เอกสารประกอบการฝึก



เทคโนโลยีชั้นสูง
ADVANCED TECHNOLOGY

หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

กลุ่มอาชีพไฟฟ้า

การควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย

SCADA on Ethernet Network

กพร.11/2556

สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วซึ่งครอบคลุมทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต การสื่อสารโทรคมนาคม การบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคบริการ ทำให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานต้องพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงเริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร และได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี ในปีพ.ศ. ๒๕๕๕ ได้จัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีชั้นสูง จำนวน ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค ๖ แห่ง และในปีพ.ศ. ๒๕๕๖ จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีชั้นสูงขึ้นอีก ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคส่วนที่เหลือ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงานพิจารณาเห็นว่าหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้การฝึกอบรมมีคุณภาพ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำเอกสารประกอบการฝึก จำนวน ๑๔ ฉบับ เพื่อให้วิทยากรใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีชั้นสูง ซึ่งจัดทำเมื่อปีพ.ศ.๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร ซึ่งช่วยให้การฝึกอบรมมีคุณภาพและได้มาตรฐานเดียวกัน ทั้งประเทศ ด้วยความคาดหวังว่าผู้ผ่านการฝึกในหลักสูตรนี้จะได้รับความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ อย่างมีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและตามความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนเป็นการเตรียมกำลังแรงงานของประเทศรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี ๒๕๕๘

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการฝึกชุดนี้จะทำให้การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีชั้นสูง ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาฝีมือแรงงานต่อไป

(นายนคร ศิลปอาชา)
อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
ธันวาคม ๒๕๕๕

สารบัญ

	หน้า
1. โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA	2
1.1 ความหมายของระบบ SCADA	2
1.2 โครงสร้างองค์ประกอบของระบบ SCADA	3
1.3 ความรู้พื้นฐานและองค์ประกอบของ PLC	10
1.4 ระบบการสื่อสารคอมพิวเตอร์	21
1.5 องค์ประกอบของระบบซอฟท์แวร์ SCADA	25
2. การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag	34
2.1 การสร้างและการลบ Project ใหม่	34
2.2 การกำหนดการสื่อสาร	40
2.3 การตั้งตัวแปร Tag	48
2.4 การสร้างและจัดการ Page	54
2.5 การสำรอง การเรียกคืน Project	60
3. การใช้งาน Object การสั่งงาน	112
3.1 ความรู้เกี่ยวกับ Object การสั่งงานประเภทต่างๆ	112
3.2 คำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF	119
3.3 หลักการสั่งงานผ่านทางเมาส์	122
3.4 หลักการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์	123
3.5 วิธีการเลือกใช้ Object	125
4. การใช้งาน Object การแสดงผล	159
4.1 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ (Text)	159
4.2 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF	162
4.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว (Animation)	164
4.4 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์	166
4.5 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array	170
4.6 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ (Level)	172
4.7 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี (Gradient)	174

สารบัญ

	หน้า
5. การอ่านค่าและการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ	217
5.1 การกำหนดและตั้งค่าให้กับ Trend Server และ ตัวแปร Trend Tag	217
5.2 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข	220
5.3 การแสดงผลประเภทกราฟโดยการใช้ Process Analyst	221
5.4 การบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล	225
6. การป้อนค่าและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC	257
6.1 การกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC	257
6.2 วิธีใช้งาน Object ประเภทตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC	259
6.3 วิธีใช้งานตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC	261
7. การบันทึกและการแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักร	291
7.1 การกำหนด Alarm Server และการสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด	291
7.2 การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital	294
7.3 การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog	296
7.4 การแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm	299
7.5 การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล	301
8. การทดลองควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC	337
8.1 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC	337
8.2 การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start	341
8.3 การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta	343
8.4 การควบคุมมอเตอร์โดยแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA	346
9. ทดสอบและประเมินผลการฝึก	363

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อที่ 1 / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายความหมายของระบบ SCADA
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายโครงสร้างองค์ประกอบของระบบ SCADA
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานและองค์ประกอบของ PLC
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายระบบการสื่อสารคอมพิวเตอร์
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายองค์ประกอบของระบบซอฟท์แวร์ SCADA

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. ความหมายของระบบ SCADA
2. โครงสร้างองค์ประกอบของระบบ SCADA
3. ความรู้พื้นฐานและองค์ประกอบของ PLC
4. ระบบการสื่อสารคอมพิวเตอร์
5. องค์ประกอบของระบบซอฟท์แวร์ SCADA

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.1

1.1 ความหมายของระบบ SCADA

ระบบ SCADA ซึ่งเป็นคำย่อมาจาก **S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อรวบรวมและรับข้อมูลจากสถานีการผลิตอัตโนมัติหนึ่งแห่งหรือหลายแห่งซึ่งอยู่ห่างไกลกัน โดยจะส่งข้อมูลที่รับมาจากแต่ละแหล่งสถานีการผลิตไปยังศูนย์ควบคุมกลาง แล้วนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาจัดการและประมวลผลข้อมูล เพื่อที่จะแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบต่างๆและส่งผลลัพธ์จากการประมวลผล เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในสถานีการผลิตอัตโนมัติตามแต่วัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบนั้นๆ

1.1.1 การควบคุมกระบวนการผลิตด้วยระบบ SCADA ผ่านระบบเครือข่าย

สิ่งที่เป็นความจำเป็นพื้นฐานของระบบ SCADA เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสมัยใหม่ คือ การสื่อสารข้อมูล เพื่อเชื่อมต่อสถานีการผลิตอัตโนมัติหลายแห่งซึ่งอยู่ห่างไกลกันเข้าด้วยกันกับศูนย์ควบคุมกลาง ซึ่งอาจจะต้องใช้สายสัญญาณข้อมูลในการเชื่อมต่อถึงกัน ตั้งแต่ระดับไม่กี่เมตร จนถึงระดับหลายพันกิโลเมตร ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการติดตั้งระบบสื่อสารข้อมูล ระบบ SCADA ในปัจจุบันนี้นิยมที่จะสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet

การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet ในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกันเป็นระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลผ่านอุปกรณ์ต่างๆได้หลากหลาย ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือวัด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ปัจจุบันระบบ SCADA เป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางในการออกแบบเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เพราะทำให้ผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุมสามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานีระบบอัตโนมัติในหลายแห่งได้โดยสะดวก ไม่ว่าผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุมจะอยู่ที่ใดก็ได้ เพียงแต่ให้สถานที่นั้นมีการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือ

ตัวอย่างของการนำเอาระบบ SCADA มาประยุกต์ใช้งานได้แก่ ระบบควบคุมการส่งจ่ายก๊าซผ่านท่อ ระบบควบคุมการส่งจ่ายน้ำประปา ระบบขนส่งต่างๆ ระบบควบคุมการใช้พลังงานและแสงสว่างภายในอาคาร ระบบอัตโนมัติต่างๆในสนามบิน ระบบอัตโนมัติในเหมือง ระบบควบคุมการทำงานในโรงไฟฟ้า และที่สำคัญที่สุดในปัจจุบันคือ การนำมาใช้ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเพื่อลดต้นทุนจากค่าแรงงานที่สูงขึ้น

1.1.2 หลักการของระบบ SCADA

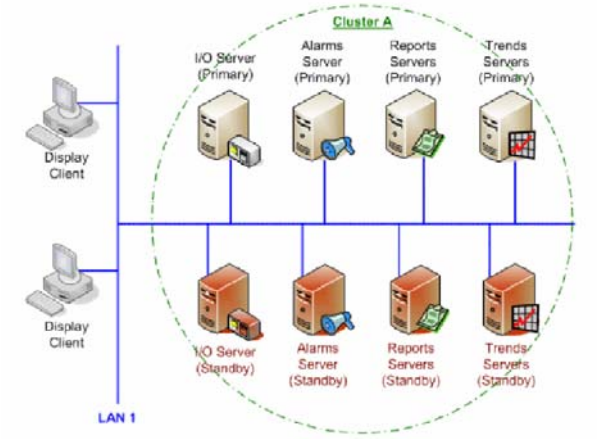
จากคำจำกัดความของระบบ SCADA จะเป็นระบบที่ต้องมีการควบคุมและแสดงผลข้อมูลในสถานีการผลิตอัตโนมัติจากศูนย์ควบคุมกลาง โดยศูนย์ควบคุมกลางอาจจะควบคุมและแสดงผลข้อมูลในระดับสถานีการผลิตเพียงแห่งเดียวจนถึงระดับประเทศที่มีสถานีการผลิตหลายๆแห่งซึ่งตั้งอยู่แยกจากกันคนละที่ก็ได้ โดยหน่วย RTU (Remote Terminal Units) หรือหน่วย PLC (programmable logic controllers) จะรับข้อมูลที่สั่งการควบคุมจากศูนย์ควบคุมกลางซึ่งติดตั้งโปรแกรมระบบ SCADA อยู่ เพื่อนำคำสั่งของการควบคุมดังกล่าวไปปฏิบัติการควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน่วย RTU หรือหน่วย PLC ต่อไป ดังนั้นคำสั่งของการควบคุมที่มาจากศูนย์ควบคุมกลางจะเป็นคำสั่งในระดับสูงของการบริหารระบบ (supervisory level) ส่วนหน่วย RTU หรือหน่วย PLC จะออกคำสั่งในระดับล่างกับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่อีกต่อหนึ่ง ซึ่งเป็นรูปแบบการสั่งงานเป็นลำดับชั้นนั่นเอง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.2**

1.2 โครงสร้างองค์ประกอบของระบบ SCADA

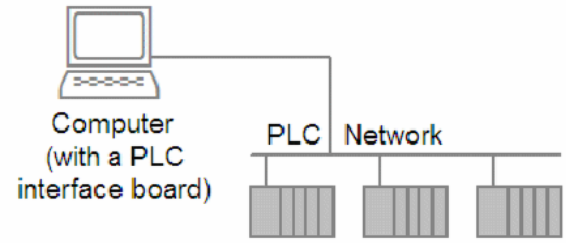
1.2.1 โครงสร้างด้าน SCADA Hardware

โครงสร้างของ SCADA Hardware จะใช้สถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ จึงแบ่งออกได้เป็นสองระดับ ตามการออกแบบเพื่อแยกหน้าที่การประมวลผล ระดับแรกเรียกว่า เครื่องลูกข่ายหรือไคลเอนต์ (Display Client) และอีกระดับเรียกว่าเครื่องแม่ข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ประกอบด้วย เซิร์ฟเวอร์ประเภทต่างๆ ได้แก่ ไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server) เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดของระบบ (Alarm Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล (Report Server) โดยการติดต่อสื่อสารระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ในปัจจุบันนิยมสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายแบบ Ethernet



รูปที่ 1.2.1 แสดงเครื่องลูกข่าย (Display Client) กับเครื่องแม่ข่าย (Server) ประเภทต่างๆ ใน SCADA Hardware

โดยหลักการสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบ SCADA เมื่อไคลเอนต์ต้องการสั่งงานหรือควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับ PLC ก็จะส่งคำสั่งในการร้องขอไปยังไอโอเซิร์ฟเวอร์ ไอโอเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณการควบคุมไปยัง PLC อีกทอดหนึ่ง หลักการนี้เป็นเช่นเดียวกับในกรณีที่ไคลเอนต์ต้องการแสดงผลข้อมูลที่มาจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับ PLC ก็จะส่งคำสั่งในการร้องขอไปยังไอโอเซิร์ฟเวอร์ ไอโอเซิร์ฟเวอร์จะตอบสนองโดยรับสัญญาณที่มาจาก PLC แล้วดึงเฉพาะข้อมูลที่ไคลเอนต์ต้องการเท่านั้น จากนั้นจึงส่งไปยังไคลเอนต์เพื่อแสดงผลต่อไป



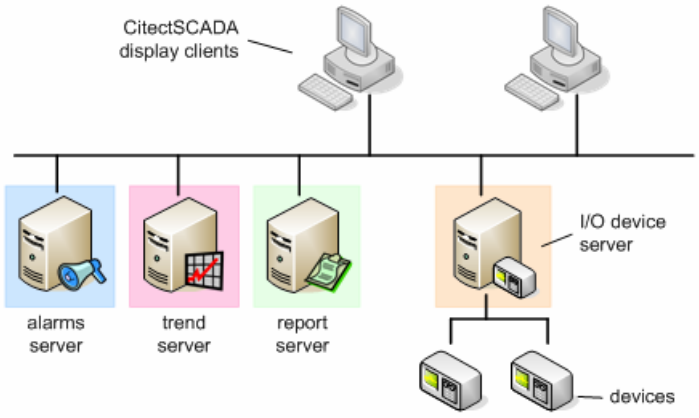
รูปที่ 1.2.2 แสดงการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระบบ SCADA

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2.2 โครงสร้างด้านการสื่อสาร (Communications)

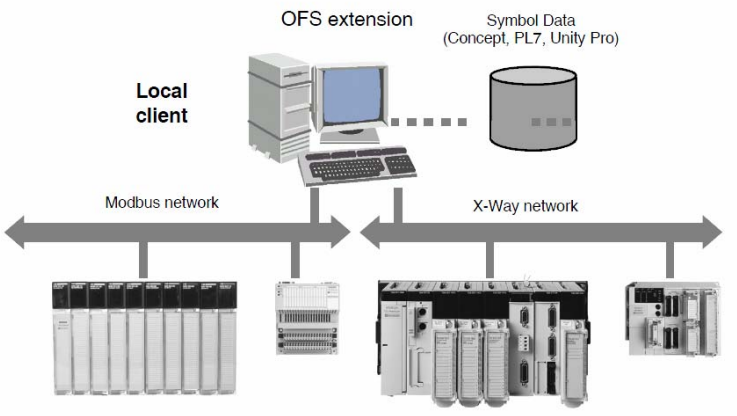
รูปแบบการสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) สามารถติดตั้งได้สองรูปแบบ ประกอบด้วย

- **การเชื่อมต่อสื่อสารโดยตรงระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)** การสื่อสารในรูปแบบนี้เหมาะสำหรับในกรณีที่โปรแกรมระบบ SCADA มี Driver สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของแต่ละผู้ผลิต



รูปที่ 1.2.3 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อสื่อสารโดยตรงระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

- **การเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยผ่าน OPC** การสื่อสารในรูปแบบนี้เหมาะสำหรับในกรณีที่โปรแกรมระบบ SCADA ต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่มี Driver สำหรับเชื่อมต่อสื่อสาร โดยสามารถใช้ OPC เป็นเสมือนล่ามตัวกลางเพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์นั้นๆ



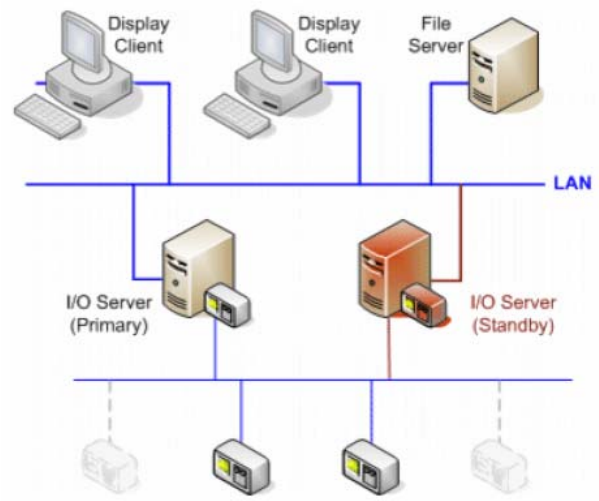
รูปที่ 1.2.4 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยผ่าน OPC

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2.3 โครงสร้างด้าน SCADA Software

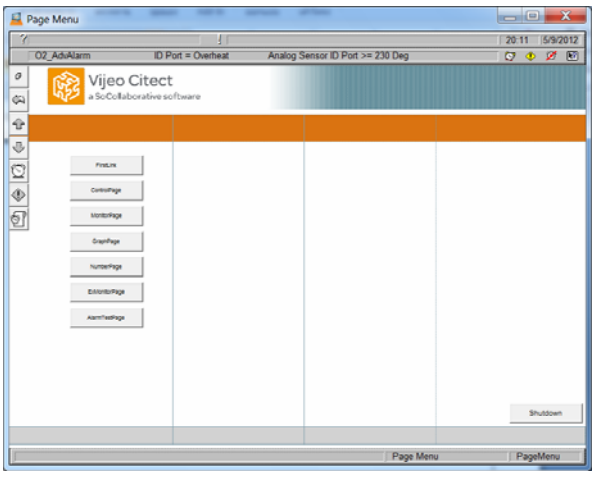
โครงสร้างด้าน SCADA Software ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

- **โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์** เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เพื่อให้บริการกับเครื่องลูกข่าย ตัวอย่างของโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่ ไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server) เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนข้อผิดพลาดของระบบ (Alarm Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล (Report Server)



รูปที่ 1.2.5 แสดงโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์และโปรแกรมไคลเอนต์ในโครงสร้างด้าน SCADA Software

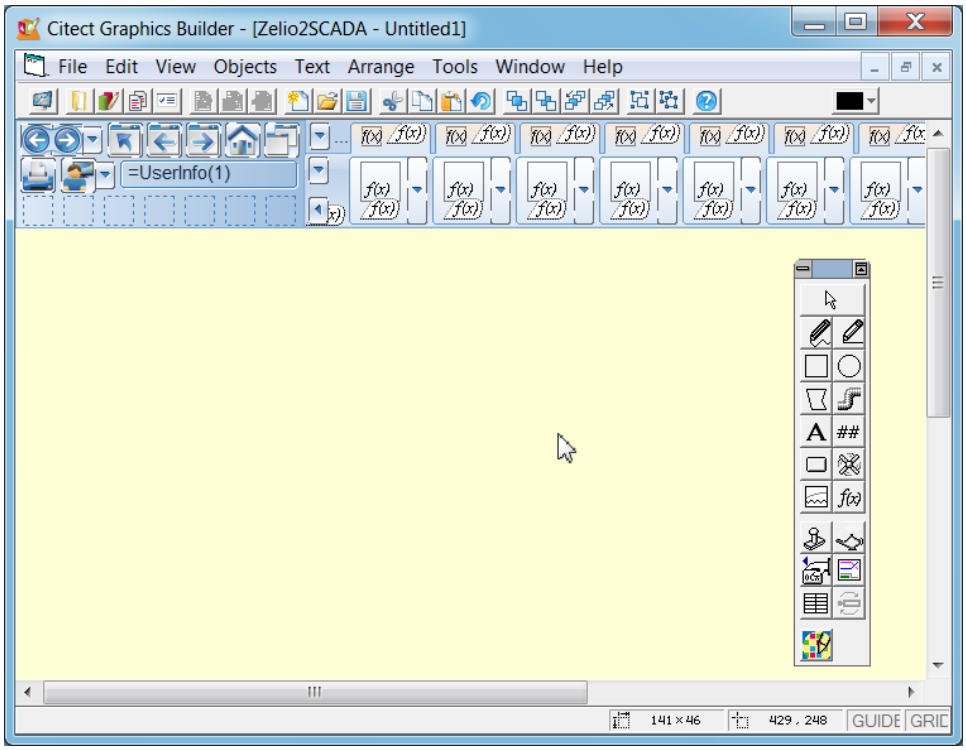
- **โปรแกรมไคลเอนต์** เป็นโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime ที่ทำหน้าที่เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถที่จะควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA สามารถแบ่งได้เป็น การใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows กับบนระบบอินเตอร์เน็ต (Internet Display Client)



รูปที่ 1.2.6 แสดงหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.2**

- **โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA** เป็นโปรแกรมเพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรม (Programmer) ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบวิชวล (Visual Programming) สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้โปรแกรม Vijeo Citect เป็นเครื่องมือในการพัฒนา จะใช้หน้าต่างโปรแกรมที่ชื่อว่า Citect Graphics Builder สำหรับการเขียนโปรแกรมแบบวิชวล ซึ่งมีหลักการโดยให้ออกแบบหน้าต่างที่ต้องติดต่อกับผู้ใช้ระบบก่อน (User Interface) โดยวางวัตถุที่ถูกวาดด้วยเครื่องมือสร้างวัตถุชนิดต่างๆ ในกล่องเครื่องมือ หลังจากนั้นจึงมากำหนดการทำงานให้กับวัตถุแต่ละชนิดทีหลัง สำหรับเครื่องมือสร้างวัตถุในหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ประกอบด้วย การแสดงผลในรูปแบบข้อความ การแสดงผลในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว การแสดงผลแบบมิเตอร์ การแสดงผลประเภทระดับน้ำ การแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี เป็นต้น รวมถึงยังสามารถสร้างปุ่มคำสั่งสำหรับให้ผู้ใช้ได้สั่งงานอุปกรณ์ต่างๆได้ นอกจากนี้ยังมีหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer และหน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor สำหรับการจัดการ Project และ การตั้งค่าให้กับระบบ SCADA ตามลำดับ

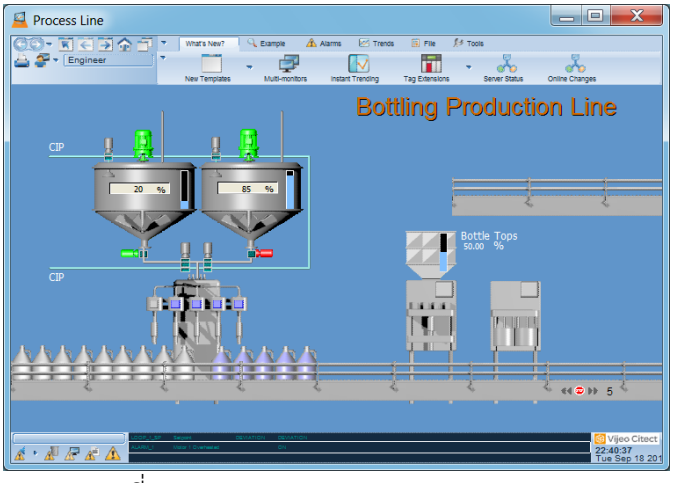


รูปที่ 1.2.7 แสดงหน้าต่าง Citect Graphics Builder ที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

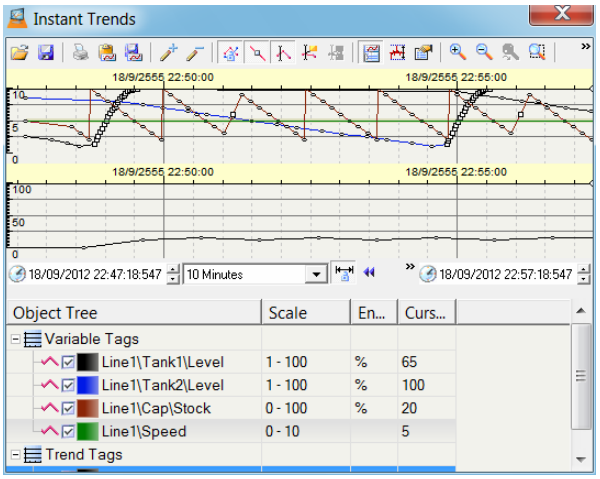
1.2.4 หน้าที่การทำงานของ SCADA Software

- **Graphical User interfaces** คือความสามารถของโปรแกรมเพื่อที่จะแสดงผลหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว สีสัน สัญลักษณ์ เป็นต้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA มีความง่ายในการแปลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 1.2.8 แสดง Graphical User interfaces

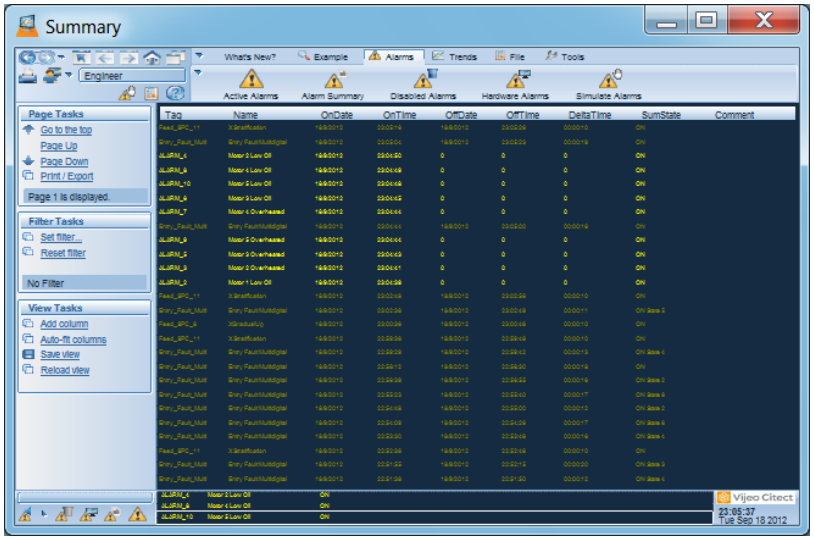
- **ระบบแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ (Trend)** คือความสามารถของโปรแกรมเพื่อที่จะแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟต่อเนื่อง เพื่อเป็นการเก็บประวัติข้อมูลของอุปกรณ์ที่เป็นแบบสัญญาณต่อเนื่องโดยเทียบกับตำแหน่งของค่าเวลา ทำให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA มีความง่ายในการแปลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 1.2.9 แสดงระบบแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

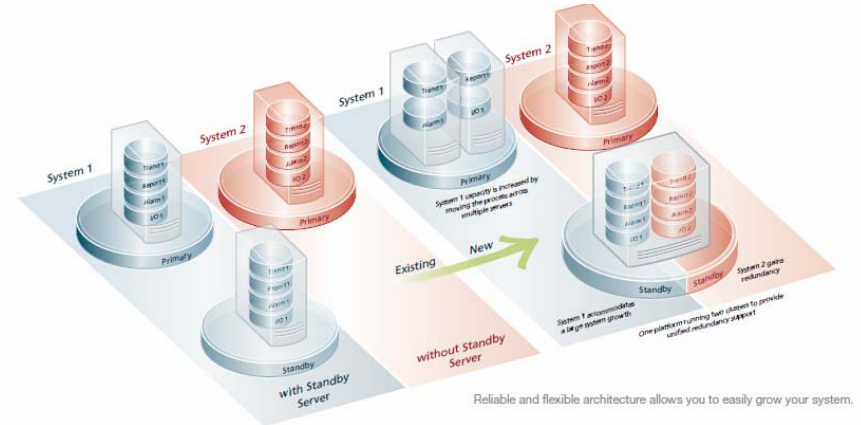
- **ระบบการแสดงผลเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น (Alarm)** คือความสามารถของโปรแกรมเพื่อที่จะแสดงผลเตือนให้กับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ



รูปที่ 1.2.10 แสดงระบบแสดงผลเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.2.5 ความสามารถในการขยายระบบเพิ่ม (Scalability)

ความสามารถในการขยายระบบเพิ่ม (Scalability) เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบ SCADA สำหรับการรองรับการขยายตัวของระบบในอนาคต เช่น สามารถเพิ่มจำนวนการเชื่อมต่อกับ PLC ได้มากขึ้น หรือการเพิ่มจำนวนเครื่องเซิร์ฟเวอร์และเครื่องไคลเอนต์ได้มากขึ้น โดยระบบต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อให้ไม่มีผลกระทบกับระบบเดิมที่ได้ติดตั้งอยู่ก่อน

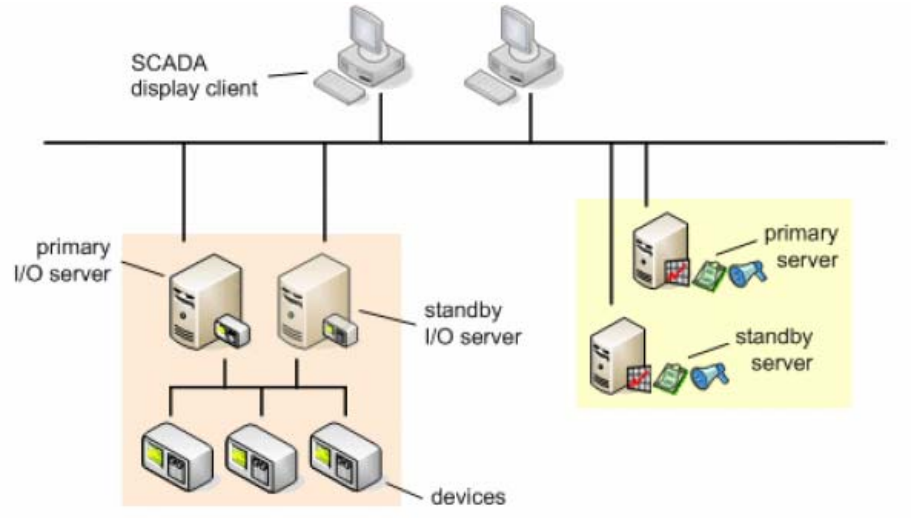


รูปที่ 1.2.11 แสดงความสามารถในการขยายระบบเพิ่ม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2.6 ความสามารถในการสำรองระบบ (Redundancy)

ความสามารถในการทำสำรองให้ระบบ (Redundancy) ตัวอย่างเช่น การทำสำรองให้ระบบกับเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ (Server Redundancy) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในกรณีที่เซิร์ฟเวอร์หลักเกิดขัดข้องไม่สามารถทำงานขึ้นมาได้ ถ้าระบบมีการทำสำรองไว้ เซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องสำรองก็จะทำงานแทน ทำให้ระบบ SCADA โดยรวมสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ประโยชน์อีกอย่างสำหรับการทำเครื่องเซิร์ฟเวอร์ไว้หลายๆเครื่องก็คือ จะเป็นการกระจายงานให้ไม่เป็นภาระหนักกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ใดเครื่องเซิร์ฟเวอร์หนึ่งโดยเฉพาะ



รูปที่ 1.2.12 แสดงความสามารถในการสำรองระบบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3 ความรู้พื้นฐานและองค์ประกอบของ PLC

ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทในแทบทุกวงการ ตั้งแต่ในอุตสาหกรรมการผลิต ระบบเทคโนโลยีการขนส่ง ระบบเทคโนโลยีการส่งจ่ายตลอดจนถึงเทคโนโลยีที่ใช้กันในบ้านและครัวเรือน หัวใจสำคัญของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติคือระบบประมวลผลข้อมูล ซึ่งสำหรับงานในภาคอุตสาหกรรมกล่าวได้ว่าตัวประมวลผลข้อมูลที่นิยมใช้กันคือ พีแอลซี (PLC: Programmable Logic Controller)

ในยุคเริ่มต้นของการพัฒนาเทคโนโลยีตัวประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยการประมวลผลข้อมูลแบบตรรกะ (Logic) โดยลำดับการประมวลผลข้อมูลสามารถที่จะเขียนโปรแกรมเป็นคำสั่งเชิงลำดับของการทำงาน เพื่อสั่งให้พีแอลซีทำงานให้เป็นแบบอัตโนมัติตามลำดับของการทำงานที่ได้ออกแบบไว้ เพราะในยุคแรกของการคิดค้นพัฒนาอุปกรณ์พีแอลซี ได้เน้นวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรแทนวงจรรีเลย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในงานควบคุมแบบดั้งเดิม เนื่องจากวงจรรีเลย์มีข้อเสียที่ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้ เมื่อเกิดมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติใหม่ จะต้องเดินสายวงจรไฟฟ้าใหม่ทุกครั้ง ทำให้การใช้งานวงจรรีเลย์มีความไม่สะดวก ยุ่งยากและเสียเวลาในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติมากกว่าการใช้งานในการเขียนโปรแกรมด้วยอุปกรณ์พีแอลซี

ความก้าวหน้าของการพัฒนาอุปกรณ์พีแอลซีในปัจจุบันนี้ ทำให้ความสามารถในการเขียนโปรแกรมเพื่อประมวลผลข้อมูลได้มีพัฒนาการมากกว่าการประมวลผลข้อมูลแบบตรรกะที่ใช้ในงานควบคุมแบบดั้งเดิม ปัจจุบันการเขียนโปรแกรมด้วยพีแอลซีสามารถเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ได้เขียนโปรแกรมและทดสอบการทำงานของโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถที่จะถ่ายโอนโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นไปยังอุปกรณ์พีแอลซีผ่านสายสัญญาณข้อมูลตามมาตรฐานการสื่อสารรูปแบบต่างๆ เช่น RS-232 หรือ USB เป็นต้น ชุดคำสั่งของพีแอลซีในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาจนความสามารถใกล้เคียงกับภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ กล่าวคือนอกเหนือจากการใช้งานเพื่อการประมวลผลข้อมูลแบบตรรกะแล้ว ยังประกอบด้วยชุดคำสั่งการคำนวณด้านคณิตศาสตร์ ชุดคำสั่งการเคลื่อนย้ายข้อมูล ชุดคำสั่งการประมวลผลสัญญาณแบบต่อเนื่อง ชุดคำสั่งการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นในรูปแบบใหม่ๆ เป็นต้น

1.3.1 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซี

ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้กำหนดภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีไว้ 5 ภาษา ได้แก่

- ภาษา Instruction List เป็นภาษาที่มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly ในภาษาคอมพิวเตอร์ นิยมใช้สำหรับอุปกรณ์พีแอลซีที่ไม่มีโปรแกรมสำหรับพัฒนาภาษา PLC โดยเฉพาะ เนื่องจากภาษาดังกล่าวนี้สามารถป้อนเข้าเครื่องพีแอลซีผ่านการกดปุ่มคำสั่งบนหน้าปัดของเครื่อง แต่ภาษานี้มีความยุ่งยากในการตรวจแก้ภายหลัง
- ภาษา Ladder Diagram เป็นภาษาที่มีหลักการเขียนเหมือนกับวงจรไฟฟ้าที่มีรีเลย์ควบคุมการทำงาน ทำให้มีความง่ายสำหรับผู้ที่ทำงานด้านไฟฟ้าในการอ่านวงจรควบคุม ภาษานี้จึงเป็นที่นิยมจนเป็นภาษาพื้นฐานสำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซีในปัจจุบัน แต่ภาษานี้ไม่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมที่มีความซับซ้อนมากเกินไป

- ภาษา Function Block Diagram เป็นภาษาที่มีหลักการเขียนเหมือนกับบล็อกในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเริ่มจากบล็อกแรกจะรับข้อมูลจากอุปกรณ์รับสัญญาณข้อมูลเข้า แล้วส่งต่อให้แต่ละบล็อกซึ่งจะทำการประมวลผลข้อมูล แล้วส่งไปยังบล็อกถัดไป จนถึงอุปกรณ์เอาต์พุต (Output Device) ได้แก่ มอเตอร์ หลอดไฟ เป็นต้น
- ภาษา Structured Text เป็นภาษาที่มีหลักการเขียนเหมือนกับการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง จึงสามารถที่จะเขียนโปรแกรมที่มีความซับซ้อนได้ เช่น คำสั่งเงื่อนไข และวนลูป เป็นต้น
- ภาษา Sequential Function Chart เป็นภาษาที่มีหลักการเขียนเหมือนกับลำดับการทำงานของเครื่องจักร ประกอบด้วยขั้นตอนและเงื่อนไข โดยขั้นตอนและเงื่อนไขสามารถใช้ภาษาอื่นๆในการเขียนร่วมได้ ภาษานี้จึงมีความง่ายต่อการแก้ปัญหาที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

1.3.2 โครงสร้างและองค์ประกอบของพีแอลซี

โดยหลักการพื้นฐานของพีแอลซี จะมีพื้นฐานขององค์ประกอบและหลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพียงแต่พีแอลซีถูกออกแบบมาในลักษณะพิเศษเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติซึ่งในปัจจุบันนี้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยลักษณะพิเศษดังกล่าวของพีแอลซีตัวอย่างเช่น มีความแข็งแรงทนทานและมีเสถียรภาพที่ดี สามารถนำไปติดตั้งและใช้งานได้ง่ายกว่าการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานควบคุมอุปกรณ์ด้านอุตสาหกรรมการผลิต องค์ประกอบของพีแอลซี จะประกอบด้วย 5 หน่วยองค์ประกอบดังนี้

- **หน่วยรับสัญญาณข้อมูลหรือหน่วยอินพุต** ทำหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์จำพวกอินพุต เช่น สวิตช์ เซนเซอร์ชนิดต่างๆ (Sensor) เป็นต้น เมื่อรับสัญญาณข้อมูลเข้ามาแล้ว ก็จะส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลกลางต่อไป เพื่อนำข้อมูลอินพุตไปประมวลผลข้อมูลตามชุดคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้แล้ว
- **หน่วยประมวลผลกลาง** ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากหน่วยอินพุตตามชุดคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ โดยชุดคำสั่งประกอบด้วยชุดคำสั่งการคำนวณด้านคณิตศาสตร์ ชุดคำสั่งตัวหน่วงเวลา (Timer) ชุดคำสั่งตัวนับ (Counter) ชุดคำสั่งการเคลื่อนย้ายข้อมูล ชุดคำสั่งการประมวลผลสัญญาณแบบต่อเนื่อง ชุดคำสั่งการสื่อสาร เป็นต้น
- **หน่วยความจำ** ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน โดยหน่วยความจำยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่ต้องอาศัยไฟเลี้ยงไว้ตลอดเวลา ถ้าปราศจากไฟเลี้ยงแล้ว ข้อมูลในหน่วยความจำจะไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ สำหรับหน่วยความจำอีกชนิดที่เหลือคือ หน่วยความจำถาวร (ROM) ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่ไม่ต้องอาศัยไฟเลี้ยง โดยข้อมูลในหน่วยความจำชนิดนี้สามารถคงอยู่ได้ถาวร การเขียนหรือลบข้อมูลในหน่วยความจำถาวรนี้ต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ
- **หน่วยเอาต์พุต** ทำหน้าที่ขับ (Drive) สัญญาณข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลเรียบร้อยแล้วไปยังอุปกรณ์จำพวกเอาต์พุต ได้แก่ มอเตอร์ กระบอกสูบ วาล์ว หลอดไฟ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับส่งเสียงเตือน เป็นต้น
- **หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า** ทำหน้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเลี้ยงให้กับส่วนประกอบต่างๆของพีแอลซี

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.3 Zelio Smart Relay

สำหรับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขนาดเล็กโดยทั่วๆไปที่ต้องการนำอุปกรณ์พีแอลซีไปใช้ในงานควบคุม โดยเป็นระบบที่ไม่ต้องการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Device) จำนวนมากนัก ชุดพีแอลซีขนาดเล็กรุ่น Zelio Smart Relay ของบริษัทชไนเดอร์ เป็นชุดพีแอลซีที่มีความเหมาะสมกับงานขนาดเล็กที่ต้องการใช้งบประมาณไม่มาก เพราะพีแอลซีชุดนี้มีราคาต่ำกว่ารุ่นอื่นๆ รวมถึงมีลักษณะการเขียนโปรแกรมที่ง่ายเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นที่ใช้งานอุปกรณ์พีแอลซีเป็นครั้งแรก

พีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay มีความสามารถในการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายตั้งแต่การควบคุมแบบดิจิตอลที่มีลักษณะสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตเป็นแบบเปิด/ปิด หรือแม้แต่การเชื่อมกับต่อสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตแบบต่อเนื่อง (Analog Input/Output) รวมถึงมีฟังก์ชันที่ใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆผ่านระบบเครือข่าย Ethernet ด้วย Module พิเศษที่สามารถต่อขยายเพิ่มขึ้นได้ตามความต้องของงาน ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานเพื่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

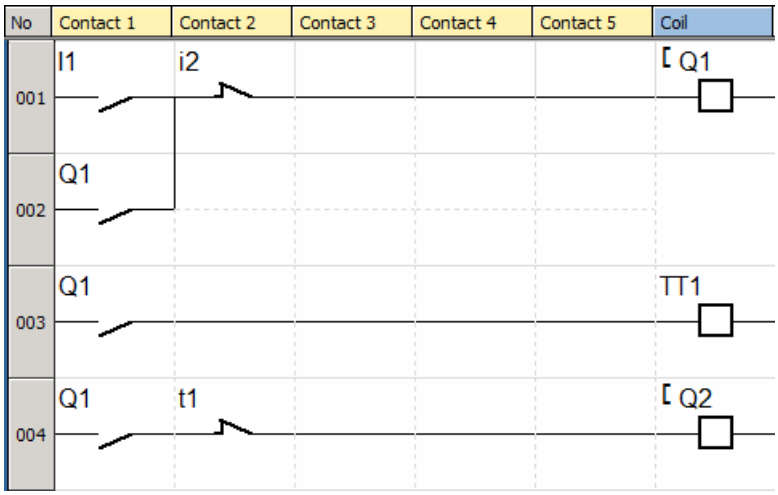


รูปที่ 1.3.1 แสดงพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay และ Ethernet communication Module ตามลำดับ

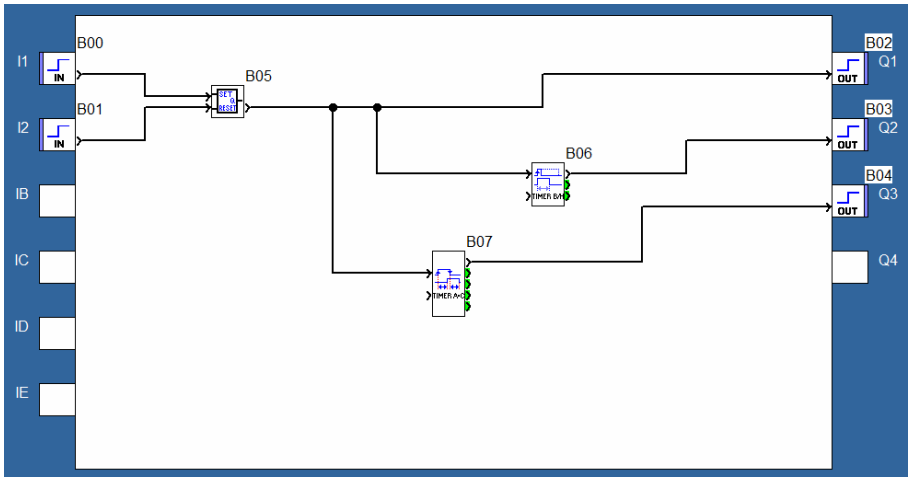
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.4 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay

เนื่องจากพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay เป็นชุดพีแอลซีรุ่นขนาดเล็กซึ่งเหมาะสมกับงานขนาดเล็ก ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีรุ่นนี้จึงมีไม่ครบ 5 ภาษาตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีรุ่นนี้เมื่อใช้กับโปรแกรม Zelio Soft มีทั้งหมด 3 ภาษา ประกอบด้วย ภาษา Ladder (LD) ภาษา Function Block Diagram (FBD) และ ภาษา Sequential Function Chart (SFC)

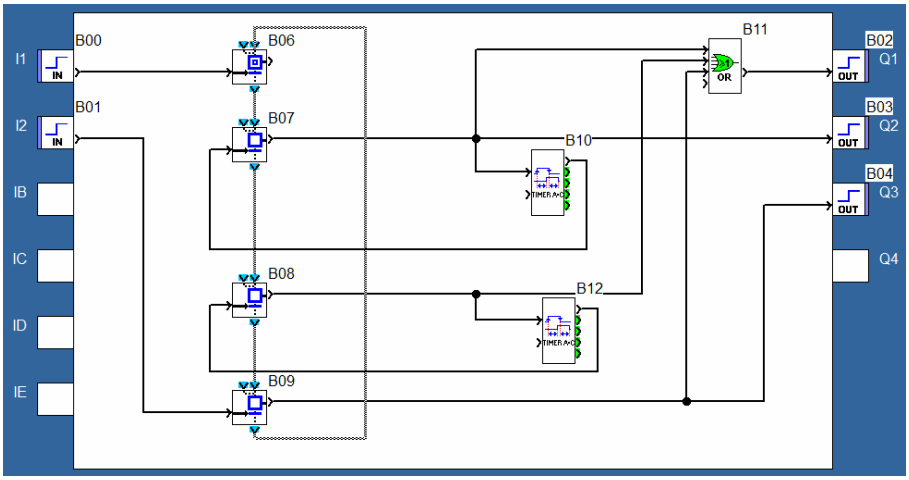


รูปที่ 1.3.2 แสดงตัวอย่างภาษา Ladder (LD)



รูปที่ 1.3.3 แสดงตัวอย่างภาษา Function Block Diagram (FBD)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.3**



รูปที่ 1.3.4 แสดงตัวอย่างภาษา Sequential Function Chart (SFC)

1.3.5 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay

1.ติดตั้งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Device) เข้ากับพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay

2.ออกแบบและเขียนโปรแกรมพีแอลซี สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีด้วยการกดปุ่มคำสั่งบนหน้าปัด LCD ของ Zelio Smart Relay โดยตรง แต่วิธีนี้มีความลำบากยุ่งยากและเสียเวลามากในการพัฒนาโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าโปรแกรมที่กำลังพัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่และซับซ้อนมาก เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว เราสามารถใช้วิธีการเขียนโปรแกรมพีแอลซีด้วยโปรแกรม Zelio Soft บนเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความง่ายในการเขียนโปรแกรม และมีความสะดวกในการจัดเก็บโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยการบันทึกในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์

3.ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมพีแอลซี ซึ่งการทดสอบโปรแกรมสามารถกระทำได้โดยวิธีจำลองผล (Simulation) ผ่านโปรแกรม Zelio Soft หรือใช้วิธีการถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์ Zelio Smart Relay แล้วแสดงผลลัพธ์การทำงานผ่านโปรแกรม Zelio Soft ซึ่งเรียกว่า Monitoring หรือทดสอบโปรแกรมโดยตรงกับอุปกรณ์ Zelio Smart Relay

4.ถ่ายโอนโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นไปยังอุปกรณ์ Zelio Smart Relay หลังจากที่ได้ทดสอบโปรแกรมจนแน่ใจแล้วว่าไม่มีข้อผิดพลาด ขั้นตอนต่อไปจะนำโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ่ายโอนไปยังอุปกรณ์ Zelio Smart Relay ผ่านสายสัญญาณข้อมูลตามมาตรฐานการสื่อสารแบบ USB แต่สำหรับกรณีที่เขียนโปรแกรมพีแอลซีด้วยการกดปุ่มคำสั่งบนหน้าปัด LCD ของ Zelio Smart Relay โดยตรง ก็ไม่จำเป็นต้องดำเนินการขั้นตอนนี้

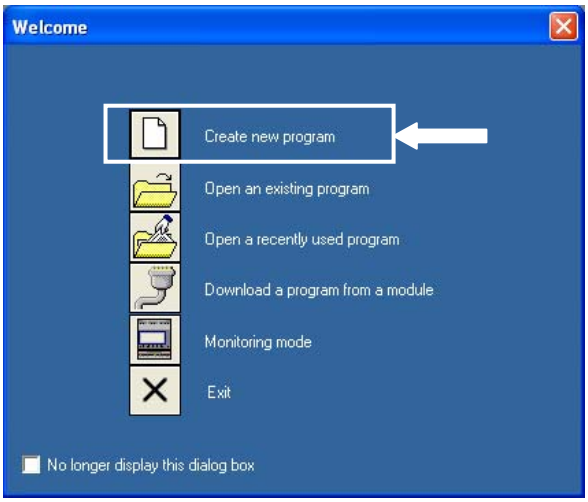
5.ทดสอบและใช้งานอุปกรณ์จริง เป็นขั้นตอนสุดท้ายโดยทดสอบกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตจริง ที่ได้เชื่อมต่อเข้ากับพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay ถ้าผลการทำงานถูกต้องไม่มีข้อผิดพลาด ก็สามารถนำระบบพีแอลซีดังกล่าว ไปติดตั้งใช้งานในสถานที่จริง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.3**

1.3.6 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Zelio Soft

สำหรับการเขียนโปรแกรมด้วย Zelio Soft โดยมีการเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆผ่านระบบเครือข่าย Ethernet นั้น จะต้องเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Function Block Diagram (FBD) เท่านั้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเมื่อมีการเลือก Module พิเศษ เพื่อเชื่อมต่อสื่อสารแบบ Ethernet แล้ว โปรแกรม Zelio Soft จะเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Function Block Diagram (FBD) ให้โดยอัตโนมัติ

โดยขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Zelio Soft ให้เริ่มต้นจากการดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



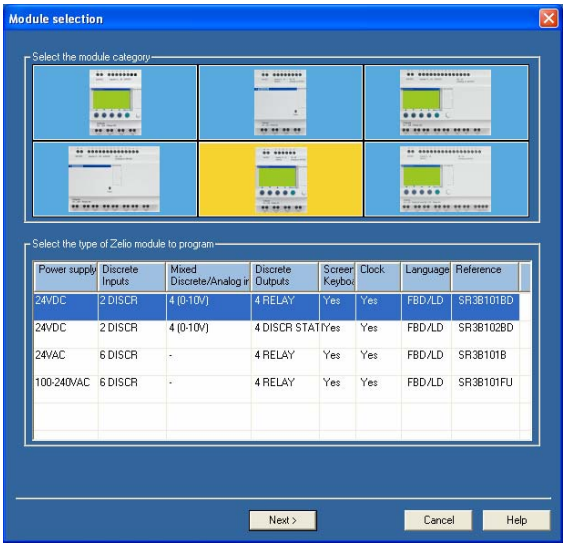
รูปที่ 1.3.5 แสดงกรอบโต้ตอบ Welcome

หัวข้อรายการในกรอบโต้ตอบ Welcome ประกอบด้วย

- **Create new program** เป็นตัวเลือกสำหรับการสร้างไฟล์โปรแกรมเพื่อเขียนโปรแกรมภาษา PLC ใหม่
- **Open an existing program** เป็นตัวเลือกสำหรับการเปิดไฟล์โปรแกรมภาษา PLC
- **Open a recently used program** เป็นตัวเลือกสำหรับการเปิดไฟล์โปรแกรมภาษา PLC ที่ได้ถูกเปิดไฟล์เพื่อใช้งานเมื่อไม่นานมาแล้ว
- **Download a program from a module** เป็นตัวเลือกสำหรับการถ่ายโอนโปรแกรมจาก PLC
- **Monitoring mode** เป็นตัวเลือกสำหรับการตรวจสอบการทำงานของ PLC โดยใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลการทำงาน
- **Exit** เป็นตัวเลือกสำหรับการจบการทำงานของโปรแกรม Zelio Soft

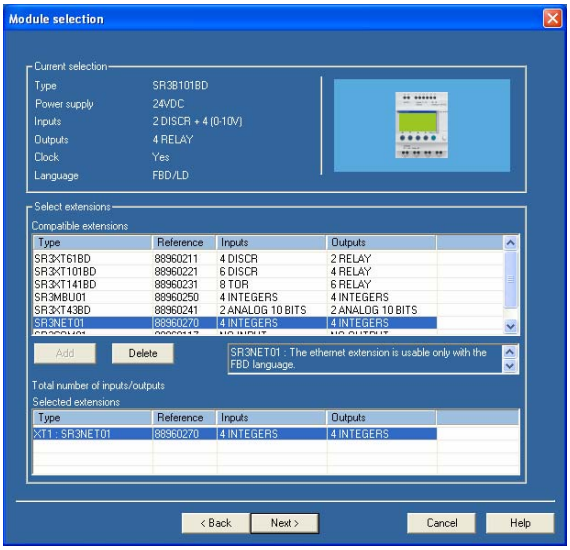
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.3**

กรณีที่เลือกหัวข้อ Create new program จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อให้คลิกเลือกรุ่นของ Zelio Smart Relay



รูปที่ 1.3.6 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

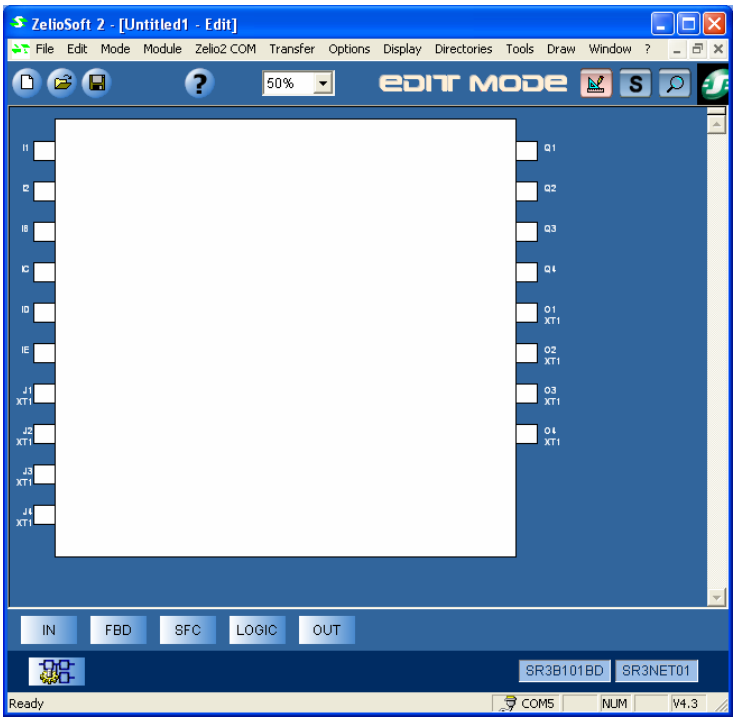
กรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ที่ต้องการประกอบเสริมเพิ่มเติมกับตัว Zelio Smart Relay เช่น SR3NET01 เป็น Ethernet communication Module ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 1.3.7 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.3**

เมื่อเลือกรุ่นต่างๆของ PLC จนเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (FBD)



รูปที่ 1.3.8 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (FBD)

ส่วนประกอบต่างๆในหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมประกอบด้วย บริเวณด้านบนเป็นแถบเมนูคำสั่ง และปุ่มเครื่องมือ ตามลำดับ ส่วนบริเวณด้านล่างเป็นปุ่มที่จัดเก็บกลุ่มของบล็อกคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (FBD) ประกอบด้วย IN บล็อกคำสั่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้า FBD บล็อกคำสั่งของภาษา FBD SFC บล็อกคำสั่งของภาษา SFC LOGIC บล็อกคำสั่งด้านประมวลผลเชิงตรรกะ OUT บล็อกคำสั่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ส่งข้อมูลออก

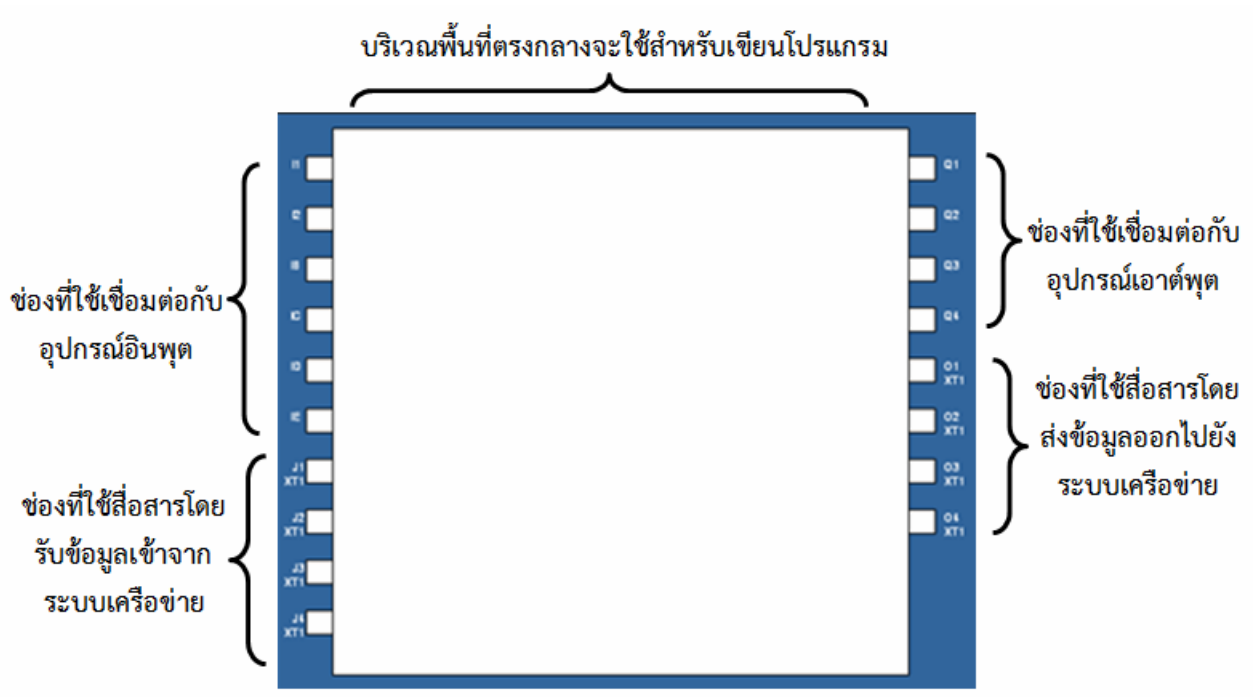
เมื่อได้วางบล็อกคำสั่งตามการออกแบบทั้งหมดแล้ว สามารถที่จะเชื่อมเส้นสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อแต่ละบล็อกคำสั่งโดยใช้ตัวชี้เมาส์ลากเส้นจากบล็อกด้านซ้ายไปยังบล็อกเป้าหมายด้านขวา ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 1.3.9 แสดงการลากเส้นจากบล็อกด้านซ้ายไปยังบล็อกเป้าหมายด้านขวา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.7 ส่วนประกอบต่างๆในการเขียนโปรแกรมด้วย Zelio เปรียบเทียบกับอุปกรณ์จริง



รูปที่ 1.3.10 แสดงส่วนประกอบต่างๆในการเขียนโปรแกรมด้วย ZelioSoft

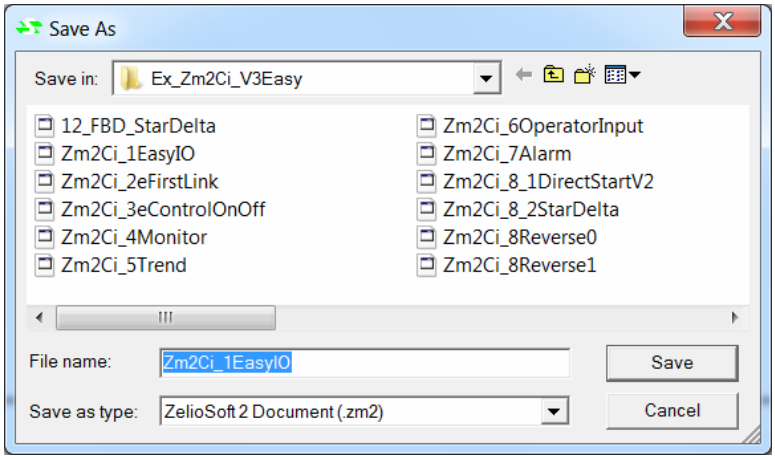


รูปที่ 1.3.11 แสดงช่องที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตและช่องที่ใช้สื่อสารในตัวอุปกรณ์จริง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.8 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

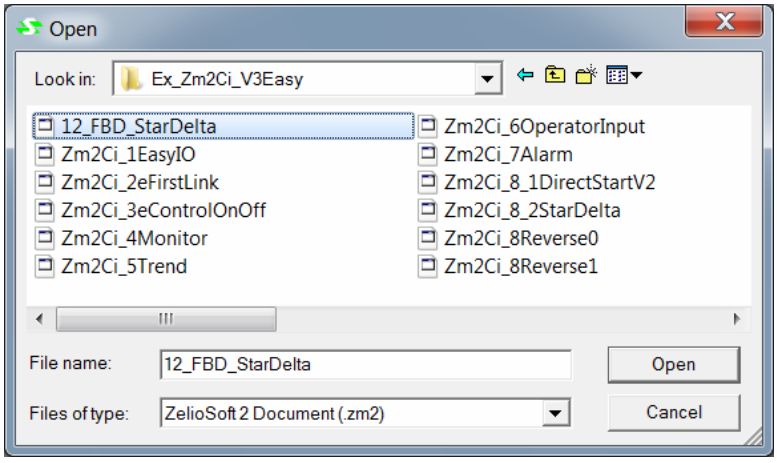
การบันทึกไฟล์โปรแกรมพีแอลซี (PLC) ที่เขียนขึ้นสามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 1.3.12 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

1.3.9 การเปิดไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

การเปิดไฟล์โปรแกรมพีแอลซี (PLC) ที่เขียนขึ้นสามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Open จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Open ขึ้นมา ให้เลือกโฟลเดอร์ที่จะเปิดไฟล์โปรแกรมไว้ และเลือกชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

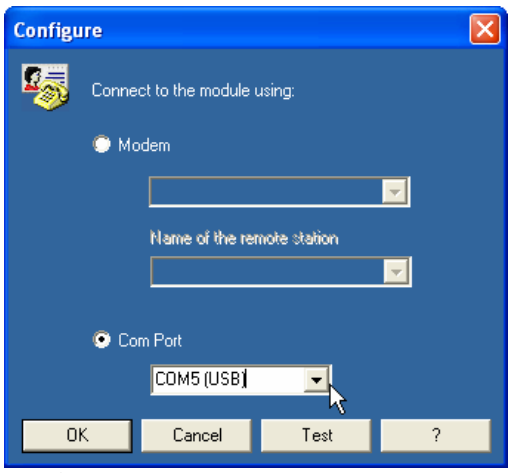


รูปที่ 1.3.13 แสดงกรอบโต้ตอบ Open

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.3**

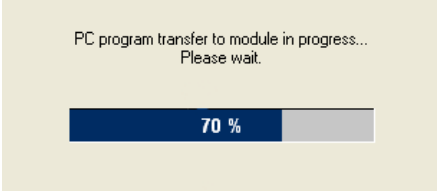
1.3.10 การตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์ Zelio Smart Relay

หลังจากที่ได้พัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และได้ทดสอบด้วยการจำลอง (Simulation) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ว่ามีความถูกต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบอัตโนมัติแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายโอนโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นไปยังอุปกรณ์ Zelio Smart Relay เพื่อจะได้ทดสอบกับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับพีแอลซี (PLC) โดยการถ่ายโอนโปรแกรมสามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เมนูหลัก Transfer แล้วเลือกเมนูรายการย่อย COMMUNICATION configuration จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Configure ขึ้นมา ซึ่งเป็นกรอบโต้ตอบเพื่อการตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม ประกอบด้วยการถ่ายโอนโปรแกรมด้วยการสื่อสารผ่าน Modem หรือ ผ่าน Com Port ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 1.3.14 แสดงกรอบโต้ตอบ Configure

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ซึ่งสามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เมนูหลัก Transfer แล้วเลือกเมนูรายการย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module ซึ่งบางครั้งอาจเกิดกรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้ตอบตกลงไปแล้วจะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา จากนั้นโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes หลังจากนี้จะมาถึงส่วนขั้นตอนสุดท้าย โดยจะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 1.3.15 แสดงหน้าต่างแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.4**

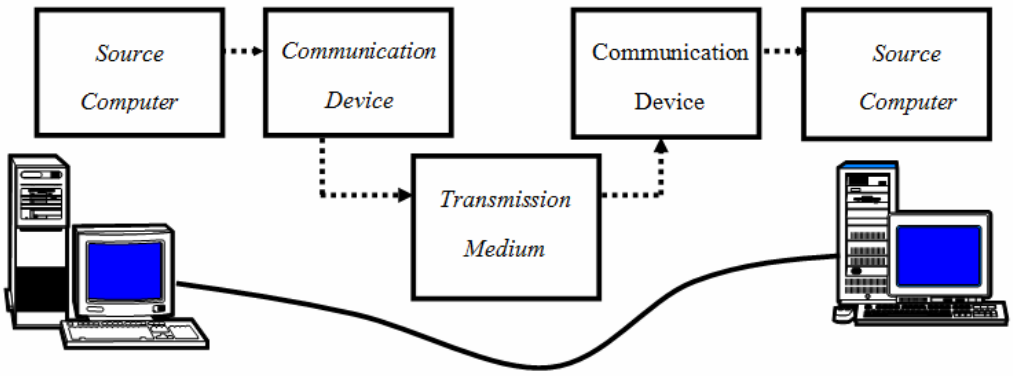
1.4 ระบบการสื่อสารคอมพิวเตอร์

1.4.1 การสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

การสื่อสารข้อมูลคือ การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง หรือมากกว่านั้น รูปแบบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วย

- **เครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทาง (Source Computer)** ซึ่งจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการจะแบ่งปันหรือถ่ายโอน
- **เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง (Destination Computer)** คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเป้าหมายที่จะนำเอาข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทาง มาจัดเก็บไว้เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลต่อไป
- **อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร (Communications Device)** คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการสื่อสารผ่านสื่อกลาง (Transmission Medium) หรือรับข้อมูลจากสื่อกลางแปลงกลับในรูปแบบที่จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารเช่น เน็ตเวิร์คอินเตอร์เฟซการ์ด (Network Interface Card: NIC) ซึ่งประกอบด้วย แลนการ์ด (LAN Card) และโมเด็ม (Modem) เป็นต้น
- **สื่อกลาง (Transmission Medium)** คือตัวกลางที่เป็นสื่อคอยนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง ตัวอย่างเช่น เน็ตเวิร์คเคเบิล เป็นสายเคเบิลที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั้งหลายเข้าด้วยกัน โดยเสียบสายเคเบิลเข้ากับแลนการ์ด ซึ่งอยู่ด้านหลังของเครื่องคอมพิวเตอร์

จะเห็นได้ว่า การที่เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องหรือมากกว่านั้น เมื่อได้ถูกเชื่อมต่อกันเพื่อถ่ายโอนข้อมูลระหว่างกัน จะถูกเรียกว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) กรณีที่เป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เพื่อเชื่อมต่อภายในหน่วยงาน จะถูกเรียกว่า แลน (LAN: Local Area Network)



รูปที่ 1.4.1 แสดงการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1.4

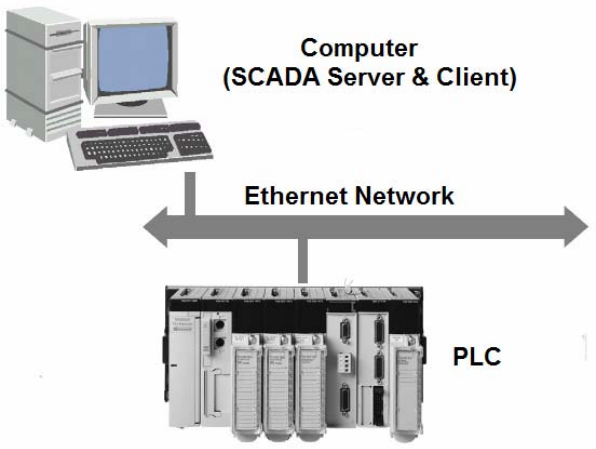
1.4.2 ประโยชน์ของการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

1) เพื่อการแบ่งปันไฟล์ (File Sharing)
2) เพื่อการแบ่งปันทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ ดิสก์ไดร์ฟ
3) เพื่อการแบ่งปันโปรแกรม คือแทนที่จะติดตั้งโปรแกรมลงไว้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ก็อาจติดตั้งไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อให้เครื่องลูกข่ายอื่น ๆ สำเนาโปรแกรมไปใช้
4) เพื่อช่วยในการประมวลผลข้อมูล เนื่องด้วยการที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์เป็นระบบเครือข่ายจะก่อให้เกิดการแบ่งหน้าที่ของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละตัวในการประมวลผลข้อมูลภายในองค์กร

1.4.3 ระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต

ปัจจุบันระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet Network) ได้เข้ามามีบทบาทในระบบควบคุมกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นระบบที่ยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพสูงสำหรับการเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องเชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมาก ระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ตเป็นระบบที่มี MAC Address ในแต่ละอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร (Communications Device) ซึ่งจะเป็นการควบคุมและรับประกันว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารทั้งหมด จะมีค่าหมายเลขที่อยู่ (Address) ที่แตกต่างกัน สำหรับในหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย จะอธิบายถึงความรู้ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเพื่อติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซีให้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเพื่อส่งและรับข้อมูลโดยสื่อสารกับระบบ SCADA ซึ่งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น SCADA Server และ Client โดยวิธีการในการตั้งค่า IP Address ของระบบ SCADA ในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

- ขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของ PLC
- ขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์



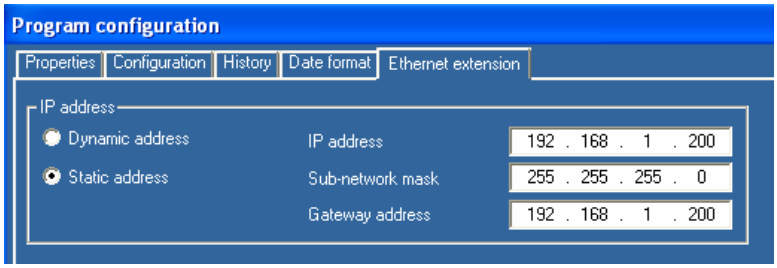
รูปที่ 1.4.2 แสดงการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์กับ PLC ผ่านระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet Network)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.4**

1.4.4 ขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของ PLC

อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการประกอบเป็นเทคโนโลยีอัตโนมัติ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เมื่อต้องการสื่อสารเชื่อมโยงเพื่อส่งถ่ายข้อมูลระหว่างกัน จำเป็นต้องมีการตั้งค่าหมายเลขที่อยู่ (IP Address) ในกรณีที่ใช้การสื่อสารในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet Network) เพื่อเป็นการระบุตำแหน่งที่อยู่ที่ชัดเจนสำหรับจุดหมายปลายทางในการส่งข้อมูลออกไปเช่นเดียวกับในกรณีที่รับข้อมูลเข้ามา

สำหรับขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของ PLC ตระกูล Zelio สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขที่อยู่ลงไป ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



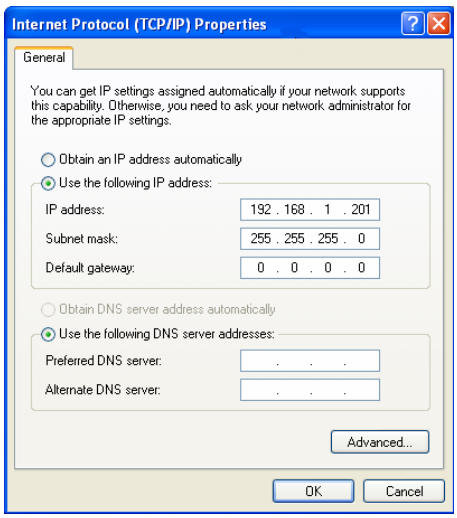
รูปที่ 1.4.3 แสดงการตั้งค่า IP Address ของ PLC

1.4.5 ขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์

สำหรับขั้นตอนการตั้งค่า IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถกระทำได้โดยตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

- เปิดหน้าต่าง Control Panel
- ดับเบิ้ลคลิก ที่ไอคอน Network Connections
- ให้คลิกเลือกที่ Local Area Connection
- คลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อเปิดรายการเมนูคำสั่ง Properties
- คลิกเลือกที่หัวข้อ Internet Protocol (TCP/IP)
- คลิกเลือกที่ปุ่ม Properties
- แล้วให้กรอกค่าตัวเลข IP address

ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านข้าง



รูปที่ 1.4.4 แสดงการตั้งค่า IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.4

1.4.6 Ethernet communication Module

อุปกรณ์เสริมที่ช่วยให้พีแอลซีรุ่น Zelio สามารถที่จะสื่อสารเชื่อมต่อเพื่อถ่ายโอนข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet Network) คือ Ethernet communication Module รุ่น SR3NET01BD ซึ่งรุ่น Module ดังกล่าวสามารถที่จะต่อเป็นอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมเข้ากับรุ่นของ Zelio ดังต่อไปนี้ SR3B261BD, SR3B262BD, SR3B101BD และ SR3B102BD

หลังจากที่ได้ประกอบติดตั้ง Ethernet communication Module รุ่น SR3NET01BD เสริมเพิ่มเติมเข้ากับ Zelio แล้ว จะทำให้พีแอลซีสามารถที่จะส่งหรือรับข้อมูลจากอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต โดยอุปกรณ์จะอาศัยค่าหมายเลขที่อยู่ (IP Address) ในการระบุตำแหน่งที่อยู่ที่ชัดเจนสำหรับจุดหมายปลายทางในการส่งหรือรับข้อมูล สำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลนั้นสามารถกระทำได้โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา FBD ซึ่งสังเกตได้จากช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับสัญญาณภายนอกของพีแอลซี จะปรากฏช่องรหัส J1 ถึง J4 ซึ่งเป็นช่องที่ใช้สำหรับการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวอื่นๆในระบบเครือข่ายเพื่อให้เข้ามายังภายในตัวพีแอลซีซึ่งจะนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลด้วยบล็อกในภาษา FBD ต่อไป สำหรับช่องรหัส O1 ถึง O4 จะใช้สำหรับการส่งข้อมูลภายในตัวพีแอลซีไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นๆในระบบเครือข่ายต่อไป โดยช่องสัญญาณแต่ละช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสารจะมีขนาดข้อมูลเท่ากับ 16 บิต



รูปที่ 1.4.5 แสดง Ethernet communication Module

Ethernet Inputs		Ethernet Outputs	
ช่องสัญญาณรหัส	Address	ช่องสัญญาณรหัส	Address
J1	16	O1	20
J2	17	O2	21
J3	18	O3	22
J4	19	O4	23

ตารางที่ 1.4.6.1 แสดงค่าหมายเลขที่อยู่ (Address) ของช่องสัญญาณรหัสต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.5**

1.5 องค์ประกอบของระบบซอฟท์แวร์ SCADA

1.5.1 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบซอฟท์แวร์ Vijeo Citect

Vijeo Citect เป็นระบบซอฟท์แวร์ SCADA ที่นิยมใช้กันทั่วโลก เนื่องจากเป็นระบบเปิดที่สามารถเชื่อมต่อการสื่อสารกับอุปกรณ์ PLC จากผู้ผลิตที่หลากหลาย อีกทั้งยังมีความสามารถของระบบซอฟท์แวร์เพื่อใช้ในการแสดงผลข้อมูลและการควบคุมอุปกรณ์ในระดับสูง โดยมีความยืดหยุ่นในเชื่อมต่อเป็นระบบ SCADA ขนาดใหญ่ได้ดี ทำให้การตั้งค่าเพื่อติดตั้งระบบมีความง่ายและเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในวงการอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนั้นการเลือกที่จะพัฒนาระบบ SCADA ด้วยซอฟท์แวร์ Vijeo Citect จะทำให้การออกแบบระบบ SCADA เหมาะสมตรงกับความต้องการเพื่อใช้สำหรับการแก้ปัญหาของอุตสาหกรรม

Vijeo Citect สามารถใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบทั้งที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เพราะสามารถต่อขยายระบบเพิ่มขึ้นได้ง่ายในกรณีที่ความต้องการของระบบมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น นอกจากนี้แล้ว Vijeo Citect ยังมีความง่ายในการเรียนรู้และใช้งาน คุณสมบัติของความสามารถต่างๆในซอฟท์แวร์ Vijeo Citect จะช่วยลดเวลาในการพัฒนาและการตั้งค่าเพื่อติดตั้งระบบ เพราะมีความง่ายในการตั้งค่าและมีความสามารถของซอฟท์แวร์ที่จะช่วยตั้งค่าของระบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โดยความสามารถต่างๆในซอฟท์แวร์ Vijeo Citect ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- มีความสามารถในการเชื่อมต่อสื่อสารโดยตรงระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
- มีความสามารถในการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยผ่าน OPC
- มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบวิชวล (Visual Programming) โดยใช้หน้าต่างโปรแกรมที่ชื่อว่า Citect Graphics Builder ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อที่จะแสดงผลหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว สีสัน สัญลักษณ์ เป็นต้น
- มีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ (Trend)
- มีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเชิงวิเคราะห์การควบคุมทางสถิติ (Statistics Process Control)
- มีความสามารถในการแสดงผลเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น (Alarm)
- มีความสามารถในการออกรายงานผล (Report)
- มีความสามารถในการขยายระบบเพิ่ม (Scalability)
- มีความสามารถในการทำสำรองให้ระบบ (Redundancy)
- มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม SCADA โดยซอฟท์แวร์ Vijeo Citect สามารถใช้ภาษา Cicode และ VBA ในการพัฒนาโปรแกรม
- มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เพื่อการนำองค์ประกอบของโปรแกรมกลับมาใช้ใหม่ได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.5

1.5.2 ความต้องการขั้นต่ำในการติดตั้งระบบ SCADA ด้วยซอฟท์แวร์ Vijeo Citect

ก่อนที่จะติดตั้งระบบ SCADA ด้วยซอฟท์แวร์ Vijeo Citect ต้องพิจารณาว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการติดตั้งระบบ SCADA จะต้องทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย (Server) ฉะนั้นการติดตั้งระบบ SCADA ต้องตรวจสอบถึงความต้องการขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์เสมอ

ความต้องการขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการติดตั้งซอฟท์แวร์ Vijeo Citect Version 7.20 ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์ดังนี้

