รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การใช้ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่ง่ายขึ้น : กรณีศึกษาของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม

Utilizing COMOS Software for Simplified Engineering Phase : A Case Study of Syrup Evaporation

นายภูริณัฐ ทองใบใหญ่

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การใช้ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตองทางวิศวกรรมที่ง่ายขึ้น : กรณีศึกษาของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมในการผลิตน้ำตาล
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นายภูริณัฐ ทองใบใหญ่ **รหัสนักศึกษา** 59011081
หลักสูตร	วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี
	รศ.ดร.ไสว พงษ์สวัสดิ์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายวิบูลย์ ธรรมทินโน
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท ซีเมนส์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS ร่วมกับ SIMATIC MANAGER และ SIMATIC WinCC เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อดีของซอฟต์แวร์นี้สำหรับขั้นตอนวิศวกรรมที่ง่ายขึ้น โดยใช้ระบบการควบคุมและเฝ้าระวังสำหรับกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมในการผลิตน้ำตาลเป็นกรณีศึกษา ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ตัวควบคุมรุ่น SIMATIC S7-400 และโมดูลเชื่อมต่อรุ่น ET-200M ในการใช้ COMOS เพื่อสร้างข้อมูลที่ต้องการจำเป็นต้องทำการอิมพอร์ตรายการสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตในรูปแบบไฟล์ MS Excel และไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการกำหนดตั้งค่าอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และ “CMT” ด้วยซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของ COMOS คือ “CMI” และ “Block Icons” เป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการกำหนดรูปแบบการควบคุมด้วย SIMATIC MANAGER และ การสร้างหน้าจอเอชเอ็มไอด้วย SIMATIC WinCC ตามลำดับ จากผลการตรวจสอบการใช้งาน “CMI” ที่ได้จาก COMOS สำหรับ CMTที่เกี่ยวข้องใน SIMATIC MANAGER รวมถึงผลการตรวจสอบความถูกต้องของ “Block Icon” ที่ได้จาก COMOS ในการแสดงผลบนหน้าจอเอชเอ็มไอที่สร้างขึ้น สามารถยืนยันได้ว่าซอฟต์แวร์ COMOS ช่วยลดเวลาในขั้นตอนการดำเนินงานทางวิศวกรรมได้ด้วยการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ถูกต้องระหว่างซอฟต์แวร์ที่ใช้งานร่วมกัน

คำสำคัญ : ซอฟต์แวร์ COMOS, การกำหนดตั้งค่า,การควบคุม,กระบวนการต้มระเหย, เอชเอ็มไอ, ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER, ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title	Utilizing COMOS Software for Simplified Engineering : A Case Study of Evaporation in Sugar Production
Student	Mr. Purinat Thongbaiyai **Student ID** 59011081
Program	Automation Engineering
Faculty	Engineering
Advisors	Assoc.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongswatd
Mentor	Mr. Wiboon Thamtinno
Company	Siemens Limited

ABSTRACT

In order to demonstrate the benefits of COMOS software for simplified engineering phase, this project presents a method to utilize this software in combination with SIMATIC MANAGER and SIMATIC WinCC. The control and monitoring system for syrup evaporation in sugar production is employed as a case study. The studied process is based on the use of SIMATIC S7-400 controllers and ET-200M Interface modules. The input/output (I/O) list in MS Excel file and details from configuring hardware and control module types (CMT) with SIMATIC MANAGER are required to import to COMOS for making control module instances (CMI) and block icons, which are available for configuring the control strategy using SIMATIC MANAGER and creating the human machine interface (HMI) screens using SIMATIC WinCC, respectively. Results from checking the data consistency of the CMI obtained from COMOS for the related CMT in SIMATIC MANAGER as well as the correctness of the block icons obtained from COMOS for the created HMI screens verify that COMOS software can shorten engineering time through consistent data sharing.

Keywords: COMOS, Configuration, Control, Evaporation, HMI, SIMATIC MANAGER, SIMATIC WinCC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่ง่ายขึ้น : กรณีศึกษาของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมในการผลิตน้ำตาล สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และ รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์ ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้ให้คำแนะนำ อีกทั้งแนวคิดและตรวจสอบปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด จนกระทั่งโครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์ ทั้งนี้ผู้จัดทำจึงกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ทางผู้จัดทำขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีในการทำโครงงานนี้

ขอขอบคุณบริษัทซีเมนส์ที่ให้การช่วยเหลือด้านข้อมูลมาโดยตลอด

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างง่ายและ สะดวก

ภูริณัฐ ทองใบใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I
ABSTRACT II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป VII
บทที่ 1 บทนำ **1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 วิธีการดำเนินงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง **4**
2.1 กล่าวนำ 4
2.2 กระบวนการผลิตน้ำตาล [1] 4
2.3 กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม 5
2.3.1 ระบบการทำงานของการระเหยน้ำ 5
2.3.2 เครื่องทำระเหยน้ำ 6
2.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม 7
2.4 SIMATIC WinCC [5] 10
2.5 SIMATIC MANAGER [6] 12
2.5.1 Hardware Configuration [6] 12
2.5.2 Continuous Function Chart (CFC) [10] 13
2.5.3 Control Module Type (CMT) [8] 13
2.6 ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรม 14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ **16**
3.1 กล่าวนำ 16
3.2 กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมที่เป็นกรณีศึกษา 16
3.2.1 หลักการควบคุมเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานน้ำตาล 16
3.2.2 รายการตัวแปรอินพุต เอาต์พุตของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง (I/O List) 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 การใช้ซอฟต์แวร์ COMOS, SIMATIC MANAGER และSIMATIC WinCC.....18

สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่ศึกษา.....18

3.4 การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Control Field Unit และ Control Module Instance.....23

บทที่ 4 ผลการตรวจสอบ.....29

4.1 กล่าวนำ.....29

4.2 ผลการตรวจสอบ.....29

บทที่ 5 สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ.....32

5.1 สรุป.....32

5.2 ปัญหาและข้อเสนอ.....32

เอกสารอ้างอิง.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน 3

3.1 ตัวอย่างข้อมูลที่จำเป็นของ I/O List เพื่อใช้สำหรับการ Import เข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS..... 17

4.1 การตรวจสอบ Block Icon ของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมของหน้า HMI ในกระบวนการ 29

4.2 การตรวจสอบ Continuous Function Chart ที่ได้กับ Control Module Type..... 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 กระบวนการผลิตน้ำตาล 5

2.2 ระบบการทำงานของการระเหยน้ำแบบ Multi-Effect Evaporator 6

2.3 เครื่องทำระเหยน้ำแบบ Calandria Evaporator 7

2.4 ตัววัดอุณหภูมิ 7

2.5 เครื่องมือวัดระดับ 8

2.6 เครื่องมือวัดความดัน 9

2.7 มอเตอร์ 9

2.8 วาล์วควบคุม 10

2.9 หน้าต่างซอฟต์แวร์ WinCC 11

2.10 Picture สำหรับจัดสร้าง HMI 11

2.11 สัญลักษณ์ของซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER 12

2.12 หน้าต่างการกำหนดค่าอุปกรณ์ 12

2.13 ตัวอย่างการกำหนดค่าอุปกรณ์ของโรงงานน้ำตาลในส่วนของการต้ม 13

2.14 การสร้าง Control Module Instance (CMI) จาก Control Module Type (CMT) 14

2.15 หน้าต่างซอฟต์แวร์ COMOS 15

2.16 การเข้าถึงได้ทุกที่ของซอฟต์แวร์ COMOS 15

3.1 ตัวอย่างของเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานผลิตน้ำตาล 16

3.2 แผนภาพการ Import และ Export ข้อมูลของซอฟต์แวร์ COMOS ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.3 Layer ในซอฟต์แวร์ COMOS 19

3.4 การImportไฟล์ I/O list จากซอฟต์แวร์ EXCEL 20

3.5 การ Import ไฟล์ Hardware Configuration จากซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER 21

3.6 รายชื่อของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต 22

3.7 Mapping Data เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแปรจากอุปกรณ์ระดับฟิลด์กับ ซอฟต์แวร์ COMOS 23

3.8 การเข้าไปตั้งค่า Mapping Table 24

3.9 Source Object ใช้สำหรับเลือกที่อยู่ของค่าที่ต้องการแสดง 25

3.10 การ Generate ของซอฟต์แวร์COMOS 26

3.11 HMI ของโรงงานน้ำตาลในส่วน Evaporation Line A 27

3.1.2 HMI ของโรงงานน้ำตาลในส่วน Evaporator Overview 27

4.3 Control Module Instance ของ AnaMon 30

4.4 Control Module Instance ของ PIDCon 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่มีการผสานการทำงานร่วมกันระหว่างแผนกต่าง ๆ หลายแผนก ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการข้อมูลที่เกิดขึ้นสำหรับวิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลที่เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง การบริหารจัดการข้อมูลที่ดีส่งผลให้การดำเนินงานในแต่ละโครงการมีความราบรื่น ลดระยะเวลาในการดำเนินการทางวิศวกรรม และลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ ยังสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ทำให้เกิดความพึงพอใจแก่ลูกค้า และอาจช่วยให้ลูกค้าได้เริ่มต้นกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมได้เร็วขึ้น ดังนั้น วิศวกรโครงการจึงจัดหาเครื่องมือที่ทันสมัยที่สามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อลดเวลาในการทำงานทางด้านวิศวกรรม เช่น การกำหนดค่าฮาร์ดแวร์ (Hardware Configuration) การกำหนดชนิดของมอดูลที่ใช้ในการควบคุม (Control Module Type) และการจัดทำรายการของอินพุตและเอาต์พุต (I/O List) เป็นต้น เพื่อเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเวลาจริง (Real Time) ได้ ดังนั้นฐานข้อมูล (Database) จึงเป็นส่วนสำคัญในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างส่วนงานต่างที่เกี่ยวข้องในโครงการ

โครงงานนี้จึงเลือกใช้ซอฟต์แวร์ COMOS ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการโครงการร่วมกับซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรม SIMATIC MANAGER และ SIMATIC WinCC ในการกำหนดค่าฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และจัดสร้างเอชเอ็มไอ (Human Machine Interface: HMI) ตามลำดับ เพื่อลดเวลาในขั้นตอนการดำเนินการทางวิศวกรรมและเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการประมวลผล (Consistence Data)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

นำเสนอวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS ร่วมกับซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรม SIMATIC MANAGER และ SIMATIC WinCC สร้าง Control Module Instance (CMI) และ Block Icon เพื่อลดเวลาในการเขียนโปรแกรมควบคุมและการสร้างส่วน HMI ตามลำดับ โดยใช้กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม (Syrup Evaporation) เป็นกรณีศึกษาประกอบการอธิบาย เพื่อเป็นตัวอย่างในการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- Continuous Function Chart (CFC) ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์ COMOS ตามเงื่อนไขสำหรับการวัดและเฝ้าระวังค่าสัญญาณต่อเนื่อง (AnaMon) และการควบคุมแบบคาสเคดด้วยพีไอดี (PIDCon) ซึ่งได้มาจาก Control Module Type (CMT) ในซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER เพื่อการควบคุมและเฝ้าระวังกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม โดย CFC ที่ได้จะอยู่ในรูปของไฟล์เพื่อใช้สำหรับการดาวน์โหลดลงตัวควบคุมรุ่น S7-400

- สร้าง Block Icon สำหรับแสดงค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์สำหรับแสดงค่าระดับ อุณหภูมิ ความดัน สถานะของมอเตอร์ และสถานะของวาล์ว โดยใช้ซอฟต์แวร์ COMOS เพื่อนำไปจัดสร้างหน้าเอชเอ็มไอในซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลโรงงานน้ำตาล
2. ศึกษาการใช้งานซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC,SIMATIC MANAGER และซอฟต์แวร์ COMOS
3. การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ Hardware Configuration
4. การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ I/O List
5. การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ Control Module Type
6. ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง
7. สรุปผล และนำเสนอ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดเวลาในการสร้างกราฟฟิกลงในกรณีที่อุปกรณ์มีจำนวนมาก
2. ลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการสร้าง Continuous Function Chart (CFC) แบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการดำเนินงานข้างต้นสามารถวางแผนการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	หัวข้อปฏิบัติงาน	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4			
1	ศึกษาข้อมูลของโรงงานน้ำตาล																
2	ศึกษาการใช้งานซอฟต์แวร์ SIMATIC WINCC,SIMATIC MANAGER และ ซอฟต์แวร์ COMOS																
3	การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ Hardware Configuration																
4	การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ I/O List																
5	การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ Control loop ในส่วนของ Control Module Type																
6	แก้ไขและปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง																
7	สรุปผล และนำเสนอ																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในรายงานเล่มนี้ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับโรงงานน้ำตาลในส่วนของกระบวนการต้มระเหยโดยมีหัวข้อที่ศึกษาดังนี้ กระบวนการผลิตน้ำตาล กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม ซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรม SIMATIC WinCC, SIMATIC MANAGER และ COMOS

