

การพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise
Development of Human Machine Interface on PlantCruise's
Distributed Control System



ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

การพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise
Development of Human Machine Interface on PlantCruise's
Distributed Control System



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF HUMAN MACHINE INTERFACE ON
PLANTCRUISE'S DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM



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 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	การพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน		
	PlantCruise		
	Development of Human Machine Interface on PlantCruise's		
	Distributed Control System		
นักศึกษาผู้จัดทำ	ปริญญา	หัวหน้า	รหัสนักศึกษา 54010791
	รวิพัทธ์	พรรณสุวงษ์	รหัสนักศึกษา 54011268
	อรรถชัย	ชูศรี	รหัสนักศึกษา 54011512
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์สักรียา ชิตวงศ์		
ปีการศึกษา	2557		

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์สกาตาในส่วนของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อสั่งงานควบคุมกระบวนการ ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน รุ่น PlantCruise ของบริษัท Honeywell ซึ่งมีใช้งานอย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรม และยังได้เตรียมเครื่องมือต่างๆ ไว้อย่างมากมาย เช่น ออปเจ็ค และเฟสแพลท เป็นต้น ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานเพื่อเชื่อมต่อผู้ใช้ พร้อมกับส่วนควบคุม ซึ่งถูกพัฒนาโดยทีมวิศวกรควบคุม โดยปกติผู้พัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานซอฟต์แวร์สกาตา ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ผลิต เช่น เฟสแพทควบคุมพีไอดี การสร้างแท็ค การเขียนรายงาน เป็นต้น ในการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการควบคุมกระบวนการเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งมีการควบคุมลูปเดี่ยวประกอบด้วย การควบคุมอัตราการไหล การควบคุมระดับ และการควบคุมแบบคาสอคค ได้ถูกเตรียมไว้สำหรับการทดลอง โดยที่ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน รุ่น PlantCruise ได้ถูกติดตั้งและเชื่อมต่อเข้ากับกระบวนการดังกล่าว ดังนั้นส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสั่งงานกระบวนการ สำหรับควบคุมอัตราการไหล และระดับ

Thesis Title	Development of Human Machine Interface on PlantCruise's Distributed Control System	
Authors	Mr. Atthachai	Choosri
	Mr. Parinya	Wanman
	Miss Raweepach	Pansuwong
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Sakreya	Chitwong
Year	2014	

ABSTRACT

This project presents developing human machine interface (HMI) concerning with SCADA software in part of distributed control system for operator to operate a controlled process. The PlantCruise's distributed control system from Honeywell widely used in industry and also provided tools such as object and faceplate is implemented for human machine interface together with control part developed by control engineering team. Normally, human machine interface developer must clearly understand using SCADA software depending on each manufacturer such as a PID control faceplate, tag generation, report, etc. To develop human machine interface part, industrial process control laboratory with single loop control consisting of flow control, level control, and cascade control is provided for experiment by that the PlantCruise's distributed control system is installed and connected to such process. The human machine interface is then developed to operate process with flow and level control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ รศ. สักกรียา ชิตวงศ์ ที่ให้คำแนะนำ ความรู้ คำปรึกษาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี จึงทำให้ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การศึกษาคำแนะนำความรู้ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำปริญญาโทฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ของคณะผู้จัดทำทุกท่าน ผู้ที่มอบชีวิต การศึกษาและอนาคต ตลอดจนให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในด้านต่างๆและกำลังใจในการทำปริญญาโทฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำหวังว่าปริญญาโทฉบับนี้จะประโยชน์ต่อผู้สนใจที่จะศึกษาและหากเกิดข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 หลักการและเหตุผล.....	1
1.3 วัตถุประสงค์.....	1
1.4 ขอบเขต.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 คำนำ.....	3
2.2 ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (Distributed Control System).....	3
2.2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน.....	3
2.3 ระบบสกาตา (SCADA).....	4
2.3.1 การทำงานของระบบสกาตา.....	4
2.3.2 รูปแบบของระบบสกาตา.....	4
2.3.3 โครงสร้างสถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐานของระบบสกาตา.....	5
2.3.4 การแปลงข้อมูลของสกาตาโปรโตคอล.....	7
2.3.5 ฐานข้อมูลของระบบสกาตา.....	7
2.4 การติดตั้งและตั้งค่าเครือข่าย.....	8
2.4.1 โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย FTE.....	8
2.4.2 Level 1 Real Time Control (controllers and IO).....	8
2.4.3 Level 2 Supervisory Controls, Operator HMI.....	10
2.4.4 Level 3 Advanced Control and Advance Applications.....	11
2.4.5 Level 4 Plant Level Applications.....	11
2.4.6 System with station on mixed switches.....	12
2.4.7 การใช้งาน IP Address ในเครือข่าย FTE.....	12
2.5 พื้นฐาน PlantCruise Station.....	14
2.5.1 บทนำเกี่ยวกับ Station.....	14
2.5.2 รูปแบบทั่วไปของ Station.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินงาน	16
3.1 บทนำ.....	16
3.2 โครงสร้างของกระบวนการ.....	16
3.2.1 แผนผังแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการและมีอุปกรณ์วัด.....	17
และควบคุมต่างๆ(PROCESS & INSTRUMENT DIAGRAM : P&ID)	
3.2.2 Loop and wiring diagram.....	17
3.3 การสร้างระบบควบคุม (Control Building) ในสถานีวิศวกรรม.....	18
3.3.1 นิยามของ Control Builder.....	18
3.3.2 แนวทางการควบคุม.....	18
3.3.3 การออกแบบระบบควบคุมในส่วนสถานีวิศวกรรม.....	18
3.3.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้กับระบบควบคุม.....	19
3.3.5 หน้าต่าง Control Module ที่สถานีวิศวกรรม.....	20
3.3.6 รายการแท็กข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้.....	21
3.4 การออกแบบส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface).....	24
3.4.1 การเริ่ม HMIweb Display Builder.....	24
3.4.2 แถบเครื่องมือ.....	25
3.4.3 การสร้างวัตถุ (Objects).....	31
3.4.4 การใส่แท็กข้อมูลให้กับวัตถุ.....	35
3.4.5 การสร้างเฟสเพลทให้กับระบบควบคุมที่ต้องการ.....	36
3.4.6 การสร้างป๊อปอัพให้กับวัตถุ.....	40
3.4.7 การสร้างกราฟของระบบควบคุมกระบวนการ.....	40
3.5 การใช้งานส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface : HMI).....	42
3.5.1 การเปิดstation เพื่อเข้าสู่ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI).....	42
3.5.2 การควบคุมกระบวนการผ่านส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้.....	44
3.6 สรุป.....	49
บทที่ 4 ผลการทดลอง	50
4.1 คำนำ.....	50
4.2 วิธีการทดลอง.....	50
4.2.1 ทำการออกแบบระบบควบคุมกระบวนการในโปรแกรม.....	50
Control Builder	
4.2.2 การควบคุมกระบวนการในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้.....	51
(Human Machine Interface : HMI)	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการทดลอง.....	51
4.3.1 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเพลทของ LIC เป็น 25	51
4.3.2 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเพลทของ LIC เป็น 50	52
4.3.3 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเพลทของ LIC เป็น 75	53
4.3.4 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเพลทของ LIC เป็น 100	54
4.4 สรุปผลการทดลอง.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	56
5.2 วิเคราะห์ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	57



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเลือกช่วงของ IP address.....	13
3.1 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือมาตรฐาน.....	25
3.2 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบกล่องเครื่องมือ.....	26
3.3 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือการจัดเรียง.....	27
3.4 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือการแปลงวัตถุ.....	28
3.5 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือมุมมอง.....	29
3.6 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือการจัดรูปแบบข้อความ.....	30
3.7 คำอธิบายถึงรายละเอียดปั๊มต่างๆในแถบเครื่องมือการวาด.....	30
3.8 การสร้างวัตถุที่ใช้แทนวาล์วควบคุม.....	31
3.9 การสร้างวัตถุที่ใช้แทนถังเก็บน้ำ (Storage Tank).....	33
3.10 ขั้นตอนการใส่แท็กข้อมูลให้กับวัตถุ.....	35
3.11 การสร้างเฟสเพลทจากระบบ R400.....	37
3.12 การสร้างเฟสเพลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบ.....	38
3.13 การสร้างบ็อบอัฟให้กับวัตถุ.....	40
3.14 การสร้างกราฟ.....	40
3.15 ขั้นตอนการเปิดstation เพื่อเข้าสู่ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI).....	42
3.16 ขั้นตอนการป้อนค่าเป้าหมาย (SP).....	44
3.17 การเปลี่ยนโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม.....	45
3.18 การดูผลของกระบวนการผ่านกราฟ.....	45
3.19 การเปลี่ยนโหมดของตัวควบคุม C300.....	46
3.20 การดูสถานะทำงานของฮาร์ดแวร์ในการควบคุม.....	48
4.1 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของ LIC เป็น 25.....	52
4.2 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของ LIC เป็น 50.....	53
4.3 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของ LIC เป็น 75.....	54
4.4 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของ LIC เป็น 100.....	55

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน	3
2.2 Point-to-Point Configuration.....	5
2.3 Point-to-Multipoint Configuration.....	5
2.4 สถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐานของสกาดา	6
2.5 ตัวอย่างหน้าจอ HMI.....	7
2.6 สถาปัตยกรรม FTE.....	8
2.7 LAN Cluster.....	9
2.8 การเชื่อมต่อ Level 1 LAN Clusters.....	9
2.9 ตัวอย่าง Level 2 LAN.....	10
2.10 ตัวอย่าง level 3 LAN.....	11
2.11 การเชื่อมต่อของPCN.....	12
2.12 การไหลของข้อมูล.....	12
2.13 ระบบโดยทั่วไปของ PlantCruise.....	14
2.14 การแสดงผลของระบบโดยทั่วไป.....	14
2.15 การแสดงผลที่กำหนดเอง.....	15
2.16 รูปแบบทั่วไปของ station.....	15
3.1 P&ID ของกระบวนการควบคุมระดับน้ำในถัง.....	17
3.2 Loop and wiring diagram.....	17
3.3 แสดงหน้าต่างกำหนดช่วงของค่าอัตราการไหลที่แสดงผล.....	19
3.4 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าของฟังก์ชันบล็อกควบคุมอัตราการไหล (FIC).....	19
3.5 แสดงหน้าต่างกำหนดช่วงของค่าระดับที่แสดงผล.....	20
3.6 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าของฟังก์ชันบล็อกควบคุมระดับ (LIC).....	20
3.7 หน้าต่าง Control Module.....	21
3.8 รูปแบบทั่วไปของ HMIweb Display Builder.....	25
3.9 แฉบเครื่องมือมาตรฐาน.....	25
3.10 แฉบกล่องเครื่องมือ.....	26
3.11 แฉบเครื่องมือการจัดเรียงวัตถุ.....	27
3.12 แฉบเครื่องมือการแปลงวัตถุ.....	28
3.13 แฉบเครื่องมือมุมมอง.....	29
3.14 แฉบเครื่องมือการจัดรูปแบบ.....	30
3.15 แฉบเครื่องมือการวาด.....	30
3.16 การพล็อตพื้นที่เพื่อเปิดไฟล์.....	32
3.17 ปรากฏหน้าต่างไฟล์ที่จะใช้ค้นหา.....	32
3.18 วัตถุที่ใช้แทนวาล์วควบคุมในกระบวนการควบคุม.....	32
3.19 หน้าต่างกำหนดคุณสมบัติต่างๆของวาล์วควบคุม.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.20	วัตถุที่ใช้แทนถังเก็บน้ำในกระบวนการควบคุม..... 34
3.21	การระบุชื่อให้กับวัตถุ..... 34
3.22	แผนภาพกระบวนการทั้งหมดที่ได้กำหนดวัตถุเสมือน..... 34
3.23	การเลือกพารามิเตอร์..... 35
3.24	หน้าจอแสดงผลที่มีการใส่แท็กข้อมูลเรียบร้อยแล้ว..... 36
3.25	รูปแบบทั่วไปของเฟสเพลท..... 36
3.26	เฟสเพลทชื่อ sysdtlpida_fp..... 37
3.27	บล็อกย่อย SP ของเฟสเพลท..... 38
3.28	หน้าจอบอพบทที่จะใช้แสดงเฟสเพลทของอุปกรณ์ต่างๆ..... 39
3.29	เฟสเพลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบ..... 39
3.30	วัตถุที่ต้องการแสดงหน้าต่างย่อยและหน้าต่างกำหนดคุณสมบัติ..... 40
3.31	กราฟที่ได้ทำการพล็อตพื้นที่..... 41
3.32	การกำหนดคุณสมบัติและจุดแสดงผลของกราฟ..... 41
3.33	หน้าต่าง Station Default..... 42
3.34	หน้าจอแสดงผลกระบวนการการควบคุม..... 43
3.35	station Logon..... 43
3.36	การคลิก View in Station..... 43
3.37	การเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของ LIC..... 44
3.38	การเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของ FIC..... 44
3.39	หน้าต่างการเปลี่ยนโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม..... 45
3.40	การแสดงผลของกราฟที่ได้ทำการเรียกใช้..... 46
3.41	การเปลี่ยนโหมดของตัวควบคุม C300..... 47
3.42	การเปลี่ยนแปลงสถานะใน Control Builder-Monitoring..... 47
3.43	การดูสถานะการทำงานของ Hardware ในการควบคุม..... 48
3.44	เฟสเพลทแสดงสถานะของ C300_A..... 48
4.1	หน้าต่าง Control Module ที่แสดงกระบวนการควบคุมระดับน้ำ..... 50
4.2	ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI) ในการควบคุมกระบวนการ..... 51
4.3	หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 25..... 51
4.4	กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 25..... 52
4.5	หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 50..... 52
4.6	กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 50..... 53
4.7	หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 75..... 53
4.8	กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 75..... 54
4.9	หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 100..... 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และส่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.10 กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 100..... 55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

นับจากอดีตจนถึงปัจจุบันระบบอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องจักร ในการผลิตให้สามารถทำงานตามกระบวนการที่ต้องการหรือกำหนดมาอย่างต่อเนื่อง โดยยุคแรกเริ่มเป็นการควบคุมเครื่องจักรด้วยระบบแมคคานิค ต่อมาได้พัฒนาเป็นการควบคุม โดยใช้สัญญาณลมในกระบวนการควบคุมและเมื่อเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ได้มีการผลิตแผงวงจรรีเลย์ทรอนิกส์เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการทำงานโดยใช้สัญญาณไฟฟ้าเข้ามาใช้งานหรือที่เรียกว่า พีแอลซี แต่ระบบควบคุมดังกล่าวมานี้ยังเป็นการทำงานแบบส่วนย่อยที่แยกการทำงานกัน เมื่อเกิดปัญหาขึ้นต้องเสียเวลานานในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดการควบคุมแบบกระจายส่วน(Distributed Control System) เพื่อรวบรวมระบบควบคุมย่อยเหล่านี้ให้สามารถทำงานควบคุม (Control) ประมวลผล (Execute) และเฝ้าติดตามผล (Monitoring) ควบคุมจากส่วนกลางได้

1.2 หลักการและเหตุผล

โครงการนี้นำเสนอระบบควบคุมแบบกระจายส่วน โดยระบบควบคุมแบบกระจายส่วนเป็นระบบควบคุมอัตโนมัติที่นิยมใช้กันมากในงานอุตสาหกรรมปัจจุบัน ระบบควบคุมแบบกระจายส่วนนี้เป็นการนำเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานในด้านการควบคุมในอุตสาหกรรม โดยคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้งานและตัวควบคุมในการควบคุมกระบวนการ ผลการทำงานผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันที โดยโครงการนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษา ติดตั้งและใช้งานระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise เพื่อใช้งานทดลองในห้องปฏิบัติการ ให้เข้าใจถึงหลักการของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน สามารถปฏิบัติการใช้งานระบบควบคุมแบบกระจายโดยเน้นการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งานระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise ได้

1.3 วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้สถาปัตยกรรมของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (Distributed control system architecture)
2. สามารถเข้าใจการบริหารจัดการระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (System administration)
3. เรียนรู้หลักการของระบบสื่อสารของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (Communication for distributed control system)
4. สามารถตั้งค่าคอนฟิกต่างๆของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (Configuration)
5. สามารถใช้งานส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface : HMI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขต

1. ติดตั้งโปรแกรม PlantCruise by Expansion บนเครื่อง Server และเครื่อง Direct Station พร้อมทั้งเซตค่าคอนฟิกต่างๆของระบบ
2. ตั้งค่าคอนฟิกของการบริหารจัดการระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise
3. พัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักศึกษาสามารถเรียนรู้ เข้าใจหลักการ และประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีของระบบควบคุมสำหรับควบคุมกระบวนการ โดยใช้ระบบควบคุมแบบกระจายส่วนสมัยใหม่
2. สามารถเขียนโปรแกรมสกาตาบนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise
3. สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพต่อไปในอนาคตหลังจบการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำนำ

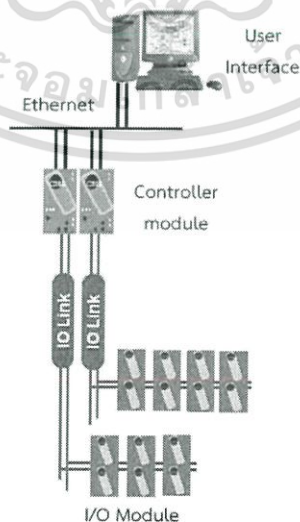
ระบบควบคุมแบบกระจายส่วนเป็นระบบควบคุมที่มักจะใช้ในการควบคุมกระบวนการที่มีความต้องการเฝ้าติดตามผล เพื่อที่จะให้สามารถควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามที่เราต้องการ จึงมีการนำระบบการสื่อสารข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ควบคุมกับคอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์หรือคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์กับส่วนติดต่อผู้ใช้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลของกระบวนการในระบบควบคุมได้

2.2 ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน (Distributed Control System)

ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน หรือ DCS (Distributed Control System) เป็นระบบควบคุมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับระบบควบคุมทั้งหมด ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุตสาหกรรมการผลิตประเภทต่างๆ โดยการควบคุมแบบกระจายส่วนเป็นการควบคุมที่มีหน่วยประมวลผลหลายชุดแยกกันและการใช้งานนั้นจะถูกใช้ควบคุมการผลิตแยกหน่วยเช่นกัน หน่วยประมวลผลเหล่านี้จะถูกเชื่อมต่อกันด้วยเครือข่ายสื่อสารหลักของระบบเพื่อใช้สื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยควบคุมอื่น นอกจากการควบคุมกระบวนการผลิตแล้วระบบควบคุมแบบกระจายส่วนยังทำหน้าที่ตรวจสอบกระบวนการผลิต และ เก็บข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมด้วย

2.2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน

โครงสร้างสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของระบบควบคุมแบบกระจายส่วนที่สำคัญซึ่งแสดงใน ดังรูปที่ 2.1 แบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักได้แก่



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interfaces) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อผู้ใช้งานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยส่วนของโอเปอเรเตอร์ในการเฝ้าดูค่าต่างๆของระบบ และส่วนวิศวกรรมในการสร้างการควบคุมในระบบ

1. เครือข่ายความเร็วสูง (Data Highway) หรือระบบเครือข่าย (Ethernet) ใช้ในการรับส่งข้อมูล
2. ส่วนควบคุมและประมวลผล (Controller module) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงาน (Execution) ในระบบ
3. ส่วนติดต่ออินพุตและเอาต์พุตภายใน (I/O Link) เป็นส่วนเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างในระบบควบคุมแบบกระจายส่วน
4. ส่วนอินพุตเอาต์พุตโมดูล (I/O Module) ส่วนที่ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ได้จากอุปกรณ์ทรานสมิตเตอร์และแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อส่งให้กับส่วนควบคุมและประมวลผล ในบางครั้งยังสามารถใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์ทรานสมิตเตอร์ด้วย

2.3 ระบบสกาตา (SCADA)

SCADA นั้นย่อมาจากคำว่า Supervisory Control And Data Acquisition เป็นระบบเครื่องมืออัตโนมัติสำหรับตรวจสอบเก็บรวบรวมข้อมูลและบริหารการควบคุมของกระบวนการการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะนำเอาสัญญาณการวัดของกระบวนการที่สามารถวัดได้ในรูปไฟฟ้าหรือพลังงานอื่นๆมาแปลงให้เป็นข้อมูลตัวเลข เพื่อจัดเก็บและส่งข้อมูลของกระบวนการให้ผู้ปฏิบัติงานในระยะไกล ระบบสกาตาจะมีลักษณะพิเศษคืออุปกรณ์ปลายทางที่ถูกควบคุมจะอยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลจากระบบคอมพิวเตอร์ที่มีผู้สั่งการโดยการส่งสัญญาณจะส่งผ่านสื่ออื่นเป็นตัวกลาง

2.3.1 การทำงานของระบบสกาตา

ระบบสกาตา จะมีการทำงานอยู่สองส่วนส่วนคือ

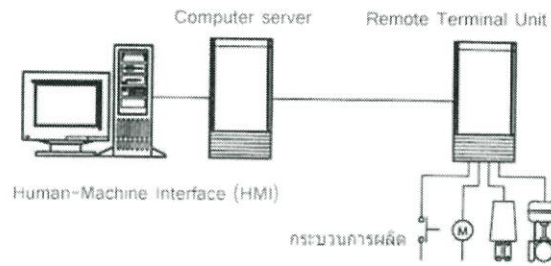
1. Telemetry System เป็นเทคนิคที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลผ่านสื่อกลาง โดยข้อมูลนั้นสามารถวัดได้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปอีกสถานที่หนึ่งโดยผ่านสื่อกลางต่างๆ เช่น เคเบิล สายโทรศัพท์ หรือคลื่นวิทยุ เป็นต้น
2. Data Acquisition เป็นวิธีการเข้าถึงและควบคุมข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรือถูกตรวจสอบอยู่ โดยที่ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปให้ระบบ Telemetry System เพื่อทำการส่งต่อไป

