



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบชุดทดลองระบบ PLC เพื่อการฝึกอบรม
กรณีศึกษา บริษัทสยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง

โดย

นายปัญญา ศิริกุลพัฒนผล

50111084-5

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบชุดทดลองระบบ PLC เพื่อการฝึกอบรม
กรณีศึกษา บริษัทสยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง

โดย

นายปัญญา ศิริกุลพัฒนาผล
50111084-5

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)
สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

คณะกรรมการสอบโครงการสหกิจศึกษา

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์มานพ ชุมภูแก้ว)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ผศ.ดร.เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

หัวข้อโครงการ	การออกแบบชุดทดลองระบบ PLC เพื่อการฝึกอบรม
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายปัญญา ศิริกุลพัฒนาผล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์มานพ ชุมภูแก้ว
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมยานยนต์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

ชื่อ โรงงาน	บริษัทสยามยูไนเต็สตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง
สถานที่ตั้ง/จังหวัด	เลขที่ 9 ซอยจี 5 ถนนปิ่นเกล้าสายเคระหรัราษฎร์ ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง 21150
ประเภทธุรกิจ	ผลิตและจัดจำหน่ายแผ่นเหล็กม้วนรีดเย็น
ฝ่าย/แผนกที่สังกัด	ไฟฟ้า
ตำแหน่งงาน	ผู้ช่วยวิศวกร
ชื่อพนักงานที่ปรึกษา	คุณคุณากร จารุธัญ

โดยปกติแล้วกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม จะต้องมีการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปริมาณตรงตามเป้าหมายของลูกค้า ในอดีตอาศัยคนในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ต่อมาเริ่มมีการใช้ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยอาศัยอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น รีเลย์ ไทม์เมอร์ คอนแทกเตอร์ เซนเซอร์ เป็นต้น แม้วาระบบควบคุมแบบอัตโนมัติทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสูงขึ้น แต่ติดปัญหาในเรื่องพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง การเดินสายไฟ และความยุ่งยากในการแก้ไขปรับปรุง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นตามความซับซ้อนของการควบคุมการทำงาน จากสาเหตุนี้จึงเริ่มมีการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาควบคุม ต่อมาเปลี่ยนเป็นการใช้ไมโคร โปรเซสเซอร์ จนกระทั่งในปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นเป็นระบบ PLC

จากความสำคัญดังกล่าวจึงมีการจัดทำคู่มือการใช้งาน และชุดทดลอง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกอบรมหรือผู้ที่ต้องการเรียนรู้การใช้งานระบบ PLC ซึ่งภายในคู่มือได้อธิบายรายละเอียดของการใช้งานระบบ PLC ยี่ห้อ OMRON โดยใช้โปรแกรม CX-Programmer และการใช้งานหน้าจอ Touch Screen โดยใช้โปรแกรม CX-Designer รวมไปถึงข้อสอบ และชุดทดลอง

Project Title	Design PLC Kit for Practice
Project Credits	6
Candidate	Mr. Panya Sirikulpattanol
Project Advisor	Mr. Manop Choompookeaw
Program	Bachelor's Degree of Engineering
Field of Study	Automotive Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Company	The Siam United Steel (1995) Co. Ltd. Rayong
Place	9,Soi G5,Eastern Industrial Estate Pakorn Songkrohraj Road,HuayPong,Muang,Rayong Thailand 21150
Type of Business	manufacturer and seller cold-rolled coils
Department	Electric Engineering
Position	Trainee Engineer
Advisor Name	Mr. Kunakorn Jarutun

Normally, manufacturing processes have to be controlled in order to reach customer's needs in terms of quality and quantity. In the past, machines were operated by humans. But now, automatic control system is employed as a basic process in industry and is applied with electrical devices (sensor, delay, timer, couture, contactor etc.). Although this system can improve efficiency of process but installation and maintenance of these devices are complicate such as area, wiring and hard look into devices when had error. As a result, the electronic system is the first way of solution. After that the electronic system was replaced by microprocessor. Now microprocessor is developed to PLC system.

As mentioned above, there is a development of PLC to be used as basic instruction for new employees or people who would like to study PLC technology. This manual explain how to use PLC (OMRON,CS1G-H) by using CX-Programmer and how to use touch screen (Graphic Panel) (OMRON,NS10-TV0[]-V2) by using CX-Designer including experimental kit.

กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการทำโครงการฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความเมตตาช่วยเหลืออย่างดีจากบริษัทสยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ ที่พักอาศัย และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน รวมถึงคุณคุณากร จารุธัญ ตลอดจนถึงบุคลากรของบริษัท โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝ่ายวิศวกรรมการซ่อมบำรุง ท่านอาจารย์สมพร ดันตังศิริไพศาล ท่านอาจารย์ดอน แก้วดก ท่านอาจารย์มานพ ชุมภูแก้ว และบุคลากรฝ่ายศูนย์สหกิจศึกษาและจัดหางานสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เพื่อนๆ ญาติ ครอบครัว รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ด้วยที่กรุณาสละเวลา ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้ความรู้ในการทำงาน ให้แนวทางการทำรายงาน และให้กำลังใจ ด้วยความซาบซึ้งในความเมตตาและความกรุณาอันดียิ่งนี้ จากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และกราบขอบพระคุณด้วย ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขออำนาจคุณพระศรีรัตนไตร พร้อมทั้งความดีทั้งหลายที่เกิดจากการปฏิบัติงานและการทำรายงานฉบับนี้ จงบังเกิดผลแก่สถาบันเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านเทอญฯ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ซ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานบริการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	2
1.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและบริหารองค์กร	5
1.4 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	8
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	8
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	8
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย	8
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย	9
2. งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	10
2.1 แผนงาน	10
2.2 รายละเอียดโครงการ	10
2.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน	11
3. โครงการการออกแบบกระเดื่องกดเพื่อป้องกัน Proximity Switch ชำรุด	12
3.1 ความเป็นมา	12
3.2 วัตถุประสงค์	12
3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	13

4. สรุปผลการดำเนินงานหรือการปฏิบัติงาน	53
4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ	54
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	56
ก. ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานเพิ่มเติม	57
ข. คู่มือการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer	77
ค. คู่มือการใช้งานโปรแกรม CX-Designer	116
ง. ข้อมูลการออกแบบการทดลองและชุดทดลอง	181
ประวัติผู้วิจัย	200

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ชนิดและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (CRS, GIS, TMBP)	3
1.2 คุณภาพและคุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้	4
2.1 แผนงานปฏิบัติงาน	10
3.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของ PLC	18
3.2 คุณสมบัติภาคอินพุต (DC)	27
3.3 คุณสมบัติภาคอินพุต (AC)	28
3.4 คุณสมบัติภาคอินพุตชนิดรีเลย์ (AC)	32
3.5 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN	34
3.6 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP	36
3.7 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตแบบโซลิตสเตทรีเลย์ (SSR)	37
ก.1 การเปรียบเทียบแผ่นหลักที่ได้จาก 2 กระบวนการ	63

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 แผนที่แสดงที่ตั้งของโรงงาน	1
1.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CRS	2
1.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ GIS	2
1.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CRS	2
1.5 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ SPCE, SPCEN, JSC270E ที่มีการผลิต	4
1.6 การบริหารการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)	7
3.1 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Type	14
3.2 โครงสร้างภายนอกของ PLC	14
3.3 หน่วยขยายอินพุต/ เอาต์พุต (Expansion I/O Units)	15
3.4 แสดงชนิดของโมดูล PLC	16
3.5 แสดงชนิด PLC ที่ใช้คอนเนคเตอร์เชื่อมต่อ	16
3.6 แสดงชนิดของ PLC ชนิดโมดูล ที่ใช้ Backplane ในการเชื่อมต่อ	17
3.7 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer)	20
3.8 แสดงวิธีการต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์กับ PLC	21
3.9 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ CX-Programmer	21
3.10 ระบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ในโรงงานอุตสาหกรรม (PLC Network)	22
3.11 ไดอะแกรมภายใน PLC	23
3.12 แสดงอุปกรณ์อินพุตต่างๆ	25
3.13 วงจรอินพุตแบบ DC	26
3.14 การต่อวงจรอินพุต DC แบบ Source/Sink	27
3.15 วงจรอินพุตแบบ AC	28
3.16 การต่อวงจรอินพุตแบบ AC	29
3.17 สัญญาณแบบต่างๆที่ส่งให้อินพุตอินพุต	30
3.18 ไดอะแกรมการส่งข้อมูลอินพุตให้ PLC	30
3.19 วงจรอินพุตอินพุตของ PLC	31
3.20 กลุ่มอุปกรณ์ที่ต่อกับอุปกรณ์ภาคเอาต์พุต PLC	31
3.21 วงจรเอาต์พุตแบบรีเลย์	32
3.22 วงจรภายในเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์แบบ NPN	33

3.23 การต่อการใช้งานเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN	33
3.24 กราฟกระแส (IC) ขั้วโหลด	34
3.25 วงจรภายในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP	35
3.26 การต่อใช้งานเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP	35
3.27 วงจรภายในเอาต์พุตโซลิตสเตทรีเลย์	36
3.28 การต่อใช้งานเอาต์พุตแบบ SSR	37
3.29 การส่งสัญญาณแบบกระแสหรือแรงดันของอนาลอกเอาต์พุต	38
3.30 ตำแหน่งขั้วอนาลอกเอาต์พุต	38
3.31 ไดอะแกรมภาคจ่ายไฟ PLC	39
3.32 PLC รุ่น CPM1 แหล่งจ่ายไฟจะรวมอยู่กับ CPU และ I/O	40
3.33 PLC รุ่น CQM1 แหล่งจ่ายไฟแยกออกเป็นโมดูล	40
3.34 แสดงโครงสร้างของข้อมูลลงใน Word หรือ Channel ที่ 0	41
3.35 แสดงการกำหนดเบอร์รีเลย์ของ PLC	41
3.36 แสดงตัวอย่างการกำหนดเบอร์รีเลย์ของ Holding Relay และ Link Relay	42
3.37 แสดงข้อกำหนดของพื้นที่ใช้งานของ PLC	43
3.38 แสดงตำแหน่งอินพุต/ เอาต์พุตในแต่ละขั้ว	44
3.39 จำนวนและตำแหน่งของอินพุต/เอาต์พุตบิตของ PLC รุ่น CPM2A เมื่อใช้ร่วมกับ Expansion I/O Units	45
3.40 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง CPM2A-20/30/40/60 CDR กับ Expansion I/O Units	45
3.41 ตัวอย่างการอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CQM1/CQM1H	46
3.42 ตัวอย่างการอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น C200H α	46
3.43 ตัวอย่างการอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CS1/CJ1	47
3.44 แสดงคำจำกัดความของ บิต (Bit), ไบต์ (Byte), เวิร์ด (Word)	51
3.45 หลักการของ AND	51
3.46 หลักการของ OR	52
3.47 หลักการของ NAND	52
3.48 หลักการของ NOR	52
3.49 หลักการของ Exclusive OR	52
3.50 หลักการของ NOT	52
ก.1 ลักษณะการรีดแผ่นเหล็กแบบ 4 High กับ 6 High	62
ก.2 กระบวนการผลิต CDCM	64

ก.3 กระบวนการผลิต ECL	66
ก.4 กระบวนการผลิต #1CPL	68
ก.5 กระบวนการผลิต #2CPL	70
ก.6 กระบวนการผลิต C.A.P.L	71
ก.7 กระบวนการผลิต ECL	73
ก.8 กระบวนการผลิต TPM	74
ก.9 กระบวนการผลิต CAL	75
ง.1 ลักษณะการแข่งขัน	182
ง.2 รายละเอียดการต่อวงจร PLC	183
ง.3 รูปแสดงรายละเอียดของ Graphic Panel ที่ใช้ในการแข่งขัน	186

บทที่ 1 บทนำ

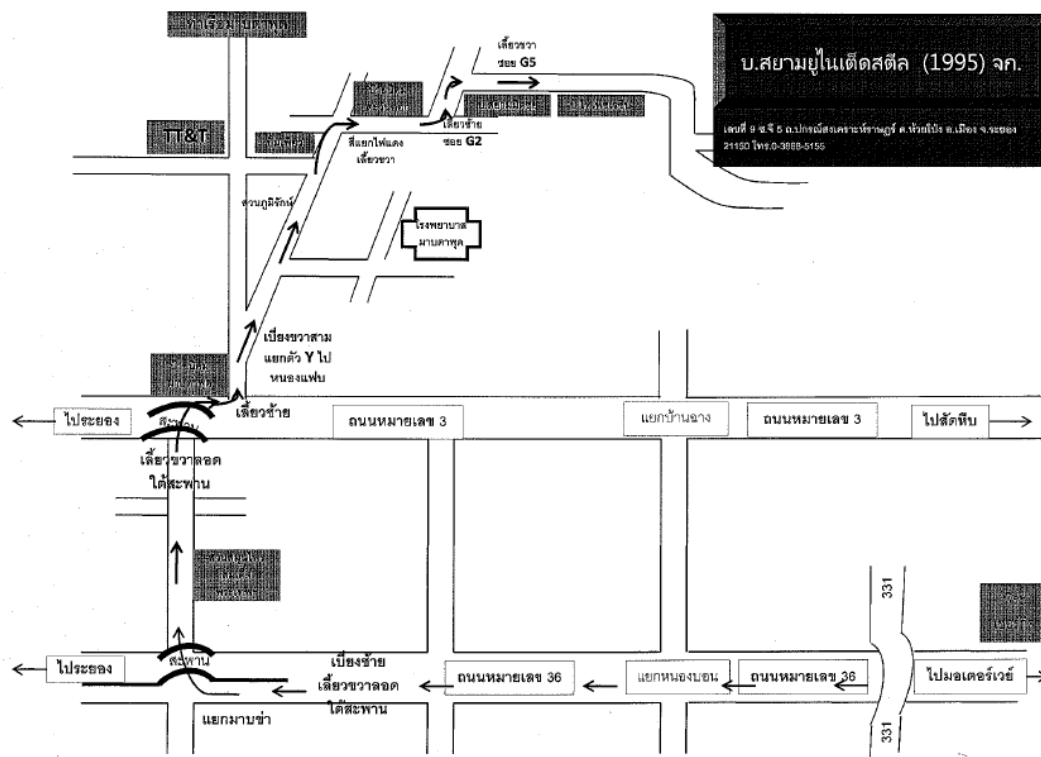
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อบริษัท สยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง
The Siam United Steel (1995) Co. Ltd.

ที่ตั้ง เลขที่ 9 ซอยจี 5 ถนนปภังกรสงเคราะห์ราษฎร์ ด.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง 21150
9, Soi G5, Eastern Industrial Estate Pakorn Songkrohraj
Road, HuayPong, Muang, Rayong Thailand 21150

โทรศัพท์ 0-3868-5144-155

โทรสาร 0-3868-5133



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงที่ตั้งของโรงงาน

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร

ลักษณะธุรกิจ ผลิตและจัดจำหน่ายแผ่นเหล็กม้วนรีดเย็น

ความสามารถในการผลิต ประมาณ 1 ล้านตันต่อปี

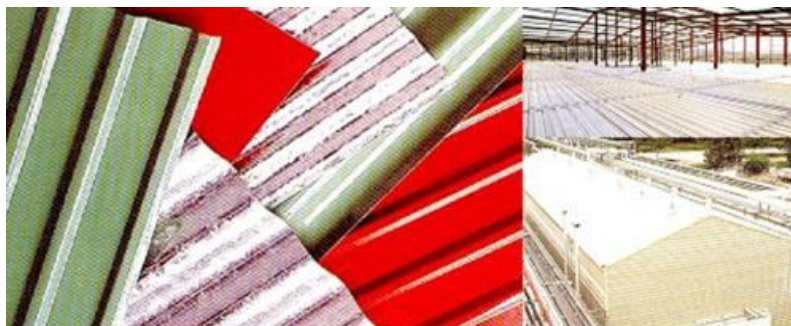
ผลิตภัณฑ์และรายละเอียด

1) CRS (Cold-rolled Steel Sheet in Coil)



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CRS

2) GIS (Cold-rolled Steel Coil for Galvanized Iron Substrate)



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ GIS

3) TMBP (Tin Mill Black Plate)



รูปที่ 1.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CRS

ตารางที่ 1.1 ชนิดและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (CRS, GIS, TMBP)

ผลิตภัณฑ์แผ่นเหล็กม้วนรีดเย็นสำหรับใช้งานทั่วไป **CRS**

ประเภท	ชนิด	ลักษณะเฉพาะ	การใช้งานหลัก	ชนิดที่สอดคล้องกัน
เหล็กแผ่นม้วนรีดเย็น	SPCC SPCCT (งานทั่วไป)	สำหรับงานทั่วไป เหมาะสำหรับการตัดโค้ง เชื่อมประกอบเพื่อขึ้นรูป หรือการขึ้นรูปต่างๆ ชนิดที่มี "T" ต่อท้ายหมายถึง รับประกันผลการทดสอบความต้านทานแรงดึง และ/หรือ ผ่านการทดสอบค่า Erichsen แล้ว	ชิ้นส่วนรถยนต์ เฟอริไนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ท่อ กัง และการใช้งานอื่นๆ	ชนิดที่สอดคล้องกัน เทียบกับมาตรฐาน JIS G3141
	SPCD (งานขึ้นรูป)	มีคุณสมบัติขึ้นรูปได้ดีกว่าแบบใช้งานทั่วไป	พื้นหลังรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ฯลฯ	
	SPEC SPECN (งานขึ้นรูปลึก)	มีคุณสมบัติขึ้นรูปลึก เหมาะสำหรับการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมรถยนต์ ชนิดที่มี "N" ต่อท้ายหมายถึง รับประกัน Non-aging performance เป็นเวลา 6 เดือนหลังการจัดส่ง	ส่วนประกอบภายนอกของรถยนต์ เช่น หลังคา กันชน ตัวรถ	
	SSPDX (งานขึ้นรูปลึกพิเศษ)	มีคุณสมบัติเยื่อใยในการขึ้นรูปลึก	ส่วนประกอบภายนอกของรถยนต์ที่ต้องการความประณีต	

ผลิตภัณฑ์แผ่นเหล็กม้วนรีดเย็นสำหรับใช้งานเคลือบสังกะสี **GIS**

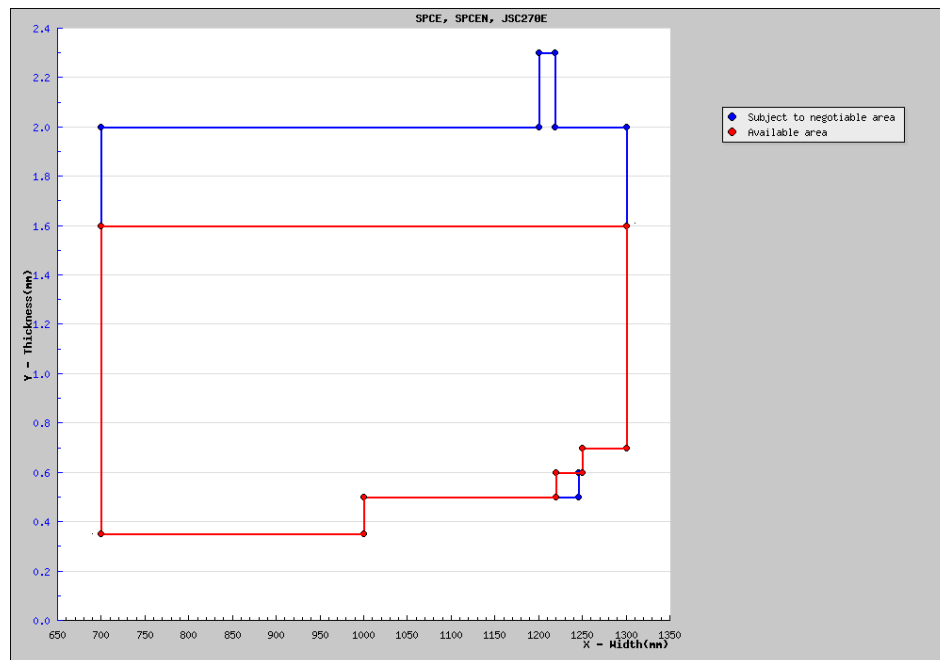
ประเภท	ชนิด	ลักษณะเฉพาะ	การใช้งานหลัก	ชนิดที่สอดคล้องกัน
เหล็กแผ่นม้วนรีดเย็นสำหรับเคลือบสังกะสี	SPCC	โดยทั่วไปอยู่ในสภาพ Full Hard แต่สามารถผลิตแบบอ่อนขึ้นได้หากลูกค้าต้องการ SUS สามารถผลิตได้ทั้งแผ่นบางจนแผ่นหนา	การนำเข้าไปเคลือบแล้วจะนำไปใช้เป็นหลังคา ชิ้นส่วนโครงสร้างและชิ้นงานเสริมความแข็งแรง	ชนิดที่สอดคล้องกัน เทียบกับมาตรฐาน JIS G3141

ผลิตภัณฑ์แผ่นเหล็กม้วนรีดเย็นสำหรับใช้งานเคลือบดีบุก **TMBP**

ประเภท	ชนิด	ลักษณะเฉพาะ	การใช้งานหลัก	ชนิดที่สอดคล้องกัน
เหล็กแผ่นม้วนรีดเย็นสำหรับเคลือบดีบุก (เท็มบีพี)	SPB	มีผิวที่สวยงาม ความแม่นยำของขนาดและความราบ ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงนำมาผลิตเป็นแผ่นโลหะเคลือบดีบุกและโครเมียม	หลังจากที่เคลือบแล้ว นำมาใช้ผลิตเป็นฝาและตัวกระป๋อง ภาชนะบรรจุขนาดใหญ่	ชนิดที่สอดคล้องกัน เทียบกับมาตรฐาน JIS G3303

ตารางที่ 1.2 เกรดและคุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้

Table No.	Steel grade/ Specification
1	SPCC-8D, SPCC-2D
2	SPCC-SD, SPCCT-SD, ASTM A1008, ASTM A366, JSC270C, SAE 1006, SAE1008
3	SPCD, ASTM A620, JSC270D
4	SPCE, SPCEN, JSC270E
5	JSC270F, SSPDX
6	JSC260G
7	JSC340P
8	JSC390P
9	SPFC390, JSC390W
10	SPFC440, JSC440W
11	SPFC590, JSC590R
12	SPCC-4D
13	GIS (Un-Annealed)
14	GIS (Annealed)
15	TMBP-T3
16	TMBP-T4
17	TMBP-T5



รูปที่ 1.5 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ SPCE, SPCEN, JSC270E สามารถผลิต

1.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารองค์กร

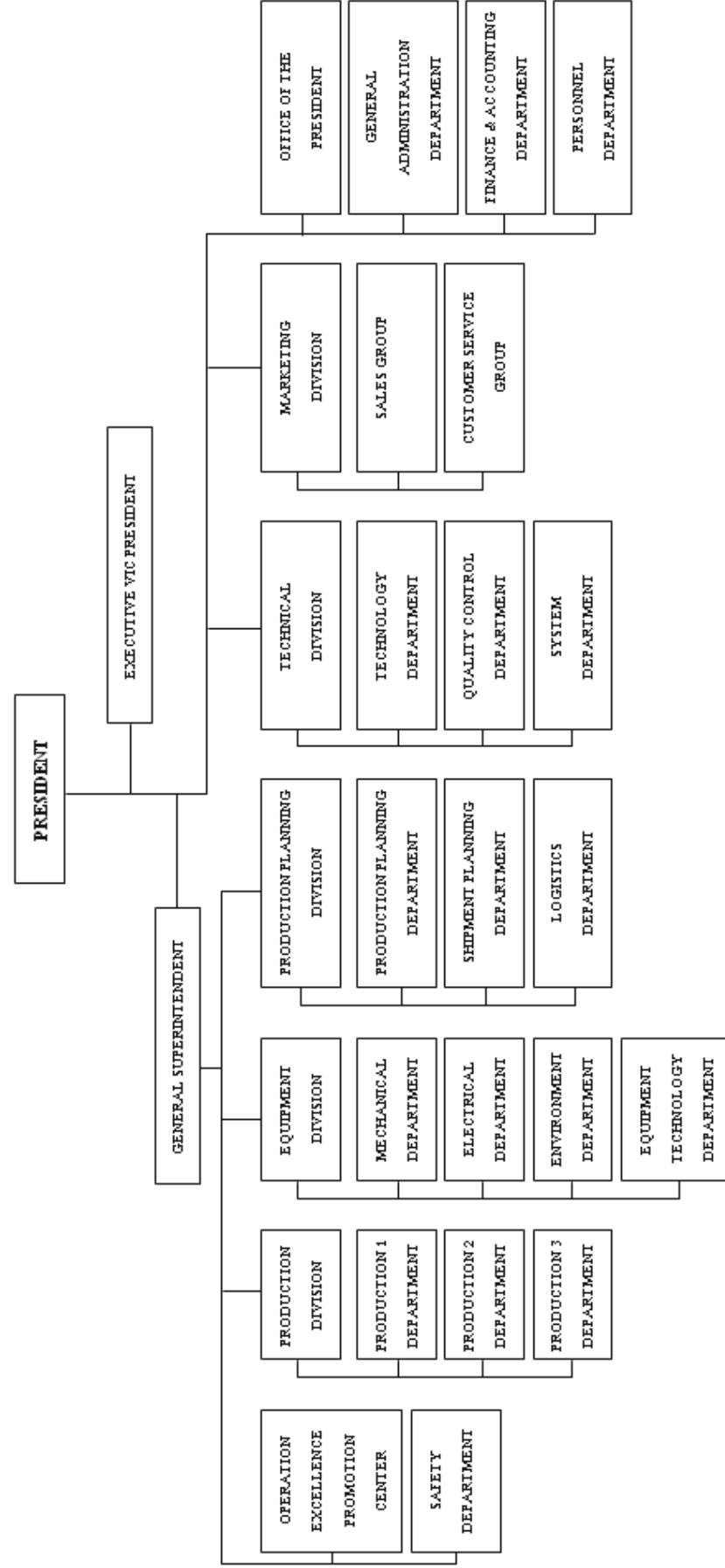
สยามยูไนเต็สดील (1995) จำกัด จ.ระยอง มุ่งหวังที่จะปลูกฝังพื้นฐานที่สำคัญของธุรกิจ (SUS Value) เพื่อให้พนักงานเป็นคนเก่งขององค์กร เป็นพลเมืองดีของโลกและเพื่อการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนของ SUS ในสังคม ตลอดจนนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าของตัวพนักงานและองค์กร

เริ่มจากการฝึกอบรม การพัฒนาความรู้ โดยมุ่งเน้นที่จะเสริมในสิ่งที่จำเป็น เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ (Competence) และศักยภาพ (Potential) ของพนักงานทุกระดับให้มีความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) อันจะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ (Attitude) ตลอดจนพฤติกรรม (Behavior) อันเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในปัจจุบันและอนาคต

พนักงานของสยามยูไนเต็สดील (1995) จำกัด จ.ระยอง จะได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing) ให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เพื่อรองรับแผนธุรกิจในทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีความรู้ในเรื่องของการประกอบธุรกิจ (General Business) ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะของบุคลากรตามลักษณะงานที่รับผิดชอบ (Functional Knowledge) การเสริมสร้างความเป็นผู้นำในทุกระดับชั้น (Leadership) รวมไปถึงการสร้างจิตสำนึก วัฒนธรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการเพื่อเป็นการปลูกฝังรากฐานที่เข้มแข็งให้กับธุรกิจของสยามยูไนเต็สดील (1995) จำกัด จ.ระยอง เพื่อให้การพัฒนามูลค่ามีความยั่งยืนในระยะยาวสยามยูไนเต็สดील (1995) จำกัด จ.ระยอง จึงสนับสนุนให้มีการเสริมสร้างศักยภาพของวิทยากรเฉพาะทางภายใน (SUS Trainer) รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันภายในหน่วยงาน (Cascade Training System) ด้วยแนวทางการพัฒนาที่หลากหลายรวมไปถึงการสร้าง Multi-skill ให้พนักงานมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้หลายหน้าที่ และรอบด้าน รวมไปถึงการบริหารจัดการความรู้ และส่งเสริมให้พนักงานเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

THE SIAM UNITED STEEL (1995) CO., LTD.

ORGANIZATION CHART





รูปที่ 1.6 การบริหารการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง วิศวกรรมการซ่อมบำรุงแผนกไฟฟ้า

หน้าที่ ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของ PLC และ Touch Screen (Graphic Panel)

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา คุณคุณากร จารุชัย

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 1 มิถุนายน 2553 - 30 ตุลาคม 2553

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย ให้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

วัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงาน

- 1) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของระบบ PLC
- 2) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างสำคัญและชนิดของระบบ PLC
- 3) เพื่อให้สามารถเลือกและออกแบบระบบ PLC ไปใช้งานจริง
- 4) เพื่อให้สามารถเขียนและอ่านโปรแกรม Ladder ได้
- 5) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของ Touch Screen
- 6) เพื่อให้สามารถเลือกและออกแบบ Touch Screen ไปใช้งานจริง
- 7) เพื่อให้สามารถเขียนและอ่านโปรแกรมของ Touch Screen ได้
- 8) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการแปลงสัญญาณอนาล็อกของระบบ PLC
- 9) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตเหล็กรีดเย็น
- 10) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับถึงการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต

- 11) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับถึงการแก้ไขปัญหาและการควบคุมคุณภาพ
- 12) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการวัตถุดิบและสินค้า
- 13) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการบริการงานภายในองค์กร
- 14) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ชีวิตในการทำงาน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ PLC ในเบื้องต้น
- 2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานระหว่าง Touch Screen กับระบบ PLC
- 3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงสัญญาณ
- 4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตเหล็กรีดเย็น
- 5) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริการงานภายในองค์กร
- 6) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชีวิตในการทำงาน

บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

2.1 แผนงานปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.1 แผนงานปฏิบัติงาน

No.	Course	Jun'10				Jul'10				Aug'10				Sep'10			
		Wk1	Wk2	Wk3	Wk4	Wk1	Wk2	Wk3	Wk4	Wk1	Wk2	Wk3	Wk4	Wk1	Wk2	Wk3	Wk4
1	Basic Safety																
2	Safety (Mechanical & Electrical)																
3	Basic PLC (Melsec & Omron)																
4	Touch Screen (Melsec & Omron)																
5	Design PLC Station																
6	Procure PLC parts																
7	Making PLC Station																
8	Test																
9	PLC Station Contest																
10	Conclusion																

2.2 รายละเอียดโครงการที่ได้รับมอบหมาย

- ศึกษารายละเอียดของบริษัท
- เข้าร่วมการอบรมการรักษาความปลอดภัยในโรงงาน
- เข้าร่วมการอบรมระบบ TPM
- เข้าร่วมการอบรมระบบ ISO
- ศึกษาคู่มือ SAFETY ของโรงงาน
- ศึกษากระบวนการผลิตเหล็กรีดเย็นของบริษัท
- ศึกษาการทำงานของห้องควบคุมและห้องไฟฟ้าของโรงงาน
- ศึกษาการทำงานของระบบ PLC ยี่ห้อ Omron ที่ใช้ควบคุมการเลื่อนของแผ่นเหล็ก
- ศึกษาการทำงานของ Graphic Panel ที่ใช้ควบคุมการเลื่อนของแผ่นเหล็ก
- ออกแบบชุดทดลองระบบ PLC ยี่ห้อ Omron พร้อมทั้ง Graphic Panel
- สรุปรวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้จัดทำคู่มือของระบบ PLC ยี่ห้อ Omron

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน

สัปดาห์ที่ 1 (31 พ.ค.–4 มิ.ย. 2553)

- 1) ศึกษารายละเอียดของบริษัท เช่น วัตถุประสงค์ ผลิตภัณฑ์ มาตรฐานต่างๆของโรงงานที่ใช้งานอยู่
- 2) ศึกษาการรักษาความปลอดภัย
- 3) ระบบการจัดการในโรงงาน

สัปดาห์ที่ 2 (7 มิ.ย.–11 มิ.ย. 2553)

- 1) ศึกษาการทำงานของพนักงานในโรงงาน
- 2) ศึกษาการทำงานของฝ่ายวิศวกรรมการซ่อมบำรุง
- 3) ศึกษาลักษณะของกระบวนการผลิต โดยดูจากการทำงานจริงที่หน้างาน
- 4) กระบวนการอื่นที่ใช้ในการผลิตเช่น การบำบัดกรดมาใช้ใหม่ เป็นต้น

สัปดาห์ที่ 3-4 (14 มิ.ย.–25 มิ.ย. 2553)

- 1) เริ่มศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโปรเจกต์ที่ต้องทำ
- 2) ดูการทำงานของกระบวนการผลิตเพิ่มเติม
- 3) ดูการจัดเก็บเอกสารของกระบวนการผลิต
- 4) ศึกษาการอ่านเอกสาร หรือคู่มือ ที่ใช้ประกอบการทำงานของกระบวนการผลิต

สัปดาห์ที่ 5-6 (28 มิ.ย.–9 ก.ค. 2553)

- 1) ศึกษาลักษณะการทำงานของ PLC ที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- 2) ดูตัวอย่างการต่อ PLC กับห้องควบคุมและห้องติดตั้ง
- 3) ดูการ PM กระบวนการผลิต

สัปดาห์ที่ 7-9 (12 ก.ค.–30 ก.ค. 2553)

- 1) เริ่มทำโปรเจกต์และศึกษาข้อมูลของ PLC

สัปดาห์ที่ 10-17 (2 ส.ค.–30 ก.ย. 2553)

- 1) ทำรายงานที่จะนำเสนอ
- 2) ตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไข
- 3) ให้อาจารย์และพี่เลี้ยงตรวจสอบความถูกต้อง
- 4) ถ้ามีเวลาเหลือจะศึกษาโรงงานบริษัทในส่วนที่สนใจ

บทที่ 3 การออกแบบชุดทดลอง PLC

3.1 ความเป็นมา

โดยปกติแล้วกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม จะต้องมีการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปริมาณตรงตามเป้าหมายของลูกค้า ในอดีตอาศัยคนในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ต่อมาเริ่มมีการใช้ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยอาศัยอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น รีเลย์ ไทม์เมอร์ แคนเตอร์ เซนเซอร์ เป็นต้น แม้ว่าการควบคุมแบบอัตโนมัติจะทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสูงขึ้น แต่ติดปัญหาในเรื่องพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง การเดินสายไฟ และความยุ่งยากในการแก้ไขปรับปรุง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นตามความซับซ้อนของระบบควบคุมการทำงาน จากสาเหตุนี้จึงเริ่มมีการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาควบคุม ต่อได้เปลี่ยนเป็นการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ จนกระทั่งในปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นเป็นระบบ PLC มีขนาดเล็ก ลดอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง สะดวกต่อการแก้ไขปรับปรุง และความซับซ้อนของการควบคุมการทำงานที่ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของการเขียนโปรแกรม ทำให้ระบบ PLC เป็นที่นิยมใช้ในโรงงานภาคอุตสาหกรรม

3.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกอบรมพนักงานในโรงงาน หรือผู้ที่ต้องการเรียนรู้ระบบ PLC
- 2) เพื่อจัดทำคู่มือรายละเอียดของการทำงานของระบบ PLC ยี่ห้อ OMRON รุ่น CS1G-H โดยใช้โปรแกรม CX-Programmer และการใช้งานหน้าจอ Touch Screen (Graphic Panel) ยี่ห้อ OMRON รุ่น NS10-TV0[]-V2 โดยใช้โปรแกรม CX-Designer อย่างถูกต้อง แม่นยำ

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

PLC (Programmable Logic Controller System) หรือในปัจจุบันใช้คำว่า **PC (Programmable Controller)** ในที่นี้จะใช้คำว่า PLC แทน PC เพื่อป้องกันความสับสนระหว่างคำว่า PC (Personal Computer)

PLC เป็นอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมา เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์แบบเก่ามีข้อเสียคือ การเดินสาย และการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อนำไปใช้งานนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบันระบบ PLC จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะระบบ PLC ใช้งานได้ง่ายกว่า สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตได้โดยตรง หลังจากนั้นเพียงแค่เขียนโปรแกรมควบคุมก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเท่านั้น

นอกจากนี้ระบบ PLC ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่นเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader), เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น

ในปัจจุบัน นอกจากระบบ PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งานระบบ PLC มีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้งานวงจรรีเลย์แบบเก่า ดังนั้น ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ระบบ PLC มากขึ้น เราสามารถจำแนกประเภทของ PLC ตามลักษณะภายนอกได้ เป็น 2 ชนิด คือ

3.3.1 ชนิดของ PLC

เราสามารถจำแนก PLC ตามโครงสร้างภายนอกได้ 2 ชนิด คือ

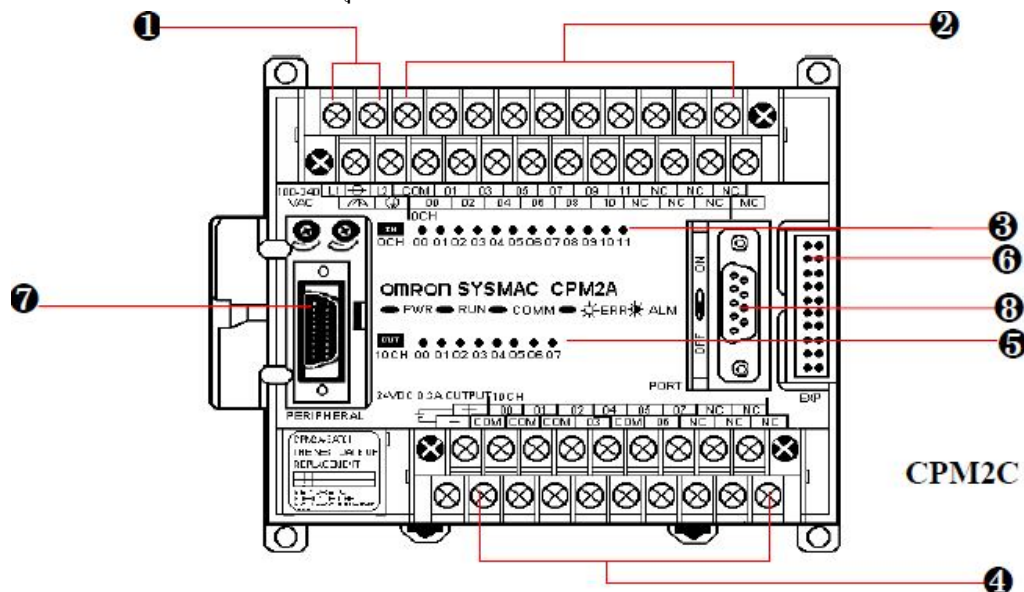
- PLC ชนิดบล็อก (Block Type PLCs)

PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาอินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ให้เห็นดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Type

- ส่วนประกอบของ PLC แบบ Block Type ในที่นี้จะยกตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ของ OMRON รุ่น CPM2A

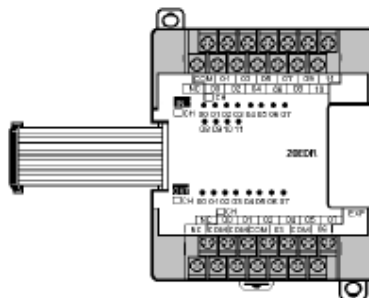


รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายนอกของ PLC

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายความหมายของแต่ละส่วนได้ดังนี้

- 1) คือ ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Input Terminal)
- 2) คือ ขั้วต่ออินพุต (Input Terminal)
- 3) คือ หลอด LED แสดงสถานะการทำงานของอินพุต (Input Indicator)
- 4) คือ ขั้วต่อเอาต์พุต (Output Terminal)
- 5) คือ หลอด LED แสดงสถานะการทำงานของเอาต์พุต (Output Indicator)
- 6) คือ พอร์ตขยายอินพุต/เอาต์พุต(Expansion I/O Units Connector)
- 7) คือ พอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ป้อน โปรแกรม (Peripheral Port)
- 8) คือ พอร์ตอนุกรม RS-232 (Serial RS-232 Port)

ในกรณีที่ท่านต้องการจะเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุต สามารถใช้หน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Units) เพื่อเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้โดยการต่อเข้าที่ พอร์ตขยายอินพุต/เอาต์พุต (Expansion I/O Unit Connector) สามารถแสดงโครงสร้างของหน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต ให้เห็นดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 หน่วยขยายอินพุต/ เอาต์พุต (Expansion I/O Units)

- ข้อดี ข้อเสีย ของ PLC แบบ Block Type

สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ดังนี้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่าย จึงเหมาะกับการควบคุมขนาดเล็ก 2. สามารถใช้งานแทนวงจรได้ 3. มีฟังก์ชันพิเศษ เช่น ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และฟังก์ชันอื่นๆ	1. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุต สามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล 2. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง ต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง 3. มีฟังก์ชันเลือกใช้งานน้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล

- PLC ชนิดโมดูล (Modular Type PLCs) หรือแร็ค (Rack Type PLCs)

PLC ชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาคอินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดกี่อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกการใช้งานได้หลายรูปแบบ อาจจะใช้เป็นอินพุตอย่างเดียวนาน 8/16 จุดหรือเป็นเอาต์พุตอย่างเดียวนาน 4/8/12/16 จุด ขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ด้วย

ในส่วนของตัวประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) เราสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดของ CPU Unit ได้ตามความเหมาะสม

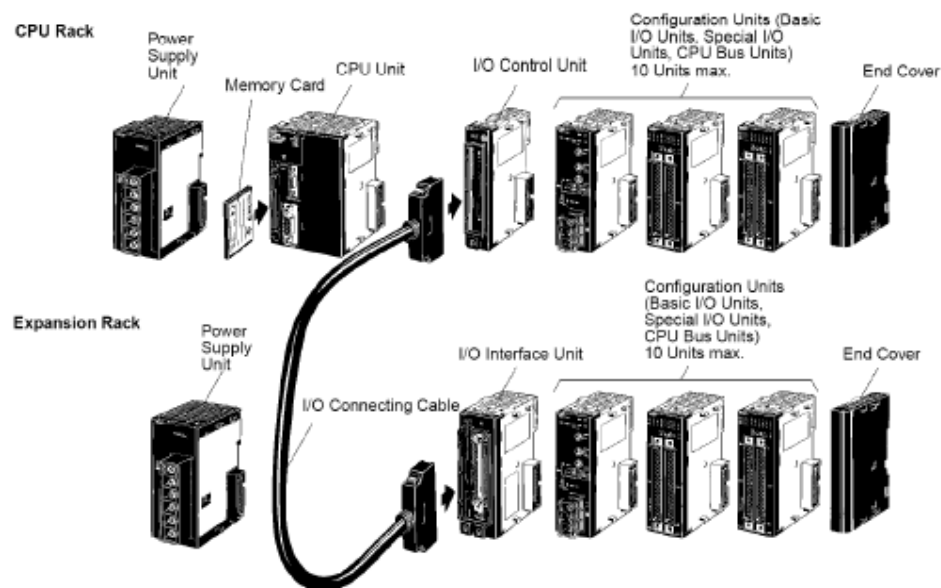
ส่วนประกอบต่างๆของ PLC ชนิดโมดูล ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเนคเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต เช่นรุ่น CQM1/CQM1H หรือ

CJ1M/H/G แต่บางรุ่นใช้ Backplane ในการรวมยูนิตต่างๆเข้าด้วยกัน เพื่อสามารถใช้งานร่วมกันได้ สามารถยกตัวอย่าง PLC ชนิดโมดูลให้เห็นดังรูปที่ 3.4



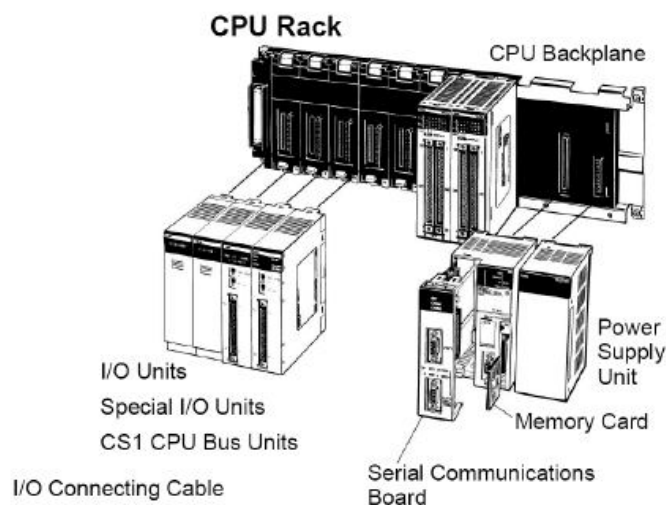
รูปที่ 3.4 แสดงชนิดของโมดูล PLC

ยกตัวอย่างรุ่น CJ1M/H/G จะใช้คอนเนคเตอร์เชื่อมต่อแต่ละโมดูลเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้ สามารถแสดงให้เห็นดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงชนิด PLC ที่ใช้คอนเนคเตอร์เชื่อมต่อ

ยกตัวอย่าง PLC รุ่น C200Hα และ CS1 จะใช้ Backplane ในการเชื่อมต่อแต่ละโมดูลเข้าด้วยกัน เพื่อให้ทำงานร่วมกันได้ สามารถแสดงให้เห็นดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงชนิดของ PLC ชนิดโมดูล ที่ใช้ Backplane ในการเชื่อมต่อ

- ข้อดี ข้อเสีย ของ PLC แบบโมดูล

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆที่ต้องการใช้งานลงไปบน Backplane 2. สามารถขยายอินพุต/เอาต์พุตได้มากกว่าแบบ Block Type 3. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อมทำให้ระบบสามารถทำการต่อได้ 4. มีชนิดและรูปแบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block Type

จะเห็นได้ว่า PLC แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน PLC รุ่นที่ใหญ่ขึ้น จะมีคุณสมบัติและฟังก์ชันพิเศษอื่นๆ มากกว่า PLC รุ่นเล็กซึ่งสามารถเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างดังตารางต่อไปนี้

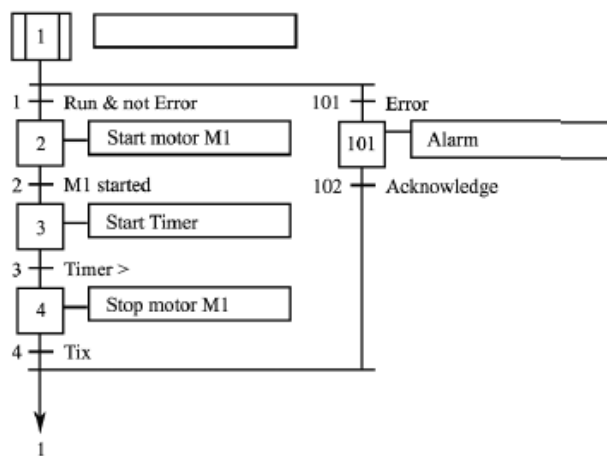
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของ PLC

คุณสมบัติ	รุ่น			
	CPM1A	CPM2A	CQM1H	CS1
จำนวนอินพุต/เอาต์พุต(Max.)	100 จุด	120 จุด	512 จุด	5,120 จุด
ความจุโปรแกรม(Max.)	2 KWords	4 KWords	15 KWords	250 KSteps
ความเร็วในการประมวลผล	0.72 μ s	0.64 μ s	0.375 μ s	0.04 μ s
เทอร์มินัล/คอนดอร์	128	256	512	4,096/4,096
หน่วยความจำในส่วนของ DM	1,024 Words	2,048 Words	6,144 Words	32,768 Words
ระบบสื่อสาร	CompoBus/S Host Link NT Link 1:1 Link	CompoBus/S Host Link NT Link 1:1 Link	Controller Link CompoBus/D AS-I Protocol Macro รวมทั้งระบบสื่อสารที่มีใน PLC รุ่นต่ำกว่า	Eyhernet Sysmac Link Profibus-DP Modbus รวมทั้งระบบสื่อสารที่มีใน PLC รุ่นต่ำกว่า

3.3.2 ภาษาที่ใช้เขียน PLC

PLC แต่ละยี่ห้อจะใช้ภาษาในการเขียน โปรแกรมเพื่อสั่งให้ PLC ทำงานตามความต้องการแตกต่างกัน ซึ่งตามมาตรฐาน IEC1131-3 ได้แบ่งมาตรฐานภาษาต่างๆ ออกเป็น 5 แบบคือ

Sequential Flow Chart Language



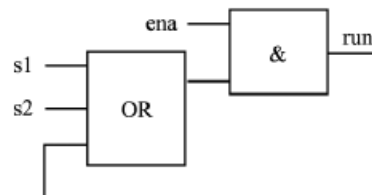
Structure Text Language

```

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

```

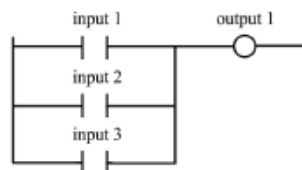
Function Block Diagram Language



Instruction List Language

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

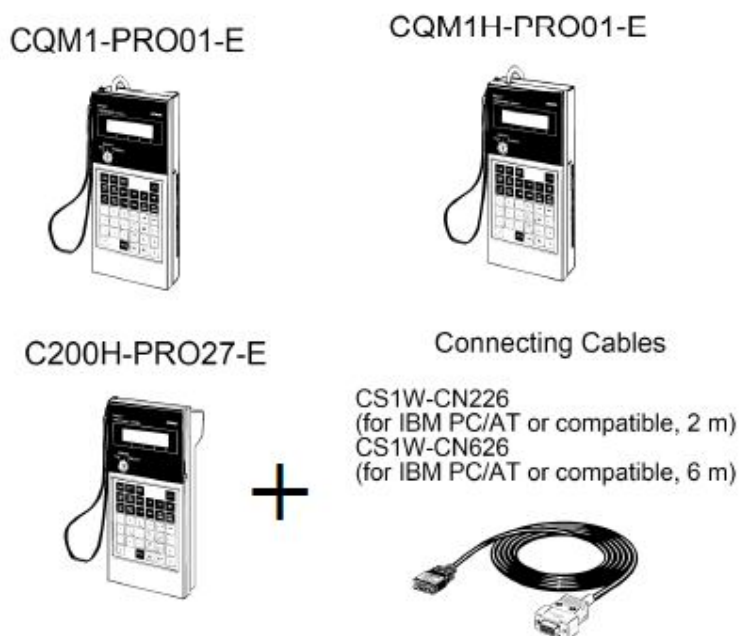
Ladder Diagram



3.3.3 อุปกรณ์สำหรับการโปรแกรม

การสั่งให้ PLC ทำงาน จะต้องโปรแกรมให้ PLC ก่อน ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการโปรแกรมให้ PLC นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- ตัวโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer) แต่ละยี่ห้อจะมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น Omron จะเรียกว่า Programming Console เป็นต้น สามารถยกตัวอย่างให้เห็นดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer)

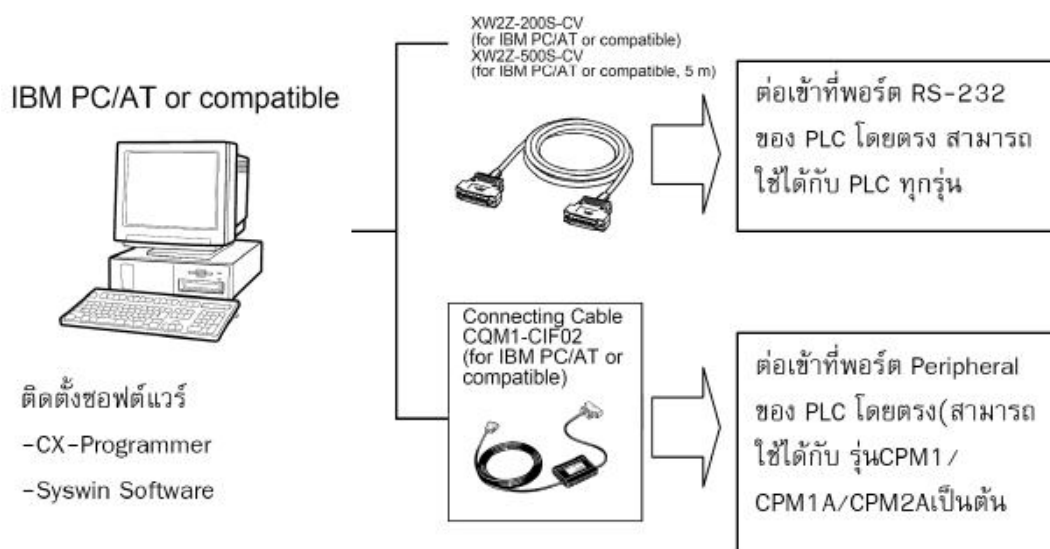
การเขียนโปรแกรมให้ PLC โดยการใส่ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer) ป้อนด้วยภาษา Statement List เช่นคำสั่ง LD, AND, OR ซึ่งเป็นคำสั่งพื้นฐาน สามารถเรียกใช้งานโดยการกดปุ่มที่อยู่ในตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer) นั้น แต่เมื่อต้องการใช้งานฟังก์ชันอื่นๆที่มีอยู่ใน PLC สามารถเรียกใช้งานได้โดยการกดปุ่มเรียกใช้คำสั่งพิเศษ

การใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer) มีข้อดีตรงที่มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย สามารถพกพาได้เนื่องจากมีขนาดเล็ก แต่ก็มีข้อเสียคือ ในการใช้งานผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้ว่ามีวิธีการกดอย่างไร ถึงจะสั่งงาน PLC ได้

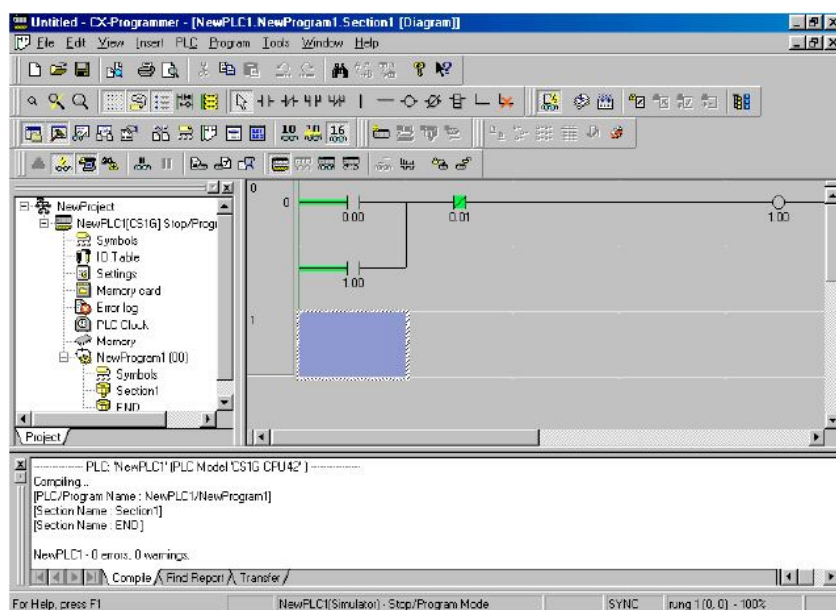
- คอมพิวเตอร์ สามารถใช้เขียนโปรแกรมให้กับ PLC ได้ โดยใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ (Software) เฉพาะของ PLC ยี่ห้อนั้น เช่น PLC ของ OMRON จะใช้ซอฟต์แวร์ที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป สามารถยกตัวอย่างได้เช่น

- Sysmac Support Software ใช้กับระบบปฏิบัติการ DOS
- Syswin Support Software และ CX-Programmer ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Window 95 ขึ้นไป หรือ Window NT

วิธีการต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์กับ PLC แสดงให้เห็นดังนี้



รูปที่ 3.8 แสดงวิธีการต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์กับ PLC



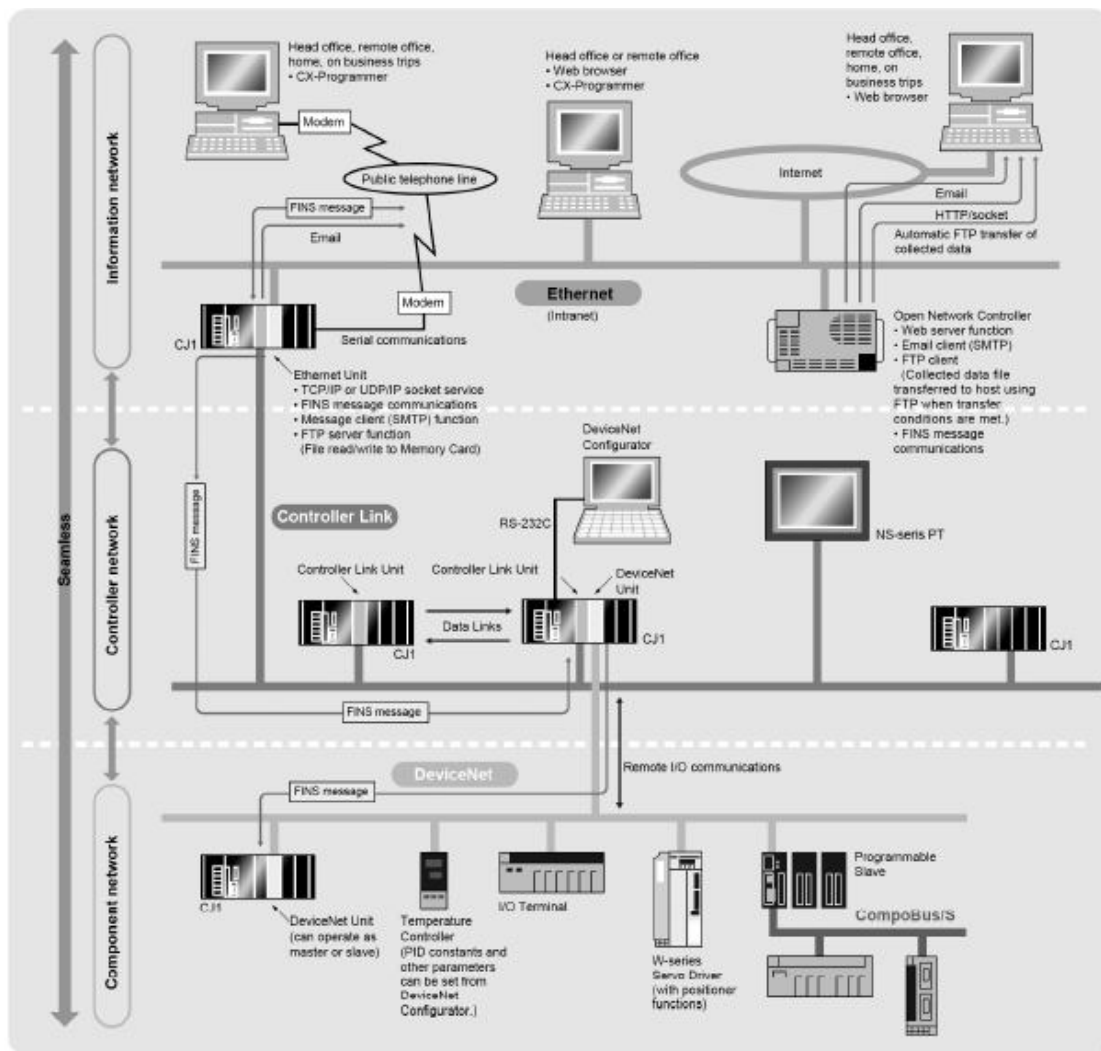
รูปที่ 3.9 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ CX-Programmer

ข้อดีของการใช้เครื่อง PC ในการป้อนโปรแกรมให้กับ PLC คือ ใช้งานง่าย เช่นในกรณี CX-Programmer ร่วมกับปฏิบัติการ Window จากรูปที่ 3.9 ท่านจะเห็นได้ว่าการเขียนโปรแกรมเป็นภาษา Ladder Diagram จะเป็นการนำสัญลักษณ์ต่างๆ เข้ามาใช้แทนการเขียนคำสั่ง ทำให้เข้าใจง่าย เพียงแค่คลิกเลือกสัญลักษณ์ต่างๆ จากส่วนของ Toolbar นอกจากนั้นยังมี Toolbar อื่นๆ ให้เลือกใช้งาน ทำให้ง่ายกว่าการใช้ Hand Held Programmer

3.3.4 ระบบสื่อสาร (Communications)

ระบบสื่อสารของ PLC คือการนำ PLC ไปต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้อุปกรณ์อื่นควบคุมการทำงานของ PLC หรือให้ PLC ไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่น หรือ เป็นระบบที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง PLC กับ PLC ก็ได้ ซึ่งในปัจจุบัน PLC สามารถนำไปต่อร่วมกับอุปกรณ์ของยี่ห้อเดียวกัน หรืออุปกรณ์ภายนอกยี่ห้ออื่น เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ ให้ใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น สำหรับระบบสื่อสารของแต่ละยี่ห้อ มีชื่อเรียกไม่เหมือนกัน

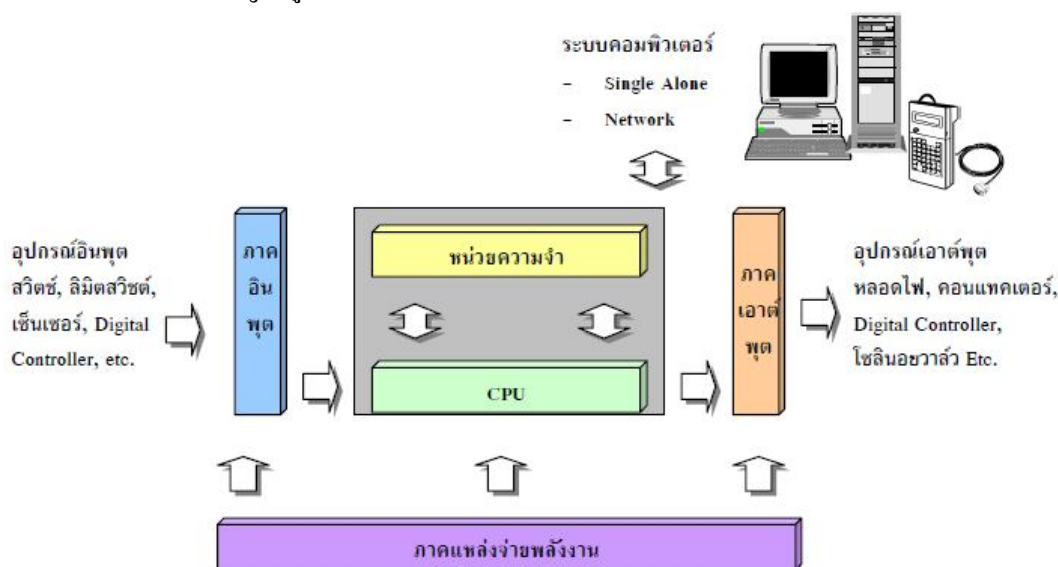
นอกจากนี้ PLC แต่ละรุ่นยังมีระบบการติดต่อสื่อสารบางรูปแบบแตกต่างกันด้วย เช่น PLC รุ่นเล็ก จะมีความสามารถในการติดต่อสื่อสารได้น้อยกว่า PLC รุ่นใหญ่ สามารถแสดงรูปแบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ระบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ในโรงงานอุตสาหกรรม (PLC Network)

3.3.10 โครงสร้างของ PLC

โครงสร้างภายในของ PLC แต่ละส่วนจะประกอบกันทำงานเป็นระบบควบคุมที่เราเรียกว่า PLC ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ไดอะแกรมภายใน PLC

ไดอะแกรมดังรูปที่ 3.11 PLC จะมีส่วนประกอบสำคัญด้วยกันทั้งหมด 5 ส่วนดังนี้

- ซีพียู (CPU; Central Processing Unit)
- หน่วยความจำ (Memory Unit)
- ภาคอินพุต (Input Unit)
- ภาคเอาต์พุต (Output Unit)
- ภาคแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

ยูนิตทั้ง 5 ส่วนเมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วก็จะกลายเป็น PLC ชุดหนึ่งที่สามารถทำงานได้ แต่ละยูนิตจะมีหน้าที่และคุณสมบัติดังนี้

1) ซีพียู (CPU; Central Processing Unit)

ซีพียูหรือหน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานตามคำสั่งของส่วนต่างๆตามที่ได้รับมา ผลจากการประมวลผลก็จะถูกส่งไปยังส่วนต่างๆ ตามที่ระบุไว้ด้วยคำสั่งนั่นเอง ซีพียูจะใช้เวลาในการประมวลผลช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับการเลือกขนาดของซีพียู และขนาดของโปรแกรมด้วย

ปกติแล้วซีพียูจะไม่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ขนาดตั้งแต่ 4 บิต, 8 บิต, 16 บิต, 32 บิต, 64 บิต หรือ 120 บิต มาทำงาน โดยซีพียูแต่ละขนาดก็มีความสามารถที่จัดไม่เท่ากัน จึงทำให้ PLC ในแต่ละรุ่นมีความสามารถต่างกันนั่นเอง หรือแม้กระทั่งว่าภายใน PLC บางรุ่นจะไม่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เซอร์ถึง 2 ตัว ช่วยกันทำงาน เวลาในการประมวลผลก็จะเร็วกว่า PLC ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เพียงตัวเดียว

โดยปกติแล้วการเลือกใช้งาน PLC จะเลือกจากการประยุกต์ใช้งานจึงทำให้ผู้ใช้ (User) ไม่รู้ว่าผู้ผลิตใช้ไมโครโปรเซสเซอร์รุ่นหรือเบอร์อะไรในการสร้างเครื่อง PLC ดังนั้นเวลาพิจารณาเลือกใช้ PLC ซึ่งไม่มีการระบุเบอร์หรือรุ่นของไมโครโปรเซสเซอร์ ผู้ใช้สามารถเลือกคุณสมบัติอื่นๆ เช่น จำนวนอินพุต/เอาต์พุต ความเร็วในการประมวลผลของคำสั่ง ขนาดของความจุโปรแกรมและข้อมูล เป็นต้น

2) หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลต่างๆ ของ PLC กรณีที่สั่ง RUN PLC ก็จะนำเอาโปรแกรมและข้อมูลในหน่วยความจำมาประมวลผลการทำงาน สำหรับหน่วยความจำที่ใช้งานอยู่ใน PLC มีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ

• หน่วยความจำชั่วคราว (RAM; Random Access Memory)

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

• หน่วยความจำถาวร (ROM; Read Only Memory)

เป็นหน่วยความจำอีกชนิดหนึ่งโดยที่ข้อมูลใน ROM ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองข้อมูล แต่ก็มีปัญหาในเรื่องของเวลาการเข้าถึงข้อมูล (Time Access) ช้ากว่า RAM จึงปรากฏให้ผู้ใช้เห็นว่า PLC จะมีหน่วยความจำทั้ง RAM และ ROM รวมกันอยู่

ROM แบ่งออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

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

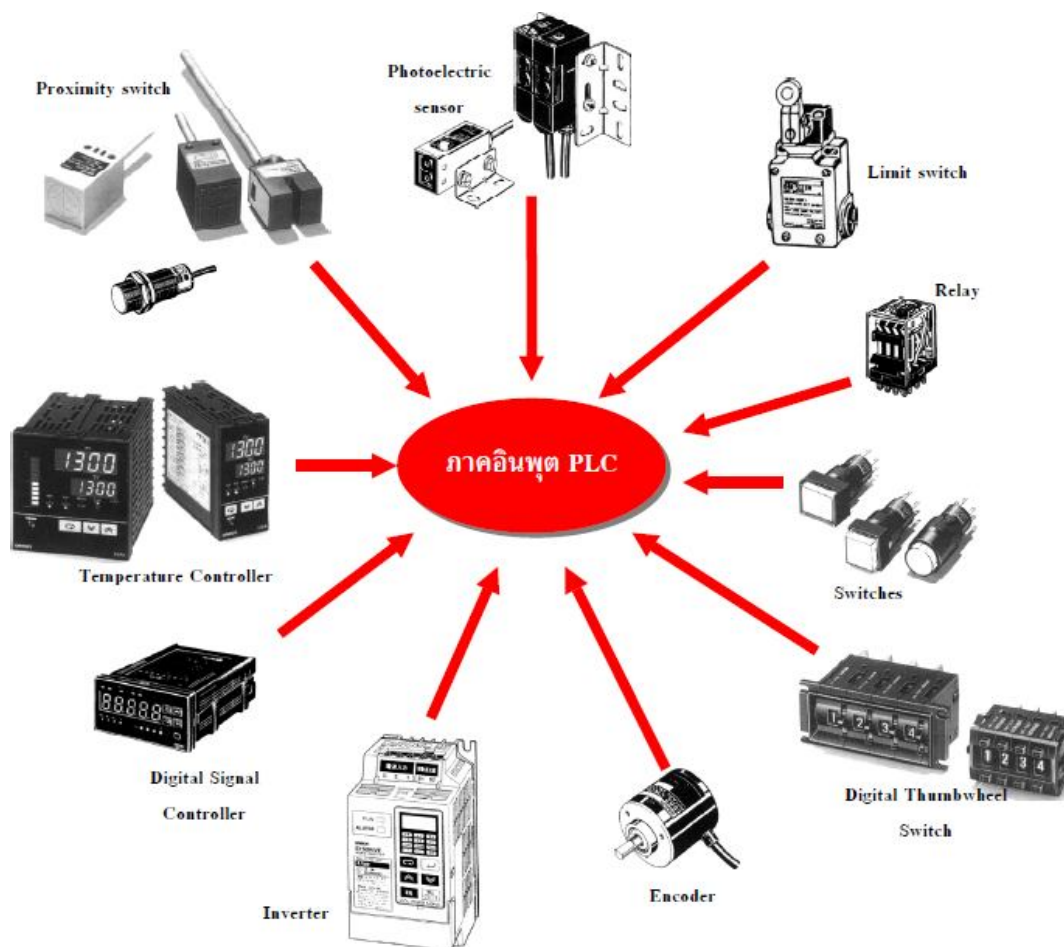
PROM จัดเป็น ROM รุ่นแรก เขียนข้อมูลลงในชิปได้เพียงครั้งเดียว ถ้าเขียนข้อมูลไม่สมบูรณ์ชิปก็จะเสียทันที ไม่สามารถนำกลับมาเขียนใหม่ได้อีก จึงได้มีการพัฒนามาเป็นรุ่น EPROM ซึ่งสามารถเขียนข้อมูลลงชิปได้หลายครั้ง เพียงแค่นำชิปไปฉายแสงอัลตราไวโอเลต ก็จะเป็นการลบข้อมูลในชิปด้วยสัญญาณทางไฟฟ้าได้เลย จึงทำให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้น แต่เรื่องเวลาในการเข้าถึงข้อมูลยังช้ากว่า RAM อยู่

การใช้งานหน่วยความจำใน PLC

- RAM จะใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลที่ทำงานจากการสั่ง RUN/STOP PLC
- ROM จะใช้จัดเก็บซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และเป็นชุดสำรองโปรแกรมและข้อมูล (Backup Program and Data) เพื่อป้องกันกรณีที่โปรแกรมและข้อมูลใน RAM หายไป ผู้ใช้สามารถที่จะถ่ายโปรแกรมและข้อมูลเข้าไปที่ RAM ใหม่ได้

3) ภาคนินพุต (Input Unit)

ภาคนินพุตของ PLC ทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตเข้ามาแปลงสัญญาณ ส่งเข้าไปภายใน PLC อุปกรณ์ (Device Input) ต่างๆ ที่นำมาต่อกับภาคนินพุตได้นั้น จัดออกเป็นกลุ่มดังนี้



รูปที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์อินพุตต่างๆ

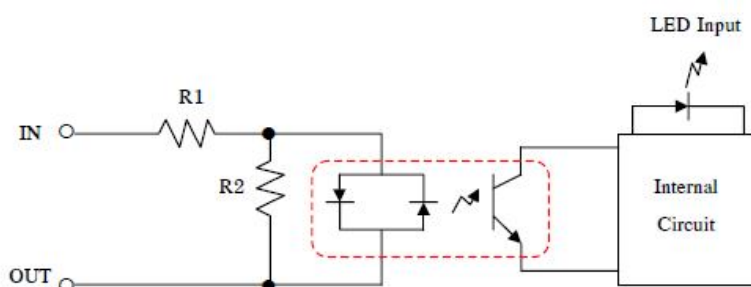
อุปกรณ์ที่สามารถนำมาต่อกับภาคนินพุต PLC ได้จัดออกเป็นกลุ่มๆ ดังรูปที่ 3.12 โดยกลุ่มของอุปกรณ์แต่ละกลุ่มจะมีวิธีต่อวงจรเข้ากับภาคนินพุต PLC แตกต่างกันไป เวลาใช้งานอุปกรณ์แต่ละกลุ่ม

จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมของอุปกรณ์แต่ละชนิดก่อน เพื่อความเข้าใจขั้นตอนการทำงาน และสามารถต่อวงจรได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ที่นำมาต่อกับภาคอินพุต PLC อุปกรณ์บางกลุ่มจะมีทั้งสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต เช่น Inverter, Digital Signal, Controller, ตัวควบคุมอุณหภูมิ, เซนเซอร์รุ่นพิเศษ เป็นต้น จำเป็นต้องใช้งานอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถแนะนำได้ในขั้นต้นคือ ต่อวงจรภาคเอาต์พุตของอุปกรณ์นั้นๆ เข้ากับภาคอินพุตของ PLC

ภาคเอาต์พุตของอุปกรณ์จะมีเอาต์พุตให้เลือกใช้งานหลายแบบ ซึ่งภาคอินพุต PLC มีวงจรภาคอินพุตหลายแบบเช่นกัน เพื่อรองรับอุปกรณ์อินพุตในแต่ละแบบให้เหมาะสม

- วงจรอินพุตไฟตรง(DC Input) จะใช้อุปกรณ์ที่ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ตัวอย่างวงจรอินพุตไฟตรง แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 วงจรอินพุตแบบ DC

หมายเหตุ	IN 000.00-000.02	$R1 = 2k\Omega$
	อินพุตเบอร์อื่นๆ	$R1 = 4.7 k\Omega$

$$R2 = 510 \Omega$$

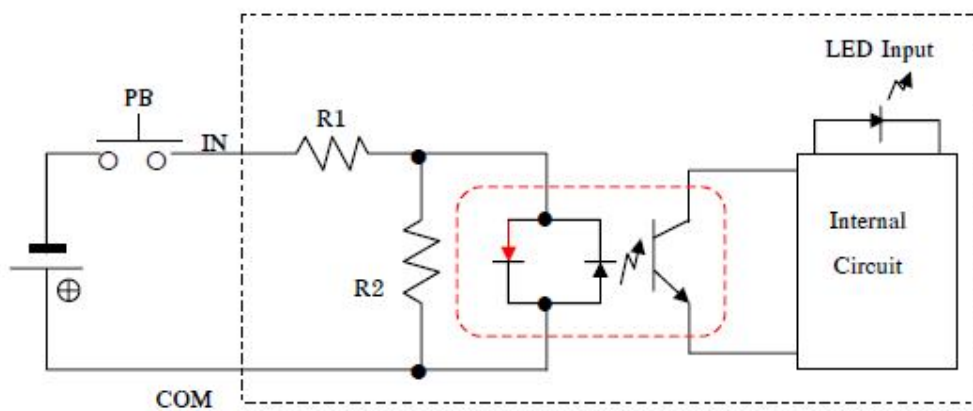
$$R2 = 820 k\Omega$$

จากรูปที่ 3.13 ภาคอินพุตจะใช้วงจรลดทอนแรงดัน แล้วขับออปโตทรานซิสเตอร์ จากออปโตทรานซิสเตอร์ก็จะไปขับภาคอินพุตของ IC เพื่อส่งสัญญาณไปให้ CPU อีกทีหนึ่ง ซึ่งการใช้อุปกรณ์ประเภทออปโตได (Opto) ทำให้ระบบ PLC สามารถแยกสัญญาณกราวด์ (Ground) ของภาคอินพุตออกจากวงจรภายในได้ สำหรับวงจรภาคอินพุตดังรูปที่ 3.13 สามารถสรุปคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 3.2

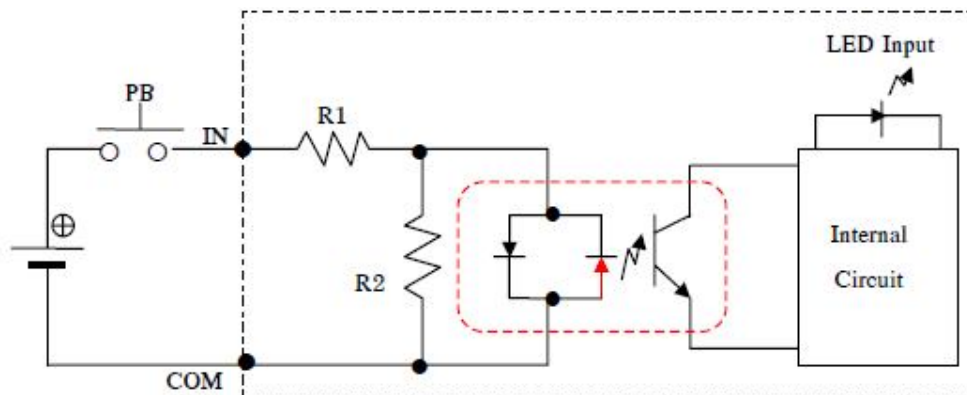
ตารางที่ 3.2 คุณสมบัติภาคอินพุต (DC)

	คุณสมบัติ
แรงดันอินพุต	24 VDC (26.4V-18V)
อินพุตอิมพีแดนซ์	2 k Ω , 47 k Ω
กระแสอินพุต	12 mA
แรงดันอินพุตขณะทำงาน	“ON” 14.4 VDC min. “OFF” 5.0 VDC max.
เวลาตอบสนองอินพุต	“ON Delay”: 8 mS max. “OFF Delay”: 8 mS max. สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 mS โดยใช้โหมด PC Setup

สำหรับวงจรภาคอินพุตดังรูปที่ 3.13 จะพบว่าภาคอินพุตของออปโตทรานซิสเตอร์มีไดโอด (Diode) ต่อสลับขั้วกันอยู่เพื่อเวลาใช้งานสามารถเลือกต่อวงจรได้ 2 แบบ ดังรูปที่ 3.14



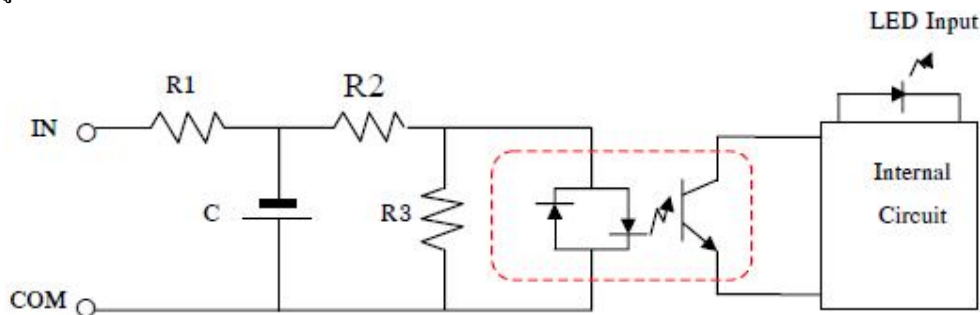
ก. การต่ออินพุตแบบ Source



ข. การต่ออินพุตแบบ Sink

รูปที่ 3.14 การต่อวงจรอินพุต DC แบบ Source/Sink

- วงจรอินพุตไฟสลับ(AC Input) ใช้ไฟสลับผ่านแรงดันทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องแรงดันตกคร่อมในสายมากเกินไปดังเช่น วงจรอินพุตไฟตรงโดยที่ผ่านแรงดันอินพุตตั้งแต่ 100-220 VAC สำหรับ PLC บางรุ่นก็จะแบ่งอินพุตแบบนี้ออกเป็น 2 ย่าน คือ 100-120 และ 200-240 VDC ลักษณะวงจรอินพุตแสดงได้ดังรูปที่ 3.15



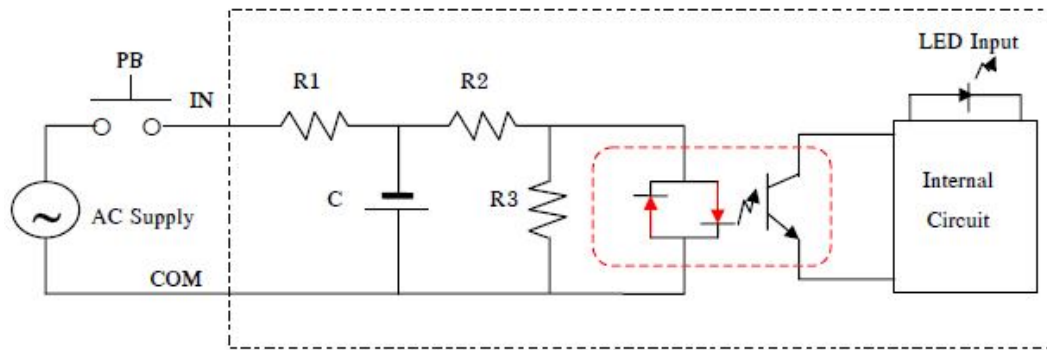
รูปที่ 3.15 วงจรอินพุตแบบ AC

คุณสมบัติของวงจรอินพุตไฟสลับทั้งแรงดันอินพุตระบบไฟ 110 V หรือ 220 V ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คุณสมบัติภาคอินพุต (AC)

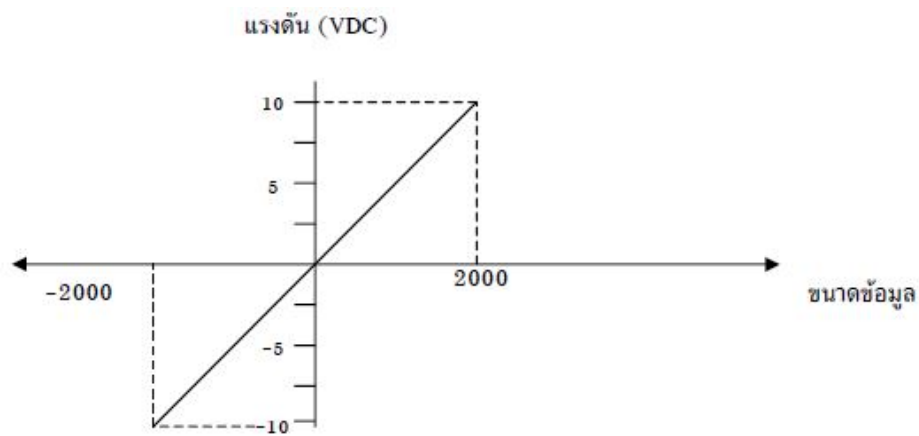
	คุณสมบัติ	
แรงดันอินพุต	100-120 VAC (+10%/-15%) 50/60Hz	200-240 VAC (+10%/-15%) 50/60Hz
อินพุตอิมพีแดนซ์	2 k Ω (50Hz), 17 k Ω (60Hz)	38 k Ω (50Hz), 32 k Ω (60Hz)
การสอินพุต	5 mA (at 100 VAC)	6 mA (at 200 VAC)
แรงดันอินพุตขณะทำงาน	“ON” 60 VAC min. “OFF” 20 VAC max.	“ON” 150 VAC min. “OFF” 40 VAC max.
เวลาตอบสนองอินพุต	“ON Delay”:35 mS max. “OFF Delay”:55 mS max.	

