# รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

## ออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียงสำหรับรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามในสนามบิน

## Design and Installation Conveyor System for Detecting Dangerous Goods on Aircraft


นายเศรษฐศิริ ขุนราม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


ปีการศึกษา 2562


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา:** ออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียงสำหรับรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามในสนามบิน

**ชื่อ-สกุล นักศึกษา:** นายเศรษฐศิริ ขุนราม

**คณะ:** วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา:** วิศวกรรมการวัดและควบคุม

**ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ:** รศ. ทรงชัย วีระทวีมาศ

**ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน:** นายพรเทพ หนูทอง

**ชื่อสถานประกอบการ:** บริษัท พีเอส อ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

## บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียงสำหรับรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามในสนามบิน ซึ่งในระบบจะมีเครื่องสแกนสำหรับตรวจจับวัตถุต้องห้ามจำนวน 2 เครื่อง 1 เครื่อง ทำหน้าที่เป็นเครื่องสแกนหลัก และอีก 1 เครื่อง เป็นเครื่องสแกนสำรองเพื่อสำรองการใช้งานโดยมีสายพาน เพื่อลำเลียงสัมภาระเข้าเครื่องสแกนเครื่องสแกน และลำเลียงผ่านไปยังชุดคัดแยกสัมภาระไปยังจุดตรวจค้นสัมภาระ โดยการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียงนั้น เพื่อรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามจากเครื่องสแกนจะมีตู้ควบคุม CCP (Central Control Panel) ซึ่งทำหน้าที่ควบ คุมระบบสายพานลำเลียงและสื่อสารข้อมูลสถานะของสัมภาระจากเครื่องสแกนและมีตู้ควบคุม HSD (High Speed Diverter) เพื่อควบคุมชุดคัดแยกสัมภาระ เมื่อทำการออกแบบและติดตั้งระบบทั้งหมดแล้วจะทำการทดสอบระบบกับเครื่องสแกน สายพาน และเซ็นเซอร์บนสายพาน จากการทดสอบระบบควบคุมสามารถสั่งการทำงานของระบบควบคุมสายพานลำเลียงผ่านตู้ควบคุม ได้แสดงว่าระบบที่ได้ทำการออกแบบมาถูก ต้องและได้ทำงานเต็มประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ**: ระบบควบคุมสายพานลำเลียงสัมภาระ, เครื่องสแกน, ตู้ควบคุม CCP, ตู้ควบคุม HSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Cooperative Title:** Design and Installation Conveyor System for Detecting Dangerous Goods on Aircraft
**Student Intern Name:** Mr. Settasiri Khunram
**Faculty:** Engineering **Department:** Instrumentation and Control Engineering
**Advisor Name:** Assoc.Prof. Songchai Weerathaweemas
**Mentor Name:** Mr. Pornthep Nuthong
**Company:** PS Engineering Consultants Co.,Ltd.

## ABSTRACT

This cooperative education project is intended to design and Installation conveyor control system for support of prohibited objects in airports. The system has 2 scanners for detecting prohibited objects. The process of carrying A baggage into scanner is done by using a conveyor belt. By design and installation of conveyor system for the detection of prohibited objects from the scanner will have CCP panel which controls the conveyor system and communicates the baggage status in from the scanner and HSD panel for control the baggage sorting unit. When designing and installing the entire system will test system with scanner and sensors on the conveyor belt from the test of the control system, able to operate the conveyor control system through the control cabinet has shown that the system has been designed correctly and is working at full efficiency.

**Keywords:** Baggage Conveyor Control System, Scanner, CCP Control Cabinet, HSD Control Cabinet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท พีเอส เอ็นยิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่ทางบริษัทได้ให้โอกาสผู้จัดทำได้เข้าร่วม โครงการสหกิจศึกษา ที่ให้ได้ศึกษาและได้ให้เรียนรู้การทำงานจากสถานประกอบการจริง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความช่วยเหลือ และการดูแลจากบุคลากรภายในบริษัท ทั้งให้คำแนะแนวและคำปรึกษา รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ ตลอดระยะเวลาที่ผู้จัดทำได้มีโอกาสศึกษาและเรียนรู้การทำงานอยู่ในบริษัท และขอขอบพระคุณโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณ พรเทพ หนูทอง (ผู้นิเทศงานประจำตัวของผู้จัดทำ) ที่ได้ให้คำแนะนำให้ข้อมูลต่างๆรวมทั้งเกร็ดความรู้ในด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำ และขอขอบคุณพนักงานในสนามบิน ท่าอากาศยานระนอง ที่คอยสนับสนุน ระหว่างการปฏิบัติงานมาโดยตลอด

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่านที่ได้ ถ่ายทอดวิชาความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติมาตลอดการศึกษา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการทำงานในสถานประกอบการจริง

ขอขอบพระคุณผู้สร้างเว็บไซต์และเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่ผู้จัดทำนำมาใช้เป็นข้อมูลในการทำโครงการและเป็นแหล่งอ้างอิง

สุดท้ายผู้จัดทำขอขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและคอยให้คำปรึกษาสนับสนุน แก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด

นาย เศรษฐศิริ ขุนราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

**บทคัดย่อภาษาไทย** ..... I
**บทคัดย่อภาษาอังกฤษ** ..... II
**กิตติกรรมประกาศ** ..... III
**สารบัญ** ..... IV
**สารบัญตาราง** ..... VI
**สารบัญรูป** ..... VII
**บทที่1 บทนำ** ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน ..... 1
1.3 ขอบเขตโครงงาน ..... 2
1.4 ขั้นตอนการทำงาน ..... 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 4
**บทที่2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง** ..... 5
2.1 กล่าวนำ ..... 5
2.2 ระบบคอนโทรล PLC ..... 5
2.2.1 ความหมายของ PLC ..... 5
2.2.2 โครงสร้างของ PLC ..... 6
2.3 อุปกรณ์ป้องกันภายในตู้คอนโทรล ..... 11
2.3.1 อุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวน (Noise Filter) ..... 11
2.3.2 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Temp Control) ..... 11
2.3.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ..... 11
2.4 HMI ..... 12
2.5 เครื่องสแกนกระเป๋า ..... 13
2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบฮาร์ดแวร์วงจรระบบคอนโทรล ..... 14
**บทที่3 วิธีการดำเนินงาน** ..... 16
3.1 กล่าวนำ ..... 16
3.2 ระบบสายพานลำเลียง ..... 16
3.2.1 รูปแบบการทำงานของระบบสายพานลำเลียง ..... 16
3.2.2 กระบวนการทำงานของระบบสายพาน ..... 17
3.2.3 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสายพานลำเลียง ..... 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบและจัดทำตู้ควบคุมระบบสายพานลำเลียง ..... 20
3.3.1 ตู้ CCP (Central Central Panel) ..... 20
3.3.2 ตู้ HSD (High Speed Diverter) ..... 24
3.4 การติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียง ..... 27
3.4.1 ติดตั้งเซนเซอร์ต่างๆในระบบสายพานลำเลียง ..... 27
3.4.2 การติดตั้งตู้ MC (Motor Control) ..... 30
3.4.3 การติดตั้ง Inverter ..... 31
3.4.4 การติดตั้งชุดคัดแยกสัมภาระ HSD ..... 32
3.4.5 การติดตั้งตู้ CCP ..... 34
**บทที่4 ผลการดำเนินงาน ..... 39**
4.1 กล่าวนำ ..... 39
4.2 ทดสอบการทำงานของตู้ MC (MOTOR CONTROL PANEL) ..... 39
4.3 ทดสอบการควบคุมก้านปัดสัมภาระด้วยปุ่มควบคุมหน้าตู้ HSD ..... 40
4.4 ทดสอบการควบคุมก้านปัดสัมภาระด้วยการสั่งการผ่านหน้าจอแสดงผล ..... 44
4.5 ทดสอบการควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงด้วยปุ่มควบคุมหน้าตู้ CCP ..... 45
4.6 ทดสอบสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียง ..... 47
4.7 สรุปผลการทำงาน ..... 47
**บทที่5 สรุปผลและข้อแสนอแนะ ..... 48**
5.1 สรุปผล ..... 48
5.2 ปัญหาและวิธีแก้ไข ..... 48
5.2.1 ปัญหา ..... 48
5.2.2 วิธีแก้ไข ..... 48
5.3 ข้อเสนอแนะ ..... 48
**เอกสารอ้างอิง ..... 49**
**ประวัติผู้เขียน ..... 50**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน ..... 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**


2.1 โครงสร้าง PLC ..... 6
2.2 พร็อกซิมมิตี้สวิตซ์ ..... 7
2.3 โฟโต้เซนเซอร์ ..... 8
2.4 เอ็นโคดเดอร์เซนเซอร์ ..... 8
2.5 ซีเล็คเตอร์สวิทช์ ..... 8
2.6 รีเลย์ ..... 9
2.7 มอเตอร์ไฟฟ้า ..... 10
2.8 สัญญาณไฟเตือนแบบชั้น ..... 10
2.9 Power Supply Unit ..... 10
2.10 Noise Filter ..... 11
2.11 Thermostus ..... 11
2.12 เซอร์กิตเบรคเกอร์ ..... 12
2.13 หน้าจอ HMI ..... 13
2.14 เครื่องสแกนกระเป๋า ..... 13
2.15 โปรแกรม ZWCAD 2014 ..... 14
3.1 ชุดสายพานลำเลียง ..... 16
3.2 แสดงเครื่องสแกนสัมภาระสายพานลำเลียงหลักและเครื่องสแกนสัมภาระ ..... 17
3.3 ชุดก้านปัด High Speed Diverter 01 (HSD01) ..... 17
3.4 ชุดก้านปัด High Speed Diverter 02 (HSD02) ..... 18
3.5 ห้องตรวจสอบสัมภาระกรณีเครื่องสแกนตรวจเจอวัตถุต้องสงสัย ..... 18
3.6 Photo Sensor ..... 19
3.7 Encoder Sensor ..... 19
3.8 Tower Lamp and Emergency Stop ..... 20
3.9 หน้าตู้ CCP ..... 20
3.10 แผนภาพการจัดตั้งอุปกรณ์ ภายในตู้ CCP ..... 21
3.11 แบบอ้างอิงที่ใช้ในการจัดทำตู้ CCP ..... 22
3.12 แผนภาพทางเดินไฟฟ้ากระแสสลับ 220 v ..... 23
3.13 แผนภาพทางเดินไฟฟ้ากระแสตรง 24V ..... 23
3.14 ระบบวงจรภายในตู้ CCP ..... 24
3.15 หน้าตู้ HSD ..... 24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3.16 | แผนภาพการจัดตั้งอุปกรณ์ ภายในตู้ HSD | 25 |
| 3.17 | แบบอ้างอิงที่ใช้ในการจัดทำตู้ HSD | 26 |
| 3.18 | แผนภาพการเดินสายไฟในวงจรตู้ HSD | 26 |
| 3.19 | การจัดทำวงจรภายในตู้ HSD | 27 |
| 3.20 | การติดตั้งเซนเซอร์บนสายพานลำเลียง | 28 |
| 3.21 | การติดตั้งแผ่นสะท้อนบนสายพานลำเลียง | 28 |
| 3.22 | การติดตั้ง Encoder Sensor | 28 |
| 3.23 | การติดตั้งProximity Sensor | 29 |
| 3.24 | ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์ | 29 |
| 3.25 | ตู้ MC | 30 |
| 3.26 | แผนภาพการจ่ายกระแสไฟฟ้าของตู้ MC | 30 |
| 3.27 | ตำแหน่ง Inverter และ มอเตอร์ | 31 |
| 3.28 | การต่อวงจรหน้างานเข้ากับ Inverter | 31 |
| 3.29 | การติดตั้งชุดคัดแยกสัมภาระ | 32 |
| 3.30 | วงจรภายในตู้ HSD | 33 |
| 3.31 | กลุ่มจุดต่อวงจรแต่ละกลุ่มกับอุปกรณ์ต่างๆในชุดคัดแยกสัมภาระ | 33 |
| 3.32 | กลุ่มเชื่อมต่อวงจร Proximity Sensor | 34 |
| 3.33 | การต่อวงจรของสาย Profibus Communication | 35 |
| 3.34 | สาย As-I Interface | 35 |
| 3.35 | วงจรการต่อสาย As-I Interface | 36 |
| 3.36 | แผนภาพวงจรการต่อดิจิตอลอินพุต | 37 |
| 3.37 | แผนภาพการต่อวงจรดิจิตอลเอาท์พุต | 38 |
| 4.1 | ปุ่มควบคุมการทำงานหน้าตู้ MC | 39 |
| 4.2 | ปุ่มควบคุมการทำงานหน้าตู้ MC | 40 |
| 4.3 | ก้านปัดคัดแยกสัมภาระในสถานะเปิด | 41 |
| 4.4 | ตำแหน่งของ Proximity Sensor | 42 |
| 4.5 | ก้านปัดคัดแยกสัมภาระในสถานะปิด | 42 |
| 4.6 | ตำแหน่งของ Proximity Sensor | 43 |
| 4.7 | สายพานบนชุดก้านปัดสัมภาระ | 44 |
| 4.8 | Popup ของก้านปัดสัมภาระ High Speed Diverter (HSD) | 45 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**

4.9 ปุ่มควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงหน้าตู้ CCP ..... 45
4.10 โหมดการใช้งานแบบ Manual ..... 46
4.11 ไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบสายพานลำเลียง ..... 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีการพัฒนาการคมนาคมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการคมนาคมทางอากาศเป็นการเดินทางที่นิยมกันมากเพราะสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งแน่นอนว่าสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในลำดับแรกคือความปลอดภัย จึงมีมาตรการป้องกันอันตรายหลายรูปแบบเพื่อให้เกิดการปลอดภัยของผู้โดยสารมากที่สุด การตรวจความปลอดภัยจากการสำรวจสัมภาระของผู้โดยสารเป็นมาตรการหนึ่งที่สำคัญ จึงมีระบบการสแกนกระเป๋าผู้โดยสารโดยใช้เครื่องสแกน หาวัตถุต้องสงสัยโดยมีเจ้าหน้าที่หน้าเครื่องสแกน คอยดูแลและตัดสินใจเมื่อสแกนแล้วพบวัตถุต้องสงสัย เช่น แบตเตอรี่สำรอง ปืน ระเบิด ส่วนประกอบของระเบิด ยาเสพติด เป็นต้น ทางเจ้าหน้าที่จะขอตรวจสอบสัมภาระผู้โดยสารและแก้ปัญหาโดยนำของต้องห้ามในการเดินทางออกจากกระเป๋าหรือติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจหากไม่มีสิ่งผิดปกติก็สามารถนำขึ้นเครื่องได้

วิธีดังกล่าว การตัดสินใจจะเป็นเจ้าหน้าที่เพียงอย่างเดียว ซึ่งเจ้าหน้าที่จะดูภาพจากภาพที่เครื่องสแกนสแกนออกมาว่ามีวัตถุต้องสงสัยในสัมภาระใบนั้นๆ หรือไม่ หากเจ้าหน้าที่ไม่มีความรอบคอบ ก็อาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นทางสนามบินจึงอยากจะให้การตรวจกระเป๋าสัมภาระนั้นมีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นจึงได้ติดตั้งเครื่องสแกนระเบิดพร้อมสายพานลำเลียงสัมภาระ โดยใช้ PLC ในการควบคุมระบบ และ สามารถสั่งการทำงานของระบบจากตู้ CCP (CENTRAL CONTROL PANEL) และแสดงผลการทำงานผ่านทางหน้าจอ HMI

ระบบสายพานที่จัดทำขึ้นมาใหม่นั้นควบคุมโดย PLC SIEMENS รุ่น S7 400 จำนวน 2 ตัว หากเกิด PLC ตัวใดมีปัญหาหรือเกิดการ STOP ขึ้นมา PLC อีกหนึ่งตัวจะทำงานแทนในทันที ระบบสายพานจะประกอบไปด้วย เครื่องสแกนจำนวน 2 เครื่องและ ตู้ควบคุมแขนปัดอัตโนมัติ HSD (HIGH SPEED DIVERTER) 2 ตัว HSD ตัวแรกเป็นก้านปัดที่ไว้สำหรับปัดกระเป๋าไปที่สายพานสำรอง (BYPASS) ในกรณีที่เครื่องสแกน ในสายพานหลัก ใช้ไม่ได้ หรือต้องการใช้เครื่องสแกนตัวที่ 2 ส่วน HSD ตัวที่ 2 นั้นจะมีหน้าที่ในการปัดกระเป๋าที่มีวัตถุต้องสงสัยออกไปจากสายพานหลักไปที่ห้องตรวจกระเป๋าเพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจเช็คกระเป๋าเมื่อกระเป๋าเข้าสู่ระบบสายพาน และผ่านเครื่องสแกน แล้วไม่พบวัตถุต้องสงสัย กระเป๋าก็จะถูกลำเลียงไปยังพื้นที่คัดแยกกระเป๋า (Make Up Unit : MU) เพื่อไปยังท่าอากาศยานต่อไป แต่ถ้ากระเป๋านั้น มีวัตถุต้องสงสัย เครื่องสแกน จะส่งสัญญาณไปที่ PLC จากนั้น PLC จะส่งสัญญาณไปที่ HSD ตัวที่2 เพื่อให้ก้านปัด HSD ปัดกระเป๋าที่มีวัตถุต้องสงสัยใบนั้นๆ ออกจากสายหลักไปที่ห้องตรวจกระเป๋า เจ้าหน้าที่จะตรวจสอบจะตรวจดูให้แน่ใจก่อนว่ากระเป๋า มีวัตถุต้องสงสัยอยู่หรือไม่ ถ้าไม่มีก็จะนำกระเป๋ากลับเข้าสู่ระบบสายพานแต่ถ้าตรวจสอบแล้วมีวัตถุต้องสงสัยก็จะทำการประกาศเชิญผู้โดยสารเจ้าของกระเป๋ามาทำการเปิดกระเป๋าละตรวจสอบดูภายในอย่างละเอียดอีกครั้ง และจะมีหน้าจอ HMI หน้าตู้ควบคุมระบบลำ เลียงสายพานเพื่อดูภาพรวมของการทำงานของระบบขณะที่เครื่องสแกนระเบิด และสายพานทำงานอยู่ตั้ง แต่ส่งกระเป๋าเข้าสู่ระบบ ผ่านเครื่องสแกนระเบิด และส่งต่อไปยัง MU

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบการทำงานของสายพานและเครื่องสแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 ออกแบบการวางตำแหน่งอุปกรณ์และวงจรของตู้ควบคุมสายพานลำเลียง เพื่อการใช้งานที่สะดวกในพื้นที่หน้างาน

1.2.3 เพื่อศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆและวงจรภายในตู้ควบคุมสายพานลำเลียง

1.2.4 เพื่อศึกษาการทำงานในการสื่อสารรับส่งข้อมูลของตู้ควบคุมสายพานลำเลียงกับ อุปกรณ์หน้างานและตู้ก้านปัด HSD

1.2.5 เพื่อที่จะสั่งการทำงานของระบบสายพานลำเลียงผ่านตู้ควบคุมได้

**1.3 ขอบเขตโครงงาน**

1.3.1 ศึกษาการทำงานของระบบสายพาน ตู้ควบคุมสายพานลำเลียง เครื่องสแกนกระเป๋าและอุปกรณ์ต่างๆในระบบ

1.3.2 ศึกษาวงจรและการทำงานของตู้ควบคุมในการควบคุมระบบสานพานลำเลียง และอุปกรณ์หน้างานต่างๆ

