

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์

Revamping PLCs and Control Panels for Car Paint Shop

นาย บุญญาฤทธิ์ ยอดเยี่ยม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์
ชื่อ – สกุล นักศึกษา	นาย บุญญาฤทธิ์ ยอดเยี่ยม **รหัสนักศึกษา** 59010760
หลักสูตร	วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ - สกุล อาจารย์นิเทศงาน	รศ.ดร. ธีรวัฒน์ เทพมณี
	รศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์
ชื่อ - สกุล ผู้นิเทศงาน	นาย อุเทน ศิริบาล
สถานประกอบการ	บริษัท เอ็กเปอร์ต ออโตเมชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอเทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซีที่เลิกผลิตแล้วซึ่งยังมีใช้อยู่ในโรงพ่นสีรถยนต์ เพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดการทำงานของพีแอลซีโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้าซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยทำการติดตั้งพีแอลซีใหม่รุ่น ControlLogix 1756-L82E แทนพีแอลซีเดิมรุ่น PLC-5 นอกจากนี้ ยังมีการปรับเปลี่ยนส่วนแสดงผลข้อมูลใหม่เพื่อใช้แทนแผงควบคุมเดิมที่ใช้หลอดไฟในการแสดงผลเป็นส่วนแสดงผลที่ใช้แพลตฟอร์ม AIWeb ซึ่งสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ได้ การเฝ้าระวังสถานะการทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์และเครื่องจักรภายในโรงพ่นสีรถยนต์ รวมทั้งการสั่งการทำงานและหยุดการทำงานของระบบสามารถทำได้ด้วยส่วนแสดงผลที่สร้างใหม่ จากผลการทดสอบเพื่อการตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้างและการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงานสามารถยืนยันได้ว่า ฟังก์ชันการทำงานของพีแอลซีและส่วนแสดงผลข้อมูล AIWeb ที่ได้ปรับเปลี่ยนนั้นเป็นไปตามความต้องการของโรงพ่นสีรถยนต์

คำสำคัญ : AIWeb, โรงพ่นสีรถยนต์, แผงควบคุม, พีแอลซี, การปรับเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Project Title	Revamping PLCs and Control Panels for Car Paint Shop
Student	Mr. Bunyarit Yotyiam **Student ID** 59010760
Program	Automation Engineering
Faculty	Engineering
Advisors	Assoc.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Assoc.Prof. Prapart Ukakimaparn
Mentor	Mr. Uten Siribarn
Company	Expert Automation Company Limited

ABSTRACT

In order to avoid unplanned downtime caused by obsolete parts by using preventive maintenance, this project presents a technique to revamp the outdated programmable logic controllers (PLCs) in car paint shop. The new PLCs modeled ControlLogix 1756-L82E are installed to replace the existing PLCs modeled PLC-5. In addition, the traditional control panels using light indicators are also replaced by the modern display units utilizing AIWeb platform, which can be accessed from web browser. The operational statuses of conveyor belts and machines can be monitored on the new display units. The commands to run and stop the entire system are provided on the new display units as well. Results of both factory acceptance test and site acceptance test verify that the functions of the revamped PLCs and AIWeb display units are in agreement with the car paint shop's requirements.

Keywords : AIWeb, Car Paint Shop, Control Panel, PLC, Revamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท เอ็กเปอร์ต ออโตเมชั่น จำกัด ซึ่งได้ให้โอกาสแก่นักศึกษาสหกิจในการเข้าไปปฏิบัติงานในองค์กร อีกทั้งผู้นิเทศงานคุณอุเทน ศิริบาล และพนักงานบริษัททุกท่านที่ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ และทั้งประสบการณ์ในการทำงานตลอดระยะเวลาสี่เดือน

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และรศ.ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์ ที่ได้ให้ความเมตตาและ คำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออันเป็นประโยชน์ต่อการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้

ความรู้ใด ๆ ที่ผู้รักการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้รับจากรายงานฉบับนี้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไปของผู้รักการศึกษาค้นคว้าวิจัยนั้น ซึ่งนับว่าเป็นความดีประการหนึ่ง ข้าพเจ้าขอมอบอุทิศให้แด่ท่านเจ้าคุณทหารและคุณหญิงเลี่ยม ผู้ซึ่งมอบที่ดินสำหรับสร้างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้

นายบุญญาฤทธิ์ ยอดเยี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I
ABSTRACT II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป VII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนการศึกษาและแผนการทำงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 หลักการที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 กล่าวนำ 4
2.2 อุตสาหกรรมการพ่นสีรถยนต์ 4
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพีแอลซี 6
2.3.1 ความหมายของพีแอลซี 6
2.3.2 โครงสร้างของพีแอลซี 6
2.3.3 ข้อมูลพื้นฐาน PLC-5 8
2.3.4 ข้อมูลพื้นฐาน ControlLogix 13
2.4 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง 20
2.4.1 Studio 5000 Logix Designer 20
2.4.2 RSLogix 5 22
2.4.3 RSLinx Classic Gateway 22
2.4.4 Translate PLC-5/SLC 2.0 23
2.4.5 AI Web Platform 23
บทที่ 3 การปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมที่นำเสนอ 28
3.1 กล่าวนำ 28
3.2 กระบวนการพ่นสีรถยนต์ 28
3.3 เทคนิคที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.1 เทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซี 29
3.3.2 เทคนิคการปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ 29
3.4 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์ 30
3.4.1 การเข้าตรวจสอบระบบก่อนเข้าทำงาน 30
3.4.2 การ Convert โปรแกรม RSlogix 5 เป็น Studio 5000 30
3.4.3 การจัดทำเอกสาร Data I/O Mapping และInspection Check Sheet 38
3.4.4 การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง (FAT) 39
3.4.5 การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน (SAT) 40
3.5 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแผงควบคุมและการจัดสร้างส่วนแสดงผลด้วย AIWeb 40
3.5.1 การเข้าตรวจสอบแผงควบคุมก่อนทำงาน 40
3.5.3 การกำหนดพารามิเตอร์อ้างอิง 41
3.5.4 การลงโปรแกรมสำหรับการใช้งานของ AIWeb 55
3.5.5 Configuration Software AIWeb 56
บทที่ 4 ผลการทดสอบ 63
4.1 กล่าวนำ 63
4.2 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และโปรแกรมในการปรับเปลี่ยนพีแอลซี 5 เป็น ControlLogix 1756-L82E 63
4.2.1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ 63
4.2.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม 64
4.3 ผลการทดสอบการทำงานในการปรับเปลี่ยนแผงควบคุมเป็น AIWeb 67
บทที่ 5 สรุปการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 70
5.1 สรุปการดำเนินงาน 70
5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน 70
5.3 ข้อเสนอแนะ 70
เอกสารอ้างอิง 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ขั้นตอนการทำงาน 3
2.1 รายละเอียดของ PLC-5 8
2.2 ข้อจำกัดการวางโมดูลสำหรับ addressing mode 12
2.3 ส่วนประกอบของระบบ ControlLogix 13
2.4 รายละเอียดซีพียูรุ่น ControlLogix 1756-L82E 14
2.5 รายละเอียดโมดูล Ethernet/IP 1756-EN2TR 15
2.6 รายละเอียดโมดูล DHRIO 16
2.7 รายละเอียดอินพุตโมดูล 1756-IV32 17
2.8 รายละเอียดเอาต์พุตโมดูล 1756-OV32E 18
2.9 รายละเอียดเอาต์พุตโมดูล 1756-OA16 19
3.1 Tag OPC ที่ใช้ในการแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ 41
3.2 Tag OPC ที่ใช้ในการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์ 45
3.3 Tag Alarm ที่ใช้ในการแจ้งเตือนความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์ 49
3.4 Tag Alarm ที่ใช้ในการแจ้งเตือนความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์ 52
4.1 ผลการทดสอบการติดตั้งพีแอลซีใหม่ 63
4.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม 64
4.3 ผลการทดสอบการแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ 68
4.4 ผลการทดสอบการแสดงสถานะทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 กระบวนการพ่นสีรถยนต์ 4
2.2 โครงสร้างของพีแอลซี 7
2.3 กำหนด Address และความเร็วในการสื่อสาร 9
2.4 ตารางการปรับ dip switch 9
2.5 การกำหนด I/O บน chassis 10
2.6 ความหมายของ address 10
2.7 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 2 slot addressing 11
2.8 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 1 slot addressing 11
2.9 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 1 slot addressing 12
2.10 โมดูล ControlLogix 1756-L82E 14
2.11 โมดูล Ethernet/IP 1756-EN2TR 15
2.12 โมดูล 1756-DHRIO 16
2.13 โมดูล Input 1756-IV32 16
2.14 โมดูล Output 1756-OV32E 18
2.15 โมดูล Output 1756-OA16 19
2.16 Studio 5000 20
2.17 RSLogix 5 22
2.18 RSLinx Classic Gateway 22
2.19 Translate PLC 5_SLC 500 23
2.20 Active Information Web Platform 24
2.21 AIWeb Engine 25
2.22 AIWeb TagEditor 25
2.23 AIWeb Portal 26
3.1 ขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการพ่นสี 28
3.2 โครงสร้างเครือข่ายพีแอลซีที่ควบคุมกระบวนการพ่นสีรถยนต์ 29
3.3 ตู้ควบคุมและPLC-5 30
3.4 การบันทึกไฟล์ 31
3.5 ขั้นตอนการ Export ASCII file 31
3.6 ไฟล์ที่ Convert มานามสกุล .L5K 32
3.7 การเปลี่ยน Controller และ Software Version 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.8 การเพิ่ม Card Module และ Remote I/O 33
3.9 การตรวจสอบ Error, Comment, Alias Tag 33
3.10 บิตที่ใช้ในการให้ Status ของ PLC RUN ทำงาน 34
3.11 ตัวอย่างความผิดพลาดของ PLC RUN 34
3.12 การแก้ไขความผิดพลาดของ PLC RUN 35
3.13 บิตที่ใช้ในการให้ MinorFaultBits ของ PLC Low Battery ทำงาน 35
3.14 ตัวอย่างความผิดพลาดของ PLC Low Battery 35
3.15 การแก้ไขความผิดพลาดของ PLC Low Battery 36
3.16 ตัวอย่างความผิดพลาดของฟังก์ชัน For Loop 36
3.17 ตัวอย่างความผิดพลาดของฟังก์ชัน Message 37
3.18 การแก้ไขความผิดพลาด Message 37
3.19 ตรวจสอบก่อน-หลังการแก้ไข Warning และ Error 37
3.20 ตัวอย่าง Mapping I/O Local 38
3.21 ตัวอย่าง Remote I/O 38
3.22 ตัวอย่างเอกสารการทำ Data mapping I/O 38
3.23 ตัวอย่างเอกสารการทำ Inspection Check Sheet 39
3.24 การทดสอบตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง 39
3.25 แผงควบคุมแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ 40
3.26 แผงควบคุมแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร 41
3.27 Page AIWeb 56
3.28 เงื่อนไขการแก้ไข Page 56
3.29 การแก้ไขชื่อ 57
3.30 การเข้าแก้ไขงาน 57
3.31 หน้า page ที่สร้างขึ้นมา 57
3.32 หน้าการแก้ไข Page 58
3.33 แถบเมนูของโปรแกรมและการ save 58
3.34 หน้า Tag OPC ในโปรแกรม AIWeb TagEditor 59
3.35 การสร้าง Tag OPC 59
3.36 การกำหนดรายละเอียดใน Tag ใหม่ 60
3.37 การ Set online edit 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.38 การ Update tag ในโปรแกรม AIWeb Engine 60
3.39 การเข้า Tag Alarm 61
3.40 การกำหนดรายละเอียดใน Tag Alarm 62
4.1 การตรวจสอบ Inspection check sheet 65
4.2 โครงสร้างของพีแอลซีในปัจจุบัน 66
4.3 โครงสร้างของระบบแสดงผลผ่าน AIWeb 67
4.4 การแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ 67
4.5 การแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องด้วยจากเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง การควบคุมการผลิตโดยใช้ตัวควบคุม (Controller) นั้นเป็นที่นิยมและมีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากกระบวนการในอุตสาหกรรมต้องการควบคุมที่ถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในท้องตลาด ดังนั้นในภาคอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน มีความพร้อมใช้งานที่มากขึ้น จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตยกเลิกการผลิตและจำหน่ายตัวควบคุมรุ่นเก่า ๆ เช่นเดียวกับกรณีของบริษัทผู้ผลิตตัวควบคุมแบบลอจิกที่โปรแกรมได้หรือพีแอลซี (Programmable Logic Controller : PLC) ที่มีการพัฒนาฟังก์ชันการทำงานอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นโรงงานที่ใช้พีแอลซีรุ่นเก่า ๆ จึงมีปัญหาในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม จึงเป็นเหตุผลให้โรงงานเหล่านั้นจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพีแอลซีก่อนที่พีแอลซีนั้นจะหมดอายุการใช้งานและทำให้กระบวนการผลิตนั้นหยุดไป ส่งผลให้สูญเสียรายได้จากการผลิตเป็นจำนวนมาก ตามแนวคิดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) จะเป็นการวางแผนโดยกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น จะเป็นการวางแผนการป้องกันไว้ล่วงหน้าทำให้ไม่ต้องหยุดการใช้งานสินทรัพย์หรืออุปกรณ์แบบฉุกเฉิน โดยการใช้พีแอลซีที่มีจำหน่ายในปัจจุบันทดแทนพีแอลซีรุ่นเก่าก่อนจะซ่อมแซมไม่ได้ และในส่วนแผงควบคุมแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรภายในโรงพ่นสีรถยนต์ เปลี่ยนการแสดงผลให้อยู่บนเว็บไซต์ เนื่องจากการแสดงผลบนเว็บไซต์สามารถสร้างและแก้ไขอุปกรณ์ได้ง่ายกว่า

โครงงานนี้นำเสนอการปรับปรุงพีแอลซีและแผงควบคุมสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้พีแอลซีรุ่น PLC-5 เป็นตัวควบคุมระบบ ซึ่งในปัจจุบันได้ถูกยกเลิกการผลิตและจำหน่าย ทำให้เกิดปัญหาในการซ่อมบำรุงในกรณีที่ต้องการจัดซื้อ ดังนั้นทางบริษัทเจ้าของงานต้องการจะปรับเปลี่ยนพีแอลซี โดยเปลี่ยนจาก PLC-5 เป็นพีแอลซีรุ่น ControlLogix 1765-L82E ทดแทน ซึ่งเป็นรุ่นที่มีใช้ในปัจจุบัน สามารถซ่อมแซมได้ง่ายและการเขียนโปรแกรมที่สะดวกขึ้นกว่าเดิม และในส่วนแผงควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรทุกตัวในโรงพ่นสีรถยนต์เปลี่ยนเป็นการแสดงผลสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมด้วย AIWeb (Active Information Web Platform) AIWeb สามารถสื่อสารไปยังแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น PLC, SCADA, OPC Server, Database, Text File และสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลต่อเพื่อแสดงผลข้อมูลได้ง่ายในรูปแบบที่น่าสนใจด้วยคุณภาพกราฟิก อีกทั้งยังมี Animation และสามารถเล่นไฟล์วีดีโอคุณภาพสูง โดยการแสดงผลทั้งหมดทำงานผ่านทาง Web Browser ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายผ่านระบบเครือข่ายภายในโรงงานหรือ Internet จากภายนอกก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซีรุ่น PLC-5 ที่ทางบริษัทผู้ผลิตยกเลิกการผลิตและจำหน่ายแล้วในปัจจุบัน และแผงควบคุมที่มีข้อจำกัดในด้านอายุการใช้งานสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์ เพื่อป้องกันปัญหาในด้านการซ่อมแซมบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นก่อนที่พีแอลซีนั้นจะหมดอายุการใช้งาน โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. การปรับเปลี่ยนพีแอลซีจากรุ่น PLC-5 เป็นรุ่น ControlLogix 1756-L82E และซอฟต์แวร์จาก RSLogix 5 เป็น Studio 5000 ทั้งหมด 19 ตัวในโรงงานพ่นสีรถยนต์

2. การปรับเปลี่ยนแผงควบคุมได้แก่ แสดงสถานะการทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์, แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์และสั่งเปิดปิดการทำงานของระบบเป็นการแสดงผลข้อมูลผ่าน AIWeb

3. การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง (Factory Acceptance Test : FAT) ซึ่งขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการที่บริษัท เอ็กเปอร์ต ออโตเมชั่น จำกัด

4. การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน (Site Acceptance Test : SAT) ซึ่งขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการที่โรงพ่นสีรถยนต์ของเจ้าของงาน

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและแผนการทำงาน

1.ศึกษาการ Convert โปรแกรมจาก RSLogix 5 เป็น Studio 5000

2.ศึกษาการเขียนเว็บ AIWeb

3.ทำการ Convert โปรแกรมและทำ Data Mapping I/O

4.จัดทำ Mapping I/O บน AIWeb TagEditor

5.แก้ไขโปรแกรม Studio 5000

6.เขียนหน้าจอแสดงผลบน AIWeb

7.ทดสอบโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ทั้งหมด เพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง

8.ทดสอบโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ทั้งหมด เพื่อตรวจรับงานที่บริษัทเจ้าของงาน

9.จัดทำเอกสารสำหรับระบบใหม่

จากแผนการทำงานข้างต้นสามารถวางแผนการทำงานได้ตามตารางที่ 1.1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการทำงาน

หัวข้อ	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ศึกษาการ Convert โปรแกรมจาก RSLogix 5 เป็น Studio 5000																
ศึกษาการเขียนเว็ป AIWEB																
ทำการ Convert โปรแกรมและจัดทำ Data Mapping I/O																
จัดทำ Mapping tag บน AIWEB																
แก้ไขโปรแกรม Studio 5000																
เขียนหน้าจอแสดงผลบน AIWEB																
การทดสอบโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ที่บริษัทผู้รับจ้าง																
การทดสอบโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ที่บริษัทเจ้าของงาน																
จัดทำเอกสารสำหรับระบบใหม่																
จัดทำรูปเล่มรายงาน																

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ระบบใหม่ที่ได้ทำการเปลี่ยนจะทำงานได้เหมือนเดิมและสามารถเพิ่มฟังก์ชันที่ต้องการจะเพิ่มในอนาคต

2.ส่วนแสดงผลข้อมูลที่ดีกว่าเดิมและสามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ได้อีกมากมาย

3.โครงงานนี้สามารถเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการอัพเกรดพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะทำการกล่าวถึงหลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงงานสหกิจศึกษาในการดำเนินโครงงาน ได้แก่ อุตสาหกรรมการพ่นสีรถยนต์, อุปกรณ์ในการควบคุมและโปรแกรมที่ใช้การควบคุม, ระบบการแสดงผลข้อมูลผ่าน AIWeb

2.2 อุตสาหกรรมการพ่นสีรถยนต์ [2]

อุตสาหกรรมการพ่นสีรถยนต์เป็นกระบวนการหลังจากที่ได้ตัวถังรถจากการเชื่อมประกอบแล้วตัวถังที่เป็นโลหะนั้นจะต้องนำมาพ่นสีเพื่อความสวยงาม และเป็นการป้องกันการเกิดสนิม ดังรูปที่ 2.1 สำหรับกระบวนการพ่นสีนั้นค่อนข้างซับซ้อน จะสรุปเป็นขั้นตอนหลัก ๆ ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 2.1 กระบวนการพ่นสีรถยนต์ [2]

1. ขั้นตอนการล้างและเตรียมผิวเหล็ก ในขั้นตอนนี้จะนำตัวถังเข้าล้างคราบไขมันและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ติดอยู่ที่ตัวถังให้สะอาดแล้วจึงนำเข้าสู่กระบวนการเตรียมผิว โดยสร้างให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อเพิ่มคุณภาพในการยึดเกาะของสีให้ดีที่สุดและป้องกันสนิม ในกระบวนการนี้จะใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้ตลอดเวลา

2. ขั้นตอนการชุบสีด้วยกระแสไฟฟ้า หรือ อีดีพี (Electro Deposition Paint : EDP) ตัวถังรถที่ผ่านการล้างและเตรียมผิวแล้ว ก็จะนำมาชุบสีด้วยกระแสไฟฟ้า เพื่อให้เนื้อสีสามารถเข้าไปเกาะติดที่ตัวถังรถได้ทุกซอกทุกมุม ในการชุบนั้น จะนำตัวถังรถทั้งคันจุ่มลงในบ่อสี แล้วจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำไฟฟ้าไปที่ตัวถังรถ กระแสไฟฟ้าจะทำหน้าที่พาเนื้อสีที่เป็น ตัวนำไฟฟ้าเช่นกัน ให้เข้าไปเกาะที่ตัวถังรถทุก ๆ จุดในปริมาณเนื้อสีที่ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นก็จะนำเข้าอบสีให้แห้ง โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 165 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานประมาณ 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ระบบ Electrostatics ระบบอิเลคโทรสแตติก พูดง่าย ๆ คือการปล่อยประจุขั้วลบลงในอานุภาคสีพื้นเพื่อกันสนิม (ทั้งในแบบของเม็ดสี หรือ atomized liquid) และอัดประจุบวกเข้าสู่ชิ้นงาน (ตัวถังรถยนต์) อนุภาคของเม็ดสีพื้นที่ได้รับประจุแตกต่างกับตัวถังรถยนต์จะดูดเข้าหากัน ระบบนี้เป็นระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมันได้เพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิต ในขณะเดียวกัน ก็ได้ลดปริมาณสีที่ใช้และลดปริมาณสารเคมีที่จะกระจายสู่สภาพแวดล้อมภายนอก อีกทั้งยังทำให้ตัวถังได้รับสีแม้ในจุดที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น

กระบวนการทำสีนิยมใช้วิธีการพ่นกันอย่างแพร่หลาย เพราะทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ในความเป็นจริงละอองสีที่พ่นออกไปนั้น คิดเป็นเพียง 50 % ที่ได้ใช้จริง ก็คือส่วนที่เคลือบอยู่บนชิ้นงาน ส่วนอีก 50 % ที่เหลือนั้นมักจะตกอยู่ที่พื้น ดังนั้นจึงมองว่าเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นค่อนข้างมากของปริมาณการใช้วัตถุดิบสีเพราะไม่สามารถทำการ Recycle ได้เหมือนกับสีฝุ่น ถึงแม้ในบางที่ได้มีการนำเอาปืนพ่นชนิด Electrostatic เข้ามาใช้เพื่อลด Over spray ลงบ้างก็ตาม นั่นเป็นวิธีการลดความสูญเสียหรือการประหยัดปริมาณการใช้สีที่ดีทางหนึ่งแต่ยังคงไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงต้องค้นหาวิธีการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนของการสูญเสียนี้ต่อไปอีก

รถยนต์จะถูกพ่นสีโดยมีอุปกรณ์การพ่นสีที่ซับซ้อน ระบบจะสามารถกำหนดได้ว่าจะใช้ปริมาณของสีพื้นมากน้อยเพียงใด เมื่อผ่านกระบวนการพ่นสีพื้นด้วยระบบไฟฟ้าแล้วจะถูกส่งต่อไปผ่านน้ำเพื่อจับฝุ่นสีในการผลิตและทำให้แห้ง นี่คือครั้งสุดท้ายที่รถยนต์จะถูกชุบโดยส่วนของพื้นสี กระบวนการต่อไปจะเป็นการทำงานโดยระบบพ่นสีอัตโนมัติ

3. ขั้นตอนการหยอดกาวหลังจากที่รถยนต์ได้ผ่านกระบวนการพ่นกันสนิมโดยระบบ e-coat เรียบร้อยแล้ว จะถูกส่งไปเก็บงานการซีลตะเข็บ การเก็บตะเข็บต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ จะอุดแนวต่อต่าง ๆ ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น โดยเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นรถเพื่อป้องกันน้ำที่จะรั่วเข้ามาในห้องโดยสาร ถ้าต้องนำรถไปใช้งานในขณะฝนตก กาวที่ใช้จะเป็นประเภท พีวีซี (Polyvinylchloride : PVC) ซึ่งจะต้องใช้ความร้อนในการอบแห้งเช่นกัน และถูกส่งไปในกระบวนการพ่นสีรองพื้น นี่เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในหลายๆเหตุผล สีรองพื้นนี้จะเป็นตัวเข้าไปอุดรู ลบรอยขีดข่วนต่าง ๆ ในตัวรถ และเป็นตัวยึดเกาะระหว่างตัวถังและสีจริง (Based coat) ยึดเกาะกันตั้งแต่ปี 1999 สีรองพื้นระบบโรงงานได้มีถึง16 ชนิด สำหรับ 19 สีจริง แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของผู้ผลิต

4. ขั้นตอนการพ่นสีพื้น ในขั้นตอนนี้ จะนำตัวถังที่ผ่านการหยอดกาวแล้ว มาพ่นสีพื้น สำหรับการพ่นสีพื้นจะเป็นการเตรียมเฉดของสีให้ใกล้เคียงกับสีจริง เพื่อความสามารถในการยึดเกาะและความเงาของสีส่วนใหญ่ลักษณะของโทนสีพื้นจะเป็นสีอ่อน เช่น สีขาว หรือสีเทา เป็นต้น เมื่อทำการพ่นสีเสร็จแล้ว ก็จะถูกสายพานลำเลียงเข้าสู่ห้องอบสีโดยจะใช้อุณหภูมิในการอบประมาณ 155 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการอบประมาณ 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นตอนการขัดน้ำ ในขั้นตอนนี้จะนำตัวถังที่ผ่านการพ่นสีพื้นแล้ว มาขัดแต่งด้วยกระดาษทรายเนื้อละเอียด เพื่อให้บริเวณที่ไม่เรียบหรือมีรอยต่าง ๆ เรียบยิ่งขึ้น การขัดน้ำเป็นการใช้น้ำช่วยชำระล้างฝุ่นผงต่าง ๆ ออกมา และยังช่วยป้องกันการเกิดรอยในขณะขัดแต่งผิวด้วย

6. ขั้นตอนการพ่นสีจริง หลังจากผ่านขั้นตอนการขัดน้ำแล้วก็จะเข้าสู้ขั้นตอนการพ่นสีจริง ในขั้นตอนนี้จะมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติมาช่วยทำงานในการพ่นสี โดยการใช้หุ่นยนต์พ่นสีทั้งสีพื้นและสีจริง จะทำให้การพ่นสีมีประสิทธิภาพสีมีความเงางามและสม่ำเสมอ เพิ่มความสวยงามและคุณภาพของสีตัวถังรถ สีจริงหรือสีชั้นบนสุดนี้จะเป็นสีที่คงทนต่อการขีดข่วน ความร้อนแรงกระแทก และสารเคมีบางชนิดได้เป็นอย่างดีตลอดจนมีความสวยงามและง่ายต่อการบำรุงรักษาอีกด้วย

