เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

Semi Automatic Dishwasher

ณัฐปคัลภ์ สุขแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2020
DEPARTMENT OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
PRINCE OF CHUMPHOM CAMPUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2563
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

รับที่...../.....
งานทะเบียนและประมวลผล
ฉบับที่.....

เรื่อง เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ
Semi Automatic Dishwasher

ผู้จัดทำ
1. นายณัฐปคัลภ์ สุขแก้ว รหัสนักศึกษา 61511003

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์พิมล ผลพฤกษา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อปริญญานิพนธ์ เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ
นักศึกษา นายณัฐปคัลภ์ สุขแก้ว รหัสนักศึกษา 61511003
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.พิมล ผลพฤกษา
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ การออกแบบของระบบของชิ้นงาน ถูกแบ่งออกเป็น 4 ระบบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบฉีดน้ำร้อน ระบบฉีดน้ำยา ระบบฉีดน้ำล้าง และระบบอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี ระบบที่หนึ่ง เป็นการทำงานของการฉีดน้ำร้อนโดยใช้ฮีตเตอร์ทำความร้อนในการทำงาน ระบบที่สอง เป็นการทำงานของระบบฉีดน้ำยาโดยใช้ปั้มทำงานร่วมกับโซลินอย์ด ระบบที่สาม ใช้ปั้มน้ำทำการฉีดเพื่อล้างคราบน้ำยา ระบบที่สี่ เป็นการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี ระบบเครื่องทั้งหมดควบคุมด้วยพีแอลซีในการทำงาน

ผลจากการทดลองเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยขั้นตอนแรกเป็นการฉีดน้ำร้อนลงไปในจาน พอครบเวลาที่กำหนดจะเริ่มการฉีดน้ำยาล้างลงไป เมื่อครบเวลาที่กำหนดจะเริ่มฉีดน้ำล้างลงไปในจาน จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้ายคือ การอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี เป็นอันเสร็จการทำงาน จะมีค่าผิดพลาดอยู่ที่ 1.48 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Semi Automatic Dishwasher	
Students	Mr. Nutpakun Sukkaew	ID 61511003
Advisor	Mr. Phimon Phonphruksa	
Degree	Bachelor of Engineering	
Program in	Electronics Engineering	
Academic Year	2020	

ABSTRACT

This thesis presents the design of a semi-automatic dishwasher. The design of the workpiece system It is divided into 4 major systems. These include hot water injection system, liquid injection system, water washing system and UV light sterilization system. The first system is the operation of hot water injection by using a heater to operate. The second system is the operation of the spraying system by Use the pump to work with the solenoid. The third system uses the water pump to spray to wash away the liquid. The fourth system is UV light sterilization. The whole machine system is controlled by PLC to operate.

Results from the semi-automatic dishwasher test. Able to work within the limits set by the first step is to inject hot water into the dish. After the specified time has passed it will start spraying the rinse aid into it. At the end of the specified time will start spraying washing water into the dishes. Then it goes to the last step is sterilization with UV light to complete the work. Will have an error of 1.48 percent can work within the specified scope.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบุคคลหลายๆ ท่าน ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณทุก ๆ ท่านดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ผู้ซึ่งคอยให้การอบรมสั่งสอน เลี้ยงดู สนับสนุนการศึกษาตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พิมล ผลพฤกษา อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ซึ่งให้คำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งเอื้อเฟื้อเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำโครงงาน และติดตามเกี่ยวกับงานโครงงานตลอดมา ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาของท่านจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ให้ความเอาใจใส่แนะนำคอยช่วยเหลือเสมอมาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้อง ๆ ทุก ๆ คน ที่คอยช่วยเหลือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ณัฐปคัลภ์ สุขแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สาบัญตาราง..... VII

สารบัญรูป..... VIII

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์..... 1

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา..... 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา..... 2

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการโครงงาน..... 2

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน..... 2

1.7 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์..... 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 ปั๊ม..... 4

2.1.1 ประเภทของปั๊ม..... 4

2.1.2 หลักการทำงานของปั๊ม..... 4

2.2 จอทัชสกีน..... 4

2.3 พีแอลซี..... 5

2.3.1 โครงสร้างพีแอลซี..... 5

2.3.2 ส่วนประกอบพีแอลซี..... 6

2.4 แมกเนติกคอนแทคเตอร์..... 7

2.4.1 หน้าที่ของแมกเนติกคอนแทคเตอร์..... 7

2.4.2 การเลือกแมกเนติกคอนแทคเตอร์..... 7

2.5 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย..... 8

2.6 การใช้งานโปรแกรมจีเอ็กเวอร์..... 8

2.6.1 การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้งาน..... 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.6.2 การเขียนวงจรแลดเดอร์ลิงค์ไปยังพีแอลซี....10
2.7 รีเลย์....12
2.7.1 ส่วนประกอบ....12
2.7.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน....12
2.7.3 ชนิดของรีเลย์....13
2.7.4 ประโยชน์ของรีเลย์....14
2.8 ฮีตเตอร์....14
2.8.1 ส่วนประกอบฮีตเตอร์....14
2.8.2 การแบ่งประเภทฮีตเตอร์ตามลักษณะการใช้งาน....15
2.9 หลอดยูวีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค....15
2.9.1 ประโยชน์ของหลอดไฟอัลตราไวโอเลต....16
2.9.2 ลักษณะใช้งานฆ่าเชื้อโรคด้วยหลอดรังสียูวี....16
2.9.3 การประยุกต์ใช้งาน....16
2.10 โซลินอยด์วาล์ว....17

บทที่ 3 การออกแบบ....19
3.1 บล็อกไดอะแกรม....19
3.2 โฟร์ชาร์ตการทำงาน....20
3.3 การออกแบบวงจรและโปรแกรมพีแอลซี....21
3.3.1 แบบวงจรใช้งานร่วมกับพีแอลซี....21
3.4 การออกแบบโครงสร้าง....22
3.4.1 วัสดุที่ใช้ในส่วนโครงสร้าง....22
3.4.2 การออกแบบชุดโครงสร้าง....24
3.5 การออกแบบจอทัชสกรีน....26
3.5.1 การสร้างโปรเจคสำหรับจอทัชสกรีน....26
3.5.2 การออกแบบหน้าจอทัชสกรีนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....28

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง....29
4.1 การทดลองโครงสร้างและระบบฉีดน้ำร้อน....29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 ทดลองระบบฉีดน้ำยา....31
4.3 ทดสอบระบบฉีดน้ำล้าง....32
4.4 การทดลองการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี....34
4.5 การทดลองการทำงานของระบบทั้งหมด....35
4.6 การทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....40

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....41
5.1 สรุปผลการทดลอง....41
5.1.1 การทดลองโครงสร้างและระบบฉีดน้ำร้อน....41
5.1.2 การทดลองและระบบฉีดยา....41
5.1.3 การทดลองระบบฉีดน้ำล้าง....41
5.1.4 การทดลองระบบอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี....41
5.1.5 การทดลองการทำงานของระบบทั้งหมด....41
5.1.6 การทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....41
5.2 ปัญหาและอุปสรรค....42
5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไขปัญหา....42

เอกสารอ้างอิง....43
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานอุปกรณ์....44
ภาคผนวก ข ตัวอย่างปฏิบัติการทดลองและโปรแกรม....67
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานเครื่องขึ้นรูปกล่องกระดาษกึ่งอัตโนมัติ....72
ประวัติผู้เขียน....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงานภาคเรียนที่ 1....2
1.2 แผนการดำเนินงานภาคเรียนที่ 2....2
3.1 หน้าที่การทำงานร่วมกับพีแอลซี....22
4.1 การทดลองโครงสร้างและระบบฉีดน้ำร้อน....30
4.2 ทดลองระบบฉีดน้ำยา....32
4.3 ทดสอบระบบฉีดน้ำล้าง....33
4.4 การทดลองการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี....35
4.5 การทดลองการทำงานของระบบทั้งหมด....39
4.6 การทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 จอทัชสกรีน....5
2.2 โครงสร้างพีแอลซี....6
2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี....7
2.4 แสดงวงจรเบื้องต้นของสวิตชิง....8
2.5 การสร้างไฟล์โปรเจคใหม่....9
2.6 หน้าต่างพีแอลซี....9
2.7 พื้นที่การเขียนโค้ดของโปรแกรม....10
2.8 การป้อนแลดเดอร์ไปยังพีแอลซี....10
2.9 การเลือกพอร์ทให้ตรงกับพีแอลซี....11
2.10 การป้อนโปรแกรมลงในพีแอลซี....12
2.11 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน....13
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....19
3.2 โฟร์ชาร์ตการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....20
3.3 แบบวงจรใช้งานร่วมกับพีแอลซี....21
3.4 เหล็กกล่องแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส....23
3.5 แผ่นสแตนเลส....23
3.6 ท่ออะลูมิเนียมทรงกลม....24
3.7 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านหน้า)....24
3.8 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านข้าง)....25
3.9 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านใน)....25
3.10 ปุ่มลัด....26
3.11 นิวโปรเจค....26
3.12 เลือกยี่ห้อและรุ่นของพีแอลซี....27
3.13 เลือกสีของหน้าจอทัชสกรีน....27
3.14 หน้าจอทัชสกรีน....28
3.15 หน้าจอทัชสกรีนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....28
4.1 เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติด้านหน้า....29
4.2 ฮีตเตอร์ทำความร้อน....29
4.3 โปรแกรมทดสอบระบบฉีดน้ำร้อนของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....30
4.4 ชุดระบบฉีดน้ำยาล้าง....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.5 โปรแกรมชุดระบบฉีดน้ำยาล้าง....31
4.6 การทดลองฉีดน้ำล้าง....32
4.7 โปรแกรมชุดระบบฉีดน้ำล้าง....33
4.8 การทดลองอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี....34
4.9 โปรแกรมการทดลองอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี....34
4.10 เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....35
4.11 โปรแกรมการทั้งหมด....38
4.12 ทดสอบความสะอาดเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติอย่างแพร่หลายในเชิงธุรกิจเท่านั้น เนื่องจากการล้างจานใช้เวลาค่อนข้างมาก และอาจจะไม่สะอาดเท่าที่ควร ส่วนในครัวเรือนยังมีการใช้ที่น้อยมาก เป็นเหตุมาจากมีราคาที่สูงและยังไม่ได้เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในกลุ่มประชากรทั่วไป โดยอุปกรณ์ในการล้างภาชนะใส่อาหารเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเครื่องล้างจาน แต่ทุกวันนี้เครื่องล้างจานได้มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีทั้งในเรื่องของการประหยัดน้ำ รูปแบบของการฉีดน้ำไปบนภาชนะ การปรับอุณหภูมิของน้ำให้เหมาะกับภาชนะที่ใส่อาหารในแต่ละประเภท ซึ่งเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติในท้องตลาดมีข้อเสียอยู่ เช่น การทำงานของเครื่องมีเสียงดัง ล้างเศษอาหารจากภาชนะไม่สะอาด ล้างน้ำยาไม่สะอาด ราคาสูง และเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติมีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายลำบากและกินเนื้อที่ในการติดตั้ง

จากการศึกษาค้นคว้าและการหาข้อมูลเบื้องต้นนั้น เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติในท้องตลาดมีข้อเสียอยู่ เช่น การทำงานของเครื่องมีเสียงดัง ล้างเศษอาหารจากภาชนะไม่สะอาด ระบบฉีดน้ำเบาทำให้ล้างน้ำยาไม่สะอาด ราคาค่อนข้างสูง และเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติมีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายลำบากและกินเนื้อที่ในการติดตั้ง คณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะทำการออกแบบและสร้างเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติโดยใช้พีแอลซี โดยประกอบด้วยโครงสร้างหลักชุดเพิ่มความดันสูงให้กับน้ำ อุปกรณ์ให้ความร้อนกับน้ำและชุดควบคุมระบบการทำงานโดยใช้พีแอลซี

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ
2. เพื่อประหยัดเวลาในการล้างจาน
3. เพื่อลดปัญหาจานชำรุดจากการล้างด้วยมือ

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1. สามารถทำกิจกรรมอื่นระหว่างรอล้างจาน
2. สามารถใช้พีแอลซี ควบคุมการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. สร้างเครื่องต้นแบบเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้พีแอลซี ในการควบคุมการทำงาน
2. สามารถล้างจานขนาด 5-10 นิ้ว ได้ประมาณ 8-10 ใบ
3. สามารถฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี
4. เวลาที่ใช้ในการทำงาน 5-10 นาที

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน

1. ได้เครื่องต้นแบบเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้พีแอลซี ในการควบคุมการทำงาน
2. ช่วยในการประหยัดน้ำเมื่อเทียบกับการล้างด้วยมือ
3. สามารถประหยัดเวลาในการล้างจาน

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานเครื่องขึ้นรูปกล่องกระดาษกึ่งอัตโนมัติในภาคเรียนที่ 1 ดังตารางที่ 1.1 และในภาคเรียนที่ 2 ดังตารางที่ 1.2 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานภาคเรียนที่ 1

ขั้นตอนการดำเนินงาน	**ระยะเวลาดำเนินงาน**											
	กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
โครงสร้าง												
ระบบฉีดน้ำ												

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงานภาคเรียนที่ 2

ขั้นตอนการดำเนินงาน	**ระยะเวลาดำเนินงาน**											
	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ระบบล้างจาน												
ฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 โครงสร้างปริญญานิพนธ์

โครงงานฉบับนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับเรื่อง เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติโดยใช้พีแอลซี เพื่อควบคุมการทำงาน อธิบายขั้นตอนการทำงาน ผลการทดลอง สุดท้ายจะเป็นการสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 1 บทนำในบทนี้จะกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมุติฐานของการศึกษา ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับ ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน รวมถึงโครงสร้างของโครงสร้างปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ เช่น การนำจานวางบนสายพาน การเคลื่อนที่ของจานเข้าสู่กระบวนการทำงาน การฉีดน้ำเพื่อล้างเศษอาหาร โปรแกรมพีแอลซี ควบคุมระบบเปิด-ปิด และเวลาในการทำงาน รวมไปถึงความรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุม เป็นต้น

บทที่ 3 การออกแบบวงจรและการดำเนินการในบทนี้จะกล่าวถึง บล็อกไดอะแกรม การออกแบบโครงสร้าง การออกแบบวงจร การออกแบบโปรแกรม ขั้นตอนการดำเนินงาน และรายการอุปกรณ์ที่ใช้การสร้างเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

บทที่ 4 ในบทนี้กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติประกอบไปด้วย การทดลองการเคลื่อนที่ของจานเข้าสู้ตู้ทำความสะอาด การทดลองระบบฉีดน้ำแรงดันสูง และการทดลองอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการทดลอง ปัญหาและอุปสรรควิธีการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะของเครื่องล้านจานกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปั๊ม

ปั๊ม[1] คือ การประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งถูกนำมาใช้งานในหลายๆ ด้าน ส่วนขนาดก็มีตั้งแต่ร้อยกว่าวัตต์จนถึง 6,000 kW ประเภทของปั๊มที่มีการนำมาใช้งานจริงนั้น

2.1.1 ประเภทของปั๊ม

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ปั๊มแบบแรงเหวี่ยง เป็นปั๊มประเภทที่สามารถผลิตเฮดน้ำ โดยการเพิ่มความเร็วของของน้ำซึ่งได้จากการหมุนของใบพัดไปตามตัวเรือนของปั๊ม อัตราการไหลของน้ำจะแปรผันตามความดันด้านขาออก

2. ปั๊มแบบปริมาตรแทนที่เชิงบวก เป็นปั๊มประเภทที่ให้น้ำเข้าไปแทนที่อยู่ในปริมาตรในเรือนปั๊มอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสามารถให้อัตราการไหลของน้ำที่คงที่ ถึงแม้ว่าความดันด้านขาออกจะมีการแปรผัน

2.1.2 หลักการทำงานของปั๊ม

การทำงานของ ปั๊มน้ำอัตโนมัติ ถังความดัน ประเภทนี้ คือ ปั๊มจะทำการดูดน้ำเข้าไปใน ถังความดัน เพื่อให้น้ำเข้าไปแทนที่อากาศ ที่อยู่ในถังความดัน โดยเฉลี่ยแล้ว จะได้ประมาณครึ่งนึงในถังความดัน เมื่อน้ำและอากาศอัดอยู่ด้วยกัน เวลาเราเปิดก๊อกน้ำ หรือ กดชักโครก น้ำก็จะถูกปล่อยออกมา ไปยัง จุดใช้น้ำต่างๆ ในบ้านเรา หรือ อาคารต่างๆ ด้วยความแรง สาเหตุเพราะ น้ำที่เข้าไปอยู่ในถังความดัน จะถูกอากาศที่อยู่ด้านบนของถัง บีบอัดต่อลงมา ให้น้ำไหลออกแรงมากยิ่งขึ้น

2.2 จอทัชสกรีน

จอทัชสกรีน (Touch Screen Monitor) เป็นจอสัมผัส HMI ย่อมาจาก (Human Machine Interface)[2] คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างเครื่องจักรและมนุษย์ จอสัมผัสเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ควบคุม เช่น พีแอลซี เป็นต้น เป็นรูปแบบหนึ่งของอุปกรณ์แสดงผลและนำเข้าข้อมูลที่ผสมร่วมกันเพื่อลดขนาดพื้นที่การใช้งานโดยโปรแกรมจะแสดงผลภาพกราฟิกบนจอภาพ และผู้ใช้สามารถใช้นิ้วมือสัมผัสบนจอภาพเพื่อเลือกรายการต่างๆ ทั้งที่อยู่ในลักษณะของรูปภาพหรือข้อความก็ได้เพื่อสั่งงานจอสัมผัส จอสัมผัสนิยมนำมาใช้ในลักษณะของงานที่ช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหาการใช้อุปกรณ์นำเข้าแบบจับต้องได้แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 จอทัชสกรีน

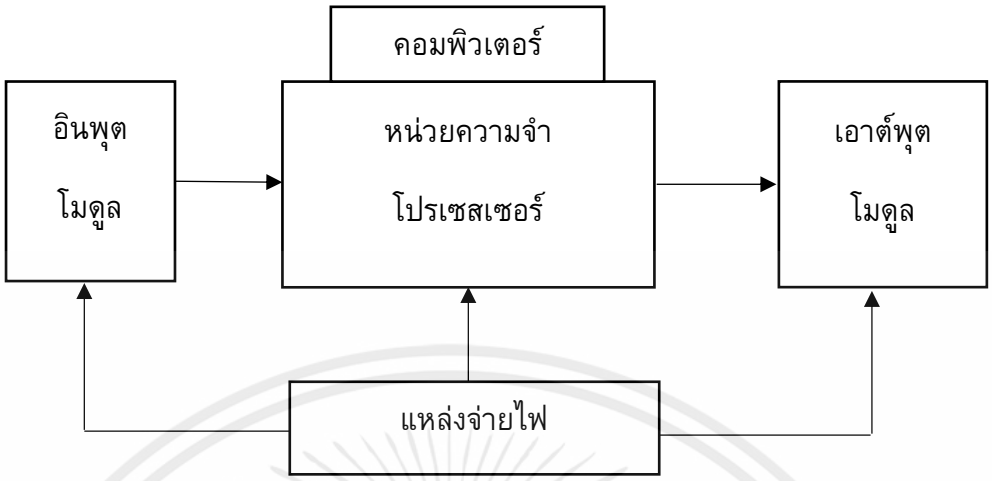
2.3 พีแอลซี

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable logic Control)[3] เป็น อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocesser) เป็นสมองสั่งการที่สำคัญ พีแอลซี (Programmable Logic Controller : PLC) จะมีส่วนที่เป็นอินพุต (Input) และ เอาต์พุต (Output) ที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่าง ๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรอื่นที่เป็นเป้าหมายสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีแอลซี นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด เครื่องพิมพ์ ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่องพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยวแล้วยังสามารถต่อพีแอลซีหลายๆ ตัวเข้าด้วยกันได้ เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

2.3.1 โครงสร้างของพีแอลซี

พีแอลซี (Programmable Logic Controller) เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมบบ[4] ซึ่งประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรมพีแอลซีขนาดเล็ก ส่วนประกอบทั้งหมดของพีแอลซีจะรวมกันเป็นเครื่องเดียวแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.3 แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่จะแบ่งออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้ตามหน่วยความจำของพีแอลซีซึ่งจะประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด แรม (RAM : Random Access Memory) และรอม (ROM : Read-only Memory) หน่วยความจำชนิดแรมทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีส่วนรอมทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีตามโปรแกรมของผู้ใช้ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



