

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

The Screen Shows Status of Automatic Parking System

นายธัชธรรม โพธะยะ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา หน้าจอแสดงสถานะระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายธัชธรรม โพธะยะ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.อรรถพล เง่าพิทักษ์กุล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายสุเทพ ศรีโมรา

สถานประกอบการ บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท เตียวฮงสีลม จำกัด แผนกงานหลังการติดตั้ง ซึ่งได้มอบหมายให้ทำการพัฒนา ปรับปรุง หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงซึ่งโดยนักศึกษาได้ศึกษาหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอรถยนต์อัตโนมัติพบว่าหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบนั้น มีการแสดงสถานะการทำงานที่ไม่ครบถ้วน ไม่มีการแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ ทำให้ไม่ทราบสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ เมื่อระบบเกิดขัดข้อง วิศวกรไม่สามารถประเมินสถานการณ์เบื้องต้นได้ทำให้แก้ไขได้ล่าช้า และในบางสถานการณ์ระบบเกิดความขัดข้องเมื่อวิศวกรที่เข้าไปปฏิบัติงานในระบบกระทำบางอย่างที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบ โดยโครงงานนี้สามารถแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบช่วยลดระยะเวลาในการแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบ จึงได้ปรับปรุงหน้าจอแสดงสถานะของระบบใหม่ โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ช่วยในการปรับปรุงการแสดงสถานะของหน้าจอ เพื่อให้สามารถประเมินสถานการณ์วางแผนการแก้ไขเบื้องต้นลดระยะเวลาในการแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบ เมื่อระบบเกิดความขัดข้องขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างช่างเทคนิค 29,250 บาทและให้ทราบสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบ

Co-operative Title: The Screen Shows Status of Automatic Parking System

Student Intern Name: Mr. Thachatham Potaya

Faculty: Engineering **Department:** Electrical Engineering

Advisor Name: Dr.Atthapol Ngaopitakkul

Mentor Name: Mr.Sutthep Srimora

Company: Teo Hong Silom Company Limited

ABSTRACT

This Cooperative Education report is sponsored by Commissioning and Automation Division of Teo Hong Silom Company Limited,which has been assigned to develop and improve the operating status of the automatic parking system screen to have higher efficiency. After studying and observing the screen showing system, it was found that the operating status wasn't fully display. There' s no sensor showing. When the system is fail, engineers are unable to assess the initial situation causing slow resolution. So this project can show the operating status of sensors, so that can help to reduce the time to fix system failures and renovate the operating status screen by Programmable Controller (PLC) .After used this program, the overall operation indicated the operating status was fully display which help engineer assess the initial situation save the mechanics wage 29,250 Baht and know the system operating status

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนจาก บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด แผนกงานหลังการติดตั้ง ฝ่ายบริการหลังการขาย (Service) และฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning) ซึ่งได้ถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้ความสามารถต่างๆ ให้คำแนะนำ แนวคิด จนโครงงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ นักศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.อรรถพล เง่าพิทักษ์กุล อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆได้ จนโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

และท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้โอกาสข้าพเจ้า และได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา มาใช้ในการทำโครงงานครั้งนี้

ธัชธรรม โพธะยะ

สารบัญ

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 5

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 8

2.1.1 โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 8

2.1.2 การทำงานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 9

2.1.3 การสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 10

2.1.4 แลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) 12

2.1.4 ซอฟต์แวร์(Software)ของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 12

2.2 ฮิวแม็นแมชชีนอินเตอร์เฟซ (HMI) 13

2.3 ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ (Autoparking System) 14

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 18

3.1 การเก็บข้อมูล 18

3.1.1 สอบถามผู้เกี่ยวข้องถึงปัญหาต่างๆ 18

3.1.2 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง 18

3.1.3 การตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) 20

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล 26

สารบัญ(ต่อ)

3.2.1 การเขียนเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) 26

3.2.2 ออกแบบปรับปรุงหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ 34

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 37

4.1 การแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ 37

4.2 การลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 39

บทที่ 5 สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ 41

5.1 สรุป 41

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 41

5.3 ข้อเสนอแนะ 41

บรรณานุกรม 42

ภาคผนวก 43

ภาคผนวก I 44

ภาคผนวก II 53

ภาคผนวก III 71

ภาคผนวก IV 74

สารบัญรูป

รูปที่ 1-1 รูปตัวอย่างตำแหน่งเซ็นเซอร์ที่ลิฟต์ของระบบ 2
รูปที่ 1-2 รูปตัวอย่างตำแหน่งเซ็นเซอร์ที่คาร์ท (Cart) ของระบบ....2
รูปที่ 1-3 รูปแสดงตำแหน่งหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนค์อัตโนมัติ....3
รูปที่ 1-4 รูปหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ....3
รูปที่ 1-5 รูปหน้าจอแสดงการทำงานที่ผิดปกติของระบบ....4
รูปที่ 2-1 รูปโครงสร้างพื้นฐานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) 8
รูปที่ 2-2 รูปแสดงการสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ส่วนที่1 10
รูปที่ 2-3 รูปแสดงการสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ส่วนที่2 11
รูปที่ 2-4 รูปแสดงตัวอย่างของแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) 12
รูปที่ 2-5 รูปแสดงตัวอย่างโปรแกรม XG 5000 13
รูปที่ 2-6 รูปแสดงตัวอย่างหน้าจอ XP70-TTA 13
รูปที่ 2-7 รูปภาพด้านหน้าของลิฟต์ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ 14
รูปที่ 2-8 รูปภาพแสดงลายละเอียดภายในลิฟต์ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ.... 15
รูปที่ 2-9 รูปภาพแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในลิฟต์ 15
รูปที่ 2-10 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดของคาร์ท (Cart) ในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ.... 16
รูปที่ 2-11 รูปภาพแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในคาร์ท (Cart) 16
รูปที่ 2-12 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดชั้นจอดรถยนต์ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ (1).... 17
รูปที่ 2-13 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดชั้นจอดรถยนต์ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ (2).... 17
รูปที่ 3-1 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ที่ 1-3 ส่วนที่ 1 21
รูปที่ 3-2 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ที่ 1-3 ส่วนที่ 2 23
รูปที่ 3-3 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของคาร์ท (Cart) ที่ 1-9.... 25
รูปที่ 3-4 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของคาร์ท (Cart) 29
รูปที่ 3-5 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของลิฟต์ (1).... 30
รูปที่ 3-6 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของลิฟต์ (2).... 31
รูปที่ 3-7 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของมาสเตอร์พีเอลซี (1).... 32
รูปที่ 3-8 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม(Ladder diagram)ของมาสเตอร์พีเอลซี (2) 33
รูปที่ 3-9 รูปการออกแบบหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในลิฟต์ 34
รูปที่ 3-10 รูปการออกแบบหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ในคาร์ท (Cart).... 35
รูปที่ 3-11 รูปการกำหนดแอดเดรสเซ็นเซอร์ของลิฟต์ในโปรแกรม XP Builder 36

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 3-12 รูปการณ์กำหนดแอดเดรสเซ็นเซอร์ของคาร์ท (Cart) ในโปรแกรม XP Builder 36
รูปที่ 4-1 รูปแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ภายในลิฟต์ 37
รูปที่ 4-2 รูปแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ภายในคาร์ท (Cart) 38

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1-1 ตารางการดำเนินโครงงาน.....6
ตารางที่ 3-1 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ส่วนที่1..... 20
ตารางที่ 3-2 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ส่วนที่2..... 22
ตารางที่ 3-3 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของคาร์ท (Cart)..... 24
ตารางที่ 3-4 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์เซ็นเซอร์ในคาร์ท (Cart)..... 26
ตารางที่ 3-5 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์เซ็นเซอร์ในลิฟต์ส่วนที่1 27
ตารางที่ 3-6 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์เซ็นเซอร์ในลิฟต์ส่วนที่2 28

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 1
บทนำ

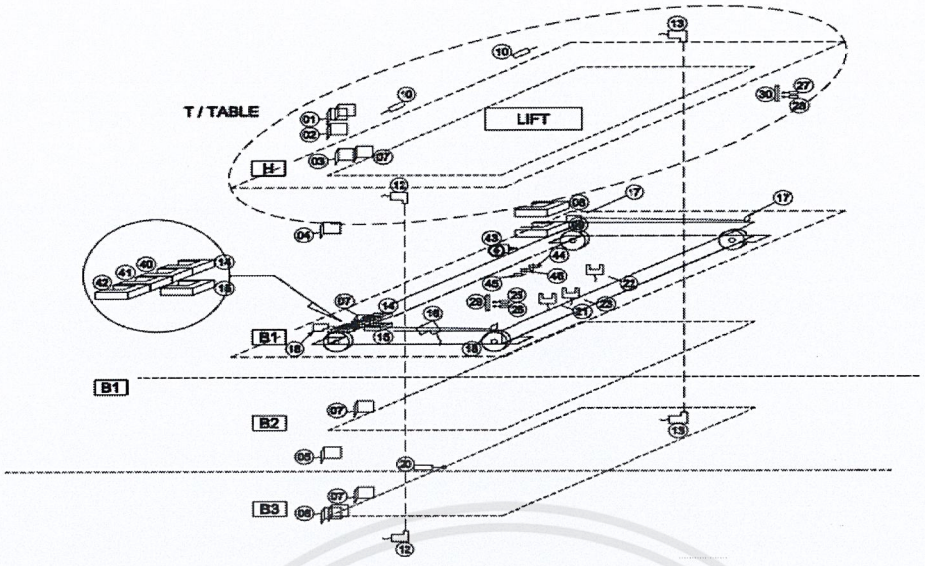
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัดและบริษัทในเครือ ดำเนินธุรกิจหลากหลายชนิด ธุรกิจระบบไฟฟ้า และเครื่องกล รับเหมาวางระบบ ติดตั้งระบบปรับอากาศ ไฟฟ้า ประปา สุขาภิบาล และ ดับเพลิงให้กับโรงงานและอาคารสูง ธุรกิจสินวัสดุตกแต่งทั้งภายใน และนอกอาคาร นำเข้าวัสดุเพื่อการตกแต่งภายใน ภายนอกอาคารรวมทั้งสินค้าทางวิศวกรรมจากต่างประเทศ ธุรกิจเทคโนโลยีการสื่อสาร และ ขายสินค้าและวางระบบติดตั้งงานเทคโนโลยีสารสนเทศ โทรคมนาคม และ ระบบอาคารอัจฉริยะจากต่างประเทศ ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ธุรกิจสินค้าพิเศษ จำหน่ายสินค้านำเข้าเครื่องมือแพทย์ เครื่องถ้วยชามบนโต๊ะอาหาร โดยมุ่นแน่นสร้างพัฒนาผลิตภัณฑ์งานบริการให้มีคุณภาพสูงให้เท่าทันโลกยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว มุ่งแน่นที่จะมีความรับผิดชอบ กำกับการดูแลธุรกิจอย่างโปร่งใส โดยยึดในค่านิยมของทางบริษัทเพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ยังยืนและเป็นประโยชน์ร่วมกันกับพันธมิตรทางธุรกิจและลูกค้า

นักศึกษาได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษาในแผนกงานหลังการติดตั้ง ฝ่ายบริการหลังการขาย (Service) และฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning) ของบริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด ซึ่งฝ่ายบริการหลังการขาย นั้นมีหน้าที่เกี่ยวกับการบริการหลังการขาย การซ่อมบำรุงระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ และฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning) มีหน้าที่เกี่ยวกับทดสอบระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติหลังการติดตั้งก่อนส่งมอบให้ลูกค้า โดยใน 1 เดือนแรกนั้นนักศึกษาได้ปฏิบัติงานอยู่ฝ่ายฝ่ายบริการหลังการขาย (Service) โดยนักศึกษาได้เรียนรู้การทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ต่างๆในระบบจอดรถยนต์อาทิ เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ (Photoeletric Sensors) เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensors) เซ็นเซอร์เข้ารหัสด้วยระยะทางจากการหมุน (Rotary Encoders) ลิมิตสวิตส์ (Limit Switch) การซ่อมบำรุงระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ และ 3 เดือนถัดมาได้ปฏิบัติสหกิจศึกษาฝ่ายฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning)โดยได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเช็คอินพุตเอาต์พุตของระบบ การศึกษารายละเอียดการติดตั้งเซ็นเซอร์ การทดสอบระบบหลังการติดตั้ง การปรับแต่งและแก้ไข้ปัญหา (Deflect)

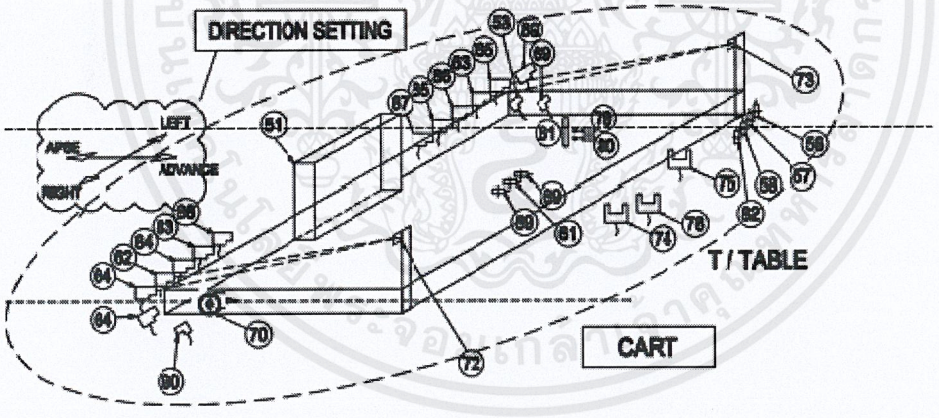
นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ศึกษาและค้นหาแนวทางในการปรับปรุง พัฒนา และหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ เนื่องจากเกิดปัญหาขึ้นในหลายๆโครงการที่ติดตั้งแล้วเสร็จ หลังจากได้เปิดใช้งานระบบในบางสถานการณ์ระบบได้มีการทำงานที่ผิดพลาดเนื่องจากเซ็นเซอร์ภายในระบบทำงานผิดสถานะส่งผลให้ระบบหยุดการทำงาน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการแก้ไขนาน

ปัญหาที่พบคือความล่าช้าในการดำเนินการแก้ไขระบบเมื่อเซ็นเซอร์ภายในระบบมีการทำงานที่ผิดสถานะ ปัญหานี้เกิดจากไม่ทราบว่าเซ็นเซอร์ตำแหน่งไหนภายในระบบที่ทำงานผิดสถานะ โดยรูปต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างของตำแหน่งเซ็นเซอร์ภายในระบบ



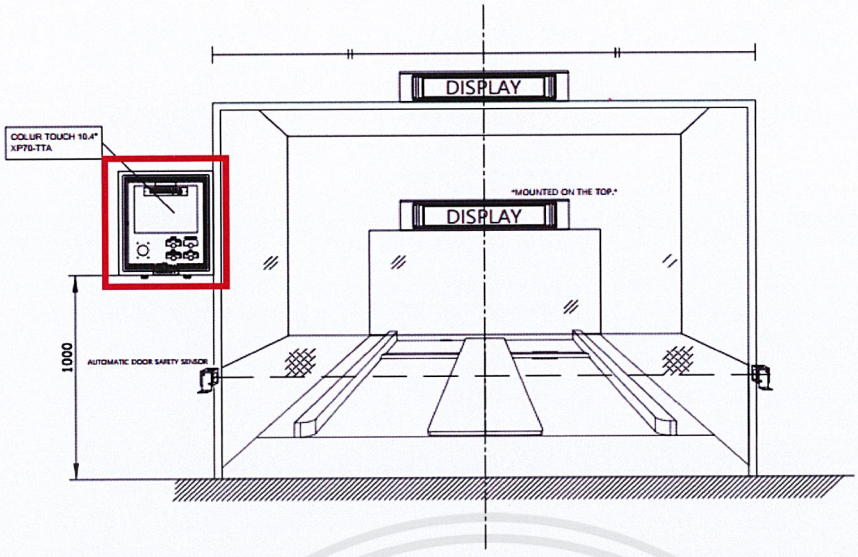
รูป 1-1 รูปตัวอย่างตำแหน่งเซ็นเซอร์ที่ลิฟต์ของระบบ

จากรูปเป็นการแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในลิฟต์ของระบบจอกรถยนต์อัตโนมัติซึ่งภายในระบบจะมีลิฟต์ทั้งหมดจำนวน 3 ตัวภายในลิฟต์ 1 ตัวจะประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์จำนวน 37 อัน



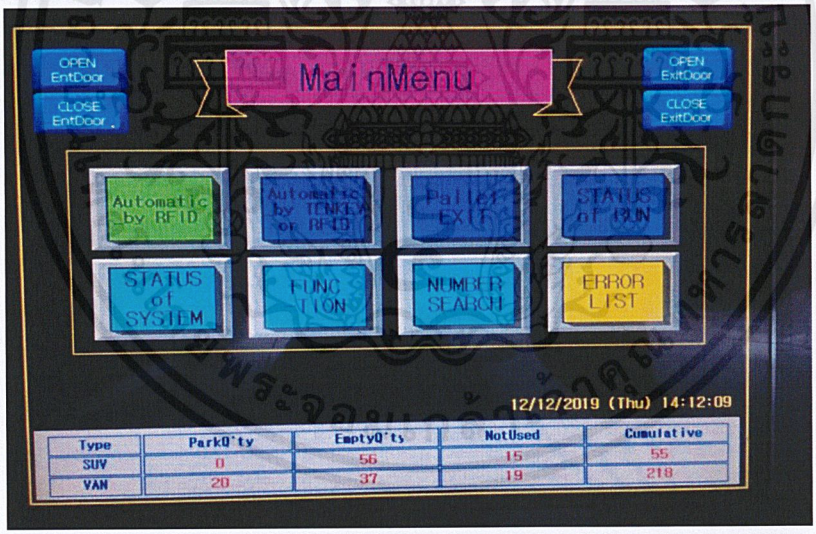
รูป 1-2 รูปตัวอย่างตำแหน่งเซ็นเซอร์ที่คาร์ท (Cart) ของระบบ

จากรูปเป็นการแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในคาร์ท (Cart) ของระบบจอกรถยนต์อัตโนมัติซึ่งภายในระบบจะมีลิฟต์ทั้งหมดจำนวน 9 ตัวภายในลิคาร์ท (Cart) 1 ตัวจะประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์จำนวน 14 อัน



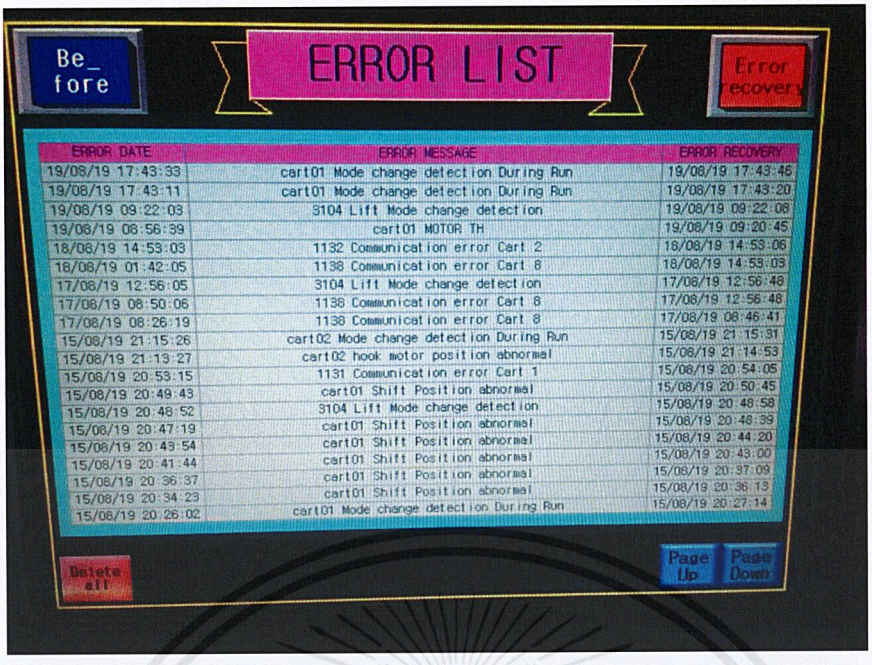
รูป 1-3 รูปแสดงตำแหน่งหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนค์อัตโนมัติ

จากรูปกรอบสีแดงแสดงตำแหน่งของหน้าจอแสดงสถานะของระบบจอกรถยนต์อัตโนมัติจะติดตั้งอยู่ที่หน้าลิฟต์ทั้ง 3 ตัวของระบบนี้ โดยหน้าจอจะแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ และใช้ในการส่งคำสั่งให้ระบบทำงาน



รูป 1-4 รูปหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

จากรูปภาพหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์ประกอบไปด้วยปุ่มคำสั่งทำงานแบบอัตโนมัติ ปุ่มคำสั่งทำงานแบบแมนนวล (Pallet Exit) สถานการณ์ทำงาน (Status of Run) สถานะของระบบ (Status of System) ฟังก์ชั่นของระบบ(Function) ข้อมูลของระบบ (Number Search) การทำงานที่ผิดพลาดของระบบ(Error List)เห็นได้ว่าหน้าจอไม่มีการแสดงสถานะของเซ็นเซอร์



รูป 1-5 รูปหน้าจอแสดงการทำงานที่ผิดปกติของระบบ

จากรูปจะเห็นว่าเมื่อระบบมีการทำงานที่ผิดปกติจะมีข้อความ วันที่ เวลา ที่เกิดความผิดปกติรายงานขึ้นที่หน้าจอซึ่งโดยปกติแล้วระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้จะเกิดการทำงานที่ผิดปกติเมื่อเซ็นเซอร์ภายในระบบตัวใดตัวหนึ่งทำงานผิดสถานะ ดังนั้นจึงต้องแก้ไขเซ็นเซอร์ที่ทำงานผิดสถานะ แต่เนื่องจากหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ ไม่มีการแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าเซ็นเซอร์ ณ ตำแหน่งไหนที่ทำงานผิดสถานะทำให้ใช้เวลานานในการแก้ไขสร้างความไม่พึงพอใจให้กับลูกค้า

ทั้งนี้ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาจากปัญหาจริงและการสอบถามถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องปัญหาพบว่า แนวทางในการแก้ปัญหาเรื่องการจัดลำดับการทำงานสำหรับโครงงานนี้จะเป็นไปในทางการสร้างแผนงานที่ชัดเจน โดยวิเคราะห์จากปัญหาที่เคยพบเจอและหาแนวทางจากการประชุมปรึกษาหารือกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ ฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning) ฝ่ายบริการหลังการขาย (Service) เป็นต้น รวมถึงแนวทางการใช้งานหลังทำการปรับปรุง เพื่อให้ทุกโครงการได้มีแนวทางการปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน

สำหรับการพัฒนาหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินั้น นักศึกษาได้เสนอแนวทางในโครงงานนี้ขึ้นมาโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) และโปรแกรมเขียนหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ XP Builder เพื่อแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่ลิฟต์ และคาร์ท (Cart) ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้ เพื่อช่วยในการลดเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเมื่อระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ภายในระบบ

1.2.2 เพื่อลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในการแก้ไขการทำงานที่ขัดข้องของระบบ

1.2.3 เพื่อลดต้นทุนในการจ้างช่างในการแก้ไขการทำงานที่ขัดข้องของระบบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ปรับปรุงพัฒนาหน้าจอแสดงสถานะการทำงานระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติในอาคารคอนโดโครงการ KHUN BY YOO จำนวน 8 ชั้นช่องจอดรถทั้งหมด 147 คัน

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยจะแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ซึ่งแบ่งได้เป็น ส่วนการเก็บข้อมูล และ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยส่วนการเก็บข้อมูลนั้นจะทำการศึกษาข้อมูลและปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆหรือบุคคลต่างๆ และ นำข้อมูลที่ได้มาไปใช้ต่อในส่วนวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูล ทำการสอบถามปัญหาจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เก็บข้อมูลจากการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) โดยจะนำปัญหาจากการสอบถามที่อยู่ภายในขอบเขตและมีเวลาเพียงพอสำหรับการแก้ไขไปดำเนินการแก้ไข้ต่อ โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาส่วนอื่นมาร่วมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยส่วนนี้ได้ทำการนำข้อมูลจากการสอบถามในส่วนแรก และข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลในส่วนต่างๆ ทั้งโครงการที่ติดตั้งเสร็จแล้วและกำลังจะมีการติดตั้งนำมาวิเคราะห์หาวิธีแก้ปัญหาในการปรับปรุง และออกแบบหน้าจอที่เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 1-1 ตารางการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอน	มิ.ย. 62				ก.ค. 62				ส.ค. 62				ก.ย. 62				ต.ค. 62				พ.ย. 62			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.ศึกษาหลักการทำงานของระบบขอด รถยนต์อัตโนมัติ	↔																							
2.ตรวจสอบปัญหาในระบบจอดรถยนต์ อัตโนมัติ					↔																			
3.ตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check)									↔															
3.ออกแบบหน้าจอปรับปรุงหน้าจอแสดง สถานะการทำงานระบบจอดรถอัตโนมัติ													↔											
4.เขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) สำหรับหน้าจอแสดง สถานะการทำงานที่ปรับปรุงใหม่																	↔							
5.อัพเดตหน้าจอแสดงสถานะ และ ทดสอบการใช้งาน																					↔			
6.เก็บสถิติหลังใช้งานหน้าจอแสดงสถานะ ที่ผ่านการปรับปรุง																					↔			

1.5 ประโยชน์ที่ควาดว่าจะได้รับ

1.5.2 ประโยชน์ที่คาดว่านักศึกษาจะได้รับ

1) เรียนรู้การทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

2) เรียนรู้การประยุกต์การใช้งานของเซนเซอร์

3) สารามารถออกแบบหน้าแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติได้

1.5.2 ประโยชน์ที่ควาดว่าบริษัทจะได้รับ

1) สามารถลดต้นทุนในการจ้างช่างเข้ามาดูแลระบบชั่วคราว

2) สามารถนำโครงงานไปใช้กับโครงการที่จะติดตั้งในอนาคตได้

1.5.3 ประโยชน์ที่ควาดว่าผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้รับ

1) สามารถช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุที่ระบบทำงานขัดข้องได้

2) ลดระยะเวลาปฏิบัติงานของผู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขความขัดข้องของระบบ

