รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ

AUTOMATIC MANUAL LOADING MACHINE

กฤตนัย ชัยมูล

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ

AUTOMATIC MANUAL LOADING MACHINE

กฤตนัย ชัยมูล

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	เครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ
นักศึกษา	นายกฤตนัย ชัยมูล
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ผู้นิเทศ	นายคมกฤช ทิพย์เกษร
สถานประกอบการ	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอการดำเนินงานที่เกี่ยวกับเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ (Automatic Manual Loading Machine) ซึ่งกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้สำหรับการออกแบบ การเขียนโปรแกรมการทำงาน อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องจักร หลักการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน ปัญหาและวิธีแก้ไขปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน โดยวัตถุประสงค์ของโครงงานฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานบรรจุคู่มือการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ จากเดิมที่ใช้แรงงานคนในการทำงานบรรจุคู่มือการใช้งานเปลี่ยนเป็นการใช้เครื่องจักรแบบอัตโนมัติดำเนินงานแทน เพื่อลดระยะเวลาการทำงานให้น้อยลงจาก 14 วินาที เป็น 11 วินาที ลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งในการดำเนินงานของโครงงานนั้นได้ออกแบบโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน ทั้งโครงสร้างทางกลของเครื่องจักรและระบบควบคุมการทำงานโดยใช้พีแอลซี (Programable Logic Control) ในการควบคุมการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้ตัวกระตุ้นทางไฟฟ้า (Electric Actuator) ในการควบคุมการทำงานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งานลงบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรต้องทำงานอย่างเป็นลำดับ จึงจำเป็นต้องต้องใช้ความรู้ความเข้าใจทั้งระบบทางกล และระบบไฟฟ้าเพื่อให้งานสำเร็จลงได้ และเพื่อการพัฒนาต่อยอดต่อไป

คำสำคัญ : เครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ, พีแอลซีม, อุปกรณ์ที่ใช้ตัวกระตุ้นทางไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title:	Automatic Manual Loading Machine
Student:	Mr.Kittanai Chaimoon
Department:	Instrumentation and Control Engineering
Advisor:	Assistant Professor Dr.Noppadol Maneerat
Mentor:	Mr.Komkrit Thipgesorn
Company:	Thai Samsung Electronics Co. Ltd.

ABSTRACT

This project is working on Automatic Manual Loading Machine. It involves design theory, control program, equipment used to machine operation. It also applies the principles of operating procedures, problem analysis and solving. The project aims to increase the efficiency to load the manual. The automatic machine is used instead of human for the manual loading. It can reduce takt time from 14 second to 11 second and also reduce the production cost. The machine has been designed with regard to the safety in the mechanical structure. The programable control system uses PLC (Programable Logic Control) to control machine working with the Electric Actuator to load manual into the package. Because the machine has to work step by step, it is necessary to use the knowledge of both mechanical and electrical systems in order to complete the work as well as for further development.

Keywords: Automatic Insert Manual Loading, PLC, Electric Actuator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานในครั้งนี้ สามารถทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ ที่มอบโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา คอยให้คำปรึกษา การสนับสนุน และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของรายงานจนทำให้รายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณทางบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด นายคมกฤช ทิพย์เกสร และขอขอบคุณพี่ๆ ทุกคนทั้งในแผนก FIT (Facility Innovation Technology) และแผนกอื่นๆ ที่คอยให้การช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องต่างๆ เช่น การให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่างๆ รวมทั้งทักษะในการแก้ไขปัญหา คอยดูแลติดตามความคืบหน้าของโครงงานอยู่เสมอ ทำให้โครงงานสามารถดำเนินไปและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การช่วยเหลือตลอดมาจนจบโครงงาน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใดให้ถือเป็นความบกพร่องของทางคณะผู้จัดทำ และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

กฤตนัย ชัยมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

สารบัญตาราง VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ตัวกระตุ้นให้ทำงาน (Actuator) 4

2.2 Programmable Logic Control 5

2.3 โปรแกรม GX Works2 11

2.4 Electric Actuator Slider Type 15

2.5 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing) 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน 22

3.1 การวางแผนการดำเนินโครงงาน 22

3.2 การศึกษาการทำงานในสายการผลิต และพื้นที่ในการติดตั้ง 23

3.3 การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกล 25

3.4 การออกแบบโปรแกรม 34

3.5 การออกแบบระบบไฟฟ้า 42

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน 43

4.1 โครงสร้างและระบบกลไก 43

4.2 ตู้ไฟที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟฟ้า 45

4.3 ผลการทดสอบการใช้งานจริง 46

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ 49

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 49

5.2 ข้อเสนอแนะ 50

เอกสารอ้างอิง 51

ภาคผนวก 52

ภาคผนวก ก ตัวแปร Special Relay และ Special Register 53

ภาคผนวก ข Programing Flow Chart 55

ภาคผนวก ค การควบคุม Electric Actuator Slider Type 58

ประวัติผู้เขียน 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 PLC ประเภท Block Type 6
2.2 PLC ประเภท Modules 7
2.3 ตัวอย่างการเขียนภาษา Ladder Diagram 8
2.4 ตัวอย่างการเขียนภาษา FBD (Function Block Diagram) 9
2.5 ตัวอย่างการเขียนภาษา IL (Instruction List) 9
2.6 ตัวอย่างการเขียนภาษา ST (Structure Text) 10
2.7 ตัวอย่างการเขียนภาษา SFC (Sequential Function Chart) 10
2.8 หน้าจอของโปรแกรม GX Works2 11
2.9 วิธีการเริ่มสร้างโครงงาน 12
2.10 วิธีการตั้งค่าและการเลือก 12
2.11 หน้าจอสำหรับสร้างงานใหม่ 13
2.12 สัญลักษณ์และอุปกรณ์รีเลย์ 13
2.13 การแบ่งหมวดหมู่การใช้งานของ Special Relay และ Special Register 14
2.14 Electric Actuator Slider Type 15
2.15 ตัวอย่างคอนโทรลเลอร์สำหรับ Electric Actuator Slider Type 15
2.16 Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู 16
2.17 Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยสายพาน 17
2.18 มาตรฐานขนาดเขียนแบบขนาด DIN A0 18
2.19 ตัวอย่างรูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษเขียนแบบในแนวนอน 19
2.20 ตัวอย่างรูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษเขียนแบบในแนวตั้ง 20
2.21 ตัวอย่างการใช้เส้นแบบต่างๆ ในงานเขียนแบบ 21
3.1 แผนผังจุดทำงานของพนักงาน 23
3.2 พื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง 24
3.3 ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง 24
3.4 รูปแบบการทำงานของระบบ 25
3.5 ตัวอย่างคู่มือการใช้งานที่ต้องนำไปบรรจุ 25
3.6 การแบ่งพื้นที่กล่องคู่มือการใช้งาน 26
3.7 รูปแบบเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ 27
3.8 โครงสร้างส่วนรับกล่องคู่มือการใช้งาน 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

3.9 โครงสร้างส่วนส่งออกกล่องคู่มือการใช้งาน 28
3.10 ชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน 29
3.11 Electric Actuator Slider Type 30
3.12 ชุดแผ่นสุญญากาศพร้อมบัฟเฟอร์ (Vacuum Inlet with Buffer) 30
3.13 ชิ้นส่วนและโครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน 31
3.14 Roller Drive 32
3.15 Drive Control 32
3.16 Electric Actuator Slider Type และ Guide Electric Actuator Slider Type 33
3.17 เริ่มการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งาน 34
3.19 ตำแหน่งเซนเซอร์รับแสงในแผงลูกกลิ้ง 35
3.20 กระบอกสูบแบบสไลด์สำหรับดันกล่องเปล่า 35
3.21 ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของ Electric Actuator Slider Type 37
3.23 ลักษณะการบรรจุคู่มือการใช้งานแบบ 4 เล่ม 38
3.24 หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของระบบ 39
3.25 หน้าจอสำหรับควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์ 40
3.26 หน้าจอสำหรับควบคุม Electric Actuator Slider Type 40
3.27 หน้าแสดงผลทำงานของ Input 41
3.28 หน้าจอแสดงผลการบันทึกค่ารหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ 41
3.29 แผนผังตู้ควบคุมไฟฟ้า 42
4.1 โครงสร้างและอุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่องจักรที่พร้อมทดสอบ 43
4.2 ชิ้นส่วน Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งานที่เสร็จสมบูรณ์ 43
4.3 การเดินสายไฟทั้งหมดในตู้ควบคุมไฟฟ้า 45
4.4 การทดสอบตู้ควบคุมไฟฟ้า 45
4.5 การทำสอบลำเลียงกล่องเข้าตำแหน่งเตรียมบรรจุ 46
4.6 การทำสอบลำเลียงกล่องเข้าสู่ตำแหน่งเตรียมส่งออก 46
4.7 หน้าจอแสดงผลสำหรับบันทึกรหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ 48
5.1 ผลของการตรวจสอบสัญญาณจาก Pressure Sensor 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ขนาดของกระดาษเขียนแบบตามมาตรฐาน DIN 476.....18

2.2 เส้นที่ใช้ในการเขียนแบบตามระบบ ISO.....21

3.1 Automatic Insert Manual Loading Timeline.....22

3.2 ขนาดของความยาวช่องว่างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบรรจุคู่มือการใช้งานได้.....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเป็นยุคที่ภาคอุตสาหกรรมมีการเติบโตเป็นอย่างมาก ทำให้มีสินค้าหลากหลายที่มีลักษณะและคุณภาพใกล้เคียงกัน ผู้บริโภคต่างระดับกันจึงสามารถเข้าถึงสินค้าลักษณะเดียวกันได้ ผู้ผลิตหลายรายจึงทำการผลิตสินค้าบางประเภทให้มีคุณภาพหลายระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในภาคการผลิตนั้นแม้สินค้าจะมีคุณภาพที่ต่างระดับกัน แต่ยังคงต้องมีการควบคุมคุณภาพของสินค้าเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือต่อผู้บริโภค รวมถึงการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อทำให้เกิดความได้เปรียบทางการค้า และรักษามาตรฐานของสินค้าเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผู้บริโภค เพื่อลดต้นทุน ลดเวลาในการผลิตให้น้อยกว่าผู้ผลิตรายอื่นในประเภทธุรกิจเดียวกัน ดังนั้นในกระบวนการผลิตของสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจึงใช้ขั้นตอนเดียวกัน เพื่อลดต้นทุนของผลิตด้านสถานที่ และแรงงานคน แต่กระบวนการผลิตสินค้าในลักษณะนี้แรงงานคนจะต้องทำหน้าที่ทั้งการผลิตและตรวจสอบสินค้าด้วยเพื่อป้องกันการผลิตสินค้าที่ผิดแบบในแต่ละรอบการผลิต แต่ด้วยการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมทำให้การผลิตสินค้าต้องมี ความรวดเร็ว และทำการผลิตแข่งกับเวลา ทำให้คนไม่สามารถที่จะทำงานได้เป็นเวลานาน และต่อเนื่อง อีกทั้งความเหนื่อยล้าของประสาทสัมผัสยังทำให้การทำงานพร้อมกันในการตรวจสอบความผิดพลาด และทำการผลิตมีสมรรถภาพลดลง จึงเป็นสาเหตุให้เกิดสินค้าการผลิตสินค้าที่ไม่ตรงกับความต้องการ และเกิดความล่าช้าในการผลิต และทำให้ต้นทุนของการผลิตเพิ่มสูงขึ้นจากการผลิตใหม่

ในภาคการผลิตยุคปัจจุบันจึงมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ และอุปกรณ์เครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิต และการตรวจสอบข้อผิดพลาดระหว่างขั้นตอนการผลิตของสินค้าแทนทรัพยากรบุคคล เนื่องจากในปัจจุบันนั้นมีเทคโนโลยีและอุปกรณ์เครื่องจักรที่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และใช้ต้นทุนในระยะยาวที่คุ้มค่ากว่าการจ้างแรงงานคน เช่น การควบคุมการทำงานอุปกรณ์เครื่องจักรให้ทำงานอย่างเป็นระบบ การตรวจสอบจำนวนสินค้าในแต่ละรอบของการผลิต การบรรจุคู่มือสินค้าในบรรจุภัณฑ์ การตรวจสอบคู่มือสินค้าให้ตรงกับบรรจุภัณฑ์ ฯลฯ ในงานเหล่านี้จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และอุปกรณ์เครื่องจักรที่สามารถทำงานเพื่อให้บรรจุส่วนประกอบให้ตรงกับบรรจุภัณฑ์ของสินค้าและมีความรวดเร็ว จึงได้เลือกนำระบบโปรแกรมพีแอลซี (Programmable Logic Control : PLC) เพื่อใช้ควบคุมระบบการบรรจุคู่มือการใช้เครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบรรจุภัณฑ์และตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานกับบรรจุภัณฑ์ เพื่อทำการบรรจุคู่มือการใช้งานให้ได้มาตรฐานและถูกต้องตามรอบของการผลิต และแสดงสัญญาณเตือนเมื่อคู่มือการใช้เครื่องปรับอากาศและบรรจุภัณฑ์ไม่ตรงกันเพื่อปรับปรุงแก้ไข และเริ่มสายการผลิตใหม่

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องปรับอากาศ
2. เพื่อลดระยะเวลาในสายการผลิตเครื่องปรับอากาศ
3. เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานกับรุ่นของเครื่องปรับอากาศ
4. เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขการบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องปรับอากาศใหม่
5. เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ออกแบบเครื่อง Automatic Insert Manual Loading แทนการใช้พนักงาน
2. ออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการควบคุมการบรรจุคู่มือการใช้เครื่องปรับอากาศ
3. ลดระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต
4. เครื่อง Automatic Manual Loading สามารถนำไปใช้ได้จริงในสายการผลิต

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน

1. วางแผนการดำเนินงาน
2. ศึกษาการทำงานในสายการผลิต และตำแหน่งที่ต้องเข้าไปทำการติดตั้ง
3. ศึกษาและออกแบบโครงสร้างทางกล
4. ศึกษาและออกแบบโปรแกรม PLC และโปรแกรมการตั้งค่าตำแหน่ง Electric Actuator
5. จัดซื้อและประกอบ
6. ทดสอบการทำงาน
7. จัดทำสรุปโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำเครื่อง Automatic Insert Manual Loading ไปใช้แทนพนักงานได้จริง
2. รู้จักการวางแผนงาน และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
3. ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. สามารถนำประสบการณ์ในการทำงานไปต่อยอดได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตัวกระตุ้นให้ทำงาน (Actuator) [1]

ตัวกระตุ้นให้ทำงาน เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับการเคลื่อนไหว การควบคุมกลไกทำงาน หรือควบคุมการทำงานของระบบ โดยตัวกระตุ้นการทำงานจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สำหรับด้านวิศวกรรม ตัวกระตุ้นมักมีการใช้เป็นกลไกเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว หรือเพื่อการยึดวัตถุเพื่อป้องกันไม่ให้เคลื่อนที่ โดยปกติแล้วตัวกระตุ้นจะแบ่งแยกตามแหล่งของพลังงานที่นำมาใช้เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ ตัวกระตุ้นที่มักพบเห็นในทางวิศวกรรมคือ ตัวกระตุ้นไฟฟ้า (Electric Actuator), ไฮดรอลิก (Hydraulic Actuator) และลม (Pnuematic Actuator)

2.1.1 ตัวกระตุ้นไฮดรอลิก (Hydraulic Actuator) [1]

ตัวกระตุ้นทำงานด้วยไฮดรอลิก จะประกอบด้วยมอเตอร์แบบกระบอกสูบหรือของเหลวที่ใช้พลังไฮดรอลิก เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของเครื่องจักรกล การเคลื่อนไหวทางกลให้พลังงานในรูปของการเคลื่อนที่ในแนวราบหรือการหมุนหรือสั่น เนื่องจากของเหลวเกือบจะเป็นไปได้ที่จะบีบอัด ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกสามารถออกแรงขนาดใหญ่ได้ ข้อเสียเปรียบของวิธีนี้คือการเร่งความเร็วของมันถูกจำกัด

โดยกระบอกไฮดรอลิกประกอบด้วยท่อกลวงทรงกระบอกพร้อมกับลูกสูบหนึ่งตัวที่สามารถเลื่อนไปมาได้ การใช้สำหรับการกระตุ้นเดี่ยวจะถูกใช้เมื่อแรงดันของเหลวถูกใส่เข้าไปเพียงด้านใดด้านหนึ่งของลูกสูบ ลูกสูบจะสามารถเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวเท่านั้นและสปริงจะถูกนำมาใช้บ่อยครั้งเพื่อให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งเดิม การกระตุ้นสองครั้งจะหมายถึงความดันจะถูกใส่เข้าไปในแต่ละด้านของลูกสูบ ความแตกต่างในความดันระหว่างสองด้านของลูกสูบจะเคลื่อนลูกสูบไปด้านหนึ่งหรืออีกด้านหนึ่ง ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกที่มักพบเห็นโดยทั่วไป

2.1.2 ตัวกระตุ้นลม (Pneumatics Actuator) [1]

ตัวกระตุ้นที่ทำงานด้วยลม จะแปลงพลังงานที่เกิดขึ้นจากสูญญากาศหรืออากาศบีบอัดที่ความดันสูงให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวราบหรือแบบหมุน พลังงานนิวแมติกส์เป็นที่พึงประสงค์สำหรับการควบคุมเครื่องยนต์หลักเพราะมันสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วในการเริ่มต้นและการหยุดโดยที่แหล่งจ่ายไฟไม่จำเป็นต้องถูกเก็บไว้ในทุนสำรองสำหรับการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์สร้างพลังอย่างมากที่ผลิตจากการเปลี่ยนแปลงความดันเพียงเล็กน้อย พลังเหล่านี้มักจะใช้กับวาล์วเพื่อเปิดไดอะแฟรมเพื่อให้มีผลต่อการไหลของของเหลวผ่านวาล์ว

2.1.3 ตัวกระตุ้นไฟฟ้า (Electric Actuator) [1]

ตัวกระตุ้นไฟฟ้าคือ ตัวกระตุ้นที่ได้พลังงานจากมอเตอร์ (Motor) โดยการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแรงบิดทางกล หรือใช้ในการสั่งการทำงานของอุปกรณ์ เช่น วาล์วที่ทำงานหลายรอบ ซึ่งตัวกระตุ้นไฟฟ้าเป็นหนึ่งในรูปแบบของตัวกระตุ้นที่สะอาดที่สุด และพร้อมใช้งานที่สุดเพราะมันไม่เกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2.2 Programmable Logic Control [2]

Programmable Logic Control หรือ PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยมี Microprocessor ทำหน้าที่ในการประมวลผลสั่งการทำงาน โดย PLC จะมี Input ที่ต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆ และ Output ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย สำหรับการใช้สามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรม เพื่อควบคุมการรับและส่งสัญญาณระหว่าง PLC กับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรเป้าหมาย นอกจากนี้ PLC ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น เช่น เครื่องอ่านรหัส (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งปัจจุบัน PLC สามารถใช้งานได้ทั้งแบบเดี่ยว (Standalone) และแบบต่อร่วมหลายตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และด้วยความที่อุปกรณ์มีความยืดหยุ่นมาก ดังนั้นในภาคอุตสาหกรรมจึงนิยมนำ PLC มาใช้งาน

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานในรูปแบบตรรกะ (Logic Functions) การออกแบบการทำงานจะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบเป็นตรรกะ

การใช้ PLC ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard- Wired เมื่อมีความต้องการเปลี่ยนลำดับการทำงานใหม่ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่การใช้ PLC ไม่ต้องทำการเดินสายไฟฟ้าใหม่แต่ทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด – สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2.2.1 ประเภทของ PLC [3]

สำหรับการแบ่งแยกประเภทของ PLC สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.2.1.1 PLC ชนิดบล็อก (Block Type PLCs) [3]

PLC ประเภทนี้จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ Input หรือ Output และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ให้เห็นดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 PLC ประเภท Block Type [3]

ข้อดีและข้อเสียของ PLC แบบ Block Type สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

ข้อดีของ PLC แบบ Block Type

1. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่ายจึงเหมาะกับงานควบคุมขนาดเล็กๆ
2. สามารถใช้งานแทนวงจรรีเลย์ได้
3. มีฟังก์ชันพิเศษ เช่น ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และฟังก์ชันอื่นๆ
4. มีราคาถูกกว่าแบบแร็คหรือโมดูลในจำนวน Input หรือ Output ที่เท่ากัน

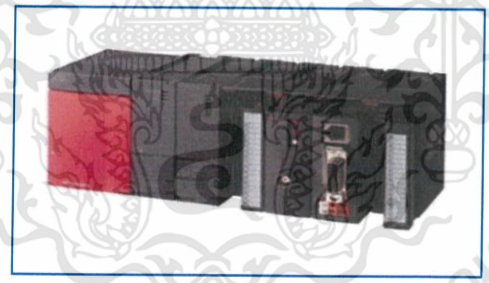
ข้อเสียของ PLC แบบ Block Type

1. การเพิ่มจำนวน Input หรือ Output สามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล
2. เมื่อ Input หรือสัญญาณขาออกเสียจุดใดจุดหนึ่งต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง
3. มีฟังก์ชันให้เลือกใช้งานน้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 PLC ชนิดโมดูล (Modular Type PLCs) หรือแร็ค (Rack Type PLC) [3]

PLC ชนิดนี้ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น Input หรือ Output จะอยู่ในส่วนของ Input Units หรือ Output Units ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลที่มีขนาดจำนวนจุดต่อ Input หรือ Output เท่าใด ซึ่งมีให้เลือกใช้งานหลายรูปแบบ อาจจะใช้เป็น Input อย่างเดียวขนาด 8/16 จุด หรือ Output อย่างเดียวขนาด 4/8/12/16 จุด ขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ด้วย ในส่วนของหน่วยประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ภายในโมดูลของ CPU Unit ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดของ CPU Unit ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งานได้ เช่น PLC ตระกูล Q ของ Mitsubishi จะมีรุ่นให้เลือกใช้งานหลายรุ่น เช่น รุ่น Q00U ที่มีช่องต่ออุปกรณ์สำหรับโปรแกรมแบบ USB และช่องต่ออุปกรณ์สำหรับโปรแกรมแบบ RS-232 แตกต่างกับ รุ่น Q03UDE ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกันแต่มีช่องต่ออุปกรณ์สำหรับโปรแกรมแบบ USB และช่องต่ออุปกรณ์สำหรับโปรแกรมแบบ CC-Link แทน RS-232 เป็นต้น โดยส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC ชนิดโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเนคเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต แต่บางรุ่นใช้ Backplane ในการรวมยูนิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ ตัวอย่าง PLC ชนิดโมดูลแสดงตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 PLC ประเภท Modules

