รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนผสมสารด้วย PLC ผ่านระบบ SCADA

Upgrade mixing project with PLC via SCADA

นายก่อเกียรติ ปัญญาณัฐกุล

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148579

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนผสมสารด้วย PLC ผ่านระบบ SCADA

Upgrade mixing project with PLC via SCADA

นายก่อเกียรติ ปัญญาณัฐกุล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148579
วัน.เดือน.ปี 6 พ.ย. 2560

b.12877176X
i.....

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงกระบวนผสมสารด้วย PLC ผ่านระบบ SCADA

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายก่อเกียรติ ปัญญาณัฐกุล

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายภาณุมาตร ลาสุดี

สถานประกอบการ บริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จากัด

บทคัดย่อ

รายงานนี้นำเสนอเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนผสมสารด้วย PLC ผ่านระบบ SCADA โดยใช้ PLC (Programmable Logic Controller) ยี่ห้อ Allen Bradley ในการควบคุมและแสดงผลข้อมูลของกระบวนการออกสู่หน้าจอ HMI (Human Machine Interface) สื่อสารผ่านเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ต เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Sensor และ Transmitter เพื่อทำให้กระบวนการทำงานได้ตามเป้าหมาย

คำสำคัญ : การออกแบบส่วนแสดงผล , ระบบ SCADA

Cooperative Title: Upgrade mixing project with PLC via SCADA

Student intern name: Mr.Kokeat Punyanatthakul

Faculty: Engineering

Department: Instrumentation and Control Engineering

Advisor name: Asst.Prof.Dr.Tattaya Pukkalanun

Mentor name: Mr.Panumart Lasudee

Company: PS engineering consultants Thailand

ABSTRACT

This project presents SCADA of Upgrade mixing project. We use Controller is Allen Bradley PLC (Programmable Logic Controller) for control and show process data via display screen. HMI (Human Machine Interface) and communication via Ethernet for control instruments such as Valve and Transmitter for process can work on target.

Keywords: Display Design , SCADA System

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัดในเรื่องของการตกลงเข้าร่วมกับโครงการสหกิจศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อสร้างโอกาสที่ดีให้กับนักศึกษาในโครงการสหกิจในเรื่องของการเรียนรู้และฝึกการทำงานจากการทำงานจริง ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัท พีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์จำกัด อาทิ คุณพิสิทธ์ แซ่ลิ่ม ที่ให้โอกาสนักศึกษาได้เข้ามาสร้างประสบการณ์การทำงานจริง และขอขอบคุณ คุณชนกันต์ โพธิ์ชัย และ คุณภาณุมาตร ลาสุดี ที่คอยให้คำแนะนำและถ่ายทอดวิชาความรู้รวมถึงประสบการณ์การในการทำงานใหม่ๆ ให้อยู่เสมอ ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือจากการศึกษาในห้องเรียนหรือจากในหนังสือเล่มใด

ทั้งนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษาอาทิ ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์,ดร.รัชนี กุลยานนท์ ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้การทำงานจากการทำงานจริง รวมถึงคอยให้คำปรึกษาในปัญหาต่างๆ ที่ได้พบเจอในการทำงานจริงตลอดจนรายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

นายก่อเกียรติ ปัญญาณัฐกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน	2
1.3 ขอบเขตของรายงาน	2
1.4 วิธีดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ระบบ SCADA	4
2.1.1 องค์ประกอบของระบบ SCADA	5
2.1.2 โครงสร้าง SCADA ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Architecture)	8
2.1.3 โครงสร้าง SCADA ด้านซอร์ฟแวร์ (Software Architecture)	9
2.1.4 โครงสร้างด้านการสื่อสาร (Communications)	10
2.1.5 โครงสร้างอินเทอร์เฟส (Interface)	11
2.1.6 โครงสร้างความสามารถในการขยายระบบ (Scalability)	11
2.1.7 โครงสร้างการสารองระบบ (Redundancy)	11
2.2 PLC (Programmable Logic Controller, PLC)	14
2.2.1 ซีพียู (CPU; Central Process Unit)	15
2.2.2 หน่วยความจำ (Memory Unit)	16
2.2.3 หน่วยอินพุต/เอาท์พุต	17
2.2.4 หน่วยจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)	19

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 Wonderware InTouch 2014 R2	19
2.4 SMC (system manager console)	21
2.5 โปรแกรม RS Logix 500	22
2.6 โปรแกรม RSLinx	23
2.7 PLC SLC500	24
2.8 Ethernet Network	25
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	26
3.1 กล่าวนำ	26
3.2 อินพุตและเอาต์พุต	27
3.3 การออกแบบส่วนแสดงผล	27
3.3.1 หน้า BINDER LINE2	28
3.3.2 หน้า VALUE MONITOR	31
3.3.3 หน้า LEGEND & SYMBOL	31
3.3.4 หน้า Alarm Summary	32
3.3.5 หน้า Alarm History	32
3.3.6 ฟังก์ชัน Login	33
3.3.7 ฟังก์ชัน Batch Detail	39
3.4 การติดต่อสื่อสาร ด้วย DAServer Managerในโปรแกรม SMC	42
3.5 การเข้าถึงอินพุตและเอาต์พุตด้วย Access Name	44
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	47
4.1 กล่าวนำ	47
4.2 ทดสอบส่วนของการเชื่อมต่อ	47
4.3 ทดสอบการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งาน	49
4.3.1. ทำการทดสอบฟังก์ชัน Login	49
4.3.2. การทดสอบส่วนแสดงผล	52
4.3.3 ทำการทดสอบฟังก์ชัน Batch Detail	53

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผล	55
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา	55
5.2.1 ปัญหาที่พบ	55
5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา	55
5.3 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งานของระบบ SCADA	5
รูปที่ 2.2 แสดงส่วนควบคุมระยะไกลของระบบ SCADA	6
รูปที่ 2.3 แสดงส่วนติดต่อระยะไกลของระบบ SCADA	7
รูปที่ 2.4 แสดงส่วนเก็บข้อมูลของระบบ SCADA	7
รูปที่ 2.5 โครงสร้างแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ SCADA	8
รูปที่ 2.6 โครงสร้างด้านซอร์ฟแวร์ของ SCADA	9
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบโครงสร้างของ PLC	15
รูปที่ 2.8 แสดงหน่วยอินพุต	18
รูปที่ 2.9 แสดงหน่วยเอาท์พุต	18
รูปที่ 2.10 โปรแกรม Wonderware InTouch 2014 R2	20
รูปที่ 2.11 โปรแกรม Wonderware InTouch 2014 R2	21
รูปที่ 2.12 WindowMaker	21
รูปที่ 2.13 โปรแกรม SMC	22
รูปที่ 2.14 โปรแกรม RS Logix 500	23
รูปที่ 2.15 โปรแกรม RSLinx	24
รูปที่ 2.16 SLC500 เป็น PLC	24
รูปที่ 2.17 OSI โมเดลของ Ethernet/IP	25
รูปที่ 3.1 การเข้าถึงและการเชื่อมต่อระบบ	26
รูปที่ 3.2 หน้า BINDER LINE2	29
รูปที่ 3.3 ตัวอย่าง Pop-up ของอุปกรณ์	30
รูปที่ 3.4 หน้า VALUE MONITOR	31
รูปที่ 3.5 หน้า LEGEND & SYMBOL	31
รูปที่ 3.6 หน้า Alarm Summary	32

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.7 หน้า Alarm History 32

รูปที่ 3.8 Pop-up Login01 33

รูปที่ 3.9 Pop-up Login02 33

รูปที่ 3.10 Pop-up CONFIG. USERS 34

รูปที่ 3.11 Pop-up CHANGE PASSWD 34

รูปที่ 3.12 Pop-up ABOUT 35

รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการกำหนด Security 35

รูปที่ 3.14 แสดงการตั้งค่าUsers 36

รูปที่ 3.15 แสดงคำสั่งเปิดโปรแกรม Notepad 37

รูปที่ 3.16 แสดงคำสั่งคำสั่ง CONFIG. USERS 37

รูปที่ 3.17 แสดงคำสั่งคำสั่ง CHANGE PASSWD 38

รูปที่ 3.18 แสดงคำสั่ง Restart โปรแกรม Wonderware 38

รูปที่ 3.19 แสดงคาสั่งปิดโปรแกรม viewer 39

รูปที่ 3.20 Pop-up Batch Detail 40

รูปที่ 3.21 สคริปสาหรับการเรียก Pop-up Batch Detail 40

รูปที่ 3.22 การเรียก Pop-up Batch Detail 42

รูปที่ 3.23 การตั้งค่า DASever Manager 43

รูปที่ 3.24 Data Access with I/O 44

รูปที่ 3.25 หน้าต่าง Access Names 45

รูปที่ 3.26 การตั้งค่า Access Name 45

รูปที่ 3.27 List of Access Name 46

รูปที่ 4.1 การแบ่งหัวข้อส่วนการทดสอบ 47

รูปที่ 4.2 Device Group เป็นสีเขียวสามารถเชื่อมต่อได้ 48

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.3 Device Group เป็นสีแดงไม่สามารถเชื่อมต่อได้ 48

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Login 49

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Config Users 50

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Change Password 50

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Restart WindowViewer 51

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Exit WindowViewer 51

รูปที่ 4.9 วาล์วกำลังเปิดอยู่ 52

รูปที่ 4.10 วาล์วกำลังเปิดอยู่ 52

รูปที่ 4.11 วาล์วกำลังมีปัญหา 53

รูปที่ 4.12 การเรียก Pop-up Batch Detail 53

รูปที่ 4.13 Pop-up Batch Detail แสดงค่าน้ำหนักสาร 54

รูปที่ 4.14 หน้ากราฟิก Batch Detail 54

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน	2
ตารางที่ 3.1 แสดงสีของแต่ละสถานะของปั๊มและวาล์ว	29
ตารางที่ 3.2 แสดงสีของแต่ละสถานะของใบกวนสาร	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ด้วยสภาพอากาศที่ร้อนมากขึ้นทุกปี ฉนวนกันความร้อนกลายเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับบ้าน หรืออาคารในปัจจุบัน ในการผลิตฉนวนกันความร้อนจะทำโดยการนำใยแก้วมาผสมกับสูตรน้ำยาเคมี ซึ่งมีมากมายหลายสูตร ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิตให้มีคุณสมบัติแบบไหน ทำให้ฉนวนกันความร้อนมีให้เลือกมากมายหลายประเภทในท้องตลาด ด้วยเหตุนี้โรงงานแห่งหนึ่งซึ่งเป็นผู้ผลิตฉนวนกันความร้อนรายใหญ่แห่งหนึ่ง จึงต้องการปรับปรุงกระบวนการผสมสูตรน้ำยาเคมีใหม่ ซึ่งเดิมทีกระบวนการผลิตของโรงงานแห่งนี้ จะใช้ผู้ปฏิบัติงานจำนวนมากในการสั่งการผลิต โดยการสั่งงานจะเป็นในรูปแบบให้ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่หน้างาน เปิด/ปิดวาล์วซึ่งเป็นวาล์วแบบmanual หรือควบคุมการเปิด/ปิดด้วยมือของผู้ปฏิบัติงานเอง และการชั่งน้ำหนักสารที่ผสมจะสามารถดูน้ำหนักสารได้นั้น ต้องไปดูที่หน้าตู้คอนโทรลที่อยู่ไกลออกไป อีกทั้งในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานบางครั้งมีความผิดพลาดในการบันทึกจัดการข้อมูลของสารที่ผสม เกิดความเสียหายต่อกระบวนการผลิตให้กับโรงงานแห่งนี้

ดังนั้นเพื่อลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานจึงต้องมีระบบ SCADA แสดงผลและสั่งการผ่านหน้าจอที่ห้องควบคุม ไม่จำเป็นต้องไปสั่งการกระบวนการผลิตที่หน้างาน โครงงานนี้จึงได้ศึกษาและออกแบบการปรับปรุงกระบวนผสมสารในการผลิตฉนวนกันความร้อน ผ่านระบบ SCADA เป็นระบบที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยใช้ตัวควบคุม ที่เรียกว่า PLC (Programmable Logic Controller) และ HMI (Human Machine Interface) ซึ่งระบบถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น วาล์ว ปั๊ม มอเตอร์ เพื่อทำให้กระบวนการทำงานได้ตามเป้าหมาย ลดข้อผิดพลาดในการทำงาน ลดต้นทุนในการจ้างงานอีกทั้งยังมีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนามาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ทำให้กระบวนมีความปลอดภัยและทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน

1. ศึกษาการทำงานของกระบวนผสมสารในการผลิตฉนวนกันความร้อนและโปรแกรม เพื่อนำไปออกแบบและแก้ไขส่วนแสดงผลของกระบวนการ

2. ออกแบบฟังก์ชันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

3. การสื่อสารผ่านอีเทอร์เน็ต

1.3 ขอบเขตของรายงาน

1. ออกแบบส่วนแสดงผลโดยใช้โปรแกรม Wonderware Intouch 2014 R2 ในการควบคุมและแสดงผลค่าต่างๆในกระบวนการ เช่น การสั่งเปิด/ปิดวาล์ว การสั่งเปิด/ปิดปั๊ม การสั่งเปิด/ปิดมอเตอร์ สัญญาณแจ้งเตือนความผิดปกติของกระบวนการ เป็นต้น

2. ออกแบบฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม เช่น การล็อกอินเข้าใช้ การแจ้งเตือนต่าง ๆ

3. เปลี่ยนโมดูลควบคุมให้เป็นรุ่นที่มีพอร์ตอีเทอร์เน็ต

1.4 วิธีดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4			
1	ศึกษากระบวนการทำงาน	■	■	■													
2	ศึกษาโปรแกรม Intouch			■	■	■	■										
3	วาดออกแบบกราฟิก						■	■	■								
4	ออกแบบฟังก์ชันเพิ่มเติม									■	■	■	■				
5	ติดตั้งโปรแกรมกับกระบวนการจริง													■	■		
6	ตรวจสอบโปรแกรมที่ออกแบบ															■	■

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลประวัติของกระกระบวนการมาตรวจสอบและวิเคราะห์ผลได้ตลอดเวลา
2. ผู้ปฏิบัติสามารถควบคุมกระบวนการได้จากทางหน้าจอที่ห้องควบคุม
3. การทำงานเป็นระบบอัตโนมัติช่วยให้ผู้ปฏิบัติไม่จำเป็นต้องลงมาหน้างานตลอดเวลา ลดความเสี่ยงการเกิดอันตรายลงได้
4. มีการแจ้งเตือนเมื่อกระบวนการผิดปกติ ทำให้สามารถแก้ไขและปรับปรุงได้อย่างทันท่วงที

บทที่2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1. ระบบ SCADA

SCADA นั้นย่อมาจากคำว่า Supervisory Control And Data Acquisition เป็นระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ใช้ในการตรวจสอบสถานะตลอดจนถึงควบคุมการทำงานของระบบควบคุมในอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่าง ๆ เช่น งานด้านโทรคมนาคมสื่อสาร การประปา การบำบัดน้ำเสีย การจัดการด้านพลังงาน อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ การขนส่ง กระบวนการนิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้าเป็นต้น ตัวอย่างการใช้งานเช่นใช้ SCADA ตรวจสอบข้อมูลเช่นการรั่วไหลของของเหลวที่เกิดขึ้นในท่อขนส่งจากตัวตรวจจับแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้พนักงานทราบ โดยส่งข้อมูลสู่ส่วนกลางของระบบ SCADA เป็นต้น นอกจากนั้น SCADA อาจทำหน้าที่คำนวนและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เช่น PLC, Controller, DCS, RTU แล้วแสดงข้อมูลทางหน้าจอ หรือส่งสัญญาณควบคุมฮาร์ดแวร์ดังกล่าว เช่นหากอุณหภูมิของอุปกรณ์สูงเกินพิกัด ให้ทำการปิดอุปกรณ์นั้นเป็นต้น โดยสั่งงานผ่าน PLC หรือ Controller ที่ติดต่ออยู่ ทั้งนี้ SCADA สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากระบบควบคุมทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้พนักงานหรือโปรแกรมอื่น ๆ สามารถนำไปใช้งานได้ SCADA นั้นเข้าไปมีส่วนในงานควบคุมทั้งเล็กและใหญ่ที่ต้องการแสดงผล แลกเปลี่ยนข้อมูลหรือควบคุมระบบต่าง ๆ จากส่วนกลาง เพื่อการทำงานของระบบรวมที่สัมพันธ์กัน มองเห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและมีความรวดเร็วต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ระบบ SCADA ในปัจจุบันมีความสามารถในการสื่อสาร ควบคุม และประมวลผลข้อมูลจาก I/O ของอุปกรณ์เช่น PLC, DCS, RTU ได้ถึงระดับที่เกินหนึ่งแสน I/O แล้ว และได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถรองรับความต้องการใหม่ ๆ ของผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องตลอดมา

2.1.1 องค์ประกอบของระบบ SCADA

ในระบบ SCADA จะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

1. ส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งาน

ส่วนนี้ถือเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลของกระบวนการทั้งหมดเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งาน สามารถทำการติดตามและควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามเป้าหมาย

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้งานของระบบ SCADA

2. ส่วนควบคุมระยะไกล

ส่วนนี้เป็นส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารระหว่างกระบวนการกับศูนย์กลางใช้เพื่อทำการรับส่งข้อมูลจากกระบวนการมาแสดงผลและเก็บข้อมูลที่ศูนย์กลาง

รูปที่ 2.2 แสดงส่วนควบคุมระยะไกลของระบบ SCADA

3. ส่วนติดต่อระยะไกล

เป็นส่วนที่ใช้ทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลจากกระบวนการไปยังศูนย์กลางเพื่อทำการแสดงผลและรับคำสั่งควบคุมเพื่อควบคุมกระบวนการ เช่น PLC และ RTU เป็นต้น

รูปที่ 2.3 แสดงส่วนติดต่อระยะไกลของระบบ SCADA

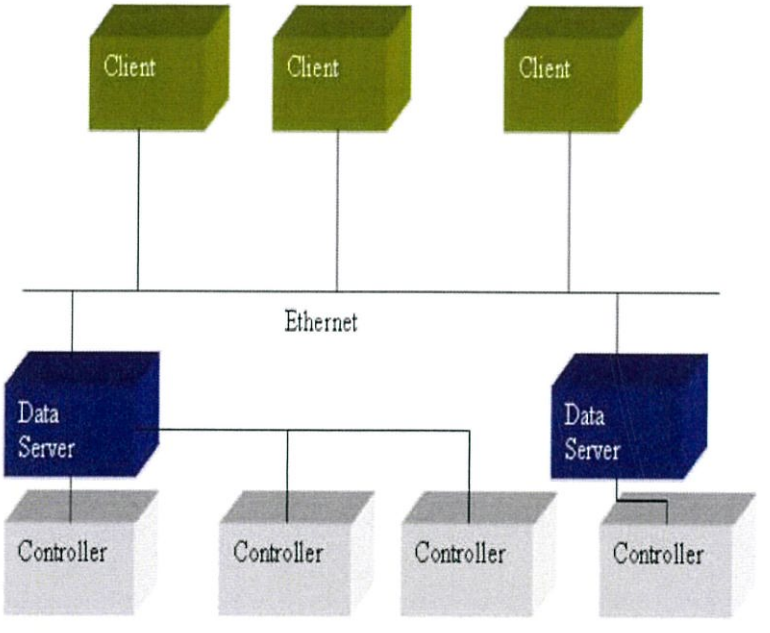
4. ส่วนเก็บข้อมูล

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดของกระบวนการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และจัดการกระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รูปที่ 2.4 แสดงส่วนเก็บข้อมูลของระบบ SCADA

2.1.2 โครงสร้าง SCADA ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Architecture)