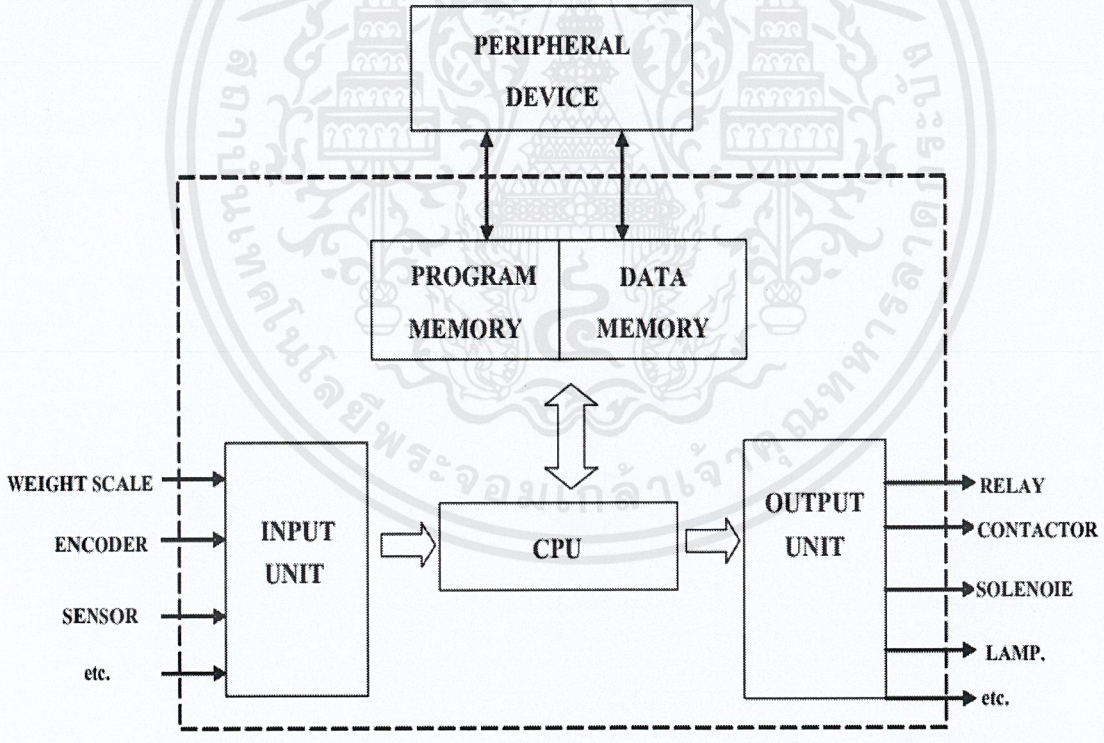
3) ช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุของความขัดข้องในระบบได้แม่นยำขึ้น

บทที่2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC)

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ถือเป็นอุปกรณ์ควบคุมตัวสำคัญตัวหนึ่ง ในการควบคุม เครื่องจักรในโรงงาน อุตสาหกรรมให้ทำงานอัตโนมัติในระบบ (Factory Automation) โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) จะถูกใช้ในการ ปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร ลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสียหาย ทำให้เครื่องจักรทำงานได้เองโดยอัตโนมัติเป็นการลดปริมาณงานของคนงานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ที่ใช้ในโรงงานมีตั้งแต่โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ที่มีขนาดใหญ่หรือเป็นระบบควบคุม สายการผลิตทั้งสายในโรงงาน จนกระทั่งถึงโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์(PLC) ขนาดเล็กซึ่งใช้ในการ ควบคุมเครื่องจักรแต่ละเครื่องโดยในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้ได้นำเอาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) มาใช้ในการควบคุมการมำงานของระบบ

2.1.1 โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC)



รูป 2-1 รูปโครงสร้างพื้นฐานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์(PLC)

1)หน่วยอินพุต (Input Unit) ปัจจุบันพีแอลซี ได้มีการพัฒนาให้มีความสามารถและประสิทธิภาพ สูงขึ้นมากสามารถรับสัญญาณได้ทั้งสัญญาณในรูปแบบ ออนอ๊อฟ (ON/OFF) หรือสัญญาณแบบ (Digital) และสัญญาณ (Analog) ที่เป็นสัญญาณมาตรฐานต่างๆซึ่งอุปกรณ์อินพุตที่ให้สัญญาณภายในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้ได้แก่อาทิ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ (Photoeletric Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) เซ็นเซอร์เข้ารหัสด้วยระยะทางจากการหมุน (Rotary Encoder) ลิมิตสวิทช์ (Limit switch) เซ็นเซอร์ที่ใช้ในระบบจอกรถยนต์อัตโนมัติแสดงในภาคผนวก I

2)หน่วยเอาต์พุต (Output Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุม อุปกรณ์ภายนอกโดยในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้หน่วยเอาต์พุตจะเป็นมอเตอร์ 3 เฟส ขนาด 30Kw 1.5Kw และ 0.4Kw

3)หน่วยประมวลผล จะทำหน้าที่ควบคุมและจัดการระบบการทำงานทั้งหมดภายในระบบพีแอลซีเช่นการสั่งให้พีแอลซีทำงานตามคำสั่งที่ถูกโปรแกรมไว้ใน หน่วยความจำ ภาคอินพุต และเอาต์พุตเป็นต้น

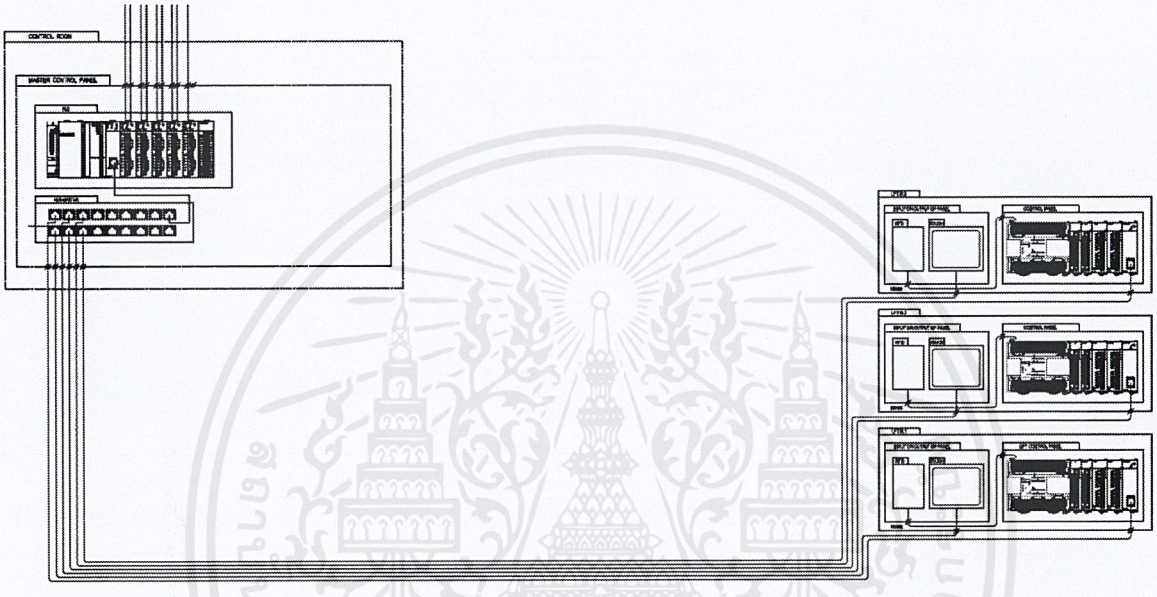
4)หน่วยความจำ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญเพราะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูลหน่วยความจำภายในแบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญคือ การเก็บโปรแกรมจัดระบบงาน (ROM) การเก็บข้อมูลหรือโปรแกรมที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข (RAM) อุปกรณ์ที่ใช้ต่อพ่วง (Peripheral Device) อาทิ เช่น พอร์ต (Port) ยูเอสบี (USB) ซึ่งใช้ต่อร่วมระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) กับ อุปกรณ์ภายนอก ที่ใช้ดาวน์โหลดลงโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) หรือทำ การแก้ไขโปรแกรม ซึ่งจากรูป 2-1 จะเห็นว่าสามารถ จัดการในส่วนที่เป็น การเก็บโปรแกรมจัดระบบงาน (ROM) และ การโปรแกรมที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข (RAM) ได้

2.1.2 การทำงานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC)

การทำงานครบหนึ่งรอบการทำงานของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) กว่าหนึ่งแสกนไทม์ (Scan Time) ในการสแกนโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) จะมีลำดับการสแกนคือโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) จะทำการตรวจสอบสถานะของอินพุตที่เข้ามาในโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) เสร็จแล้วจะนำเอาอินพุตไปประมวลผลโปรแกรมว่าอินพุตที่เข้ามาตรงกับเงื่อนไขอะไรบ้างเป็นจริงเป็นเท็จอย่างไรบ้างหลังจากนั้นก็จะปรับปรุงสถานะเอาต์พุตเมื่อทำการสแกนครบหนึ่งรอบกาทำงานก็จะทำการวนรอบการทำงานใหม่การทำงานครบหนึ่งรอบการทำงานเรียกว่าการสแกนไทม์ (Scan Time) โดยปกติการทำงานรวดเร็วมากเป็นมิลลิเซค ไมโครเซค อาจถึงนาโนเซค

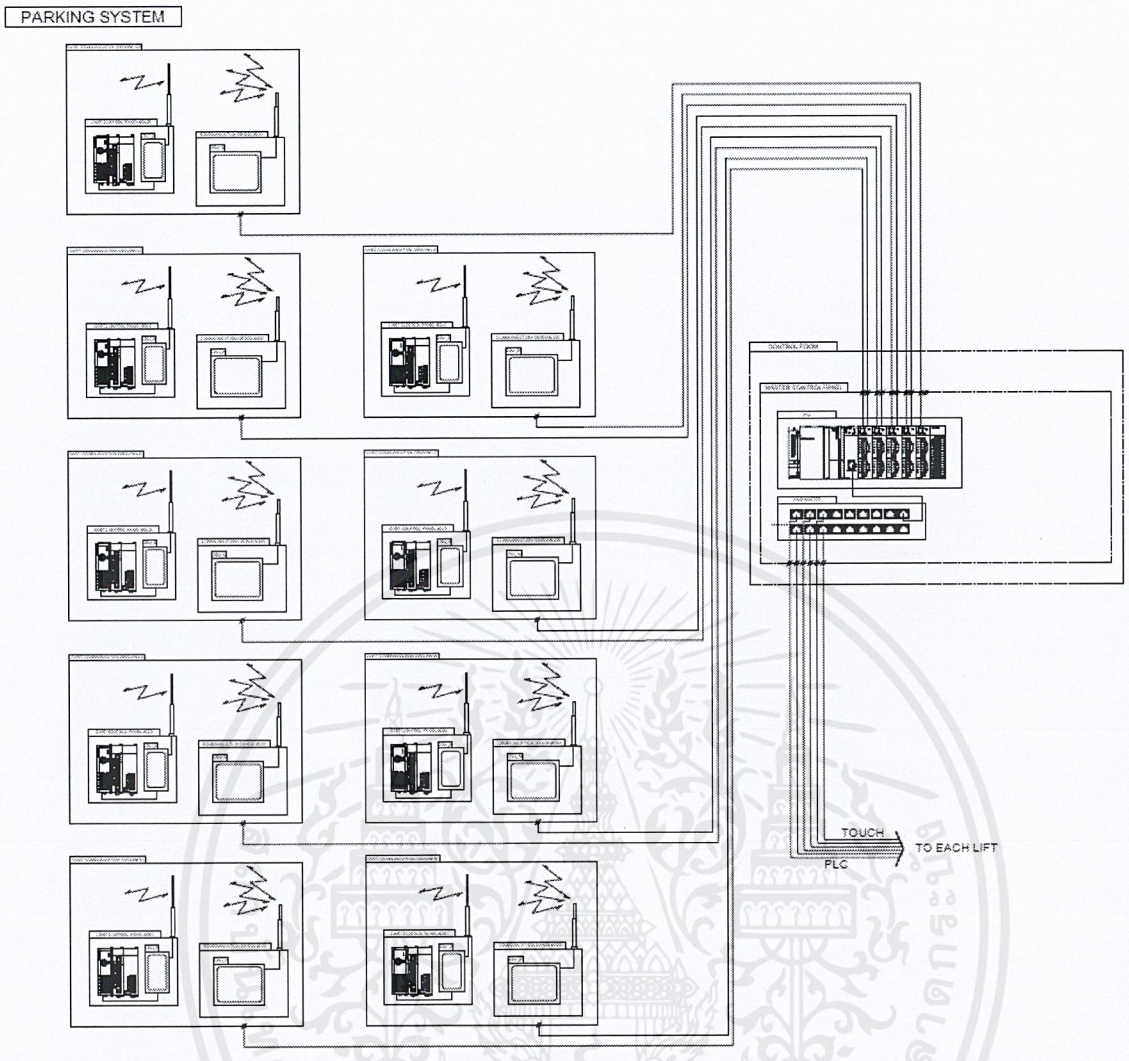
2.1.3 การสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC)

การสื่อสารของอุปกรณ์ในระบบสื่อสารกันด้วยวิธีการ อุปกรณ์แม่-อุปกรณ์ลูก (Master-Slave) โดยจะมีอุปกรณ์แม่ (Master) เพียงตัวเดียวสามารถติดต่อกับอุปกรณ์ลูก (Slave) แต่ละตัวในระบบได้โดยอุปกรณ์ลูก (Slave) จะตอบสนองโดยการดำเนินการตามคำสั่งของมาสเตอร์ หรือส่งข้อมูลที่ร้องขอไปยังอุปกรณ์แม่ (Master) ซึ่งในระบบจอดระบบยนต์อัตโนมัตินี้อุปกรณ์ลูก (Slave) ประกอบไปด้วย คาร์ท 9 ตัว ลิฟต์ 3 ตัว หน้าจอแสดงสถานะการทำงาน 3 อัน



รูป 2-2 รูปแสดงการสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ส่วนที่1

จากรูปเป็นการสื่อสารระหว่างพีเอลซีมาสเตอร์ (PLC Master) ของระบบกับลิฟต์ทั้ง 3 ตัวและหน้าจอแสดงสถานะทั้งหมดของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติโดยติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (Ethenet) ซึ่งมีฮับ (Hub) อยู่ที่พีเอลซีมาสเตอร์ (PLC Master) และการระบุข้อมูลสิ่งต่างๆ โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ (RFID) กับหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลของการจอดรถยนต์ในระบบโดยใช้การสื่อสารแบบ Recommended Standard NO. 485 (RS485)



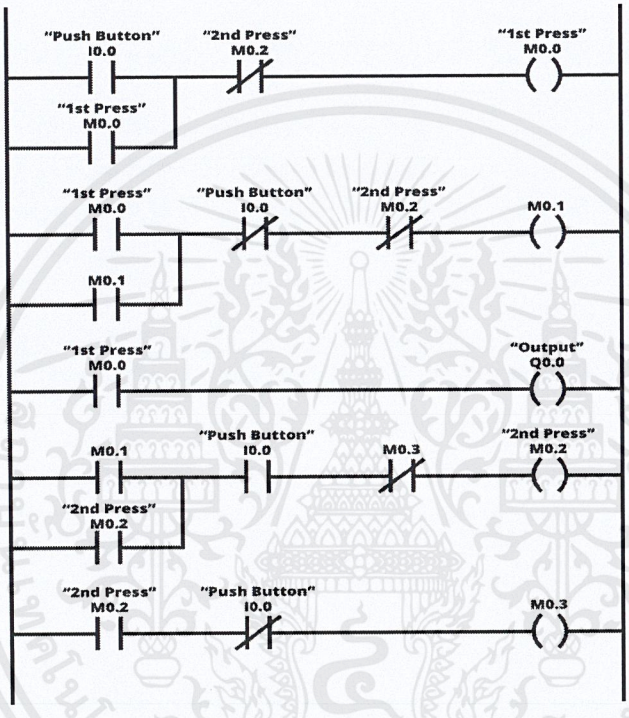
รูป 2-3 รูปแสดงการสื่อสารระหว่างโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ส่วนที่2

จากรูปเป็นการสื่อสารระหว่างพีเอลซีมาสเตอร์ (PLC Master) ของระบบกับคาร์ท 9 ตัว ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติใช้ MODEM ZC-100 ในการสื่อสาร โดยจะมีโมเด็ม (Modem) ที่รับการสื่อสารจากมาสเตอร์(Master) ก่อนที่จะส่งการสื่อสารไปที่โมเด็ม (Modem) อีกตัวหนึ่งที่อยู่ที่คาร์ทโดยใช้สัญญาณไวไฟ(Wifi) โดยที่การสื่อสารระหว่างมาสเตอร์(Master) กับ MODEM ZC-100 เป็นการสื่อสารแบบ Recommended Standard NO. 485(RS485) รายละเอียดและรูปภาพตัวอย่างของ MODEM ZC-100 แสดง

ในภาคผนวก III

2.1.4 แลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram)

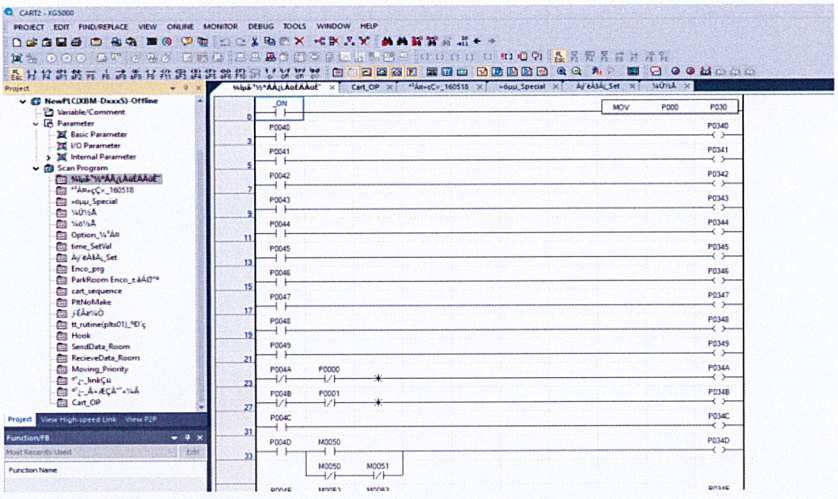
แลดเดอร์ ไดอะแกรม(Ladder diagram) เป็นภาษาสัญลักษณ์ ซึ่งมีพื้นฐานมาจากวงจรควบคุมแบบรีเลย์ และวงจรไฟฟ้า ซึ่งแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) จะประกอบด้วย ราง (Rail) ทั้งซ้าย และขวา ของไดอะแกรม เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เป็นสวิตช์ หน้าสัมผัส เพื่อเป็นทางผ่านของกระแส และมีขดลวด หรือ คอยล์ (Coil) เป็นเอาท์พุต ในการต่อสาย (Wiring) จากอินพุตหรือเอาท์พุตของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติเข้ากับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) จำเป็นต้องมีการกำหนดอินพุทเอาท์พุทของอุปกรณ์เพื่อง่ายต่อการเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram)



รูป 2-4 รูปแสดงตัวอย่างของแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram)

2.1.5 ซอฟต์แวร์ (Software) ของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC)

ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้ใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) LS XGB Model XBC-DR32H XBM-DR16S และ XGT Model XGK-CPUS โดยซอฟแวร์ (Software) ที่ใช้งานกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) ที่กล่าวไปข้างต้นคือ XG 5000 แสดงในภาคผนวก IV

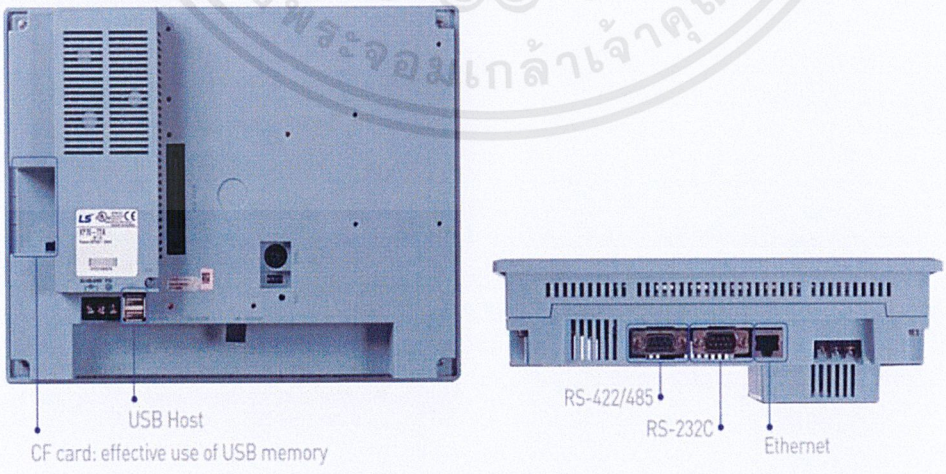


รูป 2-5 รูปแสดงตัวอย่างโปรแกรม XG 5000

2.2ฮิวแม็นแมชชีนอินเตอร์เฟซ (HMI)

ฮิวแม็นแมชชีนอินเตอร์เฟซ (HMI) คือระบบที่ใช้แสดงผล บอกสถานะ การทำงานของเครื่องจักร ผ่านทางคอมพิวเตอร์ หรือ จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์(PLC) ควบคุมการทำงานแล้วส่งค่าต่างๆมาแสดงผลที่ ฮิวแม็นแมชชีนอินเตอร์เฟซ (HMI) ในการออกแบบ จะต้องใช้งานง่ายและปลอดภัยโดยคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้เป็นหลัก

ในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้ใช้จอสัมผัส (Touch Screen) ของยี่ห้อ LS รุ่น XP70-TTA ในการแสดงสถานะการทำงานโดยซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการออกแบบหน้าจอที่ได้กล่าวมาข้องต้นคือ XP Builder Ver2.2 โดยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) และหน้าจอ XP70-TTA ติดต่อกันผ่านทางพอร์ทอินเทอร์เน็ต(Ethernet) แสดงในภาคผนวก II และ IV



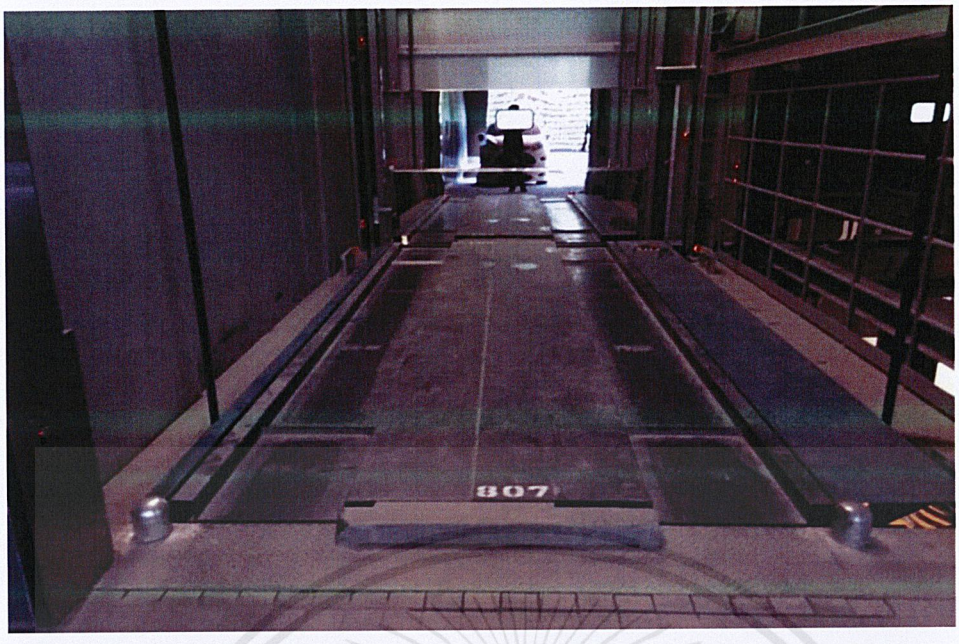
รูป 2-6 รูปแสดงตัวอย่างหน้าจอ XP70-TTA

2.3)ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ (Auto parking System)

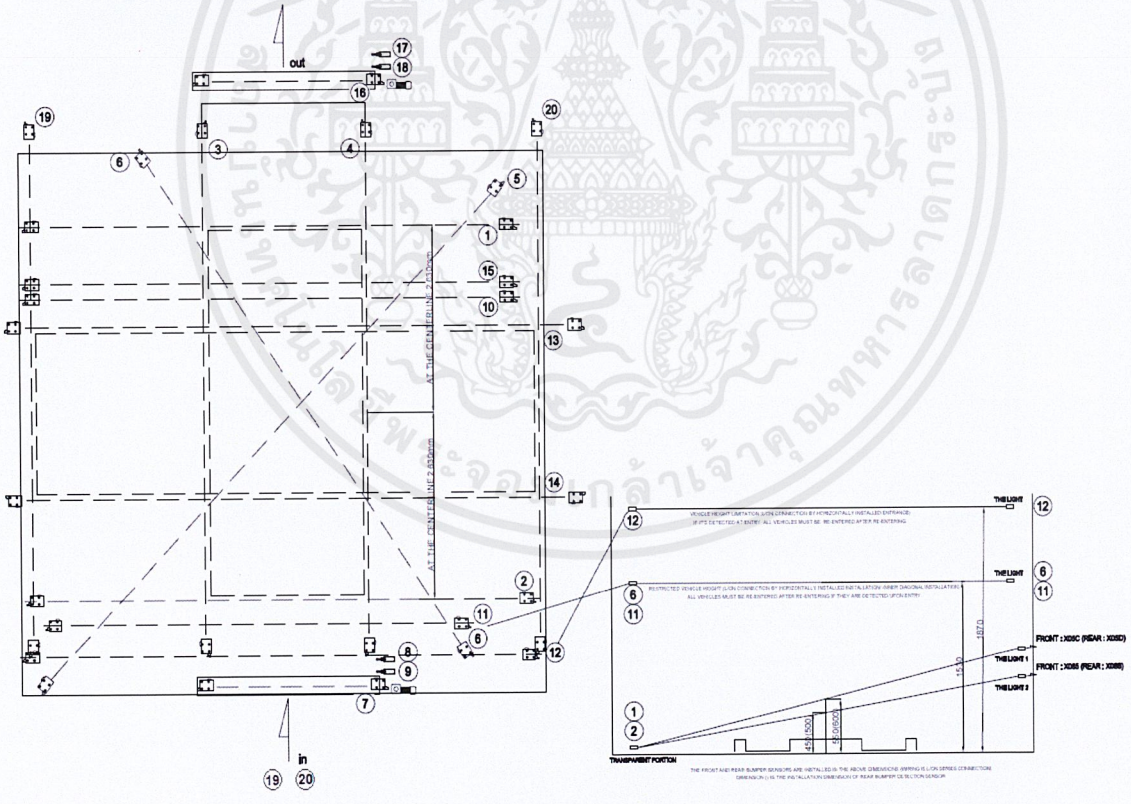
ประกอบด้วยลิฟต์ยกรถยนต์ในแนวดิ่ง และ คาร์ท (Cart) อุปกรณ์เคลื่อนย้ายรถ ในแนวระนาบ เคลื่อนย้ายรถได้พร้อมกันทั้งแนวดิ่งและแนวระนาบ โดยลิฟต์จะทำการเคลื่อนย้ายรถในแนวดิ่งไปยังชั้นจอดรถยนต์ที่มีช่องจอดรถ (Parking Lot) ว่างหลังจากนั้นคาร์ท (Cart) จะมารับรถจากช่องลิฟต์ และเคลื่อนย้ายรถในแนวระนาบไปจอดยังช่องจอดรถยนต์ โดยระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติของโครงการนี้มีชั้นจอดรถทั้งหมด 8 ชั้นมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ (Parking lot) 147 ช่อง ลิฟต์จำนวน 3 ตัว คาร์ท (Cart) จำนวน 9 ตัว โดยรูปด้านล่างจะเป็นรูปภาพของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



