รายงานสหกิจศึกษา

การปรับปรุงระบบควบคุมของหัวจ่ายปูน Clinker

Improving Control System of Bulk Loading Head

นายณภัทร ปัญญายิ่ง

ภาควิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจ การปรับปรุงระบบควบคุมของหัวจ่ายปูน Clinker
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายณภัทร ปัญญายิ่ง
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายพงษ์ภัทร์ พงษ์ภัทรา
ชื่อสถานประกอบการ บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด(มหาชน)

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ นำเสนอการปรับปรุงระบบควบคุมการทำงานของหัวจ่ายปูน Clinker โดยใช้ Programmable Logic Controller (PLC) ของ Siemens รุ่น LOGO ! 8 12/24 RCE เพื่อแทนที่ระบบควบคุมการทำงานแบบการเดินสายไฟในตู้ควบคุม และใช้โปรแกรม LOGO! Soft Comfort เวอร์ชั่น 8.1 สำหรับการควบคุมระบบการทำงานของการจ่ายปูน Clinker ในโครงงานนี้ได้ออกแบบตู้ควบคุม และติดตั้งตู้ควบคุมขึ้นมาใหม่ เขียนโปรแกรมควบคุม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของหัวจ่ายปูน Clinker และได้ทดสอบการทำงานของหัวจ่ายปูน Clinker ซึ่งให้ผลเป็นไปตามที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : หัวจ่ายปูน Clinker, ระบบควบคุม, Programmable Logic Controller, ตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Improving Control System of Bulk Loading Head

Student Intern Name: Mr. Naphat Panyaying

Faculty: Engineering **Department:** Instrumentation and Control Engineering

Advisor Name: Assoc.Prof.Dr. Kaset Sirisantisamrid

Mentor Name: Mr. Pongpat Pongpatta

Company: TPI Polene (Public) Co., Ltd.

ABSTRACT

This cooperative education report presents improving control system of bulk loading head using programmable logic controller of Siemens, Model LOGO ! 8 12/24 RCE to replace the original wiring control cabinet and program LOGO! Soft Comfort Version 8.1 to control the dispensing system of cement clinker. In this project, new control panels are designed and installed, PLC program are written to control operation of bulk loading head and the control system are tested in which the results are following as specific.

Keywords: Bulk Loading Head, Control System, Programmable Logic Controller, Control Cabinet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเป็นเพราะได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) ที่รับนักศึกษามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่บริษัทฯ ทั้งนี้ก็เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ฝึกการทำงานและได้รับประสบการณ์จากการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอ ขอบพระคุณอย่างสุดซึ้งต่อ คุณพงษ์ภัทร์ พงษ์ภัทรา และบุคลากรทุกท่านในบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด(มหาชน) ที่ดูแล ให้คำแนะนำ และถ่ายทอดวิชาความรู้รวมถึงประ สบการณ์การในการทำงานใหม่ ๆให้อยู่เสมอตลอดระยะ เวลา 4 เดือนซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือจากการศึกษาในห้องเรียนหรือจากหนังสือเล่มใด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์ และคณาจารย์ทุกท่านในหลักสูตรวิศวกรรมการ วัดคุม ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทางด้านวิศวกรรมการวัดคุม และเปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้จากการทำ งานจริง รวมทั้งคอยคำปรึกษาในปัญหาต่างๆในระหว่างปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ตลอดจนช่วยอ่านตรวจเช็ค และแก้ไขรายงานโครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ จนกระทั่งเสร็จสิ้นสมบูรณ์

ณภัทร ปัญญายิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 วิธีการดำเนินงาน 1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 พีแอลซีและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ 3

2.1 กล่าวนำ 3

2.2 bulk loading head 3

2.3 แบบ Circuit Diagram 4

2.4 พีแอลซี (PLC) 4

2.5 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมที่ใช้ควบคุม PLC LOGO 6

2.5.1 โปรแกรม LOGO! Soft Comfort 6

2.5.2 PROGRAMING 6

2.6 ตู้ควบคุม(Control Cabinet) 8

2.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ 9

2.7.1 พีแอลซี (PLC) 9

2.7.2 เอ็กซ์แพนชันโมดูล (Expansion Module) 10

2.7.3 เบรกเกอร์ (Breaker) 10

2.7.4 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2.7.5 แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) 11

2.7.6 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) 11

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน 13

3.1 กล่าวนำ 13

3.2 การอ่านแบบ Circuit Diagram 13

3.3 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ในตู้ควบคุมเดิมของโรงงาน 14

3.4 เขียน I/O Lists (Input/Output Lists) 15

3.5 เขียนโปรแกรมควบคุม PLC 15

3.6 เขียนแบบ Circuit Diagram และออกแบบตู้ควบคุม 26

3.7 ประกอบตู้ควบคุม 29

บทที่ 4 39

4.1 กล่าวนำ 39

4.2 ขั้นตอนการทดสอบ 39

4.3 ผลการทดสอบ 40

บทที่ 5 40

5.1 บทสรุป 41

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา 41

5.3 ข้อเสนอแนะ 41

เอกสารอ้างอิง 42

ประวัติผู้เขียน 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน 2

4.1 ผลการ Commissioning ของตู้ควบคุมที่ทำขึ้นใหม่ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 Bulk Loading Head 3

2.2 หลักการทำงานของ PLC 4

2.3 ตัวอย่างโปรแกรม LOGO! Soft Comfort V8.1 6

2.4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ LAD (Ladder Diagram) 7

2.5 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ FBD (Function Block Diagram) 7

2.6 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ UDF (User-Defined Function) 8

2.7 ตัวอย่างตู้ควบคุม 9

2.8 ตัวอย่างพีแอลซี (PLC) ที่ใช้ในระบบ 9

2.9 ตัวอย่างเอ็กซ์แพนชันโมดูล (Expansion Module) ที่ใช้ในระบบ 10

2.10 ตัวอย่างเบรกเกอร์ (Breaker) ที่ใช้ในระบบ 10

2.11 ตัวอย่างแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ที่ใช้ในระบบ 11

2.12 ตัวอย่างแมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) ที่ใช้ในระบบ 11

3.1 Circuit Diagram ของตู้ควบคุมเดิม 13

3.2 ตู้ควบคุมเดิมที่ใช้ควบคุมหัวจ่าย Clinker 14

3.3 I/O Lists ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 15

3.4 ภาพโปรแกรม LOGO! Soft Comfort V8.1 15

3.5 ขั้นตอนการสร้างไฟล์ที่จะใช้ควบคุม PLC 16

3.6 ขั้นตอนการเลือก Hardware ในโปรแกรม LOGO! Soft Comfort 16-17

3.7 ขั้นตอนการตั้งค่า Input/Output 17

3.8 การตั้งค่า Input/Output ที่ใช้ในการควบคุม PLC 18

3.9 Instruction tree 18

3.10 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้สตาร์ทการทำงานของมอเตอร์ Screen 19

3.11 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้หยุดการทำงานของมอเตอร์ Screen 19

3.12 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้กำหนดโหมด Auto/Manual 19

3.13 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมมอเตอร์ Screen ในโหมด Manual 20

3.14 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการกดปุ่มขึ้น-ลงของ Winch 20

3.15 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น-ลงของ Winch ในโหมด Manual 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.16 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น-ลงของ Winch ในโหมด Manual โดยมี Limit เข้ามา 21
3.17 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้นของ Winch ในโหมด Auto โดยมี Level Switch เข้ามา 22
3.18 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น-ลงของ Winch ในโหมด Auto 22
3.19 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Screen ทั้งในโหมด Auto และ Manual 22
3.20 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมปุ่มเวลาที่พิ่มข้ามาในระบบควบคุมเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker 23
3.21 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมปุ่มเวลาที่พิ่มข้ามาในระบบควบคุมเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker โดยมีการ Interlock ของปุ่มกดทั้ง 3 ปุ่ม เพื่อไม่ให้สามารถกดเลือกเวลาพร้อมกันได้ 23
3.22 บล็อกไดอะแกรมที่ทำการเชื่อมต่อระหว่างบล็อกไดอะแกรมที่ใช้เพื่อควบคุมการทำงานของปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเข้ากับบล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุม Motor 24
3.23 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงสถานะของหลอดไฟแจ้งเตือน Alarm ที่หน้าตู้ควบคุม 24
3.24 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงข้อความที่หน้าจอของ PLC LOGO 25
3.25 การตั้งค่าบล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงข้อความที่หน้าจอของ PLC LOGO 25
3.26 ตัวอย่างข้อความที่แสดงที่หน้าจอของ PLC LOGO 26
3.27 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของตู้ควบคุม 26
3.28 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของ PLC 27
3.29 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับอินพุตของ PLC จากรีโมตควบคุม 27
3.30 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับอินพุตของ PLC จากอุปกรณ์หน้างาน 28
3.31 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับเอาต์พุตของ PLC 28
3.32 การวาง Layout บริเวณหน้าตู้ควบคุม 29
3.33 การวาง Layout บริเวณในตู้ควบคุม 29
3.34 การเจาะรู้แผ่นเหล็กที่ใช้วางอุปกรณ์ในตู้ควบคุม 30
3.35 แผ่นเหล็กที่ใช้วางอุปกรณ์ในตู้ควบคุมที่ทำการเจาะรูแล้ว 30
3.36 การติดตั้ง Trunk เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นที่เก็บสายไฟ 31
3.37 การติดตั้งรางเหล็กเพื่อที่จะนำไปใช้ติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม 31
3.38 แผ่นเหล็กที่ทำการติดตั้ง Trunk และรางเหล็กเรียบร้อยแล้ว 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.39 แผ่นเหล็กที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว 32
3.40 การเจาะรูหน้าตู้เพื่อปุ่มกดเวลาและหลอดไฟแสดงสถานะต่างๆ 33
3.41 การเจาะรูหน้าตู้เพื่อใส่สายไฟที่นำมาใช้งานภายในตู้ควบคุม 33
3.42 การ Wiring สายไฟในส่วนของแหล่งจ่ายไฟ 34
3.43 การ Wiring สายไฟในส่วนของอินพุตของ PLC 34
3.44 การ Wiring สายไฟในส่วนของแหล่งจ่ายไฟและอินพุตของ PLC เรียบร้อยแล้ว 35
3.45 การ Wiring ปุ่มกดเวลาและหลอดไฟแสดงสถานะต่างๆที่ด้านหน้าตู้ควบคุม 35
3.46 อุปกรณ์ที่ใช้ทำ Hot Marker และ Label 36
3.47 ตัวอย่างสายไฟที่ทำการใส่ Hot Marker เรียบร้อยแล้ว 36
3.48 ด้านหน้าของตู้ควบคุมที่ได้ทำการใส่ Label เรียบร้อยแล้ว 37
3.49 ตู้ควบคุมที่ติดตั้งที่หน้างาน 37
3.50 ตัวอย่างการจ่ายปูน Clinker ของหัวจ่าย Clinker ระหว่างการทำ Simulation Test 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัด*สระบุรี* เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในการเป็นผู้ผลิตและผู้จำหน่ายปูนซีเมนต์ เม็ดพลาสติก LDPE & EVA รวมทั้งกระเบื้องคอนกรีต โดยได้ดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องผ่านบริษัทในเครือทีพีไอโพลีน ที่ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ 14 ธุรกิจ นอกจากนี้บริษัทยังได้ลงทุนในธุรกิจอื่นๆผ่านบริษัทย่อย บริษัทร่วม ซึ่งครอบคลุมทั้งธุรกิจประกันชีวิต ธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และธุรกิจบรรจุถุงสินค้า ส่วนข้าพเจ้าได้รับโอกาสจากบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) ให้เข้ามาทำโครงงานสหกิจศึกษาในแผนก Instrument 3 ซึ่งมีหน้าที่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์การวัดในโรงผลิตบรรจุผลิตภัณฑ์จำหน่ายปูนซีเมนต์ และโรงผลิตปุ๋ย

โครงงานการปรับปรุงตู้ควบคุมหัวจ่าย Clinker ทางบริษัทต้องการปรับปรุงระบบควบคุมให้มีความทันสมัย ง่ายต่อการปรุงปรับแก้ไขระบบควบคุม และลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ เพื่อสำรองที่ใช้ในการซ่อมแซม โดยทำการเปลี่ยนระบบควบคุมแบบเก่าที่ใช้ระบบควบคุมแบบการเดินสายไฟในตู้ควบคุม โดยต้องการเปลี่ยนมาใช้ระบบควบคุมการทำงานแบบใช้ พีแอลซี (Programmable Logic Controller: PLC) เป็นตัวควบคุมหลักในการควบคุมการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาการอ่านแบบ Circuit Diagram

1.2.2 เพื่อศึกษาการทำตู้ควบคุม

1.2.3 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุม พีแอลซี ผ่านโปรแกรม LOGO!Soft Comfort V8.1

1.2.4 เรียนรู้กระบวนการทำงานทางวิศวกรรมการวัดคุมของบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัดมหาชน

1.3 ขอบเขตโครงงาน

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงระบบควบคุมหัวจ่าย Clinker เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ทันสมัย และง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา อีกทั้งยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์มาสำรองเพื่อซ่อมบำรุงและสามารถปรับปรุงระบบควบคุมได้ง่ายขึ้นในอนาคต

1.4 วิธีดำเนินการของโครงงาน

1.4.1.1 ศึกษาแบบ Circuit Diagram ของเดิมที่ใช้ในระบบเก่า

1.4.1.2 ศึกษาการหลักการทำงานของอุปกรณ์ และหลักการทำงานของระบบหัวจ่าย Clinker

1.4.1.3 เขียนโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบหัวจ่าย Clinker

1.4.1.4 เขียนแบบ Circuit Diagram ที่จะนำไปใช้ทำตู้ควบคุมระบบหัวจ่าย Clinker

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.5 ทำตู้ควบคุมที่ใช้ควบคุมระบบหัวจ่าย Clinker

1.4.1.6 ติดตั้งตู้ควบคุมที่ใช้ควบคุมระบบหัวจ่าย Clinker

1.4.1.7 ทดสอบการทำงานของระบบ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการติดตั้ง

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรงงาน																	
2. ศึกษาการอ่านแบบ Circuit Diagram																	
3. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ในตู้ควบคุมเดิมของโรงงาน																	
4. เขียนโปรแกรมควมคุม PLC																	
5. เขียนแบบ Circuit Diagram และออกแบบตู้ควบคุม																	
6. ลงมือประกอบตู้ควบคุม																	
7. ทำการ Simulation Test และแก้ไขปัญหาที่หน้างาน																	

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเขียนแบบ Circuit Diagram

1.5.2 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมระบบพีแอลซี

1.5.3 สามารถออกแบบและทำตู้ควบคุมได้

1.5.4 ได้รับความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Magnetic Contactor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

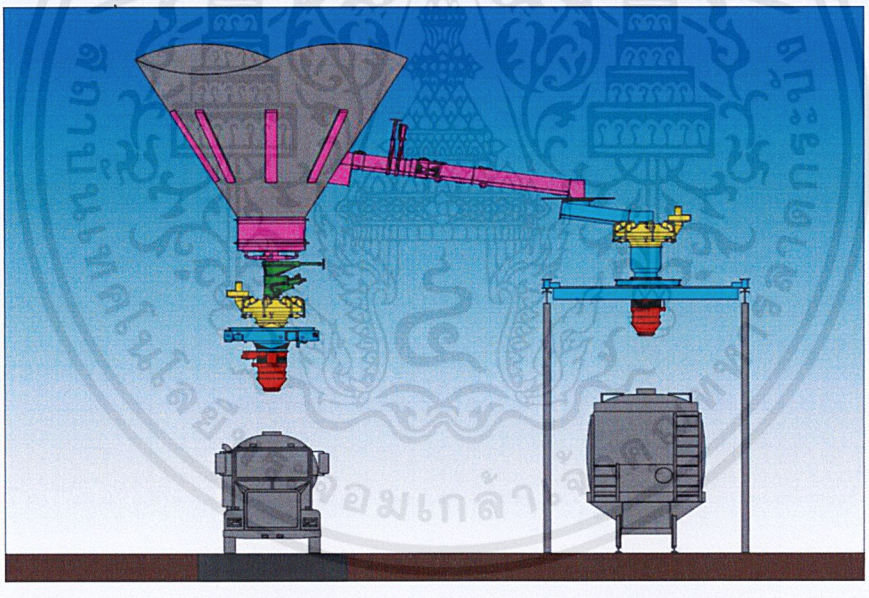
พีแอลซี และ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อเป็นแนวทางและการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบของ Bulk Loading Head แบบ Circuit Diagram พีแอลซี ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมที่ใช้ควบคุม PLC LOGO รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.2 Bulk Loading Head