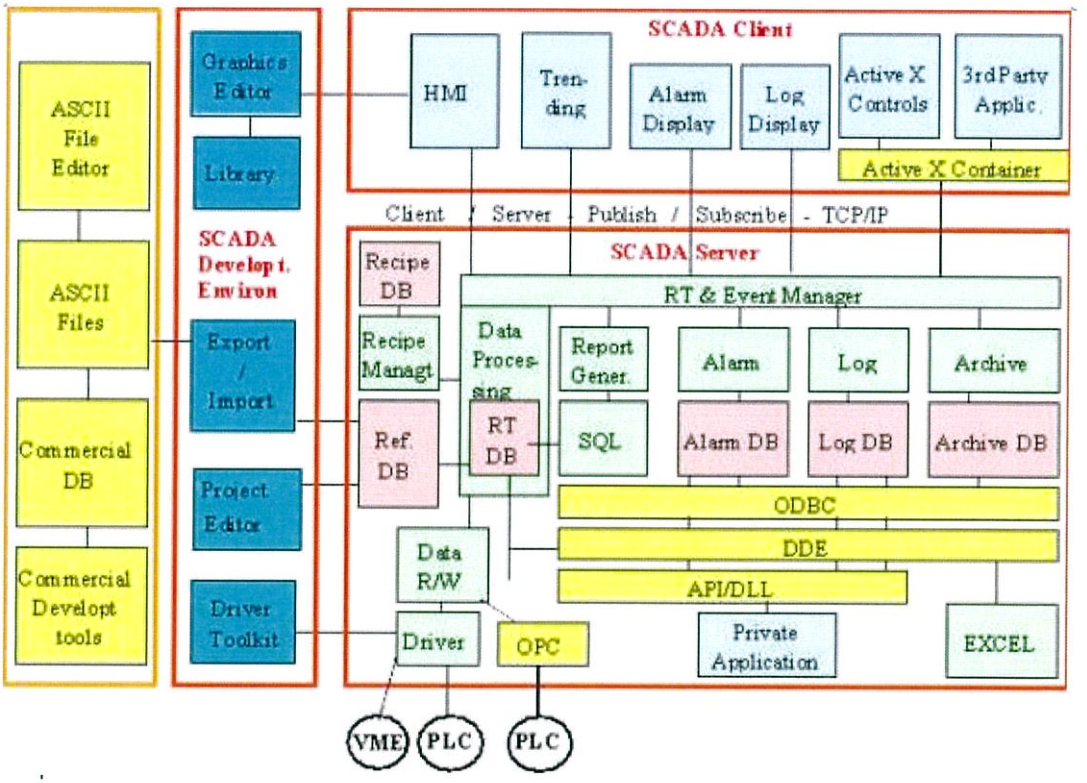
SCADA แบ่งตามโครงสร้างฮาร์ดแวร์ได้สองระดับคือ Client และ Data Server หรือเรียกสั้นๆว่า Server โดยที่ Client คือคอมพิวเตอร์ที่รับและส่งข้อมูลไปยัง Data Server โดยฝั่ง Client นี้จะแสดงผลการทำงานของระบบควบคุมเช่น แสดงเป็นกราฟิก กราฟแบบต่อเนื่อง หรือระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือต้องการแจ้งเตือน เป็นต้น ฝั่ง Client สามารถสั่งงานควบคุมไปยัง Data Server เพื่อส่งสัญญาณไปยัง PLC, DCS หรือ Controller อีกทอดหนึ่ง ส่วน Data Server จะทาหน้าที่ติดต่อกับ PLC, DCS, Controller หรือ RTU ต่าง ๆ เพื่อรับสัญญาณและส่งสัญญาณไปยัง Client และรับการร้องขอจาก Client เพื่อควบคุมอุปกรณ์ PLC และ Controller ต่าง ๆ Client และ Data Server ส่วนใหญ่ติดต่อกันติดต่อกันผ่านระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ต



รูปที่ 2.5 โครงสร้างแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ SCADA

2.1.3 โครงสร้าง SCADA ด้านซอร์ฟแวร์ (Software Architecture)

โครงสร้างด้านซอร์ฟแวร์ของระบบ SCADA นั้นมีข้อที่ต้องทราบคือ SCADA ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับฮาร์แวร์ (เช่น PLC, DCS) ต่าง ๆ กันไปตามผู้ผลิต เช่นการใช้ Driver เฉพาะของผู้ผลิต SCADA เพื่อสื่อสารกับ PLC, DCS เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีการกำหนดมาตรฐานกลางคือ OPC ขึ้นมาเพื่อยุติปัญหาการใช้เทคโนโลยีเฉพาะด้านในการสื่อสาร นอกจากนั้นยังมีความสามารถในการบริการข้อมูลให้กับ Client ที่รวดเร็วและมีเสถียรภาพ



รูปที่ 2.6 โครงสร้างด้านซอร์ฟแวร์ของ SCADA

จะพบว่าในส่วนของ SCADA Server นั้น การติดต่อกับ PLC หรือ Controller นั้น ทำได้ทั้งผ่าน Driver หรือ OPC โดยที่ OPC และ Driver สามารถรับคำสั่งแบบ Read / Write เพื่ออ่านข้อมูลจาก PLC หรือ เขียนข้อมูลเพื่อสั่งงานไปยัง PLC ได้ SCADA Server จะทาหน้าที่จัดการข้อมูล RTDB (Real Time

Data Base) ที่ได้จาก PLC แล้วส่งให้กับ SCADA Client โดยที่ SCADA Server บางประเภทจะติดต่อกับ SCADA Client ผ่าน DDE Server ซึ่งทาให้สามารถนาเข้าข้อมูลจาก PLC เข้าสู่โปรแกรมเช่น MS Excel หรือ โปแกรม Client อื่น ๆ ที่ติดต่อกับ DDE Server ได้

SCADA บางตัวจะออกแบบให้ SCADA Server ทำหน้าที่ตรวจจับ Alarm และเก็บไว้ใน Alarm DB หรือเก็บข้อมูลที่เป็น Historian ไว้ใน Log DB เป็นต้นเพื่อส่งให้ Alarm Display และ Log Displayทางฝั่ง SCADA Client ต่อไป สำหรับส่วน Development Environment นั้นจะขึ้นอยู่กับการออกแบบของ SCADA ซอร์ฟแวร์นั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปก็จะมีเครื่องมือในการสร้างและจัดการกราฟิก (Graphic Editor) เครื่องมือในการจัดการโปรเจ็คที่สร้างขึ้นมา (Project Editor) มีเครื่องมือในการนำเข้าและส่งออก Text file ที่เก็บค่าคอนฟิกูเรชั่นของการติดต่อกับ Driver หรือ OPC Server ไว้

2.1.4 โครงสร้างด้านการสื่อสาร (Communications)

การสื่อสารระหว่าง Client-Server จะสื่อสารผ่านโปรโตคอลโดยทั่วไปเช่น TCP/IP โดย Clientจะติดต่อกับพารามิเตอร์หรือ Tag ภายใน Server ที่บริการข้อมูลด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามผู้ผลิต เช่นมีการส่งค่าจาก Server เมื่อค่าของ I/O ของ PLC มีการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น การสื่อสารกับอุปกรณ์นั้น Serverจะทำการตรวจสอบค่าจากอุปกรณ์ตามช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้ (Defined polling rate) โดยอาจต่างกันไปตามพารามิเตอร์ประเภทต่าง ๆ โดยตัว Controller จะส่งค่าพารามิเตอร์ตามที่ถูกร้องขอให้กับ Data Server พร้อมค่าเวลาขณะนั้น (Time Stamp) การสื่อสารกับอุปกรณ์ของ Data Server นั้นอาจเป็นการสื่อสารแบบ Modbus, Profibus, CAN bus เป็นต้น ขึ้นอยู่กับมาตรฐานการสื่อสารของอุปกรณ์นั้น ๆ ว่าเป็นแบบใด ในปัจจุบันมีการสร้าง OPC Server ที่สนับสนุนการติดต่อด้วยมาตรฐานต่างๆ เพิ่มขึ้นมากมายจนครอบคลุมอุปกรณ์ทุกประเภท และมีการพัฒนาให้ทั่วถึงไปยังอุปกรณ์ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง

2.1.5 โครงสร้างอินเทอร์เฟส (Interface)

การติดต่อระหว่าง Data Server กับอุปกรณ์หรือระหว่าง Data Server และ Data Server และกับ Client นั้น มีการผลิตเป็น Driver ออกมามากมายตามเทคนิคเฉพาะของแต่ละผู้ผลิต ต่อมาจึงมีการกำหนดมาตรฐานของอินเทอร์เฟสขึ้นมาเป็น OPC (OLE for Process Control) ซึ่งมีความรวดเร็วในการสื่อสารและบริการข้อมูลโดยมีการจัดตั้ง OPC Foundation ขึ้นเป็นองค์กรหลักในการกำหนดมาตรฐานและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่สมาชิก OPC จึงเป็นมาตรฐานกลางที่เปิดกว้างมากที่สุด

การติดต่อกับฐานข้อมูลภายนอกของ SCADA Software นั้น มีการสร้างให้สามารถติดต่อได้ผ่าน ODBC (Open Data Base Connectivity), OLEDB (Linking and Embedding Data Base), DDE (Dynamic Data Exchange) เป็นต้น เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือทำการเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ในปัจจุบันมีการพัฒนาให้สามารถติดต่อกับโปรแกรม ERP ต่าง ๆ เช่น SAP เป็นต้นได้ด้วย

2.1.6 โครงสร้างความสามารถในการขยายระบบ (Scalability)

Scalability คือความสามารถในการรองรับและต่อขยายระบบ SCADA กับส่วนต่าง ๆ เช่น I/Oของอุปกรณ์ Controller และจานนเครื่อง SCADA Client ที่เพิ่มขึ้น หรือการต่อพ่วงกับระบบ SCADA ของยี่ห้ออื่น ๆ เป็นต้น ถ้าหาก Data Server เป็นแบบ Driver ที่สร้างด้วยเทคโนโลยีเฉพาะในการติดต่อกับอุปกรณ์ ก็เป็นเรื่องลาบากในการต่อขยาย เพราะ Driver บางประเภทสามารถติดต่อได้เฉพาะ SCADA Software บางยี่ห้อเท่านั้น ปัญหานี้เป็นที่วิพากษ์วิจารณ์กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งปัจจุบันได้หันมาใช้มาตรฐานกลางคือ OPC เพื่อแก้ไขปัญหานี้

2.1.7 โครงสร้างการสารองระบบ (Redundancy)

SCADA Software ส่วนใหญ่มีความสามารถในการทำสำรองระบบของ Data Server โดยที่เมื่อ Data Server เกิดความขัดข้องก็จะสั่งงานให้ Data Server อีกตัวหนึ่งทำงานแทนที่ โดยจะมีการกำหนดคอนฟิกูเรชั่นไว้ที่ Client ว่าจะให้เลือกติดต่อกับ Data Server ตัวไหนเมื่อเกิดความขัดข้องเกิดขึ้น

ในบางครั้งโมดูลที่ทำหน้าที่จัดการด้าน Redundancy นี้อาจจะทำหน้าที่อีกประการหนึ่งคือเป็นจุดพักข้อมูลที่รับมาจาก Data Server เพื่อนำไปส่งให้กับ Client ต่าง ๆ เพราะในกรณีที่มี Client จำนวนมากติดต่ออยู่กับ Data Server ตัวเดียวนั้นอาจมีความล่าช้าในการบริการข้อมูลของ Data Server เพราะต้องให้บริการข้อมูล Client ให้ครบจำนวนก่อนที่จะไปรับข้อมูลใหม่จากอุปกรณ์มาได้ ดังนั้นโมดูลที่ทำหน้าที่ Redundant จึงทำหน้าที่เป็นจุดรับข้อมูลแล้วช่วยส่งต่อให้ Client ต่างๆ อีกทอดหนึ่ง Data Server จะได้ทำหน้าที่บริการข้อมูลให้แก่โหนดเพียงจุดเดียว จึงมีความรวดเร็วในการบริการข้อมูลหน้าที่การทำงาน (Functionality)

- การเข้าถึงพารามิเตอร์ของอุปกรณ์

หมายถึงความสามารถในการเข้าถึงกลุ่มของพารามิเตอร์ในอุปกรณ์เช่น I/O ของ PLC เป็นต้น ความสามารถของ Data Server ในการกำหนดว่าพารามิเตอร์ใด อ่านได้อย่างเดียว เขียนได้อย่างเดียวหรือทั้งอ่านทั้งเขียน เป็นต้น

- ระบบแสดงผลแบบ MMI (Man Machine Interface)

คือความสามารถในการแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ในรูปแบบ กราฟิก ข้อความ สัญลักษณ์ แผนภาพ เป็นต้น โดยสามารถเชื่อมโยงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟิกเหล่านี้กับพารามิเตอร์จาก Data Serverได้ ความสามารถในการสั่งงานผ่านระบบกราฟิกเช่น การปิด/เปิด สวิทซ์บนจอมอนิเตอร์ส่งผลไปยัง I/O ของ PLC เป็นต้น

ความสามารถในการจัดการกราฟิกเช่น การย่อ ขยาย การกาหนดการเคลื่อนไหวแบบต่าง ๆ เช่นการหมุน การเคลื่อนที่แบบซิกแซกตามสัญญาณของ Data Server การแสดงผลสัญญาณในรูปแบบมิเตอร์และเกจวัดแบบต่าง ๆ การนาเข้ากราฟิกประเภทต่างๆ การจัดแบ่งเลเยอร์ เป็นต้น เหล่านี้เป็นข้อเปรียบเทียบความสามารถของ SCADA Software ทั้งสิ้น

- ระบบแสดงกราฟสัญญาณแบบต่อเนื่อง (Trending)

Trending เป็นความสามารถในการพล็อตกราฟต่อเนื่องกันไปบนจอภาพเพื่อแสดงค่าสัญญาณจาก Data Server โดยอาจจะสามารถพล็อตสัญญาณได้หลายสัญญาณเช่น 8 – 24 สัญญาณ พร้อมกันในหน้าต่างเดียว เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบสัญญาณที่พล็อตได้ และไม่จำกัดว่าจะสร้างหน้าต่างพล็อตจำนวนเท่าใด

Trending อาจมีความสามารถในการ ซูมสัญญาณที่พล็อต และหยุดการพล็อตเพื่อเลื่อนดูค่าที่พล็อตในแต่ละช่วงเวลาได้ด้วยตัวของผู้ใช้งานเอง นอกจากนั้นการพล็อตอาจสามารถเลือกได้ว่าจะให้เป็นการพล็อตแบบใดเช่น Time plot, Logarithmic plot, Strip Chart, Bar Chart, Circular, X-Y plot เป็นต้น นอกจากนั้นบางผู้ผลิตยังสามารถนำค่า Historian หรือข้อมูลสัญญาณที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลออกมาพล็อตได้อีกด้วย โดย Trending Module นี้อาจเป็นแบบ ActiveX Control คือสามารถนาไปใช้งานในแอปลิเคชั่นอื่นที่สนับสนุนการนาเข้า ActiveX ได้

-ระบบแจ้งเตือน (Alarm)

SCADA Software ส่วนใหญ่มีระบบแจ้งเตือนโดย Alarm Display จะรับสัญญาณมาจาก Alarm DB ในฝั่ง SCADA Server โดย Alarm DB สามารถที่จะทำการกำหนดคอนฟิกูเรชั่นว่าจะนำสัญญาณตัวใดมาเป็นตัวพารามิเตอร์ในการแจ้งเตือนบ้าง และมีการแบ่งระดับของ Priority, Limit อย่างไรเป็นต้น ระบบแจ้งเตือนยังสามารถที่จะเก็บข้อมูลการแจ้งเตือนไว้ในฐานข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้เช่น MS SQL Server, MS Access, Oracle, MS Excel เป็นต้น และบางยี่ห้อสามารถแสดงออกมาเป็นรายงานในรูปแบบตาราง หรือ แผนภูมิได้อีกด้วย

-การทำงานแบบ Automation

เป็นความสามารถที่ SCADA ทำหน้าที่ต่าง ๆ ตามที่กำหนด เช่น ส่งอีเมล์ แสดงข้อความแบบ Instance Messageบนหน้าจอ เปิดไปยังหน้าจออื่น ๆ เก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล เปิดโปรแกรม หรือรันคำสั่งสคริปต์ เป็นต้น ตามสัญญาณที่ได้รับจาก Data Server และข้อกำหนดที่สร้างขึ้น

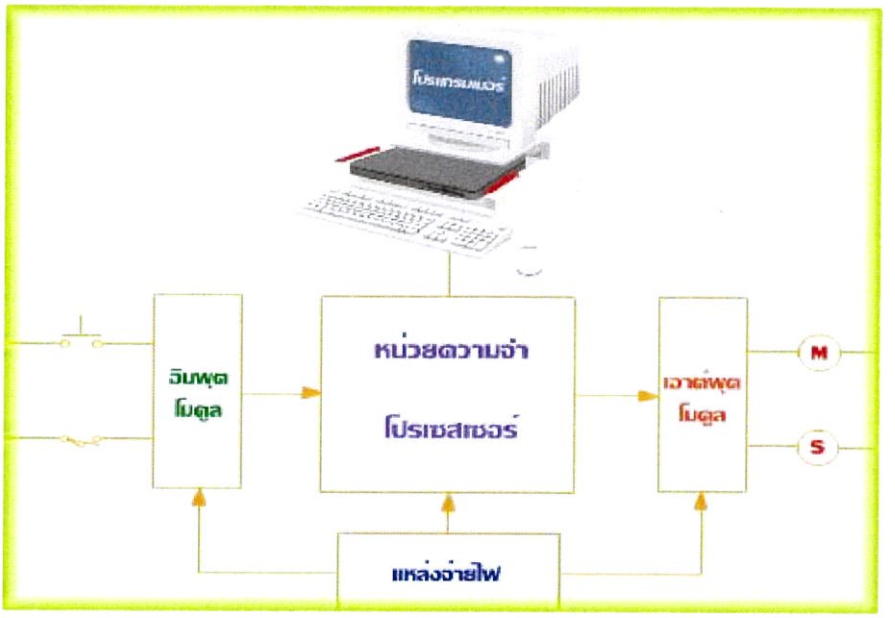
2.2 PLC (Programmable Logic Controller, PLC)

PLC ย่อมาจาก Programmable Logic Controller เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี Microprocessor เป็นสั่งการการทำงานที่สำคัญ

PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที โดยเซนเซอร์หรือสวิทตช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ต้องการ ในส่วนของการควบคุมการทำงาน เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่องอ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่อง PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

โครงสร้างโดยทั่วไปของ PLC มีส่วนประกอบที่สาคัญ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. ซีพียู (CPU; Central Processing Unit)
2. หน่วยความจำ (Memory Unit)
3. หน่วยอินพุต/เอาท์พุต (Input Unit / Output Unit)
4. ภาคแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบโครงสร้างของ PLC

2.2.1 ซีพียู (CPU; Central Process Unit)

ซีพียูหรือหน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานตามคำสั่งของส่วนต่างๆ ตามที่ได้รับมา ผลจากการประมวลผลก็จะถูกส่งออกไปส่วนต่างๆ ตามที่ระบุไว้ด้วยคำสั่งนั่นเอง ซีพียูจะใช้เวลาในการประมวลช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับการเลือกขนาดของซีพียู และขนาดของโปรแกรมด้วย

ปกติแล้วซีพียูจะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ขนาดตั้งแต่ 4 บิต, 8 บิต, 16 บิต, 32 บิต, 64 บิต หรือ 120 บิต มาทำงาน โดยที่ซีพียูแต่ละขนาดก็จะมีความสามารถจำกัดไม่เท่ากัน จึงทำให้ PLC ในแต่ละรุ่นมีความสามารถต่างกันนั่นเอง หรือแม้กระทั่งว่าภายใน PLC บางรุ่นจะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ถึง 2 ตัวช่วยกันทำงาน เวลาการประมวลผลก็จะเร็วกว่า PLC ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เพียงแค่ตัวเดียว

โดยปกติแล้วการเลือกใช้งาน PLC จะเลือกจากการประยุกต์ใช้งานจึงทำให้ผู้ใช้ (User) ไม่รู้ว่าผู้ผลิตใช้ไมโครโปรเซสเซอร์รุ่นหรือเบอร์อะไรในการสร้างเครื่อง PLC ดังนั้นเวลาพิจารณาเลือกใช้ PLC ซึ่งไม่มีการระบุเบอร์หรือรุ่นของไมโครโปรเซสเซอร์ผู้ใช้สามารถเลือกคุณสมบัติอื่น เช่น จำนวนอินพุต/เอาต์พุต, ความเร็วในการประมวลผลของคำสั่ง, ขนาดความจุโปรแกรมและข้อมูล เป็นต้น