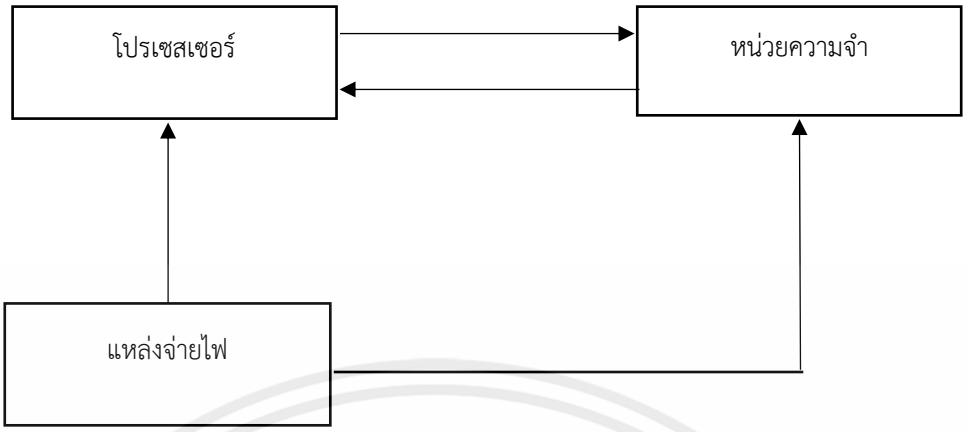
รูปที่ 2.2 โครงสร้างพีแอลซี

2.3.2 ส่วนประกอบของพีแอลซี

ลักษณะโครงสร้างภายในของพีแอลซี (Programmable Logic Controller) [5]แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.3 ซึ่งประกอบด้วย ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของพีแอลซีภายในประกอบด้วยวงจรลอจิก (Logic Gate) หลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) เคาน์เตอร์ไทม์เมอร์ (Counter Timer) และซีเควนเซอร์ (Sequence) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้รีเลย์ แลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งซีพียูจะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตต่าง

แมตแล็บ (MATLAB : Matrix Laboratory) เป็นซอฟต์แวร์ในการคำนวณและการเขียนโปรแกรม โปรแกรมหนึ่ง ที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริธึม (Algorithmic) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชั่น (Simulation) ของระบบ การสร้างระบบควบคุม และโดยเฉพาะประมวลผลและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลทเหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี

ซีพียูจะยอมรับอินพุตเดต้า (Input Data) จากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่างๆ จากนั้นจะปฏิบัติการและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำและส่งข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องไปยังอุปกรณ์ควบคุมแหล่งจ่ายของกระแสไฟฟ้าตรงสำหรับใช้สร้างโวลต์ต่ำ ซึ่งใช้โดยโปรเซสเซอร์และไอโอโมดูล (I/O Module)และแหล่งจ่ายไฟนี้จะเก็บไว้ที่ซีพียูหรือแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้

2.4 แมกเนติกคอนแทคเตอร์

2.4.1 หน้าที่ของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor)

แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) มีหน้าที่ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า [6] ซึ่งสามารถสั่งการทำงาน ด้วยการจ่ายแรงดันไปที่ชุดสนามแม่เหล็กเพื่อตัดต่อวงจร โดยมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ

2.4.1.1 ชุดสร้างสนามแม่เหล็ก ที่ประกอบด้วย แกนเหล็กและขดลวด เป็นส่วนสั่งงานให้แมกเนติกทำงาน(ตัดหรือต่อวงจร)

2.4.1.2 ชุดหน้าสัมผัส หรือหน้าทองขาวทำหน้าที่ส่งผ่านกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังโหลด (Load)

2.4.2 การเลือกแมกเนติกคอนแทคเตอร์

2.4.2.1 พิจารณาจากแรงดัน มีแรงดัน 2 ส่วน

- แรงดันใช้งาน คือแรงดันส่วนหน้าสัมผัส จากคอนแทคเตอร์ไปโหลด (แรงดันมาตรฐานที่ใช้ในไทย380-415V)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

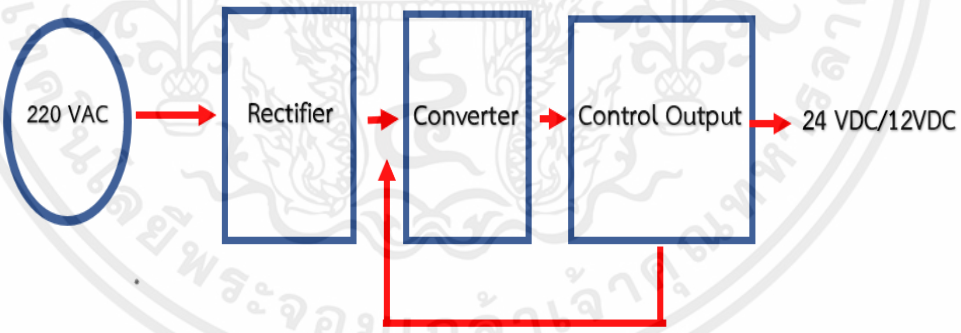
- แรงดันไฟเลี้ยง หรือแรงดันคอยล์ (Voltage Coil) เป็นแรงดันที่ส่งไปที่ขดลวดให้คอนแทคเตอร์ทำงาน

2.4.2.2 พิจารณาจากกระแส

ใช้งานกระแส (I) ใช้งานตามประเภทของโหลด โดยทั่วไปในการใช้งานแต่ละครั้งสามารถใช้งานได้แบบทั้วไป

2.5 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแรงดันสูง[7] เช่น 220VAC ไปเป็นแรงดันไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ โดย จะทำงานในลักษณะเดียวกันกับหม้อแปลงแรงดันทั่วไป แต่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าและมีขนาดเล็กกว่า โดยหลักการทั่วไป จะประกอบด้วย เรคติไฟเออร์ (Rectifier) ทำหน้าที่ แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คอนเวอร์เตอร์ (Converter) ทำหน้าที่ แปลงความถี่แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่สูง และแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีความต้านทานทางด้านเอาต์พุตของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้ได้ตามความต้องการอีกครั้งจะแสดงวงจรเบื้องต้นดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงวงจรเบื้องต้นของ สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

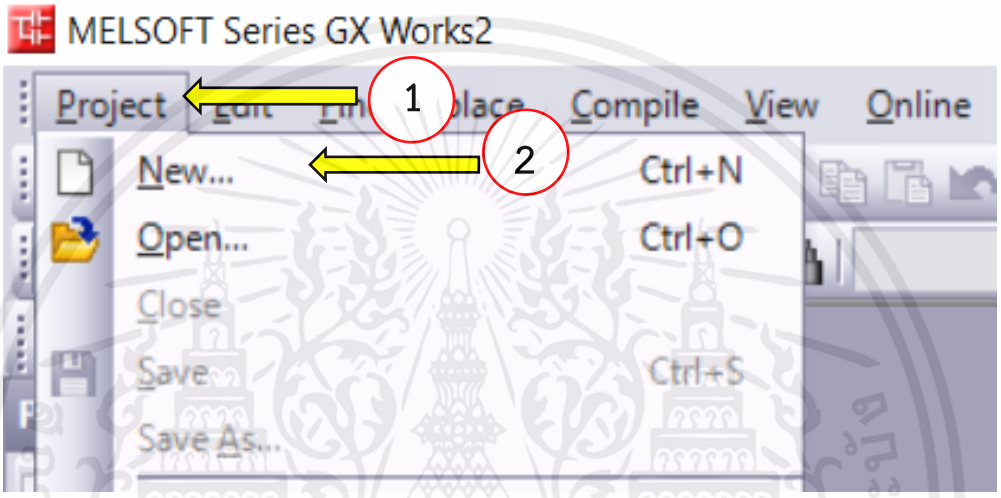
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การใช้งานโปรแกรมจีเอ็กเวอร์

โปรแกรจีเอ็กเวอร์ (GX Works) [8] เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้เขียน PLC เนื่องจากสะดวกในการเชื่อมต่อ โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับโปรแกรมขนาดเขียนโปรแกรมอยู่จึงง่ายในการใช้

2.6.1 การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้งาน

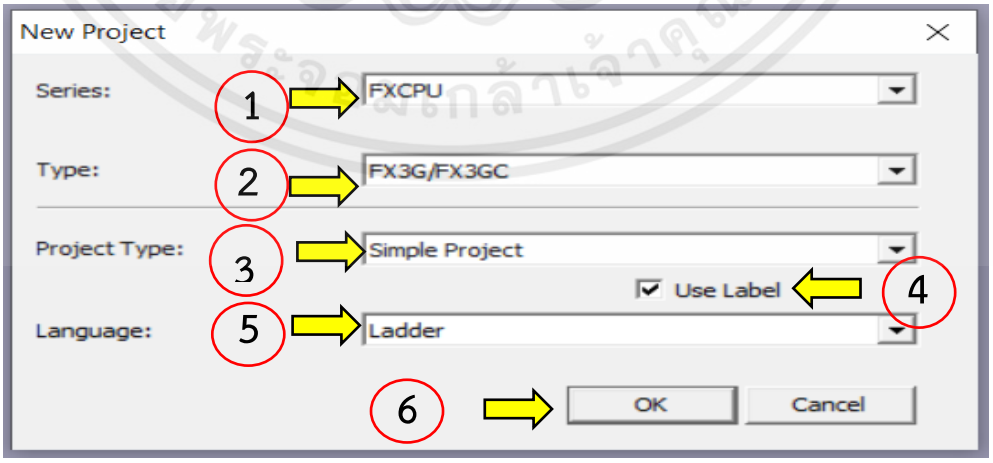
เมื่อเปิดใช้งานโปรแกรมจีเอ็กเวอร์ จะพบกับโปรแกรมที่แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.5 ต้องทำการตั้งค่าการใช้โปรแกรมดังนี้



รูปที่ 2.5 การสร้างไฟล์โปรเจคใหม่

จากรูปที่ 2.5 ขั้นตอนที่ 1 คลิกที่เมนู “Project”

ขั้นตอนที่ 2 คลิกเลือก “NEW” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 หน้าต่างพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.6 ขั้นตอนที่ 1 คลิกเลือก “Series” ให้ตรงกับพีแอลซีที่ใช้งาน

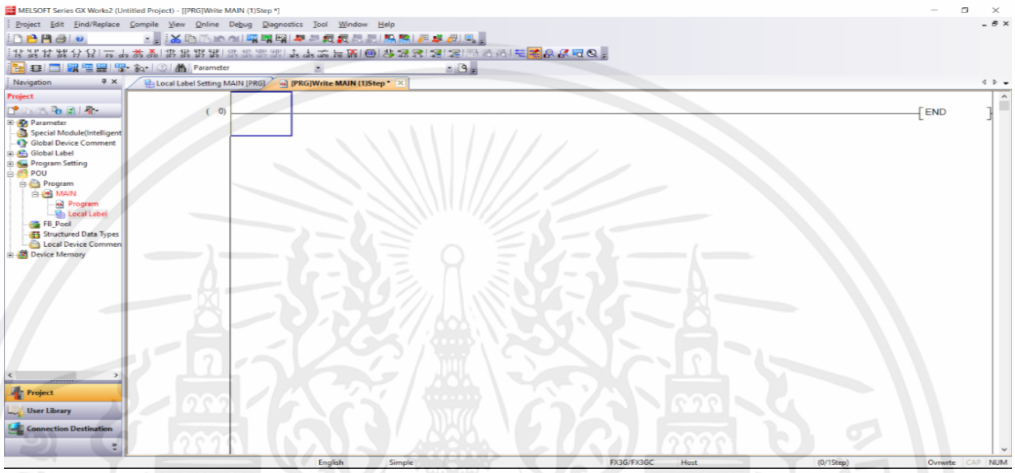
ขั้นตอนที่ 2 คลิกเลือก “Type” ให้ตรงกับรุ่นของพีแอลซี

ขั้นตอนที่ 3 คลิกเลือก “Project Type” เป็น “Simple Project”

ขั้นตอนที่ 4 ทำการคลิกเครื่องหมาย “Use Label”

ขั้นตอนที่ 5 คลิกเลือก “Language” กำหนดเป็น “Ladder”

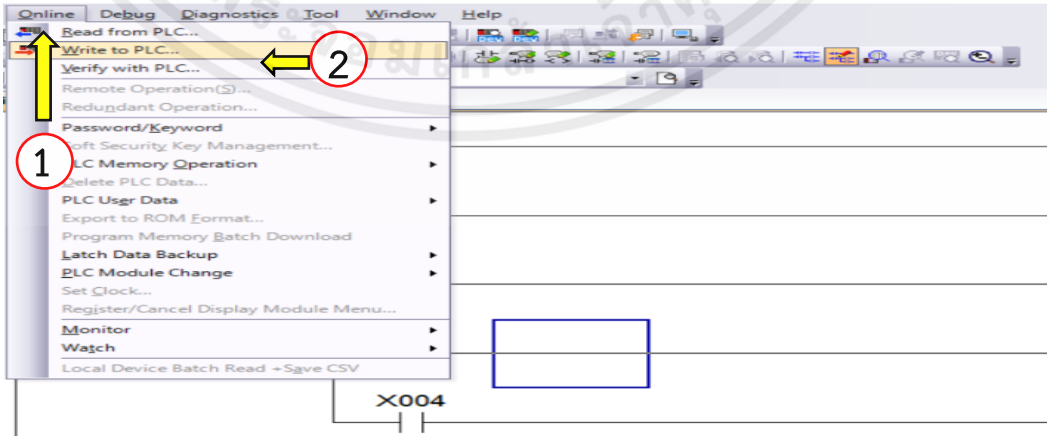
ขั้นตอนที่ 6 คลิกเลือกปุ่ม “OK” จะเข้าสู่หน้าจอดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 พื้นที่การเขียนโค้ดของโปรแกรม

2.6.2 การเขียนวงจรแลดเดอร์ (Ladder)ลิงค์ไปยังพีแอลซี

เมื่อสร้างโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ต่อมาคือการป้อนโปรแกรมไปยังพีแอลซี ซึ่งการป้อนโปรแกรมไปยังพีแอลซีทำได้ในขณะที่พีแอลซีอยู่ในโหมด (Stop) หรือในขณะที่พีแอลซี (Run) ก็ได้ การป้อนโปรแกรมไปยังพีแอลซีในโหมด (Stop) แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.8

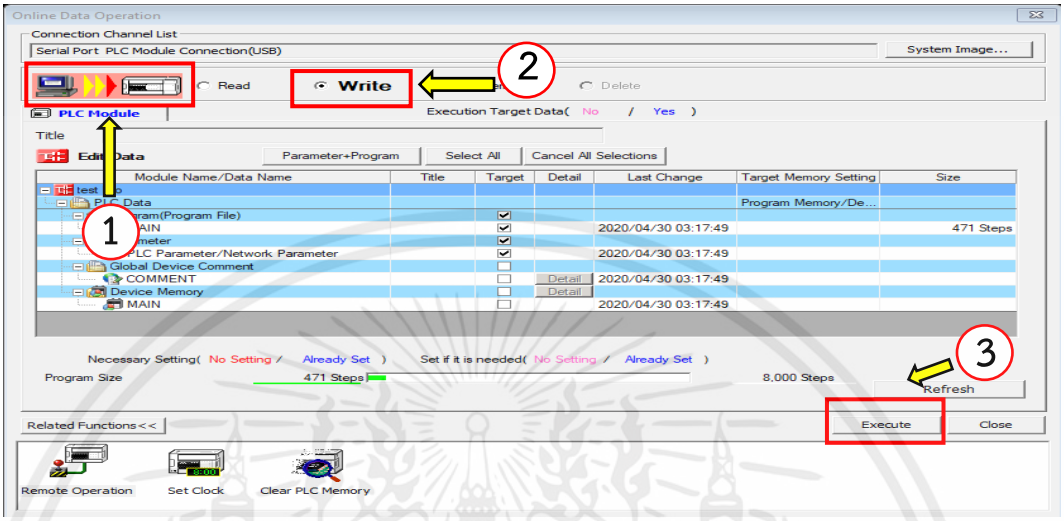


รูปที่ 2.8 การป้อนแลดเดอร์ไปยังพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.9 ขั้นตอนที่ 1 เลือก “Online”

ขั้นตอนที่ 2 คลิกเลือก“Write to PLC”หลังจากนั้นจะได้หน้าต่าง “Online Data Operation” ปรากฏขึ้นดังรูปที่ 2.9



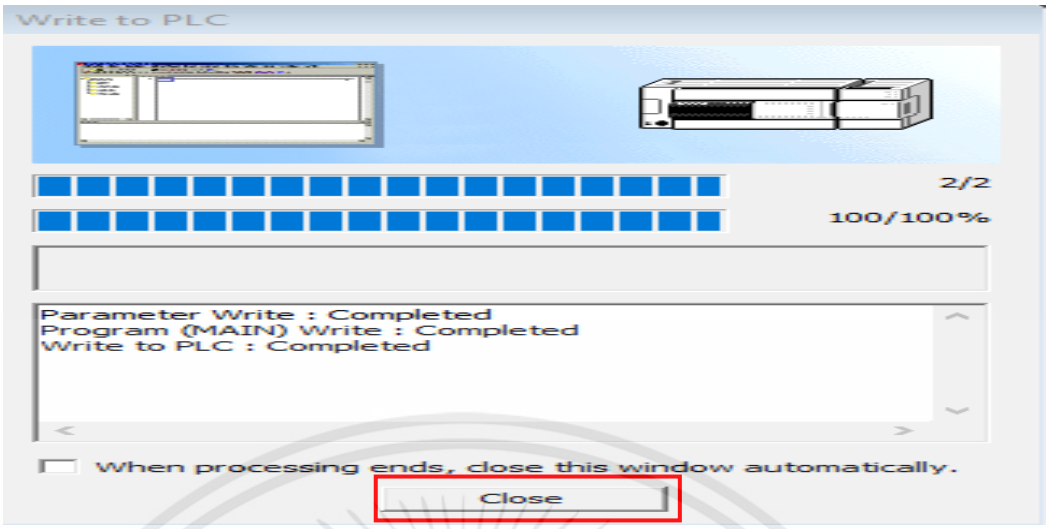
รูปที่ 2.9 การเลือกพอร์ทให้ตรงกัน

จากรูปที่ 2.12 ขั้นตอนที่ 1 ตั้งค่าโมดูลเลือก “Parameter+Program”

ขั้นตอนที่ 2 กดเครื่องหมายที่ “Write”

ขั้นตอนที่ 3 ให้กด “Execute” จากนั้นหน้าต่าง “Write to PLC” จะปรากฏขึ้น ให้รอสักครู่โปรแกรมจะทำการป้อนแลดเลอร์ไปยังพีแอลซี เมื่อแถบสีฟ้าหยุดนิ่งและตัวเลขครบ 100 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่าป้อนแลดเลอร์เสร็จสมบูรณ์ ให้กดปุ่ม “Close” เป็นอันเสร็จขั้นตอนแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การป้อนโปรแกรมลงพีแอลซี

2.7 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก[9] เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมในวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

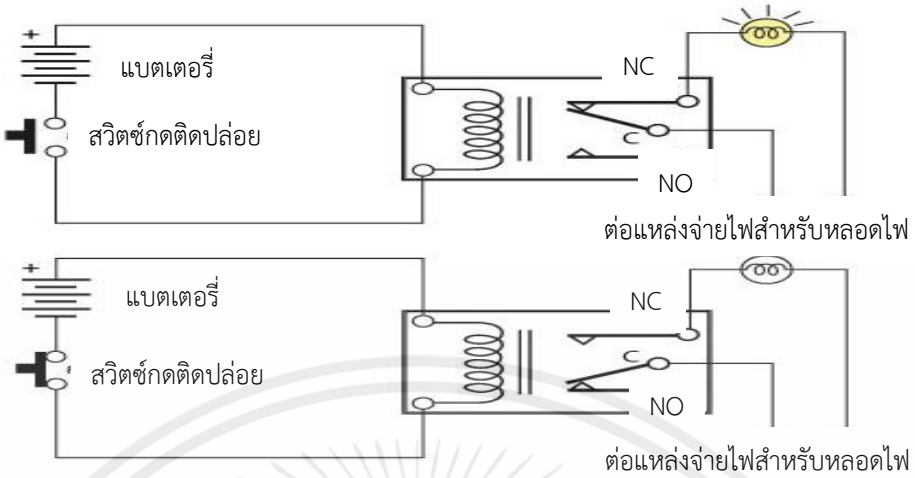
2.7.1 ส่วนประกอบ

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ส่วนหลักก็คือ ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการ

2.7.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน

จุดต่อ NO ย่อมาจาก (normal open) หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟสนามหนือหน้าบ้านดังรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน

2.7.3 ชนิดของรีเลย์

การแบ่งชนิดของรีเลย์สามารถแบ่งได้ 11 แบบ คือ ชนิดของรีเลย์แบ่งตามลักษณะของคอยล์ หรือ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Application) ได้แก่รีเลย์ดังต่อไปนี้

1. รีเลย์กระแส (Current relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้กระแสมีทั้งชนิดกระแสขาด (Under- current) และกระแสเกิน (Over current)

2. รีเลย์แรงดัน (Voltage relay) คือ รีเลย์ ที่ทำงานโดยใช้แรงดันมีทั้งชนิดแรงดันขาด (Under-voltage) และ แรงดันเกิน (Over voltage)

3. รีเลย์ช่วย (Auxiliary relay) คือ รีเลย์ที่เวลาใช้งานจะต้องประกอบเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่น จึงจะทำงานได้

4. รีเลย์กำลัง (Power relay) คือ รีเลย์ที่รวมเอาคุณสมบัติของรีเลย์กระแส และรีเลย์แรงดันเข้าด้วยกัน

5. รีเลย์เวลา (Time relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย 6. รีเลย์กระแสต่าง (Differential relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยอาศัยผลต่างของกระแส

7. รีเลย์มีทิศ (Directional relay) คือรีเลย์ที่ทำงานเมื่อมีกระแสไหลผิดทิศทาง มีแบบรีเลย์กำลังมีทิศ (Directional power relay) และรีเลย์กระแสมีทิศ (Directional current relay)