หลังจากผ่านกระบวนการทำสีแล้วตัวถังก็จะมีสีต่าง ๆ ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าแต่กระบวนการผลิตก็ยังไม่เสร็จสิ้น ยังต้องส่งตัวถังที่พ่นสีเสร็จเรียบร้อยแล้วต่อไปยังแผนกประกอบ เพื่อทำการประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ต่อไป

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพีแอลซี

ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์นั้นมีการทำงานที่ซับซ้อนและต้องมีความแม่นยำที่สูงในการควบคุมอุปกรณ์ ดังนั้นอุปกรณ์ที่เลือกใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับการควบคุมและการสื่อสาร โดยจะขอกล่าวถึงความหมายของพีแอลซีและพีแอลซีที่ใช้งานในโรงพ่นสีรถยนต์แห่งนี้

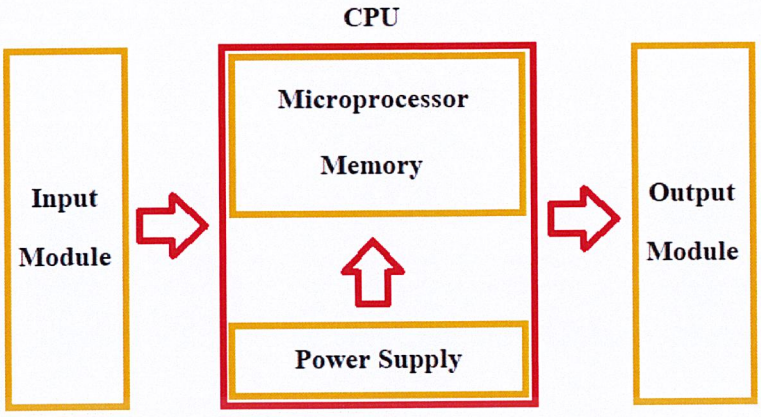
2.3.1 ความหมายของพีแอลซี

พีแอลซี (PLC) ย่อมาจาก Programmable Logic Controller ซึ่งหมายถึง ตัวควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ในยุโรปมักเรียกว่า “ตัวควบคุมซีเควนเซอร์” (Sequencer Controller : SC) แต่สมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า (JEMA) มักเรียก “พีซี” (PC) หรือ “พีแอลซี” พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการต่าง ๆ โดยภายในจะมี ไมโครโปรเซสเซอร์ทำหน้าที่เป็นตัวสั่งการ มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร หรือกระบวนการ มีอินพุตที่สามารถต่อเข้ากับตัวสวิตช์ต่าง ๆ และมีส่วนของเอาต์พุต ที่สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์กระทำการของเครื่องจักร เช่น วงจรแม่เหล็ก (Magnetic) วาล์วต่าง ๆ เป็นต้น รูปแบบของการควบคุมเครื่องจักรสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมสั่งงาน PLC โดยจะที่มีฟังก์ชันต่าง ๆ สำหรับการควบคุมอยู่ภายใน เช่น รีเลย์ รีจีสเตอร์ ตัวตั้งเวลา ตัวนับ และตัวเปรียบเทียบ เป็นต้น การเชื่อมต่อของอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำได้โดยซอฟต์แวร์

2.3.2 โครงสร้างของพีแอลซี [6]

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยโครงสร้างของพีแอลซีสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักได้แก่ CPU, Input, Output ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของพีแอลซี

1. Control Processing Unit : CPU

Control Processing Unit ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงาน ตามคำสั่งของส่วนต่าง ๆ ตามที่ได้รับมา ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ด้วยคำสั่ง โดยความเร็วในการประมวลผลขึ้นอยู่กับการเลือกขนาดของซีพียู และ ขนาดของโปรแกรมในซีพียูจะประกอบไปด้วย Microprocessor, Memory, Power supply

- Microprocessor มีขนาดตั้งแต่ 4 บิต, 8 บิต, 16 บิต, 32 บิต, 64 บิต หรือ 120 บิต มาทำงาน โดยที่ซีพียูแต่ละขนาดก็จะมีความสามารถจำกัดไม่เท่ากัน จึงทำให้ PLC แต่ละรุ่นมีความสามารถต่างกันหรือภายใน PLCบางรุ่นจะใช้ Microprocessor ถึง 2 ตัว ช่วยกันทำงานเวลาการประมวลผลก็จะเร็วกว่า PLC ที่ใช้ Microprocessor เพียงแค่ตัวเดียว

- Memory มีหน้าที่คือการบันทึกโปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ หน่วยความจำ ของพีแอลซีประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM (Random Access Memory) และหน่วยความจำ ชนิด ROM (Random Only Memory) หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูล สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ให้เป็นไปตามโปรแกรม ของผู้ใช้งาน ROM สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ถ้าชำรุดแล้วไม่สามารถซ่อมได้

- Power Supply ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสตรงแล้วจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ CPU และโมดูลที่ติดตั้งอยู่บน Rack ให้เพียงพอกับการใช้งาน

2. Input Module

อินพุตพีแอลซีจะทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตเข้ามา แล้วจึงแปลงสัญญาณ ในการส่งข้อมูลเข้าไปภายในพีแอลซี อุปกรณ์อินพุต (Input Device) ต่าง ๆ ที่มักจะถูกนำมาต่อกับตัวเชื่อมตัวอินพุตโมดูล (Input module) ซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้ดังนี้ เช่น Relay, Limit Switch, Inverter, Encoder, Temperature Controller, Photoelectric Sensor อุปกรณ์เหล่านี้จะส่งสัญญาณไปยังซีพียู เพื่อประมวลผล ตามโปรแกรมคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Output Module

เอาต์พุตพีแอลซีทำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปขับโหลดชนิดต่าง ๆ ตาม เงื่อนไขที่ถูกกำหนดในการเขียนโปรแกรมเอาไว้ ซึ่งหน่วยเอาต์พุตทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่ง ข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกเช่น ควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และวาล์ว เป็นต้น สามารถดูตัวอย่างรูปภาพประกอบเอาต์พุตโมดูลรุ่น 1756-OV32E ที่เลือกใช้

2.3.3 ข้อมูลพื้นฐาน PLC-5 [5]

PLC-5 เป็นตัวควบคุมรุ่นเก่าที่ในปัจจุบันยังมีการใช้งานอยู่แต่กลับถูกยกเลิกการผลิตขึ้น เพราะว่ามีตัวควบคุมที่สามารถมาทดแทนได้ดีกว่า PLC-5 ได้ออกรุ่นมามากมายตั้งแต่ 5/10 5/20 จนถึง 5/80 และได้มียอดขายตั้งแต่ปี 1986 – 1995 จำนวน 200,000 ตัว รายละเอียดของ PLC-5 ในแต่ล่ะรุ่น ดังตารางที่ 2.1 และการกำหนดค่าต่าง ๆ บน PLC-5

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของ PLC-5

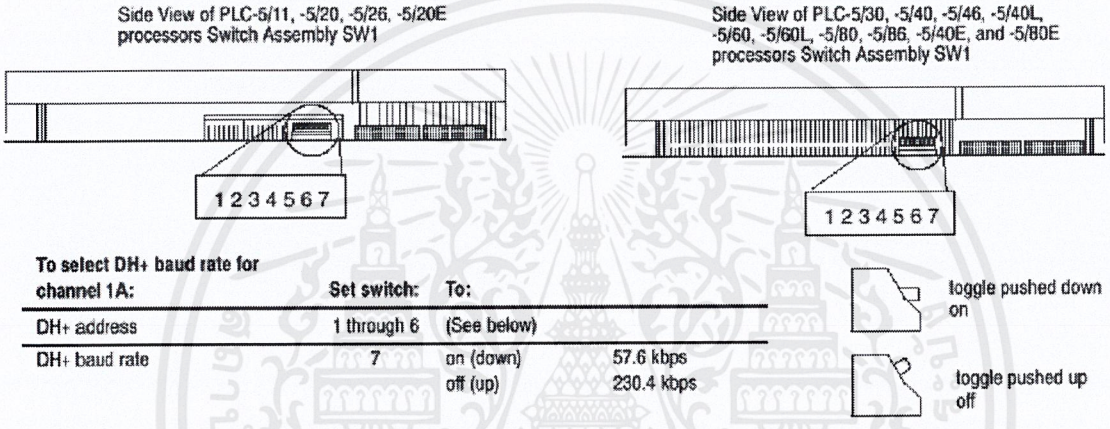
Processor	Memory (Word)	Local Chassis	Remote Chassis	Communication
PLC-5/10	6K	1 resident	none	DH+ link
PLC-5/11	8K	1 resident	4	- 1 Channel (remote I/O Scanner, adapter, DH+ link) - 1 RS-232, RS-422, RS-423 serial port
PLC-5/20	16K	1 resident	12	- 1 Channel (remote I/O Scanner, adapter, DH+ link) - 1 Channel DH+ link - 1 RS-232, RS-422, RS-423 serial port
PLC-5/30	32K	1 resident	28	- 2 Channel (remote I/O Scanner, adapter, DH+ link) - 1 RS-232, RS-422, RS-423 serial port
PLC-5/40	48K	1 resident	60	- 4 Channel (remote I/O Scanner, adapter, DH+ link) - 1 RS-232, RS-422, RS-423 serial port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLC-5/60	64K	1 resident	92	- 4 Channel (remote I/O Scanner, adapter, DH+ link) - 1 RS-232, RS-422, RS-423 serial port

1. ขั้นตอนการกำหนดทางฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ บน PLC-5 แบ่งออกเป็นการกำหนดช่องการสื่อสารของ DH+ และการกำหนด I/O บน Chassis

- การกำหนดช่องการสื่อสารของ DH+ บน Chassis จะกำหนดได้ 2 อย่างได้แก่ Address ของ DH+ และความเร็วในการสื่อสารของช่องการสื่อสารดังรูปที่ 2.3 และ 2.4



รูปที่ 2.3 กำหนด Address และความเร็วในการสื่อสาร [5]

Side View

toggle pushed down (D) on

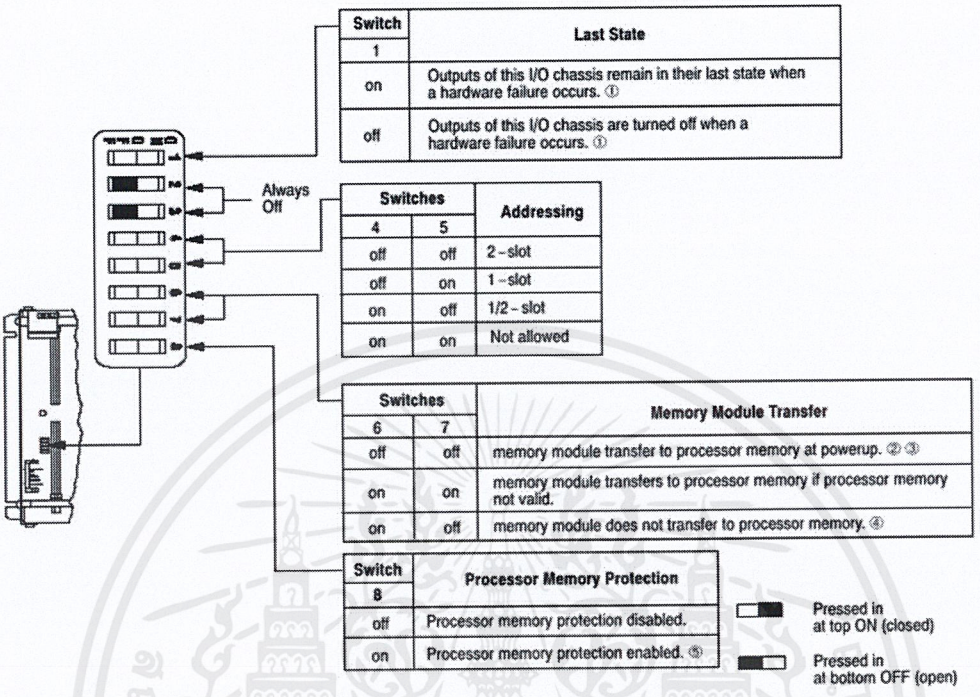
toggle pushed up (U) off

Station Number	1	2	3	4	5	6	Station Number	1	2	3	4	5	6	Station Number	1	2	3	4	5	6
0	D	D	D	D	D	D	26	D	U	U	D	U	D	53	U	U	D	U	D	U
1	U	D	D	D	D	D	27	U	U	U	D	U	D	54	D	D	U	U	D	U
2	D	U	D	D	D	D	30	D	D	D	U	U	D	55	U	D	U	U	D	U
3	U	U	D	D	D	D	31	U	D	D	U	U	D	56	D	U	U	U	D	U
4	D	D	U	D	D	D	32	D	U	D	U	U	D	57	U	U	U	U	D	U
5	U	D	U	D	D	D	33	U	U	D	U	U	D	60	D	D	D	D	U	U
6	D	U	U	D	D	D	34	D	D	U	U	U	D	61	U	D	D	D	U	U
7	U	U	U	D	D	D	35	U	D	U	U	U	D	62	D	U	D	D	U	U
10	D	D	D	U	D	D	36	D	U	U	U	U	D	63	U	U	D	D	U	U
11	U	D	D	U	D	D	37	U	U	U	U	U	D	64	D	D	U	D	U	U
12	D	U	D	U	D	D	40	D	D	D	D	D	U	65	U	D	U	D	U	U
13	U	U	D	U	D	D	41	U	D	D	D	D	U	66	D	U	U	D	U	U
14	D	D	U	U	D	D	42	D	U	D	D	D	U	67	U	U	U	D	U	U
15	U	D	U	U	D	D	43	U	U	D	D	D	U	70	D	D	D	U	U	U
16	D	U	U	U	D	D	44	D	D	U	D	D	U	71	U	D	D	U	U	U
17	U	U	U	U	D	D	45	U	D	U	D	D	U	72	D	U	D	U	U	U
20	D	D	D	D	U	D	46	D	U	U	D	D	U	73	U	U	D	U	U	U
21	U	D	D	D	U	D	47	U	U	U	D	D	U	74	D	D	U	U	U	U
22	D	U	D	D	U	D	50	D	D	D	U	D	U	75	U	D	U	U	U	U
23	U	U	D	D	U	D	51	U	D	D	U	D	U	76	D	U	U	U	U	U
24	D	D	U	D	U	D	52	D	U	D	U	D	U	77	U	U	U	U	U	U
25	U	D	U	D	U	D														

รูปที่ 2.4 ตารางการปรับ dip switch [5]

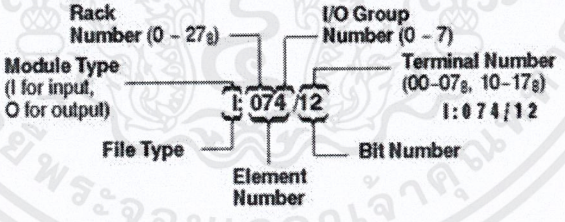
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนด I/O บน Chassis ในช่องซ้ายสุดจะมี dip switch สามารถกำหนดค่าต่าง ๆ ได้แก่ Last State, Address, Memory module transfer, Processor memory ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การกำหนด I/O บน chassis [5]

2. ความหมายของอินพุตและเอาต์พุตตาม Address ดังรูปที่ 2.6



a:bbc/dd

a	I/O data type identifier I - input device O - output device	
bb	I/O rack number 00 - 03 (octal)	PLC-5/10, -5/11, -5/12, -5/15, -5/20, -5/20E, -5/20C15
	00 - 07 (octal)	PLC-5/25, -5/30
	00 - 17 (octal)	PLC-5/40, -5/40L, -5/40E, -5/40C15
	00 - 27 (octal)	PLC-5/60, -5/60L, -5/80, -5/80E, -5/80C15
c	I/O group number	0 - 7 (octal)
dd	terminal (bit) number	00 - 17 (octal)
Examples:	I:001/07 O:074/10	input device, rack 00, group 1, terminal (bit) 7 output device, rack 07, group 4, terminal (bit) 10

รูปที่ 2.6 ความหมายของ address [5]

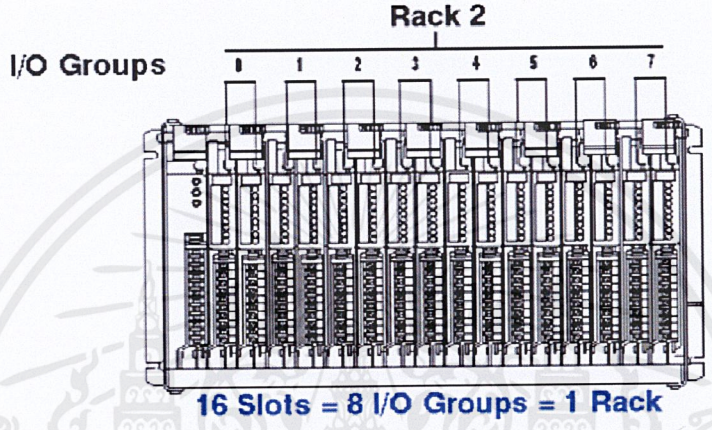
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกำหนด address modes

การกำหนด address I/O ที่แตกต่างกันนั้นให้ความยืดหยุ่นในการออกแบบการใช้อินพุตและเอาต์พุตของ PLC-5 วิธีที่เลือกจะส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างความต้องการและการใช้หน่วยความจำ รายละเอียดข้อจำกัดการวางโมดูลสำหรับ addressing mode มีดังตารางที่ 2.2

1. 2-Slot Addressing

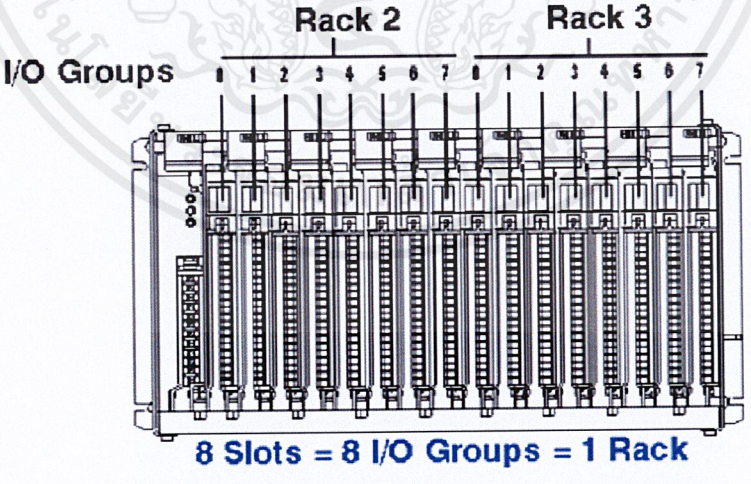
จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องการ 2 Chassis slot เท่ากับ 1 I/O group และมักจะใช้กับ 8 point I/O module ดังรูปที่ 2.7 ตัวอย่างในการใส่โมดูล



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 2 slot addressing [5]

2. 1-Slot Addressing

จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องการ 1 Chassis slot เท่ากับ 1 I/O group และมักจะใช้กับ 16 point I/O module ดังรูปที่ 2.8 ตัวอย่างในการใส่โมดูล

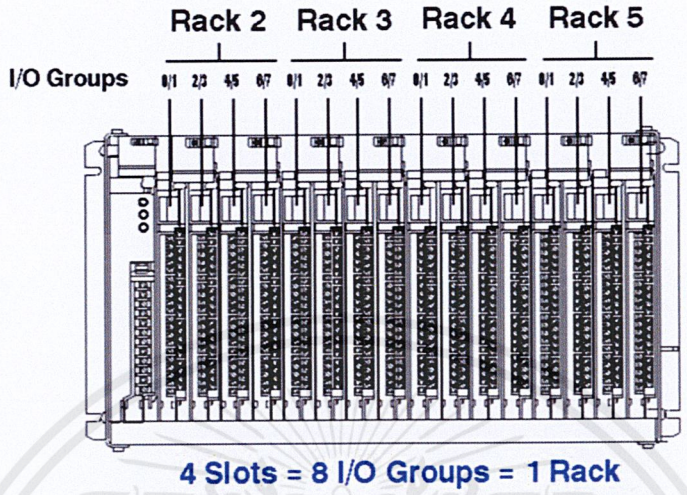


รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 1 slot addressing [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 1/2-Slot Addressing

จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องการ 1 Chassis slot เท่ากับ 2 I/O group และมักจะใช้กับ 32 point I/O module ดังรูปที่ 2.9 ตัวอย่างในการใส่โมดูล



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการใส่โมดูลของ 1 slot addressing [5]

ตารางที่ 2.2 ข้อจำกัดการวางโมดูลสำหรับ addressing mode

I/O	2-Slot addressing	1-Slot addressing	1/2-Slot addressing
8-pt module	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล แต่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จาก I/O address	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล แต่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จาก I/O address
16-pt module	สามารถวางโมดูลอินพุตและเอาต์พุตได้ 1 โมดูลต่อ 1 Slot	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล แต่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จาก I/O address
32-pt module	ไม่สามารถวางโมดูลได้เลย	สามารถวางโมดูลอินพุตและเอาต์พุตได้ 1 โมดูลต่อ 1 Slot	ไม่มีข้อจำกัดในการวางโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 ข้อมูลพื้นฐาน ControlLogix [3][4]

ControlLogix เป็นอุปกรณ์ควบคุมสำหรับต้องการสื่อสารความเร็วและประสิทธิภาพสูง อินพุตและเอาต์พุตที่ทันสมัยขนาดเล็กในราคาประหยัด และสามารถออกแบบ แก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีส่วนประกอบของ ControlLogix ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของระบบ ControlLogix

ส่วนประกอบของระบบ	รายละเอียด
ControlLogix Controllers	-ได้แก่ ControlLogix standard controllers, GuardLogix safety controllers -หน่วยความจำที่ใช้ 2-32 MB, ขึ้นอยู่กับ controller
ControlLogix Communication Modules	-ได้แก่ EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet, Data Highway Plus, Remote I/O
ControlLogix I/O Modules	-ได้แก่ digital, analog, thermocouple, RTD, motion -จำนวน 4-32 point/module -Modules are rate IP20, Class I ,Division 2/Zone 2
ControlLogix Power Supplies	-1.2V, 3.3V, 5V, 24V DC จ่ายโดยตรงต่อ Backplane
ControlLogix Chassis	-เลือก ControlLogix standard หรือ ControlLogix-XT chassis -Chassis slot 4, 7, 10, 13, or 17 slots -ControlLogix-XT chassis are available with 5 or 7 slots
Software	-RSLogix 5000 -Studio 5000 -RSLinx software

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ControlLogix Controllers ที่ใช้ในในการปรับเปลี่ยนจะเป็น ControlLogix 1756-L82E มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.10 และตารางที่ 2.4



รูปที่ 2.10 โมดูล ControlLogix 1756-L82E [4]

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดซีพียูรุ่น ControlLogix 1756-L82E

คุณลักษณะ Feature	1756-L82E
ความเร็วในการประมวลผลต่อหนึ่งคำสั่ง Controller Tasks	32 tasks 1000 Programs/task Local I/O even trigger: No limit
พอร์ตที่ใช้ในการสื่อสารที่ติดมากับตัวซีพียู USB port communication	USB 2.0 Full speed Programming, Configuration, Firmware update, and online edits only
การสื่อสารเชื่อมต่ออื่น ๆ ที่รองรับ Communication option	- EtherNet/IP - ControlNet - DeviceNet - Data Highway Plus (DH+) - Remote I/O - SynchLink - Third-party process and device network
การเชื่อมต่อเครือข่ายต่อโมดูลในเครือข่าย Network connection, per network module	- ControlLogix 5580 Controllers front Ethernet/IP port - 256 EtherNet/IP; 128 TCP (1756-EN2x) - 128 EtherNet/IP; 64 TCP (1756-ENBT) - 100 ControlNet (1756-CN2/A)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	- 40 ControlNet (1756-CNB/D, 1756-CNB/E) - 128 ControlNet (1756-CN2/B)
ภาษาที่ใช้สั่งการภายในโปรแกรม Programming language	- Relay Ladder Logic (RLL) - Structured Text - Function Block Diagram - Sequential Function Chart (SFC)

2. ControlLogix Communication Modules : Ethernet/IP เป็นโมดูลที่ใช้การสื่อสารผ่าน Ethernet/IP มีจำนวนช่องทางการสื่อสาร 2 ช่อง มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.11 และตารางที่ 2.5



รูปที่ 2.11 โมดูล Ethernet/IP 1756-EN2TR [4]

ตารางที่ 2.5 รายละเอียดโมดูล Ethernet/IP 1756-EN2TR

คุณลักษณะ Feature	1756-EN2TR
Ethernet port	2 Ethernet RJ45 Category 5
EtherNet/IP communication rate	10/100 Mbps
Current draw @ 5.1V DC	1 A
Power dissipation	5.1 W 17.4BTU/Hr
Thermal dissipation	17.4 BTU/hr
Module location	Chassis-based, any slot
USB port	USB 1.1, full speed (12 Mbps)
Wiring category	2 - on Ethernet ports 3 - on USB ports

3. ControlLogix Communication Modules : DHRIO

Data Highway Plus (DH+) เป็นสายไฟหรือสายเคเบิลและโปรโตคอลที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อให้สามารถสื่อสารได้ DH+ ถ่ายโอนข้อมูลระหว่างตัวควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ControlLogix, คอนโทรลเลอร์ PLC และ SLC และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้เครือข่าย DH+ อุปกรณ์เหล่านี้เรียกว่าสถานี คุณสามารถเชื่อมต่อสถานีได้สูงสุด 32 สถานีกับหนึ่งลิงก์ DH+ มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.12 และตารางที่ 2.6



รูปที่ 2.12 โมดูล 1756-DHRIO [4]

ตารางที่ 2.6 รายละเอียดโมดูล DHRIO

คุณลักษณะ Feature	1756-DHRIO
DHRIO port	2 Port DH+ or RIO
DHRIO communication rate @DH+	57.6 kbps, 115.2 kbps, 230.4 kbps
Temperature, operating	0...60 °C (32...140 °F)
Temperature, surrounding air, max	60 °C (140 °F)
Voltage and current ratings	Backplane: 5.1V DC, 850 mA 24V DC, 1.7 mA
Wire size	0.519 mm² (20 AWG) Belden 9463 copper

4. ControlLogix I/O Modules : Input 1756-IV32 เป็นโมดูลที่ใช้รับสัญญาณอินพุตเข้ามา มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.13 และตารางที่ 2.7



