

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พลาเน็ตโมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวเดชั่นฟิลด์บัส กรณีศึกษาระบบของพีแอลซี

Foundation Fieldbus-device based plant model : a case study of the PLC



T121857



เลขหมู่ 0554
เลขทะเบียน 121857
วันเดือนปี 24 ก.ค. 2555

b. 12409510
i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและระบบควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FOUNDATION FIELDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL:
A CASE STUDY OF THE PLC



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2554
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ พลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวเดชันฟิลด์บัส กรณีศึกษาระบบของพีแอลซี
Foundation Fieldbus-device based plant model: a case study
of the PLC

นักศึกษาผู้จัดทำ นายกนก หอมหวล รหัสนักศึกษา 51010001
นายคนรัตน์ ผ่องอินทรีย์ รหัสนักศึกษา 51010112
นายมน บูรณศีลสุนทร รหัสนักศึกษา 51011037
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม
ปีการศึกษา 2554

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.สาท คำมูล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พลาเน็ตโมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวเดชันฟิลด์บัส กรณีศึกษาระบบของพีแอลซี Foundation Fieldbus-device based plant model: a case study of the PLC	
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายกนก	หอมหวาน
	นายคุณรัตน์	ผ่องอินทรีย์
	นายมน	บูรณศีลสุนทร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.สาท	คำมูล
ปีการศึกษา	2554	

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการออกแบบการควบคุมระดับของของเหลวแบบหนึ่งถึง ด้วยอุปกรณ์วัดและควบคุมที่มีการสื่อสารแบบฟาวเดชันฟิลด์บัส โดยได้ทำการออกแบบกระบวนการควบคุมระดับของของเหลวในถังอะคิลิคถังล่างที่รับของเหลวมาจากบ่มโดยตรงให้มีระดับของเหลวตามที่ต้องการโดยการควบคุมการทำงานของวาล์วควบคุมที่รับค่าระดับจากอุปกรณ์วัดความดันแบบความดันแตกต่าง อีกทั้งยังรับค่าจากอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบสนามแม่เหล็กและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเพื่อแสดงสถานะของกระบวนการผ่านตัวเชื่อมต่อ (Linking Device) และใช้พีแอลซีในการควบคุมกระบวนการโดยสั่งการควบคุมกระบวนการจากกราฟิกที่ได้ทำการออกแบบและแสดงผลด้วยโปรแกรม Wonderware InTouch

Thesis Title	FOUNDATION FIELDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL: A CASE STUDY OF THE PLC	
Authors	Mr.Kanok	Homhoun
	Mr.Khanarat	Ponginsee
	Mr.Mano	Buranaseensoontorn
Thesis Advisor	Asst.Prof.Sart	Kummool
Year	2011	

ABSTRACT

This thesis. It is designed to control the level of a liquid tank. The measurement and control communications with the Foundation Field Bus. The process is designed to control the level of liquid in the cylinder acrylic tank that pumps liquid from the liquid to the desired level by controlling the control valve at the level of precision equipment. The pressure difference. Moreover, the value of measuring the flow rate of the magnetic field and temperature to the status of the process via a connector (Linking Device) and the PLC to control the process by the process control of the graphics are. Designing and monitoring programs, Wonderware InTouch.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากปัจจัยหลาย ๆ อย่างทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ และภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมที่ได้ให้ประสบการณ์ในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย การทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาท คำมูล, รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ และอาจารย์ท่านอื่นๆ สำหรับคำแนะนำและคำปรึกษาแก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด อีกทั้งเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ ห้องทำโครงงาน เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนความช่วยเหลือทั้งในด้านทุนทรัพย์และแรงงาน ทางคณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ภายในภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่คอยให้กำลังใจ และให้คำแนะนำที่ดีเสมอมาสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจเสมอมา และให้การสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ จะก่อประโยชน์แก่ผู้ศึกษา และผู้ที่มีความสนใจและสามารถนำไปใช้ศึกษาและพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อไป

คณะผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎี.....	3
2.1 บทนำ.....	3
2.2 การวัดระดับวิธีความดันแตกต่าง.....	3
2.3 Foundation Fieldbus.....	4
2.4 พีแอลซี.....	9
2.4.1 ประวัติพีแอลซีของบริษัท Allen-Bradley.....	9
2.4.2 โครงสร้างโดยทั่วไปของพีแอลซี.....	10
2.4.3 หลักการทำงานของพีแอลซี.....	11
2.4.3.1 ตัวประมวลผล.....	11
2.4.3.2 หน่วยความจำ.....	11
2.4.3.3 หน่วยอินพุต/เอาต์พุต.....	12
2.4.3.4 แหล่งจ่ายไฟ.....	12
2.4.3.5 อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices).....	13
2.4.4 พีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E.....	13
2.4.4.1 ระบบการควบคุม.....	14
2.4.4.2 การกำหนดค่า 1769-L23X.....	14
2.4.4.3 1769-L23x Local I/O.....	14
2.5 หลักการของตัวควบคุม.....	15
2.6 Foundation Fieldbus Linking Device 1757 FFLD 4.....	18
2.7 Wonderware Intouch.....	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7.1 ประวัติความเป็นมาของ Wonderware.....	18
2.7.2 โปรแกรม Wonderware.....	19
2.7.2.1 Core Componentsประกอบด้วย.....	19
2.7.2.2 การเก็บ Dataเพื่อจัดทำฐานข้อมูล.....	19
2.7.2.3 Application Components.....	19
2.7.3 Wonderware Intouch	20
2.7.3.1 Performance Features.....	20
2.7.3.2 In Control.....	20
2.7.3.3 New Factory Objects.....	21
บทที่ 3 หลักการทำงานและการออกแบบ.....	22
3.1 บทนำ	22
3.2 หลักการวัดระดับ.....	22
3.3 หลักการออกแบบ.....	22
3.3.1 ส่วนของการออกแบบ.....	23
3.3.1.1 การออกแบบ P&I Diagram.....	23
3.3.1.2 การเชื่อมต่อ.....	24
3.3.2 ส่วนของฮาร์ดแวร์.....	25
3.3.2.1 ตัวเชื่อมต่อ Linking Device Allen Bradley (1757-FFLD4).....	25
3.3.2.2 ตัวควบคุมพีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E.....	25
3.3.3 ส่วนของซอฟต์แวร์.....	25
3.3.3.1 RSFieldbus.....	25
3.4 ตัวควบคุม (PLC).....	29
3.4.1 การออกแบบการควบคุมกระบวนการ.....	29
3.4.2 การเขียน PLC บน RSLogix 5000.....	29
3.4.2.1 โปรแกรม RSLogix 5000.....	29
3.4.2.2 การเขียน PLC บน RSLogix 5000.....	30
3.5 ส่วนกราฟิก (Human Machine Interface; HMI).....	32
3.5.1 การเขียนกราฟิกใน Window Maker.....	33
3.5.2 การเชื่อมต่อ Wonderware Intouch กับพีแอลซี.....	36
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	39
4.1 บทนำ.....	39
4.2 การทดลองตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์.....	39
4.2.1 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดระดับ.....	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....	39
4.2.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอัตราการไหล.....	40
4.2.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์คอนโทรลวาล์ว.....	40
4.3 หลักการทำงานของ PLC.....	43
4.4 กราฟิกแสดงผลและการสั่งการ.....	46
4.4.1 กราฟิกแสดงผล.....	46
4.4.2 การเชื่อมต่อกับพีแอลซีเพื่อควบคุมกระบวนการ.....	48
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุป.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	50
5.2.1 ปัญหาที่พบในการทำโครงการ.....	50
5.2.2 การนำโครงการไปพัฒนา.....	52
5.2.2.1 ด้านฮาร์ดแวร์.....	52
5.2.2.2 ด้านซอฟต์แวร์.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	54

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความยาวของสายย่อยต่อจำนวนอุปกรณ์.....	8
ตารางที่ 3.1 ลิสอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ ยี่ห้อ รุ่น ของอุปกรณ์.....	24
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการกำหนดค่าตัวแปรเข้ากับตำแหน่ง Address.....	44
ตารางที่ 5.1 ตารางกำหนดตำแหน่งที่อยู่และชนิดตัวแปร.....	51



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การวัดระดับแบบถังเปิด.....	3
รูปที่ 2.2 แสดงระบบเครื่องมือวัดแบบเก่าและแบบ FOUNDATION FIELDBUS.....	5
รูปที่ 2.3 แสดงโพรโตคอลของ FOUNDATION FIELDBUS เทียบกับโมเดลของ OSI.....	6
รูปที่ 2.4 แสดง User Layer.....	6
รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของระบบ FOUNDATION FIELDBUS.....	7
รูปที่ 2.6 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม.....	9
รูปที่ 2.7 โครงสร้างพีแอลซี.....	10
รูปที่ 2.8 โครงสร้างการทำงาน.....	11
รูปที่ 2.9 อุปกรณ์สัญญาณอินพุต.....	12
รูปที่ 2.10 อุปกรณ์สัญญาณเอาต์พุต.....	12
รูปที่ 2.11 พีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E.....	13
รูปที่ 2.12 บล็อกไดอะแกรมของระบบแบบป้อนกลับ.....	15
รูปที่ 2.13 เปรียบเทียบผลควบคุมแบบต่างๆ.....	17
รูปที่ 2.14 Linking Devices.....	18
รูปที่ 2.15 Wonderware.....	20
รูปที่ 3.1 P&I DIAGRAM.....	23
รูปที่ 3.2 โครงสร้างจริง.....	23
รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อใน Segment.....	24
รูปที่ 3.4 เครือข่ายของระบบ.....	24
รูปที่ 3.5 การขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม RSFieldbus	26
รูปที่ 3.6 หน้าโปรแกรม RSfieldbus.....	27
รูปที่ 3.7 การเพิ่มอุปกรณ์เข้าในตัวโปรแกรม และการสร้างบล็อกการทำงาน.....	27
รูปที่ 3.8 การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์.....	28
รูปที่ 3.9 การแสดงค่าในโหมดมอนิเตอร์.....	29
รูปที่ 3.8 ลักษณะของโปรแกรม RSLogix5000.....	29
รูปที่ 3.10 การกำหนด IP Address ของ Logical Block.....	30
รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม RSLogix5000.....	31
รูปที่ 3.12 การกำหนดชื่อตัวแปร.....	32
รูปที่ 3.13 หน้าเริ่มต้นการเขียน Ladder Diagram.....	32
รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการสร้าง HMI ด้วยโปรแกรม WonderwareInTouch.....	33
รูปที่ 3.15 หน้าโปรแกรม Wonderware.....	34
รูปที่ 3.16 การสร้างหน้ากราฟิกใหม่.....	34
รูปที่ 3.17 การเลือกอุปกรณ์.....	35
รูปที่ 3.18 การกำหนด Tagname.....	35
รูปที่ 3.19 ตัวอย่างหน้ากราฟิก.....	36

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.20 หน้าโปรแกรม System Management Console.....	36
รูปที่ 3.21 การ Add PORT_CIP Object.....	37
รูปที่ 3.22 การกำหนด Host Name ให้พีแอลซี.....	37
รูปที่ 3.23 การกำหนดชื่อ TOPIC ให้พีแอลซี.....	38
รูปที่ 3.24 การกำหนด Access Name และ การ Modify Access Name.....	38
รูปที่ 4.1 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดระดับ.....	39
รูปที่ 4.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....	40
รูปที่ 4.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอัตราการไหล.....	40
รูปที่ 4.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์คอนโทรลวาล์วล็อก PID.....	41
รูปที่ 4.5 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์คอนโทรลวาล์วล็อก AO.....	41
รูปที่ 4.6 การแสดงผลค่าของกระบวนการจากบล็อกการทำงาน.....	42
รูปที่ 4.7 Flowchart แสดงลำดับการทำงาน.....	43
รูปที่ 4.8 Ladder Diagram ของกระบวนการนี้.....	45
รูปที่ 4.9 ส่วนแสดงผลของกระบวนการ.....	47
รูปที่ 4.10 ส่วนแสดงผลของกระบวนการแบบ Realtime Trend.....	47
รูปที่ 4.11 Historical Trend.....	48
รูปที่ 4.12 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างกราฟิกกับพีแอลซี.....	49
รูปที่ 5.1 แบบ P&I Diagram ในกรณีเป็นอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส.....	50

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญาโท

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทย แบ่งออกเป็นหลายส่วน ส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะมีส่วนของ การควบคุมเข้ามาเกี่ยวข้อง การควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรมก็สามารถแบ่งออกได้หลายประเภท เช่น กระบวนการ การควบคุมระดับ กระบวนการควบคุมอุณหภูมิ กระบวนการควบคุมความดัน กระบวนการควบคุมอัตรา การไหล เป็นต้น เนื่องจากในอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้กระบวนการการควบคุมเหล่านี้เข้ามาเกี่ยวข้องในการดำเนินงาน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาเกี่ยว กระบวนการระดับและการเขียนกราฟิก

กระบวนการระดับ เป็นกระบวนการหนึ่ง ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมค่อนข้างมาก เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงและพลังงานทดแทน เป็นต้น ดังนั้นกระบวนการระดับ จึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่น่าสนใจ และน่าศึกษาอย่างมาก

และในปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมมากขึ้น อาทิเช่น Foundation Fieldbus, ProfibusPA, HART เป็นต้น แต่ในที่นี้เป็นกรณีศึกษาของการทำงานในระบบ Foundation Fieldbus โดยเทคโนโลยีนี้เข้ามามีบทบาทในการควบคุมระบบต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมาก ดังนั้นจึงเป็นระบบที่น่าสนใจแก่การศึกษาอย่างมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท

1. ศึกษาคุณสมบัติและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Foundation Fieldbus
2. ศึกษาและทำการควบคุมการไหลและการควบคุมระดับโดยใช้ PLC
3. ศึกษาและทำการควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Foundation Fieldbus

1.3 ขอบเขตของปริญญาโท

ศึกษาคุณสมบัติและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Foundation Fieldbus เพื่อควบคุมกระบวนการระดับและอัตราการไหลของของเหลว โดยทำการควบคุมโดยใช้ PLC โดยเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ในพลาเน็ตโมเดลกับโปรแกรม Wonderware Intouch เพื่อสั่งงานและแสดงผลการทำงาน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ออกแบบ P&ID
2. ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ประกอบในพลาเน็ตโมเดล
3. ศึกษาตัวควบคุม PLC และตัวเชื่อมต่อ LinkingDevice
4. เชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีพาวเดชั่นฟิลด์บัสกับตัวควบคุมPLC
5. เขียนโปรแกรมควบคุมในตัว PLC
6. เขียนกราฟิกเพื่อแสดงค่าต่างๆ ในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถสั่งงานและแสดงผลของพลานต์โมเดลที่ใช้ควบคุมระดับร่วมกับพีแอลซี (PLC) และโปรแกรม WonderwareIntouch

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถออกแบบกระบวนการระดับ ใช้งานอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีฟาว์เดชั่นฟิลด์บัสในการควบคุมกระบวนการระดับได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ปริญญาโทฉบับนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการวัดระดับโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี FOUNDATION FIELDBUS มีตัวควบคุมเป็น (พีแอลซี) แสดงผลและสั่งงานผ่านหน้าจอกราฟิกดังนั้นทางกลุ่มจึงทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

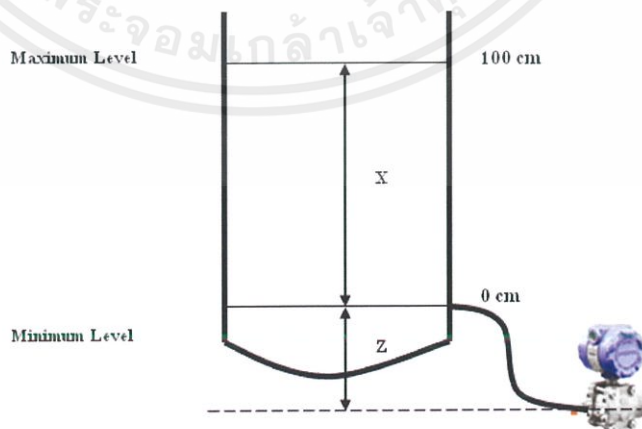
2.2 การวัดระดับวิธีความดันแตกต่าง

หลักการวัดระดับวิธีความดันแตกต่าง (Differential Pressure) เป็นวิธีที่แพร่หลายในวงการอุตสาหกรรม สามารถใช้กับของเหลวที่สกปรกมีความดันหรือมีอุณหภูมิสูงได้ดีโดยหลักการวัดแบบนี้ใช้หลักการวัดความดันที่เกิดจากความสูงของระดับของของเหลวที่ต้องการวัดดังสมการ

$$P = h \cdot SG \quad (2.1)$$

เมื่อ P คือ ค่าความดันมีหน่วยเป็น เมตรน้ำ (mH₂O)
 h คือ ความสูงของของเหลว มีหน่วยเป็น เมตร (m)
 SG คือ ความถ่วงจำเพาะของของเหลวที่ต้องการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับโดยวิธีความดันแตกต่าง ได้นำมาใช้วัดระดับต้องรู้ความดันที่เกิดขึ้นสูงสุดและต่ำสุด ที่มีความสัมพันธ์กับระดับของเหลวในถังจะต้องรู้ว่าการวัดอยู่ในช่วงใด ลักษณะของถังที่ทำการวัดเป็นแบบใด เพื่อจะได้นำข้อมูลมาใช้ในการหาความดันที่เกิดขึ้น แล้วนำข้อมูลมาทำการสอบเทียบให้ตรงกับการใช้งานเช่นการวัดระดับของเหลวในแบบถังเปิด (Open Tank) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การวัดระดับแบบถังเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Span} = x.SG \quad (2.2)$$

$$\text{Zero} = z.SG \quad (2.3)$$

เมื่อ	x	คือ ระยะทางในแนวตั้งฉากระหว่างระดับต่ำสุดถึงระดับสูงสุดที่สามารถวัดได้
	z	คือ ระยะทางในแนวตั้งฉากระหว่าง Transmitter datum line กับระดับต่ำสุดที่สามารถวัดได้
	SG	คือ ความถ่วงจำเพาะของของเหลวที่ต้องการ

2.3 Foundations Flidbus

FOUNDATION FIELDBUS ถือเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับระบบเครือข่ายทางอุตสาหกรรมที่ถูกออกแบบมาสำหรับระบบอัตโนมัติโดยเฉพาะ โดยเริ่มต้นจากองค์กรระดับนานาชาติที่ใช้ชื่อว่า ISP (Interoperable System Project) โดยกลุ่มบริษัทผู้ผลิตในอเมริกา ใน ค.ศ.1992 เพื่อสร้างข้อกำหนดให้เป็นมาตรฐานสำหรับระบบฟิลด์บัสที่ใช้ในพื้นที่อันตราย ในช่วงเวลาเดียวกันกับการรวมตัวกันของกลุ่มบริษัทผู้ผลิตและผู้ใช้งาน FIP (Flux Information Processes) ประเทศฝรั่งเศส ได้จัดตั้งองค์กรใหม่ให้เป็นองค์กรสากลโดยชื่อว่า WorldFIP ในปี ค.ศ.1994 มีการรวมตัวกันระหว่าง ISP และ WorldFIP North America ก่อตั้งเป็น FOUNDATION FIELDBUS ที่มีจุดประสงค์ในการสร้างมาตรฐานฟิลด์บัสในระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมในพื้นที่อันตรายด้วย รวมไปถึงการรับรองผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบริษัทผู้ผลิต และเผยแพร่เทคโนโลยีผ่านสถาบันการศึกษา (End User Certified Training) ซึ่งในปัจจุบันมีกลุ่มผู้ผลิต ผู้ใช้งาน และสถาบันทางการศึกษาทั่วโลกเป็นสมาชิกมากกว่า 350 ราย

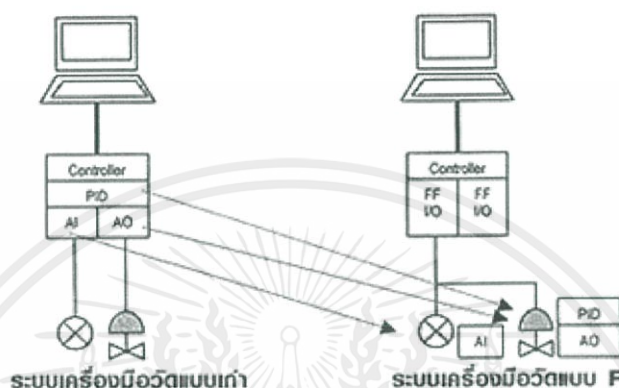
FOUNDATION FIELDBUS เป็นเทคโนโลยีสำหรับการสื่อสารข้อมูลดิจิทัลที่มีการส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยมีทิศทางการส่งแบบสองทิศทาง และมีการเชื่อมต่อแบบ Multidrop โดยใช้ระบบวัดค่าควบคุมอัจฉริยะ โดย FOUNDATION FIELDBUS เป็นระบบเปิดสำหรับทางอุตสาหกรรมอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการรับประกันความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากหลายแหล่ง ผู้ผลิตเข้าด้วยกันในระบบเดียวกัน ถ้าอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นได้รับการรับรองจากองค์กร คุณสมบัติที่สำคัญของเทคโนโลยี FOUNDATION FIELDBUS คือ

- มีการออกให้ใช้งานในพื้นที่อันตรายได้ โดยมีการป้องกันแบบ Intrinsic Safety
- สามารถจ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ระดับฟิลด์ได้โดยผ่านบัสที่เชื่อมต่อ
- มี Topology แบบ Bus with Spur (หรือ Multi-drop) เป็นหลัก
- สามารถใช้อุปกรณ์ที่เป็น Master ได้หลายตัว
- สามารถแสดงผลข้อมูลแบบ Dynamic (เช่นกราฟ หรือ Trend Chart)
- มีบล็อกโมเดลที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้เป็นแบบเดียวกัน
- เป็นระบบเครือข่ายที่ยืดหยุ่นซึ่งมีทางเลือก (Option) ที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่จะนำมาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการ Communication ของ FOUNDATION FIELDBUS

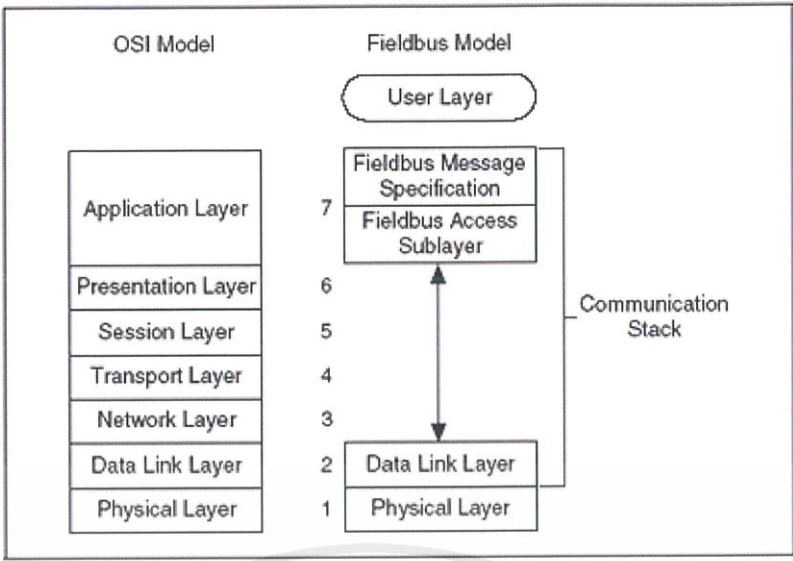
FOUNDATION FIELDBUS จะเป็นการสื่อสารแบบอนุกรม (Series) ด้วยสัญญาณดิจิทัลแบบสองทิศทางระหว่างอุปกรณ์การวัด หรืออีกความหมายหนึ่ง FOUNDATION FIELDBUS เป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) สำหรับระบบเครื่องมือวัด ที่มีความสามารถในการกระจายการควบคุมต่างๆ ไปอยู่ในอุปกรณ์การวัดต่างๆ ในเครือข่ายได้ สามารถแสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบเครื่องมือวัดที่ใช้การควบคุมระบบเก่าและระบบ FOUNDATION FIELDBUS ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงระบบเครื่องมือวัดแบบเก่าและแบบ FOUNDATION FIELDBUS

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าระบบเครื่องมือวัดที่ใช้สัญญาณกระแส 4 - 20 mA จะมีศูนย์กลางการควบคุมอยู่ที่ตัวควบคุม (Controller) และมีสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์การวัดไปยังอินพุทและเอาต์พุทแบบตัวต่อตัว การควบคุมจะถูกสั่งการมาจากตัวควบคุมทั้งหมด ส่วนในระบบ FOUNDATION FIELDBUS จะใช้เพียงสายสัญญาณเส้นเดียวจากตัวควบคุมไปยังอุปกรณ์การวัดตัวแรกและต่อไปยังตัวต่อไป ชุดคำสั่งควบคุม (Function Block) ในรอบการควบคุม (Control loop) สามารถจะกระจายไปอยู่ในตัวอุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์นั้น ๆ