2.2 กระบวนการผลิตน้ำตาล [1]

ในกระบวนการผลิตน้ำตาลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนในการผลิตได้ออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

กระบวนการสกัดน้ำอ้อย (Juice Extraction)

ทำการสกัดน้ำอ้อยโดยผ่านอ้อยเข้าไปในชุดลูกหีบ (4-5 ชุด) และกากอ้อยที่ผ่านการสกัดน้ำอ้อยจากลูกหีบชุดสุดท้าย จะถูกนำไปเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ภายในเตาหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำมาใช้ในกระบวนการผลิต และน้ำตาลทราย

การทำความสะอาด หรือทำใสน้ำอ้อย (Juice Purification)

น้ำอ้อยที่สกัดได้ทั้งหมดจะเข้าสู่กระบวนการทำใสเนื่องจากน้ำอ้อยมีสิ่งสกปรกต่าง ๆจึงต้องแยกเอาส่วนเหล่านี้ออกโดยผ่านวิธีทางกล เช่นผ่านเครื่องกรองต่าง ๆ และวิธีทางเคมีเช่น โดยให้ความร้อนและผสมปูนขาว

การต้มระเหย (Evaporation)

น้ำอ้อยที่ผ่านการทำใสแล้วจะถูกนำเข้าสู่ชุดเครื่องทำระเหยน้ำ (Multiple Evaporation) เพื่อระเหยเอาน้ำออก(ประมาณ 70 %) โดยน้ำอ้อยข้นที่ออกมาจากเครื่องทำระเหยน้ำลูกสุดท้ายเรียกว่า น้ำเชื่อม (Syrup)

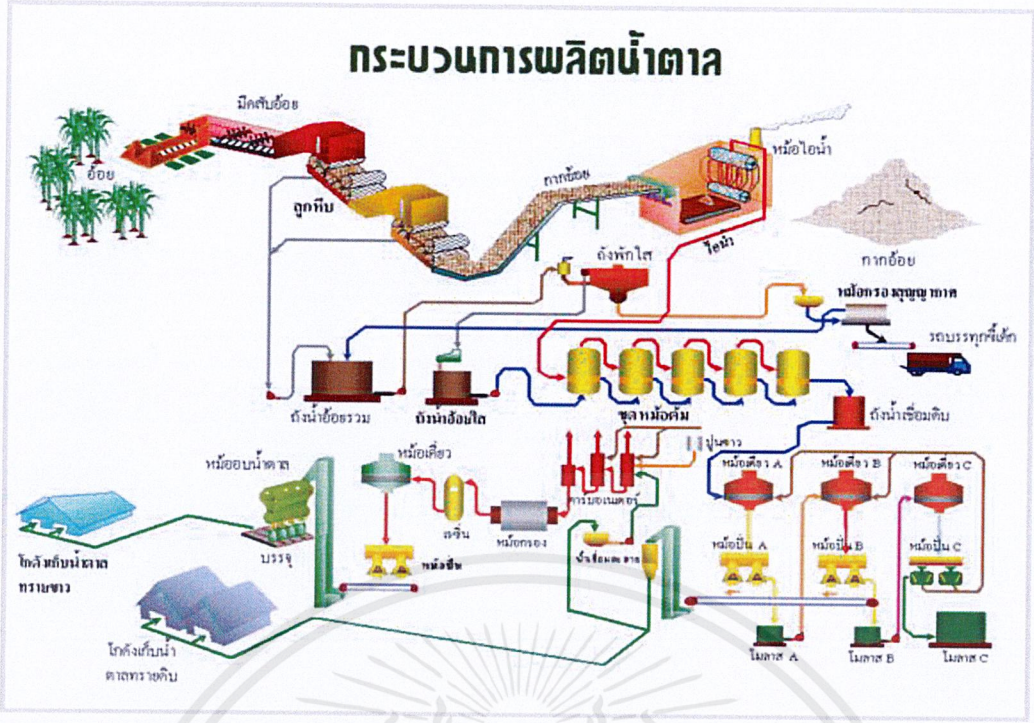
การเคี่ยว (Crystallization)

น้ำเชื่อมที่ได้จากการต้มจะถูกนำเข้าหม้อเคี่ยวระบบสุญญากาศ (Vacuum Pan) เพื่อระเหยน้ำออกจนน้ำออกจนน้ำเชื่อมถึงจุดอิ่มตัว ที่จุดนี้ผลึกน้ำตาลจะเกิดขึ้นมา โดยที่ผลึกน้ำตาล และกากน้ำตาลที่ได้จากการเคี่ยวนี้รวมเรียกว่า แมสิควิท (Messecuite)

การปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifugaling)

แมสิควิทที่ได้จากการเคี่ยวจะถูกนำไปปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจาก กากน้ำตาล โดยใช้เครื่องปั่น (Centrifugals) ผลึกน้ำตาลที่ได้นี้จะเป็นน้ำตาลดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตน้ำตาล [1]

2.3 กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม

การต้มระเหยน้ำเชื่อม เป็นขั้นตอนที่ใช้ความร้อนมากที่สุดในกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยการต้มระเหยน้ำออกจากน้ำอ้อยเพื่อให้ได้น้ำเชื่อมออกมา ซึ่งการควบคุมระดับความร้อนต้องสัมพันธ์กับระดับน้ำอ้อยที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้มีเกิดการสูญเสียน้ำตาลน้อยที่สุด โดยระบบการทำงานของโรงงานน้ำตาลที่ศึกษา มีระบบการทำงานของการระเหยน้ำเป็นระบบ Multi-Effect Evaporator และการป้อนของเหลวเข้าไปในเครื่องเป็นแบบ Forward Feed

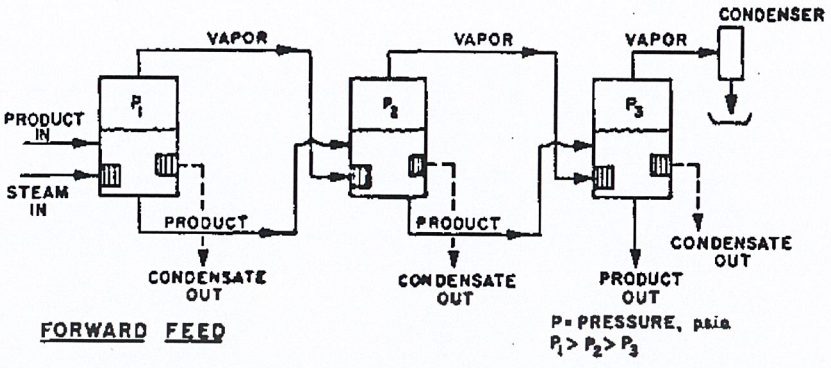
2.3.1 ระบบการทำงานของการระเหยน้ำ

ระบบการทำงานของการระเหยน้ำเป็นแบบ Multi-Effect Evaporator เป็นระบบการระเหยน้ำที่นำเครื่องทำระเหยน้ำตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาจัดเรียงเป็นชุดและมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง การที่นำเครื่องระเหยหลาย ๆ ตัวมาจัดวางเรียงต่อกันนี้ ทำให้การใช้พลังงานความร้อนจากไอน้ำสามารถทำได้เต็มที่ โดยไอน้ำใหม่จะเข้าที่เครื่องแรก และไอน้ำที่เกิดจากการระเหยของของเหลวจะใช้ในการให้ความร้อนในเครื่องทำระเหยน้ำตัวถัดไปตามลำดับ ทำให้สามารถจัดระดับความร้อนกับคุณภาพของของเหลวที่เข้มข้นขึ้นได้อย่างเหมาะสม

โดยการป้อนเข้าของเหลวของระบบที่ศึกษานี้เป็นแบบ Forward Feed ซึ่งเป็นระบบที่มีการป้อนของเหลวเข้าทางด้านเดียวกับไอน้ำ และของเหลวที่เข้มข้นขึ้นกับไอน้ำที่ใช้แล้วจะออกอีกด้านหนึ่งด้วยกัน ระบบการป้อนแบบนี้จะทำให้ของเหลวเข้มข้นขึ้นตามลำดับของเครื่อง และความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนในแต่ละเครื่องจะลดลงตามลำดับ ทำให้ช่วยป้องกันการสูญเสียคุณภาพเนื่องจากความร้อนได้เป็นอย่างดี

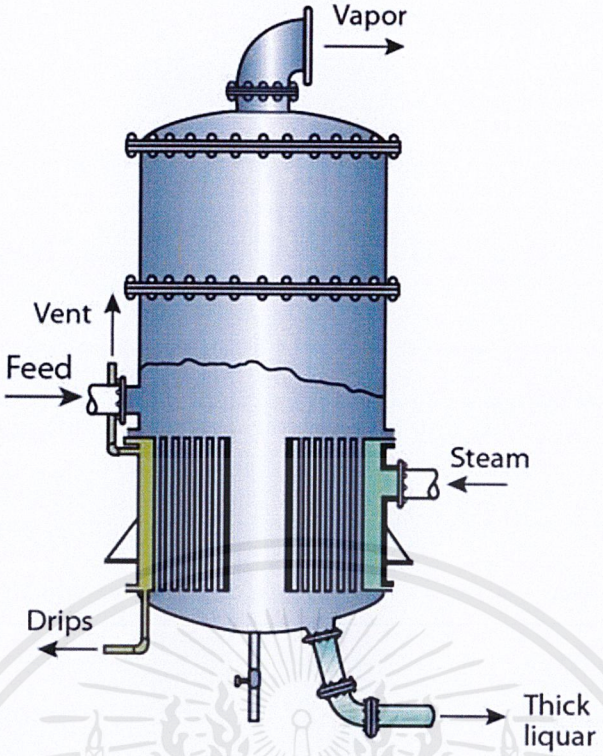


รูปที่ 2.2 ระบบการทำงานของการระเหยน้ำแบบ Multi-Effect Evaporator

2.3.2 เครื่องทำระเหยน้ำ

เครื่องทำระเหยน้ำที่ใช้ คือแบบ Calandria Evaporator เป็นเครื่องทำระเหยน้ำที่มีลักษณะเหมือนเครื่องทำระเหยน้ำ มีท่อส่งความร้อนสั้น ๆ ที่วางเรียงขนานกันในแนวดิ่ง การทำงานแบบดั้งเดิมนั้น ของเหลวจะเคลื่อนที่ลงมาในแนวดิ่งตามผิวของท่อส่งผ่านความร้อนในลักษณะแบบตามธรรมชาติและทำงานเป็นแบบ Batch แต่ปัจจุบันได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการระเหยน้ำแบบต่อเนื่อง โดยการนำเครื่องทำระเหยน้ำหลาย ๆ ใบมาวางเรียงต่อกันในลักษณะเป็น Multi-Effect Evaporator เช่น ในการต้มระเหยน้ำเชื่อม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 เครื่องทำระเหยน้ำแบบ Calandria Evaporator

2.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม

อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมประกอบไปด้วยตัววัดอุณหภูมิ ตัววัดระดับ ตัววัดความดัน มอเตอร์ และ วาล์วควบคุม

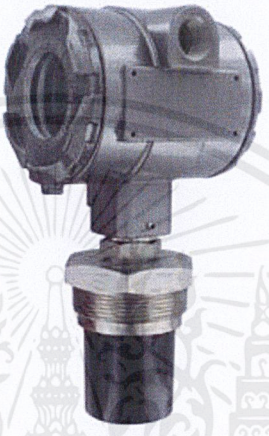
1. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ [7]

รูปที่ 2.4 ตัววัดอุณหภูมิ [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Temperature Sensor หรือเรียกว่า เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ คือ เซนเซอร์เพื่อการรับรู้หรือตรวจจับระดับอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นเซ็นเซอร์อีกหนึ่งชนิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ ทั้งในงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรม อาหาร เครื่องดื่มและยารักษาโรค โดยในส่วนของการต้มจะติดตั้งตัววัดอุณหภูมิเอาไว้ที่ถังเพื่อให้รู้ค่าอุณหภูมิของถังที่ใช้ต้มว่ามีค่าอยู่ที่ระดับใด เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการ

2. เครื่องมือวัดระดับ [7]



รูปที่ 2.5 เครื่องมือวัดระดับ [7]

เซนเซอร์วัดระดับน้ำ (Level Sensor) คือ อุปกรณ์ที่ใช้วัดระดับของน้ำ การตรวจวัดส่งผลย้อนกลับไปยังระบบ เช่น ระบบควบคุม SCADA หรือโดยตรงไปยังเครื่องสูบน้ำ ระบบเครื่องสูบน้ำจะเริ่มหรือหยุดทำงานขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้รับ โดยตัวเซนเซอร์วัดระดับจะใช้ในการวัดระดับของของเหลวในถังในกระบวนการการต้มเพื่อแสดงค่า หรือส่งค่าจากกระบวนการไปใช้ในการควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องมือวัดความดัน [7]

