รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบแจ้งเตือนในสายพานลำเลียง

Conveyor warning system

นางสาวณิชนันทน์ แซ่โก๊ย

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา: ระบบแจ้งเตือนกล่องติดบนสายพานลำเลียง
ชื่อ-สกุล นักศึกษา: นางสาวณิชนันทน์ แซ่โก๊ย
รหัสนักศึกษา: 59010490
คณะ: วิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา: วิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ: ศ.ดร.วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์
ผู้นิเทศงาน: นางสาวสุภิดา ศรีจันทร์
สถานประกอบการ: บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของโครงงานนี้เป็นการออกแบบระบบแจ้งเตือนนิรภัยบนสายพานขนส่งสินค้าเมื่อเกิดการติดชะงักของผลิตภัณฑ์ระหว่างการขนส่งจากส่วน Packing ไปเก็บในห้อง Palletizing เพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้รวดเร็วทันเวลา เนื่องจากสินค้าที่ขนส่งบนสายพานนั้นเป็นสินค้าที่พร้อมจำหน่าย ดังนั้นหากสินค้าเกิดความเสียหายจะไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้ อีกทั้งการที่สินค้าเสียหายนั้นทางบริษัทจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการทำลายไอศกรีม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 6 สัปดาห์ (14 ตุลาคม – 24 พฤศจิกายน 2562) พบว่ามูลค่าความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่เสียหายเป็นจำนวนเงิน 27,771.1708 บาท เทียบเป็นมูลค่าความเสียหาย 222,618 บาท/ปี ดังนั้นการมีระบบแจ้งเตือนนิรภัยจะช่วยให้พนักงานมาแก้ปัญหาได้ทันเวลาและจะช่วยลดต้นทุนค่าสินค้าเสียหายจากส่วนนี้ได้ โดยระบบดังกล่าวจะใช้เซ็นเซอร์ประเภท Photoelectric ตรวจจับการค้างของกล่องจากนั้น PLC ก็จะส่งสัญญาณไปหยุดมอเตอร์ของสายพานในส่วนของ Packing และ ส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนแก่พนักงาน

คำสำคัญ : Packing, Palletizing, PLC, Photoelectric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title: Conveyor warning system
Student: MS. Nichanan Saekoy
Student ID: 59010490
Program: Instrument Engineering
Department: Control system Engineering
Faculty: Engineering
Advisors: Prof.Dr. Worapong Tangsrirat
Mentor: M.Supida Srichan
Company: Unilever Thai Holdings Co.Ltd.

ABSTRACT

The aim of this project is to design a safety warning system on the conveyor belt when product interruption occurs from the packing section to the Palletizing room for employees to be informed and able to resolve the situation in time. As the products that are shipped on the belt are ready for sale. Therefore, if the product is damaged, it cannot be sold. Also, if the product is damaged, the company will have to pay additional cost to destroy this part. According to the data collected for 6 weeks (14 October - 24 November 2019), it was found that the total damage caused by damaged products was 27,771.1708 baht, compared to 222,618 baht / year of damage. Therefore, having a system Safety alerts will help employees to solve problems in time and will help reduce the cost of damaged goods from this part. The system uses sensor type Photoelectric Detects the backlog of the box and then The PLC will send a signal to stop the motor of the belt in the Packing part and send a light signal and sound to alert the staff.

Keyword: Packing, Palletizing, PLC, Photoelectric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับคำแนะนำความรู้ และ ประสบการณ์การทำงานโดยการสนับสนุนจาก คณาจารย์และบุคคลดังนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด ในการให้โอกาสนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษาได้เข้าไปเรียนรู้และได้ฝึกประสบการณ์ในการทำงาน

ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด อาทิเช่น Process Manager คุณสุภิดา ศรีจันทร์ ที่ให้ความดูแล ความช่วยเหลือ ความรู้ คำแนะนำ และ ประสบการณ์ในการทำงาน

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษาอาทิ ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์ ที่เปิดโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาทำให้ได้เรียนรู้ในการทำงานจริงรวมทั้งคอยให้คำปรึกษา และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีมาตลอดการศึกษา

ผู้จัดทำ

ณิชนันทน์ แซ่โก๊ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูปภาพ VI

สารบัญตาราง X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินของโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 แนวคิด/ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 กล่าวนำ 3

2.2 Sensor 3

2.2.1 ความหมายของ Sensor 3

2.2.2 ชนิดของ sensor ที่นิยมใช้ในการตรวจจับวัตถุในอุตสาหกรรม 3

2.3 PLC 13

2.3.1 ความหมายของ PLC (Programmable Logic Controller) 13

2.3.2 โครงสร้างของ PLC 13

2.4 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง 20

2.4.1 PLC Terminal 20

2.4.2 เบรกเกอร์ (breaker) 20

2.4.4 อุปกรณ์แจ้งเตือน 21

2.4.5 สายไฟ 22

2.4.6 Input-Output Card Selection 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง 27
2.5.1 GX Work 2 27
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 28
3.1 กล่าวนำ 28
3.2 ศึกษาข้อมูลส่วนการทำงานต่าง ๆ และเส้นทางสายพานในโรงงาน 30
3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสินค้าติดชะงักบนสายพาน บริเวณจุด A และ จุด B 33
3.4 เก็บข้อมูลเหตุการณ์สินค้าที่เสียหายเป็นรายสัปดาห์เพื่อประเมินมูลค่าความเสียหาย 36
3.5 ออกแบบระบบตรวจจับกล่องติด 43
3.6 เขียนโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ไฟเตือน และสัญญาณเสียง 46
บทที่ 4 ผลการทดลอง 28
4.1 กล่าวนำ 48
4.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม 48
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 51
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 51
5.2 แนวทางพัฒนาระบบในอนาคต 51
เอกสารอ้างอิง 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 แสดงตัวอย่างเซ็นเซอร์พร็อกซิมิตี้....4

2.2 แสดงส่วนประกอบของพร็อกซิมิตี้ชนิดเหนี่ยวนำ....5

2.3 แสดงการทำงานของ พร็อกซิมิตี้เมื่อตรวจพบวัตถุ....5

2.4 ตัวอย่างเซ็นเซอร์แบบพร็อกซิมิตี้ ชนิดเก็บประจุ....7

2.5 แสดงส่วนประกอบของพร็อกซิมิตี้ชนิดเก็บประจุ....8

2.6 แสดงการทำงานของ พร็อกซิมิตี้เมื่อตรวจพบวัตถุ....8

2.7 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบตัวรับ ตัวส่ง แยกกัน....9

2.8 การประยุกต์ใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ ชนิดต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม....10

2.9 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน....10

2.10 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อน....11

2.11 ลักษณะการทำงานและความเหมาะสมกับชนิดงานของโฟโต้อิเล็กทริคเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ 12

2.12 ลำดับ Program Scan ของ PLC....14

2.13 ROM และ RAM....15

2.14 EPROM(ซ้าย), EEPR OM(ขวา)....15

2.15 แสดงอุปกรณ์ภาคอินพุตต่าง ๆ....16

2.16 แสดงอุปกรณ์ ภาคเอาต์พุตต่าง ๆ....17

2.17 Instruction List (IL)....18

2.18 Ladder Diagrams (LD)....18

2.19 Function Block Diagrams (FBD)....18

2.20 Sequential Function Chart (SFC)....19

2.21 Structured Text (ST)....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.22 PLC Terminal....20

2.23 เบรกเกอร์ (breaker)....20

2.24 สาย LAN....21

2.25 Pilot Lamp....21

2.26 Buzzer....22

2.27 สายไฟ....22

2.28 Card Selection....23

2.29 การอ่านความหมายของรหัส บน Card....23

2.30 Card Selection แบบ Discrete DC Input....24

2.31 Card Selection แบบ Discrete DC Input (Source)....24

2.32 Card Selection แบบ Discrete AC Input....25

2.33 Card Selection แบบ Discrete DC Output Input....25

2.34 Card Selection แบบ Discrete AC....26

2.35 โปรแกรม GX Work2....27

2.36 หน้าต่างขณะใช้งานโปรแกรม GX Work2....27

3.1 แสดงแผนการดำเนินงาน....29

3.2 แสดงแผนผังโรงงานไอศกรีมวอลต์....30

3.3 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตสินค้า 5 เทคโนโลยีหลัก....31

3.4 แสดงแผนผังของสายพานที่ผ่านเข้าห้องเย็นเพื่อเข้าสู่ห้องรวมสินค้าเพื่อส่งออก....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.5 สายพานเอียงที่ขนสินค้าขึ้นไปยังห้องเย็น....32

3.6 ตู้คอนโทรลของไลน์ lily....32

3.7 แสดงการเกิดการติดชะงักของสินค้าในสายพาน และ เมื่อสินค้าตกลงมาจากสายพาน....33

3.8 น้ำแข็งเกาะบริเวณสายพาน....33

3.9 สายพานที่มีน้ำแข็งมาเกาะ....34

3.10 ขยะที่เกิดขึ้นบนสายพาน....34

3.11 กล่องที่ติดเทปไม่เรียบร้อย....34

3.12 สินค้าที่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ในสัปดาห์ต่าง ๆ....35

3.13 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 42....36

3.14 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 43....37

3.15 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 44....38

3.16 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 45....39

3.17 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 46....41

3.18 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 47....42

3.19 บริเวณปากทางเข้าห้องเย็นที่จะทำการติดเซ็นเซอร์ หน้าจุดA....43

3.20 บริเวณปากทางเข้าห้องเย็นที่จะทำการติดเซ็นเซอร์....43

3.21 ส่วนประกอบต่าง ๆของระบบแจ้งเตือนสายพาน....44

3.22 ตู้ PLC อุปกรณ์เสริมภายใน....45

3.23 ตัวอย่างโค้ด PLC ควบคุมมอเตอร์ ไฟแจ้งเตือน และสัญญาณเสียงของไลน์ Rotary....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.1 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อเริ่มการทำงาน.....48

4.2 แสดงการทำงานเมื่อตรวจพบวัตถุค้างนานกว่า 30 วินาที.....49

4.3 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการรีเซ็ตระบบทำงานใหม่.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 42.....36

3.2 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 43.....37

3.3 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 44.....38

3.4 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 45.....39

3.5 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 46.....40

3.5 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 46 (ต่อ).....41

3.6 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 47.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในโรงงานส่วนใหญ่การผลิตสินค้าเพื่อส่งออกจำหน่ายนั้นต้องประกอบด้วยขั้นตอนและเครื่องจักรมากมายหลายชนิด ซึ่งสำหรับในโรงงานผลิตไอศกรีมวอลต์ของบริษัทยูนิลีเวอร์ ก็เช่นกัน โรงงานแห่งนี้ทำหน้าที่ผลิตไอศกรีมทั้งหมดทุกชนิดของไอศกรีมยี่ห้อวอลต์ โดยภายในโรงงานจะประกอบด้วยประกอบ 3 ส่วนหลัก คือ 1. ส่วน Mixing สำหรับผสมวัตถุดิบไอศกรีมของไอศกรีมชนิดต่าง ๆ 2. ส่วน Packing เป็นส่วนที่มีเครื่องจักรหลายชนิดสำหรับนำวัตถุดิบมาขึ้นรูปเป็นไอศกรีมรวมถึงบรรจุห่อผลิตภัณฑ์และยังเป็นส่วนที่บรรจุสินค้าใส่กล่องสำหรับจัดจำหน่าย 3. ส่วน Palletizing เป็นห้องเย็นสำหรับพักกล่องสินค้าจากส่วน packing เพื่อรอการจัดจำหน่าย ซึ่งในการขนส่งสินค้าภายในโรงงานนั้นโดยส่วนใหญ่จะใช้การลำเลียงขนส่งผ่านระบบสายพาน

ซึ่งการขนส่งจากส่วน Packing ไปยังส่วน Palletizing นั้นมักเกิดปัญหากล่องติดชะงักบนสายพานบ่อยครั้งเนื่องจากบริเวณที่เกิดปัญหานั้นอยู่บริเวณห้องด้านบนเมื่อเกิดปัญหาขึ้นพนักงานที่อยู่ด้านล่างจะไม่ทราบว่าเกิดปัญหาขึ้น ซึ่งเดิมมีเซนเซอร์อยู่บริเวณปากทางเข้าซึ่งเป็นระยะทางที่ไกลเกินไปกว่าจะทราบว่าปัญหากล่องก็ติดมายาวมากสินค้านั้นเป็นไอศกรีมหากติดค้างนานไอศกรีมจะละลายเกิดการเสียสภาพบริษัทจะไม่สามารถนำสินค้าไปจำหน่ายได้อีกต่อไปจำเป็นต้องนำไปทำลายทิ้งทั้งหมดเป็นสาเหตุที่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นและการที่กล่องติดกันยาวมากเกินไปทำให้เวลาการทำงานของสายพานที่จะส่งสินค้าต้องหยุดลงไปด้วยจนกว่าจะแก้ไขสถานการณ์เสร็จสายพานจึงกลับมาเดิน

ดังนั้นทางผู้จัดทำโครงงานจึงเห็นว่าควรจะนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับระบบแจ้งเตือนในโรงงาน เพื่อช่วยลดมูลค่าความเสียหายอันเกิดจากการที่พนักงานไม่สามารถรับรู้ถึงสถานการณ์ที่เกิดปัญหาบนสายพานและไปแก้ไขได้ทัน เป็นเหตุให้ต้องเสียสินค้าที่จะสามารถวางจำหน่ายได้ไปโดยไม่จำเป็นรวมถึงค่าใช้จ่ายในการทำลายสินค้าที่เสียหาย โดยการตรวจจับกล่องที่ติดบนสายพานด้วยเซ็นเซอร์ชนิด Photoelectric ส่งสัญญาณไปยัง PLC จากนั้น PLC ก็จะควบคุมให้เกิดการแจ้งเตือนแก่พนักงานด้านล่างโดยการหยุดมอเตอร์ ส่งสัญญาณไฟและเสียงบริเวณเครื่องแพคกล่องด้านล่างให้พนักงานที่ประจำในแต่ละสายพานทราบและแก้ไขปัญหาได้ทัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนนิรภัยสำหรับสายพานขนส่งสินค้าจากส่วน Packing ไปยังส่วน Palletizing เพื่อให้แจ้งเตือนพนักงานทราบเมื่อเกิดการติดชะงักของสินค้าระหว่างการขนส่งบนสายพานให้พนักงานแก้ไขสถานการณ์ในเวลาอันรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1. ออกแบบระบบแจ้งเตือนนิรภัยของสายพานขนส่งบริเวณรอยต่อส่วน Packing และส่วน Palletizing
2. พนักงานสามารถทราบหตุการณ์เมื่อเกิดการติดชะงักและมาแก้ไขสถานการณ์ได้เร็วมากขึ้น
3. ปริมาณกล่องที่เสียหายไม่สามารถจำหน่ายได้ลดลงซึ่งหมายถึงมูลค่าความเสียหายเนื่องจากสินค้าไม่สามารถจำหน่ายได้และค่าทำลายสินค้าจะลดลง

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแผนผังสายพานในโรงงาน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสินค้าติดชะงักบนสายพาน บริเวณจุด A และ จุด B
3. เก็บข้อมูลเหตุการณ์สินค้าที่เสียหายเป็นรายสัปดาห์เพื่อประเมินมูลค่าความเสียหาย
4. ออกแบบระบบแจ้งเตือนนิรภัย
5. เขียนโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ไฟเตือนและสัญญาณเสียง
6. ติดตั้ง ระบบแจ้งเตือน
7. ทดสอบระบบ
8. เริ่มใช้งานจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พนักงานทราบเมื่อสินค้าติดชะงักบนสายพานและมาแก้ไขสถานการณ์ในเวลาที่รวดเร็ว
2. ลดปริมาณกล่องที่เสียหายจากการการติดชะงักบนสายพาน
3. ลดค่าใช้จ่ายในการที่สินค้าเสียหายและค่าทำลายสินค้าที่เกิดขึ้นก่อนการติดตั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด/ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน เพื่อเป็นแนวทางและการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนนิรภัยนี้

2.2 Sensor

2.2.1 ความหมายของ Sensor

ตัวอุปกรณ์ตรวจรู้ตัวแรกในระบบการวัด ซึ่งใช้ตรวจจับหรือรับรู้การเปลี่ยนแปลงปริมาณทางกายภาพของตัวแปรต่าง ๆ เช่น ความร้อน แสง สีเสียงระยะทางการเคลื่อนที่ความดัน การไหลเป็นต้น แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญญาณหรือข้อมูลที่สอดคล้องและเหมาะสมกับส่วนของการกำหนดเงื่อนไขทางสัญญาณ ถ้าใช้เซนเซอร์วัดแบบสัมผัสกับตัวแปรโดยตรงเรียก ตัวตรวจรู้แบบปฐม (Primary Sensors) หรือตัวตรวจรู้ชั้นต้น หากมีการตรวจรู้โดยผ่านส่วนอื่นก่อน เช่น สเตรนเกจตรวจรับแรงกดที่ต้องรับแรงถ่ายถอดจากแท่งโลหะที่รับแรงโดยตรงอีกทอดโดยใช้สเตรนเกจแปะติดกับแท่งโลหะดังกล่าวเพื่อวัดแรงนั้น จะเรียกสเตรนเกจในกรณีนี้ว่าเป็นตัวตรวจรู้ทุติยภูมิ (Secondary Sensor) หรือตัวตรวจจับชั้นรอง การตรวจรู้จะอาศัยผลการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ในตัวเซนเซอร์เองที่สามารถตรวจวัดได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า เช่น แรงดัน กระแส ความต้านทาน ความจุและความเหนี่ยวนำเป็นต้น เมื่อค่าตัวแปรทางกายภาพเปลี่ยนแปลงแล้วพารามิเตอร์ของตัวเซนเซอร์เหล่านี้จะเปลี่ยนตาม เมื่อเราทราบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนตามอาจวัดได้โดยใช้มิเตอร์หรือวงจรบริดจ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นการวัดตัวแปรทางอ้อมด้วยวิธีทำงไฟฟ้าโดยเราจะทำการเทียบหรือปรับแต่งปริมาณทางไฟฟ้านี้แทนค่าตัวแปรที่ทำการวัดอีกทอด