8. รีเลย์ระยะทาง (Distance relay) คือ รีเลย์ระยะทางมีแบบต่างๆ ดังนี้

- รีแอกแตนซ์รีเลย์ (Reactance relay)
- อิมพีแดนซ์รีเลย์ (Impedance relay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โมห์รีเลย์ (Mho relay)
- โอห์มรีเลย์ (Ohm relay)
- โพลาไรซ์โมห์รีเลย์ (Polaized mho relay)
- ออฟเซทโมห์รีเลย์ (Off set mho relay)

9. รีเลย์อุณหภูมิ (Temperature relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานตามอุณหภูมิที่ตั้งไว

10. รีเลย์ความถี่ (Frequency relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานเมื่อความถี่ของระบบต่ำกว่าหรือมากกว่าที่ตั้งไว้

11. บูคโฮลซ์รีเลย์ (Buchholz relay) คือรีเลย์ที่ทำงานด้วยก๊าซ ใช้กับหม้อแปลงที่แช่อยู่ในน้ำมันเมื่อเกิด ฟอลต์ ขึ้นภายในหม้อแปลง จะทำให้น้ำมันแตกตัวและเกิดก๊าซขึ้นภายในไปดันหน้าสัมผัส ให้รีเลย์ทำงาน

2.7.4 ประโยชน์ของรีเลย์

1. ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดผิดปกติ ออกเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด
2. ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ
3. ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นๆ
4. ทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นในระบบ

2.8 ฮีตเตอร์ (Heater)

ฮีตเตอร์[10]เป็นอุปกรณ์ที่เอาไว้ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นชิ้นส่วนชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติให้ความร้อน หลักการทำงานจะมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าตรงไปยังตัวนำที่เป็นลวด (ตัวต้านทาน R) ทำให้ลวดเกิดความร้อน แหล่งจ่ายไฟดังกล่าวจะสามารถจ่ายไฟได้กับแรงดันที่ 220 VAC และ 380VAC หลักการทำงานของฮีตเตอร์ไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถใช้ได้อย่างสะดวก สามารถเข้าใจหลักการได้ในระยะเวลาสั้นๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในปัจจุบัน ตามโรงงานอุตสาหกรรมจะนำอุปกรณ์ชิ้นนี้มาใช้กันเป็นจำนวนมาก ไม่เพียงแค่การใช้งานที่ง่ายเท่านั้น เพราะเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาถูก สามารถสั่งทำขนาดและรูปทรงได้ตามต้องการ แถมยังระบุวัตต์ที่ต้องการได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 ส่วนประกอบฮีตเตอร์

1. ฉนวนแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium oxide) - เป็นฉนวนที่ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นตัวป้องกันภายนอก มีคุณสมบัติด้านการนำความร้อนที่ดีมาก และค่าความนำทางต่ำ จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวกั้นระหว่างฮีตเตอร์ ลวด และปลอกโลหะ ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการรั่วของกระแสไฟฟ้าที่อาจมาจากลวดฮีตเตอร์ไปยังผิวโลหะด้านนอก สิ่งที่ต้องควรป้องกันคือความชื้น ไม่ควรให้เกิดขึ้นภายในฉนวน ไม่เช่นนั้นค่าความนำไฟฟ้าจะสูงขึ้น จนเกิดเป็นอันตรายตามมา ดังนั้นวิธีป้องกันและแก้ไขแบบง่ายๆ คือ ให้นำฮีตเตอร์ไปอบในเตาอบเพื่อกำจัดความชื้นออกไป

2. สแตนเลส (Stainless) - ส่วนประกอบที่นำมาใช้ในการผลิตฮีตเตอร์ จะแบ่งออกเป็นหลากหลายชนิด การเลือกแต่ละชนิดมาใช้ ก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการต่างกันไป โดยแบ่งย่อยออกเป็น Stainless 304 เน้นสำหรับใช้ในงานที่ต้องการขึ้นรูปสำหรับการตกแต่ง มีคุณสมบัติป้องกันสนิมได้เป็นอย่างดี Stainless 316 ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ป้องกันสนิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมหนัก และสถานที่ๆ มีความเป็นกรดด่างสูง

3. ลวดฮีเตอร์ (Heater) - เรียกอีกอย่างว่าลวด Nikrothal 80 หรือ R80 ซึ่งมีส่วนประกอบของนิเกิลอยู่ 80 ต่อโครเมียม 20 คุณสมบัติก็คือความสามารถในการทนต่ออุณหภูมิสูงได้ถึง 1,400 องศาเซลเซียส

2.8.2 การแบ่งประเภทฮีตเตอร์ตามลักษณะการใช้งาน

1. ฮีตเตอร์แบบแท่ง (Cartridge Heater) คือเป็นฮีตเตอร์ที่มีลักษณะเป็นแท่ง นิยมใช้ให้ความร้อนกับงานที่มีความแข็ง เช่น แม่พิมพ์ เหล็ก อลูมิเนียม และโลหะ เป็นต้น

2. ฮีตเตอร์แบบแผ่น (Strip Heater) เป็นลักษณะแผ่นที่สามรถใช้ออกแบบให้เป็นรูปทรงได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยมจตุรัส และทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

3. ฮีตเตอร์แบบรัดท่อ (Band Heater) เป็นฮีตเตอร์ทรงวงแหวนคือ ภายในประกอบด้วยลวดตัวนำ และผงแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium oxide : MgO)อยู่ด้วย สามารถเป็นฉนวนที่นำความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ จะไม่นำไฟฟ้าแต่จะให้ความร้อนด้วยการแผ่รังสี มักติดตั้งกับโคมสังกะสี ช่วยสะท้อนความร้อนให้แก่ชิ้นงานได้ดียิ่งขึ้น จะเหมาะกับงานอบสี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 หลอดยูวีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค

หลอดยูวี(Ultraviolet Radiation : UV) ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค[11] คือ หลอดไฟที่มีไว้เพื่อทำให้เกิดแสงที่ตาคนปกติมองเห็น แต่เป็นหลอดที่ให้ รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation : UV) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความถี่สั้น ช่วงต่อจากแสงสีม่วง รังสีที่ตาคนมองไม่เห็นและไม่สามารถรับรู้ได้อย่างคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation : IR) แบ่งเป็นสามประเภท ดังนี้

1. ยูวี-เอ (UV-A) ช่วงความยาวคลื่น 315 – 380 nm. เป็นรังสียูวี

ที่ไม่ค่อยมีอันตรายมาก สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้หลายด้านโดยเฉพาะ ทางด้านเคมี และ ฟิสิกส์

2. ยูวี-บี (UV-B) ช่วงความยาวคลื่น 280 – 315 nm. มีผลต่อร่างกายและสิ่งของได้ ก่อให้เกิดการไหม้ของผิวหนังได้ แต่มีคุณประโยชน์ในการรักษาโรคผิวหนังบางชนิดได้รวมถึงการประยุกต์ในงานอุตสาหกรรมเคมีได้

3. ยูวี-ซี (UV-C) ช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm. เป็นรังสีที่มีอันตรายต่อร่างกายได้อย่างรุนแรง เช่น ผิวแดงไหม้เกรียม หรือ เยื่อบุตาอักแสบ ซึ่งเราประยุกต์มาทำประโยชน์ในการฆ่าเชื่อโรคได้

2.9.1 ประโยชน์ของหลอดไฟอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Lamp)

1. การเร่งปฏิริยาเคมี (chemical reaction) ด้วยแสง การทำให้อยู่ตัวหรือแข็งตัวโดยวิธีพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization)ทำให้หมึก สี แล็คเกอร์ (Lacquer) นั้นแห้งภายในระยะเวลาสั้นๆ จึงทำให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้นและมีต้นทุนถูกลงได้ การทำเพลท

2. การตรวจและวิเคราะห์ชิ้นงาน

– การตรวจดูเส้นด้ายและความเรียบร้อยในการทอผ้า

– ตรวจผลิตภัณฑ์เคมี ว่าเป็นชนิดใด

– ตรวจหาเชื้อราในผลิตภัณฑ์อาหาร เพราะเชื้อราบางชนิดมองเห็นได้ชัดในรังสี

- การฆ่าเชื้อโรค ด้วยหลอดให้แสงยูวี

- แมลงเ ช่น จับไปขาย ทำลายทิ้ง และ ล่อออกไป

2.9.2 ลักษณะใช้งานฆ่าเชื้อโรคด้วยหลอดรังสียูวี

1. การฆ่าเชื้อโรคอากาศ

- ติดหลอดยูวี ไว้บนเพดาน

- ฉายรังสีสู่อากาศด้านบนของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฉายรังสีใส่อากาศที่พื้นห้อง

2. การฆ่าเชื้อโรคที่พื้นผิววัตถุ ใช้กับการผลิตอาหารและยา ทั้งโดยตรงหรือภาชนะบรรจุภัณฑ์

3. การฆ่าเชื้อโรคในของเหลว ใช้ในการผลิตน้ำดื่ม น้ำผลไม้ น้ำเลี้ยงปลา และ น้ำในสระว่ายน้ำ

2.9.3 การประยุกต์ใช้งาน

1. สถานที่สาธารณะ ที่มีคนอยู่เป็นจำนวนมากหรืออยู่เป็นเวลานาน เช่น ห้องเรียน

2. โรงภาพยนตร์ หอประชุม ห้องรับรอง สำนักงาน เป็นต้น ให้ติดตั้งหลอดยูวี ในท่อฆ่าเชื้อโรคในอากาศ

3. โรงพยาบาล ตึกคนไข้ ห้องตรวจ ครัว ที่เก็บเครื่องมือผ่าตัดและอุปกรณ์ของใช้ต่างๆ อาหารและเครื่องดื่ม ทั้งขั้นตอน ขณะผลิต บรรจุหีบห่อ และ จัดเก็บ

4. อุตสาหกรรมการผลิตเวชภัณฑ์ รวมถึง สารปฏิชีวนะ ยา และเครื่องสำอาง

2.10 โซลินอยด์วาล์ว

โซลินอยด์ (Solenoid)[12] เป็นอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงานคล้ายกับรีเลย์(Relay) ภายในโครงสร้างของโซลินอยด์จะประกอบด้วยขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กที่ภายในประกอบด้วยแม่เหล็กชุดบนกับชุดล่าง เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็ก ทำให้แท่งเหล็กชุดล่างมีอำนาจแม่เหล็กดึงแท่งเหล็กชุดบนลงมาสัมผัสกันทำให้ครบวงจรทำงาน เมื่อวงจรถูกตัดกระแสไฟฟ้าทำให้แท่งเหล็กส่วนล่างหมดอำนาจแม่เหล็ก สปริงก็จะดันแท่งเหล็กส่วนบนกลับสู่ตำแหน่งปกติ

2.10.1 การแบ่งชนิดของโซลินอยด์วาล์ว

แบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single Solenoid Valve)

2. เลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Double Solenoid Valve)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.2 ลักษณะของโซลินอยด์วาล์ว

มี 2 ลักษณะด้วยกันคือ ปกติปิด และ ปกติเปิด

1. สถานะปกติปิด หมายถึง เมื่อไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่คอล์ย (Coil) ของวาล์ว (Valve) วาล์วก็จะทำการปิดไม่ให้ของเหลวที่อยู่ด้านหนึ่ง ไหลไปยังอีกด้านหนึ่งของตัววาล์ว แต่เมื่อเมื่อไหร่ก็ตามที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับคอล์ย โซลินอยด์วาล์วก็จะเริ่มทำงานและเปิดวาล์วดังกล่าวให้ของเหลวไหลผ่านไปได้ หรือที่เรียกกันว่า สถานะเปิด

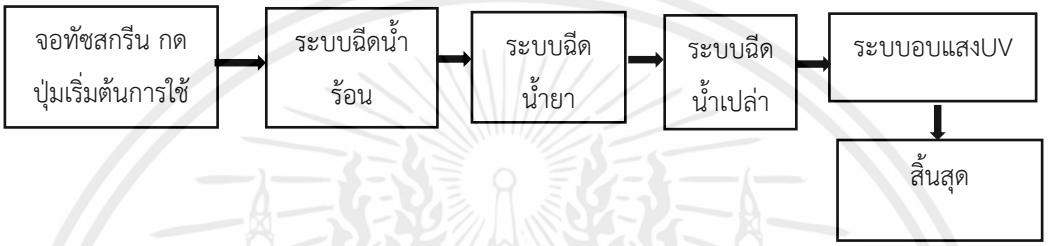
2. สถานะปกติเปิด หมายถึง สถานะที่ตรงกันข้ามกับสถานะปกติปิด คือ ถ้าไม่มีการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่คอล์ย ของไหลที่อยู่ด้านหนึ่งของวาล์ว ก็จะสามารถที่จะไหลไปอีกด้านหนึ่งได้ในทันที แต่เมื่อใดมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่คอล์ย ชุดโซลินอยด์ก็จะทำการปิดวาล์วดังกล่าวเพื่อไม่ให้ของเหลวไหลผ่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ

3.1 บล็อกไดอะแกรมเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติโดยมีพีแอลซีเป็นตัวประมวลผลกลางดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.1บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน

1. จอทัชสกรีน ทำหน้าที่รับค่าจำนวนกล่องกระดาษที่ต้องการพับ ค่าการเริ่มทำงาน และค่าการหยุดทำงานจากผู้ใช้งานเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

2. ชุดระบบฉีดน้ำร้อน ทำหน้าที่ฉีดน้ำร้อนด้วยการสั่งเปิดฮีตเตอร์ ปั้มน้ำ โซนินอย์ล ทำงานร่วมกันเพื่อเริ่มกระบวนการทำงาน

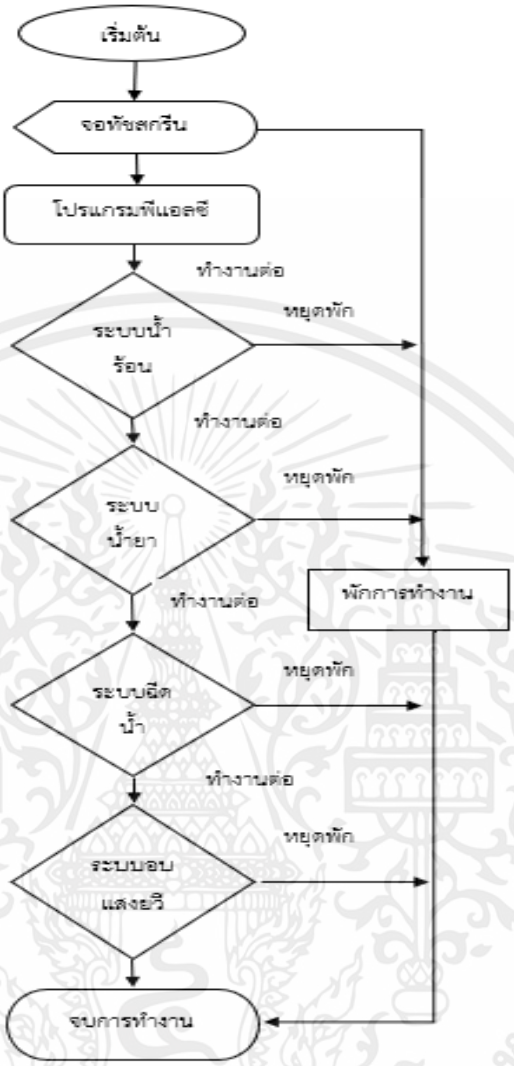
3. ชุดระบบฉีดน้ำยาล้าง ทำหน้าที่ฉีดน้ำยาล้างด้วยการสั่งเปิดปั้มน้ำ โซนินอย์ล เพื่อทำงานให้ระบบบีดน้ำยาล้างทำงาน

4. ชุดระบบฉีดน้ำ ทำหน้าที่โดยสั่งเปิดปั้มน้ำ โซนินอย์ ในการทำงาน

5. ชุดอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี เป็นระบบบอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี โดยการสั่งเปิดหลอดยูวีในการอบฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โฟร์ชาร์ตการทำงานเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ



รูปที่ 3.2 โฟร์ชาร์ตการทำงานเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

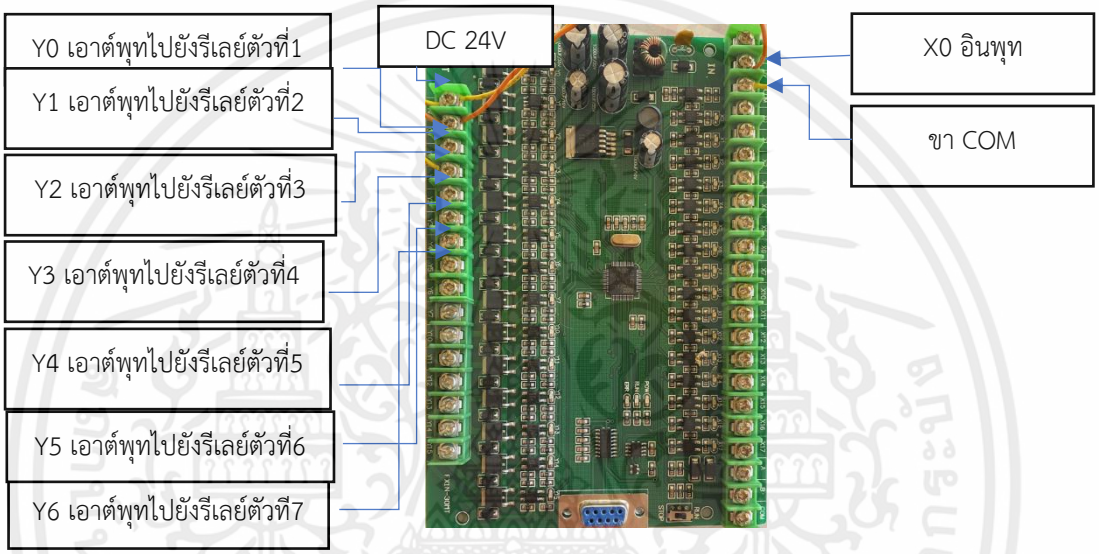
จากรูปที่ 3.2 เป็นโฟร์ชาร์ตของการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติซึ่งเป็นการทำงานตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการกดเปิดสวิตช์เริ่ม พีแอลซีประมวลผลการทำงานและเริ่มการทำงานตามโปรแกรมโดยขั้นตอนที่ 1 จะเป็นฉีดน้ำร้อน ขั้นตอนที่ 2 จะเป็นฉีดน้ำยา ขั้นตอนที่ 3 จะเป็นการฉีดน้ำล้าง ขั้นตอนที่ 4 จะเป็นการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี เมื่อเสร็จทุกขั้นตตอน จะเป็นการจบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบวงจรและโปรแกรมพีแอลซี

3.3.1 แบบวงจรใช้งานร่วมกับพีแอลซี

วงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซีใช้ไฟเลี้ยงจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ และมีการจ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ ให้กับพีแอลซีและทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังตัวประมวลผลซีพียู เพื่อนำไปประมวลผลต่อไปโดยข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นสัญญาณอินพุตมาจากสวิตช์และประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ไปยังเอาต์พุตไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก เช่น ควบคุมมอเตอร์และโซลินอยด์วาล์วดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แบบวงจรใช้งานร่วมกับพีแอลซี

จากรูปที่ 3.3 เป็นการเชื่อมต่อระหว่างพอร์ตของพีแอลซีกับอุปกรณ์ภายนอกโดยมีการเชื่อมต่อดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 หน้าที่การทำงานร่วมกับแอลซี

ชื่อขาอินพุท	หน้าที่การทำงาน
Xo	อินพุท
Y0	เอาต์พุท 0
Y1	เอาต์พุท 1
Y2	เอาต์พุท 2
Y3	เอาต์พุท 3
Y4	เอาต์พุท 4
Y5	เอาต์พุท 5
Y6	เอาต์พุท 6
T0	ทามเมอร์ 0
T1	ทามเมอร์ 1
T2	ทามเมอร์ 2
T3	ทามเมอร์ 3
T0 k0	เวลาที่ตั้ง ของ T0
T1 k0	เวลาที่ตั้ง ของ T1
T2 k0	เวลาที่ตั้ง ของ T2
T3 k0	เวลาที่ตั้ง ของ T3

3.4 ออกแบบโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้างของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติมีความสำคัญมากเท่ากับการออกแบบวงจรและการออกแบบซอฟต์แวร์ ถ้าโครงสร้างไม่แข็งแรงจะทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างจึงมีความสำคัญต่อการทำงานเครื่องขึ้นล้างจานกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างยิ่ง

3.4.1 วัสดุที่ใช้ในส่วนโครงสร้าง

โครงสร้างใช้เหล็กกล่องแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสแบบขนาด 1.2นิ้ว แสดงดังรูปที่ 3.4 เชื่อมให้เป็นโครงสร้างตามที่ออกแบบไว้ ใช้แผ่นสแตนเลสดังรูปที่ 3.5 ในการทำโครงสร้างของตู้ล้างจาน และใช้อะลูมิเนียมทรงกลม ขนาด 4 หุน ในการเดินท่อฉีดน้ำ ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 เหล็กกล่องแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส

(**ที่มา :** https://www.lazada.co.th/products/1-12-1-18-18-i467338539.html)