รูปที่ 2.13 โมดูล Input 1756-IV32 [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 รายละเอียดอินพุตโมดูล 1756-IV32

คุณลักษณะ Feature	1756-IV32
จำนวนอินพุตที่รองรับ Number of Inputs	32 (16 points/group)
Voltage category	12/24V DC source
กระแสที่ใช้รองรับโมดูล Backplane Current	120mA @ 5.1V dc & 2mA @ 24V dc (Total backplane power 0.66W)
พลังงานไฟฟ้าที่กระจายสูงสุด Maximum Power Dissipation (Module)	4.1 W @ 60 °C (140 °F)
การระบายความร้อน Thermal Dissipation	14 BTU/hr @ 60 °C (140 °F)
แรงดันไฟฟ้าที่รองรับในการเปลี่ยนสถานะ On On-State Voltage Range	10-30V DC
แรงดันไฟฟ้าปกติที่ส่งเข้ามาในโมดูล Nominal Input Voltage	24V DC
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่รองรับในการเปลี่ยนสถานะ ปิด Maximum Off-State Voltage	5V
กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่รองรับในการเปลี่ยนสถานะ ปิด Maximum Off-State Current	1.5 mA
ค่าความต้านทานอิสระสูงสุดที่รองรับ Maximum Input Impedance @30V dc	8.6 kΩ
เวลาในการตอบสนองการเปลี่ยนสถานะ Input Delay Time OFF to ON ON to OFF	 - Hardware delay: 350 µs nom/1 ms max + filter time User-selectable filter time: 0 ms, 1 ms, or 2 ms - Hardware delay: 540 µs nom/2 ms max + filter time User-selectable filter time: 0 ms, 1 ms, 2 ms, 9 ms, or 18 ms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ControlLogix I/O Modules : Output 1756-OV32E เป็นโมดูลที่ใช้ส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมา มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.14 และตารางที่ 2.8



รูปที่ 2.14 โมดูล Output 1756-OV32E [4]

ตารางที่ 2.8 รายละเอียดเอาต์พุตโมดูล 1756-OV32E

คุณลักษณะ Feature	1756-OV32E
จำนวนเอาต์พุตที่รองรับ Number of Outputs	32 electronically fused (16points/group)
Voltage category	12/24V DC sink
กระแสที่ใช้รองรับโมดูล Backplane Current	390mA @ 5.1V DC & 2mA @ 24V DC (Total backplane power 2.04W)
พลังงานไฟฟ้าที่กระจายสูงสุด Maximum Power Dissipation (Module)	5.88 W @ 60 °C (140 °F)
การระบายความร้อน Thermal Dissipation	14 BTU/hr @ 60 °C (140 °F)
แรงดันไฟฟ้าที่รองรับในการปล่อยสถานะ Output Voltage Range	10-30V DC
กระแสไฟฟ้าที่รองรับในการปล่อย Output Current Rating Per Point Per Module	 0.5 A @ 50 °C (122 °F) 16 A @ 50 °C (122 °F)
กระแสไฟฟ้าที่จะกระฉากในแต่ละจุด Surge Current per Point	2 A for 10 ms per point, repeatable every 2 s @ 60 °C (140 °F)
กระแสต่ำสุดที่จะปล่อยไปสู่โหลด Minimum Load Current	2 mA per output
แรงดันไฟฟ้าต่ำสูงสุดในสถานะเปิด Maximum On-State Voltage Drop	350 mV DC @ 0.5 A
กระแสไฟฟ้าที่รั่วไหลออกสูงสุด	1 mA per point

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Maximum Off-State Leakage Current ON to OFF	
เวลาในการตอบสนองการเปลี่ยนสถานะ Output Delay Time OFF to ON ON to OFF	 75 µs nom/300 µs max 230 µs nom/1 ms max

6. ControlLogix I/O Modules : Output 1756-OA16 เป็นโมดูลที่ใช้ส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมา มีรูปประกอบและรายละเอียดของโมดูลดังรูปที่ 2.15 และตารางที่ 2.9



รูปที่ 2.15 โมดูล Output 1756-OA16 [4]

ตารางที่ 2.9 รายละเอียดเอาต์พุตโมดูล 1756-OA16

คุณลักษณะ Feature	1756-OA16
จำนวนเอาต์พุตที่รองรับ Number of Outputs	16 mechanically fused/group (8 points/group)
Voltage category	120/240V AC 50/60 Hz
Backplane power	2.1 W
พลังงานไฟฟ้าที่กระจายสูงสุด Maximum Power Dissipation (Module)	6.5 W @ 60 °C (140 °F)
การระบายความร้อน Thermal Dissipation	22.17 BTU/hr
แรงดันไฟฟ้าที่รองรับในการปล่อยสถานะ Output Voltage Range	74...265V AC 47...63 Hz
กระแสไฟฟ้าที่รองรับในการปล่อย Output Current Rating Per Point	 0.5 A @ 60 °C (140 °F)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Per Group Per Module	2 A @ 60 °C (140 °F) 4 A @ 60 °C (140 °F)
กระแสไฟฟ้าที่จะกระฉากในแต่ละจุด Surge Current per Point	5 A for 43 ms per point, repeatable every 2 s @ 60 °C (140 °F)
กระแสต่ำสุดที่จะปล่อยไปสู่โหลด Minimum Load Current	10 mA per point
แรงดันไฟฟ้าต่ำสูงสุดในสถานะเปิด Maximum On-State Voltage Drop	1.5V @ 0.5 A 5.7V @ load current < 50 mA
กระแสไฟฟ้าที่รั่วไหลออกสูงสุด Maximum Off-State Leakage Current	3 mA per point
เวลาในการตอบสนองการเปลี่ยนสถานะ Output Delay Time OFF to ON ON to OFF	 9.3 ms @ 60 Hz 11 ms @ 50 Hz 9.3 ms @ 60 Hz 11 ms @ 50 Hz

2.4 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 Studio 5000 Logix Designer [7]

ซอฟต์แวร์ Studio 5000 เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพในการรวมองค์ประกอบด้านวิศวกรรม และการออกแบบไว้ในกรอบมาตรฐานเดียวที่ช่วยให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาในการผลิตของระบบได้ โดยรวมแล้วซอฟต์แวร์ Studio 5000 สามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วเพื่อเปลี่ยนแปลงตามความต้องการ ของการตลาดและธุรกิจขณะที่ยังสามารถช่วยลดต้นทุนได้อย่างมากอีกด้วย รวมไปถึงการวางแผนทางวิศวกรรม เพื่อลดข้อผิดพลาดและปรับปรุงคุณภาพทางเทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 Studio 5000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นซอฟต์แวร์การออกแบบและการกำหนดค่าที่ใช้งานง่าย

- ลดความยุ่งยากในการพัฒนาระบบการควบคุมที่ซับซ้อน

- เข้าถึงข้อมูลเรียลไทม์ได้มากขึ้น

- พัฒนาภาษาให้มีความหลากหลายและสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ทำงานสอดคล้องกัน

1. คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ Studio 5000 เป็นซอฟต์แวร์หนึ่งที่สามารถเลือก โปรแกรมการควบคุมและกำหนดอุปกรณ์ คอนโทรลเลอร์ตระกูล Allen-Bradley® Logix 5000 ทั้งหมดได้อย่างครอบคลุมและสอดคล้องกัน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ทั้งยังมีการเขียนโปรแกรมที่ใช้งานง่ายช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำงานร่วมกัน ในการออกแบบและดูแลระบบของตนเองได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

- ออกแบบการควบคุมโดยรวมเพียงซอฟต์แวร์เดียว Single Design Environment : เพียงหนึ่งซอฟต์แวร์สามารถควบคุมระบบ safety, motion, drives, process และ discrete

- ง่ายต่อการตั้งค่า Easy Configuration : ง่ายต่อการกำหนดค่า สร้างกราฟิกจะสร้างการเชื่อมต่อข้อมูลแต่ละจุดให้อัตโนมัติ

- การพัฒนาความร่วมมือ Collaborative Development : ประยุกต์ปรับได้ใช้ง่ายขึ้นมีซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยและสามารถแก้ไขข้อมูลได้หลากหลายมากขึ้น มีฟังก์ชันใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น

- การดูแลและติดตาม Maintain Uptime : สามารถดูระบบและค้นหาได้สะดวกมากขึ้นด้วย the Logical Organizer และ Controller Organizer views

- ลดระยะเวลาการตลาด Reduce Time to Market : สามารถสร้างโค้ดให้การเปรียบเทียบหรือรวมข้อมูลทำงานควบคู่กันไปกับด้วยกัน

- ป้องกันความปลอดภัยของโค้ด Protected Code : ควบคุมการออกแบบและการเข้าถึงเนื้อหาที่ผู้ใช้ออกแบบได้ด้วย license-based protection ช่วยให้ผู้ใช้มั่นใจได้ว่าเฉพาะผู้ใช้เท่านั่นที่จะได้รับอนุญาตในการเข้าถึงเนื้อหาข้อมูล แก้ไข หรือดำเนินการอื่น ๆ ได้

- ลดขั้นตอนการเขียนโปรแกรม Reduce Programming : มีฟังก์ชันการเตือนหากมีการสร้างลอจิกแต่ไม่ถูกกำหนดการเชื่อมต่อข้อมูลแต่ละจุด รวมไปถึงการสร้างลอจิกที่ไม่ถูกใช้งานโดยไม่จำเป็นระบบจะทำการเตือนผู้ใช้งาน

2.คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลโปรแกรมในการใช้ซอฟต์แวร์ Logix Designer คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่อไปนี้

- ระบบประมวลผล 2.8 GHz Intel Core i5 หรือสูงกว่า

- หน่วยความจำ 8 GB หรือมากกว่า

- ระบบปฏิบัติการ

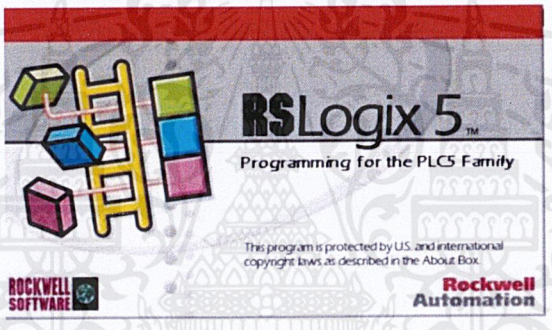
    - Windows 10 Professional (64-bit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Windows 7 Professional (64-bit) with Service Pack 1
- Windows 8.1 Professional (64-bit) with April 2014 Update Roll-up
- Windows Server 2008 R2 Standard Edition with Service Pack 1
- Windows Server 2016พื้นที่เก็บข้อมูล 20GB หรือมากกว่า
- กราฟิก DirectX 9 พร้อมไดรเวอร์ WDDM 1.0 หรือสูงกว่า

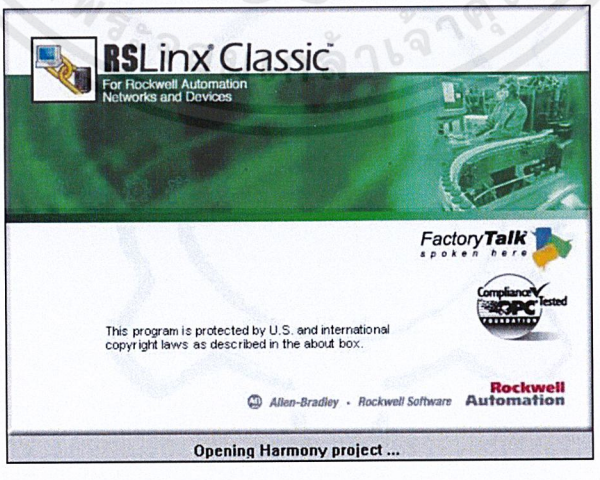
2.4.2 RSLogix 5 [7]

RSLogix 5 เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียน PLC-5 ซึ่งเป็นของ Allen Bradley ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้งานกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานและง่ายต่อการแก้ไขโปรแกรมและ Support ในการ Convert โปรแกรมที่เขียนให้สามารถ run ในโปรแกรม RSLogix500 และ RSLogix5000 ได้ Input/Output address จะอยู่ในฟอร์มของเลขฐานแปด ดังรูปโปรแกรมรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 RSLogix 5

2.4.3 RSLinx Classic Gateway [7]



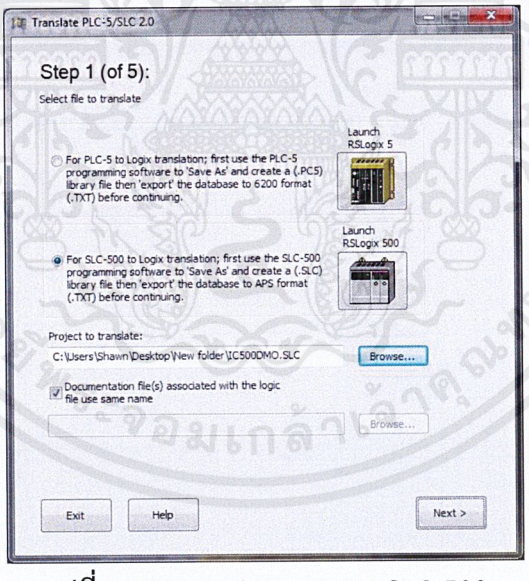
รูปที่ 2.18 RSLinx Classic Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RSLinx Classic Gateway เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้เชื่อมต่อพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรมที่มี อยู่ในคอมพิวเตอร์ให้พีแอลซี หรืออัพโหลดโปรแกรมจากพีแอลซีขึ้นมาตรวจสอบแก้ไขในคอมพิวเตอร์ และสามารถสั่ง Run หรือ Stop พีแอลซี หรือทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นต้น โปรแกรมจะมีหน้าตาดังรูปที่ 2.18 ทั้งนี้จะต้องมีไดรเวอร์ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับควบคุมอุปกรณ์ภายนอกที่นำมาเชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์หรือเรียกว่า โปรเซสเซอร์ ซึ่งได้แก่พีแอลซีนั่นเอง ไดรเวอร์ที่ใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทาง กายภาพของการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโปรเซสเซอร์ เช่น RS-232, RS-485, RS-422 หรือ Ethernet เป็นต้น

2.4.4 Translate PLC-5/SLC 2.0 [7]

Translate PLC-5/SLC 2.0 เป็นซอฟต์แวร์ที่ไว้ใช้สำหรับการ Convert โปรแกรมลอจิกของ PLC-5 หรือ SLC ให้สามารถเป็นไฟล์ของโปรแกรมลอจิก RSLogix 500, RSLogix 5000 และ Studio 5000 ดังรูปที่ 2.19 เพื่อลดเวลาในการเขียนโปรแกรมเริ่มต้นใหม่ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการเขียนที่นานเกินไป แต่โปรแกรมที่ Convert โปรแกรมมาแล้วนั้นอาจเกิดความผิดพลาดได้ เพราะบางฟังก์ชันในโปรแกรมเก่าและใหม่มีเงื่อนไขการทำงานที่ไม่เหมือนกัน



รูปที่ 2.19 Translate PLC 5_SLC 500

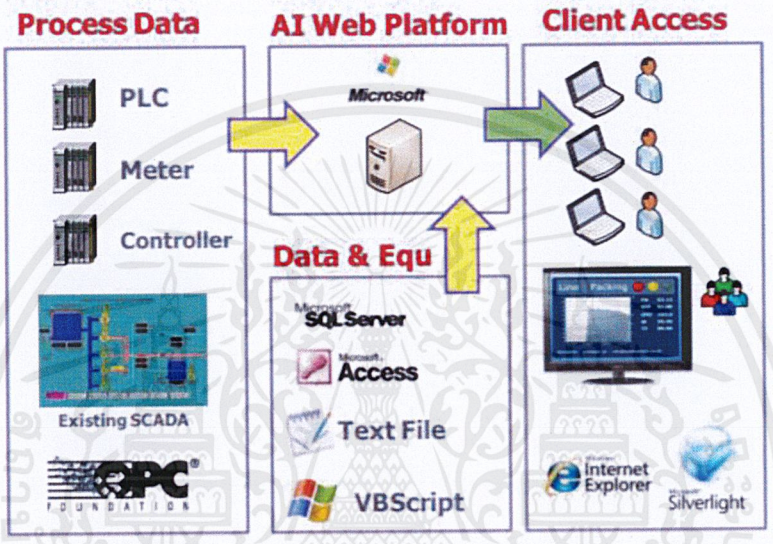
2.4.5 AIWeb Platform [1]

Active Information Web Platform (AIWeb) เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการแสดงผลข้อมูลสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและสามารถสื่อสารไปยังแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น PLC, SCADA, OPC Server, Database, Text File และนำข้อมูลมาประมวลผลต่อแล้วแสดงผลข้อมูลให้ออกมาในรูปแบบที่น่าสนใจด้วยคุณภาพของกราฟิกที่ดี อีกทั้งยังมี Animation และสามารถเล่นไฟล์วีดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพสูง โดยการแสดงผลทั้งหมดทำงานผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายผ่านระบบเครือข่ายภายในโรงงาน หรือ Internet จากภายนอกก็ได้ ใน AIWeb จะประกอบไปด้วยโปรแกรมที่สำคัญและโครงสร้างดังรูปที่2.20 ดังนี้

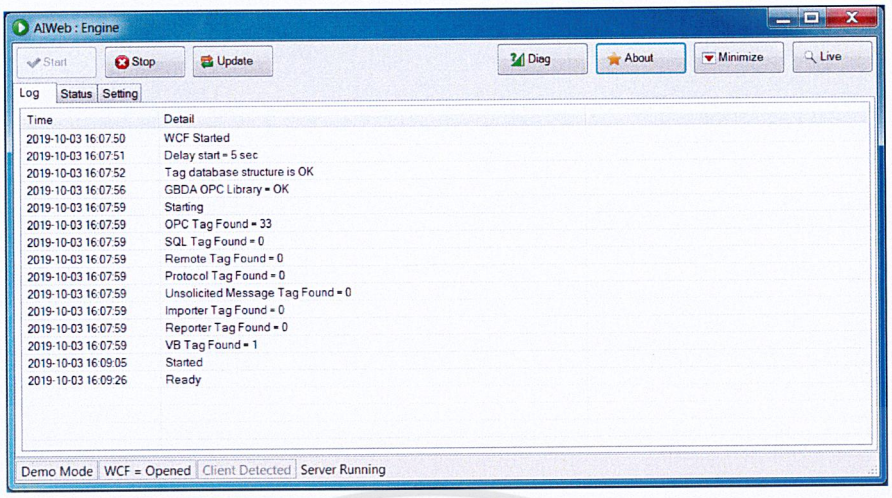
- AIWeb Engine
- AIWeb TagEditor
- AIWeb Portal (Web Management, Graphic, Webservice)



รูปที่ 2.20 Active Information Web Platform [1]

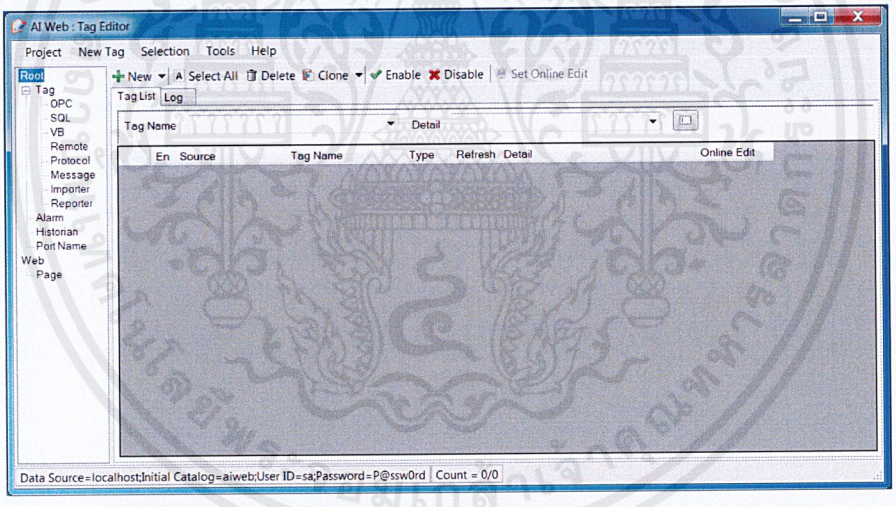
1. AIWeb Engine เป็นโปรแกรมหลักที่ต้องทำงานอยู่ตลอดเวลาในลักษณะ Windows Process ดังแสดงรูปที่ 2.21 เพื่อทำหน้าที่ดึงข้อมูลและประมวลผลข้อมูลเตรียมไว้เพื่อนำไปแสดงผลที่หน้ากราฟิกอีกทีหนึ่ง AIWeb Engine จะทำการสื่อสารไปยัง OPC server, MS SQL database, (ผ่านVBScript) รวมถึงการสื่อสารไปยัง PLC ผ่าน Protocol ที่รองรับโดยตรง โดยปกติเราจะตั้งให้ AIWeb Engine เริ่มโปรแกรมโดยอัตโนมัติทันทีที่ Windows start แต่ในบางกรณีอาจต้องเพิ่ม delay เพื่อให้ AIWeb Engine เริ่มทำงานหลังจากที่ Windows Service อื่น ๆ เช่น SQL, OPC server เริ่มทำงานเรียบร้อยเสียก่อน เนื่องจาก AIWeb Engine มีการเปิด Port (Default port 8765) เพื่อให้ Webservice สามารถเข้ามาดึงข้อมูลไปแสดงผลบน Silverlight ได้ ดังนั้น Firewall ของเครื่องServer คุณอาจแจ้งเตือนเพื่ออนุญาตให้ใช้งาน Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 AIWeb Engine

2. AIWeb TagEditor เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการสร้างและแก้ไข Tag ในระบบดังแสดงรูปที่ 2.22 แต่การเปลี่ยนแปลงจะยังไม่เกิดขึ้นจนกว่าจะ restart โปรแกรม AIWeb Engine หรือใช้งานฟังก์ชัน Online Edit

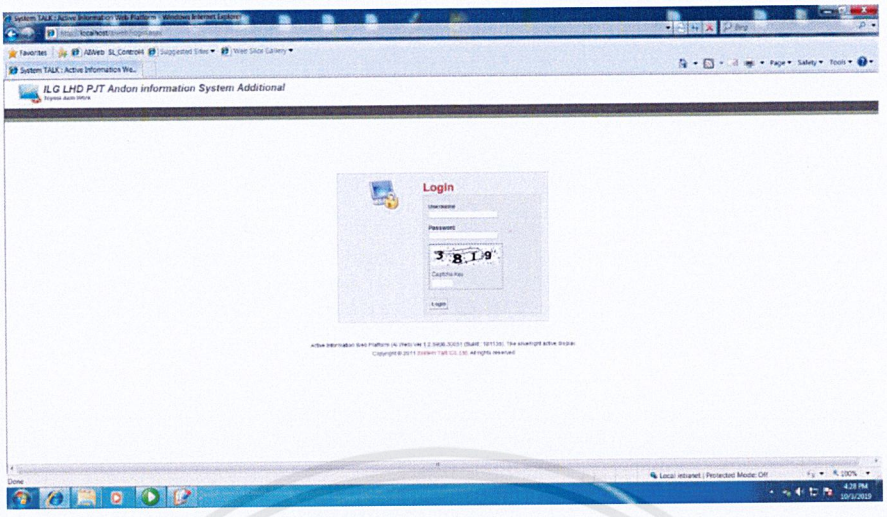


รูปที่ 2.22 AIWeb TagEditor

3. AIWeb Portal เป็น web based application สำหรับบริหารจัดการ user account และสร้าง graphic layout โดยทำงานด้วย ASP.NET ที่ต้องถูกติดตั้งอย่างถูกต้องอันดับแรกเปิด Internet Explorer แล้วป้อน URL http://localhost/aiweb/login.aspx

คุณจะพบหน้าจอ login ดังรูปที่ 2.23 ให้ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน แล้วกดปุ่ม Login หน้าจอจะเปลี่ยนไปเป็น Main Menu การเปิดใช้งานจะเปิดได้แต่ Internet Explorer และ Firefox เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 AIWeb Portal

4. โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับ AIWeb

- OPC server เป็นการเชื่อมต่อแบบเปิดสำหรับการเชื่อมต่อข้ามระบบที่ใช้กันกว้างขวางใน industrial automation และระบบ enterprise OPC มีการกำหนดมาตรฐานแบบเปิดที่มีการดูแลให้สามารถใช้งานร่วมได้อย่างสมบูรณ์โดยแบ่งเป็นมาตรฐานย่อยได้อีก 7 มาตรฐาน

- VB Script (Visual Basic Scripting Edition) เป็น Active Scripting Language ที่พัฒนาโดย Microsoft โดยมีพื้นฐานมาจากภาษา Visual Basic โดยเป็นภาษาที่ถูกออกแบบให้มีลักษณะ lightweight ด้วย Interpreter ที่ทำงานได้เร็วและถูกนำมาใช้กับสินค้าของ Microsoft หลายตัว VB Script ใช้Component Object Model ในการเข้าถึงEnvironment ต่าง ๆ เช่น FileSystemObject (FSO) สามารถเขียนอ่านและอัพเดทไฟล์ต่าง ๆ บนเครื่องได้เป็นต้น

- Rich Internet Application (RIA) เป็น Web Application ที่มีความคล้ายคลึงกับ Desktop Application โดยทั่วไปจะสามารถใช้งานได้กับเว็บบราวเซอร์ที่กำหนดโดยผ่าน Plug-in หรือ Sandboxes ที่ต้องติดตั้งให้เรียบร้อยเสียก่อนเช่น Adobe Flash, Java หรือ Microsoft Silverlight ซึ่งถือเป็น 3 Platform พื้นฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง

- Silverlight Microsoft เป็น application framework สำหรับใช้ในการเขียนและทำงานแบบ Rich Internet Application ที่สามารถใช้งานด้าน Multimedia, Animation และ Graphics โดยมีคุณสมบัติและจุดประสงค์เช่นเดียวกับ Adobe Flash ตัว Run-time environment Silverlight ได้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับเว็บบราวเซอร์โดยส่วนใหญ่แล้วในช่วงเริ่มต้น Silverlight ถูกใช้มากในด้านการ Streaming Media แต่ใน Version หลังๆได้ถูกพัฒนาให้ให้รองรับ Multimedia, Animation และ Graphics ที่อนุญาตให้นักพัฒนาใช้ภาษา CLI (.NET) ในการพัฒนาโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประโยชน์ของ AIWeb