- **ตัวประมวลผล (Processor)** ควรมีรุ่นขั้นต่ำ Intel Pentium3 โดยมีความเร็วขั้นต่ำขนาด 1GHz
- **หน่วยความจำชั่วคราว (RAM)** ควรมีขนาดขั้นต่ำ 500MB หรือ 1GB กรณีที่ติดตั้ง Windows Server2003 และ Web Server เพื่อใช้งานทั้งคู่ควรมี RAM ขนาดขั้นต่ำเป็น 2GB
- **ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)** ควรมีความจุข้อมูลขั้นต่ำขนาด 80GB กรณีที่ใช้งานเป็น Web Server ควรมีความจุข้อมูลขั้นต่ำขนาด 160GB
- **Graphics Adapter** ควรมีขนาดความละเอียดของจอภาพขั้นต่ำเป็น 1024x768 Pixel กรณีที่ใช้งาน Process Analyst เพื่อแสดงผลข้อมูลในลักษณะกราฟ ควรมี VRAM ขนาด 64MB ด้วย

เพื่อให้ผลในการทำงานของระบบ SCADA มีเสถียรภาพมากที่สุด ทางผู้ผลิตซอฟท์แวร์ Vijeo Citect Version 7.20 ได้แนะนำมาตรฐานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการติดตั้ง ควรมีคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ดังนี้หรือจะใช้สูงกว่าก็ได้

- **ตัวประมวลผล (Processor)** ควรมีรุ่น Intel Pentium4 โดยมีความเร็วขั้นต่ำขนาด 3.2GHz
- **หน่วยความจำชั่วคราว (RAM)** ควรมีขนาด 2GB กรณีที่ติดตั้ง Web Server เพื่อใช้งานควรมี RAM ขนาดเป็น 3GB
- **ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)** ควรมีความจุข้อมูลขนาด 160GB กรณีที่ใช้งานเป็น Web Server ควรมีความจุข้อมูลขนาด 256GB
- **Graphics Adapter** ควรมีขนาดความละเอียดของจอภาพขั้นต่ำเป็น 1024x768 Pixel กรณีที่ใช้งาน Process Analyst เพื่อแสดงผลข้อมูลในลักษณะกราฟ ควรมี VRAM ขนาด 128MB ด้วย

ความต้องการขั้นต่ำของซอฟท์แวร์ระบบที่ใช้ร่วมกับ Vijeo Citect 7.20

- Windows XP Professional Service Pack 2 และ Service Pack 3 (สำหรับ 32 Bit และ 64 Bit)
- หรือ Windows Server 2003 Standard Edition Service Pack 1
- หรือ Windows Server 2008 Standard Edition Service Pack 2
- หรือ Windows Vista Service Pack 2 หรือ Windows 7
- และ Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1
- และ Internet Explorer Version 7.0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA** **รหัสวิชา : 0921520811** **หัวข้อย่อยที่ 1.5**

1.5.3 สภาวะแวดล้อมของระบบซอฟท์แวร์ Vijeo Citect

สภาวะแวดล้อมของระบบซอฟท์แวร์ Vijeo Citect ประกอบด้วย 4 หน้าต่างโปรแกรม ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่

1.หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการจัดการตั้งค่าภาพรวมทั้งหมดของ Project

2.หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการจัดการตั้งค่าส่วนประกอบต่างๆของ Project

3.หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการออกแบบส่วนที่จะติดต่อกับผู้ใช้ในรูปแบบกราฟิก (Graphical User Interface)

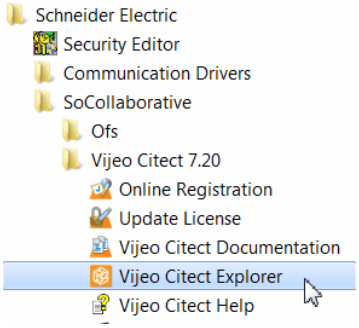
4.หน้าต่างโปรแกรม Cicode Editor เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบ SCADA ในระดับสูง โดยสามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ถึง 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Cicode กับภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CitectVBA

1.5.4 หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer

เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการสร้างและจัดการส่วนประกอบภาพรวมทั้งหมดของ Vijeo Citect Project นอกจากนี้แล้วหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ยังสามารถควบคุมการตั้งค่า Application ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมสร้างขึ้น

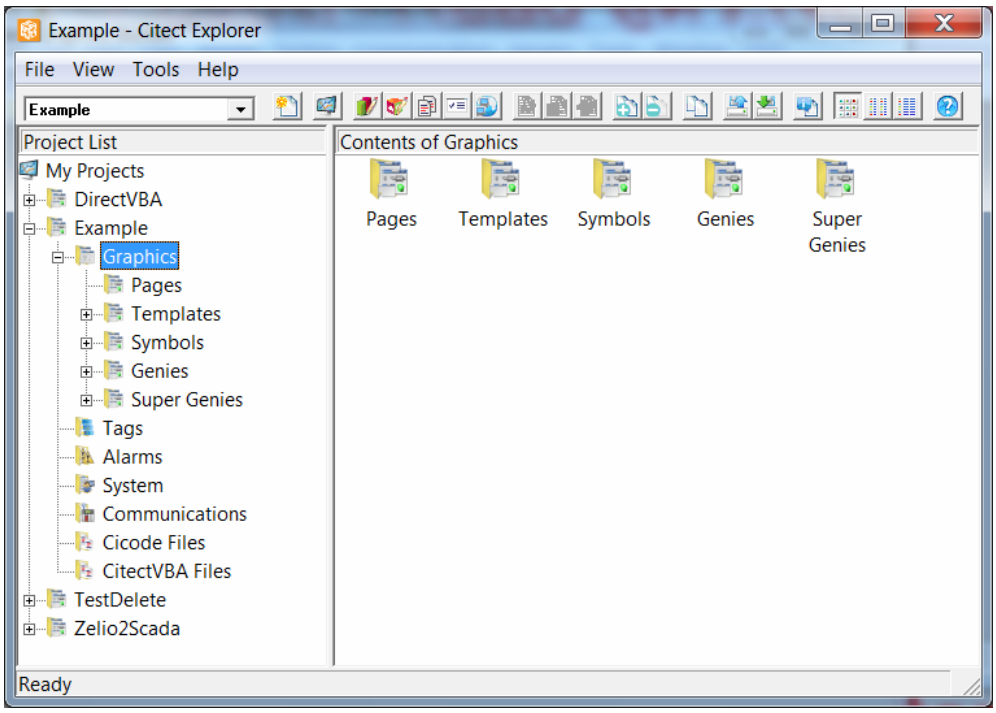
วิธีการเปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer เพื่อใช้งาน ซึ่งถือเป็นการเปิดโปรแกรม Vijeo Citect ด้วย เพราะหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer เป็นหน้าต่างหลักของหน้าต่างโปรแกรม Vijeo Citect ทั้งหมด การเปิดหรือปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer จะทำให้ทุกหน้าต่างโปรแกรมถูกเปิดหรือปิดตามหน้าต่างโปรแกรมหลักนี้ โดยวิธีการเปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ให้เริ่มต้นที่ Desktop ของระบบปฏิบัติการ หลังจากที่ได้เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อโหลดระบบปฏิบัติการ MS-Windows เรียบร้อยแล้ว สามารถดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

- **Start >> Programs >> Schneider Electric >> SoCollaborative >> Vijeo Citect >> Vijeo Citect Explorer**



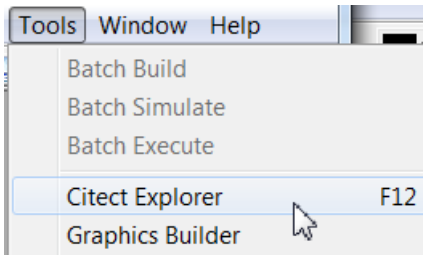
รูปที่ 1.5.1 แสดงวิธีการเปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.5



รูปที่ 1.5.2 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer

เมื่อหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ได้ถูกเปิดขึ้นแล้ว จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor และหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ขึ้นพร้อมกันด้วยทุกครั้ง และหลังจากที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ได้ถูกปิดลงแล้ว หน้าต่างโปรแกรมที่เหลืออีก 2 โปรแกรมก็จะถูกปิดลงโดยอัตโนมัติ ฉะนั้นถ้าต้องการปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor หรือหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder จะต้องปิดจากหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ซึ่งถือเป็นหน้าต่างโปรแกรมหลักของ Vijeo Citect เท่านั้น

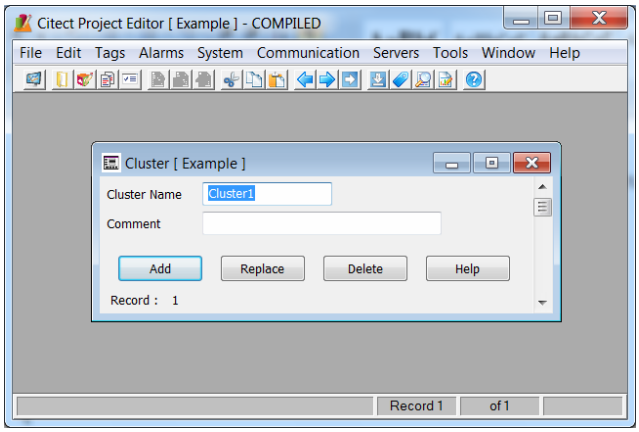


รูปที่ 1.5.3 แสดงเมนูเพื่อเปิดหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer และหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.5

1.5.5 หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor

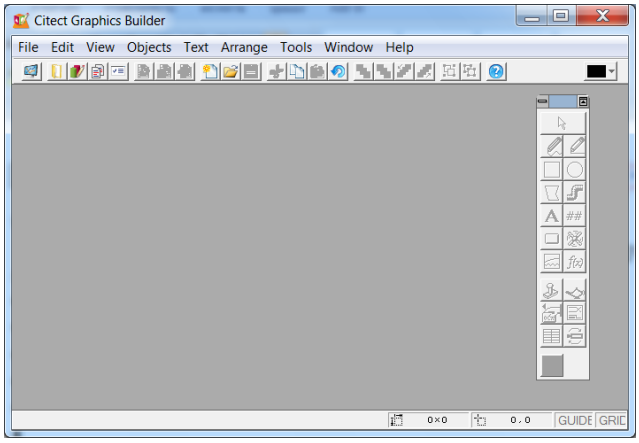
เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการจัดการตั้งค่าส่วนประกอบต่างๆของ Project เช่น การสร้างคลัสเตอร์ (Cluster) การสร้างเซิร์ฟเวอร์ประเภทต่างๆ ได้แก่ ไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server) เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดของระบบ (Alarm Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล (Report Server) การกำหนดค่าให้กับรูปแบบการสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) การกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบให้กับผู้ใช้เป็นรายบุคคล เป็นต้น



รูปที่ 1.5.4 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor

1.5.6 หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการออกแบบส่วนที่จะติดต่อกับผู้ใช้ในรูปแบบกราฟิก (Graphical User Interface) เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่จะแสดงผลหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบภาพการเคลื่อนไหว สีสัน สัญลักษณ์ เป็นต้น

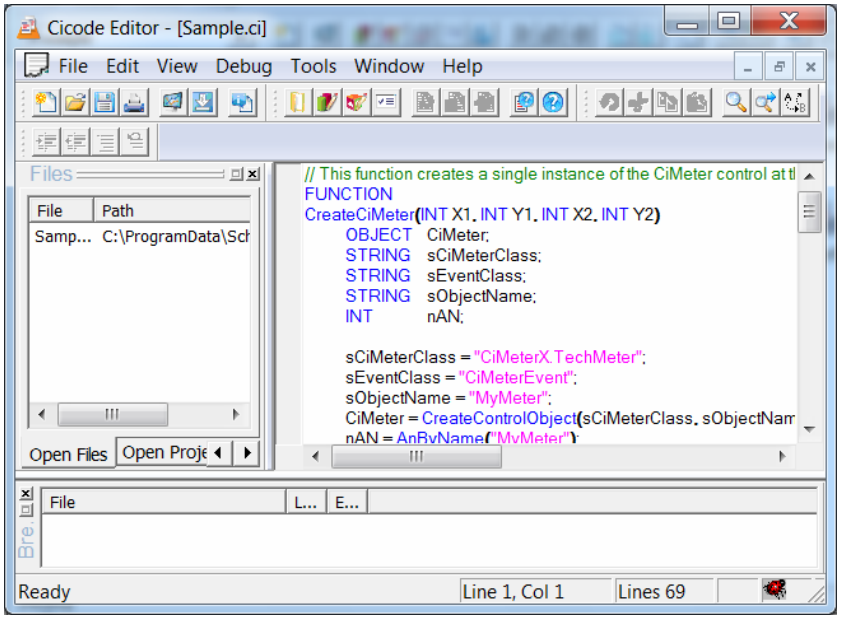


รูปที่ 1.5.5 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA รหัสวิชา : 0921520811 หัวข้อย่อยที่ 1.5

1.5.7 หน้าต่างโปรแกรม Cicode Editor

เป็นหน้าต่างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบ SCADA ในระดับสูง โดยสามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ถึง 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Cicode กับภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CitectVBA



รูปที่ 1.5.6 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Cicode Editor

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. SCADA เป็นคำย่อมาจากอะไร
   - ก. **S**uper **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cknowledge
   - ข. **S**upervisory **C**uster **A**nd **D**ata **A**larm
   - ค. **S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition
2. ระบบ SCADA ควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับ PLC อย่างไร
   - ก. ส่งคำสั่งในการร้องขอไปยังไอโอเซิร์ฟเวอร์ ให้ไอโอเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่ควบคุมไปยัง PLC อีกทอดหนึ่ง
   - ข. ส่งคำสั่งในการร้องขอไปยังเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ ให้เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ควบคุมไปยัง PLC อีกทอดหนึ่ง
   - ค. ส่งคำสั่งในการร้องขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ ให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่ควบคุมไปยัง PLC อีกทอดหนึ่ง
3. ข้อใดคือความหมายของ Report Server
   - ก. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล
   - ข. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดของระบบ
   - ค. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในงานควบคุมอุปกรณ์
4. ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตใช้การสื่อสารใดเป็นมาตรฐาน
   - ก. RS-232
   - ข. Ethernet-TCP/IP
   - ค. CAN Open
5. การออกแบบโครงสร้างด้าน SCADA Hardware ใช้สถาปัตยกรรมรูปแบบอะไร
   - ก. File Server
   - ข. SQL Server
   - ค. Client/Server
6. ข้อใดคือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC
   - ก. Java
   - ข. Cicode
   - ค. Structured Text
7. ข้อใดคือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมใน Vijeo Citect
   - ก. Java
   - ข. Cicode
   - ค. Structured Text

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ**
		หัวข้อวิชา **โครงสร้างพื้นฐานของระบบ SCADA**
		รหัสวิชา : 0921520811
		หัวข้อย่อยที่ 1

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 1
โครงสร้างพื้นฐานของระบบSCADA

ข้อ1. ค ข้อ2. ก ข้อ3. ก ข้อ4. ข ข้อ5. ค ข้อ6. ค ข้อ7. ข

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อที่ 2** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างและการลบ Project ใหม่
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการกำหนดการสื่อสาร
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายหลักการตั้งตัวแปร Tag
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างและจัดการ Page
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสำรอง และการเรียกคืน Project

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. การสร้างและการลบ Project ใหม่
2. การกำหนดการสื่อสาร
3. การตั้งตัวแปร Tag
4. การสร้างและจัดการ Page
5. การสำรอง การเรียกคืน Project

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

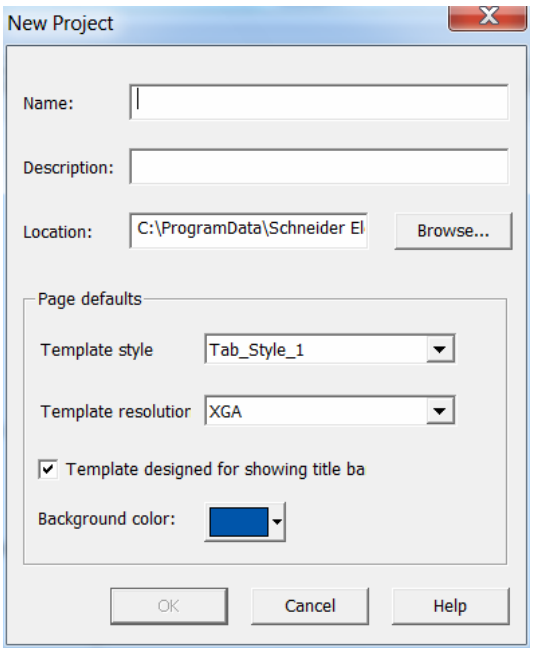
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.1**

2.1 การสร้างและการลบ Project ใหม่

2.1.1 การสร้าง Project ใหม่ (Creating Project)

ในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA สำหรับระบบงานหนึ่งๆ จำเป็นต้องสร้างโครงงานหรือ Project สำหรับระบบงานนั้นๆเสียก่อน โดยโปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA นั้น สามารถที่จะสร้างโครงงานหรือ Project ได้มากกว่าหนึ่ง Project ทำให้มีความสะดวกในกรณีที่ศูนย์ควบคุมกลางต้องการปรับเปลี่ยนระบบในการควบคุมและแสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆในสถานีการผลิตอัตโนมัติใหม่

สำหรับขั้นตอนในการสร้าง Project ใหม่นั้น ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ก่อน จากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New Project จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New Project สำหรับกรอกรายละเอียดต่างๆ เพื่อกำหนดค่าคุณสมบัติของ Project ใหม่ ซึ่งประกอบด้วยคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้



รูปที่ 2.1.1 แสดงกรอบโต้ตอบ New Project

- **Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อ Project โดยชื่อที่ตั้งขึ้นห้ามมีจำนวนเกิน 64 ตัวอักษร
- **Description** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเขียนคำอธิบายใดๆ ลงไปเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สำหรับช่องนี้จะไม่พิมพ์อะไรลงไปก็ได้
- **Location** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของไฟล์ข้อมูลของ Project ในฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)

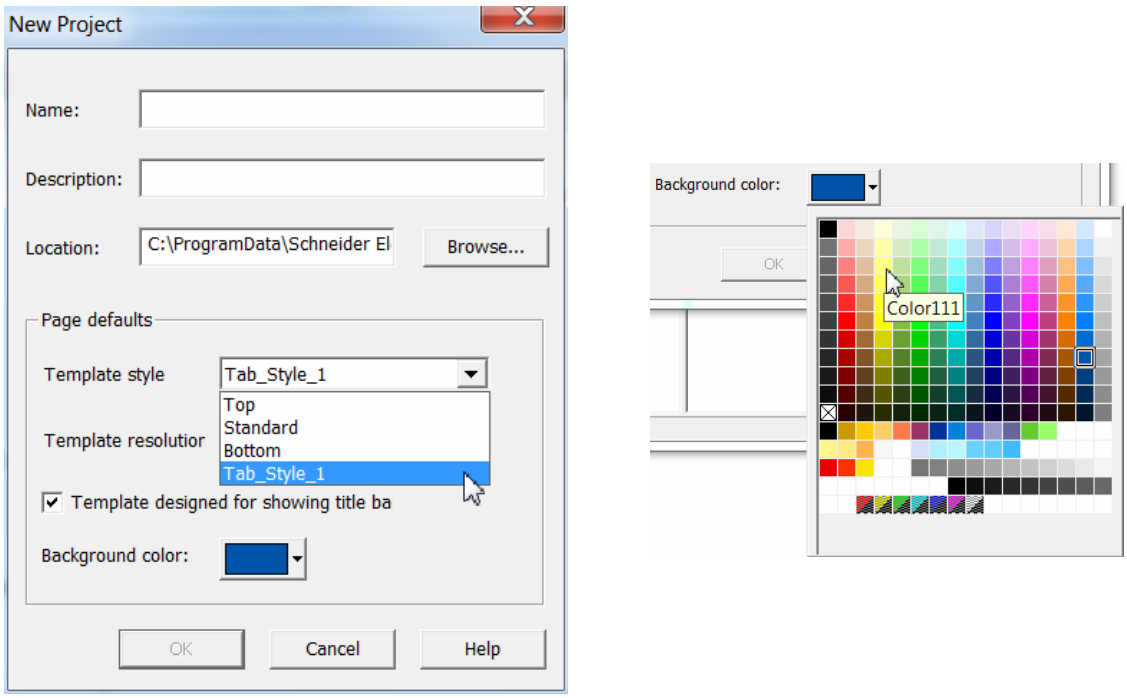
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.1

2.1.2 หลักการตั้งชื่อ Project

- ชื่อที่ตั้งนั้นสามารถใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขประกอบการตั้งชื่อได้
- ห้ามใช้ตัวสัญลักษณ์พิเศษต่างๆประกอบในการตั้งชื่อ Project เช่น * , “ , | , \ , [,] , : , < , > , ? , / , ; , ‘

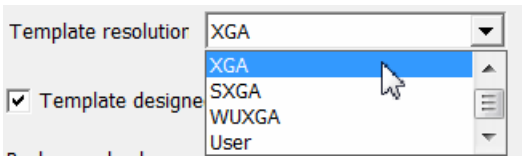
2.1.3 การเลือก Page Default ของ Project

ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถกำหนดหน้าต่าง (Page) ให้มีค่าคุณสมบัติเริ่มต้น (Default) ดังนี้



รูปที่ 2.1.2 แสดงกรอบโต้ตอบ New Project และการกำหนด Page Default

- **Template style** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดแม่แบบ (Template) ของ Page
- **Template resolution** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดขนาดความละเอียดของแม่แบบ (Template) ของ Page



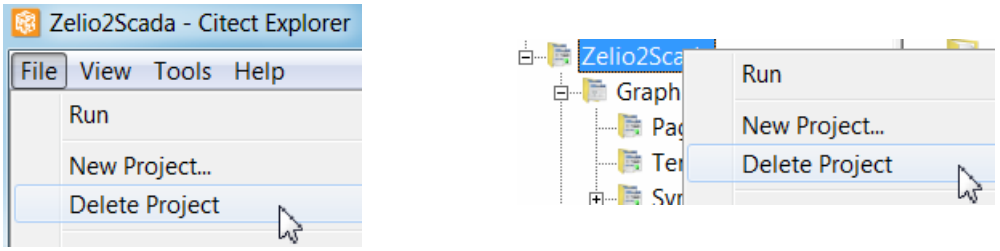
รูปที่ 2.1.3 แสดงการกำหนดขนาดความละเอียดของแม่แบบ (Template)

- **Background color** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดสีสำหรับ Page Default

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

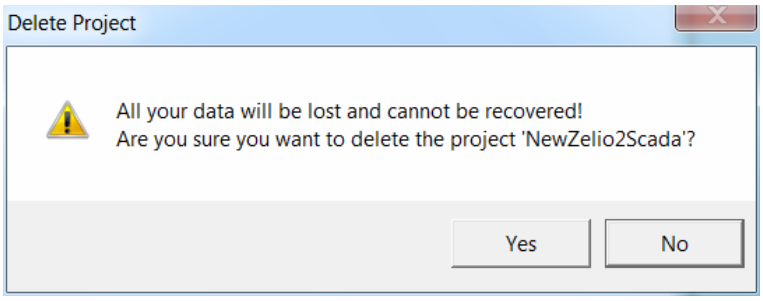
2.1.4 การลบ Project (Deleting Project)

สำหรับขั้นตอนในการลบ Project นั้น ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer แล้วให้คลิกเลือกที่ Projects ที่ต้องการลบทิ้ง ตรงรายการหัวข้อ Project List หลังจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อคำสั่ง Delete Project หรือจะใช้วิธีคลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อให้เกิดรายการหัวข้อขึ้น แล้วเลือกหัวข้อคำสั่ง Delete Project ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างก็ได้



รูปที่ 2.1.4 แสดงขั้นตอนในการลบ Project

เมื่อได้คลิกเลือกหัวข้อคำสั่ง Delete Project เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Delete Project เพื่อเตือนว่าถ้าลบ Project แล้วข้อมูลใน Project นั้นจะสูญหายและไม่สามารถกู้กลับคืนมาได้ ถ้าแน่ใจว่าต้องการลบ Project ทิ้งจริง ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Yes กรณีที่เปลี่ยนใจไม่ต้องการลบ Project ทิ้ง ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม No แทน

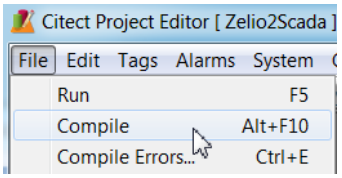


รูปที่ 2.1.5 แสดงกรอบโต้ตอบ Delete Project

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.1

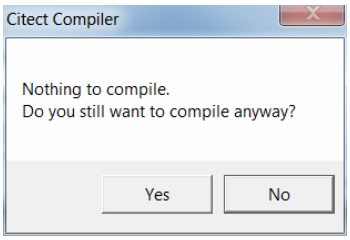
2.1.5 การแปล (Compile) Project ที่สร้างขึ้นให้เป็นภาษาเครื่องคอมพิวเตอร์

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือคลิกปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



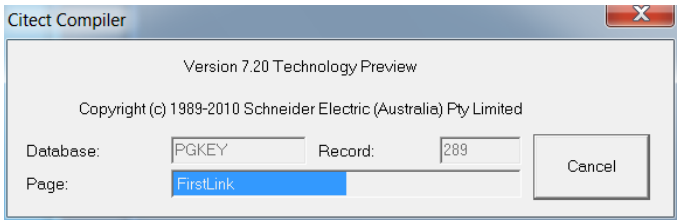
รูปที่ 2.1.6 แสดงการเลือกเมนูย่อยหัวข้อ Compile

ในกรณีที่ Project ได้ถูกแปล (Compile) มาแล้ว และ Project ไม่ได้เปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Compiler เพื่อเตือนว่าต้องการ Compile ซ้ำอีกหรือไม่ ถ้าใช่ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Yes กรณีที่ไม่ต้องการให้คลิกเลือกที่ปุ่ม No แทน



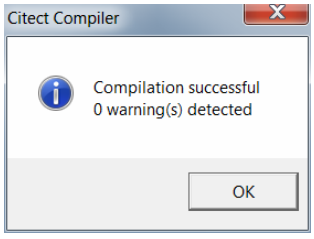
รูปที่ 2.1.7 แสดงกรอบโต้ตอบ Citect Compiler

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 2.1.8 แสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 2.1.9 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

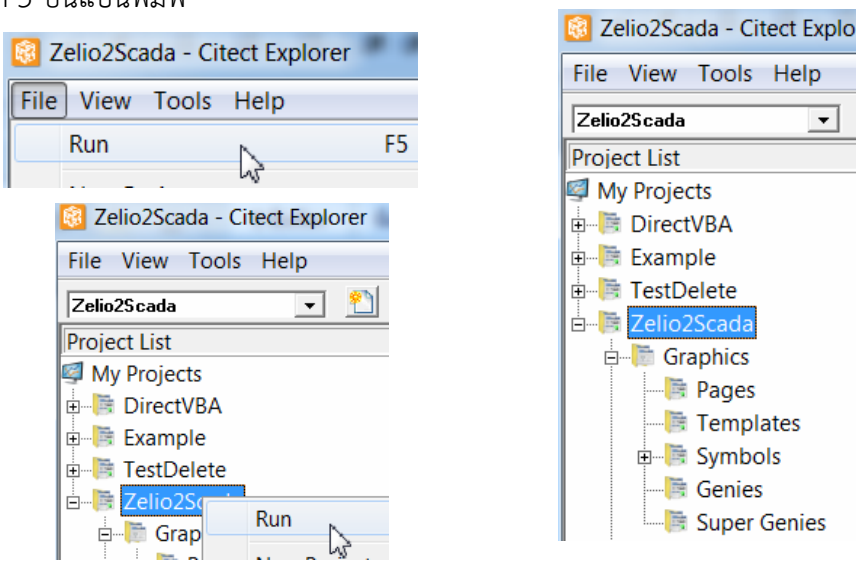
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.1

2.1.6 การให้ Project ทำงาน (Run Project)

หลังจากที่ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ได้เขียนโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้ว จะนำเอาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ได้พัฒนาขึ้นไปติดตั้งระบบที่ศูนย์ควบคุมกลาง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ใช้สำหรับควบคุมดูแลอุปกรณ์ต่างๆในสถานีการผลิตอัตโนมัติตามแต่วัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบนั้นๆ โดยในส่วนนี้ผู้ปฏิบัติงานจะทำงานในหน้าต่าง Runtime ซึ่งหน้าต่างนี้ จะไม่สามารถแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ได้

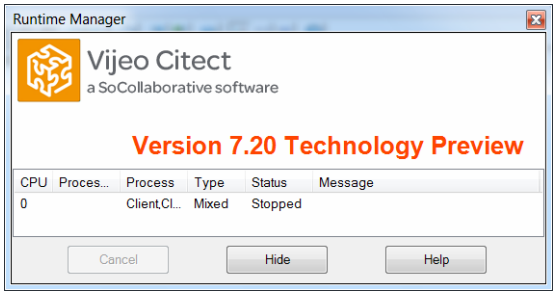
2.1.7 ขั้นตอนการให้ Project ทำงาน

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือคลิกที่ปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 2.1.10 แสดงการเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run

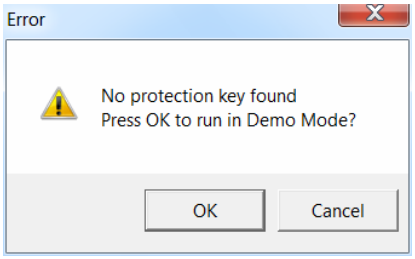
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime



รูปที่ 2.1.11 แสดงกรอบโต้ตอบ Runtime Manager

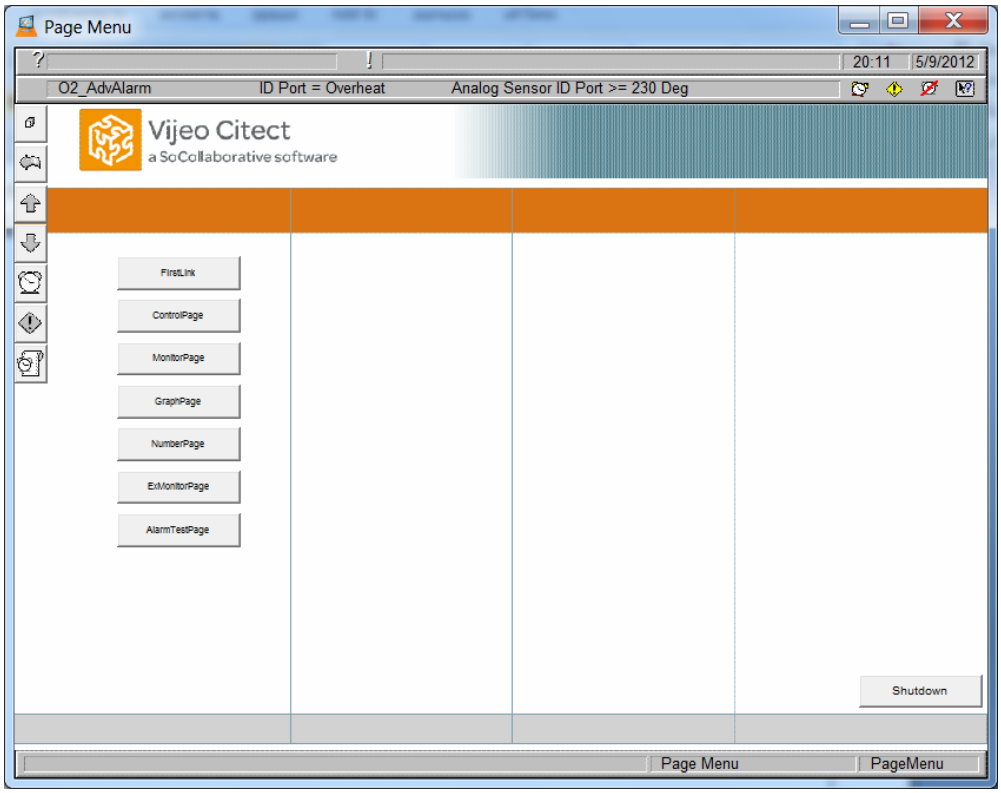
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.1**

4. ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.1.12 แสดงกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode)

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้



รูปที่ 2.1.13 แสดงหน้าต่าง Runtime

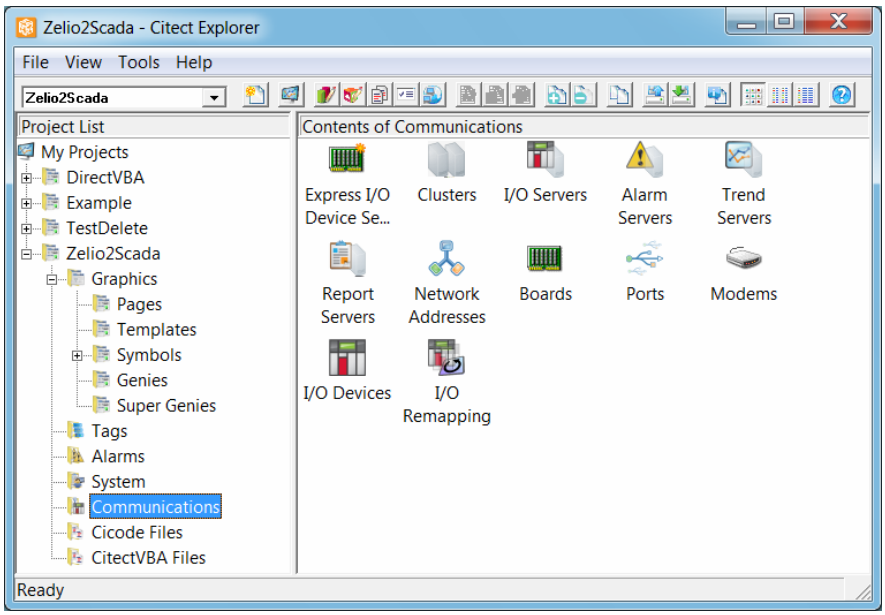
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.2**

2.2 การกำหนดการสื่อสาร

การกำหนดการสื่อสารเป็นขั้นตอนหนึ่งที่เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างศูนย์ควบคุมกลางกับสถานีการผลิตอัตโนมัติ โดยศูนย์ควบคุมกลางจะติดตั้งโปรแกรม Vijeo Citect เพื่อใช้ควบคุมและแสดงผลข้อมูลในภาพรวมทั้งหมด ส่วนสถานีการผลิตอัตโนมัติจะใช้พีแอลซี (PLC) สำหรับเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์รับหรือส่งสัญญาณ (I/O) ที่ใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ

หลังจากที่ได้สร้างโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และได้สร้างโครงงาน (Project) ของ SCADA โดยใช้โปรแกรม Vijeo Citect เรียบร้อยแล้ว จะมาถึงขั้นตอนที่สำคัญในการกำหนดการสื่อสารระหว่างโปรแกรม Vijeo Citect กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ซึ่งประกอบด้วยการสร้างและกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ (Cluster) การสร้างและตั้งค่าให้กับไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server) และการเชื่อมต่อการสื่อสารด้วย Express Communication Wizard ตามลำดับ

วิธีการที่จะเข้าถึงการกำหนดการสื่อสารระหว่างโปรแกรม Vijeo Citect กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) สามารถตั้งค่าได้จากโปรแกรม Citect Explorer หรือ โปรแกรม Citect Project Editor ก็ได้ จากรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นการตั้งค่าส่วนประกอบต่างๆ ของการกำหนดการสื่อสาร (Communication) ด้วยโปรแกรม Citect Explorer ซึ่งส่วนประกอบต่างๆ ดังกล่าวได้แก่ Express I/O Device Setup (หรือ Express Communication Wizard) การกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ (Cluster) การกำหนดค่าให้กับไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Servers) การกำหนดค่าให้กับเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดหรือสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ (Alarm Server) การกำหนดค่าให้กับเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) การกำหนดค่าหมายเลขที่อยู่ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Addresses) เป็นต้น



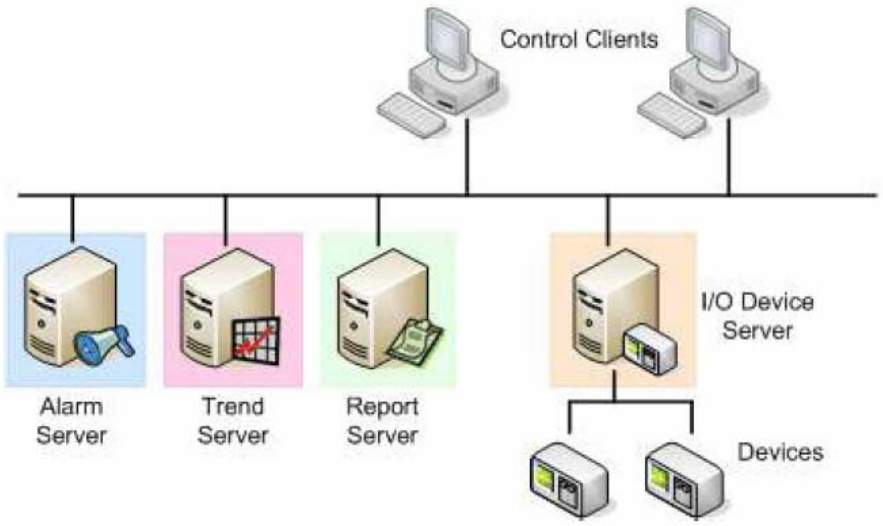
รูปที่ 2.2.1 แสดงถึงส่วน Communication ในโปรแกรม Citect Explorer

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

2.2.1 ความหมายของคลัสเตอร์ (Cluster)

คลัสเตอร์ คือ การตั้งชื่อกลุ่มใดๆขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นอิสระของชุดเซิร์ฟเวอร์ (Server) ต่างๆใน Vijeo Citect ภายใต้โครงงาน (Project) เดียวกัน กล่าวคือเมื่อมีการกำหนดค่าให้กับเซิร์ฟเวอร์ใดๆที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่ จำเป็นต้องกำหนดด้วยว่าเซิร์ฟเวอร์ที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่นั้นถูกตั้งค่าให้อยู่ที่คลัสเตอร์ใด ดังนั้นการสร้างโครงงาน (Project) ใดๆขึ้นมา จำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ทุกครั้ง มิฉะนั้นแล้วผลการแปล (Compile) โปรแกรมเป็นภาษาเครื่องเพื่อนำไปใช้งานจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

รูปแบบซึ่งเป็นตัวอย่างหนึ่งในการออกแบบคลัสเตอร์อย่างง่ายๆ เพื่อสำหรับใช้ในการจัดฝึกอบรมของหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย จะประกอบด้วยการจัดกลุ่มของชุดเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ดังต่อไปนี้ ได้แก่ ไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server) เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาด (Alarm Server) และเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล (Report Server) ให้ทำงานอยู่ในคลัสเตอร์กลุ่มเดียวกัน ดังแสดงตามรูปด้านล่าง

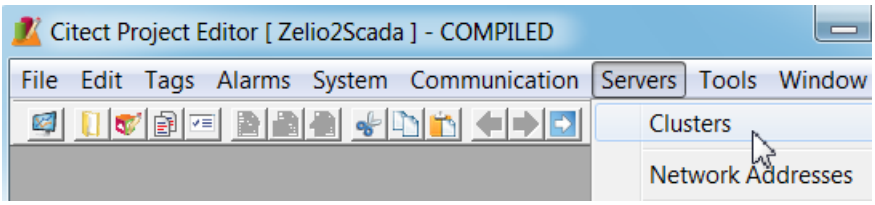


รูปที่ 2.2.2 แสดงถึงรูปแบบซึ่งเป็นตัวอย่างหนึ่งในการออกแบบคลัสเตอร์อย่างง่ายๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

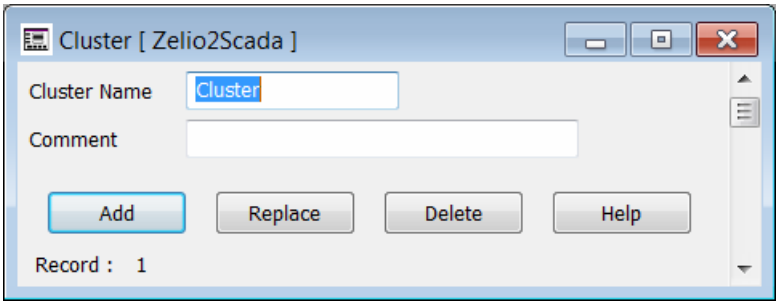
2.2.2 การกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ (Cluster)

วิธีการที่สะดวกสำหรับกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ สามารถตั้งค่าได้จากโปรแกรม Citect Project Editor โดยการคลิกเลือกที่เมนู Servers แล้วเลือกคำสั่งเมนูย่อย Clusters ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.2.3 แสดงวิธีเลือกเมนูคำสั่งสำหรับการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์

เมื่อเลือกคำสั่งเมนูย่อย Clusters แล้วจะปรากฏกรอบโต้ตอบ Cluster ขึ้นมา ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.2.4 แสดงกรอบโต้ตอบ Cluster

สำหรับการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์ในกรอบโต้ตอบนี้ ประกอบด้วย

- **ช่อง Cluster Name** คือ ชื่อของคลัสเตอร์ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม ซึ่งหลักการตั้งชื่อดังกล่าวประกอบด้วย ชื่อที่ตั้งขึ้นมาห้ามมีการเว้นช่องว่างระหว่างชื่อ ถ้าจำเป็นต้องมีการเว้นช่องว่างสามารถใช้เครื่องหมาย _(Underscore) แทนช่องว่าง เป็นต้น
- **ช่อง Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อคลัสเตอร์ที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ
- **ปุ่ม Add** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่มชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้ตั้งขึ้น โดยจะเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับการคลิกปุ่ม Add จะกระทำหลังจากที่ได้พิมพ์ตั้งชื่อให้กับคลัสเตอร์ใหม่ทุกครั้ง
- **ปุ่ม Replace** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับบันทึกแทนที่โดยทับชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่
- **ปุ่ม Delete** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

2.2.3 ความหมายของเซิร์ฟเวอร์ (Server)

การกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ใดมีหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีความสามารถที่จะให้บริการใดๆ กับเครื่องลูกข่าย (Client) ได้ตามวัตถุประสงค์ของเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ เช่น เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ก็จะให้บริการด้านเว็บ ส่วนเมล์เซิร์ฟเวอร์ (Mail Server) ก็จะให้บริการด้านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) เป็นต้น

ระบบเครือข่ายในปัจจุบันนี้นิยมใช้สถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะออกแบบการประมวลผลแบบกระจายเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่า ส่วนเครื่องลูกข่ายหรือไคลเอนต์ (Client) ซึ่งโปรแกรมในส่วนไคลเอนต์ เรียกว่า ฟรอนต์เอ็นต์ (Front–End) และอีกส่วนเรียกว่าส่วนเครื่องแม่ข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ เรียกว่า แบ็คเอ็นต์ (Back–End) โปรแกรมฟรอนต์เอ็นต์เมื่อต้องการข้อมูลใดๆจากเซิร์ฟเวอร์ ก็จะสั่งคำสั่งในการร้องขอไปยังโปรแกรมแบ็คเอ็นต์ โปรแกรมแบ็คเอ็นต์จะตอบสนองโดยประมวลผลข้อมูลแล้วดึงเฉพาะผลลัพธ์ของข้อมูลที่โปรแกรมฟรอนต์เอ็นต์ต้องการเท่านั้น จากนั้นจึงส่งเฉพาะผลลัพธ์ข้อมูลไปยังโปรแกรมฟรอนต์เอ็นต์ ทำให้จำนวนข้อมูลที่ถูกส่งไปยังช่องทางการสื่อสารข้อมูลมีจำนวนน้อยกว่าสถาปัตยกรรมอื่นๆ

ชนิดของเซิร์ฟเวอร์ (Server) ใน Vijeo Citect

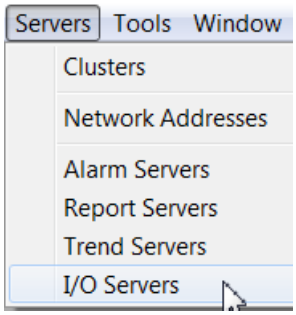
ในโปรแกรม Vijeo Citect สามารถที่จะสร้างเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการกับเครื่องลูกข่าย (Client) ได้ทั้งหมด 4 ชนิดของเซิร์ฟเวอร์ ประกอบด้วย

- **ไอโอเซิร์ฟเวอร์ (I/O Server)** เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับหรือส่งสัญญาณ (I/O) ดังนั้นการสร้าง Project ใดๆขึ้นมา จำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับไอโอเซิร์ฟเวอร์ทุกครั้ง มิฉะนั้นแล้วผลการแปลโปรแกรมเป็นภาษาเครื่องเพื่อนำไปใช้งานจะเกิดมีข้อผิดพลาดขึ้น เนื่องจากระบบ SCADA จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับหรือส่งสัญญาณ (I/O) เสมอทุกครั้ง
- **เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server)** เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับกราฟ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลที่วัดจากอุปกรณ์รับสัญญาณต่างๆ ในระบบ SCADA ดังนั้นการสร้าง Project ใดๆขึ้นมา แล้วมีการออกแบบหน้าต่างส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ จำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ทุกครั้ง กรณีที่ไม่มีการออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ ก็ไม่จำเป็นต้องสร้างเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ก็ได้
- **เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาด (Alarm Server)** เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการเตือนความผิดพลาดหรือแสดงสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นการสร้าง Project ใดๆขึ้นมา แล้วมีการออกแบบหน้าต่างส่วนแสดงผลการเตือนความผิดพลาดของระบบ จำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับ Alarm Server ทุกครั้ง กรณีที่ไม่มีการออกแบบส่วนแสดงผลการเตือนความผิดพลาดของระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องสร้าง Alarm Server ก็ได้
- **เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล (Report Server)** เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการออกรายงานผล ซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของรายงานได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

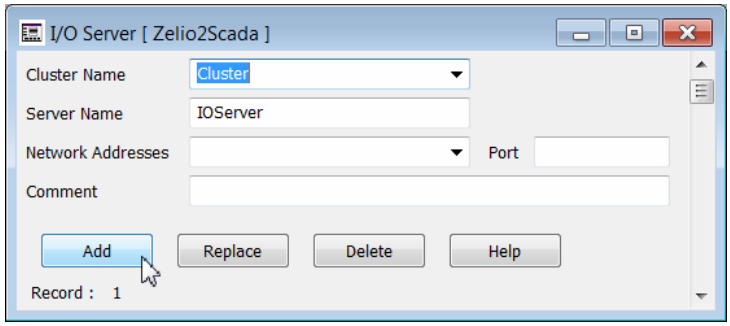
2.2.4 การตั้งค่าให้ I/O Server

วิธีการที่สะดวกสำหรับกำหนดค่าให้กับ I/O Server สามารถตั้งค่าได้จากโปรแกรม Citect Project Editor ด้วยการคลิกเลือกที่เมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกคำสั่งเมนูย่อยหัวข้อ I/O Servers ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.2.5 แสดงวิธีเลือกเมนูคำสั่งสำหรับการกำหนดค่าให้กับ I/O Server

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ I/O Server ให้กรอกรายละเอียดตามที่ได้อธิบายไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close



รูปที่ 2.2.6 แสดงกรอบโต้ตอบ I/O Server

สำหรับการกำหนดค่าให้กับ I/O Server ในกรอบโต้ตอบนี้ ประกอบด้วย

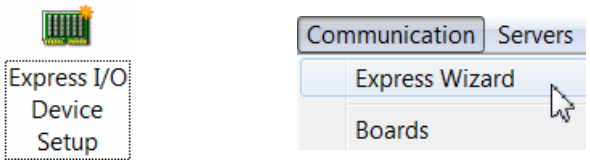
- **ช่อง Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **ช่อง Server Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ I/O Server ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม
- **ช่อง Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อ I/O Server ที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

2.2.5 การเชื่อมต่อการสื่อสารด้วย Express Communication Wizard

การเชื่อมต่อการสื่อสารเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างศูนย์ควบคุมกลางกับสถานีการผลิตอัตโนมัติ วิธีการที่ง่ายสำหรับผู้เริ่มต้นในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA คือการใช้ตัวช่วย (Wizard) ที่โปรแกรม Vijeo Citect มีให้มา เพื่อใช้ในการกำหนดค่าการเชื่อมต่อการสื่อสารโดยไม่จำเป็นต้องกระทำหลายขั้นตอนที่ซับซ้อน เพียงแต่ให้คลิกเลือกความต้องการในแต่ละหน้าของกรอบโต้ตอบที่ถามมาเท่านั้น วิธีการเชื่อมต่อการสื่อสารนี้จึงมีความง่ายและรวดเร็ว เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการกำหนดการเชื่อมต่อการสื่อสารของโปรแกรมระบบ SCADA ตั้งแต่นักพัฒนาโปรแกรมระดับเริ่มต้นจนถึงระดับผู้เชี่ยวชาญ

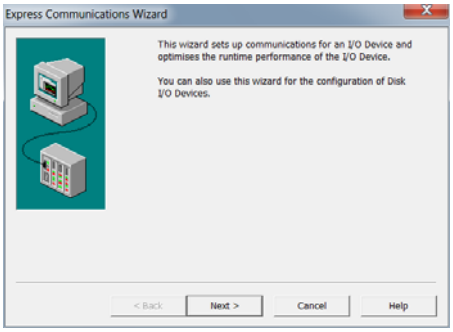
วิธีการที่สะดวกสำหรับกำหนดการเชื่อมต่อการสื่อสาร สามารถตั้งค่าได้จากโปรแกรม Citect Project Editor ด้วยการคลิกเลือกที่เมนูหลัก Communication แล้วคลิกเลือกคำสั่งเมนูย่อยหัวข้อ Express Wizard หรือดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน Express I/O Device Setup ในโปรแกรม Citect Explorer ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.2.7 แสดงไอคอน Express I/O Device Setup และวิธีเลือกเมนูคำสั่ง

หลังจากที่ได้คลิกเลือกคำสั่งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Express Communications Wizard ซึ่งในแต่ละหน้าของกรอบโต้ตอบจะเป็นการถามเพื่อกำหนดค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

- **การเลือก I/O Server** กรณีที่ได้สร้าง I/O Server มาก่อนแล้ว ให้เลือกหัวข้อ Use an existing I/O Server
- **การสร้าง I/O Device** กรณีที่ยังไม่ได้สร้าง I/O Device ให้เลือกหัวข้อ Create a new I/O Device
- **การเลือกชนิดของ I/O Device** เช่น External I/O Device
- **การเลือกชนิดของ Driver** ซึ่งเป็น Driver ของบริษัทผู้ผลิตต่างๆสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
- **การกำหนดค่าให้ IP Address และหมายเลข Port** ซึ่งเป็น IP Address ของอุปกรณ์ PLC หรืออุปกรณ์ปลายทางซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องการเชื่อมต่อ เพื่อควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ I/O
- **การเชื่อมต่อกับ External tag database**

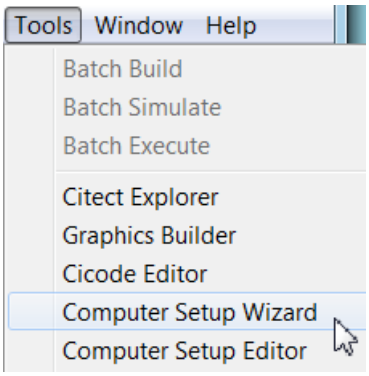


รูปที่ 2.2.8 แสดงกรอบโต้ตอบ Express Communications Wizard

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

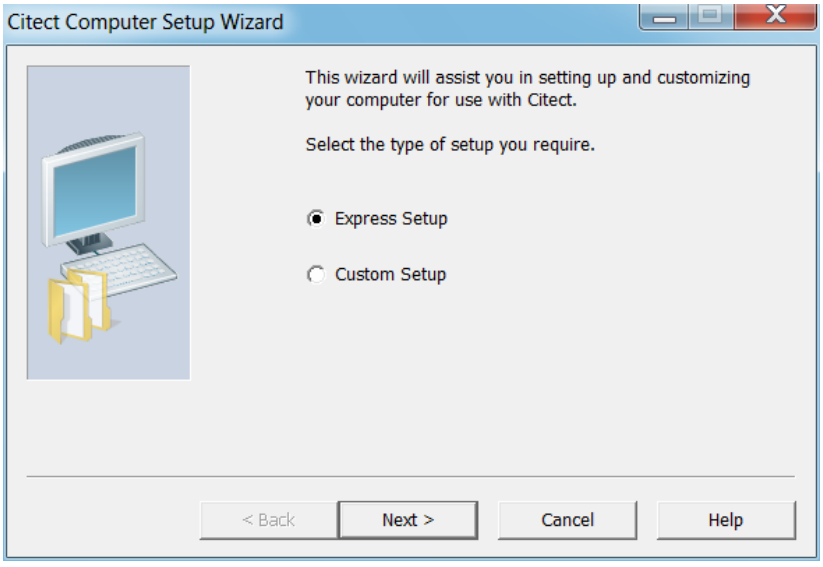
2.2.6 Computer Setup Wizard

วิธีการที่สะดวกสำหรับกำหนด Computer Setup Wizard สามารถคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Computer Setup Wizard ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.2.9 แสดงวิธีเลือกเมนูคำสั่ง Computer Setup Wizard

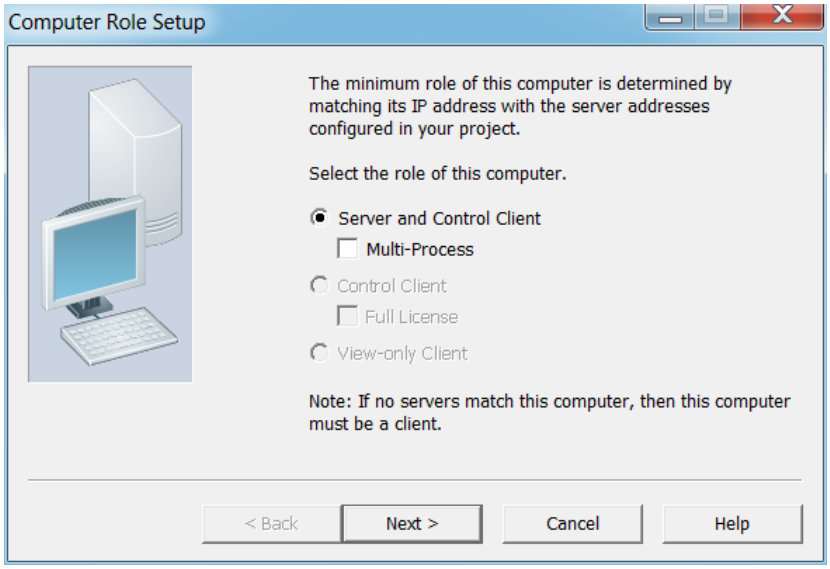
หลังจากที่ได้คลิกเลือกคำสั่งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup Wizard เพื่อเลือกรูปแบบการกำหนดค่า (Setup) ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Express Setup ซึ่งในแต่ละหน้าของกรอบโต้ตอบจะเป็นการถามเพื่อกำหนดค่าต่างๆดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.2.10 แสดงกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup Wizard

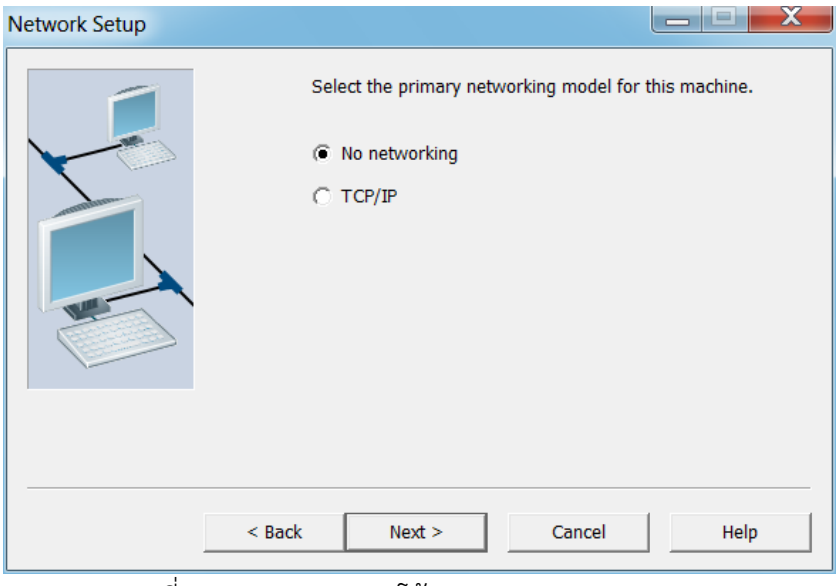
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.2

- **การเลือก Project Setup** เป็นกรอบโต้ตอบเพื่อให้เลือกชื่อ Project ที่ต้องการตั้งค่า
- **การเลือก Computer Role Setup** เป็นกรอบโต้ตอบเพื่อกำหนดบทบาทของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีหน้าที่เป็น Server and Control Client เป็นต้น



รูปที่ 2.2.11 แสดงกรอบโต้ตอบ Computer Role Setup

- **การเลือก Network Setup** เป็นกรอบโต้ตอบเพื่อกำหนดบทบาทโครงสร้างเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีโครงสร้างเป็นแบบ No networking หรือ TCP/IP เป็นต้น



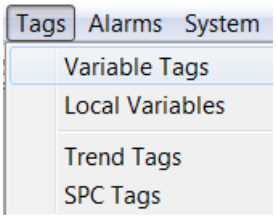
รูปที่ 2.2.12 แสดงกรอบโต้ตอบ Network Setup

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.3**

2.3 การตั้งตัวแปร Tag

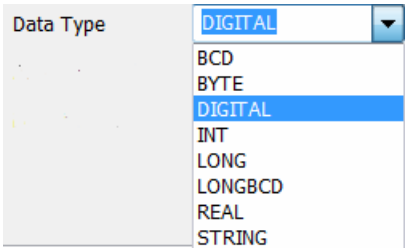
ตัวแปรที่ใช้งานในการพัฒนาระบบ SCADA ด้วยโปรแกรม Vijeo Citect มีหลักการเดียวกันกับตัวแปรในภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วๆไป กล่าวคือ เป็นการตั้งชื่อตำแหน่งของหน่วยความจำในคอมพิวเตอร์ และเป็นการจองพื้นที่ของหน่วยความจำผ่านการกำหนดจากชนิดข้อมูลต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์สำหรับใช้จัดเก็บข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลข้อมูลในรูปแบบต่างๆต่อไป

ตัวแปรที่ใช้งานในโปรแกรม Vijeo Citect สามารถจำแนกได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่ ตัวแปร Tag (Variable Tag) ตัวแปรภายใน (Local Variable) ตัวแปรที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกราฟ (Trend Tag) และตัวแปรที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบการควบคุมและประมวลผลเชิงสถิติ (SPC Tag)



รูปที่ 2.3.1 แสดงวิธีเลือกเมนูคำสั่ง Variable Tags

2.3.1 ชนิดข้อมูลที่สำคัญของตัวแปร



รูปที่ 2.3.2 แสดงชนิดข้อมูลที่สำคัญของตัวแปร

- **ชนิดข้อมูลแบบ BCD (Binary- Coded Decimal)** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 2 ไบต์ (byte) โดยค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 9,999
- **ชนิดข้อมูลแบบ Byte** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 1 ไบต์ โดยค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255
- **ชนิดข้อมูลแบบ Digital** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 1 บิต (bit) หรือ 1 ไบต์ (byte) โดยค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จะมีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น
- **ชนิดข้อมูลแบบ INT (Integer)** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 2 ไบต์ โดยค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จะมีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง 32,767

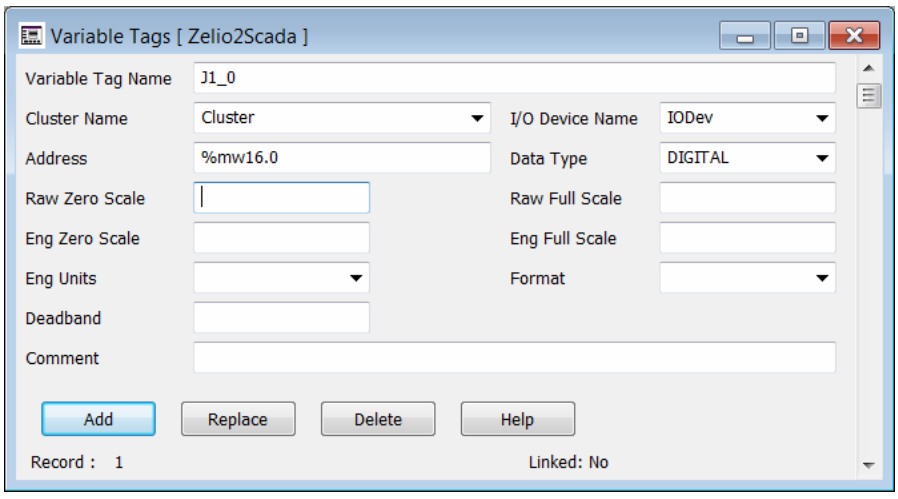
- **ชนิดข้อมูลแบบ UINT (Unsigned Integer)** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 2 ไบต์ เนื่องจากชนิดข้อมูลชนิดนี้จะไม่มีค่าข้อมูลติดลบ ดังนั้นค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จึงมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 65,535
- **ชนิดข้อมูลแบบ LONG (Long Integer)** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 4 ไบต์ โดยค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จะมีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
- **ชนิดข้อมูลแบบ ULONG (Unsigned Long Integer)** มีขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำเป็นจำนวน 4 ไบต์ เนื่องจากชนิดข้อมูลชนิดนี้จะไม่มีค่าข้อมูลติดลบ ดังนั้นค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บซึ่งเป็นไปได้จึงมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 4,294,967,295

2.3.2 หลักการตั้งชื่อตัวแปร

- ชื่อตัวแปรที่ตั้งนั้นสามารถใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขประกอบการตั้งชื่อได้
- ชื่อตัวแปรที่ตั้งนั้นต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรห้ามขึ้นต้นด้วยตัวเลข
- ห้ามใช้ตัวสัญลักษณ์พิเศษต่างๆประกอบในการตั้งชื่อตัวแปร เช่น * , “ , | , \ , [,] , : , < , > , ? , / , ; , ‘
- ห้ามมีการเว้นช่องว่างระหว่างชื่อตัวแปร ถ้าจำเป็นต้องมีการเว้นช่องว่างสามารถใช้เครื่องหมาย _ (Underscore) แทนช่องว่าง

2.3.3 การตั้งค่าตัวแปร Tag (Variable Tag)

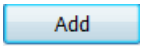
ตัวแปร Tag คือตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับถ่ายโอนระหว่าง I/O Device กับ Vijeo Citect I/O Server โดยตัวแปร Tag จะถูกเชื่อมต่อกับตัวแปรที่อยู่ในอุปกรณ์ระยะไกล เช่น ตัวแปร PLC เพื่อใช้ในการควบคุมหรือแสดงผลข้อมูลจากอุปกรณ์ I/O ต่างๆ ซึ่งวิธีการเชื่อมต่อกับตัวแปรที่อยู่ในอุปกรณ์ระยะไกลนั้น จะอ้างอิงจากที่อยู่ (Address) ของตัวแปรนั้นๆ

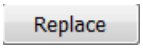


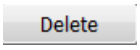
รูปที่ 2.3.3 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.3

- **ช่อง Variable Tag Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของตัวแปร Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของตัวแปร
- **ช่อง Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **ช่อง I/O Device Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของ I/O Device ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับ I/O Device มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อ I/O Device ที่มีอยู่
- **ช่อง Address** หมายเลขที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่อยู่ในอุปกรณ์ระยะไกล เช่น ตัวแปร PLC
- **ช่อง Data Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดข้อมูลของตัวแปร
- **ช่อง Raw Zero Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device เพื่อนำมาประมวลผลในโปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ตามความเป็นจริง เช่น ค่าข้อมูลตัวเลขดิบจริงที่ถูกส่งมาจาก I/O Device มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 32000 **ถ้าไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้** โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับ 0 และ Raw Full Scale เท่ากับ 32000 เป็นต้น
- **ช่อง Raw Full Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device เพื่อนำมาประมวลผลในโปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Full Scale เท่ากับค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ตามความเป็นจริง เช่น ค่าข้อมูลตัวเลขดิบจริงที่ถูกส่งมาจาก I/O Device มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 32000 **ถ้าไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้** โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับ 0 และ Raw Full Scale เท่ากับ 32000 เป็นต้น
- **ช่อง Eng Zero Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA ทำให้การแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA สามารถกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ให้อยู่ในรูปแบบค่าข้อมูลตัวเลขที่มีหน่วยทางวิศวกรรมได้ ใน**กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Eng Zero Scale มีค่าเท่ากับ Raw Zero Scale** หรือกล่าวอย่างง่ายๆ ได้ว่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA มีค่าตรงกันกับค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device
- **ช่อง Eng Full Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA ทำให้การแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA สามารถกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ให้อยู่ในรูปแบบค่าข้อมูลตัวเลขที่มีหน่วยทางวิศวกรรมได้ ใน**กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Eng Full Scale มีค่าเท่ากับ Raw Full Scale** หรือกล่าวอย่างง่ายๆ ได้ว่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลใน SCADA มีค่าตรงกันกับค่าข้อมูลตัวเลขดิบ

- **ช่อง Eng Units** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกหน่วยทางวิศวกรรม ซึ่งจะกำหนดเมื่อการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA มีการกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะไม่มีการใช้ Eng Units ในการแสดงผล**
- **ช่อง Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกรูปแบบตัวเลขเพื่อการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้มีรูปแบบตัวเลขเป็น ####.#**
- **ช่อง Deadband** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบัน (Update) ในช่วงข้อมูลของการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างเช่น ค่าช่วงข้อมูลของการแสดงผลถูกกำหนดให้มีค่า 0 ถึง 10000 และกำหนดค่าร้อยละในช่อง Deadband เป็น 1 โดยที่ค่าข้อมูลที่กำลังแสดงผลเป็น 5600 ค่าตัวเลขที่กำลังแสดงผลอยู่นี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบัน (Update) ก็ต่อเมื่อค่าตัวแปร Tag ใน PLC มีการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าค่า 5700 หรือต่ำกว่าค่า 5500 **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ช่อง Deadband เป็น 0** ซึ่งหมายถึงทำให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบันตลอดเวลา
- **ช่อง Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อตัวแปรแท็กที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ
- **ปุ่ม Add** 

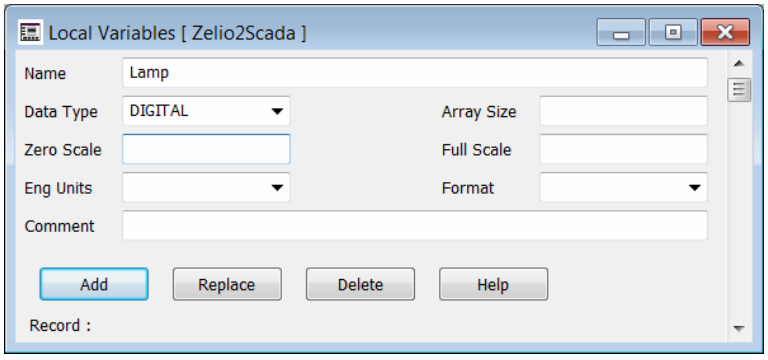
เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่มชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้น โดยจะเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับการคลิกปุ่ม Add จะกระทำหลังจากที่ได้พิมพ์ตั้งชื่อให้กับตัวแปรใหม่ทุกครั้ง
- **ปุ่ม Replace** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับบันทึกแทนที่โดยทับชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่
- **ปุ่ม Delete** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ

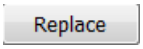
2.3.4 การตั้งค่าตัวแปรภายใน (Local Variable)

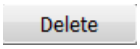
ตัวแปรภายใน (Local Variable) คือตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการดำเนินงานภายในโปรแกรม Vijeo Citect โดยตัวแปรชนิดนี้จะไม่ถูกนำไปใช้สำหรับถ่ายโอนระหว่าง I/O Device เหมือนตัวแปรแท็ก



รูปที่ 2.3.4 แสดงกรอบโต้ตอบ Local Variables

- **ช่อง Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของตัวแปรภายใน ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของตัวแปร
- **ช่อง Data Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดข้อมูลของตัวแปรภายใน
- **ช่อง Zero Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลข ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Zero Scale เท่ากับค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขตามชนิดข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้
- **ช่อง Full Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลข ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Full Scale เท่ากับค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขตามชนิดข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้
- **ช่อง Eng Units** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกหน่วยทางวิศวกรรม
- **ช่อง Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกรูปแบบตัวเลขเพื่อการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้มีรูปแบบตัวเลขเป็น ####.#
- **ช่อง Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อตัวแปรภายในที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ
- **ปุ่ม Add** 

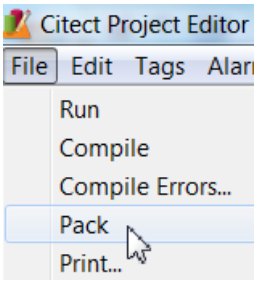
เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่มชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้น โดยจะเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับการคลิกปุ่ม Add จะกระทำหลังจากที่ได้พิมพ์ตั้งชื่อให้กับตัวแปรใหม่ทุกครั้ง
- **ปุ่ม Replace** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับบันทึกแทนที่โดยทับชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่
- **ปุ่ม Delete** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ

2.3.5 การกระชับช่องว่างของ Record ที่ได้ลบไปแล้ว (Pack)

เมื่อมีการบันทึกเพื่อเพิ่มหรือลบ Record ในฐานข้อมูลของระบบ ถ้าต้องการให้ Record ในฐานข้อมูลมีความกระชับเพื่อสะดวกในการอ่านและแสดงผล สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เมนู File แล้วเลือกคำสั่งเมนูย่อย Pack ดังแสดงตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.3.5 แสดงวิธีเลือกเมนูคำสั่ง Pack

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.3**

2.3.6 การออกแบบตัวแปร Tag เพื่อเชื่อมโยงกับ PLC

สำหรับในหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย จะอธิบายถึงความรู้ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ PLC ให้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเพื่อส่งและรับข้อมูลโดยสื่อสารกับระบบ SCADA ซึ่งจะใช้ Ethernet communication Module รุ่น SR3NET01BD เสริมเพิ่มเติมเข้ากับ PLC (Zelio) เพื่อทำให้ PLC สามารถที่จะส่งหรือรับข้อมูลจากอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมระบบ SCADA โดยเชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ตได้ โดยอุปกรณ์จะอาศัยค่าหมายเลขที่อยู่ (IP Address) ในการระบุตำแหน่งที่อยู่ที่ชัดเจนสำหรับจุดหมายปลายทางในการส่งหรือรับข้อมูล สำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลนั้นสามารถกระทำได้โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา FBD ซึ่งสังเกตได้จากช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับสัญญาณภายนอกของ PLC จะปรากฏช่องรหัส J1 ถึง J4 ซึ่งเป็นช่องที่ใช้สำหรับการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวอื่นๆในระบบเครือข่ายเพื่อให้เข้ามายังภายในตัว PLC ซึ่งจะนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลด้วยบล็อกในภาษา FBD ต่อไป สำหรับช่องรหัส O1 ถึง O4 จะใช้สำหรับการส่งข้อมูลภายในตัว PLC ไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นๆในระบบเครือข่ายต่อไป โดยช่องสัญญาณแต่ละช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสารจะมีขนาดข้อมูลเท่ากับ 16 บิต โดยแต่ละช่องที่ใช้สำหรับการรับหรือส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวอื่นๆในระบบเครือข่ายเพื่อให้เข้ามายังภายในตัว PLC ประกอบด้วยค่าหมายเลขที่อยู่ (Address) ของตัวแปร ตามตารางที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

ช่องสัญญาณรหัส	Address	ตัวอย่างการอ้างที่อยู่ของตัวแปรในช่อง Address และความหมาย
J1	16	%mw16.0 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 16 ใช้งาน 1 บิตที่บิตหมายเลข 0
J2	17	%mw17.4 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 17 ใช้งาน 1 บิตที่บิตหมายเลข 4
J3	18	%mw18 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 18 ใช้งานทั้ง 16 บิต
J4	19	%mw19 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 19 ใช้งานทั้ง 16 บิต
O1	20	%mw20.0 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 20 ใช้งาน 1 บิตที่บิตหมายเลข 0
O2	21	%mw21.9 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 21 ใช้งาน 1 บิตที่บิตหมายเลข 9
O3	22	%mw22 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 22 ใช้งานทั้ง 16 บิต
O4	23	%mw23 คือตัวแปรที่อยู่หมายเลข 23 ใช้งานทั้ง 16 บิต

ตารางที่ 2.3.1 แสดงตัวอย่างการอ้างที่อยู่ของตัวแปรในช่อง Address

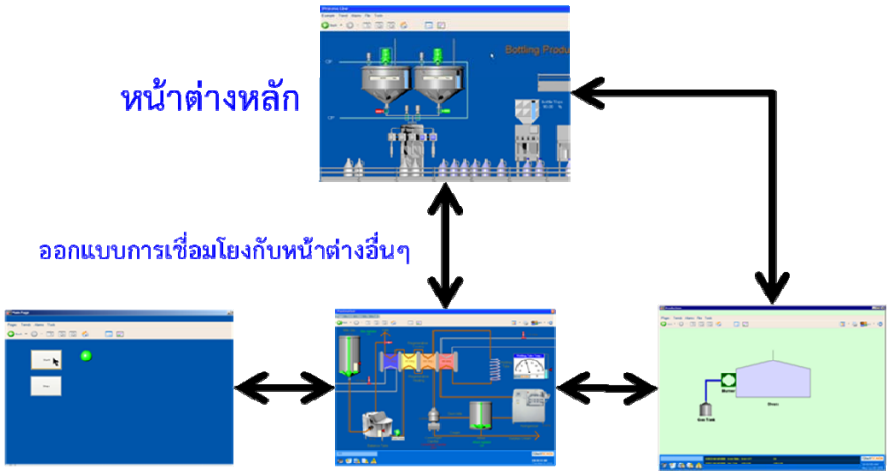
<u>หมายเหตุ</u> การอ้างที่อยู่ของตัวแปรสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเอกสาร PLC ตามรุ่นนั้นๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.4**

2.4 การสร้างและจัดการ Page

2.4.1 การออกแบบหน้าต่างกราฟิกที่ใช้สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานได้ควบคุมดูแล

การพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ขั้นตอนการออกแบบที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งก็คือ การออกแบบหน้าต่างกราฟิกที่ใช้สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานได้ควบคุมดูแล เพราะในโปรแกรมระบบ SCADA จะประกอบด้วยหน้าต่างกราฟิกจำนวนมากที่ใช้สำหรับการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์จำนวนมากของระบบกระบวนการผลิตในสถานีการผลิตหนึ่งๆ หรือหลายๆสถานีการผลิตจากที่ตั้งในสถานที่ที่ต่างกัน ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA จำเป็นต้องเริ่มออกแบบตั้งแต่หน้าต่างแรกที่จะใช้เมื่อผู้ปฏิบัติงานได้เข้าสู่ระบบ SCADA เป็นครั้งแรก เมื่อได้ออกแบบหน้าต่างแรกหรือหน้าต่างหลักแล้ว หลังจากนั้นจึงออกแบบหน้าต่างกราฟิกหน้าอื่นๆที่จะถูกเชื่อมโยงจากหน้าต่างหลัก เพื่อเข้าถึงการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละหน้าต่างกราฟิกของระบบกระบวนการผลิตที่ต่างกัน



รูปที่ 2.4.1 แสดงการออกแบบหน้าต่างกราฟิก

2.4.2 การจัดการเกี่ยวกับหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบ

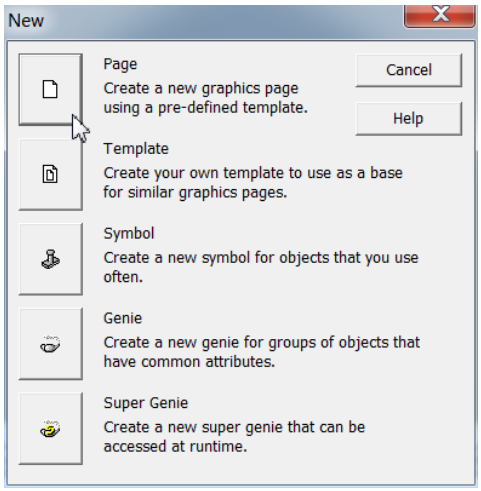
การจัดการเกี่ยวกับหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบ ประกอบด้วย

- การสร้างหน้าต่าง Page ใหม่
- การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page
- การเปิดหน้าต่าง Page
- การปิดหน้าต่าง Page
- การสลับการทำงานระหว่างหน้าต่าง Page