FOUNDATION FIELDBUS จะสื่อสารโดยใช้โปรโตคอล (Protocol) ที่กำหนดขึ้นโดย OSI (Open System Interconnect) เป็นโมเดลในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่ออยู่บนระบบ โดยโปรโตคอลดังกล่าวจะประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้ Physical Layer, Communication Stack และ User Application ในระบบ FOUNDATION FIELDBUS มีบางชั้น (Layer) ที่กำหนดโดย OSI ไม่ได้นำไปใช้งานและมีบางชั้น ถูกกำหนดเพิ่มเติมขึ้นซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.4

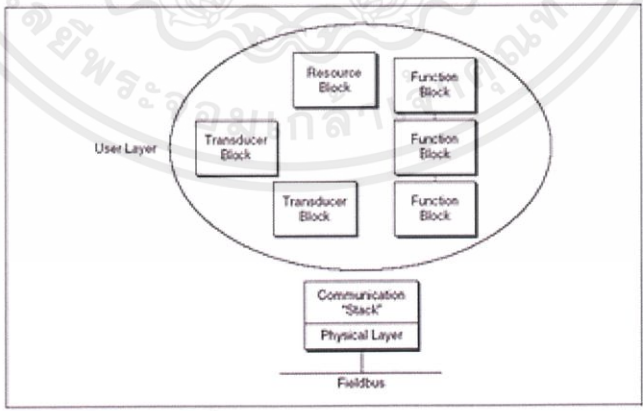


รูปที่ 2.3 แสดงโพรโทคอลของ FOUNDATION FIELDBUS เทียบกับโมเดลของ OSI

พิจารณาจากรูปที่ 2.3 จะพบว่าโพรโทคอลในชั้นที่ 3 - 6 จะไม่ได้ถูกใช้งานในระบบ FOUNDATION FIELDBUS และจะมีส่วนสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน (User application) เพิ่มขึ้นมาในระบบ FOUNDATION FIELDBUS และตั้งแต่ชั้น 2-7 จะรวมกันเรียกว่า Communication stack ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละชั้นได้ดังนี้

User layer

เป็นส่วนที่จัดเตรียมการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ FOUNDATION FIELDBUS โดยลักษณะของการสื่อสารใน User layer นี้ในระบบของ FOUNDATION FIELDBUS ได้มีการจัดเตรียมรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบของ Block ซึ่งจะประกอบด้วย Resource Block, Transducer Block, Function Block



รูปที่ 2.4 แสดง User Layer

Device Description หรือ DD file เป็นส่วนของรูปแบบ File ข้อมูลที่บ่งบอกถึงข้อมูลต่างๆ ของ เครื่องมือวัดและควบคุม ที่มัน Support อยู่โดยถ้าเปรียบเทียบกับ Personal Computer ก็เป็นเหมือน Driver ของ Hardware ที่เราได้ทำการติดตั้งเข้ากับ Personal Computer ของเราและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยหลักการเดียวกันนี้เองหากมีการเปลี่ยน เครื่องมือวัดและควบคุม ของระบบ FOUNDATION FIELDBUS ที่มี Revision, Model หรือ Brand ที่ต่างไปจาก เครื่องมือวัดและควบคุม ตัวเดิมผู้ใช้งาน หรือผู้ดูแลระบบ FOUNDATION FIELDBUS ก็จะต้องทำการ Install DD file ตัวใหม่เข้าไปด้วย

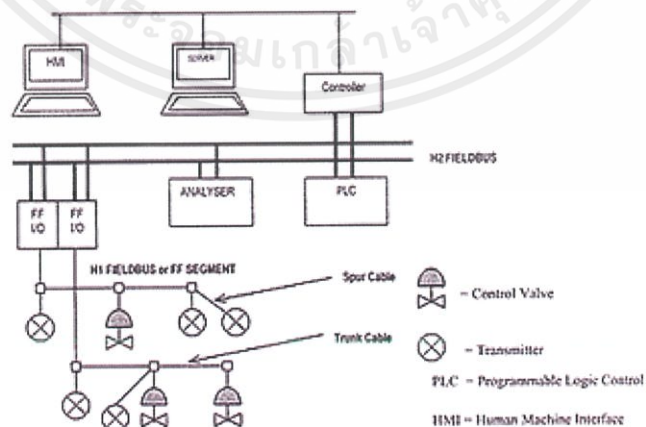
Resource Block เป็นส่วนหนึ่งของ DD File มีหน้าที่ในการ Identify ตัวอุปกรณ์ว่าเป็น Brand อะไร Model เป็นอะไรเป็นส่วนที่อธิบายข้อมูลโดยทั่วไปของ เครื่องมือวัดและควบคุม ตัวนั้น ๆ

Transducer Block เป็นส่วนที่บอกถึง Model ของตัว Sensor ที่อยู่ภายในอุปกรณ์เป็นส่วน ที่ทำหน้าที่ในการวัดการประมวลผลข้อมูลก่อนที่จะส่งหรือรับข้อมูลจากส่วนของ Function Block นอกจากนี้ในส่วนของ Transducer Block ยังทำหน้าที่ในการ Calibration และ การ Permit ให้ อุปกรณ์อยู่ในสภาวะที่ทำงานได้หรือสภาวะหยุดการทำงาน (Out off Service)

Function Block เป็นส่วนที่ใช้ในเรื่องของการควบคุม โดยในระบบ FOUNDATION FIELDBUS จะเตรียม Function Block ออกมา 2 รูปแบบด้วยกันคือ Standard Function Block และ Application Function Block ในส่วนของ Standard Function Block จะเป็นรูปแบบของ Block ที่ใช้งานโดยทั่วไป เช่นใน Transmitter ทุกตัวจะต้องมี AO Block เพื่อที่จะได้สามารถส่งค่า สัญญาณที่ได้จากการวัดมาสู่ Host ได้หรือใน Valve จะต้องมี AI,AO and PID Block ไม่ว่า Valve นั้นจะเป็น Brand ใดก็ตามเพื่อที่ตัว Valve จะได้สามารถรู้ค่าสัญญาณที่ส่งจาก Host เข้ามาทำการ เปิดปิดตัว Valve ได้ส่วน Application Function Block จะเป็น Block ที่ทางผู้ผลิต เครื่องมือวัด และควบคุม เป็นผู้ใส่เพิ่มเข้ามาเป็นลักษณะของ Option ให้กับทาง Owner

Physical Layer

ในชั้นนี้จะเป็นโครงสร้างของระบบ FOUNDATION FIELDBUS และใช้เป็นส่วนเชื่อมต่อ ระหว่างอุปกรณ์ทุกตัวในระบบเข้าด้วยกันเพื่อใช้เป็นเส้นทางเดินของสัญญาณ โดยทั่วไปจะใช้สายไฟ แบบปกติเหมือนกับระบบควบคุมทั่วไปซึ่งจะถูกกำหนดโดย IEC และ ISA โครงสร้างของระบบ FOUNDATION FIELDBUS ยังจะถูกแบ่งออกเป็นระดับตามความเร็วในการสื่อสารข้อมูลซึ่งเรียกว่า H1 Fieldbus และ HSE Fieldbus สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของระบบ FOUNDATION FIELDBUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H1 Fieldbus เป็นเส้นทางเดินของสัญญาณที่ระดับความเร็วต่ำ (Low Speed Bus) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Fieldbus Segment การสื่อสารของอุปกรณ์ในระดับนี้จะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็วระดับ 31.25 kbits/sec ความยาวของสายหลัก (Trunk Cable) จะมีความยาวได้ไม่เกิน 1900 เมตร แต่ความยาวของสายไฟยังขึ้นอยู่กับชนิดของสายไฟที่ใช้, ความยาวของสายหลัก และความยาวของสายย่อย (Spur Cable) ซึ่งความยาวสูงสุดของสายเมนหลักจะนับรวมความยาวของสายย่อยที่ต่ออยู่บนสายหลักด้วย โดยความยาวของสายย่อยยังขึ้นอยู่กับจำนวนอุปกรณ์ที่ต่ออยู่บนสายย่อย สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความยาวของสายย่อยต่อจำนวนอุปกรณ์

TOTAL DEVICE PER NETWORKS	ONE DEVICE PER SPUR (M)	TWO DEVICE PER SPUR (M)	THREE DEVICE PER SPUR (M)	FOUR DEVICE PER SPUR (M)	MAXIMUM SPUR x LENGTH (M)
1-12	120	90	60	30	1440
13-14	90	60	30	1	1260
15-18	60	30	1	1	1080
19-24	30	1	1	1	720
25-32	1	1	1	1	32

HSE Fieldbus เป็นเส้นทางเดินของสัญญาณที่ระดับความเร็วสูง (High Speed Bus) การสื่อสารของอุปกรณ์ในระดับนี้ จะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลในระดับ 1.0 หรือ 2.5 Mb/s ความยาวของสายหลัก (Trunk Cable) จะมีความยาวได้ไม่มากนัก ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและความสามารถของอุปกรณ์เหล่านี้ และสายหลักในระดับนี้จะไม่ยินยอมให้มีสายย่อยต่อร่วมด้วย

ข้อจำกัดของระบบ FOUNDATION FIELDBUS

ระบบ FOUNDATION FIELDBUS จะมีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้งานหลัก ๆ จะมีอยู่ด้วยกัน 3 เรื่องคือ 1 Power Distribution, 2 Attenuation และ 3 Signal Distortion

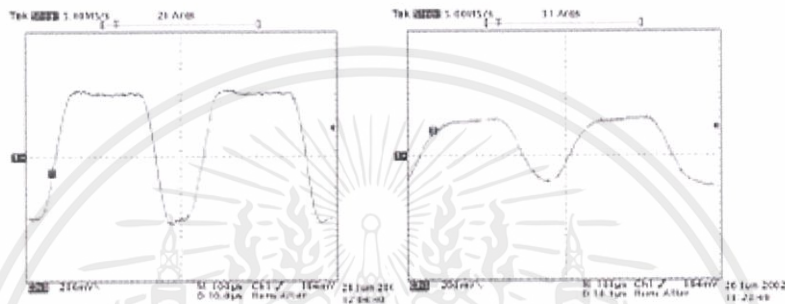
1. Power Distribution เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจ่าย Electrical Power Supply ให้กับเครื่องมือวัดและตัวควบคุมแต่ละตัว สาเหตุที่จะต้องทำการพิจารณาการจ่ายพลังงานให้กับเครื่องมือวัดและตัวควบคุม เนื่องจากว่าในระบบของ FOUNDATION FIELDBUS นั้นเป็นลักษณะของการต่อแบบ Multi Drop ซึ่งหากว่ามีการต่อ เครื่องมือวัดและตัวควบคุม ในระบบมากเกินไปจะทำให้กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้เครื่องมือวัดและตัวควบคุม แต่ละตัวไม่เพียงพอ เนื่องจาก Power Supply ก็มีการจำกัดกระแสที่จ่ายไปอยู่ที่ค่า ๆ หนึ่งเพื่อป้องกันการลัดวงจร

2. Attenuation เป็นเรื่องของอัตราการลดลงของขนาดกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในสายสัญญาณตัวนำแบบ ต่าง ๆ โดยในมาตรฐานของ FOUNDATION FIELDBUS นั้นยอมให้เกิดการลดลงของสัญญาณกระแสไฟฟ้าได้โดยต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.75 Volts peak-to-peak แต่ที่ตัวระบบนั้นจะถูกออกแบบให้สามารถทำการตรวจจับระดับสัญญาณได้ต่ำสุดถึง 0.15 Volts peak-to-peak (โดยถ้าคิดเป็นหน่วยของ Decibel จะสามารถเกิดการลดลงได้ต่ำสุดถึง 14 dB)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามเราจะต้องทำการพิจารณาการลดลงของสัญญาณในส่วนของสาย Spur ด้วย ซึ่งเป็นส่วนที่สั้นแต่เกิดการลดลงของสัญญาณที่ไหลผ่านมาก เนื่องจากลักษณะของ Topology ในการต่อสาย Spur จะทำให้เกิดค่า Capacitive ในสายตัวนำซึ่งจะส่งผลต่อการลดทอนสัญญาณไฟฟ้าที่ค่อนข้างมาก

3. Signal Distortion เป็นเรื่องที่น่ากังวลการผิดเพี้ยนของรูปคลื่นสัญญาณโดยมีสาเหตุมาจากหลายอย่างมารวมกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสัญญาณรบกวน การเกิด Attenuation ในสายสัญญาณ การติดตั้ง Terminator ไม่ดี (loose) การติดตั้ง Terminator ไม่ครบจำนวนในแต่ละ Trunk การเกิดการรบกวนจาก Interference Error ในอุปกรณ์ FOUNDATION FIELDBUS สาเหตุเหล่านี้ล้วนทำให้รูปคลื่นสัญญาณเกิดการผิดเพี้ยนได้ทั้งสิ้น



(ก)

(ข)

รูปที่ 2.6 แสดงรูปคลื่นสัญญาณที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม

(ก) สัญญาณที่ถูกต้อง

(ข) สัญญาณที่ผิดเพี้ยน

2.4 พีแอลซี

พีแอลซีมีต้นกำเนิดจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถจะโปรแกรมได้ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ เนื่องจากความต้องการที่อยากจะได้เครื่องควบคุมที่มีราคาถูกสามารถใช้งานได้อย่างเอนกประสงค์ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย

2.4.1 ประวัติพีแอลซีของบริษัท Allen-Bradley

(น.ต.อภิภัส นิลเพชร. 2554) ในปี ค.ศ.1969 พีแอลซีได้ถูกพัฒนาขึ้นมาครั้งแรกโดยบริษัท Bedford Associates โดยใช้ชื่อว่า Modular Digital Controller (Modicon) ให้กับโรงงานผลิตรถยนต์ในอเมริกาชื่อ General Motors Hydramatic Division บริษัท Allen-Bradley ได้เสนอระบบควบคุมโดยใช้ชื่อว่า “พีแอลซี”

ในปี ค.ศ.1970-1979 ได้มีการพัฒนาให้พีแอลซีให้มีการประมวลผลที่มีเร็วมากขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของ Microprocessor ที่มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง PLC กับ PLC โดยระบบแรก คือ Modbus ของ Modicon เริ่มมีการใช้อินพุท/เอาต์พุทที่เป็นสัญญาณ Analog

ในปี ค.ศ.1980-1989 มีความพยายามที่จะสร้างมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลของ พีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

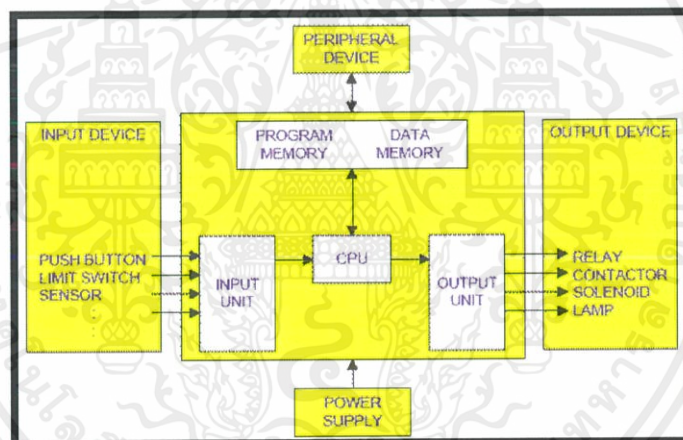
โดยบริษัท GeneralMotor ได้สร้างโปรโตคอลที่เรียกว่า (manufacturing automation protocol : MAP) พีแอลซีมีขนาดลดลงเรื่อย ๆ และได้ผลิตซอฟต์แวร์ที่สามารถโปรแกรม พีแอลซีด้วย symbolic โดยสามารถโปรแกรมผ่านทาง personalcomputer แทนที่จะโปรแกรมผ่าน programing terminal

ในปี ค.ศ.1990-ปัจจุบัน ได้มีความพยายามในการที่จะทำให้ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมพีแอลซี มีมาตรฐานเดียวกันโดยใช้มาตรฐาน IEC1131-3 สามารถโปรแกรมพีแอลซีได้ด้วย

- IL (Instruction List)
- LD (Ladder Diagrams)
- FBD (Function Block Diagrams)
- SFC (Sequential Function Chart)
- ST (Structured Text)

2.4.2 โครงสร้างโดยทั่วไปของพีแอลซี

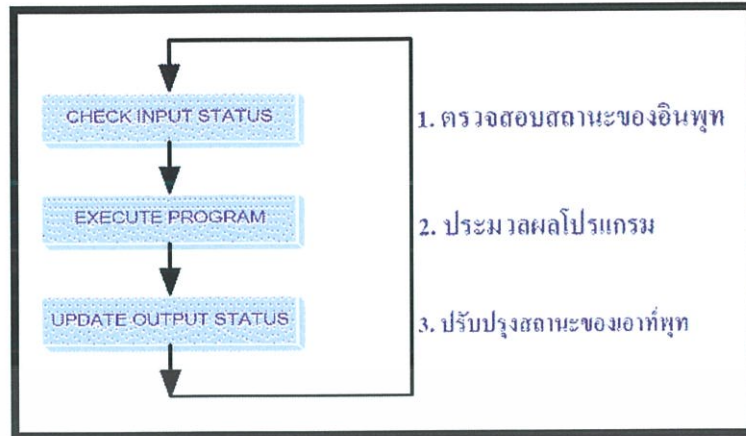
ลักษณะโครงสร้างภายในของ พีแอลซีซึ่งประกอบด้วย



รูปที่ 2.7 โครงสร้างพีแอลซี

จากรูปที่ 2.7 โครงสร้างหลักของ พีแอลซี ประกอบด้วย 3 ฟังก์ชันหลัก คือการประมวลผล (Processing) ความจำ (Memory) และเอาต์พุต/อินพุต สำหรับอินพุตทำหน้าที่ตรวจรู้จากสัญญาณที่เข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ และเอาต์พุตคือทำให้เกิดการขับเคลื่อนของอุปกรณ์เครื่องใช้ โดยการกระทำดังกล่าวเกิดขึ้นกับโปรแกรมควบคุมในหน่วยเก็บความจำ

2.4.3 หลักการทำงานของพีแอลซี



รูปที่ 2.8 โครงสร้างการทำงาน

2.4.3.1 ตัวประมวลผล

ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่ในการคำนวณและควบคุมซึ่งเปรียบเสมือนสมองของพีแอลซีโดยที่ภายในจะประกอบไปด้วยวงจรถลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโพรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์เคาน์เตอร์ ไทม์เมอร์ และซีควีนเซอร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ RelayLadder Diagram ได้ตัวประมวลผลจะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุทต่าง ๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำหลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุท

2.4.3.2 หน่วยความจำ

หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิตก็จะมีค่าสถานะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันไปแต่คำสั่ง ซึ่งพีแอลซีประกอบด้วยหน่วยความจำอยู่สองชนิด คือ ROM และ RAM

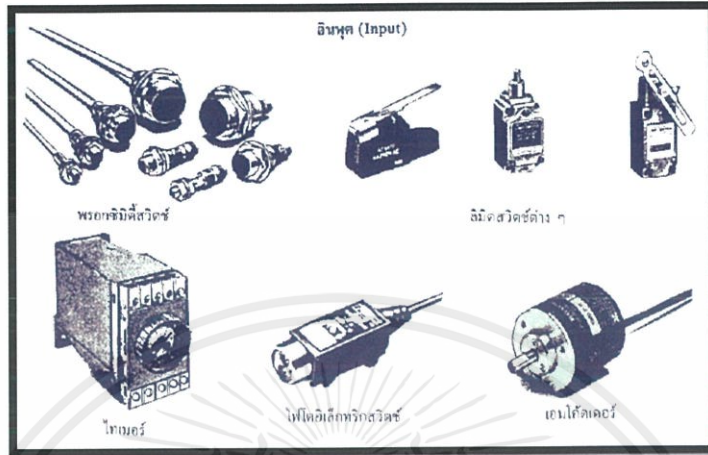
RAM ทำหน้าที่ในการเก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีหน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและการเขียนข้อมูลลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก ฉะนั้นจึงเหมาะกับงานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมอยู่บ่อย ๆ

ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีตามโปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำแบบ ROM ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM ซึ่งจะต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเขียนและลบโปรแกรมเหมาะกับงานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีแบบ EEPROM หน่วยความจำประเภทนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ในการเขียนและลบโปรแกรมสามารถใช้งานได้เหมือนกับ RAM แต่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่สำรองแต่ราคาจะแพงกว่าเนื่องจากรวมคุณสมบัติของ ROM และ RAM ไว้ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 หน่วยอินพุท/เอาต์พุท

หน่วยอินพุท/เอาต์พุท (Input/Output Unit) หน่วยอินพุททำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกแล้วแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมแล้วส่งให้หน่วยประมวลผลต่อไป

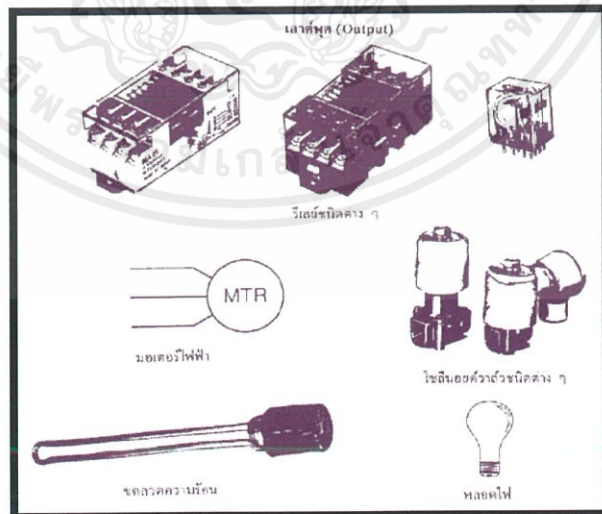


รูปที่ 2.9 อุปกรณ์สัญญาณอินพุท

หน่วยเอาต์พุททำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกเช่นควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และวาล์ว เป็นต้น

2.3.3.4 แหล่งจ่ายไฟ

แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุท/เอาต์พุท



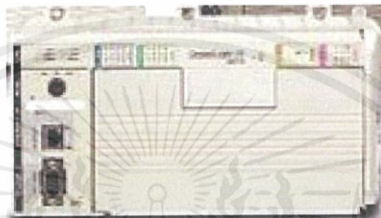
รูปที่ 2.10 อุปกรณ์สัญญาณเอาต์พุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.5 อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices)

- PROGRAMMING CONSOL
- EPROM WRITER
- PRINTER
- GRAPHIC PROGRAMMING
- CRT MONITOR
- HANDHELD

2.4.4 พีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E



รูปที่ 2.11 พีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E

คุณสมบัติ

Controller

- ทำงานต่อเนื่อง3 งาน/กิจกรรม
- ทำงานตามเวลา/เป็นช่วง ๆ รวมกัน 4 โปรแกรม

หน่วยความจำผู้ใช้

- 512MB

หน่วยความจำในเครื่อง

- ไม่มี

การสื่อสารในพอร์ต

- 1769-QB1B-L23E:1Ethernet/IPและ1 พอร์ตพอร์ตต่ออนุกรม RS-232
- 1769-QBFC1B-L23E:1Ethernet/IP และพอร์ต 1 พอร์ตต่ออนุกรม RS-232
- 1769-L23QBFC1B:2RS-232 พอร์ตอนุกรม

ทางเลือกการสื่อสาร

- Ethernet/IP Device Net

ซีเรียลพอร์ตการสื่อสาร

- ASCII
- DF1 เต็ม/ครึ่งแฟลคซีโมเต็มไร้สาย DF1
- DH-485
- Mud bus ผ่านทางตรรกะ

การเชื่อมต่อเครือข่าย

- ควบคุมต่อ : 32 Ethernet/IP:8TCP

Controller สำรอง

- การสำรองข้อมูลผ่านทาง Device Net

การเคลื่อนไหว

- Stepper
- Servoผ่านDevice Net
- อนาคต
- ACไดร์ฟเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเคลื่อนที่แบบบูรณาการ - N/A
- การเขียนโปรแกรมภาษา - Relay ladder
- Structured text
- Function block
- SFC

Compact LogixSystems 1769-L23x packaged controllers

Compact Logix ถูกออกแบบมาเพื่อให้แก้ปัญหา Logix ที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่ใช้งานโดยทั่วไประบบการควบคุม I/O ที่มีความต้องการการเชื่อมต่อเครือข่ายและข้อกำหนดในการควบคุมการเคลื่อนไหวนั้นระบบอย่างง่ายอาจประกอบด้วย ตัวควบคุมแบบสแตนด์อโลนกับหน่วย

ความจำภายในโมดูล I/O และการสื่อสาร Device Net ในระบบที่ซับซ้อนมากขึ้นให้เพิ่มเครือข่ายอื่น ๆ และการควบคุมการเคลื่อนไหวนั้นสามารถควบคุมได้หลายการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายและการใช้ข้อมูลร่วมกัน

การใช้ Compact Logix ควบคุมบน Ethernet/IP หรือเครือข่าย Control Net จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับการประยุกต์ใช้ในโรงงานอย่างกว้างขวาง