รูปที่ 2.6 เครื่องมือวัดความดัน [7]

ตัวส่งสัญญาณแรงดัน (pressure transmitter) ส่งค่าแรงดันที่วัดได้ในรูปแบบสัญญาณแอนะล็อก 0/4-20 mA (analogue 0/4-20 mA signal) ไปยังเครื่องรับ ตัว pressure transmitter มีชิ้นส่วน piezoelectric ซึ่งจะสร้างสัญญาณไฟฟ้าที่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงดัน โดยอุปกรณ์นี้จะติดตามถัง หรือ ท่อ เพื่อให้รู้ความดันที่จุดนั้น ๆ ใช้ในการแสดงค่าและควบคุมกระบวนการผลิต

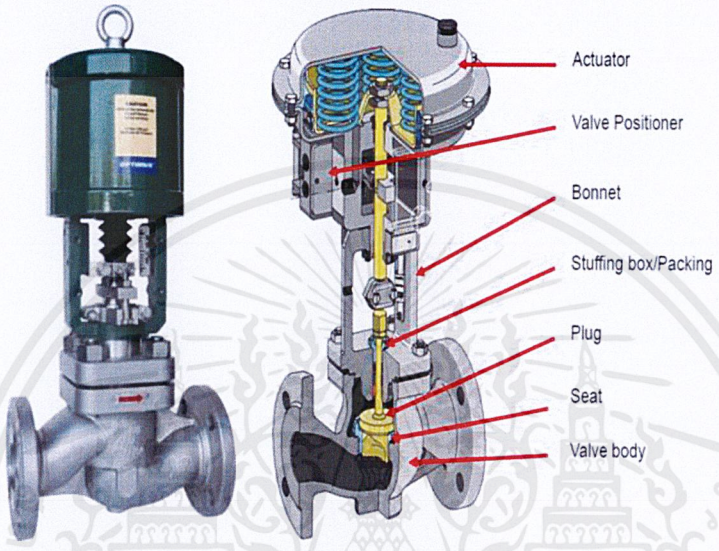
4. มอเตอร์ [7]

รูปที่ 2.7 มอเตอร์ [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของมอเตอร์เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ทำให้เกิดเป็นแรงกล ซึ่งค่าที่ต้องการจากมอเตอร์คือค่าสถานะการทำงานของมอเตอร์ว่ามีการทำงานที่เป็นปกติหรือไม่

5.วาล์วควบคุม [7]



รูปที่ 2.8 วาล์วควบคุม [7]

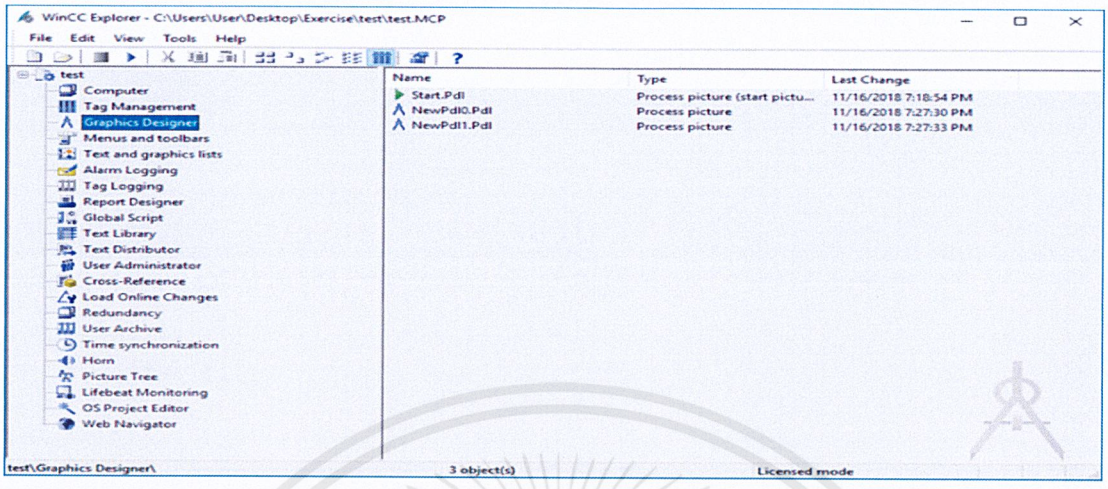
วาล์วควบคุมหรือ Control Valve หมายถึง อุปกรณ์ที่ถูกขับเคลื่อนด้วยกำลังจากภายนอกเพื่อปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของของไหลในระบบการควบคุมกระบวนการทำงานหนึ่ง วาล์วควบคุมจึงประกอบด้วย ตัววาล์วและอุปกรณ์เชื่อมต่อก้านลิ้นวาล์วกับกลไกการกระตุ้นสามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของชิ้นส่วนควบคุมการไหล ภายในตัววาล์วหรือตำแหน่งของลิ้นวาล์วตามสัญญาณที่ได้รับจากระบบควบคุม โดยในกระบวนการต้มนั้นจะมีการใช้วาล์วควบคุมเพื่อควบคุมของไหลในกระบวนการ เพื่อให้กระบวนการสามารถทำงานได้ปกติ

2.4 SIMATIC WinCC [5]

SIMATIC WinCC เป็นซอฟต์แวร์ SCADA ของบริษัท Siemens ประเทศเยอรมัน มักจะใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ เช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมอาหาร โดยซอฟต์แวร์นี้จะใช้ในการสร้าง HMI เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการดูและควบคุมกระบวนการ ซึ่งจะมี Block Icon เป็นตัวแสดงค่าสถานะและค่าจากกระบวนการต่าง ๆ โดยเชื่อมต่อผ่าน Tag

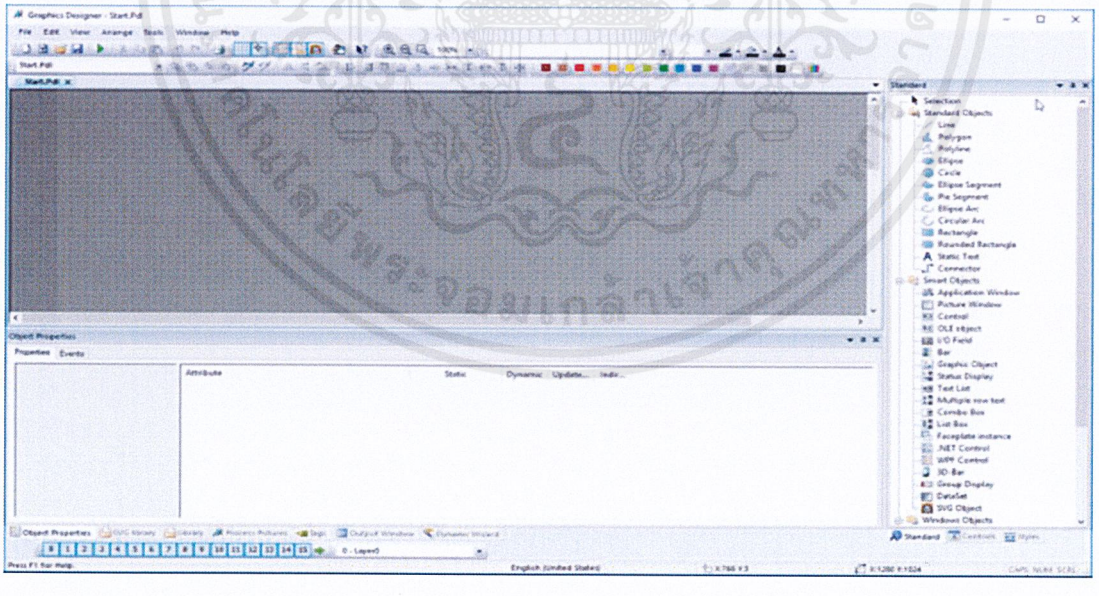
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

name โดยการวาด HMI ผ่านซอฟต์แวร์นี้นั้นจะทำในส่วนของ Graphic Designer ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 หน้าต่างซอฟต์แวร์ WINCC [5]

โดยซอฟต์แวร์ SIMATIC WINCC ในส่วนของ Graphic designer นั้น จะเป็นส่วนที่ใช้ในการสร้าง HMI เพื่อใช้ในการดูกระบวนการต่าง ๆ ผ่านทางหน้าจอของผู้ปฏิบัติงาน โดย Block Icon ทั้งหมดของอุปกรณ์จะถูกนำมาจัดวางใน Picture ที่ว่างดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 Picture สำหรับจัดสร้าง HMI [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 SIMATIC MANAGER [6]

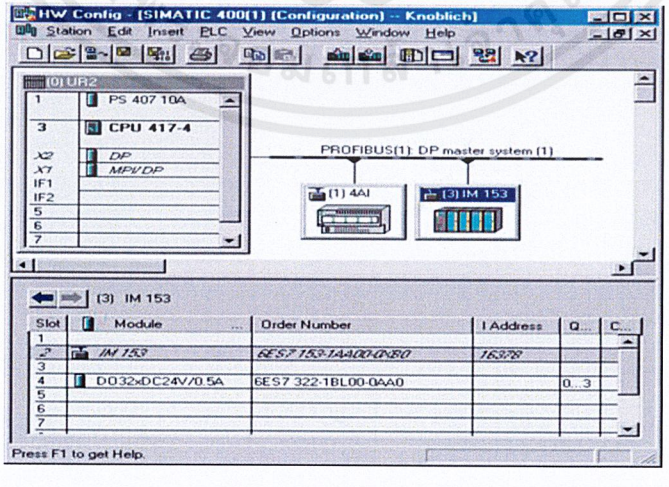
SIMATIC MANAGER คือศูนย์กลางของการดำเนินการทางวิศวกรรมในโปรเจคของ PCS7 ซอฟต์แวร์นี้แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ plant view , component view , process object view เพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลในโปรเจค การสร้างโปรเจค การคัดลอก การเคลื่อนย้าย หรือการแก้ไขโปรเจค ทั้งหมดนี้ถูกทำผ่านซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER

ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER นั้นมีฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ มากมาย แต่ในที่นี้ผู้จัดทำจะขอกล่าวถึงส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับรายงานนี้เท่านั้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ Hardware Configuration , Continuous Function Chart (CFC) และ Control Module Type (CMT) โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ของซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER

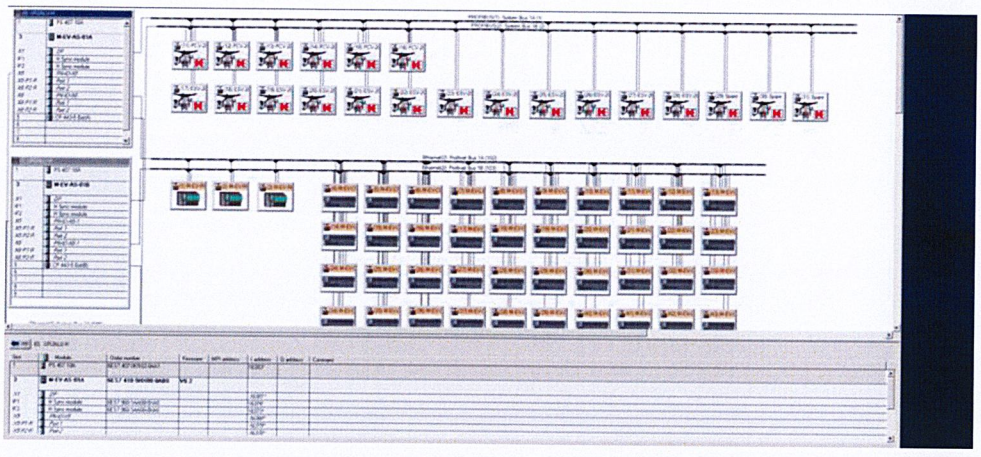
2.5.1 Hardware Configuration [6]

การกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในโปรเจค PCS 7 สามารถทำได้ในซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER ในส่วนของเครื่องมือ Hardware Configuration ใช้ในการกำหนดค่าทั้งในส่วนของ CPU, Interface Module และอุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบ ล้วนถูกทำในส่วนของ Hardware Configuration โดย CPU ที่ใช้ในโปรเจค คือ SIMATIC S7-400 และ Interface Module ที่ใช้คือ ET-200M ตัวอย่างการตั้งค่าแสดงในรูปที่ 2.12 และรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.12 หน้าต่างการกำหนดค่าอุปกรณ์ [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการกำหนดค่าอุปกรณ์ของโรงงานน้ำตาลในส่วนของการต้ม