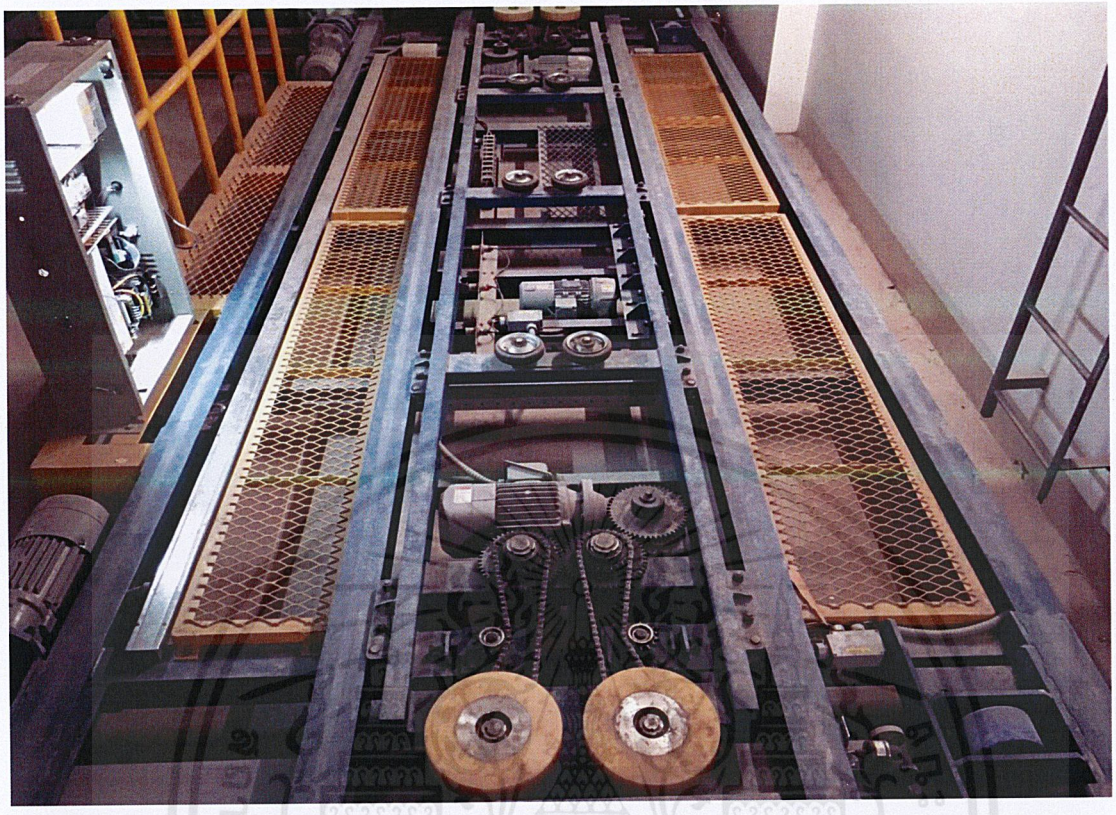
รูป 2-7 รูปภาพด้านหน้าของลิฟต์ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



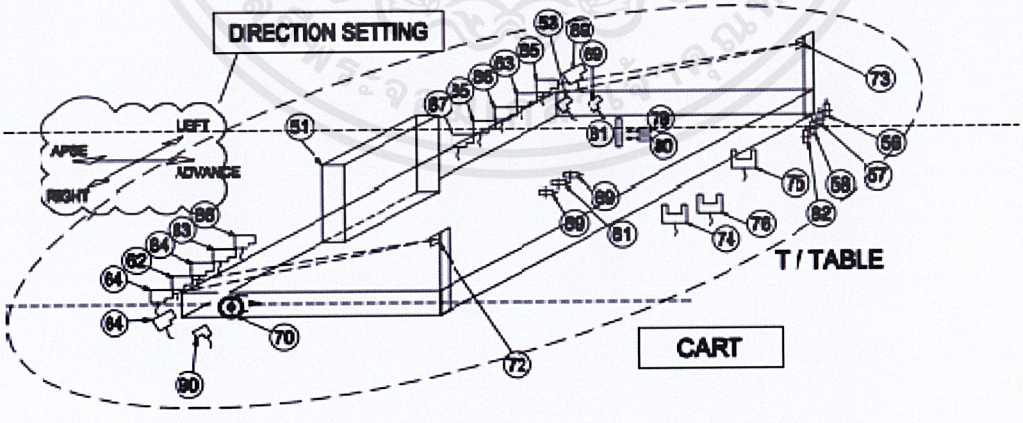
รูป 2-8 รูปภาพแสดงลายละเอียดภายในลิฟต์ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



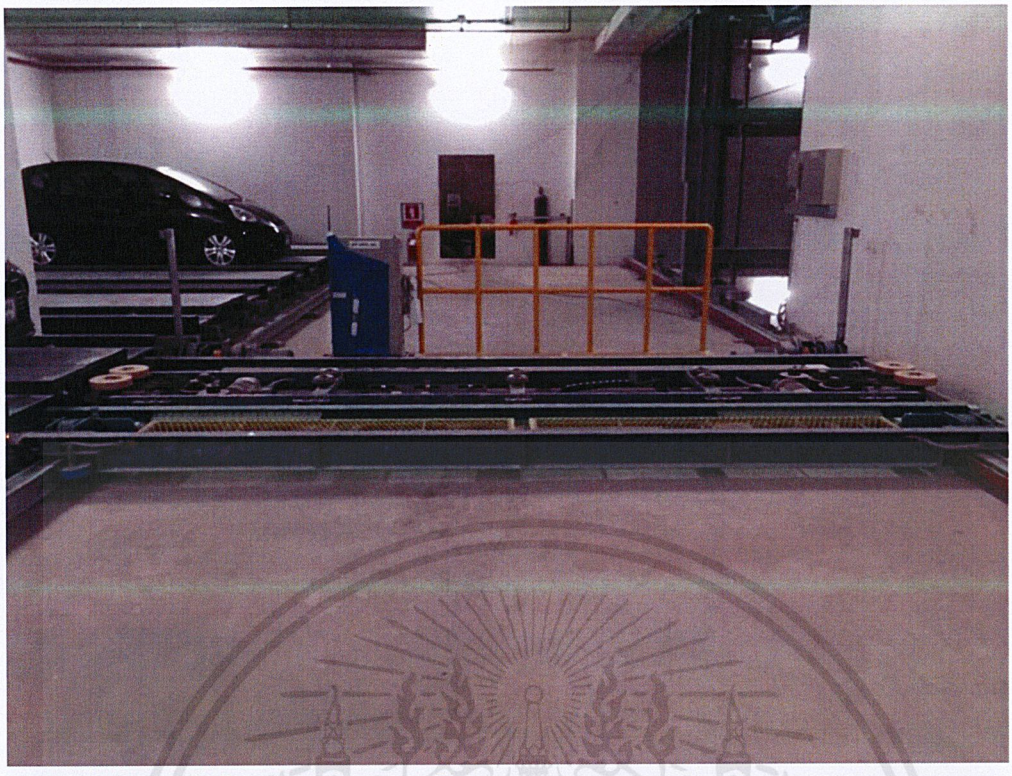
รูป 2-9 รูปภาพแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในลิฟต์



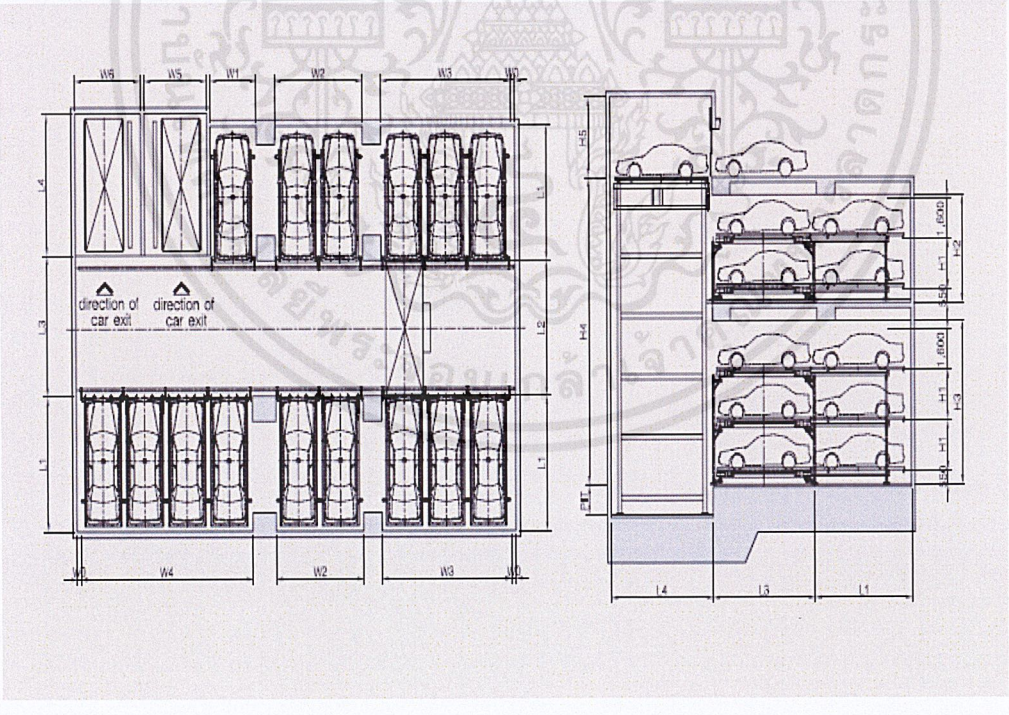
รูป 2-10 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดของคาร์ท(Cart)ในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



รูป 2-11 รูปภาพแสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์ภายในคาร์ท(Cart)



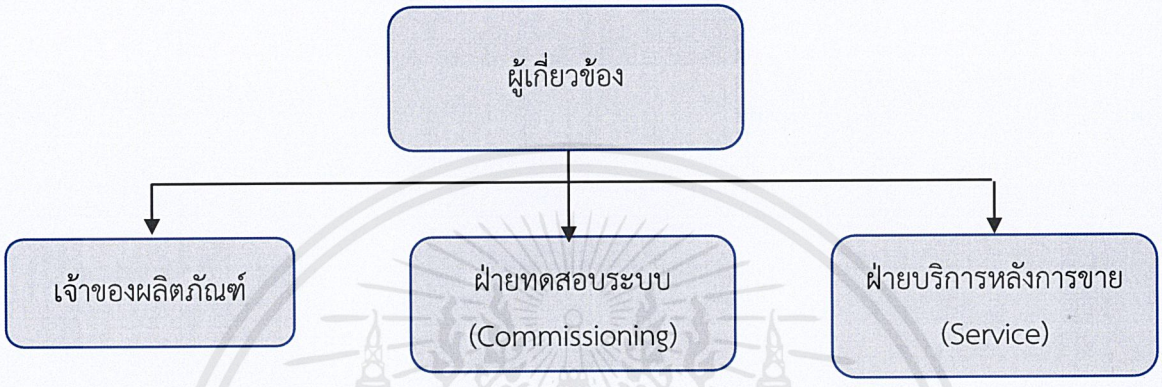
รูป 2-12 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดชั้นจอดรถยนต์ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ(1)



รูป 2-13 รูปภาพแสดงตัวอย่างลายละเอียดชั้นจอดรถยนต์ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ(2)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงงานนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายของเจ้าของผลิตภัณฑ์ระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ ฝ่ายงานหลังหารติดตั้งระบบซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นอีก 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายทดสอบระบบ (Commissioning) ฝ่ายบริการหลังการขาย (Service)



3.1 การเก็บข้อมูล

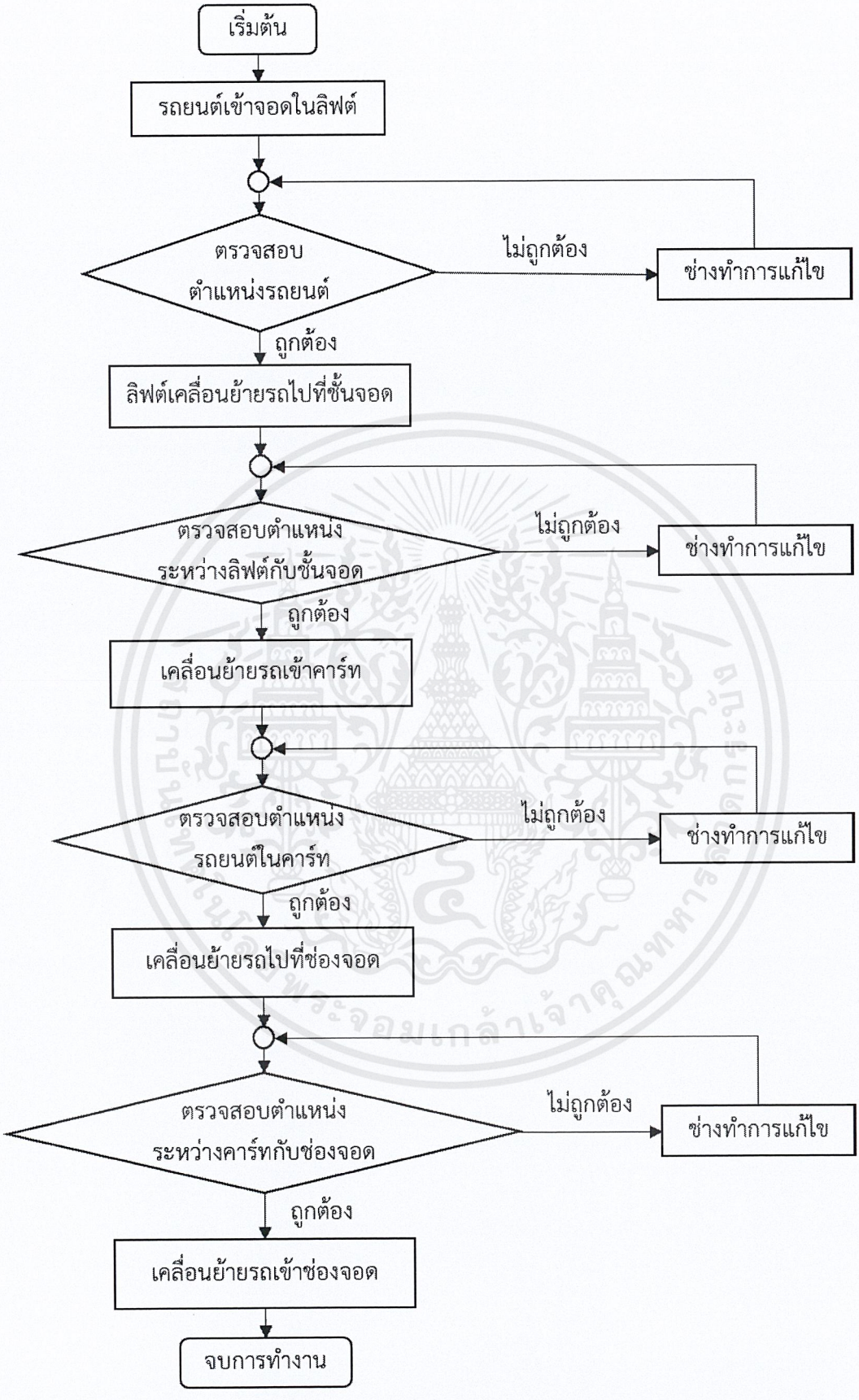
3.1.1 สอบถามผู้เกี่ยวข้องถึงปัญหาต่างๆ

ทางผู้จัดทำได้ทำการสอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ความต้องการใช้งานของผู้ที่เกี่ยวข้อง วางแผนระยะเวลาในการทำงาน รวมไปถึงการขออนุญาตเจ้าของผลิตภัณฑ์ในการปรุงปรุงแก้ไขในส่วนของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) และหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

3.1.2 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาเกี่ยวกับเอกสารแผนภาพการเดินสายไฟฟ้า (Electrical Wiring Diagram) เช่น ศึกษาตำแหน่งของการติดตั้งเซ็นเซอร์ ประเภทของเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการติดตั้ง อินพุตเอาท์พุตของระบบ และทำการศึกษาวิธีการอ่านแบบแผนภาพการเดินสายไฟฟ้าของระบบเพื่อรู้ถึงรายละเอียดที่สามารถทำงานได้จริง

หลังจากที่ทำการเก็บข้อมูลศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถสรุปขั้นตอนในการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติได้ตามผังงานต่อไปนี้

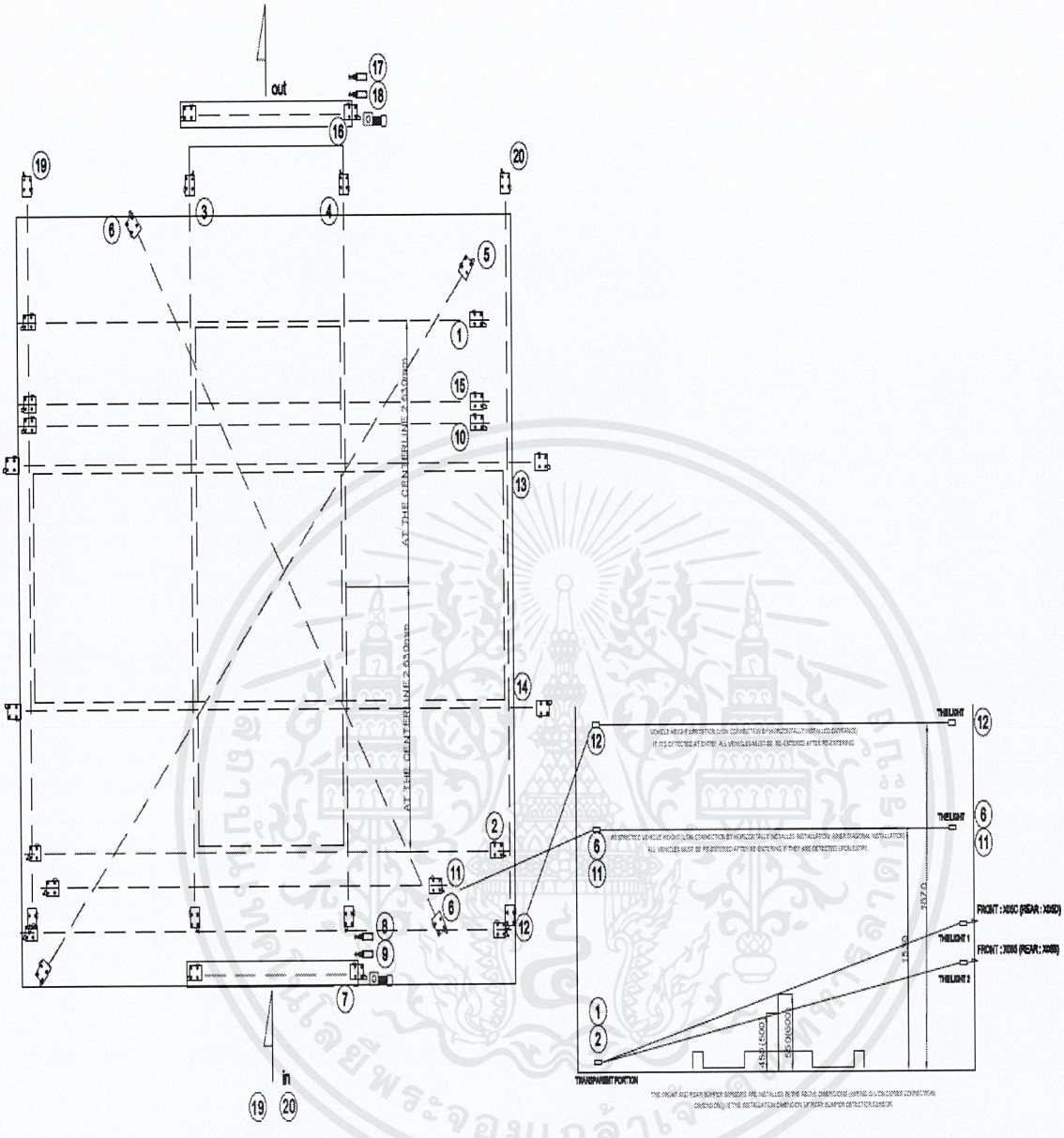

เริ่มต้น
รถยนต์เข้าจอดในลิฟต์
ตรวจสอบ
ตำแหน่งรถยนต์
ไม่ถูกต้อง
ช่างทำการแก้ไข
ถูกต้อง
ลิฟต์เคลื่อนย้ายรถไปที่ชั้นจอด
ตรวจสอบตำแหน่ง
ระหว่างลิฟต์กับชั้นจอด
ไม่ถูกต้อง
ช่างทำการแก้ไข
ถูกต้อง
เคลื่อนย้ายรถเข้าคาร์ท
ตรวจสอบตำแหน่ง
รถยนต์ในคาร์ท
ไม่ถูกต้อง
ช่างทำการแก้ไข
ถูกต้อง
เคลื่อนย้ายรถไปที่ช่องจอด
ตรวจสอบตำแหน่ง
ระหว่างคาร์ทกับช่องจอด
ไม่ถูกต้อง
ช่างทำการแก้ไข
ถูกต้อง
เคลื่อนย้ายรถเข้าช่องจอด
จบการทำงาน

3.1.3 การตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check)

เก็บข้อมูลการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) เก็บข้อมูลในขณะที่ระบบทำการตรวจสอบตำแหน่งต่างๆขณะทำงานจากผังงานการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแอดเดรส(Address)อินพุตเอาท์พุตของเซ็นเซอร์ต่างที่ติดตั้งในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ โดยจะนำเอาข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุตนี้ไปใช้ในการเขียน แลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ในโปรแกรม XG 5000 และใช้ในการออกแบบหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบที่ต้องการปรับปรุง

ตารางที่ 3-1 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ส่วนที่1

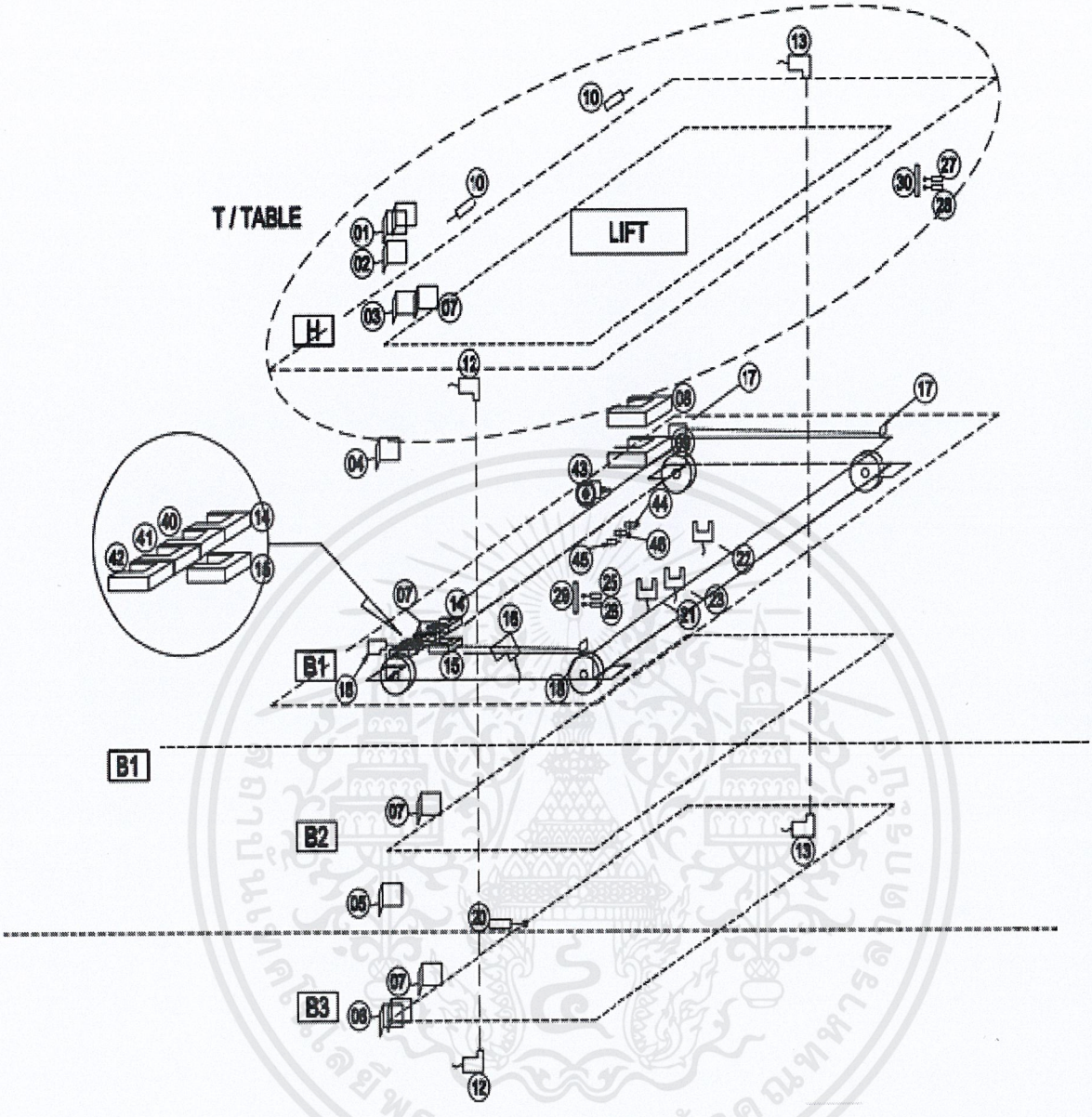
IO	DESCRIPTION
X05C	1. CAR FRONT UPPER
X05D	1. CAR REAR UPPER
X085	2. CAR FRONT LOWER
X086	2. CAR REAR LOWER
X087	3. CAR LEFT ENT.
X088	4. CAR RIGHT ENT.
X089	5. CAR EXISTENCE
X08B	6. CAR HEIGHT VAN DIA
X046	7. ENT. AUTODOOR SAFETY
X048	8. ENT. AUTODOOR OPEN L/S
X047	9. ENT. AUTODOOR CLOSE L/S
X093	10. FRONT TIRE
X08A	11. CAR HEIGHT SUV ENT.
X08C	12. CAR HEIGHT VAN
X083	16. EXIT AUTODOOR SAFETY
X004	17. EXIT AUTODOOR OPEN L/S
X005	18. EXIT AUTODOOR CLOSE L/S
X008	19. LOOP COIL 1st
X009	20. LOOP COIL 2nd