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.4

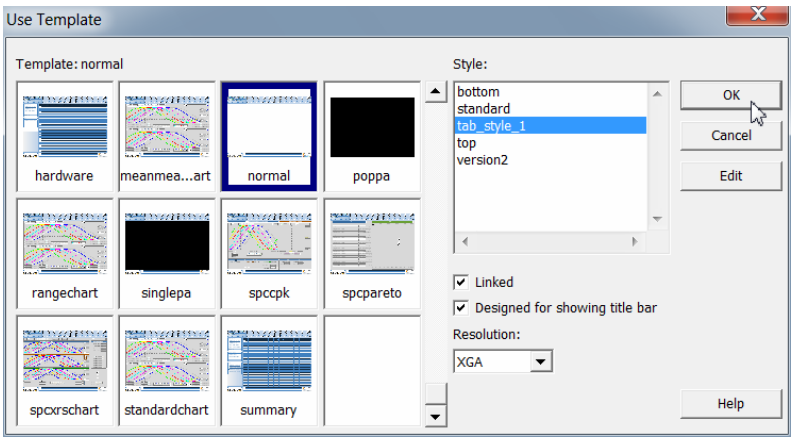
2.4.3 การสร้างหน้าต่าง Page ใหม่

การสร้างหน้าต่าง Page ใหม่นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New...หรือกดปุ่ม Ctrl+N บนแป้นพิมพ์ จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New ให้คลิกเลือกปุ่ม Page เพื่อสร้างหน้าต่าง Page ใหม่



รูปที่ 2.4.2 แสดงกรอบโต้ตอบ New

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Use Template ให้คลิกเลือกแม่แบบของหน้าต่าง Page ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK แล้วหน้าต่าง Page ใหม่จะถูกสร้างขึ้นมา ในโปรแกรม Citect Graphics Builder

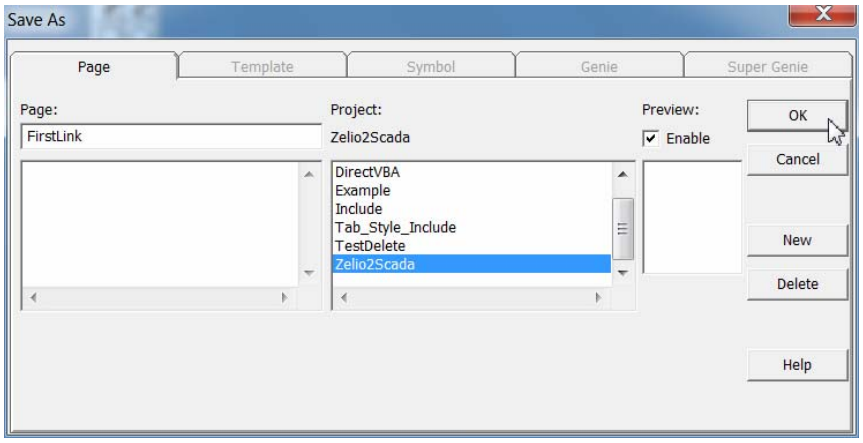


รูปที่ 2.4.3 แสดงกรอบโต้ตอบ Use Template

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		หัวข้อย่อยที่ 2.4

2.4.4 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

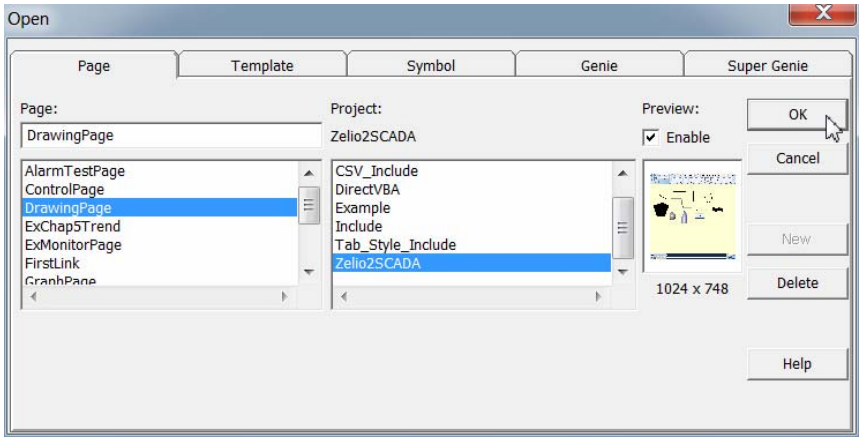
โดยขั้นตอนสำหรับการบันทึก (Save) หน้าต่าง Page ใหม่นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save หรือกดปุ่ม Ctrl+S บนแป้นพิมพ์ สำหรับหน้าต่าง Page ใหม่ที่ยังไม่เคยถูกตั้งชื่อ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ให้พิมพ์ชื่อ Page ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.4.4 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

2.4.5 การเปิด (Open) หน้าต่าง Page

โดยขั้นตอนสำหรับการเปิด (Open) หน้าต่าง Page ใหม่นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Open หรือกดปุ่ม Ctrl+O บนแป้นพิมพ์ จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Open ให้เลือกชื่อ Page ที่ต้องการ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK

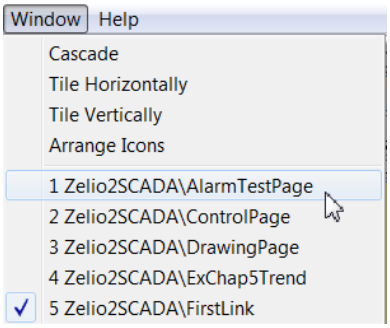


รูปที่ 2.4.5 แสดงกรอบโต้ตอบ Open

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.4

2.4.6 การสลับการทำงานระหว่างหน้าต่าง Page

ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA สามารถเปิดหน้าต่าง Page ได้หลายๆหน้าต่างพร้อมกันในช่วงที่กำลังพัฒนาโปรแกรม เมื่อผู้พัฒนาโปรแกรมต้องการใช้หน้าต่างใดในการพัฒนาโปรแกรมก็สามารถสลับการทำงานระหว่างหน้าต่าง Page ได้ โดยขั้นตอนสำหรับการสลับการทำงานระหว่างหน้าต่าง Page นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Window แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อชื่อ Page ที่ต้องการ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



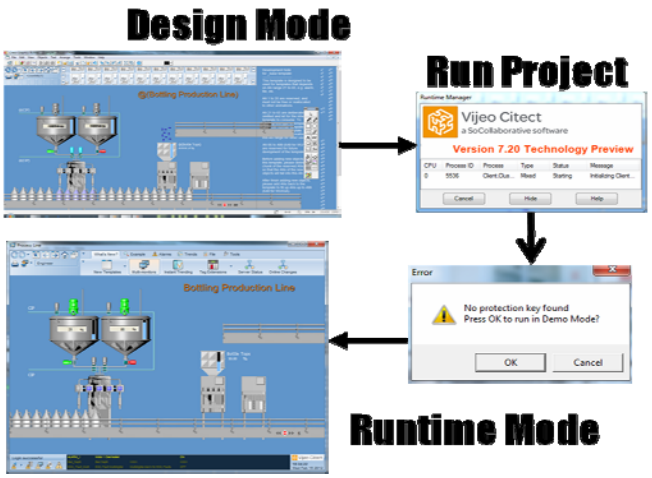
รูปที่ 2.4.6 แสดงแถบเมนูหลัก Window

2.4.7 การปิดหน้าต่าง Page

ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Close  ของหน้าต่างนั้นๆ เพื่อปิดหน้าต่างดังกล่าว

2.4.8 หน้าต่างที่ใช้ออกแบบกับหน้าต่างที่ใช้แสดงผลการทำงาน

หน้าต่างที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ หน้าต่างที่ใช้ออกแบบ (Window in Design Mode) ซึ่งเป็นหน้าต่างที่ให้ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ใช้ในการทำงาน และหน้าต่างที่ใช้แสดงผลการทำงาน (Window in Runtime Mode) ซึ่งเป็นหน้าต่างที่ให้ผู้ปฏิบัติงานได้ควบคุมดูแลระบบ SCADA

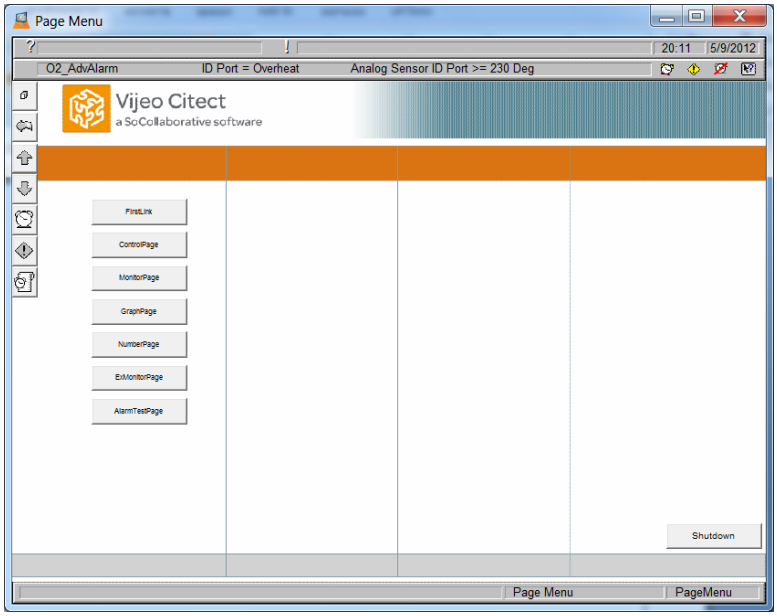


รูปที่ 2.4.7 แสดง Design Mode และ Runtime Mode

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.4

2.4.9 หน้าต่างหลักเมนู Runtime

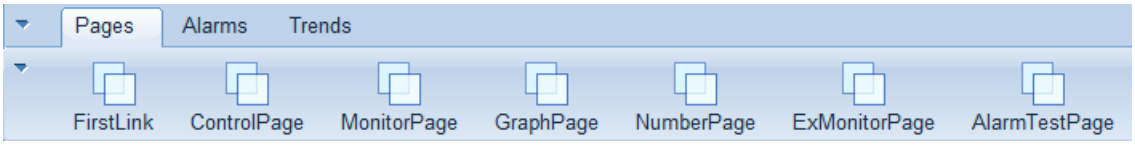
กรณีที่ไม่ได้เปิดหน้าต่างออกแบบที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ไว้ก่อน เมื่อหน้าต่าง Runtime ปรากฏขึ้นมา จะเปิดหน้าต่างเมนูหลักที่โปรแกรม Runtime สร้างขึ้นมาให้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถที่จะเลือกหน้าต่างที่ต้องการเข้าไปควบคุมดูแลได้ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 2.4.8 แสดงหน้าต่างหลักเมนู Runtime

2.4.10 การเลือกเปิดหน้าต่าง Runtime อื่นๆ

โดยขั้นตอนสำหรับการเลือกเปิดหน้าต่าง Runtime หน้าอื่นๆนั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกแถบเมนู Pages ซึ่งอยู่บริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime เมื่อคลิกเลือกแล้วจะปรากฏรายการชื่อหน้าต่างที่สามารถเปิดขึ้นมาทำงานได้ให้ผู้ปฏิบัติงานได้เลือก ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

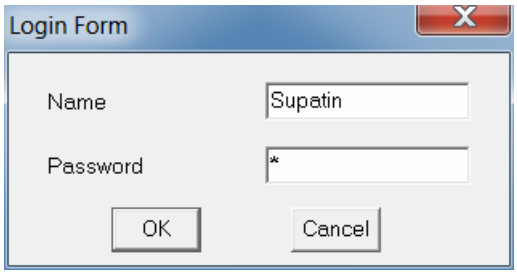


รูปที่ 2.4.9 แสดงแถบเมนู Pages และรายการชื่อหน้าต่าง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.4**

2.4.11 การปิดหน้าต่าง Runtime

โดยขั้นตอนสำหรับการปิดหน้าต่าง Runtime นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Login/Logout ที่อยู่บริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime แล้วคลิกเลือกรายการคำสั่ง Login จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Login Form ให้พิมพ์ชื่อผู้ใช้ที่ได้ถูกกำหนดสิทธิ์ไว้แล้ว และรหัสผ่าน ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.4.10 แสดงกรอบโต้ตอบ Login Form

สังเกตบริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏชื่อผู้ใช้ ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Close  ของหน้าต่าง Runtime เพื่อปิดหน้าต่าง Runtime



รูปที่ 2.4.11 แสดงบริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.5**

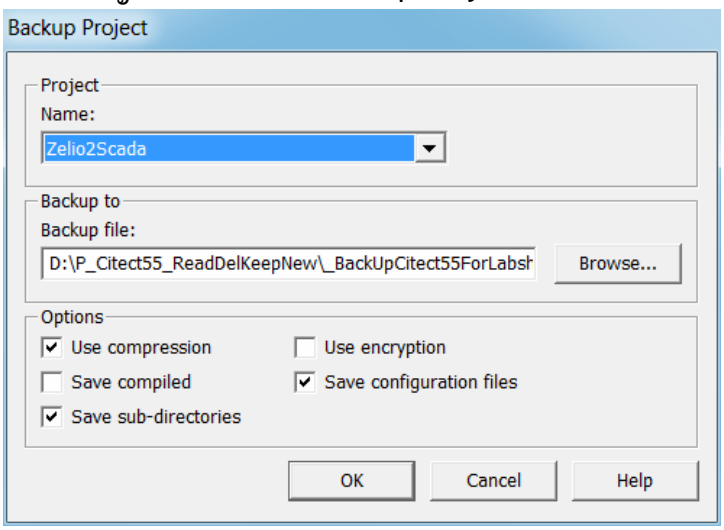
2.5 การสำรอง การเรียกคืน Project

2.5.1 การทำข้อมูลสำรอง (Backup) ของ Project

การทำข้อมูลสำรอง (Backup) ของ Project นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อการเก็บรักษาข้อมูลของ Project โดยการทำสำรองไว้ เพื่อการนำมาใช้งานในภายหลัง เช่น ในกรณีที่ข้อมูลของ Project ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดสูญหาย นอกจากนี้การทำข้อมูลสำรองยังมีประโยชน์ที่ช่วยลดขนาดพื้นที่ในการจัดเก็บ เพราะจะบีบขนาดไฟล์ที่มีอยู่จำนวนมากใน Project ให้เหลือเพียงหนึ่งไฟล์ ซึ่งจะมีความสะดวกในกรณีที่ต้องการย้ายไฟล์ Project ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น

โดยขั้นตอนสำหรับการทำข้อมูลสำรอง (Backup) ของ Project นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ก่อน จากนั้นให้คลิกเลือกที่ชื่อ Project ที่ต้องการทำสำรองข้อมูลไว้ ต่อด้วยการคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Backup จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Backup Project ขึ้นมา ให้กำหนดค่ารายละเอียดต่างๆ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำสำรองข้อมูลของ Project เสร็จสมบูรณ์แล้ว

2.5.2 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Backup Project



รูป2.5.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Backup Project

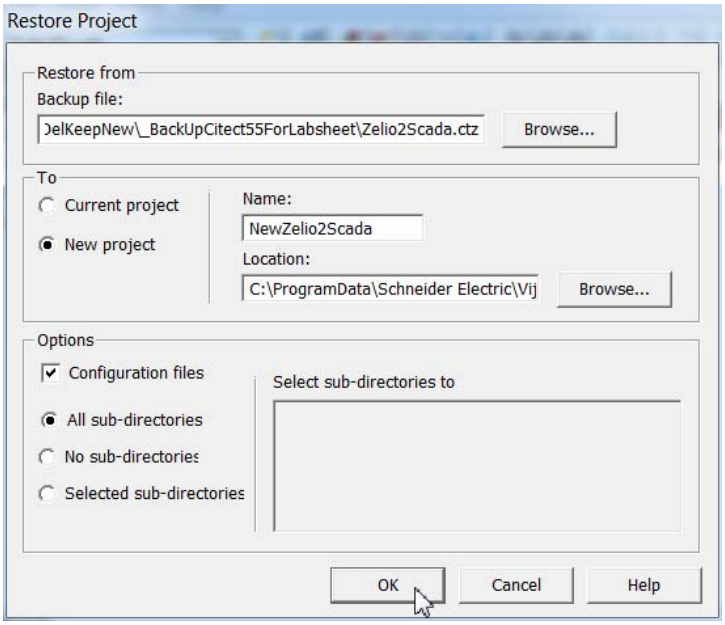
- **Project Name:** ให้เลือกชื่อไฟล์ Project ที่ต้องการทำข้อมูลสำรองไว้
- **Backup to Backup file:** ให้ตั้งชื่อไฟล์ที่ต้องการทำสำรองไว้
- **Use compression** กรณีที่ต้องการบีบอัดข้อมูลเพื่อทำให้ไฟล์ที่ทำสำรองไว้มีขนาดเล็ก
- **Save sub-directories** ให้บันทึก sub-directories ด้วย
- **Use encryption** กรณีที่ต้องการเข้ารหัสข้อมูล เพื่อเก็บรักษาความลับของข้อมูล โดยจะมีการถามรหัสผ่านก่อน
- **Save configuration files** ให้บันทึกไฟล์ที่ใช้ในการเซตตั้งค่าของระบบด้วย

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2.5**

2.5.3 การเรียกคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ (Restore)

การเรียกคืนข้อมูล Project ที่ได้ทำสำรองไว้ จะกระทำเมื่อได้ทำข้อมูลสำรอง (Backup) ของ Project ไว้แล้ว เมื่อต้องการจะใช้งาน Project ซึ่งถูกบีบอัดให้เหลืออยู่เพียงหนึ่งไฟล์ จึงจำเป็นต้องเรียกคืนข้อมูล Project ออกมา

โดยขั้นตอนสำหรับการเรียกคืนข้อมูล Project ที่ได้ทำสำรองไว้นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer ก่อน จากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Restore จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Restore Project ขึ้นมา ให้กำหนดค่ารายละเอียดต่างๆ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูป2.5.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Restore Project

- **Restore from Backup file:** ให้ระบุชื่อไฟล์ Project ที่ได้ทำข้อมูลสำรองไว้
- **To** ประกอบด้วยตัวเลือก Current project คือ โครงงานปัจจุบัน และ New project คือ โครงงานใหม่
- **Name:** กรณีเลือก New project ต้องตั้งชื่อ Project ใหม่ด้วย
- **Location:** คือ ตำแหน่งที่อยู่ที่จะให้ไฟล์ Project บันทึกไว้ใน Hard disk
- **Configuration files** คือ ให้เรียกคืนข้อมูล รวมไฟล์ที่ใช้ในการเซตตั้งค่าของระบบด้วย
- **All sub-directories** คือ ให้เรียกคืนข้อมูล รวมทุกๆ sub-directories ด้วย

กรณีที่ยังไม่ได้สร้าง Directory เพื่อจัดเก็บข้อมูลต่างๆของ Project โปรแกรมจะสอบถามเพื่อให้สร้าง Directory ใหม่ขึ้น ให้คลิกปุ่ม Yes เพื่อตอบตกลง จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ เมื่อเสร็จสิ้นจะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้เสร็จสมบูรณ์แล้ว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. เมนูคำสั่งใดที่ใช้ในการสร้าง Project ใน SCADA
   - ก. เลือกเมนูหลัก File ตามด้วย เมนูย่อยหัวข้อ New Project
   - ข. เลือกเมนูหลัก Tools ตามด้วย เมนูย่อยหัวข้อ New Project
   - ค. เลือกเมนูหลัก File ตามด้วย เมนูย่อยหัวข้อ Create Project
2. ทำไมต้องมีการใช้คำสั่ง Compile ทุกครั้งเมื่อมีการแก้ไข Project
   - ก. เพื่อแปล Project ที่สร้างขึ้นให้เป็นภาษา SCADA
   - ข. เพื่อแปล Project ที่สร้างขึ้นให้เป็นภาษา PLC
   - ค. เพื่อแปล Project ที่สร้างขึ้นให้เป็นภาษาเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ข้อใดต้องสร้างทุกครั้งเมื่อมีการสร้าง Project ใหม่
   - ก. Alarm Server
   - ข. Report Server
   - ค. I/O Server
4. ข้อใดคือความหมายของคลัสเตอร์ (Cluster)
   - ก. เป็นการจัดกลุ่มของ Tag
   - ข. เป็นการจัดกลุ่มของ Server
   - ค. เป็นการเพิ่มความเร็วให้ Server
5. ชนิดข้อมูลแบบ Integer มีขนาดเป็นกี่ไบต์
   - ก. 1 ไบต์
   - ข. 2 ไบต์
   - ค. 3 ไบต์
6. ชนิดตัวแปลที่ใช้งานใน Vijeo Citect แบ่งได้เป็นกี่ชนิด
   - ก. 2 ชนิด
   - ข. 3 ชนิด
   - ค. 4 ชนิด
7. ผู้ปฏิบัติในการควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA จะเกี่ยวข้องใช้งานกับหน้าต่างโปรแกรมอะไร
   - ก. หน้าต่างโปรแกรม Runtime
   - ข. หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
   - ค. หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **หัวข้อย่อยที่ 2**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 2

การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag

ข้อ1. ก ข้อ2. ค ข้อ3. ค ข้อ4. ข ข้อ5. ข ข้อ6. ค ข้อ7. ก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag	
		รหัสวิชา : 0921520812	
		งานที่ 2	เวลา 1 ชม.

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้าง Project ใหม่ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถกำหนดการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถตั้งตัวแปร Tag ได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้างและจัดการ Page ได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสำรอง และเรียกคืน Project ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.1

งานย่อยที่ 2.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

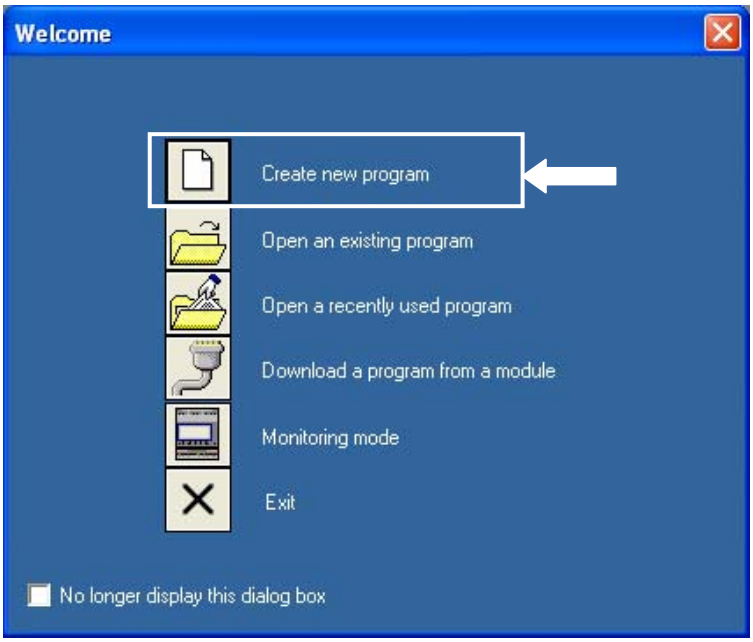
2.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา



รูปที่ 2.1.ป1 แสดงไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop

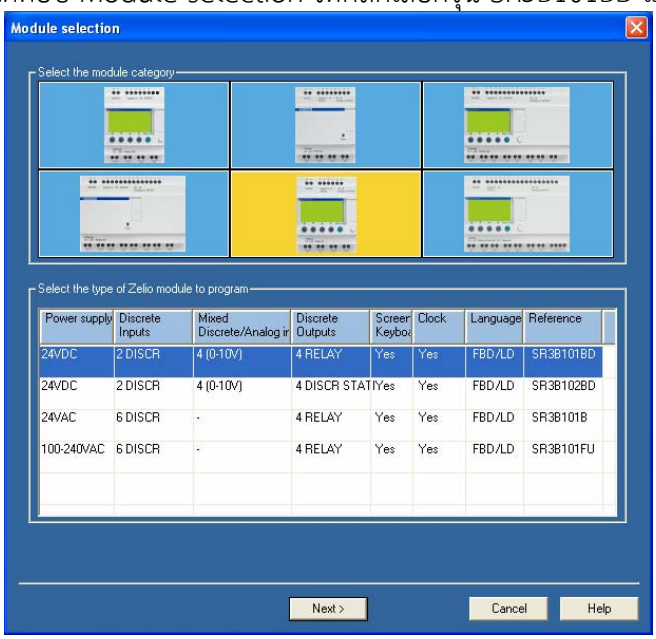
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program



รูปที่ 2.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Welcome

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.1**

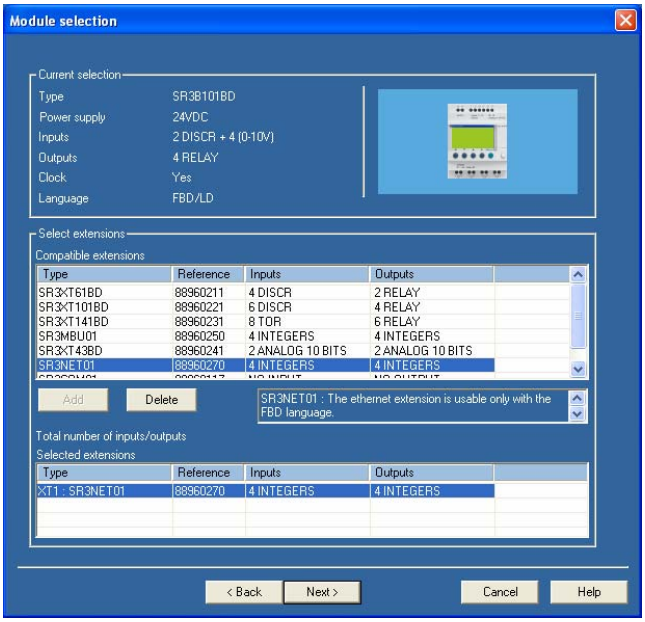
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.1.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add

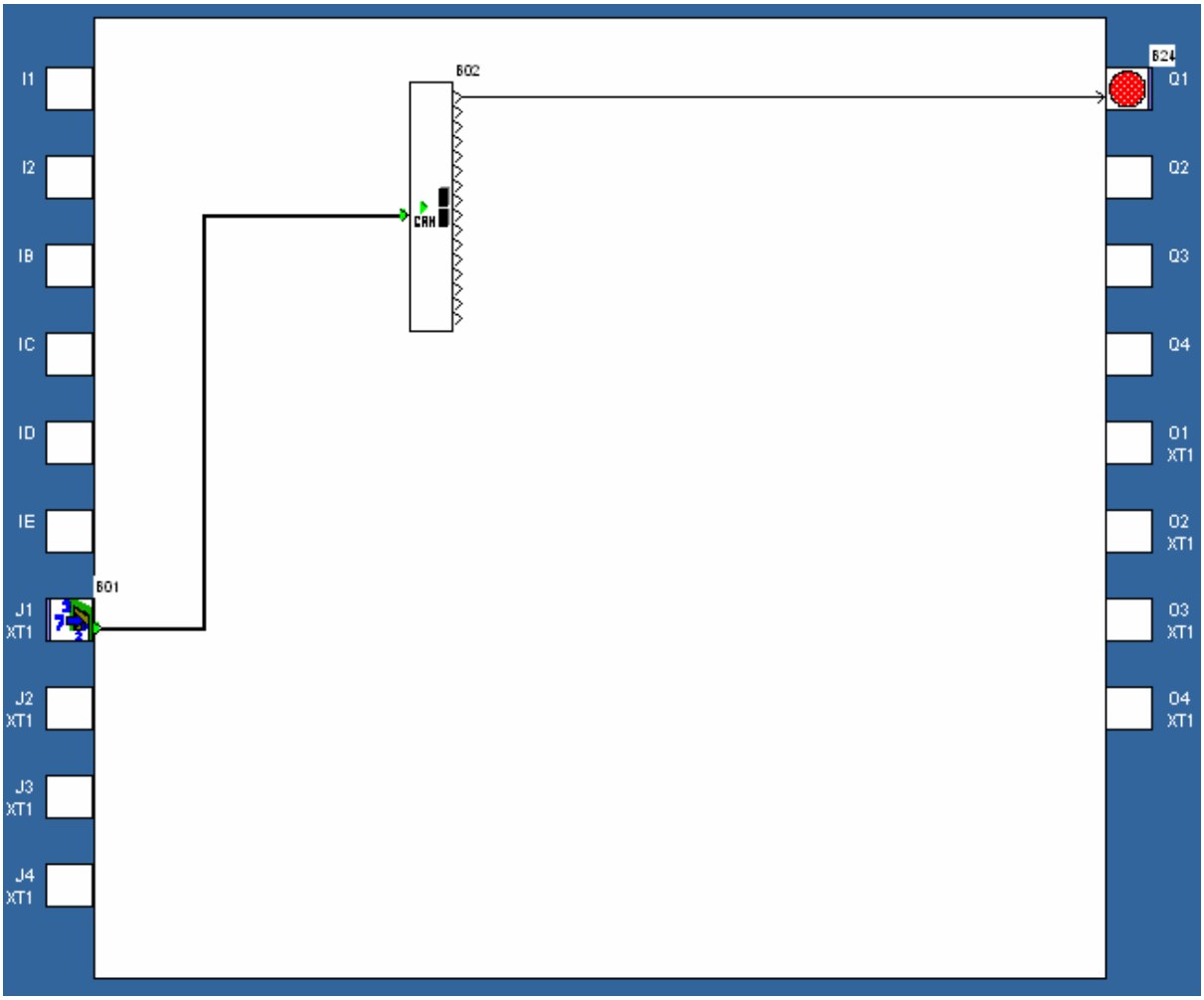
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 2.1.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag**
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.1

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 2.1.ป5 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

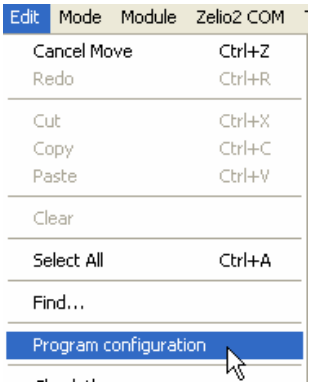
หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01 ไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.1

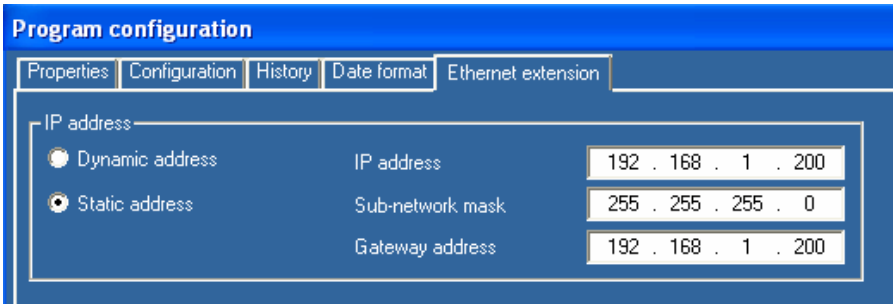
2.1.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration



รูปที่ 2.1.ป6 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address สำหรับค่าหมายเลขของ IP Address ที่กำหนดขึ้นเป็นค่าหมายเลขของ Private Address ใน Class C **จะมีค่าหมายเลขตั้งแต่ 192.168.0.0 ถึง 192.168.255.255** ซึ่งถูกสงวนไว้ใช้สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ภายในองค์กร โดยค่า IP Address เหล่านี้ไม่สามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเตอร์เน็ต (Internet) ได้ สำหรับผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน<u>หัวข้อ 2.2.1 ขั้นตอนการกำหนดค่า IP Address ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม SCADA</u> สำหรับตัวอย่างที่กำหนดมา ให้พิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้



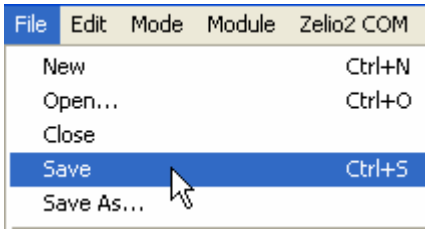
รูปที่ 2.1.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ Program configuration

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address ไม่ต้องกรอกเพิ่ม เพราะจะมีค่าตัวเลขปรากฏขึ้นเองโดยโปรแกรม ซึ่งเป็นค่าเดียวกับค่า IP แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.1

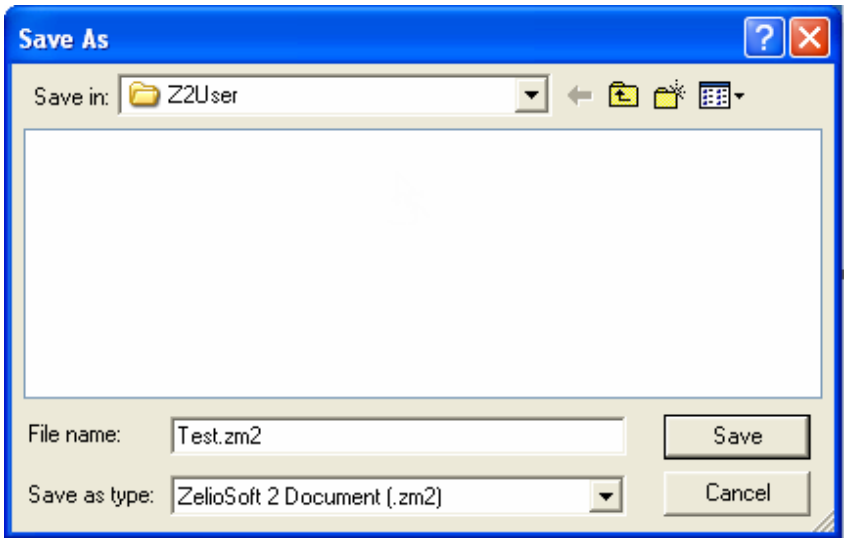
2.1.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save



รูปที่ 2.1.ป8 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

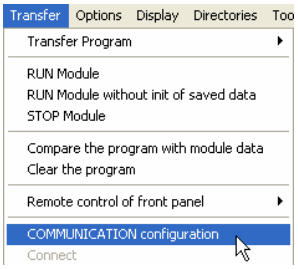


รูปที่ 2.1.ป9 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.1

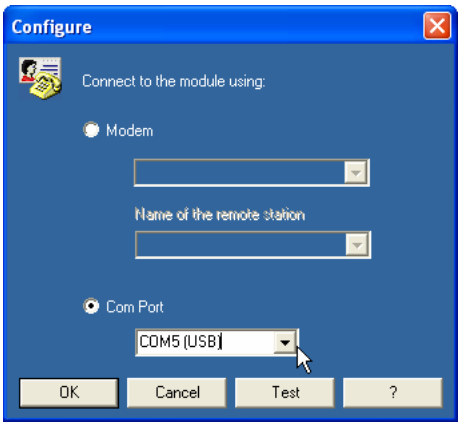
2.1.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration



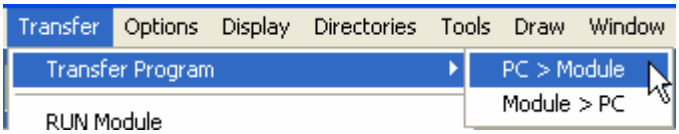
รูปที่ 2.1.ป10 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



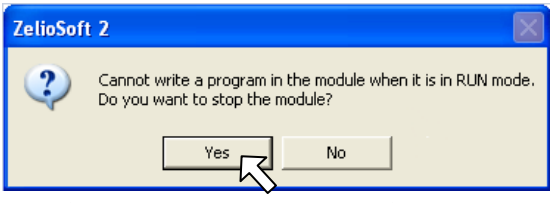
รูปที่ 2.1.ป11 แสดงการเลือกที่หัวข้อ Com Port สำหรับถ่ายโอนโปรแกรม

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module



รูปที่ 2.1.ป12 แสดงเมนูย่อย Transfer Program

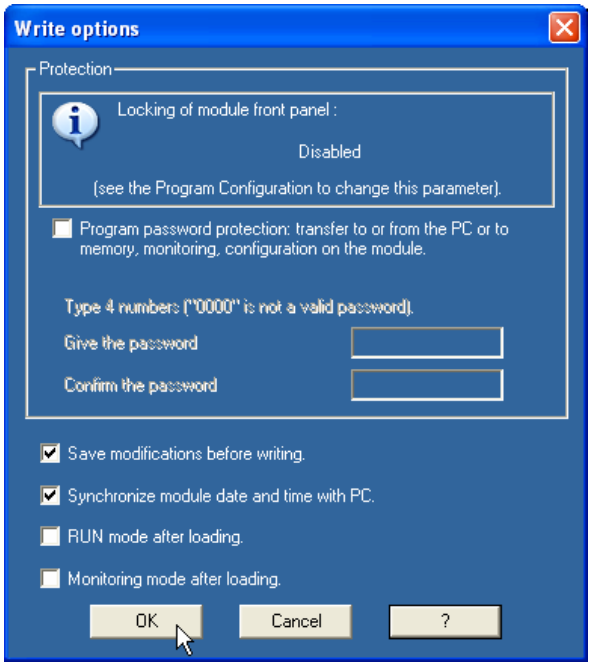
4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes



รูปที่ 2.1.ป13 แสดงหน้าต่างสำหรับการสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่

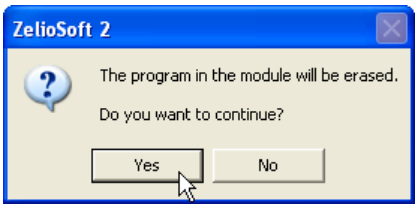
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.1**

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



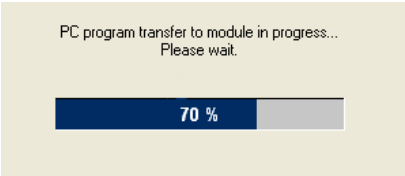
รูปที่ 2.1.ป14 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes



รูปที่ 2.1.ป15 แสดงหน้าต่างสำหรับการเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

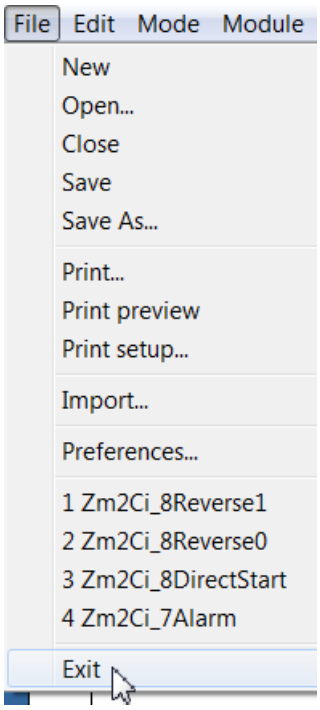


รูปที่ 2.1.ป16 แสดงหน้าต่างแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.1

2.1.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 



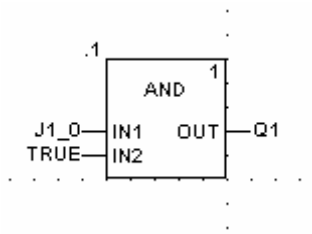
รูปที่ 2.1.ป17 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Exit

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.1

2.1.6 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆหรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 2.1.ป18 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0 เป็นต้น
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0 เป็นต้น

ตารางที่ 2.1.6.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

<u>หมายเหตุ</u> โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.2**

งานย่อยที่ 2.2 ขั้นตอนการสร้าง SCADA Project ใหม่

สำหรับการจัดฝึกอบรมในหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับโปรแกรมระบบ SCADA ผ่านระบบเครือข่าย Ethernet จะใช้การกำหนดค่าให้ IP Address ด้วยหมายเลขของ Private Address ใน Class C โดย Private Address จะใช้สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ภายในองค์กร โดยค่าหมายเลข IP Address เหล่านี้ไม่สามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเตอร์เน็ต (Internet) ได้ สำหรับกรณีที่ต้องการค่าหมายเลข IP Address ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเตอร์เน็ตได้ ให้ติดต่อกับบริษัทผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (Internet Service Provider)

สำหรับค่าหมายเลขของ Private Address ใน Class C ที่ถูกสงวนไว้ใช้งาน**จะมีค่าหมายเลขตั้งแต่ 192.168.0.0 ถึง 192.168.255.255** โดยค่าหมายเลขใน 3 กลุ่มแรกทางซ้ายมือจะเป็นค่าหมายเลขของเครือข่าย (Network Address) ส่วนกลุ่มสุดท้ายด้านขวามือจะเป็นค่าหมายเลขของเครื่องลูกข่าย (Host Address) ดังนั้นเครือข่ายใน Class C จะมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 254 โฮสต์ต่อหนึ่งเครือข่าย

ส่วนค่าตัวเลข Subnet mask เป็นการระบุเพื่อวัตถุประสงค์ในกรณีที่ต้องการย่อยเครือข่ายใน Class C ซึ่งมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 254 โฮสต์ต่อหนึ่งเครือข่าย ให้สามารถใช้งานค่าหมายเลขของเครื่องลูกข่าย (Host Address) ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาค่าหมายเลข IP Address ที่ไม่ได้ถูกใช้งานเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะเกิดขึ้นในกรณีที่เครือข่ายนั้นๆ มีจำนวนเครื่องลูกข่ายไม่ถึง 254 โฮสต์ **สำหรับกรณีที่ไม่ต้องการทำ Subnet ในช่อง Subnet mask ให้ระบุเป็น 255.255.255.0** เพื่อใช้สำหรับซับเน็ตที่มีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 254 โฮสต์ต่อหนึ่งเครือข่าย

กรณีที่มีการทำ Subnet สามารถสรุปค่าตัวเลข Subnet mask เป็นตัวอย่างได้ดังนี้

- ค่าตัวเลข Subnet mask เป็น 255.255.255.192 สามารถมีเครือข่ายย่อยได้ 2 เครือข่าย แต่ละเครือข่ายย่อยมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 62 โฮสต์
- ค่าตัวเลข Subnet mask เป็น 255.255.255.224 สามารถมีเครือข่ายย่อยได้ 6 เครือข่าย แต่ละเครือข่ายย่อยมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 30 โฮสต์
- ค่าตัวเลข Subnet mask เป็น 255.255.255.240 สามารถมีเครือข่ายย่อยได้ 14 เครือข่าย แต่ละเครือข่ายย่อยมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 14 โฮสต์
- ค่าตัวเลข Subnet mask เป็น 255.255.255.248 สามารถมีเครือข่ายย่อยได้ 30 เครือข่าย แต่ละเครือข่ายย่อยมีเครื่องลูกข่ายได้ไม่เกิน 6 โฮสต์ เป็นต้น

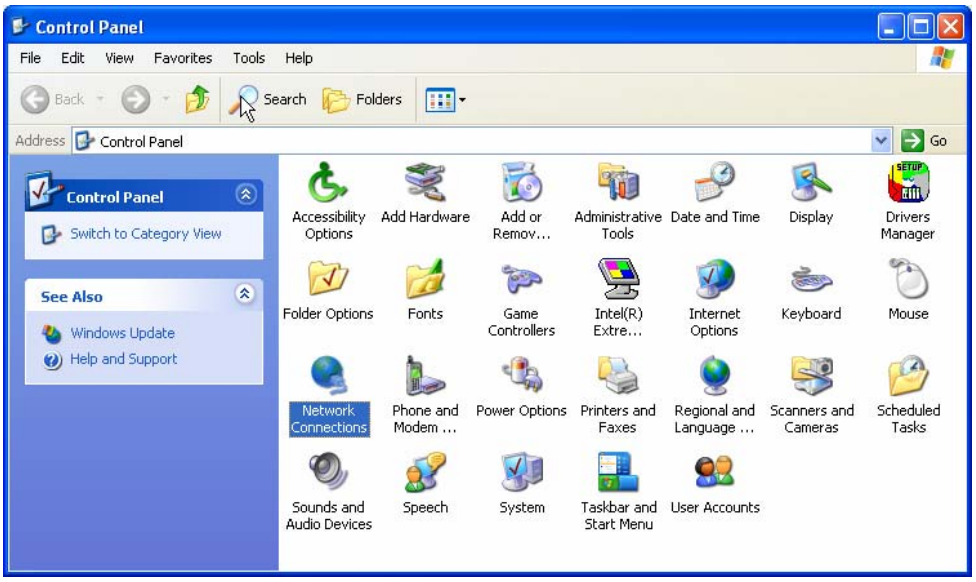
ส่วนค่า Port เป็นการกำหนดช่องทางในการสื่อสารใน TCP ซึ่งเป็นค่าที่ถูกกำหนดไว้ร่วมกันระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ สำหรับการใช้งานในแต่ละ Protocol เช่น Port 23 คือ Telnet Protocol, Port 80 คือ HTTP Protocol **ส่วน Port 502 ใช้สำหรับ Modbus TCP Protocol** ซึ่งเป็นมาตรฐานใน Industry Standard Protocol เป็นต้น

สำหรับผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม หรือศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาวิชาด้าน Computer Network หรือ CitectSCADA Networking and Architecture

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.2

2.2.1 ขั้นตอนการกำหนดค่า IP Address ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม SCADA

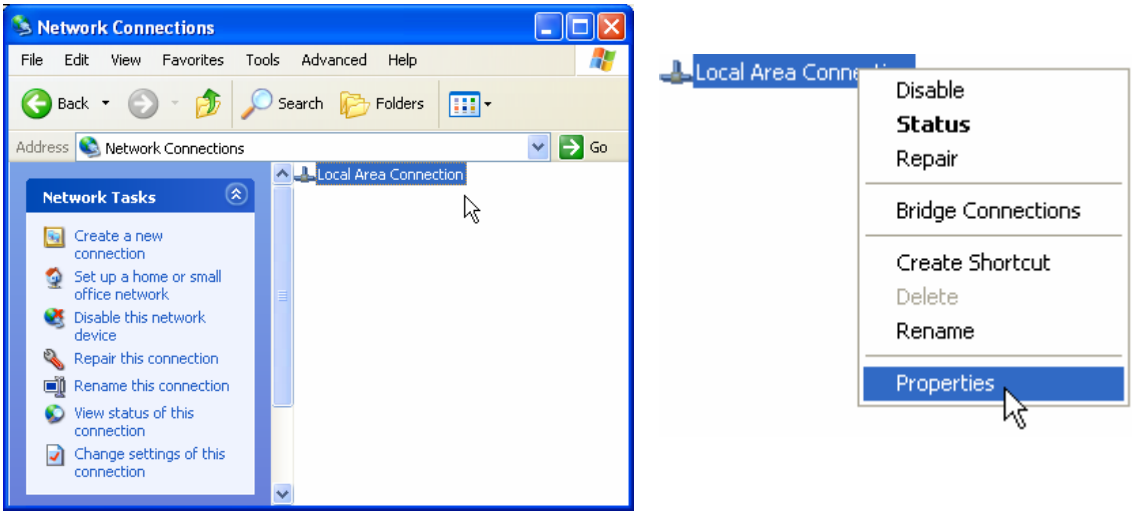
1. เปิดหน้าต่าง Control Panel แล้วดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน Network Connections



รูปที่ 2.2.ป1 แสดงหน้าต่าง Control Panel

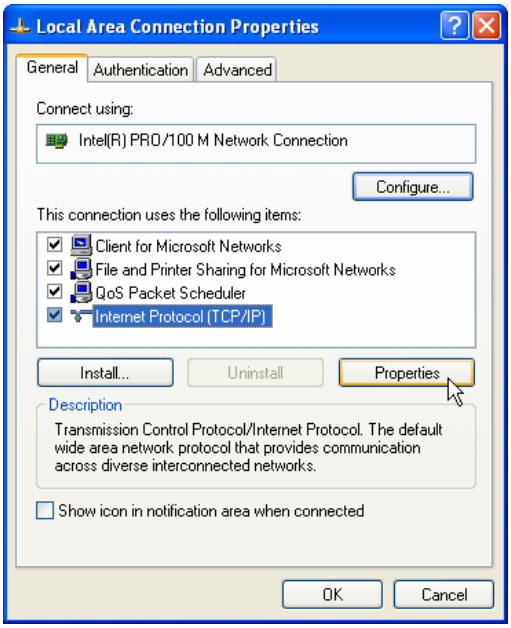
2. หลังจากที่หน้าต่าง Network Connections ได้เปิดขึ้นมาแล้ว ให้คลิกเลือกที่ Local Area Connection

3. คลิกเมาส์ปุ่มขวาที่หัวข้อ Local Area Connection เพื่อเปิดรายการเมนูคำสั่ง หลังจากนั้นให้คลิกเลือกคำสั่ง Properties



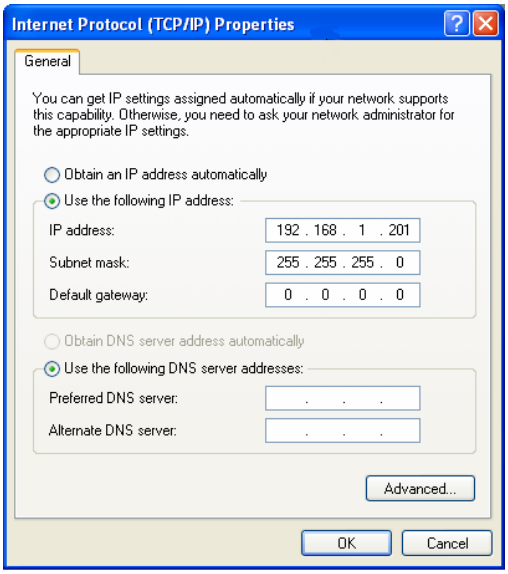
รูปที่ 2.2.ป2 แสดงหน้าต่าง Network Connections เพื่อเปิดรายการเมนูคำสั่ง

4. จะปรากฏหน้าต่าง Local Area Connection Properties ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Internet Protocol(TCP/IP)
5. หลังจากนั้นให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Properties



รูปที่ 2.2.ป3 แสดงหน้าต่าง Local Area Connection Properties

6. จะปรากฏหน้าต่าง Internet Protocol (TCP/IP) Properties ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Use the following IP Address แล้วให้กรอกค่าตัวเลข IP address เป็น 192.168.1.201 และค่าตัวเลข Subnet mask เป็น 255.255.255.0 จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.2.ป4 แสดงหน้าต่าง Internet Protocol (TCP/IP) Properties

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.2

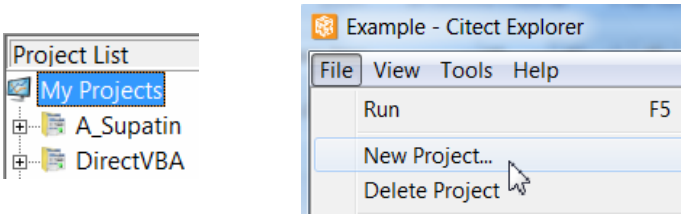
2.2.2 ขั้นตอนการสร้าง SCADA Project ใหม่

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน Citect 7.2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา



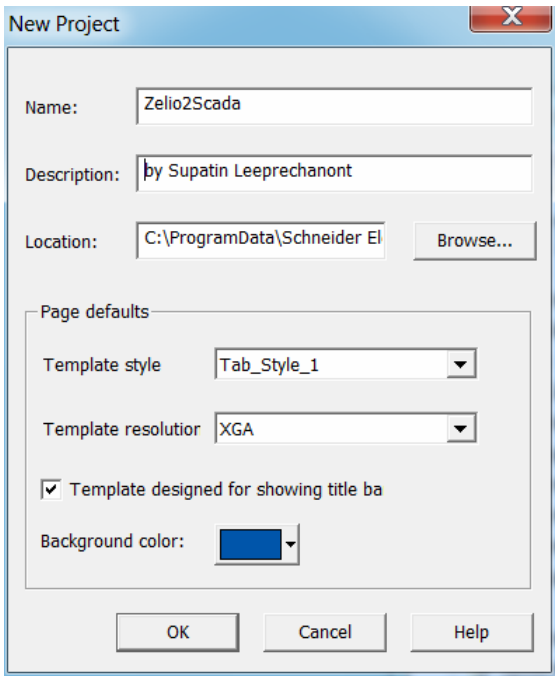
รูปที่ 2.2.ป5 แสดงไอคอน Citect 7.2 บน Desktop

2. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer
3. ให้คลิกเลือกที่ My Projects ตรงรายการหัวข้อ Project List
4. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New Project...



รูปที่ 2.2.ป6 แสดงการเลือกที่ My Projects และเมนูย่อยหัวข้อ New Project

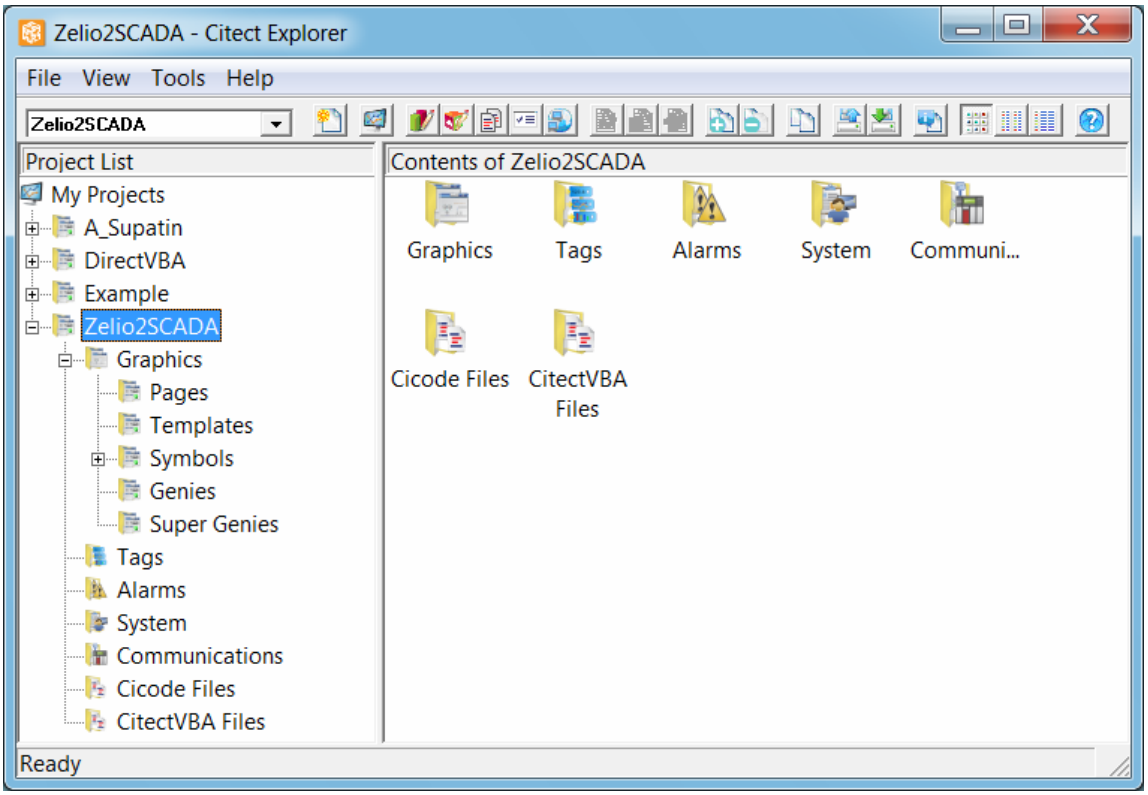
5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New Project ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.2.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ New Project

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.2

6. ให้สังเกตที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer จะปรากฏโครงสร้างของ Project ที่ได้สร้างไว้ขึ้นมา



รูปที่ 2.2.ป8 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer

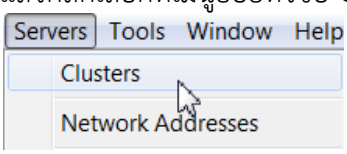
โครงสร้างของ Project จะประกอบด้วย การแสดงข้อมูลและการกำหนดค่าของทรัพยากรที่มีอยู่ใน Project นั้นๆ ตัวอย่างเช่น

- **ทรัพยากรด้าน Graphics** จะเป็นส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ในการออกแบบหน้าต่าง Graphics
- **ทรัพยากรด้าน Tags** จะแสดงข้อมูลของ Tag ที่มีอยู่ใน Project นั้นๆ
- **ทรัพยากรด้าน Alarms** จะแสดงข้อมูลการกำหนดค่าการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด (Alarm)
- **ทรัพยากรด้าน System** จะแสดงข้อมูลการกำหนดค่าต่างๆของระบบในโปรแกรม SCADA
- **ทรัพยากรด้าน Communications** จะแสดงข้อมูลการกำหนดค่าต่างๆของการสื่อสาร
- **ทรัพยากรด้าน Cicode Files** จะแสดงไฟล์ข้อมูลการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Cicode ที่มีอยู่ใน Project นั้นๆ
- **ทรัพยากรด้าน CitectVBA Files** จะแสดงไฟล์ข้อมูลการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา VBA ที่มีอยู่ใน Project นั้นๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.2

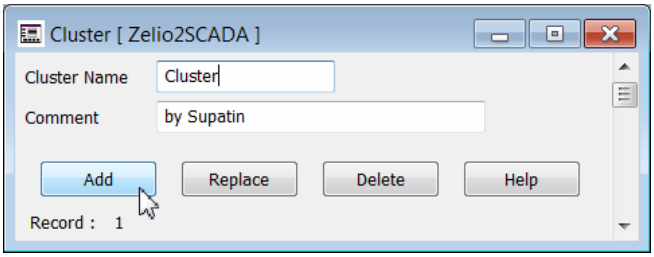
2.2.3 ขั้นตอนการสร้างและการกำหนดค่าให้กับ Cluster

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Clusters



รูปที่ 2.2.ป9 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Clusters

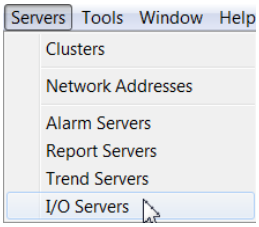
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Cluster ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close



รูปที่ 2.2.ป10 แสดงกรอบโต้ตอบ Cluster

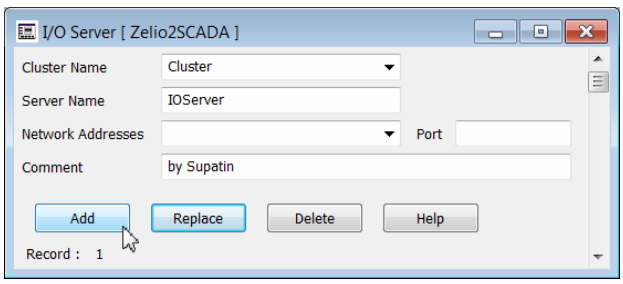
2.2.4 ขั้นตอนการสร้างและการกำหนดค่าให้กับ IO Server

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ I/O Servers



รูปที่ 2.2.ป11 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ I/O Servers

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ I/O Server ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close



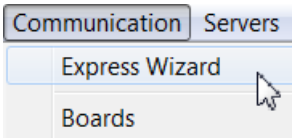
รูปที่ 2.2.ป12 แสดงกรอบโต้ตอบ I/O Server

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.3

งานย่อยที่ 2.3 การกำหนดการสื่อสาร

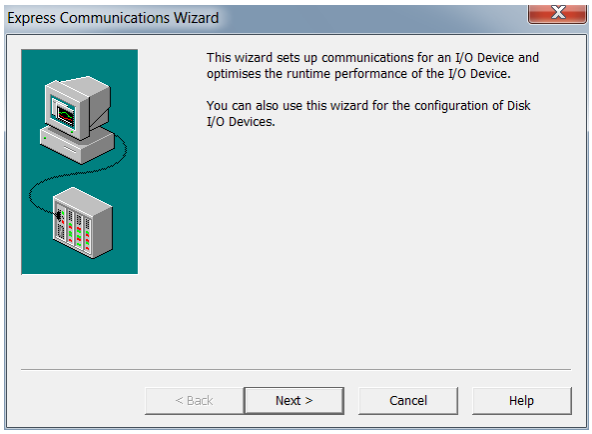
2.3.1 การเชื่อมต่อการสื่อสารด้วย Express Communication Wizard

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Communication แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Express Wizard



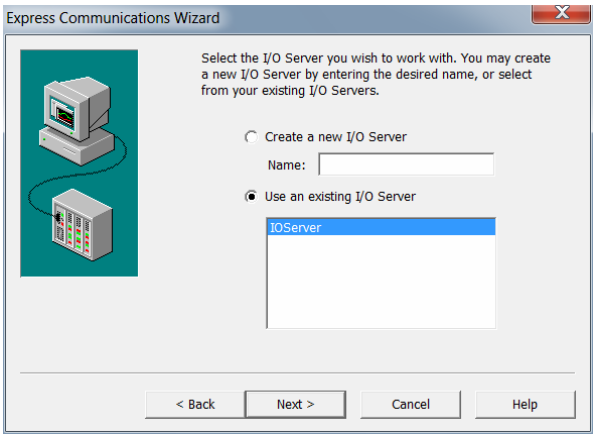
รูปที่ 2.3.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Express Wizard

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Express Communications Wizard ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Express Communications Wizard

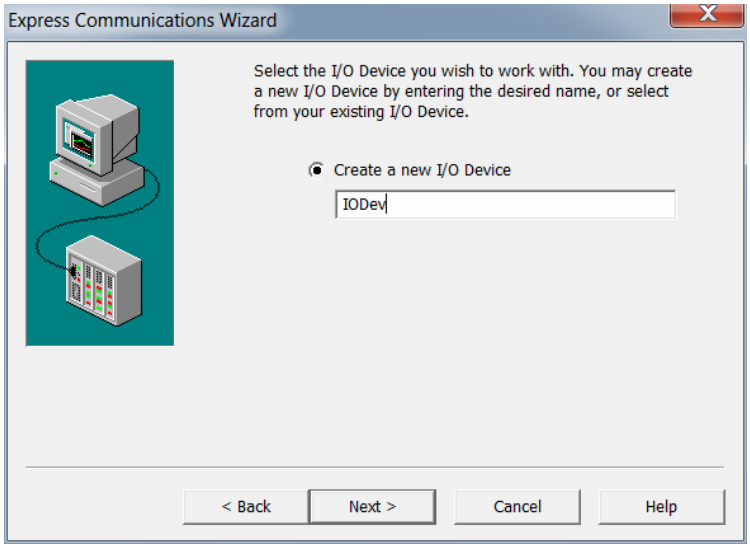
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือก I/O Server ให้เลือกในหัวข้อ Use an existing I/O Server แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Express Communications Wizard เพื่อให้เลือก I/O Server

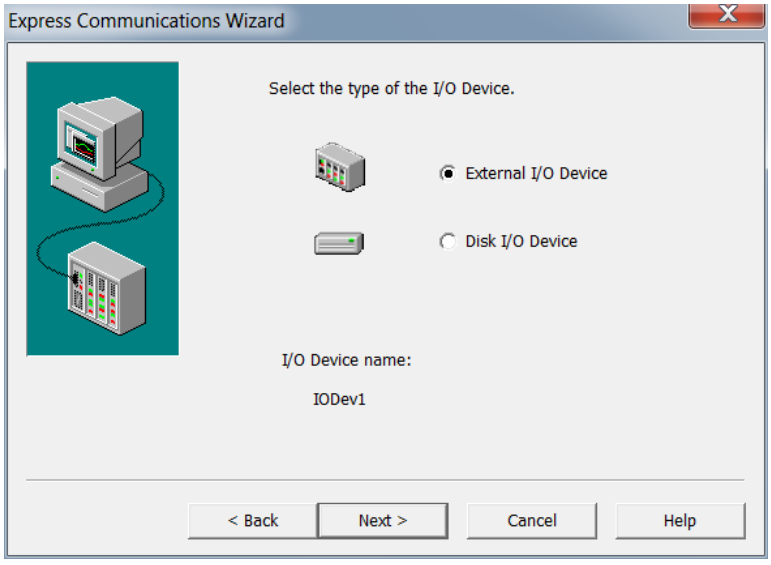
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อให้สร้าง I/O Device ให้พิมพ์ชื่อในช่อง Create a new I/O Device แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ เพื่อให้สร้าง I/O Device

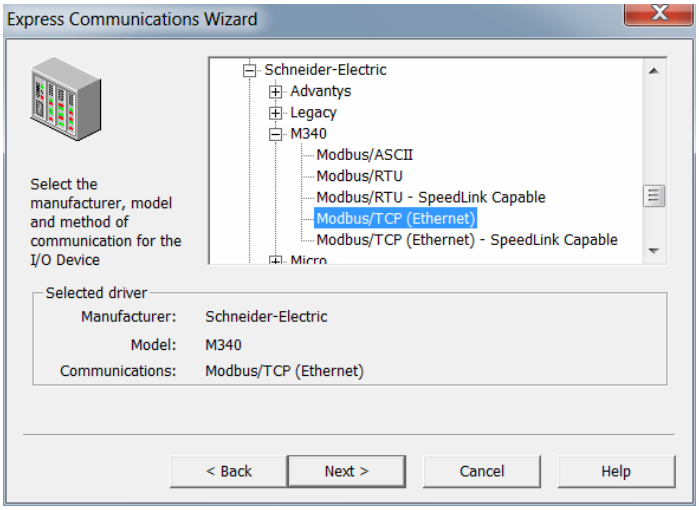
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกชนิดของ I/O Device ให้เลือกหัวข้อ External I/O Device แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกชนิดของ I/O Device

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.3**

7. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกชนิดของ Driver ให้เลือกหัวข้อ Modbus/TCP (Ethernet) ของบริษัท Schneider-Electric รุ่น M340 แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกชนิดของ Driver

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ เมื่อถึงขั้นตอนในกรอบโต้ตอบเพื่อให้เลือกชนิดของ Driver นี้ ให้เลือก Driver ให้ตรงกับรุ่นของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ที่มีอยู่ โดยสำหรับหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย จะกล่าวถึงการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับโปรแกรมระบบ SCADA ผ่านระบบเครือข่าย Ethernet เท่านั้น โดยสามารถสรุป Driver (Ethernet) ที่โปรแกรม Vijeo Citect 7.2 สนับสนุนซึ่งไม่ต้องจัดหาเพิ่มเติมมาติดตั้ง โดยแสดงเป็นตัวอย่างสำหรับบางบริษัทผู้ผลิตดังนี้

บริษัทผู้ผลิต / เครื่องหมายการค้า	รุ่นของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)	Driver ที่ใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสาร
Schneider-Electric, Telemecanique, Modicon	M340, Premium, Quantum, Twido, Micro, Zelio	Modbus/TCP (Ethernet)
Seimens	Simatic TI 525, TI 535, TI 545, TI 555, TI 560	Ethernet (TCP/IP)
Omron	C Series PLCs, CV/CVM1 Series PLCs CP/CJ/CS/NSJ Series PLCs	Ethernet
Allen-Bradley	PLC-2 Series, PLC-3 Series PLC-5 Series, PLC-5/250 Series	Ethernet (TCP/IP)

ตารางที่ 2.3.1.ป1 แสดงการสรุปDriver (Ethernet) ที่โปรแกรม Vijeo Citect 7.2 สนับสนุนโดยแสดงเป็นตัวอย่าง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.3**

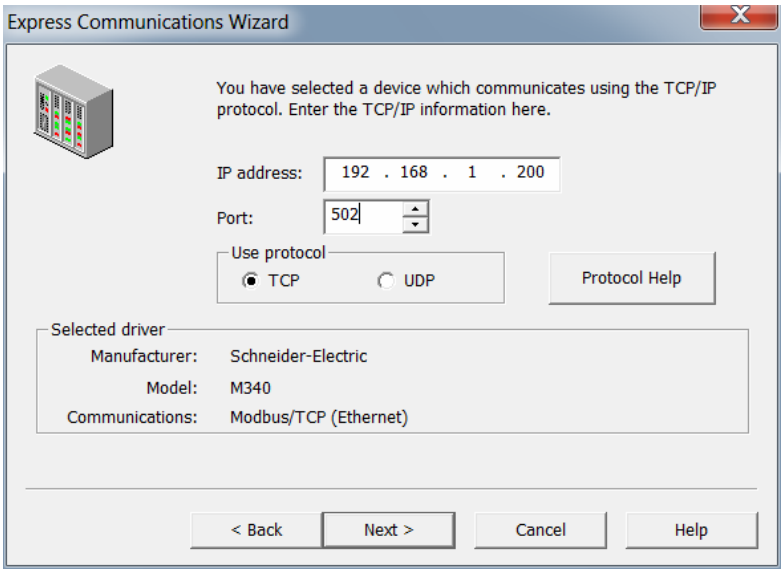
สำหรับการจัดฝึกอบรมในหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับโปรแกรมระบบ SCADA ผ่านระบบเครือข่าย Ethernet จะใช้การกำหนดค่าให้ IP Address ด้วยหมายเลขของ Private Address ใน Class C โดย Private Address จะใช้สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ภายในองค์กร โดยค่า IP Address เหล่านี้ไม่สามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเตอร์เน็ต (Internet) ได้

โดยค่าหมายเลขของ Private Address ใน Class C **จะมีค่าหมายเลขตั้งแต่ 192.168.0.0 ถึง 192.168.255.255** ส่วนค่า Port เป็นการกำหนดช่องทางในการสื่อสารใน TCP ซึ่งเป็นค่าที่ถูกกำหนดไว้ร่วมกันระหว่างผู้ส่งกับผู้รับสำหรับการใช้งานในแต่ละ Protocol เช่น Port 23 เป็น Telnet Protocol, Port 80 เป็น HTTP Protocol สำหรับ **Port 502 เป็น Modbus TCP Protocol** ซึ่งเป็นมาตรฐานใน Industry Standard Protocol เป็นต้น

สำหรับผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ 2.2.1 (ขั้นตอนการกำหนดค่า IP Address ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม SCADA) และเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม หรือในเนื้อหาวิชาด้าน Computer Network หรือ CitectSCADA Networking and Architecture

สรุปค่าหมายเลข IP Address ที่ใช้เป็นตัวอย่าง โดยค่า IP Address ของคอมพิวเตอร์มีค่า 192.168.1.200 และค่า IP Address ของอุปกรณ์ PLC มีค่า 192.168.1.201 (ข้อสังเกตห้ามตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์ต่างๆซ้ำกัน)

8. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อกำหนดค่าให้ IP Address ของอุปกรณ์ PLC ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องการเชื่อมต่อเพื่อควบคุม โดยให้ IP address มีค่าเท่ากับ 192.168.1.200 และ Port มีค่าเท่ากับ 502 แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next

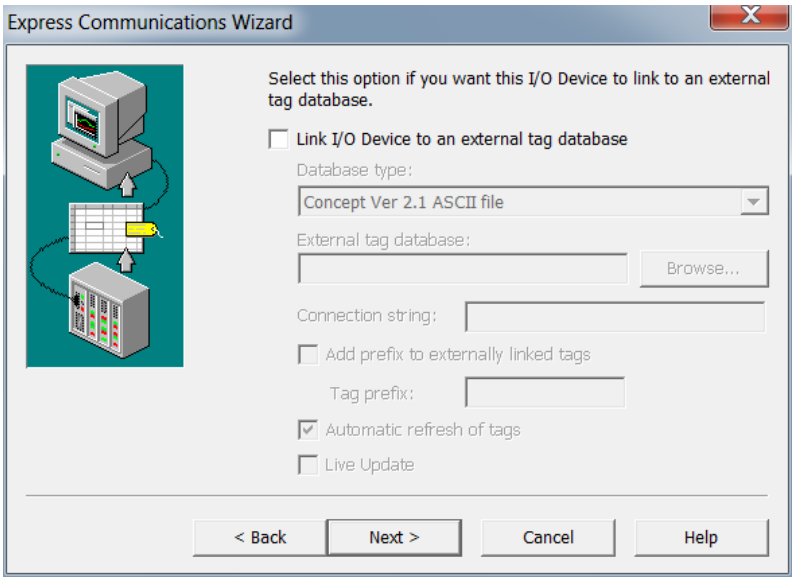


รูปที่ 2.3.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ เพื่อกำหนดค่าให้ IP Address ของอุปกรณ์ PLC

หมายเหตุ กรณีที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ เมื่อถึงขั้นตอนในกรอบโต้ตอบเพื่อกำหนดค่าให้ IP Address ของอุปกรณ์ PLC จะมีกรอบโต้ตอบที่ปรากฏรูปแบบการกำหนดค่าให้ IP Address ที่เหมือนกัน

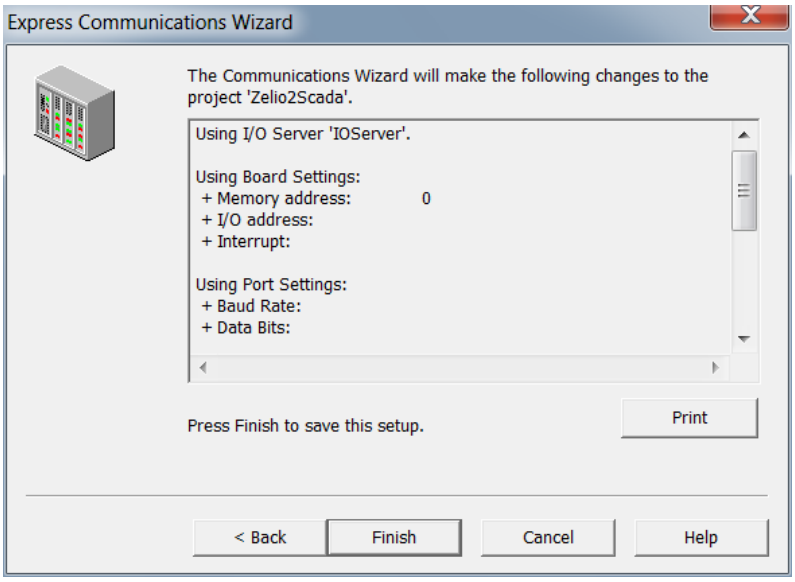
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

9. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกการเชื่อมต่อกับ External tag database ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ เพื่อให้เลือกการเชื่อมต่อกับ External tag database

10. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อสรุปรายงานผลข้อมูล ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Finish เพื่อจบการทำงาน



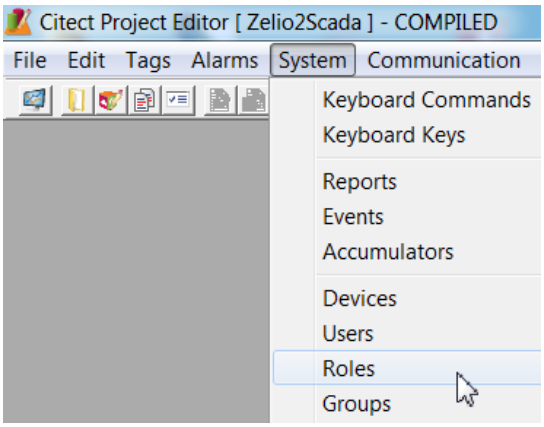
รูปที่ 2.3.ป9 แสดงกรอบโต้ตอบเพื่อสรุปรายงานผลข้อมูล

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.3

2.3.2 การกำหนดสิทธิการใช้งานให้กับผู้ใช้ระบบ SCADA (User Privileges)

- **การกำหนดบทบาทหน้าที่ (Role)**

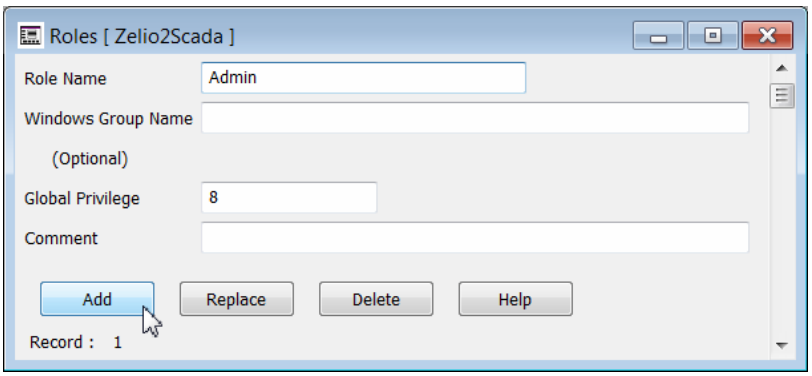
1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Roles



รูปที่ 2.3.ป10 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Roles

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Roles เพื่อกำหนดชื่อบทบาทหน้าที่ ให้พิมพ์ชื่อเป็น Admin และกำหนดให้ Global Privilege มีค่าเท่ากับ 8 แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add และคลิกเลือกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ สำหรับตัวเลข Global Privilege สามารถกำหนดค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 8 ซึ่งจะเป็นการกำหนดสิทธิการใช้งานให้กับผู้ใช้ระบบ SCADA กับวัตถุต่างๆ ที่ถูกกำหนดสิทธิการใช้งานไว้ในช่วงการออกแบบด้วยค่า Privilege ที่มีค่าตัวเลขตรงกัน เพื่อเป็นการป้องกันผู้ที่ไม่มีสิทธิใช้งานวัตถุดังกล่าว

สำหรับรายละเอียดเนื้อหาการกำหนดสิทธิการใช้งานต่างๆ มีเนื้อหาเป็นจำนวนมาก ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม หรือศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาวิชาด้าน Securing SCADA Systems