ลักษณะการต่อวงจรใช้งานสำหรับภาคอินพุตแบบ AC จะมีลักษณะการต่อดังรูปที่ 3.16

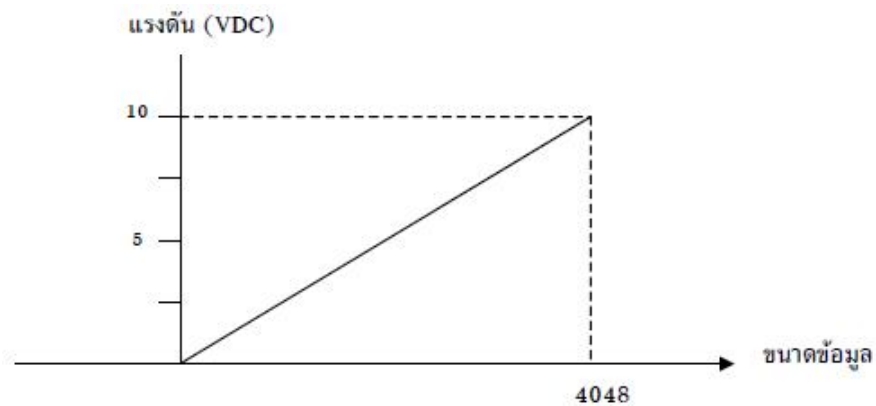


รูปที่ 3.16 การต่อวงจรอินพุตแบบ AC

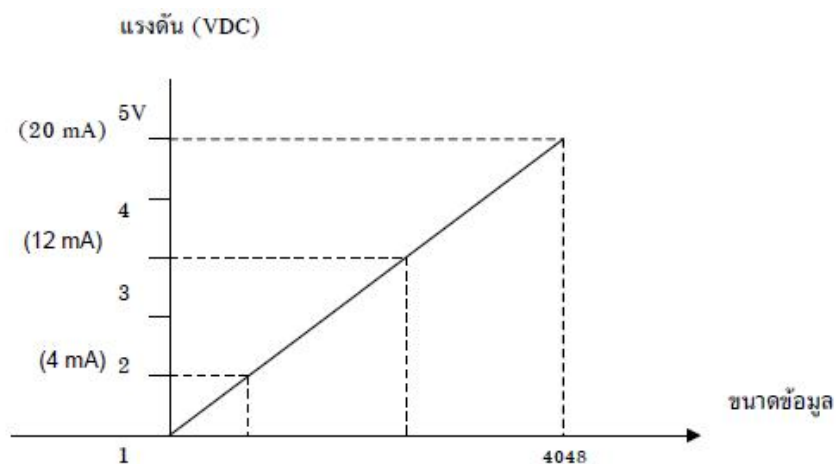
- อนาล็อกอินพุต (Analog Input Type) อนาล็อกอินพุตจัดเป็นอินพุตที่สามารถรับสัญญาณที่บอกเป็นปริมาณที่เปลี่ยนแปลงค่าได้เช่น 0-10 VDC, ± 10 VDC, 1-5 V (4-20 mA) ดังรูปที่ 3.17



ก. สัญญาณขนาด ± 10 VDC



ข. สัญญาณขนาด 0-10 VDC

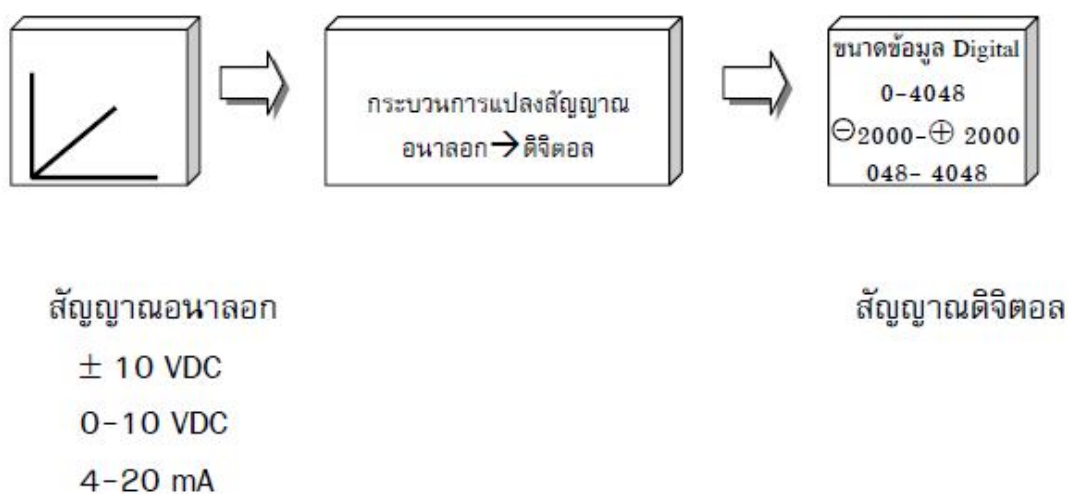


ก. สัญญาณขนาด 1-5 V (4-20 mA)

รูปที่ 3.17 สัญญาณแบบต่างๆที่ส่งให้ออนาลอกอินพุต

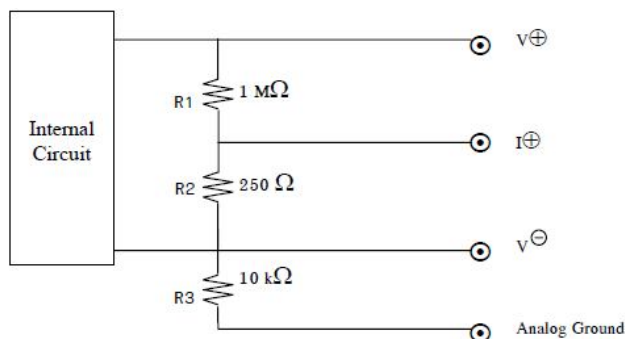
สัญญาณอนาลอกทั้ง 3 แบบ จัดเป็นสัญญาณมาตรฐานที่กำหนดไว้ใช้ในอุตสาหกรรม ดังนั้น อุปกรณ์ที่มีเอาต์พุตเป็นอนาลอกเช่น อนาลอกเซนเซอร์, ภาคอนาลอกเอาต์พุตของ Digital Signal Controller, Temperature Controller เป็นต้น ก็จะมีขนาดของสัญญาณตามมาตรฐานเช่นเดียวกัน ซึ่งตัวอุปกรณ์อาจจะมีเอาต์พุตแบบใดแบบหนึ่ง หรือทั้ง 3 แบบเลยก็ได้ ดังนั้นภาคอนาลอกอินพุตของ PLC ก็ต้องสามารถเลือกตรวจสอบได้ทั้ง 3 แบบเช่นเดียวกัน

หลักการทำงานของอนาลอกอินพุตของ PLC นำค่าที่วัดได้แปลงสัญญาณเป็นดิจิตอล ซึ่งแสดงอยู่ในรูปแบบขนาดของข้อมูลแทนลักษณะดังไดอะแกรมรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ไดอะแกรมการส่งข้อมูลอนาลอกให้ PLC

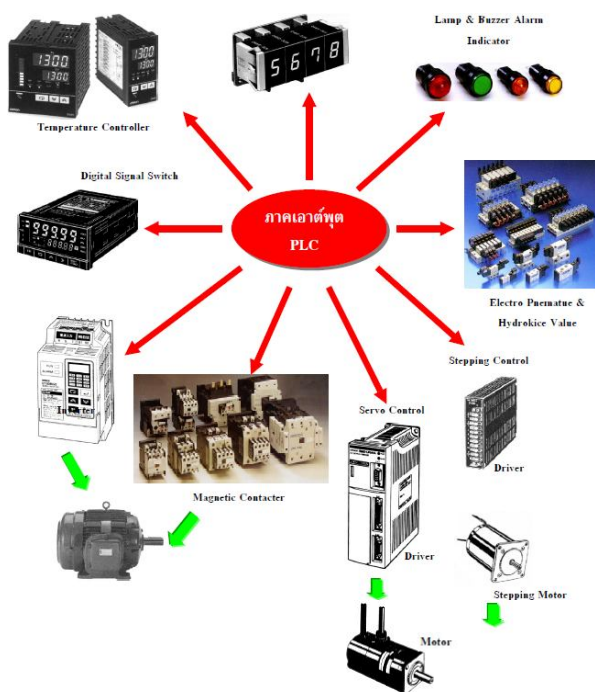
อุปกรณ์วัดค่าออกมาเป็นปริมาณอนาลอกส่วนมากเป็นการวัดระยะทาง วัดความเร็ว วัดอุณหภูมิ วัดปริมาณแสง วัดความดัน เป็นต้น แล้วแปลงค่าเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าออกมา ดังนั้นเวลาที่อุปกรณ์เหล่านี้วัดค่าออกมาเป็นอนาลอกค่าใดๆ ผู้ใช้จำเป็นต้องทำตารางเปรียบเทียบค่าด้วย เพื่อที่จะกำหนดขนาดของข้อมูลให้กับ PLC ให้ควบคุมตามต้องการ วงจรภาคอินพุตแบบอนาลอกของ PLC จะมีลักษณะตามรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 วงจรอนาลอกอินพุตของ PLC

4) ภาคเอาต์พุต (Output Unit)

ภาคเอาต์พุตของ PLC ทำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปขับโหลดชนิดต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ได้โปรแกรมเอาไว้ชนิดของโหลดที่สามารถนำมาต่อกับภาคเอาต์พุตสามารถแยกออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้

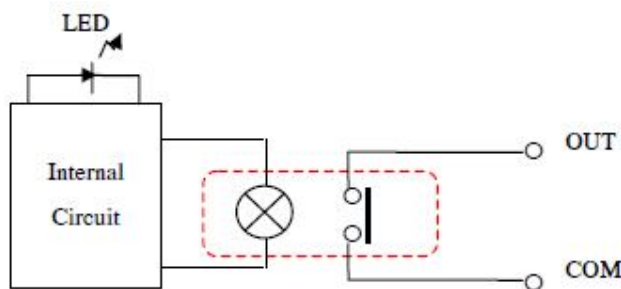


รูปที่ 3.20 กลุ่มอุปกรณ์ที่ต่อกับอุปกรณ์ภาคเอาต์พุต PLC

- ดิจิตอลเอาต์พุต(Digital Output) เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานได้เพียง “ON” กับ “OFF” จัดได้ว่าเป็นการควบคุมแบบดิจิตอลเอาต์พุตโดยมีชนิดเอาต์พุตให้เลือกใช้ 3 แบบ คือ

1) เอาต์พุตชนิดรีเลย์ (Relay Contact Output)

เอาต์พุตชนิดรีเลย์สามารถนำไปขับโหลด AC หรือ DC ก็ได้ ลักษณะวงจรดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 วงจรเอาต์พุตแบบรีเลย์

การเปลี่ยนหน้าสัมผัสของรีเลย์ จะอาศัยหลักการทำงานของสนามแม่เหล็ก ดังนั้นเวลาที่นำหน้าสัมผัสรีเลย์ไปใช้งาน จึงเปรียบได้เหมือนสวิตช์ควบคุมแบบ NO หรือ NC จึงสามารถที่จะใช้หน้าสัมผัสไปควบคุมโหลดได้ทั้งชนิด AC หรือ DC ซึ่งข้อพิจารณาในการเลือกใช้ต้องพิจารณาตามความสามารถทนกระแสแรงดันได้สูงสุดเท่าไร ปกติแล้วภาคเอาต์พุตของ PLC ที่เลือกเป็นชนิดรีเลย์เอาต์พุตทนกระแสได้ต่ำ (2A) จึงไม่เหมาะที่จะนำไปขับโหลด AC หรือ DC ที่มีกระแสสูงกว่า 2A คุณสมบัติต่างๆ ของภาคเอาต์พุตรีเลย์ แสดงไว้ตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 คุณสมบัติภาคอินพุตชนิดรีเลย์ (AC)

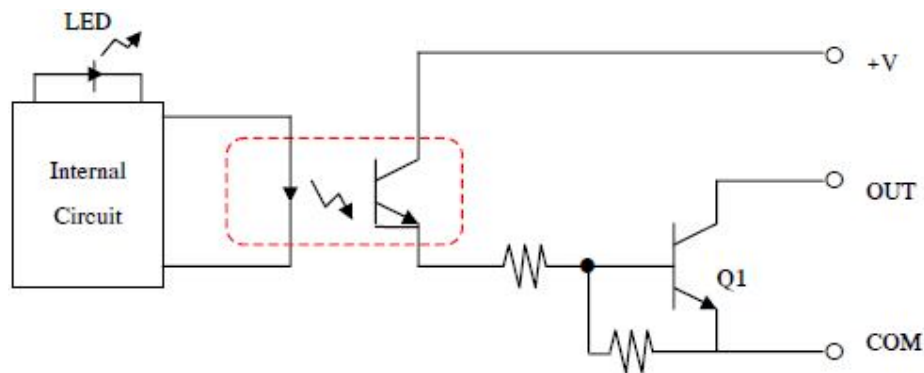
รายละเอียด			คุณสมบัติ
อัตราการทำงานสูงสุด Max. switching capacity			2 A/250 VAC (COSΘ = 1) 2 A/24 VDC
อัตราการทำงานต่ำสุด Min. switching capacity			10 mA/5 VDC
อายุการใช้งาน (Relay Service Life)	ระบบไฟฟ้า	Resistance Load	300,000 ครั้ง
		Inductive Load	100,000 ครั้ง
	ระบบกลไก (Mechanical)		10 ล้านครั้ง
เวลาตอบสนอง			“ON Delay”: 15 mS (Max) “OFF Delay”: 15 mS (Max)

อายุการใช้งานจะขึ้นอยู่กับโหลดที่ใช้เอาต์พุตชนิดรีเลย์ไปควบคุม จากตารางโหลดที่เป็นขดลวด (Inductive Load) จะทำให้อายุการใช้งานรีเลย์สั้นกว่าโหลดจำพวกหลอดไฟถึงสามเท่า ส่วนในเรื่องเวลา

ตอบสนองตามคุณสมบัติภาคเอาต์พุตแบบปริไลซ์ จะตอบสนองคำสั่งช้าสุด เมื่อเปรียบเทียบกับภาคเอาต์พุตแบบอื่นๆ

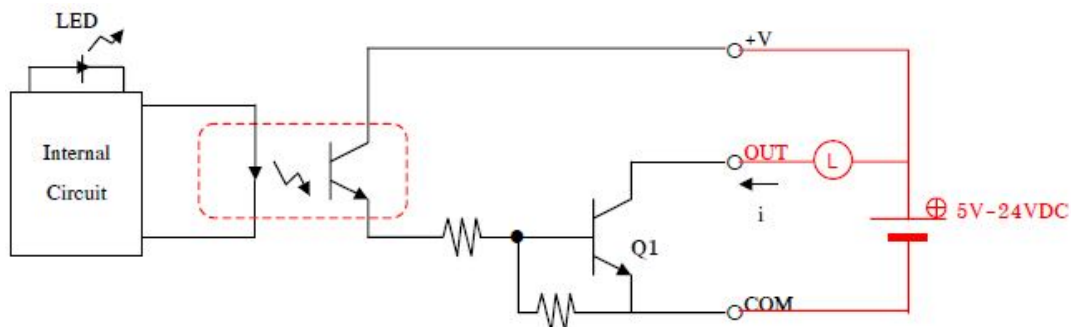
2) เอาต์พุตชนิดทรานซิสเตอร์(Transistor Output) มีอยู่ 2 แบบ คือ

a. เอาต์พุตชนิดทรานซิสเตอร์แบบ NPN



รูปที่ 3.22 วงจรภายในเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์แบบ NPN

จากวงจรภายในจะใช้ทรานซิสเตอร์ผลิตสัญญาณขับทรานซิสเตอร์ Q1 Q1 จะทำหน้าที่ขับโหลดอีกที วงจรลักษณะนี้จะทำให้วงจรภายในแยกสัญญาณกราวด์ออกจากวงจรภาคเอาต์พุตได้ ส่วนลักษณะการต่อวงจรใช้งานนั้น สามารถต่อใช้งานขับโหลดได้เฉพาะ DC เท่านั้น ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การต่อการใช้งานเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN

การต่อขับโหลดดังรูปที่ 3.23 เป็นการต่อแบบซิงค์ (Sink Type) คือดึงกระแสเข้าสู่ภาคเอาต์พุต ดังนั้นทรานซิสเตอร์จะต้องทนกระแสซิงค์ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ทรานซิสเตอร์พัง ที่ขาอิมิตอร์ Q1 เขียนว่า COM เนื่องจากว่าเวลานำเอาต์พุตภาคแบบนี้ไปใช้งานจริง จะมีวงจรลักษณะนี้ต่ออยู่หลายชุดเช่น 8, 16, 32

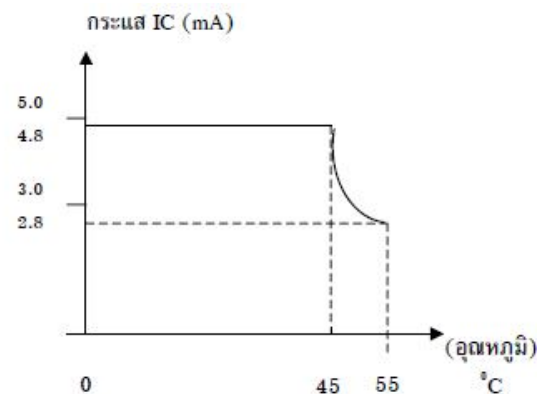
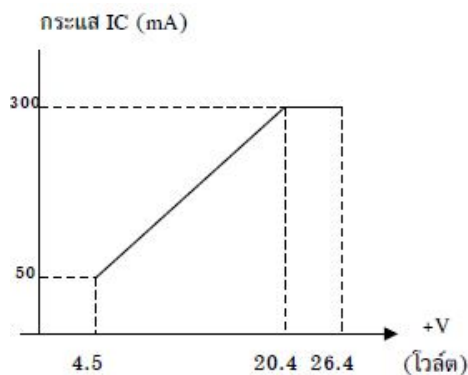
ชุดเป็นต้น วงจรใช้งานจริงก็จะต่อขามอเตอร์ร่วมกัน แล้วจึงออกมาเป็นขาที่เขียนว่า “COM” นั้นเอง และที่ขั้ว +V ก็ต่อรวมเช่นกัน

คุณสมบัติส่วนต่างๆของอนุภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN นี้สามารถดูได้จากตารางที่ 3.5 ตารางที่ 3.5 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN

รายละเอียด	คุณสมบัติ
แหล่งจ่ายไฟ +V	5-24 VDC (40 mA min) $\pm 10\%$ (2.5 mA X จำนวนบิตที่ “ON”)
อัตราการทำงานสูงสุด Max. switching capacity	50 mA ที่แรงดัน 4.5 V – 300 mA ที่แรงดัน 26.4 V
กระแสรั่วไหล (Leakage Current)	0.1 mA (Max)
แรงดันไฟฟ้า (Residual Voltage)	0.8 VDC (Max)
เวลาตอบสนอง	“ON Delay”: 0.1 mS (Max) “OFF Delay”: 0.4 mS (Max)

อัตราการทำงานสูงสุด (Max. switching capacity)

จัดเป็นตัวแปรที่ต้องคำนึงถึงเวลาใช้งาน เพราะภาคต่อเอาต์พุต PLC เวลาผลิตออกมาใช้งาน จะมีวงจรทรานซิสเตอร์มากกว่า 1 ชุดเสมอเช่น 8, 16 ชุด ทำให้ต้องพิจารณากระแสที่สามารถขับโหลดได้พร้อมกันทุกชุดของเอาต์พุตด้วย ดังรูปที่ 3.24



ก. กระแสขับโหลดต่อเอาต์พุต 1 ชุด

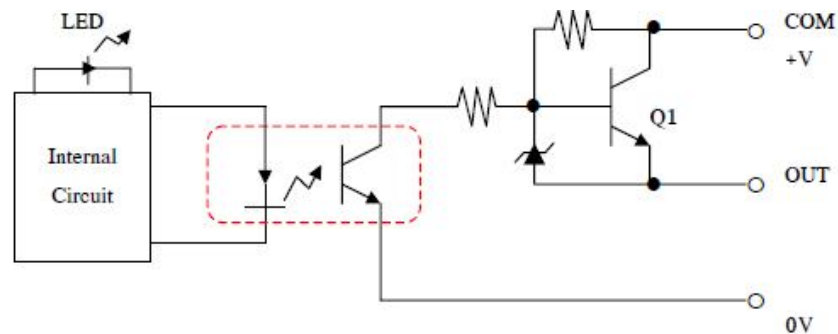
ข. กระแสขับโหลดที่เอาต์พุต 16 ชุด

รูปที่ 3.24 กราฟกระแส (IC) ขับโหลด

จากกราฟจะพบว่าถ้าขับโหลดทีละชุดไม่พร้อมกันสามารถที่จะขับโหลดได้ถึง 300 mA ที่แรงดัน 24 VDC แต่เมื่อขับโหลดพร้อมกันทั้งหมด 16 ชุด ก็จะจ่ายกระแสได้เพียง 4.8 mA ต่อ 1 โหลด ดังนั้นเวลาใช้ภาคเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ ถึงแม้ว่าจะตอบสนองโหลดได้เร็วกว่ารีเลย์ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องกระแส

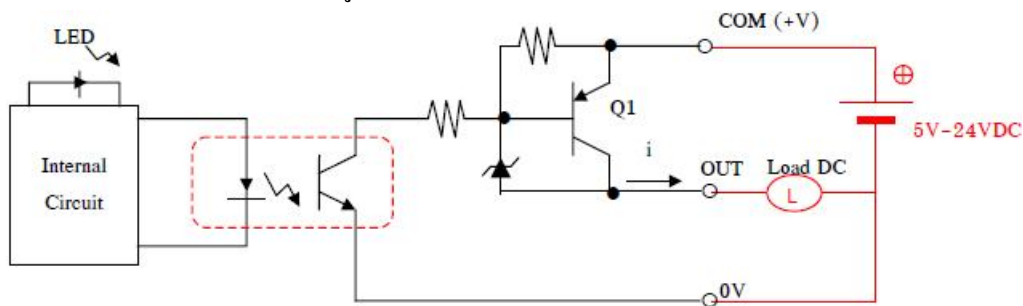
ส่วนใหญ่จะใช้เอาต์พุตทรานซิสเตอร์ขับโหลดวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ เช่น 7-Seg Display, Digital Controller, Servo Driver เป็นต้น

b. เอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP



รูปที่ 3.25 วงจรภายในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP

ลักษณะวงจรคล้ายวงจรเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN เพียงแต่เปลี่ยนวงจรส่วน Q1 เท่านั้น
ลักษณะการต่อวงจรสามารถทำได้ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 การต่อใช้งานเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP

การต่อใช้งานขั้วที่เขียนว่า COM ของภาคเอาต์พุต ก็ต่อไฟบวก (+V) ขา 0V ก็ต่อกับขา 0V ขา OUT ต่อกับเอาต์พุตขั้วบวก อีกขาหนึ่งของโหลดต่อกับ 0V

การต่อวงจรลักษณะนี้เป็นการต่อควบคุมแบบซอร์ส (Source Type) โดที่ทรานซิสเตอร์ Q1 ต้องทนกระแสที่จ่ายให้โหลดได้ เราอาจจะเรียกว่า กระแสซอร์ส (I source) คุณสมบัติของวงจรเอาต์พุตแบบนี้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.6

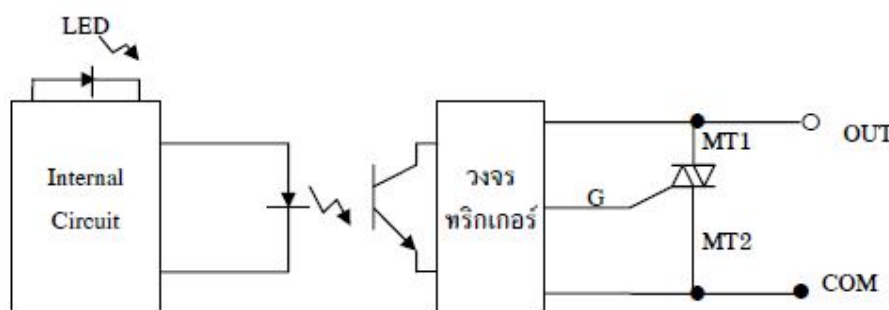
ตารางที่ 3.6 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP

รายละเอียด	คุณสมบัติ
แหล่งจ่ายไฟ +V	5-24 VDC (60 mA) $\pm 10\%$ (3.5 mA X จำนวนบิตที่ "ON")
อัตราณการทำงานสูงสุด Max. switching capacity	50 mA ที่แรงดัน 4.5 V – 300 mA ที่แรงดัน 26.4 V
กระแสรั่วไหล (Leakage Current)	0.1 mA (Max)
แรงดันไฟฟ้า (Residual Voltage)	0.8 V (Max)
เวลาตอบสนอง	"ON Delay": 0.1 mS (Max) "OFF Delay": 0.4 mS (Max)

ภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ PNP จะมีคุณสมบัติในเรื่องอัตราณการทำงานสูงสุด (Max switching capacity) เหมือนกับภาคเอาต์พุตทรานซิสเตอร์แบบ NPN ซึ่งดูได้จากรูปที่ 3.24 เช่นกัน

3) เอาต์พุตชนิดโซลิตสเตทรีเลย์ (Solid State Relay Output: SSR) มีอยู่ 2 แบบ คือ

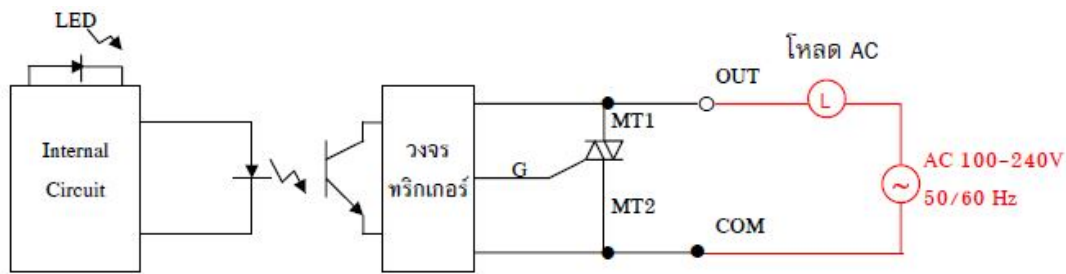
เอาต์พุตประเภทนี้จะนำมาใช้ควบคุมโหลด AC ที่ต้องการควบคุมความเร็วในการตอบสนองได้ดีกว่าใช้เอาต์พุตแบบรีเลย์ อุปกรณ์ภาคเอาต์พุตที่ใช้ในการไคเรแอคเป็นสวิตช์ควบคุมโหลดลักษณะวงจรเอาต์พุตแบบ SSR นี้ แสดงไว้ดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 วงจรภายในเอาต์พุตโซลิตสเตทรีเลย์

คุณสมบัติของไคเรแอค จะทำให้สามารถควบคุมโหลด AC ได้ทั้งซีกบวกและซีกลบ รูปคลื่นไซน์ (Sine Wave) วงจรส่วนทริกเกอร์ทำหน้าที่กระตุ้นไคเรแอคให้ทำงานสอดคล้องกับรูปคลื่นไซน์ อย่างน้อยเป็นการป้องกันไคเรแอคได้ระดับหนึ่ง

การต่อวงจรใช้เอาต์พุตแบบ SSR สามารถต่อใช้งานได้ดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 การต่อใช้งานเอาต์พุตแบบ SSR

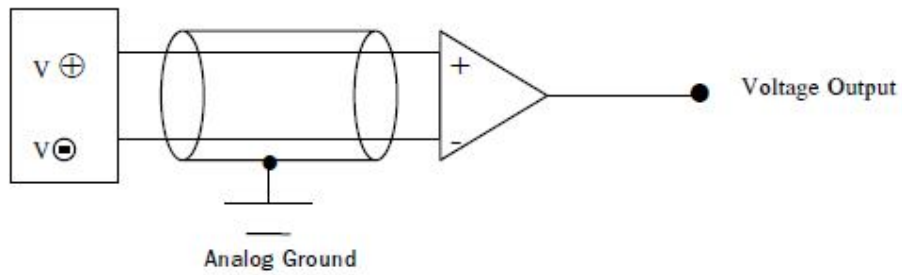
ลักษณะการต่อวงจรโหนดกับภาคเอาต์พุต SSR จะต่อในลักษณะอนุกรมกัน นำขาข้างหนึ่งของโหนดต่อกับขา OUT อีกข้างหนึ่งต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟสลับ ส่วนขาอีกข้างหนึ่งคือขา COM นำไปต่อต่อกับขั้วแหล่งจ่ายไฟอีกข้าง คุณสมบัติของเอาต์พุต SSR ดูได้จากตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 คุณสมบัติภาคเอาต์พุตแบบโซลิดสเตทรีเลย์ (SSR)

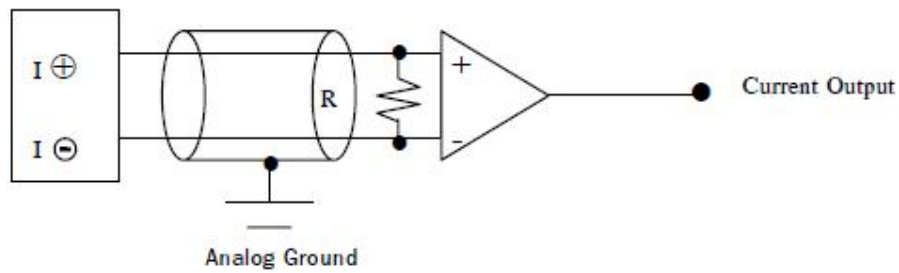
รายละเอียด	คุณสมบัติ
อัตราการทำงานสูงสุด Max. switching capacity	100 – 240 VAC (0.4 A)
กระแสรั่วไหล (Leakage Current)	1 mA (Max) : 100 VAC 1 mA (Max) : 200 VAC
แรงดันไฟฟ้า (Residual Voltage)	1.5 V (Max) (0.4 A)
เวลาตอบสนอง	“ON Delay”: 5 mS (Max) “OFF Delay”: 6 mS (Max)

- **อนาล็อกเอาต์พุต(Analog Output)** เป็นภาคเอาต์พุตของ PLC แบบอนาล็อก ช่วยเพิ่มความสามารถให้ PLC ส่งสัญญาณควบคุมเป็นปริมาณได้ ค่าที่จะส่งออกไปก็จัดเป็นค่าสัญญาณมาตรฐานเหมือนภาคอินพุตแบบอนาล็อก คือ สัญญาณ 0-10 VDC, ± 10 VDC, 1-5 V (4-20 mA) ลักษณะกราฟภาคอินพุตที่จะส่งสัญญาณออกไปเหมือนดังกราฟอนาล็อกอินพุตดังรูปที่ 3.17 การส่งสัญญาณของอนาล็อกเอาต์พุตจะส่งสัญญาณ 2 แบบ คือ แรงดันและกระแส

การต่อสายสัญญาณ เพื่อเลือกสัญญาณเป็นกระแสหรือแรงดัน ที่ภาคอนาล็อกเอาต์พุตมีสัญญาณกำกับไว้สามารถแยกการต่อได้ 2 ลักษณะดังรูปที่ 3.29



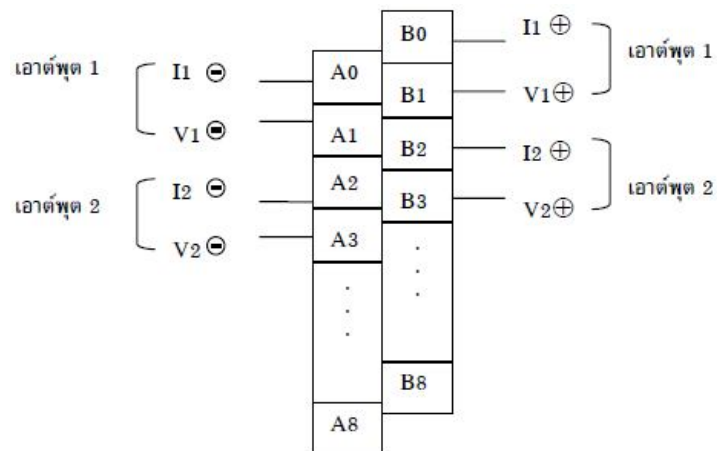
ก. การส่งสัญญาณแบบแรงดัน (Voltage Output)



ข. การส่งสัญญาณแบบกระแส (Current Output)

รูปที่ 3.29 การส่งสัญญาณแบบกระแสหรือแรงดันของอนาล็อกเอาต์พุต

วิธีสังเกตขั้วต่อสายของอนาล็อกเอาต์พุต จะมีสัญญาณแยกไว้ว่าเป็นอนาล็อกเอาต์พุตชนิดใด ดังรูปที่ 3.30

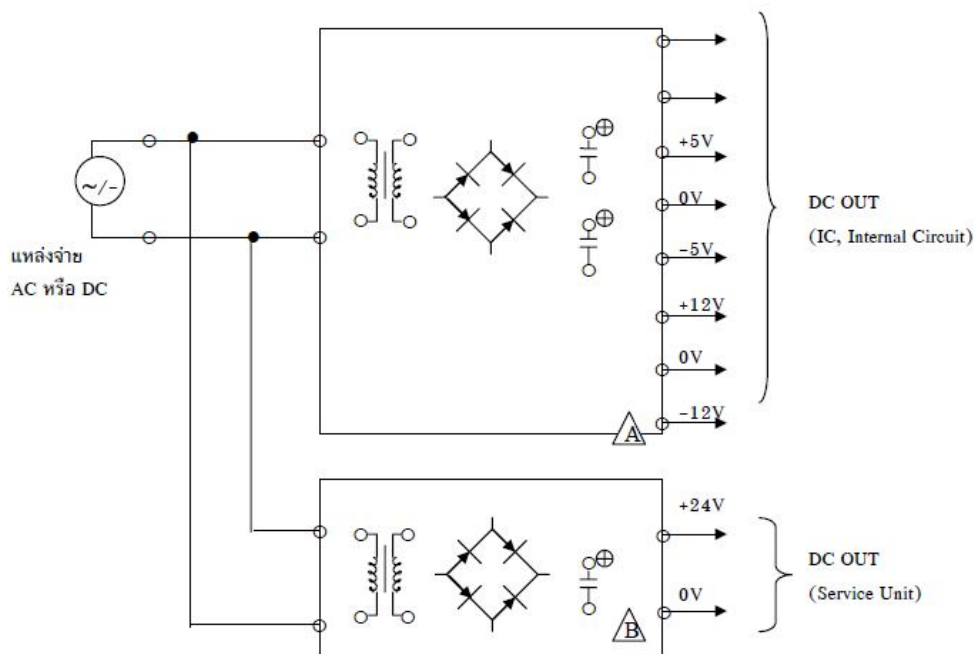


หมายเหตุ ตั้งแต่ขั้ว A4-A8/B4-B8 วาง

รูปที่ 3.30 ตำแหน่งขั้วอนาล็อกเอาต์พุต

5) ภาคแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

ภาคแหล่งจ่ายพลังงานจะทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายใน PLC ได้แก่ อุปกรณ์ไอซี ไฟเลี้ยงวงจรกำหนดการทำงานแบบต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังจ่ายพลังงานเลี้ยงวงจรที่จะนำมาต่อกับ PLC ทั้งภาคอินพุต/เอาต์พุต ไคอะแกรมของแหล่งจ่ายพลังงาน เขียนไคอะแกรมได้ดังรูป

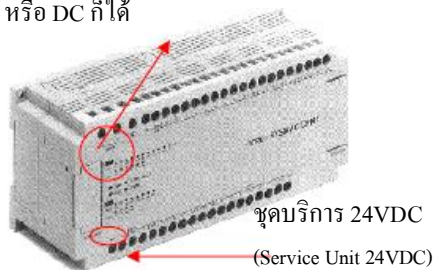


รูปที่ 3.31 ไคอะแกรมภาคจ่ายไฟ PLC

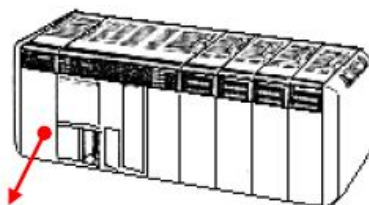
แหล่งจ่ายพลังงานของ PLC จะแบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดหนึ่งสำหรับอุปกรณ์และวงจรภายในแต่ละโมดูลต่างๆ ของ PLC อีกชุดหนึ่งเป็นตัวจ่ายพลังงาน (Service Unit 24VDC) 24VDC สำหรับการต่อวงจรภาคอินพุต หรือเอาต์พุตก็ได้ โดยปกติแล้วชุดบริการ 24VDC ชุดนี้จะจ่ายกระแสไฟได้ค่อนข้างต่ำ ไม่เหมาะสำหรับนำไปจ่ายโหลดที่ดึงกระแสสูง ส่วนมากจะนำไปต่อใช้งานเฉพาะวงจรภาคอินพุต PLC เท่านั้น แต่ถ้าจะนำไปต่อสำหรับทดสอบเครื่อง PLC หรือชุดฝึกทดลอง ก็ไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งจ่ายภายนอกเพิ่ม

สำหรับการใช้งานจริงแหล่งจ่ายไฟภายนอกจะแบ่งออกมาใน 2 ลักษณะตามโครงสร้างภายนอกของ PLC คือ แหล่งจ่ายไฟที่อยู่รวมกับ PLC เลย อีกชนิดหนึ่งจะแยกออกมาเป็น โมดูล (Module) ลักษณะดังรูปที่ 3.32 และ 3.33 ตามลำดับ

ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลือกเป็น
AC หรือ DC ก็ได้



รูปที่ 3.32 PLC รุ่น CPM1 แหล่งจ่ายไฟจะรวมอยู่กับ CPU และ I/O



ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลือกเป็น AC หรือ DC ก็ได้และชุดบริการ 24VDC (Service Unit 24VDC) จัดเป็นรุ่น โมดูล (Module)

รูปที่ 3.33 PLC รุ่น CQM1 แหล่งจ่ายไฟแยกออกเป็น โมดูล

โดยปกติแหล่งจ่ายพลังงานที่ผลิตออกมาสำหรับขายทั่วโลก จะออกแบบให้ใช้ระบบไฟได้หลายแบบ เพื่อให้จะทำให้ PLC ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าได้หลายแบบนั่นเอง คุณสมบัติของแหล่งจ่ายไฟของ PLC จะมีคุณสมบัติดังนี้

ชุดแหล่งจ่ายไฟ : 100 – 240 VAC 50/60 Hz หรือ 24VDC

ชุดบริการ 24 VDC: 24 V (0.5 A)

ส่วนเรื่องขนาดของวัตต์จะคำนวณจากโมดูลของ PLC หรือจำนวนต่อวงจรขยายสูงสุด ซึ่งผู้ผลิตได้ออกแบบเพื่อให้เรียบร้อยแล้ว

3.3.6 โครงสร้างของข้อมูล

ในแต่ละบิตของ Word (จำนวน 16 บิต) จะบรรจุข้อมูลในเลขฐานสอง (0 หรือ 1) และเมื่อแยกบิตทั้ง 16 บิตออกจากกันเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 บิต จะสามารถแสดงข้อมูลของแต่ละ Word หรือ Channel ในรูปของเลขฐานสิบหก 4 หลัก หรือที่เรียกว่า 4 ดิจิตดังรูป

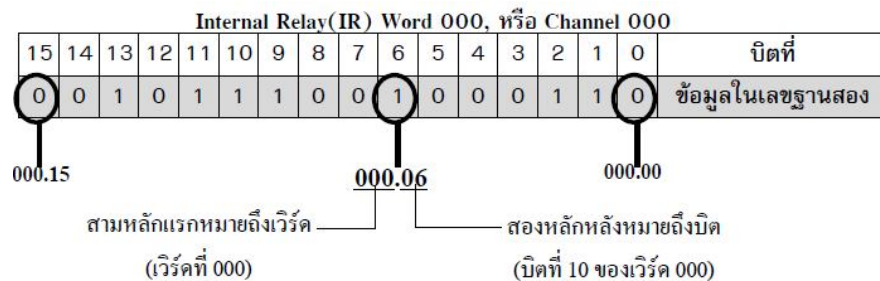
3				2				1				0				ดิจิตที่
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	บิตที่
0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	ข้อมูลในเลขฐานสอง

รูปที่ 3.34 แสดงโครงสร้างของข้อมูลลงใน Word หรือ Channel ที่ 0

3.3.7 การกำหนดเบอร์ของรีเลย์ (Relay) ใน PLC

โดยปกติแล้ว PLC ของ OMRON จะกำหนดพื้นที่รีเลย์ (Relay) เป็น Word หรือ Channel ซึ่งแต่ละ Channel ประกอบด้วยข้อมูลขนาด 16 บิตในแต่ละบิตบรรจุข้อมูลในเลขฐานสองคือ เลข 1 แทนสถานะ “ON” และเลข 0 แทนสถานะ “OFF” ดังตัวอย่างข้างล่างนี้ คือ เวิร์ด 000 ซึ่งประกอบด้วย 16 บิต จากบิตที่ 00 ถึง บิตที่ 15

การอ้างถึงรีเลย์แต่ละบิต เราจะแทนด้วยเลข 5 หลัก โดย 3 หลักแรกเป็น Word หรือเป็น Channel ส่วน 2 หลักหลังเป็นบิต (Bit) ดังรูปที่ 3.35



รูปที่ 3.35 แสดงการกำหนดเบอร์รีเลย์ของ PLC

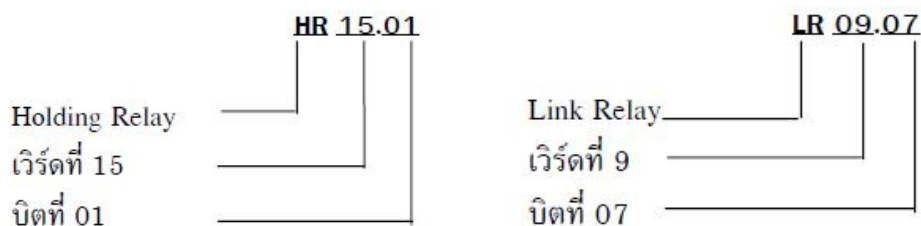
หมายเหตุ

- 1) ใน PLC บางรุ่นใช้เป็นตัวเลข 6 หลัก โดย 4 หลักแรกเป็นหมายเลข Channel ส่วนสองหลักหลังเป็นหมายเลขบิต
- 2) ในกรณีที่ท่านใช้งาน Programming Console จะไม่ปรากฏจุดทศนิยมระหว่างหมายเลขเวิร์ดและบิต

- 3) ในกรณีที่ท่านใช้งาน CX-Programmer หรือซอฟต์แวร์อื่น จะแสดงจุดทศนิยมระหว่างหมายเลขเวิร์ดและบิต

ที่กล่าวข้างต้นเป็นการอ้างถึงแต่ละบิตของรีเลย์ ในส่วนที่เรียกว่า Internal Relay (IR) ซึ่งประกอบด้วย Input Area (IR0000 ถึง IR0009), Output Area (IR010 ถึง IR019) และ Work Area (IR020-IR049 และ IR200 ถึง IR231)

ในกรณีของรีเลย์ชนิดอื่นๆ ก็มีการกำหนดเบอร์ในลักษณะเดียวกัน เช่น Holding Relay, Link Relay ดังรูปตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 3.36 แสดงตัวอย่างการกำหนดเบอร์ของ Holding Relay และ Link Relay

นอกจากพื้นที่หน่วยความจำที่กล่าวมาแล้ว PLC ยังแบ่งพื้นที่หน่วยความจำออกเป็นส่วนย่อยๆ อีกหลายส่วน สามารถแสดงรายละเอียดให้เห็นดังรูปที่ 3.37

3.3.8 ข้อกำหนดของพื้นที่ใช้งานของ PLC (ยกตัวอย่างรุ่น CPM2A)

Data area		Words	Bits	Function
IR area	Input area	IR 000 to IR 009 (10 words)	IR 000.00 to IR 009.15 (160 bits)	บิตเหล่านี้ถูกใช้ต่อไปยังตัว input/output ภายนอกแต่ขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ด้วยว่าใช้กี่บิต ดังนั้นบิตที่เหลือจะใช้งานเป็น Work Bits ได้
	Output area	IR 010 to IR 019 (10 words)	IR 010.00 to IR 019.15 (160 bits)	
	Work area	IR 020 to IR 049 IR 200 to IR 231 (58 words)	IR 020.00 to IR 049.15 IR 200.00 to IR 231.15 (928 bits)	Work Bits สามารถถูกนำไปใช้ได้อย่างอิสระภายในโปรแกรม
SR area (Special Relay)		SR 228 to SR 255 (28 words)	SR 228.00 to SR 255.07 (448 bits)	บิตเหล่านี้เป็นบิตพิเศษภายในซึ่งมีหน้าที่เฉพาะอย่างเช่นใช้เป็น Flags หรือ Control bits
TR area (Temporary Relay)		---	TR 0 to TR 7 (8 bits)	บิตเหล่านี้ใช้เก็บข้อมูลและสถานะ ON/OFF ที่จุดแยกสาขาของ Ladder Diagram
TR area (Temporary Relay)		---	TR 0 to TR 7 (8 bits)	บิตเหล่านี้ใช้เก็บข้อมูลและสถานะ ON/OFF ที่จุดแยกสาขาของ Ladder Diagram
HR area (Holding Relay)		HR 00 to HR 19 (20 words)	HR 00.00 to HR 19.15 (320 bits)	บิตเหล่านี้ใช้เก็บข้อมูลและสถานะ ON/OFF ไว้ได้เมื่อเกิดไฟดับ
AR area (Auxiliary Relay)		AR 00 to AR 23 (24 words)	AR 00.00 to AR 23.15 (384 bits)	บิตเหล่านี้เป็นบิตพิเศษภายในซึ่งมีหน้าที่เฉพาะอย่างเช่นใช้เป็น Flags หรือ Control bits
LR area (Temporary Relay)		LR 00 to LR 15 (16 words)	LR 00.00 to LR 15.15 (256 bits)	ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง PLC เมื่อมีการ Link กัน
Timer/Counter area		TC 000 to TC 255 (timer/counter numbers)		Timers และ Counters ใช้พื้นที่ร่วมกัน

รูปที่ 3.37 แสดงข้อกำหนดของพื้นที่ใช้งานของ PLC

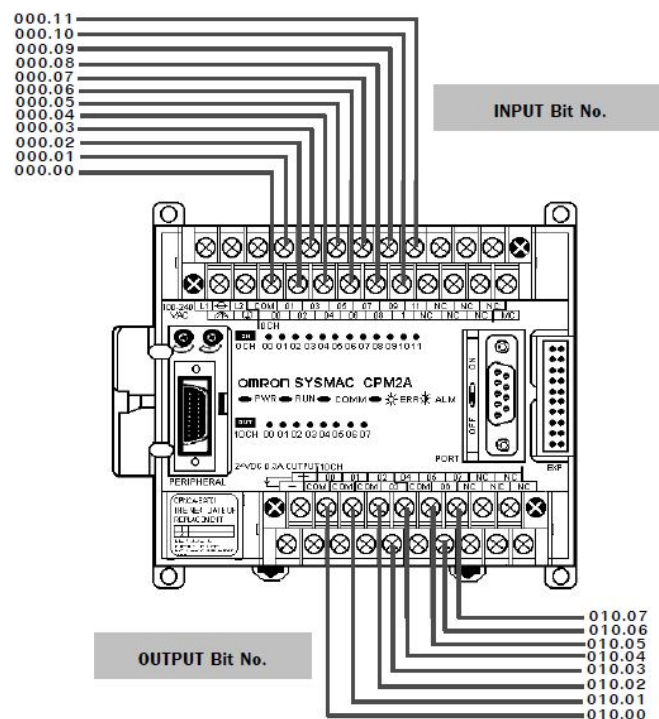
Data area		Words	Bits	Function
DM area (Data Memory)	Read/Write	DM 0000 to DM 1999 DM2022 to DM 2047(2,026 words)	---	บิตเหล่านี้สามารถเก็บข้อมูลไว้ได้เมื่อเกิดไฟดับ แต่ไม่สามารถใช้ทีละบิต
	Error log	DM 2000 to DM 2021(22 words)	---	ใช้เก็บ error code ต่างๆ
	Read-only	DM 6144 to DM 6599(456 words)	---	ใช้อ่านเพียงอย่างเดียว
	PC Setup	DM 6600 to DM 6655(56 words)	---	ใช้เก็บค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานของ PLC

รูปที่ 3.37 แสดงข้อกำหนดของพื้นที่ใช้งานของ PLC (ต่อ)

3.3.9 การระบุตำแหน่งอินพุต/เอาต์พุตของ PLC

- การระบุตำแหน่งอินพุต/เอาต์พุตของ PLC ชนิดบล็อก (ยกตัวอย่างรุ่น CPM2A)

สำหรับ PLC ชนิดบล็อก (Block) นั้นตำแหน่งอินพุต/เอาต์พุตนั้นจะแสดงหมายเลขไว้ที่ PLC อยู่แล้วยกตัวอย่างให้เห็นดังนี้



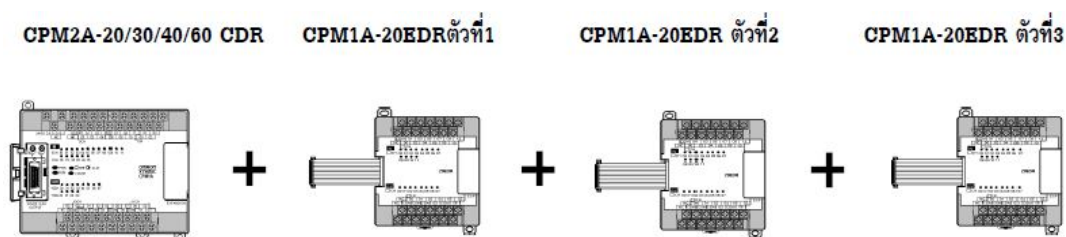
รูปที่ 3.38 แสดงตำแหน่งอินพุต/ เอาต์พุตในแต่ละขั้ว

จากรูปที่ 3.34 แสดงตำแหน่งอินพุต/เอาต์พุต PLC รุ่น CPM2A-20CDR ซึ่งมีจำนวน 20 จุด เป็นพื้นที่หน่วยความจำในส่วนของ Internal Relay (IR)

เช่นในการเขียนโปรแกรมต้องการใช้งานอินพุต บิตที่ 0 เวลาอ้างตำแหน่งจะกำหนดเป็น 000.00 หมายถึงผู้ใช้ IR เวิร์ดที่ 0 บิตที่ 0 ซึ่งสามารถดูได้จากหัวข้อที่ผ่านมาแล้ว นอกจากนี้ยังสามารถดูได้จากรูปที่ 3.37 กรณีที่มีการต่อ Expansion I/O Unit ดูได้จากรูป 3.39

เมื่อใช้ CPM2A อย่างเดียว			เมื่อต่อ Expansion I/O Units							
จำนวน I/O ขนคั้ว CPM2A			CPM1A-20EDR Expansion I/O Unit Terminals							
จำนวน I/O ขนคั้ว CPM2A	Inputs		CPM1A-20EDR Expansion I/O Unit ตัวที่ 1		CPM1A-20EDR Expansion I/O Unit ตัวที่ 2		CPM1A-20EDR Expansion I/O Unit ตัวที่ 3		Power Supply	ชื่อรุ่น
			Inputs	Outputs	Inputs	Outputs	Inputs	Outputs		
20 (80 I/Os max)	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	AC	CPM2A-20CDR-A
	000.00 - 000.11	010.00 - 010.07	001.00 - 001.11	011.00 - 011.07	002.00 - 002.11	012.00 - 012.07	003.00 - 003.11	013.00 - 013.07	DC	CPM2A-20CDR-D
30 (90 I/Os max)	18 points:	12 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	AC	CPM2A-30CDR-A
	000.00 - 000.11 001.00 - 001.05	010.00 - 010.07 011.00 - 011.03	002.00 to 002.11	012.00 to 012.07	003.00 to 003.11	013.00 to 013.07	004.00 to 004.11	014.00 to 014.07	DC	CPM2A-30CDR-D
40 (100 I/Os max)	24 points:	16 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	AC	CPM2A-40CDR-A
	000.00 - 000.11 001.00 - 001.11	010.00 - 010.07 011.00 - 011.07	002.00 to 002.11	012.00 to 012.07	003.00 to 003.11	013.00 to 013.07	004.00 to 004.11	014.00 to 014.07	DC	CPM2A-40CDR-D
60 (120 I/Os max)	36 points:	24 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	12 points:	8 points:	AC	CPM2A-60CDR-A
	000.00 - 000.11 001.00 - 001.11 002.00 - 002.11	010.00 - 010.07 011.00 - 011.07 012.00 - 012.07	003.00 to 003.11	013.00 to 013.07	004.00 to 004.11	014.00 to 014.07	005.00 to 005.11	015.00 to 015.07	DC	CPM2A-60CDR-D

รูปที่ 3.39 จำนวนและตำแหน่งของอินพุต/เอาต์พุตบิตของ PLC รุ่น CPM2A
เมื่อใช้ร่วมกับ Expansion I/O Units



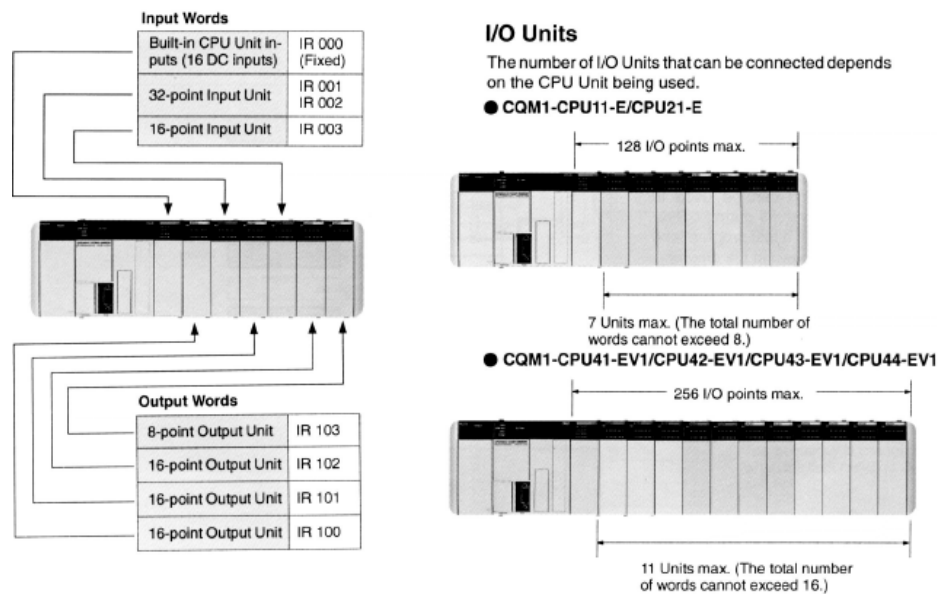
รูปที่ 3.40 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง CPM2A-20/30/40/60 CDR กับ Expansion I/O Units

- ระบุตำแหน่งอินพุต/เอาต์พุตของ PLC ชนิดโมดูล

สำหรับ PLC ชนิดโมดูลของ OMRON แบ่งเป็นหลายรุ่นได้แก่รุ่น CQM1/CQM1H/C200Hα/CS1/CJ1 ซึ่งในแต่ละรุ่นยังมีการอ้างแอสเครตแตกต่างกันอยู่ จะขอยกตัวอย่างเช่น

1) การอ้างแอสเครตของ PLC รุ่น CQM1/CQM1H

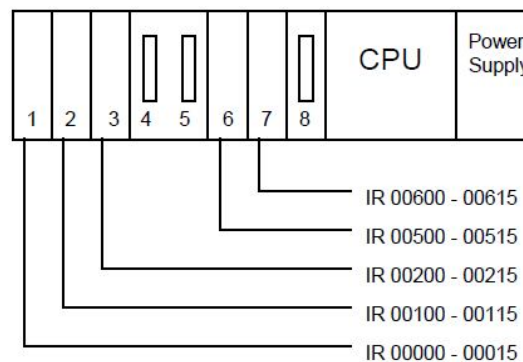
สำหรับ PLC รุ่นนี้ การระบุตำแหน่งแอสเครตนั้น กำหนดว่าอินพุตเริ่มต้นที่หมายเลข 000 และเอาต์พุตเริ่มต้นที่หมายเลข 100 สามารถยกตัวอย่างได้ดังรูป



รูปที่ 3.41 ตัวอย่างการอ้างแอสเครตของ PLC รุ่น CQM1/CQM1H

การกำหนดแอสเครตของ PLC รุ่น CQM1/CQM1H นั้น การอ้างแอสเครตของอินพุตจะเริ่มต้นที่ Channel 0 ถ้ามีการใช้งานอินพุตเพิ่มจะนับแอสเครตเรียงต่อไปเป็น 001, 002, 003, ส่วนเอาต์พุตจะเริ่มต้นที่ Channel 0 ถ้ามีการใช้งานอินพุตเพิ่มจะนับแอสเครตเรียงต่อไปเป็น 101, 102, 103,

2) การอ้างแอสเครตของ PLC รุ่น C200Hα



รูปที่ 3.42 ตัวอย่างการอ้างแอสเครตของ PLC รุ่น C200Hα

การกำหนดแอสแตรสของ PLC รุ่น C200H α จะกำหนดตามตำแหน่งของ Backplane ตำแหน่งใดไม่ได้ใช้งานก็จะข้ามตำแหน่งนั้นไป

3) การอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CS1/CJ1

From the left →							
1	2	3	4	5			
Power Supply Unit	CPU Unit	IN 16 pt 0000	IN 16 pt 0001	IN 32 pt 0002 0003	OUT 32 pt 0004 0005	OUT 64 pt 0006 to 0009	CPU Rack

รูปที่ 3.43 ตัวอย่างการอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CS1/CJ1

การอ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CS1/CJ1 จะอ้างตำแหน่งตามการติดตั้งอินพุต/เอาต์พุต โดยไม่สนใจว่าจะติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งใด การนับแอสแตรสจะนับเรียงต่อกันไปเรื่อยๆ ดังรูป

หมายเหตุ อ้างแอสแตรสของ PLC รุ่น CS1/CJ1 และ C200H α นั้นกล่าวถึงเฉพาะ Standard I/O Unit เท่านั้น นอกจากนี้ยังมี Special I/O Unit อื่นๆ ซึ่งมีการกำหนดแอสแตรสแตกต่างกันออกไป สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก PLC รุ่นนั้น

3.3.10 ระบบเลขฐาน (Number System)

ระบบเลขฐานจัดเป็นระบบเลขที่ใช้ภายใน PLC ดังนั้นผู้ใช้งานมีความจำเป็นต้องศึกษาระบบเลขฐานให้เข้าใจประกอบกับข้อมูลอื่นๆ เพื่อการใช้งานที่ถูกต้อง ในส่วนนี้จะยกตัวอย่างการใช้งานของระบบเลขฐานสอง เลขฐานสิบ และเลขฐานสิบหกเท่านั้น

- ระบบเลขฐานสอง (Binary: BIN)

มีตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 2 ตัว คือ 0 และ 1

- ระบบเลขฐาน BCD (Binary Code Decimal: BCD)

มีตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 10 ตัว คือ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า BCD Code

- ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal: HEX)

มีตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 16 ตัว คือ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

ตารางที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ของเลขฐานต่างๆ

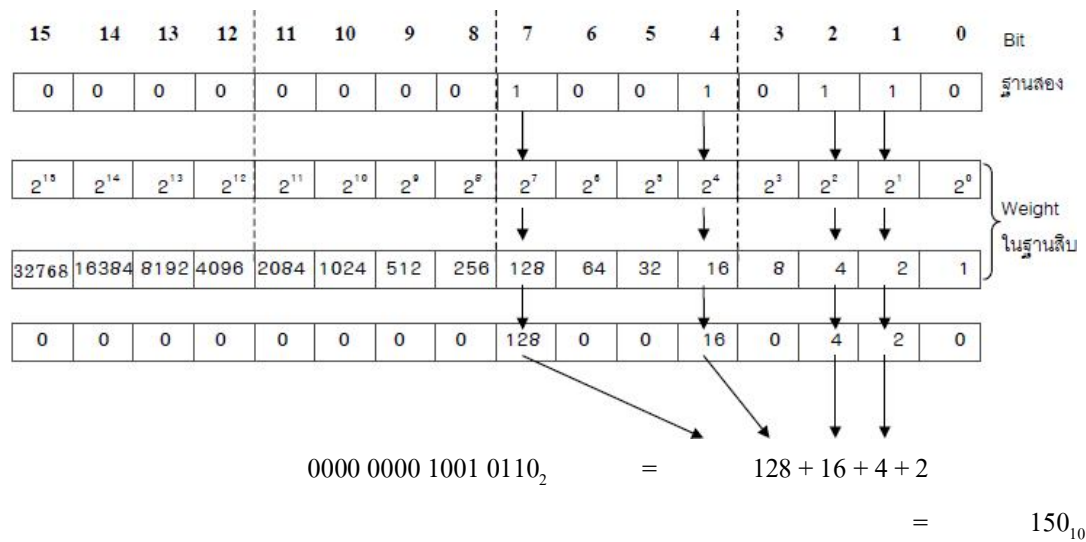
HEX	BCD	FOUR DIGI BINARY			
		$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
2	2	0	0	1	0
3	3	0	0	1	1
4	4	0	1	0	0
5	5	0	1	0	1
6	6	0	1	1	0
7	7	0	1	1	1
8	8	1	0	0	0
9	9	1	0	0	1
A	-	1	0	1	0
B	-	1	0	1	1
C	-	1	1	0	0
D	-	1	1	0	1
E	-	1	1	1	0
F	-	1	1	1	1

หมายเหตุ	BIN (Binary)	=	ระบบเลขฐานสอง
	BCD (Binary Code Decimal)	=	ระบบเลขฐานสิบ
	HEX (Hexadecimal)	=	ระบบเลขฐานสิบหก