Bulk Loading Head หรือเรียกว่า “หัวจ่าย Clinker” เป็นส่วนที่ใช้จำหน่ายปูนซีเมนต์ โดยหัวจ่าย Clinker จะมีลักษณะเป็นปล่อง ซึ่งสามารถยืดหดได้โดยจะใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนสลิงและมีมอเตอร์อีก 2 ตัวที่ใช้ในการเขย่า เพื่อให้ปูนซีเมนต์สามารถหล่นลงมาได้ไม่อัดตัวกัน



ภาพที่ 2.1 Bulk Loading Head

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบ Circuit diagram

แบบ Circuit Diagram หรือเรียกว่า แบบแผนผังออกแบบการทำงานแบ่งตามลักษณะวงจรออกได้เป็น 2 แบบ คือ วงจรกำลัง (Power circuit) และวงจรควบคุม (Control circuit)

1. วงจรกำลัง (Power Circuit)

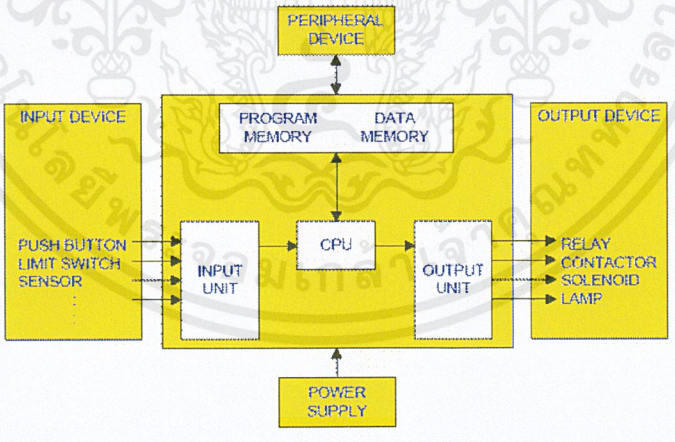
เป็นวงจรที่นำเอาแต่เฉพาะส่วนของวงจรกำลังที่จ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าสู่มอเตอร์มาเขียนเท่านั้นโดยละเว้นการเขียนวงจรควบคุม โดยปกติแล้วจะมีแต่เพียงฟิวส์กำลัง (F1), คอนแทกเตอร์ (K1) และหน้าสัมผัสหลัก (Main Contact), โอเวอร์โหลดรีเลย์ (ตัดส่วนที่เป็นหน้าสัมผัสออก) และมอเตอร์

2. วงจรควบคุม (Control Circuit)

เป็นวงจรแสดงลำดับการทำงานของอุปกรณ์ โดยเริ่มตั้งแต่สายเมนจ่ายกำลังไฟฟ้า เข้าสู่ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์, หน้าสัมผัสของโอเวอร์โหลด, สวิตช์ปุ่มกดปกติปิด (N.C.) หรือสวิตช์ปิด (OFF), สวิตช์ปุ่มกดปกติเปิด หรือสวิตช์เปิด (ON) และเรื่อยลงไปจนถึงขดลวด (Coil) ของคอนแทกเตอร์ และเข้าสู่สายนิวทรัล วงจรทั้งหมดนี้ไล่เรียงลำดับกันตั้งแต่บนสุดจนถึงล่างสุด วงจร Circuit Diagram นี้มีประโยชน์มากในการออกแบบการทำงาน และตรวจสอบการทำงานของวงจร

2.4 พีแอลซี (PLC)

พีแอลซี (PLC) ย่อมาจาก Programmable Logic Controller เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยลักษณะโครงสร้างภายในของ PLC ซึ่งประกอบด้วย



ภาพที่ 2.2 หลักการทำงานของ PLC

1. ตัวประมวลผล (CPU)

ทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วยวงจรลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์/ไทม์เมอร์ และซีเควนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Relay Ladder Diagram ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุทต่างๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาท์พุท

2. หน่วยความจำ (Memory Unit)

ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ ROM และ RAM

RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆต่อไว้เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่าน และการเขียนข้อมูลลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก เพราะฉะนั้นจึงเหมากับงานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมอยู่บ่อยๆ

ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำแบบ ROM ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM ซึ่งจะต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม เหมาะกับงานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีแบบ EEPROM หน่วยความจำประเภทนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม สามารถใช้งานได้เหมือนกับ RAM แต่ไม่ต้องใช้แบต เตอรี่สำรอง แต่ราคาจะแพงกว่าเนื่องจากรวมคุณสมบัติของ ROM และ RAM ไว้ด้วยกัน

3. หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Ouput)

หน่วยอินพุต ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกแล้วแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมแล้วส่งให้หน่วยประมวลผลต่อไป

หน่วยเอาต์พุต ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก เช่น ควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และวาล์ว เป็นต้น

4. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุท/ เอาท์พุท

5. อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices)

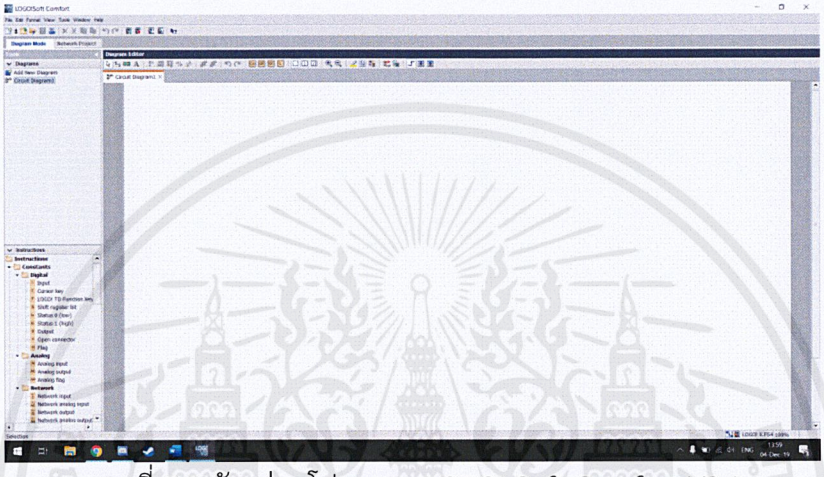
- PROGRAMMING CONSOLE
- EPROM WRITER
- PRINTER
- GRAPHIC PROGRAMMING
- CRT MONITOR
- HANDHELD
- etc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมที่ใช้ควบคุม PLC LOGO

2.5.1 โปรแกรม LOGO! Soft Comfort

โปรแกรม LOGO! Soft Comfort เป็นโปรแกรมซอฟแวร์ที่ใช้ในด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ของ Siemens รุ่น LOGO ซึ่งโปรแกรมนี้จะสามารถเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ให้สามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากเป็นการเขียนโปรแกรมด้วยสัญลักษณ์หรือบล็อกไดอะแกรมทั้งหมด ซึ่งมีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ลงไปได้มาก โดยโปรแกรมนี้ยังมีฟังก์ชันอื่นๆที่มีความสะดวกอีกมากมาย เช่น การจำลองโปรเจคท์ต่างๆ การทำงานแบบเรียบง่ายในโหมดเครือข่าย



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่าง โปรแกรม LOGO! Soft Comfort V8.1

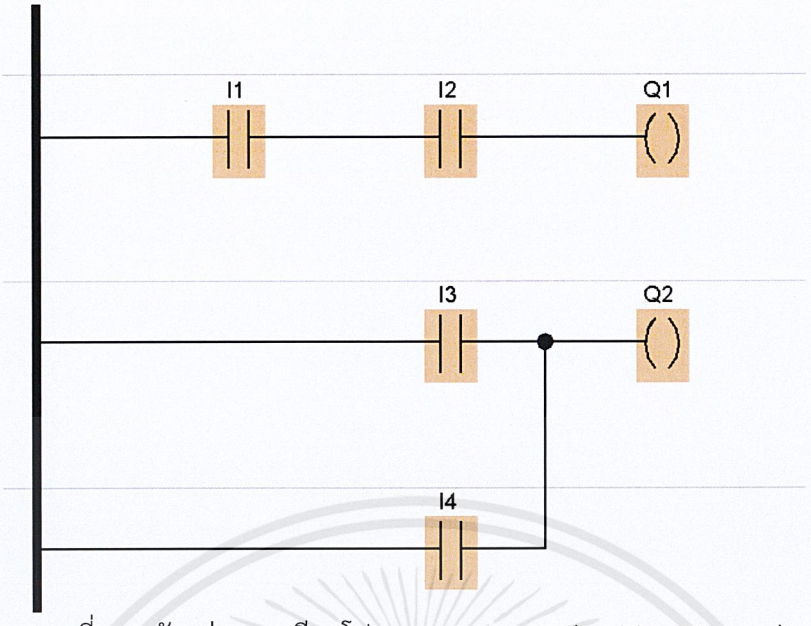
2.5.2 PROGRAMING

การเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ของโปรแกรม Siemen ทั้งโปรแกรม LOGO! Soft Comfort และ TIA Portable 14 นั้นจะมีให้เลือกใช้ทั้งหมด 3 แบบ ถึงแม้ว่าลักษณะโครงสร้างของแต่ละแบบจะมีความแตกต่างกัน แต่ในแต่ละแบบจะมีส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรมมีลักษณะเดียวกัน เช่น ลักษณะการประกาศตัวแปร ฟังก์ชั่น และฟังก์ชันบล็อก เป็นต้น โดยทั้ง 3 แบบได้แก่

2.5.2.1 LAD (Ladder Diagram)

จะเป็นแบบที่เขียนอยู่ในรูปของกราฟิค ซึ่งมีพื้นฐานมาจากวงจรควบคุมแบบรีเลย์และวงจรไฟฟ้า ซึ่ง Ladder Diagram จะประกอบด้วยราง (Rail) ทั้งซ้ายและขวาของไดอะแกรม เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เป็นสวิตช์หน้าสัมผัส เพื่อเป็นทางผ่านของกระแสและมีขดลวดหรือคอยล์ เป็นเอ้าท์พุต

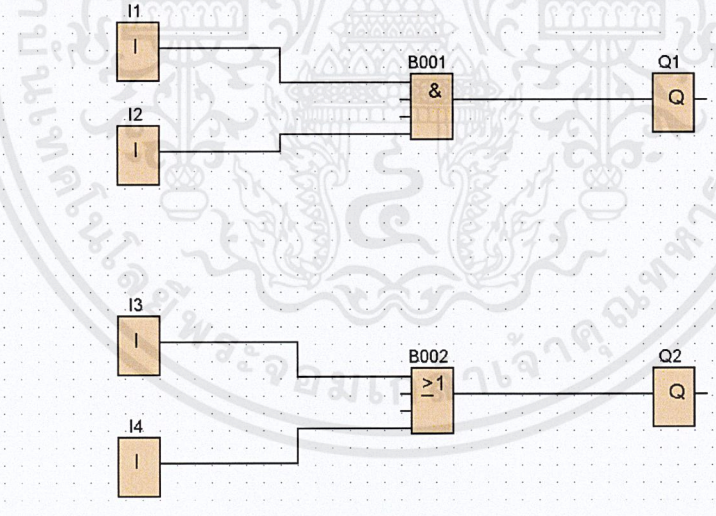
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ LAD (Ladder Diagram)

2.5.2.2 FBD (Function Block Diagram)

เป็นแบบที่แสดงฟังก์ชั่น การทำงานในรูปของกราฟิคเช่นเดียวกันและเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย โดยการเขียนโปรแกรมในรูปของ Function Block Diagram จะมีพื้นฐานมาจาก Logic Diagram

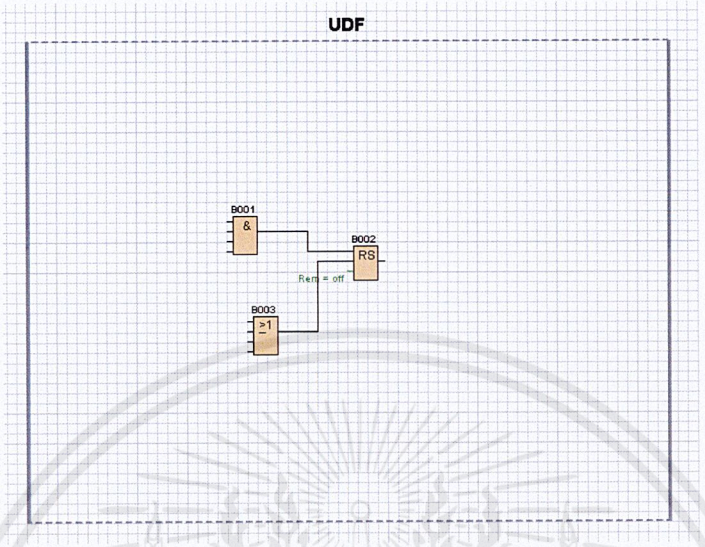


ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ FBD (Function Block Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.3 UDF (User-Defined Function)

UDF คือ บล็อกไดอะแกรมที่รวมกันของกลุ่มฟังก์ชันบล็อก และสามารถนำไปใช้ในการเขียนแบบ FBD ได้



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบ UDF (User-Defined Function)

2.6 ตู้ควบคุม (Control Cabinet)

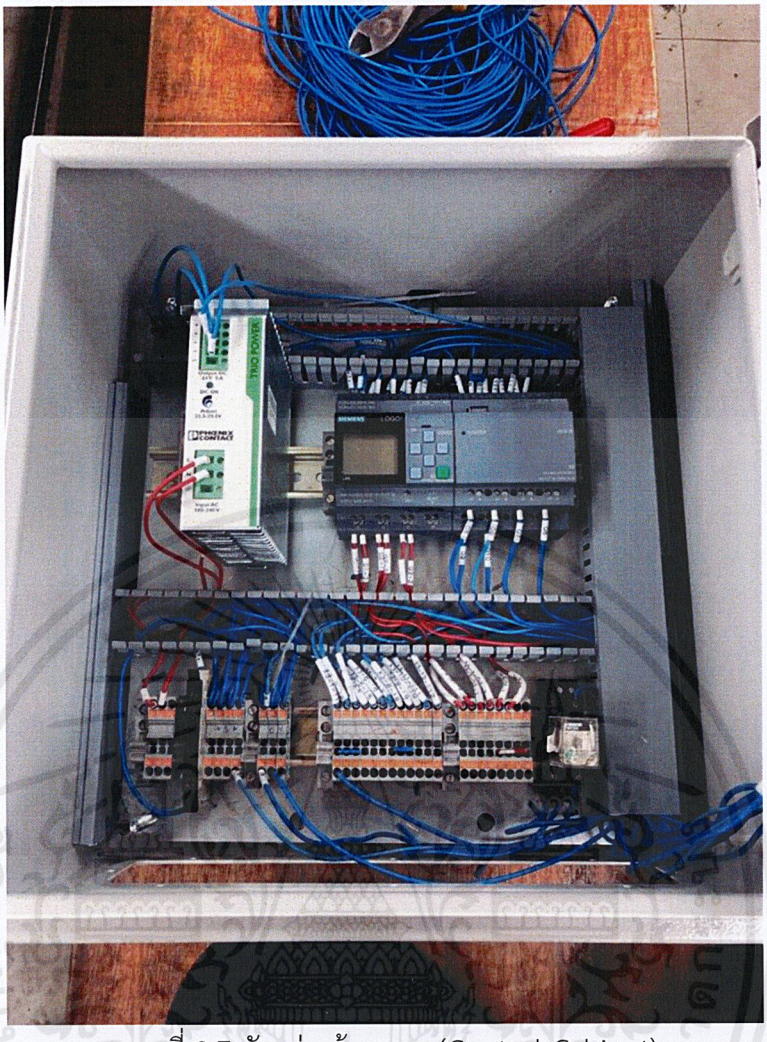
ตู้ควบคุม (Control Cabinet) คือตู้ชนิดหนึ่งที่ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคืออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. อุปกรณ์เพื่อป้องกันแรงดันหรือกระไฟฟ้าเกิน เช่น เบรกเกอร์ (Breaker) อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protector Device)

2. แหล่งจ่ายไฟซึ่งแหล่งจ่ายไฟมีอยู่ 2 ประเภทคือ แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ที่รับมาจากภายนอกและแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงที่ถูกแปลงมาจากเพาเวอร์ซัพพลาย 24 โวลต์ การใช้งานของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองประเภท จะขึ้นอยู่กับความต้องการของอุปกรณ์ภายในตู้ว่าต้องการแหล่งจ่ายไฟประเภทใด