(ที่มา : http://www.pspautomation.co.th/product/q-series)

ข้อดีและข้อเสียของ PLC แบบ Modules สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

ข้อดีของ PLC แบบ Modules

1. สามารถเพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบน Back Plane

2. สามารถขยายจำนวน Input หรือ Output ได้มากกว่าแบบ Block Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุปกรณ์ Input หรือ Output เสียในจุดใดสามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำการต่อได้

4. มีหน่วย และรูปแบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type

ข้อเสียของ PLC แบบ Modules

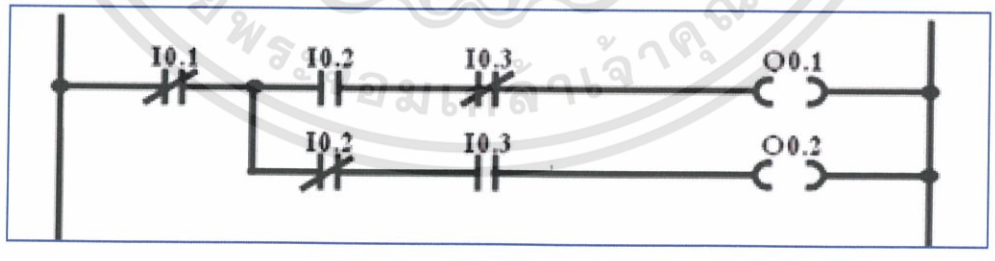
1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับแบบ Block Type ที่มีจำนวน Input และ Output เท่ากัน

2.2.2 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC [4]

ภาษาที่ใช้ในการเขียน PLC แบ่งได้ตามภาษาในการเขียนโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC 1131-3 กำหนดไว้ 5 ภาษา คือ LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), IL (Instruction List), ST (Structure Text) และ SFC (Sequential Function Chart) ถึงแม้ว่าลักษณะโครงสร้างของแต่ละภาษาจะมีความแตกต่างกัน แต่ในแต่ละภาษาจะมีส่วนประกอบต่างๆ ในโปรแกรมมีลักษณะเดียวกันตามมาตรฐาน IEC 1131-3 เช่น ลักษณะการประกาศตัวแปร ฟังก์ชั่น และฟังก์ชันบล็อก เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสามารถที่จะเขียนโปรแกรมโดยนำรูปแบบการเขียนในภาษาต่างๆ มารวมกันได้

2.2.2.1 LD (Ladder Diagram) [4]

เป็นภาษาที่เขียนอยู่ในรูปของกราฟิค ซึ่งมีพื้นฐานมาจากวงจรควบคุมแบบรีเลย์ และวงจรไฟฟ้า โดย Ladder Diagram จะประกอบด้วย ราง (Rail) ทั้งซ้ายและขวา ของไดอะแกรม เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เป็นสวิตช์หน้าสัมผัส เพื่อเป็นทางผ่านของกระแส และมีขดลวด หรือคอยล์ เป็น Output ตัวอย่างการเขียนภาษา Ladder Diagram แสดงดังรูปที่ 2.3

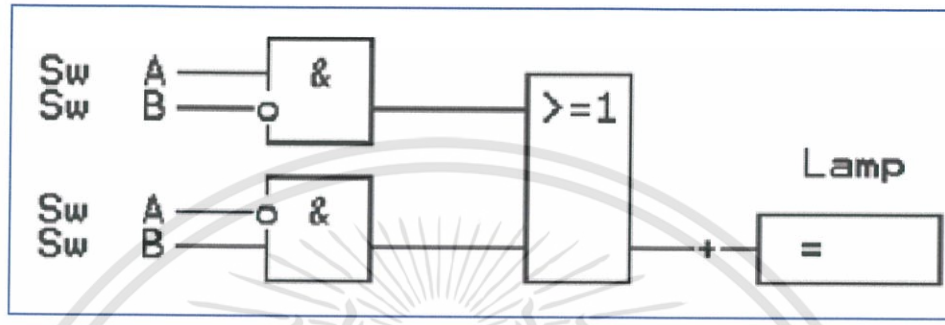


รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการเขียนภาษา Ladder Diagram [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 FBD (Function Block Diagram) [4]

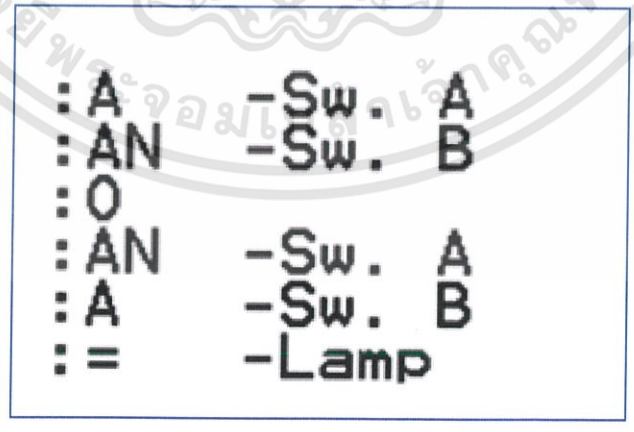
เป็นภาษาที่แสดงฟังก์ชันการทำงานในรูปของกราฟิคเช่นเดียวกัน และเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย โดยการเขียนโปรแกรมในรูปของฟังก์ชันบล็อคไดอะแกรม จะมีพื้นฐานมาจากลอจิกไดอะแกรม ตัวอย่างการเขียนภาษา FBD (Function Block Diagram) แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการเขียนภาษา FBD (Function Block Diagram) [4]

2.2.2.3 IL (Instruction List) [4]

IL จะเป็นภาษาที่เขียนอยู่ในรูปของข้อความ และมีลักษณะคล้ายกับภาษา แอสเซมบลี้ (Assembly) และภาษาเครื่อง (Machine Code) ซึ่งภายในหนึ่งคำสั่งควบคุมจะประกอบด้วย ส่วนปฏิบัติการ (Operator) และส่วนที่ถูกดำเนินการ (Operand) ตัวอย่างในการเขียนภาษา IL (Instruction List) แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการเขียนภาษา IL (Instruction List) [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.4 ST (Structure Text) [4]

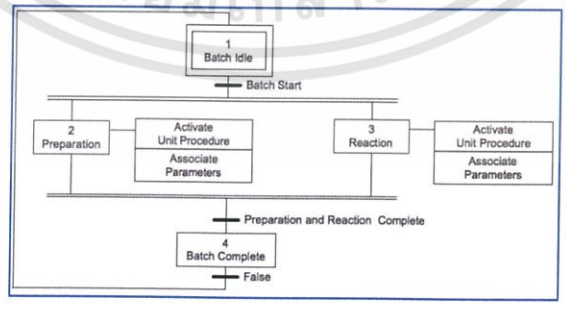
ST จะเป็นภาษาในระดับสูง โดยมีพื้นฐานมาจากภาษา Pascal ซึ่งจะประกอบไปด้วย นิพจน์ และคำสั่ง โดยคำสั่งทั่วไปจะอยู่ในรูปของคำสั่งเกี่ยวกับการเลือกทำงาน เช่น IF.....THEN.....ELSE เป็นต้น คำสั่งเกี่ยวกับการทำงานซ้ำ เช่น FOR, WHILE เป็นต้น ตัวอย่างการเขียนภาษา ST (Structure Text) แสดงดังรูปที่ 2.6

```
FUNCTION SQUARE : INT
(*********************************************************
This function returns as its function value the square of the
input value or if there is overflow, the maximum value that
can be represented as an integer.
*********************************************************)
VAR_INPUT
    value : INT;
END_VAR
BEGIN
IF value <= 181 THEN
    SQUARE  := value * value; //Calculation of function
value
ELSE
    SQUARE  := 32_767; // If overflow, set maximum value
END_IF;
END_FUNCTION
```

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการเขียนภาษา ST (Structure Text) [4]

2.2.2.5 SFC (Sequential Function Chart) [4]

SFC จะเป็นภาษาที่รองรับการเขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานเป็นแบบซีเควนซ์ ซึ่งส่วนประกอบของ SFC จะประกอบด้วย Step (คำสั่งในการปฏิบัติการในแต่ละขั้นตอน) และ Transition (เงื่อนไขที่กำหนดให้กระทำคำสั่งในแต่ละ Step) นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดลักษณะการทำงาน เช่น Alternative Step Sequence และ Parallel Step Sequence เป็นต้น ตัวอย่างการเขียนภาษา SFC (Sequential Function Chart) แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการเขียนภาษา SFC (Sequential Function Chart)
(ที่มา: http://web-material3.yokogawa.com/image_12795.jpg)

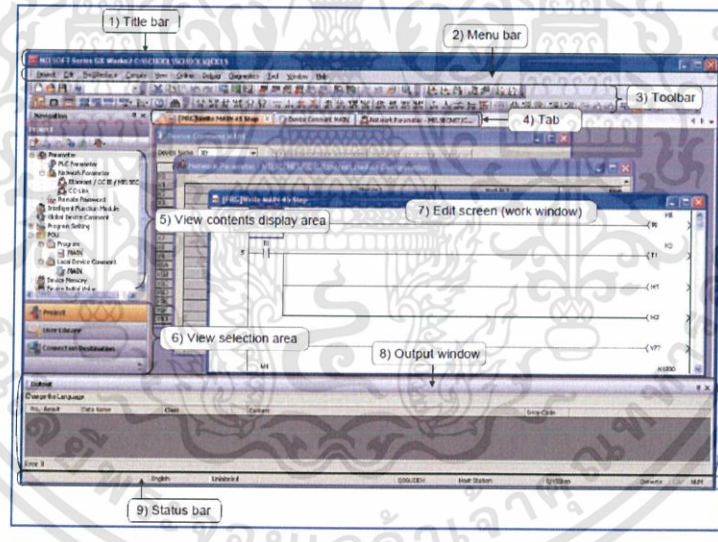
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โปรแกรม GX Works2 [5]

GX Works2 คือ ซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างโปรแกรมการควบคุมแบบลำดับ (Sequence Program) โดยการใช้ภาษา Ladder Diagram ในการเขียนเป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่มีความซับซ้อนง่ายต่อการใช้งาน และยังมีฟังก์ชัน (Function) การทำงานที่หลากหลาย ทั้งยังสามารถเรียกใช้งานและปรับปรุงแก้ไข (Debug) โปรแกรมที่สร้างได้พร้อมกันซึ่งแสดงผล (Monitoring) สภาพการทำงานของ โปรแกรม และ PLC ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์จึงสะดวกแต่ตรวจสอบและแก้ไขจุดบกพร่องของโปรแกรม และภายใน GX Works 2 ยังมีฟังก์ชัน Comment Input Function สำหรับเพิ่มคำอธิบายของฟังก์ชันรีเลย์ (Function Relay) แต่ละตัวที่ทำมาใช้เขียนในโปรแกรมเพื่อให้สามารถดูการทำงานของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

2.3.1 โครงสร้างพื้นฐานเพื่อการใช้งาน [5]

โครงสร้างหน้าจอการใช้งานของ GX Works2 แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 หน้าจอของโปรแกรม GX Works2 [5]

จากรูปที่ 2.8 สามารถอธิบายองค์ประกอบภายในหน้าจอของโปรแกรม GX Works2 ได้ดังนี้

1. Title Bar จะแสดงชื่อของงาน (Project) ที่กำลังเปิดทำงานอยู่
2. Menu Bar ส่วนที่ใช้บ่อยที่สุดในโปรแกรม แต่ละเมนูจะมีฟังก์ชันที่หลากหลายให้ใช้
3. Toolbar แสดงเครื่องมือในแต่ละฟังก์ชันที่สามารถเลือกใช้ได้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Tab เมื่อเป็นหน้าต่างโปรแกรมหลายหน้า จะมีแถบชื่อของหน้านั้นปรากฏขึ้น หากต้องการตรวจสอบโปรแกรมใดก็ให้กดเลือกที่แถบนั้น

5. View Contents Display Area ส่วนที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนที่เลือกจาก View Selection Area ที่เขียนทั้งหมด

6. View Selection Area ส่วนแสดงตัวเลือกมุมมองที่ต้องการใช้งาน ประกอบด้วย

7. Edit Screen ส่วนหน้าต่างทำงานในการเขียนโปรแกรม

8. Output Window หน้าต่างแสดงผลการตรวจสอบผลลัพธ์ทั้งหมดของโปรแกรม เช่น ข้อผิดพลาด และคำเตือน

9. Status Bar แถบแสดงข้อมูลสถานะของ GX Works2

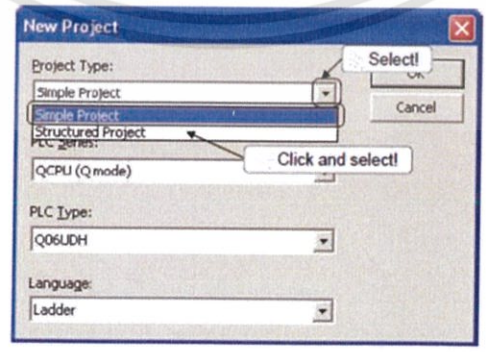
2.3.2 การสร้างงาน (Projects) เพื่อเขียนโปรแกรม [5]

สำหรับการเริ่มใช้งานในการสร้างงานของ GX Works2 [5] สามารถทำได้ดังนี้

1. ทำการเลือกเครื่องมือ New ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 วิธีการเริ่มสร้างโครงงาน [5]

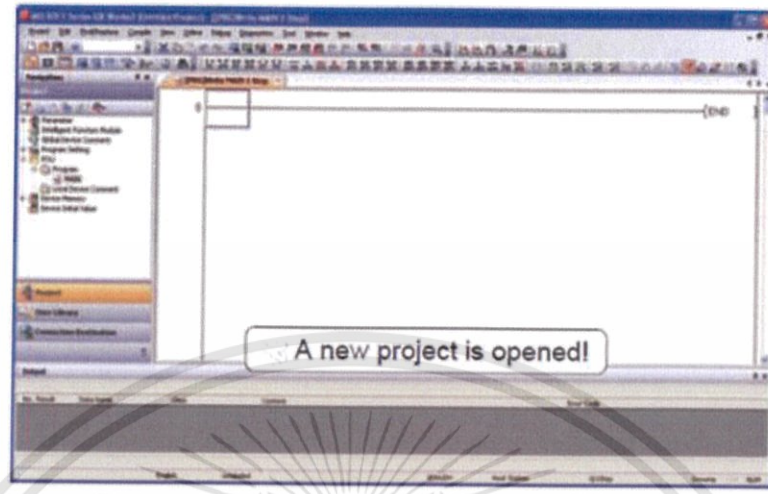
2. ให้ทำการตั้งค่าประเภทงาน (Project Type) จากนั้นเลือกรุ่น (Series) ของ PLC และประเภท (Type) ของรุ่นที่เลือก และเลือกภาษา (Language) ดังรูปที่ 2.10 แล้วกด OK



รูปที่ 2.10 วิธีการตั้งค่าและการเลือก [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

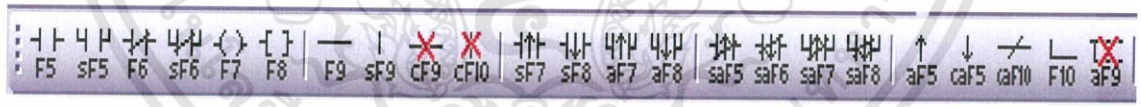
3. หน้าจอจะแสดงผลดังรูปที่ 2.11 ซึ่งใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม เพื่อป้อนลง PLC



รูปที่ 2.11 หน้าจอสำหรับสร้างงานใหม่ [5]

2.3.3 สัญลักษณ์และอุปกรณ์รีเลย์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Relay) [5]

สำหรับ GX Works2 นั้นจะมีปุ่มสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า [5] ซึ่งใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบของวงจรรีเลย์ที่แผง Toolbar โดยที่แต่ละปุ่มจะมี Function Keys ให้ใช้เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรมด้วย ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์และอุปกรณ์รีเลย์ [5]

สำหรับในการเขียนจะมีปุ่มหลักที่ใช้ดังนี้

1. F5 แทนคำสั่งรีเลย์ที่มีหน้าสัมผัสแบบเปิด

2. F6 แทนคำสั่งรีเลย์ที่มีหน้าสัมผัสแบบปิด

3. F7 แทนขดลวดไฟฟ้า (Coil) ของอุปกรณ์เป้าหมายที่ต้องการให้ทำงาน รวมทั้งใช้เป็นตัวนับเวลา (Timer) และตัวนับจำนวน (Counter)

4. F9 เส้นสำหรับเชื่อมต่อรีเลย์กับขดลวดแบบแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

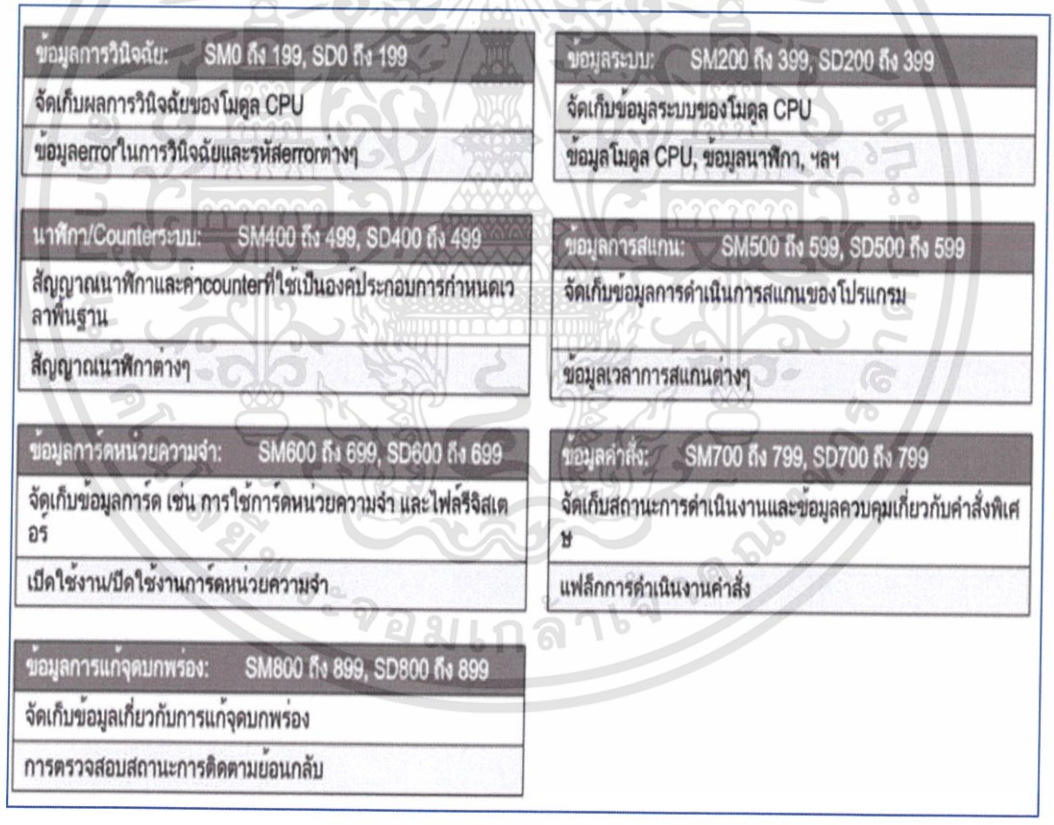
5. sF9 (Shift + F9) ใช้เขียนเส้นสำหรับเชื่อมต่อรีเลย์กับขดลวดแบบแนวตั้ง

6. F10 ใช้ลบเส้นสำหรับเชื่อมต่อรีเลย์กับขดลวดแบบแนวนอน

7. sF9 (Shift + F10) ใช้ลบเส้นสำหรับเชื่อมต่อรีเลย์กับขดลวดแบบแนวนอน

2.3.4 Special Relay (SM) และ Special Register (SD) [6]

Special Relay เป็นมีรีเลย์ภายในแบบพิเศษของโมดูล CPU ที่มีฟังก์ชัน และการทำงานที่มีการกำหนดล่วงหน้าซึ่งใช้กับข้อมูลชนิดบิท (Bit) หรือแบบหน้าสัมผัสเปิด - ปิด ส่วน Special Register เป็นมีรีเลย์ภายในแบบพิเศษของโมดูล CPU ที่มีฟังก์ชัน และการทำงานที่มีการกำหนดล่วงหน้าซึ่งใช้กับข้อมูลชนิดตัวอักษร (Word) รีเลย์ทั้งสองแบบนี้จะถูกใช้เป็นเงื่อนไขตัดสินการทำงานและเงื่อนไขการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม โดย Special Relay และ Special Register ถูกแบ่งหมวดหมู่ไว้ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม ดังรูปที่ 2.13

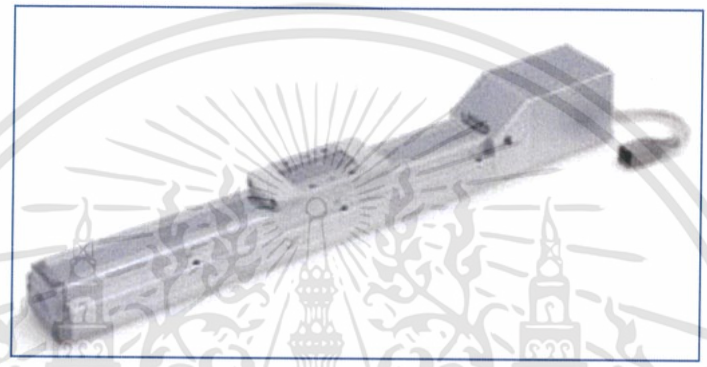


รูปที่ 2.13 การแบ่งหมวดหมู่การใช้งานของ Special Relay และ Special Register [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Electric Actuator Slider Type [7]

Electric Actuator Slider Type คือ อุปกรณ์แอคชูเอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า โดยมีมอเตอร์ (Motor) ที่มีการเคลื่อนที่แบบวงกลม แล้วเปลี่ยนแปลงพลังงานนำมาขับอุปกรณ์ขับเคลื่อนที่แนวเส้นตรง โดยส่วนมากแล้ว Electric Actuator Slider Type นั้นใช้สำหรับการเคลื่อนวัตถุไปยังตำแหน่งหลายตำแหน่ง ด้วยการตั้งค่าระยะการเคลื่อนที่ตำแหน่งผ่านซอฟต์แวร์ และควบคุมการทำงานด้วยคอนโทรลเลอร์ (Controller) ดังแสดงในรูปที่ 2.14 และรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.14 Electric Actuator Slider Type
(ที่มา : https://content2.smcetech.com/image/large/25A-LEFS.jpg)

