รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การสร้างเอชเอ็มไอสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อม

HMI Implementation for PROFIBUS-DP and AS-Interface Network Combination Improvement in Syrup Production

นางสาวทุติยาภรณ์ สุมงคล

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การสร้างเอชเอ็มไอสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อม

HMI Implementation for PROFIBUS-DP and AS-Interface Network Combination Improvement in Syrup Production

นางสาวทุติยาภรณ์ สุมงคล

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การสร้างเอชเอ็มไอสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อม
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวทุติยาภรณ์ สุมงคล รหัสนักศึกษา 58010478
หลักสูตร วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี
ผศ.สาท คำมูล
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณนิรวิทธ์ ม่วงรักษ์
สถานประกอบการ บริษัทสมาร์ท เดฟ โซลูชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของโครงงานนี้เป็นการนำเสนอการสร้างเอชเอ็มไอสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่ายการควบคุมด้วย PROFIBUS-DP และเครือข่ายเซนเซอร์ด้วย AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อมสำหรับโรงงานผลไม้กระป๋อง การปรับปรุงการรวมเครือข่ายนี้ใช้เกตเวย์รุ่น DP/AS–INTERFACE LINK Advanced แทนโมดูลการสื่อสารเดิม จึงมีการปรับปรุงแก้ไขค่าแอดเดรสในการอ้างอิงพารามิเตอร์สำหรับเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้ควบคุมกระบวนการและมีการสร้างเอชเอ็มไอใหม่โดยใช้ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC flexible 2008 เพื่อแสดงผลค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ รวมถึงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยของเกตเวย์ นอกจากนี้ยังสามารถเฝ้าสังเกตสถานะอินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับเกตเวย์จากส่วนเอชเอ็มไอที่สร้างขึ้นได้อีกด้วย จากผลการทดสอบเพื่อตรวจรับงานที่หน้างานของเจ้าของงานยืนยันได้ว่า ไม่เพียงแต่แอดเดรสที่ปรับปรุงแก้ไขสามารถระบุค่าตัวแปรได้ถูกต้องเท่านั้น แต่เอชเอ็มไอที่สร้างขึ้นสามารถแสดงค่าพารามิเตอร์และสถานะของอุปกรณ์ได้ถูกต้องอีกด้วย

คำสำคัญ : PROFIBUS-DP, AS-Interface , เอชเอ็มไอ , เกตเวย์ , พีแอลซี , SIMATIC WinCC flexible 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title:	HMI Implementation for PROFIBUS-DP and AS-Interface Network Combination Improvement in Syrup Production
Student:	Ms. Tutiyaporn Sumongkol Student ID 58010478
Program:	Automation Engineering
Faculty:	Engineering
Advisors:	Asst.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Asst.Prof.Sart Kummool
Mentor:	Mr. Nirawit Muangruk
Company:	Smart Dev Solution Company Limited

ABSTRACT

This project aims to propose an implementation of human machine interface (HMI) for improving the combination of PROFIBUS-DP control network and AS-Interface sensor network in syrup production for a canned fruit factory. The network combination improvement is used the gateways modeled DP/AS-Interface Link Advanced to replace the existing communication processor modules. The addresses to refer parameters for programming the programmable logic controller (PLC) used in the process control are revised. The HMI pages are newly created by using SIMATIC WinCC flexible 2008 to display major parameters including diagnostic parameters of the gateways. In addition, the statuses of input and output devices connected with the gateways are also monitored on the created HMI. The site acceptance test (SAT) results confirm that not only the revised addresses can correctly refer to desired parameters but also the created HMI can accurately display the specified parameters and the device statuses.

Keywords: PROFIBUS-DP, AS-Interface, HMI, Gateway, PLC, SIMATIC WinCC flexible 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุลวงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับคำแนะนำ ความรู้ และประสบการณ์การทำงาน โดยการสนับสนุนจาก คณาจารย์และบุคคลดังนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท สมาร์ท เดฟ โซลูชั่น จำกัด ในการให้โอกาสนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษาได้เข้าไปเรียนรู้และได้ประสบการณ์การในการทำงานจริง

ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัท สมาร์ท เดฟ โซลูชั่น จำกัด อาทิเช่น คุณนิรวิทธ์ ม่วงรักษ์ คุณเกษมสินท์ บุญปกครอง และพนักงานบริษัททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ความรู้ คำแนะนำ และประการณ์การในการทำงาน

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษาอาทิ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และ ผศ.สาท คำมูล ที่เปิดโอกาศในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาทำให้ได้เรียนรู้ในการทำงานจริงรวมทั้งคอยให้คำปรึกษา และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีมาตลอดการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บุคคลทุกคนที่มิได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่คอยให้คำปรึกษา สนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด

ทุติยาภรณ์ สุมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินของโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 กระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง 4

2.3 เครือข่ายการเชื่อมต่อ 6

2.3.1 AS-Interface 8

2.3.2 PROFIBUS-DP 8

2.3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง PROFIBUS-DP/AS-Interface 13

2.4 Human Machine Interface (HMI) 14

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ 15

2.5.1 เกตเวย์ 15

2.5.2 พีแอลซี 16

2.5.3 ทัชสกรีน 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ **หน้า**

2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ 17
2.4.1 ซอฟต์แวร์สำหรับพีแอลซี 17
2.4.2 ซอฟต์แวร์สำหรับส่วนแสดงผล 18
บทที่ 3 การสร้างเอชเอ็มไอสำหรับการปรับปรุงเครือข่ายที่นำเสนอ 19
3.1 กล่าวนำ 19
3.2 การปรับเปลี่ยนค่าแอดเดรสสำหรับการการปรับปรุงเครือข่าย 19
3.2.1 การนำเกตเวย์ใส่ในส่วนของโปรแกรม 19
3.2.2 การดึงค่าจากอุปกรณ์ 21
3.2.3 การเปลี่ยนแอดเดรส 22
3.3 การสร้างเอชเอ็มไอ 26
3.3.1 รายละเอียดของเอชเอ็มไอ 26
3.3.2 โครงสร้างของเอชเอ็มไอ 28
3.3.2 การอ่านค่าสถานะจากเกตเวย์ 31
3.3.3 การดึงค่าชุดข้อมูล 36
3.3.4 การระบุค่าแอดเดรส 38
3.3.5 การเชื่อมต่อกับพีแอลซี 40
บทที่ 4 ผลการทดสอบ 42
4.1กล่าวนำ 42
4.2 ผลการทดสอบส่วนของกระบวนการครบคุม 42
4.3 ผลการทดสอบส่วนแสดงผล 44
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 46
5.1 สรุปผล 46
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา 46
5.3 ข้อเสนอแนะ 46
เอกสารอ้างอิง 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน 3

2.1 คุณสมบัติสำคัญของ DP/AS-Interface Link advanced 15

3.1 อินพุต/เอาต์พุตเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ใน AS-Interface Master 1 24

3.2 อินพุต/เอาต์พุตเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ใน AS-Interface Master 2 25

3.3 สถานะของ AS-Interface Master 26

3.4 สีสำหรับแสดงสถานะของอุปกรณ์ 27

3.5 ตัวแปรอินพุต/เอาต์พุต สำหรับชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าจาก Gateway 31

4.1 ผลการทดสอบกระบวนการทำงานที่ใช้ AS-Interface Master 1 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ขั้นตอนกรผลิตผลไม้กระป๋อง 5

2.2 Network architecture ของระบบเดิม 6

2.3 Network architecture ของระบบใหม่ 7

2.4 เครื่องหมายทางการค้าของ AS-Interface 8

2.5 ระดับการสื่อสารของ AS-Interface 8

2.6 การเดินสายไฟแบบAS-Interface เทียบกับระบบเก่า 9

2.7 รูปแบบการเชื่อมต่อเครือของ AS-Interface 9

2.8 ข้อจำกัดระยะสายของระบบ AS-Interface 10

2.9 เครื่องหมายทางการค้าของ PROFIBUS-DP 11

2.10 GSD File สำหรับอุปกรณ์ใน PROFIBUS-DP 12

2.11 โครงสร้างการติดต่อสื่อสารในอุตสาหกรรม 13

2.12 ตัวอย่างการแสดงผลของ HMI 14

2.13 เกตเวย์ที่ใช้รุ่น DP/AS-Interface Link advanced 15

2.14 พีแอลซีรุ่น SIEMENS S7-400 16

2.15 หน้าจอแสดงผล TP 177B 6" PN/DP 17

2.16 ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER 17

2.17 ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER 18

3.1 การนำ Gateway มาใส่ในโปรแกรม 19

3.2 ข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต่อร่วมกันใน Gateway 20

3.3 การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ Gateway 20

3.4 การดึงค่าข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเดิม 21

3.5 การดึงค่าข้อมูลอุปกรณ์ของระบบใหม่โดยแบ่งตาม AS-Interface Master 1 21

3.6 การสร้าง Data Block ตามจำนวนของ AS-Interface Master 22

3.7 การประกาศตัวแปรใน Data block 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.8 ตัวอย่าง Address ที่ใช้ในระบบเดิม 23

3.9 การแทนที่ Address ในกระบวนการ 23

3.10 โครงสร้างของหน้าจอหลัก 26

3.11 ข้อมูลอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master 27

3.12 โครงสร้างของหน้าหลัก 28

3.13 โครงสร้างของหน้าแสดงสถานะของ AS-Interface Master และ ตัวอุปกรณ์ 29

3.14 โครงสรงสำหรับหน้าแสคงสถานะอินพุต/เอาต์พุตของตัวอุปกรณ์ 30

3.15 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรอินพุต/เอาต์พุตสำหรับชุดคำสั่งอ่านค่าจาก Gateway 31

3.16 ตัวอย่างการประกาศตัวแปร สำหรับคำสั่งอ่านค่าจาก Gateway 32

3.17 ตัวอย่างคำสั่งสำหรับอ่านค่าจาก Gateway 32

3.18 แสดงตัวอย่างคำสั่งสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของความผิดพลาด 33

3.19 การประมวลผลชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าและประมวลผลจาก Gateway 34

3.20 ลำดับขั้นตอนการประมวลผล 35

3.21 การประกาศตัวแปรสำหรับเขียนคำสั่งเรียกชุดข้อมูล 36

3.22 คำสั่งสำหรับเรียกชุดข้อมูลของอุปกรณ์ 37

3.23 คำสั่งสำหรับอ่านค่าสถานะอินพุต/เอาต์พุต 37

3.24 การกำหนด Address 38

3.25 การระบุค่า Internal Tag 38

3.26 การใช้ตัวแปรที่ประกาศไว้สำหรับแสดงสถานะ 39

3.27 การระบุค่า Address สำหรับแสดงสถานะ 39

3.28 การเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ HMI 40

3.29 ข้อมลสำหรับตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC 40

3.30 ตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC ในโปรแกรม SIMATIC WinCC flexible 41

4.1 จำลองกระบวนการทำงาน 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.2 หน้าหลักสำหรับเข้าส่วนแสดงผลต่าง ๆ 44

4.3 ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ 44

4.4 ส่วนแสดงอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ 45

4.5 การทำงานของชุดคำสั่งอ่านค่าและประมวลจาก Gateway 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย โรงงานผลไม้แปรรูปจึงต้องเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยโรงงานผลิตผลไม้แปรรูปที่ได้ศึกษานี้เป็นโรงงานผลิตผลไม้กระป๋องในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม ซึ่งไม่สามารถผลิตได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์ (Controllers) และสมาร์ทเซนเซอร์ (Smart Sensor) ที่กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมนี้ใช้เป็นอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อแบบดิจิทัล (Digital) แต่เนื่องจากการเชื่อมต่อรวมกันระหว่างเครือข่าย 2 เครือยข่ายที่มีเทคโนโลยีต่างกันจึงทำให้ต้องมีตัวแปลง แต่ในการติดตั้งเดิมไม่มีการจัดระเบียบในการดึงค่าข้อมูลของอุปกรณ์ในระบบที่มีจำนวนมากและไม่มีการแสดงสถานะของอุปกรณ์ที่ส่วนเอชเอ็มไอ (Human Machine Interface : HMI) เมื่อเกิดความผิดพลาดในกระบวน การผลิตอาจส่งผลต่อสายการผลิตและทำให้เวลาในการหาสาเหตุและที่มาของความผิดพลาดเพิ่มขึ้น

ดังนั้นโรงงานผลิตผลไม้แปรรูปที่ได้ศึกษานี้มีความต้องการระบบที่มีความสามรถในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยปรับปรุงการรวมเครือข่ายที่ใช้การควบคุมด้วย PROFIBUS-DP (Profibus Decentral Peripherals) และเครือข่ายเซนเซอร์ด้วย AS-Interface (Actuator Sensor Interface) ปรับปรุงแก้ไขการระบุค่าแอดเดรสสำหรับเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมกระบวนการ โดยจัดระเบียบในการดึงค่าข้อมูลของอุปกรณ์แบ่งตามสายการผลิตและมีการสร้างส่วนเอชเอ็มไอเพื่อแสดงสถานะของอุปกรณ์สำหรับปรับปรุงการรวมเครือยข่ายนี้

ซึ่งในสหกิจศึกษานี้ ทำการสร้างส่วนเอชเอ็มไอสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่ายการสื่อสารของกระบวนการผลิตน้ำเชื่อมในโรงงานผลไม้กระป๋องโดยใช้เกตเวย์ (Gateway) และปรับปรุงแก้ไขการระค่าแอดเดรส (Address) สำหรับดึงค่าข้อมูลจากอุปกรณ์โดยให้สามารถทำงานในกระบวนการเดิมได้เพื่อทำให้กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมสามารถลดความผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดความผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างเอชเอ็มไอโดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC flexible 2008 สำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่ายทระหว่างเครือข่ายการควบคุมด้วย PROFIBUS-DP และเครือข่ายเซนเซอร์ด้วย AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อมของโรงงานผลไม้กระป๋อง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ทำการปรับปรุงแก้ไขการระบุค่า Address ในการอ้างอิงพารามิเตอร์สำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่ายที่เชื่อมต่อระหว่าง PROFIBUS-DP และ AS-Interface จากเดิมที่ใช้โมดูลการสื่อสาร (Communications Processor Module) เป็น Gateway รุ่น DP/AS-Interface Link Advanced

2. การสร้าง HMI โดยมีการแสดงสถานะของ Gateway เช่น การตั้งค่า Address ในโปรแกรมไม่ตรงกับที่ตัวอุปกรณ์ มีการตั้งค่า Address ซ้ำกัน และแรงดันไฟฟ้าที่สาย AS-Interface ต่ำ รวมถึงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยของ Gateway เช่น สถานะอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Gateway

1.4 วิธีการดำเนินของโครงงาน

1. ศึกษาเครือข่ายการเชื่อมต่อเดิมของโรงงาน

2. ศึกษาการทำงานอุปกรณ์และโปรแกรมควบคุมเดิมของโรงงาน

3. ทำเอกสารตำแหน่ง Address ทั้งอินพุตและเอาต์พุตเพื่อง่ายต่อการออกแบบระบบและการแก้ไข Address

4. ปรังปรุงแก้ไขการระบุค่า Address ที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตและสร้างส่วนแสดงผล

5. ติดตั้งระบบและตรวจรับงานที่หน้างานของเจ้าของงาน (Site Acceptance Test : SAT)

6. ทำการแก้ไขปัญหาจริงที่หน้างาน

7. จัดทำปริญญานิพนธ์และแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.ศึกษาเครือข่ายการเชื่อมต่อเดิมของโรงงาน																	
2. ศึกษาการทำงานอุปกรณ์และโปรแกรมควบคุมเดิมของโรงงาน																	
3. ทำเอกสารตำแหน่งAddress ทั้ง อินพุต และเอาต์พุต																	
4. ปรังปรุงแก้ไขการระบุค่า Address ที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตและสร้างส่วนแสดงผล																	
5. ติดตั้งระบบและทำการ SAT																	
6. ทำการแก้ไขปัญหาจริงที่หน้างาน																	
7. จัดทำปริญญานิพนธ์และแก้ไข																	

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถจัดการกับข้อผิดพลาดที่เกิดได้ง่ายขึ้น
2. สามารถเปลี่ยนแปลง, ตรวจสอบและจัดการอุปกรณ์ในระบบได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อเป็นแนวทางและการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งจะมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต เครือข่ายการเชื่อมต่อทั้ง PROFIBUS-DP, AS-Interface รวมทั้งอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในระแบบ

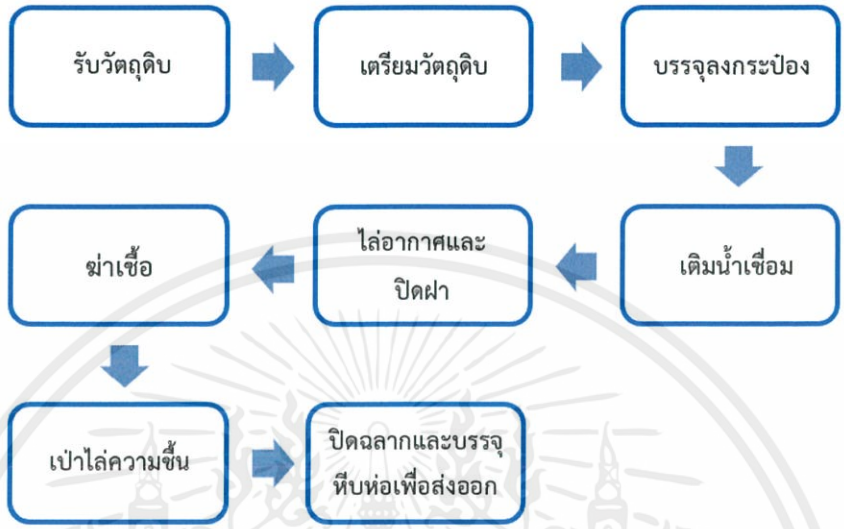
2.2 กระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง [1]

กระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปประเภทอาหารกระป๋อง เป็นวิธีการถนอนอาหารด้วยการใช้ความร้อน (thermal processing) โดยวิธีการบรรจุกระป๋อง ซึ่งเป็นการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดผนึกสนิทแล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยใช้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดในระดับการทำให้ปลอดเชื้อทางการค้า (commercial sterilization) เพื่อให้อาหารปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิห้อง โดยวัตถุดิบที่นิยมนำมาแปรรูปเป็นผลไม้กระป๋อง ได้แก่ สับปะรด ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ มะม่วง มะละกอ ลูกตาล

กระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง เริ่มจากการรับวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการเช่นสับปะรด ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ จากนั้นทำการเตรียมวัตถุดิบ ทั้งทำความสะอาด ปอกเปลือก คัดขนาด คัดคุณภาพ การลวก เพื่อให้อยู่ในรูปแบบพร้อมบรรจุลงกระป๋อง เมื่อบรรจุลงกระป๋องแล้วทำการเติมน้ำเชื่อมจากกระบวนการผลิตน้ำเชื่อมตามชนิดของผลไม้ที่บรรจุในกระป๋อง จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการไล่อากาศให้ภายในกระป๋องมีสภาวะเป็นสุญญากาศ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนและป้องกันปฏิกิริยาเคมีกับอาหาร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สี กลิ่น และรสชาติจากนั้นทำการปิดฝาเพื่อป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์และสิ่งปนเปื้อนจากภายนอก รวมทั้ง ไอน้ำ อากาศ ผ่านเข้าไปเมื่อปิดฝาเสร็จแล้วจะเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ ให้เพียงพอกับการฆ่าเชื้อระดับการค้า (commercial sterilization) ตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด หลังฆ่าเชื้อแล้วต้องทำให้เย็นทันทีเพื่อป้องกันไม่ให้แบคทีเรียที่ทนร้อนซึ่งอาจหลงเหลืออยู่เจริญได้ โดยใช้น้ำเย็นที่สะอาด จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าสู่กระบวนการเป่าไล่ความชื้นโดยการทำให้กระป๋องที่ผ่านการทำให้เย็นนั้นแห้งและเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้ายคือการปิดฉลากและบรรจุหีบห่อเพื่อส่งออก ดังภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการผลิตผลไม้กระป๋อง



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนกรผลิตผลไม้กระป๋อง

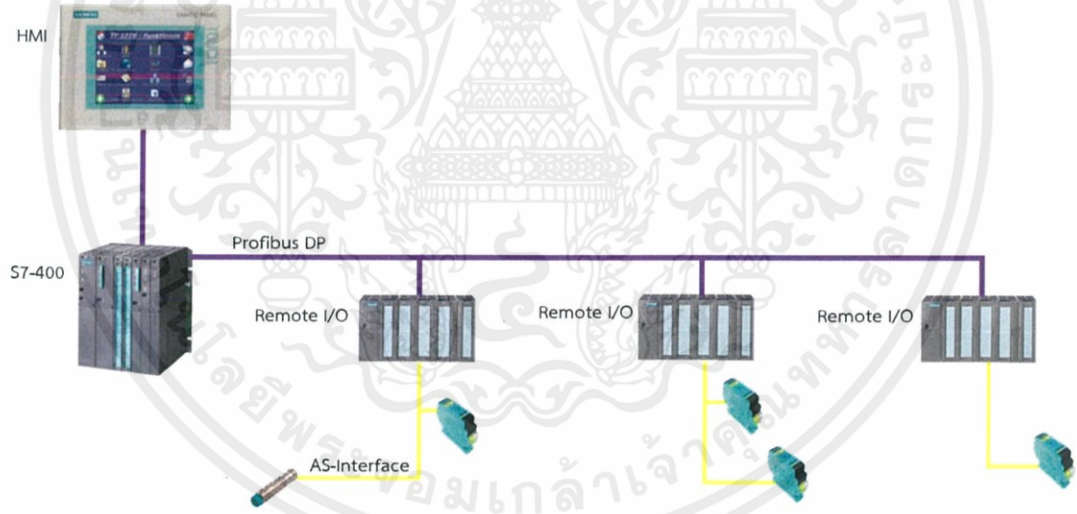
โดยโครงงานนี้อยู่ในส่วนของการผลิตน้ำเชื่อมสำหรับผลไม้กระป๋องแต่ละชนิดซึ่งกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม เริ่มจากนำน้ำตาลที่ผ่านกระบวนการคัดแยกและร่อนผ่านเครื่อง Vibro Sifter จากนั้นส่งไปยังถังหลอมน้ำตาลเพื่อเข้าสู่กระบวนการหลอมน้ำตาลโดยผสมน้ำตาลและ Demineralization Water แล้วให้ความร้อนในการละลายน้ำตาลจากนั้นนำไปกรองเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่มีอนุภาคเป็นของแข็งและส่งไปยังกระบวนการผลิต ขั้นตอนการผลิตโดยการเติมส่วนผสมสำหรับผลไม้แปรรูปชนิดต่าง ๆ ในน้ำตาลที่หลอมเหลวผสมด้วยเครื่องกวนสารและทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยความร้อนเมื่อได้น้ำเชื่อมที่ผสมเสร็จแล้วจะทำการระบายความร้อน น้ำเชื่อมที่ระบายความร้อนแล้วจะผ่านการกรองอีกครั้งและถูกส่งไปยังถังเก็บแล้วจะถูกส่งไปยังเครื่องบรรจุจำทำการผสมโดยเครื่องกวนอีกครั้ง เมื่อน้ำเชื่อมส่งมายังถังของเครื่องบรรจุจากนั้นน้ำเชื่อมจะถูกบรรจุลงในภาชนะและปิดผนึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เครือข่ายการเชื่อมต่อ

จากกระกวนการผลิตน้ำเชื่อมดังกล่าว ได้มีความต้องการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากการควบคุมเชื่อมต่อด้วยเครือข่าย PROFIBUS-DP และอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเช่น เซนเซอร์ (Sensor) , แอคชูเอเตอร์ (Actuators) ,วาล์ว (valve) เชื่อมต่อด้วยเครือข่าย AS-Interface โดยระบบเดิมรูปแบบการดึงค่าข้อมูลของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมดรวมในชุดข้อมูลเดียว เมื่อเกิดการชำรุดหรือเสียหายที่อุปกรณ์ ไม่สามารถรู้ได้ว่าเป็นที่อุปกรณ์ตัวใด เนื่องจากไม่มีส่วนแสดงผลสำหรับแสดงสถานะของอุปกรณ์ และการลากสายไฟฟ้าจากอุปกรณ์ทุกตัวที่เชื่อมต่อในระบบ AS-Interface ที่อยู่ในส่วนกระบวนการผลิตไปที่โมดูลสำหรับการสื่อสารระหว่าง PROFIBUS-DP และ AS-Interface ซึ่งอยู่ที่ห้องควบคุม โดย AS-Interface มีข้อจำกัดระยะทางการสื่อสารทำให้ต้องปรับปรุงการรวมเครือข่าย ดังภาพที่ 2.2 แสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบเดิม

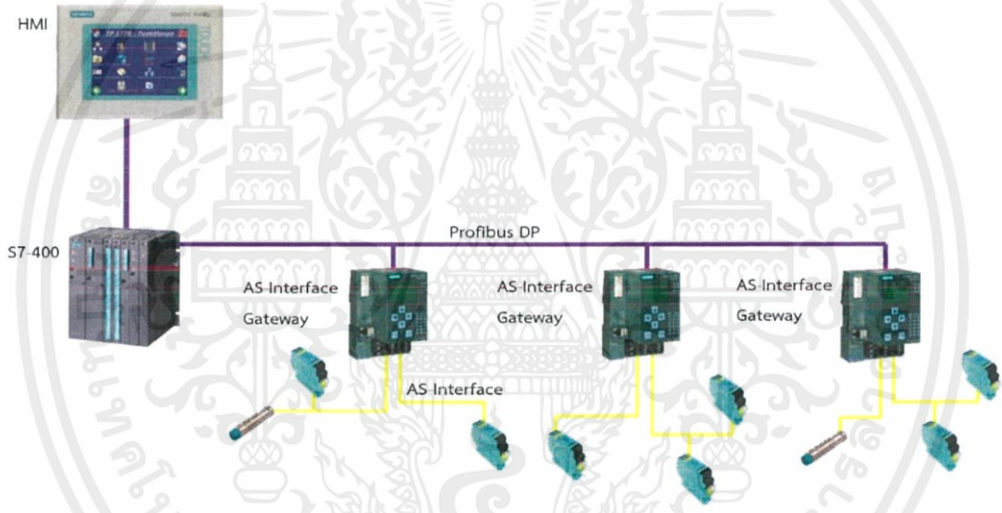
ภาพที่ 2.2 Network architecture ของระบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบใหม่ได้ปรับปรุงการรวมเครือข่ายการควบคุมด้วย PROFIBUS-DP และเครือข่ายเซนเซอร์ด้วย AS-Interface ในการผลิตน้ำเชื่อม โดยการใช้ Gateway แทนที่ Communication processors Module เดิม โดยติดตั้งในส่วนกระบวนการผลิตทำให้ลดข้อจำกัดระยะทางการสื่อสารและการใช้ Repeater ดังภาพที่ 2.3 แสดง Network architecture ของระบบใหม่

การนำ Gateway เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่ายนี้ ได้มีการจัดระเบียบอุปกรณ์ตามกลุ่มการผลิตจึงจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขการระบุค่า Address สำหรับการเขียนโปรแกรม PLC ที่ใช้ในการควบคุมและสร้างส่วน HMI เพื่อแสดงสถานะของ Gateway เช่น การตั้งค่า Address ในโปรแกรมไม่ตรงกับที่ตัวอุปกรณ์ มีการตั้งค่า Address ซ้ำกัน และแรงดันไฟฟ้าที่สาย AS-Interface ต่ำ รวมถึงการแสดงสถานะอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Gateway



ภาพที่ 2.3 Network architecture ของระบบใหม่

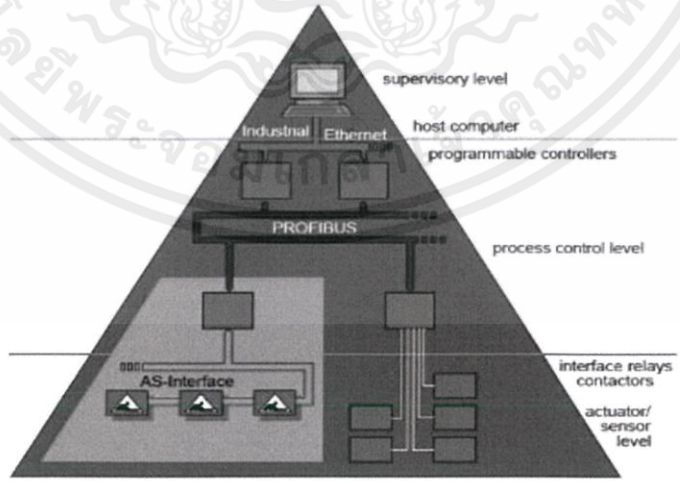
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 AS-Interface [2]

AS-Interface (Actuator Sensor Interface) ระบบ AS-Interface ถูกเริ่มต้นพัฒนาขึ้นในยุค ค.ศ.1990 หลังจากนั้นระบบ AS-Interface เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จุดมุ่งหมายของระบบ AS-Interface คือ การให้ระบบที่สร้างขึ้นมาควบคุมได้ง่ายและมีความยืดหยุ่นสูง

ภาพที่ 2.4 เครื่องหมายทางการค้าของ AS-Interface [3]

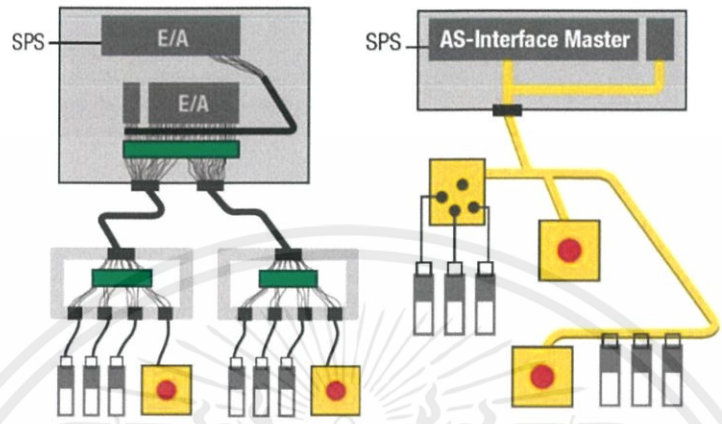
AS-Interface เป็นระบบเครือข่ายอุตสาหกรรมใช้ใน PLC, DCS และ PC บนระบบอัตโนมัติ ถูกออกแบบมาเพื่ออุปกรณ์ระดับ field เช่น เซนเซอร์ (Sensor), แอคชูเอเตอร์ (Actuator), แอนะล็อกอินพุต (Analog Input), แอนะล็อกเอาต์พุต (Analog Output), สวิตช์ปุ่มกด (push buttons) และ เซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งของวาล์ว(Valve position sensors) และสามารถเชื่อมต่อกับ PROFIBUS (Process Field Bus), DeviceNet, Interbus and Industrial Ethernet ผ่าน Gateway



ภาพที่ 2.5 ระดับการสื่อสารของ AS-Interface [4]

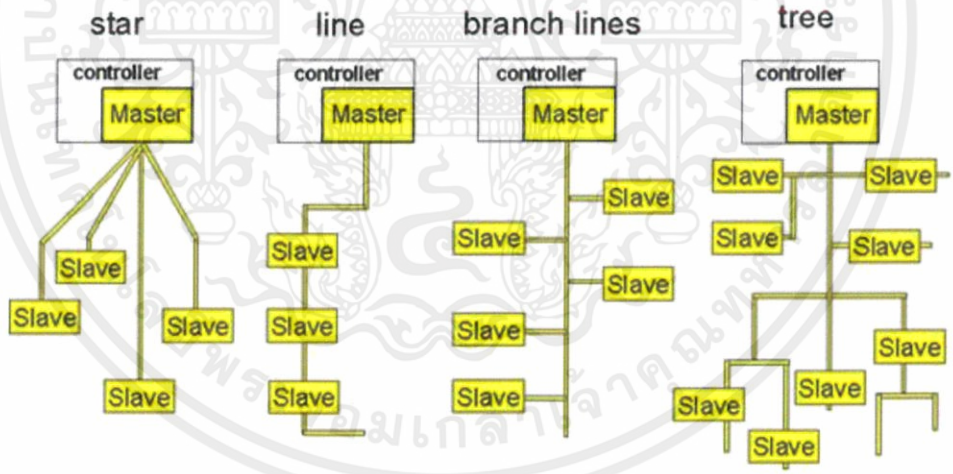
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ AS-Interface คือการเดินระบบโดยสายไฟเพียงเส้นเดียว(สายสีเหลือง) ซึ่งภายในจะมีสายไฟอีก 2 เส้น (สัญญาณควบคุม และไฟเลี้ยง) การเดินระบบแบบ AS-Interface จะทำให้สามารถลดจำนวนสายไฟได้มากและยังง่ายต่อการติดตั้งหากเทียบกับระบบเก่า ซึ่งจะประหยัดทั้งต้นทุนของสายไฟและประหยัดเวลาในการติดตั้งรวมถึงการซ่อมบำรุงของระบบก็เป็นไปได้ง่ายอีกด้วย



ภาพที่ 2.6 การเดินสายไฟแบบAS-Interface เทียบกับระบบเก่า **[5]**

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือของ AS-Interface สามารถใช้โครงสร้างเครือข่ายแบบใดก็ได้ เช่น star, ring, mesh, linear and tree

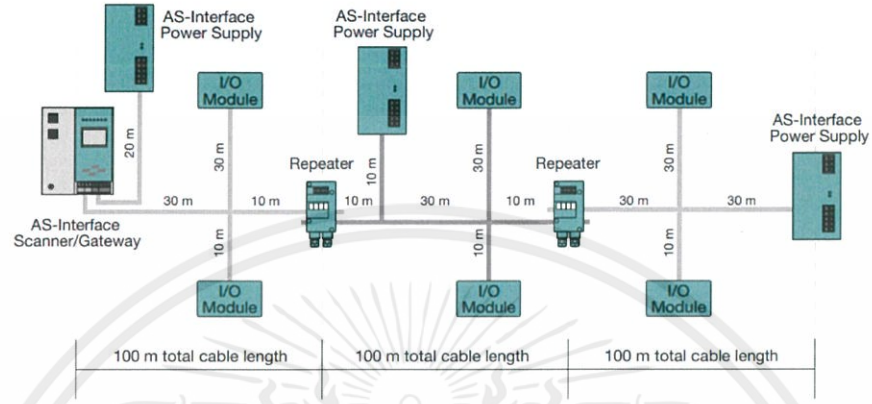


ภาพที่ 2.7 รูปแบบการเชื่อมต่อเครือของ AS-Interface **[6]**

ระบบ AS-Interface สามารถรองรับการสื่อสารได้ระยะทาง 100เมตร (328 ฟุต) ซึ่งผลรวม 100 เมตร หมายความว่าเมื่อรวมสายทั้งหมดที่มีสัญญาณ AS-Interface ความยาวสะสมจะเป็น 100เมตรหรือน้อยกว่า ไม่ใช่เส้นที่มีความความยาวมากที่สุด และไม่รวมความยาวสายไฟที่เชื่อมต่อกับ Sensor หรือ Module ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่สายสัญญาณ AS-Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3 แสดงการเชื่อมต่อในระบบ AS-Interface ที่ประกอบด้วยเกตเกย์, แหล่งจ่ายไฟ AS-Interface และ โมดูลอินพุต/เอาต์พุตที่ต่อร่วมกัน เมื่อมีความยาวสายสะสม 100 เมตร จะต้องมีอุปกรณ์ทวนสัญญาณ (Repeater) เพื่อเพิ่มระยะทางในการส่งข้อมูลของเครือข่ายได้ ยิ่งมีระยะทางในการลากสายมากจึงจำเป็นต้องมี Repeater มากขึ้น



ภาพที่ 2.8 ข้อจำกัดระยะสายของระบบ AS-Interface [7]

การส่งข้อมูลภายในระบบ AS-Interface จะทำการภายในผ่านสาย AS-Interface ซึ่งจะกำหนดที่อยู่ (Address) โดยภายในแต่ละ Address เราสามารถต่ออุปกรณ์ได้หลายตัว หากมีการขยายหรือเพิ่มอุปกรณ์ก็สามารถทำได้ง่าย โดยการเพิ่ม node รวมถึงการกำหนดค่าและลำดับการทำงานผ่านทาง Software ได้หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นหรืออุปกรณ์บางจุดเสียหายเราจะสามารถรู้ได้ทันที

ระบบ AS-Interface ประกอบด้วย 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1) AS-Interface Master มีสองแบบคือ

- AS-Interface interfacing module
- AS-Interface Gateway

2) AS-Interface Power supply มีสองแบบคือ

- Bus supply only
- Bus supply and Auxiliary power supply

3) AS-Interface Components ประกอบไปด้วย Sensor, Detector, Actuator, I/O interface, Safety interface และ Control device

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) AS-Interface Cabling System ประกอบด้วย AS-Interface Cable (Flat or Round cable) และ Connection components (splitter, T-connector and accessories)