รูป 3-1 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ที่ 1-3 ส่วนที่ 1

ตารางที่ 3-2 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ส่วนที่2

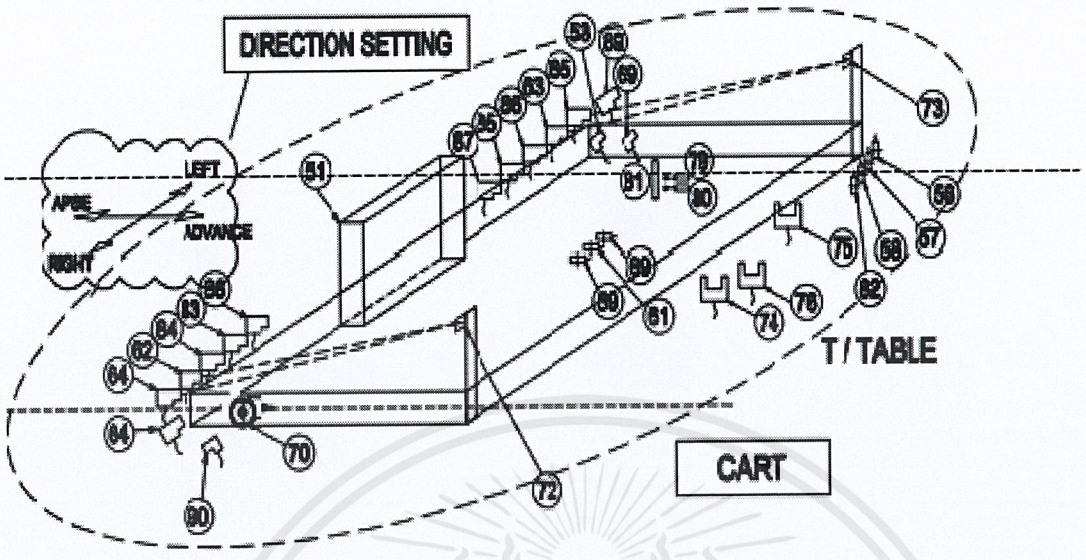
IO	DESCRIPTION
X000	43. LIFT ENCODER
X001	43. LIFT ENCODER
X05A	17. PALLET POSITION EXIT SIDE
X163	48. PALLET INPUT CHECK OPP.C
X044	8. LIFT POSITION FRONT (a) UPP
X045	9. LIFT FRONT (a) DOWN
X165	45. LIFT SHIFT LEFT POSITION
X164	44. LIFT SHIFT RIGHT POSITION
X05B	18. PALLET POSITION ENT. SIDE
X095	16. CHECK FOR CART
X090	40. POSITION 1 SENSOR
X091	41. POSITION 2 SENSOR
X092	42. POSITION 3 SENSOR
X080	14. LIFT POSITION UPPER
X081	15. LIFT POSITION LOWER
X04E	13. PIT FINAL ENT.
X04F	12. PIT FINAL EXIT.
X04D	10. WIRE CUTTING L/S
X04C	20. WEIGHT LOWER FINAL L/S



รูป 3-2 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของลิฟต์ที่ 1-3 ส่วนที่ 2

ตารางที่ 3-3 ตารางการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต(IO Check)ของคาร์ท(Cart)

IO	DESCRIPTION
X000	70.CART ENCODER
X001	70.CART ENCODER
X04D	60.SHIFT POSITION LEFT
X04F	61.SHIFT POSITION CENTER
X04E	59.SHIFT POSITION RIGHT
X05A	56.CART POSITION 1
X05B	57.CART POSITION 2
X05C	58.CART POSITION 3
X05D	82.CART POSITION 4
X054	69.CART STOP POSITION LEFT
X052	65.PALLET OVER LEFT
X050	63.PALLET STOP LEFT
X051	62.PALLET STOP RIGHT
X053	64.PALLET OVER RIGHT
X056	67.CART STOP POSITION RIGHT



รูป 3-3 ตำแหน่งเซ็นเซอร์ในการการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) ของคาร์ท (Cart) ที่ 1-9

โดยแอดแดรส(Address)ที่ได้มาจากการการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) คาร์ท (Cart) 9 ตัวในระบบทุกคาร์ท (Cart) จะมีแอดเดรสของอินพุตเอาท์พุตที่เหมือนกันทั้ง 9 คาร์ท (Cart) จะต่างกันที่ค่าแอดเดรสที่พีแอลซีมาสเตอร์(Master)รับค่ามาจากคาร์ท (Cart) แต่ละตัวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการตั้งค่าที่พีเอลซีของแต่ละคาร์ท (Cart)รวมไปถึงลิฟต์อีกทั้ง 3 ตัวด้วย

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1การเขียนเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram)

นำข้อมูลที่ได้จากการการตรวจสอบอินพุตเอาท์พุต (IO Check) นำมาเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder diagram) ผ่านโปรแกรม XG 5000 โดยใช้ P ในการเป็นอินพุตของเซ็นเซอร์ที่ต้องการนำไปแสดงที่หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

ตารางที่ 3-4 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) เซ็นเซอร์ในคาร์ท (Cart)

IO	Address
X000	P000
X001	P001
X04D	P04D
X04F	P04F
X04E	P04E
X05A	P05A
X05B	P05B
X05C	P05C
X05D	P05D
X054	P054
X052	P052
X050	P050
X051	P051
X053	P053
X056	P056

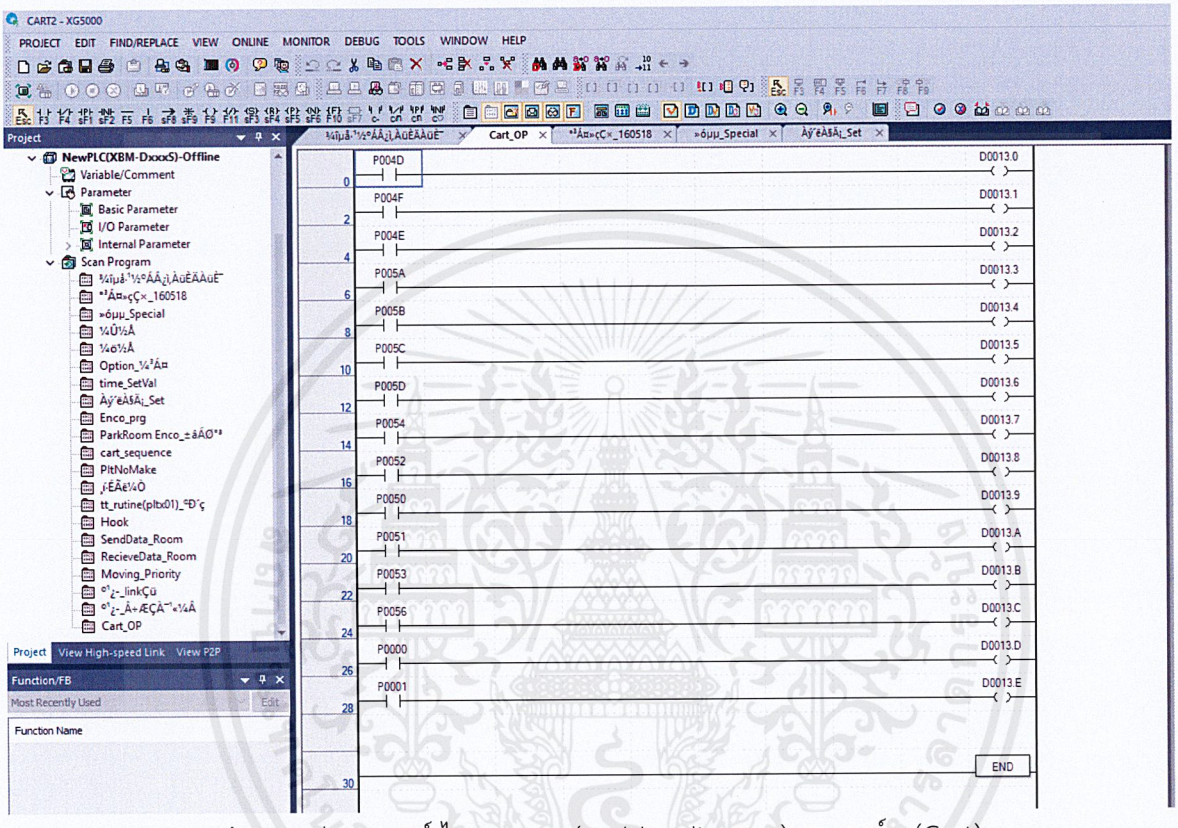
ตารางที่ 3-5 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) เซ็นเซอร์ในลิฟต์ส่วนที่1

IO	Address
X05C	P05C
X05D	P05D
X085	P085
X086	P086
X087	P087
X088	P088
X089	P089
X08B	P08B
X046	P046
X048	P048
X047	P047
X093	P093
X08A	P08A
X08C	P08C
X083	P083
X004	P004
X005	P005
X008	P008
X009	P009

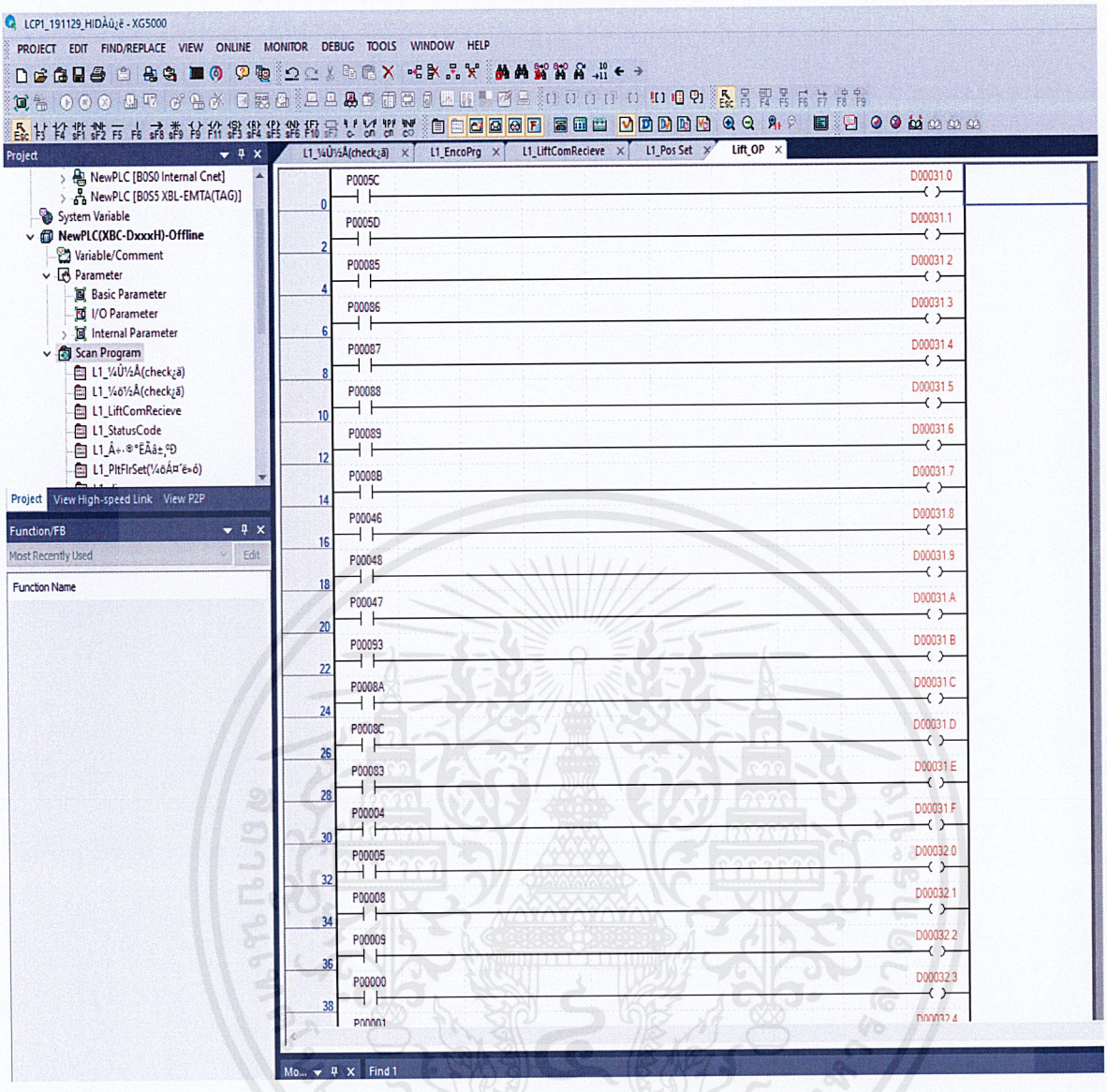
ตารางที่ 3-6 ตารางแอดเดรสโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (PLC) เซ็นเซอร์ในลิฟต์ส่วนที่2

IO	DESCRIPTION
X000	P000
X001	P001
X05A	P05A
X163	P163
X044	P044
X045	P045
X165	P165
X164	P164
X05B	P05B
X095	P095
X090	P090
X091	P091
X092	P092
X080	P080
X081	P081
X04E	P04E
X04F	P04F
X04D	P04D
X04C	P04C

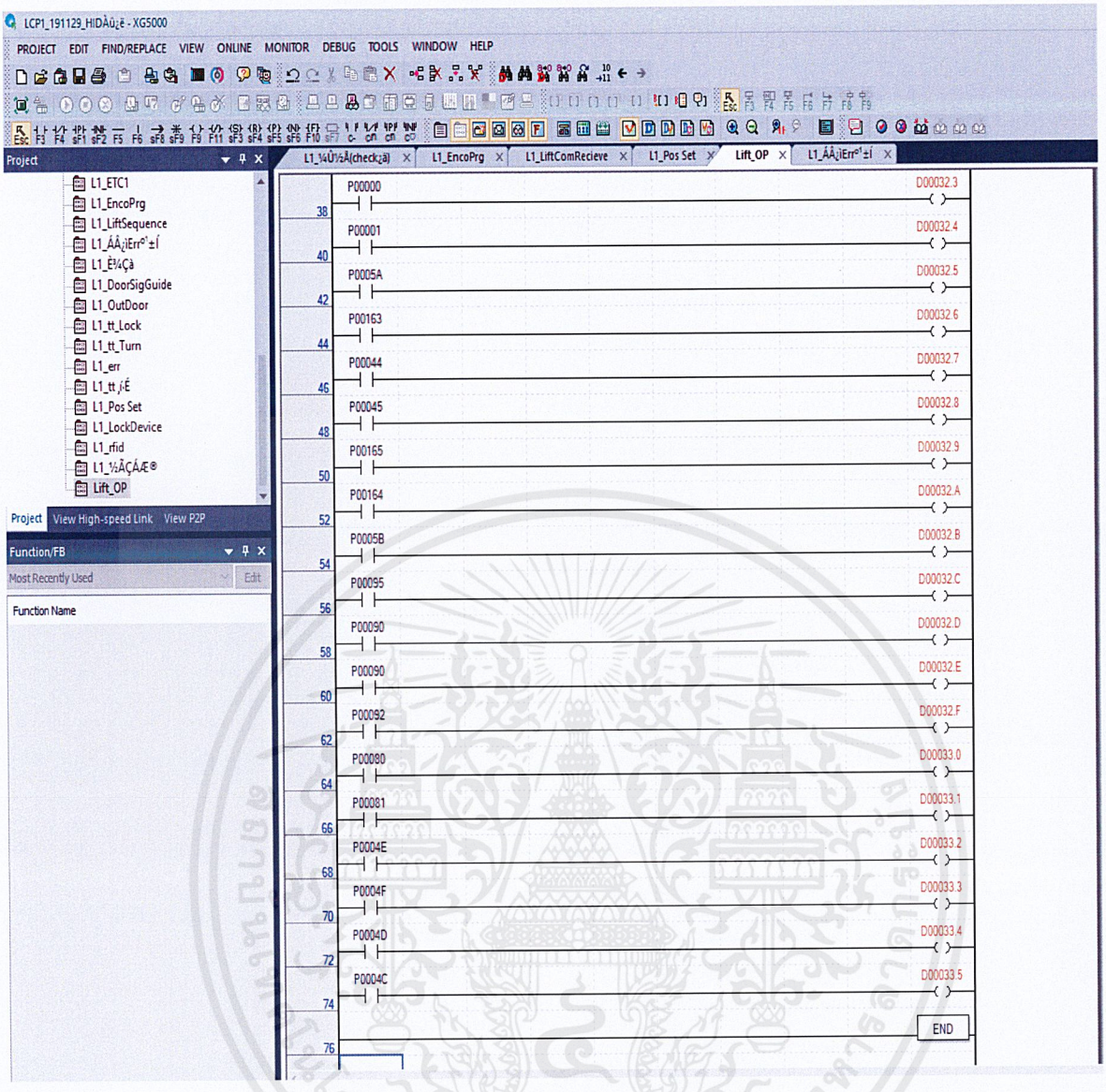
หลังจากทำการกำลังหนดแอดเดรสของเซ็นเซอร์แต่ละตัวเรียบร้อยแล้วนำไปเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ผ่านโปรแกรม XG 5000 โดยแอดเดรสที่เป็นเอาท์พุตจะส่งค่าไปเป็นค่าอินพุตที่พีเอลซีมาสเตอร์ของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัตินี้จากนั้นจะนำเอาอินพุตที่รับค่าเข้ามาไปออนบิท (Bit) เพื่อที่จะนำไปแสดงสถานะบนหน้าแสดงสถานะของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



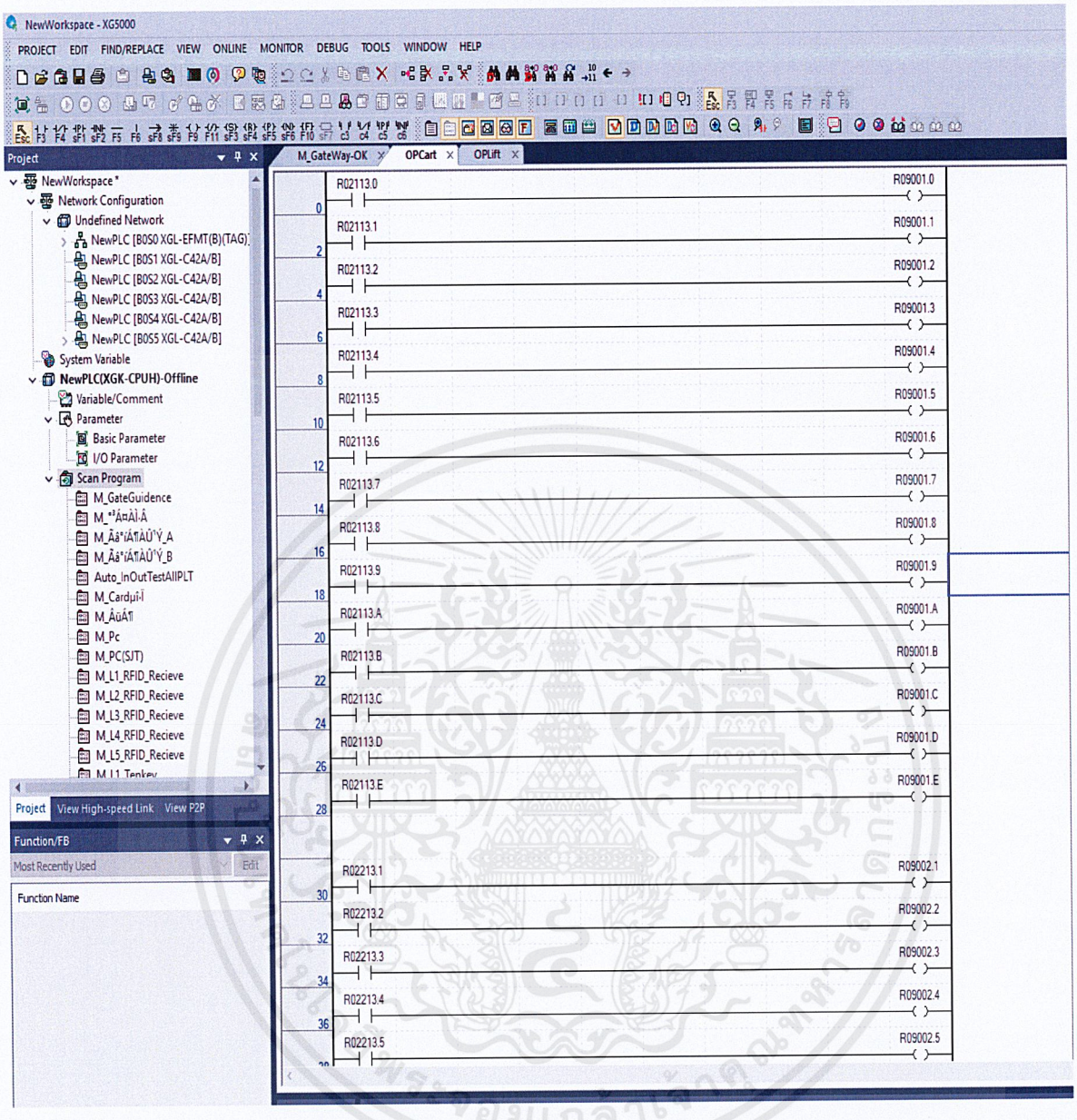
รูป 3-4 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของคาร์ท (Cart)



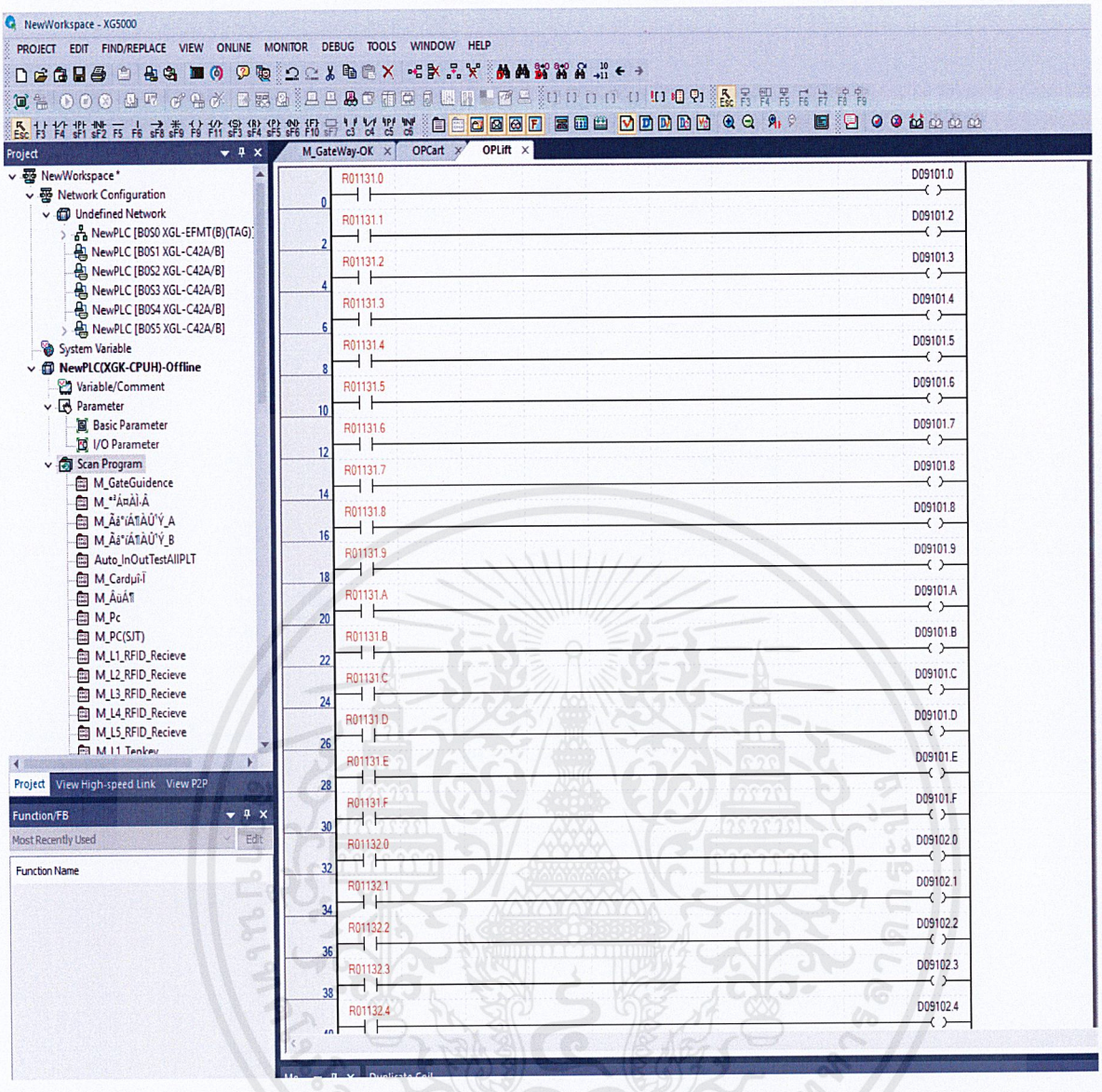
รูป 3-5 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของลิฟต์ (1)



รูป 3-6 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของลิฟต์ (2)



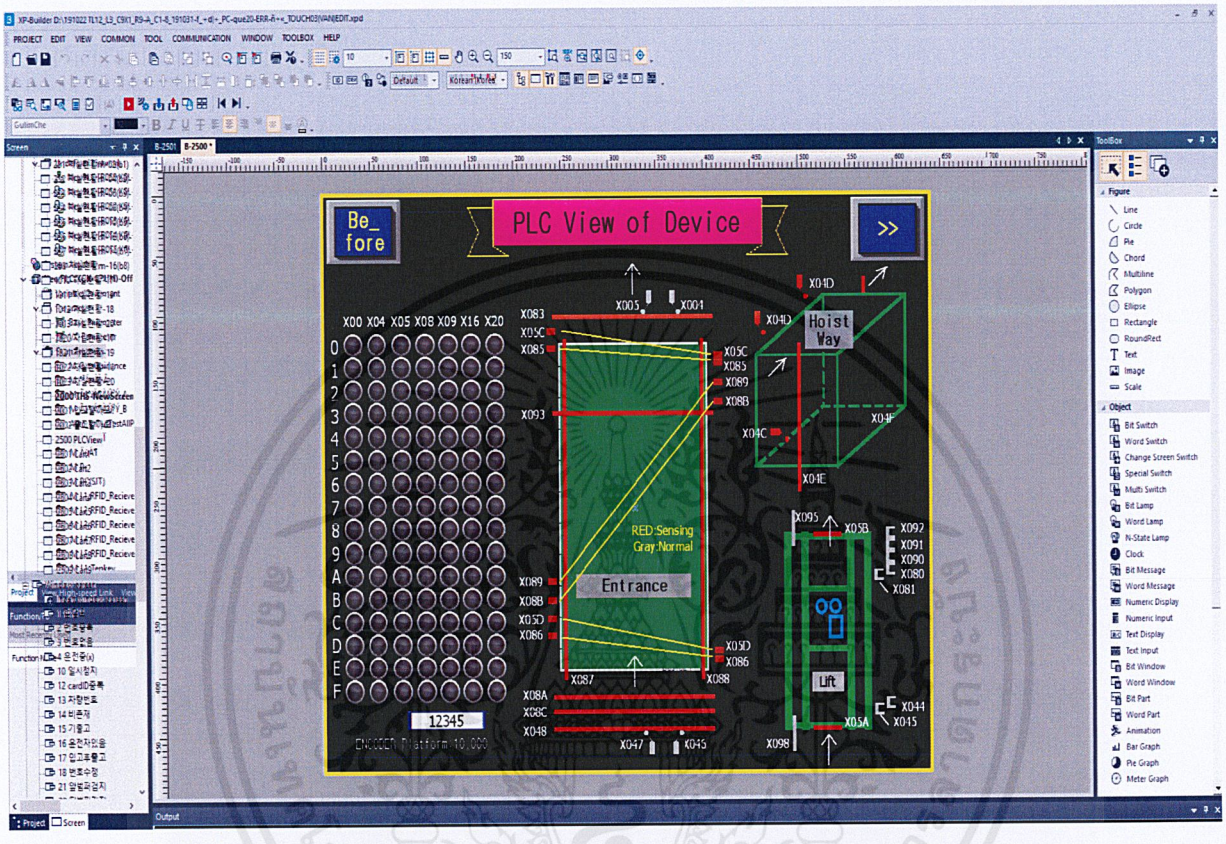
รูป 3-7 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram) ของมาสเตอร์พีเอลซี (1)