1.3.3 สามารถสั่งการทำงานของระบบสายพานลำเลียงได้จากตู้ CCP

**1.4 ขั้นตอนการทำงาน**

1.4.1 ศึกษารูปแบบและการทำงานของสายพาน

1.4.2 ศึกษาหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ภายในตู้ CCP

1.4.3 ออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ CCP ให้เหมาะสม

1.4.4 ศึกษาวงจรไฟฟ้าและระบบควบคุมของตู้ CCP

1.4.5 จัดทำตู้ CCP ตามแบบวงจรและจัดตั้งอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4.6 ออกแบบวงจรต่างๆของตู้ CCP แขนปัด HSD โดยใช้โปรแกรม ZWCAD

1.4.7 จัดทำตู้ HSD ตามแบบวงจรและจัดตั้งอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4.9 ทดสอบตู้ควบคุมกับบริษัทว่าจ้างและนำตู้ไปติดตั้ง ณ ท่าอากาศยานระนอง

1.4.10 ติดตั้งอุปกรณ์ระบบควบคุมสายพานลำเลียง

1.4.11 ทดสอบระบบควบคุมสายพานลำเลียง

1.4.12 แก้ไขข้อผิดพลาดและใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1.1** แผนการดำเนินงาน

| แผนการดำเนินงาน | เดือน | สิงหาคม | | | | กันยายน | | | | ตุลาคม | | | | พฤศจิกายน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | สัปดาห์ | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| กำหนดหัวข้อและขอบเขต | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ปรึกษาและวางแผน | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ศึกษาการทำงานและวงจรควบคุมของระบบสายพาน | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ออกแบบและจัดทำตู้ CCP | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ออกแบบและจัดทำตู้ควบคุมแขนปัดอัตโนมัติ HSD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ทดลองการทำงานของตู้ CCP และตู้ HSD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| นำตู้ไปติดตั้งที่ท่าอากาศยานระนอง | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ติดตั้งอุปกรณ์ระบบควบคุมสายพานลำเลียง | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ทดสอบการใช้งาน | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| แก้ไขระบบวงจรที่ผิดพลาดให้สมบูรณ์ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สอนการใช้งานและให้เจ้าหน้าที่ใช้งานระบบควบคุมจริง | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.5.1 สามารถอ่านแบบการทำงานของวงจรของตู้ควบคุมสายพานลำเลียง และตู้แขนปัดอัตโนมัติได้

1.5.2 สามารถออกแบบและเขียนแบบวงจรของตู้ควบคุมสายพานลำเลียง และตู้แขนปัดอัตโนมัติได้

1.5.3 สามารถเข้าใจและจัดทำวงจรตู้ควบคุมสายพานลำเลียงและตู้แขนปัดอัตโนมัติได้

1.5.4 สามารถควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงโดยตู้ควบคุมสายพานลำเลียงได้

1.5.5 สามารถเข้าใจการทำงานร่วมกันของตู้ควบคุมตู้ควบคุมสายพานลำเลียงกับเครื่องสแกน ตู้แขนปัดอัตโนมัติ และอุปกรณ์ต่าง ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่2
# ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 กล่าวนำ

บทนี้จะอธิบายถึงทฤษฎีและความหมายต่างๆ ที่เกี่ยวของกับโครงงานนี้ เช่น PLC (Programmable Logic Control) อุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการสื่อสารข้อมูลภายในระบบควบคุมสายพานลำเลียง โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบระบบควบคุมสายพาน และ เครื่องสแกน

## 2.2 ระบบคอนโทรล PLC

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิดสเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียก ว่า Solid-State Digital Logic Elements ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ก็ต้องเดินสาย ไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้วการเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการ ทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิดสเตทซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิมการกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงาน ของเครื่องจักร

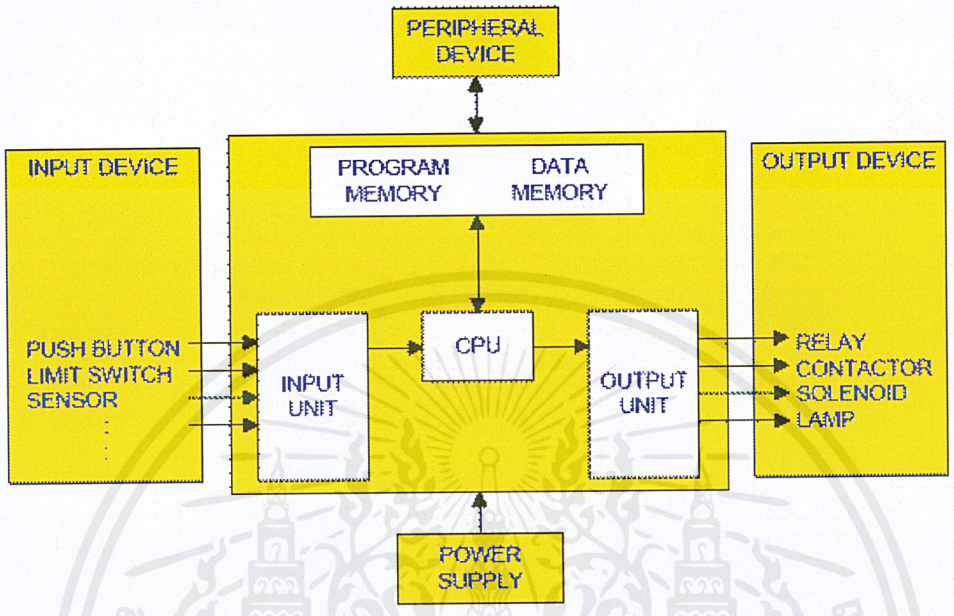
### 2.2.1 ความหมายของ PLC

PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี Microprocessor เป็นสมองสั่งการที่สำคัญ PLC จะมีส่วนทีเป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆจะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยังสามารถใช้งาน ร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่อง อ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจาก PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Standalone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของ ระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมาก ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 โครงสร้างของ PLC

ลักษณะโครงสร้างภายในของ PLC ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังรูปที่ 2.1




**รูปที่ 2.1** โครงสร้าง PLC

2.2.2.1 ตัวประมวลผล (CPU)

ทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบ ด้วยวงจรลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวก รีเลย์ เคาน์เตอร์/ไทม์เมอร์ และซีเควนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Relay Ladder Diagram ได้ CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุทต่างๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์ เอาท์พุท

2.2.2.2 หน่วยความจำ (MEMORY)

ประกอบด้วยหน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บ โปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้ แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

1) RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมแบตเตอรี่ เล็ก ๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลง ใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการ เปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

2) EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียน EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียน การลบโปรแกรมทำได้โดยการใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดด ร้อนๆ นานๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมี แบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน

2.2.2.3 หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)

ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะและ สัญญาณต่าง ๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณหรือสภาวะแล้วส่งไปยัง CPU เพื่อประมวลผล เมื่อ CPU ประมวลผล แล้วจะส่งให้ส่วนของเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

1) สัญญาณอินพุต จากภายนอกที่เป็นสวิตช์และตัวตรวจจับชนิดต่างๆ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น AC หรือ DC เพื่อส่งให้ CPU ดังนั้น สัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้องไม่เช่นนั้นแล้ว CPU จะเสียหายได้การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับ CPU จะติดต่อกันด้วยลำแสง ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์เพื่อต้องการแยกสัญญาณ (Isolate) ทางไฟฟ้าให้ออกจากกันเป็นการป้องกันไม่ให้ CPU เสียหายเมื่ออินพุตเกิดลัดวงจร อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุท ได้แก่ พรอกซิมิตี้สวิตช์ (Proximility Sensor) โฟโต้เซนเซอร์ (Photo Sensor) เอนโคดเดอร์ (Encoder) Push Button เป็นต้น

- พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) หรือ พร็อกซิมิตี้สวิตช์ (Proximity Switch) ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เป็นเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงาน โดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า แสง เสียง และสัญญาณลม ส่วนการนำเซนเซอร์ประเภทนี้ไปใช้งานนั้น ส่วนใหญ่จะใช้กับงานตรวจจับ ตำแหน่ง ระดับ ขนาด และรูปร่าง ซึ่งโดยปกติแล้วจะนำมาใช้แทน ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) เนื่องด้วยสาเหตุของอายุการใช้งานและความเร็วในการตรวจจับวัตถุเป้าหมาย ทำได้ดีกว่าอุปกรณ์ประเภทสวิตช์ซึ่งอาศัยหน้าสัมผัสทางกล

**รูปที่ 2.2** พร็อกซิมมิตี้สวิตช์

- โฟโต้เซนเซอร์ (Photo Sensor) ดังแสดงในรูปที่ 2.3 คือเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุ สามารถตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิด มีระยะตรวจจับวัตถุไกล เวลาตอบสนองรวดเร็ว ใช้กับงานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับสูง และตรวจจับวัตถุได้โดยไม่ต้องสัมผัส ตอบสนองการทำงานตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงที่ได้รับ

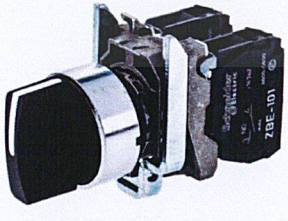
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 2.3** โฟโต้เซนเซอร์

- เอ็นโค้ดเดอร์เซนเซอร์ (Encoder Sensor) ดังแสดงในรูปที่ 2.4 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเข้าถึงรหัสจากระยะทางจากการหมุนรอบตัวเองหรือมอเตอร์ และแปลงเป็นรหัสในรูปของสัญญาณไฟฟ้า หลังจากนั้นจะนำรหัสนั้นมาแปลงกลับเพื่อหาค่าต่างๆ เช่น ระยะทางการหมุน, องศาการเคลื่อนที่, ความเร็วรอบ ได้ตามต้องการ

**รูปที่ 2.4** เอ็นโคดเดอร์เซนเซอร์

- ซีเล็คเตอร์สวิทช์ (Selector Switch) ดังแสดงในรูปที่ 2.5 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมวงจรไฟฟ้าภาคควบคุม เพื่อควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ตามทิศทางที่ต้องการ หรือตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลผ่านวงจรได้ตามที่ต้องการ เป็นสวิตช์ที่ใช้งานกันมากในงานที่ต้องควบคุมการทำงานด้วยมือ โดยการบิดให้คอนแทค ที่อยู่ภายในเปลี่ยนสภาวะปิด (NC) หรือเปิด (NO)

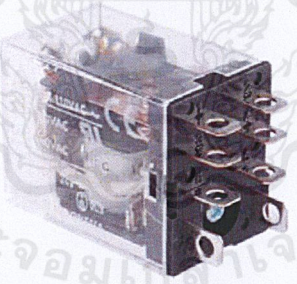



**รูปที่ 2.5** ซีเล็คเตอร์สวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สัญญาณเอาต์พุต จะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของ CPU แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลีนอยด์ มอเตอร์ฟ้า หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ยังทำหน้าที่ แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต โดยปกติเอาต์พุตนี้จะมีความสามารถขับโหลดด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 แอมแปร์ แต่ถ้าโหลดต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ จะต้องต่อเข้า กับอุปกรณ์ขับอื่นเพื่อขยายให้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาต์พุต ได้แก่ รีเลย์ (Relay) มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) หลอดไฟ (Lamp) เป็นต้น

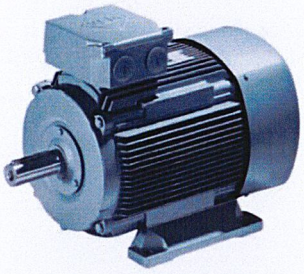
- รีเลย์ เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ รีเลย์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลัก ส่วนแรกคือส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปแตะ ให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน และส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ จุดต่อใช้งานมาตรฐาน จุดต่อ NC ย่อมาจาก normal close หมายความว่าปกติติดปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด เช่น โคมไฟ จุดต่อ C ย่อมากจาก common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



**รูปที่ 2.6** รีเลย์

- มอเตอร์ (Motor) ดังแสดงในรูปที่ 2.7 เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ประกอบด้วยขดลวดที่พันรอบแกนโลหะที่วางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก โดยเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่อยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก จะทำให้ขดลวดหมุนไปรอบแกน และเมื่อสลับขั้วไฟฟ้า การหมุนของขดลวดจะหมุนกลับทิศทางเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 2.7** มอเตอร์ไฟฟ้า

- สัญญาณไฟเตือนแบบชั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.8 เป็นสัญญาณเตือนประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้สำหรับแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องจักร เช่น แสดงสถานะกันทำงานของระบบสายพานลำเลียง

**รูปที่ 2.8** สัญญาณไฟเตือนแบบชั้น

2.2.2.4 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Power Supply Unit )

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Power Supply Unit) ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ทำหน้าที ปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีระดับที่เหมาะสมที่จะจ่ายให้กับ หน่วยประมวลผลกลาง, หน่วยอินพุท หน่วยเอ้าท์พุท นอกจากนี้ ยังจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับการสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น โมดูลอินพุตและเอาต์พุตระยะไกล (Remote Input/Output Module), อุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Programmer)

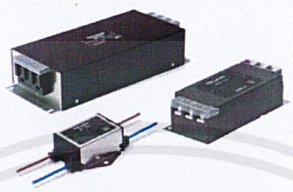
**รูปที่ 2.9** Power Supply Unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 อุปกรณ์ป้องกันภายในตู้คอนโทรล

2.3.1 อุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวน (Noise Filter)

รูปที่ 2.10 คือ Noise Filter ทำหน้าที่เป็นตัวกรองกระแสไฟฟ้า ลดปัญหาสัญญาณรบกวนไฟฟ้า EMI (ป้องกันคลื่นรบกวนที่เป็นคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า) และ RFI (สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุต่างๆที่ติดมากับกระแสไฟฟ้า) ที่อาจจะเป็นสัญญาณรบกวนต่ออุปกรณ์ต่างๆในตู้คอนโทรล ได้เป็นอย่างดี



**รูปที่ 2.10** Noise Filter

2.3.2 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Temp Control)

รูปที่ 2.11 คือเทอร์โมสตัสทำหน้าที่ควบคุมระบบระบายความร้อนมีหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิทำงานของอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลให้มีอุณหภูมิคงที่สม่ำเสมอ หากภายในตู้มีความร้อนเกินค่าอุณหภูมิที่ได้ตั้งไว้เทอร์โมสตัสจะสั่งงานให้พัดลมระบายความร้อนทำงานเพื่อคงรักษาอุณหภูมิภายในตู้ให้คงที่อยู่ตลอดเวลาเผื่อป้องกันอุปกรณ์ไม่ให้มีอุณหภูมิที่สูงจนเกินไปซึ่งอาจจะเกิดผลเสียต่อการใช้งานได้

**รูปที่ 2.11** Thermostus

2.3.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ดังแสดงในรูปที่ 2.12 เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเปิดและปิดวงจรไฟฟ้าแบบไม่อัตโนมัติ แต่สามารถปิดวงจรได้อัตโนมัติ ถ้ามีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนด โดยป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่ต่อกับเซอร์กิตเบรกเกอร์นั้นเกิดความเสียหายขึ้นจากกระแสที่เกินกำหนด

ในการที่จะเลือกเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับงานที่ใช้ เราจำต้องคำนึงถึง 2 ประเด็นด้วยกัน ดังนี้

1) จำนวณ Pole เป็นตัวบอกว่าเบรกเกอร์ที่เราใช้นั้นเป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส

4 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 3 เฟสโดยป้องกันสาย line และสาย neutral เหมาะสำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง หากมีความผิดปกติของระบบไฟฟ้า เบรกเกอร์สามารถป้องกันได้ทั้ง 4 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 3 เฟสโดยป้องกันแค่สาย line อย่างเดียว 3 Pole จะใช้กันมากในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรม

2 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 1 เฟสโดยป้องกันสาย line และสาย neutral 2 Pole มักจะใช้มาเป็นเมนเบรกเกอร์ในตู้คอนซูมเมอร์ ยูนิท มีทั้งที่เป็นเบรกเกอร์แบบ MCB และ MCCB

1 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 1 เฟสโดยป้องกันแค่สาย line อย่างเดียว ส่วนใหญ่จะเป็นเบรกเกอร์ลูกย่อยที่ใช้ร่วมกับตู้คอนซูมเมอร์ ยูนิท และมักใช้ในบ้านที่พักอาศัย

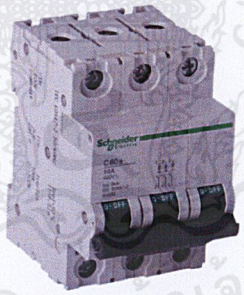
2) ค่าพิกัดกระแส

ค่าพิกัดเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถ ขีดจำกัด ในการใช้งานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยค่าพิกัดที่ควรทราบมีดังนี้

Interrupting Capacitive (IC): พิกัดการทนกระแสลัดวงจรสูงสุดโดยปลอดภัยของเบรกเกอร์นั้นๆ มักแสดงในหน่อย kA

Amp Trip (AT): ขนาดกระแสที่ใช้งาน เป็นตัวบอกให้รู้ว่าเบรกเกอร์ตัวนั้นสามารถทนต่อกระแสในภาวะปกติได้สูงสุดเท่าใด

Amp Frame (AF): พิกัดกระแสโครง หมายถึงขนาดการทนกระแสของเปลือกหุ้มเป็นพิกัดการทนกระแสสูงสุดของเบรกเกอร์นั้นๆ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีขนาด AF เดียวกันจะมีขนาดมิติ (กว้างXยาวXสูง) เท่ากัน สามารถเปลี่ยนพิกัด Amp Trip ได้โดยที่ขนาด (มิติ) ของเบรกเกอร์ยังคงเท่าเดิม



**รูปที่ 2.12** เซอร์กิตเบรกเกอร์

## 2.4 HMI

รูปที่ 2.12 หน้าจอ HMI เป็นหน้าจอประมวลผล คือการใช้งานร่วมกันระหว่าง PLC Progamming กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่า HMI (Human Machine Interface) โดยนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักรเพื่อควบคุมและเป็นจอแสดงผล HMI เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุมระบบที่ PLC เป็นตัวควบคุมอยู่โดย HMI นั้นจะเป็นการนำข้อมูลจาก PLC ส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่างๆและทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน และสามารถสั่งการได้โดยผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 2.13** หน้าจอ HMI