2.3.2 PROFIBUS-DP [8]

PROFIBUS (Process Field Bus) เป็นมาตรฐานแบบหนึ่งสำหรับการติดตั้งแบบอนุกรมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในโรงงาน โดยใช้บัสเพียงเส้นเดียวในการเชื่อมต่อ ทำให้สามารถลดจำนวนสายลงแต่สามารถเพิ่มความเร็วในการติดต่อสื่อสารได้มากขึ้น โดยได้ค่าที่ถูกต้องเที่ยงตรง ระบบ PROFIBUS เป็นมาตรฐานระบบเปิดสำหรับการผลิตและการควบคุมอัตโนมัติที่ไม่ผูกมัดกับผู้ผลิตใด ๆทั้งนี้ PROFIBUS เป็นไปตามมาตรฐาน RS-485 ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ต่ำและสามารถทำงานได้แบบระยะไกลภายในสภาพแวดล้อมที่มีคลื่นไฟฟ้ารบกวน จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมและข้อกำหนดทางไฟฟ้า EN50170 ของยุโรป เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้มาตรฐานนี้สามารถติดต่อกันและใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

ภาพที่ 2.9 เครื่องหมายทางการค้าของ PROFIBUS-DP **[9]**

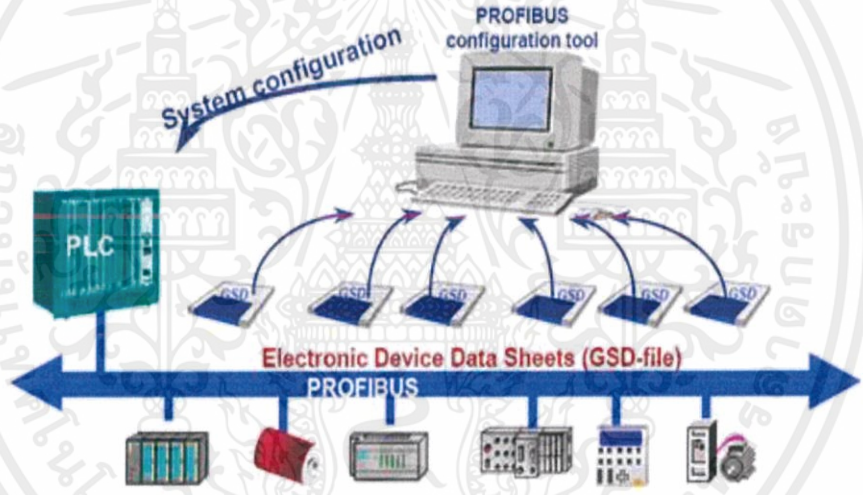
PROFIBUS-DP (Profibus Decentral Peripherals) เป็น PROFIBUS ที่ใช้สำหรับงานควบคุมเครื่องจักร (Factory automation) ใช้สำหรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วมาก เช่นอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์(control drives), PLC , ระบบไฟฟ้ากำลัง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต้องการการต่อเชื่อมด้วยความเร็วสูง

PROFIBUS-DP ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับการสื่อสารระหว่าง PLC กับอุปกรณ์ I / O แบบกระจายในระดับ field level ใช้สำหรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วมาก เช่น อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์(Control Drives), ระบบไฟฟ้ากำลังและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต้องการการเชื่อมต่อด้วยความเร็วสูง PROFIBUS-DP จะสื่อสารแบบ Master/Slave จะมี 1 Master ซึ่งมักจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น PLC ต่อร่วมกับ Slave ได้ 31 ตัว ต่อ 1 Segment ในระบบสามารถมี Master ได้หลายตัว PROFIBUS จะส่งข้อความ Broadcast และ Multi-Cast เป็นสัญญาณควบคุมที่เป็นสากลโดยใช้ 127 ที่อยู่ และหมายเลขกลุ่มที่เป็นตัวเลือกสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็น Slaves

อุปกรณ์ใน PROFIBUS-DP ทุกตัวจะต้องมี Device Master File ที่เรียกว่า “GSD File” ซึ่งบรรจุข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์, ลักษณะจำเพาะของอุปกรณ์นั้น ๆ โดยที่ Master จะมี GSD File เป็นของตนเอง การใช้งาน GSD File ของ PROFIBUS จะแตกต่างกับกระบวนการผลิตอื่น ๆ ตรงที่ไม่ได้อยู่ภายในตัวอุปกรณ์เอง แต่จะแยกออกมาเป็น disk /drive มีเป็นลักษณะของ text file โดย Master จะเป็นผู้ใช้งาน ดังนั้นเมื่อต้องการใช้งาน Slave จึงจำเป็นต้อง Upload ข้อมูล Slave โดยใช้ GSD File ให้กับ Master นอกจากนี้ GSD File ยังมีความสำคัญในการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบวนรอบ (Cyclic Communication) ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 2.10 GSD. File สำหรับอุปกรณ์ใน PROFIBUS-DP **[8]**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง PROFIBUS-DP/AS-Interface [8]

โครงสร้างการติดต่อสื่อสารในอุตสาหกรรมแบ่งได้เป็น 4 ระดับ

ระดับที่ 1 : Actuator/Sensor level

สัญญาณดิจิตอลจากอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) และอุปกรณ์สั่งงาน (Actuator) ถูกส่งไปยังสายบัส โดยในระดับนี้ความต้องการปริมาณข้อมูลไม่มาก แต่ความเร็วในการสื่อสารสูง

ระดับที่ 2 : Field level

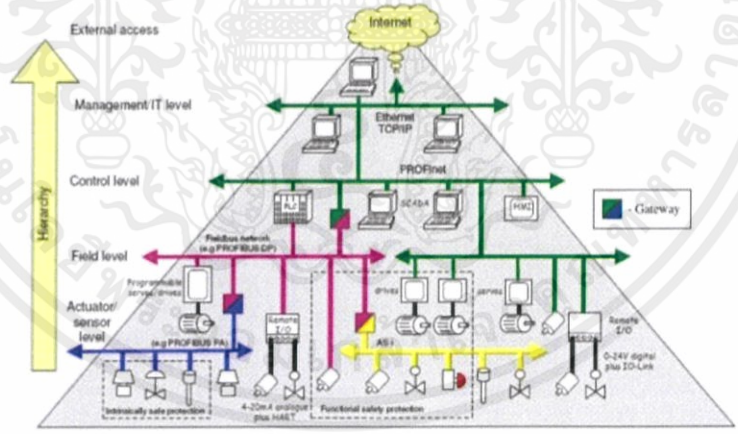
ส่วนมากเป็นอุปกรณ์ที่แยกออกมา เช่น โมดูลอินพุต/เอาต์พุต (I/O Module) มีการติดต่อสื่อสารกับระบบอัตโนมัติโดยประมวลผลแบบเวลาจริง (Real-time) และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบวนรอบ (Cyclic Data Exchange)

ระดับที่ 3 : Control level

เป็นระดับของคอนโทรลเลอร์เช่น RC (Robotic Controller), CNC, PLC

ระดับที่ 4 : Factory level

เป็นเครือข่ายในระดับบนสุด ใช้เป็นเครือข่ายการสื่อสารเพื่อควบคุมการทำงานของระบบโดยรวมทั้งหมด รวมทั้งสามารถรวบรวม เรียงลำดับ และจัดเก็บข้อมูลจากเครือข่ายต่ำกว่า



ภาพที่ 2.11 โครงสร้างการติดต่อสื่อสารในอุตสาหกรรม [10]

โดยในโครงงานนี้มีการเชื่อมต่อการควบคุมด้วย PROFIBUS-DP และเครือข่ายเซนเซอร์ด้วย AS-Interface ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อต่างโปรโตคอล (Protocol) จึงจำเป็นต้องมีตัวแปลงที่ทำให้โปรโตคอลต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้นั้นก็คือเกตเวย์ (Gateway)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Human Machine Interface (HMI) [11]

HMI (Human Machine Interface) คือระบบที่ใช้แสดงผล บอกสถานะการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือทัชสกรีนโดยมี PLC (Programmable Logic Control) ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรผ่านแล้วส่งค่าสัญญาณต่าง ๆมาแสดงผลที่HMI ทำให้สามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติ ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมอยู่ภายในห้องโดยไม่ต้องเข้าไปในพื้นที่ ช่วยลดความเสี่ยงและอันตรายจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักร

ระบบ HMI มักจะนำเสนอข้อมูลให้กับบุคลากรในการดำเนินงานในรูปกราฟิกแบบแผนภาพเลียนแบบซึ่งหมายความว่าผู้ปฏิบัติสามารถดูแผนผังแสดงโรงงานที่ถูกควบคุมยกตัวอย่างเช่นภาพของเครื่องสูบน้ำที่เชื่อมต่อกับท่อสามารถแสดงการทำงานและปริมาณของน้ำที่กำลังสูบผ่านท่อในขณะนั้น ผู้ปฏิบัติงานก็สามารถปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ ซอฟต์แวร์ HMI จะแสดงอัตราการไหลของของเหลวในท่อที่ลดลงในเวลาจริง แผนภาพเลียนแบบอาจประกอบด้วยกราฟิกและสัญลักษณ์เพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบของกระบวนการหรืออาจประกอบด้วยภาพถ่ายดิจิตอลของอุปกรณ์ในกระบวนถูกทับซ้อนด้วยสัญลักษณ์ภาพเคลื่อนไหว

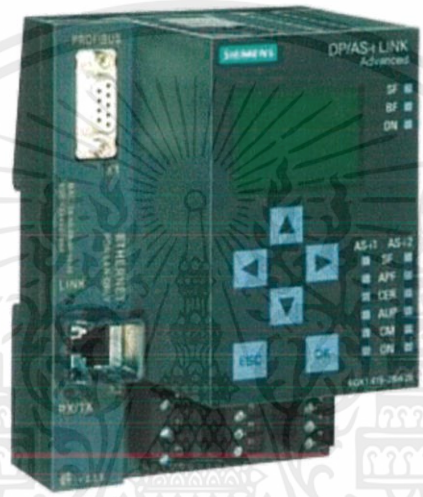
ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างการแสดงผลของ HMI **[12]**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

2.5.1 เกตเวย์ [13]

เกตเวย์ (Gateway) รุ่นที่ใช้คือ DP/AS-Interface Link advanced สามารถรองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่าง PROFIBUS-DP และ AS-Interface โดยเป็นแบบ 2 Master แต่ละ AS-Interface Master สามารถต่ออุปกรณ์ได้ถึง 62 อุปกรณ์ โดยแบ่งเป็นอุปกรณ์ประเภท A 31 ตัว และ ประเภท B 31 ตัวและสามารถรองรับอินพุตและเอาต์พุตได้สูงสุดถึง 496 อินพุตและ 496 เอาต์พุต โดยมีคุณสมบัติสำคัญดังตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.13 เกตเวย์ที่ใช้รุ่น DP/AS-Interface Link advanced

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติสำคัญของ DP/AS-Interface Link advanced

Characteristic	Explanation / Values
Product type designation	DP/AS-i LINK Advanced (double master)
Type of protection	IP20
Type of voltage supply	via AS-i or external 24 V supply
Permitted load 5V DC at PROFIBUS connector	max. 70 mA
Number of inputs for AS Interface maximum	496
Number of outputs for AS Interface maximum	496
Number of AS-i slaves per AS-Interface maximum	62
Supported AS-i master profiles	M1-M4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bus cycle time of the AS-interface • for 31 slaves • for 62 slaves	 5 ms 10 ms
Power supply from the AS-i cable	29.5 to 31.6 VDC
Current consumption from the AS-i cable	max. 250 mA at 30 V
Operating temperature 0 to 60°C	0 to 60°C

2.5.2 พีแอลซี [14]

PLC ที่ใช้ในงานคือ SIMATIC S7-400 ที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับระบบในการผลิตและกระบวนการอัตโนมัติ ตัวควบคุมกระบวนการนี้เหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้ข้อมูลมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกระบวนการผลิต ความเร็วในการประมวลผลสูงและเวลาในการตอบสนอง ช่วยให้มั่นใจได้ว่าจะทำงานได้ในเครื่องจักรที่ใช้ความเร็วสูงในอุตสาหกรรมการผลิต

โครงสร้างมีความหยืดหยุ่นในการใช้งานเนื่องจากออกแบบแบบแยกส่วน ทำให้สามารถแยกหรือเพิ่มโมดูลต่าง ๆ ได้ เพื่อรองรับการขยายระบบการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นได้

ภาพที่ 2.14 พีแอลซีรุ่น SIEMENS S7-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ทัชสกรีน [15]

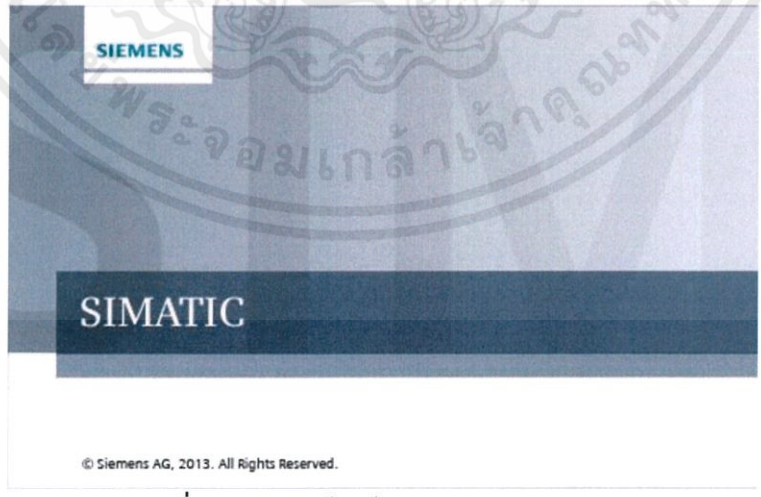
โดย HMI ที่ใช้ในการแสดงผล รุ่น TP 177B 6" PN/DP รองรับโปรโตคอล MPI/PROFIBUS-DP พอร์ตการเชื่อมต่อมี RS 485 / RS 422 / USB สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม WinCC flexible

ภาพที่ 2.15 หน้าจอแสดงผล TP 177B 6" PN/DP

2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ

2.4.1 ซอฟต์แวร์สำหรับพีแอลซี [16]

SIMATIC MANAGER เป็นซอฟต์แวร์สำหรับช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานระบบอัตโนมัติ ไม่ว่าจะเป็นสำหรับการกำหนดค่าฮาร์ดแวร์, ตั้งค่าการสื่อสาร, การเขียนคำสั่งระบบควบคุม, การทดสอบ



ภาพที่ 2.16 ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ซอฟต์แวร์สำหรับส่วนแสดงผล [17]

SIMATIC WinCC flexible เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสร้างส่วน HMI เพื่อแสดงสถานะการทำงาน, ตรวจสอบ, แจ้งเตือนและสามารถจำลองการทำงาน

ภาพที่ 2.17 ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC flexible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การสร้างเอชเอ็มไอสำหรับการปรับปรุงเครือข่ายที่นำเสนอ

3.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายถึงกระบวนการปรับปรุงการรวมเครือข่ายโดยการนำเกตเวย์เข้ามาใช้ในโปรแกรมพีแอลซีแทนที่โมดูลการสื่อสาร การดึงค่าข้อมูลจากอุปกรณ์ ปรับปรุงแก้ไขแอดเดรสสำหรับเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้ควบคุมกระบวนการ รวมทั้งอธิบายรายละเอียดการสร้างเอชเอ็ม การอ่านค่าจากเกตเวย์ การระบุค่าแอดเดรสและการเชื่อมต่อกับพีแอลซี

3.2 การปรับเปลี่ยนค่าแอดเดรสสำหรับการการปรับปรุงเครือข่าย

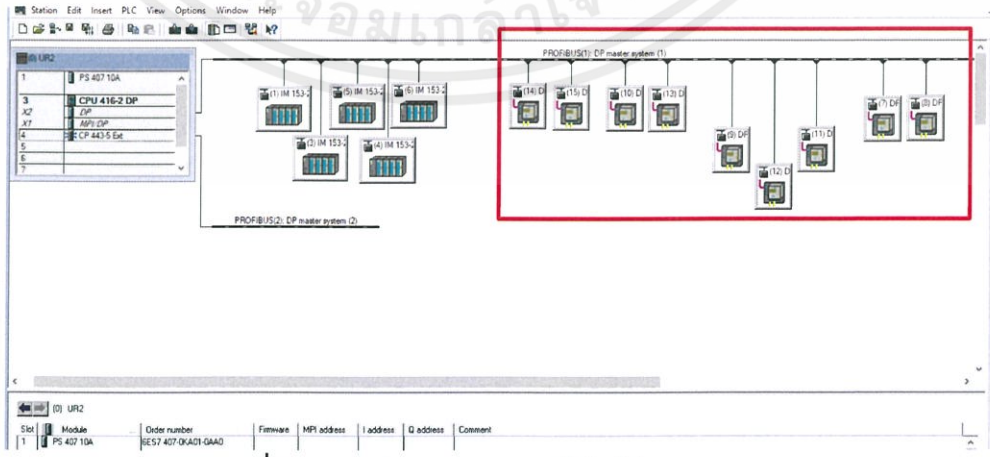
3.2.1 การนำเกตเวย์ใส่ในส่วนของโปรแกรม

1. ดาวน์โหลด GSD. File ของตัว Gateway รุ่น DP/AS-Interface Link advanced แล้วนำมาติดตั้งที่โปรแกรม SIMATIC MANAGER ในส่วนของ hardware configuration เพื่อทำให้ PLC รู้จักกับตัวอุปกรณ์

2. นำ Gateway ที่ได้จากการติดตั้ง GSD. File มาใส่ในโปรแกรมโดยการเชื่อมต่อกับ PLC ผ่านเครือข่าย PROFIBUS-DP ดังภาพที่ 3.1