2.2.2 หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำ (Memory Unit) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลต่างๆ ของ PLC กรณีที่สั่ง RUN PLC ก็จะนำเอาโปรแกรมและข้อมูลในหน่วยความจำมาประมวลผลการทำงาน สำหรับหน่วยความจำที่ใช้งานอยู่ใน PLC มีด้วยกัน 2 แบบคือ

- หน่วยความจำชั่วคราว (RAM: Random Access Memory)
- หน่วยความจำถาวร (ROM: Read Only Memory)

• หน่วยความจำชั่วคราว (RAM: Random Access Memory)

โปรแกรมและข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยผู้ใช้ จะถูกจัดเก็บในส่วนนี้ คุณสมบัติของ RAM เมื่อไม่มีไฟเลี้ยง จะทำให้โปรแกรมและข้อมูลหายไปทันที ดังนั้นภายใน PLC จะพบว่าจะมีแบตเตอรี่สำรองข้อมูล (Backup Battery) เอาไว้สำรองข้อมูล(Backup Data) กรณีที่ไฟหลัก (Main Power Supply) ไม่จ่ายไฟให้กับ PLC ข้อควรระวังคือ ไม่ควรที่จะถอดแบตเตอรี่สำรอง (Backup Battery) กรณีที่ไม่มีไฟจ่ายให้ PLC

• หน่วยความจำถาวร (ROM: Read Only Memory)

เป็นหน่วยความจำอีกชนิดหนึ่ง โดยที่ข้อมูลใน ROM ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองข้อมูล แต่ก็มีปัญหาเรื่องเวลาในการเข้าถึงข้อมูล (Time Access) ช้ากว่า RAM จึงปรากฏให้ผู้ใช้เห็นว่า PLC จะมีหน่วยความจำใช้งานทั้ง RAM และ ROM ร่วมกันอยู่

ROM แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1.) PROM (Programmable ROM)

2.) EPROM (Erasable Programmable ROM)

3.) EEPROM (Electrical Erasable Programmable ROM)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

PROM จัดเป็น ROM รุ่นแรก เขียนข้อมูลลงชิฟได้เพียงครั้งเดียว ถ้าเขียนข้อมูลไม่สมบูรณ์ ชิฟก็จะเสียทันที ไม่สามารถนำกลับมาเขียนใหม่ได้อีก จึงมีได้การพัฒนามาเป็นรุ่น EPROM ซึ่งสามารถเขียนข้อมูลลงชิฟได้หลายครั้ง เพียงแค่นำชิฟไปฉายแสงอุลตร้าไวโอเลตก็จะเป็นการลบข้อมูลในชิฟด้วยสัญญาณทางไฟฟ้าได้เลย จึงทำให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้น แต่เรื่องเวลาในการเข้าถึงข้อมูลก็ยังช้ากว่า RAM อยู่

การใช้งานหน่วยความจำใน PLC

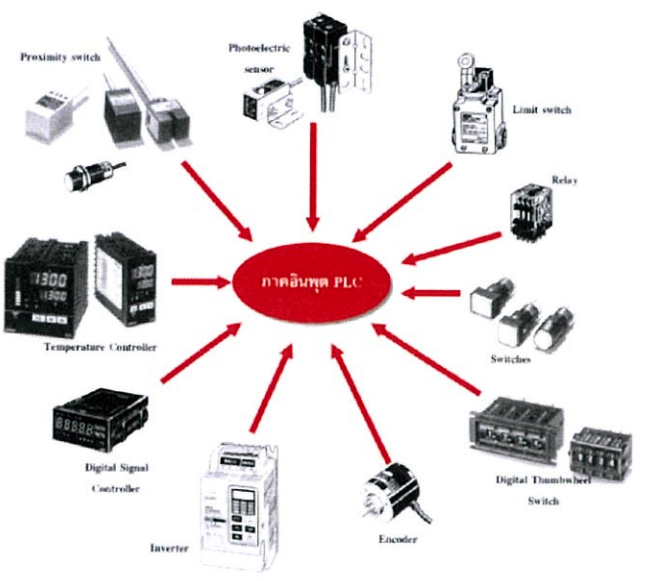
-RAM จะใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลที่ทำงานจากการสั่ง RUN/STOP PLC

-ROM จะใช้จัดเก็บซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และเป็นชุดสำรองโปรแกรมและข้อมูล (Backup Program and Data) เพื่อป้องกันกรณีที่โปรแกรมและข้อมูลใน RAM หายไป ผู้ใช้สามารถที่จะถ่ายโปรแกรมและข้อมูลเข้าไปที่ RAM ใหม่ได้

2.2.3 หน่วยอินพุต/เอาท์พุต

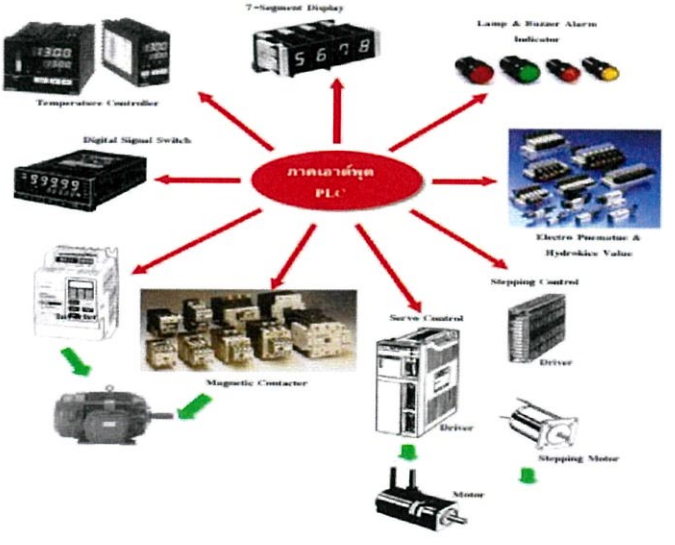
หน่วยอินพุตทำหน้าที่ เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อรับค่าสภาวะจากอุปกรณ์ตรวจรู้ต่างๆ ของเครื่องจักร เช่น ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch), สวิตช์แสง, พร็อกซิมิตีสวิตช์ (Proximity Switch) และสวิตช์อุณหภูมิ เป็นต้น แล้วส่งค่าดังกล่าวไปให้หน่วยประมวลผลกลางทำ การประมวลผลตามโปรแกรมคำสั่งของผู้ใช้ นอกจากนี้หน่วยอินพุตยังทำหน้าที่แยกวงจรไฟฟ้าของสัญญาณขาเข้ากับอุปกรณ์ภายในพีแอลซีเพื่อป้องกันไม่ให้หน่วยประมวลผลได้รับอันตราย

148579



รูปที่ 2.8 แสดงหน่วยอินพุน

หน่วยเอาท์พุต จะทำหน้าที่ส่งค่าสัญญาณที่ได้จากการประมวลผลไปขับอุปกรณ์ภายนอก เช่น มอเตอร์ วาล์ว ปั๊ม และหลอดไฟ เป็นต้น เช่นเดียวกับหน่วยอินพุต หน่วยเอาท์พุต สามารถทำหน้าที่แยกกราวด์ของสัญญาณภายในกับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น



รูปที่ 2.9 แสดงหน่วยเอาท์พุต

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า PLC จะมีหน่วยอินพุตและเอาท์พุตทำงานแบบ ON/OFF อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีการพัฒนา Programmable Controller ให้มีหน่วยอินพุต/เอาท์พุต ที่สามารถรับส่งสัญญาณอนาลอกได้

2.2.4 หน่วยจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

ภาคแหล่งจ่ายพลังงานทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายในพีแอลซี ได้แก่ อุปกรณ์ไอซี, ไฟเลี้ยงวงจรกำหนดการทำงานแบบต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังจ่ายพลังงานเลี้ยงวงจรที่นามาต่อเข้ากับพีแอลทั้งภาคอินพุตและเอาต์พุต

2.3 Wonderware InTouch 2014 R2

HMI/SCADA เกิดมาจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุมระบบที่ PLC เป็นตัวควบคุมอยู่

- ในขณะที่ PLC มีการควบคุมขบวนการโดยอัตโนมัติและอยู่กระจัดกระจายกันไป ยากที่จะนำข้อมูลแต่ละส่วนมาประมวลผลร่วมกันด้วยการเก็บข้อมูลแบบ manual

- HMI/SCADA จะเป็นการนำข้อมูลจาก PLC ส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่างๆ และทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน และสามารถสั่งการได้โดยผู้เชี่ยวชาญ

Wonderware InTouch 2014 R2 เป็นซอฟแวร์ HMI (Human Machine Interface) จากบริษัท Invensys Process Systems ซึ่งปัจจุบันอยู่ภายใต้การบริหารโดย Schneider Electric

Wonderware InTouch 2014 R2 เป็น โปรแกรมเขียนกราฟิกในอุตสาหกรรม ซึ่งโปรแกรมที่เขียนจะแสดงกระบวนการต่างๆในระบบอุตสาหกรรมผ่านหน้าจอ โดยที่ผู้ใช้หรือผู้ควบคุมไม่จำเป็นต้องอยู่หน้างานเพื่อสังเกตกระบวนการต่าง แต่จะสังเกตผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้ดูแลสามารถควบคุมและดูงานตรงนี้ ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกและลดจานวนต้นทุนการจ้างงานด้วย

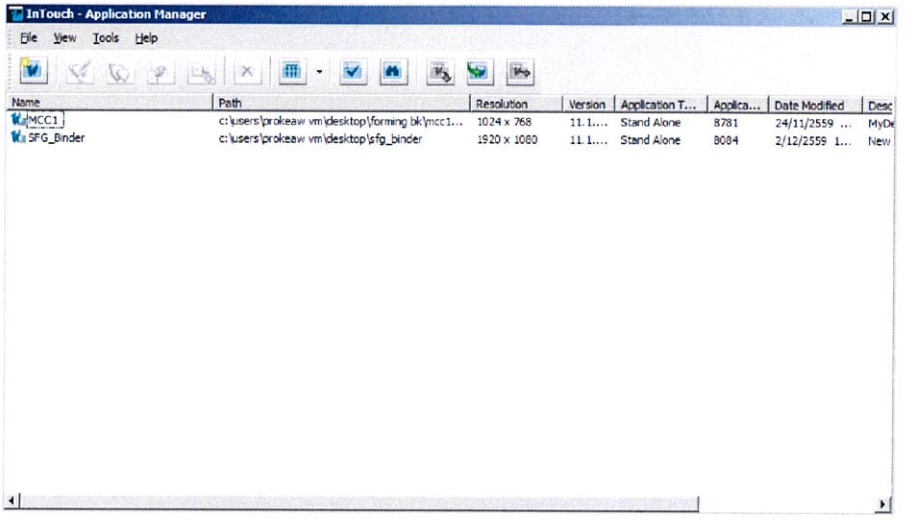
InTouch สามารถรันบนระบบปฏิบัติการwindow ของ Microsoftได้ และประกอบไปด้วยสามโปรแกรมที่สาคัญคือ InTouch Application Manager, WindowMaker และ WindowViewer

InTouch Application Manager ใช้บริหารจัดการโปรแกรมประยุกต์ที่ผู้ใช้สร้างขึ้น กำหนดค่าของ window viewer กาหนดความละเอียดของกราฟฟิก และยังมี DBDump และ DBLoad ซึ่งเป็นตัวเก็บฐานข้อมูลของกราฟฟิกโดยสามารถนำออกมาเป็นไฟล์excelได้ ทำให้บริหารจัดการง่ายขึ้น

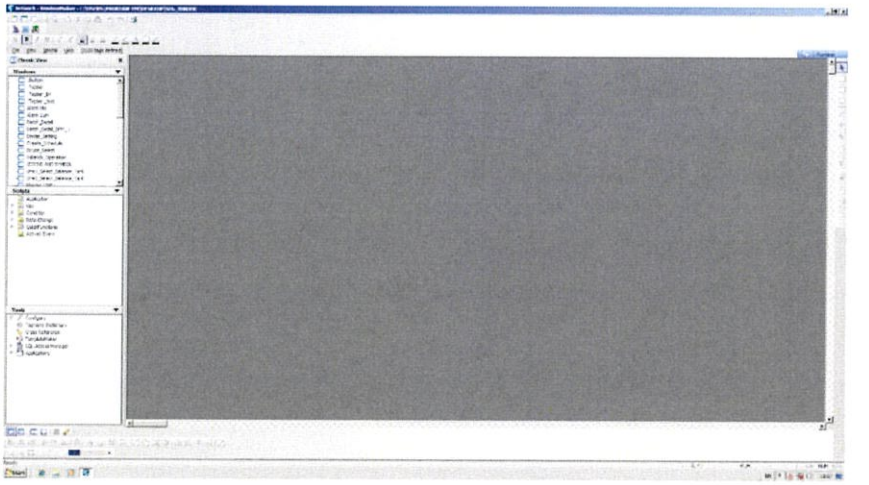
WindowMaker เป็นโปรแกรมสร้าง กำหนดค่าและแก้ไขกราฟิก ภายใน WindowMaker จะมีเครื่องมือในการวาดกราฟฟิก เขียนสคริป และมีSymbol Factoryสำเร็จรูปสามารถนำมาใช้ได้เลย และใช้ในการกำหนดค่าให้สามารถเชื่อมต่อindustrial I/O systems กับ Microsoft Windows applications อื่นๆ

WindowViewer เป็นหน้าต่างแสดงผล เมื่อรันไทม์จาก WindowMaker สามารถบันทึกข้อมูลที่ผ่านมาและรายงาน และยังสามารถแสดงสัญญาณเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติกับกระบวนการ ทำให้ลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุเนื่องจากระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อกระบวนการเกิดปัญหา

รูปที่ 2.10 โปรแกรม Wonderware InTouch 2014 R2



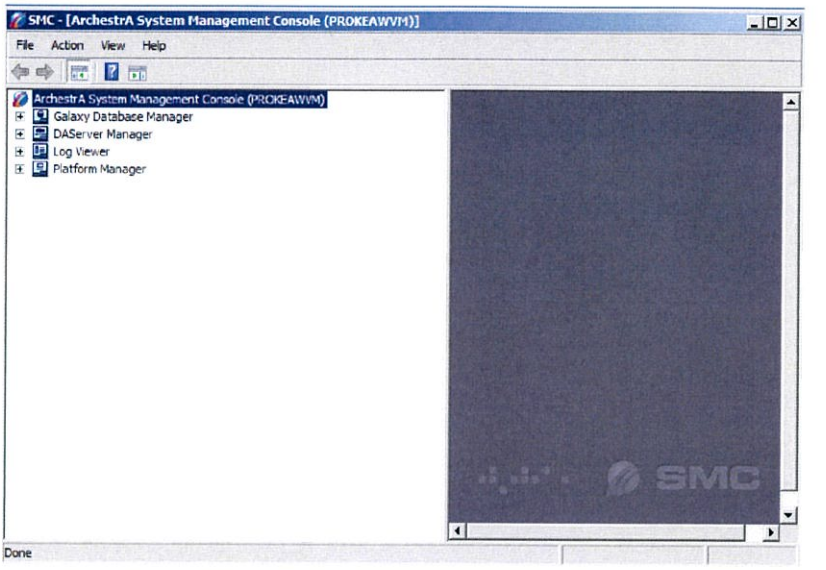
รูปที่ 2.11 โปรแกรม Wonderware InTouch 2014 R2



รูปที่ 2.12 WindowMaker

2.4 SMC (system manager console)

SMC เป็นโปรแกรมที่เป็นตัวกลางสำหรับเชื่อมต่อ PLC กับ Wonderware Intouch เข้าด้วยกัน ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ จะต้องเปลี่ยน Type ของ Tagname ให้ สามารถรับ Input จากPLC ได้ และต้องมีการทำ Access Name เพื่อเป็นตัวเชื่อมต่อ SMC สามารถวิเคราะห์ความผิดพลาด และยังเป็นเครื่องมือการจัดการที่สามารถใช้ในการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์, บริการและส่วนประกอบอื่น ๆ



รูปที่ 2.13 โปรแกรม SMC

2.5 โปรแกรม RS Logix 500

RSLogix Family เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้มาตรฐาน IEC-1131-compliant ladder logic programming เพื่อใช้ในการดำเนินการของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows® ทั้งรองรับ Allen-Bradley SLC™ 500 และ MicroLogix™ families ซึ่งโปรแกรม RS Logix 500 นั้นเป็นซอฟต์แวร์

สำหรับเขียนโปรแกรมPLC Allen Bradley ตระกูล SLC500 และ MicroLogix 1000, 1100, 1200 และ1500 RSLogix™ 500 เป็นซอฟต์แวร์แรกที่ใช้ในการเขียนชุดคำสั่งของPLC เพื่อนำเสนอต่อโรงงาน ผู้นำทางด้านกระบวนการผลิตต่าง ๆ ให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับงานประหยัดเวลาในการดำเนินงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้มากยิ่งขึ้น

คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งานโปรแกรม RS Logix 500 ควรมีลักษณะดังนี้

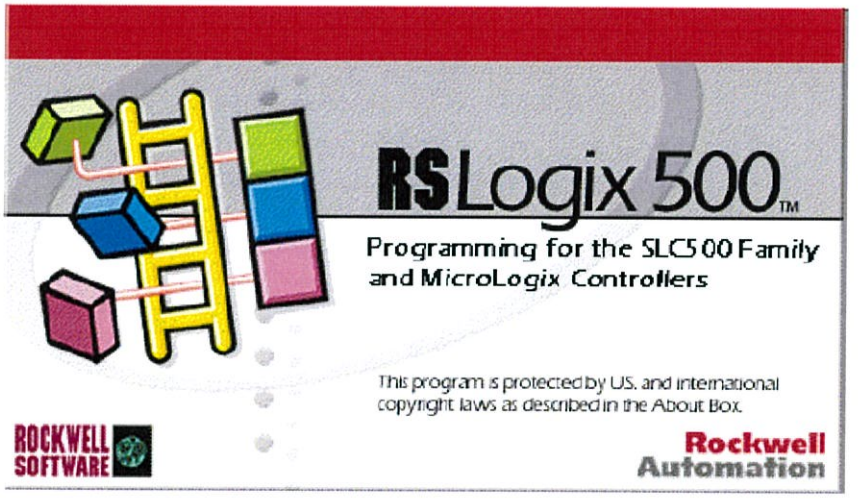
ความต้องการฮาร์ดแวร์

- คอมพิวเตอร์ประมวลผลด้วยซีพียู Intel Pentium II หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำ RAM 128 MB ขึ้นไป
- พื้นที่ว่างที่ต้องการบนฮาร์ดดิสก์ 45 MB

- จอภาพ SVGA (800x600) แสดงผลที่ 256 สีหรือที่มีความระเอียดสูงกว่า
- ซีดีรอมไดรฟ์
- อุปกรณ์ชี้เมาส์

ความต้องการซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ

- Microsoft Windows 2000
- Windows XP (with or without Service Pack 2)
- Windows Server 2003 (with or without Service Pack 1)
- Windows Server 2003 R2

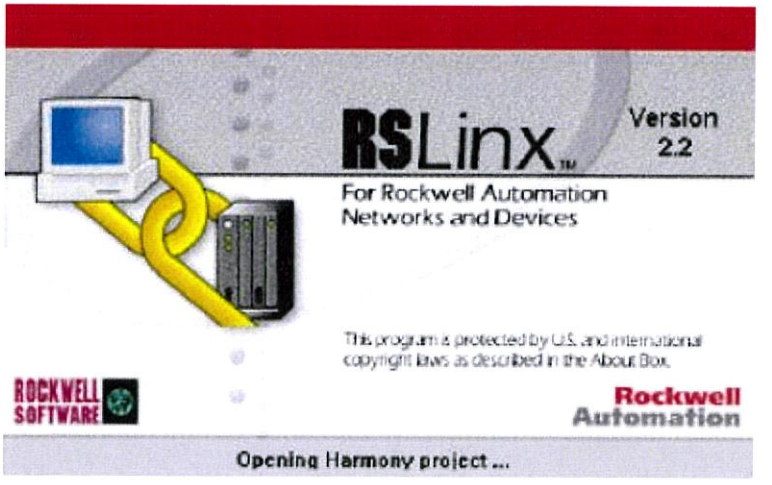


รูปที่ 2.14 โปรแกรม RS Logix 500

2.6 โปรแกรม RSLinx

เมื่อต้องการเขียนโปรแกรมให้PLC SLC500 หรือ MicroLogix ทำงานนั้นจะต้องเชื่อมต่อ PLC กับคอมพิวเตอร์นั่นก็หมายความว่าจะต้องมีซอฟต์แวร์ตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อPLCกับคอมพิวเตอร์