2.4.4.1 ระบบการควบคุม

ตัวอย่างเช่นคุณสามารถใช้ Compact Logix ควบคุม1769-L-35E ไปเชื่อมต่อกับชุดผลิตภัณฑ์ที่ปรับขนาดได้เช่น Allen-Bradley ดำเนินการ Panel ViewPlus อินเทอร์เน็ต I/O และPower Flex 7.0 ไดรฟ์สำหรับโซลูชันที่ครบวงจรอย่างเต็มรูปแบบทั้งสองด้านของสถาปัตยกรรมให้เชื่อมโยงโดยตรงจากข้อมูลการผลิตเรียลไทม์กับระบบคุณภาพการผลิตหรือการทำงาน

2.4.4.2 การกำหนดค่า 1769-L23x

1769-L23x ระบบ Compact Logix เป็นตัวควบคุมขนาดเล็กที่บรรจุสำหรับเครื่อง ระดับการควบคุม การควบคุมการกำหนดค่าไว้ล่วงหน้ามากับชุดค่าผสมสำหรับฝังตัวดิจิทัลอนาล็อกและความเร็วสูงเคาน์เตอร์ I/O

Controller 5 VDC ปัจจุบันที่มีจำหน่าย

1769-QB1B-L23E	1000 mA
1769-QBFC1B-L23E	450 mA
1769-L23QBFC1B	800 mA

2.4.4.3 1769-L23x Local I/O

RPI ช่วงแพ็คเก็ต กำหนดความถี่ที่ที่ควบคุมการส่งและรับ ทั้งหมดได้รับ I/Oข้อมูลบน backplane เริ่มต้น RPI เป็น 5 ms การรวมกันของการฝังตัว I/O ในการควบคุมการบรรจุ กำหนดเร็วที่สุด RPI คุณสามารถกำหนดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรพิจารณา Controller

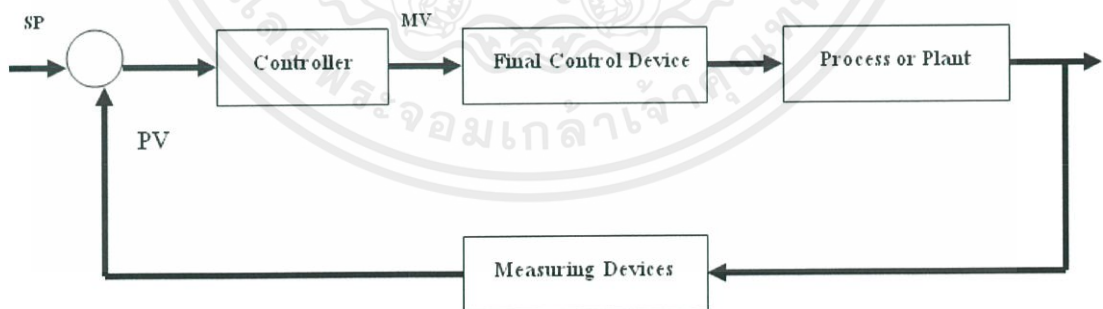
- 1769-L23E-QB1B
- 1,...,4 โมดูลสามารถสแกนใน 1.0 ms
- 1769-L23-QBFC1B
- QBFC1B-1769-L23E
- 1,...,4 โมดูลสามารถสแกนใน 1.5 ms
- 5,6 โมดูลสามารถสแกนใน 2.0 ms

คุณสามารถเลือก RPI ที่ช้ากว่าที่กล่าวข้างต้น การพิจารณาเหล่านี้แสดงวิธีที่รวดเร็วโมดูลสามารถสแกนไม่ใช่วิธีการที่รวดเร็วโปรแกรมสามารถใช้ข้อมูล RPI จะไม่ตรงกันกับโปรแกรมสแกนปัจจัยอื่น ๆ เช่น ระยะเวลาการทำงานของโปรแกรมส่งผลกระทบต่อ I/O

2.5 หลักการของตัวควบคุม

ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control System) หมายถึงระบบควบคุมที่มีลักษณะเป็นวงรอบการควบคุม (Control Loop) โดยการควบคุมมีการกระทำ คือ การวัด (M) การตัดสินใจ (D) ออกกริยาควบคุม (A) วงเวียนแบบนี้เรื่อยไปซึ่งในวงรอบจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- กระบวนการ (Process or Plant)
- เครื่องควบคุม (Controller)
- อุปกรณ์ตรวจวัดและส่งสัญญาณ (Sensor and Transmitter Device)
- อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย (Final Control Device)



รูปที่ 2.12 บล็อกไดอะแกรมของระบบแบบป้อนกลับ

กระบวนการ คือ ส่วนที่ให้อัตรามวลหรือพลังงานไหลผ่านเข้าออก เพื่อจะใช้มวลหรือพลังงานที่เข้าไปภายในถูกใช้ไปในกระบวนการผลิต ก่อปฏิกิริยา ประกอบเคมีโครงสร้างกับกัก เช่น กาดม้มน้ำ ห้องปรับอากาศ เตอบ ถังความดันแก๊ส ถังเก็บกักของเหลว หอกถัน เป็นต้น

เครื่องควบคุม คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการรักษาอัตราของมวลหรือพลังงานที่ไหลผ่านกระบวนการที่คงที่ โดยสังเกตค่าตัวแปรกระบวนการแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ทำการส่งสัญญาณควบคุมควบคุมที่เหมาะสมไปสู่อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย เพื่อควบคุมอัตรา
มวลหรือพลังงานต่อไป

ฟังก์ชัน PID (Proportional Integral Derivative) เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ควบคุม
ตัวแปรกระบวนการให้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง สัญญาณทางออกหรือค่าที่ประมวลผลของ
PID ประกอบจากการรวมตัวของแรงผลักดัน 3 ส่วน

1. การควบคุมแบบ (Proportional : P) คือ ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมจะแปรผันตรงกับค่า
ความผิดพลาด กล่าวคือ ค่าความผิดพลาดมีค่ามากขึ้น ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมก็จะมีค่ามากขึ้นตาม
และถ้าค่าความผิดพลาดมีค่าน้อยลง ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมก็จะมีค่าน้อยลงตามไปด้วยการ
ควบคุมแบบ P เขียนสมการได้ดังนี้

$$m_p(t) = K_p e(t) + m \quad (2.2)$$

เมื่อ $m_p(t)$ คือ ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมแบบ Proportional

K_p คือ อัตราขยายของตัวควบคุมแบบ Proportional

m คือ ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมที่มีค่าความผิดพลาดเท่ากับศูนย์

การควบคุมแบบนี้เหมาะกับกระบวนการที่มี Time Lag ไม่สูงมาก แต่การควบคุมแบบนี้มี
จุดอ่อนคือการเกิด Offset

2. การควบคุมแบบ (Integral : I) หรือเรียกอีกอย่างว่าการควบคุมแบบรีเซต
(ResetControl) โดยค่าเอาต์พุทของตัวควบคุม หาได้จากพื้นที่ทั้งหมดภายใต้กราฟของค่าความ
ผิดพลาดต่อเวลาคูณกับค่าคงที่ที่เรียกว่า อัตราขยายของตัวควบคุมแบบ I (Integral Gain) ดังนี้

$$m_i(t) = K_i \int e(t) dt + m_i(0) \quad (2.3)$$

เมื่อ $m_i(t)$ คือ ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมแบบ Integral

K_i คือ อัตราการขยายตัวควบคุมแบบ Integral

$\int e(t) dt$ คือ พื้นที่ทั้งหมดของค่าความผิดพลาด

$m_i(0)$ คือ ค่าเอาต์พุทของตัวควบคุมที่เวลา t เท่ากับศูนย์

ผลของกริยาควบคุมแบบ I นี้ จะทำให้ไม่เกิดออฟเซตขึ้นในระบบ และลดค่าพุ่งเกิน
Overshoot ของระบบลงได้แต่ถ้ากริยาควบคุมมีค่าสูงเกินไปจะทำให้ผลตอบสนองของกระบวนการ
ช้าลง

3. การควบคุมแบบ (Derivative : D) หรือการควบคุมแบบสัดส่วน โดยสัญญาณเอาต์พุท
ของตัวควบคุม จะขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของของค่าความผิดพลาดต่อเวลาจะเห็นว่าความ
ผิดพลาดนี้มีโอกาสเป็นศูนย์ได้ และค่าเอาต์พุทก็สามารถเปลี่ยนแปลงให้มีค่าสูงขึ้นได้ เมื่อความ
ผิดพลาดเปลี่ยนแปลง เรียกว่า อัตราการกระทำ (Rate Action) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

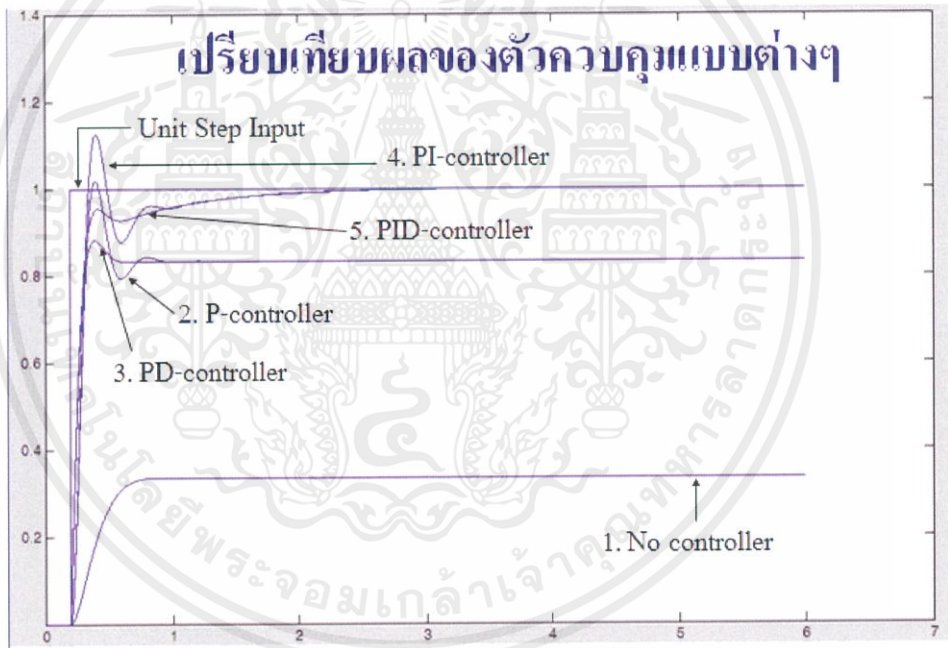
$$m_D(t) = K_D d(t)/dt \tag{2.4}$$

เมื่อ $m_D(t)$ คือ ค่าเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบ Derivative
 K_D คือ อัตราขยายของตัวควบคุมแบบ Derivative
 $de(t)/dt$ คือ ความผิดพลาดที่เวลา t

ผลของกริยาควบคุมแบบ D จะทำให้ผลตอบสนองของกระบวนการเร็วขึ้นแต่ระบบจะไหวต่อการรบกวน

อุปกรณ์ตรวจวัดและส่งสัญญาณ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่วัดตัวแปรของมวลหรือพลังงานที่ไหลผ่านกระบวนการและส่งสัญญาณให้เครื่องควบคุม เช่น เทอร์โมคัพเบิล อุปกรณ์ตรวจวัดความดัน อัตราไหล ระดับของเหลว

อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผลักดันมวลหรือพลังงานให้ไหลผ่านกระบวนการไปได้ ได้แก่ วาล์วควบคุม บีมของเหลว รีเลย์ โซลิดสเตทรีเลย์

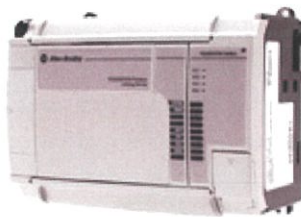


รูปที่ 2.13 เปรียบเทียบผลควบคุมแบบต่าง ๆ

121857

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Foundations Fieldbus Linking Devices 1757 FFLD 4



รูปที่ 2.14 Linking Devices

- สามารถเชื่อมต่อกับสาย H1 ได้ สูงสุด 4 Segment
- สาย H1 เชื่อมต่อเครื่องมือวัดได้สูงสุด 16 ตัว
- ตัว Linking Device เชื่อมต่อเครื่องมือวัดได้สูงสุด 64 ตัว
- ใช้ Power Supply 300mA ที่ 24VDC
- การเชื่อมต่อมี 2 พอร์ต Field bus ,3 พอร์ตไฟ ,2 พอร์ต Ethernet
 - การเชื่อมต่อ Fieldbus 0.8 mm²(18AWG)เป็นสายทองแดงตีเกลียวฉนวนกันความร้อนสูงสุดที่ 75⁰
 - สายไฟ DC 0.2-1.5 mm² (26-16AWG) เป็นสายทองแดงตีเกลียว ฉนวนกันความร้อน สูงสุดที่ 75⁰
 - การเชื่อมต่อสาย Ethernet ขั้วต่อ RJ45 2 หรือ 4 คู่สายตามมาตรฐาน IEC 60603-7

2.7 Wonderware InTouch

โปรแกรมแสดงผล Wonderware InTouch เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อโดยตรงกับผู้ใช้หรือผู้ควบคุมโดย Wonderware จะมีการติดต่อสื่อสารกับ พีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769 –L23E

2.7.1 ประวัติความเป็นมาของ Wonderware

ในปัจจุบันนี้ วงการอุตสาหกรรมได้มีการแข่งขันทางด้านการผลิตสูง และในระบบการผลิตนั้นกระบวนการต่าง ๆ ที่จะต้องทำการควบคุมมีความยุ่งยากซับซ้อนจึงได้มีผู้คิดค้นระบบควบคุมที่สะดวกและสามารถควบคุมได้ระยะไกล และระบบ (Supervisory Control And Data Acquisition : SCADA) คือหนึ่งในระบบนั้นระบบ SCADA จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์และในระบบSCADA มีหลายภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Visual basic, CX, GE และ Wonderware และในการทำปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้ภาษา Wonderware ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถใช้ในการสร้างกราฟิกได้ง่ายอย่างหนึ่ง

พีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ซึ่งสัญญาณเอาท์พุทพีแอลซีจะถูกนำไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการที่ทำงานเป็นแบบตรรกะ เช่นโซลินอยด์วาล์ว มอเตอร์ อุปกรณ์ที่ทำงานแบบ ON-OFF เป็นต้น

2.7.2 โปรแกรม Wonderware

Wonderware คือ ผู้นำด้านการตลาดซอฟต์แวร์ของระบบ Graphical Human Machine Interface (HMI) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการบนวินโดวส์ตัวแรก โดยนำออกสู่ตลาดในปี ค.ศ. 1989 ชื่อ Wonderware InTouch ใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการ ได้รับความนิยมแพร่หลายจนมาในวันนี้ได้ถูกติดตั้งไปมากกว่า 180,000 licenses ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น การแปรรูปอาหาร เครื่องดื่ม เซมิคอนดักเตอร์ น้ำมันและก๊าซ ธรณียนต์ สารเคมี เยื่อ ยา และ กระดาษ การขนส่ง การบำบัดน้ำเพื่อสาธารณสุข โภคและอื่น ๆ อีกมากมาย

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997 ทาง Wonderware ได้กำหนดรูปแบบใหม่ของซอฟต์แวร์เพื่อให้เป็นมาตรฐานสำหรับระบบ factory automation หรือ (Computer Integrated Manufacturing : CIM System) คือได้รวมชุดของซอฟต์แวร์ทางด้านอัตโนมัติเข้ามาไว้เป็นชุดเดียวกัน กล่าวคือจะไม่เพียงแต่ HMI หรือ Database แต่จะรวมทุกระบบทั้ง Visualization, Optimization และ Control, Plant floor data collection รวมถึง Data storage และการ analysis แล้วเรียกว่า Factory Suite ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตในทางอุตสาหกรรม และในปัจจุบันนี้ชุด Factory Suite ได้ถูกพัฒนามาจนเป็น Factory Suite 2000 ซึ่งแบ่งได้เป็นแพ็คเกจดังนี้คือ

2.7.2.1 Core Components ประกอบด้วย

- InTouch เป็นซอฟต์แวร์ใช้ในการทำกราฟิกในการแสดงผล
- In Control เป็นซอฟต์แวร์ที่เข้ามาช่วยในการควบคุม
- IndustrialSQL Server เป็นซอฟต์แวร์ที่เข้ามาทำการด้านฐานข้อมูล

2.7.2.2 การเก็บ Data เพื่อจัดทำฐานข้อมูล

Scout เป็นซอฟต์แวร์ที่จะนำกระบวนการเข้าสู่ระบบ Internet/Intranet ในลักษณะ Remote data viewing

2.7.2.3 Application Components ประกอบด้วย

- Intrack เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการติดตามการทำงานของกระบวนการทุกขั้นตอนให้กลายเป็นเรื่องง่าย ซึ่งจะส่งผลในด้านการควบคุมคุณภาพ และการผลิตโดยตรง
- InBatch เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Batching จะช่วยให้การทำระบบแบบตซ์มีความยืดหยุ่นกว่าเดิมและใช้งานได้ง่ายขึ้น ซอฟต์แวร์ทุกตัวที่นำมารวมกันนี้จะทำงานในระบบปฏิบัติการ Windows 2000 และสามารถเชื่อมโยงเข้ากับ MS Back Office

2.7.3 WonderwareInTouch



รูปที่ 2.15 Wonderware

(Wonderware®FactorySuite™ System Administrator's Guide. 2542: 1) เป็นโปรแกรมสำหรับการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะกราฟิก ที่เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทั้งในรูปแบบของ Discrete Control, DCS, SCADA และงานประยุกต์อื่น ๆ ตั้งแต่เวอร์ชัน 7.0 เป็นต้นมา จะมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นดังนี้ คือ สนับสนุน Remote tag referencing สนับสนุน ActiveX Distributed alarmhandling สนับสนุน distributed historical data กับ IndustrialSQL Server ปรับปรุงส่วน User Interface ให้เป็นแบบ Application Explorer เพิ่ม Quick Function และ Super Tags นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือช่วยในการพัฒนางานประยุกต์อีกมากมายที่ช่วยให้การพัฒนาง่ายกว่าที่เคยเป็นมา

2.7.3.1 Performance Features

(Wonderware®FactorySuite™ System Administrator's Guide. 2542: 13)

- Object Oriented Graphics ช่วยต่อการทำ Configuration ซึ่งช่วยประหยัดเวลาในการที่จะต้องพัฒนางานประยุกต์ส่วนของกราฟิกจะเป็นลักษณะ Objects และ Groups ซึ่งสามารถทำการเคลื่อนย้าย ย่อขยายขนาดของวัตถุและสามารถการทำภาพเคลื่อนไหวได้อย่างง่ายดาย มีเครื่องมือช่วยในการทำกราฟิกสามารถจัดตำแหน่ง จัดแนว เรียงซ้อนหมุนภาพ กลับข้าง ทำซ้ำ ตัดหรือลบออกได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ยังสนับสนุน ActiveX เทคโนโลยีสามารถนำ Standard ActiveX Object มาใช้ในโปรแกรมงานได้ กราฟิกของโปรแกรมสนับสนุนทุกความละเอียดของจอภาพตามความสามารถของการ์ดจอ และไดร์ฟเวอร์ของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ไม่จำกัดจำนวนของ Animation Object ต่อ Windows ซึ่งเป็นข้อจำกัดของระบบ (Distributed Control System : DCS) สมัยก่อน
- Animation Links เพื่อทำภาพการเคลื่อนไหว ทำการเปลี่ยนตำแหน่งของภาพกราฟิกให้เคลื่อนย้ายเป็นธรรมชาติ การเคลื่อนไหวในแนวตั้งและแนวนอนสำหรับภาพอุปกรณ์ เช่น Analog Valve การแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับของเหลว การ Rotate ภาพการหมุนของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เหมือนจริง การเปลี่ยนสีของตัวอักษร ภาพกราฟิกเพื่อให้เห็นสถานะของกระบวนการแบบเวลาจริงและอื่น ๆ

- Wizards ระบบ Objects Wizard Library ที่มีเป็นจำนวนมากสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขได้อย่างอิสระจัดเก็บไว้ในกล่องอุปกรณ์ (Toolbox) เพื่อง่ายต่อการนำไปใช้พัฒนางานประยุกต์ต่าง ๆ และมี Wizards Development kit ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถพัฒนา Configuration Wizards ของตนเอง เช่น Faceplates, Timers, Meters, Gage และจัดเก็บไว้ใน Standard Wizards Library
- Scripting การโปรแกรมจะใช้ภาษา Scripting ในการพัฒนาช่วยในการควบคุมการสั่งงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีชี้แล้วคลิกโดยการกำหนดใช้ Script Function แล้วรวมเข้าไปในระบบเมนูด้วย Extensibility Toolkit

2.7.3.2 In Control

Windows Based Real-time Control In Control คือ Real-time Open Architecture Control เพื่อช่วยในการออกแบบ สร้าง ทดสอบ และ Execute Application โปรแกรมสำหรับการควบคุมแต่ละโปรเซส ซึ่งผู้ใช้งานสามารถสร้างการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติของตนเองได้อย่างรวดเร็วและง่ายตายอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อนด้วยระบบกราฟิกและ Text การควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนไหว

2.7.3.3 New Factory Objects

ทำให้การพัฒนางานง่ายขึ้นและมีเสถียรภาพที่ดีขึ้น ด้วย PID Factor object ทำให้มีความสามารถด้าน PID รวมถึงสามารถทำ Loop simulator, Fuzzy Logic Factory Object ช่วยให้มีความถูกต้องและเสถียรภาพสูงในกระบวนการที่มีความซับซ้อน

- Improved Watch Window เพิ่มคุณสมบัติเพื่อให้งานในการทำ Debug และแก้ปัญหาในงาน
- Enhanced Runtime Engine เร็วกว่า ยืดหยุ่นกว่า C, Visual Basic และ Javaapps จาก Runtime Engine
- Integrated Tag Brower การกำหนด Tag สำหรับ FactorySuit เพียง 1 ครั้ง สามารถ export/import ได้
- Peer-to-Peer Connectivity มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารในรูปแบบ Suite Like Client/Server จากคุณสมบัติตั้งที่กล่าวมาแล้วจึงถือได้ว่า Wonderware program เป็นโปรแกรมที่มีความสมบูรณ์มากในการสร้างแบบจำลองเพื่อควบคุมการทำงานของกระบวนการ

บทที่ 3

หลักการงานและการออกแบบ

3.1 บทนำ

ปริญญาโทฉบับนี้ได้เริ่มทำจากการศึกษาหลักการงานของการควบคุมระดับของของเหลว หลังจากได้ทำการศึกษาหลักการงานแล้ว จึงทำการออกแบบ P&I Diagram แล้วทำการควบคุมพลาเน็ตโมเดลที่ใช้อุปกรณ์ Foundation Fieldbus ร่วมกับตัวเชื่อมต่อ (Linking Devices) พีแอลซี(PLC) และโปรแกรม WonderwareInTouch

3.2 หลักการวัดระดับ

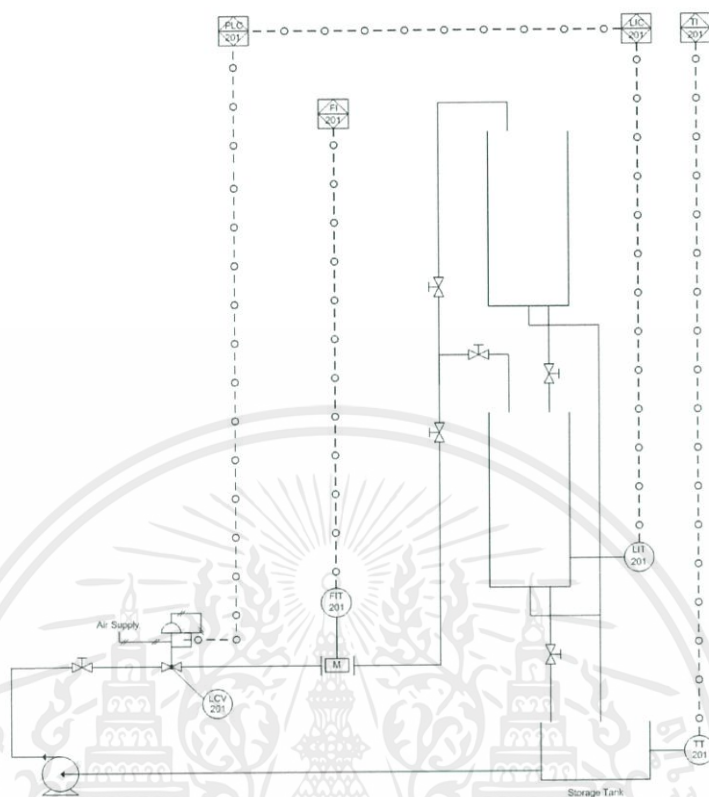
หลักการงานของพลาเน็ตโมเดล คือ บัมพ์น้ำจะทำการดูน้ำออกจากถังพักไหลเข้าสู่กระบวนการโดยไหลผ่าน Control Valve ไหลผ่าน Magnetic Flow เพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำสุดท้ายน้ำจะไหลไปยัง Process Tanks ที่เราต้องการควบคุมโดยใช้ Differential Pressure Transmitter (DPT) ทำการวัดระดับแล้วส่งสัญญาณควบคุมไปยัง Control Valve เพื่อสั่งให้ Control Valve ทำการควบคุมน้ำให้ไหลตามกระบวนการควบคุมพลาเน็ตโมเดลที่ใช้อุปกรณ์ Foundation Fieldbus ร่วมกับตัวเชื่อมต่อ(Linking Devices) พีแอลซี(PLC) และ โปรแกรม Wonderware (InTouch) ในการเขียน HMI