2.3.2 รูปแบบของระบบสกาตา

รูปแบบของระบบสกาตา จะแบ่งตามจำนวนหน่วยควบคุมในระบบดังนี้

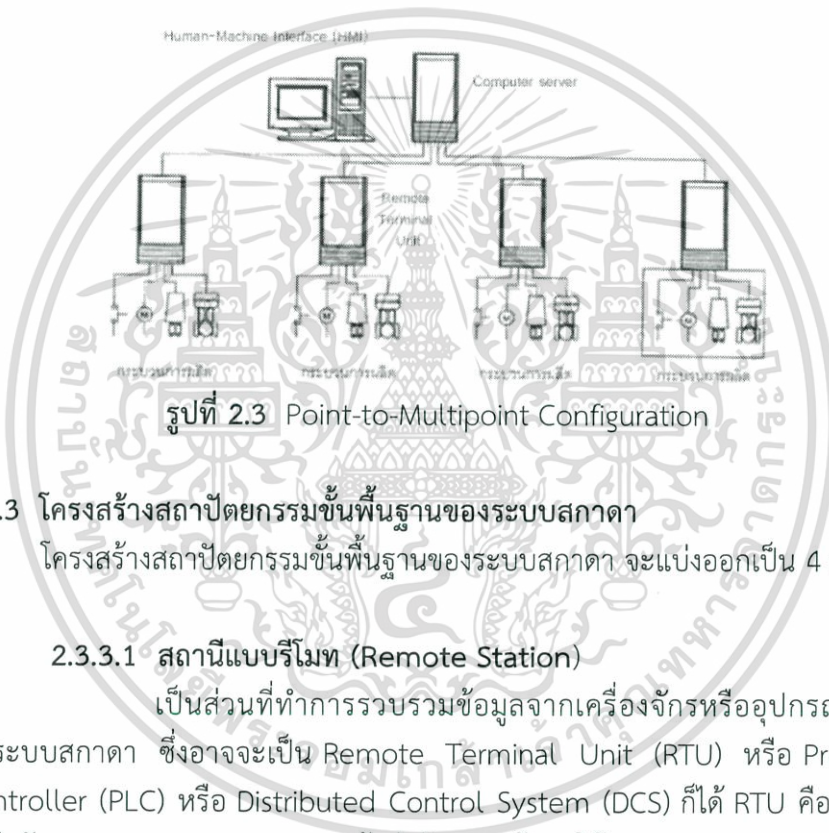
1. Point-to-Point Configuration
เป็นการควบคุมที่ใช้หน่วยควบคุมในการการควบคุมกระบวนการผลิตเพียงกระบวนการเดียว ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 Point-to-Point Configuration

2. Point-to-Multipoint Configuration เป็นการควบคุมใช้หน่วยควบคุมเดียวในการควบคุมกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Point-to-Multipoint Configuration

2.3.3 โครงสร้างสถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐานของระบบสกาตา

โครงสร้างสถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐานของระบบสกาตา จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

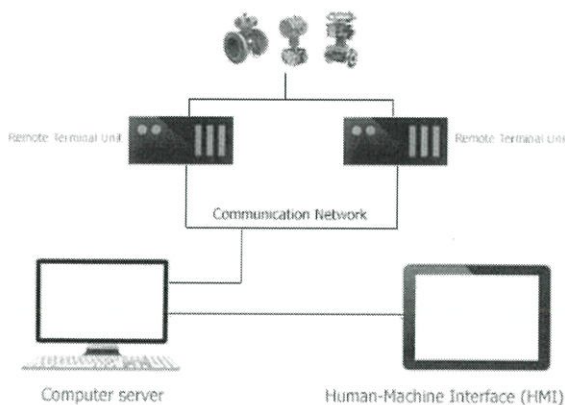
2.3.3.1 สถานีแบบริโมท (Remote Station)

เป็นส่วนที่ทำการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์และส่งไปยังศูนย์กลางระบบสกาตา ซึ่งอาจจะเป็น Remote Terminal Unit (RTU) หรือ Programmable Logic Controller (PLC) หรือ Distributed Control System (DCS) ก็ได้ RTU คือ อุปกรณ์ใช้ในการตรวจจับสัญญาณจาก Field Sensor แล้วส่งสัญญาณข้อมูลให้ Controller ควบคุมอุปกรณ์

2.3.3.2 เน็ตเวิร์คการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)

เป็นการส่งข้อมูลดิจิทัลระหว่างสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่ง โดยผ่านตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร เช่น สายเคเบิล คลื่นวิทยุ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



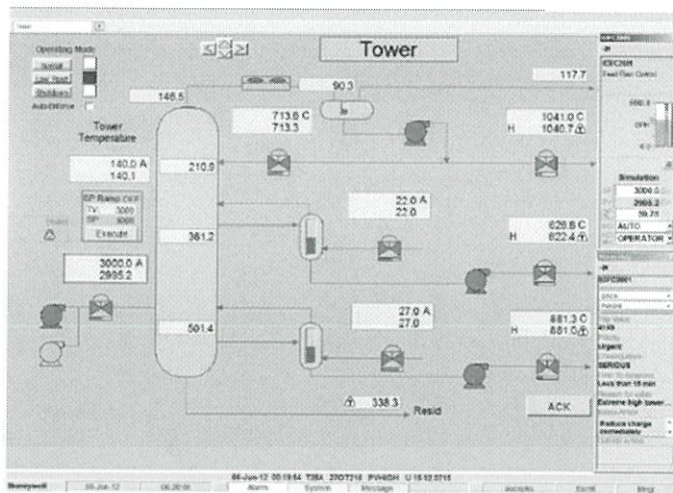
รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมขั้นพื้นฐานของสกาดา

2.3.3.3 Supervisory (computer) system

ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์สำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ของระบบสกาดากับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการอินเตอร์เฟสข้อมูลในห้องควบคุม Supervisory Computer ในสถานีหลัก ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์เครื่องเดียวในระบบสกาดา มีขนาดเล็กและในกรณีของระบบสกาดาขนาดใหญ่อาจจะมีคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์หลายเครื่อง เซิร์ฟเวอร์เหล่านี้จะมีการกำหนดค่าให้มีการสำรองข้อมูลเก็บไว้ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ในกรณีที่เกิดล้มเหลวของเซิร์ฟเวอร์ Supervisory (computer) System เป็นศูนย์กลางระบบสกาดา โดยรับข้อมูลมาประมวลผล เก็บบันทึกข้อมูล และสั่งการเพื่อควบคุมกระบวนการ

2.3.3.4 ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human-Machine Interface : HMI)

เป็นอุปกรณ์ที่นำเสนอข้อมูลจากการประมวลผลให้กับผู้ปฏิบัติการที่เป็นมนุษย์และมนุษย์จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการควบคุมกระบวนการ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลของระบบสกาดา เพื่อนำข้อมูลมาแสดงผลในรูปแบบกราฟิก ทำให้ผู้ปฏิบัติการวิเคราะห์การทำงานของกระบวนการได้ง่ายขึ้นรวมถึงยังเป็นส่วนที่ใช้ในการสั่งการระบบ เพื่อควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามต้องการและยังทำหน้าที่แสดงสัญญาณเตือนต่างๆ โดยอาจจะแจ้งเตือนโดยกล่องป๊อปอัพ ขึ้นบนหน้าจอหรือพื้นที่สื่อบายหรือสีกระพริบบนหน้าจอเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการสามารถรับรู้และประเมินความเสี่ยงได้ทันที ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างหน้าจอ HMI

2.3.4 การแปลงข้อมูลของสกาตาโปรโตคอล

เพื่อให้ระบบสกาตาสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่และฐานข้อมูลแบบใหม่ได้ มีหลายแนวทาง ดังนี้

1. การแปลง Remote Station แบบเก่าและคอมพิวเตอร์ให้สื่อสารด้วยโปรโตคอลมาตรฐาน (Standard Protocol) วิธีนี้ทำให้ข้อมูลของระบบครบถ้วน
2. การแปลง Remote RTUs ใหม่และ Flow Computer ให้สื่อสารด้วยโปรโตคอลแบบเก่า (Old Protocol) วิธีนี้ไม่นิยม เนื่องจากมีข้อเสียคือ เป็นการใช้เทคโนโลยีเก่า (Step back technology)
3. การใช้ SPC (SCADA Protocol Converter) เป็น H/W Protocol Converter ระหว่าง RTUs ,PLCs ,Flow Computer และ Central Station ซึ่งวิธีนี้ทำให้ระบบเก่า (Old System) สามารถสื่อสารกับซอฟต์แวร์แบบใหม่ (Modern Software) ได้ และ SPC จะติดต่อโดยตรงกับ Central Station โดยไม่มีความล่าช้าหรือการบิดเบือนเลย

2.3.5 ฐานข้อมูลของระบบสกาตา

ฐานข้อมูลของระบบสกาตา จะมีการจัดเก็บข้อมูลโดยแบ่งเป็นสองส่วน คือ

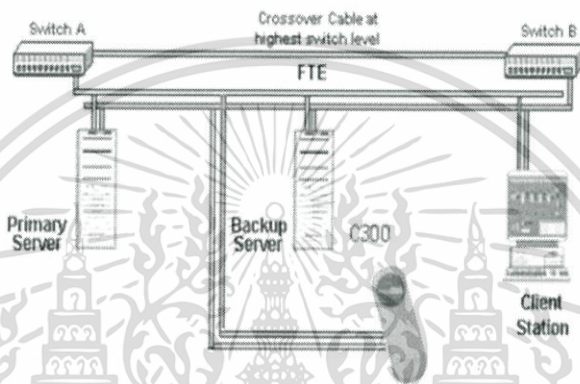
1. Real-time Database Servers เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและเก็บค่าของกระบวนการ ณ เวลาปัจจุบันในขณะใดๆ ค่า real-time จะเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ค่าของกระบวนการจะถูกตรวจจับ (monitor & scan) โดย RTU (Remote Termination Unit) จากนั้น ข้อมูลค่า real-time จะถูกนำมาประมวลผลและแสดงผลบนหน้าจอ HMI (Human-Machine Interface)
2. Historical Database Servers เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและจัดเก็บค่า Historical Data ของกระบวนการเพื่อใช้ในการ วิเคราะห์แนวโน้มของกระบวนการ (Trending), จัดเก็บข้อมูล (Logging), วิเคราะห์สถิติ (Statistic) และรายงานผล (Report)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การติดตั้งและตั้งค่าเครือข่าย

Fault Tolerant Ethernet (FTE) เป็นสายสัญญาณที่ใช้ระบบเครือข่ายที่ใช้ในระบบควบคุมของ PlantCruise ซึ่งถูกคิดขึ้นมาเพื่อป้องกันความผิดพลาดของระบบ (fault tolerance) เวลาตอบสนองที่รวดเร็ว (quick response times) และความปลอดภัยที่ต้องการสำหรับการควบคุมอุตสาหกรรม

FTE เป็นระบบเครือข่ายแบบ single network topology ที่มีสายสัญญาณสองชุดคู่ขนานกัน (Redundancy) เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงานของสายสัญญาณสายหลักอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจะสามารถหาเส้นทางส่งข้อมูลได้เองโดยจะส่งข้อมูลผ่านสายอีกชุดแทน ดังรูปที่ 2.6 โดยที่แต่ละโหนดของ FTE จะเชื่อมต่อแบบ LAN 2 ครั้งผ่าน Network Interface Card (NIC) 2 อัน



รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรม FTE

2.4.1 โครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย FTE

เครือข่าย FTE ประกอบด้วยโหนดและอุปกรณ์เครือข่ายที่แตกต่างกันในแต่ละจุดเพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือผ่านเครือข่ายอีเทอร์เน็ต จึงได้มีการแบ่งเครือข่ายออกเป็นระดับซึ่งแต่ละระดับจะบอกถึงตำแหน่งของโหนดกับลำดับชั้นเครือข่าย เครือข่าย FTE ของระบบ PlantCruise ประกอบด้วย 4 ระดับด้วยกัน ได้แก่

1. Level 4 Plant Level Applications
2. Level 3 Advanced Control and Advance Applications (Non-Critical Control Applications)
3. Level 2 Supervisory Controls, Operator HMI (HMI and Supervisory Controllers)
4. Level 1 Real Time Control (controllers and IO)

2.4.2 Level 1 Real Time Control (controllers and IO)

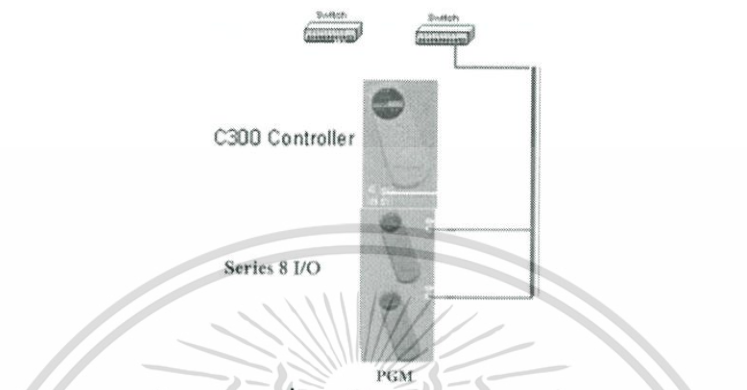
2.4.2.1 Level 1 Nodes

Level 1 Nodes เป็นหัวใจของระบบควบคุม ประกอบไปด้วยส่วนของ ตัวควบคุม C300 และ โมดูล Series 8 I/O Modules

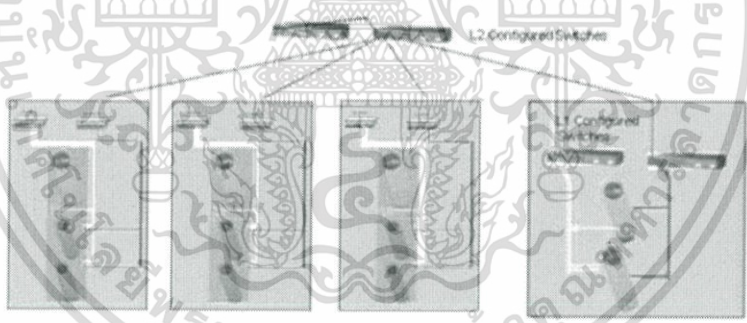
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 Level 1 LAN Cluster

Series 8 level 1 LAN Cluster ดังรูปที่ 2.7 เป็นตัวหลักที่จะอนุญาตให้มีการเข้าถึงแบบจุดต่อจุด (peer-to-peer) เฉพาะเครื่อง ชั้นนี้ประกอบไปด้วย ตัวควบคุม โหนดต่างๆ เพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพต้องแน่ใจว่ามีแบนด์วิดท์ที่เพียงพอ



ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระดับ Level 1 กับ Level 1 หรือที่เรียกว่า LAN Clusters จะมีวิธีการเชื่อมต่อดังรูปที่ 2.8



อุปกรณ์ภายใน:

- L2 configured switches
- L1 configured switches
- Level 1 LAN Clusters

สวิตช์:

- เชื่อมต่อ Level 1 Clusters
- การกำหนดค่าความเชื่อถือ:
 - กำหนดค่าจำกัดแบนด์วิดท์สำหรับแพร์สัญญาณในการจำกัดค่าผู้รับ
 - ความสามารถในการปิดการใช้งานการเชื่อมต่อในเงื่อนไขที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ตอัตโนมัติมีการเปิดใช้งานเมื่อกลับสู่ภาวะปกติ
- ความผิดพลาด สวิตช์คู่ขนานส่งผลกระทบต่อผู้ควบคุมเท่านั้น

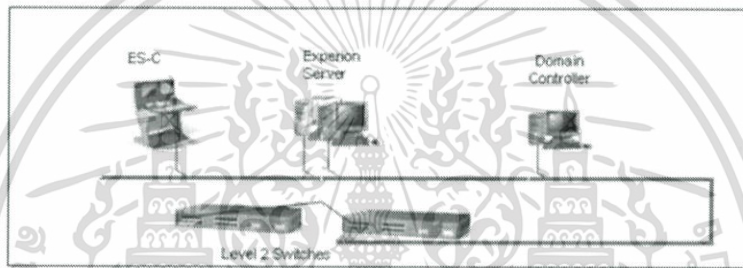
2.4.3 Level 2 Supervisory Controls, Operator HMI

2.4.3.1 Level 2 Nodes

Level 2 nodes เป็นเหมือนกับเซิร์ฟเวอร์หลักในการควบคุมกระบวนการต่างๆในระบบซึ่งใน level 2 นี้รวมไปถึง เซิร์ฟเวอร์ สถานี และโหนด PHD โดยเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้สำหรับกระบวนการทำงานในระบบแต่ความสำคัญก็ไม่มากไปกว่าระดับ 1

2.4.3.2 Level 2 LAN

ไดอะแกรมดังรูปที่ 2.9 นี้จะแสดงตัวอย่างของ Level 2 LAN



รูปที่ 2.9 ตัวอย่าง Level 2 LAN

อุปกรณ์ภายใน :

- เซิร์ฟเวอร์ PlantCruise
- จอฝ้าคุม PlantCruise
- สถานีเชื่อมโยงแอปพลิเคชัน
- ส่วนต่อประสานระบบย่อย
- ตัวควบคุมโดเมน
- สวิตช์

Level 2 switches:

- การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดเป็นการเชื่อมต่อในอุปกรณ์ level 2
- กำหนดค่าจำกัดของแบนด์วิดท์สำหรับการแพร่สัญญาณในการจำกัดค่าผู้รับ
 - ความสามารถในการปิดการใช้งานการเชื่อมต่อในเงื่อนไขที่สูง
 - พอร์ตอัตโนมัติมีการเปิดใช้งานเมื่อกลับสู่ภาวะปกติ
- กำหนดช่องทาง CDA ไว้ล่วงหน้าใน high priority switch queue
- กำหนดช่องทาง non-CDA ไว้ล่วงหน้าใน Low priority switch queue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

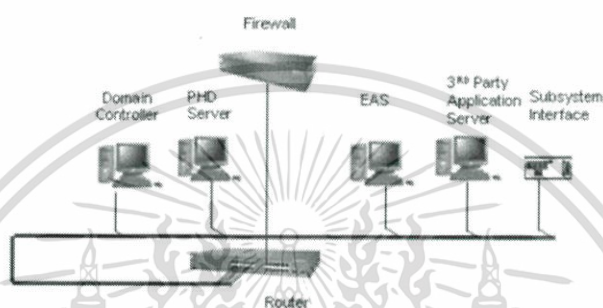
2.4.4 Level 3 Advanced Control and Advance Applications

2.4.4.1 Level 3 Nodes

ในระดับที่ 3 นี้ทั้งหมดของเครือข่ายย่อยในเครือข่ายกระบวนการไว้ด รวมไปถึง FTE ที่จะเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ Level3 เราเตอร์อาจจะเชื่อมต่อกับ Level 4 ผ่านไฟร์วอลล์

2.4.4.2 Level 3 LAN

แสดงให้เห็นตัวอย่าง level 3 LAN ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ตัวอย่าง level 3 LAN

อุปกรณ์ภายใน :

- ประวัติการใช้งานกระบวนการ
- แอปพลิเคชัน
- การควบคุมระดับสูง
- เราเตอร์/สวิตช์
- ความปลอดภัยใน level 4
- ตัวควบคุมโดเมน
- เครื่องมือในระบบย่อย
- DSAที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ PlantCruise

2.4.5 Level 4 Plant Level Applications

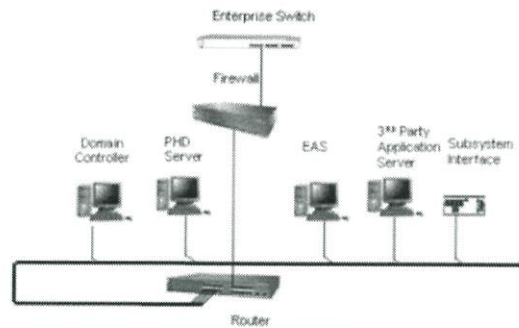
2.4.5.1 Level 4 Nodes

ระดับ 4 ไม่อยู่ในส่วนของเครือข่ายควบคุมและการติดต่อสื่อสารและความปลอดภัยจะน้อยกว่าของระดับ 1-3

เครือข่ายควบคุมกระบวนการถึงเครือข่ายธุรกิจ

การเชื่อมต่อของ PCN ในระดับ4 เครือข่ายธุรกิจ (business network) ผ่านไฟร์วอลล์และเราเตอร์ ดังรูปที่ 2.11

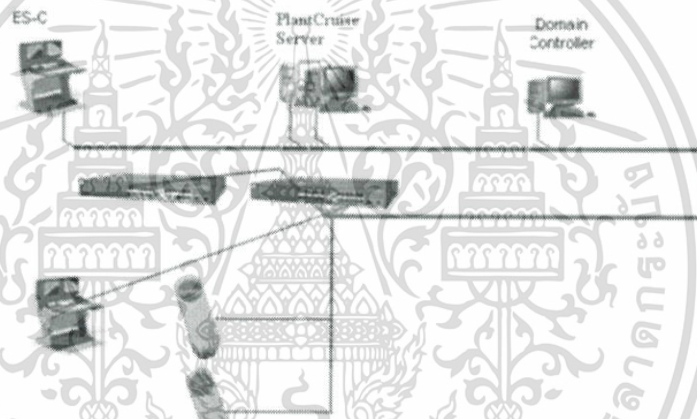
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อของ PCN

2.4.6 System with station on mixed switches

ในบางกรณีเช่นที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้ก็เป็นที่ยอมรับที่จะนำ level 2 เข้าโดยตรงกับ level 1 หรือหากมีความจำเป็นที่ต้องวางห่างกัน แนะนำว่าควรแยกสวิตช์ที่จะใช้สำหรับตัวคอนโทรลเลอร์ level 1 ออกจากไปยังสวิตช์ level 2 ที่เซิร์ฟเวอร์และสถานีอยู่ ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การไหลของข้อมูล

2.4.7 การใช้งาน IP Address ในเครือข่าย FTE

ในการใช้งานโหมดการควบคุมใน FTE ต้องใส่ใจในเรื่องของเครือข่ายการสื่อสารและความน่าเชื่อถือในระบบความปลอดภัยซึ่งสามารถทำได้โดยใช้วิธีในรูปแบบของ "air gap" ระหว่างแลนควบคุมและผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามเป็นไปได้ที่การติดตั้งส่วนใหญ่จะต้องการการติดต่อสื่อสารบางระดับระหว่างแลนควบคุมกับกระบวนการ การจัดการ IP address ที่ถูกต้องสามารถรักษาความปลอดภัยพิเศษที่จำเป็น เมื่อแลนควบคุมไม่สามารถตัดการเชื่อมต่อได้อย่างสมบูรณ์จากแลนกระบวนการ

ช่วง IP address สำหรับการติดต่อสื่อสาร FTE

Honeywell ได้มีการพัฒนาเลือกช่วงสำหรับ IP address ในการเพิ่มความปลอดภัยเวลาเชื่อมต่อแลนควบคุมเข้ากับเครือข่ายสื่อสารอื่น นอกจากเพิ่มความปลอดภัยแล้วยังเป็นการลดความซับซ้อนในการเลือก IP address สำหรับเครือข่าย FTE จะใช้ IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

address ในช่วงของ 10.n.n.n. การเลือกช่วงของ IP address ที่อยู่จะมีใช้กับประเภทเครือข่ายการติดต่อสื่อสาร FTE ต่อไปนี้