3.3.11 การแปลงเลขฐาน

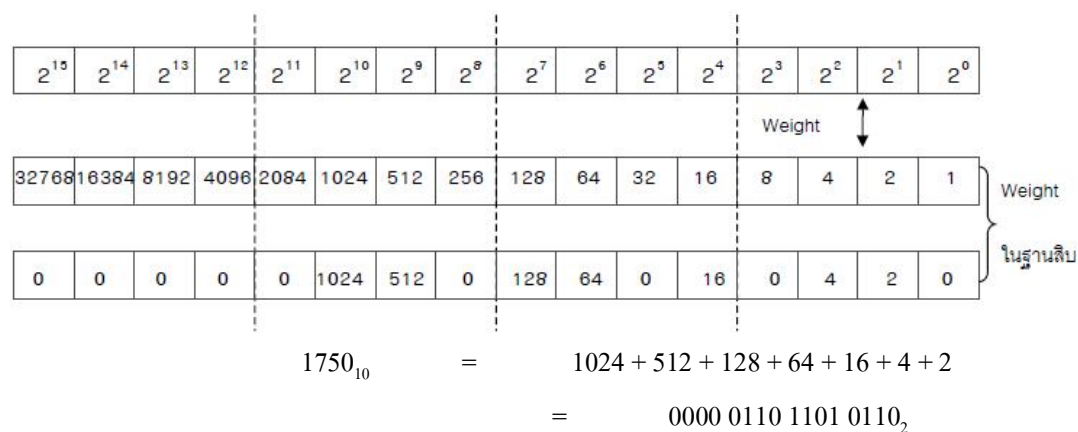
- การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบ

ตัวอย่างที่ 3.1 ข้อมูลซึ่งอยู่ในระบบเลขฐานสองขนาด 16 บิต มีค่า 0000 0000 1001 0110 ถ้าเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบ จะมีค่าเท่าใด



- การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง

ตัวอย่างที่ 3.2 ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบ 1,750 ให้เป็นเลขฐานสอง ขนาด 16 บิต จะมีค่าเท่าใด

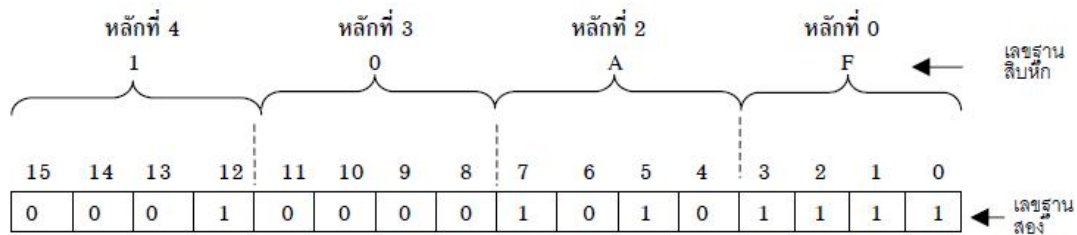


- การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบหก และการแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบหก จะสามารถกระทำได้โดยการแปลงเลขฐานสองทีละ 4 บิตเป็นเลขฐานสิบหก 1 หลัก

ถ้าต้องการแปลงเลขฐานสองขนาด 16 บิต ให้เป็นเลขฐานสิบหก ต้องแบ่งเลขฐานเป็นสองเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 บิต โดยแต่ละกลุ่มจะแทนด้วยเลขฐานสิบหก 1 หลัก (1 ดิจิต)

ตัวอย่างที่ 3.3



$$0001\ 0000\ 1010\ 1111_2 = 10AF_{16}$$

ในการทำนองกลับกันเราจะแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง โดยการแปลงเลขฐานสิบหก 1 หลักเป็นเลขฐานสองได้ 4 บิต

3.3.12 การบวกและลบเลขฐาน

- การบวกเลขฐานสอง เลขฐานสองมีความต่างกันของค่าน้ำหนัก (Weight) ของเลขฐานสองในแต่ละหลักที่อยู่ติดกันเท่ากับ 2

ตัวอย่างที่ 3.4

	2^3	2^2	2^1	2^0
	0	1	1	0
+	0	1	0	1
	1	0	1	1

- การบวกเลขฐานสิบหก เลขฐานสิบหกมีความต่างกันของค่าน้ำหนัก (Weight) ของเลขฐานสิบหกในแต่ละหลักที่อยู่ติดกันเท่ากับ 16

ตัวอย่างที่ 3.5

	16^3	16^2	16^1	16^0
	0	4	B	6
+	0	C	6	4
	1	1	1	A

- การลบเลขฐานสอง เลขฐานสองมีความต่างกันของค่าน้ำหนัก (Weight) ของเลขฐานสองในแต่ละหลักที่อยู่ติดกันเท่ากับ 2 ดังนั้นในการลบของเลขฐานสองในแต่ละหลักนั้นหากตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบจะต้องยืมค่าจากหลักถัดไปครั้งละ 2

ตัวอย่างที่ 3.6

	2^3	2^2	2^1	2^0
	1	1	1	0
-	0	1	0	1
	1	0	0	1

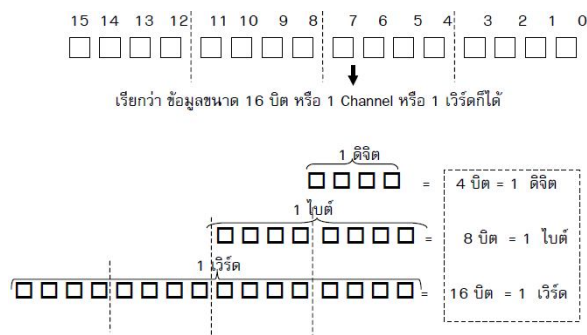
- การลบเลขฐานสิบหก เลขฐานสิบหกมีความต่างกันของค่าน้ำหนัก (Weight) ของเลขฐานสิบหกในแต่ละหลักที่อยู่ติดกันเท่ากับ 16 ดังนั้นในการลบของเลขฐานสิบหกในแต่ละหลักนั้นหากตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ จะต้องยืมค่าจากหลักถัดไปครั้งละ 16

ตัวอย่างที่ 3.7

	16^3	16^2	16^1	16^0
	1	4	B	6
-	0	C	6	4
	0	8	5	2

3.3.13 ประเภทข้อมูล

ข้อมูลภายในของ PLC จะมีคำจำกัดความที่เรียกกันคือ บิต (Bit), ไบต์ (Byte), เวิร์ด (Word) หลักการเรียกและความหมายของแต่ละคำมีดังนี้



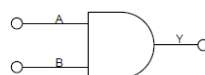
รูปที่ 3.44 แสดงคำจำกัดความของ บิต (Bit), ไบต์ (Byte), เวิร์ด (Word)

3.3.14 หลักการทำงานทางลอจิก

PLC ทำงานด้วยหลักการของ binary คือ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งใน 2 สถานะ เช่น สูงหรือต่ำ ปิดหรือเปิด 1 หรือ 0

- หลักการของ AND

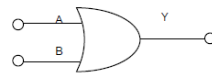
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



รูปที่ 3.45 หลักการของ AND

- หลักการของ OR

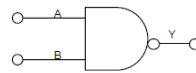
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



รูปที่ 3.46 หลักการของ OR

- หลักการของ NAND

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



รูปที่ 3.47 หลักการของ NAND

- หลักการของ NOR

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



รูปที่ 3.48 หลักการของ NOR

- หลักการของ Exclusive OR

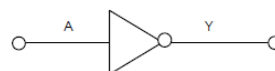
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



รูปที่ 3.49 หลักการของ Exclusive OR

- หลักการของ NOT

A	Y
0	1
1	0



รูปที่ 3.50 หลักการของ NOT

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการอ้างอิงรายงานประจำสัปดาห์ (เอกสารแนบท้ายเล่ม) และจากแผนปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินการของการปฏิบัติงานค่อนข้างที่จะเป็นไปตามแผนงาน แต่จะมีปัญหาในเรื่องการปรับตัวในการทำงาน เนื่องจากต้องตื่นเช้าเสมอ เพราะต้องอาศัยรถรับส่งพนักงานของบริษัท ต่อจากนั้นในช่วงของการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานของพนักงานของแต่ละแผนกในบริษัท รายละเอียดของกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ในการรีดเหล็ก ผลิตภัณฑ์ที่ได้ในแต่ละกระบวนการผลิต การควบคุมการดูแลคุณภาพของแผ่นเหล็ก การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การนำเสนองานในการประชุม การแก้ไขปัญหาเมื่อมีเหตุขัดข้อง รวมถึงการป้องกันปัญหา โดยได้รับการสั่งสอนจากพี่เลี้ยงและพนักงานของบริษัท หลังจากนั้นเป็นการวางแผนรวมถึงการออกแบบและเริ่มดำเนินการทำโปรเจก แต่ช่วงนี้มีความล่าช้า เนื่องมาจากการศึกษาข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จะใช้ทำโปรเจกนี้ไม่ได้มีความรู้มาก่อนเลย ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโปรเจก และต้องทำความเข้าใจกับอุปกรณ์ที่ใช้ทำโปรเจก ทำให้เวลาที่วางแผนการดำเนินงานถูกเลื่อนออกไป ต่อมาเริ่มพบเจอปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของระบบ PLC และอุปกรณ์ Touch Screen (Graphic Panel) แต่ก็สามารถผ่านไปได้ด้วยดีเนื่องจากเป็นช่วงที่ผู้เชี่ยวชาญของระบบ PLC ยี่ห้อ OMRON เข้ามาปรับปรุงระบบ PLC ของกระบวนการผลิต พร้อมทั้งได้รับความรู้ในทางเทคนิคด้านการติดตั้งระบบ PLC ในโรงงาน ลักษณะการเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หลังจากนั้นจึงเริ่มการทำโปรเจกอย่างแท้จริง (ดูได้จากข้อมูลการออกแบบชุดทดลองและการแข่งขัน) แล้วเริ่มทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และมีการปรับปรุงแก้ไขให้ได้โปรแกรมที่กระชับและทำงานได้โดยไม่มีผิดพลาด โดยได้รับคำแนะนำจากหัวหน้าฝ่ายและพี่เลี้ยง หลักจากการทำชุดทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มเตรียมโรงงานที่จะนำเสนอ

ปัญหาที่พบเจอและเป็นสาเหตุของความล่าช้าในการปฏิบัติงานครั้งนี้ส่วนใหญ่เกิดมาจาก 2 สาเหตุ คือ เนื่องจากโปรเจกที่ทำนี้เป็นอุปกรณ์ที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ Graphic Panel ซึ่งต้องเสียเวลาการเรียนรู้มาก แต่นับเป็นประสบการณ์ที่ดีในการฝึกปฏิบัติงานครั้งนี้ อีกส่วนหนึ่งที่มีความยากในการทำ คือ คู่มือการใช้งาน CX-Programmer และ CX-Designer ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เคยใช้มาก่อนเลย และต้องมาจัดทำคู่มือจึงเป็นงานที่ยากและท้าทาย สรุปโดยรวมการฝึกงานครั้งนี้แม้จะไม่ค่อยอย่างทีคิดไว้ตอนแรก และการทำงานก็ไม่ได้ตรงตามแผนงานเท่าไร แต่การเผื่อเวลาไว้ในเดือนสุดท้ายของการฝึกปฏิบัติงาน และได้รับคำแนะนำจากพี่ที่บริษัทสยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด จ.ระยอง ทำให้การฝึกปฏิบัติงานผ่านพ้นมาด้วยดี และตั้งใจว่าจะใช้เวลาส่วนที่เหลือนี้ในการศึกษาการทำงาน of กระบวนการผลิตอย่างละเอียด

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และ จุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปผล มาเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงานหรือการทำโครงการครั้งนี้ พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วจะตรงตามวัตถุประสงค์ โดยเฉพาะให้หัวข้อการทำงานครั้งนี้คือ PLC แม้จะมีการประมาณเวลาผิดพลาดไปบ้างเนื่องจากเหตุผลที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 4.1 การสรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้การเรียนรู้ในส่วนหนึ่งของโรงงานลดลงไปบ้าง แต่โดยเป้าหมายหลักของการปฏิบัติงานครั้งนี้แล้ว คือ การเรียนรู้การใช้ชีวิตในการทำงานและทดสอบความรู้ที่ได้เรียนรู้มา ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำงานได้อย่างไรหรืออย่างน้อยเพียงได้ และต้องเพิ่มเติมความรู้ในส่วนใด เพื่อที่จะสามารถปรับตัวได้และแก้ไขปัญหาได้เมื่อออกไปทำงานจริง นับว่าได้บรรลุตามจุดประสงค์

4.3 แนวทางแก้ไขปัญหและข้อเสนอแนะ

จากปัญหาและข้อคิดเห็นที่ได้จากการฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ผู้ที่ฝึกปฏิบัติงานควรมีการวางแผนที่ดี โดยปกติการปรับตัวจะอยู่ในช่วงประมาณ 2 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นควรทราบแล้วว่าหัวข้อการทำโปรเจกและแนวทางการโปรเจก (วิธีทำหรือขั้นตอน รวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้) เป็นแบบไหนอย่างไร เพื่อที่จะได้วางแผนการปฏิบัติงาน โดยที่แผนงานนี้ต้องมีการเผื่อเวลาแก้ปัญหาด้วย เพราะโดยส่วนใหญ่ในการทำงานมักพบเจอกับปัญหาที่ไม่ได้คาดคิดบ่อยๆ ในขั้นต้นแผนงานนี้ควรกำหนดเป็นโดยมีความละเอียดคร่าวๆของแต่ละสัปดาห์ ต่อจากนั้นเมื่อถึงสัปดาห์ใดๆ ค่อยลงรายละเอียดเป็นรายวัน ที่ต้องทำแบบนี้เพราะในการปฏิบัติงานจริงจะไม่มีเวลาว่างเหมือนเรียน เพราะในแต่ละวันต้องเสียเวลาในส่วนปฏิบัติงานแล้วอย่างน้อย 9 ถึง 10 ชั่วโมง และควรเผื่อเวลาให้ว่างไว้ในเดือนสุดท้ายของการปฏิบัติงาน สำหรับป้องกันความผิดพลาด อีกทั้งจะได้ใช้เวลาส่วนที่เหลือเก็บรายละเอียดของโปรเจก และศึกษาหาความรู้ของโรงงานในส่วนที่สำคัญและส่วนที่ต้องการศึกษา เพราะนี่เป็นโอกาสสุดท้าย ก่อนที่จะออกไปทำงานจริง

เอกสารอ้างอิง

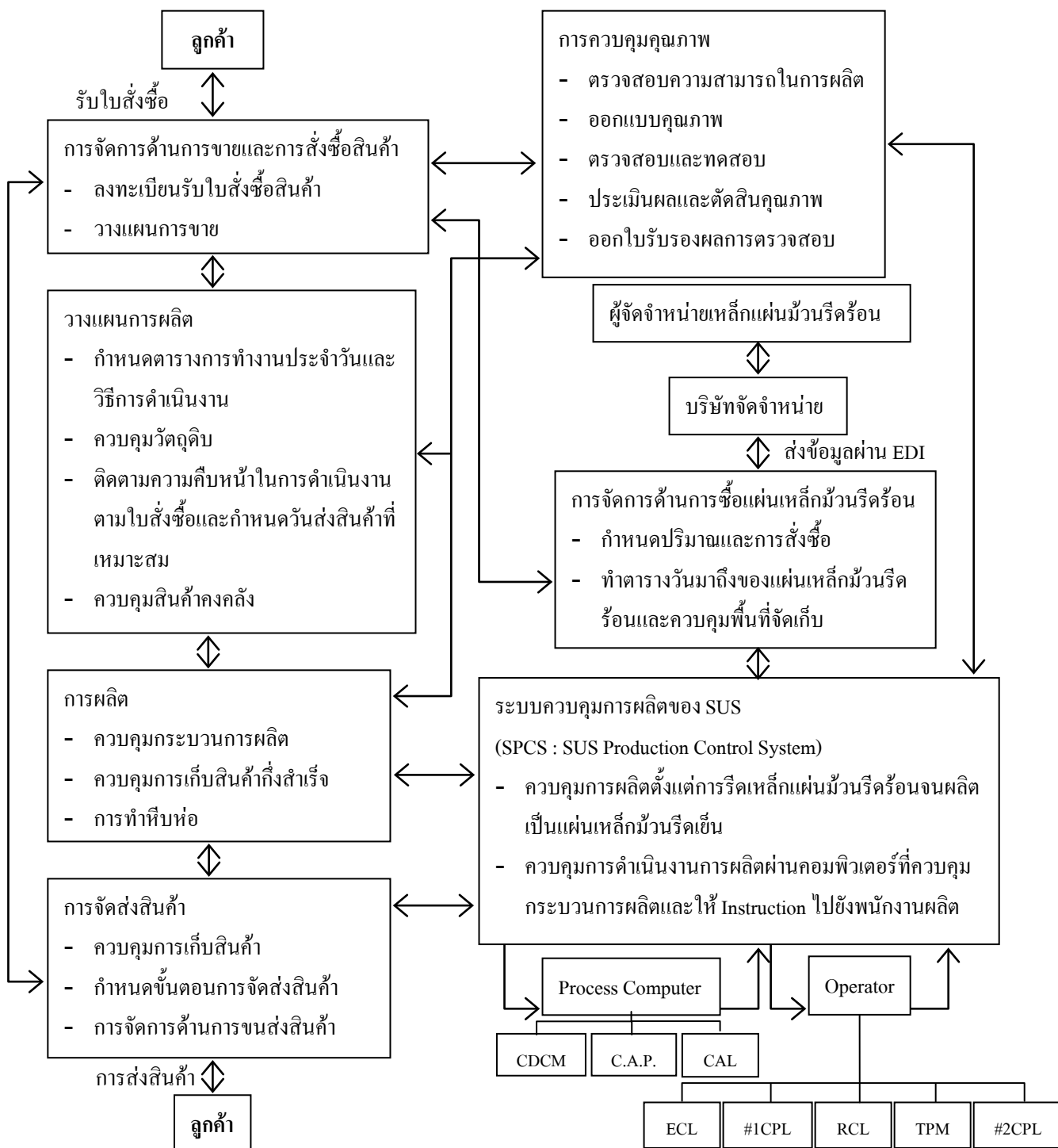
1. PLCEASY [Online], Available: <http://www.plceasy.com> [2010, August 3].
2. CX-Programmer Introduction Guide, Operation Manual Omron.
3. 2005, CS&CJ Series (Analog IO Unit Manual), Operation Manual Omron.
4. CX-Designer Introduction Guide, Operation Manual Omron.
5. CX-Simulator Introduction Guide R151-E1-01, Operation Manual Omron.
6. 2002, CS_CJ Instruction Manual, Operation Manual Omron.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานเพิ่มเติม

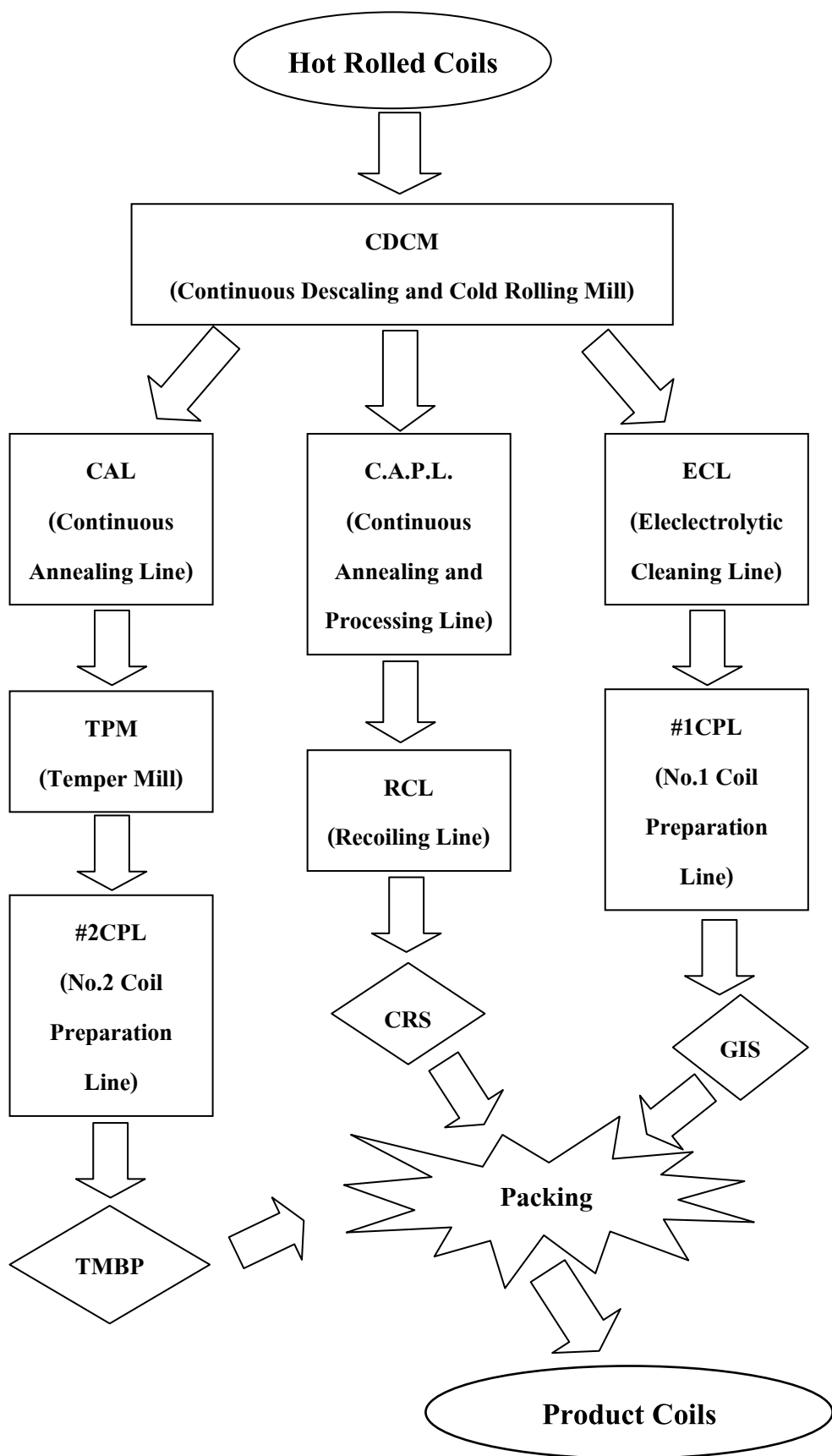
ระบบการผลิตและการควบคุมคุณภาพ



ขั้นตอนอื่นๆ ที่ช่วยเสริมการผลิต และระบบควบคุมคุณภาพของ SUS

- ข้อมูลของแผ่นเหล็กม้วนรีดร้อน ได้รับการส่งผ่านจากผู้จำหน่ายมายังบริษัทฯ โดยผ่านระบบEDI (Electronic Data Interchange)
- ระบบควบคุมการผลิตด้วย Bar Code ของ SPCS ช่วยให้การควบคุมความคืบหน้าของการผลิตแบบ Real Time ด้วยความถูกต้องและแม่นยำ

กระบวนการผลิตเหล็กแผ่นม้วนรีดเย็น



หน้าที่สำคัญของกระบวนการผลิตในแต่ละไลน์

CDCM

เป็นไลน์ที่ทุกผลิตภัณฑ์ต้องผ่าน หน้าที่หลักของไลน์นี้จะเริ่มจากการเชื่อมแผ่นเหล็กรีดร้อนของม้วนเหล็กรีดร้อน (Hot Rolled Coils) เข้าด้วยกัน เพื่อความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต จากนั้นผ่านกระบวนการจัดสนิมออก ขั้นแรกผ่านลูกรีด 5 ลูกทำให้แผ่นเหล็กถูกตัดกลับไปกลับมาและล้างสนิมด้วยการฉีดด้วยน้ำ จากนั้นจะเข้าสู่การล้างสนิมด้วยกรด (Pickling) ในบ่อกรด 3 บ่อ แล้วล้างกรดออกพร้อมกับเป่าลมให้แห้ง ก่อนเข้ากระบวนการรีดเหล็ก แผ่นเหล็กจะถูกตัดขอบเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ลูกค้าต้องการ หลังผ่านการรีดแผ่นเหล็กจะถูกม้วนกลับให้อยู่ในรูปเดิม (Coils)

ECL

เป็นไลน์ที่ทำหน้าที่ล้างแผ่นเหล็กที่ผ่านจากกระบวนการรีดเย็นจากไลน์ CDCM เท่านั้น แล้วส่งเข้าสู่ไลน์ #1CPL ในการทำความสะอาดผิวจะใช้แปรงลูกกลิ้งช่วยขัดผิว และล้างโดยกระบวนการอิเล็กโทรลิติกในสารละลาย Alkali แล้วล้างด้วยน้ำร้อนและเป่าแห้งด้วยลมร้อน

#1CPL

เป็นไลน์ต่อจาก ECL และเป็นไลน์สุดท้ายก่อนจะได้ผลิตภัณฑ์ประเภท GIS ไลน์นี้เน้นการปรับปรุงความราบของผิว (Flatness) ด้วย Tension Leveller ตรวจสอบความหนา ตรวจสอบคุณภาพผิวเหล็ก เคลือบน้ำมันป้องกันสนิม และตัดม้วนเหล็กให้ได้ความกว้างและน้ำหนักตามต้องการ

C.A.P.L.

เป็นไลน์ที่รับแผ่นเหล็กที่ผ่านการรีดจากไลน์ CDCM เพื่อมาทำความสะอาดโดยกระบวนการอิเล็กโทรลิติกในสารละลาย Alkali แล้วเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติทางกล ด้วยการอบอ่อน (เป็นกระบวนการ Annealing) ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ภายในเตาอบอ่อนมีส่วนผสมของก๊าซไนโตรเจนและก๊าซไฮโดรเจน หลักผ่านการอบอ่อนแผ่นเหล็กจะถูกรีดปรับสภาพ (Skin Pass Rolling) เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติการขึ้นรูป (Formability) และปรับผิวสำเร็จ จากนั้นตรวจสอบคุณภาพผิวเคลือบน้ำมันป้องกันสนิม ตัดม้วนเหล็กให้ได้ความกว้าง และน้ำหนักตามต้องการ

RCL

เป็นไลน์ที่รับม้วนเหล็กที่ผ่านจากไลน์ C.A.P.L. มาตรวจสอบความหนา คุณภาพผิวเหล็ก เคลือบน้ำมันป้องกันสนิม และตัดม้วนเหล็กให้ได้ความกว้าง น้ำหนักตามต้องการแบบละเอียด เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท CRS

CAL

เป็นไลน์ที่รับแผ่นเหล็กที่ผ่านการรีดจากไลน์ CDCM ทำหน้าที่ในการล้างและอบอ่อนแผ่นเหล็ก เช่นเดียวกับไลน์ C.A.P.L. แต่จำนวนของเตาอบจะน้อยกว่า และเมื่ออบเสร็จแล้วจะสิ้นสุดการทำงานของไลน์

TPM

เป็นไลน์ต่อจาก CAL และเป็นไลน์รีดปรับสภาพของแผ่นเหล็ก โดยจะลดความหนาลงประมาณ 1.2 – 2.0% พร้อมทั้งปรับสภาพผิวเหล็ก เช่น ผิวมันหรือด้าน

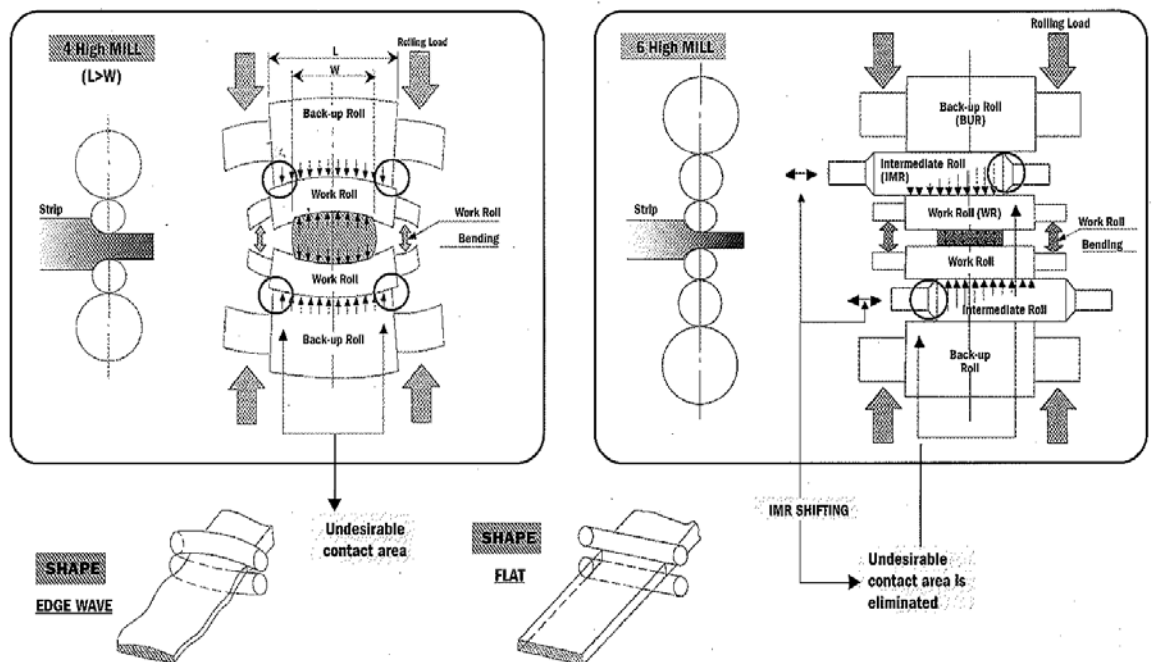
#2CPL

เป็นไลน์สุดท้ายของกระบวนการผลิตแผ่นเหล็ก TMBP หลังจากม้วนเหล็กถูกส่งมาจาก TPM จะถูกตรวจสอบความหนา รูตามด (Pin Hole) เคลือบน้ำมันป้องกันสนิม และตัดม้วนเหล็กให้ได้ความกว้าง น้ำหนักตามต้องการแบบละเอียด

หมายเหตุ

- Looper ทำหน้าที่สำหรับรองรับแผ่นเหล็ก มักใช้ในกระบวนการที่ต้องการความต่อเนื่องหรือไม่สามารถหยุดทำงานของกระบวนการนั้นได้
- ในกระบวนการที่ต้องการความต่อเนื่องจะมีการเชื่อมแผ่นเหล็กเสมอ
- ม้วนเหล็กที่ผ่านไลน์ CDCM มาแล้วจะมีเอกสารติดไว้ด้วย โดยเอกสารจะบอกถึงความเร็วที่ใช้รีดและความเรียบของแผ่นเหล็กในแต่ละความยาว และม้วนเหล็กเหล่านี้ส่วนใหญ่จะไม่ได้เข้ากระบวนการถัดไปทันที แต่จะถูกตั้งทิ้งไว้
- การจัดการลำดับการรีดเหล็ก จะมีการกำหนดขนาดผ่านโปรแกรม โดยเครื่องจักรจะผลิตตามโปรแกรมที่ถูกบันทึกไว้
- เมื่อผ่านแต่ละไลน์การผลิต รหัสของม้วนเหล็กจะถูกเปลี่ยนไป
- การ Packing ม้วนเหล็กมีหลายรูปแบบแล้วแต่ความต้องการของลูกค้า และกระบวนการ Packing นี้ยังถูกใช้กับม้วนเหล็กยังอยู่ในระหว่างการรอเวลา (นานพิเศษ) เข้ากระบวนการถัดไป หรือรอคำสั่งจากฝ่ายวางแผนการผลิต
- Dummy Coil จะมีทุกไลน์การผลิต มีไว้สำหรับการ PM หรือเมื่อจะต้องหยุดไลน์เพื่อแก้ปัญหา

ข้อดีของการใช้แท่นรีดแบบ 6 High (6 High Tandem Mill)



รูปที่ ก.1 ลักษณะการรีดแผ่นเหล็กแบบ 4 High กับ 6 High

- 1) กรณีใช้แท่นรีดแบบ 4 High ภายใต้แรงกด ความยาวของลูกรีด (Work Roll) และแรงต้านทานของแผ่นเหล็กจะทำให้ลูกรีดโก่งงอ ทำให้เกิดพื้นที่สัมผัสที่ไม่เหมาะสมขึ้นระหว่างลูกรีด Back-up Roll กับลูกรีด Work Roll ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการควบคุมความหนาให้ได้สม่ำเสมอตลอดทั้งหน้าตัด
- 2) กรณีใช้แท่นรีดแบบ 6 High ลูกรีดตัวกลาง (Intermediate Roll) สามารถปรับเปลี่ยน (Shifting) ให้เหมาะสมกับความกว้างของแผ่นเหล็ก ช่วยทำให้ลูกรีด Work Roll ไม่โก่งงอ โดยลูกรีด Work Roll จะได้รับแรงกดมาจากการรีด Back-up Roll สม่ำเสมอตลอดความกว้างของแผ่นเหล็ก และช่วยลดปัญหา “Crowning” กับ “Edge Wave” ดังนั้นแผ่นเหล็กที่ได้ออกมาจึงมีรูปร่าง และความหนาที่สม่ำเสมอกว่า
- 3) แท่นรีดของ SUS มีอยู่ 5 แท่น (ซึ่งทั้งหมดเป็นแบบ 6 High) และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งให้การควบคุมความหนาเป็นไปด้วยความแม่นยำ

การเปรียบเทียบระหว่าง C.A.P.L กับ BAF

ความสำคัญของการอบอ่อน :

กระบวนการรีดเย็นทำให้มีการบีบอัดเม็ดผลึก (Grains) ของเหล็กกล้า และทำให้แข็งแรงขึ้น แต่ไม่เหมาะสำหรับกระบวนการขึ้นรูป ดังนั้น ก่อนจะเข้ากระบวนการขึ้นรูปต่อไป จึงต้องมีการอบอ่อนก่อน

- กระบวนการอบอ่อนแบบ Batch Annealing (3 Step)

1. การทำความสะอาดด้วยสารละลาย (Electrolytic Cleaning)

หลังผ่านกระบวนการรีดเย็นแล้ว ม้วนเหล็กยังคงมีน้ำมันติดมาจาก กระบวนการรีด ตักค้างอยู่บริเวณพื้นผิวแผ่นเหล็ก ดังนั้นก่อนนำไปเข้ากระบวนการอบอ่อน จึงต้องนำม้วนเหล็กไปทำความสะอาดด้วยกระบวนการทางอิเล็กโทรลิติกในสารละลาย Alkali เพื่อขจัดน้ำมันที่ตักค้างไปให้หมด

2. การอบอ่อนแบบ Batch Annealing

ขั้นตอนต่อมาคือ การวางม้วนเหล็ก โดยจะวางม้วนเหล็กประมาณ 2-3 ลูกเรียงซ้อนกันในเตาอบ BAF เพิ่มอุณหภูมิการอบอ่อน หลังผ่านกระบวนการอบอ่อน ค่อยๆลดอุณหภูมิให้ม้วนเหล็กเย็นตัวลง (ขั้นตอนทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 7 วัน)

3. การปรับสภาพ (Temper Rolling)

จากนั้นม้วนเหล็กที่ผ่านกระบวนการอบอ่อน จะถูกนำมาเข้ากระบวนการรีดเย็นอีกครั้ง เพื่อปรับสภาพความหนา (ประมาณ 1%) เพื่อปรับคุณสมบัติการขึ้นรูปของเหล็ก และปรับสภาพผิวสำเร็จ

- กระบวนการ C.A.P.L

หลัง ผ่านกระบวนการรีดเย็น ม้วนเหล็กจะถูกส่งเข้ากระบวนการต่อเนื่อง (ในลักษณะที่แผ่นเหล็กถูกคลี่ออกจากม้วน) เพื่อล้างทำความสะอาดด้วยกระบวนการอิเล็กโทรลิติกในสารละลาย Alkali จากนั้นเข้าสู่กระบวนการอบอ่อน ซึ่งในขั้นตอนนี้แผ่นเหล็กจะวิ่งตลอดภายในเตาอบจนออกจากเตา และเข้าสู่กระบวนการสุดท้ายคือรีดปรับสภาพผิว (รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพผิว) ในลักษณะที่เหล็กแผ่นถูกคลี่ออกจากม้วนเช่นเดียวกัน

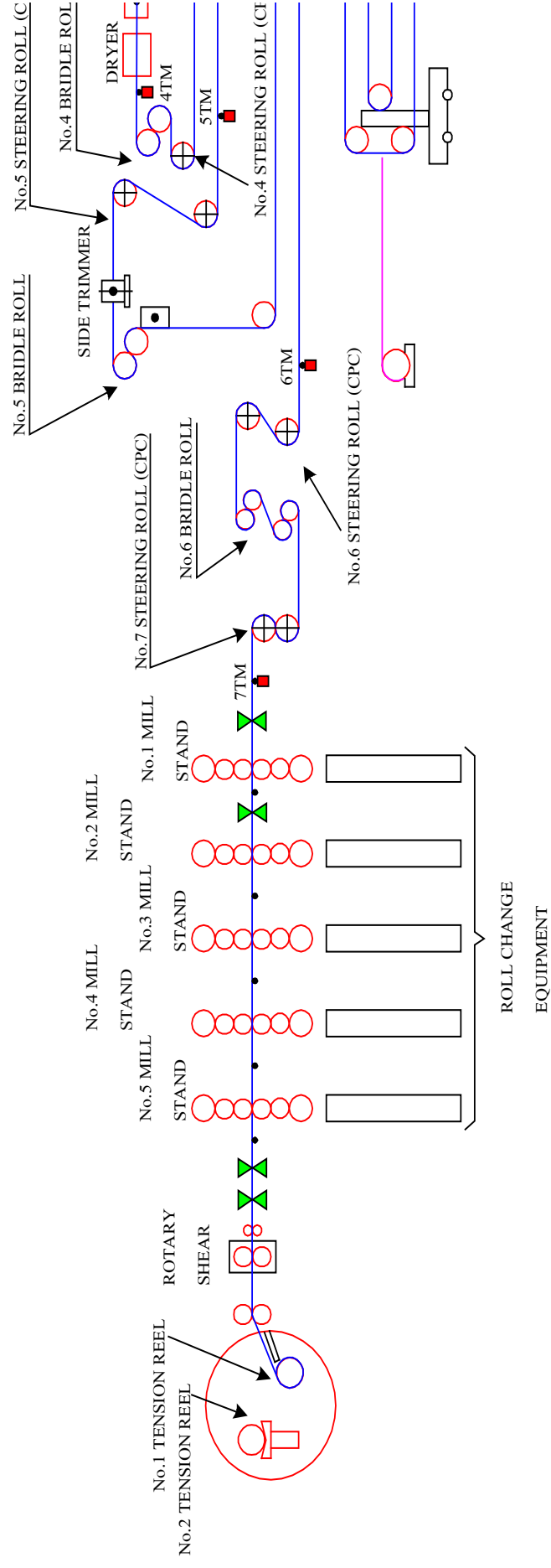
หลังผ่านกระบวนการ C.A.P.L แผ่นเหล็กถูกม้วนกลับอีกครั้ง ด้วยเทคโนโลยีนี้จะได้แผ่นเหล็กที่มีความเรียบ และมีตำหนิบนพื้นผิวได้น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการไม่ต่อเนื่อง (Batching Processing) และขั้นตอนทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ตารางที่ ก.1 การเปรียบเทียบแผ่นเหล็กที่ได้จาก 2 กระบวนการ

	BAF	C.A.P.L
คุณสมบัติ	แผ่นเหล็กที่เข้าเตาอบแบบนี้ จะอยู่ในรูปของม้วนเหล็ก ดังนั้นอาจได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของคุณสมบัติของแผ่นเหล็ก	จะมีคุณสมบัติที่สม่ำเสมอดีกว่าตลอดความกว้างและความยาวของม้วนเหล็ก
ตำหนิบนผิว	มีตำหนิบนผิวที่มองหกลึกได้ง่าย เช่น Sticking คราบคาร์บอนรอยขีดข่วน Blueing ขอบเสียหาย และอื่นๆ	มีตำหนิบนผิวเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการ BAF

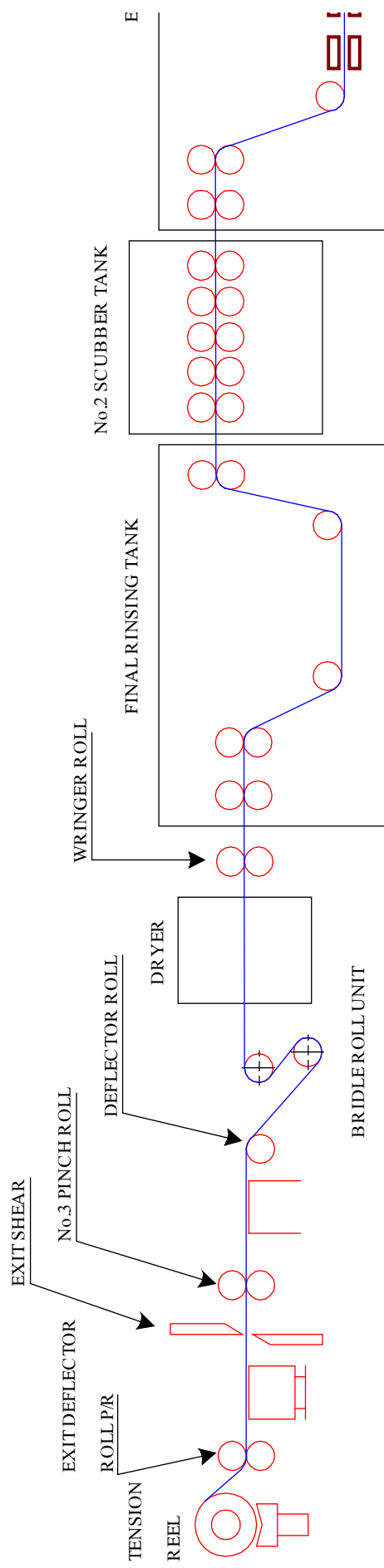
รูปที่ ก.2 ไลน์การผลิต CDM

รูปที่ ก.2 ไลน์การผลิต CDCM (ต่อ)



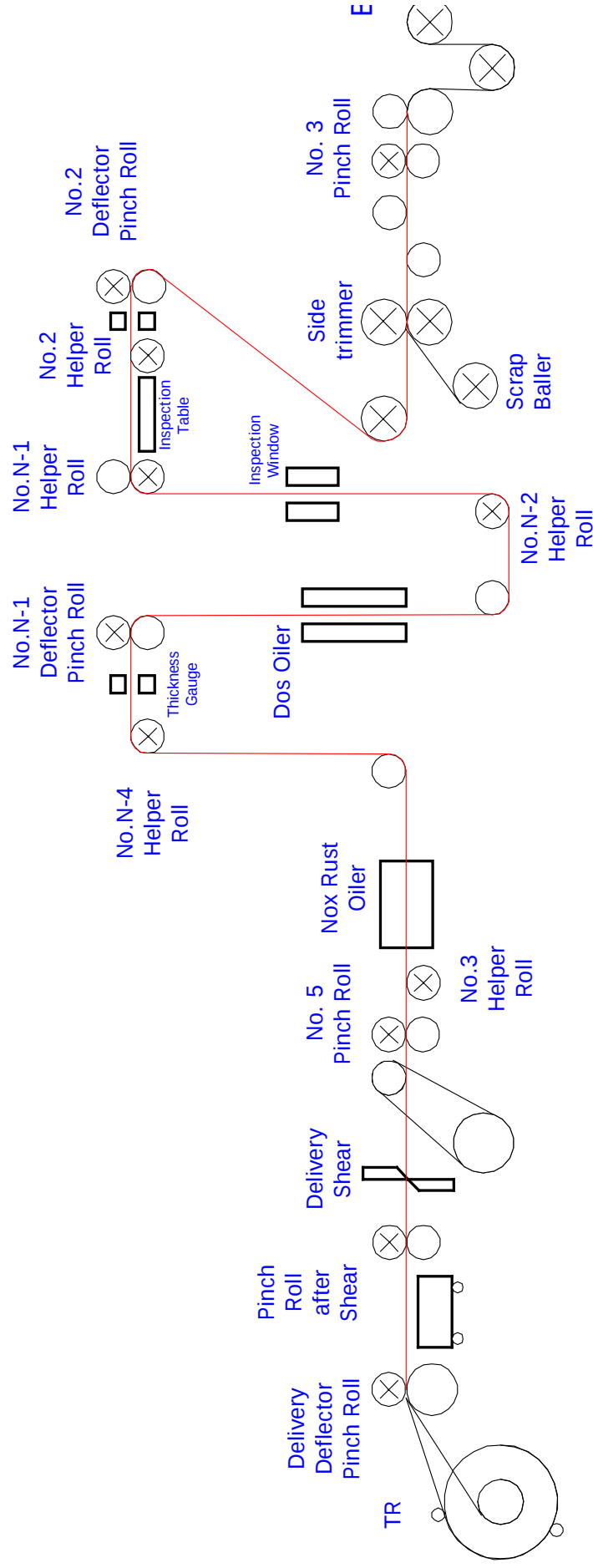
รูปที่ ก.3 ไลน์การผลิต ECL

รูปที่ ก.3 ไลน์การผลิต ECL (ต่อ)

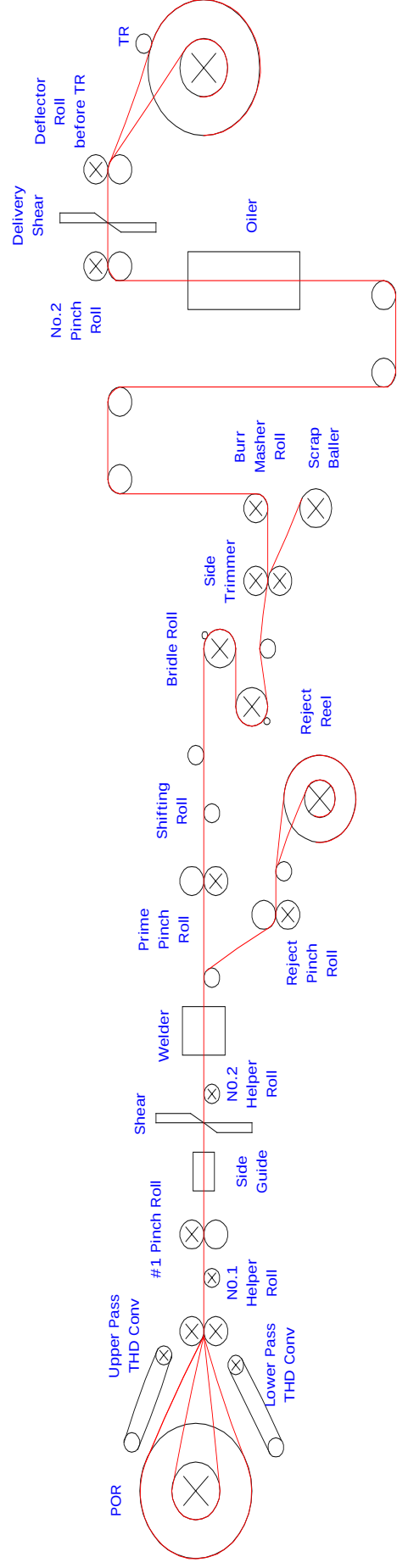


รูปที่ ก.4 ไล่นการผลิต #ICPL

รูปที่ ก.4 ไลน์การผลิต #1CPL (ต่อ)

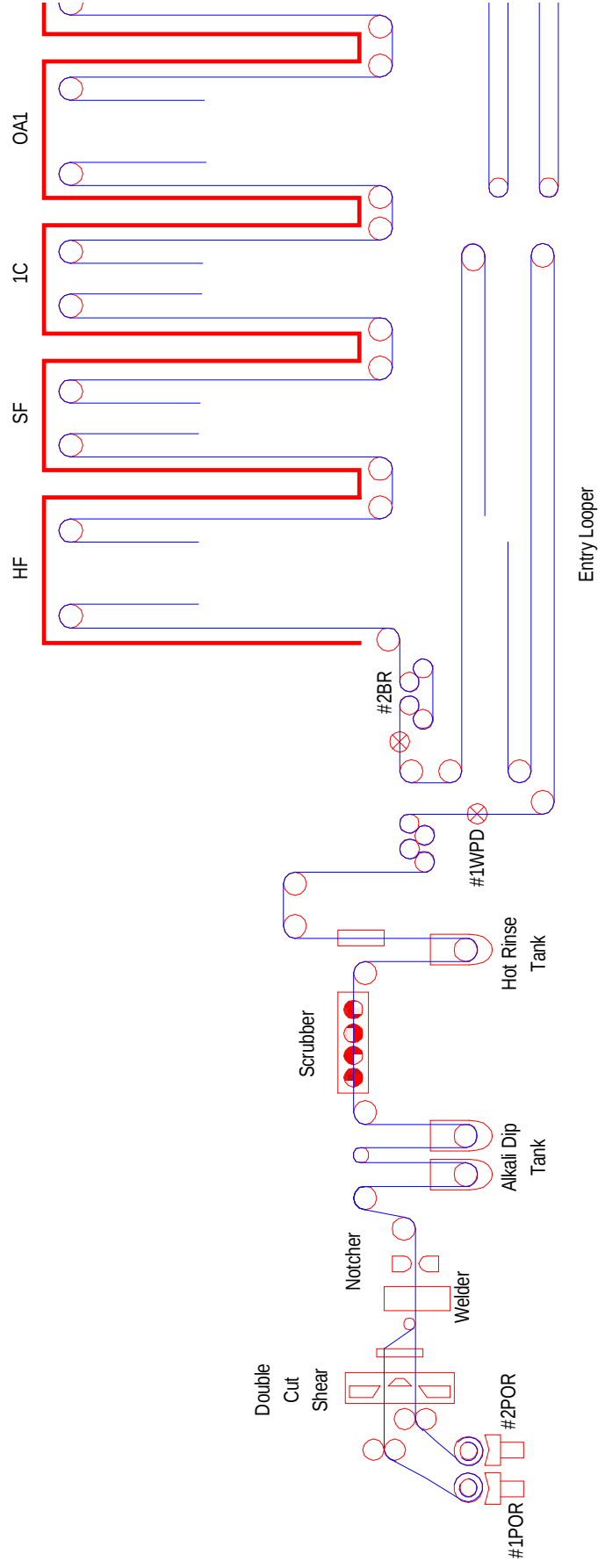


รูปที่ ก.5 ไลน์การผลิต #2CPL

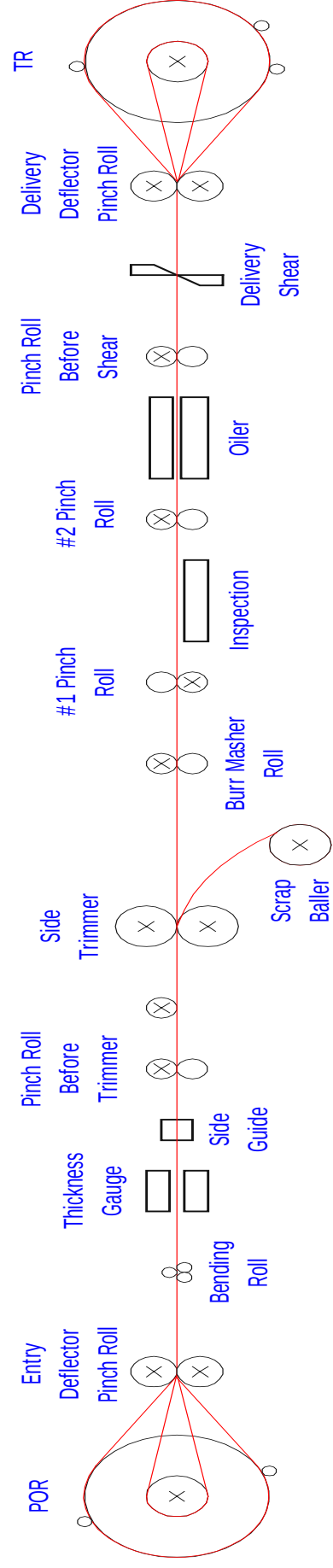


รูปที่ ก.6 ไล่น้ำการผลิต C.A.P.L

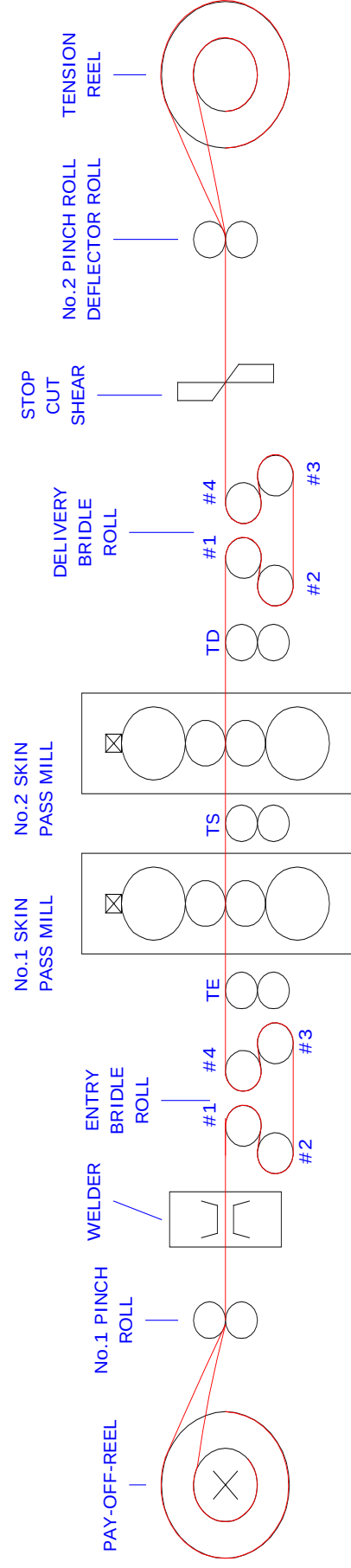
รูปที่ ก.6¹ ไลน์การผลิต C.A.P.L (ต่อ)



รูปที่ ก.7^๗ ไลน์การผลิต ECL

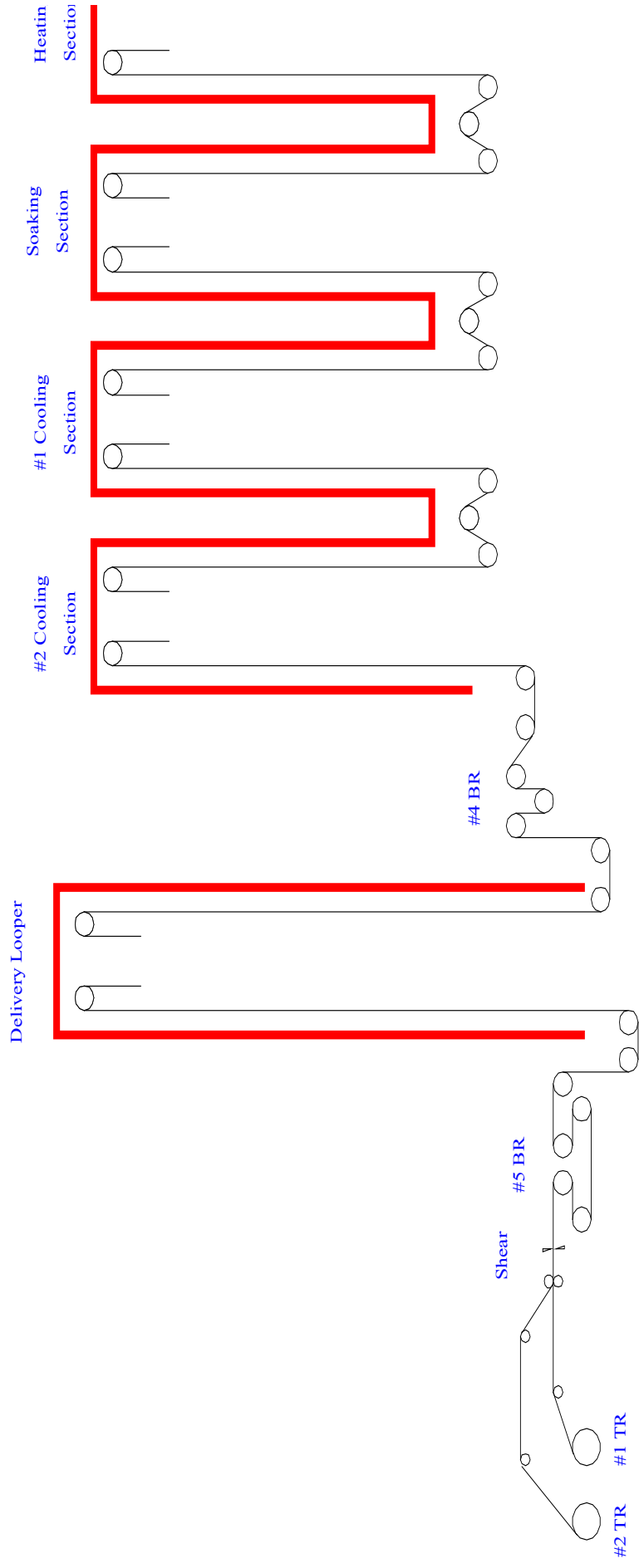


รูปที่ ๘.๘ ไลน์การผลิต TPM



รูปที่ ก.๑ "ไล่น้ำการผลิต CAL

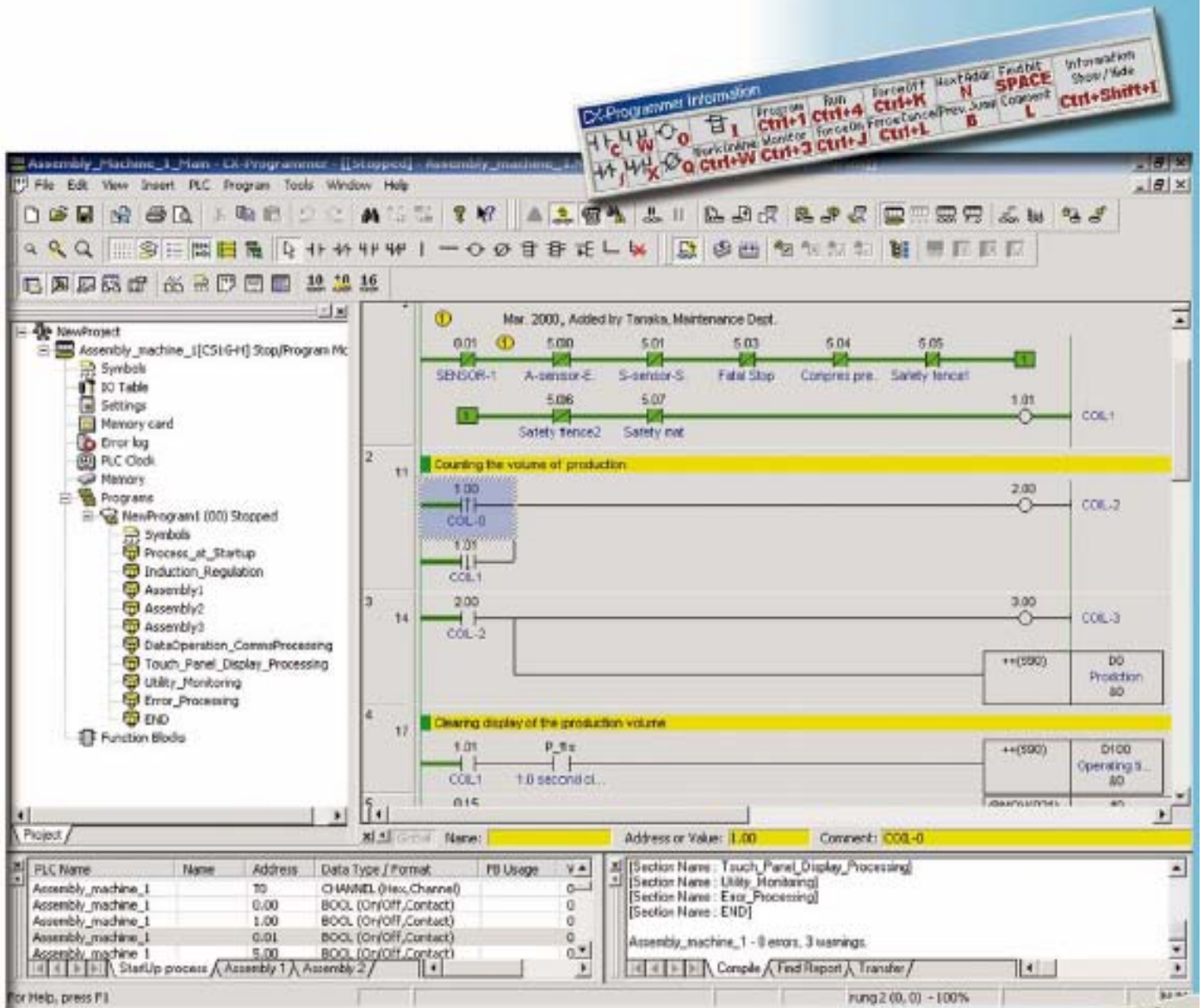
รูปที่ ก.๑ ไลน์การผลิต CAL (ต่อ)



ภาคผนวก ข.

**คู่มือการใช้งานโปรแกรม CX-Programmer
(PLC)**

Introduction Guide



Function	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Shift	Help	OpenProd	SaveProd	Print	SelectProd	Inv Prod	Del Prod	Prod Check	Connect	Focus	Workspace	Inv Prod
Ctrl	ControlHelp		Set/Reset		Block Edit		Run/End	SL Edit	Adt Syn Edit	Monitor	Adt Prod	Next Docked
Alt		Force Ctrl	Force F5	Close	Cancel Force		Cancel F7	Annotation	Symbol Ctrl	Monitor EX	Working	Watch

Chapter 1

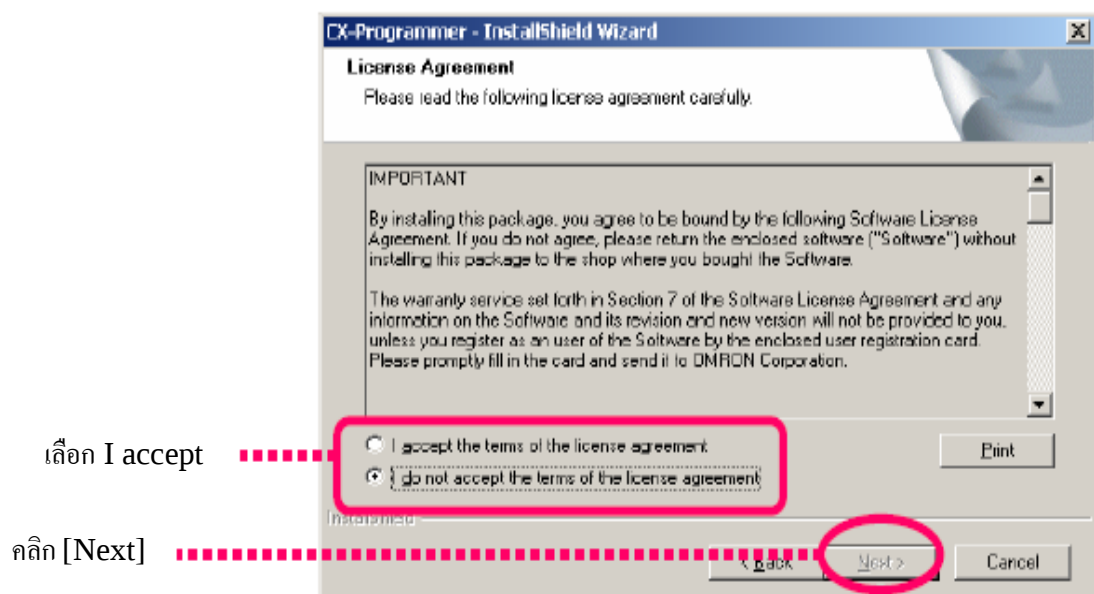
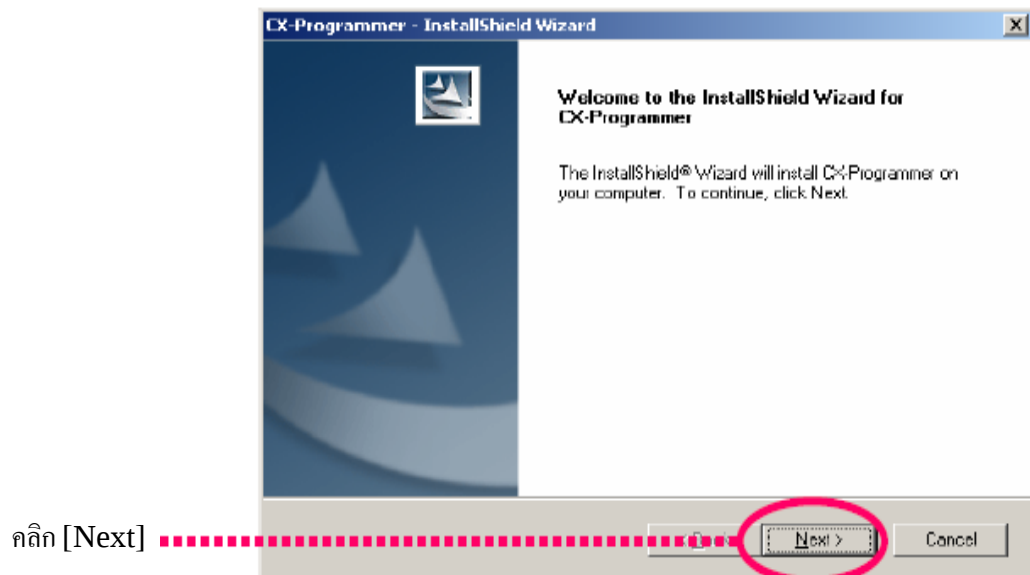
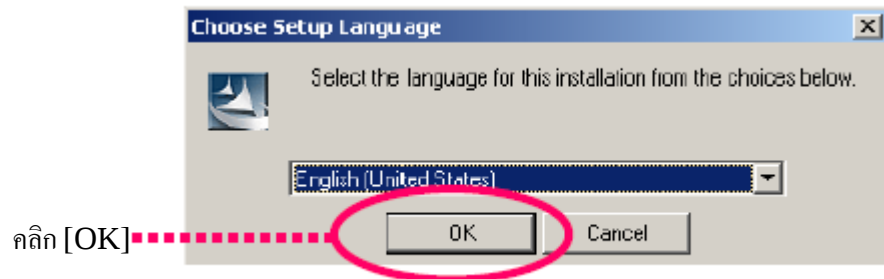
Installation to Startup

CX-Programmer

การติดตั้งโปรแกรม และการเริ่มใช้งาน CX-Programmer เบื้องต้น

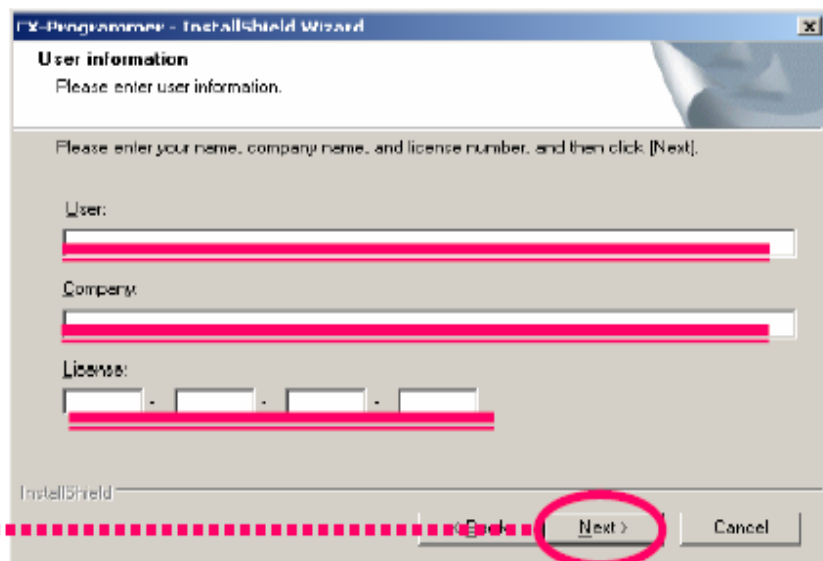
1. การติดตั้งโปรแกรม CX-Programmer

ใส่แผ่นโปรแกรม CX-Programmer เลือกภาษาที่ใช้แล้วคลิก OK



กรอกข้อมูล
[User],
[Company],
[License]

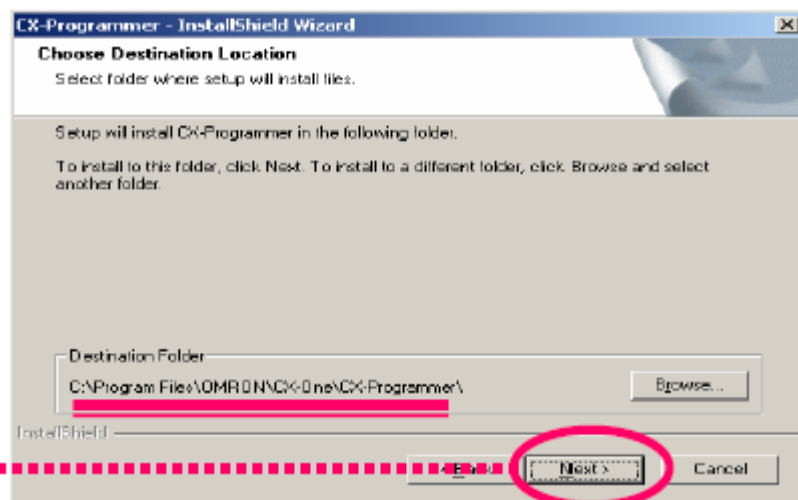
คลิก [Next]



The screenshot shows the 'User information' step of the CX-Programmer installation wizard. It prompts the user to enter their name, company name, and license number. The 'User' and 'Company' fields are single-line text boxes, while the 'License' field is a four-part box separated by dots. The 'Next >' button is circled in red, and a red dashed line points to it from the text 'คลิก [Next]'.

เลือกที่ตั้ง
โปรแกรมแล้ว

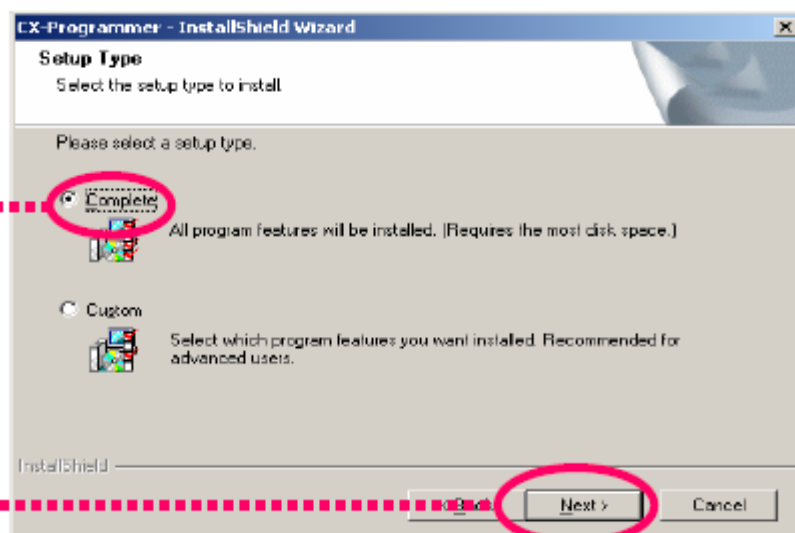
คลิก [Next]



The screenshot shows the 'Choose Destination Location' step. It instructs the user to select a folder where the setup will install files. The 'Destination Folder' is currently set to 'C:\Program Files\OMRON\One\CX-Programmer\'. The 'Browse...' button is visible next to the folder path. The 'Next >' button is circled in red, and a red dashed line points to it from the text 'คลิก [Next]'.