2.5.2 Continuous Function Chart (CFC) [10]

Continuos Function Chart (CFC) หรือ แผนภูมิฟังก์ชันต่อเนื่อง เป็นซอฟต์แวร์แก้ไขกราฟิกที่สามารถใช้ร่วมกับแพคเกจซอฟต์แวร์ใน STEP 7 ได้ และถูกใช้เพื่อสร้างโครงสร้างซอฟต์แวร์ทั้งหมดของ CPU จากบล็อกสำเร็จรูป เมื่อทำงานกับเอดิเตอร์ วางบล็อกบนแผนภูมิฟังก์ชัน กำหนดพารามิเตอร์ให้กับตัวแปรและเชื่อมต่อระหว่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อระหว่างกันหมายถึง ค่านั้นถูกถ่ายโอนจากหนึ่งเอาต์พุตไปยังอินพุตหนึ่งหรือมากกว่าในระหว่างการสื่อสารระหว่างบล็อก แผนภูมิฟังก์ชันต่อเนื่องนั้นใช้สำหรับควบคุมกระบวนการต่อเนื่องโดยที่ตรรกะทั้งหมดจะถูกดำเนินการและเอาต์พุตจะถูกคำนวณในการสแกน PLC แต่ละครั้ง

2.5.3 Control Module Type (CMT) [8]

การวางมาตรฐานของวิศวกรรมเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการปรับปรุงความสามารถในการแข่งขันอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้ได้คุณภาพในการวางแผนที่สูงขึ้น ขั้นตอนและกระบวนการที่แตกต่างกันอุปกรณ์ที่แตกต่างกันและความยืดหยุ่นในการผลิตทำให้การสร้าง Control Loop มีความยากและซับซ้อน วิธีหนึ่งในการสร้างมาตรฐานคือการใช้ชนิดของโมดูลควบคุม (Control Module Type : CMT) ที่สอดคล้องกันเพื่อสร้าง Control Loop เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการ

ประโยชน์ของการใช้ CMT ในการเข้ามาช่วยในการดำเนินการทางวิศวกรรม

- ลดเวลาในการทดสอบระบบ
- การวางแผนในการทำโปรเจค สามารถทำได้รวดเร็วขึ้น ผ่านตัวอย่างที่มีมาก่อนแล้ว
- ลดการบำรุงรักษาสำหรับ libraries
- เปลี่ยนตัวแปรในระบบได้หลากหลายด้วยอินสแตนซ์

ตัวอย่าง CMT ที่ใช้ในโครงงานนี้ ได้แก่

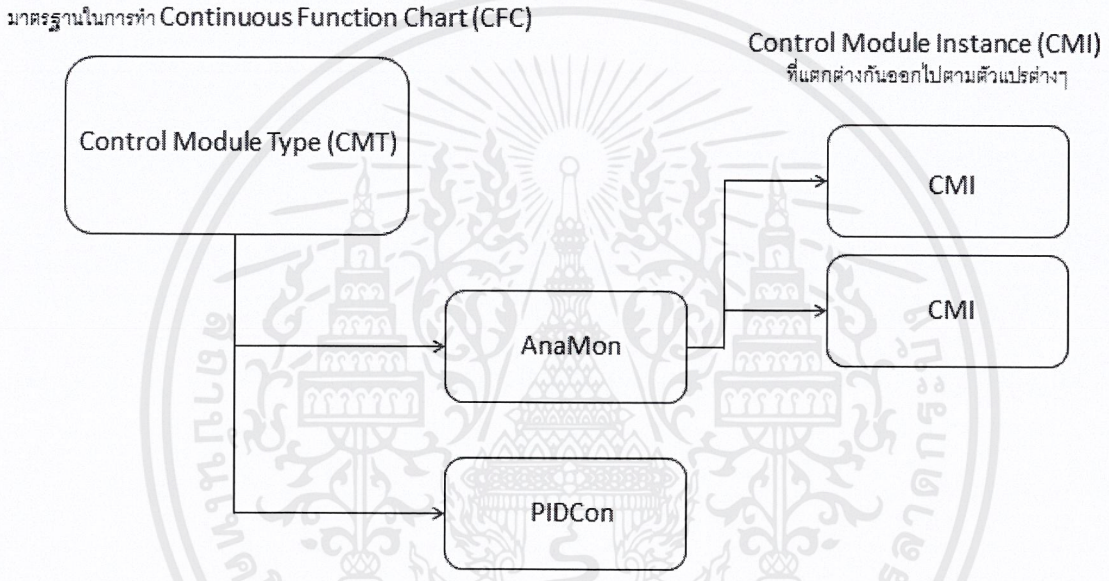
- AnaMon (Analog Measurement Monitoring) ใช้สำหรับการวัดและเฝ้าระวังค่าของสัญญาณต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- DigMon (Digital Input Monitoring) ใช้สำหรับการวัดและเฝ้าระวังสัญญาณเข้าที่เป็นสัญญาณดิจิตอล

- PIDCon (PID Standard Controler) หรือ Cascade slave ใช้ในการทำ PID และการควบคุมกระบวนการแบบคาสเคด (Cascade Control)

-Vlv (Valve single) หรือ dual drive feedback เกี่ยวกับวาล์วและการควบคุมต่าง ๆ รูปต่อไปเป็นการนำ library ที่มีอยู่ของ CMT นำมาปรับให้เข้ากับ Control loop ที่ต้องการ ซึ่งแต่ละลูปควบคุมก็จะมีความแตกต่างกันตามฟังก์ชันการใช้งาน ซึ่งฟังก์ชันต่าง ๆ ที่แยกย่อยเพิ่มออกมานั้นจะเรียกว่า Control Module Instance (CMI) ดังแสดงในรูปที่ 2.14

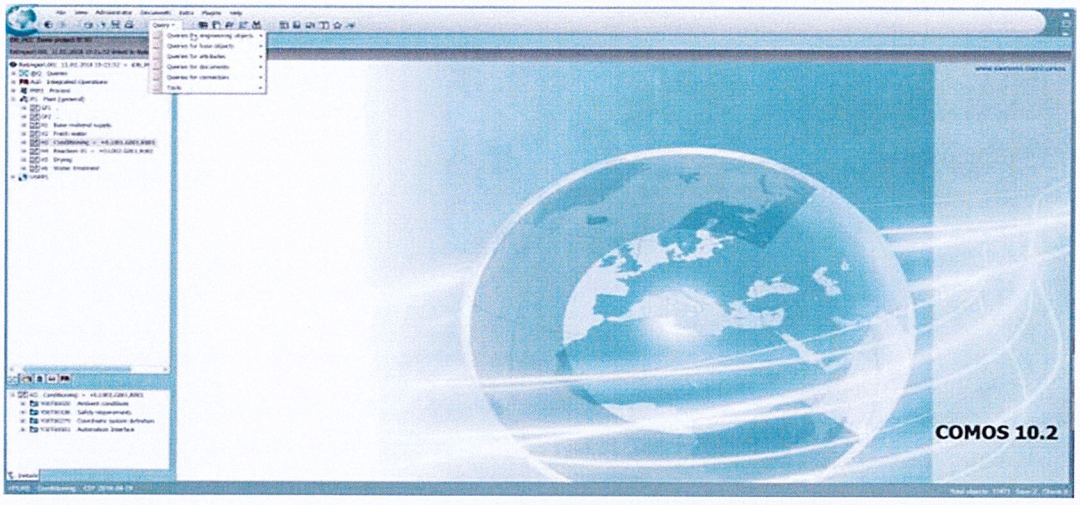


รูปที่ 2.14 การสร้าง Control Module Instance (CMI) จาก Control Module Type (CMT)

2.6 ซอฟต์แวร์ COMOS สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรม

COMOS คือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมต่าง ๆ เช่นการรวมระบบการผลิตหลาย ๆ ระบบเข้าด้วยกัน จากการดำเนินการทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น COMOS มีแนวคิดว่า วิศวกรและผู้ปฏิบัติการควรเข้าสู่โปรเจค และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรเจคทั้งหมดได้ทุกที่และทุกเวลา ซึ่ง COMOS นั้นได้มีการแบ่งงานทางวิศวกรรมออกเป็นหลากหลาย แต่ในโครงการนี้ผู้จัดทำจะขอกล่าวถึงเพียงในส่วนของ Integrated Automation หรือในส่วนของวิศวกรรมอัตโนมัติ รูปต่อไปเป็นหน้าต่างของซอฟต์แวร์ COMOS ดังแสดงในรูปที่ 2.15

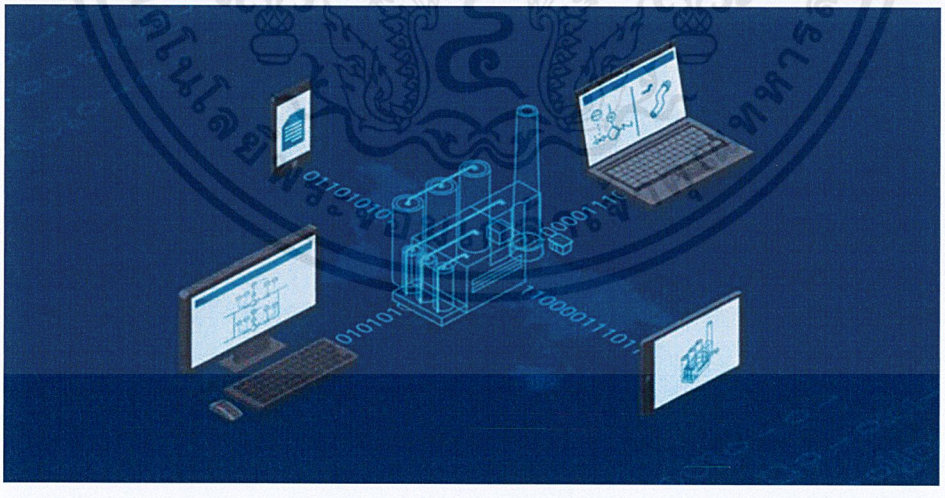
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 หน้าต่างซอฟต์แวร์ COMOS

COMOS Automation

COMOS ในส่วนของระบบอัตโนมัตินั้น มีการสนับสนุนการดำเนินการทางวิศวกรรมตั้งแต่อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าสำหรับระบบการผลิตไปจนถึงระบบอัตโนมัติแบบเต็มรูปแบบ ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การวัด และการดำเนินการทางวิศวกรรมควบคุมโดยใช้วิธีแก้ไขปัญหาแบบเฉพาะทาง เกิดจากการรวมกันระหว่าง COMOS และ SIMATIC PCS7 ในกระบวนการระบบควบคุม สามารถทำให้การรวมกันระหว่างข้อมูลในกระบวนการและการปฏิบัติงานสามารถดำเนินไปพร้อมกันได้



รูปที่ 2.16 การเข้าถึงได้ทุกที่ของซอฟต์แวร์ COMOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

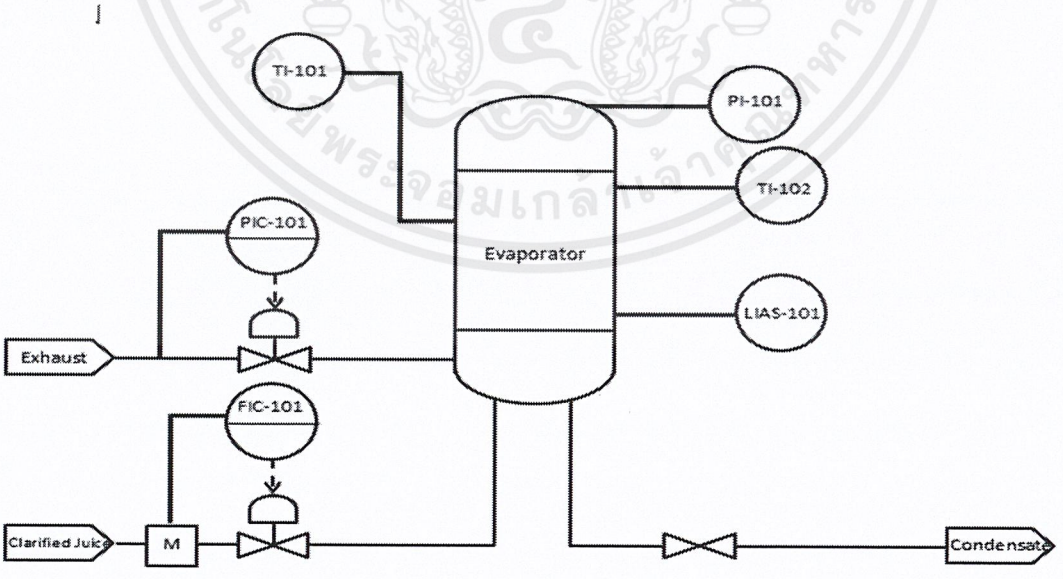
3.1 กล่าวนำ

วิธีการดำเนินงานของโครงงานนี้ประกอบด้วย กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมที่เป็นกรณีศึกษา หลักการควบคุมเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานน้ำตาล และ I/O List การใช้ซอฟต์แวร์ COMOS, SIMATIC MANAGER และ SIMATIC Wincc สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่ศึกษา การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Control Field Unit และ Control Module Instance

3.2 กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมที่เป็นกรณีศึกษา

3.2.1 หลักการควบคุมเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานน้ำตาล