- การแยกการติดต่อสื่อสาร FTE
- การติดต่อสื่อสารแบบมัลติเพล็กซ์ของ FTE แยกออกจากเครือข่าย level 4
- การติดต่อสื่อสาร FTE เชื่อมต่อเข้ากับ level 4 with NO COM communications
- การติดต่อสื่อสาร FTE เชื่อมต่อเข้ากับ Level 4 with COM communication ใน level

3/Level4

แนะนำการเลือกช่วงของ IP address

ดูส่วนของรายละเอียดเกี่ยวกับความต้องการ IP address และตัวอย่างสำหรับการกำหนดค่าที่แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเลือกช่วงของ IP address

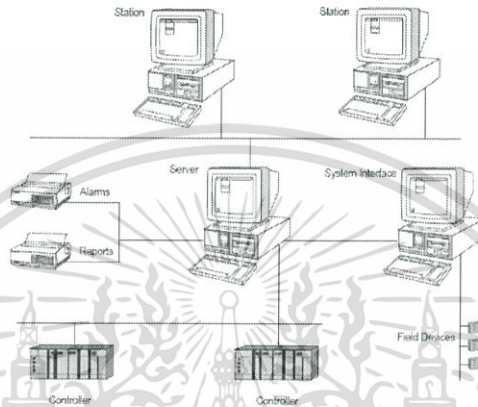
LAN Description	Recommendation
การติดต่อสื่อสารแบบแยก FTE	
การติดต่อสื่อสารแบบมัลติเพล็กซ์ของ FTE แยกจากเครือข่าย level 4	IP address เฉพาะบุคคล กำหนดค่าในช่วง addressปกติ
การติดต่อสื่อสาร FTE เชื่อมต่อกับ Level 4 with no COM communications	IP address เฉพาะบุคคล พร้อมด้วยไฟร์วอลล์เพื่อคงประสิทธิภาพ Network Address Translation (NAT) สำหรับการติดต่อสื่อสารภายนอกเครือข่าย ควบคุมกระบวนการ อุปกรณ์เฉพาะสำหรับไฟร์วอลล์ จะแยกเซิร์ฟเวอร์ออกจากช่วงของโหนดระดับ 2 อื่นๆ
FTE communities เชื่อมต่อกับ Level 4 with COM communications	<ul style="list-style-type: none"> - เฉพาะ address level 2 และ level 3 ที่เข้ากันได้กับ address ระดับ 4 - ห้ามใช้ NAT - วิธีการที่สงวนไว้ซึ่ง address แม้ว่าเป็นเรื่องยากมากขึ้นในการกำหนดค่า - ขนาดเครือข่ายย่อยที่ครอบคลุมทุกโหนดระดับ 2 ช่วงเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่ใน address ที่ต่ำกว่าที่ยอมให้โหนดระดับ 2 อื่นๆ ที่เริ่มต้นในอำนาจของ 2 ขอบเขตขนาดเครือข่ายย่อยลิขสิทธิ์ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการระดับ 1 ช่วงที่ใหญ่ที่สุดในโรงงาน - สำหรับขนาดของเครือข่ายย่อยที่สามารถใช้สำหรับช่วงกว้างที่สุดของระดับ 1 ในแพลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 พื้นฐาน PlantCruise Station

PlantCruise by Experion คือ การจัดการและการควบคุมระบบที่ซับซ้อน

- การแสดงผลข้อมูลของระบบที่คุณสามารถเข้าใจได้ง่าย
- ช่วยให้คุณสามารถควบคุมระบบของคุณโดยการส่งคำสั่งที่เหมาะสม
- ดำเนินงานที่กำหนดไว้โดยอัตโนมัติ
- แจ้งให้คุณทราบถึงกิจกรรมของระบบ รวมถึงการเตือนภัยและเหตุการณ์ต่างๆ
- สร้างรายงานที่ครอบคลุม



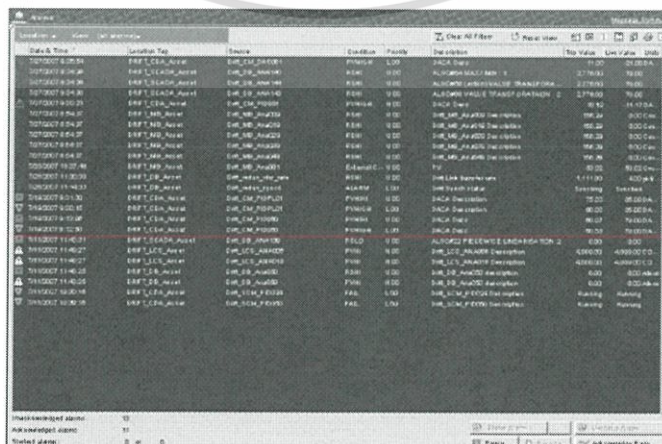
รูปที่ 2.13 ระบบโดยทั่วไปของ PlantCruise

2.5.1 บทนำเกี่ยวกับ Station

จะนำเสนอข้อมูลเหมือนชุดการแสดงผล แต่ละหน้าจอแสดงผลจะแสดงเป็นแผงควบคุม ที่แสดงให้เห็นถึงการตั้งค่าหรือประเภทของข้อมูลรวมถึงมีการตั้งค่าที่เหมาะสมของการควบคุม เช่น ปุ่ม และ แถบเลื่อน

การแสดงผลพื้นฐานมีสองประเภท ได้แก่

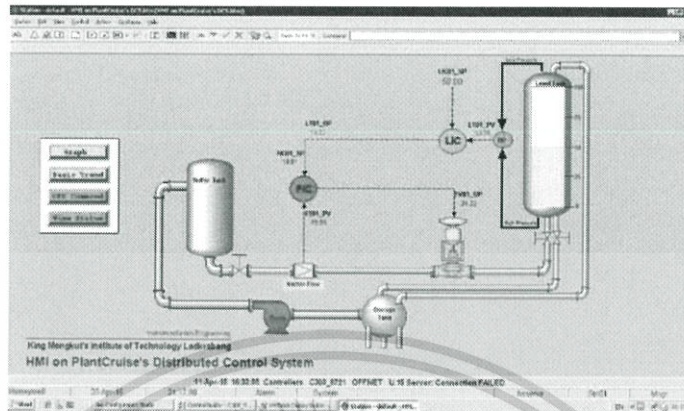
1. System: ซึ่งจะมาพร้อมกับ PlantCruise และจะแสดงข้อมูลในลักษณะที่เป็นมาตรฐาน ส่วนใหญ่การแสดงผลของระบบจะประกอบด้วยรายการต่างๆและรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรายละเอียดการกำหนดค่าระบบ ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การแสดงผลของระบบโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

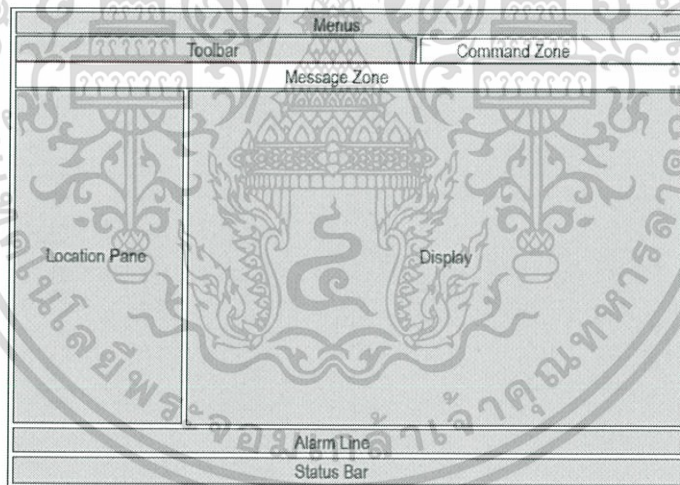
2. custom: ได้รับการสร้างขึ้นโดยเฉพาะสำหรับระบบของคุณ โดยจะทำให้มันง่ายมากที่จะอธิบายและควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งมักจะใช้กราฟิกที่ซับซ้อนรวมทั้งภาพเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 การแสดงผลที่กำหนดเอง

2.5.2 รูปแบบทั่วไปของ Station

จะแสดงให้เห็นรูปแบบของ Station ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 รูปแบบทั่วไปของ station

- Menus : คุณสามารถเลือกคำสั่งจาก Menus ได้เหมือนกับการใช้งานอื่นๆ
- Toolbar : คุณสามารถคลิกที่ปุ่มบน Toolbar เพื่อให้ใช้คำสั่งที่ใช้บ่อยได้อย่างรวดเร็ว
- Command Zone : สามารถพิมพ์คำสั่งในช่อง Command zone
- Location Pane : เป็นส่วนที่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างและกรอกข้อมูล
- Message Zone : เป็นส่วนแสดงข้อความอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ
- Display : เป็นส่วนที่แสดงหน้าจอกะบวนกรควบคุม
- Alarm Line : เป็นส่วนที่บอกสัญญาณเตือน ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการของระบบที่คุณตั้งค่าไว้
- Status Bar : ภาพรวมสถานะของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินงาน

3.1 บทนำ

PlantCruise คือ ระบบควบคุมแบบเปิดที่มีความคุ้มทุนและเป็นระบบที่ปลอดภัยโดยมีวัตถุประสงค์การผลิตที่สำคัญ เพื่อการอำนวยความสะดวกในการแบ่งปันทรัพยากรและการจัดการต่างๆที่จำเป็น ซึ่งระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise มีข้อกำหนดทั้งความปลอดภัย ความทนทาน ปรับขนาดได้ เข้ากันได้กับระบบเดิมที่มีอยู่แล้วโดยการเชื่อมต่อผ่านจากระบบเดิมเข้ากับระบบควบคุม แบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise ได้ทุกระบวนการ พร้อมการแสดงผลในระดับสูงของโครงสร้างสถาปัตยกรรมซึ่งรวบรวมทั้ง ธุรกิจ กระบวนการ และการจัดการทรัพยากรเพื่อ (1)อธิบายองค์ความรู้ประกอบ (2)การแบ่งปันความรู้ (3)เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน (4)การพัฒนานวัตกรรม

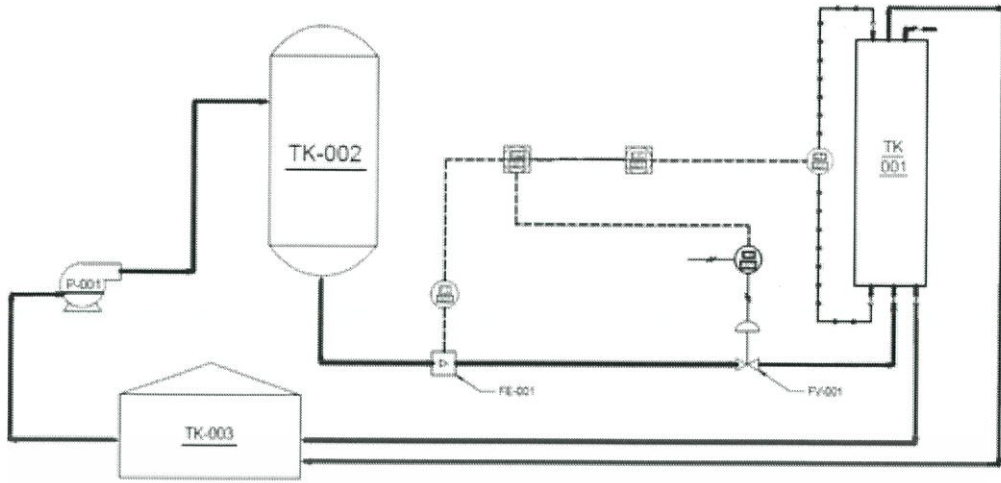
Human Machine Interface (HMI) คือ อุปกรณ์ที่นำเสนอข้อมูลจากการประมวลผลให้กับผู้ปฏิบัติการที่เป็นมนุษย์และมนุษย์จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการควบคุมกระบวนการ โดยนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับตัวควบคุมกระบวนการ เพื่อควบคุมและเป็นจอแสดงผล HMI รวมไปถึง SCADA เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุมระบบที่ DCS เป็นตัวควบคุมอยู่ โดยHMIนั้น จะเป็นการนำข้อมูลจาก DCS ส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่างๆ และทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน และสามารถสั่งการได้โดยผู้เชี่ยวชาญ งานอุตสาหกรรมในปัจจุบันเกือบทุกประเภทจะมีระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้ DCS เป็นตัวควบคุมและจะต้องใช้งานร่วมกับ HMI

3.2 โครงสร้างของกระบวนการ

โครงสร้างของกระบวนการบ่งบอกถึงกระบวนการที่ใช้ทำงานว่าอุปกรณ์วัดและควบคุมต่างๆซึ่งจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการควบคุม วงจรไฟฟ้าของระบบควบคุม

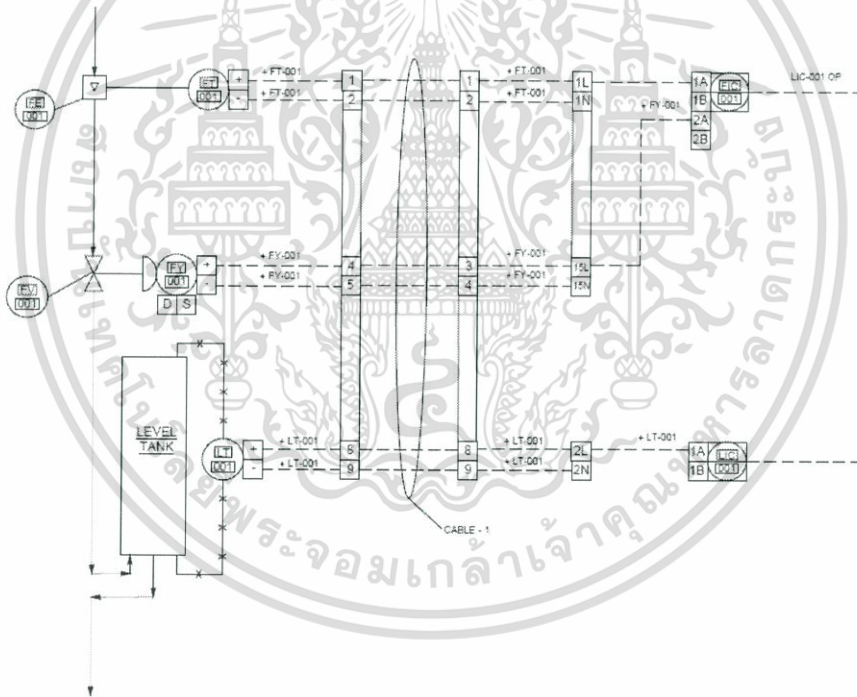
3.2.1 แผนผังแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการและมีอุปกรณ์วัดและควบคุมต่างๆ (PROCESS & INSTRUMENT DIAGRAM : P&ID)

แผนผังแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการและมีอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ (P&ID) คือ แผนภาพที่แสดงกระบวนการของระบบควบคุมและแสดงอุปกรณ์การวัดและควบคุมในระบบ เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ กระบวนการ สำหรับโครงการนี้จะเป็นการอธิบายกระบวนการวัดระดับของน้ำโดยมีการควบคุมแบบคาสเคด รายละเอียดจะแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 3.1 P&ID ของกระบวนการควบคุมระดับน้ำในถัง

3.2.2 Loop and wiring diagram



รูปที่ 3.2 Loop and wiring diagram

3.3 การสร้างระบบควบคุม (Control Building) ในสถานีวิศวกรรม

3.3.1 นิยามของ Control Builder

ในส่วนนี้จะมข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้สร้างการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวสร้างการควบคุม คือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างตัวควบคุมที่ใช้ในการกำหนดค่าควบคุม PlantCruise ซึ่งสามารถจัดการกับทุกข้อกำหนดในการควบคุมที่เป็นไปได้ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง กระบวนการแบบ batch การดำเนินงานที่ไม่ต่อเนื่องหรือการควบคุมเครื่องจักร

3.3.2 แนวทางการควบคุม

แนวทางการควบคุมเป็นวิธีการจัดระเบียบเพื่อกำหนดกระบวนการที่เฉพาะเจาะจง โดยใช้ข้อมูลรายละเอียดดังนี้

1. สร้างโมดูลการควบคุมในสภาพแวดล้อมการควบคุมที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดค่าบล็อกฟังก์ชันเพื่อเปิดใช้งานโปรแกรมควบคุม
3. เรียกใช้ในโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมควบคุม

3.3.3 การออกแบบระบบควบคุมในส่วนสถานีวิศวกรรม

1. ทำการคอนฟิกฮาร์ดแวร์
2. สร้างฟังก์ชันบล็อกในหน้าต่าง Control Modules (CM)
 - Analog Input with HART:
 - channel1 คือ Flow Transmitter (FT01)
 - channel2 คือ Level Transmitter (LT01)
 - Analog Output with HART:
 - channel15 คือ วาล์วควบคุม (FV01)

channel ที่ถูกกล่าวถึงเป็นชั้นแนลที่มีอุปกรณ์วัดและควบคุมต่อโดยตรงกับระบบ ส่วนชั้นแนลอื่นๆยังไม่มีการใช้งาน
 - PID Block ที่อยู่ในไลบรารีของ C300
 - LIC Block คือ Level Indicator controller ทำหน้าที่เป็นตัวมาสเตอร์ (master) โดยผู้ดำเนินการเป็นคนป้อนค่าเป้าหมาย (SP) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับตัวแปรควบคุม (PV) ที่รับมาจาก Level Transmitter (LT01) แล้วส่งค่าเอาต์พุต (OP) ที่ผ่านการประมวลผลแล้วไปเป็นค่าเป้าหมาย (SP) ของ FIC Block
 - FIC Block คือ Flow Indicator Controller ทำหน้าที่เป็นตัวสเลฟ (Slave) ในระบบควบคุมแบบคาสเคด โดยรับค่าเป้าหมาย (SP) มาจากค่าเอาต์พุต (OP) จาก LIC block แล้วทำการเปรียบเทียบกับตัวแปรควบคุม (PV) ที่รับค่ามาจาก Flow Transmitter (FT01) แล้วส่งค่าเอาต์พุต (OP) ที่ผ่านการประมวลผลแล้วไปยัง วาล์วควบคุม (FV01)
3. ตาวนโพลระบบที่ได้สร้างขึ้นลงในฐานข้อมูล เพื่อสามารถทำการมอนิเตอร์ค่า ในหน้าต่าง Monitoring Assignment ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

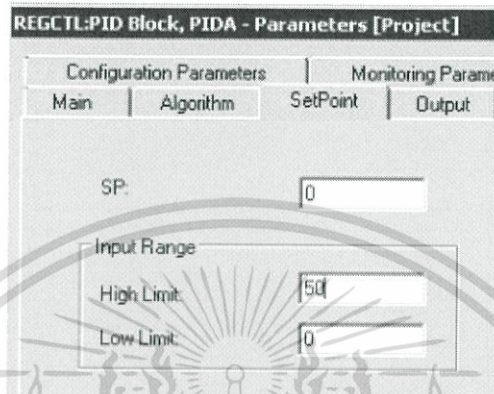
3.3.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้กับระบบควบคุม

3.3.4.1 การตั้งค่าฟังก์ชันบล็อกควบคุมอัตราไหล (FIC)

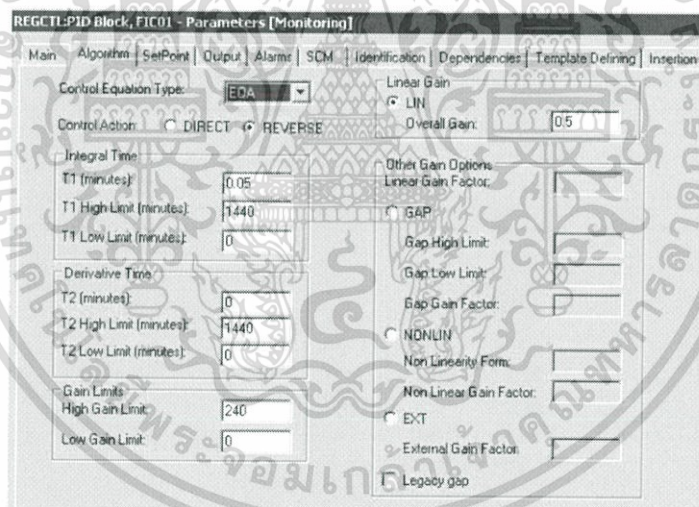
การกำหนดค่าสเกล Input Range คือ 0-50 ลิตร/นาที

ค่าอัตราขยาย (Kp) = 0.5

ค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (Ti) = 0.05



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าต่างกำหนดช่วงของค่าอัตราการไหลที่แสดงผล



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าของฟังก์ชันบล็อกควบคุมอัตราไหล (FIC)

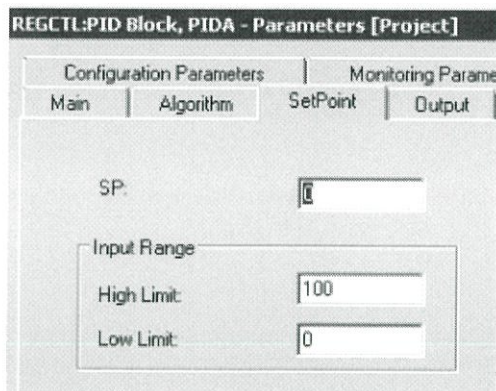
3.3.4.2 การตั้งค่าฟังก์ชันบล็อกควบคุมระดับ (LIC)

การกำหนดค่าสเกล Input Range คือ 0-100 %

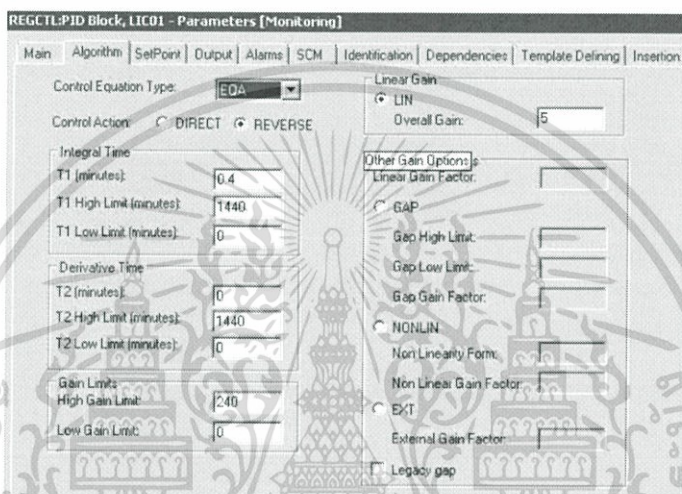
ค่าอัตราขยาย (Kp) = 5

ค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (Ti) = 0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงหน้าต่างกำหนดช่วงของค่าระดับที่แสดงผล