3. ตั้งค่า Address ในโปรแกรมให้ตรงกับการตั้งค่าที่ตัวอุปกรณ์

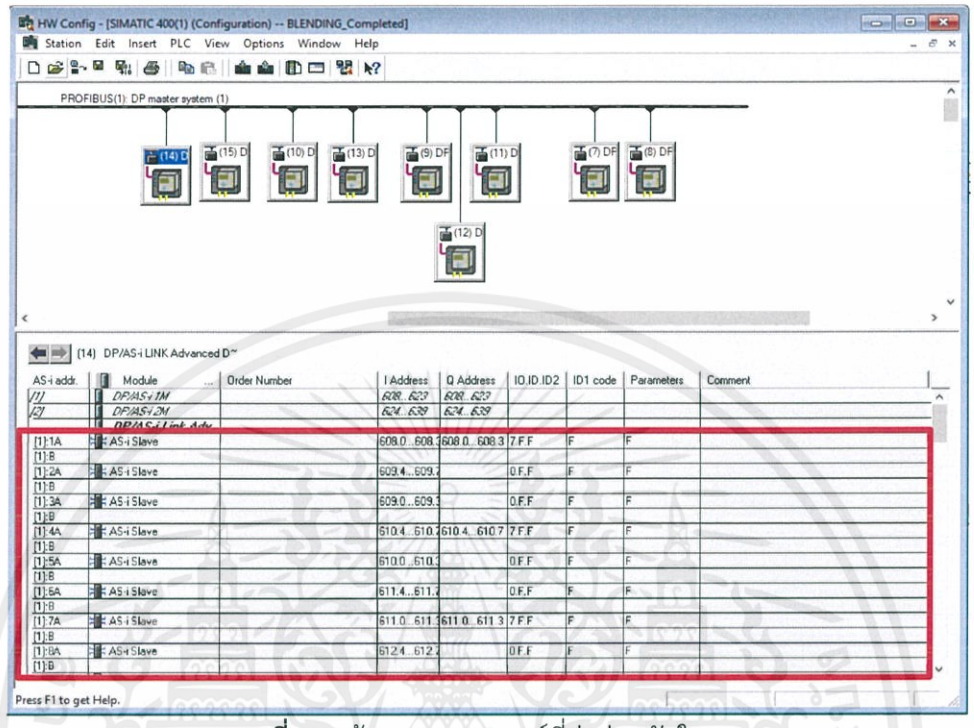
4. จากนั้นดึงค่าข้อมูลของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Gateway เข้าสู่โปรแกรมโดยการเชื่อมต่อกับ Gateway ที่อยู่หน้าผ่านทางสาย LAN และเข้าไปในส่วน Upload to PG



ภาพที่ 3.1 การนำ Gateway มาใส่ในโปรแกรม

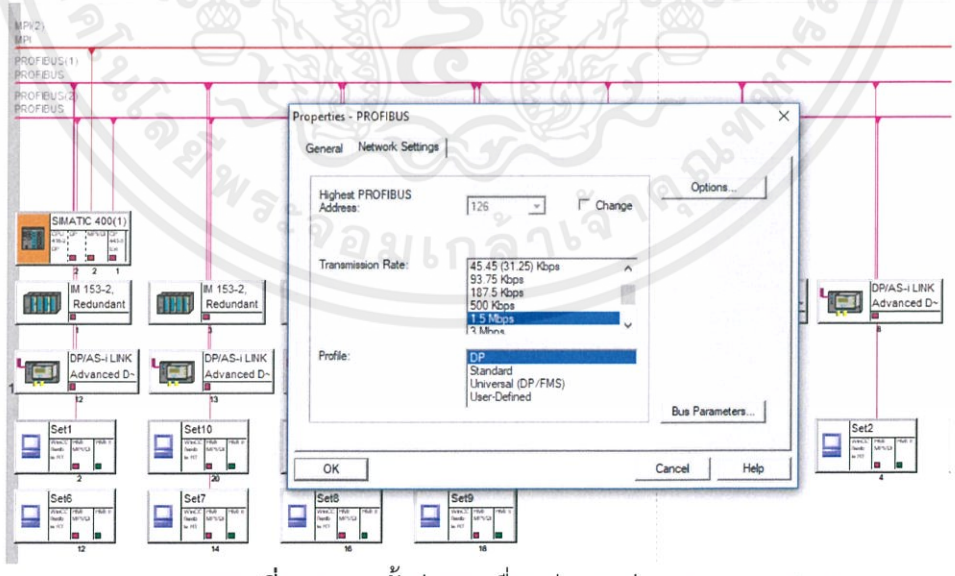
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.2 แสดงข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต่อร่วมกันใน Gateway ซึ่งที่ตัวอุปกรณ์มีการตั้งค่า Address ไว้แล้ว หากไม่มีการตั้งค่า Address ที่ตัวอุปกรณ์เมื่อดึงข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม Address จะมีค่าเป็น 0 จากนั้นต้องทำการตั้งค่า Address ที่โปรแกรมและที่ตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน



ภาพที่ 3.2 ข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต่อร่วมกันใน Gateway

การเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ Gateway เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้เครือข่าย PROFIBUS-DP การสื่อสารมีอัตราความเร็วในการส่งอยู่ที่ 1.5 Mbps

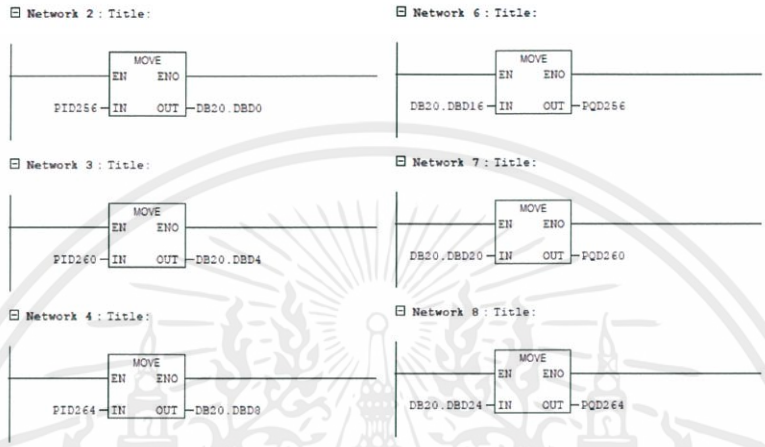


ภาพที่ 3.3 การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

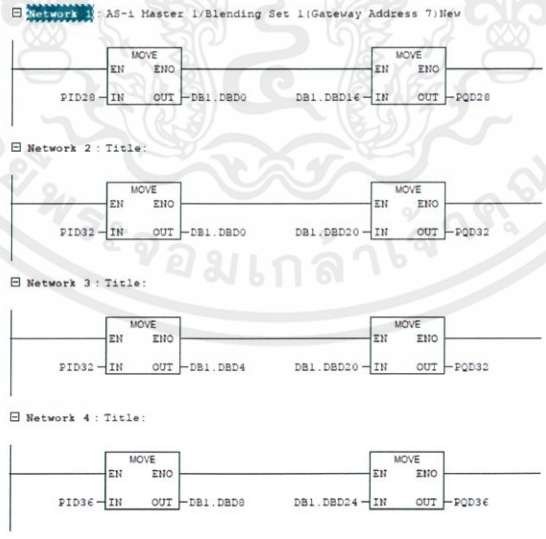
3.2.2 การดึงค่าจากอุปกรณ์

ค่าอินพุต/เอาต์พุตจากอุปกรณ์จะอยู่ในรูปแบบ Peripheral addressing คือ PID (Peripheral Input Double-word) และ PQD (Peripheral Output Double-word) ดังภาพที่ 3.4 แสดงการดึงค่าอินพุตจากอุปกรณ์ในรูปแบบ PID แล้วถูกเก็บใน DB (Data Block) และส่งค่าเอาต์พุตไปที่อุปกรณ์ในรูปแบบ PQD ซึ่งในระบบเดิมค่าอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์จะถูกเก็บใน DB20 ทั้งหมด เมื่ออุปกรณ์เกิดการชำรุดหรือเสียหายทำให้ตรวจสอบได้ยากว่าเกิดขึ้นที่อุปกรณ์ตัวใด



ภาพที่ 3.4 การดึงค่าข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเดิม

โดยในระบบใหม่นี้ได้มีการจัดข้อมูลเป็นกลุ่มของอุปกณ์ตามที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master นั้น ๆ โดยข้อมูลแต่ละ AS-Interface Master จะแยกเป็น DB ดังภาพที่ 3.5 แสดงการดึงค่าจาก AS-Interface Master 1 มาอยู่ในรูปแบบ DB1



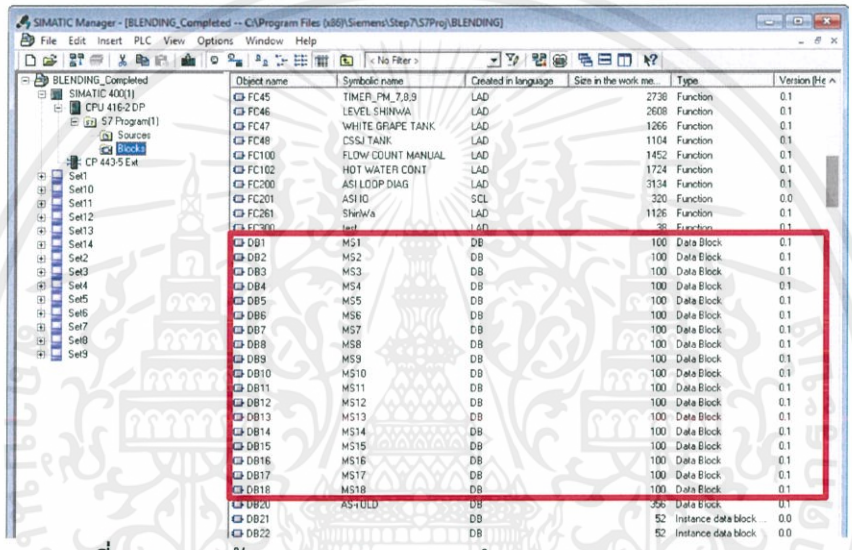
ภาพที่ 3.5 การดึงค่าข้อมูลอุปกรณ์ของระบบใหม่โดยแบ่งตาม AS-Interface Master 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

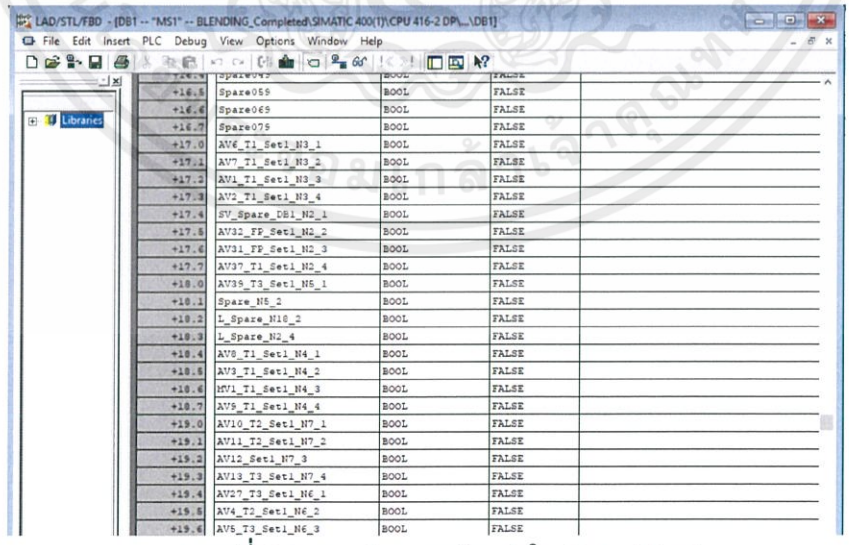
3.2.3 การเปลี่ยนแอดเดรส

เมื่อปรับปรุงการรวมเครือข่ายได้ใช้ Gateway แทนที่โมดูลการสื่อสารเดิมและมีการจัดกลุ่มอุปกรณ์ตามที่เชื่อมต่อกับแต่ละ AS-Interface Master ทำให้ต้องปรับปรุงแก้ไข Address ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อทำให้สามารถทำงานในกระบวนการผลิตเดิมได้

เริ่มจากการสร้าง Data Block ตามจำนวนของ AS-Interface Master ดังภาพที่3.6 จากนั้นประกาศตัวแปรเพื่อเก็บค่าข้อมูลของตัวแปร ดังภาพที่ 3.7 แสดงการประกาศตัวแปรสำหรับ AS-Interface Master 1 ใน DB1



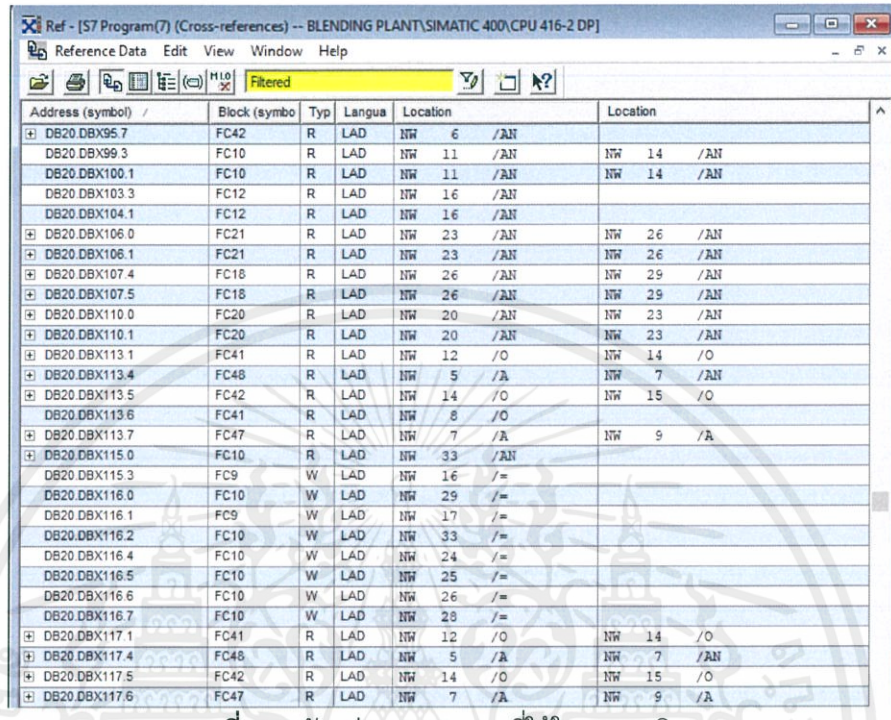
ภาพที่ 3.6 การสร้าง Data Block ตามจำนวนของ AS-Interface Master



ภาพที่ 3.7 การประกาศตัวแปรใน Data block

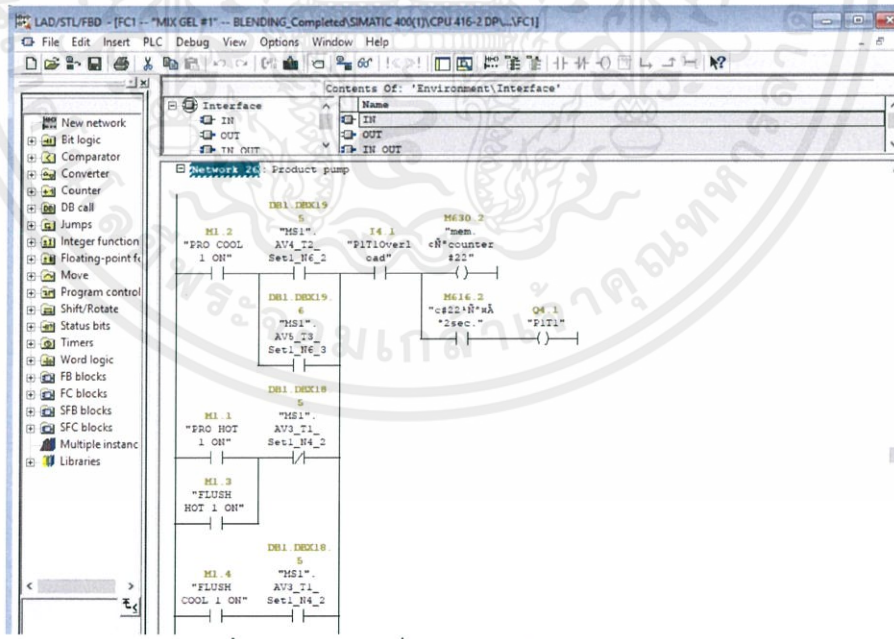
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.8 แสดง Address ที่ใช้ในระบบเดิม ซึ่งหลังจากประกาศตัวแปรแล้ว ให้นำ Addresss ของระบบใหม่มาใช้แทนที่ Address เดิม เพื่อให้สามารถทำงานในกระบวนการผลิตได้ ดังภาพที่ 3.9 แสดงการแทนที่ Address ใหม่ในกระบวนการ



Address (symbol)	Block (symbo	Typ	Langua	Location			Location		
DB20.DBX95.7	FC42	R	LAD	NW	6	/AN			
DB20.DBX99.3	FC10	R	LAD	NW	11	/AN	NW	14	/AN
DB20.DBX100.1	FC10	R	LAD	NW	11	/AN	NW	14	/AN
DB20.DBX103.3	FC12	R	LAD	NW	16	/AN			
DB20.DBX104.1	FC12	R	LAD	NW	16	/AN			
DB20.DBX106.0	FC21	R	LAD	NW	23	/AN	NW	26	/AN
DB20.DBX106.1	FC21	R	LAD	NW	23	/AN	NW	26	/AN
DB20.DBX107.4	FC18	R	LAD	NW	26	/AN	NW	29	/AN
DB20.DBX107.5	FC18	R	LAD	NW	26	/AN	NW	29	/AN
DB20.DBX110.0	FC20	R	LAD	NW	20	/AN	NW	23	/AN
DB20.DBX110.1	FC20	R	LAD	NW	20	/AN	NW	23	/AN
DB20.DBX113.1	FC41	R	LAD	NW	12	/O	NW	14	/O
DB20.DBX113.4	FC48	R	LAD	NW	5	/A	NW	7	/AN
DB20.DBX113.5	FC42	R	LAD	NW	14	/O	NW	15	/O
DB20.DBX113.6	FC41	R	LAD	NW	8	/O			
DB20.DBX113.7	FC47	R	LAD	NW	7	/A	NW	9	/A
DB20.DBX115.0	FC10	R	LAD	NW	33	/AN			
DB20.DBX115.3	FC9	W	LAD	NW	16	/=			
DB20.DBX116.0	FC10	W	LAD	NW	29	/=			
DB20.DBX116.1	FC9	W	LAD	NW	17	/=			
DB20.DBX116.2	FC10	W	LAD	NW	33	/=			
DB20.DBX116.4	FC10	W	LAD	NW	24	/=			
DB20.DBX116.5	FC10	W	LAD	NW	25	/=			
DB20.DBX116.6	FC10	W	LAD	NW	26	/=			
DB20.DBX116.7	FC10	W	LAD	NW	28	/=			
DB20.DBX117.1	FC41	R	LAD	NW	12	/O	NW	14	/O
DB20.DBX117.4	FC48	R	LAD	NW	5	/A	NW	7	/AN
DB20.DBX117.5	FC42	R	LAD	NW	14	/O	NW	15	/O
DB20.DBX117.6	FC47	R	LAD	NW	7	/A	NW	9	/A

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่าง Address ที่ใช้ในระบบเดิม



ภาพที่ 3.9 การแทนที่ Address ในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยน Address แทนที่ของเดิมนั้น อ้างอิงจากตารางอินพุต/เอาต์พุต เปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ จากตารางที่ 3.1 และ 3.2 เป็นตัวอย่างตารางเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ของ Gateway ตัวที่ 1