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างคอนโทรลเลอร์สำหรับ Electric Actuator Slider Type
(ที่มา: http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/82491-10871697.jpg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนประกอบหลักภายใน Electric Actuator Slider Type ประกอบไปด้วย

1. Linear Guide เป็นส่วนประกอบสำหรับแนวการเคลื่อนที่ของแผ่นรับภาระงาน (Table) บน Electric Actuator Slider Type

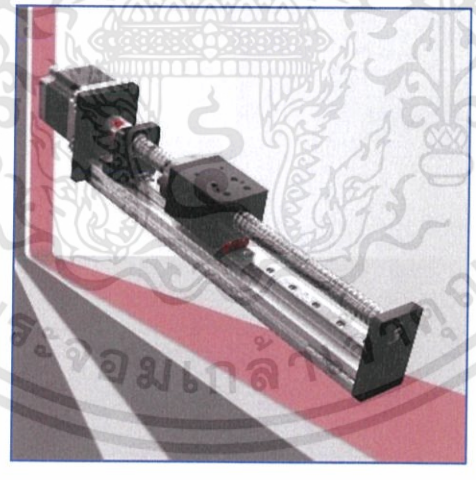
2. มอเตอร์ (Motor) อุปกรณ์ส่งกำลังที่ทำให้ Electric Actuator Slider Type สามารถทำงานได้ โดยแบ่งได้ 2 แบบ ซึ่งแต่ละแบบมีคุณสมบัติที่สำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน คือ

- สเต็ปมอเตอร์ (Step Motor) เหมาะสำหรับรับภาระงานที่น้ำหนักมากและต้องการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ

- เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เหมาะสำหรับภาระงานที่ต้องการความเร็วในการเคลื่อนที่คงที่ และมีไม่มีเสียงรบกวน (Silent)

3. อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Drive) เป็นส่วนเปลี่ยนรูปการเคลื่อนที่การหมุนของมอเตอร์เป็นแนวเส้นตรง ซึ่งอยู่ใต้แผ่นรับภาระงานช่วยให้แผ่นรับภาระงานเคลื่อนที่ได้ แบ่งได้สองแบบคือ

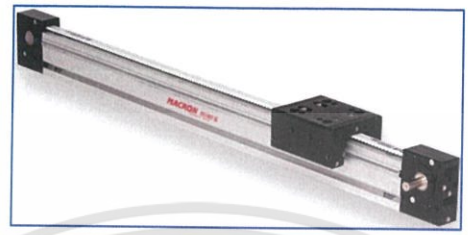
- การขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู (Ball Screw Drive) ซึ่งสามารถขับเคลื่อนภาระงานได้ทั้งแนวนอน (Horizontal) และแนวตั้ง (Vertical) ซึ่งรับภาระงานในแนวนอนได้มากกว่าแนวตั้ง ตัวอย่าง Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรูแสดงดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู
(ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/197091-12864606.jpg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การขับเคลื่อนด้วยสายพาน (Belt Drive) สามารถขับเคลื่อนภาระงานได้เฉพาะแนวนอน (Horizontal) และรับภาระงานได้น้อยกว่าการขับเคลื่อนด้วยบอลสกรูในแนวนอน ตัวอย่างของ Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยสายพานแสดงดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 Electric Actuator Slider Type ที่ขับเคลื่อนด้วยสายพาน
(ที่มา : https://www.macrondynamics.com/uploads/belt-msa-6282-01.jpg)

2.5 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing) [8]

2.5.1 ความสำคัญของงานเขียนแบบ

ในการสื่อสารระหว่างผู้คิดสิ่งประดิษฐ์กับผู้ผลิตในงานทางวิศวกรรม ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องนั้น การใช้รูปสัญลักษณ์หรือรูปภาพเป็นมาตรฐานตามวิธีการงานเขียนแบบจะทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.2 ระบบและมาตรฐานการเขียนแบบ [8]

งานเขียนแบบที่มีรูปสามารถใช้ในการสื่อสารให้ผู้ที่อยู่ในอาชีพเดียวกัน ให้เข้าใจตรงกันของวิชาชีพวิศวกรรมสาขาต่างๆ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีองค์กรกลางเป็นผู้กำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานเขียนแบบในแต่ละสาขา ให้เป็นไปในแนวปฏิบัติเดียวกัน

2.5.2.1 ระบบและมาตรฐานอุตสาหกรรม [8]

1. หน่วยงานระบบและมาตรฐานสากล

ISO (International Organization for Standardization) องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน เป็นองค์กรที่ทำหน้าที่บัญญัติศัพท์ให้ความหมาย กำหนดรูปสัญลักษณ์ กำหนดคุณสมบัติ คุณภาพของบริภัณฑ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และสาขาอื่นๆ

2. หน่วยงานระบบและมาตรฐานประเทศสหรัฐอเมริกา มีอยู่หลายมาตรฐาน เช่น

2.1 ANSI (American National Standard Institute)

2.2 IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 EIA (Electronic Industry Association)

2.4 NEMA (National Electrical Manufactures Association)

2.5 FCC (Federal Communication Commission)

2.6 NASA (National Aeronautics and Space Administration)

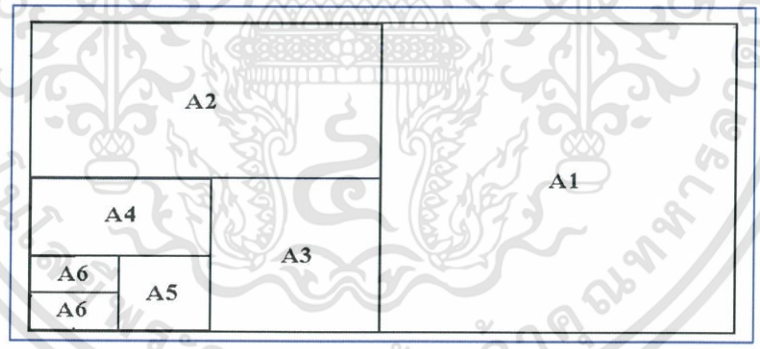
3. หน่วยงานระบบและมาตรฐานประเทศเยอรมันตะวันตก ที่นิยมใช้คือ DIN (Deutch Industrial Norn)

4. หน่วยงานระบบและมาตรฐานประเทศญี่ปุ่น ที่นิยมใช้คือ JIS (Japanese Industrial Standard)

5. หน่วยงานระบบและมาตรฐานประเทศอังกฤษ ที่นิยมใช้คือ BSI (British Standard Institution)

2.5.2.2 มาตรฐานของกระดาษเขียนแบบ [8]

ตามมาตรฐาน DIN 476 ได้กำหนดมาตรฐานขนาดเขียนแบบขนาด DIN A0 (กระดาษที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร และมีอัตราส่วนด้านยาว : ด้านกว้าง เป็น 1 : 2 และเมื่อแบ่งย่อยลงไปจะได้เป็นขนาด A1, A2, A3, A4, A5 และ A6 ดังรูปที่ 2.18 และขนาดของกระดาษแสดงดังตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.18 มาตรฐานขนาดเขียนแบบขนาด DIN A0 [8]

ตารางที่ 2.1 ขนาดของกระดาษเขียนแบบตามมาตรฐาน DIN 476 [8]

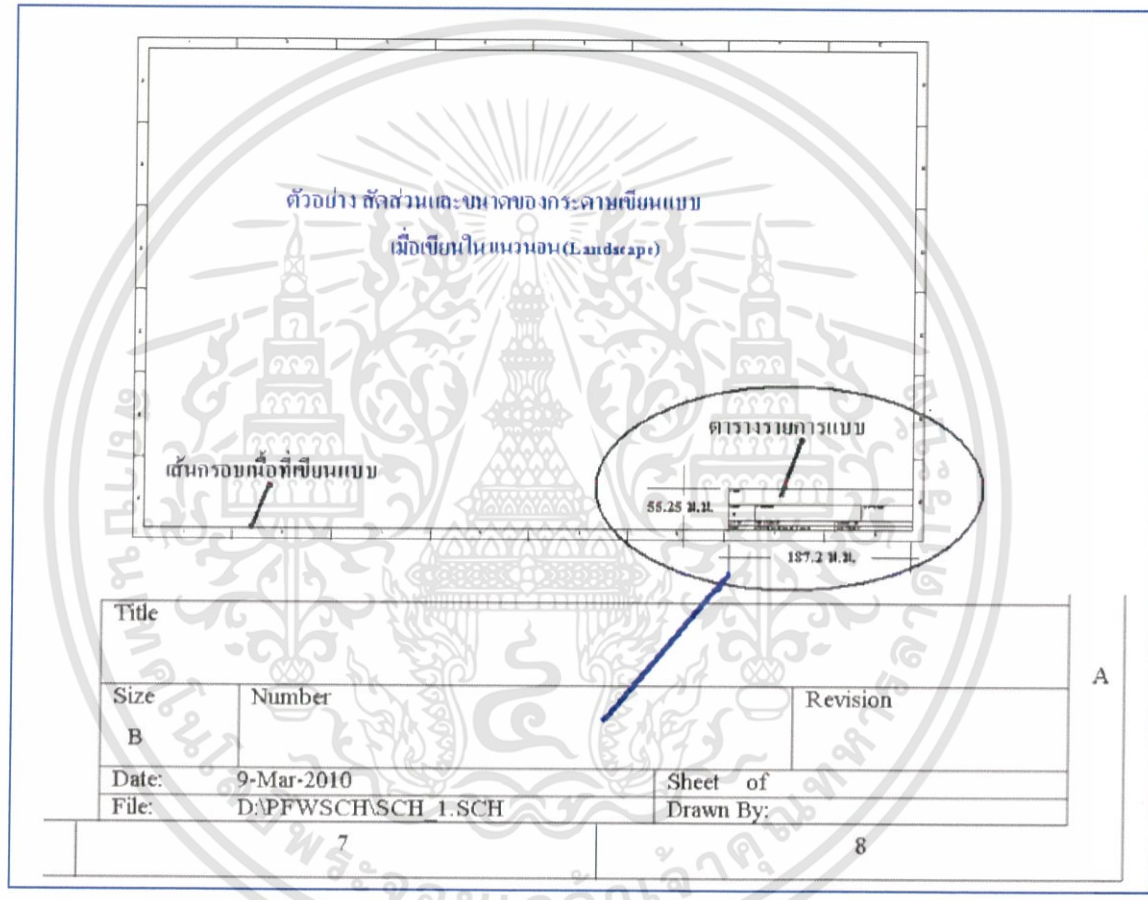
รูปแบบ (Format)	ขนาดกระดาษ กว้างx ยาว (mm.)	รูปแบบ (Format)	ขนาดกระดาษ กว้างx ยาว (mm.)
A0	841 x 1189	A4	210 x 297
A1	594 x 841	A5	148 x 210
A2	420 x 594	A6	105 x 148
A3	297 x 420		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.3 มาตรฐานตารางรายการแบบ [8]

ตารางรายการแบบ เป็นส่วนที่แสดงไว้ในแบบเพื่อบอกข้อมูลต่างๆ ตามมาตรฐาน มอก. ได้กำหนดรายการต่างๆ ที่ต้องแสดงไว้ในตารางรายการแบบอย่างน้อยดังนี้ ชื่อชิ้นส่วนที่เขียน หมายเลขแบบ ชื่อที่อยู่ของเจ้าของแบบ ชื่อผู้ออกแบบ ผู้เขียน ผู้ตรวจ และผู้รับผิดชอบ มาตราส่วน วันเดือนปีที่เขียนแบบ ซึ่งสามารถเขียนตารางรายการแบบได้ดังนี้

1. รูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษในแนวนอนดูได้ตามรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างรูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษเขียนแบบในแนวนอน [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษนแนวตั้งดูได้ตามรูปที่ 2.20

รูปที่ 2.20 ตัวอย่างรูปแบบมาตรฐานตารางรายการแบบของกระดาษเขียนแบบในแนวตั้ง [8]

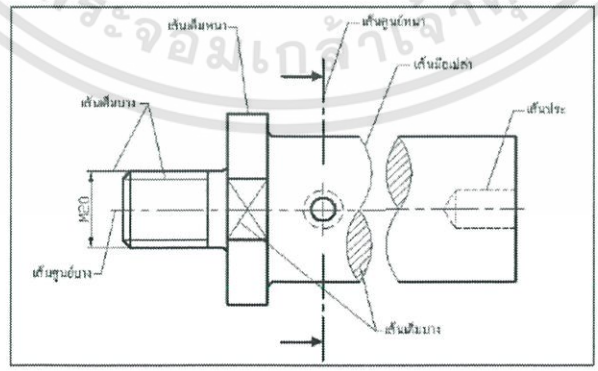
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.4 ชนิดและความหนาของเส้น [8]

เส้นที่ใช้ในการเขียนแบบตามระบบ ISO ได้กำหนดชนิดและความหนาของเส้นเป็นมาตรฐาน ดังตารางที่ 2.2 และมีตัวอย่างดังรูปที่ 2.21

ตารางที่ 2.2 เส้นที่ใช้ในการเขียนแบบตามระบบ ISO [8]

ชนิดของเส้น	ลักษณะของเส้น	ปากกา	ดินสอ	การใช้งานเป็น
เส้นเต็มหนา		0.5 mm	HB	เส้นขอบรูปที่มองเห็นชัดเจนหรือแสดงความจริง (Visible Line)
เส้นเต็มบาง		0.25 mm	2H	เส้นกำหนดขนาด (Dimension Line) เส้นอ้างอิง (Reference Line) เส้นทะแยงมุม (Diagonal Line) เป็นเส้นร่างแบบ
เส้นประ		0.35 mm	H	เส้นขอบงานที่ถูกบังไว้ เส้นแสดงมุมที่มองไม่เห็น (Concealed Line)
เส้นศูนย์กลางหนา		0.5 mm	HB	เส้นแสดงภาพตัด (Section Line)
เส้นศูนย์กลางบาง		0.25 mm	2H	เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานกลม
เส้นรอยตัดย่อส่วน เส้นมือเปล่า		0.25 mm	2H	เส้นแสดงรอยตัดย่อส่วน เส้นแสดงรอยตัดแตกตัว เส้นร่างชิ้นงานก่อนการเขียนแบบ



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการใช้เส้นแบบต่างๆ ในงานเขียนแบบ [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงงาน

การดำเนินโครงงานเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องปรับอากาศแบบอัตโนมัติ (Automatic Insert Manual Loading) เริ่มดำเนินโครงงานตั้งแต่ การศึกษาพื้นที่การทำงาน การออกแบบโครงสร้างทางกล การออกแบบโปรแกรม การออกแบบวงจรไฟฟ้า การสั่งซื้อชิ้นส่วนอุปกรณ์และการประกอบเครื่องจักร หลังจากการประกอบ และเขียนโปรแกรมจึงเริ่มทำการทดสอบก่อนจะนำไปทำการติดตั้งในสายการผลิต

3.1 การวางแผนการดำเนินโครงงาน

ในการจัดทำโครงงานจะต้องมีการวางแผนงานเป็นขั้นตอน และมีการจัดลำดับเวลาในงานแต่ละส่วนอย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถดำเนินได้อย่างเป็นระบบ โดยแผนงานที่วางไว้ เป็นช่วงเวลาที่ดำเนินโครงงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด คือ ช่วงเวลาระหว่างวันที่ 4 มิถุนายน 2561 ถึงวันที่ 21 ธันวาคม 2561 แสดงแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Automatic Insert Manual Loading Timeline

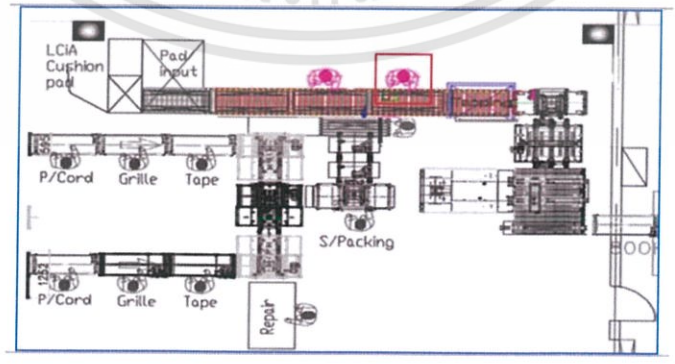
แผนการดำเนินงาน	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
สำรวจพื้นที่การทำงานและสอบถามความต้องการของทางโรงงาน																												
ออกแบบการทำงานของระบบทั้งหมด																												
ออกแบบระบบแมคคานิค																												
ออกแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้า																												
ออกแบบโปรแกรม																												
สั่งซื้ออุปกรณ์																												
ประกอบชิ้นส่วนแมคคานิค																												
เดินระบบไฟฟ้า																												
เขียนโปรแกรม																												
ทดสอบระบบ																												
ติดตั้ง																												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.1 จะเห็นว่าช่วงเวลาที่เริ่มการทำโครงงาน Automatic Insert Manual Loading นั้นเริ่มในช่วงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากในช่วงของเดือนมิถุนายนเป็นช่วงของการเรียนรู้และลักษณะงานของแผนก FIT จึงเป็นสาเหตุให้เริ่มต้นโครงงานนี้ในเดือนกรกฎาคม และช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมมีการเปลี่ยนหัวข้อโครงงานและเป้าหมายของงานอยู่หลายครั้ง เป็นสาเหตุให้การดำเนินงานใช้ระยะเวลานาน และอุปกรณ์บางส่วนต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้องทำการสั่งซื้อก่อนเริ่มการออกแบบระบบไฟฟ้าและออกแบบโปรแกรม

3.2 การศึกษาการทำงานในสายการผลิต และพื้นที่ในการติดตั้ง

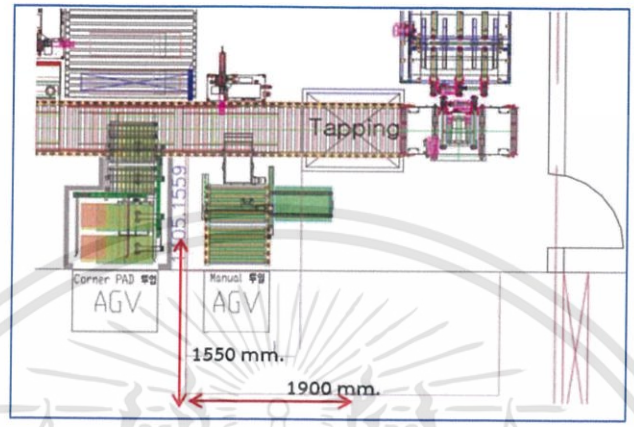
ลักษณะในการทำงานของจุดบรรจุคู่มือการใช้งาน เป็นการทำงานโดยพนักงานจะยืนประจำจุดอยู่ในสายงานที่ต้องบรรจุคู่มือใช้งาน เมื่อพนักงานในสายงานประกอบเครื่องปรับอากาศทำการประกอบเสร็จ เครื่องปรับอากาศจะถูกบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ และมีเครื่องอ่านรหัส (Barcode Scanner) ของรุ่นเครื่องปรับอากาศแล้วเก็บค่าไว้ จากนั้นจะเข้าสู่สายงานบรรจุคู่มือการใช้งาน โดยพนักงานจะนำคู่มือจากกล่องชุดคู่มือที่อยู่ในสายงานทำการอ่านรหัสคู่มือ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับรหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศที่บันทึกจากสายงานก่อนหน้า โดยต้องทำงานในลักษณะนี้วนซ้ำกับเครื่องปรับอากาศทุกเครื่อง ซึ่งจำนวนในการผลิตต่อวันแน่นอนว่ามีจำนวนที่มาก ทำให้พนักงานที่รับหน้าที่ในการบรรจุนั้นเกิดความล้าทางกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเป็นเหตุให้การบรรจุในบางช่วงเวลาทำงานช้าลง การบรรจุสำหรับบางรุ่นต้องบรรจุมากกว่าหนึ่งเล่ม ทำให้มีชุดกล่องคู่มือมากกว่าหนึ่งชุด ความเหนื่อยล้าในการทำงานที่ยาวนาน อาจส่งผลให้สับสนและบรรจุคู่มือซ้ำชุดได้ รวมทั้งพนักงานต้องโน้มตัวเข้าไปในสายการผลิตซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ โครงงานนี้จึงได้มีการออกแบบเครื่องจักรมาทำงานแทนพนักงานในขั้นตอนการบรรจุ และเพื่อให้การผลิตสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.1 แผนผังจุดทำงานของพนักงาน

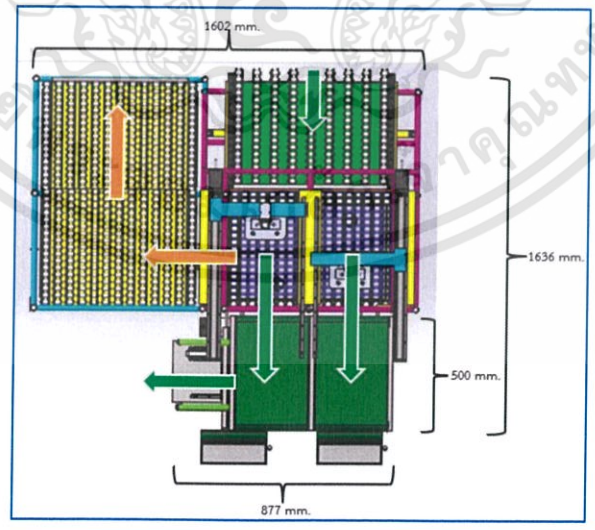
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการศึกษาการทำงานในสายการผลิตเพื่อทราบปัญหาที่พบแล้ว ยังต้องมีการศึกษาสภาพพื้นที่ และทำการวัดขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งในรูปที่ 3.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบโครงสร้างอื่นๆ ต่อไป