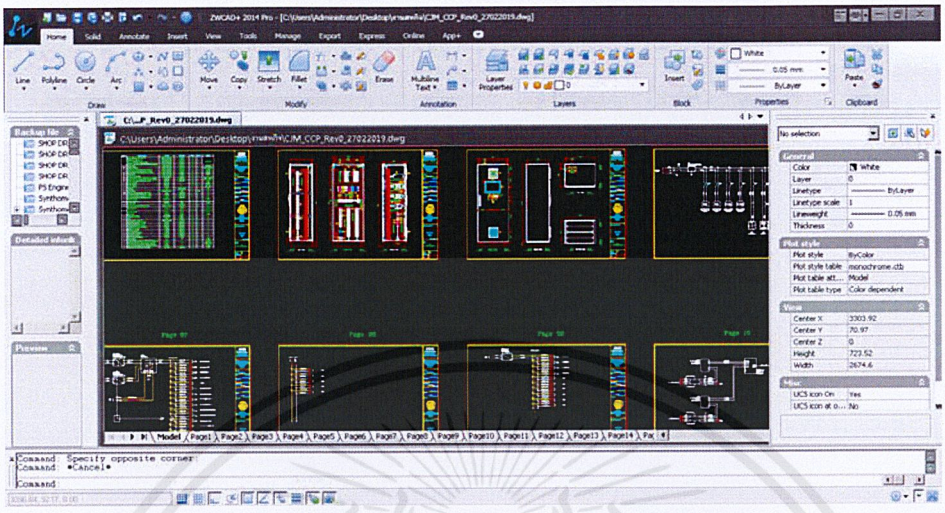
## 2.5 เครื่องสแกนกระเป๋า

**รูปที่ 2.14** เครื่องสแกนกระเป๋า

รูปที่ 2.13 เป็นเครื่องสแกนกระเป๋าสัมภาระที่ใช้กับกระเป๋าเดินทาง ภายในสนามบิน เพื่อตรวจสอบว่าวัตถุต้องห้ามและระเบิดภายในกระเป๋า หลักการทำงานเราวางกระเป๋าไว้ที่สายพานหนาเครื่องสแกนสายพาน จะลำเลียงกระเป๋าเขาเครื่องเมื่อเครื่องพร้อมทำงาน และทำการสแกนกระเป๋า เมื่อสแกนเรียบรอย เครื่อง จะส่งภาพจากการสแกนภายในกระเป๋าออกมา เครื่องสแกนนี้เหมาะกับการหาโลหะ อาวุธ วัตถุระเบิด จึง เหมาะสมกับการใช้ภายในสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบฮาร์ดแวร์วงจรระบบคอนโทรล



**รูปที่ 2.15** โปรแกรม ZWCAD 2014

ผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม ZWCAD 2014 ในการออกแบบ Panel layout & Control Wiring Diagram ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและเพื่อใช้เป็นสื่อกลางอ้างอิงในการทำตู้คอนโทรล หรือวงจรควบคุมที่ผู้จัดทำได้ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

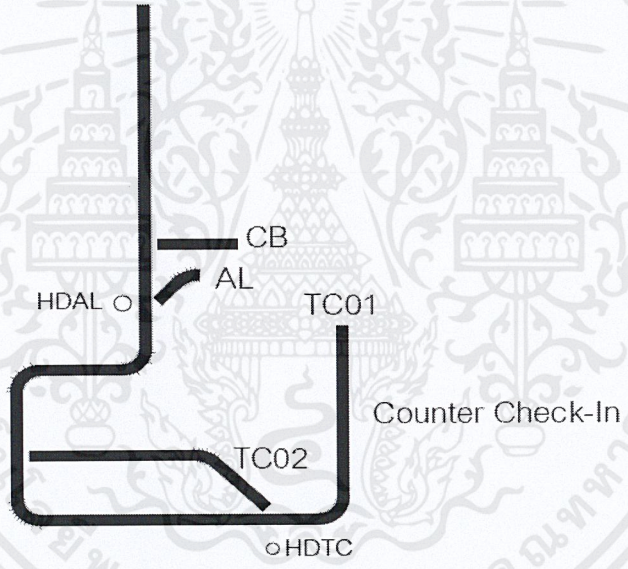
# บทที่3
# วิธีการดำเนินงาน

## 3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบวงจรตู้ควบคุมระบบสายพานลำเลียงและตู้ควบคุมก้านปัดคัดแยกสัมภาระ ต้องทำการศึกษาภาพรวมของรูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบสายพานลำเลียงทั้งระบบให้เข้าใจ เพื่อใช้ออกแบบวงจรควบคุมระบบสายพานลำเลียงและตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจวัดมอเตอร์ในแต่ละท่อนสายพาน เพื่อให้สะดวกในการต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์หน้างานและตู้ควบคุมระบบสายพานลำเลียง

## 3.2 ระบบสายพานลำเลียง

3.2.1 รูปแบบการทำงานของระบบสายพานลำเลียง




**รูปที่ 3.1** ชุดสายพานลำเลียง

รูปที่ 3.1 คือรูปแบบการทำงานของชุดระบบสายพานลำเลียงโดยมีหลักการดังนี้

TC01 คือ ชุดสายพานลำเลียงหลัก

TC02 คือ ชุดสายพานลำเลียงสำรอง

Al คือ ชุดสายพานลำเลียงที่นำสัมภาระต้องสงสัยไปยังห้องตรวจค้นกระเป๋า

CB คือ ชุดสายพานลำเลียงที่นำสัมภาระที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่าปลอดภัยไปสู่ TC01

HDAL คือ ชุดคัดแยกสัมภาระต้องสงสัยเข้าสู่ AL

HDTC คือ ชุดคัดแยกสัมภาระเข้าสู่ TC02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 กระบวนการทำงานของระบบสายพาน

เนื่องจากในระบบสายพานลำเลียงสัมภาระผู้โดยสารมีเครื่องสแกนสัมภาระ 2 เครื่อง คือเครื่องสแกนสัมภาระหลักซึ่งอยู่ในชุดสายพานลำเลียงหลักและเครื่องสแกนสัมภาระสำรอง ซึ่งอยู่ในชุดสายพานลำเลียงสำรอง ดังแสดงใน รูปที่ 3.2

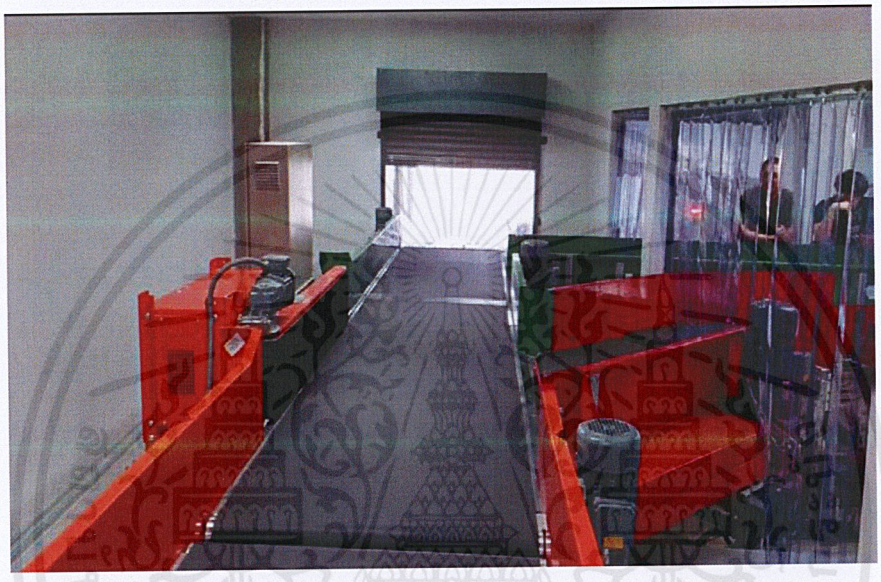
**รูปที่ 3.2** แสดงเครื่องสแกนสัมภาระสายพานลำเลียงหลักและเครื่องสแกนสัมภาระสายพานลำเลียงสำรอง

รูปที่ 3.3 เป็นชุดก้านปัด HSD01 ที่ควบคุมโดยตู้ HSD01 ในการปัดเปลี่ยนเส้นทางการลำเลียงสัมภาระของผู้โดยสารในการเลือกใช้งานในเส้นทางชุดสายพานลำเลียงหลักและเส้นทางชุดสายพานลำเลียงสำรองตามความเหมาะสมในการใช้งานของเจ้าหน้าที่กรมท่าอากาศยาน

**รูปที่ 3.3** ชุดก้านปัด High Speed Diverter 01 (HSD01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสัมภาระเข้าสู่เครื่องสแกนจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบลักษณะต่างๆภายในสัมภาระผู้โดยสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนนี้เจ้าหน้าที่จะเป็นคนตัดสินใจว่าในสัมภาระมีวัตถุต้องสงสัยหรือไม่ก่อนจะแสดงสถานะของสัมภาระใบนั้นๆ ไปยังระบบ PLC และระบบ PLC จะทำการส่งข้อมูลสถานะของสัมภาระไปยังตู้ควบคุมก้านปัดคัดแยกกระเป๋า HSD02 ดังแสดงรูปที่ 3.4 เพื่อทำการเปิดชุดก้านปัดให้สัมภาระผ่านไปกรณีไม่เจอวัตถุต้องสงสัยและจะทำการปัดสัมภาระเข้าห้องตรวจสอบสัมภาระในกรณีที่เจอวัตถุต้องสงสัยจากเครื่องสแกน



**รูปที่ 3.4** ชุดก้านปัด High Speed Diverter 02 (HSD02)

รูปที่ 3.5 ห้องตรวจวัตถุต้องสงสัยเมื่อเจ้าหน้าที่ทำการตรวจกระเป๋าจนแน่ใจแล้วว่าปลอดภัย เจ้าหน้าที่ก็จะนำกระเป๋าเข้าสู่ชุดสายพานลำเลียงหลักอีกครั้ง เพื่อไปยังพื้นที่รวบรวมกระเป๋าของสายการบินเพื่อเตรียมพร้อมจะนำไปยังเครื่องบินต่อไป

**รูปที่ 3.5** ห้องตรวจสอบสัมภาระกรณีเครื่องสแกนตรวจเจอวัตถุต้องสงสัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสายพานลำเลียง

3.2.3.1 Photo Sensor

รูปที่ 3.6 เป็นเซ็นเซอร์ที่เอาไว้ตรวจจับสัมภาระบนสายพานว่ามีกระเป๋าติดค้างบนสายพานหรือไม่ เพื่อที่จะนำไปเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของสายพาน โดยจะมีตำแหน่งของเซนเซอร์อยู่ที่ท่อนของสายพานลำเลียง

**รูปที่ 3.6** Photo Sensor

3.2.3.2 Encoder Sensor

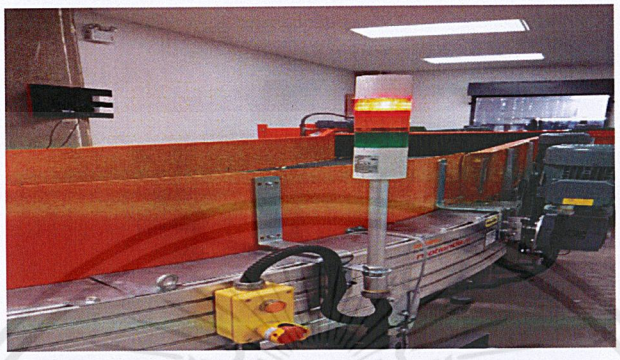
รูปที่ 3.7 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการหาระยะตำแหน่งของกระเป๋าเพื่อป้องกันในกรณีมีกระเป๋าจากจากภายนอกแทรกเข้ามา ตำแหน่งของเซนเซอร์จะมีการติดตั้งบนสายพานหลังเครื่องสแกนจนถึงสายพานท่อนสุดท่อนก่อนถึงชุดคัดแยกกระเป๋า HSD02

**รูปที่ 3.7** Encoder Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3 Tower Lamp and Emergency Stop

รูปที่ 3.8 Tower Lamp จะใช้ในการแสดงสถานะต่างๆในการทำงานของระบบสายพาน และ Emergency Stop เป็นปุ่มฉุกเฉิน สำหรับเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ เมื่อกดปุ่มนี้สายพานทุกท่อนจะหยุดทำงาน โดย Tower Lamp และ Emergency Stop จะติดตั้งในจุดที่สำคัญต่างๆ



**รูปที่ 3.8** Tower Lamp and Emergency Stop

**3.3 การออกแบบและจัดทำตู้ควบคุมระบบสายพานลำเลียง**

ในการควบคุมระบบสายพานลำเลียงจะมีตู้ควบคุม 3 ตู้ในการควบคุมระบบสายพาน โดยมีตู้ CCP เป็นตู้หลักในการควบคุมการทำงานของระบบสายพานเป็นศูนย์กลางในการรับส่งข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบ และมีตู้ HSD 2 ตู้ ในการควบคุมชุดก้านปัด HSD01 และ HSD02

3.3.1 ตู้ CCP (Central Central Panel)

ตู้ CCP เป็นศูนย์ควบคุมกลางในการควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงโดยสามารถสั่งการทำงานระบบสายพานลำเลียงทั้งระบบผ่าน ตู้ CCP และมีหน้าจอ HMI เป็นหน้าจอแสดงผลเพื่อแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบสายพานลำเลียง ดังแสดงตามรูปที่ 3.9

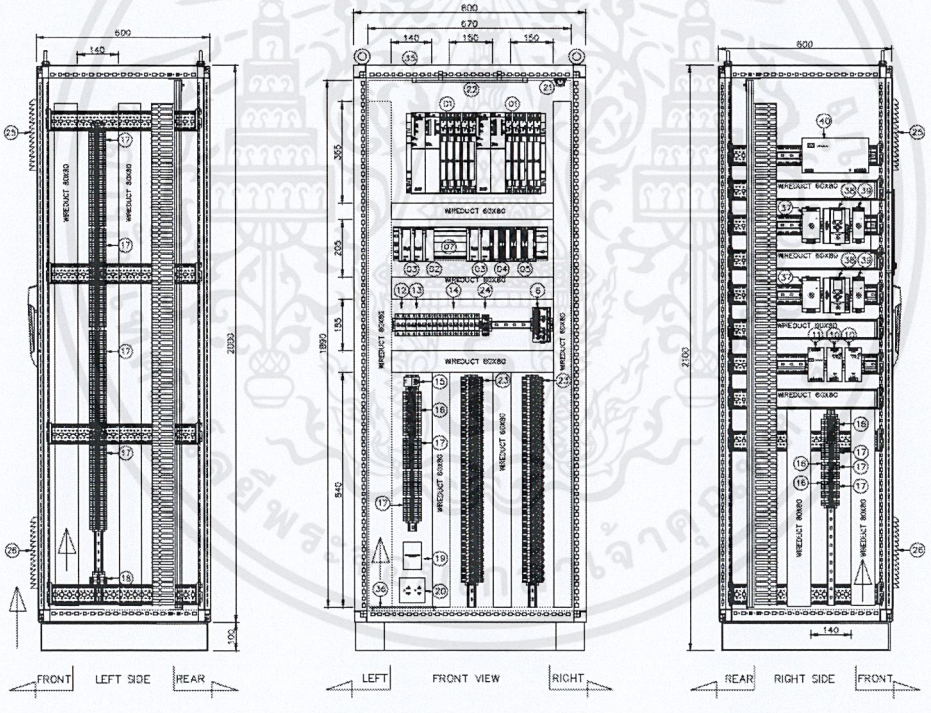
**รูปที่ 3.9** หน้าตู้ CCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.1 ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ของตู้ CCP

การออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้ ผู้จัดทำต้องคำนึงถึงการจัดวางอุปกรณ์ในพื้นที่ที่เหมาะสมมีความสะดวกในการใช้งานและมีระบบป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์เป็นหลักการจัดวางตำแหน่งของ CPU แหล่งจ่ายไฟฟ้า หลอดไฟ และ พัดลมระบายอากาศ จะต้องจัดวางไว้ในส่วนด้านบนของตู้เพราะเมื่อตัวอุปกรณ์เกิดความร้อน ความร้อนจะลอยตัวจากที่ต่ำไปยังที่สูงจึงทำให้การถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ภาย ในตู้ถ่ายเทได้สะดวกและรวดเร็ว

การจัดวางตำแหน่งของเทอร์โมสตัทไม่ควรจัดวางไว้ข้างอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ควรจัดวางไว้ในพื้นที่โล่งๆ ภายในตู้เพื่อประสิทธิภายในการทำงานวัดค่าอุณหภูมิได้อย่างเต็มที่ในระบบตู้ CCP ควรมี เบรกเกอร์ ซึ่งมีหน้าที่เป็นสวิตซ์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าแล้ว ยังสามารถควบคุมและป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจรและการลัดวงจรได้อีกด้วยและภายในตู้จะมีการติดตั้งอุปกรณ์กรองสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า เพื่อไม่ให้มีสัญญาณรบกวนและเพิ่มประสิทธิในการทำงานของระบบ PLC มากยิ่งขึ้น รูปที่ 3.10 เป็นแบบการจัดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ CCP ในตำแหน่งที่เหมาะสม

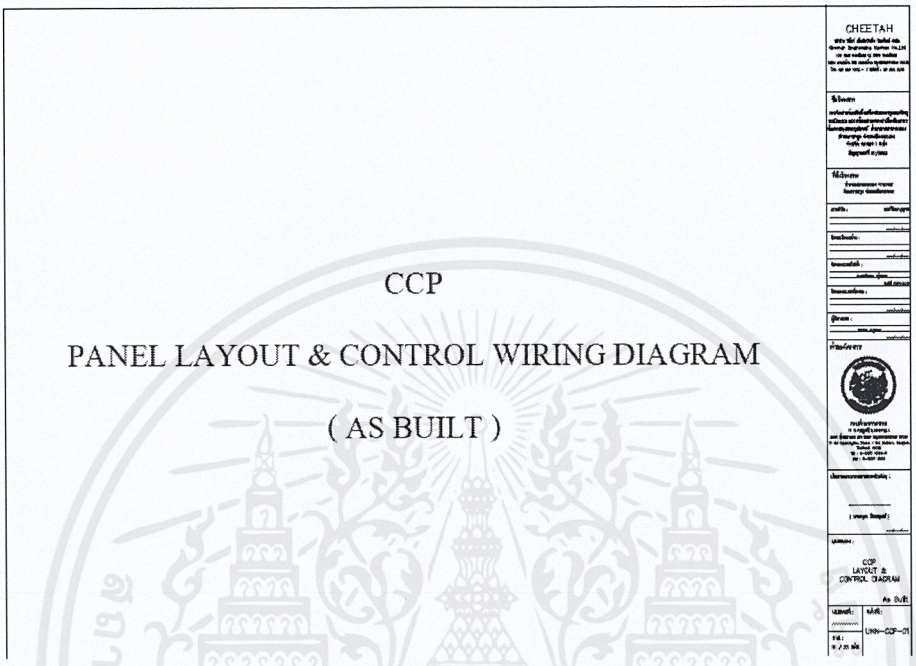



**รูปที่ 3.10** แผนภาพการจัดตั้งอุปกรณ์ ภายในตู้ CCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 การจัดทำตู้ CCP

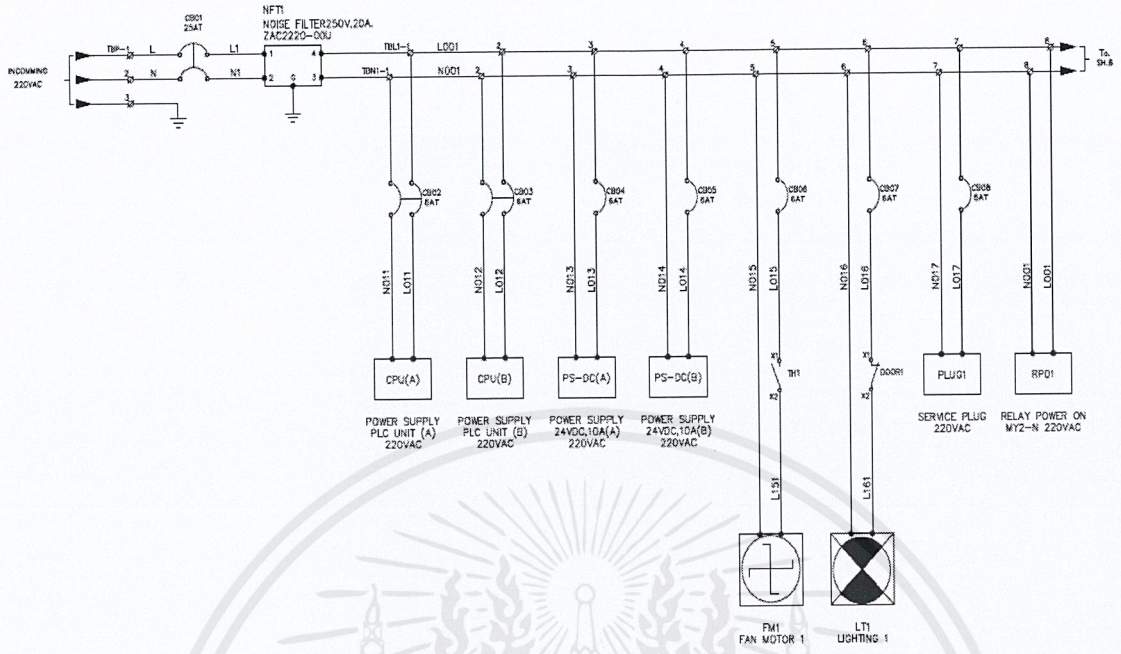
รูปที่ 3.11 คือแบบอ้างอิงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์และระบบการเดินสายวงจรไฟฟ้าในการจัดทำตู้ CCP




