รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ

Linear Offline Silk Screen Machine

นางสาวสุปรียา กวางทอง

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวสุปรียา กวางทอง
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและระบบควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายสุชาติ คุณะไชยโชติ
สถานประกอบการ บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางไฟฟ้า การออกแบบและโครงสร้างทางกล รวมทั้งระบบการทำงานของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ ของแผนกออโตเมชั่น บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด เพื่อนำไปใช้สกรีนโลโก้หรือแบรนด์สัญลักษณ์ชิ้นงาน (หม้อ, กระทะ)

เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) นี้ มีส่วนประกอบทางกลอยู่ 5 ส่วน ได้แก่ 1. สายพานด้านโหลดงานเข้า (In load Conveyor) 2. สายพานสกรีน (Screen Conveyor) 3. สายพานด้านโหลดงานออก (Unload Conveyor) 4. ตัวเครื่องสกรีน (Silk Screen) 5. หน้าจอทัชสกรีน (Touch Screen) สำหรับตัวเครื่องสกรีนจะใช้เซอร์โวมอเตอร์ 3 ตัว คือ 1. เซอร์โวมอเตอร์ตัวจับยึดชิ้นงาน (Motor Axis Fixture) ซึ่งทำหน้าที่จับชิ้นงานเมื่อมีงานเข้ามายังตัวเครื่องสกรีน 2. เซอร์โวมอเตอร์ตัวแปรงสกรีนชิ้นงาน (Motor Axis Brush Screen) มีลักษณะเคลื่อนที่แนวแกน X (ซ้าย-ขวา) โดยทำหน้าที่ปาดสกรีนชิ้นงานไปมาซ้าย-ขวา และ 3. เซอร์โวมอเตอร์ชุดบล็อกสกรีน (Motor Axis Block Screen) เป็นเซอร์โวมอเตอร์แบบมีเบรก เคลื่อนที่แนวแกน Y (ขึ้น-ลง) โดยจะทำหน้าที่เคลื่อนย้ายตัวบล็อกสกรีนขึ้นหรือลงตามขนาดชิ้นงานเพื่อทำการสกรีนชิ้นงาน ซึ่งตัวเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัตินี้ จะใช้ PLC (Programmable Logic Controller) และระบบลม (Pneumatics System) ในการควบคุมการทำงาน หลังจากเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติถูกสร้างขึ้นอย่างเสร็จสมบูรณ์แล้วก็จะถูกนำไปใช้งานในกระบวนการผลิตของโรงงาน CE ซึ่งช่วยลดจำนวนคนงานลง และได้งานที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน แต่จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตมีจำนวนสูงขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายให้แก่โรงงานในหลายๆ ด้าน

คำสำคัญ : Silk Screen, เซอร์โวมอเตอร์, PLC, Pneumatics System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title:	Linear Offline Silk Screen Machine
Student intern name:	Miss.Supreeya Kwangthong
Faculty:	Engineering
Department:	Instrument and Control Engineer
Advisor name:	Asst.Prof.Dr. Tattaya Pukkalanun
Mentor name:	Mr.Suchart Kunachaiyachot
Company:	Meyer Industries Limited

ABSTRACT

This project aims to present theories related to electrical design, mechanical design and the overall operation of Linear Offline Silk Screen Machine of the automation department of Meyer Industries Co., Ltd for screen logo or work symbol brand (pot, pan).

Linear Offline Silk Screen Machine has 5 mechanical components including 1. In load Conveyor 2. Screen Conveyor 3. Unload Conveyor 4. Silk Screen 5. Touch Screen. For the Silk Screen will use 3 servo motors, including 1. Motor Axis Fixture, which is responsible for catching workpieces when workpieces enter the machine. 2. Motor Axis Brush Screen, which moves in the X-axis (left-right) and acts as a screen swiveling workpieces to move left-right. And 3. Motor Axis Block Screen, which are servo motors with brakes, moving along the Y-axis (up-down) and responsible for moving the screen block up or down according to the workpiece size to screen the workpieces. The Linear Offline Silk Screen Machine uses PLC (Programmable Logic Controller) and Pneumatics System to control the operation.

After Linear Offline Silk Screen Machine is finish creating. It will be used in the production process at the CE factory, which reduces the number of workers and get similar quality. But resulting in higher production efficiency and also helps reduce costs of the factory.

Keywords: Silk Screen, Servo moto, PLC, Pneumatics System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำรายงานและโครงงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์ ที่สละเวลาเพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ทางผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด บุคลากรและเจ้าหน้าที่ที่แผนกออโตเมชั่น ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และการสอนงานตลอดช่วงระยะเวลาการสหกิจ รวมทั้งสนับสนุนด้านต่างๆ อาทิเช่น หาอุปกรณ์ในการทำโครงงาน ค้นหาขอมูลที่จำเป็นสำหรับการทำโครงงาน จนถึงการแก้ไขข้อบกพร่องข้อผิดพลาดต่างๆ จนทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณ บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ที่สนับสนุนด้านที่พักอาศัยทำให้เกิดความสะดวกสบายในการดำเนินงานครั้งนี้ และคอยติดตามงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจ และคอยสนับสนุนทุกๆด้าน ซึ่งมีส่วนทำให้โครงงานเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัตินี้สำเร็จสมบูรณ์ได้

นางสาวสุปรียา กวางทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

Abstract 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 วิธีการดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1.1 Programmable logic Control: PLC 4

2.1.2 ระบบลำเลียง 5

2.1.3 ระบบอัตโนมัติ 11

2.1.4 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า 12

2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 17

2.2.1 เซอร์โวมอเตอร์ 17

2.2.2 เอ็นโค้ดเดอร์ 18

2.2.3 โฟโต้เซ็นเซอร์ 20

2.2.4 วงจรควบคุมทางไฟฟ้า 21

2.2.5 กระบอกสูบ 23

2.2.6 รีเลย์ 23

2.2.7 Noise Filter 25

2.2.8 Circuit Breaker 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.9 Power Supply 26

2.2.10 Magnetic Contractor 26

2.3 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง 27

2.3.1 Eplan Electric 27

2.3.2 NB designer 28

2.3.3 Auto CAD 28

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 29

3.1 การวางแผนการทำงาน 29

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 31

3.3 การออกแบบโครงสร้างทางกล 33

3.4 การออกแบบทางไฟฟ้า 36

3.5 การเชื่อมสายอุปกรณ์ไฟฟ้าและการทดสอบระบบ 37

3.6 การประกอบโครงสร้างเครื่องจักร 38

3.7 การทดสอบและติดตั้ง 39

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 40

4.1 ผลการศึกษาโครงสร้างเครื่องจักร 40

4.2 ผลการศึกษาส่วนประกอบทางไฟฟ้า 41

4.3 ผลการทดสอบการทำงาน 42

4.4 การใช้งาน 42

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 43

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 43

5.2 ข้อเสนอแนะ 43

เอกสารอ้างอิง 44

ประวัติผู้เขียน 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 roller conveyor 7

2.2 drive roller conveyor 7

2.3 straight running 8

2.4 side flexing top chain 8

2.5 power and free conveyor 9

2.6 slat conveyor 10

2.7 accumulator conveyor 10

2.8 เซอร์โวมอเตอร์ 17

2.9 มอเตอร์ 3 เฟส 18

2.10 encoder 18

2.11 absolute encoder 19

2.12 photo sensor 20

2.13 วงจรควบคุมทางไฟฟ้า 22

2.14 noise filter 25

2.15 circuit breaker. MCB 25

2.16 circuit breaker. MCCB 26

2.17 circuit breaker. ACB 26

2.18 power supply 26

2.19 eplan electric 27

2.20 NB designer 28

2.21 Auto CAD 28

3.1 Block Screen Drawing 31

3.2 Linear Offline Silk Screen layout 33

3.3 สายพานสกรีน (Screen Conveyor) 34

3.4 สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก (Unload Conveyor) 34

3.5 เครื่องสกรีนชิ้นงาน (Silk Screen Machine) 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.6 ตัวอย่างวงจรไฟฟ้า	36
3.7 หน้าจอทัชสกรีน	37
3.8 Wiring control box	37
3.9 โครงสร้างทางกลเครื่อง silk screen	38
3.10 สายพานลำเลียงด้าน Unload	38
3.11 สายพานลำเลียงด้าน In load	39
4.1 โครงสร้างเครื่องออกแบบโดย Auto CAD	40
4.2 เครื่องสกรีน	40
4.3 ตู้ไฟ	41
4.4 หน้าจอแสดงผล	41
4.5 องค์ประกอบเครื่อง	42
4.6 วิธีการใช้งาน	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	16
3.1 ตารางการทำงาน(Timeline)	30
3.2 ขนาด Frame Silk Screen	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด (Meyer Industries Limited) เป็นบริษัทในเครือของกลุ่มไมย์เออร์ อินเตอร์เนชั่นแนล โฮลดิ้ง จำกัด มีบริษัทในเครือ 13 สาขา ในประเทศฮ่องกง ไทย สหรัฐอเมริกา จีน ออสเตรเลีย แคนาดา และอิตาลี บริษัท ไมย์เออร์อินดัสตรีส์ จำกัด ประกอบกิจการประเภทการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือน ถือเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เครื่องครัวที่ใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตมีหลากหลาย เช่น หม้อ, กระทะ, ทัพพี, และตะหลิว ผลิตภัณฑ์ที่ทำการการผลิตมีหลายขนาด หลายราคา ซึ่งจะราคาจะแบ่งตามเนื้อวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป หรือกรรมวิธีการผลิต นอกจากนี้บริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ได้ผลิตเครื่องครัวอีกหลาหลายแบรนด์ ได้แก่ Estelle, Farberware, Prestige, Rachael Ray, Circulon จึงทำให้ในหนึ่งวันมีการผลิตเครื่องครัวเป็นจำนวนมาก เนื่องจากบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ ได้ทำการผลิตสินค้าหลากหลายแบรนด์ หนึ่งในกระบวนการผลิตที่สำคัญและขาดไม่ได้ก็คือการสกรีนโลโก้ หรือสัญลักษณ์ของแต่ละแบรนด์ลงบนตัวสินค้า

การสกรีนโลโก้หรือสัญลักษณ์แบรนด์ลงบนตัวสินค้า เป็นกระบวนการที่ทำต่อจากการพ่นสีสินค้า (หม้อ กระทะ) โดยการกรรมวิธีในการสกรีนนั้น คล้ายๆกับการสกรีนลายเสื้อผ้าทั่วไป ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นกรรมวิธีแบบ manual 100% โดยอาศัยคนงานจำนวนมากในการสกรีน ประกอบด้วยคนงานหยิบชิ้นงานเข้า, คนงานสกรีน, คนงานหยิบชิ้นงานออก และคนงานหยิบชิ้นงานเข้าเตาอบ โดยการสกรีนสัญลักษณ์หรือแบรนด์สินค้าแต่ละชิ้นนั้น อาศัยน้ำหนักมือของคนงานสกรีนจึงทำให้งานสกรีนที่ได้ออกมามีคุณภาพที่ไม่แน่นอน รวมทั้งเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้สร้างเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติขึ้น (Linear Offline Silk Screen Machines) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ผสมผสานระหว่าง Manual System กับ Full Automation System กล่าวคือ เป็นระบบออโตเมชั่นที่สามารถลดจำนวนคนงานลงได้ คุณภาพของสินค้ามีความมั่นคงใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงานและการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาระบบการทำงานของระบบอัตโนมัติ
2. เพื่อศึกษาการออกแบบทางกลของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
3. เพื่อศึกษาการควบคุมระบบนิวเมติกส์ที่ใช้ในเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
4. เพื่อศึกษาการออกแบบและเขียนแบบระบบไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
5. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC เพื่อควบคุมระบบอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ออกแบบวงจรไฟฟ้าและโปรแกรมควบคุมเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
2. Wiring วงจรไฟฟ้า
3. ประกอบเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
4. เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติสามารถใช้สกรีนชิ้นงานในโรงงานCE(Cookware Plant)
5. เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติสามารถทดแทนจำนวนคนงานให้มากที่สุด
6. ระยะเวลาในการสกรีนต้องใกล้เคียงหรือเร็วกว่าการสกรีนโดยคนงาน

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

1. ประชุมวางแผนการดำเนินงาน
2. เก็บข้อมูลชุดแปรงสกรีนและขนาดของแม่แบบที่จะใช้ในเครื่องสกรีนอัตโนมัติ
3. ออกแบบบล็อกสกรีนและสั่งทำบล็อกสกรีน
4. ศึกษาโครงสร้างทางกล (Mechanics) ของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
5. ศึกษาการออกแบบและอ่านแบบทางไฟฟ้าของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
6. ต่อวงจรไฟฟ้าของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ
7. ทดสอบวงจรไฟฟ้า
8. ประกอบโครงสร้างทางกล
9. ประกอบวงจรไฟฟ้ากับโครงสร้างทางกลเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ทดสอบและแก้ไขเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ

11. จัดทำรูปเล่มรายงานและเตรียมการนำเสนอ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

การเข้าร่วมสหกิจศึกษาที่บริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด เปรียบเหมือนสนามจำลองในการทำงานจริงในอนาคต ได้เรียนรู้ชีวิตการทำงานในโรงงาน การทำงานแบบประสานงานกับวิศวกรหลายๆด้าน การทำงานแบบมีแผนการทำงาน วิธีหาสาเหตุและการแก้ไขปัญหา ได้ใช้เครื่องมือและได้ลงทำงานที่หน้างาน อีกทั้งยังฝึกความอดทน การตรงต่อเวลา และฝึกรับมือกับความกดดันด้านต่างๆ การมาสหกิจที่บริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ทำให้ได้ความสามารถใหม่ๆหลายด้าน เช่น ด้านการอ่านแบบและการเขียนแบบทางไฟฟ้าและทางกล ได้รู้จักและเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางกลมากขึ้น อีกทั้งยังได้ทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมา กับทดสอบความสามารถของตัวเอง ว่าควรเพิ่มเติมหรือควรแก้ไขปรับปรุงสิ่งใด

1.5.2 ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

การที่สถานประกอบการรับนักศึกษาเข้ามาสหกิจศึกษา เป็นการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาให้เป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ อีกทั้งการรับนักศึกษาเข้ามาฝึกงานยังช่วยแบ่งเบาภาระของพนักงานในบริษัท และช่วยให้การทำงานราบรื่นขึ้น เนื่องจากมีบุคลากรเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งแรง อีกทั้งยังได้ความคิดหรือ มุมมองที่แปลกใหม่จากคนรุ่นใหม่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนะคติในการทำงาน และทำให้บรรยากาศการทำงานสดชื่นขึ้น