รูปที่ 3.5 แผ่นสแตนเลส

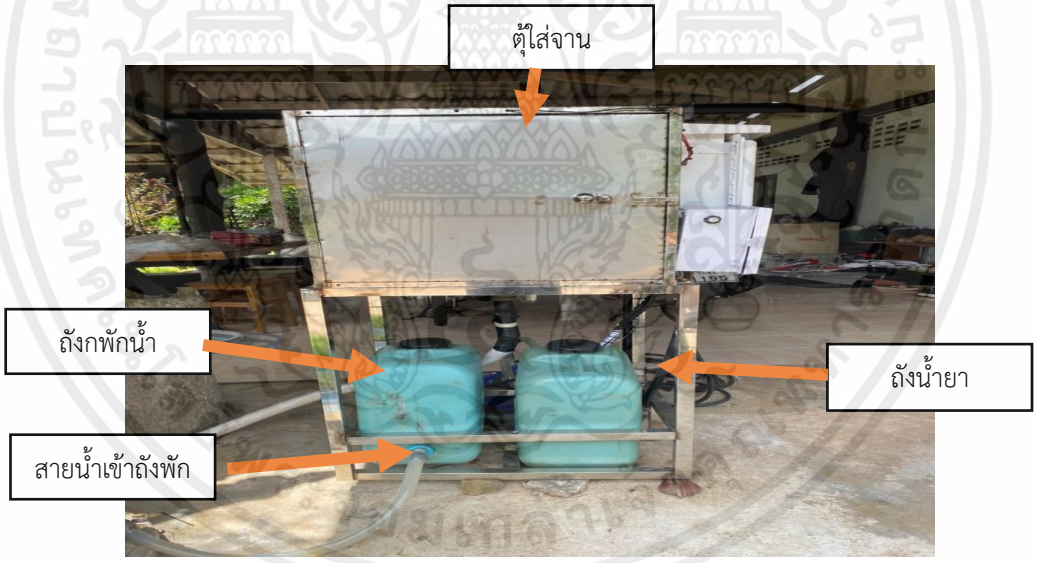
(**ที่มา :** https://www.jspstore.com/product/29975-24469/แผ่นชิมสแตนเลส-หนา-05-mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 ท่ออะลูมิเนียมทรงกลม

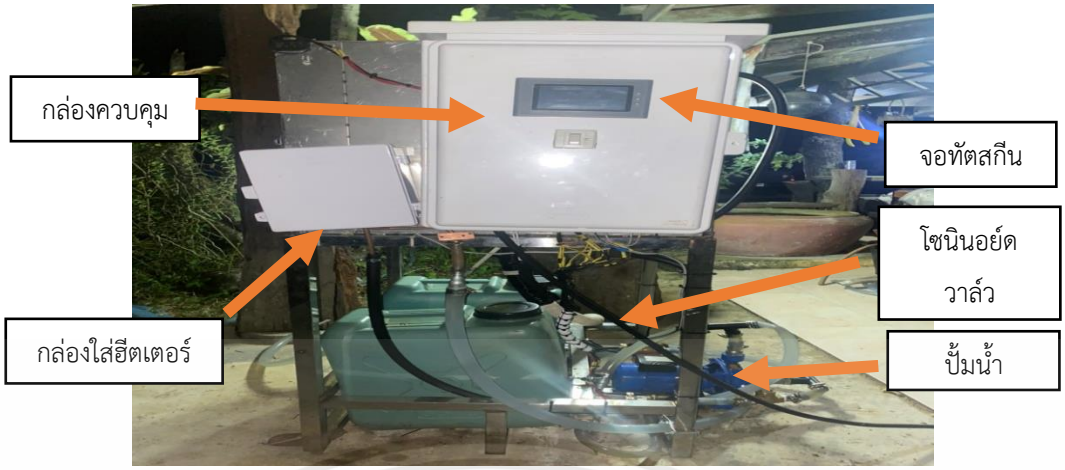
(**ที่มา :** lazada.co.th/products/1-i1044708650-s2325432188.html)

3.4.2 การออกแบบชุดโครงสร้าง

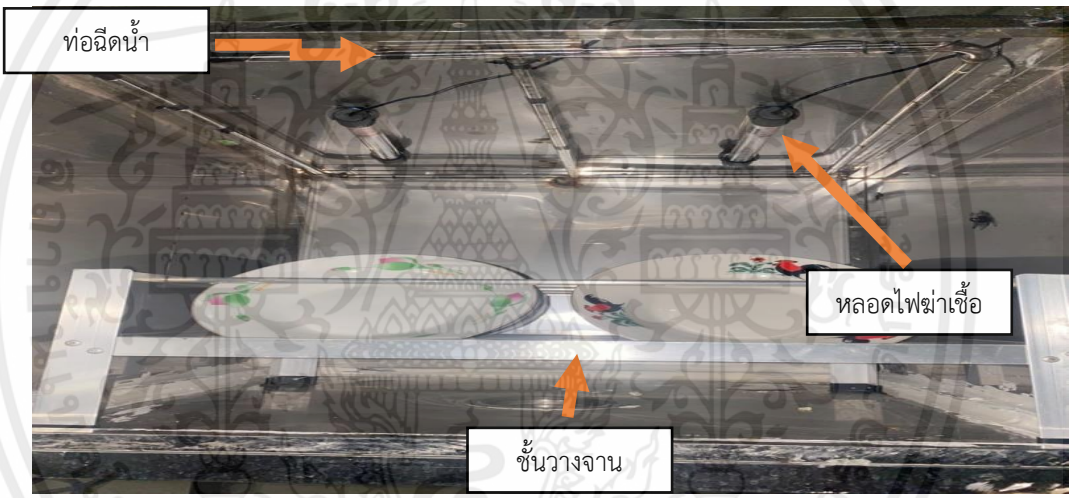


รูปที่ 3.7 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านข้าง)



รูปที่ 3.9 โครงสร้างเหล็กกล่อง 3 มิติของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ(ด้านใน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

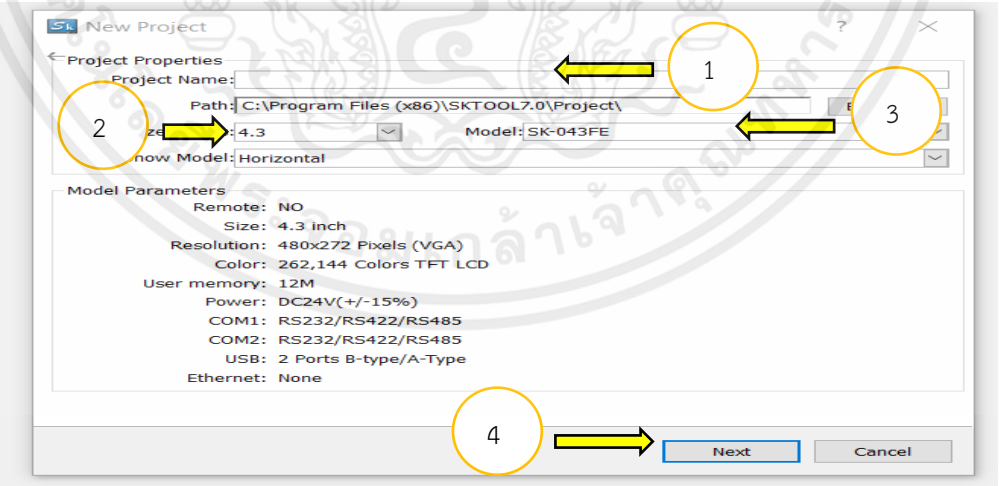
3.5 การออกแบบจอทัชสกรีน

การออกแบบหน้าจอทัชสกรีนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติเป็นส่วนสำคัญใช้สั่งการทำงานของปั๊มน้ำเพื่อฉีดน้ำตามเวลาที่กำหนด และแสดงสถานะเวลาในการฉีดน้ำ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

3.5.1 การสร้างโปรเจคสำหรับจอทัชสกรีน

รูปที่ 3.10 โปรแกรม Samkoon Touch Screen

จากรูปที่ 3.10 ขั้นตอนที่ 1 คลิกที่ “Samkoon Touch Screen”



รูปที่ 3.11 ตั้งชื่อ New Project

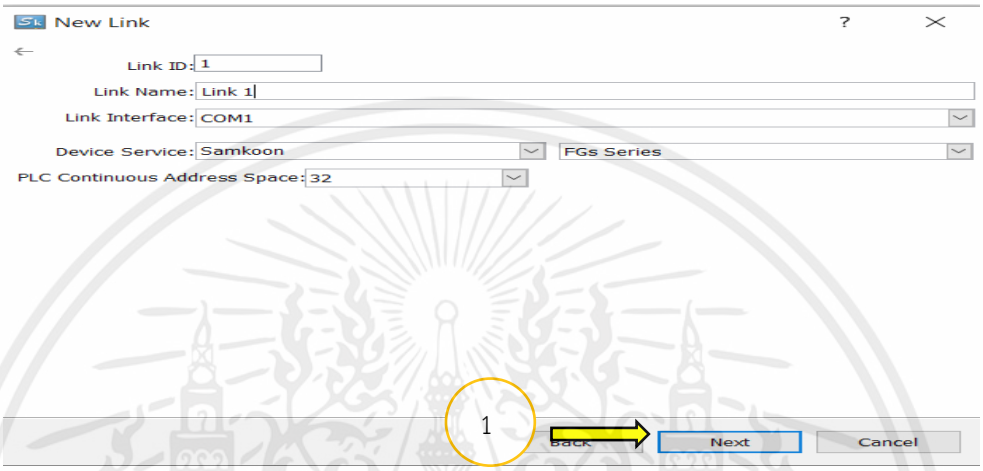
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.11 ขั้นตอนที่ 1 ตั้งชื่อไฟล์

ขั้นตอนที่ 2 คลิกเลือกขนาดหน้าจอ 4.3

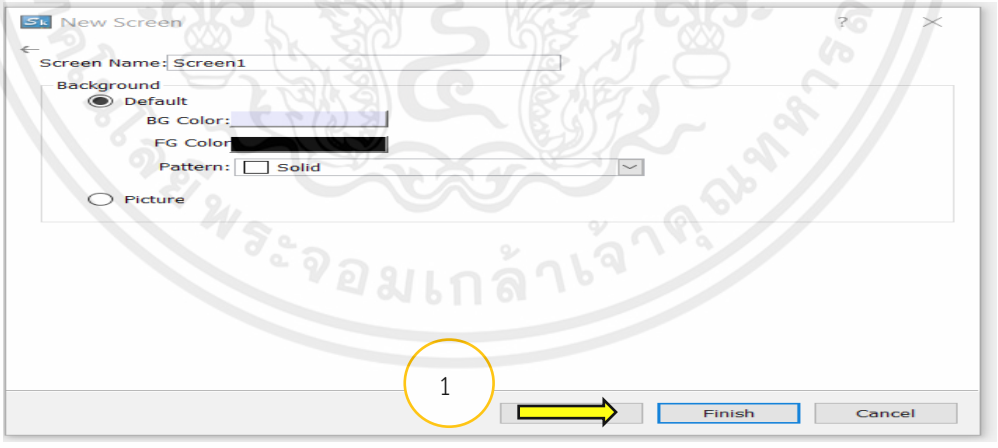
ขั้นตอนที่ 3 คลิกเลือก “SK-043FE”

ขั้นตอนที่ 4 คลิก “Next” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 เลือกยี่ห้อและรุ่นของ PLC

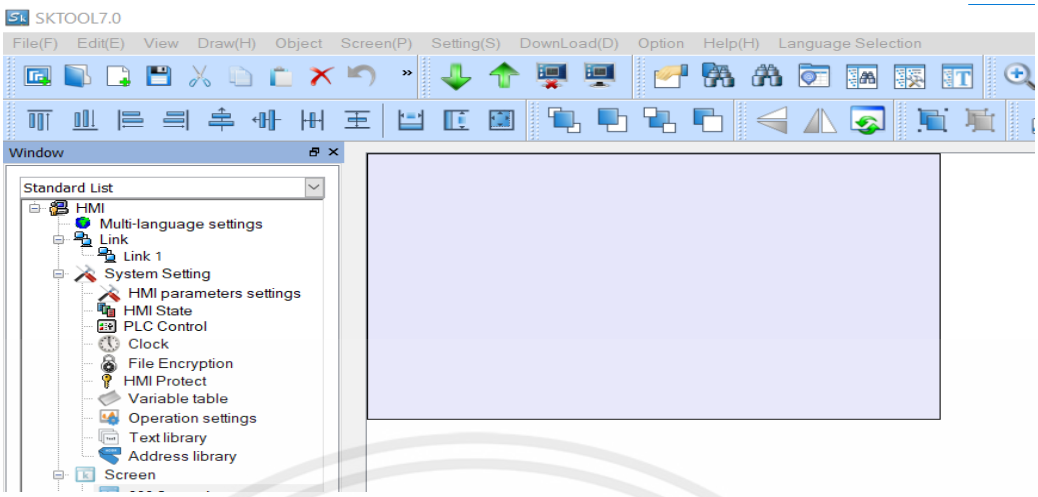
จากรูปที่ 3.12 คลิกที่ “Next” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 เลือกสีของหน้าจอทัชสกรีน

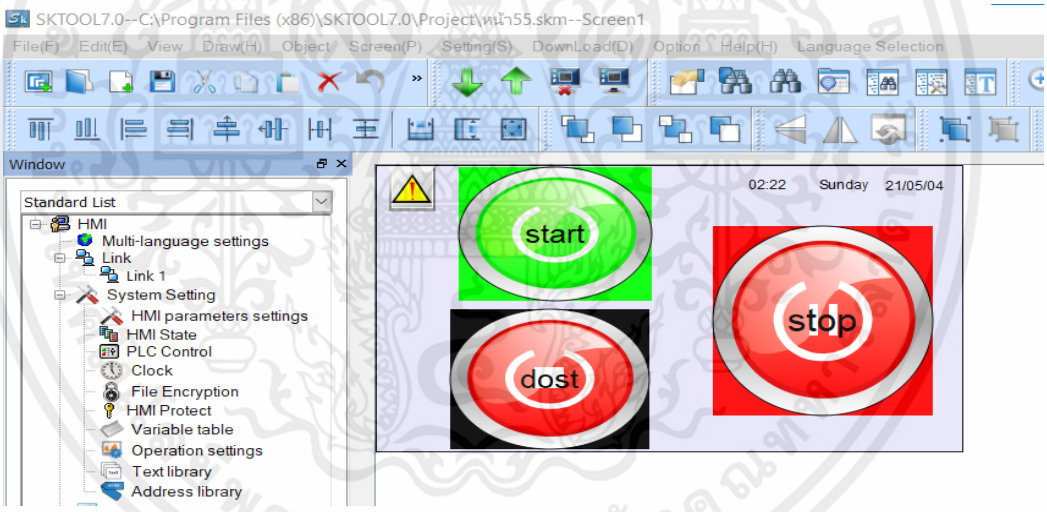
จากรูปที่ 3.13 คลิกที่ “Firish” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 หน้าจอทัชสกรีน

3.5.2 การออกแบบหน้าจอทัชสกรีนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ



รูปที่ 3.15 หน้าจอทัชสกรีนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.5 สามารถกดปุ่ม “start” จะเริ่มการทำงาน ระบบจะทำงานตามขั้นตอนที่ตั้งค่าไว้ของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ เมื่อกดปุ่ม “stop” จะเป็นการหยุดการทำงาน ปุ่ม “dost” จะเป็นการพักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดสอบ และผลการทดสอบ

4.1 การทดสอบโครงสร้างและระบบฉีดน้ำร้อน

การทดสอบโครงสร้างและระบบฉีดน้ำโดยใช้คำสั่งจากโปรแกรมพีแอลซี เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติในการฉีดน้ำตามเวลาที่กำหนดดังรูปที่ 4.1 และ 4.2

รูปที่ 4.1 เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติด้านหน้า

รูปที่ 4.2 อีตเตอร์สำหรับน้ำร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 หลักการทำงานของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมพีแอลซี เป็นตัวสั่งการและใช้หน้าจอทัชสกรีนในการกดปุ่มเริ่มต้นการทำงาน ทดสอบโปรแกรมดังรูปที่ 4.3 รูปโปรแกรมทดสอบระบบฉีดน้ำของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ โปรแกรมควบคุมด้วยพีแอลซี ในการทำงาน เริ่มขั้นตอน ล้างน้ำร้อน ฉีดน้ำยาล้างจาน ล้างน้ำเปล่า อบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี ตามขั้นตอนที่ตั้งค่าไว้ มีรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 โปรแกรมทดสอบระบบฉีดน้ำของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

เขียนโปรแกรม Gx2 จากรูปที่ 4.3 โหลดโปรแกรม Gx2 ลงพีแอลซี สวิตช์สตาร์ทเพื่อเริ่มทดสอบระบบฉีดน้ำ บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ทดลองระบบฉีดน้ำร้อนของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

ครั้งที่	ระยะเวลา (เวลา)	ระยะเวลาที่ได้ (เวลา)	ตามระยะเวลา	ไม่ตามระยะเวลา	ค่าความผิดพลาด (%)
1.	2	2.05	✓		2.5
2.	2	2.16	✓		8
3.	2	2.27	✓		13.5
4.	2	2.34	✓		17.5
5.	2	2.03	✓		1.5
ค่าผิดพลาดรวม(%)					8.5

หมายเหตุ : ✓ระบบฉีดน้ำร้อนเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติทำงานตามที่กำหนดไว้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นผลการทดลองการทำงานของระบบ สามารถทำงานได้ สมบูรณ์ตามกำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนที่ตั้งค่าไว้ มีค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดรวมอยู่ที่ 8.5 เปอร์เซ็นต์โดยคำนวณได้จากสูตร (4.1)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}}\right| x100\% \qquad (4.1)$$

4.2 ระบบฉีดน้ำยาล้างจาน

รูปที่ 4.4 ชุดระบบฉีดน้ำยาล้าง

จากรูปที่ 4.4 หลักการทำงานของระบบฉีดน้ำยาล้างใช้พีแอลซี ในการสั่งการทำงานโดยพีแอลซี จะส่งค่ามาให้รีเลย์สั่งเปิดโซนินอย์ดทำให้น้ำยาไหลผ่านเข้าไปยังปั๊มน้ำทำการดูดแล้วทำการฉีดไปยังท่อน้ำเพื่อฉีดน้ำยาใส่จาน ทดสอบโปรแกรมดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 โปรแกรมระบบฉีดน้ำยาล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ดังรูปที่ 4.5 โหลดโปรแกรมแลดเดอร์ลงพีแอลซี กดสวิตช์สตาร์ทเพื่อเริ่มทดสอบชุดสไลด์กล่องกระดาษ บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ทดลองระบบฉีดน้ำยาล้างของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

ครั้งที่	ระยะเวลา	ระยะเวลาที่ได้	ตามระยะเวลา	ไม่ตามระยะเวลา
1.	30วินาที	30.3	✓	
2.	30วินาที	30.4	✓	
3.	30วินาที	30.2	✓	
4.	30วินาที	30.2	✓	
5.	30วินาที	30.6	✓	

หมายเหตุ: ✓ สามารถทำได้ในระยะเวลาที่กำหนด

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าระบบทำงานตามคำสั่งที่เราตั้งค่าไว้ ทำให้ระบบทำงานไม่มีข้อผิดพลาด สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง มีค่าผิดพลาดรวมอยู่ที่ 1.13 เปอร์เซ็นต์โดยคำนวณได้จากสูตร (4.2)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}}\right| \text{x}100\% \qquad (4.2)$$

4.3 ระบบฉีดน้ำล้างคราบน้ำยา

รูปที่ 4.6 การทดลองฉีดน้ำล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.6 เป็นขั้นตอนการฉีดน้ำล้างคราบน้ำยาที่ตกค้าง โดยพีแอลซี ทำการสั่งเปิดรีเลย์ รีเลย์ทำการสั่งเปิด โซนินอย์ดกับปั๊มน้ำเพื่อทำงานในระบบฉีดน้ำ ทดสอบโปรแกรมดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 โปรแกรมระบบฉีดน้ำ

เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ดังรูปที่ 4.7 โหลดโปรแกรมแลดเดอร์ลงพีแอลซี กดสวิตช์สตาร์ท เพื่อเริ่มทดสอบชุดสไลด์กล่องกระดาษ บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ทดลองคราบน้ำยาบนจานโดยใช้เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

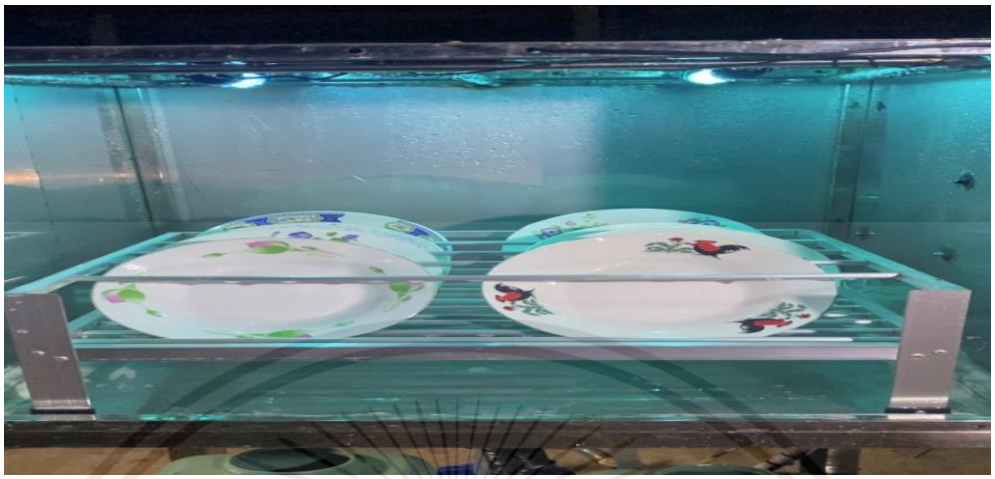
ครั้งที่	ไม่มีคราบน้ำยา	มีคราบน้ำยา	ผลการทดลอง
1.	✓		ไม่มีคราบบนจาน
2.	✓		ไม่มีคราบบนจาน
3.	✓		ไม่มีคราบบนจาน
4.	✓		ไม่มีคราบบนจาน
5.	✓		ไม่มีคราบบนจาน