3.3 การออกแบบ

ในส่วนของการออกแบบในปริญญาโทเล่มนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ส่วนของซอฟต์แวร์ มีรายละเอียดดังนี้ ส่วนของฮาร์ดแวร์จะประกอบด้วย การออกแบบ P&I Diagram ส่วนของซอฟต์แวร์จะประกอบด้วย การทำโปรแกรม RSfieldbus , RSLogix5000 และ WonderwareInTouch

3.3.1 ส่วนของการออกแบบ

3.3.1.1 ออกแบบ P&I Diagram



รูปที่ 3.1 P&I DIAGRAM



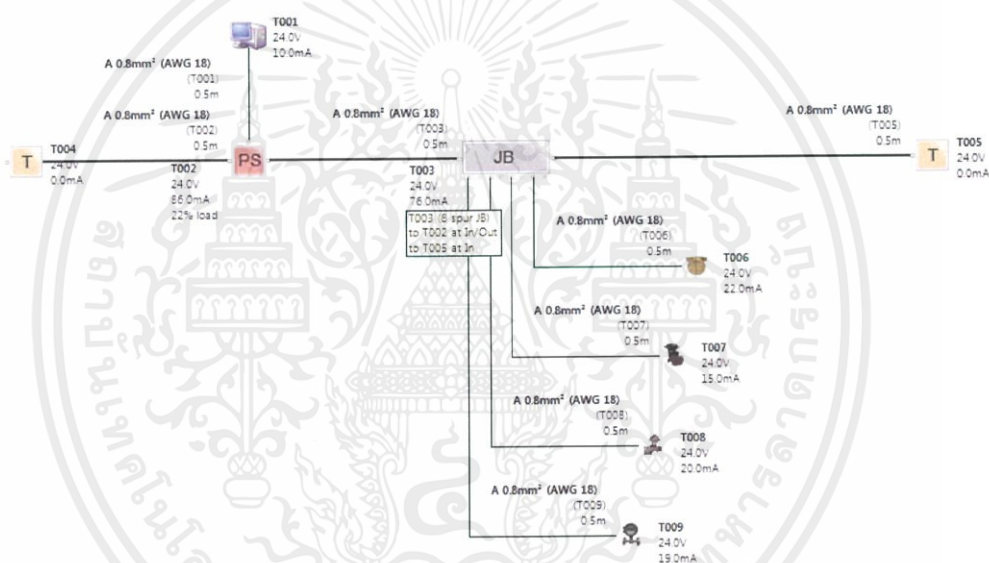
รูปที่ 3.2 โครงสร้างจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

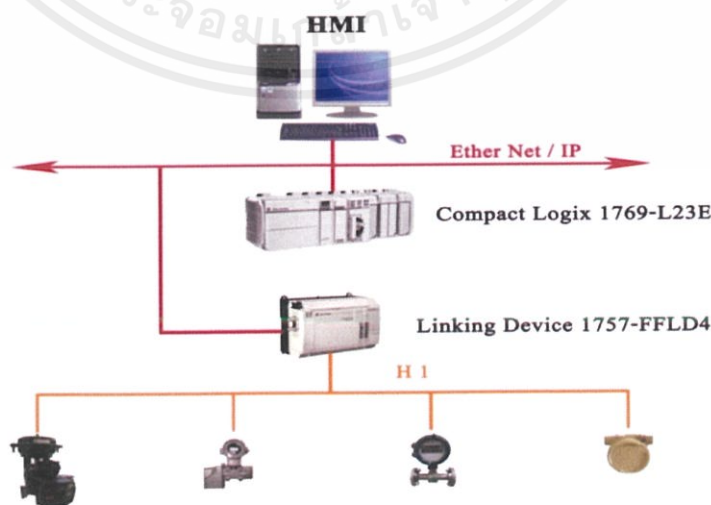
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงาน รุ่น และยี่ห้อ

Device	Function	Vender	Model Name	Device Type (HEX)	Device Rev.(HEX)	DD Ver.(HEX)	Tag Name	Address
Control Valve	Flow Control	Fisher	DVC600f	4601	1	2	LCV_201	24(0x1
Temperature Transmitter	Temperature Measurement	Honeywell	STT35F	101	4	1	TT_201	25(0x1
Differential Pressure Transmitter	Level Measurement	Azbil	ST3000 S900	103	1	3	LIT_201	26(0x1
Magnetic Flow Transmitter	Flow Measurement	Yokogawa Electric	AXF	0B	1	1	FIT_201	27(0x1
Linking Device	Linking Device	Rockwell Automation	1757-FFLD	8	1	6	Linking	16(0x1

3.3.1.2 การเชื่อมต่อ



รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อใน Segment



รูปที่ 3.4 เครื่องข่ายของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์โดยรวมทั้งหมดของพลานต์โมเดลโดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือหน้างานจริง (Field) และ ห้องควบคุม (Control Room)

3.3.2 ส่วนของฮาร์ดแวร์

	3.3.2.1 ตัวเชื่อมต่อLinking Device Allen Bradley (1757 – FFLD4)
การเชื่อมต่อ	<ul style="list-style-type: none"> - เชื่อมต่อกับสาย H1 1 Segment - สาย H1 เชื่อมต่อเครื่องมือวัด 4 ตัว - ใช้ Power Supply 300mA ที่ 24VDC - การ wiring มี 1 พอร์ต H1 ,1 พอร์ตไฟและ 1 พอร์ต Ethernet
	3.3.2.2 ตัวควบคุมพีแอลซีรุ่น Compact Logix 1769-L23E
Controller	<ul style="list-style-type: none"> - ทำงานต่อเนื่อง3 งาน/กิจกรรม - ทำงานตามเวลา/เป็นช่วง ๆ รวมกัน 4 โปรแกรม
การสื่อสารในพอร์ต	<ul style="list-style-type: none"> - 1769-QB1B-L23E:1Ethernet/IP และ 1 พอร์ตพอร์ตต่ออนุกรม RS-232 - 1769-QBFC1B-L23E:1Ethernet/IP และ 1 พอร์ตต่ออนุกรม RS-232 - 1769-L23QBFC1B:2RS-232 พอร์ตต่ออนุกรม
ทางเลือกการสื่อสาร	- Ethernet/IP Device Net
การเชื่อมต่อเครือข่าย	- ควบคุมต่อ : 32 Ethernet/IP:8TCP
การเคลื่อนไหว	- อนาล็อก
การเขียนโปรแกรมภาษา	- Relay ladder

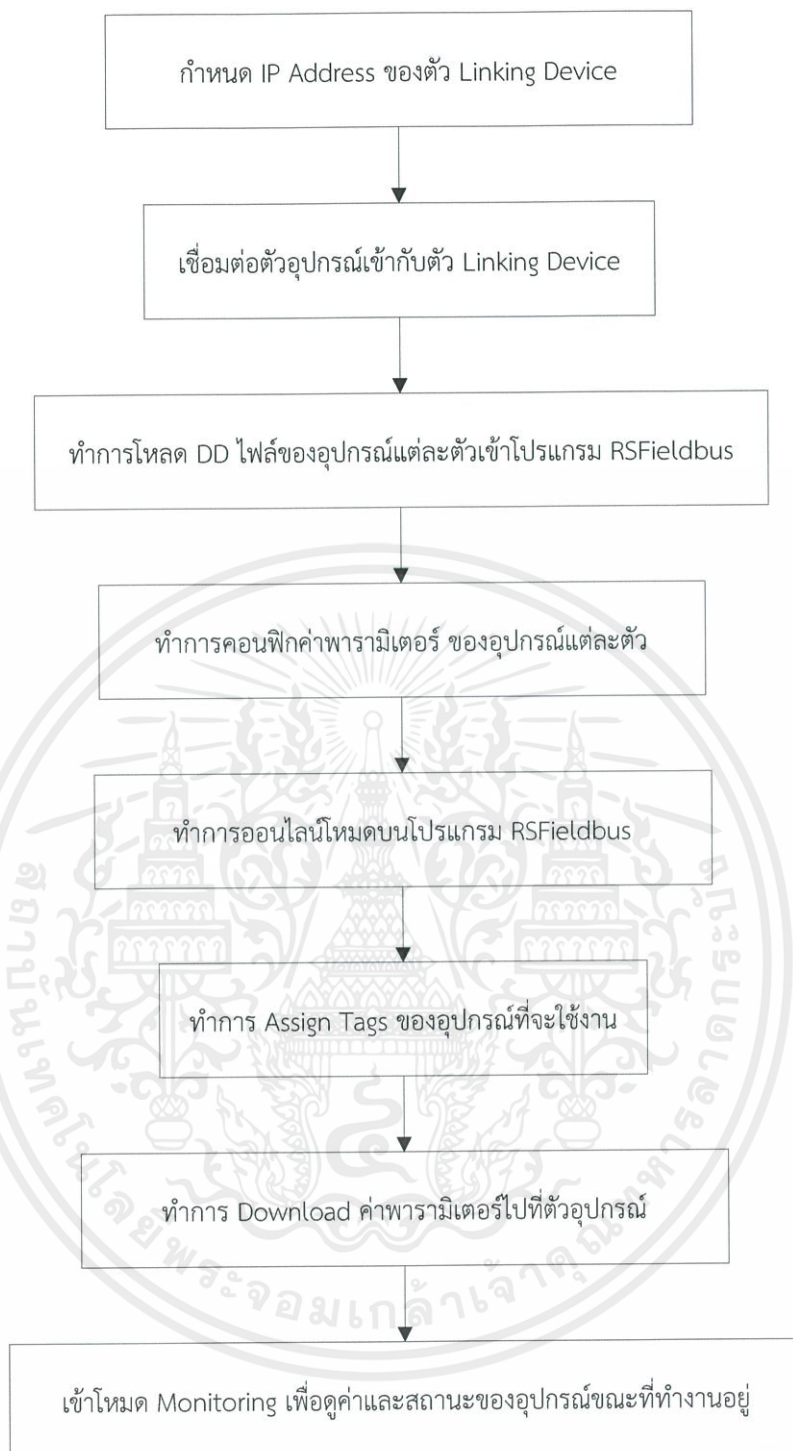
3.3.3 ส่วนของซอฟต์แวร์

3.3.3.1 RSfieldbus

โปรแกรมนี้มีไว้เพื่อเชื่อมต่อระหว่างคอนโทรลเลอร์เข้ากับอุปกรณ์ที่อยู่ในระดับฟิลล์ที่เป็นFoundation Fieldbusและยังสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ของแต่ละอุปกรณ์ได้ในโปรแกรมนี้ด้วยขั้นตอนการเชื่อมต่อและการตั้งค่าพารามิเตอร์ของแต่ละอุปกรณ์มีขั้นตอนดังนี้

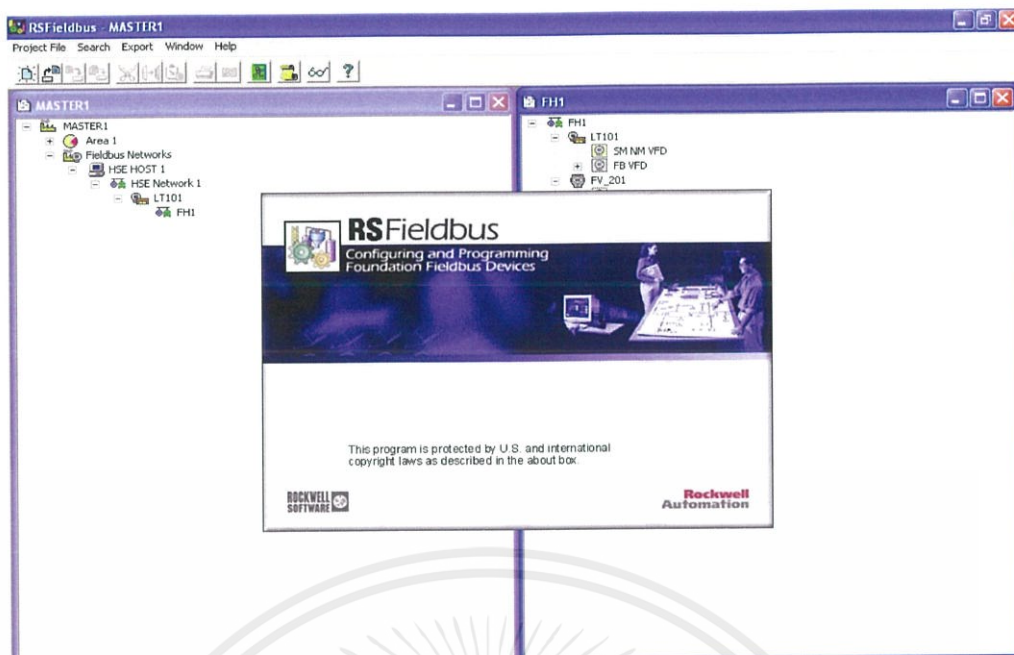
หลังจากที่เปิดโปรแกรมขึ้นมาแล้ว ให้ทำการสร้างงานขึ้นมาใหม่ แล้วทำการสร้างการเชื่อมต่อขึ้นมา โดยสะพานเชื่อมต่อ(Bridge) ต้องเป็นตัว LinkingDeviceตัวนี้จะทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีFoundation Fieldbus เข้ากับตัวควบคุมต่างๆ ซึ่งเป็นตัวควบคุมภายนอก หรือจะเชื่อมต่อแล้วใช้ตัวควบคุมภายในตัวอุปกรณ์เองก็ได้

ต่อมาทำการเพิ่มอุปกรณ์ที่จะใช้งานเข้ากับตัวโปรแกรม โดยการเพิ่มอุปกรณ์เข้าป็นั้นต้องเลือกสเปคของอุปกรณ์ให้ตรงกับที่จะใช้งานจริง หลังจากนั้นทำการสร้างบล็อกการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัว โดยต้องคำนึงของฟังก์ชันการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวด้วยว่าจะให้ทำงานในโหมดใด เช่น Analog Input , Analog Output หรือ PID Control เป็นต้น



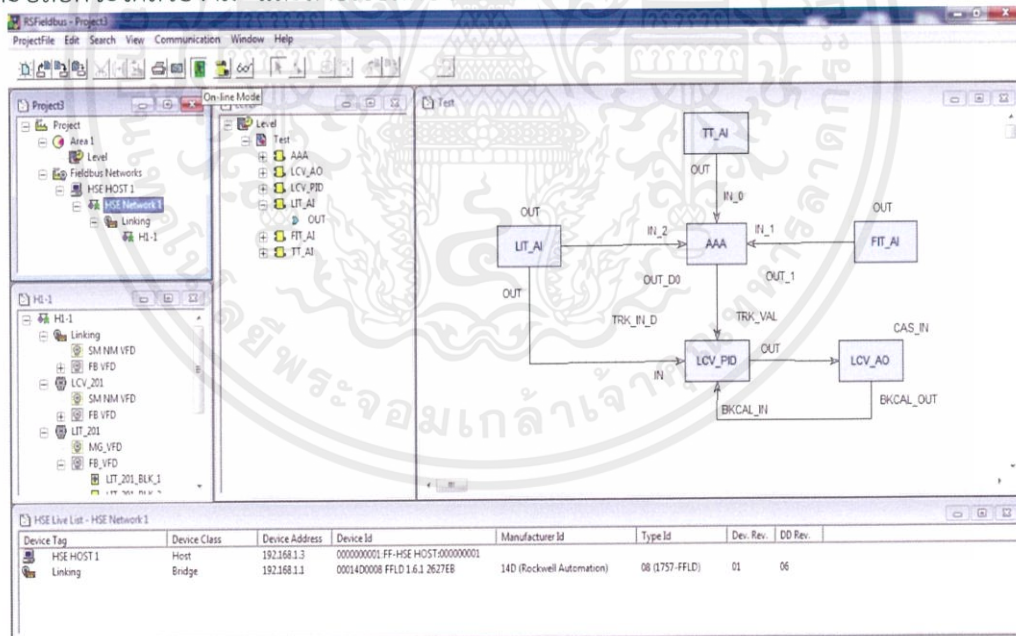
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม RSFieldbus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 หน้าโปรแกรม RSfieldbus

เมื่อสร้างบล็อกการทำงานเสร็จแล้ว ก็นำบล็อกการทำงานมาสร้างระบบควบคุม โดยต้องวางบล็อกการทำงานให้เหมาะสมเพื่อเวลาโยงสายเชื่อมต่อฟังก์ชันของแต่ละบล็อกจะได้สวยงาม และสายเชื่อมต่อจะได้ไม่ทับกัน

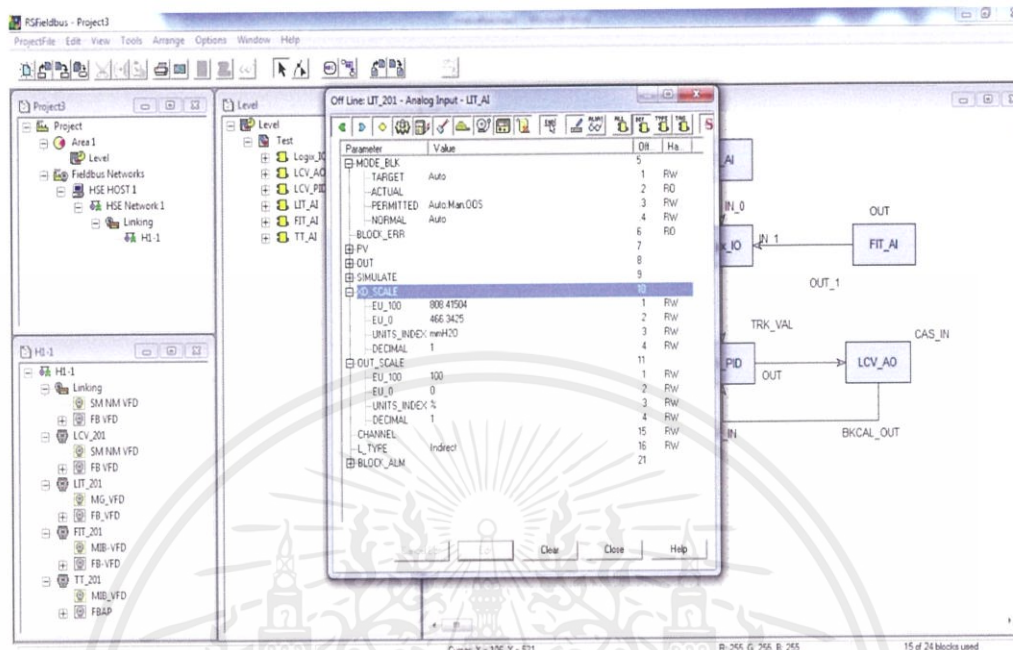


รูปที่ 3.7 การเพิ่มอุปกรณ์เข้าในตัวโปรแกรมและการสร้างบล็อกการทำงาน

เมื่อสร้างการเชื่อมต่อระหว่างบล็อกเสร็จแล้ว ให้ทำการโหลดดีดีไฟล์ของแต่ละอุปกรณ์เข้ามาในโปรแกรม จากนั้นทำการเลือกไฟล์ของอุปกรณ์ให้ตรงกับอุปกรณ์ที่ใช้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมนี้สามารถออฟไลน์คอนฟิก หรือจะออนไลน์คอนฟิกก็ได้โดยการตั้งค่าคอนฟิกหรือตั้งค่าพารามิเตอร์นั้น ต้องคำนึงถึงฟังก์ชันของแต่ละบล็อกการทำงานและการเชื่อมต่อของแต่ละบล็อกด้วย

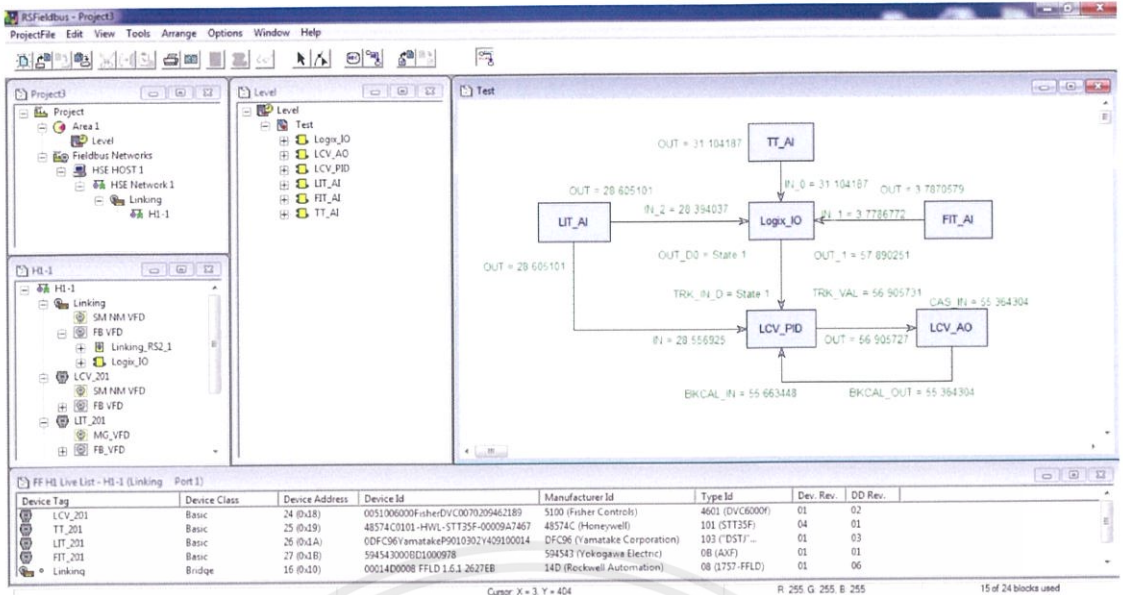


รูปที่ 3.8 การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์

เมื่อทำการตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์แล้ว ก็สามารถทำการออนไลน์ได้เลย หลังจากนั้นให้ทำการแอสไซน์แท็กอุปกรณ์เพื่อเช็คแอดเดรสของอุปกรณ์ให้อยู่ในย่านที่เหมาะสมกับการใช้งาน และเช็คสถานะของอุปกรณ์ให้พร้อมกับการใช้งาน รวมถึงดีไพล์ของอุปกรณ์แต่ละตัวด้วย

จากนั้นทำการดาวน์โหลดค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เข้าในตัวอุปกรณ์ได้เลย และเมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จก็สั่งงานเข้าโหมดมอนิเตอร์เพื่อแสดงผลผ่านโปรแกรมได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 การแสดงค่าในโหมดมอนิเตอร์

3.4 ตัวควบคุม (PLC)

ในส่วนนี้จะเป็นการควบคุมระดับของกระบวนการ โดยที่จะมีการนำค่าความสูงของระดับน้ำมาเป็นตัวควบคุมอัตราการเปิดปิดของวาล์ว เพื่อให้ค่าของระดับน้ำได้ตามที่เราต้องการซึ่งเราจะทำการเขียนโปรแกรมโดย

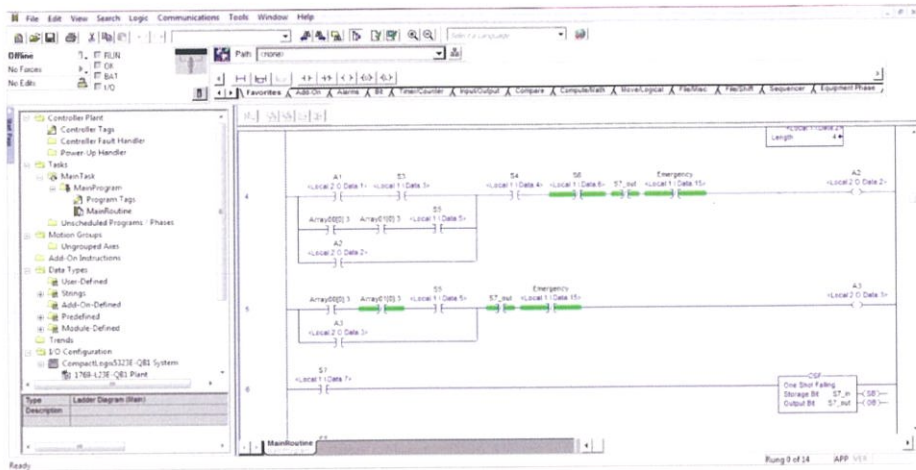
3.4.1 การออกแบบการควบคุมกระบวนการ

จากการศึกษากระบวนการซึ่งเป็นกระบวนการระดับ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ คือ Flow Transmitter (FT), Control Valve (CV), Temperature Transmitter (TT), Differential Pressure Transmitter (Level Transmitter : LT) โดยที่เราจะใช้ Level Transmitter ในการวัดค่าความดันแตกต่างอันเนื่องมาจากความสูงของน้ำ แล้วนำค่าที่ได้นั้นมาทำการประมวลผลซึ่งค่าที่ได้ นั้นจะนำมาควบคุมการเปิด-ปิดของ Control Valve เพื่อให้ระดับน้ำในกระบวนการมีค่าตรงกับค่าที่ตั้งไว้