3. อุปกรณ์ควบคุม เช่น พีแอลซี (Programmable Logic Controller: PLC) ซึ่งมีหน้าที่รับข้อมูลจากอุปกรณ์การวัดต่างๆ เช่น เซนเซอร์ (Sensor) แล้วจึงทำการประมวลผลเพื่อนำข้อมูลที่ได้สั่งการไปยังอุปกรณ์หน้างาน เช่น มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างตู้ควบคุม (Control Cabinet)

2.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.7.1 พีแอลซี (PLC)

พีแอลซี (PLC) รุ่นที่ใช้คือ Siemens LOGO! 8 12/24 RCE สามารถรองรับการเชื่อมต่อผ่านพอร์ท Ethernet ซึ่งรองรับการสื่อสารผ่านระบบ LAN โดย Siemens LOGO! 12/24 RCE สามารถรับอินพุตได้ 8 อินพุต และ 4 เอาต์พุต

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างพีแอลซี (PLC) ที่ใช้ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

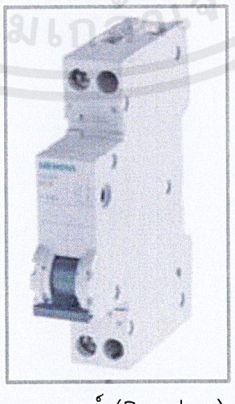
2.7.2 เอ็กซ์แพนชันโมดูล (Expansion Module)

เอ็กซ์แพนชันโมดูล (Expansion Module) รุ่นที่ใช้คือ Siemens LOGO! 8 Expansion Module โดยจะเป็นอุปกรณ์เสริมต่อเข้ากับพีแอลซีเพื่อเพิ่มอินพุตและเอาต์พุต โดย Siemens LOGO! 8 Expansion Module สามารถรับอินพุตได้ 8 อินพุตและ 8 เอาต์พุต

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างเอ็กซ์แพนชันโมดูล (Expansion Module) ที่ใช้ในระบบ

2.7.3 เบรกเกอร์ (Breaker)

เบรกเกอร์ (Breaker) คือ สวิตช์ไฟฟ้าอัตโนมัติที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้าจากความเสียหายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน โดยทั่วไปเกิดจากโหลดเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจร การทำงานของมันคือตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันกระแสเกินหรือลัดวงจรเช่นเดียวกับฟิวส์ แต่จะแตกต่างกันตรงที่เมื่อตัดวงจรแล้วสามารถที่จะปิดหรือต่อวงจรได้ทันทีหลังจากแก้ปัญหาแล้ว เบรกเกอร์มีหลายแบบทั้งเบรกเกอร์ขนาดเล็กที่ใช้ป้องกันสำหรับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าต่ำหรือพวกเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน จนถึงสวิตช์ขนาดใหญ่ที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้าแรงสูงที่จ่ายไฟให้ตัวเมือง

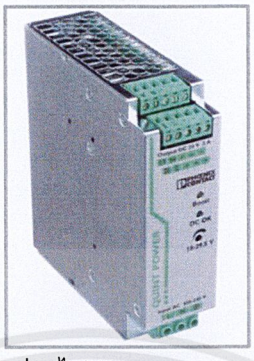


ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างเบรกเกอร์ (Breaker) ที่ใช้ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

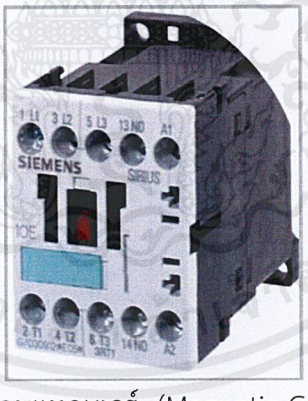
แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC)



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ที่ใช้ในระบบ

2.7.5 แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor)

แมกเนติกคอนแทคเตอร์คืออุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิด-ปิดของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัสในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิด-ปิดการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ นิยมใช้ในวงจรของระบบแอร์ ระบบควบคุมมอเตอร์ หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่างๆโดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์นั้น จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญต่อการทำงาน ได้แก่ แกนเหล็ก (Core), ขดลวด (Coil), หน้าสัมผัส (Contact) และสปริง (Spring)



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างแมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) ที่ใช้ในระบบ

2.7.6 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) คือ เครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ให้เพิ่มขึ้นเรียกว่า “Step up Transformer” และให้ลดลงเรียกว่า “Step down Transformer” แต่ไม่เปลี่ยนกำลังไฟฟ้า(Power/Watt) และความถี่ (Frequency/Hz)

โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หม้อแปลงไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน_คือ แกนเหล็ก ขดลวดตัวนำ และฉนวน (และอาจมีส่วนประกอบย่อย ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของหม้อแปลง เช่น หม้อแปลงขนาดใหญ่ อาจมีถังบรรจุหม้อแปลง น้ำมันหม้อแปลง และขั้วของหม้อแปลง เป็นต้น)

- แกนเหล็ก คือ แกนเหล็กของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ เคลือบด้วยฉนวน เรียกว่า “แผ่นลามิเนต”
- ขดลวดตัวนำ คือ ขดลวดตัวนำของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นขดลวดทองแดงหรืออลูมิเนียม หุ้มด้วยฉนวน โดยทั่วไปหม้อแปลงจะมีขดลวด 2 ชุด คือ ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Winding) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Winding)
- ฉนวน คือ ฉนวนของหม้อแปลงจะมีไว้เพื่อป้องกัน ไม่ให้ขดลวดสัมผัสกับส่วนที่เป็นแกนเหล็ก และป้องกันไม่ให้ขดลวดแต่ละชั้นสัมผัสกัน

หลักการทำงาน

การทำงานของหม้อแปลงใช้การส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าจากวงจรหนึ่ง (ขดลวดปฐมภูมิ) ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาจะสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก (Flux) และแรงแม่เหล็ก (Magnetomotive Force) ขึ้นในแกนเหล็ก (Iron Core) กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจึงสลับขั้วกลับไปกลับมาด้วยความเร็วเท่ากับความถี่ไฟฟ้า (Frequency) เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่ตัดกับขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็ก ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำแรงดันไฟฟ้า (Induce EMF) ไปยังอีกวงจรหนึ่ง (ขดลวดทุติยภูมิ) ส่งถ่ายเป็นแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าออกมา โดยมีความถี่ไฟฟ้าเท่ากับความถี่ไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามา (ที่ใช้กันอยู่ปรกติได้แก่ 50-60 เฮิรตซ์)

การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าจะไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เหมือนมอเตอร์ จึงมีการสูญเสียกำลังงานในขณะทำงานน้อยกว่ามอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

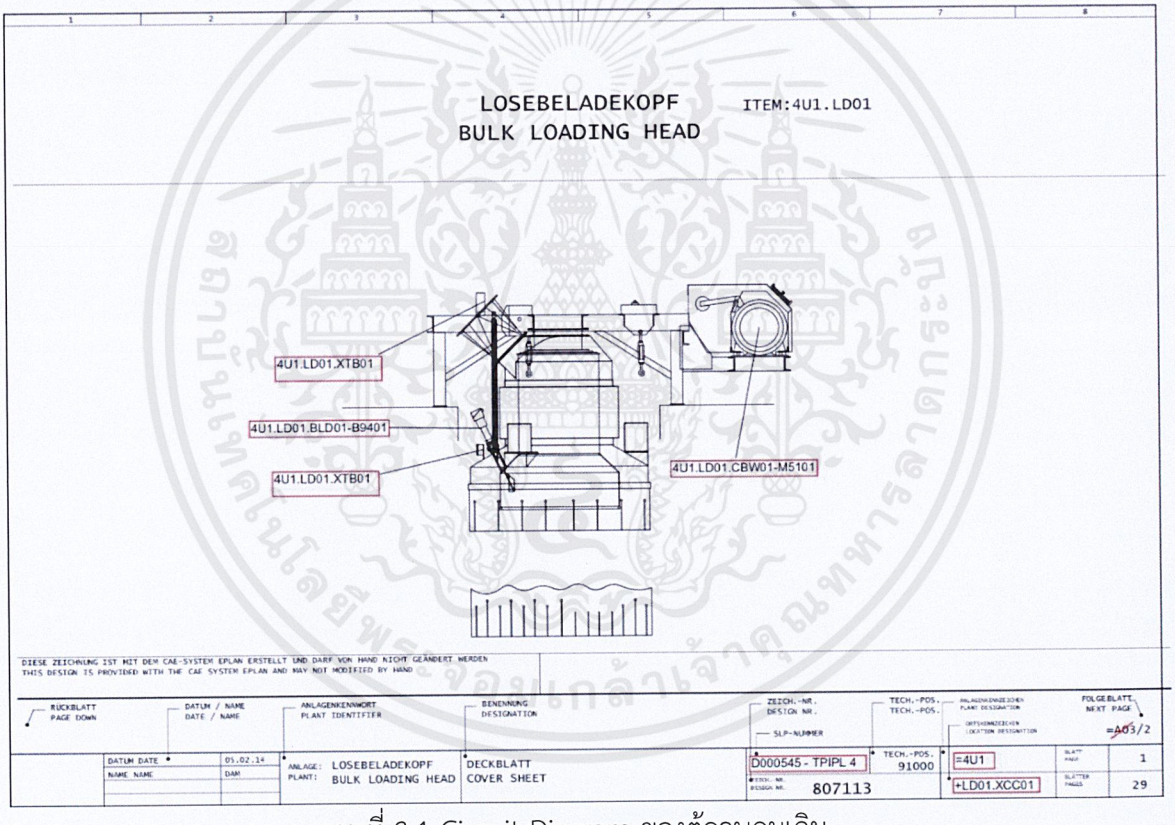
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการอ่านแบบ Circuit Diagram การออกแบบ Circuit Diagram การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม LOGO! Soft Comfort การออกแบบตู้ควบคุม รวมทั้งการการประกอบตู้ควบคุมที่ใช้ควบคุมหัวจ่าย Clinker

3.2 การอ่านแบบ Circuit Diagram



ภาพที่ 3.1 Circuit Diagram ของตู้ควบคุมเดิม

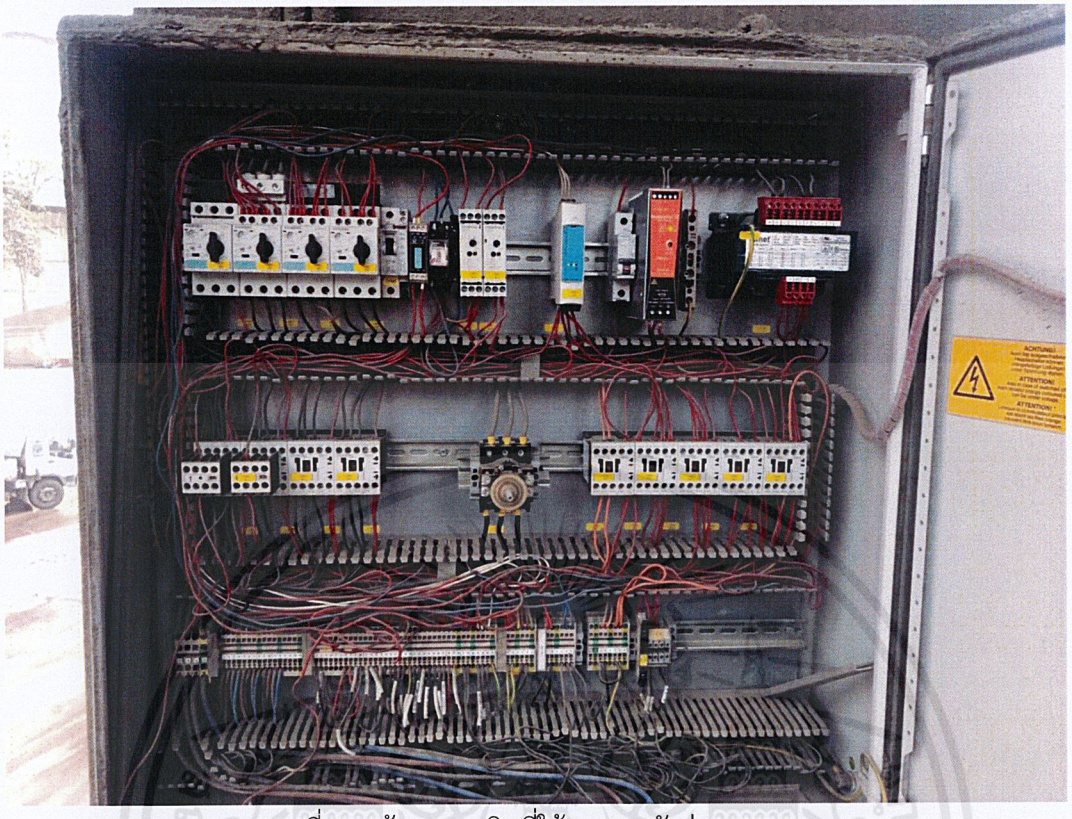
3.2.1 ศึกษาอุปกรณ์ใน Circuit Diagram ว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ใช้ในระบบเดิม

3.2.2 ศึกษาเกี่ยวกับสัญญาณ ว่ามีสัญญาณอะไรบ้างที่ใช้ในระบบเดิม

3.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับการเดินทางของสัญญาณ ว่าสัญญาณมีการทำงานอย่างไร ผ่านอุปกรณ์อะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ในตู้ควบคุมเดิมของโรงงาน



ภาพที่ 3.2 ตู้ควบคุมเดิมที่ใช้ควบคุมหัวจ่าย Clinker

3.3.1 Transformer หรือหม้อแปลงไฟฟ้าคือเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ให้เพิ่มขึ้นเรียกว่า “Step up Transformer” และให้ลดลงเรียกว่า “Step down Transformer” แต่ไม่เปลี่ยนกำลังไฟฟ้า (Power/Watt) และความถี่ (Frequency/Hz)

3.3.2 Circuit Breaker หรือเบรกเกอร์ ทำหน้าที่ป้องกันวงจรไฟฟ้าจากความเสียหายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน โดยทั่วไปเกิดจากโหลดเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจร การทำงานของมันคือตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันกระแสเกินหรือลัดวงจรเช่นเดียวกับฟิวส์ แต่จะแตกต่างกันตรงที่เมื่อตัดวงจรแล้วสามารถที่จะปิดหรือต่อวงจรได้

3.3.3 Power Supply หรือแหล่งจ่ายไฟ คืออุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

3.3.4 Magnetic Contactor หรือแมกเนติกคอนแทคเตอร์คือ อุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการเปิด-ปิด ของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิด-ปิดการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ นิยมใช้ในวงจรของระบบแอร์, ระบบควบคุมมอเตอร์หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ โดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์จะมีส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักที่สำคัญต่อการทำงาน ได้แก่ แกนเหล็ก (Core), ขดลวด (Coil), หน้าสัมผัส (Contact) และสปริง (Spring)

3.3.5 Relay หรือรีเลย์ คืออุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการเปิด-ปิดของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัสในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่นเดียวกันกับ Magnetic Contactor เพียงแต่ว่าสามารถรับกระแสได้น้อยกว่าจึงไม่นิยมนำไปใช้ในการควบคุมมอเตอร์

3.3.6 กล่องรับสัญญาณของ Level Switch รุ่น FTC325 มีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณจาก Level Switch จาก 4-20 mA เป็นการเปิด-ปิดของหน้าสัมผัสเพื่อนำไปใช้ในการสั่งการการทำงานของ Magnetic Contactor

3.4 เขียน I/O Lists (Input/Output List)