หมายเหตุ: ✓ ไม่มีคราบน้ำยาเหลือติดค้างที่จาน

จากตารางที่ 4.3 เป็นขั้นตอนการล้างคราบน้ำยา ปรากฏว่าไม่มีคราบตกค้างเหลืออยู่เลยจึงทำให้คราบน้ำยาที่เหลือในจานไม่มี และระบบการล้างน้ำทำงานได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ระบบอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี



รูปที่ 4.8 การทดลองอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี

จากรูปที่ 4.8 เป็นขั้นตอนสุดท้ายของเครื่องเป็นการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี โดยใช้พีแอลซี ทำการจ่ายไฟเข้าไปหารีเลย์ รีเลย์จึงสั่งเปิดหลอดไฟให้ทำงานตามขั้นตอนที่ตั้งค่าไว้ โดยทดสอบโปรแกรมดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 โปรแกรมทดสอบการอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี

เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ดังรูปที่ 4.9 โหลดโปรแกรมแลดเดอร์ลงพีแอลซี กดสวิตช์สตาร์ทเพื่อเริ่มทดสอบชุดสไลด์กล่องกระดาษ บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ทดลองการฆ่าเชื้อด้วยแสง UV โดยการจับเวลา

ครั้งที่	เวลา(นาที)	ระยะเวลาที่ได้	ตามเวลที่กำหนด	ไม่ตามเวลาที่กำหนด
1	5	5.35	✓	
2	5	5.29	✓	
3	5	5.24	✓	
4	5	5.16	✓	
5	5	5.12	✓	

หมายเหตุ: ✓ สามารถทำได้ในระยะเวลาที่กำหนด

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดลองทำได้ตามเวลที่กำหนดไว้ สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และทำได้ตามกระบวนที่ตั้งค่าจึงสามารถทำได้เป็นอย่างดีจะมีค่าผิดพลาดรวมอยู่ 4.64 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณได้จากสูตร (4.3)

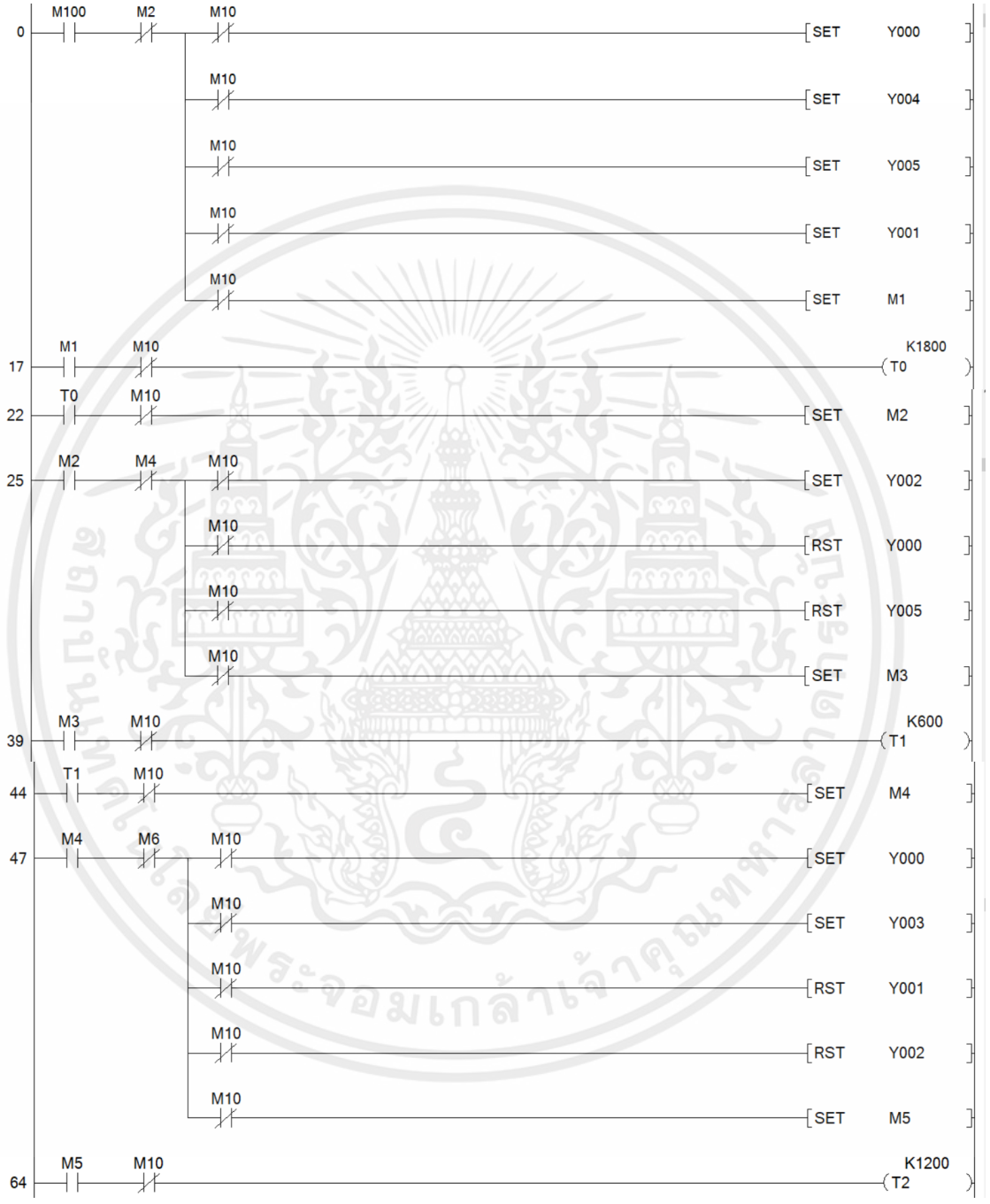
$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}}\right| x100\% \qquad (4.3)$$

4.5 การทดลองการทำงานของอุปกรณ์เมื่อนำทุกส่วนมาประกอบรวมเข้าด้วยกัน

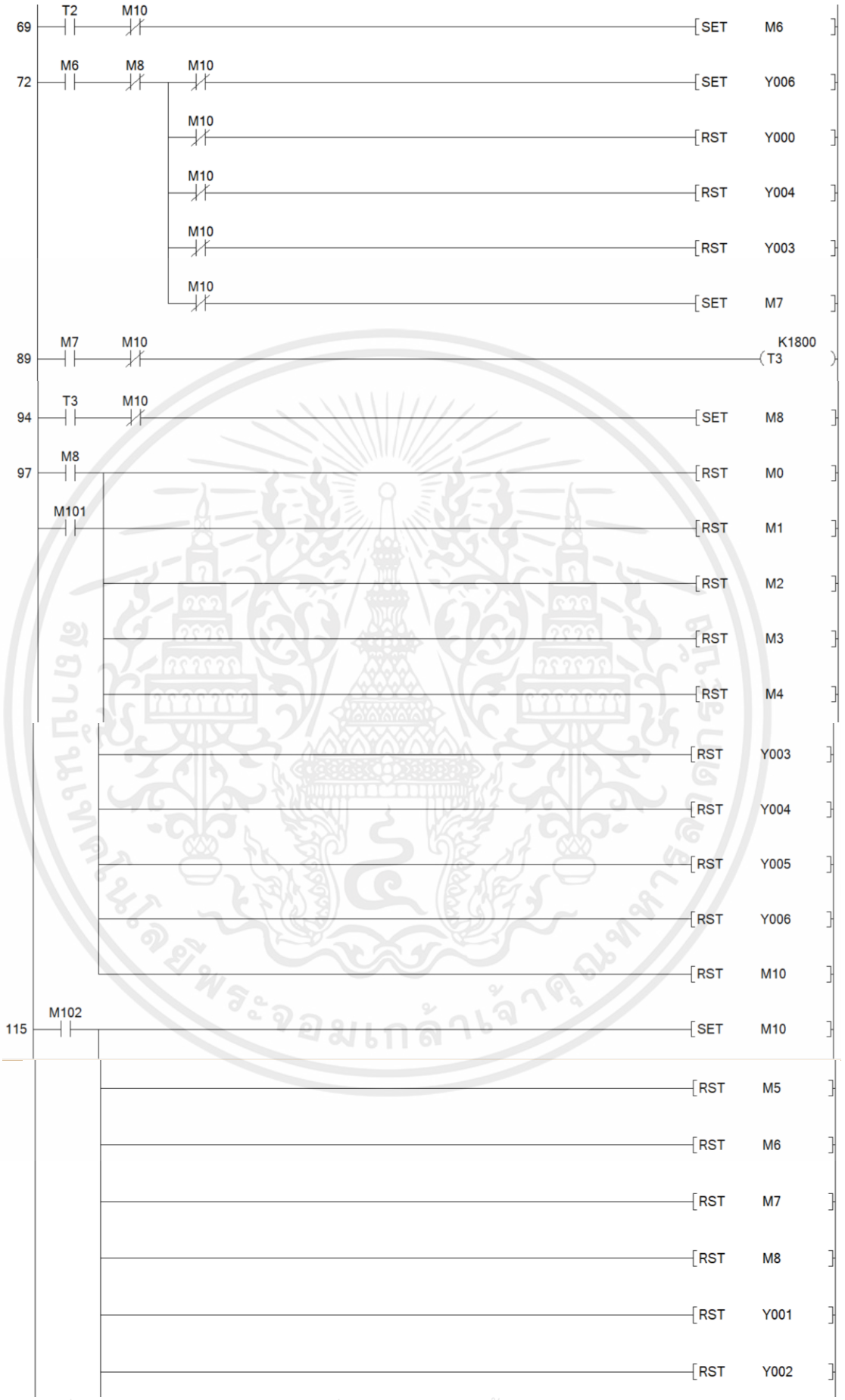
รูปที่ 4.10 เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

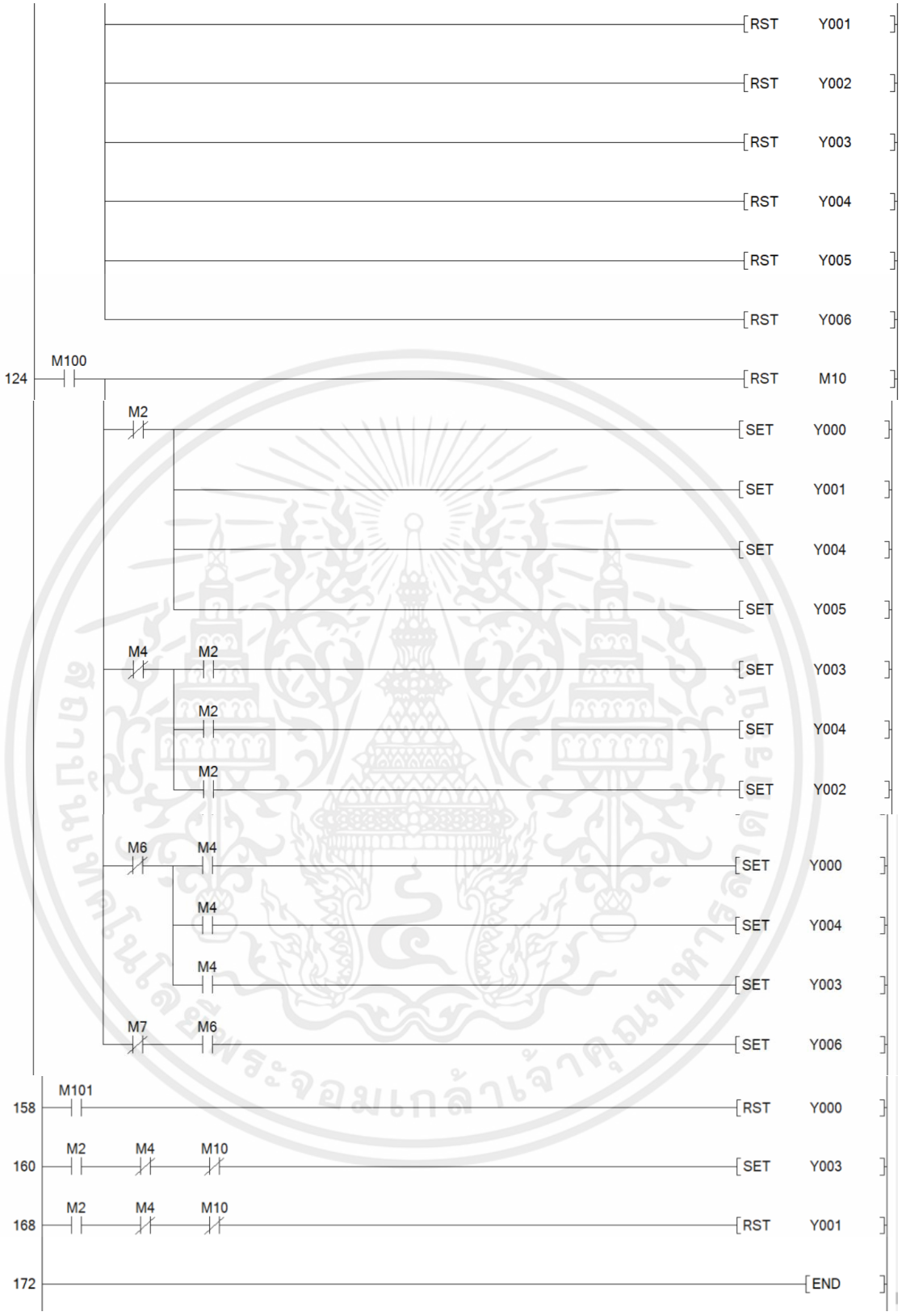
รูปที่ 4.10 เป็นการรวมทุกระบบมาทำงานตามคำสั่งที่เราตั้งค่าไว้ โดยจะมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นตอนฉีดน้ำร้อน 2.ขั้นตอนฉีดน้ำยา 3.ขั้นตอนฉีดน้ำ 4.อบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี จนเสร็จกระบวนการ จึงถือว่า เสร็จกระบวนการทำงาน โดยโปรแกรมที่เขียนไว้ ดังรูปที่ 4.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 โปรแกรมทั้งหมดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ดังรูปที่ 4.11 โหลดโปรแกรมแลดเดอร์ลงพีแอลซี กดสวิตช์สตาร์ทเพื่อเริ่มทดสอบชุดสไลด์กล่องกระดาษ บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ทดลองระบบการทำงานทั้งหมด

ลำดับการทดลองระบบการทำงานทั้งหมด	ขั้นตอน	ระยะเวลา (นาที)	ตามระยะเวลาที่กำหนด	ไม่ตามระยะเวลาที่กำหนด
ครั้งที่ 1	ครบตามขั้นตอน	10.20	✓	
ครั้งที่ 2	ครบตามขั้นตอน	10.03	✓	
ครั้งที่ 3	ครบตามขั้นตอน	10.31	✓	
ครั้งที่ 4	ครบตามขั้นตอน	10.05	✓	
ครั้งที่ 5	ครบตามขั้นตอน	10.15	✓	

หมายเหตุ : ✓เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติทำงานตามที่กำหนดไว้ได้

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นผลการทดลองการทำงานของระบบทั้งโดยมี4ระบบ ฉีดน้ำร้อน ฉีดน้ำยา ฉีดน้ำล้าง อบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี สามารถทำงานได้ สมบูรณ์ ตามกำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน ในเวลา10นาที ที่กำหนดไว้ จะมีค่าผิดพลาดรวมอยู่ที่ 1.48 เปอร์เซ็นต์โดยคำนวณได้จากสูตร(4.4)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}}\right| \text{x}100\% \qquad (4.4)$$

4.6 การทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

รูปที่ 4.12 ทดสอบความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

การทดลอง	ปริมาณจาน	ระยะเวลา (นาที)	ไม่มีคราบ	มีคราบ (จำนวนจุด/จาน)
ครั้งที่1	10	10.12		4
ครั้งที่2	8	10.25		2
ครั้งที่3	6	10.16	0	
ครั้งที่4	4	10.25	0	
ครั้งที่5	2	10.22	0	
การเกิดคราบ(%)				40%

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นผลทดลองว่าเครื่องสามารถล้างจาน เมื่อล้าง10ใบเสร็จจะมีคราบอยู่ทีประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ของการล้างแต่ละครั้ง แต่ถ้าล้าง 6 ใบลงไปจะไม่เกิดคราบ จึงสามารถใช้งานได้ ค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดคิดได้จากสูตร (4.5)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}}\right| \text{x}100\% \qquad (4.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การทดลองระบบชุดฉีดน้ำร้อน

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการทำงานระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนที่ตั้งค่าไว้ สามารถใช้งานได้ตามขอบเขต อาจจะมีข้อผิดพลาดในความแรงของน้ำเล็กน้อยแต่สามารถทำงานตามที่เรากำหนดไว้ได้ มีค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดอยู่ที่ 8.5 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 การทดลองระบบชุดฉีดน้ำยา

จากตารางที่ 4.2 ผลการกทดลองพบว่า ระบบชุดฉีดน้ำยาสามารถใช้งานได้ตามขั้นตอนที่ตั้งต่าไว้ สามารถทำงานได้ตามขอบเขต อาจจะมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย มีค่าผิดพลาดอยู่ที่ 1.13 เปอร์เซนต์

5.1.3 การทดลองระบบชุดฉีดน้ำ

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดลองพบว่า ในแต่ละขั้นตอนการล้างคราบน้ำยา ปรากฏว่าไม่มีคราบตกค้างเหลืออยู่เลยจึงทำให้คราบน้ำยาที่เหลือในจานไม่มี และระบบการล้างน้ำทำงานได้อย่างสมบูรณ์

5.1.4 การทดลองอบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการทำงานได้ตามเวลที่กำหนดไว้ สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และทำได้ตามกระบวนที่ตั้งค่า จึงสามารถทำได้เป็นอย่างดี และสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่มีข้อบกพร่อง ระบบทำงานได้อย่างมีคุณภาพอาจจะมีค่าผิดพลาดอยู่ 4.64 เปอร์เซ็นต์

5.1.5 การทดลองของระบบการทำงานทั้งหมด

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดลองแสดงให้เห็นผลการทดลองการทำงานของระบบทั้ง 4 ขั้นตอน 1. ฉีดน้ำร้อน 2. ฉีดน้ำยา 3. ฉีดน้ำล้าง 4. อบฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี สามารถทำงานได้สมบูรณ์ ตามกำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน ในเวลา 10 นาที ที่กำหนดไว้ อาจจะมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยแต่เครื่องยังสามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ และเครื่องสามารถทำงานตามกระบวนการที่ตั้งค่าไว้ได้อาจจะมีค่าผิดพลาดอยู่ที่ 1.48 เปอร์เซ็นต์

5.1.6 ทดลองความสะอาดของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดลองพบว่าเครื่องสามารถล้างจาน เมื่อล้าง 10 ใบเสร็จจะมีคราบอยู่ที่ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ของการล้างแต่ละครั้ง แต่ถ้าล้าง6ใบลงไปจะไม่เกิดคราบ จึงสามารถใช้งานได้ และสามารถล้างได้ต่อเนื่องทำงานตามขั้นตอนได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. แรงดันปั๊มน้ำไม่เพียงพอ ทำให้น้ำที่ออกจากท่อฉีดน้ำไม่แรงเท่าที่ควรจึงทำให้แรงดันของน้ำไม่เพียงพอในการฉีดน้ำในแต่ละครั้งในการใช้งาน

2. ถังบรรจุน้ำสำหรับดูดเข้าปั๊ม มีใบเล็กเกินไปทำให้ต้องเติมน้ำยาบ่อยจึงทำให้ในการใช้งานที่ต่อเนื่องอาจจะมีข้อผิดพลาดในการฉีดน้ำยาในแต่ละครั้งในการใช้ จึงการทำงานมีข้อผิดพลาดได้

5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไขปัญหา

1. การแก้ไขปัญหาที่พบของเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ แผนในการออกแบบเพิ่มขนาดปั๊มน้ำให้มีแรงดันสูงกว่าเดิม จะทำให้เพิ่มความแรงของน้ำตามที่ต้องการ และสามารถใช้งานอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีข้อพกบร่อง

2. การแก้ไขปัญหาในส่วนของการบรรจุน้ำโดยการเพิ่มขนาดถังบรรจุน้ำ ให้มีขนาดใหญ่กว่าเดิมทำให้สามารถทำให้มีน้ำใช้ในแต่ละครั้งเพียงพอ สามารถทำงานตามแต่ละขั้นตอนได้อย่างสมบูรณ์ขึ้นและสามารถทำงานได้ตามขอบเขตได้เป็นอย่างดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ผศ.ดร.วิบูลย์ บุญยธโรกุล “ปั๊มและระบบสูบน้ำ” , กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2560.

[2] พิศนุรัตน์ เขจร, “คู่มือการเขียน Samkoon SK HMI”, พะเยา: สำนักพิมพ์ พิศนุรัตน์ เขจร, 2561.

[3] ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, “ระบบ PLC (Programmable Logic Controller)”, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2560.