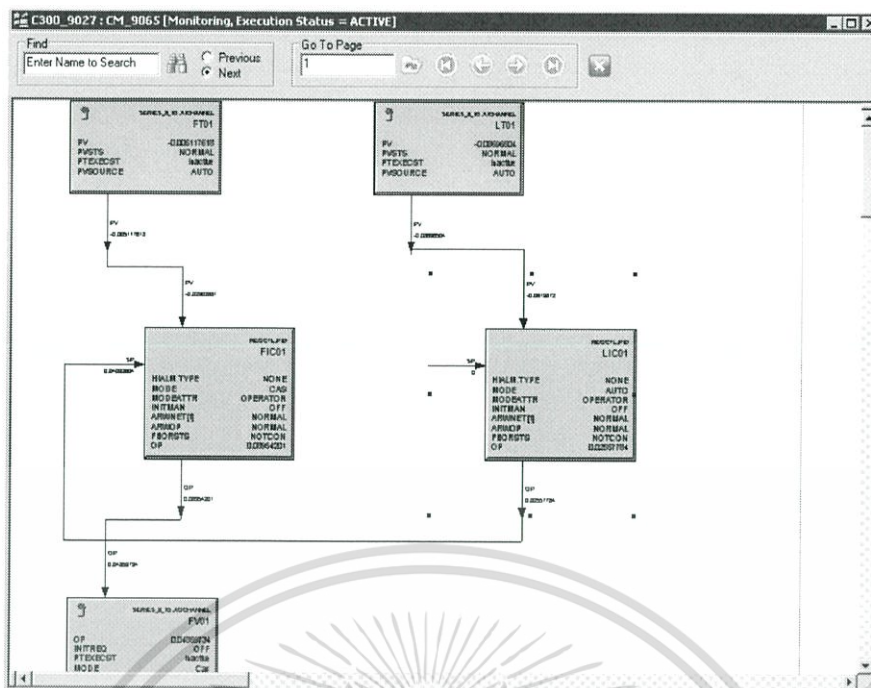


รูปที่ 3.6 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าของฟังก์ชันบล็อกควบคุมระดับ (LIC)

3.3.5 หน้าต่าง Control Module ที่สถานีวิศวกรรม

หน้าต่าง Control Module นี้ ดังรูปที่ 3.7 เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการ ขณะสั่งรันระบบจะมีการแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆเช่น ค่าเป้าหมายที่ต้องการควบคุม (LIC_SP) ค่ากระบวนการที่ทำการวัดได้ ไม่ว่าจะจากอุปกรณ์ Flow Transmitter, Level Transmitter และรวมไปถึงค่าเอาต์พุตที่ส่งไปยังวาล์วควบคุม ซึ่งจัดอยู่ในส่วนของสถานีวิศวกรรม (Engineering Station) ซึ่งอาจมีความซับซ้อนในการใช้งานจึงได้มีการพัฒนาในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface:HMI) ซึ่งจะมีการนำแท็กข้อมูลในส่วนนี้ไปใช้ในการเชื่อมต่อข้อมูลให้สามารถแสดงข้อมูลและคำสั่งต่างๆได้ ซึ่งมากขึ้นกับการออกแบบและลักษณะการใช้งาน เป็นการลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากผู้ใช้งานได้ ในส่วนนี้จะเรียกว่า สถานีโอเปอเรเตอร์ (Operator Station)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 หน้าต่าง Control Module

ในการกำหนดค่าแต่ละฟังก์ชันบล็อกสามารถทำได้โดยการดับเบิลคลิกที่ตัวฟังก์ชันบล็อกได้เลย หน้าต่างกำหนดค่า Parameters [Monitoring] ของฟังก์ชันบล็อกนั้นๆจะเปิดขึ้นมา

3.3.6 รายการแท็กข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้

ในการสร้างส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งาน (Human Machine Interface : HMI) นั้นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ คือ แท็กข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแสดงค่าและข้อมูลในการแสดงผล เป็นส่วนเชื่อมต่อข้อมูลจากหน่วยควบคุมในสถานวิศวกรรมให้มาแสดงในหน่วยแสดงผลของสถานีโอเพอร์เรเตอร์เพื่อลดความซับซ้อนในการใช้งานการควบคุมที่หน่วยควบคุมโดยตรงและเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลที่อาจมีผลอันตรายต่อระบบได้

การอ้างอิงแท็กข้อมูลของ PlanCruise ในโปรแกรม HMIweb Display Builder นั้นจะมีการคำนึงถึง 2 ส่วนด้วยกัน คือ Point และ Parameter (Type of database link : Point/Parameter) ซึ่งสามารถทำการค้นหาแท็กข้อมูลต่างๆที่ต้องการเชื่อมต่อได้หลังจากมีการดาวน์โหลด Control Module ที่ได้ออกแบบไว้ ข้อมูลต่างๆที่ได้ออกแบบจะบันทึกเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ หากยังไม่ทำการดาวน์โหลดจะไม่สามารถค้นหา Point และ Parameter ที่ต้องการได้

3.3.6.1 แท็กข้อมูลที่แสดงในหน้ากระบวนกรหลัก

1. ที่หน้ากระบวนกรหลัก

Point: CM_3070

Parameter : FT01.PV (ค่ากระบวนกรของอัตราการไหล)

FIC01.SP (ค่าเป้าหมายของอัตราการไหล)

FV01.OP (ค่าเอาต์พุตส่งไปยังวาล์วควบคุม)

LT01.PV (ค่ากระบวนกรของระดับของน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIC01.SP (ค่าเป้าหมายของอัตราการไหล)

LIC01.OP (ค่าเอาต์พุตส่งไปเป็นค่าเป้าหมายของFIC)

2. อินดิเคเตอร์แสดงระดับน้ำที่วัดได้

Point: CM_3070

Parameter : LT01.PV (ค่ากระบวนการของระดับของน้ำ)

3. วาล์วควบคุม

Point: CM_3070

Parameter : FV01.MODE (เลือกโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม)


FV01.OP (ค่าเอาต์พุตของวาล์วควบคุม : 0-100%)

3.3.6.2 แท็กข้อมูลในส่วนของเฟสเพลท

1. เฟสเพลทของ LIC

ส่วนคำอธิบาย

Point: CM_3070 Parameter: Name

ใส่กล่องข้อความ () เป็น LIC01

ส่วนแสดงผล

Point: CM_3070

Parameter : LIC01.SPP (ตัวชี้ค่าเป้าหมายว่าอยู่ระดับใด)

LIC01.PVP (อินดิเคเตอร์แสดงระดับน้ำภายในเฟสเพลท)

FIC01.OP (ค่าเอาต์พุตของวาล์วควบคุม)

FV01.OP (ตัวชี้ค่าระดับของวาล์วควบคุม)

ส่วนการเตือน

Point: CM_3070

Parameter : ALMENBSTATE (สถานะการเตือน)

LIC01.HIALM.TYPE (เตือนเมื่อถึงค่าสูงสุด)

ส่วนการควบคุม

Point: CM_3070

Parameter : SP: LIC01.SP (ค่าเป้าหมายของระดับที่ต้องการควบคุม)

PV: LIC01.PV (ค่ากระบวนการของระดับของน้ำ)

OP: LIC01.OP (ค่าเอาต์พุตส่งไปเป็นค่าเป้าหมายของFIC)


MD: LIC01.MODE (โหมดการควบคุม)

MD attr: LIC01.MODEATTR (ระดับการป้องกัน)

2. เฟสเพลทของ FIC

ส่วนคำอธิบาย

Point: CM_3070 Parameter: Name

ใส่กล่องข้อความ () เป็น FIC01

ส่วนแสดงผล

Point: CM_3070

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameter : FIC01.SPP (ตัวชี้ค่าเป้าหมายว่าอยู่ระดับใด)
 FIC01.PVP (อินดิเคเตอร์แสดงอัตราการไหล)
 FIC01.OP (ค่าเอาต์พุตของวาล์วควบคุม)
 FV01.OP (ตัวชี้ค่าระดับของวาล์วควบคุม)

ส่วนการเตือน

Point: CM_3070
 Parameter : ALMENBSTATE (สถานะการเตือน)
 FIC01.HIALM.TYPE (เตือนเมื่อถึงค่าสูงสุด)

ส่วนการควบคุม

Point: CM_3070
 Parameter : SP: FIC01.SP (ค่าเป้าหมายของอัตราการไหลของน้ำที่
 ต้องการควบคุมซึ่งรับค่ามาจาก LIC01.OP)
 PV: FIC01.PV (ค่ากระบวนการของอัตราการไหลของน้ำ)
 OP: FIC01.OP (ค่าเอาต์พุตส่งไปยังวาล์วควบคุม)
 MD: FIC01.MODE (โหมดการควบคุม)
 MD attr: FIC01.MODEATTR (ระดับการป้องกัน)

3.3.6.3 แท็กข้อมูลในส่วนของบ็อบอัพ

บ็อบอัพจะเป็นส่วนที่แสดงผลเมื่อทำการคลิกในส่วนที่สนใจ ในที่นี่จะกล่าวถึง 2 ส่วน คือ ส่วน CEE command และ ฮาร์ดแวร์ Status

1. CEE Command

แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดควบคุมลำดับที่หนึ่งและชุดควบคุมลำดับที่สอง

- ชุดควบคุมลำดับที่หนึ่ง

Point: CEEC300_9121

(ลำดับเลข 9121 เซิร์ฟเวอร์ทำการจัดหาให้ตามลำดับข้อมูลที่เคยสร้างก่อน-หลัง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้)

Parameter : CEECOMMAND

(ใช้ในการเปลี่ยนโหมดการทำงานของตัวควบคุมลำดับที่หนึ่ง ให้เริ่มการทำงาน/หยุดการทำงาน)

- ชุดควบคุมลำดับที่สอง

Point: CEEC300_9151

(ลำดับเลข 9125 เซิร์ฟเวอร์ทำการจัดหาให้ตามลำดับข้อมูลที่เคยสร้างก่อน-หลัง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้)

Parameter : CEECOMMAND

(ใช้ในการเปลี่ยนโหมดการทำงานของตัวควบคุมลำดับที่สอง ให้เริ่มการทำงาน/หยุดการทำงาน)

2. Status

- C300_A

Point: C300_9120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพียงภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameter : Area

(แสดงสถานะการทำงานของตัวควบคุมลำดับที่หนึ่ง)

- C300_B

Point : C300_9124

Parameter : Area

(แสดงสถานะการทำงานของตัวควบคุมลำดับที่สอง)

- AI_HART

Point : AI_HART_9316

Parameter : Area

(แสดงสถานะการทำงานของAI_HART)

- AO_HART

Point : AO_HART_9350

Parameter : Area

(แสดงสถานะการทำงานของAO_HART)

- CM_3070

Point : CM_3070

Parameter : Area

(แสดงสถานะการทำงานของCM_3070)

3.4 การออกแบบส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface)

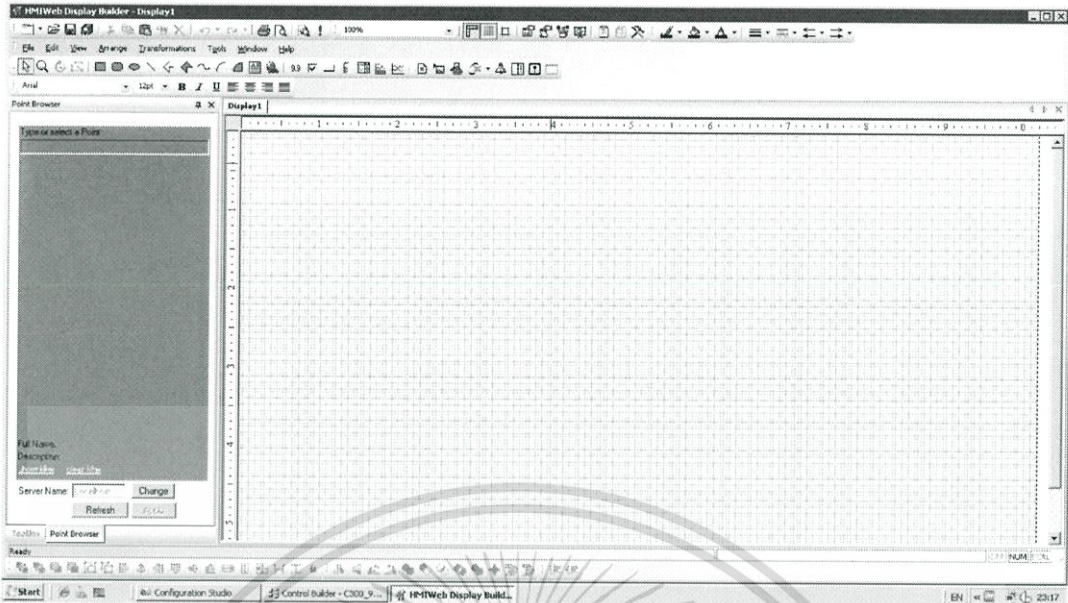
3.4.1 การเริ่ม HMIweb Display Builder

HMIweb Display Builder เป็นการสร้างการแสดงผลของกระบวนการต่างๆซึ่ง เป็นโปรแกรมวาดภาพพิเศษที่สามารถสร้างและออกแบบได้ด้วยตัวเอง มีการกำหนด จำลองสิ่งต่างๆให้เสมือนจริง เพื่อช่วยนำเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้ใช้งานได้ง่ายขึ้นสำหรับผู้ดำเนินการที่จะเห็นภาพกระบวนการที่ซับซ้อนและลดความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น

- ถ้าคุณอยู่ในเซิร์ฟเวอร์ PlantCruise ให้ไปที่ Start > Programs > Honeywell Experion PKS > Server > HMIweb Display Builder

- ถ้าคุณอยู่ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ให้ไปที่ Start > Programs > Honeywell Experion PKS > Client Software > HMIweb Display Builder

เมื่อคุณเข้ามาถึง HMIweb Display Builder แล้ว จะปรากฏหน้าต่างที่มีรูปแบบทั่วไปของโปรแกรมที่จะใช้ในการออกแบบหน้าจอการแสดงผลของกระบวนการต่างๆ ที่เราสามารถกำหนดเองได้ ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 รูปแบบทั่วไปของ HMIweb Display Builder

3.4.2 แถบเครื่องมือ

แถบเครื่องมือจะช่วยให้การเข้าถึงการทำงานมากที่สุดที่รวดเร็ว











3.4.2.1 แถบเครื่องมือมาตรฐาน

แถบเครื่องมือมาตรฐานที่รวมไปถึงปุ่มที่เกี่ยวข้องกับขั้นพื้นฐานที่ใช้ในระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ เช่น เปิดและบันทึก








รูปที่ 3.9 แถบเครื่องมือมาตรฐาน

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือมาตรฐาน

ปุ่ม	คำอธิบาย
	การแสดงผลใหม่: สร้างการแสดงผลใหม่ คลิกลูกศรด้านขวาของปุ่มเพื่อแสดงรายการของประเภทการแสดงผล
	เปิด: เปิดการแสดงผลที่มีอยู่
	บันทึก: บันทึกการแสดงผลในปัจจุบัน
	บันทึกทั้งหมด: บันทึกการแสดงผลที่เปิดอยู่ทั้งหมด
	ตัด: เอาวัตถุที่เลือกจากจอแสดงผล (และสำเนาไปที่คลิปบอร์ด)
	สำเนา: คัดลอกวัตถุที่เลือกไปยังคลิปบอร์ด
	วาง: วางเนื้อหาของคลิปบอร์ดในการแสดงผล
	ทำซ้ำ: ทำให้รายการของวัตถุที่เลือกมีการซ้ำกัน
	ลบ: ลบวัตถุที่เลือก
	เลิกทำ: เลิกทำการเปลี่ยนแปลงที่คุณได้ทำเพื่อการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ทำซ้ำ: ทำซ้ำการเปลี่ยนแปลงที่คุณได้ยกเลิก
	พิมพ์: พิมพ์จอแสดงผล
	ตัวอย่างก่อนพิมพ์: แสดงให้เห็นถึงการแสดงผลที่มันจะพิมพ์ จากนั้นคุณสามารถพิมพ์ได้ทั้งการแสดงผลโดยการคลิกที่พิมพ์หรือกลับไปโหมดการแก้ไขโดยการคลิกปิด
	ดูตัวอย่าง: แสดงการแสดงผลที่จะปรากฏในสถานีผู้ใช้ ตัวอย่างนี้ยังช่วยให้คุณสามารถทดสอบสคริปต์โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ สำหรับตัวอย่างเช่น การคลิกวัตถุจะเรียกใช้สคริปต์ OnClick ของวัตถุ คลิกปิด เพื่อกลับสู่โหมดการแก้ไขตามปกติ
	ดูในสถานีผู้ใช้: แสดงให้เห็นถึงการแสดงผลในสถานีผู้ใช้ที่มีข้อมูลอยู่จริงที่จัดทำโดยเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า สคริปต์ใดๆในการแสดงผลจะดำเนินการในสถานีผู้ใช้













3.4.2.2 แถบกล่องเครื่องมือ

แถบกล่องเครื่องมือจะมีปุ่มสำหรับการสร้างวัตถุบนจอแสดงผลที่กำหนดเอง




















รูปที่ 3.10 แถบกล่องเครื่องมือ

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบกล่องเครื่องมือ

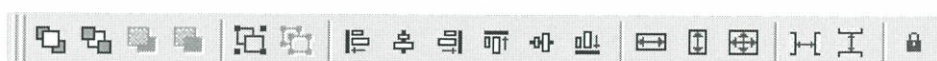
ปุ่ม	คำอธิบาย
	ตัวชี้: เครื่องมือหลักที่คุณใช้ในการเลือกย้ายและปรับขนาดวัตถุ
	ปรับขนาดจอ: ชุมเข้าและออกของจอแสดงผล ในการขยายในส่วนของการแสดงผลโดยคลิก Zoomer แล้วคลิกที่พื้นที่ที่น่าสนใจ
	หมุน: หมุนวัตถุที่เลือก
	ตัวแก้ไขโหนด: การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุโดยการย้ายหรือเพิ่มแต่ละโหนด
	สี่เหลี่ยมผืนผ้า: สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยม
	สี่เหลี่ยมผืนผ้าโค้งมน: สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมที่มีมุมโค้งมน
	วงรี: สร้างรูปวงรีหรือวงกลม
	เส้น: สร้างเป็นเส้นตรง
	เส้นประกอบ: สร้างหลายส่วนของเส้น (ซึ่งจะคล้ายกับรูปหลายเหลี่ยม แต่มีการเปิดด้านหนึ่ง) ในการสร้างเส้นคลิกเพื่อทำเครื่องหมายแต่ละโหนด ยกเว้นโหนดสุดท้ายทำการดับเบิลคลิก
	รูปหลายเหลี่ยม: สร้างรูปหลายเหลี่ยมในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมคุณคลิกเพื่อทำเครื่องหมายแต่ละโหนด ยกเว้นโหนดสุดท้ายทำการดับเบิลคลิก ซึ่งจะได้รูปหลายเหลี่ยมปิด
	Bezier Bezier Curve: สร้างเส้นโค้งเรียบ
	เส้นโค้ง: สร้างโค้ง (หนึ่งในสี่ของรูปวงรีหรือวงกลม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ลิ้ม: สร้างส่วน (หนึ่งในสี่) ของรูปวงรีหรือวงกลม
	กล่องข้อความ: สร้างบล็อกของข้อความ
	เชื่อมโยงหลายมิติ: สร้างเชื่อมโยงหลายมิติ เมื่อผู้ใช้คลิกเชื่อมโยงหลายมิติ, สถานีผู้ใช้จะเรียก URL ที่ระบุ (เช่น เป็นเว็บเพจ) หรือจอแสดงผล
9.9	ตัวเลขและตัวอักษร: ที่ใช้ในการแสดงค่าฐานข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกัน
	กล่องกาเครื่องหมาย: สร้างกล่องกาเครื่องหมายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกหรือยกเลิกการเลือกตัวเลือกในการแสดงผลแบบโต้ตอบ
	ปุ่มกด: สร้างปุ่มที่ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อดำเนินการคำสั่งที่ระบุ
	ตัวบ่งชี้: สร้างวัตถุวัดเสมือนที่แสดงให้เห็นถึงค่าสัมพัทธ์
	ComboBox: สร้าง ComboBox เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้จากรายการตัวเลือกในการแสดงผลแบบโต้ตอบ
	แนวโน้ม: สร้างแนวโน้มที่แสดงค่ากระบวนกรเมื่อเวลาผ่านไปในลักษณะกราฟิก
	แนวโน้มพื้นฐาน: สร้างแนวโน้มที่เรียบง่ายซึ่งมีการควบคุมโดยผู้ดำเนินการน้อยกว่าแบบแนวโน้ม
	เอกสารActiveX: แทรกเชื่อมโยงไปยังเอกสาร ActiveX เช่นเอกสาร Word ในการแสดงผล
	ภาพ: แทรกภาพ (กราฟิก)
	Shapelink: แทรกลำดับรูปร่างหรือรูปร่างแบบไดนามิก
	ควบคุมแบบActiveX: แทรกเชื่อมโยงไปยังตัวควบคุม ActiveX
	สถานะสัญญาณเตือน: แทรกไอคอนสถานะการเตือนภัย ซึ่งแสดงให้เห็นสถานะการเตือนภัย
	ตารางสัญญาณเตือน: สร้างตารางเฉพาะที่แสดงการเตือนภัย
	ตารางเหตุการณ์: สร้างตารางที่แสดงเฉพาะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
	ตาราง: แทรกตารางในการแสดงผล





3.4.2.3 แถบเครื่องมือการจัดเรียงวัตถุ

แถบเครื่องมือการจัดเรียงมีปุ่มสำหรับการจัดตำแหน่งและการจัดกลุ่มวัตถุ








รูปที่ 3.11 แถบเครื่องมือการจัดเรียงวัตถุ

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือการจัดเรียง

ปุ่ม	คำอธิบาย
   	ปุ่มเหล่านี้เปลี่ยนลำดับซึ่งในวัตถุที่ซ้อนกันอยู่ด้านบนบนของกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ปุ่มเหล่านี้จัดกลุ่ม/ยกเลิกการจัดกลุ่มวัตถุ
	ปุ่มเหล่านี้เป็นตัวจัดวัตถุ
	ปุ่มเหล่านี้เปลี่ยนขนาดของวัตถุเพื่อให้มีขนาดเดียวกับวัตถุอ้างอิง
	ปุ่มเหล่านี้ย้ายวัตถุเพื่อให้มีระยะห่างเท่าๆกัน
	ล็อค/ปลดล็อควัตถุ ล็อควัตถุเพื่อปกป้องมันจากการถูกย้ายโดยบังเอิญหรือมีการปรับขนาดเกิดขึ้น






3.4.2.4 แถบเครื่องมือการแปลงวัตถุ

แถบเครื่องมือการแปลงมีปุ่มสำหรับเปลี่ยนวัตถุไปเป็นรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 3.12 แถบเครื่องมือการแปลงวัตถุ