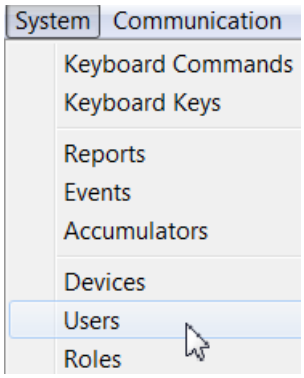


รูปที่ 2.3.ป11 แสดงกรอบโต้ตอบ Roles

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

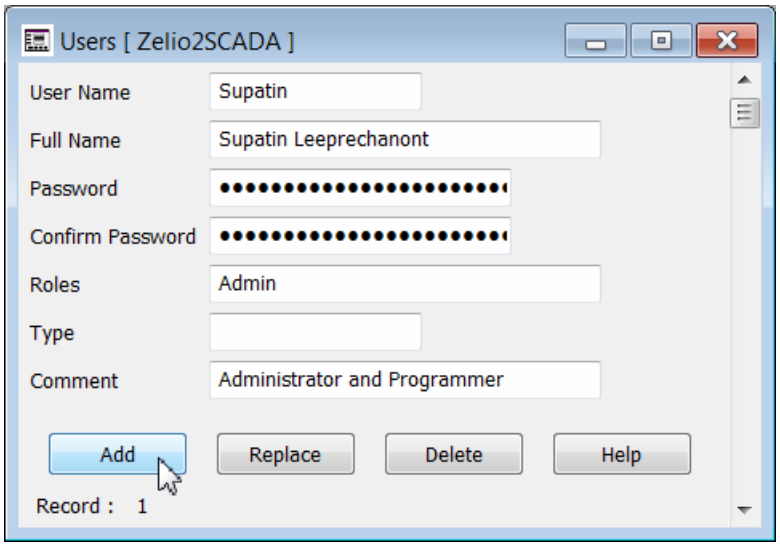
- **การกำหนดผู้ใช้งานระบบ SCADA (User)**

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Users



รูปที่ 2.3.ป12 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Users

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Users เพื่อกำหนดชื่อผู้ใช้งานระบบ SCADA รวมถึงบทบาทหน้าที่และสิทธิการใช้งาน (Roles) ให้พิมพ์ชื่อ User Name ชื่อRoles และรหัสผ่าน (Password) แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add และคลิกเลือกที่ปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน

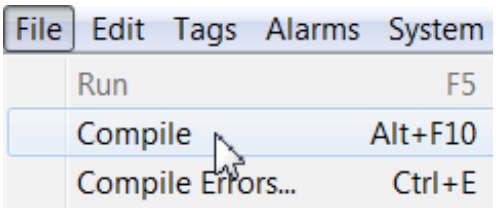


รูปที่ 2.3.ป13 แสดงกรอบโต้ตอบ Users

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

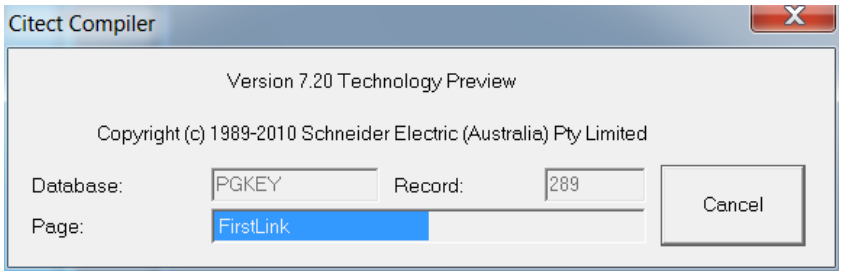
2.3.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



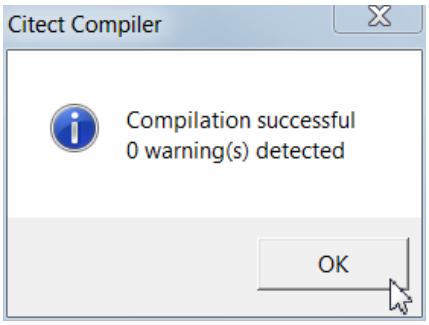
รูปที่ 2.3.ป14 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Compile

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 2.3.ป15 แสดงหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

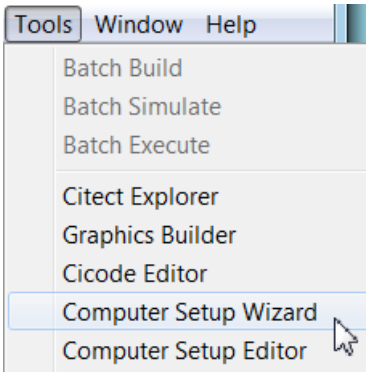


รูปที่ 2.3.ป16 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

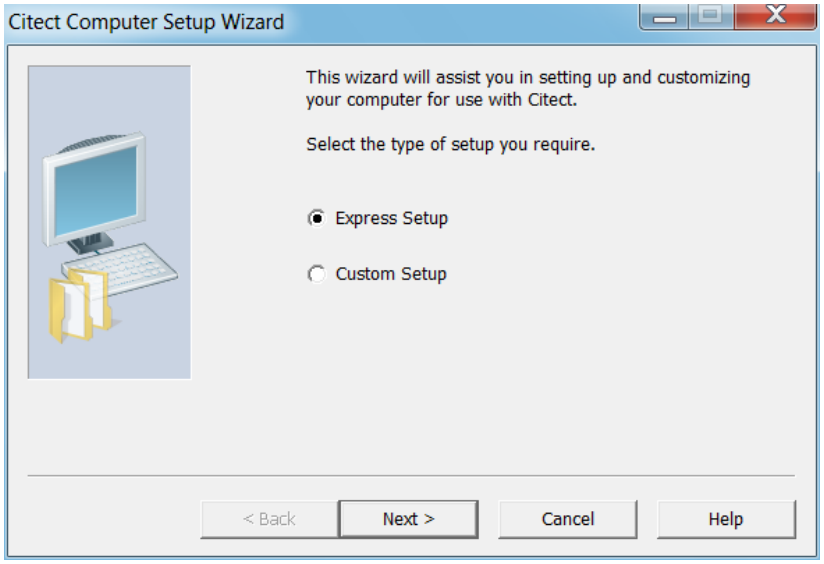
2.3.4 การกำหนดค่าให้กับ Computer Setup Wizard

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Computer Setup Wizard



รูปที่ 2.3.ป17 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Computer Setup Wizard

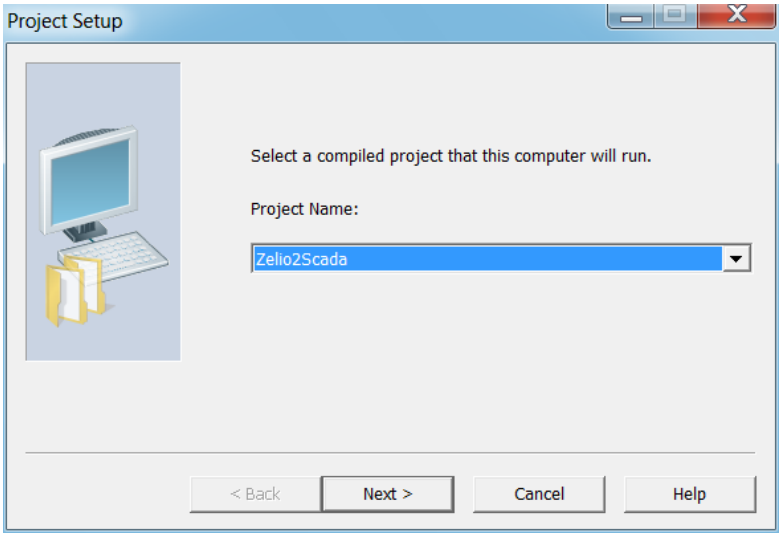
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup Wizard เพื่อเลือกรูปแบบการกำหนดค่า (Setup) ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Express Setup เพื่อกำหนดค่าแบบรวดเร็ว แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป18 แสดงกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup Wizard

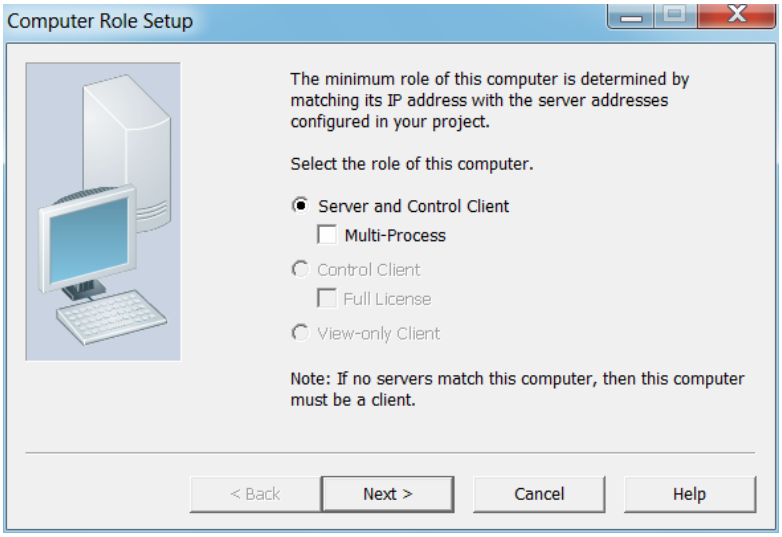
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.3

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Project Setup เพื่อเลือกชื่อProject ให้คลิกเลือกที่ชื่อ Zelio2Scada แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป19 แสดงกรอบโต้ตอบ Project Setup

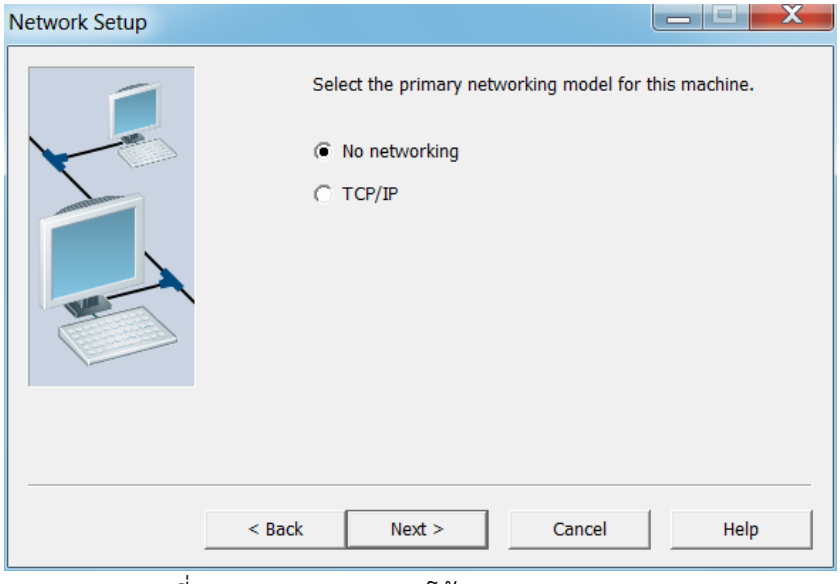
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Computer Role Setup เพื่อกำหนดบทบาทของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Server and Control Client หมายถึงกำหนดบทบาทของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็น Server และ Control Client แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป20 แสดงกรอบโต้ตอบ Computer Role Setup

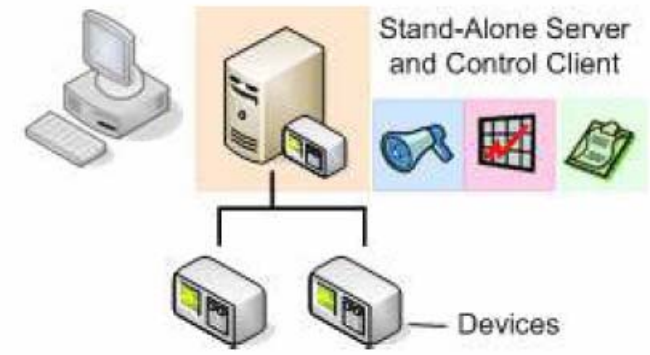
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag**
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.3

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Network Setup เพื่อกำหนดบทบาทโครงสร้างเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ No networking แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 2.3.ป21 แสดงกรอบโต้ตอบ Network Setup

สำหรับการจัดฝึกอบรมในหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่าย จะกำหนดบทบาทโครงสร้างเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นรูปแบบ Stand-Alone Server ด้วยการเลือกที่หัวข้อ No networking ซึ่งหมายถึง โปรแกรมระบบ SCADA จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงหนึ่งเครื่องทำหน้าที่เป็นทั้ง Server และ Client



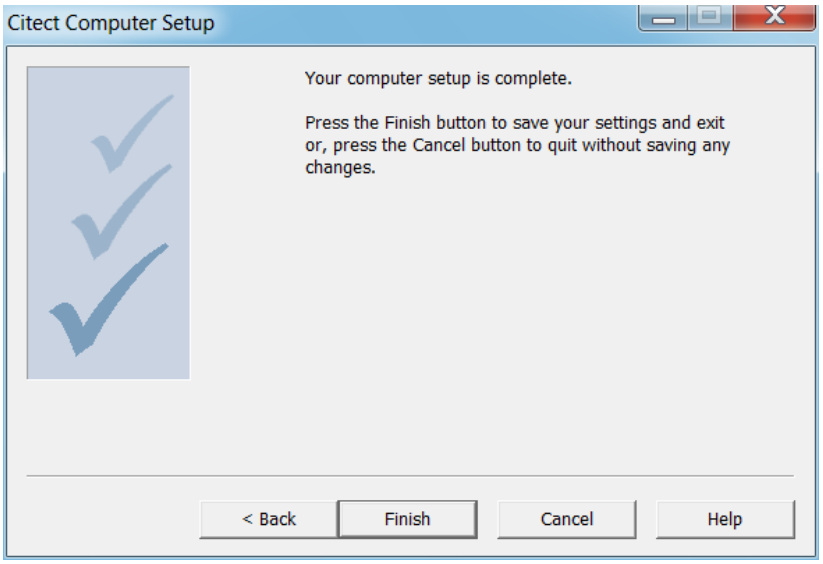
รูปที่ 2.3.ป22 แสดงการกำหนดบทบาทโครงสร้างเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ในแบบ Stand-Alone Server

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.3**

สำหรับการกำหนดบทบาทโครงสร้างเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นรูปแบบ TCP/IP ซึ่งหมายถึง โปรแกรมระบบ SCADA จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องในการติดตั้งเพื่อทำหน้าที่ช่วยกันประมวลผลในรูปแบบระบบเครือข่ายโดยสื่อสารข้อมูลผ่าน TCP/IP Protocol ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น Distributed I/O System, Client Server System, Redundant Server System, Clustered Control System, Redundant and Distributed Control System, Load Sharing System เป็นต้น

สำหรับผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม หรือศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาวิชาด้าน CitectSCADA Networking and Architecture

6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup เพื่อรายงานผลสำเร็จ ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Finish เพื่อจบการทำงาน



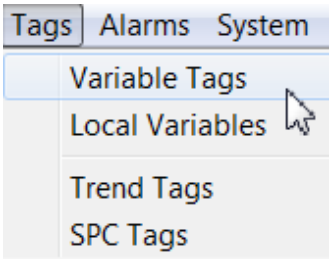
รูปที่ 2.3.ป23 แสดงกรอบโต้ตอบ Citect Computer Setup

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.4

งานย่อยที่ 2.4 การตั้งตัวแปร Tag

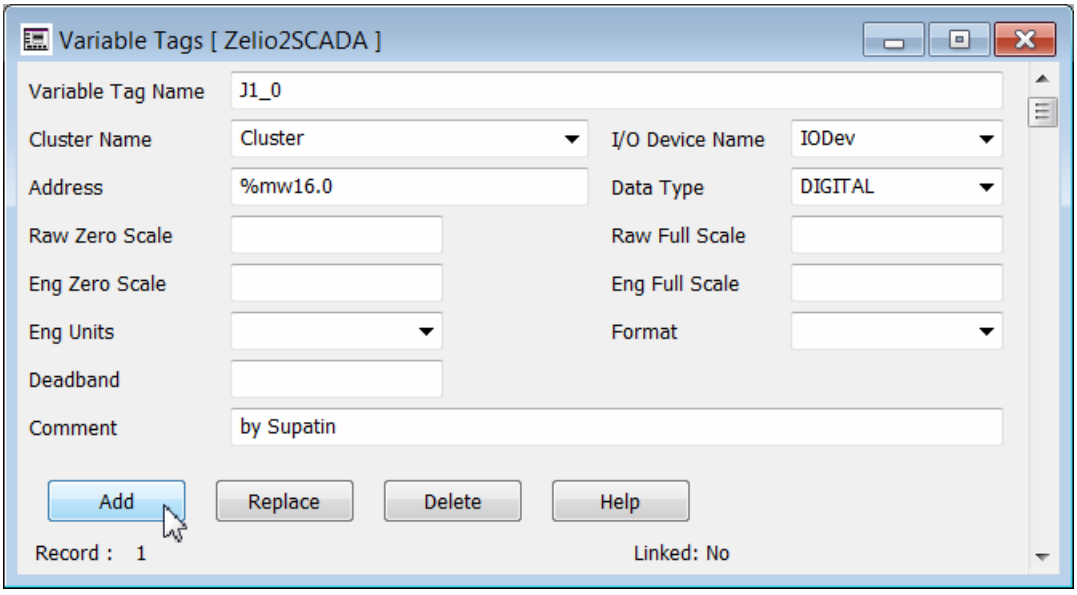
2.4.1 การตั้งตัวแปร Tag

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Variable Tags



รูปที่ 2.4.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Variable Tags

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Variable Tags พิมพ์ชื่อตัวแปร Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) ชื่อ I/O Device ชนิดข้อมูลของตัวแปร Tag และAddress ของตัวแปร เป็นต้น จากนั้นให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Tag ไปยังฐานข้อมูล

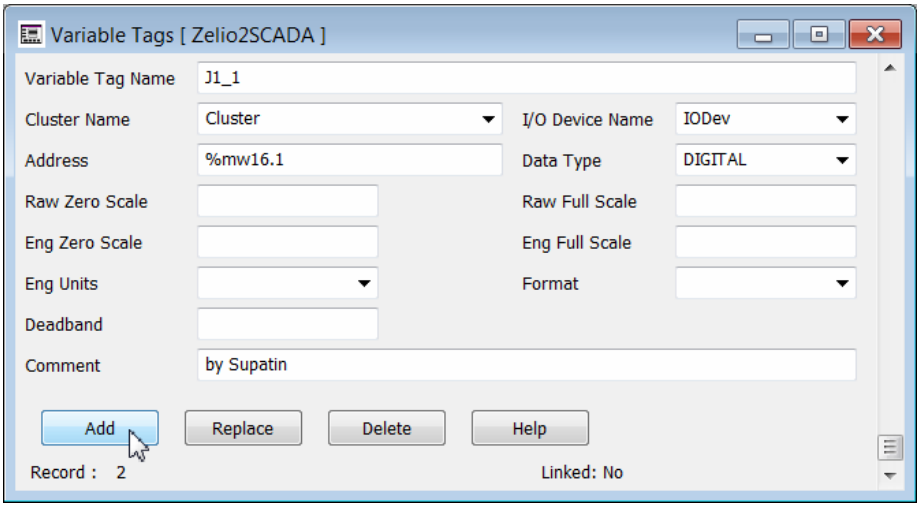


รูปที่ 2.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

หมายเหตุ สำหรับการกำหนดค่าข้อมูลลงในช่องต่างๆ ไม่จำเป็นต้องกรอกลงทุกช่องก็ได้ ให้กรอกตามความจำเป็นของวัตถุประสงค์การออกแบบโปรแกรมระบบ SCADA สำหรับรายละเอียดให้ศึกษาในหัวข้อที่ 2.3.3 (การตั้งค่าตัวแปร Tag)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag**
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.4

4. ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Tag ตัวต่อไป ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add และปุ่ม Close ตามลำดับ **ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF (ตัวแปรมีค่า 0 หรือ 1 เท่านั้น) จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในบางช่องลงไป** เนื่องจากโปรแกรมได้กำหนดค่าให้อัตโนมัติแล้ว



รูปที่ 2.4.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

โดยความหมายของการกำหนดค่าข้อมูลลงในช่องต่างๆ สามารถสรุปมาจากหัวข้อที่ 2.3.3 (การตั้งค่าตัวแปร Tag) ได้ดังนี้

- **ช่อง Variable Tag Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของตัวแปร Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ **สำหรับในตัวอย่างนี้ ให้ตั้งชื่อของตัวแปรเป็น J1_0 และ J1_1 ตามลำดับ**
- **ช่อง Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่ **สำหรับในตัวอย่างนี้ให้เลือกหัวข้อคลัสเตอร์ชื่อ Cluster**
- **ช่อง I/O Device Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของ I/O Device ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับ I/O Device มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อ I/O Device ที่มีอยู่ **สำหรับในตัวอย่างนี้ให้เลือกจากหัวข้อรายการที่ชื่อ IODev**
- **ช่อง Address** หมายเลขที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่อยู่ในอุปกรณ์ระยะไกล เช่น ตัวแปร PLC **สำหรับในตัวอย่างนี้ให้ระบุหมายเลขที่อยู่เป็น %mw16.0 และ %mw16.1 ตามลำดับ**
- **ช่อง Data Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดข้อมูลของตัวแปร **สำหรับในตัวอย่างนี้ชนิดข้อมูลของตัวแปรเป็นชนิดข้อมูลแบบ Digital ซึ่งเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF (ตัวแปรมีค่า 0 หรือ 1 เท่านั้น)**

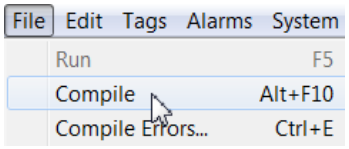
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 หัวข้อย่อยที่ 2.3

- **ช่อง Raw Zero Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device เพื่อนำมาประมวลผลในโปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ตามความเป็นจริง สำหรับในตัวอย่างนี้ ค่าข้อมูลตัวเลขดิบจริงที่ถูกส่งมาจาก I/O Device มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เพราะเป็นชนิดข้อมูลแบบ Digital **ถ้าไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับ 0 และ Raw Full Scale เท่ากับ 1 ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในช่องนี้ลงไปให้เสียเวลา**
- **ช่อง Raw Full Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device เพื่อนำมาประมวลผลในโปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Full Scale เท่ากับค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ตามความเป็นจริง สำหรับในตัวอย่างนี้ ค่าข้อมูลตัวเลขดิบจริงที่ถูกส่งมาจาก I/O Device มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เพราะเป็นชนิดข้อมูลแบบ Digital **ถ้าไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Raw Zero Scale เท่ากับ 0 และ Raw Full Scale เท่ากับ 1** ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF **จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในช่องนี้ลงไปให้เสียเวลา**
- **ช่อง Eng Zero Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่ำสุดของค่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA ทำให้การแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA สามารถกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ให้อยู่ในรูปแบบค่าข้อมูลตัวเลขที่มีหน่วยทางวิศวกรรมได้ **ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Eng Zero Scale มีค่าเท่ากับ Raw Zero Scale** หรือกล่าวอย่างง่ายๆ ได้ว่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA มีค่าตรงกันกับค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device **สำหรับในตัวอย่างนี้ ค่าข้อมูลในช่อง Eng Zero Scale จะเท่ากับ 0 ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในช่องนี้ลงไปให้เสียเวลา**
- **ช่อง Eng Full Scale** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าสูงสุดของค่าข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการแสดงผลของตัวแปรนี้ในโปรแกรมระบบ SCADA ทำให้การแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA สามารถกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device ให้อยู่ในรูปแบบค่าข้อมูลตัวเลขที่มีหน่วยทางวิศวกรรมได้ **ในกรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ Eng Full Scale มีค่าเท่ากับ Raw Full Scale สำหรับในตัวอย่างนี้ ค่าข้อมูลในช่อง Eng Full Scale จะเท่ากับ 1 ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในช่องนี้ลงไปให้เสียเวลา**

- **ช่อง Eng Units** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกหน่วยทางวิศวกรรม ซึ่งจะกำหนดเมื่อการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA มีการกระทำมาตราส่วนเพื่อแปลงค่าข้อมูลตัวเลขดิบที่ถูกส่งมาจาก I/O Device **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะไม่มีการใช้ Eng Units ในการแสดงผล**
- **ช่อง Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเลือกรูปแบบตัวเลขเพื่อการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้มีรูปแบบตัวเลขเป็น ####.#**
- **ช่อง Deadband** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบัน (Update) ในช่วงข้อมูลของการแสดงผลในโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างเช่น ค่าช่วงข้อมูลของการแสดงผลถูกกำหนดให้มีค่า 0 ถึง 10000 และกำหนดค่าร้อยละในช่อง Deadband เป็น 1 โดยที่ค่าข้อมูลที่กำลังแสดงผลเป็น 5600 ค่าตัวเลขที่กำลังแสดงผลอยู่นี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบัน (Update) ก็ต่อเมื่อค่าตัวแปร Tag ใน PLC มีการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าค่า 5700 หรือต่ำกว่าค่า 5500 **กรณีที่ไม่กรอกข้อมูลลงไปในช่องนี้ โปรแกรมจะกำหนดค่าให้ช่อง Deadband เป็น 0** ซึ่งหมายถึงทำให้ค่าข้อมูลเป็นปัจจุบันตลอดเวลา **ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับชนิดข้อมูลแบบ Digital จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบโปรแกรมโดยเน้นผลการทำงานแบบ ON-OFF จึงไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในช่องนี้ลงไปให้เสียเวลา**
- **ช่อง Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อตัวแปรแท็กที่ได้ตั้งขึ้นมา

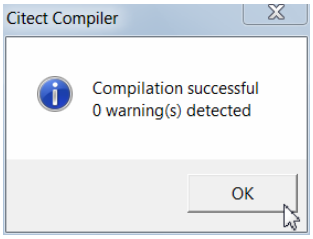
2.4.2 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 2.4.ป4 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Compile

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม
3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



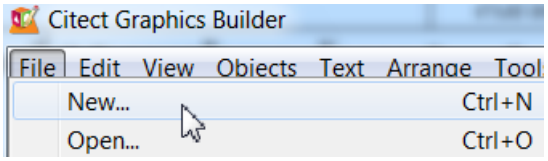
รูปที่ 2.4.ป5 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.5

งานย่อยที่ 2.5 การสร้างและจัดการ Page

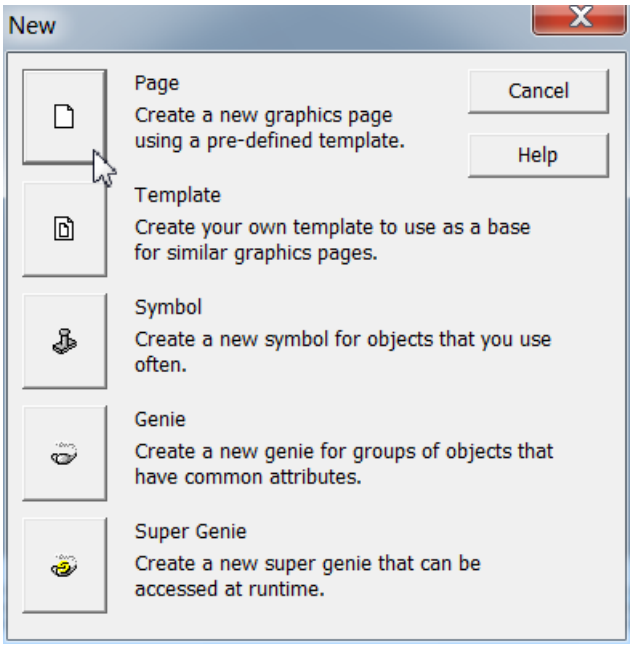
2.5.1 การสร้างหน้าต่าง Page ใหม่

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New...หรือกดปุ่ม Ctrl+N บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 2.5.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ New

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New ให้คลิกเลือกปุ่ม Page เพื่อสร้างหน้าต่าง Page ใหม่



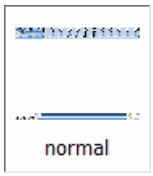
รูปที่ 2.5.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ New

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2.5**

หน้าต่าง Page คือหน้าต่างกราฟิกที่ใช้สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานได้ควบคุมดูแล ซึ่งโปรแกรม Vijeo Ciect ได้จัดเตรียมรูปแบบต่างๆของหน้าต่าง Page :ซึ่งเรียกว่า Template หรือกล่าวอย่างง่ายๆ ว่าเป็นแม่แบบของหน้าต่าง Page นั่นเอง เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอา Template มาเพิ่มเติมองค์ประกอบของวัตถุต่างๆตามวัตถุประสงค์เฉพาะตัวของการออกแบบตามระบบงานนั้นๆ ซึ่งหลักการของ Template ในโปรแกรม Vijeo Ciect มีหลักการเช่นเดียวกับหลักการของ Template ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น Microsoft Word, Microsoft PowerPoint เป็นต้น

สำหรับ Style คือ รูปแบบ Template ที่มีลักษณะคล้ายๆกัน จึงนำมาจัดกลุ่มให้อยู่ใน Style เดียวกัน โดย Style ที่เป็นที่นิยมในการออกแบบได้แก่ **tab_style_1 ซึ่งหมายถึง กลุ่มของ Template ที่มี Tab เป็นองค์ประกอบหลักในหน้าต่าง Page** นอกจากที่กล่าวมายังมี Style อื่นๆ อีก เช่น bottom, standard, top เป็นต้น สำหรับความเข้าใจที่ดีขึ้นว่าแต่ละ Style มีความแตกต่างอย่างไรกับ Style อื่นๆ ให้ใช้วิธีการคลิกเลือกไปที่ชื่อ Style นั้นๆ จะปรากฏ Template ซึ่งเป็นสมาชิกของ Style นั้นๆ ในช่องด้านซ้ายมือ

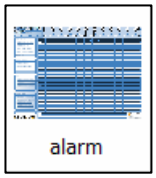
สำหรับตัวอย่างของ Template ใน tab_style_1 ซึ่งเป็น Style รูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมในการออกแบบได้แก่



Normal เป็น Template รูปแบบพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบในงานทั่วๆ ไป



blank เป็น Template รูปแบบพื้นฐานที่สุดที่ไม่มีองค์ประกอบของวัตถุใดๆ ในหน้าต่าง Page เปรียบเทียบได้กับกระดาษเปล่าในโปรแกรม Microsoft Word
Template นี้เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบในงานทั่วๆ ไปที่ไม่ต้องการองค์ประกอบใดๆ

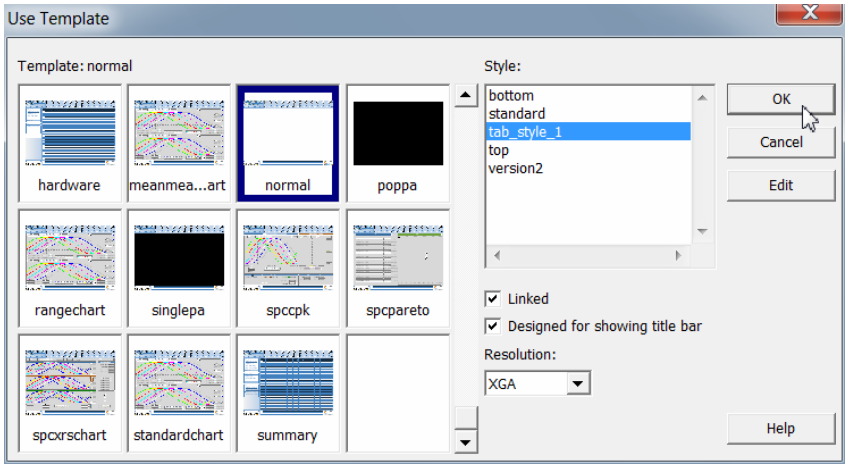


alarm เป็น Template รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบในงานสร้างหน้าต่างสำหรับแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด

โดยตัวอย่างที่ได้กล่าวมานี้ ใช้สำหรับประกอบเพื่อความเข้าใจในหลักการของ Template และ Style ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องรู้ทุกตัวหรือจำได้ทุกตัว ควรเน้นการเลือกใช้ตามลักษณะงาน เช่นเดียวกับ Template ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น Microsoft Word เป็นต้น

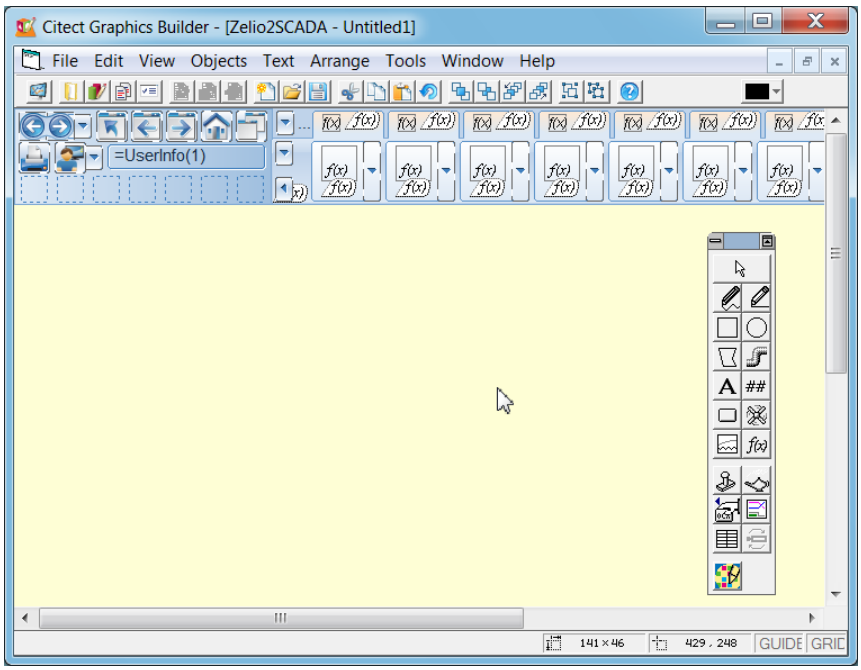
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.5

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Use Template ให้คลิกเลือกแม่แบบของหน้าต่าง Page ในช่อง Style เป็น tab_style_1 และในช่อง Template เป็น normal ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.5.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Use Template

5. หน้าต่าง Page ใหม่จะถูกสร้างขึ้นมา ในโปรแกรม Citect Graphics Builder



รูปที่ 2.5.ป4 แสดงหน้าต่าง Page ใหม่ในโปรแกรม Citect Graphics Builder

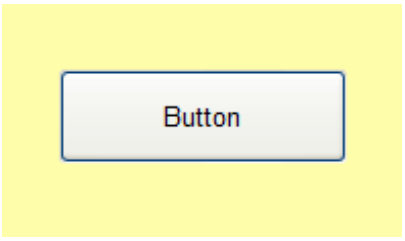
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag**
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.5

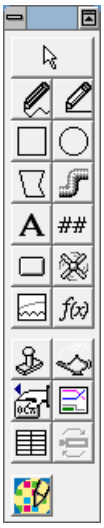
2.5.2 การสร้างปุ่มเพื่อทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ PLC กับโปรแกรม SCADA

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)

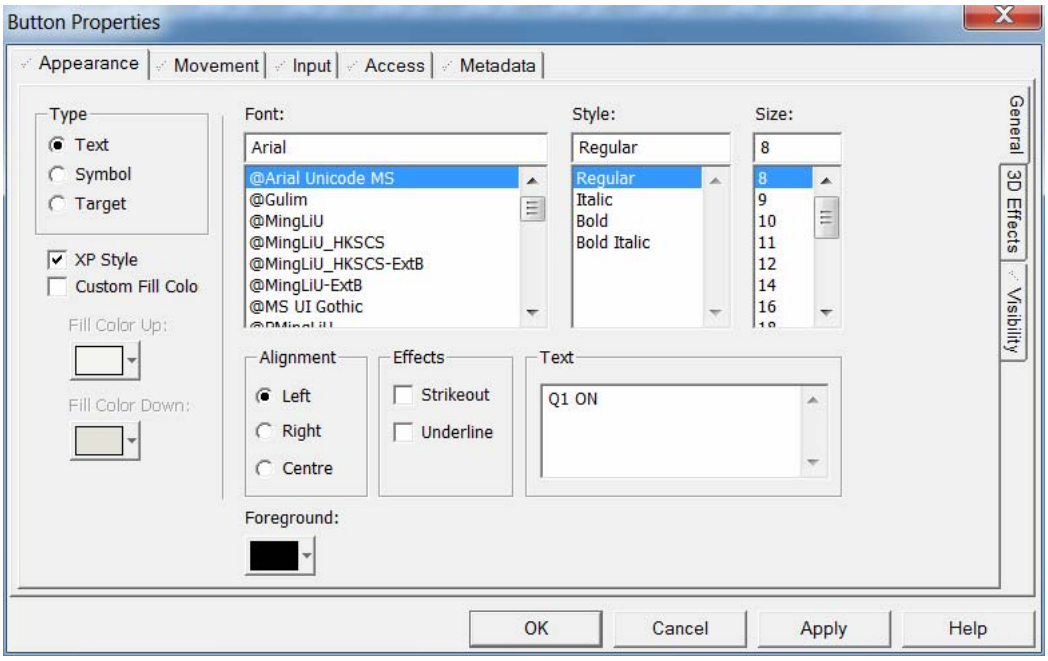
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 2.5.ป5 แสดงปุ่ม (Button) และกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)

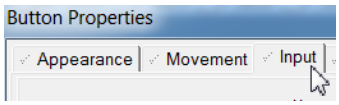
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อที่ช่อง Text เป็น Q1 ON ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 2.5.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

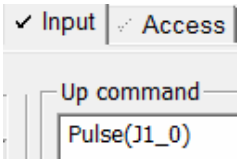
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag**
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.5

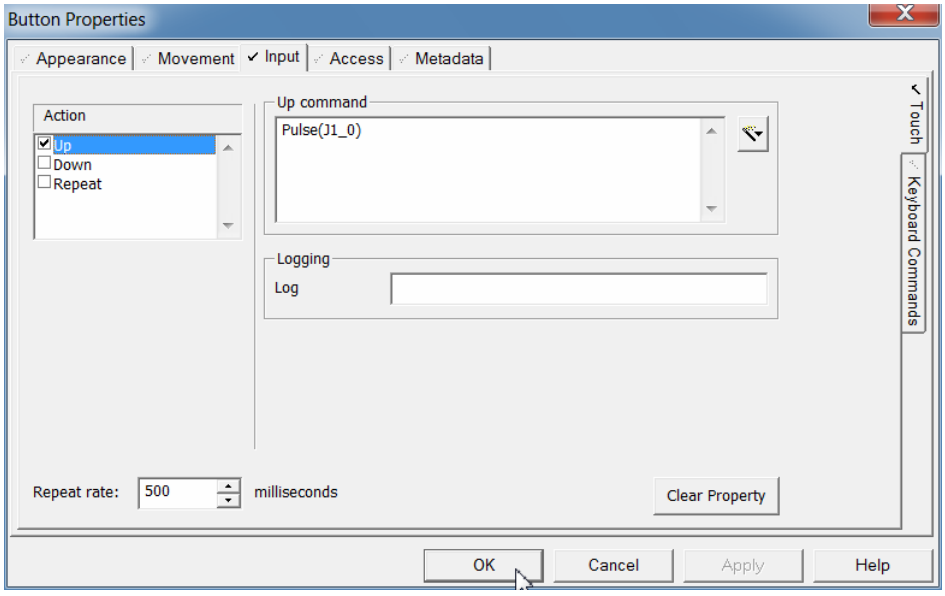
5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



รูปที่ 2.5.ป7 แสดงแทบ (Tab) Input

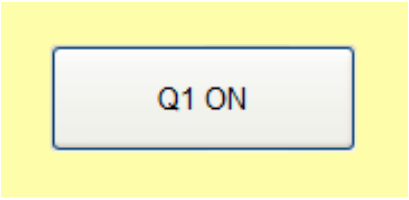
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Pulse(J1_0) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 2.5.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

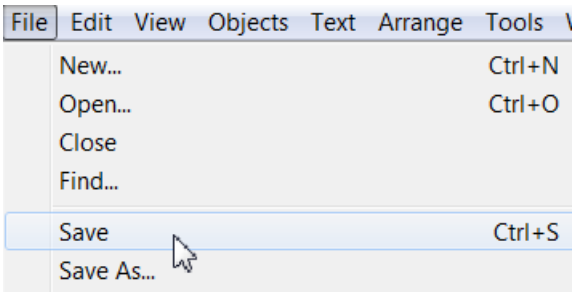


รูปที่ 2.5.ป9 แสดงผลลัพธ์การสร้างปุ่ม (Button)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.5

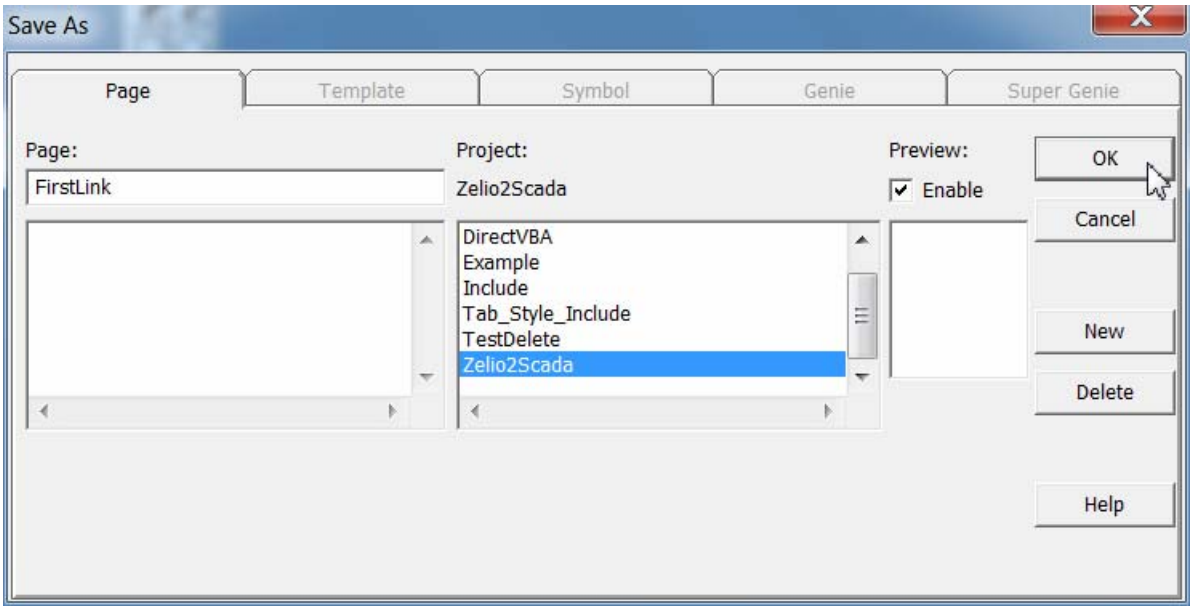
2.5.3 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save หรือกดปุ่ม Ctrl+S บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 2.5.ป10 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Save

2. สำหรับหน้าต่าง Page ใหม่ที่ยังไม่เคยถูกตั้งชื่อ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ให้พิมพ์ชื่อ Page ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



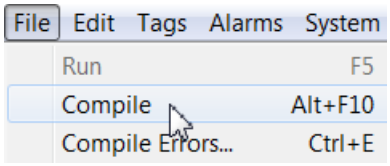
รูปที่ 2.5.ป11 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.5

2.5.4 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ PLC กับโปรแกรม SCADA

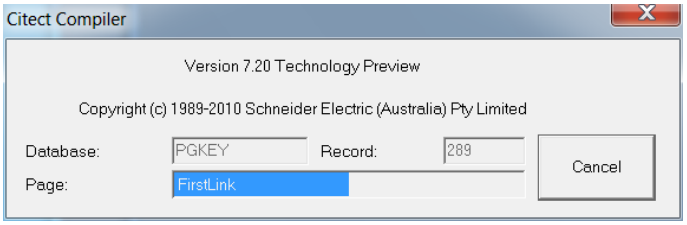
- **การ Compile โปรแกรม**

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



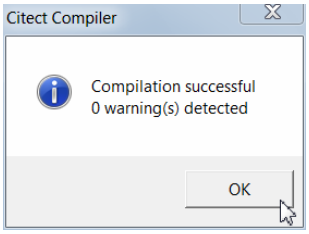
รูปที่ 2.5.ป12 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Compile

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 2.5.ป13 แสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

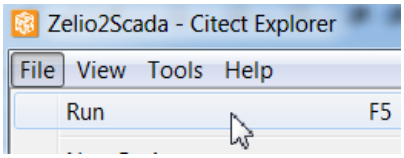
3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 2.5.ป14 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

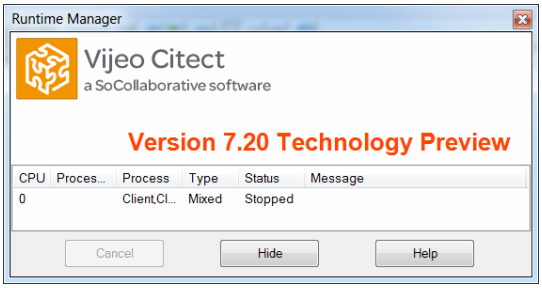
- **การให้ Project ทำงาน (Running the Project)**

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือคลิกที่ปุ่ม บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์



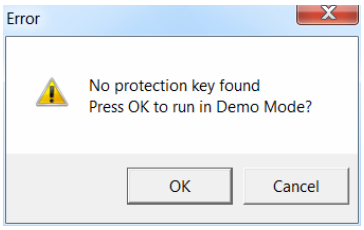
รูปที่ 2.5.ป15 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Run

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime



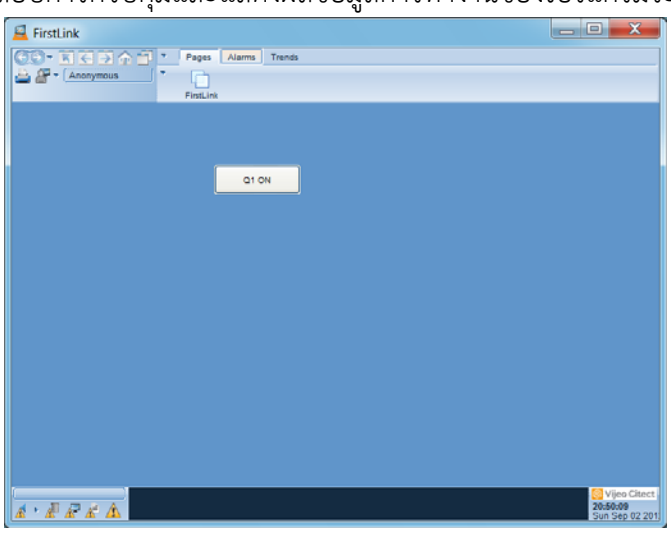
รูปที่ 2.5.ป16 แสดงกรอบโต้ตอบ Runtime Manager

4. ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.5.ป17 แสดงกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

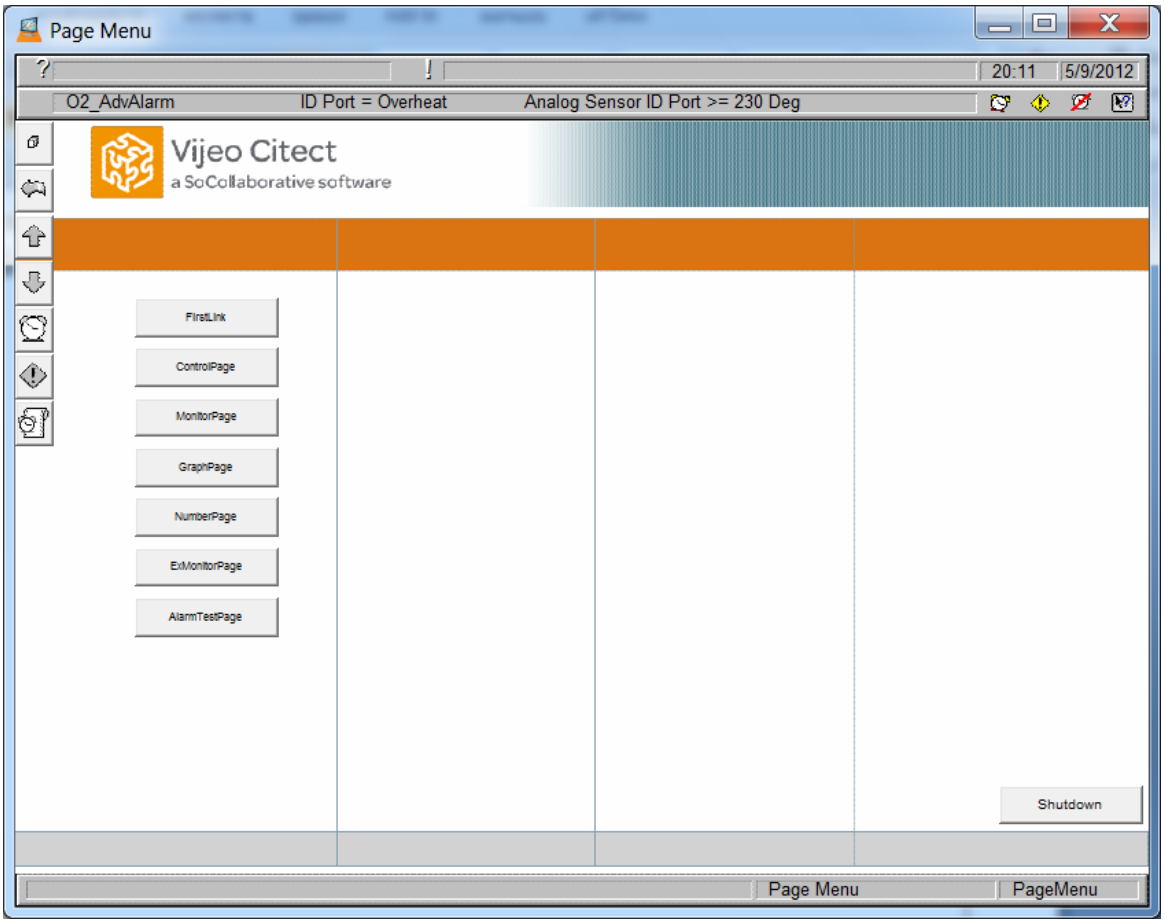


รูปที่ 2.5.ป18 แสดงหน้าต่าง Runtime

6. ทดสอบการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA โดยคลิกที่ปุ่ม Q1 ON สังเกตผลที่อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) หลอดไฟที่ต่อตรงช่องสัญญาณออก Q1 จะสว่างขึ้น

2.5.5 หน้าต่างหลักเมนู Runtime

กรณีที่ไม่ได้เปิดหน้าต่างออกแบบที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ไว้ก่อน เมื่อหน้าต่าง Runtime ปรากฏขึ้นมา จะเปิดหน้าต่างเมนูหลักที่โปรแกรม Runtime สร้างขึ้นมาให้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถที่จะเลือกหน้าต่างที่ต้องการเข้าไปควบคุมดูแลได้ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

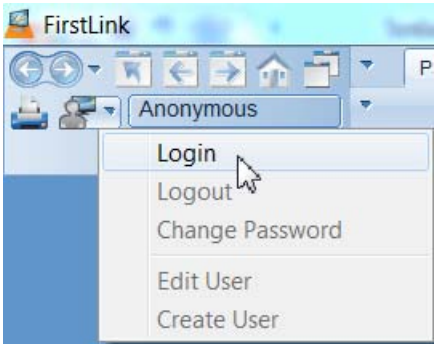


รูปที่ 2.5.ป19 แสดงหน้าต่างเมนูหลักที่โปรแกรม Runtime สร้างขึ้นมาให้โดยอัตโนมัติ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag
		รหัสวิชา : 0921520812
		งานย่อยที่ 2.5

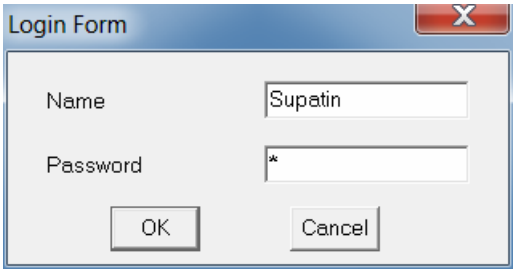
2.5.6 การปิดหน้าต่าง Runtime

1. คลิกเลือกที่ปุ่ม Login/Logout  บริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง
2. คลิกเลือกรายการคำสั่ง Login



รูปที่ 2.5.ป20 แสดงรายการคำสั่ง Login

3. พิมพ์ชื่อผู้ใช้ที่ได้ถูกกำหนดสิทธิ์ไว้แล้ว และรหัสผ่าน ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.5.ป21 แสดงหน้าต่าง Login Form

4. สังเกตบริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏชื่อผู้ใช้



รูปที่ 2.5.ป22 แสดงบริเวณด้านบนของหน้าต่าง Runtime

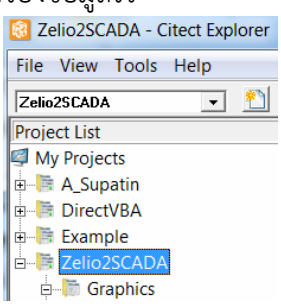
5. ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Close  ของหน้าต่าง Runtime เพื่อปิดหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2.6

งานย่อยที่ 2.6 การสำรอง การเรียกคืน Project

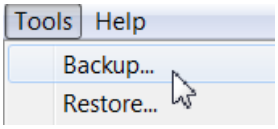
2.6.1 การสำรอง (Backup) Project

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer
2. คลิกเลือกที่ Project ที่ต้องการทำสำรองข้อมูลไว้



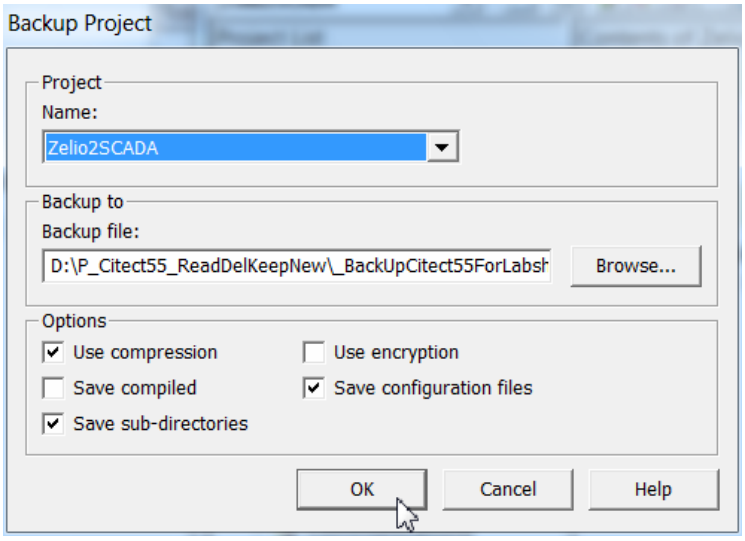
รูปที่ 2.6.ป1 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Backup...



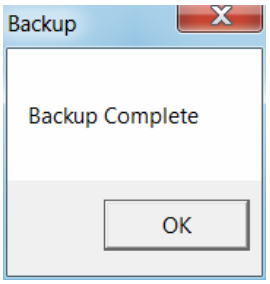
รูปที่ 2.6.ป2 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Backup

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Backup Project ขึ้นมา ให้กำหนดค่ารายละเอียดต่างๆ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 2.6.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Backup Project

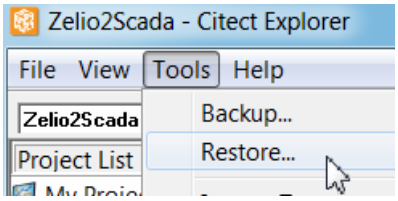
5. จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำสำรองข้อมูลของ Project เสร็จสมบูรณ์แล้ว



รูปที่ 2.6.ป4 แสดงหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำสำรองข้อมูลของ Project เสร็จสมบูรณ์แล้ว

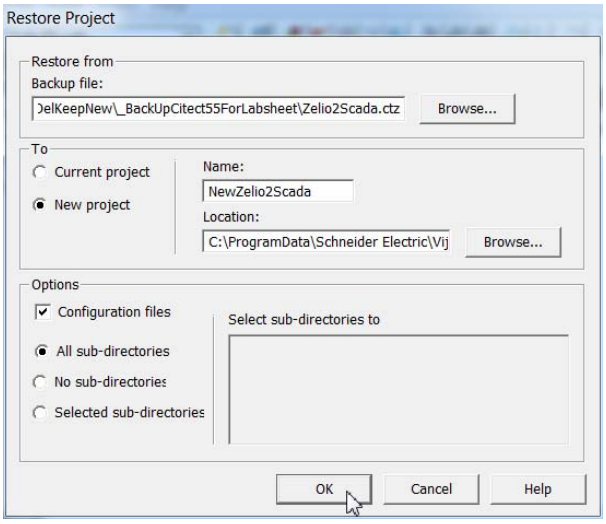
2.6.2 การเรียกคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ (Restore)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tools แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Restore...



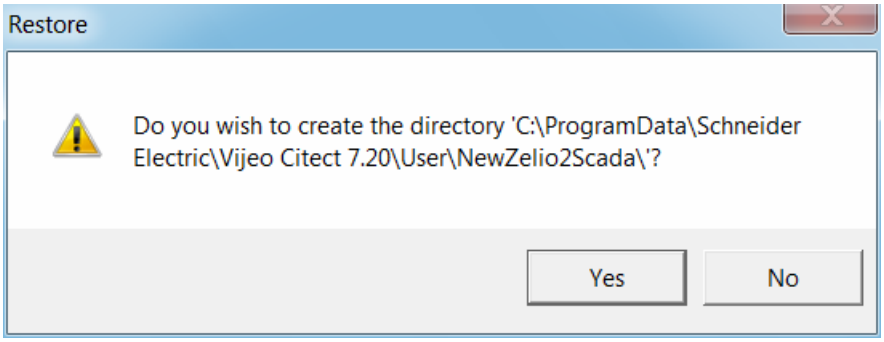
รูปที่ 2.6.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Restore

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Restore Project ขึ้นมา ให้กำหนดค่ารายละเอียดต่างๆ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



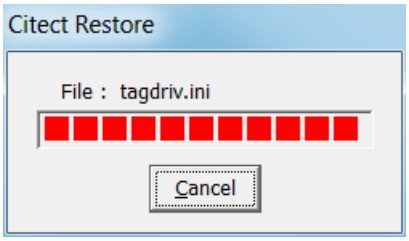
รูปที่ 2.6.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Restore Project

- กรณีที่ยังไม่ได้สร้าง Directory เพื่อจัดเก็บข้อมูลต่างๆของ Project โปรแกรมจะสอบถามเพื่อให้สร้าง Directory ใหม่ขึ้น ให้คลิกปุ่ม Yes เพื่อตอบตกลง



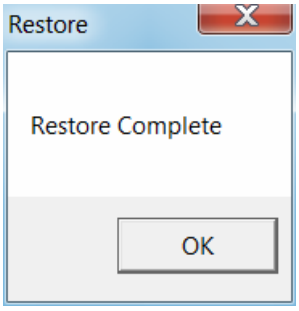
รูปที่ 2.6.ป7 แสดงหน้าต่างเพื่อโปรแกรมจะสอบถามให้สร้าง Directory ใหม่ขึ้น

4. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ (Restore)



รูปที่ 2.6.ป8 แสดงหน้าต่างแถบสถานะความก้าวหน้าการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้

5. จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ (Restore) เสร็จสมบูรณ์แล้ว



รูปที่ 2.6.ป9 แสดงหน้าต่างแจ้งว่าได้ทำการคืนข้อมูล Project ที่ทำสำรองไว้ (Restore) เสร็จสมบูรณ์แล้ว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การสร้าง Project ใหม่** **และกำหนด Tag** **รหัสวิชา : 0921520812** **งานย่อยที่ 2**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.2 ขั้นตอนการสร้าง SCADA Project ใหม่
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.3 การกำหนดการสื่อสาร
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.4 การตั้งตัวแปร Tag
8. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.5 การสร้างและจัดการ Page
9. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 2.6 การสำรอง การเรียกคืน Project
10. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 2) และบันทึกผลการทดลอง
11. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
12. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
13. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา การสร้าง Project ใหม่ และกำหนด Tag รหัสวิชา : 0921520812 งานย่อยที่ 2

1. ให้ตั้งตัวแปร Tag ตามรายละเอียดข้อมูลในตาราง ดังต่อไปนี้

Variable Tag Name	Address	Data Type	Cluster Name	I/O Device Name
J1_2	%mw16.2	Digital	Cluster	IODev
J1_3	%mw16.3	Digital	Cluster	IODev
J1_4	%mw16.4	Digital	Cluster	IODev
J1_5	%mw16.5	Digital	Cluster	IODev
O1_0	%mw20.0	Digital	Cluster	IODev
O2	%mw21	INT	Cluster	IODev
O3	%mw22	INT	Cluster	IODev

ตารางที่ 2.ป1 แสดงข้อมูลการตั้งตัวแปร Tag ที่กำหนดให้มา

หลังจากที่ได้เพิ่มตัวแปร Tag เสร็จเรียบร้อย ให้ทำการ Compile โปรแกรมด้วย

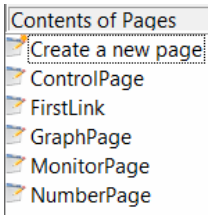
2. ให้สร้างชื่อ Page ดังต่อไปนี้ เพื่อเตรียมใช้สำหรับการออกแบบโปรแกรมในบทอื่นๆ

โดยทุกหน้าต่าง Page ที่จะสร้าง ให้กำหนดค่า Template เป็นชนิด normal และกำหนดค่า Style เป็นชนิด tab_style_1 แล้วบันทึก (Save) ชื่อ Page ตามรายละเอียดข้อมูลในตาราง ดังต่อไปนี้

ชื่อ Page	หมายเหตุ จะใช้สำหรับการออกแบบโปรแกรมในบท
ControlPage	3. การใช้งาน Object การสั่งงาน
MonitorPage	4. การใช้งาน Object การแสดงผล
GraphPage	5. การอ่านค่าและการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ
NumberPage	6. การป้อนค่าและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

ตารางที่ 2.ป2 แสดงข้อมูลการตั้งชื่อ Page ที่กำหนดให้มา

ผลลัพธ์หลังจากการสร้าง Page สามารถดูได้ที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer



รูปที่ 2.ป1 แสดงผลลัพธ์ที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer หลังจากการสร้าง Page ที่กำหนดให้มา

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อที่ 3** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบาย Object การสั่งงานประเภทต่างๆ
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถระบุถึงคำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายหลักการสั่งงานผ่านทางเมาส์
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายหลักการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีการเลือกใช้ Object

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. ความรู้เกี่ยวกับ Object การสั่งงานประเภทต่างๆ
2. คำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF
3. หลักการสั่งงานผ่านทางเมาส์
4. หลักการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์
5. วิธีการเลือกใช้ Object

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

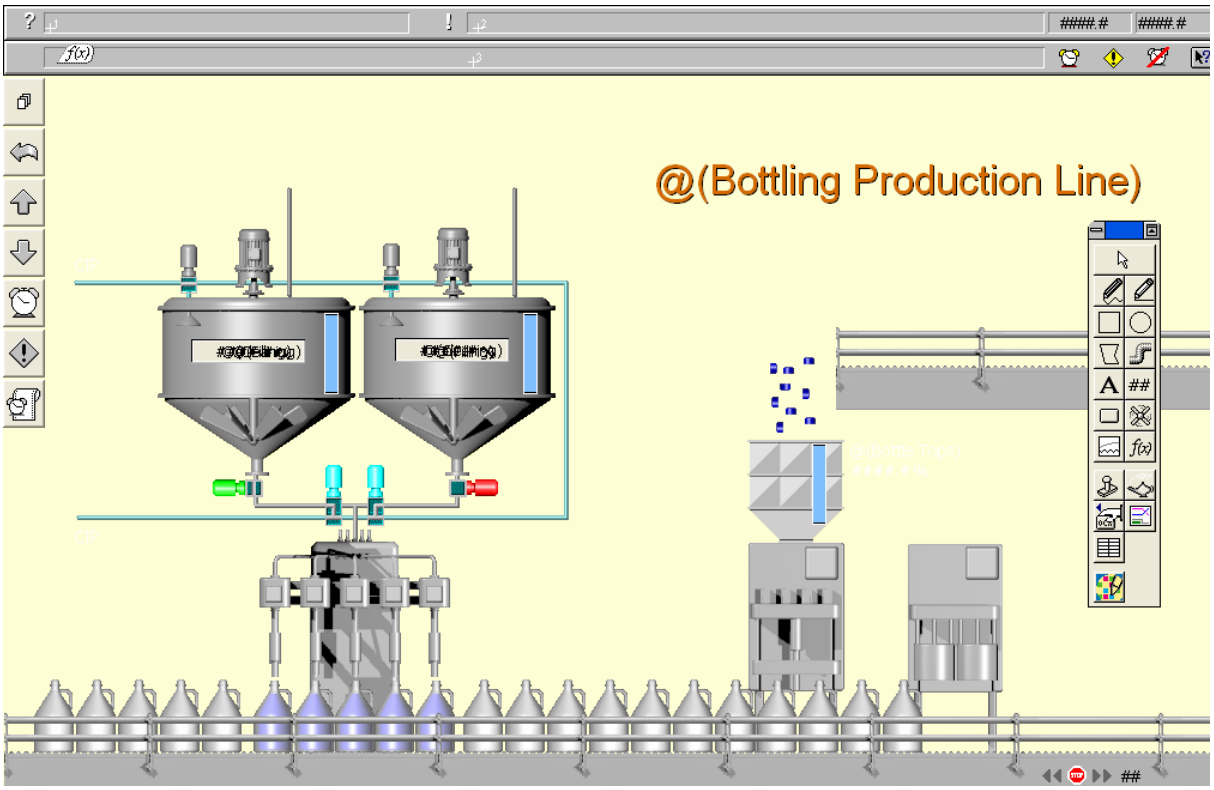
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.1**

3.1 ความรู้เกี่ยวกับ Object การสั่งงานประเภทต่างๆ

วัตถุ (Object) คือสิ่งที่เป็นองค์ประกอบซึ่งสามารถมองเห็นได้ เพื่อใช้ในการออกแบบส่วนประกอบต่างๆใน หน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมโปรแกรมระบบ SCADA สามารถที่จะควบคุมอุปกรณ์หรือแสดงผลข้อมูลต่างๆ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะทำงานผ่านวัตถุต่างๆนั่นเอง

การสร้างวัตถุต่างๆ เพื่อสร้างโปรแกรมที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ปฏิบัติงานซึ่งถูกแสดงบนหน้าต่างกราฟิก สามารถกระทำได้โดยการวาดวัตถุลงไปยังบริเวณพื้นที่ในหน้าต่างกราฟิก ด้วยการใช้เครื่องมือต่างๆในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) โดยขั้นตอนการทำงานทั้งหมดสำหรับการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) จะกระทำในโปรแกรม Citect Graphics Builder

วัตถุต่างๆที่ได้ดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ยังสามารถที่จะเคลื่อนย้าย ปรับขนาดและรูปร่าง รวมถึงการทำสำเนาไว้ในกรณีที่ต้องการปรับปรุงการออกแบบส่วนประกอบต่างๆในหน้าต่างกราฟิกใหม่ นอกจากนี้แล้วยังสามารถกำหนดคุณสมบัติของวัตถุด้วยการดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ตัวของวัตถุนั้นได้โดยตรง



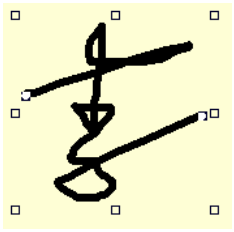
รูปที่ 3.1.1 แสดงวัตถุต่างๆที่ได้ออกแบบไว้ในหน้าต่างกราฟิกของโปรแกรม Citect Graphics Builder

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** SCADA On Ethernet Network **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.1**

3.1.1ชนิดของวัตถุและเครื่องมือสร้างวัตถุ (Object Types and Toolbox)

ชนิดของวัตถุต่างๆและเครื่องมือสร้างวัตถุในกล่องเครื่องมือ (Toolbox) ประกอบด้วย

- **Free Hand Line** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ

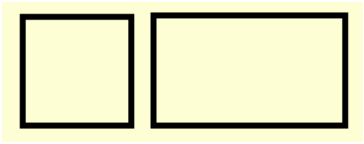


รูปที่ 3.1.2 แสดงวัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ

- **Straight Line** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปเส้นตรง

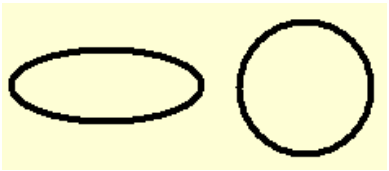
รูปที่ 3.1.3 แสดงวัตถุประเภทเส้นตรง

- **Rectangle** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส



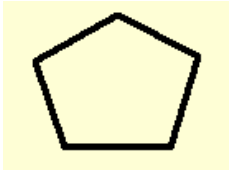
รูปที่ 3.1.4 แสดงวัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- **Ellipse** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม



รูปที่ 3.1.5 แสดงวัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม

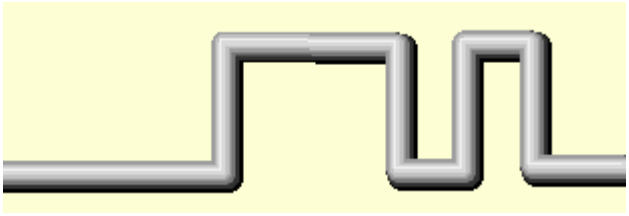
- **Polygon** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม



รูปที่ 3.1.6 แสดงวัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.1

- **Pipe** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปท่อ



รูปที่ 3.1.7 แสดงวัตถุประเภทรูปท่อ

- **Text** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ



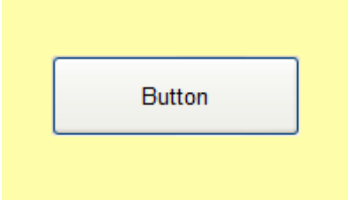
รูปที่ 3.1.8 แสดงวัตถุรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ

- **Number** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข หรือใช้สำหรับกรอกข้อมูลตัวเลขเพื่อเขียนไปยังตัวแปรเป้าหมาย



รูปที่ 3.1.9 แสดงวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข

- **Button** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทปุ่มคำสั่ง ซึ่งปุ่มดังกล่าวมีหน้าที่เพื่อสั่งงานตามคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้



รูปที่ 3.1.10 แสดงวัตถุประเภทปุ่มคำสั่ง

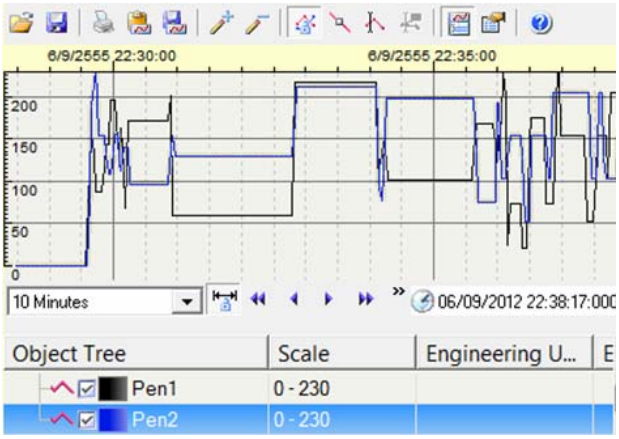
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.1**

- **Symbol Set** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ



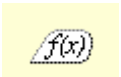
รูปที่ 3.1.11 แสดงวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว

- **Trend และ Process Analyst** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลของตัวแปรต่างๆ ในรูปแบบกราฟ



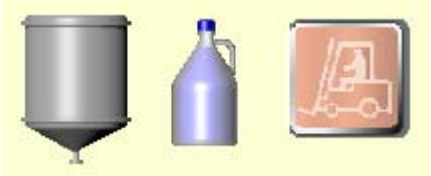
รูปที่ 3.1.12 แสดงวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลของตัวแปรต่างๆในรูปแบบกราฟ

- **Cicode Object** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Cicode



รูปที่ 3.1.13 แสดงวัตถุที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Cicode

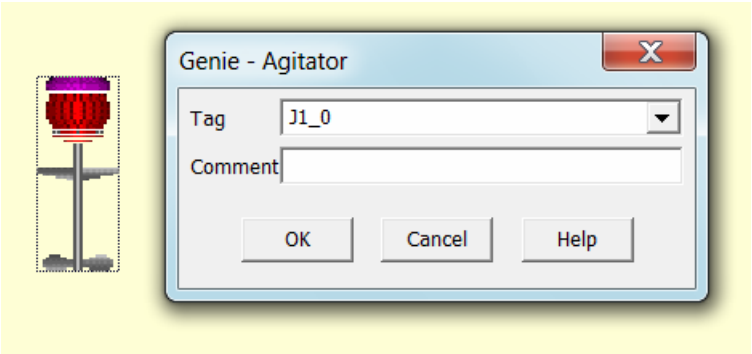
- **Pasted Symbol** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ



รูปที่ 3.1.14 แสดงวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ

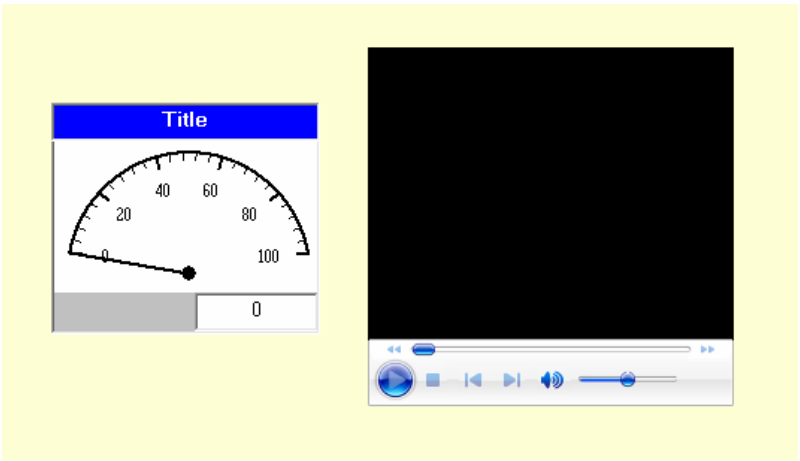
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.1**

- **Pasted Genie** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ สำหรับใช้เสริมเพิ่มเติมเข้าไปในหน้าต่างออกแบบโปรแกรม โดยวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปได้ถูกออกแบบและสร้างไว้ก่อน หลักการนี้เป็นส่วนช่วยเพิ่มความรวดเร็วสำหรับการออกแบบโปรแกรมขนาดใหญ่ เพราะเป็นการนำเอาวัตถุที่ได้ออกแบบไว้แล้ว เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่



รูปที่ 3.1.15 แสดงวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ

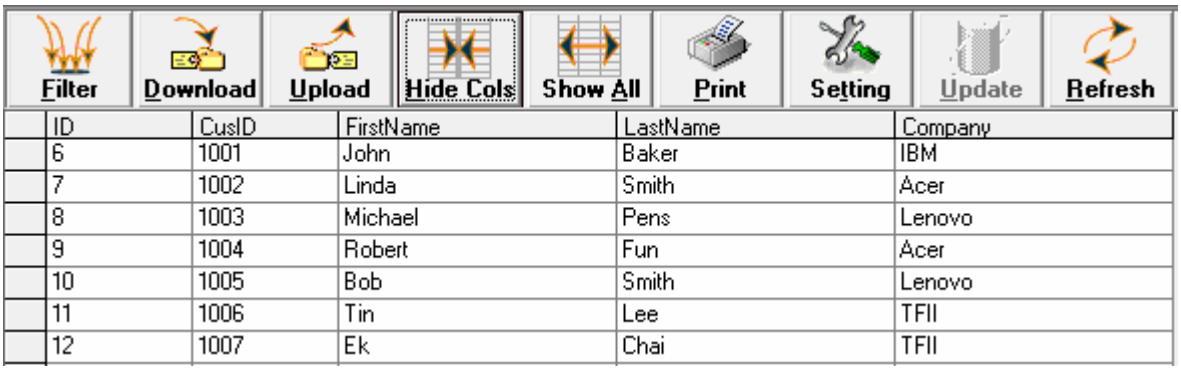
- **ActiveX** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Active X Control ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ สำหรับใช้เสริมเพิ่มเติมเข้าไปในหน้าต่างออกแบบโปรแกรม โดยวัตถุ Active X Control ได้ถูกออกแบบและสร้างไว้จากโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการของบริษัท Microsoft เช่น Visual Basic หรือ Visual C++ เป็นต้น สำหรับตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นวัตถุมิเตอร์ ซึ่งเป็น Active X Control ที่ได้ถูกออกแบบโดยบริษัท Citect และวัตถุ Window Media Player ซึ่งเป็น Active X Control ที่ได้ถูกออกแบบมาจากบริษัท Microsoft



รูปที่ 3.1.16 แสดงวัตถุประเภท Active X Control

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.1

- **Database Exchange Control** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาคัดกรอง แก้ไข หรือแสดงค่าของข้อมูลผ่านทางหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page)



	ID	CusID	FirstName	LastName	Company
	6	1001	John	Baker	IBM
	7	1002	Linda	Smith	Acer
	8	1003	Michael	Pens	Lenovo
	9	1004	Robert	Fun	Acer
	10	1005	Bob	Smith	Lenovo
	11	1006	Tin	Lee	TFII
	12	1007	Ek	Chai	TFII