2.2.2 ชนิดของ sensor ที่นิยมใช้ในการตรวจจับวัตถุในอุตสาหกรรม

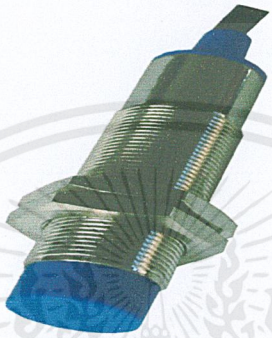
โดยเซนเซอร์ที่จะนำมากล่าวถึงในโครงงานฉบับนี้ มีด้วยกัน 2 ชนิดที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม คือ 1. พร็อกซิมิตี้เซ็นเซอร์ (Proximity Sensor) และ 2. โฟโตอิเล็กทริคเซ็นเซอร์ (PHOTOELECTRIC - SENSOR)

2.2.2.1 พร็อกซิมิตี้เซ็นเซอร์ (Proximity Sensor)

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) หรือ พร็อกซิมิตี้สวิตช์ (Proximity Switch) คือ เซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงานหรือวัตถุภายนอก โดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ สนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า แสง เสียง และสัญญาณลม ส่วนการนำเซนเซอร์ประเภทนี้ไปใช้งานนั้น ส่วนใหญ่จะใช้กับงานตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง ระดับ ขนาด และรูปร่าง ซึ่งโดยปกติแล้วจะนำมาใช้แทนลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) เนื่องด้วยสาเหตุของอายุการใช้งานและความเร็วในการตรวจจับวัตถุเป้าหมาย ทำได้ดีกว่าอุปกรณ์ประเภทสวิตช์ซึ่งอาศัยหน้าสัมผัสทางกล คุณสมบัติเด่น ได้แก่ สามารถตรวจจับได้โดยไม่มีการสัมผัส, สามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย, ตรวจจับด้วยความแม่นยำ, ตอบสนองต่อการทำงานได้รวดเร็วกว่า, สามารถแยกการตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ อโลหะและแม่เหล็กได้, อายุการใช้งานยาวนานและจะมีระยะการตรวจจับวัตถุ โดยทั่ว ๆ ไป อยู่ระหว่าง 4-40 mm ขึ้นอยู่กับขนาด และชนิดของเซ็นเซอร์

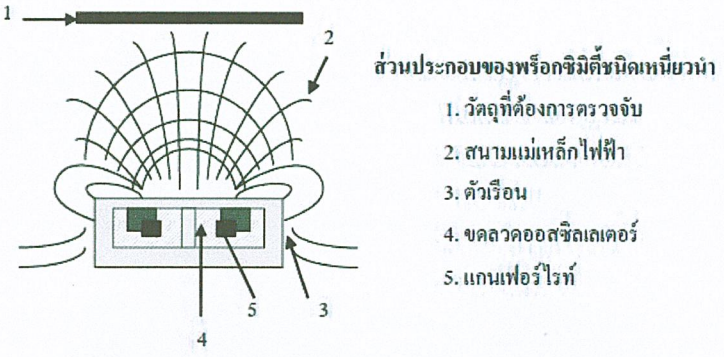


รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างเซ็นเซอร์พร็อกซิมิตี้

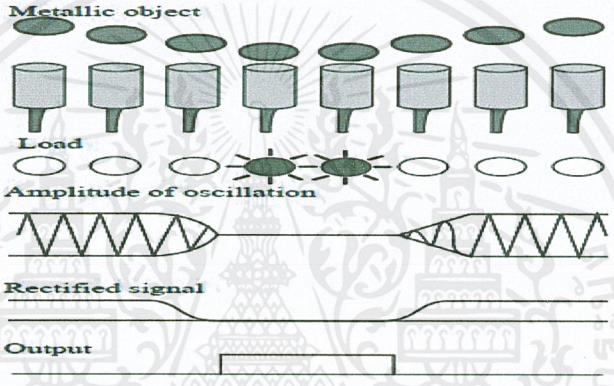
- ประเภทของ Proximity switch type มี 2 ชนิด คือ

1. เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor) เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น หรือเรียกกันทางภาษาเทคนิคว่า “อินดักตีฟเซนเซอร์” ข้อเด่นของเซนเซอร์ชนิดนี้ คือ ทนทานสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (wide temperature ranges) สามารถทำงานในสภาวะที่มีการรบกวนทางแสง (Optical) และเสียง (Acoustic) ซึ่งเทียบเท่ากับชนิดเก็บประจุ พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ (inductive proximity sensor) เป็นเซนเซอร์ (sensor) ที่ใช้ตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น เช่น เหล็ก สแตนเลส โครงสร้างประกอบด้วย สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ขดลวดออสซิลเลเตอร์ตัวเรือน และแกนเฟอร์ไรท์ ทำงานโดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำเนิดขึ้นจากวงจรออสซิลเลเตอร์ โดยกำเนิดสัญญาณส่งให้ขดลวดซึ่งพันอยู่บนแกนเฟอร์ไรท์ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าบริเวณด้านหน้าของอุปกรณ์ เรียกบริเวณนี้ว่า "ส่วนตรวจจับ" เมื่อมีวัตถุเป้าหมายซึ่งต้องเป็นโลหะเท่านั้นเคลื่อนที่เข้ามาบริเวณส่วนตรวจจับ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะเหนี่ยวนำในวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ทำให้เกิดมีกระแสไหลวน (eddy current) ขึ้นภายในวัตถุ หรือวัตถุเป้าหมายทำการดูดซับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จนเมื่อถึงจุด ๆ หนึ่งที่วัตถุเป้าหมายได้ดูดซับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจนหมด หรือเกิดการเหนี่ยวนำมากที่สุด วงจรออสซิลเลเตอร์จะหยุดทำงาน จากนั้นวงจรทริกเกอร์จะทำงานและให้สัญญาณทางด้านเอาต์พุตออกมา ส่วนประกอบของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำแสดง ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของพร็อกซิมิตี้ชนิดเหนี่ยวนำ



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของ พร็อกซิมิตี้เมื่อตรวจพบวัตถุ

- ระยะตรวจจับของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

1. ขนาดของพร็อกซิมิตี้ ถ้าพร็อกตัวใหญ่จะมีระยะการตรวจจับวัตถุได้ไกลกว่าพร็อกตัวเล็ก เนื่องจากพร็อกตัวใหญ่มีขดลวดออสซิลเลเตอร์ใหญ่ สามารถสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้มากกว่าพร็อกที่ขนาดเล็กและขดลวดออสซิลเลเตอร์เล็ก

2. ชนิดของโลหะที่ตรวจจับ ระยะตรวจจับของพร็อกซิมิตี้จะใกล้หรือใกลขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่ถูกจับด้วย โดยวัตถุที่ถูกตรวจจับ (โลหะ) แต่ละชนิดจะมีตัวคูณ (FACTOR) ของมันเพื่อที่จะหาระยะในการตรวจจับ

3. ขนาดของวัตถุเป้าหมาย ถ้าวัตถุเป้าหมายที่มีขนาดเล็กระยะตรวจจับจะใกล้กว่าวัตถุเป้าหมายที่มีขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากวัตถุขนาดเล็ก-ใหญ่มีผลต่อการเหนี่ยวนำ ดังนั้น (ขนาดใหญ่เหนี่ยวนำง่ายจึงจับได้ไกลกว่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ เช่น

- การบอกตำแหน่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ โดยติดตั้งแผ่นโลหะที่บริเวณส่วนบนเหนือเพดานลิฟต์ให้ตรงกับตำแหน่งที่ติดตั้งตัวพร็อกซิมิตี้ไว้ในแต่ละชั้น เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่มายังตำแหน่งที่แผ่นโลหะตรงกับตัวพร็อกซิมิตี้ จะมีสัญญาณเอาต์พุตออกมา เพื่อแจ้งระบบให้ทราบว่ามีการเคลื่อนที่มายังจุดที่กำหนดไว้แล้ว จากนั้นระบบควบคุมจะสั่งให้ลิฟต์หยุดและเปิดประตูออกมา หลักการดังกล่าวนี้ ยังนำไปใช้สำหรับการแจ้งตำแหน่งที่ลิฟต์หยุดได้อีกด้วย อีกตัวอย่างคือ การใช้พร็อกซิมิตี้สำหรับตรวจสอบการลำเลียงชิ้นโลหะบนสายพาน (conveyor) เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ เป็นต้น

- การตรวจสอบการปิดฝาขวดที่เป็นโลหะด้วยพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ โดยติดตั้งตัวพร็อกซิมิตี้ไว้ที่บริเวณเหนือปากขวด เมื่อขวดพร้อมฝาปิดลำเลียงมาบนสายพานผ่านมาบริเวณส่วนตรวจจับของตัวพร็อกซิมิตี้ ฝาปิดจะดูดซับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไว้ จากนั้นวงจรจะทำงานและให้สัญญาณเอาต์พุตแจ้งว่าขวดนั้นมีฝาปิด และหากขวดที่เคลื่อนที่ผ่านพร็อกซิมิตี้ไม่มีฝาปิด สัญญาณทางด้านเอาต์พุตจะแสดงในรูปแบบตรงกันข้ามกับกรณีแรก และแจ้งไปยังส่วนควบคุมให้คัดขวดใบนั้นออกจากสายพานลำเลียง ในกรณีที่ตรวจพบขวดไม่มีฝาปิดจำนวนมากถึงระดับหนึ่ง ระบบควบคุมจะสั่งการให้หยุดการทำงานของสายพานลำเลียง (conveyor) ทันที เพื่อทำการตรวจสอบกระบวนการผลิตก่อนหน้านั้น

- การตรวจสอบการเปิดปิดฝาหม้อฆ่าเชื้อ (retort) และหม้อนึ่ง (cooker) ด้วยพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ เนื่องจากหม้อฆ่าเชื้อและหม้อนึ่งทำงานภายใต้สภาวะความดัน (pressure) สูงกว่าบรรยากาศ จึงควรมีระบบนิรภัยที่ดีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงาน โดยติดตั้งพร็อกซิมิตี้ที่บริเวณฝาเพื่อตรวจสอบความพร้อมในการปฏิบัติงานของหม้อฆ่าเชื้อและหม้อนึ่งว่าฝาอยู่ในสถานะพร้อมทำงานหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

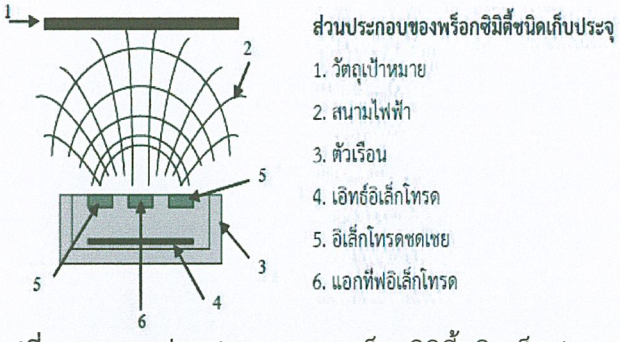
2. เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ (Capacitive Sensor) โครงสร้างพื้นฐาน ของ Capacitive Proximity Switch จะมีลักษณะคล้ายกับแบบ Inductive Proximity Switch จะมีส่วนต่างกันที่หัวตรวจจับ (Active Electrode) ซึ่งจะใช้ หลักการเปลี่ยนแปลงของค่าคาปาซิแตนซ์ (Capacitance) capacitive proximity sensor จะสร้าง สนามไฟฟ้าสถิต (electrostatic) มาแทนที่จะเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจึงทำให้ capacitive proximity sensor นี้สามารถที่จะตรวจจับวัตถุที่เป็นทั้งโลหะและอโลหะได้ ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบของเซนเซอร์ประเภทนี้

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเซ็นเซอร์แบบพร็อกซิมิตี้ ชนิดเก็บประจุ

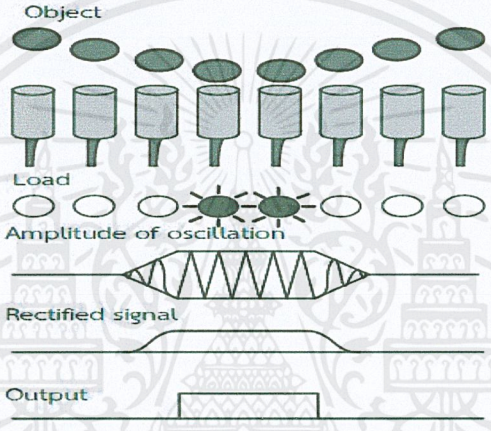
พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ (capacitive proximity sensor) เป็นเซนเซอร์ (sensor) อีกชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุโดยไม่ต้องสัมผัส ใช้ตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิดทั้งที่เป็นโลหะและอโลหะ เช่น แก้ว น้ำ ไม้ พลาสติก กระดาษ และอื่น ๆ โดยความสามารถในการตรวจจับขึ้นอยู่กับค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric constant, k) ของวัตถุ พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุมีลักษณะรูปร่าง และโครงสร้างคล้ายกับพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ (inductive proximity sensor) แต่ใช้หลักการทำงานที่แตกต่างกัน

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความจุ เมื่อวัตถุเป้าหมายเคลื่อนที่เข้ามาใกล้สนามไฟฟ้าที่กำเนิดโดยแอกทีฟอิเล็กโทรดและเอิรทธ์อิเล็กโทรด การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างหน้าพร็อกซิมิตี้และวัตถุเป้าหมาย ขนาดและรูปร่างของวัตถุ และชนิดของวัตถุเป้าหมาย (ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก) เมื่อค่าความจุเปลี่ยนแปลงจนถึงค่า ๆ หนึ่ง ซึ่งเท่ากับค่าความต้านทานที่ปรับไว้ในตอนเริ่มต้น จะส่งผลให้เกิดการออสซิลเลทสัญญาณขึ้นและส่งต่อให้เอาต์พุตทำงาน เรียกสภาวะที่เกิดขึ้นนี้ว่า อาร์-ซี รีโซแนนซ์ (R - C Resonance) ส่วนประกอบและการทำงานของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของพร็อกซิมิตี้ชนิดเก็บประจุ



รูปที่ 2.6 แสดงการทำงานของ พร็อกซิมิตี้เมื่อตรวจพบวัตถุ

- ระยะตรวจจับวัตถุของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การปรับค่าความไว (Sensitivity) เป็นการปรับค่าระยะตรวจจับให้ใกล้หรือใกลโดยมีปุ่มให้หมุน ถ้าหมุนทวนเข็มระยะตรวจจับจะลดลง ถ้าหมุนตามเข็มจะได้ระยะที่เพิ่มขึ้น

2. ค่าคงที่ไดอิเล็กทริค (Dielectric Constant, (εr) ระยะตรวจจับจะต่างกัน วัตถุที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริคมาก จะถูกตรวจจับได้ดีกว่าวัตถุที่มีค่าน้อย

3. ถ้าใช้พร็อกซิมิตี้แบบคะแพซิทีฟตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ ระยะตรวจจับจะได้เท่ากันหมด ไม่ว่าจะเป็นโลหะชนิดใดก็ตาม

- เอาต์พุตของพร็อกซิมิตี้แบ่งเป็น 5 แบบ ดังนี้

1. แบบ NAMUR เหมาะกับโซนที่เป็นโซนอันตรายและป้องกันการระเบิด งานที่ต้องการความปลอดภัยเนื่องจากใช้ไฟเลี้ยงเพียง 8.2 โวลต์ มีแบบ NORMALLY CLOSE, NC เท่านั้น

2. แบบ ทรานซิสเตอร์มีทั้งแบบ PNP และ NPN มีไฟเลี้ยงในช่วง 10-65 VDC มีทั้งแบบ NO และ NC โดยเอาต์พุตจะออกมาเกือบเท่ากับไฟเลี้ยง โดยจะเป็น ON/OFF

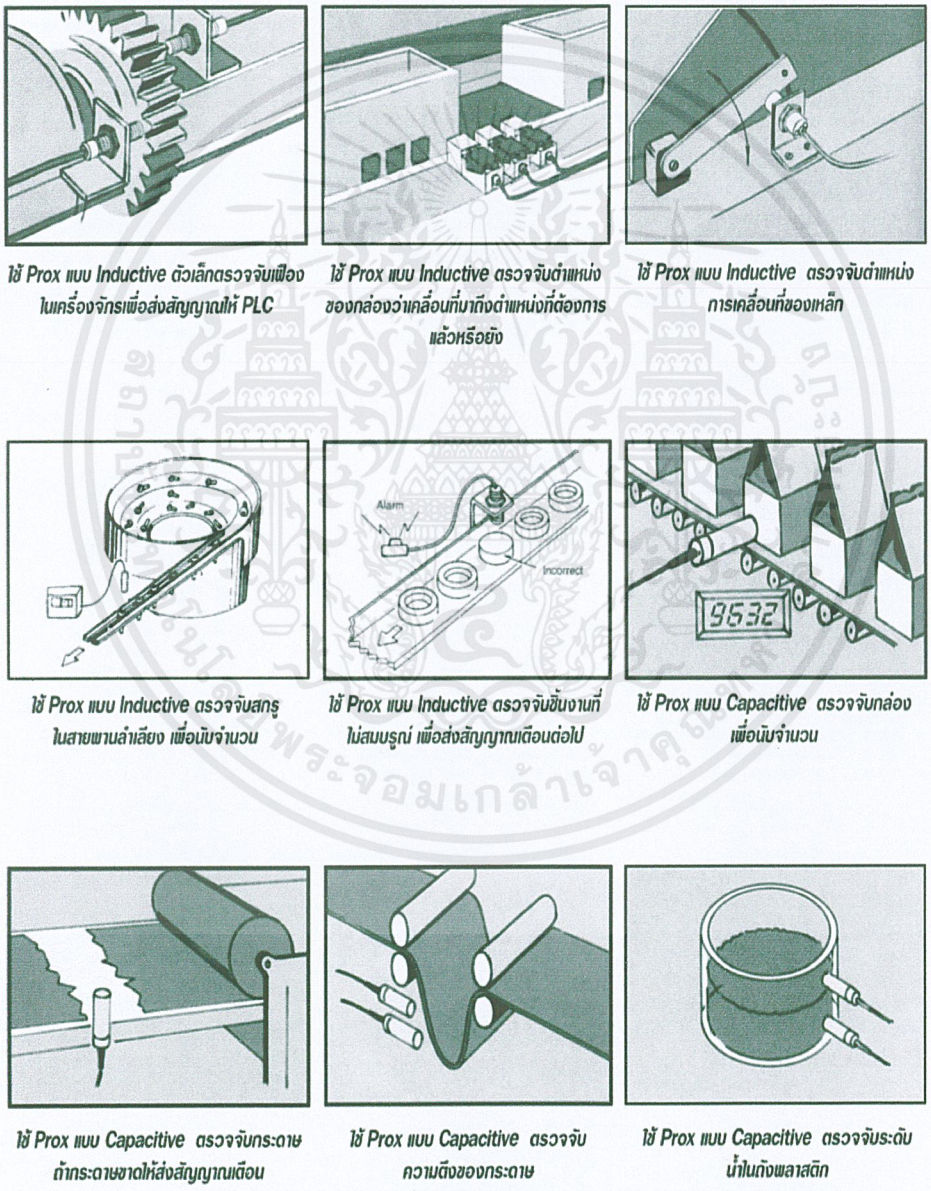
3. แบบ SCR จะใช้ไฟเลี้ยงเป็นแรงดันไฟสลับในช่วง 20-240 VAC มีทั้งแบบ NO และ NC เอาต์พุตจะออกเหมือนกับแบบทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบ รีเลย์ ไฟเลี้ยงสามารถใช้ได้ทั้งแรงดันตรงและแรงดันสลับ เอาต์พุตจะเป็น ON/OFF และ NO,NC ในตัวเดียวกัน เอาต์พุตเป็นเพียงหน้าคอนแทค (CONTACT) เท่านั้น