**รูปที่ 3.11** แบบอ้างอิงที่ใช้ในการจัดทำตู้ CCP

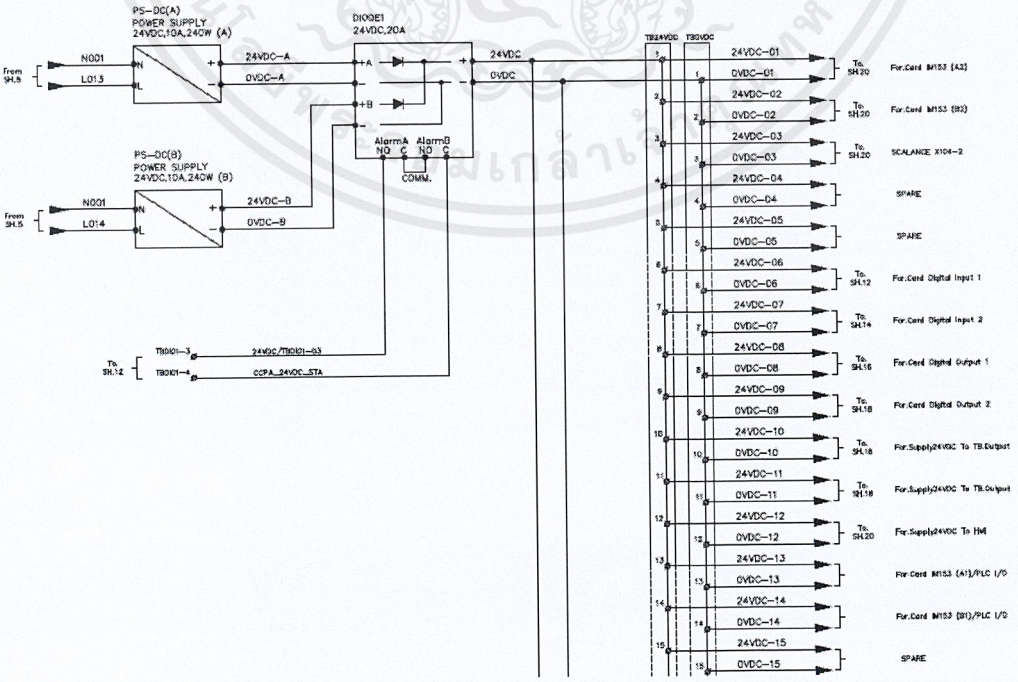
รูปที่ 3.12 แสดงการเดินสายไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เข้ามายังเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตัวที่ 1 จากนั้นต่อสายไปยัง อุปกรณ์กรองสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน และเดินสายต่อไปยังจุดเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เพื่อต่อไฟฟ้าไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์ลูกย่อยต่างๆ ก่อนที่จะนำไฟฟ้าไปใช้กับอุปกรณ์ภายในตู้ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V อาทิ เช่น CPU อุปกรณ์จ่ายไฟ หลอดไฟ และ พัดลม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.12** แผนภาพทางเดินไฟฟ้ากระแสสลับ 220 v

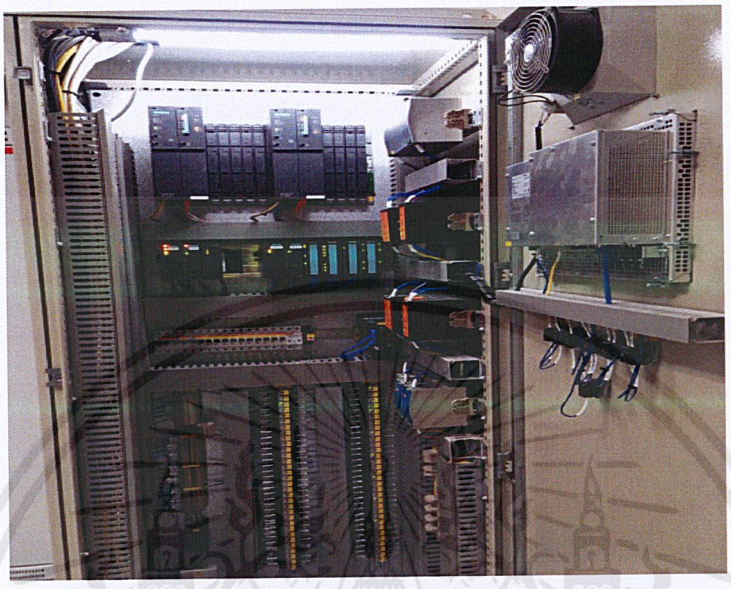
รูปที่ 3.13 แสดงการเดินสายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V จาก จุดเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ไปยัง อุปกรณ์จ่ายไฟ เพื่อเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 24 V และต่อไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ไปยัง จุดเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ก่อนที่จะนำไฟฟ้าไปใช้กับอุปกรณ์ภายในตู้ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V อาทิ เช่น การ์ด IM200 , การ์ดดิจิตอลอินพุต, การ์ดดิจิตอลเอาต์พุต และ หน้าจอ HMI เป็นต้น




**รูปที่ 3.13** แผนภาพทางเดินไฟฟ้ากระแสตรง 24V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.14 คือการทดลองระบบวงจรภายในตู้ CCP หลังจากทำการเดินสายวงจรไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนจะนำไปทำการติดตั้งที่หน้างาน



**รูปที่ 3.14** ระบบวงจรภายในตู้ CCP

3.3.2 ตู้ HSD (High Speed Diverter)

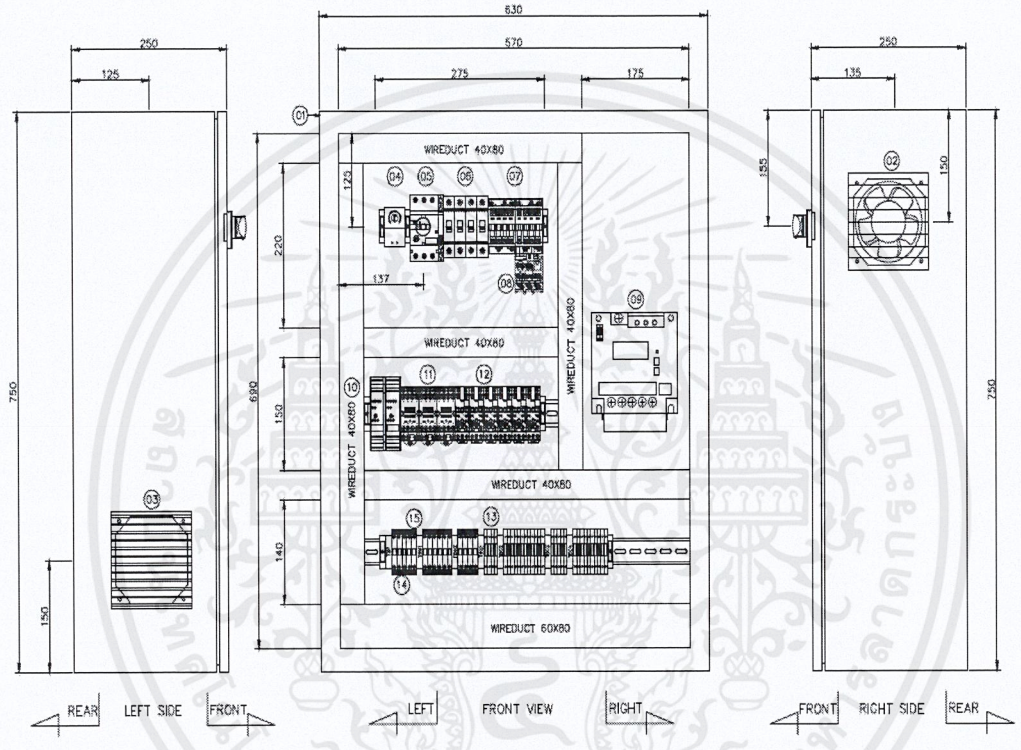
ตู้ HSD คือตู้ควบคุมคัดก้านปัดคัดแยกสัมภาระผู้โดยสารทำหน้าที่รับสัญญาณของสถานะสัมภาระจากตู้ CCP และทำการคัดแยกสัมภาระตามสถานะที่ได้รับจากตู้ CCP โดยสามารถควบคุมการทำงานของก้านปัดคัดแยกผ่านปุ่มกดหน้าตู้หรือควบคุมโดยการรับคำสั่งจาก PLC ดังแสดงในรูปที่ 3.15

**รูปที่ 3.15** หน้าตู้ HSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.1 ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ของตู้ HSD

การออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม จะมีหลักการออกแบบที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะต้องคำนึงถึงการจัดวางอุปกรณ์ในพื้นที่ที่เหมาะสมมีความสะดวกในการใช้งาน และเพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์เป็นหลัก ดังแสดงตามรูปที่ 3.16

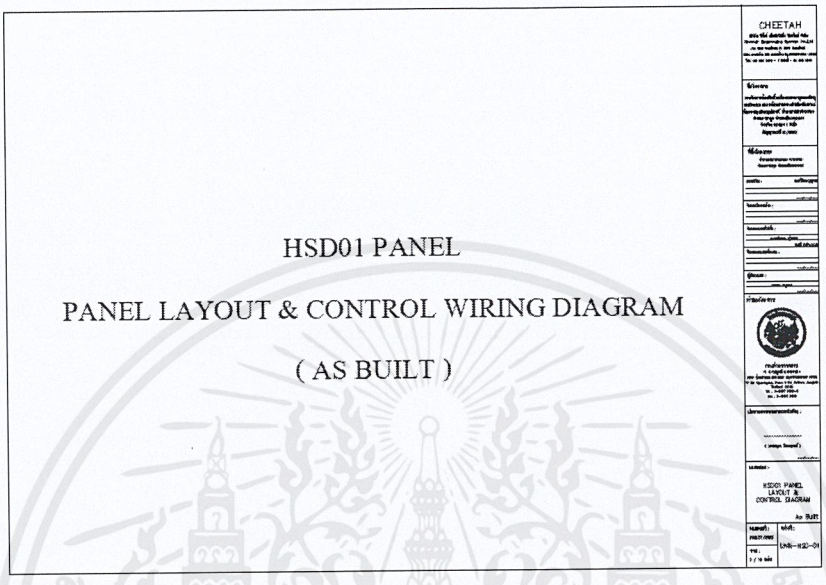



**รูปที่ 3.16** แผนภาพการจัดตั้งอุปกรณ์ ภายในตู้ HSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

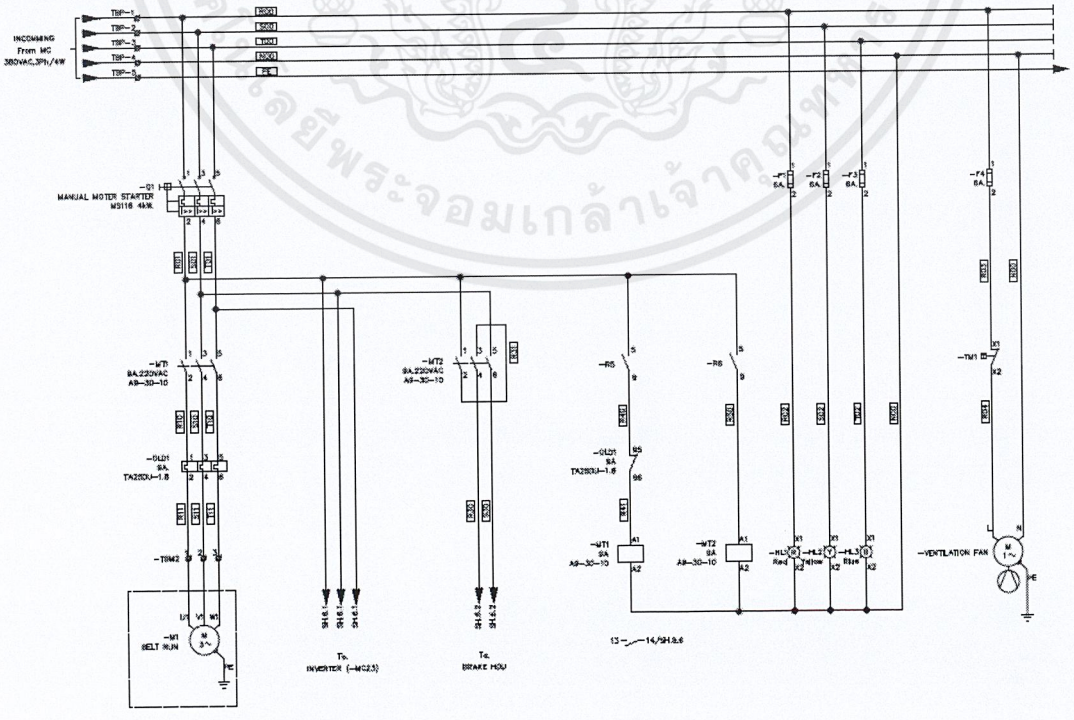
3.3.2.2 การจัดทำตู้ HSD

รูปที่ 3.17 เป็นแบบอ้างอิงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์และระบบการเดินสายวงจรไฟฟ้าในการจัดทำตู้ HSD




**รูปที่ 3.17** แบบอ้างอิงที่ใช้ในการจัดทำตู้ HSD

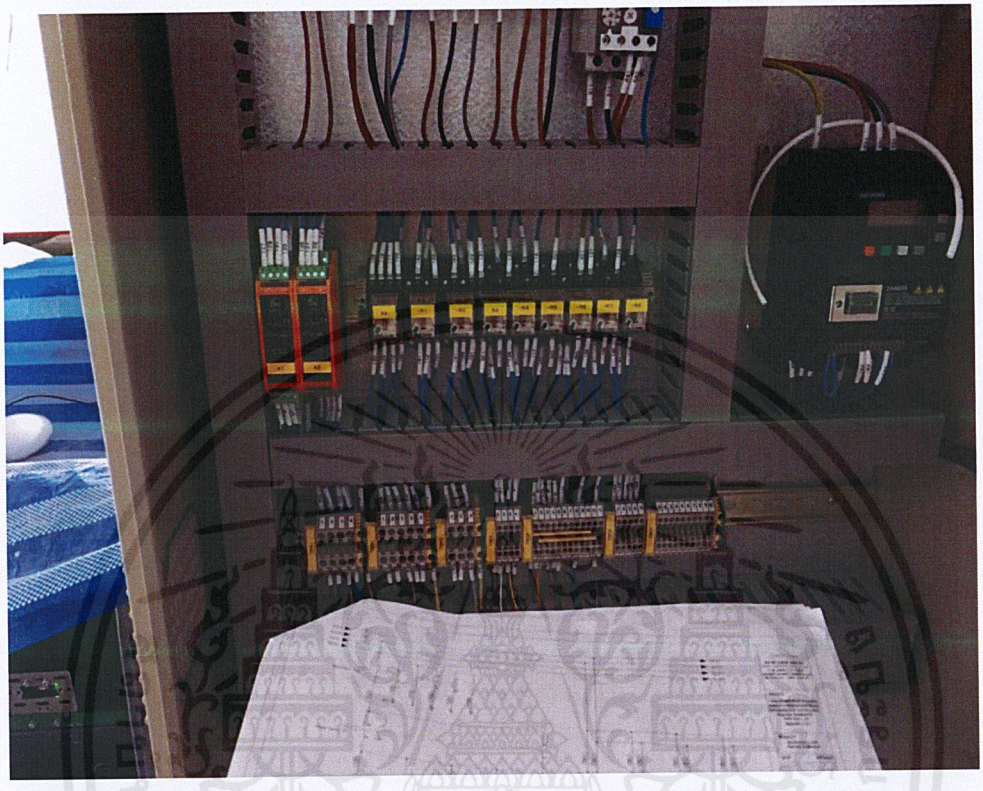
รูปที่ 3.18 แสดงการเดินสายไฟในวงจรเอาท์พุตใน AS-I slave ของตู้ HSD โดยผ่านหน้าสัมผัสของ รีเลย์




**รูปที่ 3.18** แผนภาพการเดินสายไฟในวงจรตู้ HSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.19 เป็นการจัดทำวงจรภายในตู้ HSD ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง และต่อวงจรกับระบบควบคุมสายพานและอุปกรณ์ตรวจวัดหน้างาน



**รูปที่ 3.19** การจัดทำวงจรภายในตู้ HSD

## 3.4 การติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียง

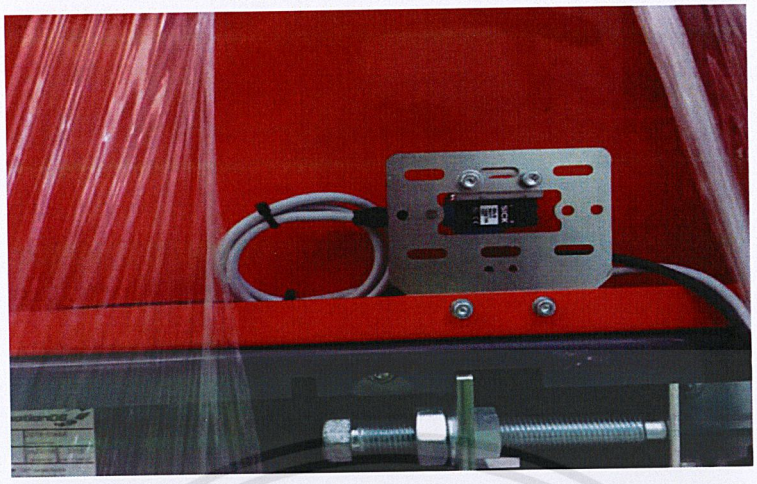
การติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียง ณ ท่าอากาศยานระนอง ทางผู้จัดทำได้ทำการติดตั้งตู้ควบคุมระบบสายพานลำเลียง CCP และตู้ควบคุมก้านปัดคัดแยกสัมภาระผู้โดยสาร HSD รวมทั้งทำการติดตั้งเซนเซอร์ในระบบสายพานเพื่อตรวจวัดหาตำแหน่งสัมภาระของผู้โดยสารตลอดทุกท่อนสายพาน และวงจรไฟฟ้าในการจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ของสายพานลำเลียงทั้งระบบ