รูปที่ 3.2 พื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง

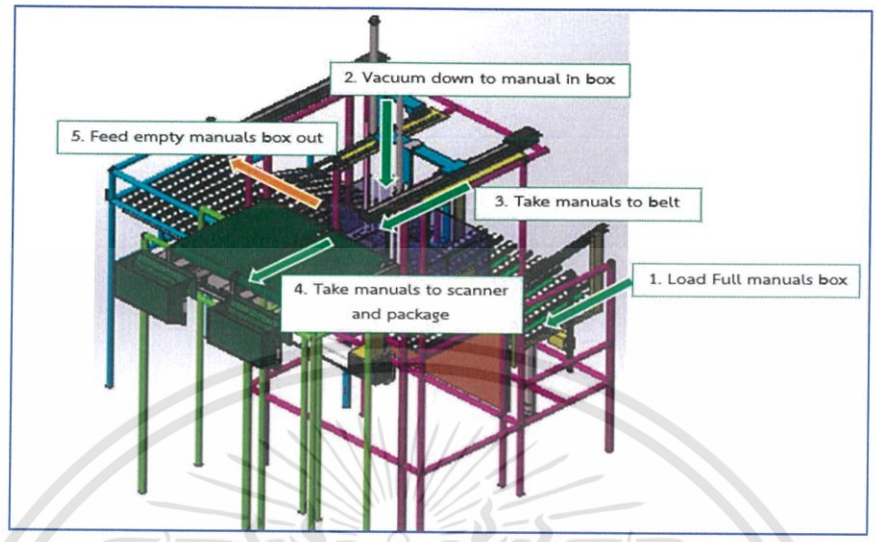
เมื่อทำการศึกษาพื้นที่ที่ใช้ติดตั้งและทำการวัดขนาดต่างๆ เรียบร้อยแล้ว จึงทำการออกแบบพื้นที่ในการติดตั้ง และกระบวนการทำงานของระบบในลักษณะใดจึงจะเหมาะสม ซึ่งทำการออกแบบมาในลักษณะดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.3 สามารถอธิบายการทำงานส่วนหลักของระบบได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปแบบการทำงานของระบบ

3.3 การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกล

ในการออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกลของเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องปรับอากาศ ต้องมีการอ้างอิงข้อมูลของพื้นฐานจากโรงงานเครื่องปรับอากาศเกี่ยวกับคู่มือการใช้งาน เพื่อให้โครงสร้างและชิ้นส่วนทางกลที่ออกแบบนั้นมีความเหมาะสม และไม่ขัดต่อการทำงานของชิ้นส่วนประกอบ โดยข้อมูลที่ใช้อ้างอิงประกอบไปด้วย

สำหรับคู่มือการใช้งานที่ต้องทำการบรรจุนั้นแสดงดังรูปที่ 3.5 ซึ่งอยู่มี 2 ขนาดคือ แบบขนาดหนังสือ A5 (148 มิลลิเมตร x 210 มิลลิเมตร) และแบบขนาดหนังสือ B5 (176 มิลลิเมตร x 250 มิลลิเมตร) คู่มือที่หนาที่สุดมีขนาด 38.1 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก 840.4 กรัม

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างคู่มือการใช้งานที่ต้องนำไปบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องคู่มือการใช้งานที่มีขนาดของความกว้าง ความยาว และความสูง ตามที่โรงงานกำหนดคือ 400 มิลลิเมตร x 600 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร และแบ่งกล่องเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 3.6 พร้อมเจาะช่องใต้กล่องตามส่วนที่แบ่ง 4 โดยน้ำหนักกล่องประมาณ 550 กรัม

รูปที่ 3.6 การแบ่งพื้นที่กล่องคู่มือการใช้งาน

โดยอนาคตโรงงานต้องการลำเลียงคู่มือการใช้งานที่อยู่ในกล่องเข้าสู่เครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานด้วยรถ AGV (Automated Guided Vehicle) ที่ความสูง 600 มิลลิเมตร จึงต้องการออกแบบรองรับการในงานอนาคตด้วย

สำหรับขนาดช่องว่างของบรรจุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ที่สามารถบรรจุคู่มือการใช้งานสามารถแบ่งกลุ่มได้ตามดังตารางที่ 3.2

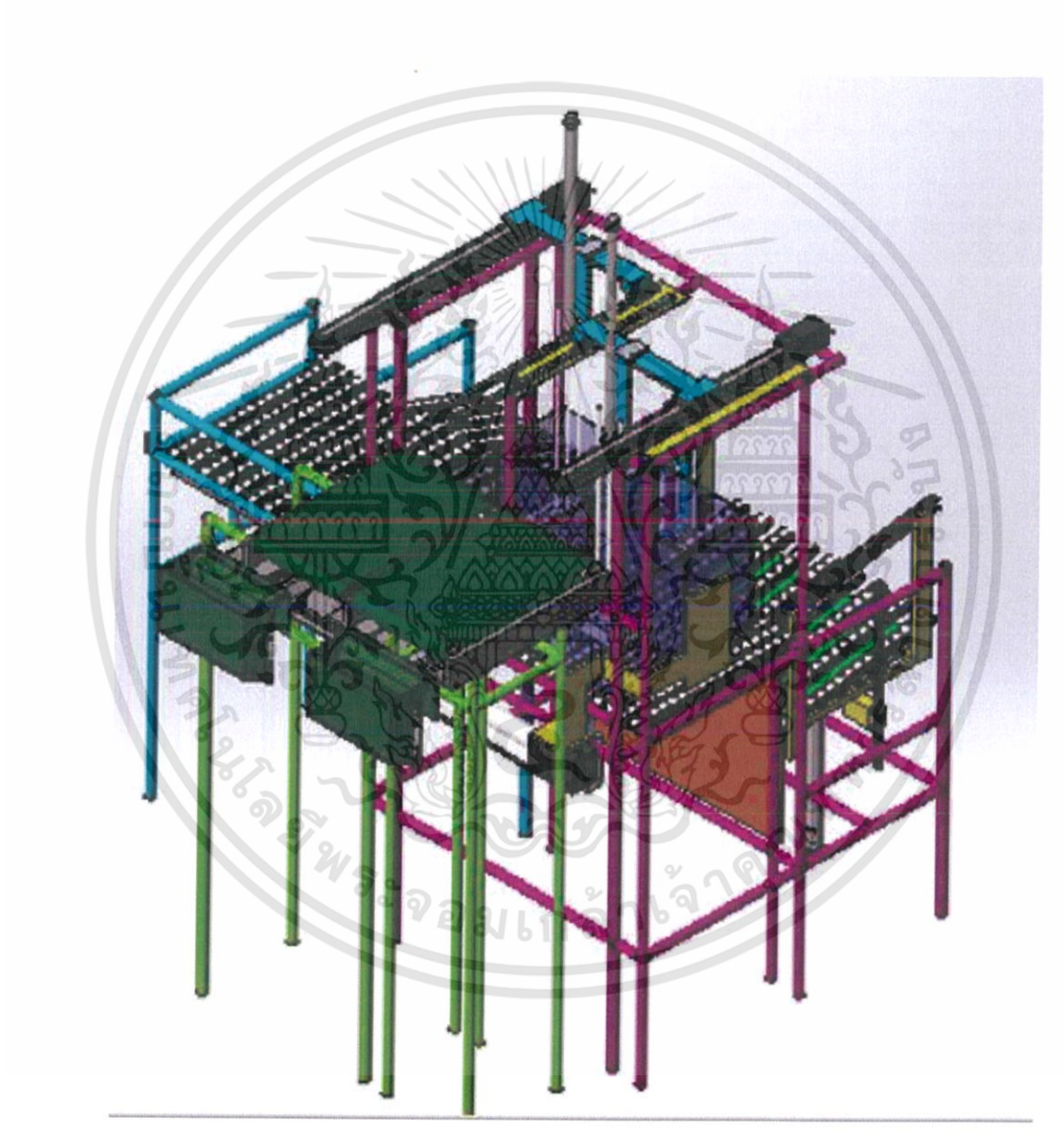
ตารางที่ 3.2 ขนาดของความยาวช่องว่างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบรรจุคู่มือการใช้งานได้

Series	Foam gap width (mm.)						Diff. (Max-Min)
1	560	562	563	566	580	583	23
2	633	636	650				17
3	803	805	807	808	810		7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากได้ข้อมูลอ้างอิงจากโรงงานเครื่องปรับอากาศ จึงได้ทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องจักรเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของทางโรงงาน ดังรูปที่ 3.7 โดยมีชิ้นส่วนและโครงสร้างต่างๆ ดังนี้

1. ชิ้นส่วนและโครงสร้างที่รับ – ส่งกล่องคู่มือการใช้งานกับรถ AGV
2. ชิ้นส่วนของชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน
3. ชิ้นส่วนและโครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน

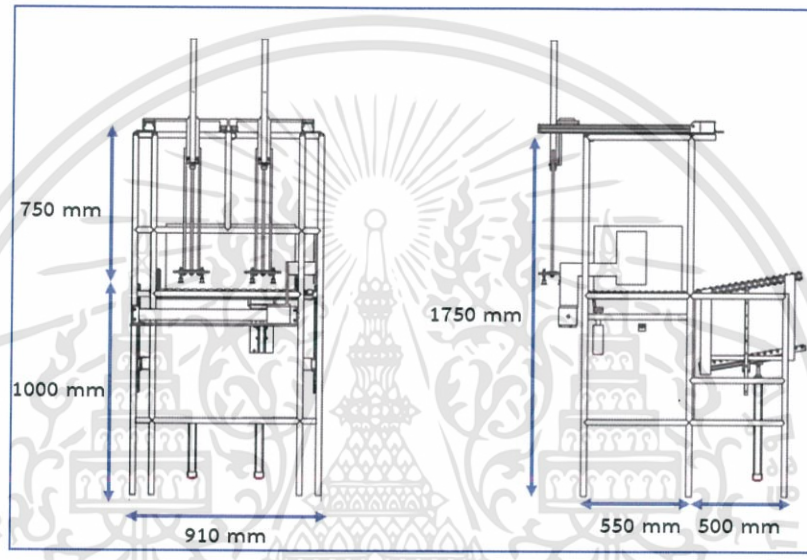


รูปที่ 3.7 รูปแบบเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ

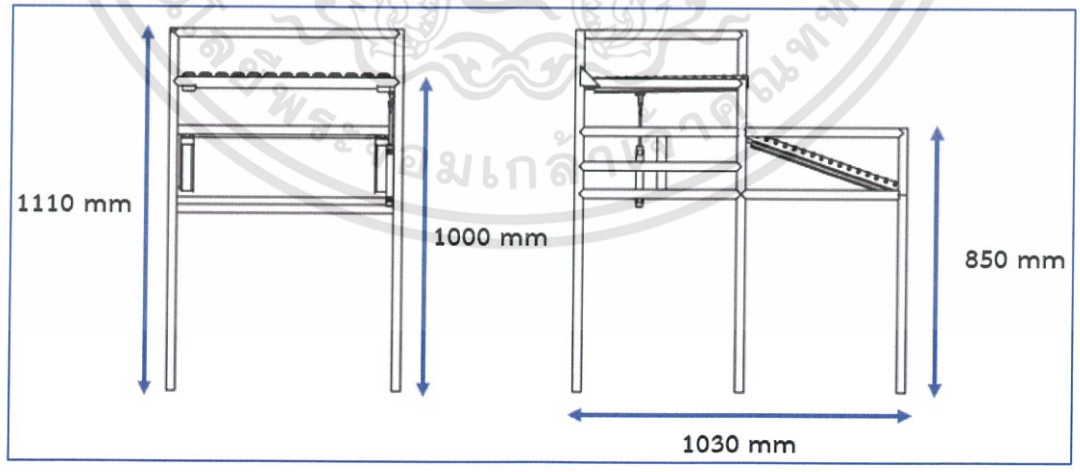
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 ชิ้นส่วนโครงสร้างที่รับ – ส่งกล่องคู่มือการใช้งานกับรถ AGV

ชิ้นส่วนโครงสร้างส่วนนี้แบ่งการทำงานสองส่วนคือ ส่วนแรกที่มีแผงลูกกลิ้งรับกล่องคู่มือการใช้งานจากรถ AVG ที่ความสูง 600 มิลลิเมตร แล้วใช้กระบอกสูบลมยกตัวแผงลูกกลิ้งรับกล่องเข้าสู่ส่วนเตรียมบรรจุจากชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน และทำงานส่งกล่องคู่มือการใช้งานเปล่าไปยังส่วนที่สองที่ส่งออกกล่องคู่มือการใช้งานกลับให้ AGV โดยออกแบบให้โครงสร้างทั้งสองส่วนมีความยาวรวมกันตามที่โรงงานกำหนดไม่เกิน 1900 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 โครงสร้างส่วนรับกล่องคู่มือการใช้งาน



รูปที่ 3.9 โครงสร้างส่วนส่งออกกล่องคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างส่วนนี้มีการใช้กระบอกสูบลม (Air Cylinder) และกระบอกสูบลมแบบสไลด์ (Rodless Cylinder) โดยมีส่วนประกอบของกระบอกสูบดังนี้

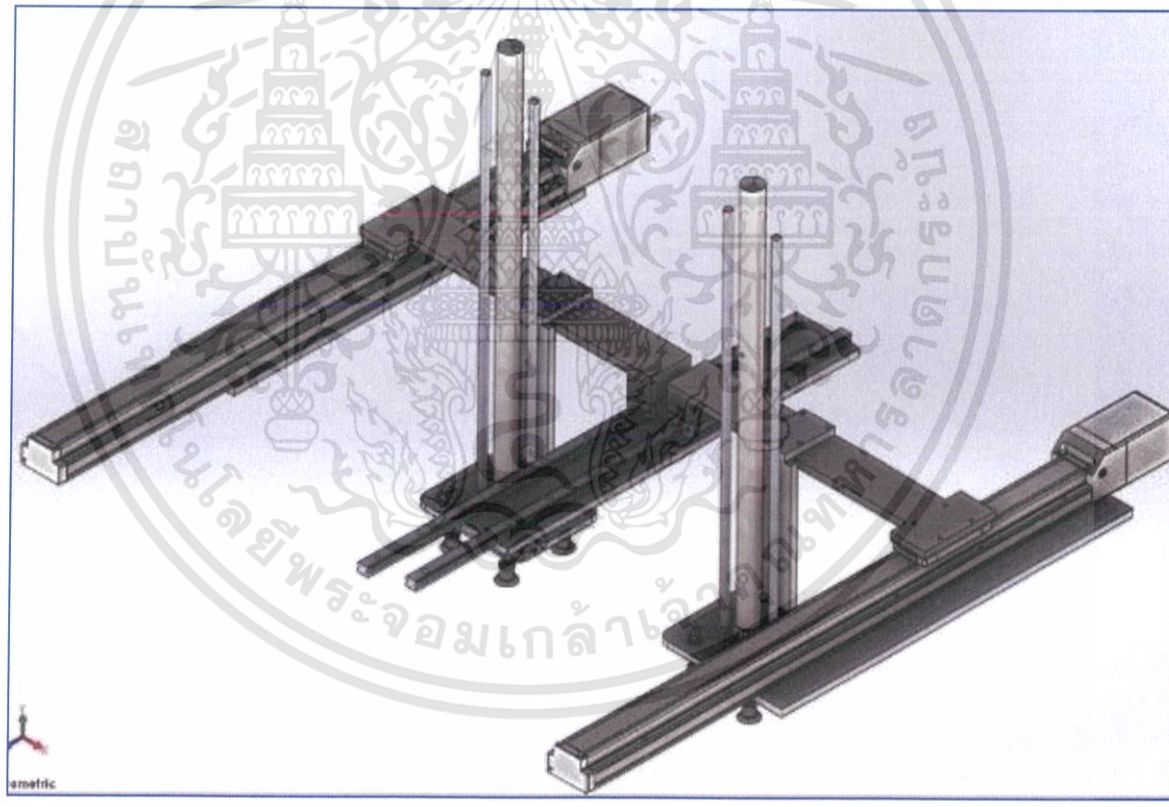
1. กระบอกสูบลมสี่เหลี่ยมจัตุรัส ใช้สำหรับยกกล่องคู่มือการใช้งานเข้าส่วนเตรียมบรรจุ

2. กระบอกสูบลมทรงกระบอก ใช้สำหรับปรับระดับแผงลูกกลิ้งรองรับกล่องคู่มือการใช้งานที่ส่วนเตรียมบรรจุ

3. กระบอกสูบลมแบบสไลด์ ใช้สำหรับดันกล่องคู่มือการใช้งานเปล่าไปยังส่วนที่ส่งออกกล่อง

3.3.2 ชิ้นส่วนของชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน

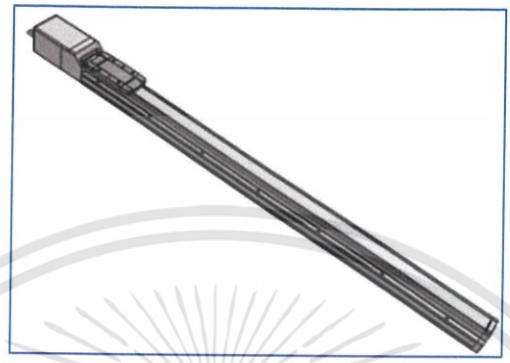
ชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งานเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการนำคู่มือการใช้งานไปบรรจุ ซึ่งติดตั้งเหนือส่วนเตรียมบรรจุของโครงสร้างส่วนรับกล่องคู่มือการใช้งาน โดยมีการติดตั้งทั้งหมด 2 ชุด ตามรูปที่ 3.10 แต่ละชุดชิ้นส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 3.10 ชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Electric Actuator Slider Type ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายชุด Vacuum Pad ดูดจับคู่มือการใช้งานในแนวนอน ให้เคลื่อนที่ไปคู่มือการใช้งานเพื่อดูดจับนำไปวางบนสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้ ตัวอย่าง Electric Actuator Slider Type แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 Electric Actuator Slider Type
(ที่มา: http://webassistants.partcommunity.com/23d-libs/smc_jp/electric_actuators/lef/lefs_asmtab.png)

2. กระบอกสูบลมทรงกระบอก ใช้สำหรับดันชุดแผ่นสุญญากาศ (Vacuum Pad) ลงไปดูดจับคู่มือการใช้งาน

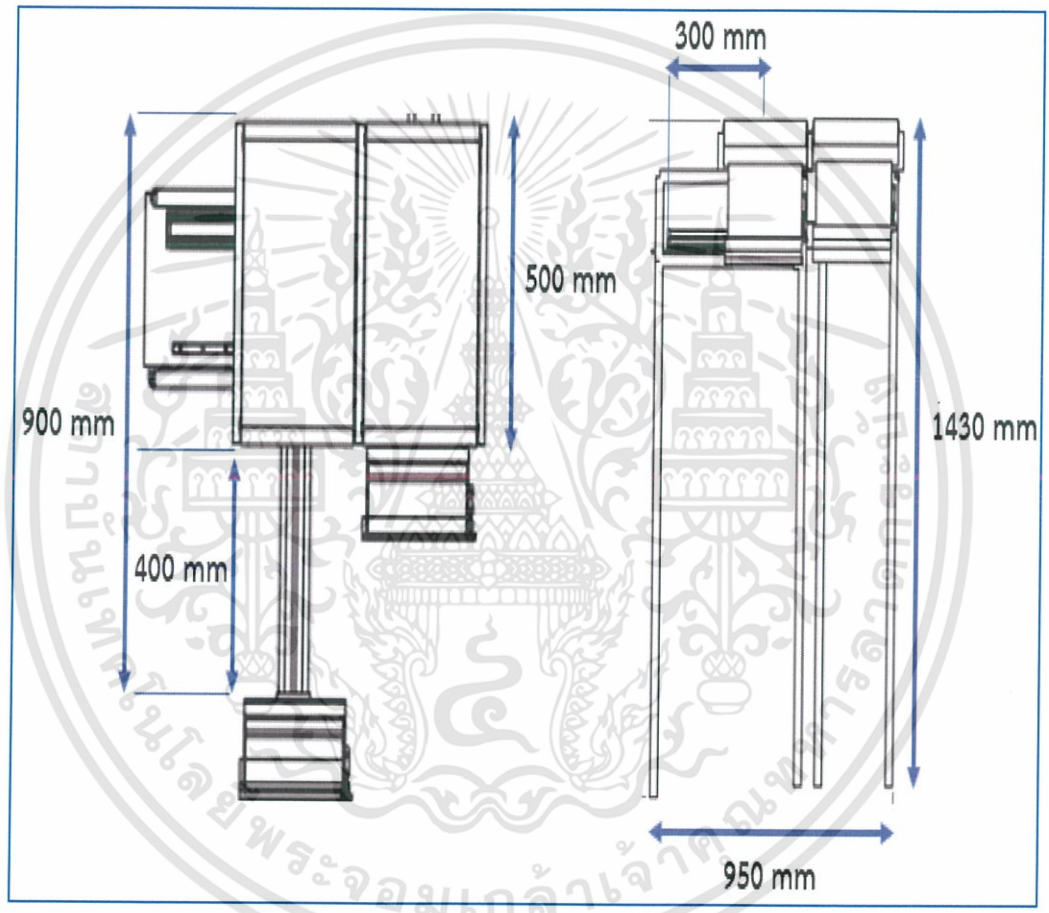
3. ชุดแผ่นสุญญากาศพร้อมบัฟเฟอร์ (Vacuum Inlet with Buffer) ชุดแผ่นสุญญากาศพร้อมบัฟเฟอร์ติดตั้งที่แผ่นอะลูมิเนียมขนาด 130 มิลลิเมตร x 170 มิลลิเมตร ที่ยึดติดกับปลายก้านสูบของกระบอกสูบลม ดังรูปที่ 3.12 ใช้ทำหน้าที่ดูดจับคู่มือการใช้งาน

รูปที่ 3.12 ชุดแผ่นสุญญากาศพร้อมบัฟเฟอร์ (Vacuum Inlet with Buffer)
(ที่มา: http://www.smcworld.com/upfiles/series/4272/img1-ZP3P.jpg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ชิ้นส่วนและโครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน

ในส่วนโครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน เป็นส่วนการทำงานลำดับสุดท้ายของเครื่องจักร คือ มีการนำคู่มือการใช้งานไหลผ่านเครื่องอ่านรหัส (Barcode Scanner) และไหลสู่ช่องกล่องจัดวางเพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ โดยมีชุดการทำงาน 2 ชุดซึ่งรองรับกับจำนวนชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งาน และมีชุดการทำงานที่สามารถปรับระยะของกล่องจัดวาง ให้สามารถบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ที่มีความยาวช่องว่างแตกต่างกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.13

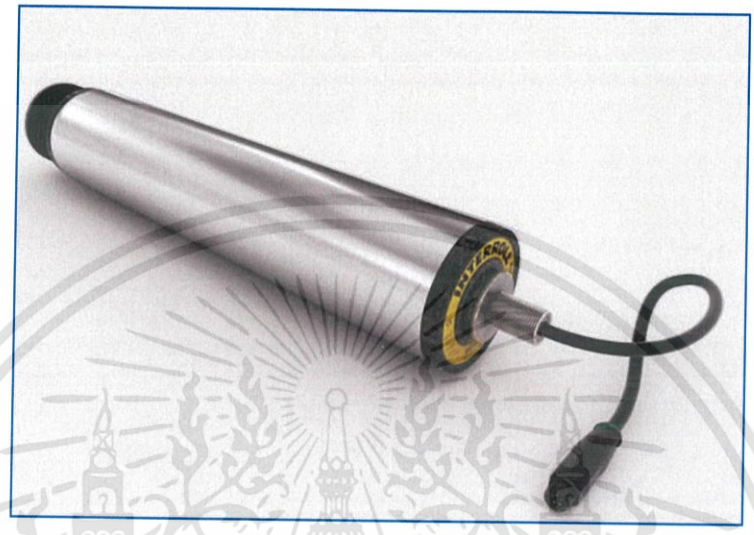


รูปที่ 3.13 ชิ้นส่วนและโครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างสายพานสำหรับบรรจุคู่มือการใช้งาน ได้มีการใช้งานชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังนี้