โดยการเปลี่ยน Address ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master 1 โดยระบบเดิมเป็น DB20 และ ระบบใหม่เป็น DB1 ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อินพุต/เอาต์พุตเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ใน AS-Interface Master 1

ของเดิม		ของใหม่		ของเดิม		ของใหม่	
O : 1/1	48.0	O : 1/1	DB1.DBX16.0	I :1/1	32.0	I:1/1	DB1.DBX0.0
	48.1		DB1.DBX16.1		32.1		DB1.DBX0.1
	48.2		DB1.DBX16.2		32.2		DB1.DBX0.2
	48.2		DB1.DBX16.3		32.3		DB1.DBX0.3
O : 2/1	49.4	O : 2/1	DB1.DBX17.4	I : 2/1	33.4	I : 2/1	DB1.DBX1.4
	49.5		DB1.DBX17.5		33.5		DB1.DBX1.5
	49.6		DB1.DBX17.6		33.6		DB1.DBX1.6
	49.7		DB1.DBX17.7		33.7		DB1.DBX1.7
O : 3/1	49.0	O : 3/1	DB1.DBX17.0	I :3/1	33.0	I :3/1	DB1.DBX1.0
	49.1		DB1.DBX17.1		33.1		DB1.DBX1.1
	49.2		DB1.DBX17.2		33.2		DB1.DBX1.2
	49.3		DB1.DBX17.3		33.3		DB1.DBX1.3
O : 4/1	50.4	O : 4/1	DB1.DBX18.4	I : 4/1	34.4	I : 4/1	DB1.DBX2.4
	50.5		DB1.DBX18.5		34.5		DB1.DBX2.5
	50.6		DB1.DBX18.6		34.6		DB1.DBX2.6
	50.7		DB1.DBX18.7		34.7		DB1.DBX2.7
O : 5/1	50.0	O : 5/1	DB1.DBX18.0	I : 5/1	34.0	I : 5/1	DB1.DBX2.0
	50.1		DB1.DBX18.1		34.1		DB1.DBX2.1
	50.2		DB1.DBX18.2		34.2		DB1.DBX2.2
	50.3		DB1.DBX18.3		34.3		DB1.DBX2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยน Address ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master 2 โดยระบบเดิมเป็น DB20 และ ระบบใหม่เป็น DB2 ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อินพุต/เอาต์พุตเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ใน AS-Interface Master 2

ของเดิม		ของใหม่		ของเดิม		ของใหม่	
O : 9/1	52.0	O : 9/1	DB2.DBX20.0	I :9/1	36.0	I:9/1	DB2.DBX4.0
	52.1		DB2.DBX20.1		36.1		DB2.DBX4.1
	52.2		DB2.DBX20.2		36.2		DB2.DBX4.2
	52.2		DB2.DBX20.3		36.3		DB2.DBX4.3
O : 10/1	53.4	O : 10/1	DB2.DBX21.4	I : 10/1	37.4	I : 10/1	DB2.DBX5.4
	53.5		DB2.DBX21.5		37.5		DB2.DBX5.5
	53.6		DB2.DBX21.6		37.6		DB2.DBX5.6
	53.7		DB2.DBX21.7		37.7		DB2.DBX5.7
O : 11/1	53.0	O : 11/1	DB2.DBX21.0	I :11/1	37.0	I : 11/1	DB2.DBX5.0
	53.1		DB2.DBX21.1		37.1		DB2.DBX5.1
	53.2		DB2.DBX21.2		37.2		DB2.DBX5.2
	53.3		DB2.DBX21.3		37.3		DB2.DBX5.3
O : 12/1	54.4	O : 12/1	DB2.DBX22.4	I : 12/1	38.4	I : 12/1	DB2.DBX6.4
	54.5		DB2.DBX22.5		38.5		DB2.DBX6.5
	54.6		DB2.DBX22.6		38.6		DB2.DBX6.6
	54.7		DB2.DBX22.7		38.7		DB2.DBX6.7
O : 13/1	54.0	O : 13/1	DB2.DBX22.0	I : 13/1	38.0	I : 13/1	DB2.DBX6.0
	54.1		DB2.DBX22.1		38.1		DB2.DBX6.1
	54.2		DB2.DBX22.2		38.2		DB2.DBX6.2
	54.3		DB2.DBX22.3		38.3		DB2.DBX6.3
O : 14/1	55.4	O : 14/1	DB2.DBX23.4	I : 14/1	39.4	I : 14/1	DB2.DBX7.4
	55.5		DB2.DBX23.5		39.5		DB2.DBX7.5
	55.6		DB2.DBX23.6		39.6		DB2.DBX7.6
	55.7		DB2.DBX23.7		39.7		DB2.DBX7.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเอชเอ็มไอ

3.3.1 รายละเอียดของเอชเอ็มไอ

ภาพที่ 3.10 โครงสร้างของหน้าจอหลัก

1. หน้าหลัก : เป็นส่วนสำหรับการเลือกเข้าส่วนแสดงผลอื่น ๆ โดยจะประกอบไปด้วย ส่วนควบคุมกระบวนการ คือ การควบคุมแบบอัตโนมัติและแบบสั่งการโดยผู้ควบคุม ซึ่งในการปรับปรุงเครือข่ายนี้ได้มีการเพิ่มส่วนแสดงผลสำหรับแสดงสถานะของ AS-Interface Master และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยเข้าผ่านส่วนแสดงผลหลักนี้

2. ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ : เป็นส่วนแสดงสถานะที่สำคัญของ AS-Interface Master ตามตารางที่ 3.3 การแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดในการเชื่อมต่อระหว่าง Gateway และ PLC และแสดงสถานะการเชื่อมต่อหรือข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface อ้างอิงตามตารางที่ 3.4 โดยแสดงข้อมูลอุปกรณ์เรียงตามลำดับ AS-I addr. ดังภาพที่ 3.11 แสดงข้อมูลอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master

ตารางที่ 3.3 สถานะของ AS-Interface Master

ข้อความที่แสดง	ความหมาย
offline	แสดงสถานะเมื่อ offline
AS-i Power Fail	แสดงสถานะเมื่อแรงดันไฟฟ้าที่สาย AS-Interface ต่ำ หรือไม่ได้เชื่อมต่อสาย AS-Interface
AS-i Master in configuration mode	แสดงสถานะเมื่ออยู่ในระหว่างการตั้งค่า
Slave with address 0 present	แสดงสถานะเมื่ออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อมี Address เป็น 0 ซึ่งซ้ำกับ AS-Interface Master
Configuration Error	แสดงสถานะเมื่อการตั้งค่า Address ที่โปรแกรมกับการตั้งค่าที่อุปกรณ์ไม่ตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 สีสำหรับแสดงสถานะของอุปกรณ์

Item	Media		Sample Color
	Status	Color (RGB)	
1	Detected, Configured No I/O error reported.	0,255,0	
2	Not Configured	255,255,0	
3	Failed	255,0,0	
4	Not Use	192,192,192	

AS-i addr.	Module ...	Order Number	I Address	Q Address	IO.ID.ID2	ID1 code	Parameters	Comment
/1/	DP/AS-i 1M		28...43	28...43				
/2/	DP/AS-i 2M		44...59	44...59				
	DP/AS-i Link Adv.							
[1]:1A	AS-i Slave		28.0...28.3	28.0...28.3	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:2A	AS-i Slave		29.4...29.7	29.4...29.7	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:3A	AS-i Slave		29.0...29.3	29.0...29.3	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:4A	AS-i Slave		30.4...30.7	30.4...30.7	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:5A	AS-i Slave		30.0...30.3	30.0...30.3	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:6A	AS-i Slave		31.4...31.7	31.4...31.7	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:7A	AS-i Slave		31.0...31.3	31.0...31.3	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:8A	AS-i Slave		32.4...32.7	32.4...32.7	7.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:9A	AS-i Slave		32.0...32.3		0.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:10A	AS-i Slave		33.4...33.7		0.F.F	F	F	
[1]:B								
[1]:11A	AS-i Slave		33.0...33.3		0.F.F	F	F	
[1]:B								

ภาพที่ 3.11 ข้อมูลอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master

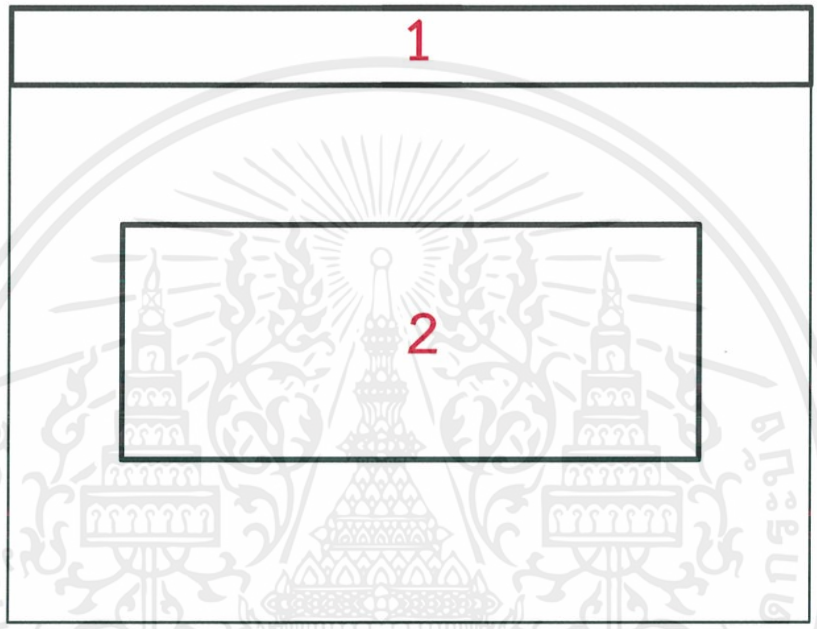
3. ส่วนแสดงอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ : เป็นส่วนแสดงอินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์แต่ละตัวที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master การเข้าส่วนแสดงอินพุต/เอาต์พุตนี้สามารถเข้าได้จากส่วนแสดงภาพรวมสถานะ โดยเข้าไปดูได้เฉพาะอุปกรณ์ที่ขึ้นสถาะปกติซึ่งก็คือมีการตั้งค่า มีการตรวจพบตัวอุปกรณ์ และไม่เกิดข้อผิดพลาด ส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ ต้องแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น จึงจะเข้าส่วนแสดงอินพุต/เอาต์พุตนี้ได้ และการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดในการเชื่อมต่อระหว่าง Gateway และ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โครงสร้างของเอชเอ็มไอ

โครงสร้างของ HMI นี้จะอธิบายถึงส่วนประกอบของแต่ละหน้าที่สร้างขึ้น โดยส่วนแสดงผลนี้ประกอบด้วย 3 หน้า คือ 1. หน้าหลัก 2. หน้าแสดงภาพรวมของสถานะ 3. หน้าแสดงสถานะอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์

หน้าที่ 1 เป็นหน้าจอหลักของ HMI ประกอบด้วย 2 ส่วน



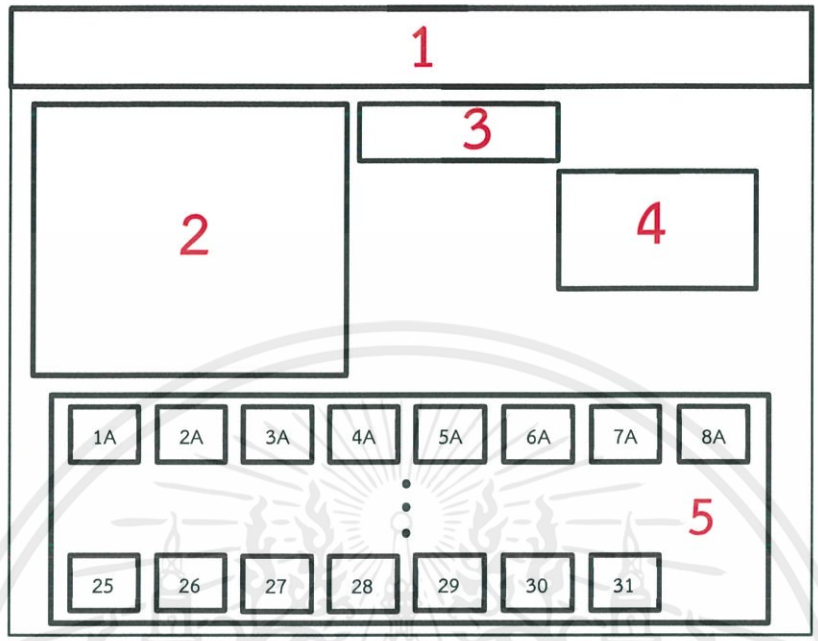
ภาพที่ 3.12 โครงสร้างของหน้าหลัก

ส่วนที่ 1 : แสดงชื่อของหน้าจอ วัน/เดือน/ปี และเวลา

ส่วนที่ 2 : ส่วนสำหรับการเลือกเข้าส่วนแสดงผลต่าง ๆ ทั้งการควบคุมแบบอัตโนมัติ แบบสั่งการโดยผู้ควบคุมและส่วนแสดงสถานะที่สร้างขึ้นใหม่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 2 ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ เป็นหน้าสำหรับแสดงสถานะของ AS-Interface Master และ ตัวอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master ประกอบด้วย 4 ส่วน



ภาพที่ 3.13 โครงสร้างของหน้าแสดงสถานะของ AS-Interface Master และตัวอุปกรณ์

ส่วนที่ 1 : แสดงชื่อของหน้าจอ วัน/เดือน/ปี และเวลา

ส่วนที่ 2 : แสดงสถานะที่สำคัญของ AS-Interface Master

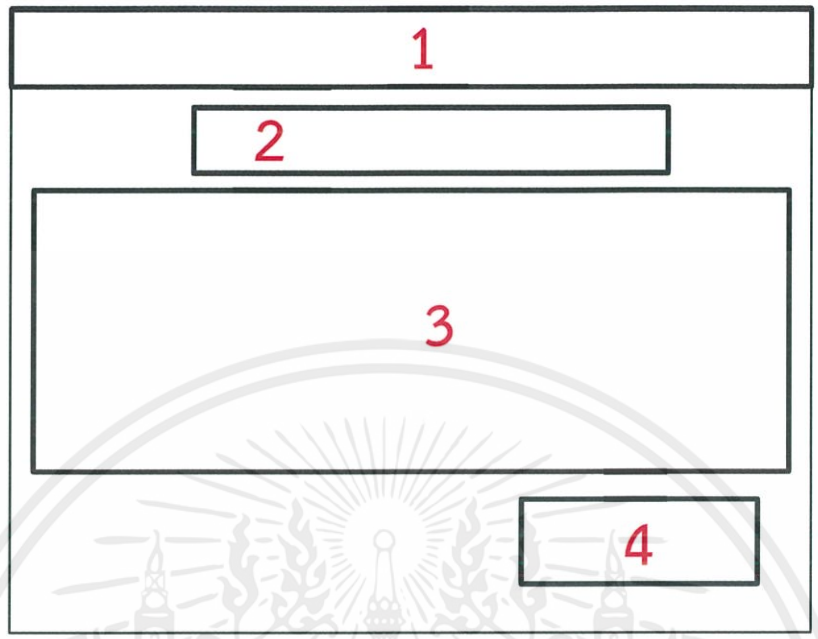
ส่วนที่ 3 : การแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดในการเชื่อมต่อระหว่าง Gateway และ PLC

ส่วนที่ 4 : การเลือกเข้าสู่ส่วนแสดงภาพรวมสถานะของ AS-Interface Master ที่ Gateway ตัวเดียวกัน และการเลือกกลับหน้าหลัก

ส่วนที่ 5 : แสดงภาพรวมและสถานะของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 3 เป็นส่วนแสดงสถานะอินพุต/เอาต์พุตของตัวอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกันใน AS-Interface Master ประกอบด้วย 3 ส่วน



ภาพที่ 3.14 โครงสรงสำหรับหน้าแสคงสถานะอินพุต/เอาต์พุตของตัวอุปกรณ์

ส่วนที่ 1 : แสดงชื่อของหน้าจอ วัน/เดือน/ปี และเวลา

ส่วนที่ 2 : แสดงหมายเลขอุปกรณ์ (AS-I addr.) ของสถานะอินพุต/เอาต์พุตที่ปรากฏและแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดในการเชื่อมต่อระหว่าง Gateway และ PLC

ส่วนที่ 3 : แสดงสถานะอินพุตและเอาต์พุตของตัวอุปกรณ์

ส่วนที่ 4 : เลือกไปที่ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การอ่านค่าสถานะจากเกตเวย์

การอ่านค่าจาก Gateway เพื่อนำไปแสดงสถานะที่หน้าจอนั้น จำต้องมีคำสั่งที่เขียนขึ้นสำหรับอ่านค่า โดย Gateway ที่ใช้นี้ได้มีชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าและประมวลผลของตัวอุปกรณ์ (Diagnostic Block) ไว้อยู่แล้ว โดยชุดคำสั่งนี้สารถบอกสถานะของ AS-Interface Masterและสถานะการเชื่อมต่อของตัวอุปกรณ์

ตารางที่ 3.5 ตัวแปรอินพุต/เอาต์พุต สำหรับชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าจาก Gateway

Type	Variable	Data type	Default value	Meaning
Input	Master_Address	DINT	L#0	ค่า Address เริ่มต้นของ AS-Interface Master
	ASi_Web_DB	DINT	L#0	สำหรับส่วนแสดงสถานะบนเว็บไซต์
	ASi_Panel_DB	DINT	L#0	สำหรับส่วนแสดงสถานะบน HMI
	MASTER_ID	INT	L#0	ประเภทของอุปกรณ์ AS-Interface Master
	REQ	BOOT	1	คำสั่งประมวลผลจะเริ่มทำงานเมื่อมีการร้องขอ
Output	BUSY	BOOT	0	ขณะคำสั่งกำลังประมวลผลจะมีค่าเป็น 1
	ERROR	BOOT	0	เมื่อเกิดความผิดพลาดจะมีค่าเป็น 1

ดังภาพที่ 3.15 แสดงการประกาศตัวแปรสำหรับอินพุต/เอาต์พุตสำหรับชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าและประมวลผลจาก Gateway

```
FUNCTION_BLOCK FB157

(*Variable Declaration*)
   VAR_INPUT
      Master_Address : DINT;
      ASi_Web_DB : DINT;
      ASi_Panel_DB : DINT;
      MASTER_ID:INT;
        (*  1: IE/AS-i Link
            2: DP/AS-i Link and CP343
            3: ET200SP-AS-i Master
         *)

      REQ : BOOL;
   END_VAR

   VAR_OUTPUT
      BUSY : BOOL;
      ERROR : BOOL;
   END_VAR
```

ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรอินพุต/เอาต์พุตสำหรับชุดคำสั่งอ่านค่าจาก Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.16 แสดงตัวอย่างการประกาศตัวแปรสำหรับการประมวลผลในการอ่านค่าสถานะของ Gateway เพื่อนำมาใช้ในการแสดงผลสถานะที่หน้าจอ HMI

```
VAR
    green : ARRAY[0..7] OF BYTE;
    yellow : ARRAY[0..7] OF BYTE;
    red : ARRAY[0..7] OF BYTE;
    Blue: ARRAY[0..7] OF BYTE;
    DataRecord_ASi_Slaves : ARRAY[0..35] OF BYTE;
    ASi_Listen  AT DataRecord_ASi_Slaves : STRUCT
       reservierte_flags : ARRAY[0..15] OF BOOL;
       aktiv : ARRAY[0..7,0..7] OF BOOL;
       erkannt : ARRAY[0..7,0..7] OF BOOL;
       projektiert : ARRAY[0..7,0..7] OF BOOL;
       peripherie_fehler : ARRAY[0..7,0..7] OF BOOL;
    END_STRUCT;
    FlagASi  AT DataRecord_ASi_Slaves : STRUCT
       reservierte_flags : ARRAY[0..15] OF BOOL;
       aktiv : ARRAY[0..7] OF BYTE;
       erkannt : ARRAY[0..7] OF BYTE;
       projektiert : ARRAY[0..7] OF BYTE;
       peripherie_fehler : ARRAY[0..7] OF BYTE;
       konfig_ok : BOOL;
       lds_0 : BOOL;
       auto_addr_assign : BOOL;
       auto_addr_avail : BOOL;
       betriebsmodus : BOOL;
       normal_betrieb : BOOL;
```

ภาพที่ 3.16 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรสำหรับคำสั่งอ่านค่าจาก Gateway

ภาพที่ 3.17 แสดงตัวอย่างคำสั่งสำหรับอ่านค่าจาก Gateway โดยมีการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน เมื่อประมวลผลเสร็จขั้นตอนแรกแล้วถึงเริ่มประมวลผลขั้นตอนที่2 ตามลำดับจนครบ

```
(**********************STEP 0: read diagnostic data for master ID 2,3**********************
  IF STEP[0]AND BUSY THEN
      WRREC_REQ[0]:=NOT ASI_CMD.BUSY;
      IF MASTER_ID=3 THEN
         Order_Data.RecordNr := 16#B0;
      ELSE
         Order_Data.RecordNr := 16#30;
      END_IF;

      ASI_CMD(REQ := WRREC_REQ[0]
            ,LADDR := DINT_TO_WORD( Master_Address)
            ,SD :=  Order_Data.RecordNr
            ,RD := DataRecord_Asi_Slaves2
            );
      IF  ASI_CMD.DONE OR  ASI_CMD.ERROR OR NOT ASI_CMD.BUSY THEN
          WRREC_REQ[0]:=0;
          STEP[1]:=1;
          STEP[0]:=0;

          IF ASI_CMD.ERROR  THEN
              RET_VAL_INT := ASI_CMD.STATUS;
              PROBLEM.Testpunkt := 16#9; //TP9

              GOTO Fehlerbehandlung;
              RETURN;
          END_IF;
      END_IF;
  END_IF;

(**************************STEP 1: read out peripheral faults for master ID 2,3*************
  IF STEP[1] AND BUSY THEN
      WRREC_REQ[1]:=NOT ASI_CMD.BUSY;

      IF MASTER_ID=3 THEN
          Order_Data.RecordNr := 16#BE;
      ELSE
          Order_Data.RecordNr := 16#3E;
      END_IF;
```

ภาพที่ 3.17 ตัวอย่างคำสั่งสำหรับอ่านค่าจาก Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

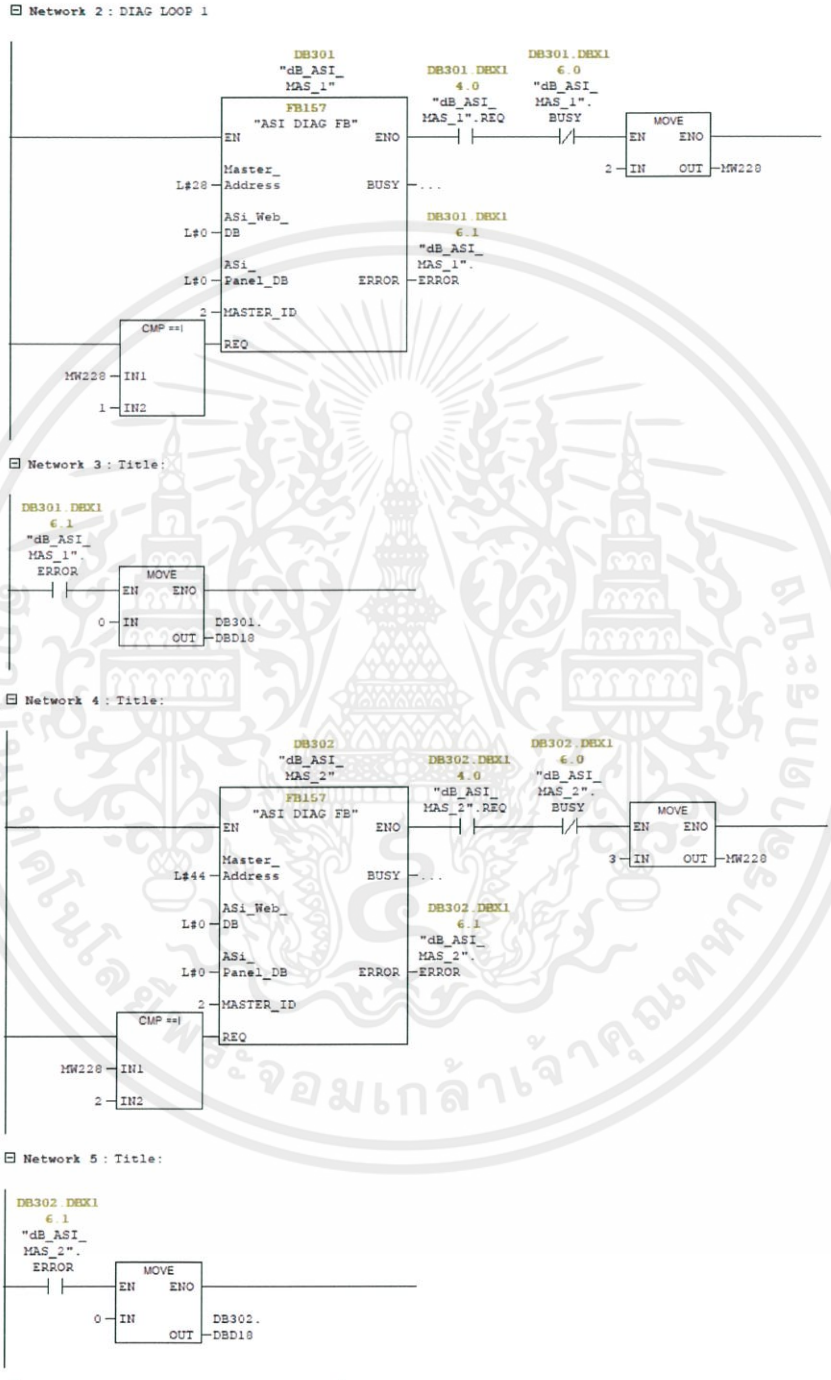
ภาพที่ 3.18 แสดงตัวอย่างคำสั่งสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหากมีความผิดพลาด การประมวลผลจะสิ้นสุดในขั้นตอนนั้น และเริ่มประมวลผลใหม่ในขั้นตอนแรก

```
Fehlerbehandlung:
    ErrorID:=1;
    REQ_OLD :=  REQ; //BUY should be at 0
    BUSY:=0;
    FOR i:=0 TO 7 BY 1 DO;
    STEP[i]:=0;
    WRREC_REQ[i]:=0;
    END_FOR;
    Watchdog_Start:=0;
    DoubleAddress:=0;
    // RDREC_I_M:=0;
    Error:=1;
    CASE BYTE_TO_INT( PROBLEM.Testpunkt) OF
        1:  PROBLEM.Art := 16#CA;
            RET_VAL_INT := INT_TO_WORD(0);

        2:  PROBLEM.Art := 16#47;

        3:  PROBLEM.Art := 16#C9;

        4:  PROBLEM.Art := 16#1; // Problem with input parameter 1

        5:  PROBLEM.Art := 16#C8; /

        6:  PROBLEM.Art := 16#46;// Error with SFC70
            RET_VAL_INT := INT_TO_WORD( t_sfc70_Ausgabe);

        7:  PROBLEM.Art := 16#13; //Problem with FB19 ASI_CTRL
            RET_VAL_INT :=  ASI_CMD.STATUS;

        8:  PROBLEM.Art:= 16#34;
            RET_VAL_INT :=  DataRecordRead.STATUS;

        9:  PROBLEM.Art := 16#13; //Problem with FB19 ASI_CTRL
            RET_VAL_INT :=  ASI_CMD.STATUS;
```

ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างคำสั่งสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของความผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

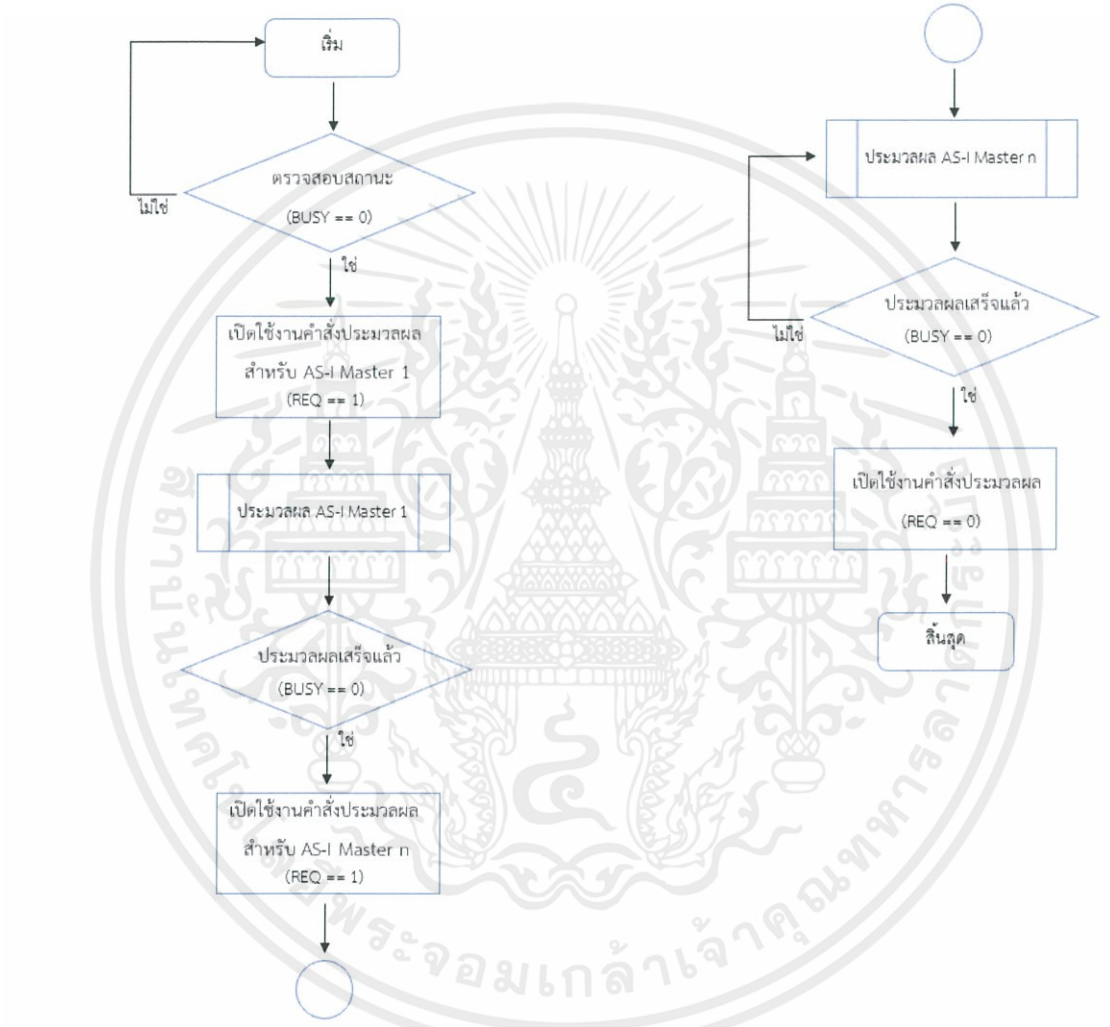
จากนั้นเขียนโปรแกรมสำหรับเรียกชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าและประมวลผลจาก Gateway โดยการประมวลผลเป็นการประมวลผลตามลำดับ ดังภาพที่ 3.19 แสดงตัวอย่างการประมวลผลโดยเริ่มที่ AS-Interface Master 1 เมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว จึงเริ่มประมวลผลที่ AS-Interface Master 2 ตามลำดับจนครบ



ภาพที่ 3.19 การประมวลผลชุดคำสั่งสำหรับการอ่านค่าและประมวลผลจาก Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.20 โดยการทำงานจะเริ่มจากตรวจสอบว่าคำสั่งอยู่ในขั้นตอนการประมวลผลหรือไม่ หากไม่มีการประมวลผลหรือประมวลผลเสร็จแล้ว BUSY มีค่าเป็น 0 จากนั้น REQ มีค่าเป็น 1 เพื่อเป็นการเริ่มคำสั่งการประมวลผล ใน AS-Interface Master 1 ขณะกำลังประมวลผล BUSY จะมีค่าเป็น 1 และเมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว BUSY จะมีค่าเป็น 0 และเริ่ม REQ ใน AS-Interface Master ตัวต่อไปจนครบ หากมีข้อผิดพลาดขา ERROR จะขึ้น 1 และทำการประมวลผลหาข้อผิดผลาดว่าเกิดจากกรณีใด



ภาพที่ 3.20 ลำดับขั้นตอนการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การดึงค่าชุดข้อมูล

เนื่องจากส่วนแสดงสถานะมีหลายจอแบ่งตามแต่ละ AS-Interface Master ซึ่งมีการใช้ชุดข้อมูลการแสดงสถานะที่เหมือนกัน จึงทำการสร้างคำสั่งสำหรับเรียกชุดข้อมูลของแต่ละ AS-Interface Master เริ่มจากสร้าง DB (Data Block) ในโปรแกรม SIMATIC MANAGER เพื่อประกาศตัวแปร สำหรับเขียนคำสั่งเรียกชุดข้อมูลที่ประกอบด้วย สถานะอินพุต/เอาต์พุตของชุดข้อมูลนั้นๆจาก AS-Interface Master ที่กำหมดไว้ ดังภาพที่ 3.21

DB300 -- "db_ASI_IO" -- BLENDING_Completed\SIMATIC 400(1)\CPU 416-2 DP\...\DB300

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	SET1	STRUCT		
+0.0	Addr	INT	0	
+2.0	IN	BYTE	B#16#0	
+3.0	OUT	BYTE	B#16#0	
=4.0		END_STRUCT		
+4.0	SET2	STRUCT		
+0.0	Addr	INT	0	
+2.0	IN	BYTE	B#16#0	
+3.0	OUT	BYTE	B#16#0	
=4.0		END_STRUCT		
+8.0	SET3	STRUCT		
+0.0	Addr	INT	0	
+2.0	IN	BYTE	B#16#0	
+3.0	OUT	BYTE	B#16#0	
=4.0		END_STRUCT		
+12.0	SET4	STRUCT		
+0.0	Addr	INT	0	
+2.0	IN	BYTE	B#16#0	
+3.0	OUT	BYTE	B#16#0	
=4.0		END_STRUCT		
+16.0	SET5	STRUCT		
+0.0	Addr	INT	0	
+2.0	IN	BYTE	B#16#0	
+3.0	OUT	BYTE	B#16#0	
=4.0		END_STRUCT		

ภาพที่ 3.21 การประกาศตัวแปรสำหรับเขียนคำสั่งเรียกชุดข้อมูล

จากนั้นให้สร้าง OB (Organization bolck) เพื่อเขียนคำสั่งในการเรียกชุดข้อมูลตาม Address ที่สร้างไว้ ดังภาพที่ 3.22 แสดงตัวอย่างคำสั่งการเรียกชุดข้อมูลโดยต้องประกาศให้ครบตามจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการใช้งาน

หมายเลข1 : เป็นคำสั่งสำหรับเรียกชุดข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวที่ต่อร่วมกันใน AS-Interface Master 1 จาก DB1 ที่สร้างขึ้นเพื่อประกาศตัวแปรของอุปกรณ์ไว้ และการดึงค่าสถานะสถานะอินพุต/เอาต์พุตตาม Address ที่ประกาศไว้ใน DB300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข2 : เป็นคำสั่งสำหรับเรียกชุดข้อมูลของอุปกรณ์ทุกตัวที่ต่อร่วมกันใน AS-Interface Master 2 จาก DB2 ที่สร้างขึ้นเพื่อประกาศตัวแปรของอุปกรณ์ไว้ และการดึงค่าสถานะสถานะอินพุต/เอาต์พุตตาม Address ที่ประกาศไว้ใน DB300

```
Network 1: Title:
CALL  "ASI IO"                          FC201
 Db_ASi  :="MS1"                        DB1
 Slave_No:="db_ASI_IO".SET1.Addr        DB300.DBW0
 DI_ST   :="db_ASI_IO".SET1.IN          DB300.DBB2
 DO_ST   :="db_ASI_IO".SET1.OUT         DB300.DBB3

CALL  "ASI IO"                          FC201
 Db_ASi  :="MS2"                        DB2
 Slave_No:="db_ASI_IO".SET2.Addr        DB300.DBW4
 DI_ST   :="db_ASI_IO".SET2.IN          DB300.DBB6
 DO_ST   :="db_ASI_IO".SET2.OUT         DB300.DBB7

CALL  "ASI IO"                          FC201
 Db_ASi  :="MS3"                        DB3
 Slave_No:="db_ASI_IO".SET3.Addr        DB300.DBW8
 DI_ST   :="db_ASI_IO".SET3.IN          DB300.DBB10
 DO_ST   :="db_ASI_IO".SET3.OUT         DB300.DBB11
```