1.5.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

การส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการสหกิจกับสถานประกอบการ เป็นการทดสอบบุคลากรของสถานศึกษาว่ามีศักยภาพเพียงพอต่อความต้องการของสถานประกอบการหรือไม่ อีกทั้งยังสามารถนำคำติชมหรือคำแนะนำจากสถานประกอบการเพื่อมาพัฒนาระบบการเรียนการสอนของสถานศึกษาจะทำให้มีคุณภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable logic Control: PLC)

. นิยาม

PLC เป็นหน่วยประมวลผลที่สามารถโปรแกรมได้ เพื่อช่วยจัดการควบคุม สั่งงาน รับค่าเซนเซอร์ต่าง ๆ และกำหนดการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งานควบคุมทางด้านอุตสาหกรรม โดยเฉพาะไม่ว่าจะเป็นการทนต่อสัญญาณรบกวน หรือใช้งานในสภาวะอากาศที่เลวร้าย มีฝุ่นความชื้น ละอองน้ำ น้ำมัน ใช้ในสภาพอากาศ ร้อน หนาว และการใช้งานที่ต้องทำงานตลอดเวลา 24 ชั่วโมง พีแอลซี จึงเป็นที่นิยมสำหรับการนำมาควบคุมระบบเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

. ลักษณะ

PLC (Programmable logic Control) เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก PLC ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard- Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด – สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ระบบการลำเลียง (Conveyor System)

. นิยาม

ระบบลำเลียง (Conveyor System) คือ ระบบการขนส่งที่ประกอบด้วยเครื่องกลที่สามารถเคลื่อนย้ายวัสดุจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมขวด อุตสาหกรรมบรรจุหีบห่อ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแช่เยือกเข็ง อุตสาหกรรมกระดาษลูกฟูก ระบบลำเลียง (Conveyor System) มีประโยชน์มากในการขนส่งวัสดุที่มีปริมาณมาก หรือขนาดใหญ่ ระบบลำเลียง (Conveyor System) ช่วยให้ระบบการขนส่งรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากในวงการอุตสาหกรรมไทยของเรา

. ลักษณะ

โดยระบบลำเลียง (Conveyor System) มีด้วยกัน 5 ประเภท ดังนี้

2.1.2.1 ระบบลำเลียงแบบสายพาน (Belt Conveyor)

ระบบลำเลียงแบบสายพาน คือ อุปกรณ์ลำเลียง (Conveyor) ที่ใช้สายพาน (Belt) เป็นตัวนำพาวัสดุ ระบบสายพานลำเลียงทำหน้าที่เคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หลังจากวัสดุหรือชิ้นงานผ่านกระบวนการตามขั้นตอนมา เมื่อมาถึงการขนย้ายหรือลำเลียงก็จะใช้ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor System) ในการเคลื่อนย้ายวัสดุหรือชิ้นงาน

ดังนั้น ระบบสายพานลำเลียงจึงเหมาะสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ที่ใช้ระบบสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิต ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor System) มี 4 ประเภท

1. ระบบสายพานลำเลียง Plastic Belt Conveyor System (แบบพลาสติก) ระบบสายพานลำเลียง Plastic Belt Conveyor System (แบบพลาสติก) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุขึ้นในแนวลาดเอียง ในไลน์การผลิตที่มีการลำเลียงต่างระดับ ระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติก สามารถลำเลียงผ่านน้ำหรือลำเลียงชิ้นงานที่เปียกได้ และยังไม่เป็นสนิท ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติก จะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยการลำเลียงจะมีลักษณะแนวลาดเอียง ลำเลียงจากที่ต่ำขึ้นสู่ที่สูง องศาลาดเอียงของระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติก จะเริ่มตั้งแต่ 10องศา และไม่เกิน 45 องศา เหมาะสำหรับงานลำเลียงประเภทยาง,อาหาร, บรรจุภัณฑ์หีบห่อ หรือ ลำเลียงสิ่งของที่ต้องผ่านเครื่อง X-Ray

2. ระบบสายพานลำเลียง Canvas Belt Conveyor System (แบบผ้าใบ) ระบบสายพานลำเลียง Canvas Belt Conveyor System (แบบผ้าใบ) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุ ระบบสายพานลำเลียงแบบผ้าใบ สามารถทนความร้อนได้และมีความยืดหยุ่นค่อนข้างน้อยเมื่อรับแรงดึง ลักษณะการทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายพานลำเลียงแบบผ้าใบจะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยสามารถขยับตัวระบบลำเลียงให้ตรงกับไลน์การผลิตได้ เหมาะสำหรับงานลำเลียงประเภทยาง, อาหาร เป็นต้น

3. ระบบสายพานลำเลียง PVC Belt Conveyor System (แบบ PVC) ระบบสายพานลำเลียง PVC Belt Conveyor System (แบบ PVC) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC สามารถทนความร้อนได้และราคาถูก ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC จะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง เหมาะสำหรับงานลำเลียงในอุตสาหกรรมอาหาร สินค้าที่บรรจุหีบห่อที่มีน้ำหนักเบาและต้องการความสะอาด

4. ระบบสายพานลำเลียง Metal Detector Belt Conveyor System ระบบสายพานลำเลียง Metal Detector Belt Conveyor System (เครื่องตรวจหาโลหะ) มีระบบสายพานลำเลียง 2 แบบ คือ 1. แบบพลาสติก 2. แบบ PVC สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุเข้าเครื่องตรวจหาโลหะ หลังจากชิ้นงานหรือวัสดุผ่านกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ มาแล้ว เมื่อมาถึงเครื่องตรวจหาโลหะ ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์หรือรูปแบบชิ้นงาน เช่น ซองพลาสติก กล่องกระดาษ ขวดแก้ว ยาง เครื่องตรวจหาโลหะใช้พลังงานแม่เหล็กโดยทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก (Electro Magnetic Field) เมื่อมีโลหะ เช่น เหล็กปนอยู่ในแผ่นยาง เครื่องจะทำการแจ้งเตือนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ร้องเตือน ผลักออก หรือหยุดเครื่อง

2.1.2.2 ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง (Roller Conveyor)

ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง คือ ระบบลูกกลิ้งที่เป็นตัวพาชิ้นงาน อุปกรณ์ลำเลียง (Conveyor) ใช้ลำเลียงในแนวราบทางตรงหรือทางโค้ง มีลูกกลิ้ง (roller) เป็นตัวขับเคลื่อนให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ สามารถทนรับน้ำหนักได้ดี ดังนั้น ระบบลูกกลิ้งลำเลียงเป็นตัวพาชิ้นงานจึงเหมาะสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ที่ใช้ในกระบวนเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ระบบการลำเลียงแบบลูกกลิ้งมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ

1. ระบบลูกกลิ้งลำเลียง Free Roller Conveyor System (แบบไม่ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อน) ระบบลูกกลิ้งลำเลียง จะใช้ลูกกลิ้งที่หมุนตัวอิสระในการทำงานเป็นหลัก หลังจากชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตมาเรียบร้อยแล้ว ถูกบรรจุใส่กล่องหรือลัง และนำวางบนลูกกลิ้งแล้วใช้แรงจากการผลักให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ลูกกลิ้งที่ใช้งานจะมี 2 แบบ คือ (แบบสเตนเลส) เหมาะกับงานที่รับน้ำหนักมากและสามารถใช้การงานที่สัมผัสน้ำได้ และ (แบบพลาสติก) เหมาะกับงานที่น้ำหนักไม่มากและสามารถใช้กับงานที่สัมผัสน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 roller conveyor

2. ระบบลูกกลิ้งลำเลียง Drive Roller Conveyor System (แบบใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อน) จะใช้โซ่และมอเตอร์ช่วยในการขับเคลื่อน หลังจากชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตมาเรียบร้อยแล้ว ถูกบรรจุใส่กล่องหรือลัง และนำวางบนลูกกลิ้ง โซ่และมอเตอร์ก็จะทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้าย สามารถกำหนดความเร็วในการลำเลียงและรับน้ำหนักของชิ้นงานได้มาก

รูปที่ 2.2 drive roller conveyor

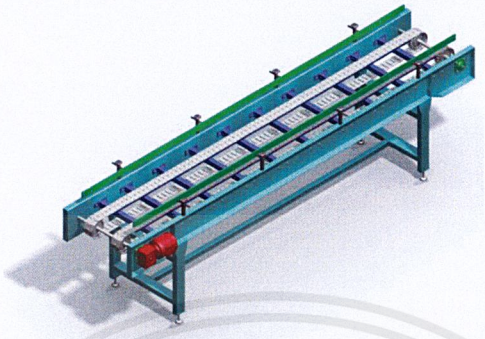
2.1.2.3 ระบบลำเลียงโซ่แบบท๊อปเชน (Top chain conveyor)

ระบบลำเลียงโซ่แบบท๊อปเชน คือ สายพานลำเลียงชนิดหนึ่งซึ่งมีการทำงานคล้ายโซ่ (Chain)มีลักษณะเป็นลิงค์ (Link) เชื่อมต่อกันเป็นเส้นยาวได้ตามความต้องการ โดยตัวสายพานทำจากพลาสติกหรือโลหะก็ได้ ทั่วไปด้านบนของสายพานมีลักษณะเป็นแผ่นหน้าเรียบ (ในปัจจุบันมีการปรับปรุงผิวหน้าเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เช่น ติดยาง ติดบั้ง ติดครีบ) ซึ่งหลักการทำงานของสายพาน Top Chain นั้นก็ไม่ได้ซับซ้อนมากนัก เนื่องจากสายพาน Top Chain นั้นถูกออกแบบการขับเคลื่อนสายพานด้วยเฟือง (Sprocket)

ซึ่งระบบลำเลียงโซ่แบบท๊อปเชน จะมี 2 ลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบวิ่งในแนวตรง (Straight Running)



รูปที่ 2.3 straight running

2. แบบวิ่งในแนวโค้ง **(Side Flexing Top Chain)**

รูปที่ 2.4 Side Flexing Top Chain

2.1.2.4 ระบบลำเลียงแบบโซ่ (Chain Conveyor)

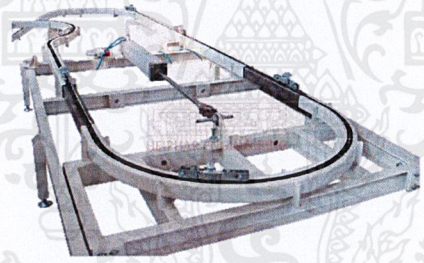
ระบบลำเลียงแบบโซ่จะใช้เป็นหลักในการขนส่งสินค้า หรือ วัสดุ ต่าง ๆ ได้ ที่มี น้ำหนักมาก ส่วนมากเป็นระบบไฮดรอลิกซึ่งสามารถ ปรับระดับความสูงได้หลายระดับ ส่วนใหญ่มีลักษณะด้านบนเป็นแผ่นเรียบเหมือนโต๊ะสำหรับวางของหรือสินค้า เช่น แท่นวางสินค้า(พาเลท), กล่องแบบตารางเมตร และภาชนะบรรจุอุตสาหกรรม สายพานเหล่านี้มีแบ่งเป็น ห่วงโซ่เดี่ยว หรือ ห่วงโซ่คู่ ในการเลือกใช้ตามความเหมาะสมในโครงสร้างและอุตสาหกรรมนั้น ๆภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากใช้เทคโนโลยีระบบสายพานลำเลียงแบบโซ่ในสายการผลิตของลูกค้า เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ทั่วไปใช้ระบบสายพานลำเลียงแบบโซ่การถ่ายทอดชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อลำเลียงเข้าโรงพ่นสี เป็นต้น ระบบโซ่ลำเลียง Chain Conveyor มี 7 ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบโซ่ลำเลียง Trolley Conveyor (แบบแขวน) ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ขับเคลื่อนด้วยโซ่ลักษณะการลำเลียงชิ้นงานจะลำเลียงชิ้นงานห้อยลงมาจากระบบสายพานลำเลียง สามารถลำเลียงได้หลายลักษณะทั้งมีรูปร่างและน้ำหนักที่แตกต่างกันและสามารถกำหนดความเร็วในการลำเลียงได้

2. ระบบโซ่ลำเลียง Floor Chain Conveyor (แบบพื้นราบ) ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ขับเคลื่อนด้วยโซ่ลักษณะการลำเลียงจากลำเลียงชิ้นงานในแนวพื้นราบ สามารถลำเลียงได้หลายลักษณะทั้งมีรูปร่างและน้ำหนักที่แตกต่างกันและสามารถกำหนดความเร็วในการลำเลียงได้ ตัวอย่างงานที่นำไปใช้ เช่น การลำเลียงชิ้นงานเข้าห้องพ่นสี เป็นต้น

3. ระบบโซ่ลำเลียง Power and Free Conveyor (แบบแนวนอน) ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ขับเคลื่อนด้วยโซ่ลักษณะการลำเลียงจากลำเลียงชิ้นงานในแนวพื้นราบกำหนดการหยุดของชิ้นงานได้ สามารถลำเลียงได้หลายลักษณะทั้งมีรูปร่างและน้ำหนักที่แตกต่างกันและสามารถกำหนดความเร็วในการลำเลียงได้ ตัวอย่างงานที่นำไปใช้ เช่น การลำเลียงชิ้นงานเข้าห้องพ่นสี การลำเลียงเข้าตู้อบ เป็นต้น

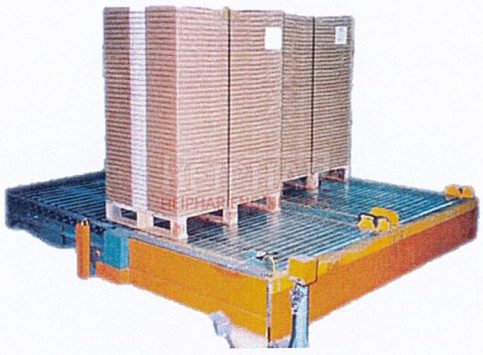


รูปที่ 2.5 Power and Free Conveyor

4. ระบบโซ่ลำเลียง Spin Line Conveyor (แบบหมุน) ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ขับเคลื่อนด้วยโซ่ในแนวพื้นราบ ชิ้นงานสามารถหมุนได้ตามความต้องการและสามารถกำหนดเวลาในการลำเลียงได้ ตัวอย่างงานที่นำไปใช้ เช่น การลำเลียงชิ้นงานเข้าห้องพ่นสี การลำเลียงเข้าตู้อบ เป็นต้น