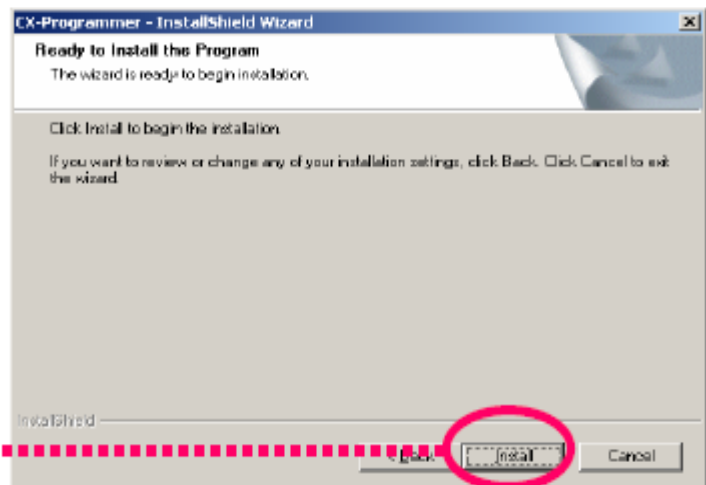
เลือก
[Complete]

คลิก [Next]

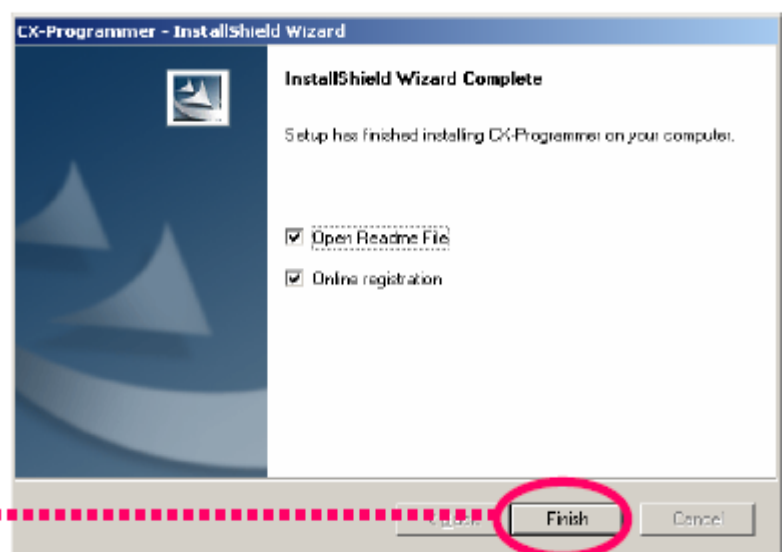


The screenshot shows the 'Setup Type' step. It asks the user to select a setup type to install. There are two options: 'Complete' (selected with a radio button) and 'Custom'. The 'Complete' option is circled in red, and a red dashed line points to it from the text 'เลือก [Complete]'. The 'Next >' button is also circled in red, and a red dashed line points to it from the text 'คลิก [Next]'.

คลิก [Install]

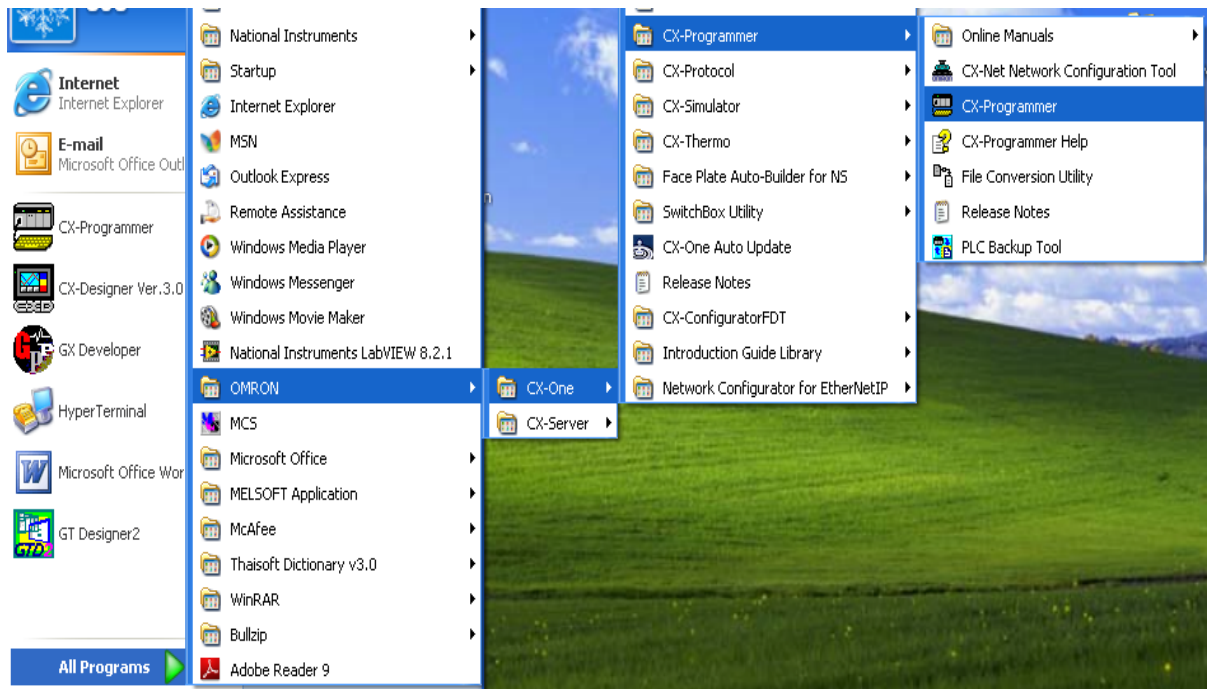


คลิก [Finish]

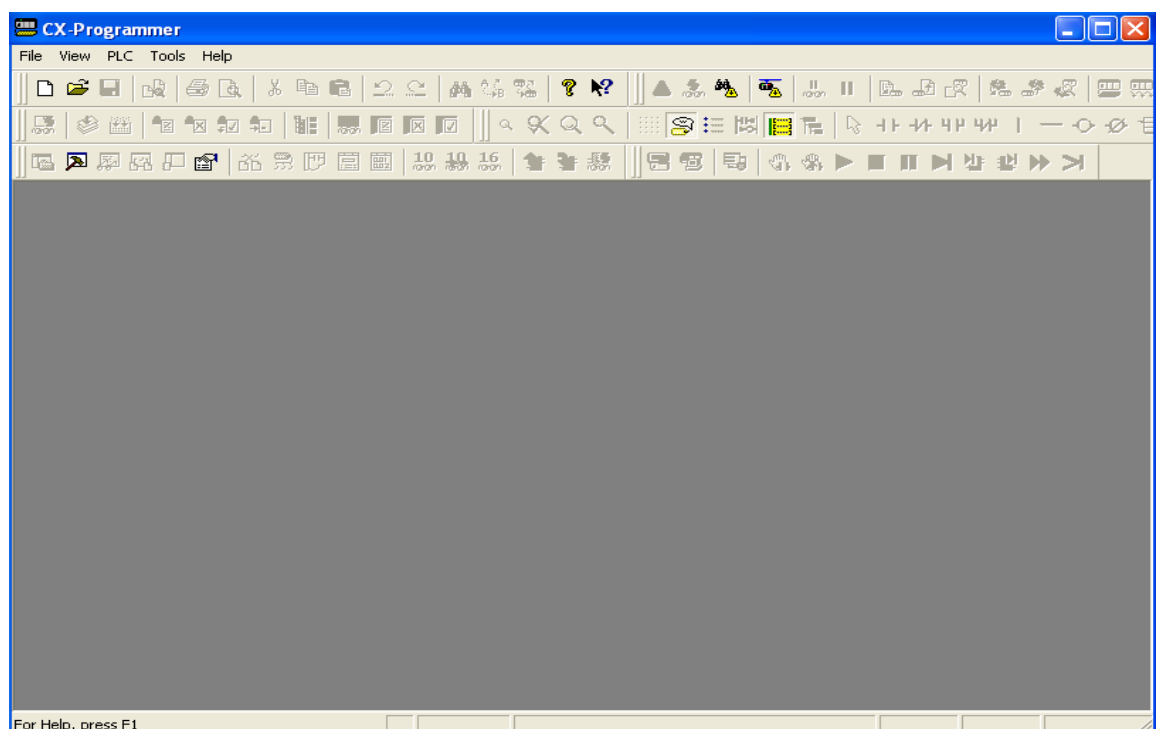


2. เริ่มใช้งาน CX-Programmer

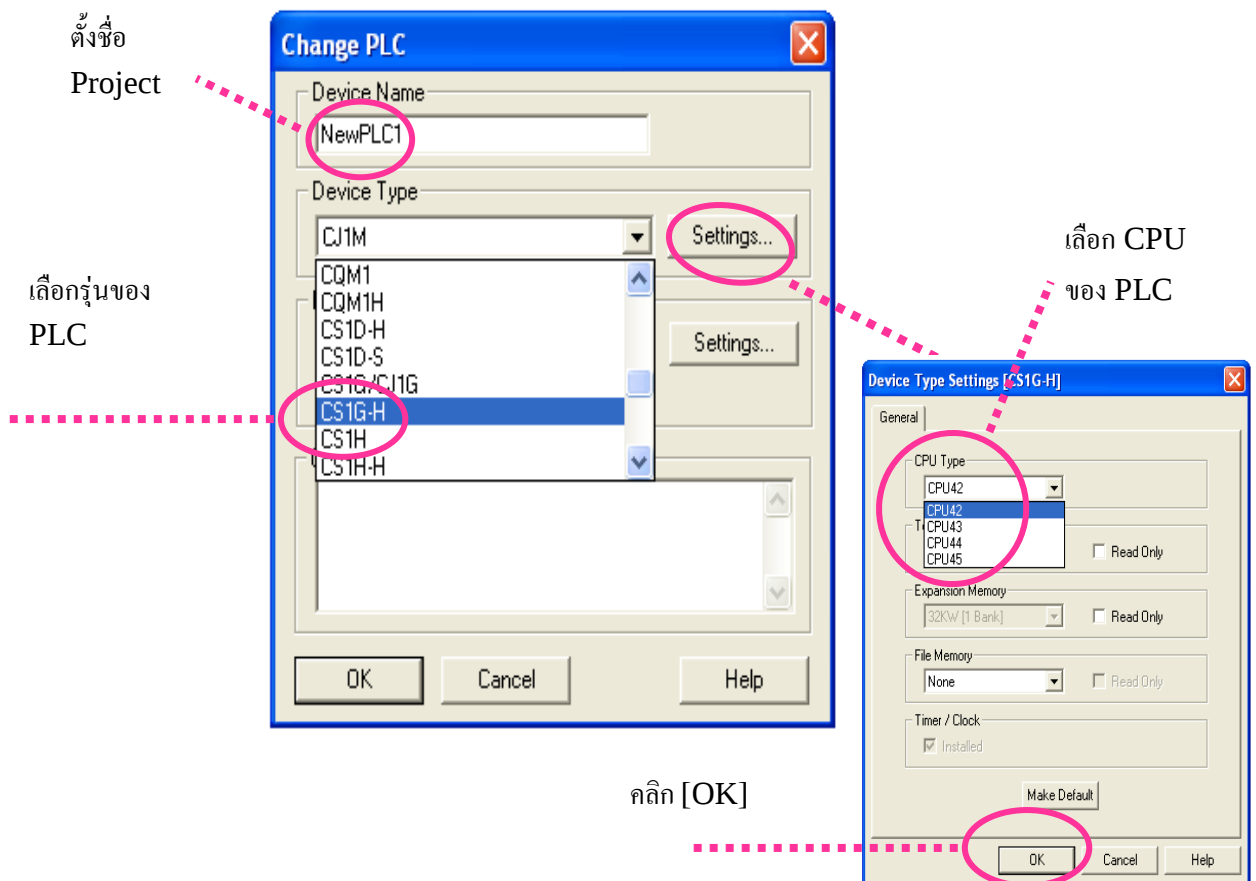
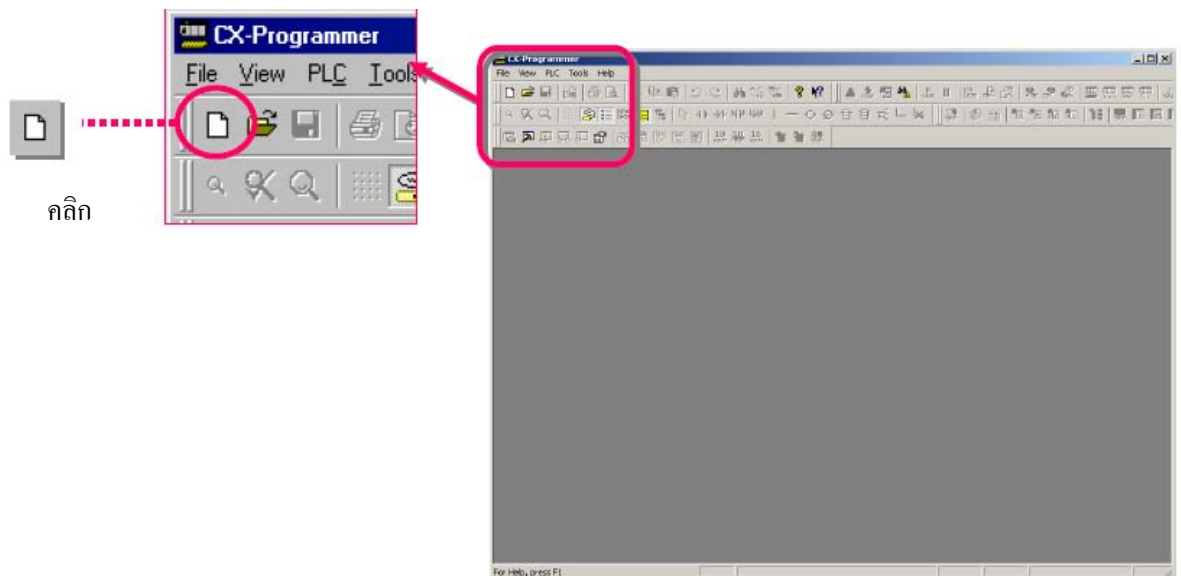
คลิก Start > All Programs > OMRON > CX-One > CX-Programmer > CX-Programmer



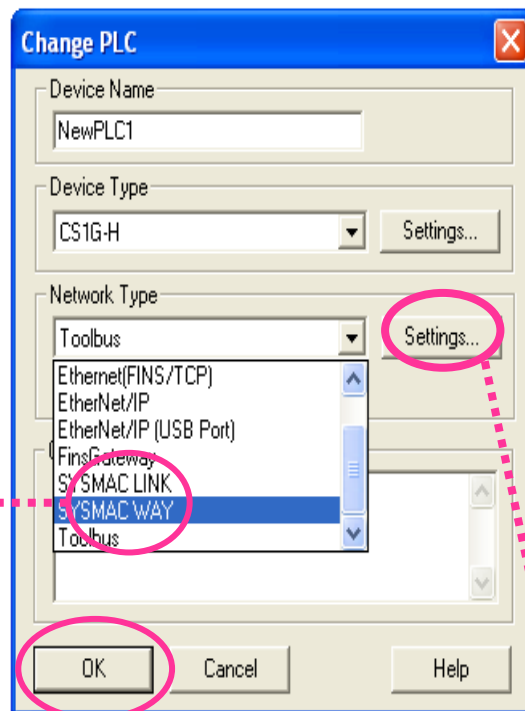
หน้าเริ่มต้นของ CX-Programmer



3. การสร้าง Project

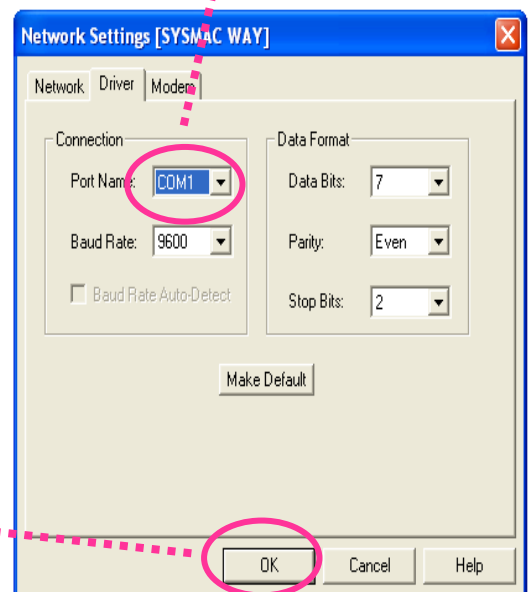


เลือกรูปแบบการ
เชื่อมต่อกับ PLC



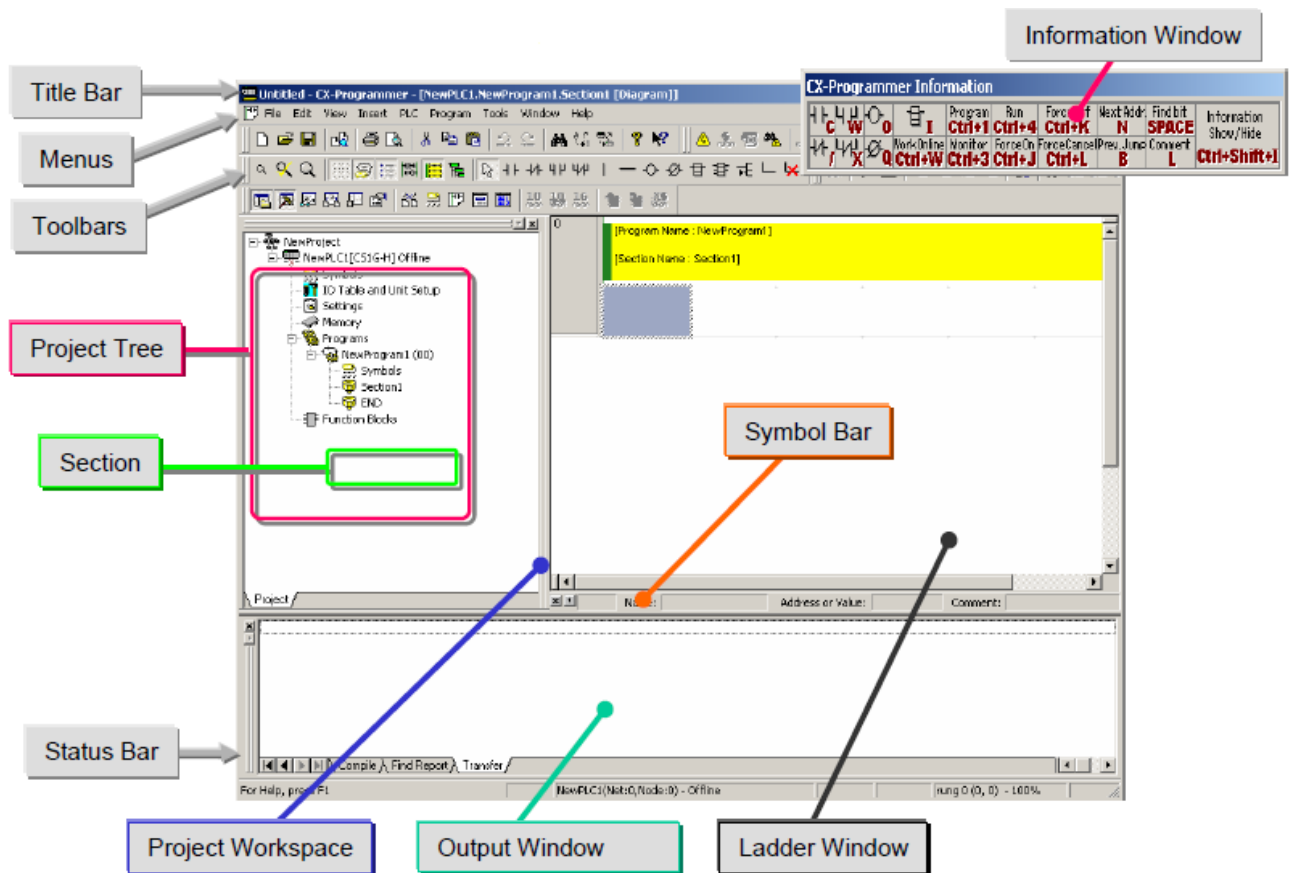
คลิก

เลือก Com Port ดูได้จาก
Device Manager

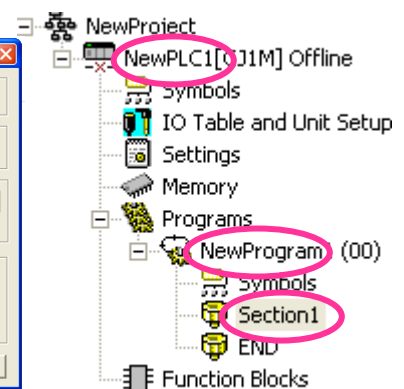
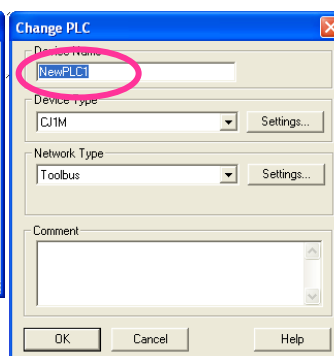
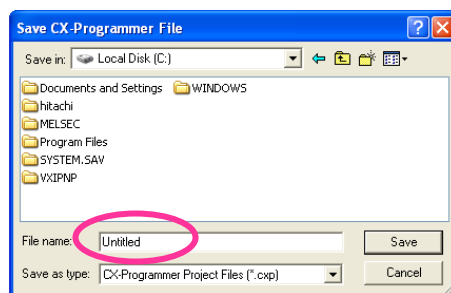


คลิก

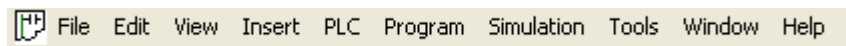
4. หน้าต่างหลักของโปรแกรม



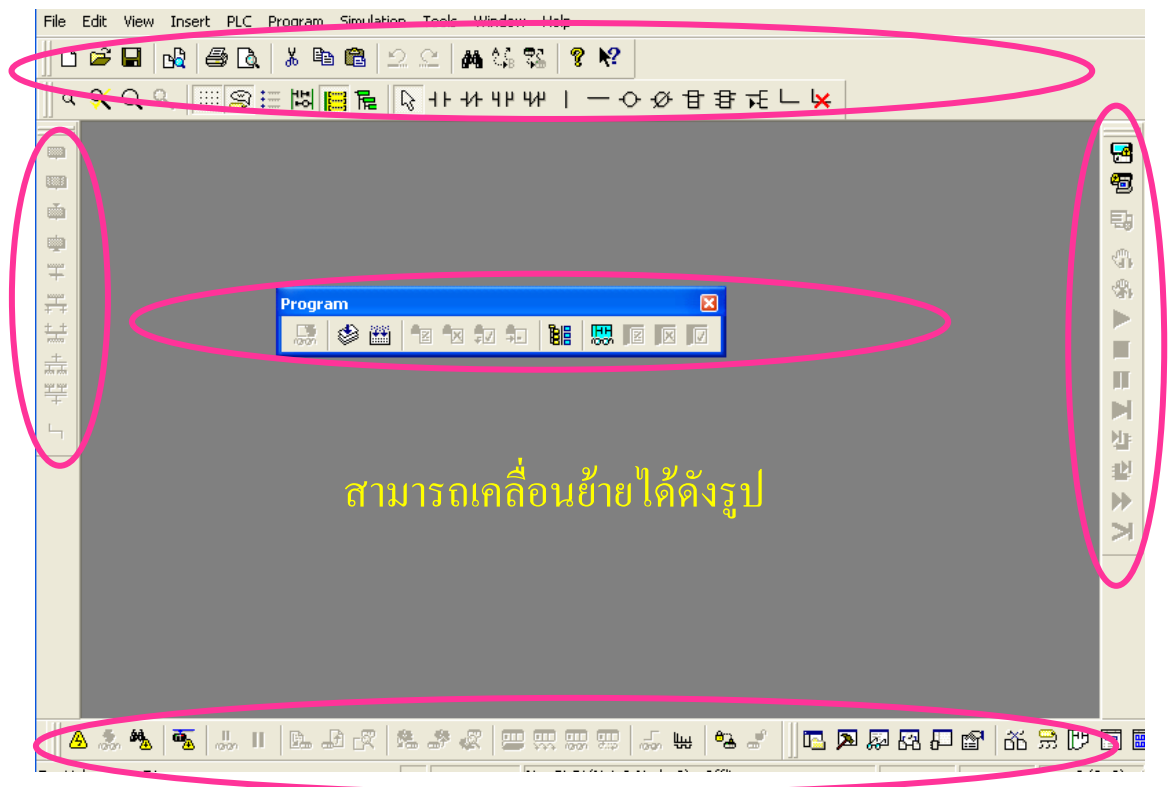
Title Bar



Menus



Toolbars



Project Tree & Project Workspace & Ladder Window

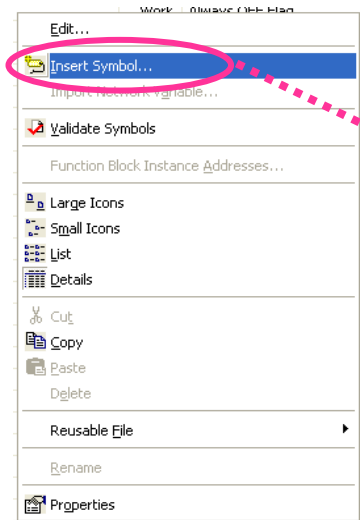
- Symbols

Name	Data Type	Address / Value	Rack Location	Usage	Comment
• P_0_02s	BOOL	CF103		Work	0.02 second clock pulse bit
• P_0_1s	BOOL	CF100		Work	0.1 second clock pulse bit
• P_0_2s	BOOL	CF101		Work	0.2 second clock pulse bit
• P_1min	BOOL	CF104		Work	1 minute clock pulse bit
• P_1s	BOOL	CF102		Work	1.0 second clock pulse bit
• P_AER	BOOL	CF011		Work	Access Error Flag
• P_CIO	WORD	A450		Work	CIO Area Parameter
• P_CY	BOOL	CF004		Work	Carry (CY) Flag
• P_Cycle_Time_Error	BOOL	A401.08		Work	Cycle Time Error Flag
• P_Cycle_Time_Value	UDINT	A264		Work	Present Scan Time
• P_DM	WORD	A460		Work	DM Area Parameter
• P_EM0	WORD	A461		Work	EM0 Area Parameter
• P_EM1	WORD	A462		Work	EM1 Area Parameter
• P_EM2	WORD	A463		Work	EM2 Area Parameter
• P_EM3	WORD	A464		Work	EM3 Area Parameter
• P_EM4	WORD	A465		Work	EM4 Area Parameter
• P_EM5	WORD	A466		Work	EM5 Area Parameter
• P_EM6	WORD	A467		Work	EM6 Area Parameter
• P_EM7	WORD	A468		Work	EM7 Area Parameter
• P_EM8	WORD	A469		Work	EM8 Area Parameter
• P_EM9	WORD	A470		Work	EM9 Area Parameter

ชื่อเรียกอุปกรณ์ เพิ่มหรือแก้ไขโดยดับเบิลคลิก(ถ้าเป็นตัว P ขึ้นต้นจะเป็นอุปกรณ์พิเศษไม่สามารถแก้ไขได้) สามารถใช้ได้ทั้ง Project

ชนิดของอุปกรณ์ ที่อยู่ของอุปกรณ์

คำอธิบายการทำงาน
ของอุปกรณ์



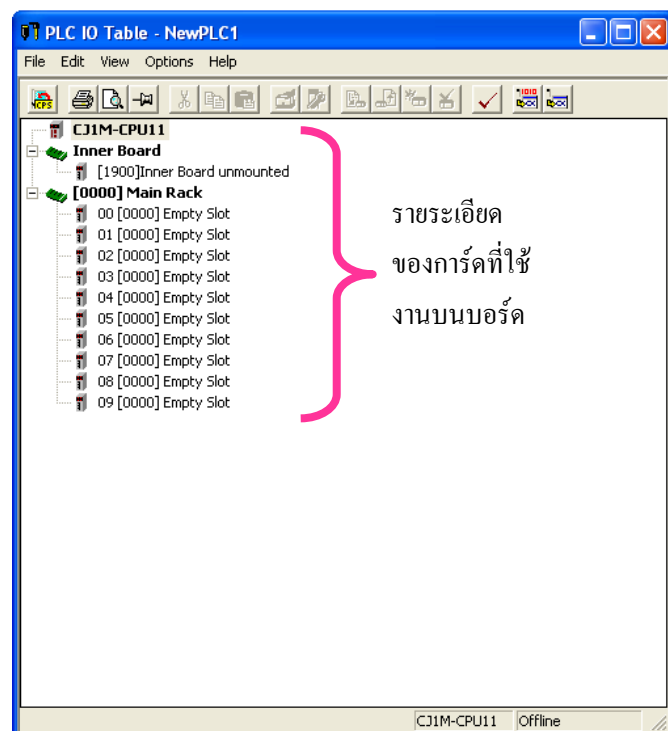
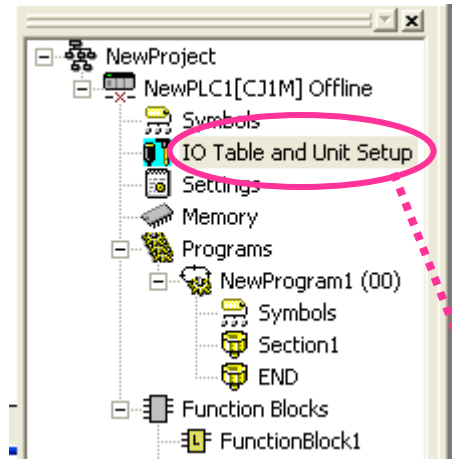
คลิกขวา
แล้วเลือก
[Insert Symbol]

ชื่อเรียก
และชนิดของข้อมูล

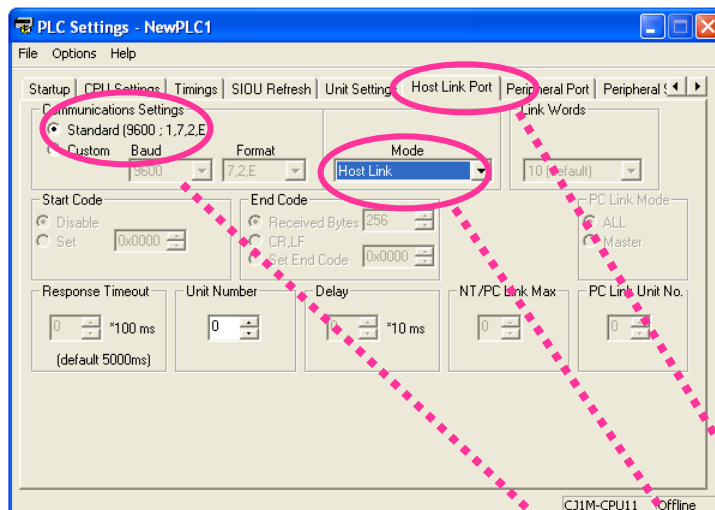
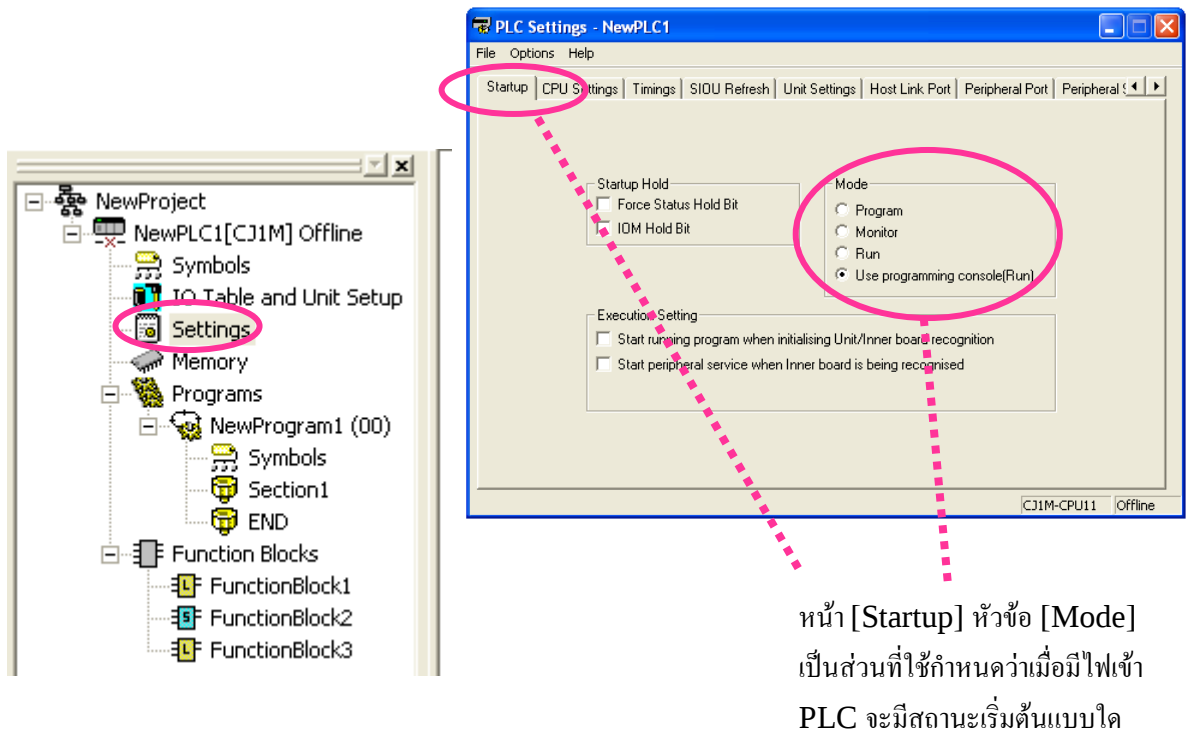
ที่อยู่หรือค่าคงที่
ของอุปกรณ์

คำอธิบายอุปกรณ์

- IO Table and Unit Setup



- Setting



- Memory

เลือกค่าที่แสดงในตารางเป็นเลขฐานใดหรือแสดงเป็นข้อความ

เลือกที่อยู่ที่ต้องการ

หน่วยของอุปกรณ์เก็บข้อมูล

แสดงค่าที่มีอยู่หรือใส่ค่าที่ต้องการ

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
000000										
000010										
000020										
000030										
000040										
000050										
000060										
000070										
000080										
000090										
000100										
000110										
000120										
000130										

Ready D14 C31M - CPU11 Offline

- Programs & Section

[Symbol] เมื่อประกาศแล้วจะใช้ได้ใน Section เท่านั้น

[Diagram] สำหรับใช้เขียนโปรแกรม

[END Diagram] เป็นการจบการเขียนโปรแกรม มีโดยอัตโนมัติ

[Section] สามารถเปลี่ยนชื่อได้โดยคลิกขวาแล้ว [Rename]

สามารถเปลี่ยนชื่อได้โดยคลิกขวาแล้ว [Rename]

สามารถเพิ่ม FB โดยคลิก [Function Block] > [Insert Function Block]

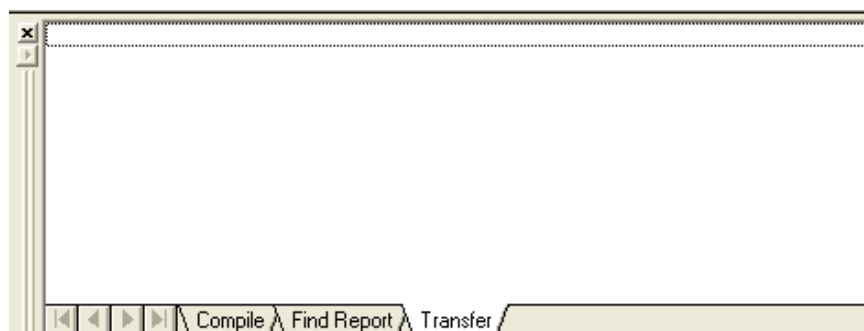
สามารถเพิ่ม FB โดยคลิก [Function Block] > [Insert Function Block]

Status Bar

For Help, press F1		NewPLC1(Net:0, Node:0) - Offline		rung 0 (0, 0) - 100%
For Help, press F1		NewPLC (Simulator)	Monitor Mode	2.6 ms

ลักษณะ สถานะ สแกนไทม์
 การ การ บอกเวลาการอ่านโปรแกรม
 ออนไลน์ ออนไลน์ ทั้งหมด

Output Window



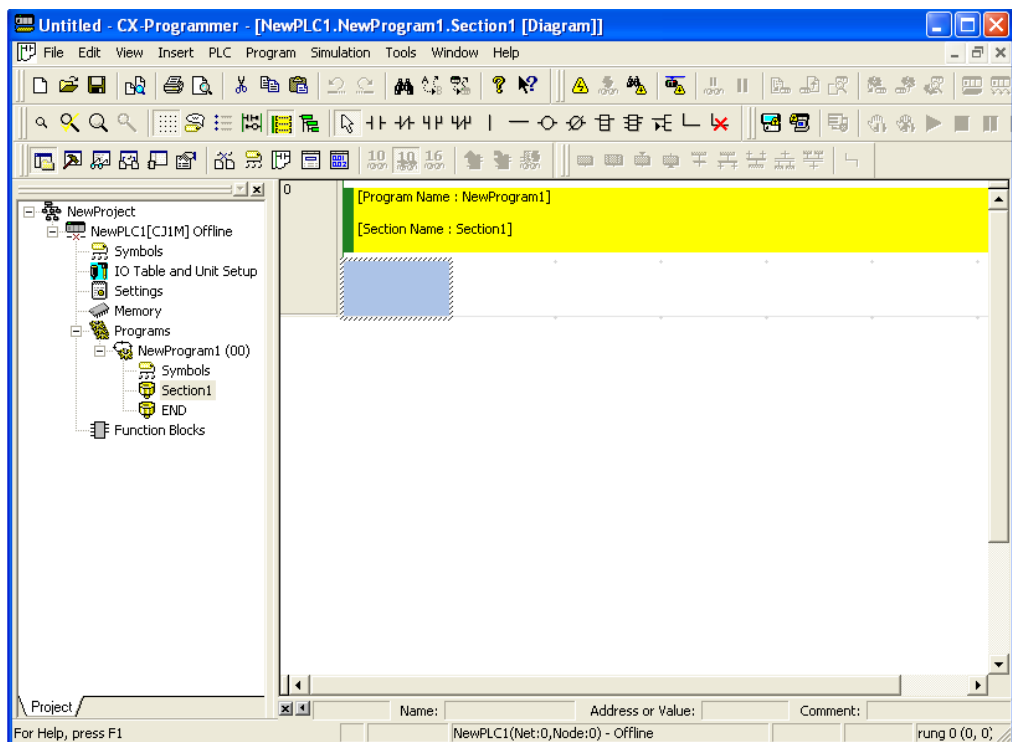
Symbol Bar

	Global	Name: o_CENTER_ENTRY	Address or Value: 5.02	Comment: CENTER ENTRY TO EMG
--	--------	----------------------	------------------------	------------------------------

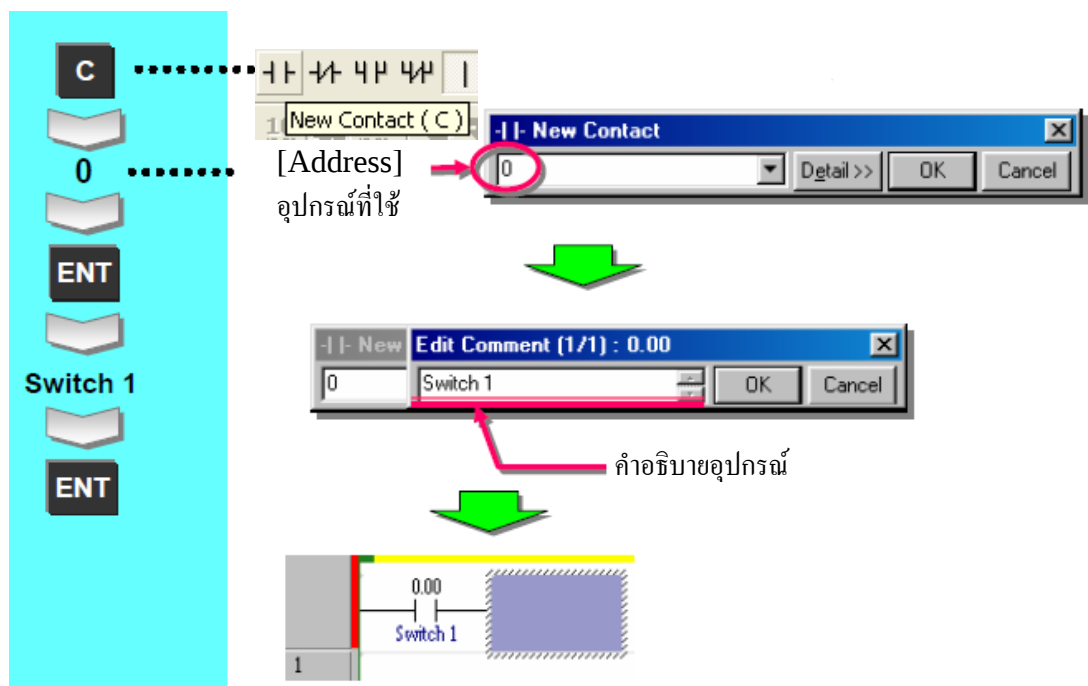
Information Window

CX-Programmer Information									
				Program	Run	ForceOff	Next Addr.	Find bit	Information
C	W	O	I	Ctrl+1	Ctrl+4	Ctrl+K	N	SPACE	Show/Hide
			Work Online	Monitor	Force On	Force Cancel	Prev. Jump	Comment	
/	X	Q	Ctrl+W	Ctrl+3	Ctrl+J	Ctrl+L	B	L	Ctrl+Shift+I

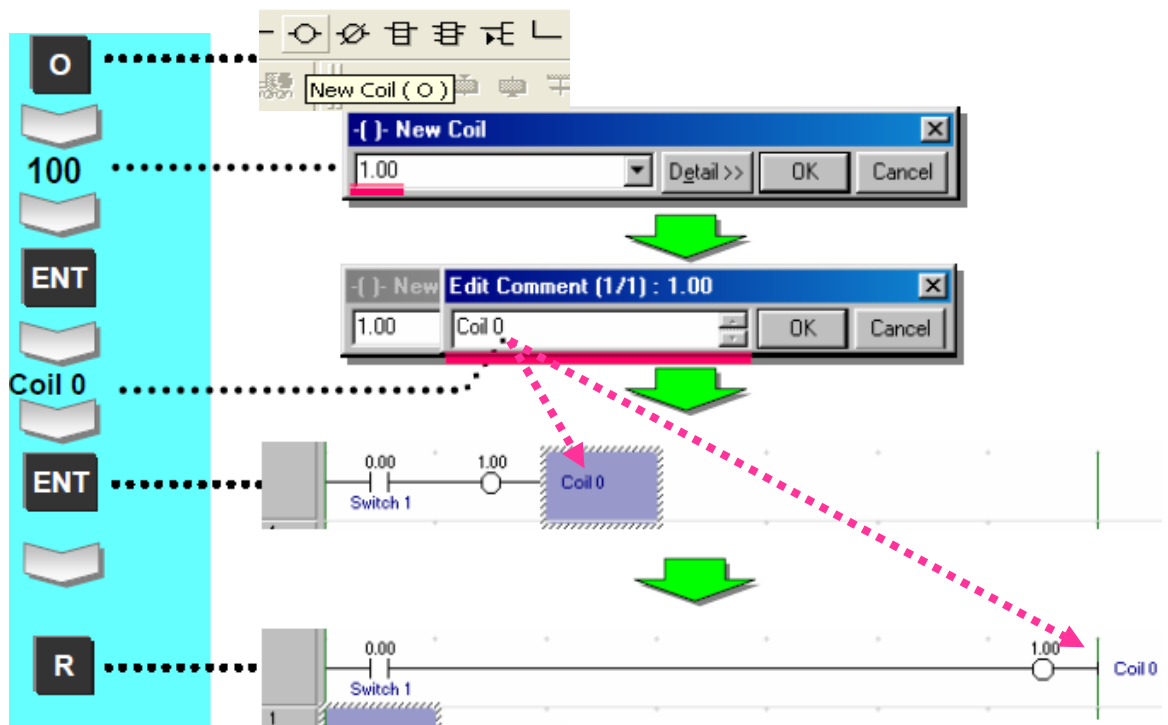
5. การสร้างโปรแกรมเบื้องต้น



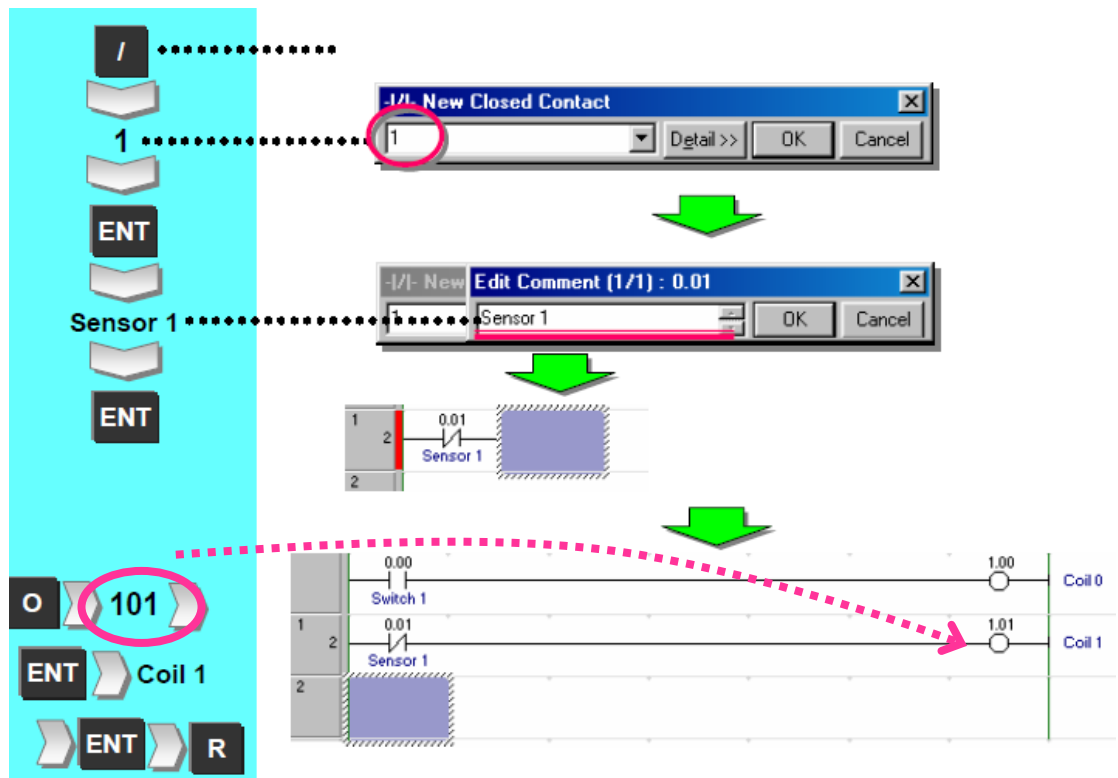
- หน้าสัมผัสแบบ NO [shortcut keys C]

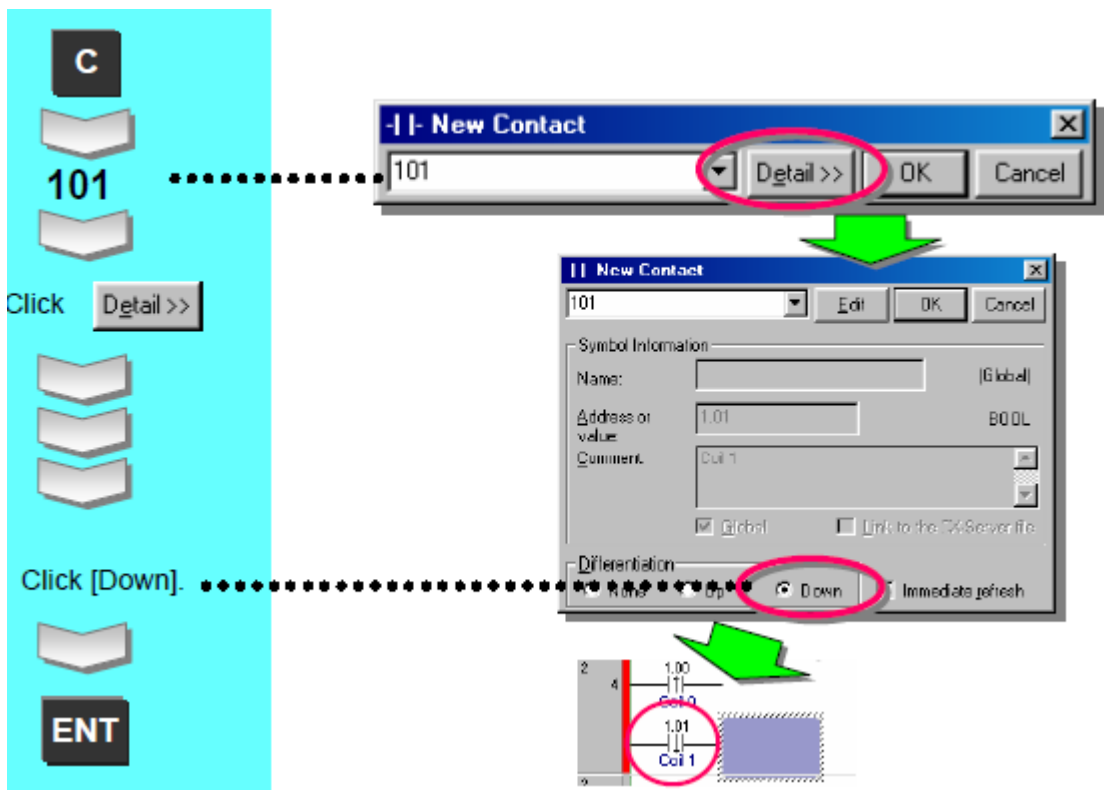
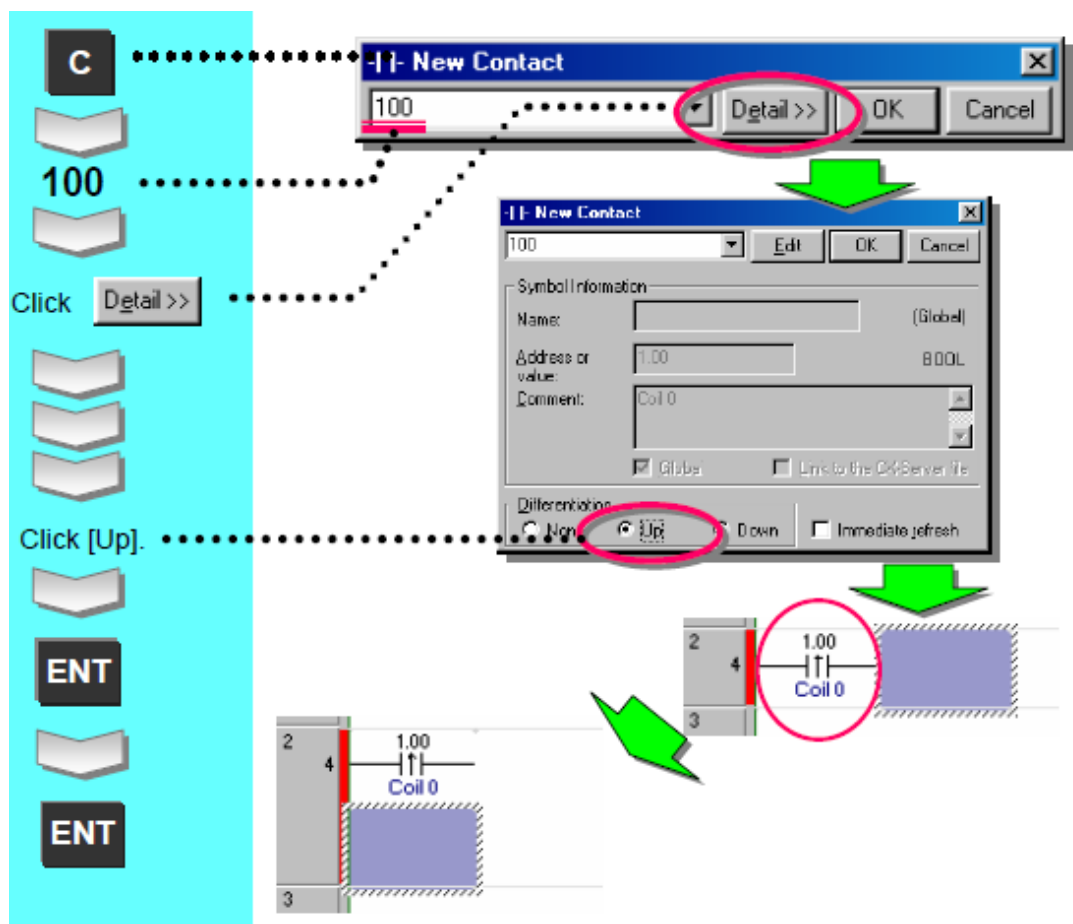


- Coil Out Put [shortcut keys O]

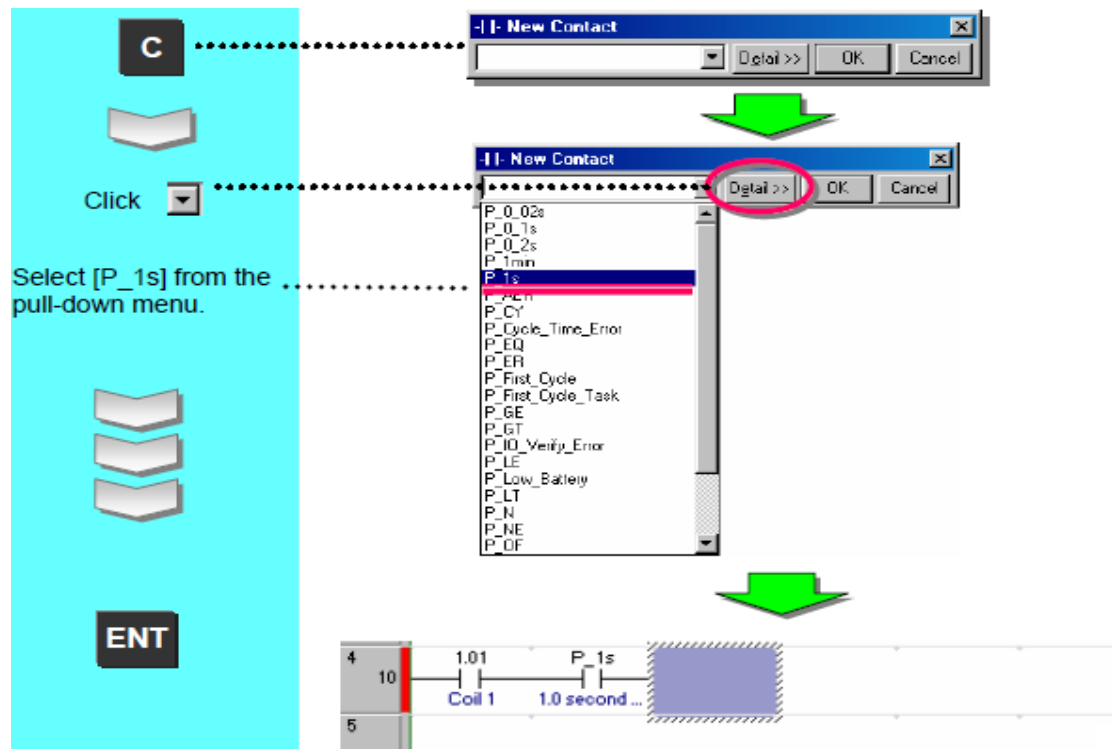


- หน้าสัมผัสแบบ NC [shortcut keys /]





- การใช้อุปกรณ์พิเศษหรือรีเลย์ช่วย



- การกำหนดค่าหรือการย้ายค่าของตัวเก็บข้อมูล(Data Register)

Enter
@MOV #0
D100

Attach @ (at mark) before instructions. It makes the instructions differential.

ENT

ENT

R

New Instruction

New Instruction

@MOV #0 D100

Enter a comment if necessary.

Edit Comment (2/2) : d100

@MOV #0 D100

MOV

Source word

Destination

ข้อมูลต้นทาง

ข้อมูลปลายทาง

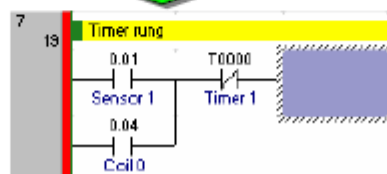
คือ เลขฐาน

@ หมายความว่า ในการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ 1 ครั้งจะทำงานเก็บข้อมูล
ตอนขอบขาขึ้นเพียงครั้งเดียว (ขณะเปลี่ยนจาก ON เป็น OFF)

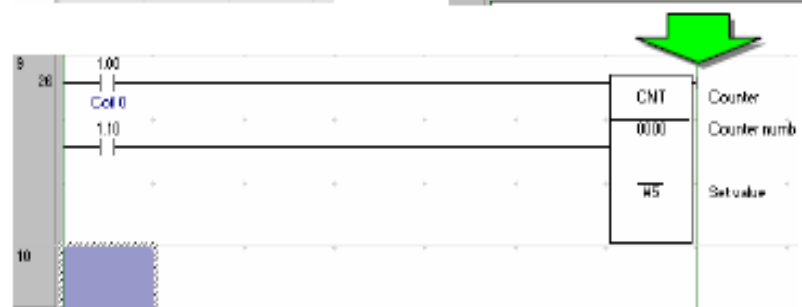
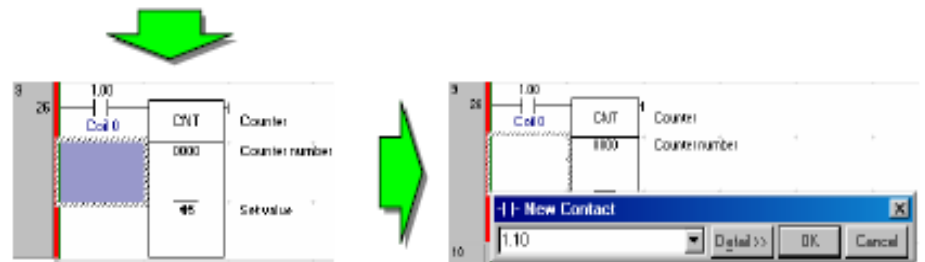
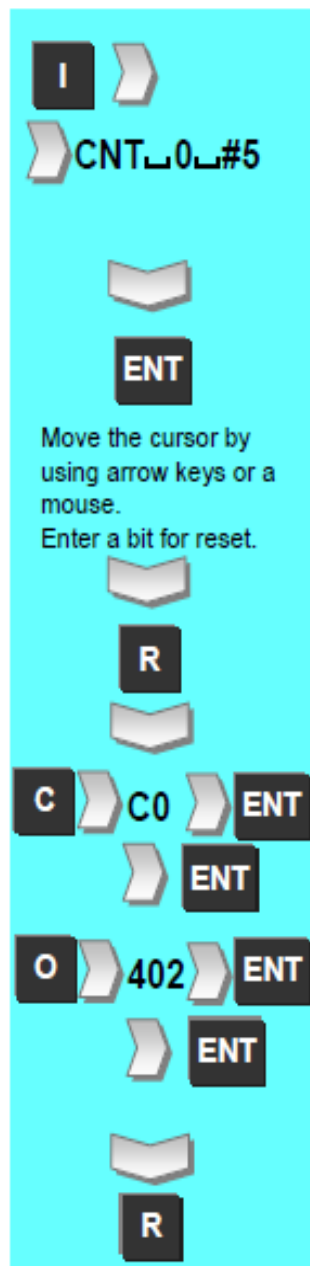
- ตัวตั้งเวลา [Timer] และการใช้น้ำส้มฝัด timer



TIM 0 #30 คือ
TIM > timer function
0 > timer ตัวที่ 0
#30 > 3 วินาที



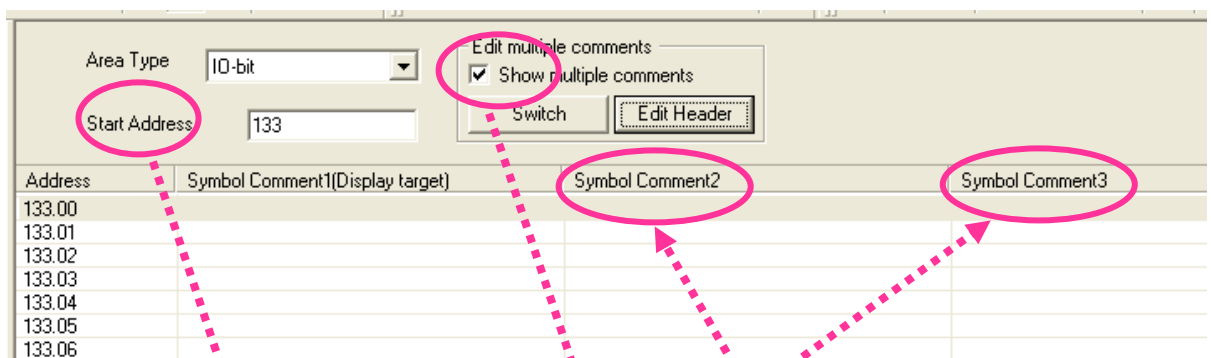
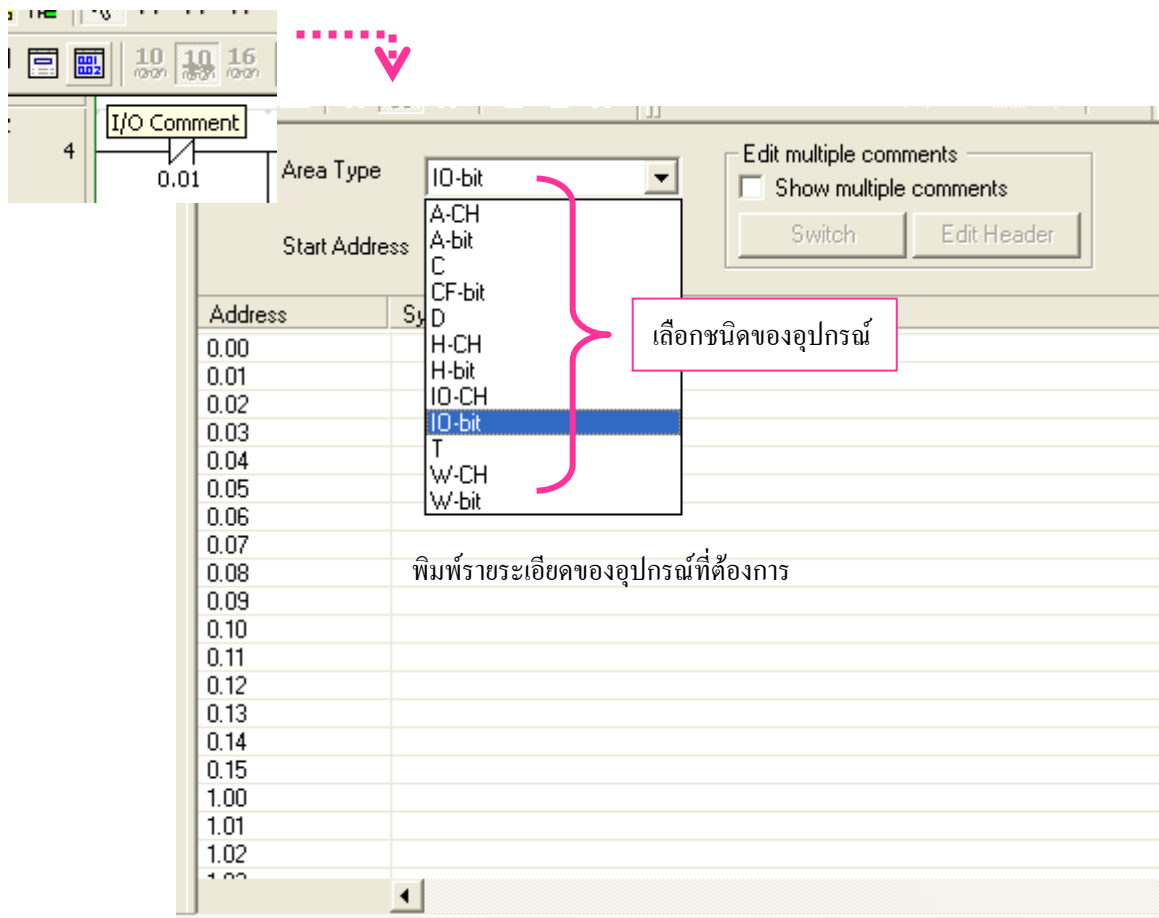
- ตัวนับจำนวน [Counter] และการใช้น้ำส้มฝัด Counter



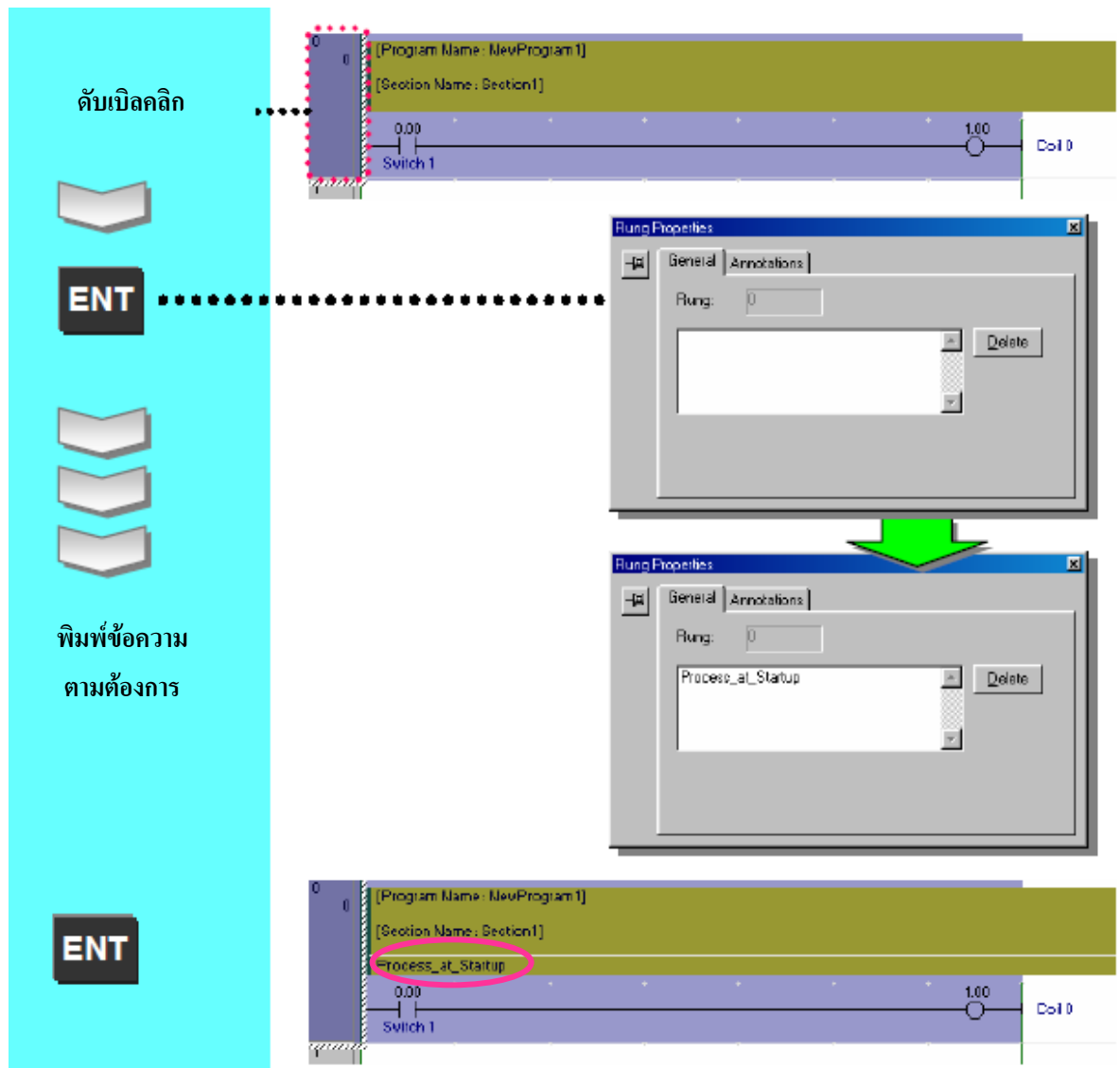
Entry of a Counter bit



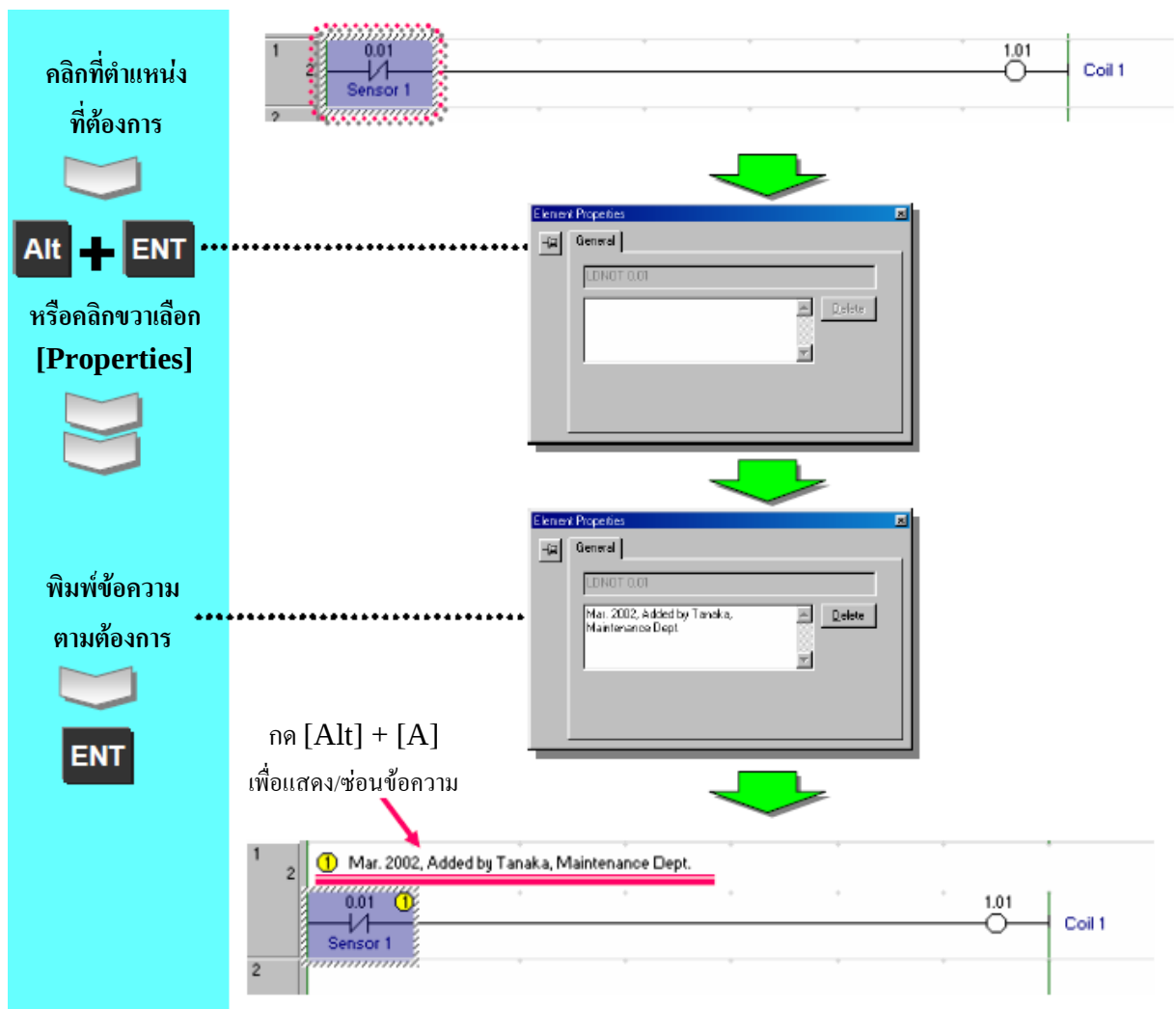
- การเขียนคำอธิบายรายละเอียด [Comment] อุปกรณ์



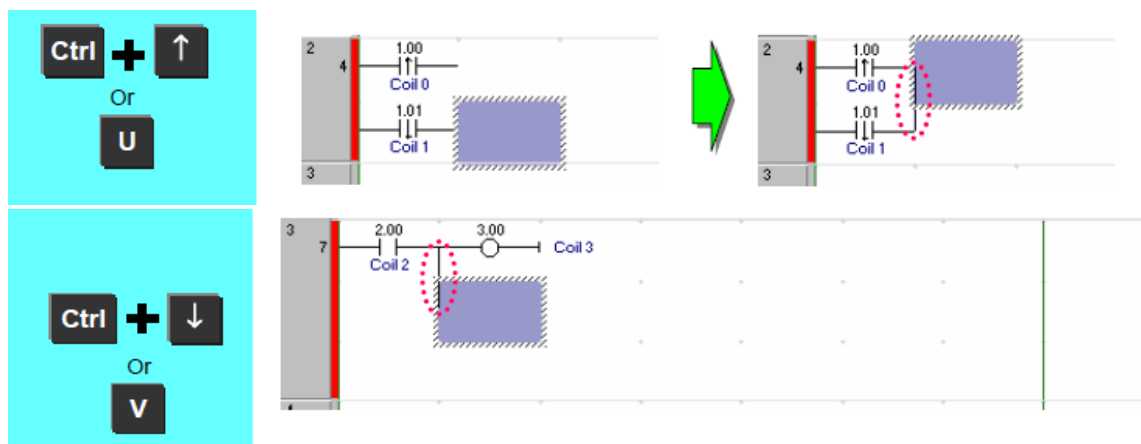
- การเขียนคำอธิบายรายละเอียด [Comment] ที่หน้าต่างเขียนโปรแกรมแบบที่ 1



แบบที่ 2



- การลากเส้นในแนวตั้ง



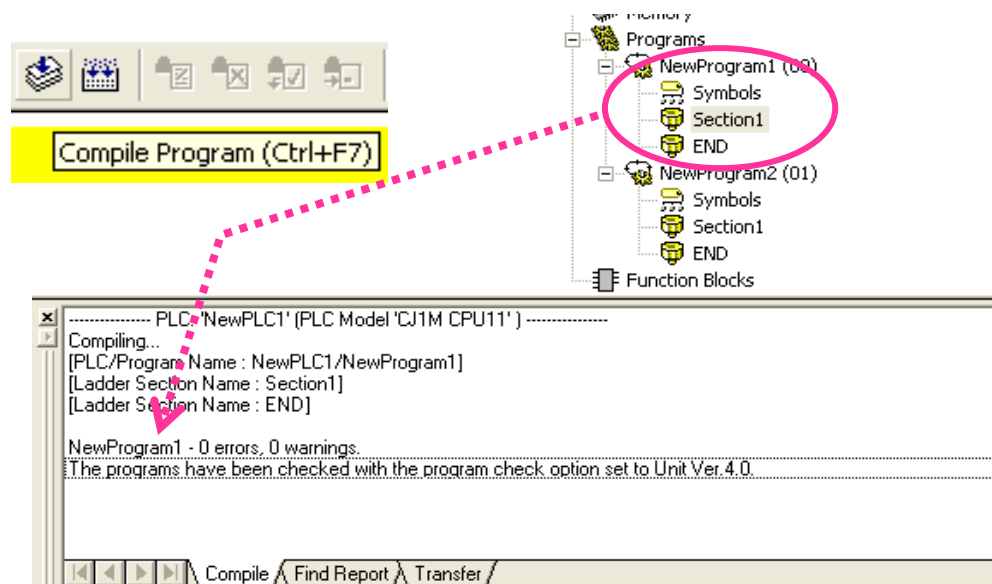
Chapter 2

Online / Debug

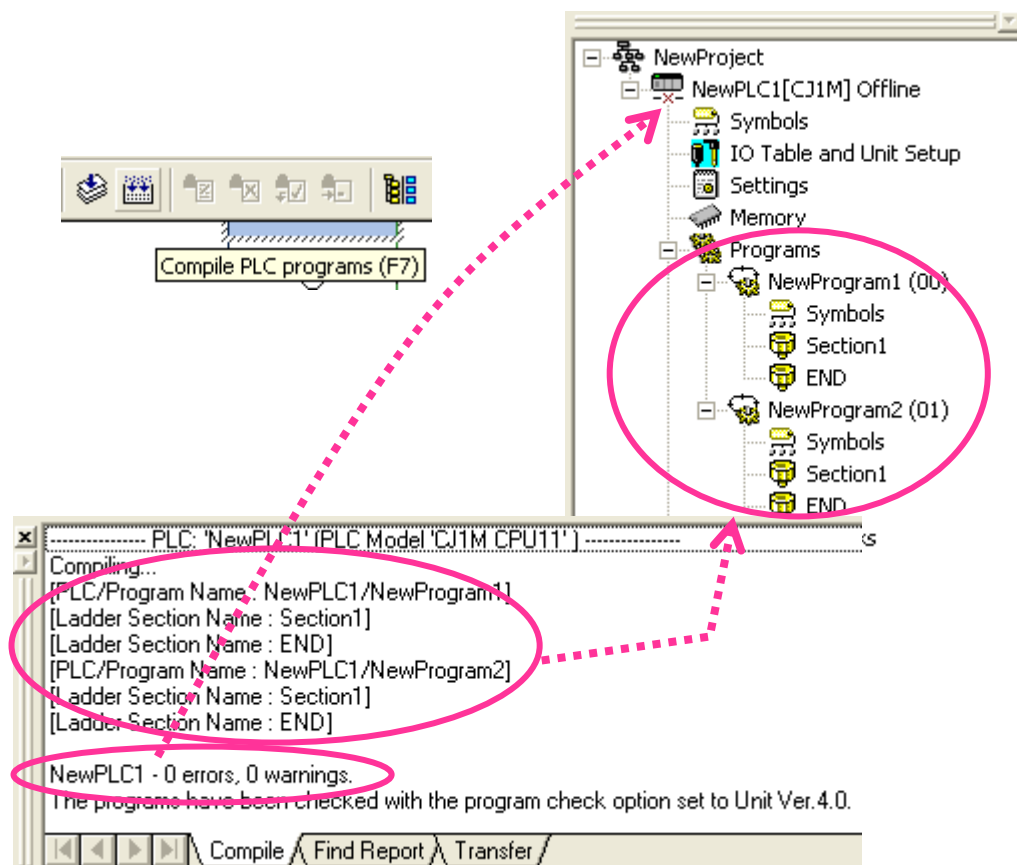
CX-Programmer

การ Compile มี 2 แบบ คือ

1. Compile Program Section



2. Compile PLC Program



Compile Error

The screenshot displays the Siemens STEP 7 interface. On the left, the Project Manager shows a project named 'NewProject' containing a 'NewPLC1 (CJ1M) Offline' device. Under 'Programs', there are 'NewProgram1 (00)' and 'NewProgram2 (01)'. 'NewProgram1 (00)' contains 'Section1' and 'END'. The main window shows the ladder logic for 'Section1' of 'NewProgram1'. It features a network with two parallel branches. The top branch contains a normally open contact labeled '0.01' connected to a coil labeled '0.05'. The bottom branch contains a coil labeled '0.01' connected to a coil labeled '0.04'. A red dashed arrow points from the error message in the status bar to the '0.01' coil in the bottom branch of the ladder logic. The status bar at the bottom shows 'Name: ' Address or Value: 0.01 Comment: '. The status bar also displays the following text: 'Compiling... [PLC/Program Name : NewPLC1/NewProgram1] [Ladder Section Name : Section1] ERROR: Element at rung 0 (1..1) is not connected at its output. [Ladder Section Name : END]'. Below this, it says 'NewProgram1: 1 error, 0 warnings.' and 'The programs have been checked with the program check option set to Unit Ver.4.0.'