รูปที่ 3.1.17 แสดงวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ

- **Vijeo Web Gate Control** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI ที่มีเทคโนโลยี Vijeo Web Gate ติดตั้งอยู่ โดยมีวัตถุประสงค์สำหรับการอ่านและเขียนข้อมูลของอุปกรณ์ประเภท HMI ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะไกลในระบบ SCADA ซึ่งมีโปรแกรม Vijeo Citect ติดตั้งอยู่



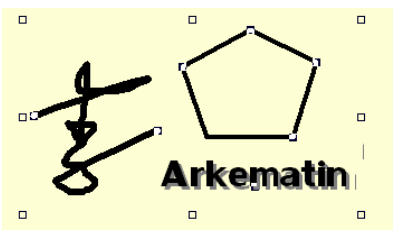
รูปที่ 3.1.18 แสดงวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.1

3.1.2 การใช้งานวัตถุ (Using Objects)

วัตถุถือเป็นหน่วยพื้นฐานขององค์ประกอบในหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA สามารถที่จะวาดวัตถุลงไปยังบริเวณพื้นที่ในหน้าต่างกราฟิกได้ด้วยการใช้เครื่องมือสร้างวัตถุต่างๆที่มีอยู่ในกล่องเครื่องมือ (Toolbox) หลังจากที่ผู้พัฒนาได้วาดวัตถุลงไปแล้ว หากเมื่อต้องการปรับเปลี่ยนแก้ไขคุณสมบัติต่างๆของตัววัตถุ ก็สามารถที่จะกระทำได้ในภายหลัง โดยการใช้งานวัตถุจะกระทำที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ซึ่งการใช้งานวัตถุมีดังนี้

- **การจัดกลุ่มวัตถุ (Using groups)** เป็นการรวมวัตถุหลายๆตัวให้เป็นวัตถุตัวเดียวกัน ซึ่งมีประโยชน์ในการจัดการเมื่อมีการเคลื่อนย้าย การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของวัตถุ การลบวัตถุ รวมถึงการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติพื้นฐานที่มีอยู่ร่วมกันของวัตถุต่างๆ ให้มีความสะดวกในการจัดการยิ่งขึ้น การจัดกลุ่มวัตถุสามารถกระทำได้โดยให้เลือกวัตถุตั้งแต่สองตัวขึ้นไป จากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Arrange แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Group Objects วัตถุทั้งหมดที่ได้เลือกไว้จะถูกจัดกลุ่มรวมเป็นวัตถุตัวเดียวกัน ส่วนการยกเลิกการจัดกลุ่มวัตถุ (Ungroup Objects) สามารถกระทำได้โดยให้เลือกวัตถุที่ถูกจัดกลุ่ม จากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Arrange แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Ungroup Objects วัตถุที่ได้เลือกไว้จะถูกแยกเป็นวัตถุย่อย
- **การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของวัตถุ (Reshaping Objects)** วัตถุหลายชนิด เช่น วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม รูปวงกลม วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ เป็นต้น สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของวัตถุได้ ด้วยการเลือกวัตถุนั้นก่อน จากนั้นให้นำตัวชี้เมาส์ไปบริเวณ Handle ของวัตถุที่ได้เลือกและกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลาก Handle เพื่อเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของวัตถุตามต้องการ
- **คุณสมบัติพื้นฐานที่มีอยู่ร่วมกันของวัตถุต่างๆ (Object Properties)** วัตถุต่างๆที่สร้างจากเครื่องมือสร้างวัตถุต่างๆที่มีอยู่ในกล่องเครื่องมือ (Toolbox) จะมีคุณสมบัติพื้นฐานที่มีอยู่ร่วมกัน ประกอบด้วย คุณสมบัติของรูปร่างลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) คุณสมบัติของการเคลื่อนที่ (Movement) คุณสมบัติของการย่อขยายขนาด (Scaling) คุณสมบัติการแสดงผลของสีเนื้อ (Fill) คุณสมบัติที่สามารถป้อนชุดคำสั่งโดยบันทึกไว้ในตัววัตถุ (Input) คุณสมบัติของการเป็นตัวเลื่อน (Slider) และคุณสมบัติของการเข้าถึงวัตถุตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน (Access)
- **การจัดการวัตถุ (Manipulating Object)** ประกอบด้วย การเลือกวัตถุ (Selecting objects) การเคลื่อนย้ายวัตถุ การลบวัตถุ การทำสำเนาและวางวัตถุ การจัดเรียงวัตถุหลายๆตัวตามรูปแบบที่กำหนดไว้ การหมุนวัตถุ เป็นต้น



รูปที่ 3.1.19 แสดงการเลือกวัตถุหลายๆตัว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.2**

3.2 คำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF

3.2.1 คำสั่งหรือข้อความสั่ง (Statement)

คำสั่งหรือข้อความสั่ง คือรหัสของคำหรือข้อความที่เขียนขึ้นเพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามที่นักเขียนโปรแกรมได้ออกแบบไว้ เพื่อความสะดวกจะเรียกทั้งคำสั่งหรือข้อความสั่งโดยรวมว่าเป็นคำสั่งโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยปกติคำสั่งหนึ่งๆจะมีใจความที่สมบูรณ์เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์รู้ว่าต้องทำอะไรเมื่อสิ้นสุดการทำงานในการอ่านคำสั่งนั้นๆ

กรณีที่มีการเขียนโปรแกรมมากกว่าหนึ่งคำสั่ง สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Cicode จำเป็นต้องลงท้ายการเขียนคำสั่งด้วยเครื่องหมายอัฒภาค หรือ Semicolon (;) เพื่อเป็นการแยกแต่ละคำสั่งให้ตัวแปลภาษาคอมพิวเตอร์รับรู้แต่ยกเว้นบรรทัดสุดท้ายของคำสั่ง รวมถึงในกรณีที่โปรแกรมนั้นมีเพียงคำสั่งเดียวก็ไม่จำเป็นต้องลงท้ายการเขียนคำสั่งด้วยเครื่องหมายอัฒภาคก็ได้

ชนิดของคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าให้กับตัวแปรต่างๆ คำสั่งที่มีนิพจน์ที่ใช้สำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงคำสั่งการเรียกฟังก์ชั่นสำเร็จรูปมาใช้งาน (Build in Functions) สำหรับในกรณีที่การเขียนโปรแกรมมีความซับซ้อนจะมีการใช้คำสั่งเงื่อนไข (Condition Statement) และคำสั่งวนรอบการทำงานของโปรแกรม (Loop Statement) ร่วมด้วย

3.2.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโปรแกรม Vijeo Citect

การพัฒนาระบบ SCADA ด้วยโปรแกรม Vijeo Citect สามารถที่จะเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ได้ถึงสองภาษา ประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Cicode กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Visual Basic ซึ่งทั้งสองภาษานี้เป็นส่วนประกอบอยู่ในโปรแกรม Vijeo Citect โดยผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นๆเสริมเพิ่มเติมลงไป

สำหรับเนื้อหาทั้งหมดของหลักสูตรการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบเครือข่ายเล่มนี้ จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Cicode เป็นหลักในการเรียนรู้ เพราะภาษา Cicode ถือเป็นภาษาที่มีฟังก์ชั่นสำเร็จรูปมากกว่า 600 ฟังก์ชั่นเพื่อใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ได้อย่างสมบูรณ์ครบถ้วน และเป็นภาษาที่คิดค้นและออกแบบโดยบริษัท Citect โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในโปรแกรม Vijeo Citect สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยเฉพาะ

ฟังก์ชั่นสำเร็จรูปที่มีอยู่ในภาษา Cicode นั้น เป็นส่วนช่วยเสริมให้ทำลายข้อจำกัดของการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้เพียงการกำหนดค่าคุณสมบัติจากกรอบโต้ตอบและเมนูคำสั่งเพียงอย่างเดียว ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้ภาษา Cicode ร่วมอยู่ในโปรแกรม สามารถที่จะแก้ปัญหาของการควบคุมกระบวนการผลิตสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของงานในอุตสาหกรรม นอกจากฟังก์ชั่นสำเร็จรูปที่มีอยู่ในภาษา Cicode แล้ว นักพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ยังสามารถที่จะเขียนฟังก์ชั่นขึ้นมาใช้เอง เพื่อให้ตรงกับความต้องการของนักพัฒนาโปรแกรม โดยฟังก์ชั่นที่เขียนขึ้นมาใช้เอง อาจประกอบจากภาษา Cicode เพียงอย่างเดียวหรือมีฟังก์ชั่นสำเร็จรูปร่วมอยู่ด้วยก็ได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.2

3.2.3 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Operators)

ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ คือเครื่องหมายที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์สำหรับค่าคงที่ที่เป็นตัวเลขหรือตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเชิงตัวเลข เช่น ชนิดข้อมูลแบบจำนวนเต็ม (Integer) หรือชนิดข้อมูลแบบตัวเลขทศนิยม (floating point numbers) เป็นต้น ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Cicode ประกอบด้วย

- **ตัวดำเนินการบวก** (Addition) ใช้เครื่องหมาย **+** ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่บวกจำนวนสองจำนวนเข้าด้วยกัน
- **ตัวดำเนินการลบ** (Subtraction) ใช้เครื่องหมาย **-** ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่ลบจำนวนสองจำนวน
- **ตัวดำเนินการคูณ** (Multiplication) ใช้เครื่องหมาย ***** ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่คูณจำนวนสองจำนวน
- **ตัวดำเนินการหาร** (Division) ใช้เครื่องหมาย **/** ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่หารจำนวนสองจำนวน
- **ตัวดำเนินการส่วนคงเหลือ** (remainder) ใช้เครื่องหมาย **MOD** ซึ่งย่อมาจากคำว่า Modulus ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่หาส่วนคงเหลือเมื่อหารจำนวนหนึ่งด้วยอีกจำนวนหนึ่ง

3.2.4 นิพจน์ในภาษา Cicode (Cicode Expression)

นิพจน์ในภาษา Cicode หมายถึง การนำเอาตัวแปรต่างๆ ในระบบ SCADA กับค่าคงที่ และตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาเขียนประกอบกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ตัวแปรภาษา Cicode สามารถคำนวณหาผลลัพธ์ได้ตามที่นักพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ได้ออกแบบไว้

3.2.5 การกำหนดค่าให้กับตัวแปรประเภท ON-OFF

รูปแบบคำสั่งที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าให้กับตัวแปรประเภท ON-OFF

- **VariableName = 1** เป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปรมีค่าเป็น 1 หรือ ON ตัวอย่างเช่น **J_3 = 1** หมายถึง ตัวแปรที่ชื่อว่า J_3 จะมีค่าเป็น 1 หรือ ON
- **VariableName = 0** เป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปรมีค่าเป็น 0 หรือ OFF ตัวอย่างเช่น **J_3 = 0** หมายถึง ตัวแปรที่ชื่อว่า J_3 จะมีค่าเป็น 0 หรือ OFF

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.2

3.2.6 ฟังก์ชั่น (Function)

ฟังก์ชั่นคือ การนำเอาคำสั่งหลายๆคำสั่งมาเขียนรวมกันให้เป็นหน่วยเดียวกัน โดยคำสั่งหลายๆคำสั่งจะทำงานร่วมกันเพื่อวัตถุประสงค์และหน้าที่ตามการออกแบบของฟังก์ชั่นนั้นๆ ซึ่งประโยชน์ของฟังก์ชั่นเมื่อนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมก็คือ จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของโปรแกรมหลัก เพราะการเขียนชุดคำสั่งที่ต้องมีการเรียกใช้ซ้ำบ่อยๆ ให้เป็นรูปแบบของฟังก์ชั่นซึ่งมีลักษณะการเขียนแบบโปรแกรมย่อย หลังจากนั้นเมื่อโปรแกรมหลักต้องการเรียกใช้ชุดคำสั่งดังกล่าว ก็เพียงแต่เรียกใช้โดยอ้างชื่อของฟังก์ชั่นซึ่งเป็นโปรแกรมย่อย โดยไม่จำเป็นต้องเขียนชุดคำสั่งนั้นซ้ำอีก การเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้จะทำให้โปรแกรมหลักมีการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้าง ทำให้ช่วยประหยัดขนาดพื้นที่ของหน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบในการอ้างชื่อของฟังก์ชั่น จะประกอบด้วยชื่อของฟังก์ชั่นและชื่อของอาร์กิวเมนต์ (Argument) ซึ่งตัวของอาร์กิวเมนต์จะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการนำเข้าไปให้ชุดคำสั่งภายในตัวของฟังก์ชั่นสามารถประมวลผลเพื่อก่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์และหน้าที่ของฟังก์ชั่นนั้นๆ

3.2.7 ตัวอย่างฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF

Toggle(sTag)

มีหน้าที่เปลี่ยนสถานะของตัวแปร Digital Tag ให้เป็นอีกสถานะที่ตรงกันข้าม เช่น ถ้าตัวแปร Digital Tag มีสถานะ ON อยู่ ก็จะถูกปรับเปลี่ยนสถานะให้เป็น OFF หรือถ้าตัวแปร Digital Tag มีสถานะ OFF อยู่ ก็จะถูกปรับเปลี่ยนสถานะให้เป็น ON โดยประกอบด้วยอาร์กิวเมนต์ดังต่อไปนี้

- **sTag** คือ ชื่อของตัวแปร Digital Tag

Pulse(sTag)

มีหน้าที่ส่งสัญญาณ ON เป็นเวลาประมาณ 2 วินาที ไปยังตัวแปร Digital Tag เป้าหมายที่ระบุไว้ โดยประกอบด้วยอาร์กิวเมนต์ดังต่อไปนี้

- **sTag** คือ ชื่อของตัวแปร Digital Tag

3.2.8 ตัวอย่างฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานภายในโปรแกรมระบบ SCADA

Shutdown()

มีหน้าที่ปิดการทำงานของหน้าต่าง Runtime ในโปรแกรมระบบ SCADA ฟังก์ชั่นนี้ประกอบด้วยอาร์กิวเมนต์หลายตัว แต่สำหรับการใช้งานพื้นฐานโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องระบุไว้ก็ได้

PageDisplay(Page,ClusterName)

มีหน้าที่แสดงหน้าต่างของโปรแกรมตามที่ระบุไว้ โดยประกอบด้วยอาร์กิวเมนต์ดังต่อไปนี้

- **Page** คือ ชื่อหน้าต่างที่ต้องการให้เปิดแสดงขึ้นมา
- **ClusterName** คือ ชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ อาร์กิวเมนต์นี้ไม่จำเป็นต้องระบุไว้ก็ได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.3**

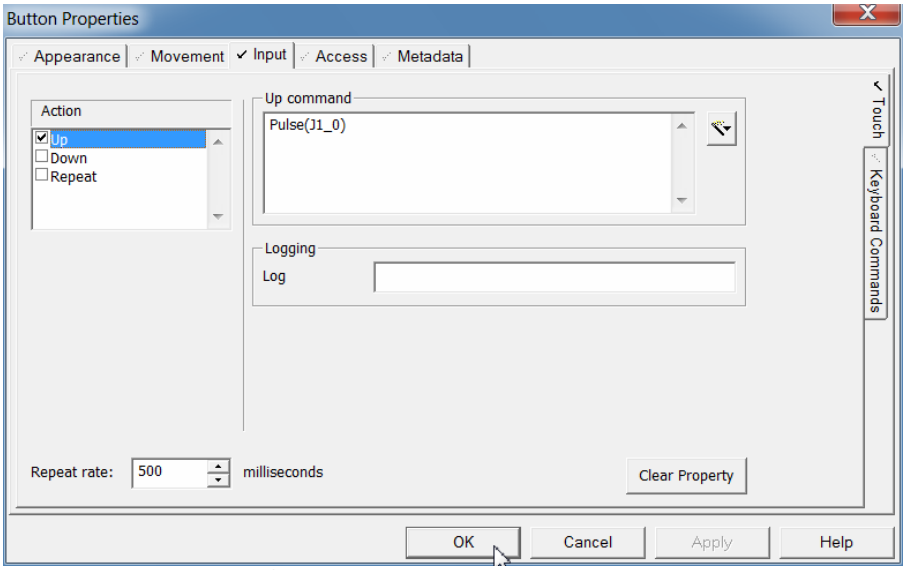
3.3 หลักการสั่งงานผ่านทางเมาส์

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก จะมีวัตถุที่สามารถใช้คำสั่งผ่านทางเมาส์ (Input-Touch Command) อยู่หลายชนิดประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข วัตถุประเภทปุ่มคำสั่ง วัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว วัตถุประเภทสัญลักษณ์ โดยทุกๆวัตถุที่กล่าวมานั้น ผู้ใช้งานระบบ SCADA สามารถที่จะสั่งงานอุปกรณ์และตัวแปรระบบต่างๆผ่านทางปุ่มเมาส์ด้วยการคลิกที่รูปวัตถุนั้นๆ

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อสั่งงานผ่านทางเมาส์นั้น ต้องสร้างวัตถุที่สามารถใช้คำสั่งผ่านทางเมาส์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วก่อน และเมื่อได้สร้างวัตถุดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ให้ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ตัวของวัตถุนั้นได้โดยตรง เพื่อกำหนดคุณสมบัติของวัตถุให้สามารถสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆผ่านทางเมาส์ โดยหลังจากดับเบิ้ลคลิกจะเกิดกรอบโต้ตอบสำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุนั้น ซึ่งคุณสมบัติที่ใช้สำหรับกำหนดให้วัตถุเพื่อสั่งงานผ่านทางเมาส์นั้น จะอยู่ที่ด้านบนตรงแถบหัวข้อหลัก Input และที่แถบหัวข้อย่อย Touch

3.3.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Input-Touch

- **Action** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดรูปแบบว่าคำสั่งที่ได้พิมพ์ลงไปจะทำงาน (Action) เมื่อได้กดปุ่มเมาส์ลงหรือหลังจากปล่อยปุ่มเมาส์ขึ้น ถ้าไม่คลิกเลือกใดๆค่าปกติจะกำหนดไว้ที่ช่อง Up อยู่แล้ว
- **Up command** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำสั่งที่ต้องการจะให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานหลังจากการคลิกวัตถุเสร็จสิ้นแล้ว



รูปที่ 3.3.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Input-Touch

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 หัวข้อย่อยที่ 3.4

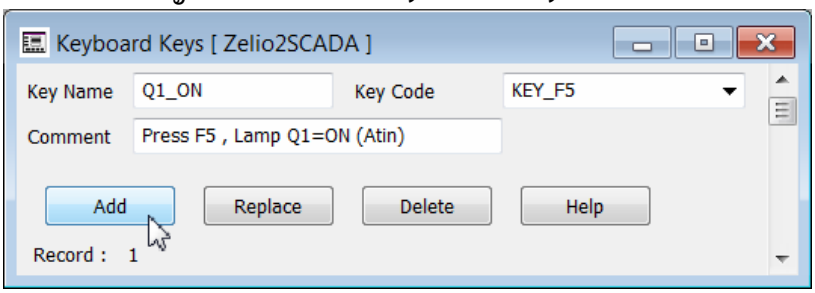
3.4 หลักการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์

การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีการที่จะสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆ หรือกำหนดค่าให้กับตัวแปรในระบบ SCADA โดยการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์เหมาะสมในการใช้สำหรับการสั่งงานในคำสั่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากข้อได้เปรียบของการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ที่เหนือกว่าการสั่งงานผ่านทางเมาส์ก็คือ การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์สามารถกระทำโดยสั่งงานได้ในทุกหน้าต่างกราฟิก เพราะคำสั่งที่ได้ออกแบบไว้บนปุ่มในแป้นพิมพ์จะไม่ขึ้นกับหน้าต่างกราฟิกใดหน้าต่างหนึ่ง แต่จะขึ้นอยู่กับโปรแกรมระบบโดยรวม ส่วนการสั่งงานผ่านทางเมาส์จะต้องเลือกหน้าต่างกราฟิกที่มีปุ่มคำสั่งนั้นอยู่เท่านั้น นอกจากนี้แล้วการออกแบบสำหรับคำสั่งที่มีความสำคัญของระบบ SCADA ควรให้มีการสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ร่วมกับการสั่งงานผ่านทางเมาส์ เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในกรณีที่การสั่งงานผ่านทางเมาส์เกิดมีปัญหาและข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่ทำให้ไม่สามารถสั่งงานผ่านทางเมาส์ได้

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์นั้น จะต้องทำการกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญต่างๆ ในกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys และ กรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands โดยกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys จะใช้สำหรับการเลือกปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการจะใช้งาน หลังจากนั้นถึงจะมากำหนดคำสั่งที่จะให้ปุ่มนั้นทำงานหลังจากผู้ใช้ได้กดปุ่มที่แป้นพิมพ์ โดยจะกำหนดคำสั่งดังกล่าวที่กรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

สำหรับวิธีที่จะเปิดกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys นั้น จะกระทำได้โดยการคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys ส่วนการเปิดกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands จะกระทำได้โดยการคลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands

3.4.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

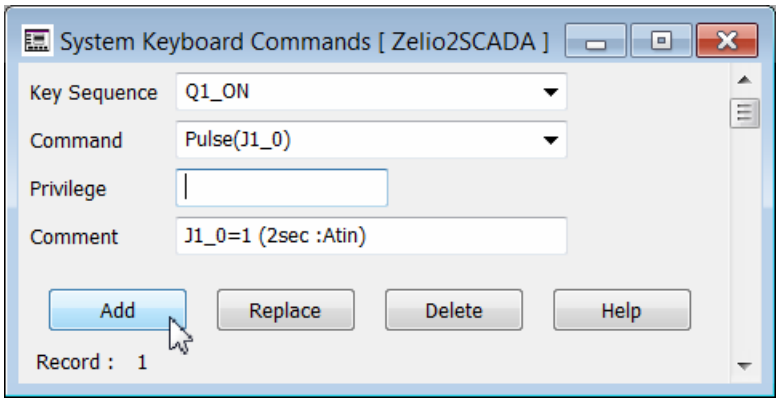


รูปที่ 3.4.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

- **Key Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดชื่อให้กับปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการจะใช้งาน โดยชื่อดังกล่าวนี้จะใช้ถูกอ้างอิงสำหรับการกำหนดค่าในกรอบโต้ตอบอื่นๆต่อไป
- **Key Code** เป็นช่องสำหรับกำหนดปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการจะใช้งาน ซึ่งสามารถเลือกได้จากรายการที่มีอยู่
- **Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเขียนคำอธิบายใดๆ ลงไปเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สำหรับช่องนี้จะไม่พิมพ์อะไรลงไปก็ได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน
		รหัสวิชา : 0921520813
		หัวข้อย่อยที่ 3.4

3.4.2 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands



รูปที่ 3.4.2 แสดงกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

- **Key Sequence** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อ Key Name ที่ได้กำหนดมาก่อนหน้า
- **Command** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำสั่งหรือฟังก์ชั่น เพื่อสั่งงานเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กระทำหลังจากที่ได้กดปุ่มบนแป้นพิมพ์
- **Privilege** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ตัวเลขระดับสิทธิของผู้ใช้งาน
- **Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเขียนคำอธิบายใดๆ ลงไปเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สำหรับช่องนี้จะไม่พิมพ์อะไรลงไปก็ได้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3.5**

3.5 วิธีการเลือกใช้ Object

เมื่อได้ศึกษาชนิดของวัตถุต่างๆและเครื่องมือสร้างวัตถุในกล่องเครื่องมือ (Toolbox) แล้ว โดยหลักการทั่วไปวิธีการเลือกใช้ Object สามารถพิจารณาจากคุณสมบัติของชนิดวัตถุต่างๆ เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายผลลัพธ์ของโปรแกรมระบบ SCADA แล้วเลือกใช้คุณสมบัติของชนิดวัตถุต่างๆ ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของงานการออกแบบโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถสรุปหลักการพิจารณาวิธีการเลือกใช้ Object เพื่อเป็นแนวทางในเบื้องต้นได้ดังนี้

- **Free Hand Line** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ
- **Straight Line** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปเส้นตรง
- **Rectangle** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- **Ellipse** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม
- **Polygon** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม
- **Pipe** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทรูปท่อ
- **Text** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ
- **Number** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข หรือใช้สำหรับกรอกข้อมูลตัวเลขเพื่อเขียนไปยังตัวแปรเป้าหมาย
- **Button** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทปุ่มคำสั่ง ซึ่งปุ่มดังกล่าวมีหน้าที่เพื่อสั่งงานตามคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้
- **Symbol Set** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ
- **Trend และ Process Analyst** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลของตัวแปรต่างๆในรูปแบบกราฟ
- **Cicode Object** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Cicode
- **Pasted Symbol** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ
- **Pasted Genie** เลือกใช้สำหรับการนำเอาวัตถุที่ได้ออกแบบไว้แล้ว เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
- **ActiveX** เลือกใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Active X Control
- **Database Exchange Control** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาคัดกรอง แก้ไข หรือแสดงค่าของข้อมูลผ่านทางหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page)
- **Vijeo Web Gate Control** เลือกใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI ที่มีเทคโนโลยี Vijeo Web Gate ติดตั้งอยู่ โดยมีวัตถุประสงค์สำหรับการอ่านและเขียนข้อมูลของอุปกรณ์ประเภท HMI ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะไกลในระบบ SCADA ซึ่งมีโปรแกรม Vijeo Citect ติดตั้งอยู่

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Symbol Set
   - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว
   - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
   - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ
2. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Pasted Symbol
   - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว
   - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
   - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ
3. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Pasted Genie
   - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว
   - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
   - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุประเภทสัญลักษณ์และรูปภาพต่างๆ
4. สำหรับภาษา Cicode การเขียนโปรแกรมมากกว่าหนึ่งคำสั่ง จำเป็นต้องลงท้ายการเขียนคำสั่งด้วยเครื่องหมายอะไร
   - ก. Semicolon (;)
   - ข. Full Stop (.)
   - ค. Question Mark (?)
5. ข้อใดคือความหมายของตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ MOD
   - ก. ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่หารจำนวนสองจำนวน
   - ข. ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่คูณจำนวนสองจำนวน
   - ค. ตัวดำเนินการนี้มีหน้าที่หาส่วนคงเหลือเมื่อหารจำนวนหนึ่งด้วยอีกจำนวนหนึ่ง
6. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโปรแกรม Vijeo Citect มีภาษาอะไรบ้าง
   - ก. Cicode, Visual Basic
   - ข. Pascal, Visual Basic
   - ค. Cicode, PLC
7. ข้อใดคือความหมายของฟังก์ชั่น Pulse(sTag)
   - ก. เปลี่ยนสถานะของตัวแปร Digital Tag ให้เป็นอีกสถานะที่ตรงกันข้าม
   - ข. ส่งสัญญาณ ON เป็นเวลาประมาณ 2 วินาที ไปยังตัวแปร Digital Tag เป้าหมายที่ระบุไว้
   - ค. ส่งสัญญาณ OFF เป็นเวลาประมาณ 2 วินาที ไปยังตัวแปร Digital Tag เป้าหมายที่ระบุไว้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **หัวข้อย่อยที่ 3**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 3
การใช้งาน Object การสั่งงาน

ข้อ1. ก ข้อ2. ค ข้อ3. ข ข้อ4. ก ข้อ5. ค ข้อ6. ก ข้อ7. ข

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานที่ 3** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้าง Object การสั่งงานประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสั่งงานผ่านทางเมาส์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่นที่ใช้สั่งงานกับอุปกรณ์ภายนอกประเภท ON-OFF ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

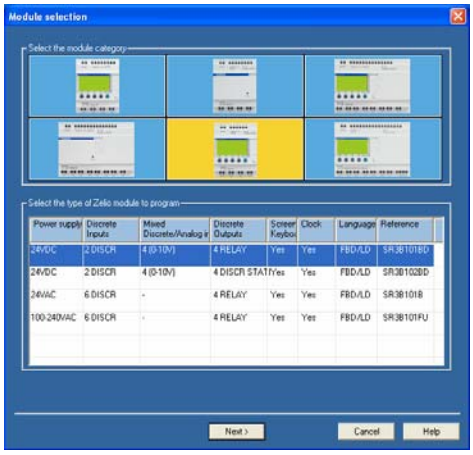
1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.1**

งานย่อยที่ 3.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

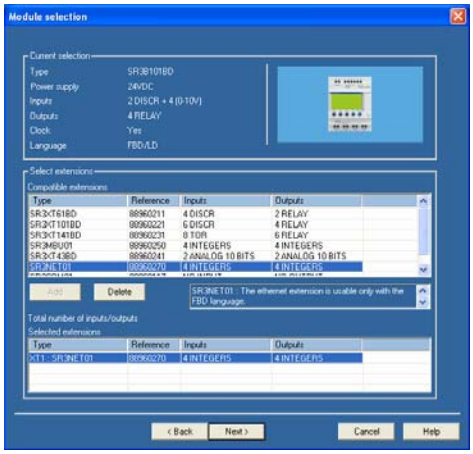
3.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 3.1.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

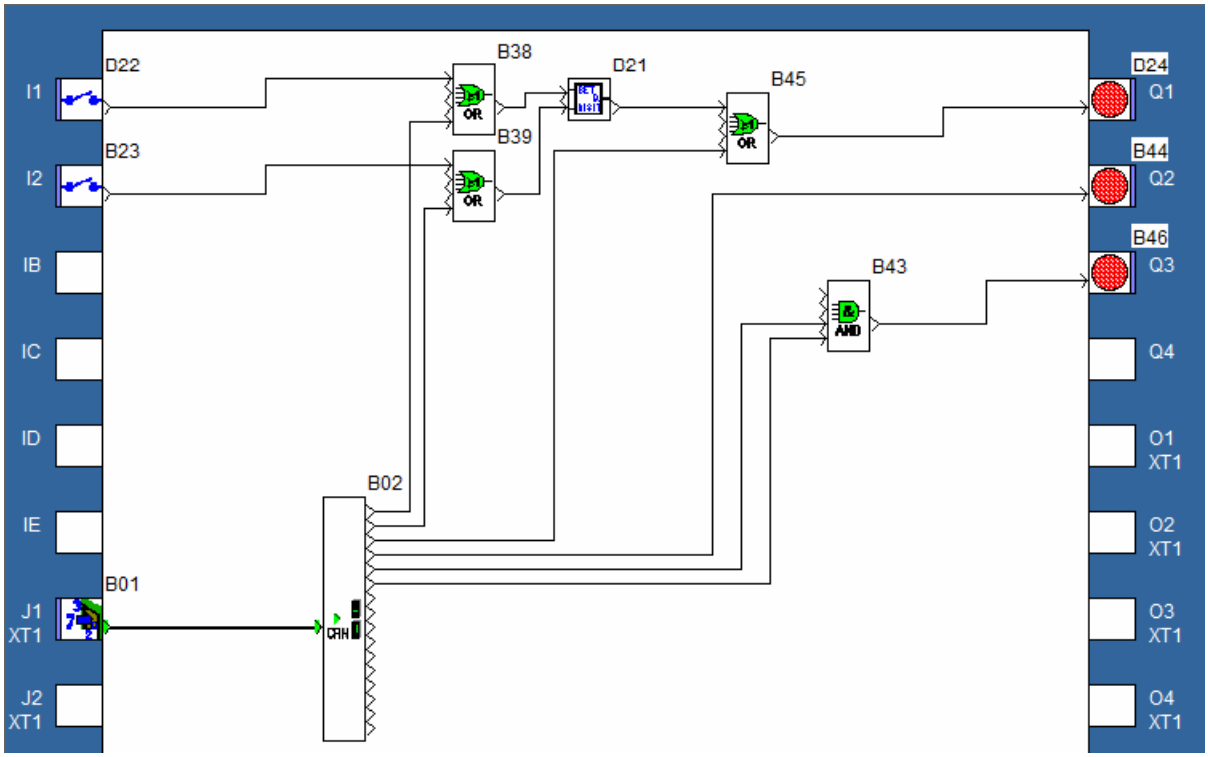
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 3.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.1**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 3.1.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไป OR กับบิตที่03 เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output

ส่วนบิตที่04 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็นการควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q2 ซึ่งเชื่อมต่อกันโดยตรง ซึ่งตรงกันข้ามกับบิตที่05 จะนำไป AND กับบิตที่06 ก่อนที่จะนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q3

ช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 เช่นเดียวกับบิตที่01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.1

3.1.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3.1.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

3.1.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกที่ปุ่ม OK

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

3.1.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 

3.1.6 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

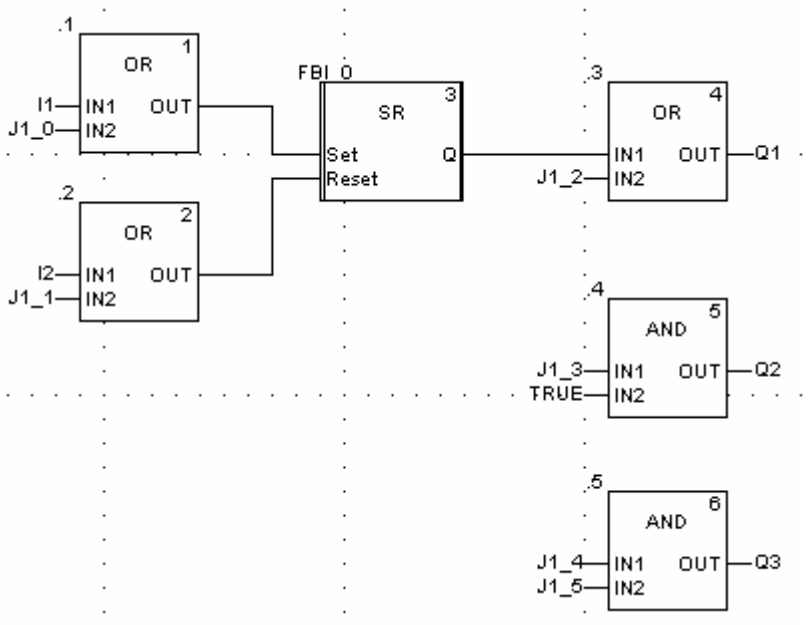
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.1**

3.1.7 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.1.ป4 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.1**

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
I1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท ON-OFF เช่น สวิตช์ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %I0.2.0, %I0.2.1 เป็นต้น
I2	
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0, %Q0.3.1 เป็นต้น
Q2	
Q3	
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0, %mw16.1 เป็นต้น
J1_1	
J1_2	
J1_3	
J1_4	
J1_5	

ตารางที่ 3.1.7.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

- สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรให้เป็นไปตามรูปแบบของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามรุ่นนั้นๆ

หมายเหตุ โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

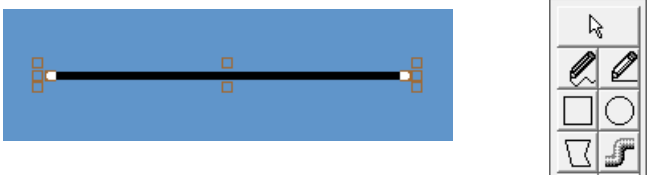
6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.2**

งานย่อยที่ 3.2 การสร้าง Object การสั่งงานประเภทต่างๆ

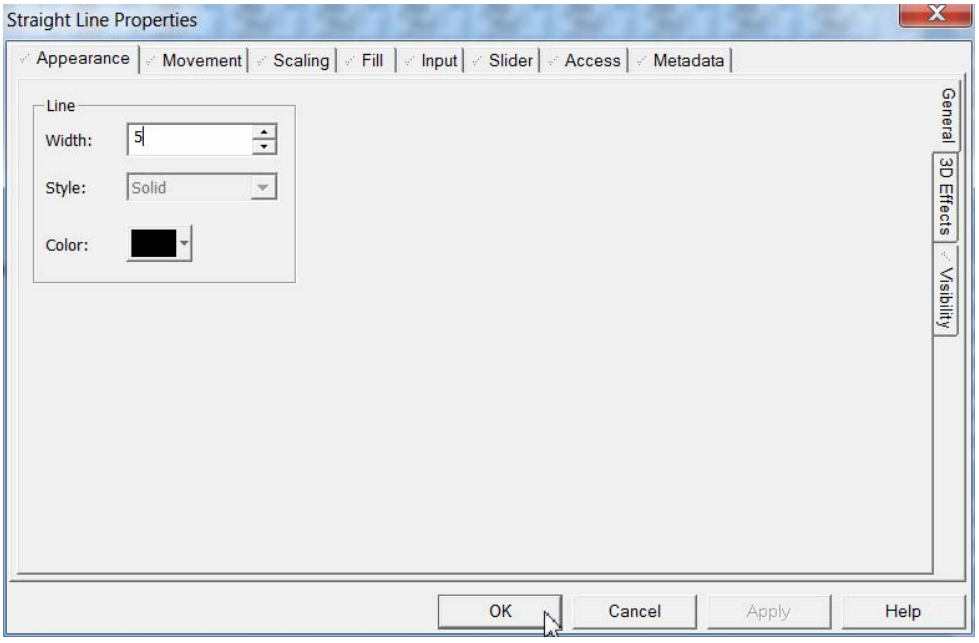
3.2.1 การสร้างเส้นตรง (Straight Line)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างเส้นตรง (Straight Line)  ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้น จากนั้นให้ลากเมาส์โดยกดปุ่มค้างไว้แล้วปล่อยการกดปุ่มเมาส์ที่ตำแหน่งของจุดสิ้นสุดของเส้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป1 แสดงตัวอย่างการสร้างเส้นตรง และกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Straight Line Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.2.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Straight Line Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.2**

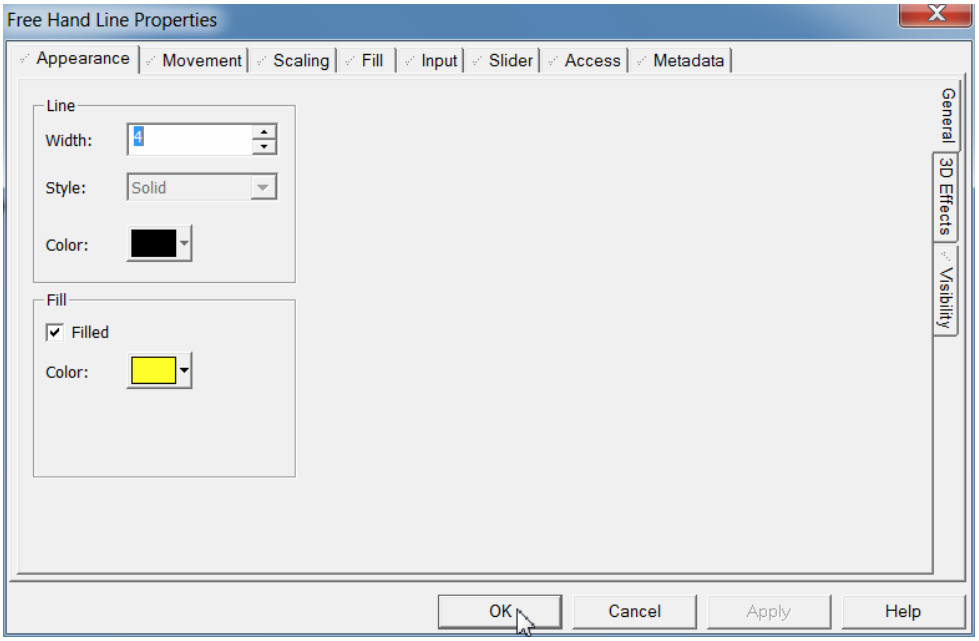
3.2.2 การสร้างเส้นอิสระ (Free Hand Line)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างเส้นอิสระ (Free Hand Line)  ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อวาดเส้นอิสระ เมื่อปล่อยการกดปุ่มเมาส์จะเป็นการจบการทำงานของการวาดเส้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป3 แสดงตัวอย่างการสร้างเส้นอิสระ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Free Hand Line Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

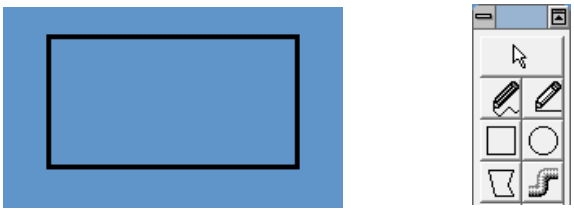


รูปที่ 3.2.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Free Hand Line Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.2

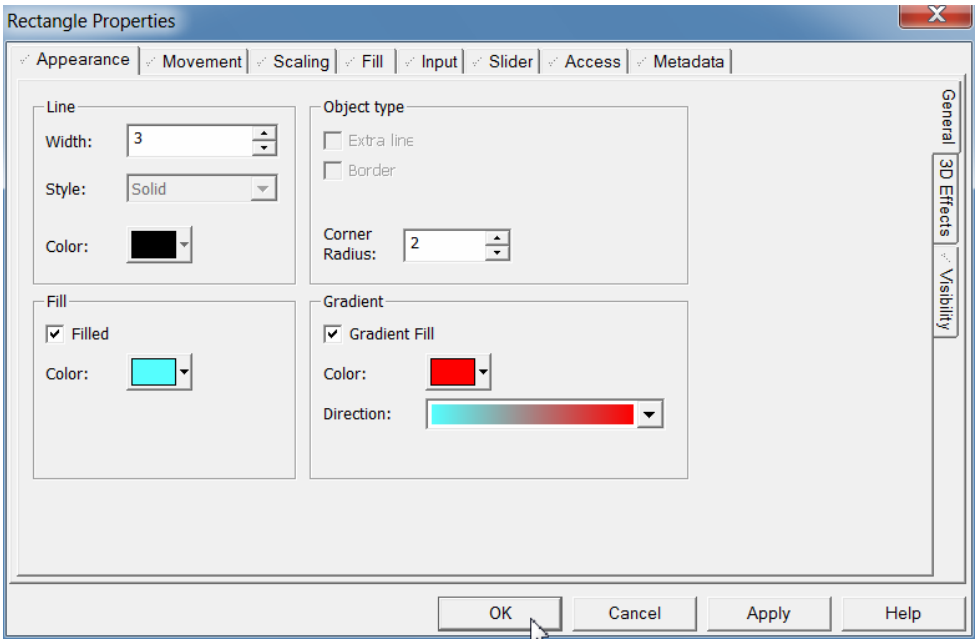
3.2.3 การสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อกำหนดจุดมุมเริ่มต้นของรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นให้ลากเมาส์โดยกดปุ่มค้างไว้ไปในแนวทแยงมุมแล้วปล่อยการกดปุ่มเมาส์ที่ตำแหน่งของจุดมุมสิ้นสุดของรูปสี่เหลี่ยม ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป5 แสดงตัวอย่างการสร้างรูปสี่เหลี่ยมและกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

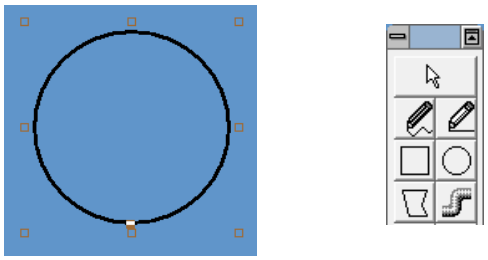


รูปที่ 3.2.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.2

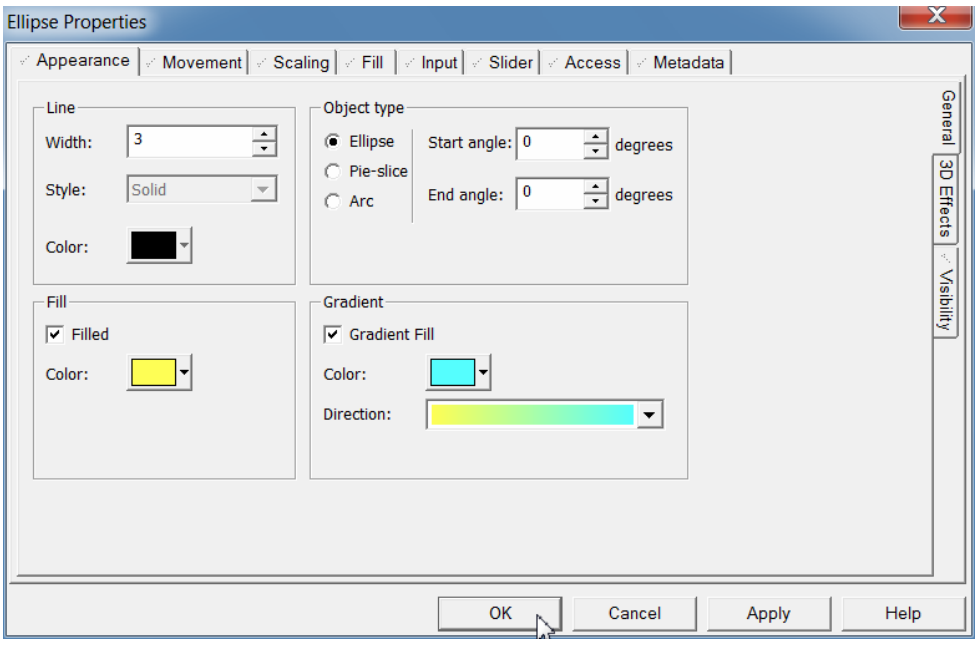
3.2.4 การสร้างรูปวงรีหรือวงกลม (Ellipse)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปวงรี (Ellipse) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของรูปวงรี จากนั้นให้ลากเมาส์โดยกดปุ่มค้างไว้ไปในแนวทแยงมุมแล้วปล่อยการกดปุ่มเมาส์ที่ตำแหน่งของจุดสิ้นสุดของรูปวงรี ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป7 แสดงตัวอย่างการสร้างรูปวงกลมและกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Ellipse Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

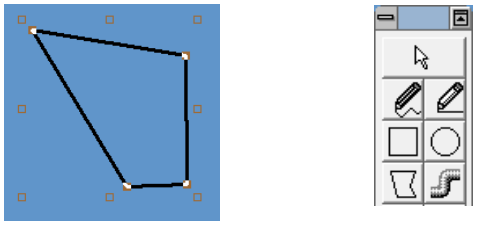


รูปที่ 3.2.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ Ellipse Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.2**

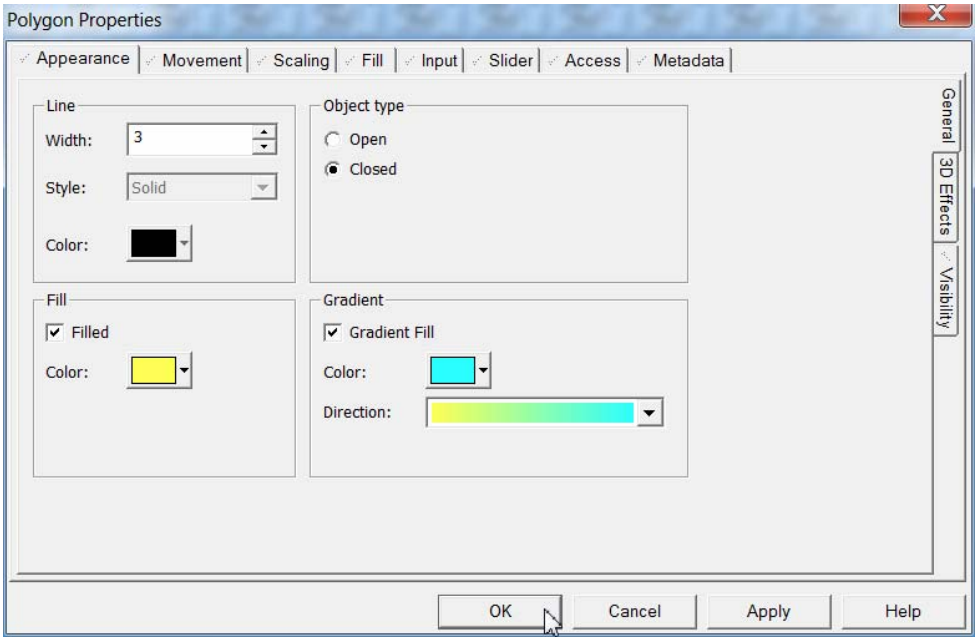
3.2.5 การสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้น จากนั้นให้ลากเมาส์โดยกดปุ่มค้างไว้แล้วปล่อยการกดปุ่มเมาส์ที่ตำแหน่งของจุดมุมที่สองของรูปหลายเหลี่ยม แล้วเลื่อนเมาส์ไปคลิกที่จุดมุมต่อไปเรื่อยๆ กรณีที่ดับเบิ้ลคลิกจะเป็นการปิดมุมของรูปหลายเหลี่ยมเพื่อจบการวาดรูป ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป9 แสดงตัวอย่างการสร้างรูปหลายเหลี่ยมและกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Polygon Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

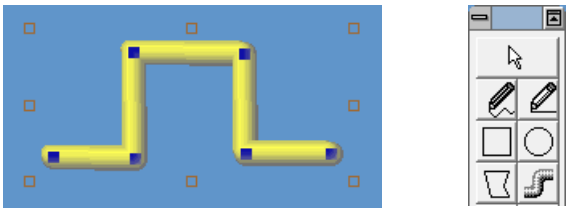


รูปที่ 3.2.ป10 แสดงกรอบโต้ตอบ Polygon Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.2

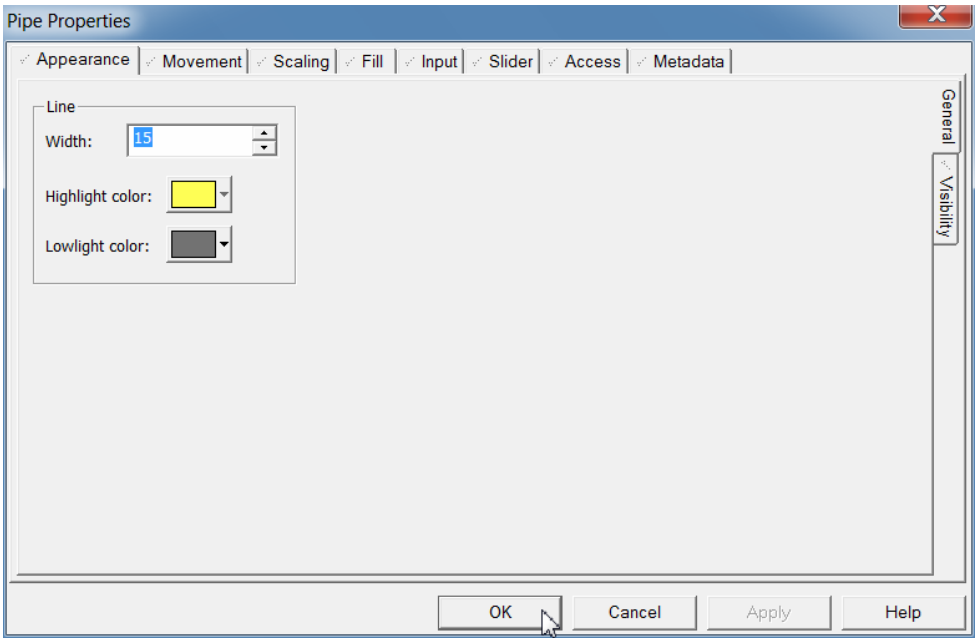
3.2.6 การสร้างเส้นท่อ (Pipe)

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง ControlPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างเส้นท่อ (Pipe) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของท่อ จากนั้นให้ลากเมาส์โดยกดปุ่มค้างไว้แล้วปล่อยการกดปุ่มเมาส์ที่ตำแหน่งของจุดมุมที่สองของท่อ แล้วเลื่อนเมาส์ไปคลิกที่จุดมุมต่อไปเรื่อยๆ กรณีที่ดับเบิ้ลคลิกจะเป็นการจบการทำงาน ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.2.ป11 แสดงตัวอย่างการสร้างเส้นท่อและกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Pipe Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



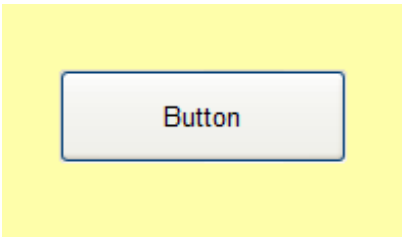
รูปที่ 3.2.ป12 แสดงกรอบโต้ตอบ Pipe Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การสั่งงาน**
		รหัสวิชา : 0921520813
		งานย่อยที่ 3.3

งานย่อยที่ 3.3 การสั่งงานผ่านทางเมาส์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่น

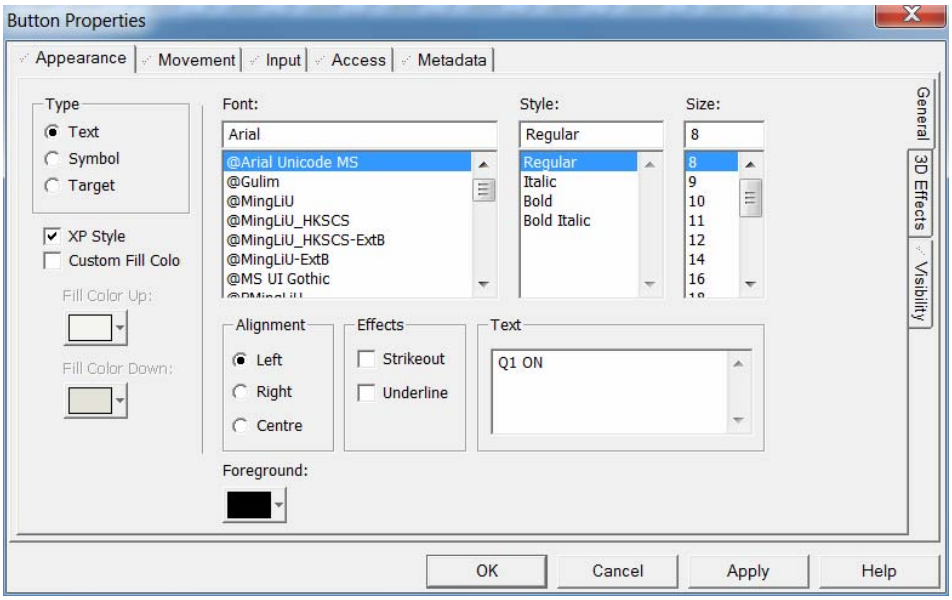
3.3.1 การสร้างปุ่มคำสั่งเพื่อเปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยฟังก์ชั่น Pulse

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป1 แสดงตัวอย่างการสร้างปุ่มคำสั่ง

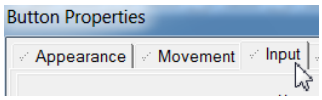
4. เมื่อวาดปุ่มคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 ON ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.3

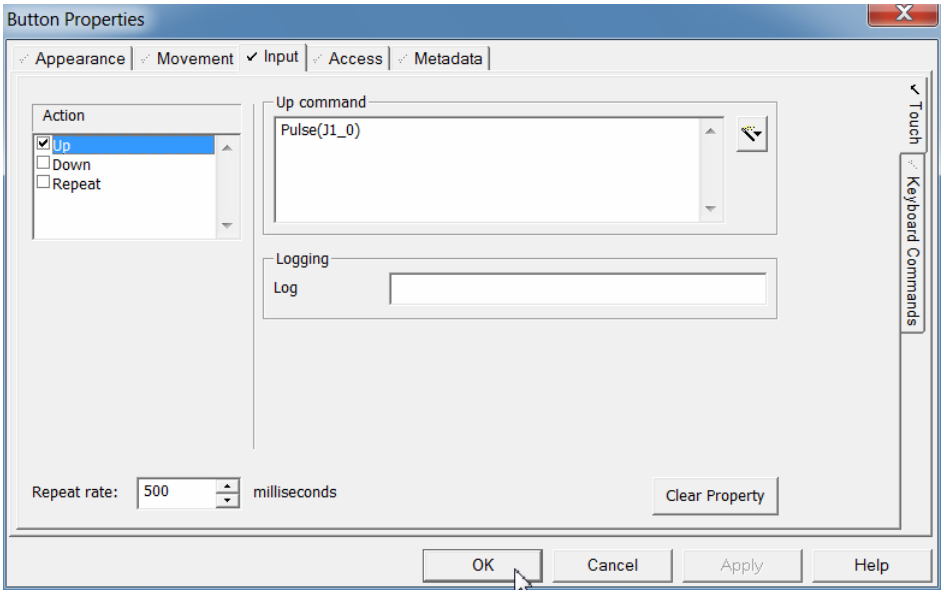
5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



รูปที่ 3.3.ป3 แสดงแทบ (Tab) Input

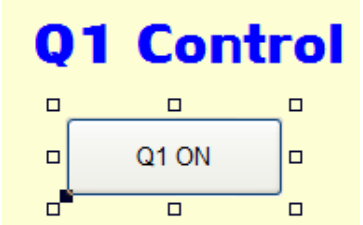
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Pulse(J1_0) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 3.3.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

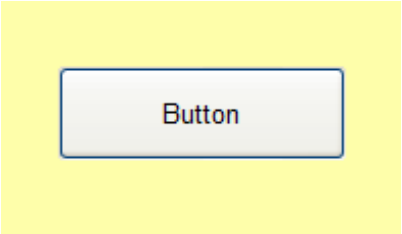


รูปที่ 3.3.ป5 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การสั่งงาน**
		รหัสวิชา : 0921520813
		งานย่อยที่ 3.3

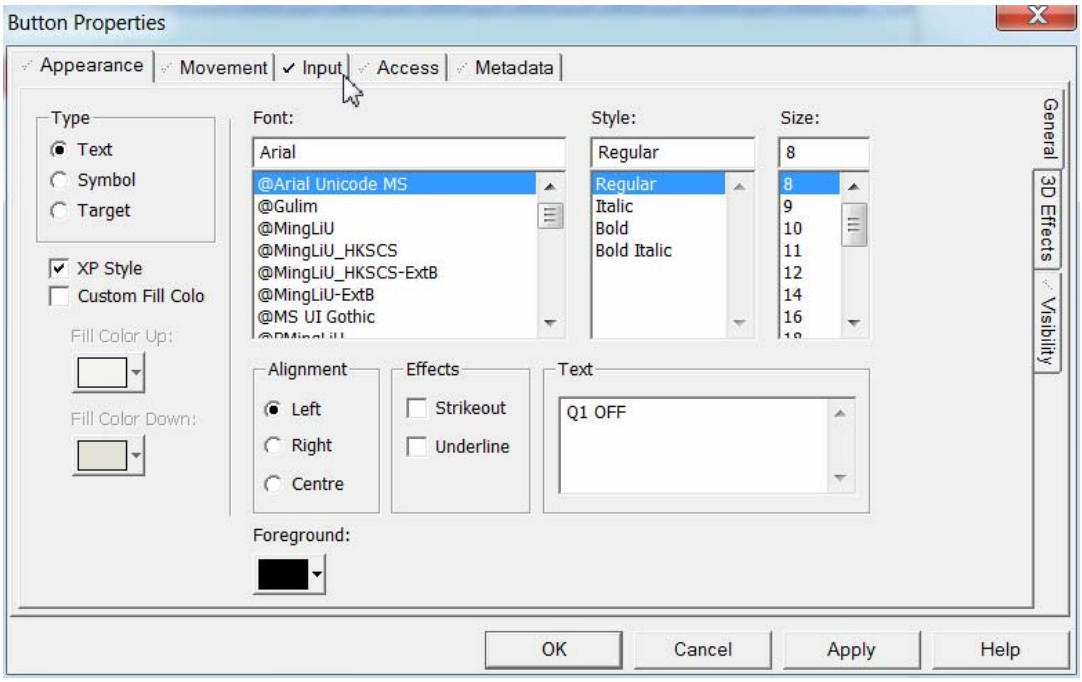
3.3.2 การสร้างปุ่มคำสั่งเพื่อปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยฟังก์ชั่น Pulse

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป6 แสดงตัวอย่างการสร้างปุ่มคำสั่ง

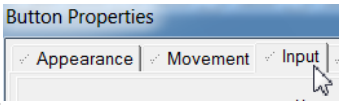
4. เมื่อวาดปุ่มคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 OFF ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

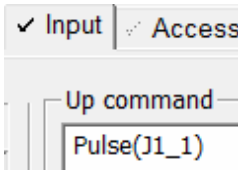
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.3**

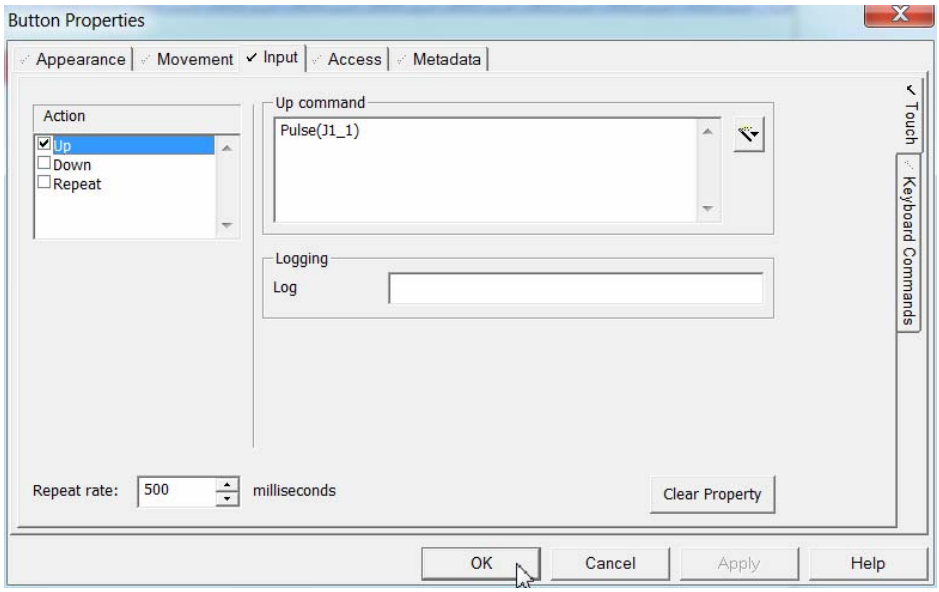
5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



รูปที่ 3.3.ป8 แสดงแทบ (Tab) Input

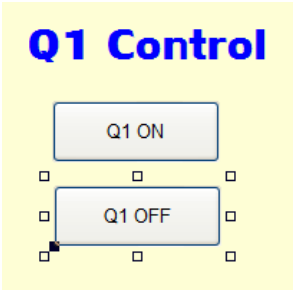
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Pulse(J1_1) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 3.3.ป9 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

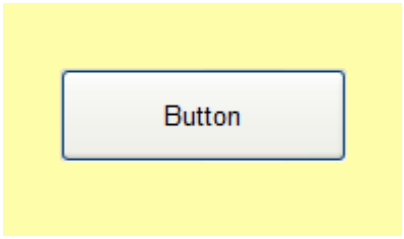


รูปที่ 3.3.ป10 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การสั่งงาน**
		รหัสวิชา : 0921520813
		งานย่อยที่ 3.3

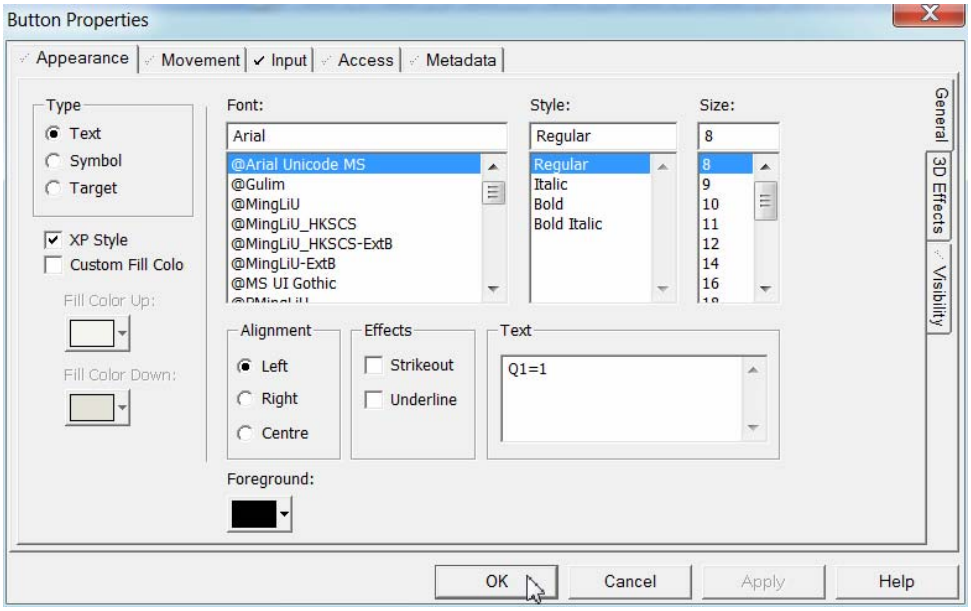
3.3.3 การสร้างปุ่มคำสั่งเพื่อเปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร Digital

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป11 แสดงตัวอย่างการสร้างปุ่มคำสั่ง

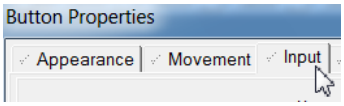
4. เมื่อวาดปุ่มคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 =1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป12 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

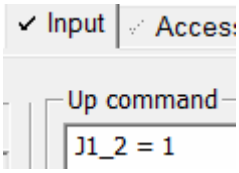
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.3**

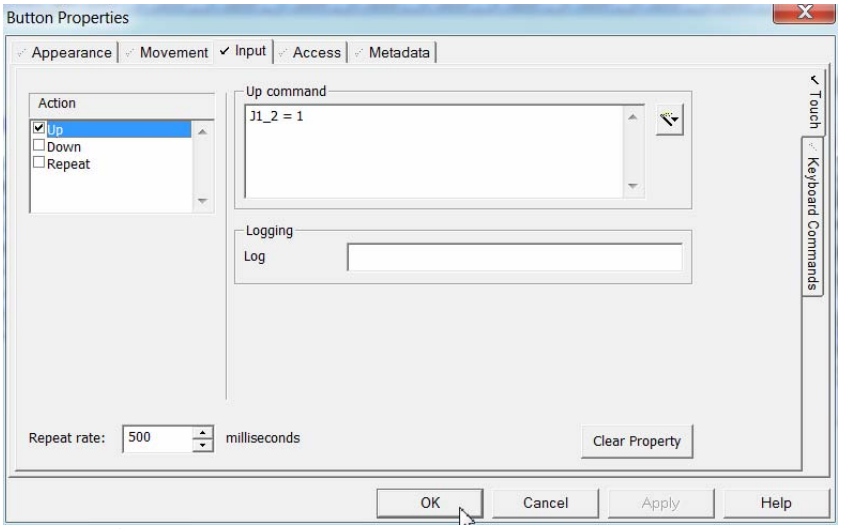
5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



รูปที่ 3.3.ป13 แสดงแทบ (Tab) Input

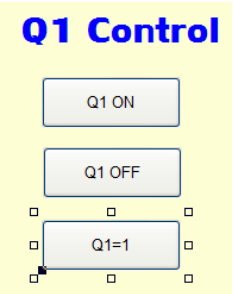
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น J1_2 = 1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 3.3.ป14 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

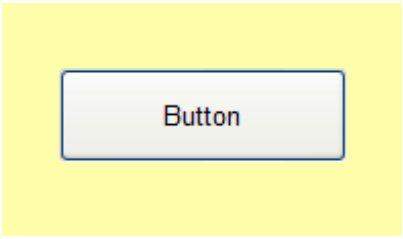


รูปที่ 3.3.ป15 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การสั่งงาน**
		รหัสวิชา : 0921520813
		งานย่อยที่ 3.3

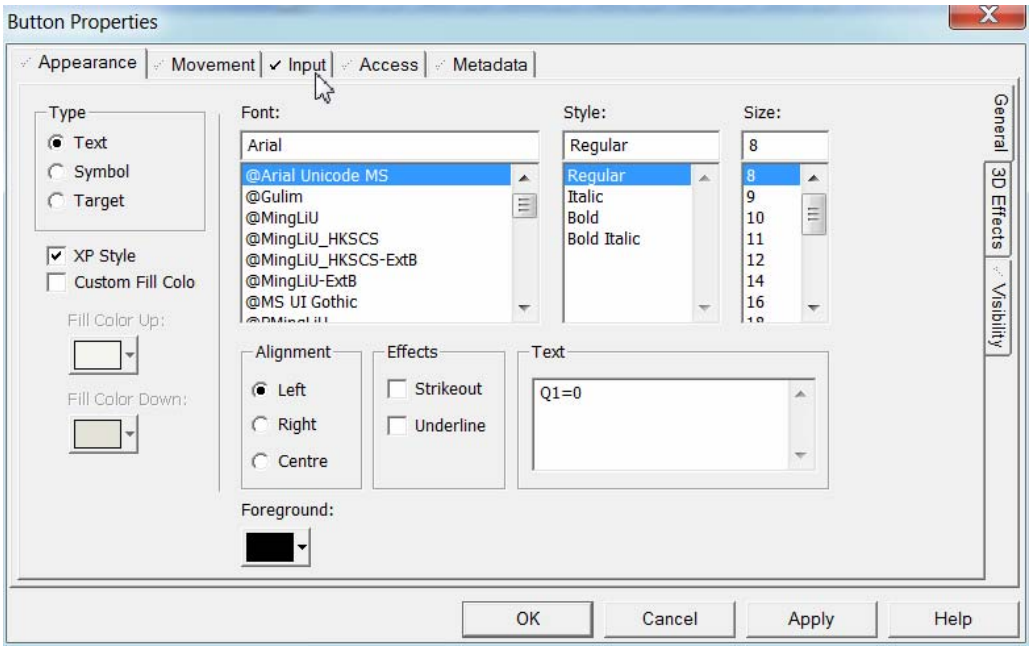
3.3.4 การสร้างปุ่มคำสั่งเพื่อปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร Digital

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



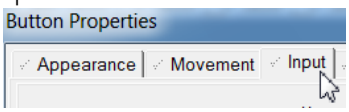
รูปที่ 3.3.ป16 แสดงตัวอย่างการสร้างปุ่มคำสั่ง

4. เมื่อวาดปุ่มคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 =0 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



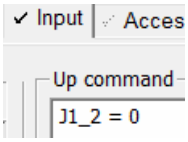
รูปที่ 3.3.ป17 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

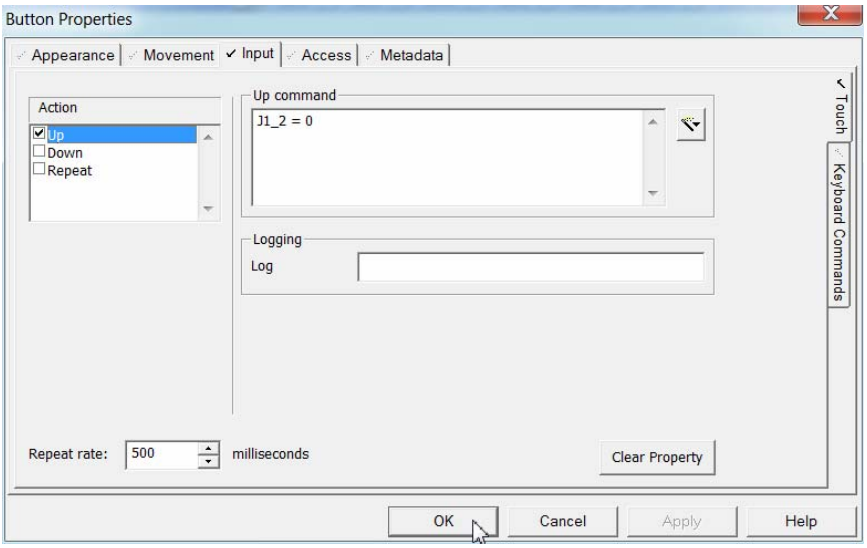
5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



รูปที่ 3.3.ป18 แสดงแทบ (Tab) Input

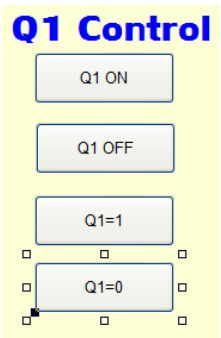
6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น J1_2 = 0 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 3.3.ป19 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

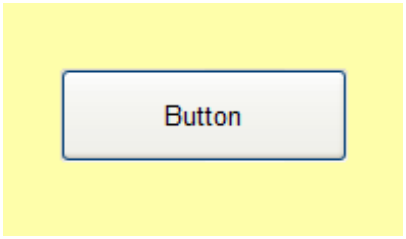


รูปที่ 3.3.ป20 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.3**

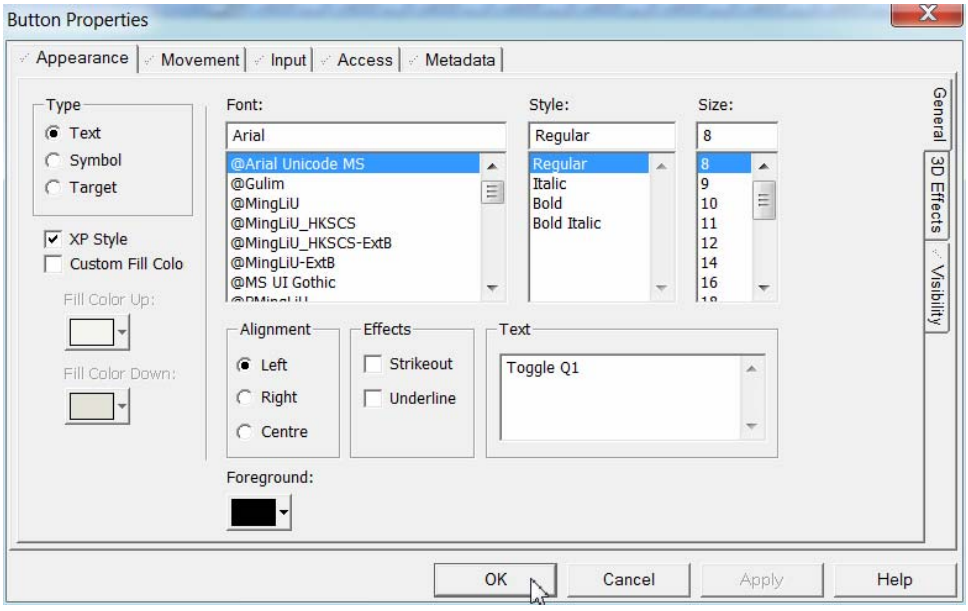
3.3.5 การสร้างปุ่มคำสั่งเพื่อเปิดและปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยฟังก์ชั่น Toggle

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่ม (Button) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณพื้นที่ของ Page แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเพื่อวาดตามขนาดของปุ่มที่ต้องการ ดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป21 แสดงตัวอย่างการสร้างปุ่มคำสั่ง

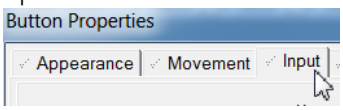
4. เมื่อวาดปุ่มคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้พิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Toggle Q1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป22 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

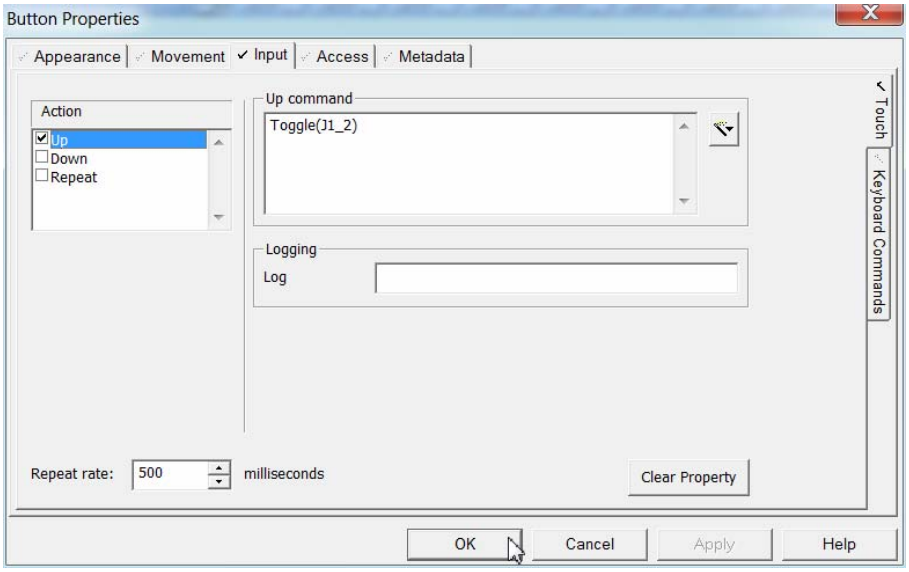
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.3**

5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน



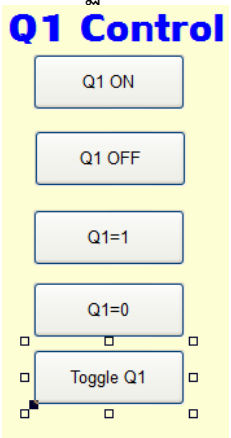
รูปที่ 3.3.ป23 แสดงแทบ (Tab) Input

6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Toggle(J1_2) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 3.3.ป24 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

7. ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน จะปรากฏผลลัพธ์ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