3.4.2 การเขียน PLC บน RSLogix5000

3.4.2.1 โปรแกรม RSLogix5000

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียน PLC ของ Rockwell Automation ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะใช้กับ PLC ขนาดกลาง โดยที่ตัวโปรแกรมจะมีเครื่องมือหรือตัวเลือกที่เพิ่มขึ้น และหลากหลายจากตัวโปรแกรมที่ใช้กับ PLC ขนาดเล็ก

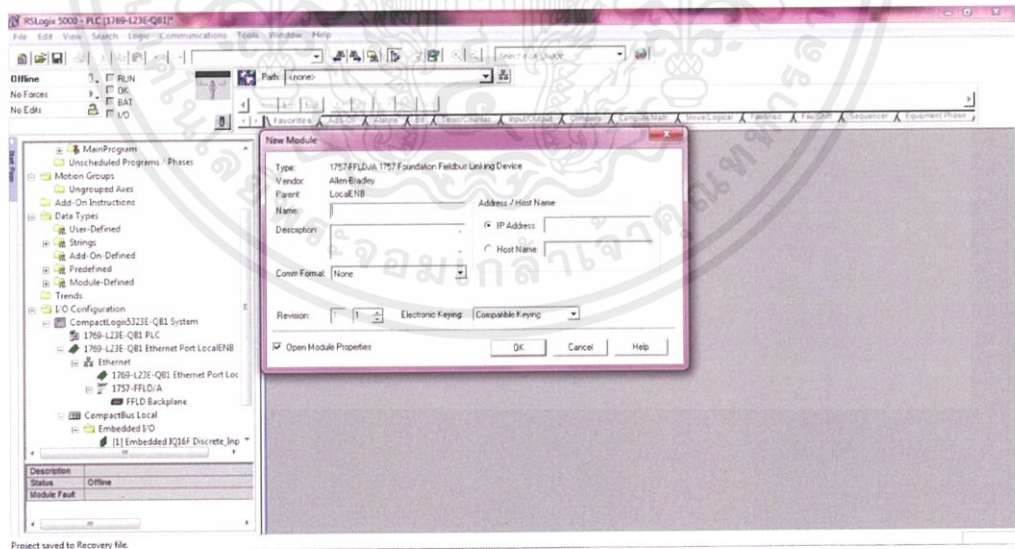


รูปที่ 3.10 ลักษณะของโปรแกรม RSLogix5000

3.4.2.2 การเขียน PLC บน RSLogix5000

ในส่วนของโปรแกรมนั้นจะเขียนโดยใช้ Ladder Diagram ซึ่งจะสามารถเขียนได้ค่อนข้างจะไม่ซับซ้อน แต่ถ้าเงื่อนไขในการทำงานมีหลากหลายหรือเพิ่มมากขึ้นวิธีอาจจะไม่สะดวกในการเขียนมากนัก

ซึ่งเมื่อเราเปิดโปรแกรมขึ้นมา ก็จะทำให้การเพิ่มในส่วนของ Logical Block ขึ้นมา เพื่อใช้เป็นส่วนของการรับอินพุตและส่งค่าเอาต์พุตไปให้แก่ตัวอุปกรณ์ในฟิลด์ จากรูปที่ 3.11 จะมีการเพิ่ม Logical Block ในส่วนของ Ethernet แล้วจะมีการกำหนด IP Address ให้กับตัวอุปกรณ์ ซึ่งในที่นี้จะหมายถึง Linking Device ซึ่ง IP Address ที่เรากำหนดในตัวโปรแกรมนั้นจะต้องตรงกับ IP Address ของตัว Linking Device ด้วย

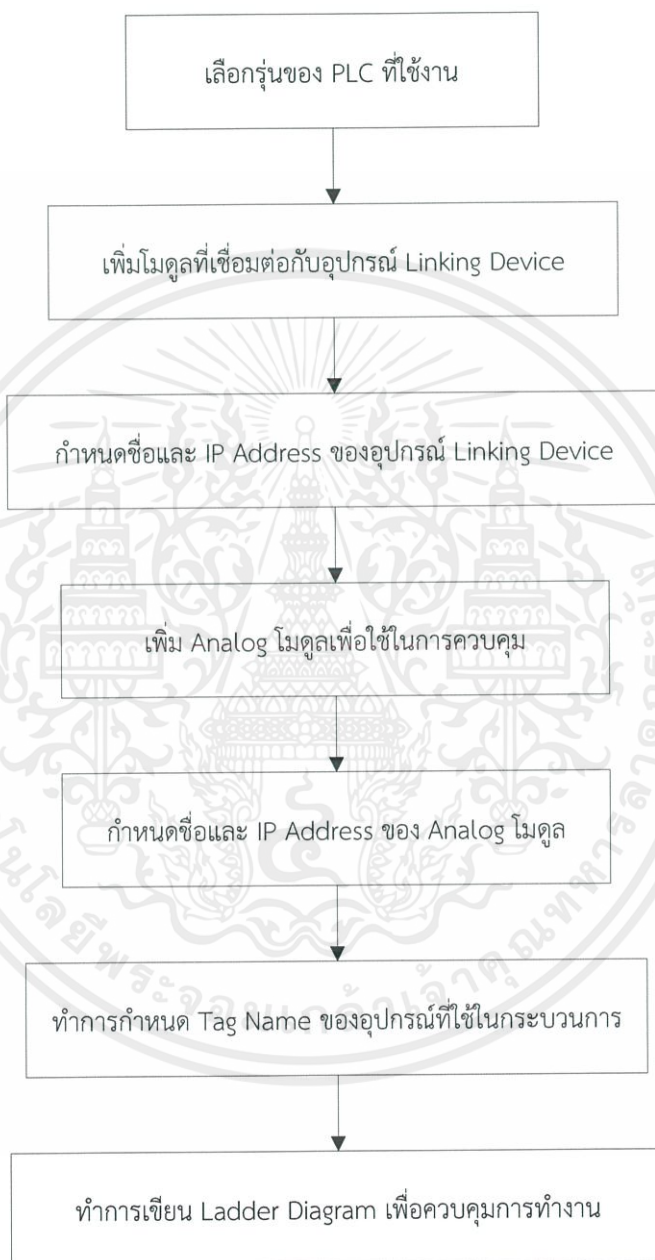


รูปที่ 3.11 การกำหนด IP Address ของ Logical Block

ในส่วนของตัวโปรแกรมจะมีการเรียกตัวแปรที่เราได้ประกาศไว้มาใช้งาน จากรูปที่ 3.11 จะเป็นการประกาศชื่อตัวแปรที่เราจะต้องใช้งาน โดยตัวแปรที่เราประกาศนั้นจะต้องกำหนด Address ให้กับตัว

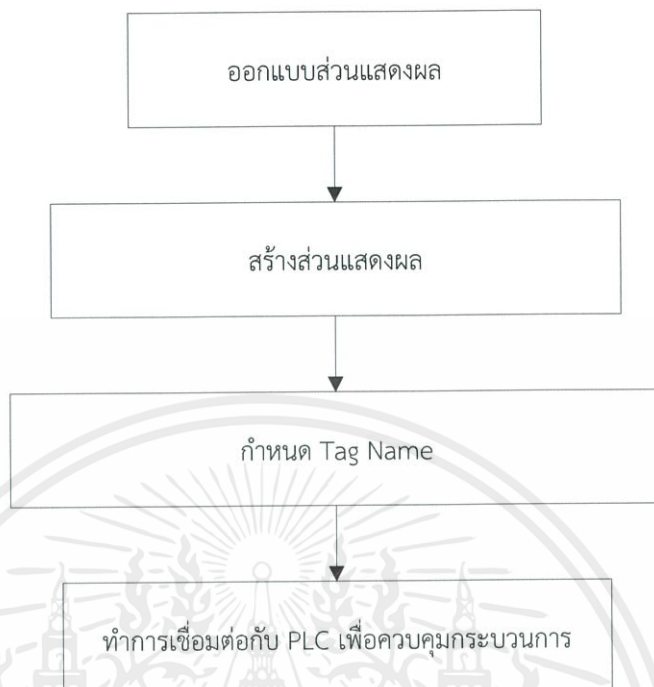
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรด้วย และอีกสิ่งที่สำคัญในการประกาศตัวแปรคือ จะต้องเลือกชนิดของตัวแปรให้เหมาะสมกับการใช้งานและคำสั่งในตัวโปรแกรมด้วย



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม RSLogix5000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

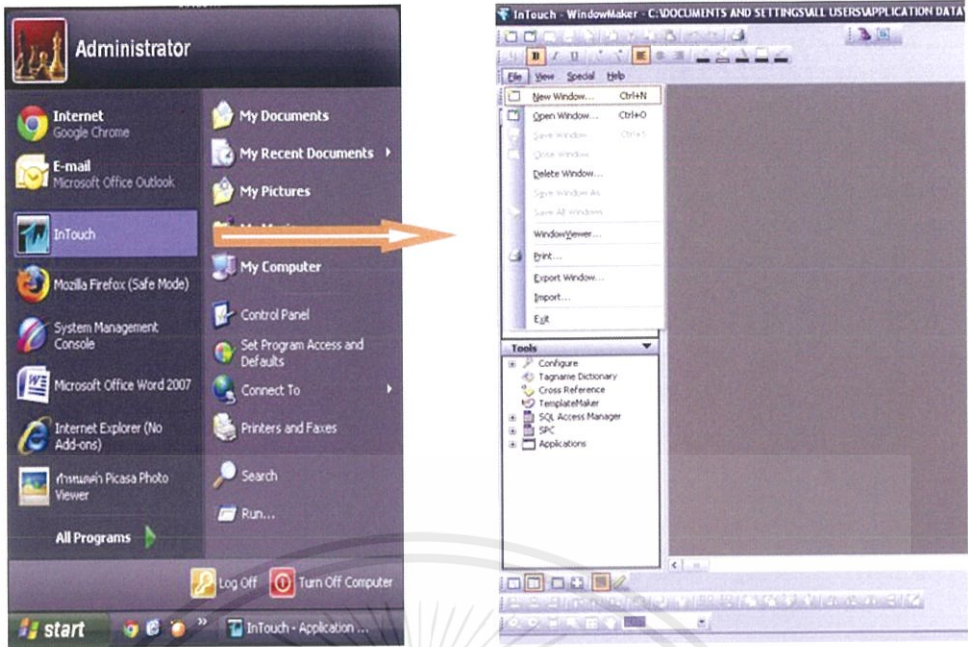


รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการสร้าง HMI ด้วยโปรแกรม WonderwareInTouch

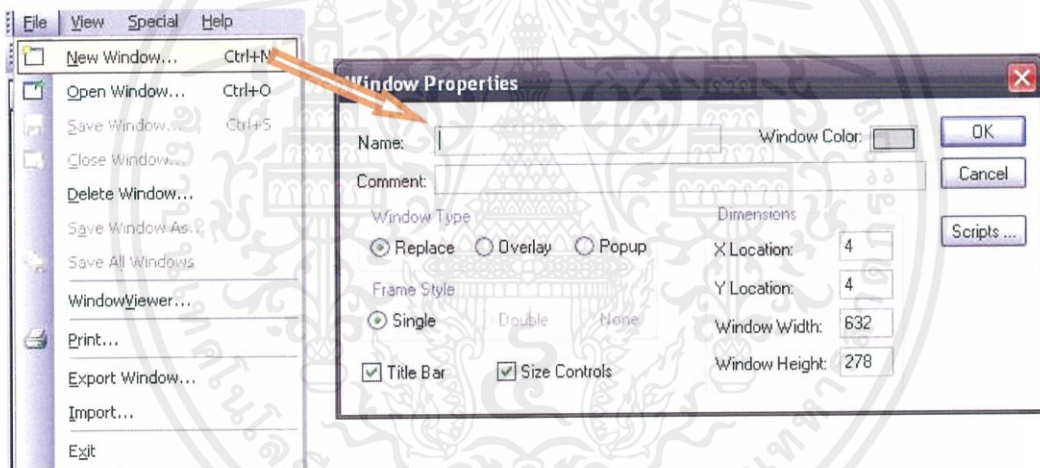
3.5.1 การเขียนกราฟิกบน Window Maker

จากรูปที่ 3.15 เมื่อเปิดโปรแกรมของ Window Maker ขึ้นมาจะปรากฏหน้าของโปรแกรม ดังรูปที่ 3.15 ด้านซ้ายจะเป็นหน้าของของเมนูหลักๆ 3 อย่างประกอบด้วยหน้าวินโดว์ (Window) หน้าของสคริป (Scripts) หน้าคอนฟิก (Configure)

สำหรับหน้าของวินโดว์ (Window) เป็นหน้าของชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้นมา ส่วนหน้าของ Scripts เป็นการผูกการทำงานของกราฟิก ให้สามารถทำงานสัมพันธ์กันโดยหลัก ๆ มีอยู่ 6 Scripts คือ Application Scripts, Key Scripts, Condition Scripts, Data Change Scripts, Quick Functions Scripts, ActiveX Event Scripts สุดท้ายคือหน้าการคอนฟิก (Configure) เป็นการกำหนด Tag Name ในกราฟิกให้สามารถทำงานร่วมกันได้



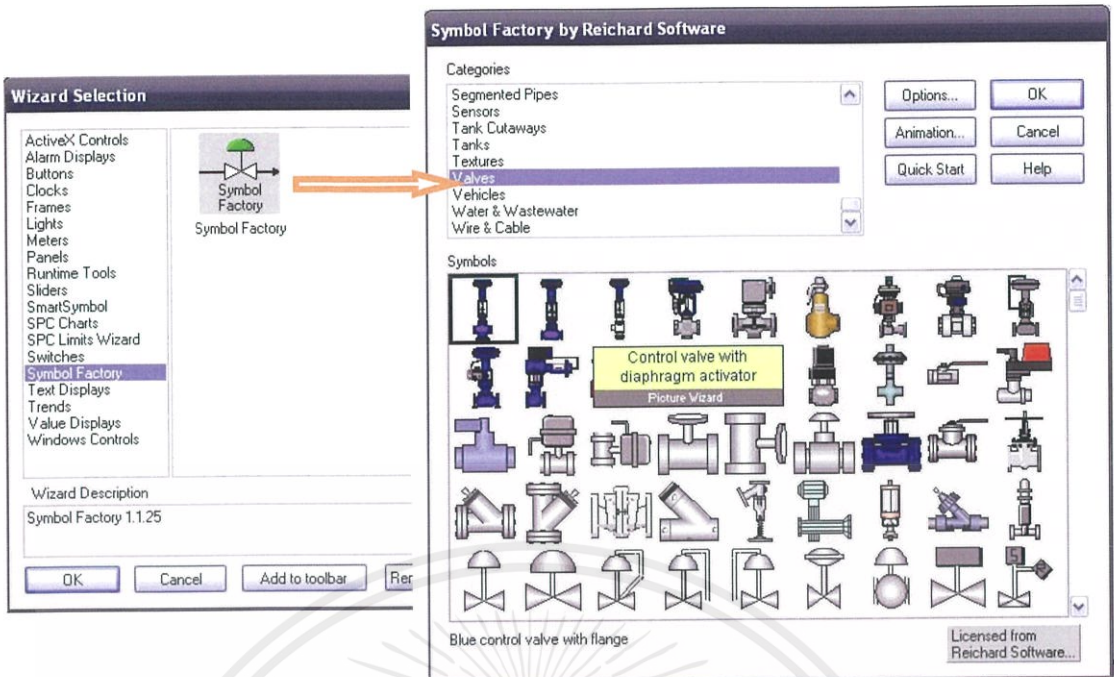
รูปที่ 3.15 หน้าโปรแกรม Wonderware



รูปที่ 3.16 การสร้างหน้าต่างกราฟิกใหม่

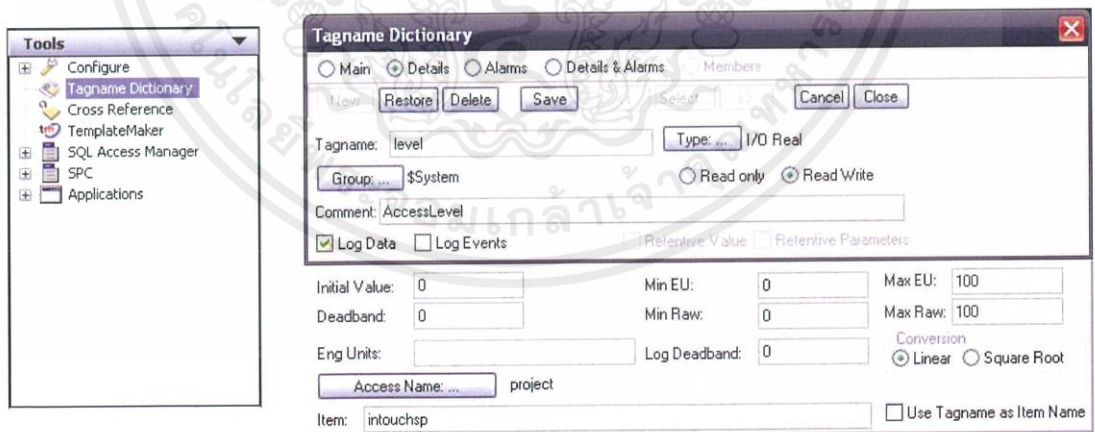
จากรูปที่ 3.16 จะเป็นการสร้างหน้าต่างกราฟิกของงานขึ้นมาใหม่ โดยหน้านี้สามารถที่จะกำหนดขนาดของหน้าต่างกราฟิกได้ตามต้องการที่ Dimensions และเปลี่ยนสีของพื้นหลังที่ Window Color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 การเลือกอุปกรณ์

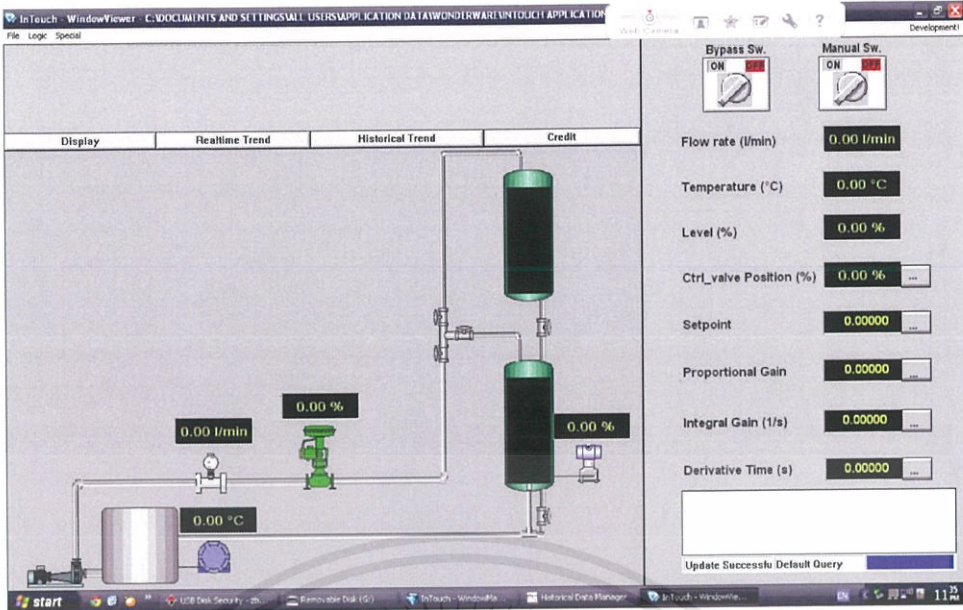
ดับเบิลคลิกที่ Wizards หรือรูปบนแถบเครื่องมือ ในหน้าวินโดวที่สร้างขึ้นใหม่จะปรากฏ ดังรูปที่ 3.17 จะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เลือกนำมาใช้กับหน้ากราฟิก โดยมุมขวาบนจะมีฟังก์ชันหลักๆ 3 แบบ คือ Option, Animation และ Quick Start สำหรับการกำหนด Tag Name ให้กับอุปกรณ์จะทำให้ฟังก์ชันของ Animation หรือสามารถดับเบิลคลิกที่ตัวอุปกรณ์ได้เลยเพื่อใช้สำหรับผูกเงื่อนไขการทำงานของอุปกรณ์เข้าด้วยกันทั้งหมด



รูปที่ 3.18 การกำหนด Tag Name

จากรูปที่ 3.18 เป็นการกำหนด Tag Name สามารถทำได้โดยการคลิกไปที่หน้าของคอนฟิก (Configure) และ Tag Name Dictionary โดยเลือกชนิดของอินพุต เอาต์พุตได้ที่ Type ตามการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ตัวอย่างหน้ากราฟิก

จากรูปที่ 3.19 เป็นหน้ากราฟิกที่จำลองขึ้นมาจากระบบการจริง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดูสถานะการทำงานของระบบ ที่ได้ทำการควบคุมที่เป็นเวลาจริง ในหน้ากราฟิกจะแสดงสถานะ การทำงานของระบบ แต่ถ้ามีความผิดพลาดในระบบที่กำลังควบคุมก็จะแสดงเป็นสัญญาณเตือน (Alarm) ให้ผู้ใช้งานเห็น หรือได้ยิน ในหน้าของกราฟิกนี้ จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานจะไม่สามารถแก้ไขอะไรได้ นอกเหนือจากที่วิศวกรได้กำหนดไว้

หน้ากราฟิกจะเชื่อมต่อมาจากตัวควบคุม แล้วนำค่าที่ได้จากตัวควบคุม มาแสดงผลผ่านทางหน้ากราฟิก โดยหน้าของกราฟิกจะเป็นการแสดงผลการทำงานของระบบ ผลตอบสนองของกระบวนการและเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับกระบวนการ เพื่อทำการควบคุมกระบวนการ

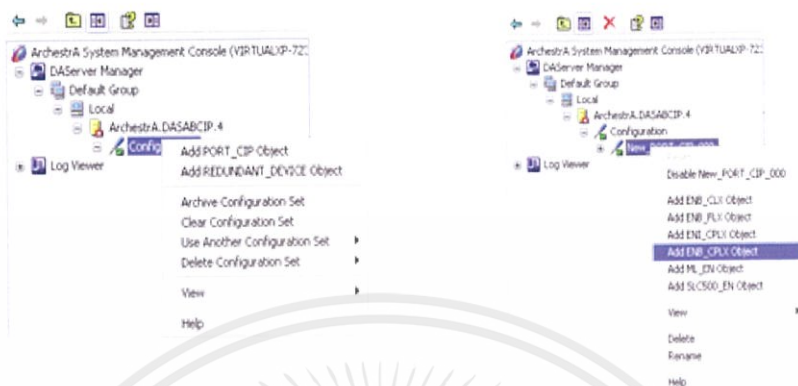
3.5.2 การเชื่อมต่อ WonderwareInTouch กับพีแอลซีเพื่อการควบคุมกระบวนการ



รูปที่ 3.20 หน้าโปรแกรม System Management Console

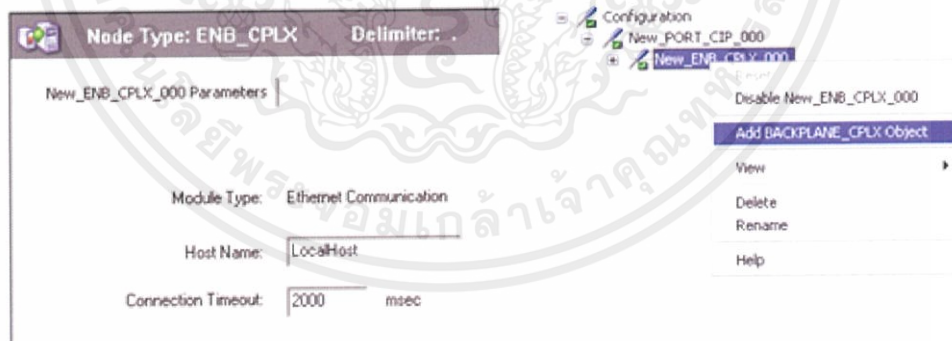
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.20 เป็นการเชื่อมต่อระหว่างตัวควบคุมพีแอลซี กับโปรแกรม WonderwareInTouch ให้สามารถเชื่อมต่อกัน เพื่อการสั่งงาน แสดงผล และควบคุมกระบวนการให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการได้ โดยมีขั้นตอนในการทำดังรูปที่ 3.19