- เปลี่ยน information board ที่น่าเบื่อไปสู่ visualize informationที่น่าประทับใจ
- เป็น Web based application เข้าถึงได้ง่ายผ่านระบบ Network หรือ Internet
- ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงแบบ Real Time โดยไม่ต้องกด Refresh
- เชื่อมแหลงข้อมูลได้หลากหลายประยุกต์ใช้ได้หลากหลายแอปพลิเคชัน
- ตัวอย่างแอปพลิเคชันเช่น Production Summary Board, Andon Board, Performance / OEE, Company Information, Web based basic SCADA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมที่นำเสนอ

3.1 กล่าวนำ

บทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการพ่นสีรถยนต์ที่ศึกษาและโครงสร้างเครือข่ายของ PLC-5, เทคนิคและขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์, ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแผงควบคุมและการจัดสร้างส่วนแสดงผลด้วย AIWeb

3.2 กระบวนการพ่นสีรถยนต์

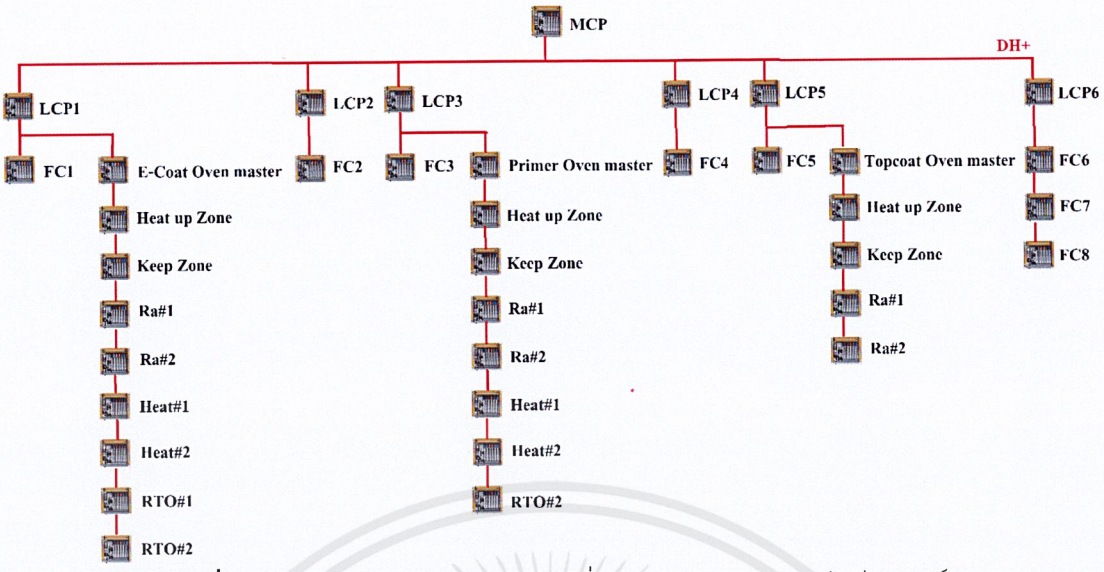
การบวนการพ่นสีรถยนต์เป็นกระบวนการหลังจากที่ได้ตัวถังรถจากการเชื่อมประกอบแล้ว ตัวถังที่เป็นโลหะนั้นจะต้องนำมาชุบสีเป็นการป้องกันการเกิดสนิม หลักจากการชุบสีแล้วจะทำการพ่นสีพื้นและพ่นสีจริงตามลำดับดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการพ่นสี

โครงสร้างเครือข่ายในโรงพ่นสีรถยนต์นี้จะมี PLC-5 ทั้งหมด 37 ตัวดังรูปที่ 3.2 และจะทำการเปลี่ยน PLC-5 ทั้งหมด 19 ตัว ประกอบไปด้วย Maintenance Control Panel, Floor Control 1, Floor Control 3, Floor Control 5, E-Coat Oven Master, Primer Oven Master, Topcoat Oven Master, Heat up Zone 3 ตัว, Keep Zone 3 ตัว, Ra#1 3 ตัว, Ra#2 3 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 โครงสร้างเครือข่ายพีแอลซีที่ควบคุมกระบวนการพ่นสีรถยนต์

3.3 เทคนิคที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์

เทคนิคในการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและโปรแกรมเราจำเป็นต้องเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมของตัวพีแอลซี และซอฟต์แวร์ที่ใช้อย่างเข้าใจเสียก่อน เพื่อที่จะไม่เกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน และไม่สิ้นเปลืองงบประมาณในการทำงานมากจนเกินไป ซึ่งจะขอแยกออกเป็น 2 หัวข้อถึงเทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์

3.3.1 เทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซี

ในตู้ควบคุมที่ใช้ในการติดตั้งพีแอลซี ซึ่งจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ เช่น เบรกเกอร์, ฮับอีเทอร์เน็ต, สายไฟต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นเทคนิคการปรับเปลี่ยนจึงแยกออกโดยรวมเป็นสองประเภท

1. การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งตู้ควบคุม รวมถึงการเดินสายไฟใหม่ภายในตู้ไปจนถึงอุปกรณ์

2. การปรับเปลี่ยนชุดควบคุมพีแอลซี สามารถทำได้โดยใช้สายไฟและการเชื่อมต่อเดิมภายในตู้ควบคุมเชื่อมต่อกับพีแอลซีชุดใหม่ในกรณีที่พีแอลซีทั้งสองรุ่นสามารถรองรับการเชื่อมต่อได้ โดยมีข้อแม้ที่ว่าพีแอลซีทั้งสองรุ่นอาจจะต้องมาจากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน จึงจะสามารถรองรับได้

3.3.2 เทคนิคการปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์

ในการปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์นั่นจะมีความซับซ้อนมากกว่าการปรับเปลี่ยนตู้ควบคุมพีแอลซีขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่รองรับการทำงานของพีแอลซีทั้งสองรุ่นที่ทำการปรับเปลี่ยนรวมไปถึงลำดับการทำงานของโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะขอแยกเทคนิคการปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์โดยรวมเป็นสอง ประเภทดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ผู้ผลิตซอฟต์แวร์เดียวกัน สามารถปรับเปลี่ยนภายในตัวซอฟต์แวร์เองได้เลย ส่วนใหญ่ในแต่ละซอฟต์แวร์จะสามารถส่งออกข้อมูลโปรแกรมออกภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ได้ ซึ้งเราสามารถนำโปรแกรมที่ถูกส่งออกมานี้ไปเปิดในอีกซอฟต์แวร์หนึ่งได้หากข้อมูลที่ส่งออกมามีตระกูลไฟล์เหมือนกัน และซอฟต์แวร์ทั้งสองชนิดสามารถรองรับกันได้

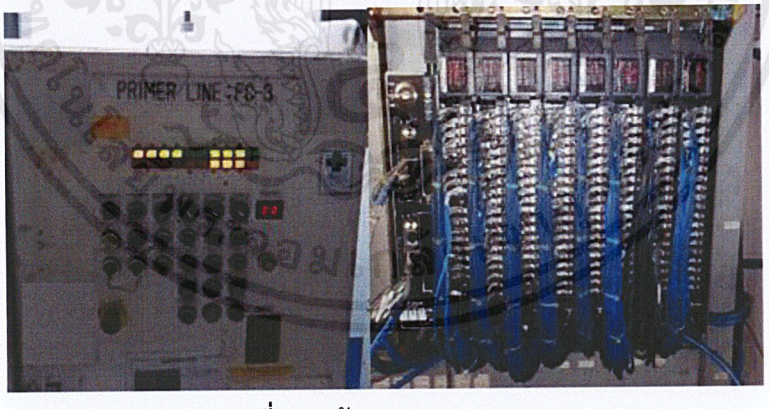
2. การปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ต่างผู้ผลิต หากต่างผู้ผลิตกันอาจจะต้องทำการปรับเปลี่ยนโปรแกรม ภายในของซอฟต์แวร์เดิม ให้มีความสอดคล้องกับซอฟต์แวร์ใหม่ สามารถทำได้โดยศึกษาการทำงานของโปรแกรม ภายในซอฟต์แวร์เดิมโดยระเอียด แล้วจึงนำมาเขียนโปรแกรมภายในซอฟต์แวร์ใหม่ ซึ่งจะมีความซับซ้อนและอาจการเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ปรับเปลี่ยน

ทั้งนี้ผู้จัดทำได้นำเทคนิคการปรับเปลี่ยนพีแอลซี ซึ่งเลือกวิธีการปรับเปลี่ยนชุดควบคุมพีแอลซีอย่างเดียว โดยใช้สายไฟและการเชื่อมต่อเดิมภายในตู้ควบคุมเชื่อมต่อกับพีแอลซีชุดใหม่และเพิ่ม Spare ให้ทางลูกค้า

3.4 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและซอฟต์แวร์

3.4.1 การเข้าตรวจสอบระบบก่อนเข้าทำงาน

การปรับเปลี่ยนโปรแกรมจำเป็นต้องมีข้อมูลของโปรแกรมเดิมที่สามารถ run ระบบได้เสียก่อน โดยดึงข้อมูลผ่านการ Upload จากโปรแกรม RSLogix 5 และ RSLinx Classic เข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาศึกษาและแก้ไขข้อมูลในภายหลังให้เหมาะสมกับอุปกรณ์และโปรแกรมควบคุมเป็นไปตามที่กำหนด สามารถดูรูปภาพพีแอลซีในพื้นที่หน้างานจริงได้จากรูปที่ 3.3 และบันทึกเครื่องหมายบนโมดูล Input และโมดูล Output



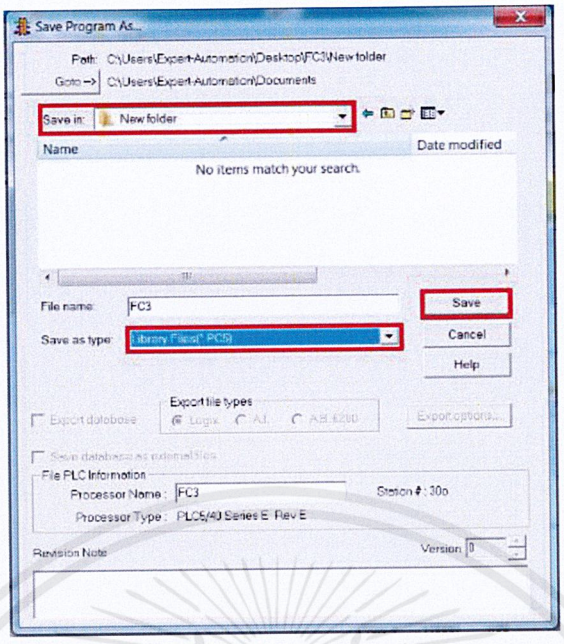
รูปที่ 3.3 ตู้ควบคุมและPLC-5

3.4.2 การ Convert โปรแกรม RSlogix 5 เป็น Studio 5000

1. อัพโหลดไฟล์จาก PLC-5 และทำการสำรองไฟล์ไว้เนื่องจากมีการแก้ไขโปรแกรม ป้องกันระบบมีปัญหา การสำรองข้อมูลจำเป็นต้องทำทุกครั้ง

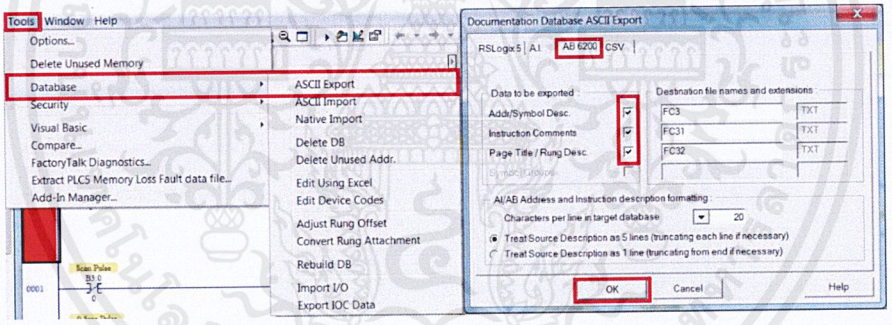
2. บันทึกไฟล์เป็นนามสกุล .PC5 ดังรูปที่ 3.4 เพื่อใช้ในการ Convert เนื่องจากไฟล์ปกติจะใช้ในการ Convert ไม่ได้ ในโปรแกรม Translate PLC-5/SLC ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การบันทึกไฟล์

3. Export ASCII file (AB6200) เป็นการบันทึก Address/Symbol, Comment Page, Tile/Rung เลือก Tool => Database => ASCII Export => AB6200 ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการ Export ASCII file

4. เปิดโปรแกรม Translate PLC-5/SLC 2.0 ทำการ Convert เมื่อเสร็จแล้วจะได้ไฟล์นามสกุล .L5K ขั้นตอนในการทำ 5 Step ด้วยกัน

Step 1 : เลือก Convert ไฟล์ของ PLC-5 และ Browse หาไฟล์ .PC5 ที่บันทึกไว้แล้ว

Step 2 : เลือกโฟลเดอร์ที่จะทำการบันทึกและเลือกชนิดของ Controller และ Version

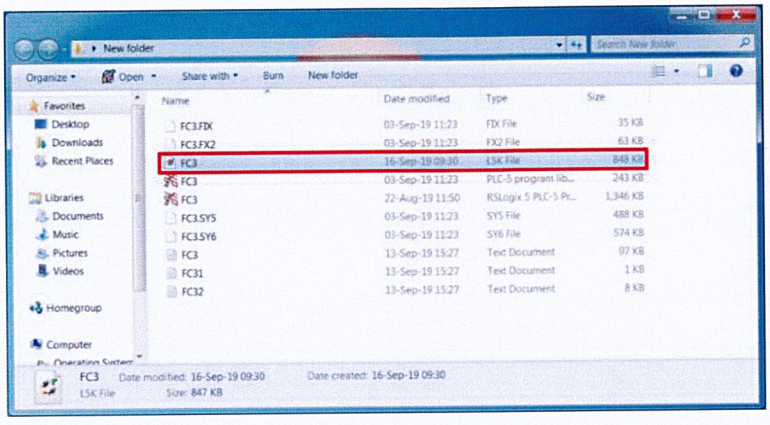
Step 3 : Create Alias Tag for existing PLC-5/SLC Physical Addresses

Step 4 : รอ Translating เสร็จแล้วกด Launch RSLogix 5000

Step 5 : ยืนยันการแปลงไฟล์เสร็จสิ้น

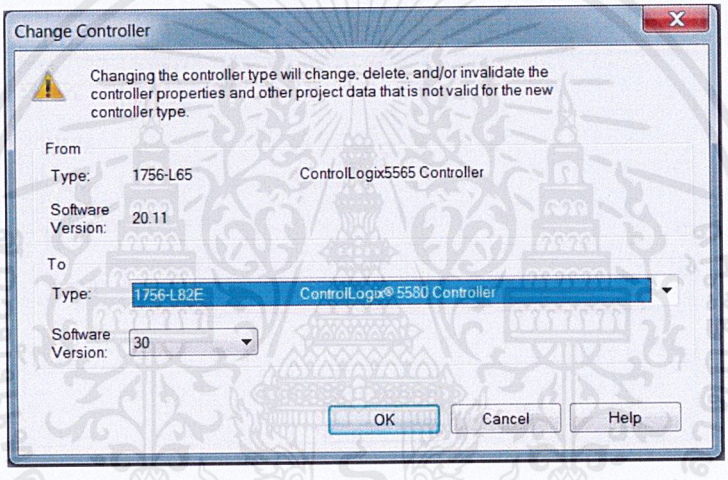
เมื่อ Convert เสร็จแล้วจะได้ไฟล์นามสกุล .L5K ดังรูปที่ 3.6 และทำการเปิดขึ้นมาทำการยืนยันให้กับโปรแกรมและปรับเปลี่ยน version และรุ่นของพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ไฟล์ที่ Convert มานามสกุล .L5K

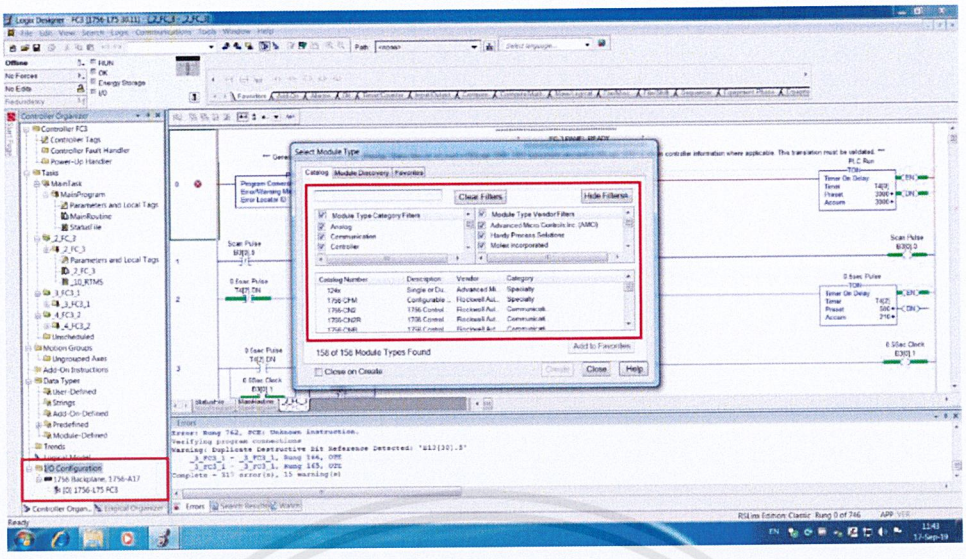
5. เปิดไฟล์ที่ Convert นามสกุล .L5K แล้วตั้งชื่อ, Version , รุ่นของพีแอลซี ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การเปลี่ยน Controller และ Software Version

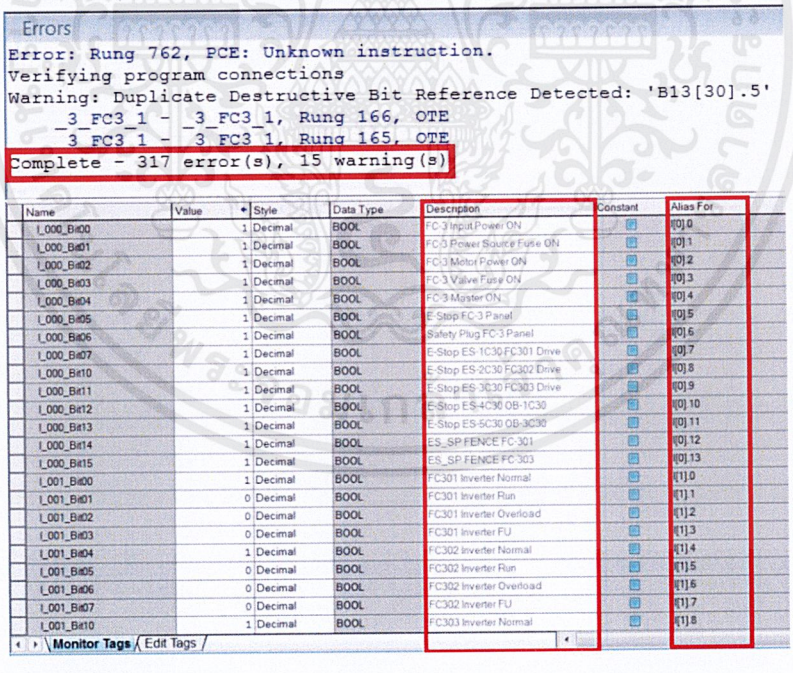
6. การกำหนด Card Module และ Remote I/O ในโปรแกรม Studio 5000 โดยการไปที่หัวข้อ Controller Organizer แล้วไปที่ I/O Configuration ไปที่ Backplane หรือก็คือ Chassis ของผู้จัดทำ ทำการคลิกขวาแล้วเลือก New Module ทำการเลือกโมดูลที่ผู้จัดทำใช้ให้สอดคล้องกับงานที่ผู้ว่าจ้างต้องการ เสร็จแล้วจึงกด Create ดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การเพิ่ม Card Module และ Remote I/O

7. หลังจากการ Convert โปรแกรมและการกำหนด Card module ให้ทำการตรวจสอบ Verify Controller เพื่อดูจำนวน Error, Warning ก่อนที่จะทำการแก้ไขและตรวจสอบ Comment, เพื่อให้รู้ว่า Input Output แต่ล่ะตัวชื่ออะไรบ้าง และ Alias Tag เอาไปใช้ในการ Mapping ให้เข้ากับ Input และ Output จริงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การตรวจสอบ Error, Comment, Alias Tag

8. หาสาเหตุการเกิด Warning และ Error พร้อมการแก้ไข

- สาเหตุที่เกิดการ Warning จะพบว่ามีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ Shorted Branch, AFI, Message Connection Path, Message ที่สร้างไว้แต่ไม่ได้นำมาใช้งาน แก้ไขได้โดยการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโปรแกรมของ PLC-5 ที่เราสำรองไฟล์ไว้ว่าจุดที่ Warning ของโปรแกรมที่เรา Convert มาเหมือนกันหรือไม่ ถ้าเหมือนกันสามารถบอกได้ว่าจุดที่เกิดการ Warning สามารถทำงานได้เหมือนเดิม ไม่จำเป็นต้องมาแก้ไข

- สาเหตุที่เกิดการ Error จะพบว่ามีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ PLC RUN, PLC Low Battery, For Loop, Message Error จะแก้ไข Error ได้ดังนี้

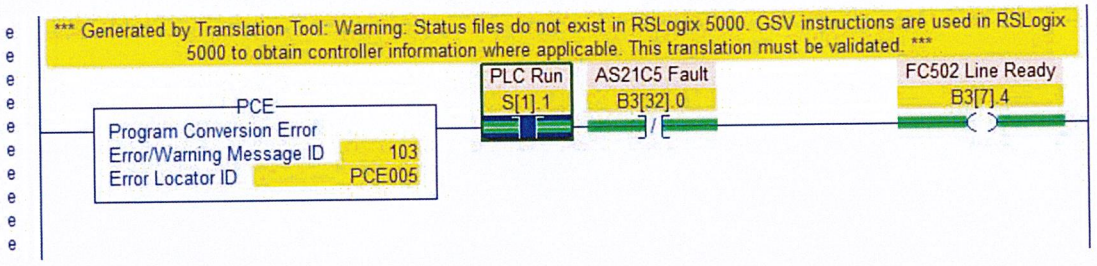
1. Error PLC RUN เนื่องจากไม่ได้ Get Systems Value ขึ้นมาจะดูได้จาก ControllerDevice object => Status ดังรูปที่ 3.10 และตัวอย่างการ Error พร้อมทั้งการแก้ไข ดังรูปที่ 3.11 และ รูปที่ 3.12

Access the ControllerDevice object

The **ControllerDevice** object identifies the physical hardware of the controller.

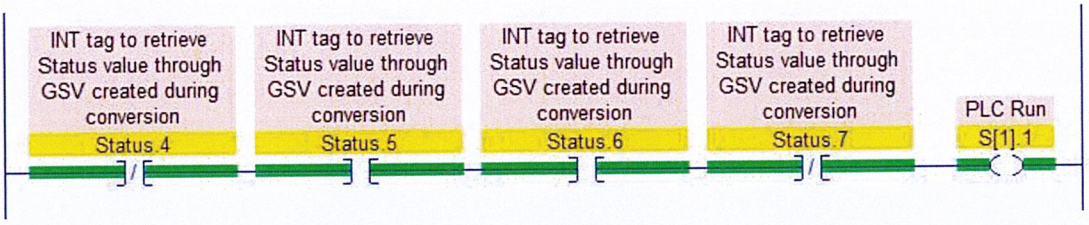
Attribute	Data Type	Instruction	Description
Status	INT	GSV	Device Status Bits 7...4 Meaning 0000 Reserved 0001 Flash update in progress 0010 Reserved 0011 Reserved 0100 Flash is bad 0101 Faulted modes 0110 Run 0111 Program Fault Status Bits 11...8 Meaning 0001 Recoverable minor fault 0010 Unrecoverable minor fault 0100 Recoverable major fault 1000 Unrecoverable major fault Controller Status Bits 13...12 Meaning 01 Keyswitch in run 10 Keyswitch in program 11 Keyswitch in remote 15...14 Meaning 01 Controller is changing modes 10 Debug mode if controller in run mode

รูปที่ 3.10 บิตที่ใช้ในการให้ Status ของ PLC RUN ทำงาน



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างความผิดพลาดของ PLC RUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การแก้ไขความผิดพลาดของ PLC RUN

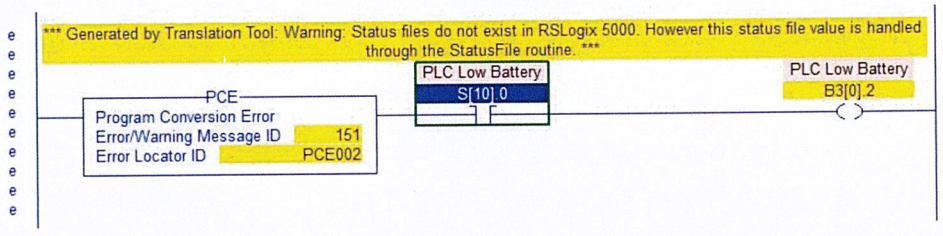
2. Error PLC Low Battery เช่นเดียวกันกับ PLC RUN ที่ไม่ได้ Get Systems Value จะอยู่คนล่ะ Access จะดูได้จาก FaultLog => MinorFaultBit ดังรูปที่ 3.13 และตัวอย่างการ Error พร้อมทั้งการแก้ไข ดังรูปที่ 3.14 และ รูปที่ 3.15

Access the FaultLog object

The FaultLog object provides fault information about the controller.