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือการแปลงวัตถุ

ปุ่ม	คำอธิบาย
	พลิกแนวอนพลิกแนวตั้ง: ปุ่มเหล่านี้ดำเนินการแปลงภาพบนวัตถุแบบการสะท้อนของกระจก
	หมุนซ้ายหมุนขวา: ปุ่มเหล่านี้หมุนวัตถุ +/- 90 องศา
	Union, Difference, Intersection, Exclusive หรือ Join: ปุ่มเหล่านี้สร้างวัตถุใหม่จากสองหรือมากกว่าวัตถุที่ทับซ้อนกัน
	แปลงเส้นทาง: แปลงวัตถุเช่นสี่เหลี่ยมและวงกลม (เส้นและเส้นโค้ง) มีการแปลงวัตถุไปยังเส้นทางที่คุณสามารถแก้ไขโหมดได้
	การรวม/ไม่รวม: ปุ่มเหล่านี้รวม/ไม่รวมวัตถุคงที่เช่นเส้นและรูปสี่เหลี่ยมซึ่งจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้













3.4.2.5 แถบเครื่องมือมุมมอง

แถบเครื่องมือมุมมองเป็นแถบที่ช่วยในการมองเพื่ออำนวยความสะดวก
ราฟิครวมถึงปุ่มช่วงของการแก้ไข



รูปที่ 3.13 แถบเครื่องมือมุมมอง

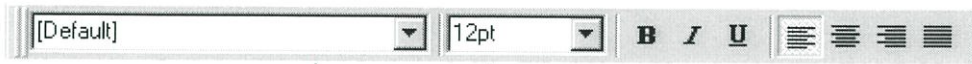
ตารางที่ 3.5 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือมุมมอง

ปุ่ม	คำอธิบาย
	ซูม: ชุดขยายสำหรับการแสดงผล ใช้ Zoomer  ซูมในส่วนใดส่วนหนึ่งของการแสดงผล
	ไม้บรรทัด: แสดง/ซ่อนไม้บรรทัด ไม้บรรทัดช่วยให้ง่ายต่อการจัดวัตถุให้เป็นระเบียบ
	เส้นตาราง: แสดง/ซ่อนตาราง เส้นตารางช่วยให้ง่ายต่อการจัดวัตถุให้เป็นระเบียบและสอดคล้องตรงตามลักษณะที่ต้องการ
	สแนปต่อเส้นตาราง: เปิดสแนปต่อตาราง(ฟังก์ชันการเปิด/ปิด) เมื่อสแนปต่อตารางอยู่บนวัตถุแล้วมีการเคลื่อนย้ายหรือปรับขนาดของวัตถุจะถูกทำโดยอัตโนมัติ
	คุณสมบัติของหน้าต่าง: เปิด/ปิดหน้าต่างคุณสมบัติที่คุณใช้ในการแก้ไขคุณสมบัติของวัตถุที่เลือก
	แก้ไขสคริปต์: เปิด/ปิดตัวแก้ไขสคริปต์ที่คุณใช้ในการเขียนสคริปต์ (สคริปต์ miniprogram ที่ดำเนินงานเฉพาะ)
	วัตถุ Explorer: แสดง/ซ่อนวัตถุ Explorer ซึ่งจะแสดงรายการวัตถุทั้งหมดในการแสดงผล
	เบราวน์เซอร์จุด: แสดง/ซ่อนจุดเบราวน์เซอร์ซึ่งจะแสดงรายการจุดบนเวิร์ฟเวอร์ PlantCruise ที่เลือก
	แกลลอรีรูปทรง: แสดง/ซ่อนแกลลอรีรูปซึ่งจะทำให้มันง่ายที่จะแสดงตัวอย่างและเพิ่มรูปร่างการแสดงผลของคุณ
	แหล่งข้อมูล HTML: เปิด HTML สำหรับการแสดงผลในโปรแกรมแก้ไขข้อความ
	สไตล์ชีต: หากแผ่นลักษณะถูกแนบมากับจอแสดงผลให้เปิดในโปรแกรมแก้ไขข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.6 แถบเครื่องมือการจัดรูปแบบข้อความ

แถบเครื่องมือการจัดรูปแบบจะมีปุ่มสำหรับควบคุมลักษณะของข้อความ



รูปที่ 3.14 แถบเครื่องมือการจัดรูปแบบ

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือการจัดรูปแบบข้อความ

ปุ่ม	คำอธิบาย
	ตัวอักษร: ชุดแบบอักษรของข้อความ โปรดทราบว่าควรใช้แบบอักษรที่โหลดได้ในทุกสภาวะคอมพิวเตอร์
	ขนาดตัวอักษร: กำหนดขนาดของข้อความ (ถ้าคุณต้องการที่จะระบุขนาดที่ไม่ได้มาตรฐานให้คลิกกล่องขนาดแล้ว ใส่ตัวเลขที่ต้องการ เช่นขนาด: 56.5pt และกด Enter).
	ตัวหนา ตัวเอียงและขีดเส้นใต้: ระบุลักษณะข้อความ
	จัดซ้าย จัดศูนย์กลาง จัดขวาและจัดชิดขอบ: ระบุการจัดตำแหน่งข้อความภายในวรรค

3.4.2.7 แถบเครื่องมือการวาด

แถบเครื่องมือการวาดมีปุ่มสำหรับควบคุมสีและคุณสมบัติของเส้น




รูปที่ 3.15 แถบเครื่องมือการวาด

ตารางที่ 3.7 คำอธิบายถึงรายละเอียดปุ่มต่างๆในแถบเครื่องมือการวาด

ปุ่ม	คำอธิบาย
	สีของเส้น: การตั้งค่าสีเส้นของวัตถุ คลิกที่ปุ่มเพื่อใช้สีเริ่มต้นหรือคลิกลูกศรไปทางขวาของปุ่มเพื่อเลือกสีอื่น
	เติมสี: ชุดเติมสีของวัตถุ คลิกที่ปุ่มเพื่อใช้สีเริ่มต้นหรือคลิกลูกศรไปทางขวาของปุ่มเพื่อเลือกสีอื่น
	สีของข้อความ: ชุดเติมสีของข้อความ คลิกที่ปุ่มเพื่อใช้สีเริ่มต้นหรือคลิกลูกศรไปทางขวาของปุ่มเพื่อเลือกสีอื่น
	ความกว้างของเส้น: การตั้งค่าความหนาของเส้น
	รูปแบบเส้น: ชุดลักษณะเส้น เช่น เส้นทึบหรือเส้นประ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เริ่มต้นและสิ้นสุดลูกศร: ตัดตั้งรูปแบบเส้นลูกศร
---	---

3.4.3 การสร้างวัตถุ (Objects)


วัตถุเป็นสิ่งที่ใช้สมมุติแทนของจริง ที่มีอยู่ในกระบวนการที่เราต้องการควบคุมวัตถุใน HMIweb Display Builder อาจจะเป็น Shape หรือ Picture ที่นำมาเป็นวัตถุเสมือน โดย Shape จะสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ แต่ Picture จะเป็นภาพนิ่งที่สมมุติเข้าไป ในการสร้างวัตถุควรจะเป็นสิ่งที่คล้ายของจริงที่สุด เพื่อง่ายต่อการใช้งานและลดความผิดพลาดของผู้ดำเนินการ ซึ่ง Shape และ Picture จะมีรูปต่างๆในโปรแกรมอยู่แล้วสามารถค้นหามาใช้ได้ หากมีไม่ตรงตามต้องการก็ทำการออกแบบโดยใช้แถบเครื่องมือต่างๆในการวาดแล้วบันทึกลงระบบ เพื่อเรียกนำมาใช้ในภายหลังได้ ในการออกแบบนี้จะแบ่งวัตถุที่ใช้ในการสร้างเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.3.1 วัตถุที่แสดงถึงอุปกรณ์วัดและควบคุม

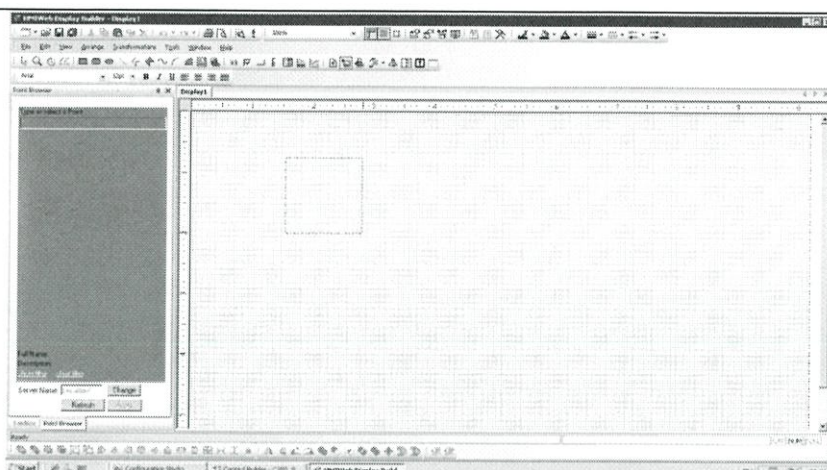
กระบวนการควบคุมที่ได้ทำการทดลองนี้เป็นระบบควบคุมระดับของน้ำ โดยมีการควบคุมเป็นแบบคาสเคด ซึ่งมีอุปกรณ์วัดและควบคุมในกระบวนการทั้งหมด 3 ตัว คือ

1. Vortex Flow เป็น Flow Element ที่ใช้ในการวัดอัตราการไหลของน้ำมีย่านการวัด 0-50 ลิตรต่อนาทีแล้วส่งค่าที่วัดได้ในรูปของความถี่การไหลไปยัง Flow Transmitter เพื่อส่งค่าสัญญาณมาตรฐานไปยัง Controller เพื่อทำการประมวลผลต่อไป
2. Level Transmitter เป็นอุปกรณ์วัดแบบใช้หลักความดันแตกต่างระหว่างความดันสูงและความดันต่ำมาแปลงเป็นระดับของน้ำ แล้วส่งค่าสัญญาณมาตรฐานไปยัง Controller เพื่อทำการประมวลผลต่อไป
3. วาล์วควบคุม เป็นอุปกรณ์ควบคุมตัวสุดท้ายที่ใช้ในการควบคุมอัตราการไหลและระดับของน้ำให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยรับค่ามาจากตัวควบคุมที่ผ่านการประมวลผลแล้วที่นี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการสร้างวัตถุที่ใช้แทน วาล์วควบคุม

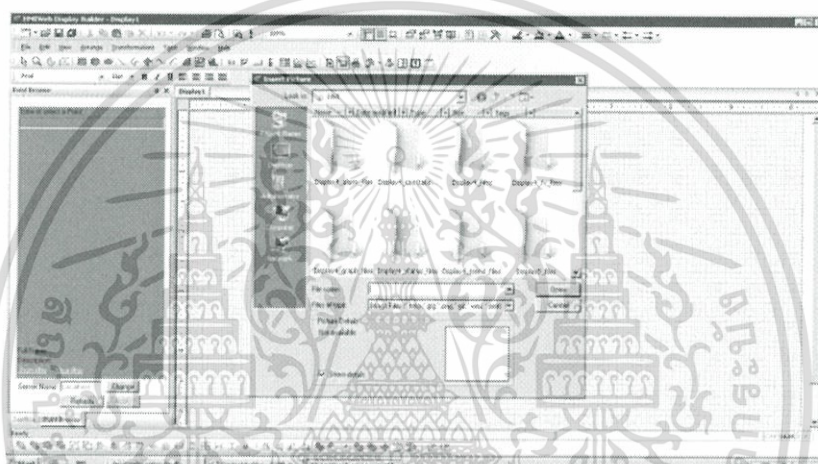
ตารางที่ 3.8 การสร้างวัตถุที่ใช้แทนวาล์วควบคุม

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ที่ HMIweb Display Builder คลิก  (แถบกล่องเครื่องมือ : shapelink) > มาพล็อตพื้นที่ที่จะใช้เปิดไฟล์ที่ใช้แทน วาล์วควบคุม ดังรูปที่ 3.16 และ ดังรูปที่ 3.17 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 การพล็อตพื้นที่เพื่อเปิดไฟล์

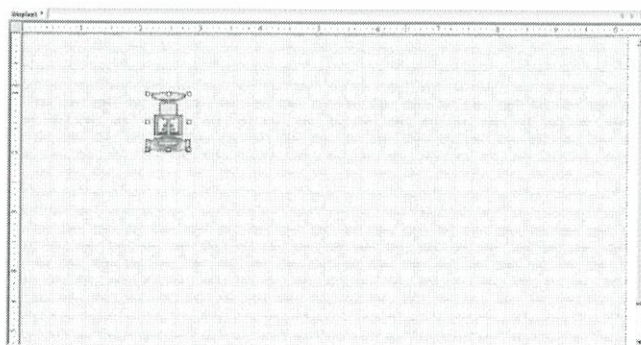


รูปที่ 3.17 ปรากฏหน้าต่างไฟล์ที่จะใช้ค้นหา

2

ปรากฏหน้าต่างไฟล์ที่จะใช้ค้นหา

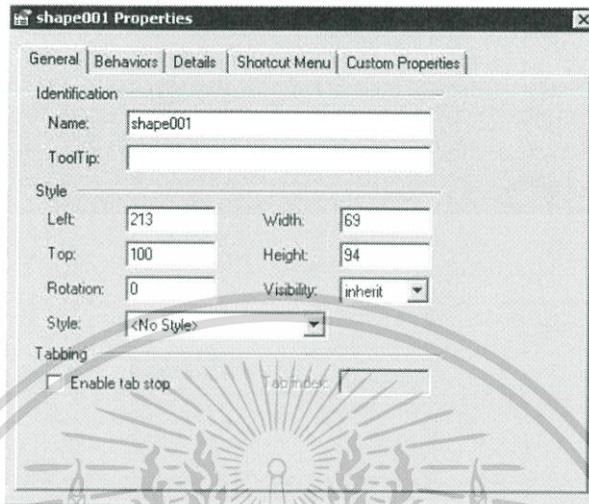
คลิก My computer > Local Disk (C) > Program Files > Honeywell > Experion PKS > Client > HMIweb Display Builder > ShapeLib > Industrial > Valves > CntrlVlveTwoSte.Sha จากนั้นคลิก open รูปที่ต้องการจะปรากฏลงในหน้าต่างการออกแบบ ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 วัตถุที่ใช้แทน วาล์วควบคุม ในกระบวนการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3	ดับเบิลคลิกที่ วัตถุ ที่ได้สร้างขึ้นมา เพื่อกำหนดคุณสมบัติต่างๆตามที่คุณออกแบบต้องการ ดังรูปที่ 3.19 ในส่วนการสร้างวัตถุแทนVortex Flow และ Level transmitter ก็ทำในทำนองเดียวกันเพียงแต่ชื่อไฟล์ที่ทำการค้นหาในลำดับสุดท้ายอาจจะไม่เหมือนกัน
---	--




รูปที่ 3.19 หน้าต่างกำหนดคุณสมบัติต่างๆของวาล์วควบคุม

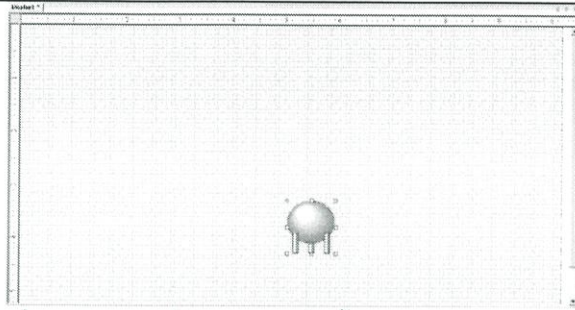
3.4.3.2 วัตถุที่แสดงถึงองค์ประกอบอื่นๆ

วัตถุอื่นๆเป็นส่วนประกอบที่เข้ามาเติมเต็มให้กับกระบวนการที่ต้องการวาดให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและเห็นภาพกระบวนการการเชื่อมต่อได้ชัดเจน เช่น ท่อตรง ข้อต่อต่างๆ แขนดวาล์ว ถังเก็บน้ำ บัมพ์น้ำ เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ได้ทำการควบคุมเพียงแต่ทำให้เห็นถึงความต่อเนื่องของกระบวนการเท่านั้น อีกทั้งยังทำให้ผู้ดำเนินการได้เข้าใจการทำงานของกระบวนการมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3.9 การสร้างวัตถุที่ใช้แทนถังเก็บน้ำ (Storage Tank)

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ที่ HMIweb Display Builder คลิก  (แถบกล่องเครื่องมือ : Picture) > มาพล็อตพื้นที่ที่จะใช้เปิดไฟล์ที่ใช้แทนถังเก็บน้ำ
2.	ปรากฏหน้าต่างไฟล์ที่จะใช้ค้นหา คลิก My computer > Local Disk (C) > Program Files > Honeywell > Experion PKS > Client > HMIweb Display Builder > ShapeLib > Industrial > Tanks > 3dtankHorizontal04.png > 3dsphere.png จากนั้นคลิก open รูปที่ต้องการจะปรากฏลงในหน้าต่างการออกแบบ ดังรูปที่ 3.20 (ในการเลือกวัตถุแสดงจะใช้ไฟล์ใดก็ได้ในระบบ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 วัตถุที่ใช้แทนถังเก็บน้ำในกระบวนการควบคุม

3

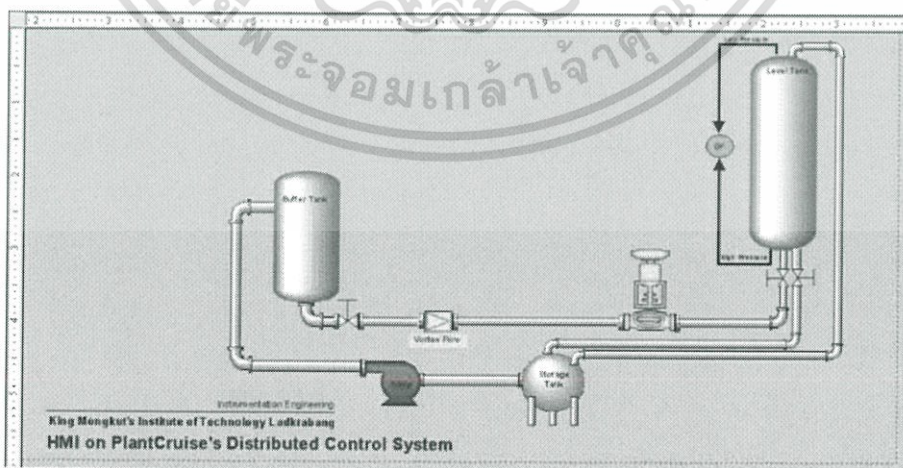
คลิก  เพื่อระบุชื่อให้กับวัตถุ พิมพ์ “Storage Tank” ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 การระบุชื่อให้กับวัตถุ

3.4.3.3 แผนภาพกระบวนการทั้งหมดที่ได้กำหนดวัตถุเสมือน

จากหัวข้อก่อนหน้าจะทำให้สามารถสร้างวัตถุทั้งหมดใน HMIweb Display Builder ได้ซึ่งจะใช้เป็นตัวสมมุติแทนอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีอยู่จริงในกระบวนการที่ต้องการควบคุม ดังรูปที่ 3.22 แต่วัตถุทั้งหมดนี้โดยเฉพาะตัวที่เป็นอุปกรณ์การวัดและควบคุมยังไม่สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้ ดังนั้นจึงต้องมีการใส่ tag ข้อมูลให้กับวัตถุก่อน ซึ่งจะมีอธิบายในหัวข้อหลังจากนี้





รูปที่ 3.22 แผนภาพกระบวนการทั้งหมดที่ได้กำหนดวัตถุเสมือน

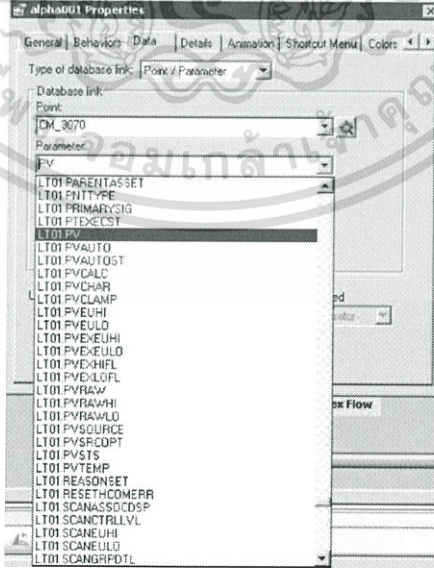
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การใส่แท็กข้อมูลให้กับวัตถุ

การใส่แท็กข้อมูลให้กับวัตถุว่าวัตถุนั้นจะนำค่าพารามิเตอร์ใดมาแสดง นับเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก สำหรับการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human machine Interface : HMI) ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถทราบค่ากระบวนการต่างๆที่ทำการควบคุม รวมถึงแท็กข้อมูลต่างๆที่ผู้ใช้สามารถสั่งการให้เป็นไปตามที่ต้องการ เช่น การเปิด-ปิดวาล์วควบคุม การเปลี่ยนโหมดการทำงานของระบบ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้จะยกตัวอย่างการใส่แท็กตัวแปรกระบวนการของระดับน้ำที่ทำการวัดได้ (LT01_PV) ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ขั้นตอนการใส่แท็กข้อมูลให้กับวัตถุ

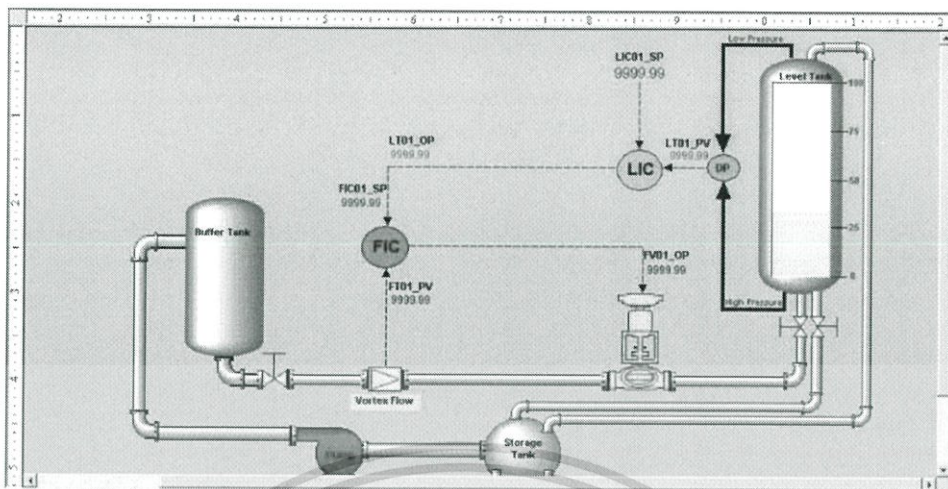
ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ทำการระบุว่าค่าพารามิเตอร์ที่จะแสดงคือค่าอะไร คลิก  > พิมพ์ LT01_PV
2	คลิก  (เป็นไอคอนที่แสดงค่าตัวเลข) > พลีอตลงพื้นที่ที่ต้องการจะแสดงโดยให้แสดงใกล้กับอุปกรณ์วัดระดับ
3	ดับเบิลคลิกที่กล่องตัวเลข > ปรากฏหน้าต่างกำหนดคุณสมบัติ (alpha001Properties)
4	ที่หน้าต่าง alpha001Properties > Data <ul style="list-style-type: none"> เลือก Type of database link เป็น Point/Parameter ที่หน้าต่าง Point Browser คลิก Refresh > เลือก CM 3070 (Control Module ที่ได้ออกแบบระบบควบคุมไว้ที่สถานีวิศวกรรม) > คลิก Apply > CM3070 ปรากฏขึ้นที่ Point ของหน้าต่าง alpha001Properties
5	ที่ Parameter > เลือก LT01_PV ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การเลือกพารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