ภาพที่ 3.22 คำสั่งสำหรับเรียกชุดข้อมูลของอุปกรณ์

ภาพที่ 3.23 แสดงคำสั่งสำหรับอ่านค่าสถานะอินพุต/เอาต์พุตจากอุปกรณ์ โดยคำสั่งจะอ่านสถานะจาก AS-Interface Master ที่มีการเรียกใช้คำสั่ง

```
FUNCTION FC201 : VOID

// Block Parameters
VAR_INPUT
    // Input Parameters
    Db_ASi      : BLOCK_DB;
    Slave_No    : INT;
END_VAR

VAR_IN_OUT
    // I/O Parameters
END_VAR

VAR_OUTPUT
    // Output Parameters
    DI_ST       : BYTE;
    DO_ST       : BYTE;
END_VAR
VAR_TEMP
    // Temporary Variables
    BYTE_DI_SEL : INT;
    BYTE_DO_SEL : INT;

END_VAR

    // Statement Section
    BYTE_DO_SEL := 16+(Slave_No/2);
    BYTE_DI_SEL := Slave_No/2;

    IF (Slave_No MOD 2) > 0 THEN
        DI_ST := Db_ASi.DB[BYTE_DI_SEL] AND 16#0F;
        DO_ST := Db_ASi.DB[BYTE_DO_SEL] AND 16#0F;
    else
        DI_ST := SHR(IN:=Db_ASi.DB[BYTE_DI_SEL] AND 16#F0, N:=4);
        DO_ST := SHR(IN:=Db_ASi.DB[BYTE_DO_SEL] AND 16#F0, N:=4);
    END_IF;
END_FUNCTION
```

ภาพที่ 3.23 คำสั่งสำหรับอ่านค่าสถานะอินพุต/เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การระบุค่าแอดเดรส

การกำหนด Address สำหรับ HMI โดยจะต้องสัมพันธ์ กับ Address ของ PLC ใน สร้าง Address จะมีการเลือก Connection 2 แบบคือ

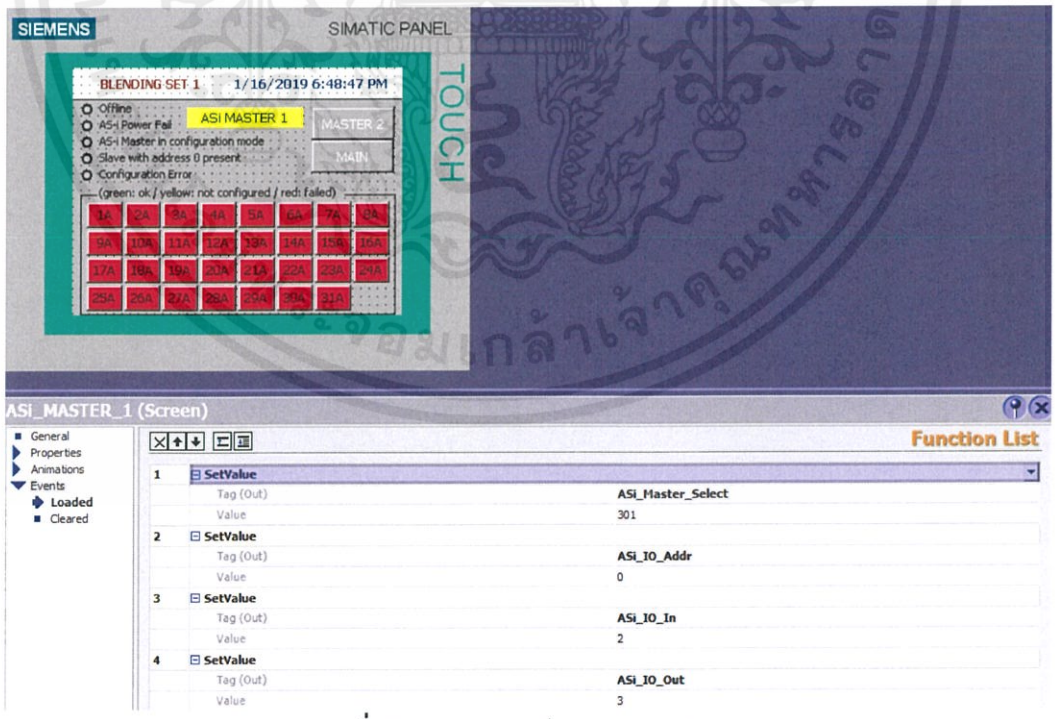
1. External tag คือ การดึงค่ากับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ในที่นี้คือ PLC_1
2. Internal Tag คือ การกำหนด Address ที่อยู่ภายใน

TAGS

Name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array elements	Acquisiti...	Comment
ASi_IO_Out	<Internal tag>	Int	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
ASi_IO_In	<Internal tag>	Int	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
ASi_IO_Addr	<Internal tag>	Int	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
ASi_Master_Select	<Internal tag>	Int	<Undefined>	<No address>	1	1 s	Asi selected (set)
ASi_Diagnostics_Error	PLC_1	Bool	<Undefined>	DB [ASi_Master_Select] DBX 16.1	1	1 s	ASi DP panel connection loss
ASi_Slave_Green	PLC_1	Bool	<Undefined>	DB [ASi_Master_Select] DBX 18.0	32	1 s	ASi slave address state ok
ASi_Slave_Yellow	PLC_1	Bool	<Undefined>	DB [ASi_Master_Select] DBX 26.0	32	1 s	ASi slave address state not con
ASi_Slave_Red	PLC_1	Bool	<Undefined>	DB [ASi_Master_Select] DBX 34.0	32	1 s	ASi slave address state missing
ASi_Gateway_State	PLC_1	Bool	<Undefined>	DB [ASi_Master_Select] DBX 84.0	16	1 s	ASi panel status
SP HOT 95 T1	PLC_1	Real	<Undefined>	DB 16 DBD 6	1	1 s	
PV HOT 95 T1	PLC_1	Real	<Undefined>	DB 16 DBD 92	1	1 s	
SP HOT 95 T2	PLC_1	Real	<Undefined>	DB 17 DBD 6	1	1 s	
PV HOT 95 T2	PLC_1	Real	<Undefined>	DB 17 DBD 92	1	1 s	
ASI_IN	PLC_1	Byte	<Undefined>	DB 300 DBB [ASi_IO_In]	1	1 s	ASi slave input status
ASI_OUT	PLC_1	Byte	<Undefined>	DB 300 DBB [ASi_IO_Out]	1	1 s	ASi slave output status
ASI_IO_SLAVE_NO	PLC_1	Int	<Undefined>	DB 300 DBW [ASi_IO_Addr]	1	1 s	ASi slave current status
JUICE ON	PLC_1	Bool	<Undefined>	M 0.1	1	1 s	
SYRUP ON	PLC_1	Bool	<Undefined>	M 0.2	1	1 s	

ภาพที่ 3.24 การกำหนด Address

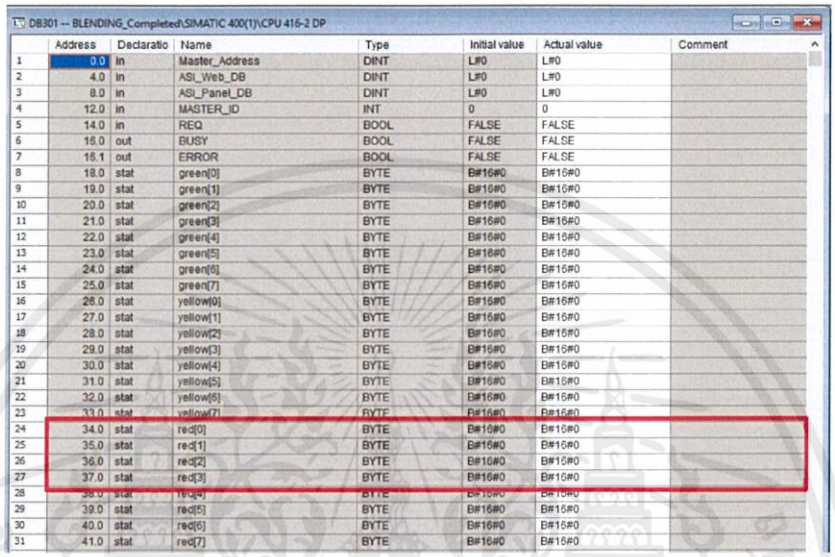
เนื่องจากส่วนแสดงสถานะมีหลายจอแบ่งตามแต่ละ AS-Interface Master ซึ่ง แสดงผลรูปแบบเดียวกัน จึงนำ Internal Tag มาช่วยในการเรียกใช้งาน ดังภาพที่ 3.25 แสดงการระบุค่า Internal Tag ในการดึงค่าชุดข้อมูลสำหรับ AS-Interface Master 1



ภาพที่ 3.25 การระบุค่า Internal Tag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

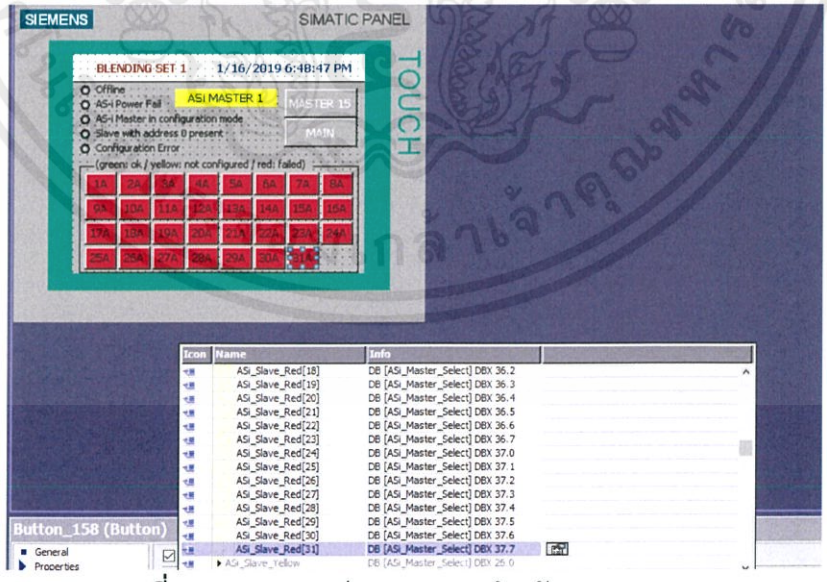
ตัวแปรที่ประกาศไว้ในชุดคำสั่งอ่านค่าและประมวลผลจาก Gateway โดยตัวแปรที่ใช้แสดงสถานะของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อร่วมกันใน AS-Interface จะประกาศไว้สำหรับอุปกรณ์ 62 ตัว เป็นอุปกรณ์ประเภท A 31 ตัว และ อุปกรณ์ประเภท B 31 ตัว สำหรับโครงงานนี้ใช้อุปกรณ์ประเภท A ทั้งหมด ดังภาพที่ 3.26 แสดงตัวแปรสถานะสำหรับบอกความผิดพลาดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ โดย 4 ไบต์ (Byte) แรกสำหรับอุปกรณ์ประเภท A การใช้ตัวแปรที่ประกาศไว้สำหรับแสดงสถานะ


DB301 -- BLENDING_Completed\SIMATIC 400(1)\CPU 416-2 DP

	Address	Declaratio	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
1	0.0	in	Master_Address	DINT	L#0	L#0	
2	4.0	in	ASI_Web_DB	DINT	L#0	L#0	
3	8.0	in	ASI_Panel_DB	DINT	L#0	L#0	
4	12.0	in	MASTER_ID	INT	0	0	
5	14.0	in	REQ	BOOL	FALSE	FALSE	
6	16.0	out	BUSY	BOOL	FALSE	FALSE	
7	16.1	out	ERROR	BOOL	FALSE	FALSE	
8	18.0	stat	green[0]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
9	19.0	stat	green[1]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
10	20.0	stat	green[2]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
11	21.0	stat	green[3]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
12	22.0	stat	green[4]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
13	23.0	stat	green[5]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
14	24.0	stat	green[6]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
15	25.0	stat	green[7]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
16	26.0	stat	yellow[0]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
17	27.0	stat	yellow[1]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
18	28.0	stat	yellow[2]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
19	29.0	stat	yellow[3]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
20	30.0	stat	yellow[4]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
21	31.0	stat	yellow[5]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
22	32.0	stat	yellow[6]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
23	33.0	stat	yellow[7]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
24	34.0	stat	red[0]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
25	35.0	stat	red[1]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
26	36.0	stat	red[2]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
27	37.0	stat	red[3]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
28	38.0	stat	red[4]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
29	39.0	stat	red[5]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
30	40.0	stat	red[6]	BYTE	B#16#0	B#16#0	
31	41.0	stat	red[7]	BYTE	B#16#0	B#16#0	

ภาพที่ 3.26 การใช้ตัวแปรที่ประกาศไว้สำหรับแสดงสถานะ

ภาพที่ 3.27 แสดงการระบุค่า Address สำหรับแสดงสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์โดยอ้างอิง Address จากภาพที่ 3.26

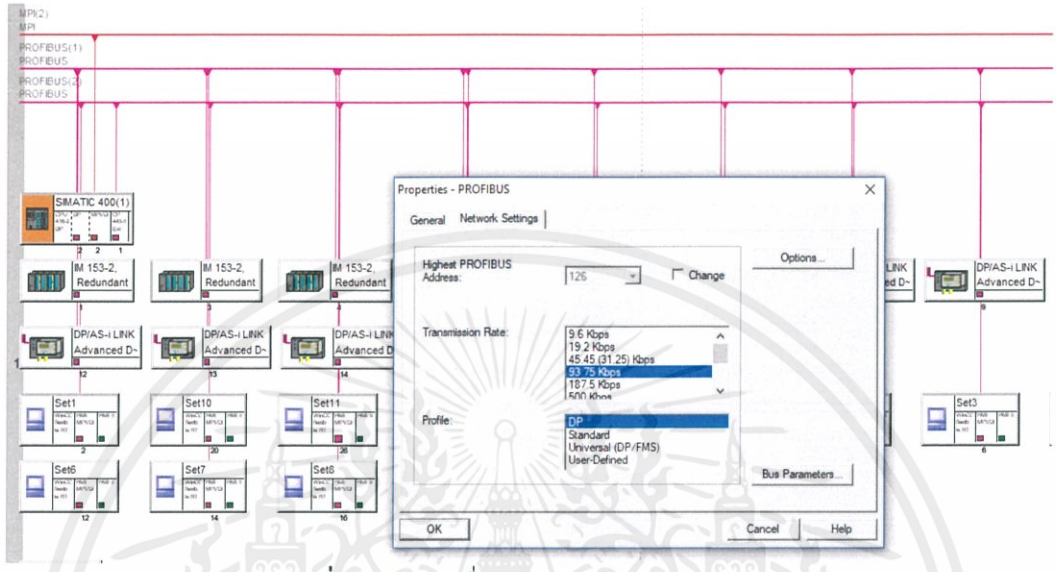


ภาพที่ 3.27 การระบุค่า Address สำหรับแสดงสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

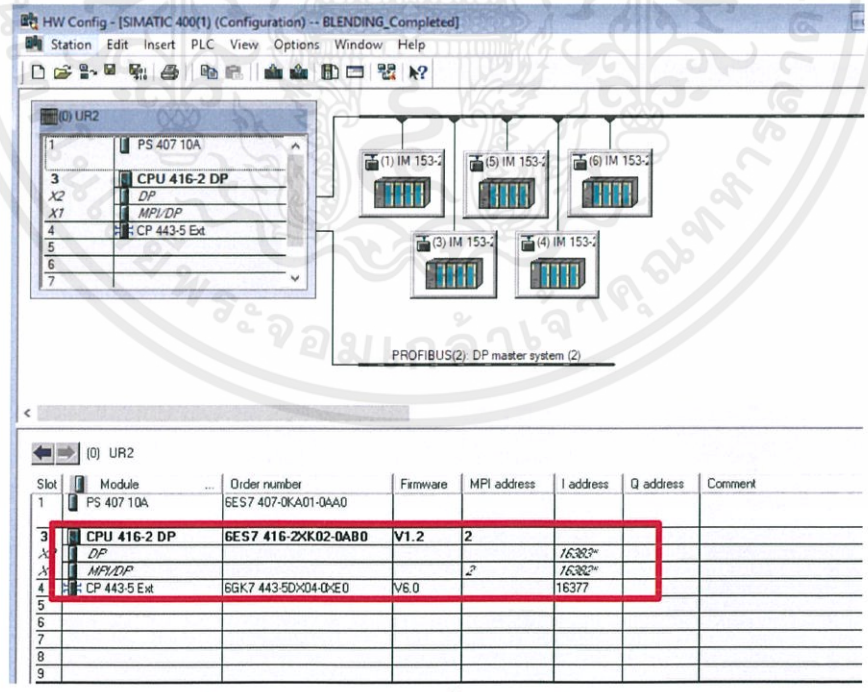
3.3.5 การเชื่อมต่อกับพีแอลซี

การเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ HMI เพื่อแสดงสถานะของ Gateway และอุปกรณ์ เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้เครือข่าย PROFIBUS-DP การสื่อสารมีอัตราความเร็วในการส่งอยู่ที่ 93.75 Kbps



ภาพที่ 3.28 การเชื่อมต่อระหว่าง PLC และ HMI

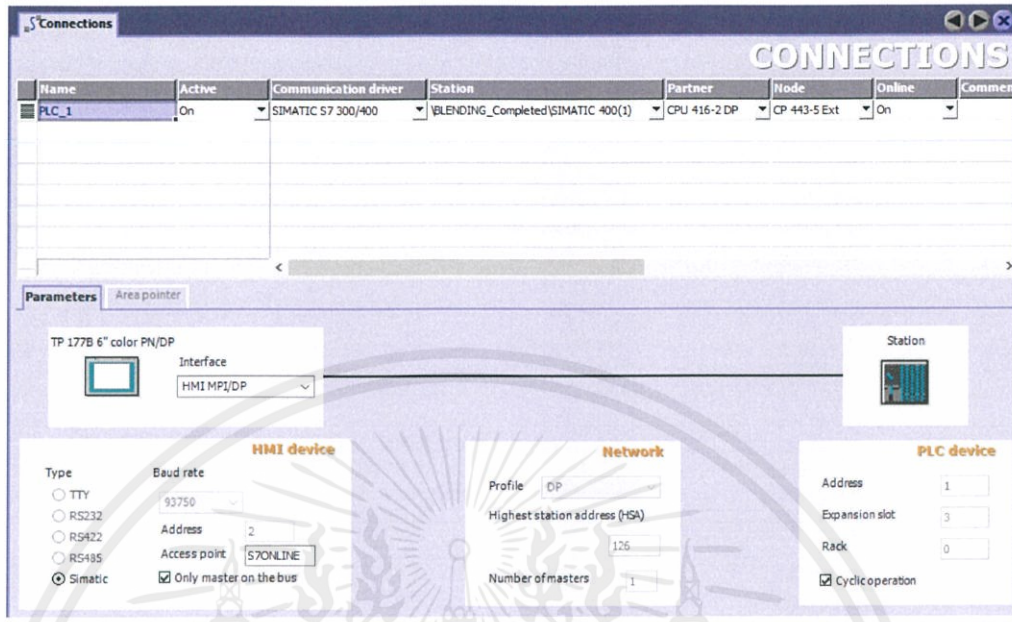
โดยการตั้งค่าการเชื่อมต่อที่ HMI ตั้งตามข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC MANAGER ดังภาพที่ 3.29 แสดงรุ่น PLC ที่ใช้ ชื่อโปรเจค รุ่น CPU และ CP ที่ใช้