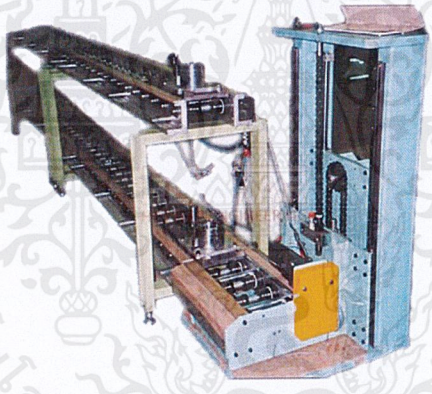
5. ระบบโซ่ลำเลียง Slat Conveyor (แบบแผ่นระนาด) ใช้ในการลำเลียงเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งขับเคลื่อนด้วยโซ่ สามารถรับน้ำหนักได้มากและมีความทนทานสูง ลักษณะโครงสร้างทำด้วย เหล็ก แต่แผ่น Slat ทำด้วย เช่น เหล็ก, สแตนเลส เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 Slat Conveyor

6. ระบบโซ่ลำเลียง Accumulator Conveyor (แบบ 2 ชั้น) ใช้ในการลำเลียงเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งขับเคลื่อนด้วยโซ่ ลักษณะการทำงานจะลำเลียงชิ้นงานมาตามสายพานลำเลียง เมื่อมาถึงจุดสุดทางลำเลียงจะมี ชุดลำเลียงอีกหนึ่งชุด ทำหน้าที่ในการย้ายชิ้นงานจากชั้นบนลงมาชั้นล่าง



รูปที่ 2.7 Accumulator Conveyor

7. ระบบโซ่ลำเลียง Automation Conveyor (แบบอัตโนมัติ) ใช้ในการลำเลียงเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งขับเคลื่อนด้วยโซ่ ลักษณะการทำงานจะลำเลียงชิ้นงานมาตามสายพานลำเลียง และเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปไลน์การผลิตอื่นแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ระบบอัตโนมัติ (Automation system)

. นิยาม

ระบบอัตโนมัติ คือ ระบบใด ๆ หรือ กลไก ที่สามารถเริ่มทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยทำงานตามโปรแกรมที่วางไว้ เช่นระบบรดน้ำอัตโนมัติ ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติ อาจเป็นการใช้กลไก คอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ควบคุม จะทำงานถูกต้องต่อเมื่อมีการวางแผน หรือโปรแกรมโดยมนุษย์ทั้งสิ้น

. ลักษณะ

ระบบอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก และยังเป็นระบบการทำงานที่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาและเติบโตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ มีหน้าที่หลักเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตแก่มนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นระบบตั้งเวลาในเครื่องไมโครเวฟ การใช้รีโมทคอนโทรลสำหรับเปิด-ปิดรถยนต์ หรือตัวจับวัดอุณหภูมิห้องในเครื่องปรับอากาศบางรุ่น เป็นต้น

ในทางด้านของธุรกิจอุตสาหกรรม ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automation) เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการพัฒนา วิธีการผลิตที่ช่วยลดต้นทุน สามารถควบคุมคุณภาพของการผลิตได้ดีขึ้น เพิ่มกำลังการผลิต และทำให้การผลิตมีความน่าเชื่อถือสูง ทำให้ปัจจุบันหลายๆบริษัทมุ่งเน้นการพัฒนาระบบสายงานการผลิตไปที่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automation System) โดยใช้เครื่องจักรกลอัตโนมัติ (Automation Machine) ในการผลิตขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การเตรียม Raw Material จนถึงขั้นตอนการจัดส่ง (Logistic)

ซึ่งเครื่องจักรกลอัตโนมัติสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ

ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาเพื่อช่วยควบคุมการทำงาน หรือเพื่อใช้สำหรับทำงานในบางขั้นตอน ซึ่งระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัตินี้จะถูกนำมาใช้สำหรับควบคุมการทำงานบางประเภทที่ต้องการความแม่นยำ ความละเอียด หรืองานที่มีอันตรายสูง ส่วนสำหรับขั้นตอนอื่น ๆนั้นจะเน้นการทำงานด้วยแรงงานคนเป็นหลัก

2. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ

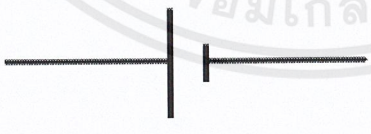
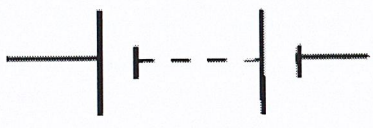
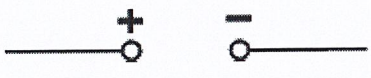
ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาเพื่อช่วยควบคุมการทำงาน หรือเพื่อใช้สำหรับทำงานในทุกขั้นตอน เหมาะสำหรับงานที่ต้องอาศัยการควบคุมอย่างเต็มที่ในด้านความสะอาดหรือด้านคุณภาพ รวมทั้งเหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่มนุษย์ไม่สามารถทำงานได้ ตัวอย่างเช่น การทำงานในอุณหภูมิ 100-1000 องศาเซลเซียส เป็นต้น โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถทำงานเองได้ เพียงแค่ต้องการมนุษย์ในการดูแลควบคุมระบบและออกคำสั่งเครื่องเท่านั้น

2.1.4 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (Circuit Symbols)

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

ชื่อ	รูป	หน้าที่
สาย(wire)		ให้กระแสผ่านได้ง่ายมากจากส่วนหนึ่งไปยังส่วนอื่นของวงจร
จุดต่อสาย		เขียนหยดจุดที่สายต่อกัน ถ้าสายต่อและตัดกันเป็นสี่แยก ต้องเลื่อนให้เหลื่อมกันเล็กน้อยเป็นรูปตัวทีสองตัวต่อกลับหัว เช่นจุดต่อด้านขวามือ
สายไม่ต่อกัน		ในวงจรที่ซับซ้อนมีสายมากจำเป็นต้องเขียนสายตัดกันแต่ไม่ต่อกัน นิยมใช้สองวิธีคือเส้นตรงตัดกันโดยไม่มีจุดหยด หรือเส้นหนึ่งเขียนโค้งข้าม อีกเส้นที่เป็นเส้นตรงดังรูปทางขวา อยากแนะนำให้ใช้แบบหลังเพื่อป้องกันการเข้าใจผิดว่าเป็นจุดต่อที่ลืมใส่จุดหยด
เซลล์		แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า เซลล์ตัวเดียวจะไม่เรียกว่าแบตเตอรี่
แบตเตอรี่		แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่จะมีมากกว่า 1 เซลล์ต่อเข้าด้วยกัน
ไฟตรง(DC)		ป้อนพลังงานไฟฟ้า DC = ไฟกระแสตรง ไหลทิศทางเดียวเสมอ

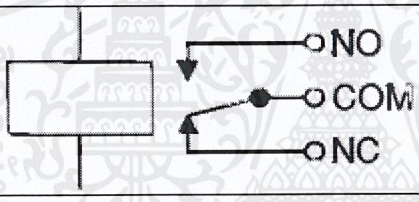
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (ต่อ)

ชื่อ	รูป	หน้าที่
ป้อนไฟสลับ(AC)		ป้อนพลังงานไฟฟ้า AC = ไฟกระแสสลับ เปลี่ยนทิศทางการไหลตลอด
หม้อแปลง		ขดลวดสองขดเชื่อมโยงกันด้วยแกนเหล็ก หม้อแปลงใช้แปลงแรงดันกระแสสลับให้สูงขึ้นหรือลดลง พลังงานจะถ่ายโอนระหว่าง ขดลวดโดยสนามแม่เหล็กในแกนเหล็กและไม่มีการต่อกันทางไฟฟ้าระหว่างขดลวด ทั้งสอง
หลอด(แสงสว่าง)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง สัญลักษณ์นี้เป็นหลอดให้แสงสว่าง ตัวอย่างเช่นหลอดไฟหน้ารถยนต์หรือหลอดไฟฉาย
หลอด(ตัวชี้) (indicator)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง สัญลักษณ์นี้ใช้สำหรับเป็นหลอดตัวชี้บอก ตัวอย่างเช่นหลอดไฟเตือนบนหน้าปัดรถยนต์
ตัวทำความร้อน (heater)		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน
มอเตอร์		ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจล (หมุน)

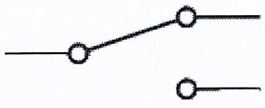
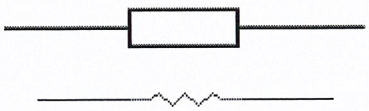
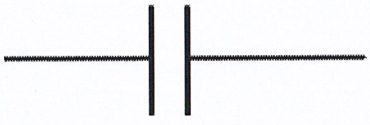
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (ต่อ)

ชื่อ	รูป	หน้าที่
กราวด์		ต่อลงดิน สำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปนี่คือ 0V (ศูนย์โวลท์) ของแหล่งจ่ายกำลัง แต่สำหรับไฟฟ้าหลักและวงจรวิทยุบางวงจรหมายถึงดิน บางที่เราเรียกว่ากราวด์
ตัวเหนี่ยวนำ (ขดลวด, โซลินอยด์)		ขดลวด เมื่อมีกระแสไหลผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็ก หากมีแกนเหล็กอยู่ข้างในจะสามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยทำให้เกิดการผลักได้
รีเลย์		สวิตช์ทำงานด้วยไฟฟ้า เมื่อมีไฟ
สวิทช์ปิดเปิด (SPST)		SPST (Single Pole Single Throw) สวิตช์ปิดเปิด ยอมให้กระแสไหลผ่านที่ตำแหน่งต่อ (on)
สวิทช์กดต่อ		สวิตช์กด ยอมให้กระแสไหลผ่านเมื่อสวิตช์ถูกกด เช่น สวิตช์กริ่งประตูบ้าน
สวิทช์กดตัด		สวิตช์แบบกด ซึ่งปกติจะต่อ (on) และเมื่อถูกกดจะตัด (off)

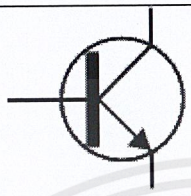
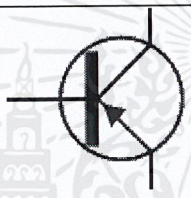
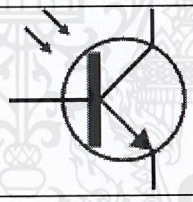
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (ต่อ)

ชื่อ	รูป	หน้าที่
สวิทช์สองทาง (SPDT)		SPDT (Single Pole Double Throw) สวิตช์สองทาง เปลี่ยนสลับการต่อเพื่อให้กระแสไหลผ่านได้ไปทางตำแหน่งที่เลือก สวิตช์สองทางบางแบบจะมีสามตำแหน่ง โดยตำแหน่งกลางไม่ต่อ(off) ตำแหน่งจึงเป็นเปิด-ปิด-เปิด(on-off-on)
สวิทช์ปิดเปิดคู่ (DPST)		DPST (Double Pole Single Throw) สวิตช์ปิดเปิดแบบคู่ ปิดเปิดพร้อมกัน เหมาะสำหรับตัด-ต่อหรือปิด-เปิด วงจรพร้อมกันสองเส้น เช่น ไฟเมน
สวิทช์สองทางคู่ (DPDT)		DPDT (Double Pole Double Throw) สวิตช์สองทางแบบคู่ เปลี่ยนสลับการต่อพร้อมกัน เช่นใช้ในการต่อเพื่อกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ดีซี สวิตช์บางแบบจะมีสามตำแหน่งคือตำแหน่งไม่ต่อ(off)ตรงกลางด้วย
ตัวต้านทาน		ตัวต้านทานทำหน้าที่ต้านการไหลของกระแส เช่น การใช้ตัวต้านทานต่อเพื่อจำกัดกระแสที่ไหลผ่าน LED
ตัวเก็บประจุ		ตัวเก็บประจุ เก็บสะสมประจุไฟฟ้า ใช้ต่อร่วมกับตัวต้านทานเป็นวงจรเวลา สามารถใช้เป็นตัวกรอง dc

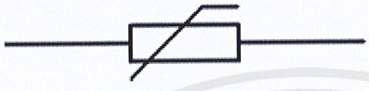
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (ต่อ)

ชื่อ	รูป	หน้าที่
ไดโอด		อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ยอมให้กระแสไหลผ่านทางเดียว
ทรานซิสเตอร์ NPN		ทรานซิสเตอร์อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดNPN สามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆเพื่อเป็นตัวขยาย (Amplifier)หรือวงจรสวิทชิ่ง (Switching)
ทรานซิสเตอร์ PNP		ทรานซิสเตอร์อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดPNP สามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆเพื่อเป็นตัวขยาย (Amplifier)หรือวงจรสวิทชิ่ง (Switching)
ทรานซิสเตอร์พลังแสง		ทรานซิสเตอร์ที่มีความไวต่อแสง
โวลท์มิเตอร์		โวลท์มิเตอร์ใช้วัดแรงดัน
แอมป์มิเตอร์		แอมป์มิเตอร์ใช้วัดกระแส
โอห์มมิเตอร์		โอห์มมิเตอร์ใช้วัดความต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

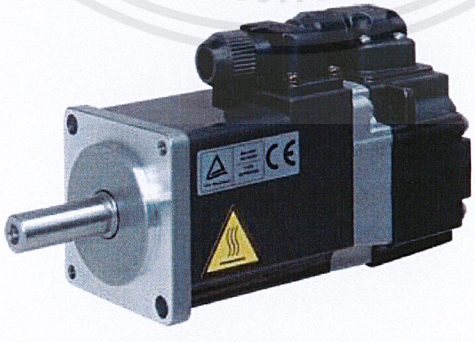
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (ต่อ)

ชื่อ	รูป	หน้าที่
ออสซิลโลสโคป		ออสซิลโลสโคปใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้า และสามารถวัดแรงดันกับช่วงเวลาของสัญญาณ
เทอมิสเตอร์		ตัวแปลงที่แปลงอุณหภูมิ(ความร้อน)เป็นความต้านทาน(คุณสมบัติทางไฟฟ้า)