การระเหยน้ำหมายถึง การทำให้น้ำในอาหารหรือของเหลวใด ๆ ที่มีน้ำอยู่ร้อนขึ้นถึงจุดเดือด ทำให้น้ำกลายเป็นไอระเหยออกจากของเหลวนั้น ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นของเหลวที่มีความเข้มข้นมากขึ้น การทำงานของเครื่องระเหยน้ำ คือการนำน้ำอ้อยจากกระบวนการส่วนอื่นมาเพิ่มความเข้มข้นโดยการใช้ไอน้ำให้ความร้อน เพื่อทำให้น้ำอ้อยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจนกลายเป็นน้ำเชื่อม ตัวเครื่องทำระเหยน้ำจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมติดอยู่บริเวณถัง เพื่อใช้ในการบอกค่าและการแจ้งเตือนจากกระบวนการ



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างของเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานผลิตน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 เป็นตัวอย่างของเครื่องทำระเหยน้ำในโรงงานผลิตน้ำตาลแสดงถึงอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งอยู่กับเครื่องทำระเหยน้ำ โดยแบ่ง Control loop ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการเฝ้าระวัง (Monitor) ประกอบไปด้วย

- TI-101,TI-102 ใช้สำหรับการวัดอุณหภูมิ
- LIAS-101 ใช้สำหรับการวัดระดับของของเหลวภายในถัง
- PI-101 ใช้สำหรับการวัดความดันภายในถัง

อุปกรณ์เหล่านี้ใช้สำหรับการดูค่าในกระบวนการและแจ้งเตือนเมื่อค่าในกระบวนการเกินจากค่าที่ตั้งไว้ อีกส่วนคือส่วนของการควบคุม(Control) ประกอบไปด้วย

- PIC-101 ใช้สำหรับการควบคุมความดันของไอน้ำที่เข้ามาให้อยู่ในระดับของค่าที่ตั้งไว้
- FIC-101 ใช้สำหรับการควบคุมอัตราการไหลของน้ำอ้อยให้เข้ามาในถังในปริมาณที่กำหนด

3.2.2 รายการตัวแปรอินพุต เอาต์พุตของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง (I/O List)

I/O List เป็นเอกสารที่มีรายการเครื่องมือวัดซึ่งทำหน้าที่เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตของระบบควบคุม ดังนั้น เฉพาะหมายเลขแท็กที่มีสายเคเบิลซึ่งเชื่อมต่อกับระบบควบคุมเท่านั้นที่จะปรากฏใน I/O List เมื่อมีระบบควบคุมมากกว่าหนึ่งระบบในโรงงาน I/O List จะต้องระบุอย่างชัดเจนว่าเครื่องมือใดถูกกำหนดให้กับระบบควบคุมใดหรืออาจแยกข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นหลายส่วนในเอกสาร

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลที่จำเป็นของ I/O List เพื่อใช้สำหรับการ Import เข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS

Loop Name	Loop Description	CM_Type	AS-Controller	Signal Type	Signal Connection	Signal Wire
PI-101	Steam chest Pressure	AnaMon#2_0	M-EV-AS-01	AI_PA	PV_FB.PV_In	Profibus_PA

จากตารางที่2.1แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างของข้อมูลที่จำเป็นในการดำเนินการทางวิศวกรรมของโรงงานน้ำตาลในส่วนของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมบางส่วน โดยข้อมูลที่กรอกจะกรอกลงใน I/O List ซึ่งอยู่ในซอฟต์แวร์ EXCEL โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไป Import เข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS เพื่อให้ซอฟต์แวร์ COMOS ใช้ในการประมวลผลซอฟต์แวร์ โดยรายละเอียดของแต่ละหัวข้อจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนของชื่อของอุปกรณ์ (Loop Name,Loop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description) ส่วนของ Control Module Type ที่ใช้(CM_Type) ส่วนของตัวควบคุม(AS-Controller) และส่วนของการเชื่อมต่อ(Signal Type,Signal Connection,Signalwire)

สามารถอธิบายรายละเอียดได้ ดังนี้

- Loopname คือ ชื่อของลูปที่ใช้ในการควบคุมในกระบวนการนั้น ซึ่งถ้าอุปกรณ์ที่อยู่ในลูปเดียวกันจะใช้ชื่อลูปเดียวกัน เพื่อเป็นการแบ่งการทำงานของแต่ละลูปให้ชัดเจน โดยจะนิยมใช้เป็นอักษรย่อ

- Loop Description คือ คำอธิบายของลูปนั้น ๆว่าเป็นลูปที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำงานอะไร เป็นคำอธิบายของการควบคุมแต่ละส่วน

- CM_Type

ในส่วนนี้จะเป็นการบอกว่าอุปกรณ์นั้นมี CMT ที่ใช้อยู่ในประเภทใดของการควบคุม เพื่อที่จะทำการเลือกให้ตรงกับการใช้งานของอุปกรณ์ เช่น Anamon , PID_Con เป็นต้น

- AS Controller เป็นการระบุว่าใช้ตัวควบคุมตัวไหนในการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆที่อยู่ในระบบ

-Signal Type คือ สัญญาณที่ใช้ควบคุมในอุปกรณ์ต่าง ๆแบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น Profibus DP ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ หรือ AI , DI , DO ที่ใช้ในการระบุสัญญาณของอุปกรณ์

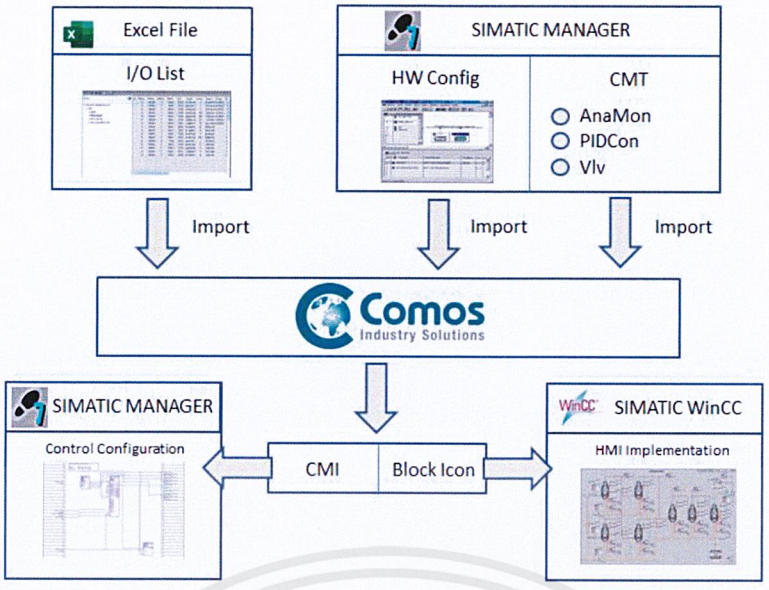
- Signal Connection คือ ประเภทของการเชื่อมต่อว่าเป็นแบบใด เช่น อุปกรณ์บางตัวที่ใช้ในการส่งค่ากระบวนการจะถูกกำหนดให้เป็น PV หรือถ้าใช้ในการควบคุมมอเตอร์ก็จะใช้ PZDIn01 เป็นต้น ซึ่งการตั้งค่าต่าง ๆอยู่ที่การสร้าง block ของเราเป็นตัวกำหนด

- Signal Wire คือ สายที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ว่าเป็นแบบใด เช่น การใช้ Profibus PA , การใช้ Profibus Dp , หรือการใช้ 24 vdc เป็นต้น

3.3 การใช้ซอฟต์แวร์ COMOS, SIMATIC MANAGER และSIMATIC WinCC สำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรมที่ศึกษา

COMOS คือ ซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้การดำเนินทางวิศวกรรมมีความถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการลดเวลาในการดำเนินการทางวิศวกรรมของวิศวกรและลดความผิดพลาดของมนุษย์ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อต้องทำวงจรในการควบคุมเป็นจำนวนมาก ซึ่งหลังจากที่ได้เตรียมข้อมูลที่สำคัญในการดำเนินการทางวิศวกรรมแล้ว จากนั้นจะนำข้อมูลเข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS เพื่อใช้ในการประมวลผล เพื่อให้ได้ Block Icon และ CMI ที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนภาพการ Import และ Export ข้อมูลของซอฟต์แวร์ COMOS

จากรูปที่ 3.2 ข้อมูลที่จะนำเข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ Hardware Configuration และ Control Module Type (CMT)จากซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER กับ I/O List จากซอฟต์แวร์ Excel จะถูก Import เข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS ซอฟต์แวร์จะทำการประมวลผล จากนั้นจะทำการ Export ข้อมูลกลับไปยังซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER ซึ่งผลลัพธ์ของการประมวลผลจะได้ Block Icon แสดงสถานะของอุปกรณ์และ Continuous Function Chart ไว้สำหรับดาวน์โหลดลงตัวควบคุม S7-400 ในกระบวนการ

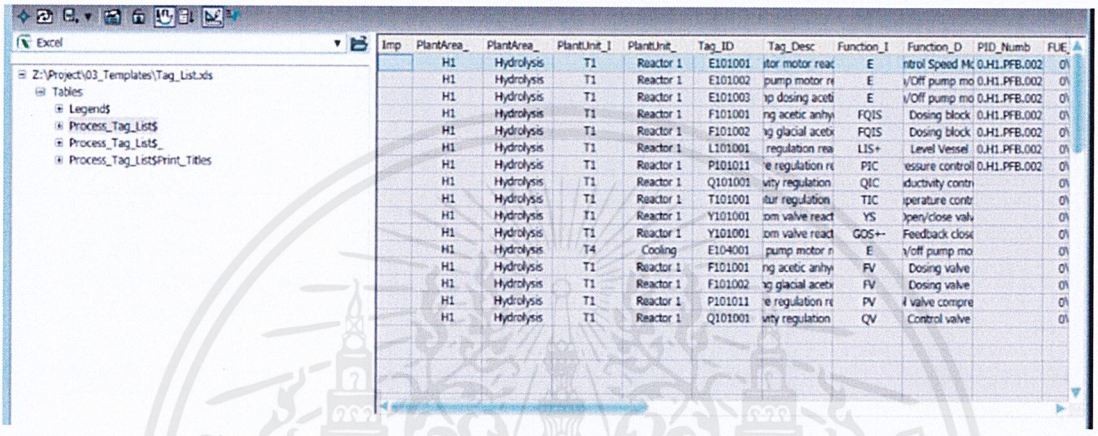
- สร้าง Layer ที่ต้องการใช้ในการเก็บข้อมูลในการดำเนินทางวิศวกรรม โดยการเปลี่ยนแปลงใน Layer ที่เป็น Layer หลักจะส่งผลให้ Layer ย่อยมีการเปลี่ยนแปลงด้วย

รูปที่ 3.3 Layer ในซอฟต์แวร์ COMOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.3 แสดงให้เห็นถึง Layer ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยจะเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยไว้ใน Layer ด้านล่าง เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบกับข้อมูลทั้งหมดในระบบ ต่อไปจะเป็นการ Import ข้อมูลที่ต้องใช้ตามแต่ละ Layer ที่ได้สร้างเอาไว้

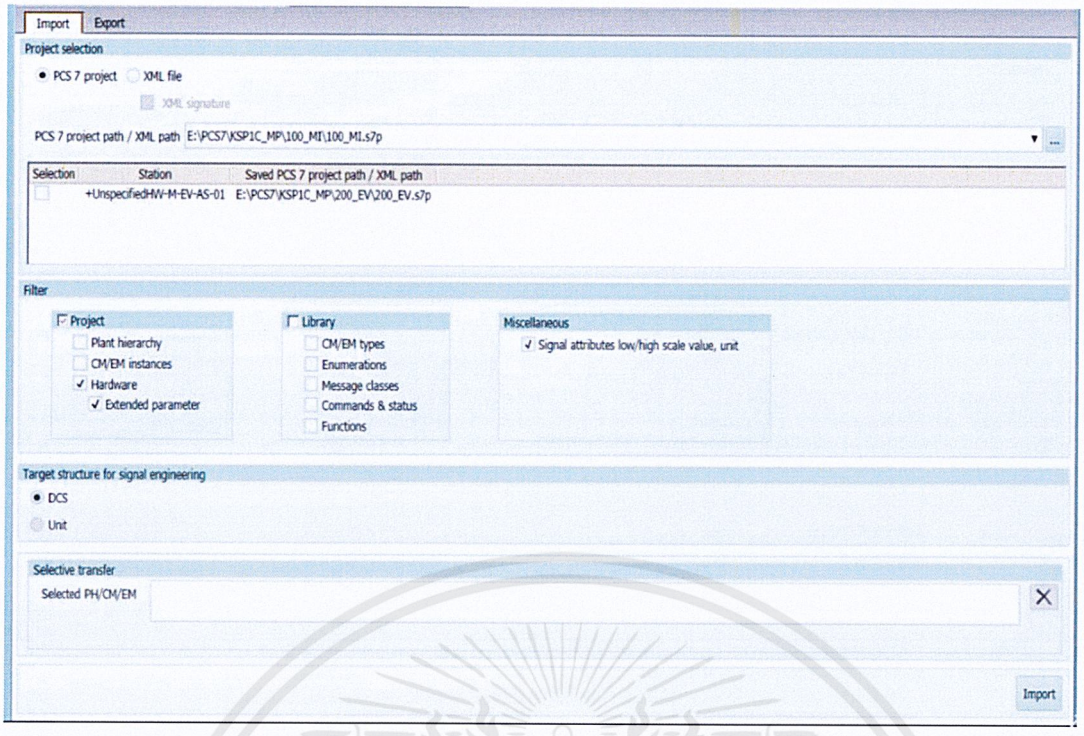
- การนำเข้าข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลเข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS และนำข้อมูลที่ได้นั้นไปประมวลผล เพื่อให้ได้ CMI และ Block Icon ออกมาใช้ในการดำเนินการทางวิศวกรรมต่อไป โดยในที่นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ SIMATIC MANAGER และ ส่วนของ Excel