[4] พิศนุรัตน์ เขจร และสกุลชัย จำปาแดง, “ตีแตก PLC Mitsubishi”, กรุงเทพฯ : สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า, 2560.

[5] ณัฐวิทย์ จริตงาม และพิสุทธิ์ศักดิ์ ศรีดิษฐ์, “ชุดฝึกปฏิบัติการพีแอลซีเบื้องต้น”, ปริญญา นิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร, 2561.

[6] “แมกเนติก คอนแทคเตอร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.xn--b3c3bncc3d0a3k6d.com ครั้งสุดท้าย 22 กันยายน 2563.

[7] สุวัฒน์ แซ่ดั่น “เทคนิคและการออกแบบสวิตชิ่งเพาเวอรีวัพพลาย”กรุงเทพฯ: ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ, ซีเอ็ดยูเคชั่น 2557.

[8] “การติดตั้งโปรแกรม GX Works2 สำหรับเขียน PLC” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.lungmaker.com เข้าถึงครั้งสุดท้าย 15 กันยายน 2563.

[9] “รีเลย์” PSP TECH CO., LTD (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.psptech.co.th เข้าถึงครั้งสุดท้าย 23 ตุลาคม 2563.

[10] “ฮีตเตอร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: hettp://www.tic.co.th เข้าถึงครั้งสุดท้าย 30 กันยายน 2563.

[11] “หลอดยูวี (UV Lamp)” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.hipurify.com เข้าถึงครั้งสุดท้าย 25 กันยานยน 2563

[12] “โซนิดนอย์วาล์ว” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://mall.factomart.com เข้าถึงครั้งสุดท้าย 11 กันยายน 2563.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (Datasheet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FX1N Series

The FX1N Series PLC is a popular type PLC that can be expanded up to 128 I/O points and can add special function blocks or expansion boards. The communication and data link functions make the FX1N Series PLC perfect for applications where size, communication, use of special function blocks, and control power are important.

Why Buy the FX1N?

Control Scale
14 to 128 points (Main unit: 14/24/40/60 points)

Features

1. Compact, High Performance, Low Cost
The display module and expansion boards offer easy system upgrades.

2. High Speed Operation
Basic instruction: 0.55 to 0.7 μs/instruction
Application instruction: 3.7 to several 100 μs/instruction

3. Reliable and Generous Memory Specifications
EEPROM memory for 8000 steps, Battery free, maintenance free.

4. Diversified Device Ranges
Auxiliary relay: 1536 points, Timer: 256 points, Counter: 235 points, Data register: 8000 points

Special Function Modules
Up to two of the wide range of Special Function Modules can be added for individual needs.

Wide Range Power Supply
The wide tolerance AC power supply accepts normal supply voltages from anywhere in the world (100 to 240V AC).
DC Power Supply units are also available (12 to 24V DC).

Increased Process Control
Use the PID instruction on systems requiring precise control.

Networking Capabilities
A complete complement of networking modules makes data communication easy and affordable.

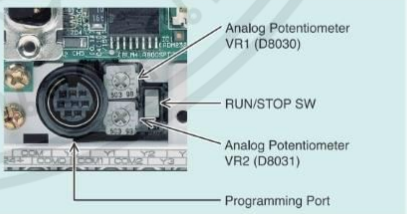
Easy Installation
Use the DIN Rail or the convenient mounting holes for direct panel mounting.

Real Time Clock
Use the standard issue Real Time Clock for time dependent applications.

Windows® Based Software
Programs can be developed quickly and easily using GX Developer or FX-PCS/WIN-E Software.

Operator Interfaces
Choose from a complete line of Operator Interfaces that can be connected for data editing and display.

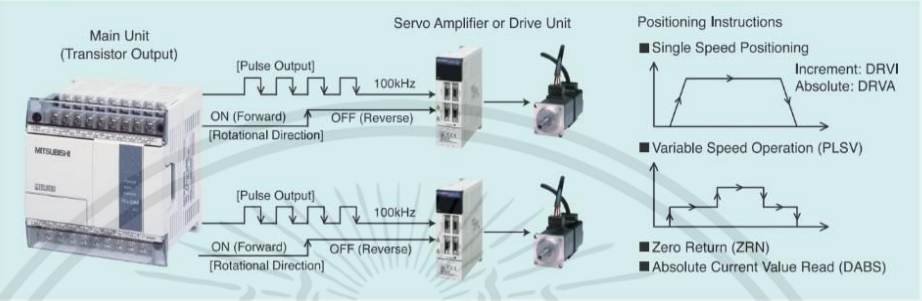
Analog Potentiometers
Easily change timer settings with these front panel potentiometers.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FX1N Series

Positioning and Pulse Output Functions
The PLC can output 2 points of 100kHz pulses simultaneously.
The PLC is equipped with 7 positioning instructions including Zero Return, Absolute Current Value Read, Absolute or Incremental Drive, and pulse output controls.



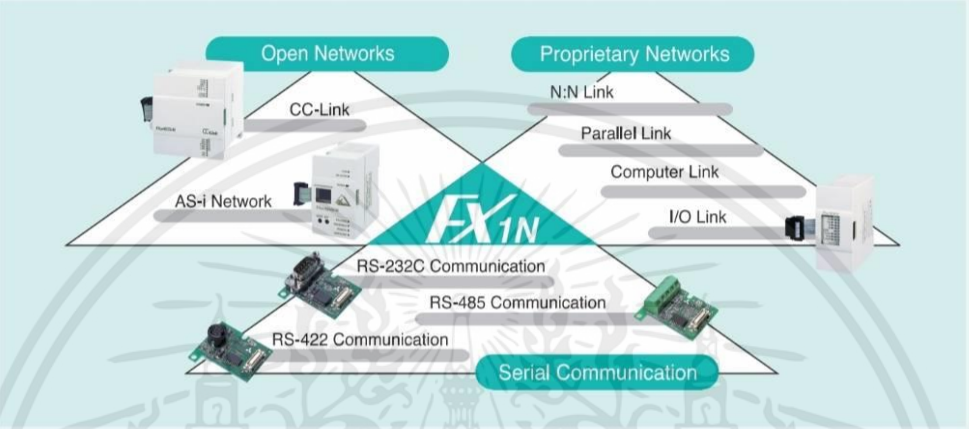
System Upgrade by Expansion Board or Display Module
Expansion boards can be used to add communication functions such as RS-232C, RS-485, or RS-422, to add analog I/O, or to add digital I/O.
The display module can monitor/edit timers, counters and data registers and can be used in conjunction with expansion boards (see below picture at far right).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FX1N Series

Network Communication

Diversified communications and data links can be realized by connecting expansion boards or special adapters that allow the use of FX2N Series PLC networking modules.



Other Functions

Built-in 24V DC Service Power Supply	When using AC power supply type, the service power supply of 24V DC, 400mA can be used for the external equipment such as sensors or other devices.
Real Time Clock	A Real Time Clock is standard on all FX1N Series PLC. Time setting and comparison instructions are easy to operate.
Hour Meter	The Hour Meter function provides valuable information for process tracking and machine maintenance requirements.
Constant Scan	Define your operation cycle for applications requiring constant scan times.
Input Filter Adjustment	The input filter can be used to smooth irregularities in input signals (X000 to X007 in the main unit).
Device Comment Registration	Device comments can be registered in the program memory.
On-line Program Editing	Change your programs Online to avoid downtime or production delays.
RUN/STOP Switch	Front panel RUN/STOP Switch for easy operation.
Remote Maintenance	Programs and data can be monitored, uploaded, or downloaded to the programming software in remote locations via modem communication.
Password Protection	Protect your programs using an 8-digit password.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FX1N Series

AC Power, 24V DC Input Type

Model		Total Number of I/O	Inputs		Outputs		Dimensions mm (inches) (W) x (D) x (H)
			Number	Type	Number	Type	
	FX1N-14MR-ES/UL	14	8	Sink/Source selectable	6	Relay	90 x 75 x 90 (3.5 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-14MT-ESS/UL					Transistor (Source)	
	FX1N-24MR-ES/UL	24	14	Sink/Source selectable	10	Relay	90 x 75 x 90 (3.5 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-24MT-ESS/UL					Transistor (Source)	
	FX1N-40MR-ES/UL	40	24	Sink/Source selectable	16	Relay	130 x 75 x 90 (5.2 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-40MT-ESS/UL					Transistor (Source)	
	FX1N-60MR-ES/UL	60	36	Sink/Source selectable	24	Relay	175 x 75 x 90 (7.0 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-60MT-ESS/UL					Transistor (Source)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FX1N Series

24V, 12V DC Power, 24V DC Input Type

Model		Total Number of I/O	Inputs		Outputs		Dimensions mm (inches) (W) x (D) x (H)
			Number	Type	Number	Type	
	FX1N-14MR-DS	14	8	Sink/Source selectable	6	Relay	90 x 75 x 90 (3.5 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-14MT-DSS					Transistor (Source)	
	FX1N-24MR-DS	24	14	Sink/Source selectable	10	Relay	90 x 75 x 90 (3.5 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-24MT-DSS					Transistor (Source)	
	FX1N-40MR-DS	40	24	Sink/Source selectable	16	Relay	130 x 75 x 90 (5.2 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-40MT-DSS					Transistor (Source)	
	FX1N-60MR-DS	60	36	Sink/Source selectable	24	Relay	175 x 75 x 90 (7.0 x 3.0 x 3.5)
	FX1N-60MT-DSS					Transistor (Source)	

•The FX2N special function blocks and extension I/O units cannot be connected with the DC Power Models.
•The FX0N-40ER-DS and FX0N-40ET-DSS units cannot be connected when using 12V DC Input Power.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Performance Specifications of the FX1N Series PLC

Item		Specifications	Remarks
Operation control method		Cyclic operation by stored program	
I/O control method		Batch processing (takes place after END instruction is executed)	I/O refresh instruction is available.
Operation processing time		Basic instructions: 0.55 to 0.7μs Applied instructions: 3.7 to several 100μs	
Programming language		Relay Ladder Logic and Instruction List	SFC expression is possible.
Program capacity		8k steps EEPROM built into the unit	Can use optional memory cassette (FX1N-EEPROM-8L).
Number of instructions		Basic sequence instructions: 27 Stepladder instructions: 2 Applied instructions: 89	A maximum 177 applied instructions are available.
I/O configuration		Max. hardware I/O configuration points 128, dependent on user selection (Max. software addressable Inputs 128, Outputs 128)	
Auxiliary relay (M coils)	General	384 points	M0 to M383
	Latched	1152 points	M384 to M1535
	Special	256 points	M8000 to M8255
State relays (S coils)	Latched	1000 points	S0 to S999
	Initial	10 points (subset)	S0 to S9
Timers (T)	100 msec	Range: 0 to 3276.7 sec, 200 points	T0 to T199
	10 msec	Range: 0 to 327.67 sec, 46 points	T200 to T245
	1 msec retentive	Range: 0 to 32.767 sec, 4 point	T246 to T249
	100 msec retentive	Range: 0 to 3276.7 sec, 6 points	T250 to T255
Counters (C)	General	Range: 1 to 32767 counts, 16 points	C0 to C15 Type: 16-bit, up counter
	Latched	184 points (subset)	C16 to C199 Type: 16-bit, up counter
	General	Range: -2,147,483,648 to 2,147,483,647 counts, 20 points	C200 to C219 Type: 32-bit, bi-directional counter
	Latched	Range: -2,147,483,648 to 2,147,483,647 counts, 15 points	C220 to C234 Type: 32-bit, bi-directional counter
High speed counters (HSC)	1 phase	Range: -2,147,483,648 to 2,147,483,647 1 phase: • 60kHz/Hardware High Speed Counters (C235/C236/C246) • 10kHz/Software High Speed Counters (C237 to C245, C247 to C250) 2 phase: • 30kHz/Hardware High Speed Counters (C251) • 5kHz/Software High Speed Counters (C252 to C255)	C235 to C240 All latched Max. Combined signal frequency 60kHz
	1 phase c/w start stop input		C241 to C245
	1 phase 2 points		C246 to C250
	A/B phase		C251 to C255
Data registers (D)	General	128 points	D0 to D127 Type: 16-bit data storage register, pair for 32-bit device
	Latched	7872 points	D128 to D7999 Type: 16-bit data storage register, pair for 32-bit device
	File	7000 points	D1000 to D7999 set by parameter in 14 blocks of 500 program steps. Type: 16-bit data storage register
	Externally adjusted	Range: 0 to 255, 2 points	Data is moved from external setting potentiometers to registers (D8030 and D8031)
	Special	256 points (inclusive of D8030 and D8031)	D8000 to D8255 Type: 16-bit data storage register
	Index	16 points	V0 to V7 and Z0 to Z7 Type: 16-bit data storage register
Pointers (P)	For use with CALL	128 points	P0 to P127
	For use with interrupts	6 points	I00* to I50* (rising trigger * = 1, falling trigger * = 0)
Nest levels		8 points for use with MC and MCR	N0 to N7
Constants	Decimal K	16-bit: -32768 to 32767 32-bit: -2,147,483,648 to 2,147,483,647	
	Hexadecimal H	16-bit: 0000 to FFFF 32-bit: 00000000 to FFFFFFFF	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Samkoon *Human-Machine Interface Manual*

AK Serials (**WITHOUT** 3G/WIFI)

AK-043AC , AK-043AE , AK-043BD , AK-043BE , AK-043BS , AK-050BE , AK-050BD , AK-050BS , AK-070AE , AK-070AD , AK-070AS , AK-070BE , AK-070BD , AK-070BS , AK-102AE , AK-102AD , AK-102AS , AK-121AE , AK-121AD , AK-121AS

AK系列机型（带3G/WIFI）

AK-043AW , AK-043BW , AK-050BW , AK-070AW , AK-070AWG , AK-070BW , AK-070BWG , AK-070BXC , AK-102AW , AK-102AWG , AK-121AW , AK-121AWG

EA Serials

EA-043A , EA-070B

SA Serials

SA-035F , SA-043F , SA-050H , SA-057F , SA-070F , SA-070H , SA-102H , SA-104F , SA-121F

SK Serials

SK-035FE , SK-043FE , SK-043HS , SK-043HE , SK-050HS , SK-050HE , SK-057FE , SK-070FS , SK-070FE , SK-070HS , SK-070HE , SK-102HE , SK-102HS , SK-104FE , SK-104FS , SK-121FS , SK-121FE

1 Installation Condition

Places for application Samkoon Series HMI is desighed according to the environment of industrial products. Its design specification to ensure that it can work to stabilize in the -20℃ to 65℃ in most industrial condition. It may not be used in certain outdoor conditon, if you need outdoor specific occasions, be sure to consult your provider!

NEMA The front panel of the Samkoon HMI match the NEMA4 protection regulations. When the product is proper;y installed in the disk cabinet match NEMA4 protective provisions, the enclosure remains connitted to comply with the provisions of the NEMA4, that is , when the enclosure surface spray liquid, the liquid does not penetrate inside the enclosure.

Electrical condition Samkoon HMI hase been tested to meet the European CE standard. Circuit design can be resistant to electrical noise interference, but that does not guarantee thar can remove all the electrical noise interference.The correct way of wiring and grounding to ensure correct use.

Mechanical condition To ensure that your correct use of the Samkoon HMI products, avoid installation in the condition of strong mechanical vibration.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 Installation Instuctions

2.1 Installation Guide

2.1.1 Install location

While install equipments behind the HMI, make sure the AC power wiring, PLC output modules, contactors, starters, relays, and other types of electrical interface equipment farther to the back of the distance of the HMI.
Keep away of inverter and switching power supply, the input and output of such equipment must be shielded and connected to the system star point.

2.1.2 Install meet NEMA4 standards

Specifications Samkoon HMI can be installed in the disk cabinet depth of more than 50 to 75 mm (depending on the thickness ofthe product), it is recommended you install HMI in the front panel of enclosure, do this in order not to affect you open the enclosure front panel and assurance you can smoothly connect the power and communications cables.

NEMA4 Installation Put product into the Mounting holes from the back of the panel ,install screw s i n t o the product of 4 fixed holes shell around the product, and then one by one lock mounting screws until the product is securely fixed to the panel on the panel. (12.1 inch, 7 fixed Holes).

Warning ! Do not fasten the mounting screw with too much strength or the screen will be damaged. (Maximum Torque: 0.2N•m)

Warning ! In order to ensure the packing specification, all mounting screws provided with products must be used. The curvature of the front-panel cannot be over 0.010 ".
With fixed bolt fixed HMI, please use the insulating sleeve to prevent leakage of the machine, it may cause damage to the HMI.

2.1.3 Environmental Considerations

- Because of the LCD display inside, the HMI must be used indoors. Make sure the product is installed correctly, and the environment meet.
- Do not use in explosion hazard situations, such as the presence of flammable gas, vapor or dust.
- Do not use in the temperature or high humidity environment, which may cause the device internal product condensate, resulting in damage to the equipment.

2.2 Power Connection

Make sure to comply with all local and national electrical standards before installing the product, please consult local suppliers for detail.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 Power requirement

Power Samkoon HMI products can only used the DC power supply, the provision of the DC voltage range is 24±15% volts of power. This ensures compatibility with most controller DC power supply system.
Products within the power regulator circuit is completed by the switching power supply. If the product within two seconds after power display is not shown, please disconnect the power immediatly. Check the wiring is correct before re-energized. DC power supply must be properly isolate with the main AC power.

Warning !
In order to compl with ICS Safety Recommendations, you must install an emergency stop switch while use Samkoon HMI in your control system.

Warning ! Power
Do not share the power between HMI and inductive load (such as solenoid switch or solenoid valve) .

Warning ! Wiring
Some controller 24V DC output power supply cannot provide the current needed of HMI.
DC power supply line should be as short as possible(up to no more than 500m for shielded cable, 300m for UTP).tools,
Please take the appropriate lightning protection measures when lightning occurs frequently.
Be sure AC power cables and high-energy and rapidly switching DC wiring separate from signal cable.
Put a resistance and a capacitance in parallel between the ground and the DC insulated power without earthing. This will make a path for static electricity and high-frequency interference.
(Suggestions: Resistance, 1M Ω;Capacitance, 4700pF)

Connection Unscrew the screws of line terminal anticlockwise on rear panel. Insert the power cable. Then fasten the screws clockwise. Please insert the power cable laterad when unscrew the plugin line terminal anticlockwise. Then fasten the screws clockwise. Put the terminals into the slot on the rear panel. Caution:Connect the positive pole to the terminal marked "24VDC+", and connect the DC GND to the terminal marked "24VDC-".

2.2.2 Grounding Requirements

Procuct shell must be grounded, DC in the inside of the product is not connected to the actual earth. In order to avoid due to the virtual point grounding can introduce noise into the system, it is best not to land and housing of the DC to earth, but if you have to power to received star point, you must ensure that the ground wire as short as possible cross-sectional area as far as possible,

2.2.3 CE Requirement

To ensure HMI meet EMC specifications, reducing the electrical noise interference, the product of the power terminals on the chassis ground terminal must be connected to a separate # 14 AWG grounding cable. This ground connection must follow the installation instructions directly connected to the system star ground point.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 Safty Guide

This section presents recommended installation practices and procedures. Although there is no any two applications are the same, but please carefully consider the following recommendation when installing.

⚠ **Warning ! Hardware Install Proposal** The system designer must understand that equipment controller system may malfunction and produce insecurity, electrical conflict and HMI (for example, SA/EA)may lead to the run of the device, which may lead to a certain damage to the body of the operator.

If you or your company use programmable control system that require HMI, you must understand the potential security risks and take appropriate preventive measures. Despite your detailed design procedure is developed based on your specific application, but also need to pay attention to the following information about programmable control equipment installed universal precautions, these precautions in line with the NEMA ICS 3-304 Control standards recommended by the controller installation specification.

⚠ **Program** In order to meet the security recommendations of the ICS, check and make sure the emergency stop writable register have security restrictions and safety equipment will exceed the limit conditions of the control of the dangerous parts of the plant or equipment in the program to ensure personal absolutely safe.

ICS 3-304.81 safety recommendations:
In the mechanical parts that the operator can touch, such as the location of loading machine mechanical automatic operation, you must carefully consider the override or other redundant means, it must be independent out of the programmable controller.You can start or stop the automatic operation of the system. If you need to modify the program on system runningm a lock or other measures must be considered to ensure that only authorized people can make the necessary security measures to security threats.
* These recommendations are intended to prevent the risk of equipment failures and the safety measures when modify the program online.

- ICS3-30481 safety recommendations are copied from the NEMA, under license from NEMA ICS3-304 standards

2.3 Communication

The communications port in the back of the product can be used to connect such as PLC or other external devices(such as the controller of the connector) and so on.

2.3.1 Connection with external devices

Port The COM ports on the back of product are used to connect with external devices, Standard 9-pin D-type male ports.

Cable requirements On the one side of the cable, it is DB9F that connected to the panel. One the other side, it is adaptive for the connection between the panel and the external control device.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

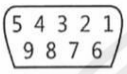
Attention For RS485/422 devices, in order to avoid the problem of communication, attention to the communication cable length is not more than 150m. For RS232 devices, attention to the length of communication cable is not more than 15m.

Attention

If the communication problem occurs, generally you can see fault tips "No Device Response" on the screen, until the communication is established normally. Indicator on the front panel(COM) will be lit and flashing while communication.
Attention that do not put communication cables and AC power cable together and communication cables are not near the location of the sources of electrical noise.
Make sure the communication cables are fixed with both ends of the communication port connectors.

Pin Assignment

PLC[RS232]



Communication port 9-pin D-type female pinsarranged in the diagram. This port is used to connect HMI and Controllers with RS232/RS422/RS485/CAN-BUS port.
Note: This port is not used for the Samkoon HMI programming.

