดระดับน้ำจ่ายกระแส 24 VDC ไปที่แท่งอิเล็คโทรดเพื่อจับระดับน้า ใช้แท่ง E1 เป็น Common ตัวส่งสัญญานกลับไปที่อุปกรณ์ควบคุม ใช้ขา E3 และ E2 เป็นตัววัดระดับน้าซึ่งแต่ละแท่งจะมีความยาวที่ต่างกัน ยกตัวอย่าง เช่น แท่ง E3 สั้นสุดใช้สั่งปั๊มน้าทางาน แท่ง E2 ยาวกว่าแท่ง E1 ใช้สั่งปั๊มหยุดทางาน แท่ง E1 ยาวสุดทาหน้าที่เป็น Common ส่งสัญญาณกลับไปที่ชุดควบคุม

รูปที่ 2.14 อิเล็กโทรดโฮลเดอร์ และ ก้านอิเล็กโทรด

2.7 Pilot Lamp

ตู้ควบคุมนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีสถานะบอกให้ผู้ใช้งานระบบทราบการทำงานของระบบ ดังนั้นอุปกรณ์ที่บอกสถานะ คือ Pilot Lamps ที่ปัจจุบันมีให้เลือกใช้มากมายหลายแบบการนำไปใช้ ก็แค่เลือกพิกัดแรงดันและพิกัดกระแสที่จะเลือกใช้เท่านั้น สถานะที่ใช้ในทั่วๆไป เช่น แสดงการ ทำงาน , การหยุดทำงาน ,การเกิด Alarm ,การเกิด Over load ,การเปิด หรือ ปิด ระบบ, ไฟแสดงเฟส ระบบไฟฟ้า,และอื่นๆ หลอดไฟสัญญาณจะประกอบด้วยหลอดอยู่ภายในฝาครอบที่ทำเป็นเลนส์สี ต่างๆ ด้านล่างจะเป็นวงจรที่ ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟเพื่อจ่ายให้หลอด ซึ่งภายในเป็นหม้อแปลง ขนาดเล็ก ลักษณะภายนอกของหลอดไฟแสดงสถานะทั่วไป

รูปที่ 2.15 Pilot lamp

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย

529 หมู่ที่ 6 ถนนบรมราชชนนี แขวงศาลาธรรมสพน์

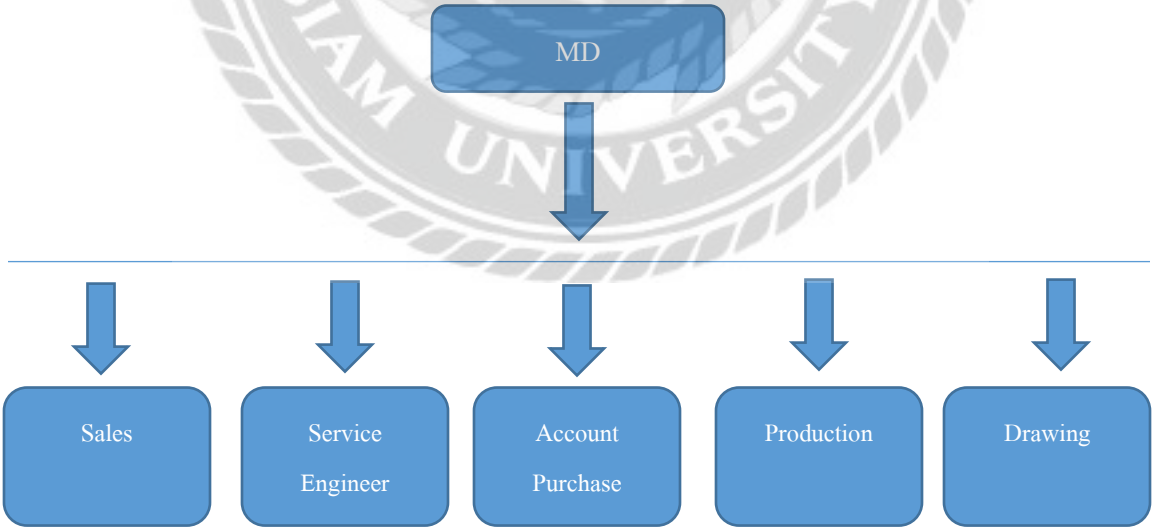
เขต ทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10170 โทร 02-889-6180

รูปที่ 3.1 แผนที่สถานประกอบการ

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร

HYDRO SYSTEM SUPPLY LTD., PART.ก่อตั้งขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดจำหน่าย อุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTE) และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต (Process) นอกจากนี้ ยังมีการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศ เข้ามาจำหน่ายตามที่ลูกค้าต้องการ และทางห้างฯ ยังรับออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ให้กับหน่วยงานของรัฐบาล และเอกชน ปัจจุบัน ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย ก้าวเข้าสู่ปีที่ 25 สั่งสมประสบการณ์ชื่อเสียงองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญ พร้อมที่จะรับมือและแก้ไขปัญหาในระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ มอบการบริการที่ยอดเยี่ยม ให้ความดูแลเริ่มตั้งแต่การให้คำปรึกษา ออกแบบ ผลิต จัดหา จัดจำหน่าย ติดตั้ง วางระบบและบริการหลังการขายไว้อย่างพร้อมสรรพ โดยการดูแลอย่างใกล้ชิดจากเหล่าทีมวิศวกรเฉพาะทางของเรา เพื่อที่จะทำให้คุณมั่นใจได้ว่าจะได้รับแต่สินค้าและการบริการที่ดีที่สุด ได้มาตรฐาน ถูกต้อง ตอบรับกับความต้องการของลูกค้าอย่างสูงสุด

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและบริหารขององค์กร



รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นาย กมลเทพ จิตรณรงค์ รหัส 6223200013 สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง เขียนแบบวงจรควบคุม เขียนโปรแกรม PLC

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ศึกษาระบบการทำงานของเครื่องเตรียมสารเคมี
- เขียนแบบวงจรควบคุมตู้ไฟฟ้า
- ถอดแบบ เช็คลิส อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในตู้ควบคุม
- วายริ่งตู้ควบคุม
- เขียนโปรแกรม PLC
- เขียนหน้าจอ HMI
- ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงาน

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย ธีรพงษ์ ฉัตรรัตน์ปกรณ์

ตำแหน่ง หัวหน้างานไฟฟ้า

3.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน

ระหว่างวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2565

3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

3.7.1 ศึกษาระบบการทำงานและฟังก์ชั่นต่างๆ ของเครื่องเตรียม สารเคมี

3.7.2 ศึกษาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการควบคุม การเปิด-ปิด อุปกรณ์ของเครื่องเตรียม

3.7.3 คำนวณกระแสที่อุปกรณ์ใช้

3.7.4 เขียนแบบวงจรกำลัง และ วงจรควบคุม

3.7.5 เลือกอุปกรณ์

3.7.6 เขียนโปรแกรม PLC

3.7.7 เขียนโปรแกรมหน้าจอ HMI

3.7.8 ประกอบตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.7.9 ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่อง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	มกราคม 2565				กุมภาพันธ์ 2565				มีนาคม 2565				เมษายน 2565			
1	คุยรายละเอียดฟังก์ชั่น	↔															
2	เขียนแบบวงจรควบคุม			↔													
3	เขียนโปรแกรม PLC					↔											
4	เขียนหน้าจอ HMI							↔									
5	ประกอบตู้ควบคุมและวายริ่งสายไฟ									↔							
6	ทอสอบฟังก์ชั่นพร้อมแก้ไข											↔					
7	จัดทำรูปเล่มโครงงาน													↔			

เวลาในการดำเนินงาน ↔

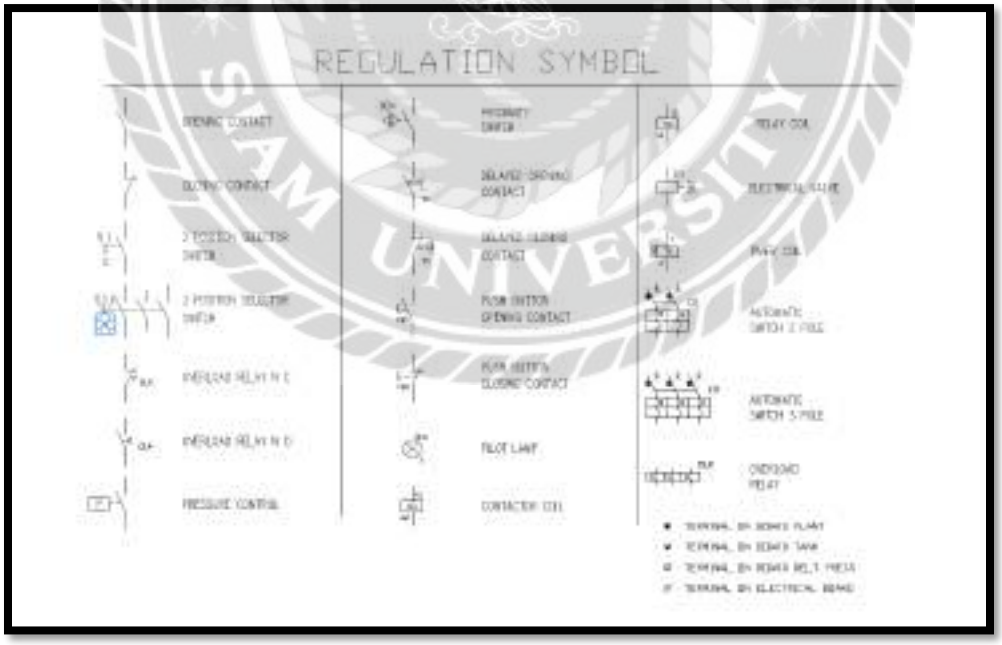
3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

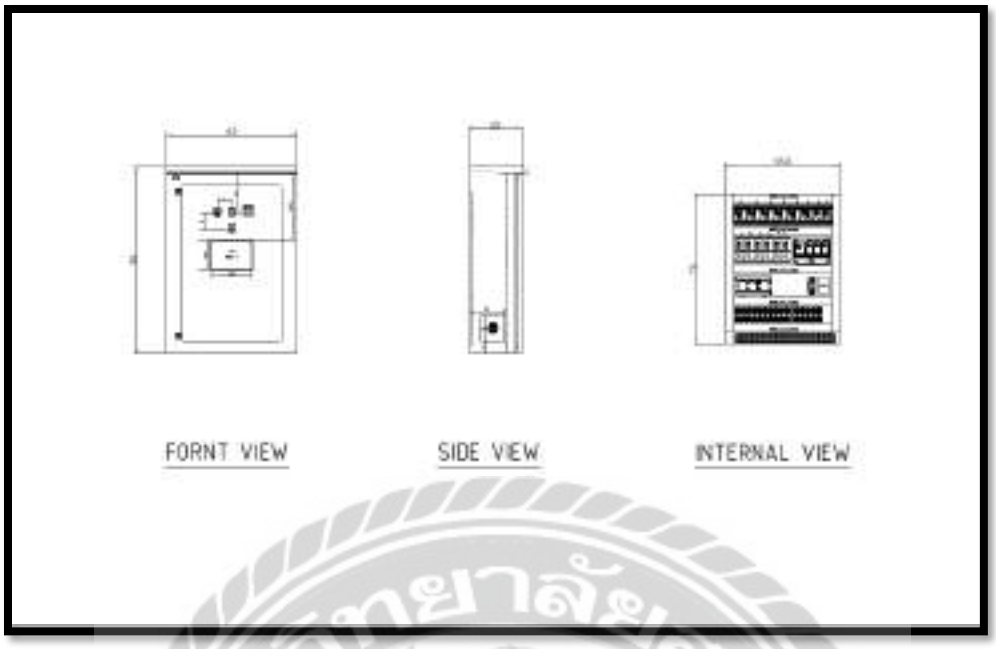
- คอมพิวเตอร์
- ไขควง
- คีมตัดสายไฟ
- คีมย้ำหางปลา
- สว่าน
- มัลติมิเตอร์

3.9 แบบตู้ไฟและสัญลักษณ์

สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าจะมีมาตรฐานแตกต่างกันออกไปแล้วแต่มาตรฐาน มีหลากหลายขึ้นอยู่กับผู้เขียนหรือบริษัทนั้นๆ ที่กำหนด และได้การยอมรับ ยกตัวอย่างหลักๆ ที่ใช้จะมี JIS IEC DIN เป็นต้น สำหรับการเขียนแบบตู้ไฟควบคุมที่ใช้ในงานนี้จะเขียนโดยใช้มาตรฐาน IEC