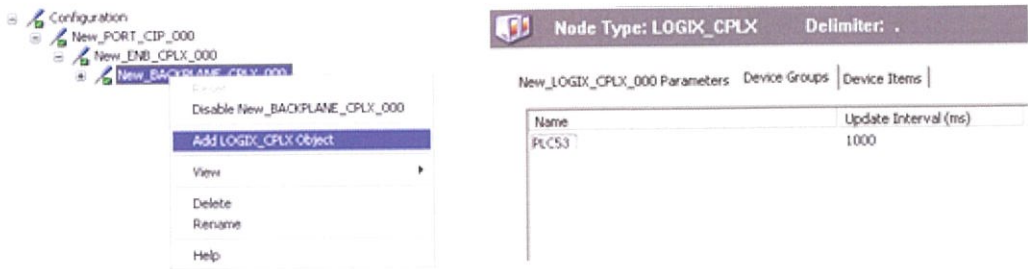
รูปที่ 3.21 การ Add PORT_CIP Object

จากรูปที่ 3.21 เมื่อเข้าไปที่โปรแกรม System Management Console เรียบร้อยแล้วให้แตกไฟล์ของ DAserver manager ออกไปเรื่อยๆ แล้วคลิกขวาที่ Configuration เลือก Add PORT_CIP Object แล้วคลิกขวา Add ENB_CPLX กำหนด Host Name สำหรับ Host Name ที่กำหนดในโครงงานนี้คือค่า 192.168.1.10 ตามที่กำหนดไว้ที่ตัวควบคุมพีแอลซี และคลิกขวาต่อด้วยการ Add BACKPLANE_CPLX ตามรูปที่ 3.22

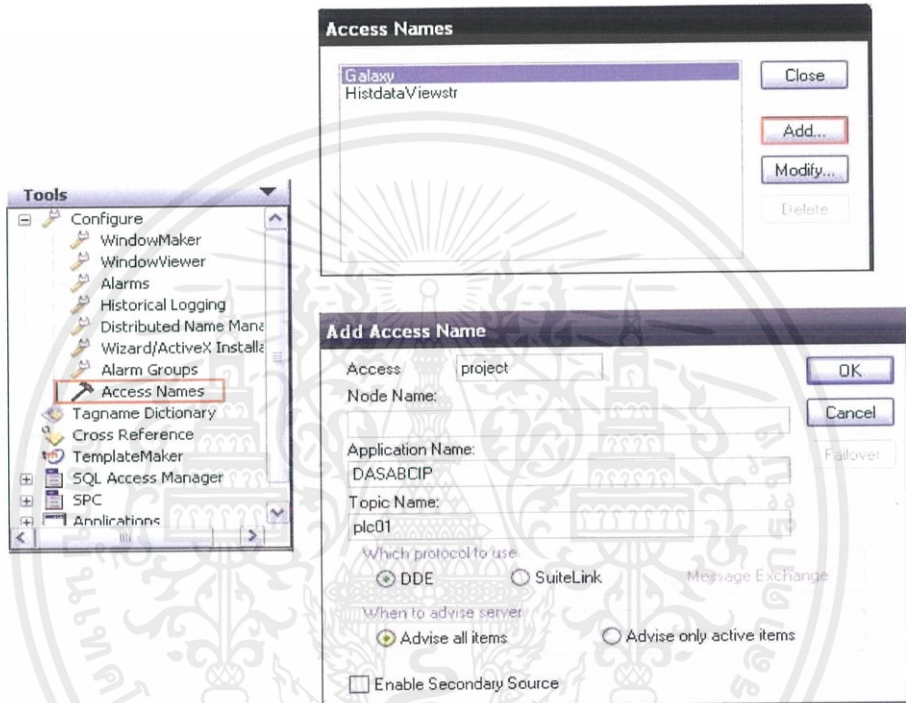


รูปที่ 3.22 การกำหนด Host Name ให้พีแอลซี

จากรูปที่ 3.23 คลิกขวา เพื่อ Add LOGIX_CPLX แล้วกำหนดชื่อ TOPIC แล้วก็เซฟไฟล์เป็นลำดับสุดท้าย



รูปที่ 3.23 การกำหนดชื่อ TOPIC ให้พีแอลซี



รูปที่ 3.24 การกำหนด Access Name และ การ Modify Access Name

จากรูป 3.24 เป็นการกำหนด Access Name โดยเข้าไปในหน้าเขียนกราฟิกของ Window Maker เลือกที่คอนฟิก (Configure) แล้ว Access Name เลือก Add ทำการกำหนดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

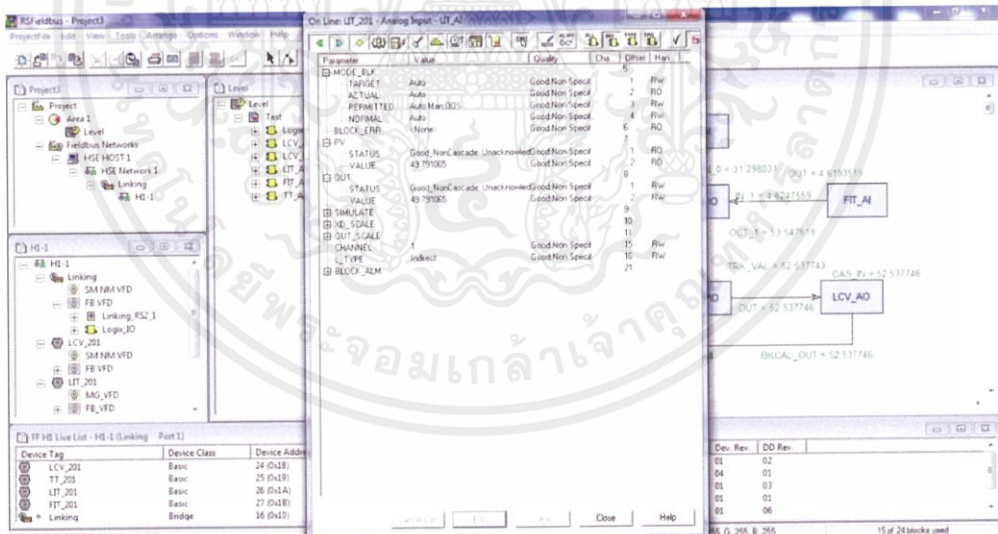
4.1 บทนำ

จากการทดลองได้ทำการทดลองการควบคุมระดับของของเหลว คือ การควบคุมระดับของเหลวให้ได้ระดับตามที่ต้องการเป็นหน่วยเปอร์เซ็นต์ โดยทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ระดับฟิลต์แต่ละตัว เขียนโปรแกรมควบคุมที่รับค่าพารามิเตอร์จากอุปกรณ์ระดับฟิลต์ในพีแอลซีซึ่งเป็นการควบคุมแบบ PID และเขียนกราฟิกแสดงผลและควบคุมกระบวนการ

4.2 การทดลองตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์

4.2.1 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดระดับ

การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้วัดระดับนั้น จะตั้งการทำงานให้อยู่ในโหมด AUTO เพื่อให้อุปกรณ์แสดงผลออกมาเองและต่อเนื่อง ในส่วนของ SCALE นั้น XD_SCALE จะใช้หน่วยใดได้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานในการทดลองนี้ใช้หน่วยมิลลิเมตรน้ำ OUT_SCALE เองก็เช่นกันจะใช้หน่วยใดก็ได้ แต่ในการทดลองนี้ใช้ 0 – 100 % เพราะต้องนำค่าจากอุปกรณ์วัดระดับไปประมวลผลร่วมกับคอนโทรลล่าวัวซึ่งคอนโทรลล่าวัวจะใช้งานที่หน่วย % จึงต้องตั้งค่าพารามิเตอร์ให้สอดคล้องกัน

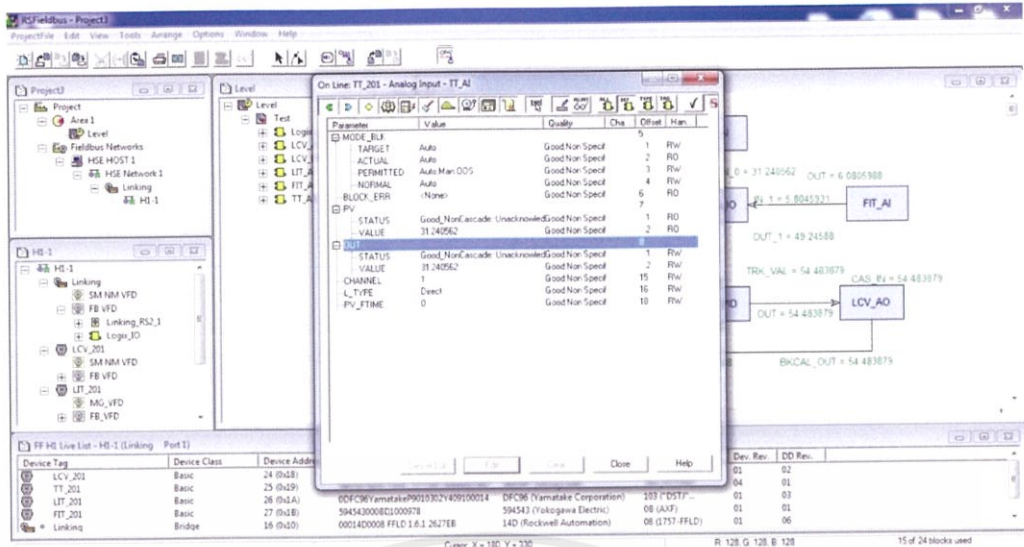


รูปที่ 4.1 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดระดับ

4.2.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ

การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมินั้น ก็จะต้องโหมดการทำงานในโหมด AUTO เช่นกันเพื่อให้อุปกรณ์แสดงผลออกมาเองและต่อเนื่อง ในส่วนของ SCALE นั้นไม่ต้องตั้งค่า เพียงแต่ตอนที่เรารับค่าจากฮาร์ดแวร์ก็เลือกจะใช้ Thermocouple หรือ RTD เป็นเซนเซอร์ค่าที่ได้ออกมาจะอยู่ในหน่วย องศาเซลเซียส (°C)

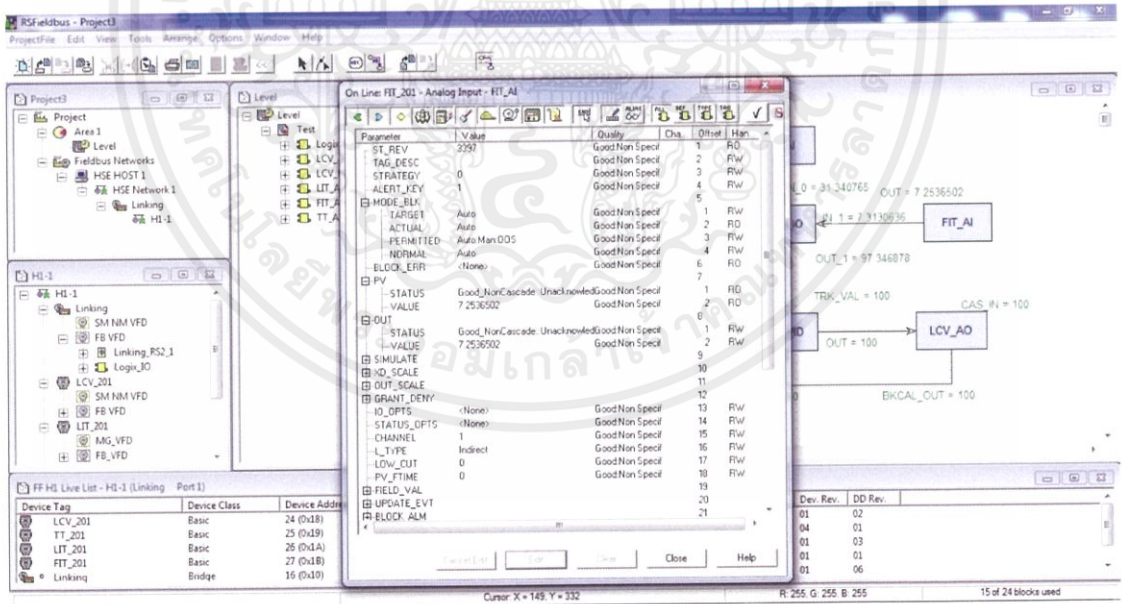
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ

4.2.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอัตราการไหล

การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้วัดอัตราการไหลนั้น หลังจากนั้นจะตั้งโหมดการทำงานในโหมด AUTO เช่นกันเพื่อให้อุปกรณ์แสดงผลออกมาเองและต่อเนื่อง ในส่วนของ SCALE นั้น XD_SCALE ในการทดลองนี้ใช้หน่วย ลิตรต่อนาที (L/min) OUT_SCALE ก็ใช้หน่วย (L/min) เช่นกัน

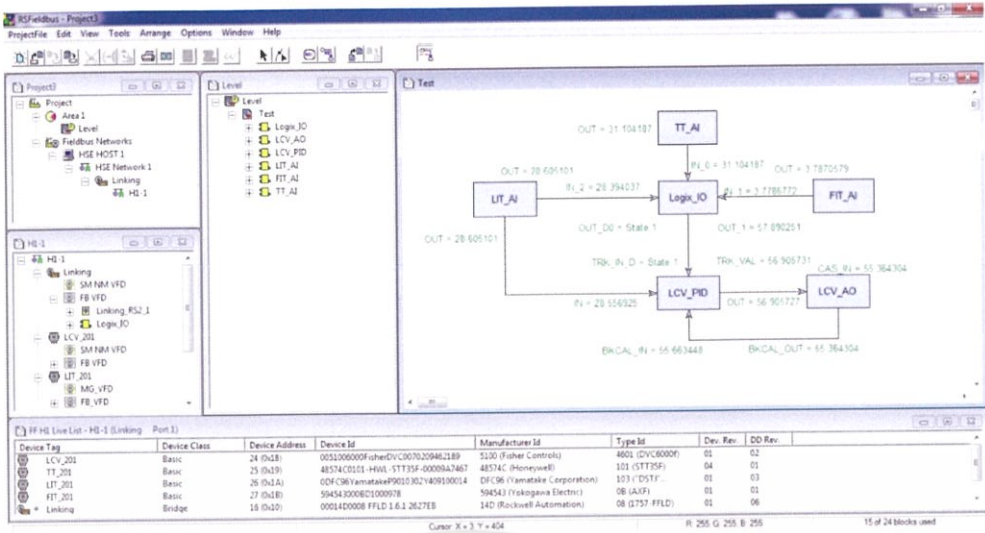


รูปที่ 4.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์วัดอัตราการไหล

4.2.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์คอนโทรลลวาล์ว

ในการตั้งค่าพารามิเตอร์ของคอนโทรลลวาล์วนั้นต้องทำ 2 บล็อกการทำงานเพราะคอนโทรลลวาล์วต้องการบล็อก PID และ Analog Output ในการทำงานหากไม่เชื่อม 2 บล็อกนี้เข้าด้วยกันวาล์วจะทำงานไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

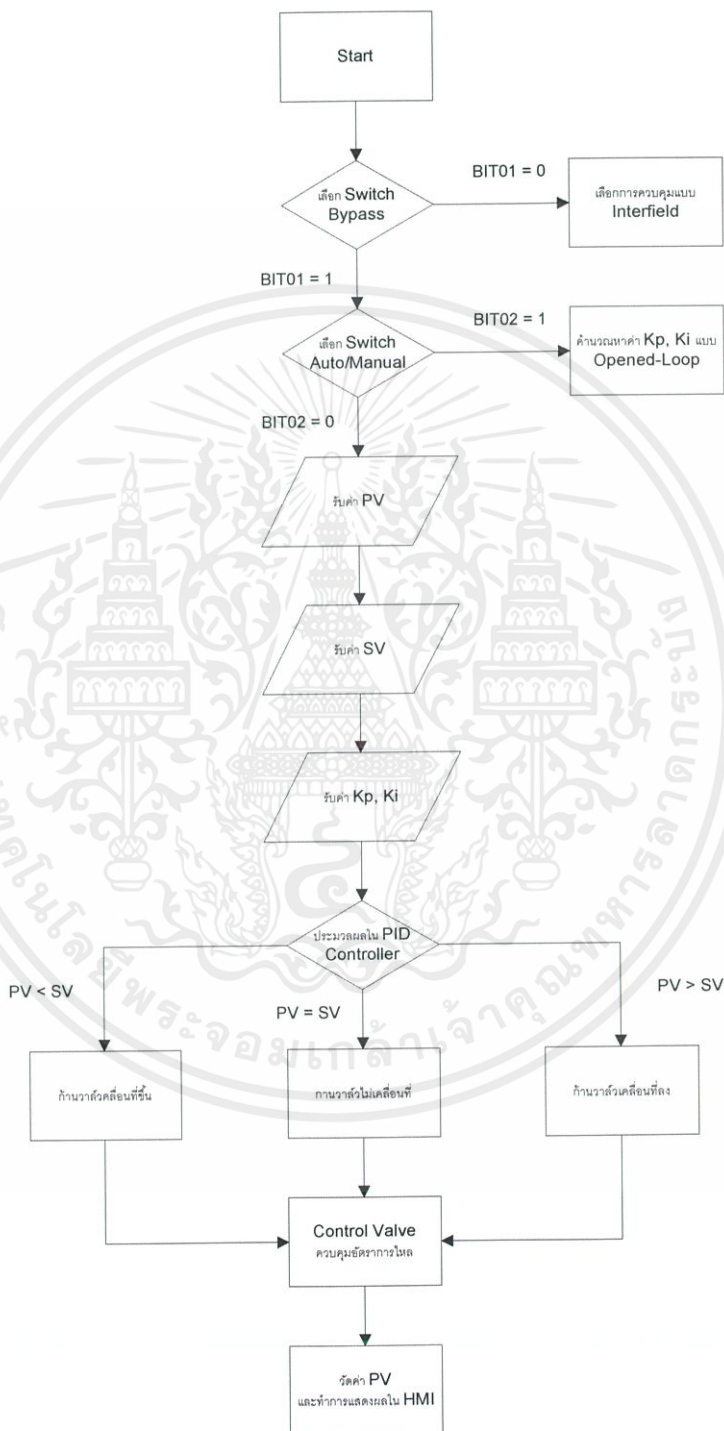


รูปที่ 4.6 การแสดงผลค่าของกระบวนการจากบล็อกการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 หลักการทำงานของ PLC

ในกระบวนการควบคุมระดับของเราจะสามารถควบคุมได้ 2 แบบคือ ควบคุมแบบ Interfield และควบคุมผ่าน PLC ซึ่งเราพิจารณาในส่วนการควบคุมผ่าน PLC จะมีลำดับการทำงานเป็นขั้นตอนไป ตั้งแต่เลือกระบบ Auto/Manual จนไปถึงการแสดงค่าที่ HMI ตามรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 Flowchart แสดงลำดับการทำงาน

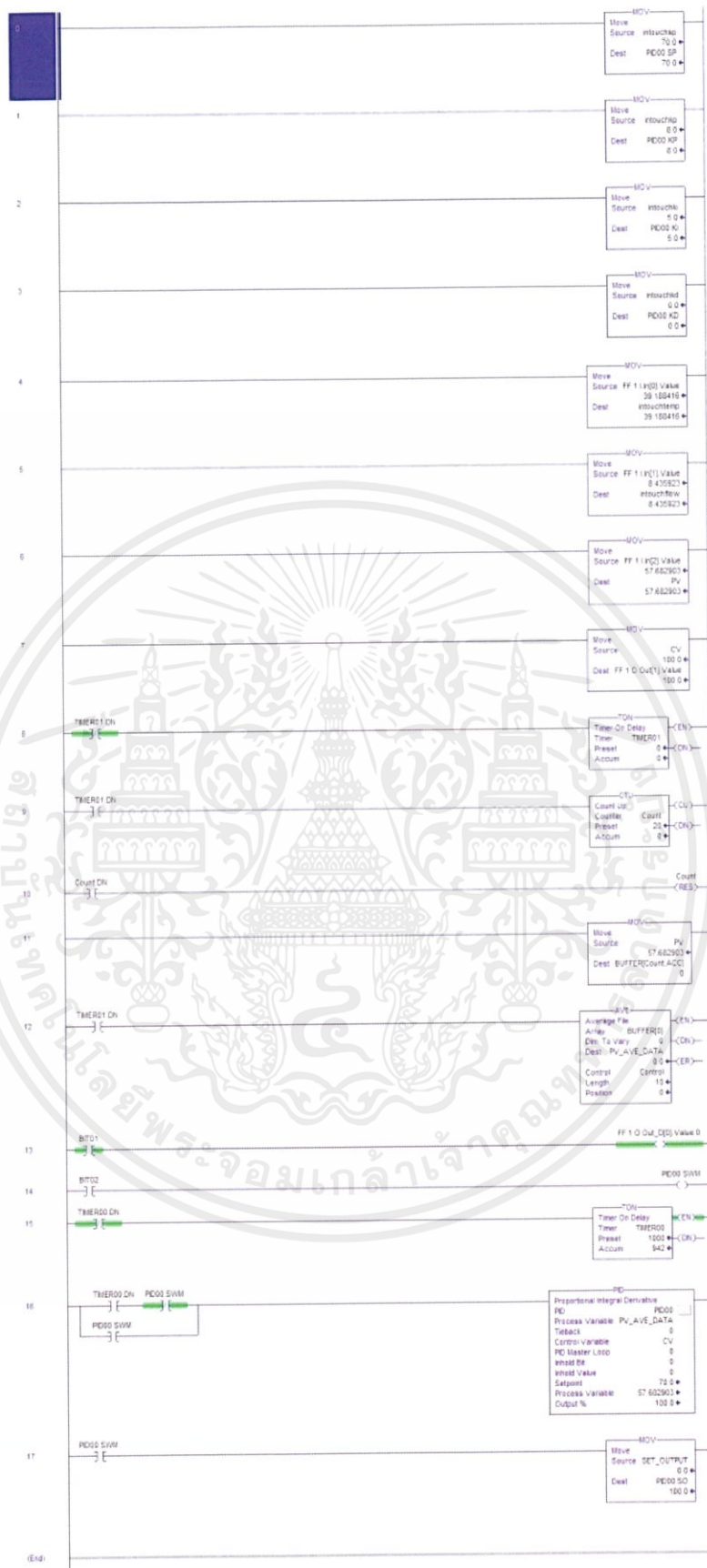
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ Ladder Diagram นั้นจะมีการกำหนดค่าที่ได้รับจากอุปกรณ์ต่างๆในกระบวนการ สวิตช์เปลี่ยนโหมดการทำงาน รวมถึงค่าที่จะส่งกลับไปยังตัวอุปกรณ์ เข้ากับตำแหน่งต่างๆดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการกำหนดค่าตัวแปรเข้ากับตำแหน่ง Address

ตัวแปร	อักษรย่อ	Address	Data Type
Temperature	intouchtemp	FF:1:I.In[0].Value	REAL
Flow	Intouchflow	FF:1:I.In[1].Value	REAL
Level	PV	FF:1:I.In[2].Value	REAL
Control Valve	CV	FF:1:O.Out[1].Value	REAL
Bypass Switch	Bit01	FF:1:O.Out_D[0].Value.0	BOOL
Auto/Manual Switch	Bit02	PID00.SWM	BOOL

ซึ่งเราจะทำการย้ายค่าจากตำแหน่ง Address มาเก็บไว้ในตำแหน่งของตัว เพื่อความสะดวกในการกำหนดชื่อของอุปกรณ์ใน HMI เพื่อนำไปใช้แสดงผล รูปที่ 4.9 จะเป็น Ladder Diagram ของกระบวนการ



รูปที่ 4.8 Ladder Diagram ของกระบวนการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ส่วนของกราฟิกแสดงผลและสั่งการทำงาน

ในส่วนของกราฟิกนั้นได้ใช้ซอฟต์แวร์ของ Wonderware Intouch ในการออกแบบส่วนแสดงผล สั่งงาน และควบคุมผ่านโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมจะส่งข้อมูลที่ได้ออก ไปยังตัว PLC ผ่านทาง OPC server ซึ่งถูกสร้างไว้ด้วยโปรแกรม System Management Console ซึ่งมีหน้าที่เชื่อมต่อ PLC กับโปรแกรม Wonderware Intouch

4.4.1 กราฟิกแสดงผล

จากการออกแบบและจัดทำส่วนแสดงผลของกระบวนการ ผู้จัดทำได้ออกแบบส่วนแสดงผลโดยอ้างอิงจาก P&I Diagram\และคำนึงถึงสิ่งที่จำเป็นในการควบคุมกระบวนการ เช่น ค่าพารามิเตอร์ กราฟแสดงผลและค่าเป้าหมาย อีกทั้งยังต้องใช้งานได้ง่ายอีกด้วย โดยทางผู้จัดทำแบ่งส่วนที่สำคัญได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของภาพการฟิกของกระบวนการระดับ ส่วนควบคุมกระบวนการ Real Time Trend และ Historical Trend

1) ส่วนของภาพการฟิกของกระบวนการระดับ

ส่วนของภาพการฟิกของกระบวนการระดับ คือ ส่วนที่แสดงภาพของกระบวนการและค่าต่างๆในกระบวนการ