I/O names

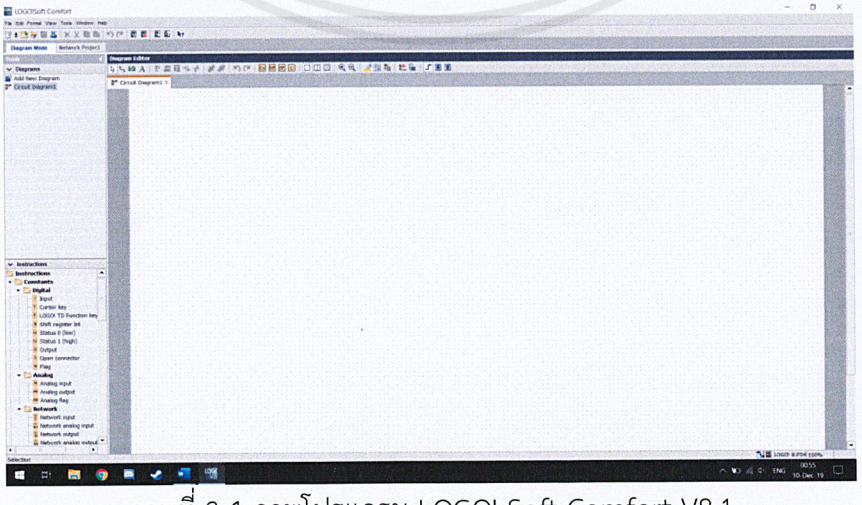
Input terminals:	Name
I1	Emergency Stop
I2	Raise
I3	Lower
I4	Material On
I5	Material Off
I6	Manual/Auto
I7	OLPT SCREEN
I8	OLPT WINCH
I9	Level Material
I10	Limit Up
I11	Limit Down
I12	Limit Slack Rope
I13	30 Sec
I14	1 Min
I15	2 Min
I16	
I17	
I18	
I19	
I20	
I21	
I22	

Output terminals:	Name
Q1	PWON SCREEN
Q2	PWON RAISE
Q3	PWON LOWER
Q4	
Q5	OVERLOAD SCRE...
Q6	OVERLOAD WINCH
Q7	Lamp 30 Sec
Q8	Lamp 1 Min
Q9	Lame 2 Min
Q10	
Q11	
Q12	
Q13	
Q14	
Q15	
Q16	
Q17	
Q18	
Q19	
Q20	
AQ1	
AQ2	

ภาพที่ 3.3 I/O lists ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

3.5 เขียนโปรแกรมควบคุม PLC

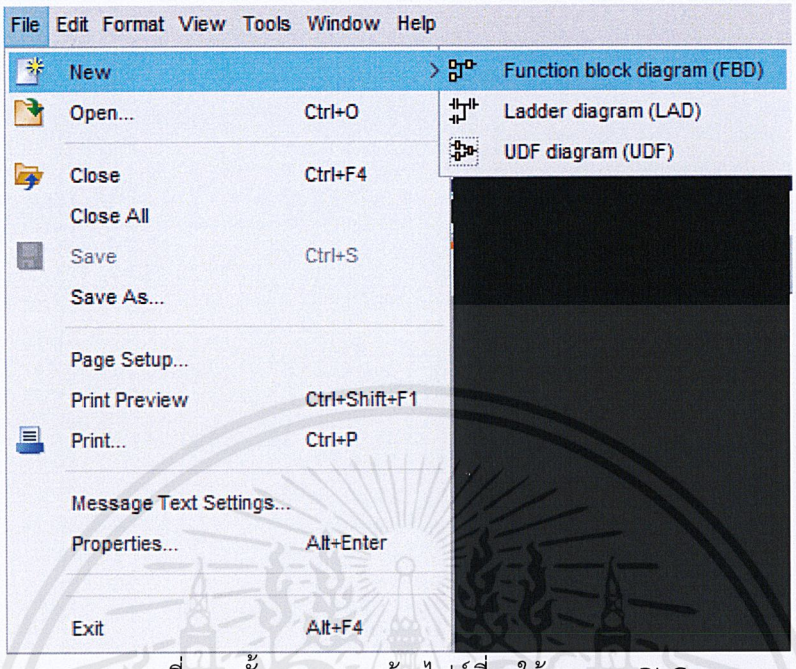
3.5.1 เปิดโปรแกรม LOGO! Soft Comfort



ภาพที่ 3.4 ภาพโปรแกรม LOGO! Soft Comfort V8.1

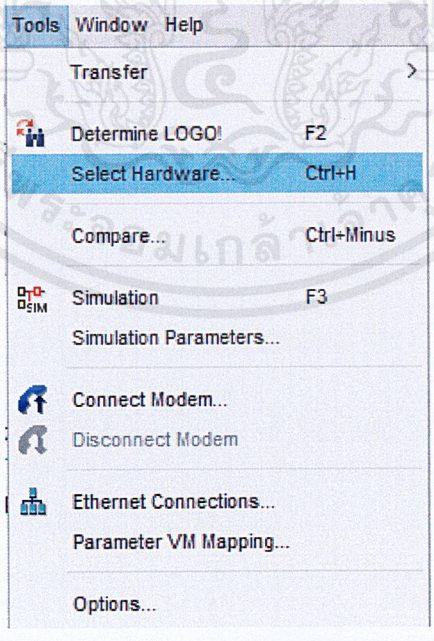
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 สร้างไฟล์ที่จะใช้ควบคุม PLC โดยใช้คำสั่ง File > New > Function Block Diagram (FBD)

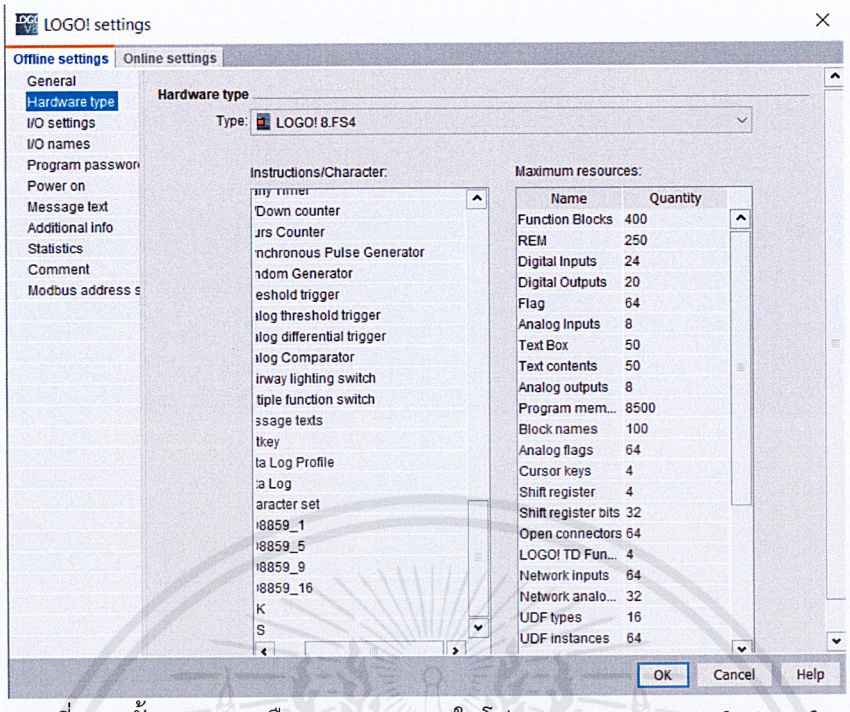


ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างไฟล์ที่จะใช้ควบคุม PLC

3.5.3 เลือก Hardware ในโปรแกรม LOGO! Soft Comfort ให้ตรงกับรุ่น PLC ที่เราใช้ซึ่งในโปรเจคนี้ เราจะใช้ Hardware รุ่น LOGO! 8.FS4 โดยใช้คำสั่ง Tools > Select Hardware จากนั้นเลือก Type : LOGO! 8.FS4

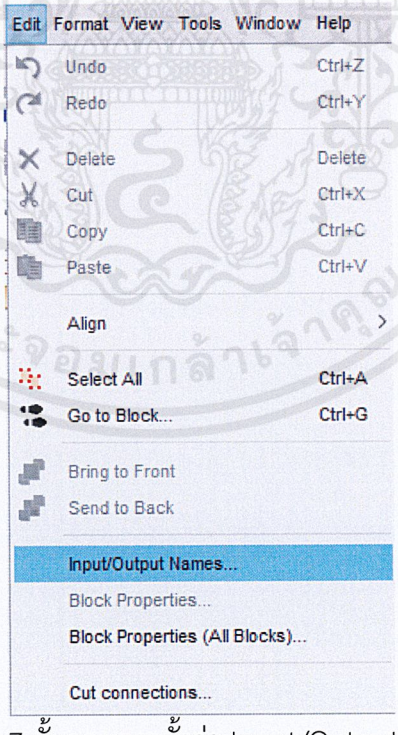


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



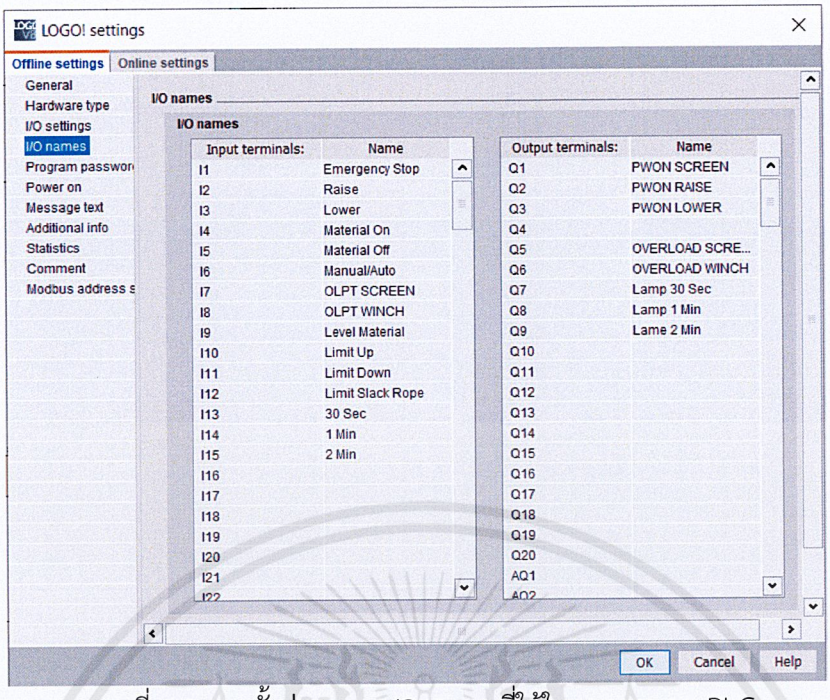
ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการเลือก Hardware ในโปรแกรม LOGO! Soft Comfort

3.5.4 ตั้งค่า Input/Output โดยใช้คำสั่ง Edit > Input/Output Names จากนั้นใส่ข้อมูลตามที่เราได้ทำ I/O Lists ไว้



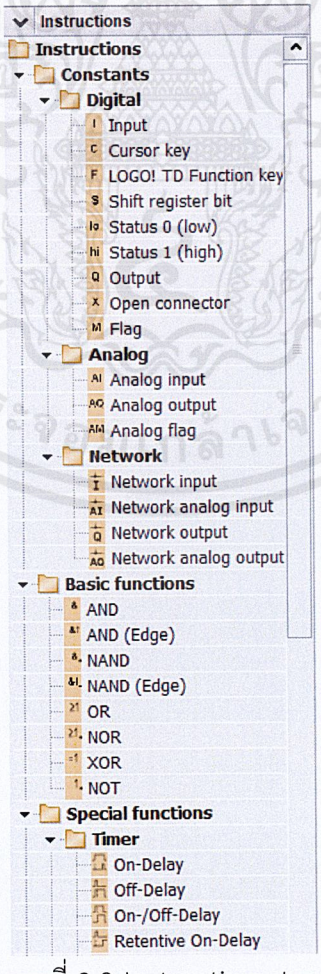
ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการตั้งค่า Input/Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 การตั้งค่า Input/Output ที่ใช้ในการควบคุม PLC

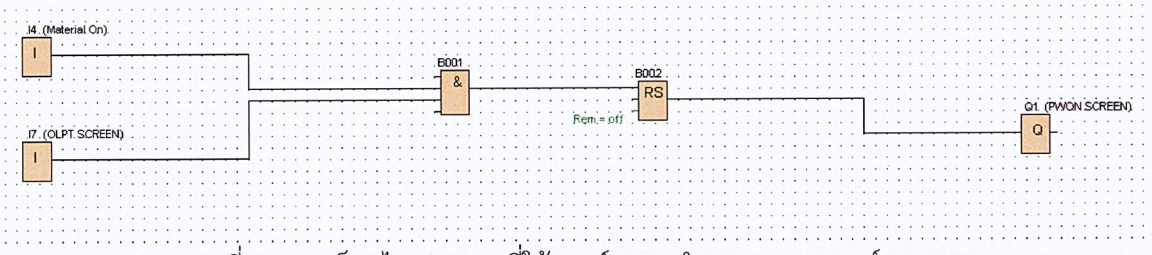
3.5.5 ทำการสร้างบล็อกไดอะแกรมโดยการลากบล็อกที่ต้องการใช้จากแถบ Instructions Tree



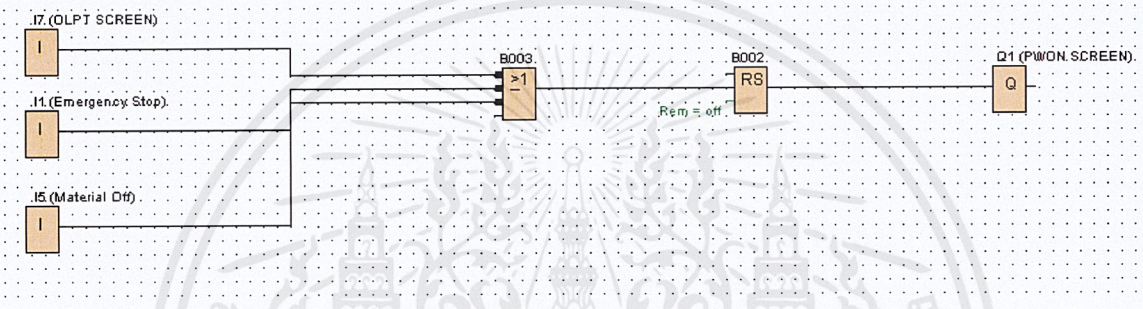
ภาพที่ 3.9 Instructions tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

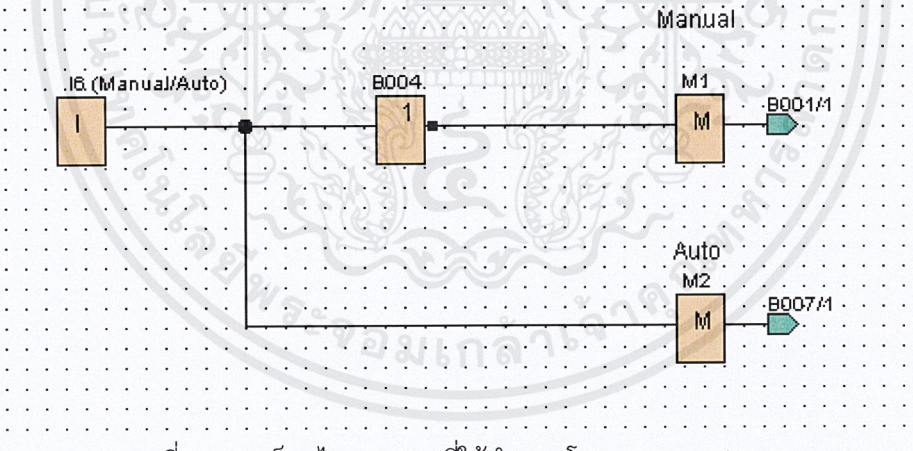
3.5.6 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทีละตัวและแยกโหมดแต่ละโหมด โดยจะเริ่มจากมอเตอร์ Screen โหมด Manual



ภาพที่ 3.10 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้สตาร์ทการทำงานของมอเตอร์ Screen

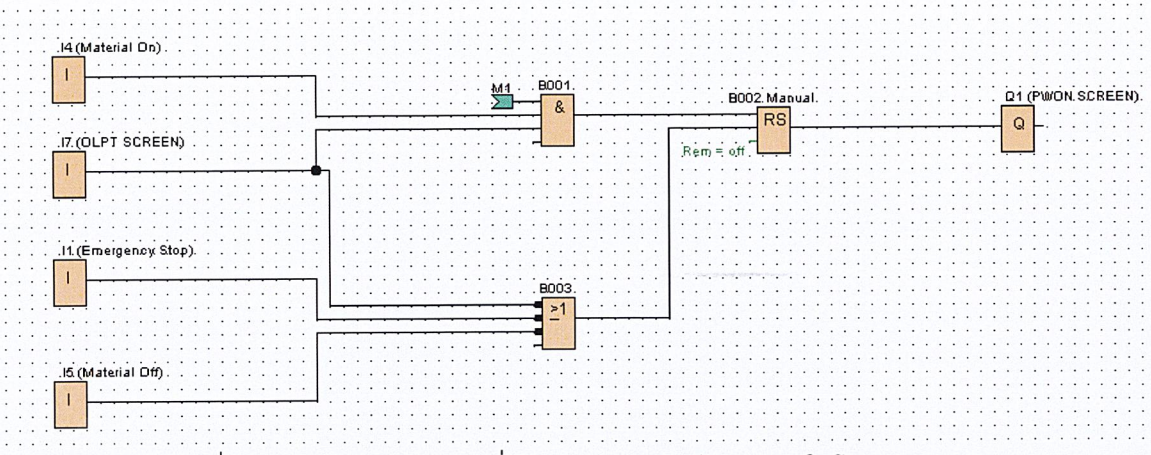


ภาพที่ 3.11 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้หยุดการทำงานของมอเตอร์ Screen