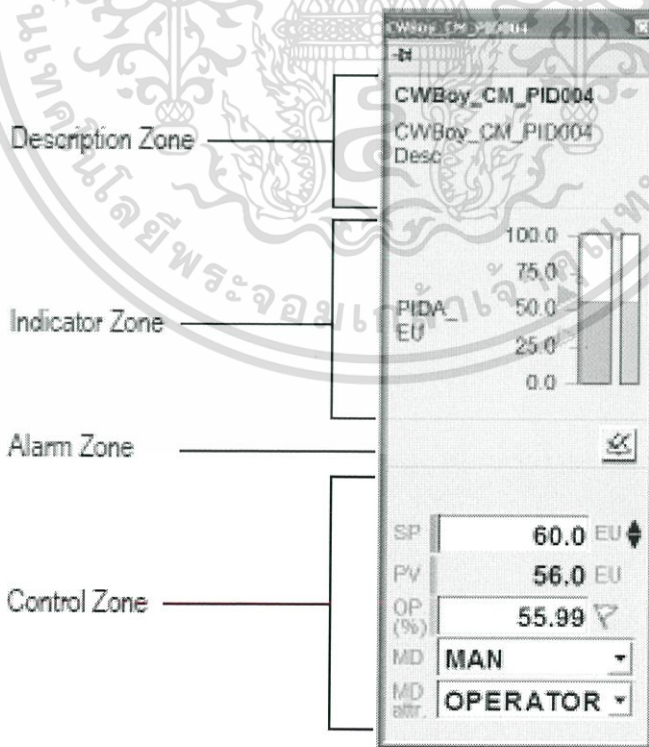
ขั้นตอนการใส่แท็กข้อมูลเพื่อแสดงค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ก็มีขั้นตอนการทำในทำนองเดียวกัน



รูปที่ 3.24 หน้าจอแสดงผลที่มีการใส่แท็กข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

3.4.5 การสร้างเฟสเพลทให้กับระบบควบคุมที่ต้องการ

เฟสเพลท คือ หน้าต่างป๊อปอัพชนิดหนึ่งที่มีลักษณะพิเศษ มีการแสดงข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับกับจุดที่ต้องการควบคุมอีกทั้งยังง่ายต่อการใช้งาน โดยสามารถทำการเรียกใช้เพียงคลิกไปยังวัตถุที่ได้ทำการสร้างเฟสเพลทเรียบร้อยแล้ว ก็จะมีหน้าต่างเฟสเพลทแสดงขึ้นมา รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของเฟสเพลทดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 รูปแบบทั่วไปของเฟสเพลท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในที่นี้จะทำการแบ่งเฟสเพลทออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

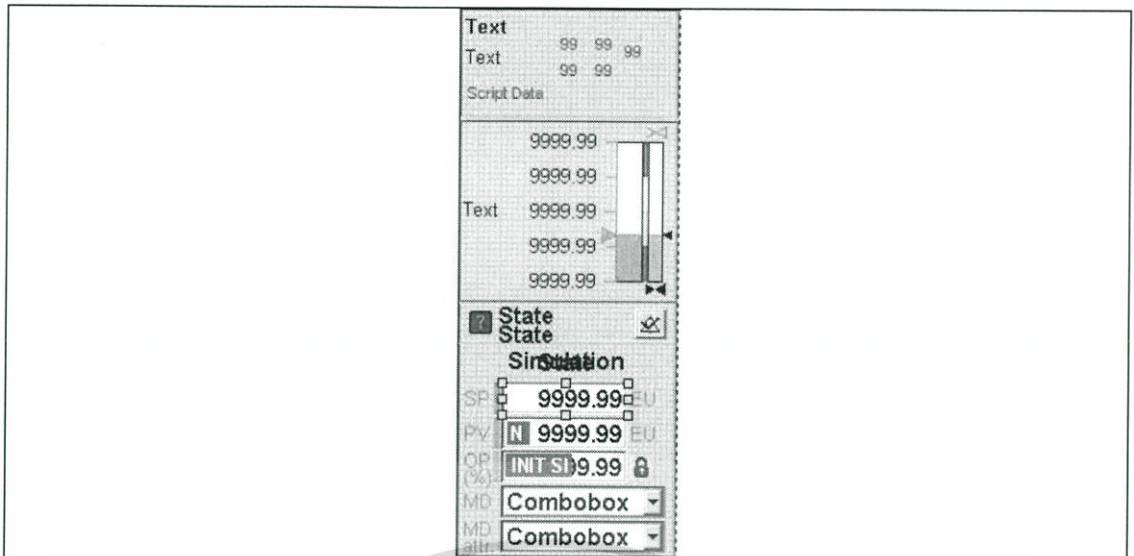
3.4.5.1 เฟสเพลทของระบบ R400

ระบบ R400 เป็นส่วนหนึ่งของ PlantCruise ที่ได้รวบรวมเทมเพลตของเฟสเพลททั้งหมดเอาไว้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ทั้งนี้แต่ละแบบจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับระบบควบคุมกระบวนการว่ามีการควบคุมแบบใด ในที่นี้ใช้การควบคุมแบบ PID จึงใช้เฟสเพลทแบบ PID ขั้นตอนการสร้างเฟสเพลทจากระบบ R400 ดังตารางที่ 3.11



ตารางที่ 3.11 การสร้างเฟสเพลทจากระบบ R400

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ที่HMIweb Display Builder > คลิก  > ปรากฏไฟล์ที่จะให้ค้นหา
2	คลิก My computer > Local Disk (C) > Program Files > Honeywell > Experion PKS > Client > System > R400 > เลือก sysdtlpida_fp.htm ก็จะได้ปรากฏหน้าเฟสเพลท ดังรูปที่ 3.26
 <p>รูปที่ 3.26 เฟสเพลทชื่อ sysdtlpida_fp</p>	
3	ทำการครอบเฟสเพลท จากนั้นคลิก  (Ungroup) เพื่อสามารถเข้าถึงบล็อทย่อยๆในเฟสเพลทได้ จากนั้นก็ทำการใส่แท็กข้อมูลและใส่ชื่อแต่ละบล็อกย่อยๆได้ ดังรูปที่ 3.27 การใส่แท็กข้อมูลก็ทำตามขั้นตอนที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 บล็อกย่อย SP ของเฟสเพลท

4	เมื่อใส่ข้อมูลในแต่ละบล็อกย่อยเรียบร้อยแล้ว คลิก  (Group) เพื่อป้องกันการเลื่อนของตำแหน่งในแต่ละบล็อกและง่ายต่อการใช้งานต่อไป
5	คลิก  (Save) เพื่อบันทึกและตั้งชื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน <ul style="list-style-type: none"> ไฟล์เฟสเพลทที่ได้สร้างขึ้นนี้จะนำไปเป็นบ๊อบอัพที่จะนำไปใช้ในการอธิบายในหัวข้อการสร้างบ๊อบอัพ

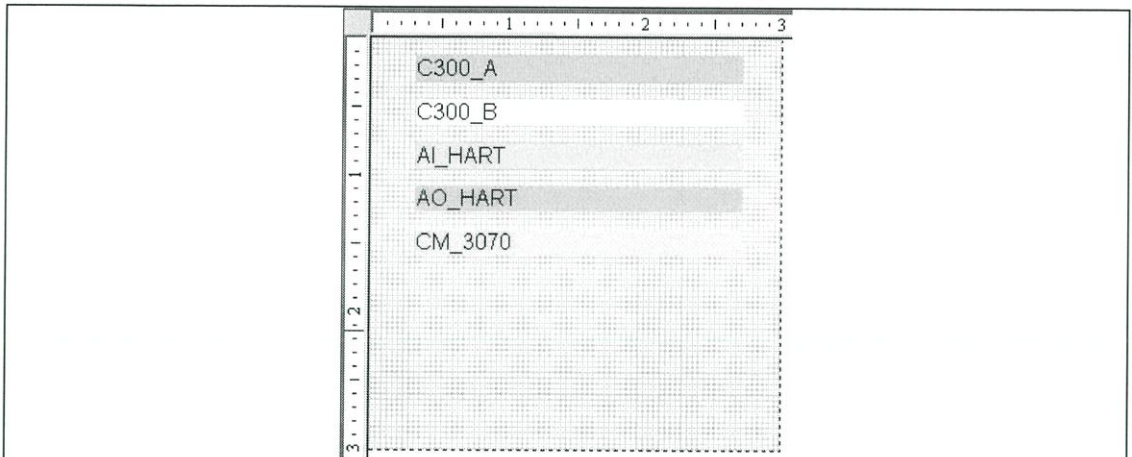
3.4.5.2 เฟสเพลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบ

เฟสเพลทที่จะกล่าวนี้เป็นเฟสเพลทที่แสดงสถานะทำงานของฮาร์ดแวร์ในระบบควบคุม เช่น C300 AI_HART AO_HART รวมไปถึงตัว Control Module ที่อยู่ในสถานีวิศวกรรม โดยไม่ต้องทำการใส่แท็กข้อมูลใดๆ เพียงแต่เลือกเลขลำดับต่อท้ายให้ถูกต้องตรงกับที่ใช้งานอยู่ก็สามารถแสดงค่าได้แล้ว ขั้นตอนการสร้างเฟสเพลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 การสร้างเฟสเพลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบ

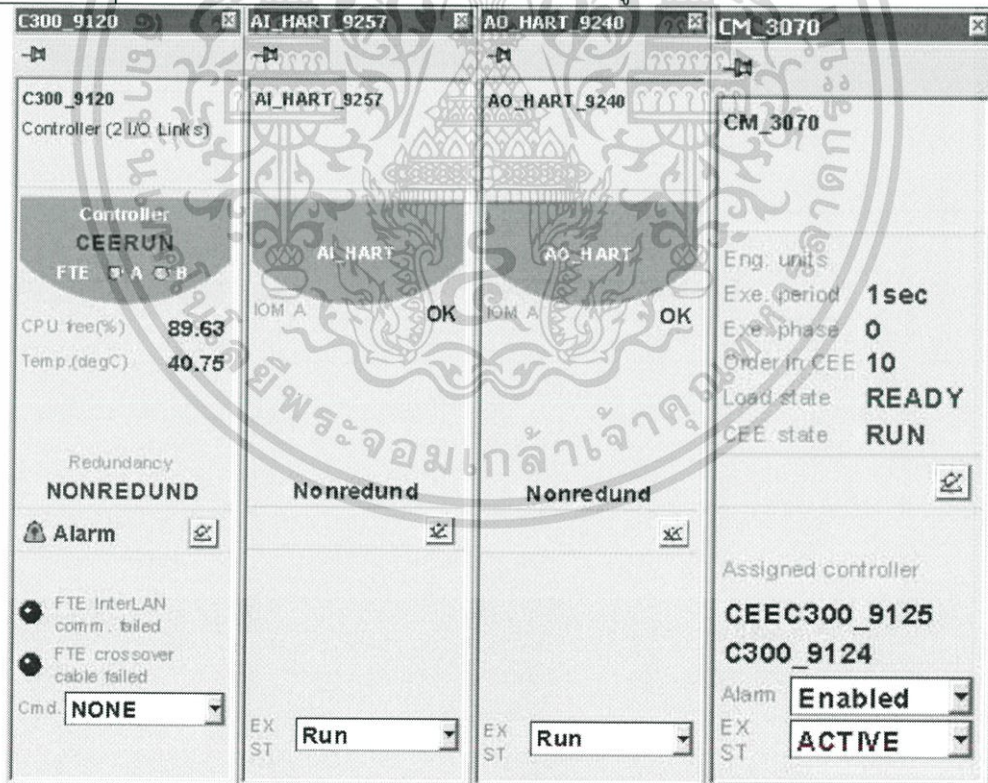
ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	จากรูปที่ 3.28 เป็นหน้าบ๊อบอัพที่ได้สร้างขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว ดับเบิลคลิกที่ C300_A > ปรากฏหน้าต่างกำหนดคุณสมบัติต่างๆขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 หน้าปัดบอข้อมูลที่จะใช้แสดงเฟสเฟลทของอุปกรณ์ต่างๆ

- 2
- คลิกแท็บ Behaviors > เลือก faceplate คลิกแท็บ Data
- เลือก Type of database link เป็น Point/Parameter ที่หน้าต่าง Point Browser
 - คลิก Refresh > เลือก C300_9120 (เลขลำดับนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ควรตรวจสอบให้ตรงกับที่ใช้งาน) > คลิก Apply > C300_9120 ปรากฏขึ้นที่ Point ของหน้าต่าง เฟสเฟลทที่ได้เลือกจะแสดง ดังรูปที่ 3.29



รูปที่ 3.29 เฟสเฟลทของอุปกรณ์ควบคุมในระบบ

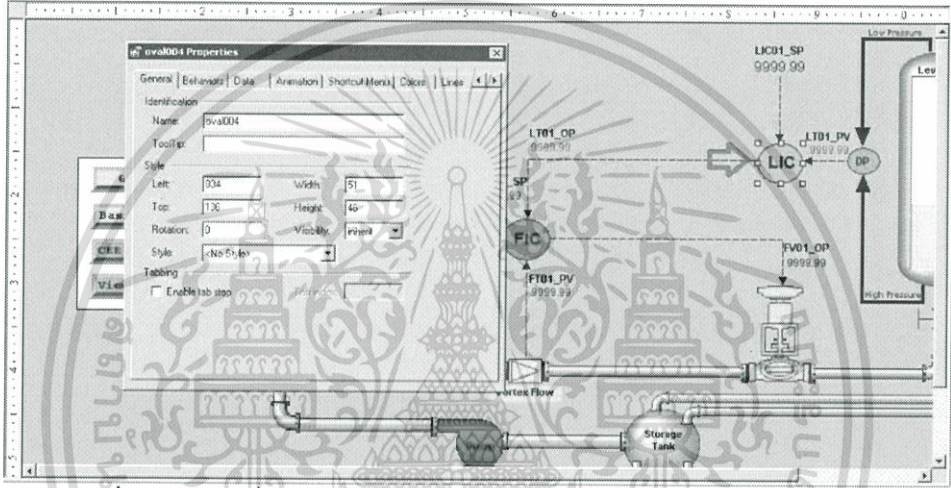
- 3
- ส่วนการเลือกแสดงเฟสเฟลทของตัวอื่นๆก็มีลักษณะการทำเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 การสร้างป๊อปอัพให้กับวัตถุ

ป๊อปอัพ เป็นหน้าต่างแสดงผลย่อย จะแสดงผลเมื่อผู้ใช้ทำการเรียกใช้ ซึ่งเฟสเพลทก็คือว่าเป็นป๊อปอัพชนิดหนึ่งด้วย ขั้นตอนการสร้างป๊อปอัพให้กับวัตถุดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 การสร้างป๊อปอัพให้กับวัตถุ

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ดับเบิลคลิกที่วัตถุที่ต้องการแสดงหน้าต่างย่อย ดังรูปที่ 3.30 (ที่รูปวงกลมLICใช้แทนตัวควบคุมระดับของน้ำ จึงได้ทำเป็นป๊อปอัพให้แสดงผลเฟสเพลทของPID ที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อ เฟสเพลทของระบบ R400) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างกำหนดคุณสมบัติของวงกลม
	
<p>รูปที่ 3.30 วัตถุที่ต้องการแสดงหน้าต่างย่อยและหน้าต่างกำหนดคุณสมบัติ</p>	
2	ที่หน้าต่างกำหนดคุณสมบัติ (oval004 Properties) > คลิก Behaviors > เลือก Popup > Browse เพื่อเลือกไฟล์ที่ได้ออกแบบไว้เรียบร้อยแล้ว
3	เมื่อมีการใช้งานจอแสดงผลใน Station ทำการคลิกที่รูปวงกลมLIC ก็จะมีหน้าต่างเฟสเพลทของLIC ปรากฏขึ้นมา ซึ่งสามารถทำการปรับเปลี่ยนค่าและดูค่าต่างๆได้

3.4.7 การสร้างกราฟของระบบควบคุมกระบวนการ

การสร้างกราฟทำให้ผู้ใช้สามารถดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้อย่างต่อเนื่องและง่ายต่อการนำไปวิเคราะห์ผล ซึ่งกราฟที่ใช้ในการออกแบบของ HMIweb Display Builder ได้มีการกำหนดรูปร่างไว้ให้เรียบร้อยแล้ว เพียงแต่ทำการกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมเข้าไป ขั้นตอนการสร้างกราฟดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 การสร้างกราฟ

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	ที่HMIweb Display Builder คลิก  (Trend)
2	พล็อตพื้นที่ของกราฟที่จะแสดงลงในหน้าต่างการวาด ดังรูปที่ 3.31


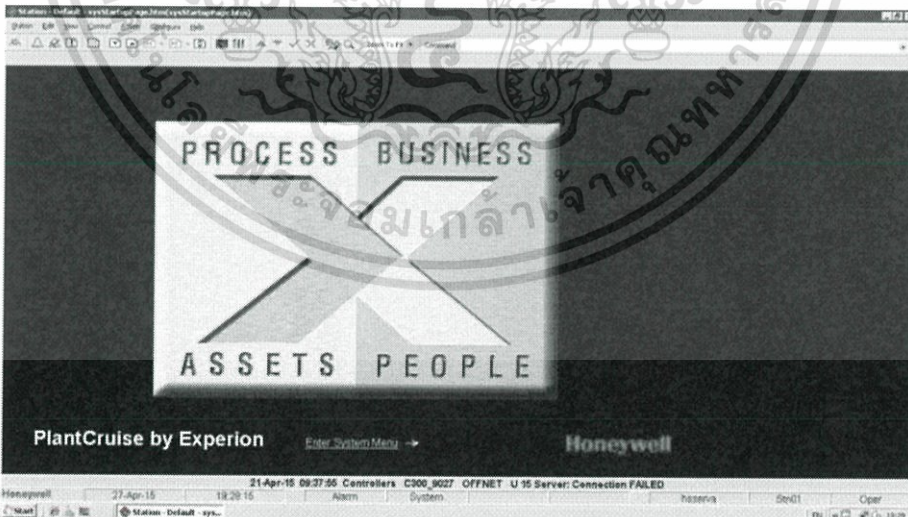
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ภายใต้เงื่อนไขและประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การใช้งานส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface : HMI)

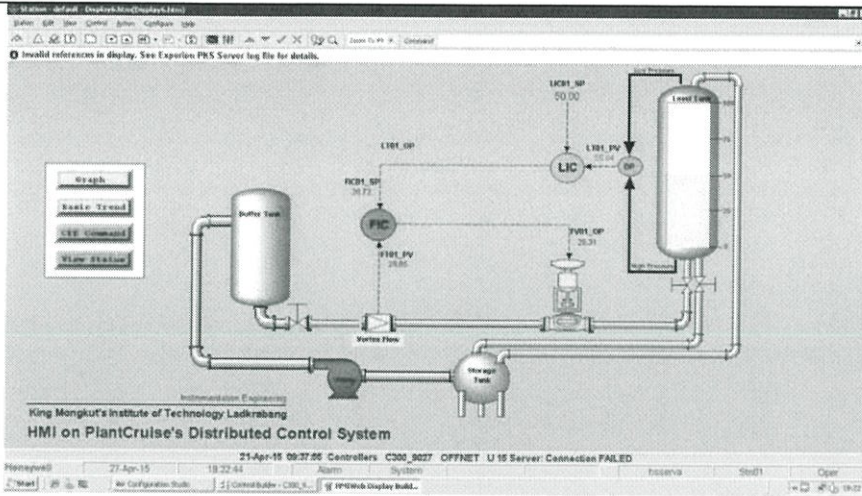
3.5.1 การเปิดstation เพื่อเข้าสู่ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI)

ในการเข้าถึงส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้นั้น ผู้ใช้จะต้องทำการออกแบบภาพแสดงผลของกระบวนการไว้เรียบร้อยแล้วจึงจะสามารถเรียกใช้ในส่วนนี้ได้

ตารางที่ 3.15 ขั้นตอนการเปิดstation เพื่อเข้าสู่ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI)

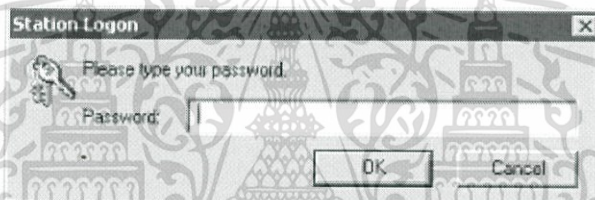
ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	<ul style="list-style-type: none"> • กรณีเปิดจากเซิร์ฟเวอร์ PlantCruise: Start > All Programs > Honeywell Experion PKS > Server > Station • กรณีเปิดจาก Flex Station Start > All Programs > Honeywell Experion PKS > Client Software > Station • กรณีเปิดจาก Console Station Start > All Programs > Honeywell Experion PKS > Console Station > Station <p>หรือดับเบิลคลิกที่  จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.33</p>
	 <p>รูปที่ 3.33 หน้าต่าง Station Default</p>
2	<p>ที่แท็บ Command > ใส่ที่อยู่ไฟล์จอแสดงผลที่ได้ทำการออกแบบไว้แล้ว ในที่นี้คือ : “ C:\Users\Administrator\Desktop\HMI\PlantCruiseProject.htm” > กด Enter จากนั้นจะปรากฏจอแสดงผลดังรูปที่ 3.34</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.34 หน้าจอแสดงผลกระบวนการการควบคุม