Compile Error

PLC: 'NewPLC1' (PLC Model 'CJ1M CPU11')

Compiling...

[PLC/Program Name : NewPLC1/NewProgram1]

[Ladder Section Name : Section1]

ERROR: Element at rung 0 (1..1) is not connected at its output.

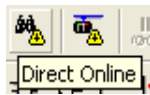
[Ladder Section Name : END]

NewProgram1: 1 error, 0 warnings.

The programs have been checked with the program check option set to Unit Ver.4.0.

ดับเบิลคลิกแล้วจะไปยังจุดที่มีปัญหา

การแสดงผลการทำงานของโปรแกรม [Online]

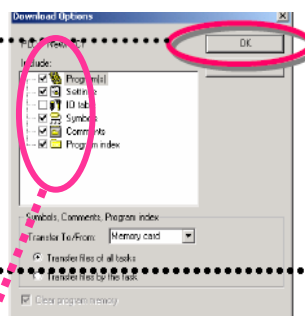


การเชื่อมต่อกับ PLC โดยค้นหาการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งโหลดโปรแกรมและIO แล้วเข้าสู่หน้าจอ Work Online



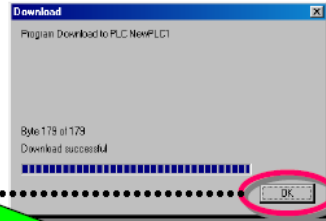
เป็นการ Online กับ PLC โดยต้องเซตวิธีการเชื่อมต่อ (คอนสตรัก Project) แล้วเข้าสู่หน้า Download

Click [OK].

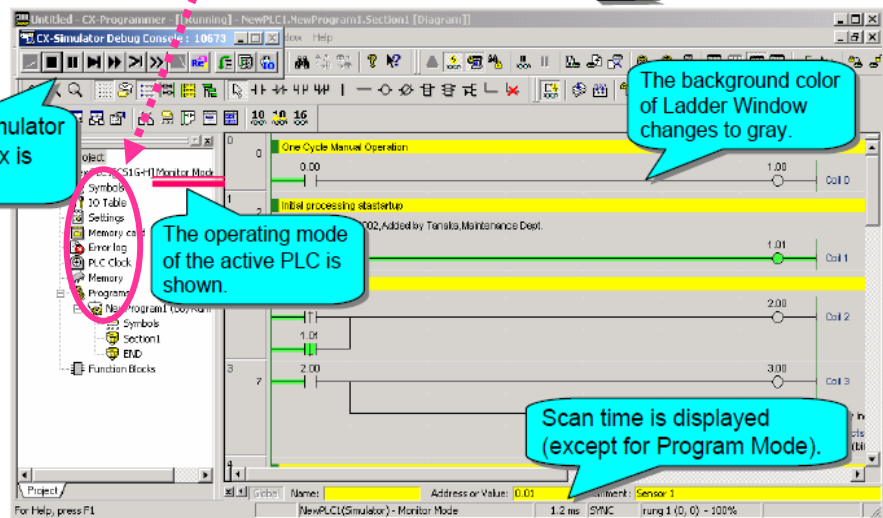


Click [OK].

Program transfer starts.



The CX-Simulator Console box is shown.



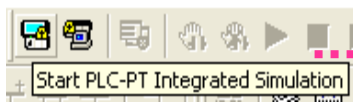
The operating mode of the active PLC is shown.

The background color of Ladder Window changes to gray.

Scan time is displayed (except for Program Mode).

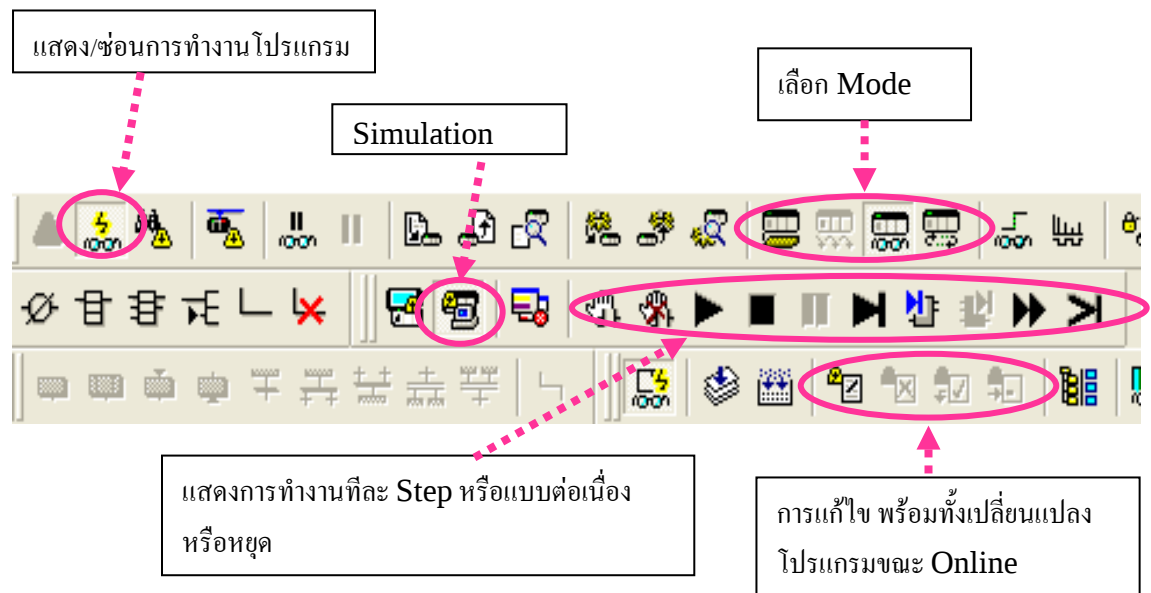


แสดงผลการทำงานของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์



แสดงผลการทำงานของโปรแกรม ควบคู่กับการแสดงผลของหน้าจอ Touch Screen

Icon ที่สำคัญในขณะ Monitor Mode



Icon ที่ใช้ในการแสดงผลในขณะ Monitor Mode

- ค่าที่อยู่ในอุปกรณ์

Alt + 3

พิมพ์

[Address]

ที่ต้องการ 400

ENT

Address จะ

เพิ่มขึ้นอัตโนมัติ

The first screenshot shows the 'Variable Declaration' table with the following data:

PLC Name	Name	Address	Data Type / Format	FB Usage	Value	Value(Binary)	Comment
Assembly_machine_1	Assembly_1	400	CHANNEL (Hex, channel)		0000 Hex	0000 0000 0000 0000	

The second screenshot shows the same table with the address changed to 401.

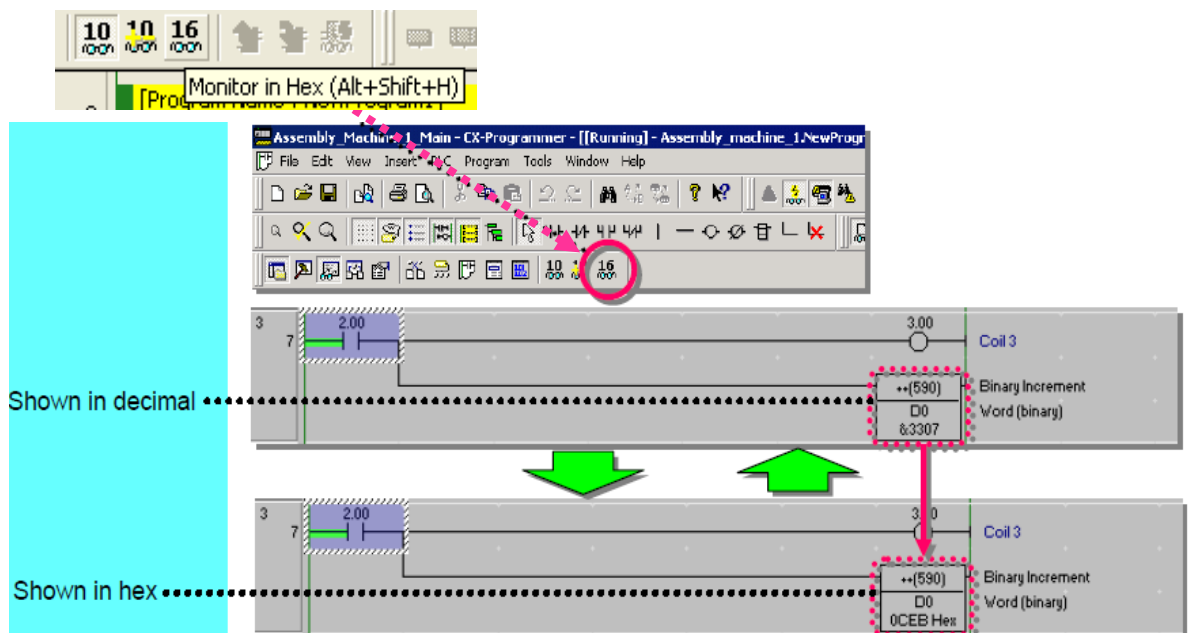
PLC Name	Name	Address	Data Type / Format	FB Usage	Value	Value(Binary)	Comment
Assembly_machine_1	Assembly_1	401	CHANNEL (Hex, channel)		0000 Hex	0000 0000 0000 0000	

The third screenshot shows the same table with the address changed to 402.

PLC Name	Name	Address	Data Type / Format	FB Usage	Value	Value(Binary)	Comment
Assembly_machine_1	Assembly_1	402	CHANNEL (Hex, channel)		0000 Hex	0000 0000 0000 0000	

สามารถเปลี่ยน Address ได้

- การแสดงผลของตัวเลข



การเปลี่ยนค่าภายในตัวเก็บข้อมูล

Project	Name	Address	Data Type / Format	FB Usage	Value	Value(B...	Comment
Assembly_machine_1	D0	CHANNEL (Hex,Channel)			0002 Hex	0000 B...	
Assembly_machine_1	D1	CHANNEL (Hex,Channel)			88E7 Hex	1011 B...	
Assembly_machine_1	D2	CHANNEL (Hex,Channel)			0000 Hex	0000 B...	

Set New Value

Address: 4

Value: 660523

New Value:

0 to 65535, #0 to #FFFF

Set Value

Close

Edit Address/Type

Binary >>

Set New Value

Address: 4

Value: 660523

New Value: 66563

0 to 65535

Set Value

Close

Edit Address/Type

Binary >>

Set New Value

Address: 4

Value: 660523

New Value: 66563

0 to 65535

Set Value

Close

Edit Address/Type

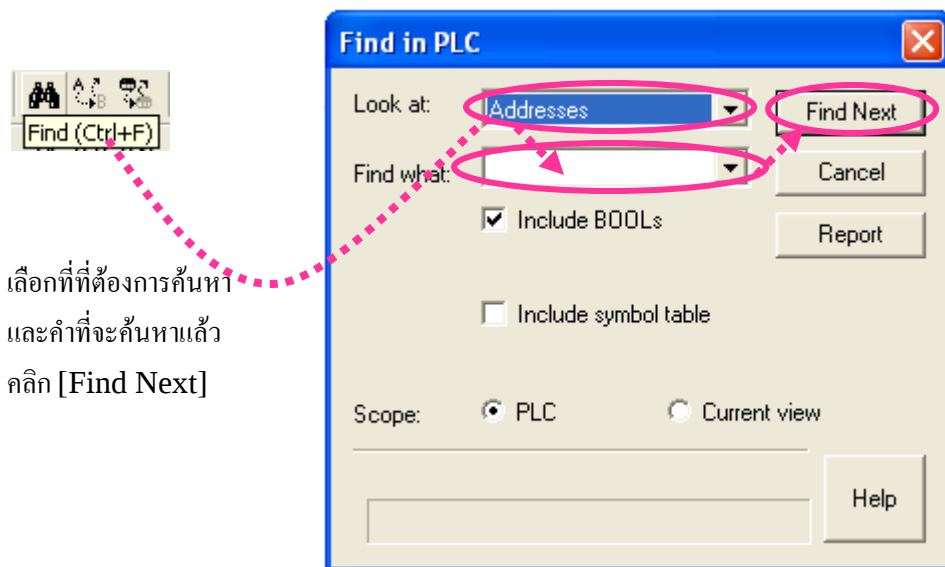
Hide Binary

Address: Value: 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

4

ECBB Hex

การค้นหอุปกรณ์



หรือ

Alt + 4

Reference

1 Enter a bit number that you want to find in the [Address] field.

2 Click **Find**

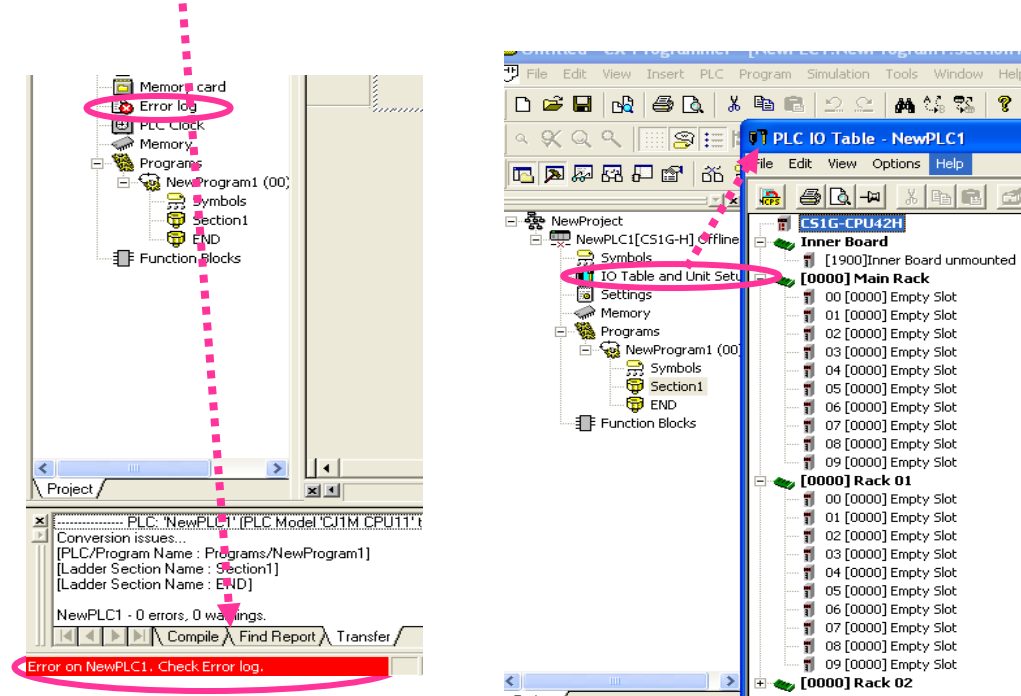
3 The found bits are listed.

Address	Symbol	Program/Section	Step	Instruction
4.00		NexProgram1/Seeti...	20	OUT [Y]
4.00		NexProgram1/Seeti...	23	OUT [Y]
4.00		NexProgram1/Seeti...	32	ORA [I]
4.00		NexProgram1/Seeti...	34	OUT [I]

รายการอุปกรณ์ที่ต้องการหา สามารถตำแหน่งได้โดยการคลิกที่ชื่อของอุปกรณ์

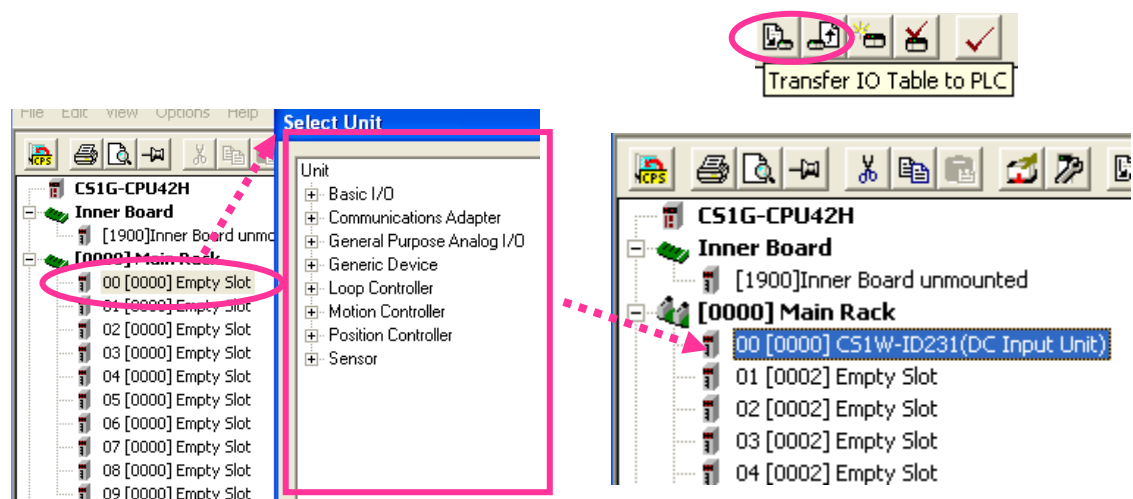
การตั้งค่าของ CARD บนบอร์ด

เมื่อทำการ Online โปรแกรมกับ PLC สิ่งแรกที่ต้องทำคือการเซต Card ที่ใส่บนบอร์ดให้ตรงกับความจริงไม่เช่นนั้นจะ Error โดยเข้าไป [IO Table and Unit Setup] ดังรูป



วิธีการตั้งค่าของการ์ดที่ใส่บนบอร์ดมีหลายแบบดังนี้

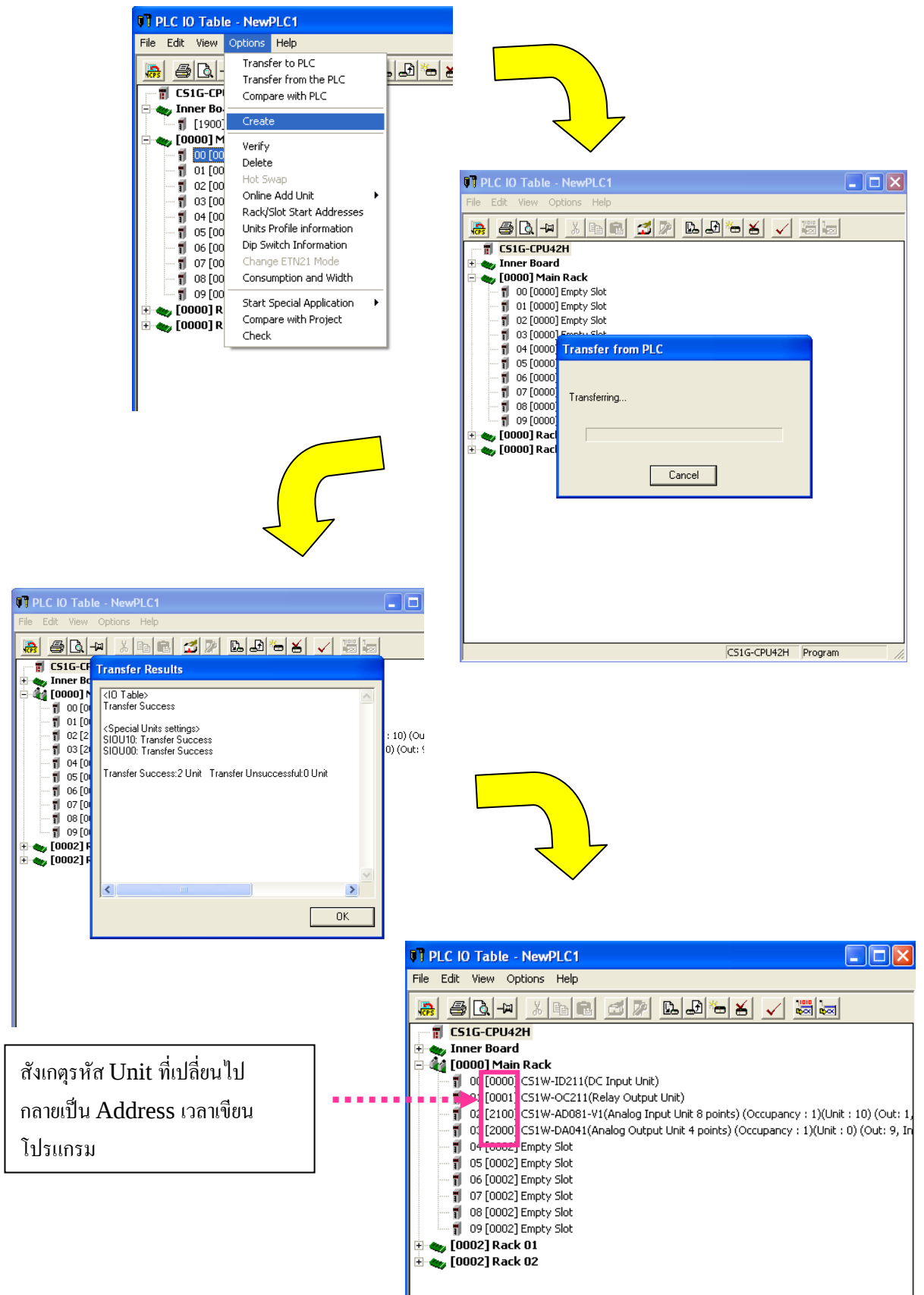
แบบที่ 1



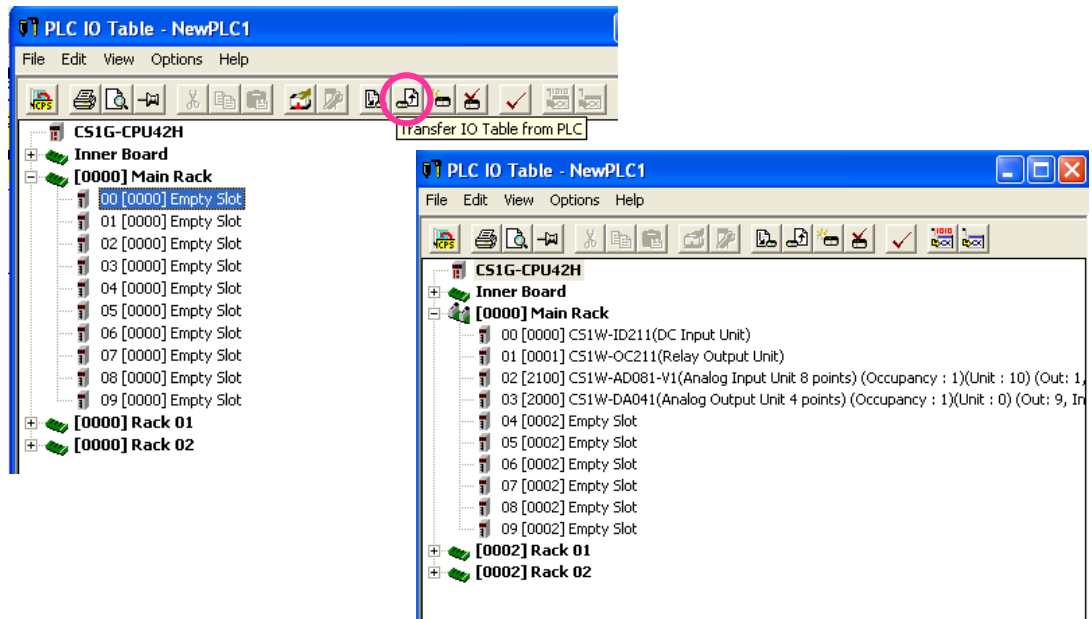
การตั้งค่าการ์ดโดยใส่ด้วยตัวเอง จากนั้นคลิก [Transfer IO Table to PLC] เพื่อโหลด IO Card ไปที่ PLC ถ้าใส่การ์ดถูกต้อง จะไม่มีสัญญาณ Error ปรากฏบนหน้าจอ (ถ้า Error ตรวจสอบว่ามีการ์ดเสียบถูกต้องหรือไม่)

แบบที่ 2

การตั้งค่าการ์ดโดยการโหลดการ์ดที่มีอยู่บนบอร์ดลง IO Table ซึ่งมีขั้นตอน ดังรูป



ถ้าใน PLC มีการลง IO Table แล้วสามารถโหลดลงใน IO Table ดังรูป



สังเกตได้ว่าการเรียงลำดับของ Card จะเรียงจากฝั่งตรงข้าม CPU เข้าหา CPU เสมอทำให้การเรียง Address ของแต่ละ IO เปลี่ยนไปจากรูปข้างบน

DI จะเริ่มจาก 0.00 – 0.15

DO จะเริ่มจาก 1.00 – 1.15 (เลข 1 ดูได้จากการเรียงของการ์ดบนบอร์ด)

แต่จะสังเกตได้ว่า Analog Card จะเรียงรหัสไม่ตรงกันกับแบบ DI, DO เนื่องจากสามารถตั้งค่ารหัสของ Unit การ์ดได้จากตัวการ์ดดังรูป

MACH-
No. 

Switch setting	CS1W-AD041-V1/AD081-V1			CS1W-AD161 (See note 2.)		
	Unit number	Special I/O Unit Area addresses	Special I/O Unit DM Area addresses	Unit number	Special I/O Unit Area addresses	Special I/O Unit DM Area addresses
0	Unit #0	CIO 2000 to CIO 2009	D20000 to D20099	Unit #0	CIO 2000 to CIO 2019	D20000 to D20199
1	Unit #1	CIO 2010 to CIO 2019	D20100 to D20199	Unit #1	CIO 2010 to CIO 2029	D20100 to D20299
2	Unit #2	CIO 2020 to CIO 2029	D20200 to D20299	Unit #2	CIO 2020 to CIO 2039	D20200 to D20399
3	Unit #3	CIO 2030 to CIO 2039	D20300 to D20399	Unit #3	CIO 2030 to CIO 2049	D20300 to D20499
4	Unit #4	CIO 2040 to CIO 2049	D20400 to D20499	Unit #4	CIO 2040 to CIO 2059	D20400 to D20599
5	Unit #5	CIO 2050 to CIO 2059	D20500 to D20599	Unit #5	CIO 2050 to CIO 2069	D20500 to D20699
6	Unit #6	CIO 2060 to CIO 2069	D20600 to D20699	Unit #6	CIO 2060 to CIO 2079	D20600 to D20799
7	Unit #7	CIO 2070 to CIO 2079	D20700 to D20799	Unit #7	CIO 2070 to CIO 2089	D20700 to D20899
8	Unit #8	CIO 2080 to CIO 2089	D20800 to D20899	Unit #8	CIO 2080 to CIO 2099	D20800 to D20999
9	Unit #9	CIO 2090 to CIO 2099	D20900 to D20999	Unit #9	CIO 2090 to CIO 2109	D20900 to D21099
10	Unit #10	CIO 2100 to CIO 2109	D21000 to D21099	Unit #10	CIO 2100 to CIO 2119	D21000 to D21199
-	-	-	-	-	-	-
n	Unit #n	CIO 2000 + (n x 10) to CIO 2000 + (n x 10) + 9	D20000 + (n x 100) to D20000 + (n x 100) + 99	Unit #n	CIO 2000 + (n x 10) to CIO 2000 + (n x 10) + 19	D20000 + (n x 100) to D20000 + (n x 100) + 199
-	-	-	-	-	-	-
94	Unit #94	CIO 2940 to CIO 2949	D29400 to D29499	Unit #94	CIO 2940 to CIO 2959	D29400 to D29499
95	Unit #95	CIO 2950 to CIO 2959	D29500 to D29599	Not used.	---	---

และการใช้ Analog Card ยังต้องตั้งค่าต่อไปนี้ที่ Address D20000 + (Unit Num.*100) ดังนี้

Exchanging Data with the CPU Unit

Section 2-5

DM Allocation Contents

The following table shows the allocation of DM words and bits for both normal and adjustment mode.

CS1W-AD041-V1

DM word (See note.)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m)	Not used. (Settings are ignored.)								Not used.				Input use setting			
													Input 4	Input 3	Input 2	Input 1
D(m+1)	Not used. (Settings are ignored.)								Input range setting							
									Input 4				Input 3	Input 2	Input 1	
D(m+2)	Input 1: Mean value processing setting															
D(m+3)	Input 2: Mean value processing setting															
D(m+4)	Input 3: Mean value processing setting															
D(m+5)	Input 4: Mean value processing setting															
D(m+18)	Conversion time/resolution setting								Operation mode setting							
	00: Conversion time of 1 ms and resolution of 4,000								00: Normal mode							
	C1: Conversion time of 250 μs and resolution of 8,000								C1: Adjustment mode							

Not use.

จะเซตหรือไม่ก็

ไม่มีผลอะไรกับ

การ์ดหรือการ

แปลงสัญญาณ

Note For the DM word addresses, $m = D20000 + (\text{unit number} \times 100)$.

Not use.
จะเซตหรือไม่ก็
ไม่มีผลอะไรกับ
การ์ดหรือการ
แปลงสัญญาณ

ตัวอย่าง ต้องการใช้การ์ด CS1W-AD041 ซึ่งเป็นการการ์ด Analog Input เซต Unit Num. ที่ 0 จะได้ D20000-D20099 และ IO 2000-2009 เป็น Address ที่ใช้งาน

Address D20000; ถ้าต้องการใช้ตั้งแต่ Input 1-4 ก็เซตให้ Bit 0,1,2,3 เป็น 1 โดยใช้คำสั่ง MOV #F ไปที่ D20000

Address D20001; เป็นการเซตลักษณะของสัญญาณที่รับ โดยแต่ละสัญญาณจะมี Bit ต่างกันดังรูป

Output signal range	
00:	-10 to 10 V
01:	0 to 10 V
10:	1 to 5 V/4 to 20 mA (See note 1.)
11:	0 to 5 V

ถ้าต้องการรับ Input ดังนี้

Input 1 ใช้กับ -10 to 10 V ; Bit 1 = 0, Bit 0 = 0

Input 2 ใช้กับ 0 to 10 V ; Bit 3 = 0, Bit 2 = 1

Input 3 ใช้กับ 4 to 20 mA ; Bit 5 = 1, Bit 4 = 0

Input 4 ใช้กับ 0 to 5 V ; Bit 7 = 1, Bit 6 = 1

เพราะฉะนั้น MOV #E4 ไปที่ D20001

Address D20018; เป็นการเซตลักษณะของค่าที่ได้จากการแปลงสัญญาณ มี 2 แบบ คือ

- จะใช้เวลาแปลงสัญญาณ 1 ms ค่าความละเอียด 4000 (00)
- จะใช้เวลาแปลงสัญญาณ 250 μs ค่าความละเอียด 8000 (C1)

ถ้าต้องการความละเอียด 8000 ก็ต้องเซต Bit 8-15 เป็น C1 ใช้คำสั่ง MOV #C100

ไปที่ D20018 ถ้ามีสัญญาณ 0 V เข้าที่ Input 1, 2 ค่าที่ได้จาก X; 2001 = 4000 และ

X; 2002 = 0 (Input จากการแปลงสัญญาณจะเข้ามาที่ 2001, 2002, 2003, 2004

ตามลำดับ)

ถ้าเป็นการใช้ Analog Output Card นอกจากเซตค่าที่ D แล้วยังต้องเซตที่ IO ใช้งานอีกด้วย เพื่อเปิดการแปลงสัญญาณ Digital to Analog

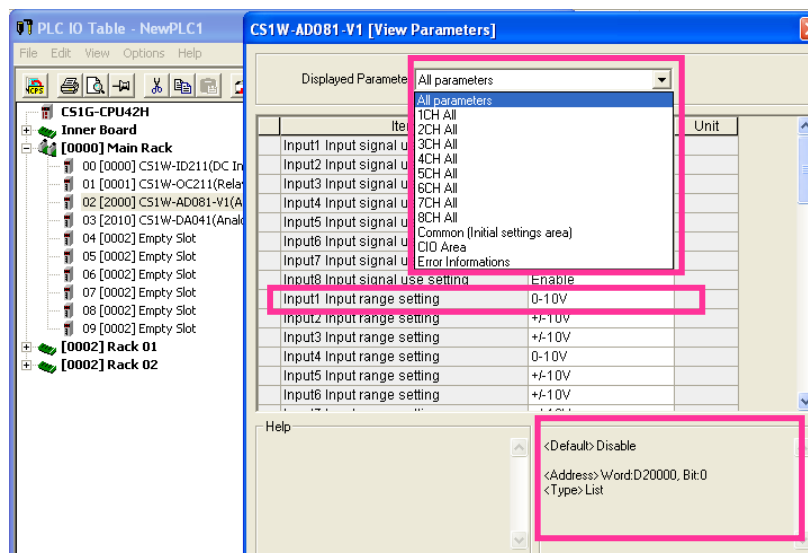
CS1W-DA08V/08C																	
I/O	Word	Bits															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Output (CPU to Unit)	n	Not used.								Conversion enable							
										Out-put 8	Out-put 7	Out-put 6	Out-put 5	Out-put 4	Out-put 3	Out-put 2	Out-put 1
	n + 1	Output 1 set value															
		16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰			
	n + 2	Output 2 set value															
	n + 3	Output 3 set value															
	n + 4	Output 4 set value															
	n + 5	Output 5 set value															
	n + 6	Output 6 set value															
n + 7	Output 7 set value																
n + 8	Output 8 set value																
Input (Unit to CPU)	n + 9	Alarm Flags								Output setting error							
										Out-put 8	Out-put 7	Out-put 6	Out-put 5	Out-put 4	Out-put 3	Out-put 2	Out-put 1

IO ที่ใช้เป็น Output

ตัวอย่างเช่น ต้องการใช้การ์ด CS1W-DA08V ซึ่งเป็นการ์ด Analog Output เซต Unit Num. ที่ 0 และใช้ Output 1-4

ขั้นตอนแรกเซตตามตัวอย่างของการใช้ Analog Input จากนั้นต้องเซต Bit 0-3 เป็น 1 โดยใช้คำสั่ง MOV #F ไปที่ X; 2000 เพื่อเปิดการใช้งานของ Input 1-4

นอกจากการตั้งค่าแบบวิธีด้านบนแล้วยังมีอีกวิธีคือ การตั้งจาก IO Table Setup โดยตรงดังรูป



โดยการดับเบิลคลิกที่ Card Analog แล้วจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เซตค่า การเซตต้องเซตอย่างน้อยตามแบบด้านบน (Analog Input อย่างน้อย 3 ที่, Analog Output อย่างน้อย 4 ที่) และเมื่อกดเซตค่าจะมี Address และ Bit ขึ้นให้ดู

ภาคผนวก ค.

คู่มือการใช้งานโปรแกรม CX-Designer

(Graphic Panel)

Programmable Terminal

NS Series

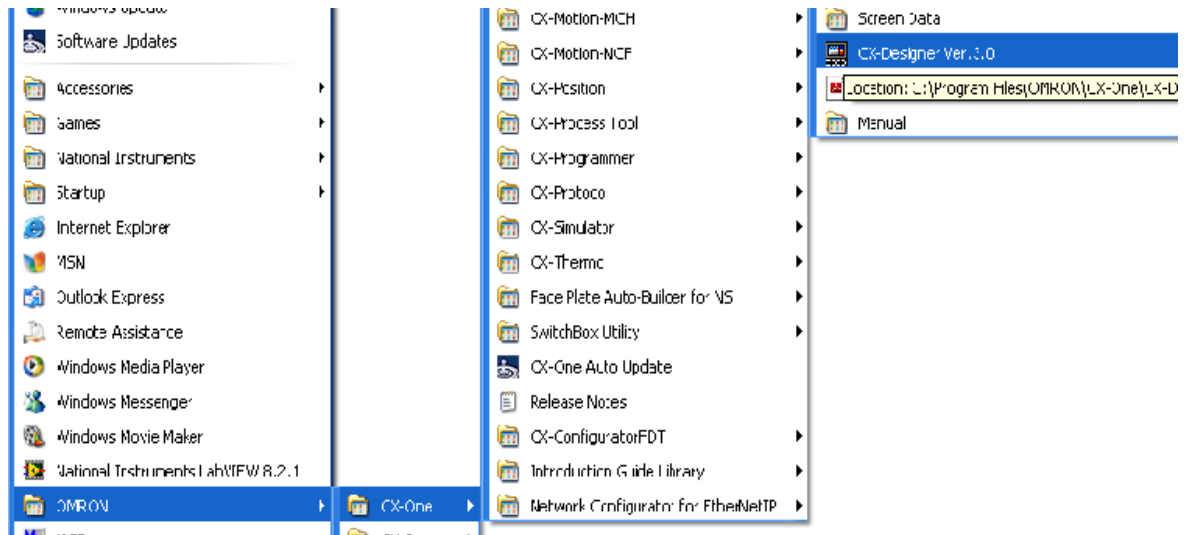
CX-Designer

Introduction Guide

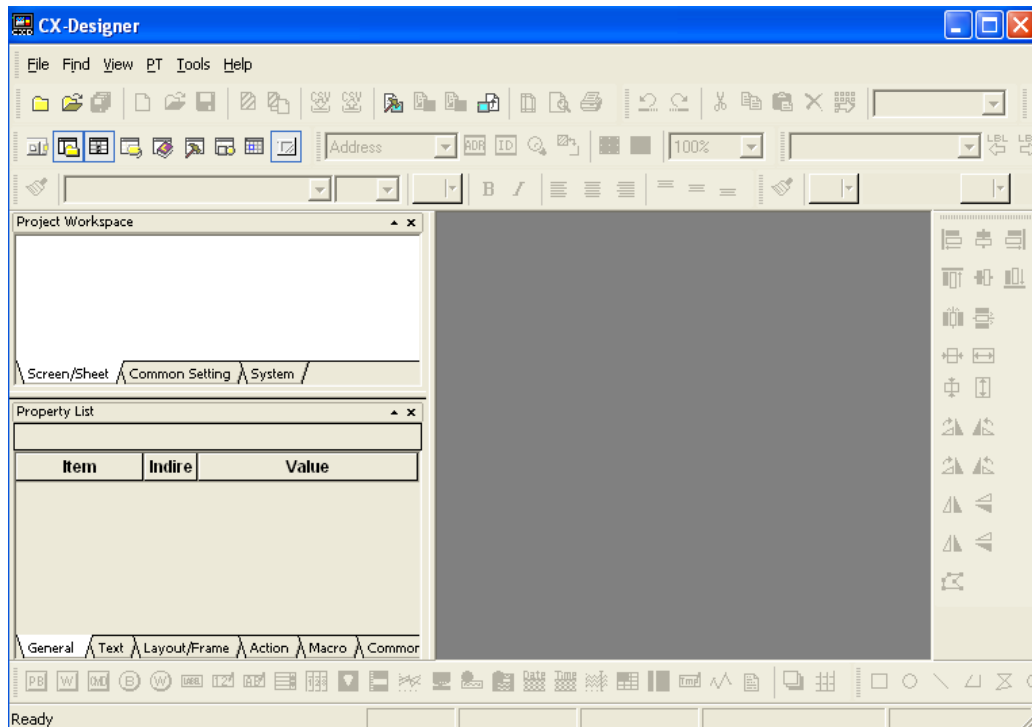


การใช้งาน CX-Designer

คลิก Start > All Programs > OMRON > CX-One > CX- Designer > CX- Designer



หน้าเริ่มต้นของ CX-Designer



การสร้าง Project

คลิกที่ [Icon New Project]

เลือกชื่อและรุ่นที่ต้องการ

สำหรับเซฟ

ตั้งค่าส่วนอื่นๆ จะอธิบายหัวข้อถัดไป

คลิก

หมายเลขหน้าเริ่มจาก 0 เป็นหน้าแรก

ชื่อหน้า

คลิก

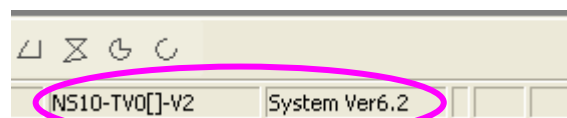
CX-Designer - NEW_TEST - 0000:TEST_01

Model: NS10-TV0[]-V2
System Version: 6.2
Project Title: TEST
File Name: NEW_TEST
Location: D:\Documents and Settings\SUS\Desktop\Project_plc
System Setting, Comm. Setting, OK, Cancel, Help

No.: 0
Title: TEST_0
OK, Cancel

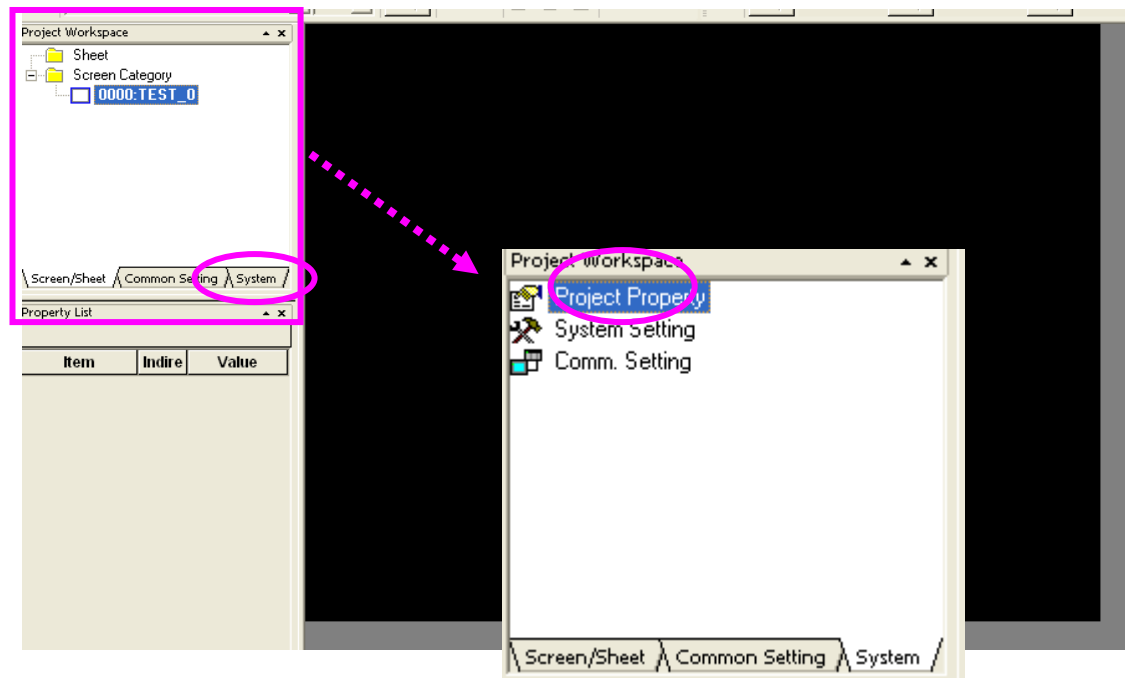
CX-Designer - NEW_TEST - 0000:TEST_01

หลังจากสร้างเสร็จแล้วจะ
ปรากฏข้อความขึ้นดังรูป



การตั้งค่าการใช้งานและการตั้งค่าการสื่อสาร

Project Property



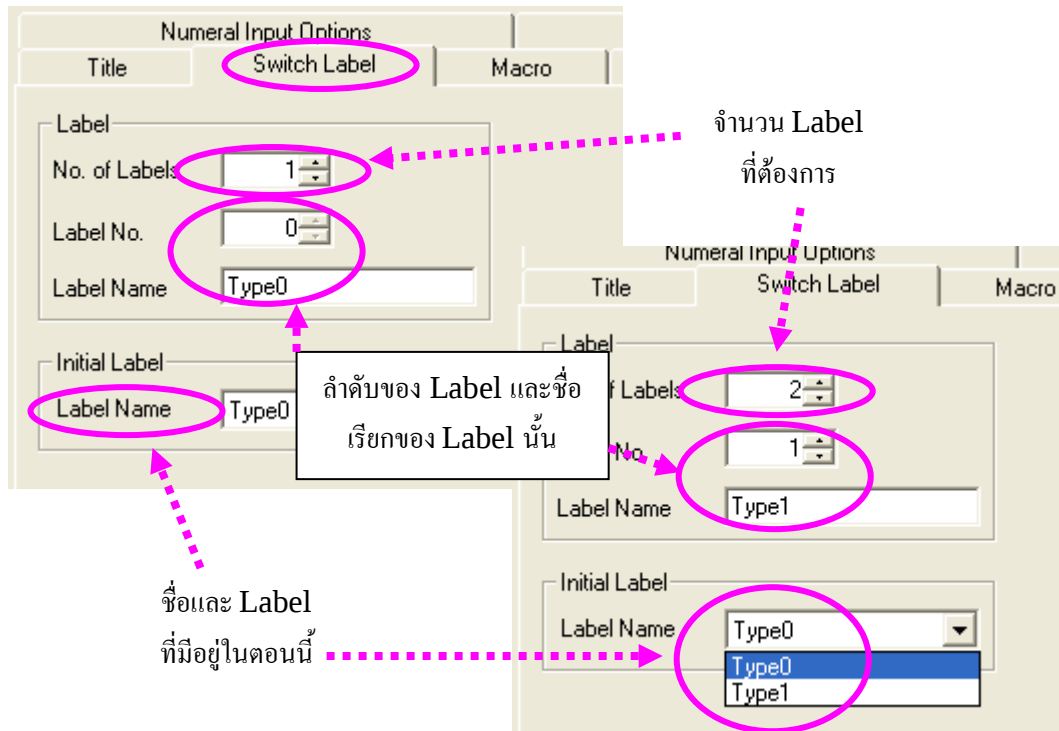
ดับเบิลคลิกจะแสดงให้เห็นดังรูป

Project Property

Numeral Input Options		Input Status Color		Data Format	
Title	Switch Label	Macro	Select Language	Pop-up Menu	Macro Option
Project Title					
TEST					
System Version					
System Ver6.2					

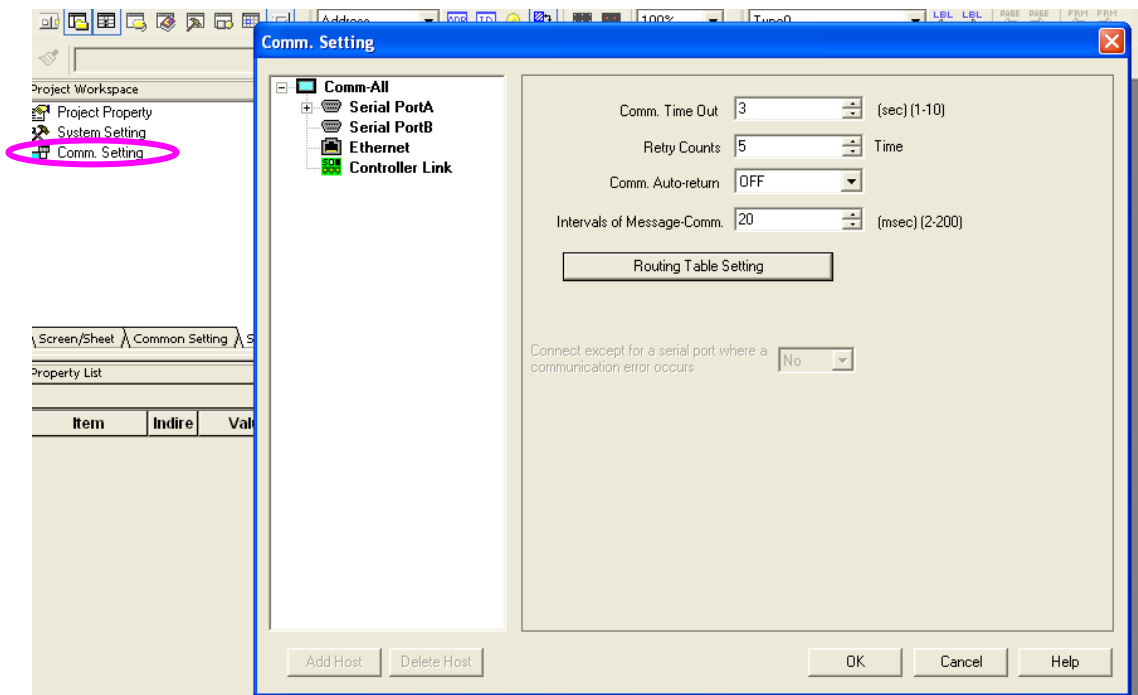
ในหัวข้อ [Switch Label]

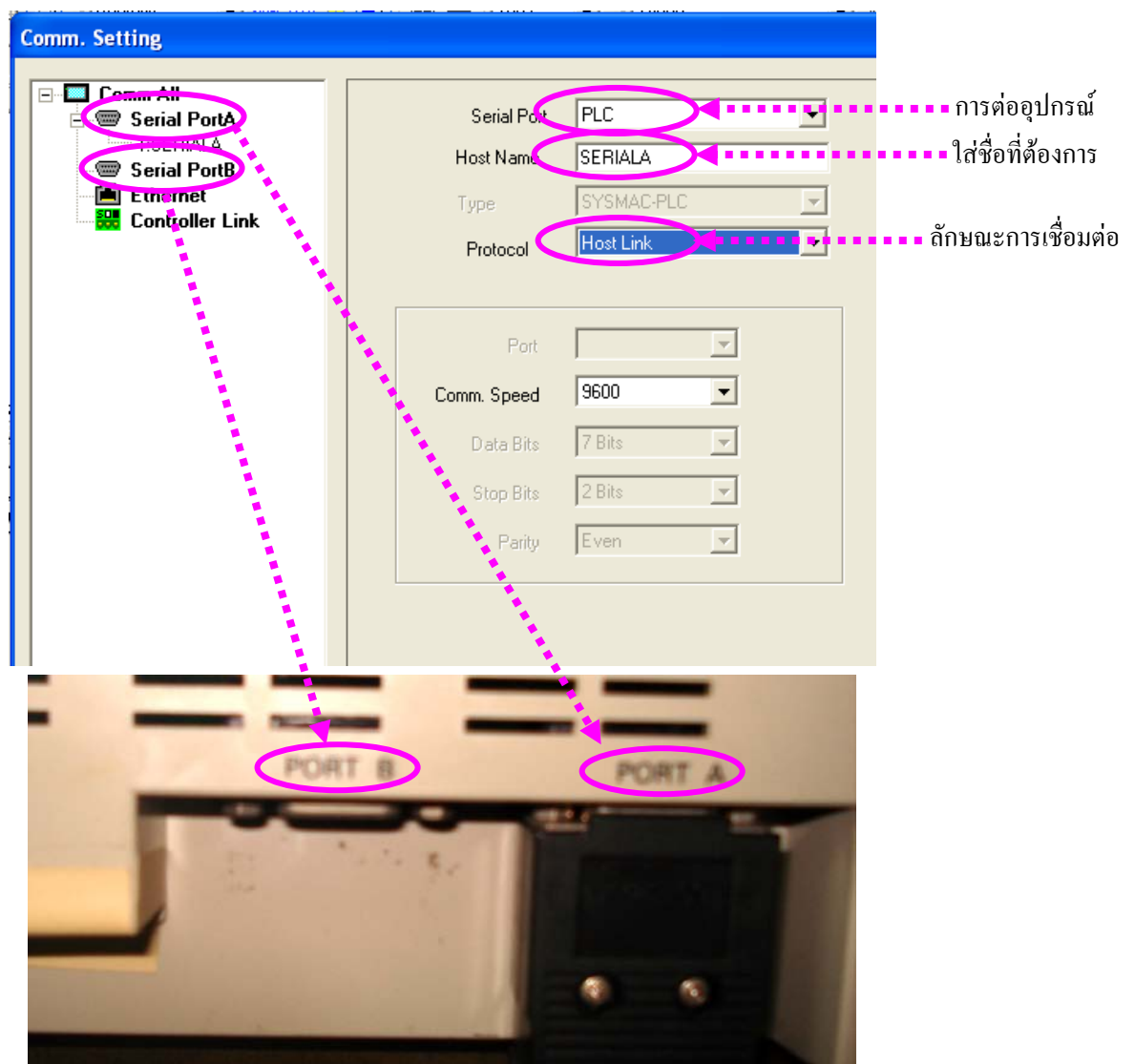
การตั้งค่า Label มักใช้เป็นส่วนที่สามารถเลือกภาษาได้ ถ้าใช้ภาษาเดียวก็ไม่ต้องเซตอะไร



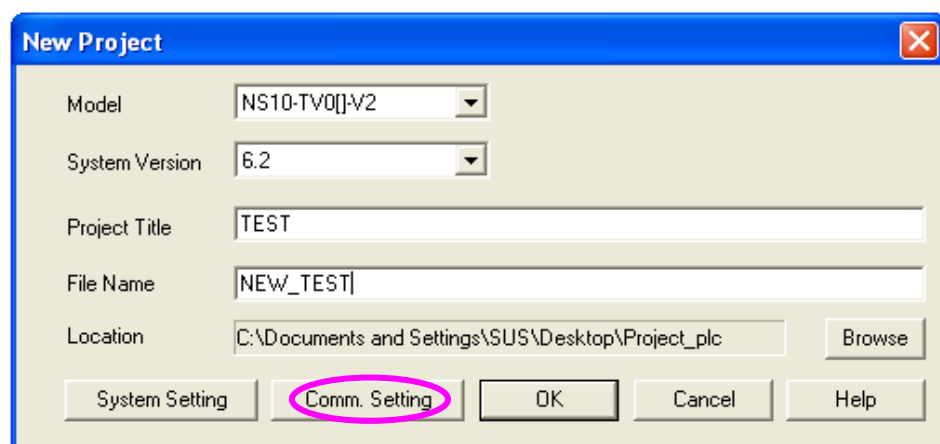
Comm. Setting

เป็นการตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC หรือกับคอมพิวเตอร์



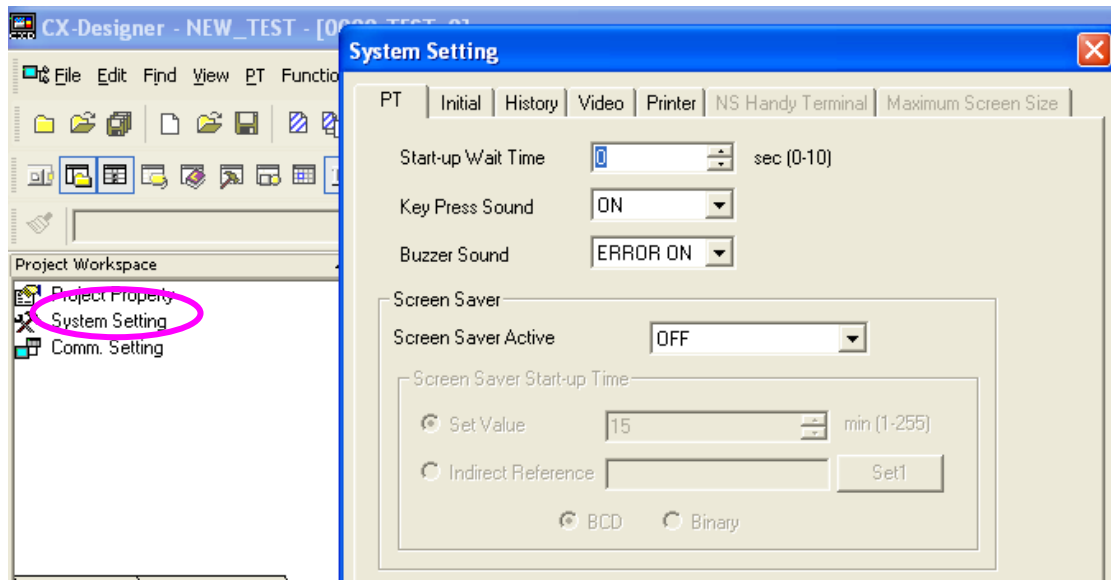


สามารถเข้าได้อีกวิธีตอนเริ่มสร้างโปรเจก ดังรูป

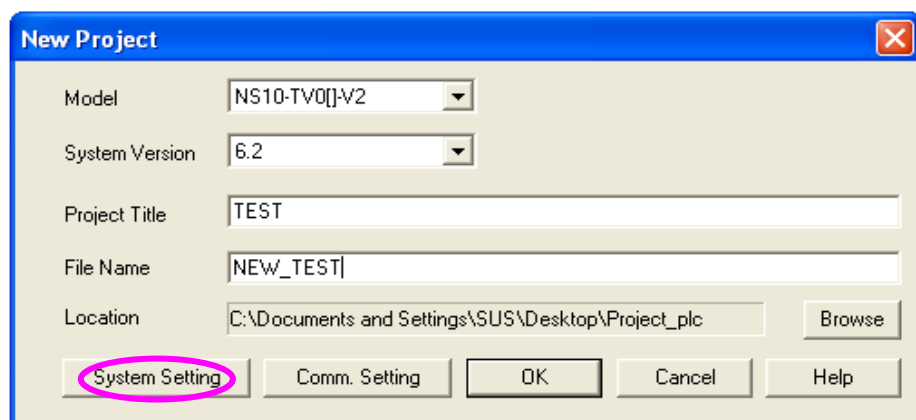


System Setting

เป็นการเซตคุณสมบัติต่างๆของหน้าจอ GP



สามารถเข้าได้อีกวิธีตอนเริ่มสร้างโปรเจก ดังรูป



Save File

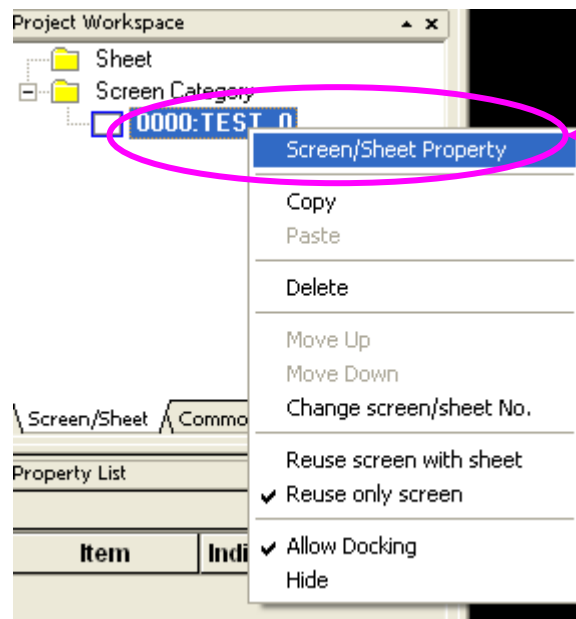


การเซฟแบบหน้าปัจจุบัน(ใช้งานอยู่)หน้าเดียว

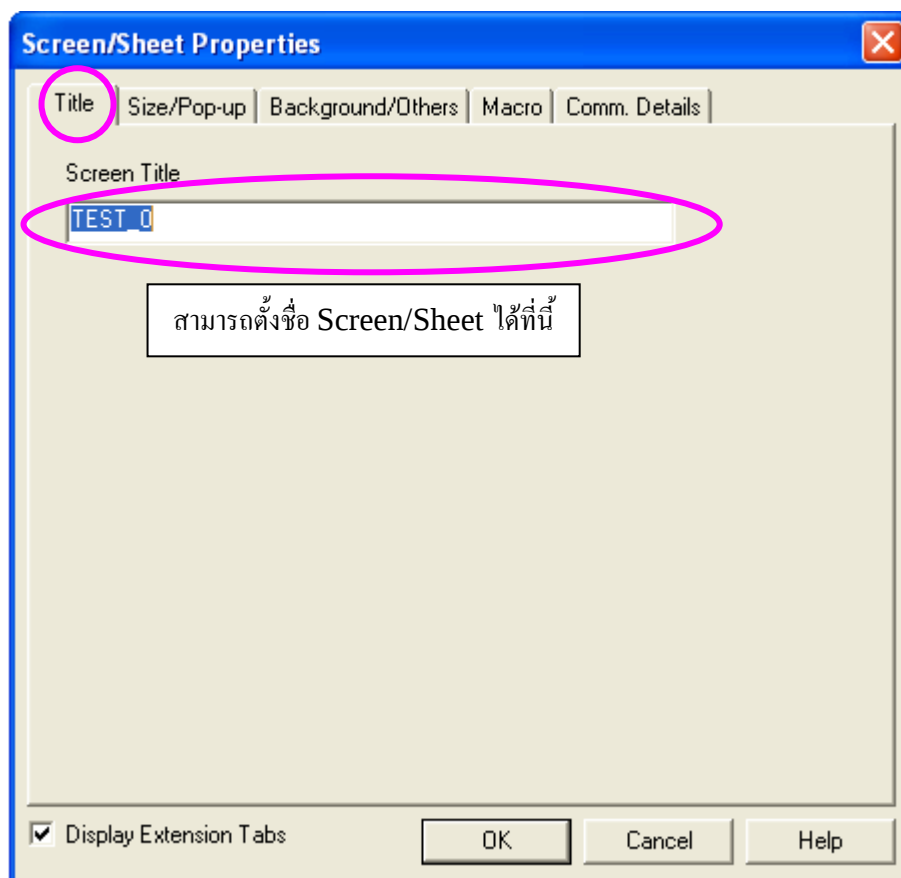
การเพิ่มหน้าใหม่

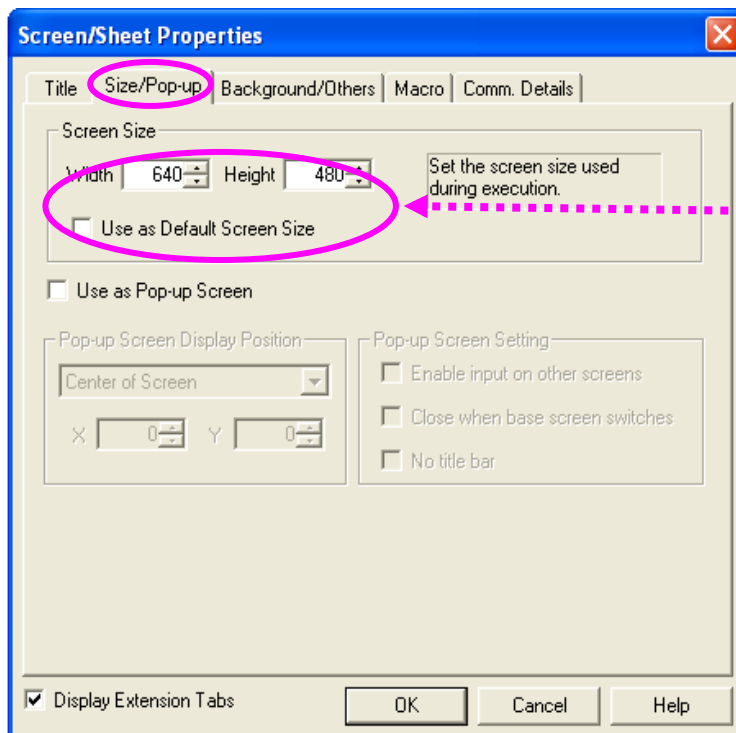
การเซฟทั้งหมด

Background

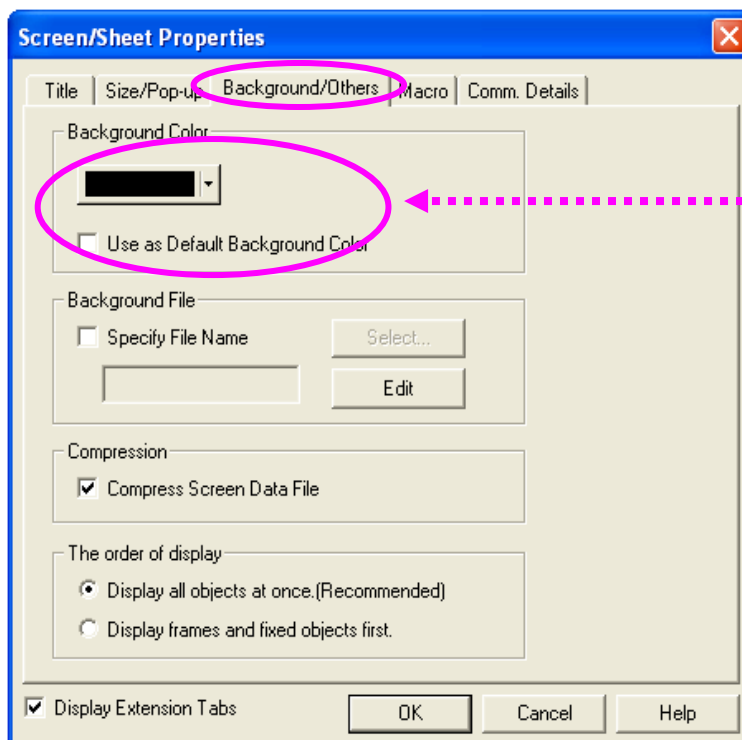


การตั้งค่าของ Background
คลิกขวาแล้วเลือก [Screen/Sheet
Property]

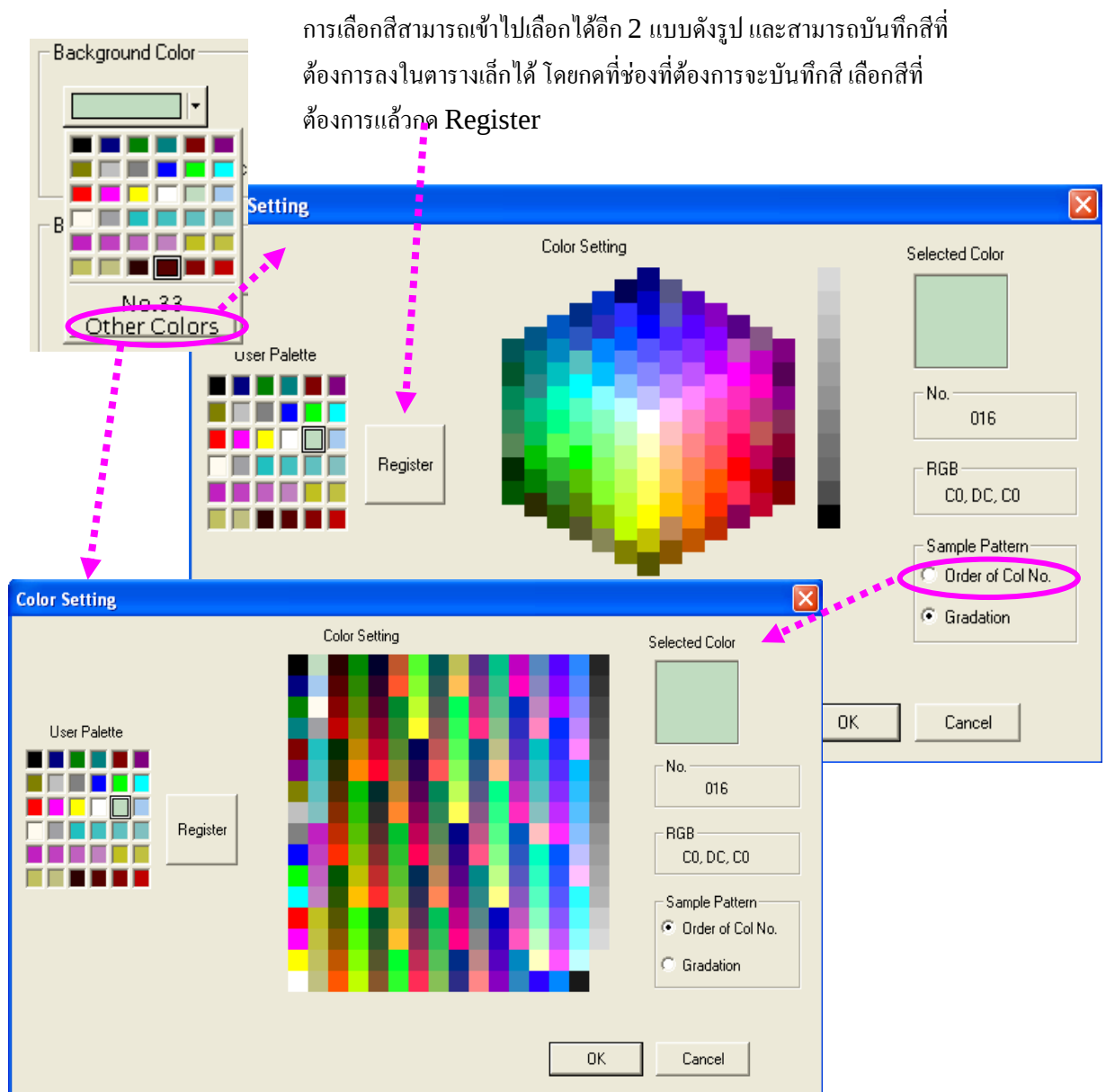




ปรับความกว้างและสูง
ของ Screen/Sheet
และสามารถตั้งเป็นค่ามาตรฐาน
เมื่อเริ่มหน้าใหม่ โดยการคลิกที่
Use as Default Screen