3.4.1 ติดตั้งเซนเซอร์ต่างๆในระบบสายพานลำเลียง

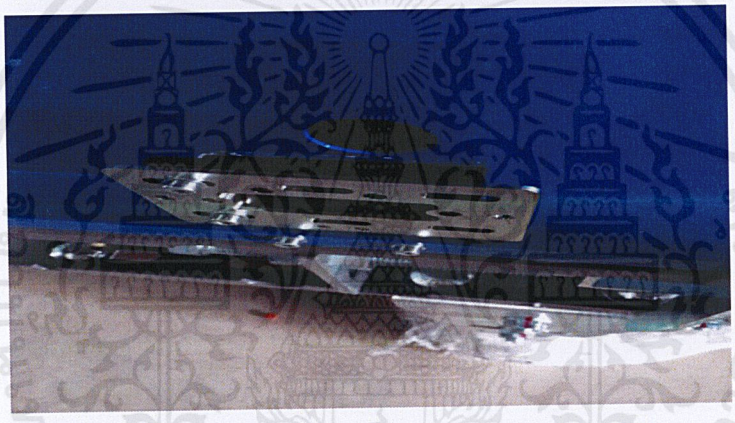
3.4.1.1 การติดตั้ง Photo Sensor

การติดตั้ง Photo Sensor ทางผู้จัดทำได้ทำการติดตั้งบนสายพานลำเลียงทุกท่อนของสายพาน โดยมีตำแหน่งของเซนเซอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.20 และแผ่นสะท้อนรังสีอยู่ในตำแหน่งตรงข้ามกันบนสายพานลำเลียง ดังแสดงในรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



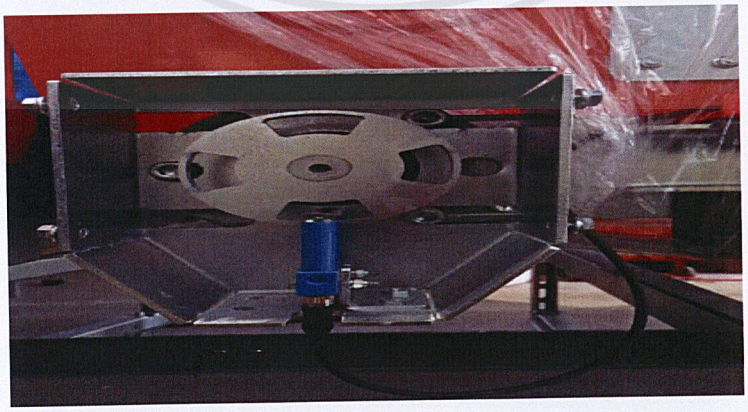
**รูปที่ 3.20** การติดตั้งเซนเซอร์บนสายพานลำเลียง



**รูปที่ 3.21** การติดตั้งแผ่นสะท้อนบนสายพานลำเลียง

3.4.1.2 การติดตั้ง Encoder Sensor

รูปที่ 3.22 แสดงตำแหน่งการติดตั้งของ Encoder Sensor จะติดตั้งในทุกท่อนสายพานที่อยู่หลังเครื่องแกนกระเป๋าจนถึงท่อนสายพานท่อนสุดท้ายก่อนที่จะถึงตำแหน่งของก้านปัด HSD02



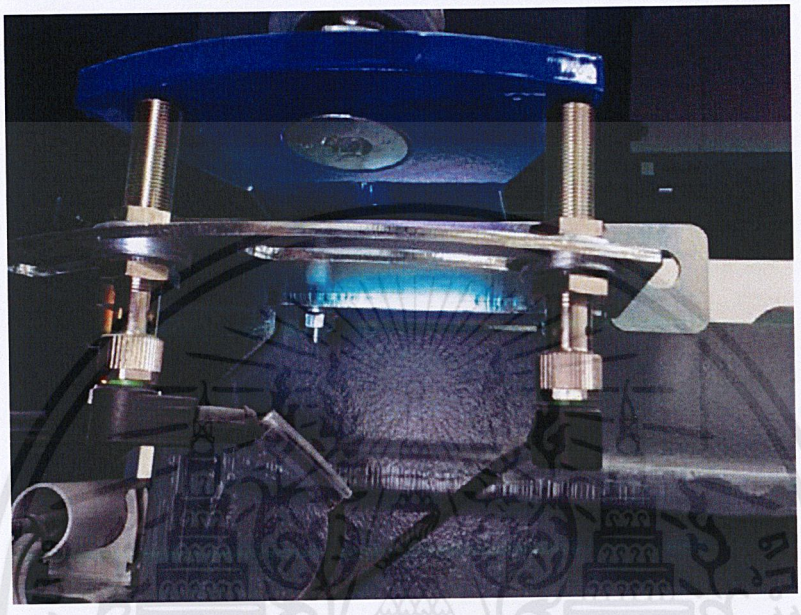
**รูปที่ 3.22** การติดตั้ง Encoder Senso

r

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

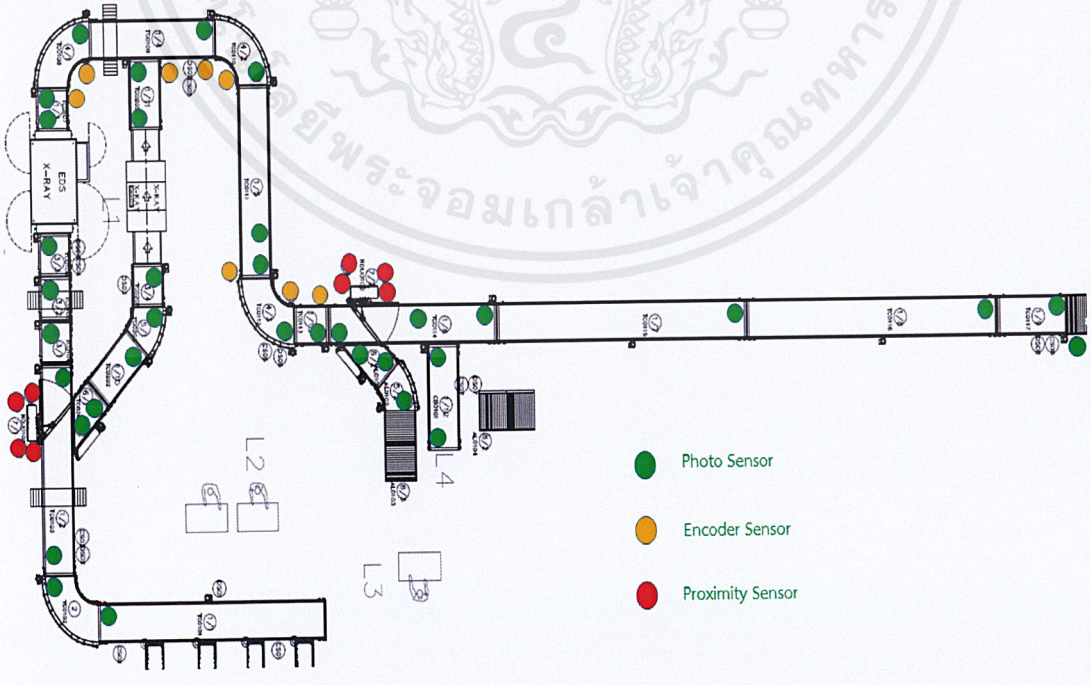
3.4.1.3 การติดตั้ง Proximity Sensor

รูปที่ 3.23 แสดงตำแหน่งการติดตั้ง Proximity Sensor จะติดตั้งในตำแหน่งของชุดก้านปัดสัมภาระ HSD01 และ HSD02 ชุดละ 4 ตัวเพื่อจับโลหะของก้านปัดในสถานะเปิดและปิดให้ก้านปัดอยู่ตรงตามตำแหน่งในสถานะนั้นๆ



**รูปที่ 3.23** การติดตั้งProximity Sensor

ในรูปที่ 3.24 เป็นการแสดงตำแหน่งการติดตั้งของอุปกรณ์เซนเซอร์ทั้ง 3 ชนิดในตำแหน่งต่าง




**รูปที่ 3.24** ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์

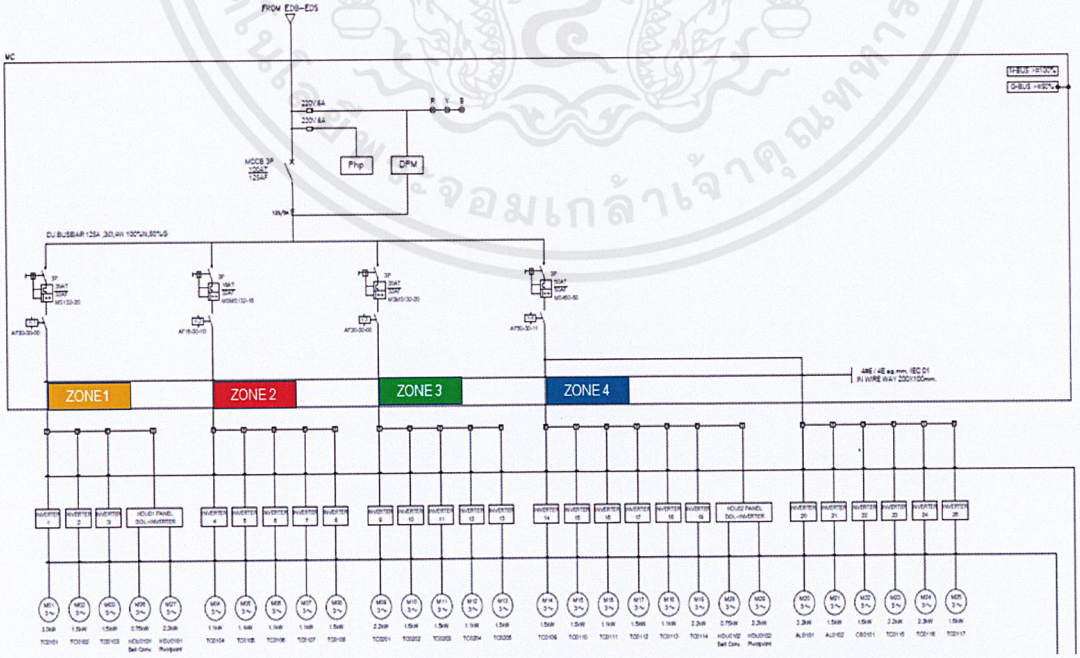
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การติดตั้งตู้ MC (Motor Control)

การติดตั้งตู้ MC จะติดตั้งอยู่ตำแหน่งใกล้กับตู้ CCP ในตำแหน่งห้องตรวจสอบสัมภาระ ดังแสดงในรูปที่ 3.25

**รูปที่ 3.25** ตู้ MC

ซึ่งตู้MC เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส 380 VAC ให้กลับอินเวอร์เตอร์ตามกลุ่มต่างๆ ซึ่งในระบบมีการจัดกลุ่มของแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับอินเวอร์เตอร์และมอเตอร์ไว้ทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 3.26

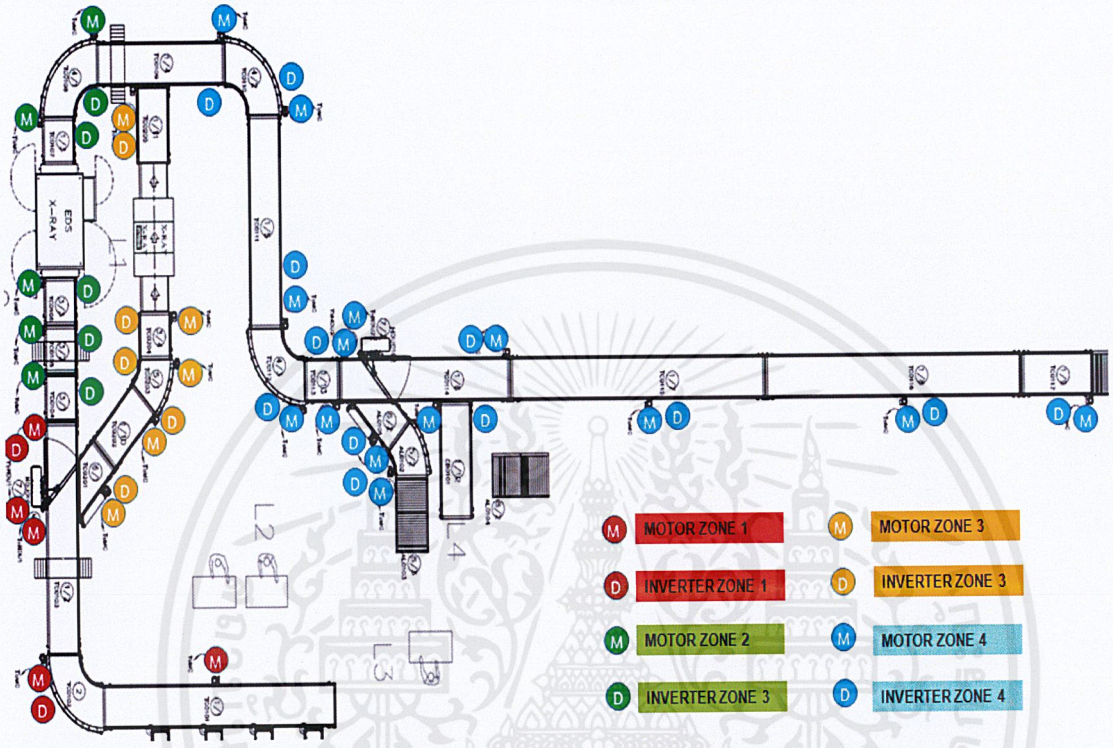



**รูปที่ 3.26** แผนภาพการจ่ายกระแสไฟฟ้าของตู้ MC ตามกลุ่มต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

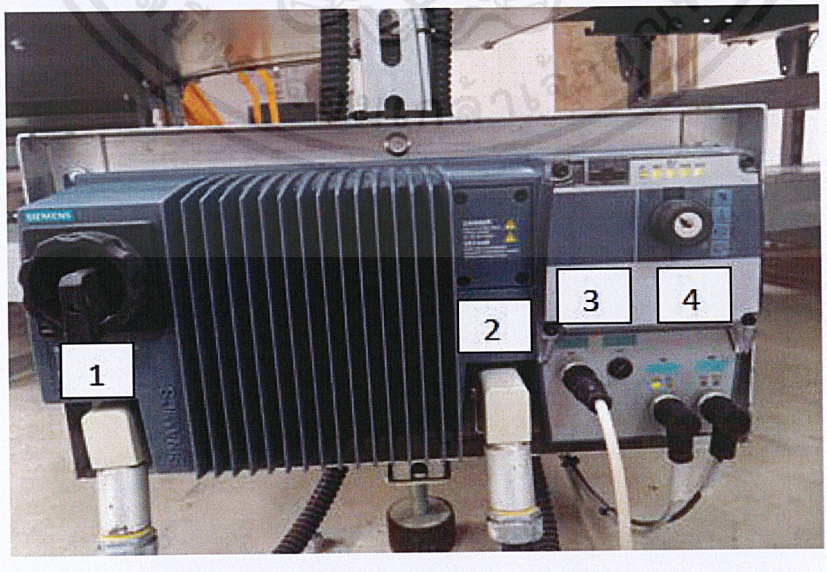
3.4.3 การติดตั้ง Inverter

Inverter มีการติดตั้งตามตำแหน่งของ มอเตอร์ และท่อนสายพาน ซึ่งมีการแยก Inverter ออกเป็นกลุ่มทั้งหมด 4 กลุ่มตามแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 380 V 3เฟส จากตู้ MC ได้ตามรูปที่ 3.27




**รูปที่ 3.27** ตำแหน่ง Inverter และ มอเตอร์ ตามกลุ่มต่างๆ

รูปที่ 3.28 แสดงการต่อวงจรจากอุปกรณ์เซนเซอร์และมอเตอร์ เข้ากับตัวเครื่อง Inverter




**รูปที่ 3.28** การต่อวงจรหน้างานเข้ากับ Inverter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 1 คือสายไฟฟ้ากระแสสลับ 380 V จากตู้ MC เป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับ Inverter

หมายเลข 2 คือสายไฟฟ้ากระแสสลับสลับ 380 V เป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับมอเตอร์สายพานลำเลียง

หมายเลข 3 คือสาย AS-I Interface 24 VDC เป็นแหล่งไฟฟ้ากระแสตรงให้กับเซนเซอร์ และสามารถส่งค่าสถานะ digital input ของเซนเซอร์ใน Inverter ไปยัง As-I Gateway ภายในตู้ CCP ได้อีกด้วย

หมายเลข 4 คือสายไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ให้กับเซนเซอร์

3.4.4 การติดตั้งชุดคัดแยกสัมภาระ HSD

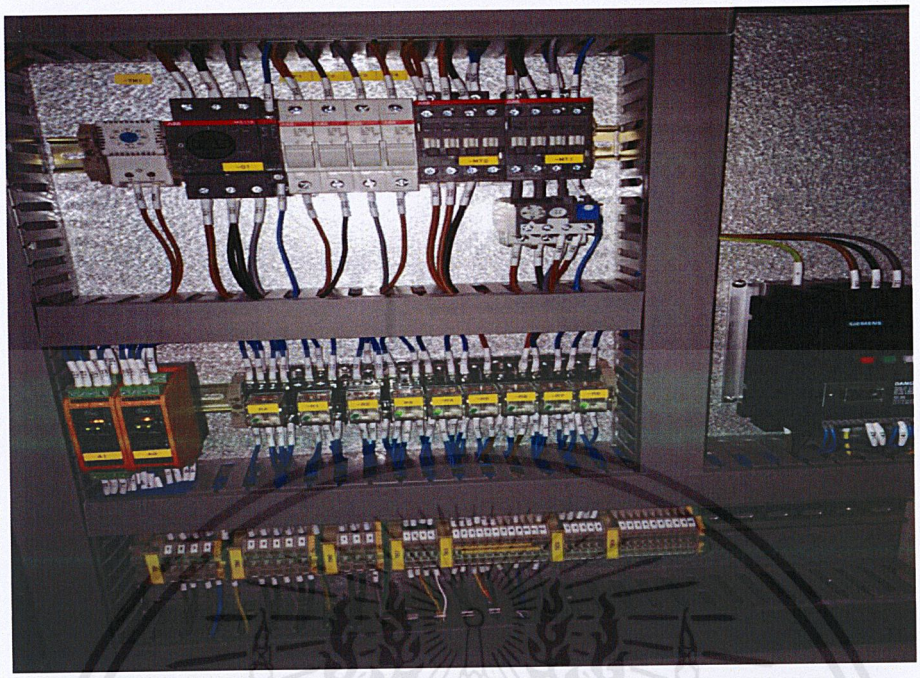
การติดตั้งชุดคัดแยกสัมภาระ HSD นั้นจะมีการจัดวางไว้ยัง 2 ตำแหน่งคือหน้าเครื่องสแกนกระเป๋าทำหน้าที่แยกการใช้งานระบบสายพานลำเลียงหลักและการใช้งานระบบสายพานลำเลียงสำรอง และอีกตำแหน่งอยู่หลังเครื่องสแกนกระเป๋าทำหน้าที่ในการคัดแยกสัมภาระที่ไม่พบวัตถุต้องสงสัยกับ และที่พบวัตถุต้องสงสัยออกจากกัน โดยตู้ HSD มีวงจรและฟังชั่นวงจรควบชุดก้านปัดสัมภาระเหมือนกันทั้ง2ชุด ดังแสดงในรูปที่ 3.29

**รูปที่ 3.29** การติดตั้งชุดคัดแยกสัมภาระ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้วงจรควบคุมของชุดคัดแยกสัมภาระ HSD ทั้ง 2 ชุดถึงจะมีหน้าที่ต่างกันแต่มีการออกแบบวงจรที่เหมือนกัน เมื่อทำการติดตั้งตามตำแหน่งหน้างานแล้วขั้นตอนต่อไปก็ทำการเข้าสายต่อวงจรไฟฟ้าและวงจรควบคุมภายในตู้ HSD กับก้านแขนปัดของระบบสายพานลำเลียง