รูปที่ 3.4 การImportไฟล์ I/O list จากซอฟต์แวร์ EXCEL

รูปที่ 3.4เป็นรูปการImport I\O List จากซอฟต์แวร์ Excel เข้าสู่ซอฟต์แวร์ COMOS โดยการImport สามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการ Import ขึ้นไปในซอฟต์แวร์ได้ ว่าต้องการจะImport ข้อมูลชนิดไหนเข้าไปในซอฟต์แวร์ COMOS เช่น เลือก Import ข้อมูลในส่วนของ Loop name เพียงส่วนเดียวเข้าไปในซอฟต์แวร์ เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูลใน Excel มีความเหมาะสมกับ Layer ที่สร้างไว้ในซอฟต์แวร์ COMOS ซึ่งเมื่อต้องการแก้ไขหรือเกิดข้อผิดพลาดจะทำให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

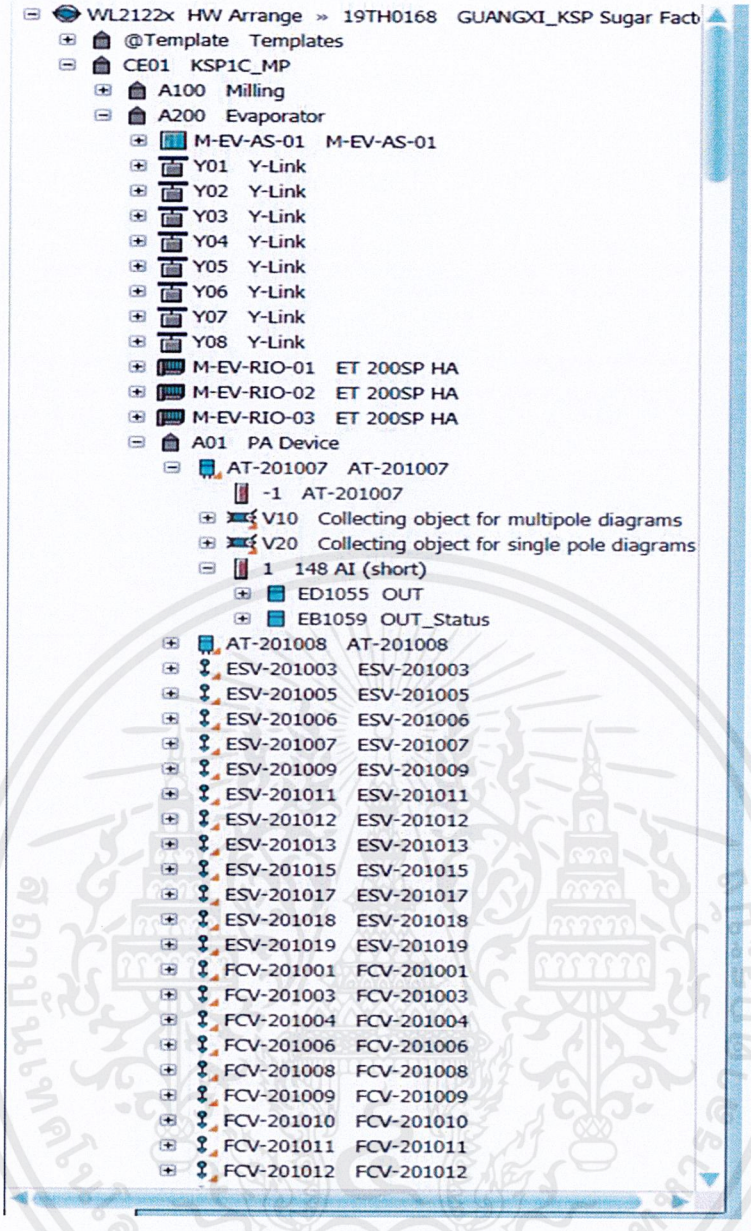


รูปที่ 3.5 การ Import ไฟล์ Hardware Configuration จากซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER

รูปที่ 3.5 แสดงรูปการImportไฟล์ Hardware Configuration เข้ามาในซอฟต์แวร์ COMOS โดยสามารถเลือกได้ว่าจะ Import ข้อมูลที่เป็นส่วน Hardware หรือ CMT เพื่อให้เหมาะสมในแต่ละ Layer

หลังจากข้อมูลที่ต้องการเข้ามาอยู่ในซอฟต์แวร์ COMOS ครบแล้ว จากนั้นจะทำการตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆที่เข้ามา โดยอุปกรณ์ที่เป็นของ SIEMENS จะมีจัดการค่าต่าง ๆให้จากค่าที่ Import เข้ามา ส่วนอุปกรณ์จากบริษัทอื่น (Third party) อาจต้องมีการตั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆเพิ่มเข้าไปเนื่องจากตัวแปรและพารามิเตอร์ต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



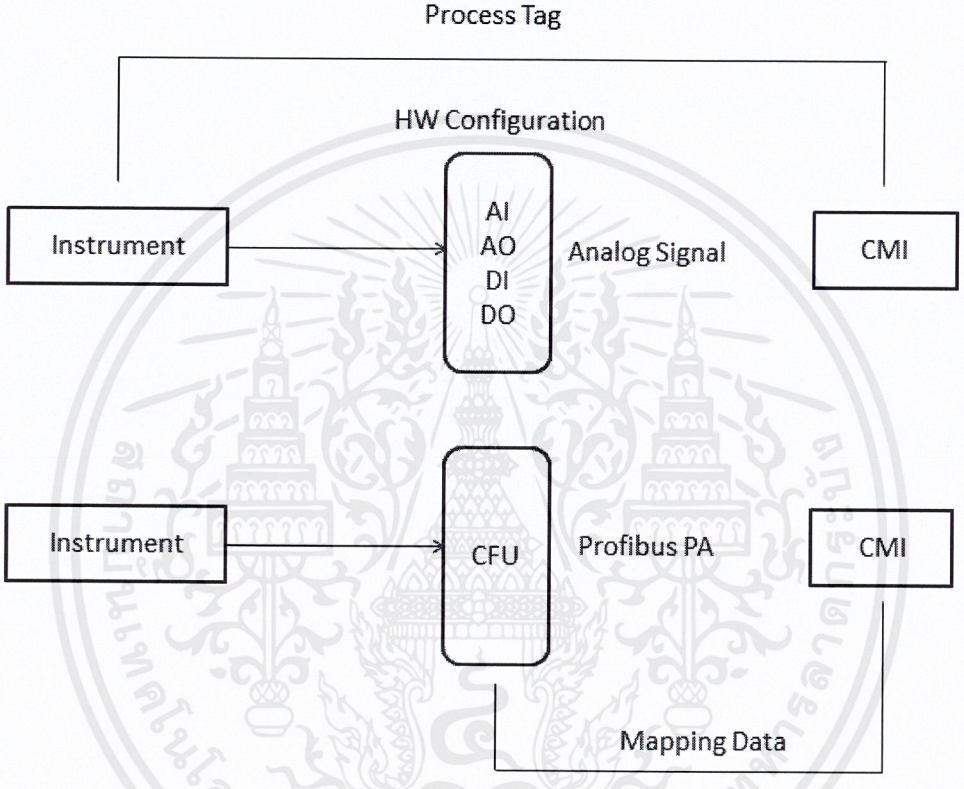
รูปที่ 3.6 รายชื่อของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต

รูปที่ 3.6 แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบการผลิต โดยในแต่ละหนึ่งโปรเจค จะประกอบไปด้วยระบบการผลิตหลายส่วน ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ระดับฟิลด์ต่าง ๆ ซึ่งบางอุปกรณ์ก็มีการตั้งค่าไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว บางอุปกรณ์ยังต้องมีการตั้งค่าเพื่อให้มีความตรงกันทั้งหมด ค่าที่อยู่ในส่วนนี้ล้วนมีความสำคัญในการรับส่งข้อมูล การตั้งค่า slot ต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ถูกติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Control Field Unit และ Control Module Instance

หลังจากที่ได้ตั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถเชื่อมต่อกับ CFU หรือ IO Module ผ่านทาง Hardware Configuration ได้แล้ว ต่อไปจะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับซอฟต์แวร์ COMOS เพื่อให้อุปกรณ์รู้ว่าจะนำค่าสัญญาณที่ต้องการใช้ในแต่ละลูปควบคุมมาจากที่ใด เพื่อใช้ในการสร้าง Control Module Instance (CMI) ของแต่ละลูปควบคุมของกระบวนการผลิต

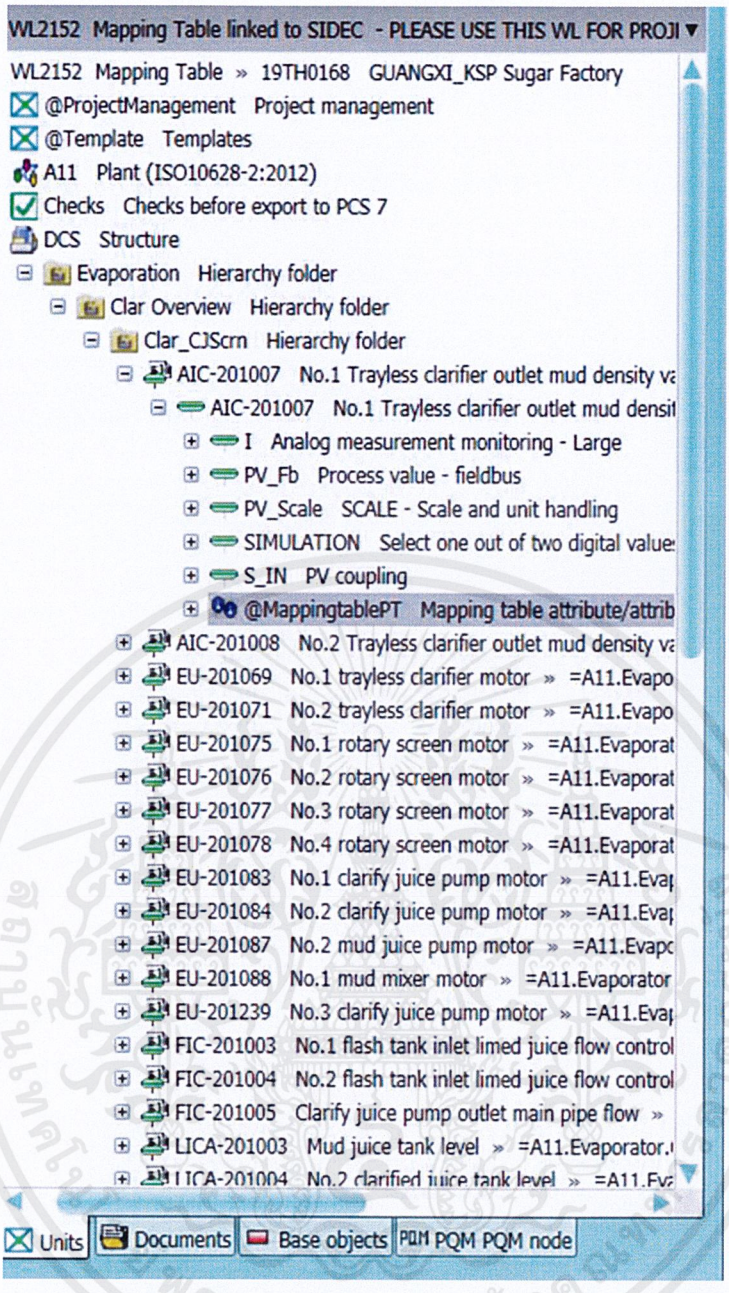


รูปที่ 3.7 Mapping Data เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแปรจากอุปกรณ์ระดับฟิลด์กับซอฟต์แวร์COMOS

จากรูปที่ 3.7 แสดงถึงการตั้งค่าระหว่าง CFU และ Control Module Instance (CMI) ผ่านการ Mapping Data