ภาพที่ 3.12 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้กำหนดโหมด Manual/Auto

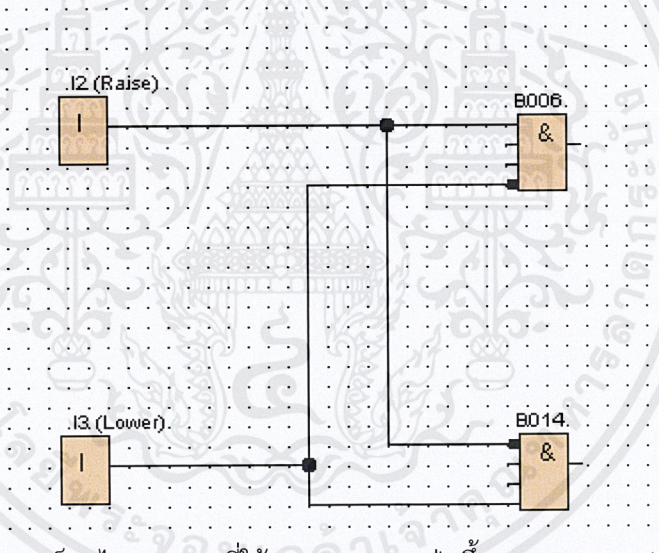
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมมอเตอร์ Screen ในโหมด Manual

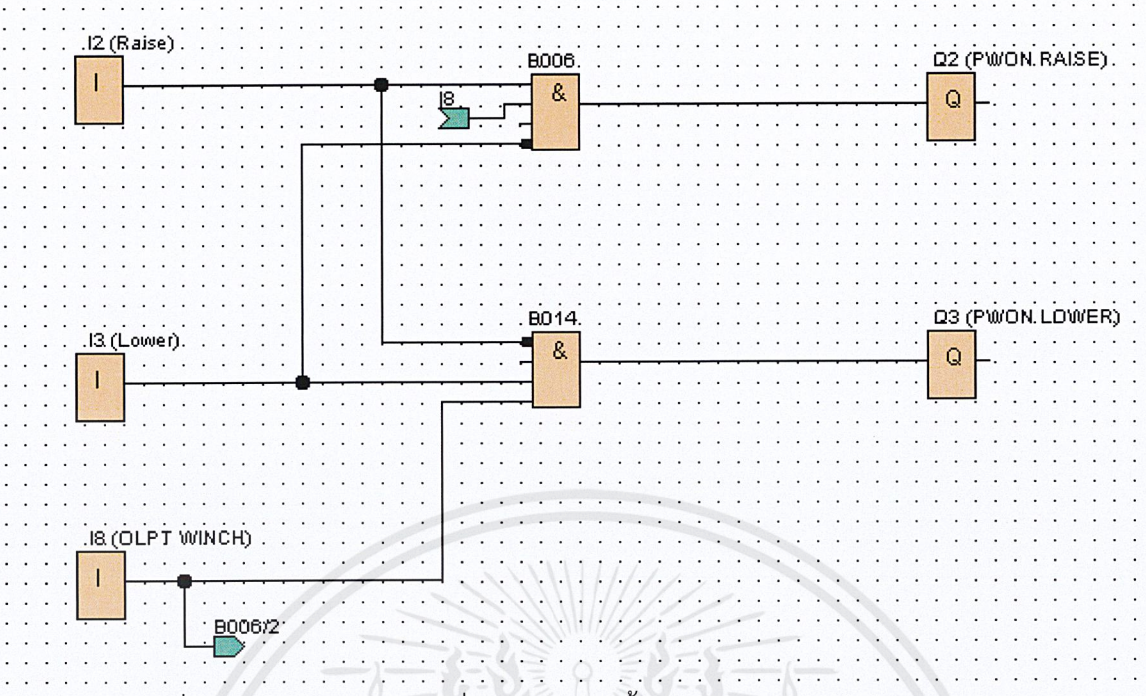
3.5.7 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ Winch โหมด Manual

ทำการเขียนโปรแกรมให้มีการ Interlock กันเกิดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้การขึ้น-ลงของ Winch ทำงานพร้อมกันได้โดยเมื่อกดปุ่มขึ้น-ลงพร้อมกันจะทำให้ไม่มีการกระทำใดๆเกิดขึ้น

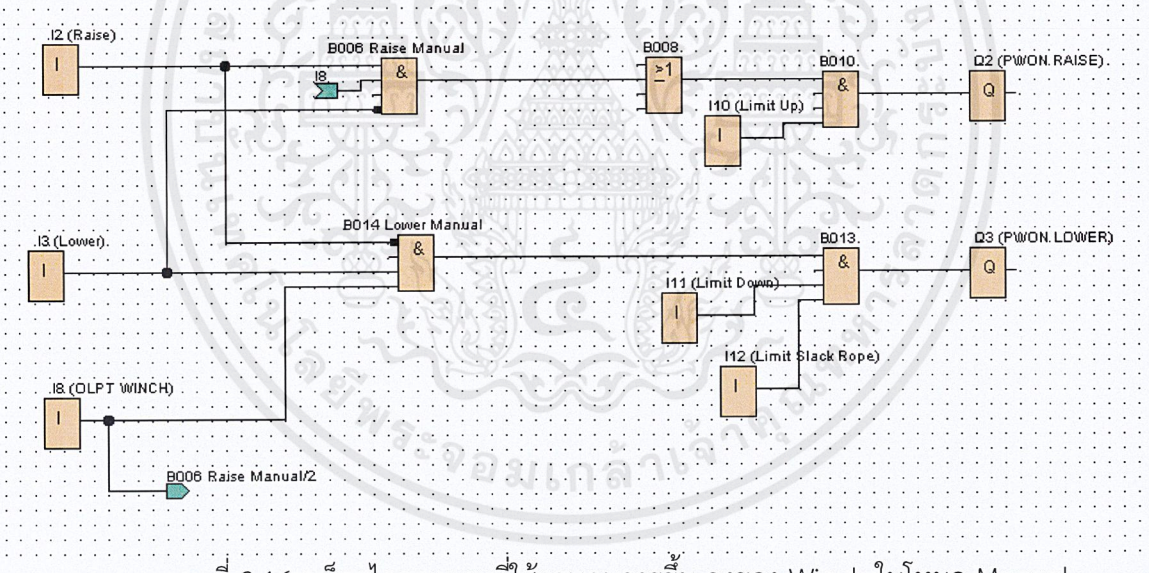


ภาพที่ 3.14 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการกดปุ่มขึ้น-ลงของ Winch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น--ลงของ Winch ในโหมด Manual

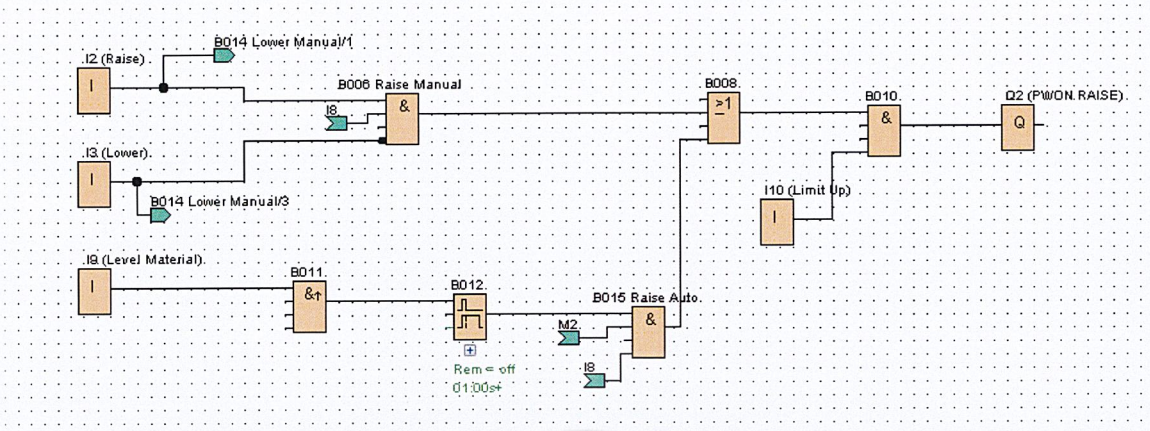


ภาพที่ 3.16 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น-ลงของ Winch ในโหมด Manual โดยมีการเพิ่ม Limit เข้ามา

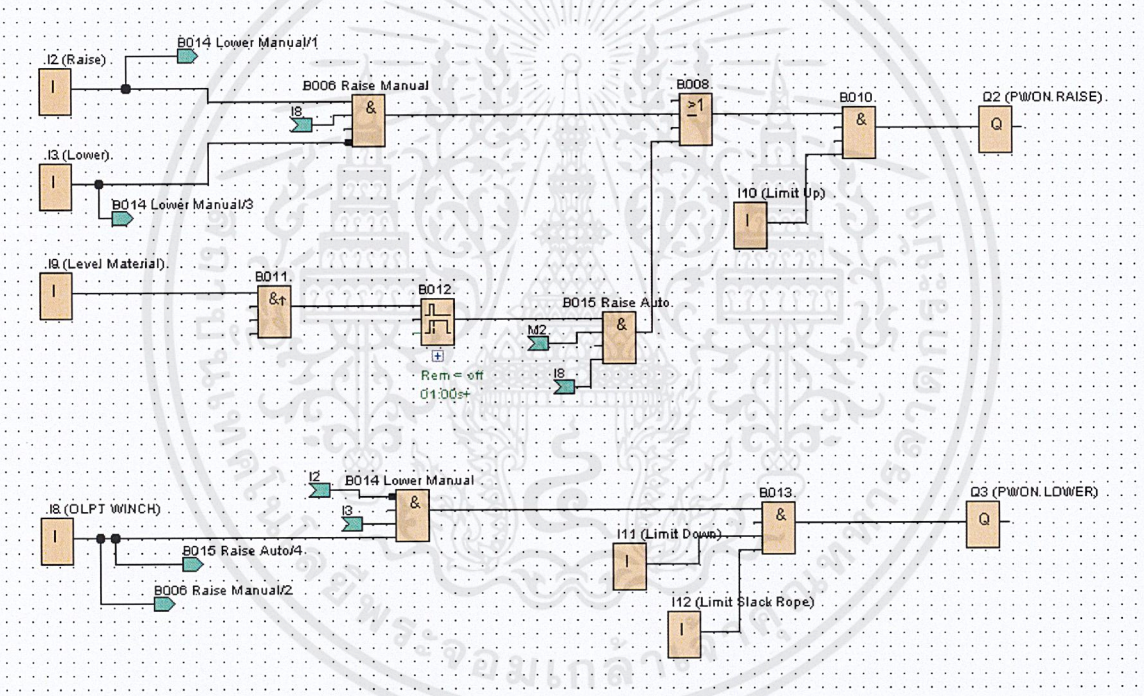
3.5.8 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ Winch โหมด Auto

โดยในโหมด Auto จะมีส่วนที่แตกต่างกับโหมด Manaul นั้นคือเมื่อเครื่องจักรอยู่ในโหมด Auto จะมีการทำงานของ Level Switch เพิ่มเข้ามา โดย Level Switch นั้นจะทำหน้าที่ตรวจจับ Material เมื่อ Material มากระทบก้านของ Level Switch โปรแกรมจะสั่งมอเตอร์ของ Winch ให้ทำการยกหัวจ่าย Clinker ขึ้นตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยในที่นี้กำหนดระยะเวลายก Winch ขึ้นไว้ที่ 1 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

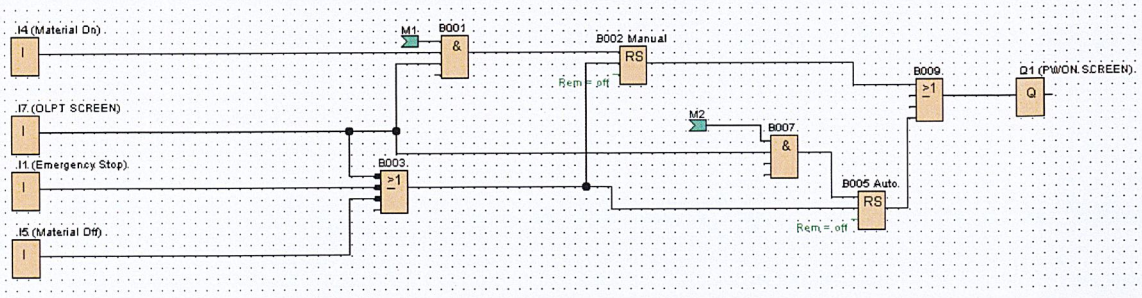


ภาพที่ 3.17 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้นของ Winch ในโหมด Auto
โดยมีการเพิ่ม Level Switch เข้ามา



ภาพที่ 3.18 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการขึ้น-ลงของ Winch ในโหมด Auto

3.5.9 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ Screen โหมด Auto

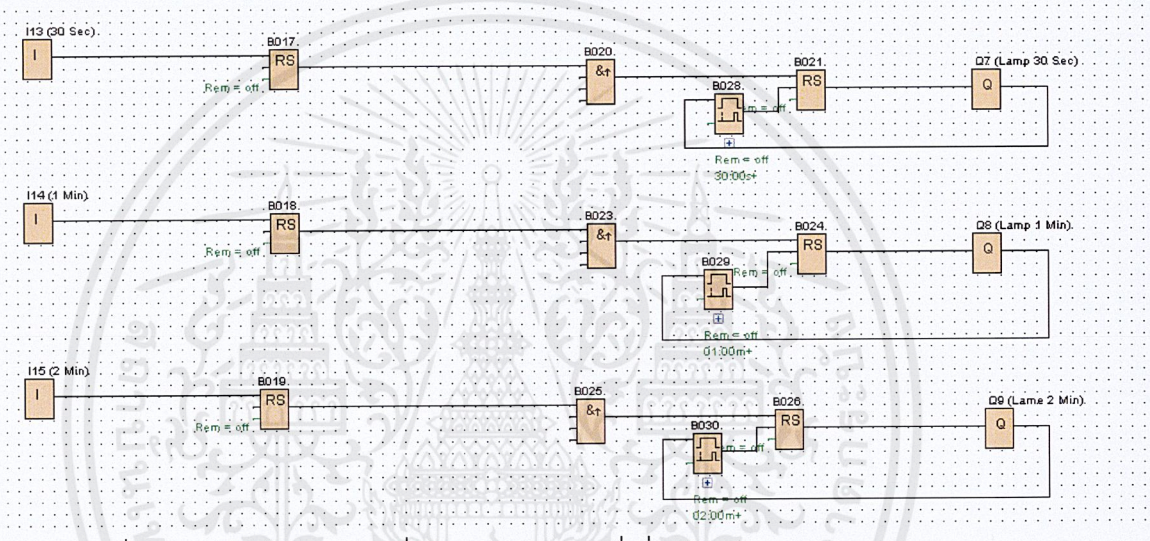


ภาพที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Screen ทั้งในโหมด Auto และ Manual

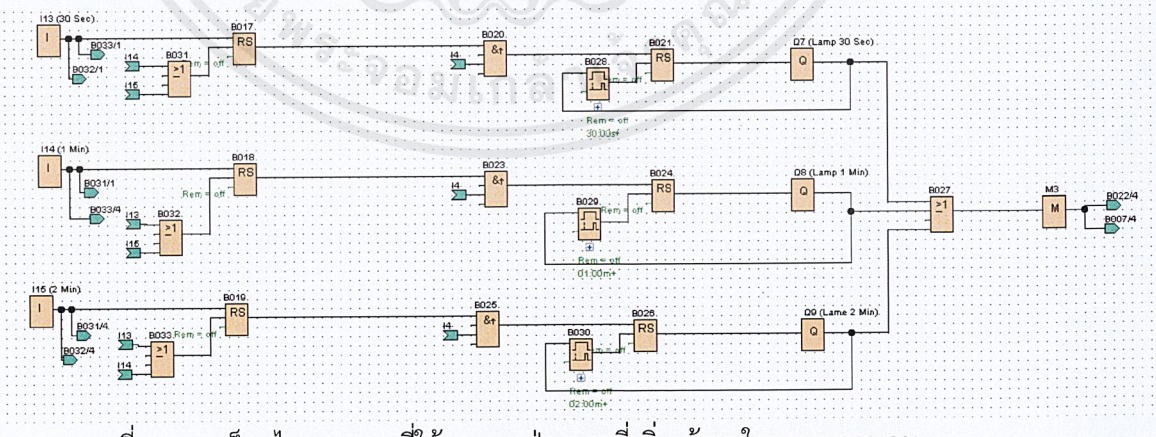
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.10 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker

โดยการทำงานของปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามานี้จะมีด้วยกันทั้งหมด 3 ปุ่ม โดยจะเป็นปุ่มที่สามารถใช้ในโหมด Auto ได้เพียงโหมดเดียวเท่านั้น โดยจะมีหลักการทำงานคือ เมื่อกดปุ่มเวลา ปุ่มใดปุ่มหนึ่งระบบจะทำการเลือกเวลาในการปล่อย Material ตามปุ่มที่ได้กดไว้โดยในที่นี้จะมี 3 เวลา คือ 30 วินาที, 1 นาที และ 2 นาที จากนั้นเมื่อเลือกเวลาที่จะทำการปล่อย Material อัตโนมัติแล้วนั้น ให้กดปุ่ม Material On ที่รีโมทควบคุม เพื่อปล่อย Material โดยจะปล่อย Material จนครบเวลาที่ได้เลือกไว้หลังจากครบเวลาแล้วมอเตอร์จะหยุดการทำงานทันที



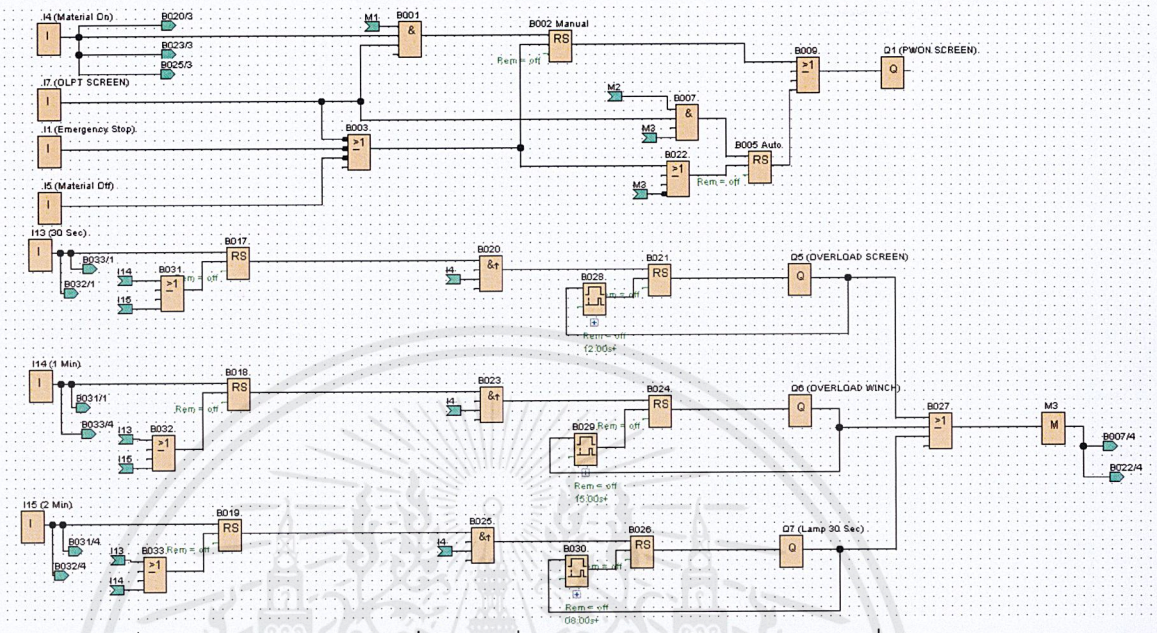
ภาพที่ 3.20 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker



ภาพที่ 3.21 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker โดยมีการเพิ่ม Interlock ของปุ่มกดทั้ง 3 ปุ่ม เพื่อไม่ให้สามารถกดเลือกเวลาพร้อมกันได้

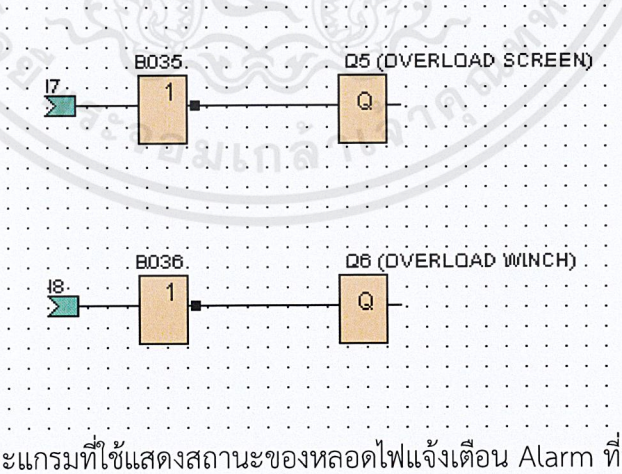
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.11 ทำการเชื่อมต่อระหว่างบล็อกไดอะแกรมที่ใช้เพื่อควบคุมการทำงานของปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเข้ากับบล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมมอเตอร์ Screen



ภาพที่ 3.22 บล็อกไดอะแกรมที่ทำการเชื่อมต่อระหว่างบล็อกไดอะแกรมที่ใช้เพื่อควบคุมการทำงานของปุ่มเวลาที่เพิ่มเข้ามาในระบบควบคุมเข้ากับบล็อกไดอะแกรมที่ใช้ควบคุมมอเตอร์ Screen

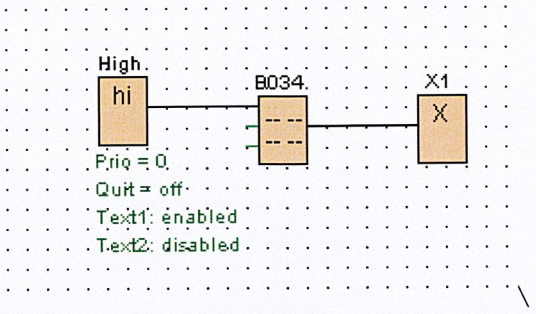
3.5.12 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงสถานะของหลอดไฟแจ้งเตือน Alarm ที่หน้าตู้ควบคุม



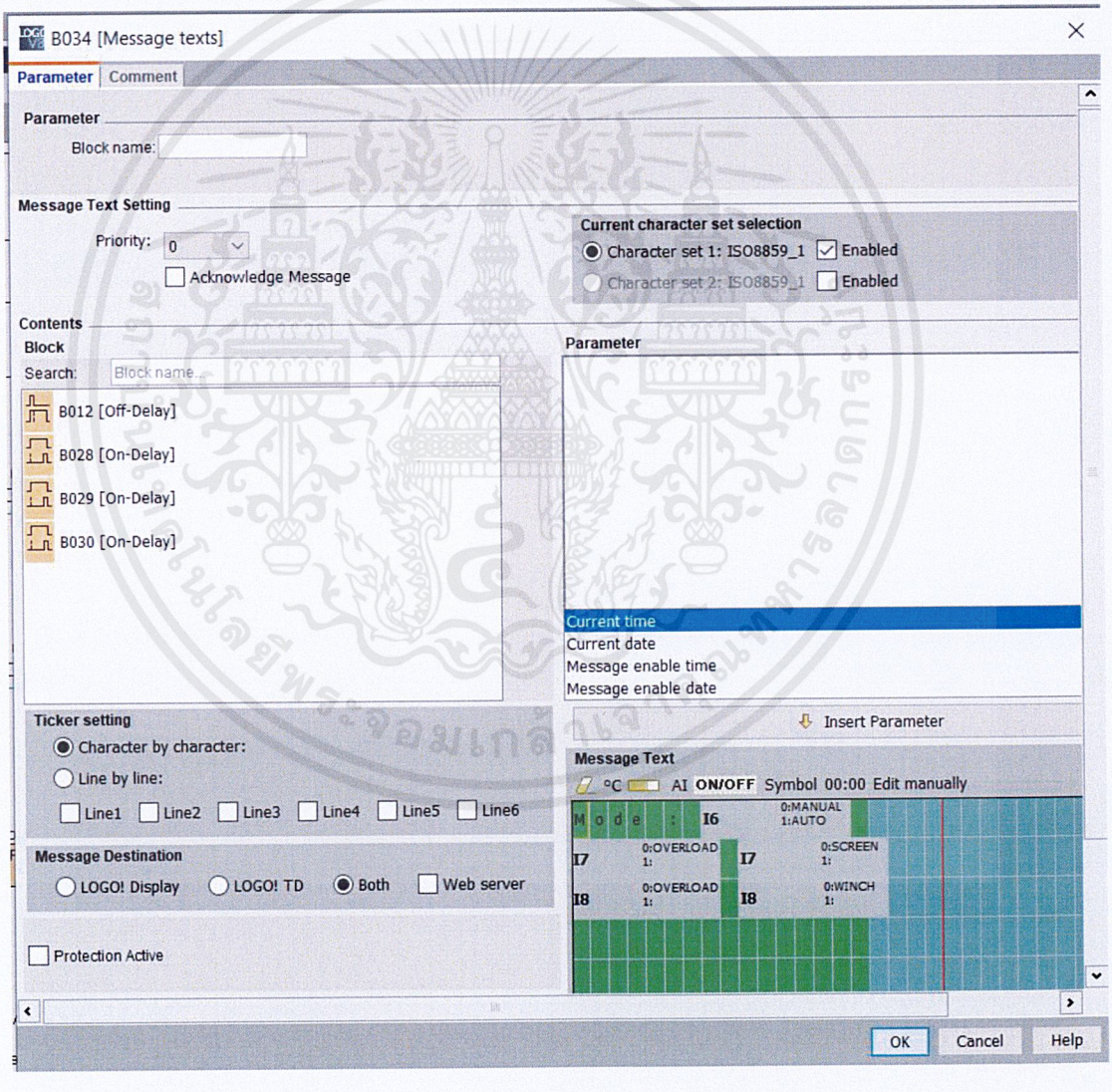
ภาพที่ 3.23 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงสถานะของหลอดไฟแจ้งเตือน Alarm ที่หน้าตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.13 เริ่มสร้างบล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงข้อความที่หน้าจอของ PLC LOGO เพื่อใช้แสดงสถานะต่างๆ ทำให้เกิดความสะดวกต่อการซ่อมบำรุง

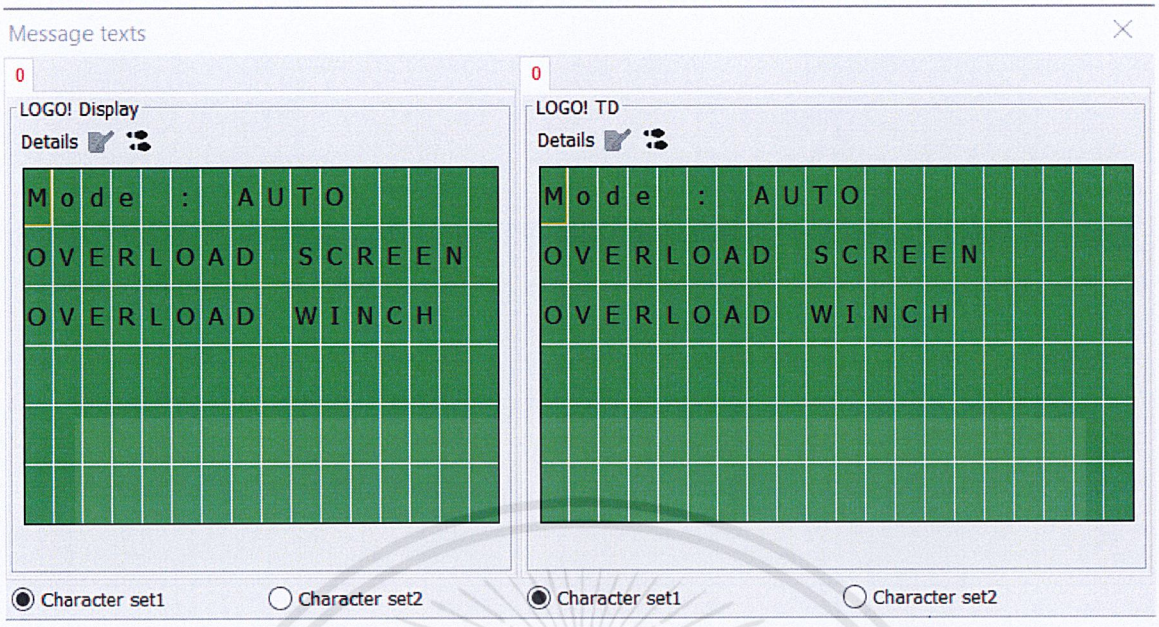


ภาพที่ 3.24 บล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงข้อความที่หน้าจอของ PLC LOGO



ภาพที่ 3.25 การตั้งค่าบล็อกไดอะแกรมที่ใช้แสดงข้อความที่หน้าจอของ PLC LOGO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.26 ตัวอย่างข้อความที่แสดงที่หน้าจอของ PLC LOGO

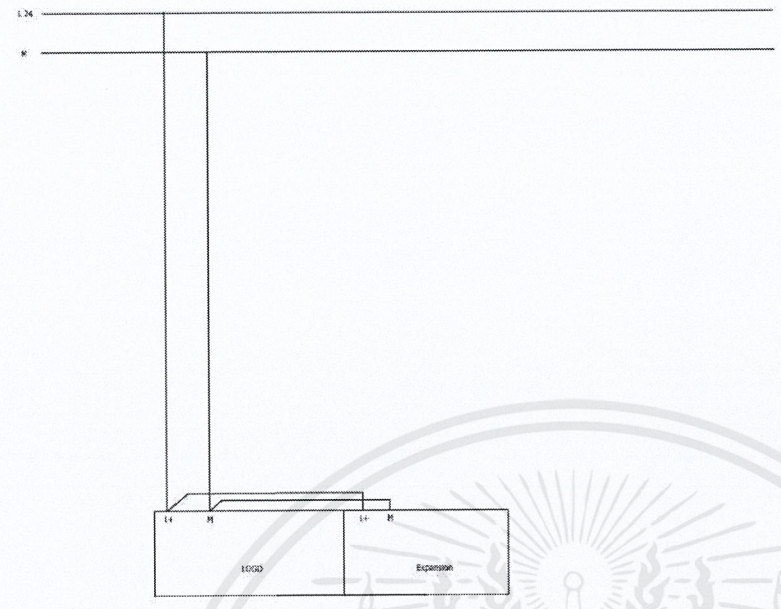
3.6 เขียนแบบ Circuit Diagram และออกแบบตู้ควบคุม

3.6.1 เขียนแบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของตู้ควบคุม

ภาพที่ 3.27 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของตู้ควบคุม

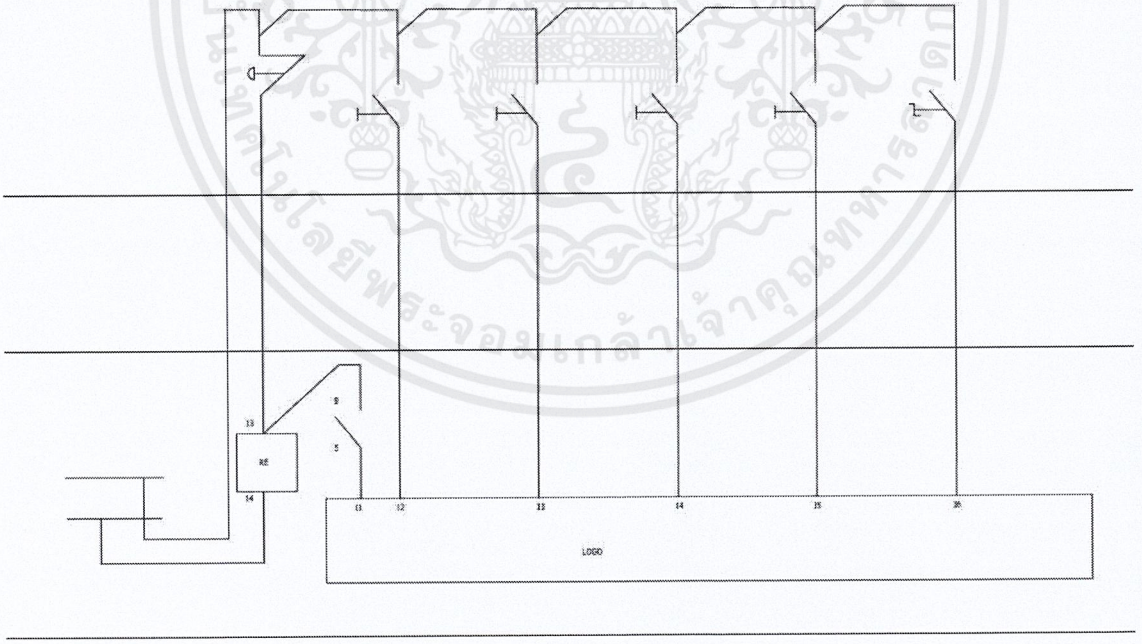
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 เขียนแบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของ PLC