1. ลูกกลิ้งขับเคลื่อน (Roller Drive) แสดงดังรูปที่ 3.14 ใช้ขับเคลื่อนสายพานที่นำส่งคู่มือการใช้งานเพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ โดยมี Drive Control ควบคุมการทำงานดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.14 Roller Drive

(ที่มา: https://www.interroll.co.th/products/drives-and-controls/rollerdrive/)

รูปที่ 3.15 Drive Control

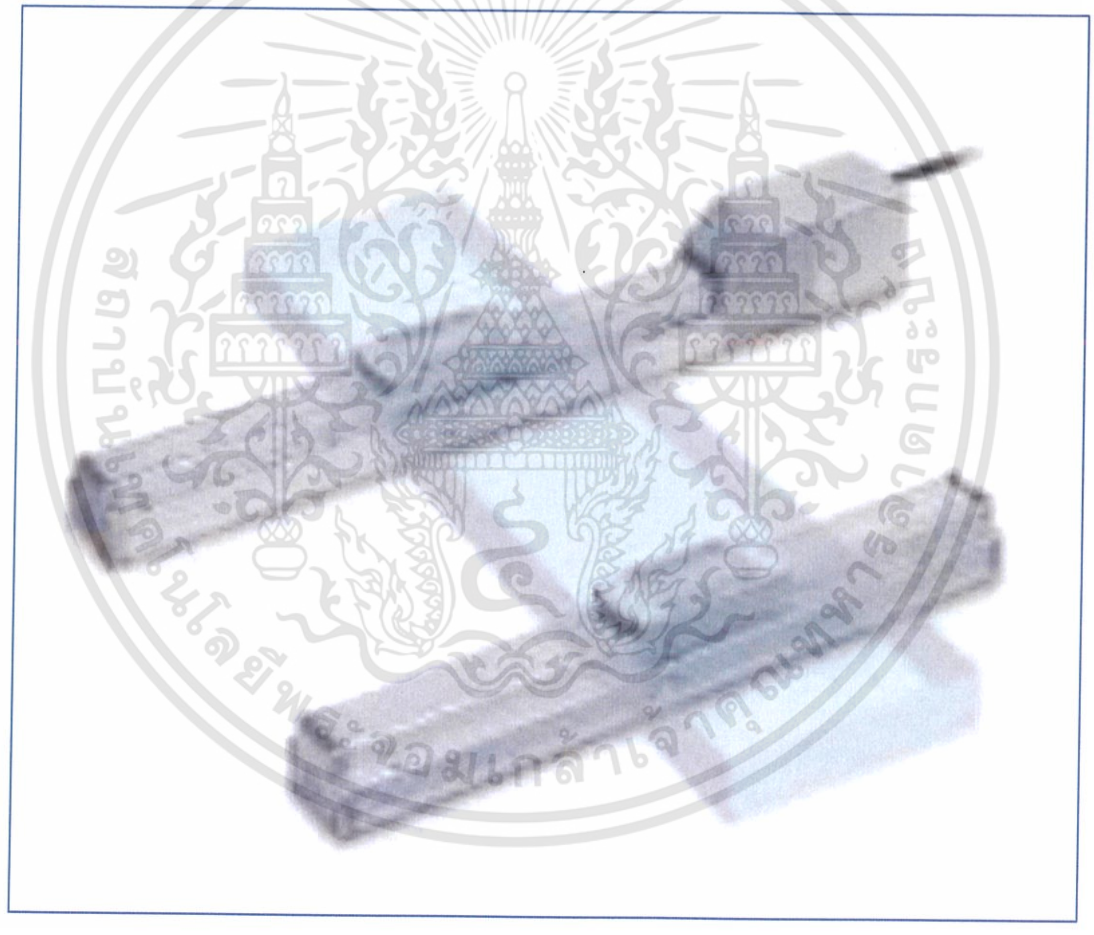
(ที่มา: https://www.interroll.co.th/products/drives-and-controls/controls-drivers/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบอกสูบลมแบบ Compact ใช้สำหรับดันกล่องจัดวางบรรจุคู่มือ ให้สามารถบรรจุคู่มือการใช้งานของอีกด้านหนึ่งของบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องปรับอากาศรุ่นที่ต้องใช้คู่มือการใช้งาน 4 เล่ม

3. กระบอกสูบลมทรงกระบอก ใช้สำหรับดันเปิด - ปิดฝาช่องของกล่องจัดวางบรรจุคู่มือการใช้งาน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอก

4. Electric Actuator Slider Type และ Guide Electric Actuator Slider Type ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายกระบอกสูบลมพร้อมกล่องจัดวาง ให้สามารถเคลื่อนที่ปรับระยะบรรจุได้ตามความยาวของช่องว่างบรรจุภัณฑ์ที่ต่างกัน Electric Actuator Slider Type และ Guide Electric Actuator Slider Type แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 Electric Actuator Slider Type และ Guide Electric Actuator Slider Type

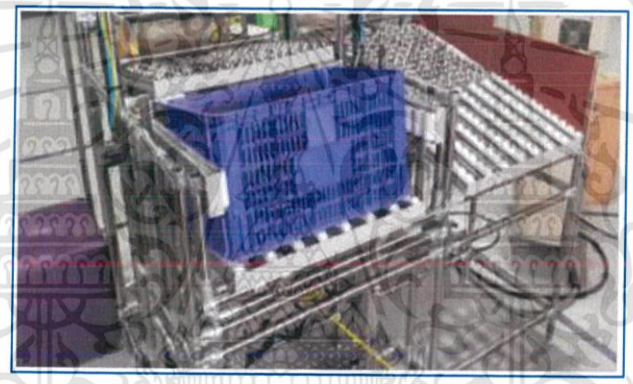
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบโปรแกรม

ในส่วนของการออกแบบการทำงานใช้โปรแกรม PLC (Programable Logic Control) ในการออกแบบ และได้ทำการแบ่งแยกโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

3.4.1 Manual Box Transmission Control Program

โปรแกรมส่วนนี้เป็นการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งานเข้าสู่ตำแหน่ง เพื่อเตรียมพร้อมทำการบรรจุ รวมถึงเกี่ยวข้องกับการลำเลียงกล่องออกจากตำแหน่ง เมื่อคู่มือการใช้งานถูกนำไปบรรจุลงบรรจุภัณฑ์หมดแล้ว และเริ่มลำเลียงกล่องใหม่เข้ามา โดยใช้ Photoelectric Sensor ซึ่งติดตั้งใต้แผงลูกกลิ้งรองรับกล่องคู่มือการใช้งาน ตรวจจับการมีอยู่ของกล่องเพื่อสั่งการให้กระบอกสูบลมยกแผงลูกกลิ้งขึ้นเพื่อส่งต่อกล่องเข้าจุดเตรียมพร้อม ดังรูปที่ 3.17 และรูปที่ 3.18

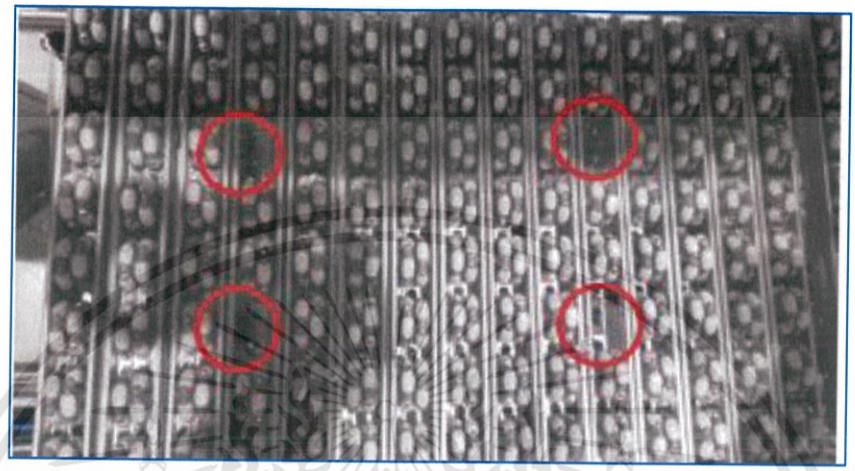


รูปที่ 3.17 เริ่มการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งาน

รูปที่ 3.18 กล่องคู่มือการใช้งานอยู่ในตำแหน่งพร้อมบรรจุ

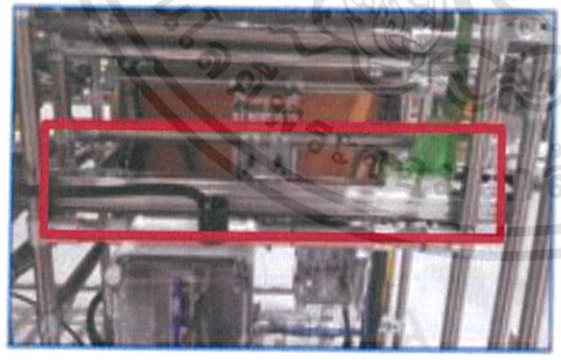
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของโปรแกรมอีกส่วนคือ การลำเลียงกล่องเปล่าออกจากตำแหน่งเตรียมพร้อม โดยโปรแกรมจะตรวจสอบจากเซนเซอร์รับแสงทั้ง 4 ตำแหน่งของแผงลูกกลิ้งของจุดเตรียมบรรจุ ซึ่งอยู่ใต้กล่องที่ถูกจัดวางให้ตรงกับตำแหน่งของคู่มือการใช้งาน ดังรูปที่ 3.19

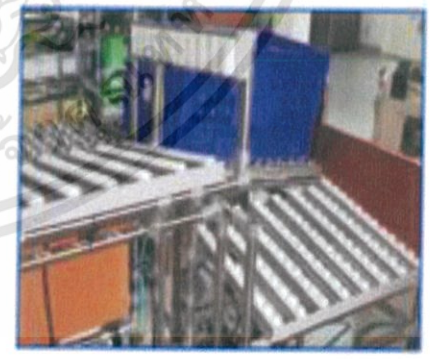


รูปที่ 3.19 ตำแหน่งเซนเซอร์รับแสงในแผงลูกกลิ้ง

เมื่อเซนเซอร์รับแสงไม่สามารถตรวจจับการมีอยู่ของคู่มือการใช้งานทั้ง 4 ตำแหน่งได้ และการทำงานของชุดดูดจับคู่สิ้นสุดการทำงานแล้ว กระบอกสูบลมแบบสไลด์จะทำงานดันกล่องเข้าสู่ส่วนการลำเลียงกล่องเปล่าออกจากเครื่องจักร ดังรูปที่ 3.20



ก. กระบอกสูบลมแบบสไลด์สำหรับดันกล่อง



ข. กล่องเข้าสู่ส่วนเตรียมลำเลียงออก

รูปที่ 3.20 กระบอกสูบแบบสไลด์สำหรับดันกล่องเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 Manual Loading Control Program

โปรแกรมส่วนนี้แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนหลักคือ

3.4.2.1 การควบคุม Electric Actuator Slider Type และชุดอุปกรณ์ดูดจับ

เมื่อเซนเซอร์รับแสง 4 ตำแหน่งของแผงลูกกลิ้งของจุดเตรียมบรรจุตรวจจับการมีอยู่ของคู่มือการใช้งานได้ ไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใดก็ตาม Electric Actuator Slider Type จะนำชุดอุปกรณ์ดูดจับเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ของคู่มือการใช้งานที่อยู่ในกล่อง และกระบอกสูบลมจะดันแผ่นอลูมิเนียมที่มีแผ่นสุญญากาศลงไปดูดจับคู่มือการใช้งานขึ้นมา

ทั้งนี้การทำงานของ Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับทั้ง 2 ชุด จะเริ่มทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีการป้อนรหัสของเครื่องปรับอากาศผ่านหน้าจอแสดงผลการควบคุม (Pro-face) แบบสัมผัสเพื่อให้โปรแกรมประมวลผลจำนวนคู่การใช้งานที่ต้องบรรจุ ทำให้ Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับมีการทำงาน 3 รูปแบบแบ่งตามจำนวนคู่มือการใช้งานที่การบรรจุ

สำหรับความต้องการบรรจุคู่มือการใช้งาน 1 เล่ม Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับจะทำงานโดยให้ชุดที่อยู่ฝั่งของกล่องคู่มือการใช้งานที่ 1 และ 3 ทำงานนำคู่มือการใช้งานบรรจุให้หมดก่อน แล้วชุดทำงานที่ฝั่งของกล่องคู่มือการใช้งานที่ 2 และ 4 จะทำงานต่อ

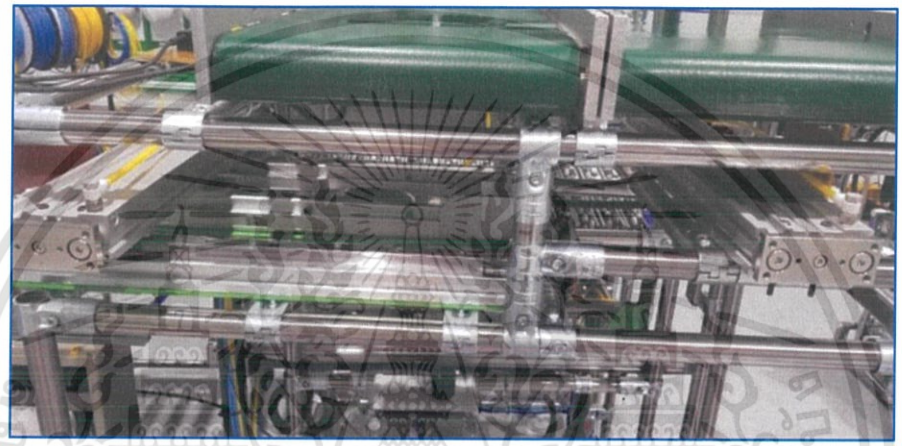
สำหรับความต้องการบรรจุคู่มือการใช้งาน 2 เล่ม Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับจะทำงานพร้อมกันทั้งสองชุด โดยเริ่มการทำงานที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของกล่องคู่มือการใช้งานให้เสร็จก่อน แล้วจึงเริ่มทำงานที่ตำแหน่งที่ 3 และ 4 ของกล่องคู่มือการใช้งานพร้อมกัน

สำหรับความต้องการบรรจุคู่มือการใช้งาน 4 เล่ม Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับจะทำงานพร้อมกันทั้งสองชุด ซึ่งการทำงานจะมีการนับรอบการทำงานที่ Electric Actuator เคลื่อนที่ โดยเริ่มการทำงานที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของกล่องคู่มือการใช้งานนับเป็นรอบที่หนึ่ง แล้วจึงเริ่มทำงานที่ตำแหน่งที่ 3 และ 4 ของกล่องคู่มือการใช้งานจะนับเป็นรอบที่สองซึ่งจะทำให้บรรจุครบทั้ง 4 เล่ม เมื่อทำงานครบสองรอบระบบจะสั่งการให้ Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับวนการทำงานกลับไปที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 เพื่อเริ่มนับรอบการบรรจุใหม่ จนกว่าคู่มือการใช้งานจะหมดจากกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 ควบคุมการทำงานของ Electric Actuator และชุดกล่องจัดวาง

การควบคุม Electric Actuator Slider Type ส่วนนี้ เพื่อปรับระยะให้สามารถบรรจุคู่มือการใช้งานได้ตามความยาวของช่องว่างที่ต่างกันในบรรจุภัณฑ์ โดยจะเคลื่อนที่นำกระบอกสูบลมพร้อมกล่องจัดวางที่รับคู่มือการใช้งานไปยังตำแหน่งช่องว่างที่สามารถบรรจุได้ จากข้อมูลตารางที่ 3.1 จึงได้ทำการออกแบบให้ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของ Electric Actuator Slider Type เป็น 3 ตำแหน่ง การเคลื่อนที่ของแอคชูเตอร์สามารถแสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของ Electric Actuator Slider Type

3.4.2.3 การลำเลียงคู่มือการใช้งานจากสายพานลงกล่องจัดวาง

สายพานจะทำงานเมื่อ Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับนำคู่มือการใช้งานมาวางบนสายพาน ซึ่งจะทำให้คู่มือการใช้งานไหลผ่านเครื่องสแกนบาร์โค้ด (Barcode Scanner) และจะสายพานจะหยุดรอผลการเปรียบเทียบบาร์โค้ดที่สแกนบนสายพานกับบาร์โค้ดซึ่งรับเข้าระบบจากการสแกนรุ่นของเครื่องปรับอากาศในสายงานผลิตก่อนหน้าเป็นเวลา 1 วินาที เมื่อผลการเปรียบเทียบโค้ดตรงกัน สายพานจะทำงานนำคู่มือการใช้งานไหลลงช่องของกล่องจัดวางเพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ในลำดับต่อไป หากโค้ดที่เปรียบเทียบไม่ตรงกันสายพานจะหยุดทำงานและจะมีระบบสัญญาณเตือนเพื่อให้พนักงานทำการตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาด ทุกผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบโค้ดจะแสดงบนหน้าจอเป็นการนับจำนวนผลลัพธ์ของโค้ดที่ตรงกันซึ่งแสดงที่ช่อง OK ผลลัพธ์ของโค้ดที่ไม่ตรงกันจะแสดงที่ช่อง NG และมีการรวมผลลัพธ์ทั้งสองเพื่อตรวจสอบจำนวนคู่มือการใช้งานที่เครื่องจักรได้ทำการบรรจุในรอบการผลิตเครื่องปรับอากาศแต่ละรุ่น เพื่อเก็บบันทึกค่าไว้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงเครื่องจักรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

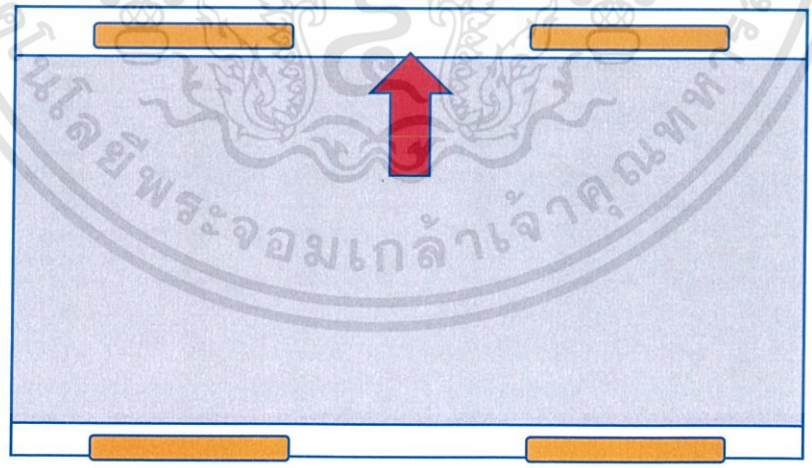
3.4.2.4 การบรรจุคู่มือการใช้งานจากกล่องจัดวาง

สำหรับการบรรจุโดยกล่องจัดวางจัดขึ้นอยู่กับจำนวนของคู่มือการใช้งานที่บรรจุ โดยแบ่งได้ดังนี้

1. การบรรจุแบบ 1 เล่ม ถ้าเป็นกล่องจัดวางที่อยู่ตรงกับตำแหน่งของกล่องคู่มือการใช้งานที่หนึ่งและสาม กระบอกสูบจะทำการเปิดฝากล่องให้คู่มือการใช้งานสามารถผ่านช่องลงไปสู่บรรจุภัณฑ์ได้ทันที ส่วนกล่องจัดวางที่อยู่ตรงตำแหน่งที่สองและสี่ของกล่องคู่มือ กระบอกสูบจะเปิดฝากล่องเมื่อ Electric Actuator นำชุดกล่องจัดวางเคลื่อนไปยังตำแหน่งช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบรรจุได้ก่อน

2. การบรรจุแบบ 2 เล่ม กล่องจัดวางทั้งสองจะไม่เปิดฝาจนกว่า Electric Actuator นำชุดกล่องจัดวางเคลื่อนไปยังตำแหน่งช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบรรจุได้ก่อน กล่องทั้งสองถึงจะเปิดฝาเพื่อให้คู่มือการใช้งานผ่านช่องสู่บรรจุภัณฑ์

3. การบรรจุแบบ 4 เล่ม จะบรรจุลงที่ช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองด้านตามตัวอย่างรูปที่ 3.23 โดยเริ่มบรรจุที่ด้านที่ติดกับสายพานลำเลียงก่อน และมีวิธีการบรรจุแบบ 2 เล่ม เพียงแต่ในด้านของช่องว่างที่อยู่ห่างสายพาน ต้องรอให้กระบอกสูบดันกล่องจัดวางออกไปถึงช่องว่างด้วยฝากล่องถึงจะเปิดออก และเมื่อบรรจุครบ 4 เล่มกระบอกสูบจะดันถอยกลับไปที่ด้านที่ติดกับสายพานเหมือนเดิม