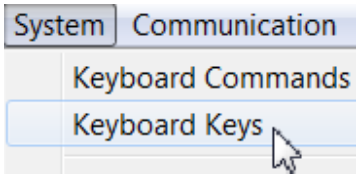
รูปที่ 3.3.ป25 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.4**

งานย่อยที่ 3.4 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่น

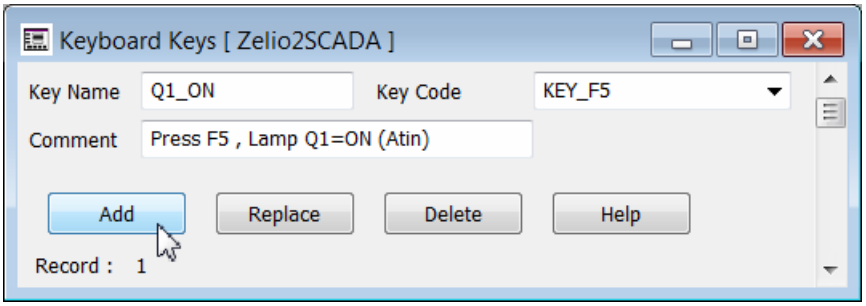
3.4.1 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งเพื่อเปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยฟังก์ชั่น Pulse

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys



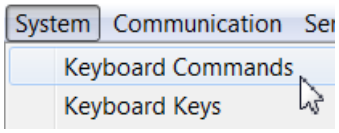
รูปที่ 3.4.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys ให้พิมพ์ชื่อ Q1_ON ที่ช่อง Key Name และเลือกปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการสั่งงานที่ช่อง Key Code หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

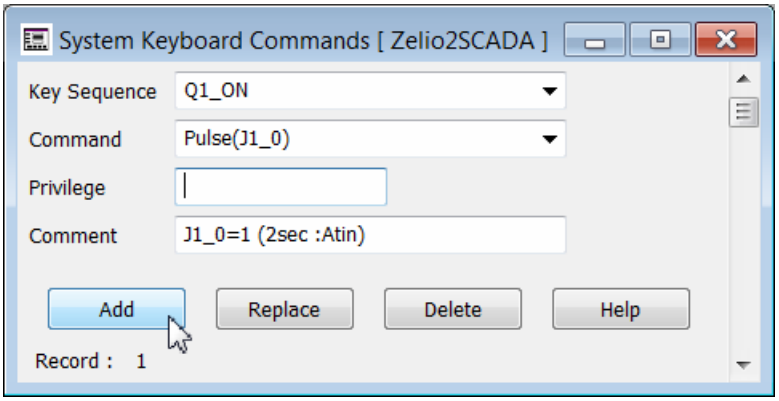
4. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands



รูปที่ 3.4.ป3 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3.4**

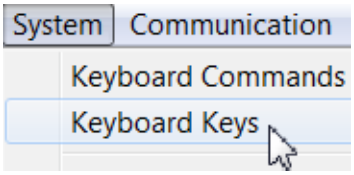
5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands ให้เลือกชื่อ Q1_ON ซึ่งเป็นชื่อ Key Name ที่ช่อง Key Sequence และพิมพ์คำสั่ง Pulse(J1_0) ที่ช่อง Command หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.4.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

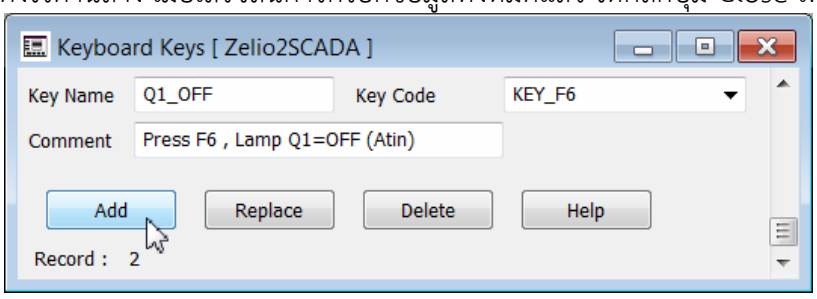
3.4.2 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งเพื่อปิดอุปกรณ์ประเภท ON-OFF ด้วยฟังก์ชั่น Pulse

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys



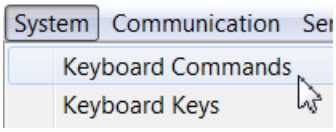
รูปที่ 3.4.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys ให้พิมพ์ชื่อ Q1_OFF ที่ช่อง Key Name และเลือกปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการสั่งงานที่ช่อง Key Code หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



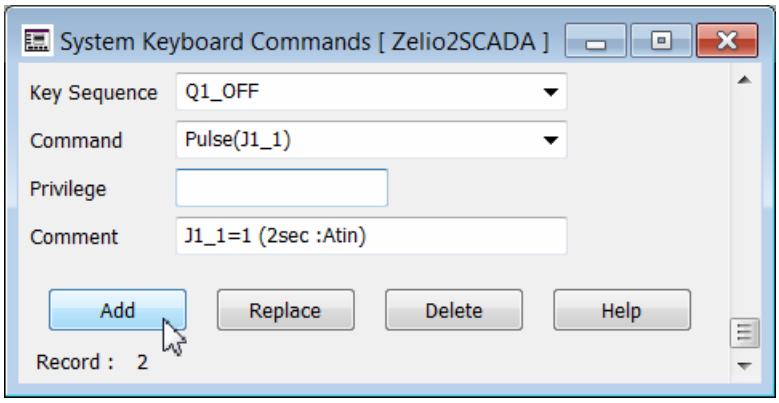
รูปที่ 3.4.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands



รูปที่ 3.4.ป7 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands

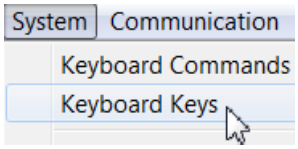
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands ให้เลือกชื่อ Q1_OFF ที่ช่อง Key Sequenceและพิมพ์คำสั่ง Pulse(J1_1) ที่ช่อง Command หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.4.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

3.4.3 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งเพื่อปิดหน้าต่าง Project Runtime ด้วยฟังก์ชั่น Shutdown

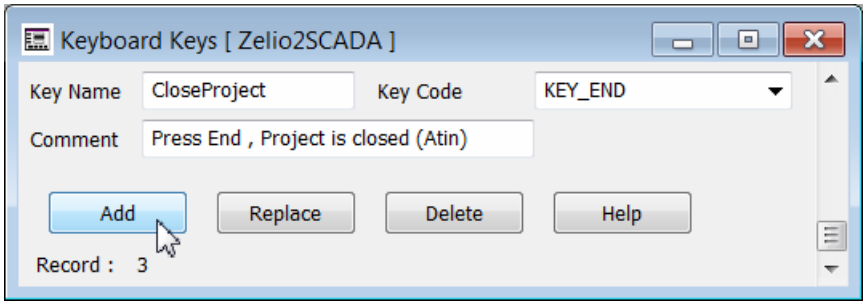
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys



รูปที่ 3.4.ป9 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys

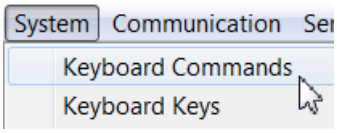
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.4

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys ให้พิมพ์ชื่อ CloseProject ที่ช่อง Key Name และเลือกปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการสั่งงานที่ช่อง Key Code หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



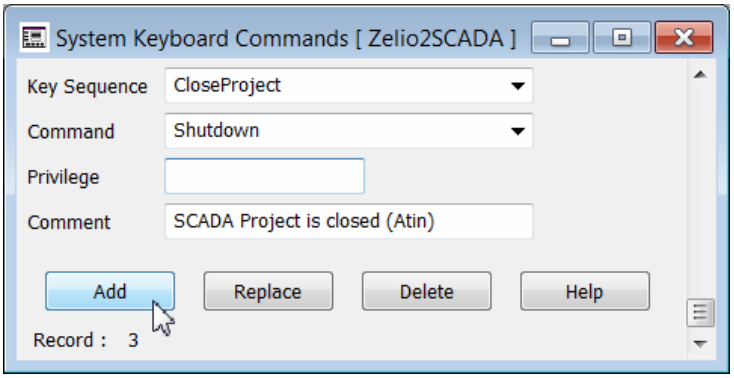
รูปที่ 3.4.ป10 แสดงกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands



รูปที่ 3.4.ป11 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands ให้เลือกชื่อ CloseProject ที่ช่อง Key Sequenceและพิมพ์คำสั่ง Shutdown ที่ช่อง Command หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.4.ป12 แสดงกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การสั่งงาน รหัสวิชา : 0921520813 งานย่อยที่ 3.4

3.4.4 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

3.4.5 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

3.4.6 การทดสอบโปรแกรม

- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Q1 ON จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Q1 OFF จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Q1=1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Q1=0 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Toggle Q1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Toggle Q1 อีกครั้ง จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- กดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์ จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- กดปุ่ม F6 บนแป้นพิมพ์ จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- กดปุ่ม End บนแป้นพิมพ์ จะสังเกตเห็นหน้าต่าง Project Runtime ถูกปิดลง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 3.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 3.2 การสร้าง Object การสั่งงานประเภทต่างๆ
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 3.3 การสั่งงานผ่านทางเมาส์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่น
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 3.4 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่น
8. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 3) และบันทึกผลการทดลอง
9. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
10. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
11. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

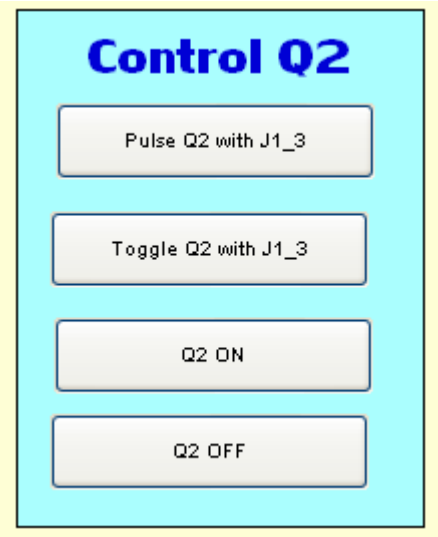
1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3**

1. ให้สร้างปุ่มคำสั่งเพื่อเปิดและปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q2 ตามเงื่อนไขดังนี้

- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยฟังก์ชั่น Pulse
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยฟังก์ชั่น Toggle
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร Digital เพื่อเปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q2
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร Digital เพื่อปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q2

ดังรูปที่ได้แสดงเป็นตัวอย่างด้านล่าง



รูปที่ 3.ป1 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

- เมื่อสร้างโปรแกรมตามที่กำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทดลองตามตารางด้านล่าง

ขั้นตอนการทดลอง	บันทึกผลการทดลองของสถานะหลอดไฟ Q2
คลิกที่ปุ่ม Pulse Q2 with J1_3	
คลิกที่ปุ่ม Toggle Q2 with J1_3	
คลิกที่ปุ่ม Toggle Q2 with J1_3 อีกครั้ง	
คลิกที่ปุ่ม Q2 ON	
คลิกที่ปุ่ม Q2 OFF	

ตารางที่ 3.ป1 แสดงขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

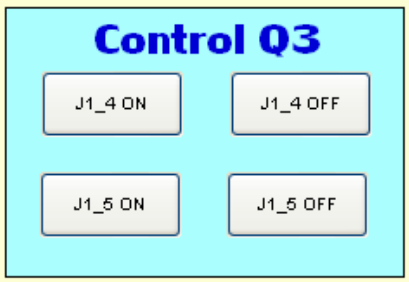
ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การสั่งงาน** **รหัสวิชา : 0921520813** **งานย่อยที่ 3**

2. ให้สร้างปุ่มคำสั่งเพื่อเปิดและปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q3 ตามเงื่อนไขดังนี้

- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร J1_4 เพื่อเปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q3
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร J1_4 เพื่อปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q3
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร J1_5 เพื่อเปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q3
- สร้างปุ่มคำสั่งด้วยการกำหนดค่าให้กับตัวแปร J1_5 เพื่อปิดอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q3

ดังรูปที่ได้แสดงเป็นตัวอย่างด้านล่าง



รูปที่ 3.ป2 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

- เมื่อสร้างโปรแกรมตามที่กำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทดลองตามตารางด้านล่าง

ขั้นตอนการทดลอง	บันทึกผลการทดลองของสถานะหลอดไฟ Q3
คลิกที่ปุ่ม J1_4 ON และปุ่ม J1_5 OFF	
คลิกที่ปุ่ม J1_4 ON และปุ่ม J1_5 ON	
คลิกที่ปุ่ม J1_4 OFF และปุ่ม J1_5 ON	
คลิกที่ปุ่ม J1_4 OFF และปุ่ม J1_5 OFF	

ตารางที่ 3.ป2 แสดงขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง

3. ให้สร้างคำสั่งสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์ด้วยคำสั่งและฟังก์ชั่นเพื่อควบคุมช่องสัญญาณออก Q2 ตามเงื่อนไขดังนี้

ปุ่มบนแป้นพิมพ์	คำสั่งหรือฟังก์ชั่น
F9	J1_3=1
F10	J1_3=0
F11	Pulse(J1_3)
F12	Toggle(J1_3)

ตารางที่ 3.ป3 แสดงเงื่อนไขการทดลอง

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อที่ 4** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว (Animation)
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array
6. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำและการไล่ระดับสี

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. วิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ (Text)
2. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF
3. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว (Animation)
4. วิธีใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์
5. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array
6. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ (Level)
7. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี (Gradient)

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.1**

4.1 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ (Text)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความบนบริเวณพื้นที่ในหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) โดยวัตถุที่เป็นตัวอักษรหรือข้อความที่สร้างขึ้นจากเครื่องมือดังกล่าวสามารถที่จะเคลื่อนย้าย เปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆซึ่งเป็นคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุทุกชนิด

4.1.1 ขั้นตอนการใช้เครื่องมือเพื่อสร้างวัตถุที่เป็นข้อความ

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่โปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างตัวอักษร (Text tool) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)  ตัวชี้เมาส์จะปรากฏเป็นสัญลักษณ์ตามรูป



รูปที่ 4.1.1 แสดงสัญลักษณ์ตัวชี้เมาส์

3. พิมพ์ข้อความที่ต้องการโดยใช้แป้นพิมพ์ จะปรากฏข้อความที่ได้พิมพ์ที่ตัวชี้เมาส์ ซึ่งตัวอย่างที่ได้แสดงในรูปได้พิมพ์ข้อความว่า SCADA ส่วนในกรณีที่จะขึ้นบรรทัดใหม่ให้กดปุ่ม Enter

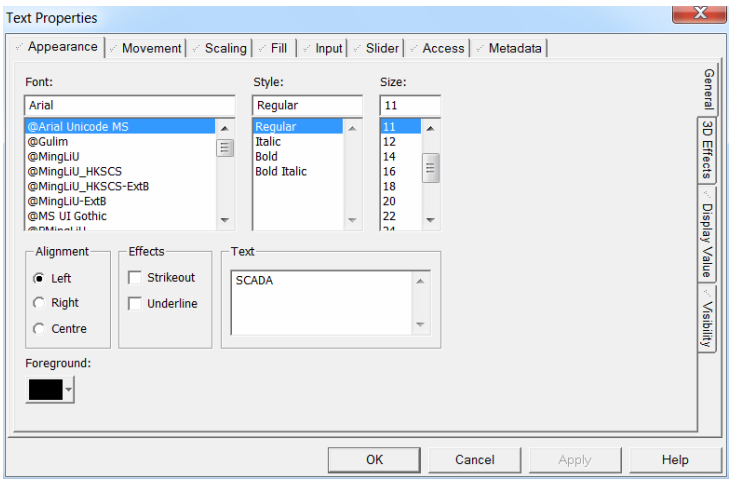


รูปที่ 4.1.2 แสดงตัวอย่างสัญลักษณ์ตัวชี้เมาส์ที่ได้พิมพ์ข้อความว่า SCADA

4. เลื่อนตัวชี้เมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการวางข้อความบนบริเวณพื้นที่ในหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) แล้วคลิกที่บริเวณตำแหน่งนั้นโดยกดที่เมาส์ปุ่มซ้ายมือ

หลังจากที่คลิกเพื่อวางตำแหน่งแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติของวัตถุที่เป็นข้อความ

4.1.2 การกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติพื้นฐานของวัตถุที่เป็นข้อความในกรอบโต้ตอบ Appearance (General)



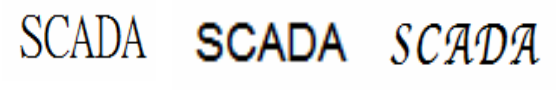
รูปที่ 4.1.3 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance - General)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.1**

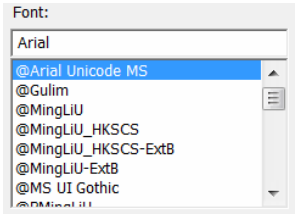
คุณสมบัติของวัตถุที่เป็นข้อความในแทบหลัก Appearance และแทบย่อย General ประกอบด้วย (หมายเหตุ แทบหลักจะเป็นแทบที่อยู่ด้านบนของกรอบโต้ตอบ ส่วนแทบย่อยจะเป็นแทบที่อยู่ด้านข้างของกรอบโต้ตอบ)

- **ช่อง Font**

ช่อง Font มีไว้ใช้สำหรับเลือกชนิดของฟอนต์ให้กับข้อความ



รูปที่ 4.1.4 แสดงตัวอย่างชนิดของฟอนต์ต่างๆ



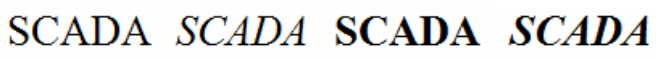
รูปที่ 4.1.5 แสดงช่อง Font

- **ช่อง Style**

ช่อง Style มีไว้ใช้สำหรับเลือกรูปแบบของข้อความ ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษรปกติ (Regular) ตัวอักษรที่มีความหนา (Bold) ตัวอักษรที่มีความหนาและเอียง (Bold Italic) ตัวอักษรที่มีความเอียง (Italic)



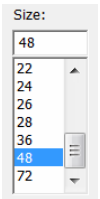
รูปที่ 4.1.6 แสดงช่อง Style



รูปที่ 4.1.7 แสดงตัวอย่าง Style ของฟอนต์ต่างๆ

- **ช่อง Size**

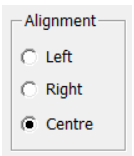
ช่อง Size มีไว้ใช้สำหรับกำหนดขนาดของตัวอักษร



รูปที่ 4.1.8 แสดงช่อง Size

- **หมวด Alignment**

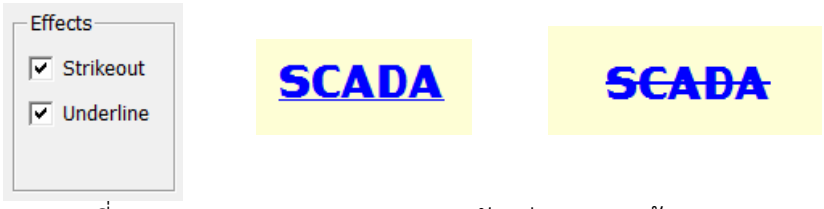
หมวด Alignment มีไว้ใช้สำหรับเลือกรูปแบบการจัดวางข้อความให้ชิดด้านซ้าย (Left) ชิดด้านขวา (Right) หรือจัดวางข้อความให้อยู่ตรงกลาง (Center) ของกล่องข้อความ



รูปที่ 4.1.9 แสดงหมวด Alignment

- **หมวด Effect**

หมวด Effect มีไว้ใช้สำหรับเลือกรูปแบบให้มีเส้นใต้ข้อความ (Underline) หรือรูปแบบให้มีเส้นขีดตรงกลางข้อความ (Strikeout)



รูปที่ 4.1.10 แสดงหมวด Effect และตัวอย่างรูปแบบข้อความ

- **ช่อง Text**

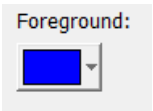
ช่อง Text มีไว้ใช้สำหรับพิมพ์หรือแก้ไขข้อความที่ได้สร้างไว้ในหน้าต่างกราฟิก (Graphics Page) เมื่อคลิกปุ่ม Apply จะทำให้ข้อความที่ได้สร้างไว้ในหน้าต่างกราฟิกเกิดการเปลี่ยนแปลงตามที่ได้กำหนดค่าใหม่



รูปที่ 4.1.11 แสดงช่อง Text

- **หมวด Foreground**

หมวด Foreground มีไว้ใช้สำหรับเลือกสีของตัวอักษร



รูปที่ 4.1.12 แสดงหมวด Foreground

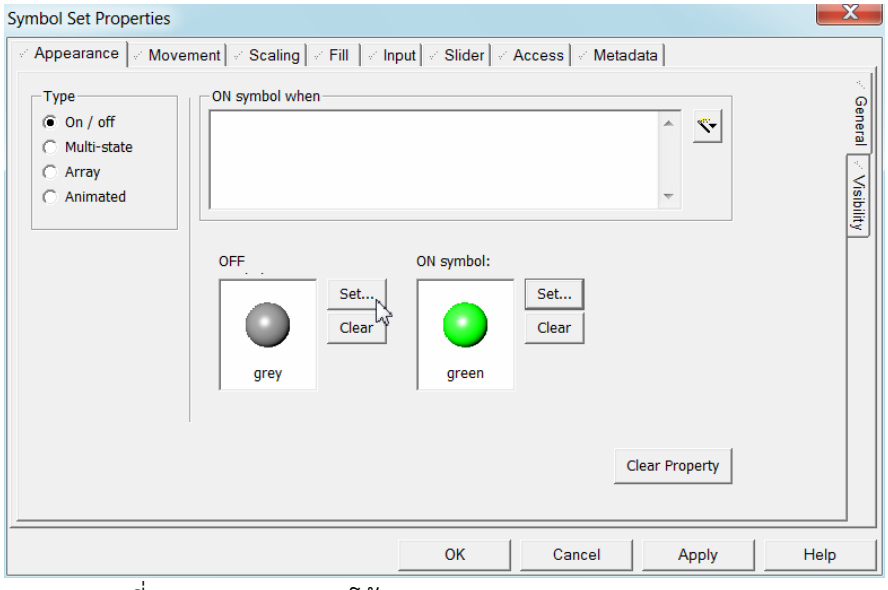
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.2**

4.2 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder จะมีวัตถุที่สามารถใช้งานเพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF อยู่หลายชนิดด้วยกัน ประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข วัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยวัตถุประสงค์ของการแสดงผลประเภท ON-OFF ก็เพื่อที่จะแสดงผลข้อมูลในรูปแบบการเปิดหรือปิดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นในการแปลผลข้อมูล ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของรูปภาพอุปกรณ์ในสองสถานะคือ ON กับ OFF

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF นั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างวัตถุหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น เช่น เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Symbol Set) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดลงไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance) ขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF โดยหัวใจของหลักการสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF นั้นจะอยู่ที่ช่อง Type ให้เลือกหัวข้อรายการเป็น On / off และมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆในกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties ดังนี้

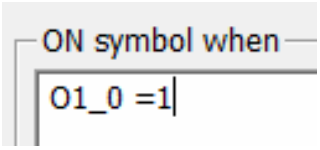
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties



รูปที่ 4.2.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 หัวข้อย่อยที่ 4.2

- **ช่อง OFF symbol** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้แสดงสถานะ OFF
- **ช่อง ON symbol** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้แสดงสถานะ ON
- **ช่อง ON symbol when** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำสั่งเงื่อนไขสำหรับการปรับเปลี่ยนเป็นรูปภาพอุปกรณ์ที่ใช้แสดงสถานะ ON ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด ตามรูปที่ได้แสดงตัวอย่างคำสั่งไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.2.2 แสดงกรอบช่อง ON symbol when



รูปที่ 4.2.3 แสดงตัวอย่างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF

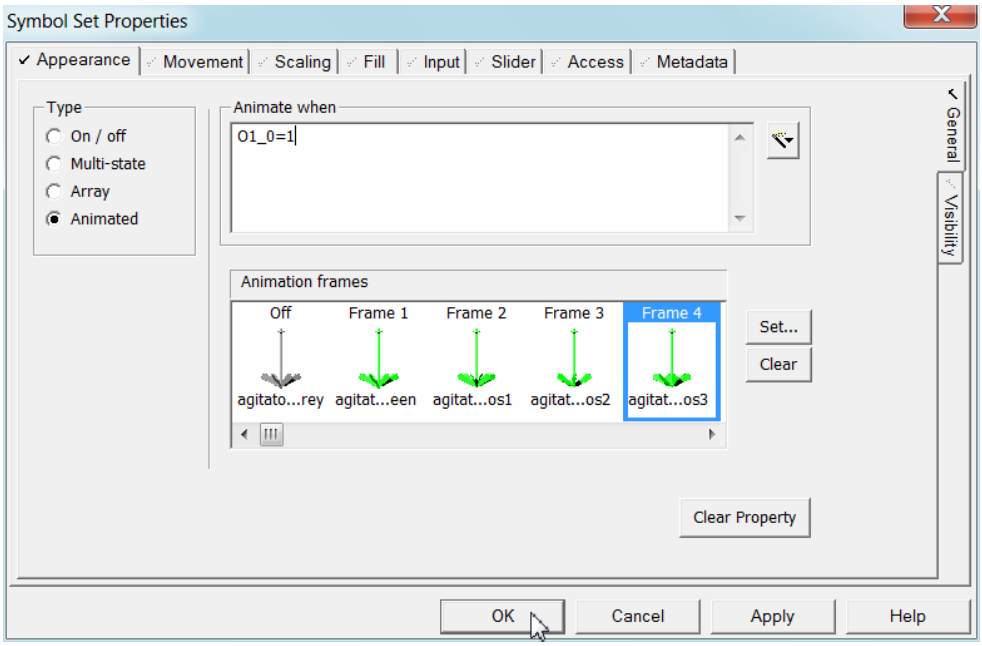
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.3**

4.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว (Animation)

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหวในกล่องเครื่องมือนั้น ผู้พัฒนาสามารถนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะแสดงผลข้อมูลในรูปแบบการเปิดหรือปิดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นในการแปลผลข้อมูล ซึ่งจะแสดงในรูปแบบสถานะ ON ด้วยรูปภาพอุปกรณ์ที่กำลังเคลื่อนไหว และแสดงในรูปแบบสถานะ OFF ด้วยรูปภาพอุปกรณ์ที่หยุดนิ่ง

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหวนั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Symbol Set) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดลงไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance) ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุ โดยหัวใจของหลักการสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหวนั้นจะอยู่ที่ช่อง Type ให้เลือกหัวข้อรายการเป็น Animated และมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆในกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties ดังนี้

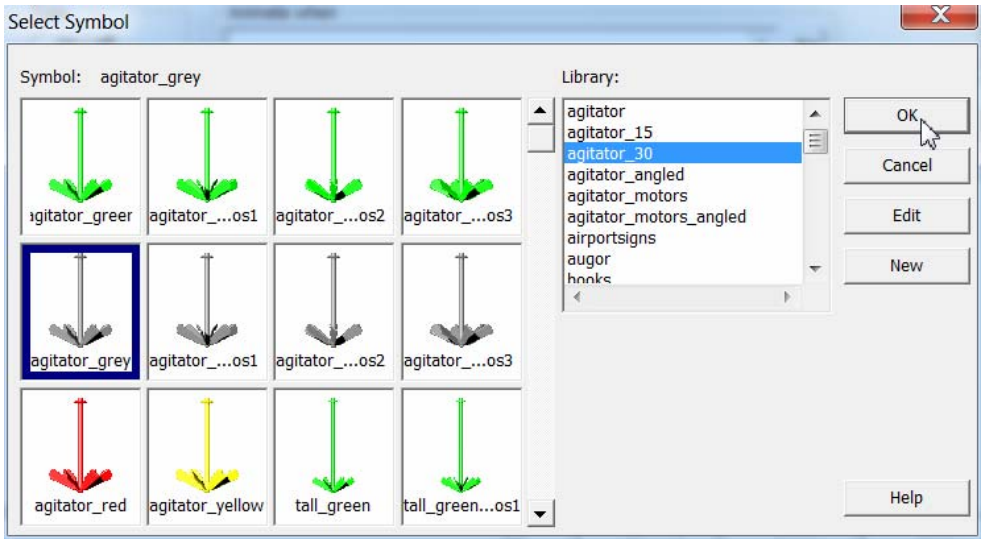
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties



รูปที่ 4.3.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties

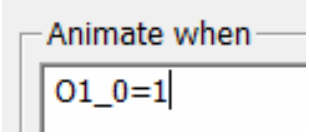
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 หัวข้อย่อยที่ 4.3

- **ช่อง Animation frames** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนสถานะของภาพเคลื่อนไหว โดยแบ่งย่อยเป็นเฟรม (Frame) ของภาพ เช่น เริ่มต้นด้วยเฟรมสถานะ Off และตามด้วยเฟรม1 ของสถานะ ON ตามลำดับ

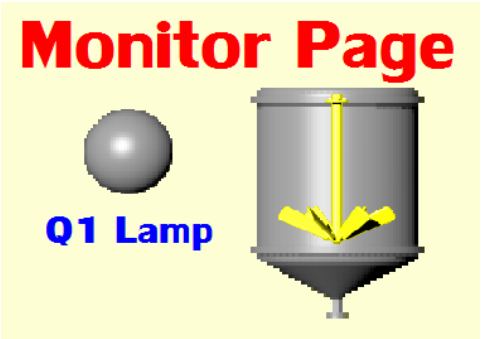


รูปที่ 4.3.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Select Symbol เพื่อใช้เลือกเฟรม (Frame) ของภาพเคลื่อนไหว

- **ช่อง Animate when** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำสั่งเงื่อนไขสำหรับการปรับเปลี่ยนเป็นรูปภาพเคลื่อนไหวที่ใช้แสดงสถานะ ON ของอุปกรณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด ตามรูปที่ได้แสดงตัวอย่างคำสั่งไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.3.3 แสดงกรอบช่อง Animate when



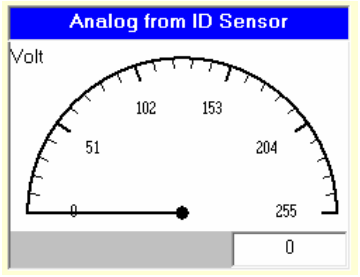
รูปที่ 4.3.4 แสดงตัวอย่างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

4.4 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์

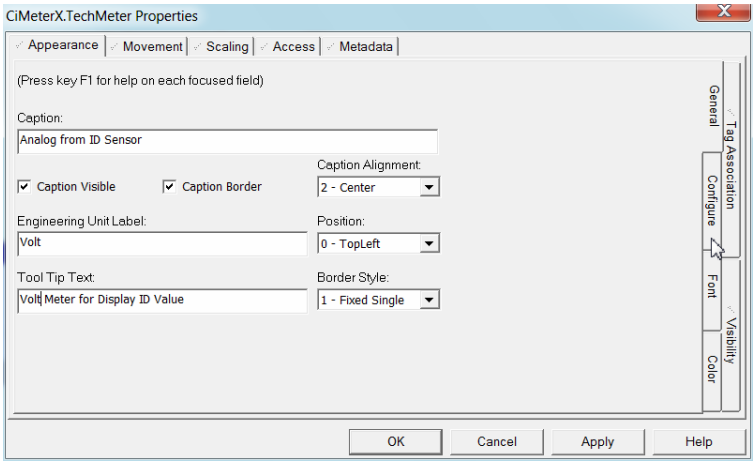
เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุประเภทการแสดงผลแบบมิเตอร์ในกล่องเครื่องมือนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถนำเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Active X Control มาสร้างวัตถุเพื่อให้แสดงผลแบบมิเตอร์ได้ ด้วยการวางวัตถุนี้ในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะแสดงผลข้อมูลค่าตัวเลขด้วยการอ่านจากเข็มที่ชี้บนหน้าปัดมิเตอร์ เป็นผลให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นในการแปลผลข้อมูลค่าตัวเลข

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลแบบมิเตอร์นั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Active X Control ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบโต้ตอบ Insert Active X Control โดยให้เลือกรายการหัวข้อ CiMeterX.TechMeter สำหรับเพื่อใช้แสดงผลแบบมิเตอร์ เมื่อคลิกปุ่ม Insert เพื่อเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ CiMeterX.TechMeter Properties (Appearance) ขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของมิเตอร์ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้



รูปที่ 4.4.1 แสดงวัตถุประเภทการแสดงผลแบบมิเตอร์

4.4.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ CiMeterX Properties (Appearance-General)

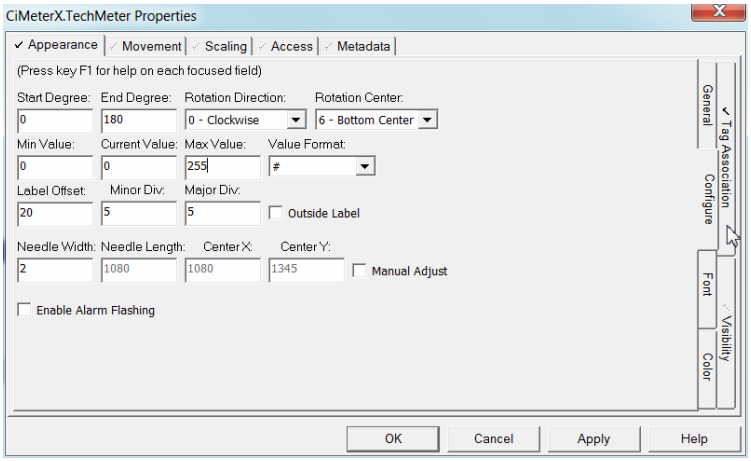


รูปที่ 4.4.2 แสดงกรอบโต้ตอบ CiMeterX Properties (Appearance-General)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

- **ช่อง Caption** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Caption Alignment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งการวางชิดขวา วางชิดซ้าย หรือวางตรงกลางของชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Engineering Unit Label** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนชื่อฉลากของหน่วยทางวิศวกรรม
- **ช่อง Tool Tip Text** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนข้อความที่ต้องการแสดงให้ผู้ปฏิบัติงานได้เห็นเมื่อมีตัวชี้เมาส์มาวางบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Position** เป็นช่องที่ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งการวางของชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Border Style** เป็นช่องที่ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบกรอบของชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Caption Border** เป็นช่องที่ใช้สำหรับเปิดการทำงานเพื่อแสดงกรอบของชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Caption Visible** เป็นช่องที่ใช้สำหรับเปิดการทำงานเพื่อแสดงชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์

4.4.2 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Appearance-Configure



รูปที่ 4.4.3 แสดงกรอบโต้ตอบ CiMeterX Properties (Appearance- Configure)

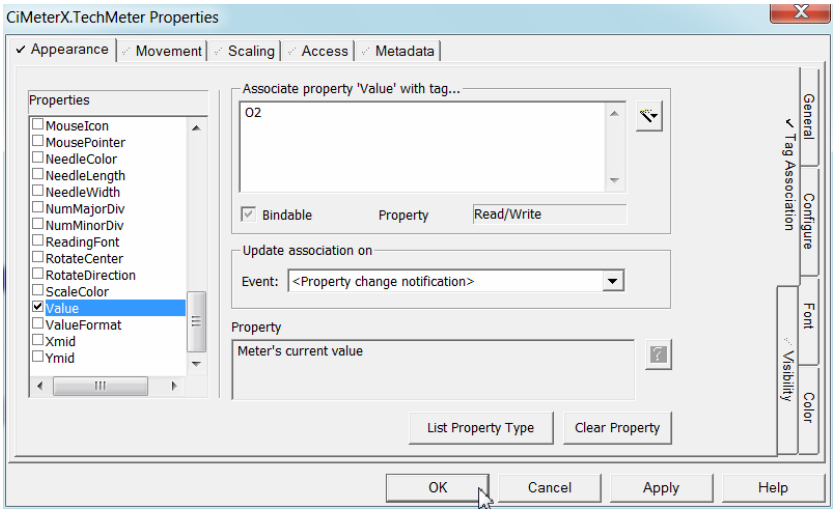
- **ช่อง Start Degree** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนมุมเริ่มต้นของหน้าปัดบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง End Degree** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนมุมสิ้นสุดของหน้าปัดบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Rotation Direction** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนการหมุนของเข็มมิเตอร์ เช่น หมุนตามเข็มนาฬิกา หรือหมุนทวนเข็มนาฬิกา เป็นต้น
- **ช่อง Rotation Center** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจุดศูนย์กลางการหมุนของหน้าปัดบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Min Value** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขต่ำสุดที่แสดงบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 หัวข้อย่อยที่ 4.4

- **ช่อง Current Value** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขเริ่มต้นของค่าที่เป็นปัจจุบัน
- **ช่อง Max Value** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขสูงสุดที่แสดงบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Value Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงค่าตัวเลขบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Label Offset** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างฉลากตัวเลขกับเส้นแบ่งหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Minor Dev.** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าจำนวนขีดของเส้นแบ่งย่อยในหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Major Dev.** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าจำนวนขีดของเส้นแบ่งหลักในหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Outside Label** เป็นช่องที่ใช้สำหรับเปิดการทำงานเพื่อแสดงฉลากตัวเลขให้ปรากฏอยู่ที่ตำแหน่งด้านนอกของหน้าปัดของตัวมิเตอร์ กรณีที่ไม่ได้เลือกเปิดการทำงานของช่องนี้ จะทำให้ฉลากตัวเลขปรากฏอยู่ที่ตำแหน่งด้านในของหน้าปัดของตัวมิเตอร์
- **ช่อง Manual Adjust** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกในกรณีที่ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องการปรับเปลี่ยนค่าในช่อง Needle Length ช่อง Center X และช่อง Center Y ให้มีค่าตัวเลขตามที่ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องการ โดยไม่ต้องการค่าตัวเลขเริ่มต้นที่โปรแกรมกำหนดให้มา
- **ช่อง Needle Width** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวเลขขนาดความหนาของเข็มมิเตอร์
- **ช่อง Needle Length** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวเลขขนาดความยาวของเข็มมิเตอร์
- **ช่อง Center X** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวเลขตำแหน่งจุดศูนย์กลางในแกน X หรือแนวนอนของหน้าปัดบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Center** Y เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวเลขตำแหน่งจุดศูนย์กลางในแกน Y หรือแนวตั้งของหน้าปัดบนตัวมิเตอร์
- **ช่อง Enable Alarm Flashing** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเปิดการทำงานเพื่อให้มิเตอร์เตือนผู้ใช้งานโปรแกรมระบบ SCADA ด้วยการกระพริบเป็นจังหวะโดยเปลี่ยนสีพื้นหลังของชื่อฉลากที่ใช้แสดงบนตัวมิเตอร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่ค่าของข้อมูลตัวเลขมีค่าอยู่ระหว่างค่า Alarm Lower Boundary และค่า Alarm Upper Boundary สำหรับในหลักสูตรนี้ วัตถุประสงค์ของการใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์จะมีขอบเขตเพื่อการแสดงค่าของข้อมูลเป็นตัวเลขบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์เท่านั้น ดังนั้นการเลือก Enable Alarm Flashing ในช่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเลือก สำหรับผู้ที่สนใจในเนื้อหาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุบนตัวมิเตอร์ ซึ่งจะใช้การเขียนโปรแกรมภาษา CitectVBA เพื่อใช้ในการกำหนดค่าคุณสมบัติของ Alarm Lower Boundary และค่าคุณสมบัติของ Alarm Upper Boundary สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.5**

4.4.3 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Tag Association



รูปที่ 4.4.4 แสดงกรอบโต้ตอบ CiMeterX Properties (Appearance- Tag Association)

- **ช่อง Properties** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดของคุณสมบัติของตัวมิเตอร์ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก สำหรับในหลักสูตรนี้ วัตถุประสงค์ของการใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์จะมีขอบเขตเพื่อการแสดงค่าของข้อมูลเป็นตัวเลขบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์เท่านั้น ดังนั้นการเลือกชนิดของคุณสมบัติในช่องนี้ จะเลือกชนิดของคุณสมบัติที่ชื่อว่า Value เท่านั้น สำหรับผู้ที่สนใจการกำหนดค่าคุณสมบัติอื่นๆ ของตัวมิเตอร์สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม หรือศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุในหัวข้อด้าน CiMeter Programming ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย เช่น ภาษา Cicode ภาษา CitectVBA และภาษา Visual Basic เป็นต้น
- **ช่อง Associate property 'Value' with tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติที่ได้เลือกไว้แล้วในช่อง Properties
- **ช่อง Update Association on Event** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเหตุการณ์ (Event) เช่น เหตุการณ์ที่เกิดจากการกระทำของผู้ใช้งานหรือเหตุการณ์ที่เกิดจากระบบ สำหรับในหลักสูตรนี้ วัตถุประสงค์ของการใช้งานการแสดงผลแบบมิเตอร์จะมีขอบเขตเพื่อการแสดงค่าของข้อมูลเป็นตัวเลขบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์เท่านั้น ดังนั้นการเลือกชนิดของเหตุการณ์ในช่องนี้ จึงไม่มีความจำเป็นต้องเลือกหัวข้อการกำหนดเหตุการณ์ใดๆและจะไม่ส่งผลต่อการแสดงค่าของข้อมูลเป็นตัวเลขบนหน้าปัดของตัวมิเตอร์ด้วย สำหรับผู้ที่สนใจในเนื้อหาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุบนตัวมิเตอร์ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงในบรรณานุกรม
- **ช่อง Property** เป็นช่องที่ใช้สำหรับแสดงความหมายสั้นๆของคุณสมบัติที่ได้เลือกไว้ในช่อง Properties

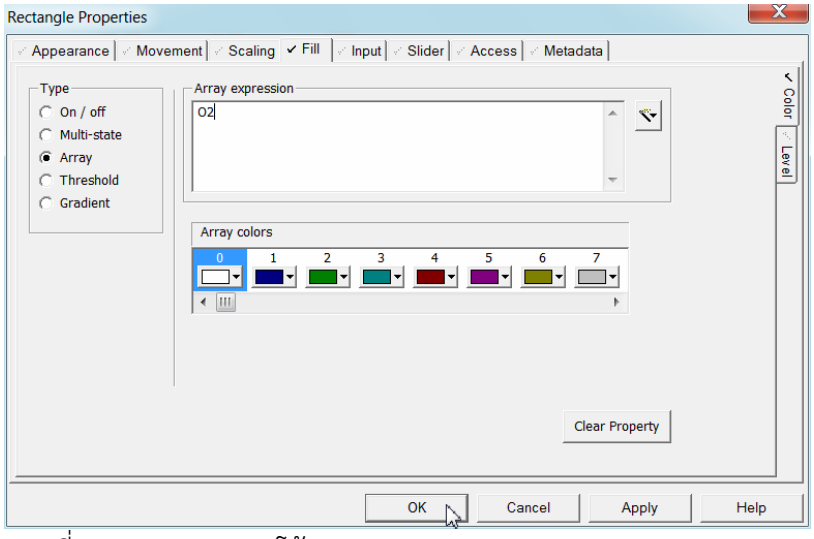
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.5**

4.5 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder จะมีวัตถุที่สามารถใช้งานเพื่อการแสดงผลประเภท Array อยู่หลายชนิดด้วยกัน ประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข วัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยวัตถุประสงค์ของการแสดงผลประเภท Array ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนรูปแบบจากการแสดงผลตัวเลข ซึ่งยากต่อการแปลความหมายของข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลแบบสี โดยสามารถแทนสถานะของสีอยู่ระหว่างค่าตัวเลข 0-255

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท Array นั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างวัตถุหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น เช่น เครื่องมือสร้างวัตถุรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆที่ต้องการ จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน จะเกิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color) สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท Array โดยหัวใจของหลักการสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท Array นั้นจะอยู่ที่ช่อง Type ให้เลือกหัวข้อรายการเป็น Array และมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color) ดังนี้

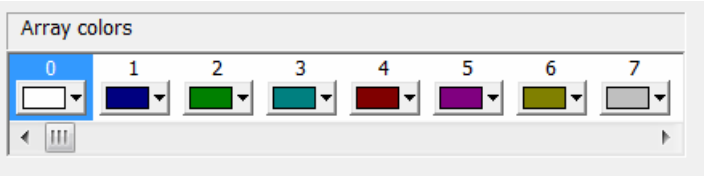
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color)



รูปที่ 4.5.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color)

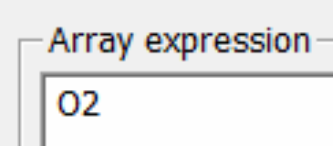
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การแสดงผล**
		รหัสวิชา : 0921520814
		หัวข้อย่อยที่ 4.5

- **ช่อง Array colors** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนสีแสดงสถานะแทนค่าของตัวเลข โดยเริ่มตั้งแต่ค่าตัวเลขศูนย์ ซึ่งชุดค่าตัวเลขที่สามารถแทนสถานะของสีอยู่ระหว่าง 0-255 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.5.2 แสดงกรอบ Array Colors

- **ช่อง Array expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag รวมอยู่ด้วย ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.5.3 แสดงช่อง Array Expression

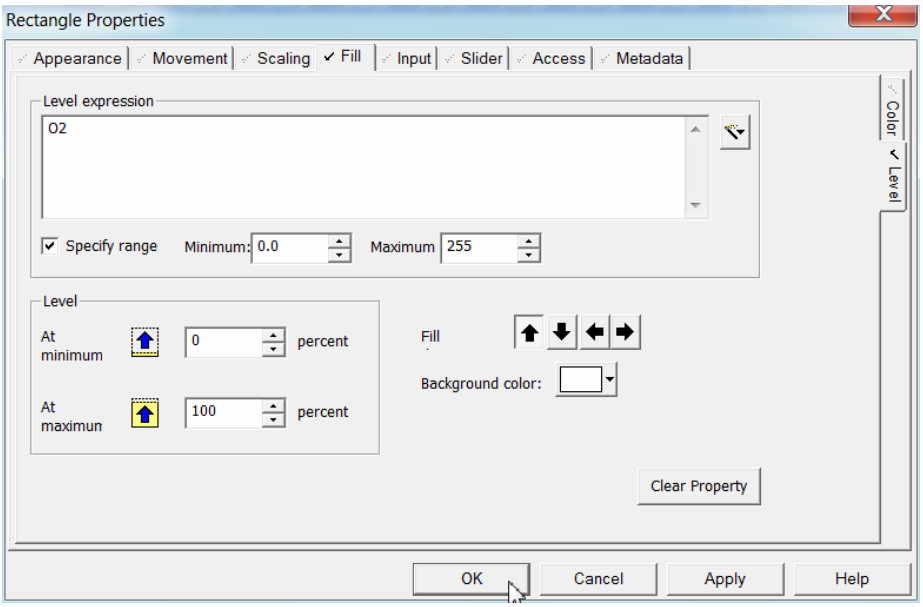
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.6**

4.6 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ (Level)

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder จะมีวัตถุที่สามารถใช้งานเพื่อการแสดงผลประเภทระดับน้ำอยู่หลายชนิดด้วยกัน ประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข วัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว วัตถุประเภทสัญลักษณ์ โดยวัตถุประสงค์ของการแสดงผลประเภทระดับน้ำ ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนรูปแบบจากการแสดงผลตัวเลข ซึ่งยากต่อการแปลความหมายของข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลแบบระดับน้ำ

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทระดับน้ำนั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างวัตถุหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น เช่น เครื่องมือสร้างวัตถุรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆที่ต้องการ จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน แล้วให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Level ด้านข้างตามลำดับ จะเกิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Level) สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุเพื่อการแสดงผลแบบระดับน้ำ โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

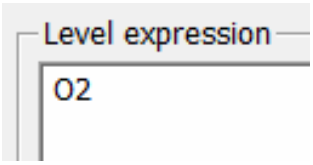
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Level)



รูปที่ 4.6.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Level)

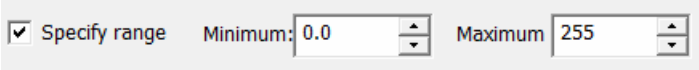
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 หัวข้อย่อยที่ 4.6

- **ช่อง Level expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag รวมอยู่ด้วย ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



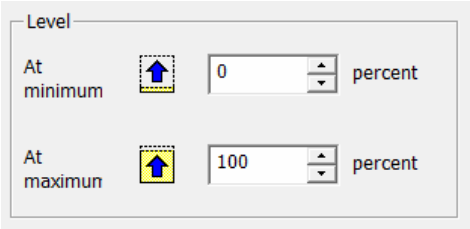
รูปที่ 4.6.2 แสดงช่อง Level expression

- **ช่อง Specify range** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขสูงสุดที่ช่อง Maximum และค่าตัวเลขต่ำสุดที่ช่อง Minimum เพื่อเป็นการเจาะจงขอบเขตของค่าตัวแปร Tag ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



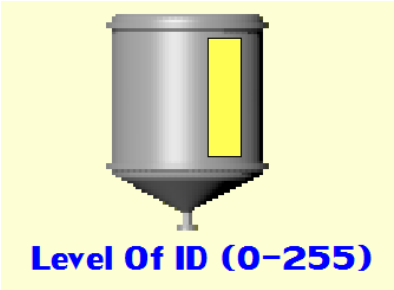
รูปที่ 4.6.3 แสดงช่อง Specify range

- **กรอบ Level** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าร้อยละของระดับน้ำที่สามารถจะลงต่ำสุดโดยกรอกที่ช่อง At minimum และระดับน้ำที่สามารถจะขึ้นสูงสุดโดยกรอกที่ช่อง At maximum ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.6.4 แสดงกรอบ Level

- **กรอบ Fill** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนทิศทางการขึ้นลงของระดับน้ำ
- **ช่อง Background color** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนสีพื้นหลังของระดับน้ำ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 4.6.5 แสดงตัวอย่างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทระดับน้ำ และกรอบ Fill กับช่อง Background color

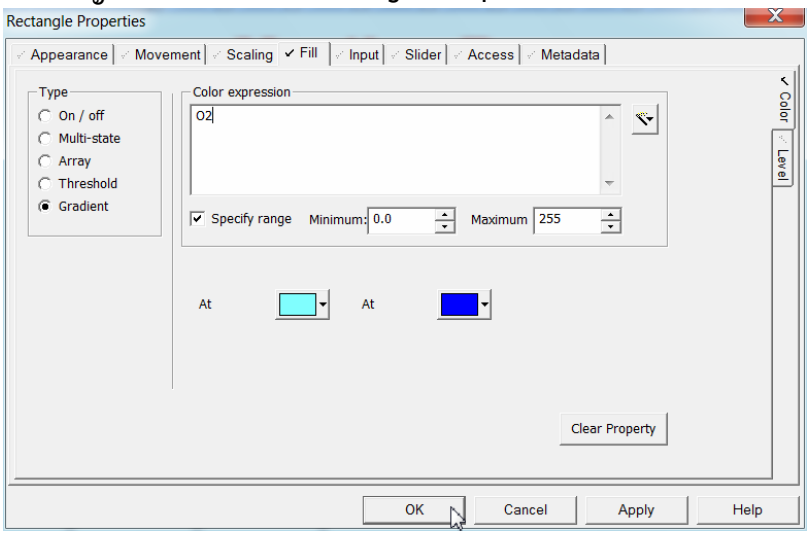
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.7**

4.7 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี (Gradient)

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder จะมีวัตถุที่สามารถใช้งานเพื่อการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสีอยู่หลายชนิดด้วยกันประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข โดยวัตถุประสงค์ของการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนรูปแบบจากการแสดงผลตัวเลข ซึ่งยากต่อการแปลความหมายของข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลแบบการไล่ระดับสีจากสีหนึ่งซึ่งจะแทนค่าตัวเลขที่มีค่าน้อย แล้วไล่ระดับไปสู่อีกสีหนึ่งซึ่งจะแทนค่าตัวเลขที่มีค่ามาก

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสีนั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างวัตถุหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น เช่น เครื่องมือสร้างวัตถุรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการรวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆที่ต้องการ จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน จะเกิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color) สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี โดยหัวใจของหลักการสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสีนั้นจะอยู่ที่ช่อง Type ให้เลือกหัวข้อรายการเป็น Gradient และมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color) ดังนี้

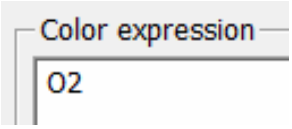
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color)



รูปที่ 4.7.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Fill-Color)

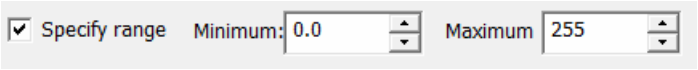
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4.7**

- **ช่อง Color expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag รวมอยู่ด้วย ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



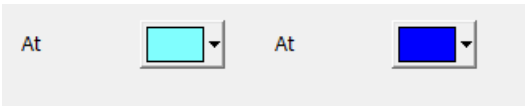
รูปที่ 4.7.2 แสดงช่อง Color expression

- **ช่อง Specify range** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขสูงสุดที่ช่อง Maximum และค่าตัวเลขต่ำสุดที่ช่อง Minimum เพื่อเป็นการเจาะจงขอบเขตของค่าตัวแปร Tag ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

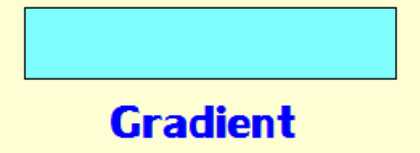


รูปที่ 4.7.3 แสดงช่อง Specify range

- **กรอบกำหนดค่าสี** เป็นกรอบที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนสีของการไล่ระดับได้ โดยสีด้านซ้ายมือเป็นระดับของตัวเลขที่มีค่าน้อย ซึ่งตรงกับค่าของตัวเลขที่ช่อง Minimum ในกรอบ Specify range และสีด้านขวามือเป็นระดับของตัวเลขที่มีค่ามากซึ่งตรงกับค่าของตัวเลขที่ช่อง Maximum ในกรอบ Specify range ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.4 แสดงกรอบกำหนดค่าสีเพื่อใช้ในการไล่ระดับของสี



รูปที่ 4.7.5 แสดงตัวอย่างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทการไล่ระดับของสี

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลประเภท ON-OFF ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Button
   - ข. Symbol Set
   - ค. Pasted Genie
2. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลแบบมิเตอร์ ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Active X
   - ข. Symbol Set
   - ค. Pasted Genie
3. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลประเภทภาพเคลื่อนไหว ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Active X
   - ข. Symbol Set
   - ค. Rectangle
4. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลประเภท Array ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Active X
   - ข. Button
   - ค. Rectangle
5. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลประเภทระดับน้ำ ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Active X
   - ข. Button
   - ค. Rectangle
6. ถ้าต้องการให้วัตถุมีการแสดงผลประเภทการไล่ระดับสี ต้องใช้เครื่องมืออะไรในการสร้าง
   - ก. Active X
   - ข. Button
   - ค. Rectangle
7. เครื่องมืออะไรที่ไม่สามารถใช้ในการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทระดับน้ำ
   - ก. Button
   - ข. Text
   - ค. Number

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **หัวข้อย่อยที่ 4**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 4

การใช้งาน Object การแสดงผล

ข้อ1. ข ข้อ2. ก ข้อ3. ข ข้อ4. ค ข้อ5. ค ข้อ6. ค ข้อ7.ก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานที่ 4** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งานการแสดงผลแบบข้อความได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลแบบมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array ได้อย่างถูกต้อง
6. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำได้อย่างถูกต้อง
7. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลแบบไล่ระดับสีได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล(ปฏิบัติ)และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล(ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

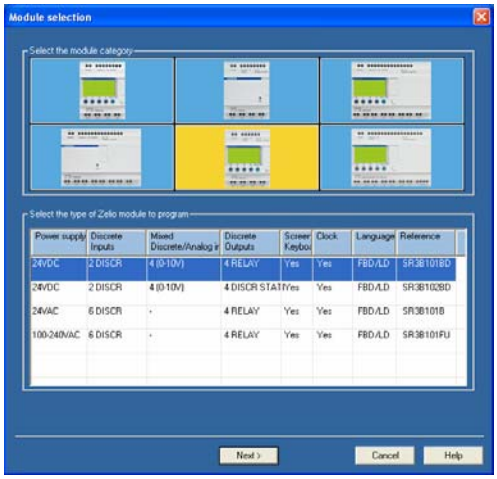
1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.1**

งานย่อยที่ 4.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

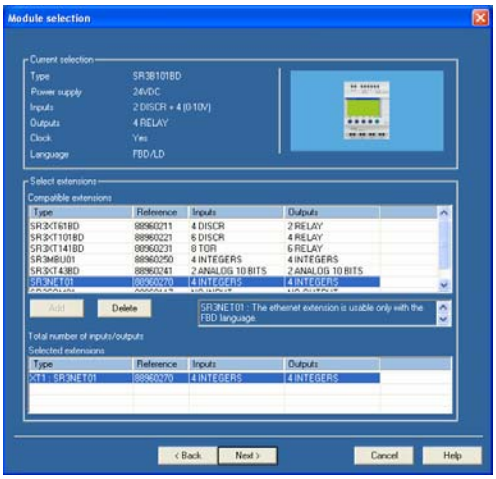
4.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 4.1.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

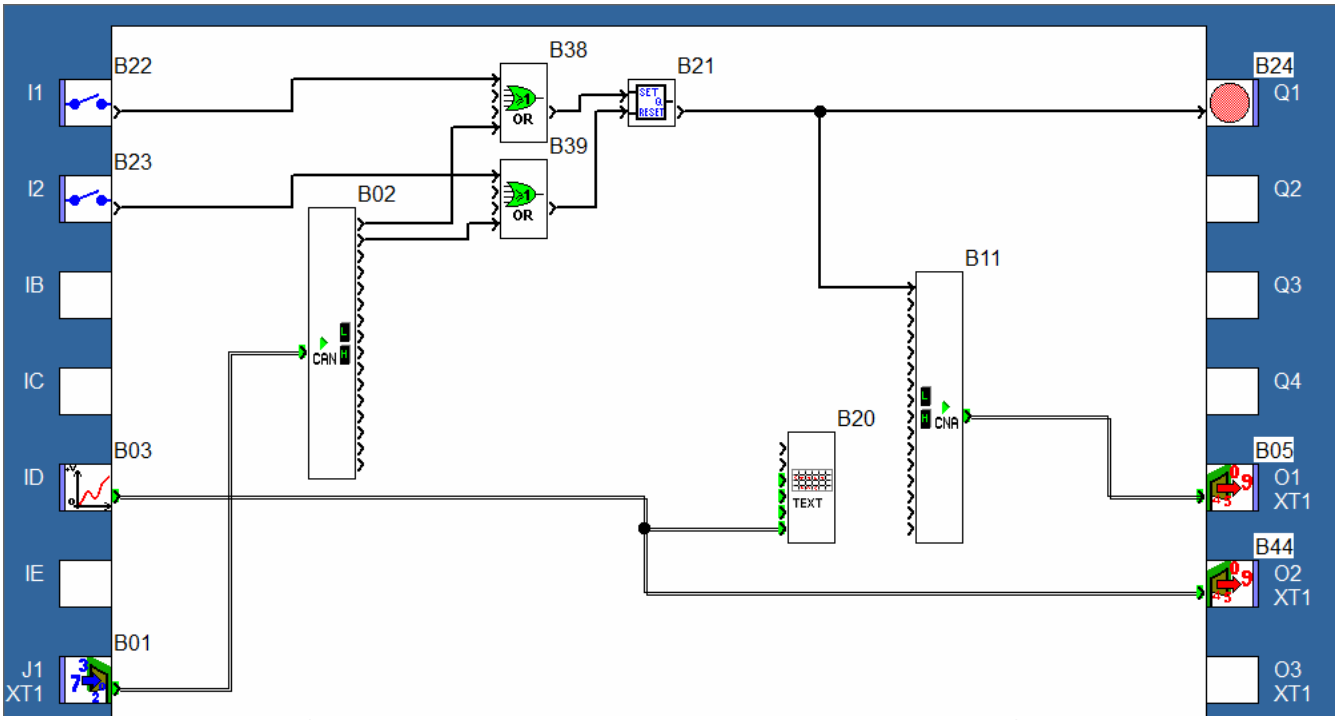
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 4.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.1**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 4.1.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 เช่นเดียวกับบิตที่01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

ช่องสัญญาณเข้า ID (Analog Input 0..10V) จะถูกเชื่อมต่อกับช่องสัญญาณออก O2XT1 เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า TEXT เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.1

4.1.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

4.1.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

4.1.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

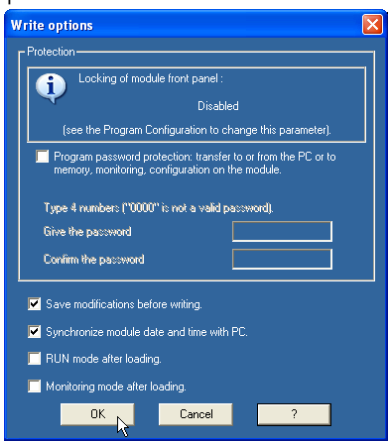
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



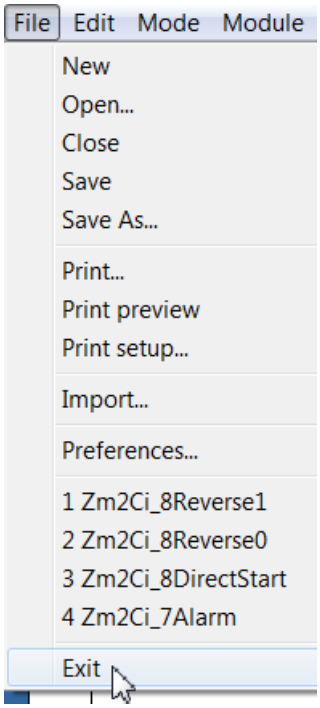
รูปที่ 4.1.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

4.1.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 



รูปที่ 4.1.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Exit

4.1.6 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

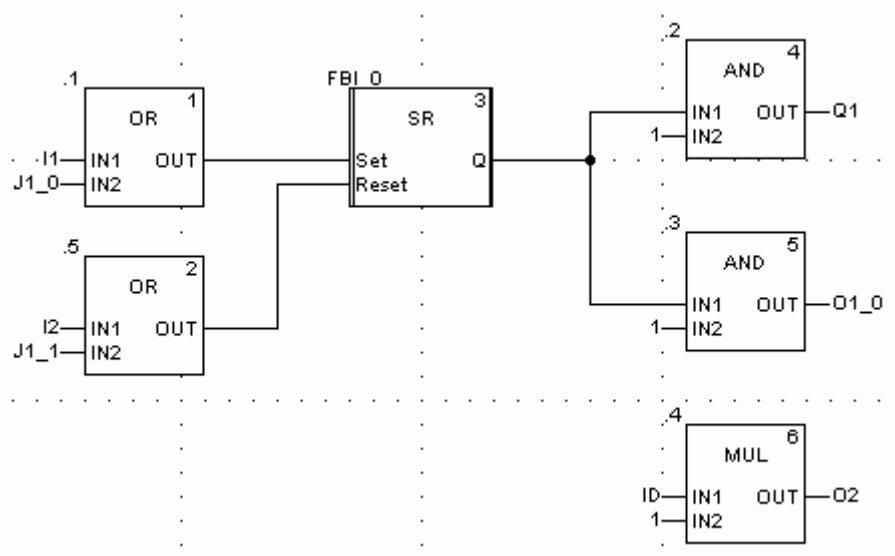
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- ปรับโวลุ่ม (Volume) หรือตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ ซึ่งต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID (Analog Input 0..10V) จะสังเกตเห็นว่าที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะแสดงค่าตัวเลขสัญญาณ Analog ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามการปรับโวลุ่ม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.1

4.1.7 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.1.ป6 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.1**

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
I1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท ON-OFF เช่น สวิตช์ เป็นต้น
I2	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %I0.2.0, %I0.2.1 เป็นต้น
ID	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท Analog (ค่าตัวเลข) ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %IW0.5.0 เป็นต้น
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0 เป็นต้น
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA
J1_1	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0, %mw16.1 เป็นต้น
O1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภท ON-OFF ไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw20.0 เป็นต้น
O2	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภทตัวเลขไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw21 เป็นต้น

ตารางที่ 4.1.7.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

- สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรให้เป็นไปตามรูปแบบของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามรุ่นนั้นๆ

หมายเหตุ โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.2**

งานย่อยที่ 4.2 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ

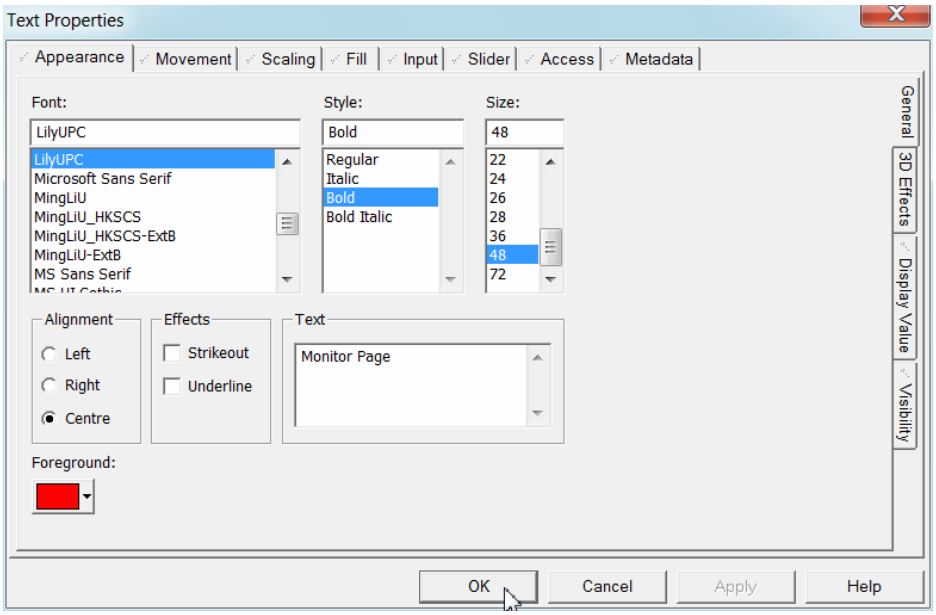
4.2.1 การสร้าง Object เพื่อแสดงผลแบบข้อความ

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างข้อความ (Text) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางข้อความ แล้วให้พิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไปซึ่งข้อความดังกล่าวจะปรากฏที่ตัวชี้เมาส์ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งที่ต้องการวางข้อความ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.2.ป1 แสดงสัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์ที่เปลี่ยนไป

4. หลังจากการคลิกที่ตำแหน่งที่ต้องการวางข้อความแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 4.2.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.2

4.2.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.2.3 การ Compile โปรแกรม

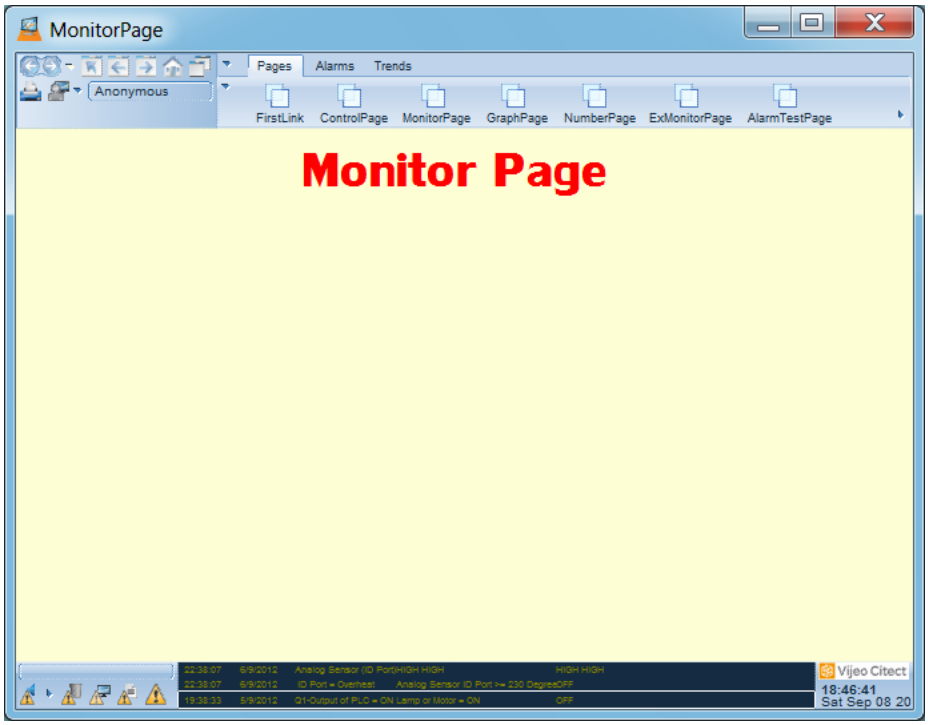
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

4.2.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้



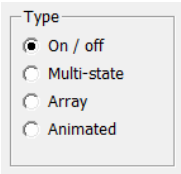
รูปที่ 4.2.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.3**

งานย่อยที่ 4.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF

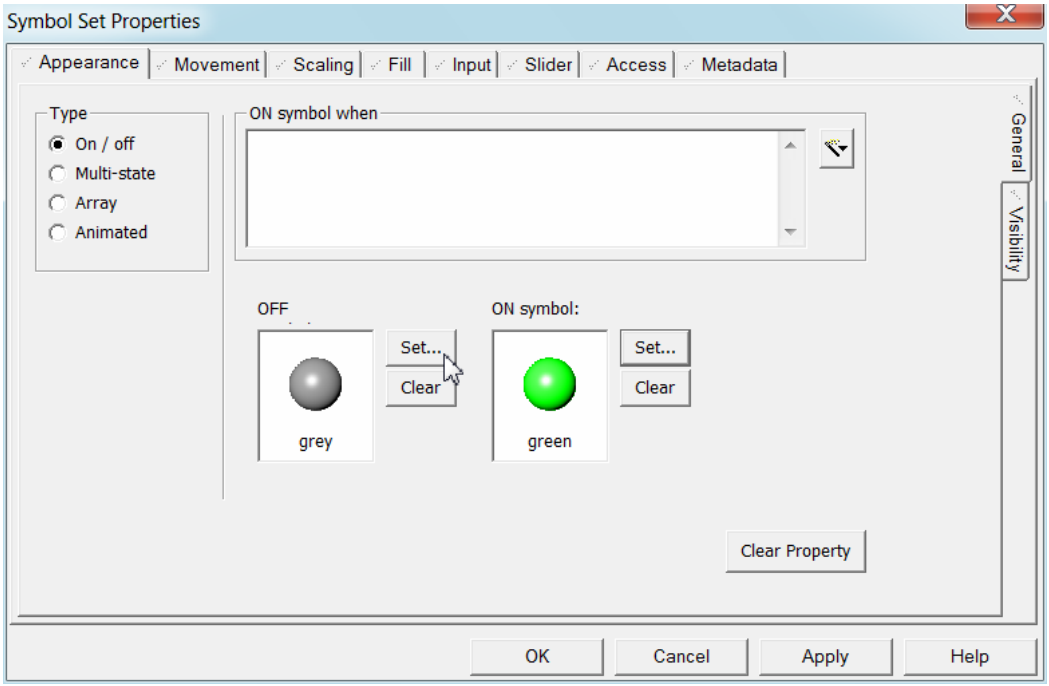
4.3.1 การสร้าง Object เพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Symbol Set) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้
4. ที่ช่อง Type ให้คลิกเลือกรูปแบบ On/off



รูปที่ 4.3.ป1 แสดงช่อง Type

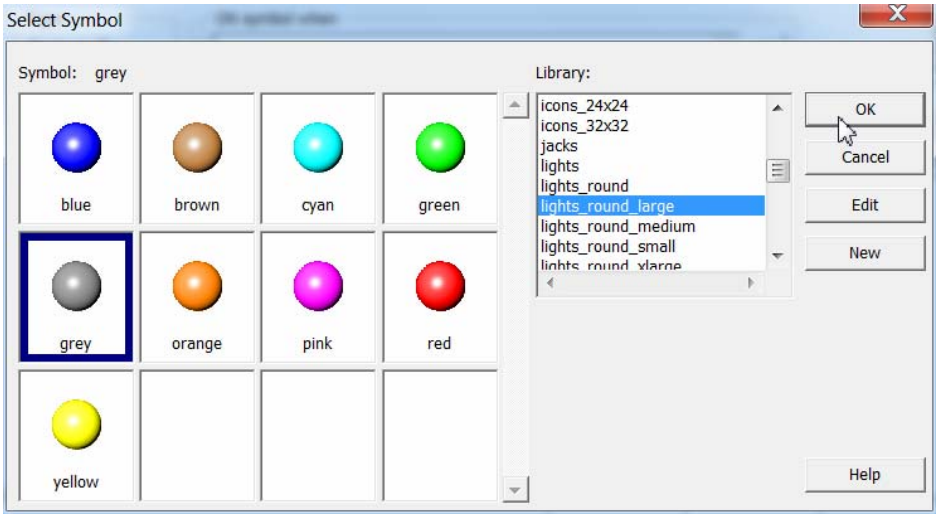
5. จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Set  ของช่องแสดงสถานะ OFF ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.3.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance)

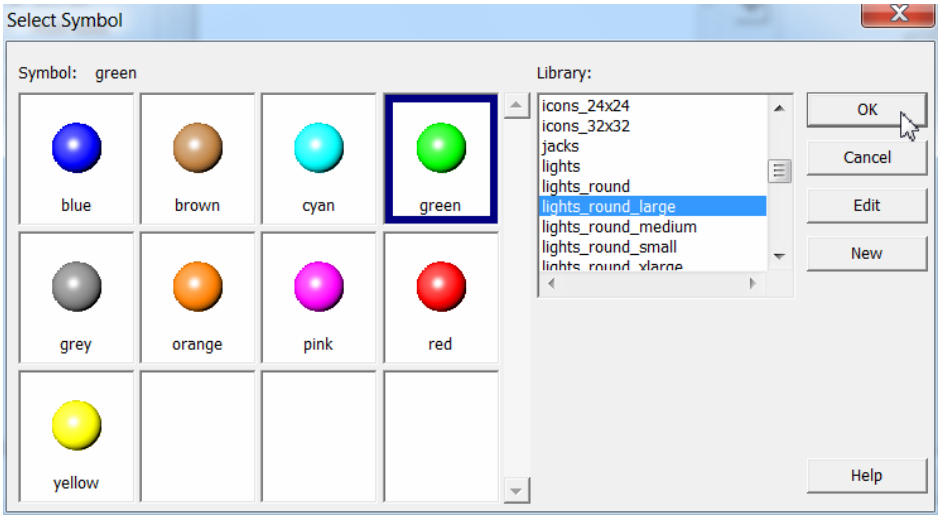
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.3

6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Select Symbol ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนรูปภาพแสดงสถานะ OFF ของวัตถุ โดยเลือกที่กลุ่มของรูปภาพได้จากช่อง Library เช่น lights_round_large จะเป็นรูปภาพหลอดไฟขนาดใหญ่ ให้เลือกหลอดไฟสีเทา เพื่อแสดงสถานะ OFF ของหลอดไฟที่ดับ จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Select Symbol



รูปที่ 4.3.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Select Symbol เพื่อแสดงสถานะ OFF

7. ให้คลิกที่ปุ่ม Set  ของช่องแสดงสถานะ ON จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Select Symbol ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนรูปภาพแสดงสถานะ ON ของวัตถุ โดยเลือกที่กลุ่มของรูปภาพได้จากช่อง Library เช่น lights_round_large ให้เลือกหลอดไฟสีเขียว เพื่อแสดงสถานะ ON ของหลอดไฟที่สว่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Select Symbol



รูปที่ 4.3.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Select Symbol เพื่อแสดงสถานะ ON

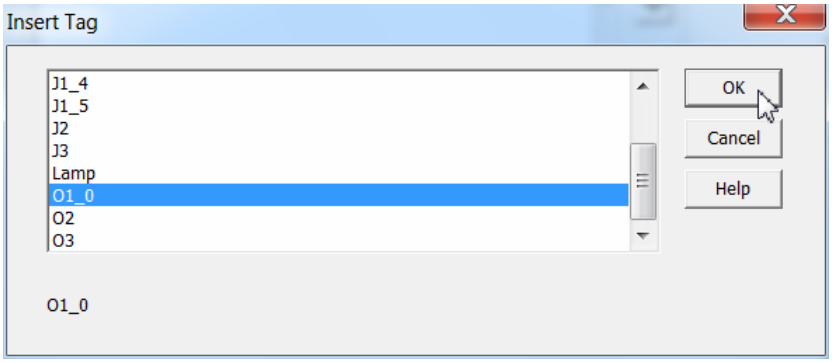
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.3**

8. จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม  ตรงบริเณด้านข้างของช่อง ON symbol when แล้วเลือกหัวข้อรายการ Insert Tag....ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



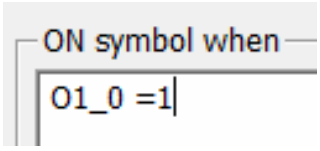
รูปที่ 4.3.ป5 แสดงหัวข้อรายการ Insert Tag

9. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Insert Tag ขึ้นมา ให้เลือก Tag ที่ชื่อ O1_0 จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



รูปที่ 4.3.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Insert Tag

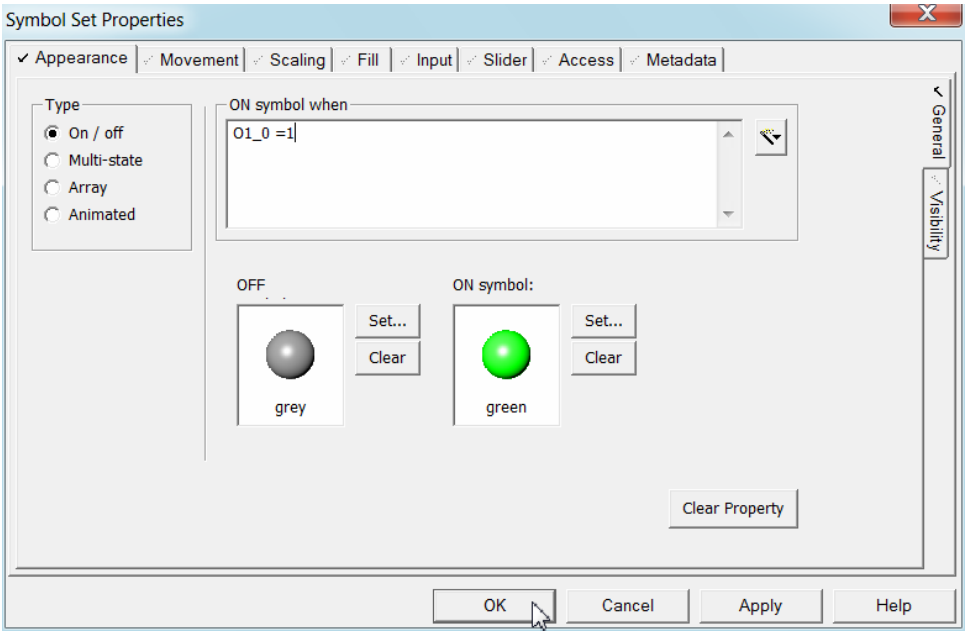
10. ที่ช่อง ON symbol when จะปรากฏ ชื่อTag ที่ได้เลือกมา ให้พิมพ์คำสั่งเพิ่มเป็น O1_0=1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.3.ป7 แสดงช่อง ON symbol when

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.3

11. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้าง Object การแสดงผลประเภท ON-OFF



รูปที่ 4.3.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties

12. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอการออกแบบ โดยผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเพิ่มข้อความ Q1 Lamp ใต้วัตถุรูปหลอดไฟได้ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.3.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.3**

4.3.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.3.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

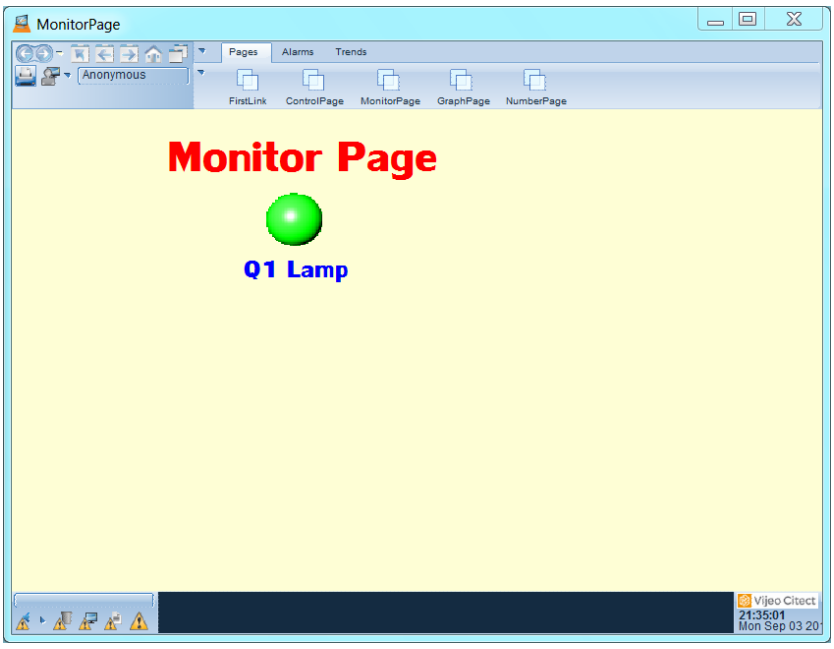
4.3.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการโยกสวิตช์ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 ของ PLC หลอดไฟจะติดและดับตามลำดับ



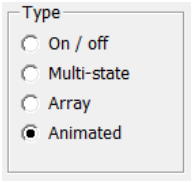
รูปที่ 4.3.ป10 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.4**

งานย่อยที่ 4.4 การใช้งาน Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหว

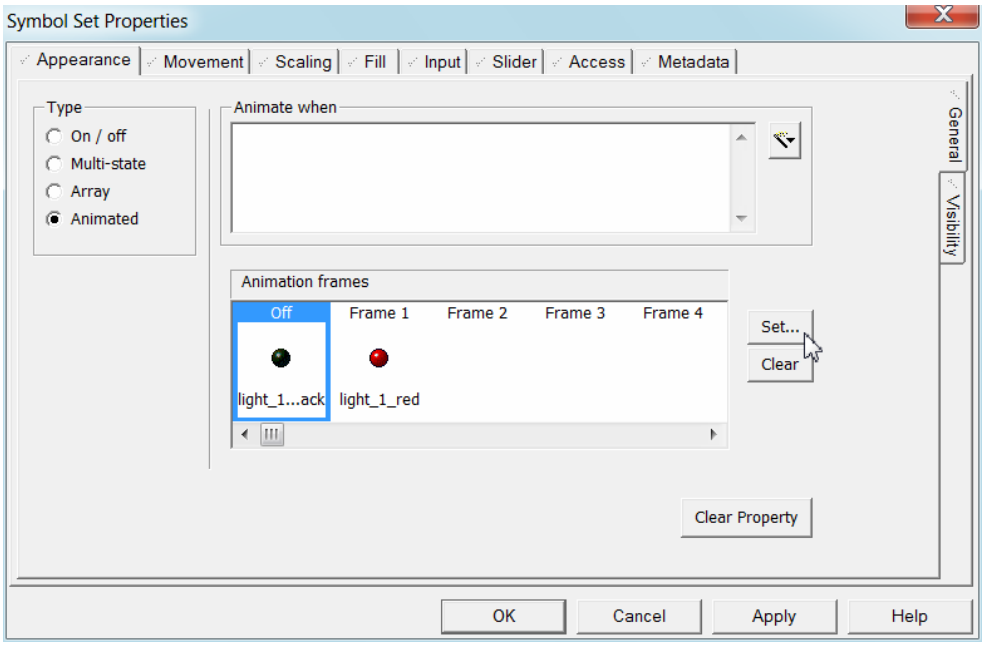
4.4.1 การสร้าง Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหว

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Symbol Set) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้
4. ที่ช่อง Type ให้คลิกเลือกรูปแบบ Animated



รูปที่ 4.4.ป1 แสดงช่อง Type

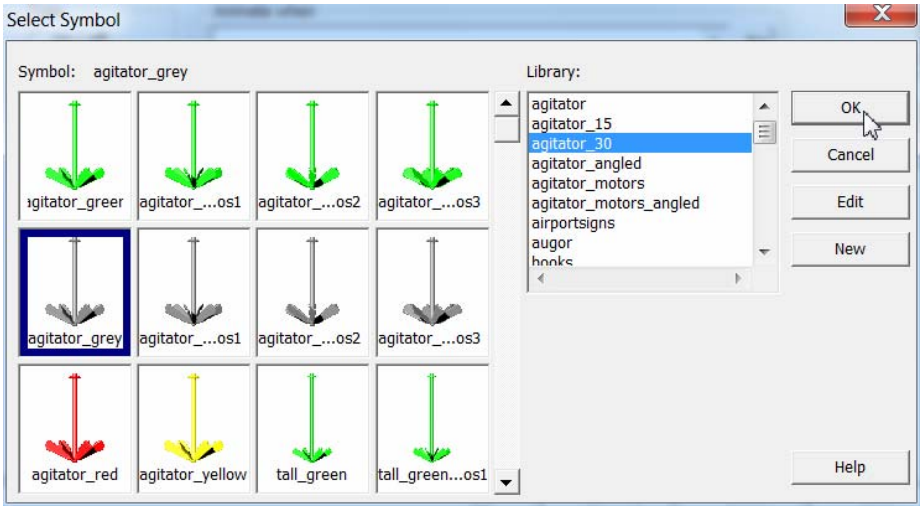
5. จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Set Set... ของช่องแสดงสถานะ Off ของ Animation frames ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance)

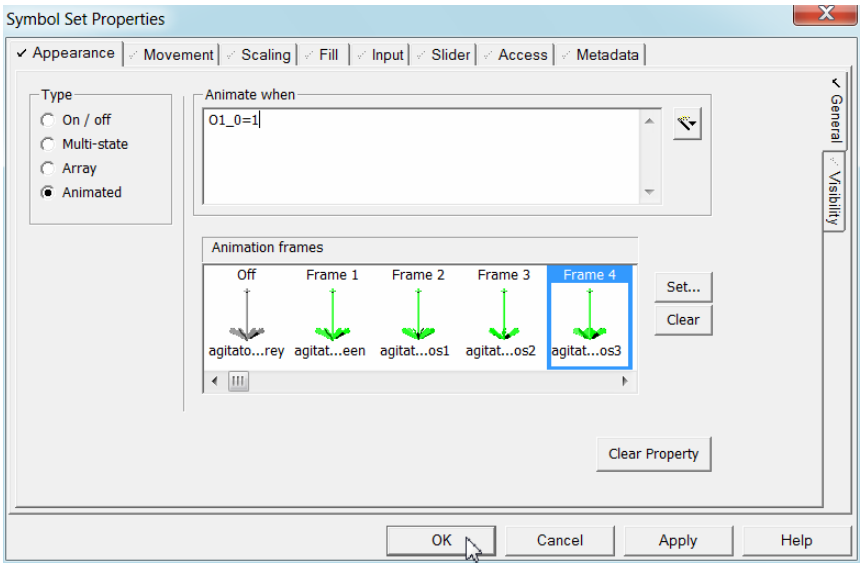
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.4**

6. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Select Symbol ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนรูปภาพแสดงสถานะ Animation frames ของวัตถุ โดยเลือกที่กลุ่มของรูปภาพได้จากช่อง Library เช่น agitator_30 จะเป็นรูปภาพใบพัดหมุน ให้เลือกใบพัดหมุนสีเทาเพื่อแสดงสถานะ OFF ของใบพัดหยุดหมุน จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Select Symbol



รูปที่ 4.4.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Select Symbol

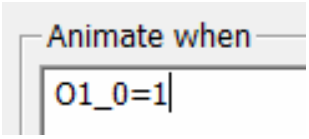
7. ให้คลิกที่ปุ่ม Set Set... ของช่องแสดงสถานะ Frame1 ของ Animation frames และให้ปรับเปลี่ยนรูปภาพแสดงสถานะ Animation frames ตามขั้นตอนที่ได้อธิบายในข้อที่ 6 โดยให้ทำซ้ำจนครบถึง Frame 4



รูปที่ 4.4.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance)

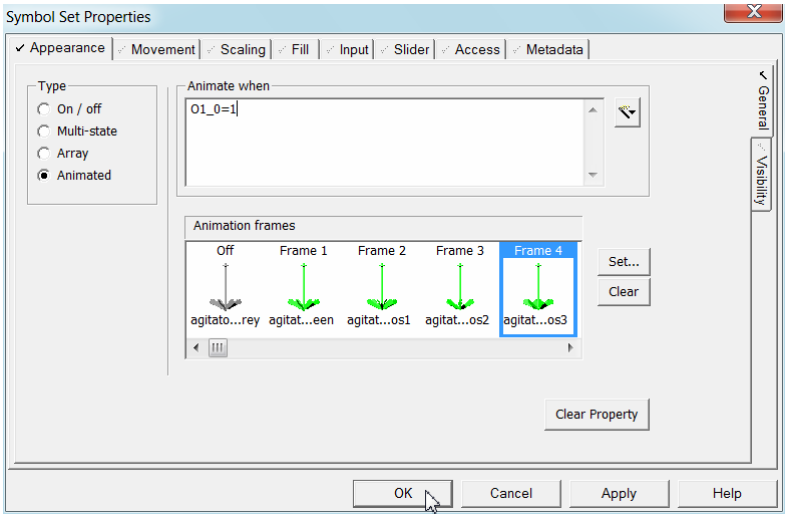
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.4

8. ที่ช่อง Animate when ให้พิมพ์คำสั่งเพิ่มเป็น O1_0=1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



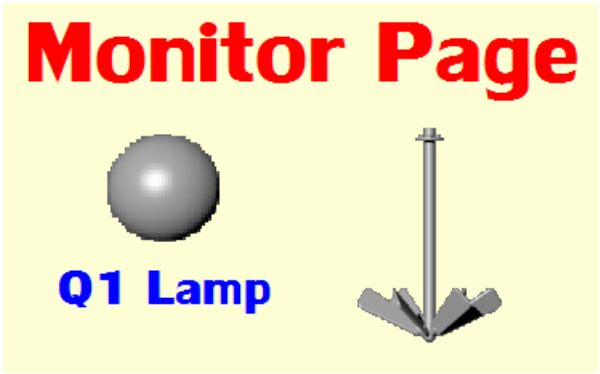
รูปที่ 4.4.ป5 แสดงช่อง Animate when

9. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้าง Object การแสดงผลภาพเคลื่อนไหว



รูปที่ 4.4.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties

10. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



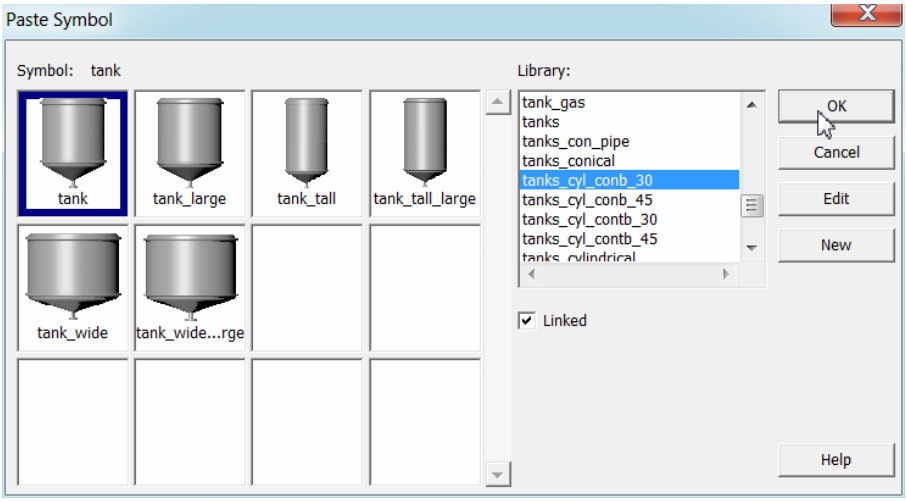
รูปที่ 4.4.ป7 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.4

4.4.2 การสร้าง Object เพื่อแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ

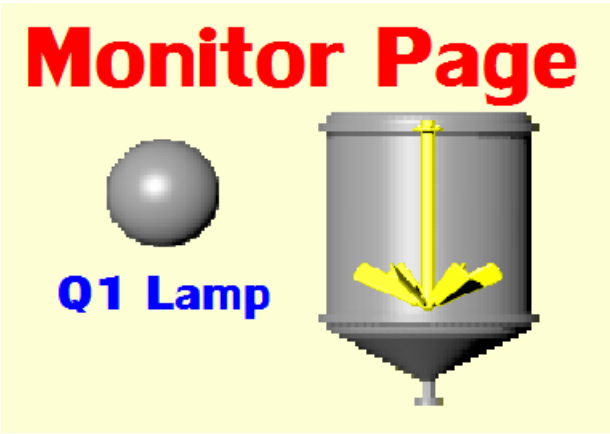
1. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างสัญลักษณ์ (Paste Symbol) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 

2. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Paste Symbol ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุ โดยเลือกที่กลุ่มของรูปภาพได้จากช่อง Library เช่น tanks_cyl_conb_30 จะเป็นรูปภาพถังบรรจุของเหลว ให้เลือกรูปภาพที่ต้องการในช่อง Symbol จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Paste Symbol



รูปที่ 4.4.ป8 แสดงกรอบโต้ตอบ Paste Symbol

3. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.4.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.4

4.4.3 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.4.4 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

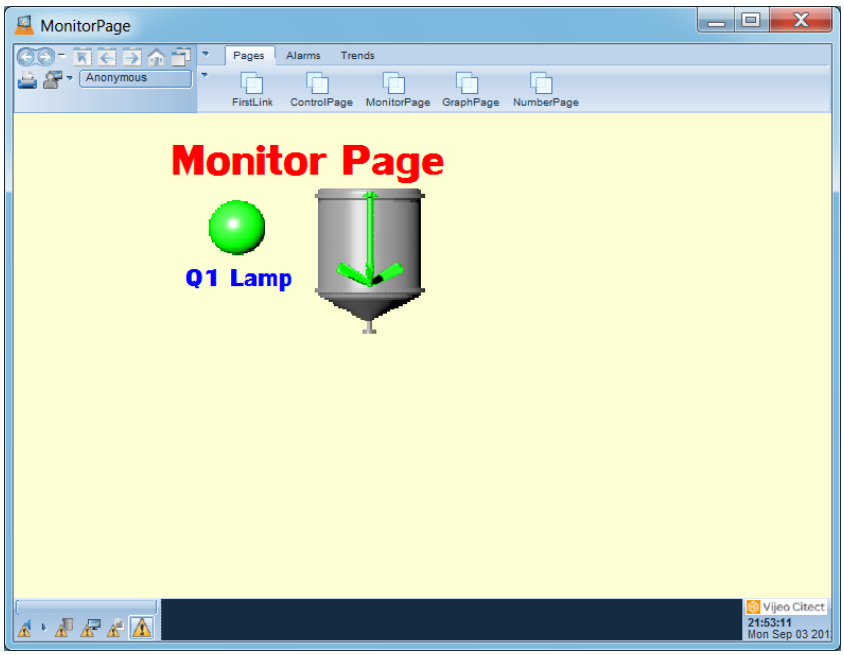
4.4.5 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการโยกสวิตช์ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 ของ PLC ใบพัดจะหมุนและหยุดตามลำดับ



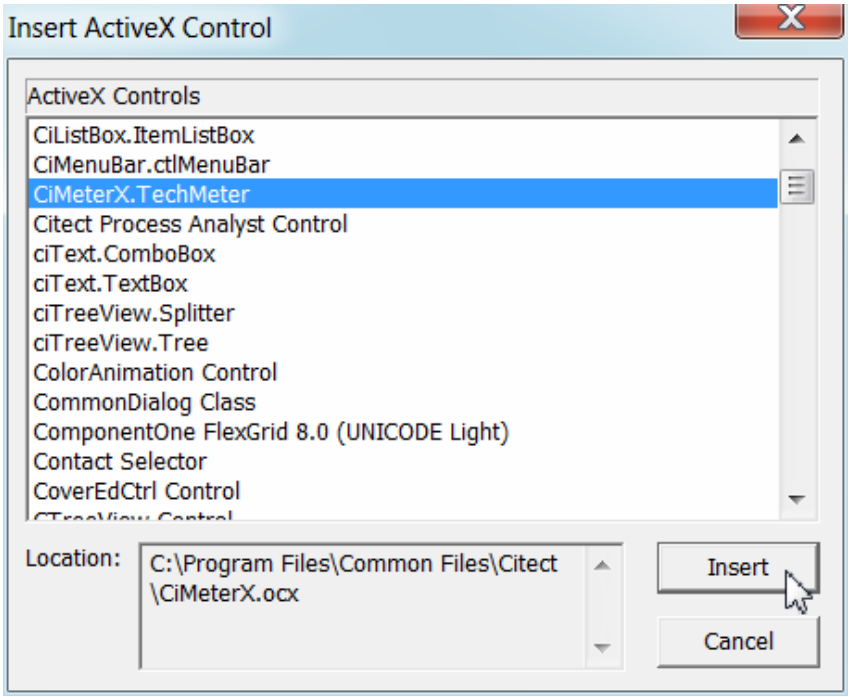
รูปที่ 4.4.ป10 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.5

งานย่อยที่ 4.5 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลแบบมิเตอร์

4.5.1 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลแบบมิเตอร์

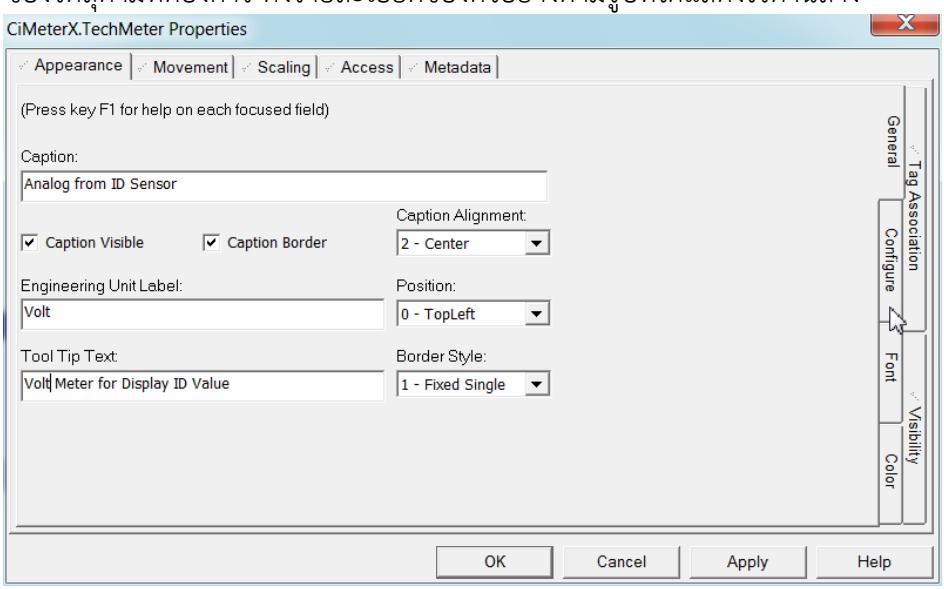
1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Active X Control ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Insert ActiveX Control ขึ้นมา ในช่อง ActiveX Control ให้เลือกหัวข้อชื่อ CiMeterX.TechMeter จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Insert เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



รูปที่ 4.5.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Insert ActiveX Control

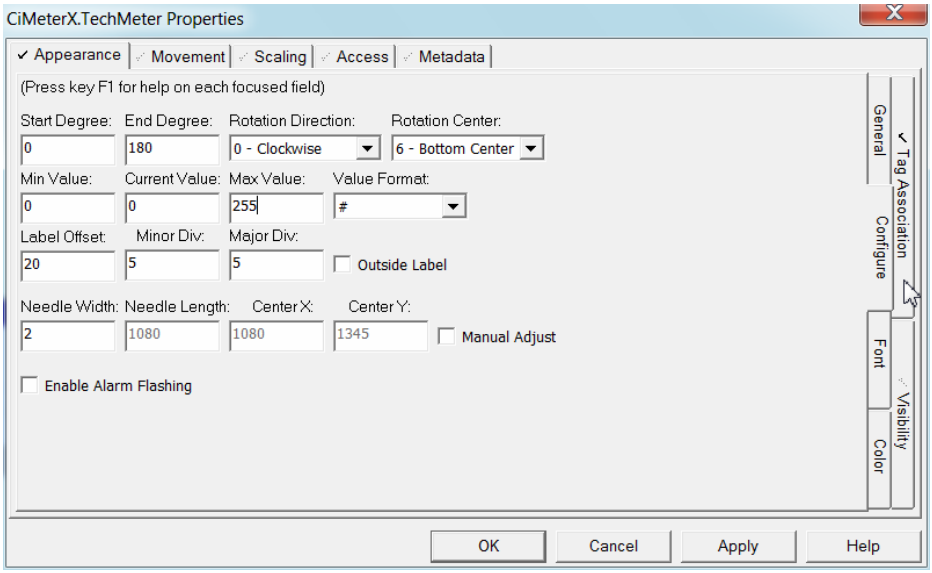
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.5**

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ CiMeterX.TechMeter Properties (Appearance-General) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.5.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ CiMeterX.TechMeter Properties (Appearance-General)

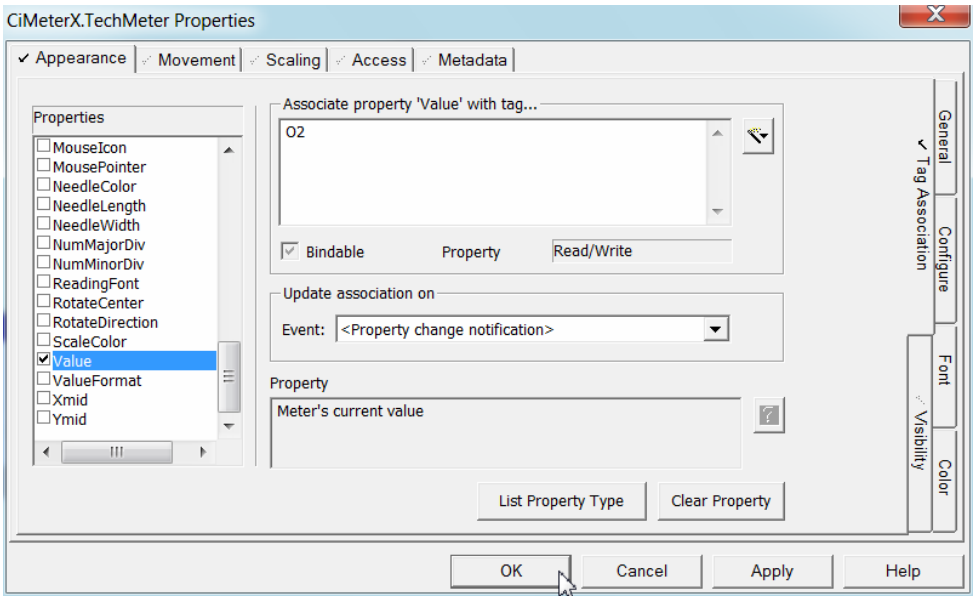
5. คลิกที่แทบ Configure บริเวณด้านข้างของกรอบ จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Appearance-Configure ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.5.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Appearance-Configure

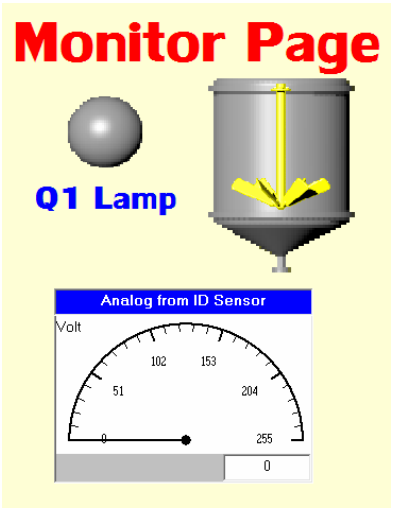
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.5

6. คลิกที่แทบ Tag Association บริเวณด้านข้างของกรอบ จะปรากฏกรอบโต้ตอบขึ้นมา ให้เลือกหัวข้อ Value ที่ช่อง Properties จากนั้นให้พิมพ์ Q2 ที่ช่อง Associate property 'Value' with tag... ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อทำเสร็จสิ้นแล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 4.5.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบแทบ CiMeterX.TechMeter Properties (Appearance - Tag Association)

7. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.5.ป5 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การแสดงผล**
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.5

4.5.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.5.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

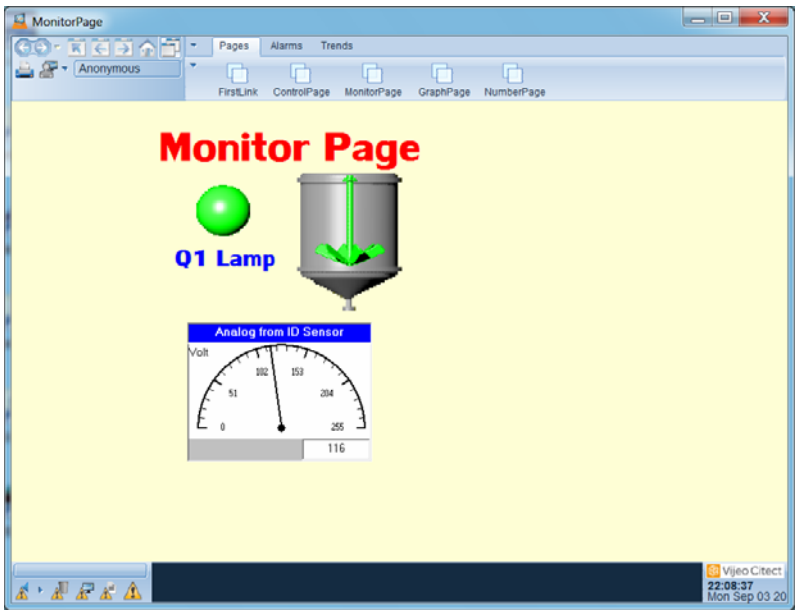
4.5.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC ค่าตัวเลขที่แสดงบนมิเตอร์จะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



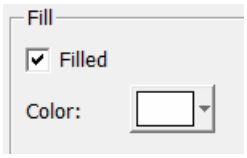
รูปที่ 4.5.ป6 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

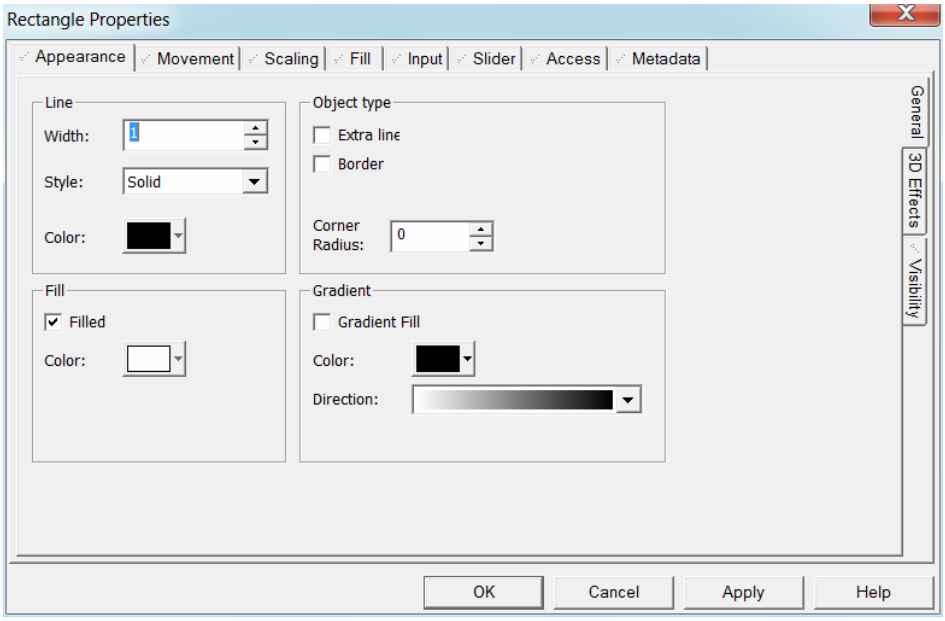
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.6**

งานย่อยที่ 4.6 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array

4.6.1 การสร้าง Object การแสดงผลประเภท Array

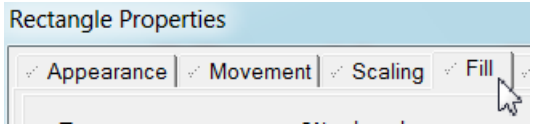
1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. ให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆ ที่ต้องการ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 4.6.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance)

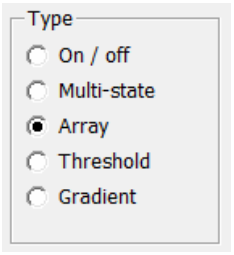
4. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน



รูปที่ 4.6.ป2 แสดงแทบ (Tab) Fill

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การแสดงผล**
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.6

5. ที่ช่อง Type ให้เลือกหัวข้อรายการเป็น Array



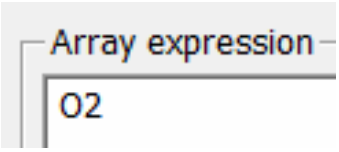
รูปที่ 4.6.ป3 แสดงช่อง Type

6. ให้ปรับเปลี่ยนสีแสดงสถานะแทนค่าของตัวเลขที่ช่อง Array colors โดยเริ่มตั้งแต่ค่าตัวเลขศูนย์ และให้ทำซ้ำจนถึงค่าของตัวเลขที่ต้องการ ซึ่งค่าตัวเลขที่สามารถแทนสถานะของสีอยู่ระหว่าง 0-255 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.6.ป4 แสดงช่อง Array colors

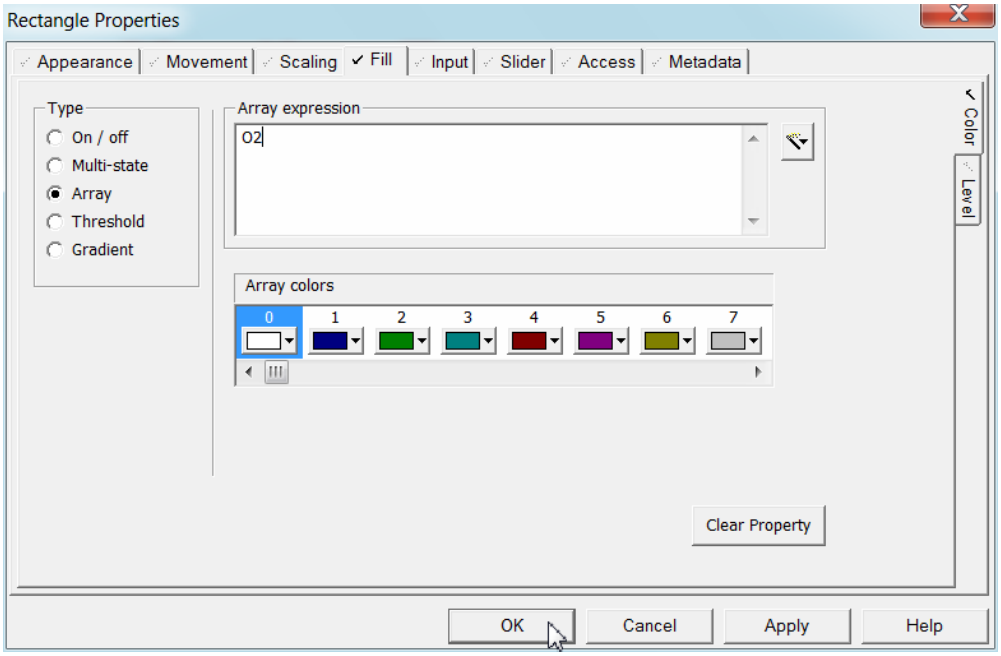
7. ที่ช่อง Array expression ให้พิมพ์ตัวแปร Tag เป็น O2 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.6.ป5 แสดงช่อง Array expression

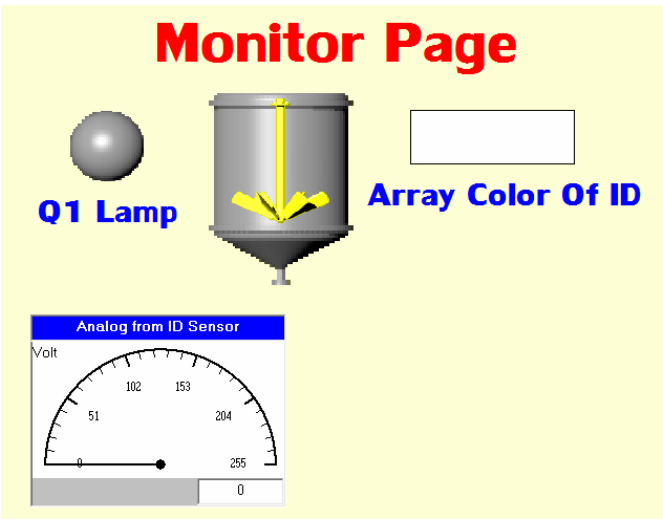
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.6

8. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้าง Object การแสดงผลประเภท Array



รูปที่ 4.6.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties

9. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.6.ป7 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.6

4.6.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.6.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

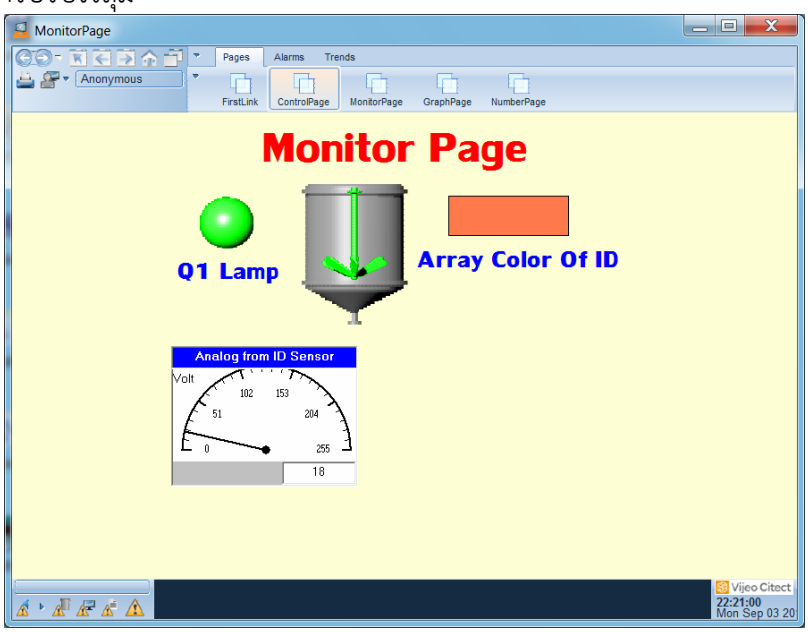
4.6.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC สีที่แสดงบนหน้าจอจะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



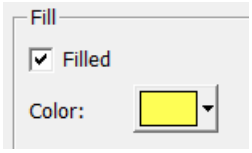
รูปที่ 4.6.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

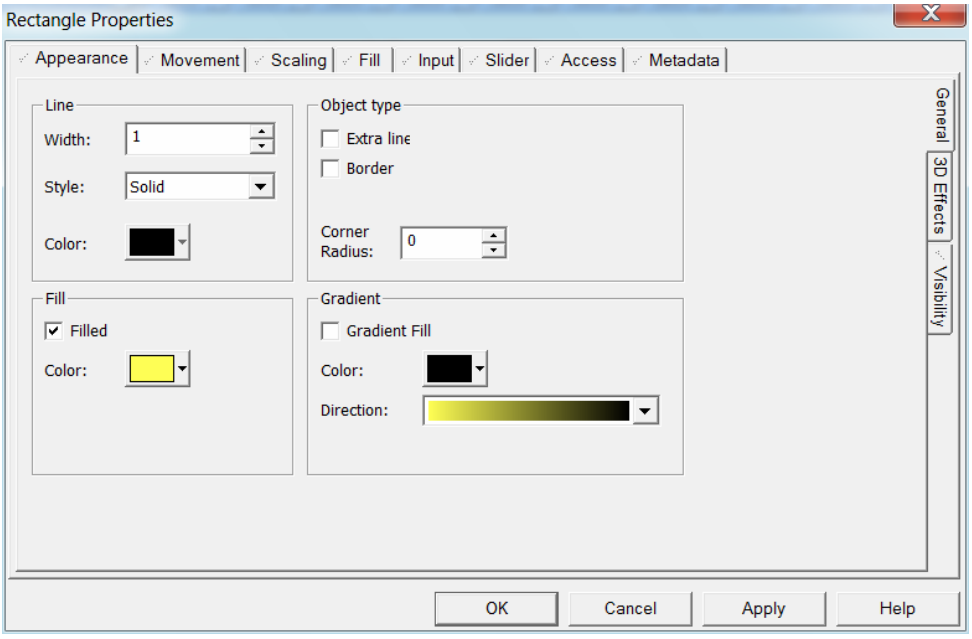
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.7

งานย่อยที่ 4.7 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ

4.7.1 การสร้าง Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ

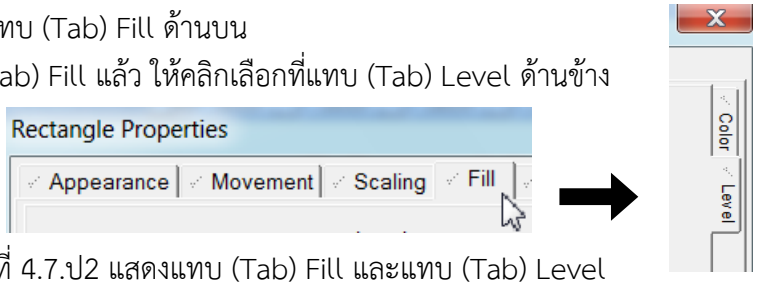
1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. ให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆ ที่ต้องการ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 4.7.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) และช่อง Filled

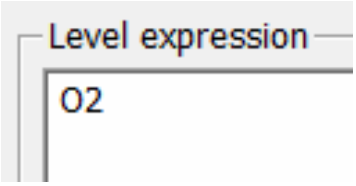
4. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน
5. เมื่อคลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill แล้ว ให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Level ด้านข้าง



รูปที่ 4.7.ป2 แสดงแทบ (Tab) Fill และแทบ (Tab) Level

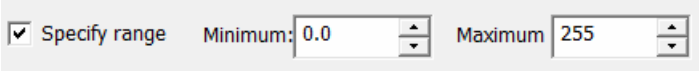
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การแสดงผล**
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.7

6. ที่ช่อง Level expression ให้พิมพ์ตัวแปร Tag เป็น O2 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



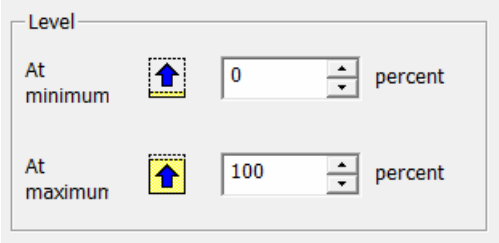
รูปที่ 4.7.ป3 แสดงช่อง Level expression

7. ให้คลิกเลือกหัวข้อ Specify range และปรับเปลี่ยนค่าของตัวเลขที่ช่อง Maximum เป็น 255 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.ป4 แสดงช่องหัวข้อ Specify range

8. ที่ช่อง Level สามารถปรับค่าร้อยละของระดับน้ำได้ที่ At minimum และ At maximum ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.ป5 แสดงช่อง Level

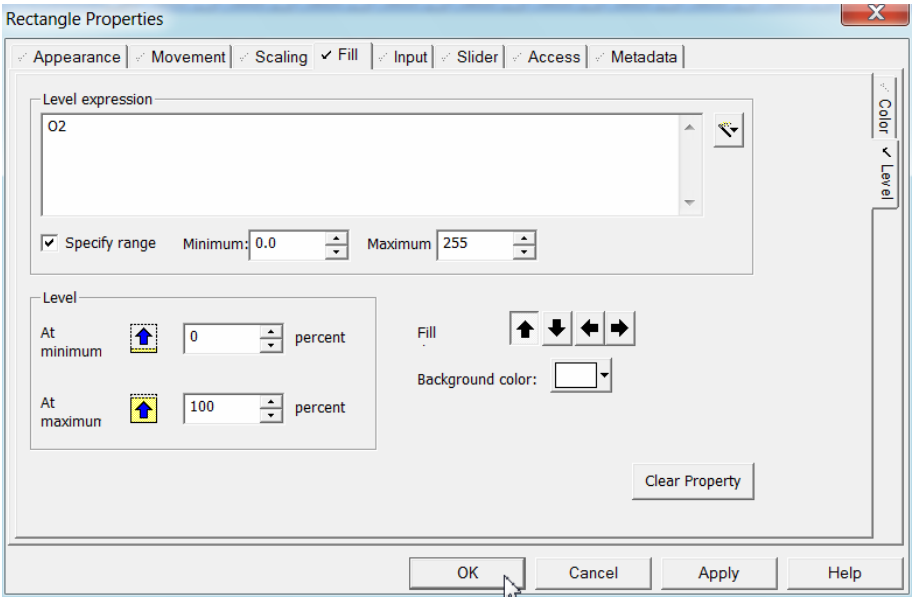
9. ที่ช่อง Fill สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการขึ้นลงของระดับน้ำได้ และเปลี่ยนสีพื้นหลังของระดับน้ำได้ที่ช่อง Background color ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.ป6 แสดงช่อง Fill

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.7**

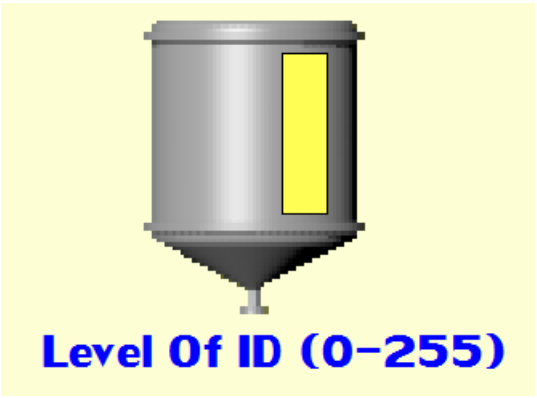
10. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้าง Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties

11. ให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างสัญลักษณ์ (Paste Symbol)  จากนั้นให้เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็นรูปภาพถังบรรจุของเหลว แล้วให้วางรูประดับน้ำไว้ข้างบนของภาพถัง

12. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.7.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.7**

4.7.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.7.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

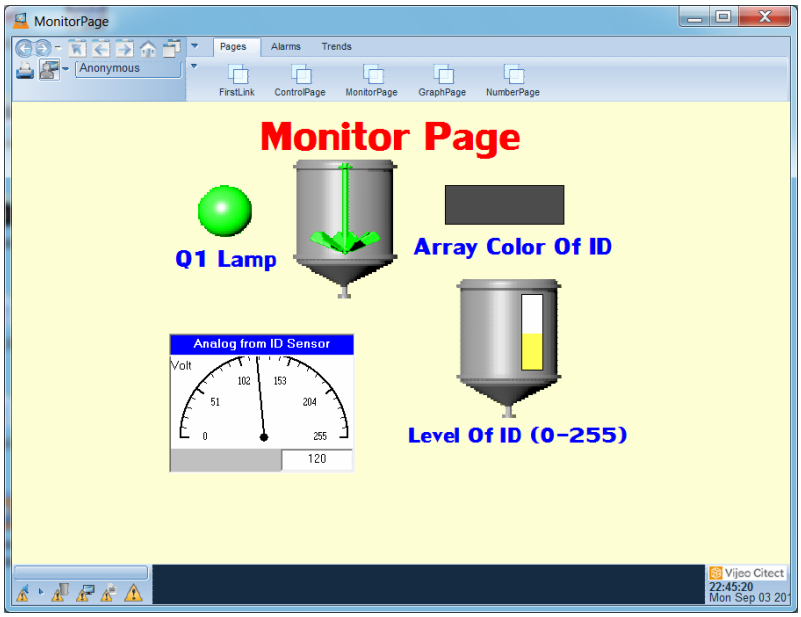
4.7.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC ระดับน้ำที่แสดงบนหน้าจอจะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



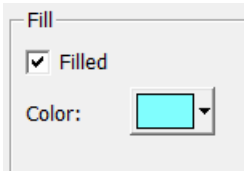
รูปที่ 4.7.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

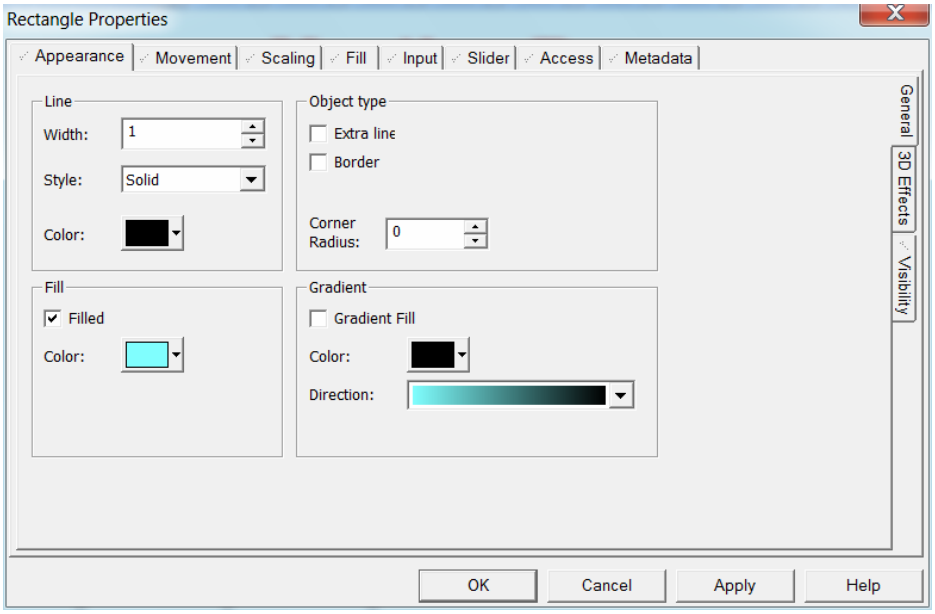
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การใช้งาน Object การแสดงผล รหัสวิชา : 0921520814 งานย่อยที่ 4.8

งานย่อยที่ 4.8 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลแบบไล่ระดับสี

4.8.1 การสร้าง Object การแสดงผลแบบไล่ระดับสี

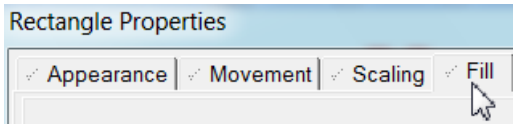
1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง MonitorPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. ให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆ ที่ต้องการ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง





รูปที่ 4.8.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) และช่อง Filled

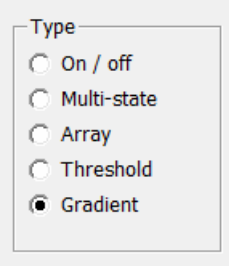
4. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Fill ด้านบน ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.8.ป2 แสดงแทบ (Tab) Fill

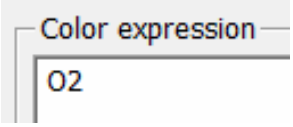
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การใช้งาน Object การแสดงผล**
		รหัสวิชา : 0921520814
		งานย่อยที่ 4.8

5. ที่ช่อง Type ให้คลิกเลือกรูปแบบ Gradient ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



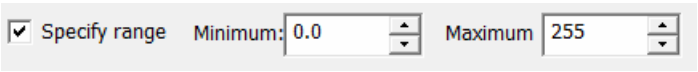
รูปที่ 4.8.ป3 แสดงช่อง Type

6. ที่ช่อง Color expression ให้พิมพ์ตัวแปร Tag เป็น O2 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



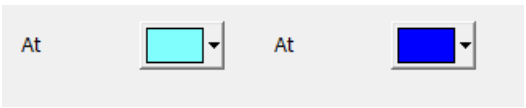
รูปที่ 4.8.ป4 แสดงช่อง Color expression

7. ให้คลิกเลือกหัวข้อ Specify range และปรับเปลี่ยนค่าของตัวเลขที่ช่อง Maximum เป็น 255 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.8.ป5 แสดงหัวข้อ Specify range

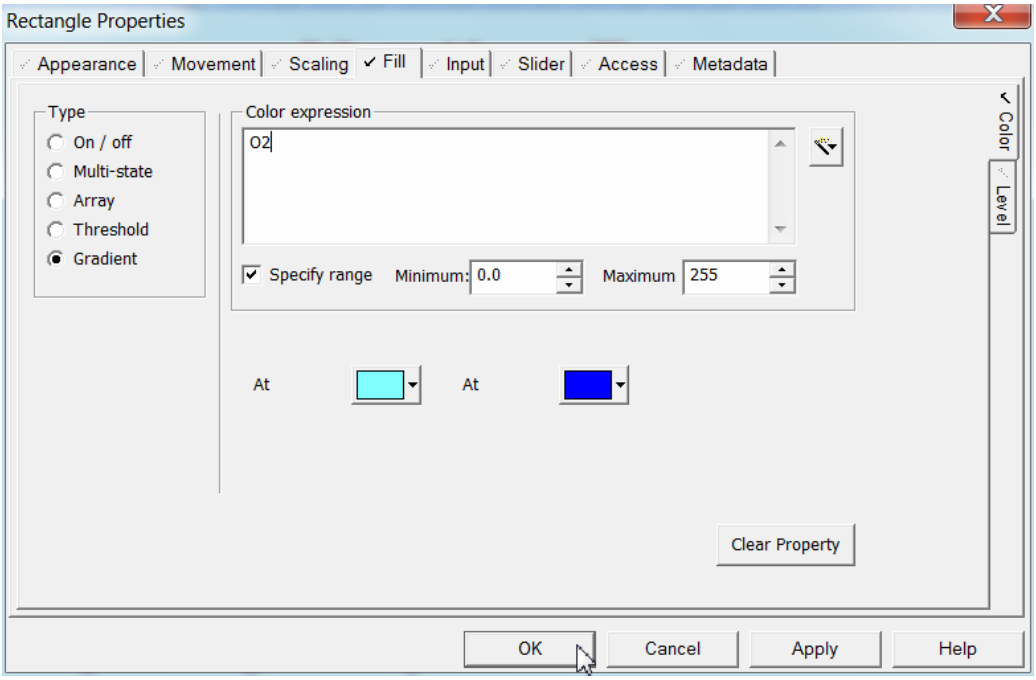
8. สามารถปรับเปลี่ยนสีของการไล่ระดับได้ โดยสีด้านซ้ายเป็นระดับค่าตัวเลขต่ำซึ่งตรงกับค่าของตัวเลขที่ช่อง Minimum และสีด้านขวาเป็นระดับค่าตัวเลขสูงซึ่งตรงกับค่าของตัวเลขที่ช่อง Maximum ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.8.ป6 แสดงตัวปุ่มเลือกการปรับเปลี่ยนสีของการไล่ระดับ

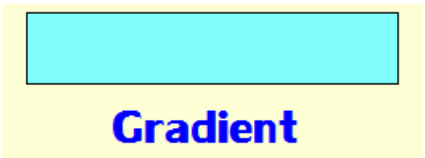
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.8**

9. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้าง Object การแสดงผลแบบไล่ระดับสี ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.8.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties

10. ที่หน้าต่าง MonitorPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.8.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4.8**

4.8.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

4.8.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

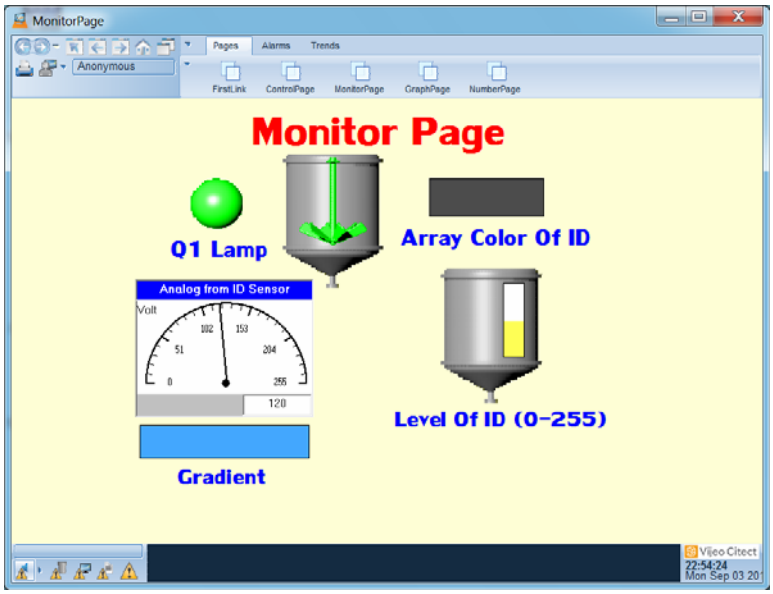
4.8.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC การไล่ระดับสีที่แสดงบนหน้าจอจะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



รูปที่ 4.8.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูก (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.2 วิธีใช้งานการแสดงผลแบบข้อความ
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท ON-OFF
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.4 การใช้งาน Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหว
8. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.5 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลแบบมิเตอร์
9. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.6 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภท Array
10. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.7 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทระดับน้ำ
11. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 4.8 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลแบบไล่ระดับสี
12. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 4) และบันทึกผลการทดลอง
13. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
14. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
15. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

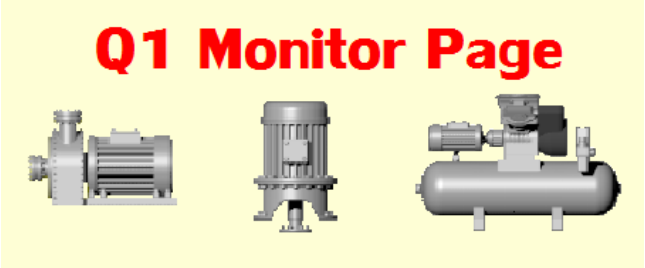
1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4**

1. ให้สร้าง Object การแสดงผลประเภท ON-OFF เพื่อแสดงสถานะของหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดังรูปต่อไปนี้ โดยมีรายละเอียดข้อมูลในตารางด้านล่าง

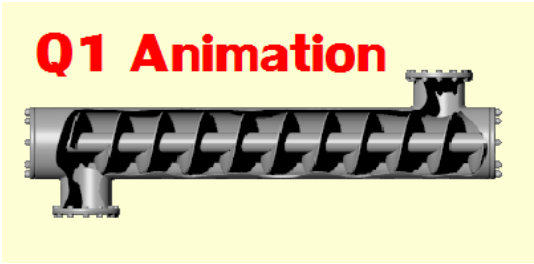


รูปที่ 4.ป1 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

Library	ช่องสัญญาณออก (PLC)	สีของสถานะ OFF	สีของสถานะ ON
pumps_side_large	Q1	เทา	เขียว
agitator_motors	Q1	เทา	แดง
compressor	Q1	เทา	เหลือง

ตารางที่ 4.ป1 แสดงรายละเอียดข้อมูลการสร้าง Object การแสดงผลประเภท ON-OFF ที่โจทย์กำหนดให้มา

2. ให้สร้าง Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงสถานะของหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.ป2 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

Library	ช่องสัญญาณออก (PLC)	สีของสถานะ OFF	สีของสถานะ ON
Conveyors_screw_xlarge	Q1	เทา	เขียว

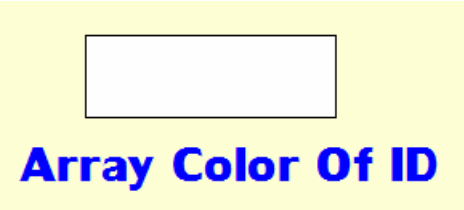
ตารางที่ 4.ป2 แสดงรายละเอียดข้อมูลการสร้าง Object เพื่อแสดงผลภาพเคลื่อนไหวที่โจทย์กำหนดให้มา

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การใช้งาน Object การแสดงผล** **รหัสวิชา : 0921520814** **งานย่อยที่ 4**

3. ให้สร้าง Object เพื่อแสดงผลประเภท Array เพื่อแสดงค่าของข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID ดังรูปต่อไปนี้



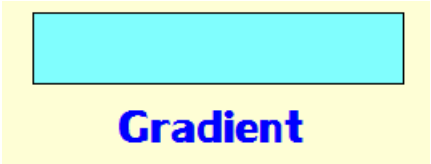
รูปที่ 4.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

- โดยข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID แสดงสีตามค่าของตัวเลขดังต่อไปนี้

ค่าตัวเลข	0	1	2	3	4	5	6	7	8
สี	ขาว	เหลือง	เขียว	ฟ้า	น้ำเงิน	ส้ม	แดง	ม่วง	ดำ

ตารางที่ 4.ป3 แสดงรายละเอียดข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID เพื่อแสดงสีตามค่าของตัวเลขตามที่โจทย์กำหนดให้มา

4. ให้สร้าง Object เพื่อแสดงผลแบบไล่ระดับสี เพื่อแสดงค่าของข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID ดังรูปต่อไปนี้

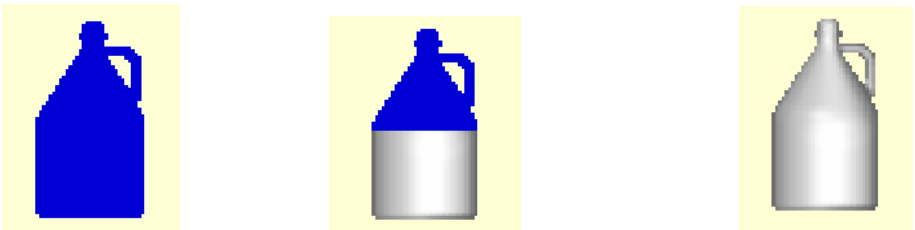


รูปที่ 4.ป4 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

- กำหนดให้ค่าของข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID มีค่าเป็น 0 จะแสดงสีเหลือง และเมื่อค่าของข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID มีค่าเป็น 255 จะแสดงสีแดง

5. ให้สร้าง Object เพื่อแสดงผลแบบระดับน้ำ เพื่อแสดงค่าของข้อมูลที่ช่องสัญญาณเข้า ID ดังรูปต่อไปนี้

- โดยให้ใช้เครื่องมือ Paste Symbol กำหนด Library เป็น bottle



ช่องสัญญาณเข้า ID มีค่าเป็น 0 ID มีค่าเป็น 120 ID มีค่าเป็น 255

รูปที่ 4.ป5 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ	
		รหัสวิชา : 0921520815	
		หัวข้อที่ 5	เวลา 1 ชม.

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการกำหนดและตั้งค่าให้กับ Trend Server
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการกำหนดและตั้งค่าให้กับตัวแปร Trend Tag
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Process Analyst สำหรับการแสดงผลประเภทกราฟ
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. การกำหนดและตั้งค่าให้กับ Trend Server และ ตัวแปร Trend Tag
2. วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข
3. การแสดงผลประเภทกราฟโดยการใช้ Process Analyst
4. การบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.1**

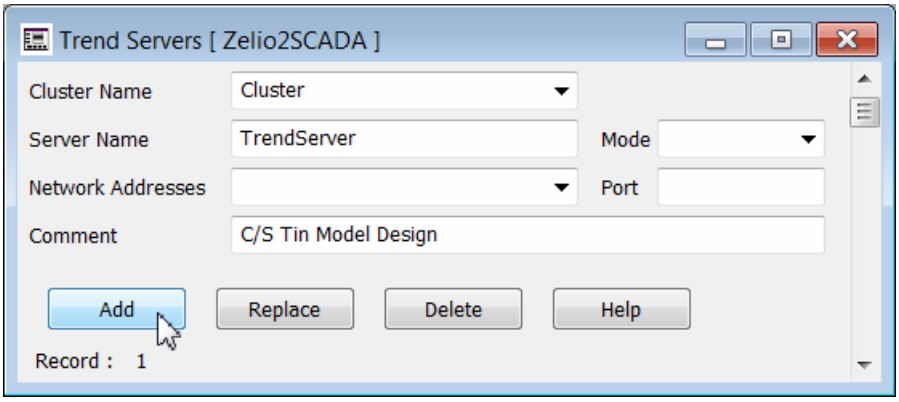
5.1 การกำหนดและตั้งค่าให้กับ Trend Server และ ตัวแปร Trend Tag

เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server) เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับกราฟ เพื่อใช้ในการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของตัวแปรข้อมูลที่วัดจากอุปกรณ์รับสัญญาณต่างๆ ในระบบ SCADA โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์แนวโน้มของสภาวะการทำงานของระบบ SCADA และยังเป็นประโยชน์ในการสืบค้นประวัติข้อมูลย้อนหลังของการทำงานของระบบ SCADA ได้ ดังนั้นการสร้าง Project ใดๆขึ้นมา แล้วมีการออกแบบหน้าต่างส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ จึงจำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ทุกครั้ง

5.1.1 การตั้งค่าให้กับเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ (Trend Server)

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับเทรนด์เซิร์ฟเวอร์นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Trend Servers จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Trend Servers เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Trend Servers



รูปที่ 5.1.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Trend Servers

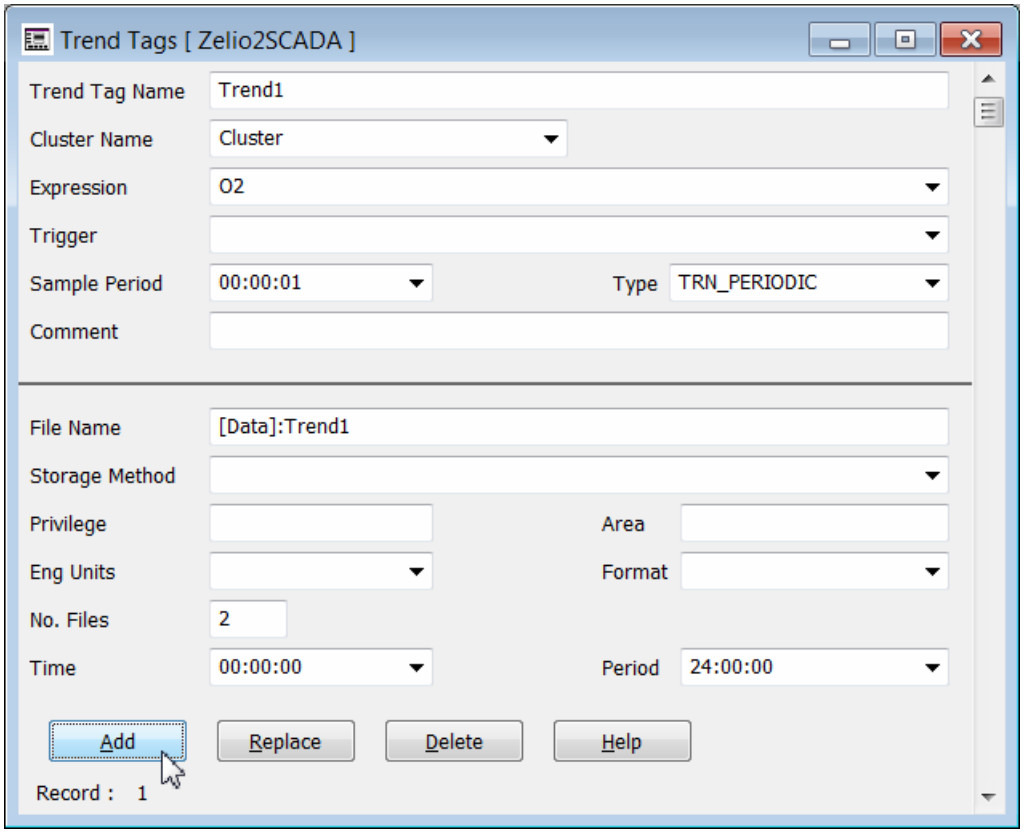
- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการให้เทรนด์เซิร์ฟเวอร์ร่วมกลุ่มอยู่ด้วย โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **Server Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม
- **Network Addresses** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการระบุหมายเลขที่อยู่ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- **Port** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการระบุหมายเลขของช่องสื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 หัวข้อย่อยที่ 5.1

5.1.2 การตั้งค่าให้กับตัวแปร Trend Tag

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับตัวแปร Trend Tag นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Trend Tags จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Trend Tags เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของตัวแปร Trend Tag โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Trend Tags



รูปที่ 5.1.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Trend Tags

ในกรณีที่กรอบโต้ตอบ Trend Tags มีขนาดย่อสำหรับการกรอกรายละเอียด ให้กดปุ่ม F2 บนแป้นพิมพ์ เพื่อขยายข้อมูลสำหรับการกรอกรายละเอียดเพิ่มขึ้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน

- **Trend Tag Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Trend Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม
- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.1**

- **Expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag รวมอยู่ด้วย
- **Sample Period** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ค่าของคาบเวลาที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างข้อมูลขึ้นมา
- **Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดรูปแบบการเริ่มต้นของการบันทึกของ Trend เช่น บันทึกแบบรายคาบ (Periodic) หรือบันทึกแบบเมื่อถูกกระตุ้น (Trigger)
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ
- **File Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อไฟล์และตำแหน่งที่อยู่ เพื่อการบันทึกข้อมูลของ Trend Tag ลงไป
- **Storage Method** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกวิธีการบันทึก ซึ่งมีผลต่อขนาดของไฟล์ตามความละเอียดของจำนวนบิตที่ใช้แทนค่าของข้อมูล
- **Eng Units** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกหน่วยทางวิศวกรรม
- **Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกรูปแบบการแสดงข้อมูล
- **No. Files** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ค่าของจำนวนไฟล์ที่ใช้บันทึกข้อมูลของ Trend Tag ลงไป
- **Time** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกเวลาจุดเริ่มต้นเพื่อทำให้สอดคล้องกัน
- **Period** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกคาบเวลาเพื่อการบันทึกข้อมูล
- **ปุ่ม Add** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่มชื่อที่ได้ตั้งขึ้น โดยจะเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับการคลิกปุ่ม Add จะกระทำหลังจากที่ได้พิมพ์ตั้งชื่อใหม่ทุกครั้ง
- **ปุ่ม Replace** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับบันทึกแทนที่โดยทับชื่อที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ
- **ปุ่ม Delete** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบชื่อที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ

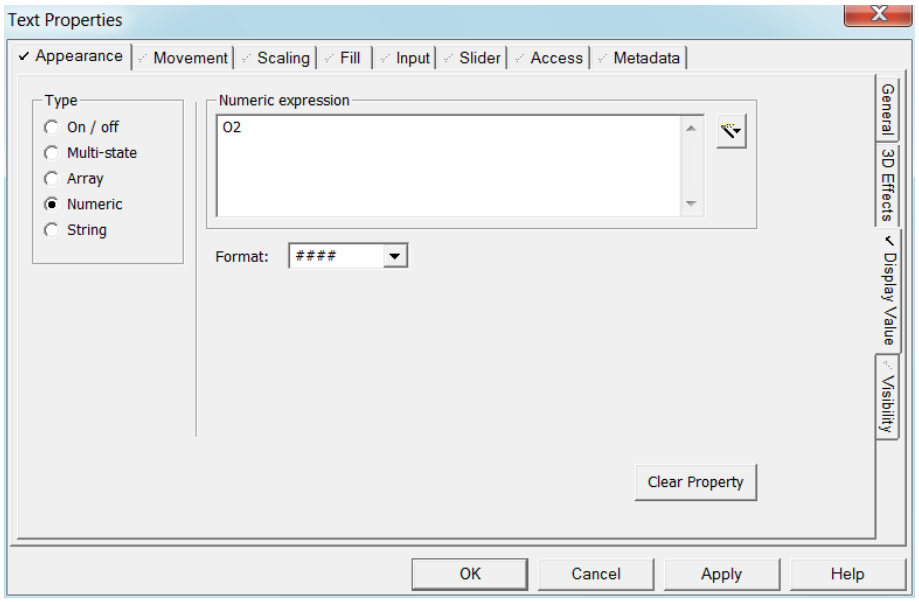
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.2**

5.2 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข

ในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA เมื่อผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ต้องการทราบถึงข้อมูลสถานะในการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีอยู่ในระบบด้วยค่าที่เที่ยงตรงและแม่นยำ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ต้องออกแบบส่วนที่มีการแสดงผลประเภทตัวเลขประกอบร่วมอยู่ด้วยกับส่วนที่มีการแสดงผลประเภทอื่นๆ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอาค่าข้อมูลตัวเลขไปใช้ประกอบในการคำนวณต่างๆ เพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจในการควบคุมระบบและกระบวนการที่แม่นยำต่อไป

โดยขั้นตอนสำหรับการใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลขนั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างการแสดงผลประเภทตัวเลข (Number) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) เมื่อคลิกเลือกแล้วสัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value)



รูปที่ 5.2.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value)

- **ช่อง Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดรูปแบบ ให้คลิกเลือกรูปแบบเป็น Numeric
- **ช่อง Numeric expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag รวมอยู่ด้วย
- **ช่อง Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกรูปแบบการแสดงข้อมูล เช่น มีจำนวนกี่หลัก และรูปแบบทศนิยม เป็นต้น

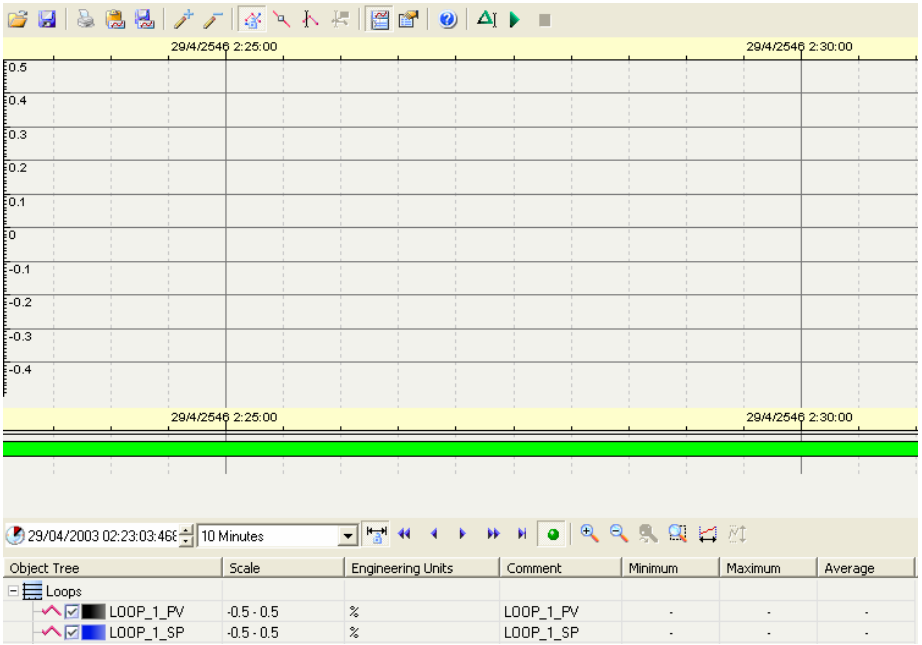
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

5.3 การแสดงผลประเภทกราฟโดยการใช้ Process Analyst

5.3.1 หลักการสร้าง Process Analyst

Vijeo Citect Process Analyst เป็นวัตถุประเภท ActiveX Control โดยได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถเห็นแนวโน้มของข้อมูลในรูปแบบการแสดงผลประเภทกราฟจากเทรนด์เซิร์ฟเวอร์ และสามารถรับรู้การเตือนความผิดพลาดหรือแสดงสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆที่มีอยู่ในระบบจากเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาด (Alarm Server) ก็ได้ นอกจากนี้ Process Analyst ยังสามารถช่วยในวิเคราะห์และเปรียบเทียบแนวโน้มของข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบกราฟได้เป็นอย่างดี

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้าง Process Analyst นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ก่อน จากนั้นให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้าง Process Analyst ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Process Analyst Control Properties (Appearance) ขึ้นมา กรอบโต้ตอบนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุได้ หลังจากได้ปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Citect Process Analyst Control Properties เท่ากับว่าได้สิ้นสุดขั้นตอนสำหรับการสร้าง Process Analyst แล้ว ส่วนต่อไปจะเป็นส่วนสำหรับการใช้งาน Process Analyst ซึ่งจะกระทำในหน้าต่างโปรแกรม Runtime

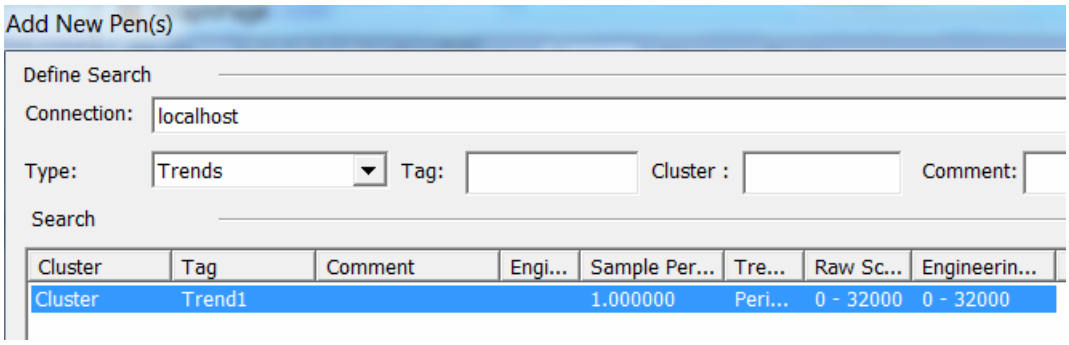


รูปที่ 5.3.1 แสดงหน้าต่าง Process Analyst ในช่วง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 หัวข้อย่อยที่ 5.3