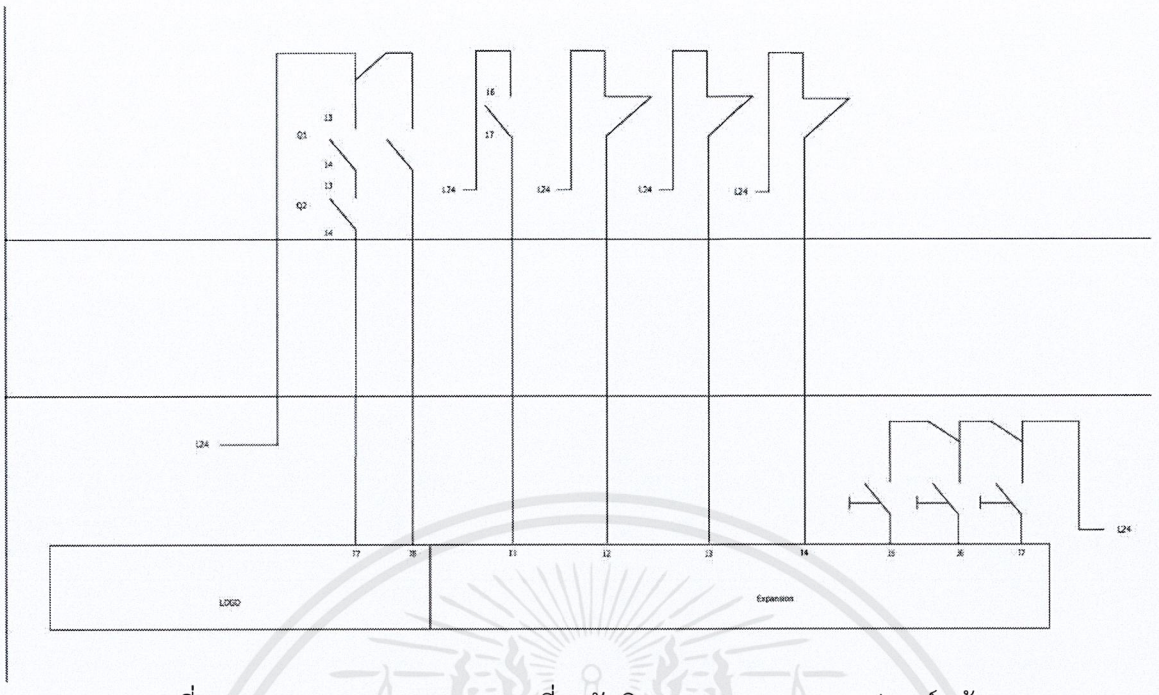
ภาพที่ 3.28 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟของ PLC

3.6.3 เขียนแบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับอินพุตของ PLC



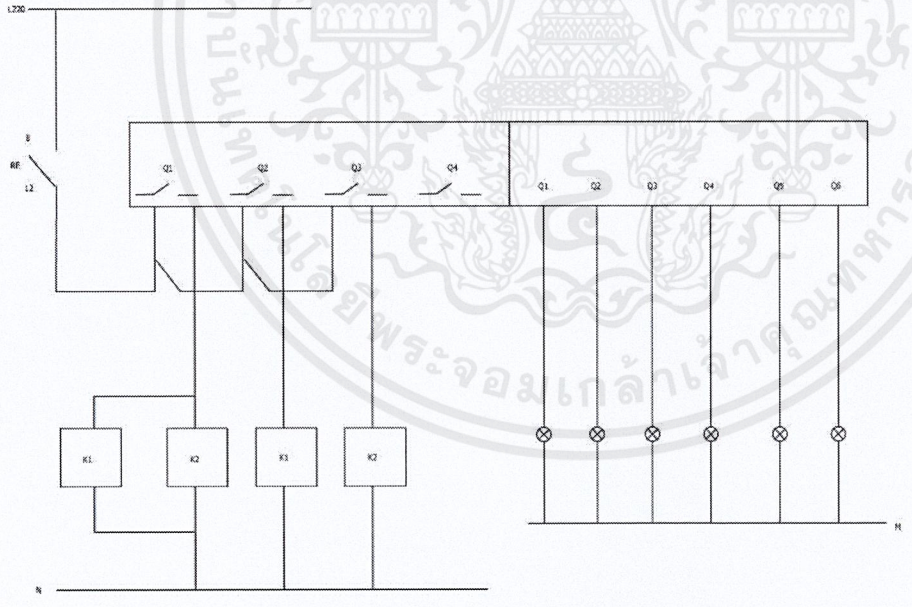
ภาพที่ 3.29 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับอินพุตของ PLC จากรีโมตควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.30 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับอินพุตของ PLC จากอุปกรณ์หน้างาน

3.6.4 เขียนแบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับเอาท์พุตของ PLC

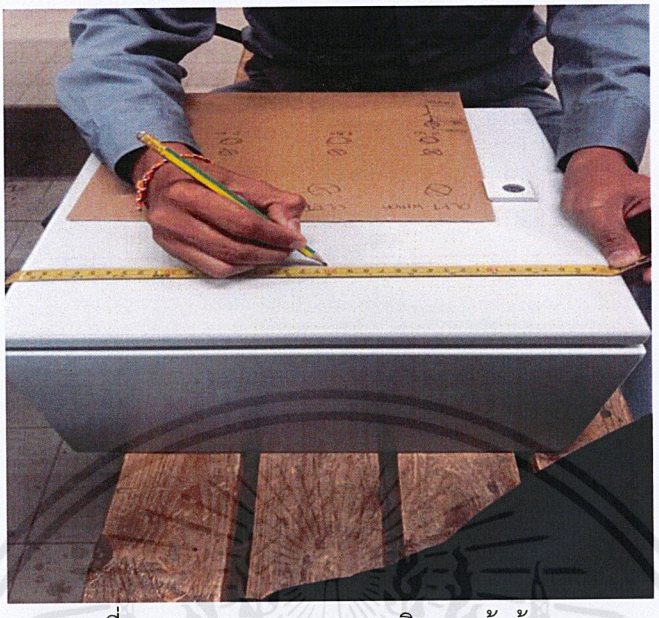


ภาพที่ 3.31 แบบ Circuit Diagram เกี่ยวกับเอาท์พุตของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ประกอบตู้ควบคุม

3.7.1 วาง Layout การวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม



ภาพที่ 3.32 การวาง Layout บริเวณหน้าตู้ควบคุม

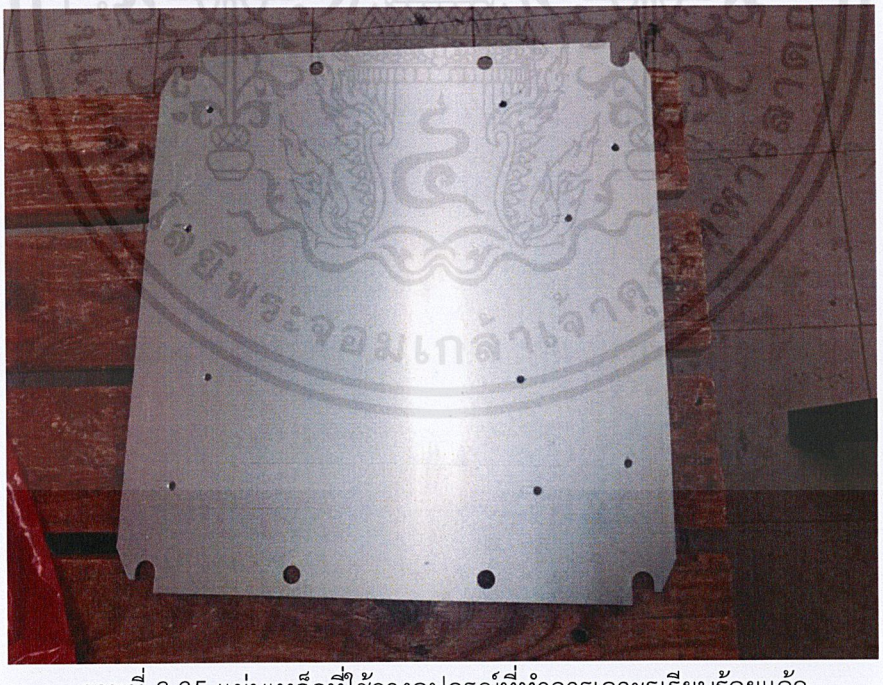
3.7.2 วาง Layout การวางอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

ภาพที่ 3.33 การวาง Layout บริเวณในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 เจาะรูแผ่นเหล็กที่ใช้วางอุปกรณ์ในตู้ควบคุม

ภาพที่ 3.34 การเจาะรูแผ่นเหล็กที่ใช้วางอุปกรณ์ในตู้ควบคุม



ภาพที่ 3.35 แผ่นเหล็กที่ใช้วางอุปกรณ์ที่ทำการเจาะรูเรียบร้อยแล้ว

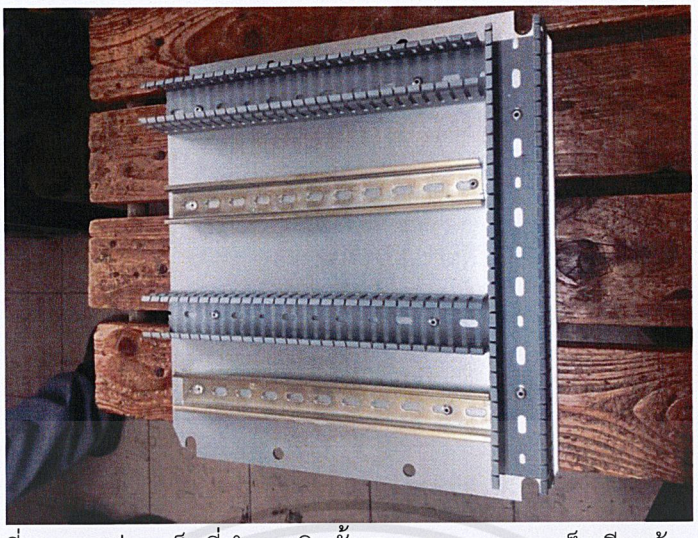
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 วาง Trunk และรางเหล็ก ที่แผ่นเหล็กที่นำไปเจาะรูเรียบร้อยแล้วเพื่อที่จะนำมาใช้เก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ และติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ควบคุม ตามลำดับ

ภาพที่ 3.36 การติดตั้ง Trunk เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นที่เก็บสายไฟ

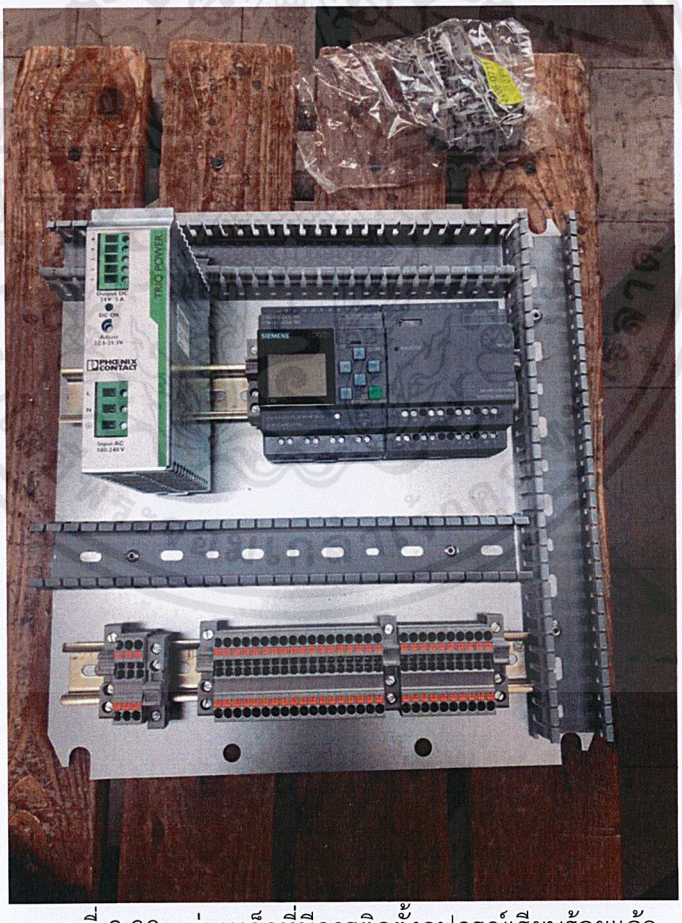
ภาพที่ 3.37 การติดตั้งรางเหล็กเพื่อที่จะนำไปใช้ติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.38 แผ่นเหล็กที่ทำการติดตั้ง Trunk และรางเหล็กเรียบร้อยแล้ว

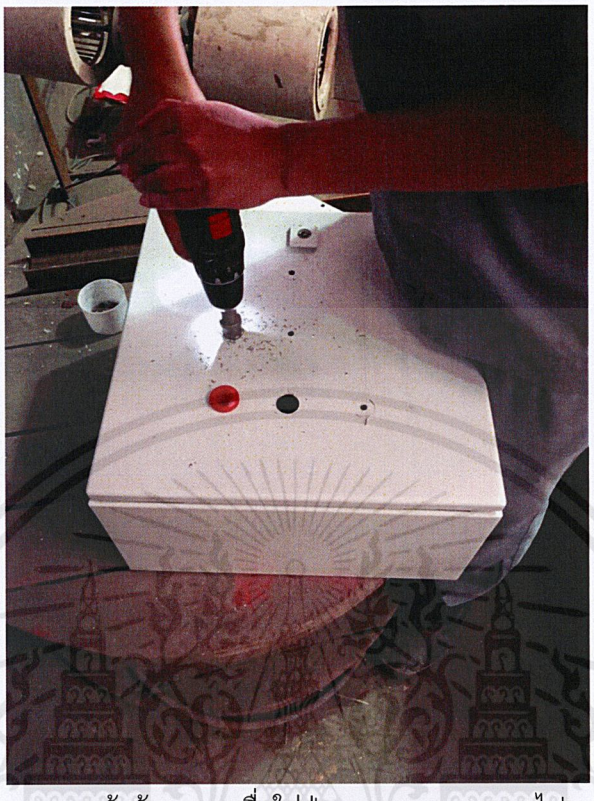
3.7.5 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ลงในรางเหล็กที่ได้ทำการติดตั้งไว้



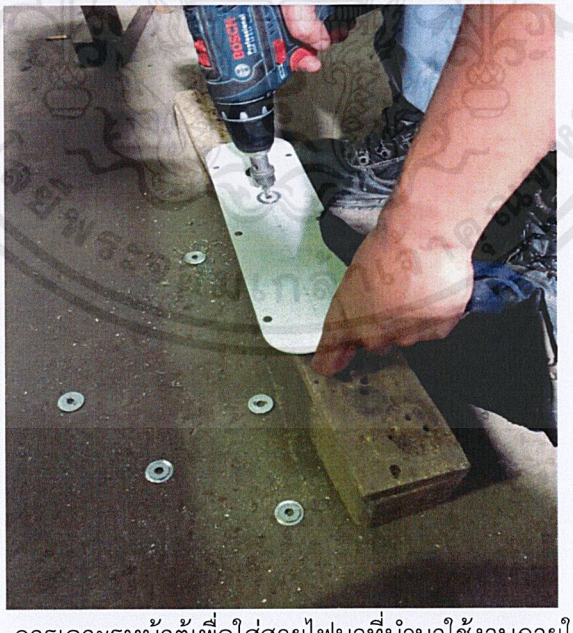
ภาพที่ 3.39 แผ่นเหล็กที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.6 ทำการเจาะรูหน้าตู้ควบและที่ด้านล่างตู้ควบคุม เพื่อใส่ปุ่มกดเวลา หลอดไฟแสดงสถานะต่างๆ และใส่สายไฟ เพื่อนำมาใช้งานในตู้ควบคุมตามลำดับ