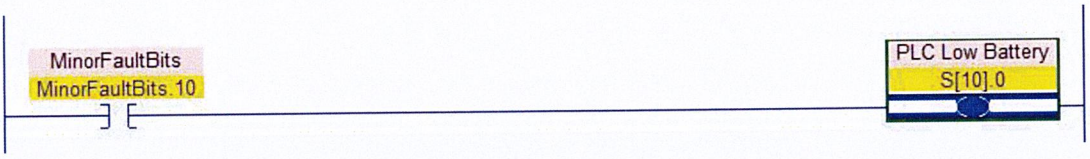
Attribute	Data Type	Instruction	Description
MajorEvents	INT	GSV SSV	The number of major faults that occurred since this counter was reset.
MajorFaultBits	DINT	GSV SSV	Individual bits indicate the reason for the current major fault. Each bit has a specific meaning: 1 Power loss 3 I/O 4 Instruction execution (program) 5 Fault Handler 6 Watchdog 7 Stack 8 Mode change 11 Motion
MinorEvents	INT	GSV SSV	The number of minor faults that occurred since this counter was reset.
MinorFaultBits	DINT	GSV SSV	Individual bits indicate the reason for the current minor fault. Each bit has a specific meaning: 4 - Instruction execution (program) 6 - Watchdog 9 - Serial port 10 - Energy Storage Module (ESM), or Uninterruptable Power Supply (UPS)

รูปที่ 3.13 บิตที่ใช้ในการให้ MinorFaultBits ของ PLC Low Battery ทำงาน



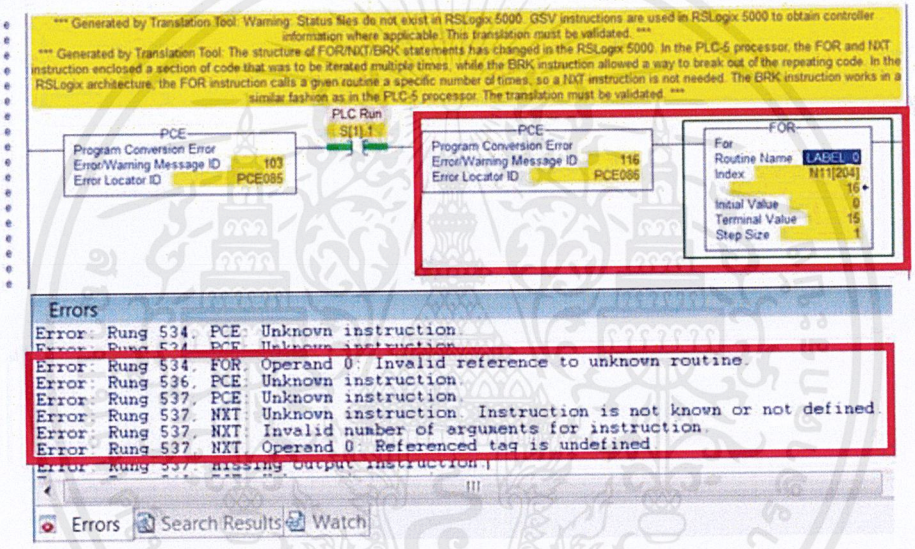
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างความผิดพลาดของ PLC Low Battery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 การแก้ไขความผิดพลาดของ PLC Low Battery

3. Error For เนื่องจากโปรแกรมของ RSLogix 5 ฟังก์ชัน For นั้นจะเขียนการทำงานใน Rung ถัดไป แต่ใน Studio 5000 จะเขียนการทำงานใน Routine ใหม่ จึงทำให้ต้องสร้าง Routine ขึ้นมาและเขียนการทำงานใน Routine นั้นแทน ดังรูปที่ 3.16 แสดงการเกิด Error



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างความผิดพลาดของฟังก์ชัน For Loop

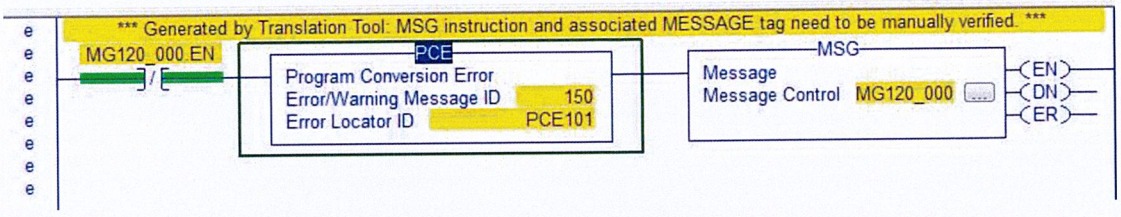
4. Error Message เนื่องจาก Convert โปรแกรมแล้วนั้นจะไม่ได้กำหนด Message type และ Path Communication ตามรูปที่ 3.17 และรูปที่ 3.18 การแก้ไขความผิดพลาดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ การส่ง Message ไปยัง ControlLogix รุ่นเดียวกัน และการส่ง Message ไปยัง PLC-5

- การส่ง Message ไปยัง ControlLogix รุ่นเดียวกัน จะสื่อสารผ่านทาง Ethernet Message Type จะเลือกเป็น CIP Data Table Read/Write จะดูจากโปรแกรมเก่า RSLogix 5 และการใส่ Path จะกำหนดได้โดย ช่องการสื่อสาร, 2, IP Address, 1, 0

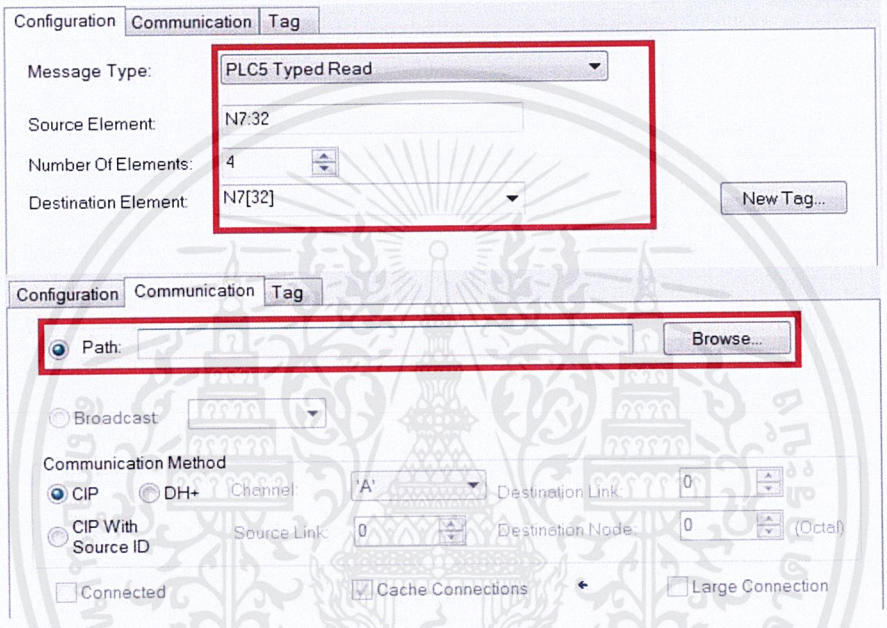
- การส่ง Message ไปยัง PLC-5 อยู่จะสื่อสารกันด้วย Port DH+ Message Type จะเลือกเป็น PLC5 Typed Read/Write และ Path จะกำหนดได้โดย ช่องการสื่อสาร DHRIO เป็นโมดูลการ์ด DH+ และจะต้องกำหนด Channel กับ Node ถูกต้อง ข้อควรระวัง Data type ของ Source

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Element จะต้องเป็น Data type เดียวกันกับ Destination Element ถ้ามากกว่าจะทำให้ไม่สามารถส่งข้อมูลไปได้

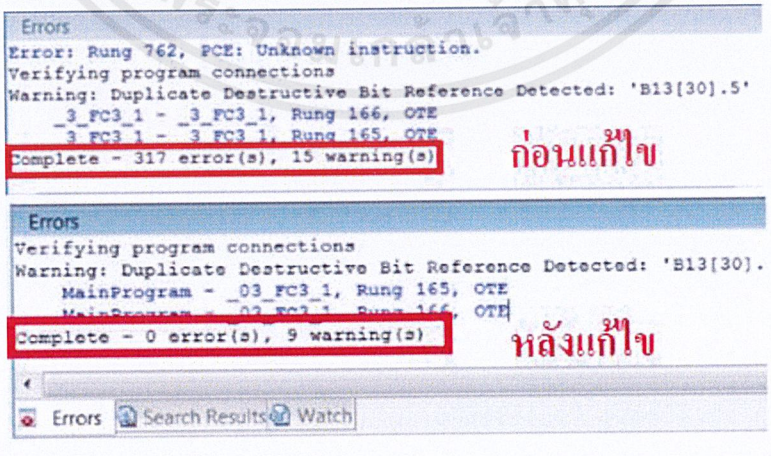


รูปที่ 3.17 ตัวอย่างความผิดพลาดของฟังก์ชัน Message



รูปที่ 3.18 การแก้ไขความผิดพลาด Message

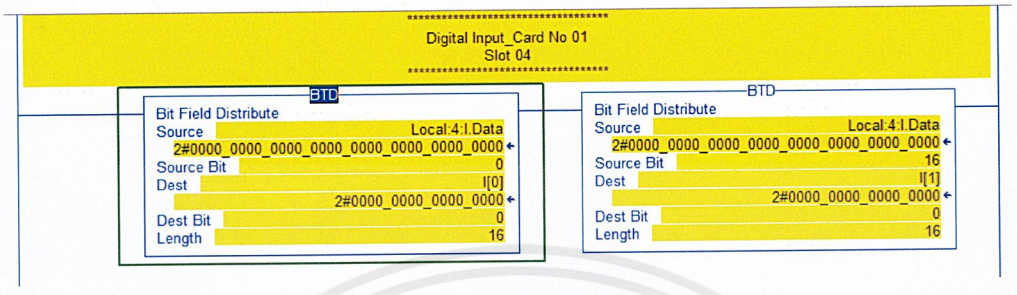
เมื่อแก้ไข Warning และ Error เสร็จเรียบร้อยให้ทำการ Verify Controller อีกครั้งและตรวจสอบความเรียบร้อยของโปรแกรม ดังรูปที่ 3.19



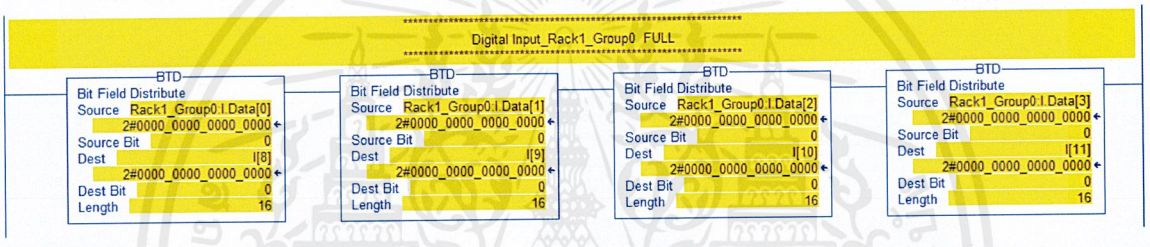
รูปที่ 3.19 ตรวจสอบก่อน-หลังการแก้ไข Warning และ Error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การเพิ่มเขียน Mapping Local I/O และ Remote I/O ดังรูปที่ 3.20 และรูปที่ 3.21 ซึ่งทำเพื่อ Mapping Tag เข้ากับ Tag บนหน้าการ์ดโมดูลจริง โดยใช้ฟังก์ชัน BTD ในการ Mapping Data โดยใช้ Alias Tag กับหน้าการ์ดโมดูลที่เราเพิ่มไว้ก่อนจะเริ่มแก้ไขโปรแกรมแล้ว Tag ของการ์ดจะขึ้นมาอัตโนมัติเมื่อเราเพิ่มโมดูลสำเร็จ



รูปที่ 3.20 ตัวอย่าง Mapping I/O Local



รูปที่ 3.21 ตัวอย่าง Remote I/O

3.4.3 การจัดทำเอกสาร Data I/O Mapping และInspection Check Sheet

การจัดทำเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานในการเข้างานและตรวจสอบ Input และ Output บนหน้าการ์ดและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรดังตัวอย่างรูปที่ 3.22 และรูปที่ 3.23

I/O Mapping FC3 (PLC) Local

Item	Original Address (PLC5)	Tag Name Converted Address (CLX5000)	Alias Tags	PIN No	Address CLX5000	Description	Type	Card	Slot	Range Min	Range Max	Connecting point check		Device point check	
						Control Logix L82E		1756-L82E	0						
						DHRIO		1756-DHRIO	1						
						DHRIO		1756-DHRIO	2						
						Ethernet		1756-EN2TR	3						
1	I:000/0	I_000_Bit00	I[0].0	1	Local:4:I.Data.0	FC-3 Input Power ON	DI	1756-IV32	4	0	1				
2	I:000/1	I_000_Bit01	I[0].1	2	Local:4:I.Data.1	FC-3 Power Source Fuse ON	DI	1756-IV32	4	0	1				
3	I:000/2	I_000_Bit02	I[0].2	3	Local:4:I.Data.2	FC-3 Motor Power ON	DI	1756-IV32	4	0	1				
4	I:000/3	I_000_Bit03	I[0].3	4	Local:4:I.Data.3	FC-3 Valve Fuse ON	DI	1756-IV32	4	0	1				
5	I:000/4	I_000_Bit04	I[0].4	5	Local:4:I.Data.4	FC-3 Master ON	DI	1756-IV32	4	0	1				
6	I:000/5	I_000_Bit05	I[0].5	6	Local:4:I.Data.5	E-Stop FC-3 Panel	DI	1756-IV32	4	0	1				
7	I:000/6	I_000_Bit06	I[0].6	7	Local:4:I.Data.6	Safety Plug FC-3 Panel	DI	1756-IV32	4	0	1				
8	I:000/7	I_000_Bit07	I[0].7	8	Local:4:I.Data.7	E-Stop ES-1C30 FC301 Drive	DI	1756-IV32	4	0	1				
9	I:000/10	I_000_Bit10	I[0].8	9	Local:4:I.Data.8	E-Stop ES-2C30 FC302 Drive	DI	1756-IV32	4	0	1				
10	I:000/11	I_000_Bit11	I[0].9	10	Local:4:I.Data.9	E-Stop ES-3C30 FC303 Drive	DI	1756-IV32	4	0	1				
11	I:000/12	I_000_Bit12	I[0].10	11	Local:4:I.Data.10	E-Stop ES-4C30 OB-1C30	DI	1756-IV32	4	0	1				
12	I:000/13	I_000_Bit13	I[0].11	12	Local:4:I.Data.11	E-Stop ES-5C30 OB-3C30	DI	1756-IV32	4	0	1				
13	I:000/14	I_000_Bit14	I[0].12	13	Local:4:I.Data.12	ES_SP FENCE FC-301	DI	1756-IV32	4	0	1				
14	I:000/15	I_000_Bit15	I[0].13	14	Local:4:I.Data.13	ES_SP FENCE FC-303	DI	1756-IV32	4	0	1				
15	I:000/16	I_000_Bit16	I[0].14	15	Local:4:I.Data.14		DI	1756-IV32	4	0	1				
16	I:000/17	I_000_Bit17	I[0].15	16	Local:4:I.Data.15		DI	1756-IV32	4	0	1				
				17	DC-0(+)										
				18	DC-0(+)										

รูปที่ 3.22 ตัวอย่างเอกสารการทำ Data mapping I/O

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Inspection Check Sheet

Topcoat Oven Keep Zone Control Panel

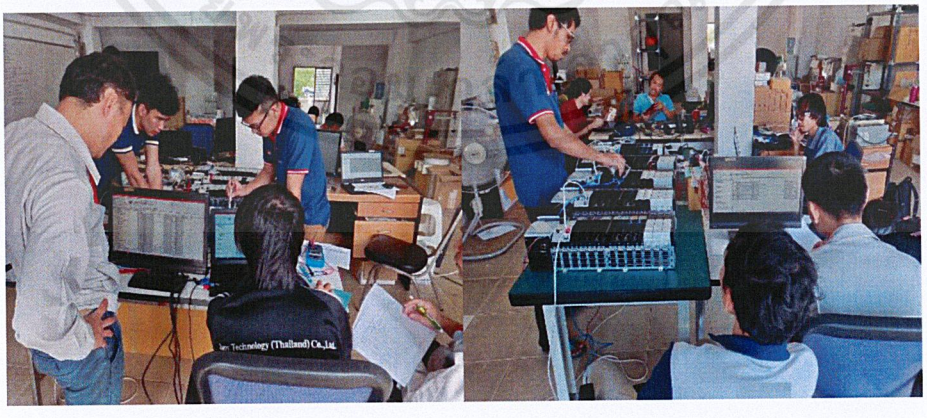
Check	Existing (PLC5) Slot 1: 1771-IVN			Check
☐	24P	2	1	24P	☐
☐	20031	4	3	20021	☐
☐	20051	6	5	20041	☐
☐	20071	8	7	20061	☐
☐	-	10	9	-	☐
☐	24P	12	11	24P	☐
☐	20111	14	13	20101	☐
☐	-	16	15	-	☐
☐	-	18	17	-	☐
☐	20171	20	19	20161	☐
☐	24P	22	21	24P	☐
☐	20331	24	23	20321	☐
☐	20351	26	25	20341	☐
☐	20371	28	27	20361	☐
☐	20391	30	29	20381	☐
☐	24P	32	31	24P	☐
☐	20411	34	33	20401	☐
☐	20431	36	35	20421	☐
☐	-	38	37	-	☐
☐	-	40	39	-	☐

Check	Revamp (ControlLogix) Slot 3: 1756-IV32			Check
☐	20031	2	1	20021	☐
☐	20051	4	3	20041	☐
☐	20071	6	5	20061	☐
☐	(SP) 20091	8	7	20081 (SP)	☐
☐	20111	10	9	20101	☐
☐	(SP) 20131	12	11	20121 (SP)	☐
☐	(SP) 20151	14	13	20141 (SP)	☐
☐	20171	16	15	20161	☐
☐	24P	18	17	24P	☐
☐	20331	20	19	20321	☐
☐	20351	22	21	20341	☐
☐	20371	24	23	20361	☐
☐	20391	26	25	20381	☐
☐	20411	28	27	20401	☐
☐	20431	30	29	20421	☐
☐	(SP) 20451	32	31	20441 (SP)	☐
☐	(SP) 20471	34	33	20461 (SP)	☐
☐	24P	36	35	24P	☐

รูปที่ 3.23 ตัวอย่างเอกสารการทำ Inspection Check Sheet

3.4.4 การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง (FAT)

การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง จะแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 รอบ ได้แก่ ส่วนพีแอลซีที่ควบคุมการชุบสีกันสนิม ส่วนพีแอลซีที่ควบคุมการพ่นสีพื้น ส่วนพีแอลซีที่ควบคุมการพ่นสีจริง และส่วนพีแอลซีที่ควบคุมแผงควบคุม MCP ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 การทดสอบตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน (SAT)

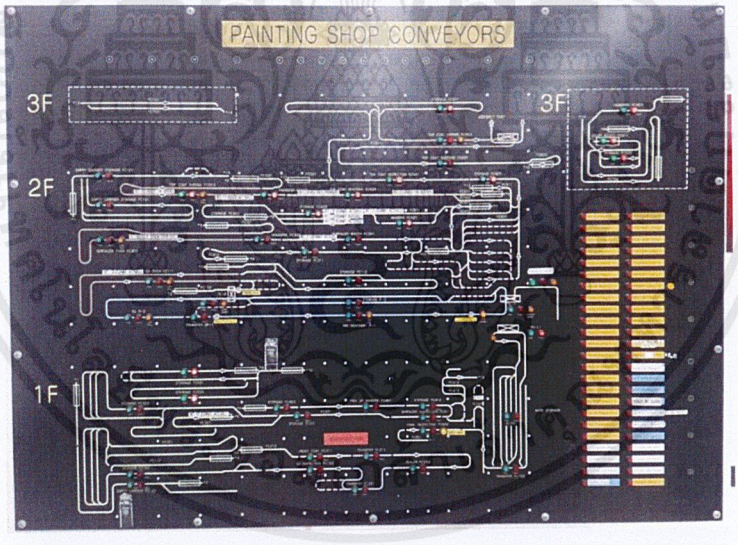
การทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงานไม่สามารถนำโทรศัพท์มือถือเข้าไปถ่ายได้ จึงไม่มีภาพประกอบการทำงาน

3.5 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแผงควบคุมและการจัดสร้างส่วนแสดงผลด้วย AIWeb

ในการพัฒนาแผงควบคุมมาเป็นการแสดงข้อมูล AIWeb จะมีการปรับเปลี่ยนพีแอลซีด้วยเช่นกัน การปรับเปลี่ยนพีแอลซีนั้นทำได้ตามหัวข้อที่ 3.3 และในส่วนการแสดงผลจะต้องเริ่มจากทำการเก็บข้อมูล การทำงานของแผงควบคุมเก่าเสียก่อน เพื่อเป็นข้อมูลในการ Mapping Data ให้ถูกต้องกับการแสดงผลใหม่ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงระบบมีดังนี้

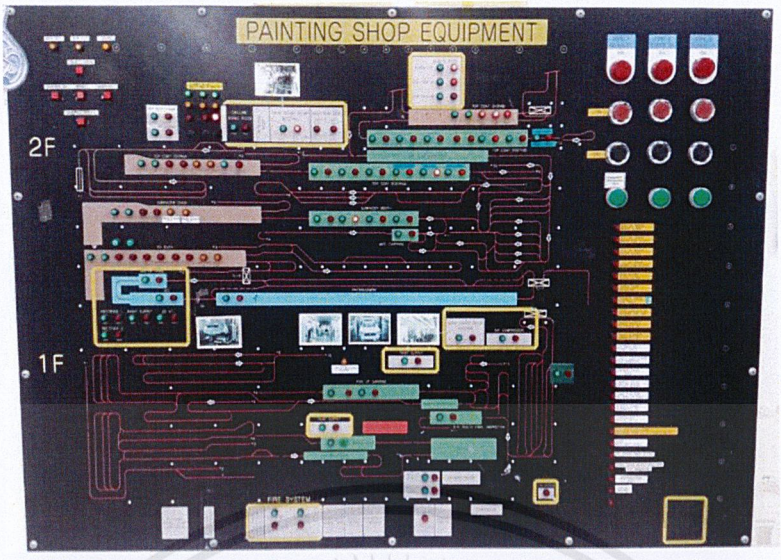
3.5.1 การเข้าตรวจสอบแผงควบคุมก่อนทำงาน

การเข้าตรวจสอบแผงควบคุมเพื่อบันทึกมาร์คอินพุตและเอาต์พุต และถ่ายรูปแผงควบคุมแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ดังรูปที่ 3.25 และแผงควบคุมแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์และสั่งเปิดปิดการทำงานของระบบดังรูปที่ 3.26 มาทำหน้ากราฟิกบน AIWeb



รูปที่ 3.25 แผงควบคุมแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 แผงควบคุมแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร

3.5.3 การกำหนดพารามิเตอร์อ้างอิง

เมื่อตรวจสอบแผงควบคุมแล้วขั้นตอนต่อไปจะต้องนำ Tag จากแผงควบคุมมาระบุค่าพารามิเตอร์อ้างอิงในโปรแกรม AIWeb TegEditor เพื่อใช้ในการสร้างและสื่อสารกับพีแอลซี จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ Tag OPC และ Tag Alarm

1. Tag OPC แสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ดังตารางที่ 3.1 และแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์และสั่งเปิดปิดการทำงานของระบบดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 Tag OPC ที่ใช้ในการแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์

No.	Tag name	Description	Address
1	Pro_O_002_Bit00	CPU RUN	O_002_Bit00
2	Pro_O_002_Bit01	CPU BATTERY LOW	O_002_Bit01
3	Pro_O_002_Bit02	COMMUNICA- TION REEOE	O_002_Bit02
4	Pro_O_002_Bit03	C/V TL-1 RUN	O_002_Bit03
5	Pro_O_002_Bit04	TL-1 FAULT	O_002_Bit04
6	Pro_O_002_Bit05	TL-1 HANGER SHORT	O_002_Bit05
7	Pro_O_002_Bit06	PRETREATM- ENT P-1 RUN	O_002_Bit06
8	Pro_O_002_Bit07	PRETREATM- ENT P-1 FAULT	O_002_Bit07
9	Pro_O_002_Bit10	PRETREATM- ENT P-1 LINE FULL	O_002_Bit10
10	Pro_O_002_Bit11	PRETREATM- ENT P-1 STOP CLOSE	O_002_Bit11
11	Pro_O_002_Bit12	TRANSFER SP-1 RUN	O_002_Bit12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12	Pro_O_002_Bit13	TRANSFER SP-1 FAULT	O_002_Bit13
13	Pro_O_002_Bit14	ED P-2 RUN	O_002_Bit14
14	Pro_O_002_Bit15	ED P-2 FAULT	O_002_Bit15
15	Pro_O_002_Bit16	ED P-2 LINE FULL	O_002_Bit16
16	Pro_O_002_Bit17	STORAGE P-3 RUN	O_002_Bit17
17	Pro_O_003_Bit00	STORAGE P-3 FAULT	O_003_Bit00
18	Pro_O_003_Bit01	TL-2 RUN	O_003_Bit01
19	Pro_O_003_Bit02	TL-2 FAULT	O_003_Bit02
20	Pro_O_003_Bit03	TL-2 CARRIER SHORT	O_003_Bit03
21	Pro_O_003_Bit04	FC801 RUN	O_003_Bit04
22	Pro_O_003_Bit05	FC801 FAULT	O_003_Bit05
23	Pro_O_003_Bit06	FC802 RUN	O_003_Bit06
24	Pro_O_003_Bit07	FC802 FAULT	O_003_Bit07
25	Pro_O_003_Bit10	EMPTY CARRIER FC122 RUN	O_003_Bit10
26	Pro_O_003_Bit11	EMPTY CARRIER FC122 FAULT	O_003_Bit11
27	Pro_O_003_Bit12	ED OVEN FC111 RUN	O_003_Bit12
28	Pro_O_003_Bit13	ED OVEN FC111 FAULT	O_003_Bit13
29	Pro_O_003_Bit14	ED OVEN FC111 LINE FULL	O_003_Bit14
30	Pro_O_003_Bit15	STORAGE FC112 RUN	O_003_Bit15
31	Pro_O_003_Bit16	STORAGE FC112 FAULT	O_003_Bit16
32	Pro_O_003_Bit17	STORAGE FC101 RUN	O_003_Bit17
33	Pro_O_004_Bit00	STORAGE FC101 FAULT	O_004_Bit00
34	Pro_O_004_Bit01	ED INSP. FC101 RUN	O_004_Bit01
35	Pro_O_004_Bit02	ED INSP. FC101 FAULT	O_004_Bit02
36	Pro_O_004_Bit03	TRANSFER FC201 RUN	O_004_Bit03
37	Pro_O_004_Bit04	TRANSFER FC201 FAULT	O_004_Bit04
38	Pro_O_004_Bit05	SEALER FC202 RUN	O_004_Bit05
39	Pro_O_004_Bit06	SEALER FC202 FAULT	O_004_Bit06
40	Pro_O_004_Bit07	TRANSFER FC212 RUN	O_004_Bit07
41	Pro_O_004_Bit10	TRANSFER FC212 FAULT	O_004_Bit10
42	Pro_O_004_Bit11	UNDER COAT FC211 RUN	O_004_Bit11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