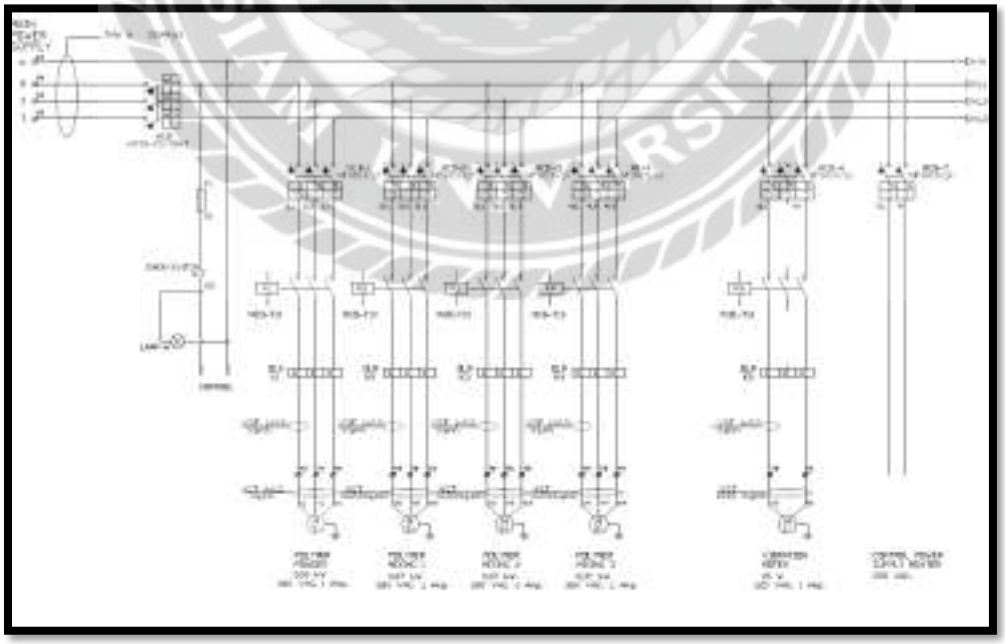
รูปที่ 3.3 สัญลักษณ์ คอนแทค และ อุปกรณ์



รูปที่ 3.4 แบบติดตั้งอุปกรณ์หน้าตู้ และ แบบติดตั้งอุปกรณ์ในตู้

3.9.1 วงจรพาวเวอร์เพื่อควบมอเตอร์

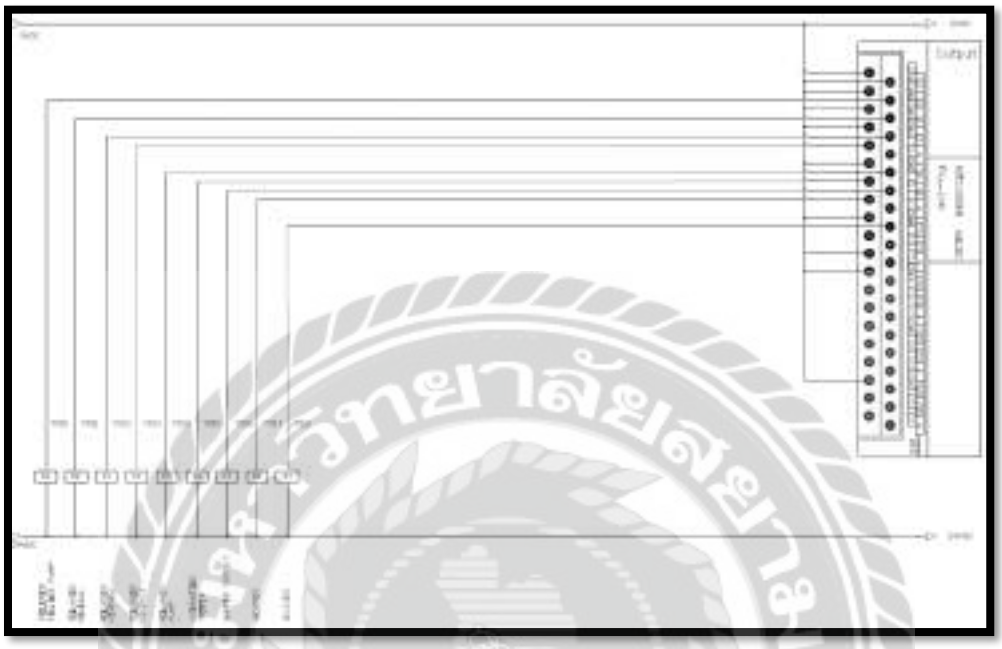
จากงานจะมีมอเตอร์สตาร์ทแบบ DOL (Direct On Line) ใช้แรงดัน 380 V 3 Phaseและมีสวิตซ์ตัวต่อการจ่ายไฟคือเบรกเกอร์ แบบ 3 POLE



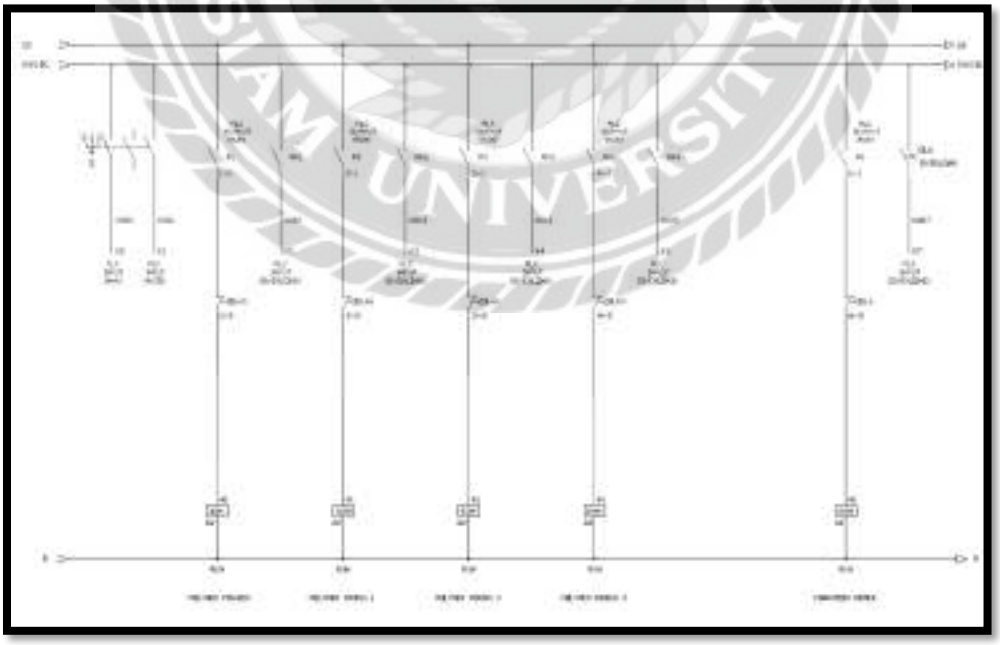
รูปที่ 3.5 แบบวงจรเพาเวอร์จ่ายไฟแรงดัน 380 V

3.9.2 แบบควบคุมเปิด-ปิด แมกเนติก

แมกเนติกเพื่อทำหน้าที่ตัดต่อไฟที่จ่ายไฟเลี้ยงมอเตอร์และเช็คกระแส เมื่อมีการกินกระแสที่มอเตอร์กำหนดเพื่อป้องการเสียของมอเตอร์



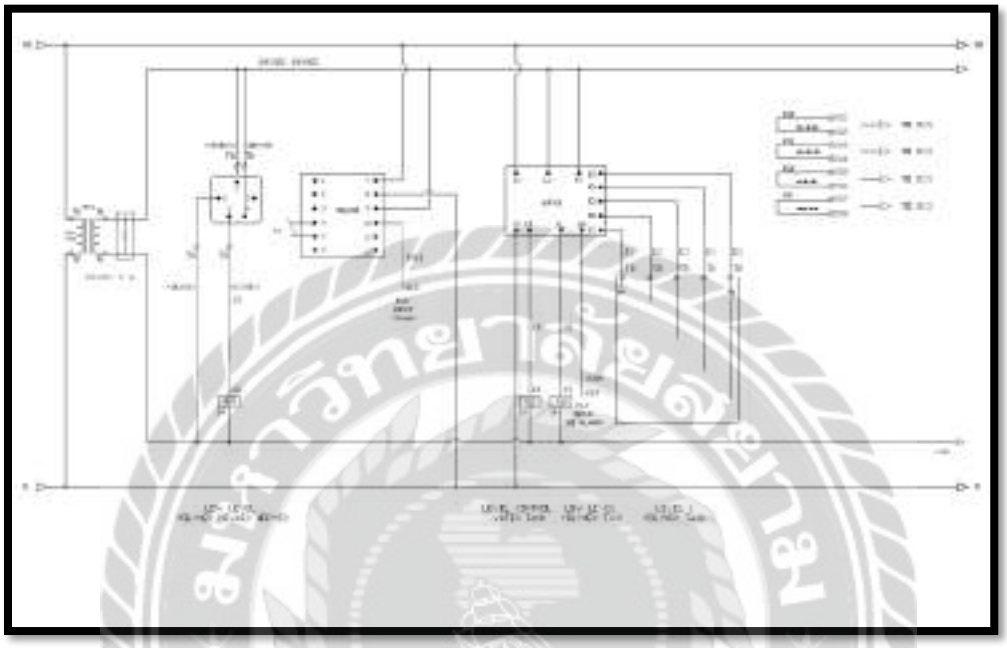
รูปที่ 3.6 แบบวงจรควบคุมสั่ง เปิด-ปิด ที่ออกจาก PLC ผ่านรีเลย์



รูปที่ 3.7 แบบวงจรควบคุม เปิด-ปิด จากรีเลย์ ไป แมกเนติก

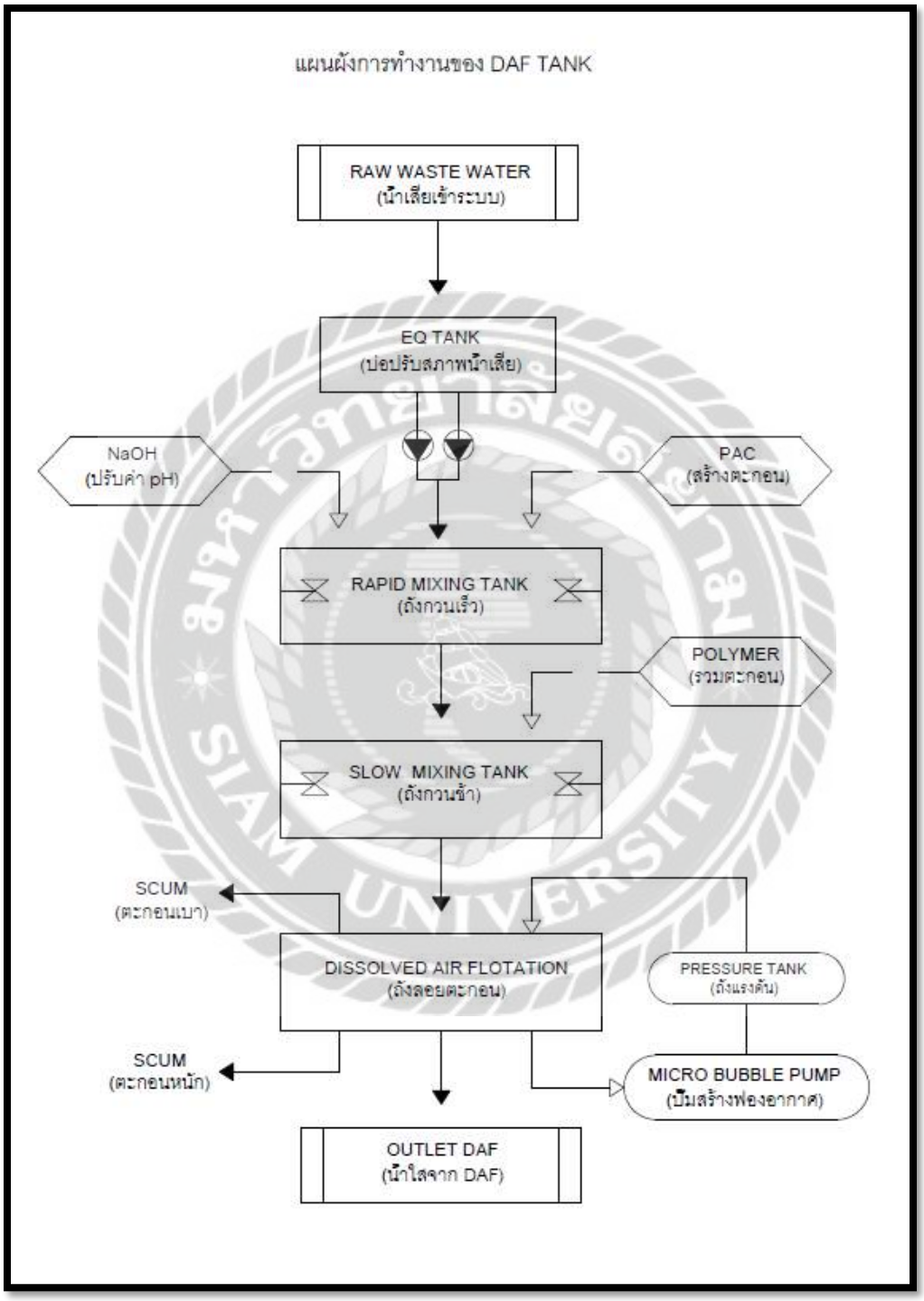
3.9.3 แบบวายริ่ง Float less level switch และ Switching 220/24