2.2 อุปกรณ์ (Hardware) ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

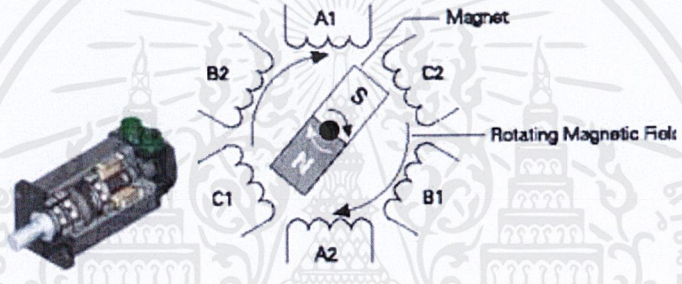
เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็นระยะ ความเร็ว มุมการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้น ๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่ (หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูงขนาดของ Servo Motor จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt) Servo Motor ของPanasonic จะมีขนาดตั้งแต่ 50W-15kW ทำให้ผู้ใช้งานมีความหลากหลายในการใช้งาน



รูปที่ 2.8 เซอร์โวมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้จะคล้ายกับการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์ 3 เฟส กล่าวคือ เมื่อมีการควบคุมให้คอนโทรลเลอร์จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่สเตเตอร์ แกนเหล็กของสเตเตอร์จะกลายเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า และหมุนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่แปรผันตามความถี่ ซึ่งเรียกว่า ความเร็วซิงโครนัส (synchronous speed) หรือความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน และจะดูดให้โรเตอร์ซึ่งเป็นแม่เหล็กถาวรหมุนเคลื่อนที่ตาม จากลักษณะโครงสร้างของโรเตอร์และหลักการทำงานที่เหมือนกับซิงโครนัสมอเตอร์ซึ่งเป็นมอเตอร์แบบเอซี แต่ไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) ไม่มีซี่คอมมิวเตอรเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีชื่อเรียกขานแตกต่างกันออกไป เช่น เรียกทับศัพท์ว่า Permanent Magnet Synchronous Motor(PMSM) ซึ่งหมายถึงซิงโครนัสมอเตอร์ที่ไม่มีแปรงถ่าน บ้างก็เรียกว่าเอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo motor) หรือบ้างก็เรียกสั้นๆย่อๆว่า AC Brushless หรือ Brushless Motor เป็นต้น



รูปที่ 2.9 มอเตอร์ 3 เฟส

2.2.2 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดระยะทาง (Distance Sensor), ความเร็ว (Speed), ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ (Direction of Rotation), ตำแหน่งหรือมุม เป็นต้น ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ตามลักษณะของสัญญาณเอาต์พุต (Output Signal) ได้ดังนี้

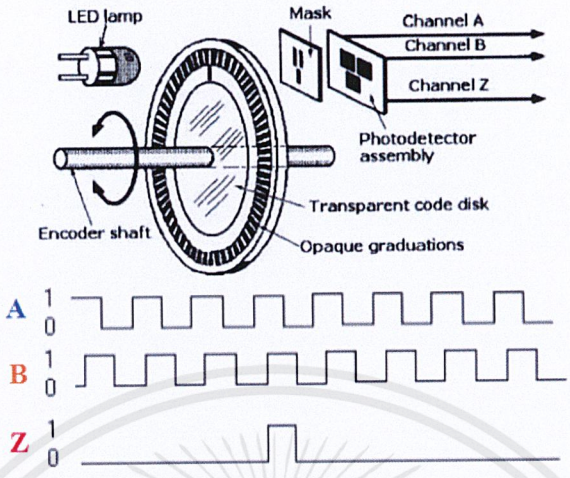
1. Encoder แบบ Increment หรือที่เรียกว่า Increment Encoder / Rotary Encoder
2. Encoder แบบ Absolute หรือที่เรียกว่า Absolute Encoder

ซึ่ง Encoder ทั้ง 2 แบบนี้ มีความแตกต่างกันอย่างไร ในหัวข้อนี้เราจะมาแนะนำกัน

Incremental Encoder หรือ Incremental Rotary Encoder (เอ็นโค้ดเดอร์แบบหมุน) โครงสร้างจะประกอบด้วย จานหมุน และอุปกรณ์ตรวจจับ โดยจานหมุนจะมีช่องเล็ก ๆ เมื่อเพลาของมอเตอร์หมุนจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้จานหมุนไปตัดลำแสงของเซ็นเซอร์ (Sensor) ทำให้ชุดรับแสงได้รับสัญญาณเป็นช่วง ๆ จึงทำให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ต่อรอบ (PPR)

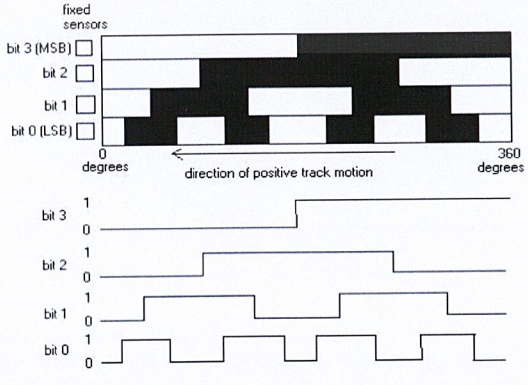


รูปที่ 2.10 Encoder

Incremental Encoder เป็นเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) ที่ใช้หลักการเมื่อมีการหมุนของแกนเพลาจะทำให้มีสัญญาณเอาต์พุตที่เป็นสัญญาณลูกคลื่นพัลส์สี่เหลี่ยม (Square wave) มี 3 แทรค (Tracks) คือ A , B , Z โดยจะสัมพันธ์กับระยะการเคลื่อนที่และตำแหน่งสัญญาณเอาต์พุตของ Encoder A และ B มีมุมที่ห่างกัน 90 องศา ทางไฟฟ้า ส่วน Z จะมีสัญญาณ 1 พัลส์ ต่อ 1 รอบ หรือบางตัวจะเป็นพัลส์แบบ Invert เช่น A- , B- , Z- ซึ่งเป็นสัญญาณที่กลับเฟสกัน 90 องศา เพื่อเช็คทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เป็นต้น

Incremental Encoder แบบนี้จะมีข้อด้อยในกรณีหากมีการถอดสายสัญญาณออกชั่วขณะหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าดับข้อมูลของการเคลื่อนที่ก็จะหายไปหมด ไม่สามารถระบุตำแหน่งพัลส์หรือตำแหน่งองศาได้ ทำให้ต้องมีการปรับที่จุดอ้างอิงใหม่อยู่ตลอดเวลา กรณีนี้อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องนับจำนวนแบบตัวเลข

Absolute Encoder (เอ็นโค้ดเดอร์แบบสัมบูรณ์) โครงสร้าง (ดังรูป 2.11) จะมีหัวอ่านหลายชุดเท่ากับจำนวนบิตเอาต์พุต การเจาะรูบนแผ่นแต่ละชุดก็จะมีระยะห่างเป็นทวีคูณทำให้สามารถทราบตำแหน่งของการหมุน จึงทำให้สัญญาณออกมาในรูปแบบของรหัสโค้ด เช่น Binary, Gray Code เป็นต้น



รูปที่ 2.11 Absolute Encoder

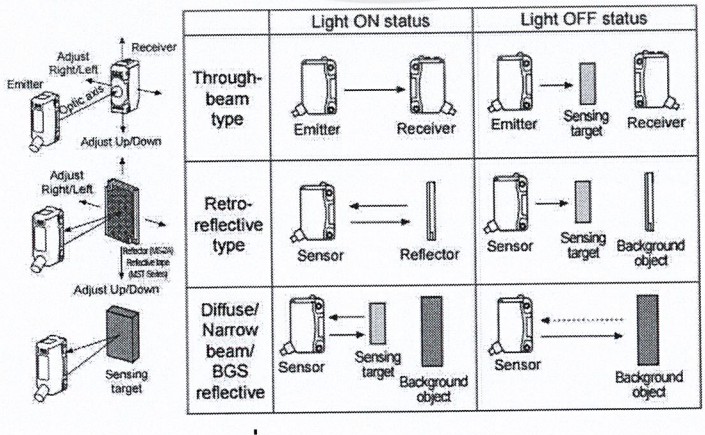
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Encoder เป็นเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) ที่ออกแบบมาให้มีรูปแบบสัญญาณเอาต์พุตที่เป็นลักษณะของการเข้ารหัส โดยการใช้รหัสแทนสัญญาณพัลส์ เช่น Binary, Gray Code เป็นต้น เพื่อระบุตำแหน่งการเคลื่อนที่และองศาของแกนเอ็นโค้ดเดอร์ได้มีตำแหน่งที่ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด กรณีแหล่งไฟฟ้าหยุดและทำการจ่ายไฟเข้าไปใหม่ข้อมูลก็ยังอยู่ที่ตำแหน่งเดิม และบ่งบอกได้ว่าตำแหน่งองศาที่อยู่นั้นคือเท่าใด แต่โดยทั่วไป Absolute Encoder จะมีราคาที่แพงกว่าแบบ Incremental Encoder ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถเลือกตามความเหมาะสม

2.2.3 Photosensor

หลักการทำงาน Photoelectric Sensor จะอาศัยหลักการสะท้อนหรือการหักเหของแสง จากตัวส่ง ไปยังตัวรับ โดยภายในโครงสร้างของตัว Photoelectric Sensor จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ภาคส่งสัญญาณ Emitter และภาครับสัญญาณ Receiver ซึ่งภาคส่งสัญญาณแสงนั้น จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า Light Emitting Diode หรือ LED โดย LED จะมีหน้าที่สร้างแสงที่เป็นพัลส์ เพื่อส่งออกไปโดยแสงที่ส่งออกไปนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับชนิดของ LED ว่าจะเป็นแบบ Visible Light หรือ Non Visible Light โดย Visible Light ก็จะเป็นแสงที่เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีขาว แสงสีน้ำเงิน โดยทั่วไปนั้น แสงสีแดงจะได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่ม Visible Light และในส่วนของ Non Visible Light ก็จะเป็น แสงที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งได้แก่ แสงอินฟราเรด ซึ่งเป็นแสงชนิดที่มีใช้ในการผลิตตัวโฟโต้เซ็นเซอร์มากที่สุด เมื่อแสงที่ถูกส่งออกมาจากตัว LED ของ Emitter ถูกส่งต่อไปยังตัว Receiver โดยภายในประกอบด้วยตัว Photo Diode หรือ อีกชื่อหนึ่ง คือ Photo Transistor ซึ่งทำหน้าที่ในการรับแสง และ เปลี่ยนพลังงานแสงที่ได้รับให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อถูกส่งไปยังวงจรฟิลเตอร์ความถี่ PLL หรือ (Phase Lock Loop) ต่อจากนั้นจะเป็นการกรองเฉพาะความถี่ ให้ตรงกับแสงที่ตัวส่งเป็นผู้ส่งมาเท่านั้น โดยจะตัดตัวความถี่อื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

เมื่อมีวัตถุหรือชิ้นงานวิ่งผ่าน ก็จะทำให้ตัวรับไม่สามารถรับสัญญาณแสงได้ ซึ่งทำให้ภาควงจรตรวจจับสามารถรับรู้ได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะส่งต่อไปยังภาคขับเอาท์พุต เพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะเอาท์พุทต่อได้

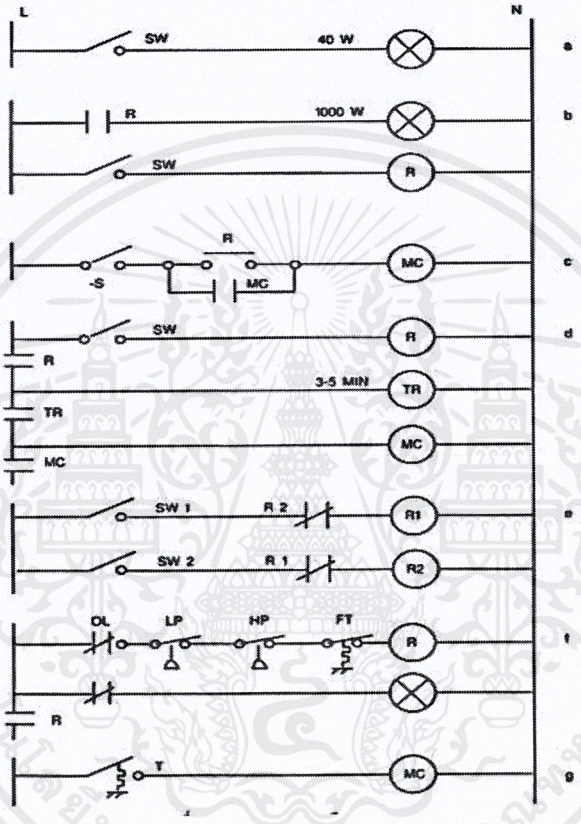


รูปที่ 2.12 Photo sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 วงจรการควบคุมทางไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงาน จะต้องมีไฟฟ้ากระแสสลับ AC หนึ่งเฟส ความถี่ 50 ไซเกิล แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ สายไฟฟ้าจะมี 2 เส้นคือ เส้นที่มีแรงดันไฟฟ้า(Line,L) กับเส้นที่ไม่มีแรงดัน(Neutral,N) ถ้าเป็นไฟฟ้าสามเฟส แรงดัน 400 โวลต์ที่ใช้ในโรงงาน ก็ต้องปลงไฟลงมาเป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำโดยใช้หม้อแปลง



รูปที่ 2.13 วงจรควบคุมทางไฟฟ้า

รูป a เป็นวงจรปิด/เปิดหลอดไฟฟ้าโดยใช้สวิตช์ สายไฟ L จะต่อกับขั้วเข้าสวิตช์ และขั้วออกสวิตช์จะไปต่อกับขั้วเข้าหลอดไฟฟ้า ส่วนขั้วออกหลอดไฟฟ้าจะไปต่อกับสายไฟ N เมื่อกดสวิตช์ แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์จะตกคล่อมหลอดไฟฟ้าหลอดไฟก็จะสว่าง วงจรที่ใช้สวิตช์ปิด/เปิดหลอดไฟฟ้าโดยตรงนั้นหลอดไฟฟ้าจะต้องกินไฟฟ้าน้อย ซึ่งจะเป็นหลอดไฟฟ้ากำลังต่ำ เช่น 40 วัตต์