สีของพื้นหลัง
ของ Screen/Sheet
และสามารถตั้งเป็นค่ามาตรฐาน
เมื่อเริ่มหน้าใหม่ โดยการคลิกที่
Use as Default Screen



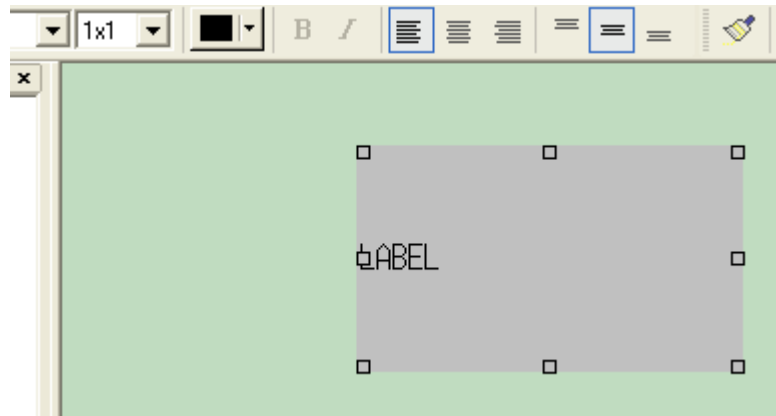
Toolbars



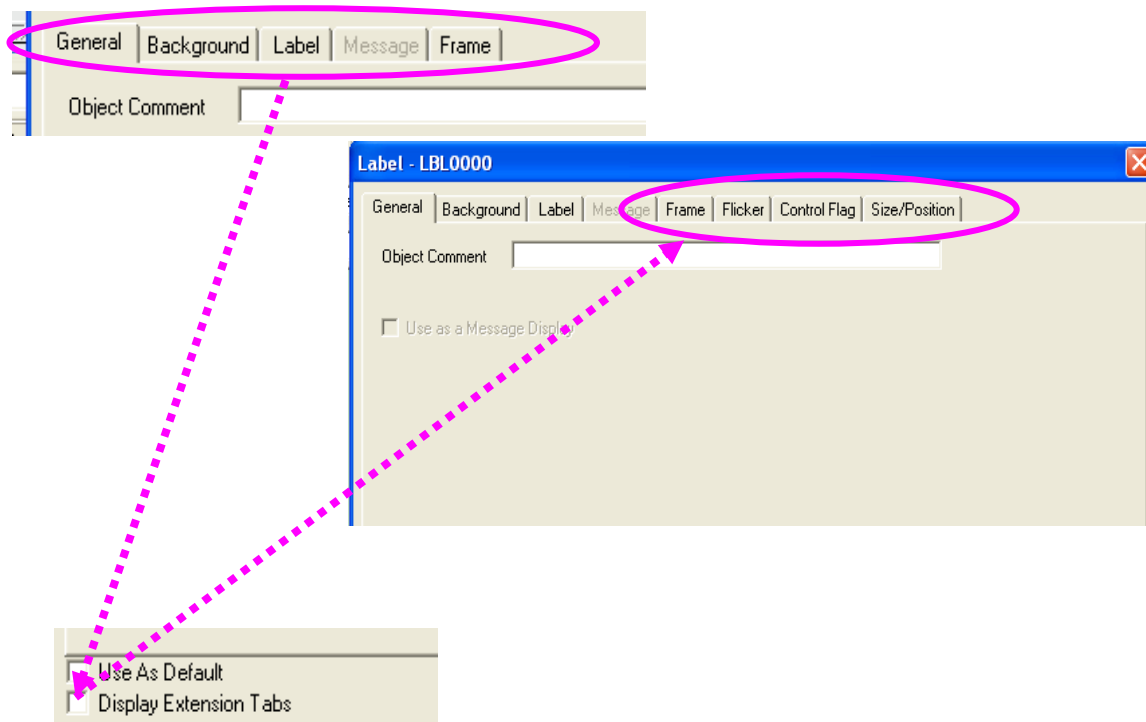
LABEL



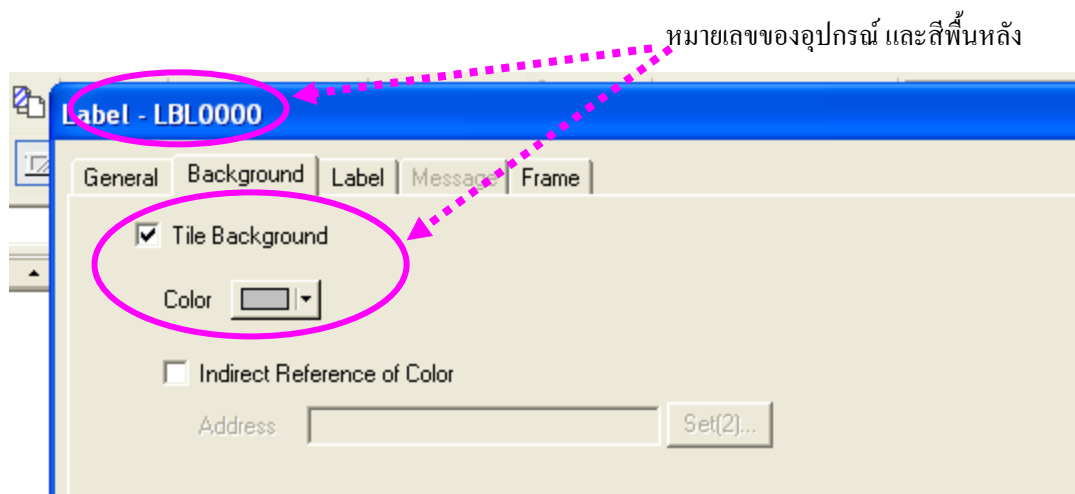
มักใช้ในการเขียนข้อความ เมื่อวางลง Screen จะมีลักษณะดังรูป



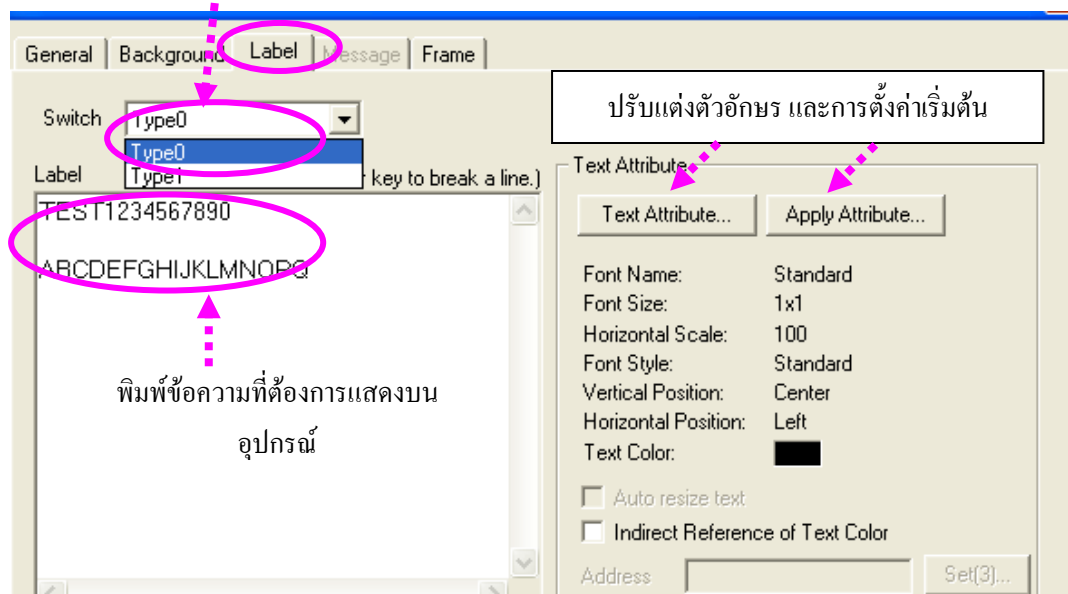
ดับเบิลคลิกที่ตัว Label เพื่อดูรายละเอียดของอุปกรณ์

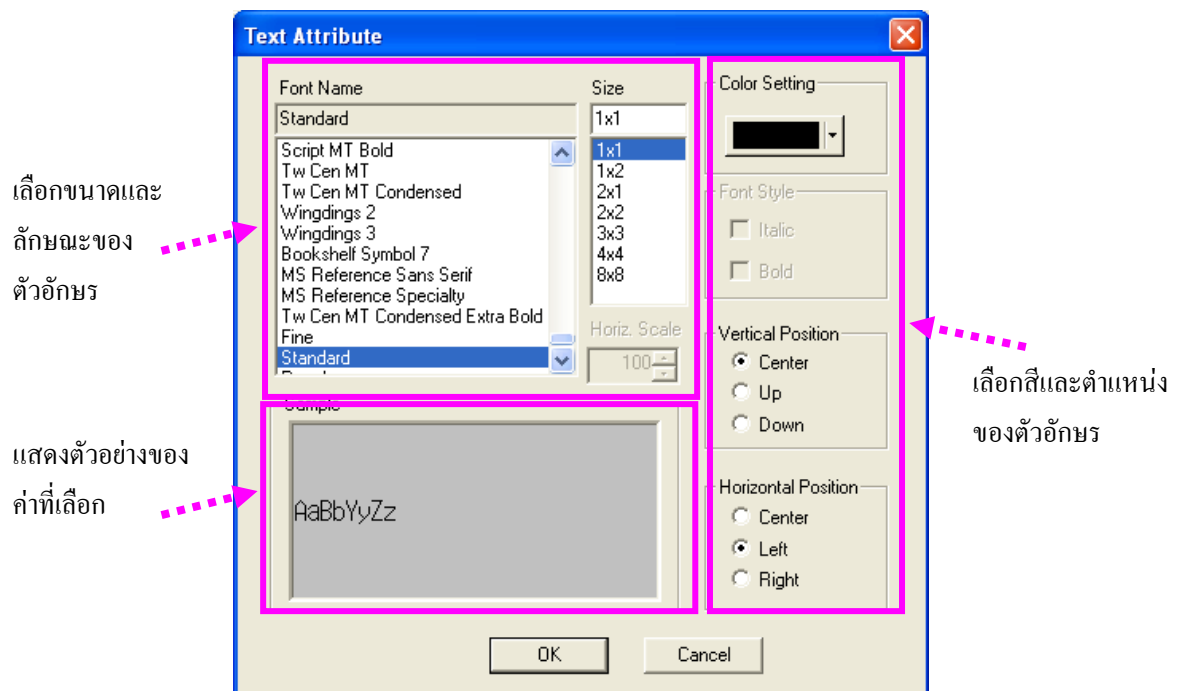


คลิกที่ช่อง Display
Extension Tabs
(อยู่ที่มุมซ้ายล่าง)

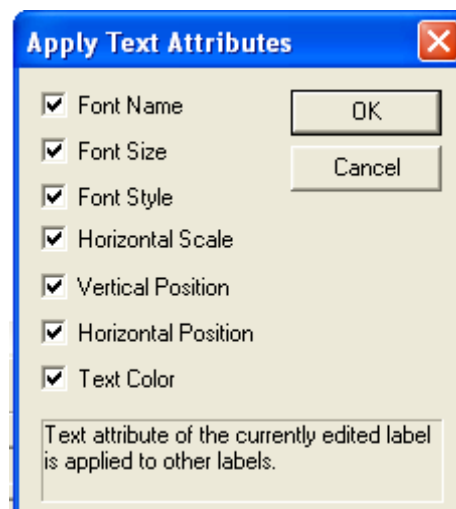


จาก Project Property > Switch Label
 จะต้องพิมพ์ทั้ง 2 แบบเพื่อแสดงตัวอักษรตอน
 เปลี่ยนภาษา

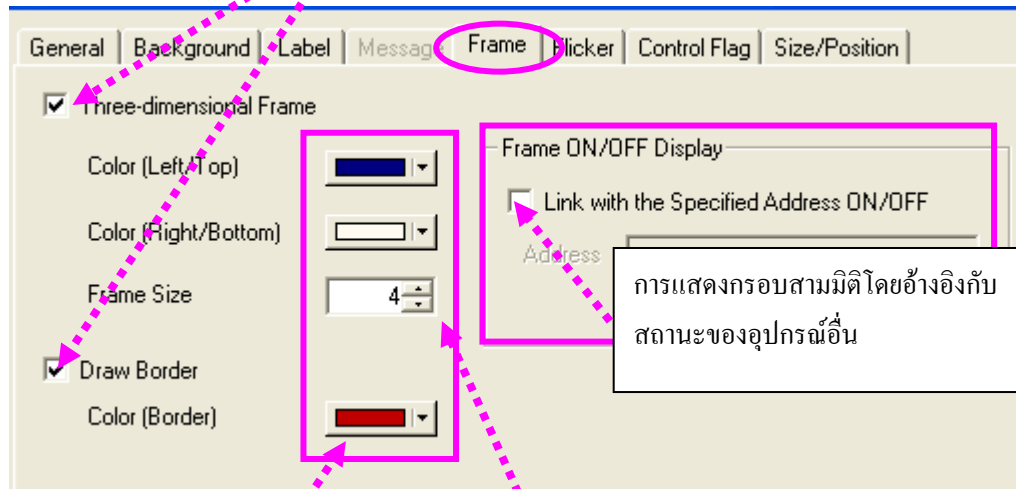




เมื่อมีการสร้าง Label ใหม่ ค่าเริ่มต้นของ Label จะอ้างอิงตามนี้

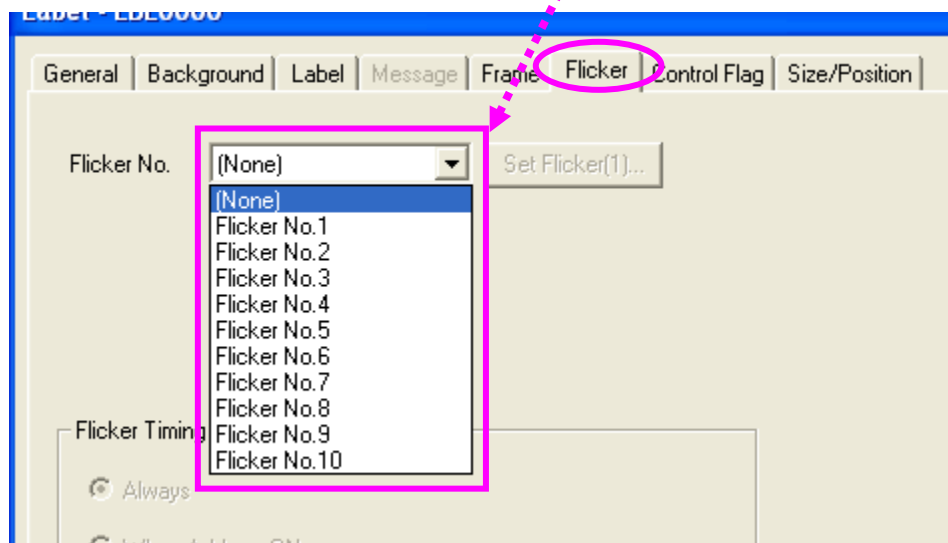


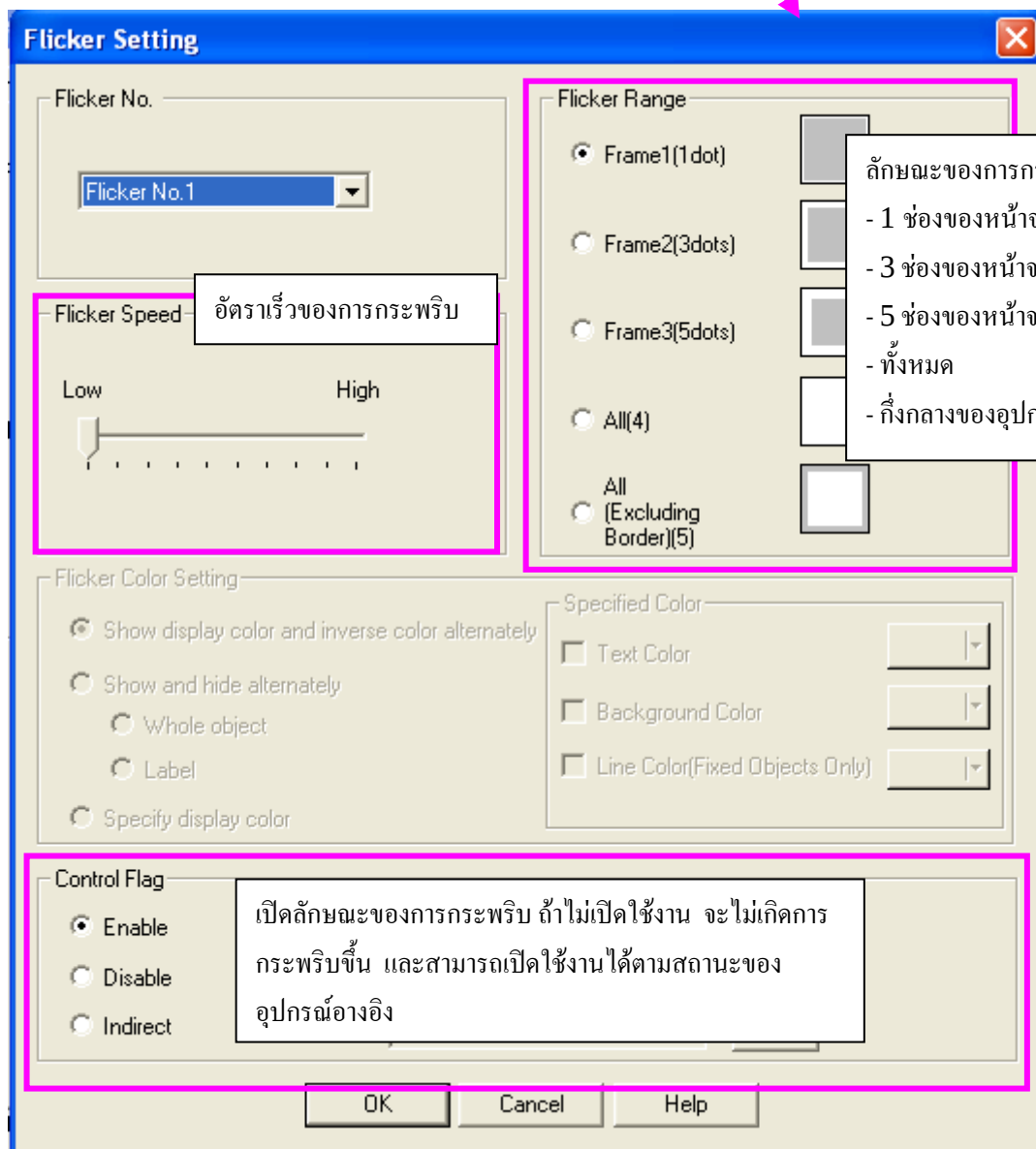
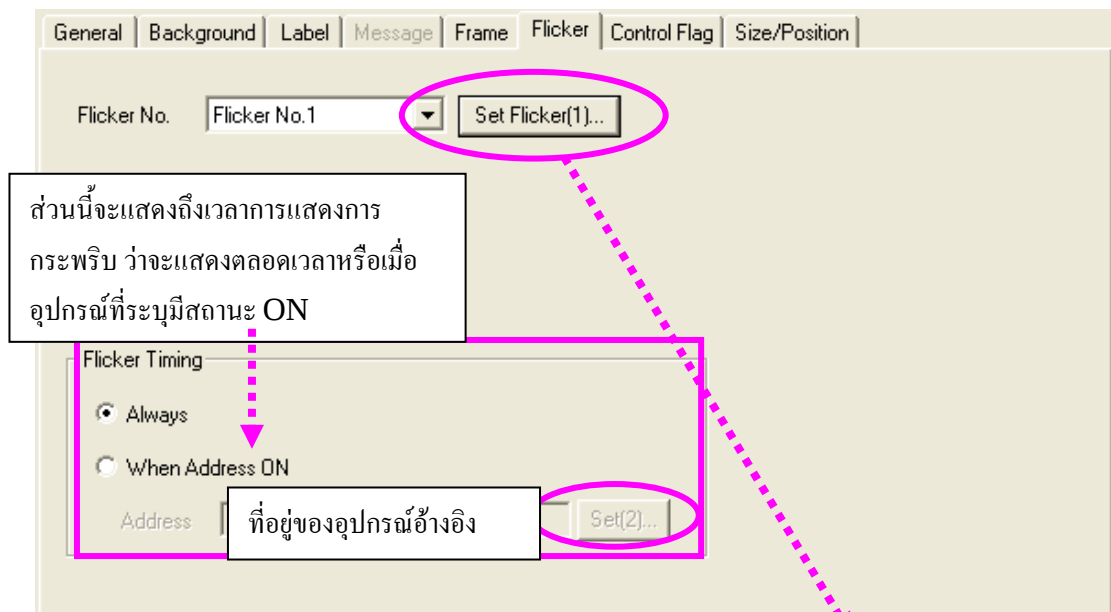
Frame เป็นการสร้างกรอบล้อมรอบอุปกรณ์ จะสร้างแบบเป็นเส้นล้อมรอบ หรือกรอบสามมิติก็ได้ โดยการคลิก



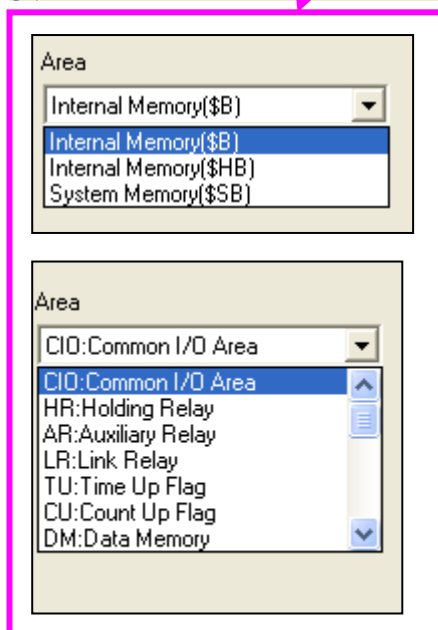
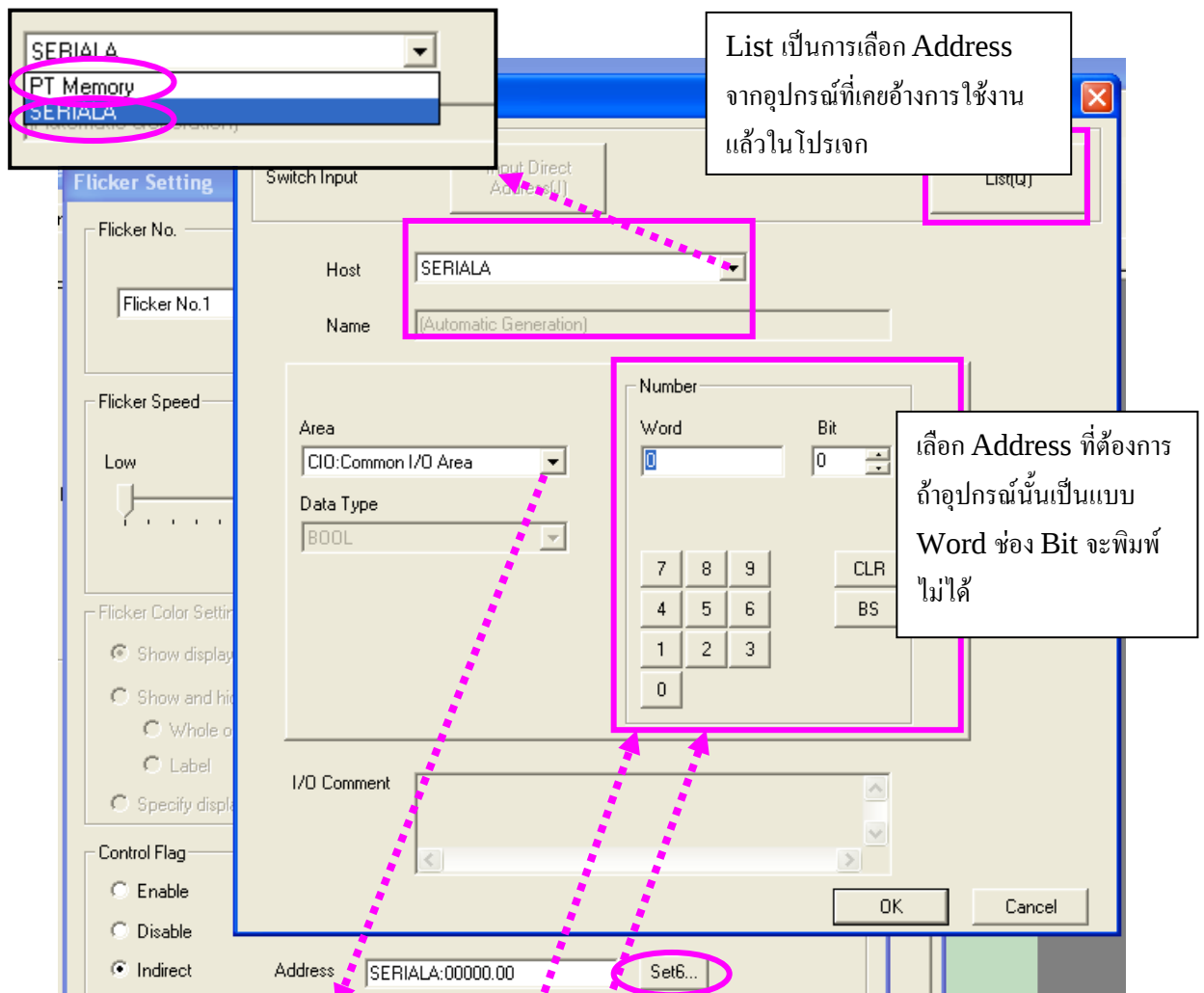
เลือก 1 สำหรับเส้นขอบ และ 2 สีกับความหนาสำหรับสามมิติ

Flicker เป็นส่วนแสดงการกะพริบของอุปกรณ์ แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ 10 กลุ่ม เพื่อความสะดวก





- ลักษณะของการกระพริบ
- 1 ช่องของหน้าจอรอบอุปกรณ์
 - 3 ช่องของหน้าจอรอบอุปกรณ์
 - 5 ช่องของหน้าจอรอบอุปกรณ์
 - ทั้งหมด
 - กึ่งกลางของอุปกรณ์



PT Memory เป็นหน่วยความจำภายใน PT/GP มักนำไปใช้งานกับการทำงานภายในตัวของ PT/GP (Graphic Panel) โดยมี \$ เป็นสัญลักษณ์

SERIALA เป็นชื่อของ Host ตอนตั้ง Comm. Setting

- CIO เป็น Add. IO ที่ออกจาก PLC
- HR คือ H ใน PLC และเป็นรีเลย์ที่สามารถสั่งการโดยผ่าน PT/GP
- AR คือ A ใน PLC
- LR คือ L ใน PLC
- TU คือ T ใน PLC
- CU คือ C ใน PLC
- DM คือ D ใน PLC

Control Flag เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการแสดงผลของอุปกรณ์ ถ้าต้องการให้แสดงต้องมีการเปิดใช้งาน ซึ่งสามารถตั้งได้สามแบบ คือ แสดงตลอดเวลา ไม่แสดงหรือซ่อน หรือแสดงตามการใช้งานของอุปกรณ์ที่อ้างอิง

General Background Label Message Frame Flicker **Control Flag** Size/Position

Display
☒ Display
☐ Hide
☐ Indirect
Address[5] Set(2)...

Action when Specifying Indirect
☒ Display when Address ON(Z)
☐ Display when Address OFF

สถานะการแสดงผล ที่จะแสดงผล
เมื่ออุปกรณ์ที่อ้างอิง ON/OFF

Set(2)...

Action when Specifying Indirect
☒ Display when Address ON(Z)
☐ Display when Address OFF

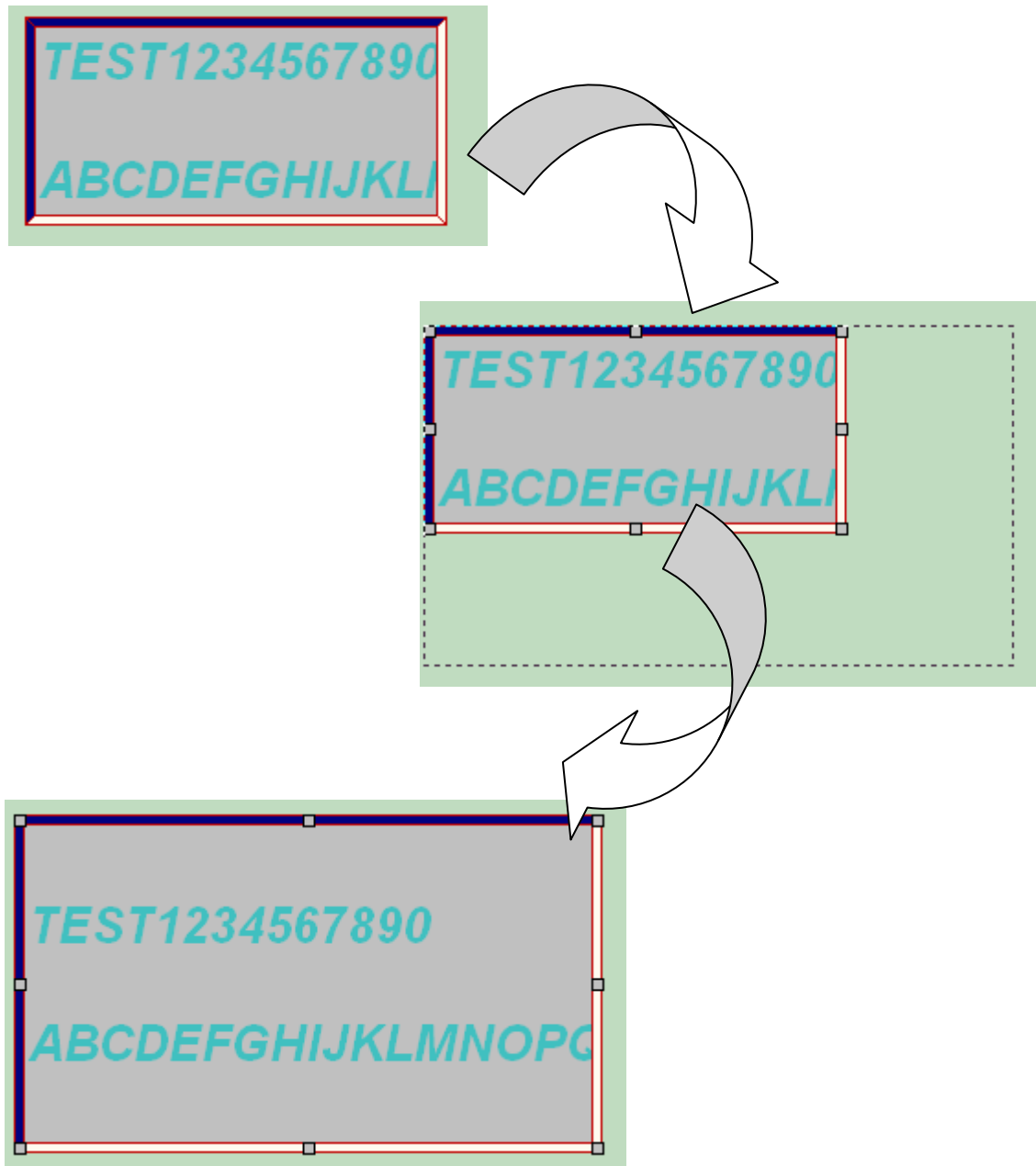
Size/Position เป็นส่วนที่ใช้ระบุขนาด และตำแหน่งที่ต้องการบน Screen / Frame

General Background Label Message Frame Flicker Control Flag **Size/Position**

Size
Width 230 dots
Height 113 dots

Position from the Upper Left of Screen/Frame/Table
X 147 dots
Y 41 dots

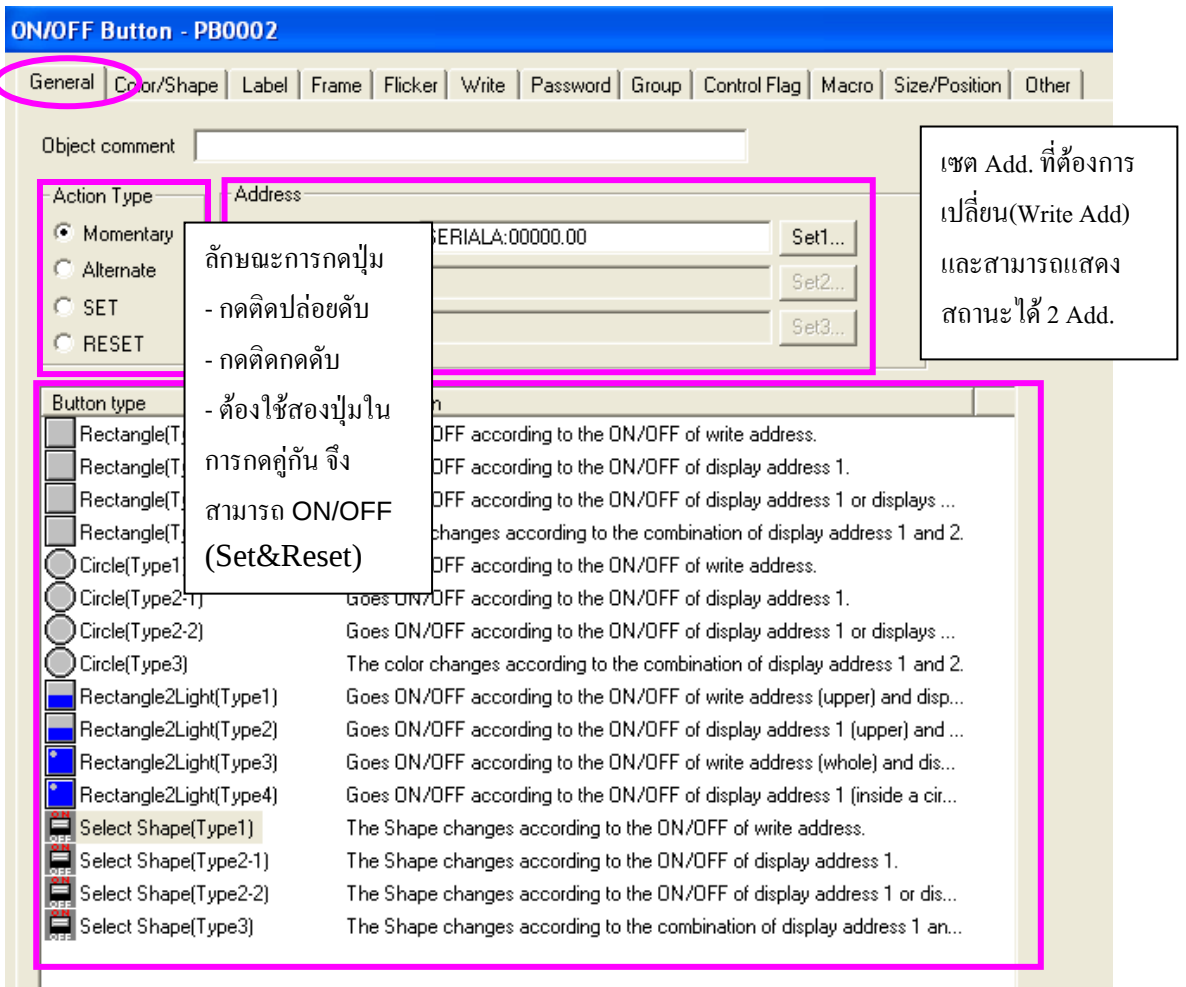
รูปร่างของ Label เปลี่ยนแปลงหลังจากตั้งค่าใหม่ สามารถขยาย/ลดขนาดได้ โดยการคลิกค้าง แล้วลากที่
กรอบของ Label ดังรูป



ON/OFF Button



อุปกรณ์ชนิดนี้ใช้เป็นตัวเปลี่ยนแปลงสัญญาณแบบบิต และสามารถแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ที่ต้องการได้คล้ายหลอดไฟ Address ที่ใช้งานจะเป็น H และ DI

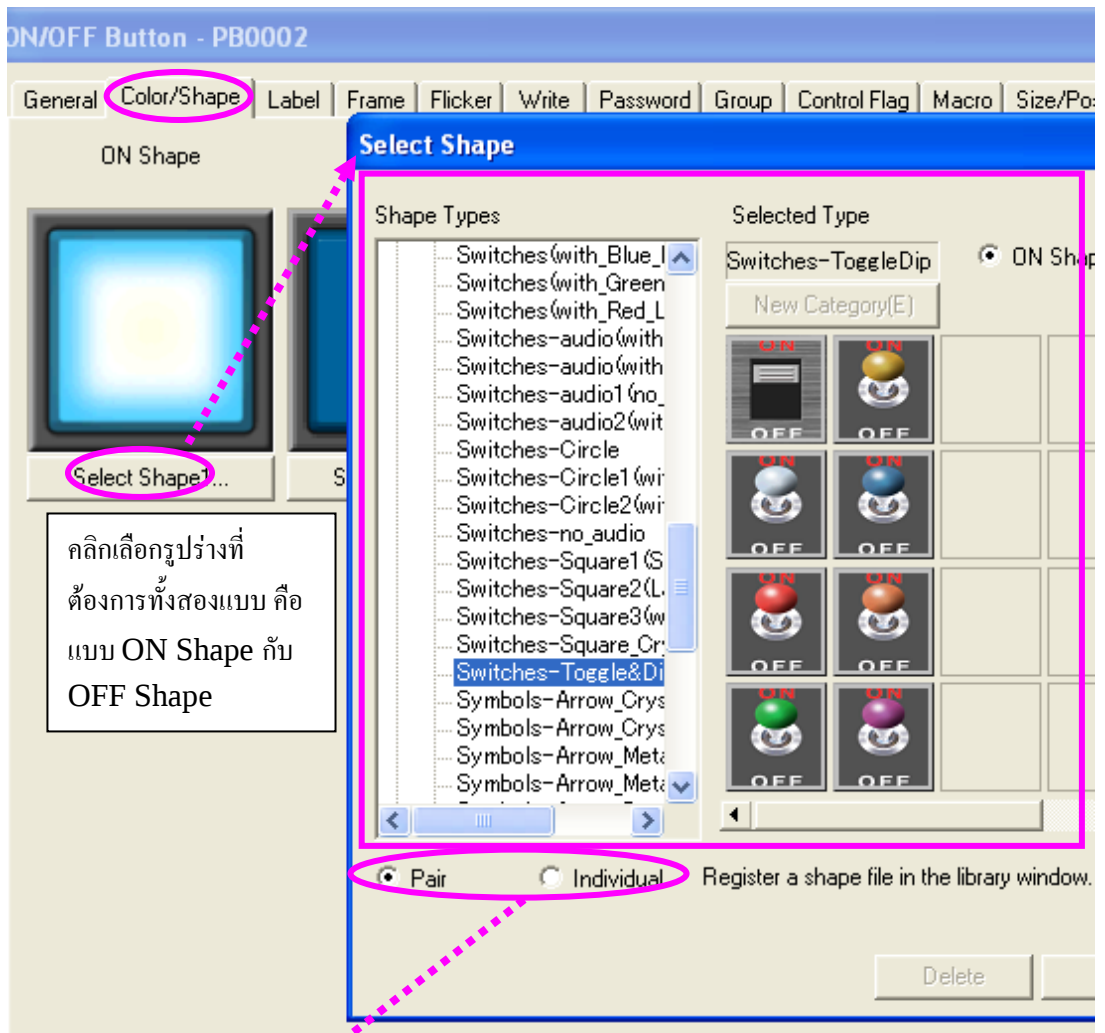


การเลือกรูปร่างของ ON/OFF Button มีให้เลือกได้ 4 แบบใหญ่คือ สี่เหลี่ยม วงกลม แบบสี่เหลี่ยมเรืองแสง และอื่นที่กำหนดขึ้นมาเอง (นอกจากปุ่มแบบปกติแล้ว ยังสามารถแสดงแบบ seven-segment) ส่วนแบบย่อย 4 แบบทำหน้าที่ต่างกันดังนี้

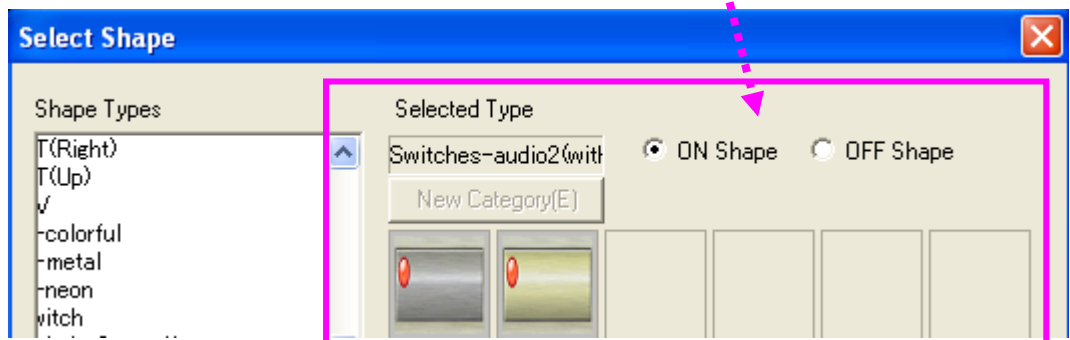
- แสดงผลการกดโดยอ้างอิงจาก write address
- แสดงผลโดยอ้างอิงจากสถานะของ address 1
- แสดงผลโดยอ้างอิงจากสถานะของ address 1 และ write address
- แสดงผลโดยอ้างอิงจากสถานะของ address 1 และ address 2

Color/Shape เป็นการเลือกรูปร่างและสีเมื่อมีการกดสวิตช์

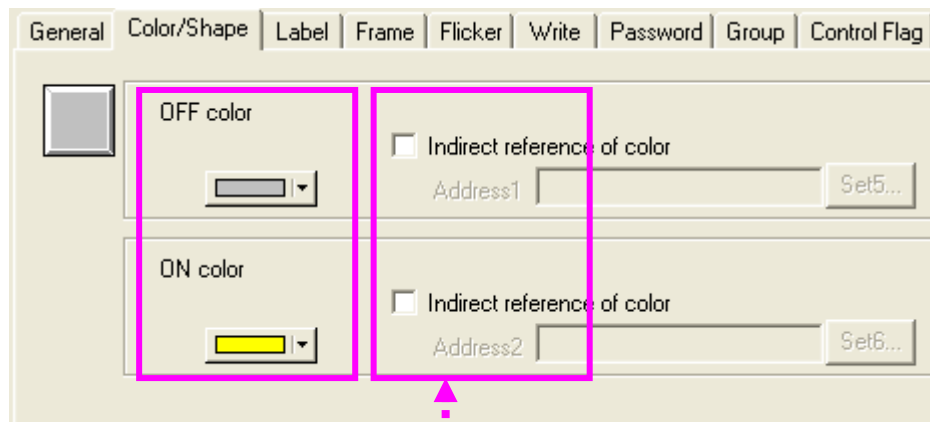
แบบที่ 1 กำหนดเอง



- Pair เป็นการเลือกปุ่มกดที่มี Icon ON Shape กับ OFF Shape คู่กันอยู่แล้ว เพราะฉะนั้นจึงไม่ต้องเลือกสองครั้ง
- Individual เลือกแค่รูปที่ต้องการเท่านั้น

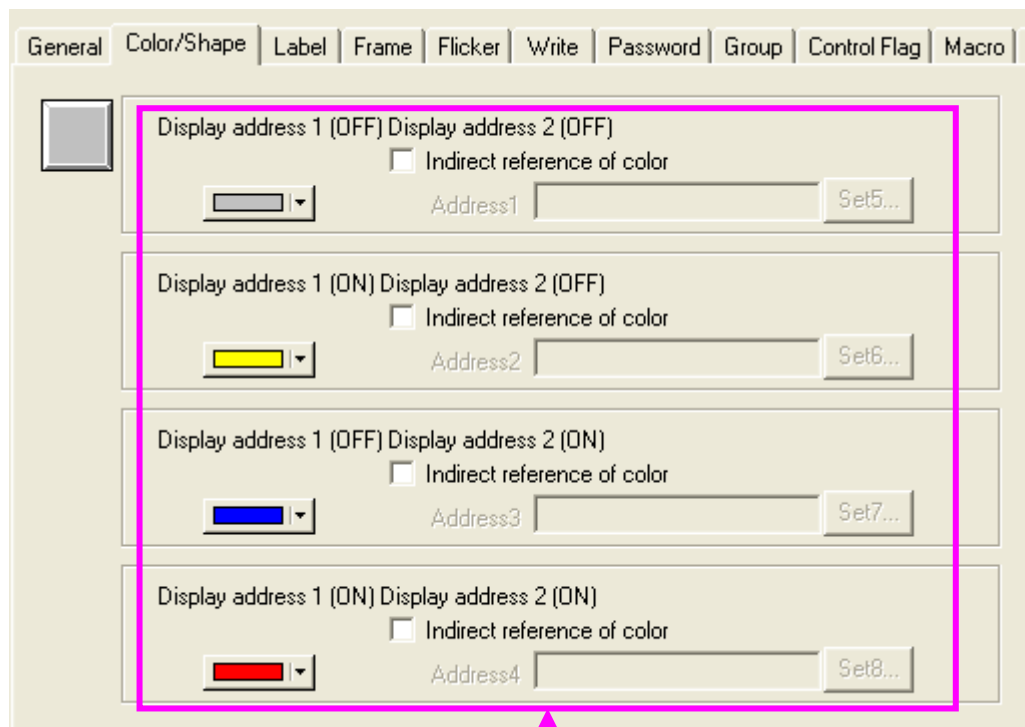


แบบที่ 2 เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนเฉพาะสี

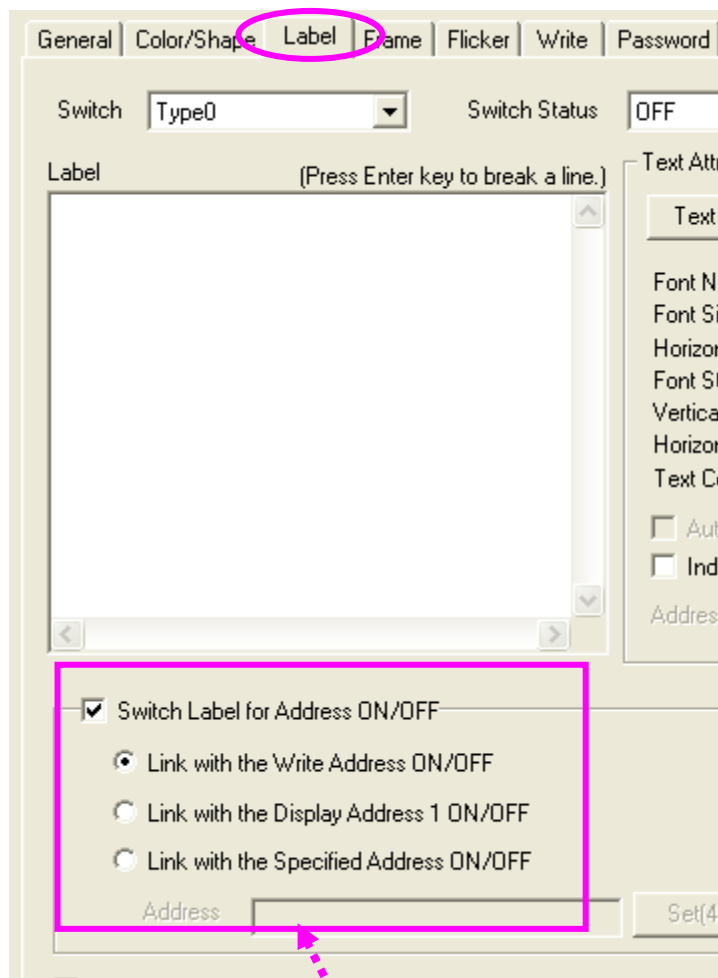


เป็นการเลือกสีที่สามารถเปลี่ยนสีได้ตามค่าข้อมูลที่อ้างอิง เลขที่สามารถใส่ได้ตั้งแต่ 0- FF แต่ต้องใส่เป็นเลขฐานสิบ 0-255

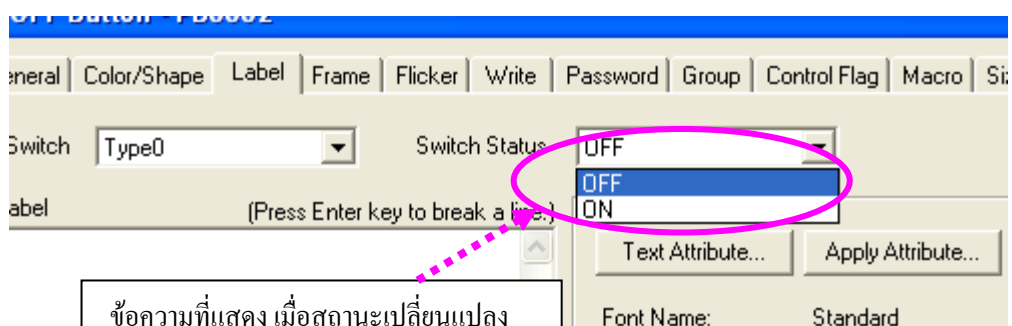
แบบที่ 3 เป็นสวิตช์ที่เปลี่ยนเฉพาะสี โดยอ้างอิงตามเงื่อนไข



เลือกสีตามเงื่อนไขของสถานะ Display Address 1, 2

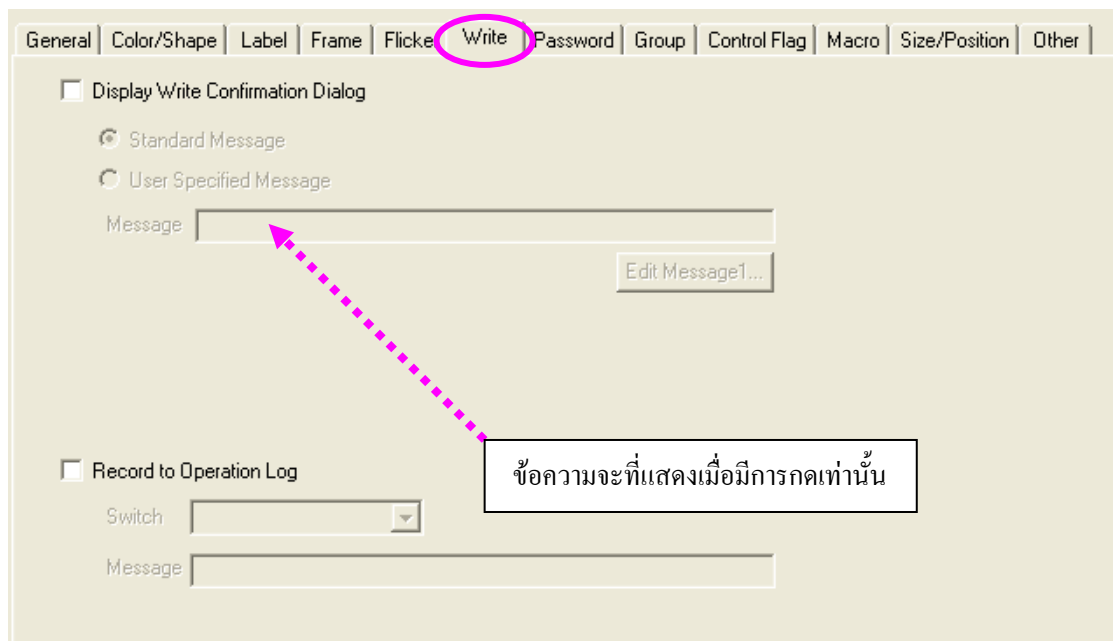


Label Switch จะมีลูกเล่นเพิ่มขึ้นในการแสดง Label ว่าต้องการให้เปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไขอะไร

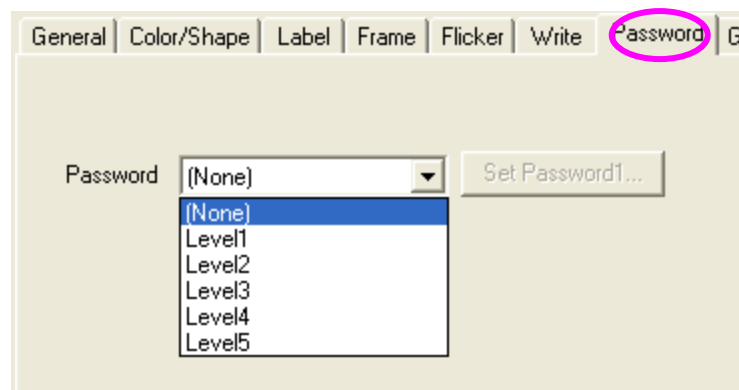


ข้อความที่แสดง เมื่อสถานะเปลี่ยนแปลง

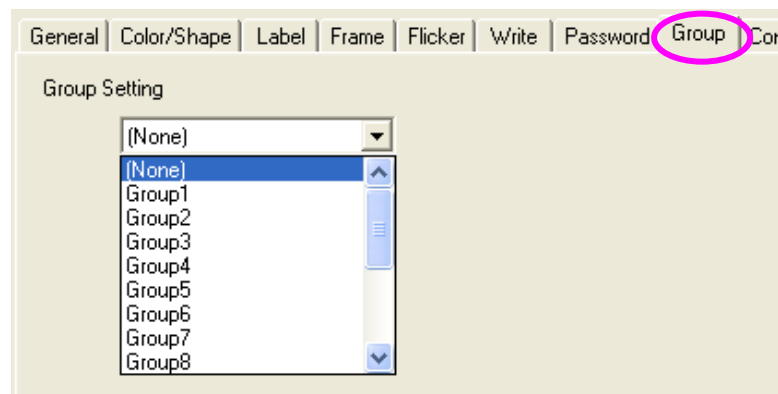
Write เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงข้อความบนหน้าจอ เมื่อมีการกดสวิทช์



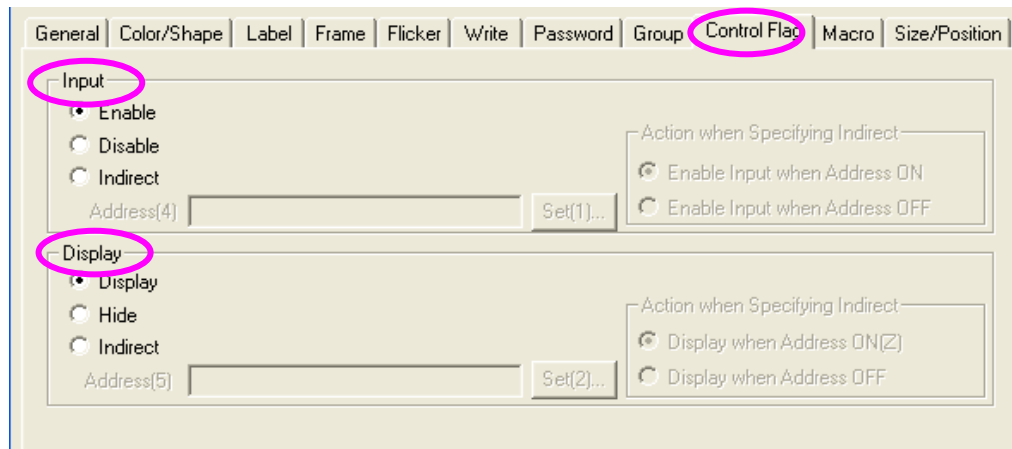
Password เป็นระบบความปลอดภัยโดยมี 5 ระดับ ซึ่งหมายถึงต้องพิมพ์รหัสจำนวนกี่ครั้ง



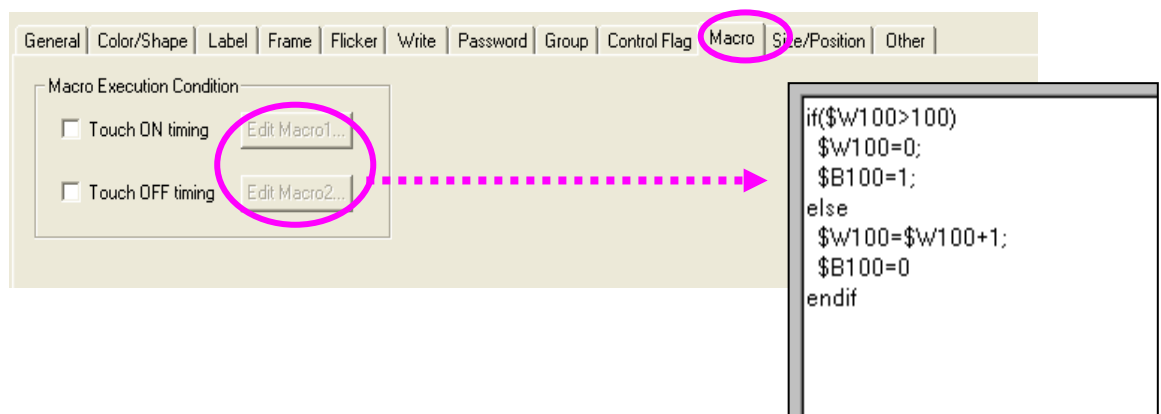
Group เป็นการจัดกลุ่มอุปกรณ์ โดยสวิทช์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะสามารถ ON ได้เพียงตัวเดียวถ้ามีการ ON สวิตช์ตัวอื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน สวิตช์ตัวแรกที่ ON จะ OFF ทันที



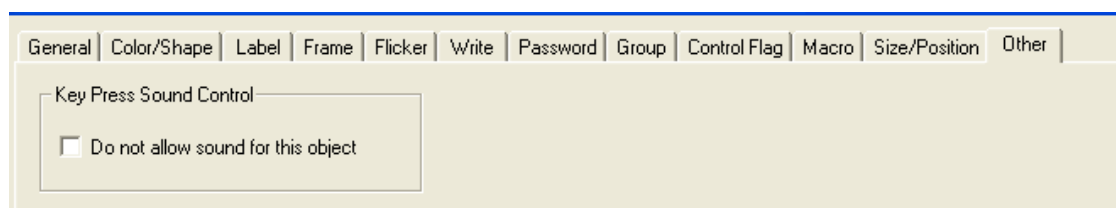
Control Flag เป็นส่วนของการควบคุมการทำงานของสวิตช์ จะเพิ่มการเปิดรับ Input



Macro เป็นเงื่อนไขพิเศษที่เพิ่มขึ้นมา โดยการสั่งใช้ที่ Edit Macro ลักษณะดังรูป



Other ของสวิตช์นี้จะใช้ในการตั้งค่าของเสียง เมื่อสวิตช์ถูกกด



Word Button



อุปกรณ์ชนิดนี้ใช้เป็นตัวย้ายข้อมูลที่เป็นตัวเลข เพิ่มค่า ลดค่า หรือแสดงPop-up Menu

Word Button - PBW0001

General | Color/Shape | Label | Frame | Max/Min | Flicker | Write | Password | Control Flag | Macro | Size/Position | Other

Object comment: []

Numerical Type: **INT(Signed 1 word)**

Button Shape: ☐ Rectangle ☒ **Select Shape**

Range: **-32768 - 32767**

Action Type:

- ☒ **Set Value**
 - Value: [0] **Set1...**
- ☐ Indirect: []
- ☐ Increment/Decrement
 - Value: [1] **Set2...**
 - Indirect: []
- ☐ Display Pop-up Menu **Edit Menu3...**

Address: Write Address **SERIALA:00000** **Set4...**

รูปร่างของสวิตช์

ชนิดของตัวเลขและค่าที่เก็บได้

เลือกลักษณะการทำงานของสวิตช์ เมื่อปุ่มถูกกด โดยการตั้งค่าเองหรือ อ้างอิงจาก Address ที่ต้องการ

Address ที่จะเขียนตัวเลขใส่

Pop-up Setting

Switch: Type1 ☒ Apply the same value to all labels.

No.	Menu	Set Value
1	Type0	0
2	Type1	1

Add **Delete**

To move up/down a row, select a row no., then hold the mouse button and move the row to.

Menu Display Position: Above the button

Example:

- Item 1
- Item 2**
- Item 3

Add แล้วเลือกชนิด Switch Label ที่หน้า Project Property พร้อมกับค่าสถานะของรูปแบบที่เลือก (ค่าห้ามซ้ำกัน) และตำแหน่งของ Menu ที่แสดง

Min/Max เป็นการตั้งค่าสูงสุดและต่ำสุดที่สามารถกระทำได้ โดยจะต้องไม่เกินกับ Range ที่ตั้งไว้

General | Color/Shape | Label | Frame | **Max/Min** | Flicker | Write | Password | Control Flag | I

Range
-32768 - 32767

Maximum Limit

☒ Value

☐ Indirect Reference Address Set(1)...

☐ Return to the Minimum Value when the Maximum Value is Exceeded

Minimum Limit

☒ Value

☐ Indirect Reference Address Set(2)...

☐ Return to the Maximum Value when the Minimum Value is Exceeded

To specify a fixed value in hexadecimal, type "H" as a prefix.

Command Button



เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับการเปลี่ยน Screen เป็นส่วนใหญ่

Command Button - PBC0003

General | Color/Shape | Label | Frame | Flicker | Write | Password | Control Flag | Macro | Size/Position | Other

Object comment

Function: Switch Screen

Button Shape: ☐ Rectangle ☐ Circle ☒ Select Shape

☒ Specified Screen

0000:TEST_0 Select1...

☐ Indirect Specification of Screen No.

Address Set2...

☐ Selection by Pop-up Menu Register3...

☐ Backward

☐ Forward

☐ Write Screen No. when Pressing the button

Address Set4...

รูปร่างของสวิตช์

เลือกลักษณะของการทำงาน
ของสวิตช์ เมื่อปุ่มถูกกด

Screen List

No.	Title	P
* 0000	TEST_0	
0001		
0002		
0003		
0004		
0005		
0006		
0007		
0008		
0009		
0010		
0011		

P (Popup Screen) 0 Jump

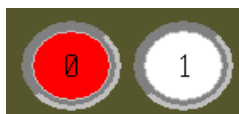
☐ Hide the unused screens

เลือก Screen ที่ต้องการเมื่อ
สวิตช์ถูกกด

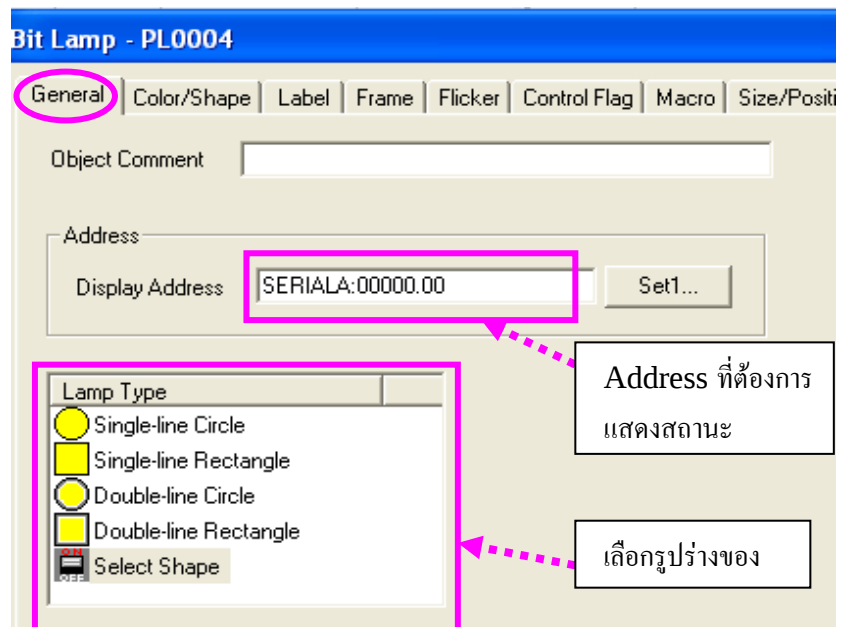
Bit Lamp



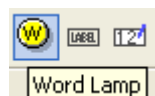
เป็นไฟแสดงสถานะแบบ Bit ของ Address ที่เลือกโดยมีลักษณะการทำงานดังรูปตัวอย่าง



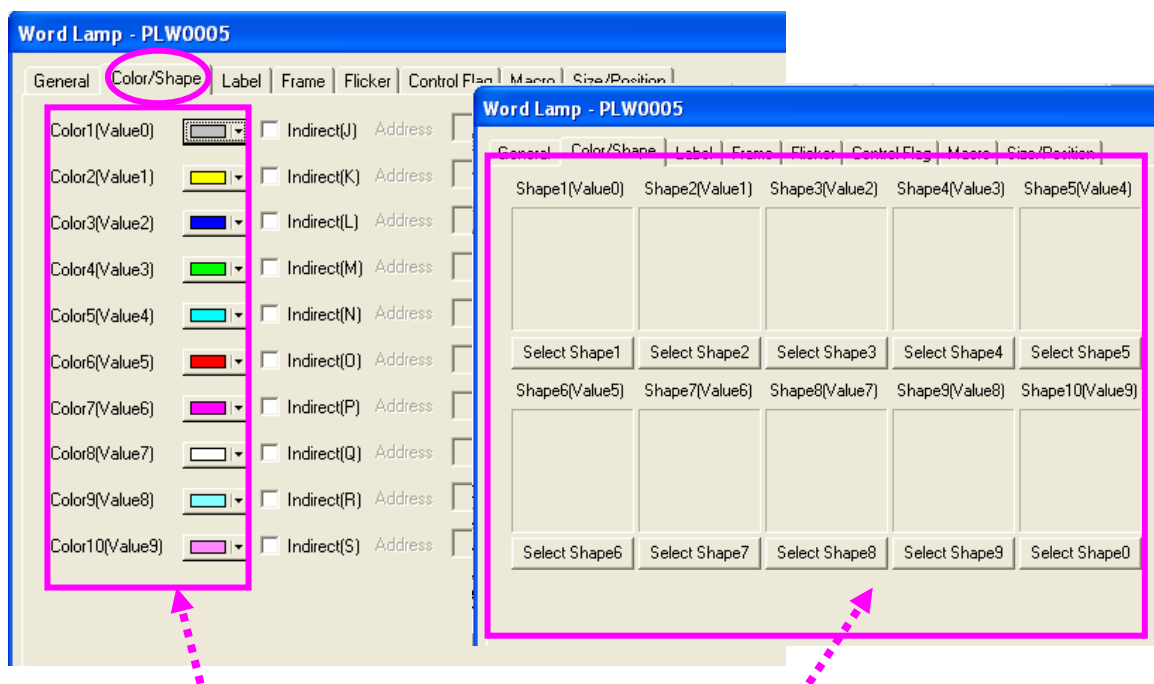
ตัวอย่าง



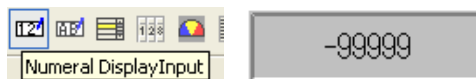
Word Lamp



เป็นไฟแสดงสถานะแบบ 10 Bit ของ Address (Address ที่ใช้ต้องเป็นแบบ word) สามารถใช้งานกับรูปแบบของ seven-segment ได้



Numeral Display/Input



เป็นส่วนของการแสดงตัวเลขหรือกรอกเลขที่ต้องการไปยัง Address ที่ต้องการผ่านทางหน้าจอ

ปรับลักษณะของค่าที่แสดงเป็นแบบไหน

ปรับทศนิยมและหลักที่จะแสดง

Numeral Display & Input - NUM0006

General | Control Flag | Text | Background | Keypad | M | word

Object Comment

Numeral Display Type

Display Type: Decimal

Storage Type: INT(Signed 1 word)

Range: -32768 - 32767

Format

Integer: 5

Decimal: 0

Fill blank digits with zeroes

Ignore exceeded digits

Display commas

Unit&Scale

Set Unit&Scale No.: 0 Set1...

Unit: Scale: Offset:

Indirect Specification of Unit&Scale No.

Address: SERIALA:00000

Set2...