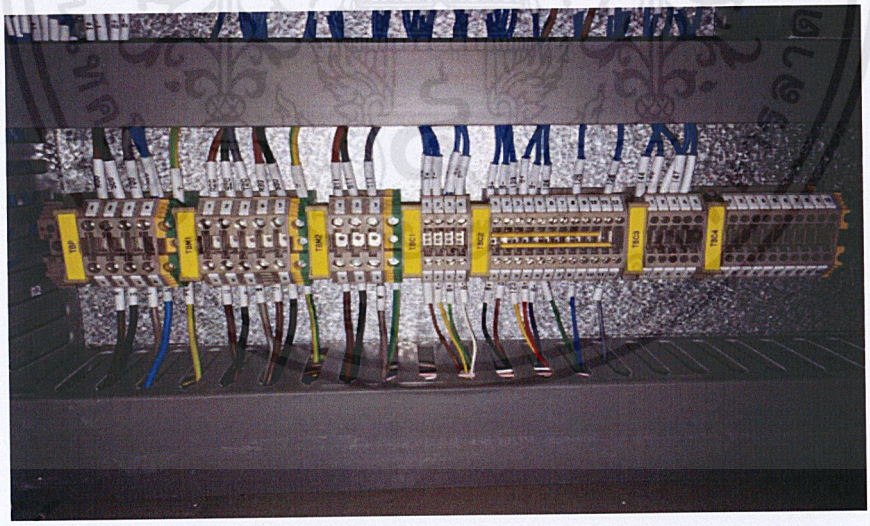
รูปที่ 3.30 แสดงวงจรภายในตู้ควบคุมชุดคัดแยกสัมภาระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 3.30** วงจรภายในตู้ HSD

รูปที่ 3.31 แสดงการเชื่อมต่อวงจรของตู้ HSD กับอุปกรณ์ในชุดคัดแยกสัมภาระในระบบสายพานลำเลียง



**รูปที่ 3.31** กลุ่มจุดต่อวงจรแต่ละกลุ่มกับอุปกรณ์ต่างๆในชุดคัดแยกสัมภาระ

การต่อวงจรภายนอกเข้ากับตู้ HSD จะต่อผ่าน กลุ่ม terminal ต่างๆ ทั้งหมด 4 กลุ่มดังนี้

TBP คือ กลุ่ม ไฟฟ้ากระแสสลับ3เฟส 380 V จากตู้ MC เพื่อเป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับตู้ควบคุม HSD ในการควบคุมการเปิดปิดของตู้

TBM1 คือ กลุ่มไฟฟ้ากระแสสลับ3เฟส 380 V จากตู้ MC เพื่อเป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมก้านปัดชุดคัดแยกกระเป๋า

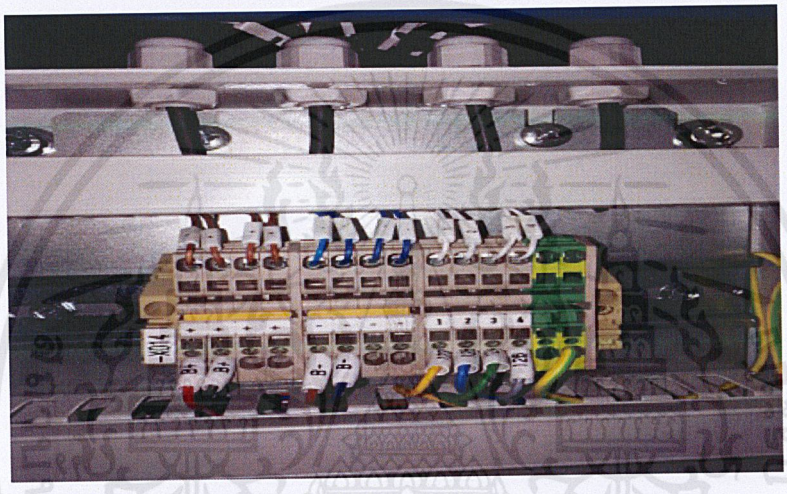
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TBM2 คือ กลุ่มไฟฟ้ากระแสสลับ3เฟส 380 V จากตู้ MC เพื่อเป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมสายพานบนตัวก้านปัดชุดคัดแยกกระเป๋า

TBC1 คือ กลุ่มไฟฟ้า 24VDC จาก As-I Supply ภายในตู้ CCP ซึ่งต่อผ่านสาย AS-I Interface ในสายจะมีทั้งสายไฟเพื่อเป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับ AS-I Slave และมีสาย signal ซึ่งเป็นสายรับส่งข้อมูล อินพุต เอาท์พุตและคำสั่งต่างๆ ระหว่างตู้ HSD และตู้ PLC

TBC2 คือกลุ่มไฟฟ้ากระแสตรง 24Vเพื่อเป็นแหล่งไฟฟ้าให้กับ Proximity Sensor แต่ละตัว ในชุดการปัด HSD และมีสาย Signal จำนวน 4 สายในการรับค่าสถานะต่างๆจากเซนเซอร์

จากรูปที่ 3.32 การต่อวงจรในกลุ่ม TBC2 เข้ากับกลุ่มเทอร์มินอลเซนเซอร์



**รูปที่ 3.32** กลุ่มเชื่อมต่อวงจร Proximity Sensor

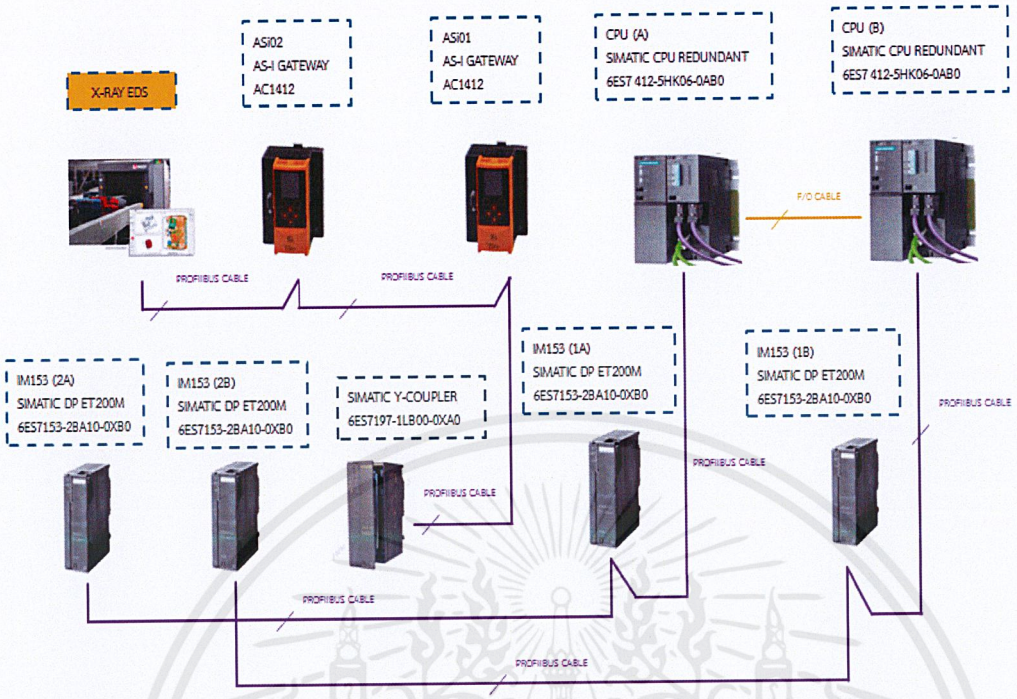
3.4.5 การติดตั้งตู้ CCP

เนื่องจากตู้ CCP เป็นศูนย์กลางในการควบคุมระบบควบคุมสายพานลำเลียงสัมภาระจึงมีการติดตั้งวงจรร่วมกับอุปกรณ์หน้างานอื่นๆเช่น เครื่องสแกน ตู้ HSD ชุดควบคุมก้านปัดคัดแยกสัมภาระ อินเวอร์เตอร์ เซนเซอร์ต่างๆร่วมไปถึง ไฟแสดงสถานะ การทำงานของชุดสายพาน

3.4.5.1 Profibus Communication

ในวงจรสื่อสารข้อมูลนั่นจะใช้สายสื่อสาร Profibus Communication เป็นศูนย์กลางในการสื่อสารระหว่างเครื่องสแกนและส่วนควบคุมกลางภายในตู้ CCP ดังรูปที่ 3.33

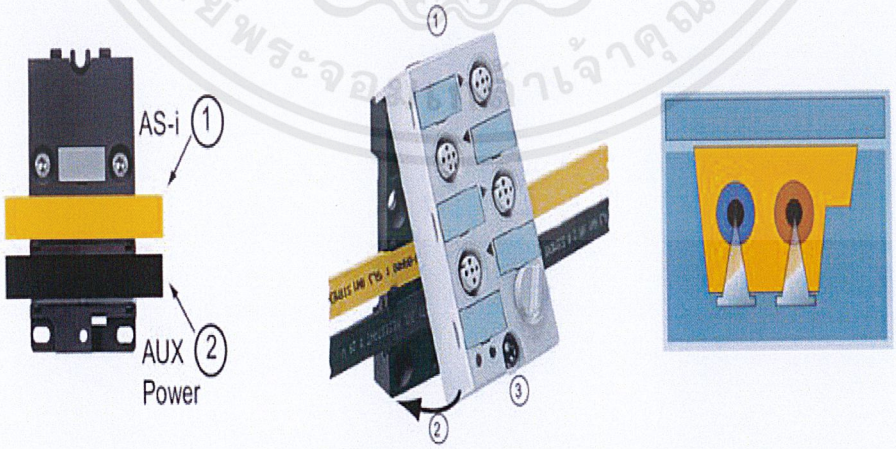
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.33** การต่อวงจรของสาย Profibus Communication

3.4.5.2 As-I Interface

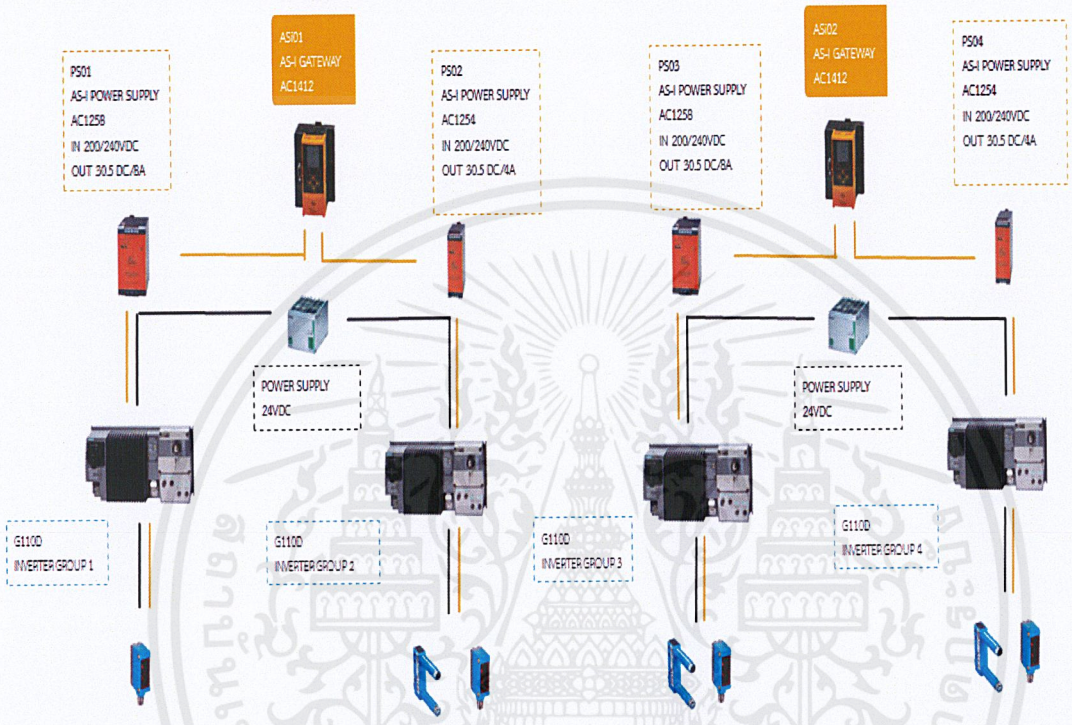
ในวงจรสื่อสารข้อมูลนั่นจะใช้สาย AS-I Interface เป็นสายส่งไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ให้กับอุปกรณ์เซนเซอร์ และ เป็นสายที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลของอุปกรณ์เซนเซอร์และส่วนควบคุมกลางและใช้ในการรับค่าจากส่วนควบคุมกลางไป Inverter เพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์ ลักษณะของสาย AS-I Interface ดังรูปที่ 3.34




**รูปที่ 3.34** สาย As-I Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสายสีดำจะเป็นสายที่มาจากแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24V ภายในตู้ CCP ทำหน้าที่เป็นไปเลี้ยงให้กับอุปกรณ์เซนเซอร์ส่วนสายสีส้มเป็นสายที่มามาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง AS-I 24V ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลดิจิตอลอินพุตจากเซนเซอร์และอุปกรณ์หน้างานไปยังส่วนควบคุมกลางโดยมี Master Gateway เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 3.35



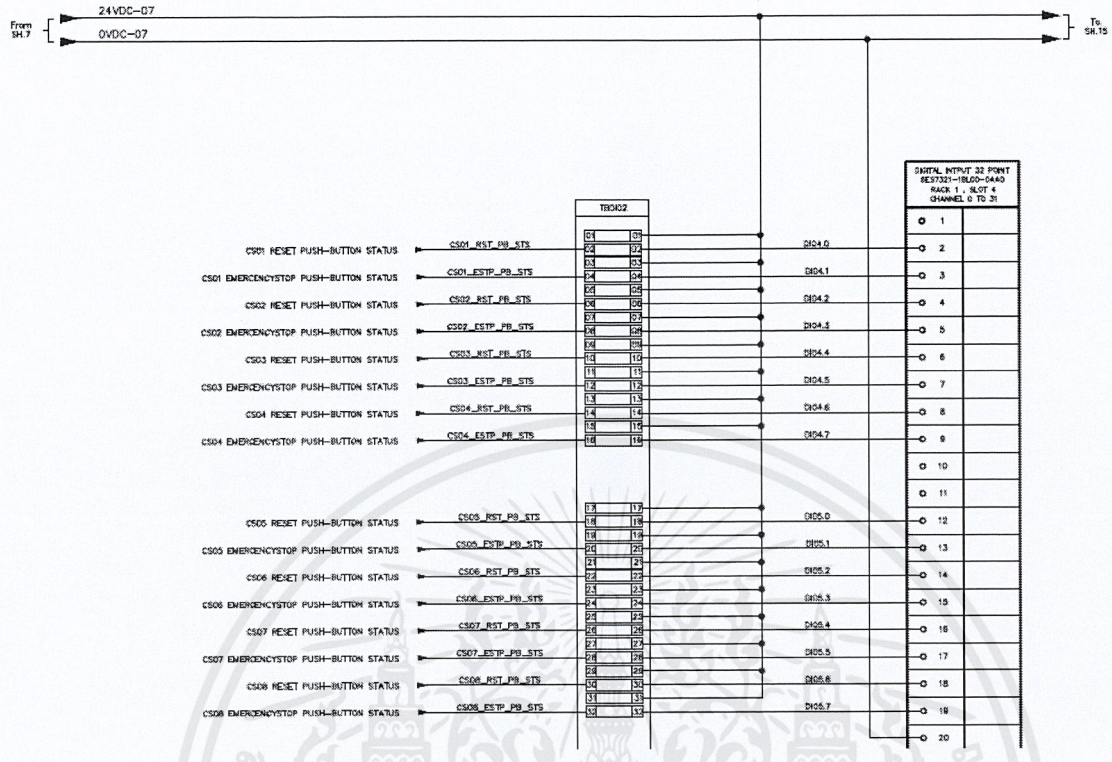

**รูปที่ 3.35** วงจรการต่อสาย As-I Interface

3.4.5.3 การต่อวงจร ดิจิตอลอินพุต/เอาท์พุต ร่วมกับส่วนควบคุมกลาง

ในระบบจะมีการต่ออุปกรณ์หน้างานเข้ากับการ์ดดิจิตอลอินพุตและการ์ดดิจิตอลเอาต์พุต มากมาย เช่น Emergency Stop เพื่อหยุดการทำงานของสายพานลำเลียงในกรณีฉุกเฉินและไฟแสดงสถานะการทำงานของสายพานลำเลียง

การ์ดดิจิตอลอินพุตในตู้ CCP จะทั้งหมด2การ์ด การ์ดละ 32 point ในรูปที่ 3.36 แสดงการต่อวงจร ของการ์ด ดิจิตอลอินพุต เข้ากับปุ่ม Emergency Stop และปุ่ม Reset การทำงาน การ์ดเอาท์พุตจะให้ไฟเลี้ยงกระแสตรง 24 V โดยต่อไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ออกไปอุปกรณ์หน้างานผ่านจุดเชื่อมต่อไฟฟ้า ปกติแล้ว Emergency Stop จะมีสถานะ NC เมื่อได้รับไฟฟ้าฟ้ากระแสตรง 24V ก็จะเปลี่ยนสถานะเป็น NO ให้วงจรไหลครบลูปและจะรับค่า DI กลับเข้าสู่ point ของ การ์ดดิจิตอลอินพุตตาม point ต่างๆที่กำหนดไว้

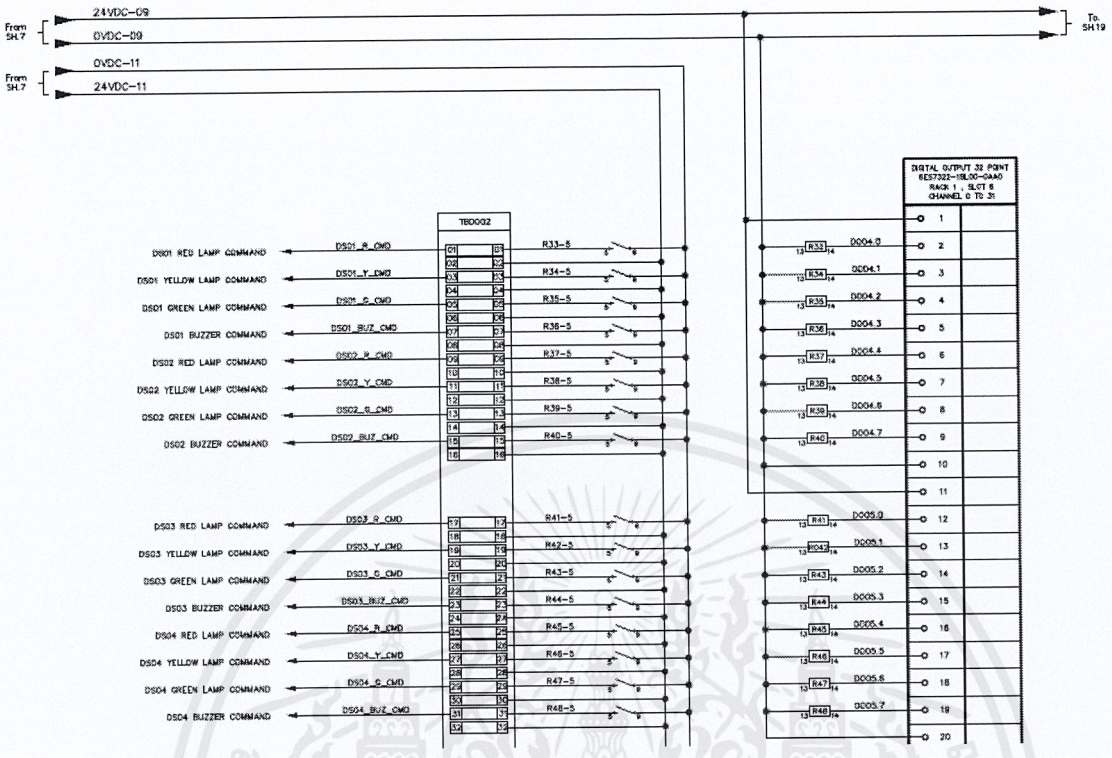
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.36** แผนภาพวงจรการต่อดิจิตอลอินพุต