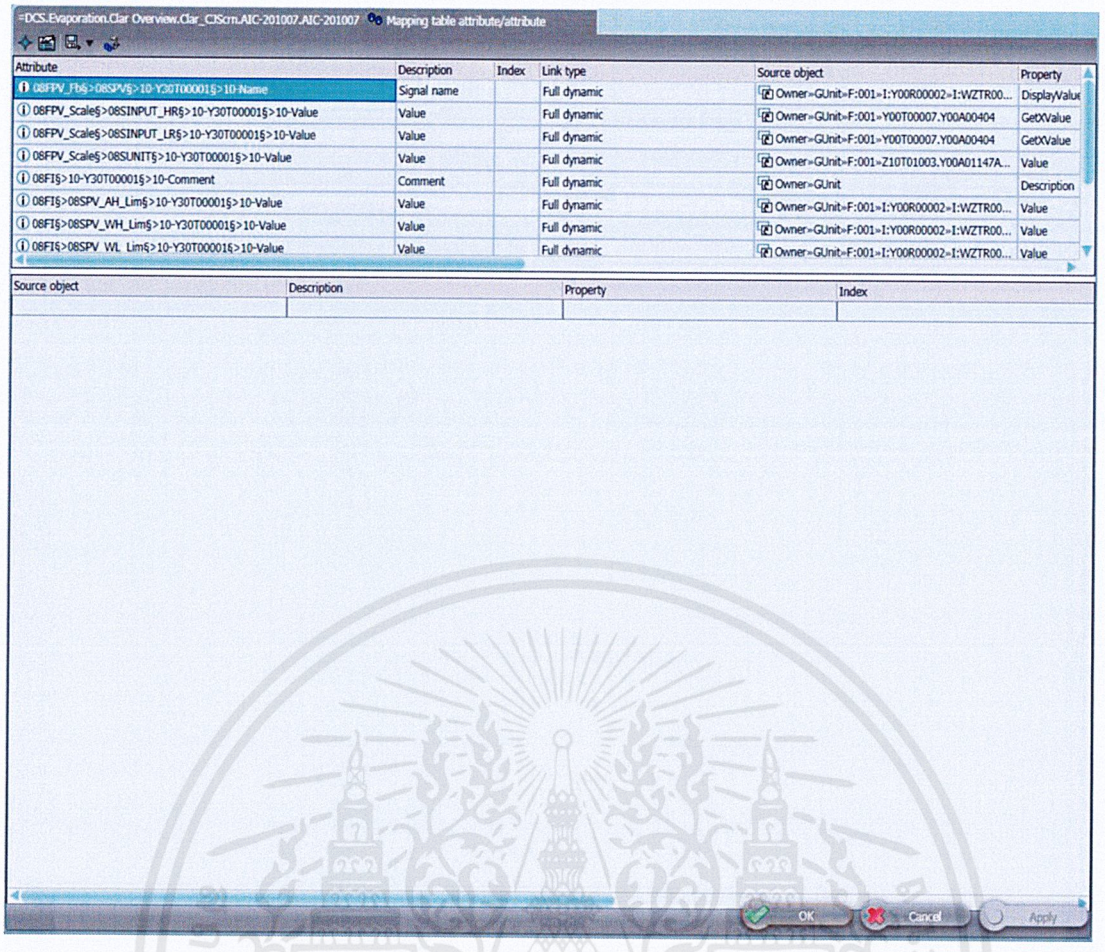
โดยการตั้งค่าในส่วนนี้จะทำผ่านซอฟต์แวร์ COMOS ในเครื่องมือ Mapping Table โดยเครื่องมือ Mapping Table จะอยู่ในแถบเครื่องมือ Unit ซึ่งอยู่ในแถบเครื่องมือ View จากนั้นให้ทำการ Drag อุปกรณ์ตัวที่ต้องการไปจนกว่าเจอ เครื่องมือ Mapping Table ให้ดับเบิ้ลคลิกสองครั้งเพื่อไปตั้งค่า ซึ่งเมื่อกดเข้าไปแล้ว จะพบกับหน้าต่างดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การเข้าไปตั้งค่า Mapping Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

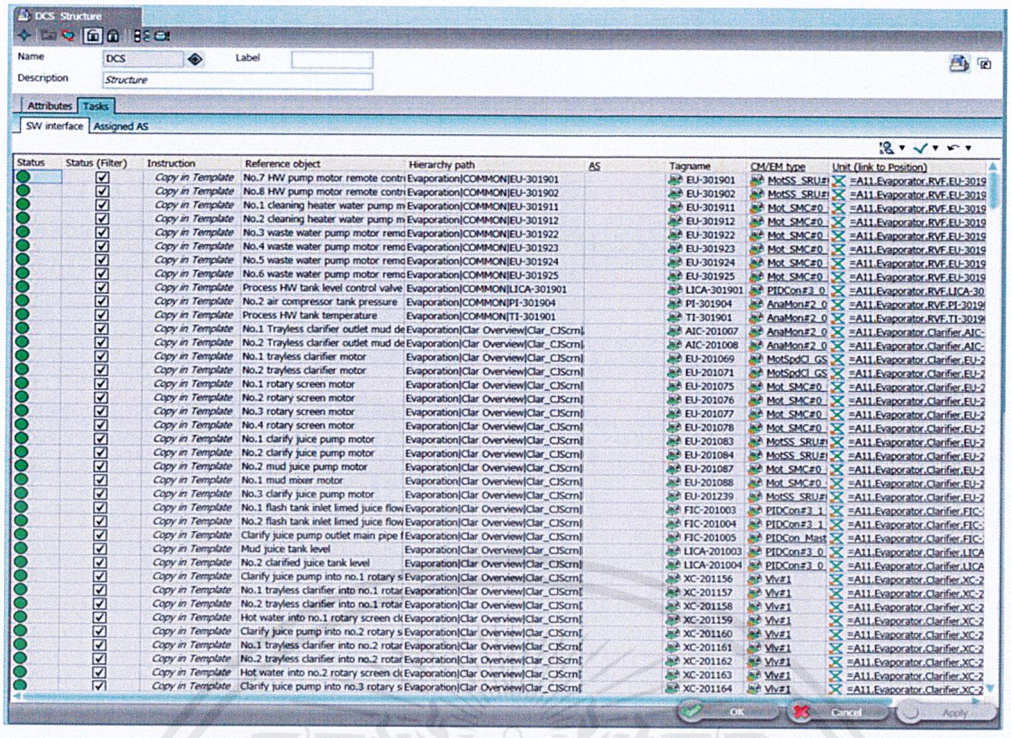


รูปที่ 3.9 Source Object ใช้สำหรับเลือกที่อยู่ของค่าที่ต้องการแสดง

หลังจากที่เข้ามาในเครื่องมือ Mapping Table แล้วจะทำการใส่สัญญาณตาม Block ของแต่ละ CMT ผ่านทาง Source Object โดยใน Source Object จะเป็นการเลือกที่อยู่ของแต่ละสัญญาณให้ตรงกัน เช่น ค่า PV ของ Block AnaMon ก็จะมีที่อยู่ที่ Source Object เหมือนกันในทุกอุปกรณ์ภายใน CMT ทำให้สามารถกำหนดสัญญาณอุปกรณ์แค่ตัวเดียวก็เชื่อมต่อค่า PV ในทุก CMT ได้ โดยไม่ต้องทำทีละตัว ทำให้ลดเวลาในการกำหนดค่าของแต่ละอุปกรณ์ลงไปได้เป็นอย่างมาก

หลังจากที่ทำการ Mapping Data ผ่าน Mapping Table จนครบทุกอุปกรณ์แล้ว จากนั้นจะทำการ ประมวลผล ข้อมูลทั้งหมดออกมาเพื่อส่งข้อมูลกลับไปยัง SIMATIC MANAGER เพื่อใช้ในการทำ Graphic Designer หรือในการดำเนินการทางวิศวกรรมอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

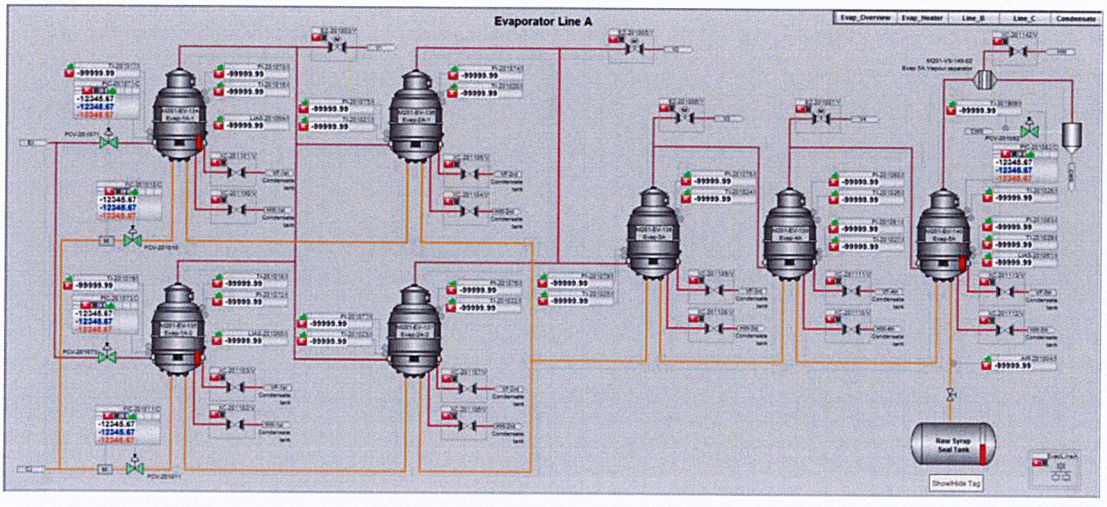


รูปที่ 3.10 การ Generate ของซอฟต์แวร์COMOS

จากรูปที่ 3.10 เป็นการแสดงรายชื่อของแต่ละอุปกรณ์ที่ต้องการ ประมวลผล โดยแต่ละอุปกรณ์จะมี Tag Name ที่แตกต่างกัน อุปกรณ์ที่ใช้วงจรควบคุมเหมือนกันอาจมี CMT ที่ซ้ำหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการทำงานของแต่ละวงจรควบคุม โดยจะมี Hierachy Path เป็นตัวบอกรายละเอียดว่าแต่ละอุปกรณ์อยู่ในระบบการผลิตใด ในส่วนย่อยไหนของแต่ละการผลิต

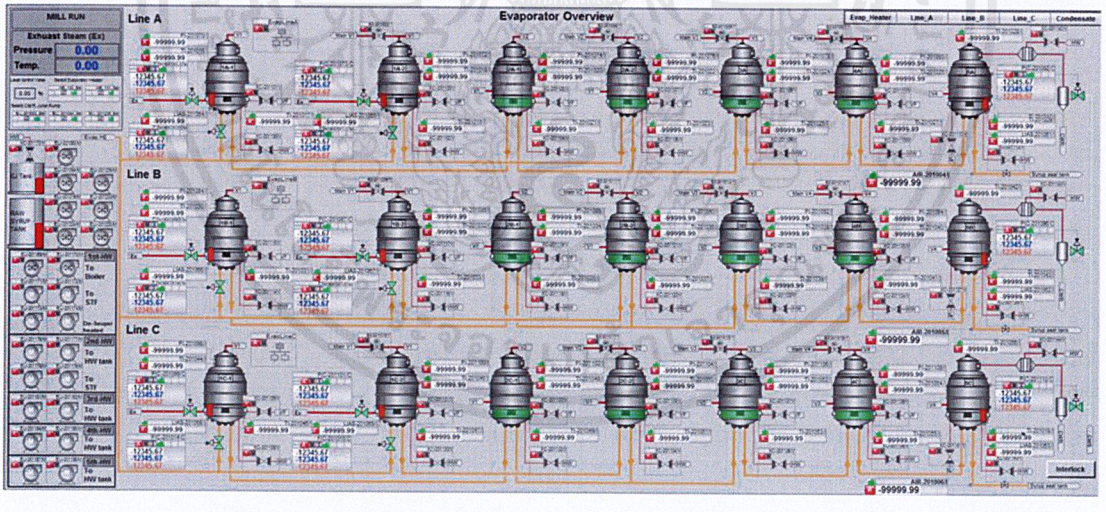
Block Icon ที่ถูกประมวลผลจากรายชื่ออุปกรณ์ของระบบการผลิตใน Evaporation จะถูกนำมาวางในซอฟต์แวร์ SIMATIC WINCC ในส่วนของ Graphic Designer และจะถูกนำมาจัดเรียงตามความต้องการของลูกค้า ดังรูปที่ 3.11 และ รูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 HMI ของโรงงานน้ำตาลส่วน Evaporator Line A