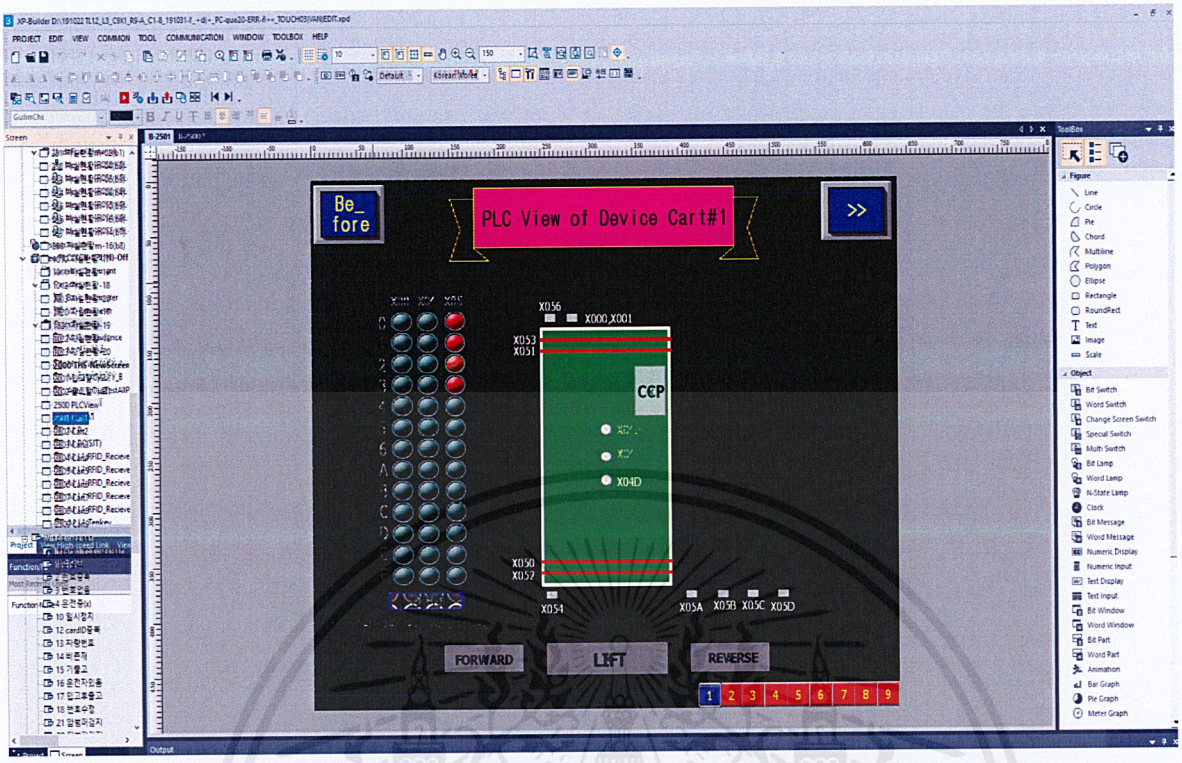
รูป 3-8 รูปแลดเดอร์ ไดอะแกรม (Ladder diagram)ของมาสเตอร์พีเอลซี (2)

3.2.2ออกแบบปรับปรุงหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ

ออกแบบหน้าจอการแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบผ่านโปรแกรม XP Builder โดยการออกแบบ ออกแบบมาให้รูปแบบหน้าจอสอดคล้องกับตำแหน่งจริงของเซ็นเซอร์ภายในระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานที่เกี่ยวคล้องสะดวกต่อการใช้งานจริง

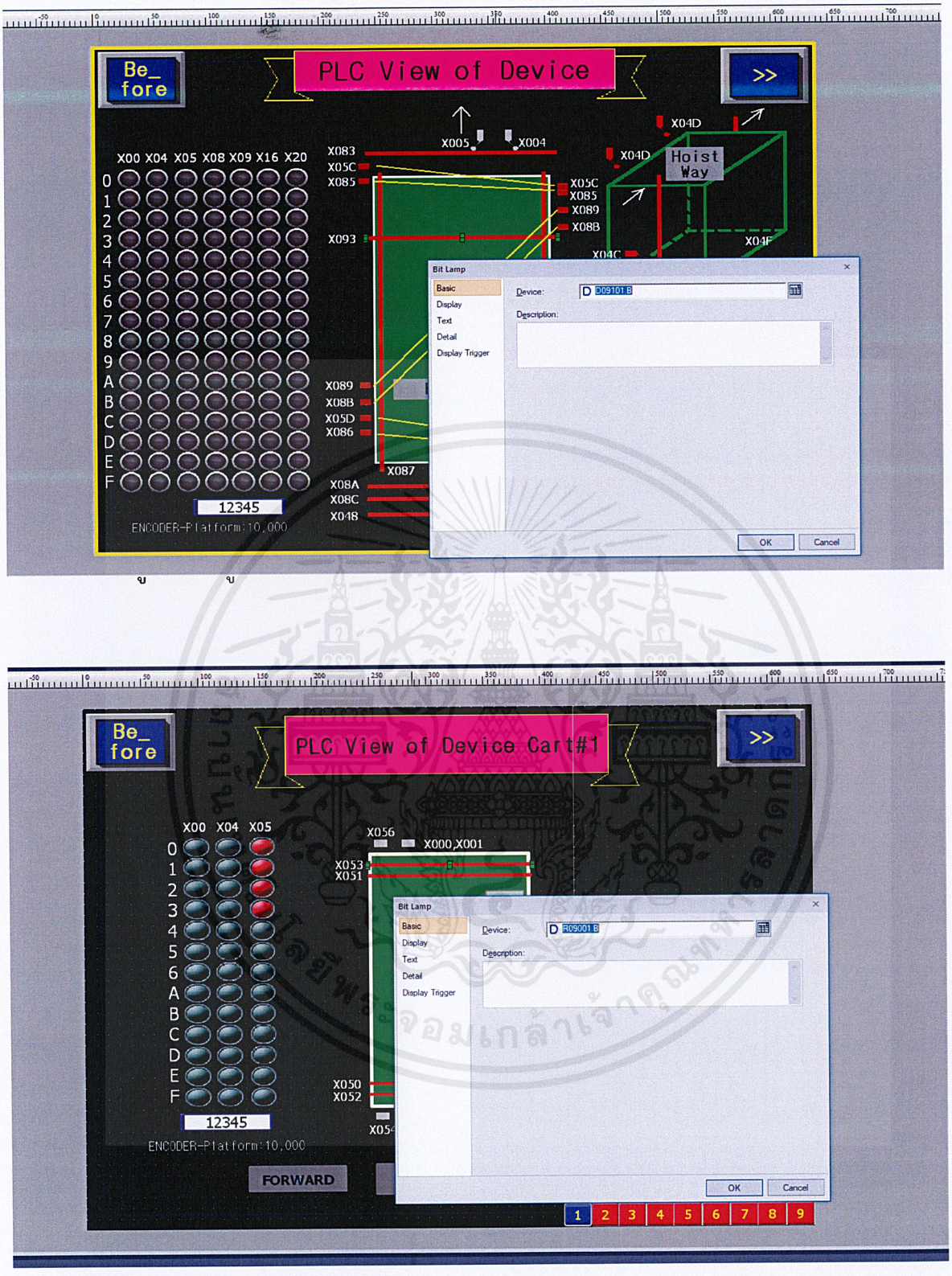


รูป 3-9 รูปการออกแบบหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในลิฟต์



รูป 3-10 รูปการณ์ออกแบบหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ในคาร์ท (Cart)

โดยโปรแกรม XP Builder สามารถสร้างสัญลักษณ์เพื่อที่จะนำไปแสดงที่หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบ และสามารถควบคุมให้สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองแทนเซ็นเซอร์มีสถานะการออน-อ๊อฟ(ON-OFF) แบบเซ็นเซอร์ได้โดยการใช้แอดเดรสเอาท์พุตจากพีเอลซีมาสเตอร์ไปกำหนดสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นมาให้มีการแสดงสถานะการทำงานแบบเดียวกับเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่เราต้องการทราบสถานะการทำงานได้

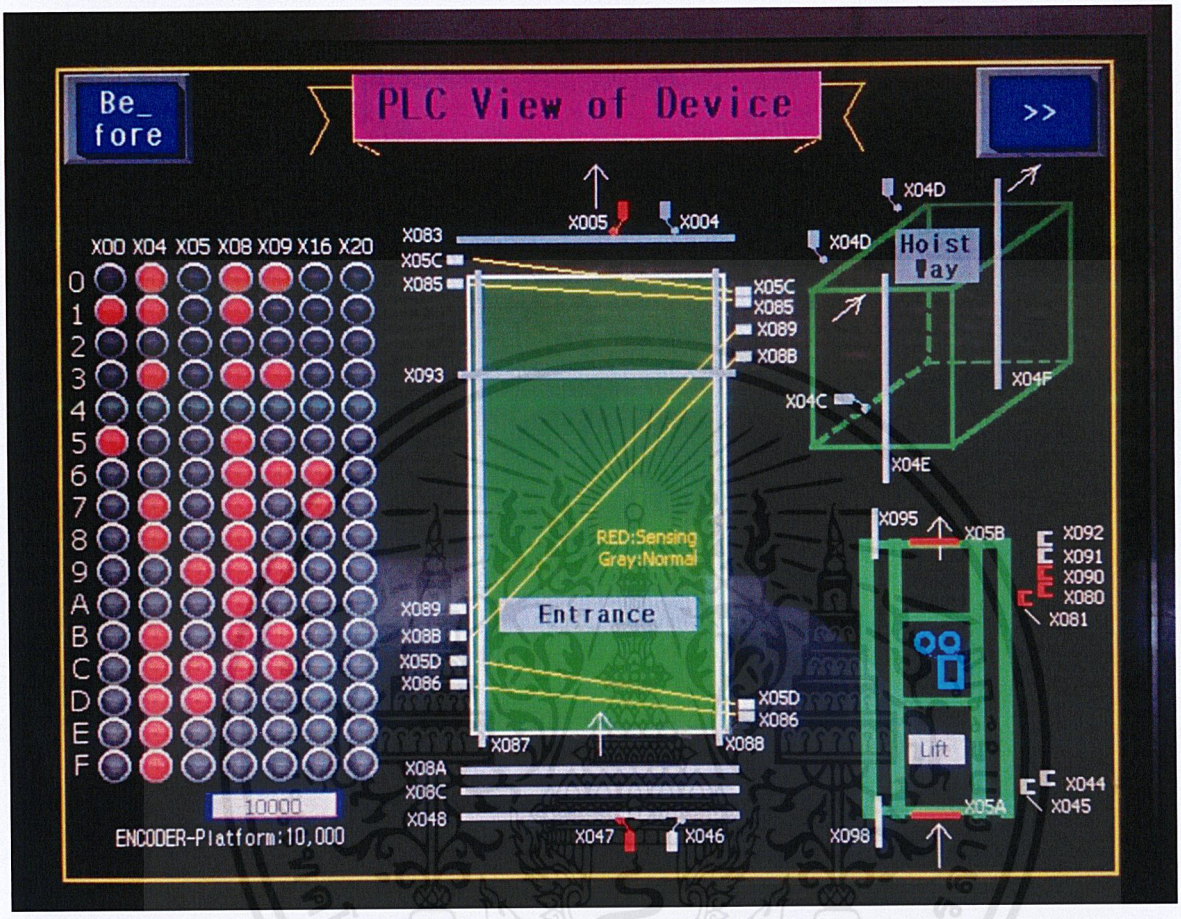


รูป 3-12 รูปการณ์กำหนดแอดเดรสเซ็นเซอร์ของคาร์ท (Cart) ในโปรแกรม XP Builder

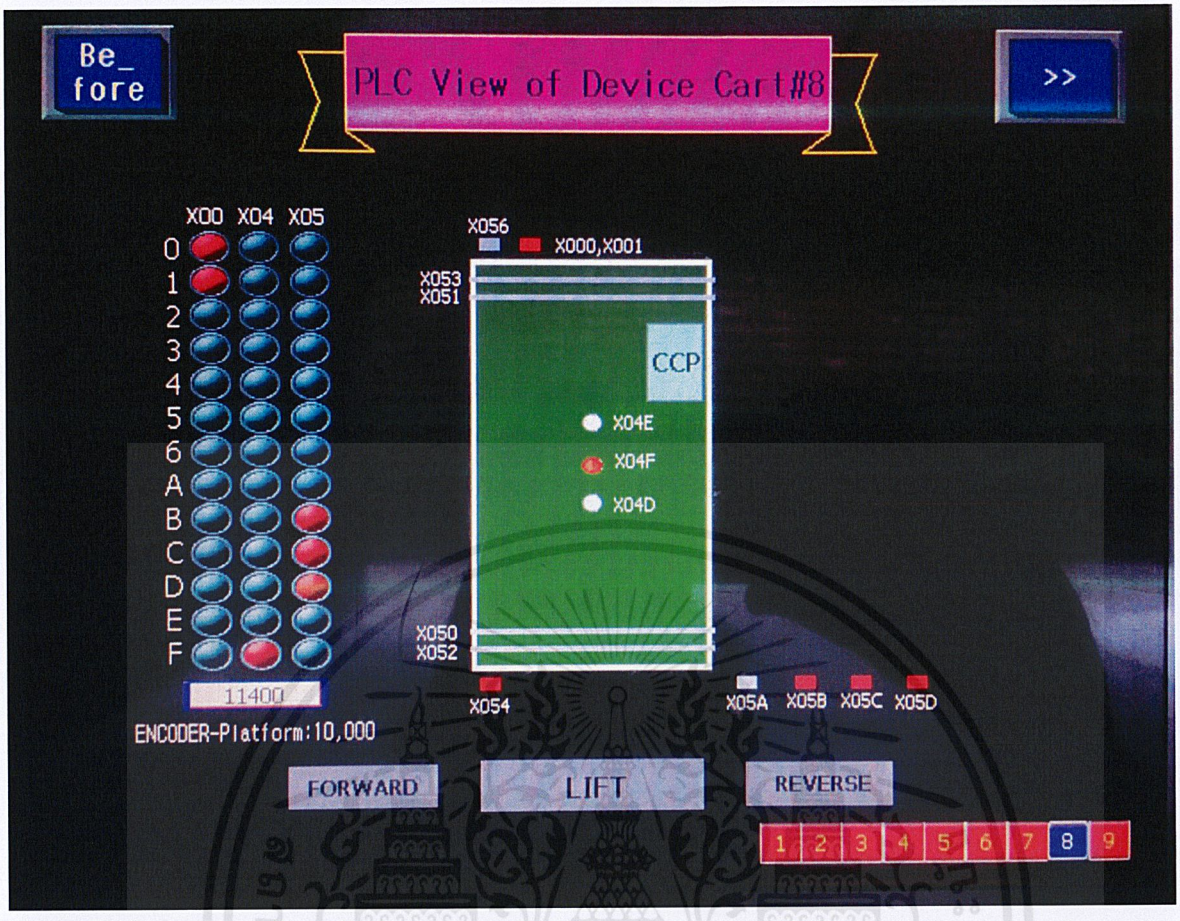
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ



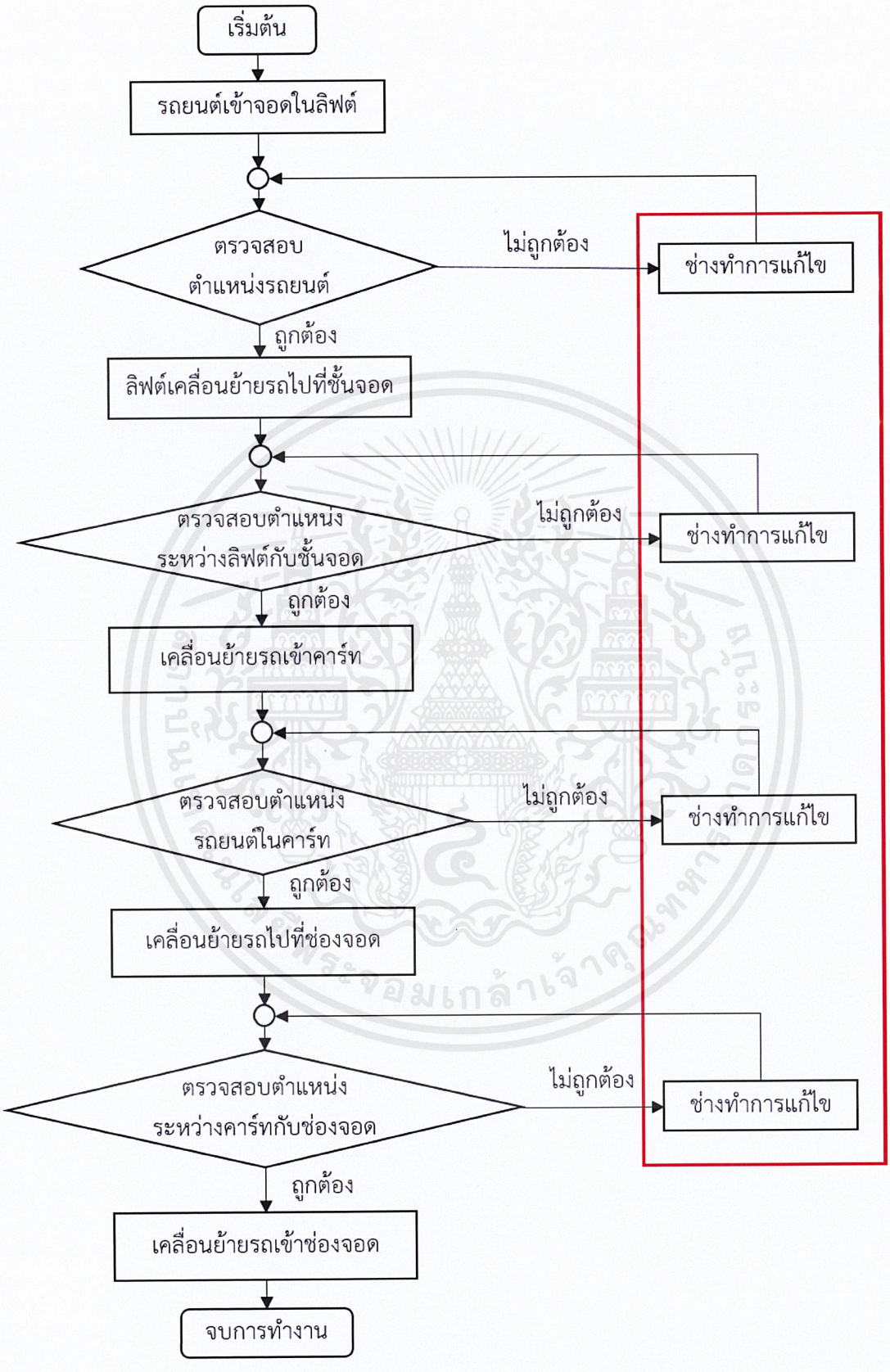
รูป 4-1 รูปแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ภายในลิฟต์



รูป 4-2 รูปแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ภายในคาร์ท (Cart)

หลังจากทำการปรับปรุงหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของเซ็นเซอร์ทั้งหมด 3 หน้าจอ แล้วหน้าจอทั้งหมดได้แสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ที่ลิฟต์ทั้ง 3 ตัว และคาร์ท (Cart) ทั้ง 9 ตัวได้ถูกต้องตามสถานะการทำงานจริง

4.2 การลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน



หลังจากออกแบบปรังปรุงหน้าจอแสดงสถานะของระบบจอกรถยนต์อัตโนมัติเสร็จ และได้นำมาใช้งานจริงพบว่าสามารถลดระยะเวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนการเข้าไปแก้ไขระบบเมื่อเกิดความขัดข้องจากการเก็บสถิติเป็นระยะเวลา 1 เดือนพบเวลาสามารถลดเวลาในส่วนนี้ได้เฉลี่ย 2 นาทีต่อการเข้าทำการแก้ไขใน 1 ครั้งจากเดิมใช้เวลาในการแก้ไขเฉลี่ย 10 นาทีจากการเก็บสถิติหลังจากมีการใช้หน้าจอที่ปรับปรุงแล้วการเข้าแก้ไข 1 ครั้งใช้เวลาเฉลี่ย 8 นาที

จากการใช้หน้าจอที่ผ่านการปรับปรุงแล้วเป็นระยะเวลา 1 เดือนสามารถลดต้นทุนในการจ้างช่างเข้ามาดูแลระบบได้ ซึ่งโดยปกติหลังจากเปิดการใช้งานระบบแล้วจะมีการจ้างช่างดูแลชั่วคราวจนกว่าระบบจะสมบูรณ์ทำงานได้เสถียร โดยปกติจะมีการจ้างช่างชั่วคราวในการดูแลระบบช่างจะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเมื่อระบบเกิดความขัดข้อง และเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์แก้ไขแบบถาวรต่อไปซึ่งจะใช้ระยะเวลา 2 เดือนในการหลังจากมีการใช้หน้าแสดงสถานะการทำงานระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติที่ได้ผ่านการปรับปรุงแล้วสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของการทำงานที่ระบบทำงานขัดข้องได้แม่นยำขึ้นสามารถลดระยะเวลาในการจ้างช่างดูแลระบบชั่วคราวจนกว่าระบบจะสเถียรจากเดิม 2 เดือนลดเหลือ 1 เดือนในการจ้างช่างเข้ามาดูแลระบบใน 1 วันมีต้นทุน 975 บาทจากผลการดำเนินสามารถลดจำนวนวันในการจ้างช่างได้ 1เดือนส่งผลให้สามารถลดต้นทุนได้ 29,250 บาท

บทที่ 5
สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1สรุป

นักศึกษาได้ทำโครงงานร่วมกับบริษัท เตียวฮง สีลม จำกัดแผนกงานหลังการติดตั้ง โดยมีหน้าที่ศึกษาและค้นหาแนวในทางในการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไข ในส่วนหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ โดยปัญหาที่ได้รับการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไข ในโครงงานนี้คือ เพิ่มการแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ทั้งหมดในระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติที่หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของระบบ แสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ในระบบ ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในการแก้ไขการทำงานที่ขัดข้องของระบบ และลดต้นทุนในการจ้างช่างในการแก้ไขการทำงานที่ขัดข้องของระบบ

จากการศึกษาข้อมูลในส่วนของการเก็บข้อมูลร่วมกับการจัดการประชุมปรึกษาหารือแต่ละภาคส่วนที่มีความเกี่ยวข้องนั้น ส่งผลให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจนกระทั่งได้ผลการดำเนินงานออกมาได้ โดยในเรื่องของ การแสดงสถานะหน้าจอของระบบนั้นสามารถแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ภายในระบบได้ครบถ้วนทุกตำแหน่ง ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในการแก้ไขการทำงานที่ขัดข้องของระบบสามารถลดระยะเวลาในการแก้ไขได้ 2 นาทีต่อการเข้าแก้ไขใน 1 ครั้งลดลงจาก 10 นาทีเหลือ 8 นาที ในส่วนของการในส่วนของการลดต้นทุนในการจ้างช่างเพื่อดูแลระบบชั่วคราวสามารถลดต้นทุนได้ 29,250 บาท

5.2 ปัญหา และแนวทางแก้ไขปัญหา

ปัญหา

1)ปริมาณงานที่ได้รับไม่เหมาะสมกับระยะเวลาในการทำโครงงาน

2)การปฏิบัติงานทางบริษัทมีการเปลี่ยนแปลงแผนงาน ทำให้การทำโครงงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

3)นักศึกษายังขาดความรู้ประสบการณ์ในการทำงาน

แนวทางแก้ไข

1)ประงานกับทางบริษัทเพื่อให้ปริมาณงานที่เหมาะสมในการทำโครงงาน

2)ต้องมีการเตรียมแผนสำรองไว้เสมอ

3) สอบถามผู้รู้ผู้มีประสบการณ์ที่ทำงานในบริษัทมานาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวางแผนการทำโครงงานเป็นขั้นตอนให้ชัดเจน และคอยติดตามความก้าวหน้าสม่ำเสมอทั้งส่วนของตนเอง และส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ทั้งตนเองและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินงานหรือประสานงานรวดเร็วขึ้น เพราะมีงานหลายส่วนที่ผู้เกี่ยวข้องต้องรับผิดชอบอาจจะเกิดเหตุการณ์หลงลืมได้ และมากกว่าไปกว่านั้นควรมีแผนสำรองเสมอ

บรรณานุกรม

บทความรู้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ . http://www.advance-electronic.com/ . สืบค้นเมื่อ 20 พฤษจิกายน พ.ศ.2562

บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด. 2562. ประวัติความเป็นมาของบริษัท . https://www.teohong.com/. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษจิกายน พ.ศ.2562

Catalog . http://www.samjungtech.com . สืบค้นเมื่อ 2 พฤษจิกายน พ.ศ.2562

HMI . https://www.lsis.com . สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม พ.ศ.2562

HMI Programming . http://www.energyscopethai.com . สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน พ.ศ.2562

Photoeletric Sensors . https://www.ia.omron.com สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน พ.ศ.2562

Photoeletric Sensors . https://www.pepperl-fuchs.comhtm . สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน พ.ศ.2562

PLC . https://www.lsis.com . สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม พ.ศ.2562

Sensor . https://www.autonicsonline.com/ . สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน พ.ศ.2562

Sensorห . https://sensing.honeywell.com/ . สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน พ.ศ.2562

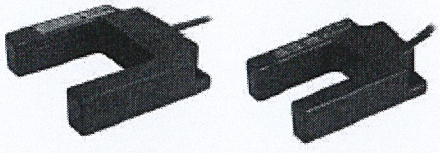
ภาคผนวก

ภาคผนวก I

Reinforced plastic case U-Shaped type photoelectric sensor

▣Features

- ●High speed response type
- ●Reverse power polarity and short-circuit (Overcurrent) protection circuit
- ●Selectable Light / Dark ON mode by control wire
- ●IP66 rated waterproof structure (IEC standard) : BUP-30, BUP-50



⚠ Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

CE

▣Specifications

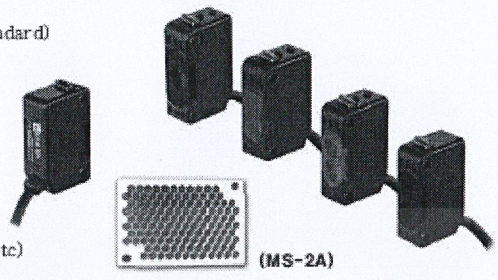
Model	NPN open collector	BUP-30	BUP-30S	BUP-50	BUP-50S
	PNP open collector	———	———	BUP-50-P	BUP-50S-P
Sensing type		Transmitted beam			
Sensing target		Opaque materials of min. ϕ4mm	Opaque materials of min. ϕ1.5mm	Opaque materials of min. ϕ4mm	Opaque materials of min. ϕ1.5mm
Operation mode		Selectable Light ON / Dark ON mode by control wire			
Sensing distance		30mm		50mm	
Response time		Max. 1ms			
Power supply		12-24VDC ±10%(Ripple P-P : Max. 10%)			
Current consumption		Max. 30mA			
Light source		Infrared LED(modulated)			
Sensitivity adjustment		Fixed	Adjuster	Fixed	Adjuster
Control output		NPN open collector output ☞ Load voltage : Max. 30VDC, Load current : Max. 200mA, Residual voltage : Max. 1V PNP open collector output ☞ Output voltage : (Min. Power supply -2.5V), Load current : Max. 100mA			
Protection circuit		Reverse power polarity, Short-circuit (Overcurrent) protection			
Indication		Power indicator : Green LED, Operation indicator : Red LED			
Connection		Outgoing cable			
Insulation resistance		Min. 20MΩ(at 500VDC mega)			
Noise strength		±240V the square wave noise(pulse width:1μs) by the noise simulator			
Dielectric strength		500VAC 50/60Hz for 1 minute			
Vibration		1.5mm amplitude at frequency of 10 ~ 55Hz in each of X, Y, Z directions for 2 hours			
Shock		500m/s² (50G) in X, Y, Z directions for 3 times			
Ambient illumination		Sunlight : Max. 11,000ℓx Incandescent lamp : Max. 3,000ℓx			
Ambient temperature		-25 ~ +65℃ <BUP-30S and BUP-50S : -10 ~ +60℃> (at non-freezing stauts), Storage : -35 ~ +70℃ (at non-freezing stauts)			
Ambient humidity		35 ~ 85%RH, Storage : 35 ~ 85%RH			
Protection		IP66(IEC standard)	IP50(IEC standard)	IP66(IEC standard)	IP50(IEC standard)
Material		Case : ABS12, Cover : PC			
Cable		4P, ϕ4mm, Length : 2m			
Accessory		———	Adjustment driver	———	Adjustment driver
Approval		CE			
Unit weight		Approx. 90g		Approx. 140g	

BJ Series

Miniature and built-in amplifier for long sensing distance

▣Features

- ●Long sensing distance with high quality lens
- ●Waterproof structure IP65 by rubber injection (IEC standard)
- ●Compact size
- ●Detects up to 15m(Transmitted beam type)
- ●Long sensing distance : Diffuse reflective type 1m, Polarized reflective type 3m(MS-3S)
- ●Light ON / Dark ON selectable
- ●Built-in sensitivity adjuster(Except for BJG30-DDT)
- ●Mutual interference prevention function (Retroreflective type, Diffuse reflective type)
- ●Stable detection for transparent object(LCD, PDP, glass etc) by BJG30-DDT.