ในส่วนของการ์ดดิจิตอลเอาท์พุตก็เช่นเดียวกัน มีทั้งหมด 2 การ์ด การ์ดละ 32 point ในรูปที่ 3.37 เป็นการต่อวงจร ของการ์ดดิจิตอลเอาท์พุตเข้ากับชุดไฟแสดงสถานะในการต่อวงจรของการ์ด ดิจิตอลเอาท์พุตเข้ากับชุดไฟแสดงสถานะนี้นั่นจะต้องต่อวงจรผ่านรีเลย์หรือสวิตซ์เปิดปิดทางไฟฟ้าและจะต้องจ่ายไฟบวกและไฟลบแยกให้กับการ์ดและชุดไฟแสดงสถานะ เมื่อไฟเข้าสู่หน้าสัมผัสไฟฟ้าของรีเลย์จะทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์เปลี่ยนสถานะจากปกติเปิด NC เป็นปกติปิด NO และไฟลบจะวิ่งไปยัง tower lamp ซึ่งมีไฟบวกรออยู่ที่อุปกรณ์แล้ว เมื่อไฟฟ้าวนครบลูปก็จะรับค่าสถานะ DO กลับเข้าสู่ point ของการ์ดดิจิตอลเอาท์พุตตาม point ต่างๆที่กำหนดไว้และจะแสดงไฟสถานะต่างๆของระบบสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.37** แผนภาพการต่อวงจรดิจิตอลเอาท์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

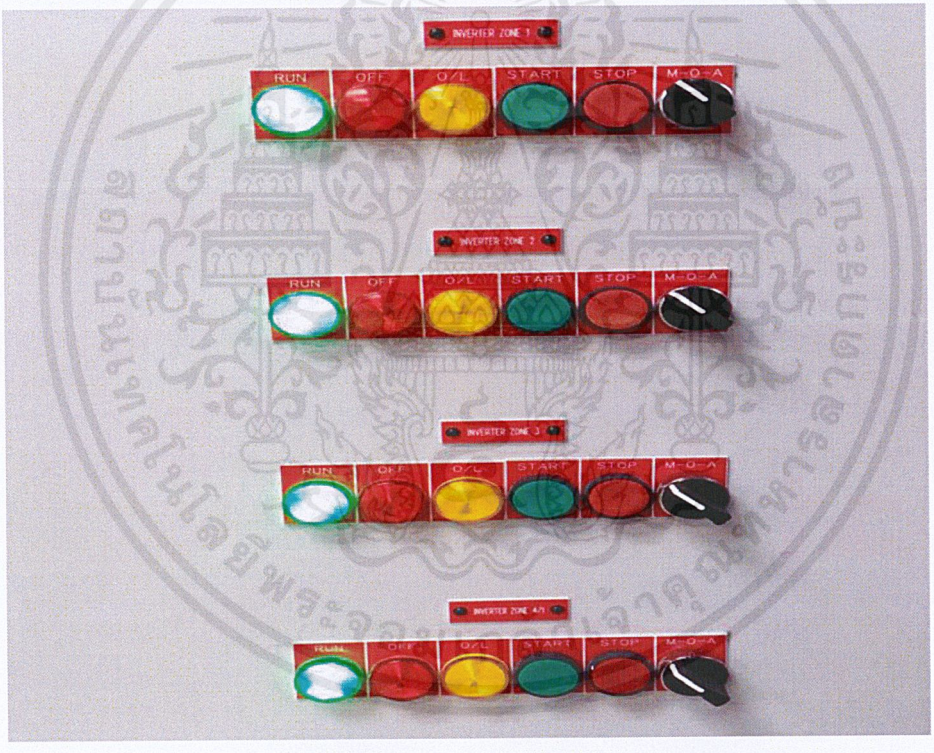
# บทที่4
# ผลการดำเนินงาน

## 4.1 กล่าวนำ

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงงานฉบับนี้ สามารถสรุปผลการดำเนินงานการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียง สำหรับรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามในสนามบิน

## 4.2 ทดสอบการทำงานของตู้ MC (Motor Control Panel)

ในการทดลองการทำงานของตู้ MC ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์และมอเตอร์ ในแต่ละกลุ่มจะทำการทดสอบความสามารถในการควบคุมการทำงานของอินเวอร์เตอร์ และมอเตอร์ในแต่ละกลุ่มผ่านการควบคุมโดยการสั่งงานผ่านหน้าตู้ ดังแสดงในรูปที่ 4.1




**รูปที่ 4.1** ปุ่มควบคุมการทำงานหน้าตู้ MC

4.2.1 เลือกโหมดการทำงาน

4.2.1.1 เลือกโหมด Manual เพื่อควบคุมการทำงานของตู้ควบคุม MC โดยสั่งการทำงานควบคุมการจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์ผ่านปุ่มกดหน้าตู้

4.2.1.2 เลือกโหมด Auto เพื่อควบคุมการทำงานของตู้ควบคุม MC โดยสั่งการทำงานจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์จากการควบคุมของตู้ CCP

4.2.1.3 เลือกโหมด OFF เพื่อหยุดการทำงานของตู้ควบคุม MC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เปิดการทำงานของอินเวอร์เตอร์

4.2.2.1 กดปุ่ม START เพื่อเป็นคำสั่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์เพื่อไปควบคุมการหมุนของมอเตอร์ในแต่ละกลุ่ม

4.2.2.2 RUN คือ ไฟแสดงสถานะการทำงานขณะจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์ในสภาวะเปิดการใช้งาน

4.2.2.3 O/L คือ ไฟแสดงสถานะกระแสไฟฟ้าเกินกำหนดกรณีที่มอเตอร์ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้ามากเกินไปเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

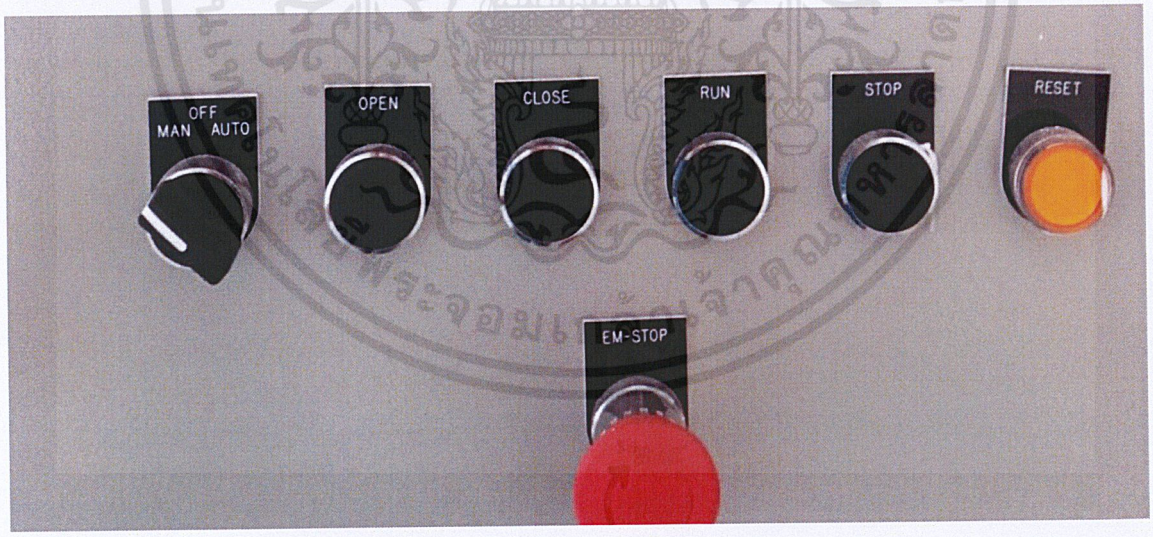
4.2.3 ปิดการทำงานของอินเวอร์เตอร์

4.2.3.1 กดปุ่ม STOP เป็นคำสั่งหยุดการจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์เพื่อไปควบคุมการหมุนของมอเตอร์ในแต่ละกลุ่ม

4.2.3.2 OFF คือ ไฟแสดงสถานะการทำงานขณะจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับอินเวอร์เตอร์ในสภาวะปิดการใช้งาน

## 4.3 ทดสอบการควบคุมก้านปัดสัมภาระด้วยปุ่มควบคุมหน้าตู้ HSD

ในการทดลองการทำงานของตู้ HSD ซึ่งเป็นตู้ควบคุมก้านปัดชุดคัดแยกสัมภาระผู้โดยสารในระบบสายพานลำเลียง จะทำการทดสอบความสามารถในการควบคุมการทำงานของก้านปัดสัมภาระผ่านการควบคุมโดยการสั่งงานผ่านหน้าตู้ ดังแสดงในรูปที่ 4.2




**รูปที่ 4.2** ปุ่มควบคุมการทำงานหน้าตู้ MC

4.3.1 เลือกโหมดการทำงาน

4.3.1.1 เลือกโหมด Manual เพื่อเป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของก้านคัดแยกสัมภาระโดยสั่งการทำงานผ่านปุ่มกดหน้าตู้ควบคุม HSD

4.3.1.2 เลือกโหมด Auto เพื่อเป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของก้านคัดแยกสัมภาระ โดยสั่งการทำงานจากตู้ควบคุมกลางCCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 เลือกโหมด OFF เพื่อหยุดการทำงานของตู้ควบคุม HSD

4.3.2 การทำงานของก้านปัดในสถานะต่างๆ

4.3.2.1 กดปุ่ม OPEN เพื่อควบคุมก้านปัดสัมภาระให้มีสถานะเปิดให้สัมภาระเดินทางผ่านต่อไปในชุดสายพานลำเลียงหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.3

**รูปที่ 4.3** ก้านปัดคัดแยกสัมภาระในสถานะเปิด

ในขั้นตอนนี้เมื่อกดปุ่มควบคุม OPEN จะมีการทำงานของกระบวนการควบคุมก้านปัดสัมภาระผู้โดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ดังนี้

1) ก้านปัดสัมภาระจะเริ่มจากตำแหน่งปิดกั้นสายพานลำเลียงหลัก

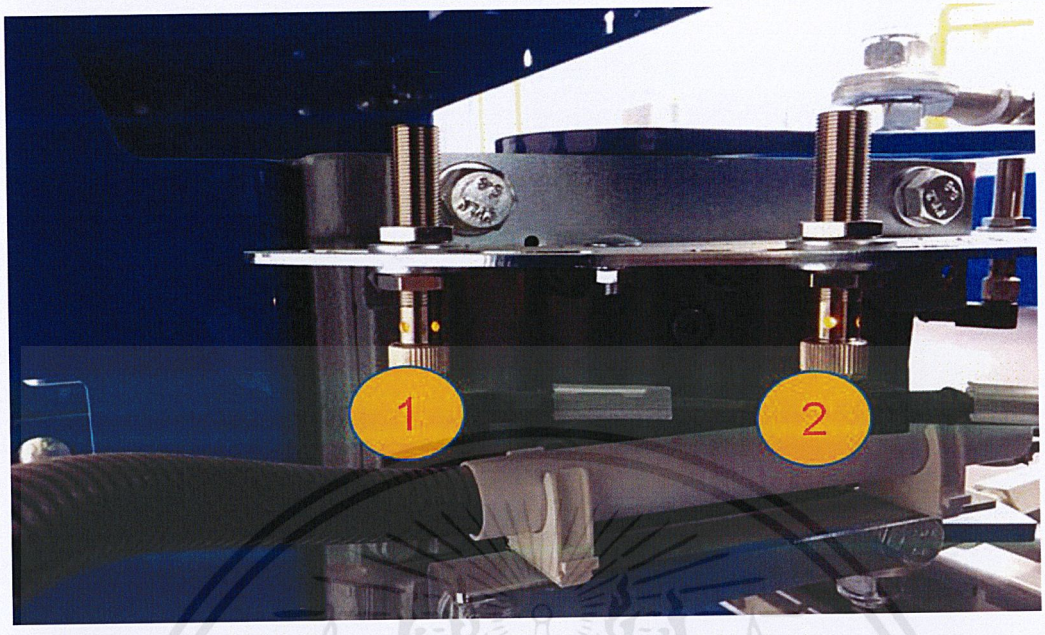
2) มอเตอร์ของชุดก้านปัดสัมภาระทำงาน ก้านปัดเริ่มเคลื่อนที่เข้ามาสู่ตำแหน่งเปิด

3) เมื่อชุดโลหะบนก้านปัดสัมภาระเคลื่อนที่มาสัมผัส Proximity Sensor ตัวที่ 1 ของสถานะเปิด

4) หลังจากนั้นมอเตอร์จะหยุดการทำงาน แต่ก้านปัดสัมภาระยังคงเคลื่อนที่ต่อด้วยความเร็วเฉื่อยจากอินเวอร์เตอร์ภายในตู้ควบคุม

5) เมื่อชุดโลหะบนก้านปัดสัมภาระเคลื่อนที่มาสัมผัส Proximity sensor ตัวที่ 2 ของสถานะเปิดจะทำให้ตำแหน่งของการปัดสัมภาระอยู่ในตำแหน่งเปิดพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.4** ตำแหน่งของ Proximity Sensor ของชุดก้านปัดสัมภาระในสภาวะเปิด

4.3.2.1 กดปุ่ม COLSE เพื่อควบคุมก้านปัดสัมภาระให้มีสถานะปิดไม่ให้สัมภาระเดินทางผ่านต่อไปในชุดสายพานลำเลียงหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.5

**รูปที่ 4.5** ก้านปัดคัดแยกสัมภาระในสถานะปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นตอนนี้เมื่อกดปุ่ม CLOSE จะมีการทำงานของกระบวนการควบคุมก้านปัดสัมภาระผู้โดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 4.6 ดังนี้

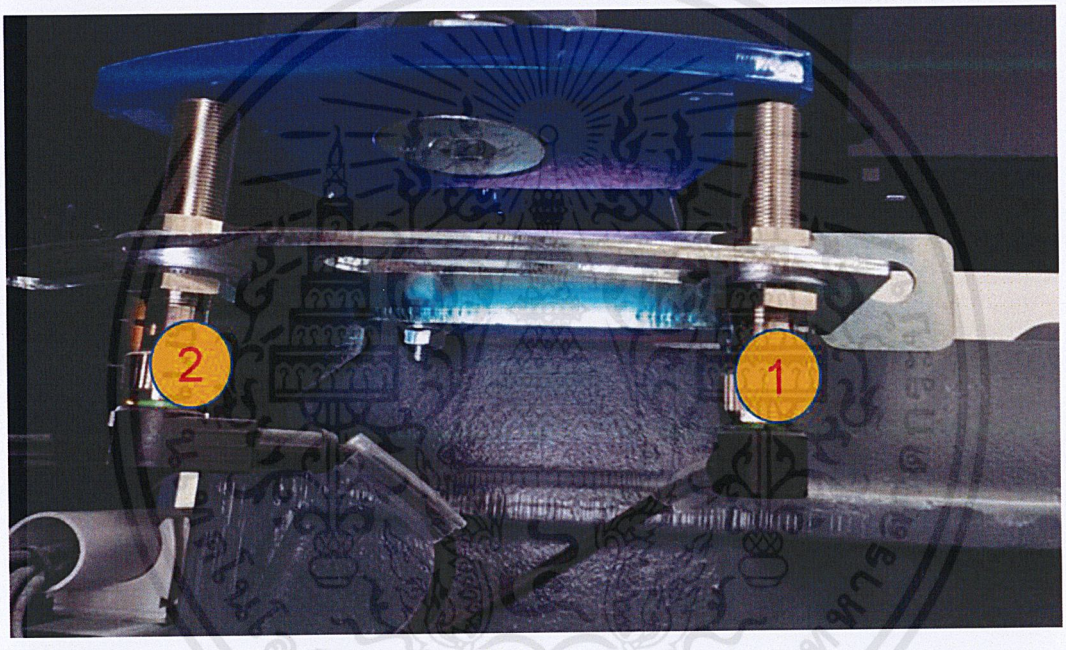
1) ก้านปัดสัมภาระจะเริ่มจากตำแหน่งเปิดในสายพานลำเลียงหลัก

2) มอเตอร์ของชุดก้านปัดสัมภาระทำงาน ก้านปัดเริ่มเคลื่อนที่ไปสู่ตำแหน่งปิด

3) เมื่อชุดโลหะบนก้านปัดสัมภาระเคลื่อนที่มาสัมผัส Proximity Sensor ตัวที่ 1 ของสถานะปิด

4) หลังจากนั้นมอเตอร์จะหยุดการทำงาน แต่ก้านปัดสัมภาระยังคงเคลื่อนที่ต่อด้วยความเร็วเฉื่อยจากอินเวอร์เตอร์ภายในตู้ควบคุม

5) เมื่อชุดโลหะบนก้านปัดสัมภาระเคลื่อนที่มาสัมผัส Proximity sensor ตัวที่ 2 ของสถานะปิด จะทำให้ตำแหน่งของการปัดสัมภาระอยู่ในตำแหน่งปิดพอดี




**รูปที่ 4.6** ตำแหน่งของ Proximity Sensor ของชุดก้านปัดสัมภาระในสภาวะปิด

4.3.3 การทำงานของสายพานในชุดก้านปัดสัมภาระ

4.3.3.1 กดปุ่ม RUN หน้าตู้ควบคุมเพื่อให้สายพานในชุดก้านปัดสัมภาระทำงานหมุนไปในทิศทางเดียวกันกับทิศทางการเดินทางของสัมภาระ

4.3.3.2 กดปุ่ม STOP เพื่อให้สายพานในชุดก้านปัดสัมภาระหยุดการทำงานเพื่อประหยัดพลังงานในกรณีที่ไม่มีการใช้งาน

การทดลองการทำงานของสายพานในชุดก้านปัดสัมภาระ เพื่อให้สัมภาระเดินทางผ่านไปได้โดยไม่เกิดการติดค้างเมื่อถึงจุดคัดแยกและหยุดการทำงานเมื่อไม่มีสัมภาระไหลผ่านเพื่อประหยัดพลังงานดังแสดงในรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 4.7** สายพานบนชุดก้านปัดสัมภาระ

4.3.4 การทำงานของระบบแจ้งเตือนกรณีฉุกเฉิน

4.3.4.1 กดปุ่ม EM-STOP เพื่อเป็นคำสั่งหยุดการทำงานของชุดก้านปัดสัมภาระอย่างกระทันหันในกรณีมีสัญญาณเตือนฉุกเฉิน

4.3.4.2 กดปุ่ม RESET เพื่อทำการเริ่มการทำงานใหม่อีกครั้งของชุดก้านปัดสัมภาระหลังจากตรวจความเรียบร้อยจากการแจ้งเตือนกรณีฉุกเฉิน

**4.4 ทดสอบการควบคุมก้านปัดสัมภาระด้วยการสั่งการผ่านหน้าจอแสดงผล**

ในขั้นตอนนี้การทดสอบการควบคุมก้านปัดสัมภาระนั้นจะทำการทดสอบ โดยสั่งการทำงานของก้านปัดสัมภาระผ่านหน้าจอแสดงผลเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ดังนี้