Pin#	PLC[RS232] Fn	PLC[RS422] Fn	PLC[RS485] Fn	* CAN-BUS
1				CANL
2	RX			
3	TX			
4				CANH
5	GND			GND
6		R-		
7		R+		
8		T-	D-	
9		T+	D+	

* CAN-BUS is only used in AK HMI

2.3.2 Connection to PC

Port The USB port on the back of HMI used to connection for PC to HMI.
B-type USB interface.

Connect This port can be connected by communication cables
(P/N : Samkoon_HMI_PC) connect to PC.

Port Activation This port will be automatically activated while the program is running for dow nloading from PC

Samkoon_HMI_PC cable diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

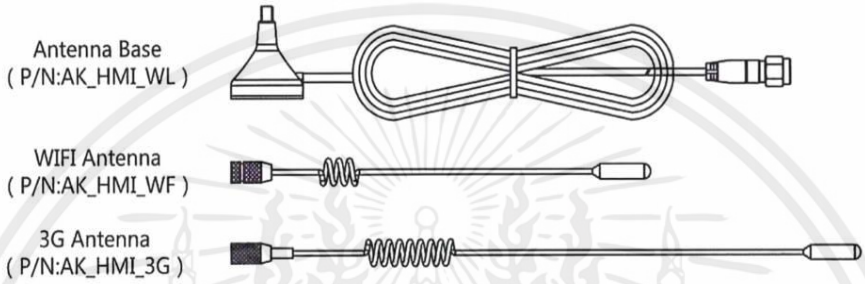
2.3.3 Connection with 3G/WIFI Antenna (For AK HMI)

Port The 3G/WIFI port is used to connected to external antenna.

Connect These two ports are connected by appropriable connection cable (P/N:AK_HMI_WL) and antenna (P/N:AK_HMI_WF、AK_HMI_3G).

Port Fn In order to avoid the communication problem, AK_HMI_WF is only used as WIFI Antenna and AK_HMI_3G is only used as 3G Antenna.

AK_HMI Antenna Base、3G/WIFI Antenna Sketch



2.4 CE Requirement

Samkoon HMI conforms with the EMC regulations.

- EMC (electromagnetic compatibility) regulations (89/336/EEC, 93/31/EEC) electromagnetic interference radiation and resistance.
- Mechanical structural requirements (89/392/EEC, 91/368/EEC, 93/44/EEC, 93/68/EEC) Mechanical security.
- Samkoon HMI has CE marking and conforms with the EMC regulations.

Samkoon HMI is designed to ensure it can be worked in the standard limit electromagnetic noise enviroimient (resistance), and does not produce high-intensity electromagnetic noise radiation to the surrounding environment (radiation). Installed correctly in accordance with the instructions in this manual, theproduct in full compliance with electrical safety standards ofthe European Community.

Compatibility standard Samkoon HMIs are designed to meet the industrial environment and electromagnetic compatibility.

- CISPR (EN 55011) Group 1, Class A in radiation levels
- EN50081-2 radiation standard fot industrial environment(equivalent to U.S. FCC Class A standards)
- EN50082-2 standard for generic resistance of industrial environment

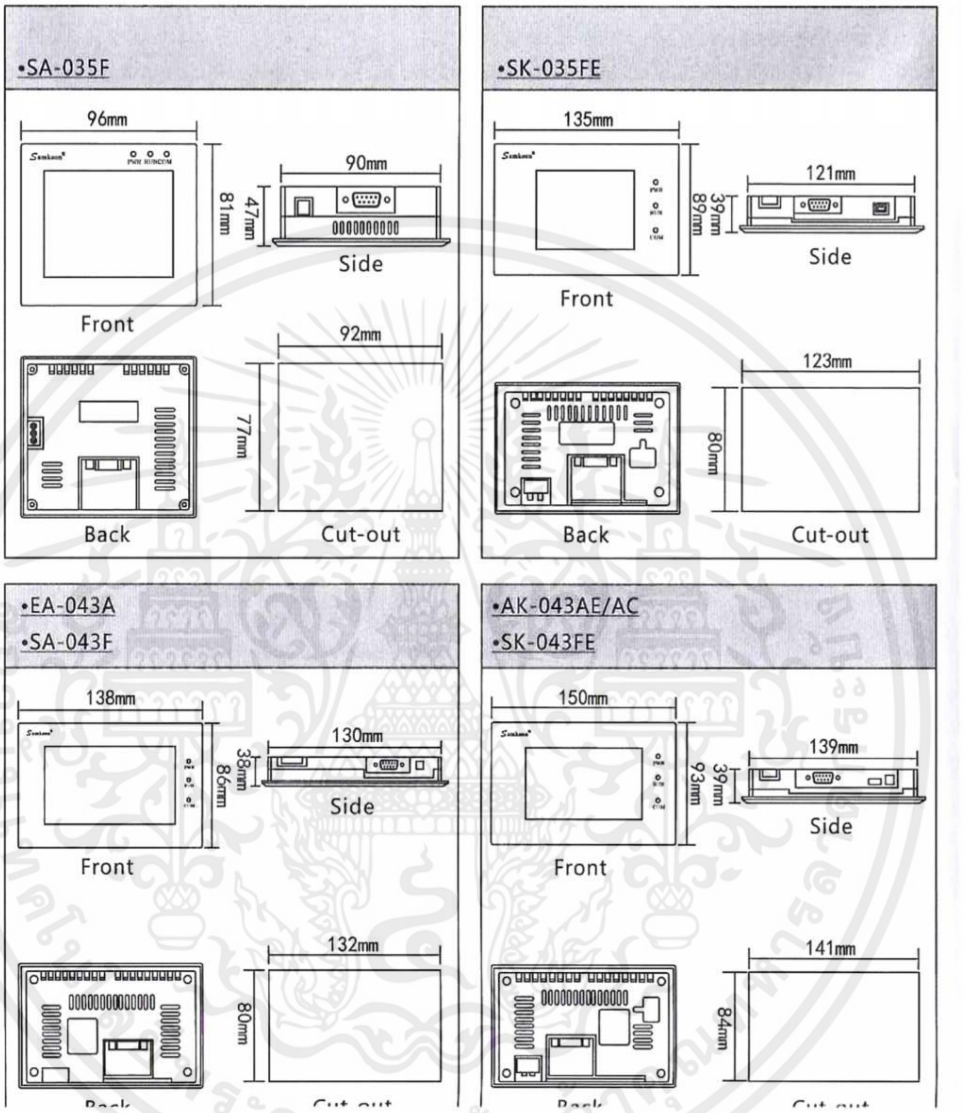
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 Installation Diagram

3.1 Common Diagram

Unit: mm

3.5"/4.3"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SK-043FE Key Technical Parameters	
Model	SK-043AE
Display Size	4:3”(length : width=16:9)
Resolution	480 x272
Brightness	400 cd/m2
Contrast	400 : 1
color	262, 144 color
Backlight	LED
Control panel	4-wire high-precision electric resistance touch screen
COM	COM1 (RS232, RS422, RS485)
USB download port USB Device	YES
USB port USB Host	YES
Ethernet port	None
SD card	None
Storage	128M FLASH + 128M SDRAM
CPU	Cortex-A8 600MHz
Supply power	DC: 24V (±15%),6W
Power consumption	3W
FCC compatibility	FCC, Class A
Pressure-proof test	1000V AC / per minute
CE certification	EN55022 EN55024
Operation temperature	-20~65
Operation humidity	10~90%RH(no condensation)
Shockproof degree	10-25Hz(X Y Z dimension 2G/30 minutes)
Protection Level	IP65(front panel)
Curst material	Engineering plastic ABS + PC
External size	150x 93x 39(mm)
Installed portiforium size	141x 84 (mm)
weight	About 0.2kg
Configuration software	SKtool

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Magnetic Contactors and Starters
SC and SW series
Design features

SC-03, 0, 05, 4-0, 4-1, 5-1
SC-N1, N2, N2S, N3

Description

Small frame contactors with new functions join the SC series.
The SC line up, which is based on high level technology, now extends from the SC-03 to the SC-N16.
The SC series contactors have such options as additional auxiliary contact blocks and operation counter unit with snap-on fittings, and coil surge suppressors. Modification can be made quickly and easily on site.

Improved contact materials and structure double the electrical life compared with existing contactors 2 million operations.
Bifurcated type auxiliary contacts have a high degree of contact reliability.
Therefore, they can be used in low-level circuits of 5V, 3mA and directly input to electronic equipment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Magnetic Contactors and Starters
SC and SW series
Design features

SC-N1 to N16

Description

FUJI SC series (SC-N6 to N16) contactors have been developed and manufactured using FUJI's most advanced electronic technologies. They employ an electronically-controlled SUPER MAGNET which is provided with a built-in IC, thus enhancing their performance and reliability. The SUPER MAGNET is based on an "AC-input, DC-operated concept", thus allowing the coil to be energized by both AC and DC input. Moreover, once closed, sealed current is controlled by switching circuit. This permits a great reduction in power consumption – a cost-effective feature.
The SC-N1 to SC-N5A do not have the SUPER MAGNET. These contactors feature compact size, arc extinguishing mechanisms with a high breaking efficiency, low power consumption, easy operation, and ratings up to 660 volts.

Features of the SUPER MAGNET

- Operates on both AC and DC power supply
- Has a wide operational voltage range
- No tendency to "chatter"
- Eliminates contact welding or coil burning
- Reduces power consumption

In addition the FUJI SC-N series contactors employ bifurcated auxiliary contacts which improve contact performance and permit them to be used in conjunction with programmable logic controllers.
FUJI SC-N series contactors are the most suitable for new FA age applications which require the most advanced electronic technologies and maximum dependability.

The FUJI SC series conforms to and has been approved by various international standards.

Specifications			Contactors		Starters(open)	
			Non-reversing	reversing	Non-reversing	reversing
No.of thermal overload relay heater elements			-	-	3	3
Type			SC-□	SC-□RM	SW-□/3H	SW-□RM/3H
Conformed	New JIS	Japan	●	●	●	●
	IEC	International	●	●	●	●
	BS	UK	●	●	●	●
	EN	Europe	●	●	●	●
Approved	UL	USA	●	●	●	●
	CSA	Canada	●	●	●	●
	CCC	China	● *	● *	–	–
EC Directives	CE Marking	Europe	●	●	●	●
Inspection Institute	TÜV	Germany	●	●	●	●

Notes

● : Conforming to Standard
c(UL)us : A new certification mark that indicates compliance with both Canadian and U.S.requirements.
□ : Frame size N1 to N14 and N16(Contactor only)
* : When ordering the ccc standard type, add(ccc)suffix to the type number.

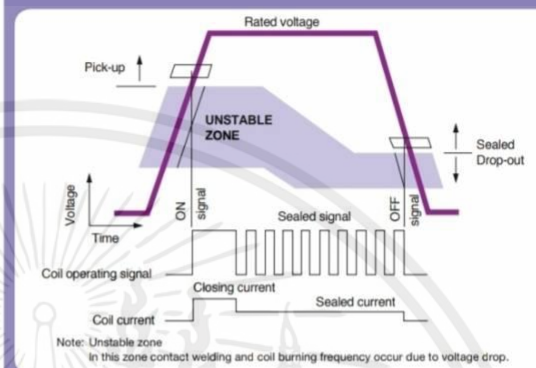
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Advantages of SUPER MAGNET

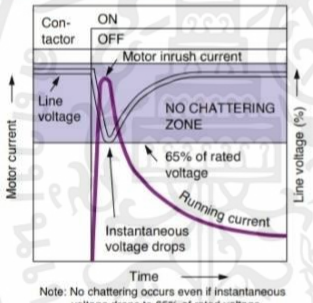
● Positive pick-up and drop-out

The SUPER MAGNET operation is electronically controlled. There is no unstable zone as will be seen in the diagram–an outstanding feature that other contactors can not provide. Chattering is a phenomenon which occurs when the gravitational force of the starter magnet decreases through the line voltage drop at the time of motor starting. This may cause damage such as contact welding or coil burning.
The SUPER MAGNET holds without chattering even if the line voltage drops to 65% of its rated value, so preventing this type of trouble.

IC-controlled SUPER MAGNET

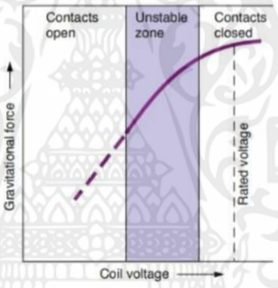


Motor starting

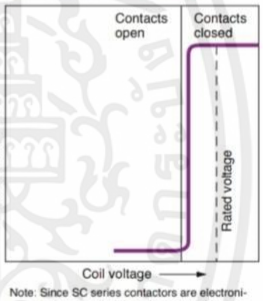


Note: No chattering occurs even if instantaneous voltage drops to 65% of rated voltage.

Existing series



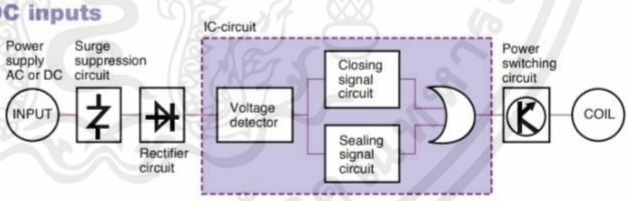
SC-N series



Note: Since SC series contactors are electronically controlled there is no unstable zone.

● Operation on both AC and DC inputs

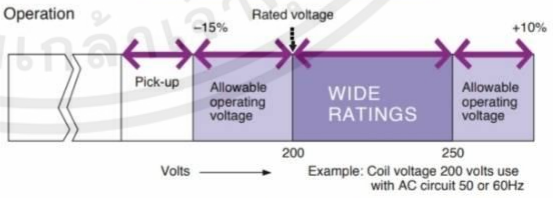
The rated operational voltage range of the SC-N series contactors has been greatly expanded.
They operate on both AC (50/60Hz) and DC inputs.



Coils (SC-N6 to SC-N16)

Rated voltage	Rated coil voltage, frequency	
	AC	DC
24V	24–25V 50/60 Hz	24V
48V	48–50V 50/60 Hz	48V
100V	100–127V 50/60 Hz	100–120V *1
200V	200–250V 50/60 Hz	200–240V *2
300V	265–347V 50/60 Hz	–
400V	380–450V 50/60 Hz	–
500V	460–575V 50/60 Hz	–

Notes:SC-N6 to N12: 24V–575V
SC-N14 to N16: 100V–575V
*1 : The coil voltage from a DC power supply with single phase full-wave rectification will be 100 to 110 V.
*2 : The coil voltage from a DC power supply with single phase full-wave rectification will be 200 to 220 V.



For further information
See page 01/22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Magnetic Contactors and Starters
SC and SW series
Design features

Safety

Terminal cover for finger protection

These optional terminal covers comply with VBG4 (German Rules of Accident Prevention), IEC60529, DIN57106, VDE0106 Teil100, which are recommendations for preventing exposure to live parts.
The terminal cover satisfies the requirements of Machinery Directive EN60204-1 "Direct Contact Prevention" concerning mechanical safety.

Insulation
Improved tracking resistance

Tracking resistance of the molded parts comprising of the conductive block has been improved.
Comparative Tracking Index (CTI) : 175V or higher

Tracking : It means the route of the leak electric current caused on the surface of the isolation body.

Standard heat-proof material

The molded parts used are made of heat-proof materials specified in UL94 (UL94 : STANDARD FOR SAFETY FOR TESTS FOR FLAMMABILITY OF PLASTIC MATERIALS FOR PARTS IN DEVICES AND APPLIANCES).

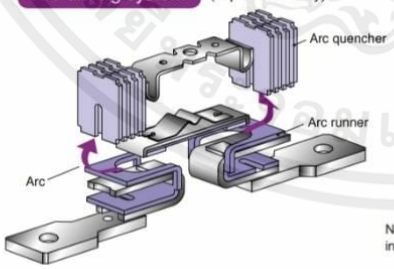
Mirror contacts (Positively safety contacts)

The contactor with mirror contacts has been certified by TÜV.
Mirror contact conforms to the requirement for auxiliary contact that is intended to be included in the future amendment to IEC 60947-4-1.
Mirror contact : Normally closed auxiliary contact,which cannot be in closed position simultaneously with the normally open main contact.

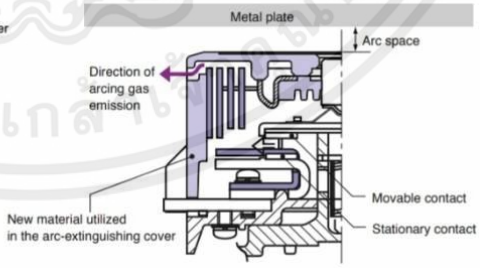
Free arc space
A new arc-extinguishing method, which makes full use of magnetic field analysis technology, and a new material (UL94V-0) that has been incorporated into the design of this new type of arc-extinguishing chamber to provide a free arc space. This new method and design reduces the depth size, not only of the main body, but also that of the board (Types SC-N1 to N12).

Free arc space : It means arc space is not needed on making and breaking condition according to IEC 60947-4-1. (Refer to chart Arcing gas cooling block.)

Arc driving system (explanation only)



Arc gas cooling system (explanation only)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Utility

Special type "/G" for DC operation added to SC-N1 to N5 series

A new type of "/G" has been added to SC-N1 to N5 types for DC operation.
Power input and consumption have been considerably reduced by introducing a full voltage-applying coil.

Bifurcated auxiliary contact system

Bifurcated auxiliary contact system
By employing a bifurcated contact system, higher contact reliability is achieved for service at 5V DC, 3mA (Types SC-N1 to N12).

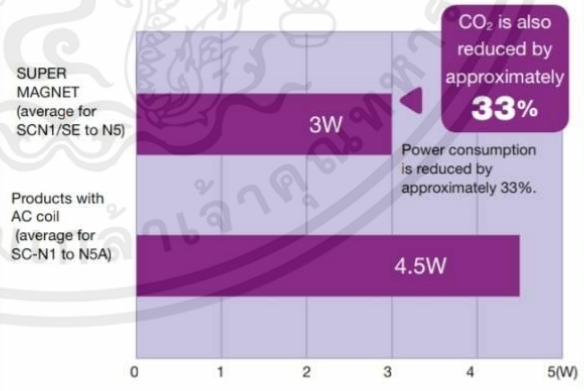
Ecology

Motor starter manufactured at ISO9001 and ISO14001-certified factory

Fuji Electric has been certified for both ISO9000 series and ISO14000 series compliance. Both standards are established by the International Organization for Standardization (ISO). The former is for quality control and quality assurance, while the latter is for environmental management systems. Certified for ISO9001 and ISO14001, our Fukiage Factry, which manufactures motor starters, puts great effort into establishing a highly reliable quality assurance system and a development and production structure which takes environmental protection into account.

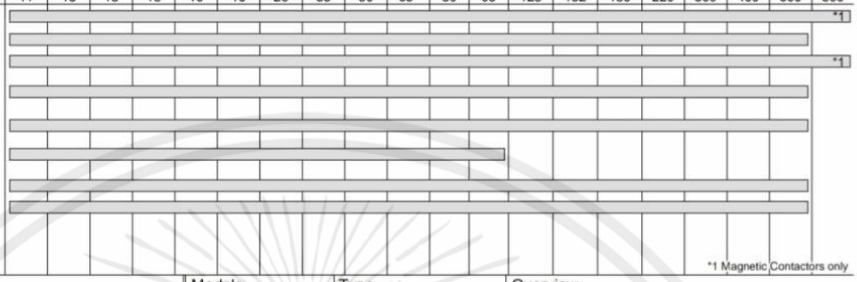
Reducing Power Consumption

The use of a new type of super magnet that applies 3D magnetic field analysis has enabled greatly reducing power consumption.
This reduces CO_2 emissions by 33% over products with AC coils (average for SC-N1/SE to N5 (inhouse comparison)).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

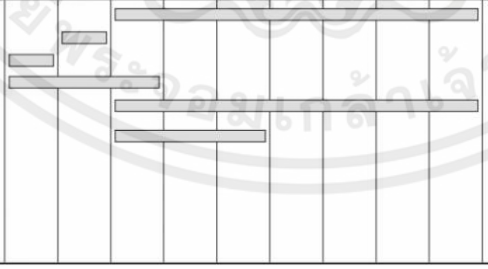
Frame size	03	0	05	4-0	4-1	5-1	N1	N2	N2S	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N10	N11	N12	N14	N16
Rated current (A)	11	13	13	18	19	19	26	35	50	65	80	93	125	152	180	220	300	400	600	800



Overview	Models	Type	Overview
Enables easily adding auxiliary contacts.	Trip indicator	**SZ-L**□	Indicates the tripping status of the thermal relay.
Displays the number of switching operations of the Magnetic Contactor.	Reset release button	**SZ-R**□	Used for remote control of thermal relay resetting.
Protects a three-phase motor from surge voltages.	Dial cover	**SZ-DA**	Prevents changes to the current setting of thermal relay.
Used to interlock a reversible Magnetic Switch.	Terminal cover	**SZ-T**□	Prevents exposure of charged terminal section.
Used to wire the main circuits of a reversing contactors and starters.	Live-section cover	**SZ-JC**□, **SZ-JW**□, **SZ-**□**J**	Prevents exposure of charged terminal section.
Enables driving a coil with a transistor output.	Insulation barrier	**SZ-B**□	Prevents exposure of charged terminal section and short-circuits between phases.
Used to assemble a stand-alone, resistive-load Magnetic Contactor.	Contact protector	**SZ-RC**□	Prevents contact wear cause by material transfer.
Provides protection against surge voltages with the coil is turned OFF.	Fault detector unit	**SZ-F-**□**/M**	Detects errors in the voltage across the load.
Used to assemble a stand-alone Thermal Relay.	OFF-delay release unit	**SZ-**□**/DE**	Holds the closed-circuit status during momentary power interruptions.