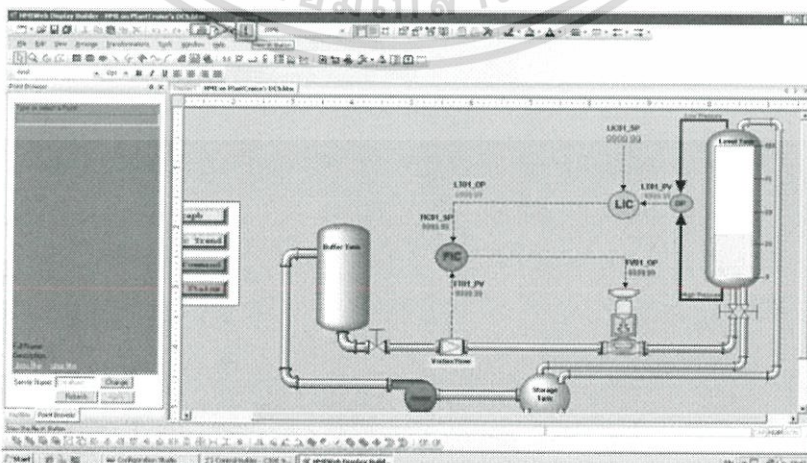
- 3 ที่ Status Bar > คลิก Oper จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการเข้าระบบ (Station Logon) ดังรูปที่ 3.35 >กรอกข้อมูล “mgr” > OK



รูปที่ 3.35 station Logon

- 4 เมื่อเปลี่ยนระบบเป็น mgr จะสามารถเข้าถึงข้อมูลและเปลี่ยนค่าต่างๆที่อยู่ใน Station นี้ได้ หากยังเป็น Oper จะสามารถดูค่าได้อย่างเดียว

- 5 หากอยู่ในหน้าออกแบบการสร้าง HMIweb Display Builder สามารถกด  (View in Station) ดังรูปที่ 3.36 ก็จะสามารถเข้าถึงและดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้เช่นเดียวกัน



รูปที่ 3.36 การคลิก View in Station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

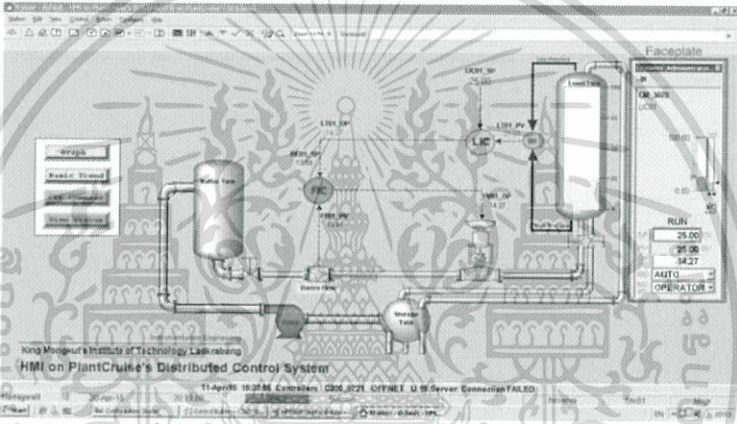
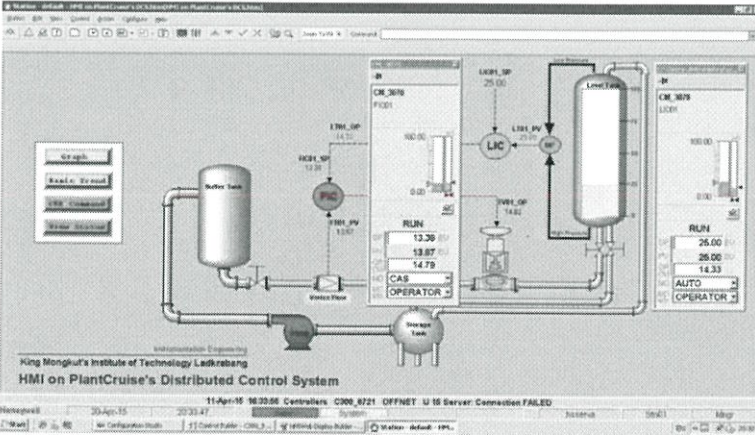
3.5.2 การควบคุมกระบวนการผ่านส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้

ผู้ดำเนินการสามารถควบคุมระดับของน้ำในกระบวนการได้โดยกระทำผ่านส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface)

3.5.2.1 การป้อนค่าเป้าหมาย (SP)

ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าเป้าหมายไปยังค่าที่ต้องการได้ เพื่อให้ได้ค่าระดับของน้ำตรงตามที่ต้องการ

ตารางที่ 3.16 ขั้นตอนการป้อนค่าเป้าหมาย (SP)

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	คลิกที่ LIC เพื่อเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของตัวควบคุมระดับ ดังรูปที่ 3.37
 <p style="text-align: center;">รูปที่ 3.37 การเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของ LIC</p>	
2	ป้อนค่าเป้าหมายที่ต้องการควบคุมได้ที่ SP แล้วสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรกระบวนการ PV ว่าเข้าสู่สถานะ Steady State หรือไม่
3	หากต้องการดูตัวแปรต่างๆที่ผ่านตัวควบคุม FIC ก็สามารถคลิก FIC เพื่อเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของตัวควบคุมอัตราการไหล ดังรูปที่ 3.38
 <p style="text-align: center;">รูปที่ 3.38 การเรียกหน้าต่างเฟสเพลทของ FIC</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การแก้ไขหรือการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.2 การเปลี่ยนโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม

ผู้ใช้สามารถหยุดการทำงานของวาล์วควบคุมได้หากคิดว่ากระบวนการเกิดข้อผิดพลาดหรือต้องการการลดลงของระดับน้ำที่รวดเร็วขึ้น

ตารางที่ 3.17 การเปลี่ยนโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	คลิกที่ “รูปลวาล์วควบคุม” ในกระบวนการ จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.39
 <p>รูปที่ 3.39 หน้าต่างการเปลี่ยนโหมดการทำงานของวาล์วควบคุม</p>	
2	วาล์วควบคุม จะมีการเปลี่ยนโหมดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> • Cascade มีการทำงานตามระบบการควบคุม • Manual มีการทำงานตามที่ผู้กำหนดเอง

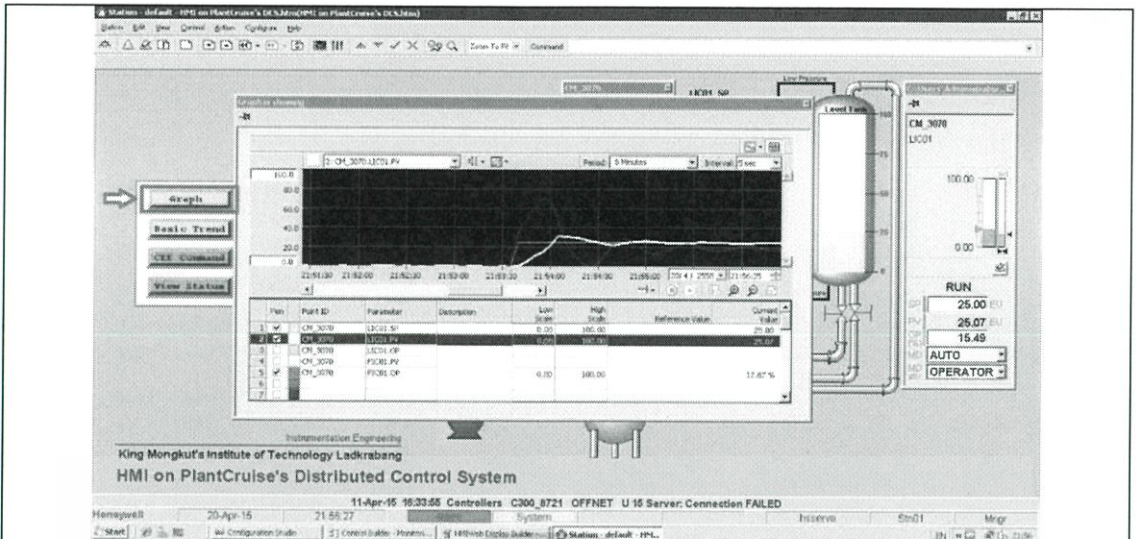
3.5.2.3 การดูผลของกระบวนการผ่านกราฟ

กราฟจะช่วยในการแสดงค่ากระบวนการที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและง่ายในการวิเคราะห์ผล

ตารางที่ 3.18 การดูผลของกระบวนการผ่านกราฟ

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	คลิกที่ “Graph” ซึ่งได้มีการสร้างไฟล์ป๊อปอัพในการแสดงผลแล้วกราฟจะปรากฏดังรูปที่ 3.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.40 การแสดงผลของกราฟที่ได้ทำการเรียกใช้

- 2 หากต้องการ แสดง/ซ่อน กราฟเส้นใดก็ทำการคลิกที่ช่อง pen ได้ เพื่อง่ายในการสังเกตค่าเฉพาะค่าใดค่าหนึ่ง

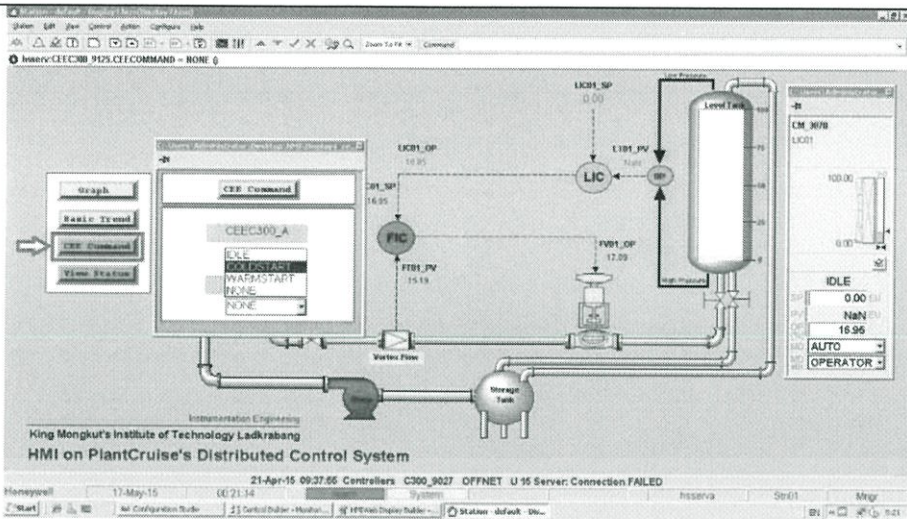
3.5.2.4 การเปลี่ยนโหมดของตัวควบคุม C300

การเปลี่ยนโหมดนั้นเป็นการสั่งเริ่มการทำงานและหยุดการทำงานของตัวควบคุม ซึ่งกระทำผ่านคำสั่ง CEE Command(Change State...) ที่เป็นส่วนประกอบย่อยของชุดควบคุม

ตารางที่ 3.19 การเปลี่ยนโหมดของตัวควบคุม C300

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	<p>คลิกที่ “CEE Command” ซึ่งได้มีการสร้างไฟล์ป๊อปอัพในการแสดงผลแล้ว ซึ่งสามารถทำการเปลี่ยนแปลงเป็นโหมดต่างๆได้ตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.41</p> <p>รายละเอียดโหมดการทำงานมีดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> -IDLE คือ หยุดการทำงาน -COLDSTART คือ เริ่มการทำงาน -WARMSTART คือ เริ่มการทำงาน -NONE คือ การไม่สามารถระบุได้ว่าอยู่ในโหมดใด

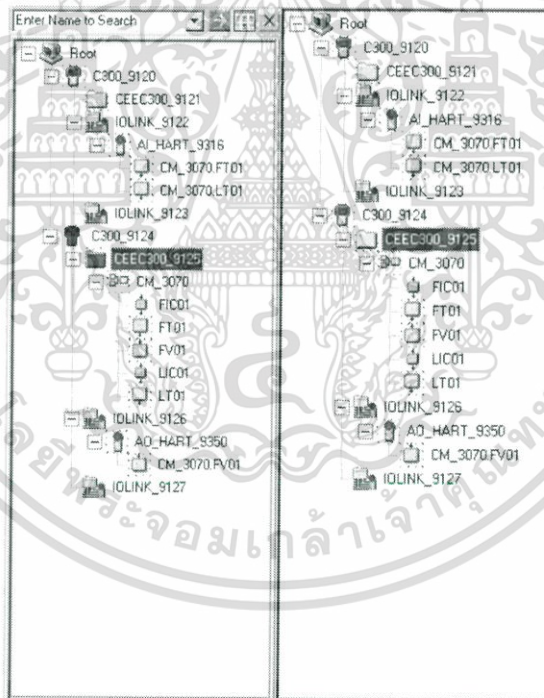
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.41 การเปลี่ยนโหมดของตัวควบคุม C300

2

โหมดการทำงานที่ได้เลือกนี้จะไปเปลี่ยนแปลงสถานะใน Control Builder-Monitoring ดังรูปที่ 3.42 โดยสีน้ำเงินแสดงถึงสถานะ IDLE สีเขียวสถานะ Start



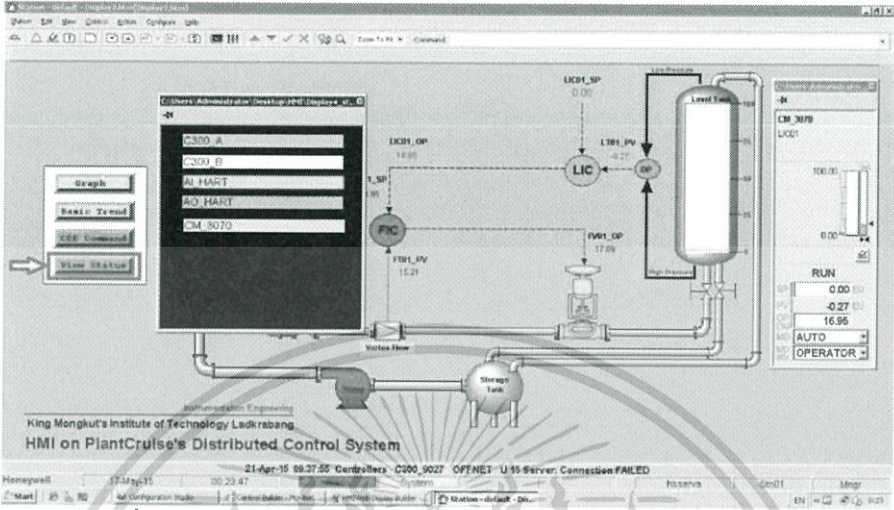
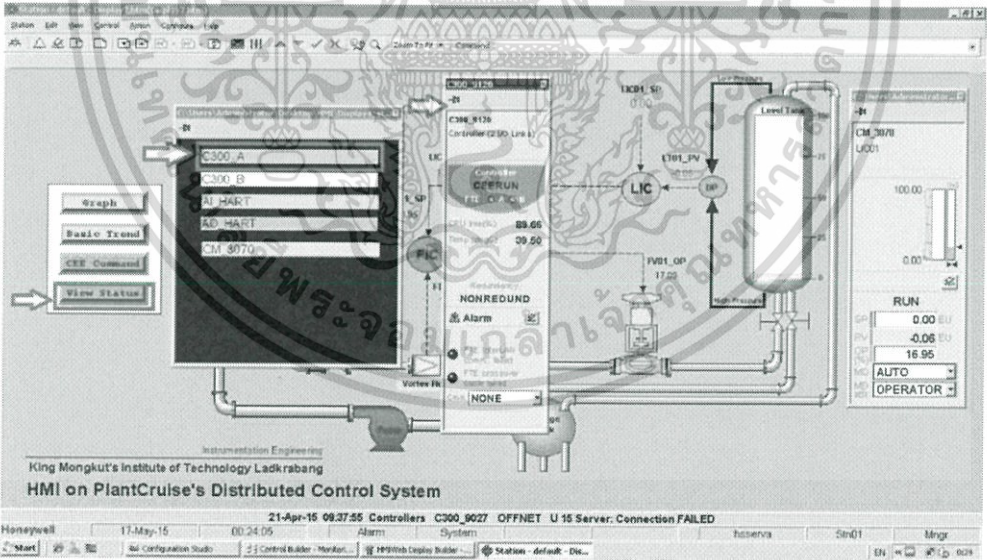
รูปที่ 3.42 การเปลี่ยนแปลงสถานะใน Control Builder-Monitoring

3.5.2.5 การดูสถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์ในการควบคุม

เป็นข้อปฏิบัติที่สามารถดูสถานะทำงาน สัญญาณการเตือนต่างๆ ได้โดยมีอุปกรณ์ที่ถูกกล่าวถึงทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ C300(A), C300(B), AI_HART, AO_HART และ CM_3070

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 การดูสถานะการทำงานของ ฮาร์ดแวร์ ในการควบคุม

ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติ
1	<p>คลิกที่ “View Status” ซึ่งได้มีการสร้างไฟล์ป๊อปอัพในการแสดงผลแล้ว ดังรูปที่ 3.43</p>  <p>รูปที่ 3.43 การดูสถานะการทำงานของ ฮาร์ดแวร์ ในการควบคุม</p>
2	<p>คลิกที่ “C300_A” จะปรากฏเฟสเฟลทซึ่งแสดงสถานะทำงานและค่าต่างๆ ดังรูปที่ 3.44 (C300_A คือ ตัวควบคุมลำดับที่ 1 ที่ได้ทำการคอนฟิกใน Control Builder)</p>  <p>รูปที่ 3.44 เฟสเฟลทแสดงสถานะของ C300_A</p>
3	ส่วนตัวอื่นๆที่ได้ถูกกล่าวถึงในข้างต้นก็ทำการคลิกได้ในกรณีเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 สรุป

ในการที่จะสร้างฟังก์ชันบล็อกในการควบคุมระบบออกมาได้นั้น จะต้องทำการศึกษาการทำงานของโปรแกรมและศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดก่อน ในกรณีนี้จะรวมไปถึงการติดตั้งและกำหนดค่าต่างๆในระบบด้วย เมื่อศึกษาและกำหนดโครงสร้างโดยรวมออกมาแล้วจึงมาพิจารณารายละเอียดในการสร้างและขั้นตอนการใช้งานควบคุมโปรแกรมต่อไป เมื่อทำการควบคุมในสถานีวิศกรรมเรียบร้อยแล้วจะมีการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งาน (Human Machine Interface) ซึ่งจะเป็นการแสดงผลกระบวนการที่ทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจกระบวนการได้ง่ายขึ้นและลดความผิดพลาด ที่จะเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดีและเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดเกี่ยวข้องกับสถานีวิศกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 คำนำ

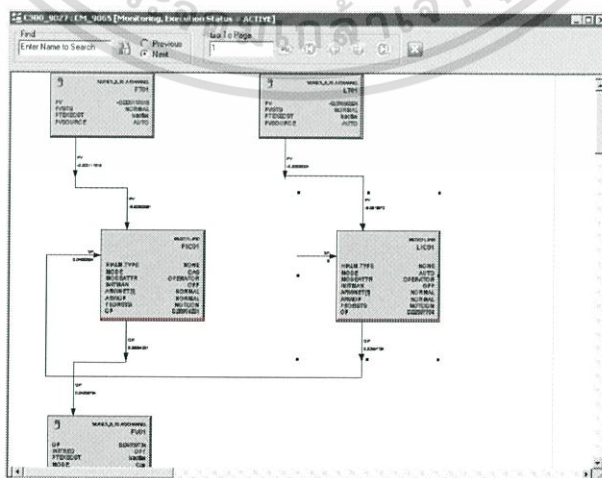
การทดลองนี้เป็นการควบคุมกระบวนการวัดระดับ โดยมีระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise เป็นตัวจัดการ มีการควบคุมกระบวนการแบบคาสเคด โดยการควบคุมแบบคาสเคดนี้เป็นการควบคุมตัวแปรหนึ่งโดยการใช้ค่ากำหนดมาจากอีกตัวแปรหนึ่ง เช่น ในกระบวนการนี้เป็นการควบคุมระดับน้ำในถังโดยการส่งค่าระดับไปเป็นค่าเป้าหมายให้กับตัวควบคุมอัตราการไหล มีการปรับหาค่าอัตราขยาย (K_p) และค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (T_i) เพื่อให้การควบคุมมีความเสถียรภาพมากที่สุด โดยผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าเป้าหมายที่ต้องการควบคุมระดับได้ที่ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface) อีกทั้งยังสามารถดูกราฟและกำหนดค่าต่างๆได้ที่หน้าจอ

4.2 วิธีการทดลอง

กระบวนการนี้เป็นกระบวนการควบคุมอัตราการไหล โดยทำการควบคุมแบบคาสเคดซึ่งมีตัวมาสเตอร์เป็นการควบคุมระดับและมีตัวสลาฟเป็นการควบคุมอัตราการไหลของน้ำในกระบวนการ ในการทดลองนี้จะทำการเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของตัวควบคุมของระดับของน้ำ (LIC) และมีการสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรควบคุม (PV) ผ่านทางกราฟ ทั้งหมดนี้จะสามารถทำการควบคุมระดับของน้ำผ่านทางหน้าจอในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI) เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

4.2.1 ทำการออกแบบระบบควบคุมกระบวนการในโปรแกรม Control Builder

ทำการออกแบบระบบควบคุมกระบวนการในโปรแกรม Control Builder ดังรูปที่ 4.1 และทำการดาวน์โหลดข้อมูลลงเซิร์ฟเวอร์ พร้อมทั้งตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้สอดคล้องกับกระบวนการที่ต้องการควบคุม เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลในส่วนนี้ไปใช้ในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้

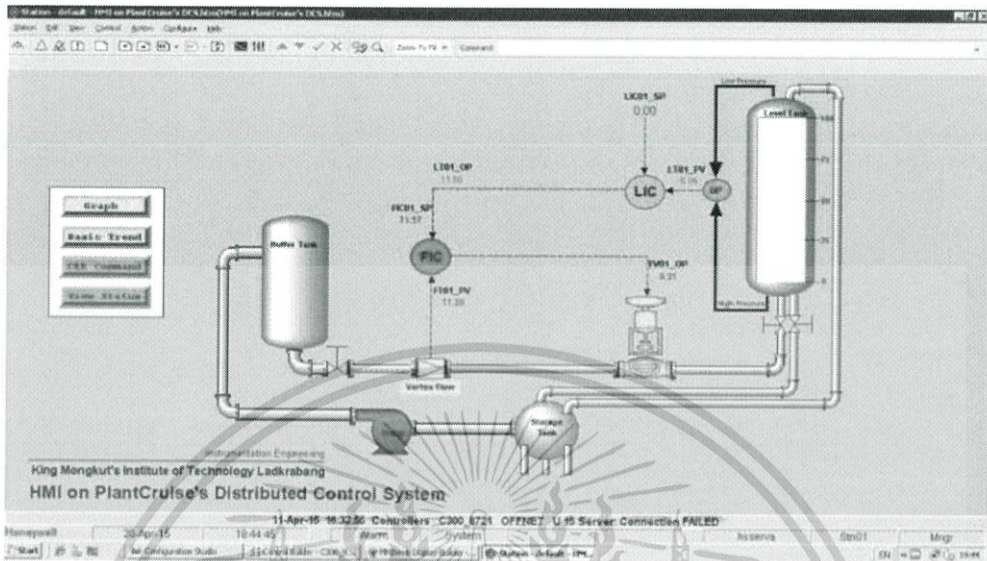


รูปที่ 4.1 หน้าต่าง Control Module ที่แสดงกระบวนการควบคุมระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การควบคุมกระบวนการในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface)