Float less level switch เพื่อใช้วัดระดับน้ำในถังเครื่องเตรียม Switching เพื่อเป็น Supply ให้กับ ขา Electrode ไฟสัญญาณเข้า PLC และ Coil รีเลย์



รูปที่ 3.8 แบบวายริ่ง Float less level switch และ Switching 220/24

3.10 แบบแผนผังการทำงานถัง DAF



รูปที่ 3.9 แบบการทำงานระบบ DAF

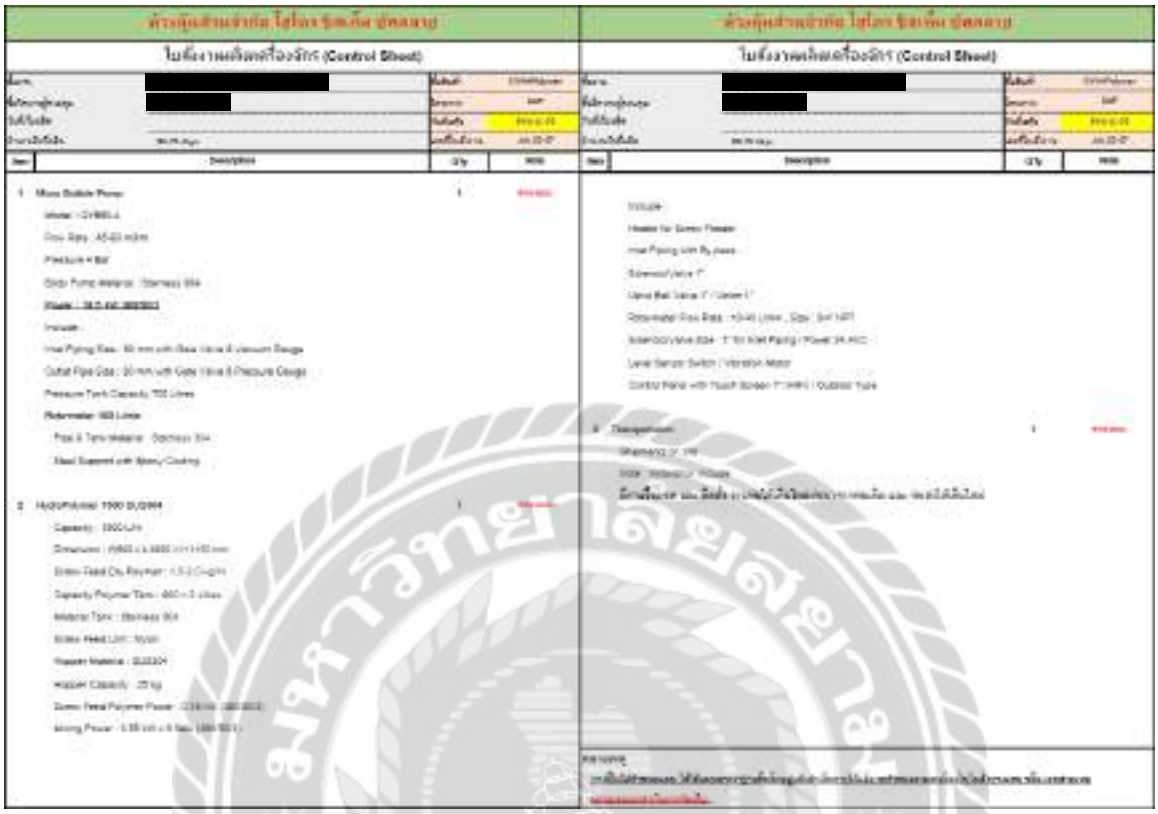
บทที่ 4

ผลการปฏิบัติตามโครงการ

การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับ ออกแบบวงจรควบคุมเครื่องจักรทำงานให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดย มีหน้าที่เขียนแบบวงจรเพาเวอร์จ่ายไฟมอเตอร์ วงจรควบคุมปิด-เปิดมอเตอร์ และ Input / Output เข้า PLC เขียนโปรแกรม PLC เขียนหน้าจอ HMI วายริ่งสายไฟในตู้ ตรวจเช็คสายไฟ ทดสอบฟังก์ชั่น ต่างๆ ของเครื่องจักร

4.1 ใบสั่งงาน

เมื่อลูกค้าเปิด PO กับทางบริษัทแล้ว บริษัทจะออกใบสั่งผลิต มาให้กับแผนกผลิตเครื่องจักร เพื่อให้เตรียมดำเนินการจัดทำตู้ควบคุมเพื่อไปติดกับเครื่องจักร โดยให้ถอดแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เช่น แมกเนติก คอนแทคเตอร์ เบรกเกอร์ รีเลย์ PLC ต้องใช้ ขนาดเท่าไร แล้วนำมาคำนวณ เพื่อหาขนาด โอเวอร์โหลดแมกเนติก ขนาดเบรกเกอร์ จำนวน I/O PLC ว่าต้องใช้รุ่นไหน



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างใบสั่งผลิต

4.2 ศึกษาฟังก์ชั่นเครื่องเตรียมสารเคมี

ปรึกษากับพนักงานที่ปรึกษา เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องเตรียมสารเคมี ฟังก์ชั่นต่างๆ มีทั้งโหมด Auto และ Manual ว่ามีการทำงานอย่างไรบ้าง ใช้อุปกรณ์อะไร อ่านรายละเอียด Flow chart ของคนที่ออกแบบการทำงานไว้

รูปที่ 4.2 คุยรายละเอียดงาน

4.2.1 ฟังก์ชั่น Manual

ฟังก์ชั่นแมนนวล คือ การทำงานด้วยการสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยตัวเจ้าหน้าที่เอง โดยเลือกเปิด จากปุ่มหน้าจอ HMI เมื่อ เลือก Selector switch หน้าตู้ควบคุมมาที่ตำแหน่ง Manual

4.2.2 ฟังก์ชั่น Auto

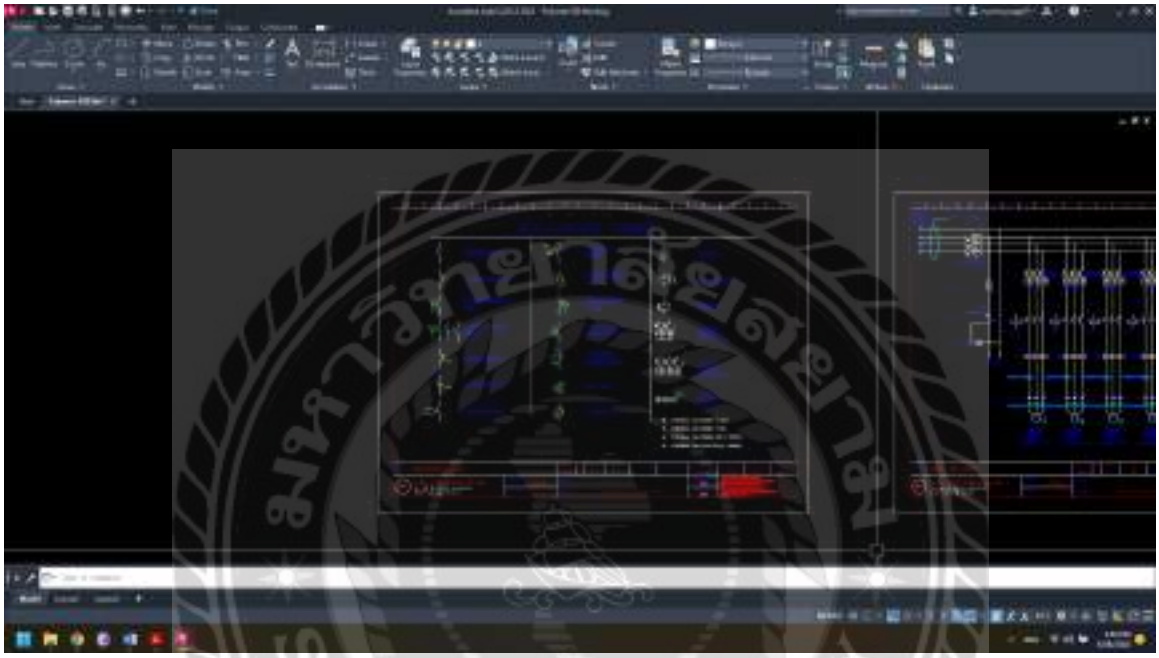
ฟังก์ชั่นออโต้ คือ การทำงาน แบบ Sequence โดยเลือก Selector Switch หน้าตู้ควบคุมมาที่ตำแหน่ง Auto การทำงาน แบบออโต้ มีหัวข้อตามด้านล่าง

- ถังมีมอเตอร์กวน 3 ตัว ในจะมีช่องแบ่งความเร็วในการกวนจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเกียร์ของมอเตอร์ที่ติดมา มอเตอร์ฟีดผงเคมี 1 ตัว และตัวสั่นผงเคมี 1 ตัว รวม 5 ตัว

- ขาวัดระดับน้ำเครื่องเตรียมสารเคมีจะอยู่ช่องที่สามของถัง
- ระดับการทำงานมี ทั้งหมด 5 ระดับเช็คจาก ระดับน้ำในถังของเครื่องเตรียมสารเคมี โดยมีตัวเช็คจากขา Electrode แล้วส่งสัญญาณไปยัง Float less switch ว่าน้ำอยู่ที่ระดับไหนและมีสัญญาณออกจาก Float less switch เข้า Input PLC
- ระดับ ที่ 1 เรียกว่า ระดับ LOW LOW ไฟสถานะในหน้าจอ HMI จะติด ระดับน้ำอยู่ล่างสุดจะมีเสียง Alarm ดัง และสั่งให้ Solenoid valve เปิดเพื่อให้เข้าถัง พร้อมกับเติมผงเคมีที่เตรียมไว้ค่อยๆ ฟีดลงถัง โดยมอเตอร์เข้า ช่องที่ 1 ของถัง และมอเตอร์ใบกวนจะทำงาน ทั้งสามช่อง
- ระดับที่ 2 เรียกว่า ระดับ LOW ไฟสถานะในหน้าจอ HMI จะติด เครื่องจะยังสั่ง Solenoid Valve เปิดให้นำขึ้นมาถึงระดับนี้เสียง Alarm จะหยุดดังและจะยังทำงานต่อเรื่อยๆ
- ระดับที่ 3 เรียกว่า ระดับ MEDIUM ไฟสถานะหน้าจอ HMI จะติด เครื่องจะยังสั่ง Solenoid Valve เปิดให้น้ำเข้ามาเรื่อยๆ
- ระดับที่ 4 เรียกว่าระดับ HIGH ไฟสถานะในหน้าจอ HMI จะติด เครื่องจะสั่ง Solenoid Valve ปิดเพื่อไม่ให้น้ำเข้ามาในถังอีก มอเตอร์ฟีดผงเคมีและมอเตอร์สั่นผงเคมีจะหยุดทำงานทันที ส่วนมอเตอร์กวนจะยังทำงานอยู่ตามเวลา ที่ตั้งไว้
- ระดับที่ 5 เรียกว่าระดับ HIGH HIGH ไฟสถานะในหน้าจอ HMI จะติด และมีเสียง Alarm ดังขึ้นเพื่อให้ Operator มาดูเครื่อง ในกรณี Solenoid valve อาจเสียได้ เพราะเงื่อนไข Solenoid valve ต้องปิดตั้งแต่ระดับน้ำ HIGH
- เมื่อมีมอเตอร์ตัวใด ตัวหนึ่ง Overload จะมี Input เข้า PLC เสียง Alarm จะดังขึ้นและเครื่องจะหยุดการทำงานทันที จนกว่าจะมาการแก้ไข จนแล้วเสร็จ
- มีระบบ Emergency switch กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เมื่อกดปุ่ม Emergency switch เครื่องจะหยุดทำงานทันที

4.3 เขียนแบบและเลือกอุปกรณ์ป้องกัน

ในการเขียนแบบจะใช้โปรแกรม Auto CAD เขียนแบบ และ คำนวณกระแสของมอเตอร์โดยใช้สูตร kW / V = I ขนาด kW ของมอเตอร์ให้ดูที่ใบสั่งงาน เพื่อเลือกอุปกรณ์มาใช้ เช่น แมกเนติกและโอเวอร์โหลด เบรกเกอร์ ขนาดสายไฟ และเทอร์มินอล