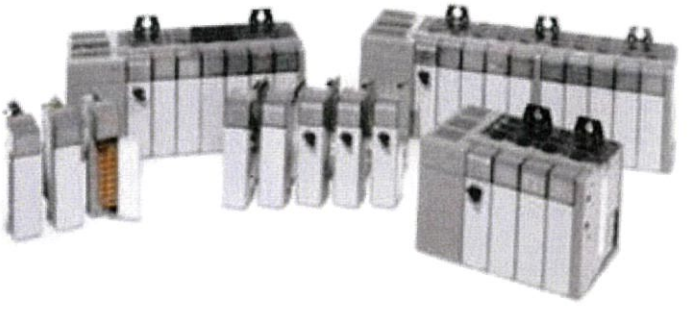
ไดรเวอร์ เป็นโปรแกรมย่อยสำหรับควบคุมอุปกรณ์ภายนอกในกรณีนี้นั้นโปรแกรม RSLinx Classic จะใช้ไดรเวอร์สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับโปรเซสเซอร์ซึ่งหมายถึงพีแอลซีนั่นเอง ไดรเวอร์ที่เราจะใช้นั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโปรเซสเซอร์ เช่น RS 232, RS 485, RS 422 หรือ Ethernet เป็นต้น



รูปที่ 2.15 โปรแกรม RSLinx

2.7 PLC SLC500

Allen Bradley PLCs ตระกูล SLC500 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Rockwell Automation ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมตั้งแต่กระบวนการขนาดเล็กไปจนกระบวนการขนาดใหญ่ ทั้งยังสามารถควบคุมกระบวนการแบบการควบคุมแบบกระจายส่วนได้ โดย เลือกใช้ตัวควบคุม SLC 5/05 เป็นหน่วยประมวลผลที่มีเครือข่ายแบนด์วิดธ์สูงตามมาตรฐานการกระจายระบบควบคุมโปรแกรม SLC 5/05 สนับสนุนการสื่อสารผ่านเครือข่ายอีเทอร์เน็ต ใช้สาย 10/100 Mbps twisted pair (10Base-T/100Base-Tx)



รูปที่ 2.16 SLC 500 เป็น PLC

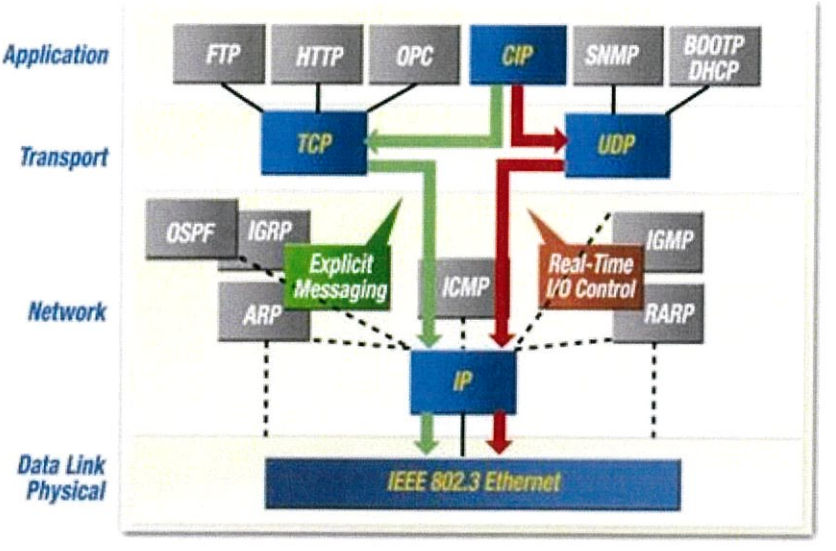
คุณสมบัติของ SLC 500

- มีหน่วยความจำได้สูงสุดถึง 64 K
- สามารถรองรับอินพุตและเอาต์พุตได้สูงสุดถึง 4096 อินพุตและ 4096 เอาต์พุต
- สามารถเชื่อมต่อ Chassis ได้สูงสุดถึง 3 Chassis และอินพุตเอาต์พุตโมดูลได้ถึง 30 โมดูล
- สามารถเชื่อมต่อกับเน็ตเวิร์คต่าง ๆ ผ่าน ControlNet™, DeviceNet™, and Universal Remote I/O links โมดูลได้
- มีพอร์ตเชื่อมต่อเข้ากับการสื่อสารแบบ EtherNet/IP™, DH+, DH-485 หรือ RS-232

2.8 Ethernet Network

Ethernet Network เป็นเครือข่ายเชื่อมต่ออุปกรณ์และคอมพิวเตอร์เพื่อรับ-ส่งข้อมูล ที่ใช้งานกันอยู่แพร่หลายทั่วไป ถูกสร้างขึ้นมาโดยความร่วมมือระหว่าง XEROX และ Intel ในปี 1973

จากนั้นตั้งแต่ปี 1990 เป็นต้นมา ทาง Rockwell ได้พัฒนา Ethernet Network ขึ้นใหม่ เรียกว่า EtherNet/IP(EtherNet Industrial Protocol) ภายใต้ CIP Protocol (Common Industrial Protocol) เพื่อใช้เป็นเน็ตเวิร์กของระบบควบคุมในอุตสาหกรรม เช่น รับ-ส่งข้อมูลระหว่าง PLC หรือ อุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ



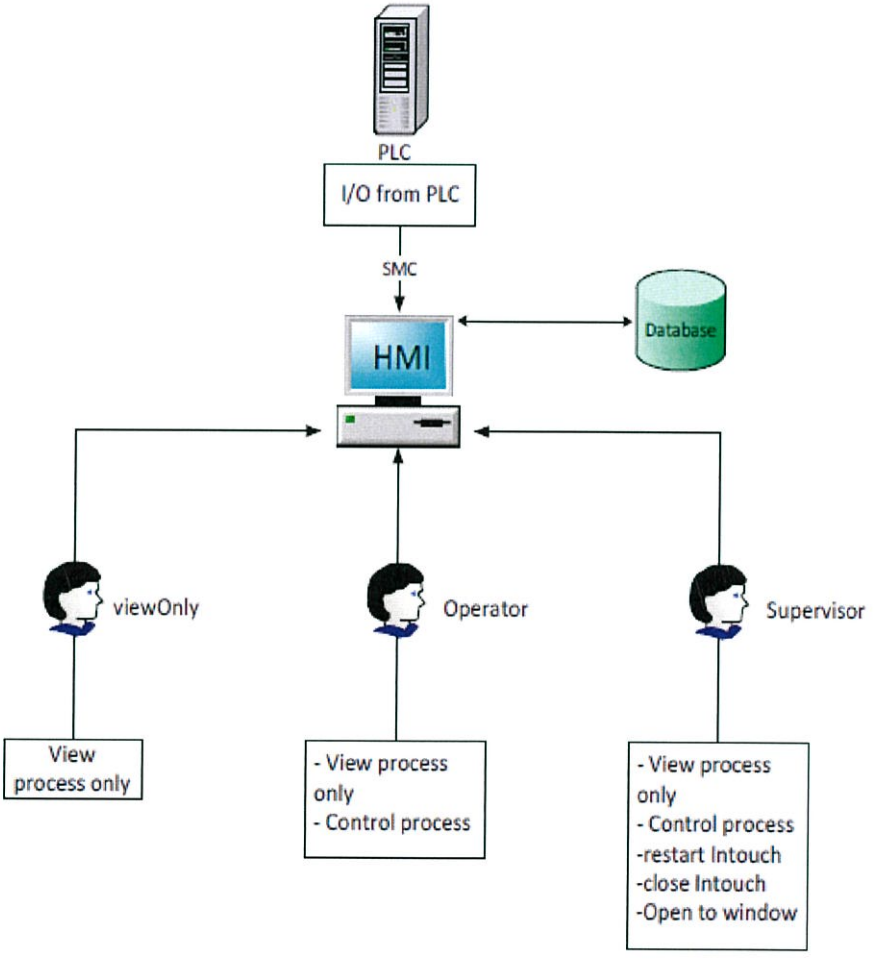
รูปที่ 2.17 OSI โมเดลของ Ethernet/IP

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบส่วนแสดงผลการทำงานของกระบวนการ จำเป็นที่จะต้องศึกษากระบวนการผลิตจากทางโรงงานก่อน ว่ามีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร มีอินพุตและเอาต์พุตอะไรที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต ต้องการหน้ากราฟิกเพื่อใช้แสดงผลหรือสั่งการอะไรบ้าง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการใช้ออกแบบและเขียนฟังก์ชันให้โปรแกรม สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ทำให้กระบวนการเกิดปัญหาภายหลัง



รูปที่ 3.1 การเข้าถึงและการเชื่อมต่อระบบ

การแสดงผลข้อมูลของกระบวนการ จะแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยการออกแบบจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. อินพุตและเอาต์พุตจากพีแอลซี
2. การออกแบบส่วนแสดงผล
3. การติดต่อสื่อสาร

3.2 อินพุตและเอาต์พุต

ก่อนจะออกแบบส่วนแสดงผลจำเป็นต้องศึกษากระบวนการผลิตก่อน เพื่อให้รู้ขั้นตอนการทำงานและความสัมพันธ์ของอุปกรณ์แต่ละตัวว่ามีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร อีกหนึ่งความสำคัญคือทำให้รู้ว่าในกระบวนการทั้งหมดมีอุปกรณ์กี่ตัว และแต่ละตัวใช้บิตอินพุตเอาต์พุตหรือบิตภายในบิตไหนบ้าง เพื่อนำบิตเหล่านี้มากำหนด Tag ในกราฟิก จึงจะสามารถดึงค่าแอนะล็อกและค่าดิจิตอลต่างๆ จากหน้างานออกมาดูและควบคุมสั่งการผ่านหน้าจอ SCADAได้ ซึ่งจากการศึกษา ทำให้ทราบจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการทำงาน ดังนี้

- วาล์ว	22 ตัว
- วาล์วเปิด/ปิด แบบ mannual	1 ตัว
- ปั๊ม	10 ตัว
- มอเตอร์	4 ตัว
- เครื่องชั่งน้ำหนัก	4 ตัว

3.3 การออกแบบส่วนแสดงผล

ในการออกแบบส่วนแสดงผลจะเป็นการออกแบบหน้ากราฟิกเพื่อใช้แสดงผลและใช้สั่งการทำงานของกระบวนการผลิต เช่น แสดงผลของสถานะการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัว การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักในกระบวนการ การเปิด-ปิดวาล์ว การเปิด-ปิดปั๊ม การสั่งรันมอเตอร์ เป็นต้น โดยใช้โปรแกรม Wonderware Intouch 2014 R2 ในส่วนการออกแบบหน้ากราฟิกแต่ละหน้า จะออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมและดูค่าต่างๆได้สะดวกและพร้อมใช้งานได้ทุกเมื่อ โดยไม่จำเป็นต้องลงไปปฏิบัติที่หน้างาน ลดการเกิดอุบัติเหตุและความผิดพลาด

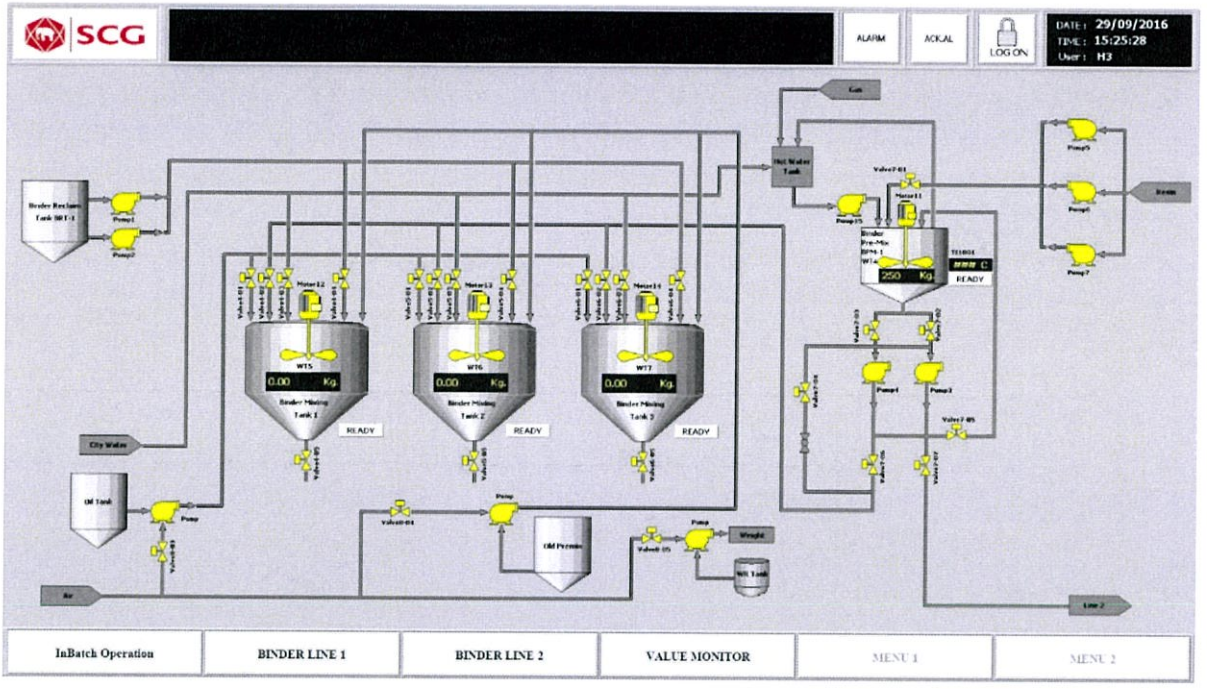
โดยการแสดงผลในหน้าจอจะมีทั้งหมด 8 หน้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับโปรแกรม Wonderware Intouch 2014 R2 ที่นักศึกษาได้ดำเนินงานการศึกษาอยู่ 5 หน้า และมีฟังก์ชันการทำงาน แบ่งได้ดังนี้

- ส่วนแสดงผล
    - หน้า BINDER LINE 2
    - หน้า VALUE MONITOR
    - หน้า LEGEND & SYMBOL
    - หน้า Alarm Summary
    - หน้า Alarm History
- ฟังก์ชันการทำงาน
    - ฟังก์ชัน Login
    - ฟังก์ชัน Batch Detail

3.3.1 หน้า BINDER LINE2

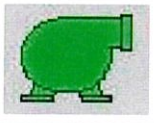
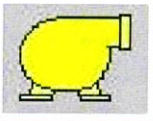
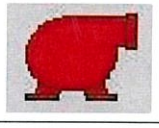
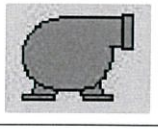
ในหน้านี้จะแสดงภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต โดยกราฟิกของหน้านี้จะวาดตามโครงสร้างแบบP&ID บางส่วนของโรงงาน ซึ่งส่วนประกอบหลักจะประกอบไปด้วยท่อลำเลียงสาร ปั๊ม วาล์ว ใบพัดกวนสาร แท๊งก์Binder เป็นต้น โดยกระบวนการผลิต คือจะมีการกำหนดสูตรในการกวนสาร และเลือกแท๊งก์Binderที่ต้องการกวนสาร จากนั้นจะมีการนำสารต่างๆ ลำเลียงผ่านท่อปล่อยสู่แท๊งก์Binderที่ต้องการกวนสาร โดยแท๊งก์Binderจะมีเครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักสารติดตั้งไว้อยู่ใต้แท๊งก์Binder เมื่อน้ำหนักสารได้ตามสูตรที่ต้องการ ก็จะมีการปิดวาร์ว และทำการเปิดวาร์วตัวถัดไปเพื่อเติมสารชนิดใหม่ให้ได้น้ำหนักตามสูตรที่กำหนด

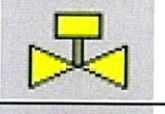
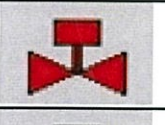
จากการออกแบบและเขียนโปรแกรมในหน้ากราฟิกนี้ ทำให้สามาสามรถติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักของสารในแต่ละแท๊งก์Binder และสามารถควบคุมการเปิด/ปิดของวาล์วแต่ละตัวได้ผ่านหน้าจอที่ห้องควบคุมได้ ไม่ต้องเดินไปหน้างานเพื่อสั่งการ และวาล์วแต่ละตัวจะมีสีแต่ละสีเพื่อบ่งบอกสถานะของวาล์วเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบ ตามตารางที่ 3.1 , 3.2 , 3.3 และเมื่อนำเมาส์คลิกที่ตัววาล์ว ปั๊ม และใบกวนสาร จะปรากฏป๊อปอัพเพื่อควบคุมการเปิด/ปิด ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 หน้า BINDER LINE2

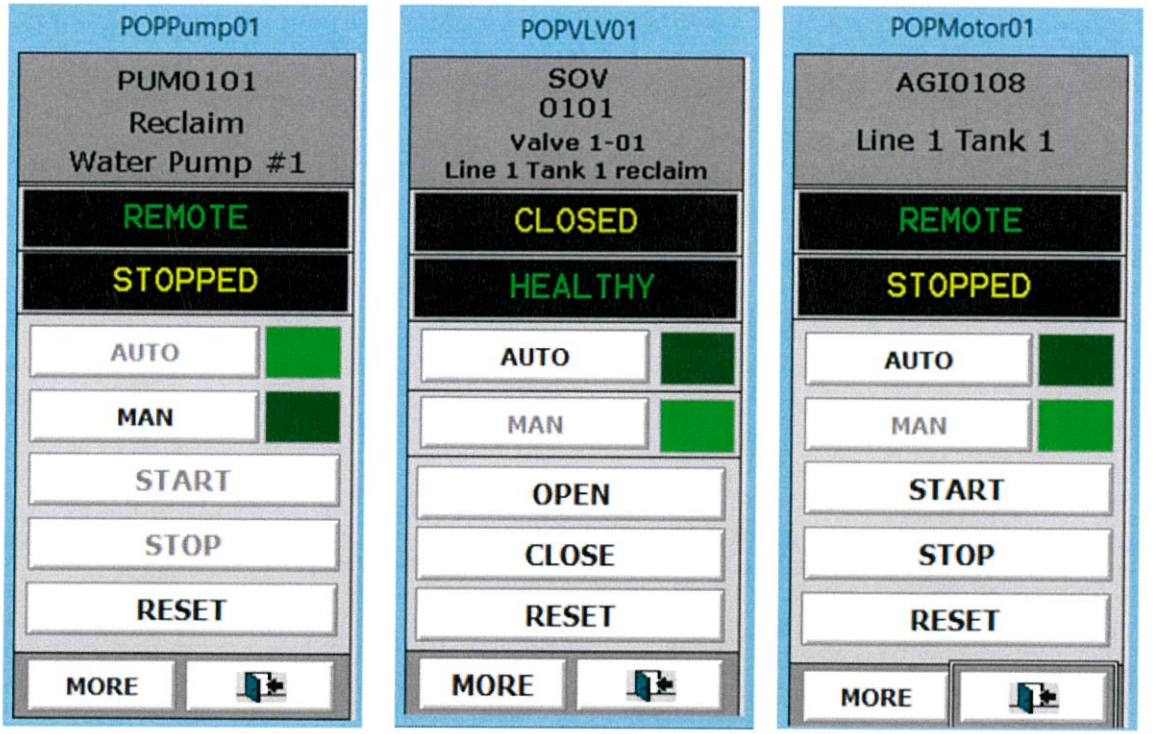
ตารางที่3.1 แสดงสีของแต่ละสถานะของปั๊มและวาล์ว