รูปที่ 3.23 ลักษณะการบรรจุคู่มือการใช้งานแบบ 4 เล่ม

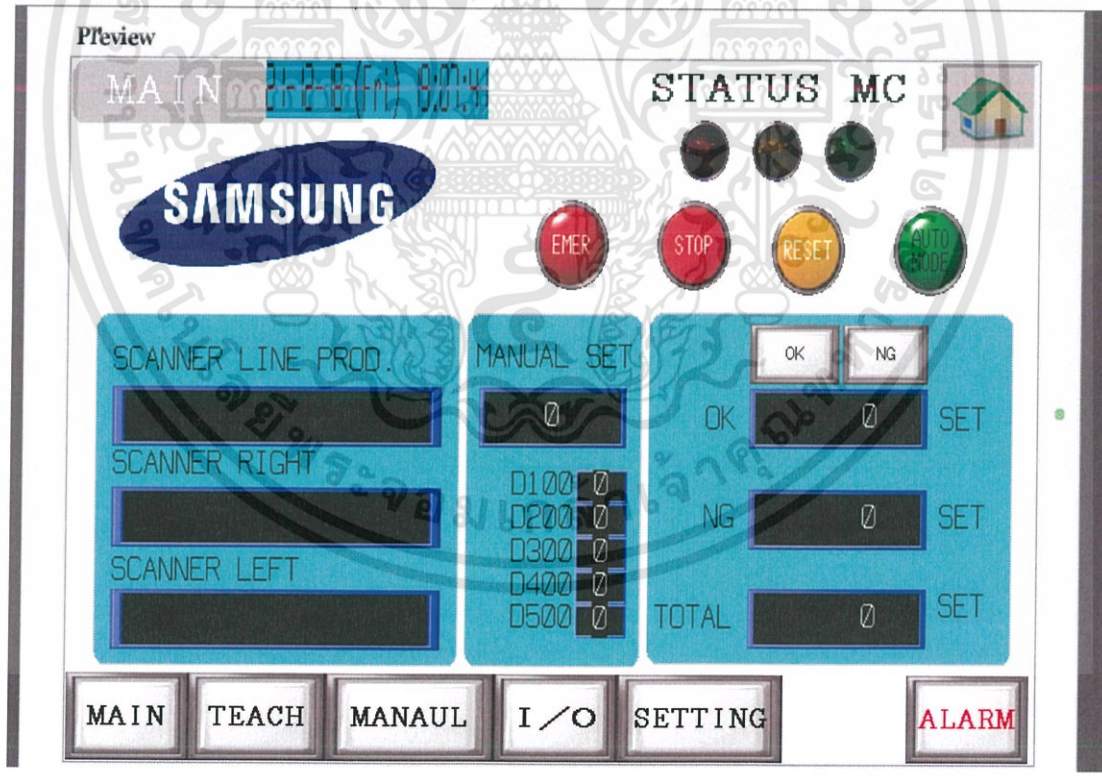
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 Pro-face Monitor

Pro-face Monitor คือ หน้าจอแสดงผลการควบคุมการทำงานของระบบ และใช้ควบคุมอุปกรณ์ในแต่ละส่วนของเครื่องจักรเพื่อทดสอบการทำงานของระบบ ซึ่งประกอบด้วยหน้าแสดงผลต่างๆ ดังนี้

1. หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานทั้งหมดของระบบดังรูปที่ 3.24 ประกอบด้วย

- แสดงรหัสเครื่องปรับอากาศ (SCANNER LINE PROD.) และรหัสของคู่มือการใช้งานที่ลำเลียงจากสายพานด้านขวาและซ้ายของเครื่อง (SCANNER RIGHT และ SCANNER LEFT)
- แสดงผลของจำนวนคู่มือการใช้งานที่ต้องบรรจุ (MANUAL SET)
- แสดงผลจำนวนการเปรียบเทียบรหัสที่ตรงกัน (OK) จำนวนรหัสที่ไม่ตรงกัน (NG) และผลรวมของจำนวนคู่มือการใช้งานที่ทำการบรรจุ (TOTAL)
- แสดงสถานะความผิดพลาด (ALARM)
- แสดงปุ่มกดสำหรับเข้าสู่หน้าแสดงผลการทำงานอื่นๆ

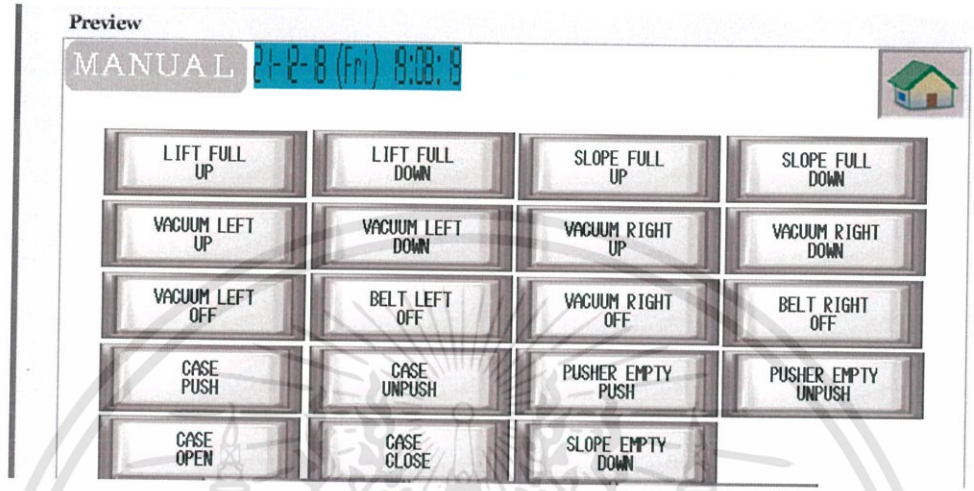


รูปที่ 3.24 หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

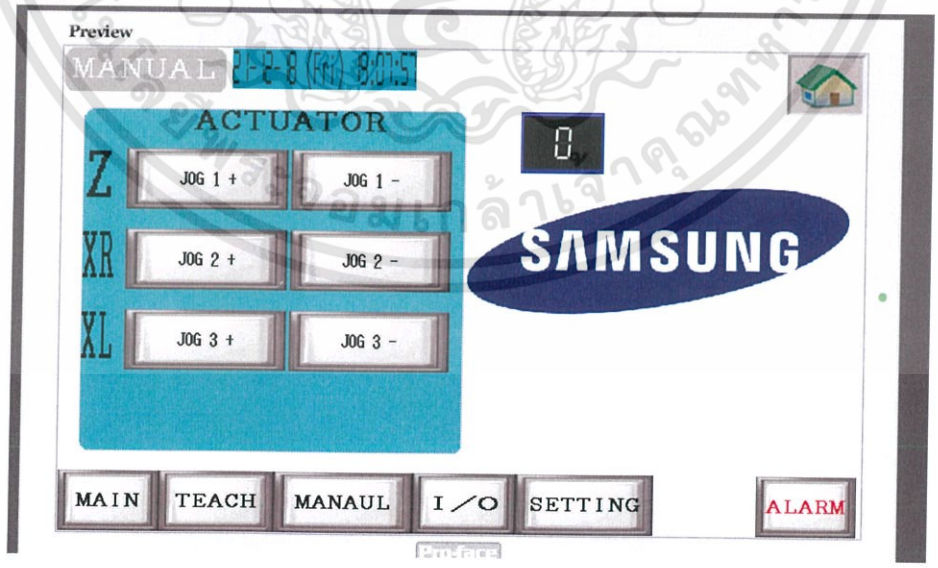
2. หน้าจอแสดงส่วนสั่งงานอุปกรณ์เพื่อทดสอบระบบ แบ่งเป็นสองหน้าจอ คือ

2.1 หน้าจอที่ใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักรในการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งาน ควบคุมการทำงานอุปกรณ์สุญญากาศ และการทำงานของสายพาน ดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 หน้าจอสำหรับควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์

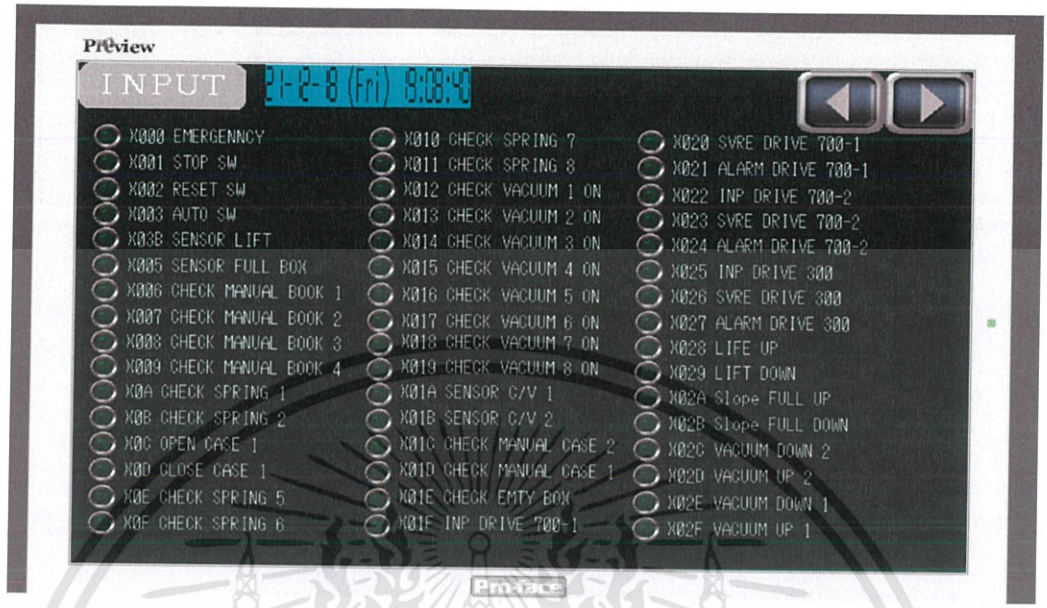
2.2 หน้าจอสำหรับควบคุม Electric Actuator Slider Type ให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งของคู่มือการใช้งาน และตำแหน่งของสายพาน ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 หน้าจอสำหรับควบคุม Electric Actuator Slider Type

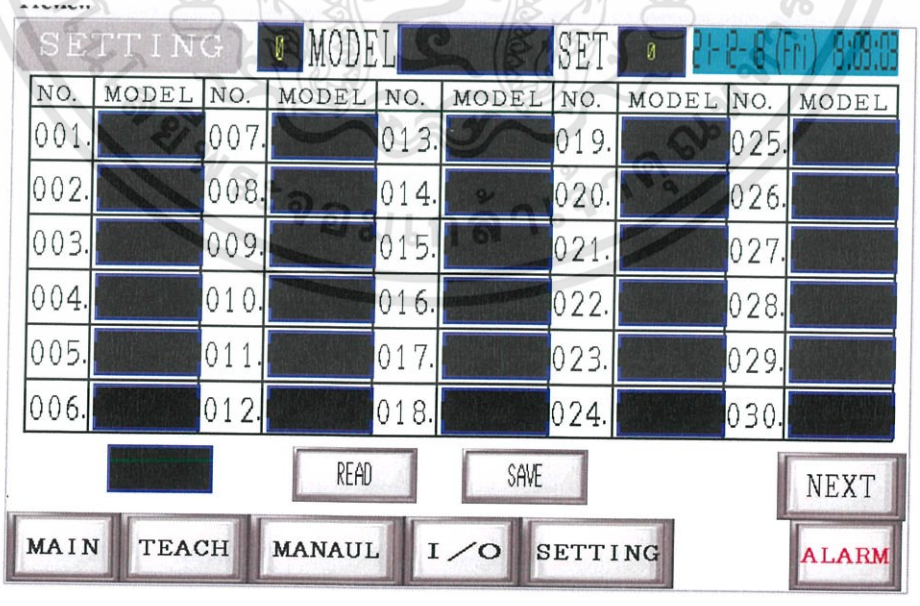
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอแสดงผลทำงานของ Input และ Output ในระบบ แสดงดังตัวอย่างรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 หน้าแสดงผลทำงานของ Input

4. หน้าจอแสดงผลการบันทึกค่ารหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ เพื่อนำไปประมวลผลสั่งงานระบบ ดังรูปที่ 3.28

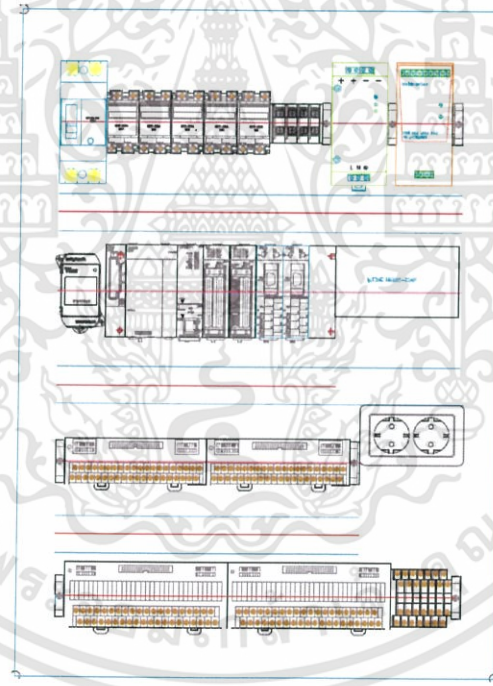


รูปที่ 3.28 หน้าจอแสดงผลการบันทึกค่ารหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบระบบไฟฟ้า

ในการออกแบบตู้ควบคุมไฟฟ้าโครงงานนี้ใช้หลักการความปลอดภัย ความเรียบง่ายของระบบไฟฟ้า และมาตรฐานการออกแบบของบริษัท ไทยซัมซูง อิเล็กโทรนิคส์ จำกัด ซึ่งอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นของที่ทางโรงงานมีอะไหล่สำรอง (Spare Part) และใช้งานเป็นประจำ เมื่อทำการออกแบบการทำงานของระบบเสร็จสิ้นทั้งหมด จึงได้กำหนดอุปกรณ์ภายในที่ต้องใช้การทำงานของระบบ ตู้ควบคุมไฟฟ้านี้มีไว้สำหรับเป็นวงจรควบคุมในการจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นตัวกลางในการรับสัญญาณ Input จากอุปกรณ์ภายนอกเข้าสู่โปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC ผ่านรีเลย์ และส่งสัญญาณ Output การประมวลผลการทำงานของระบบให้อุปกรณ์ในเครื่องจักร นอกจากนั้นยังเป็นตัวรับสัญญาณ Input จาก Electric Actuator ผ่านคอนโทรลเลอร์เพื่อไปสั่งงานอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.29



รูปที่ 3.29 แผนผังตู้ควบคุมไฟฟ้า

หลังจากทำการออกแบบตู้ควบคุมไฟฟ้า และกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้เสร็จสิ้น ลำดับต่อไปจะเป็นการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ในตู้ไฟฟ้า เพื่อเตรียมการนำตู้ไฟฟ้าไปติดตั้งกับเครื่องจักร โดยมีการเดินสายไฟต่างๆ ในรางสายไฟ (Wire Duct) และเข้าหางปลาในการต่อจุดเชื่อม (Terminal) ทุกจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 โครงสร้างและระบบกลไก

การประกอบโครงสร้างต่างๆ ประกอบจนเสร็จสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำการทดสอบการใช้งานจริง ดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 โดยการทดสอบในเรื่องของการทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ความแม่นยำของระบบ และการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ ของระบบ

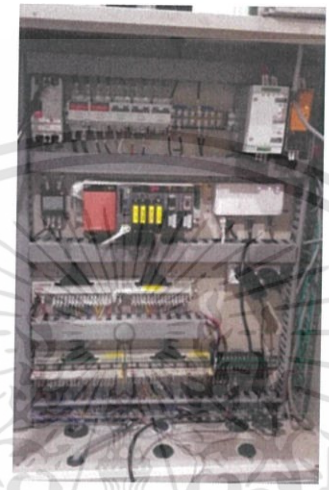
รูปที่ 4.1 โครงสร้างและอุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่องจักรที่พร้อมทดสอบ

รูปที่ 4.2 ชิ้นส่วน Electric Actuator และชุดอุปกรณ์ดูดจับคู่มือการใช้งานที่เสร็จสมบูรณ์

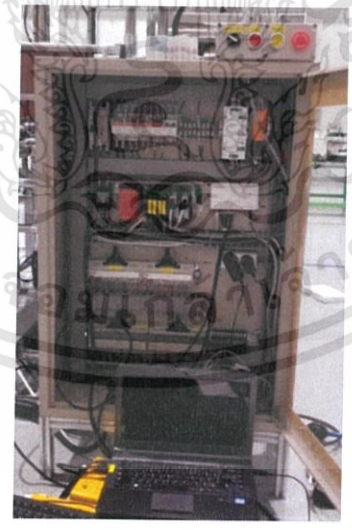
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ตู้ไฟที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟฟ้า

ในการประกอบทางไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปติดตั้งเชื่อมต่อกับชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักร จากนั้นทำการทดสอบการใช้งาน ซึ่งผลที่ได้สามารถควบคุมการทำงานได้ตามเป้าหมายดังรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 การเดินสายไฟทั้งหมดในตู้ควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 4.4 การทดสอบตู้ควบคุมไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบการใช้งานจริง

4.3.1 ทดสอบการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งาน

ในการทดสอบการลำเลียงกล่องคู่มือการใช้งาน ทดสอบโดยการใช้กล่องคู่มือการใช้งานเปล่าวางที่แผงลูกกลิ้งรองรับกล่องที่ในการทำงานจริงจะรับกล่องคู่มือจากรถ AVG เมื่อวางกล่องแล้วปล่อยให้อุปกรณ์ในระบบทำงานลำเลียงกล่องเข้าตำแหน่งเตรียมบรรจุ และลำเลียงเข้าตำแหน่งเตรียมส่งกล่องออกจากเครื่องจักร ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.5 การทำสอบลำเลียงกล่องเข้าตำแหน่งเตรียมบรรจุ

รูปที่ 4.6 การทำสอบลำเลียงกล่องเข้าสู่ตำแหน่งเตรียมส่งออก

โดยผลจากการทดสอบพบปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เซนเซอร์รับแสงที่ตรวจจับตำแหน่งของคู่มือการใช้งานทำงานในขณะที่กล่องว่างเปล่าหลายครั้ง ทำให้กระบอกสูบสไลด์ไม่ทำงานดันกล่องออกไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ทดสอบการลำเลียงคู่มือการใช้งานการบรรจุแบบ 1 เล่ม

การทดสอบการทำงานเริ่มจากการนำคู่มือการใช้งานวางไว้ในกล่อง ที่ตำแหน่งของเซนเซอร์รับแสงที่ส่วนเตรียมบรรจุ แล้วเปิดระบบการทำงานเพื่อให้ Electric Actuator เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่มีคู่มือการใช้งาน เมื่อถึงตำแหน่งกระบอกสูบดันตัวลงเพื่อให้ Vacuum Pad สัมผัสกับหน้าปกของคู่มือการใช้งาน และสปริงดันก้านของ Buffer ขึ้น เพื่อให้เซนเซอร์รับแสงตรวจจับได้แล้วจะสั่งให้เกิดการทำงานดูดติดคู่มือการใช้งาน โดย Pressure Sensor จะตรวจสอบจำนวนการดูดติดของ Vacuum หากทำงานได้ 3 ใน 4 ชุด กระบอกสูบจะยกตัวขึ้น แล้ว Electric Actuator จะนำคู่มือการใช้งานไปวางบนสายพานต่อไป

ซึ่งในช่วงแรกของการทดสอบส่วนนี้กลับพบปัญหาในทำงานของระบบคือ เมื่อ Pressure Sensor ทำงานตรวจสอบพบการทำงานตามเงื่อนไข และกระบอกสูบกำลังยกตัวได้ในระดับหนึ่ง การทำงานของ Vacuum Pad จะถูกตัดการทำงาน ทำให้คู่มือการใช้งานตกลงไปในกล่อง ทำให้กระบอกสูบต้องดันตัวลงไปอีกครั้ง แต่จะเกิดการทำงานซ้ำเดิมเมื่อกระบอกสูบยกตัวขึ้นใหม่ และเกิดเหตุการณ์วนซ้ำเรื่อยๆ จนกว่าจะปิดการทำงานของระบบ อีกหนึ่งปัญหาคือ เมื่อปิดการทำงานแล้วเริ่มทำงานใหม่ Electric Actuator จะยังคงอยู่ตำแหน่งเดิม และสัญญาณ Input จากคอนโทรลเลอร์เพื่อเตรียมการเคลื่อนที่ไม่ทำงาน

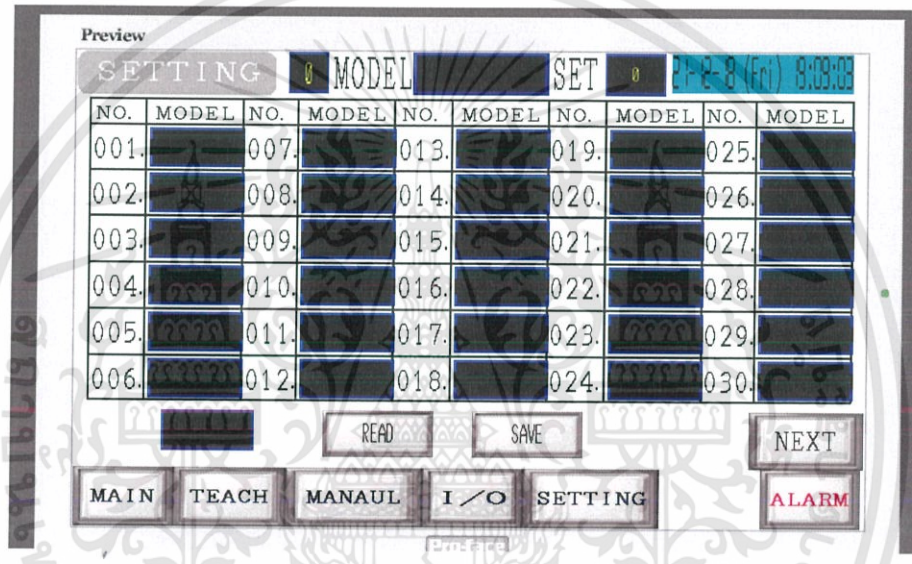
จากเหตุการณ์ที่เกิดกับส่วนการทำงานแรก จึงทำให้ต้องลำลองการทำงานของคู่มือการใช้ใหม่บนสายพาน โดยวางคู่มือการใช้งานบนสายพานแล้วเปิดระบบให้ Roller Drive ของสายพานทำงาน เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องอ่านรหัส Barcode ถ้าอ่านค่าได้สายพานจะหยุดรอการเทียบรหัสที่ป้อนผ่านหน้าจอแสดงผลการควบคุม และเมื่อรหัสตรงกันสายพานต้องหมุนต่อ เพื่อให้คู่มือการใช้งานไหลลงช่องกล่องจัดวางเพื่อการบรรจุที่เสร็จสมบูรณ์

จากผลการทดสอบพบว่า เครื่องอ่านรหัส Barcode สามารถอ่านรหัสที่อยู่บนคู่มือการใช้งานได้ และผลการเปรียบเทียบรหัสที่ได้กับที่ป้อนให้ระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้อง แต่สายพานไม่หยุดรอผลการของเปรียบเทียบรหัส โดยยังคงหมุนต่อไปทำให้คู่มือการใช้ไหลผ่านช่องของกล่องจัดวางทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ทดสอบการบันทึกรหัสและการอ่านรหัส Barcode