รูปที่ 4.3 เขียนแบบวงจรด้วยโปรแกรม Auto CAD

4.4 เขียนโปรแกรม PLC

เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและแมนนวลโดยใช้ PLC ควบคุม จะเลือกใช้ PLC ยี่ห่อ Mitsubishi โปรแกรมใช้ในการเขียน GX-Work2 เขียนเป็นภาษา Ladder ตัวดำเนินการที่ใช้ในโปรแกรม หลักๆจะเป็น เค้าเตอร์ ไทม์เมอร์ หน้าสัมผัสคอนแทค NO ,NC ,Data Register ,Internal Relay และ Special Relay

4.4.1 โปรแกรม GX-Work2

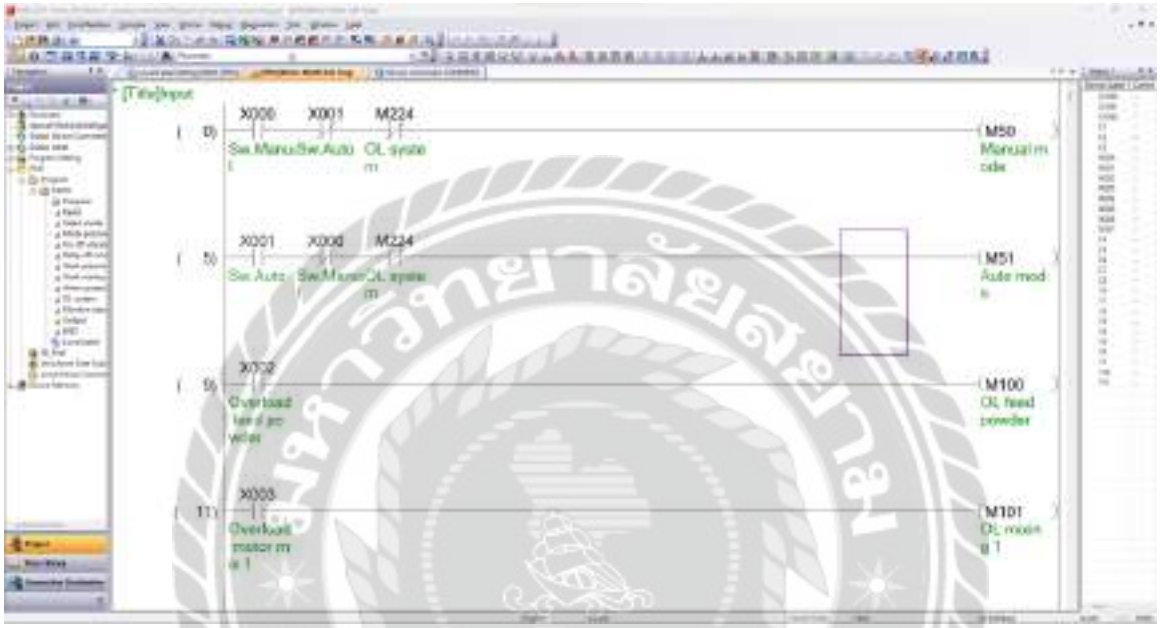
โปรแกรม GX-Work2 จะเป็นโปรแกรมของค่าย Mitsubishi ใช้เขียนโปรแกรม กับ PLC รุ่น MELSEC-Q series, MELSEC-F series และ MELSEC-L series

- สร้าง Project ที่วงกลมสีแดง เลข 1
- เลือกซีรี่ย์ PLC และ Type CPU วงกลมสีแดง เลข 2

รูปที่ 4.4 โปรแกรม GX-WORKS 2

4.4.2 กำหนด Input

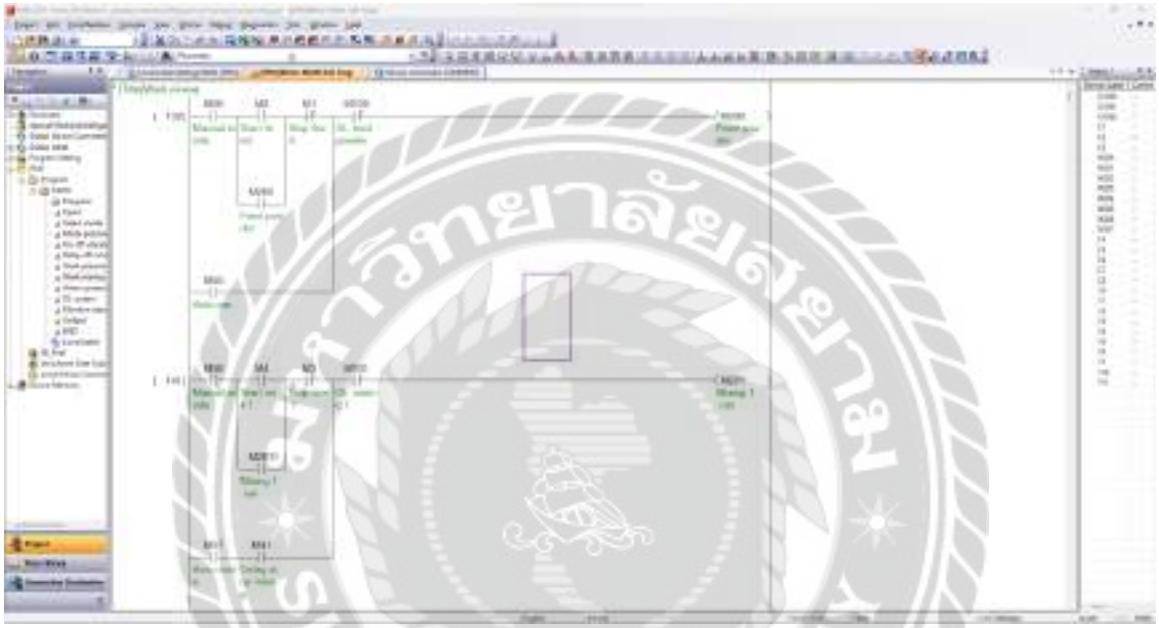
กำหนด Input ที่เข้า PLC จะใช้เป็นไฟ 24 VDC ก็จะเอา Input ที่กำหนดไว้ต่างๆ มาเข้า ช่องที่ของ Input PLC เพื่อนำไปใช้ในการเช็คค่าสถานะต่างๆ กำหนดโหมด เช็คค่าเครื่องจักรว่ามีอะไรเสียหรือไม่ โดยใช้ตัวหน้า Contact NO และ NC กับ Relay ภายใน



รูปที่ 4.5 กำหนด Input

4.4.3 เขียนการทำงานเครื่องทั้งโหมด Manual และ Auto

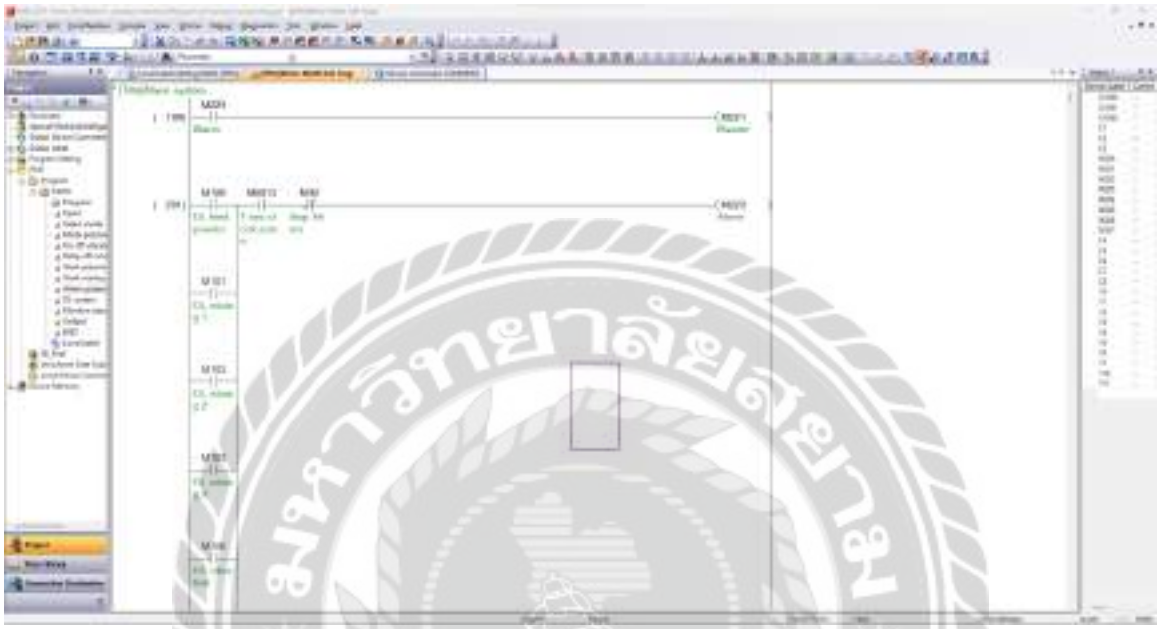
การเขียนการทำงานเครื่องเตรียมสารเคมี ในโหมด Manual โดยจะรับค่า Input จาก Selector Switch หน้าตู้ควบคุมว่า อยู่โหมดนี้ กำหนด M (Internal Relay) เพื่อรอรับค่าเปิด-ปิดจากหน้าจอ Touch Screen ว่าต้องการสั่งให้อุปกรณ์ตัวไหนทำงานตามที่ต้องการ ในโหมด Auto จะรับค่า Input จาก Selector Switch หน้าตู้ควบคุม ว่าอยู่ในโหมด Auto แล้วเครื่องก็จะทำงานเองอัตโนมัติ



รูปที่ 4.6 เขียนฟังก์ชั่นการทำงานทั้งสองโหมด

4.4.4 เขียนฟังก์ชั่น Alarm

นำค่า Input ที่ต่อกับโอเวอร์โหลด ของแมกเนติกไว้ มาเช็คว่ามีมอเตอร์ตัวไหนโอเวอร์หรือไม่ และ ค่าระดับน้ำในถัง และค่าเซ็นเซอร์ที่วัดผงเคมีว่าเหลือมากหรือน้อย



รูปที่ 4.7 เขียนฟังก์ชั่น Alarm

4.4.5 กำหนด Output

การกำหนด Output เพื่อให้มีสัญญาณออกไปยังอุปกรณ์ที่ได้ต่อไว้ เพื่อสั่งการเปิด-ปิด อุปกรณ์ที่ต้องการ ทั้งโหมด Manual และ Auto

รูปที่ 4.8 กำหนด Output

4.5 โปรแกรมหน้าจอ HMI

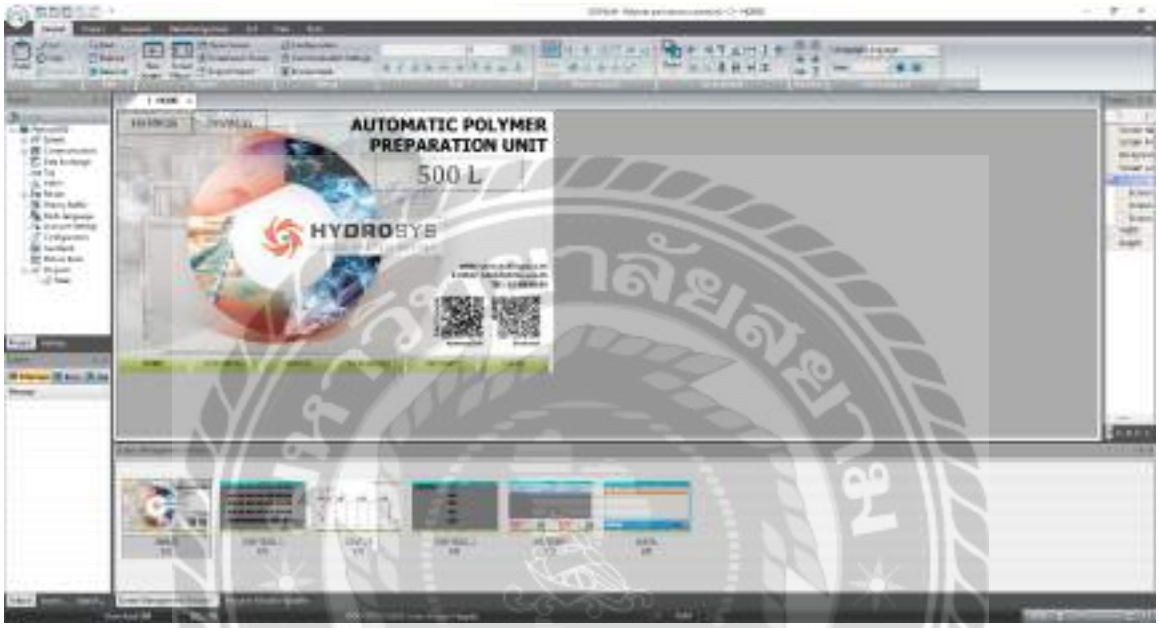
การเขียนโปรแกรมหน้าจอนั้นแล้วแต่ยี่ห้อหน้าจอที่เลือกใช้ความยากง่ายแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ยี่ห้อ การคอมมิวเคชั่นระหว่างหน้าจอกับตัว PLC ก็มีหลากหลายแล้วแต่จะเลือกใช้ เช่น RS232 RS422 RS485 TCP/IP ยี่ห้อที่เลือกใช้เป็นของ Delta โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนปุ่มต่างๆในหน้าจอโปรแกรม DOPSoft ก็จะมี Element ต่างๆ ให้เลือกใช้ ตามที่ต้องการ