Color	Process status
	Open
	Close
	Fault
	Not connect PLC

Color	Process status
	Open
	Close
	Fault
	Not connect PLC
	Manual valve

ตารางที่3.2 แสดงสีของแต่ละสถานะของใบกวนสาร

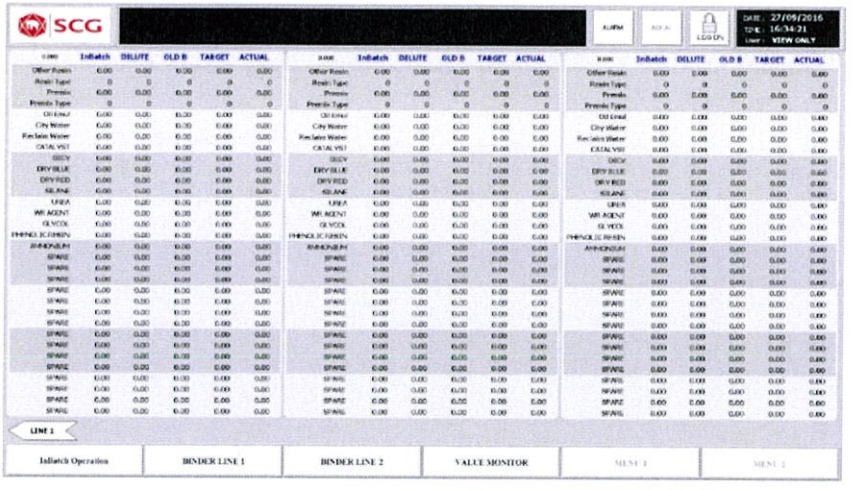
Color	Process status
	Open
	Close
	Fault
	Not connect PLC



รูปที่ 3.3 ตัวอย่าง Pop-up ของอุปกรณ์

3.3.2 หน้า VALUE MONITOR

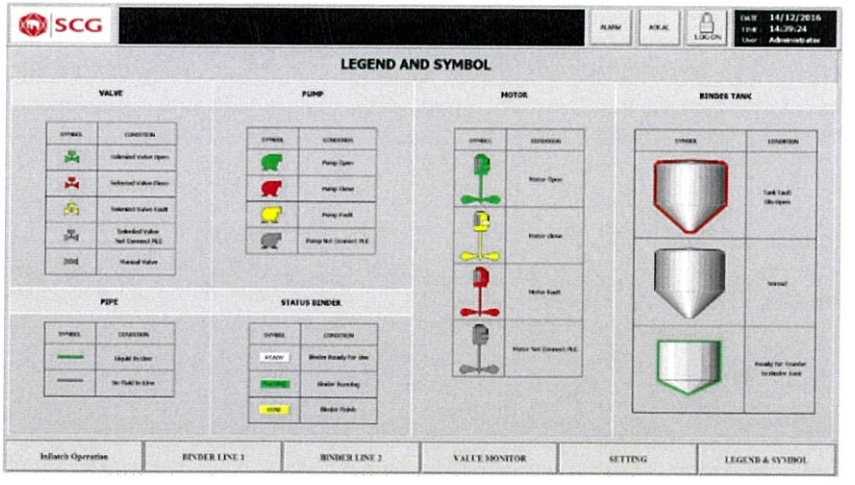
เป็นหน้ากราฟิกที่แสดงรายละเอียดสารทุกชนิดที่อยู่ในกระบวนการผลิต ว่ามีการใช้งานไปเป็นน้ำหนักเท่าไร



รูปที่ 3.4 หน้า VALUE MONITOR

3.3.3 หน้า LEGEND & SYMBOL

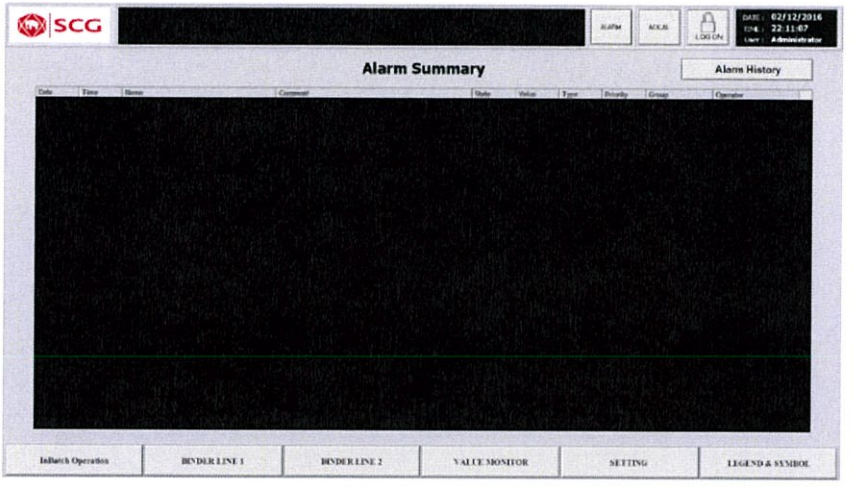
เป็นหน้ากราฟฟิกที่แสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ ว่าอุปกรณ์แต่ละตัวจะมีสีเพื่อบ่งบอกสถานะของอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบรายละเอียด



รูปที่ 3.5 หน้า LEGEND & SYMBOL

3.3.4 หน้า Alarm Summary

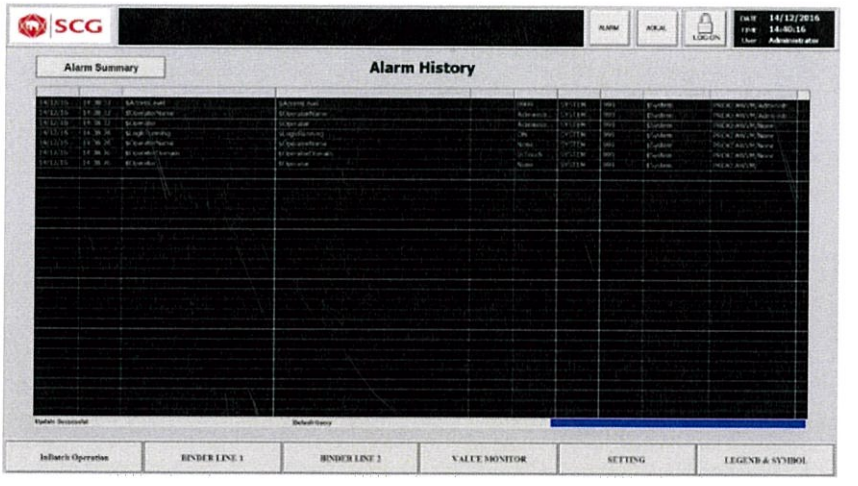
จะประกอบไปด้วยตารางแสดงเฉพาะ Alarm ที่กำลังเกิดขึ้นบนSCADA เมื่อAlarm ถูก Ack.AL แล้ว จะไม่ปรากฏบนตารางนี้



รูปที่ 3.6 หน้า Alarm Summary

3.3.5 หน้า Alarm History

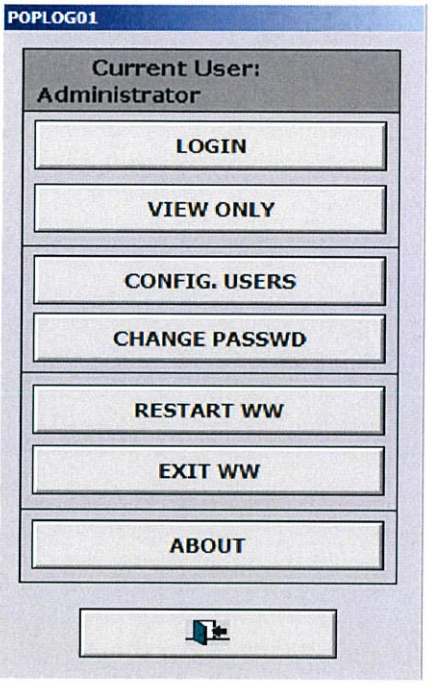
จะประกอบไปด้วยตารางที่จะแสดงประวัติของ Alarm ทั้งหมด คือ Alarm ที่กำลังเกิดขึ้น Alarm ที่โดน Ack.AL ไปแล้ว Alarm ที่โดนแก้ไขจากหน้างานแล้ว หรือแม้กระทั่งประวัติการเข้าใช้งาน



รูปที่ 3.7 หน้า Alarm History

3.3.6 ฟังก์ชัน Login

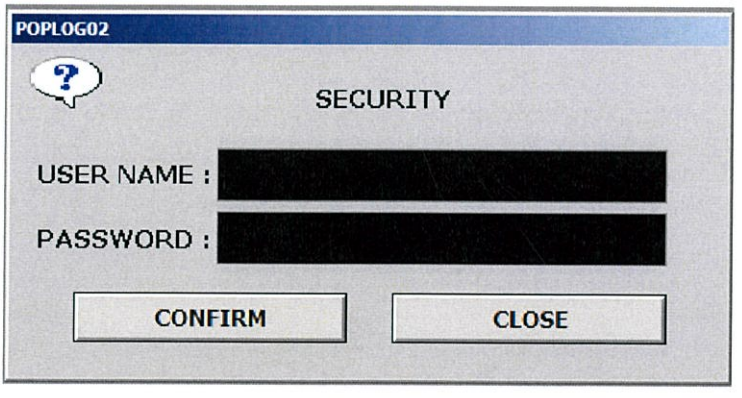
ฟังก์ชันนี้ทำขึ้นเพื่อแสดงตัวตนของผู้ใช้งานและกำหนดความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลอะไรได้บ้าง โดยจะมีองค์ประกอบดังนี้



รูปที่ 3.8 Pop-up Login01

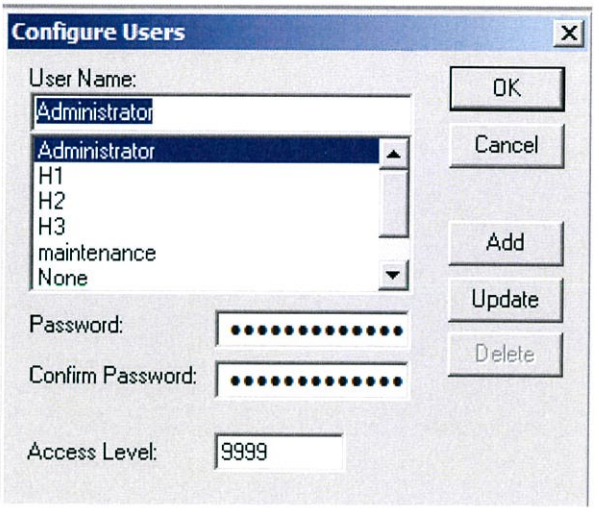
โดยฟังก์ชันการทำงานอธิบายได้ดังนี้

1. LOGIN สำหรับลิ้งก์ไป Pop-up Login02 ซึ่งเป็นหน้า Pop-up สำหรับใส่ชื่อผู้เข้าใช้งานและพาสเวิร์ดของผู้ใช้งาน



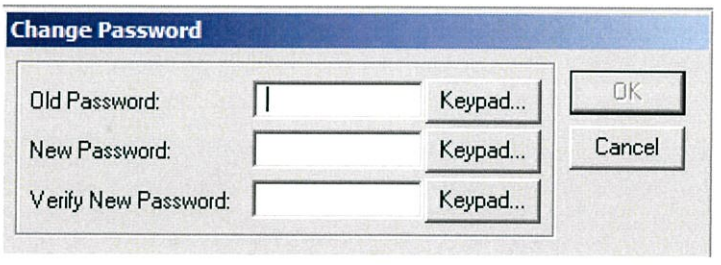
รูปที่ 3.9 Pop-up Login02

2. VIEW ONLY สำหรับกำหนดชื่อผู้เข้าใช้งานเป็นระดับล่างสุด สามารถดูการทำงานของโปรแกรมได้บางส่วน
3. CONFIG.USERS สำหรับกำหนดชื่อผู้เข้าใช้งาน พาสเวิร์ดของผู้ใช้งาน และกำหนดlevelของผู้เข้าใช้งานในการใช้โปรแกรมควบคุมกระบวนการผลิต



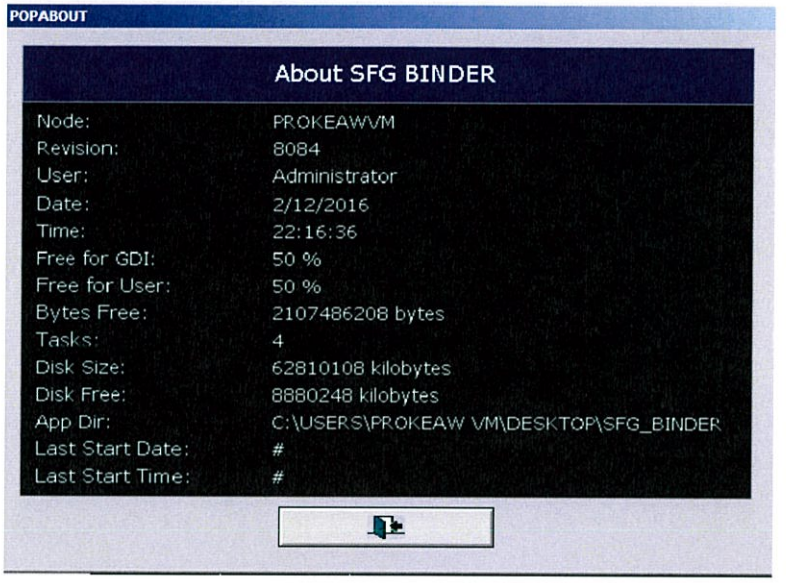
รูปที่ 3.10 Pop-up CONFIG. USERS

4. CHANGE PASSWD ปุ่มสำหรับเปลี่ยนพาสเวิร์ดของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.11 Pop-up CHANGE PASSWD

5. RESTART WW ปุ่มสำหรับ Restart โปรแกรม Windowviewer
6. EXIT WW ปุ่มเพื่อออกจากระบบ หลังจากออกจากระบบแล้วจะไม่สามารถกดปุ่มเพื่อเข้าไปดูกระบวนการได้
7. ABOUT ปุ่มสำหรับแสดงรายละเอียดข้อมูลต่างๆ เช่น ชื่อผู้เข้าใช้งาน วัน เวลา

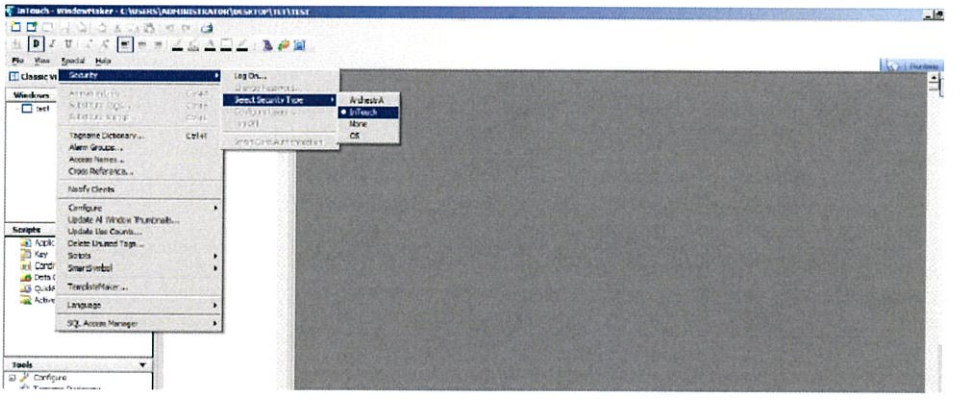


รูปที่ 3.12 Pop-up ABOUT

การกำหนดค่าของผู้เข้าใช้งาน

เป็นการตั้งค่าผู้ใช้งานและพาสเวิร์ด เพื่อล๊อกอินเข้าใช้ระบบและกำหนดlevel การเข้าถึงข้อมูลของแต่ละผู้ใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Intouch 2014 R2 SP1
2. เข้าไปที่ Special >Security >select Security type แล้วเลือก Intouch ดังรูป 3.12



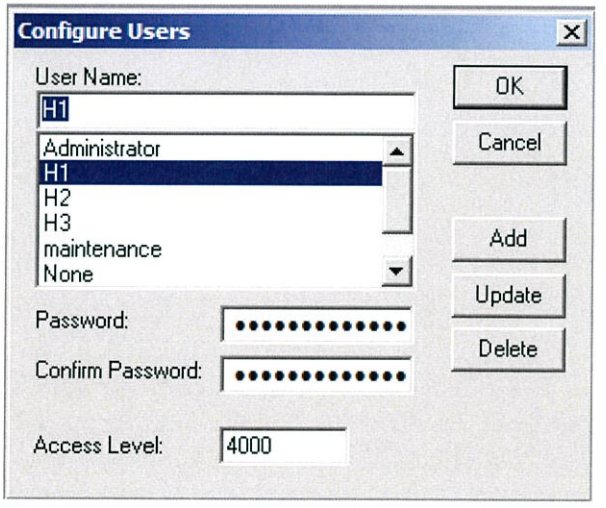
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการกำหนด Security

3. หลังจากนั้น Special >Security >Log on จะมีหน้าต่างให้ใส่ User และ Password ปรากฏขึ้นมา ให้ใส่ดังนี้ User : administrator

   Password : wonderware

4. หลังจาก Log on ถูกจะสามารถเข้าตั้งค่าความปลอดภัย เปลี่ยนพาสเวิร์ดได้ แต่ก่อนจะเปลี่ยนพาสเวิร์ดให้เข้าไปที่ Special >Security >configure Users... จะมีหน้าต่างดังรูปที่ 3.13 ขึ้นมา

จากนั้นให้ทำการกำหนดUserในช่องหมายเลข1 password และ Access Level ขึ้นมา และก็ทำการกด Add