43	Pro_O_004_Bit12	UNDER COAT FC211 FAULT	O_004_Bit12
44	Pro_O_004_Bit13	FC802 FULL	O_004_Bit13
45	Pro_O_004_Bit14	FC803 RUN	O_004_Bit14
46	Pro_O_004_Bit15	FC803 FAULT	O_004_Bit15
47	Pro_O_004_Bit16	FC811 RUN	O_004_Bit16
48	Pro_O_004_Bit17	FC811 FAULT	O_004_Bit17
49	Pro_O_005_Bit00	STORAGE FC311 RUN	O_005_Bit00
50	Pro_O_005_Bit01	STORAGE FC311 RUN	O_005_Bit01
51	Pro_O_005_Bit02	SURFACER BOOTH FC301 RUN	O_005_Bit02
52	Pro_O_005_Bit03	SURFACER BOOTH FC301 FAULT	O_005_Bit03
53	Pro_O_005_Bit04	TRANSFER FC302 RUN	O_005_Bit04
54	Pro_O_005_Bit05	TRANSFER FC302 FAULT	O_005_Bit05
55	Pro_O_005_Bit06	FURFACER OVEN FC303 RUN	O_005_Bit06
56	Pro_O_005_Bit07	FURFACER OVEN FC303 FAULT	O_005_Bit07
57	Pro_O_005_Bit10	FURFACER OVEN FC303 LINE FULL	O_005_Bit10
58	Pro_O_005_Bit11	STORAGE FC321 RUN	O_005_Bit11
59	Pro_O_005_Bit12	STORAGE FC321 FAULT	O_005_Bit12
60	Pro_O_005_Bit13	STORAGE FC322 RUN	O_005_Bit13
61	Pro_O_005_Bit14	STORAGE FC322 FAULT	O_005_Bit14
62	Pro_O_005_Bit15	FC131 RUNNING	O_005_Bit15
63	Pro_O_005_Bit16	FC131 FAULT	O_005_Bit16
64	Pro_O_006_Bit00	SURFACER INSPECTION FC411 RUN	O_006_Bit00
65	Pro_O_006_Bit01	SURFACER INSPECTION FC411 FAULT	O_006_Bit01
66	Pro_O_006_Bit02	STORAGE FC412 RUN	O_006_Bit02
67	Pro_O_006_Bit03	STORAGE FC412 FAULT	O_006_Bit03
68	Pro_O_006_Bit04	PICK UP SANDING FC401 RUN	O_006_Bit04
69	Pro_O_006_Bit05	PICK UP SANDING FC401 FAULT	O_006_Bit05
70	Pro_O_006_Bit06	STORAGE FC402 RUN	O_006_Bit06
71	Pro_O_006_Bit07	STORAGE FC402 FAULT	O_006_Bit07
72	Pro_O_006_Bit10	DRY OFF OVEN FC421 RUN	O_006_Bit10
73	Pro_O_006_Bit11	DRY OFF OVEN FC421 FAULT	O_006_Bit11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

74	Pro_O_006_Bit12	W-T BODY FULL	O_006_Bit12
75	Pro_O_006_Bit13	STORAGE FC422 RUN	O_006_Bit13
76	Pro_O_006_Bit14	STORAGE FC422 FAULT	O_006_Bit14
77	Pro_O_006_Bit15	MASKING FC521 RUN	O_006_Bit15
78	Pro_O_006_Bit16	STORAGE FC521 FAULT	O_006_Bit16
79	Pro_O_007_Bit00	COLOR SELECTION STORAGE 1 FC511 RUN	O_007_Bit00
80	Pro_O_007_Bit01	COLOR SELECTION STORAGE 1 FC511	O_007_Bit01
81	Pro_O_007_Bit02	COLOR SELECTION STORAGE 2 FC522 RUN	O_007_Bit02
82	Pro_O_007_Bit03	COLOR SELECTION STORAGE 2 FC522	O_007_Bit03
83	Pro_O_007_Bit04	TOP COAT BOOTH FC501 RUN	O_007_Bit04
84	Pro_O_007_Bit05	TOP COAT BOOTH FC501 FAULT	O_007_Bit05
85	Pro_O_007_Bit06	TRANSFER FC502 RUN	O_007_Bit06
86	Pro_O_007_Bit07	TRANSFER FC502 FAULT	O_007_Bit07
87	Pro_O_007_Bit10	TOP COAT OVEN FC503 RUN	O_007_Bit10
88	Pro_O_007_Bit11	TOP COAT OVEN FC503 FAULT	O_007_Bit11
89	Pro_O_007_Bit12	TOP COAT OVEN FC503 LINE FULL	O_007_Bit12
90	Pro_O_007_Bit13	STORAGE FC531 RUN	O_007_Bit13
91	Pro_O_007_Bit14	STORAGE FC531 FAULT	O_007_Bit14
92	Pro_O_007_Bit15	STORAGE FC532 RUN	O_007_Bit15
93	Pro_O_007_Bit16	STORAGE FC532 FAULT	O_007_Bit16
94	Pro_O_010_Bit00	TOP COAT INSPECTION FC541 RUN	O_010_Bit00
95	Pro_O_010_Bit01	TOP COAT INSPECTION FC541 FAULT	O_010_Bit01
96	Pro_O_010_Bit02	STORAGE FC601 RUN	O_010_Bit02
97	Pro_O_010_Bit03	STORAGE FC601 FAULT	O_010_Bit03
98	Pro_O_010_Bit04	FINAL INSPECTION FC602 RUN	O_010_Bit04
99	Pro_O_010_Bit05	FINAL INSPECTION FC602 FAULT	O_010_Bit05
100	Pro_O_010_Bit06	STORAGE FC603 RUN	O_010_Bit06
101	Pro_O_010_Bit07	FC702 FAULT	O_010_Bit07
102	Pro_O_010_Bit10	O.B.S. RUN	O_010_Bit10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

103	Pro_O_010_Bit11	O.B.S. FAULT	O_010_Bit11
104	Pro_O_010_Bit12	EMPTY CARRIER STORAGE FC121 RUN	O_010_Bit12
105	Pro_O_010_Bit13	EMPTY CARRIER STORAGE FC121	O_010_Bit13
106	Pro_O_010_Bit14	FC701 RUN	O_010_Bit14
107	Pro_O_010_Bit15	FC701 FAUFT	O_010_Bit15
108	Pro_O_010_Bit17	FC702_RUNING	O_010_Bit17

ตารางที่ 3.2 Tag OPC ที่ใช้ในการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์

No.	Tag name	Description	Address
1	Pro_O_011_Bit04	EMERGENCY CALL MCP	O_011_Bit04
2	Pro_O_011_Bit14	FO TL-1 FULL	O_011_Bit14
3	Pro_O_011_Bit15	W-T TOTAL FAULT	O_011_Bit15
4	Pro_O_011_Bit16	PIMER COMMON INTERLOCK ON	O_011_Bit16
5	Pro_O_012_Bit00	EQUIPMENT DI WATER FAULT	O_012_Bit00
6	Pro_O_012_Bit01	PRETREATM- ENT RUN	O_012_Bit01
7	Pro_O_012_Bit02	PRETREATM- ENT FAULT	O_012_Bit02
8	Pro_O_012_Bit05	ED RUN	O_012_Bit05
9	Pro_O_012_Bit06	ED FAULT	O_012_Bit06
10	Pro_O_012_Bit07	RECTIFIER RUN	O_012_Bit07
11	Pro_O_012_Bit10	RECTIFIER FAULT	O_012_Bit10
12	Pro_O_012_Bit11	ED UF RUN	O_012_Bit11
13	Pro_O_012_Bit12	ED UF FAULT	O_012_Bit12
14	Pro_O_012_Bit13	PAINT SUPPLY RUN	O_012_Bit13
15	Pro_O_012_Bit14	PAINT SUPPLY FAULT	O_012_Bit14
16	Pro_O_012_Bit15	WATER RINSE RUN	O_012_Bit15
17	Pro_O_012_Bit16	WATER RINSE FAULT	O_012_Bit16
18	Pro_O_012_Bit17	CHILLER NO3. RUN	O_012_Bit17
19	Pro_O_013_Bit00	ED OVEN RUN	O_013_Bit00
20	Pro_O_013_Bit01	ED OVEN TEMP OK	O_013_Bit01
21	Pro_O_013_Bit02	ED OVEN HEAT-UP	O_013_Bit02
22	Pro_O_013_Bit03	ED OVEN KEEP FAULT	O_013_Bit03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23	Pro_O_013_Bit04	ED OVEN INCINERAT- OR FAULT	O_013_Bit04
24	Pro_O_013_Bit07	SEALER SUPPLY RUN	O_013_Bit07
25	Pro_O_013_Bit10	SEALER SUPPLY FAULT	O_013_Bit10
26	Pro_O_013_Bit11	UNDER COAT SUPPLY RUN	O_013_Bit11
27	Pro_O_013_Bit12	UNDER COAT SUPPLY FAULT	O_013_Bit12
28	Pro_O_013_Bit13	UNDER COAT RUN	O_013_Bit13
29	Pro_O_013_Bit14	UNDER COAT FAULT	O_013_Bit14
30	Pro_O_013_Bit15	ED OVEN RTO FAULT	O_013_Bit15
31	Pro_O_013_Bit16	ED OVEN HEAT UP 2 FAULT	O_013_Bit16
32	Pro_O_013_Bit17	ED OVEN KEEP 2 FAULT	O_013_Bit17
33	Pro_O_014_Bit00	SURFACER BOOTH RUN	O_014_Bit00
34	Pro_O_014_Bit01	SURFACER BOOTH FAULT	O_014_Bit01
35	Pro_O_014_Bit02	SURFACER BOOTH AMU RUN	O_014_Bit02
36	Pro_O_014_Bit03	SURFACER BOOTH AMU FAULT	O_014_Bit03
37	Pro_O_014_Bit04	AUTO M/C RUN	O_014_Bit04
38	Pro_O_014_Bit05	AUTO M/C FAULT	O_014_Bit05
39	Pro_O_014_Bit07	SURFACER OVEN RUN	O_014_Bit07
40	Pro_O_014_Bit10	SURFACER OVEN TEMP OK	O_014_Bit10
41	Pro_O_014_Bit11	SURFACER OVEN HEAT UP FAULT	O_014_Bit11
42	Pro_O_014_Bit12	SURFACER OVEN KEEP FAULT	O_014_Bit12
43	Pro_O_014_Bit13	TOUCH UP BOOTH RUN	O_014_Bit13
44	Pro_O_014_Bit14	TOUCH UP BOOTH FAULT	O_014_Bit14
45	Pro_O_015_Bit00	CAR WASH RUN	O_015_Bit00
46	Pro_O_015_Bit01	CAR WASH FAULT	O_015_Bit01
47	Pro_O_015_Bit02	TURBO BLOW RUN	O_015_Bit02
48	Pro_O_015_Bit03	TURBO BLOW FAULT	O_015_Bit03
49	Pro_O_015_Bit06	OVEN OPERATE	O_015_Bit06
50	Pro_O_015_Bit07	FLOOR C/V OPERATE	O_015_Bit07
51	Pro_O_015_Bit10	OVER HEAD C/V OPERATE	O_015_Bit10
52	Pro_O_015_Bit11	TOP COAT BOOTH RUN	O_015_Bit11
53	Pro_O_015_Bit12	TOP COAT BOOTH FAULT	O_015_Bit12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54	Pro_O_015_Bit13	TOP COAT BOOTH AMU-A RUN	O_015_Bit13
55	Pro_O_015_Bit14	TOP COAT BOOTH AMU-A FAULT	O_015_Bit14
56	Pro_O_015_Bit15	TOP COAT BOOTH AMU-B RUN	O_015_Bit15
57	Pro_O_015_Bit16	TOP COAT BOOTH AMU-B FAULT	O_015_Bit16
58	Pro_O_016_Bit02	BELL 2ST RUN	O_016_Bit02
59	Pro_O_016_Bit03	BELL 2ST FAULT	O_016_Bit03
60	Pro_O_016_Bit04	BELL 1ST RUN	O_016_Bit04
61	Pro_O_016_Bit05	BELL 1ST FAULT	O_016_Bit05
62	Pro_O_016_Bit06	TOP COAT OVEN RUN	O_016_Bit06
63	Pro_O_016_Bit07	TOP COAT OVEN TEMP. OK	O_016_Bit07
64	Pro_O_016_Bit10	TOP COAT OVEN HEAT UP FAULT	O_016_Bit10
65	Pro_O_016_Bit11	TOP COAT OVEN KEEP FAULT	O_016_Bit11
66	Pro_O_016_Bit12	PAINT MIX ROOM RUN	O_016_Bit12
67	Pro_O_016_Bit13	PAINT MIX ROOM FAULT	O_016_Bit13
68	Pro_O_016_Bit14	PAINT SUPPLY SURFACER RUN	O_016_Bit14
69	Pro_O_016_Bit15	PAINT SUPPLY SURFACER FAULT	O_016_Bit15
70	Pro_O_016_Bit16	PAINT SUPPLY TOP COAT RUN	O_016_Bit16
71	Pro_O_016_Bit17	PAINT SUPPLY TOP COAT FAULT	O_016_Bit17
72	Pro_O_017_Bit06	SLUDGEPOOL SURFACER RUN	O_017_Bit06
73	Pro_O_017_Bit07	SLUDGEPOOL SURFACER FAULT	O_017_Bit07
74	Pro_O_017_Bit10	SLUDGE POOL (TOP COAT) RUN	O_017_Bit10
75	Pro_O_017_Bit11	SLUDGEPOOL TOP COAT FAULT	O_017_Bit11
76	Pro_O_017_Bit12	BLACK OUT BOOTH RUN	O_017_Bit12
77	Pro_O_017_Bit13	BLACK OUT BOOTH FAULT	O_017_Bit13
78	Pro_O_017_Bit14	FIRE SYSTE -M FAULT	O_017_Bit14
79	Pro_O_017_Bit15	C/V TROUBLE	O_017_Bit15
80	Pro_O_017_Bit16	EQUIP. TROUBLE	O_017_Bit16
81	Pro_O_017_Bit17	TOTAL TROUBLE	O_017_Bit17
82	Pro_O_020_Bit00	TOTAL STOP TIME 1	O_020_Bit00
83	Pro_O_020_Bit01	TOTAL STOP TIME 2	O_020_Bit01
84	Pro_O_020_Bit02	TOTAL STOP TIME 4	O_020_Bit02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

85	Pro_O_020_Bit03	TOTAL STOP TIME 8	O_020_Bit03
86	Pro_O_020_Bit04	TOTAL STOP TIME 10	O_020_Bit04
87	Pro_O_020_Bit05	TOTAL STOP TIME 20	O_020_Bit05
88	Pro_O_020_Bit06	TOTAL STOP TIME 40	O_020_Bit06
89	Pro_O_020_Bit07	TOTAL STOP TIME 80	O_020_Bit07
90	Pro_O_020_Bit10	TOTAL STOP TIME 100	O_020_Bit10
91	Pro_O_020_Bit11	TOTAL STOP TIME 200	O_020_Bit11
92	Pro_O_020_Bit12	TOTAL STOP TIME 400	O_020_Bit12
93	Pro_O_020_Bit13	TOTAL STOP TIME 800	O_020_Bit13
94	Pro_O_020_Bit14	FIRE PUMP RUN	O_020_Bit14
95	Pro_O_020_Bit15	JOCKY PUMP RUN	O_020_Bit15
96	Pro_O_020_Bit16	FIRE PUMP CONTROL PANEL FAULT	O_020_Bit16
97	Pro_O_020_Bit17	FIRE PUMP CONTROL PANEL NOT AUTO	O_020_Bit17
98	Pro_O_021_Bit01	FIRE PUMP TOTAL TROUBLE	O_021_Bit01
99	Pro_O_022_Bit10	PIMER MASTER INTERLOCK ON	O_022_Bit10
100	Pro_O_022_Bit11	PIMER COMMON INTERLOCK ON	O_022_Bit11
101	Pro_O_023_Bit04	OVEN BOOTH B START FAILURE	O_023_Bit04
102	Pro_O_023_Bit06	TOUCH SCREEN CHANGE SCREEN	O_023_Bit06
103	Pro_O_024_Bit07	FC501 FULL	O_024_Bit07
104	Pro_O_026_Bit00	BOOTH B RUN	O_026_Bit00
105	Pro_O_026_Bit01	BOOTH B FAULT	O_026_Bit01
106	Pro_O_026_Bit04	BASE ROBOT RUN	O_026_Bit04
107	Pro_O_026_Bit05	BASE ROBOT FAULT	O_026_Bit05
108	Pro_O_026_Bit06	ROBOT CLEAR RUN	O_026_Bit06
109	Pro_O_026_Bit07	ROBOT CLEAR FAULT	O_026_Bit07
110	Pro_O_027_Bit05	OVEN BOOTH B RUN	O_027_Bit05
111	Pro_O_027_Bit06	BOOTH B HAET UP COMPLATE	O_027_Bit06
112	Pro_O_027_Bit07	BOOTH B RTO FAULT	O_027_Bit07
113	Pro_O_027_Bit10	BOOTH B HEAT UP FAULT	O_027_Bit10
114	Pro_O_027_Bit11	BOOTH B KEEP ZONE FAULT	O_027_Bit11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Tag Alarm ของการแจ้งเตือนความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์ดังตารางที่ 3.3 และการแจ้งเตือนความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 Tag Alarm ที่ใช้ในการแจ้งเตือนความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์

No.	Address	Description	Sound	SP
1	O_010_Bit13	"EMPTY CARIER STORAGE FC1 FAULT"	Con_Sound_1	1
2	O_005_Bit16	"EMPTY CARIER STORAGE FC131 FAULT"	Con_Sound_2	1
3	O_005_Bit07	"OVEN PRIMER FC FAULT"	Con_Sound_3	1
4	O_002_Bit15	"ED OVEN FC111 FAULT"	Con_Sound_4	1
5	O_003_Bit14	"EDP 2 FAULT"	Con_Sound_5	1
6	O_007_Bit11	"TOP COAT OVEN FC503 FAULT"	Con_Sound_6	1
7	O_007_Bit07	"FC502 FAULT"	Con_Sound_7	1
8	O_005_Bit05	"FC 302 FAULT"	Con_Sound_8	1
9	O_003_Bit02	"TL2 FAULT"	Con_Sound_9	1
10	O_002_Bit13	"TRANSFER SP1 FAULT"	Con_Sound_10	1
11	O_006_Bit14	"STRORAGE FC 422 FAULT"	Con_Sound_11	1
12	O_005_Bit01	"STRORAGE FC 311 FAULT"	Con_Sound_12	1
13	O_010_Bit11	"TOP COAT INSPECTION FC541 FAULT"	Con_Sound_13	1
14	O_007_Bit05	"TOP COAT BOOTH AFC 301 FAULT"	Con_Sound_14	1
15	O_005_Bit03	"PRIMER BOOTH FC113 FAULT"	Con_Sound_15	1
16	O_003_Bit16	"STORAGE FC113 FAULT"	Con_Sound_16	1
17	O_003_Bit00	"STORAGE P3 FAULT"	Con_Sound_17	1
18	O_002_Bit07	"PRE TREATMENT P1 FAULT"	Con_Sound_18	1
19	O_006_Bit16	"MASKING FC811 FAULT"	Con_Sound_19	1
20	O_004_Bit17	"STORAGE FC811 FAULT"	Con_Sound_20	1
21	O_003_Bit07	"TOP COAT OVEN B FC802 FAULT"	Con_Sound_21	1
22	O_003_Bit05	"TOP COAT BOOTH B FC801 FAULT"	Con_Sound_22	1
23	O_010_Bit03	"STORAGE FC601 FAULT"	Con_Sound_23	1
24	O_002_Bit11	"TRANSFER FAULT"	Con_Sound_24	1
25	O_006_Bit11	"WT TRANSFER LINE FAULT"	Con_Sound_25	1
26	O_002_Bit04	"TABLE TL1 FAULT"	Con_Sound_26	1
27	O_000_Bit00	"WT TL 5 FAULT"	Con_Sound_27	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	O_000_Bit00	"WT TL 4 FAULT"	Con_Sound_28	1
29	O_000_Bit00	"WT TL 1 FAULT"	Con_Sound_29	1
30	O_000_Bit00	"WT TRV 4 FAULT"	Con_Sound_30	1
31	O_000_Bit00	"FDS FAULT"	Con_Sound_31	1
32	O_000_Bit00	"WT TRV 3 FAULT"	Con_Sound_32	1
33	O_000_Bit00	"WT TL 3 FAULT"	Con_Sound_33	1
34	O_005_Bit14	"STORAGE FC322 FAULT"	Con_Sound_34	1
35	O_000_Bit00	"STORAGE FC101 FAULT"	Con_Sound_35	1
36	O_003_Bit11	"EMPTY CARIER FC 122 FAULT"	Con_Sound_36	1
37	O_007_Bit14	"STORAGE FC531 FAULT"	Con_Sound_37	1
38	O_007_Bit16	"STORAGE FC532 FAULT"	Con_Sound_38	1
39	O_006_Bit07	"STORAGE FC402 FAULT"	Con_Sound_39	1
40	O_005_Bit12	"STORAGE FC321 FAULT"	Con_Sound_40	1
41	O_004_Bit12	"UNDER COAT FC211 FAULT"	Con_Sound_41	1
42	O_004_Bit02	"ED INSPECTION FC102 FAULT"	Con_Sound_42	1
43	O_006_Bit05	"PICK UP SANDING FC401 FAULT"	Con_Sound_43	1
44	O_004_Bit10	"TRANSFER FC212 FAULT"	Con_Sound_44	1
45	O_004_Bit04	"TRANSFER FC202 FAULT"	Con_Sound_45	1
46	O_006_Bit03	"STORAGE FC412 FAULT"	Con_Sound_46	1
47	O_006_Bit01	"SURFACER INSPECTION FC411 FAULT"	Con_Sound_47	1
48	O_010_Bit05	"FIANL FC202 FAULT"	Con_Sound_48	1
49	O_004_Bit06	"SEALER FC 202 FAULT"	Con_Sound_49	1
50	O_010_Bit17	"FO L1 FAULT"	Con_Sound_50	1
51	O_010_Bit15	"FC 701 FAULT"	Con_Sound_51	1
52	O_010_Bit07	"TRANSFER FC702 FAULT"	Con_Sound_52	1
53	O_024_Bit14	"FC301 FAULT"	Con_Sound_53	1
54	O_024_Bit13	"1 CB21 FAULT"	Con_Sound_54	1
55	O_024_Bit12	"2 CB22 FAULT"	Con_Sound_55	1
56	O_024_Bit11	"3 CB23 FAULT"	Con_Sound_56	1
57	O_024_Bit10	"FC801 FAULT"	Con_Sound_57	1
58	O_024_Bit03	"OVERHEAD INTERLOACK OFF"	Con_Sound_58	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

59	O_024_Bit04	"CB24 FAULT"	Con_Sound_59	1
60	O_024_Bit05	"CB25 FAULT"	Con_Sound_60	1
61	O_024_Bit06	"CB26 FAULT"	Con_Sound_61	1
62	O_024_Bit07	"FC501 FAULT"	Con_Sound_62	1
63	O_025_Bit17	"FC1 FAULT"	Con_Sound_63	1
64	O_025_Bit16	"FC1 -1 FAULT"	Con_Sound_64	1
65	O_025_Bit15	"FC1 -2 FAULT"	Con_Sound_65	1
66	O_025_Bit14	"FC2 FAULT"	Con_Sound_66	1
67	O_025_Bit13	"FC2 -1 FAULT"	Con_Sound_67	1
68	O_025_Bit12	"FC2 -2 FAULT"	Con_Sound_68	1
69	O_025_Bit11	"FC3 FAULT"	Con_Sound_69	1
70	O_025_Bit10	"FC3 -1 FAULT"	Con_Sound_70	1
71	O_025_Bit07	"FC3 -2 FAULT"	Con_Sound_71	1
72	O_025_Bit06	"FC4 FAULT"	Con_Sound_72	1
73	O_025_Bit05	"FC4 -1 FAULT"	Con_Sound_73	1
74	O_025_Bit04	"FC4 -2 FAULT"	Con_Sound_74	1
75	O_025_Bit03	"FC5 FAULT"	Con_Sound_75	1
76	O_025_Bit02	"FC5 -1 FAULT"	Con_Sound_76	1
77	O_025_Bit01	"FC5 -2 FAULT"	Con_Sound_77	1
78	O_025_Bit00	"FC5 -3 FAULT"	Con_Sound_78	1
79	O_024_Bit17	"FC5 -4 FAULT"	Con_Sound_79	1
80	O_024_Bit16	"FC6 FAULT"	Con_Sound_80	1
81	O_024_Bit15	"FC7 FAULT"	Con_Sound_81	1
82	O_011_Bit00	"SURFACER INSPECTION CALL"	Con_Sound_82	1
83	O_011_Bit01	"TOP COAT INSPECTION CALL"	Con_Sound_83	1
84	O_011_Bit02	"ED INSPECTION CALL"	Con_Sound_84	1
85	O_011_Bit03	"TOPCOAT CALL"	Con_Sound_85	1
86	O_011_Bit04	"STORVING CALL"	Con_Sound_86	1
87	O_011_Bit05	"MASKING CALL"	Con_Sound_87	1
88	O_011_Bit06	"PRIMER CALL"	Con_Sound_88	1
89	O_011_Bit07	"PICKUP CALL"	Con_Sound_89	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90	O_011_Bit10	"SEALER CALL"	Con_Sound_90	1
91	O_011_Bit11	"MIXING CALL"	Con_Sound_91	1
92	O_011_Bit12	"TL 1 CALL"	Con_Sound_92	1
93	O_011_Bit13	"CLEAR MIXING B FAULT"	Con_Sound_93	1
94	O_011_Bit14	"FO L1 FAULT"	Con_Sound_94	1
95	O_011_Bit15	"WT TL5 FAULT"	Con_Sound_95	1
96	O_011_Bit16	"SURFACER INTERLOCK"	Con_Sound_96	1
97	O_011_Bit17	"TOPCOAT INTERLOCK"	Con_Sound_97	1
98	O_024_Bit00	"HS5C6 NO CLOSE"	Con_Sound_98	1
99	O_024_Bit01	"AS2C1 AS4C1 HOLDING BODY"'	Con_Sound_99	1
100	O_024_Bit02	"MT CALL BOOTH B"	Con_Sound_100	1
101	O_004_Bit15	"TRANSFER FC803 FAULT"	Con_Sound_101	1
102	O_007_Bit01	"COLOR SELECT FC511 FAULT"	Con_Sound_102	1
103	O_007_Bit03	"STORAGE FC522 FAULT"	Con_Sound_103	1

ตารางที่ 3.4 Tag Alarm ที่ใช้ในการแจ้งเตือนความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์