5. แบบ ANALOG ใช้กับงานที่ต้องการความละเอียดในการควบคุมหรือสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักร โดยจะให้สัญญานเป็น 2 ลักษณะ คือ 4~20 mA และ 1~10 V

- การประยุกต์ใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ ชนิดต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม



ใช้ Prox แบบ Inductive ตัวเล็กตรวจจับเฟืองในเครื่องจักรเพื่อส่งสัญญาณให้ PLC

ใช้ Prox แบบ Inductive ตรวจจับตำแหน่งของกล่องว่าเคลื่อนที่มาถึงตำแหน่งที่ต้องการแล้วหรือยัง

ใช้ Prox แบบ Inductive ตรวจจับตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเหล็ก

ใช้ Prox แบบ Inductive ตรวจจับสกรูในสายพานลำเลียง เพื่อนับจำนวน

ใช้ Prox แบบ Inductive ตรวจจับชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อส่งสัญญาณเตือนต่อไป

ใช้ Prox แบบ Capacitive ตรวจจับกล่องเพื่อนับจำนวน

ใช้ Prox แบบ Capacitive ตรวจจับกระดาษถ้ากระดาษขาดให้ส่งสัญญาณเตือน

ใช้ Prox แบบ Capacitive ตรวจจับความตึงของกระดาษ

ใช้ Prox แบบ Capacitive ตรวจจับระดับน้ำในถังพลาสติก

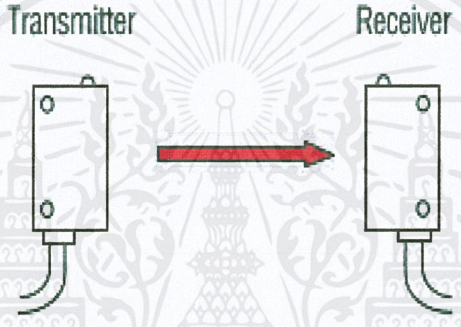
รูปที่ 2.7 การประยุกต์ใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ ชนิดต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 โฟโตอิเล็กทริคเซ็นเซอร์ (PHOTOELECTRIC SENSOR)

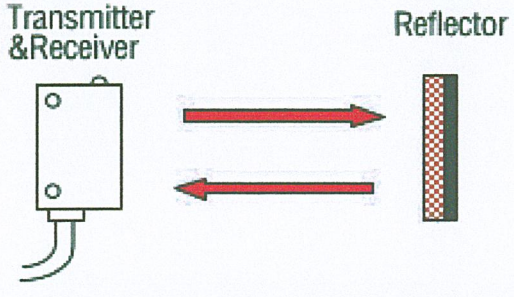
เซ็นเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุโดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส คุณสมบัติพิเศษคือมีการตอบสนองตอบอย่างรวดเร็ว ระยะตรวจจับไกล และตรวจจับวัตถุได้หลากหลายประเภท เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับและไม่มีการสัมผัสกับตัววัตถุ โฟโตเซ็นเซอร์มีหลากหลายแบบให้เลือก ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันในการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. โฟโต้เซ็นเซอร์แบบตัวรับ ตัวส่ง แยกกัน (THROUGH BEAM PHOTOELECTRIC SENSOR) การใช้งานจะวางให้อยู่ตรงข้ามกัน เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ และระยะ ในการจับมากที่สุด ในสภาวะปกติตัวส่งจะส่งสัญญาณให้ตัวรับได้ตลอดเวลา หากมีวัตถุผ่านหน้า เซ็นเซอร์จะขวางลำแสงทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบตัวรับ ตัวส่ง

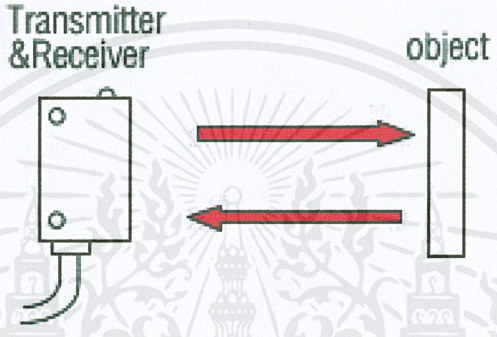
2. โฟโต้เซ็นเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน (RETROREFLECTIVE PHOTOELECTRIC SENSOR) ภายในตัวเซ็นเซอร์จะมีตัวส่ง และตัวรับ ติดตั้งภายในตัวเดียวกันและมีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ติดตั้งไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์ โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบนี้เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีความทึบแสง ไม่เป็นมันวาว ซึ่งอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และทำให้เกิดความผิดพลาด สภาวะปกติตัวรับสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่งได้ตลอดเวลา เพราะลำแสงจะสะท้อนกับ แผ่นสะท้อนอยู่ตลอดเวลา หากมีวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะขวางลำแสงทำให้สถานะของเอาต์พุตของ ตัวรับเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง (DIFFUSE MODE, PROXIMITY MODE) ภายในตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่งและตัวรับ ติดตั้งภายในตัวเดียวกันโฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุจะใช้ตรวจจับชิ้นงานได้ทั้งลักษณะทึบ และโปร่งแสง ในสภาะการทำงานปกติตัวรับ จะไม่สามารถ รับสัญญาณจากตัวส่ง ได้ เนื่องจากไม่มีวัตถุที่จะมาทำหงานที่สะท้อนสัญญาณ โดยเซ็นเซอร์นี้ จะทำหน้าตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าของเซ็นเซอร์ วัตถุที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่ สะท้อนลำแสงที่ส่งมาจากตัวส่ง กลับไปยังตัวรับ ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงาน ขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะของ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง

- เอาต์พุตของโฟโตอิเล็กทริคเซ็นเซอร์ 2 แบบ ดังนี้

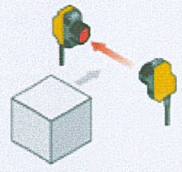
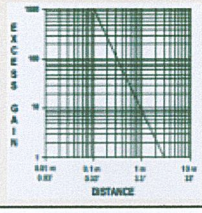
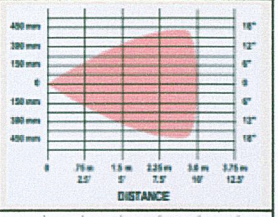
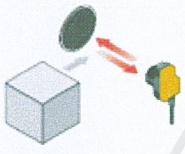
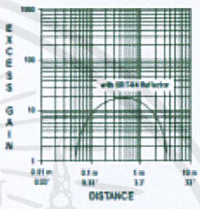
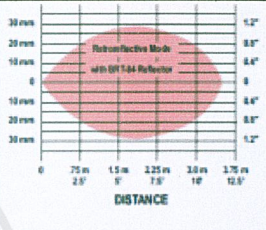
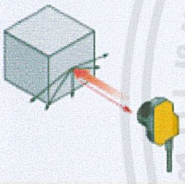
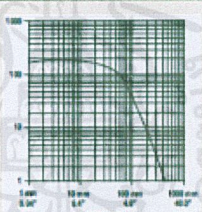
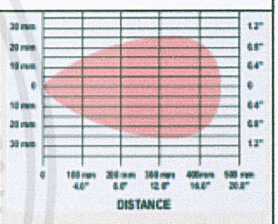
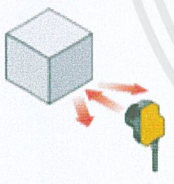
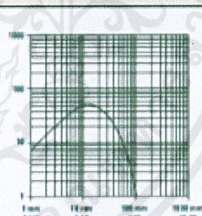
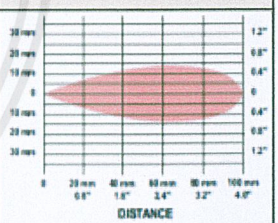
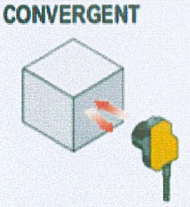
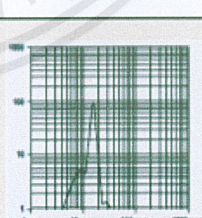
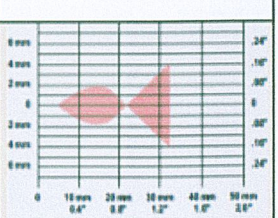
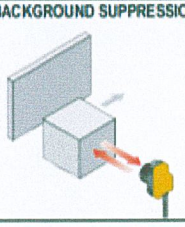
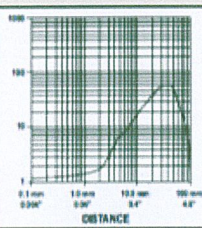
วงจรเอาต์พุตเป็นส่วนของเซนเซอร์ที่ต่อกับโหลดภายนอกที่ถูกส่งออกมาจากเซนเซอร์ การรู้ค่าแรงดันและค่ากระแสที่โหลดต้องการถือเป็นสิ่งสำคัญในการเลือกเซนเซอร์ เอาต์พุตเซนเซอร์ที่เป็นแบบต่อเนื่องจะต่ออยู่กับวงจรหรืออุปกรณ์ต่อไฟกระแสตรงที่แรงดันและกระแสระดับต่ำ เอาต์พุตเซนเซอร์ที่เป็นแบบไม่ต่อเนื่องจะต่อเข้ากับโหลดกระแสตรงหรือกระแสสลับก็ได้

1. เอาต์พุตของเซนเซอร์ ที่เป็นสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องสัญญาณที่เป็นแบบไม่ต่อเนื่องจะมีเอาต์พุตเพียง 2 สถานะเท่านั้นคือ เปิดและปิด

2. เอาต์พุตเซนเซอร์ที่เป็นแบบสัญญาณต่อเนื่อง เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดแรงดันหรือกระแสและเป็นสัดส่วนกัน โดยจะใช้สำหรับการวัดหรือการตอบสนองอย่างช้า ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งโฟโต้อิเล็กทริคเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ ก็จะมีลักษณะการทำงานและมีความเหมาะสมกับชนิดงานที่ต่างกันไป ดังรูป

Configuration	Features	Excess Gain	Beam Pattern
OPPOSED 	• เชื่ออือได้ที่สุด สำหรับการตรวจจับวัตถุทึบแสง • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล • ประสิทธิภาพดี แม้สภาพแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน เช่น ฝุ่น ควัน เป็นต้น • ทำงานได้ขณะที่การติดตั้งผิดแนว		
RETROREFLECTIVE 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล		
DIFFUSE 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ		
DIVERGENT 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ประสิทธิภาพดี แม้ตรวจจับวัตถุโปร่งแสงในระยะปิด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ • เชื่ออือได้ในการตรวจจับผิวมันหรือผิวขรุขระ		
CONVERGENT 	• ใช้ตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกต้อง • ความสามารถยอดเยี่ยมในการตรวจสอบเครื่องหมาย หรือวัตถุขนาดเล็ก • ใช้ในการตรวจจับขอบของวัตถุ • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้		
BACKGROUND SUPPRESSION 	• กำหนดระยะตรวจจับที่แน่นอน ไม่สนใจพื้นหลัง • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้ • ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนแสงต่างกันได้		

รูปที่ 2.11 ลักษณะการทำงานและมีความเหมาะสมกับชนิดงานของโฟโต้อิเล็กทริคเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 PLC (Programmable Logic Controller)

2.3.1 ความหมายของ PLC

เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกี่ระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยภายในมี Microprocessor เป็นมันสมอังส่งการที่สำคัญ มีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ โดยตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่าง ๆ จะ ต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องงจักรที่เป็นเป้าหมาย สามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยัง สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งใน ปัจจุบันนอกจากเครื่อง PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Standalone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลาย ๆ ตัวเข้า ด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมาก ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรม จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิด Solid-State ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงาน ของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก ใช้สำหรับควบคุม กระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่า การใช้ระบบของรีเลย์ ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard-Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่าย สูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบ Solid-State ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกิน กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2.3.2 โครงสร้างของ PLC

แบ่งส่วนประกอบออกได้ 5 ส่วนหลักๆด้วยกัน ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) , หน่วยความจำ (Memory) , หน่วยอินพุต (Input Unit) , หน่วยเอาต์พุต (Output Unit) , หน่วยจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

2.3.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

เป็นส่วนมันสมองของระบบ โดยภายใน CPU จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่าง ๆ และมี Microprocessor-based ที่ใช้สำหรับแทนรีเลย์ (Relay), เคาน์เตอร์ (Counter), ไทม์เมอร์ (Timer) และซีเควนเซอร์ (Sequencers) เพื่อให้ผู้ใช้ได้สามารถออกแบบวงจร Relay Ladder Logic เข้าไปได้CPU จะยอมรับ Input Data จากอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณต่าง ๆ จากนั้นจะปฏิบัติการและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำและส่งข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องไปยังอุปกรณ์ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งของ กระแสไฟฟ้าตรง สำหรับใช้สร้างโวลต์ต่าง ๆ ซึ่งจ่ายให้กับ Processor และ I/O Modules และแหล่งจ่ายไฟนี้จะ เก็บไว้ที่ CPU หรือแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย

การประมวลผลของ CPU ทำได้โดยรับข้อมูลจากหน่วยอินพุตและเอาต์พุตและส่งข้อมูลสุดท้ายที่ได้ จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาต์พุต เรียกว่า การสแกน (Scan) ซึ่งจะใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า Scan Time เวลาในการสแกนแต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 100 msec ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและความยาวของโปรแกรม จำนวนอินพุต/เอาต์พุต หรือจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อจาก PLC การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากรับคำสั่งของ สภาวะของอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory) เสร็จแล้วจะทำการปฏิบัติการตาม โปรแกรมที่เขียนไว้ทีละคำสั่งจากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด แล้วส่งไปที่หน่วยเอาต์พุต ซึ่งการสแกนของ PLC ประกอบด้วย

1. I/O Scan คือ การบันทึกสภาวะข้อมูลของอุปกรณ์ที่เป็นอินพุตและให้อุปกรณ์เอาต์พุตทำงาน

2. Program Scan คือ การให้โปรแกรมทำงานตามลำดับก่อนหลัง

รูปที่ 2.12 ลำดับ Program Scan ของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

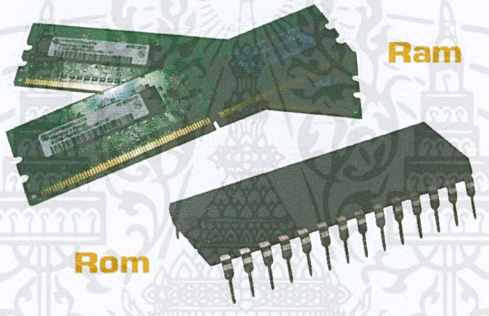
หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำชนิด RAM และ ROM โดยหน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บ โปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของ โดยอธิบายหน่วยความจำได้ดังนี้

1. RAM (Random Access Memory)

หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับการอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมากจึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

2. ROM (Read Only Memory)

หน่วยความจำประเภทนี้จะเก็บความจำไว้ ถึงแม้ว่าแบตเตอรี่ดับแล้วหรือปิดเครื่องแล้วทำการเปิดขึ้นมาใหม่ข้อมูลก็ยังคงเก็บอยู่ใน ROM เหมือนเดิมแต่ไม่สามารถลบข้อมูลออกไปได้



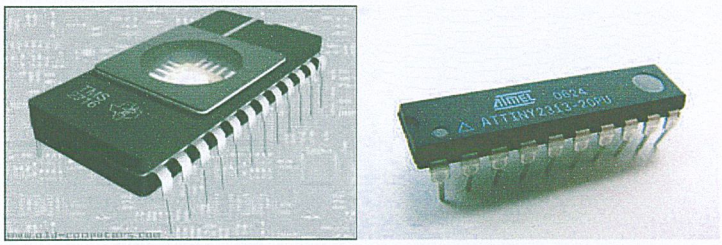
รูปที่ 2.13 ROM และ RAM

3. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

หน่วยความจำประเภทนี้จะต้องใช้ เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรมส่วนการลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือใช้การตากแดด มีข้อดีคือ โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับจึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

4. EEPR OM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)

สำหรับหน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM และไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ เป็นการรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน

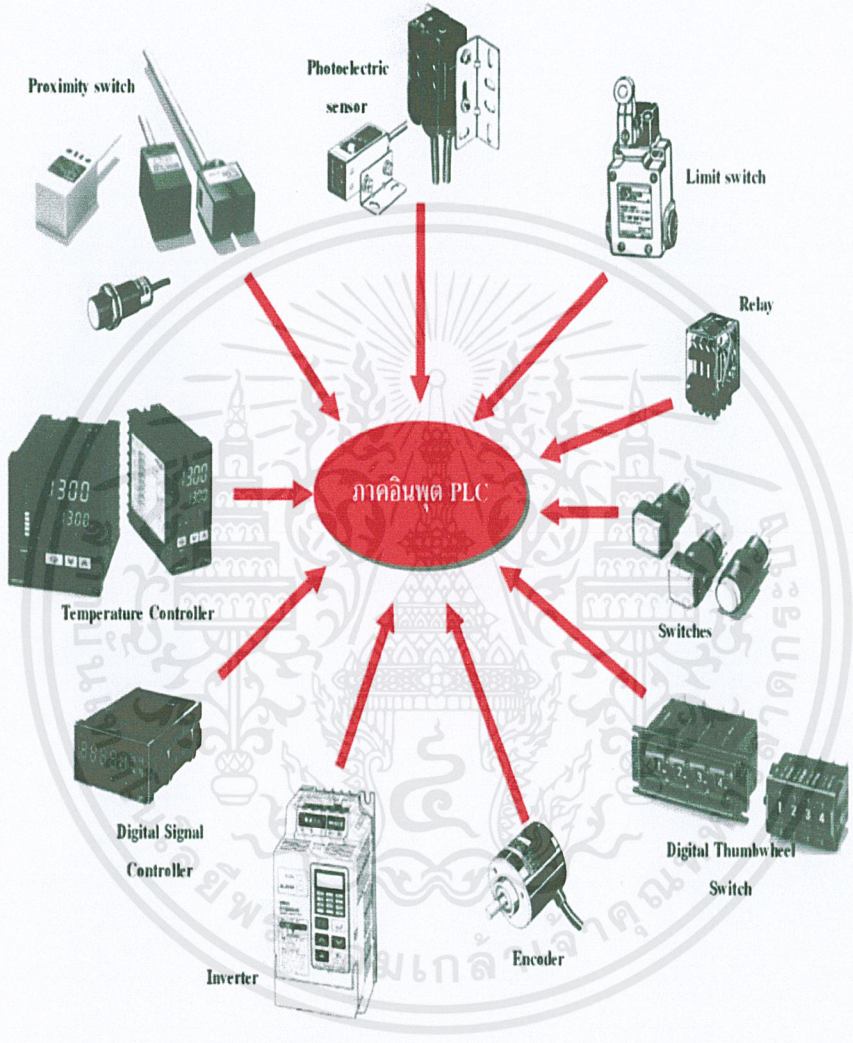


รูปที่ 2.14 EPROM(ซ้าย), EEPR OM(ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 หน่วยอินพุต (Input Unit)

ภาคอินพุตของ PLC ทำหน้าที่รับสัญญาณ อินพุตเข้ามาแปลงสัญญาณ จากนั้นส่งเข้าไปภายใน PLC เพื่อประมวลผล โดยอุปกรณ์ (Device Input) ที่นำมาต่อกับภาคอินพุตได้นั้นจัด เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

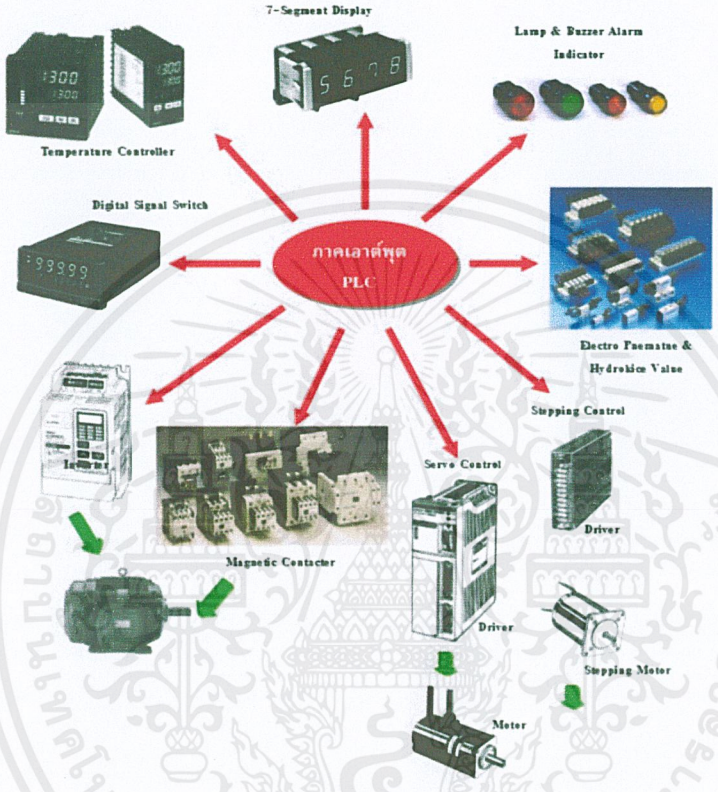


รูปที่ 2.15 แสดงอุปกรณ์ภาคอินพุตต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 หน่วยเอาต์พุต (Output Unit)

ภาคเอาต์พุตของ PLC ทำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปขับโหลดชนิดต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ ชนิดของโหลดที่สามารถนำมาต่อกับภาคเอาต์พุตสามารถแยกออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้



รูปที่ 2.16 แสดงอุปกรณ์ ภาคเอาต์พุตต่าง ๆ

2.3.2.5 หน่วยจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม PLC

ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรม PLC มีมาตรฐานเดียวกันโดยใช้มาตรฐาน IEC1131-3 มีทั้งหมด 5 ภาษาด้วยกัน ได้แก่

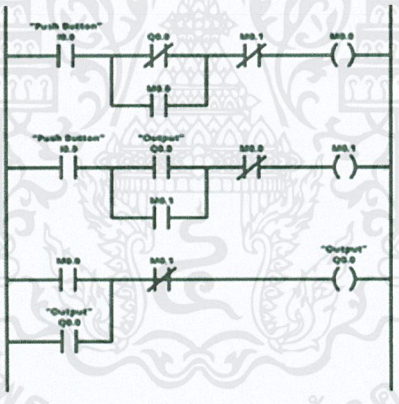
1. Instruction List (IL)

```
1.  LD  Start       ;Bit Instructions
2.  O   Flag
3.  A   Stop
4.  A   BLK
5.  =   Flag
6.  L   Time        ;Byte Instruction
7.  SD  Timer       ;Byte-Bit Instr.
8.  LD  Timer
9.  =   Start Up    ;Bit Instruction

10. LD  Start Up    ;Bit Instruction
11. L   SP_cur      ;Byte Instructions
12. L   SP_nom
13. A>=I            ;Byte-Bit Instr.
14. =   Out         ;Bit Instructions
```

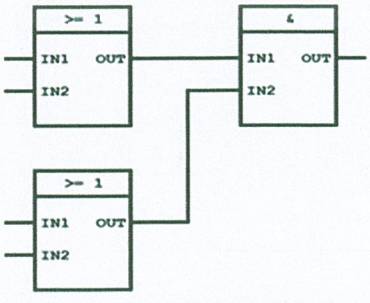
รูปที่ 2.17 Instruction List (IL)

2. Ladder Diagrams (LD)



รูปที่ 2.18 Ladder Diagrams (LD)

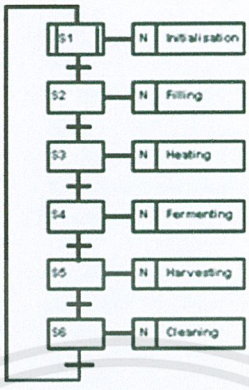
3. Function Block Diagrams (FBD)



รูปที่ 2.19 Function Block Diagrams (FBD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Sequential Function Chart (SFC)



รูปที่ 2.20 Sequential Function Chart (SFC)

5. Structured Text (ST)

```
Program Main
    Var T : TagWriteValue;  End_Var
    Var DoReq : Bool; Index : INT; End_Var

    if Index < 11 Then

        if T.DONE Then
            (* Move to the next request *)
            Index := Index + 1;
            DoReq := False;
        else
            (* Start the next request *)
            DoReq := True;
        end_if;

        T( REQ:=DoReq,
           TAGNAME:=TagNames[ Index ],
        Value:=TagValues[ Index ] );
    end_if

end_Program
```

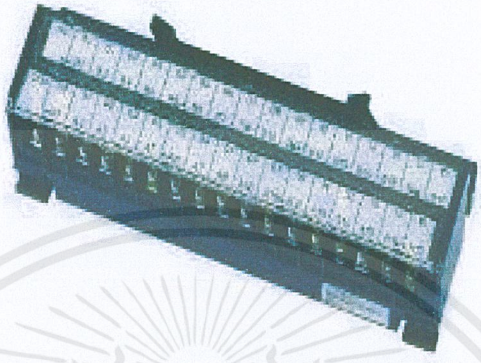
รูปที่ 2.21 Structured Text (ST)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 PLC Terminal

PLC Terminal คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับต่อสายหรือเป็นจุดต่อสายไฟ



รูปที่ 2.22 PLC Terminal

2.4.2 เบรกเกอร์ (breaker)

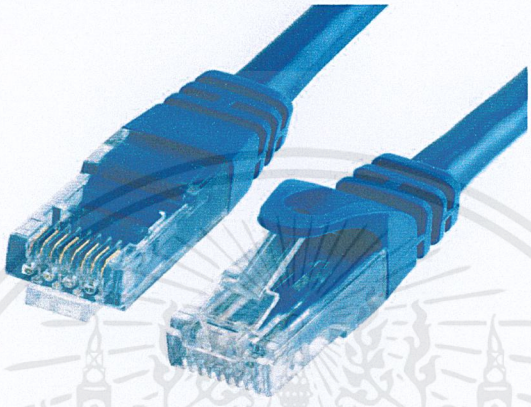
เบรกเกอร์ เป็นสวิตช์เปิด-ปิดที่ใช้ในงานไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปแต่มีคุณภาพที่สูงกว่าเพราะว่าเบรกเกอร์นอกจากจะทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าแล้วยังสามารถควบคุมและป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจรและการลัดวงจร ทำงานโดยอาศัยความร้อนและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อเบรกเกอร์ตัดวงจรแล้ว มันยังสามารถใช้งานได้อีก ดังแสดงในรูป

รูปที่ 2.23 เบรกเกอร์ (breaker)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 สาย LAN

สายแลน (Lan Cable) เป็นสายนำสัญญาณที่ใช้ต่อกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอย่าง Switch หรือ Hub และสายแลนก็ใช้ต่อกับ โมเด็มเราเตอร์เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเตอร์เน็ตได้อีกด้วย การส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงก็สามารถที่จะใช้สายแลนในการเชื่อมต่อได้เช่นกัน



รูปที่ 2.24 สาย LAN

2.4.4 อุปกรณ์แจ้งเตือน

2.4.4.1 หลอดไฟ

รูปที่ 2.25 Pilot Lamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.2 Buzzer

Buzzerเป็นอุปกรณ์สำหรับแจ้งเตือนสัญญาณเสียง

รูปที่ 2.26 Buzzer

2.4.5 สายไฟ

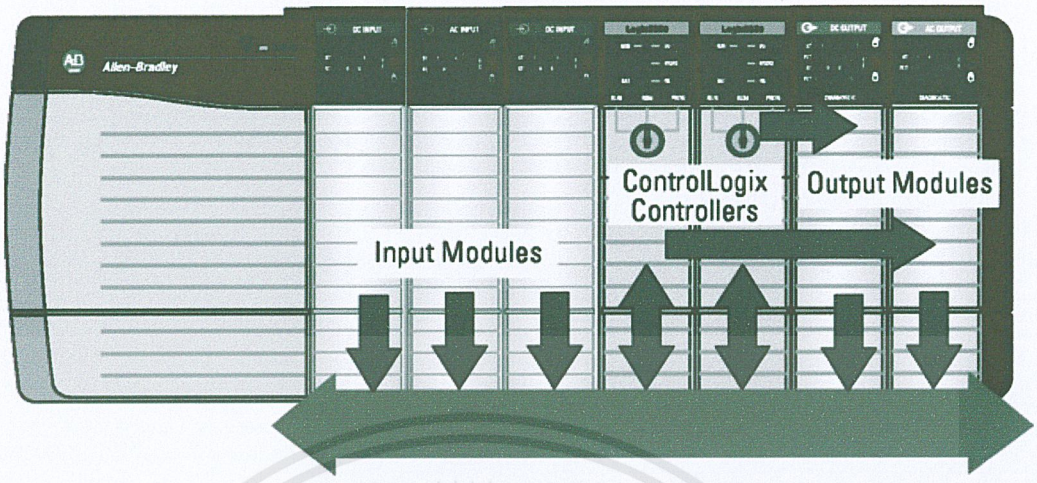
สายไฟ คือ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อไฟฟ้าเพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ

รูปที่ 2.27 สายไฟ

2.4.6 Input-Output Card Selection

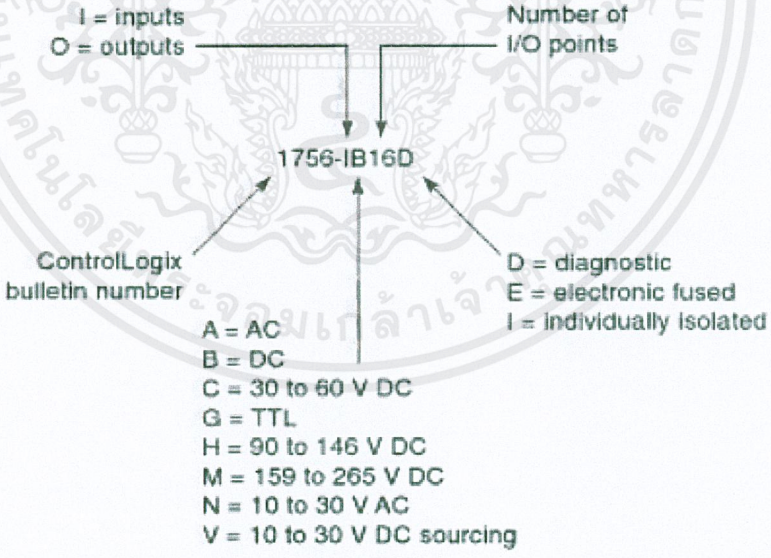
การ์ดดิจิตอลอินพุตใช้สำหรับอ่านค่าสถานะของอุปกรณ์อินพุต เช่น พล็อกซิมิตี้สวิตช์ , ปุ่มกด หรือ ลิมิตสวิตช์ แล้วส่งข้อมูล (Multicast) ให้กับ Controller ตามค่า RPI rate หรือเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะที่อินพุต (Change of State, COS) ซึ่งเซ็ตเอาไว้ใน I/O configuration ของการ์ด ส่วนการ์ดดิจิตอลเอาต์พุตจะรับข้อมูล (Consumer) มาจาก Controller ตามค่า RPI rate หรือเมื่อ scan โปรแกรมใน Task เสร็จสิ้นลง แล้วจึงส่งสัญญาณไปขับอุปกรณ์ เช่น ชุดสตาร์ทมอเตอร์, โซลินอยด์ หรือไฟสัญญาณเตือนต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 Card Selection

Part number ของ ControlLogix I/O การ์ดขึ้นต้นด้วยหมายเลข 1756 แล้วตามด้วยอักษร “I” หรือ “O” ซึ่งย่อมาจาก Input และ Output ตามลำดับ ตัวอักษรถัดมาบอกถึงระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน เช่น A คือไฟ AC, B คือไฟ DC เป็นต้น ส่วนหมายเลขถัดมาแสดงจำนวน I/O Pointของการ์ด (16/32 Points) และอักษรตัวสุดท้ายหมายถึงฟังก์ชั่นพิเศษของการ์ดแบบต่าง ๆ (D=diagnostic, E= Electronic fused, I= individually isolated)

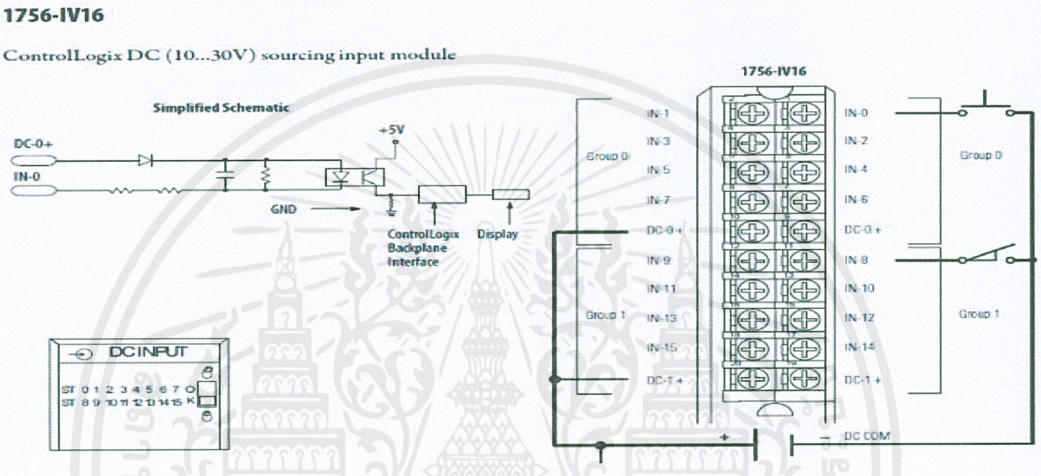


รูปที่ 2.29 การอ่านความหมายของรหัส บน Card Selection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

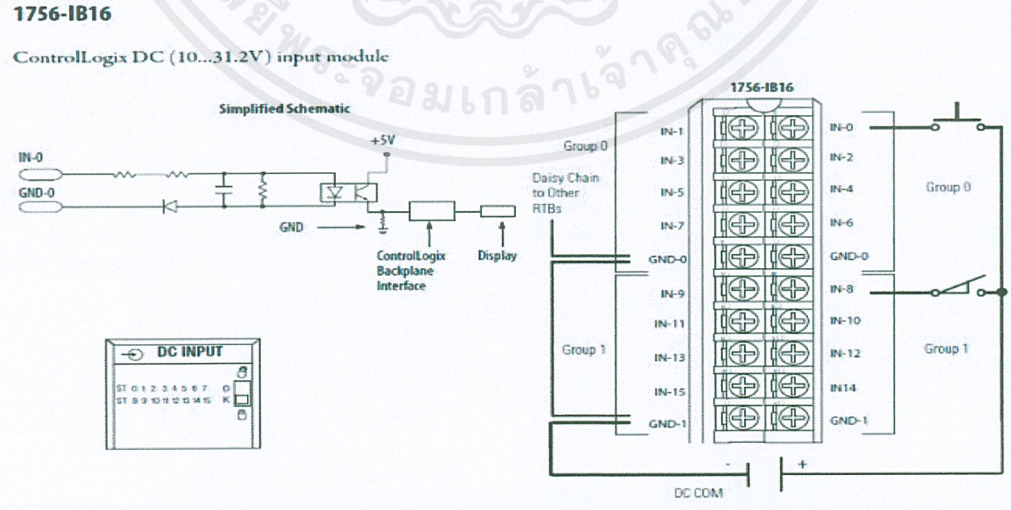
- ประเภทของ input มี 2 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