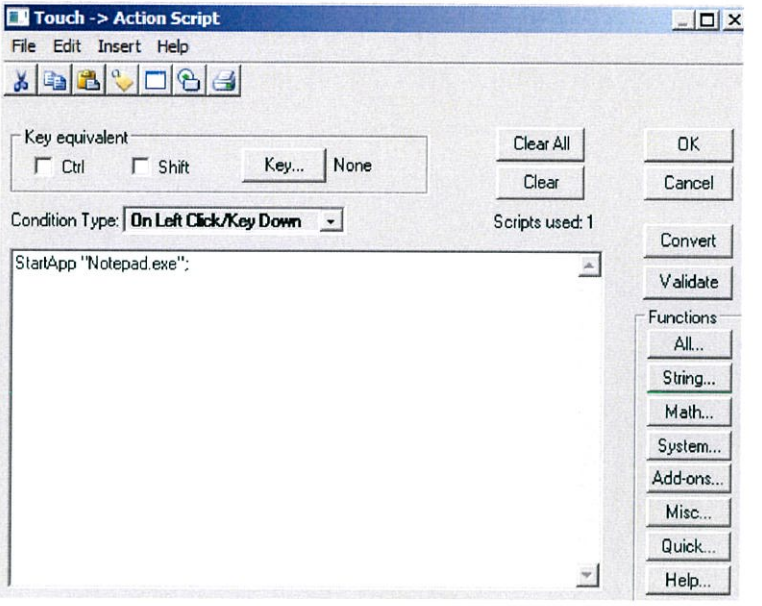


รูปที่ 3.14 แสดงการตั้งค่าUsers

การเขียนคำสั่งในฟังก์ชัน Log in

1. คำสั่ง เปิดโปรแกรม Notepad

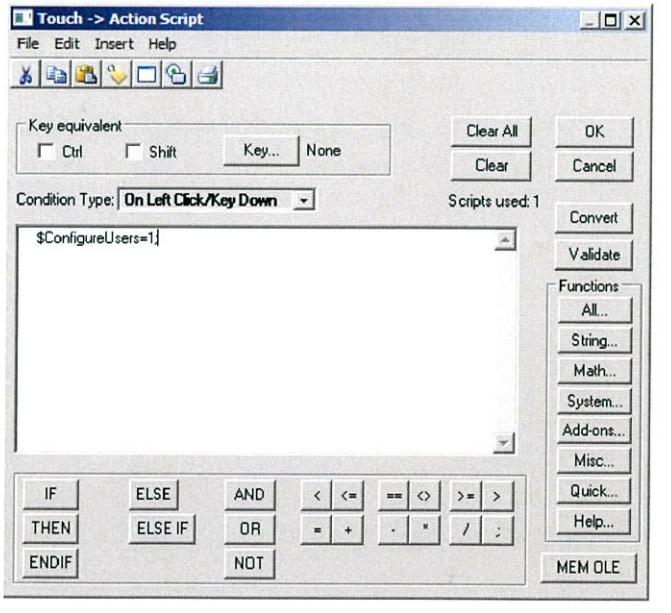
```
StartApp "Notepad.exe";
```



รูปที่ 3.15 แสดงคำสั่งเปิดโปรแกรม Notepad

2. คำสั่ง CONFIG. USERS

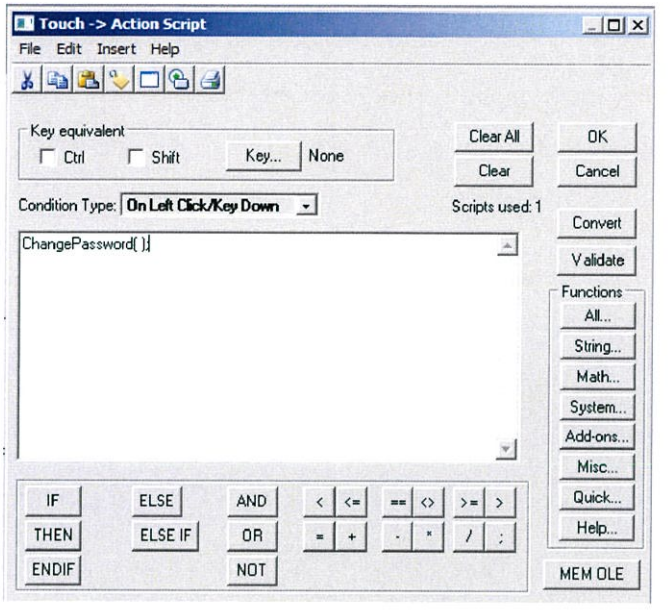
```
$ConfigureUsers=1;
```



รูปที่ 3.16 แสดงคำสั่งคำสั่ง CONFIG. USERS

3. คำสั่ง CHANGE PASSWD

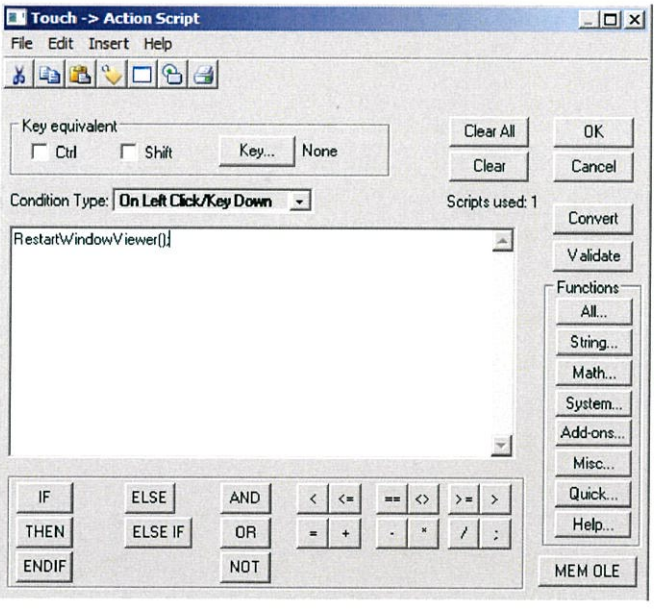
ChangePassword( );



รูปที่ 3.17 แสดงคำสั่งคำสั่ง CHANGE PASSWD

4. คำสั่ง RESTART WW

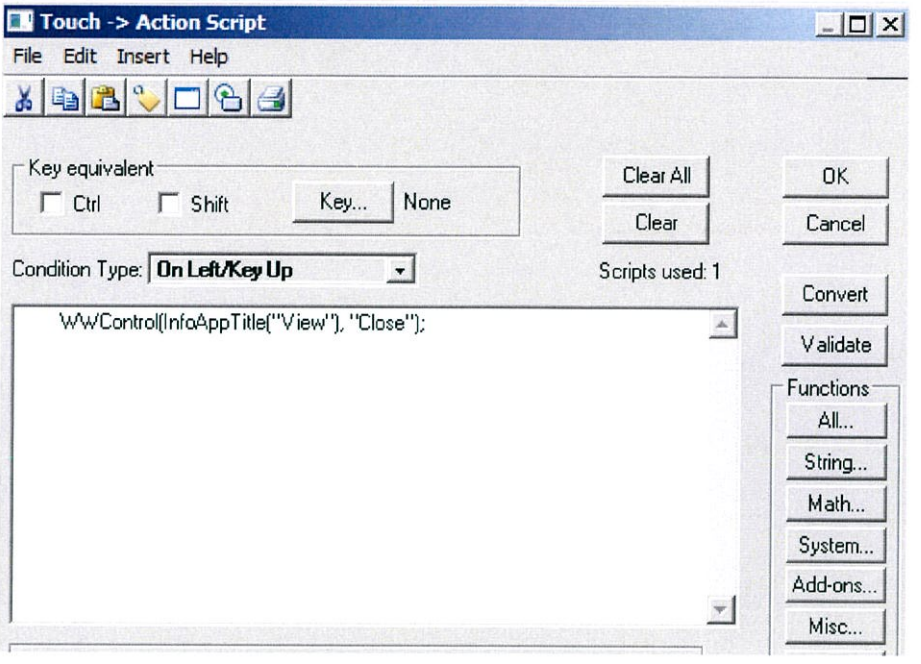
RestartWindowViewer();



รูปที่ 3.18 แสดงคำสั่ง Restart โปรแกรม Wonderware

5. คำสั่ง EXIT WW

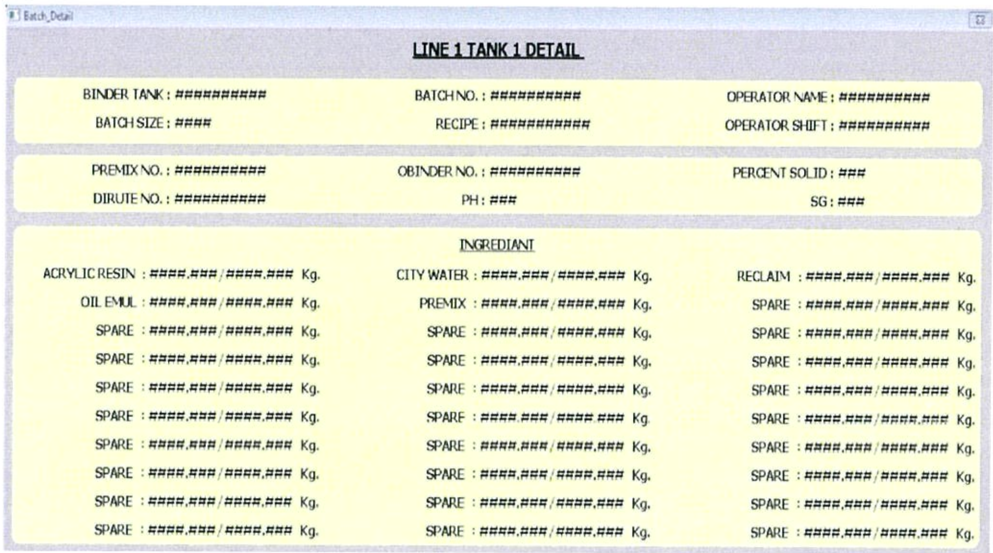
```
WWControl(InfoAppTitle("View"), "Close");
```



รูปที่ 3.19 แสดงคำสั่งปิดโปรแกรม viewer

3.3.7 ฟังก์ชัน Batch Detail

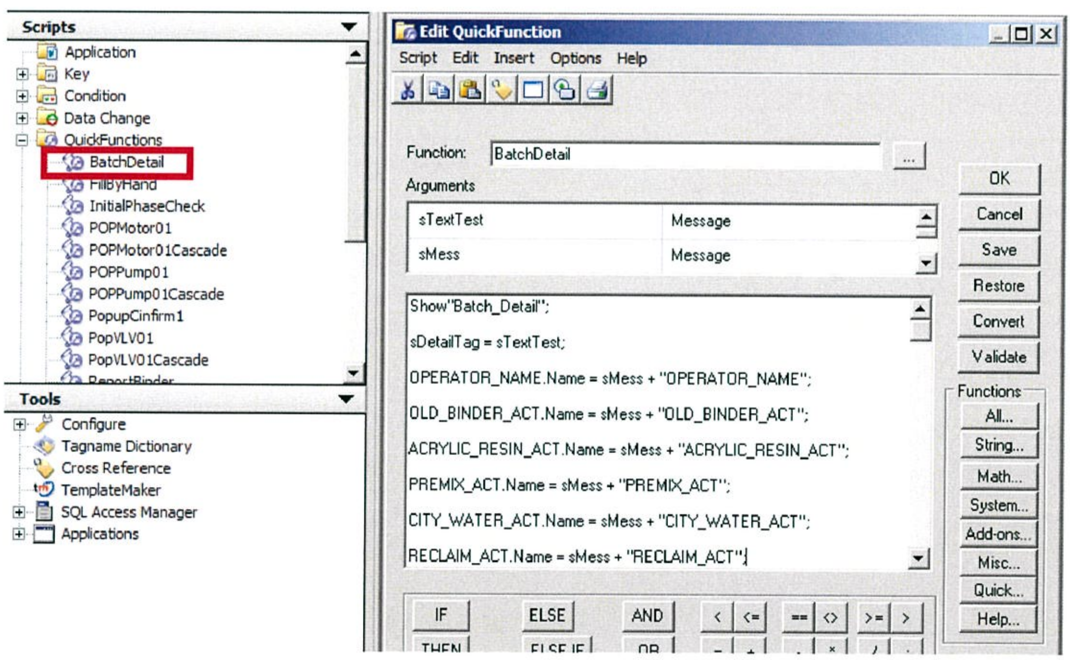
เนื่องจากการแสดงผลน้ำหนักสารแต่ละแท็งก์Binder ซึ่งมีรายละเอียดสารจำนวนมากและรายละเอียดสารแต่ละแท็งก์Binderมีลักษณะคล้ายกัน จึงได้ทำหน้า Pop-up สำหรับแสดงรายละเอียดสารแค่หน้าต่างเดียว โดยใช้การเขียนสคริปใน QuickFunction



รูปที่ 3.20 Pop-up Batch Detail

การเขียนคำสั่งใน Quick Function

Quick Function นำมาใช้ในการเขียนคำสั่งหรือเงื่อนไข สามารถเรียกสคริปจากที่อื่นและ animation link มาใช้งานได้ ทำให้ช่วยลดจำนวนการเขียนโค้ดลง



รูปที่ 3.21 สคริปสาหรับการเรียก Pop-up Batch Detail

จากรูปสามารถอธิบายการทำงานของสคริปได้ดังนี้

Fuction : Batch_Detail //ชื่อของฟังก์ชัน

Arguments : sTextTest ชนิด ข้อความ

: sMess ชนิด ข้อความ //เป็นตัวแปรที่รับค่ามาเก็บไว้และใช้ในเฉพาะ Quick Function

```
Show"Batch_Detail";          //โค๊ดเพื่อเรียกหน้าป๊อปอัพที่ชื่อ Batch_Detail ขึ้นมา
sDetailTag = sTextTest;      //การนำ sDetailTag ไปใช้งานโดยเรียกผ่าน sTextTest

OPERATOR_NAME.Name = sMess + "OPERATOR_NAME";
OLD_BINDER_ACT.Name = sMess + "OLD_BINDER_ACT";
ACRYLIC_RESIN_ACT.Name = sMess + "ACRYLIC_RESIN_ACT";
//ชื่อแท็กแสดงรายละเอียดที่ใช้ในกระบวนการ โดยจะนำ OPERATOR_NAME ,
OLD_BINDER_ACT , ACRYLIC_RESIN_ACT ไปใช้แสดงผล
```

ฟังก์ชันเรียก QuickFunction

ในการเรียก Pop-up Batch_Detail ขึ้นมานั้น ซึ่งเป็น Pop-up แสดงรายละเอียดสารต่างๆในแท็งก์ Binder สามารถทำได้โดยเขียนสคริปให้กับแท็งก์Binder ที่ต้องการทราบรายละเอียดสาร เช่น

```
CALL BatchDetail( "LINE 2 TANK 1 DETAIL", "BMT2_1_");
```

จากนั้นข้อความ “LINE 2 TANK 1 DETAIL” และ “BMT2_1_” จะถูกเก็บเข้าไปในฟังก์ชัน Batch_Detail เก็บค่าลงใน Argrument คือ

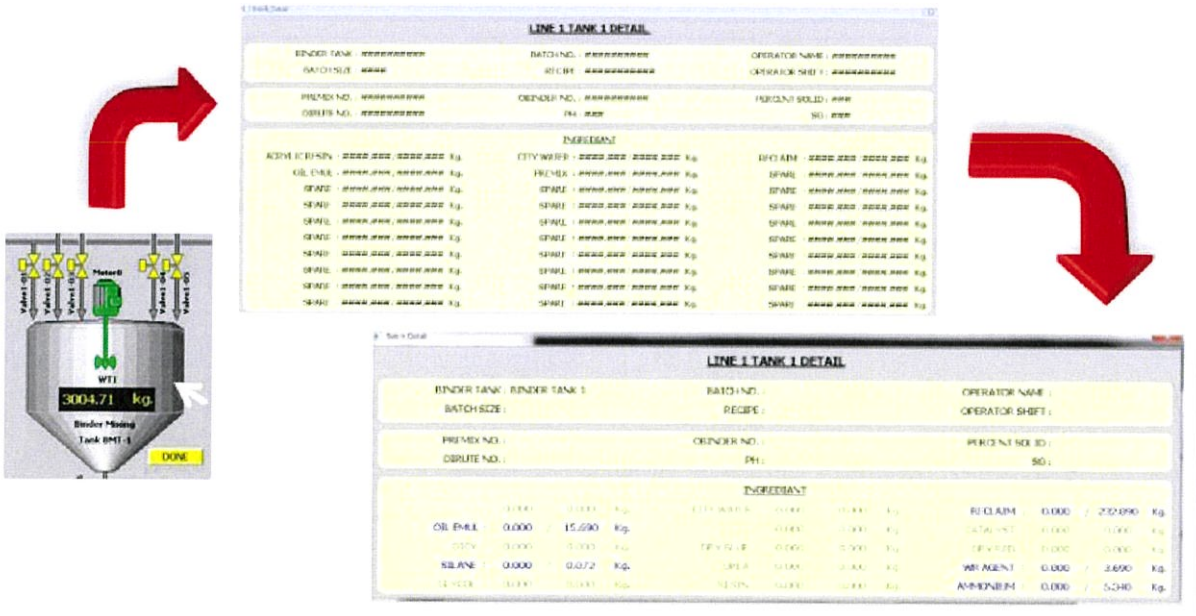
```
sTextTest = LINE 2 TANK 1 DETAIL
sMess  = BMT2_1_
```

ซึ่งการเขียนสคลิป จะนำแท็ค sTextTest และ sMess ไปใช้นำไปเขียนสคริปสร้างแท็คใหม่ เพื่อนำแท็คใหม่ไปแมพใส่ในหน้าป๊อป Batch_Detail แทน เช่น

OLD_BINDER_ACT.Name = sMess + "OLD_BINDER_ACT

จากการ Call QuickFunction ทำให้ OLD_BINDER_ACT.Name = BMT1_1_OLD_BINDER_ACT

จากนั้นนำแท็ค OLD_BINDER_ACT ไปแมพใส่ในหน้า Pop-up Batch_Detail แทน วิธีการนี้ทำให้ลดจำนวนหน้าป๊อปอัพที่สร้างได้ เพราะสามารถกำหนดแท็คใหม่ ให้มีชื่อตามการ Call QuickFunction ได้ ทำให้เวลาแก้ไขโปรแกรมสามารถกลับมาแก้ไขได้โดยง่าย



รูปที่ 3.22 การเรียก Pop-up Batch Detail

3.4 การติดต่อสื่อสาร ด้วย DAServer Managerในโปรแกรม SMC (System Management Console)

การที่จะให้ระบบต่างๆสามารถสื่อสารกันได้นั้นจำเป็นต้องมีตัวกลางในการสื่อสาร ซึ่งในการติดต่อสื่อสารระหว่าง PLC และโปรแกรม Wonderware Intouch นั้นจะใช้โปรแกรม SMC (SystemManagement Console) เป็นตัวกลาง และเข้าถึง Items ผ่าน DAServer Manager

DAServer Manager เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการ ArchestrA ™ Console (SMC) ซึ่งจะช่วยในการกำหนดค่า การวินิจฉัยข้อมูล การเปิดใช้งานหรือการปิดใช้งานของ DAServer ภายใน หรือ DAServer ระยะไกลได้ ซึ่งตั้งอยู่บนโหนดที่แตกต่างจาก DAServer Manager

การตั้งค่า DAServer Manager ในโปรแกรมSMC

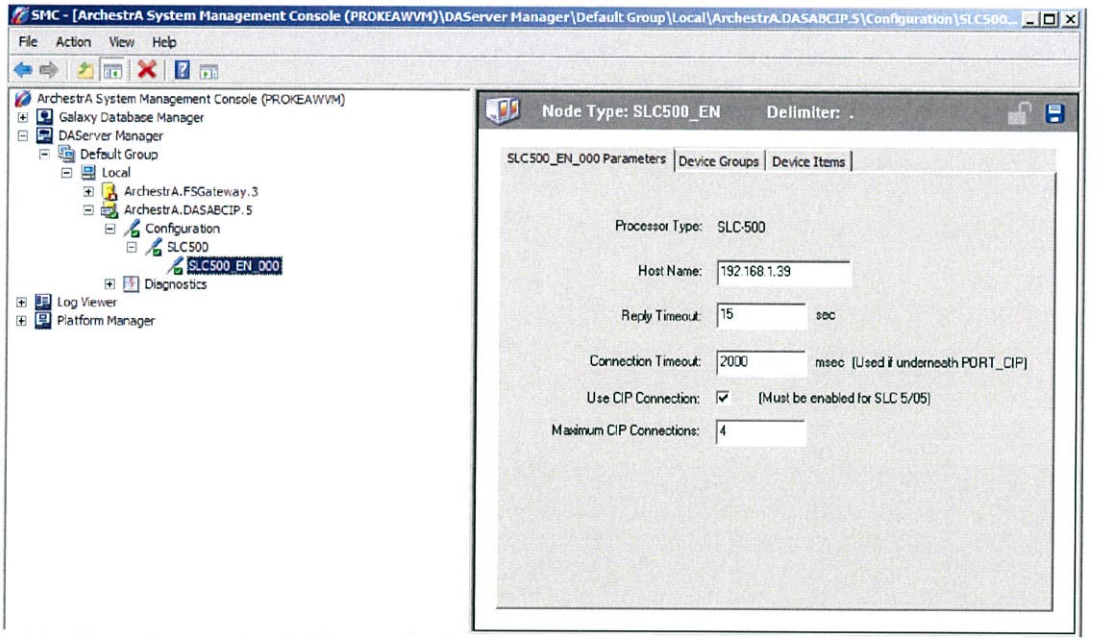
1. เปิดโปรแกรม SMC (System Management Console) ขึ้นมา คลิกที่ DAServer Manager > Default Group และ Local จากนั้นให้คลิกเลือก ArchestrA. DASABTCP.5 คลิกขวาที่ Configuration เลือกAdd PORT_TCPIP object

2. จะมี object ใหม่แสดงขึ้นมาให้เปลี่ยนชื่อ New_PORT_TCPIP_000 เป็น SLC500 จากนั้นคลิกขวาเลือก Add SLC500_TCPIP Object เนื่องจากพีแอลซีที่ใช้คือ SLC500

3. เปลี่ยนชื่อobjectที่สร้างขึ้นมา เปลี่ยนNew_SLC500_TCPIP_000 Parameters เป็นคือ SLC500_TCPIP_000