- เปิดโปรแกรม DOPSoft เลือก New project
- เลือกรุ่นของหน้าจอ
- เลือกรุ่น PLC ที่ต้องการเชื่อมต่อ และการลิงค์ข้อมูล

รูปที่ 4.9 โปรแกรมเขียนหน้าจอ HMI

4.5.1 หน้าแรก

หน้าแรกของหน้าจาก Touch Screen จะเป็นการบอกว่าเป็นเครื่องจักรรุ่นไหน มีปุ่มกด เพื่อไปยังหน้า Operation ต่างๆ เพื่อเข้าใช้งานการเปิด-ปิดอุปกรณ์ แต่ละตัว ดูสเตตัสเครื่อง ดูประวัติการทำงานของเครื่อง



รูปที่ 4.10 หน้าแรกของหน้าจอ

4.5.2 หน้า Operation

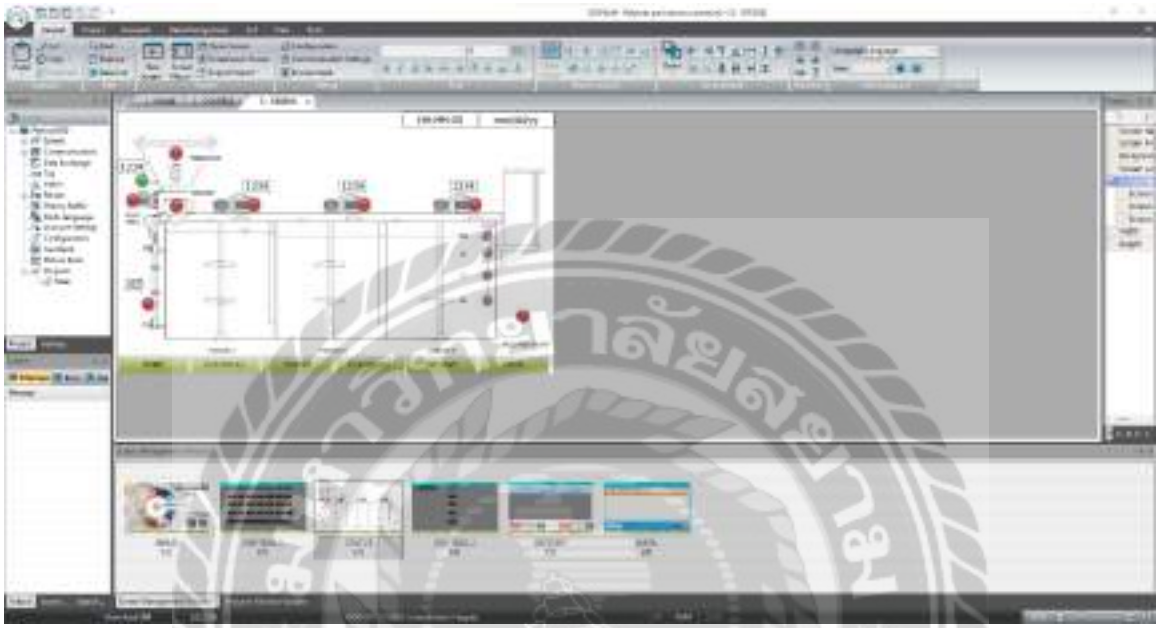
หน้านี้จะมีปุ่มที่ใช้เปิด-ปิด อุปกรณ์แต่ละตัวใน โหมด Manual และโชว์สถานะไฟต่างๆ เวลาเปิด-ปิด หรือเกิดมอเตอร์โอเวอร์โหลดขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในจอจะมี ปุ่มต่าง เช่น

- ปุ่ม Momentary จะเป็นกดติดปล่อยดับ
- ปุ่ม Go to Screen เป็นปุ่มเมื่อเวลากดจะลิงค์ไปยังอีกหน้าที่ได้ตั้งไว้
- Pilot lamp

รูปที่ 4.11 หน้า Operation

4.5.3 หน้า Status เครื่องจักร

หน้า Status จะดูว่าในเครื่องจักรมีอุปกรณ์อะไรทำงานบ้าง มีสถานะเป็นอย่างไร ระดับน้ำอยู่ระดับไหน โดยใช้ Pilot lamp ไปวางยังจุดต่างๆของเครื่องและลิงค์กับ Output , Input ใน PLC มาโชว์



รูปที่ 4.12 หน้า Status

4.5.4 หน้า History

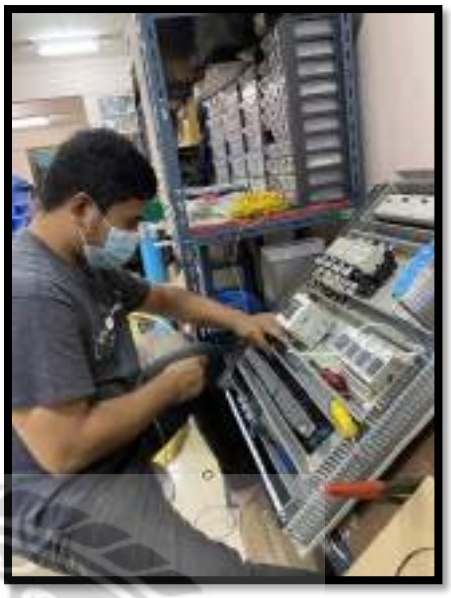
หน้านี้จะมีตารางรายการขึ้นมาโชว์ Text เมื่อเครื่องทำงาน ว่าตอนเครื่องจักรทำงานอะไรเปิด-ปิด บ้าง โชว์ ว่าอะไร Alarm และมีปุ่มตั้งเวลาต่าง ให้ผู้ใช้ใส่ค่า

รูปที่ 4.13 หน้า History

4.6 ประกอบตู้และวายริ่งสายไฟ

ตัด เจาะ ตู้ไฟ เพื่อติดอุปกรณ์ พัดลม สวิตซ์ หน้าจอ ไฟแสดงสถานะ บัสเซอร์

นำแผ่นเพลทมาวางเลเอ้าเพื่อเจาะยึดรางดินเรล ไวร์ดัก เพื่อยึดอุปกรณ์ แมคเนติก เบรกเกอร์ PLC



วายริ่งสายไฟตามแบบที่เขียนไว้ กับ อุปกรณ์ต่างๆ

เมื่อวายริ่งตรงแผ่นเพลทเสร็จเอามาใส่ในตู้เพื่อ วายริ่งสายไฟกับอุปกรณ์ที่อยู่หน้าตู้

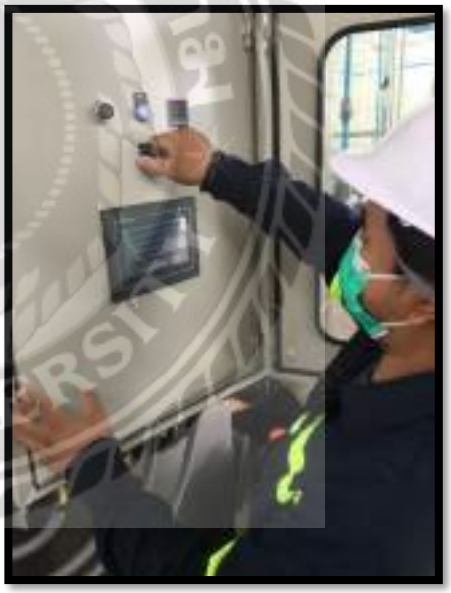
วายริ่งเสร็จแล้ว

จ่ายไฟเข้าชุดคอลโทรล ลงโปรแกรม PLC ทดสอบฟังก์ชั่นเบื้องต้น

นำตู้ไฟมาติดตั้งกับเครื่องจักรที่เตรียมไว้

เดินสายไฟเข้ากับมอเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ

ติดตั้งตู้ไฟคอลโทรลเข้ากับเครื่องจักรเสร็จพร้อมส่งมอบให้ลูกค้า



มาหน้างาน ตรวจวัด เฟสไฟฟ้าก่อนเปิดใช้งาน หน้าไซน์ที่บริษัทลูกค้า

ตั้งค่าพารามิเตอร์ พร้อมทดลองเปิดเครื่อง พร้อมวัดแรงดันและ กระแส มอเตอร์ต่างๆ เพื่อทำการบันทึกข้อมูลทำรายงาน และตรวจเช็ค

เช็คเฟสตั้งพารามิเตอร์วัดแรงดันและกระแสเสร็จ และอธิบายการใช้งานเครื่องให้ลูกค้า พร้อมคู่มือการใช้งาน

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากการปฏิบัติงานที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไฮโดร ซิสเท็ม ซัพพลาย ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานเกี่ยวกับระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย และขายอุปกรณ์ที่ต้องใช้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำ ตั้งแต่วันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2565 ถึง 6 พฤษภาคม พ.ศ.2565 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายโดยได้รับตำแหน่งเขียนแบบวงจรควบคุม เขียนโปรแกรม PLC ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางปฏิบัติจากการปฏิบัติสหกิจครั้งนี้ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต

หลังจากได้ศึกษาการทำงานของตู้ควบคุมระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีมระหว่างการผลิต และตรวจเช็คงานตู้ควบคุมตามที่รับผิดชอบ ได้เรียนรู้ขั้นตอนการติดตั้งระบบในตู้ควบคุม และได้รับภาพรวมของการปฏิบัติงานดังนี้

5.1.1 การเรียนรู้เงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรเป็นไปตามเงื่อนไข

5.1.2 เขียนแบบวงจรควบคุมตามบริษัทต้องการได้

5.1.3 ประกอบตู้ควบคุมได้สำเร็จตามกำหนด

5.1.4 เขียนโปรแกรมควบคุม PLC ตามที่บริษัทต้องการได้

5.1.5 ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานเป็นไปตามเงื่อนไข

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น

5.2.2 ได้เรียนรู้เกี่ยวกับทำงานแบบเป็นระบบ

5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่นในบริษัท

5.2.4 ได้เรียนรู้การจัดทำเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

5.3.1 ได้เรียนรู้ด้านเทคนิคงานช่างในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

5.3.2 ได้ฝึกด้านความคิดในการแก้ปัญหา

5.3.3 ได้เรียนรู้เกี่ยวการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

5.3.4 ได้เรียนรู้ด้านการทำงานของเครื่องจักร

5.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

คณะผู้จัดทำรายงานโครงงานสหกิจศึกษา ได้ทำการรวบรวมปัญหาของการออกแบบ และการผลิต เพื่อมาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาหน้างานเช่น การทำตารางเช็คอุปกรณ์ ต้องมีการทำตารางการตรวจเช็คอุปกรณ์หรือตู้ควบคุมอย่างรัดกุม ระหว่างตรวจเช็คตู้ควรมีการตรวจสอบภายในตู้เพื่อกันการเกิดการลัดวงจร และหากมีอุปกรณ์ใดที่ไม่เพียงพอให้ทำการจัดสั่งเพิ่มเติมให้มากกว่าเดิมเพื่อป้องกันปัญหาอุปกรณ์ไม่พอ

5.5 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.5.1 ต้องหาความรู้เพิ่มเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าว่าทำงานอย่างไร

5.5.2 ต้องหาความรู้เกี่ยวกับคำสั่งในซอฟแวร์ที่ใช้งาน

5.5.3 ต้องเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพิ่ม

5.6 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.6.1 ถามผู้ที่มีความรู้และความสามารถในด้านนั้นๆ

5.6.2 ศึกษาและอ่านคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ

บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การบำบัดน้ำเสีย*. เข้าถึงได้จาก http://biology.ipst.ac.th/?p=3303

Misumi Technical Center. (ม.ป.ป.). *รีเลย์ คืออะไร มีหลักการทำงานอย่างไรบ้าง*. เข้าถึงได้จาก https://misumitechnical.com/technical/electrical/relay-working-principles/

P.M.K. GROUP. (n.d.). *เบรกเกอร์ (Circuit Breaker) คืออะไร ประเภทต่างๆของเบรกเกอร์*. เข้าถึงได้จาก https://www.pmk.co.th/shop/เบรกเกอร์ (Circuit Breaker) คืออะไร/