⚠ Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

CE

▣Specifications

Model									
NPN Open collector output	BJ15M-TDT	BJ10M-TDT	BJ3M-PDT	BJ1M-DDT	BJ300-DDT	BJ100-DDT	BJG30-DDT		
PNP Open collector output	BJ15M-TDT-P	BJ10M-TDT-P	BJ3M-PDT-P	BJ1M-DDT-P	BJ300-DDT-P	BJ100-DDT-P	———		
Sensing type	Transmitted beam		Polarized retroreflective	Diffuse reflective					
Sensing distance	0~15m	0~10m	0.1~3m(★)	0~1m	0~300mm	0~100mm	0~30mm	0~15mm	
Sensing target	Opaque material over ϕ12mm		Opaque material over ϕ75mm	Non-glossy white paper 300×300mm	Non-glossy white paper 100×100mm			Transparent glass 50×50mm (t=3.0mm)	
Hysteresis	———		———	Max. 20% at rated setting distance					
Response time	Max. 1ms								
Power supply	12~24VDC ±10% (Ripple P-P: Max.10%)								
Current consumption	Emitter/Receiver : Max.20mA		Max.30mA						
Light source	Infrared LED (850nm)	Red LED (660nm)	Red LED (660nm)	Infrared LED (850nm)	Red LED (660nm)	Infrared LED (850nm)	Infrared LED (850nm)		
Sensitivity adjustment	Short rotator adjuster(210°)						———		
Operation mode	Light ON/Dark ON selectable						Light ON mode fixed		
Control output	NPN open collector output • Load voltage : Max. 26.4VDC • Load current : Max.100mA • Residual voltage : Max. 1V								
	PNP open collector output • Load voltage : Max. 26.4VDC • Load current : Max.100mA • Residual voltage : Min. (Power supply-2.5V)						———		
Protection circuit	Reverse polarity protection, Output short-circuit protection		Reverse polarity protection, Interference prevention function, Output short-circuit protection						
Indicator	Operation : Red, Stable : Green (Emitter of power indicator for transmitted beam : Red)								
Connection	Outgoing cable type								
Insulation resistance	Max. 20MΩ (at 500VDC)								
Dielectric strength	1000VAC 50/60Hz for 1minute								
Vibration	1.5mm or 300m/s² amplitude at frequency of 10 ~ 55Hz in each of X, Y, Z directions for 2 hours								
Shock	500m/s² X, Y, Z directions for 3 times								
Ambient illumination	Sunlight : Max. 11,000lx, Incandescent lamp : Max. 3,000lx(Receiver illumination)								
Ambient temperature	-25 ~ 55℃ (Storage : -40 ~ 70℃) at non-freezing status								
Ambient humidity	35 ~ 85%RH (at non-freezing status)								
Protection	IP65 (IEC standard)								
Material	Case : PC+ABS, Lens : PMMA, LED Cap : PC								
Cable	ϕ3.5mm, 3P, Length:2m(Emitter of transmitted beam type : ϕ3.5mm, 2P, Length:2m)								
Accessory Common	Fixing bracket, Bolt, Adjustment driver						Fixing bracket, Bolt		
Accessory Individual	———		Reflector (MS-2A)	———					
Approval	CE								
Unit weight	Approx. 90g		Approx. 60g	Approx. 45g					

※ (★) The sensing distance is extended to 0.1~4m or 0.1~5m when using optional reflector MS-2S or MS-3S.

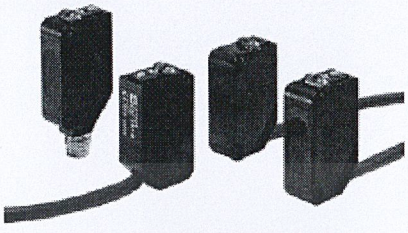
OMRON

Photoelectric Sensor with Built-in Amplifier with New Connector Options

E3Z

Compact Sensor Offers Long Sensing Distance and Superior Noise-Immunity

- Photo-IC provides long sensing distance: 15 m and 10 m for through-beam, 4 m for retroreflective, and 1 m for diffuse.
- Integrated Photo-IC improves noise immunity to interference from inverters and other inductive loads.
- New injection molding technology assures IP67 rating to withstand water and dust.
- Switch-selectable, Light-ON/Dark-ON operation.
- M8 connector-ready and 2 m, pre-wired models.
- NPN or PNP output models available.



1200 psi washdown rated

CE

c UL us

Ordering Information

■ Sensors

Stock Note: Shaded models are normally stocked.

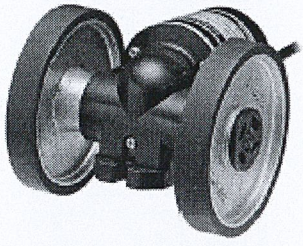
Sensing method	Light source	Appearance	Connection method	Sensing distance	Model	
					NPN output	PNP output
Through-beam	IR/RED		Pre-wired	15 m (IR) 10 m (RED) (See Note 1.)	E3Z-T61(A)	E3Z-T81(A)
			Connector		E3Z-T66(A)	E3Z-T86(A)
			Pigtail 3 pin (M8)		E3Z-T61(A)-M5J	E3Z-T81(A)-M5J
			Pigtail 4 pin (M8)		E3Z-T61(A)-M3J	E3Z-T81(A)-M3J
			Pigtail 4 pin (M12)		E3Z-T61(A)-M1J	E3Z-T81(A)-M1J
Polarized retroreflective	RED	(See Note 2.) 	Pre-wired	100 mm to 4 m 100 mm to 3 m (See Note 3.)	E3Z-R61	E3Z-R81
			Connector		E3Z-R66	E3Z-R86
			Pigtail 3 pin (M8)		E3Z-R61-M5J	E3Z-R81-M5J
			Pigtail 4 pin (M8)		E3Z-R61-M3J	E3Z-R81-M3J
			Pigtail 4 pin (M12)		E3Z-R61-M1J	E3Z-R81-M1J
Diffuse reflective	IR		Pre-wired	5 to 100 mm (wide view)	E3Z-D61	E3Z-D81
			Connector		E3Z-D66	E3Z-D86
			Pigtail 3 pin (M8)		E3Z-D61-M5J	E3Z-D81-M5J
			Pigtail 4 pin (M8)		E3Z-D61-M3J	E3Z-D81-M3J
			Pigtail 4 pin (M12)		E3Z-D61-M1J	E3Z-D81-M1J
			Pre-wired	1 m	E3Z-D62	E3Z-D82
			Connector		E3Z-D67	E3Z-D87
			Pigtail 3 pin (M8)		E3Z-D62-M5J	E3Z-D82-M5J
			Pigtail 4 pin (M8)		E3Z-D62-M3J	E3Z-D82-M3J
			Pigtail 4 pin (M12)		E3Z-D62-M1J	E3Z-D82-M1J

Note: 1. Model numbers that end with (A) are red LED versions.
2. The Reflector is sold separately. Select the Reflector model most suited to the application.
3. Sensing distance can be extended to 4 meters when the E39-R1S reflector is used. The sensing distance is 3 meters when the E39-R1 reflector is used.

Wheel type of Incremental Rotary Encoder

▣ Features

- Suitable for measuring the length or speed of target moving successively by wheel type
- The output waveform according to measuring distance is proportional to the unit of International Measurement type (Meter or inch)
- Power supply : 5VDC, 12-24VDC ±5%



▣ Applications

- Various packing machine, sheet manufacturing, textile machinery, and general industrial machinery etc.

⚠ Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

CE

▣ Ordering information

ENC – 1 – 1 – N – 24 – ☐

Series	Output phase	Min. measuring unit	Output	Power supply	Cable
Wheel type	1 : A, B phase	1 : 1mm 2 : 1cm 3 : 1m 4 : 0.01yd 5 : 0.1yd 6 : 1yd	T : Totem pole output N : NPN open collector output V : Voltage output	5 : 5VDC ±5% 24 : 12-24VDC ±5%	No mark : Cable type C : Connector cable type(※)

※Cable length : 250mm

▣ Specifications

Item			Wheel type of incremental rotary encoder	
Resolution(P/R)			Refer to resolution(Next page)	
Electrical specification	Output phase		A, B phase	
	Phase difference of output		Phase difference between A and B : $\frac{T}{4}\pm\frac{T}{8}$(T=1cycle of A phase)	
	Control output	Totem pole output	• Low - Load current : Max. 30mA, Residual voltage : Max. 0.4VDC • High - Load current : Max. 10mA, Output voltage(Power voltage 5VDC) : Min. (Power voltage-2.0)VDC, Output voltage(Power voltage 12-24VDC) : Min. (Power voltage-3.0)VDC	
		NPN open collector output	Load current : Max. 30mA, Residual voltage : Max. 0.4VDC	
		Voltage output	Load current : Max. 10mA, Residual voltage : Max. 0.4VDC	
	Response time (Rise/Fall)	Totem pole output	Max. 1μs	• Measuring condition - Cable length : 2m, I sink = 20mA
		NPN open collector output		
		Voltage output		
	Max. Response frequency		180kHz	
	Power supply		5VDC ±5%(Ripple P-P : Max. 5%), 12-24VDC ±5%(Ripple P-P : Max. 5%)	
	Current consumption		Max. 80mA(disconnection of the load)	
	Insulation resistance		Min. 100MΩ(at 500VDC megger between all terminals and case)	
	Dielectric strength		750VAC 50/60Hz for 1 minute(Between all terminals and case)	
	Connection		Cable type, 250mm connector cable type	
Mechanical specification	Starting torque		Depend on coefficient of friction	
	Max. allowable revolution※1		5000rpm	
Vibration			1.5mm amplitude or 300m/s² at frequency of 10 to 55Hz(for 1 min.) in each of X, Y, Z directions for 2 hours	
Shock			Approx. Max. 75G	
Environment	Ambient temperature		-10 to 70℃(at non-freezing status), storage : -25 to 85℃	
	Ambient humidity		35 to 85%RH, storage : 35 to 90%RH	
Cable			ø5, 5-wire, Length : 2m, Shield cable(Line driver output : ø5, 8-wire) (AWG24, Core diameter : 0.08mm, Number of cores : 40, Insulator out diameter : ø1)	
Protection			IP50(IEC standard)	
Approval			CE	
Unit weight			Approx. 494g	

※1: Make sure that Max response revolution should be lower than or equal to max. allowable revolution when selecting the resolution.

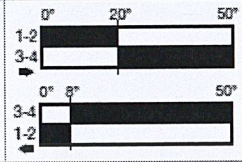
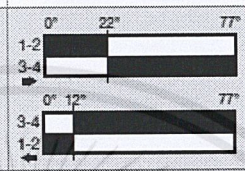
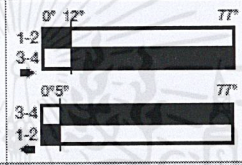
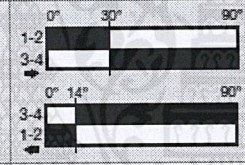
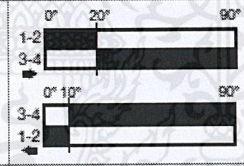
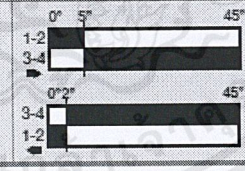
$$\text{[Max. response revolution(rpm)]} = \frac{\text{Max. response frequency}}{\text{Resolution}} \times 60\text{ sec}$$

※Environment resistance is rated at no freezing or condensation.

SZL-WL Series

O.T. • Operating torque
O.F. • Operating force
P.T. • Pretravel
O.T. • Overtravel
D.T. • Differential travel

Table 4. Product listings, continued

	Part Number	Actuation	Note	O.T. Nm [in-lb]	Bar chart	P.T. (max.)	O.T.	D.T. (max.)	Conduit
	**SZL-WL-B**	side rotary adjustable lever, standard	1	0,51 [4.5]		20°	30°	12°	PF 1/2
	SZL-WL-B-N								1/2 in NPT
	SZL-WLA-B	side rotary adjustable lever, high overtravel	1	0,37 [3.3]		22°	55°	10°	PF 1/2
	SZL-WLB-B	side rotary adjustable lever, high overtravel	1	0,37 [3.3]		12°	65°	7°	PF 1/2
	SZL-WLC-B	side rotary adjustable lever, high overtravel	1	0,34 [3.0]		30°	60°	16°	PF 1/2
	SZL-WLC-B-N								1/2 in NPT
	SZL-WLD-B	side rotary adjustable lever, high overtravel	1	0,37 [3.23]		20°	70°	10°	PF 1/2
	SZL-WLE-B	side rotary adjustable lever, **high precision**	2	0,51 [4.5]		5°	40°	3°	PF 1/2

Notes:
1. Operating characteristics are measured at the actuator arm length of 38 mm [1.5 in]
2. Operating characteristics are measured at the actuator arm length of 140 mm [5.5 in]

MICRO SWITCH™ General Purpose Limit Switches

O.T. • Operating torque
O.F. • Operating force
P.T. • Pretravel
O.T. • Overtravel
D.T. • Differential travel

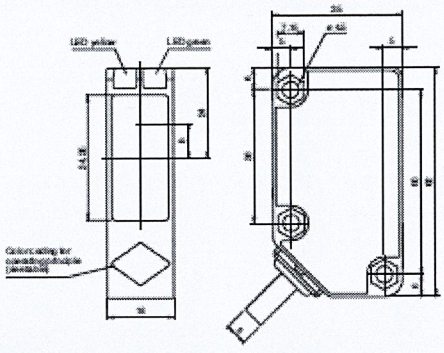
Table 4. Product listings, continued

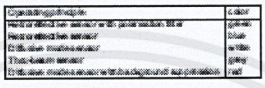
	Part Number	Actuation	Note	O.F. N [lb]	Bar chart	P.T. (max.)	O.T.	D.T. (max.)	Conduit
	**SZL-WL-K**	wobble-coil spring Ø 6,5 mm [Ø 0.256 in]	3, 4	1,47 [0.33]	–	20 mm ±10 mm [0.79 in ±0.39 in]	–	–	PF 1/2
	SZL-WL-K-N								1/2 in NPT
	SZL-WL-L	wobble-coil spring Ø 4,8 mm [Ø 0.189 in]	3, 4	1,47 [0.33]	–	20 mm ±10 mm [0.79 in ±0.39 in]	–	–	PF 1/2
	**SZL-WL-M**	wobble-plastic rod Ø 8,0 mm [Ø 0.315 in]	3, 4	1,47 [0.33]	–	40 mm ±20 mm [1.57 in ±0.79 in]	–	–	PF 1/2
	**SZL-WL-N**	wobble-steel wire Ø 1,0 mm [Ø 0.04 in]	3, 4	0,28 [0.06]	–	40 mm ±20 mm [1.57 in ±0.79 in]	–	–	PF 1/2

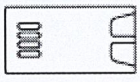
Notes:
1. Operating characteristics are measured at the actuator arm length of 38 mm [1.5 in]
2. Operating characteristics are measured at the actuator arm length of 140 mm [5.5 in]
3. Operating characteristics are measured at the tip of the actuator
4. Operating force is measured from the tip of the wobble



Dimensions







Model Number

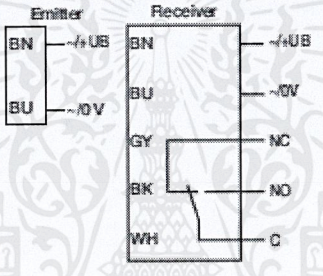
LA31/LK31/31/115

Thru-beam sensor
with 2 m fixed cable

Features

- Cost-optimized series for standard tasks
- Large construction with small housing
- Highly visible LED
- Version for universal voltages
- Relay output
- Wide range of mounting options

Electrical connection



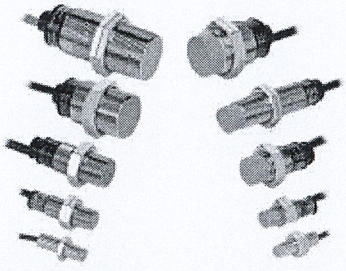
Release date: 2017-01-31 11:01 Date of issue: 2017-01-31 189302_eng.xml

PR Series

Cylindrical type proximity sensor

▣Features

- Improved the noise resistance with dedicated IC(DC 3-wire)
- Reverse power polarity, surge, overcurrent protection (Except for PR08 Series.)
- Long life cycle and reliable simple operation
- Red LED status indication
- IP67 rated waterproof structure(IEC standard)
- Replacer for micro switches and limit switches



⚠ Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

CE

▣Specifications

●DC 2-wire type

Model	PRT08-1.5DO PRT08-1.5DC	PRT08-2DO PRT08-2DC	PRT12-2DO PRT12-2DC	PRT12-4DO PRT12-4DC	PRT18-5DO PRT18-5DC	PRT18-8DO PRT18-8DC	PRT30-10DO PRT30-10DC	PRT30-15DO PRT30-15DC
Sensing distance	1.5mm ±10%	2mm ±10%	2mm ±10%	4mm ±10%	5mm ±10%	8mm ±10%	10mm ±10%	15mm ±10%
Hysteresis	Max. 10% of sensing distance							
Standard sensing target	8×8×1mm(Iron)		12×12×1mm(Iron)		18×18×1mm (Iron)	25×25×1mm (Iron)	30×30×1mm (Iron)	45×45×1mm (Iron)
Setting distance	0 ~ 1.05mm	0 ~ 1.4mm	0 ~ 1.4mm	0 ~ 2.8mm	0 ~ 3.5mm	0 ~ 5.6mm	0 ~ 7mm	0 ~ 10.5mm
Power supply (Operation voltage)	24VDC (15~30VDC)							
Leakage current	Max. 0.6mA							
Response frequency(*1)	1.5kHz	1kHz	1.5kHz	500Hz		350Hz	400Hz	200Hz
Residual voltage	Max. 7V							
Affection by Temp.	±10% Max. for sensing distance at +20℃ within temperature range of -25 ~ +70℃							
Control output	2 ~ 100mA							
Insulation resistance	Min. 50MΩ (at 500VDC mega)							
Dielectric strength	1500VAC 50/60Hz for 1 minute							
Vibration	1mm amplitude at frequency of 10 ~ 55Hz in each of X, Y, Z directions for 2 hours							
Shock	500m/s² (50G) in X, Y, Z direction for 3 times							
Indicator	Operation indicator(Red LED)							
Ambient temperature	-25 ~ +70℃ (at non-freezing status)							
Storage temperature	-30 ~ +80℃ (at non-freezing status)							
Ambient humidity	35 ~ 95%RH							
Protection circuit	Surge, Overcurrent protection circuit							
Protection	IP67(IEC standard)							
Cable spec.	φ4×2P, 2m				φ5×2P, 2m			
Approval	CE							
Unit weight	Approx.36g	Approx.36g	Approx.63g	Approx.63g	Approx.122g	Approx.122g	Approx.181g	Approx.181g

※(*1) The response frequency is the average value. The standard sensing target is used and the width is set as 2 times of the standard sensing target, 1/2 of the sensing distance for the distance.

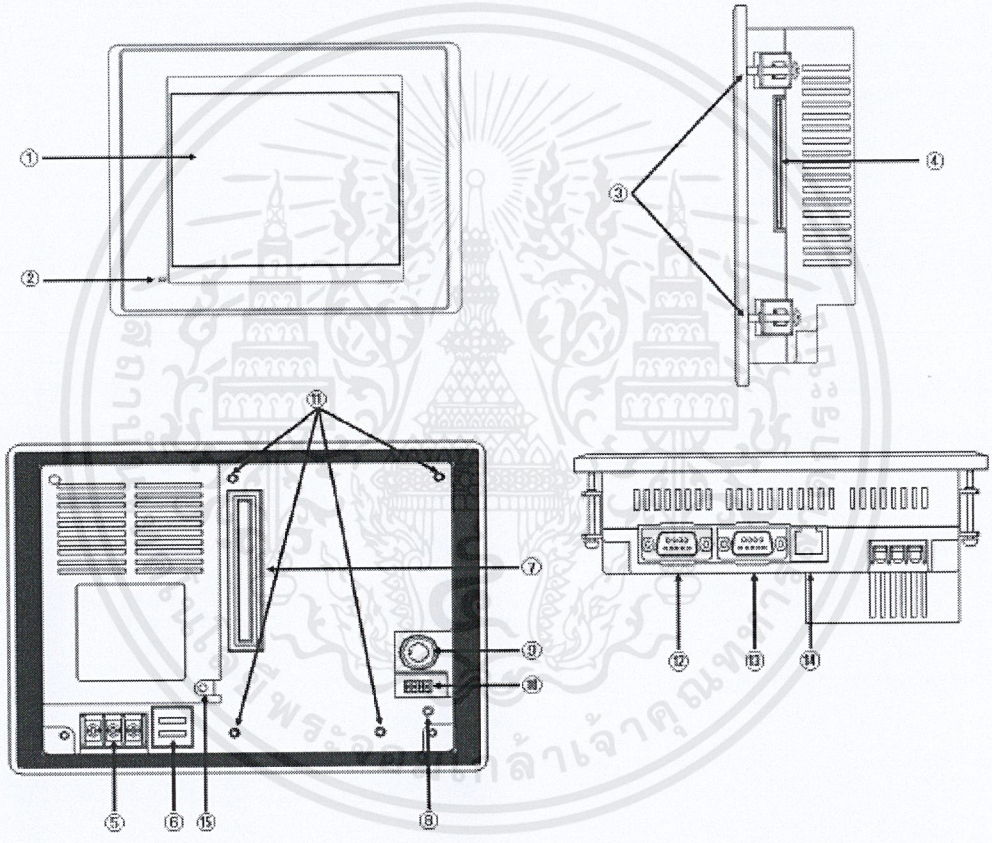
ภาคผนวก II

Chapter 2. System Configuration

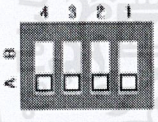
Here describes the feature of XGT Panel and system configuration.

2.1 Name and Function of Each Part

2.1.1. XP30-BTA, XP30/50/70/80-TTA



Number	Name	Description
①	Front view	1) Analog touch panel: User touch input 2) LCD: screen indication
②	LED Status	Indicates operation status of device

Number	Name	Description		
		Green	Normal RUN status (monitoring, downloading the project data) Initializing the status when booting (HMI does not operate)	
		Red	Error occurs (communication error, project data error)	
③	Panel fixed part	XGT Panel is fixed at panel by bracket.		
④	CF card interface	1) Logging/recipe/screen data backup 2) Upgrade of windows CE is available.		
⑤	Power connection terminal	It consists of power input and FG terminal.		
⑥	USB interface	It consists of 2 ports. 1) USB memory connection: logging/recipe/screen data backup 2) USB memory connection: project data transmission/backup 3) User interface connection: use of mouse/keyboard 4) Printer connection: printing is available		
⑦	Extension port	Extension module installation		
⑧	Reset switch	Hardware reset switch		
⑨	TOOL interface	RS-232C interface 1) project data transmission 2) logging/recipe/alarm/screen data backup 3) machine software upgrade		
⑩	Setting switch 	Device setting switch		
		No.1	Reserved	
		No.2	A setting	Normal operation (default)
			B setting	When upgrading Windows CE
		No.3	A setting	Watchdog On (default)
			B setting	Watchdog Off
		No.4	A setting	RS-422/485 Terminal Switch On (120Ω)
			B setting	RS-422/485 Terminal Switch Off (120Ω)
⑪	Extension module fixation hall	Extension module fixation hall		
⑫	RS-422/485 connector	RS-422/485: PLC/control machine communication		
⑬	RS-232C connector	RS-232C: PLC/control machine communication		
⑭	Ethernet terminal	Ethernet: 10Base-T / 100Base-TX 1) Project data transmission 2) logging/recipe/alarm/screen data backup 3) machine software upgrade 4) PLC/control machine communication		
⑮	FG terminal	FG terminal hole for extension module		

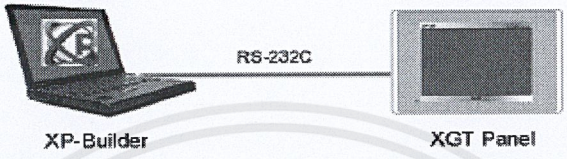
Remark

(1) For details about communication connection, please refer to the communication user manual.
(2) For details about installation, please refer to the Chapter 10

2.2 System Configuration

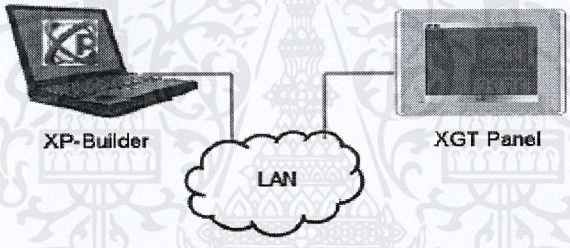
In order to use XGT Panel, write project data at the XP-Builder and transmit it to the XGT Panel.

XGT Panel can be basically connected through RS-232C.
Maximum communication speed is 115,200 [bps].

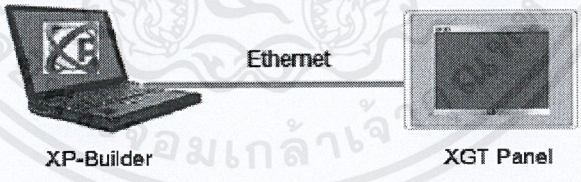


RS-232C communication speed is not fast so it takes long time to transmit project data into XGT Panel.

Project data can be quickly transmitted through Ethernet.
When LAN system is configured like the following figure, you can use it easily and effectively.