1. Discrete DC Input รับสัญญาณอินพุตลักษณะเป็น ON-OFF ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับแรงดัน DC 12-24V ในตัวการ์ดมี Optocoupler เป็นวงจรแยกสัญญาณระหว่างภาคอินพุตกับวงจรภายใน ตัวการ์ดส่งค่าเป็น True ไปยัง PLC เมื่อมีกระแสไหลครบลูปทางด้านอินพุต. กระแสทางด้านอินพุตมีได้ 2 แบบ คือกระแสไหลเข้า(Sink) และกระแสไหลออก (Source) อินพุตการ์ดชนิดที่กระแสไหลเข้าหรือรับกระแส เช่น P/N 1756-IB16 ต้องใช้กับอุปกรณ์ที่จ่ายกระแสให้ตัวการ์ดเท่านั้น เช่น เซ็นเซอร์ชนิด PNP ขั้ว Common หรือ GND ของการ์ดต่อเข้ากับขั้วลบของPower supply ภายนอก ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.30 Card Selection แบบ Discrete DC Input

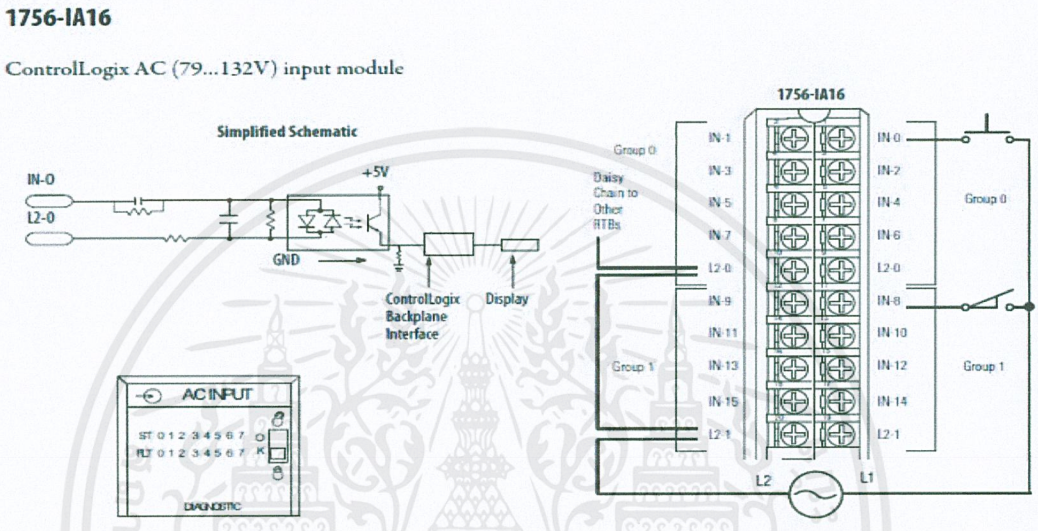
ส่วนอินพุตการ์ดชนิดที่กระแสไหลออกหรือจ่ายกระแส เช่น P/N 1756-IV16 ต้องใช้กับอุปกรณ์ที่สามารถรับกระแสจากตัวการ์ดได้ เช่น เซ็นเซอร์ชนิด NPN ขั้ว Common หรือ DC+ ของการ์ดต่อเข้ากับขั้วบวกของPower supply ภายนอก ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.31 Card Selection แบบ Discrete DC Input (Source)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

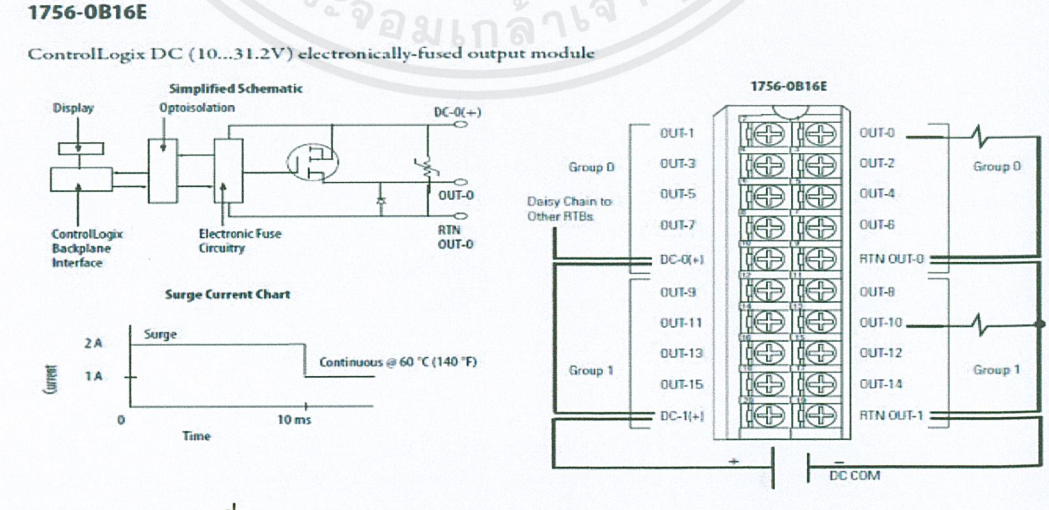
2. Discrete AC Input รับสัญญาณอินพุตลักษณะเป็น ON-OFF เหมือนกับ DC Input แต่ใช้กับไฟแรงดันกระแสสลับ AC 110-220V จากรูปจะเห็นว่ามีวงจร Rectifier และFilter เพื่อแปลงไฟ AC เป็นไฟกระแสตรงก่อนเข้า Optocoupler ซึ่งใช้แยกสัญญาณระหว่างภาคอินพุตกับวงจรภายในตัวการ์ด ตัวการ์ดอ่านค่าเป็น True ไปยัง PLC เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าทางด้านอินพุตใช้งานโดยต่ออุปกรณ์เข้ากับเทอร์มินอลของการ์ด แล้วต่อ L2 เข้าที่ Common หรือ L2 ของการ์ด ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.32 Card Selection แบบ Discrete AC Input

- ประเภทของ Output มี 2 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

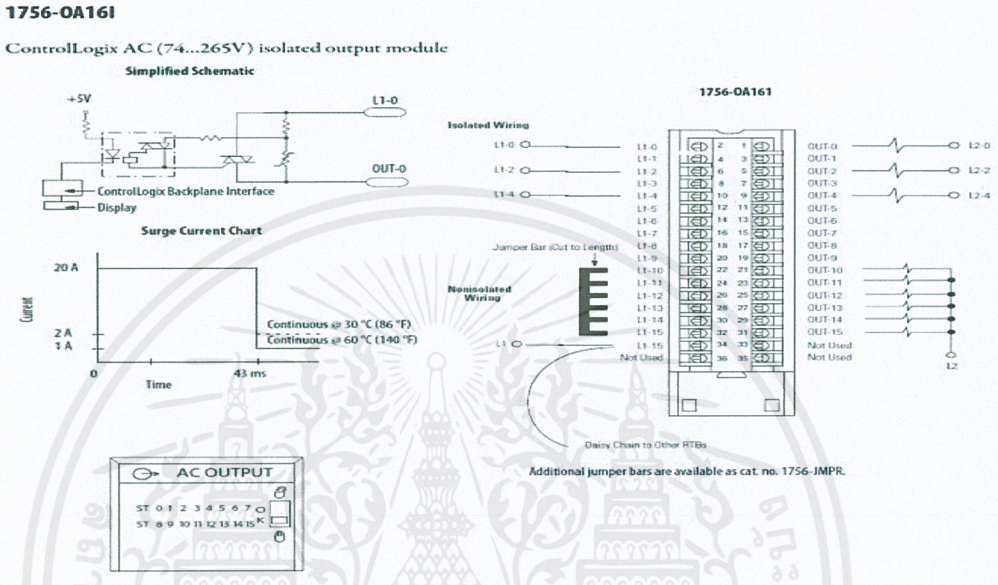
1. Discrete DC Output ให้สัญญาณเอาต์พุตลักษณะเป็น ON-OFF ใช้กับแรงดัน DC 12-24V ในตัวการ์ดมี Optocoupler เป็นวงจรแยกสัญญาณระหว่างภาคเอาต์พุตกับวงจรภายในตัวการ์ด ภาคเอาต์พุตจะ ON เมื่อวงจรภายในตัวการ์ดได้รับค่าลอจิกTrue ภาคเอาต์พุตมีหลายชนิดส่วนใหญ่จะเป็นพวก Power Transistor, MOSFET และ Relay



รูปที่ 2.33 Card Selection แบบ Discrete DC Output Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Discrete AC Output ให้สัญญาณเอาต์พุตลักษณะเป็น ON-OFF ใช้กับแรงดัน AC 110-220V ในตัวการ์ดมี Optocoupler เป็นวงจรแยกสัญญาณระหว่างภาคเอาต์พุตกับวงจรภายในตัวการ์ด ภาคเอาต์พุตจะ ON เมื่อวงจรภายในตัวการ์ดได้รับค่าลอจิกTrue ภาคเอาต์พุตมีหลายชนิดส่วนใหญ่จะเป็นพวก Triac



รูปที่ 2.34 Card Selection แบบ Discrete AC Output Input

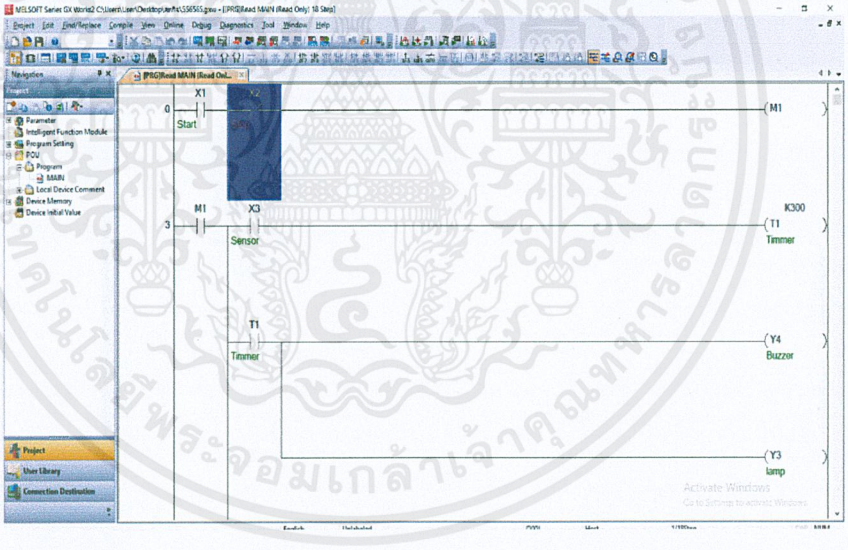
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 GX Work 2

สำหรับการเขียนโปรแกรมโค้ดต้นแบบสำหรับทุกไลน์การผลิตซึ่งใช้หลักการเดียวกัน

รูปที่ 2.35 โปรแกรม GX Work2



รูปที่ 2.36 หน้าต่างขณะใช้งานโปรแกรม GX Work2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

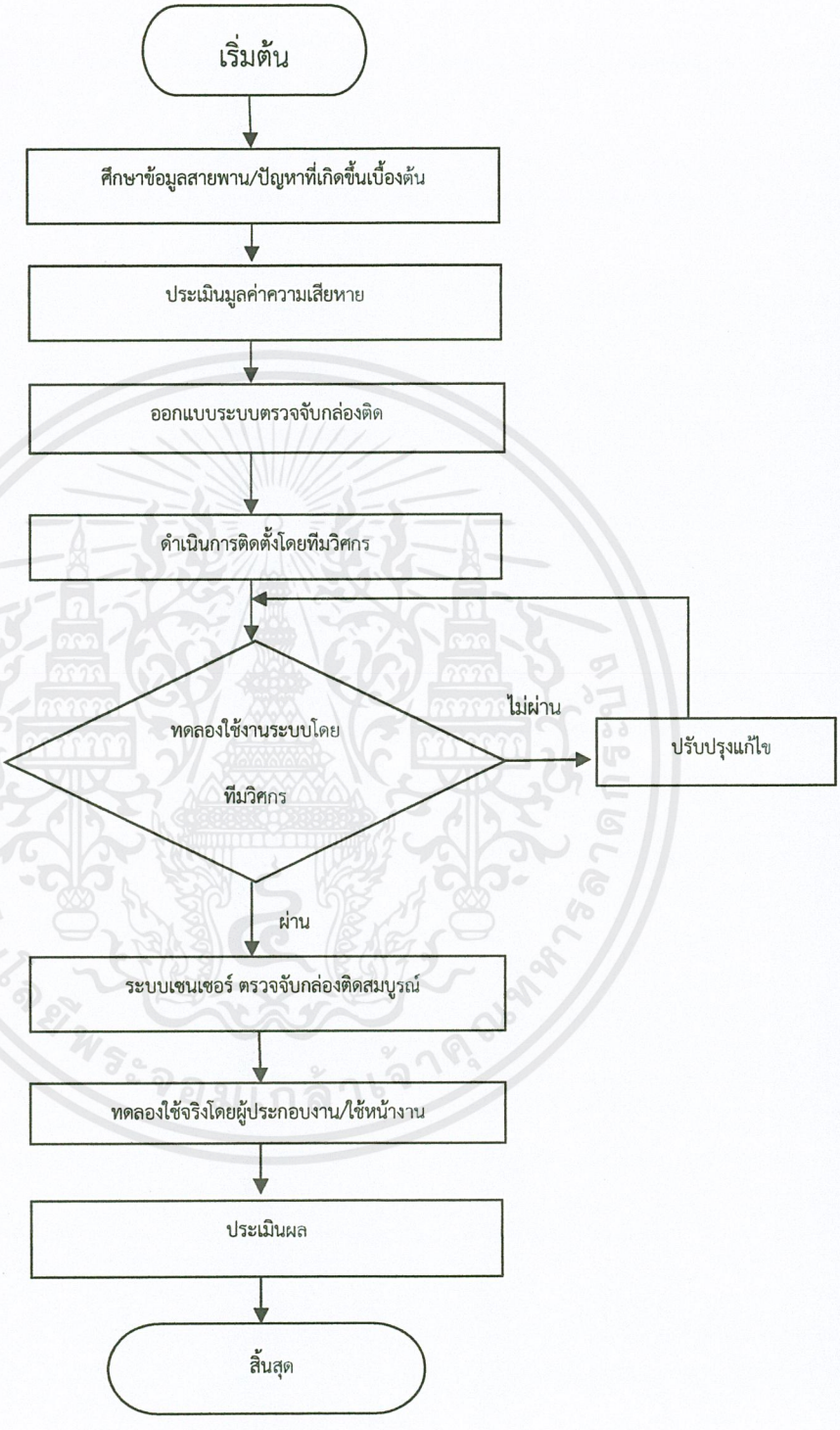
3.1 กล่าวนำ

ปัญหากล่องติดบนสายพานนั้นทำให้บริษัทต้องสูญเสียรายได้เนื่องจากเกิดการเสียหายของสินค้าไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ รวมถึงเสียค่าใช้จ่ายในการทำลายซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่มีความจำเป็น ทางฝ่าย Process Engineer จึงต้องการที่จะลดต้นทุนอันเนื่องมาจากค่าใช้จ่ายดังกล่าวจึงต้องการให้มีระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุกล่องติดบนสายพานขึ้นมาเพื่อให้การแจ้งเตือนแก่พนักงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่เนื่องจากปัญหากล่องติดบนสายพานนั้นเป็นปัญหาที่ยังไม่ได้มีฝ่ายใดศึกษาหรือเก็บข้อมูลเพื่อทำการแก้ปัญหามาก่อนอย่างจริงจัง ดังนั้นในการเริ่มต้นจึงจำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การหาสาเหตุ หาแนวทางการแก้ปัญหา และการออกแบบระบบ รวมถึงวางแผนพัฒนาในอนาคต โดยการดำเนินงานนั้นจะเป็นการทำงานร่วมกันของข้าพเจ้า ใน การศึกษาปัญหา ลงพื้นที่เก็บข้อมูล ออกแบบระบบ และ ฝ่ายวิศวกรของทางบริษัท ในการดำเนินการติดตั้งระบบและพัฒนาระบบดังกล่าวต่อไปในอนาคต สำหรับการแก้ปัญหาและ การดำเนินงานโครงงาน มีขั้นตอนที่วางแผนไว้ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลส่วนการทำงานต่าง ๆ และเส้นทางสายพานในโรงงาน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสินค้าติดชะงักบนสายพาน บริเวณจุด A และ จุด B
3. เก็บข้อมูลเหตุการณ์สินค้าที่เสียหายเป็นรายสัปดาห์เพื่อประเมินมูลค่าความเสียหาย
4. ออกแบบระบบแจ้งเตือนนิรภัย
5. เขียนโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ไฟเตือน และสัญญาณเสียง
6. ติดตั้ง ระบบแจ้งเตือน
7. ทดสอบระบบ
8. เริ่มใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน

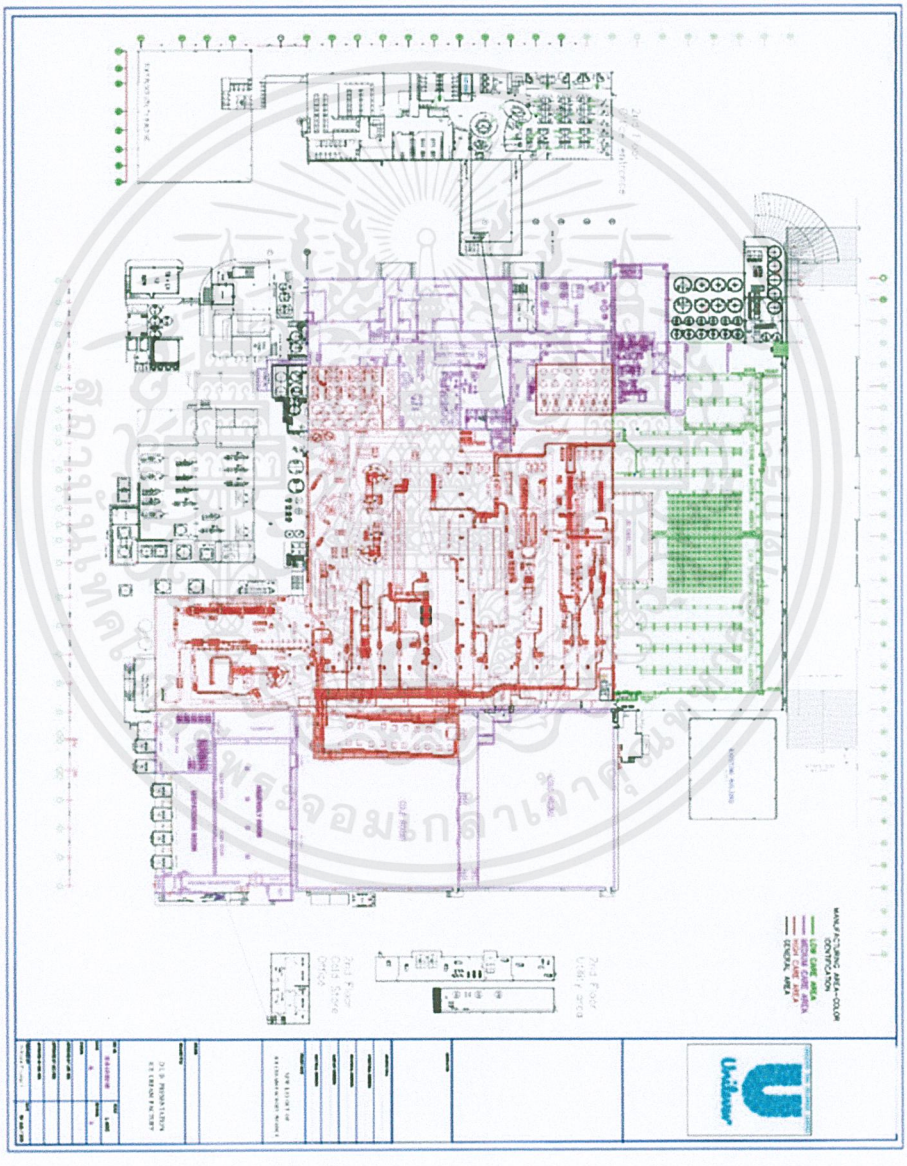


รูปที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาข้อมูลส่วนการทำงานต่าง ๆ และเส้นทางสายพานในโรงงาน

ภายในโรงงานนั้นจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ 1. ส่วน Mixing สำหรับผสมวัตถุดิบไอศกรีมของไอศกรีมชนิดต่าง ๆ 2. ส่วน Packing เป็นส่วนที่มีเครื่องจักรหลายชนิดสำหรับนำวัตถุดิบมาขึ้นรูปเป็นไอศกรีมรวมถึงบรรจุห่อผลิตภัณฑ์และยังเป็นส่วนที่บรรจุสินค้าใส่กล่องสำหรับจัดจำหน่าย 3. Palletizing เป็นห้องเย็นสำหรับพักกล่องสินค้าจากส่วน packing เพื่อรอการจัดจำหน่าย ซึ่งในการขนส่งสินค้าภายในโรงงานนั้นโดยส่วนใหญ่จะใช้การลำเลียงขนส่งผ่านระบบสายพาน

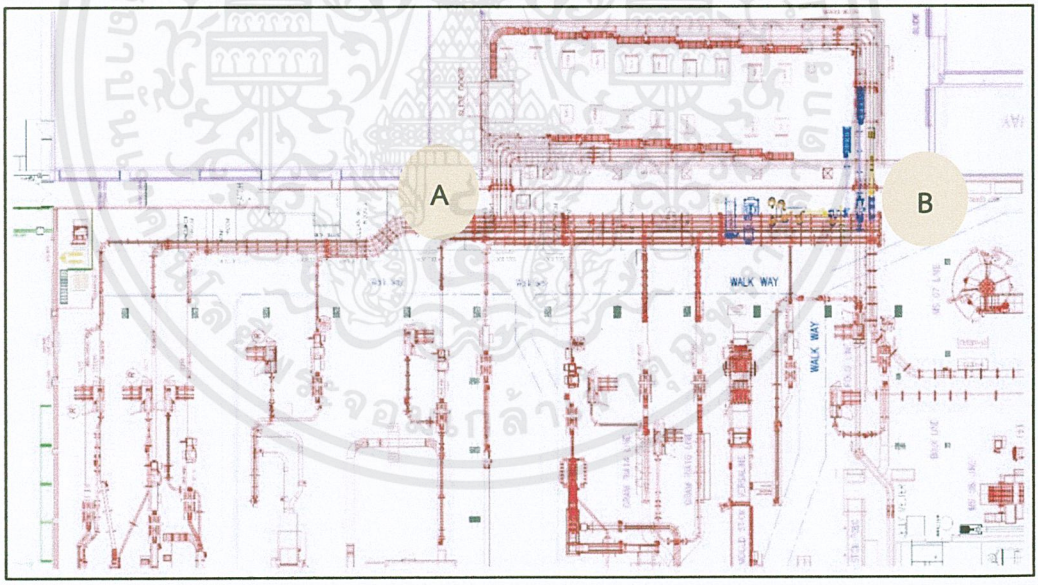


รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังโรงงานไอศกรีมวอลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตสินค้า 5 เทคโนโลยีหลัก

ซึ่งในไลน์การผลิตไอศกรีมในส่วนของPackingประกอบด้วยไลน์การผลิต 17 ไลน์ ได้แก่ TLIF2 , ROTARY, LILLY , BD8W , EXTRUDE , GLIF , Ventura , TLIF1 , GRAM14 , GRAME 16 , Versa , POLO , MS08 , MS07 , GRAM8, GRAM10 , Catani โดยจะมีทางเข้าจากส่วนPackingไปยังห้อง Palletizing 2 จุดด้วยกันคือ จุดA และ จุดB ดังรูป



รูปที่ 3.4 แสดงแผนผังของสายพานที่ผ่านเข้าห้องเย็นเพื่อเข้าสู่ห้องรวมสินค้าเพื่อส่งออก

จากรูปที่ 3.4

จุด A คือทางเข้าที่ 1 เพื่อเข้าสู่ห้องเก็บสินค้าโดยจะมีสายพาน TLIF2 , ROTARY , LILLY, BD8W , EXTRUDE , GLIF , Ventura

จุด B คือทางเข้าที่ 2 เพื่อเข้าสู่ห้องเก็บสินค้า โดยจะมี สายพาน TLIF1 , GRAM14 , GRAM16 , Versa , POLO , MS08 , MS07 , GRAM8, GRAM10 , Catani

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 สายพานเอียงที่ขนสินค้าขึ้นไปยังห้องเย็น

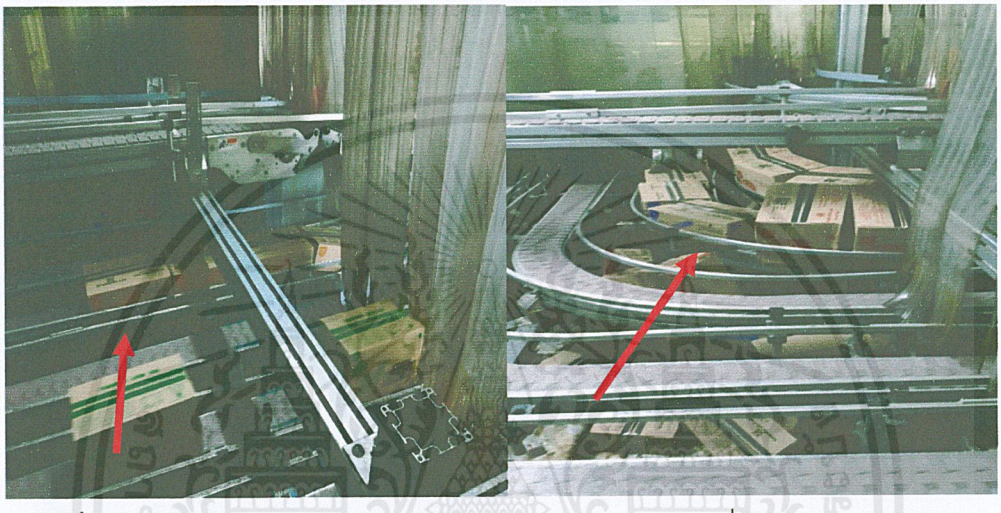
รูปที่ 3.6 ตู้คอนโทรลของไลน์ lily

จากรูป ในทุกสายพานการผลิตจะมีตู้ควบคุมของแต่ละไลน์แยกกันโดยในตู้นั้นจะมีปุ่มเปิดปิดมอเตอร์สายพานเอียงอยู่แล้ว ทำให้พนักงานที่ประจำแต่ละไลน์สามารถกดปุ่มเปิดปิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสินค้าติดชะงักบนสายพาน บริเวณจุด A และ จุด B

การลงพื้นที่ศึกษาและสอบถามพนักงานถึงปัญหากล่องติด พบว่า ส่วนใหญ่ปัญหากล่องนั้นสาเหตุที่มีปริมาณกล่องเสียมากเนื่องจากมีการติดยาวมาจากภายในห้องเย็นแล้วเมื่อติดก็ติดยาวออกมาจนไปถึงส่วนPacking สังเกตได้จากรูป คือ ลักษณะการติดของกล่องที่ติดมาจากในห้องเย็นซึ่งจะไม่มีพนักงานทราบว่ามีปัญหาจนกว่าจะติดยาวไปจนถึงเซ็นเซอร์บริเวณสายพานเอียงที่จะลำเลียงสินค้ามายังห้องเย็นซึ่งเป็นระยะทางที่ไกล



รูปที่ 3.7 แสดงการเกิดการติดชะงักของสินค้าในสายพาน และ เมื่อสินค้าตกลงมาจาก

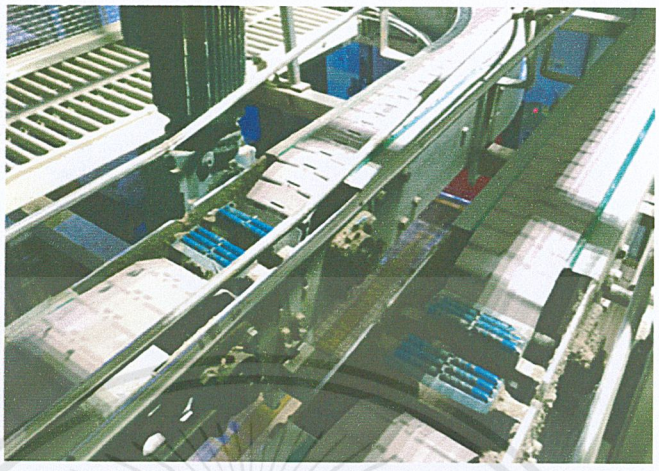
พบว่าสาเหตุของการติดชะงักของกล่องบนสายพานนั้นมีได้หลายปัจจัย ได้แก่

- เกิดน้ำแข็งเกาะบริเวณสายพานกีดขวางทางเดินของสินค้า ในบริเวณทางเชื่อมห้องเย็น

รูปที่ 3.8 น้ำแข็งเกาะบริเวณสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์



รูปที่ 3.9 สายพานที่มีน้ำแข็งมาเกาะ

- เกิดขยะขึ้นบริเวณสายพานแล้วไม่ได้รับการดูแล

รูปที่ 3.10 ขยะที่เกิดขึ้นบนสายพาน

- พนักงานส่วน packing แพคกล่องไม่เรียบร้อย

รูปที่ 3.11 กล่องที่ติดเทปไม่เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้จะมีสาเหตุด้วยกันหลายปัจจัย แต่สาเหตุหลักจากการสอบถามพนักงาน พบว่า สาเหตุหลักส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาน้ำแข็งที่เกาะตัวตามสายพานเนื่องจากบริเวณปากทางเชื่อมระหว่างห้องเย็นและส่วนสายพานจากPacking มีอุณภูมิที่ต่างกัน ดังนั้นจึงเกิดน้ำแข็งเกาะสายพานได้ง่ายทำให้การติดของสินค้าส่วนใหญ่จึงมากจากข้างในทางเข้าห้องเย็น

รูปที่ 3.12 สินค้าที่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ในสัปดาห์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เก็บข้อมูลเหตุการณ์สินค้าที่เสียหายเป็นรายสัปดาห์เพื่อประเมินมูลค่าความเสียหาย
โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 14 ตุลาคม 2562 – 30 พฤศจิกายน 2562 เป็นเวลา 6 สัปดาห์
ใน Week ที่ 42 คือวันที่ 14 ตุลาคม 2562 – 20 ตุลาคม 2562 พบว่า มีกล่องตกดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 42

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง(บาท)	มูลค่าความเสียหาย (บาท)	น้ำหนัก (กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
42	จุด B	Chocolate-chip vanilla flavored	5	50.61837122	253.618	48	240
42	จุด B	Vanilla flavored	20	50.6626492	1013.26	51	1020
42	จุด B	PADDLE POP SHOT FRUITY R1 30X70ML(36G)	30	85.00491941	2550.15	36	1080
42	จุด A	WALL'S TBE CLP COLALEMON 28X100ML(100G)G)	15	62.10294112	931.545	100	1500
42	จุด A	WALL'S TUB VAN EXP 4X1500ML(770G)	3	91.33359192	274.002	770	2310
42	จุด A	CORNETTO CLASSIC MANGO 24X110ML(66G)	2	80.89544328	161.79	66	323.58
43	จุด A	CORNETTO CLS VANILLA 24X110ML(66G)	2	115.677968	231.36	66	132
				รวม	5,415.73		6605.58
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท							
ค่าทำลาย 1.25 x 6.6058 = 8.256975					(บาท)		(กรัม)
ค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นใน1สัปดาห์ 5415.725+8.256975 = 5,423.9819 บาท							

ใน Week ที่ 42 คือวันที่ 14 ตุลาคม 2562 – 20 ตุลาคม 2562 พบว่ามีกล่องตกดังรูป

รูปที่ 3.13 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Week ที่ 43 คือวันที่ 21 ตุลาคม 2562 – 27 ตุลาคม 2562 พบว่า มีกล่องตกดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 43

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อ กล่อง(บาท)	มูลค่าความ เสียหาย(บาท)	น้ำหนัก(กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
43	จุด A	Paddle Pop strike monkey Banana	364	40.7725206	14,841.26	45	16,380
43	จุด A	CORNETTO CLASSIC OVALTINE 24X110ML(66G)	3	127.662984	382.988954	66	198
43	จุด A	CORNETTO CLS VANILLA 24X110ML(66G)	2	115.677968	231.355936	66	132
43	จุด B	WALL'S CUP OVALTINE MODI 24X90ML(49G)	8	59.9364162	479.491330	49	392
				รวม	15,935.10		17,102
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท					(บาท)		(กรัม)
ค่าทำลาย 1.25 x 17.102 = 21.3775 บาท							
ค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นใน1สัปดาห์ (เบื้องต้น) 15935.100 + 21.377 = 15,956.4775 บาท							

ใน Week ที่ 43 คือวันที่ 21ตุลาคม 2562 – 27 พฤศจิกายน 2562 พบว่ามีกล่องตกดังรูป

รูปที่ 3.14 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 43

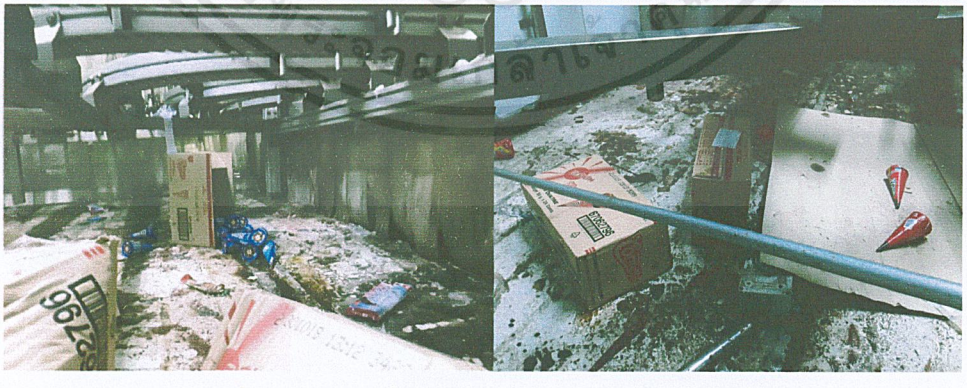
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Week ที่ 44 คือวันที่ 28 ตุลาคม 2562 – 3 พฤศจิกายน 2562 พบว่ามีกล่องตกดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 44

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง(บาท)	มูลค่าความเสียหาย(บาท)	น้ำหนัก(กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด(กรัม)
44	จุด B	WALL'S CUP OVALTINE MODI 24X90ML(49G)	6	59.93641627	359.58	49	294
44	จุด A	CORNETTO CLASSIC OVALTINE 24X110ML(66G)	4	127.6629847	510.6516	66	264
44	จุด A	CORNETTO CLS VANILLA 24X110ML(66G)	1	115.677968	115.6779	66	66
44	จุด A	WALL'S TUB CHOC ALMOND N 6X750ML(450G)	1	59.93641627	59.93641627	450	450
				รวม	1,045.85		1,074
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท							
ค่าทำลาย 1.25 x 1.074 = 1.3425					(บาท)		(กรัม)
ค่าความเสียที่เกิดขึ้นใน 1 สัปดาห์ (เบื้องต้น)							
1045.845916 + 1.3425							
1,047.1884 บาท							

ใน Week ที่ 44 คือวันที่ 28 ตุลาคม 2562 – 3 พฤศจิกายน 2562 พบว่ามีกล่องตกดังรูป



รูปที่ 3.15 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Week ที่ 45 คือวันที่ 4 พฤศจิกายน – 10 พฤศจิกายน 2562 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 45

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง(บาท)	มูลค่าความเสียหาย(บาท)	น้ำหนัก (กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
45	จุด A	WALL'S TUB COOKIES & CREAM 4X410ML(240G)	1	62.65217982	62.65217982	240	240
45	จุด A	WALL'S TBE CLP COLALEMON 28X100ML(100G)	3	62.10294112	186.308	100	300
45	จุด A	WALL'S TUB CHOCONUTTYCRUNCH6X750ML(450G)	2	244.7487882	489.496	450	900
45	จุด A	WALL'S TUB VAN R 4X1500ML(770G)	2	88.12652168	176.252	770	1540
				รวม	914.708179		2,980
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท							
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 x 2.98 = 3.725					(บาท)		(กรัม)
ค่าความเสียที่เกิดขึ้นใน 1 สัปดาห์ (เบื้องต้น) 914.708 + 3.725 = 918.433 บาท							

ใน Week ที่ 45 คือวันที่ 4 พฤศจิกายน – 10 พฤศจิกายน 2562 ดังรูป

รูปที่ 3.16 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Week ที่ 46 คือวันที่ 11 พฤศจิกายน – 17 พฤศจิกายน 2562 ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 46

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง (บาท)	มูลค่าความเสียหาย(บาท)	น้ำหนัก (กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
46	จุด B	PADDLE POP STK LAVA GD 36X56ML(56G)	2	60.8835762	121.76714	56	112
46	จุด B	PADDLE POP STK RAINBOW GD 36x60ml (54g)	4	43.3042254	173.216	54	216
46	จุด B	WALL'S CUP OVALTINE MODI 24X90ML(49G)	7	59.93641627	419.552	49	343
46	จุด B	WALL'S CUP CHOC MODI 24X90ML(46G)	4	49.53360914	198.132	46	184
46	จุด B	PADDLE POP OCTOPUS GD 36X45G(42ML)	2	43.3042254	86.608	42	84
46	จุด B	WALL'S STK AD MILKTEA PEARL 30X65ML(63G)	1	94.82743528	94.82743528	63	63
46	จุด B	PADDLEPOP STK MONKEY BANANA 36X42ML(45G)	1	40.7725206	40.7725206	45	45
46	จุด A	CORNETTO ROYALE CHOCOLUV N 20X135ML(88G)	1	83.3043458	83.3043458	88	88
46	จุด A	WALL'S TUB 3IN1NEO R 4X1500ML(770G)	1	93.35362163	93.35362163	770	770
46	จุด B	WALL'S STK TOPTEN CHOC NEW 25X73ML(57G)	1	64.7690011	64.7690011	57	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 46 (ต่อ)

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง (บาท)	มูลค่าความเสียหาย(บาท)	น้ำหนัก (กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
46	จุด A	CORNETTO CLS VANILLA 24X110ML(66G)	2	115.677968	231.677	66	132
46	จุด A	WALL'S TBE CLP COLALEMON 28X100ML(100G)	2	62.10294112	124.204	110	220
46	จุด A	WALL'S TUB 3IN1NEO HRT 6X840ML(430G)	1	162.9004972	162.9004972	430	430
46	จุด A	WALL'S TUB COOKIES & CREAM 4X410ML(240G)	1	62.65217982	62.65217982	240	240
46	จุด A	WALL'S TUB 3IN1NEO R 4X1500ML(770G)	1	93.35362163	93.35362163	770	770
46	จุด A	CORNETTO CLS CHOCOLATE E24X82ML(52G)	1	71.82376159	71.82376159	770	770
				รวม	2,203.80856		4590
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท							
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 x 4.590 = 5.737					(บาท)		(กรัม)
ค่าความเสียที่เกิดขึ้นใน 1 สัปดาห์ (เบื้องต้น) 2203.808 + 5.737 = 2,209.545 บาท							

ใน Week ที่ 46 คือวันที่ 11 พฤศจิกายน – 17 พฤศจิกายน 2562 ดังรูป

รูปที่ 3.17 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 46

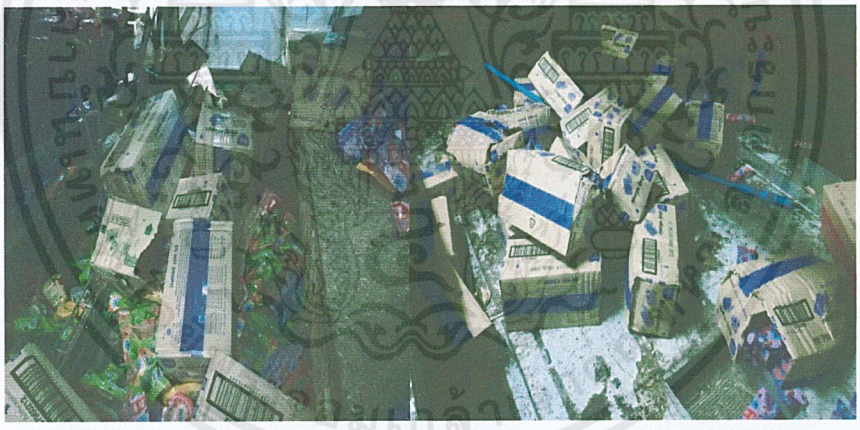
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Week ที่ 47 คือวันที่ 18 พฤศจิกายน – 24 พฤศจิกายน 2562 ดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าเสียหายจากปัญหากล่องติดชะงักบนสายพาน ในweekที่ 47

week	บริเวณ	ผลิตภัณฑ์	จำนวนกล่อง (กล่อง)	ราคาต่อกล่อง (บาท)	มูลค่าความเสียหาย (บาท)	น้ำหนัก (กรัม) ต่อกล่อง	น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)
47	จุด B	PADDLEPOP STK YAKOO GRAPE 30X72G(72ML)	70	33.808	2,366.56	72	5,040
				รวม	(บาท)		(กรัม)
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 บาท							
ค่าทำลายกิโลกรัมละ 1.25 x 5.040 = 6.3							
ค่าความเสียที่เกิดขึ้นใน 1 สัปดาห์ (เบื้องต้น) 2,366 + 6.3 = 2,372.3 บาท							

ใน Week ที่ 47 คือวันที่ 18 พฤศจิกายน – 24 พฤศจิกายน 2562 ดังรูป



รูปที่ 3.18 กล่องที่ตกลงมาจากสายพานใน week ที่ 47

ซึ่งรวมค่าเสียหายทั้งหมด ใน 6 สัปดาห์คิดเป็นเงิน 27,771.1708 บาท เทียบเป็นมูลค่าความเสียหาย 222,618 บาท/ปี

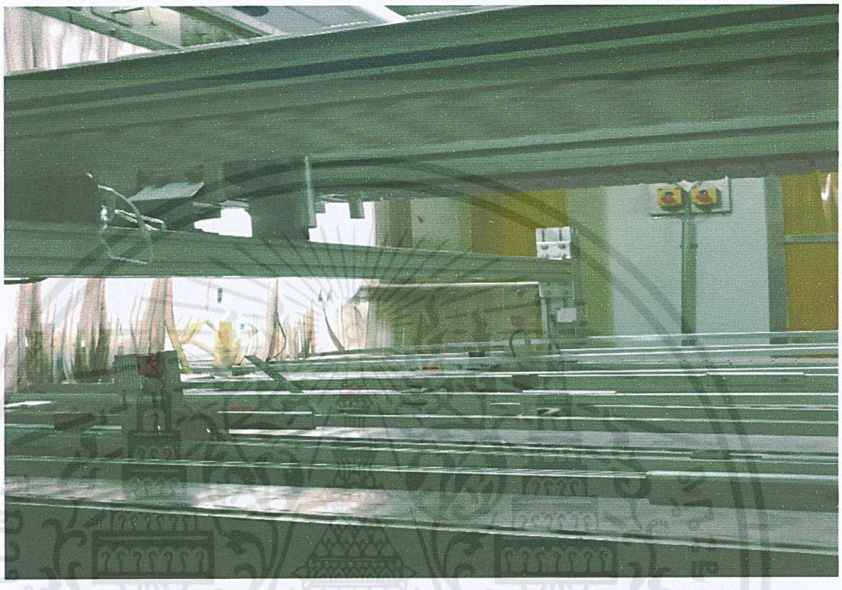
นอกจากค่าใช้จ่ายในส่วนนี้การที่มีกล่องเสียหายในปริมาณมากยังส่งผลให้พนักงานต้องเสียเวลา 3 – 4 ชม ในการขึ้นไปเคลียร์สินค้าที่ตกลงมาในแต่ละสัปดาห์แล้วนำลงมาเพื่อทิ้ง อีกทั้งยังก่อให้เกิดความสกปรกและกลิ่นในบริเวณดังกล่าวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ออกแบบระบบตรวจจับกล่องติด

3.5.1 ตำแหน่งที่ติดตั้ง

จากสำรวจพื้นที่พบบริเวณ พบว่าบริเวณที่มีปัญหากล่องติดนั้นมาจากภายในห้องเย็นแต่ภายในห้องเย็นนั้นมีอุณหภูมิประมาณ -28 องศา จึงไม่เหมาะสมกับการติดเซ็นเซอร์ซึ่งอาจทำให้การอ่านค่าผิดเพี้ยนไปได้ ดังนั้น บริเวณที่เหมาะสม คือ บริเวณปากทางเข้าห้องเย็นที่อุณภูมิปกติ

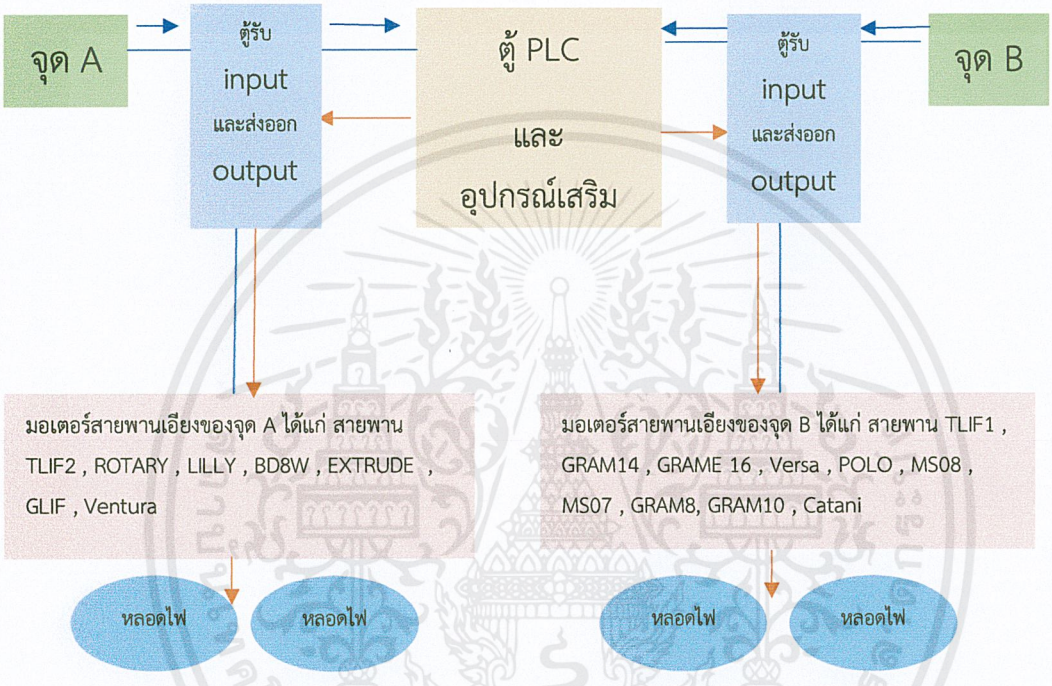


รูปที่ 3.19 บริเวณปากทางเข้าห้องเย็นที่จะทำการติดเซ็นเซอร์ หน้าจุด A

รูปที่ 3.20 บริเวณปากทางเข้าห้องเย็นที่จะทำการติดเซ็นเซอร์ หน้าจุด B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับใช้เซ็นเซอร์ Photoelectric Retroreflective Type เนื่องจากเซ็นเซอร์ชนิดนี้มีระยะที่ค่อนข้างกว้าง มีช่วง ON/OFF ที่ชัดเจนและสีของกล่องจะไม่มีผลกับการอ่านค่าของเซ็นเซอร์โดยจะนำไปติดบริเวณปากทางเข้าห้องเย็นของทุกไลน์ (จุด A และ จุด B) ใช้การต่อแบบ PNP สถานะปกติเป็น 0 หากตรวจจับกล่องได้ สถานะ เป็น 1 เชื่อมต่อไปยัง PLC เพื่อให้ PLC ประมวลผลตามคำสั่งที่เขียนไว้แล้วควบคุมมอเตอร์สายพานเอียง มีการแผนการติดตั้งดังรูป

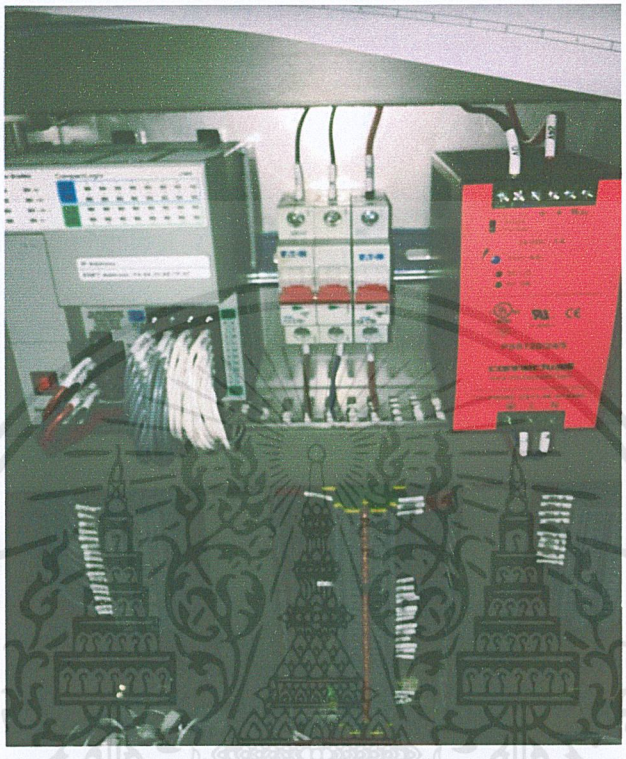


รูปที่ 3.21 ส่วนประกอบต่าง ๆของระบบแจ้งเตือนสายพาน

โดยหลังจากตรวจจับกล่องติดได้สายพานเอียงหยุดเดิน ไฟแจ้งเตือนก็จะติด Buzzer ก็จะดังขึ้น พนักงานก็จะทราบและขึ้นมาเคลียร์สินค้าโดยจะไม่มีสินค้าใหม่ลำเลียงขึ้นมาเพิ่มเนื่องจากสายพานเอียงได้หยุดไปแล้ว เมื่อพนักงานประจำไลน์ขึ้นมาเคลียร์กล่องเสร็จแล้วก็จะลงมากดปุ่มเปิดระบบใหม่ที่ตู้คอนโทรลของแต่ละไลน์ สายพานก็จะเริ่มเดินอีกครั้ง ไฟแจ้งเตือนและBuzzer ก็จะดับลง ระบบก็จะเริ่มต้นทำงานใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้ PLC หลัก ประกอบด้วย PLC , เบรกเกอร์ , แหล่งจ่ายไฟ และ ตัว Terminal สำหรับต่อสายไฟไปยังตู้ Input/output ของจุด A และ จุด B ดังรูป



รูปที่ 3.22 ตู้ PLC อุปกรณ์เสริมภายใน

ตู้ Input / Output ของจุด A และ B จะประกอบด้วย Input-Output Card Selection โดยจะเลือกเป็น Discrete DC Input แบบ กระแสไหลเข้าเนื่องจากต้องต่อกับเซ็นเซอร์ชนิด PNP และ Output จะเลือกใช้ Discrete DC Output สำหรับควบคุมการ On-Off ของมอเตอร์ ไฟแจ้งเตือน และ Buzzer ตู้นี้จะเชื่อมต่อกับ PLC โดยใช้สาย LAN สื่อสารแบบ ฟูลดูเพล็กซ์ (Full- duplex) ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้สองทางในเวลาเดียวกัน โดยทั้งฝ่ายผู้รับและฝ่ายผู้ส่งสามารถสื่อสารร่วมกันได้

ในส่วนของการติดตั้งระบบดังกล่าว แผนกวิศวกรรมจะทำการติดตั้งและเชื่อมต่อสายเองซึ่งในส่วนของการติดตั้งระบบทั้งหมดยังไม่แล้วเสร็จเนื่องจากไลน์การผลิตยังเดินอย่างต่อเนื่องการเข้าไปติดตั้งจึงมีความอันตราย ต้องรอวันที่จะให้มีการหยุดเดินสายพานเพื่อติดตั้งเสียก่อนส่วนที่ติดตั้งตอนนี้คือส่วนของตู้ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 เขียนโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ไฟเตือน และสัญญาณเสียง
จะใช้โปรแกรม GX Work 2 โดย มีลำดับการทำงานดังนี้

1. ต้องการให้ เมื่อกดปุ่มแล้วระบบจะมีไฟเลี้ยงตลอด
2. สถานะปกติมอเตอร์เดินตลอดเวลา
3. กล่องไหลมาตามสายพาน
4. เซ็นเซอร์ตรวจจับกล่อง ที่ค้าง 30 วินาที
5. สั่งมอเตอร์ให้หยุดเดิน
6. ไฟแจ้งเตือนดัง
7. Buzzer ดัง
8. พนักงานกดปุ่ม Start ใหม่
9. มอเตอร์ON สายพานเดิน
10. ไฟแจ้งเตือนดับ
11. Buzzer ดับ
12. กดปุ่ม Stop ระบบรีเซ็ตใหม่

กำหนดให้

X1 = START Button

X2 = STOP Button

X3 = Photoelectric sensor

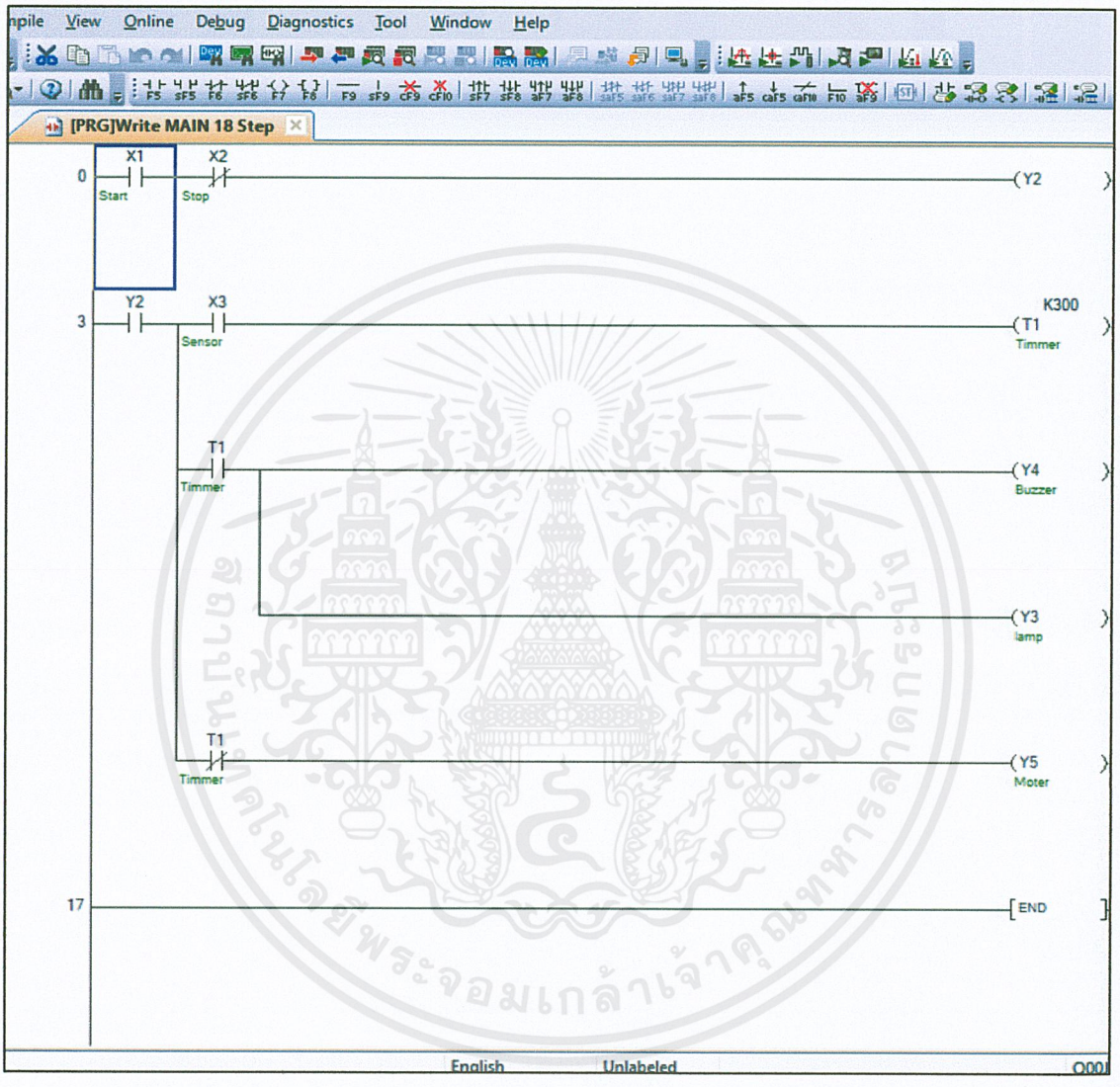
Y3 = ไฟแจ้งเตือน

Y4 = Buzzer

Y5 = มอเตอร์สายพานเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้โปรแกรมดังรูปสำหรับ ควบคุมมอเตอร์ โดยทุกสายพานการผลิตจะมีการทำงานแบบเดียวกันทุกสายพานจะใช้โค้ดเหมือนกันในการทำงาน ดังนั้นจะขอยกตัวอย่างโปรแกรมของสายพาน Rotary มาแสดง ดังรูป