รูป b เป็นวงจรปิด/เปิดหลอดไฟฟ้า กำลังสูง เช่น 1000วัตต์ ถ้าใช้สวิตช์ปิด/เปิดโดยตรง จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสวิตช์มาก สวิตช์จะต้องมีขนาดใหญ่เพื่อที่จะรองรับกระแสไฟฟ้าสูง โดยทั่วไปนิยมใช้รีเลย์ซึ่งมีหน้าสัมผัส (Contact) ใหญ่พอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ ส่วนสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของรีเลย์ซึ่งมักจะกินไฟน้อย เช่น 500 mA สวิตช์ที่ใช้ปิดเปิดจึงมีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป C เป็นวงจรที่ใช้ควบคุมสวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) แบบชั่วคราว (Momentary) กล่าวคือถ้าสวิตช์แม่เหล็กทำงานต่อวงจรอยู่ ถ้าไฟฟ้าเกิดดับลงสวิตช์แม่เหล็กจะทำการตัดวงจรออก และเมื่อมีไฟฟ้ากลับคืนมาก็จะไม่สามารถทำงานต่อวงจรได้ ในวงจรจะมีสวิตช์ 2 ตัว ตัวแรกเป็นสวิตช์ปิด ซึ่งเป็นแบบปกติปิด NC สวิตช์ตัวที่สองเป็นสวิตช์เปิด ซึ่งเป็นแบบปกติเปิด NO ต่ออนุกรมกับสวิตช์ปิด สวิตช์เปิดจะต่อขนานกับหน้าสัมผัสช่วย (Auxiliary Contact) ของสวิตช์แม่เหล็กซึ่งจะทำงานพร้อมกับสวิตช์แม่เหล็กการทำงานเมื่อกดสวิตช์ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสวิตช์ปิดและเปิดไปเข้าคอยล์ของสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้หน้าสัมผัสของสวิตช์ไฟฟ้าต่อวงจร ในขณะที่สวิตช์แม่เหล็กทำงาน หน้าสัมผัสช่วย ก็จะต่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสวิตช์แม่เหล็กอีกทางหนึ่ง ดังนั้นเมื่อเราปล่อยสวิตช์เปิดหน้าสัมผัสของสวิตช์เปิดจะตัดวงจรไฟฟ้าออก แต่สวิตช์แม่เหล็กก็ยังทำงานต่อไป เนื่องจากมีกระแสไฟฟ้าเข้ามาทางหน้าสัมผัสช่วย เมื่อกดสวิตช์ปิดหน้าสัมผัสของสวิตช์ปิดจะตัดวงจรการทำงานของไฟฟ้าทำให้สวิตช์แม่เหล็กหยุดการทำงาน วงจรนี้จะใช้เมื่อมีอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งานหลายตัว เมื่อไฟฟ้าดับและกลับมามีไฟฟ้าอีกครั้งหนึ่งอุปกรณ์จะไม่ทำงาน แต่ถ้าใช้สวิตช์แบบถาวร(Maintain) อุปกรณ์จะทำงานพร้อมกัน เมื่อกลับมามีไฟฟ้าอีกครั้งหนึ่งทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในเส้นเมนไฟฟ้ามากเกินไป และทำให้เกิด peak demand ต้องเสียค่าใช้จ่ายไฟฟ้ามาก

ตามรูป d เป็นวงจรการทำงานตามลำดับขั้นและหน่วงเวลา เมื่อกดสวิตช์ R จะทำงานเป็นอันดับแรก รีเลย์หน่วยเวลา TR และสวิตช์แม่เหล็ก MC จะยังไม่ทำงาน เพราะยังไม่มีไฟฟ้าจ่ายไปให้ เมื่อรีเลย์ R ทำงานแล้วจะต่อหน้าสัมผัส R เพื่อป้อนไฟฟ้าให้กับ TR เมื่อมีไฟฟ้าป้อนเข้าแล้วจะต้องรอเวลาให้ครบกำหนดที่ตั้งไว้ซึ่งสามารถเปลี่ยนค่าได้ เมื่อครบเวลา หน้าสัมผัส TR ก็จะต่อจ่ายไฟให้กับ MC จากวงจรจะได้ว่า ขั้นที่1 รีเลย์ R ทำงาน ขั้นที่ 2รีเลย์หน่วงเวลา TR จะทำงานและขั้นที่ 3 สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า MC ทำงานเป็นลำดับสุดท้าย

วงจร Safety ใช้สำหรับป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ทำงาน เมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้น อุปกรณ์ Safety นิยมใช้หน้าสัมผัสแบบปิด ถ้าอุปกรณ์ Safety ของกระแสเกินกำลัง (Overload) OL, ความดันต่ำ (Low pressure) LP, ความดันสูง (High pressure) HP, และอุณหภูมิต่ำ (Freeze Stat) FT ไม่ทำงานก็จะมีไฟฟ้าป้อนให้รีเลย์ R ทำงาน หน้าสัมผัส R จะจ่ายไฟฟ้า ให้อุปกรณ์อื่นทำงาน นอกจากนี้ยังจ่ายไฟฟ้าผ่านหน้าสัมผัสปกติเปิด ให้กับหลอดไฟฟ้าซึ่งนิยามใช้สีเขียว ถ้าหลอดไฟฟ้าสว่างหมายถึง อยู่ในสภาวะปกติ และผ่านหน้าสัมผัสปกติปิดจ่ายไฟฟ้าให้กับหลอดสีแดงซึ่งถ้าหลอดไฟสว่างแสดงว่าอยู่ในสภาวะไม่ปกติ ซึ่งจะเป็นกรณีที่อุปกรณ์ Safety ตัวหนึ่งตัวใดในวงจรทำงาน ซึ่งจะตัดไฟฟ้าไม่ให้ Relay R ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 กระบอกสูบ (Cylinder)

กระบอกสูบ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบเปลี่ยนแรงดันลมให้เป็นพลังงานกล โดยเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหรือหมุนเป็นวงกลม ตัวกระบอกสูบทำจากวัสดุที่หลากหลาย เช่น เหล็ก อะลูมิเนียมทองเหลือง หรือสแตนเลส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำมาใช้ กระบอกสูบที่ดีพื้นผิวภายในท่อต้องเรียบ ไม่มีรอย เพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างลูกสูบและท่อในขณะทำงาน

แบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามหลักการใช้งานดังนี้

1. Single Acting Cylinders (SAC) คือ กระบอกสูบลมที่ใช้แรงดันในการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวและจะมีสปริงอยู่ภายในเพื่อดันลูกสูบกลับเข้าที่ให้พร้อมใช้งานในครั้งต่อไป เหมาะกับการโหลดงานที่ไม่มากนัก เพราะสามารถใช้งานได้แม้ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ

2. Double Acting Cylinders (DAC) คือ กระบอกสูบลมที่ใช้แรงดันอากาศทั้งสองทางในการเคลื่อนที่โดยทำงานสลับ เมื่อด้านหนึ่งผลิตแรงดัน อีกด้านจะเป็นตัวจ่าย
แรงดันอากาศ เหมาะกับงานที่ต้องการการเคลื่อนที่ในแนวตรงและระยะชักที่ยาว เพราะแรงดันอากาศจะมีความคงที่กว่ากระบอกสูบแบบทางเดียว

3. Telescoping Cylinder คือ กระบอกสูบแบบ Single หรือ Double ก็ได้ ถูกออกแบบมาให้มีกระบอกสูบหลาย ๆ ชั้นซ้อนอยู่ภายในจากตัวใหญ่แล้วเล็กลง
เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่เพราะสามารถยืด-หดความยาวของตัวกระบอกได้

2.2.6 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ดีของรีเลย์

1. ต้องมีความไว (Sensitivity) คือมีความสามารถในการตรวจพบสิ่งที่ผิดปกติเพียงเล็กน้อยได้

2. มีความเร็วในการทำงาน (Speed) คือความสามารถทำงานได้รวดเร็วทันใจ ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์และไม่กระทบกระเทือนต่อระบบ โดยทั่วไปแล้วเวลา ที่ใช้ในการตัดวงจรจะขึ้นอยู่กับระดับของแรงดันของระบบด้วย

1. ระบบ 6-10 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 1.5-3.0 วินาที

2. ระบบ 100-220 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.15-0.3 วินาที

3. ระบบ 300-500 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.1-0.12 วินาที

ประเภทของรีเลย์

แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2. รีเลย์ควบคุม (control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

ประโยชน์ของรีเลย์

1. ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดผิดปกติออกเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด

2. ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ

3. ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ

4. ทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 Noise Filter

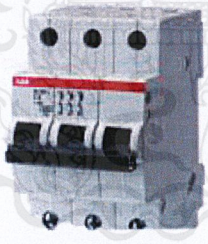
Noise Filter เป็นอปุกรณ์กรองกระแสไฟฟ้า เพื่อลดสัญญาณณรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสัญญาณรบกวนจากคลื่นความถี่วิทยุต่าง ๆ

รูปที่ 2.14 noise filter

2.2.8 Circuit breaker

เบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ในการตัดวงจรไฟฟ้าแบบอัตโนมัติเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบเพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายไฟ โหลด Load (เช่น มอเตอร์, Generator หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า) เบรกเกอร์สามารถแบ่งตามขนาดเป็น 3 ประเภท

1. MCB: Miniature Circuit Breaker (เบรกเกอร์ลูกย่อย) มีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 A ส่วนใหญ่ใช้ภายในบ้านพักอาศัย ติดตั้งภายในตู้ Consumer หรือ ตู้ Load Center



รูปที่ 2.15 circuit breaker. MCB

2. MCCB: Moulded Case Circuit Breaker(โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์) มีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1600 A

รูปที่ 2.16 circuit breaker. MCCB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ACB: Air Circuit Breaker(แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์) มีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6300 A

รูปที่ 2.17 circuit breaker. ACB

2.2.9 Power Supply

Power Supply คือ อุปกรณ์จ่ายไฟให้กับคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสสลับขนาด 220V เป็นกระแสตรง 5V, 12V ให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผ่านทางเมนบอร์ด เพื่อเลี้ยงไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น VGA Card Hard disk, ช่อง DVD รวมไปถึงพัดลมระบายความร้อนตัวใหญ่ ๆ เป็นต้น

รูปที่ 2.18 power supply

2.2.10 Magnetic Contactor

Magnetic Contactor คือ อุปกรณ์ สำหรับใช้ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้หน้าสัมผัส (Contact) ในการปิดวงจร ในการเปิดปิดของหน้าสัมผัสจะอาศัยอำนาจแม่เหล็กที่ถูกสร้างขึ้นโดยขดลวด สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายงาน เช่น วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรควบคุมฮีตเตอร์ วงจรควบคุมระบบแสงสว่างเป็นต้น

ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นขดลวดหรือคอยล์ ซึ่งเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าในขดลวดแล้วจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นหน้าสัมผัสของตัวแม็กเนติคอนแทกเตอร์ ทำหน้าที่ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้า กำลังที่ป้อนเข้าโหลด หลักการทำงานของแม็กเนติกคอนแทกเตอร์คือ เมื่อป้อน

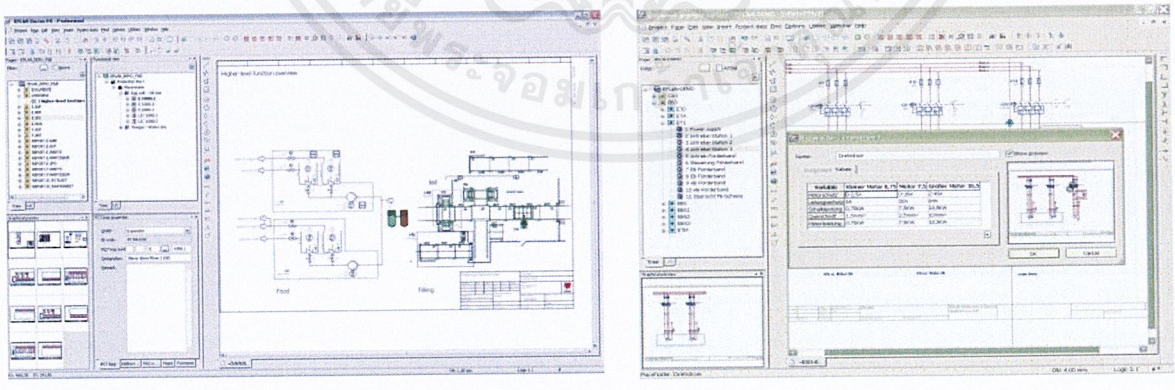
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไฟฟ้าเข้าในขดลวดจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบขดลวด มีอำนาจดูดเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature) ซึ่งแกนเหล็กนี้ปลายข้างหนึ่งจะต่ออยู่กับหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Moving Contact) และปลายอีกข้างหนึ่งวางอยู่บนสปริง ซึ่งจะคอยผลักแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ให้หน้าสัมผัสจาก เมื่อขดลวดเกิดสนามแม่เหล็กและมีอำนาจมากกว่าแรงดันสปริง แกนอาร์มาเจอร์จะถูกดูด ทำให้หน้าสัมผัสต่อกัน และเมื่อตัดกระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้าขดลวด อำนาจแม่เหล็กรอบขดลวดจะหมดไป แรงดันสปริงจะผลักแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ให้หน้าสัมผัสออก

2.3 โปรแกรม (Software) ที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 EPlan Electric

Eplan Electric เป็นโปรแกรมสำหรับ ออกแบบวงจรไฟฟ้า, สร้างไดอะแกรมการเดินสายเชื่อมต่อแก้ไขหรือทำลายวงจรและสร้างเอกสารที่จำเป็นสำหรับโครงการทั้งหมด

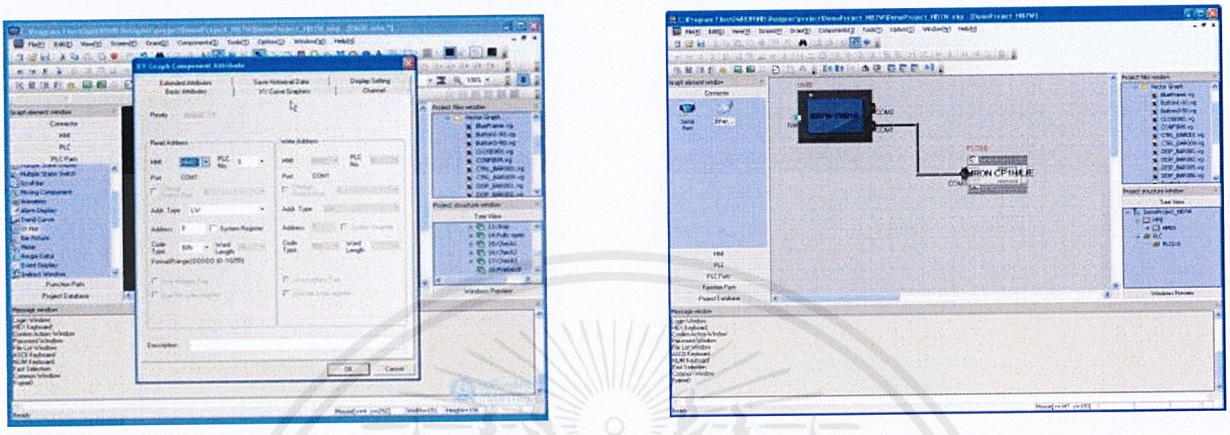


รูปที่ 2.19 eplan electric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 NB Designer