TKK CORPORATION . (n.d.). *ประวัติของ PLC*. เข้าถึงได้จาก https://www.tkkcorporation.com/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4-programmable-logic-controller-plc/

ภาคผนวก ก

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ(เซ็มซีซี)
MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER(MCCB)

UTIC
ยนต์ไทยอิเล็กทรอนิกส์ UTIC

SPECIFICATION						ราคา(PRICE)						
ขนาดเฟรม FRAME (AF)		ชื่อรุ่น TYPE	กระแสตัดวงจรสูงสุด RATED BREAKING CAPACITY(kA)		ขนาดพิกัดกระแส RATED CURRENT(AMP) (AT)	BREAKER			ACCESSORIES			
			230V	380V		2 ขั้ว 2 Poles 2P	3 ขั้ว 3 Poles 3P	4 ขั้ว 4 Poles 4P	UNDER VOLTAGE TRIP (UVT)	SHUNT TRIP (SHT)	AUXILIARY SWITCH (AX)	ALARM SWITCH (AL)
NF30		CS	2.5	1.5	3,5,10,15,20,30	730	1,050	-	-	-	-	-
NF32		SV	7.5	5	3,4,6,10,16,20,25,32	1,300	1,850	-	6,050	2,250	1,250	1,350
NF63		CV	7.5	5	10,16,20,25,32,40,50,63	1,350	1,900	-	6,050	2,250	1,250	1,350
		HV	25	10	10,16,20,25,32,40,50,63	1,530	2,200	2,850	6,050	2,250	1,250	1,350
NF125		CV	30	10	50,63,80,100,125	2,300	3,300	-	6,050	2,250	1,250	1,350
		SV	50	30	16,20,32,40,50,63,80,100,125	3,000	4,300	5,600	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	SGV	85	36	16-20,20-25,25-32,32-40,35-50, 45-63,56-80,70-100,90-125	3,500	5,000	6,600	6,050	2,250	1,250	1,350
	2	SEV	85	36	16-32,32-63,63-125	-	17,000	22,500	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	LGV	90	50	16-20,20-25,25-32,32-40,35-50, 45-63,56-80,70-100,90-125	5,500	7,800	10,000	6,050	2,250	1,250	1,350
		HV	100	50	16,20,32,40,50,63,80,100,125	5,000	7,300	9,500	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	HGV	100	75	16-20,20-25,25-32,32-40,35-50, 45-63,56-80,70-100,90-125	8,000	11,500	15,500	6,050	2,250	1,250	1,350
	2	HEV	100	75	16-32,32-63,63-125	-	20,500	26,000	6,050	2,250	1,250	1,350
NF160	1	SGV	85	36	125-160	6,500	9,200	12,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	LGV	90	50	125-160	7,000	10,000	13,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	HGV	100	75	125-160	11,000	15,500	20,000	6,050	2,250	1,250	1,350
NF250		CV	36	25	125,150,175,200,225,250	4,600	6,500	-	6,050	2,250	1,250	1,350
		SV	85	36	125,150,160,175,200,225,250	6,500	9,200	12,500	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	SGV	85	36	125-160,140-200,175-250	7,500	10,500	14,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	2	SEV	85	36	80-160,125-250	-	21,000	28,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	LGV	90	50	125-150,140-200,175-250	8,000	11,500	14,500	6,050	2,250	1,250	1,350
		HV	100	75	125,150,160,175,200,225,250	7,300	11,000	14,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	1	HGV	100	75	125-160,140-200,175-250	12,000	17,000	22,000	6,050	2,250	1,250	1,350
	2	HEV	100	75	80-160,125-250	-	23,000	30,000	6,050	2,250	1,250	1,350
NF400		CW	50	40	250,300,350,400	10,800	15,500	-	8,000	4,000	1,500	1,700
		SW	85	50	250,300,350,400	12,500	17,500	24,000	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	SEW	85	50	200-400	-	27,000	36,000	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	HEW	100	70	200-400	-	31,000	40,000	8,000	4,000	1,500	1,700
NF630		CW	50	40	500,600,630	-	23,000	-	8,000	4,000	1,500	1,700
		SW	85	50	500,600,630	-	25,000	35,000	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	SEW	85	50	300-630	-	36,000	46,000	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	HEW	100	70	300-630	-	40,000	52,000	8,000	4,000	1,500	1,700
NF800	2	CEW	50	40	400-800	-	38,000	-	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	SEW	85	50	400-800	-	41,000	55,000	8,000	4,000	1,500	1,700
	2	HEW	100	70	400-800	-	46,000	60,000	8,000	4,000	1,500	1,700
NF1000	2	SEW	125	85	500-1000	-	76,000	103,000	12,500	4,600	3,200	4,300
NF1250	2	SEW	125	85	600-1250	-	92,000	136,000	12,500	4,600	3,200	4,300
NF1600	2	SEW	125	85	800-1600	-	120,000	160,000	12,500	4,600	3,200	4,300

1 ชนิดปรับค่าได้ด้วยความร้อน
2 ชนิดปรับค่าได้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

MITSUBISHI ELECTRIC UTIC

สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ ชนิดป้องกันไฟรั่ว(ซีแอลซีบี)
EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER(ELCB)

ขนาดเฟรม FRAME (AF)	ชื่อรุ่น TYPE	กระแสตัดวงจรสูงสุด RATED BREAKING CAPACITY(kA)		ขนาดพิกัดกระแส RATED CURRENT(AMP) (AT)	กระแสรั่วไหล RATED CURRENT SENSITIVITY(mA)	ราคา PRICE		
		230V	400V			2P	3P	4P
NV	G2N	1.5	-	30	15,30	1,350	-	-
	2F	1	-	5,10,15,20,30	15,30	1,700	-	-
NV32	SV	10	5	6,10,16,20,25,32	30 or 100,200,500	-	4,400	-
NV63	CV(2P)	7.5	-	5,10,16,20,25,32,40,50,63	30	3,300	-	-
	CV	7.5	5	5,10,16,20,25,32,40,50,63	30 or 100,200,500	-	3,500	-
	HV	25	10	16,20,32,40,50,63	30 or 100,200,500	-	5,100	-
NV125	CV	30	10	63,80,100,125	30 or 100,200,500	-	6,000	-
	SV	50	30	16,20,32,40,50,63,80,100,125	30 or 100,200,500	-	17,600	23,000
	SEV	85	36	63-125	30 or 100,200,500	-		
	HV	100	50	16,20,32,40,50,63,80,100,125	30 or 100,200,500	-	19,500	25,500
	HEV	100	75	63-125	30 or 100,200,500	-		
NV250	CV	36	25	125,150,175,200,225,250	30 or 100,200,500	-	11,000	-
	SV	65	36	125,150,175,200,225,250	30 or 100,200,500	-	19,500	25,500
	HV	100	75	125,150,175,200,225,250	30 or 100,200,500	-	21,500	27,500
*	SEV	85	36	125-250	30 or 100,200,500	-	38,500	51,000
*	HEV	100	75	125-250	30 or 100,200,500	-	44,000	55,000
NV400	CW	50	36	250,300,350,400	30 or 100,200,500	-	31,000	-
	SW	85	45	250,300,350,400	30 or 100,200,500	-	44,000	-
*	SEW	85	50	200-400	30 or 100,200,500	-	48,000	64,000
*	HEW	100	70	200-400	30 or 100,200,500	-	50,000	66,000
NV630	CW	50	36	500,600,630	100,200,500	-	59,000	-
	SW	85	50	500,600,630	100,200,500	-	61,000	-
*	SEW	85	50	300-630	100,200,500	-	64,000	96,000
*	HEW	100	70	300-630	100,200,500	-	67,000	-
NV800 *	SEW	85	50	400-800	100,200,500	-	90,000	-
*	HEW	100	70	400-800	100,200,500	-	101,000	-

* ELECTRONIC TRIP ADJUSTABLE

เบรคเกอร์ป้องกันมอเตอร์
MOTOR CIRCUIT BREAKER(MB)

ชื่อรุ่น TYPE	กระแสตัดวงจรสูงสุด RATED BREAKING CAPACITY(kA)		จำนวน POLES	ขนาดพิกัดกระแส RATED CURRENT(AMP) (AT)	ราคา PRICE
	230V	400V			
NF32-SV(MB)	7.5	5	3	4,6,7.1,8,10,12.5,16,20,32	2,400
NF63-CV(MB)	7.5	5	3	6,10,12.5,16,20,32,40,45	2,600
NF63-SV(MB)	10	7.5	3	4,6,7.1	2,800
NF125-SV(MB)	50	30	3	12.5,16,20,32,40,45,63,71,80,100	12,500
NF250-SV(MB)	65	36	3	125,150,175,200,225	15,500

เบรคเกอร์ป้องกันมอเตอร์ ชนิดป้องกันไฟรั่ว
EARTH LEAKAGE MOTOR CIRCUIT BREAKER(MN)

ชื่อรุ่น TYPE	กระแสตัดวงจรสูงสุด RATED BREAKING CAPACITY(kA)		จำนวน POLES	ขนาดพิกัดกระแส RATED CURRENT (AMP) (AT)	กระแสรั่วไหล CURRENT SENSITIVITY (mA)	ราคา PRICE
	230V	400V				
NV63-CV(MB)	7.5	5	3	10,12,16,25,32,40,45	30,100,200,500	4,000
NV63-SV(MB)	10	7.5	3	4,6,7.1,8	30,100,200,500	5,100
NV125-SV(MB)	50	30	3	60,63,71,80,100	30,100,200,500	19,000
NV250-SV(MB)	65	36	3	125,150,175,200,225	30,100,200,500	27,500

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

MITSUBISHI ELECTRIC UTIC
ตัวแทนจำหน่ายโดย UTIC

แมกเนติกคอนแทกเตอร์ และ แมกเนติก มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์
MAGNETIC CONTACTORS AND MAGNETIC MOTOR STARTERS

Type(AC coil operated) รุ่น (คอยล์AC)			S-N10	S-KR11	S-N11	S-N12	S-N20	S-N21	S-N25	S-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			560	1,650	620	770	1,120	1,320	1,620	2,200
Type(DC coil operated) รุ่น (คอยล์DC)			–	–	SD-N11	SD-N12	–	SD-N21	–	SD-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			–	–	2,100	2,300	–	2,700	–	4,000
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์)			MSO-N10	MSO-KR11	MSO-N11	MSO-N12	MSO-N20	MSO-N21	MSO-N25	MSO-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			1,030	4,100	1,160	1,270	1,850	1,870	2,150	2,700
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์+กล่อง)			MS-N10	MS-KR11	MS-N11	MS-N12	MS-N20	MS-N21	MS-N25	MS-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			1,700	4,500	2,000	2,350	2,800	2,800	3,400	3,900
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์+กล่อง+ปุ่มกด)			MS-N10PM	–	MS-N11PM	–	MS-N20PM	MS-N21PM	MS-N25PM	MS-N35PM
ราคาต่อหน่วย (บาท)			2,800	–	3,000	–	4,100	4,200	5,400	6,000
แรงดันคอยล์ (Coil AC)										
ราคาต่อหน่วย (บาท)			430	480	430	430	550	550	600	600
ชุดคอนแทก (Contact kits)										
ราคาต่อหน่วย (บาท)			450	610	490	500	920	920	1,160	1,270
Rated continuous current, AC1 (A)			20	20	25	26	32	32	50	60
3-Phase AC motor category AC3	AC380-440V	Current (A)	9	9	12	12	22	22	30	40
		kW (HP)	4(5.5)	4(5.5)	5.5(7.5)	5.5(7.5)	11(15)	11(15)	15(20)	18.5(25)
	AC220-240V	Current (A)	11	12	13	13	22	22	30	40
		kW (HP)	2.5(3.3)	3(4)	3.5(4.5)	3.5(4.5)	5.5(7.5)	5.5(7.5)	7.5(10)	11(15)
Auxiliary contacts			1 NO	4 NO + 2 NC	1 NO	1 NO + 1 NC	1 NO + 1 NC	2 NO + 2 NC	2 NO + 2 NC	2 NO + 2 NC

*** ราคา MSO, MS และ MS-PM รวมโอเวอร์โหลดรีเลย์ จำนวน 2 elements

THERMAL OVERLOAD RELAY โอเวอร์โหลดรีเลย์

TYPE	TH-N12	TH-N20(TA)
Heater specify (setting range) A	0.12(0.1-0.16) 0.17(0.14-0.22) 0.24(0.2-0.32) 0.35(0.28-0.42) 0.5(0.4-0.6) 0.7(0.55-0.85) 0.9(0.7-1.1) 1.3(1-1.6) 1.7(1.4-2) 2.1(1.7-2.5) 2.5(2-3) 3.5(2.8-4.4) 5(4-6) 6.6(5.2-8) 9(7-11) 11(9-13)	0.24(0.2-0.32) 0.35(0.28-0.42) 0.5(0.4-0.6) 0.7(0.55-0.85) 0.9(0.7-1.1) 1.3(1-1.6) 1.7(1.4-2) 2.1(1.7-2.5) 2.5(2-3) 3.5(2.8-4.4) 5(4-6) 6.6(5.2-8) 9(7-11) 11(9-13) 15(12-18) 18(16-22) 22(18-26) 29(24-34) 35(28-40)
ราคาต่อหน่วย(บาท) 2 elements	620	640 / 720
3 elements w/phase failure (KP)	930	970 / 1,020