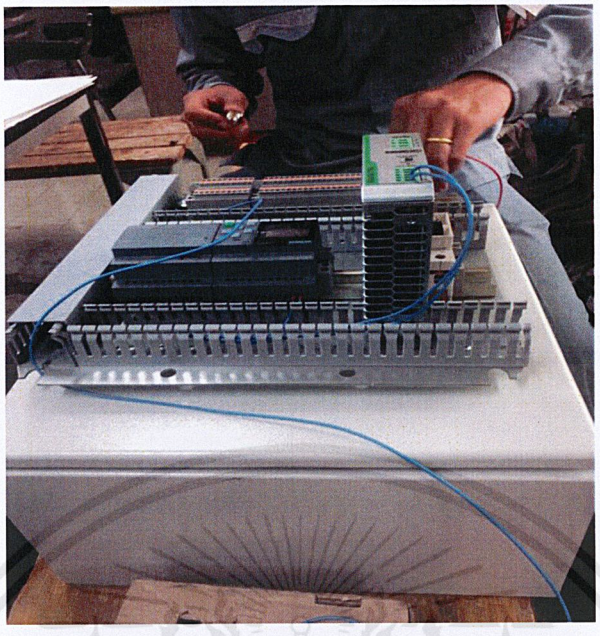
ภาพที่ 3.40 การเจาะรูหน้าตู้ควบคุมเพื่อใส่ปุ่มกดเวลาและหลอดไฟแสดงสถานะต่างๆ



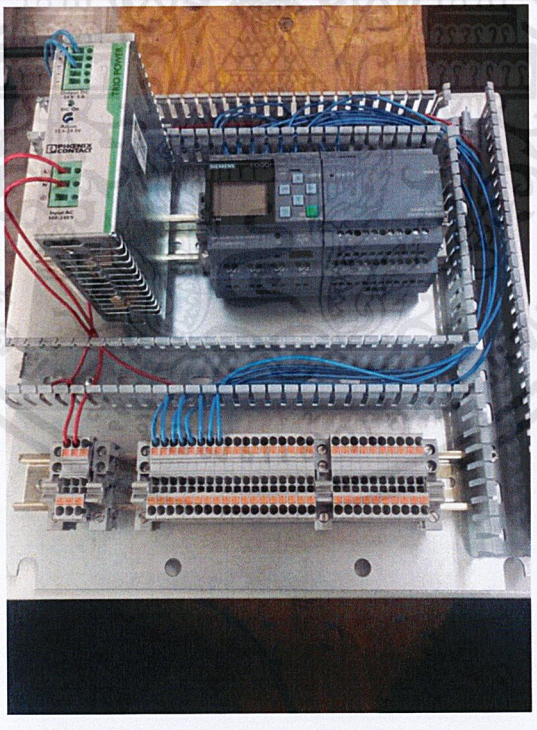
ภาพที่ 3.41 การเจาะรูหน้าตู้เพื่อใส่สายไฟมาที่นำมาใช้งานภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.7 ทำการ Wiring สายไฟในส่วนของแหล่งจ่ายไฟและอินพุตของ PLC



ภาพที่ 3.42 การ Wiring สายไฟในส่วนของแหล่งจ่ายไฟ

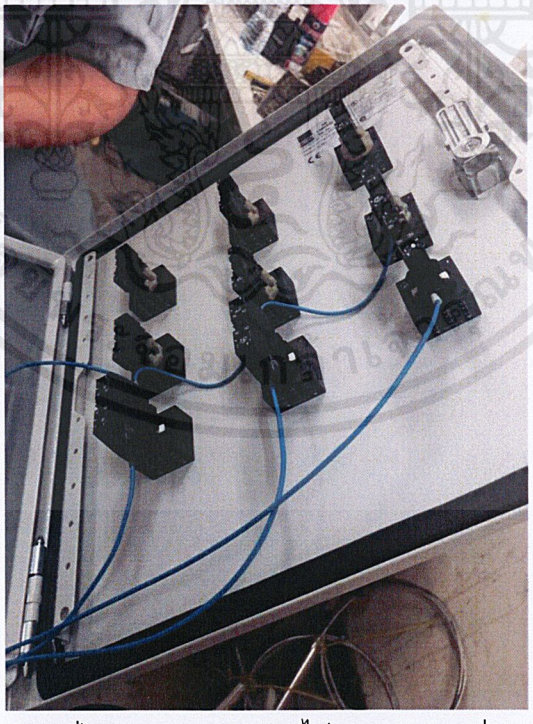


ภาพที่ 3.43 การ Wiring สายไฟในส่วนของอินพุตของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.44 การ Wiring สายไฟในส่วนของแหล่งจ่ายไฟและอินพุตของ PLC เรียบร้อยแล้ว

3.7.8 ติดตั้งหลอดไฟและปุ่มกดเลือกกเวลาที่หน้าตู้ควบคุมและทำการ Wiring สายให้เรียบร้อย

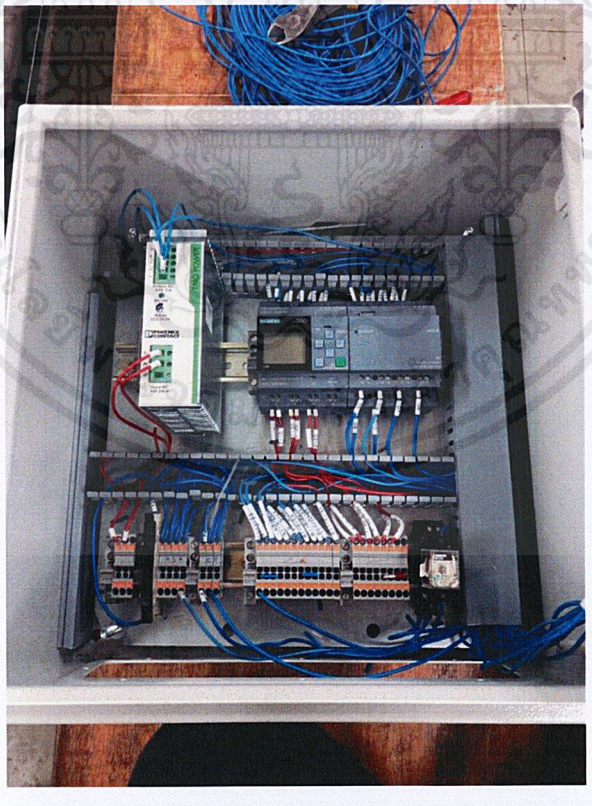


ภาพที่ 3.45 การ Wiring ปุ่มกดเวลาและหลอดไฟแสดงสถานะต่างๆที่ด้านหน้าตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

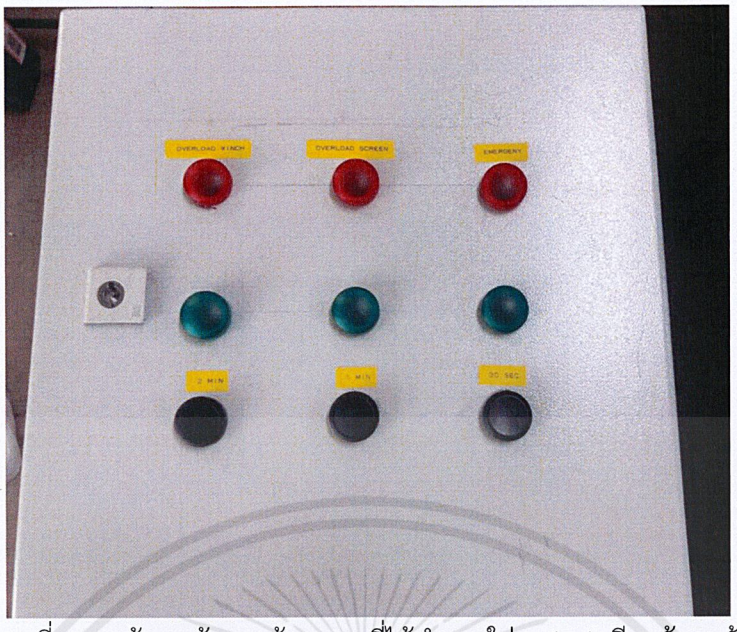
3.7.9 ทำการปริ้น Hot Marker เพื่อนำมาใส่ที่สายไฟที่ได้ทำการ Wiring ไว้เพื่อให้ทราบว่าสายไฟเส้นนี้วิ่งไปที่ใด และทำการปริ้น Label เพื่อนำมาติดที่ปุ่มกดและหลอดไฟหน้าตู้ควบคุมเพื่อให้ทราบว่าปุ่มหรือหลอดไฟนี้มีไว้ทำอะไร

ภาพที่ 3.46 อุปกรณ์ที่ใช้ทำ Hot Marker และ Label



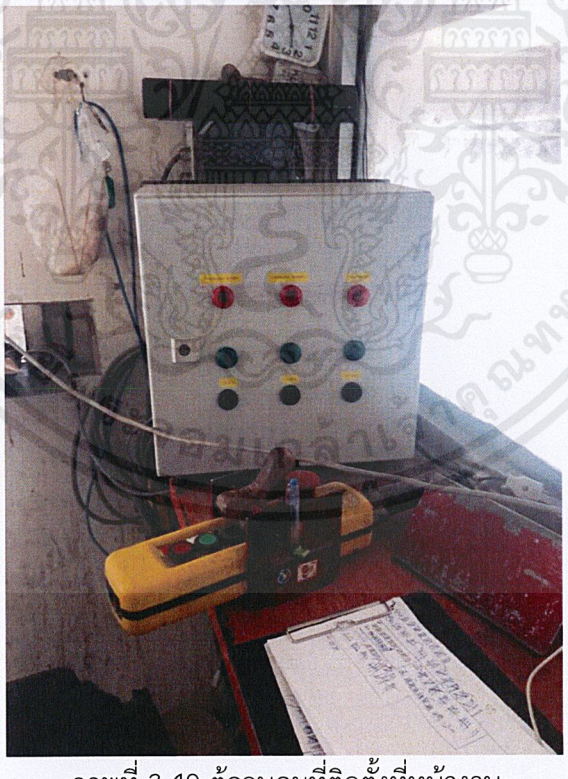
ภาพที่ 3.47 ตัวอย่างสายไฟที่ได้ทำการใส่ Hot Marker เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.48 ด้านหน้าของตู้ควบคุมที่ได้ทำการใส่ Label เรียบร้อยแล้ว

3.7.10 ทำการติดตั้งตู้ควบคุมที่หน้างาน



ภาพที่ 3.49 ตู้ควบคุมที่ติดตั้งที่หน้างาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.11 ทำการ Simulation Test และแก้ไขปัญหาที่หน้างาน

ภาพที่ 3.50 ตัวอย่างการจ่ายปูน Clinker ของหัวจ่าย Clinker ระหว่างการทำ Simulation Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ 3 ได้มีการกล่าวถึงโครงสร้าง หลักการทำงาน ตู้ควบคุม และโปรแกรมที่ใช้ควบคุมของหัวจ่ายปูน Clinker เพื่อให้มีระบบควบคุมการทำงานที่ทันสมัยและง่ายต่อการซ่อมบำรุงจึงต้องทำการปรับปรุงระบบควบคุมการทำงานของหัวจ่าย Clinker สำหรับเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการ Commissioning และผลการ Commissioning ของตู้ควบคุมที่ทำขึ้นใหม่

4.2 ขั้นตอนการทดสอบ

1) ทดสอบปุ่ม Raise/Lower

การทดสอบปุ่ม Raise/Lower จะทำการทดสอบโดยการกดปุ่มขึ้น-ลงที่รีโมตทีละปุ่ม โดยการทำงานของปุ่มควบคุมจะต้องทำงานได้ตามโปรแกรมควบคุมที่เราได้เขียนโปรแกรมควบคุมไว้ เช่น เมื่อกดปุ่มขึ้นที่รีโมต หัวจ่าย Clinker ก็จะยกขึ้น เป็นต้น

2) ทดสอบปุ่ม Material On/Material Off

การทดสอบปุ่ม Raise/Lower จะทำการทดสอบโดยการกดจ่าย-หยุดจ่ายผลิตภัณฑ์ที่รีโมตทีละปุ่ม โดยการทำงานของปุ่มควบคุมจะต้องทำงานได้ตามโปรแกรมควบคุมที่เราได้เขียนโปรแกรมควบคุมไว้ เช่น เมื่อกดจ่ายผลิตภัณฑ์ หัวจ่าย Clinker ก็ทำการจ่ายผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

3) ทดสอบการทำงานของปุ่ม Emergency Stop

การทดสอบปุ่ม Emergency Stop จะทำการทดสอบโดยการกดปุ่ม Emergency Stop จากนั้นลองไปกดปุ่มควบคุมอื่น เช่น ปุ่มขึ้น เพื่อทดสอบว่าหัวจ่ายปูน Clinker ทำงานหรือไม่

4) ทดสอบการทำงานของปุ่มเลือกโหมด Manual/Auto

การทดสอบปุ่ม Manual/Auto จะทำการทดสอบโดยการเลือกโหมด Auto จากนั้นสังเกตว่า Level Switch นั้นทำงานหรือไม่

5) ทดสอบการทำงานของปุ่ม Timer ที่ใช้จ่ายปูน Clinker อัตโนมัติในโหมด Auto

การทดสอบการทำงานของปุ่มเลือกเวลาจ่ายปูน Clinker ในโหมด Auto จะทำการทดสอบโดยการเลือกโหมด Auto แล้วจึงกดปุ่มเลือกเวลาจ่ายปูน Clinker อัตโนมัติ จากนั้นสังเกตว่าหัวจ่ายปูน Clinker จ่ายปูนตามเวลาที่กำหนดหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบ

ตารางที่ 4.1 ผลการ Commissioning ของตู้ควบคุมที่ทำขึ้นใหม่

EQUIPMENT	Test Result
Raise/Lower button	√
Material On/Material Off button	√
Emergency stop button	√
Manual/Auto button	√
Timer	√

ปุ่มควบคุมการทำงานที่รีโมตควบคุมการทำงานทั้ง 6 ปุ่มสามารถทำงานได้ตามโปรแกรมควบคุมที่ได้เขียนไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการดำเนินงานในเรื่องการเขียนแบบ Circuit Diagram ของตู้ควบคุมใหม่ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหัวจ่ายปูน Clinker และการทำตู้ควบคุมขึ้นใหม่ โดยภายในหน้าจอของ PLC จะมีการแสดงสถานะของ Alarm ต่างๆคือ โอเวอร์โหลด ลิมิต โหมด ในขณะนั้น ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาขึ้นผู้ปฏิบัติงานสามารถดูข้อมูลที่หน้าจอของ PLC ว่ามีสถานะใด จึงนับว่ามีประโยชน์อย่างมากเมื่อต้องการทราบถึงปัญหา ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถรับรู้ และแก้ไขปัญหาได้ทันที จึงทำให้ลดเวลาในการซ่อมบำรุงลงได้

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1) เอกสารไม่ครบถ้วน ทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า

2) ไม่สามารถทดสอบโปรแกรมที่หน้างานได้ทันที

5.2.2 วิธีแก้ไขปัญหา

1) สอบถามจากผู้ที่ดูแลในส่วนนี้

2) รอเข้าทดสอบโปรแกรมในวันที่มีการซ่อมบำรุง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการเขียนแบบ Circuit Diagram เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC และทำตู้ควบคุม จำเป็นจะต้องเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัว และเข้าใจการทำงานของกระบวนการทั้งหมด ซึ่งในส่วนนี้ควรศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ และเอกสารคู่มือ เพื่อให้การทำงานนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **Circuit Diagram** แหล่งที่มา: http://motor.lpc.rmutl.ac.th/module3/schematic2.html

[2] **พีแอลซี** แหล่งที่มา: http://www.star-circuit.com/article/PLC.html

[3] **เบรกเกอร์** แหล่งที่มา: https://mall.factomart.com/circuit-breaker/type-of-circuit-breaker/

[4] **แมกเนติกคอนแทคเตอร์** แหล่งที่มา: https://mall.factomart.com/principle-of-magnetic-contactor/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายณภัทร ปัญญายิ่ง
วัน เดือน ปีเกิด	9 มีนาคม พ.ศ. 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน	8 ซ.9 ถ.พิชัย อ.เมือง จ.สระบุรี 18000
อีเมล	59010384@kmitl.ac.th
โทรศัพท์	0863573550

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2557 – 2559	ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- พ.ศ.2559 – ปัจจุบัน	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงาน

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Maintenance Engineering โรงไฟฟ้าบางปะกง
- นักศึกษาโครงงานสหกิจศึกษา บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้