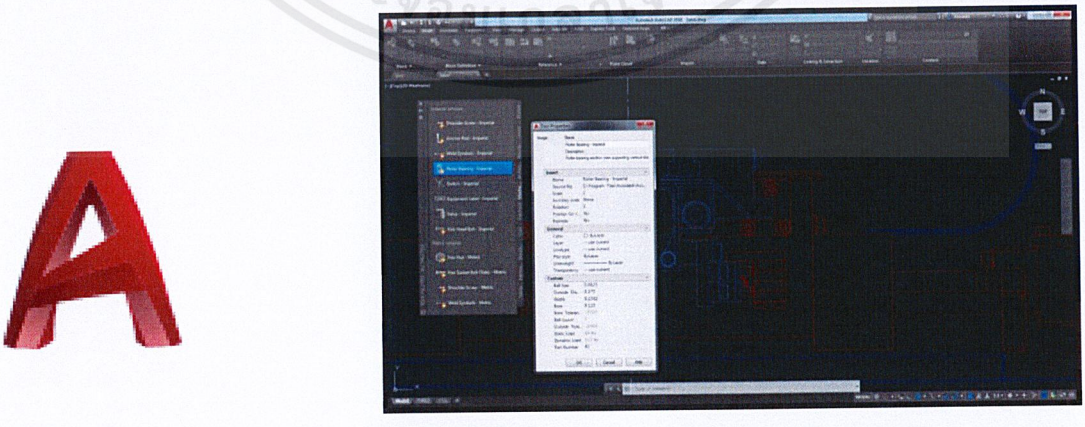
NB Designer เป็นโปรกรมสำหรับ แสดงข้อมูล PT-series ของ NB สามารถตั้งค่าวัตถุกราฟิก กราฟมาโครบล็อกข้อมูลและสร้างข้อมูลหน้าจอที่แสดงในหน่วย NB โปรแกรมยังช่วยให้การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ PT อำนวยความสะดวกในการถ่ายโอนข้อมูล



รูปที่ 2.20 NB designer

2.3.3 Auto CAD

AutoCAD ใช้ในการสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆเช่นวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม AutoCAD มีคุณสมบัติที่หลากหลายเช่น Polylines และ Curve Fitting นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือการทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้เห็นกระบวนการออกแบบและการผลิต รวมทั้งเสนอความคิดเห็น นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการออกแบบได้เป็นจำนวนมากเพื่อเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพให้กับกระบวนการออกแบบ



รูปที่ 2.21 Auto CAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ เริ่มดำเนินการตั้งแต่การประชุมวางแผนการทำงาน การรวบรวมเก็บข้อมูลบล็อกสกรีน การออกแบบโครงสร้างทางกล การออกแบบทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า(Wiring) การประกอบตัวโครงสร้าง การทดสอบการทำงาน การแก้ไขข้อผิดพลาด จนถึงการติดตั้งอุปกรณ์หน้างาน

3.1 การวางแผนการทำงาน

การวางแผนการทำงาน จะจัดการประชุมใหญ่ก่อนเริ่มการทำงาน 1 ครั้งโดยประชุมร่วมกันทุกฝ่าย ได้แก่ฝ่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรมเครื่องกล ฝ่ายผลิต และฝ่ายจัดซื้อ เพื่อกำหนดขอบเขตเวลา ถามตอบข้อสงสัยในการทำงานและวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน และจะมีการประชุมย่อยภายในแผนกสัปดาห์ละ 1 ครั้งเพื่อติดตามผลการทำงาน ซึ่งระยะเวลาในการสหกิจศึกษาที่บริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด เริ่มตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม ถึงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2562 โดยแผนการทำงานอธิบายดังตาราง 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

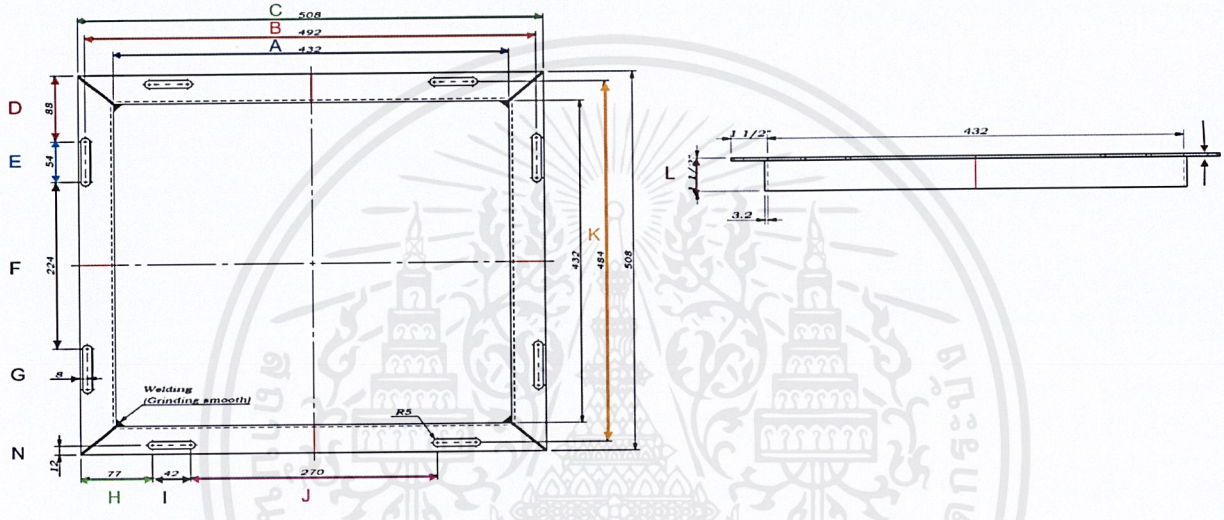
ตารางที่ 3.1 ตารางการทำงาน(Timeline)

LINEAR OFFLINE SILK SCREEN MACHINE TIMELINE

NO	DESCRIPTION	AUGUST					SEPTEMBER					OCTOBER					NOVEMBER				
		WEEK1	WEEK2	WEEK3	WEEK4	WEEK5	WEEK1	WEEK2	WEEK3	WEEK4	WEEK5	WEEK1	WEEK2	WEEK3	WEEK4	WEEK5	WEEK1	WEEK2	WEEK3	WEEK4	WEEK5
		1-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-30	1-5	8-12	13-19	20-26	27-31	1-2	3-9	10-16	17-23	24-30
1	**Electrical**																				
	Design electric circuit and new component																				
	Demolish old machine																				
	Checking and order component that don't have																				
	Assemble electrical cabine (control box)																				
	Wiring new component																				
	Servo drive testing																				
2	**Mechanic**																				
	Design mechanic drawing and new component																				
	Checking and order component that don't have																				
	Assemble silkscreen machine																				
	Assemble screen conveyor																				
	Assemble unload conveyor																				
	Assemble pneumatic																				
3	**PLC program**																				
	Wiring a program																				
4	**Test/Run**																				
5	**Installation**																				

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากตัวเครื่องสกรีนมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ บล็อกสกรีน ที่ต้องทราบขนาดของตัวบล็อกที่แน่นอน เพราะต้องทำการวัดหาระยะ และกำหนดตำแหน่งกึ่งกลางของการสกรีนโลโก้ หากตัวบล็อกสกรีนมีขนาดแตกต่างกันจะทำให้เมื่อเปลี่ยนบล็อกสกรีนแต่ละครั้งต้องมีการกำหนดระยะกึ่งกลางใหม่ทุกครั้ง ซึ่งจะทำให้เสียเวลาและไม่สะดวกต่อผู้ใช้งาน จึงต้องเก็บรวบรวมขนาดบล็อกสกรีนที่มีอยู่เพื่อทำการตัดสินใจระหว่างการใช้บล็อกสกรีนเดิม หรือสั่งทำบล็อกสกรีนใหม่ที่มีขนาดและมาตรฐานเดียวกัน จากการรวบรวมข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างบล็อกสกรีนจำนวน 24 แบบ แสดงดังในรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.2



รูปที่ 3.1 Block Screen Drawing

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลบล็อกสกรีนที่ใช้ในโรงงาน CE พบว่า เนื่องจากขนาดบล็อกสกรีนส่วนมากมีขนาดที่บิดเบี้ยวและไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันทำให้มีการประชุมระหว่างแผนกผลิตและแผนกออโตเมชั่น ได้ข้อสรุปคือสั่งทำบล็อกสกรีนใหม่ให้มีมาตรฐานเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ขนาด Frame Silk Screen

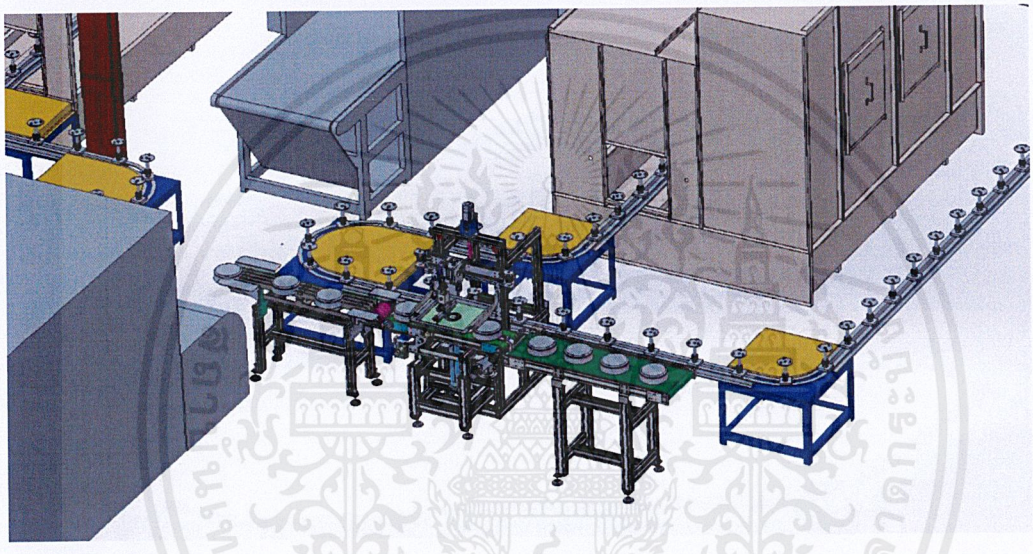
FRAME SILK SCREEN														
NO.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	432	491	508	88	54	224	8	77	42	170	484	1.5	3	12
2	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
3	432	492	506	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
4	428	492	508	88	54	224	8	77	42	270	482	1.5	3	12
5	432		504	93		240	8					1.5	3	12
6	431	492	507	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
7	431	493	508	88	54	224	8	75	42	270	484	1.5	3	12
8	425	492	500	120	54/81	183	8	75	25/long	292	484	1.5	3	12
9	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
10	432	492	509	88	54	224	8	75	42	270	484	1.5	3	12
11	432	192	508	88	55	224	8	77	42	270	483	1.5	3	12
12	425	492	500	121	42	182	8	75	46	300	483	1.5	3	12
13	432	492	508	88	55	225	8	77	26	270	482	1.5	3	12
14	432	492	508	88	55	224	8	77	42	267	486	1.5	3	12
15	432	492	508	88	54	224	8	75	42	270	483	1.5	3	12
16	432	492	508	88	54	224	8	75	42	270	484	1.5	3	12
17	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
18	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
19	432	492	508	88	54	224	8	77	45	270	484	1.5	3	12
20	434	494	508	86	54	226	8	77	42	274	484	1.5	3	12
21	431	492	507	86	54	224	8	74	42	270	482	1.5	3	12
22	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
23	432	492	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12
24	432	493	508	88	54	224	8	77	42	270	484	1.5	3	12

← ยึดนอต 2 ด้าน

← ยึดนอต 3 ด้าน

3.3 การออกแบบโครงสร้างทางกล (Mechanic Design)

เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ มีองค์ประกอบทางกลอยู่ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. สายพานด้านโหลดชิ้นงานเข้า (In load Conveyor) 2. สายพานสกรีนชิ้นงาน (Screen Conveyor) 3. สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก (Unload Conveyor) 4. ตัวเครื่องสกรีน (Silk Screen) และ 5.หน้าจอทัชสกรีน (Touch Screen) เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) วางแผนติดตั้งที่บูท 2 ตั้งอยู่ระหว่างกระบวนการพ่นสีชิ้นงาน และกระบวนการอบชิ้นงาน ซึ่งอำนวยความสะดวกต่อการผลิตเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากทั้งสามกระบวนการเป็นการผลิตที่ต้องดำเนินการกันอย่างต่อเนื่อง การวางแผงผังเครื่องจักรแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Linear Offline Silk Screen layout

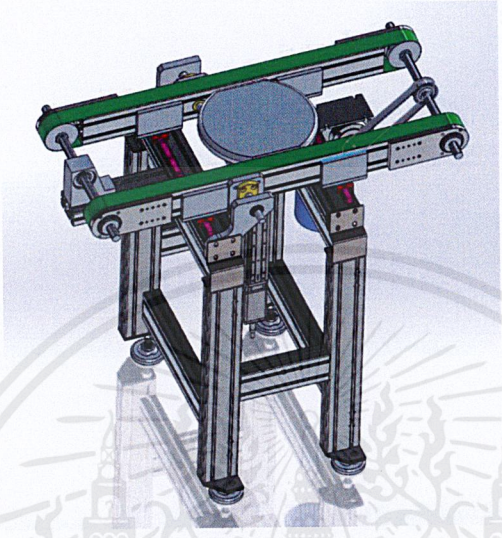
3.3.1 สายพานด้านโหลดชิ้นงานเข้า (In load Conveyor)

สายพานด้านโหลดชิ้นงานเข้า (In load Conveyor) เป็นสายพานลำเลียงชิ้นงานจากบูทพ่นสีเข้าสู่บูทสกรีนโลโก้โดยจะมีคนงาน 1 คน คอยหยิบชิ้นงานจากบูทพ่นสีเข้าสู่สายพาน ตัวสายพานเป็นแบบ PVC Belt ประกอบด้วยมอเตอร์ 1 ตัวที่ทำการขับเคลื่อนสายพาน และโฟโต้เซ็นเซอร์ (Photo Sensor) แบบรับส่งเพื่อตรวจจับชิ้นงาน 1 คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 สายพานสกรีนชิ้นงาน (Screen Conveyor)