4. ในช่อง Host name ให้ใส่ IP Address ของพีแอลซี คือ 192.168.1.39 ดังรูปที่ 3.24

5. จากนั้นคลิกแถบDevice Groups เพื่อเพิ่ม device group เข้ามา โดยชื่อที่ใช้ห้ามซ้ำ

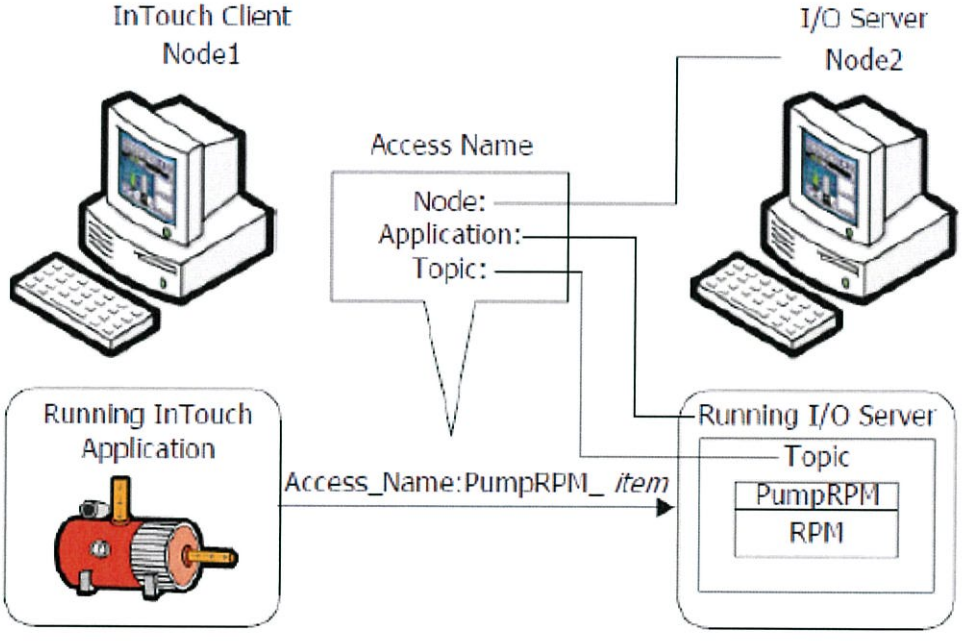


รูปที่ 3.23 การตั้งค่า DASever Manager

3.5 การเข้าถึงอินพุตและเอาต์พุตด้วย Access Name

การเชื่อมต่อ PLC กับโปรแกรม Wonderware Intouch 2014 R2 จะต้องเปลี่ยนชนิด ของ Tagname ให้สามารถรับอินพุต จากพีแอลซี ได้และต้องมีการทำ Access Name เพื่อเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่าง PLC และโปรแกรม Wonderware Intouch 2014 R2 ซึ่งจะประกอบไปด้วย node name, application name and topic name เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลระยะไกลได้

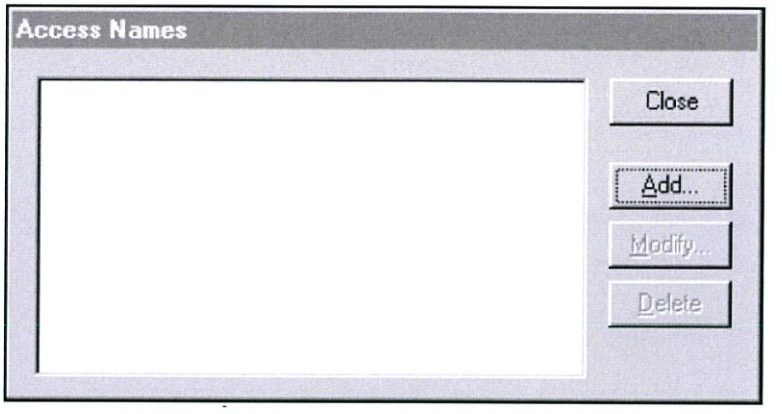
- node name คือ ชื่อโหนดของคอมพิวเตอร์ที่ทำการรัน I/O โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์
- application name คือ ชื่อโปรแกรมของDAServer ที่จะเข้าถึงข้อมูลอุปกรณ์ในกรณีการส่งข้อมูลผ่าน DDE / SuiteLink ชื่อของ application name คือ DASABTCP
- topic name ชื่อที่ถูกตั้งค่าใน DAServer ใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์



รูปที่ 3.24 Data Access with I/O

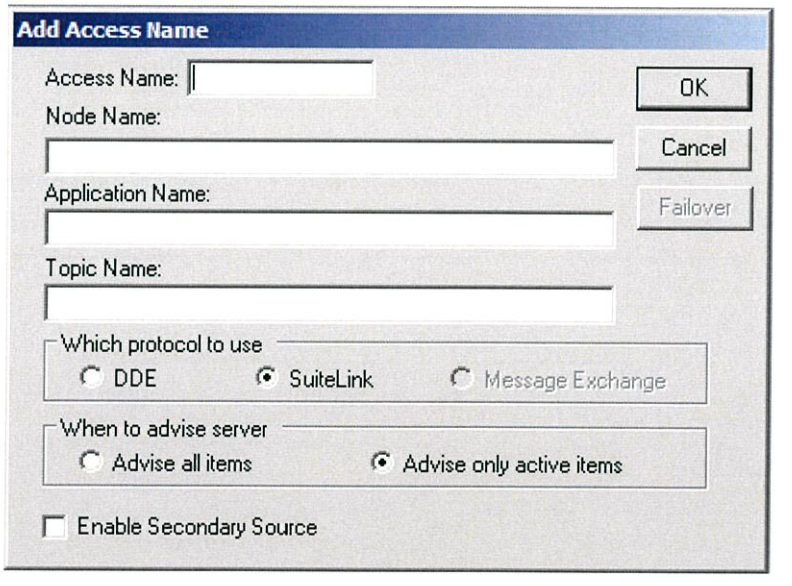
การสร้าง Access Name

1. เปิดโปรแกรม Wonderware Intouch R2 ไปที่ Special เมนู คลิก Access Names จะมีกล่องข้อความปรากฏ



รูปที่ 3.25 หน้าต่าง Access Names

2. คลิก Add จะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นมาให้ตั้งค่าดังรูปที่ 3.25

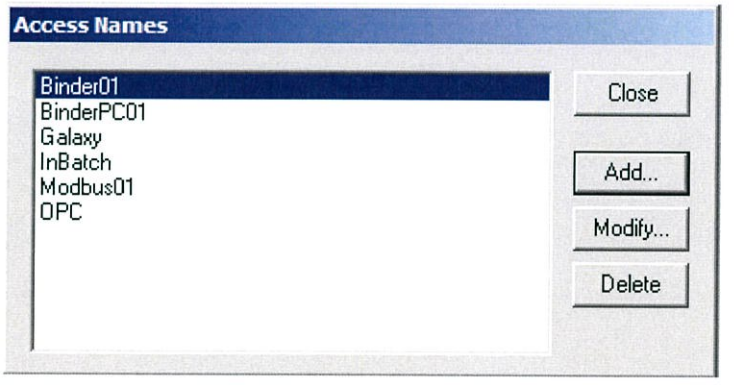


รูปที่ 3.26 การตั้งค่า Access Name

InTouch จะใช้ the Microsoft Dynamic Data Exchange (DDE), FastDDE , NetDDE และ Wonderware SuiteLink protocols ในการสื่อสารกับโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งในการสื่อสารในกระบวนการผสมสารแท็งก์Binder จะส่งผ่านข้อมูลโดยใช้ TCP/IP protocol จึงเลือกใช้ Wonderware SuiteLink

Wonderware SuiteLink จะอยู่บนพื้นฐาน TCP/IP protocol และถูกออกแบบมาให้สามารถใช้ภายใอุตสาหกรรมได้อย่างดีเยี่ยมเช่นการรักษาความปลอดภัยทางข้อมูลง่ายต่อการวิเคราะห์ความผิดพลาด มีความเร็วสูง และยังสนับสนุน Windows NT และ Windows 2000

3. คลิก OK ในหน้าต่างจะแสดง Access Name ทั้งหมดไว้ ซึ่งสามารถเลือกออกมาใช้งาน



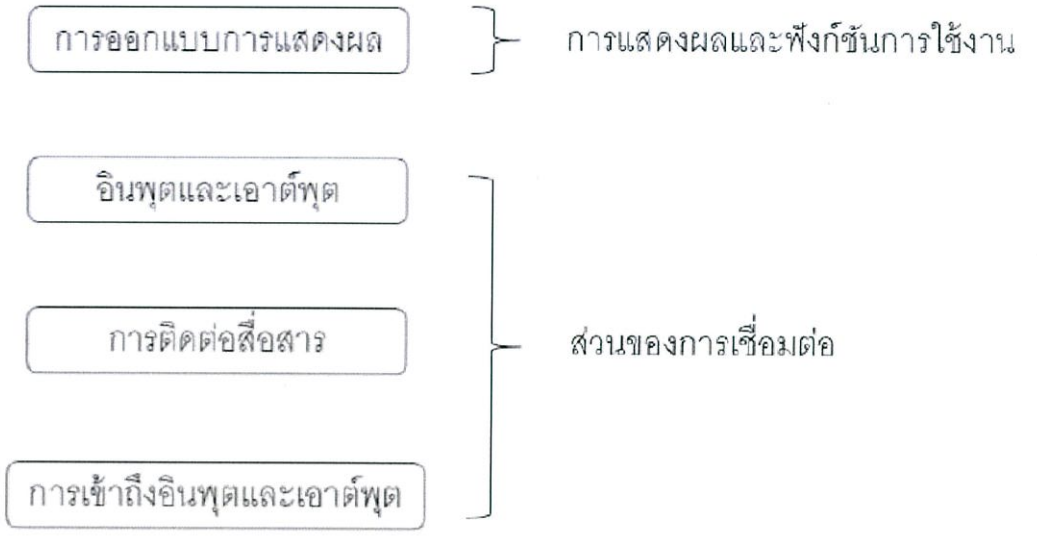
รูปที่ 3.27 List of Access Name

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตของรายงานฉบับนี้ สามารถสรุปผลของการดำเนินงานของส่วนแสดงผลการทำงานของกระบวนผสมสาร โดยจะแบ่งเป็นส่วนของการเชื่อมต่อ การแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งาน ได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 การแบ่งหัวข้อส่วนการทดสอบ

4.2 ทดสอบส่วนของการเชื่อมต่อ

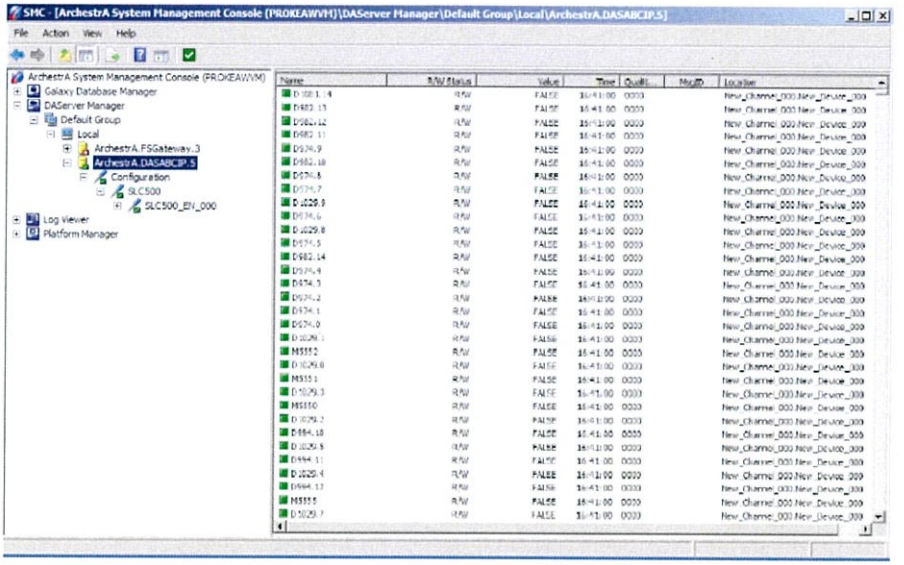
ทำการทดสอบการเชื่อมต่อของ PLC กับโปรแกรม Wonderware InTouch โดยผ่านโปรแกรม SMC ให้ทำการรันโปรแกรม WindowViewer ขึ้นมา และเพื่อให้ WindowViewer สามารถนำค่าจาก PLC มาใช้ได้ จึงต้องทำการรัน SMC ด้วยดังนี้

1. เปิดโปรแกรม SMC จากนั้นกด Active Sever เพื่อให้ AchestrA.DASABTCP.5 ทำงาน

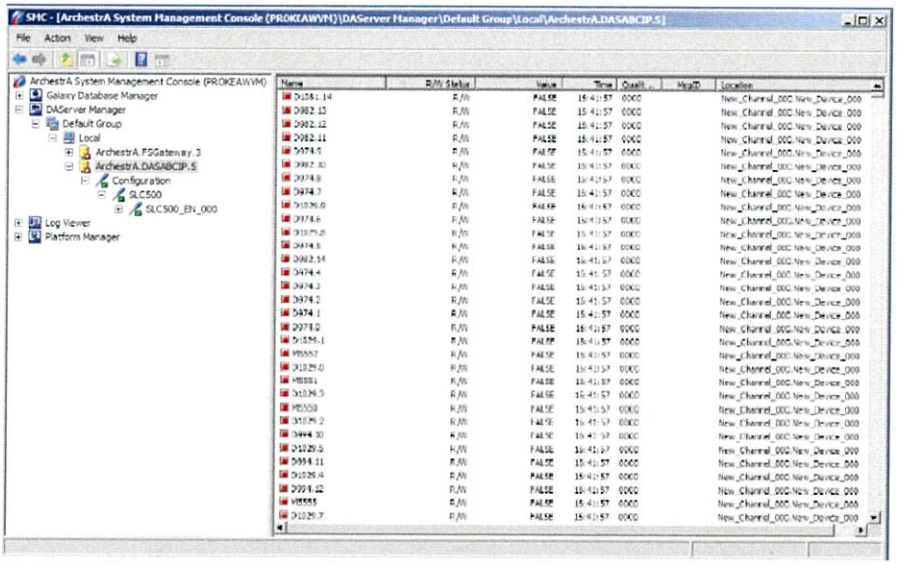
2. ทำการตรวจสอบ I/O ทุกตัวว่ามีปัญหาหรือไม่ โดยขยาย AchestrA.DASABTCP.5 ออกมาจะเจอ Diagnostics ให้ขยายออกจะเจอ Device Groups ซึ่งจะมี Group ที่ตั้งขึ้นมาสำหรับเก็บ I/O หากไฟตรง

Group ขึ้นสีเขียว แสดงว่าสามารถเชื่อมต่อได้ปกติ การเชื่อมต่อเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ 4.2 แต่ถ้าเป็นสีแดงหรือสีเหลืองแสดงว่า SMC ไม่สามารถเชื่อมต่อ ไปยัง Wonderware InTouch ดังรูปที่ 4.3

สามารถดูส่วนของอินพุตและเอาต์พุต การติดต่อสื่อสาร ได้ในช่อง Name และการเข้าถึงอินพุตและเอาต์พุตที่ช่อง Value ของโปรแกรม SMC



รูปที่ 4.2 Device Group เป็นสีเขียวสามารถเชื่อมต่อได้

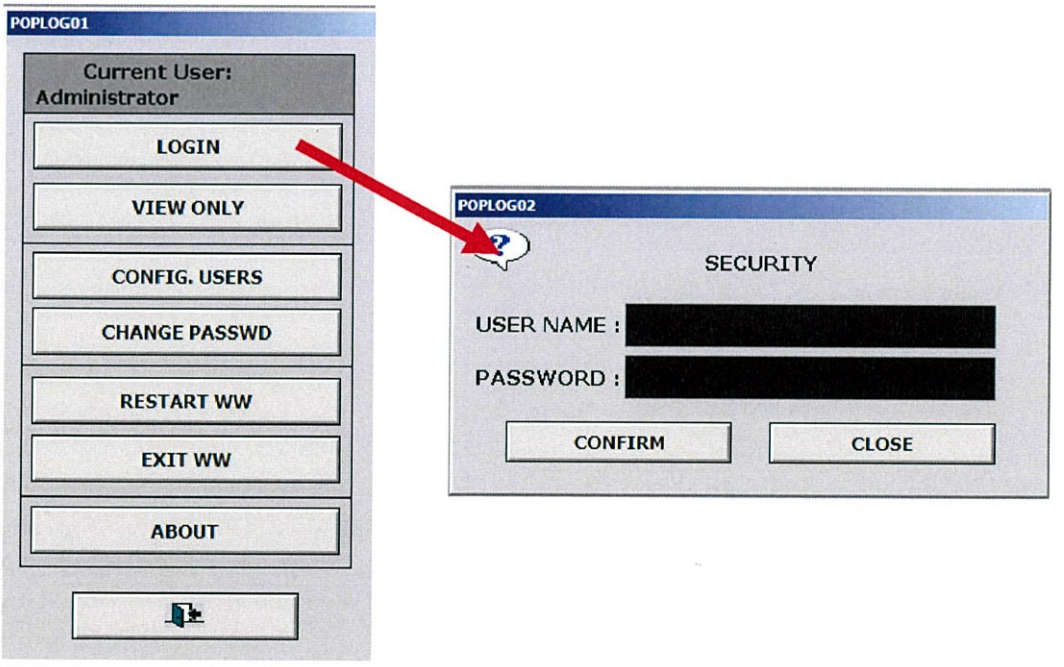


รูปที่ 4.3 Device Group เป็นสีแดงไม่สามารถเชื่อมต่อได้

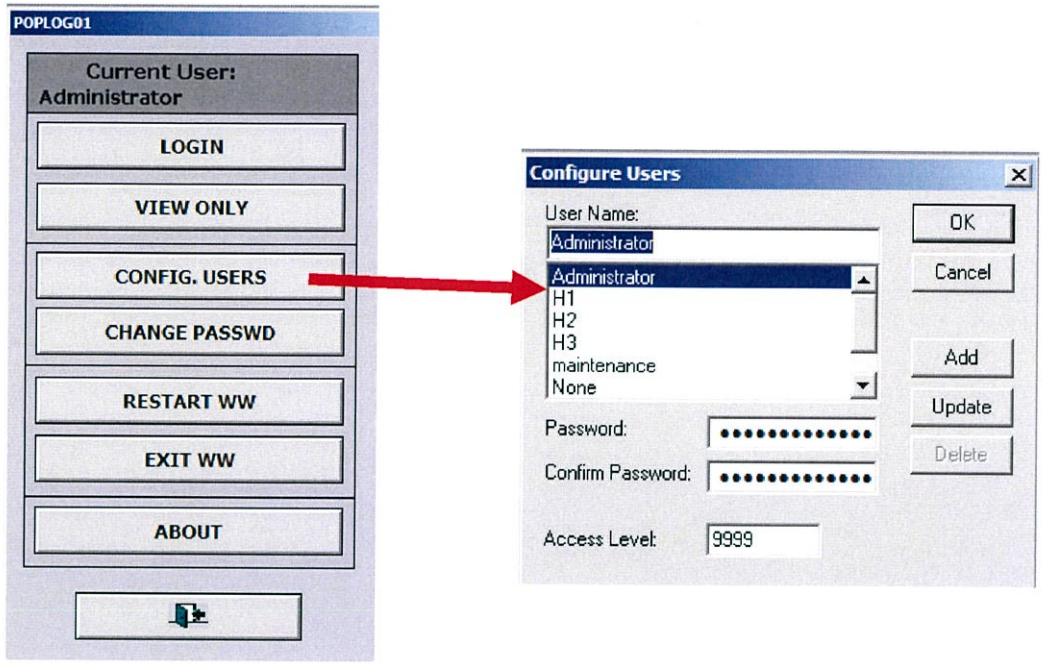
4.3 ทดสอบการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งาน