*** Coil Rating : S-N10 to S-N35/AC24V,AC120V/110-120V,AC230V/220-240V,AC400V/380-415V / S-N50 to S-N800/AC100V/100-127V,AC200V/200-240V,AC400V/380-440V /

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

MITSUBISHI ELECTRIC UTIC

ตัวแทนจำหน่ายมิตซูบิชิอิเล็กทริค UTIC

แมกเนติกคอนแทกเตอร์ และ แมกเนติก มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์
MAGNETIC CONTACTORS AND MAGNETIC MOTOR STARTERS

Type(AC coil operated) รุ่น (คอยล์AC)			S-T10	S-T12	S-T20	S-T21	S-T25	S-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			560	770	1,120	1,320	1,620	2,200
Type(DC coil operated) รุ่น (คอยล์DC)			-	-	-	-	-	SD-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			-	-	-	-	-	4,000
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์)			MSO-T10	MSO-T12	MSO-T20	MSO-T21	MSO-T25	MSO-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			1,030	1,270	1,650	1,870	2,150	2,700
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์+กล่อง)			MS-T10	MS-T12	MS-T20	MS-T21	MS-T25	MS-N35
ราคาต่อหน่วย (บาท)			-	-	-	-	-	3,900
Type(ชุดแมกเนติก+โอเวอร์โหลดรีเลย์+กล่อง+ปุ่มกด)			MS-T10PM	MS-T12PM	MS-T20PM	MS-T21PM	MS-T25PM	MS-N35PM
ราคาต่อหน่วย (บาท)			-	-	-	-	-	6,000
อะไหล่ คอยล์(Coil AC)								
ราคาต่อหน่วย (บาท)			-	-	-	-	-	600
ชุดหน้าสัมผัส(Contact kits)								
ราคาต่อหน่วย (บาท)			-	-	-	-	-	1,270
Rated continuous current, AC1 (A)			20	20	20	32	32	60
3-Phase AC motor category AC3	AC380-440V	Current (A)	9	12	18	22	30	40
		kW (HP)	4(5.5)	5.5(7.5)	7.5(10)	11(15)	15(20)	22.5(25)
	AC220-240V	Current (A)	11	13	18	22	30	40
		kW (HP)	2.5(3.3)	3.5(4.5)	4.5(6)	5.5(7.5)	7.5(10)	11(15)
Auxiliary contacts			1 NO	1 NO + 1 NC	1 NO + 1 NC	2 NO + 2 NC	2 NO + 2 NC	2 NO + 2 NC

หมายเหตุ : รุ่น MSO-NT และ MS-PM กล่องมีขนาดเท่ากับรุ่น size 2 elements

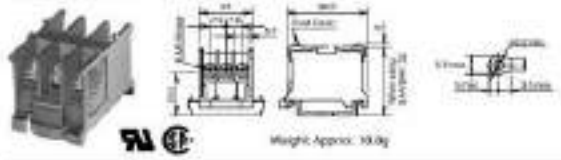
THERMAL OVERLOAD RELAY โอเวอร์โหลดรีเลย์

TYPE	TH-T18	TH-T25	TH-N20(TA)
Heater specify (setting range) A	0.12(0.1-0.16) 0.17(0.14-0.22) 0.24(0.2-0.32) 0.35(0.28-0.42) 0.5(0.4-0.6) 0.7(0.55-0.85) 0.9(0.7-1.1) 1.3(1-1.6) 1.7(1.4-2) 2.1(1.7-2.5) 2.5(2-3) 3.6(2.8-4.4) 5(4-6) 6.6(5.2-8) 8(7-11) 11(9-13) 15(12-18)	0.24(0.2-0.30) 0.35(0.28-0.42) 0.5(0.4-0.6) 0.7(0.55-0.85) 0.9(0.7-1.1) 1.3(1-1.6) 1.7(1.4-2) 2.1(1.7-2.5) 2.5(2-3) 3.6(2.8-4.4) 5(4-6) 6.6(5.2-8) 9(7-11) 11(9-13) 15(12-18) *22(18-26)	0.24(0.2-0.32) 0.35(0.28-0.42) 0.5(0.4-0.6) 0.7(0.55-0.85) 0.9(0.7-1.1) 1.3(1-1.6) 1.7(1.4-2) 2.1(1.7-2.5) 2.5(2-3) 3.6(2.8-4.4) 5(4-6) 6.6(5.2-8) 9(7-11) 11(9-13) 15(12-18) 19(16-22) 22(18-26) 29(24-34) 35(30-40)
ราคาต่อหน่วย(บาท) 2 elements	620	640	720
3 elements w/phase failure (KP)	930	970	1,020

Coil Rating : S-T10 to S-T25,AC24V, AC48V (46-50), AC100V (100-127), AC200V (200-240), AC400V (380-440)
Coil Rating : S-N35,AC24V, AC120V(110-120V), AC230V (220-240V), AC400V(380-415V) / S-N50 to S-N800(AC100V(100-127V), AC200V(200-240V), AC400V(380-440)
* ใช้กับรุ่น S-T21 เท่านั้นที่มี ตั้งแต่ 18-22A

BA Series Terminal Blocks

BA111T (3 Pole) 15A

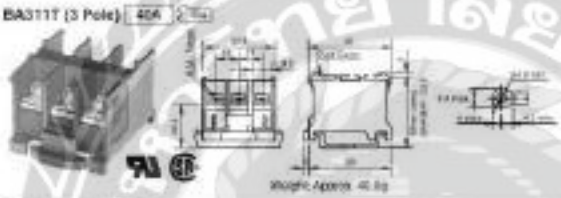


Standards	UL/CSA	JIS
Insulation Voltage	300V	600V
Rated Current *2	15A max.	15A
Dielectric Strength	2,000V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size *1	22-14 AWG	1.25 mm² (2 mm²)
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC220	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

BA211T (3 Pole) 21A

Standards	UL/CSA	JIS
Insulation Voltage	300V	600V
Rated Current *2	20A max.	21A
Dielectric Strength	2,000V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size *1	22-12 AWG	2 mm² (3.5 mm²)
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC220	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

BA311T (3 Pole) 40A



Standards	UL/CSA	JIS
Insulation Voltage	150V	600V
Rated Current *2	35A max.	40A
Dielectric Strength	2,000V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size *1	18-10 AWG	5.5 mm²
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC320	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

BA411S 75A

Standards	UL/CSA	JIS
Insulation Voltage	600V	600V
Rated Current *2	70A max.	75A
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size *1	18-6 AWG	14 mm²
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC320	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

BA611S 90A

Insulation Voltage	600V	
Rated Current *2	85A max.	
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size	22 mm²	
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC320	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

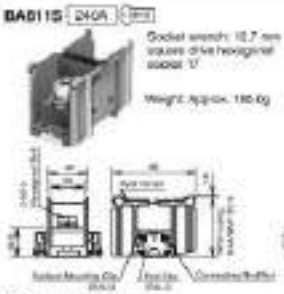
BA711S 100A

Insulation Voltage	600V	
Rated Current *2	120A max.	
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100 MΩ minimum	
Wire Size	38 mm²	
Accessories: Marking Strip Width	9.5 mm (BAM7, BAM9, BNM7/9)	
Accessories: Dust Cover	BNC320	
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000	
Accessories: See page	1087	

*1: The wire size in ( ) does not comply with JIS standards.
*2: The voltage/current differ according to operating conditions. See "Selecting Terminal Blocks by Current According to JIS Standards" on page 1087.
*3: Screws can be tightened with a socket wrench.
*4: The grooves on the head of the hex. bolt are for temporary tightening. For proper tightening, use an applicable socket wrench and tighten within the range of the recommended tightening torque.

BA Series Terminal Blocks

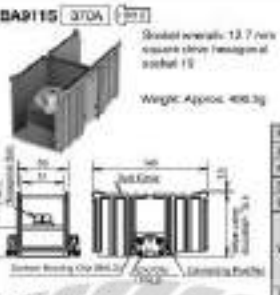
BAB11S 240A



Socket wrench: 12.7 mm square drive hexagonal socket 17

Weight: Approx. 180.6g

BAP11S 370A

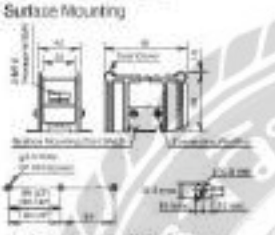


Socket wrench: 12.7 mm square drive hexagonal socket 19

Weight: Approx. 466.3g

Part No.	BAB11S	BAB11S
Insulation Voltage	690V	
Rated Current (1)	240A	370 (400A)
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute	
Insulation Resistance	100MΩ minimum	
Wire Size	180 mm²	200 mm² ×1 (600 mm² 2 wires) (325 mm² 1 wire)
Terminal Screw	M10	M12
Accessories	Connecting Rod	BAR1, BAR2, BAL5
	Connecting Nut	BAN1
	Insulation Cap (for Bolt Mounting Only)	BAL2, BAL3
	Marker (3 types)	BJ3 mm (BAM7, BMA5, BMP7)
	Dust Cover	BAD8S3
	Rail	BAP1000, BAA1000
	See page	1077

Surface Mounting



Surface Mounting

BAF11S (Fuse) 10A

- BAF11S(V) is equipped with 6 Fuses (rating: 1A, 100 or 250V A.C.) which functions when the fuse is broken.
- Internal Connection

BAF11S (with fuse)/BAF11S(N) (with no fuse/without fuse)

Insulation Voltage	600V
Rated Current	10A max. (depends on load rating)
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute
Insulation Resistance	100MΩ minimum
Wire Size	3.5 mm²
Terminal Screw	M4
Accessories: Marking Strip (3 types)	5.5mm (BAM7, BMA5, BMP7)
Accessories: Dust Cover	—
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000
Accessories: See page	1077

- Fuse ratings
  Rated voltage: 250V
  Rated current: 1, 3, 5A
  Cartridge fuse: ø5.0×20 mm, 6.35×31.8 mm

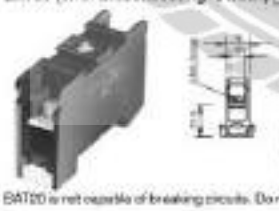
Part No.
BAF11S1A
BAF11S3A
BAF11S5A
BAF11S(N)1A
BAF11S(N)3A
BAF11S(N)5A

BAF11S (with fuse)/BAF11S(N) (with no fuse/without fuse)

Insulation Voltage	600V
Rated Current	10A max. (depends on load rating)
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute
Insulation Resistance	100MΩ minimum
Wire Size	14 to 4 AWG
Terminal Screw	M4
Accessories: Marking Strip (3 types)	5.5 mm (BMA5, BMP7, BMP8)
Accessories: Dust Cover	—
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000
Accessories: See page	1077

- Use UL/CSA approved fuses (10A maximum).
- Fuse size 6.35×31.8mm (UL/CSA approved)

BAT20 (With Disconnecting Switch) 20A



Insulation Voltage	600V
Rated Current	20A
Dielectric Strength	2,500V AC, 1 minute
Insulation Resistance	100MΩ minimum
Wire Size	5.5 mm² max.
Terminal Screw	M4
Accessories: Marking Strip (3 types)	5.5 mm (BMA7, BMP7)
Accessories: Dust Cover	BNC10
Accessories: Rail	BAP1000, BAA1000
Accessories: See page	1087

BAT20 is not capable of breaking circuits. Do not apply voltage when opening or closing the circuit. Turn the slot using a screwdriver.

+1: The wire size in ( ) does not comply with JIS standards.
+2: The rated current differs according to operating conditions. See "Selecting Terminal Blocks by Current According to JIS Standards" on page 1057.
+3: The grooves on the head of the hex bolt are for temporary tightening. For proper tightening, use an applicable socket wrench and tighten within the range of the recommended tightening torque.

Miniature Power Relays: MY2

Refer to the standards certifications and compliance section of your OMRON website for the latest information on certified models.

Ordering Information

When your order, specify the rated voltage.