Frame size	2N	2N/SE	5N	6N	10N	11N	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rated current (A)	35	35	85	120	200	290	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Frame size	0A	0T	0	0S	1	1S	2S	3	4	–	–	–	–	–	–	–
Rated current (A)	8	12	12	15	20	26	35	50	65	–	–	–	–	–	–	–



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Magnetic Contactors and Starters
General information

	Frame size	0N	5-1N	N2	N3	N5	N6	N7	N8	N10	N12	N14
	Ampere setting range [A]	0.1-13	0.1-18	4-42	7-105	18-105	45-160	45-160	65-185	85-240	110-450	240-600

	Frame size	SS03	SS08	SS10	SS20	SS30	SS40	SS50	SS70	SS80	SS100	SS120	SS150	SS200
	Rated themal current [A]	3	8	10	20	30	40	50	70	80	100	120	150	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HACO

MINIATURE CIRCUIT BREAKER
2P 10kA 1-63A

HB SERIES

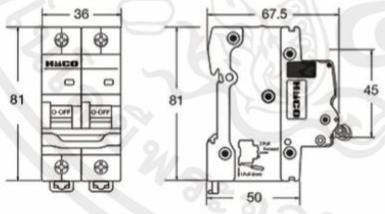
Product Details Display

Technical Data

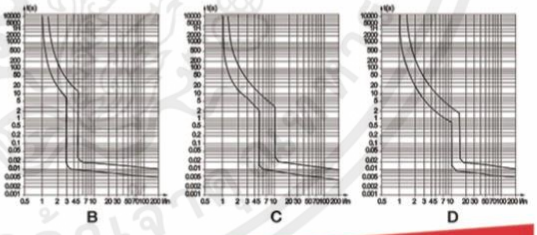
Function	Miniature Standard Circuit Breaker has the Following Function	
	* Short Circuit Protection	
	* Over Load Protection	
	* Isolating	
Electrical Feature	Standard	IEC/EN 60898-1
	Certification	CE RoHS KEMA KEUR CB
	Pole	1-4 Pole
	Rate Current In	1, 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A
	Rate Voltage Ue	230/400 Vac
	Dielectric Test Voltage	2kV (50/60 Hz, 1 min)
	Insulation Voltage Ui	250V(Phase to Ground) / 500V (Phase to phase)
	Breaking Capacity Icn	10kA
	Tripping Curve	the magnetic release operate between 5 and 10 In (see following tripping curve pictures)
Electrical Feature	Electrical Durability	10,000 Times
	Mechanical Durability	20,000 Times
	Rated Ambient Temperature	30°C
	Operating Ambient temperature	-30°C~+70°C
	Storage Temperature	-40°C~+70°C
	International Protection	IP20
Installation Feature	Maximum Wiring Capacity	1 - 32A = 25 mm², 40 - 63A = 25 mm²
	Maximum Ultimate Torque	1 - 32A = 2 N.m , 40 - 63A = 2 N.m

Dimension

MCB 2P



Tripping Curve

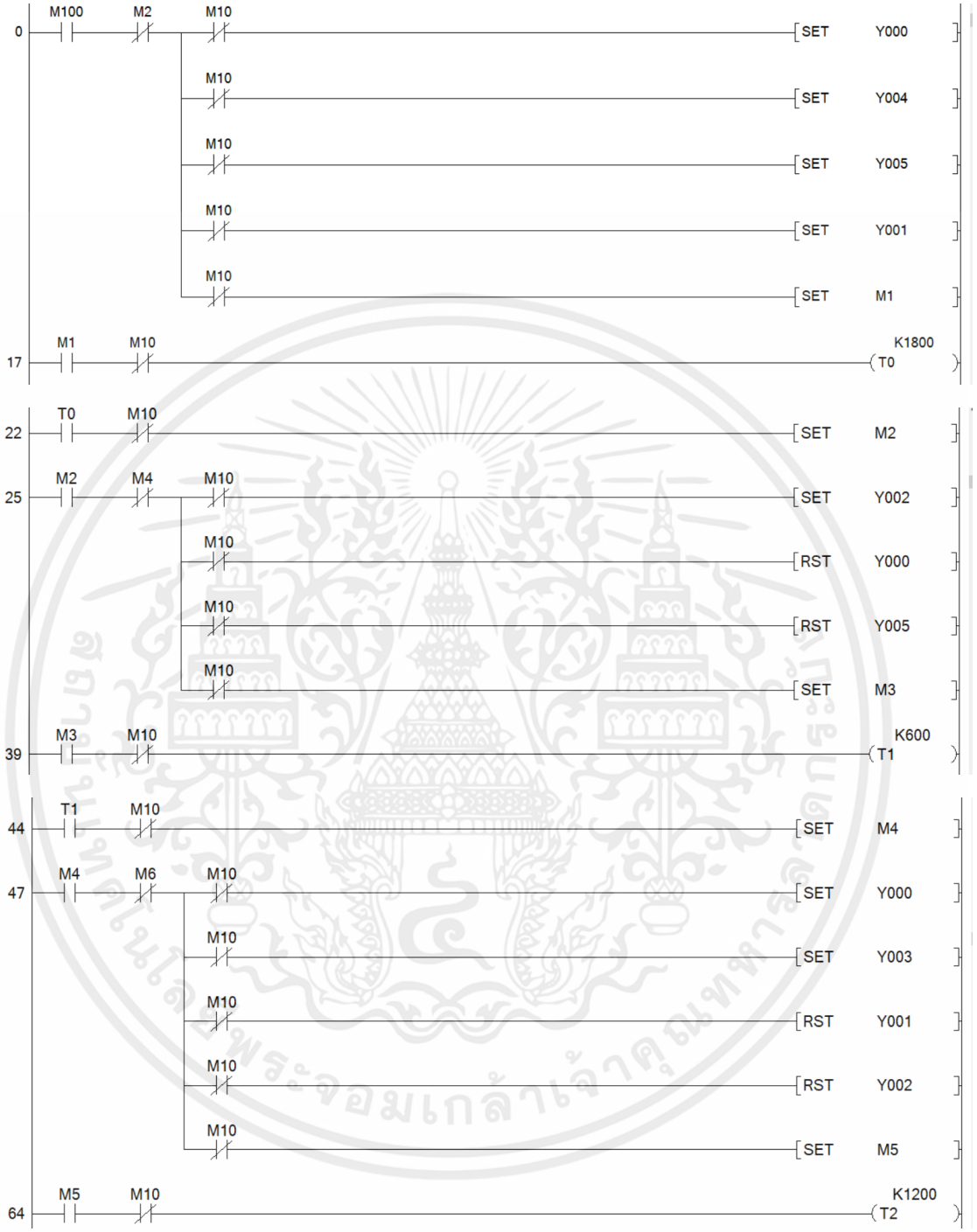


02

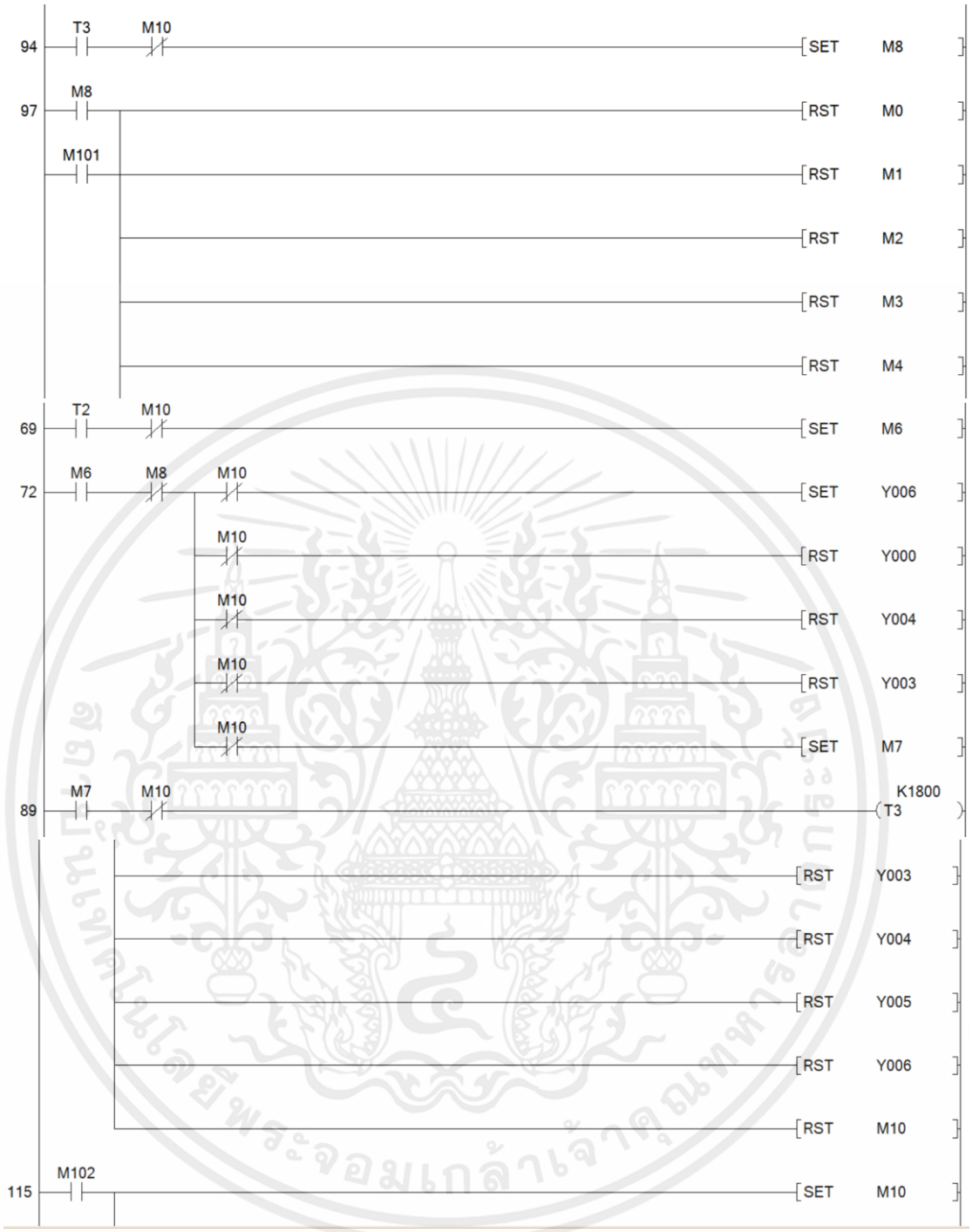
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
การเขียนโปรแกรม (Program)

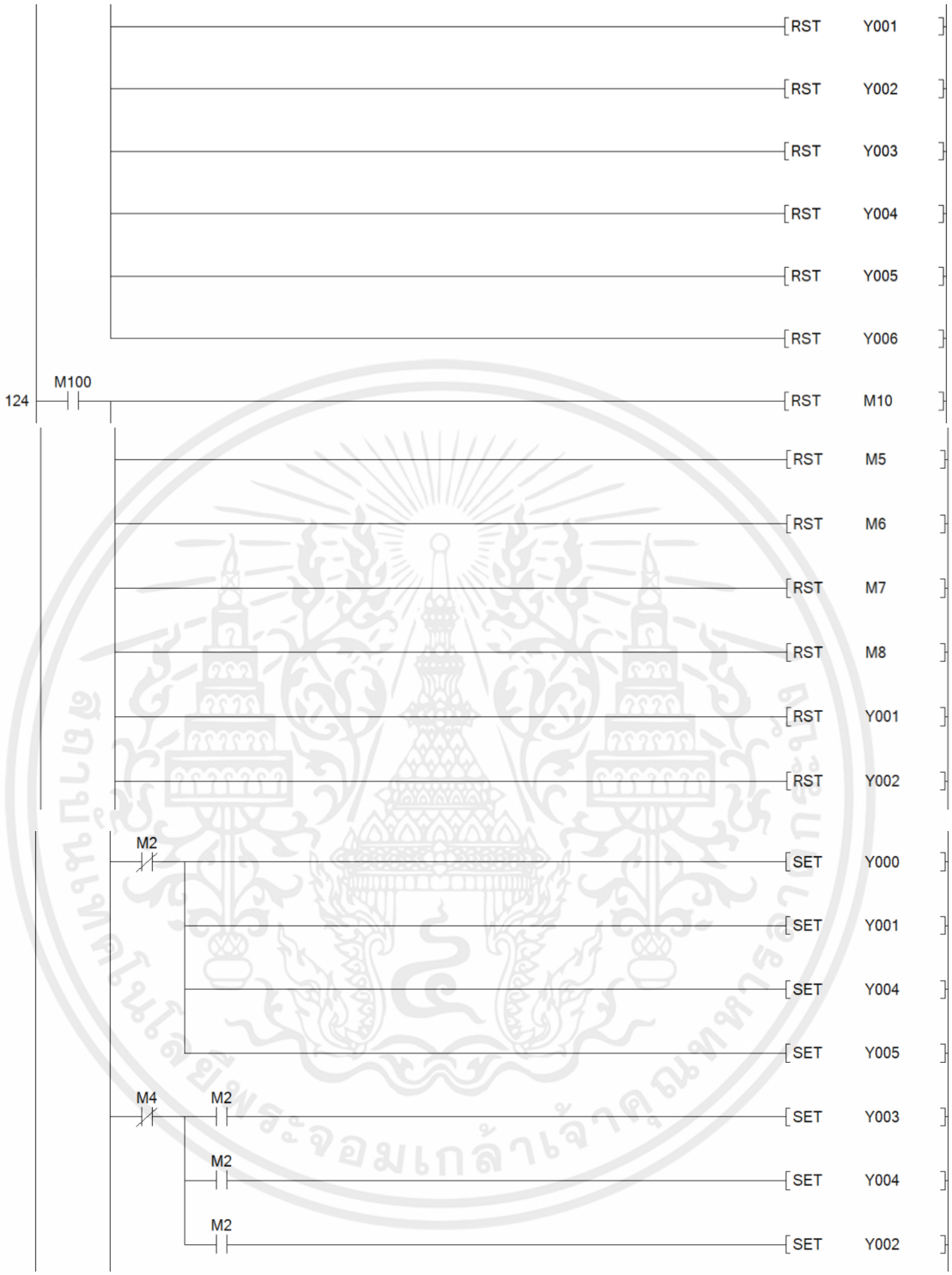
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



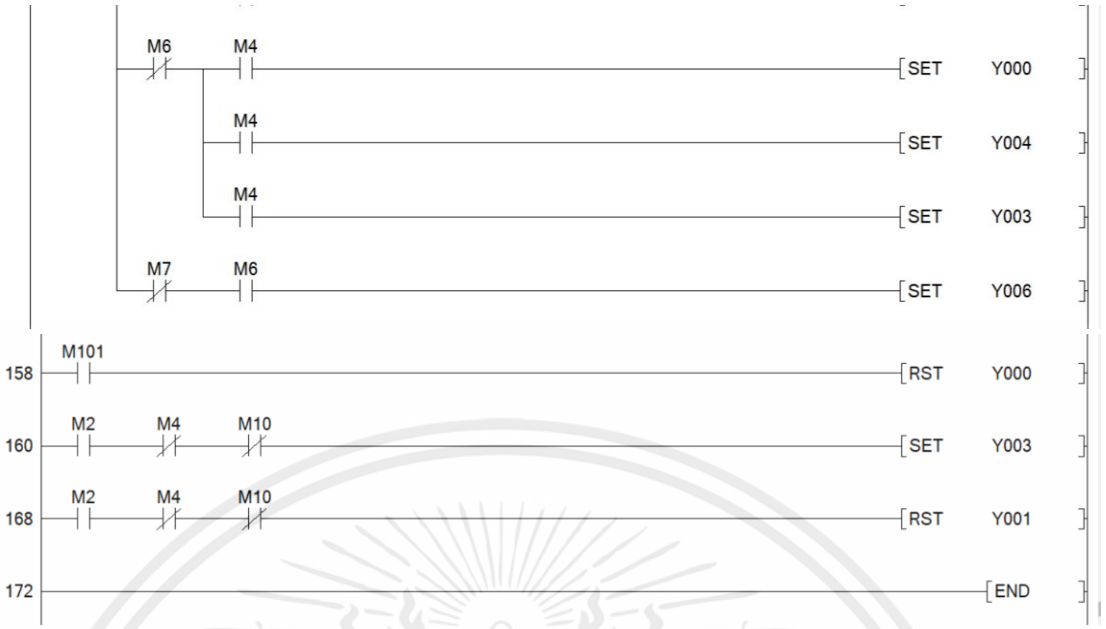
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานเครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

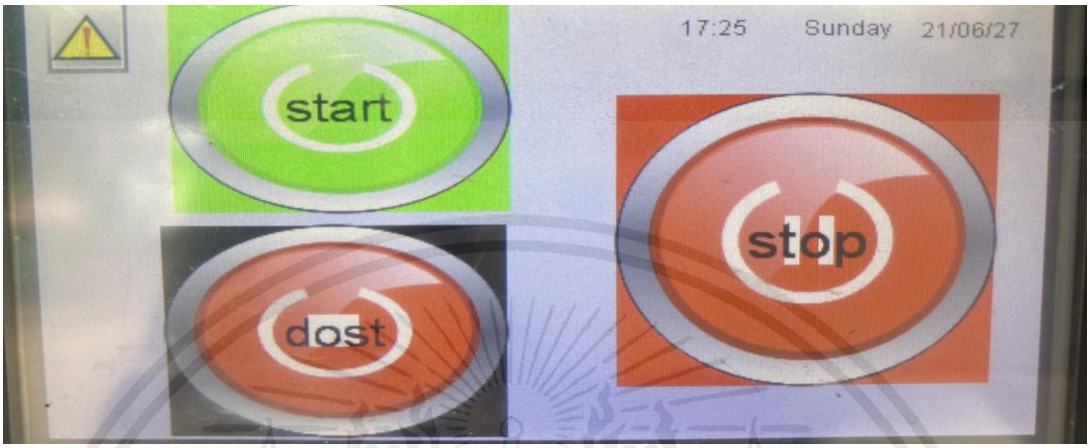
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

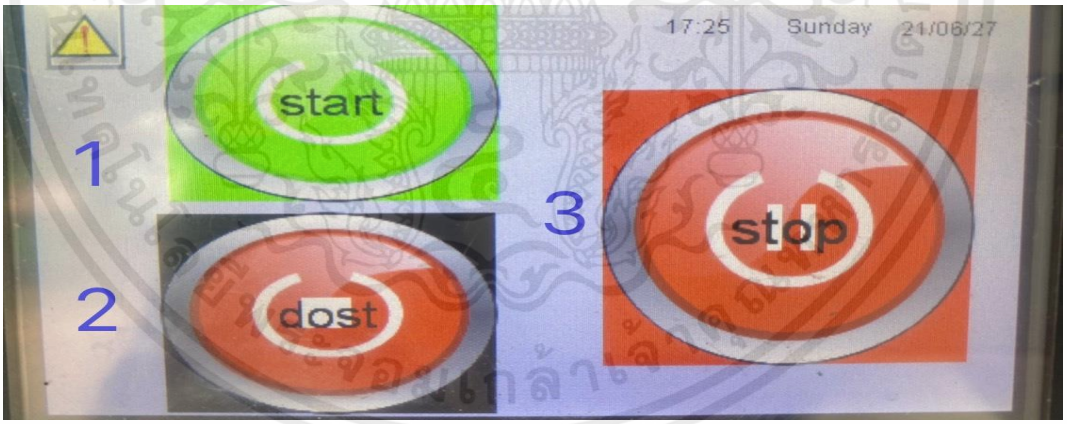
เครื่องล้างจานกึ่งอัตโนมัติ

1.รูปแบบเมนูต่าง ๆ บนหน้าจอทัชสกรีน



รูปที่ ค. 1 หน้าจอทัชสกรีนแสดงเมนูของเครื่องขึ้นรูปกล่องกระดาษกึ่งอัตโนมัติ

2. เลือกปรับขนาดจากหน้าจอทัชสรีน



รูปที่ ค. 2 ฟังก์ชันของปุ่มต่างๆ

จากรูปที่ ค. 2 ฟังก์ชันของปุ่มต่างๆบนหน้าจอ เมื่อเริ่มกดปุ่มจะทำงานตามคำสั่งที่เราเซ็ทค่าไว้ในแต่ละคำสั่งของปุ่มนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*** หมายเลข** 1. กด “start” เริ่มทำงาน

2. กด “dost” พักการทำงาน

3. กด “stop” หยุดการทำงาร

3. เตรียมบรรจุจานที่จะล้าง

รูปที่ ค. 3 ชั้นสำหรับบรรจุจาน

จากรูปที่ ค. 3 เตรียมจานที่จะล้างจัดวางลงในชั้นที่ชั้นทำไว้เพื่อจะเริ่มการทำงานในกระบวนการล้าง สามารถวางจานได้สูงสุด 10ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐปคัลภ์ สุขแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	22 กันยายน 2540
ที่อยู่	76 ม.2 ต.ท่าหิน อ.สวี จ.ชุมพร 86130
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร พ.ศ.2560 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
	Tel.087-4651654
	Email: 61511003@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้