No.	Address	Description	Sound	SP
1	O_027_Bit15	DRY AIR T/C FAULT	Equ_Sound_A.1	1
2	O_027_Bit17	COOLING TOWER FAULT	Equ_Sound_A.2	1
3	O_017_Bit01	CHILLING MIXING ROOM FAULT	Equ_Sound_A.3	1
4	O_016_Bit13	PAINT MIXING ROOM BOTH A FAULT	Equ_Sound_A.4	1
5	O_027_Bit01	THINNER MIXING ROOM AUTO FAULT	Equ_Sound_A.5	1
6	O_027_Bit02	THINNER MIXING ROOM HAND FAULT	Equ_Sound_A.6	1
7	O_017_Bit11	SLUDGE POOL TOP COAT A FAULT	Equ_Sound_A.8	1
8	O_017_Bit05	SLUDGE POOL TOP COAT B FAULT	Equ_Sound_A.9	1
9	O_027_Bit10	TOP COAT OVEN B HEATUP FAULT	Equ_Sound_A.10	1
10	O_027_Bit11	TOP COAT OVEN B KEEP FAULT	Equ_Sound_A.11	1
11	O_027_Bit07	TOP COAT OVEN B RTO FAULT	Equ_Sound_A.12	1
12	O_026_Bit16	BOOTH B PRE HEAT FAULT	Equ_Sound_A.13	1
13	O_016_Bit10	TOP COAT OVEN A HEATUP FAULT	Equ_Sound_A.14	1
14	O_016_Bit11	TOP COAT OVEN A KEEP FAULT	Equ_Sound_A.15	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15	O_021_Bit14	TOP COAT OVEN A RTO FAULT	Equ_Sound_A.16	1
16	O_015_Bit12	BOOTH A BOOTH FAULT	Equ_Sound_A.17	1
17	O_015_Bit14	BOOTH A AMU CLEAR FAULT	Equ_Sound_A.18	1
18	O_015_Bit16	BOOTH A AMU BASE FAULT	Equ_Sound_A.19	1
19	O_017_Bit03	BOOTH A ROBOT CLEAR FAULT	Equ_Sound_A.20	1
20	O_016_Bit03	BOOTH A PRE HEAT FAULT	Equ_Sound_A.21	1
21	O_016_Bit05	BOOTH A ROBOT BASE FAULT	Equ_Sound_A.22	1
22	O_014_Bit11	SURFACE OVEN HEAT UP FAULT	Equ_Sound_A.23	1
23	O_014_Bit12	SURFACE OVEN KEEP FAULT	Equ_Sound_A.24	1
24	O_016_Bit17	ED OVEN RTO 1 FAULT	Equ_Sound_A.25	1
25	O_016_Bit17	ED OVEN RTO 2 FAULT	Equ_Sound_A.26	1
26	O_013_Bit15	ED OVEN RTO FAULT	Equ_Sound_A.27	1
27	O_013_Bit16	ED OVEN HEAT UP 2 FAULT	Equ_Sound_A.28	1
28	O_013_Bit17	ED OVEN KEEP 2 FAULT	Equ_Sound_A.29	1
29	O_013_Bit02	ED OVEN HEAT UP 1 FAULT	Equ_Sound_A.30	1
30	O_013_Bit03	ED OVEN KEEP 1 FAULT	Equ_Sound_A.31	1
31	O_014_Bit01	SURFACER BOTH FAULT	Equ_Sound_A.32	1
32	O_014_Bit03	SURFACER BOTH AMU FAULT	Equ_Sound_A.33	1
33	O_014_Bit16	SURFACER BOTH ROBOT FAULT	Equ_Sound_A.34	1
34	O_014_Bit05	SURFACER BOTH AUTO M/C 1 FAULT	Equ_Sound_A.35	1
35	O_015_Bit01	SURFACER BOTH AUTO M/C 2 FAULT	Equ_Sound_A.36	1
36	O_026_Bit01	BOOTH B BOOTH FAULT	Equ_Sound_A.37	1
37	O_026_Bit03	BOOTH B AMU CLEAR FAULT	Equ_Sound_A.38	1
38	O_027_Bit04	BOOTH B AMU BASE FAULT	Equ_Sound_A.39	1
39	O_026_Bit12	BOOTH B WASTE THINER CLEAR FAULT	Equ_Sound_A.40	1
40	O_026_Bit11	BOOTH B WASTE THINER BASE FAULT	Equ_Sound_B.1	1
41	O_026_Bit07	BOOTH B ROBOT CLEAR FAULT	Equ_Sound_B.2	1
42	O_026_Bit05	BOOTH B ROBOT BASE FAULT	Equ_Sound_B.3	1
43	O_012_Bit16	WATER RINSE FAULT	Equ_Sound_B.4	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

44	O_012_Bit06	WATER RINSE ED FAULT	Equ_Sound_B.5	1
45	O_012_Bit02	PRE TEARTMENT FAULT	Equ_Sound_B.6	1
46	O_027_Bit17	INPUT MIXING ALARM	Equ_Sound_B.7	1
47	O_016_Bit17	PAINT SUPPLY FAULT	Equ_Sound_B.9	1
48	O_027_Bit13	PAINT MIXING ROOM BOTH B FAULT	Equ_Sound_B.10	1
49	O_026_Bit14	AIR COMPRESSOR FAULT	Equ_Sound_B.11	1
50	O_014_Bit14	PICK UP SANDING TOUCH UP BOOTH FAULT	Equ_Sound_B.12	1
51	O_015_Bit03	PICK UP SANDING TURBO BLOW FAULT	Equ_Sound_B.13	1
52	O_016_Bit15	PAINT SUPPLY FAULT	Equ_Sound_B.14	1
53	O_017_Bit13	B/O BOOTH FINAL INSPECTION FAULT	Equ_Sound_B.15	1
54	O_013_Bit10	SEALER SUPPLY FAULT	Equ_Sound_B.16	1
55	O_013_Bit12	UNDER COAT SUPPLY FAULT	Equ_Sound_B.17	1
56	O_020_Bit17	FIRE SYSTEM JOKY PUMP FAULT	Equ_Sound_B.18	1
57	O_020_Bit16	FIRE SYSTEM FRIE PUMP NOT AUTO	Equ_Sound_B.19	1
58	O_012_Bit00	DI WATER FAULT	Equ_Sound_B.20	1
59	O_017_Bit14	FIRE SYSTEM FAULT	Equ_Sound_B.21	1
60	O_022_Bit00	S/F JR MIXING ROOM ALARM	Equ_Sound_B.22	1
61	O_022_Bit01	S/F JR MIXING ROOM LOW ALARM	Equ_Sound_B.23	1
62	O_022_Bit02	T/C JR MIXING ROOM ALARM	Equ_Sound_B.24	1
63	O_022_Bit03	T/C JR MIXING ROOM LOW ALARM	Equ_Sound_B.25	1
64	O_022_Bit04	MAIN MIXING ROOM ALARM	Equ_Sound_B.26	1
65	O_022_Bit05	TURBO BLOW INTERLOACK	Equ_Sound_B.27	1
66	O_022_Bit06	THINNER PRESS LOW FAULT	Equ_Sound_B.28	1
67	O_022_Bit07	PAINT CIRCULATION PRIMARY AIR LOW	Equ_Sound_B.29	1
68	O_022_Bit10	PRIMAR MASTER INTERLOACK ON	Equ_Sound_B.30	1
69	O_022_Bit11	PRIMAR COMMON INTERLOACK ON	Equ_Sound_B.31	1
70	O_022_Bit12	ED OVEN AUTO START FAULT	Equ_Sound_B.32	1
71	O_022_Bit13	FC111 STOP COUNT NOT COMPLETE	Equ_Sound_B.33	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

72	O_022_Bit14	CHANGE VALVE E.D.P	Equ_Sound_B.34	1
73	O_022_Bit15	CHANGE VALVE CHILLER MIXING	Equ_Sound_B.35	1
74	O_022_Bit16	PUMP P1A P1B NO RUN OR SAVE	Equ_Sound_B.36	1
75	O_022_Bit17	CHILLER MIXING INTERLOCK ON	Equ_Sound_B.37	1
76	O_023_Bit00	CHILLER E.D. INTERLOCK ON	Equ_Sound_B.38	1
77	O_023_Bit01	P/T FAULT HIGH TEMP PIT HIGH PUMP OL,CP TRIP(TO M/T)	Equ_Sound_B.39	1
78	O_023_Bit02	OVEN NON AUTO START	Equ_Sound_B.40	1
79	O_023_Bit03	ED OVEN NON STOP	Equ_Sound_C.1	1
80	O_023_Bit04	OVEN AUTO START FAILURE T/C BOOTH (B)	Equ_Sound_C.2	1
81	O_023_Bit05	CLEANING ROOM FAULT	Equ_Sound_C.3	1
82	O_023_Bit06	AS16,17C3 ABNORMAL	Equ_Sound_C.4	1
83	O_023_Bit15	HOIST RETURN CUP JIG FAULT	Equ_Sound_C.5	1
84	O_012_Bit10	RECTIFIER 1 FAULT	Equ_Sound_C.6	1
85	O_012_Bit04	RECTIFIER 2 FAULT	Equ_Sound_C.7	1
86	O_012_Bit14	PAINT SUPPLY FAULT	Equ_Sound_C.8	1
87	O_012_Bit12	ED UF FAULT	Equ_Sound_C.9	1

3.5.4 การลงโปรแกรมสำหรับการใช้งานของ AIWeb

AIWeb Platform เป็น Software Solution ที่ประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยหลายโปรแกรม ทั้ง Windows Application และ Web Application โดยมีโปรแกรมที่สำคัญดังนี้

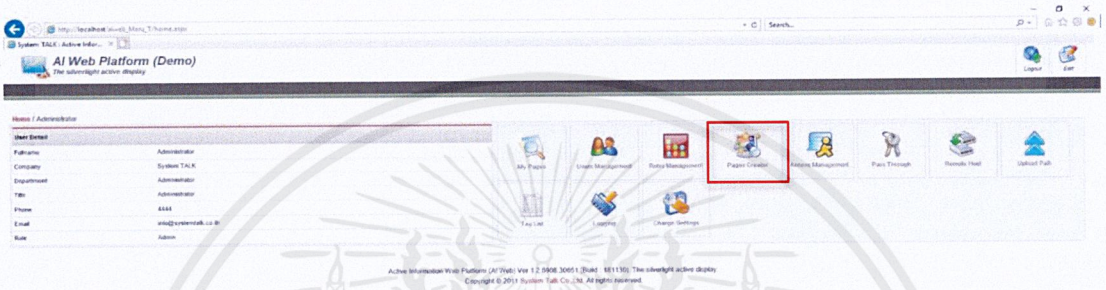
1. AIWeb Tag Editor เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างและแก้ไข Tag
2. AIWeb Engine เป็น Application ที่ต้องเปิดทิ้งไว้ตลอดเมื่อใช้งาน ระบบทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเป็น Background ในลักษณะ Windows Process
3. AIWeb Portal ทำหน้าที่เป็น Web Based Management, Webservices และ Silverlight Application
4. Microsoft SQL Server คือระบบจัดการฐานข้อมูลพัฒนาโดยไมโครซอฟท์ซึ่งใช้ภาษา T-SQLในการดึงเรียกข้อมูล
5. Microsoft Silverlight เป็นโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรมค้นดูเว็บ เบื้องต้นถูกออกเผยแพร่เพื่อให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมเว็บที่อาจมีส่วนประกอบอย่างแอนิเมชัน ภาพกราฟิกส์เวกเตอร์ การใส่ภาพยนตร์และเสียง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 Configuration Software AIWeb

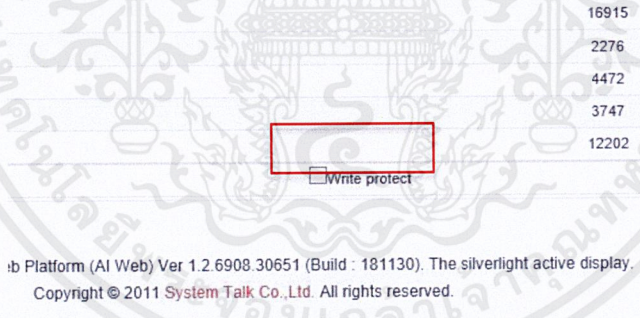
1.การ Configuration Page AIWeb

ส่วนการทำงานนั้นให้เปิดโปรแกรมทั้งหมดขึ้นมาตามลำดับคือ AIWeb Engine >> Tag Editor >> Internet Explorer จากนั้นใส่ Username และ Password ในหน้าต่างของโปรแกรม Internet Explorer เพื่อการเข้าถึงการแก้ไข Graphic จำเป็นต้องมีสิทธิ์คือ administrator โดยให้ใส่ admin ทั้ง Username และ Password เมื่อเข้าสู่ในส่วนการแก้ไขแล้ว เลือกที่เมนู Page Creator ดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 Page AIWeb

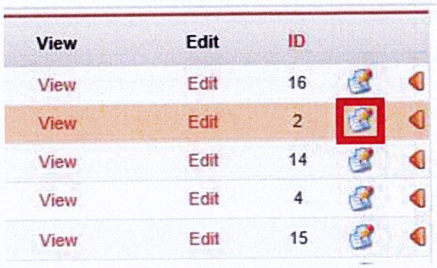
เมื่อเข้าเมนู Page Creator โปรแกรมจะแสดง Page ในส่วนนี้ให้เลือก Page ที่ต้องการแก้ไข โดยทุกครั้งที่จะแก้ไขต้องทำการ Clone Page เพื่อเป็นการ Backup ไว้ก่อนทุกครั้ง โดยการเอาเครื่องหมายที่ช่อง Write Protect ที่อยู่ด้านล่างสุดออกเสียก่อนดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 เงื่อนไขการแก้ไข Page

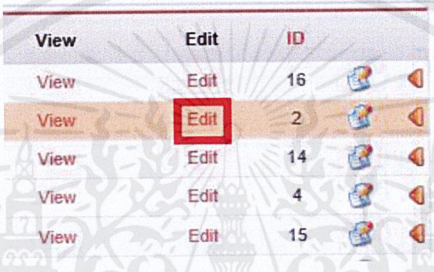
แล้วเลือก Page ที่ต้องการ โดยคลิกที่ปุ่มสามเหลี่ยมหน้าชื่อ Page ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม Copy จากนั้นโปรแกรมจะทำการ Clone Page มาให้ เปลี่ยนชื่อตามที่ต้องการโดยการกดที่เครื่องหมายกระดาษในกรอบดังรูปที่ 3.29 หลักการตั้งชื่อ เช่น Page Name + วันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 การแก้ไขชื่อ

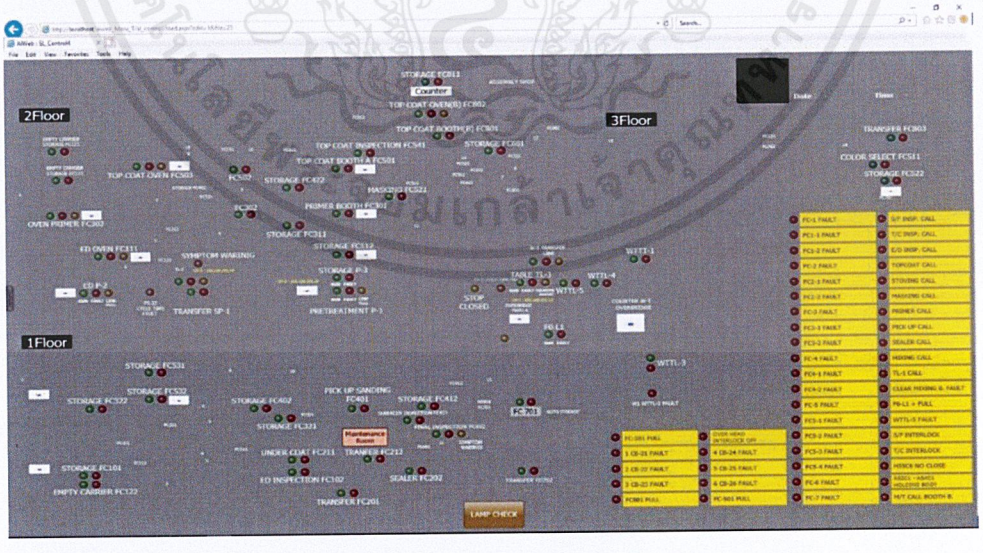
เมื่อทำการ Backup Page ที่ต้องการแล้วให้กลับมาจัดการที่ Page หลัก โดยเลือกที่ Edit ดังรูปที่ 3.30



รูปที่ 3.30 การเข้าแก้ไขงาน

2. การ Configuration Object AIWeb

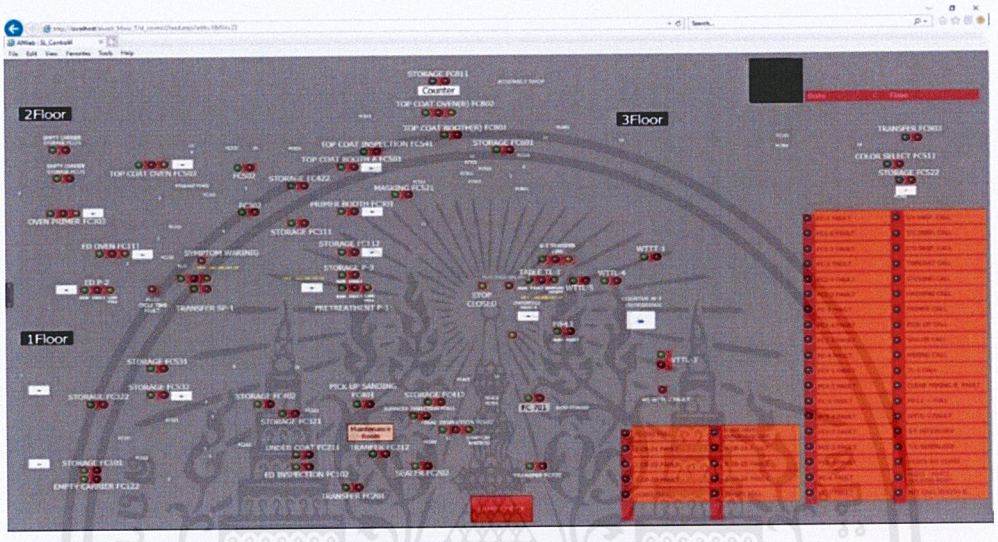
ในส่วนนี้จะเป็นการเพิ่ม Object ในการแสดงผล เมื่อกด Edit โปรแกรมจะแสดง Page ที่มี Graphic ขึ้นมาดังรูปที่ 3.31 ในส่วนนี้ Graphic จะแตกต่างกันตาม Page ที่ถูกสร้างไว้



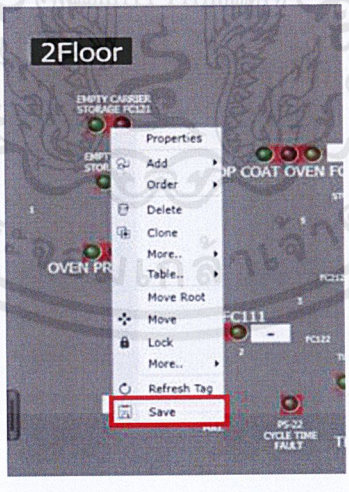
รูปที่ 3.31 หน้า page ที่สร้างขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คลิกขวาบนพื้นที่ว่างโปรแกรมจะแสดงเมนูขึ้นมา ให้เลือก Move หรือ Move Root จากนั้นโปรแกรมจะแสดงส่วนที่เคลื่อนย้ายได้เป็น Highlight ดังรูปที่ 3.32 จากนั้นเลือก Object ที่ต้องการ โดยการคลิกขวาบนส่วนที่ Highlight โปรแกรมจะแสดงเมนูขึ้นมา ให้เลือก Clone แล้วโปรแกรมจะทำการ Copy Object ในส่วน Object ที่ Copy นั้นสามารถคลิกค้างแล้วลากไปวางยังตำแหน่งที่ต้องการได้ เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้วให้คลิกขวาบนพื้นที่ว่างแล้วกด Save ก่อนทุกครั้ง ดังรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.32 หน้าการแก้ไข Page



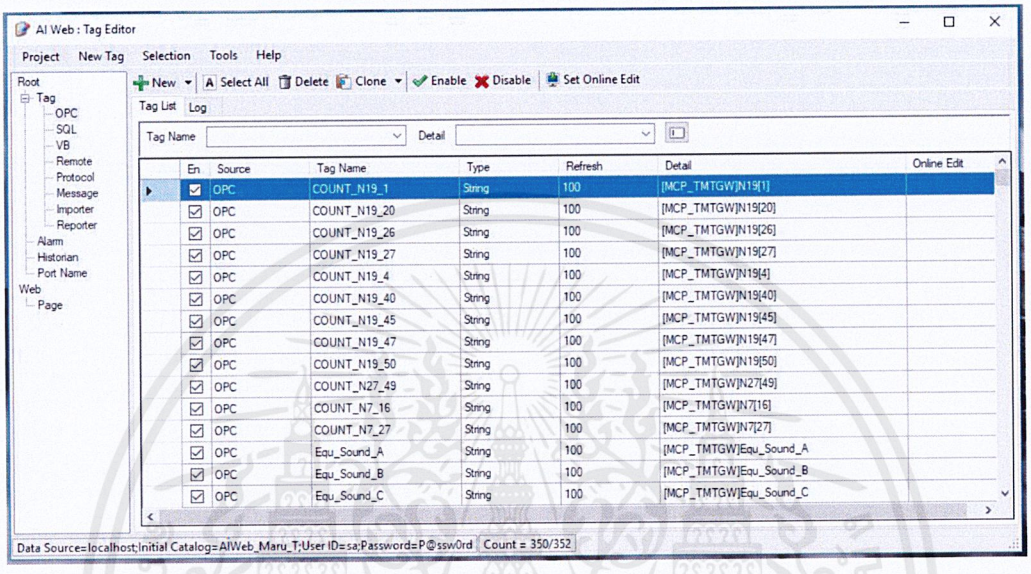
รูปที่ 3.33 แถบเมนูของโปรแกรมและการ save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การ Configuration Tag AIWeb

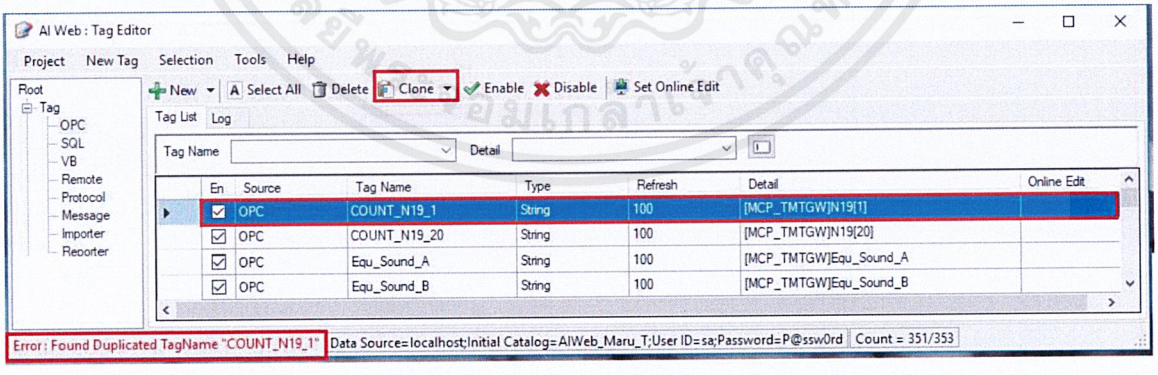
- Tag OPC

ส่วนนี้เป็นการสร้าง Tag ที่จะอ่านค่าจาก Program PLC เพื่อมาแสดงบน AIWeb ที่สร้าง Object รอไว้เมื่อก่อนหน้านี้ เริ่มจากการเปิดโปรแกรม AIWeb TagEditor โปรแกรมจะแสดงขึ้นมาดังรูปที่ 3.34



รูปที่ 3.34 หน้า Tag OPC ในโปรแกรม AIWeb TagEditor

เมื่อต้องการสร้าง Tag ที่อ่านค่าจาก PLC ทำการเลือก Tag ใดก็ได้ 1 Tag แล้วกดปุ่ม Clone ด้านบน โปรแกรมจะ Clone Tag มาให้ 1 Tag โดยสังเกตจากด้านล่างของโปรแกรมจะแสดงคำว่า Duplicate tag ที่ Clone ขึ้นมา จากนั้นให้ดับเบิลคลิก Tag ที่สร้างขึ้นมาใหม่ดังรูปที่ 3.35



รูปที่ 3.35 การสร้าง Tag OPC

โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างขึ้นมาใหม่ แสดงรายละเอียดของ Tag ในส่วนนี้ให้ใส่รายละเอียดใหม่ลงดังรูปที่ 3.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

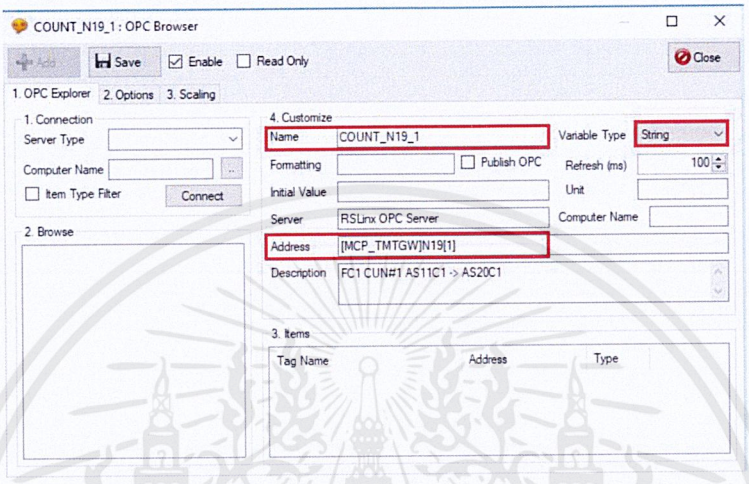
Name : ตั้งชื่อใหม่ตามที่ต้องการ

Variable Type : เลือก Type ของค่าที่ต้องการให้ตรงกับ Type ของ Program PLC

Address : ใส่ Address ให้ตรงตาม Address Program PLC

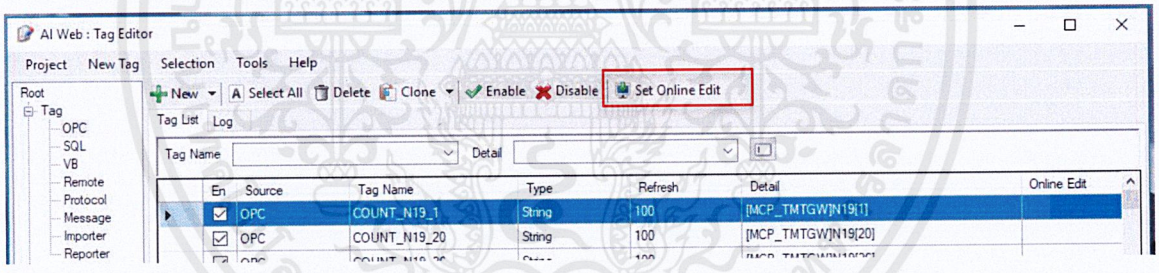
Description : ใส่รายละเอียดของ Type เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