ทดสอบการแสดงผลและฟังก์ชันการทำงานต่างๆที่สร้างใน WindowMaker

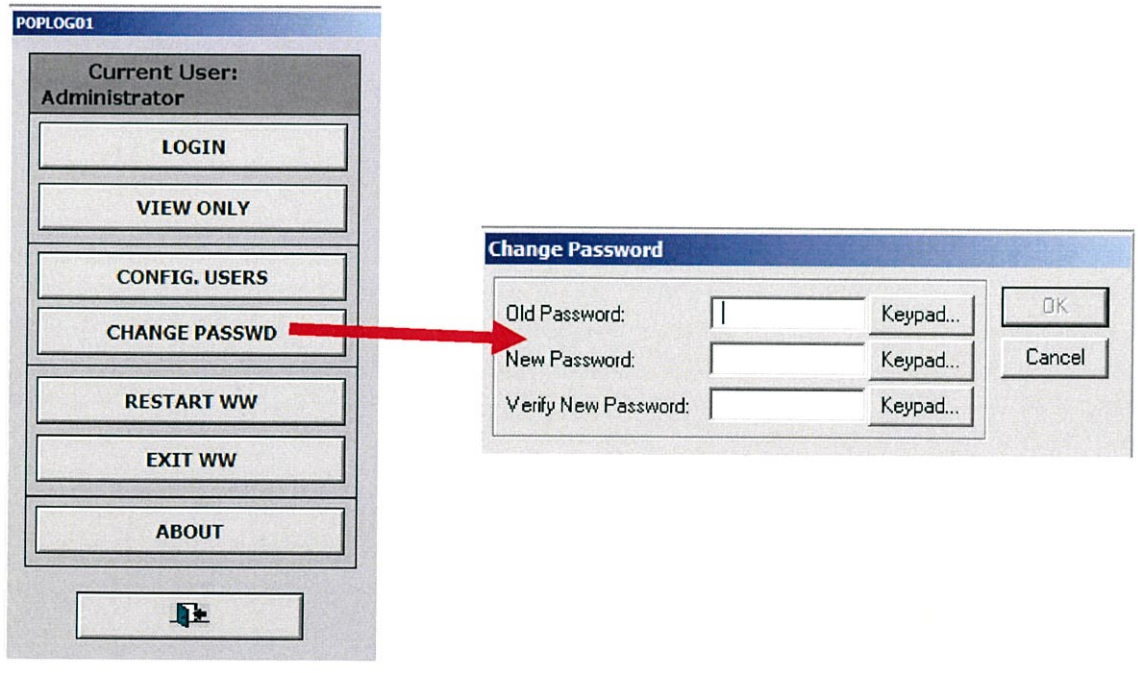
4.3.1. ทำการทดสอบฟังก์ชัน Login เพื่อระบุถึงผู้เข้าใช้งานการควบคุม โดยคลิ๊กที่ปุ่ม LOGIN แล้วใส่ Username และ Password สำหรับสิทธิ์การใช้งาน Administrator ผู้ออกแบบได้ใส่keyลัดโดยกด Ctrl+Shift+z ซึ่งเป็น User ที่สามารถแก้ไขโปรแกรมได้ ผลที่ได้จากการ Login ทำให้สามารถควบคุมและดูค่าจากหน้ากราฟิกต่างๆได้ และนอกจากนี้ในPop-up Login ยังมีปุ่มสำหรับ ConfigUser ปุ่มสำหรับเปลี่ยนพาสเวิร์ด ปุ่มออกจากWindowViewer ปุ่มRestartWindowViewer ซึ่งสามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบไว้



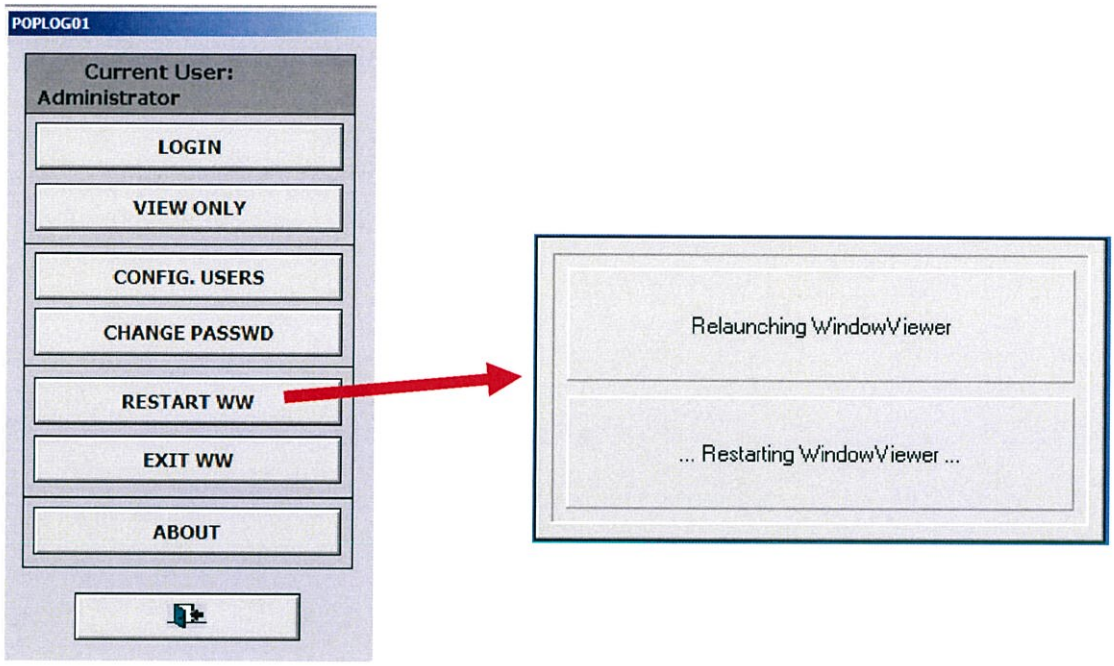
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Login



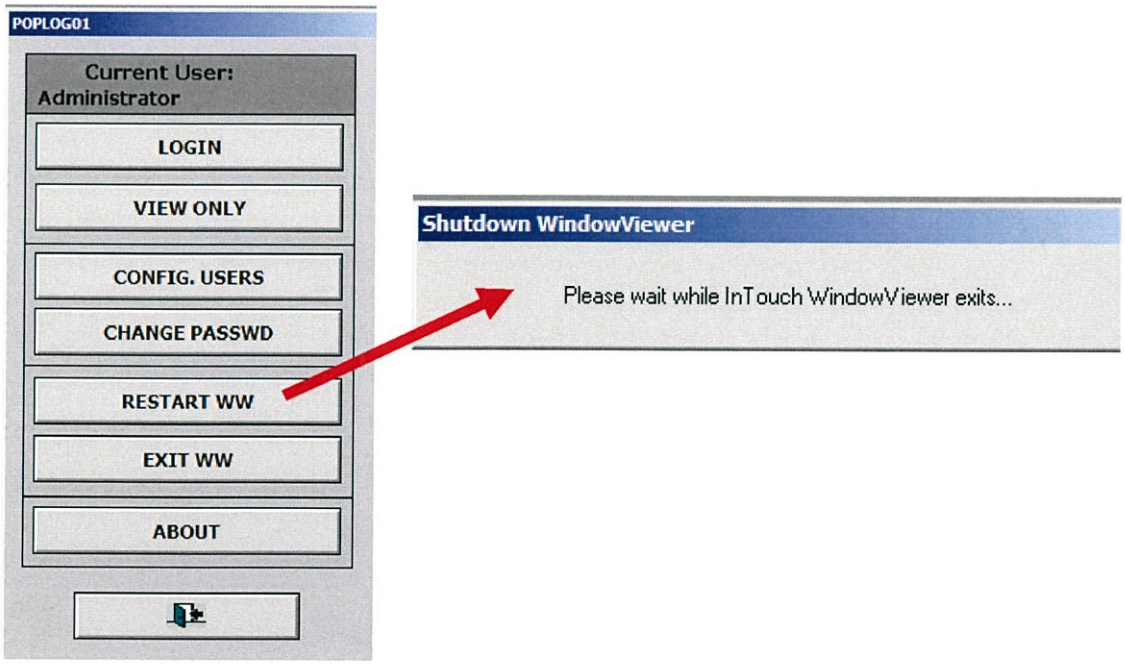
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Config Users



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Change Password



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Restart WindowViewer

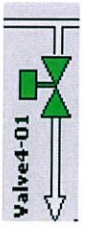


รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการแสดงผลเมื่อใช้ฟังก์ชัน Exit WindowViewer

4.3.2. การทดสอบส่วนแสดงผล

โดยทำการทดสอบการแสดงผลในส่วนของสถานะของอุปการณ์ต่างๆ อย่างที่กล่าวไปข้างต้นว่าอุปกรณ์ต่างๆจะมีอยู่ 3 สถานะคือ ON, OFF และ FAULT จะขอยกตัวอย่างวาล์ว Valve4-01 ในการทดสอบครั้งนี้ โดยบิตของการเปิดวาล์วนั้นคือบิต “VALVE[15].DI_OPEN” ส่วนบิตของการปิดวาล์วนั้นคือบิต“VALVE[15].DI_CLOSE” และเมื่อเกิดความผิดปกติจะใช้บิต “VALVE[15].CMDA”

เมื่อ PLC ส่งบิต VALVE[15].DI_OPEN มีค่าเท่ากับ 1 มาจะทำให้วาล์วปรากฏเป็นสีเขียวซึ่งหมายความว่าวาล์วกำลังเปิดอยู่ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 วาล์วกำลังเปิดอยู่

เมื่อ PLC ส่งบิต VALVE[15].DI_CLOSE มีค่าเท่ากับ 1 มาจะทำให้วาล์วปรากฏเป็นสีเหลืองซึ่งหมายความว่าวาล์วกำลังปิดอยู่ดังรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 วาล์วกำลังเปิดอยู่

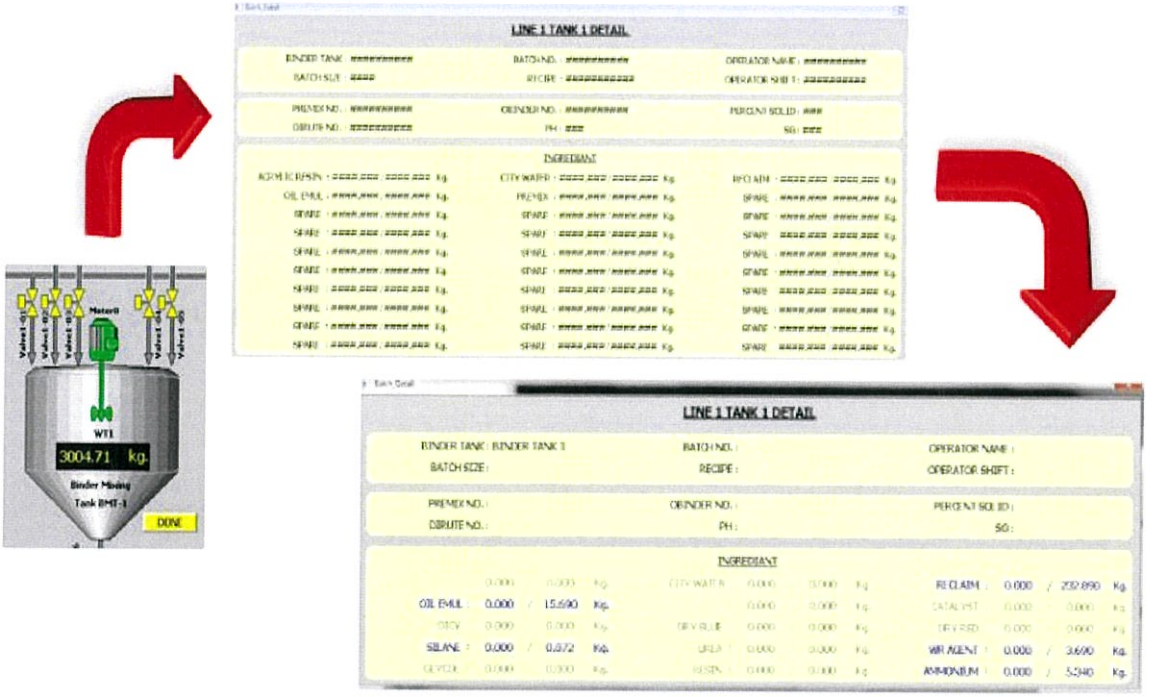
เมื่อ PLC ส่งบิต VALVE[15].CMDA มีค่าเท่ากับ 1 มาจะทำให้วาล์วปรากฏเป็นสีแดงซึ่งหมายความว่าวาล์วกำลังมีปัญหาอยู่ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 วาล์วกำลังมีปัญหา

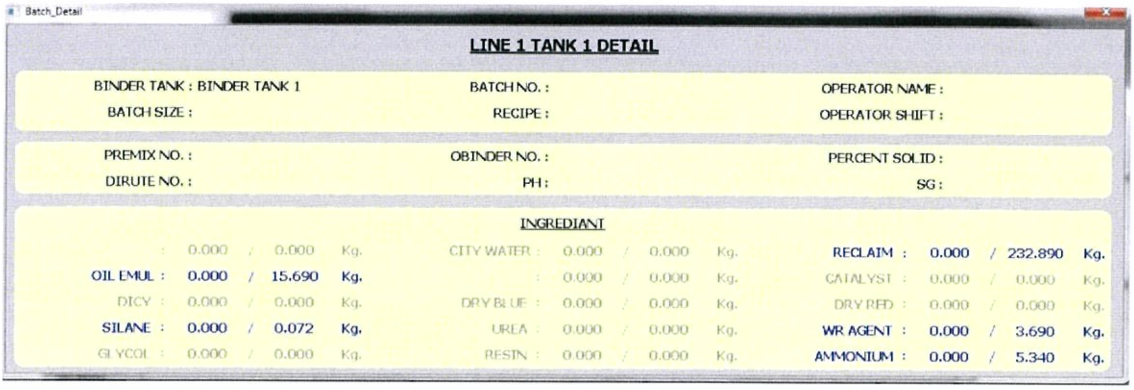
ซึ่งสถานะทั้งหมดสามารถทำงานตามที่ออกแบบไว้ได้

4.3.3 ทำการทดสอบฟังก์ชัน Batch Detail

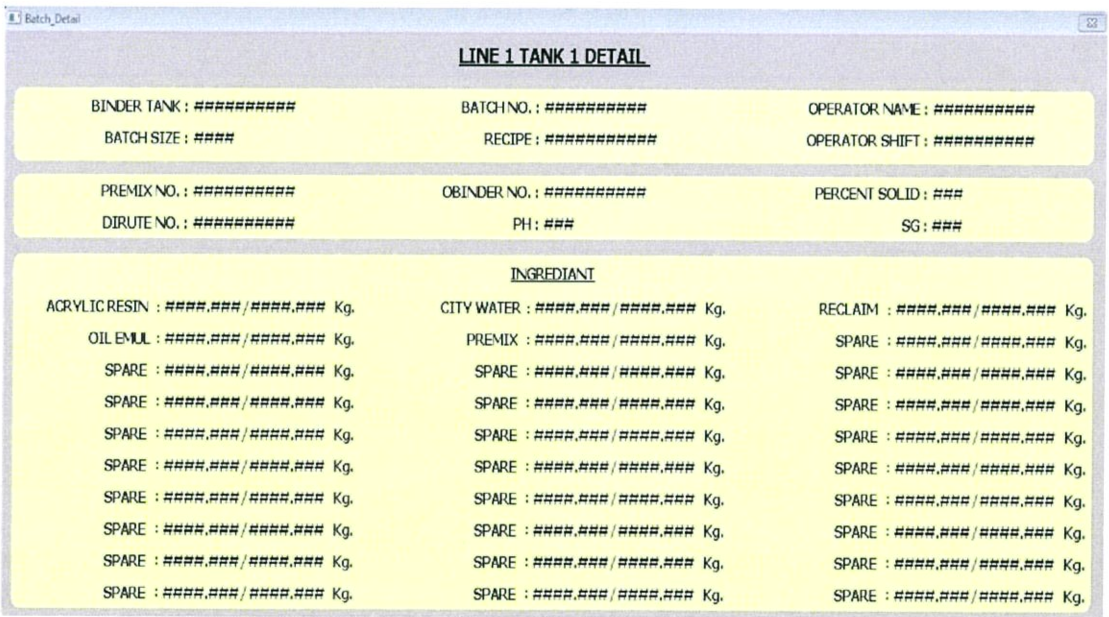
ซึ่งฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับแสดงผลน้ำหนักสารแต่ละแท๊งก์Binder จากตัวอย่างเมื่อการทราบรายละเอียดสารที่กวนอยู่ในแท๊งก์ สามารถทำได้โดยนำเมาส์ไปคลิกที่แท๊งก์นั้น จากนั้น Pop-up Batch Detail จะโชว์ค่าน้ำหนักสารขึ้นมาเป็นตัวเลขสีน้ำเงิน และสารที่ไม่ได้ใช้งาน หรือน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 0 กิโลกรัม ตัวเลขจะเป็นสีเทา



รูปที่ 4.12 การเรียก Pop-up Batch Detail



รูปที่ 4.13 Pop-up Batch Detail แสดงค่าน้ำหนักสาร



รูปที่ 4.14 หน้ากราฟิก Batch Detail

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการดำเนินงานในเรื่องของการแสดงผลข้อมูลของการปรับปรุงกระบวนผสมสารด้วย PLC ผ่านระบบ SCADA โดยผู้ใช้งานสามารถเฝ้าดูและสั่งการกระบวนการผ่านหน้าจอ โดยภายในหน้าจอจะมีค่าทั้งหมดของกระบวนการ คือ ค่าน้ำหนักสาร สถานะของวาล์ว สถานะของปั๊ม และสถานะของใบกวน นอกจากการเฝ้าดูและสั่งการ ผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียกดูประวัติของค่าในกระบวนได้ สามารถเรียกดูประวัติเหตุการณ์ทั้งหมดได้ ซึ่งมีข้อมูลจากดาต้าเบส SQL สามารถดูย้อนหลังได้ จึงมีประโยชน์เมื่อต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อผลประกอบและการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการแจ้งเตือนบนหน้าจอเมื่อกระบวนหรือตัวอุปกรณ์เกิดความผิดปกติ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรู้ได้อย่างรวดเร็ว สามารถแก้ไขได้ทันท่วงที ลดการเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องจากกระบวนการ

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. ข้อมูลและเอกสารไม่ครบถ้วน ทำให้การทำงานล่าช้า
2. ตัวควบคุมที่นำมาทดสอบโปรแกรมมีความเก่า ทำให้เกิดการดับบ่อยครั้ง
3. บางครั้งไม่สามารถคัดลอกไฟล์ออกจาก VMware ได้

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

1. ต้องคอยตามข้อมูลจากฝั่งลูกค้า
2. ทำการเปลี่ยนตัวควบคุมใหม่
3. ต้องรีสตาร์ท VMware และ Windows

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบระบบ SCADA จำเป็นต้องรู้เงื่อนไขการทำงานของกระบวนการ และต้องมีความรู้ด้านการทำงานบนเครือข่ายอีเธอเน็ท(Ethernet network) การเข้าถึงข้อมูลโดยผ่านโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งในส่วนนี้ควรศึกษาจากคู่มือการใช้งาน

บรรณานุกรม

[1] ระบบSCADA แหล่งที่มา: http://www.binaryadvance.com/SCADA.html

[2] PLC (Programmable Logic Controlle) แหล่งที่มา:
http://www.tatc.ac.th/files/0902050883921_1106010774824.pdf

[3] PLC Programmable Logic Controller) แหล่งที่มา:
http://www.tgcontrol.com/news/articles/ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกัe/

[4] Wonderware InTouch HMI 2014 R2 แหล่งที่มา:
https://wonderwarepacwest.com/wpcontent/uploads/2014/12/InTouch-2014-R2-Readme.pdf

[5] SLC 500 Hardware แหล่งที่มา: http://ab.rockwellautomation.com/Programmable-Controllers/SLC-500-Controllers

[6] RSLogix 500 Software. แหล่งที่มา:
http://www.rockwellautomation.com/rockwellsoftware/products/rslogix500.page

[7] DAServer ในโปรแกรมSMC แหล่งที่มา: http://www.logic-control.com/media/DASABCIP.pdf

[8] Ethernet Network แหล่งที่มา: https://thaicontrol.wordpress.com/2014/04/27/ethernet-network/