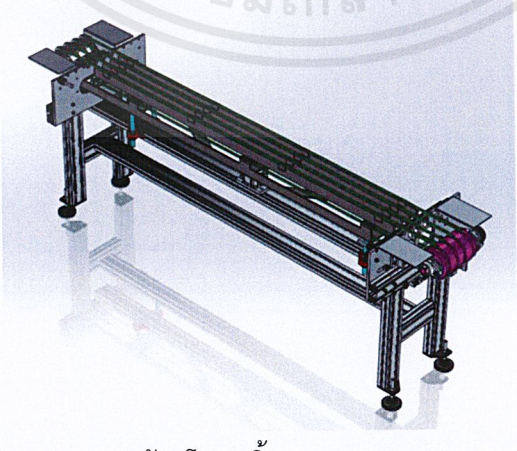
สายพานสกรีนชิ้นงาน เป็นสายพานที่อยู่ติดกับตัวเครื่องสกรีนชิ้นงาน ตัวสายพานเป็นสายพานแบบ PVC Belt ขนาดเล็ก 2 เส้น ขนานกัน เหลือที่ตรงกลางไว้สำหรับใส่แม่แบบของหม้อหรือกระทะ (Mole) ประกอบด้วย มอเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่ขับเคลื่อนสายพาน สายพานสกรีนชิ้นงานดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 สายพานสกรีน (Screen Conveyor)

3.3.3 สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก (Unload Conveyor)

สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก (Unload conveyor) ทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานที่สกรีนเสร็จสมบูรณ์แล้วออกไปยังกระบวนการอบชิ้นงานต่อไป โดยจะมีคนงาน 1 คน หยิบชิ้นงานออกจากสายพานไปยังเตาอบชิ้นงาน ตัวสายพานเป็นแบบ Round Belt ประกอบด้วยมอเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่ขับเคลื่อนสายพาน และมีโฟโต้เซ็นเซอร์แบบรับส่ง 2 ชุด ติดที่หัวและท้ายสายพาน

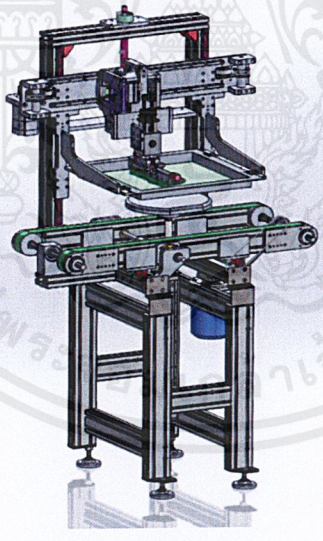


รูปที่ 3.4 สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก (Unload Conveyor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ตัวเครื่องสกรีนชิ้นงาน (Silk Screen Machine)

ตัวเครื่องสกรีนชิ้นงาน (Silk Screen Machine) มีหน้าที่สกรีนชิ้นงาน โดยเมื่อชิ้นงาน (หม้อ, กระทะ) จากสายพานลำเลียงชิ้นงานเข้ามาถึงตัวสายพานสกรีน ตัวเครื่องสกรีนจะทำการสกรีนชิ้นงานโดยแม่แบบจับชิ้นงาน หรือโมล จะยกขึ้นเล็กน้อย ขณะที่บล็อกสกรีนจะเคลื่อนที่ลงมายังชิ้นงาน แปรงสกรีนทำการสกรีนโดยการเคลื่อนที่ปาดลวดลายสกรีน(โลโก้,สัญลักษณ์แบรนด์) ไปซ้าย-ขวา ตัวแปรงสกรีนจะทำงานสลับกันโดยชิ้นงาน 1 ชิ้นปาด 1 ที่(ปาดซ้ายหรือปาดขวา) ตัวเครื่องสกรีนประกอบด้วยเซอร์โวมอเตอร์ 3 ส่วน ทำหน้าที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1. เซอร์โวมอเตอร์ตัวจับยึดชิ้นงาน (Motor Axis Fixture) เป็นมอเตอร์แบบไม่มีเบรก ทำหน้าที่จับชิ้นงานเมื่อมีงานเข้ามายังตัวเครื่องสกรีน 2. เซอร์โวมอเตอร์ตัวแปรงสกรีนชิ้นงาน (Motor Axis Brush Screen) เป็นมอเตอร์แบบไม่มีเบรกเคลื่อนที่แนวแกน X (ซ้าย-ขวา) ทำหน้าที่ปาดสกรีนชิ้นงานไปมาซ้าย-ขวา และ 3. เซอร์โวมอเตอร์ชุดบล็อกสกรีน (Motor Axis Block Screen) เป็นเซอร์โวมอเตอร์แบบมีเบรก เคลื่อนที่แนวแกน Y (ขึ้น-ลง) ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายตัวบล็อกสกรีนขึ้นหรือลงตามขนาดความสูงชิ้นงานเพื่อทำการสกรีนชิ้นงาน นอกจากนี้ยังใช้ระบบลม (Pneumatic System) ในการควบคุมกระบอกสูบให้เคลื่อนที่ตามต้องการ ตัวเครื่องสกรีนชิ้นงาน (Silk Screen Machine) แสดงดังรูปที่ 3.5



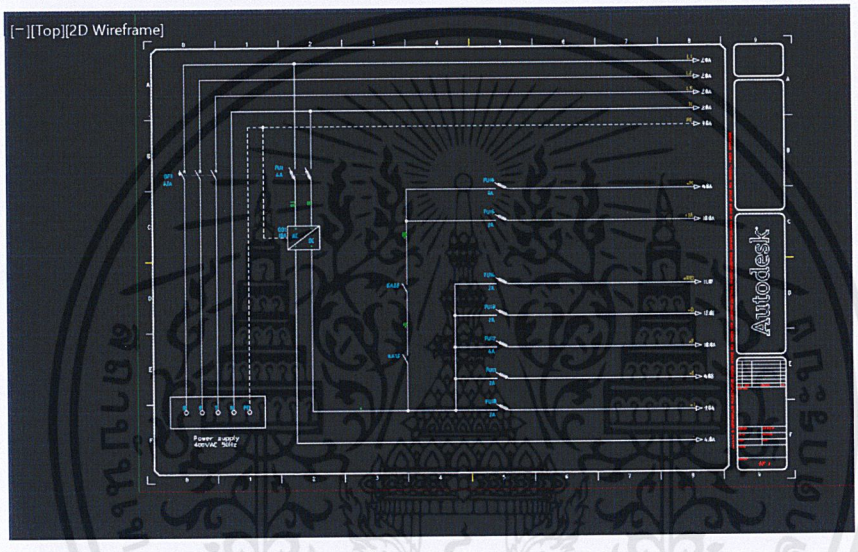
รูปที่ 3.5 เครื่องสกรีนชิ้นงาน (Silk Screen Machine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบทางไฟฟ้า (Electrical Design)

เนื่องจากโครงการนี้เป็นการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องสกรีนชิ้นงานอัตโนมัติ ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจสอบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องสกรีนชิ้นงานเครื่องเดิมนั้น ยังสามารถใช้ได้อยู่หรือไม่ หลังจากการตรวจสอบ ขั้นตอนต่อมาคือการออกแบบวงจรไฟฟ้า และเขียนวงจรเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเครื่องสกรีนชิ้นงาน

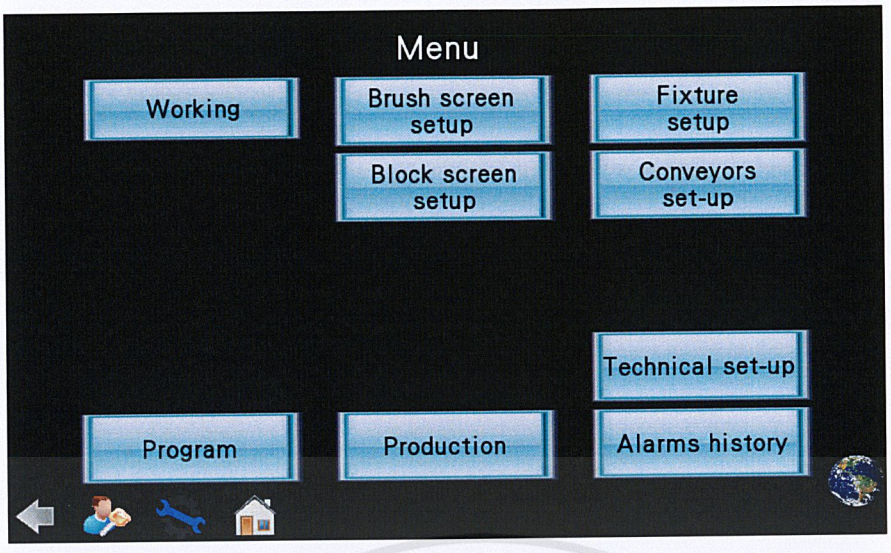
หลังจากที่ทราบโครงสร้างกลไกการทำงานทั้งหมดของเครื่องจักรแล้ว ทำตัดสินใจได้ว่าต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชิ้นใดบ้าง และสามารถที่จะเขียนแบบไฟฟ้าตามหลักการเขียนวงจรไฟฟ้าได้ โดยตัวผู้ทำโครงการได้ใช้โปรแกรม Eplan ซึ่งเป็นโปรแกรมเขียนแบบไฟฟ้า ในการออกแบบวงจรไฟฟ้า ตัวอย่างวงจรไฟฟ้าที่เขียนด้วยโปรแกรม Eplan แสดงดังรูป 3.6



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างวงจรไฟฟ้า

การออกแบบทางไฟฟ้ามีด้วยกัน 2 ส่วนคือ 1. การออกแบบวงจรไฟฟ้าของตู้สกรีนชิ้นงาน (ใช้โปรแกรม Eplan) และ 2. การออกแบบวงจรไฟฟ้าของตู้หน้าจอสกรีนชิ้นงาน (ใช้โปรแกรม NB Designer) จากการพัฒนาระบบจากเครื่องสกรีนชิ้นงานแบบเก่า ได้มีการพัฒนาระบบไฟฟ้ามากขึ้น โดยมีการเพิ่มอุปกรณ์ไฟฟ้าบ้างตัวเข้ามา เช่น เซอร์โว ไดร์ฟเวอร์ (Servo Driver), รีเลย์ 24 โวลต์ (Relay 24 vdc), รีเลย์ชนิดใช้แรงแม่เหล็ก (Magnetics Relay) เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

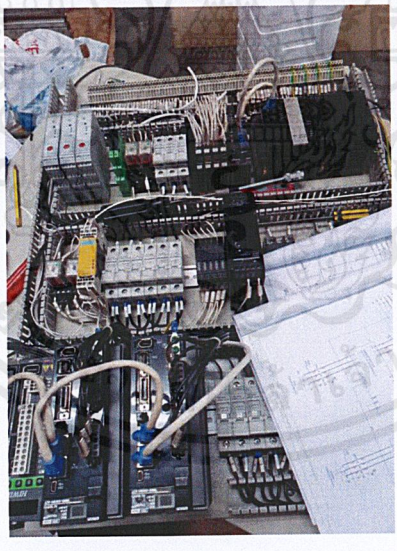
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 หน้าจอทัชสกรีน

3.5 การเชื่อมสายอุปกรณ์ไฟฟ้า และการทดสอบระบบ (Wiring and Testing)

เมื่อเขียนแบบทางไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเชื่อมวงจรไฟฟ้า (Wiring) และการทดสอบระบบการทำงาน เพื่อตรวจสอบระบบ Safety Relay ทำงานถูกต้องหรือไม่ ไฟฟ้าสามารถจ่ายเข้าสู่ระบบได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่



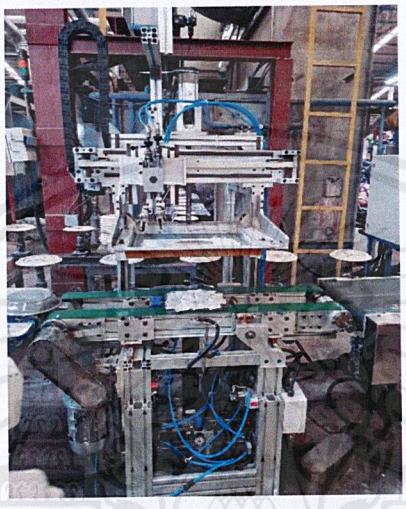
รูปที่ 3.8 Wiring control box

วิธีการ Wiring แต่ละที่นั้นมีลักษณะการเลือกใช้สายที่แตกต่างกันออกไปตามมาตรฐานของบริษัท สำหรับมาตรฐานของบริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ให้เลือกใช้สายสีดำขนาด 2.5 มิลลิเมตร ในการต่อสายกำลัง ไฟ 380 โวลต์ (Power line) และเลือกใช้สายสีขาวขนาด 1 มิลลิเมตร ในการต่อไฟตรง 24 โวลต์

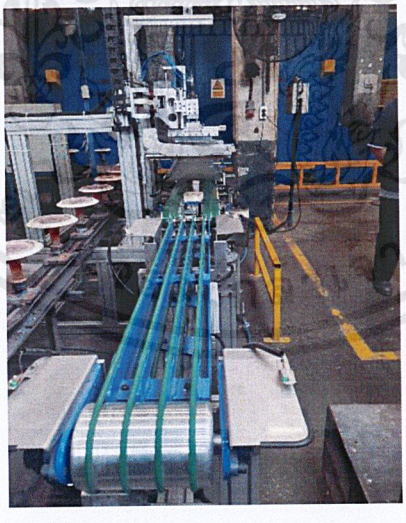
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การประกอบโครงสร้างเครื่องจักร

การประกอบโครงสร้างเครื่องจักรของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) มีอยู่ 3 ส่วน คือ ตัวเครื่องสกรีน (Silk Screen), สายพานสกรีน (Screen Conveyor) และสายพานด้านนำชิ้นงานออก (Unload Conveyor) เนื่องจากทางแผนกได้มีการประกอบสายพานไว้สำรองแล้ว จึงไม่ต้องประกอบสายพานด้านนำชิ้นงานเข้า (In load Conveyor) เพิ่มอุปกรณ์เซ็นเซอร์แล้วสามารถนำมาใช้งานได้ทันที การประกอบโครงสร้างต่างๆอธิบายดังภาพ 3.9, 3.10 และ 3.11