4.4.1 กดเปิด Popup ของก้านปัดสัมภาระ HSD

4.4.2 เลือกโหมด Manual

4.4.3 ทดสอบการทำงานโดย

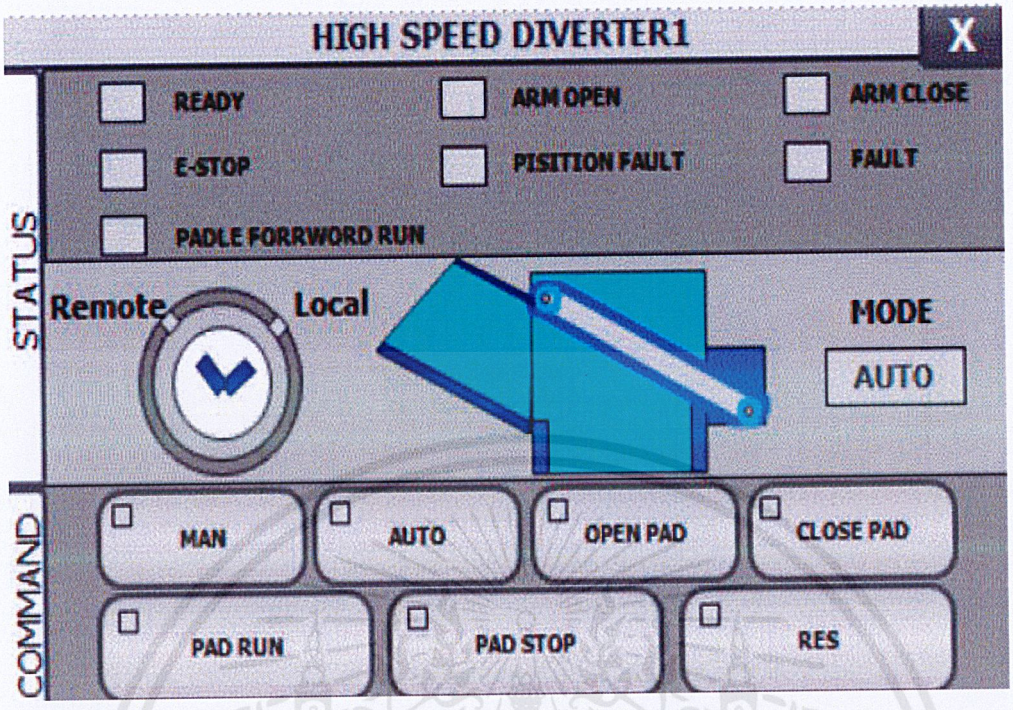
4.2.3.1 กด PAD RUN เพื่อให้สายพานบนชุดก้านปัดสัมภาระทำงาน

4.2.3.2 กด PAD STOP เพื่อให้สายพานบนชุดก้านปัดสัมภาระหยุดทำงาน

4.2.3.3 กด OPEN PAD เพื่อให้ตัวก้านปัดเปิดเส้นทางสายพานลำเลียงหลัก

4.2.3.4 กด CLOSE PAD เพื่อให้ตัวก้านปัดปิดเส้นทางสายพานลำเลียงหลัก

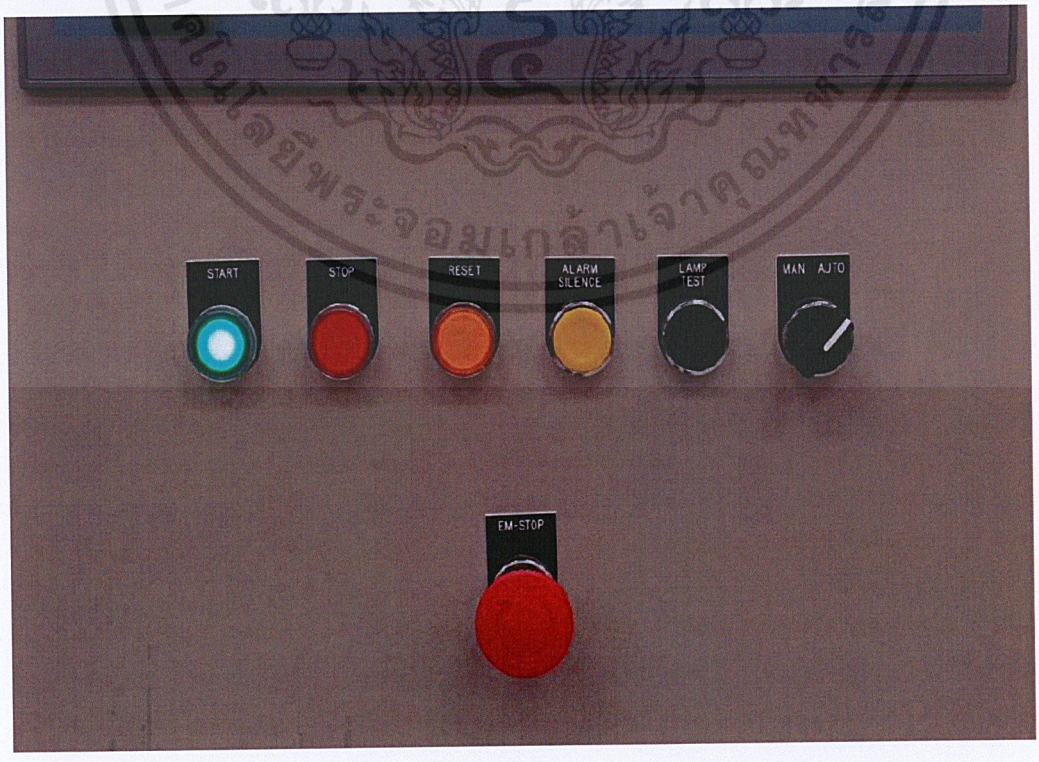
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.8** Popup ของก้านปัดสัมภาระ High Speed Diverter (HSD)

## 4.5 ทดสอบการควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงด้วยปุ่มควบคุมหน้าตู้ CCP

ในขั้นตอนการทดสอบการควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงทั้งระบบนั้นจะทำการสั่งการทำงานของระบบสายพานด้วยปุ่มควบคุมหน้าตู้ CCP ดังแสดงในรูปที่ 4.9




**รูปที่ 4.9** ปุ่มควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงหน้าตู้ CCP

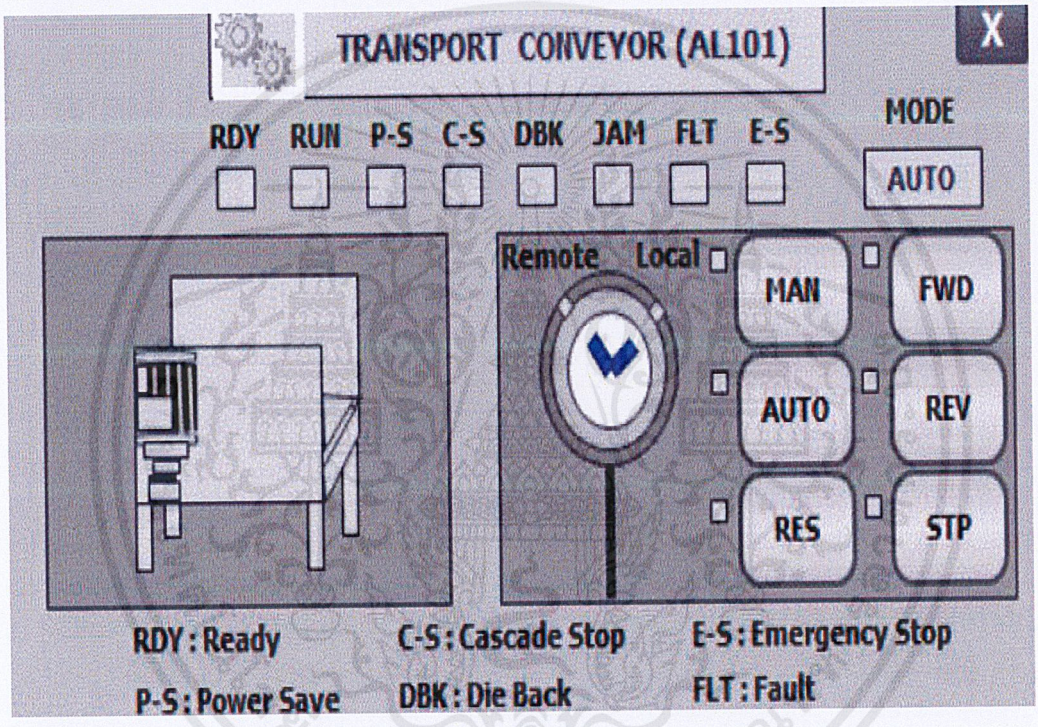
เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 ทดสอบโหมดการใช้งานของระบบสายพานลำเลียง

4.5.1.1 เลือกโหมด Manual เพื่อควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงในแต่ละท่อนสายพานตามความต้องการและความเหมาะสมในการใช้งานของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 4.10 ดังนี้

- กดคำสั่ง FWD เพื่อให้ท่อนสายพานลำเลียงเดินไปข้างหน้า
- กดคำสั่ง REV เพื่อให้ท่อนสายพานลำเลียงเดินถอยหลัง
- กดคำสั่ง STP เพื่อให้ท่อนสายพานลำเลียงหยุดการทำงาน

4.5.1.2 เลือกโหมด Auto เพื่อควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงตามคำสั่งของศูนย์ควบคุมกลาง PLC




**รูปที่ 4.10** โหมดการใช้งานแบบ Manual

4.5.2 ทดสอบการ เปิด-ปิด ของระบบสายพานลำเลียง

4.5.2.1 กดปุ่ม START เพื่อเป็นคำสั่งเปิดระบบสายพานลำเลียงให้เริ่มทำงานโดยสายพานลำเลียงจะเริ่มทำงานจากสายพานท่อนสุดท้ายของระบบมาเรื่อยๆทั้งระบบจนถึงสายพานท่อนแรกหน้าจุดเชคอิน

4.5.2.2 กดปุ่ม STOP เพื่อเป็นคำสั่งปิดระบบสายพานลำเลียงให้เริ่มหยุดการทำงานของระบบสายพานลำเลียงโดยสายพานลำเลียงจะเริ่มหยุดจากสายพานท่อนแรกหน้าจุดเชคอินไปเรื่อยๆทั้งระบบจนถึงสายพานท่อนสุดท้าย

4.5.3 ทดสอบการทำงานของระบบสัญญาณเตือนฉุกเฉือน

4.5.3.1 กดปุ่ม EM-STOP เพื่อเป็นคำสั่งหยุดการทำงานของระบบสายพานลำเลียงทุกท่อนในกรณีฉุกเฉินต่างๆ

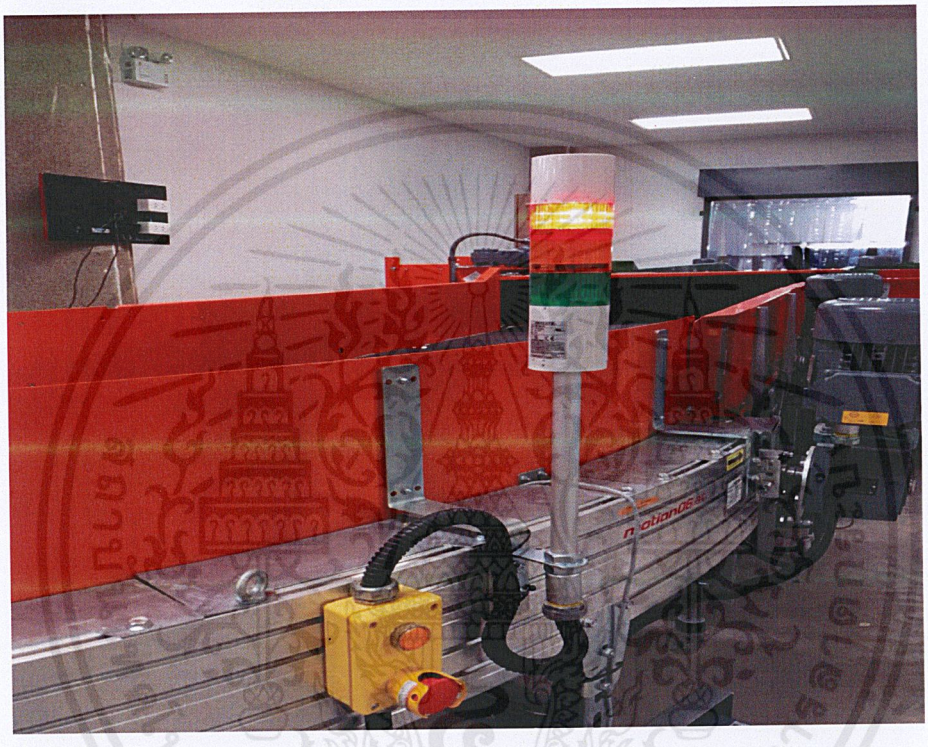
4.5.3.2 กดปุ่ม ALARAM SILENCE เพื่อเป็นคำสั่งหยุดสัญญาณเตือนฉุกเฉินในระบบสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3.3 กดปุ่ม RESET เพื่อเป็นคำสั่งเริ่มการทำงานของระบบสายพานลำเลียงใหม่อีกครั้งหลังจากตรวจความเรียบร้อยจากการแจ้งเตือนของสัญญารเตือนกรณีฉุกเฉิน

## 4.6 ทดสอบสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียง

ในการทดสอบสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงจะทำการแสดงไฟสถานะตามรูปแบบการทำงานของระบบสายพานลำเลียง ดังแสดงในรูปที่ 4.11 ดังนี้



**รูปที่ 4.11** ไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบสายพานลำเลียง

4.6.1 สีเขียว ไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงในกรณีมีการใช้งานในสภาวะ RUN เมื่อกดปุ่ม START หน้าตู้ควบคุม CCP

4.6.2 สีแดง ไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงในกรณีหยุดการทำงานในสภาวะ STOP เมื่อกดปุ่ม STOP หน้าตู้ควบคุม CCP

4.6.3 สีส้ม ไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงในกรณีฉุกเฉินเมื่อมีสัญญาณแจ้งเตือน เช่น สัมภาระติดค้างบนสายพานลำเลียง

## 4.7 สรุปผลการทำงาน

การทำงานของระบบควบคุมสายพานลำเลียงโดยสั่งการทำงานผ่านตู้ควบคุม CCP และการทำงานของชุดก้านปัดคัดแยกสัมภาระโดยการสั่งการทำงานผ่านตู้ควบคุม HSD รวมทั้งไฟแสดงสถานะการทำงานและสัญญาณแจ้งเตือนกรณีฉุกเฉินของระบบสายพานลำเลียง จากการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบควบคุมสายพานลำเลียงทั้งหมดทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่5
# สรุปผลและข้อแสนอแนะ

## 5.1 สรุปผล

จากการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียงเพื่อรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้ามในสนามบิน สามารถดำเนินงานได้สำเร็จลุล่วง โดยระบบควบคุมสายพานลำเลียงได้ทำงานสอดคล้องกับการทำงานของเครื่องสแกนวัตถุต้องห้าม โดยระบบควบคุมสายพานลำเลียงสามารถสั่งการทำงานได้จากตู้ควบคุม CCP ทั้งในโหมด Manual และ Auto และรับส่งข้อมูลของสัมภาระภายในระบบจาก เซ็นเซอร์ตรวจจับและเครื่องสแกนในการรองรับรองรับการตรวจจับวัตถุต้องห้าม รวมทั้งควบคุมการทำงานของชุดคัดแยกสัมภาระได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีหน้าจอแสดงผลเพื่อแสดงผลการทำงานของระบบสายพานลำเลียงหากกรณีระบบเกิดปัญหา ผู้ใช้งานก็สามารถแก้ปัญหาได้ถูกจุดและและทำให้ประหยัดเวลาต่อการทำงานของระบบ

## 5.2 ปัญหาและวิธีแก้ไข

5.2.1 ปัญหา

5.2.1.1 สายพานลำเลียงหมุนในทิศทางที่ไม่ถูกต้อง

5.2.1.2 สายพานลำเลียงหมุนด้วยความเร็วที่เร็วหรือช้าเกินไป

5.2.1.3 สายพานทำงานไม่ได้ ไดร์ฟอินเวอร์เตอร์ไม่สามารถตั้งค่าได้ เกิดจากไดร์ฟไดร์ฟอินเวอร์เตอร์เสีย

5.2.1.4 ก้านปัดของชุดคัดแยกสัมภาระ เปิด-ปิด ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องด้วยความเร็วที่มากเกินไป

5.2.1.5 ผู้ใช้งานยังไม่เข้าใจ ระบบควบคุมสายพานลำเลียง และขาดความรู้ในเทคโนโลยีสมัยใหม่

5.2.2 วิธีแก้ไข

5.2.2.1 ทำการเปลี่ยนขั้วเฟสมอเตอร์

5.2.2.2 ทำการตั้งค่าความเร็วของมอเตอร์จากไดร์ฟอินเวอร์เตอร์ให้ได้ความเร็วที่เหมาะสม

5.2.2.3 เปลี่ยนไดร์ฟอินเวอร์เตอร์เครื่องใหม่

5.2.2.4 ลดความเร็วของไดร์ฟอินเวอร์เตอร์ภายในตู้ HSD เมื่อก้านปัดสัมผัสกับเซ็นเซอร์ตรวจจับให้น้อยลงและเหมาะสม

5.2.2.5 จัดอบรมวิธีการใช้งาน และคู่มือการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมสายพานลำเลียง จำเป็นต้องศึกษาและต้องรู้เงื่อนไขเกี่ยวกับระบบการทำงานของสายพานลำลียง และควรออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก นอกจากนี้ผู้ออกแบบต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องสแกนด้วยเพื่อให้ออกแบบระบบให้สอดคล้องและรองรับการทำงานของเครื่องสแกนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


[1] ADVANCE ELECTRONIC TRAINING CENTER. 2560. “PLC คือ อะไร”. [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-คือ-อะไร.html
(สืบค้น 10 ธันวาคม 2562).

[2] ADVANCE ELECTRONIC TRAINING CENTER. 2560. “ส่วนประกอบของ PLC”. [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา http://www.advance-electronic.com/blog/detail/112/th/ส่วนประกอบของ-PLC.html
(สืบค้น 10 ธันวาคม 2562)

[3] ฐานเศรษฐกิจ. 2560. “ชิงเค้ก AOT 3 พันล้าน! ศึกเครื่องตรวจจับวัตถุระเบิด-CTX ฟัด L3 มันหยด”
[ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.thansettasttakij.com/content/236603
(สืบค้น 10 ธันวาคม 2562)

[4] Automation 360. 2561. “AS-Interface (AS-i)”. [ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา https://automation360blog.wordpress.com/2019/01/01/as-interface
(สืบค้น 10 ธันวาคม 2562)

[5] Thaicontrol’s Blog. 2558. “Profibus Network”. [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา https://thaicontrol.wordpress.com/2015/08/02/profibus-network
(สืบค้น 10 ธันวาคม 2562)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ-นามสกุล** นายเศรษฐศิริ ขุนราม
**วัน เดือน ปีเกิด** 27 กุมภาพันธ์ 2540
**ภูมิลำเนา** 280/22 หมู่ 3 ตำบล ชุมพล อำเภอ ศรีนครินทร์ จังหวัด พัทลุง 93000
**E-mail** settasiri_khunram@hotmail.com
**โทรศัพท์** 08 8784 6278

**ประวัติการศึกษา**

- พ.ศ. 2556 – 2558 ระดับมัธยมตอนปลาย โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง
- พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ประสบการณ์**

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Project Engineering
  บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
- นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก Project Engineering
  บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้