In case that LAN system is not configured, it provides 1:1 connection. (LAN cable should be cross cable.)



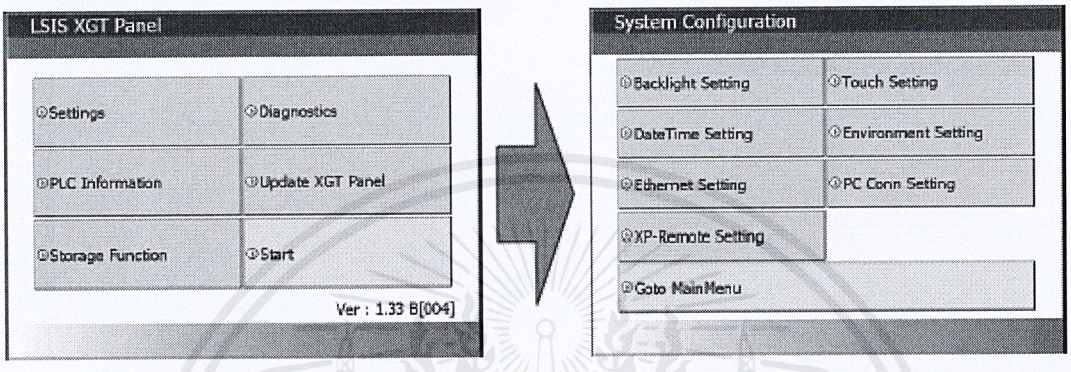
2. AC Type

(1) 10.4/12.1/15 Inches Models

Item		XP70-TTA/AC	XP80-TTA/AC	XP90-TTA/AC
Display type		TFT Color LCD		
Screen size		26cm (10.4")	31cm (12.1")	38cm (15")
Display Resolution		640 x 480 pixel	800 x 600 pixel	1024 x 768 pixel
Color indication		65,000 Color		
Indication degree		Left/Right: 65 deg. Upper: 45 deg. Lower : 65 deg.	Left/Right: 65 deg. Upper: 45 deg. Lower : 75 deg.	Left/Right: 75 deg Upper : 50 deg Lower : 60 deg
Backlight		CCFL (Replacement is available), Supporting automatic On/Off		
Backlight Duration		50,000 hr.		
Contrast		-		
Brightness		430cd/㎡	400cd/㎡	450cd/㎡
Touch Panel		8 Line, analog		
Sound Output		Magnetic buzzer		
Process		ARM920T (32bit RISC), 200MHz		
Graphic Accelerator		Hardware Accelerator		
Memory	Flash	32MB		64MB
	Operating Ram	64MB		128MB
	Backup Ram	512KB		
Backup data		Date/Hour data and Logging/Alarm/Recipe data		
Battery duration		Approx. 3 years (Operating ambient temperature of 25℃)		
Ethernet		1Channel, IEEE802.3, 10Base-T/100Base-TX		
USB Host		2 Channels, USB 2.0 (printer, USB memory stick driver is available)		
RS-232C		2 Channels		
RS-422/485		1 Channel,RS-422/485 mode		
CF Card		1 Slot (Compact Flash)		
Expansion Module		Option module is available		
Multi-language		Up to 4 language simultaneously		
Animation		GIF format is available		
Recipe		available		
Data logging		available		
Script executor		available		
Certification		CE, UL, KCC		
Protection standard		IP65F		
Dimension (mm)		317 x 243 x 73		395 x 294 x 73
Panel cut (mm)		294.5 x 227.5		383.5 x 282.5
Rated voltage		AC100~240V		
Power consumption (W)		37	40	46
Weight (Kg)		2.2	2.4	3.9

Chapter 4. System Configuration

It describes the system configuration including XGT Panel's time setting, Ethernet connection setting, and connection with PC and backlight.
If you press [Settings] button in XGT Panel's basic screen, you can set XGT Panel's environment as follows.

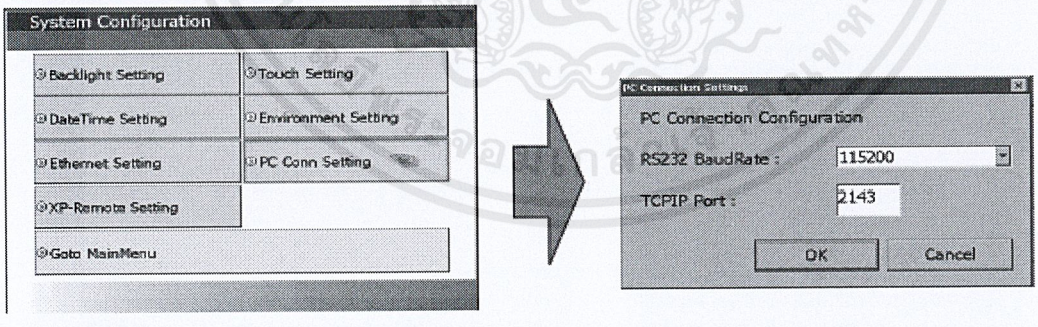


XGT Panel's basic screen

XGT Panel's System Configuration screen

4.6 PC Connection Setting

If you press [PC Conn Setting] button in [System Configuration] screen as follows, you can set RS-232C and TCP/IP's port number to communicate with PC.

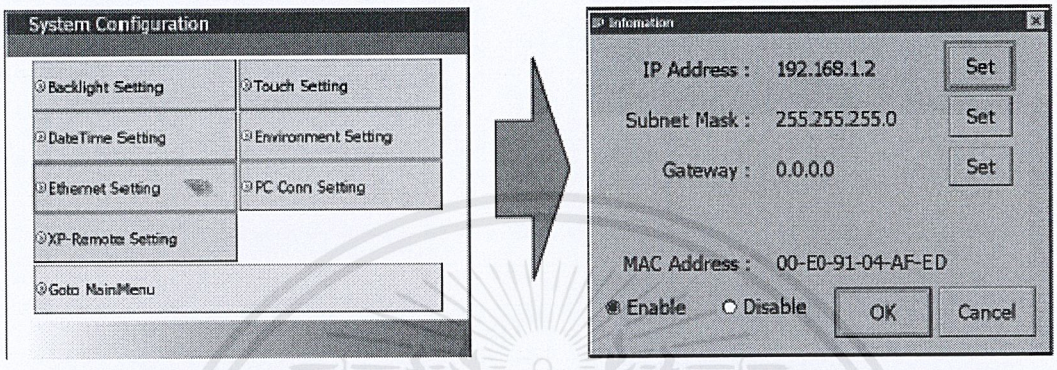


Remark

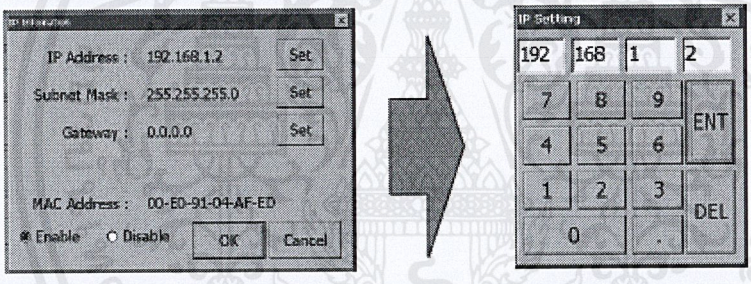
The condition is set as the above. No other setting is required. But in case of changing RS-232C's communication speed, change as above.

4.5 Ethernet Setting

If you press [Ethernet Setting] button in [System Configuration] screen as follows, you can change IP to use Ethernet.



You can change IP address by pressing [Set] button of each IP address, Subnet Mask and Gateway. By pressing OK button, changed IP information is reserved.



Remark

We recommend the following method, when connecting with PC solely.

1) XGT Panel setting
- IP Address : 192.168.0.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway : 192.168.0.1

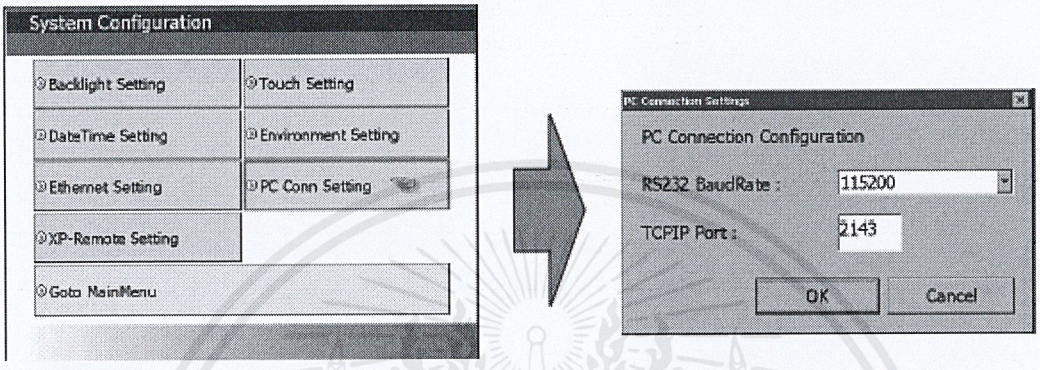
2) PC setting
- IP Address : 192.168.0.11
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway : 192.168.0.1

Ethernet is not supported on XP30-BTE

If you reboot after pressing [Disable] button, the device will not use Ethernet. In this case, booting speed gets faster. If you use Ethernet again, reboot after pressing [Enable].

4.6 PC Connection Setting

If you press [PC Conn Setting] button in [System Configuration] screen as follows, you can set RS-232C and TCP/IP's port number to communicate with PC.



Remark

The condition is set as the above. No other setting is required. But in case of changing RS-232C's communication speed, change as above.

Chapter 10 Installation and Wiring

10.1 Installation

10.1.1 Installation environment

This machine has high reliability regardless environment. But for reliability and stability, be careful the followings

(1) Environment condition

(a) Install at the panel which can protect this machine from water and dust.
XGT Panel is designed by IP65 Standard in front parts and IP20 Standard in rear parts.
(b) Install at the place where impact and vibration is not continuously applied.
XGT Panel is designed to meet IEC standard (IEC 61131-2).
(c) Do not expose this machine to direct light.
(d) Do not install at the place where rapid temperature change can occur.
Moisture by rapid temperature change can cause malfunction and damage.
(e) This machine should be installed within 0 ~ 50°C, otherwise the screen may be changed or cause malfunction
(f) This machine should be installed within 10~85% relative-humidity.
Moisture by rapid temperature change can cause malfunction and damage.
(g) Avoid corrosive gas and burnable gas.

(2) Installation construction

(a) When doing screw's processing or wiring construction, be careful that the remains do not enter the XGT Panel inside.
(b) Install at the place where you can easily control.
(c) Do not install with high voltage machine within same Panel.
(d) Keep distance of more than 100mm from duct for wiring and peripheral machine.
(e) Ground at the place where few noises develop.

(3) Anti-heat design of control panel

(a) In case of installing XGT Panel in the airtight panel, consider the heat by other machine as well as own heat. In case that the air circulates through a ventilating opening or a general pan, XGT Panel system can be influenced by in-draft of dust or gas.
(b) We recommend you to install a filter or to use an airtight heat exchanger.

Remark

Anti-water and anti-vibration standard
► IP standard is IEC 529 standard (international anti-water grade regulation) and it can be divided into protection grade against invasion of solid matter and protection grade against invasion of water.
► In the IP65 certification, it can be divided into protection against dust (6) and water jets from all sides (5).
► IP20 is about protection against solid matter (2) whose diameter is more than 12mm and IP2 doesn't have protection about water (0)

10.1.2 Notice in handling

It describes the notice from opening to installation.
- Do not drop or cause heavy impact.
- Do not disassemble voluntarily. When doing this, we are not responsible for the product.
- When wiring, be careful that the remains do not enter into XGT Panel.

10.1.3 Notice in installing the panel

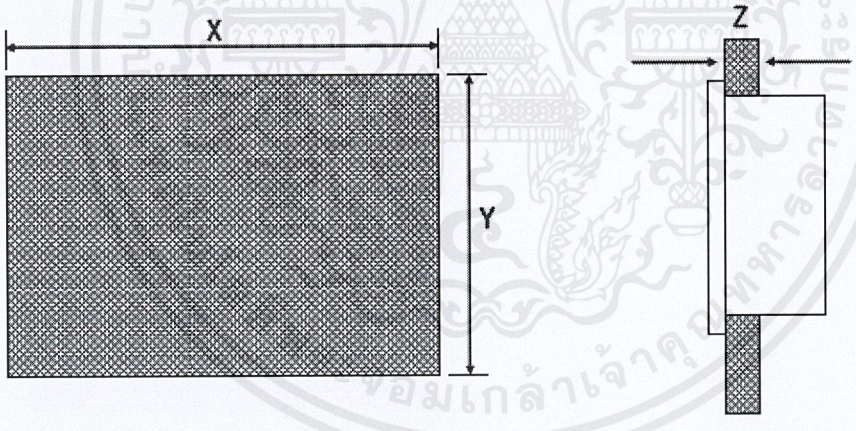
Here describes how to install XGT Panel in panel and notice.

(1) Panel cut

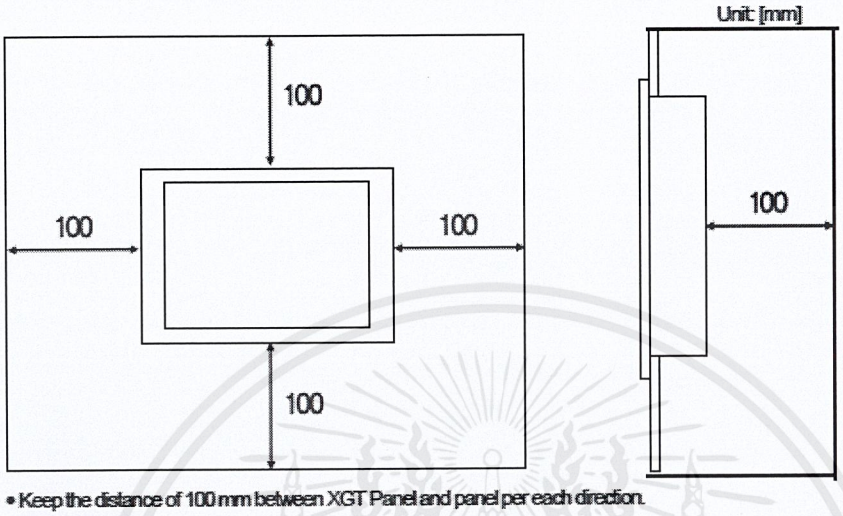
• Before installing the XGT Panel in panel, panel should be made with the following dimension.

Unit: [mm]

Classification	X (Wide)		Y (Height)		Z (Thickness)
XP30-BTE XP30-TTE XP30-BTA XP30-TTA	156.0	+1 −0	123.5	+1 −0	1.6~9.5
XP40-TTA XP40-TTE	192	+1 −0	138	+1 −0	
XP50-TTA XP50-TTE	228.5	+1 −0	158.5	+1 −0	
XP70-TTA	294.5	+1 −0	227.5	+1 −0	
XP80-TTA	294.5	+1 -0	227.5	+1 -0	
XP90-TTA	383.5	+1 −0	282.5	+1 −0	



(2) XGT Panel installation

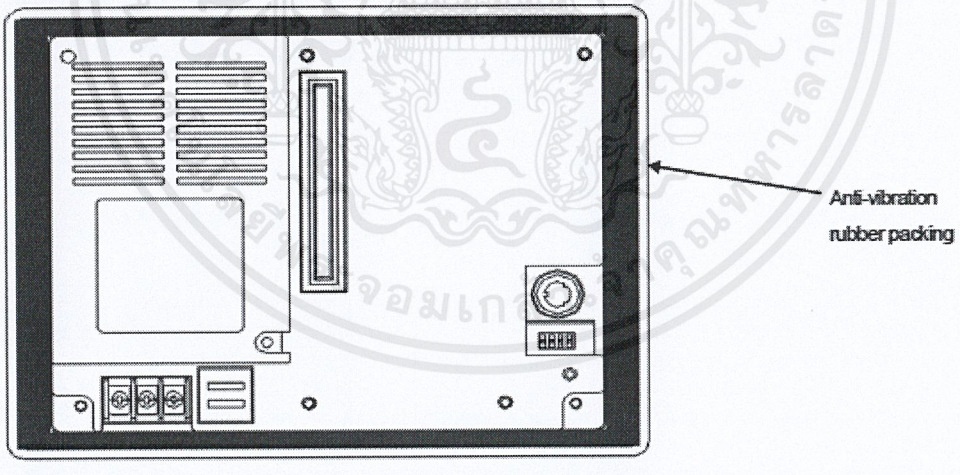


• Keep the distance of 100 mm between XGT Panel and panel per each direction.

Remark

(1) To be affected at a minimum by the electromagnetic waves (radial noise) or heat from other controllers, it needs to keep its distance as the above explanation.
(2) When installing, consider the power and communication cable wiring.

• When fixing the product to panel, use the anti-vibration rubber packing.
The anti-vibration rubber packing is equipped at the XGT Panel basically.



Remark

Because the product can be affected by dust, use the anti-vibration rubber packing.

(3) Installation location

- When installing the XGT Panel, consider screen and use of touch.
- When you don't see within the following angle, you may not see clearly. When installing, consider angle.

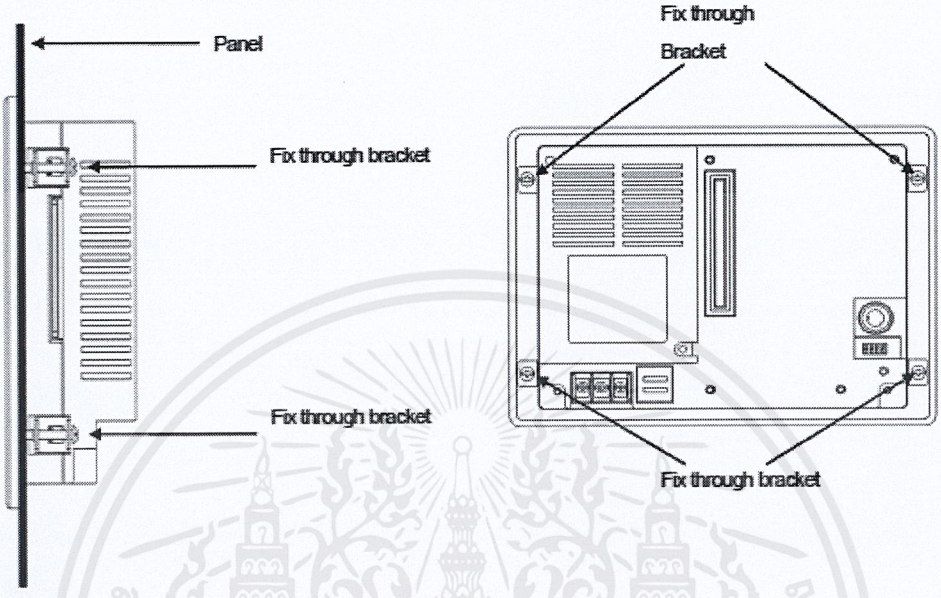
Item	Angle (left and right)	Upper	Lower
XP30-BTE	45 deg.	40 deg.	20 deg.
XP30-TTE	80 deg.	70 deg.	70 deg.
XP30-BTA	45 deg.	40 deg.	20 deg.
XP30-TTA	80 deg.	70 deg.	70 deg.
XP40-TTA(TTE)	65 deg.	50 deg.	60 deg.
XP50-TTE	45 deg.	20 deg.	20 deg.
XP50-TTA	65 deg.	50 deg.	60 deg.
XP70-TTA	65 deg.	45 deg.	65 deg.
XP80-TTA	65 deg.	45 deg.	75 deg.
XP90-TTA	75 deg.	50 deg.	60 deg.

Remark

1) Because XP30-BTA (BTE) uses STN Mono LCD, it has poorer clearness and expression angle.
2) XP30-BTA (BTE) can adjust Contrast. Adjust Contrast according to environment.

(4) Fixation

• Fix the XGT by using the bracket as follows. (The bracket is included in the product.)



Remark

Please remove a protective film attached to the screen when launching a product. Modification of the protective film can cause the touch malfunction or error in input. It is recommended to use a protection sheet to protect the screen. Please inquire for purchasing a protection sheet to the near dealerships or special agent.

(1) Protection Sheet for XP30: XPO-PS30
(2) Protection Sheet for XP40: XPO-PS40
(3) Protection Sheet for XP50: XPO-PS50
(4) Protection Sheet for XP70/80: XPO-PS70
(5) Protection Sheet for XP90: XPO-PS90

10.2 Wiring

It describes the wiring that you should know when installing the XGT Panel.

10.2.1 Power wiring

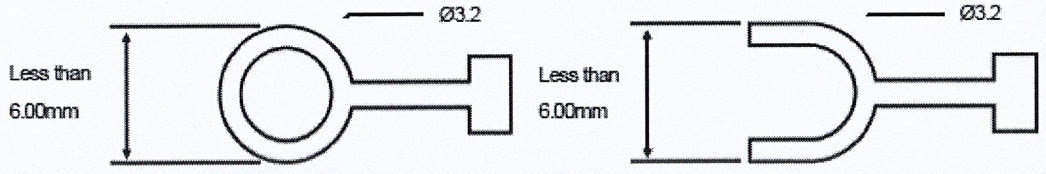
XGT Panel is divided into the DC product and the AC product.

Power	Name
DC 24V	XP30-BTA(BTE)/DC XP30-TTA(TTE)/DC XP40-TTA(TTE)/DC XP50-TTA(TTE)/DC XP70-TTA/DC XP80-TTA/DC
DC 12~24V	XP30-BTA/D1 XP50-TTA/D1
AC 100~240V	XP70-TTA/AC XP80-TTA/AC XP90-TTA/AC

Warning

- If AC power is applied into the product for DC power, It may cause damage or fire. Be careful of connection.
- '/DC' is the product which use DC 24V, '/D1' is the product which use DC 12~24V, and '/AC' is the product which use AC 100~240V. When using the product, Please check the label in the back of the product.

The power terminal should have the following specification.



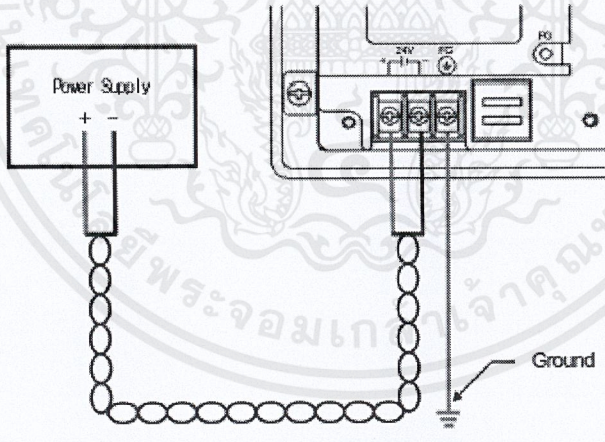
The power cable should have the following specification.

Type	Cable specification (Unit: ㎟)
Power and protection ground	1.5 (AWG16) ~ 2.5 (AWG12)

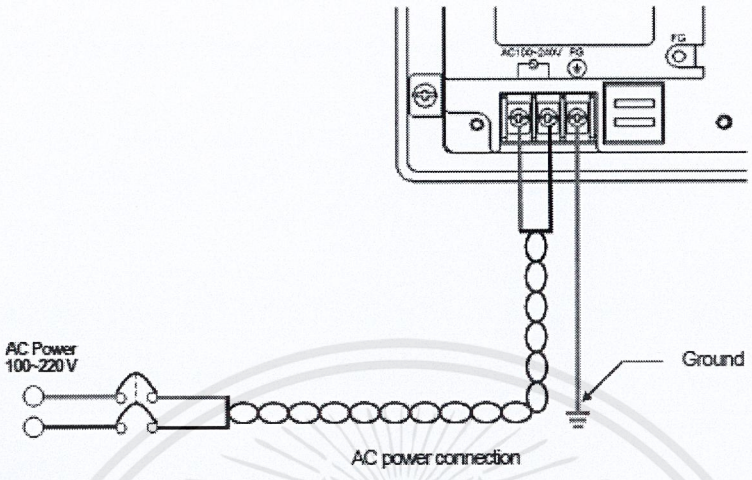
Remark

(1) Because of voltage down, we recommend the thick stranded cable (more than 2 ㎟).
(2) If possible, use the stranded cable and connect with minimum length.
(3) To easily classify the cable, use the different color's cable respectively.

Wiring of power is as follows.



DC Power connection

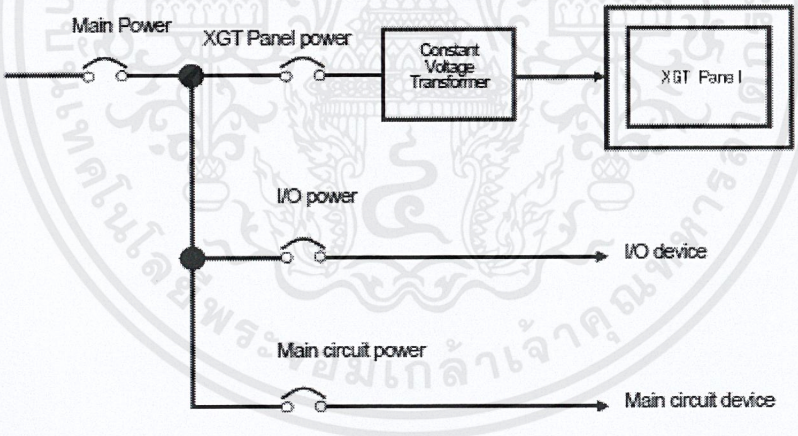


AC power connection

Remark

(1) When the regulation of power is bigger than provision, use the constant voltage transformer.
(2) In case power has much noise, use the insulation transformer.

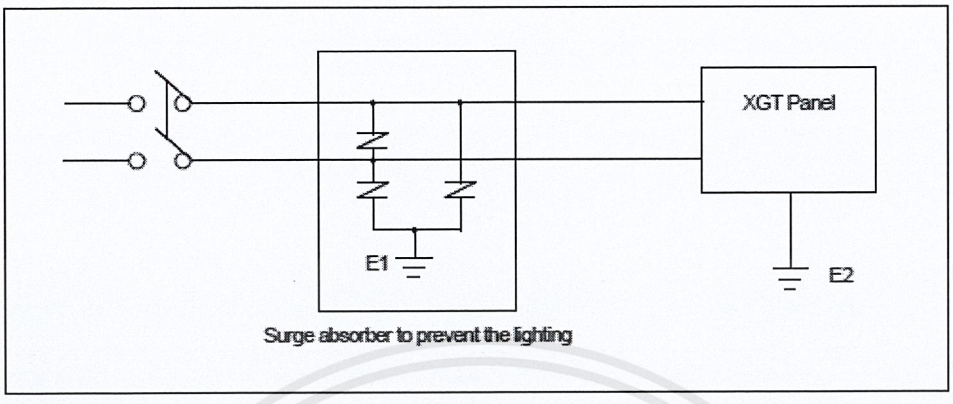
Separate the XGT Panel power from the I/O device and main circuit device.



Remark

(1) Separate the XGT Panel's power from the main circuit (high voltage, large current) cable, I/O signal cable.
If possible, install with a interval of more than 100mm.

Against the surge and lighting, use the surge absorber as follows.