Perform Max/Min Limit Check after Scale Conversion

Address ที่จะนำค่ามาแสดงบนหน้าจอ

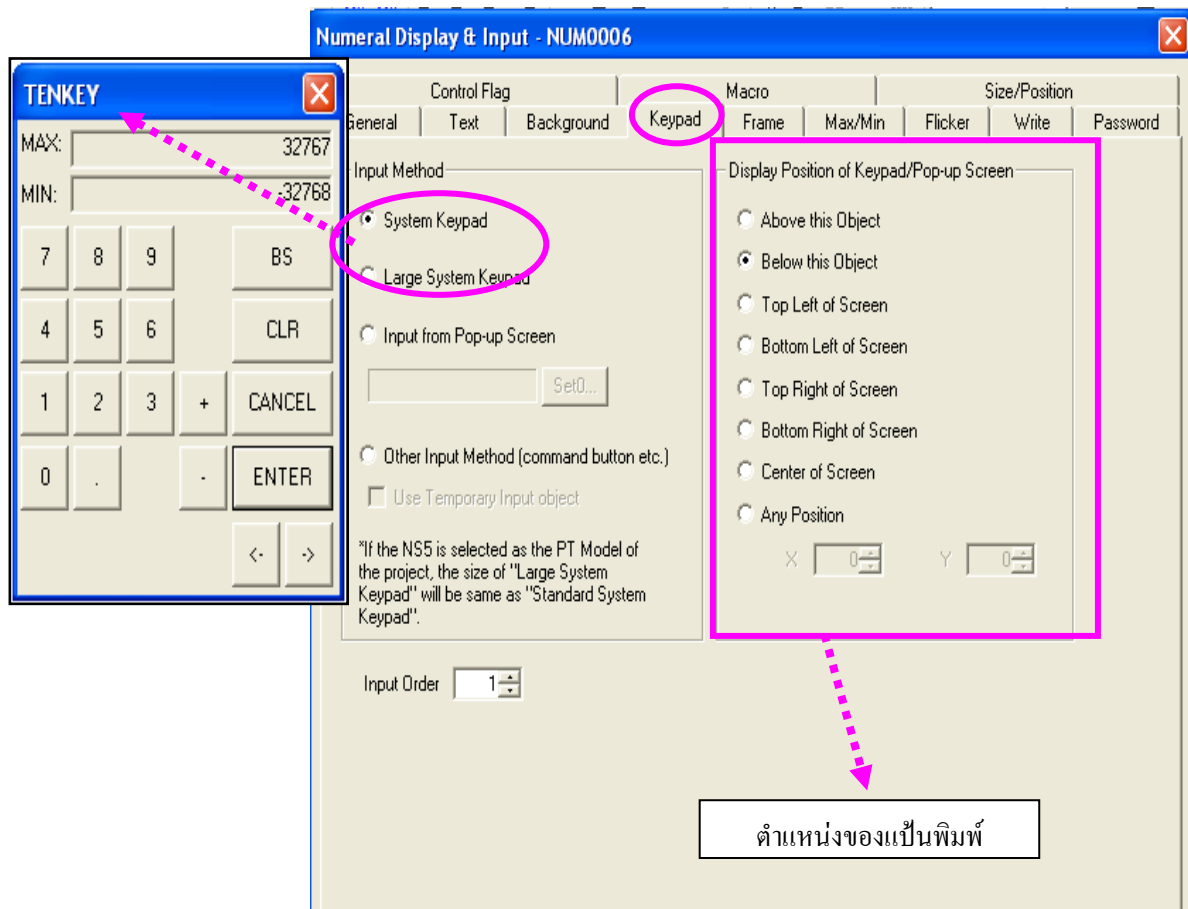
Unit/Scale Setting

No	Comment	Unit Name	Scale	Offset
0	No setting			
1		mm	1	0
2		cm	1	0
3		m	1	0
4		km	1	0
5		inch	1	0
6		g	1	0
7		kg	1	0
8		cc	1	0
9		ml	1	0
10		l	1	0
11		°C	1	0
12			1	0

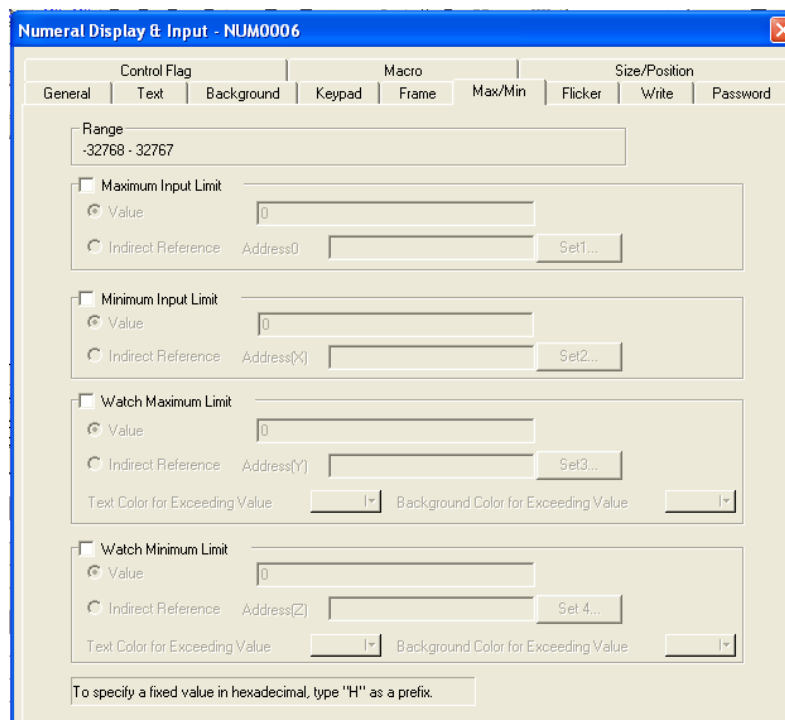
การใส่หน่วยให้กับค่าที่แสดง เช่น 40N แต่เราต้องการ 40 N ให้ใส่เว้นวรรคเข้าไปด้วย

ค่าคงที่ที่ใช้คูณกับค่าจาก Address แล้วจึงนำไปแสดงบนหน้าจอ

Keypad เป็นการตั้งค่ารูปแบบการแสดงผลของแป้นพิมพ์



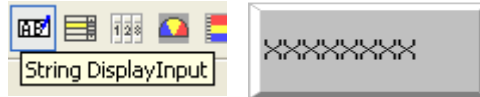
Min/Max เป็นการตั้งค่าสูงสุดและต่ำสุดที่สามารถรับค่าและดูค่าได้ โดยจะต้องไม่เกินกับ Range ที่ตั้งไว้



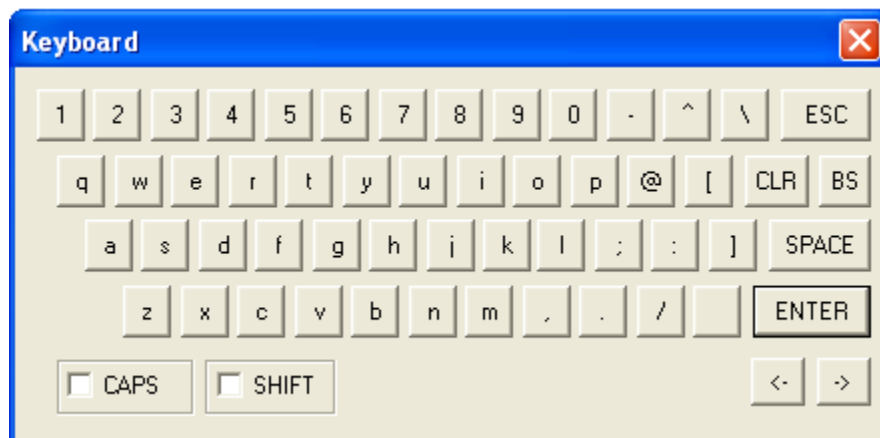
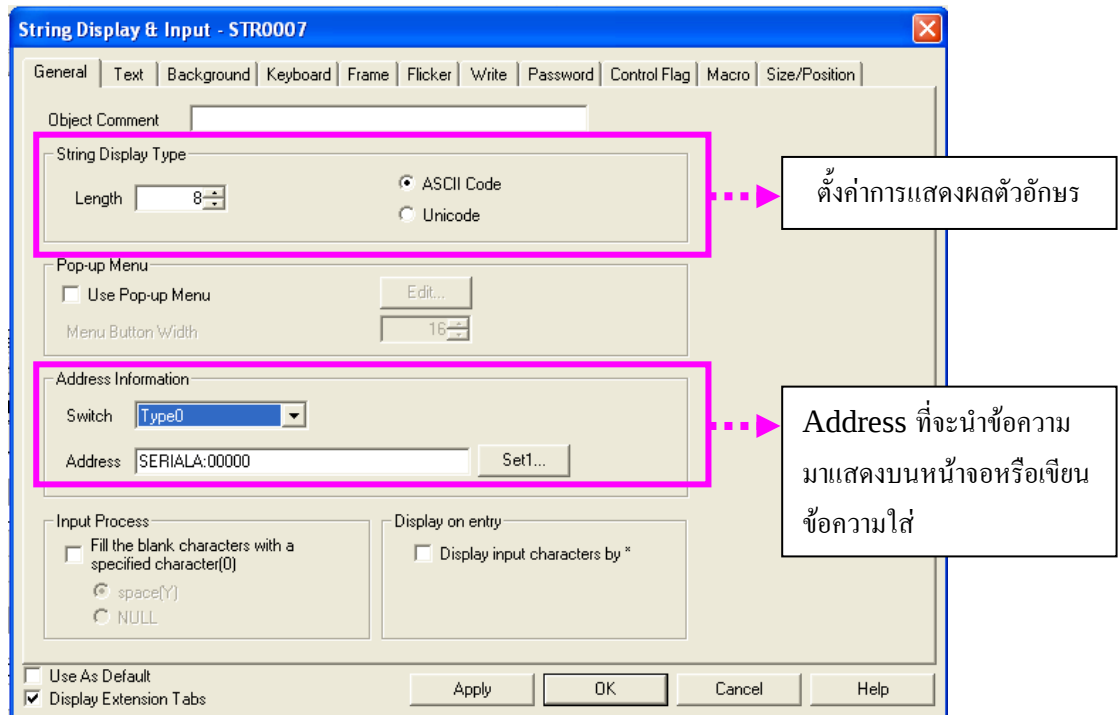
Control Flag เป็นการกำหนดการเปิดใช้งานการรับค่า (ถ้าไม่เปิดเมื่อกดจะไม่มีเป็นพิมพ์ขึ้น) การแสดง
ตัวเลขบน Icon และการแสดง Icon บนหน้าจอ

General	Text	Background	Keypad	Frame	Max/Min	Flicker	Write	Password
Control Flag		Macro			Size/Position			
Input								
☒ Enable		Address[4] Set(1)...			Action when Specifying Indirect ☒ Enable Input when Address ON ☐ Enable Input when Address OFF			
☐ Disable								
☐ Indirect								
Display								
☒ Display		Address[5] Set(2)...			Action when Specifying Indirect ☒ Display when Address ON(Z) ☐ Display when Address OFF			
☐ Hide								
☐ Indirect								
Display (Numeral Display)								
☒ Display		Address[6] Set(3)...			Action when Specifying Indirect ☒ Display when Address ON(X) ☐ Display when Address OFF			
☐ Hide								
☐ Indirect								

String Display Input

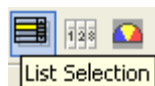


เป็นส่วนของการแสดงข้อความหรือกรอกข้อความที่ต้องการไปยัง Address ที่ต้องการผ่านทางหน้าจอ (ควรระวัง Address ที่ใช้งานด้วยสมมุติว่าเลือกใช้ D0 แต่ D1 D2 D3 D4 อาจโดนใช้งานด้วยขึ้นอยู่กับความยาวของตัวอักษร)



ลักษณะเป็นพิมพ์

List Selection



เป็นการแสดงรายการที่ได้มาจากหน่วยความจำนอกเครื่องหรือหน่วยความจำพิเศษ

List Selection - LST0002

Control Flag | Macro | Size/Position | External Control

General | Text | Background | Selection | Scroll Bar | Frame | Flicker | Password

Object Comment

List Data

Switch: Type0

☒ Collect from \$W

Address: \$w0 Set1...

☐ Collect from a File

Browse... Edit...

☐ Use a File for Indirect Reference

Address for Specifying the File Line Set2...

Character Code

☒ ASCII Code ☐ Unicode

List Size

Characters/Line: 10 Max Lines: 10

☐ Use As Default ☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help

Address ของหน่วยความ
จำนอกเครื่อง

List Selection - LST0002

Control Flag | Macro | Size/Position | External Control

General | Text | Background | Selection | Scroll Bar | Frame | Flicker | Password

☒ Use Scroll Bar

Buttons for Scrolling One Line

▲ ▼ ☒ Use Buttons for Scrolling One Line

Buttons for Scrolling Multiple Lines

▲▲ ▼▼ ☒ Use Buttons for Scrolling Multiple Lines

Scroll Amount

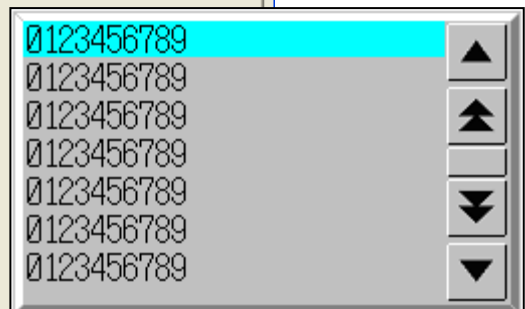
☒ Lines in 1 Page ☐ Lines in 1/2 Page ☐ Specified No. of Lines 1

Button Size

Width: 32 Height: 32

☐ Use As Default ☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help



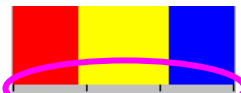
Scroll Bar ใช้เลือกไอคอนที่จะใช้งาน
บน List พร้อมทั้งกำหนดขนาดของ
Scroll Bar ดังตัวอย่าง

Thumbwheel Switch



เป็นรูปแบบของการกรอกตัวเลขใน Address รูปแบบหนึ่ง โดยการกดเลือกเลขในแต่ละหลัก

Level Meter



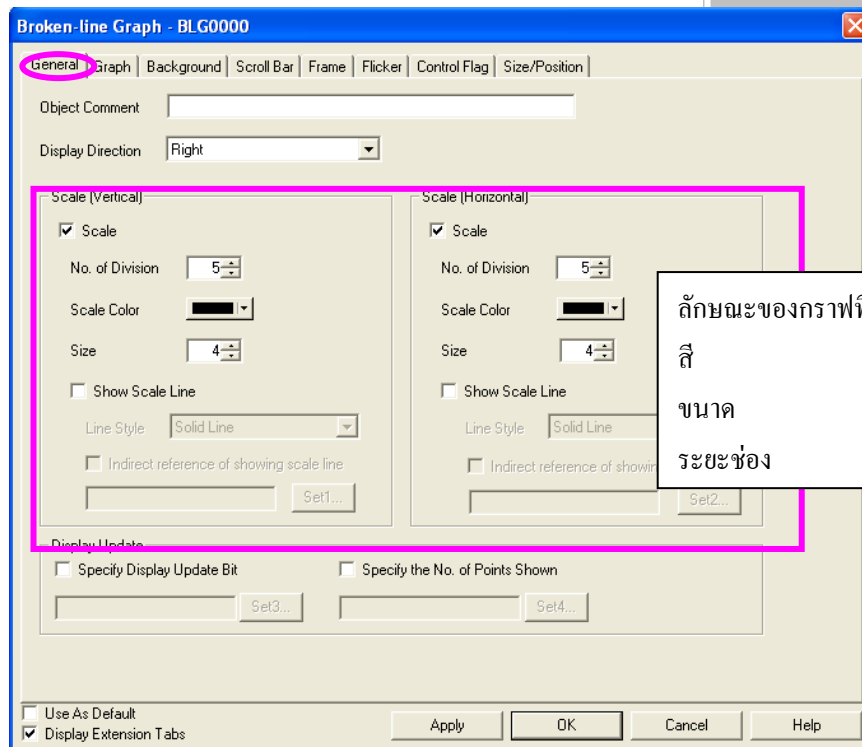
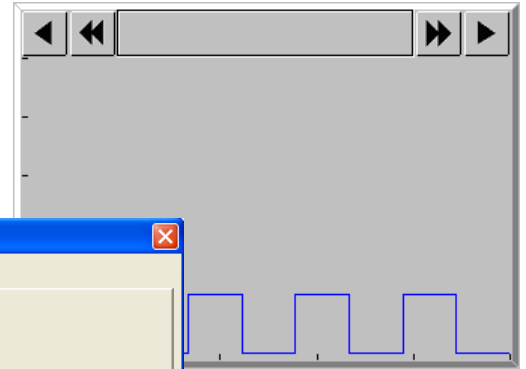
เป็นเครื่องมือวัดที่แสดงค่าในรูปแบบของ

อะนาล็อก แต่อยู่ในรูปแบบของระดับ

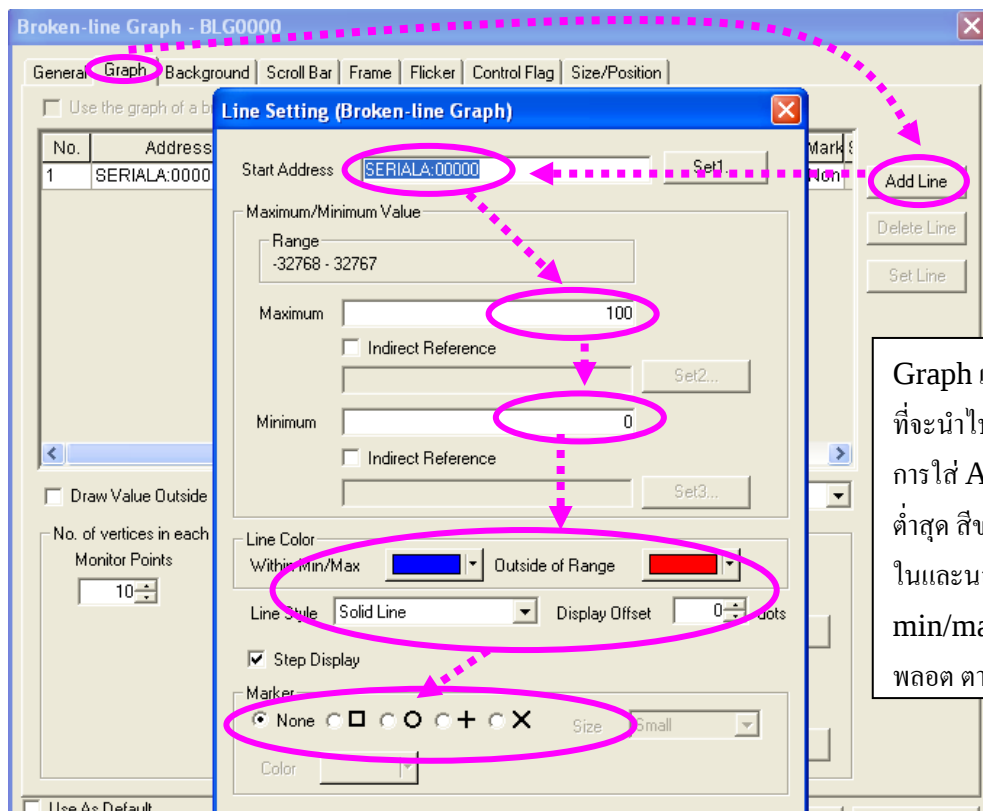
Broken-line Graph



เป็นกราฟที่มีลักษณะของการบันทึกค่าเป็นจุดๆ แล้วลากเป็นเส้น



ลักษณะของกราฟที่แสดง
สี
ขนาด
ระยะช่อง



Graph เป็นตั้งค่าข้อมูล
ที่จะนำไปทำกราฟ โดย
การใส่ Add. ค่าสูงสุด
ต่ำสุด สีของกราฟที่อยู่
ในและนอกระยะของ
min/max ลักษณะจุดที่
พลอต ตามลำดับ

Analog Meter



เป็นเครื่องมือวัดที่แสดงค่าในรูปแบบของอะนาล็อก

Analogue Meter - ANA0004

General | Range | Background | Frame | Flicker | Control Flag | Size/Position

Object Comment

Shape

Display Direction: Up

Increment Direction: Clockwise

Width Rate: 100

Shape: Quarter circle, Semi-circle

Needle Type: Type1, Type2

ลักษณะของมิเตอร์ที่ใช้วัด และทิศทางการหมุน

Scale

☒ Scale

No. of Division: 3

Scale Color: [Black]

Scale Length: 4

Position: 0

ขนาดและสีของสเกล และสีพื้นหลัง

Frame Color: [Black]

Color inside a Meter: [White]

Needle Color: [Black]

Display Type

☒ Fill ☐ Needle ☐ Set 0 as the Origin

ลักษณะของเข็มตอนเริ่มต้นใช้

Address

Address: SERIALA:00000 Set2...

Storage Type: INT(Signed 1 word)

☐ Use As Default

☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help

Analogue Meter - ANA0004

General | Range | Background | Frame | Flicker | Control Flag | Size/Position

Range

Range: -32768 - 32767

Maximum(U): 100

Color: [Red] Background Color: [Grey]

Range1

Border(L): 70

Color: [Yellow] Background Color: [Grey]

Range2

Border(N): 30

Color: [Blue] Background Color: [Grey]

Range3

Minimum(P): 0

การตั้งสีของเข็มที่จะเปลี่ยนเมื่อถึงสีที่เรา กำหนดเมื่อ พร้อมกับเซตค่าสูงสุด ต่ำสุด

☐ Indirect(K) Address: [] Set1...

☐ Indirect(E) Address: [] Set2...

☐ Indirect(R) Address: [] Set3...

☐ Indirect(O) Address: [] Set7...

☐ Indirect(G) Address: [] Set8...

☐ Indirect(V) Address: [] Set9...

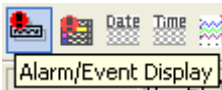
☐ Indirect(Q) Address: [] Set0...

☐ Use As Default

☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help

Alarm/Even Display



07/23/2010 04:17:31 PM Alarm Sample 1

เป็นส่วนที่ใช้เตือนว่ามีการทำงานที่ Address ที่กำหนดไว้ โดยแสดงดังรูป

Alarm/Event

General | Flow | Password | Control Flag | Macro | Size/Position

Object Command

Group Specification

☐ Display Only the Specified Group

Select...

Display type

☒ High Alarm

☐ Middle Alarm

☒ Low Alarm

☒ Event

Date & Time Display Format

Switch English

Date ☒ ON mm/dd/yyyy

Time ☒ ON hh:mm:ss XXXX

Alarm/Event Registration

Register Alarm/Event(0)...

Alarm/Event

Switch English Font Standard H=High Alarm M=Middle Alarm L=Low Alarm E=Event

No.	Message	Address	Pr	Displ	Gr	Auto	Switc	Auto	Sav	D	Occur	Rele
1	Alarm 1	HOST1:00001.00	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
2	Alarm 2	HOST1:00001.01	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
3	Alarm 3	HOST1:00001.02	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
4		HOST1:00001.03	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
5		HOST1:00001.04	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
6		HOST1:00001.05	1	L	0	OFF	0	OFF	ON	U		
7		HOST1:00002.00	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
8		HOST1:00002.01	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
9		HOST1:00002.02	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
10		HOST1:00002.03	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
11		HOST1:00002.04	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
12		HOST1:00002.05	1	H	0	OFF	0	OFF	ON	U		
13		HOST1:00000.00	1	E	0	OFF	0	OFF	ON	U		
14		HOST1:00000.01	1	E	0	OFF	0	OFF	ON	U		
15		HOST1:00000.02	1	E	0	OFF	0	OFF	ON	U		
16		HOST1:00000.03	1	E	0	OFF	0	OFF	ON	U		
17		HOST1:00000.04	1	E	0	OFF	0	OFF	ON	U		

Edit...

Add...

Delete

Move Up

Move Down

Alarm/Event Details

Switch English Occurred Text Released Text

Message

☐ Use the String Table

Message Alarm 1

String No. (None) Refer to the String Table

Address

Address HOST1:00001.01 Set(3)...

Detection Type Raise alarm on Set (to 1) of address

Priority 1 Display Type Low Alarm

Group 0 Set(4)...

Switch Screen

Screen Switch 0:Screen Page 1

☐ Switch screen when Alarm/Event occurred Set(5)...

Switch Contents

Contents No. 0

☒ Switch contents when Alarm/Event occurred

☒ Save to History Total No. of Hist. Settings 18

☐ Delete when Alarm/Event is cancelled

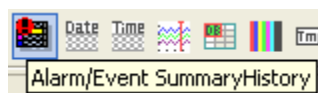
☐ Display the document on a document display object

Document No. 1 Set(6)...

OK Cancel

วิธีการเพิ่ม Alarm ให้กดที่ Register Alarm/Event แล้วกดที่ Add ใส่ภาษาในกรณีที่ต้องการเลือกไว้ใน Project Property แล้วพิมพ์ข้อความที่ต้องการเมื่อเกิด Alarm และ Address ที่จะแสดงเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงค่า ต่อมาเลือกระดับ Alarm และคลิกที่ช่อง Save History กด OK จะปรากฏแถวของ Alarm ขึ้น

Alarm/Event Summary History



เป็นส่วนที่นำเอาค่าของ Alarm/Event Display ที่เกิดขึ้นมาแสดงในรูปแบบคล้ายการเก็บประวัติการทำงานของ Address ที่กำหนดมีลักษณะดังรูป และมีการปรับตั้งค่าที่คล้ายกัน

	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
*	07/23/2010 04:17:31 PM	07/23/2010 04:17:31 PM	1 Mex
	07/23/2010 04:17:20 PM	07/23/2010 04:19:20 PM	1 Mex

Alarm/Event Summary & History - ALS0003

Frame

Flicker

Password

Control Flag

Macro

Size/Position

General

Display

Text

Background

Icon

Vertical Scroll Bar

Horizontal Scroll Bar

Object Comment

Display Data

Currently Occurred Alarms

Alarm History

Display type

High Alarm

Low Alarm

Middle Alarm

Event

Group Specification

Display Only the Specified Group

0

Select(5)...

Default Display Order

From New Date & Time

Date & Time Display Format

Switch

English

Date

ON

mm/dd/yyyy

Time

hh:mm:ss XXXX

Display in the Same Line

Display the same alarm/event in the same line when displaying by frequency

Alarm/Event Registration

Register Alarm/Event(0)...

Movement when Alarm/Event is Selected

Write the Alarm ID to the Specified Address

Address

Set(1)...

Switch Screen to the Specified Page set with an Alarm/Event Setting

Does not change the screen when displaying alarm message in this message box.

Switch to the Specified Contents set with an Alarm/Event Setting

Display ส่วนที่ใช้ในการแสดงผลบนไอคอน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดบรรทัด สี สิ่งที่จะแสดงคู่กับการ Alarm และลักษณะสถานะของ Alarm

Alarm/Event Summary & History - ALS0003

Frame | Flicker | Password | Control Flag | Macro | Size/Position
General | **Display** | Text | Background | Icon | Vertical Scroll Bar | Horizontal Scroll Bar

Selection Bar
Color: [Yellow]

Line Height
Height: 16

Display Optimization
☐ Minimize column space
☐ Date Display Optimization

Title line
☐ Display a title

Message box display
☐ Show alarm message

Display Items
☐ Group No. ☐ No. of Occurrences ☒ Time of Occur. ☒ Time of Cancel
☐ Display Type ☐ Info 1 [] Add Info4
☐ Priority ☐ Info 2 []
☐ Checked Time (Date & Time) ☐ Info 3 []

Ruled Line
☐ Display Ruled Line
Color: []

History Display Type
☒ Display Time of Occurrence/Cancellation in the Same Line
☐ Display Time of Occurrence/Cancellation in the Separated Lines

Colors for Showing Statuses
Occurring Unchecked: [Red] Cancelled Unchecked: [Blue]
Occurring Checked: [Magenta] Cancelled Checked: [Green]
To perform Alarm/Event check operation, set icons for checking/canceling in Icon tab.

Alarm/Event Summary & History - ALS0003

Frame | Flicker | Password | Control Flag | Macro | Size/Position
General | Display | Text | Background | **Icon** | Vertical Scroll Bar | Horizontal Scroll Bar

Icons
☐ From New Date & Time(1)
☐ From Old Date & Time(2)
☐ From High Priority(3)
☐ From Low Priority(4)
☐ From High Frequency(5)
☐ From Low Frequency(6)
☐ Delete Selected Alarms(7)
☐ Check Selected Alarms(8)
☐ Check All Alarms(9)
☐ Cancel All Alarm's Checks(B)
☐ Change Display Type(C)

Options
☐ Enable Deletion of Unchecked Alarms
☐ Enable Deletion of Currently Occurred Alarms
☐ Display Confirmation Dialog when Deleting Alarms
☐ Display Confirmation box when Canceling Checks

Icon size
Width: 32 Height: 32

Date



Date - DAT0001

General | Text | Background | Frame | Flicker | Write | Password | Control Flag | Size/Position

Object Comment

Switch: Type0

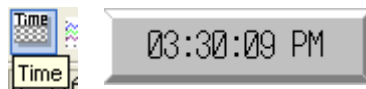
Display Format: mm/dd/yyyy

☐ Use Large Keypad

☐ Use As Default
☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help

Time



Time - TIM0002

General | Text | Background | Frame | Flicker | Write | Password | Control Flag | Size/Position

Object Comment

Switch: Type0

Display Format: hh:mm:ss XXXX

☐ Use Large Keypad

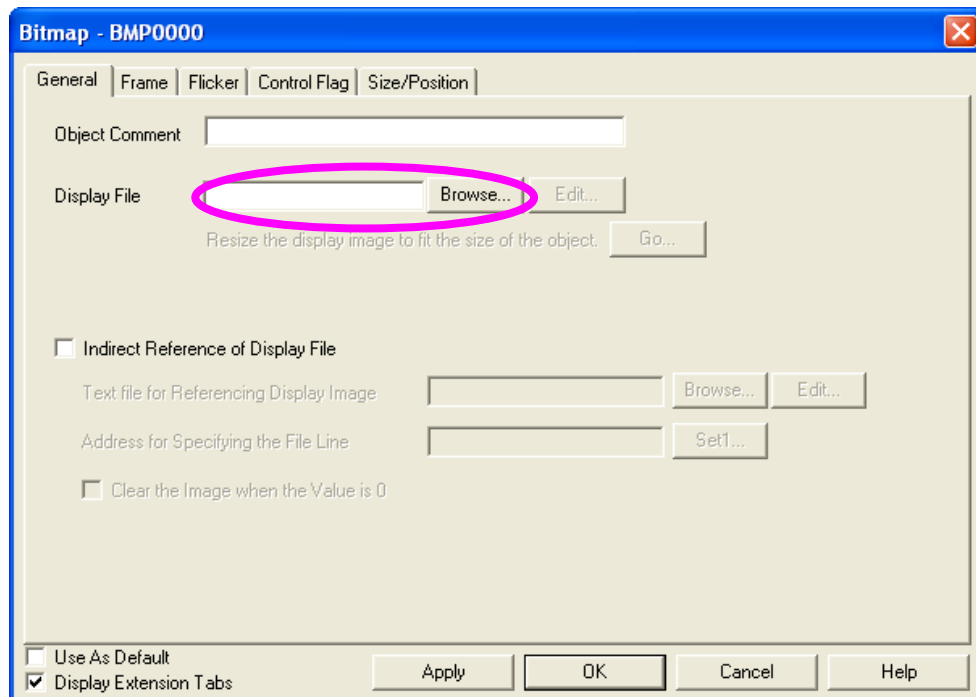
☐ Use As Default
☒ Display Extension Tabs

Apply OK Cancel Help

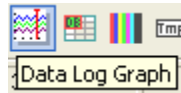
Bitmap



เป็นส่วนที่นำภาพจากภายนอกลงมาใส่บนหน้าจอ



Data Log Graph



เป็นกราฟที่แสดงข้อมูลที่ได้มาโดยอ้างอิงกับเวลา โดยสามารถกำหนดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลได้

Data Log Graph - DLOG0001

General | Time Axis | Numeral Value Axis | Background | Icon | Scroll Bar | Frame | Flicker | Control Flag | Size/Position

Object Comment:

Group Name: Select Group Register Group

Log Timing: Display Parameter

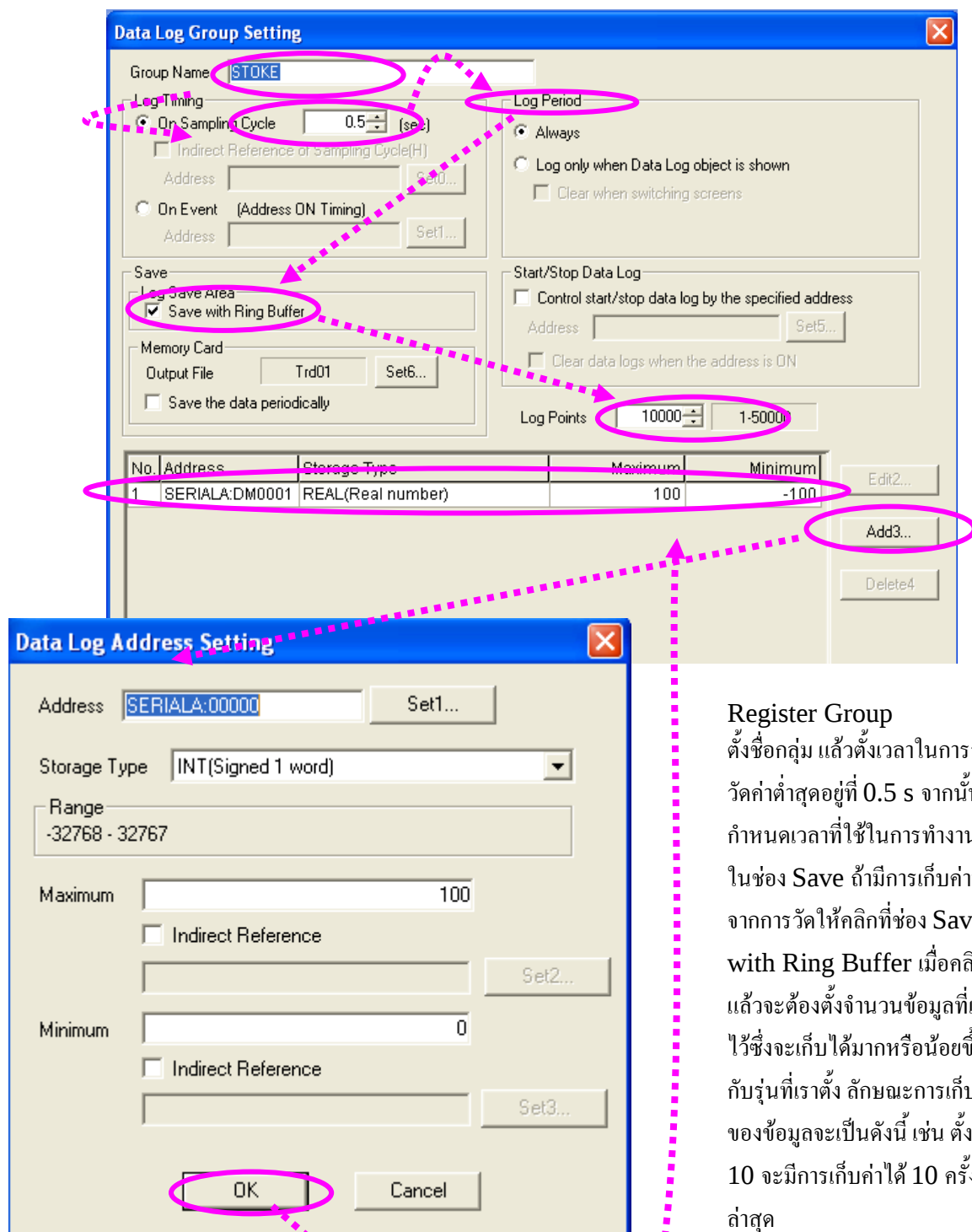
Direction: Right ☐ Draw Value Outside of the Range

Display

No.	Address	Upper Limit	Lower Limit	Color	Line Style	Marker	Marker Color	Display Offset	Step Display
1	SERIALA:D	100	-100	Yellow	Solid Line	None	-	0	ON

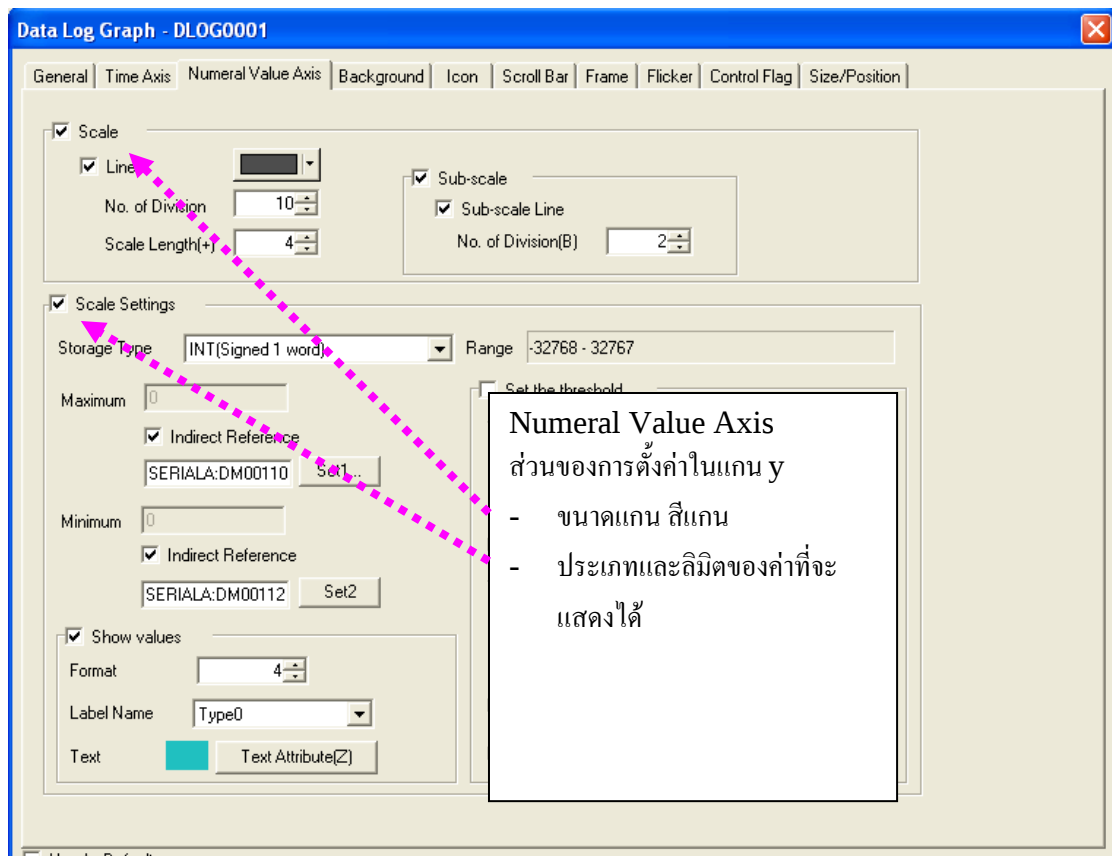
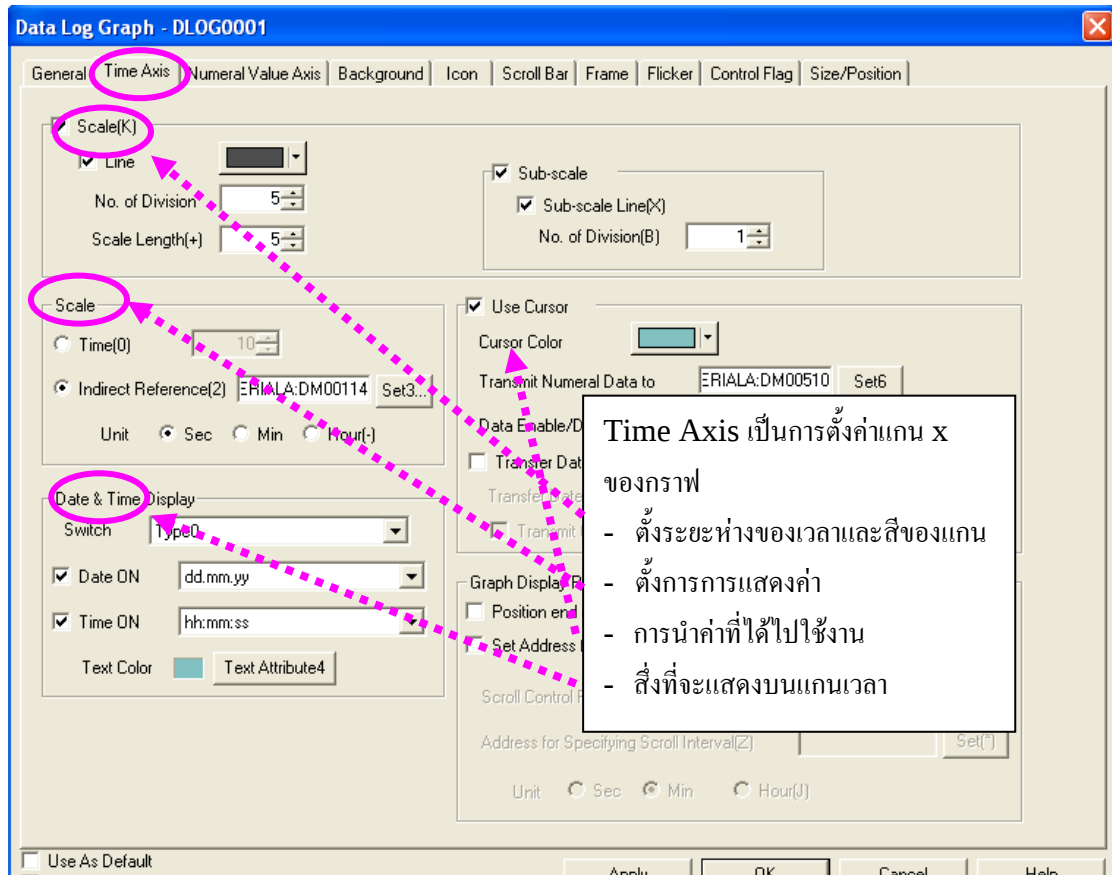
Set color and line style for settings (address, storage type) registered in each Group Setting dialog.
Settings link with the number of Data Log Setting, so that they do not link with the address.

เริ่มแรก General ต้อง Register Group ก่อนแล้วคลิกที่ Select Group จึงปรากฏข้อมูลที่จะแสดงบนกราฟดังรูป จากนั้นตั้งทิศทางของกราฟในช่อง Direction ถ้าต้องการให้กราฟแสดงค่าที่เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้

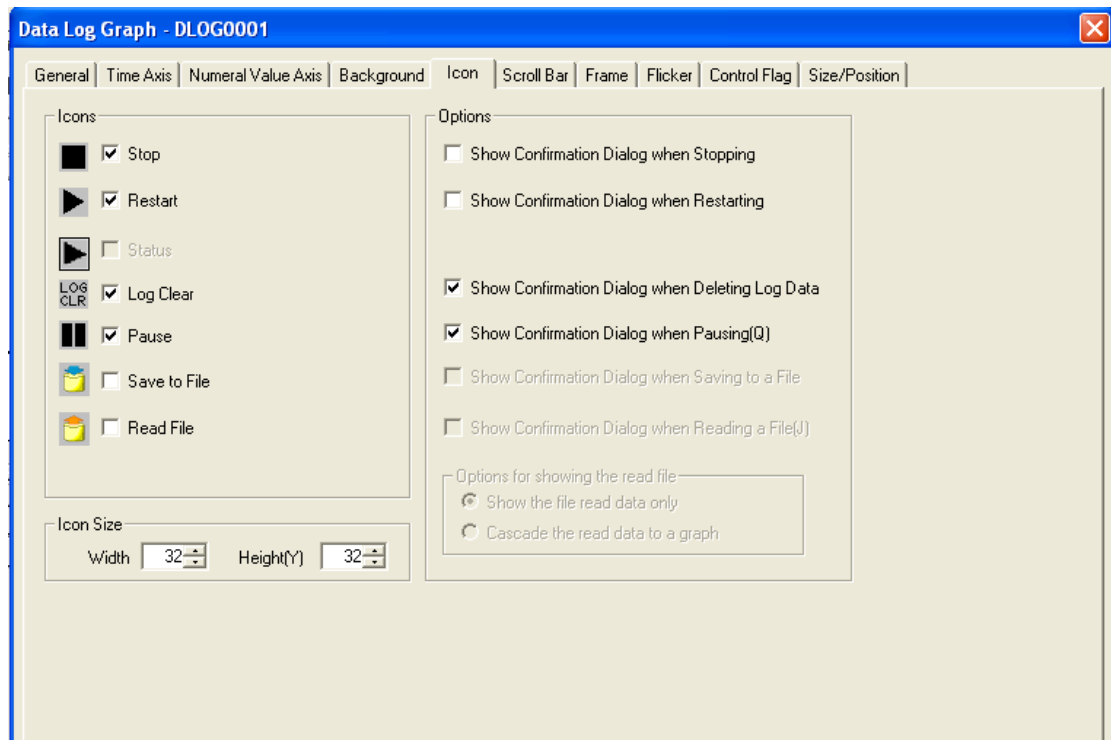


Register Group

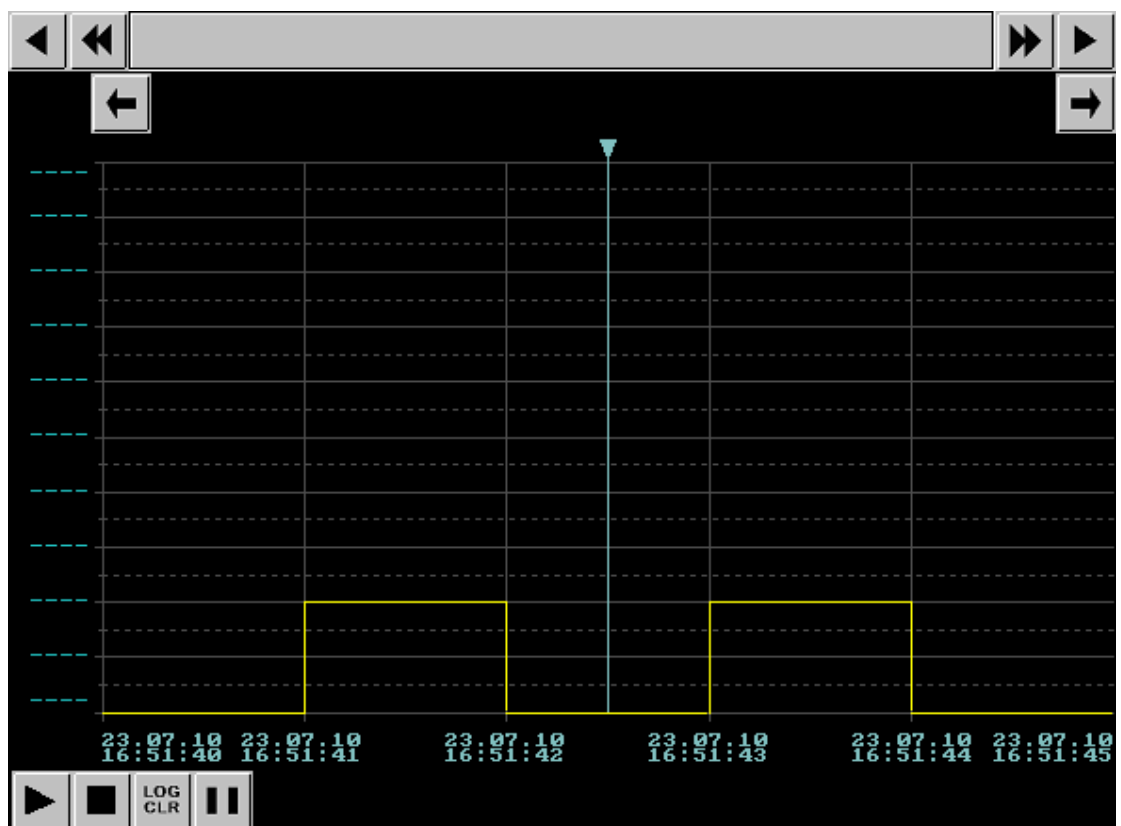
ตั้งชื่อกลุ่ม แล้วตั้งเวลาในการสุ่ม
วัดค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.5 s จากนั้น
กำหนดเวลาที่ใช้ในการทำงาน
ในช่อง Save ถ้ามีการเก็บค่าที่ได้
จากการวัดให้คลิกที่ช่อง Save
with Ring Buffer เมื่อคลิก
แล้วจะต้องตั้งจำนวนข้อมูลที่เก็บ
ไว้ซึ่งจะเก็บได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ
รุ่นที่เราตั้ง ลักษณะการเก็บค่า
ของข้อมูลจะเป็นดังนี้ เช่น ตั้งไว้ที่
10 จะมีการเก็บค่าได้ 10 ครั้ง
ล่าสุด



Icon อุปกรณ์ที่แสดงอยู่บนกราฟ ช่วยในการจัดการและอ่านกราฟได้ง่ายขึ้น



ตัวอย่างกราฟ

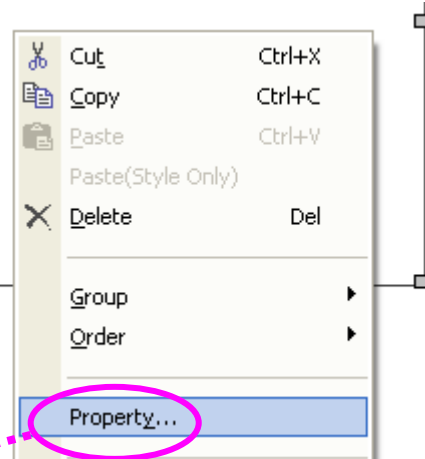


Frame

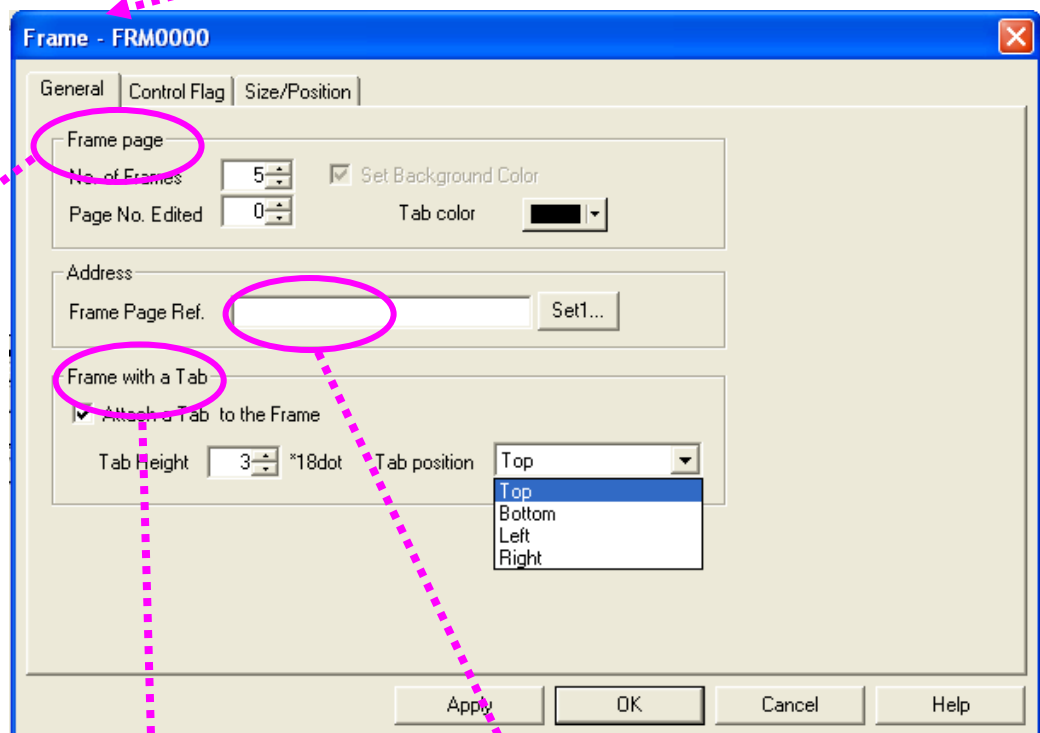


เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดพื้นที่ในการแสดงผลบนหน้าจอ

เมื่อสร้าง Frame แล้วให้
ขวามือกที่ Frame เลือก
Property เพื่อแก้ไขการ
แสดงผล (ไม่สามารถดับเบิล
คลิกได้)

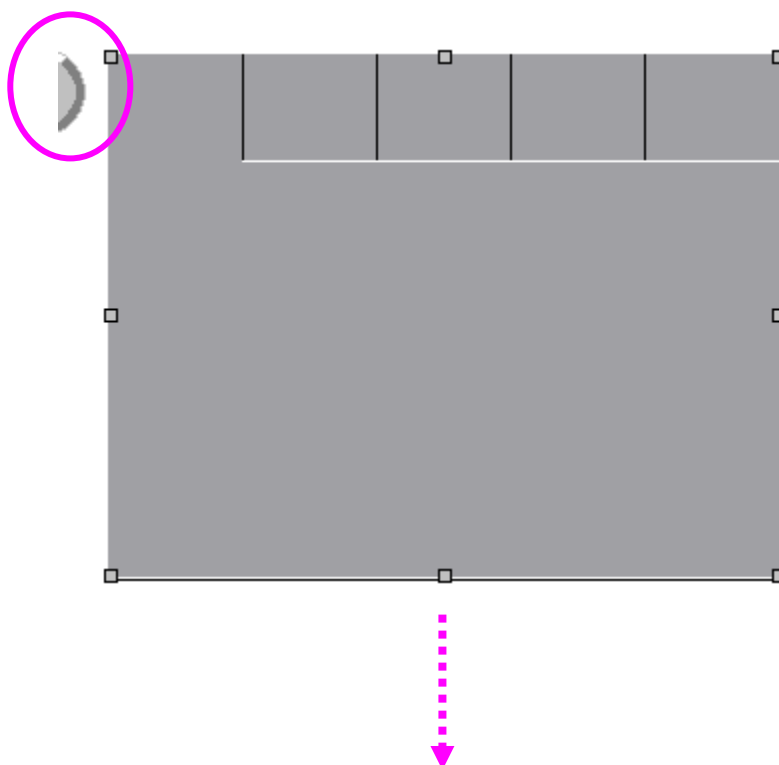


ตั้งจำนวน Frame
และพื้นหลัง

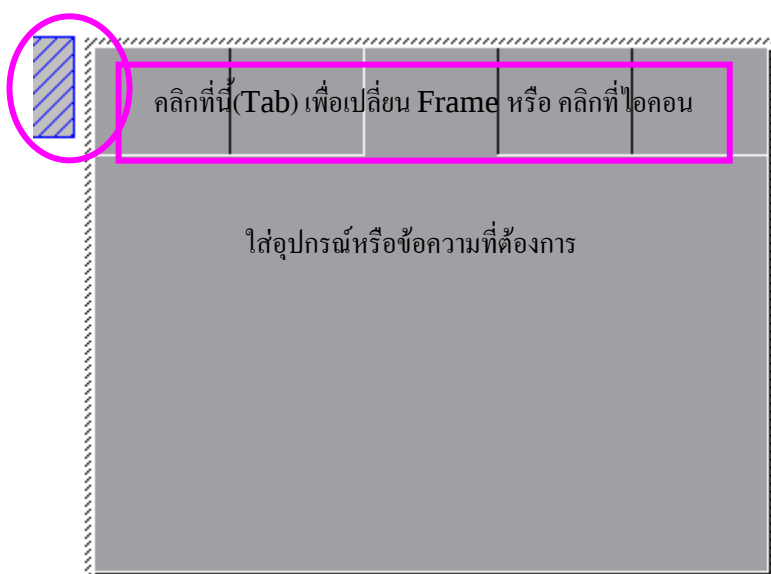


ลักษณะของการเปลี่ยน Frame เป็น
แบบการคลิกที่ Tab ซึ่งสามารถตั้ง
ขนาดและที่อยู่ของ Tab ได้

Address ที่ใช้อ้างอิงในการเปลี่ยน
Frame โดย Frame แผ่นที่ 0 ต้องมี
ค่าที่ Address เป็น 0 เป็นต้น



ดับเบิลคลิกที่เฟรมเพื่อทำการใส่อุปกรณ์หรือข้อความที่ต้องการ และอุปกรณ์ที่ไม่ได้อยู่บนเฟรมจะมีลักษณะที่เปลี่ยนไปดังรูป

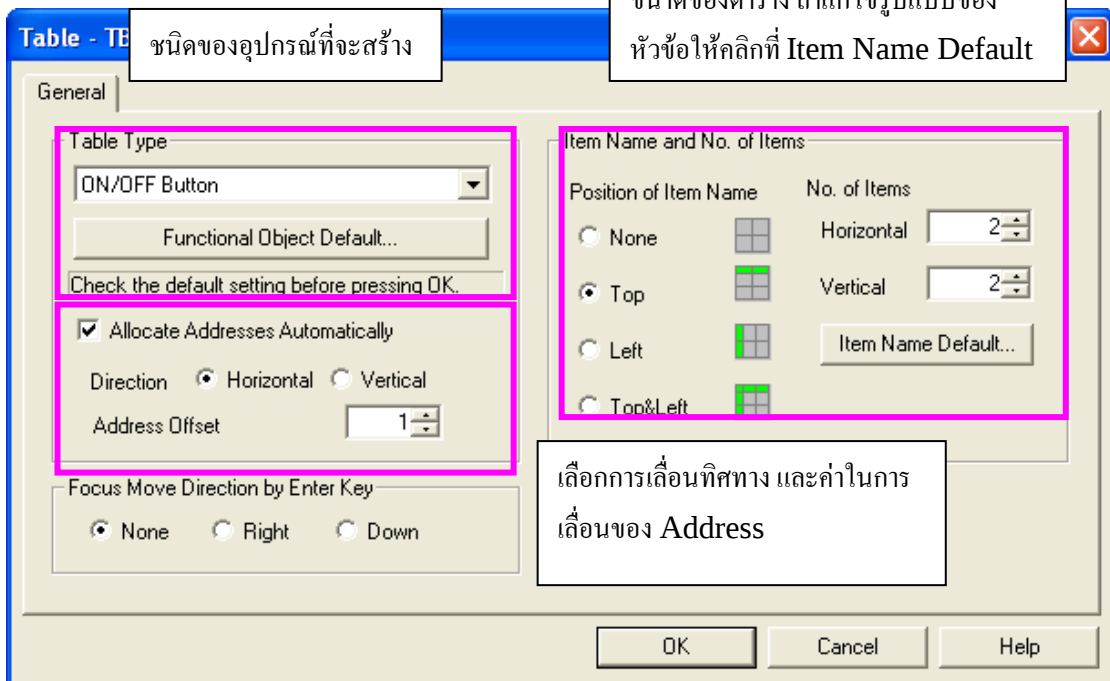


Table

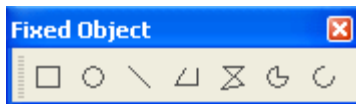


เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการสร้างอุปกรณ์
ที่ต้องการในรูปแบบของตาราง

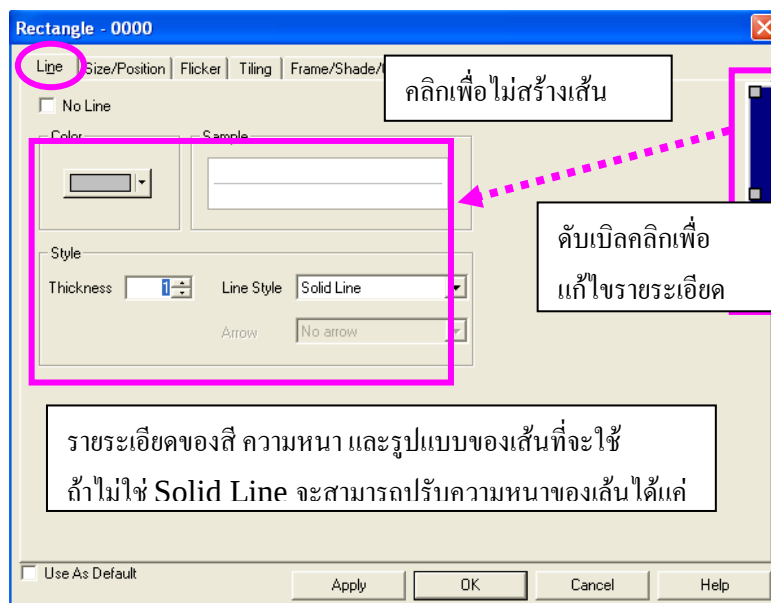
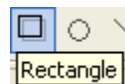
เลือกตำแหน่งของหัวข้อของตาราง และ
ขนาดของตาราง ถ้าแก้ไขรูปแบบของ
หัวข้อให้คลิกที่ Item Name Default



เครื่องมือวาดรูปบนหน้าจอ GP



Rectangle



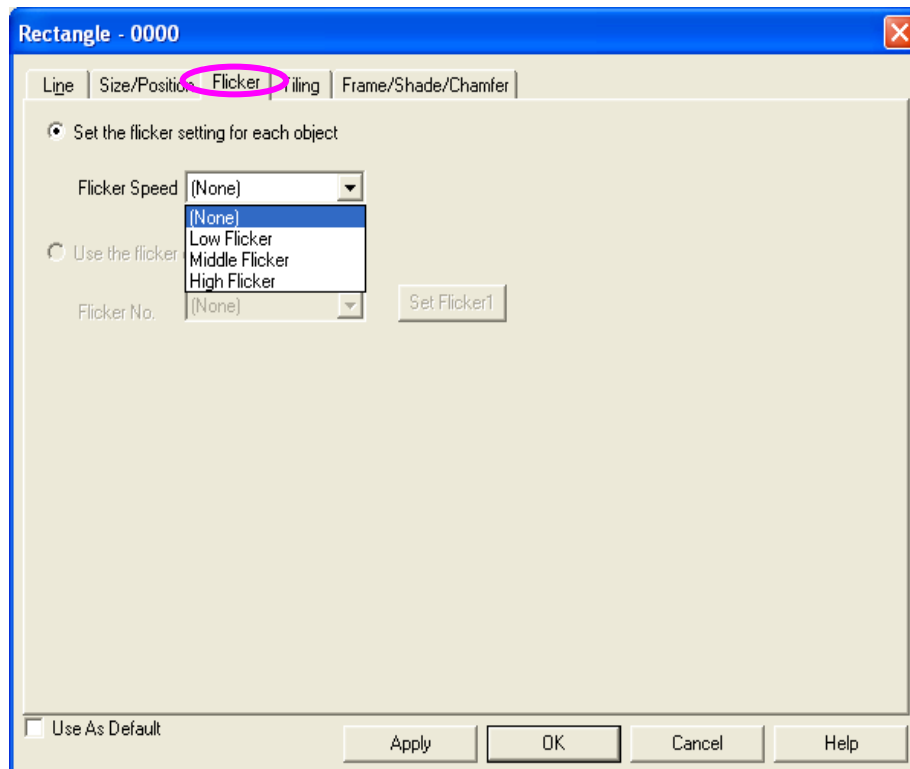
คลิกที่รูปสี่เหลี่ยม
แล้วลากบนหน้าจอ

คลิกเพื่อไม่สร้างเส้น

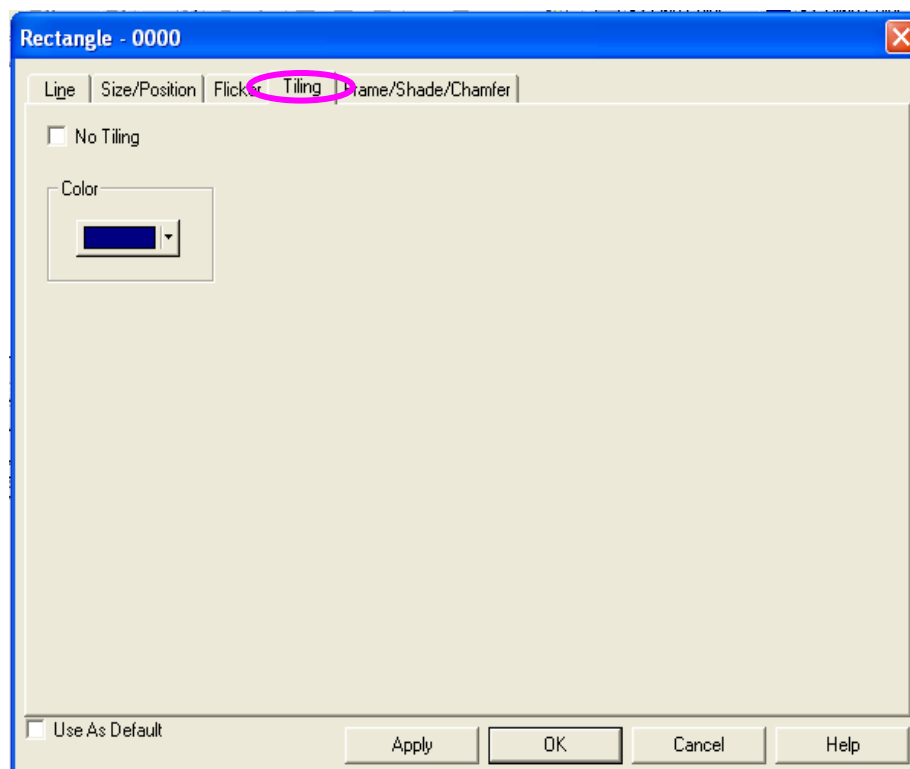
ดับเบิลคลิกเพื่อ
แก้ไขรายละเอียด

รายละเอียดของสี ความหนา และรูปแบบของเส้นที่จะใช้
ถ้าไม่ใช่ Solid Line จะสามารถรับความหนาของเส้นได้แค่

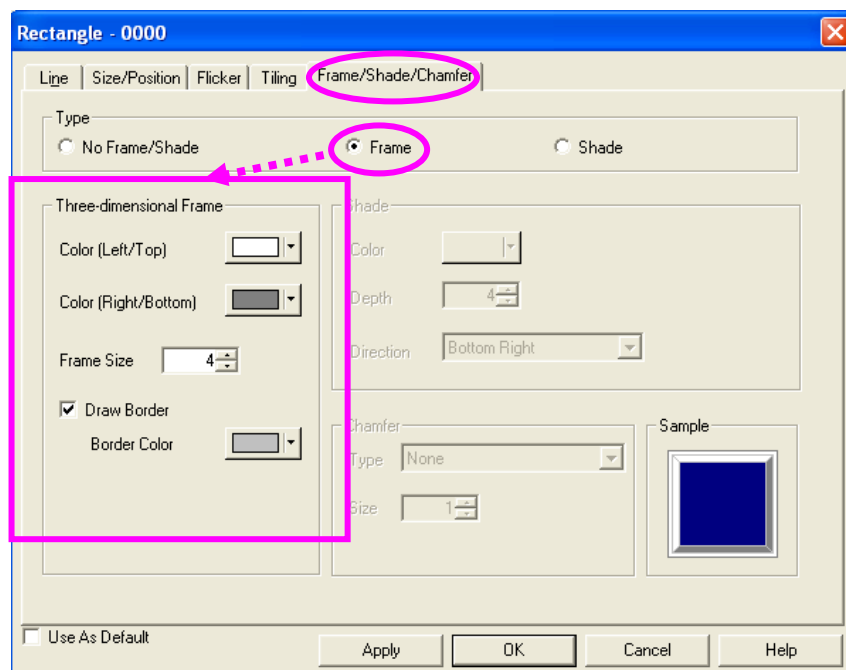
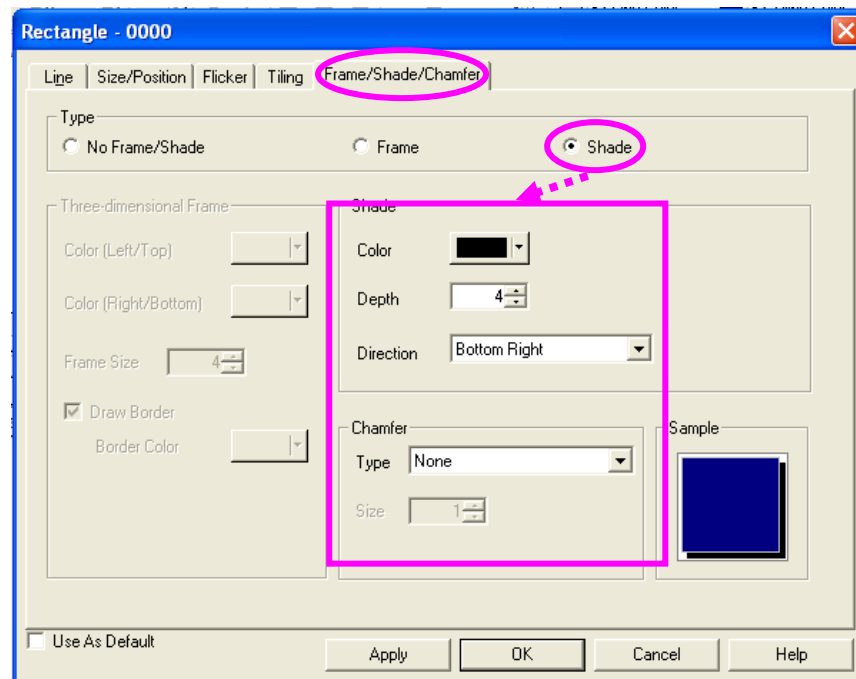
Flicker เป็นลักษณะการกระพริบของรูปวาดจะสามารถเลือกได้แก่กระพริบเร็ว กลางหรือช้า



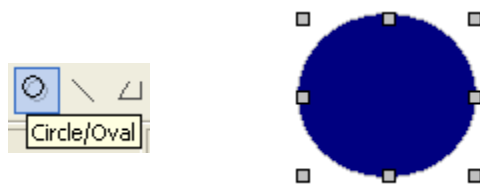
Tiling เป็นสีพื้นของรูป สามารถเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ ถ้าไม่ใส่จะเป็นแบบทูลมมองเห็นพื้นหลัง เหมือนกระจก



Frame/Shade/Chamfer เป็นลักษณะของกรอบที่ใช้มีให้เลือก 2 แบบ คือ แบบกรอบสามมิติ กับแบบเงา ถ้าเป็นรูปแบบเงาจะมี Chamfer (ลักษณะหัวมุม) เป็นลูกเล่นเสริม นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างรูปให้ดูดังรูปภาพด้านล่าง



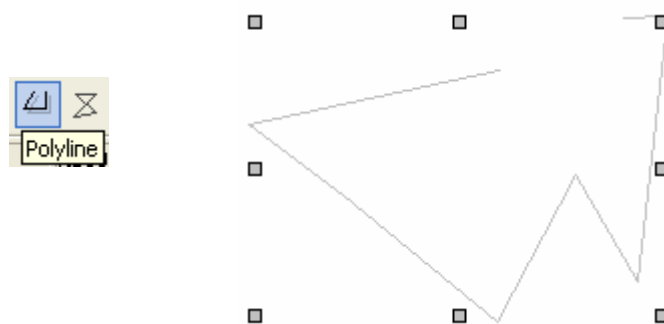
Circle/Oval การสร้างวงกลมและวงรี



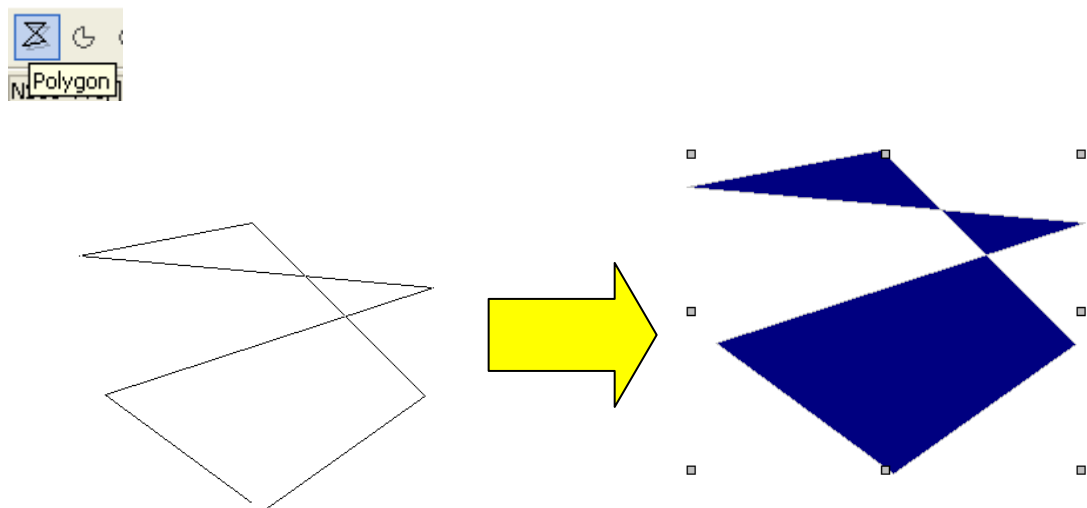
Straight Line การสร้างเส้นตรงและสามารถทำเป็นลูกศรและเส้นประได้



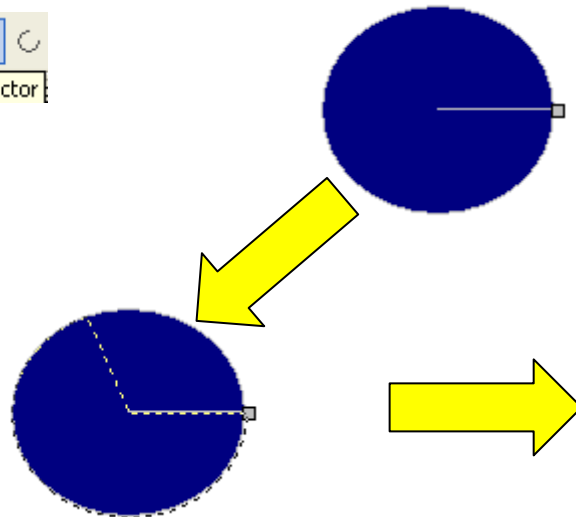
Polyline เป็นการสร้างเส้นตรงหลายๆเส้นต่อกันดังรูป เมื่อลากตามที่ต้องการแล้วให้คลิกขวา เพื่อออกจากการวาด



Polygon เป็นการวาดรูปลักษณะเหมือน Polyline แต่จะต่างกันตรงที่เส้นที่วาด จะเป็นกรอบของรูปดังรูป

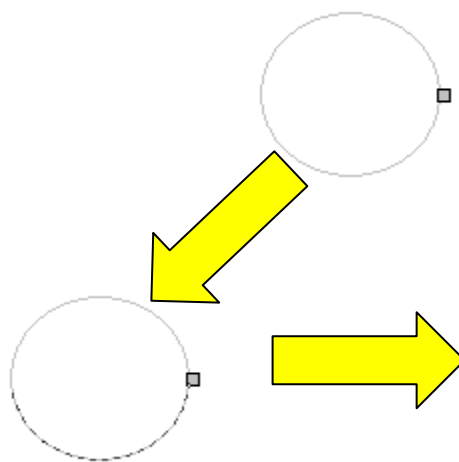
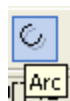


Sector เป็นการวาดรูปวงกลมหรือวงรี แบบไม่เต็มวงดังรูป



วาดวงกลม หรือวงรีจากนั้นคลิกที่
สี่เหลี่ยมเล็กๆ เพื่อสร้างรูปแบบที่
ต้องการแล้วปล่อย จากนั้นคลิกขวา
เพื่อออกจากการวาด