การทดสอบทำได้โดยการเปิดหน้าจอสำหรับบันทึกค่ารหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ แล้วกดเลือกช่องสี่เหลี่ยมของ MODEL ซึ่งจะมีแป้นพิมพ์เพื่อให้ใส่รหัสรุ่นของเครื่องปรับอากาศ และกดช่องสี่เหลี่ยมหน้า MODEL เพื่อระบุจำนวนคู่มือการใช้งานที่เครื่องปรับอากาศต้องการ แล้วกด SAVE เพื่อบันทึกค่าให้เก็บไว้ในแต่ละช่องของ MODEL เรียงตามลำดับในตารางด้านล่าง ทดสอบการบันทึกค่าโดยป้อนค่าจำนวนคู่มือการใช้งานแล้วกด READ เพื่อตรวจสอบรหัสเครื่องปรับอากาศถูกบันทึก หน้าจอแสดงผลการควบคุมดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงผลสำหรับบันทึกรหัสรุ่นเครื่องปรับอากาศ

สำหรับการบันทึกค่านั้นสามารถบันทึกค่ารหัสลงไปในโปรแกรมได้ แต่เมื่อกด READ เพื่ออ่านค่ารหัสที่บันทึกหลายๆ ชุด หน้าจอจะแสดงเฉพาะรหัสที่บันทึกลงไปล่าสุดเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ

โครงงานฉบับนี้ได้นำเสนอการออกแบบเครื่องบรรจุคู่มือการใช้งานแบบอัตโนมัติ ของบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ซึ่งใช้สำหรับบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องปรับอากาศ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องระยะของกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ ลดความผิดพลาดในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มีความสม่ำเสมอในการทำงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานของโครงงาน ที่ได้รับมอบหมายในการออกแบบเครื่องจักรอัตโนมัติ ออกแบบกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า รวมทั้งการทดสอบการทำงานทั้งระบบทางกล ระบบไฟฟ้า นิวแมติกส์ และโปรแกรมการใช้งาน ก่อนการนำไปติดตั้งใช้งานจริงในโรงงาน ผลปรากฏว่าสามารถดำเนินควบคุมเครื่องจักรในระบบ Manual ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในระบบอัตโนมัตินั้นระบบการทำงานยังไม่สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ เนื่องจากยังพบปัญหาที่ส่งผลในการทำงานของการทดสอบระบบการบรรจุคู่มือการใช้งานหลายสาเหตุ ทั้งปัจจัยจากโปรแกรม และชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ โดยบางปัญหาได้มีการคิดแนวทางแก้ไขไว้แล้ว แต่ด้วยระยะเวลาที่มีจำกัดจึงไม่สามารถทำการแก้ไขหมดได้ โดยปัญหาที่แก้ไขไปแล้ว ได้แก่ สัญญาณควบคุมการทำงานที่ขาดหายของ Electric Actuator Slider Type และ Vacuum Pad ที่ถูกตัดการทำงาน ซึ่งได้ทำการแก้ไขโดยแยกตามปัญหาได้ ดังนี้

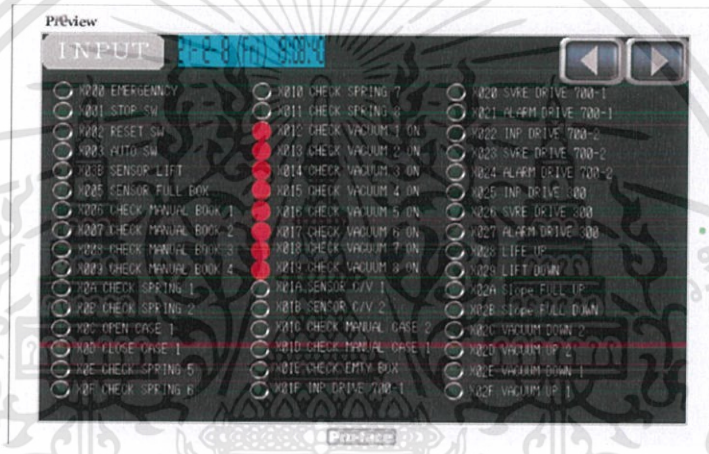
5.1.1 สัญญาณควบคุมการทำงานที่ขาดหายของ Electric Actuator Slider Type

จากการตรวจสอบพบสาเหตุของปัญหาคือ สัญญาณ DRIVE ของคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของ Electric Actuator Slider Type ไม่แสดงผลการทำงาน ทำให้อุปกรณ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวพบว่าเกิดจากการที่มีสัญญาณ INP ทำงานค้างตลอด แม้คอนโทรลเลอร์จะส่งตำแหน่งการเคลื่อนที่ในใหม่ให้แล้วก็ตาม ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหานี้จึงต้องแก้โปรแกรม จึงต้องทำการหน่วงเวลาให้สัญญาณ INP หยุดการทำงานชั่วขณะหนึ่ง เพื่อให้สัญญาณ DRIVE สามารถไปสั่งงานควบคุมคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งการให้ Electric Actuator Slider Type เปลี่ยนตำแหน่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 Vacuum Pad ที่ถูกตัดการทำงาน

จากการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่าการที่ Vacuum Pad ถูกตัดการทำงานนั้นเกิดจากการตรวจสอบของ Pressure Sensor ภายในตัว Ejector ที่ควบคุมการดูดสุญญากาศของ Vacuum Pad ไม่แสดงผลการตรวจสอบการดูดสุญญากาศ แม้ว่าจะเกิดการดูดแบบสุญญากาศก็ตาม ทำให้ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรม จึงต้องทำการปรับสัญญาณ Pressure Sensor ให้แสดงผลโดยการเปิดการทำงานดูดสุญญากาศให้ดูดติดคู่มือการใช้งาน แล้วค่อยๆ ปรับที่ตัวปุ่มปรับค่าจนกว่าจะมีสัญญาณปรากฏ ซึ่งตรวจสอบสัญญาณของ Pressure Sensor ได้จากโปรแกรม PLC หรือหน้า Input ของจอแสดงผลการควบคุมดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ผลของการตรวจสอบสัญญาณจาก Pressure Sensor

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. แผนการดำเนินเป็นสิ่งสำคัญในวางแนวทางการทำงาน ดังนั้นควรมีการวางแผนงานเผื่อระยะเวลาไว้ เนื่องจากระหว่างการดำเนินงานอาจเกิดปัญหาขึ้น ทำให้การทำงานต้องใช้เวลาดำเนินงานเพิ่มมากขึ้น

2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานก็เป็นสิ่งสำคัญ ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคคลหน่วยงาน และแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ได้มากที่สุดแล้วนำมาวิเคราะห์สรุปหาปัญหาที่ต้องการปรับปรุง เพื่อการให้ดำเนินงานสามารถสำเร็จลุล่วงได้โดยมีปัญหาติดขัดน้อยที่สุด

3. ความรู้พื้นฐานในการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินงาน ที่สามารถพัฒนาต่อยอดความรู้ความสามารถของตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **ตัวกระตุ้นให้ทำงาน (Actuator).** (Online). 15 มกราคม 2562.
Available: https://th.wikipedia.org/wiki/ตัวกระตุ้นให้ทำงาน

[2] **Programmable Logic Control.** (Online). 15 มกราคม 2562.
Available: http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-คือ-อะไร.html

[3] **บริษัท ออมรอน อีเลคทรอนิคส์ จำกัด.** (2550). คู่มือการใช้งาน-PLC-Omron-ขั้นพื้นฐาน.

[4] **ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC.** (Online). 16 มกราคม 2562.
Available: http://mechatronnic2day.blogspot.com/2013/09/7.html

[5] **บริษัท มิตซูบิชิ อีเล็คทริค แฟคทอรี่ ออโตเมชั่น (ประเทศไทย) จำกัด.** (2559). Programable Controller MELSEC-F เรียนรู้ผ่านรีเลย์ซีเควนซ์ Your First PLC สำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน.

[6] **Special relay (SM) และ Special register (SD).** (Online). 18 มกราคม 2562
http://www.mitsubishielectric.com/fa/assist/e-learning/pdf/tha/1-Appli_of_Program_fod_tha.pdf

[7] **Electric Actuator Slider Type.** (Online). 19 มกราคม 2562.
Available: http://www.manualsdir.com/manuals/350239/iai-america-rcp4-ra6r-rcp4-ra5r-rcp4-ra6c-rcp4-ra5c.html?download)

[8] **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานเขียนแบบ.** (Online). 9 กันยายน 2561.
Available : www.srptc.ac.th/news/10-01-2012-exM2QF0Tue92914.pd

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตัวแปร Special Relay และ Special Register

1. ตัวแปรของ Special Relay

ตารางที่ ก-1 ตัวแปรของ Special Relay

Type		Description	Remark
X	Input	รับคำสั่งหรือข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก เช่น สวิตส์ตัวเลือก (Selectoe switch) สวิตส์จำกัดระยะ (Limit switch)	อุปกรณ์ที่มีข้อมูลชนิดบิท ซึ่งส่วนใหญ่ทำงานเปิด - ปิด สัญญาณ
Y	Output	ส่งผลคำสั่งหรือข้อมูลไปยังอุปกร์ภายนอก เช่น โซลินอยด์ (Solenoids) สวิทช์ไฟฟ้า (Electromagnetic switches) สัญญาณไฟ และตัวบ่งชี้ดิจิตอล	
M	Internal relay	รีเลย์เสริมที่อยู่ภายในโปรแกรมควบคุม ที่ไม่สามารถส่งการทำงานไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้โดยตรง	
L	Latch relay	รีเลย์เสริมแบบต่อเนื่องในโปรแกรมควบคุม ที่ไม่สามารถส่งการทำงานไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้โดยตรง	
B	Link relay	รีเลย์ภายในสำหรับข้อมูลเชื่อมต่อที่ไม่สามารถส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้ ใช้ได้เฉพาะในโปรแกรมควบคุมเท่านั้น	
F	Annunciator	ใช้สำหรับสร้างโปรแกรมตรวจสอบความผิดพลาดไว้ล่วงหน้า และเปิดโปรแกรมเพื่อมีการทำงานเก็บค่าตัวเลขชนิดพิเศษในตัวเก็บค่า D	
V	Edge relay	รีเลย์ภายในที่เก็บผลลัพธ์การทำงาน (การเปิด - ปิด ข้อมูล) จากส่วนบนของบล็อกวงจร	
SM	Special relay	เป็นมีรีเลย์ภายในแบบพิเศษของโมดูล CPU ที่มีฟังก์ชันและการทำงานที่มีการกำหนดล่วงหน้าซึ่งใช้กับข้อมูลชนิดบิทหรือแบบหน้าสัมผัสเปิด - ปิด	
SB	Special link relay	รีเลย์พิเศษสำหรับเชื่อมโยงข้อมูลที่บ่งบอกถึงสถานะการสื่อสารและความผิดพลาด	
FX	Function input	รีเลย์ภายในที่รวบรวมข้อมูลการเปิด - ปิด โดยเฉพาะคำสั่งจากโปรแกรมย่อย (Subroutine) จากอาร์กิวเมนต์ (Arguments) ในโปรแกรมย่อย	
FY	Function output	รีเลย์ภายในที่ส่งผลการทำงานการเปิด - ปิด ของข้อมูล จากโปรแกรมย่อย (Subroutine) ไปยังตัวเรียก (Source) ของโปรแกรมย่อย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวแปรของ Special Register

ตารางที่ ก-2 ตัวแปรของ Special Register

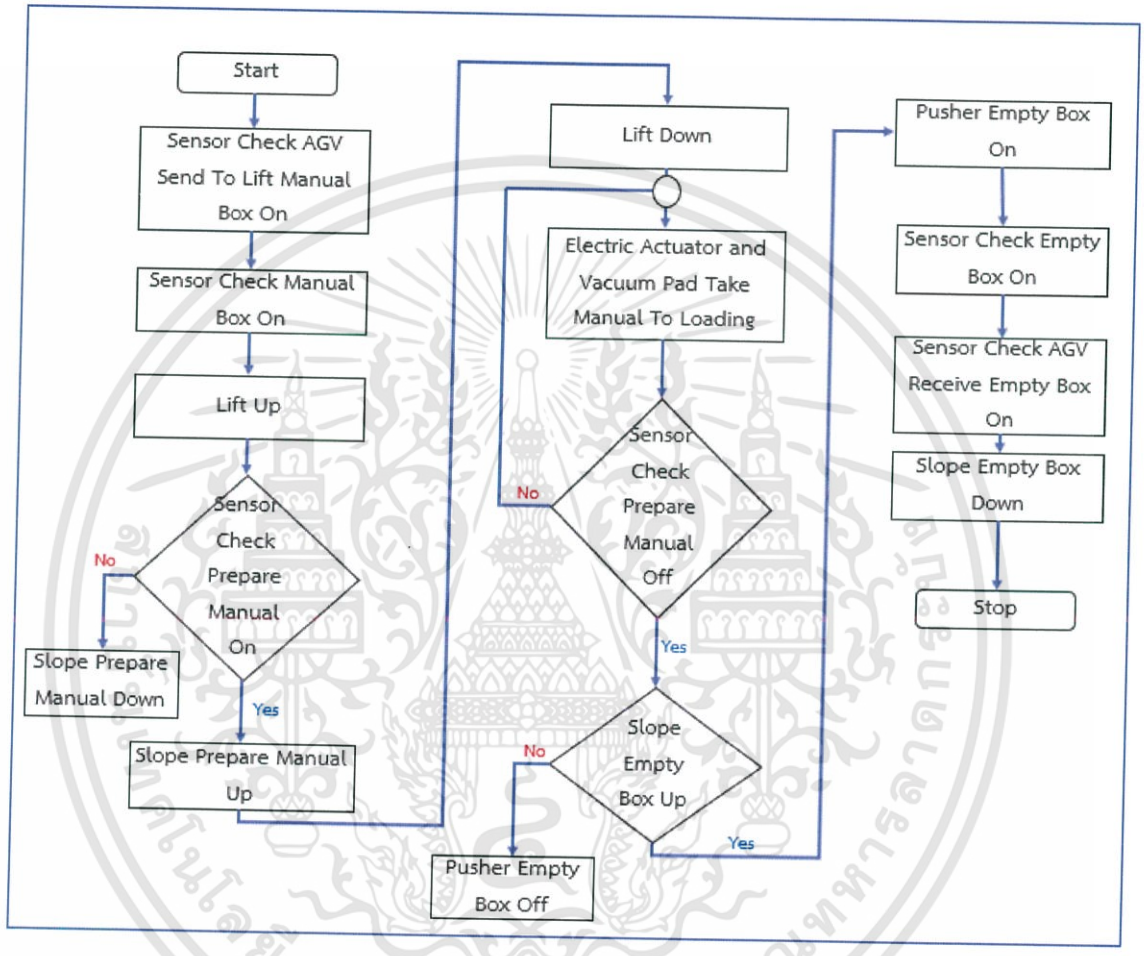
Type		Description	Remark
T (ST)	Timer	ตัวจับเวลาแบ่งเป็นสี่ประเภท คือ จับเวลาความเร็วสูง - ต่ำ และจับเวลารวมความเร็วสูง - ต่ำ	อุปกรณ์ที่มีข้อมูลชนิดตัวอักษร จัดการข้อมูลเป็นหลัก โดย 1 ตัวอักษรมีค่า 16 บิท ซึ่งสามารถระบุได้โดยป้อน ~. * (* = 0 ถึง F (ฐานสิบหก))
C	Counter	ตัวนับจำนวนสองประเภท คือ ตัวนับลำดับโปรแกรม กับ ตัวนับลำดับโปรแกรมแบบขัดจังหวะ	
D	Data register	หน่วยความจำที่เก็บข้อมูลของคอนโทรลเลอร์ (Controller)	
W	Link register	รับข้อมูลสำหรับข้อมูลที่จะใช้เชื่อมต่อ	
R	File register	รับข้อมูลที่จะใช้จากหน่วยความจำ โดยใช้ Ram มาตรฐานหรือการ์ดหน่วยความจำ	
SD	Special register	เป็นมีรีเลย์ภายในแบบพิเศษของโมดูล CPU ที่มีฟังก์ชัน และการทำงานที่มีการกำหนดล่วงหน้าซึ่งใช้กับข้อมูลชนิดตัวอักษร	
SW	Link data register	รับข้อมูลสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลที่เก็บสถานะการสื่อสารและข้อมูลความล้มเหลว	
FD	Function register	รับข้อมูลการแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นระหว่างตัวเรียกโปรแกรมย่อยกับโปรแกรมย่อย	
Z	Index register	รับข้อมูลเพื่อการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ (X, Y, M, L, B, F, T, C, D, W, R, K, H และ P)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

Programing Flow Chart

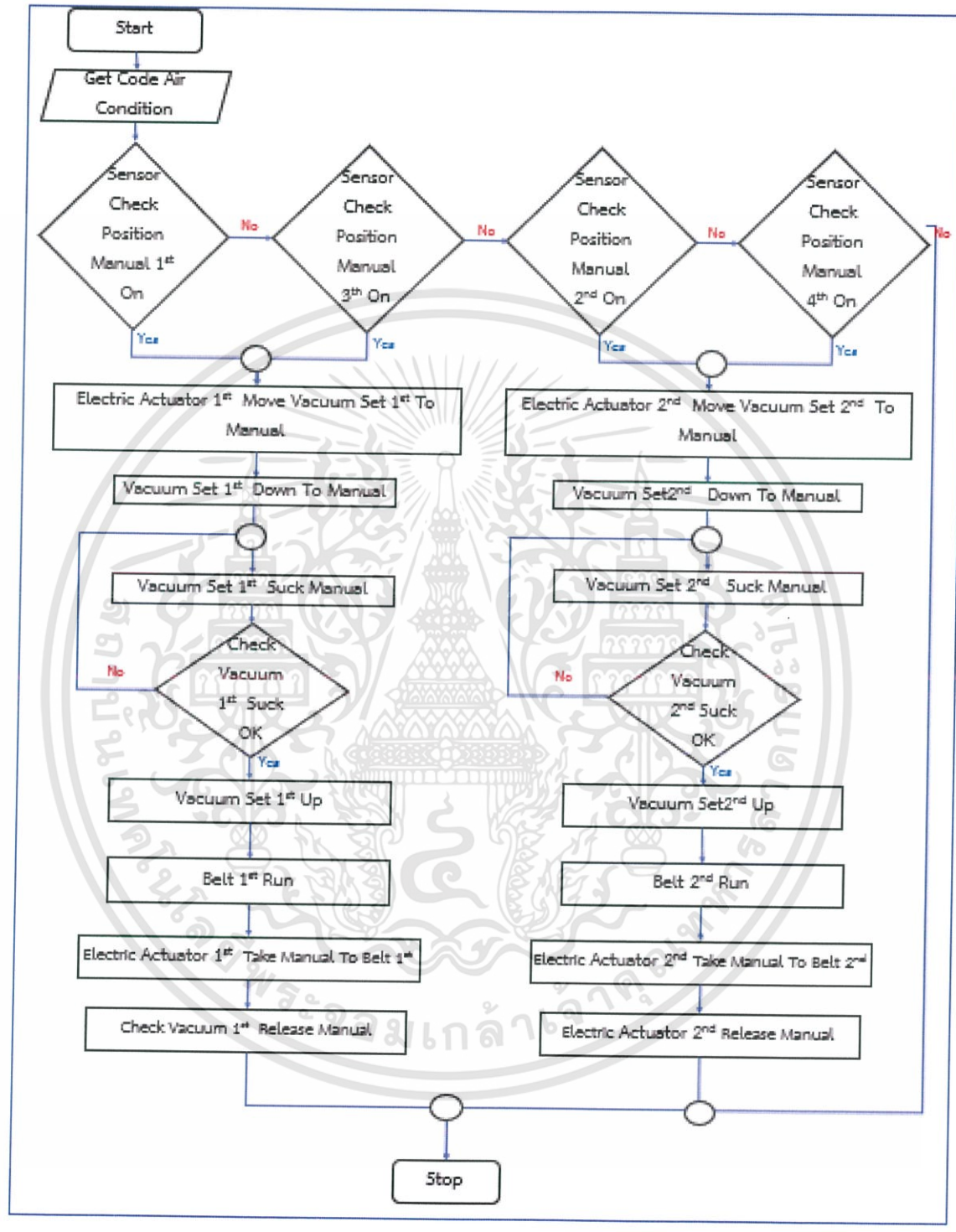
1. Manual Box Transmission



รูปที่ ข-1 Manual Box Transmission

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

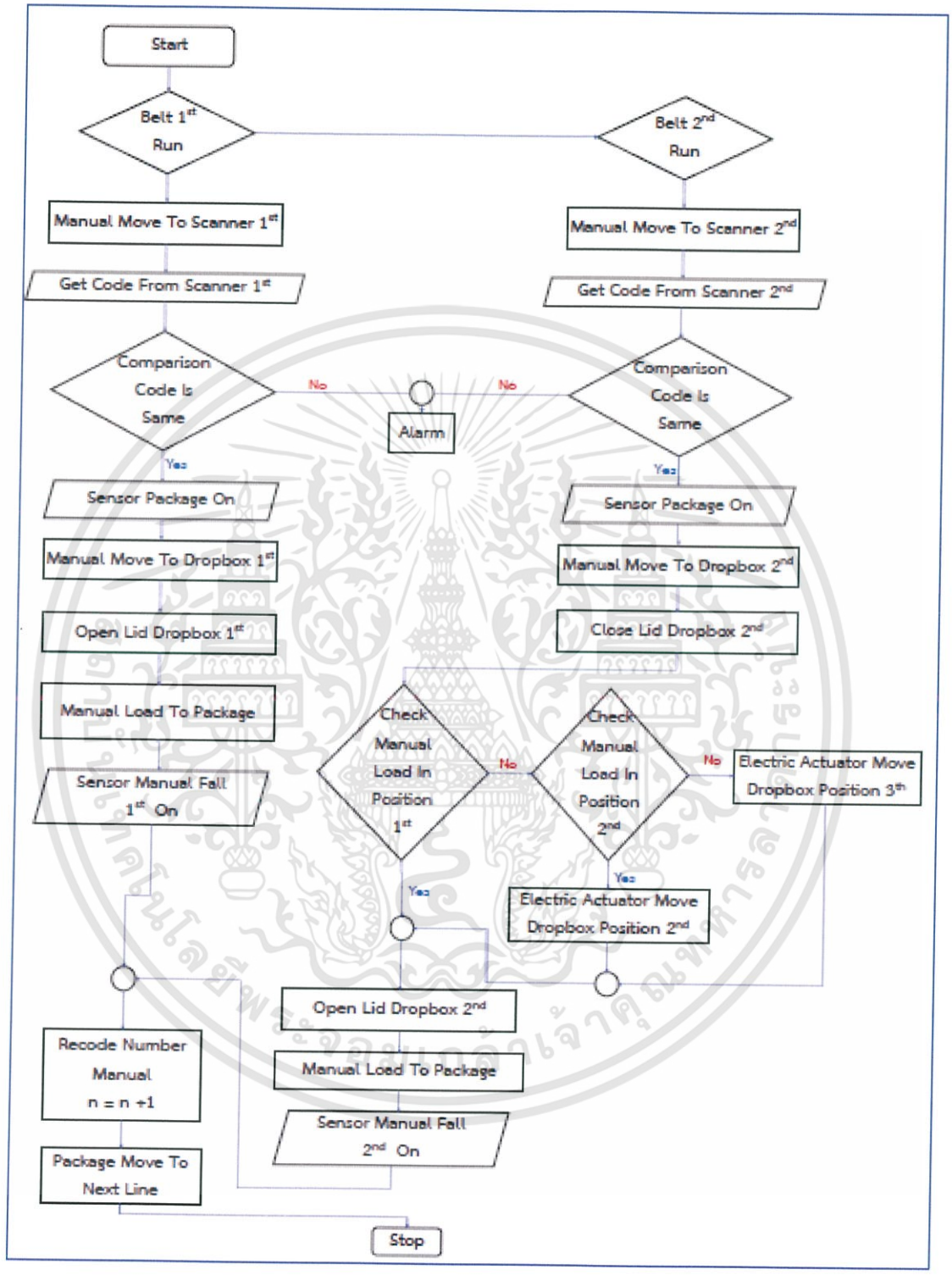
2. Manual Loading to Belt



รูปที่ ข-2 Manual Loading to Belt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Manual Loading to Package