รูปที่ 3.23 ตัวอย่างโค้ด PLC ควบคุมมอเตอร์ ไฟแจ้งเตือน และสัญญาณเสียงของไลน์ Rotary

โดยเลือกค่าในการจับเวลาคือ 30 วินาที เนื่องจาก มอเตอร์หน้าห้องเย็นหมุนด้วยความเร็ว 15.1 เมตร /นาที หรือ 1,510 เซนติเมตร / นาที และ กล่องสินค้ามีความยาวเฉลี่ย 15 เซนติเมตร ลักษณะจะไหลมาตามสายพานเป็นกล่องเว้นกล่อง

จะได้ว่า 1 นาที จะมีกล่องผ่านมาประมาณ 1,510/(15*2) คือ 50 กล่อง (ในกรณีมากที่สุด)

ดังนั้น 30 วินาที จะมีกล่องผ่านมาประมาณ 50/2 คือ 25 กล่อง ซึ่งเป็นประมาณที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

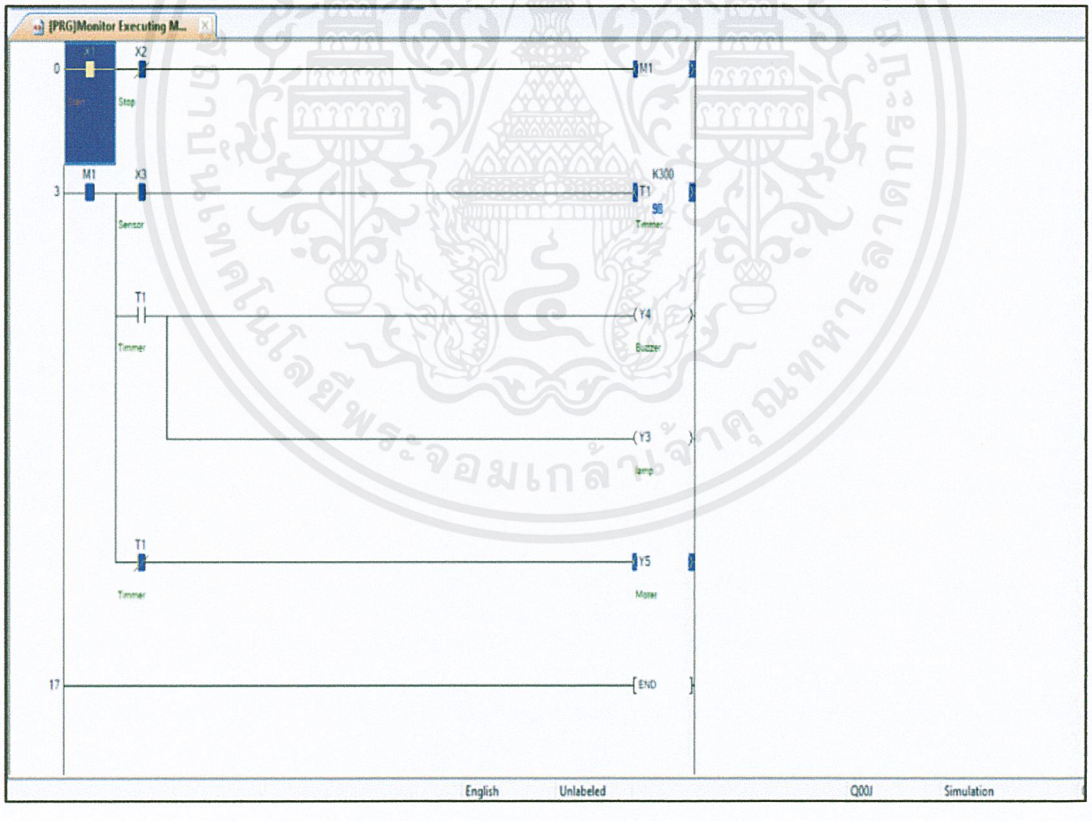
บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

เนื่องจากระบบยังทำการติดตั้งไม่แล้วเสร็จเนื่องจากไลน์การผลิตของสายพานเดินอย่างต่อเนื่อง ทีมวิศวกรจึงยังไม่สามารถเข้าไปติดตั้งได้ ข้าพเจ้าจึงนำเสนอเป็นการทำงานของโปรแกรมเพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบในการควบคุมมอเตอร์

4.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม

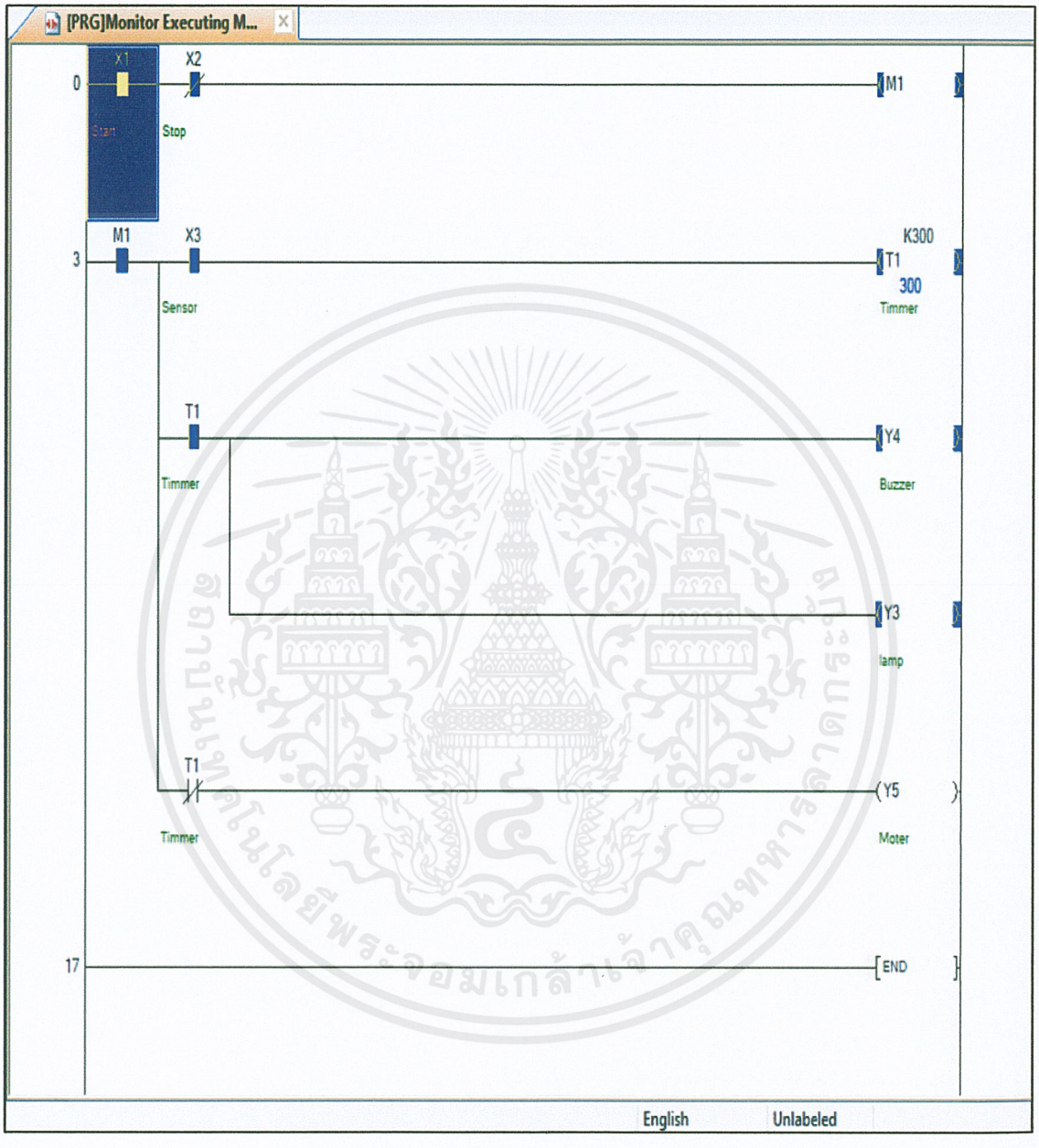
เมื่อกดปุ่ม Start เปรียบเหมือนการจ่ายไฟเข้าสู่ระบบมอเตอร์สายพานเอียงก็จะเดินลำเลียงสินค้า ในส่วนของเซ็นเซอร์นั้นในโปรแกรมให้เป็นสวิตช์แบบ NO แต่ความเป็นจริงคือรับค่าอยู่ตลอดโดยหากไม่ตรวจพบวัตถุก็จะให้ค่า Output เป็น 0 หากตรวจพบวัตถุก็จะให้ค่าเป็น 1 และทำให้ Timer นับเวลา หากนับไปแล้วยังไม่ถึง 30 วินาทีแล้วไม่พบกล่องต่อ Timer ก็จะเริ่มนับใหม่ มอเตอร์ก็ยังคงหมุนต่อไปเรื่อย ๆ ดังรูป



รูปที่ 4.1 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อเริ่มการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

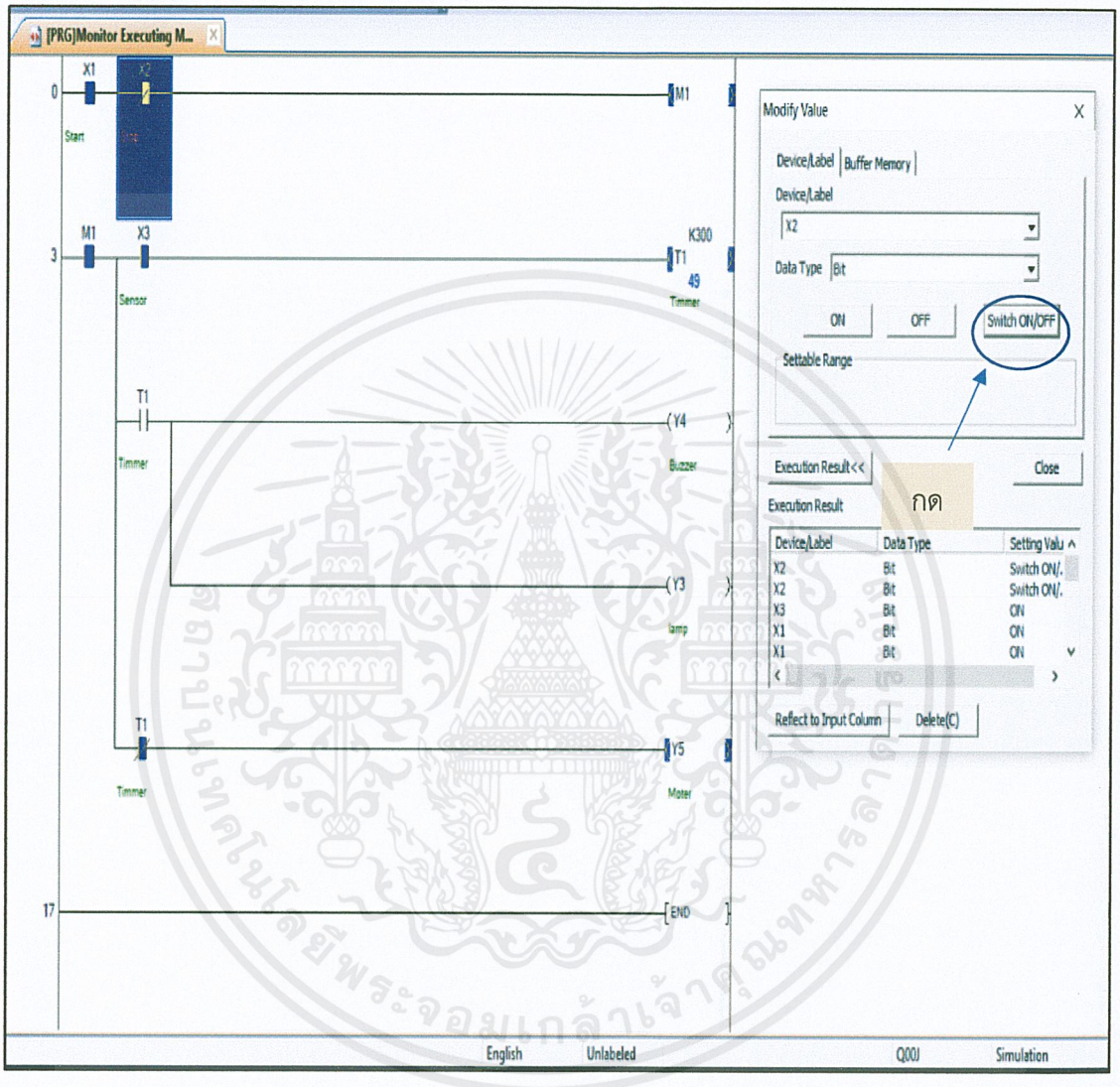
แต่หากเซ็นเซอร์พบว่าวัตถุค้างนานกว่า 30 วินาที แสดงว่ากล่องมีการติดเกิดขึ้น timer ก็จะสั่งให้ไฟแจ้งเตือนและBuzzer On ขึ้นส่วนมอเตอร์สายพานเอียงก็จะหยุดลง



รูปที่ 4.2 แสดงการทำงานเมื่อตรวจพบวัตถุค้างนานกว่า 30 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเมื่อพนักงานขึ้นไปเคลียร์กล่องด้านบนแล้วลงมากดปุ่ม stop ที่ตู้คอนโทรลเลอร์ด้านล่างของแต่ละสายพาน เป็นปุ่มชนิดกดติดปล่อยดับ มอเตอร์ก็จะกลับมาเดิน ไฟและ Buzzer จะดับลง แล้วเซ็นเซอร์ก็เริ่มนับกล่องใหม่อีกครั้ง ดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการรีเซ็ตระบบทำงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงาน Conveyor warning system จัดทำเพื่อช่วยให้พนักงานส่วน Packing ของสายพานการผลิตต่าง ๆ นั้นสามารถทราบเมื่อเกิดการติดชะงักของกล่องบนสายพานด้านบนและมาแก้สถานการณ์ได้ทันเวลาเพื่อลดความปริมาณที่สินค้าที่เสียหาย โดยระบบนี้จะแจ้งเตือนโดยการหยุดมอเตอร์ การแจ้งเตือนโดยแสงและเสียง ทำให้พนักงานในแต่ละไลน์ทราบถึงปัญหา และมาแก้ไขสถานการณ์ในเวลา 1-2 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่ไอศกรีมและกล่องยังไม่เสียสภาพ พนักงานสามารถที่จะจัดการกล่องที่ติดให้อยู่ในสภาพที่พร้อมลำเลียงสินค้าต่อได้ซึ่งก็คือช่วยลดต้นทุนด้านความเสียหายตรงส่วนนี้นั่นเอง

5.2 แนวทางพัฒนาระบบในอนาคต

1. เนื่องจากในปัจจุบันสายพานทั้งหมดที่ขนส่งนั้นใช้มอเตอร์บางสายพานใช้มอเตอร์หมุนร่วมกันจึงไม่สามารถสั่งหยุดแยกได้ทั้งสายเมื่อเกิดปัญหา ดังนั้นคำแนะนำคือควรทำสายพานใหม่โดยแยกสายพานด้วยมอเตอร์แยกเพื่อที่จะหยุดสายพานแต่สายแยกกันได้หากมีปัญหา

2. ควรซ่อมสายพานอุปกรณ์อยู่ในสภาพสมบูรณ์ / ตรวจเช็คสายพานเสมอ

3. เมื่อมี PLC แล้วนั้นในอนาคตสามารถเพิ่มโปรแกรมในการนับจำนวนกล่องขาออกในแต่ละสายพานเพื่อเก็บข้อมูลทำการวิเคราะห์ได้

4. ออกแบบระบบให้มีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้นเช่นการออกแบบเครื่องจักรมาสำหรับแก้ปัญหากล่องติดโดยไม่ต้องใช้คนมาแก้ปัญหาเพื่อความรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **Sensor** เข้าถึงได้จาก

http://www.rmuti.ac.th/user/kittiwut/company_files/measure_pdf/unit_5.pdf

[3] **พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity sensor)** เข้าถึงได้จาก

http://www.psptech.co.th/%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%87%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B5%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8Cproximity-sensor-17211.page

[4] **โฟโตอิเล็กทริคเซ็นเซอร์ (PHOTOELECTRIC SENSOR)** เข้าถึงได้จาก

https://www.zentech.in.th/knowledge/how-photoelectric-sensor-work.html

[5] **PLC** เข้าถึงได้จาก

http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf

[6] **Input-Output Card Selection** เข้าถึงได้จาก

https://thaicontrol.wordpress.com/2011/04/03/%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%94%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%B8%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B9%8C%E0%B8%9E/?fbclid=IwAR1Nnen2YgfgJ3ByUFC7dgjsSL4MSEYlKtDooycfxv0-l-mxlgclx4GYCVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้