ภาพที่ 3.29 ข้อมลสำหรับตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.30 แสดงการตั้งค่าการเชื่อมต่อของ HMI ในโปรแกรม SIMATIC WinCC flexible ตามการตั้งในค่าในโปรแกรม SIMATIC MANAGER



ภาพที่ 3.30 ตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC ในโปรแกรม SIMATIC WinCC flexible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

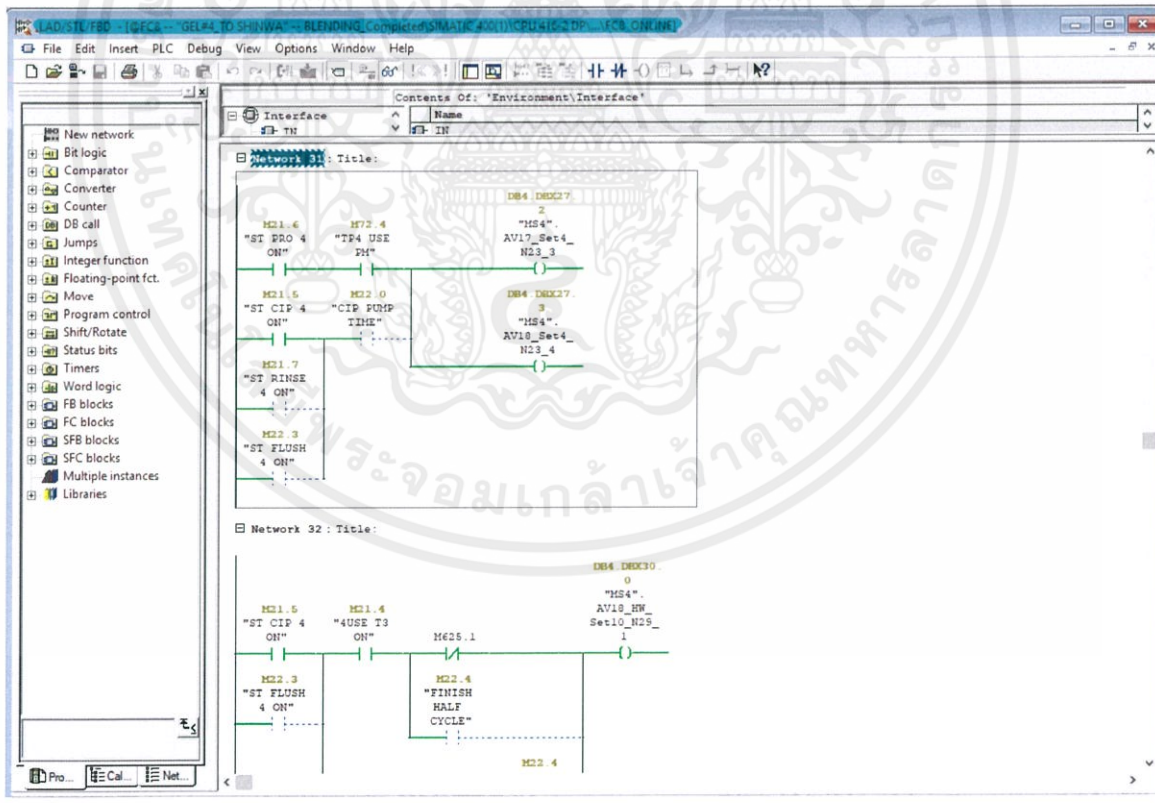
ผลการทดสอบ

4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ 3 ได้มีการกล่าวถึงการปรับปรุงแก้ไขแอดเดรสสำหรับเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้ควบคุมกระบวนการสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface รวมทั้งรายละเอียดและโครงสร้างเอชเอ็มไอเพื่อแสดงผลค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ นอกจากนี้ยังสามารถเฝ้าสังเกตสถานะอินพุตและเอาต์พุตของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับเกตเวย์

4.2 ผลการทดสอบส่วนของกระบวนการครบคุม

หลังจากทำการติดตั้งระบบสำหรับปรับปรุงการรวมเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface ที่หน้างานของเจ้าของงาน จากนั้นทำการทดสอบกับกระบวนการจริง ดังภาพที่ 4.1 จำลองกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 4.1 จำลองกระบวนการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกระบวนการทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์แสดงว่าการปรับปรุงแก้ไข้การระบุค่าข้อมูลที่จัดเรียงนั้นถูกต้องตามที่กำหนดและมีความพร้อมใช้งาน จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบกระบวนการทำงานที่ใช้ AS-Interface Master 1

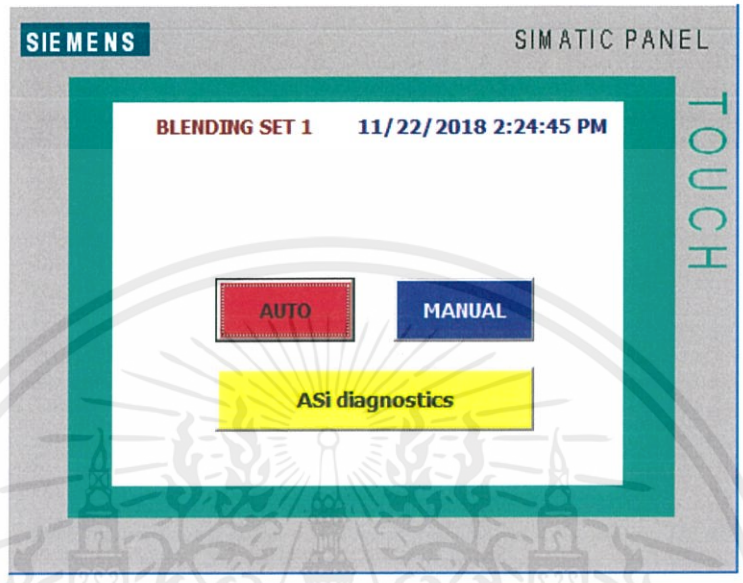
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบกระบวนการทำงานที่ใช้ AS-Interface Master 1

Slave No	Tag No	Symbol Name	Data Block	Signal	Result
1A	O 1/1	AV35_FP_Set1_N1_1	DB1.DBX16.0	DO	ผ่าน
	O 1/2	AV34_FP_Set1_N1_2	DB1.DBX16.1	DO	ผ่าน
	O 1/3	AV33_FP_Set1_N1_3	DB1.DBX16.2	DO	ผ่าน
	O 1/4	L_Spare_DB2._N1_4	DB1.DBX16.3	DO	ผ่าน
7A	O 6/1	AV27_T3_Set1_N6_1	DB1.DBX19.1	DO	ผ่าน
	O 6/2	AV4_T2_Set1_N6_2	DB1.DBX19.2	DO	ผ่าน
	O 6/3	AV5_T3_Set1_N6_3	DB1.DBX19.3	DO	ผ่าน
	O 6/4	AV13_T3_Set1_N7_4	DB1.DBX19.4	DO	ผ่าน
7A	O 7/1	AV10_T2_Set1_N7_1	DB1.DBX19.0	DO	ผ่าน
	O 7/2	AV11_T2_Set1_N7_2	DB1.DBX19.1	DO	ผ่าน
	O 4/3	AV12_Set1_N7_3	DB1.DBX19.2	DO	ผ่าน
	O 4/4	AV13_T3_Set1_N7_4	DB1.DBX19.3	DO	ผ่าน
8A	I 8/1	Spare_N8_11	DB1.DBX4.4	DI	Spare
	I 8/2	LVT3_Set1_N8_2	DB1.DBX4.5	DI	ผ่าน
	I 8/3	Spare_N8_31	DB1.DBX4.6	DI	Spare
	I 8/4	Spare_N8_41	DB1.DBX4.7	DI	Spare
	O 8/1	AV14_T3_Set1_N8_1	DB1.DBX20.4	DO	ผ่าน
	O 8/2	AV30_T2_Set1_N8_2	DB1.DBX20.5	DO	ผ่าน
	O 8/3	AV28_T2_Set1_N8_3	DB1.DBX20.6	DO	ผ่าน
	O 8/4	AV38_T2_Set1_N8_4	DB1.DBX20.7	DO	ผ่าน
9A	I 9/1	S13_FP_Set1_N9_1	DB1.DBX4.0	DI	ผ่าน
	I 9/2	S12_FP_Set1_N9_2	DB1.DBX4.1	DI	ผ่าน
	I 9/3	S11_FP_Set1_N9_3	DB1.DBX4.2	DI	ผ่าน
	I 9/4	S10_FP_Set1_N9_4	DB1.DBX4.3	DI	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

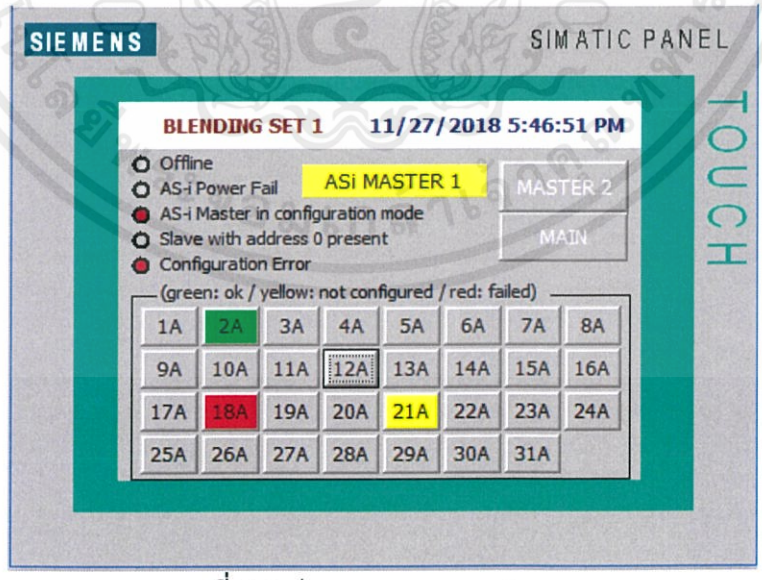
4.3 ผลการทดสอบส่วนแสดงผล

ผลการทดสอบส่วนแสดงผลโดยการตรวจสอบรายละเอียด โครงสร้างของส่วนแสดงว่าตรงตามที่ได้ตกลงไว้ ดังภาพที่4.2 หน้าหลักสำหรับเข้าส่วนแสดงผลต่าง ๆ ได้มีการแสดงผลตามโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 4.2 หน้าหลักสำหรับเข้าส่วนแสดงผลต่าง ๆ

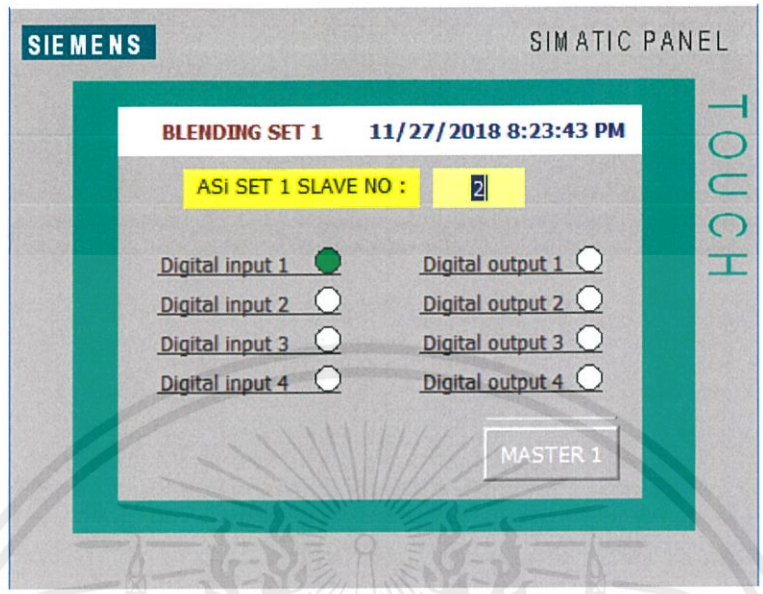
จากนั้นทำการทดสอบการแสดงผลสถานะของ AS-Interface Master รวมทั้งแสดงสถานะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.3 ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ ได้มีรายละเอียดการแสดงสถานะตามที่ได้ออกแบบไว้ และเมื่อทดลองนำอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ AS-Interface Master ออกหรือการตั้งค่าต่าง ๆ ส่วนแสดงผลนี้สามารถแสดงสถานะความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกได้



ภาพที่ 4.3 ส่วนแสดงภาพรวมสถานะ

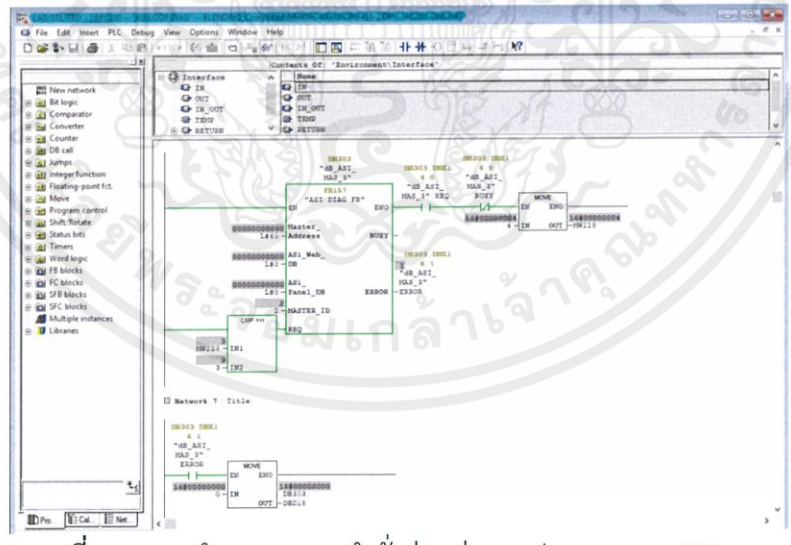
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.4 แสดงอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ ทดสอบโดยเปรียบเทียบจากกระบวนการทำงานของอุปกรณ์ตัวนั้นๆและค่าที่แสดงผลว่ามีความถูกต้องหรือหรือไม่



ภาพที่ 4.4 ส่วนแสดงอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์

ในส่วนนี้เป็นการทดสอบคำสั่งสำหรับอ่านค่าและประมวลจาก Gateway ว่ามีการทำงานตามกระบวนการที่เขียนไว้หรือไม่



ภาพที่ 4.5 การทำงานของชุดคำสั่งอ่านค่าและประมวลจาก Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้ได้ทำในส่วนของการปรับปรุงระบบ AS-Interface การปรับปรุงโปรแกรมโดยการจัดกลุ่มข้อมูลของอุปกรณ์ และส่วนของหน้าจอแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ในระบบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถรู้สถานะของอุปกรณ์ได้ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่และถ้าหากเกิดข้อผิดพลาดก็สามารถบอกปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทั้งในด้านการเชื่อมต่อ การตั้งค่า และแรงดันที่สายไฟฟ้า โดยระบบใหม่ที่ทำขึ้นมานี้ได้มีการทดสอบกับระบบควบคุมของจริงที่ใช้ในโรงงาน ซึ่งสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายและภายในระยะเวลาที่มีการกำหนดไว้

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

องค์ความรู้ที่มีไม่เพียงพอต่อการทำงาน

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ศึกษาข้อมูลของการเชื่อมต่อรวมกันระหว่างเครือข่าย PROFIBUS-DP และ AS-Interface รวมทั้งศึกษาทำงานของอุปกรณ์และโปรแกรมควบคุมกระบวนการผลิตของโรงงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

เมื่อรู้ว่าต้องมีการทำงานในส่วนใดบ้าง ให้ไปทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานนั้น และโปรแกรมใดบ้างที่ใช้ในการทำงาน ให้ไปศึกษาหาข้อมูล วิธีใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] กระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง แหล่งที่มา: https://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=biwty-1991&month=07-2012&date=04&group=2&gblog=6

[2] AS-Interface แหล่งที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/AS-Interface

[3] เครื่องหมายทางการค้าของ AS-Interface แหล่งที่มา: https://www.processindustryforum.com/article/what-is-as-i-interface

[4] ระดับการสื่อสารของ AS-Interface แหล่งที่มา: https://automationforum.co/what-is-automated-process-system/

[5] การเดินสายไฟแบบAS-Interface แหล่งที่มา: https://www.bihl-wiedemann.de/en/applications/building-automation/basic-concept-of-as-interface.html

[6] รูปแบบการเชื่อมต่อเครือของ AS-Interface แหล่งที่มา: Development of a Network Analyzer for PROFINET Standard.PDF

[7] ข้อจำกัดระยะสายของระบบ AS-Interface แหล่งที่มา: Pepperl+Fuchs AS-Interface Products Catalog.PDF

[8] PROFIBUS แหล่งที่มา: https://riverplusblog.com/2011/07/11/plc-protocal-การสื่อสารแบบ-profibus/

[9] เครื่องหมายทางการค้าของ PROFIBUS-DP แหล่งที่มา: https://www.sbc-support.com/nl/product-category/communication-protocols/profibus/

[10] โครงสร้างการติดต่อสื่อสารในอุตสาหกรรม แหล่งที่มา: https://www.slideshare.net/ProfibusUK/steps-to-a-successful-profibus-project-richard-needham

[11] Human Machine Interface (HMI) แหล่งที่มา: http://www.premier-ac.co.th/content.php?arti_id=19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[11] ตัวอย่างการแสดงผลของ HMI แหล่งที่มา: http://www.energyscopethai.com/hmi-programming/

[13] เกตเวย์ แหล่งที่มา: DP/AS–INTERFACE LINK Advanced.PDF

[14] พีแอลซี แหล่งที่มา: SIMATIC S7-400 advanced controller.PFD

[15] ทัชสกรีน แหล่งที่มา: https://support.industry.siemens.com/cs/pd/402682?pdti=pi&dl=en&lc=en-WW

[16] โปรแกรมสำหรับพีแอลซี แหล่งที่มา: https://w3.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/step7-professional/pages/default.aspx0

[17] โปรแกรมสำหรับส่วนแสดงผล แหล่งที่มา: https://w3.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/visualization-software/wincc-flexible/pages/default.aspx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้