2) ส่วนควบคุมกระบวนการ

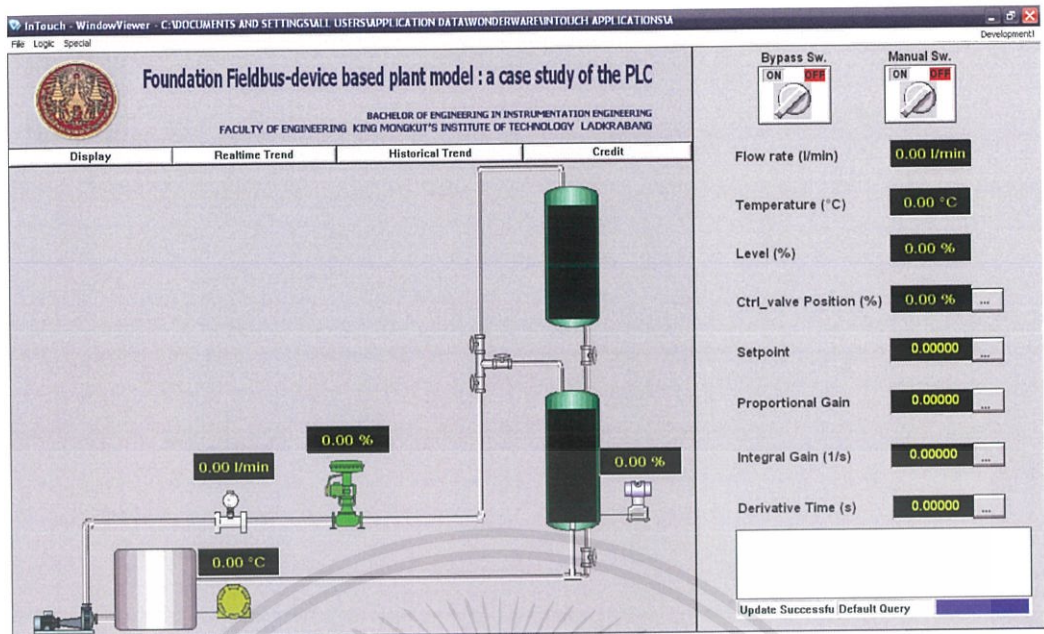
ส่วนควบคุมกระบวนการ คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมการบวนการทั้งหมด ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ภายในกระบวนการ สถานะของกระบวนการ การปรับ Set Point และค่าพารามิเตอร์ของ PID

3) Real Time Trend

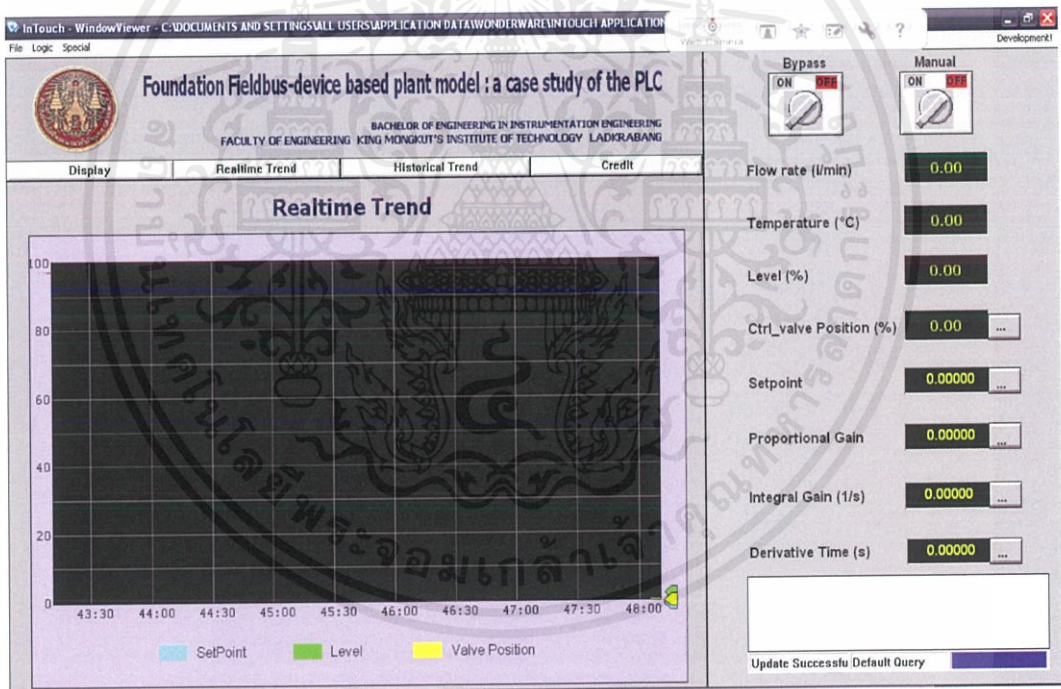
Real Time Trend คือ ส่วนที่แสดงค่าต่างๆ ของกระบวนการเป็นกราฟตามค่าเวลาจริง ซึ่งค่าที่ทางผู้จัดทำได้เลือกแสดงผล คือ Set Point, Valve Position และ Process Value

4) Historical Trend

Historical Trend คือ ส่วนที่แสดงค่าต่างๆของกระบวนการเป็นกราฟสามารถดูค่าต่างๆ ย้อนหลังได้ โดยข้อมูลของกราฟทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์

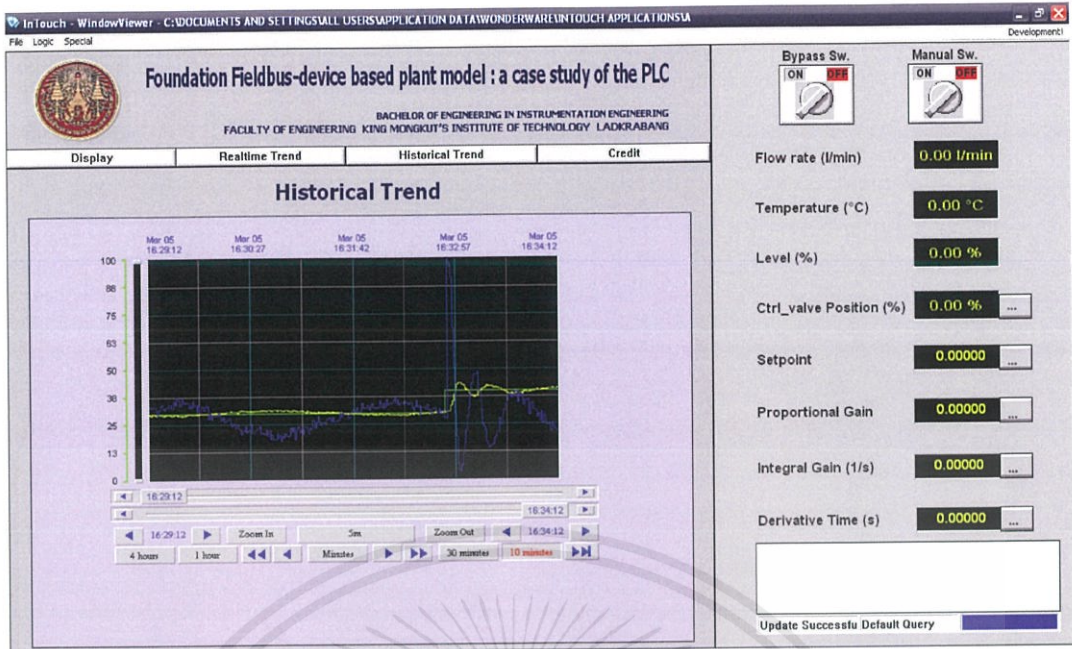


รูปที่ 4.9 ส่วนแสดงผลของกระบวนการ



รูปที่ 4.10 ส่วนแสดงผลของกระบวนการแบบ Realtime Trend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 Historical Trend

เส้นสีฟ้า คือ Control Valve Position (%)
 เส้นสีเขียว คือ ระดับของของเหลว (%)
 เส้นสีเหลือง คือ Setpoint (%)

4.4.2 การเชื่อมต่อกับพีแอลซีเพื่อควบคุมกระบวนการ

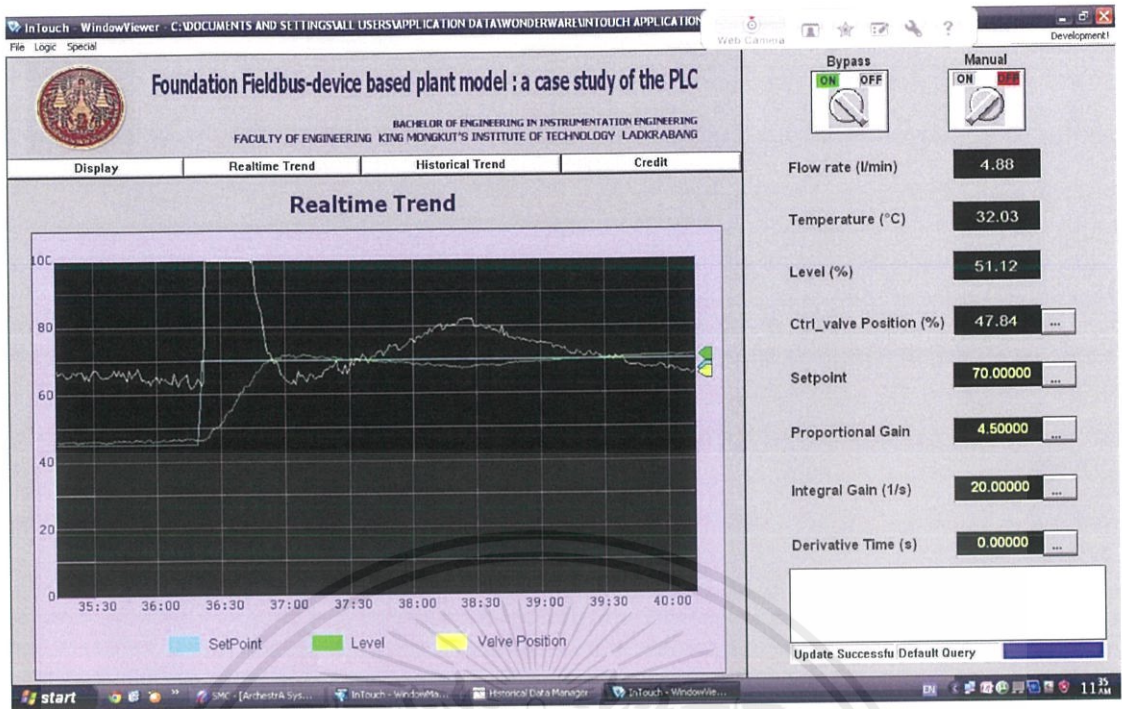
จากการออกแบบและจัดทำกราฟิก เป้าหมายสำคัญคือการควบคุมกระบวนการโดยการทำการเชื่อมต่อกับตัวควบคุมกระบวนการ ซึ่งในการทดลองนี้คือพีแอลซี โดยในการควบคุมกระบวนการนั้น ผู้ควบคุมจะต้องทราบค่าต่างๆ ภายในกระบวนการ จากนั้นจึงทำการป้อนค่าพารามิเตอร์เพื่อควบคุมกระบวนการ

The 'PID Setup - PID00' dialog box is shown with the following settings:

- Tuning* | Configuration | Alarms | Scaling | Tag
- Setpoint (SP): 70.0
- Set Output: 0.0 %
- Output Bias: 0.0 %
- Tuning Constants:
 - Proportional Gain (Kp): 4.5
 - Integral Gain (Ki): 20.0 1/s
 - Derivative Time (Kd): 0.0 s
- Manual Modes:
 - Manual
 - Software Manual
- Reset Tuning Constants to the values they had upon entry into the PID Setup dialog
- Reset
- Summary:
 - Setpoint (SP): 70.0
 - Process Variable: 57.682903
 - Error: 12.317097
 - Output: 100.0 %
 - Tieback: 0.0 %
 - Mode: Auto
 - PV Alarm: None
 - Deviation Alarm: High
 - Output Limiting: High
 - Error Within Deadband: No
 - Setpoint Out of Range: No
 - PID Initialized: No
- Buttons: OK, Cancel, Apply, Help

(ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข)

รูปที่ 4.12 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างกราฟกับพีแอลซี

(ก) ค่าในพีแอลซี

(ข) ค่าในกราฟ โดย สีเหลือง คือ Control Valve Position (%)

สีเขียว คือ ระดับของของเหลว (%)

สีฟ้า คือ Setpoint (%)

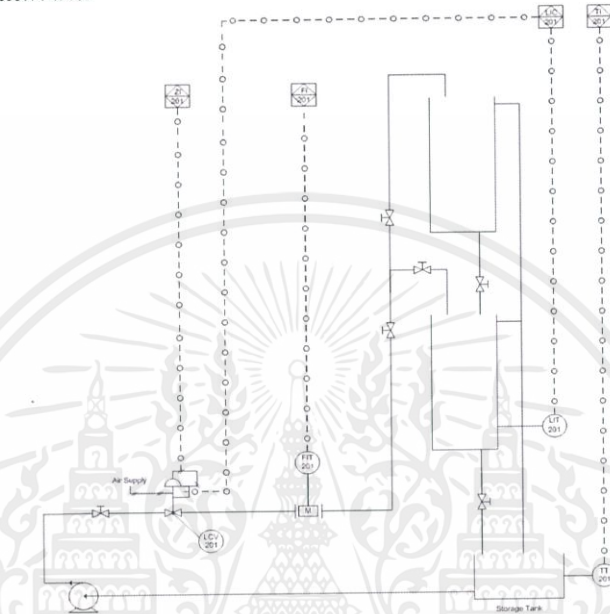
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การควบคุมกระบวนการระดับด้วยพีแอลซีนี้ได้อธิบายการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งในระดับฟิลด์ ส่วนควบคุมและส่วนแสดงผล



รูปที่ 5.1 แบบ P&I DIAGRAM ในกรณีเป็นอุปกรณ์ Foundation Fieldbus

โครงการนี้ได้ทำการแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระดับฟิลด์ที่ใช้เทคโนโลยี Foundation Fieldbus คือ อุปกรณ์วัดความดันแตกต่าง (Differential Pressure Transmitter) ส่งสัญญาณที่เป็นพัลส์ดิจิทัลแบบฮาร์ตเฟล็กซ์แล้วส่งสัญญาณต่อมาให้ตัวควบคุมคือ พีแอลซี (Programmable Logic Controller) ตัวควบคุมจะส่งสัญญาณต่อไปให้คอนโทรลวาล์ว (Control Valve) สั่งเปิดปิดวาล์วที่ 0 - 100 % เพื่อควบคุมระดับน้ำที่จะเข้าสู่ระบบ สุดท้ายจะทำการแสดงผลโดยใช้โปรแกรม Wonderware InTouch ในการสร้างกราฟิก โดยจะมีผังการเชื่อมต่อแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ปัญหาที่พบในการทำโครงการ

ปัญหาที่พบในการทำโครงการครั้งนี้ โดยส่วนมากจะพบในขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์ของตัวอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Foundation Fieldbus เป็นส่วนใหญ่ เพราะว่าการเชื่อมต่อเหล่านี้จะมีรูปแบบเป็นพัลส์ดิจิทัล แบบฮาร์ตเฟล็กซ์ หากการเชื่อมต่อมีข้อผิดพลาดจะไม่สามารถทำการการดาวน์โหลดข้อมูลได้ ดังนั้นผู้ทำการทดลองต้องเข้าใจหลักการทำงานของโปรแกรมและอุปกรณ์ และไม่ทำงานข้ามขั้นตอนมิฉะนั้นอุปกรณ์จะไม่ยอมทำงาน

ในส่วนของการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับตัวเชื่อมต่อ (Linking Device) พบปัญหาเมื่อทำการเชื่อมต่อและออนไลน์โหมดแล้ว ในบางครั้งถ้าใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วต่ำจนเกินไปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลมากกว่าที่โปรแกรมตั้งค่าเอาไว้ การดาวน์โหลดข้อมูลก็จะทำได้ยากมาก และเรื่องของการลงโปรแกรมก็เช่นกัน โปรแกรม RSFieldbus และ RSLogix5000 จะลงได้กับบางระบบปฏิบัติการเท่านั้น จึงค่อนข้างเป็นปัญหาในการใช้งานพอสมควร

ต่อมาเรื่องฐานเวลาของตัวอุปกรณ์ กับตัวเชื่อมต่อ (Linking Device) หากฐานเวลาในการทำงานไม่ตรงกัน บางครั้งเมื่อดาวน์โหลดข้อมูลไปที่ตัวอุปกรณ์แล้ว เมื่อเข้าโหมดมอนิเตอร์ค่าที่อ่านได้จากตัวอุปกรณ์จะไม่แสดงให้เห็นเพราะฐานเวลาในการใช้งานไม่ตรงกัน จึงต้องทำการอัปเดตฐานข้อมูลของตัวอุปกรณ์กับตัวเชื่อมต่อให้ตรงกันแล้วทำการดาวน์โหลดใหม่ค่าที่วัดได้จากตัวอุปกรณ์จึงจะแสดงออกมา

ปัญหาเรื่องดีดีไฟล์ของตัวอุปกรณ์ก็เป็นเรื่องที่จะข้ามไม่ได้เช่นกัน เพราะการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับตัวเชื่อมต่อนั้น ถ้าหากดีดีไฟล์ไม่ตรงกับตัวอุปกรณ์ที่จะใช้ในงานจริง การเชื่อมต่อจะล้มเหลว ดังนั้นควรตรวจสอบซีรูนัมเบอร์ของอุปกรณ์ ดีดีไฟล์ให้ตรงกับการใช้งานแล้วทำออกมาเป็นลิสต์งรูปด้านล่าง

ปัญหาในส่วนของอุปกรณ์ พีแอลซี (Programmable Logic Control) จะมีส่วนสำคัญที่ต้องทำการตั้งค่าให้ถูกต้อง มิฉะนั้นโปรแกรมจะไม่สามารถทำงานได้

ประการแรกคือ การตั้งชื่อและเลือกตำแหน่งที่อยู่ (Tag Address) ให้กับตัวอุปกรณ์ เพราะในส่วนนี้จะเป็นการนำค่าจากตัวอุปกรณ์มาใช้ในการควบคุมระบบและแสดงผล นอกจากการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของตัวอุปกรณ์ ยังมีการเลือกชนิดของตัวแปร ซึ่งจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับข้อมูลที่เรานำมาใช้ และต้องเป็นตัวแปรที่ชนิดคำสั่งของตัวโปรแกรมสามารถใช้งานได้ โดยค่าตำแหน่งที่อยู่และชนิดของตัวแปรจะกำหนดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางกำหนดตำแหน่งที่อยู่และชนิดตัวแปร

ตัวแปร	อักษรย่อ	Address	Data Type
Temperature	Intouchtemp	FF:1:I.In[0].Value	REAL
Flow	Intouchflow	FF:1:I.In[1].Value	REAL
Level	PV	FF:1:I.In[2].Value	REAL
Control Valve	CV	FF:1:O.Out[1].Value	REAL
Bypass Switch	Bit01	FF:1:O.Out_D[0].Value.0	BOOL
Auto/Manual Switch	Bit02	PID00.SWM	BOOL

ประการที่สอง จะเป็นในเรื่องของการเพิ่มอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าไปในโปรแกรมของพีแอลซี ในการเชื่อมต่อระหว่างตัวเชื่อมต่อและพีแอลซีนั้น จะเป็นการเชื่อมต่อผ่านทาง Ethernet ซึ่งจะมีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การกำหนดหมายเลขประจำตัวเครื่อง (IP Address) ในส่วนนี้จะเป็นการกำหนดดวงในการสื่อสารของข้อมูล ถ้าหากมีการกำหนดดวงในการสื่อสารไม่ตรงกัน จะทำให้ไม่สามารถรับ-ส่งข้อมูลระหว่างตัวอุปกรณ์ได้ ปัญหาในเรื่องนี้จะร่วมไปถึงส่วนของกราฟฟิกด้วย ถ้าเครื่องที่แสดงผลกราฟฟิกกำหนดหมายเลขประจำเครื่องเป็นคนละวงก็จะไม่สามารถดึงข้อมูลไปทำการแสดงผลได้

5.2.2 การนำโครงการนี้ไปพัฒนา

5.2.2.1 ด้านฮาร์ดแวร์

ในปฏิญญาฉบับนี้ส่วนของตัวเชื่อมต่อ (LinkingDevice) ในขั้นตอนจัดซื้อได้ทำการซื้อการ์ดอะนาล็อกเพิ่มเข้ามาด้วย แต่ในการใช้งานไม่ได้ทำตรงส่วนนี้เข้ามาใช้ หากจะทำโครงการนี้ไปพัฒนาหรือทดสอบกับระบบงานจริง ซึ่งในอุตสาหกรรมปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ยังคงเป็นแบบอะนาล็อกเป็นส่วนใหญ่ ถ้าต้องการนำอุปกรณ์แบบอะนาล็อกใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ แบบดิจิตอลก็สามารถใช้งานผ่านตัวเชื่อมต่อได้เลย การที่มีตัวเชื่อมต่อเข้ามาเชื่อมระหว่างตัวอุปกรณ์เข้ากับตัวควบคุมจะทำให้อุปกรณ์ทั้งสองแบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

5.2.2.1 ด้านซอฟต์แวร์

ในส่วนซอฟต์แวร์ถ้านำไปใช้ในอุตสาหกรรมจริงๆ ข้อดีของเทคโนโลยี Foundation Fieldbusคือ อุปกรณ์จะส่งข้อมูลมาที่เครื่องควบคุมได้มากกว่าแบบอะนาล็อก หรือแบบฮาร์ด ซึ่งข้อดีตรงนี้จะได้เปรียบเทคโนโลยีอื่นๆ เพราะสามารถนำข้อมูลมาเก็บเป็นฐานข้อมูลได้ เพื่อเป็นการเช็คการทำงานของอุปกรณ์ โดยซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้งานคือ Access Management And Predictive Maintenance การทำงานของโปรแกรมนี้คือ จะทำการเก็บข้อมูลของตัวอุปกรณ์ไว้เป็นฐานข้อมูล เมื่ออุปกรณ์ตัวหนึ่งทำงานไปจนถึงจุดหนึ่ง ที่จะต้องถึงเวลาซ่อมบำรุง ถ้าไม่มีการเก็บข้อมูลไว้สำหรับเป็นฐานข้อมูล จะทำให้ไม่ทราบว่าอุปกรณ์ตัวใดที่จะถึงเวลาต้องทำการซ่อมบำรุง หรืออาจจะซ่อมตอนที่เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ไปแล้ว ซึ่งในบางครั้งอาจทำให้ระบบในอุตสาหกรรมถึงขั้นปิดตัวลงก็เป็นได้ ถ้าหากมีฐานข้อมูลที่ทำการเก็บข้อมูลต่างๆของตัวอุปกรณ์ไว้ เช่น คอนโทรลล่าวัว ทำงานอยู่ตลอดเวลา ปกติจะทำงานได้ที่ 1,000 ครั้งจึงจะหมดอายุการใช้งาน แต่ถ้ามีการเก็บข้อมูลไว้ว่าอุปกรณ์ทำงานไปกี่ครั้ง เมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลดูว่าล่าวัวทำงานไปแล้ว 800 ครั้ง ก็ควรจะซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันไม่ให้อายุเกิดความเสียหายจนถึงขั้นต้องซื้อใหม่ หรือจนกระทั่งระบบในอุตสาหกรรมต้องปิดตัวลง จะเป็นการประหยัดต้นทุน และประหยัดเวลาในการทำงาน

บรรณานุกรม

รศ.ประสิทธิ์ จุลเสวีวงศ์. 2553. ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม (Industrial Automation). มีนเซอร์วิส ซัพพลาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

ปฏิบัติการวิศวกรรมการวัดคุม 4. ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม.คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

เกษตร ศิริสันติสัมฤทธิ์. 2547. หลักการของเครื่องมือวัดทางอุตสาหกรรม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ.

Wonderware@FactorySuite™. System Administrator's Guide. 2542. 100 Technology DriveIrvine, CA. U.S.A.

น.ต.อภิวัฒน์ นิลเพชร. 2554. PLC คืออะไร?. [Online]. Available:
http://www.rtafshooting.com/arm/index.php?option=com_content&view=article&id=83:plc-&catid=38:-2&Itemid=41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การตั้งค่าพารามิเตอร์อุปกรณ์แต่ละตัว

การจะใช้งานอุปกรณ์แต่ละตัวต้องทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อน เช่นเดียวกับโครงการนี้ ก็ต้องทำเช่นนั้นเหมือนกัน ดังนั้นอุปกรณ์แต่ละตัวจึงมีการตั้งค่าพารามิเตอร์ดังนี้

1. Level Control Valve (PID, AO)

The screenshot displays the RSFieldbus software interface for configuring a PID control loop. The main window is titled "On Line: LCV_201 - PID Control - LCV_PID". It features a parameter table with columns for Parameter, Value, Quality, Cha, Offset, and Man. The parameters are as follows:

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
-ST_REV	8552	Good/Non Specif	1	RD	
-TAG_DESC		Good/Non Specif	2	RW	
-STRATEGY	0	Good/Non Specif	3	RW	
-ALERT_KEY	1	Good/Non Specif	4	RW	
MODE_SEL			5		
-TARGET	Cas:Auto	Good/Non Specif	1	RW	
-ACTUAL	LD	Good/Non Specif	2	RD	
-PERMITTED	Cas:Auto/Man:ODS	Good/Non Specif	3	RW	
-NORMVAL	Cas:Auto	Good/Non Specif	4	RW	
-BLOCK_ERR	LocalOverride	Good/Non Specif	6	RD	
PV			7		
SP			8		
OUT			9		
PV_SCALE			10		
OUT_SCALE			11		
GRANT_DENY			12		
-CONTROL_OPTS	Bypass Enable/Track enable/Reset	Good/Non Specif	13	RW	
-STATUS_OPTS	Use Uncertain as Good	Good/Non Specif	14	RW	
IN			15		
PV_FTME	0	Good/Non Specif	16	RW	
-BYPASS	0/n	Good/Non Specif	17	RW	
CAS_IN			18		
-SP_RATE_DN	10	Good/Non Specif	19	RW	
-SP_RATE_UP	10	Good/Non Specif	20	RW	
-SP_HI_LIM	100	Good/Non Specif	21	RW	
-SP_LO_LIM	0	Good/Non Specif	22	RW	
-GAIN	1.5	Good/Non Specif	23	RW	
RESET	1/n	Good/Non Specif	24	RW	

The interface also shows a project tree on the left, a device tag list at the bottom, and a ladder logic diagram on the right with various signal values and control blocks like FIT_AI and LCV_AO.