Arc เป็นการวาดส่วนของเส้นโค้งของวงกลมหรือวงรี ดังรูป



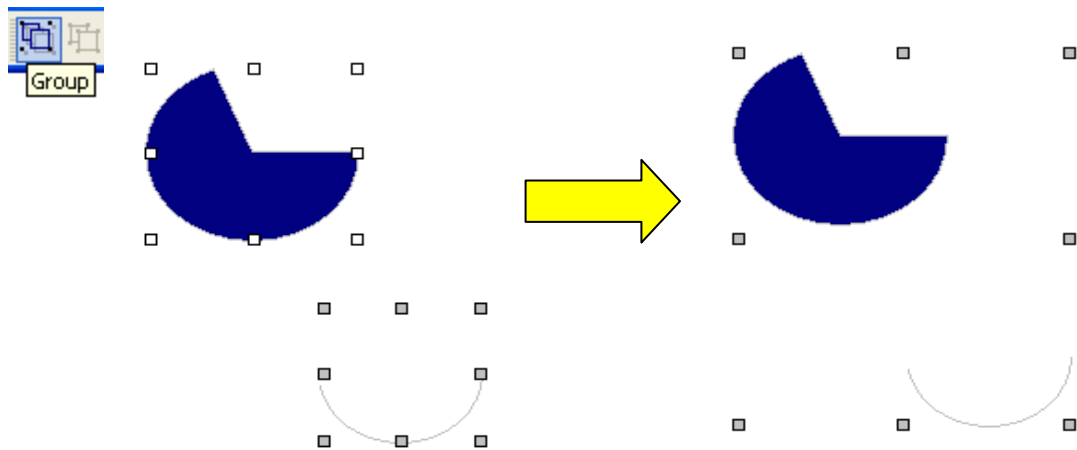
วาดวงกลม หรือวงรีจากนั้นคลิกที่
สี่เหลี่ยมเล็กๆ เพื่อสร้างรูปแบบที่
ต้องการแล้วปล่อย จากนั้นคลิกขวา
เพื่อออกจากการวาด

การจัดการกับอุปกรณ์หรือรูปวาดบนหน้าจอ GP มี 2 แบบดังนี้

- แบบการซ้อนของรูปและการจัดกลุ่ม

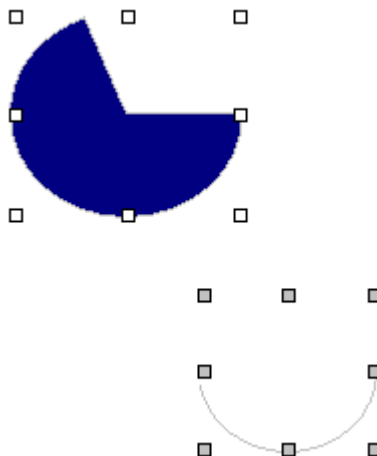


Group เป็นการจัดกลุ่มให้กับอุปกรณ์หรือรูปวาด เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหลังการจัดกลุ่มจะกลายเป็นชั้นเดียว ดังรูป



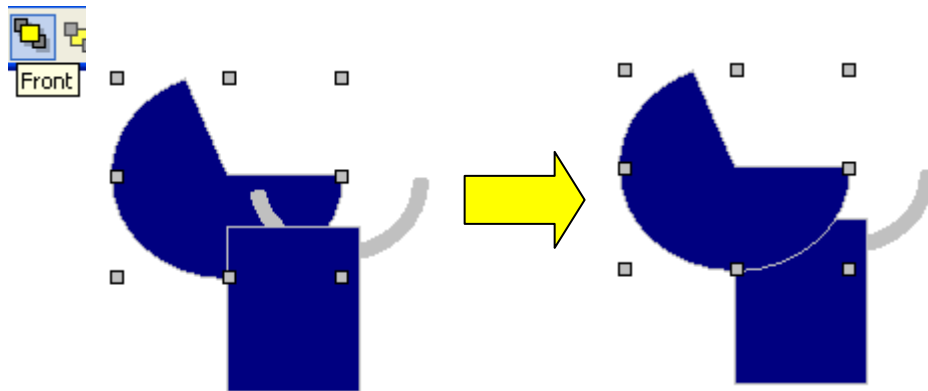
คลิกที่รูปที่จะจัดกลุ่ม โดย การกด Ctrl
ค้างแล้วคลิกที่รูปที่ต้องการ จากนั้นคลิกที่
Group หรือ Ctrl + G เพื่อจัดกลุ่ม
รูปที่ออกมาจะเป็นรูปเดียวจากหลายรูป

Ungroup เป็นการยกเลิกการจัดกลุ่มให้กับอุปกรณ์หรือรูปวาดที่ถูกจัดกลุ่ม

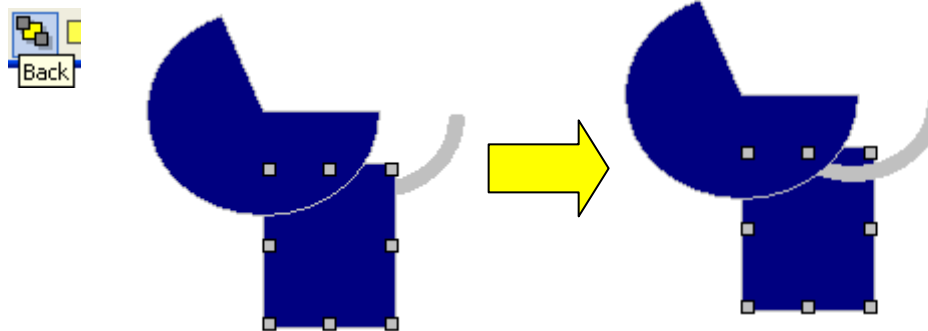


คลิกที่รูปที่จะยกเลิกจัดกลุ่ม โดยคลิกที่
Ungroup หรือ Ctrl + U
รูปที่ออกมาจะเป็นดังรูป

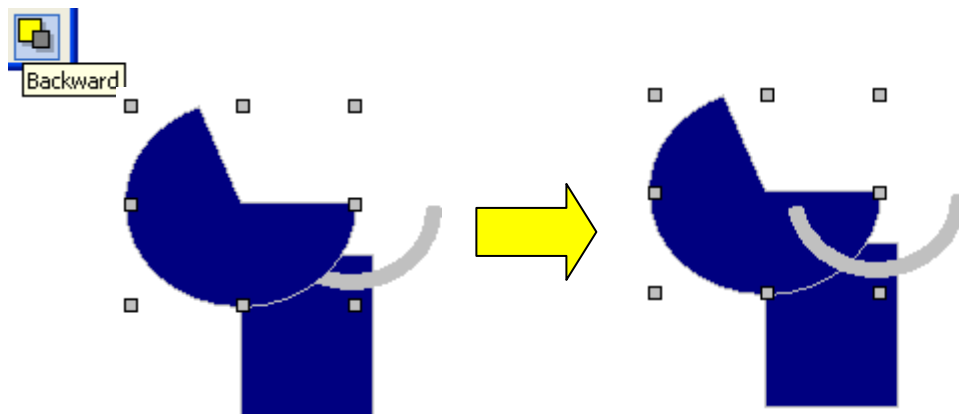
Front เป็นการนำรูปหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางด้านหน้าสุดของสิ่งที่ซ้อนทับ ดังรูป



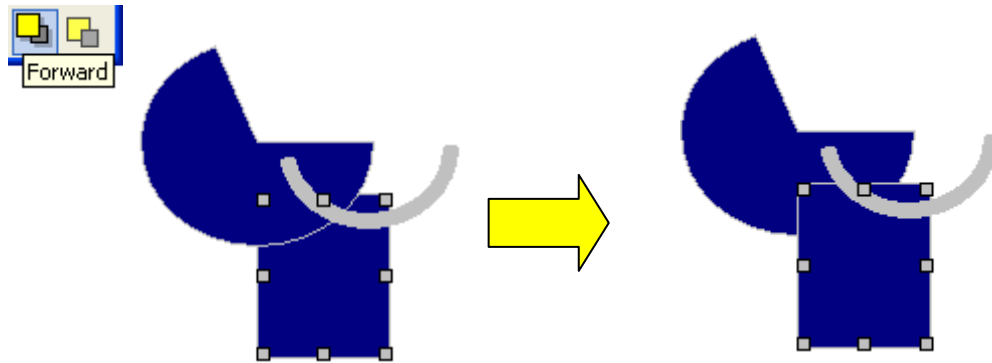
Back เป็นการนำรูปหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางด้านหลังสุดของสิ่งที่ซ้อนทับ ดังรูป



Backward เป็นการนำรูปหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางด้านหลังถัดไป 1 ตำแหน่ง ดังรูป



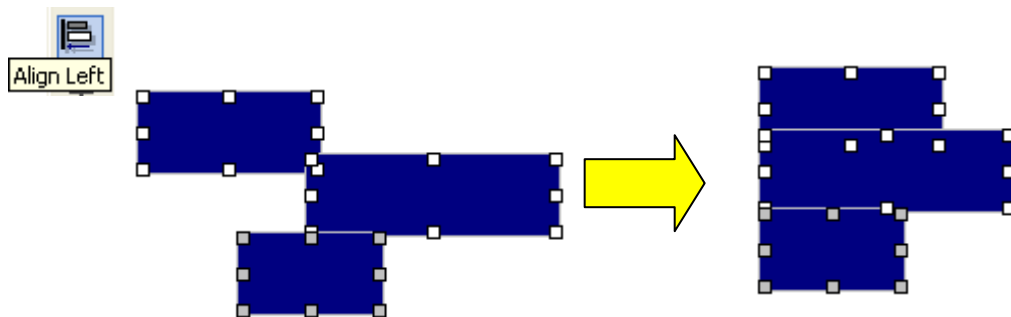
Forward เป็นการนำรูปหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวางด้านหน้าถัดไป 1 ตำแหน่ง ดังรูป



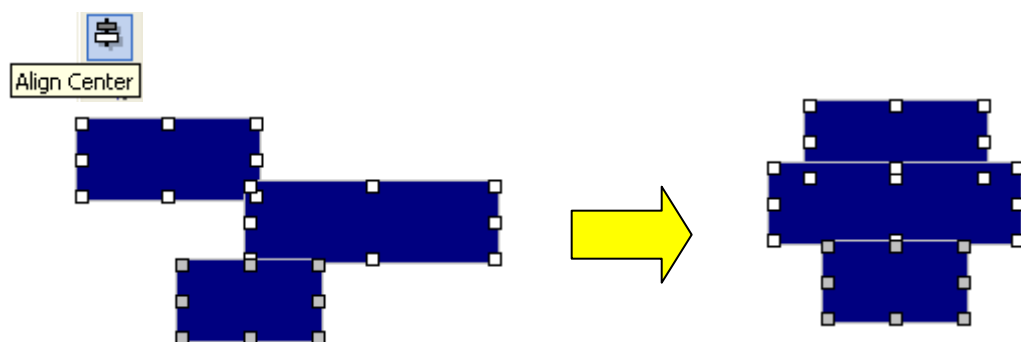
- แบบการจัดการอุปกรณ์ให้มีลักษณะเหมือนกัน



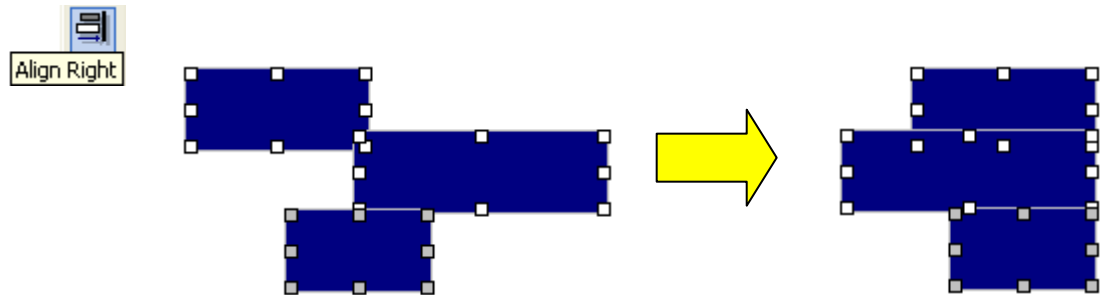
Align Left เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในระนาบทางซ้ายมือ โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ซ้ายที่สุด ดังรูป



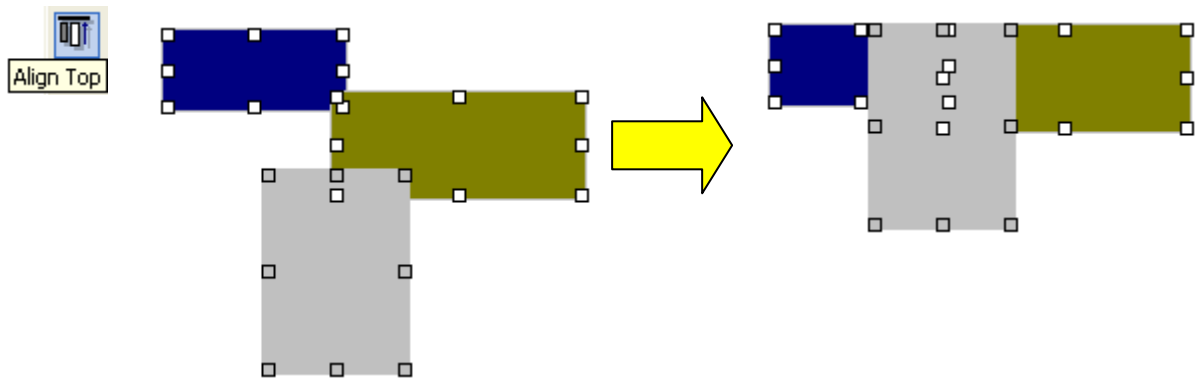
Align Center เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในตรงกลางแถวแนวนั่ง ดังรูป



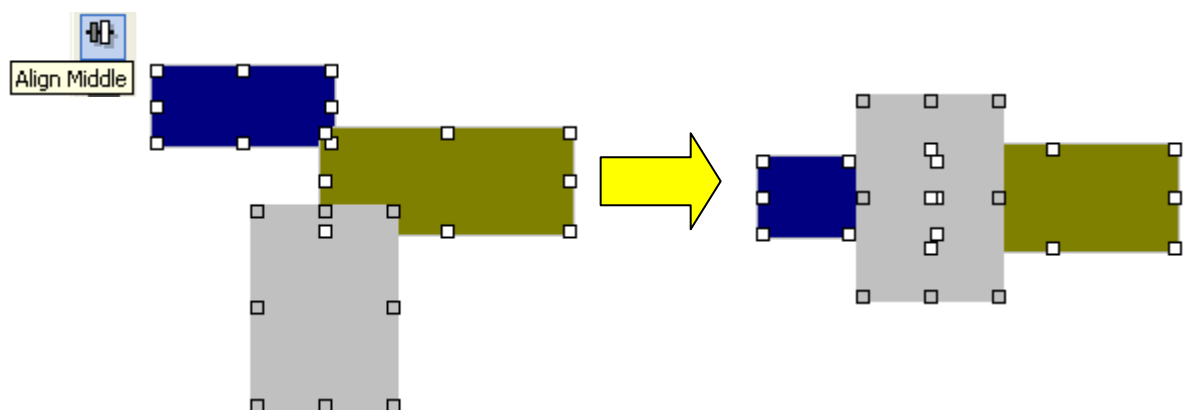
Align Right เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในระนาบทางขวามือ โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ขวาที่สุด ดังรูป



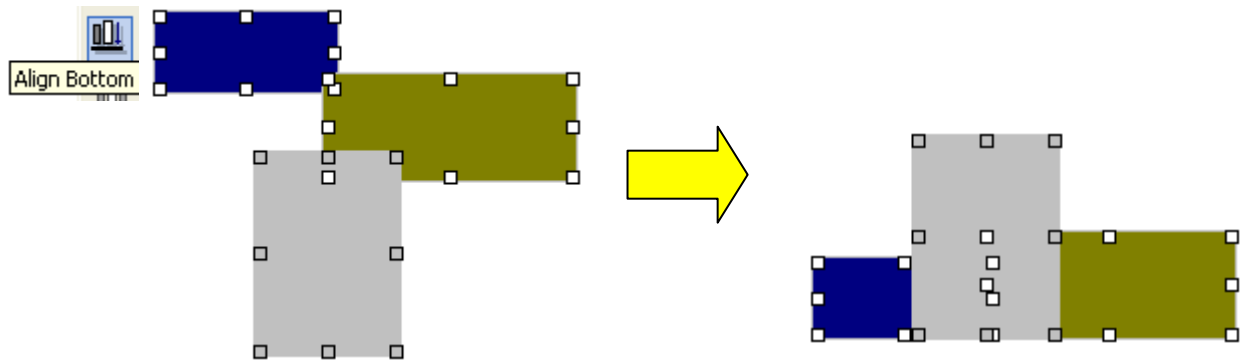
Align Top เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในระนาบบนสุด โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ด้านบนที่สุด ดังรูป



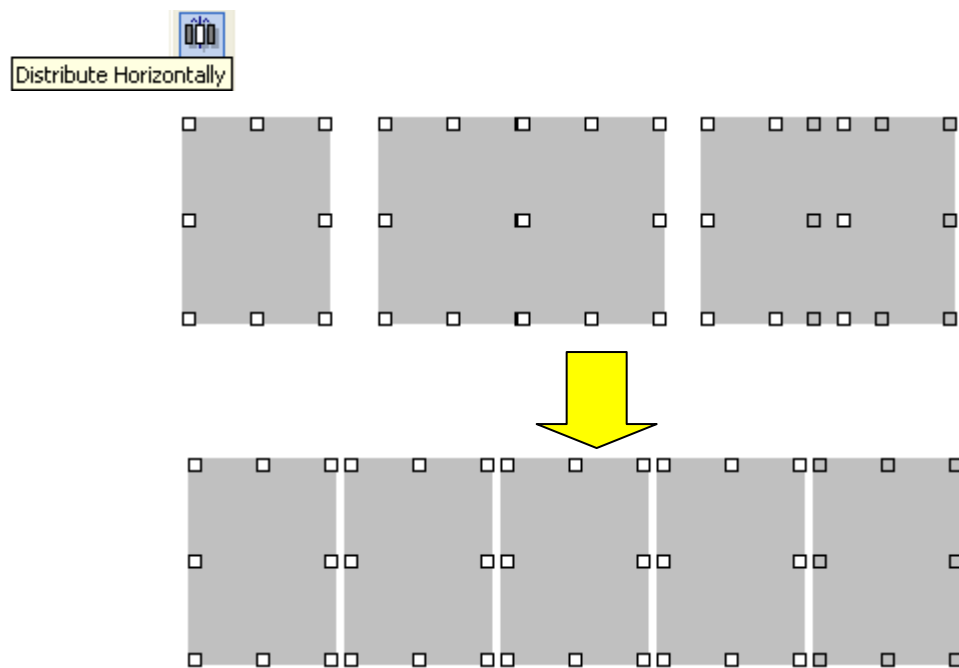
Align Middle เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในตรงกลางแถวแนวนอน ดังรูป



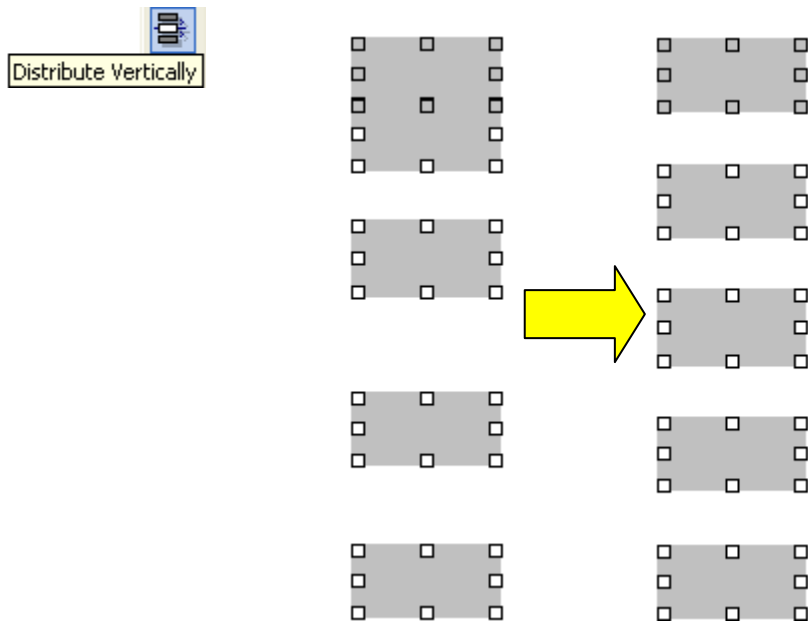
Align Bottom เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกอยู่ในระนาบล่างสุด โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ด้านล่างที่สุด ดังรูป



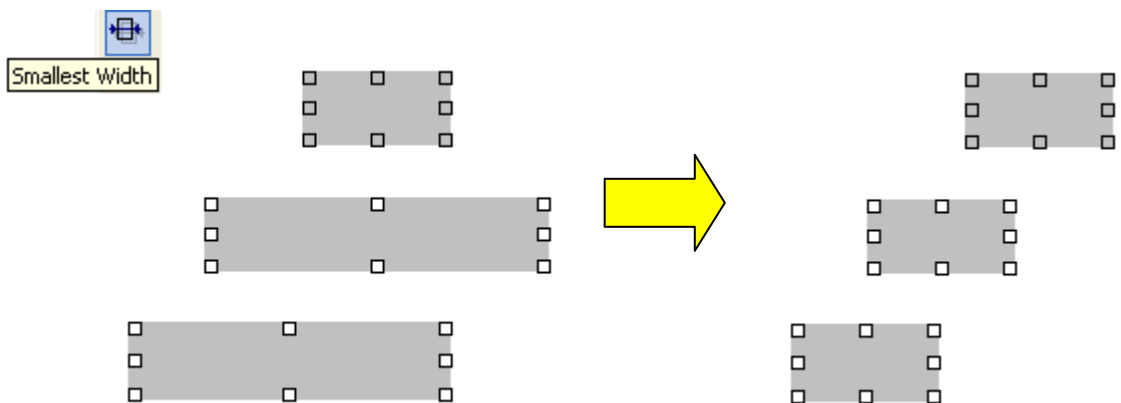
Distribute Horizontally เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ให้มีระยะห่างระหว่างรูปหรืออุปกรณ์เท่ากันในแนวดิ่ง โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ทางขวามือสุด และซ้ายมือสุดเป็นขอบเขต ดังรูป



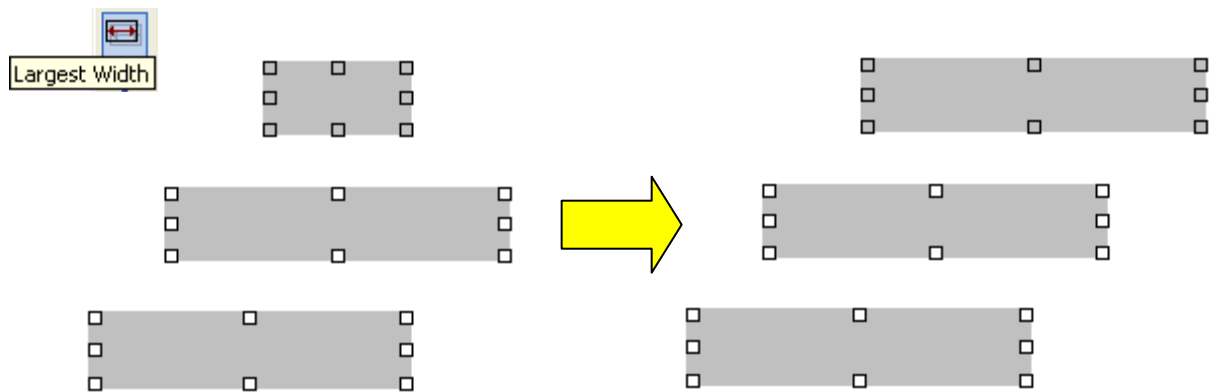
Distribute Vertically เป็นการเรียงรูปหรืออุปกรณ์ให้มีระยะห่างระหว่างรูปหรืออุปกรณ์เท่าๆกันในแนวนอน โดยอ้างอิงจากรูปหรืออุปกรณ์ที่อยู่ทางบนสุด และล่างสุดเป็นขอบเขต ดังรูป



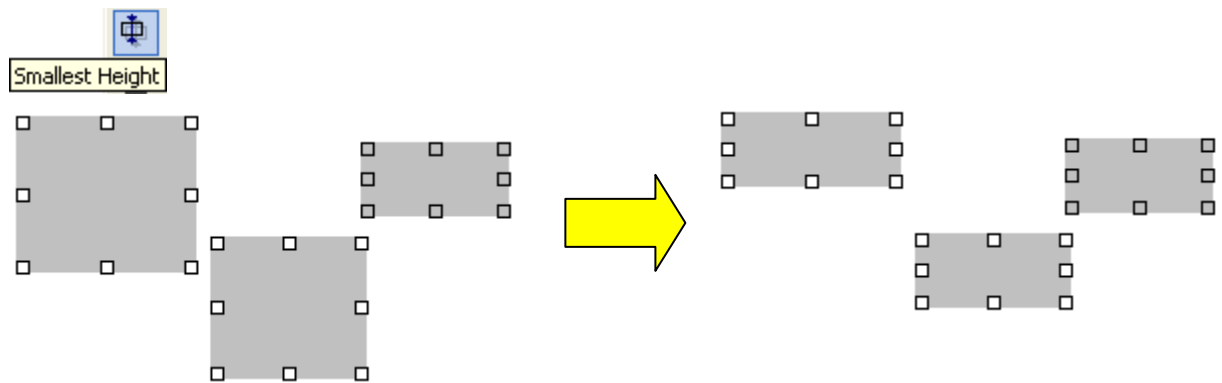
Smallest Width เป็นปรับขนาดความกว้างของรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกให้น้อยที่สุด โดยอ้างอิงจากความกว้างที่น้อยที่สุดในรูปที่เลือก ดังรูป



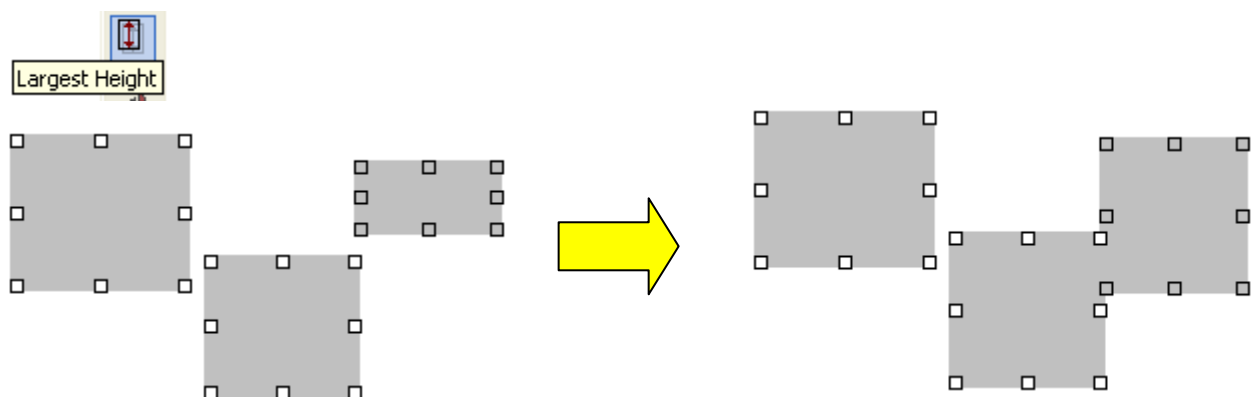
Largest Width เป็นปรับขนาดความกว้างของรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกให้มากที่สุด โดยอ้างอิงจากความกว้างที่มากที่สุด ในรูปที่เลือก ดังรูป



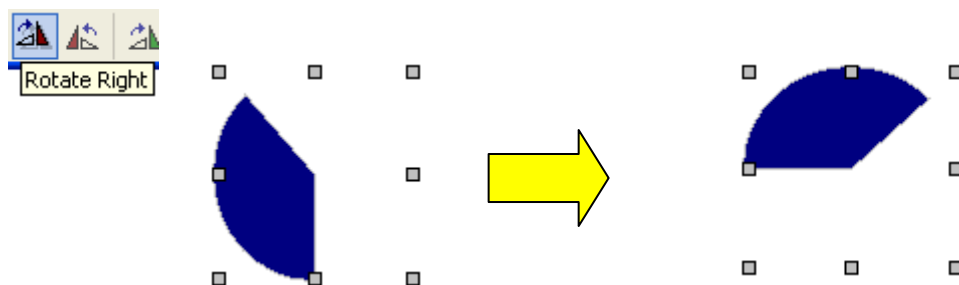
Smallest Height เป็นปรับขนาดความสูงของรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกให้น้อยที่สุด โดยอ้างอิงจากความสูงที่น้อยที่สุดในรูปที่เลือก ดังรูป



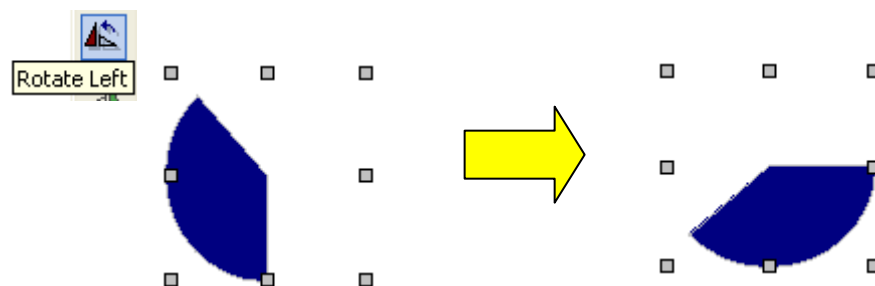
Largest Height เป็นปรับขนาดความสูงของรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกให้มากที่สุด โดยอ้างอิงจากความสูงที่มากที่สุด ในรูปที่เลือก ดังรูป



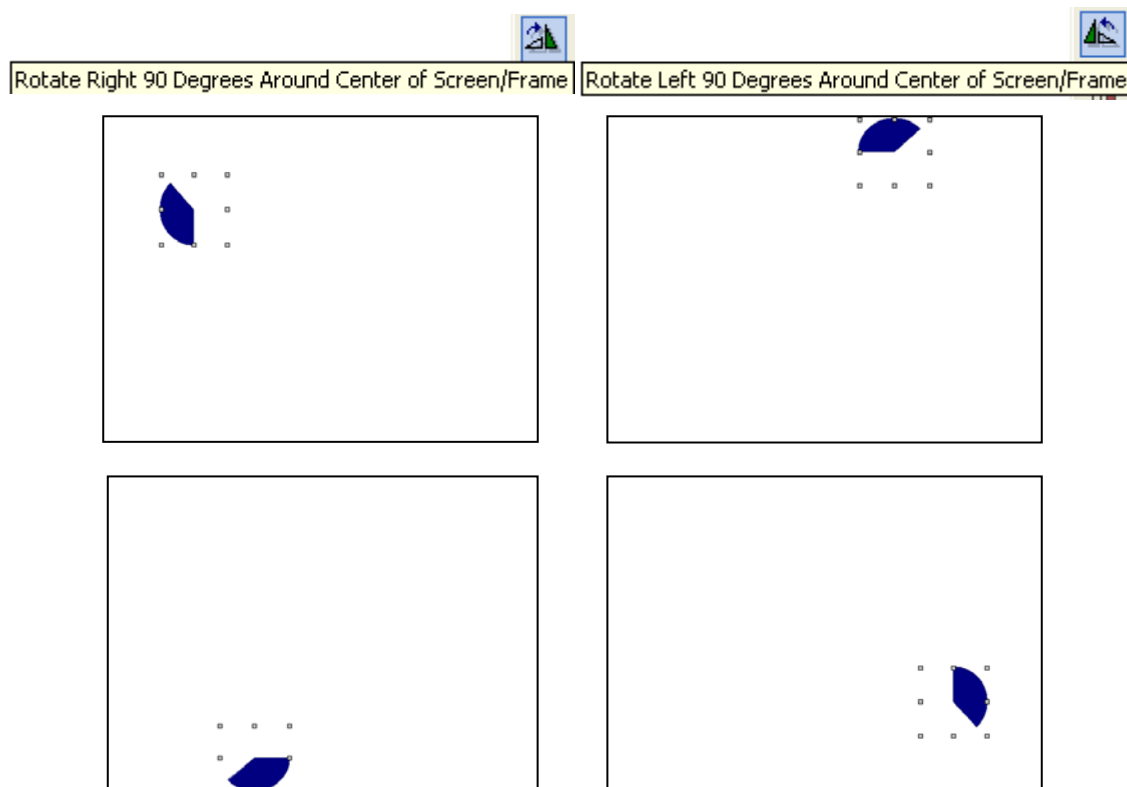
Rotate Right เป็นการหมุนรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกในทิศตามเข็มนาฬิกา 90 องศา โดยอ้างอิงกับจุดศูนย์กลางของรูปหรืออุปกรณ์ ดังรูป



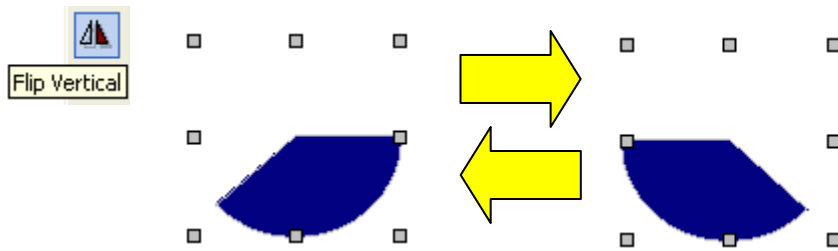
Rotate Left เป็นการหมุนรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกในทิศทวนเข็มนาฬิกา 90 องศาโดยอ้างอิงกับจุดศูนย์กลางของรูปหรืออุปกรณ์ ดังรูป



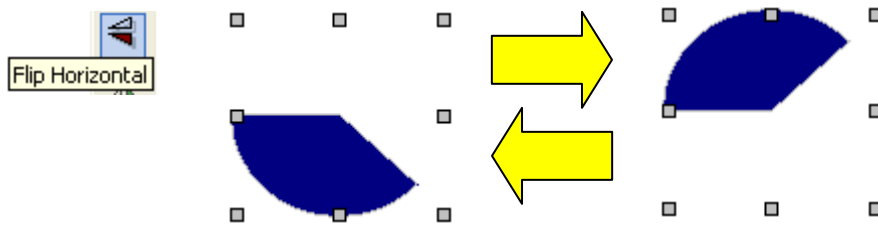
Rotate Right/Left 90 Degrees Around Center of Screen/Frame เป็นการหมุนรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือกในทิศทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา 90 องศาโดยอ้างอิงกับจุดศูนย์กลางของพื้นที่ ดังรูป



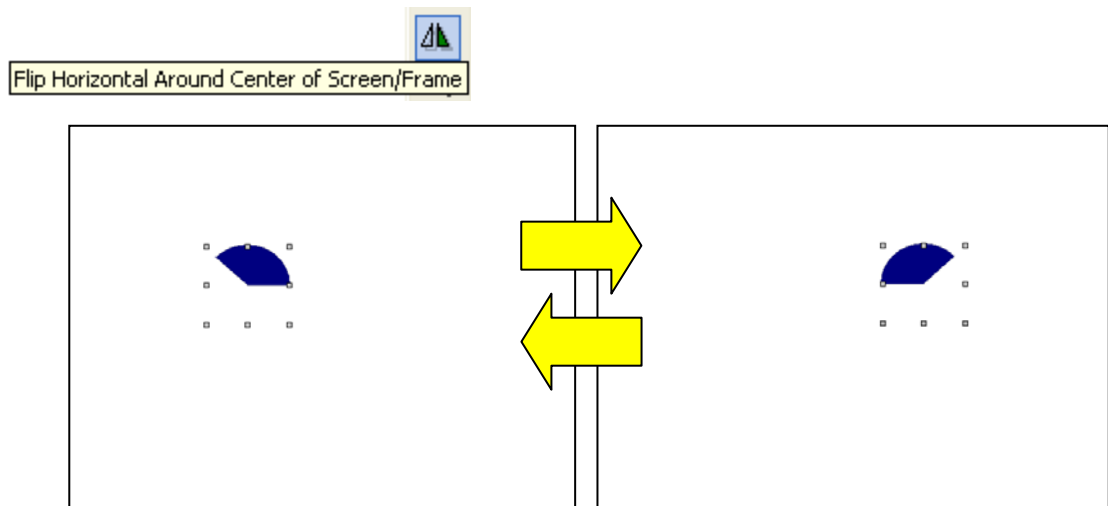
Flip Vertical เป็นการพลิกรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือก โดยอ้างอิงแกนกลางในแนวตั้งของรูปหรืออุปกรณ์ เพื่อพลิกรูปหรืออุปกรณ์จากซ้ายไปขวา หรือจากขวาไปซ้าย ดังรูป



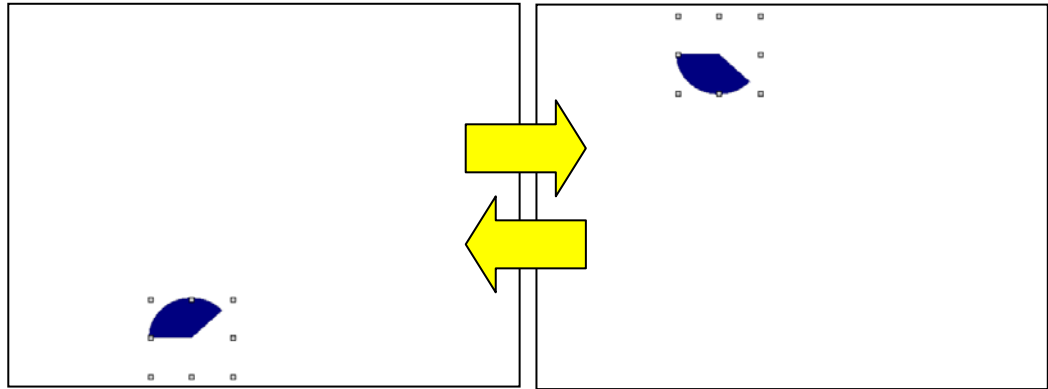
Flip Horizontal เป็นการพลิกรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือก โดยอ้างอิงแกนกลางในแนวนอนของรูปหรืออุปกรณ์ เพื่อพลิกรูปหรืออุปกรณ์จากบนไปล่าง หรือจากล่างไปบน ดังรูป



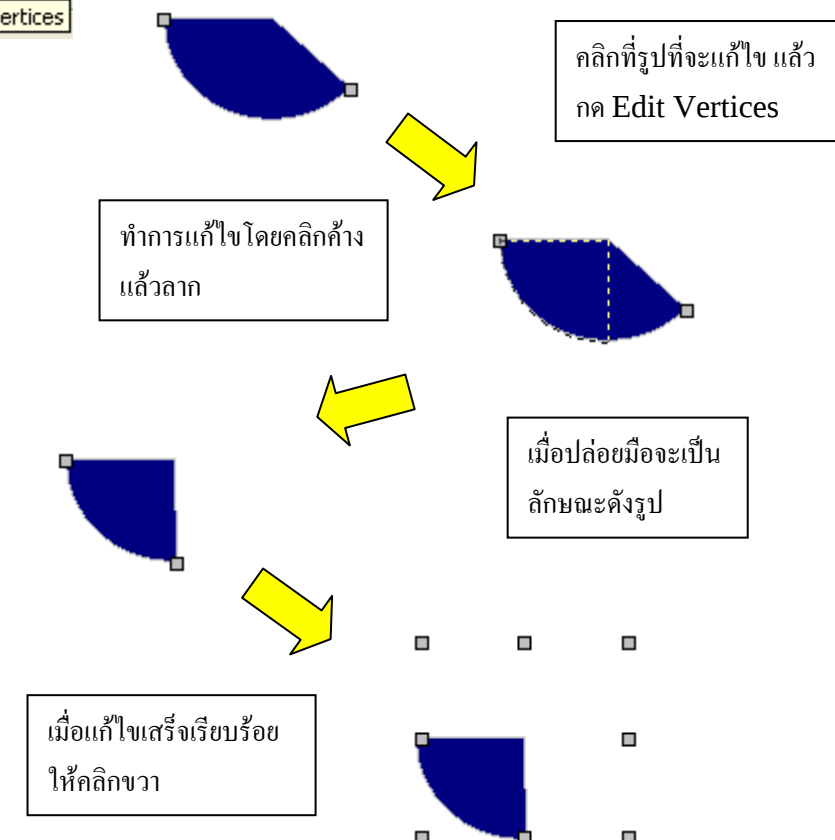
Flip Horizontal Around Center of Screen/Frame เป็นการพลิกรูปหรืออุปกรณ์ที่เลือก โดยอ้างอิงแกนกลางพื้นหลังในแนวตั้ง เพื่อพลิกรูปหรืออุปกรณ์จากซ้ายไปขวา หรือจากขวาไปซ้าย ดังรูป



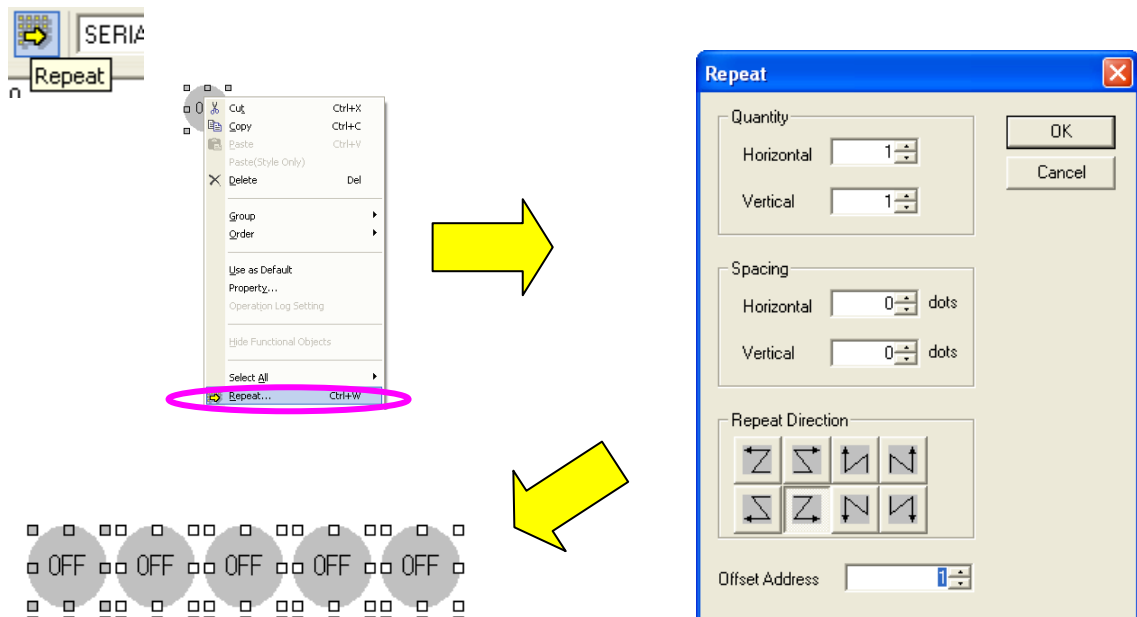
Flip Vertical Around Center of Screen/Frame



Edit Vertices

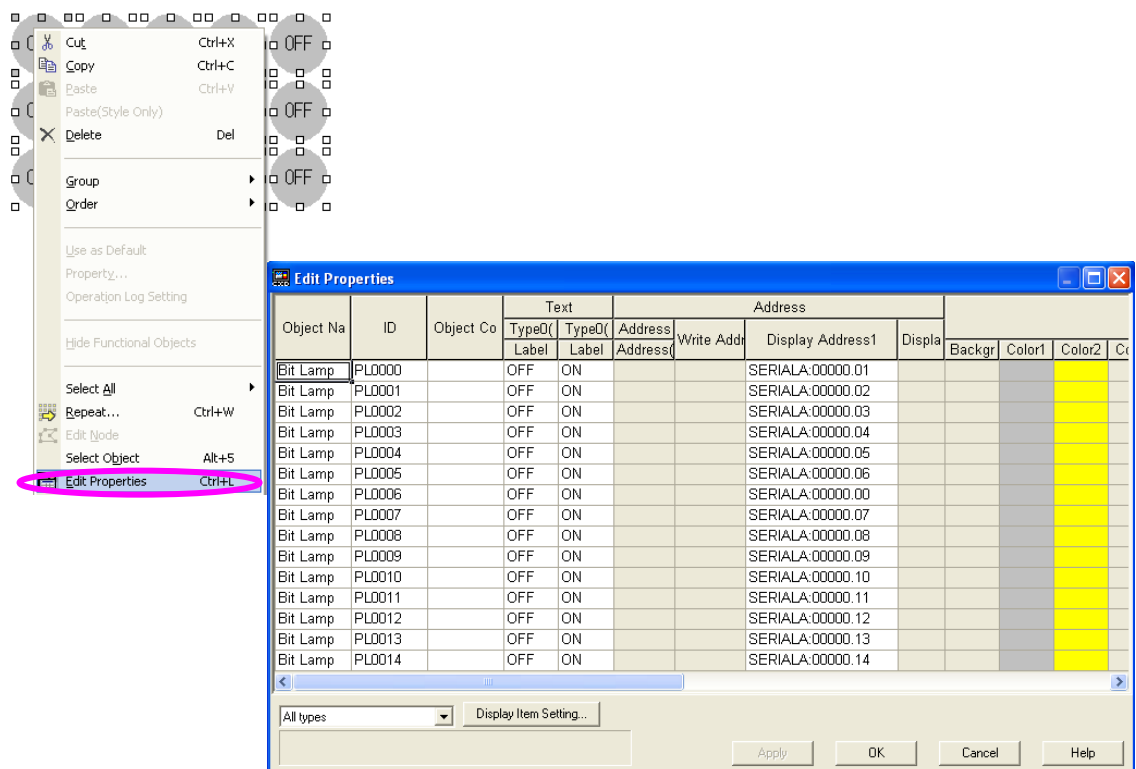


Repeat เป็นวิธีการสร้างรูปภาพหรืออุปกรณ์ที่เหมือนกันจำนวนมาก ให้อยู่ในลักษณะของตาราง



การระบุจำนวนจะระบุเป็นแถวแนวนิ่งและแนวนอน พร้อมทั้งบอกระยะห่างระหว่างรูปภาพหรืออุปกรณ์ในช่อง(Spacing) แล้วเลือกทิศทางการเรียงตัว ส่วนช่อง Offset Address ใส่เพื่อให้ Address ของอุปกรณ์ที่สร้างใหม่มีค่าเปลี่ยนไปทีละเท่าใด สามารถเพิ่มหรือลดได้

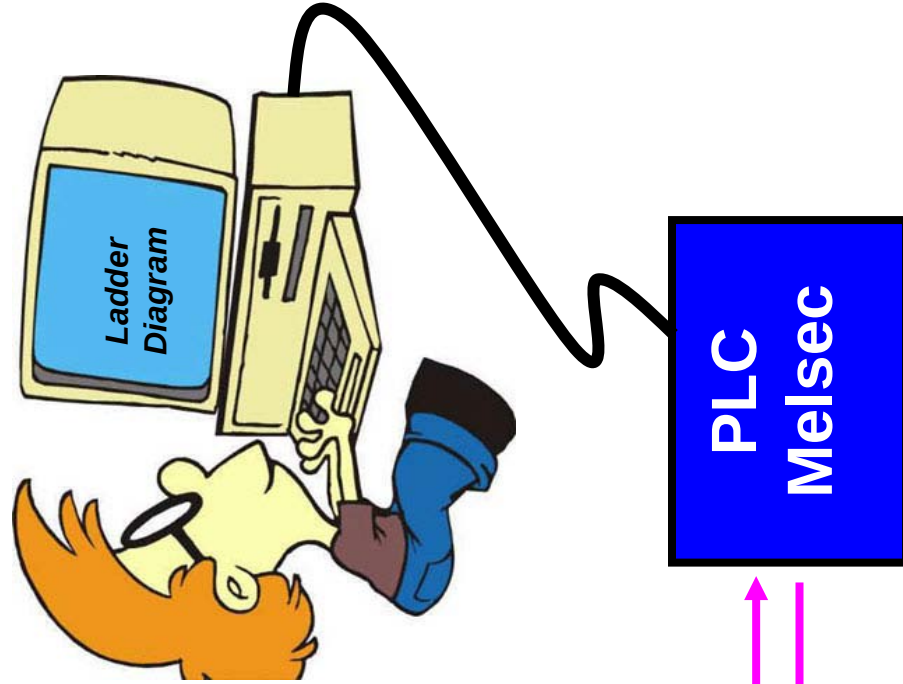
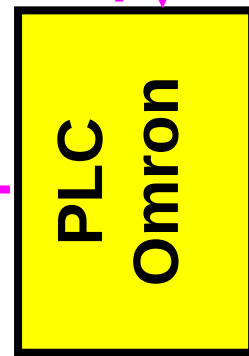
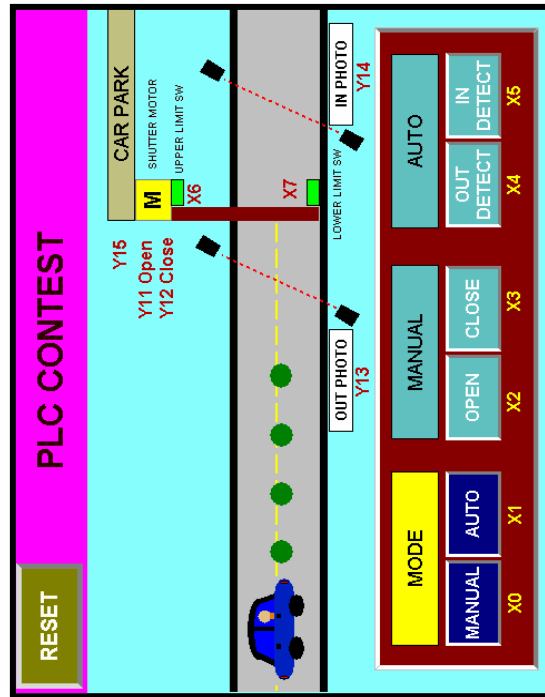
Edit Properties เป็นการแก้ไขข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษรของรูปภาพหรืออุปกรณ์



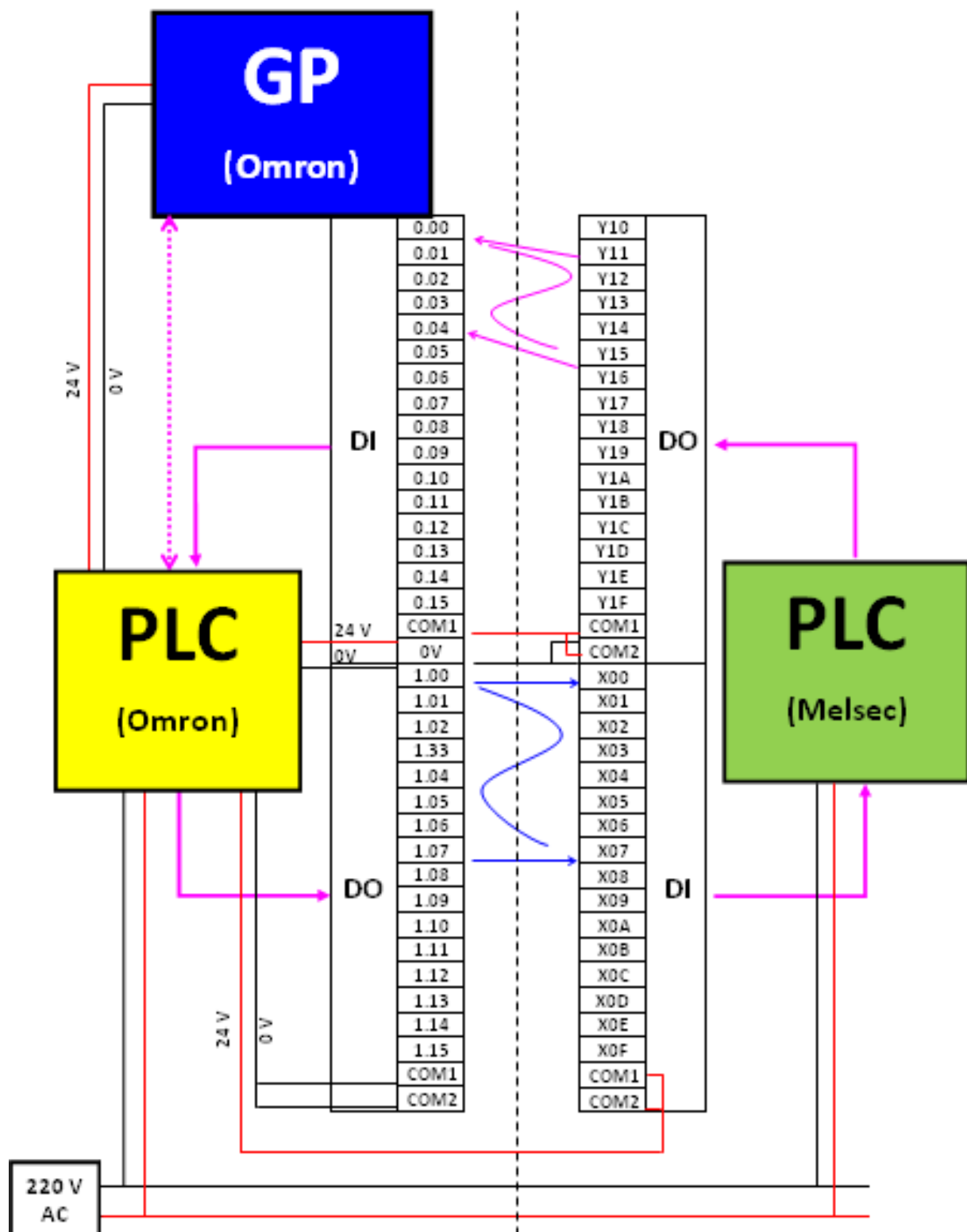
ภาคผนวก ง.

ข้อมูลการออกแบบการทดลองและชุดทดลอง

Graphic Panel



รูปที่ ๑.๑ ลักษณะการแข่งขัน



รูปที่ ง.2 รายละเอียดการต่อวงจร PLC

แบบทดสอบความรู้พื้นฐานการใช้งาน PLC Melsec

1. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่อไปนี้ (6 คะแนน)

(T0-T199 นับเวลาในหน่วย 100ms, T200-T299 นับเวลาในหน่วย 10ms)

┆┆

┆┆

{M0 }

{Y000 }

^{K5}
{C0 }

^{K55}
{T219 }

2. อธิบายความหมายของอักษรบนโปรแกรมต่อไปนี้(6 คะแนน)

X คือ

Y คือ

D คือ

R คือ

B คือ

W คือ

3. เขียนเบอร์ของ IO จากการต่อ Card ดังรูป(8 คะแนน)

Power Supply	CPU Unit A Series	Unit 1. Input 16 bit	Unit 2. Output 32 bit	Unit 3. Input 8 bit	Unit 4. Output 16 bit
--------------	----------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------

Unit 1. คือ

Unit 2. คือ

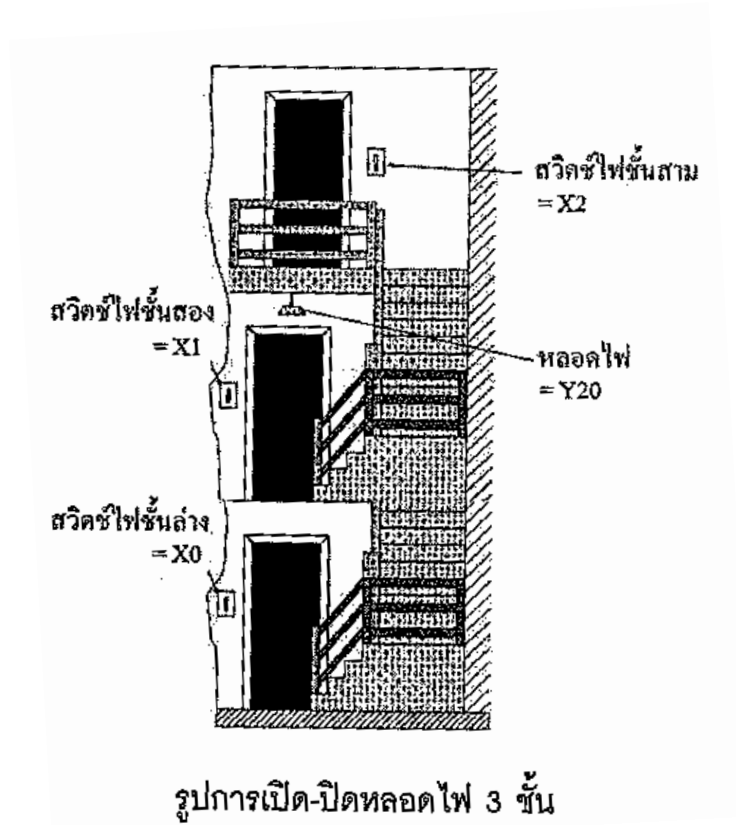
Unit 3. คือ

Unit 4. คือ

***ให้ตอบลักษณะคล้ายตัวอย่างดังนี้ Unit 10. คือ **X80-X8F**

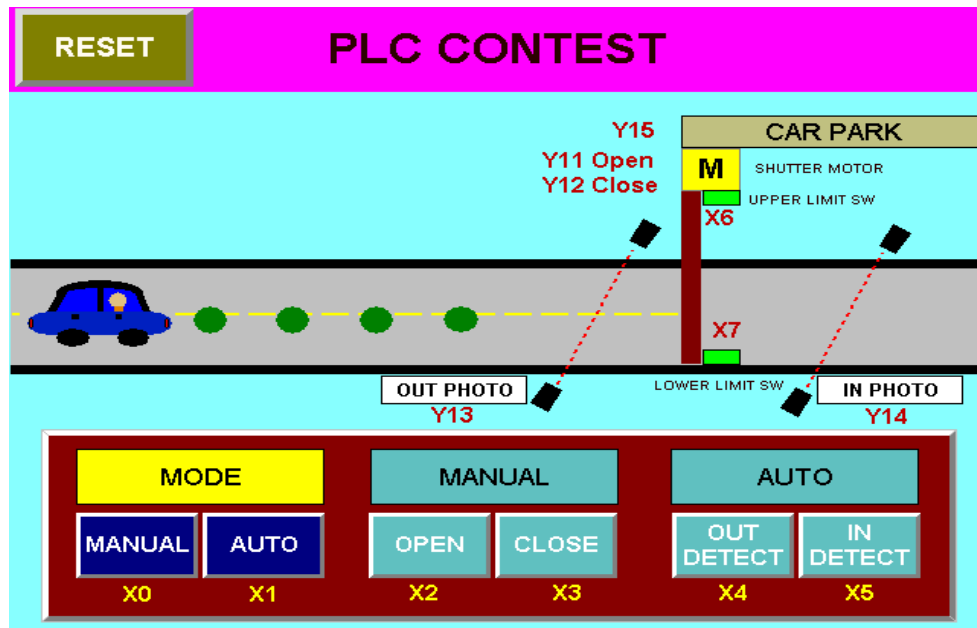
หรือ Unit 23. คือ **Y90-Y9F**

4. จงออกแบบโปรแกรมโดยใช้ Toggle Switch จำนวน 3 ตัวคือ X0,X1,X2 เพื่อใช้ในการเปิดและการปิดหลอดไฟ Y20 โดย Toggle Switch จำนวน 3 ตัวนี้สามารถเปิดปิดไฟ(Y20) ณ ตำแหน่งใดๆก็ได้ (สวิทช์ 3 ทาง) (10 คะแนน)



ข้อกำหนดการควบคุม

- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X0 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้
- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X1 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้
- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X2 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้



5. จงเขียนโปรแกรม PLC เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของประตูโรงจอดรถโดยอาศัยสัญญาณและเงื่อนไขดังต่อไปนี้ (70 คะแนน)

สัญญาณ Input

สัญญาณ Output

X0 เลือกโหมดการทำงานแบบ Manual	Y11 Motor หมุนเปิดประตู
X1 เลือกโหมดการทำงานแบบ Auto	Y12 Motor หมุนปิดประตู
X2 เปิดประตูในโหมด Manual	Y13 ไฟแสดงการทำงานของPhoto Sensor ภายนอกโรงจอดรถ
X3 ปิดประตูในโหมด Manual	Y14 ไฟแสดงการทำงานของPhoto Sensor ภายในโรงจอดรถ
X4 สัญญาณการทำงานของPhoto Sensor ภายนอกโรงจอดรถ(เมื่อมีรถมาบังสัญญาณ X4 (เป็น 1))	Y15 ไฟแสดงสถานะของการจอดรถภายใน Car Park
X5 สัญญาณการทำงานของPhoto Sensor ภายในโรงจอดรถ (เมื่อมีรถมาบังสัญญาณ X5 (เป็น 1))	
X6 ลิ้มิตสวิตซ์ด้านบนประตู (จะ OFF (เป็น 0) เมื่อประตูเปิดสุด)	
X7 ลิ้มิตสวิตซ์ด้านล่างประตู (จะ ON (เป็น 1) เมื่อประตูปิดสุด)	

ลักษณะการทำงานของประตูโรงจอดรถ สามารถเปิดหรือปิดประตูได้ 2 แบบ คือ

- **Auto Mode**

การเปิดประตู

- 1) เมื่อมีรถมาจอดบัง Photo Sensor (X4) ด้านนอกโรงจอดรถ จากนั้นช่วงเวลา 5 วินาที เมื่อครบเวลา PLC จะส่งสัญญาณเปิดประตู (Y11) ให้มอเตอร์ทำงาน (มอเตอร์จะหยุดทันทีเมื่อ Limit Switch ด้านบนของประตู X6 (เป็น 0)) (10 คะแนน)
- 2) การหน่วงเวลาหรือการทำงานของมอเตอร์ จะหยุดการทำงานทันที เมื่อสัญญาณ Photo Sensor (X4) หายไป (5 คะแนน)
- 3) ถ้า Photo Sensor (X4) ปรากฏขึ้นมาใหม่จะหน่วงเวลาใหม่ 5 วินาที และกลับไปทำงานเหมือนเดิม (ตามข้อ 1) (5 คะแนน)

การปิดประตู

- 4) เมื่อมีรถมาจอดบัง Photo Sensor (X5) ด้านในโรงจอดรถ จากนั้นช่วงเวลา 3 วินาที เมื่อครบเวลา PLC จะส่งสัญญาณปิดประตู (Y12) ให้มอเตอร์ทำงาน (มอเตอร์จะหยุดทันทีเมื่อ Limit Switch ด้านล่างของประตู X7 (เป็น 1)) (10 คะแนน)
- 5) การหน่วงเวลาหรือการทำงานของมอเตอร์ จะหยุดการทำงานทันที เมื่อสัญญาณ Photo Sensor (X5) หายไป (5 คะแนน)
- 6) ถ้า Photo Sensor (X5) ปรากฏขึ้นมาใหม่จะหน่วงเวลาใหม่ 3 วินาที และกลับไปทำงานเหมือนเดิม (ตามข้อ 4) (5 คะแนน)

- **Manual Mode**

- 7) เมื่อกดปุ่ม Open (X2) มอเตอร์หมุนเปิดประตูจะทำงานทันที (Y11) และกดปุ่ม Close (X3) มอเตอร์หมุนปิดประตูจะทำงานทันที (Y12) (ไม่ต้องมีการหน่วงเวลา และอาศัยสัญญาณจาก Photo Sensor)(หยุดทำงานทันทีเมื่อสัญญาณ X2, X3 หายไป) (10 คะแนน)
- 8) มอเตอร์จะหยุดทำงานทันทีเมื่อ Limit Switch มีเงื่อนไขเดียวกับ Auto mode (5 คะแนน)

- **เงื่อนไขอื่นๆ**

- 9) การทำงานของไฟ Car Park (Y15) จะทำงานเมื่อประตูโรงจอดรถปิดสนิทและมีรถจอดอยู่ภายใน (10 คะแนน)
- 10) ทุกๆครั้งที่มีการมาจอดบัง Photo Sensor ไฟแสดงการทำงานของ Photo Sensor ต้องติด (Y13, Y14) (5 คะแนน)

แบบทดสอบความรู้พื้นฐานการใช้งาน PLC Melsec

1. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่อไปนี้ (6 คะแนน)

(T0-T199 นับเวลาในหน่วย 100ms, T200-T299 นับเวลาในหน่วย 10ms)



หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด(1 คะแนน)



หน้าสัมผัสแบบปกติปิด(1 คะแนน)

(M0)

คอยล์รีเลย์ช่วยเบอร์ M0 (1 คะแนน)

(Y000)

คอยล์เอาท์พุต Y0(1 คะแนน)

K5

(C0)

ถ้าน์เตอร์เบอร์ 0 จะทำงานเมื่อเปลี่ยนสถานะครบ 5 ครั้ง(1 คะแนน)

K55

(T219)

ไทเมอร์เบอร์ 219 จะทำงานเมื่อเวลาผ่านไป 0.55 s(1 คะแนน)

2. อธิบายความหมายของอักษรบนโปรแกรมต่อไปนี้(6 คะแนน)

X คือ อินพุต(1 คะแนน)

Y คือ เอาท์พุต(1 คะแนน)

D คือ ตัวเก็บข้อมูล Word ภายใน PLC(1 คะแนน)

R คือ ตัวเก็บข้อมูล Word ที่สามารถจำค่าได้เวลาไฟดับ(1 คะแนน)

B คือ ปุ่มกดบน GP ที่ใช้สั่งงานหน้าสัมผัสบน PLC(1 คะแนน)

W คือ ตัวอ่านหรือเขียนข้อมูล Word ภายใน PLC ผ่านทาง GP (1 คะแนน)

3. เขียนเบอร์ของ IO จากการต่อ Card ดังรูป(8 คะแนน)

	CPU Unit	Unit 1.	Unit 2.	Unit 3.	Unit 4.
Power Supply	A Series	Input	Output	Input	Output
		16 bit	32 bit	8 bit	16 bit

Unit 1. คือ X00-X0F(2 คะแนน)

Unit 2. คือ Y10-Y2F(2 คะแนน)

Unit 3. คือ Y30-Y37(2 คะแนน)

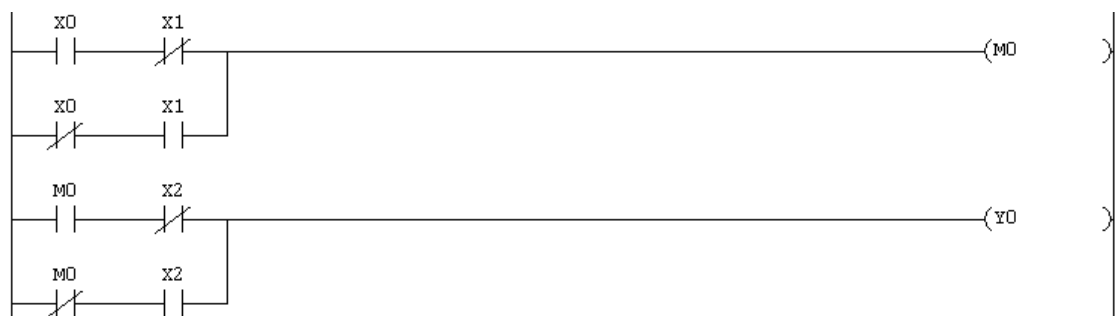
Unit 4. คือ X40-X4F(2 คะแนน)

4. จงออกแบบโปรแกรมโดยใช้ Toggle Switch จำนวน 3 ตัวคือ X0,X1,X2 เพื่อใช้ในการเปิดและการปิดหลอดไฟ Y20 โดย Toggle Switch จำนวน 3 ตัวนี้สามารถเปิดปิดไฟ(Y20) ณ ตำแหน่งใดก็ได้ (สวิทช์ 3 ทาง) (10 คะแนน)

ข้อกำหนดการควบคุม

- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X0 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้
- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X1 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้
- ถ้าเปิดสวิทช์ที่ X2 สามารถปิดที่ X0,X1 หรือ X2 ได้

แบบที่ 1 (9 คะแนน)



แบบที่ 2 (8 คะแนน)

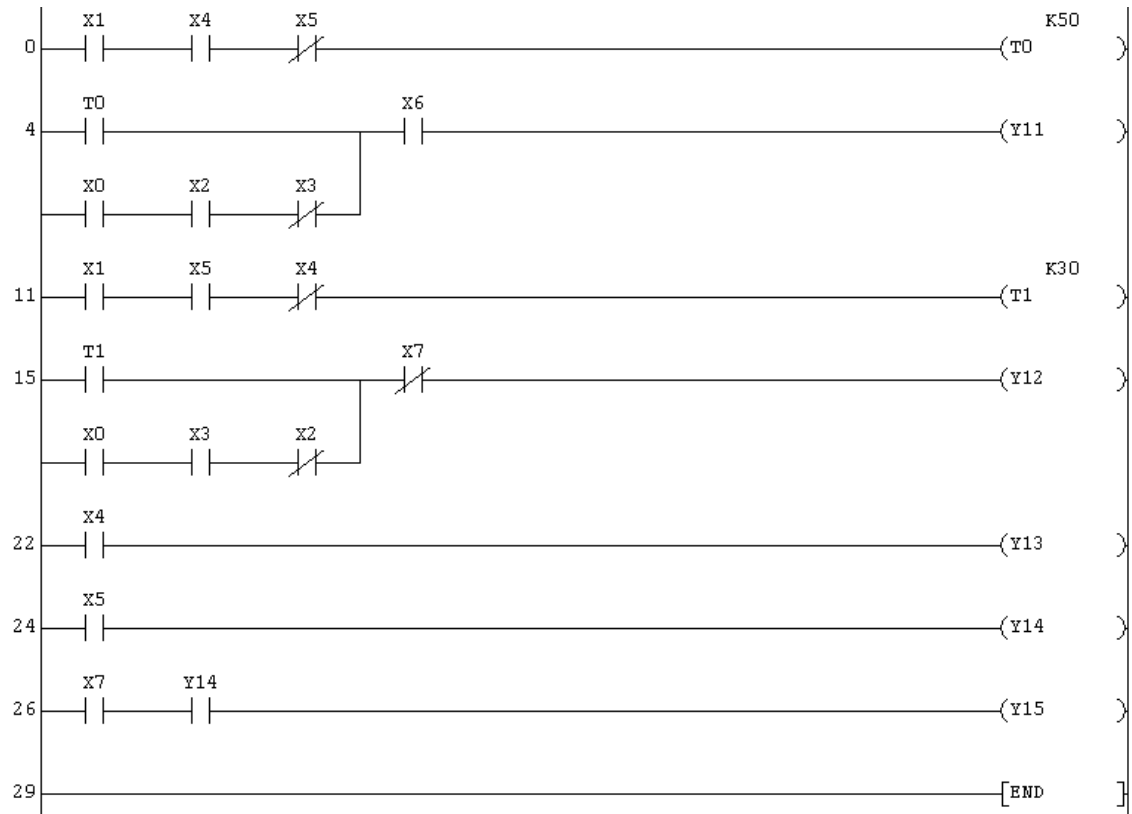


แบบที่ 3 (7 คะแนน)



1. ใส่ [END] ให้ 1 คะแนน
2. กรณีที่ไม่อยู่ในแบบไหนเลย แต่ใช้อุปกรณ์ได้ตรงตามโจทย์กำหนดให้ 2 คะแนน

5. จงเขียนโปรแกรม PLC เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของประตูโรงจอดรถโดยอาศัย
สัญญาณและเงื่อนไขดังต่อไปนี้ (70 คะแนน)



โปรแกรมที่เขียนใน PLC OMRON

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นายปัญญา ศิริกุลพัฒน์ผล

วัน เดือน ปีเกิด

23 สิงหาคม 2531

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนวัดดอนไก่อี๋ย พ.ศ. 2542

ระดับมัธยมศึกษา

โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2548

ทุนการศึกษา

ระดับปริญญาตรี

ทุนสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ประเภทที่ 1

ประวัติการฝึกอบรม

ระดับมัธยมศึกษา

อบรมโอลิมปิกวิชาการวิชาฟิสิกส์ (สอวน. ค่าฯ 1) พ.ศ. 2548

อบรมโอลิมปิกวิชาการวิชาฟิสิกส์ (สอวน. ค่าฯ 2) พ.ศ. 2549

เข้าร่วมการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิก สอวน. พ.ศ. 2549 ครั้งที่ 5

ระดับปริญญาตรี

เข้าร่วมการแข่งขัน TPA PLC COMPETITION ประจำปี 2551

ของสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

เข้าร่วมการอบรม The TESA (Thai Embedded Systems Association)

Topgun Rally 2008. Department of Control System and Instrumentation Engineering, Faculty of Engineering.