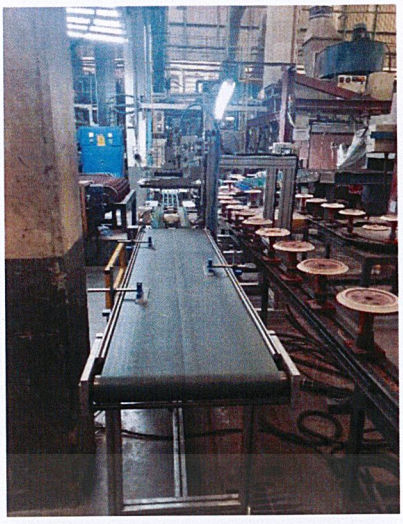


รูปที่ 3.9 โครงสร้างทางกลเครื่อง silk screen



รูปที่ 3.10 สายพานลำเลียงด้าน Unload

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 สายพานลำเลียงด้าน In load

3.7 การทดสอบและติดตั้ง

การทดสอบและติดตั้งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือการทดสอบการทำงานของตู้ไฟ กล่าวคือ ทดสอบการจ่ายไฟ การลัดวงจร การทำงานของ Safety Device และทดสอบการทำงานโดยรวม คือ ทดลองให้เครื่องสกรีนโลโก้ทำงานจริง

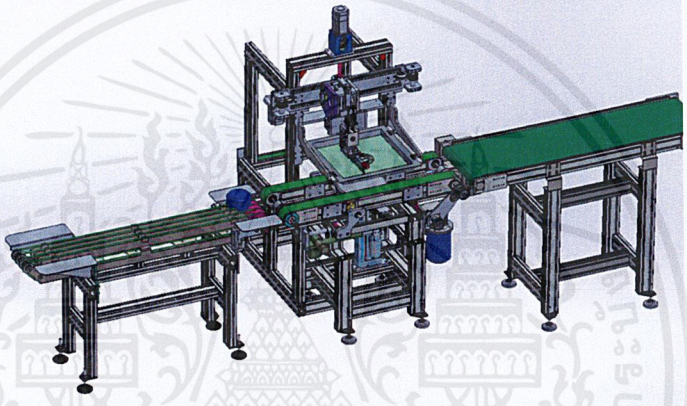
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

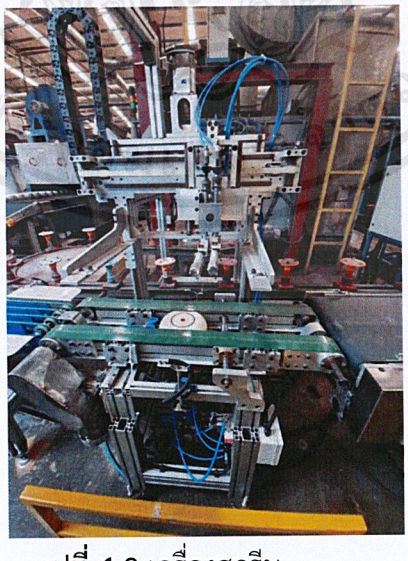
ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการศึกษาโครงสร้างเครื่องจักร

จากการอ่านแบบทางกล และประกอบโครงสร้างเครื่องจักรตามแบบที่ได้ออกแบบโดยโปรแกรมออโตแคด (Auto CAD) มี 3 ส่วนหลัก คือสายพานด้านโหลดชิ้นงานเข้า สายพานด้านโหลดชิ้นงานออก และตัวเครื่องสกรีนชิ้นงาน โดยทั้งหมดเริ่มจากการตัดชิ้นงาน การเจาะรู และการประกอบชิ้นงาน จนเป็นโครงสร้างเครื่องจักรที่สมบูรณ์



รูปที่ 4.1 โครงสร้างเครื่องออกแบบโดย Auto CAD

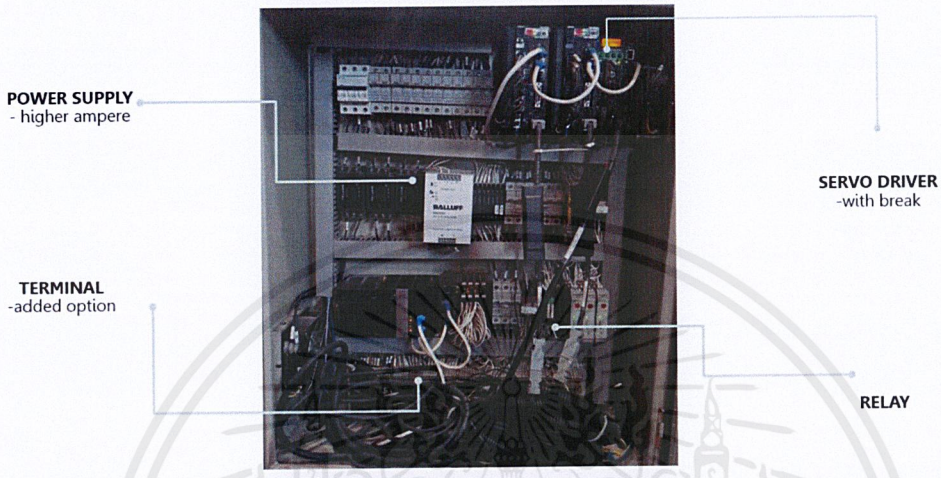


รูปที่ 4.2 เครื่องสกรีน

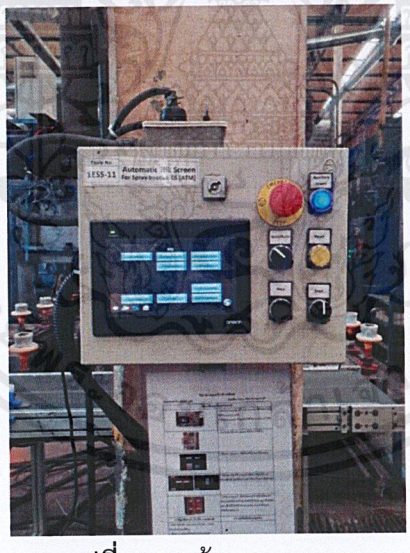
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาส่วนประกอบทางไฟฟ้า

การออกแบบทางไฟฟ้าใช้โปรแกรม Eplan Electrics ในการออกแบบและจำลองการทำงานทางไฟฟ้า หลังจกออกแบบไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ ก็เริ่มทำการ Wiring ตู้ไฟและตู้หน้าจอทัชสกรีน ทดสอบการทำงานของตู้ไฟทั้งสองตู้ ผลปรากฏว่า ตู้ไฟทั้ง สองตู้ทำงานสัมพันธ์กันตามที่ได้ออกแบบ



รูปที่ 4.3 ตู้ไฟ

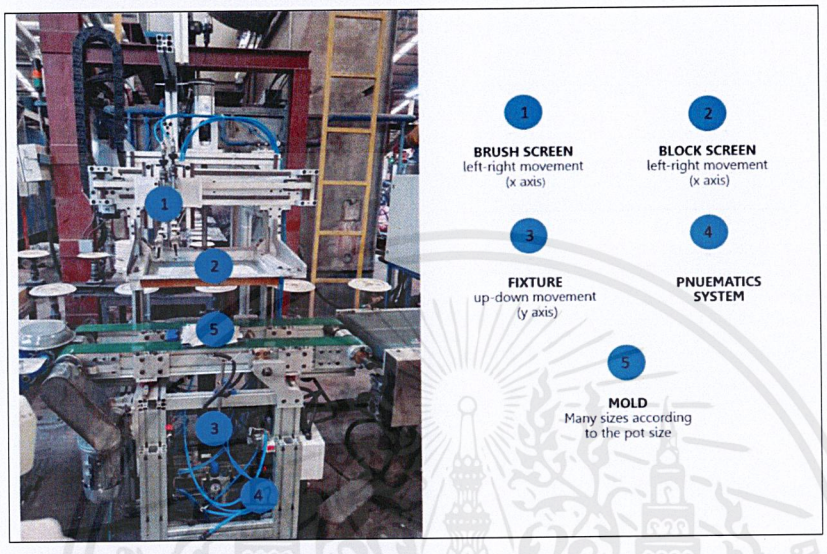


รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบการทำงาน

ขั้นตอนต่อมาคือการนำชิ้นงานทางไฟฟ้าและทางกลมาใช้งานร่วมกันโดยอาศัยเซอร์โวไดฟ์เวอร์เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ กล่าวคือ ป้อนคำสั่งผ่านเซอร์โวไดฟ์เวอร์เพื่อสั่งให้เครื่องจักรทำงาน โดยใช้เซอร์โวไดฟ์เวอร์ 3 ตัว เพื่อสั่งให้แปรงสกรีน บล็อกสกรีนและตัวจับยึดชิ้นงาน ทำงาน



รูปที่ 4.5 องค์ประกอบเครื่อง

4.4 การใช้งาน

เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) ถูกนำไปใช้งานจริงที่ไลน์ผลิตบูท 2 โรงงาน CE ของบริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ซึ่งเครื่องจักรมีวิธีการใช้งานที่สะดวก จึงช่วยลดเวลาการผลิด ลดจำนวนคนงาน และสามารถผลิตชิ้นงานที่มีมาตรฐานเดียวกัน

รูปที่ 4.6 วิธีการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

รายงานฉบับนี้ได้นำเสนอทฤษฎี และการทำงานของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) โดยมีวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาด้านการลดจำนวนคนงาน ปรับปรุงคุณภาพชิ้นงานให้มีมาตรฐาน และเพิ่มประสิทธิภาพให้กระบวนการผลิต

จากการทำโครงงานเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติ (Linear Offline Silk Screen Machine) การออกแบบทางกลและทางไฟฟ้าได้รับการอนุมัติจากทางบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ให้สามารถดำเนินการสร้างเครื่องสกรีนอัตโนมัติได้ เครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติได้ถูกสร้างขึ้นและถูกนำมาใช้งานที่โรงงาน CE ในสายการผลิตที่บูท 2 แทนการผลิตแบบเดิมคือใช้คนงานสกรีนแบบ Manual พบว่าผลการทำงานของเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติเป็นไปตามที่ออกแบบไว้เป็นอย่างดี กล่าวคือสามารถสกรีนชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพ ลวดลายบนชิ้นงานมีความใกล้เคียงเป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถลดจำนวนคนงานลงได้ จากเดิมระบบสกรีนแบบ Manual ใช้คนงาน 5 เหลือเพียง 2 คน คือคนงานโหลดชิ้นงานเข้าและคนงานโหลดชิ้นงานออก อีกทั้งระยะเวลาในกระบวนการสกรีนโดยรวมเร็วกว่าการสกรีนแบบเดิม ทำให้ในแต่ละวัน มีการผลิตมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การผสานงานระหว่างแผนกมีความสำคัญอย่างยิ่ง หากเกิดการสื่อสารกันไม่เข้าใจหรือสื่อสารผิดพลาด จะทำให้การทำงานเกิดความล่าช้าได้

2. การตรวจสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและทางกล ควรทำการตรวจสอบอยู่เป็นประจำและจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ เพื่อเพิ่มความสะดวกเวลาที่ต้องการจะใช้งาน หรือจะได้สั่งซื้อทันเมื่อไม่มีของอยู่ในสโตร์

3. เนื่องจากเครื่องสกรีนโลโก้ชิ้นงานอัตโนมัติเป็นเครื่องจักร ที่ใช้ระบบอัตโนมัติ ที่ทำงานไปเรื่อยๆ จึงอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่ไม่รู้ถึงระบบ หรือคนงานที่ไม่คุ้นชิน อาจทำให้เกิดความเสียหายทางร่างกายได้ จึงควรสร้างรั้วกั้นล้อมตัวเครื่องจักร เพื่อป้องกันความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] "โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์" (Online). Available:
http://www.engineer007.com/articles/630882/(Automation).html

[2] "ระบบการลำเลียง (Conveyor System)" (Online). Available:
http://www.moro.co.th/-belt-conveyor-system/

[3] "ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง (Roller Conveyor)" (Online). Available:
http://heiphar.blogspot.com/2014/08/roller-conveyor.html

[4] "ระบบลำเลียงโซ่แบบท๊อปเชน (Top chain conveyor)" (Online). Available:
https://www.thaimodularbelt.com/16803438/top-chain-

[5] "ระบบลำเลียงแบบโซ่ (Chain Conveyor)" (Online). Available:
http://heiphar.blogspot.com/2014/08/chain-conveyor.html

[6] "ระบบอัตโนมัติ (Automation system)" (Online). Available:
https://www.chi.co.th/article/article-1148/

[7] "สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า (Circuit Symbols)" (Online). Available:
http://icelectronic.com/beginner/study/symbol.htm

[8] "เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)" (Online). Available:
https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157

[9] "วงจรการควบคุมทางไฟฟ้า" (Online). Available:
http://www.acat.or.th/download/acat_or_th/journal-1/01%20-%2009%20.pdf

[10] "กระบอกสูบ (Cylinder)" (Online). Available:
https://th.misumi-ec.com/pr/recommend_category/cylinder201903/

[11] "รีเลย์ (Relay)" (Online). Available:
http://www.psptech.co.th

[12] "Circuit breaker" (Online). Available:
https://www.pmk.co.th/shop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[13] “Power Supply” (Online). Available:
http://itnews4u.com/What-is-Power-Supply.html

[14] “Magnetic Contactor” (Online). Available:
http://www.thaiaircare.com/article/1586/

[15] “EPlan Electric” (Online). Available:
https://eplan-electric-p8.software.informer.com

[16] “NB Designer” (Online). Available:
https://nb-designerv1-20.software.informer.com

[17] “AutoCAD” (Online). Available:
https://autocad.th.downloadastro.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล	นางสาวสุปรียา กวางทอง
	Miss.Supreeya Kwangthong
วันเดือนปีเกิด	11 กันยายน พ.ศ. 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 35/1 หมู่8 ตำบลบางโขมด อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
ประวัติการศึกษา	
2547-2552	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนวัดสารภี
2553-2555	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
2556-2558	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (สายวิทย์-คณิต) โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
2559-2562	คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมระบบควบคุม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการฝึกงาน	
	แผนกซ่อมบำรุง (Maintenance Department) บริษัทสยาม นวโลหะไทย จำกัด (Siam Nawaloha Foundry co.ltd)
	แผนกระบบอัตโนมัติ (Automation Department) บริษัทไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด (Meyer Industries Limited)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้