Surge absorber to prevent the lighting

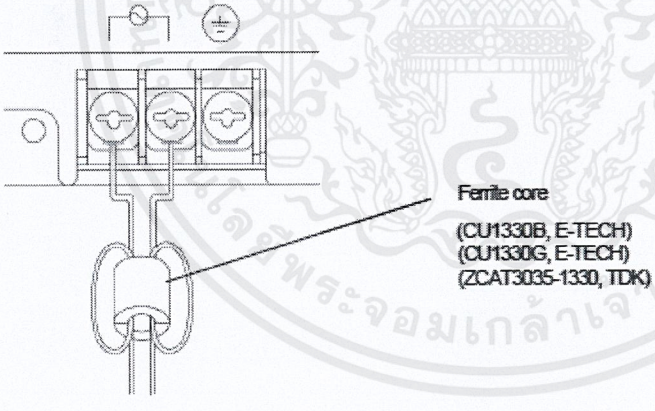
Remark

(1) Separate the surge absorber's ground (E1) from XGT Panel's ground (E2).
(2) Select a surge absorber so as not to exceed the maximum permissible voltage of a surge absorber even if power voltage rises to maximum

When noise invades, use the insulation shield Trans or noise filter.
Strand input power cable with minimum length and make sure the shield Trans or noise filter is not crossed above the duct.

It is recommended to attach a ferrite core in power section when using Magnet Switches.

ex) Attach ferrite core on power section as shown in the illustration.

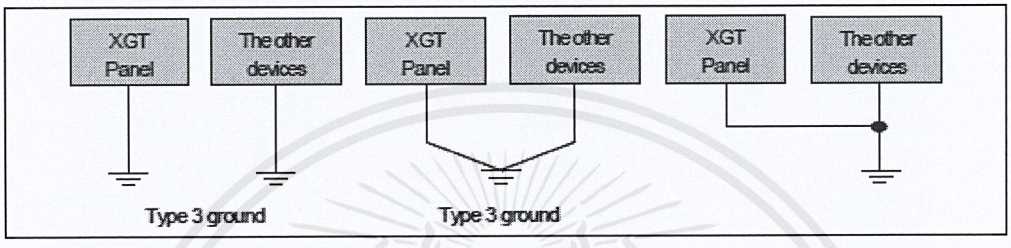


10.2.2 Ground wiring

(1) Our XGT Panel has enough anti-noise measure, so except that there are many noises specially, the ground is not needed. When doing ground, please refer to the followings.

(2) The ground should be the exclusive ground.
The ground should be type 3 ground (ground resistor is less than 100Ω).

(3) When not doing the exclusive ground, do common ground like figure B).



A) Exclusive ground: Best B) Common ground: Good C) Common ground: Poor

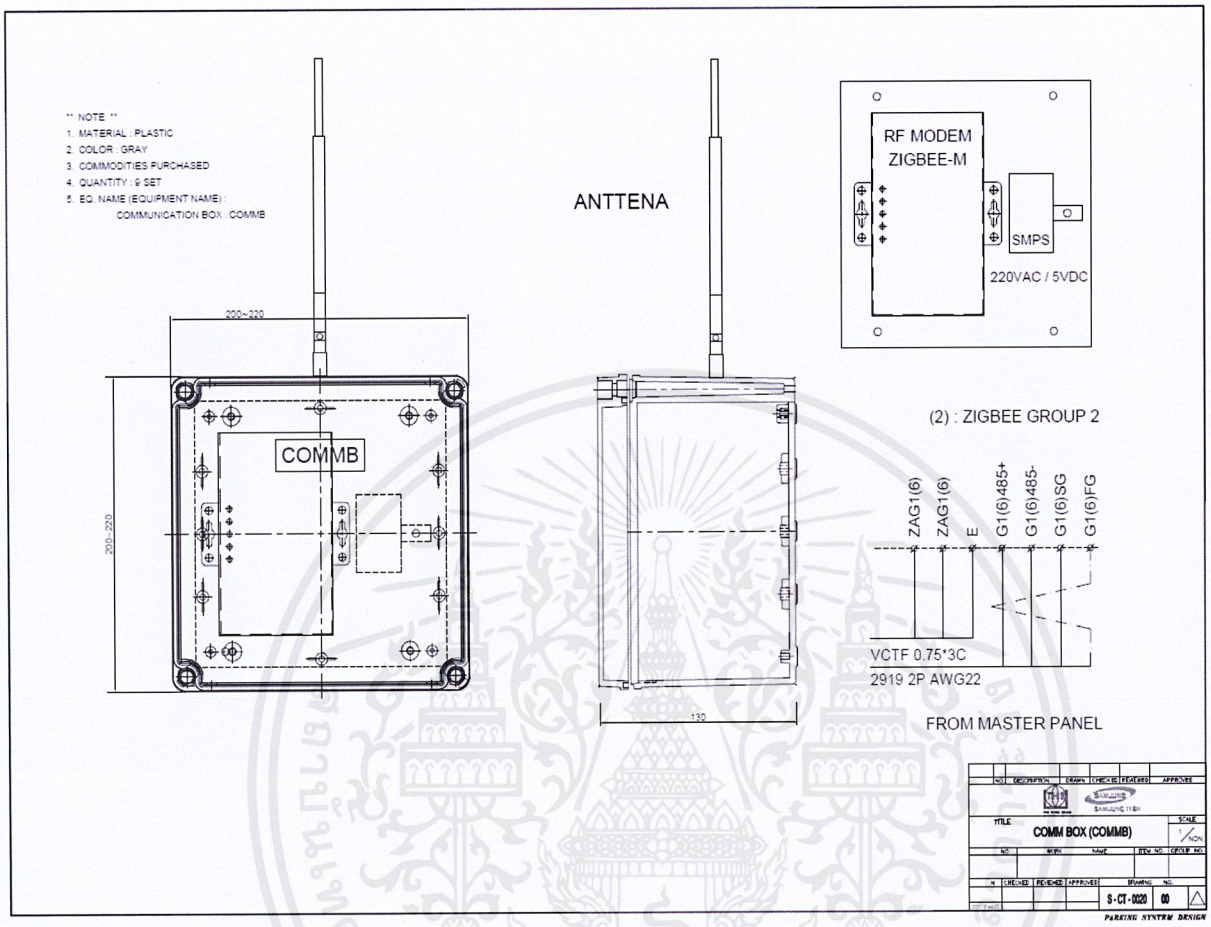
(4) Use the cable more than 2 mm^2. Put the point of the ground near the XGT Panel and shorten the ground line.

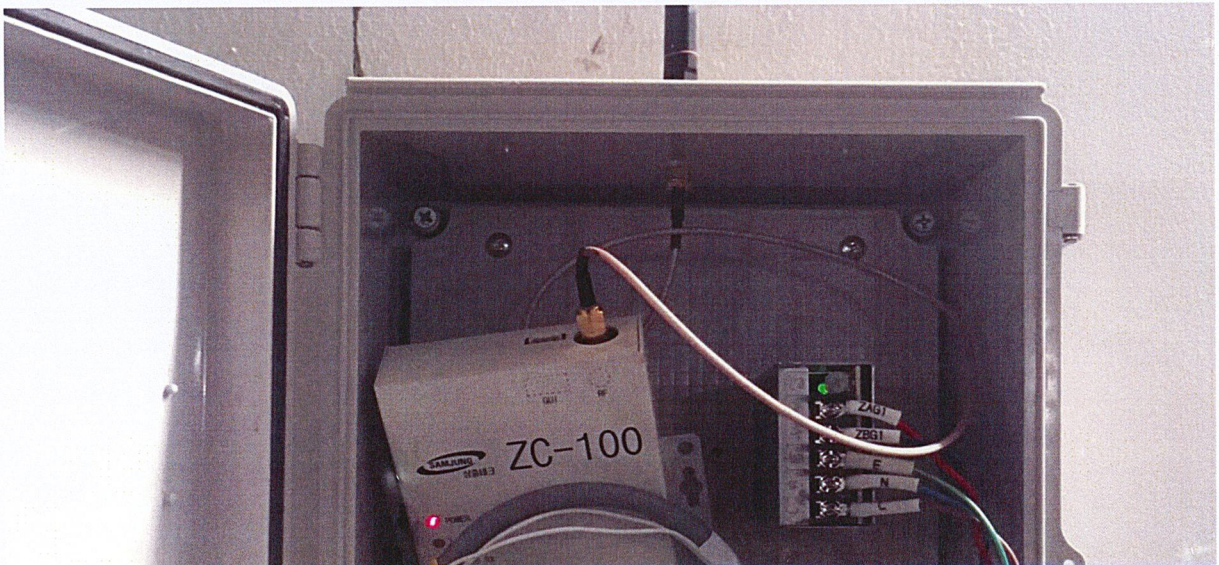
Remark

(1) If the ground status is poor or connected like C), it may cause malfunction or fault of communication.
Make sure that the ground status is good.

ภาคผนวก III




** NOTE **
1. MATERIAL : PLASTIC
2. COLOR : GRAY
3. COMMODITIES PURCHASED
4. QUANTITY : 9 SET
5. EQ. NAME (EQUIPMENT NAME) :
COMMUNICATION BOX : COMMB
ANTTENA
RF MODEM
ZIGBEE-M
SMPS
220VAC / 5VDC
200~220
COMMB
200~220
130
(2) : ZIGBEE GROUP 2
ZAG1(6)
ZAG1(6)
E
G1(6)485+
G1(6)485-
G1(6)SG
G1(6)FG
VCTF 0.75*3C
2919 2P AWG22
FROM MASTER PANEL
TITLE
COMM BOX (COMMB)
SCALE
1/10
S-CT-0020
00
PARKING SYSTEM DESIGN


ZC-100
ZAG1
ZBG1
E
N
L


ZC-100

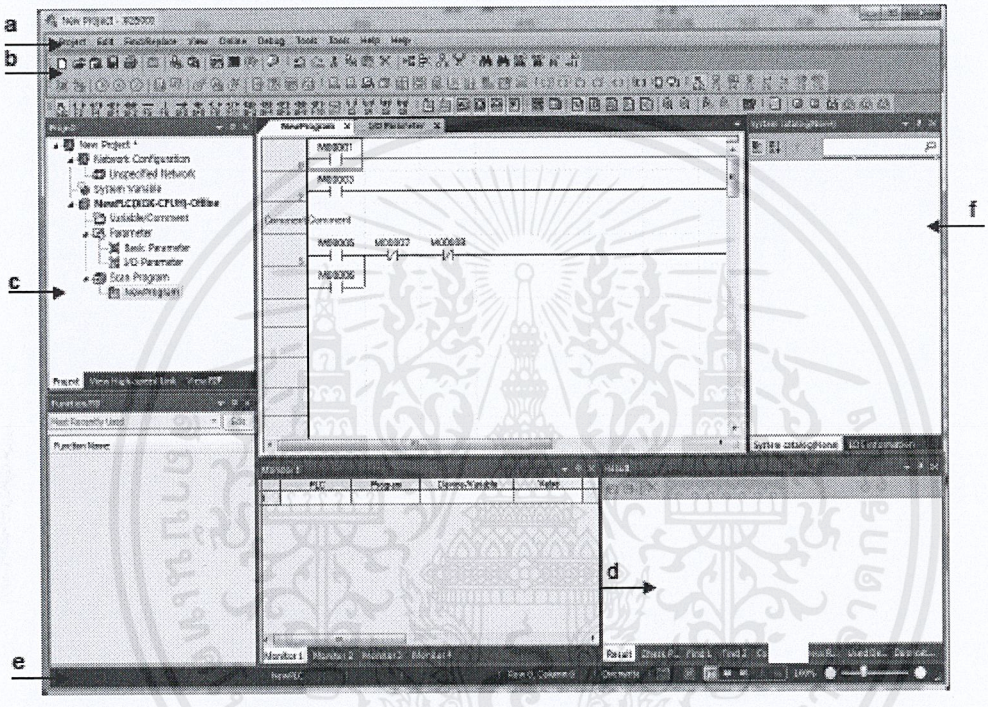
ภาคผนวก IV

Chapter 2 Basic Application

2.1 Screen Configuration

XG5000 screen is composed as shown below.

[Screen of XG5000]



[Description of screen component]

a. Menu bar: It is the basic menu bar for the XG5000 software.

b. Tool bar: used to execute the instruction which contained in the menu conveniently.

c. Project window: used to display the configuration items of the presently opened project.

d. Message window: used to display various messages generated while XG5000 is running.

e. Status bar: used to display the status of XG5000, the information of connected PLC, etc.

f. System catalog window: used to display system catalog and EDS information

In case of XGB series, performance specifications of standard CPU module (XBM-DR16S, XBM-DN16S, XBM-DN32S) are as follows;

Item		Specification			Remarks
		XBM-DR16S	XBM-DN16S	XBM-DN32S	
Operation Method		Cyclic operation, Time-driven operation, Interrupt operation, Fixed period operation			-
I/O Control Method		Scan synchronized batch processing method (refresh method) Direct method by instruction			-
Program Language		Ladder Diagram Instructions List			-
Number of Instructions	Basic	28			-
	Application	677			-
Processing Speed (Basic Instruction)		0.16 ㎲/Step			-
Program Memory Capacity		10ksteps			-
Maximum I/O Point		480 (Main unit + 7 expansions)			-
Data Area	P	P0000 ~ P127F (2,048)			-
	M	M0000 ~ M255F (4,096)			-
	K	K00000 ~ K2559F (special area: K2600~2559F) (40,960)			-
	L	L00000 ~ L1279F (20,480)			-
	F	F000 ~ F255F (4,096)			-
	T	100ms, 10ms, 1ms : T000 ~ T255 (Area changeable according to parameter setting)			-
	C	C000 ~ C255			-
	S	S00.00 ~ S127.99			-
	D	D0000 ~ D5119 (5120 words)			Word
	U	U00.00 ~ U07.31 (Analog data Refresh area: 256 words)			Word
	Z	Z000 ~ Z127 (128 words)			Word
	N	N0000 ~ N3935 (3936 words)			Word
Total programs		128			-
Initialization task		1 (_INT)			-
Time-driven task		Maximum 8			-
External point task		Maximum 8			-
Internal device task		Maximum 8			-
Operation mode		RUN, STOP, DEBUG			-
Self-diagnostic function		Detection of operation delay, memory error, I/O error			-
Program port		RS-232C(Loader), RS-232C, RS-485			-
Data retention at power failure		Latch area setting in basic parameter			-
Internal current consumption		400mA	240mA	300mA	-
Weight		140g	100g	110g	-

Item			Specification XBM-DxxxS	Remarks
Internal capacity	PID control		Control by instruction, Auto-tuning, PWM output function, Force output, Set up operation scan time, Anti Windup, Delta MV function, SV-Ramp function	-
	Cnet I/F		Dedicated protocol supported Modbus protocol supported User define protocol supported } RS-232C 1 port RS-485 1 port	-
	High-speed counter capacity	Capacity	1 phase : 20 kHz 4 channel 2 phase : 10 kHz 2 channel	-
		Counter mode	Support 4 counter modes through input pulse and ACC/DCC method. • When 1 phase pulse is inputted, ACC/DCC counter • When 1 phase pulse is inputted, ACC/DCC counter by B phase input • When 2 phase pulse is inputted, ACC/DCC pulse input counter • When 2 phase pulse is inputted, ACC/DCC counter by phase difference	-
		Additional function	• Internal/external preset • Latch counter • Comparison output • The number of rotation per unit time	-
	Positioning function	Standard function	Control axis : 2 axis(X, Y) Control method : Position, Speed control Control unit : Pulse Positioning data : Select 30 data of every axis (Operation step no.: 1~30) Operation mode : End, Keep, Continuous operation Operation method : Single, Repeat operation	TR output type is supported
		Positioning	Positioning method : Absolute / Incremental method Positioning address range : -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 Speed : Max. 100kpps (Setting speed range: 1 ~ 100,000pps) ACC/DCC processing (operation pattern: Trapezoidal method)	
		Homing method	DOG Signal* (Off) and HOME Signal method DOG Signal (On) and HOME Signal method DOG Signal method	
		JOG operation	Setting speed range: 1 ~ 100,000pps (High-speed/Low-speed)	
		Additional function	Inching operation, speed synchronization, position synchronization, linear interpolation operation, etc.	
	Pulse catch		Pulse width: 50 μs 8 points (P0000 ~ P0007)	-
	External device interrupt		Pulse width: 50 μs 8 points (P0000 ~ P0007)	-
	Input filter		Choose one among 1, 3, 5, 10, 20, 70, and 100ms. (Selectable by module)	-

* DOG Signal: An approximate Home Signal

2.3.2 Input range per device

Device	Size		Bit contact		Word data		Remark
	XGK	XGB	XGK	XGB	XGK	XGB	
P	32,768 points	2,048 points	P00000 ~ P2047F	P0000 ~ P127F	P0000 ~ P2047	P000 ~ P127	
M	32,768 points	4,096 points	M00000 ~ M2047F	M0000 ~ M255F	M0000 ~ M2047	M000 ~ M255	
K	32,768 points	40,960 points	K00000 ~ K2047F	K00000 ~ K2559F	K0000 ~ K2047	K0000 ~ K2559	
F	32,768 points	4,096 points	F00000 ~ F2047F	F0000 ~ F255F	F0000 ~ F2047	F000 ~ F255	
T *1)	2,048 points	256 points	T0000 ~ T2047	T000 ~ T255	T0000 ~ T2047	T000 ~ T255	
C *2)	2,048 points	256 points	C0000 ~ C2047	C000 ~ C255	C0000 ~ C2047	C000 ~ C255	
U	3,072 Word	256 Word	U00.00.0 ~ U7F.31.F	U00.00.0 ~ U07.31.F	U00.00 ~ U7F.31	U00.00 ~ U07.31	
Z	128 Word	128 Word	Unavailable	Unavailable	Z0 ~ Z127	Z0 ~ Z127	
S	128 Word	128 Word	S00.00 ~ S127.99	S00.00 ~ S127.99	Unavailable	Unavailable	
L	180,224 points	20,480 points	L000000 ~ L11263F	L00000 ~ L1279F	L00000 ~ L11263	L0000 ~ L1279	
N	21K Word	3,936 Word	Unavailable	Unavailable	N00000 ~ N21503	Unavailable	
D	32K Word	5,120 Word	D00000.0 ~ D32767.F	D0000.0 ~ D5119.F	D00000 ~ D32767	D0000 ~ D5119	
R	32K Word n *3)	-	R00000.0 ~ R32767.F	-	R00000 ~ R32767	-	
ZR *4)	(32K n) Word	-	Unavailable	-	ZR00000 ~ ZR65535	-	

⚠ Warning

In case of XGK
1) For N area, other than the area used for P2P in communication module is only available.
2) If P2P is used, assigning to N area is available up to 1~8 for P2P number, P2P No.1 consist of 00~63 blocks and for 1 block 41-word N area from N00000 to N00040 is automatically assigned for P2P service.
3) This may cause operation error when programmed as duplicated with service area. So program with other area than assigned for P2P service.

In case of XGB
1) In case of XGB, N area can be monitored only.
2) XGB standard type doesn't support R, ZR area.

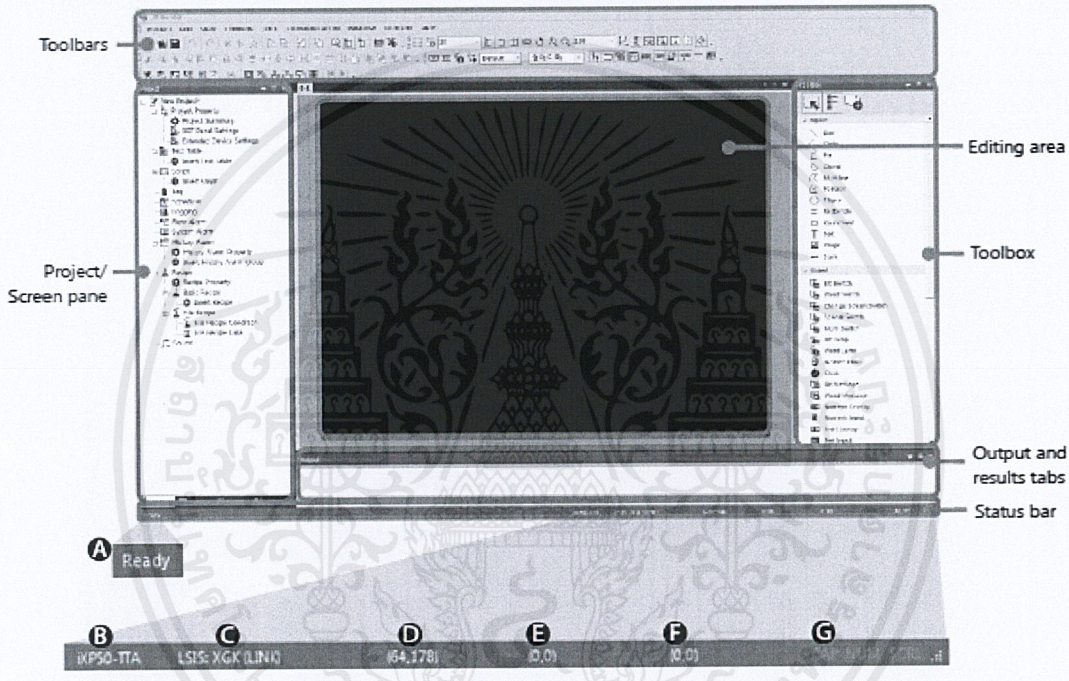
*1) The word data in timer represents the bit contact's present value.
*2) The word data in counter represents applicable bit contact's current value.
*3) 'n' expression is a block number, If XGK-CPUH, XGK-CPUA, 'n=2' and XGK-CPUS, XGK-CPUE, 'n=1'. 32K words are 1 block size, available bit contact to display is R00000.0 ~ R32767.F. In addition, word data can be also expressed only up to R00000 ~ R32767. Refer to 2.3.13 for more details.
*4) 'n' expression is a block number, ZR expression range is different according to the size of the 'n'. Refer to 2.3.13 for details.

1.3 Interface and Features

XP-Builder offers a wide range of customizable options that allow you to efficiently create and manage projects. This section describes the XP-Builder interface and explains how to customize it to suit your needs.

1.3.1 *The XP-Builder Interface*

The XP-Builder interface is similar to that of many Windows-based programs. You can customize the interface by selecting various toolbar and window options, as described in *<1.3.2 Controls and Options>*.



Main Interface:

Interface	Description
Toolbars	Use tools or menus to perform tasks and specify options.
Project/ Screen pane	The Project pane shows the elements contained in the project in a cascading tree, or shows the screens by screen type in a cascading tree. The Screen pane shows all the screens used included in the current project. You can add or edit each component from these panes.

4.3.1 *Lamp Objects*

Lamp objects change shape or form based on the state of the PLC devices that they are connected to. Lamp objects come in three types: bit lamps, word lamps, and N-state lamps. Bit lamps change based on the on/off state, word lamps change based on the text value, and N-state lamps change based on up to five device statuses.

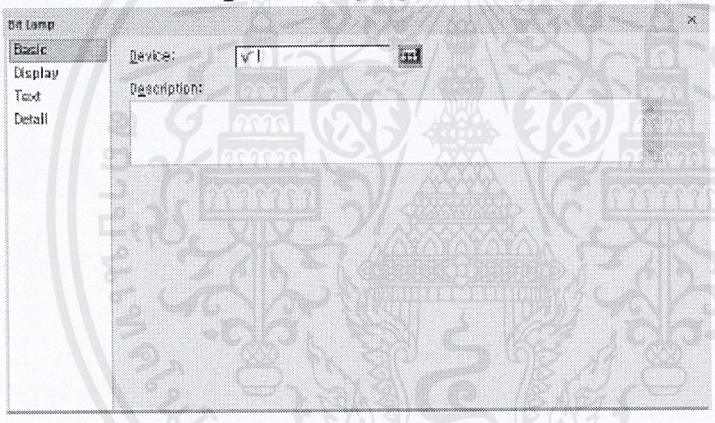
Note

- If a lamp object is not connected to a PLC device, the lamp is not displayed on the XGT Panel.
- Do not overlay lamps on top of other objects. They may not be displayed correctly.

4.3.1.1 Bit Lamp

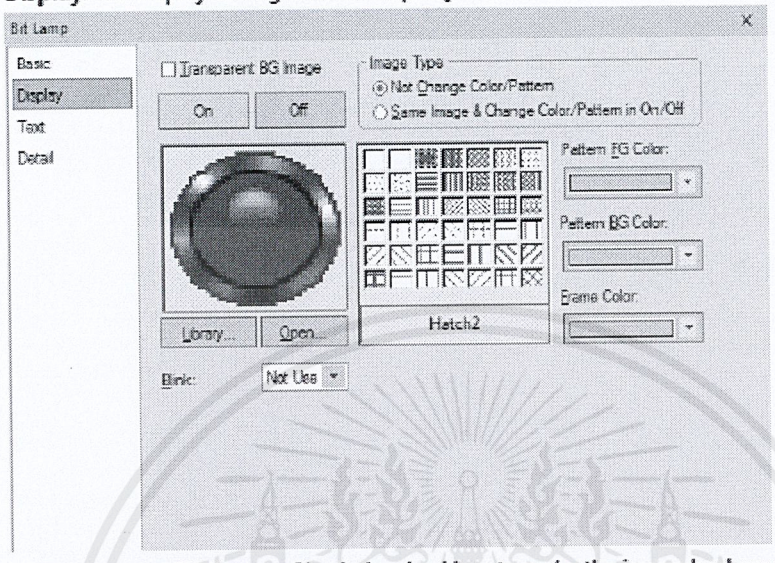
The form of a bit lamp changes based on the on/off state of the connected device. This section describes available settings for bit lamp objects.

- **Basic:** The basic settings for bit lamp objects are shown in the screenshots below.



  - **Device:** Enter a device or tag address directly into the input field or click the keypad icon to the right to specify a device or tag address. When you click the keypad icon to open the Device window you can also specify network settings, if necessary.
  - **Description:** Enter a description for the object.

- **Display:** The display settings for bit lamp objects are shown in the screenshot below.



- **Transparent BG Image:** Check the checkbox to make the image background transparent. You cannot use a transparent background and the reverse image setting at the same time.
- **On:** Click to configure options for the object in the "On" state.
- **Off:** Click to configure options for the object in the "Off" state.
- **Image Type:** Set whether or not to change colors and patterns when switching between "On" and "Off" states. If you select the change color or pattern option, you must select a vector image for the object. To view characteristics of raster or vector images, refer to <*2.4.1 Managing Graphic Libraries*>.

Not Change Color/Pattern	Use the original image. You can apply the pattern or color to the image. Select the image to display for the "On" or "Off" status from raster, vector, or user-registered images.
Same Image & Change Color/Pattern in On/Off	Select a vector image. You cannot select a raster image. Apply a pattern or color to the image.

- **Library:** Click to select an image from an image library.
- **Open:** Click to browse images on your computer. When you select an image from your computer, it will be added to the image library automatically.
- **Pattern:** Click a pattern to apply to the image. This option is available only when you select the change color or pattern option in **Image Type**. Patterns are applied to specific parts of objects, but not to the frames. The frames are different for each image. Refer to the below examples.

ประวัติผู้เขียน



นายธัชธรรม โพธะยะ

เกิดวันที่ 28เมษายน 2541

ภูมิลำเนาอยู่จังหวัดเชียงใหม่

ประวัติการศึกษา :

ม.1-ม.6 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย

ปัจจุบันศึกษาที่อยู่ในระดับ ปริญญาตรี ปีที่ 4

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง