รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงระบบสกาดาของกระบวนการผลิตไม้อัด
SCADA System Improvement of Plywood Manufacturing Process

นายณภัทร วิวัฒน์ธนสาร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงระบบสกาดาของกระบวนการผลิตไม้อัด

SCADA System Improvement of Plywood Manufacturing Process

นายณภัทร วิวัฒน์ธนสาร

.b. 12870729
.l.

สขหมู่.....
เลขทะเบียน 148476
วัน.เดือน.ปี 30 มิ.ย. 2560

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงระบบสกาดาของกระบวนการผลิตไม้อัด
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นาย ณภัทร วิวัฒน์ธนสาร
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **สาขาวิชา** วิศวกรรมอัตโนมัติ
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร. ไสว พงศ์สวัสดิ์
ผศ.ดร. ธีรวัฒน์ เทพมณี
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ นาย พรหมมินทร นุ่มมาก
สถานประกอบการณ์ บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอการปรับปรุงระบบสกาดาของกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว เนื่องจากระบบสกาดาที่ใช้อยู่เดิมนั้นมีความล้าสมัย สามารถใช้งานได้เพียงติดตามค่าตัวแปรกระบวนการเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมสั่งการได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของระบบ จึงมีการสร้างระบบสกาดาขึ้นมาใหม่ โดยมีการใช้ พีแอลซียี่ห้อ Siemens และเวิร์คสเตชันสำหรับการแสดงผลที่ติดต่อกับผู้ใช้งานด้วยโปรแกรม SIMATIC WinCC ในระบบสกาดาที่สร้างขึ้นใหม่สามารถใช้ฟังก์ชันการควบคุมสำหรับการเริ่มทำงาน การหยุดทำงาน การหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน และการรีเซ็ตการทำงานเพื่อให้ระบบทำงานใหม่ ตลอดจนฟังก์ชันการติดตามค่าตัวแปรกระบวนการแบบเวลาจริง และการบันทึกข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ไขปัญหา นอกจากนี้ เวิร์คสเตชันสำหรับการแสดงผลที่ติดต่อกับผู้ใช้งานไม่เพียงแต่มีการแสดงสัญญาณแจ้งเตือนของกระบวนการและอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรับรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ผิดปกติ แต่ก็ยังมีฟังก์ชันเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเปลี่ยนสูตรสำหรับการผสมสารกาวได้อีกด้วย จากผลการทดลองยืนยันได้ว่า ระบบสกาดาที่สร้างขึ้นใหม่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: PLC, HMI, SIMATIC WinCC, กระบวนการผลิตไม้อัด, สกาดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: SCADA System Improvement of Plywood Manufacturing Process
Student intern name: Mr. Napat Vivattanasarn
Faculty: Engineering **Department:** Automation Engineering
Advisor name: Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongswatd
Asst.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
Mentor name: Mr. Prommintorn Nummak
Company: PS Engineering Consultant Co.,Ltd

ABSTRACT

This cooperative project presents an improvement of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system used for mixing glue stage of plywood manufacturing process. The previous obsolete SCADA provided a monitoring function only, and did not support a control function. In order to enhance the system functionalities, the new SCADA system is then implemented by using a Programmable Logic Controller (PLC) branded Siemens and an operator or Human Machine Interface (HMI) workstation installed the SIMATIC WinCC program. The newly implemented SCADA system provides control functions including start, stop, emergency stop, and reset as well as real-time monitoring and historian logs for use in troubleshooting. In addition, the HMI workstation not only displays process and device alarms to warn the operators about abnormal situations, but also allows the operators for changes in recipes of mixing glue. Experimental results confirm that the improved SCADA system functions correctly.

Keyword: PLC, HMI, SIMATIC WinCC, Plywood Manufacturing Process, SCADA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับความสนับสนุนจากบริษัท พีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ทางบริษัทได้เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้เข้าร่วมโครงงานสหกิจศึกษา เพื่อเป็นการศึกษา และเรียนรู้การทำงานสถานประกอบการจริง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความช่วยเหลือต่าง ๆ จากบุคลากรภายในบริษัท ทั้งการให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา รวมทั้งถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ให้แก่ผู้จัดทำตลอดระยะเวลาที่ผู้จัดทำได้มีโอกาสศึกษาการทำงานอยู่ในบริษัท และขอขอบพระคุณโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณ พรหมมินทร นุ่มมาก (วิศวกรโครงการอาวุโสและเป็นผู้นิเทศงานประจำตัวของผู้จัดทำ) ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในด้านซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ รวมทั้งเกร็ดความรู้ต่าง ๆ ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณวิศวกร และพนักงานคนอื่น ๆ ในบริษัทพีเอส เอนจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่ได้คอยให้การสนับสนุนระหว่างการปฏิบัติงานมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ ทั้งทางด้านทฤษฎีและทางด้านปฏิบัติมาตลอดการศึกษาในระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการทำงานในสถานประกอบการจริงได้เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณผู้สร้างเว็บไซต์และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ที่ผู้จัดทำนำมาใช้เป็นข้อมูลในการทำโครงงานและเป็นแหล่งอ้างอิง

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด

ณภัทร วิวัฒน์ธนสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูปภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 ไม้อัด 4

2.2.1 ชนิดของไม้อัด 4

2.2.2 กระบวนการผลิตไม้อัด 5

2.3 PLC 6

2.3.1 ความเป็นมาของ PLC 6

2.3.2 โครงสร้างของ PLC 7

2.3.3 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของ PLC 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 ระบบ SCADA 18

2.4.1 องค์ประกอบของระบบ SCADA 18

2.4.2 วิวัฒนาการของระบบ SCADA 20

2.5 HMI 22

2.5.1 คุณสมบัติของ HMI ในส่วนของ Hardware 23

2.5.2 ผลที่ได้รับ 24

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 25

3.1 กล่าวนำ 25

3.2 ระบบ SCADA เดิม 26

3.3 ระบบ SCADA ที่สร้างขึ้นใหม่ 28

3.3.1 อินพุตและเอาต์พุตจาก PLC 28

3.3.2 การติดต่อสื่อสาร SCADA กับ PLC 32

3.3.3 การออกแบบการแสดงผล 34

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 48

4.1 กล่าวนำ 48

4.2 การติดตั้งระบบ SCADA ที่สร้างขึ้น 48

4.2.1 การติดตั้ง PLC 48

4.2.2 ทำการติดตั้งจอ SCADA 49

4.3 ผลการทดสอบส่วนการแสดงผล 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 52

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 52

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา 52

5.2.1 ปัญหาที่พบ 52

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา 52

5.3 ข้อเสนอแนะ 52

เอกสารอ้างอิง 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แผนการดำเนินงาน 3

3.1 อนาลอกอินพุต 28

3.2 ดิจิตอลอินพุต 29

3.3 อนาลอกเอาต์พุต 30

3.4 ดิจิตอลเอาต์พุต 30

3.5 สีสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 กระบวนการผลิตไม้อัด 5
2.2 โครงสร้างของ PLC 7
2.3 อุปกรณ์ที่สามารถนำมาเชื่อมกับหน่วยอินพุต 9
2.4 การต่อพอร์ตอินพุตของ PLC แบบ Sink Input 9
2.5 การต่อพอร์ตอินพุตของ PLC แบบ Source Input 10
2.6 พอร์ตอินพุต PLC ที่มีทั้งแบบ Sink Input และแบบ Source Input 10
2.7 หลักการทำงานของ Analog Input 11
2.8 อุปกรณ์ที่สามารถต่อกับหน่วยเอาต์พุตได้ 11
2.9 เอาต์พุตแบบรีเลย์ 12
2.10 เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN 12
2.11 เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP 13
2.12 เอาต์พุตแบบโซลิดสเตทรีเลย์ 13
2.13 อนาลอกเอาต์พุตแบบแรงดัน 13
2.14 อนาลอกเอาต์พุตแบบกระแส 14
2.15 โครงสร้างของแหล่งจ่ายพลังงานของ PLC 14
2.16 PLC ชนิดที่แหล่งจ่ายพลังงานชนิดรวมอยู่ในตัว 15
2.17 PLC ชนิดที่แหล่งจ่ายพลังงานแยกออกเป็นโมดูล 15
2.18 ภาษา FBD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 15
2.19 ภาษา LD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 16
2.20 ภาษา IL ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 16
2.21 ภาษา ST ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 17
2.22 ภาษา SFC ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม 17
2.23 การเชื่อมต่อของระบบ SCADA 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.24 ส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งานของระบบ SCADA 19

2.25 ส่วนควบคุมระยะไกลของระบบ SCADA 19

2.26 ส่วนติดต่อระยะไกลของระบบ SCADA 20

2.27 ส่วนเก็บข้อมูลของระบบ SCADA 20

2.28 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบรวมขนาดใหญ่ 21

2.29 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบกระจายส่วน 21

2.30 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบเครือข่าย 22

2.31 การใช้งาน HMI กับอุปกรณ์อื่น ๆ 23

3.1 การเข้าถึงและการเชื่อมต่อของระบบ 25

3.2 หน้า Prepare Tank ของระบบสกาดาเดิม 26

3.3 หน้า Glue Dosing ของระบบสกาดาเดิม 26

3.4 หน้า Preparation ของระบบสกาดาเดิม 27

3.5 หน้า Main Parameter ของระบบสกาดาเดิม 27

3.6 หน้า Weight Show ของระบบสกาดาเดิม 27

3.7 การกำหนดแอดเดรสที่ใช้ภายในโปรแกรม SIMATIC WinCC 33

3.8 การกำหนดแอดเดรสจากข้อมูลกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC 33

3.9 หน้าแสดง Overview 34

3.10 การเขียนเงื่อนไข ForeColor 36

3.11 การเขียนเงื่อนไข ForeColor โดยใช้ Dynamic Dialog 36

3.12 การกำหนด Tag 37

3.13 การกำหนด Tag ให้ตรงกับ PLC ในส่วนของ ForeColor 37

3.14 การตั้งค่า Valid range ในส่วนของ ForeColor 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.15 การเขียนเงื่อนไข BlinkMode 38

3.16 การเขียนเงื่อนไข BlinkMode โดยใช้ Dynamic Dialog 39

3.17 การกำหนด Tag ให้ตรงกับ PLC ในส่วนของ BlinkMode 39

3.19 การกำหนดสีในส่วนของ BlinkColor 40

3.20 หน้า Prepare Tank 41

3.21 หน้า Preparation 41

3.22 หน้า Glue Dosing 43

3.23 หน้า Main Parameter 43

3.24 หน้า Formula Storage 44

3.25 หน้า Consumption 45

3.26 หน้า Weight Show 46

3.27 หน้าแสดง Setting 46

3.28 หน้า Alarm History 46

3.29 หน้า Alarm Pending 47

3.30 หน้า Trend 47

4.1 PLC เก่าที่ใช้งานอยู่ 48

4.2 PLC Siemens รุ่น S7-400 ที่ติดตั้งเข้าไปใหม่ 49

4.3 จอ SCADA แบบเก่า 49

4.4 จอ SCADA ที่ติดตั้งเข้าไปใหม่ 50

4.5 ตัวอย่างการทำงานของท่อสูบกาว 50

4.6 ตัวอย่างค่ากระบวนการที่แสดงบนหน้าจอ 51

4.7 ตัวอย่างค่าที่แสดงในหน้า Alarm Pending 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากการศึกษาที่โรงงานผลิตไม้อัดแห่งหนึ่ง โดยกระบวนการผลิตไม้อัดนั้นมีขั้นตอนการผลิตโดยการนำไม้ที่ได้ทำการบดจนเป็นเศษไม้สับเป็นชิ้นไม้บด เส้นใย แล้วนำไปผสมกับกาว ทำการอบแห้ง จากนั้นนำไปอัดให้เป็นแผ่นด้วยแท่นอัดร้อน แล้วจึงทำการขัดผิวและตัดขนาดตามความต้องการของลูกค้าหรือตามประเภทของผลิตภัณฑ์ โดยจำเป็นต้องมีการควบคุมและติดตามค่าของสารต่าง ๆ ที่นำมาผสมในกระบวนการผลิตไม้อัดให้เป็นไปตามที่ต้องการ เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด

ระบบสกาดา (Supervisory Control And Data Acquisition : SCADA) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดที่ศึกษาในขั้นตอนของการผสมสารกาวนั้นมีความล้าสมัยไปมาก โดยที่ระบบ SCADA เดิมนั้นสามารถใช้งานได้เพียงดูค่าตัวแปรกระบวนการเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมสั่งการได้ และไม่สามารถบันทึกเก็บค่าต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในภายหลังได้ ทำให้เมื่อเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตไม้อัดขึ้น จึงไม่สามารถตรวจสอบปัญหาได้ว่าปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใด ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมสั่งการกระบวนการผลิตเป็นไปด้วยความยากลำบาก ในปัจจุบันระบบ SCADA ยุคใหม่มีความสามารถในการควบคุมเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะลดข้อจำกัดของระบบ SCADA เดิม ทางโรงงานจึงมีความต้องการที่จะปรับปรุงระบบ SCADA ใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไม้อัดให้ดียิ่งขึ้น โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมสั่งการกระบวนการผลิตผ่านหน้าจอแสดงผลจากห้องควบคุมได้ และมีการออกแบบฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติมเพื่อทำการบันทึกเก็บค่าต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตสำหรับการนำข้อมูลย้อนหลังมาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

โครงงานนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างระบบ SCADA เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว โดยที่ระบบ SCADA เป็นระบบที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองโดยการใช้ตัวควบคุมที่เรียกว่า พีแอลซี (Programmable Logic Controller : PLC) และส่วนแสดงผลที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (Human Machine Interface : HMI) ซึ่งระบบ SCADA ที่สร้างขึ้นนี้ถูกนำไปใช้ควบคุมสั่งการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Valve และ Pump เป็นต้น เพื่อทำให้กระบวนการผลิตไม้อัดเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด และช่วยลดข้อผิดพลาดในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้น้อยลง ตลอดจนเป็นการลดต้นทุนในการจ้างงาน อีกทั้งยังมีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ทำให้กระบวนการผลิตมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

- เพื่อปรับปรุงระบบ SCADA สำหรับขั้นตอนการผสมสารกาวในกระบวนการผลิตไม้อัดให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมการทำงานเพิ่มมากขึ้น
- เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมสั่งการผ่านหน้าจอแสดงผลจากห้องควบคุมได้
- ออกแบบฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้สำหรับการนำข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้ในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- ระบบ SCADA ที่ปรับปรุงใหม่ใช้ PLC ยี่ห้อ Siemens S7-400 มาแทนที่ PLC IMAL
- การออกแบบส่วนแสดงผลหรือ HMI โดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC ในการควบคุมและแสดงผลค่าตัวแปรต่าง ๆ ในขั้นตอนการผสมสารกาวในกระบวนการผลิตไม้อัด เช่น ค่าความสูงของระดับสารในถัง และอัตราการไหลของวัตถุดิบ เป็นต้น
- มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนความผิดปกติต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต และมีการแสดงข้อมูลที่บันทึกไว้เป็นกราฟเส้น (Trend Graph)

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตไม้อัด
- ศึกษาอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในภายในโครงงานนี้
- ศึกษาการทำงานของระบบ PLC ยี่ห้อ Siemens
- ศึกษาการติดตั้งและการใช้งานของซอฟต์แวร์
- ทำการออกแบบและสร้างส่วน HMI
- กำหนดค่าโปรแกรมตามอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ให้สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมได้
- ทำการติดตั้งระบบ SCADA ที่ปรับปรุงขึ้นมาใหม่
- ทดสอบและแก้ไขการทำงานของระบบ SCADA ที่ปรังปรุงขึ้นมาใหม่

ในขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินงานข้างต้น สามารถสรุปแผนการดำเนินการได้ดังตารางที่ 1.1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถนำค่าตัวแปรที่บ่งบอกปริมาณของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ผสมสารกาวในกระบวนการผลิต เช่น สาร Sacol สาร Urea และ สารอื่น ๆ มาตรวจสอบและวิเคราะห์ผลได้ตามความต้องการ
- ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมสั่งการกระบวนการผลิตได้จากหน้าจอแสดงผลที่ห้องควบคุม
- การทำงานเป็นระบบอัตโนมัติช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องลงมาหน้างานตลอดเวลา ลดความเสี่ยงที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายลงได้
- มีการแจ้งเตือนเมื่อกระบวนการผลิตผิดปกติ ทำให้สามารถแก้ไขและปรับปรุงได้ทันท่วงที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนิน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ศึกษาโครงงานและติดตั้งโปรแกรม																	
ศึกษาการใช้งานต่างๆ ของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง																	
ศึกษากระบวนการทำงานต่างๆ																	
วาดกราฟิก SCADA																	
เชื่อมต่อ Tag ของ SCADA เข้ากับ PLC																	
ทดสอบโปรแกรมและแก้ไขข้อผิดพลาด																	
จัดทำเอกสารให้กับลูกค้า																	
ตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานร่วมกับลูกค้า (FAT)																	
ทดสอบการทำงานของระบบจริง (SAT)																	
จัดทำปริญญานิพนธ์และแก้ไข																	
เตรียมการนำเสนอ																	
ส่งปริญญานิพนธ์																	
สอบโครงงาน																	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ไม้อัด PLC SCADA และ HMI ต่าง ๆ โดยทฤษฎีและหลักการที่ได้กล่าวมานี้ เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อนำไปประกอบการทำโครงสร้างในครั้งนี้

2.2 ไม้อัด [1]-[2]

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปไม้ให้เป็นแผ่นบาง ๆ หรือ วีเนียร์ (Veneer) หลาย ๆ แผ่น นำมาอัดเข้าด้วยกัน อาจเป็นกระบวนการอัดร้อนหรืออัดเย็นก็แล้วแต่เครื่องจักรนั้น ๆ ด้วยวิธีการนำสารชนิดต่าง ๆ มาผสมเป็นสารกาว โดยมีคุณสมบัติเป็นวัสดุที่ยึดตรึงแผ่นไม้ที่นำมาอัดเข้าด้วยกัน จะต้องวางในลักษณะที่แนวเสี้ยนขวางตั้งฉากซึ่งกันและกัน ทั้งยังช่วยลดการขยายตัว และการหดตัวในแนวระนาบของแผ่นไม้ให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งจำนวนชั้นของแผ่นไม้จะต้องเป็นเลขคี่เสมอไป เพื่อให้เกิดความสมดุล และแนวเสี้ยนไปในทางเดียวกัน โดยจะเริ่มตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป

2.2.1 ชนิดของไม้อัด

ไม้อัดในปัจจุบันนี้ได้เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ได้ถูกนำไปใช้สารพัดวัตถุประสงค์ ทั้งยังสะดวกในการใช้งาน และให้ความสวยงามตามลวดลายไม้ที่แผ่นลายไม้นั้น ๆ ซึ่งไม้อัด ได้ จำแนกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.2.1.1 ไม้อัดชนิดใช้ภายใน

ไม้อัดชนิดนี้เป็นการนำแผ่นไม้บาง ๆ มาประสานด้วยกาวชนิดที่กันน้ำได้ในเวลาจำกัด ซึ่งกาวชนิดนี้จะเรียกว่า กาวยูเรีย ฟอร์มาดีไฮล์ เป็นวัสดุยึดตรึงผิวระหว่างแผ่นไม้ เหมาะสมกับงานภายในอาคาร หรือไม่ถูกละอองฝนหรือไม่เปียกชื้น เป็นเวลานาน เช่น ใช้ทำการกั้นห้อง ฝ้าเพดาน เครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ ชั้นวางของ ฯลฯ

2.2.1.2 ไม้อัดชนิดใช้ภายนอก: ไม้อัดชนิดนี้เป็นการนำแผ่นไม้บาง มาประสานด้วยกาวชนิดที่กันน้ำได้ ซึ่งกาวชนิดนี้จะเรียกว่า กาวฟีนอล ฟอร์มาดีไฮล์ เป็นวัสดุยึดตรึงผิวระหว่างแผ่นไม้ เหมาะสมกับงานภายนอกอาคาร หรือถูกละอองฝนหรือเปียกชื้น เป็นเวลานาน เช่น ใช้ทำเรือ ใช้ทำป้ายโฆษณา แบบหล่อคอนกรีต ทำการกั้นห้อง ฝ้าเพดาน เครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ ชั้นวางของ ฯลฯ

2.2.1.3 ไม้อัดชนิดใช้งานชั่วคราว: ไม้อัดชนิดนี้เป็นการนำแผ่นไม้บาง มาประสานด้วยกาวชนิดทั่วไป เป็นวัสดุยึดตรึงผิวระหว่างแผ่นไม้ เหมาะสมกับงานภายในอาคาร หรือไม่ถูกละอองฝนหรือไม่เปียกชื้น เช่น ใช้ทำป้ายโฆษณาชั่วคราว ทำลังไม้ หรืองานที่ใช้ครั้งเดียว ใช้ทำการกั้นห้อง ฝ้าเพดาน ชั้นวางของ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 กระบวนการผลิตไม้อัด

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากกระบวนการนำไม้ซุง ทำการเปิดปีกไม้ออกก่อน โดยเครื่องเลื่อยสายพาน คือการตัดเปลือกนอกออก ให้เหลือเนื้อไม้ตามหน้าตัดซุง เป็นสี่เหลี่ยม

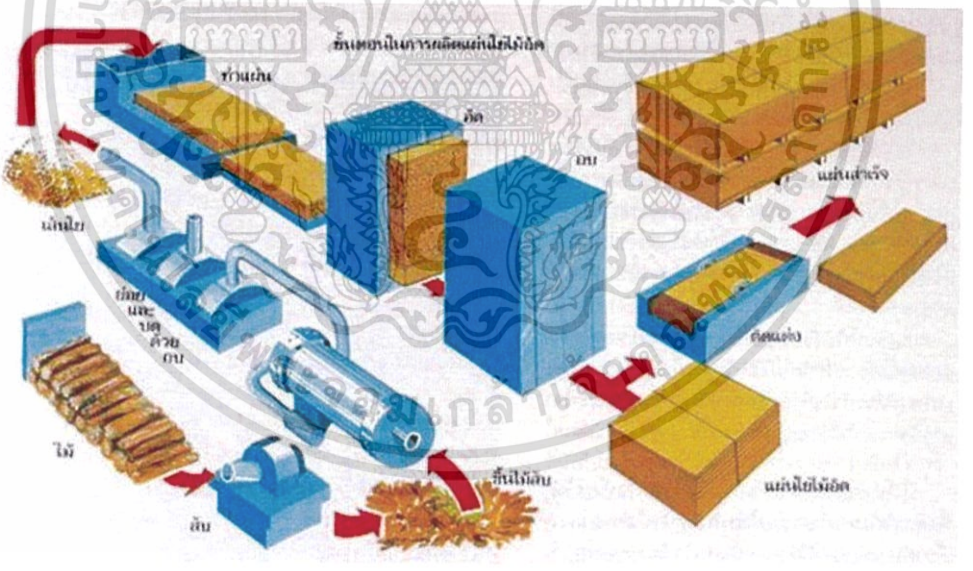
ขั้นตอนที่ 2 ส่งไม้ซุงเข้าต้มเพื่อทำให้ไม้นิ่ม และดำเนินการบดจนเป็นเศษไม้สับออกมาเป็นแผ่นเยื่อไม้บาง ๆ หลาย ๆ แผ่น (ซึ่งเรียกได้อีกอย่างว่าวีเนียร์)

ขั้นตอนที่ 3 นำวีเนียร์ที่ได้ผ่านเครื่องบดจนเป็นเยื่อไม้บาง ๆ แล้วนำไปผสมกับสารกาวลาเท็กซ์อุตสาหกรรม (กาวลาเท็กซ์อุตสาหกรรม หมายถึง กาวที่ได้มีการผสมสารอื่น ๆ เช่น สาร Urea สาร Sacol เพื่อเป็นวัสดุที่ทำให้เยื่อแผ่นไม้ยึดติดกัน) วางเยื่อไม้ทับซ้อนกันจนได้ความหนาที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 นำวีเนียร์ที่วางทับซ้อนจนได้ความหนาทีต้องการแล้วขึ้น Hot Press (เครื่องอัดแรงดันสูง เครื่องนี้จะเป็นเครื่องอัดทับขนาดใหญ่ ที่มีแผ่นความร้อนถ่ายผ่านจากบอยล์เลอร์เข้ามาปรับตั้งอุณหภูมิได้เกิน 100 องศาขึ้นไป) อัดทับลงไป เพื่อให้แผ่นวีเนียร์อัดประสานติดกัน พร้อมกับเนื้อกาว

ขั้นตอนที่ 5 นำแผ่นไม้ที่ผ่านการอัด Hot Press ทำการขัดผิวและตัดขนาดตามความต้องการของลูกค้าหรือตามประเภทของผลิตภัณฑ์

จากขั้นตอนกระบวนการผลิตไม้อัดข้างต้นที่ได้กล่าวมานี้ สามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตไม้อัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 PLC [3]-[4]

PLC (Programmable Logic Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานควบคุมแบบอัตโนมัติในกระบวนการทางอุตสาหกรรม เช่น การควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน สายการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ และโรงงานประกอบรถยนต์ เป็นต้น PLC จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายตามโรงงานเนื่องมาจากถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเพราะมีทั้ง Digital Input, Output และ Analog Input, Output ส่งผลให้รองรับการใช้งานได้หลากหลายซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของ PLC เนื่องจากในอดีตการทำการควบคุมเครื่องจักร จะใช้วงจร Relay มาสร้างเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรทำให้การเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานในแต่ละครั้งเกิดความยุ่งยากและค่าใช้จ่ายสูงทำให้เกิดการคิดค้น PLC ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานี้ โดยการกำหนดเงื่อนไขของ PLC นั้นจะไม่ใช้การ Wiring เหมือนวงจรรีเลย์แต่จะใช้โปรแกรมเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขแทน ทำให้ง่ายต่อการแก้ไข และรวดเร็วไม่ต้องใช้เวลามากในการตรวจสอบอีกด้วย ทำให้ PLC เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรมทั่วโลก

2.3.1 ความเป็นมาของ PLC

บริษัทเจเนอรัลมอเตอร์ (General Motor: GM) ได้ทำการออกแบบอุปกรณ์ควบคุมชนิดหนึ่งขึ้นมาครั้งแรกในปี 1968 โดยเมื่อวัตถุประสงค์เบื้องต้นคือการลดต้นทุนที่สูงและขจัดความไม่ยืดหยุ่นในการใช้รีเลย์โดยอุปกรณ์ที่จะนำมาแทนที่ก็คือโซลิดสเตทหรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าระบบรีเลย์ แต่ต้องเป็นคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติพิเศษกว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานตามสำนักงานทั่วๆไป ดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ทนทานกับสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรม เช่น ทนความร้อน ทนการสั่นสะเทือน

2.3.1.2 ง่ายในการเขียนโปรแกรม และสามารถนำโปรแกรมที่เขียนแล้วมาเก็บรักษาได้ง่าย เมื่อมีการเปลี่ยนตัวควบคุมชนิดใหม่นี้จะสามารถนำโปรแกรมที่เขียนแล้วมาเก็บรักษาได้ง่าย เมื่อมีการเปลี่ยนตัวควบคุมชนิดใหม่นี้ จะสามารถเปลี่ยนได้ง่าย แล้วโหลดโปรแกรมที่เก็บไว้เข้าที่ระบบควบคุมได้ทันที

2.3.1.3 สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการควบคุม บางครั้งจำเป็นที่จะต้องถอดอุปกรณ์ควบคุมออกมา เราสามารถนำอุปกรณ์ควบคุมนั้นไปทำการติดตั้งระบบควบคุมอื่นแล้วเขียนโปรแกรมใหม่เพื่อควบคุมได้

2.3.1.4 อุปกรณ์ควบคุมใหม่นี้จะต้องลดเวลาการทำงานของระบบควบคุมคือควบคุมเร็วขึ้นตอบสนองการทำงานเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

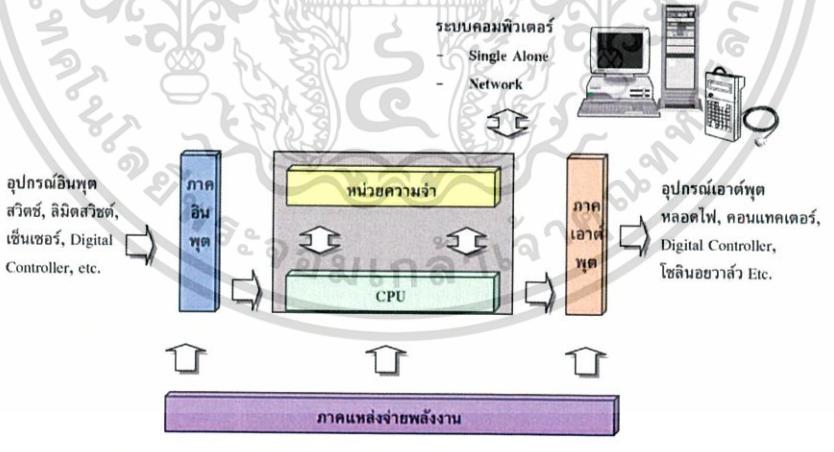
2.3.1.5 สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมขนาดอินพุตหรือเอาต์พุตภายในอนาคตได้จึงได้กำหนดอุปกรณ์ควบคุมใหม่ให้มีคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

- เมื่อตัวควบคุมใหม่มาใช้จะต้องมีต้นทุนโดยรวมไม่สูงกว่าระบบควบคุมที่ใช้ Relay
- ตัวควบคุมใหม่จะต้องมีอายุยืนยาว ทนทานต่อสภาวะแวดล้อมอุตสาหกรรม
- ตัวควบคุมใหม่จะต้องง่ายต่อการแทนที่ด้วยอินพุต
- ตัวควบคุมใหม่สามารถส่งผ่านข้อมูลของกระบวนการควบคุมไปที่ศูนย์กลางการควบคุม
- ตัวควบคุมใหม่นี้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือเขียนโปรแกรมใหม่ได้โดยไม่ต้องทำการติดตั้งใหม่

2.3.1.6 ตัวควบคุมใหม่นี้สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่าย อีกทั้งตัวโปรแกรมต้องเป็นมาตรฐานอ่านและวิเคราะห์ตัวโปรแกรมได้ง่าย

2.3.2 โครงสร้างของ PLC

โครงสร้างทั่วไปของ PLC มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 หน่วยประมวลผล (CPU: Center Processing Unit)

หน่วยประมวลผลหรือเรียกกันว่า ซีพียู นั้นทำหน้าที่ในการประมวลผลชุดคำสั่งหรือโปรแกรมตามที่ได้รับมา ผลของการประมวลก็จะถูกส่งออกไปยังส่วนต่างๆตามโปรแกรมที่ได้รับ เวลาในการประมวลผลจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ลำดับการทำงานของโปรแกรม จำนวนข้อมูลของโปรแกรมที่ต้องประมวลผล และโปรแกรมในการทำงานของซีพียูภายในหน่วยประมวลผลหัวใจสำคัญคือไมโครโปรเซสเซอร์ที่เป็นตัวประมวลผลหลัก โดยปกติแล้วจะมีขนาดตั้งแต่ 4บิต , 8บิต , 16บิต , 32 บิต , 64บิต , หรือ 120 บิต จึงส่งผลให้ PLC แต่ละรุ่นมีความสามารถไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้และความเหมาะสมของงานนั้นๆ

2.3.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ ของ PLC กรณีที่สั่ง RUN PLC ก็จะนำเอาโปรแกรมและข้อมูลในหน่วยความจำมาประมวลผลการทำงานสำหรับหน่วยความจำที่ใช้งานอยู่ใน PLC มีด้วยกัน 2 แบบ คือ

• หน่วยความจำชั่วคราว (RAM: Read access Memory)

ในหน่วยวามจำส่วนนี้จะมีการบันทึกโปรแกรม และข้อมูลที่ถูกเขียนขึ้นโดยผู้ใช้งาน เนื่องจาการใช้ RAM นั้นจะส่งผลให้การประมวลผลนั้นมีความเร็วสูง แต่ข้อเสียของการใช้ RAM คือหากไม่มีไฟเลี้ยง จะส่งผลให้โปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ สูญหายไป ดังนั้นภายใน PLC จะพบว่าจะมีแบตเตอรี่สำรองข้อมูล (Backup Battery) เอาไว้สำรองข้อมูล (Backup Data) กรณีที่ไฟหลัก (Main Power Supply) ไม่จ่ายไฟให้กับ PLC ข้อควรระวัง คือ ไม่ควรที่จะถอดแบตเตอรี่สำรอง (Backup Battery)

• หน่วยความจำถาวร (ROM: Read Only Memory)

เป็นหน่วยความจำอีกชนิดหนึ่งแต่แตกต่างกับ RAM ตรงที่หากไม่จ่ายไฟเลี้ยงข้อมูลที่อยู่ภายใน ROM จะยังคงอยู่ไม่มีการสูญหายไปแต่ข้อเสียของหน่วยความจำชนิดนี้คือ ความเร็วในกรประมวลผลนั้นต่ำมาก จึงปรากฏให้ผู้ใช้เห็นว่า PLC จะมีหน่วยความจำใช้งานทั้ง RAMและ ROM ร่วมกันอยู่ซึ่ง ROM ใช้จัดเก็บซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และเป็นชุดสำรองโปรแกรมและข้อมูล (Backup Program and Data) เพื่อป้องกันกรณีที่โปรแกรมและข้อมูลใน RAM หายไป ผู้ใช้สามารถที่จะถ่ายโปรแกรมและข้อมูลเข้าไปที่ RAM ใหม่ได้ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

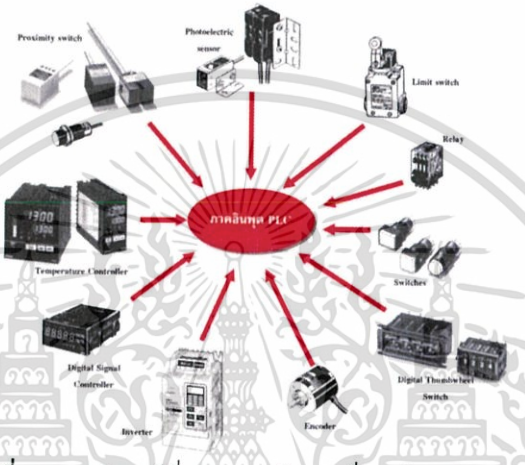
- PROM (Programmable ROM)
- EPROM (Erasable Programmable ROM)
- EEPROM (Flectrical Erasable Programmable ROM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 หน่วยอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Unit)

• หน่วยอินพุต (Input)

หน่วยอินพุตของ PLC ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อรับค่าสภาวะจากอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ของเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch), พร็อกซิมิตีสวิตช์ (Proximity Switch) และสวิตช์อุณหภูมิ เป็นต้น จึงทำการส่งค่าดังกล่าวไปให้ส่วนประมวลผลกลาง ทำการประมวลผลตามโปรแกรมคำสั่งของผู้ใช้ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.3 วงจรภาคอินพุตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

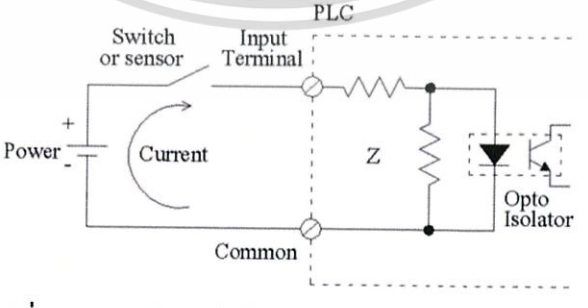


ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์ที่สามารถนำมาเชื่อมกับหน่วยอินพุต

- ดิจิตอลอินพุต (Digital Input)

ดิจิตอล หมายถึง การรับค่าอินพุตที่เป็นดิจิตอล คือมีค่าแค่ 0 และ 1 หรือ “ON” และ “OFF” เท่านั้น โดยดิจิตอลอินพุตสามารถแบ่งการต่อได้เป็น 2 แบบ คือ

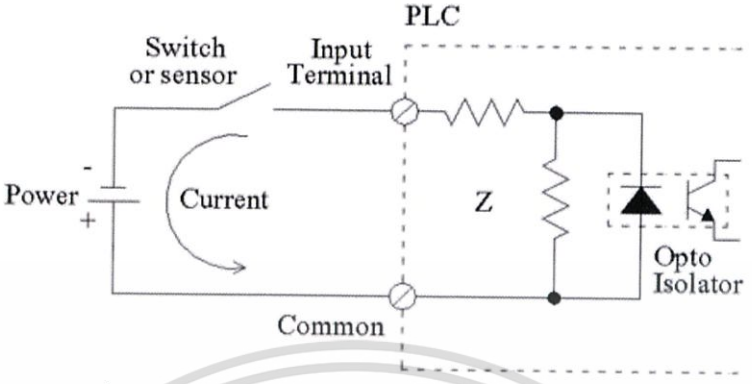
1. ซิงก์อินพุต (Sink Input) โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากสวิตช์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับไปยังขั้วต่ออินพุตของ PLC ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การต่อพอร์ตอินพุตของ PLC แบบ Sink Input

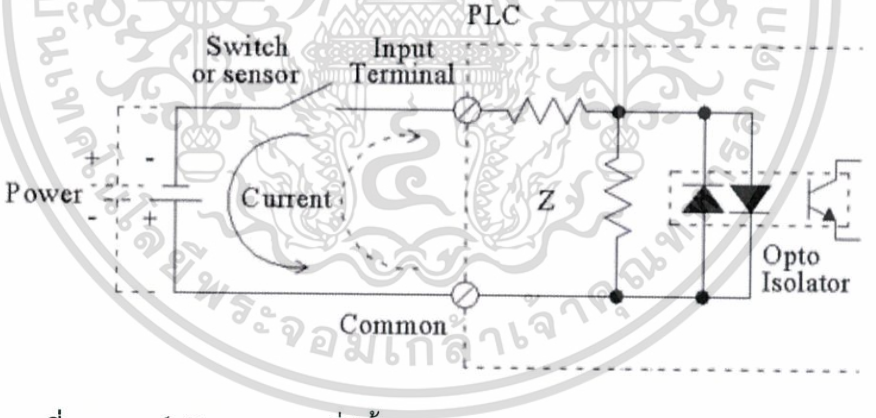
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ซอร์สอินพุต (Source Input) โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วต่ออินพุตของ PLC ไปยังสวิตช์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับเมื่อเกิดการต่อวงจร ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การต่อพอร์ตอินพุตของ PLC แบบ Source Input

PLC บางรุ่นจะสามารถต่ออินพุตได้ทั้งสองแบบ โดยมีวงจรดังภาพที่ 2.6 แต่อย่างไรก็ตามในการใช้จุดต่อร่วมชุดเดียวกัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ในโมดูลอินพุตของ PLC จะทำจุดต่อร่วม (Common) ไว้ให้เพียง 2 ชุด ดังนั้นใน 1 ชุดของจุดต่อร่วมจะต้องทำการเลือกการต่ออินพุตเป็นแบบซิงก์อินพุต หรือซอร์สอินพุต อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น



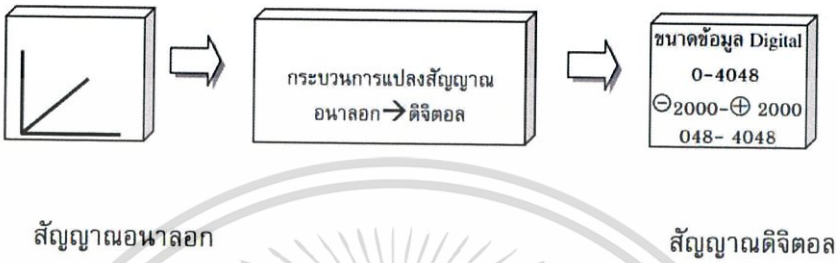
ภาพที่ 2.6 พอร์ตอินพุต PLC ที่มีทั้งแบบ Sink Input และแบบ Source Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อนาลอกอินพุต (Analog Input)

อนาลอกอินพุต เป็นการรับค่าอินพุตที่สามารถบอกถึงปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ เช่น 0 - 5 V หรือ 4 – 20 mA เป็นต้น

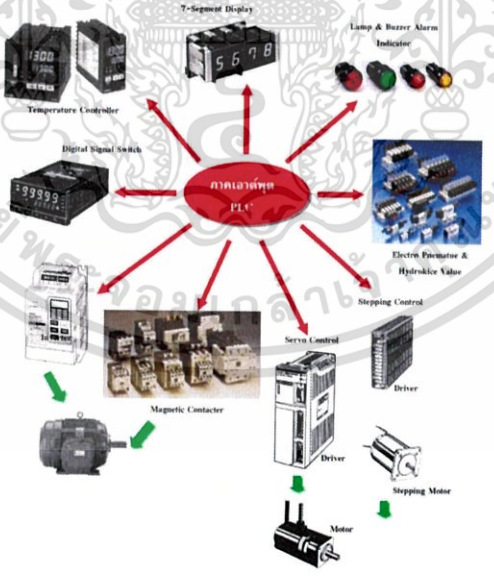
หลักการทำงานของอนาลอกอินพุต ใน PLC จะเริ่มจากการวัดสัญญาณอนาลอกให้เป็นสัญญาณดิจิตอลก่อน จะทำการนำข้อมูลเข้าไปประมวลผล ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 หลักการทำงานของ Analog Input

• หน่วยเอาต์พุต (Output Unit)

หน่วยเอาท์พุตของ PLC มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณที่ผ่านการประมวลผลตามเงื่อนไขของโปรแกรมแล้ว ออกไปยังอุปกรณ์ภายนอกที่นำมาต่อร่วม เช่น หลอดไฟ ปั๊ม ไดร์ฟ หรือมอเตอร์ เป็นต้น ดังตัวอย่างภาพที่ 2.8 วงจรภาคเอาต์พุตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท



ภาพที่ 2.8 อุปกรณ์ที่สามารถต่อกับหน่วยเอาต์พุตได้

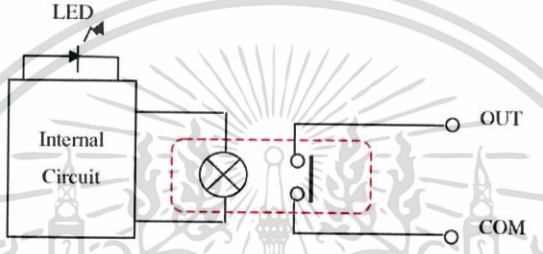
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดิจิตอลเอาต์พุต (Digital Output)

จะส่งค่าเอาต์พุตออกมาเป็นแบบดิจิตอล คือ “ON” หรือ “OFF” เท่านั้นใช้สำหรับอุปกรณ์ที่มีการควบคุมแบบดิจิตอล โดยดิจิตอลเอาต์พุตมีให้เลือกใช้ 3 แบบ คือ

1. เอาต์พุตแบบรีเลย์ (Relay Output)

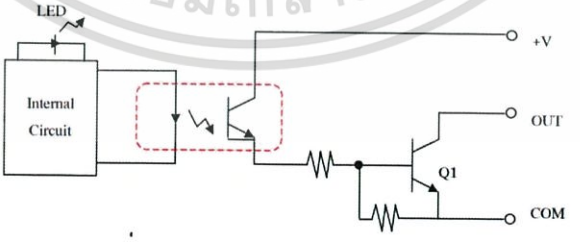
เอาต์พุตชนิดนี้จะใช้หน้าสัมผัสของของรีเลย์มาต่อเข้ากับโหลด ส่งผลให้สามารถจ่ายเอาต์พุตได้ทั้งโหลด AC และ DC แต่ข้อเสียของเอาต์พุตชนิดรีเลย์นั้นคือการที่รีเลย์เป็นแบบหน้าสัมผัสมีส่วนที่เคลื่อนไหวส่งผลให้หากมีการใช้งานในเวลานานอาจทำให้หน้าสัมผัสใช้งานได้ไม่ดี ซึ่งมีรูปแบบวงจรดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 เอาต์พุตแบบรีเลย์

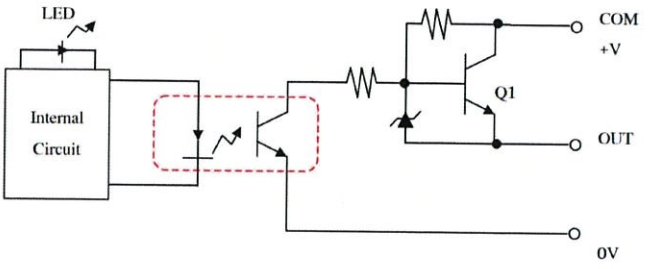
2. เอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ (Transistor Output)

ในการเลือกใช้เอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์จำเป็นต้องพิจารณาจากโหลดเป็นหลัก ว่าโหลดที่นำมาต่อเป็นแบบใด เพราะเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์จะใช้ได้เฉพาะกับโหลดที่เป็นแบบ DC เท่านั้น ซึ่ง เอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์มีอยู่ 2 แบบ คือ เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN ดังภาพที่ 2.10 และเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.10 เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN

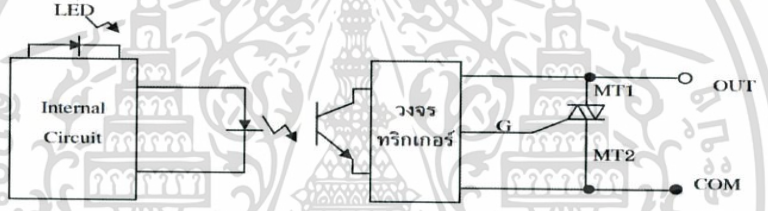
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP

3. เอาต์พุตแบบโซลิดสเตทรีเลย์ (Solid State Relay Output)

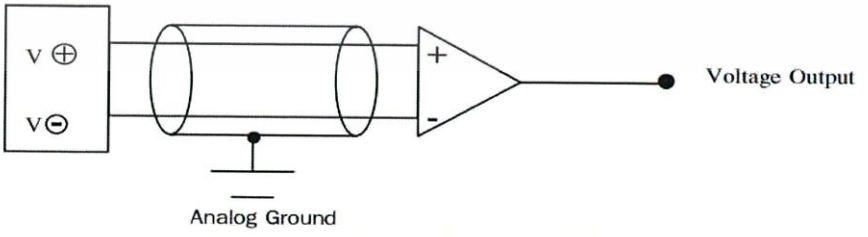
เอาต์พุตประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้กับโหลด AC คล้ายกับ เอาต์พุตแบบรีเลย์แต่เอาต์พุตแบบโซลิดสเตทรีเลย์นี้จะมีความเร็วในการตอบสนองมากกว่าทำให้เหมาะแก่งานที่ต้องการความรวดเร็วในการตอบสนอง ซึ่งมีรูปแบบวงจรดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 เอาต์พุตแบบโซลิดสเตทรีเลย์

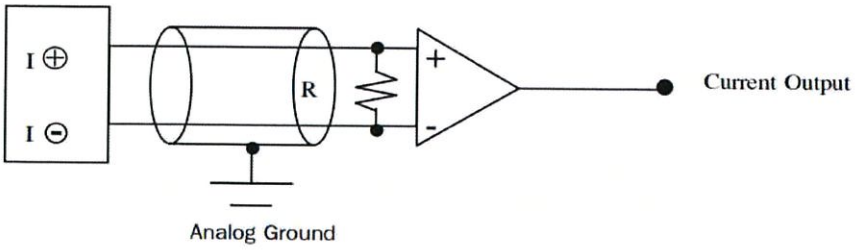
- อนาลอกเอาต์พุต (Analog Output)

อนาลอกเอาต์พุต หมายถึง ภาคเอาต์พุตที่สามารถ ส่งสัญญาณควบคุมเป็นแบบปริมาณได้ ค่าที่จะทำการส่งออกไปนั้นจะเป็นค่าสัญญาณมาตรฐาน เช่น 1–5 V ดังภาพที่ 2.13 หรือ 4–20 mA ดังภาพที่ 2.14 เป็นต้น ซึ่งจะแตกต่างกับดิจิตอลเอาต์พุตที่มีแค่ “ON” หรือ “OFF” เท่านั้น



ภาพที่ 2.13 อนาลอกเอาต์พุตแบบแรงดัน

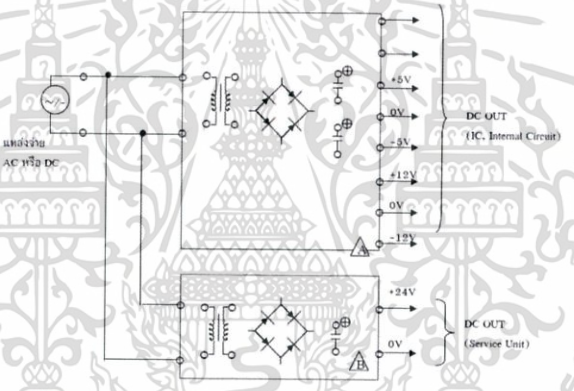
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 อนาล็อกเอาต์พุตแบบกระแส

2.3.2.4 แหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

แหล่งจ่ายพลังงาน จะทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายใน PLC ได้แก่ อุปกรณ์ไอซี, ไฟเลี้ยงวงจรกำหนดการทำงานแบบต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังจ่ายพลังงานเลี้ยงวงจรที่จะนำมาต่อกับ PLC ทั้งหน่วยอินพุต/เอาต์พุตอีกด้วย โดยมีรูปโครงสร้างดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 โครงสร้างของแหล่งจ่ายพลังงานของ PLC

แหล่งจ่ายพลังงานของ PLC จะแบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดหนึ่งสำหรับอุปกรณ์และวงจรภายในแต่ละโมดูลต่าง ๆ ของ PLC และอีกชุดหนึ่งเป็นตัวจ่ายพลังงาน 24VDC สำหรับการต่อวงจรภาคอินพุต หรือเอาท์พุตก็ได้ โดยปกติชุดนี้จะจ่ายกระแสได้ค่อนข้างต่ำไม่เหมาะสำหรับนำไปจ่ายโหลดที่ดึงกระแสสูงส่วนมากจะนำไปต่อใช้งานเฉพาะวงจรภาคอินพุตของ PLC เท่านั้นสำหรับการใช้งานจริง แหล่งจ่ายพลังงานจะถูกออกแบบมา 2 ลักษณะตามโครงสร้างภายนอก คือ ชนิดที่รวมอยู่ในตัว PLC ดังภาพที่ 2.16 และชนิดที่แยกออกมาเป็นโมดูล ดังภาพที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.16 PLC ชนิดที่แหล่งจ่ายพลังงานชนิดรวมอยู่ในตัว

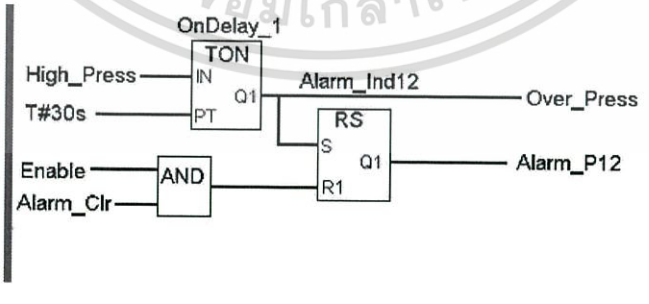
ภาพที่ 2.17 PLC ชนิดที่แหล่งจ่ายพลังงานแยกออกเป็นโมดูล

2.3.3 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของ PLC

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC เพื่อสั่งให้ทำงานตามความต้องการ ซึ่งตามมาตรฐาน IEC1131-3 ได้แบ่งมาตรฐานภาษาต่าง ๆ ออกเป็น 5 ภาษา ดังนี้

1. Function Block Diagram (FBD)

เป็นภาษากราฟิกที่นิยมใช้กันมากเพื่อสร้างการควบคุมแบบซับซ้อน หรือทางคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงกับฟังก์ชัน หรือภาษาอื่น ๆ ได้ ดังภาพที่ 2.18

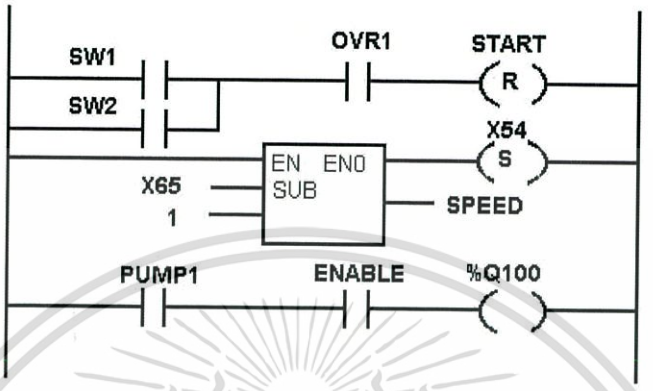


ภาพที่ 2.18 ภาษา FBD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Ladder Diagram (LD)

เป็นภาษากราฟิกสำหรับการควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Control) และตรรกะแบบเชื่อมโยงกัน (Interlocking Logic) สามารถทำงานร่วมกับภาษา FBD ในฟังก์ชันการควบคุมแบบไม่ต่อเนื่องได้ ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ภาษา LD ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

3. Instruction List (IL)

เป็นภาษาระดับล่าง คล้ายคลึงกับ Assembly Code มักใช้เกี่ยวกับตรรกะคำสั่งพื้นฐาน ไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้กัน ดังภาพที่ 2.20

Instruction List Language

```
Label:  LD      a1      (* result := a1 *)
        ADD(    a2      (* delayed ADD, result := a2 *)
        MUL(    a3      (* delayed MUL, result := a3 *)
        SUB     a4      (* result := a3 -a4 *)
        )               (* execute delayed MUL, *)
                        (* resule := a1+ (a2*(a3  - a4)  * a5) *)
        ADD     a6      (* a1 + (a2 * (a3 - a4) * a5) + a6 *)
        ST      res     (* store current result in res *)
```

ภาพที่ 2.20 ภาษา IL ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4. Structured Text (ST)

เป็นภาษาทางตัวอักษร มักใช้สำหรับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน แต่อาจใช้น้อยกว่าภาษากราฟิก ดังภาพที่ 2.21

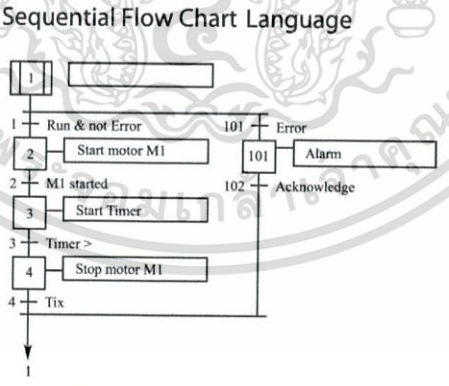
Structure Text Language

```
D := B*B - 4*A*C ;
IF D < 0.0 THEN Nroots := 0 ;
ELSIF D = 0.0 THEN
        Nroots:=1 ;
        X1 := -B/(2.0*A) ;
ELSE Nroots := 2;
        X1 := (-B+sqrt(D))/(2.0*A) ;
        X2 := (-B-sqrt(D))/(2.0*A) ;
END_IF
```

ภาพที่ 2.21 ภาษา ST ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

5. Sequential Flow Chart (SFC)

เป็นภาษากราฟิกที่เกี่ยวโยงกับลำดับของโปรแกรม เช่น ลำดับที่ต้องมีการเลือกของทางเลือก หรือลำดับที่ทำงานขนานกัน ดังภาพที่ 2.22



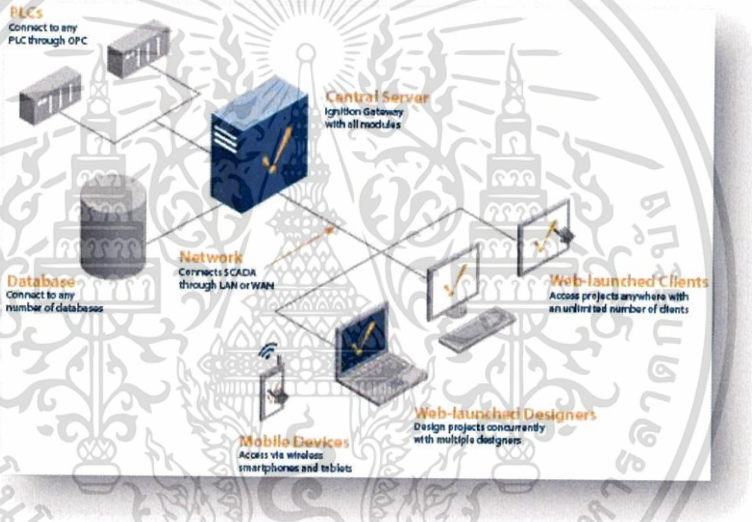
ภาพที่ 2.22 ภาษา SFC ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

148476

2.4 ระบบ SCADA [5]

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการดูแลควบคุมและการเก็บข้อมูล ของกระบวนการแบบ Real-time ใช้ในการตรวจสอบสถานะตลอดจนถึงควบคุมการทำงานของระบบควบคุมในอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่าง ๆ เช่น งานด้านโทรคมนาคมสื่อสาร การประปา การบำบัดน้ำเสีย การจัดการด้านพลังงาน อุตสาหกรรมกำรกลั่นน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ การขนส่ง กระบวนการนิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้าเป็นต้น ตัวอย่างการใช้งานเช่น ใช้ SCADA ตรวจสอบข้อมูลการรั่วไหลของของเหลวที่เกิดขึ้นในท่อขนส่งจากตัวตรวจจับแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้พนักงานทราบ โดยส่งข้อมูลสู่ส่วนกลางของระบบ SCADA เป็นต้น ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้คือการนำระบบ SCADA มาใช้งานร่วมกับระบบเดิมที่มีอยู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการและดูแลได้ดียิ่งขึ้น ระบบเดิมที่นิยมนำมาใช้งานร่วมกับระบบ SCADA นั้นได้แก่ PLC , RTU ดังภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 การเชื่อมต่อของระบบ SCADA

2.4.1 องค์ประกอบของระบบ SCADA

ในระบบ SCADA จะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

2.4.1.1 ส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งาน

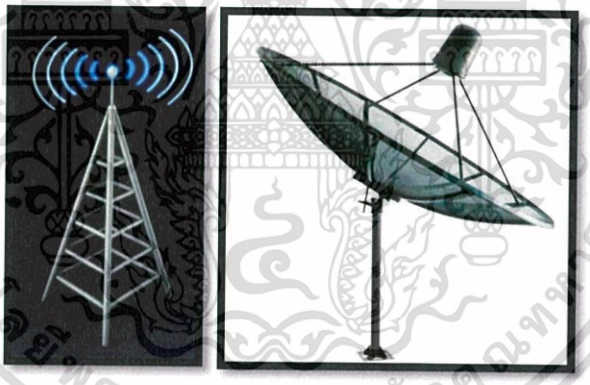
ส่วนนี้ถือเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลของกระบวนการทั้งหมดเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานสามารถทำการติดตามและควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามเป้าหมาย ดังภาพที่ 2.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.24 ส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งานของระบบ SCADA

2.4.1.2 ส่วนควบคุมระยะไกล

ส่วนนี้เป็นส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารระหว่างกระบวนการกับศูนย์กลางใช้เพื่อทำการรับส่งข้อมูลจากกระบวนการมาแสดงผลและเก็บข้อมูลที่ศูนย์กลาง ดังภาพที่ 2.25

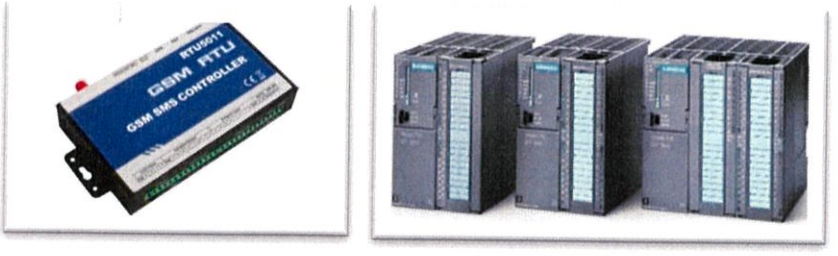


ภาพที่ 2.25 ส่วนควบคุมระยะไกลของระบบ SCADA

2.4.1.3 ส่วนติดต่อระยะไกล

เป็นส่วนที่ใช้ทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลจำกกระบวนการไปยังศูนย์กลางเพื่อทำการแสดงผลและรับคำสั่งควบคุมเพื่อควบคุมกระบวนการ เช่น PLC และ RTU เป็นต้นดังภาพที่ 2.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.26 ส่วนติดต่อระยะไกลของระบบ SCADA

2.4.1.4 ส่วนเก็บข้อมูล

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดของกระบวนการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และจัดการกระบวนการให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ดังภาพที่ 2.27

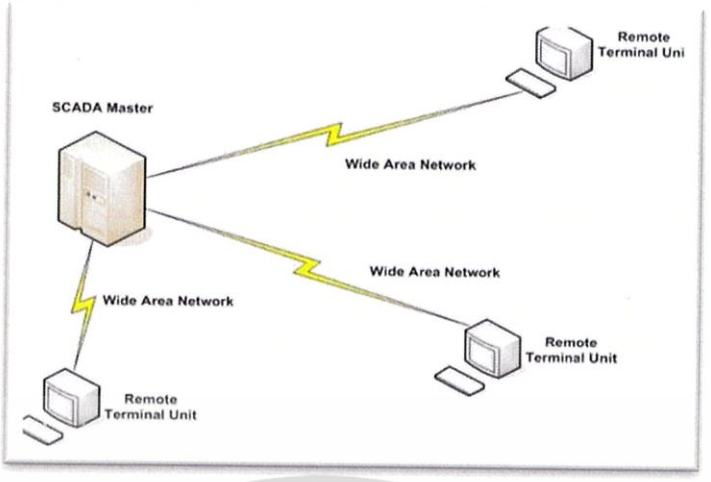
ภาพที่ 2.27 ส่วนเก็บข้อมูลของระบบ SCADA

2.4.2 วิวัฒนาการของระบบ SCADA

รุ่นที่ 1 แบบรวมขนาดใหญ่ (Monolithic)

ในรุ่นแรกนี้ระบบ SCADA จะใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เป็นตัวประมวลผล ซึ่งในยุคนี้ระบบเครือข่ายยังไม่ถือกำเนิดขึ้นทำให้การใช้งานของระบบ SCADA เป็นอิสระต่อกันไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นๆ และภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของระบบ SCADA ยังขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการพัฒนาระบบขึ้นมา ในรุ่นที่ 1 นี้การทำรีดันแดนซ์ (Redundant) ใช้การเก็บสำรองข้อมูลของเมนเฟรมหลักมีการเชื่อมต่อไปยังหน่วยควบคุมระยะไกลทุกตัวเพื่อทำการสำรองข้อมูลในกรณีที่เมนเฟรมหลักเกิดล้มเหลวในการทำงาน ในด้านการควบคุมระยะไกลจากศูนย์กลางยังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากใช้สัญญาณอนาล็อกทำให้อาจเกิดปัญหาในการทำงาน จึงนิยมใช้เฉพาะการติดตามและเก็บข้อมูลเท่านั้น ดังภาพที่ 2.28

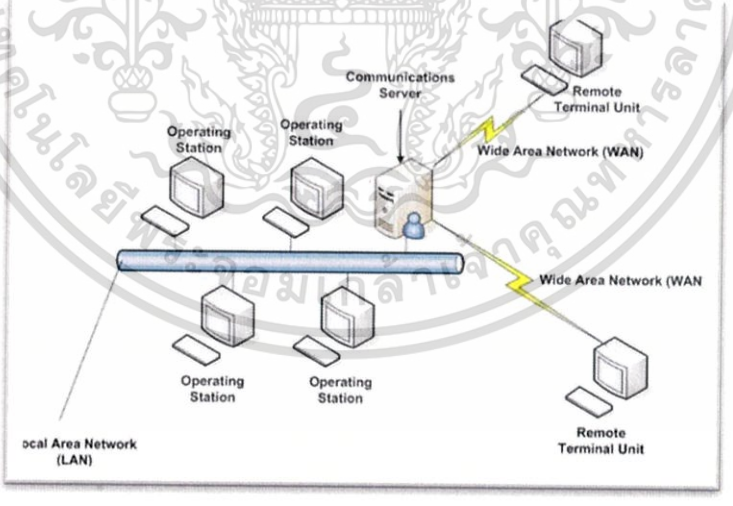
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบรวมขนาดใหญ่

รุ่นที่ 2 แบบกระจายส่วน (Distributed)

ในรุ่นที่ 2 นั้นข้อมูลและการประมวลผลจะถูกกระจายออกเป็นส่วนๆ โดยการแบ่งออกเป็นหลายๆสถานีเชื่อมต่อกันด้วยระบบ LAN และสถานีต่างๆมีการใช้ข้อมูลร่วมกันแบบ Real-time ทำให้การประมวลผลรวดเร็วและราคาถูกกว่าระบบ SCADA รุ่นแรก การทำงานของระบบ SCADA ในรุ่นที่ 2 นี้เนื่องจากใช้สถานีหลายสถานีมาประมวลผลร่วมกันหากสถานีใดสถานีหนึ่งเกิดล้มเหลวระบบจะยังสามารถปฏิบัติงานต่อได้เนื่องจากมีสถานีอื่นยังสามารถปฏิบัติงานต่อได้ ในส่วนของภาษาที่ใช้ในการสื่อสารยังขึ้นอยู่กับทางผู้พัฒนาระบบเช่นเดียวกับรุ่นแรกส่งผลให้ระบบมีความปลอดภัยสูง ดังภาพที่ 2.29

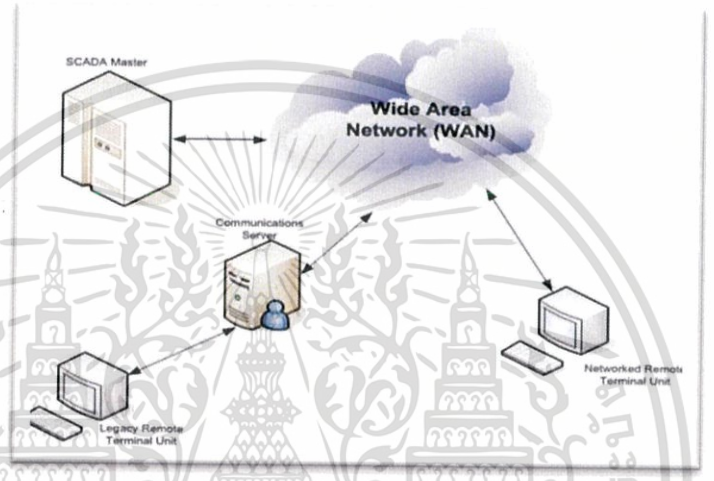


ภาพที่ 2.29 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบกระจายส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุ่นที่ 3 แบบเครือข่าย (Networked)

ในรุ่นที่ 3 ของระบบ SCADA นั้นถือว่าเป็นรุ่นปัจจุบันของระบบ โดยในรุ่นนี้จะมีความคล้ายคลึงกับรุ่นที่ 2 เป็นอย่างมากแต่จะมีความแตกต่างกันที่รุ่นที่ 3 จะเป็นระบบเปิด (Open System) มีการเชื่อมต่อเครือข่ายรวมถึงการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต เพื่อการเชื่อมต่อระยะไกลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตย่อมก่อให้เกิดความเสี่ยงที่ระบบจะถูกโจมตีจากภายนอกทำให้ต้องมีระบบความปลอดภัยที่สูงขึ้นเพื่อป้องกันการโจมตีจากภายนอก และระบบการสื่อสารจะมาใช้ระบบ WAN แทนระบบ LAN เพื่อขอบเขตการสื่อสารที่กว้างขึ้น ดังภาพที่ 2.30



ภาพที่ 2.30 โครงสร้างเครือข่ายของระบบ SCADA แบบเครือข่าย

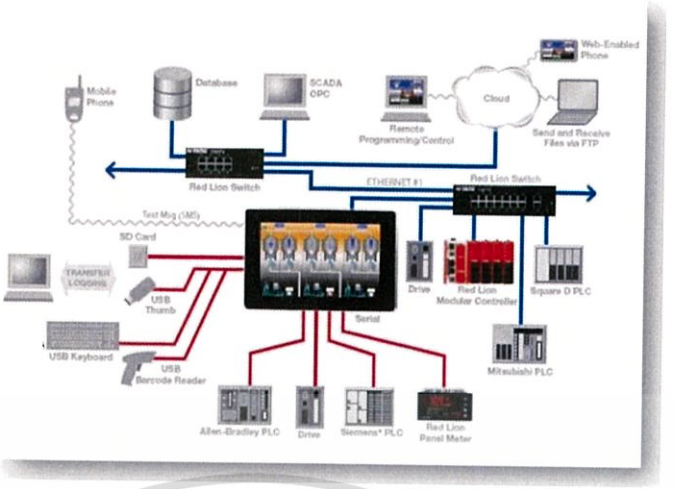
2.5 HMI [6]

เป็นการใช้งานร่วมกันระหว่าง PLC Programming กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่า HMI (Human Machine Interface) โดยนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักร เพื่อควบคุมและเป็นจอแสดงผล

HMI รวมไปถึงSCADA เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุมระบบที่ PLC เป็นตัวควบคุมอยู่ โดยHMIนั้น จะเป็นการนำข้อมูลจาก PLC ส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่างๆ และทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน และสามารถสั่งการได้โดยผู้เชี่ยวชาญ

งานอุตสาหกรรมในปัจจุบันเกือบทุกประเภทจะมีระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้ PLC เป็นตัวควบคุม และจะต้องใช้งานร่วมกัน กับ HMI โดยใช้ HMI เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC หรือจอแสดงผลต่างๆ โดยให้ PLC สั่งงาน ไปที่เครื่องจักรอีกที เพื่อนำไปใช้งานกับเครื่องจักรต่างๆใน Line การผลิต ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.31 การใช้งาน HMI กับอุปกรณ์อื่น ๆ

2.5.1 คุณสมบัติของ HMI ในส่วนของ Hardware

2.5.1.1 Communicate (การสื่อสาร)

สามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์อื่นๆ ในลักษณะแบบดิจิตอล โดยมีรูปแบบของสัญญาณให้เลือกหลายแบบ และสามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ ทุกยี่ห้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถต่อได้ทั้งอุปกรณ์ PLC, Meter, Controller และอีกมากมายตามการใช้งานประเภทต่างๆ โดยอุปกรณ์ HMI เพียงตัวเดียวก็สามารถควบคุม หรืออ่านค่าตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่นๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่ได้อย่างง่ายดาย ผ่านการเชื่อมต่อทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต, Lan หรือ Wireless

2.5.1.2 Collect (การเก็บข้อมูล)

สามารถเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆใน รูปแบบไฟล์ Excel รวมไปถึงการเข้าถึงข้อมูล (Data logger) ผ่านทาง Web Browserได้อย่างง่ายดาย ทำให้สะดวกในการทราบข้อมูล แม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างานไลน์ผลิต

2.5.1.3 Connect (การเชื่อมต่อ)

- สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานในการดูค่าหรือควบคุมกระบวนการผลิตจากระยะไกล โดยการเชื่อมต่อผ่านมือถือ หรือ แท็บเล็ต
- ใช้เว็บบราวเซอร์มาตรฐานตัวใดก็ได้ในการดูค่าหรือควบคุม โดยหน้าจอแสดงผลโชว์หน้าตาเสมือนว่าอยู่ตรงหน้า
- สามารถส่งข้อความ SMS หรือ email แจ้งเตือนให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง
- สามารถดูค่าที่หน้าจอ, ค่าที่บันทึกไว้ในMemory Card หรือควบคุมแก้ไขเปลี่ยนค่าได้แม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ผลที่ได้รับ

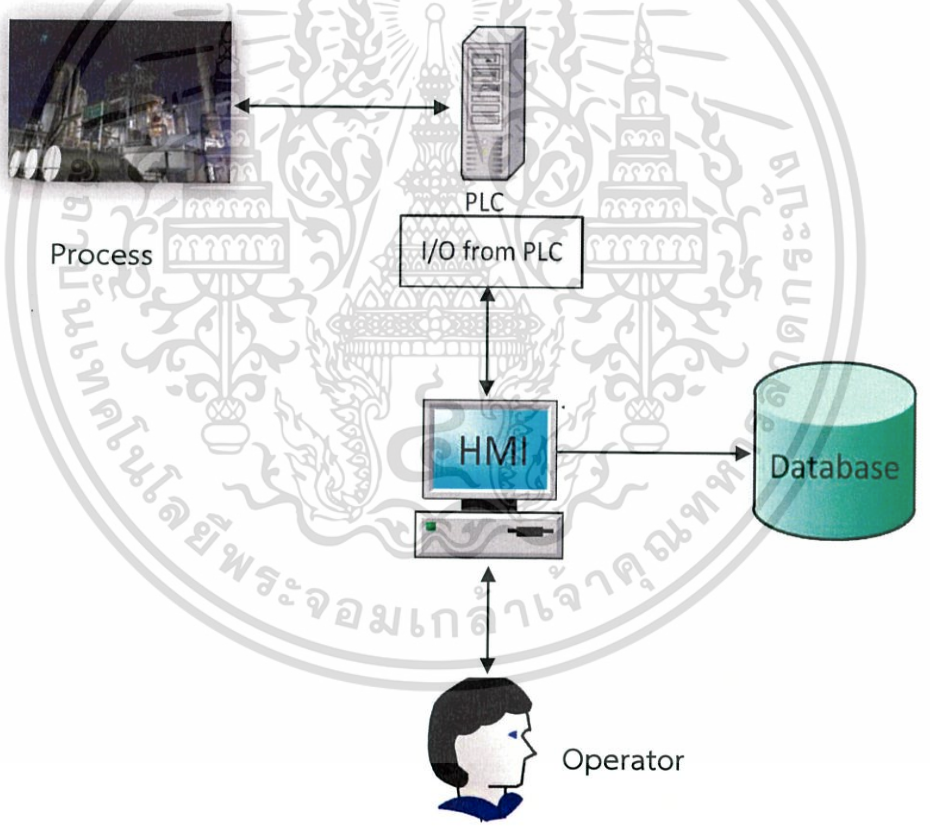
สามารถรายงานและบันทึกผลปริมาณการใช้วัตถุดิบทุกครั้งที่มีการผลิต ในรูปแบบไฟล์ Excel ทำให้สามารถนำข้อมูลไปจัดทำรายงานสรุปการผลิตประจำวันได้ทันที จึงง่ายต่อผู้ใช้งาน ซึ่งตัวอุปกรณ์ HMI สามารถบันทึกค่าตัวเลขสูตรส่วนผสมของวัตถุดิบต่าง ๆ ในแต่ละโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์วัตถุดิบแตกต่างกันหลายแบบ โดยไม่จำกัดจำนวนสูตร และสามารถเพิ่มสูตร โดยการป้อนตัวเลขข้อมูลส่วนผสมของวัตถุดิบต่างๆ ลงไปในหน่วยความจำ (Memory Card Compact Flash) โดยเมื่อใดที่ผู้ใช้ต้องการใช้สูตรไหน ผู้ใช้ก็สามารถที่จะเลือกสูตรนั้นและโหลดข้อมูลลงไปในอุปกรณ์ HMI ทำให้สะดวกและลดเวลาในการเซ็ตอัพทั้งระบบลงได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบส่วนแสดงผลการทำงานของกระบวนการจำเป็นต้องศึกษาจากโปรแกรมควบคุมกระบวนการของเดิมที่เคยใช้สั่งงานควบคุมกระบวนการไว้ก่อน เพื่อดูว่าฟังก์ชันการทำงานว่ามีขั้นตอนในการทำงานอย่างไร มีความสัมพันธ์กับฟังก์ชันของอุปกรณ์อื่น ๆ อย่างไร มีลำดับในการทำงานอย่างไร มีอินพุต เอาต์พุตใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ และจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดตัวอุปกรณ์ในกระบวนการว่าสามารถวัดค่ากระบวนการได้ในช่วงไหนบ้าง เพื่อให้กระบวนการสามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ผลิต และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ทำให้กระบวนการเกิดปัญหาภายหลัง ซึ่งมีโครงสร้างของระบบ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การเข้าถึงและการเชื่อมต่อของระบบ

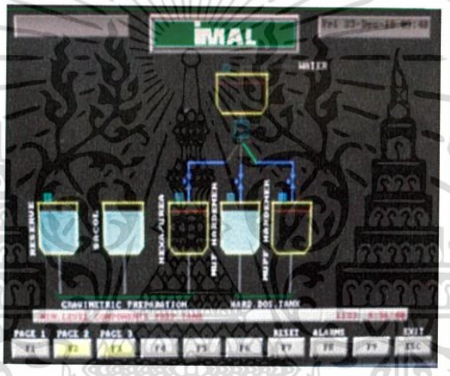
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระบบ SCADA เดิม

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบ SCADA เดิม โดยเป็นการศึกษาจากหน้าจอ HMI เดิมที่ใช้งานอยู่ ทำการศึกษาเพื่อให้เข้าใจถึงระบบการทำงาน สำหรับการนำไปออกแบบและสร้างระบบ SCADA ใหม่ให้มีความคล้ายคลึงกับของเดิม เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการใช้งานของผู้ปฏิบัติงาน โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้งานเพิ่มเติม ซึ่งระบบ SCADA เดิมนี้สามารถใช้งานได้เพียงติดตามค่าตัวแปรกระบวนการเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมสั่งงานกระบวนการผลิตได้ หน้าจอหลักที่ใช้งานนั้นแบ่งออกได้เป็น 5 หน้าจอหลัก

1. หน้า Prepare Tank

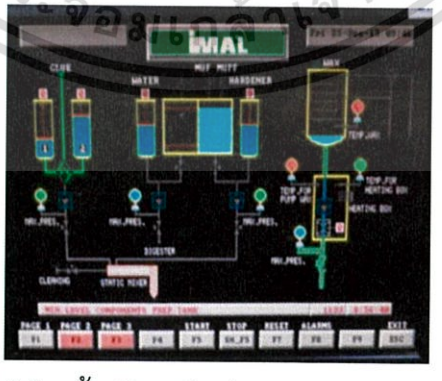
หน้านี้เป็นส่วนการแสดงระดับสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดที่ทำการบรรจุอยู่ในถังเก็บสาร ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 หน้า Prepare Tank ของระบบสกาดาเดิม

2. หน้า Glue Dosing

หน้าแสดงภาพการทำงานของชุด PUMP GLUE DOSING และ HARDERNER DOSING เป็นการแสดงระดับของสารที่อยู่ในถังเพื่อทำการฉีดสารออกไปยังกระบวนการอื่น ๆ ต่อไป ดังภาพที่ 3.3

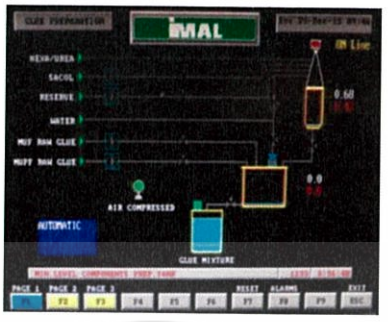


ภาพที่ 3.3 หน้า Glue Dosing ของระบบสกาดาเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้า Preparation

หน้านี้เป็นการแสดงผลการทำงานของการผสมสาร ให้เป็นไปตามสูตรที่กำหนดไว้ โดยมีการทำงานแบบ Batch Control ซึ่งเป็นการทำงานแบบเป็นขั้นเป็นตอน ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 หน้า Preparation ของระบบสกาดาเดิม

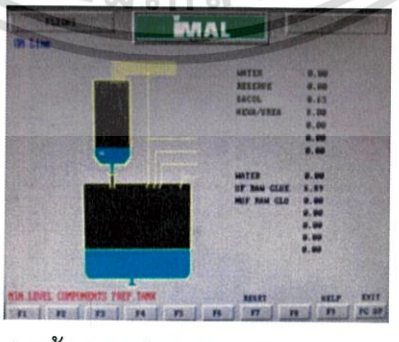
4. หน้า Main Parameter

หน้านี้ที่แสดงค่าที่เกี่ยวข้องกับ สูตรต่าง ๆ ในการผสมสาร และ ค่า Parameter ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัด ดังภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5 หน้า Main Parameter ของระบบสกาดาเดิม

5. หน้า Weight Show

หน้าแสดงค่าน้ำหนักที่ทำการผสมสาร ต่อ Batch ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 หน้า Weight Show ของระบบสกาดาเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระบบ SCADA ที่สร้างขึ้นใหม่

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการออกแบบระบบ SCADA ที่สร้างขึ้นใหม่นั้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. อินพุตและเอาต์พุตจาก PLC
2. การติดต่อสื่อ SCADA กับ PLC
3. การออกแบบการแสดงผล

3.3.1 อินพุตและเอาต์พุตจาก PLC

ในการทำงานจำเป็นต้องศึกษาโปรแกรมก่อน นอกจากจะทำให้รู้ขั้นตอนการทำงาน และความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ว่า อุปกรณ์แต่ละตัวมีลำดับขั้นตอนทำงานอย่างไร อีกหนึ่งความสำคัญคือ ทำให้รู้ว่าในกระบวนการทั้งหมดมีอุปกรณ์กี่ตัว และแต่ละตัวใช้บิตอินพุตเอาต์พุตหรือบิตภายในบิตไหนบ้าง ซึ่งส่วนนี้จะต้องรู้เพื่อนำบิตเหล่านี้มากำหนดค่าในกราฟิก จึงทำให้สามารถดึงค่าอนาลอกและดิจิตอลต่าง ๆ จากหน้างานออกมาดู และควบคุมสั่งการผ่านหน้าจอ SCADA ได้ จากการศึกษาทำให้ทราบจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

3.3.1.1 อนาลอกอินพุต (Analog Input: AI)

จะเป็นการต่อพอร์ตอินพุตของ PLC เข้ากับอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ สำหรับใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว ที่มีการส่งสัญญาณมาแบบสัญญาณอนาลอก ตัวอย่างเช่น ค่าที่ได้รับจากอุปกรณ์ Encoder ที่ทำการตรวจวัดระดับความสูงของสารต่าง ๆ ที่อยู่ในถังเก็บสาร เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการผลิตไม้อัดนี้มีอนาลอกอินพุต อยู่ทั้งหมด 20 จุด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 อนาลอกอินพุต

ID	DESCRIPTION	ADDRESS	I/O TYPE
1	(+)WEIGHT SIGNAL INPUT UPPER DOSING TANK	IW400	AI
2	(-)WEIGHT SIGNAL INPUT UPPER DOSING TANK	IW400	AI
3	(+)WEIGHT SIGNAL INPUT MIXTURE TANK	IW402	AI
4	(-)WEIGHT SIGNAL INPUT MIXTURE TANK	IW402	AI
5	(+)SPEED REFERENCE GLUE DOSING PUMP	IW404	AI
6	(-)SPEED REFERENCE GLUE DOSING PUMP	IW404	AI
7	(+)SPEED REFERENCE WATER DOSING PUMP	IW406	AI
8	(-)SPEED REFERENCE WATER DOSING PUMP	IW406	AI
9	(+)SPEED REFERENCE HARDERNER DOSING PUMP	IW408	AI
10	(-)SPEED REFERENCE HARDERNER DOSING PUMP	IW408	AI
11	(+)SPEED REFERENCE WAX DOSING PUMP	IW410	AI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12	(-)SPEED REFERENCE WAX DOSING PUMP	IW410	AI
13	(+)FROMING LINE SPEED	IW412	AI
14	(-)FROMING LINE SPEED	IW412	AI
15	(+)REFINER DISCHARGE SCREW SPEED	IW414	AI
16	(-)REFINER DISCHARGE SCREW SPEED	IW414	AI
17	(+)FIBER BIN WEIGHT SCALE WEIGHT	IW416	AI
18	(-)FIBER BIN WEIGHT SCALE WEIGHT	IW416	AI
19	(+)REFINER PLUG SCREW SPEED	IW418	AI
20	(-)REFINER PLUG SCREW SPEED	IW418	AI

3.3.1.2 ดิจิตอลอินพุต (Digital Input: DI)

จะเป็นการต่อพอร์ตอินพุตของ PLC เข้ากับอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ หรือสวิตซ์ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว ตัวอย่างเช่น สวิตซ์ควบคุม Start/Stop หรือสวิตซ์ควบคุมการทำงานโหมด Manual/Automatic เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการผลิตไม้อัดนี้มีดิจิตอลอินพุตอยู่ทั้งหมด 166 จุด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ดิจิตอลอินพุต

ID	DESCRIPTION	ADDRESS	I/O TYPE
1	SELECTOR FOR MANUAL-AUTOMATIC PREPARATION	I4.0	DI
2	MANUAL PUSH-BUTTON FOR CYCLE RESET	I4.1	DI
3	MANUAL PUSH-BUTTON FOR ERROR RESET	I4.2	DI
4	AVAILABLE01	I4.3	DI
5	SELECTOR FOR CYCLE END	I4.4	DI
6	MANUAL PUSH - BUTTON FOR GLUE DOSING TANK MIXER	I4.5	DI
7	MAX.LEVEL FOR GLUE DOSING TANK MIXER	I4.6	DI
8	CALL LEVEL FOR GLUE DOSING TANK MIXER	I4.7	DI
9	MIN.LEVEL FOR GLUE DOSING TANK MIXER	I5.0	DI
10	L.S. ON MIXING TANK WATER CHARGE VALUE	I5.1	DI
11	L.S. ON MIXING TANK MUF RAW GLUE CHARGE VALUE	I5.2	DI
12	L.S. ON MIXING TANK MUPF RAW GLUE CHARGE VALUE	I5.3	DI
13	L.S. ON MIXTURE TANK DISCHARGE VALVE FOR GLUE DOSING TANK	I5.4	DI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 อนาลอกเอาต์พุต (Analog Output: AO)

จะเป็นการต่อพอร์ตเอาต์พุตของ PLC เข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว ซึ่งอุปกรณ์ที่นำมาต่อนี้จะเป็นอุปกรณ์ที่มีการรับสัญญาณแบบสัญญาณอนาลอกเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ปั๊ม หรือ มอเตอร์ต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการผลิตไม้อัดนี้มีอนาลอกเอาต์พุตอยู่ทั้งหมด 8 จุด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อนาลอกเอาต์พุต

ID	DESCRIPTION	ADDRESS	I/O TYPE
1	(+)WEIGHT SIGNAL INPUT UPPER DOSING TANK	QW400	AO
2	(-)WEIGHT SIGNAL INPUT UPPER DOSING TANK	QW400	AO
3	(+)WEIGHT SIGNAL INPUT MIXTURE TANK	QW402	AO
4	(-)WEIGHT SIGNAL INPUT MIXTURE TANK	QW402	AO
5	(+)SPEED REFERENCE GLUE DOSING PUMP	QW404	AO
6	(-)SPEED REFERENCE GLUE DOSING PUMP	QW404	AO
7	(+)SPEED REFERENCE WATER DOSING PUMP	QW406	AO
8	(-)SPEED REFERENCE WATER DOSING PUMP	QW406	AO

3.3.1.4 ดิจิตอลเอาต์พุต (Digital Output: DO)

จะเป็นการต่อพอร์ตเอาต์พุตของ PLC เข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว ตัวอย่างเช่น วาล์ว หรือ หลอดไฟสำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติ ซึ่งในกระบวนการผลิตไม้อัดนี้มีดิจิตอลเอาต์พุต อยู่ทั้งหมด 124 จุด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ดิจิตอลเอาต์พุต

ID	DESCRIPTION	ADDRESS	I/O TYPE
1	SIGNALLING FOR MANUAL-AUTOMATIC	Q4.0	DO
2	SIGNALLING FOR CYCLE RESET	Q4.1	DO
3	SIGNALLING FOR ERROR RESET	Q4.2	DO
4	AVAILABLE04	Q4.3	DO
5	SIGNALLING FOR CYCLE END	Q4.4	DO
6	GENERAL ALARM PREPARETION	Q4.5	DO
7	MIXER GOR GLUE DOSING TANK	Q4.6	DO
8	WATER CHARGE VALVE FOR MIXING TANK	Q4.7	DO
9	MUF RAW GLUE CHARGE VALVE FOR MIXING TANK	Q5.0	DO
10	MUPF RAW GLUE CHARGE VALVE FOR MIXING TANK	Q5.1	DO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11	MIXTURE DISCHARGE VALVE FOR GLUE DOSING TANK	Q5.2	DO
12	MIXER FOR MIXING TANK	Q5.3	DO
13	WATER CHARGE VALVE FOR UPPER DOSING TANK	Q5.4	DO
14	RESERVE CHARGE VALVE FOR UPPER DOSING TANK	Q5.5	DO
15	SACOL CHARGE VALVE FOR UPPER DOSING TANK	Q5.6	DO
16	HEXA/UREA CHARGE VALVE FOR UPPER DOSING TANK	Q5.7	DO
17	AVAILABLE05	Q6.0	DO
18	DISCHARGE VALVE FROM UPPER DOSING TANK ON MIXTURE TANK	Q6.1	DO
19	SIGNALLLING FOR WATER CHARGE ON UPPER DOSING TANK	Q6.2	DO
20	SIGNALLLING FOR WATER CHARGE ON MIXER TANK	Q6.3	DO
21	SIGNALLLING FOR MUF RAW GLUE CHARGE ON MIXING TANK	Q6.4	DO
22	SIGNALLLING FOR MUPF RAW GLUE CHARGE ON MIXING TANK	Q6.5	DO
23	SIGNALLLING FOR RESERVE CHARGE ON UPPER DOSING TANK	Q6.6	DO
24	SIGNALLLING FOR SACOL CHARGE ON UPPER DOSING TANK	Q6.7	DO
25	SIGNALLLING FOR HEXA/UREA CHARGE ON UPPER DOSING TANK	Q7.0	DO
26	AVAILABLE06	Q7.1	DO
27	SIGNALLING FOR MIXING TANK MIXER	Q7.2	DO
28	AVAILABLE07	Q7.3	DO
29	SIGNALLING FOR GLUE DOSING TANK MIXER	Q7.4	DO
30	SIGNALLING FOR DISCHARGE ON MIXING TANK	Q7.5	DO
31	AVAILABLE08	Q7.6	DO
32	SIGNALLING FOR DISCHARGE ON GLUE DOSING TANK	Q7.7	DO
33	SIGNALLING FOR GLUE DOSING TANK MAX.LEVEL	Q8.0	DO

เมื่อได้ค่าที่ต้องการ จะนำค่าทั้งหมดนี้ไปใช้ในการกำหนด Tag ให้กับโปรแกรม SIMATIC WinCC สำหรับการออกแบบในส่วนของหน้าจอแสดงผล เพื่อให้สามารถแสดงค่า Parameter ต่าง ๆ และควบคุมกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนการผสมกาวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

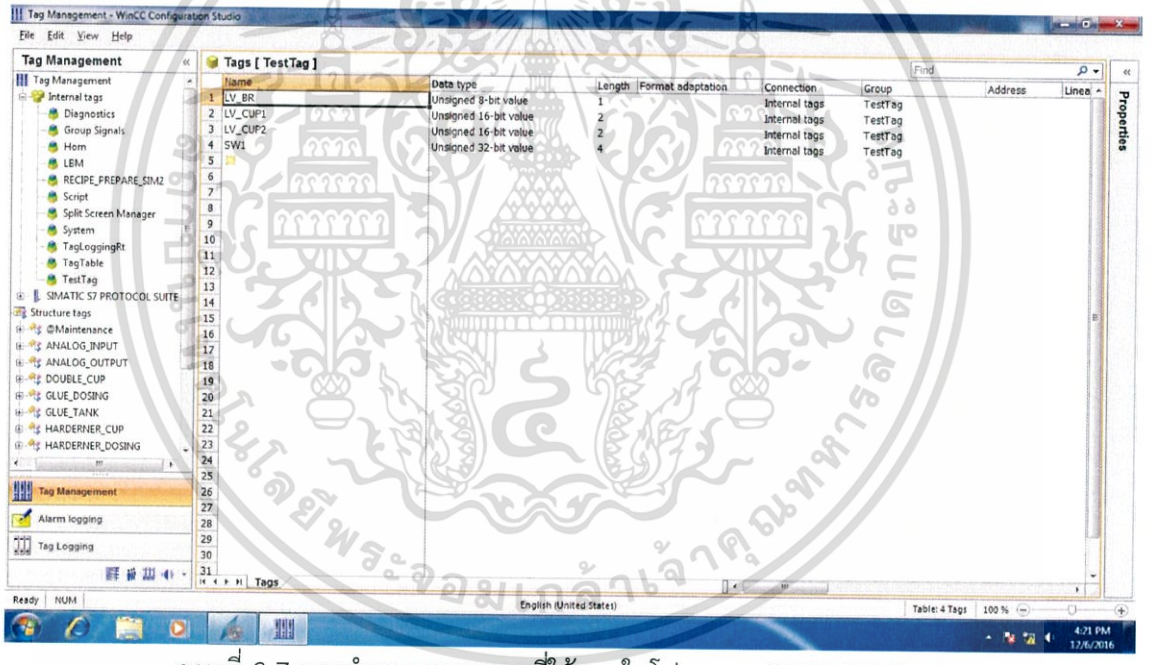
3.3.2 การติดต่อสื่อสาร SCADA กับ PLC

ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง SCADA กับ PLC นั้นจำเป็นจะต้องมีการกำหนด Tag Address ในโปรแกรมของ SCADA ให้ตรงกับโปรแกรมของ PLC ซึ่งสามารถทำได้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.2.1 การกำหนดแอดเดรสที่ใช้ภายในโปรแกรม SIMATIC WinCC

1. เปิดโปรแกรม SIMATIC WinCC
2. ดับเบิลคลิกตรง Tag Management
3. คลิกขวาตรง Internal Tags แล้วเลือก New Group
4. ตั้งชื่อ Group ว่า TestTag ทำการสร้าง Tag ตามที่เราใช้งาน โดยต้องทำการกำหนด Data Type ในแต่ละ Tag ด้วยในที่นี้ใช้ Data Type เป็น Unsigned 8-bit value, Unsigned 16-bit value และ Unsigned 32-bit value

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะแสดงผล ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 การกำหนดแอดเดรสที่ใช้ภายในโปรแกรม SIMATIC WinCC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 การกำหนดแอดเดรสจากข้อมูลกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC

1. เปิดโปรแกรม SIMATIC WinCC

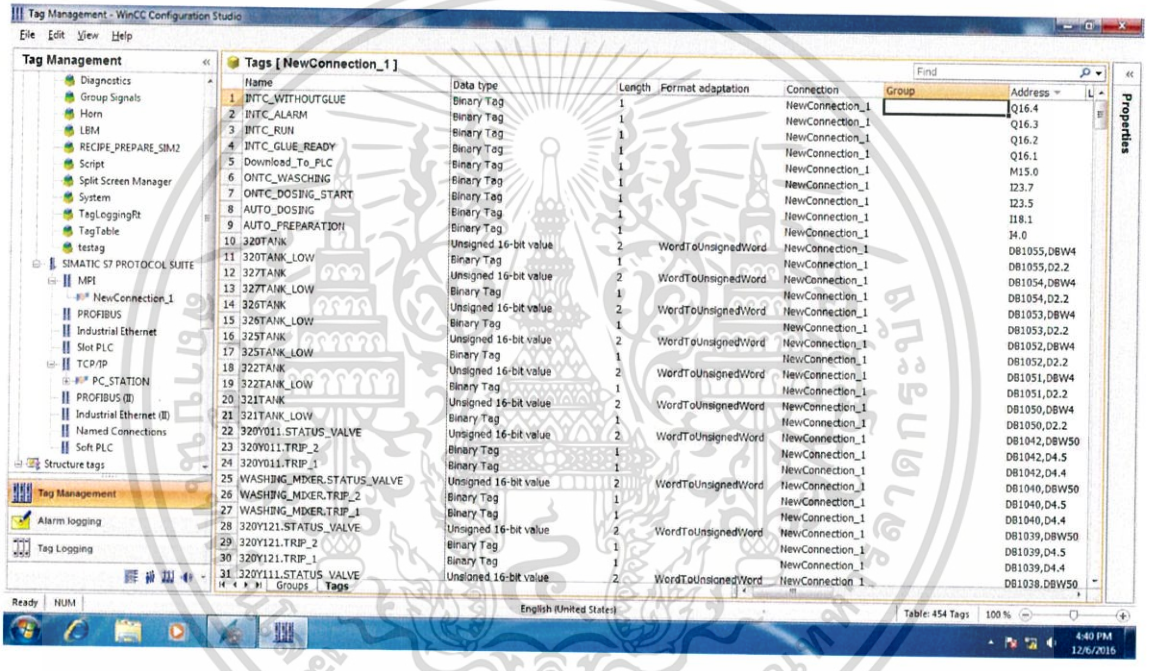
2. ดับเบิลคลิกตรง Tag Management

3. ดับเบิลคลิกตรงชื่อของ PLC Driver ซึ่งในที่นี้ตั้งชื่อ PLC Driver ว่า SIMATIC S7 PROTOCOL SUITE

4. คลิกขวาตรง MPI แล้วกด NewConnection_1

5. ทำการสร้าง Tag ตามที่เราใช้งาน โดยต้องทำการกำหนด Data Type และ Address ในแต่ละ Tag ให้ตรงกับ PLC

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะแสดงผล ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 การกำหนดแอดเดรสจากข้อมูลกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC

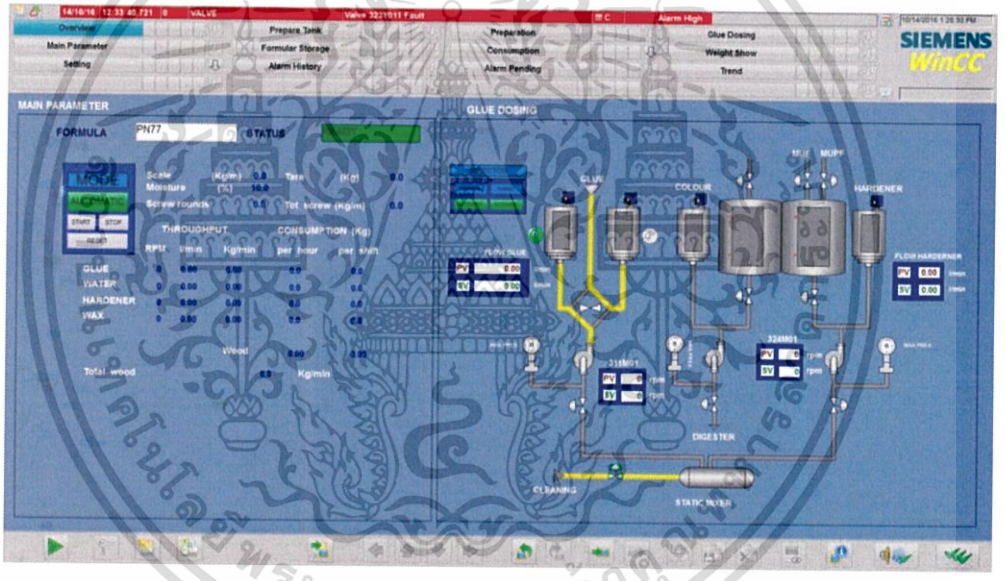
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การออกแบบการแสดงผล

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบหน้ากราฟิก เพื่อใช้ในการแสดงผลของกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว โดยใช้โปรแกรม SIMATIC WinCC ในการออกแบบและสร้างกราฟิก ซึ่งจะออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน และใกล้เคียงกับกราฟิกที่ใช้แสดงผลของในระบบ SCADA แบบเก่าที่เคยใช้งานอยู่ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมและดูค่าต่าง ๆ ได้สะดวกและพร้อมใช้งานได้ทุกเมื่อ โดยไม่จำเป็นต้องลงไปปฏิบัติที่หน้างาน ลดการเกิดอุบัติเหตุ และความผิดพลาดโดยมีหน้าจอการแสดงผลหลักอยู่ 12 หน้าได้แก่

1. Overview

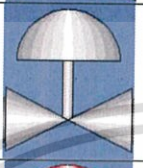
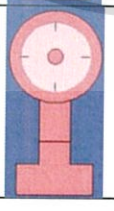
หน้านี้จะเป็นหน้าที่แสดงภาพรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิตไม้อัดในส่วนของการผสมสารกาว เพื่อติดตามการะบวนการทำงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมาย โดยมีสีบอกสถานะของท่อว่ามีสารอยู่หรือไม่ ดังภาพที่ 3.9 และ ยังมีการแสดงสถานะของมอเตอร์ วาล์ว และอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.5



ภาพที่ 3.9 หน้า Overview

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

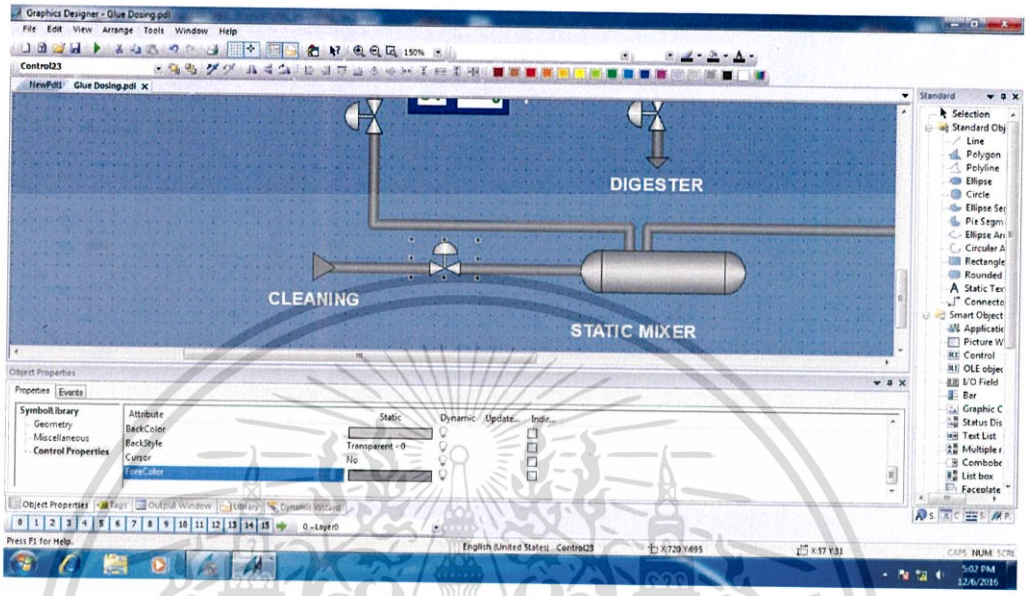
ตารางที่ 3.5 สีสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์

Color	Status
	มีสารอยู่ในท่อ
	ไม่มีสารในท่อ
	วาล์วทำงานอยู่
	วาล์วทำงานปกติ
	วาล์วทำงานผิดปกติ
	มอเตอร์ทำงานอยู่
	มอเตอร์ทำงานปกติ
	มอเตอร์ทำงานผิดปกติ
	อุปกรณ์ทำงานปกติ
	อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

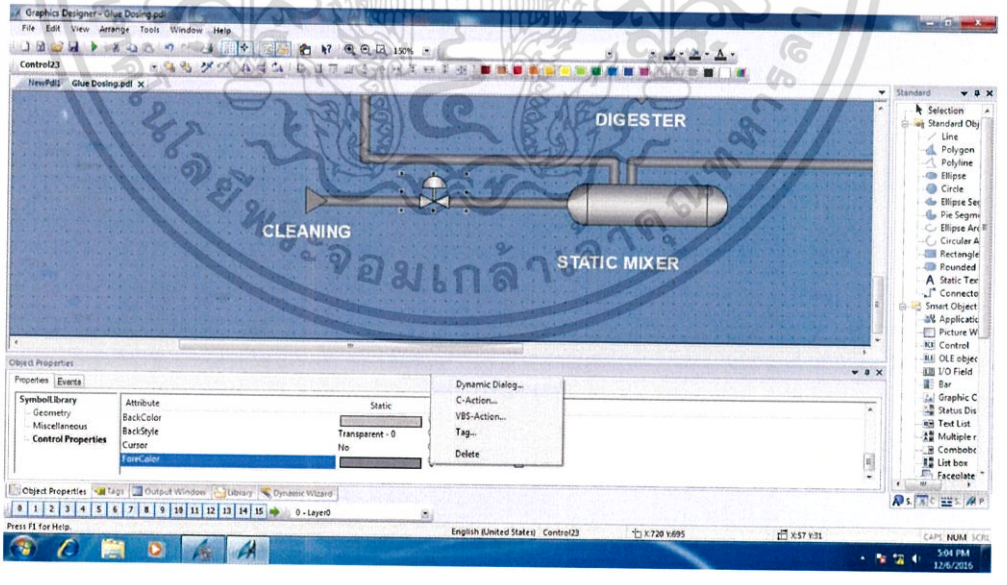
วิธีการเขียนเงื่อนไขในการเปลี่ยนสีสถานะของวาล์ว

1. เปิดโปรแกรม SIMATIC WinCC ดับเบิ้ลคลิกเข้าไปที่ Graphics Designer
2. เลือกหน้า Graphics ที่เราต้องการจะเขียนเงื่อนไข
3. คลิกที่ Control Properties > ForeColor ดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 การเขียนเงื่อนไข ForeColor

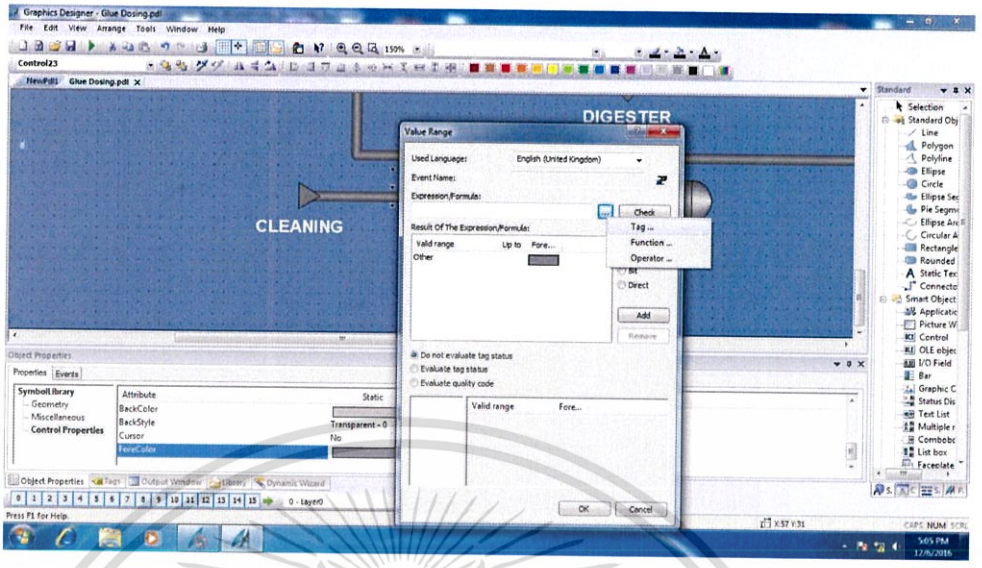
4. คลิกขวาตรงรูปหลอดไฟ เลือก Dynamic Dialog ดังภาพที่ 3.11



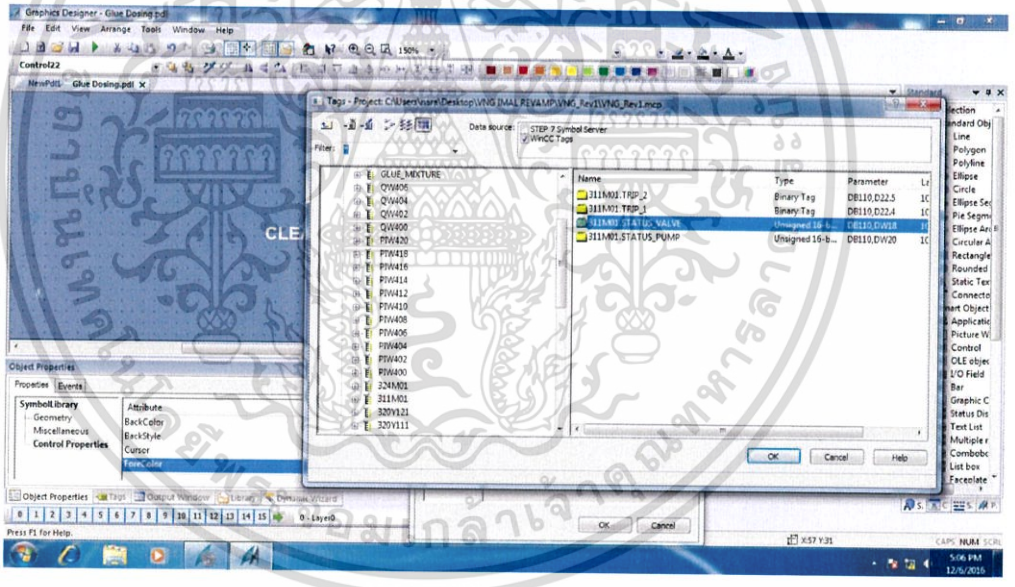
ภาพที่ 3.11 การเขียนเงื่อนไข ForeColor โดยใช้ Dynamic Dialog

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการกำหนด Tag ดังภาพที่ 3.12 และ 3.13



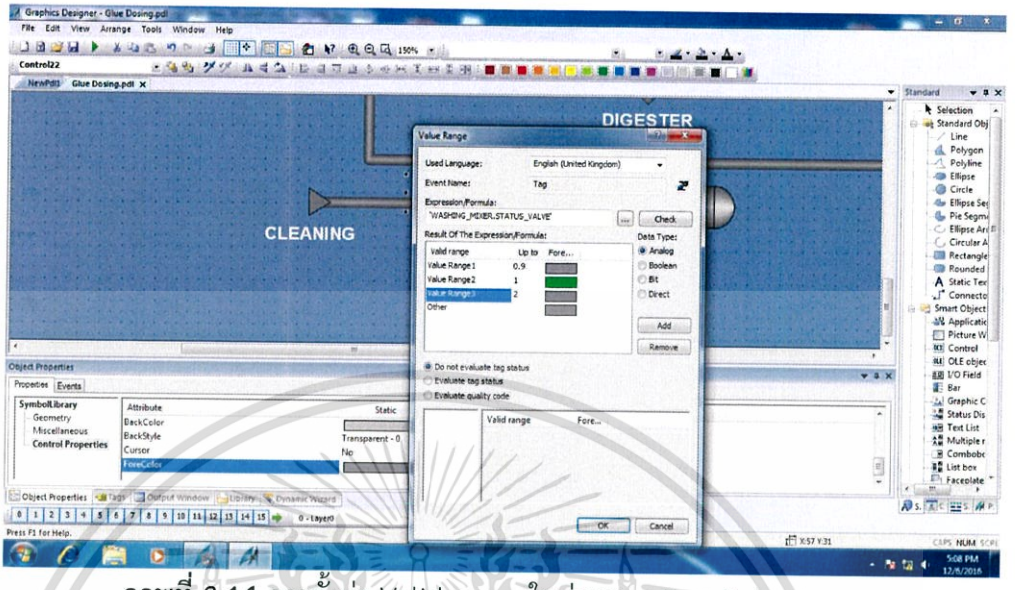
ภาพที่ 3.12 การกำหนด Tag



ภาพที่ 3.13 การกำหนด Tag ให้ตรงกับ PLC ในส่วนของ ForeColor

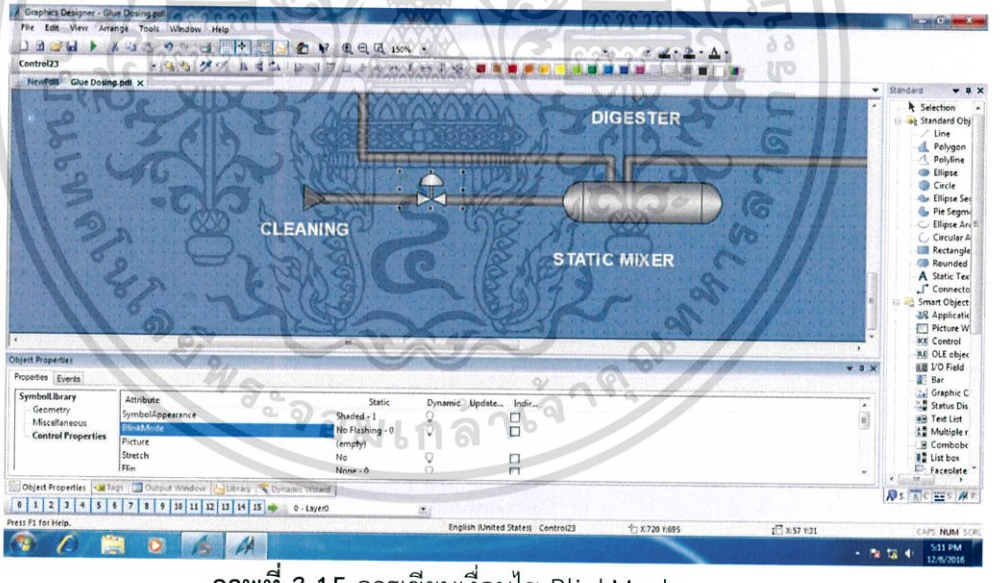
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Data Type เลือกช่อง Analog ทำการ New Valid range ขึ้นมาใหม่ 3 ค่า และทำการตั้งค่า ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 การตั้งค่า Valid range ในส่วนของ ForeColor

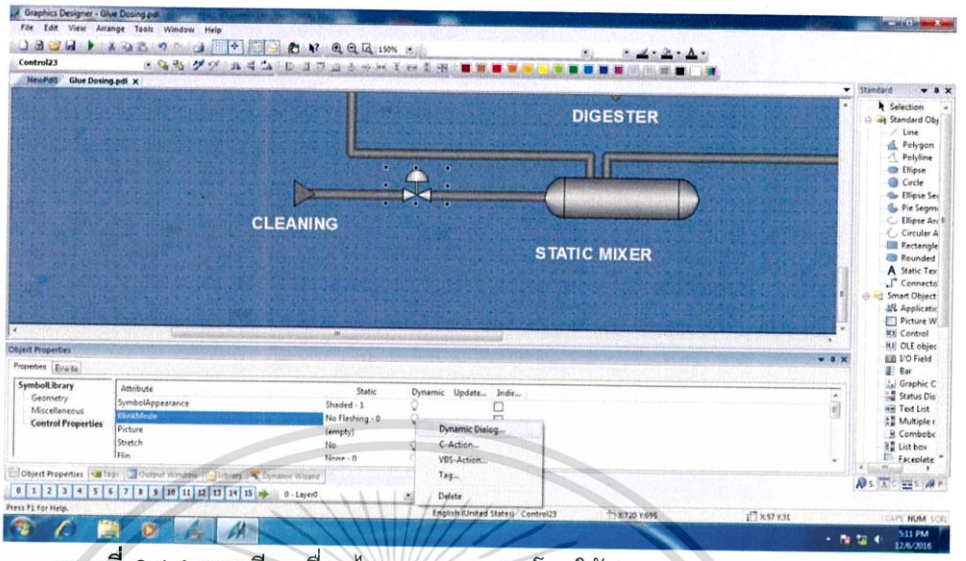
7. คลิกที่ Control Properties > BlinkMode ดังภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 การเขียนเงื่อนไข BlinkMode

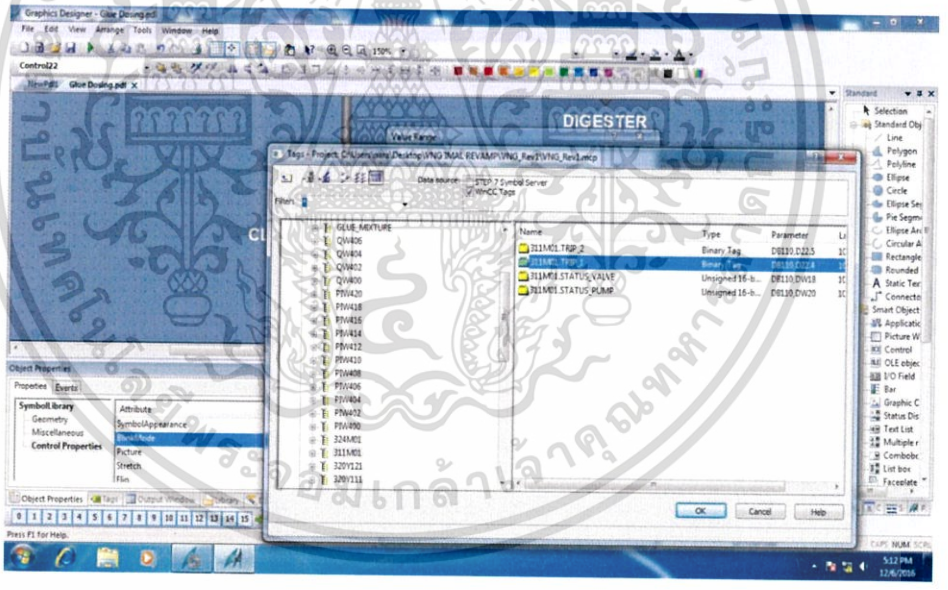
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. คลิกขวาตรงรูปหลอดไฟ เลือก Dynamic Dialog ดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 การเขียนเงื่อนไข BlinkMode โดยใช้ Dynamic Dialog

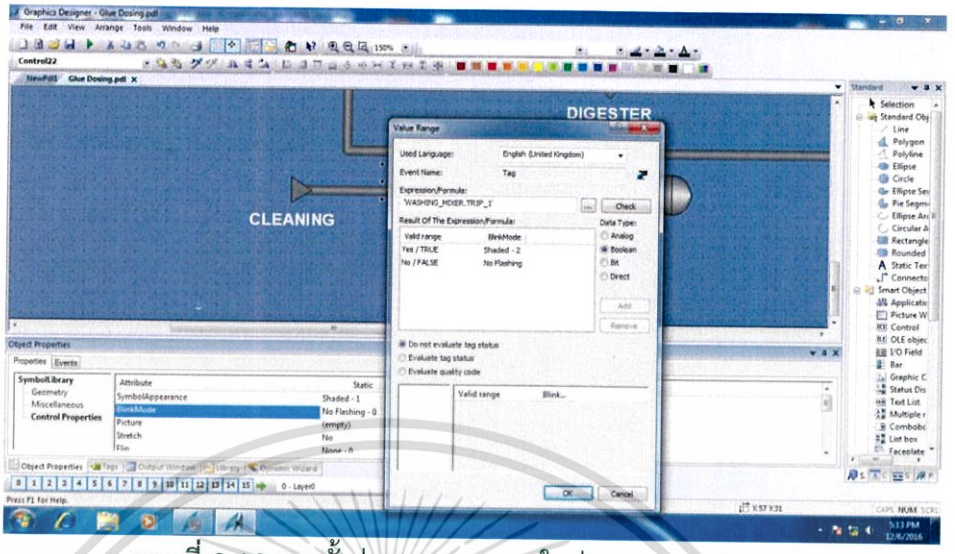
9. ทำการกำหนด Tag ดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 การกำหนด Tag ให้ตรงกับ PLC ในส่วนของ BlinkMode

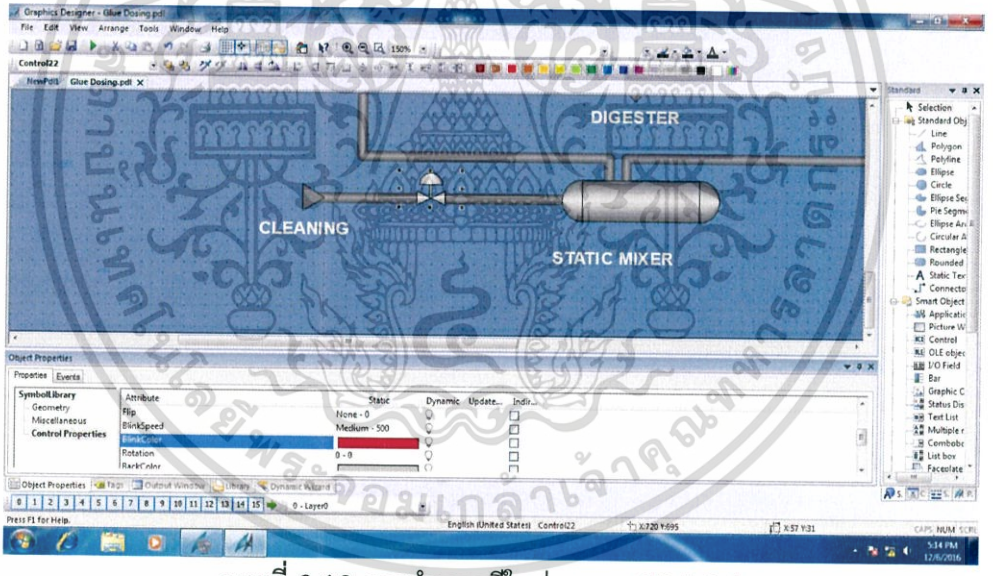
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Data Type เลือกช่อง Boolean ทำการ ตั้งค่าตามภาพที่ 3.18



ภาพที่ 3.18 การตั้งค่า Valid range ในส่วนของ BlinkMode

11. คลิกที่ Control Properties > BlinkColor ทำการเลือกเป็นสีแดง ดังภาพที่ 3.19

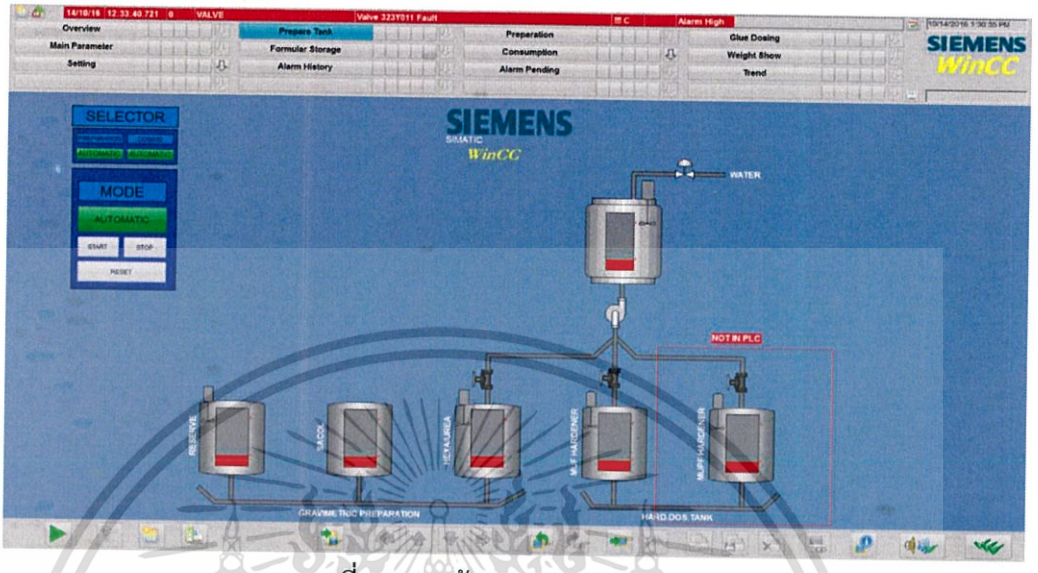


ภาพที่ 3.19 การกำหนดสีในส่วนของ BlinkColor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้า Prepare Tank

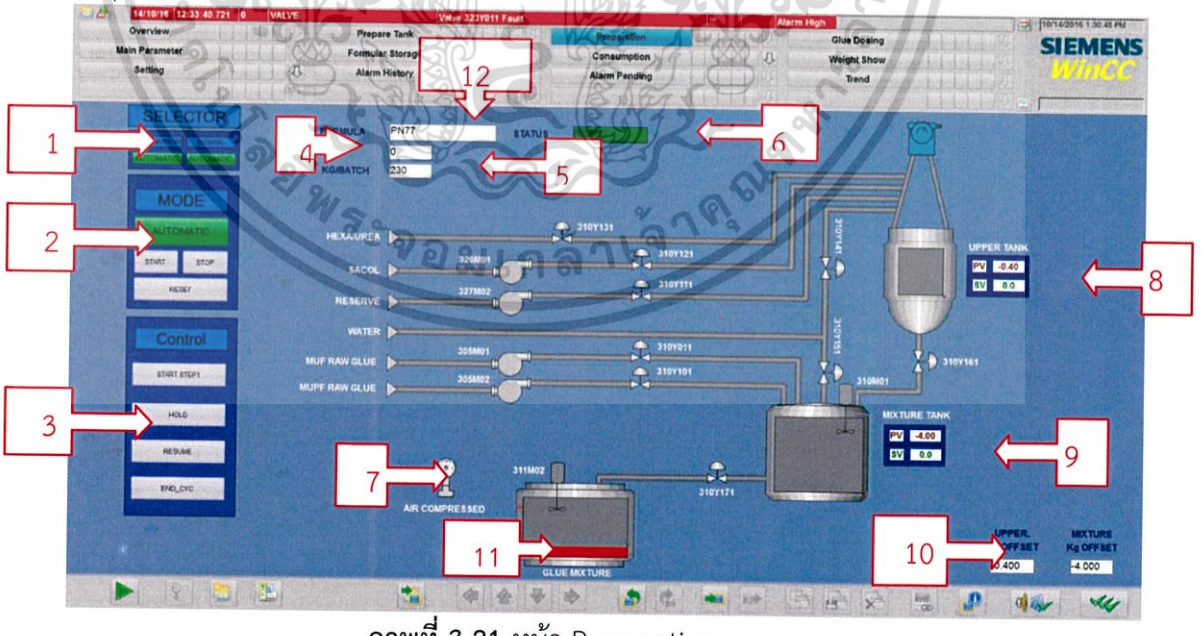
หน้านี้เป็นส่วนการแสดงระดับสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดการทำการบรรจุอยู่ในถังเก็บสาร ดังภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 หน้า Prepare Tank

3. หน้า Preparation

หน้านี้เป็นการแสดงผลการทำงานของการผสมสาร ให้เป็นไปตามสูตรที่กำหนดไว้ โดยมีการทำงานแบบ Batch Control ซึ่งเป็นการทำงานแบบเป็นขั้นเป็นตอน และสามารถควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้ ดังภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 หน้า Preparation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายส่วนประกอบจากภาพที่ 3.21

1. แสดงผล MODE SELECTOR ตู้หน้างาน

2. แถบควบคุม MODE ในการทำงาน กด START เพื่อ AUTOMATIC กด STOP เพื่อเข้า MANUAL

3. แถบควบคุมการทำงานชุด PREPARATION

    3.1 กด START STEP1 เพื่อเริ่มผสมกาวอัตโนมัติตามสูตร

    3.2 กด HOLD เพื่อหยุดการผสมกาวอัตโนมัติชั่วขณะ

    3.3 กด RESUME เพื่อกลับคืนระบบการผสมกาวอัตโนมัติ

    3.4 กด END_CYC เพื่อจบ STEP ระบบการผสมกาวอัตโนมัติ

4. แสดงผล หมายเลข STEP ในการทำงานระบบอัตโนมัติ

5. ป้อนค่าและแสดงผลน้ำหนักที่ต้องการ ต่อ BATCH

6. แสดงสถานะของระบบการผสมกาวอัตโนมัติ

    6.1 กด READY หมายถึง พร้อมเริ่มผสมกาวอัตโนมัติ

    6.2 กด HOLD หมายถึง ระบบผสมกาวอัตโนมัติหยุดชั่วขณะ

    6.3 กด WORKING หมายถึง ระบบผสมกาวอัตโนมัติกำลังทำงาน

    6.4 กด NOT READY หมายถึง ไม่พร้อมเริ่มผสมกาวอัตโนมัติ

7. แสดงสถานะของ Air Pressure Switch

8. แสดงค่าน้ำหนักของ UPPER TANK

9. แสดงค่าน้ำหนักของ MIXTURE TANK

10. ชดเชยค่าน้ำหนักของ UPPER TANK และ MIXTURE TANK

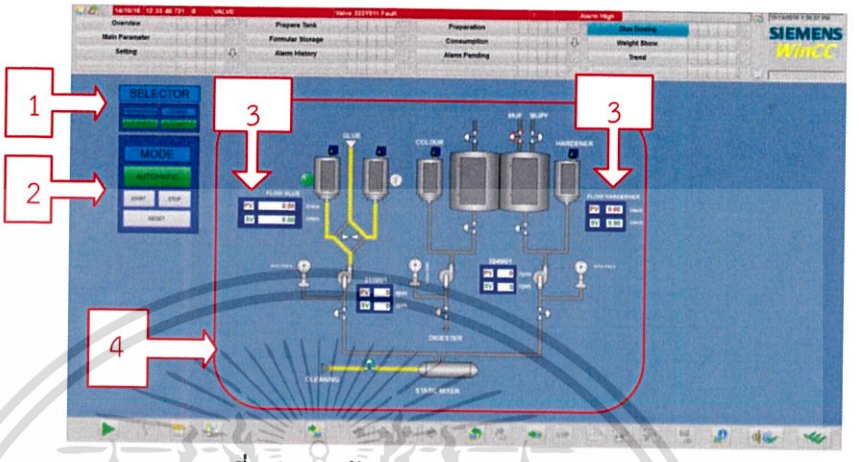
11. แสดงสถานะ ระดับกาวในถัง GLUE MIXTURE

12. แสดงชื่อสูตรที่ใช้อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้า Glue Dosing

หน้าแสดงภาพการทำงานของชุด PUMP GLUE DOSING และ HARDERNER DOSING เป็นการแสดงระดับของสารที่อยู่ในถังเพื่อทำการฉีดสารออกไปยังกระบวนการอื่น ๆ ต่อไป ดังภาพที่ 3.22



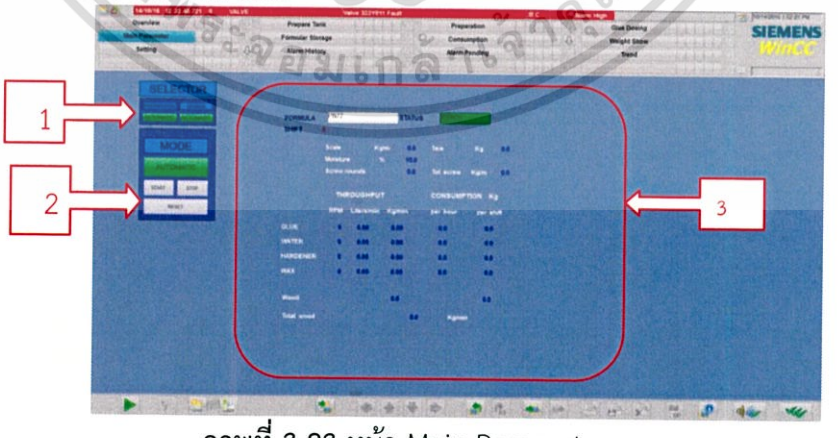
ภาพที่ 3.22 หน้า Glue Dosing

อธิบายส่วนประกอบจากภาพที่ 3.22

1. แสดงผล MODE SELECTOR ตู้หน้างาน
2. แถบควบคุม MODE ในการทำงาน กด START เพื่อ AUTOMATIC กด STOP เพื่อเข้า MANUAL
3. แถบแสดงผล ค่า FLOW ที่วัดได้
4. หน้าแสดงผล การทำงานของชุด PUMP GLUE DOSING และ HARDERNER DOSING

5. หน้า Main Parameter

หน้านี้จะเกี่ยวกับการแสดงค่า Parameter ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดที่ทำงานแบบระบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ 3.23



ภาพที่ 3.23 หน้า Main Parameter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายส่วนประกอบจากภาพที่ 3.23

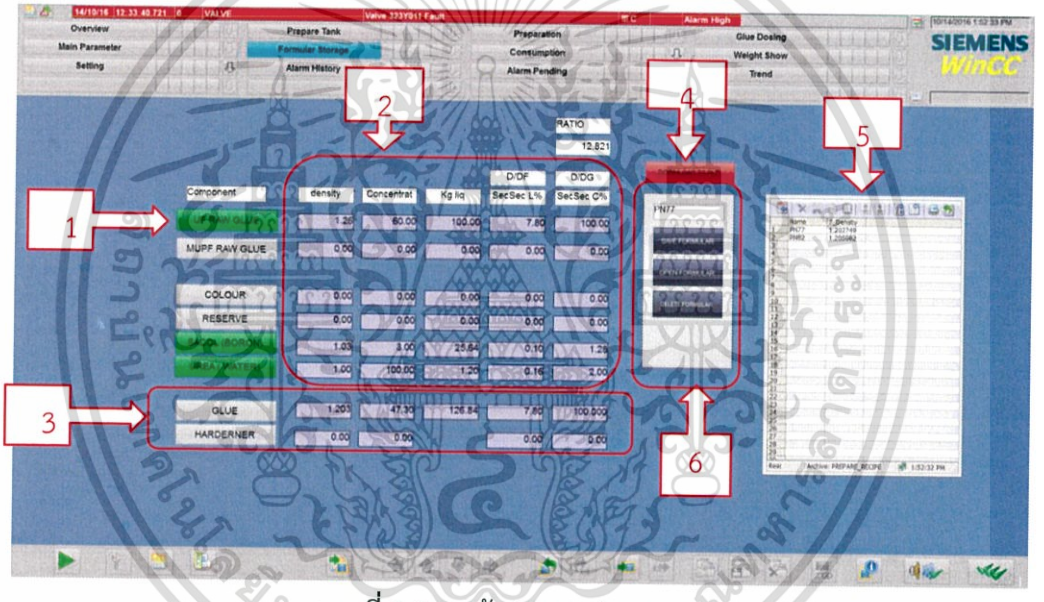
1. แสดงผล MODE SELECTOR ตู้หน้างาน

2. แถบควบคุม MODE ในการทำงาน กด START เพื่อเข้าโหมด AUTOMATIC กด STOP เพื่อเข้าโหมด MANUAL

3. แถบแสดงผล ค่า Parameter ต่าง ๆ ที่วัดได้

6. หน้า Formula Storage

หน้านี้จะเกี่ยวกับ สูตร และ Parameter ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัด ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำการบันทึกสูตรต่าง ๆ เพิ่มลงไปในตารางเก็บบันทึกสูตรเพื่อนำมาใช้ในครั้งต่อไปได้ และสามารถทำการ Download สูตรต่าง ๆ ลง PLC ผ่านหน้าจอแสดงผลได้ เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตครั้งต่อไปดังภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 หน้า Formula Storage

อธิบายส่วนประกอบจากภาพที่ 3.24

1. ปุ่มเลือกใช้งาน สารต่าง ๆ
2. แถบกรอกค่า Parameter ของสารต่าง ๆ
3. แถบแสดงผล ค่า GLUE และ HARDERNER
4. ปุ่ม Download สูตร ที่ต้องการใช้งาน
5. ตารางแสดงชื่อสูตร
6. ปุ่มจัดการสูตร
    - 6.1 กด SAVE FORMULAR เพื่อ บันทึกสูตร
    - 6.2 กด OPEN FORMULAR เพื่อ เปิดสูตรที่เลือกในตาราง
    - 6.3 กด DELETE FORMULAR เพื่อ ลบสูตรที่เลือกในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

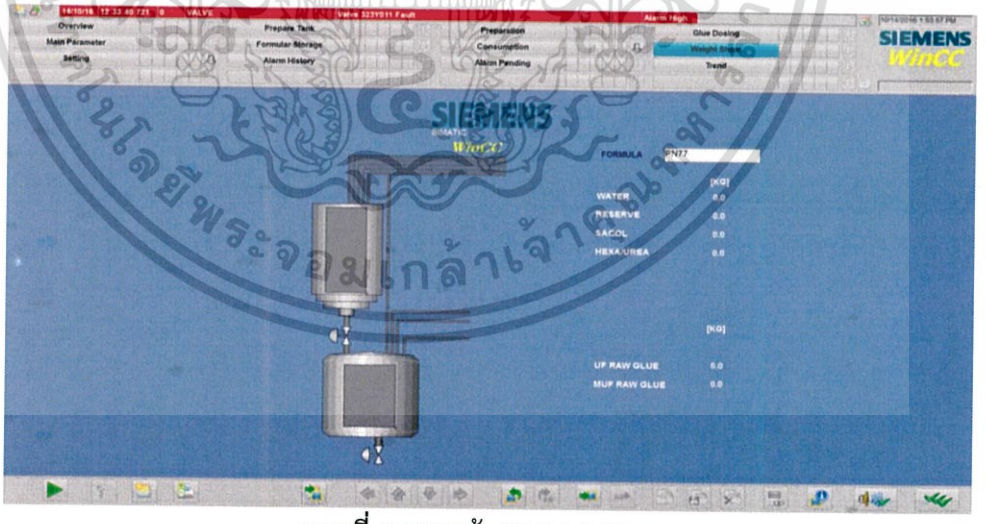
7. หน้า Consumption

หน้าแสดงผลเกี่ยวกับค่า Consumption ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัดใน ขั้นตอนของการผสมสารกาว ดังภาพที่ 3.25

ภาพที่ 3.25 หน้า Consumption

8. หน้า Weight Show

หน้าแสดงค่าน้ำหนัก Parameter ของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม้อัด ก่อนจะทำการผสมสาร ต่อ Batch ดังภาพที่ 3.26

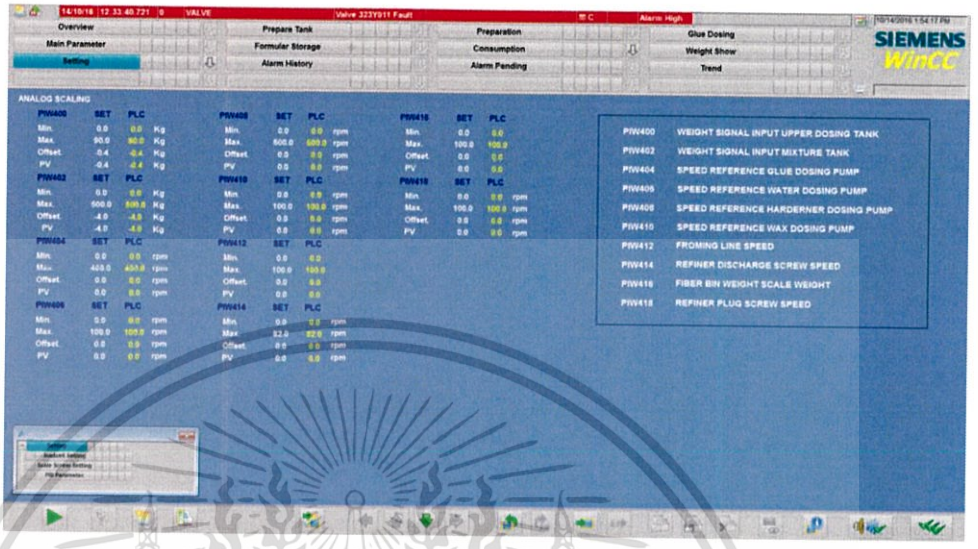


ภาพที่ 3.26 หน้า Weight Show

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. หน้า Setting

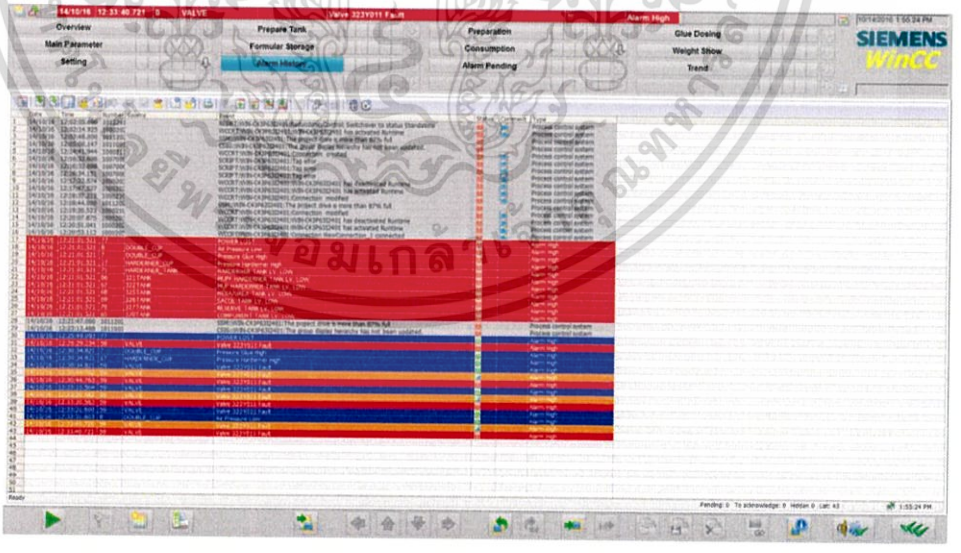
หน้าที่เกี่ยวกับการตั้งค่า Parameter ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการกำหนดสารสำหรับใช้ในกระบวน การผลิตไม้อัด ดังภาพที่ 3.27