The screenshot displays the RSFieldbus software interface for configuring an Analog Output (AO) for LCV_201. The main window is titled "On Line: LCV_201 - Analog Output - LCV_AO". It features a parameter table with columns for Parameter, Value, Quality, Cha, Offset, and Man. The parameters are as follows:

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
-ST_REV	4040	Good/Non Specif	1	RD	
-TAG_DESC		Good/Non Specif	2	RW	
-STRATEGY	0	Good/Non Specif	3	RW	
-ALERT_KEY	1	Good/Non Specif	4	RW	
MODE_SEL			5		
-TARGET	Cas:Auto	Good/Non Specif	1	RW	
-ACTUAL	Cas	Good/Non Specif	2	RD	
-PERMITTED	Cas:Auto/Man:ODS	Good/Non Specif	3	RW	
-NORMVAL	Cas:Auto	Good/Non Specif	4	RW	
-BLOCK_ERR	(None)	Good/Non Specif	6	RD	
PV			7		
SP			8		
OUT			9		
SIMULATE			10		
PV_SCALE			11		
OUT_SCALE			12		
GRANT_DENY			13		
IO_OPTS	SP tracks PV # Man	Good/Non Specif	14	RW	
-STATUS_OPTS	(None)	Good/Non Specif	15	RW	
READBACK			16		
CAS_IN			17		
-SP_RATE_DN	0	Good/Non Specif	18	RW	
-SP_RATE_UP	0	Good/Non Specif	19	RW	
-SP_HI_LIM	100	Good/Non Specif	20	RW	
-SP_LO_LIM	0	Good/Non Specif	21	RW	
-CHANNEL	Setpoint	Good/Non Specif	22	RW	
-FSTATE_TIME	2	Good/Non Specif	23	RW	
-EXTATE_VAL	0	Good/Non Specif	24	RW	

The interface also shows a project tree on the left, a device tag list at the bottom, and a ladder logic diagram on the right with various signal values and control blocks like FIT_AI and LCV_AO.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Level Indicator Transmitter (AI)

The screenshot displays the RSFieldbus software interface for configuring a Level Indicator Transmitter (AI). The main window is titled "On Line: LIT_201 - Analog Input - LIT_AI".

Parameters Table:

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
MODE_BLK					5
-TARGET	Auto	Good Non Specif	1	RW	
-ACTUAL	Auto	Good Non Specif	2	RO	
-PERMITTED	Auto Man:005	Good Non Specif	3	RW	
-NORMAL	Auto	Good Non Specif	4	RW	
-BLOCK_ERR	<None>	Good Non Specif	6	RO	
PV			7		
-STATUS	Good_NonCascade:Unacknowled	Good Non Specif	1	RO	
-VALUE	49.791065	Good Non Specif	2	RO	
OUT			8		
-STATUS	Good_NonCascade:Unacknowled	Good Non Specif	1	RW	
-VALUE	49.791065	Good Non Specif	2	RW	
SIMULATE			9		
MD_SCALE			10		
OUT_SCALE			11		
CHANNEL	1	Good Non Specif	15	RW	
-L_TYPE	Indirect	Good Non Specif	16	RW	
BLOCK_ALM			21		

FF HI Live List - HI-1 (Linking Port 1)

Device Tag	Device Class	Device Address
LCV_201	Basic	24 (0x18)
TT_201	Basic	25 (0x19)
LIT_201	Basic	26 (0x1A)
FIT_201	Basic	27 (0x1B)
Linking	Bridge	16 (0x10)

The right side of the interface shows a ladder logic diagram with a block labeled "FIT_AI" and "LCV_AO". The diagram includes numerical values such as 31.296031, 4.6247569, 52.537743, and 52.537746.

3. Flow Indicator Transmitter (AI)

The screenshot displays the RSFieldbus software interface for configuring a Flow Indicator Transmitter (AI). The main window is titled "On Line: FIT_201 - Analog Input - FIT_AI".

Parameters Table:

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
ST_REV	2967	Good Non Specif	1	RO	
TAG_DESC		Good Non Specif	2	RW	
STRATEGY	0	Good Non Specif	3	RW	
-ALERT_KEY	1	Good Non Specif	4	RW	
MODE_BLK			5		
-TARGET	Auto	Good Non Specif	1	RW	
-ACTUAL	Auto	Good Non Specif	2	RO	
-PERMITTED	Auto Man:005	Good Non Specif	3	RW	
-NORMAL	Auto	Good Non Specif	4	RW	
-BLOCK_ERR	<None>	Good Non Specif	6	RO	
PV			7		
-STATUS	Good_NonCascade:Unacknowled	Good Non Specif	1	RO	
-VALUE	7.2536502	Good Non Specif	2	RO	
OUT			8		
-STATUS	Good_NonCascade:Unacknowled	Good Non Specif	1	RW	
-VALUE	7.2536502	Good Non Specif	2	RW	
SIMULATE			9		
MD_SCALE			10		
OUT_SCALE			11		
BRANI_DENY			12		
-IQ_OPTS	<None>	Good Non Specif	13	RW	
-STATUS_OPTS	<None>	Good Non Specif	14	RW	
CHANNEL	1	Good Non Specif	15	RW	
-L_TYPE	Indirect	Good Non Specif	16	RW	
-LOW_CUT	0	Good Non Specif	17	RW	
-PV_FTME	0	Good Non Specif	18	RW	
FIELD_VAL			20		
UPDATE_EVT			21		
BLOCK_ALM					

FF HI Live List - HI-1 (Linking Port 1)

Device Tag	Device Class	Device Address
LCV_201	Basic	24 (0x18)
TT_201	Basic	25 (0x19)
LIT_201	Basic	26 (0x1A)
FIT_201	Basic	27 (0x1B)
Linking	Bridge	16 (0x10)

The right side of the interface shows a ladder logic diagram with a block labeled "FIT_AI" and "LCV_AO". The diagram includes numerical values such as 31.340765, 7.2536502, 7.3120636, 97.346970, and 100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Temperature Transmitter (AI)

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
MODE_BLK					5
-TARGET	Auto	Good Non Specif	1	RW	
-ACTUAL	Auto	Good Non Specif	2	RO	
-PERMITTED	Auto Man ODS	Good Non Specif	3	RW	
-NORMAL	Auto	Good Non Specif	4	RW	
-BLDOK_ERR	<None>	Good Non Specif	6	RO	
PV					7
STATUS	Good_NonCascade_Unacknowled	Good Non Specif	1	RO	
-VALUE	31.24562	Good Non Specif	2	RO	
TTV					8
-STATUS	Good_NonCascade_Unacknowled	Good Non Specif	1	RW	
-VALUE	31.24562	Good Non Specif	2	RW	
-CHANNEL	1	Good Non Specif	15	RW	
-L_TYPE	Direct	Good Non Specif	16	RW	
-FV_FTME	0	Good Non Specif	18	RW	

5. Linking Device (Logix_IO)

Parameter	Value	Quality	Cha	Offset	Man
ST_REV	6	Good Non Specif	1	RO	
TAG_DESC		Good Non Specif	2	RW	
STRATEGY		Good Non Specif	3	RW	
ALERT_KEY	0	Good Non Specif	4	RW	
LOGIC_BLK					5
TARGET	Auto	Good Non Specif	1	RW	
ACTUAL	Auto	Good Non Specif	2	RO	
PERMITTED	Auto Man ODS	Good Non Specif	3	RW	
NORMAL	Auto	Good Non Specif	4	RW	
BLDOK_ERR	<None>	Good Non Specif	6	RO	
SLOT	1	Good Non Specif	7	RW	
IN_0					8
IN_1					9
IN_2					10
IN_3					11
IN_4					12
IN_5					13
IN_6					14
IN_7					15
IN_D0					16
IN_D1					17
IN_D2					18
IN_D3					19
IN_D4					20
IN_D5					21
IN_D6					22
IN_D7					23
OUT_0					24
OUT_1					25
OUT_2					26

ในแต่ละบล็อกการทำงานจะทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ดังรูปที่แสดงไปด้านบน และเมื่อทำการตั้งค่าแล้วก็ทำการออนไลน์ใหม่ ทำการแอสไซน์แท็ก เพื่อหาแอสเตรสของตัวอุปกรณ์ ต่อมาทำการดาวน์โหลดค่าพารามิเตอร์ลงไปที่ตัวอุปกรณ์ จากนั้นก็สามารถทำการมอนิเตอร์โหมดได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มอนิเตอร์โหมด

The screenshot displays the RSLogix 5000 software interface in Monitor mode. The main window shows a ladder logic diagram with the following components and data:

- TT_AI**: OUT = 31 104187
- LUT_AI**: OUT = 28 605101
- Logix_JO**: IN_2 = 28 394037, OUT_D0 = State 1, TRK_VAL = 56 905731
- FIT_AI**: OUT = 3 7870579, IN_1 = 3 7786772
- LCV_PID**: IN = 28 556925, TRK_VAL = 56 905731, BKCAL_IN = 55 663448
- LCV_AO**: OUT = 56 905727, BKCAL_OUT = 55 364304
- CAS**: IN = 55 364304

At the bottom, the 'FF HI Live List - HI-1 (Linking Port 1)' table is visible:

Device Tag	Device Class	Device Address	Device Id	Manufacturer Id	Type Id	Dev. Rev.	DD Rev.
LCV_201	Basic	24 (b:18)	005209600FshenD/C00702094C2189	5100 (Fisher Controls)	4601 (DVC6000)	01	02
TT_201	Basic	25 (b:19)	48374C0101W4U1_57E35F-00099102467	48374C (Honeywell)	101 (STT35F)	04	01
LUT_201	Basic	26 (b:1A)	00FC807AmatakeP0010302VA02100014	D4C96 (Yamatake Corporation)	103 (DSTF)	01	03
FIT_201	Basic	27 (b:1B)	5945430008D1000878	594543 (Yokogawa Electric)	08 (IAVF)	01	01
Linking	Bridge	16 (b:10)	0001400008 FFD1.6.1.2627EB	140 (Rockwell Automation)	08 (I757-FFLD)	01	06

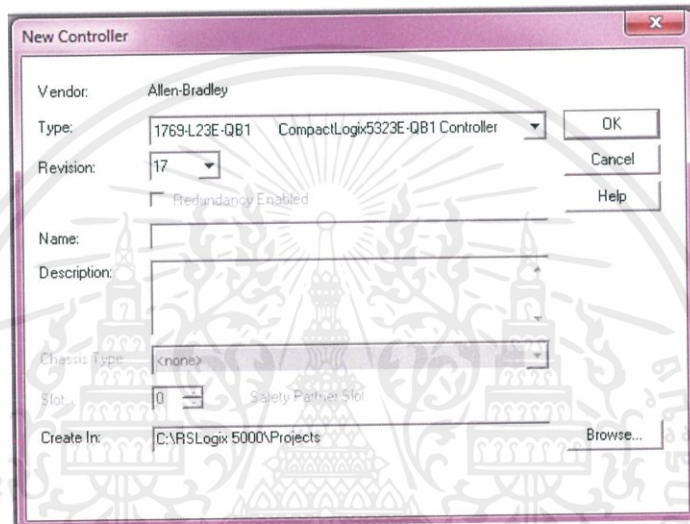
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

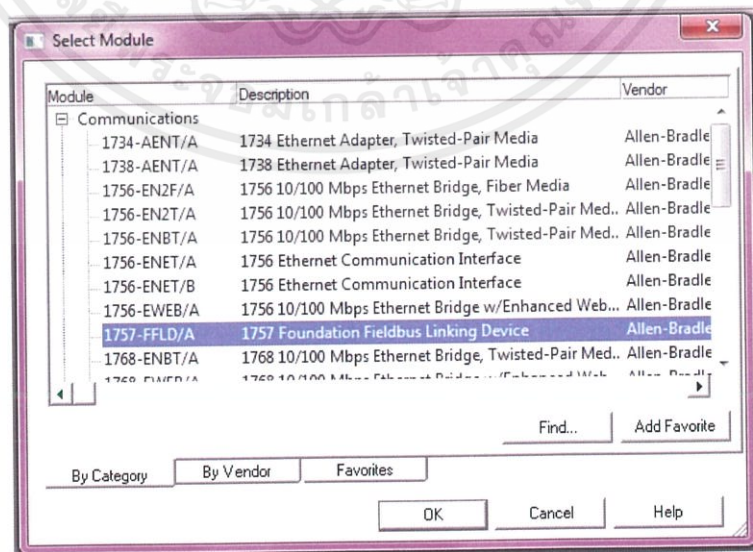
การตั้งค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมพีแอลซี (PLC)

ก่อนจะเริ่มทำการเขียน Ladder Diagram จะต้องทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆของตัวโปรแกรมก่อนดังต่อไปนี้

1. ทำการเลือกตัวควบคุมในโปรแกรมโดยจะต้องเลือกรุ่นให้ตรงกับตัวควบคุมพีแอลซีที่เราใช้งาน

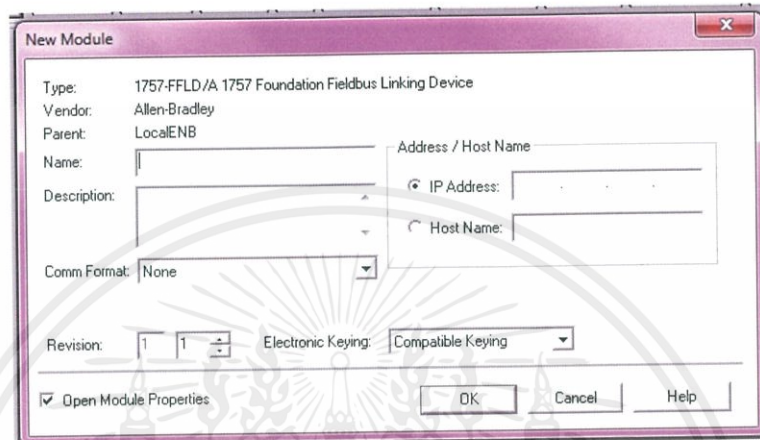


2. ทำการเพิ่มโมดูลที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Linking Device) โดยจะต้องเลือกชนิดของโมดูลให้ตรงกับอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เราใช้งาน

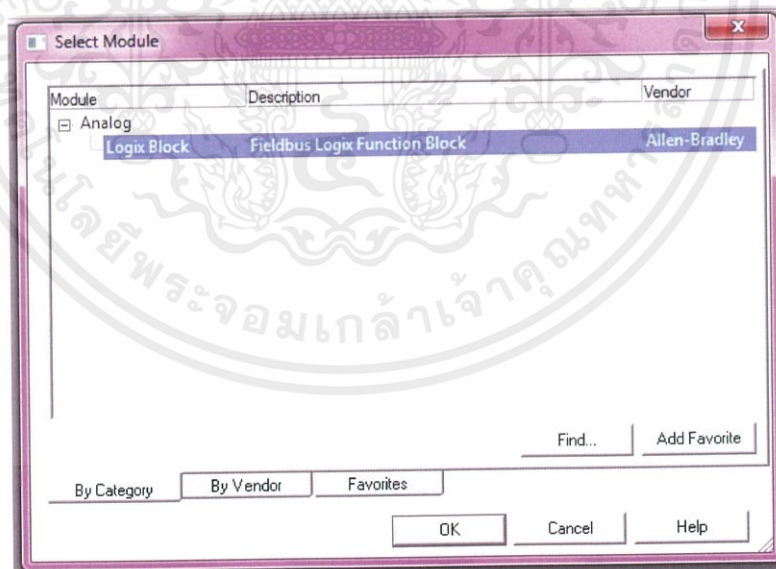


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการกำหนดชื่อและกำหนดค่า IP Address ให้กับตัวโมดูล โดยค่า IP Address ที่กำหนดในตัวโปรแกรม จะต้องตรงกับที่ได้ตั้งค่าไว้ในตัวอุปกรณ์จริง



4. ทำการเลือกชนิดของโมดูล โดยจะเลือกชนิดเป็นแบบอนาล็อก เพราะเป็นค่าที่จะใช้ในการควบคุมอุปกรณ์



5. ทำการกำหนดชื่อและตำแหน่งของโมดูลให้กับตัวโปรแกรม โดยตำแหน่งของโมดูลที่กำหนดจะต้องตรงกับที่กำหนดไว้ในโปรแกรมที่จัดการอุปกรณ์ในระดับฟิลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

New Module

Type: Logix Block Fieldbus Logix Function Block
 Vendor: Allen-Bradley
 Parent: FF
 Name: _____ Slot: 0
 Description: _____
 Comm Format: Data
 Revision: 1 Electronic Keying: Compatible Keying

Open Module Properties

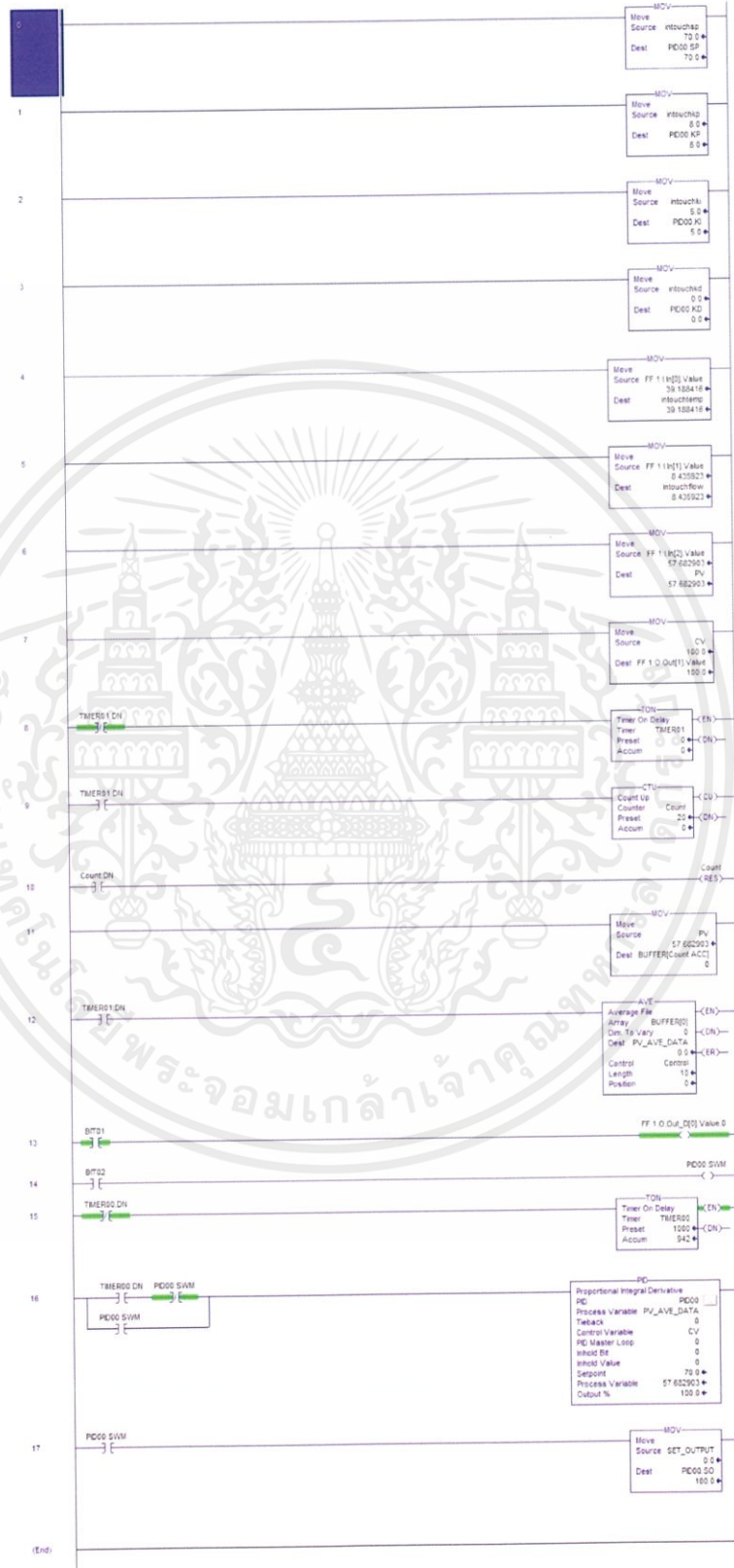
OK Cancel Help

6. ทำการกำหนด Tag Name ที่จะใช้ โดยจะกำหนดชื่อ ตำแหน่งของค่าที่จะใช้งาน รวมไปถึงชนิดของตัวแปร โดยจะกำหนดให้สัมพันธ์กับการใช้งานในตัว Ladder Diagram

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
+ Array	{...}	{...}	Decimal	DINT[20]	
+ Array_01	0		Decimal	DINT	
+ AVERAGE_DATA	{...}	{...}	Decimal	DINT[20]	
BIT00	0		Decimal	BOOL	
BIT01	1		Decimal	BOOL	
BIT02	0		Decimal	BOOL	
+ BUFFER	{...}	{...}	Decimal	DINT[20]	
+ Control	{...}	{...}		CONTROL	
+ Count	{...}	{...}		COUNTER	
CV	100.0		Float	REAL	
+ DATA1	0		Decimal	DINT	
+ DATA2	0		Decimal	DINT	
+ DATETIME	{...}	{...}	Decimal	DINT[7]	
+ FF:1I	{...}	{...}		AB_FF_LGxC_BLOCK...	
+ FF:1O	{...}	{...}		AB_FF_LGxC_BLOCK...	
intouchflow	8.435923		Float	REAL	
intouchld	0.0		Float	REAL	
intouchki	5.0		Float	REAL	
intouchkp	8.0		Float	REAL	
intouchsp	70.0		Float	REAL	
intouchtemp	39.188416		Float	REAL	
+ Locat:1C	{...}	{...}		AB.Embedded_IQ16F:C:0	
+ Locat:1I	{...}	{...}		AB.Embedded_IQ16F:I:0	
+ Locat:2C	{...}	{...}		AB.Embedded_OB16:C:0	
+ Locat:2I	{...}	{...}		AB.Embedded_OB16:I:0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำการเขียน Ladder Diagram โดยจะเขียนให้ตัวโปรแกรมสามารถรองรับกับการทำงาน และต้องมีส่วนที่เป็น Safety เพื่อความปลอดภัยต่อระบบที่ควบคุมด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การใช้งานโปรแกรม Wonderware InTouch

1. การสร้างกราฟิกโดยใช้โปรแกรม WindowMaker ตามที่ได้แนบรายละเอียดการสร้างกราฟิกไว้ในไฟล์ชื่อ IntouchUG.pdf บทที่ 2 หน้าที่ 67-184 โดยได้แสดงข้อมูลการใช้งานเบื้องต้น ขั้นตอนการสร้างกราฟิกพร้อมภาพประกอบการสร้างกราฟิก
2. การสร้าง Tagname ตามที่ได้แนบรายละเอียดการสร้างกราฟิกไว้ในไฟล์ชื่อ IntouchUG.pdf บทที่ 6 หน้าที่ 243-378 ได้แสดงชนิดของ Tagname การแสดงผลต่างๆของ Tagname การเลือกใช้ชนิดของ Tagname การกำหนดค่าต่างๆให้กับ Tagname และขั้นตอนการสร้าง Tagname พร้อมทั้งภาพประกอบ
3. การกำหนดการแสดงผล ตามที่ได้แนบรายละเอียดการสร้างกราฟิกไว้ในไฟล์ชื่อ IntouchUG.pdf บทที่ 7 หน้าที่ 379-418 ได้แสดงขั้นตอนการกำหนดการแสดงผลพร้อมทั้งภาพประกอบ
4. การสร้างกราฟแสดงผล ตามที่ได้แนบรายละเอียดการสร้างกราฟิกไว้ในไฟล์ชื่อ IntouchUG.pdf บทที่ 12 หน้าที่ 717-768 ได้แสดงขั้นตอนการสร้างกราฟแสดงผลพร้อมทั้งภาพประกอบ
5. การทำการเชื่อมต่อกับตัวควบคุม ตามที่ได้แนบรายละเอียดการสร้างกราฟิกไว้ในไฟล์ชื่อ IntouchUG.pdf บทที่ 13 หน้าที่ 769-786 ได้แสดงชนิดของการเชื่อมต่อ ขั้นตอนการสร้าง Access Names และขั้นตอนการเชื่อมต่อพร้อมทั้งภาพประกอบ