รูปที่ 3.11 เป็นรูปแสดงการนำ Block Icon ที่ได้จากการประมวลผลของซอฟต์แวร์ COMOS นำมาจัดเรียงในซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC โดยในรูปนี้เป็น HMI ของกระบวนการต้มระเหยในส่วนของ Evaporator Line A โดยเครื่องทำระเหยน้ำมีการต่อเป็นระบบแบบ Multi-Effect Evaporator และการป้อนของเหลวเข้าไปในเครื่องเป็นแบบ Forward Feed พารามิเตอร์จาก Block Icon ที่ประมวลผลจากซอฟต์แวร์ COMOS สามารถทำงานได้



รูปที่ 3.12 HMI ของโรงงานน้ำตาลในส่วน Evaporator Overview

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.12 เป็นรูปการนำ Block Icon ที่ได้จากการประมวลผลมาจัดวางในหน้า HMI ในส่วนของ Evaporation Overview โดยในหน้านี้จะมีการจัดวางของเครื่องทำระเหยน้ำที่เหมือนกันกับรูป Evaporator Line A แต่จะแตกต่างกันที่ เครื่องทำระเหยน้ำทุกตัวในกระบวนการจะถูกนำมาแสดงรวมกันอยู่ในหน้า Evaporator Overview เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดูกระบวนการทั้งหมดในส่วนของการต้มระเหยน้ำเชื่อมใน HMI หน้าเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการตรวจสอบ

4.1 กล่าวนำ

บทนี้จะกล่าวถึงตารางการตรวจสอบผลการทดลองจากการประมวลผลของข้อมูลที่ได้เตรียมมาทั้งหมดเข้าไปในซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER จนได้ Block Icon และ CFC ออกมา เพื่อใช้ในการทำ Graphic Designer ใน ซอฟต์แวร์ SIMATIC WinCC และ ในการดำเนินการทางวิศวกรรมในส่วนอื่นต่อไป

4.2 ผลการตรวจสอบ

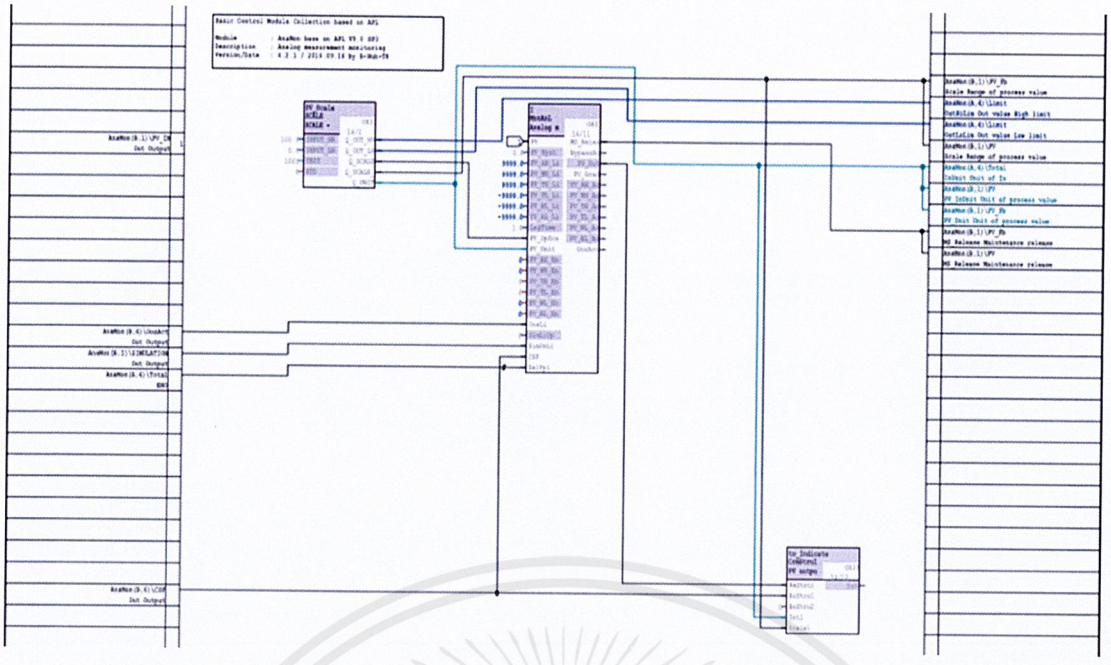
เมื่อได้ Block Icon และ CMI แล้วจะทำการทดสอบการทำงานของ Block Icon ว่าสามารถทำงานได้ตามความต้องการหรือไม่ และ CMI ที่ได้นั้นมีจำนวนอินพุต เอาต์พุต และBlock Diagram ที่ตรงกับ CMT ต้นแบบ โดยจะมีการบันทึกการตรวจสอบของทั้งสองส่วนอยู่ในรูปตาราง

ตารางที่ 4.1 การตรวจสอบ Block Icon ของกระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อมของหน้า HMI ในกระบวนการ

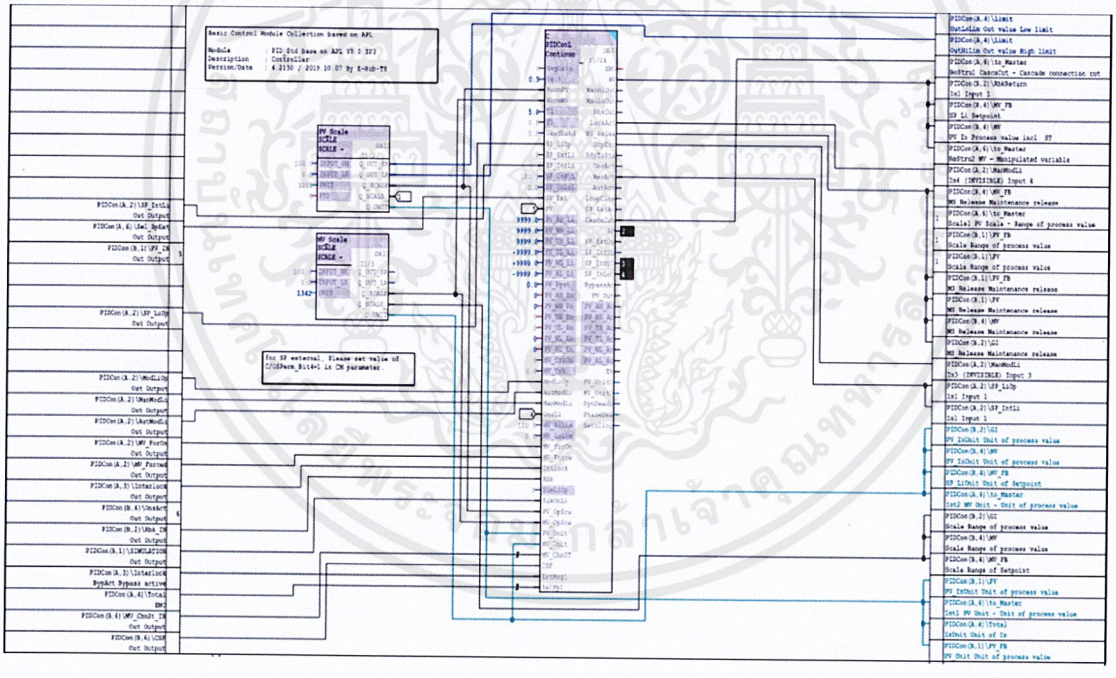
การตรวจสอบ	ผลลัพธ์
Block Icon ของการวัดอุณหภูมิสามารถทำงานได้	ผ่าน
Block Icon ของการวัดความดันสามารถทำงานได้	ผ่าน
Block Icon ของการวัดระดับสามารถทำงานได้	ผ่าน
Block Icon ของมอเตอร์สามารถแสดงสถานะได้	ผ่าน
Block Icon ของวาล์วควบคุมสามารถทำงานได้	ผ่าน

ตารางที่ 4.1 แสดงถึงการตรวจสอบการทำงานของ Block Icon ในอุปกรณ์และเหตุการณ์ต่าง ๆ ผ่าน HMI ของกระบวนการต้มระเหยน้ำตาล : TIC WINCC โดยการใช้คำสั่ง Runtime ในซอฟต์แวร์ในการทดลอง พบว่า Block ลและการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การแสดงค่าของอุปกรณ์ PV การทำงานของวาล์วควบคุม Block Icon ของมอเตอร์สามารถแสดงสถานะได้ และ Block Icon เกิดการแจ้งเตือนเมื่อค่าเกินจากที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 Control Module Instance ของ AnaMon



รูปที่ 4.4 Control Module Instance ของ PIDCon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การตรวจสอบ Continuous Function Chart ที่ได้กับ Control Module Type

การตรวจสอบ	ผลลัพธ์
Block diagram ตรงกับ Control Module Type(CMT)	ผ่าน
Input ตรงกับ Control Module Type(CMT)	ผ่าน
Output ตรงกับ Control Module Type(CMT)	ผ่าน

จา กตารางที่ 4.2 พบว่า Control Module Instance (CMI) ที่ได้มาจาก Control Module Type (CMT) ของ AnaMon และ PIDCon นั้น มี Input, Output และ Block Diagram ที่เหมือนกับ CMT ต้นแบบ ทำให้การสร้าง Control Module Instance โดยใช้ซอฟต์แวร์ COMOS สามารถลดเวลาในการทำ และ ลดความยุ่งยากซับซ้อนจากการทำ Control Module Instance แบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

โครงงานนี้ได้ทำการศึกษาการใช้งานซอฟต์แวร์ Component Object Server (COMOS) เพื่อใช้ในการสร้าง Control Module Instance (CMI) และ Block Icon แทนการสร้างแบบเดิมที่ต้องทำผ่านซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER ซึ่งใช้เวลาในการสร้างนานและอาจทำให้เกิดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ขึ้นได้เนื่องจากจำนวนอุปกรณ์และวงจรควบคุมที่มีจำนวนมาก จึงได้ทำการศึกษาซอฟต์แวร์ COMOS ว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานอย่างไร เพื่อให้การทำ Control Module Instance (CMI) จาก Control Module Type (CMT) มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น และการนำ Block Icon จากซอฟต์แวร์ COMOS ไปใช้แสดงผลในหน้ากราฟฟิกสำหรับการดำเนินการทางวิศวกรรมส่วนอื่นต่อไป จากผลการทดลองพบว่า การนำข้อมูลเข้าซอฟต์แวร์ COMOS แล้วประมวลผลได้ ทั้ง Block Icon และ CMI ออกมานั้น สามารถลดขั้นตอนในการทำ CMI แบบเดิมผ่าน ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER ซึ่งมีความยุ่งยากและซับซ้อนกว่าเนื่องจากวงจรควบคุมที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีจำนวนมาก ซอฟต์แวร์ COMOS จึงถูกนำมาใช้เพื่อลดเวลาในขั้นตอนการดำเนินการทางวิศวกรรมและเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการประมวลผล โดยใช้กระบวนการต้มระเหยน้ำเชื่อม เพื่อเป็นตัวอย่างในการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ปัญหาและข้อเสนอ

จากการทำการทดลองข้างต้นนั้น พบอุปสรรคมาจากการที่ผู้จัดทำไม่มีความชำนาญในการใช้ซอฟต์แวร์ COMOS และ ซอฟต์แวร์ SIMATIC MANAGER อาจทำให้มีปัญหาในช่วงแรกต้องมีการศึกษาและทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ทั้ง 2 ก่อน ส่งผลให้การทำงานมีความล่าช้า วิธีแก้ปัญหาคือการศึกษาซอฟต์แวร์อย่างละเอียดและฝึกการใช้งานเป็นประจำเพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้งานและลดความผิดพลาดในการทำงานลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] sites.google,“กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย”, [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา : https://www.thaisugarmillers.com/tsmc-02-02.html

[2] Siemens AG, “Consistent process plant engineering with COMOS Process ”,2018.

[3] Siemens AG, “SIMATIC Compact Field Unit”,2017

[4] Siemens AG, “SIMATIC S7-400 - Availability beyond 2030”,2011

[5] automation360blog,“พื้นฐานการใช้งาน WinCC 7.x”, [ระบบออนไลน์].แหล่งทีมา : https://automation360blog.wordpress.com/2018/11/16/WinCC7_basic/

[6] อ.นัครินทร์ คฤหาสสุวรรณ์ ,“การใช้ซอฟต์แวร์ Simatic Step7” , [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://mechatronnic2day.blogspot.com/2013/09/8-simatic-step-7.html

[7] sites.google ,“GrunWinCCos”, [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา : https://th.grunWinCCos.com/service-support/encyclopedia-search.html?i=1&q=*&q1=Encyclopedia&q2=T&sort=title&view=xml&x1=page_category&x2=alphabet

[8] Siemens AG, “Control Module (CM) Technology – Efficient Engineering with SIMATIC PCS 7”,2009-2020.

[9] sites.google ,“I/O List”, [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา : zsswzhttp://instrumentationportal.com/2 0 1 1 / document-drawing-checklist-form/instrument- document/io-list/

[10] Siemens AG, “CFC For S7 Continuous Function Chart”,2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้