ภาพที่ 3.27 หน้า Setting

10. หน้า Alarm History

หน้า Alarm History สามารถแสดงค่า Alarm ของ Parameter ต่าง ๆ ย้อนหลังได้ เพื่อนำมาวิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหาว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังภาพที่ 3.28

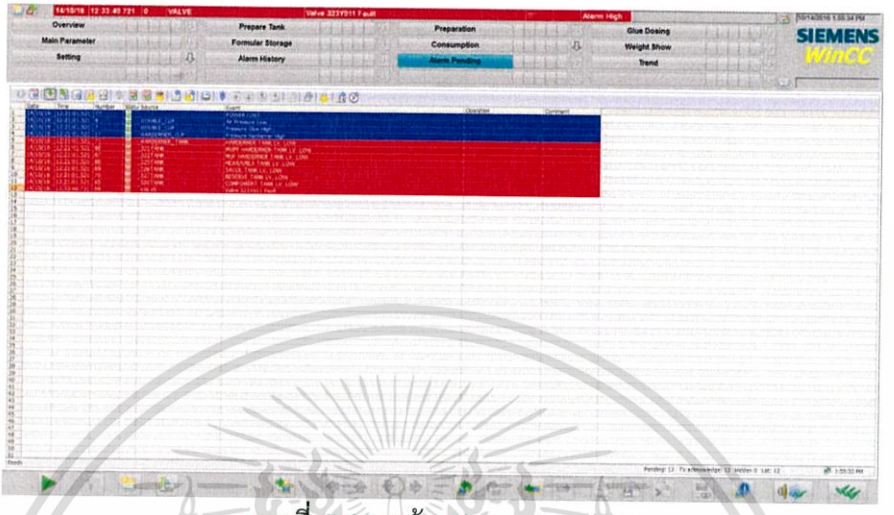


ภาพที่ 3.28 หน้า Alarm History

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. หน้า Alarm Pending

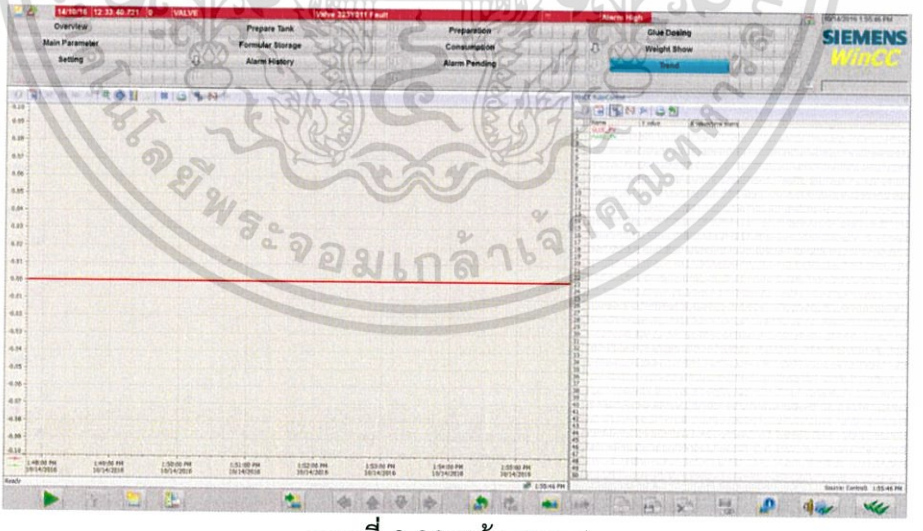
หน้า Alarm Pending สามารถแสดงผล Alarm ที่เกิดในปัจจุบันเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ทันท่วงที ดังภาพที่ 3.29



ภาพที่ 3.29 หน้า Alarm Pending

12. หน้า Trend

หน้า Trend จะเป็นการนำค่า Parameter ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาวมาแสดงค่าเป็นกราฟแนวโน้ม ซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถเลือกค่า Parameter ที่ต้องการดูค่าได้ตามต้องการ ดังภาพที่ 3.30



ภาพที่ 3.30 หน้า Trend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

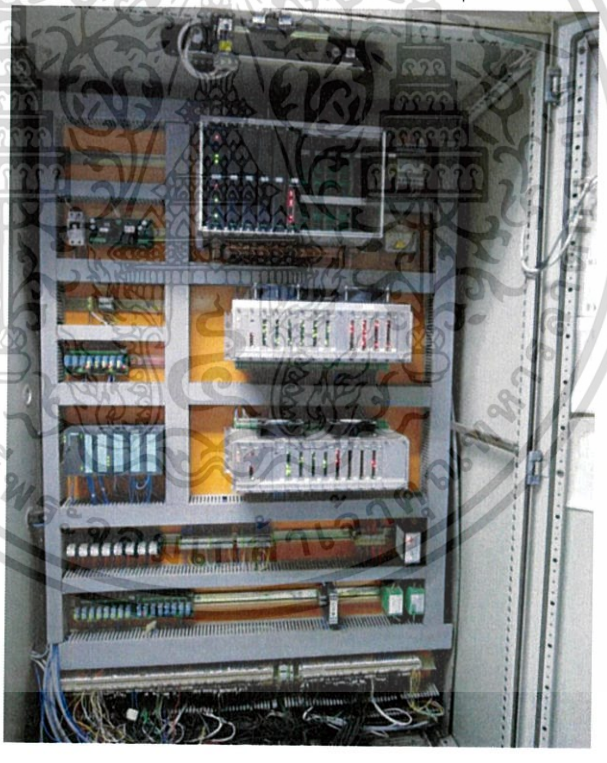
จากบทที่ 3 ได้มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อทำการปรับปรุงระบบ SCADA ของกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว สำหรับบทนี้นั้นจะกล่าวถึงผลของการดำเนินงานต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดในส่วนที่สำคัญดังนี้

4.2 การติดตั้งระบบ SCADA ที่สร้างขึ้น

ในส่วนจะเป็นขั้นตอนการติดตั้งระบบ SCADA ที่สร้างขึ้น เพื่อให้สามารถใช้งานควบคุมสั่งการกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนของการผสมสารกาว ได้อย่างถูกต้องซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

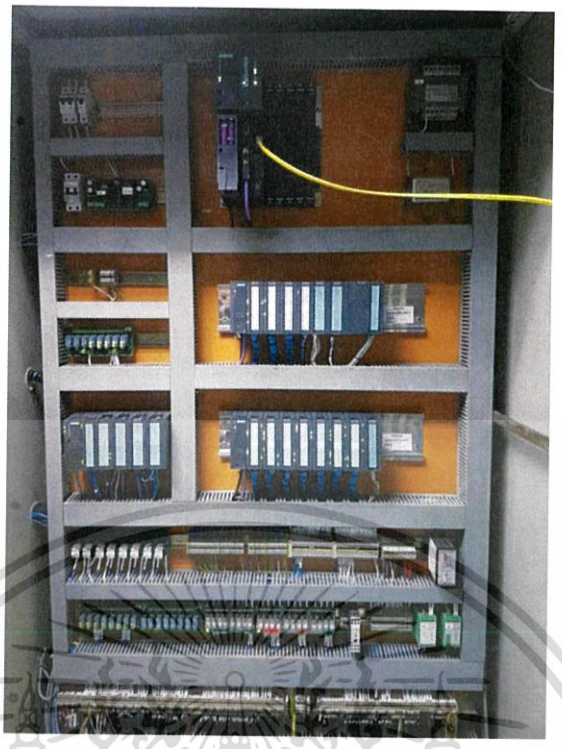
4.2.1 การติดตั้ง PLC

ขั้นแรกต้องทำการถอนการติดตั้ง PLC เดิมออกก่อน ดังภาพที่ 4.1 แล้วจึงทำการติดตั้ง PLC ใหม่เข้าไปแทนที่ซึ่ง PLC ที่ใหม่ที่นำมาติดตั้งนี้คือ PLC Siemens รุ่น S7-400 ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 PLC เก่าที่ใช้งานอยู่

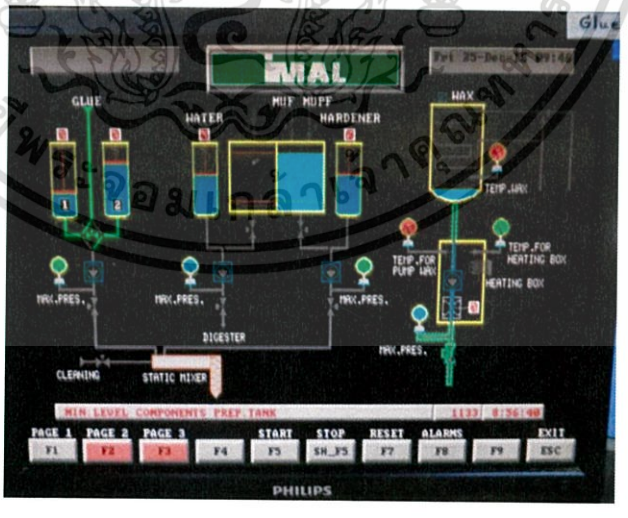
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 PLC Siemens รุ่น S7-400 ที่ติดตั้งเข้าไปใหม่

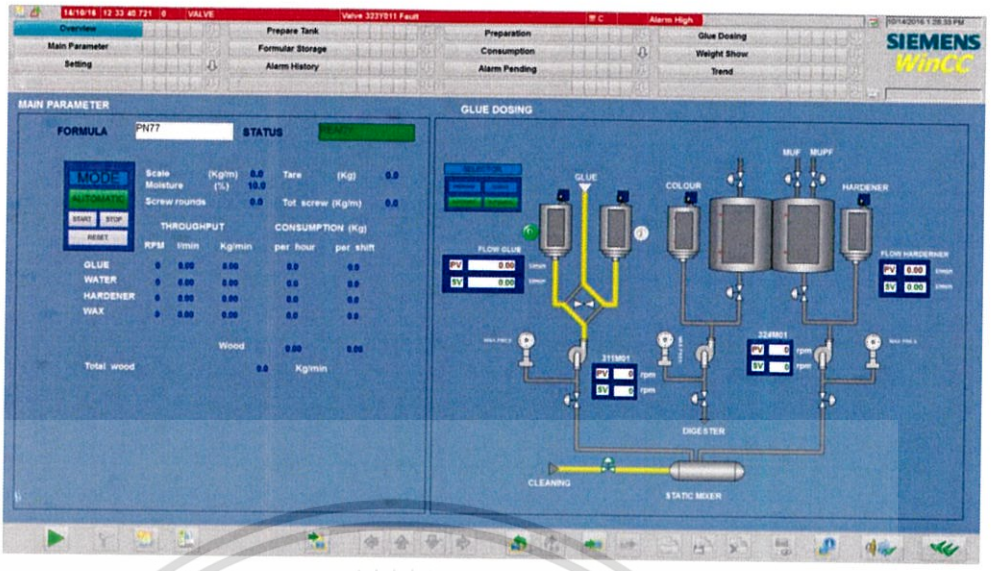
4.2.2 ทำการติดตั้งจอ SCADA

ขั้นแรกต้องทำการถอนการติดตั้งจอ SCADA เดิมออกก่อน ดังภาพที่ 4.3 แล้วจึงทำการติดตั้งจอ SCADA ใหม่เข้าไปแทนที่ ซึ่งจอ SCADA ใหม่ที่นำมาติดตั้งนี้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยโปรแกรม SIMATIC WinCC ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.3 จอ SCADA แบบเก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 จอ SCADA ที่ติดตั้งเข้าไปใหม่

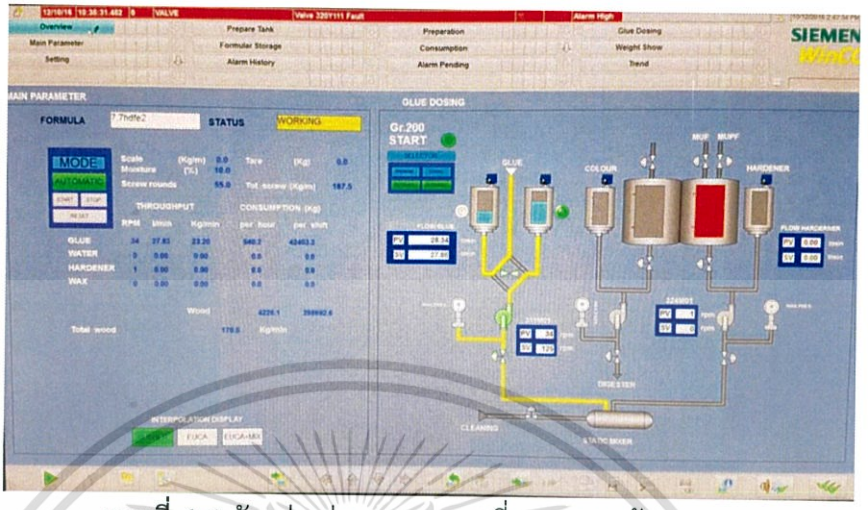
4.3 ผลการทดสอบส่วนการแสดงผล

เปิดโปรแกรม SIMATIC WinCC ขึ้นมาเพื่อทำการตรวจเช็คดูค่า Parameter ต่าง ๆ ว่าสามารถแสดงค่าขึ้นหน้าจอที่ติดตั้งระบบ SCADA เข้าไปใหม่ได้หรือไม่ และทำการเทียบกับฮาร์ดแวร์ว่ามีค่าตรงกันหรือไม่

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างการทำงานของท่อสูบกาว

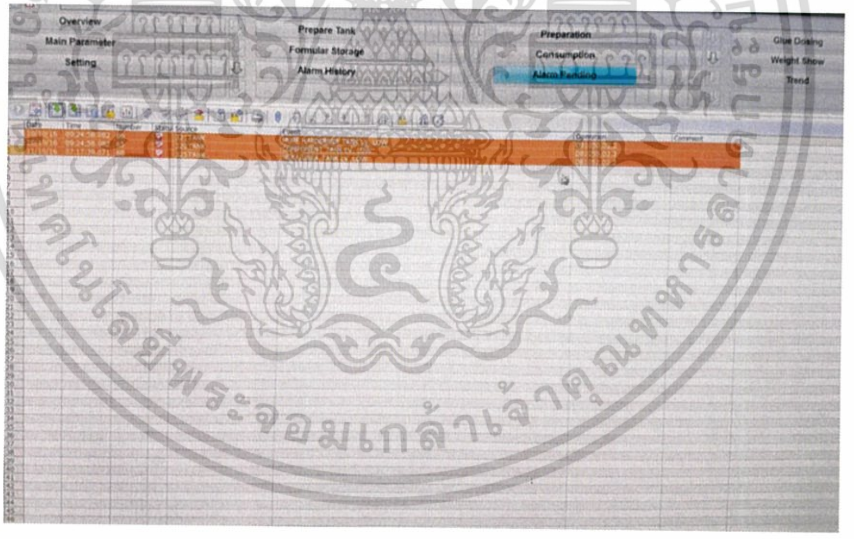
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.5 จะแสดงให้เห็นถึงการทำงานของกระบอกสูบกาว ที่สามารถทำงานได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ และเป็นไปตามค่าที่แสดงผลอยู่บนหน้าจอแสดงผล



ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างค่ากระบวนการที่แสดงบนหน้าจอ

จากภาพที่ 4.6 จะแสดงให้เห็นถึงการจำลองกระบวนการทำงานของท่อสูบกาว โดยมีการแสดงค่า PV และค่า SV และนำค่าที่วัดได้ในกระบวนการจริงขึ้นมาแสดงที่อุปกรณ์วัดเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน



ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างค่าที่แสดงในหน้า Alarm Pending

จากภาพที่ 4.7 เป็นการแสดงค่า Alarm ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ ณ เวลานั้น จากตัวอย่างเป็นการ Alarm เตือนว่าสารที่อยู่ในถังนั้นอยู่ในระดับต่ำ (Tank Level Low)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานในเรื่องของการปรับปรุงระบบ SCADA ของกระบวนการผลิตไม้อัดในขั้นตอนการผสมสารกาวนี้ ผู้ปฏิบัติงานสามารถเฝ้าดู และสั่งการกระบวนการผลิตไม้อัดผ่านหน้าจอ SCADA ได้จากห้องควบคุม โดยภายในหน้าจอแสดงผลจะมีค่าทั้งหมดของกระบวนการ คือ ค่าอัตราการไหลของสาร ค่าความเร็วมอเตอร์ สถานะของวาล์วและสถานะของมอเตอร์ และยังมีปริมาณของสารที่ผสมอยู่ นอกจากการเฝ้าดูและสั่งการ ผู้ปฏิบัติงานยังสามารถเรียกดูประวัติของค่า Parameter ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตได้ตามความต้องการ โดยสามารถดูค่าได้จากกราฟแนวโน้ม อีกทั้งยังสามารถเรียกดูประวัติเหตุการณ์ทั้งหมดได้ใน Alarm History ซึ่งถูกบันทึกค่าไว้ในโปรแกรม SIMATIC WinCC และสามารถเรียกดูประวัติเหตุการณ์ย้อนหลังได้ จึงมีประโยชน์เมื่อต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแหล่งที่มาของความผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการแจ้งเตือนบนหน้าจอแสดงผล เมื่อกระบวนการหรือตัวอุปกรณ์เกิดความผิดปกติ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที ลดการเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องจากกระบวนการทำงานผิดพลาดได้

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. ข้อมูลและเอกสารไม่ครบถ้วน ทำให้การทำงานล่าช้า
2. ไม่สามารถเข้าทดสอบโปรแกรมกับกระบวนการได้ตลอดเวลา เนื่องจากต้องรอทางโรงงานทำการเดินระบบให้หมดก่อนซึ่งใช้เวลานานหลายชั่วโมง
3. ค่าจากกระบวนการจากหน้างานไม่สามารถแสดงบนหน้าจอได้ เนื่องจากปัญหาจากตัวอุปกรณ์เก่าชำรุดเสียหาย

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

1. ศึกษากระบวนการจากโปรแกรมควบคุม
2. ทำการแก้ไขกราฟิกตามที่ลูกค้าร้องขอในช่วงเวลาที่รอทางโรงงานเดินระบบใหม่
3. ทำการเปลี่ยนอุปกรณ์เก่าออกแล้วนำอุปกรณ์ใหม่เข้ามาแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบระบบ SCADA จำเป็นต้องรู้เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ และต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวระบบ SCADA และ Software ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงาน การปฏิบัติงานโดยที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทำให้ยากต่อการปฏิบัติงานจริง ซึ่งในส่วนนี้ควรศึกษาจากคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **ไม้อัด** แหล่งที่มา:
http://www.bloggang.com/m/viewdiary.php?id=ko7vasan&month=11-2008&date=29&group=4&gblog=3

[2] **ไม้อัด** แหล่งที่มา: http://www.vanachai.com/product.html#4

[3] PLC แหล่งที่มา: http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf

[4] PLC แหล่งที่มา: http://www.ee.psu.ac.th/~kanadit/S5W/plc_s5w.pdf

[5] SCADA แหล่งที่มา:
http://epgco.com/_sites/nbtinc/scada-system-assessment.html

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้