กดปุ่ม Save หน้าต่างจะถูกปิดลงไป



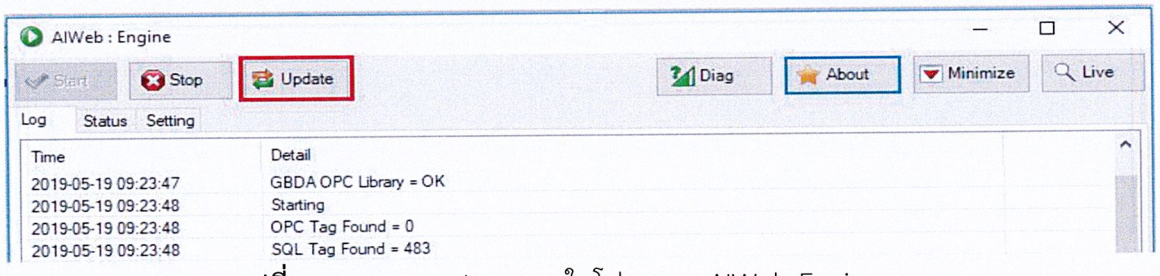
รูปที่ 3.36 การกำหนดรายละเอียดใน Tag ใหม่

จากนั้นเลือก Tag ที่สร้างขึ้นมาใหม่แล้วกดปุ่ม Set Online Edit ดังรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.37 การ Set online edit

กลับไปที่โปรแกรม AIWeb Engine กดปุ่ม Update โปรแกรมจะ Update Tag ที่สร้างใหม่ให้ สังเกตได้จากรายละเอียดในตารางของโปรแกรมจะแสดงคำว่า “OPC Tag Update”ดังรูปที่ 3.38

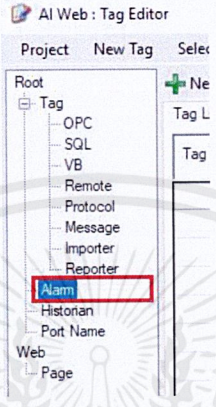


รูปที่ 3.38 การ Update tag ในโปรแกรม AIWeb Engine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-Tag Alarm

ส่วนนี้เป็นการสร้าง Tag Alarm ให้แสดงเมื่อเกิด Alarm โดยจะทำงานสัมพันธ์กับ Tag OPC ที่สร้างไว้เรียบร้อยแล้ว สามารถกำหนดได้ว่าจะให้ Tag Alarm ทำงานตอนที่ Tag OPC มีค่าเป็นเท่าไหร่เริ่มจากการเปิดโปรแกรม Tag Editor โปรแกรมจะแสดงขึ้นมา เลือกที่แทบ Alarm ดังรูปที่ 3.39



รูปที่ 3.39 การเข้า Tag Alarm

เมื่อต้องการสร้าง Tag Alarm ให้เลือก Tag ใดก็ได้ 1 Tag แล้วกดปุ่ม Clone ด้านบน โปรแกรมจะ Clone Tag มาให้ 1 Tag โดยสังเกตจากด้านล่างของโปรแกรมจะแสดงคำว่า Duplicate tag ที่ Clone ขึ้นมา จากนั้นให้ดับเบิลคลิก Tag ที่สร้างขึ้นมาใหม่ โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างขึ้นมาใหม่ แสดงรายละเอียดของ Tag ในส่วนนี้ให้ใส่รายละเอียดใหม่ลงดังรูปที่ 3.40

Tag Name : ต้องเป็นชื่อเดียวกันกับ Tag OPC ที่ต้องการ

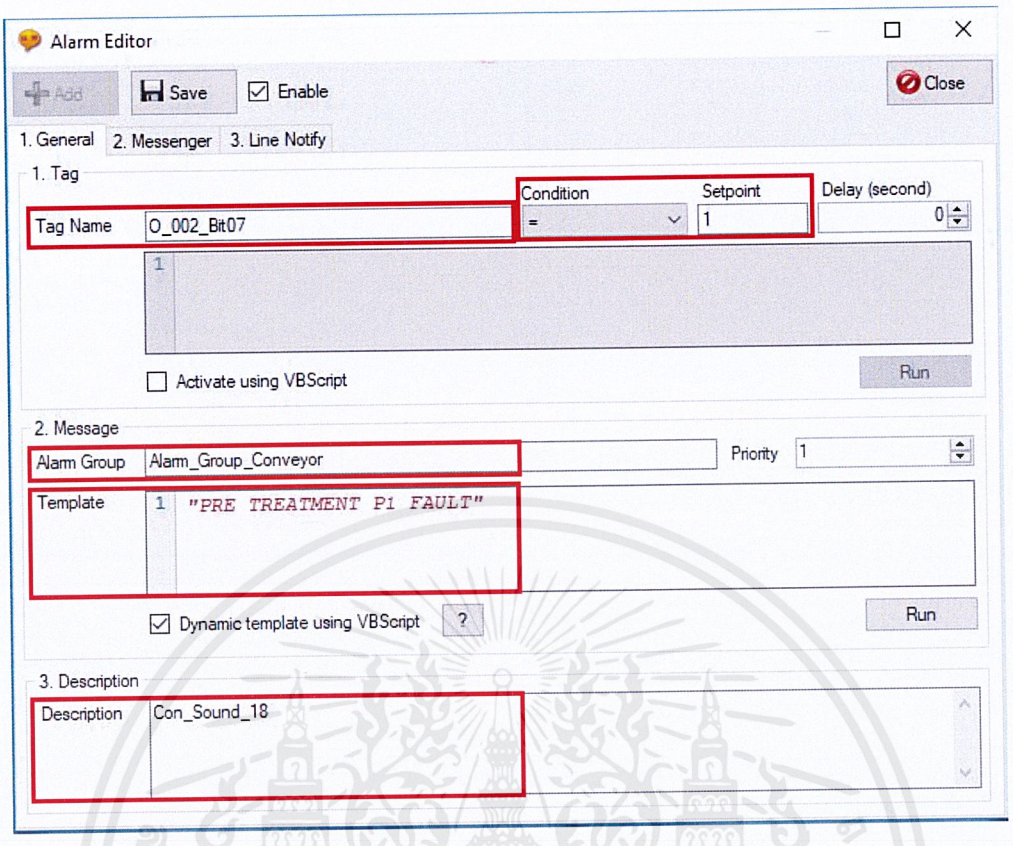
Condition and Setpoint : สามารถกำหนดค่าได้

Alarm Grop : เลือกกลุ่มว่า Tag Alarm อยู่ในกลุ่มไหน

Template : กำหนด Wording เมื่อเกิด Alarm

Description : ใส่รายละเอียดของ Type เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.40 การกำหนดรายละเอียดใน Tag Alarm

จากนั้นเลือก Tag ที่สร้างขึ้นมาใหม่แล้วกดปุ่ม Set Online Edit แล้วกลับไปที่โปรแกรม AIWeb Engine กดปุ่ม Update โปรแกรมจะ Update Tag ที่สร้างใหม่ให้ สังเกตได้จากรายละเอียดในตารางของโปรแกรมจะแสดงคำว่า “Alarm Tag Update”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ผ่านมาจะกล่าวถึงเทคนิคขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์ ซึ่งบทนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของพีแอลซีและการแสดงผลผ่าน AIWeb หลังจากได้ทำการปรับเปลี่ยนเรียบร้อยแล้ว

4.2 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และโปรแกรมในการปรับเปลี่ยนพีแอลซี 5 เป็น ControlLogix 1756-L82E

4.2.1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์

การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนของการติดตั้ง อุปกรณ์ตัวควบคุม แรงดันไฟฟ้าภายในตู้และตรวจสอบการ Short Circuit การส่งสัญญาณเข้าและสัญญาณออกผ่านการตรวจอุปกรณ์ และความเรียบร้อยภายในตู้ก่อนจะทำการเปิดระบบตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการติดตั้งพีแอลซีใหม่

ผลการทดสอบการติดตั้งพีแอลซีใหม่			
รายละเอียดการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1.การตรวจสอบทั่วไป			
- ความเรียบร้อยภายนอกของตู้ควบคุมก่อนเข้างาน	✓		
- ความเรียบร้อยของอุปกรณ์ภายในตู้	✓		
- ความเรียบร้อยของสติกเกอร์และมาร์คสาย	✓		
- ตรวจสอบการเดินสายไฟภายในตู้	✓		
- ตรวจสอบแบบไฟฟ้าและคู่มือการใช้อุปกรณ์	✓		
2.การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าภายในตู้			
- แรงดันไฟฟ้า 220 VAC	✓		
- แรงดันไฟฟ้า 24 VDC	✓		
- แรงดันไฟฟ้า 10-32 VDC	✓		
- แรงดันไฟฟ้า 0-10 VDC	✓		
- กระแสไฟฟ้า 4-20 mA	✓		
3.การทดสอบการทำงานของพีแอลซี			
- Power supply PLC	✓		
- การทำงานของ CPU			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำงานในโหมด Run	✓		
- การทำงานในโหมด Program	✓		
- การทำงานในโหมด Remote	✓		
- สัญญาณรับอินพุตที่เข้าโมดูล	✓		
- สัญญาณส่งเอาต์พุตที่ออกโมดูล	✓		

4.2.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม

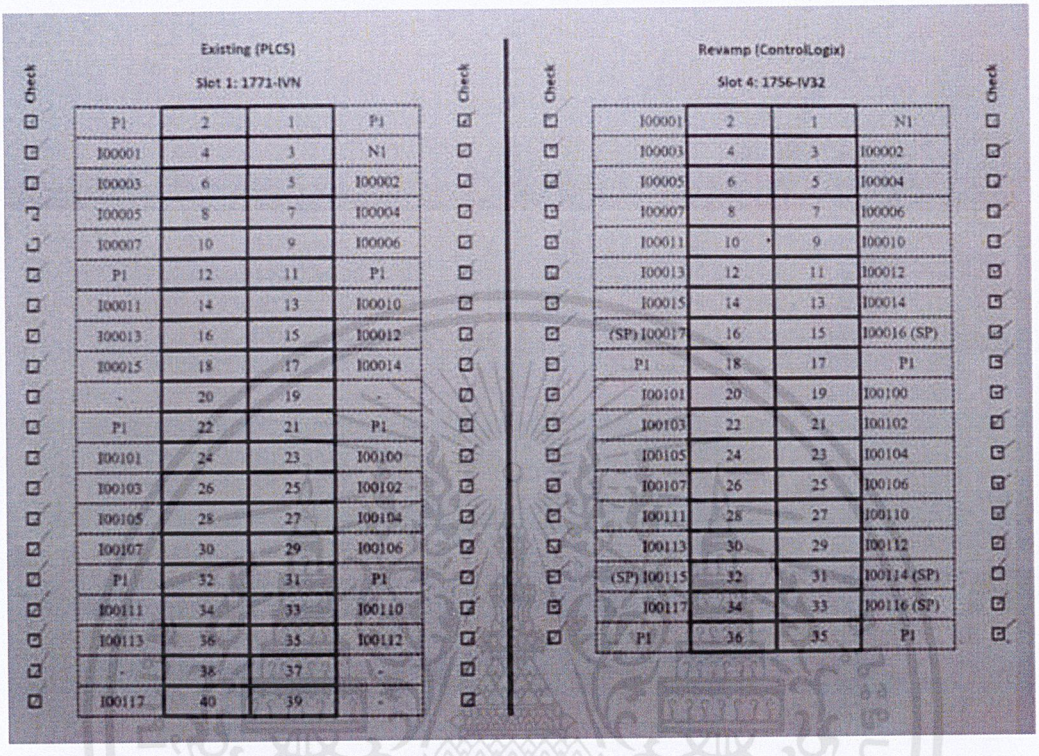
ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการทดสอบสื่อสารสัญญาณเข้าและสัญญาณส่งออกของอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม และทดสอบการสื่อสารรับส่งสัญญาณข้อมูลไปยังอุปกรณ์ควบคุมตัวอื่น ๆ ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมใหม่			
รายละเอียดการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. การทดสอบสื่อสารสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์ใน Rack Local			
- สัญญาณรับอินพุต	✓		
- สัญญาณส่งเอาต์พุต	✓		
2. การทดสอบสื่อสารสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์ใน Rack Remote I/O			
- สัญญาณรับอินพุต	✓		
- สัญญาณส่งเอาต์พุต	✓		
3. การตรวจสอบการรับส่งข้อมูล			
- การเต้นของหัวใจในพีแอลซี	✓		
- การรับส่งข้อมูลผ่าน Ethernet Module	✓		
- การรับส่งข้อมูลผ่าน DHRIO Module	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงานทางบริษัทผู้รับจ้างได้ทำเอกสารในการตรวจสอบการเดินสายไฟเข้า Card module ดังรูปที่ 4.1 และโครงสร้างเครือข่ายของพีแอลซีใหม่ดังรูปที่ 4.2



Existing (PLC5)

Slot 1: 1771-IVN

Check					Check
☐	P1	2	1	P1	☑
☐	I00001	4	3	N1	☐
☐	I00003	6	5	I00002	☐
☐	I00005	8	7	I00004	☐
☐	I00007	10	9	I00006	☐
☐	P1	12	11	P1	☐
☐	I00011	14	13	I00010	☐
☐	I00013	16	15	I00012	☐
☐	I00015	18	17	I00014	☐
☐	-	20	19	-	☐
☐	P1	22	21	P1	☐
☐	I00101	24	23	I00100	☐
☐	I00103	26	25	I00102	☐
☐	I00105	28	27	I00104	☑
☐	I00107	30	29	I00106	☑
☐	P1	32	31	P1	☐
☐	I00111	34	33	I00110	☐
☐	I00113	36	35	I00112	☐
☑	-	38	37	-	☑
☑	I00117	40	39	-	☑

Revamp (ControlLogix)

Slot 4: 1756-IV32

Check					Check
☐	I00001	2	1	N1	☐
☐	I00003	4	3	I00002	☑
☐	I00005	6	5	I00004	☐
☐	I00007	8	7	I00006	☐
☐	I00011	10	9	I00010	☐
☐	I00013	12	11	I00012	☐
☐	I00015	14	13	I00014	☐
☐	(SP) I00017	16	15	I00016 (SP)	☑
☐	P1	18	17	P1	☐
☐	I00101	20	19	I00100	☐
☐	I00103	22	21	I00102	☐
☐	I00105	24	23	I00104	☐
☐	I00107	26	25	I00106	☐
☐	I00111	28	27	I00110	☐
☐	I00113	30	29	I00112	☐
☐	(SP) I00115	32	31	I00114 (SP)	☐
☐	I00117	34	33	I00116 (SP)	☐
☐	P1	36	35	P1	☐

รูปที่ 4.1 การตรวจสอบ Inspection check sheet

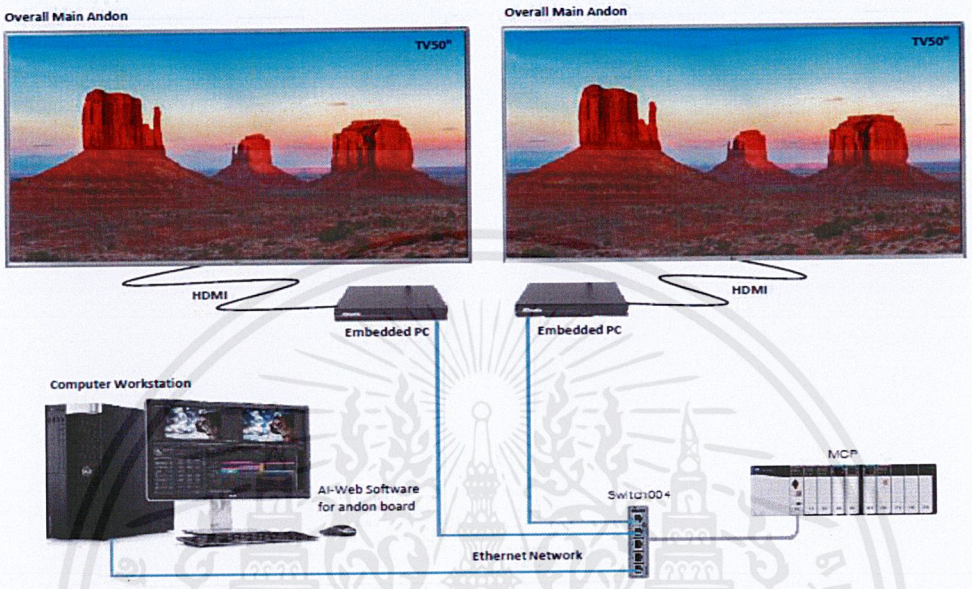
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 โครงสร้างของพีแอลซีในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

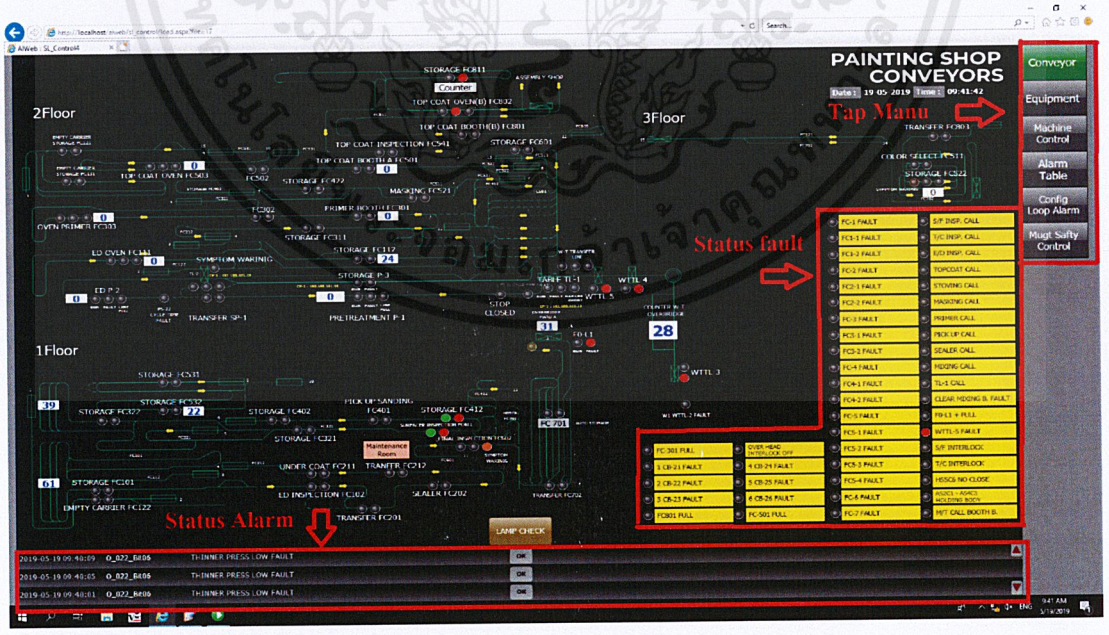
4.2 ผลการทดสอบการทำงานในการปรับเปลี่ยนแผงควบคุมเป็น AIWeb

ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และทางโปรแกรมที่เขียน AIWeb จะแบ่งออก 2 ส่วนได้แก่ แสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์และแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์และโครงสร้างเครือข่ายของระบบแสดงผลผ่าน AIWeb ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 โครงสร้างของระบบแสดงผลผ่าน AIWeb

1. หน้า Painting Shop Conveyors



รูปที่ 4.4 การแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์

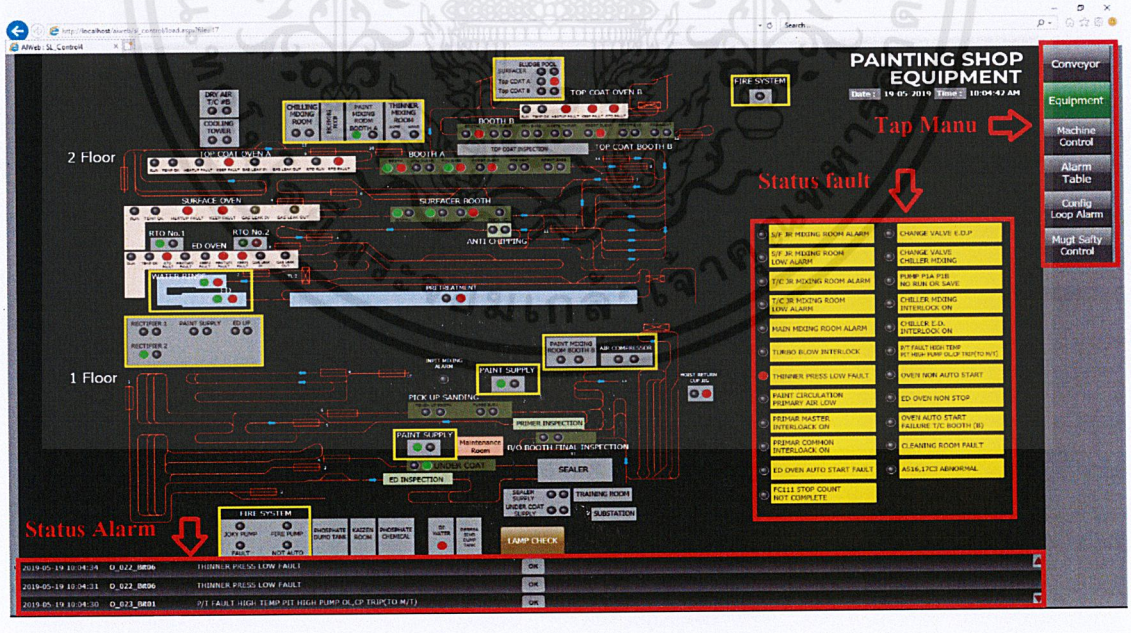
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ จะแบ่งเป็น 4 ส่วนได้แก่ แสดงแทบเมนู, แสดงสถานะการทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ในสายการพ่นสีรถยนต์, แสดงสถานะความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์, แสดงการแจ้งเตือนสถานะความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์ ดังรูปที่ 4.4 และการทดสอบแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการแสดงสถานะทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์

ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และทางโปรแกรม			
รายละเอียดการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ชื่อของสายพานลำเลียงรถยนต์อยู่ตรงตามตำแหน่งและมีความถูกต้อง	✓		
2. สามารถแสดงสถานะการทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง	✓		
3. สามารถแสดงสถานะความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง	✓		
4. สามารถแจ้งเตือนสถานะความผิดปกติของสายพานลำเลียงรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง	✓		

2. หน้า Painting Shop Equipment



รูปที่ 4.5 การแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงพ่นสีรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าแสดงสถานะทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรจะแบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่ แสดงแทบเมนู, แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรในสายการพ่นสีรถยนต์, แสดงสถานะความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักร, แสดงการแจ้งเตือนสถานะความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักร ดังรูปที่ 4.5 และการทดสอบแสดงสถานะทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการแสดงสถานะทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร

ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และทางโปรแกรม			
รายละเอียดการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ชื่อของอุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ตรงตามตำแหน่งและมีความถูกต้อง	✓		
2. สามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง	✓		
3. สามารถแสดงสถานะความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง	✓		
4. สามารถแจ้งเตือนสถานะความผิดปกติของอุปกรณ์เครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานของโครงงานการปรับเปลี่ยนพีแอลซีและแผงควบคุมสำหรับโรงพ่นสีรถยนต์ โดยนำพีแอลซีรุ่น ControlLogix 1756-L82E มาติดตั้งทดแทนพีแอลซีรุ่น PLC-5 ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และส่วนแผงควบคุมถูกปรับเปลี่ยนมาใช้การแสดงผลข้อมูลผ่าน AIWeb สามารถแสดงสถานะการทำงานของสายพานลำเลียงรถยนต์ แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร รวมทั้งยังมีการสั่งการทำงานของระบบภายในโรงพ่นสีรถยนต์

จากผลการทดสอบเพื่อการตรวจรับงานที่บริษัทผู้รับจ้างและการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่ไซต์ของเจ้าของงาน สามารถยืนยันได้ว่าการทำงานของพีแอลซีสามารถทำงานได้เหมือนเดิม รองรับความจุได้มากขึ้น การใช้งานโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น การสื่อสารระหว่างตัวควบคุมที่รวดเร็ว รวมถึงการซ่อมแซมพีแอลซีได้ง่ายกว่าพีแอลซีรุ่นเก่า และในส่วนการแสดงผลข้อมูลผ่าน AIWeb ระบบสามารถใช้งานได้เหมือนเดิม และสามารถเพิ่มหรือแก้ไขการแสดงผลได้ง่ายขึ้น

5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

1. ขาดความชำนาญในการใช้งานโปรแกรม แต่สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้
2. การทำ Mapping Local I/O และRemote I/O ในโปรแกรม Studio 5000 ซึ่งอินพุตและเอาต์พุตมีหลายโมดูล ทำให้เกิดความสับสนและส่งผลให้โมดูลนั่นไม่ทำงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

การปรับเปลี่ยนพีแอลซีจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์, การสื่อสารระหว่างพีแอลซีด้วยกัน, โครงสร้างเครือข่ายของพีแอลซีเดิม, พื้นฐานการใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นอย่างมาก จะช่วยทำให้ในการทำงานสะดวกมากยิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] AI Web Platform [ออฟไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 14 ตุลาคม 2562,จาก :
file:///D:/Basic%20Training/AIWP%20User%20Manual%202019-09%20Thai.pdf
[2] กระบวนการพ่นสีรถยนต์ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 30 สิงหาคม 2562,จาก :
http://cuir.car.chula.ac.th/dspace/bitstream/123456789/24052/7/Chawalit_to_ch1.pdf
[3] ข้อมูล ControlLogix I/O Specifications [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 กันยายน 2562,จาก :
https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/1756-um058_-en-p.pdf
[4] ข้อมูล ControlLogix I/O Module [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 กันยายน 2562,จาก :
https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/td/1756-td002_-en-e.pdf
[5] ข้อมูลพื้นฐาน PLC-5 [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 9 กันยายน 2562,จาก :
file:///D:/Basic%20Training/PLC5TrainingRev2.5.pdf
[6] โครงสร้างของพีแอลซี [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2562,จาก : http://www.star-circuit.com/article/PLC.html
[7] ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 16 กันยายน 2562,จาก :
https://www.rockwellautomation.com/en_NA/products/factorytalk/overview.page?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้