1. ทำการป้อนค่าเป้าหมาย (SP) ที่ต้องการควบคุมกระบวนการ
2. ดูกราฟการแสดงผลของตัวแปรกระบวนการซึ่งมีการแสดงผลอย่างต่อเนื่อง

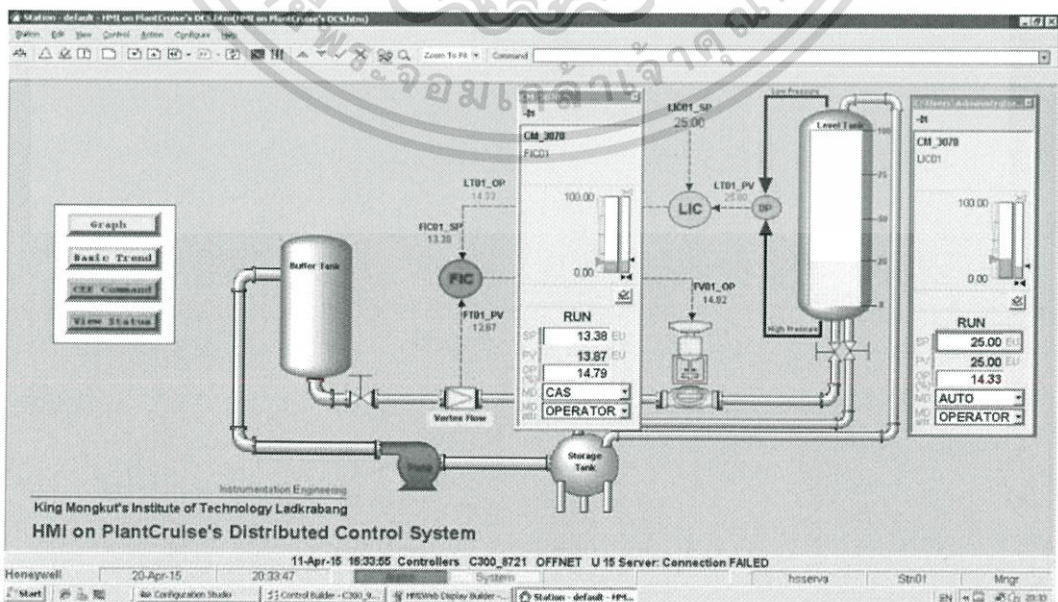


รูปที่ 4.2 ส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (HMI) ในการควบคุมกระบวนการ

4.3 ผลการทดลอง

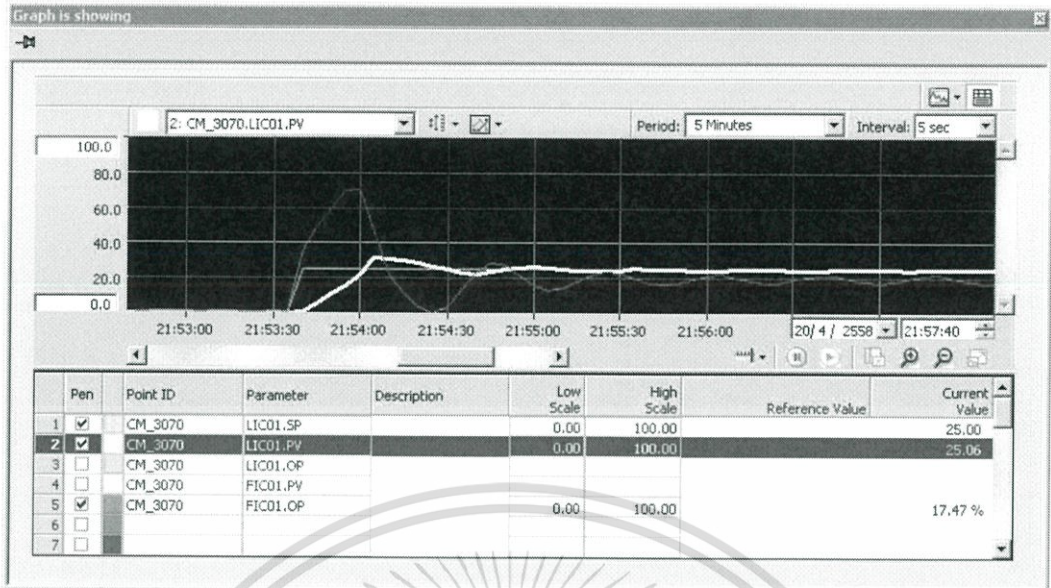
กระบวนการควบคุมระดับน้ำที่มีการควบคุมแบบคาสเคด จะมีทั้งบล็อกควบคุมอัตราการไหล (FIC) และบล็อกควบคุมระดับ (LIC) ต่างก็มีการกำหนดค่าอัตราขยาย(Kp) และค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (Ti) ในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมระบบและเข้าสู่Steady State ที่ไวขึ้น

4.3.1 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเพลทของ LIC เป็น 25



รูปที่ 4.3 หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

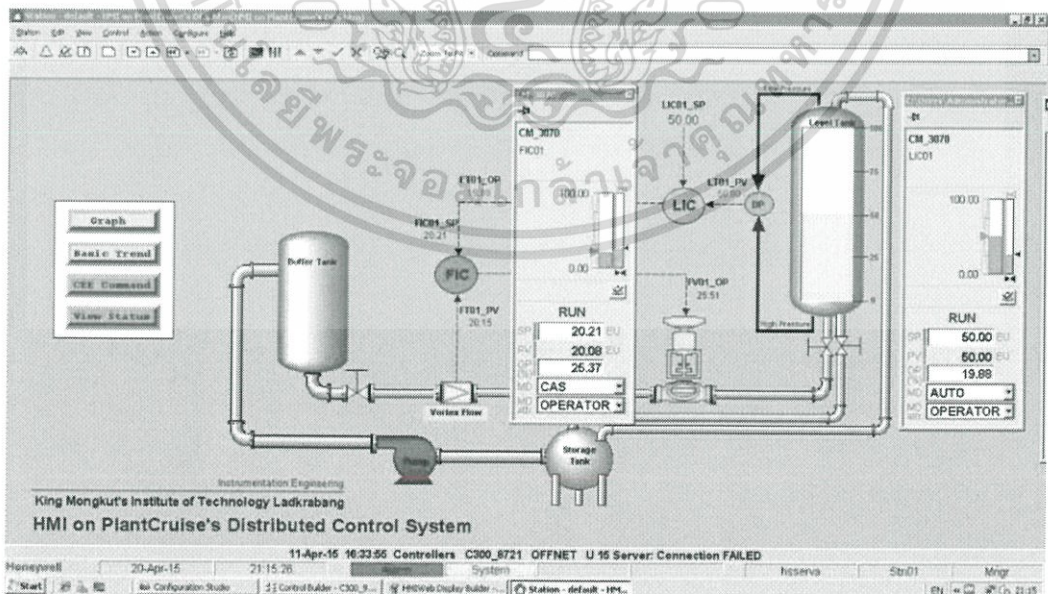


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 25

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเฟลทของ LIC เป็น 25

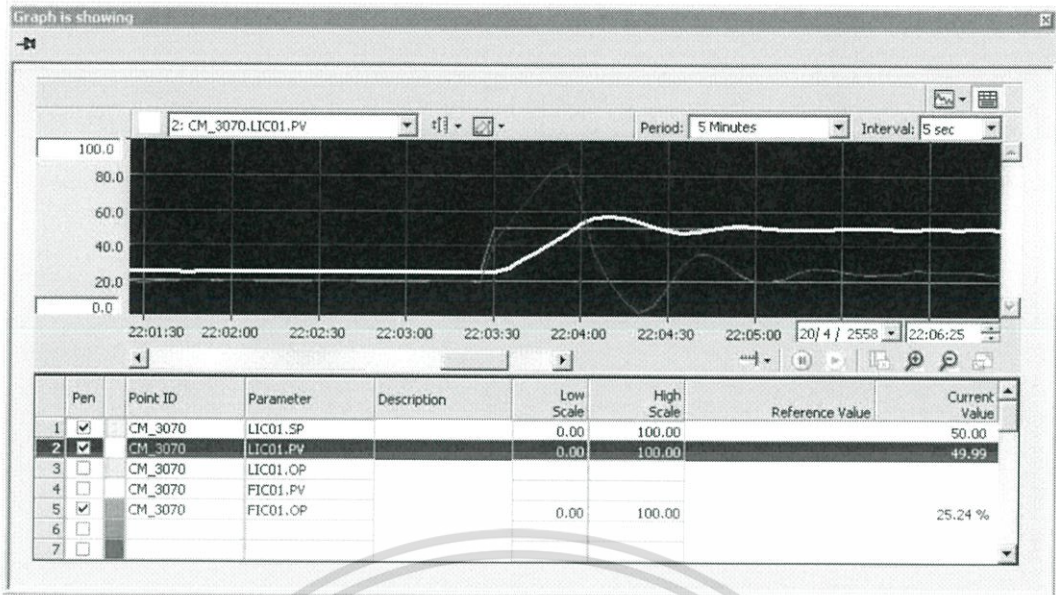
ฟังก์ชันบล็อกรควบคุม	ค่าเป้าหมาย (SP)	ค่าตัวแปรกระบวนการ (PV)	ค่าเอต์ฟุต
ควบคุมระดับของน้ำ	25.00	25.00	14.33
ควบคุมอัตราการไหล	13.38	13.87	14.79

4.3.2 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเฟลทของ LIC เป็น 50



รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

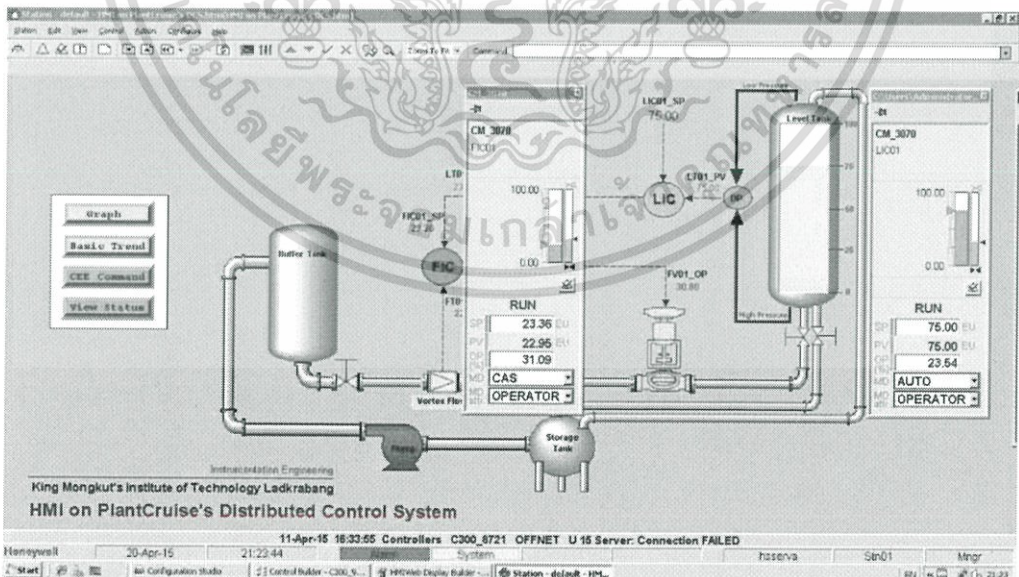


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 50

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเฟลทของ LIC เป็น 50

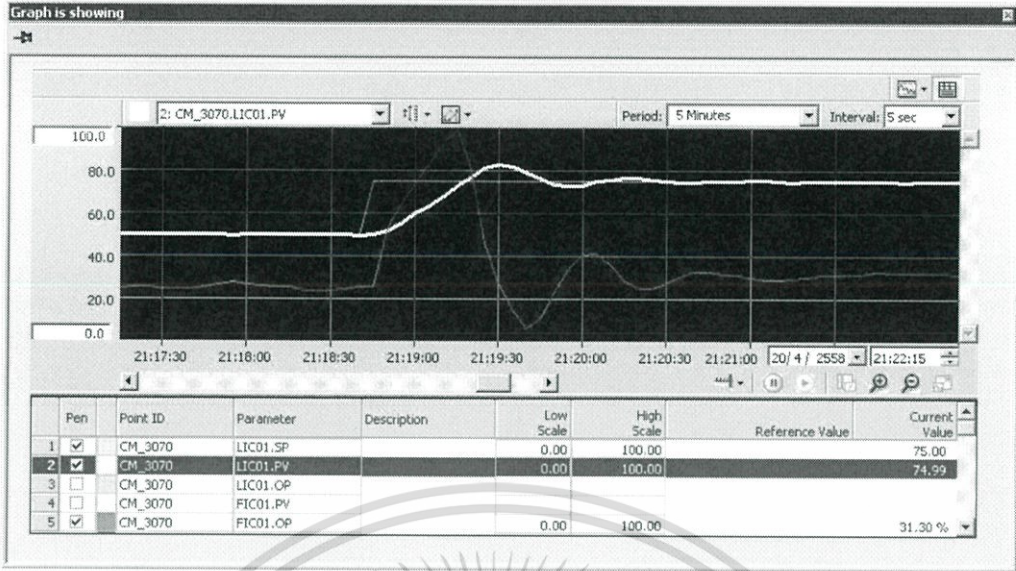
ฟังก์ชันบล็อกการควบคุม	ค่าเป้าหมาย (SP)	ค่าตัวแปรกระบวนการ (PV)	ค่าเอาต์พุต
ควบคุมระดับของน้ำ	50.00	50.00	19.88
ควบคุมอัตราการไหล	20.21	20.28	25.37

4.3.3 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเฟลทของ LIC เป็น 75



รูปที่ 4.7 หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

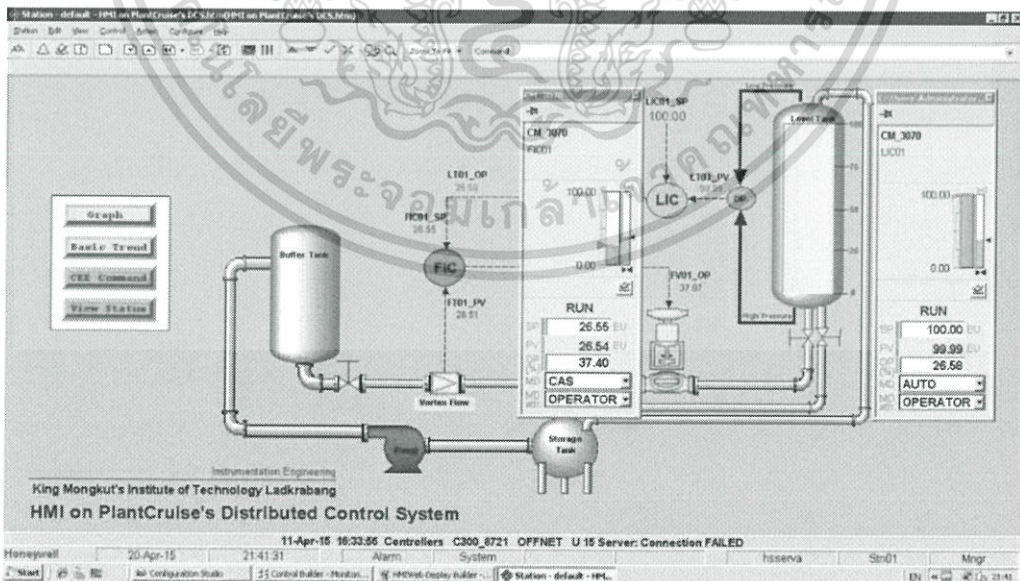


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 75

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเฟลทของ LIC เป็น 75

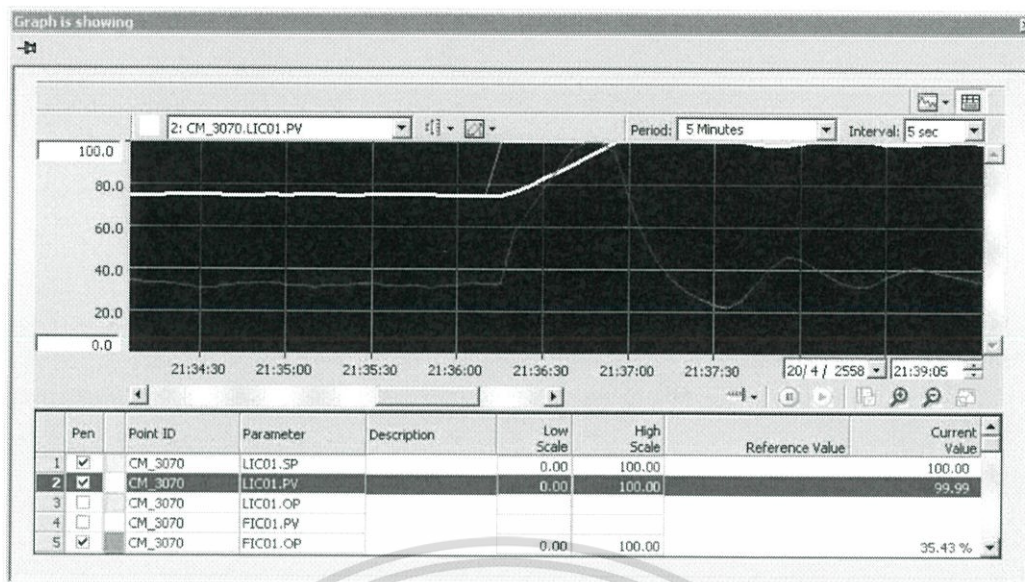
ฟังก์ชันบล็อกการควบคุม	ค่าเป้าหมาย (SP)	ค่าตัวแปรกระบวนการ (PV)	ค่าเอาต์พุต
ควบคุมระดับของน้ำ	75.00	75.00	23.54
ควบคุมอัตราการไหล	23.36	22.95	31.09

4.3.4 ใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ที่เฟสเฟลทของ LIC เป็น 100



รูปที่ 4.9 หน้าต่างแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงผลเมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมาย (SP) ของLIC เป็น 100

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองเมื่อใส่ค่าเป้าหมาย (SP) ในเฟสเพลทของ LIC เป็น 100

ฟังก์ชันบล็อกการควบคุม	ค่าเป้าหมาย (SP)	ค่าตัวแปรกระบวนการ (PV)	ค่าเอาต์พุต
ควบคุมระดับของน้ำ	100.00	99.99	26.58
ควบคุมอัตราการไหล	26.55	26.54	37.54

4.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการควบคุมระดับของน้ำแบบใช้ระบบควบคุมแบบคาสเคด โดยใช้บล็อกการควบคุมแบบ PID มีการใช้ค่าอัตราการขยาย (K_p) = 5 และ ค่าค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (T_i) = 0.4 สำหรับบล็อกการควบคุมระดับ (LIC) และมีการใช้ค่าอัตราการขยาย (K_p) = 0.5 และ ค่าค่าปริพันธ์ของความผิดพลาด (T_i) = 0.05 สำหรับบล็อกการควบคุมอัตราการไหล (FIC) พบว่าการควบคุมมีการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงตามค่าเป้าหมายที่ดี แสดงว่าระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise Experion by Honeywell สามารถควบคุมกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้การควบคุมระดับเป็นไปตามที่ต้องการของผู้ใช้ในเวลาที่รวดเร็ว อีกทั้งสามารถใช้งานส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (Human Machine Interface) ได้อย่างง่ายและสะดวกเพื่อลดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นได้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ปริญญานิพนธ์ในหัวข้อ การพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน PlantCruise (Development of Human Machine Interface on PlantCruise's Distributed Control System) เล่มนี้ได้ทำการศึกษาและวิจัย ทฤษฎีเบื้องต้นวิธีการใช้ของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน และศึกษาพัฒนาการดำเนินการในส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้บนระบบควบคุมแบบกระจายส่วน เพื่อใช้สำหรับกระบวนการควบคุมระดับและอัตราการไหลของน้ำในระบบ ในส่วนของวิธีการควบคุมได้เลือกใช้เป็นวิธีควบคุมแบบ PID ซึ่งมีการตั้งค่าอุปกรณ์การวัด อุปกรณ์ควบคุม และติดตามผลกระบวนการ ด้วยการใช้เทคโนโลยีใหม่มาช่วยในการควบคุม นั่นคือ ระบบควบคุมแบบกระจายส่วนรุ่น PlantCruise โดยใช้สร้างฟังก์ชันบล็อกและกำหนดค่าต่างๆ ปรับปรุง จัดเก็บข้อมูลของระบบ และสามารถมีส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ในการแสดงผล ติดตามผลของกระบวนการ ทำให้การใช้งานของระบบมีความสะดวกมากขึ้น

5.2 วิเคราะห์ปัญหาและข้อเสนอแนะ

การใช้งานโปรแกรมการควบคุมระบบควบคุมแบบกระจายส่วน ในการควบคุมระบบควบคุมมีการทำงานที่ซับซ้อน เนื่องจากโปรแกรมห่วงการเป็นการใช้งานเฉพาะ การศึกษาการใช้งานจึงเป็นแบบเฉพาะกลุ่ม ทำให้ต้องศึกษาทำความเข้าใจในระบบเป็นอย่างมาก ทั้งยังมีคู่มือการใช้เป็นภาษาอังกฤษจึงต้องใช้เวลาและความเข้าใจในการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพิ่มขึ้น ซึ่งต้องมีการศึกษาโครงสร้างของระบบควบคุมแบบกระจายส่วน การติดตั้งและการใช้งานในแต่ละส่วน เมื่อทำการควบคุมได้แล้ว ก็อาจยังพบปัญหาในเรื่องการควบคุมค่าของระบบอยู่ ดังนั้นเวลาจะปรับเปลี่ยนค่าหรือกำหนดค่าต่างๆจะต้องทำให้สัมพันธ์กันในเชิงวิศวกรรม เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง และมีประสิทธิผลที่ดี นอกจากนี้เพื่อความเข้าใจและความชำนาญจึงต้องทำการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเพื่อการควบคุมที่สมบูรณ์มากขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] ทวีช ชูเมือง.2007. Industrial Instrument Engineering and Design (เล่ม 1 ระบบควบคุม และข้อมูล พื้นฐาน). กรุงเทพฯ : เอช. เอ็น กรุ๊ป
- [2] Honeywell, Control Builder User's Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [3] Honeywell, Control Builder Component Theory, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [4] Honeywell, Control ฮาร์ดแวร์ Planning Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [5] Honeywell, C300 Controller Users Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [6] Honeywell, FTE Overview and Implementation Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [7] Honeywell, FTE Status Server and Auxiliary Display Users Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [8] Honeywell, HMIWeb Display Building Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [9] Honeywell, Operator's Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- [10] Honeywell, Overview Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011
- Honeywell, Station Planning Guide, USA : Honeywell Process Solutions,2011