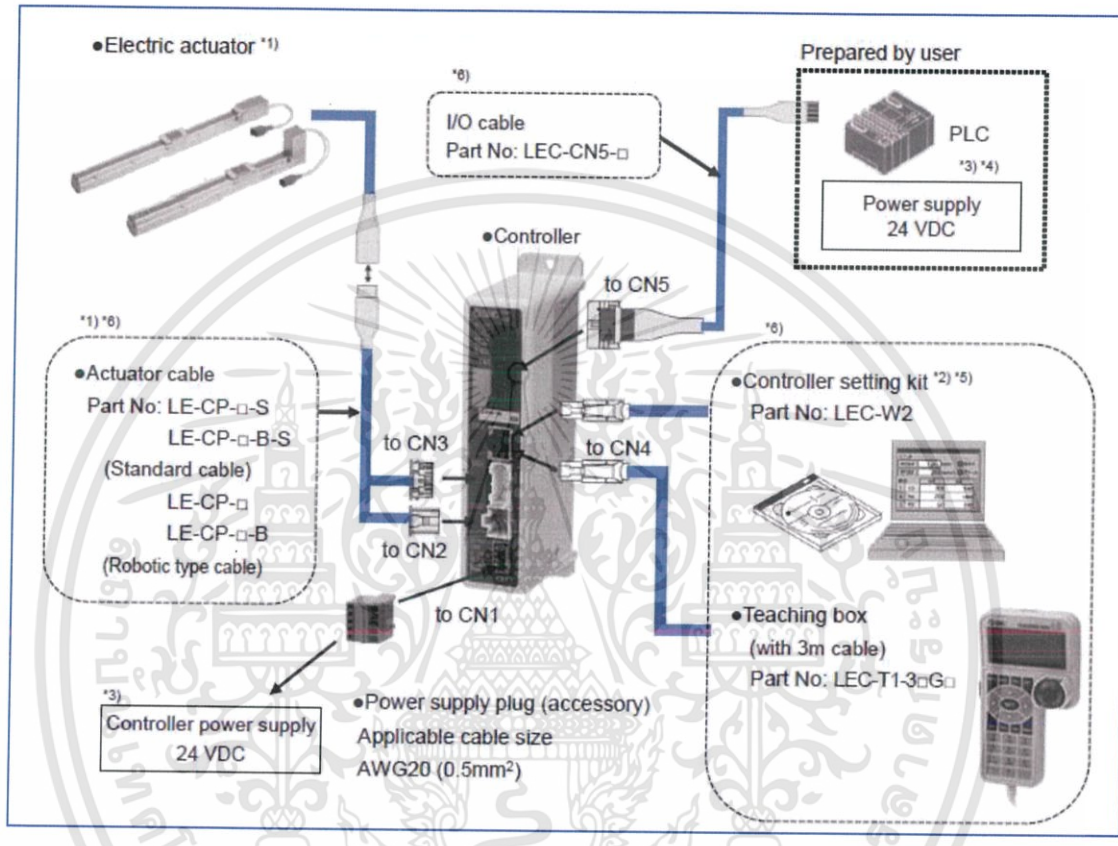
รูปที่ ข-3 Manual Loading to Package

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การควบคุม Electric Actuator Slider Type

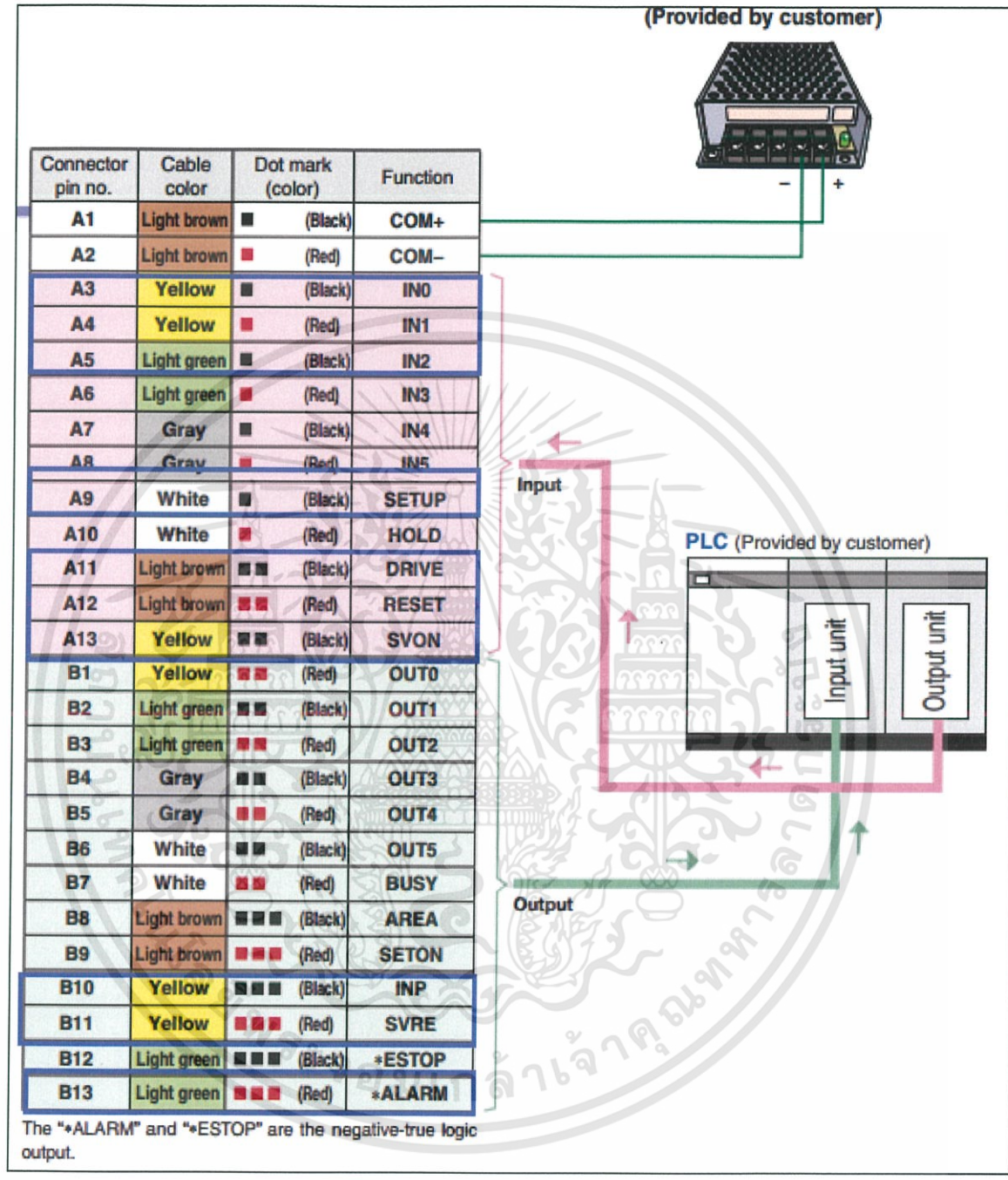
1. Wiring Controller



รูปที่ ค-1 Wiring Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Wiring Input and Out Controller Electric Actuator Slider to PLC



Connector pin no.	Cable color	Dot mark (color)	Function
A1	Light brown	■ (Black)	COM+
A2	Light brown	■ (Red)	COM–
A3	Yellow	■ (Black)	IN0
A4	Yellow	■ (Red)	IN1
A5	Light green	■ (Black)	IN2
A6	Light green	■ (Red)	IN3
A7	Gray	■ (Black)	IN4
A8	Gray	■ (Red)	IN5
A9	White	■ (Black)	SETUP
A10	White	■ (Red)	HOLD
A11	Light brown	■■ (Black)	DRIVE
A12	Light brown	■■ (Red)	RESET
A13	Yellow	■■ (Black)	SVON
B1	Yellow	■■ (Red)	OUT0
B2	Light green	■■ (Black)	OUT1
B3	Light green	■■ (Red)	OUT2
B4	Gray	■■ (Black)	OUT3
B5	Gray	■■ (Red)	OUT4
B6	White	■■ (Black)	OUT5
B7	White	■■ (Red)	BUSY
B8	Light brown	■■■ (Black)	AREA
B9	Light brown	■■■ (Red)	SETON
B10	Yellow	■■■ (Black)	INP
B11	Yellow	■■■ (Red)	SVRE
B12	Light green	■■■ (Black)	*ESTOP
B13	Light green	■■■ (Red)	*ALARM

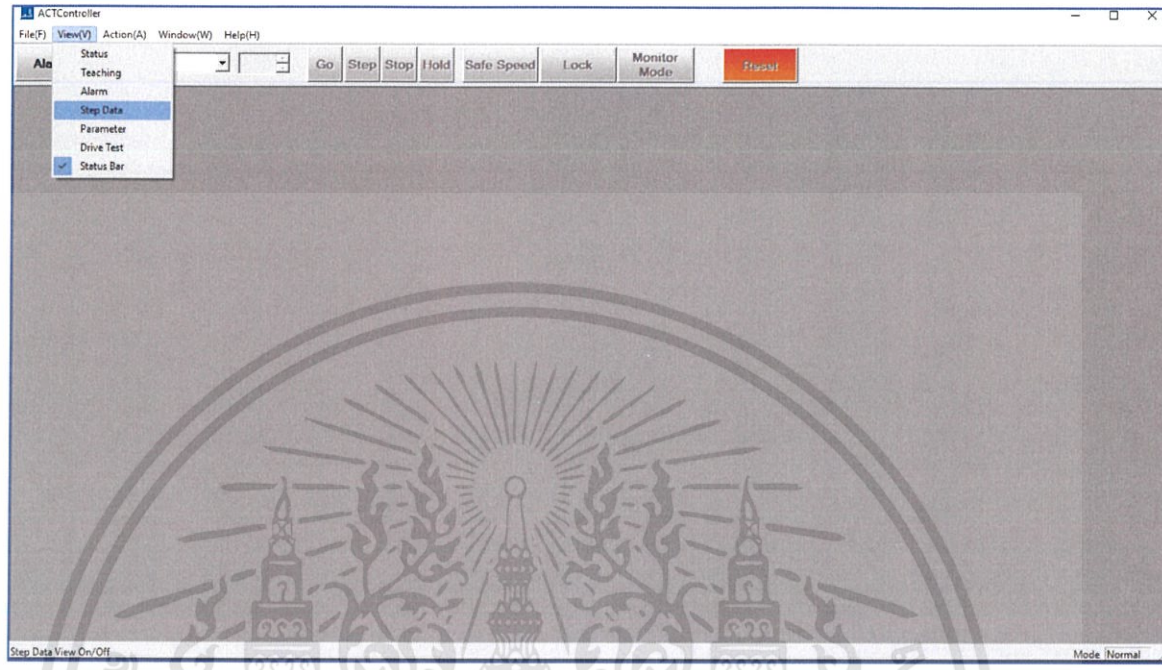
The "*ALARM" and "*ESTOP" are the negative-true logic output.

รูปที่ ค-2 Wiring Input and Out Controller Electric Actuator Slider to PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Setting Position Electric Actuator Slider by ACTController Program

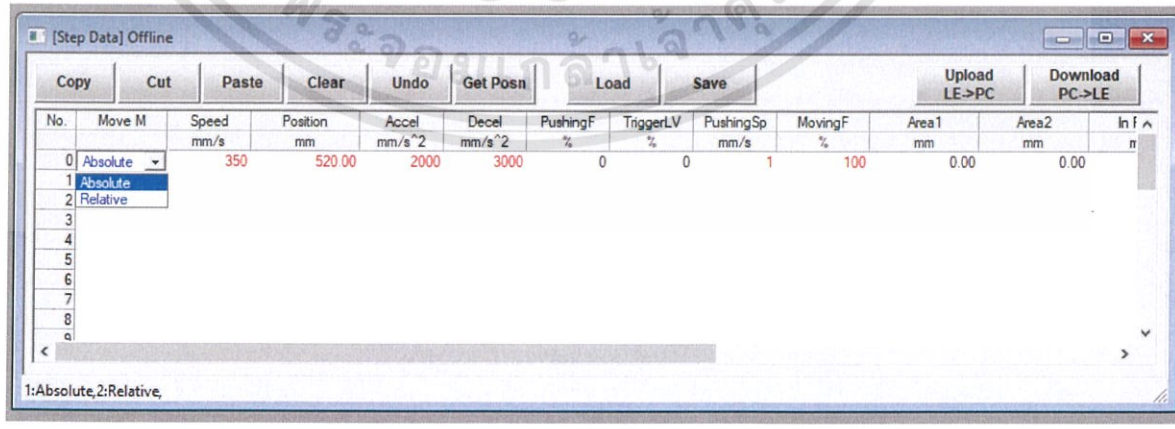
1. เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับ Controller แล้วเข้าโปรแกรม ACTController กดที่ Step Data



รูปที่ ค-3 หน้าจอแสดงผลของโปรแกรม ACTController เพื่อตั้งค่า Controller

2. เลือก Move M เพื่อกำหนดตำแหน่งอ้างอิงการเคลื่อนที่

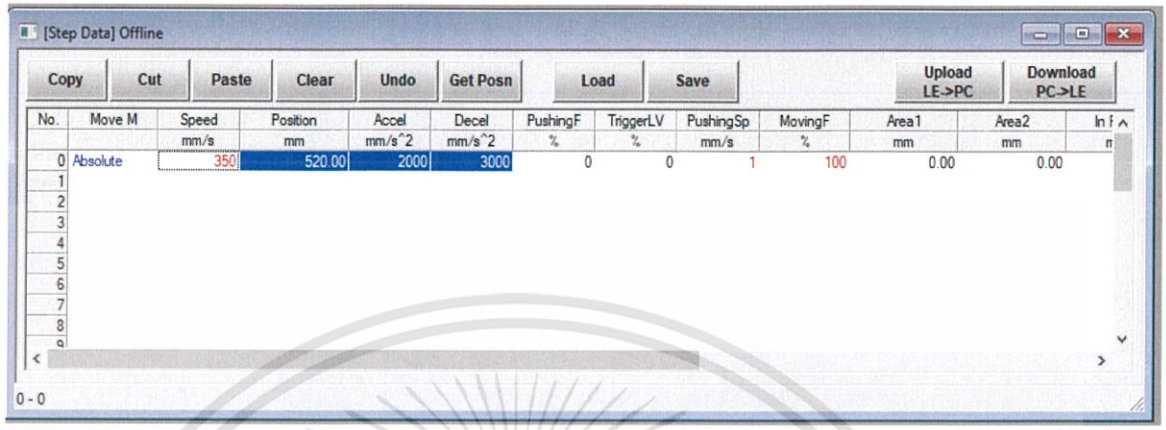
- Absolute วัดจากตำแหน่ง Home ของ Electric Actuator Slider
- Relative วัดจากตำแหน่งปัจจุบันของ Electric Actuator Slider



รูปที่ ค-4 การตั้งค่า Move M ในเมนู Step Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

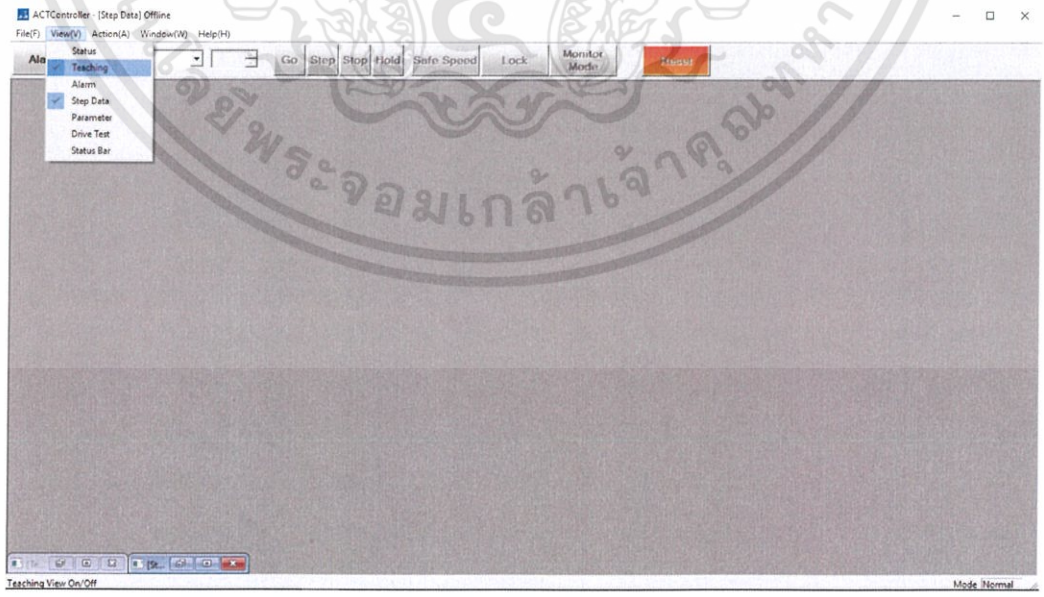
3. เลือกกำหนดค่า ความเร็ว (Speed), ตำแหน่งการเคลื่อนที่ (Position), ความเร่งขณะเริ่มเคลื่อนที่ (Accel) และความหน่วงขณะใกล้หยุดที่ตำแหน่ง (Decel)



รูปที่ ค-5 การตั้งค่า Speed, Position, Accel และ Decel ในเมนู Step Data

4. เมื่อทำการระบุตำแหน่งครบตามต้องการแล้วเลือกกด Download PC -> LE เพื่ออัพเดตข้อมูลให้ Controller เมื่ออัพเดตเสร็จแล้ว ปิดหน้า Setep Data แล้วเปิดใหม่ให้กด Upload LE -> PC เพื่อดูว่าข้อมูลที่อัพเดตไปเสร็จสมบูรณ์

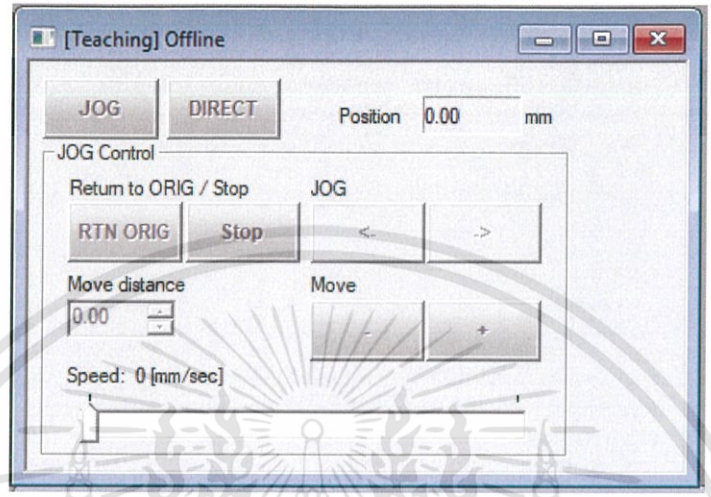
5. นอกจากวิธีตั้งค่าตำแหน่งโดย Step Data แล้ว สามารถใช้ Teaching ในการตั้งค่าได้ หากต้องให้ Electric Actuator Slider มีการเคลื่อนแบบแม่นยำมากขึ้น



รูปที่ ค-6 การเลือกใช้เมนู Teaching

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Teaching เป็นการระบุตำแหน่งที่มีแม่นยำมากกว่า Step data โดยสามารถเลือกระยะเคลื่อนที่ (Move distance) ในการทำงานได้ว่าจะให้เคลื่อนที่ระยะเท่าไรต่อความเร็ว (Speed) ที่กำหนด



รูปที่ ค-7 หน้าจอแสดงเมนู Teaching สำหรับใช้งาน

7. เมื่อกำหนดระยะและความเร็วเสร็จแล้วสามารถตั้งค่าระยะการเคลื่อนที่ได้โดยการ กดที่ -> หากต้องการให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือ <- หากต้องการให้เคลื่อนที่ไปถอยหลัง ซึ่งสามารถตรวจสอบระยะตำแหน่งเคลื่อนที่ได้จาก Position

8. เมื่อได้ระยะที่ต้องการแล้วสามารถบันทึกได้โดยเปิดหน้า Step data แล้วเลือกกำหนดตำแหน่งอ้างอิงการเคลื่อนที่แบบข้อ 2. จากนั้นกด Get Posn เพื่อดึงค่าการ Teaching เข้าสู่หน้าต่าง Step data

9. ที่หน้า Step date สามารถปรับความเร็ว, ความเร่ง หรือความหน่วงของค่า Teaching ได้ตามความต้องการ ก่อนจะอัพเดตให้ Controller เช่นเดียวกับ ข้อ 4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายกฤตนัย ชัยมูล

วัน เดือน ปีเกิด 29 กรกฎาคม พุทธศักราช 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 1 หมู่ที่ 2 ต.เวียงกาหลง อ.เวียงป่าเป้า
จ.เชียงราย 57260

เบอร์โทรศัพท์ 086-4165530

E-mail Kitta.ben@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พุทธศักราช 2547-2552	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา จาก โรงเรียนบ้านสันมะเค็ดฯ เชียงราย
พุทธศักราช 2553-2555	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สายการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จาก โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ สุโขทัย
พุทธศักราช 2556-2558	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สายการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จาก โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ สุโขทัย
พุทธศักราช 2559-2562	ศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

พุทธศักราช 2561	ฝึกงานบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด แผนก Factory Innovation Technology (FIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้