Classification	Model	Rated voltage (V)	
		Standard products	Made-to-order items
Standard models	MY2	12, 24, 100/110, or 200/220 VAC	110/120 or 220/240 VAC
		12, 24, 48, or 100/110 VDC	
Models with built-in operation indicators	MY2N	12, 24, 100/110, 110/120, 200/220, or 220/240 VAC	
		12, 24, 48, or 100/110 VDC	
Models with built-in diodes	MY2-D	12, 24, or 100/110 VDC	48 VDC
Models with built-in diodes and operation indicators	MY2N-D2	12, 24, 48, or 100/110 VDC	
Models with built-in CR circuits	MY2-CR	100/110 or 200/220 VAC	110/120 or 220/240 VAC
Models with built-in CR circuits and operation indicators	MY2N-CR	100/110 or 200/220 VAC	110/120 or 220/240 VAC

Note: 1. Ask your OMRON representative for details on the time required to deliver made-to-order products.
2. Ask your OMRON representative for details on product specifications and the ability to manufacture products with voltages other than the above coil specifications.
3. The above models and specifications are new versions in the MY Series.
4. Except for MY2(N)-CR Relays with the above voltage specifications, all Relays have a height of 53 mm or less. If Mounting Brackets are required, refer to page 33 for selection information.

Ratings and Specifications

Ratings

Operating Coils (Standard Models)

Item: Rated voltage (V)		Rated current (mA) 50 Hz	Rated current (mA) 60 Hz	Coil resistance (Ω)	Coil inductance (H) Armature OFF	Coil inductance (H) Armature ON	Must-operate voltage (V)	Must-release voltage (V)	Maximum voltage (V)	Power consumption (VA, W)
AC	12	106.5	91	46	0.17	0.33	80% max. *1	30% min. *2	110% of rated voltage	Approx. 1.0 to 1.2 (at 60 Hz)
	24	53.8	46	180	0.69	1.3				
	100/110	11.7/12.9	10/11	3,750	14.54	24.6				Approx. 0.9 to 1.1 (at 60 Hz)
	110/120	9.9/10.8	8.4/9.2	4,430	19.2	32.1				
	200/220	6.2/6.8	5.3/5.8	12,950	54.75	94.07				
	220/240	4.8/5.3	4.2/4.6	18,790	83.5	136.4				
DC	12	72.7		165	0.73	1.37		10% min. *2		Approx. 0.9
	24	36.3		662	3.2	5.72				
	48	17.6		2,725	10.6	21.0				
	100/110	8.7/9.6		11,440	45.6	86.2				

Note: 1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C with tolerances of +15%/−20% for the AC rated current and ±15% for the DC coil resistance.
2. The AC coil resistance and inductance values are reference values only (at 60 Hz).
3. Operating characteristics were measured at a coil temperature of 23°C.
4. The maximum voltage capacity was measured at an ambient temperature of 23°C.

*1. There is variation between products, but actual values are 80% max. To ensure operation, apply at least 80% of the rated value (at a coil temperature of +23° C).
*2. There is variation between products, but actual values are 30% minimum for AC and 10% minimum for DC. To ensure release, use a value that is lower than the specified value.

Contact Ratings

Load / Item	Resistive load	Inductive load (cos φ = 0.4, L/R = 7 ms)
Rated load	5 A at 220 VAC 5 A at 24 VDC	2 A at 220 VAC 2 A at 24 VDC
Rated carry current	5 A	
Maximum contact voltage	250 VAC, 125 VDC	
Maximum contact current	5 A	
Contact configuration	DPDT	
Contact structure	Single	
Contact materials	Ag	

Type / Item	Standard models	Model with built-in operation indicator, diode, or CR circuit
Ambient operating temperature*1	−55 to 70°C	−55 to 60°C*2
Ambient operating humidity	5% to 85%	

*1. With no icing or condensation.
*2. This limitation is due to the diode junction temperature and elements used.

Characteristics

Item	Type	Standard models	Models with built-in operation indicators	Models with built-in CR circuits	Models with built-in diodes	Model with built-in operation indicator and diode	Model with built-in operation indicator and CR circuit
Contact resistance*1		50 mΩ max.					
Operation time*2		20 ms max.					
Release time*2		20 ms max.					
Maximum operating frequency	Mechanical	18,000 operations/h					
	Rated load	1,800 operations/h					
Insulation resistance*3		100 MΩ min.					
Dielectric strength	Between coil and contacts	2,000 VAC at 50/60 Hz for 1 min.					
	Between contacts of different polarity						
	Between contacts of the same polarity	1,000 VAC at 50/60 Hz for 1 min.					
Vibration resistance	Destruction	10 to 55 to 10 Hz, 0.5-mm single amplitude (1.0-mm double amplitude)					
	Malfunction	10 to 55 to 10 Hz, 0.5-mm single amplitude (1.0-mm double amplitude)					
Shock resistance	Destruction	1,000 m/s²					
	Malfunction	200 m/s²					
Endurance	Mechanical	AC: 50,000,000 operations min. DC: 100,000,000 operations min. (switching frequency: 18,000 operations/h)					
	Electrical*4	500,000 operations min. (rated load, switching frequency: 1,800 operations/h)					

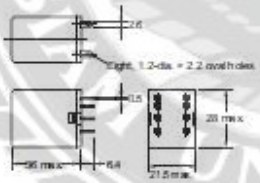
Item	Number of poles	2 poles
Failure rate P value (reference value)*5		1 mA at 5 VDC
Weight		Approx. 35 g

Note: These are initial values.
*1. Measurement conditions: 1 A at 5 VDC using the voltage drop method.
*2. Measurement conditions: With rated operating power applied.
Ambient temperature condition: 23°C
*3. Measurement conditions: For 500 VDC applied to the same location as for dielectric strength measurement.
*4. Ambient temperature condition: 23°C
*5. This value was measured at a switching frequency of 120 operations per minute.

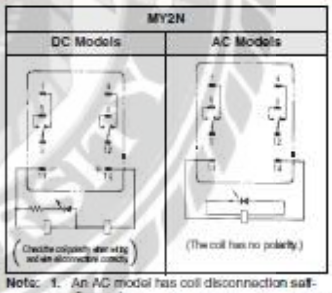
Dimensions

(Unit: mm)

MY2, MY2N, MY2-D, MY2N-D2, MY2-CR, and MY2N-CR

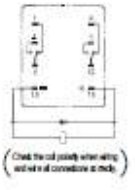


Terminal Arrangement/Internal Connections (Bottom View)
Standard Models

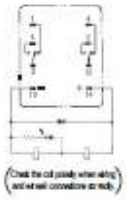


Note: 1. An AC model has coil disconnection self-diagnosis.
2. For the DC models, check the coil polarity when wiring and wire all connections correctly.
3. The indicator is red for AC and green for DC.
4. The operation indicator indicates the energization of the coil and does not represent contact operation.

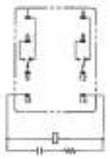
MY2-D



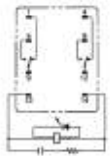
MY2N-D2

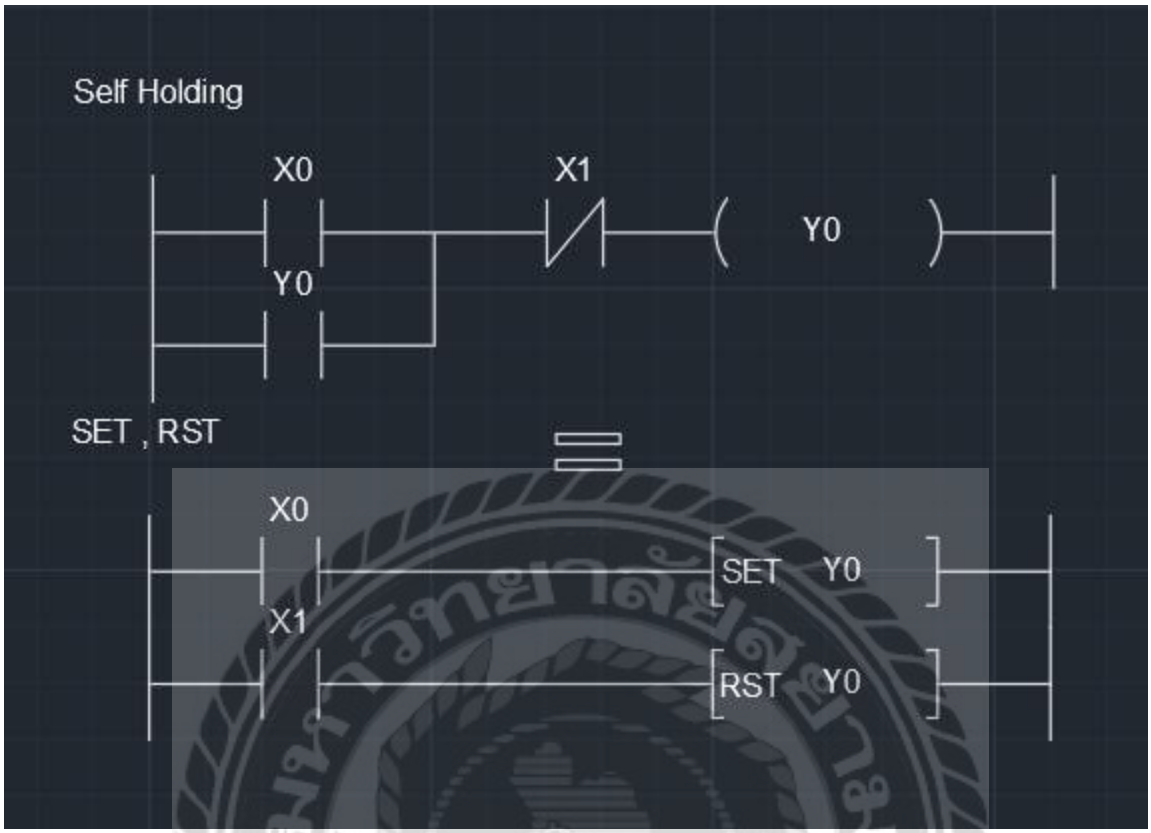


MY2-CR



MY2N-CR




Self Holding
X0
X1
Y0
Y0
SET , RST
X0
SET Y0
X1
RST Y0

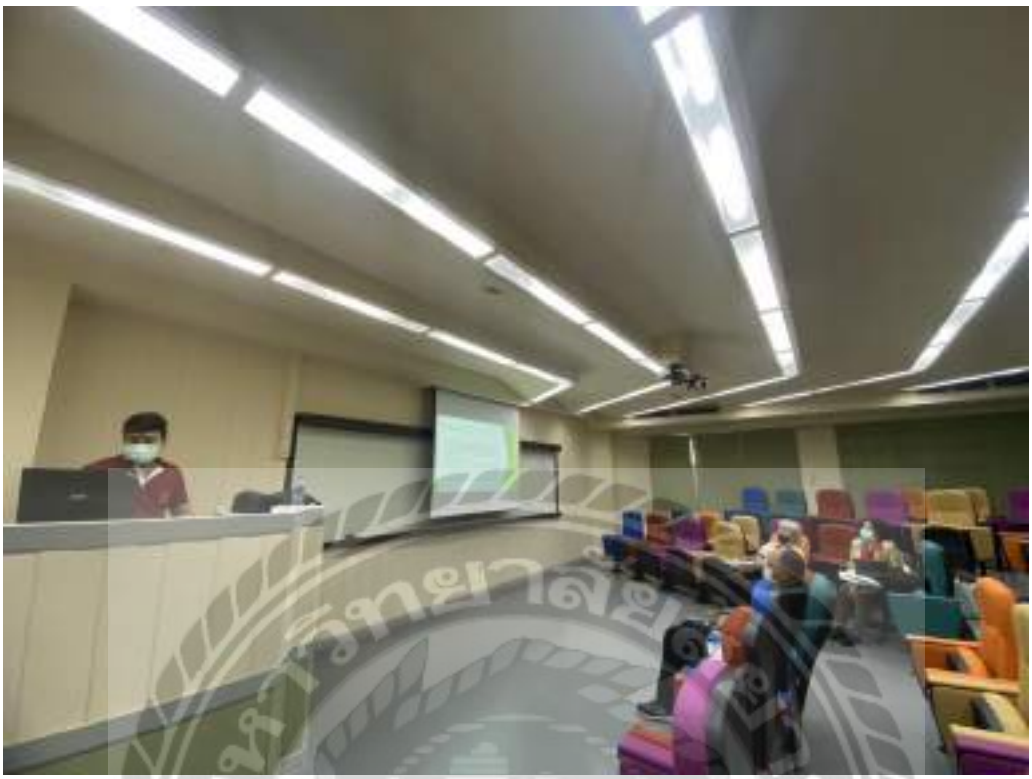
Counter
X000
M8013
K20
C1
X001
RST
C1
Timer
X002
K500
T1
X003
K500
T2
END

อาจารย์ที่ปรึกษา นิเทศสหกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษา นิเทศสหกิจ

ภาคผนวก ข

สอบสหกิจ



สอบสหกิจ

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นาย กมลเทพ จิตรณรงค์

รหัสนักศึกษา : 6223200013

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 79/20 หมู่ 4 ต.บางใหญ่ อ.บางใหญ่

จ.นนทบุรี 11140

เบอร์โทรศัพท์ : 091-041-9843

E-mail : coldroger223@gmail.com