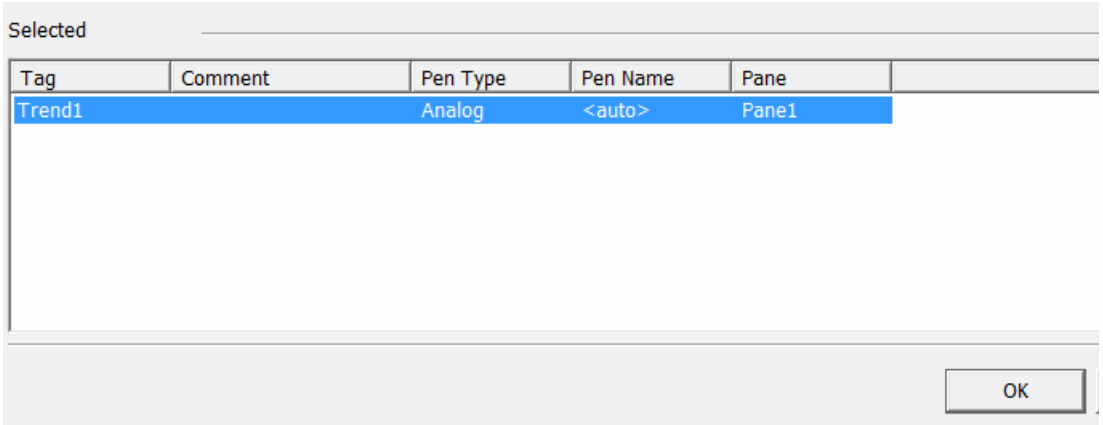
5.3.2 การเพิ่มการแสดงผลเส้นกราฟ

หลังจากที่ได้สร้าง Process Analyst เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อเข้าสู่การทำงานของหน้าต่างโปรแกรม Runtime ถ้าต้องการให้แสดงผลข้อมูลประเภทกราฟจาก Trend Tag ตัวใด ก็สามารถกระทำได้โดยการเพิ่มการแสดงผลเส้นกราฟในหน้าต่าง Process Analyst ซึ่งมีวิธีการโดยให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add Pens ของ Process Analyst เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Add New Pen(s) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Search เพื่อค้นหา Trend Tag ที่มีการกำหนดค่าไว้แล้วของโปรแกรมระบบ SCADA เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏ Trend Tag ที่มีการกำหนดค่าไว้แล้วของโปรแกรมระบบ SCADA โดยปรากฏผลลัพธ์ที่ช่อง Search ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.3.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Add New Pen(s)

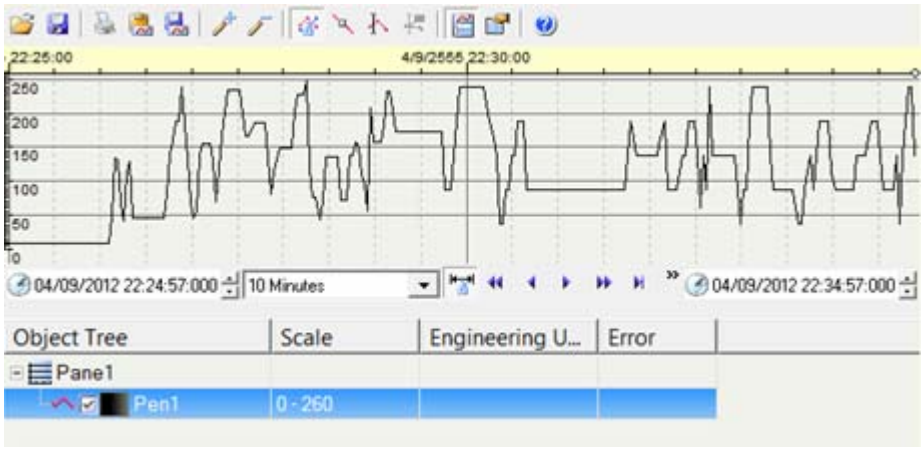
ต่อจากนั้นให้คลิกเลือก Trend Tag ที่ต้องการให้แสดงผลบนหน้าจอของหน้าต่าง Runtime แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add Trend Tag ที่ได้คลิกที่ปุ่ม Add แล้ว จะปรากฏผลลัพธ์ของการได้ถูกเลือกที่ช่อง Selected ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเลือก Trend Tag ตามที่ต้องการครบหมดแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 5.3.3 แสดงการเลือก Trend Tag เพื่อให้แสดงผลบนหน้าจอของหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

5.3.3 การใช้งาน Process Analyst ในหน้าต่าง Runtime



รูปที่ 5.3.4 แสดง Process Analyst ในหน้าต่าง Runtime



รูปที่ 5.3.5 แสดงปุ่มคำสั่งของ Process Analyst บนแถบเครื่องมือ

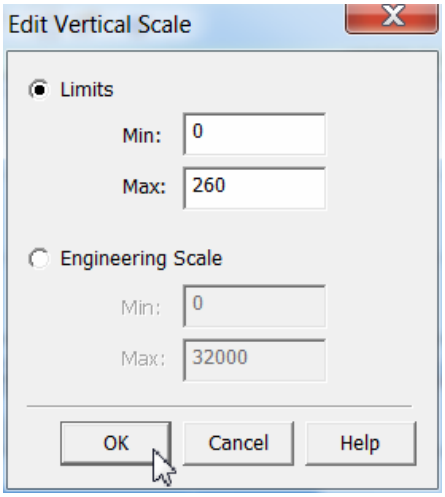
ปุ่มคำสั่งที่สำคัญของ Process Analyst บนแถบเครื่องมือ ประกอบด้วย

- **Load View** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับเปิดไฟล์ที่บันทึกสภาวะแวดล้อมการทำงานและคุณสมบัติที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ เช่น รายการชื่อของเส้นกราฟที่ได้กำหนดไว้มาก่อน เป็นต้น โดยไฟล์ที่บันทึกจะมีนามสกุลเป็น pav (Process Analyst View)
- **Save View** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับบันทึกสภาวะแวดล้อมการทำงานและคุณสมบัติที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ ที่ผู้ใช้งานได้กำหนดไว้ โดยจะบันทึกเก็บเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น pav (Process Analyst View)
- **Print** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับพิมพ์การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟออกทางเครื่องพิมพ์
- **Copy to Clipboard** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับสำเนาข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบของกราฟ บันทึกลงคลิปบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์
- **Copy to File** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับสำเนาข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบของกราฟ บันทึกลงไฟล์ข้อมูล
- **Add Pens** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับการเพิ่มการแสดงผลเส้นกราฟ
- **Remove Pen** เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับการลบเส้นกราฟที่ได้แสดงผลออกไป

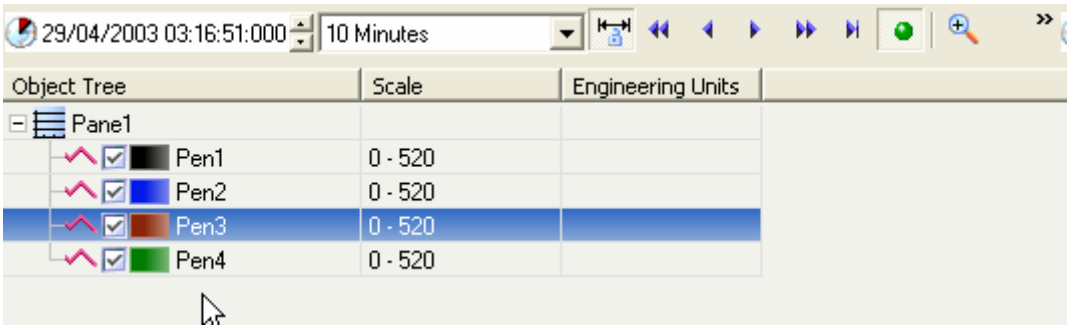
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 หัวข้อย่อยที่ 5.3

5.3.4 การปรับเปลี่ยนค่าสเกลแนวตั้งของกราฟ

ที่หน้าต่าง Runtime ให้คลิกที่ปุ่ม >> เพื่อเลือกรายการหัวข้อ Edit Vertical Scale จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Edit Vertical Scale ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติของช่อง Limits โดยให้ค่า Min เป็นค่าต่ำสุดของสเกลแนวตั้งของกราฟ และค่า Max เป็นค่าสูงสุดของสเกลแนวตั้งของกราฟ หลังจากได้ปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



รูปที่ 5.3.6 แสดงกรอบโต้ตอบ Edit Vertical Scale



รูปที่ 5.3.7 แสดงจำนวนเส้นกราฟที่มีอยู่และค่าสเกลแนวตั้งของกราฟ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.4**

5.4 การบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล

การบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ที่กำลังแสดงผลการทำงานใน Process Analyst ไปยังไฟล์ข้อมูล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอาข้อมูลดังกล่าวที่ถูกบันทึกเป็นค่าตัวเลขในไฟล์ข้อมูลไปใช้ประกอบในการคำนวณต่างๆ ในโปรแกรมอื่นๆที่มีความสามารถการคำนวณทางคณิตศาสตร์และสถิติชั้นสูง เพื่อการวิเคราะห์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นและนำผลข้อมูลที่ได้มาตัดสินใจในการควบคุมระบบและกระบวนการที่แม่นยำต่อไป

โดยขั้นตอนสำหรับการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) นั้น สามารถกระทำได้ที่หน้าต่าง Runtime โดยให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Copy to File ของ Process Analyst เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save as ขึ้นมาให้เลือก Directory ที่ต้องการจัดเก็บไฟล์และพิมพ์ชื่อไฟล์ รวมถึงสามารถกำหนดชนิดของไฟล์ที่จะบันทึกได้สองชนิด ได้แก่ ไฟล์โปรแกรม Excel และ ไฟล์แบบ Text โดยให้คลิกเลือกที่ช่อง Save as type แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม Save เพื่อจบการทำงาน

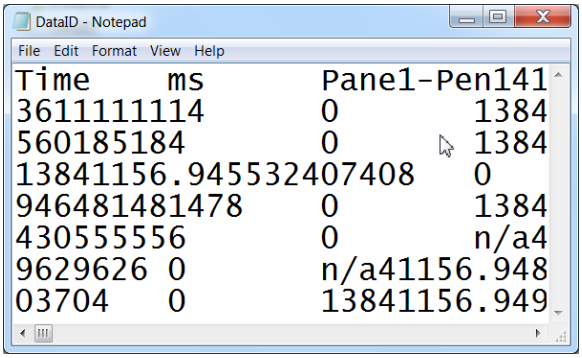
สำหรับการเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Excel ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) นั้น กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Excel เรียบร้อยแล้ว การเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Excel ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ สามารถกระทำโดยดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไฟล์ข้อมูลชนิด Excel นั้น เพื่อเปิดไฟล์ข้อมูลของโปรแกรม Excel ขึ้นมา โดยเมื่อเปิดโปรแกรมแล้วจะปรากฏข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟขึ้นมา

	A	B	C
1	Time	ms	Pane1-Pen1
2	41156.94	0	93.375
3	41156.94	0	118.875
4	41156.94	0	125.25
5	41156.94	0	99.75
6	41156.94	0	150.75
7	41156.94	0	189
8	41156.94	0	189
9	41156.94	0	189
10	41156.94	0	169.875
11	41156.94	0	106.125
12	41156.94	0	87

รูปที่ 5.4.1 แสดงตัวอย่างไฟล์ข้อมูลของโปรแกรม Excel ที่บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5.4**

สำหรับการเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Text ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) นั้น สามารถกระทำโดยดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไฟล์ข้อมูลชนิด Text นั้น เพื่อเปิดโปรแกรม Notepad ขึ้นมา โดยเมื่อเปิดโปรแกรมแล้วจะปรากฏข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟขึ้นมา



รูปที่ 5.4.2 แสดงตัวอย่างไฟล์ข้อมูลชนิด Text ของโปรแกรม Notepad ที่บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ

นอกจากวิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูลชนิดต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาในตอนต้นแล้ว ยังสามารถใช้วิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังคลิปบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย ซึ่งคลิปบอร์ดจะเป็นพื้นที่หน่วยความจำกลางที่โปรแกรมต่างๆสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ด้วยคำสั่ง Copy และ Paste ซึ่งเป็นคำสั่งพื้นฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมต่างๆเหล่านั้น ทำให้การนำเอาข้อมูลที่บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปใช้งานในโปรแกรมอื่นๆ มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

โดยขั้นตอนสำหรับการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag)) ไปยังคลิปบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น สามารถกระทำได้ที่หน้าต่าง Runtime โดยให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Copy to Clipboard ของ Process Analyst เมื่อคลิกเลือกแล้ว ข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟจะถูกบันทึกลงไปยังคลิปบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ้าต้องการนำข้อมูลไปเปิดแสดงยังโปรแกรมใด ให้คลิกเลือกที่คำสั่ง Paste ของเมนูรายการหลัก Edit ที่โปรแกรมนั้นๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. เมื่อต้องสร้างส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ จำเป็นต้องมีการกำหนดอะไรก่อน
   - ก. Trend Server
   - ข. Trend Tag
   - ค. Trend Server, Trend Tag
2. วัตถุประเภทใดใช้สำหรับดูข้อมูลในรูปแบบการแสดงผลประเภทกราฟ
   - ก. Process Control
   - ข. Process Analyst
   - ค. Process Display
3. ปุ่มคำสั่งใดใช้สำหรับการเพิ่มการแสดงผลเส้นกราฟ
   - ก. ปุ่ม Add Pens
   - ข. ปุ่ม Copy to Clipboard
   - ค. ปุ่ม Remove Pen
4. ปุ่มคำสั่งใดใช้สำหรับบันทึกคุณสมบัติที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟ
   - ก. ปุ่ม Load View
   - ข. ปุ่ม Save View
   - ค. ปุ่ม Copy to Clipboard
5. ปุ่มคำสั่งใดใช้สำหรับการลบการแสดงผลเส้นกราฟ
   - ก. ปุ่ม Remove Graph
   - ข. ปุ่ม Remove Line
   - ค. ปุ่ม Remove Pen
6. ปุ่มคำสั่งใดใช้สำหรับการสำเนาข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบของกราฟ บันทึกลงไฟล์ข้อมูล
   - ก. ปุ่ม Save to File
   - ข. ปุ่ม Copy to File
   - ค. ปุ่ม Copy to Clipboard
7. Vijeo Citect Process Analyst เป็นวัตถุประเภทใด
   - ก. Web Gate Control
   - ข. Cicode Control
   - ค. ActiveX Control

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **หัวข้อย่อยที่ 5**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 5

การอ่านค่าและการแสดงผลในรูปแบบต่างๆ

ข้อ1. ค ข้อ2. ข ข้อ3. ก ข้อ4. ข ข้อ5. ค ข้อ6. ข ข้อ7. ค

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ	
		รหัสวิชา : 0921520815	
		งานที่ 5	เวลา 1 ชม.

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถตั้งค่าให้กับ Trend Server ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถตั้งค่าให้กับตัวแปร Trend Tag ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลขได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Process Analyst สำหรับการแสดงผลประเภทกราฟได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

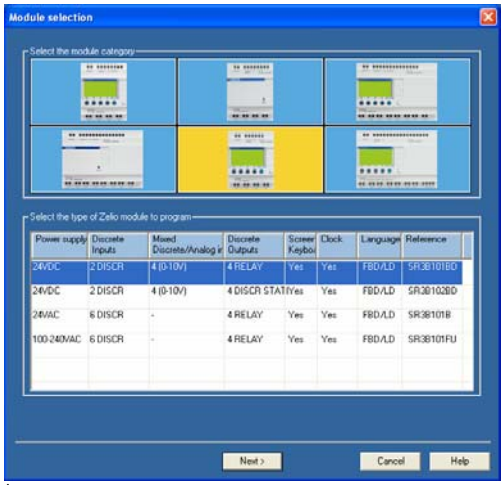
1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5.1**

งานย่อยที่ 5.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

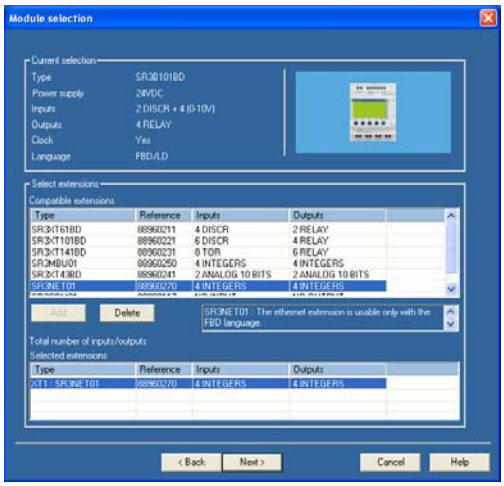
5.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 5.1.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

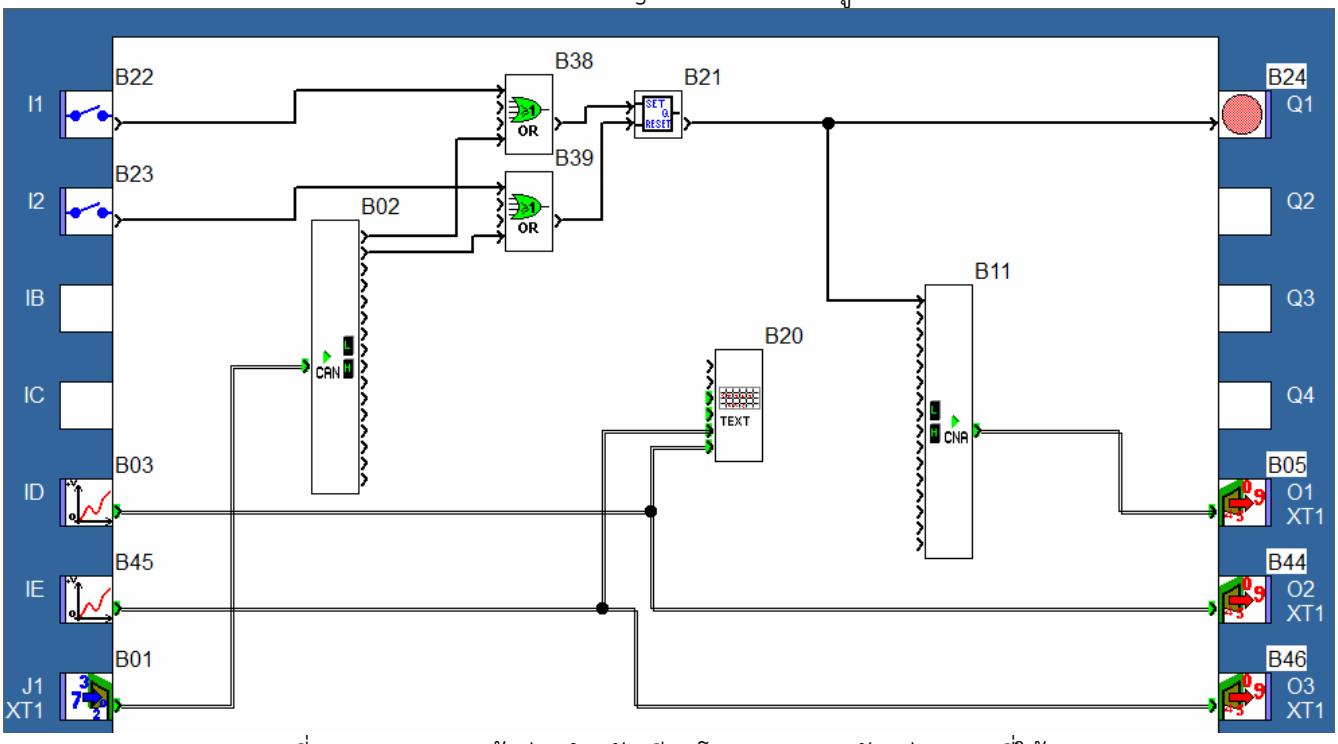
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 5.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5.1**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 5.1.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 เช่นเดียวกับบิตที่01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

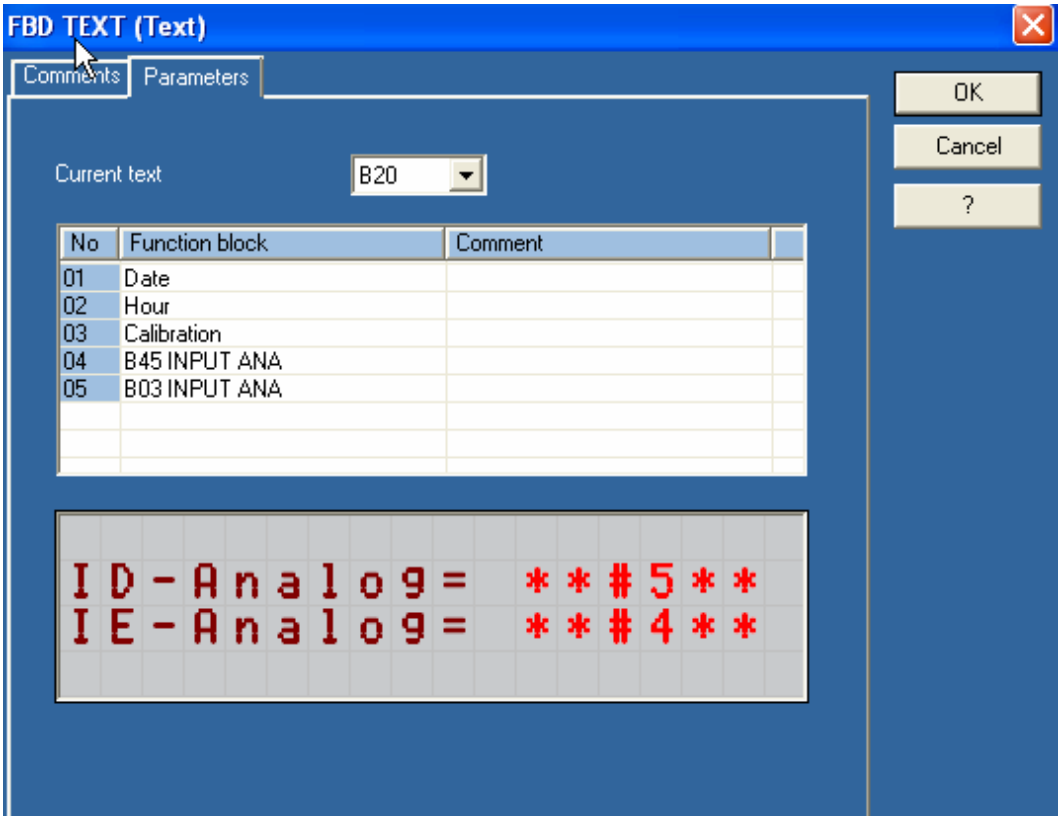
ช่องสัญญาณเข้า ID และ IE (Analog Input 0..10V) จะถูกเชื่อมต่อกับช่องสัญญาณออก O2XT1 และ O3XT1 ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า TEXT เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ
		รหัสวิชา : 0921520815
		งานย่อยที่ 5.1

5.1.2 การกำหนดค่าให้กับ TEXT

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ Block ที่ชื่อว่า TEXT 

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ FBD TEXT (Text) ขึ้นมา



รูปที่ 5.1.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ FBD TEXT (Text)

2. .ให้พิมพ์ข้อความ “ID-Analog=” และ “IE-Analog=” ที่บริเวณพื้นที่จำลองหน้าจอ LCD ดังรูปที่แสดงไว้ด้านบน

3. ให้คลิกที่รายการ 04 B45 INPUT ANA กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้แล้วลากมายังบริเวณพื้นที่จำลองหน้าจอ LCD ณ.ตำแหน่งด้านหลังของข้อความ “IE-Analog=” ดังรูปที่แสดงไว้ด้านบน

4. ให้คลิกที่รายการ 05 B03 INPUT ANA กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้แล้วลากมายังบริเวณพื้นที่จำลองหน้าจอ LCD ณ.ตำแหน่งด้านหลังของข้อความ “ID-Analog=” ดังรูปที่แสดงไว้ด้านบน

5. คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.1

5.1.3 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

5.1.4 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

5.1.5 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

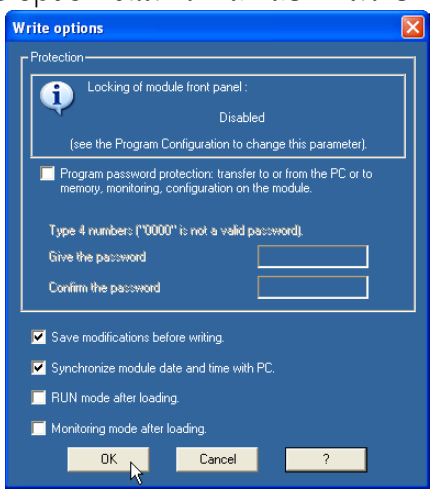
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



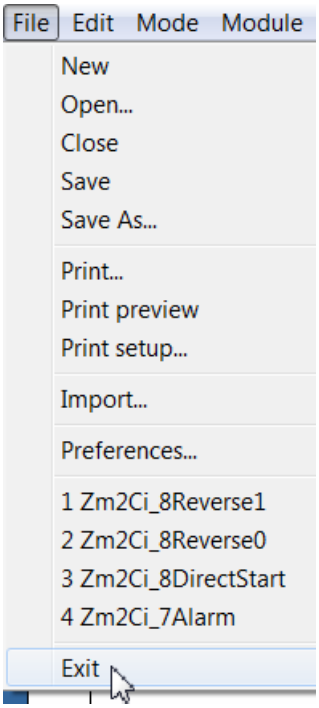
รูปที่ 5.1.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

5.1.6 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 



รูปที่ 5.1.ป6 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Exit

5.1.7 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

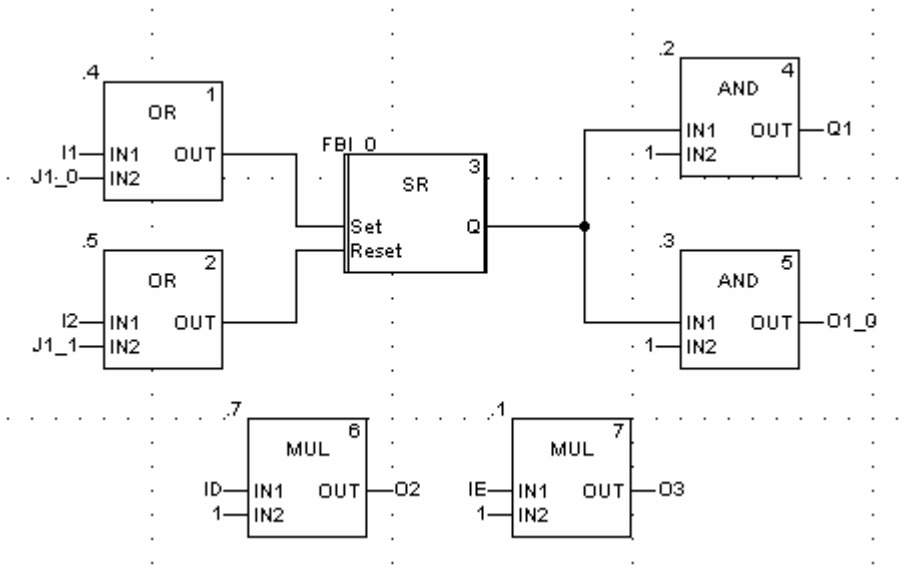
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- ปรับโวลุ่ม (Volume) หรือตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ ซึ่งต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID (Analog Input 0..10V) จะสังเกตเห็นว่าที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะแสดงค่าตัวเลขสัญญาณ Analog ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามการปรับโวลุ่ม ID
- ปรับโวลุ่ม (Volume) ซึ่งต่อกับช่องสัญญาณเข้า IE (Analog Input 0..10V) จะสังเกตเห็นว่าที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะแสดงค่าตัวเลขสัญญาณ Analog ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามการปรับโวลุ่ม IE

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5.1**

5.1.8 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.1.ป7 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ
		รหัสวิชา : 0921520815
		งานย่อยที่ 5.1

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
I1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท ON-OFF เช่น สวิตช์ เป็นต้น
I2	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %I0.2.0, %I0.2.1 เป็นต้น
ID	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท Analog (ค่าตัวเลข) เช่น โวลุ่ม เป็นต้น
IE	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %IW0.5.0 เป็นต้น
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0 เป็นต้น
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA
J1_1	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0, %mw16.1 เป็นต้น
O1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภท ON-OFF ไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw20.0 เป็นต้น
O2	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภทตัวเลขไปยังโปรแกรมระบบ SCADA
O3	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw21, %mw22 เป็นต้น

ตารางที่ 5.1.8.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

- สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรให้เป็นไปตามรูปแบบของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามรุ่นนั้นๆ

<u>หมายเหตุ</u> โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

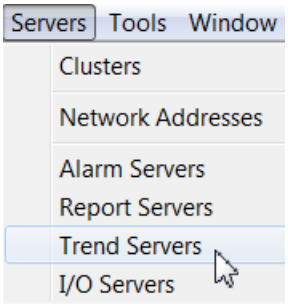
6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ
		รหัสวิชา : 0921520815
		งานย่อยที่ 5.2

งานย่อยที่ 5.2 การตั้งค่าให้กับ Trend Server และตัวแปร Trend Tag

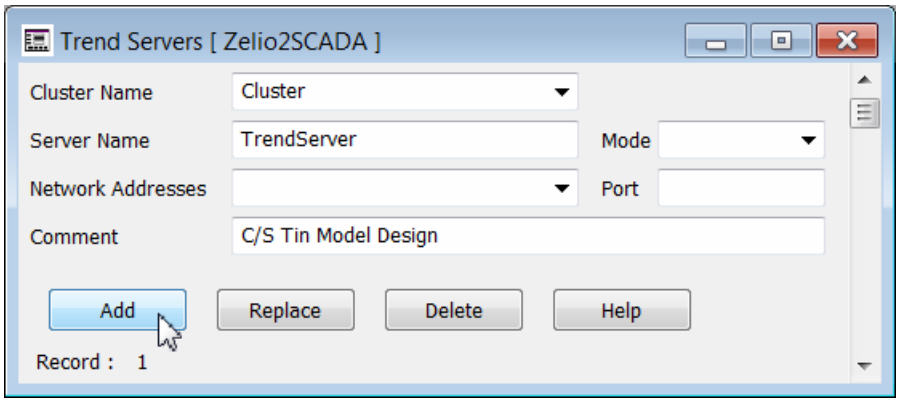
5.2.1 การตั้งค่าให้กับ Trend Server

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Trend Servers



รูปที่ 5.2.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Trend Servers

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Trend Servers ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close

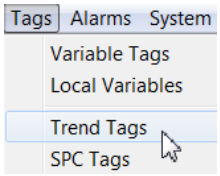


รูปที่ 5.2.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Trend Servers

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.2

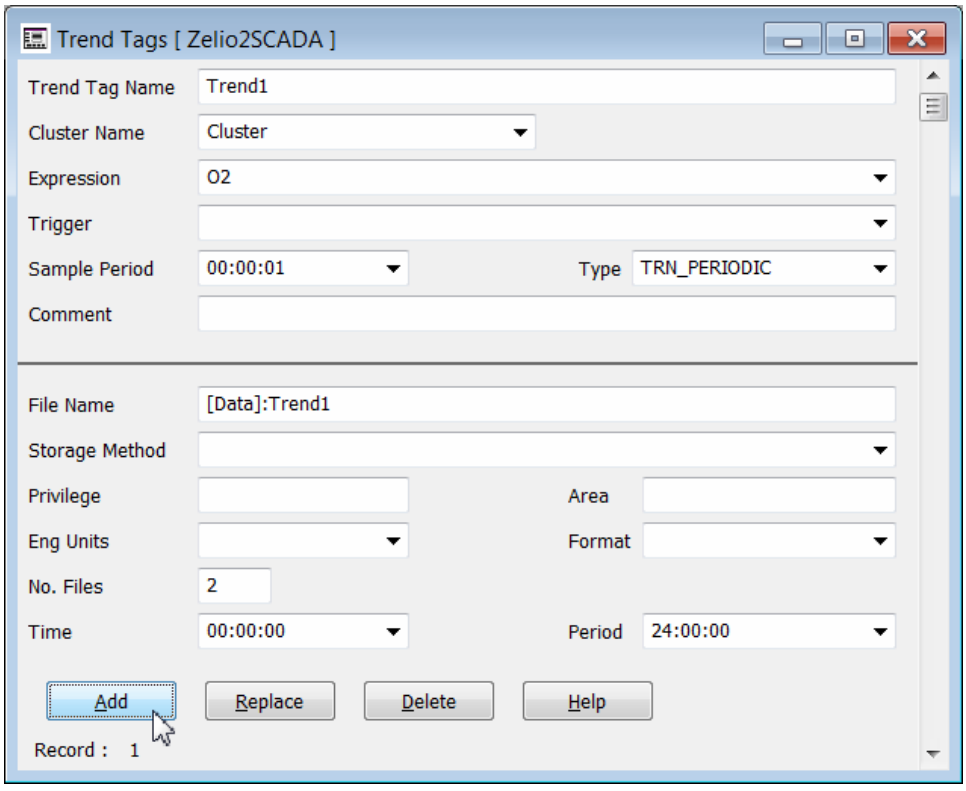
5.2.2 การตั้งค่าให้กับตัวแปร Trend Tag

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Trend Tags



รูปที่ 5.2.ป3 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Trend Tags

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Trend Tags ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Trend Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) ชื่อตัวแปร Tag ในช่อง Expression เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Trend Tag ไปยังฐานข้อมูล และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ



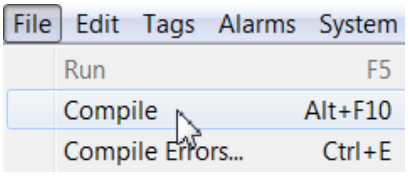
รูปที่ 5.2.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Trend Tags

- ในกรณีที่กรอบโต้ตอบ Trend Tags มีขนาดย่อสำหรับการกรอกรายละเอียด ให้กดปุ่ม F2 บนแป้นพิมพ์ เพื่อขยายข้อมูลสำหรับการกรอกรายละเอียดเพิ่มขึ้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.2

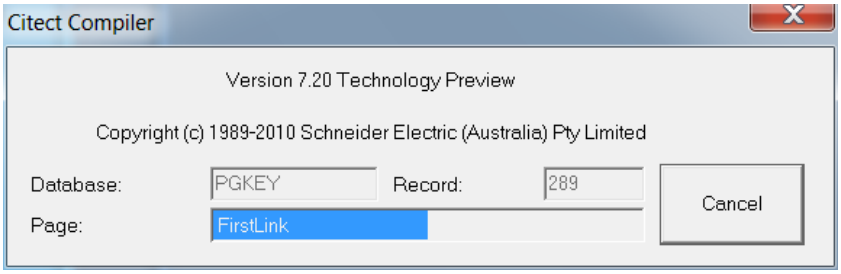
5.2.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือปุ่ม  บนแถบเครื่องมือ หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



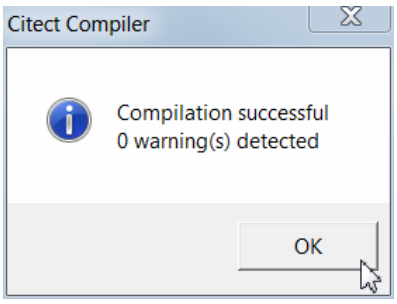
รูปที่ 5.2.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Compile

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 5.2.ป6 แสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



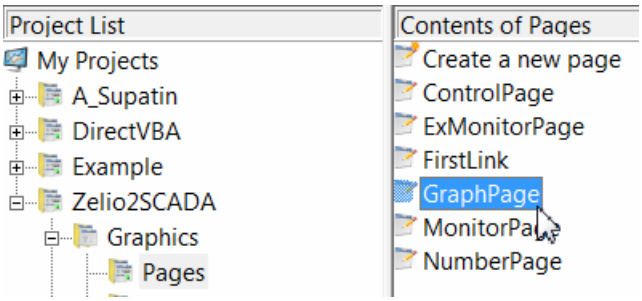
รูปที่ 5.2.ป7 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5.3**

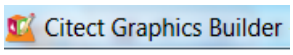
งานย่อยที่ 5.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข

5.3.1 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Explorer และดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ GraphPage ที่ช่อง Contents of Pages เพื่อเปิดหน้าต่าง GraphPage ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.3.ป1 แสดงช่อง Contents of Pages เพื่อเปิดหน้าต่าง GraphPage

2. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder 

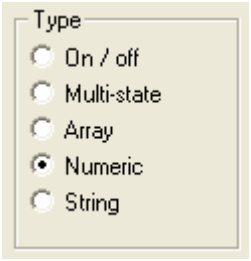
3. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างการแสดงผลประเภทตัวเลข (Number) 

ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)

4. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป 

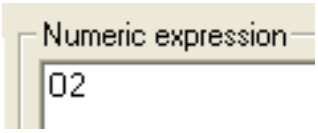
ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

5. โดยที่ช่อง Type ให้คลิกเลือกรูปแบบ Numeric



รูปที่ 5.3.ป2 แสดงช่อง Type

6. ที่ช่อง Numeric expression ให้พิมพ์ชื่อTag เป็น O2 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

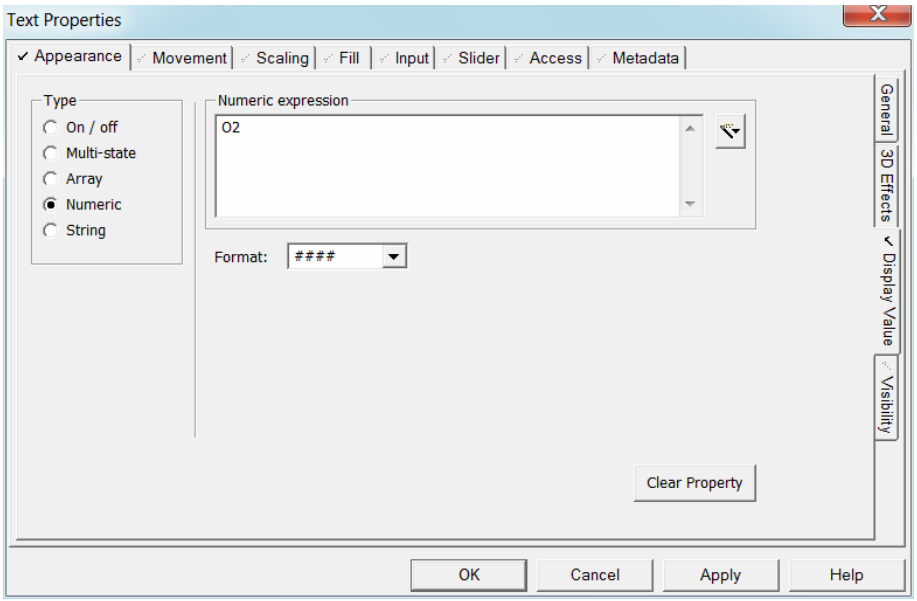


รูปที่ 5.3.ป3 แสดงช่อง Numeric expression

7. ที่ช่อง Format ให้เลือกรูปแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

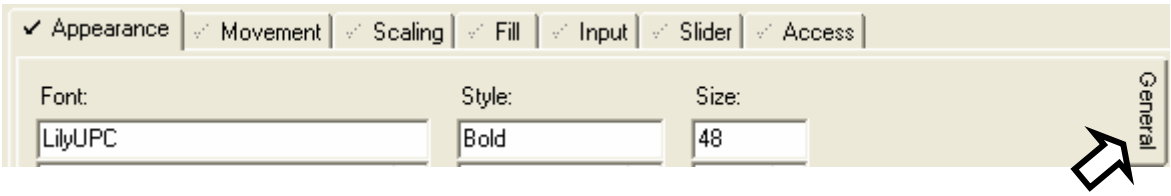


รูปที่ 5.3.ป4 แสดงช่อง Format



รูปที่ 5.3.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value)

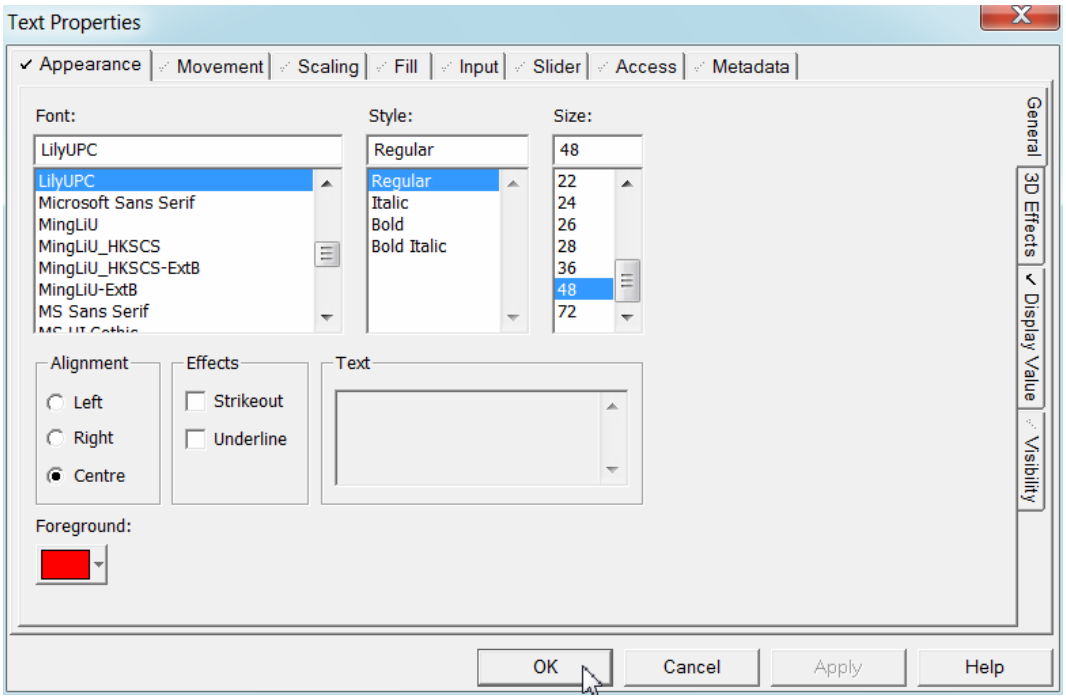
8. ให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) General ด้านข้าง



รูปที่ 5.3.ป6 แสดงแทบ (Tab) General ด้านข้าง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.3

9. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-General) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 5.3.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-General)

10. ที่หน้าต่าง GraphPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.3.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5.3**

5.3.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

5.3.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

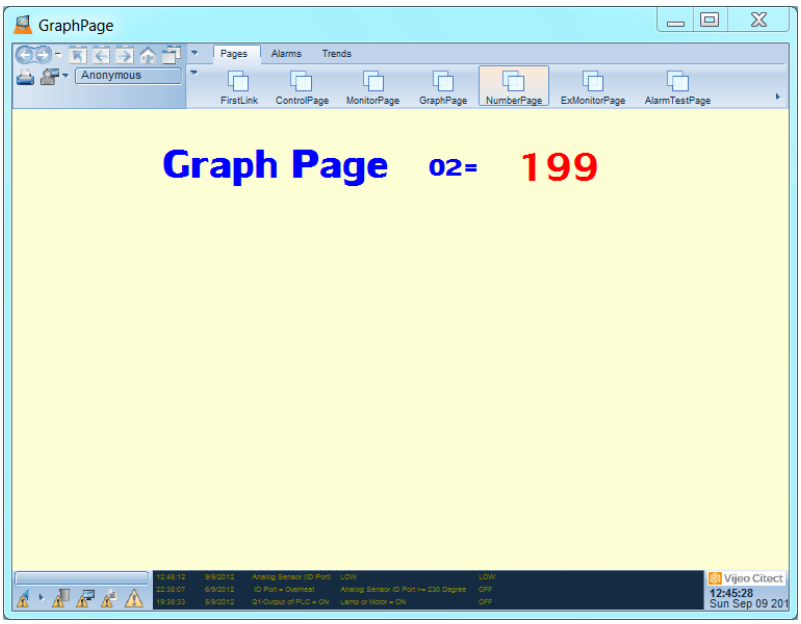
5.3.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC ค่าตัวเลขที่แสดงบนหน้าจอจะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



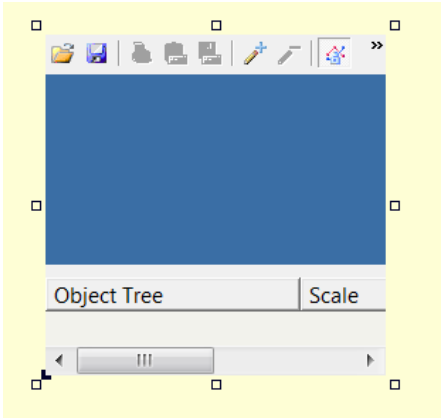
รูปที่ 5.3.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.4

งานย่อยที่ 5.4 วิธีใช้งาน Process Analyst สำหรับการแสดงผลประเภทกราฟ

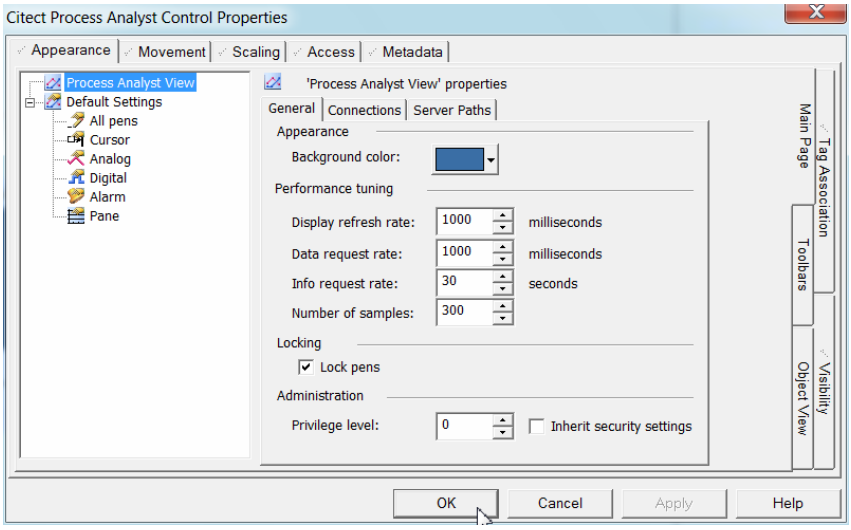
5.4.1 การสร้าง Process Analyst

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง GraphPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้าง Process Analyst ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) 
3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Citect Process Analyst Control Properties (Appearance) ขึ้นมา



รูปที่ 5.4.ป1 แสดง Process Analyst ที่วางบนหน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

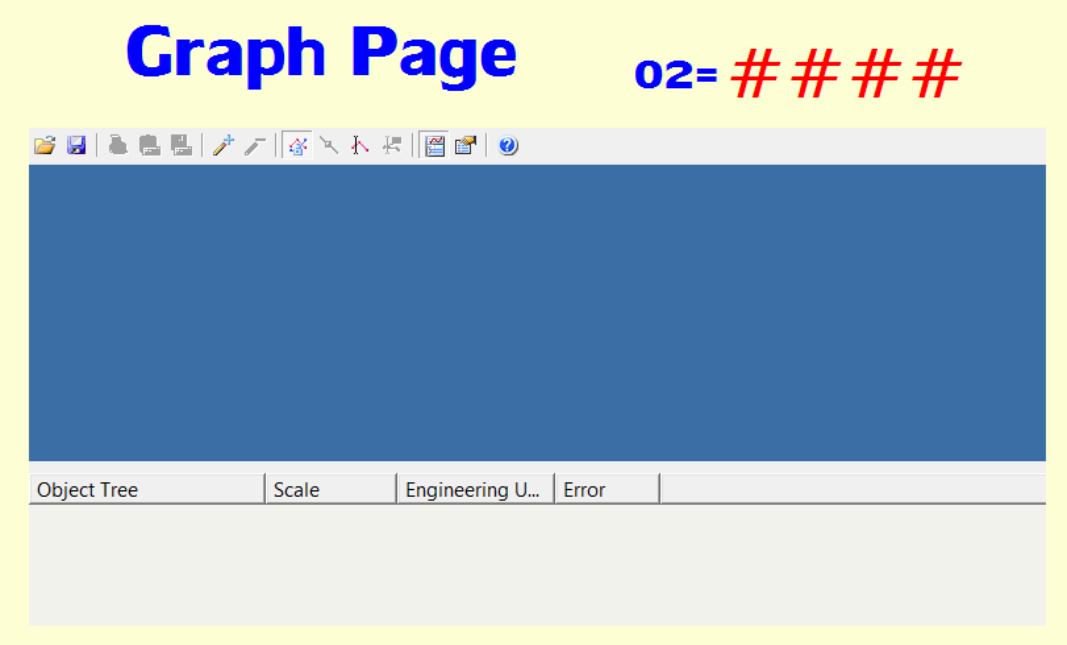
4. กรอบโต้ตอบนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุได้ หลังจากได้ปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Citect Process Analyst Control Properties



รูปที่ 5.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Citect Process Analyst Control Properties

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.4

5. ที่หน้าต่าง GraphPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.4.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

5.4.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

5.4.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

5.4.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

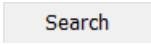
5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.4

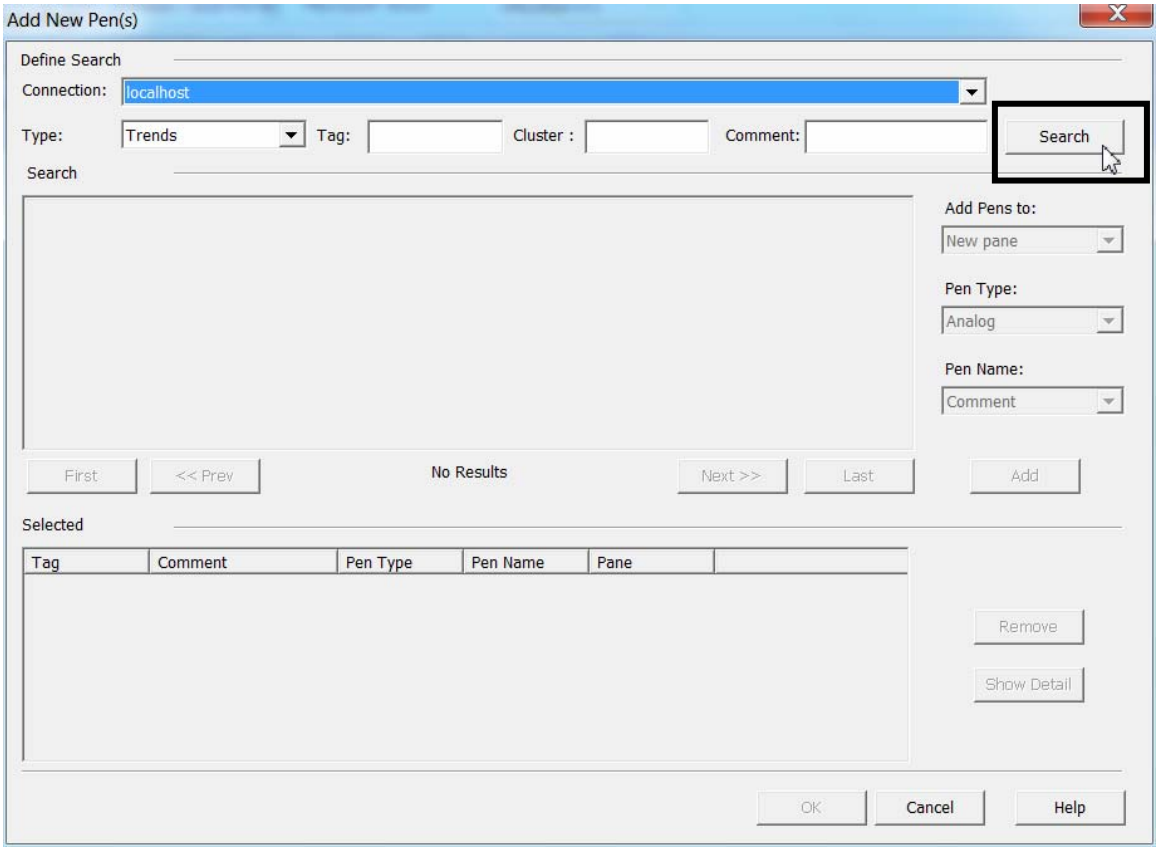
6. ที่หน้าต่าง Runtime ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add Pens ของ Process Analyst ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.4.ป4 แสดงปุ่ม Add Pens ของ Process Analyst

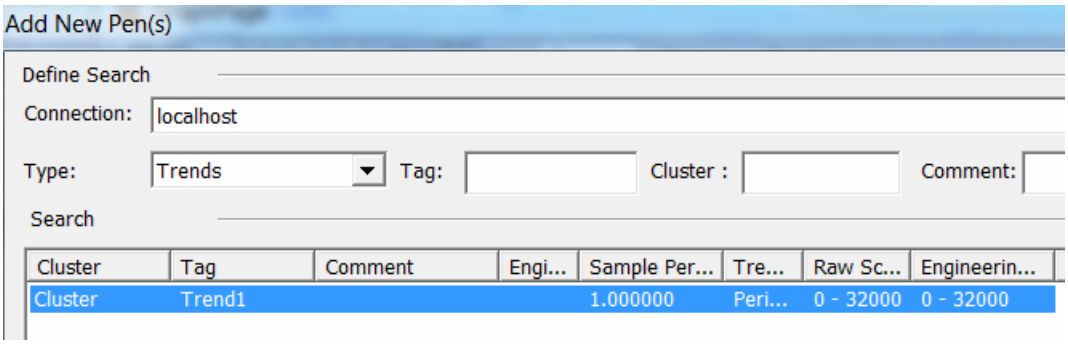
7. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Add New Pen(s) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Search 

เพื่อค้นหา Trend Tag ที่มีการกำหนดค่าไว้แล้วของโปรแกรมระบบ SCADA ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.4.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Add New Pen(s)

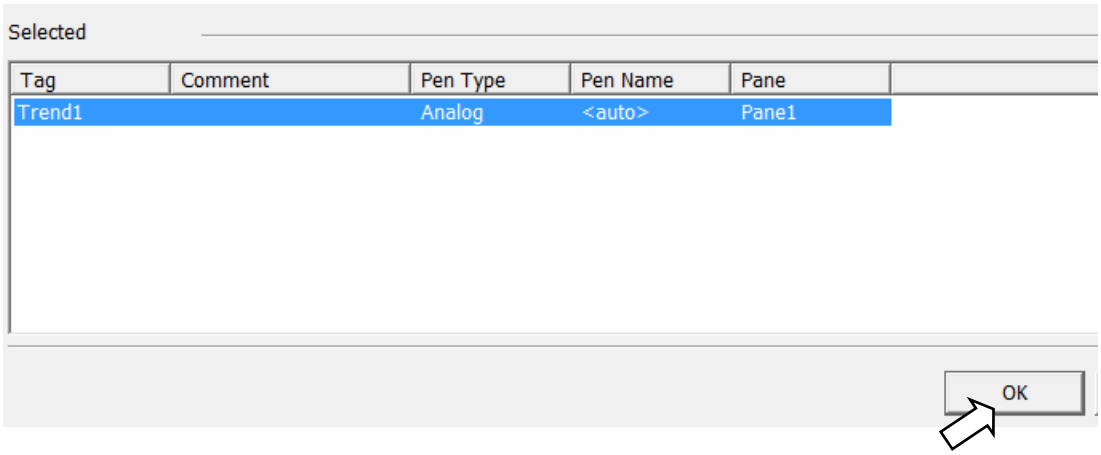
8. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏ Trend Tag ที่มีการกำหนดค่าไว้แล้วของโปรแกรมระบบ SCADA โดยปรากฏผลลัพธ์ที่ช่อง Search ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.4.ป6 แสดงผลลัพธ์ที่ช่อง Search

9. ให้คลิกเลือก Trend Tag ที่ต้องการให้แสดงผลบนหน้าจอของหน้าต่าง Runtime แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add

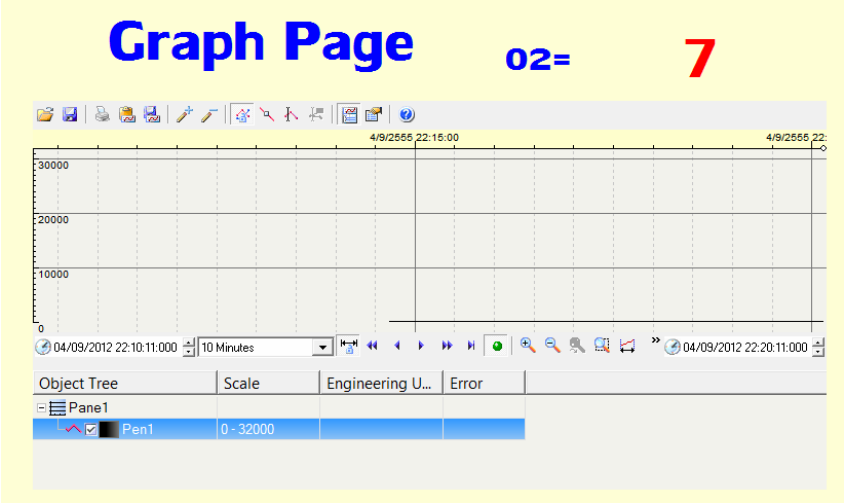
10. Trend Tag ที่ได้คลิกที่ปุ่ม Add แล้ว จะปรากฏผลลัพธ์ของการได้ถูกเลือกที่ช่อง Selected ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 5.4.ป7 แสดงผลลัพธ์ของการได้ถูกเลือกที่ช่อง Selected

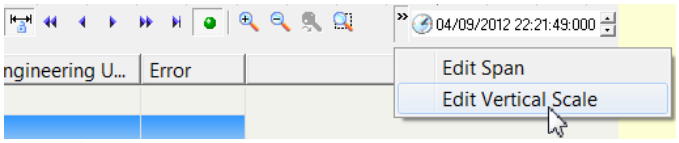
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ
		รหัสวิชา : 0921520815
		งานย่อยที่ 5.4

11. ที่หน้าต่าง Runtime จะปรากฏเส้นกราฟของ Trend Tag (Pen1) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



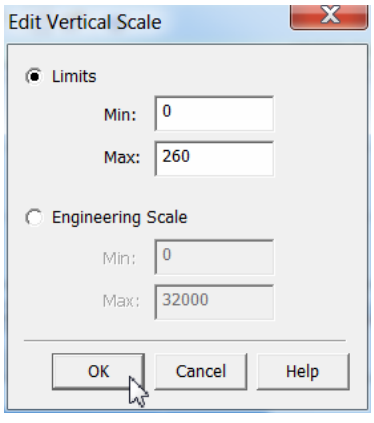
รูปที่ 5.4.ป8 แสดงหน้าต่าง Runtime จะปรากฏเส้นกราฟของ Trend Tag (Pen1)

12. ให้คลิกที่ปุ่ม >> เพื่อเลือกรายการหัวข้อ Edit Vertical Scale



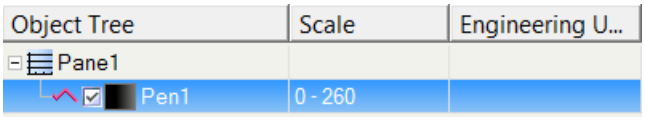
รูปที่ 5.4.ป9 แสดงรายการหัวข้อ Edit Vertical Scale

13. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Edit Vertical Scale ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติของช่อง Limits โดยให้ค่า Min เป็น 0 และค่า Max เป็น 260 หลังจากได้ปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



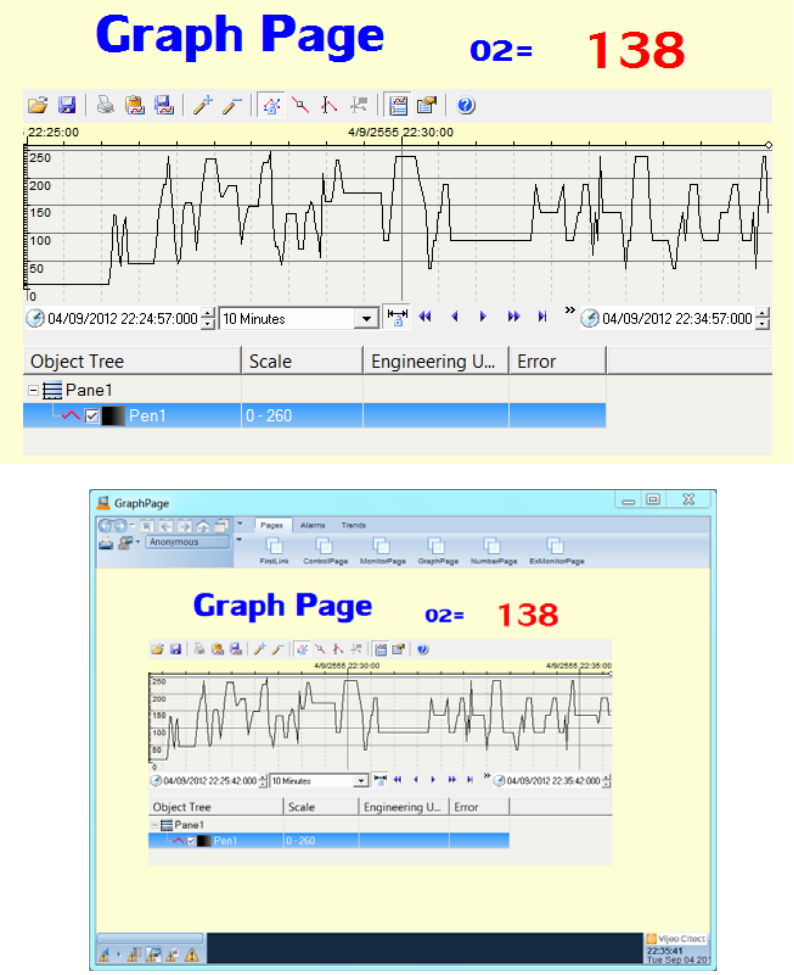
รูปที่ 5.4.ป10 แสดงกรอบโต้ตอบ Edit Vertical Scale

14. จะปรากฏค่า Scale ที่ได้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติแล้ว ที่บริเวณด้านล่างของ Process Analyst



รูปที่ 5.4.ป11 แสดงค่า Scale ที่ได้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติแล้ว ที่บริเวณด้านล่างของ Process Analyst

15. ให้ทดสอบการแสดงผลของกราฟด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC เส้นของกราฟที่แสดงบนหน้าจอจะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม



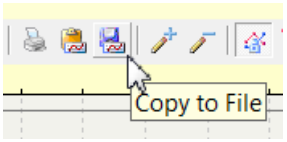
รูปที่ 5.4.ป12 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.5

งานย่อยที่ 5.5 วิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล

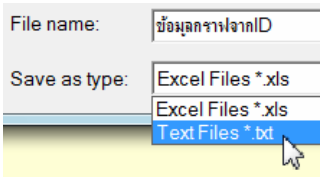
5.5.1 วิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล

1. ที่หน้าต่าง Runtime ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Copy to File  ของ Process Analyst ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

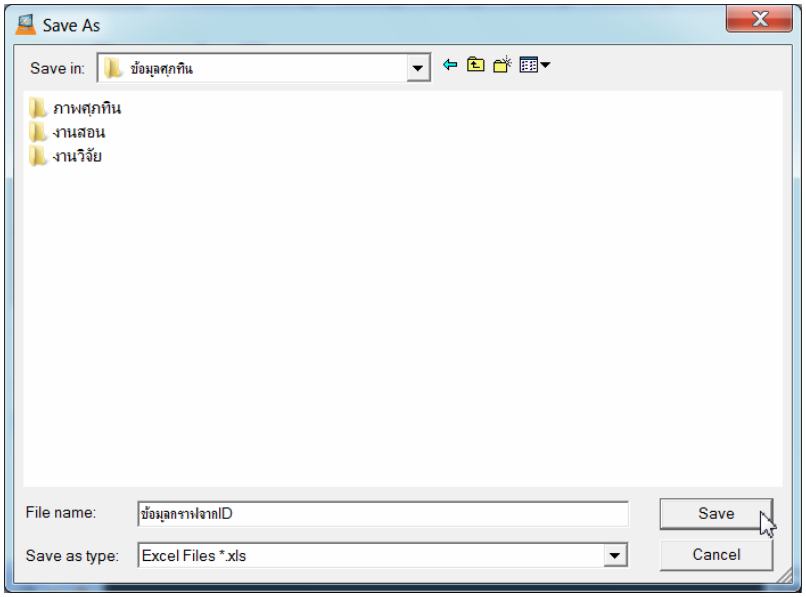


รูปที่ 5.5.ป1 แสดงปุ่ม Copy to File

2. เมื่อคลิกเลือกแล้ว จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้เลือก Directory ที่ต้องการจัดเก็บไฟล์และพิมพ์ชื่อไฟล์ รวมถึงสามารถกำหนดชนิดของไฟล์ที่จะบันทึกได้สองชนิด ได้แก่ ไฟล์โปรแกรม Excel และ ไฟล์แบบ Text โดยคลิกเลือกที่ช่อง Save as type ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม Save เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 5.5.ป2 แสดงช่อง Save as type



รูปที่ 5.5.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.5

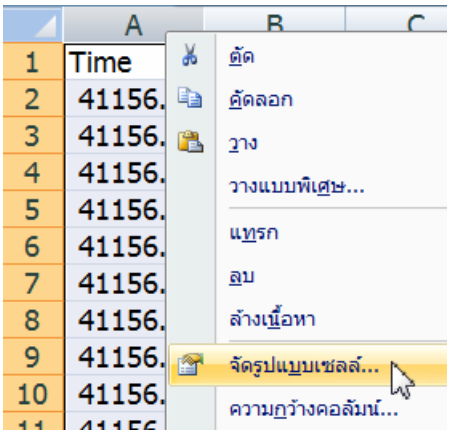
5.5.2 การเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Excel ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag)

1. กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Excel เรียบร้อยแล้ว การเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Excel ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ สามารถกระทำโดยดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไฟล์ข้อมูลชนิด Excel นั้น เพื่อเปิดโปรแกรม Excel ขึ้นมา โดยเมื่อเปิดโปรแกรมแล้วจะปรากฏข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟขึ้นมา

	A	B	C
1	Time	ms	Pane1-Pen1
2	41156.94	0	93.375
3	41156.94	0	118.875
4	41156.94	0	125.25
5	41156.94	0	99.75
6	41156.94	0	150.75
7	41156.94	0	189
8	41156.94	0	189
9	41156.94	0	189
10	41156.94	0	169.875
11	41156.94	0	106.125
12	41156.94	0	87

รูปที่ 5.5.ป4 แสดงโปรแกรม Microsoft Excel จะปรากฏข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟ

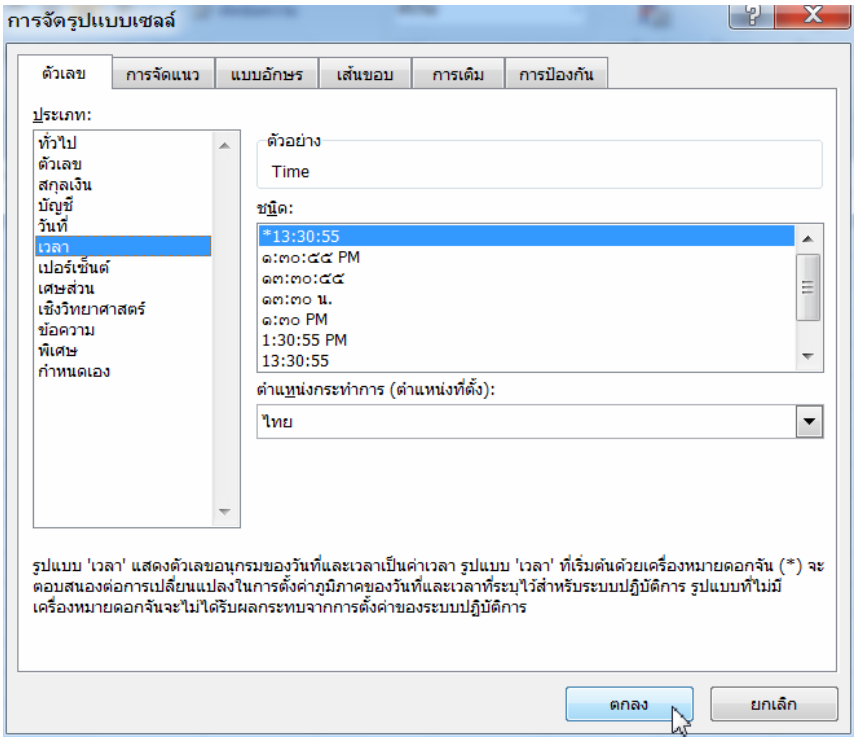
2. ถ้าค่าตัวเลขของเวลาที่ปรากฏผิดรูปแบบไป ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน ให้คลิกเมาส์ปุ่มด้านขวาที่คอลัมน์ A เพื่อเปิดเมนูรายการแล้วคลิกเลือกหัวข้อ จัดรูปแบบเซลล์....



รูปที่ 5.5.ป5 แสดงเมนูรายการหัวข้อ จัดรูปแบบเซลล์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.5

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ**การจัดรูปแบบเซลล์**ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ โดยเลือก**ประเภท**เป็นแบบ**เวลา** และ**ชนิด**รูปแบบตามที่ต้องการ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม**ตกลง** เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 5.5.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบการจัดรูปแบบเซลล์

4. จะปรากฏข้อมูลของค่าตัวเลขของเวลาที่ถูกต้อง ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

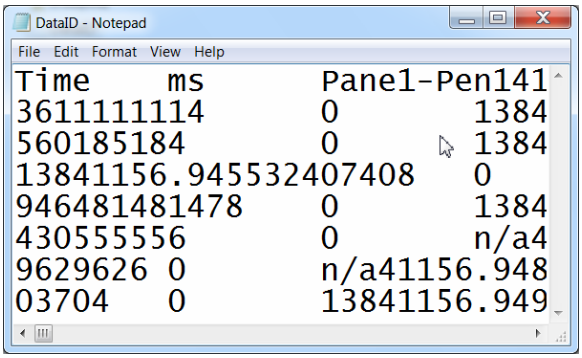
	A	B	C
1	Time	ms	Pane1-Pen1
2	22:33:42	0	93.375
3	22:33:44	0	118.875
4	22:33:46	0	125.25
5	22:33:48	0	99.75
6	22:33:50	0	150.75
7	22:33:52	0	189
8	22:33:54	0	189

รูปที่ 5.5.ป7 แสดงข้อมูลของค่าตัวเลขของเวลาที่ถูกต้อง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5.5

5.5.3 การเปิดไฟล์ข้อมูลชนิด Text ที่ได้บันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag)

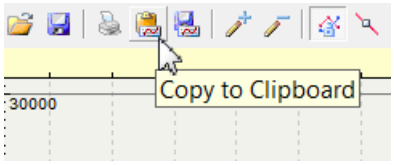
สามารถกระทำโดยดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไฟล์ข้อมูลชนิด Text นั้น เพื่อเปิดโปรแกรม Notepad ขึ้นมา โดยเมื่อเปิดโปรแกรมแล้วจะปรากฏข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟขึ้นมา



รูปที่ 5.5.ป8 แสดงโปรแกรม Notepad แสดงข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟ

5.5.4 วิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังคลิปบอร์ด

1. ที่หน้าต่าง Runtime ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Copy to Clipboard  ของ Process Analyst ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 5.5.ป9 แสดงปุ่ม Copy to Clipboard

2. เมื่อคลิกเลือกแล้ว ข้อมูลของค่าตัวแปรประเภทกราฟจะถูกบันทึกลงไปยังคลิปบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ้าต้องการนำข้อมูลไปเปิดแสดงยังโปรแกรมใด ให้คลิกเลือกที่คำสั่ง Paste ของเมนูรายการหลัก Edit ที่โปรแกรมนั้นๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การอ่านค่าและ** **การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ** **รหัสวิชา : 0921520815** **งานย่อยที่ 5**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 5.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 5.2 การตั้งค่าให้กับ Trend Server และตัวแปร Trend Tag
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 5.3 วิธีใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลข
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 5.4 วิธีใช้งาน Process Analyst สำหรับการแสดงผลประเภทกราฟ
8. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 5.5 วิธีการบันทึกค่าตัวแปรประเภทกราฟ (Trend Tag) ไปยังไฟล์ข้อมูล
9. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 5) และบันทึกผลการทดลอง
10. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
11. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
12. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

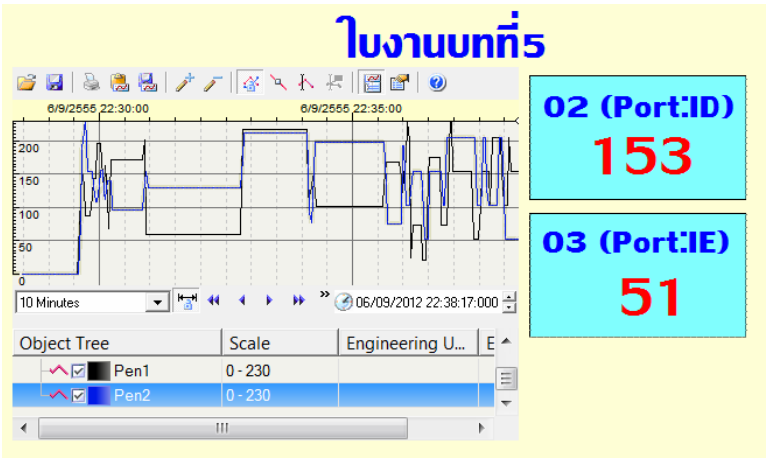
1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

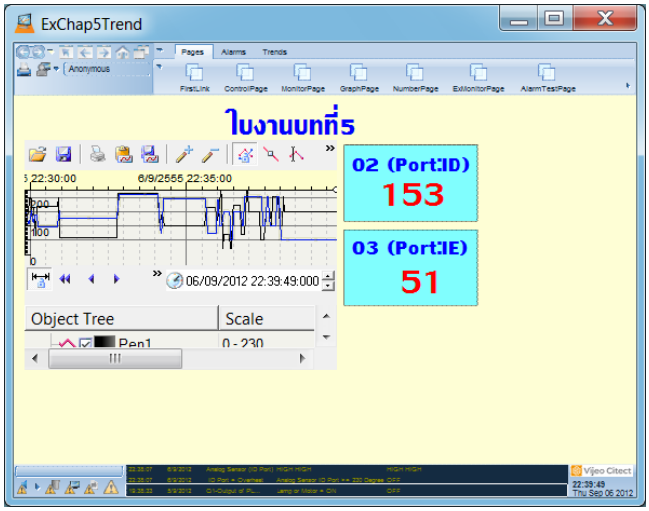
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา การอ่านค่าและ การแสดงผลในรูปแบบต่างๆ รหัสวิชา : 0921520815 งานย่อยที่ 5

1. ให้สร้าง Object การแสดงผลประเภทตัวเลขจากตัวแปร Tag O2 และ O3 ดังรูปที่แสดงไว้ด้านล่าง

2. ให้สร้าง Process Analyst เพื่อแสดงผลข้อมูลประเภทกราฟ (Trend) จากตัวแปร Tag O2 และ O3 ดังรูปที่แสดงไว้ด้านล่าง

- ให้ปรับค่า Vertical Scale ของกราฟทั้งตัวแปร Tag O2 และ O3 มีค่า Min= 0 และMax= 230
- ทดสอบโปรแกรมระบบ SCADA ด้วยการปรับโวลุ่มที่ช่องสัญญาณเข้า ID และ IE ของ PLC ซึ่งมีข้อมูลเข้าเป็นแบบ Analog





รูปที่ 5.ป1 แสดงตัวอย่างหน้าต่าง Runtime ของใบงานนี้

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อที่ 6** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งาน Object ประเภทตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีใช้งานตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. การกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
2. วิธีใช้งาน Object ประเภทตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
3. วิธีใช้งานตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อย่อยที่ 6.1**

6.1 การกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

การกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC นั้น ตัวแปร Tag จะถูกเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารกับตัวแปรที่อยู่ใน PLC เพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆที่ต่อร่วมกับ PLC อีกต่อหนึ่ง สำหรับ PLC รุ่นที่ใช้อุปกรณ์เสริม Ethernet communication Module เพื่อช่วยติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายนั้น เมื่อมีการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา FBD จะสังเกตในโปรแกรมได้ว่า มีช่องที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสื่อสารกับสัญญาณภายนอกของตัว PLC โดยจะปรากฏช่องรหัส J1 ถึง J4 ซึ่งเป็นช่องที่ใช้สำหรับการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวอื่นๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมระบบ SCADA ซึ่งเชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่าย เพื่อส่งข้อมูลให้เข้ามายังภายในตัว PLC ซึ่ง PLC จะนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลด้วยบล็อกในภาษา FBD ต่อไป โดยช่องสัญญาณแต่ละช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสารจะมีขนาดข้อมูลเท่ากับ 16 บิต สำหรับวิธีการเชื่อมต่อกับช่องที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสื่อสารที่อยู่ในตัว PLC นั้น จะอ้างอิงจากที่อยู่ (Address) ของตัวแปรใน PLC นั้นๆ เช่น ที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่ใช้ในการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC นั้น ประกอบด้วย ค่าหมายเลขตั้งแต่ 16 ถึง 19 ตามตารางที่แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 6.1.1 แสดง Ethernet communication Module และช่องรหัส J1 ถึง J4

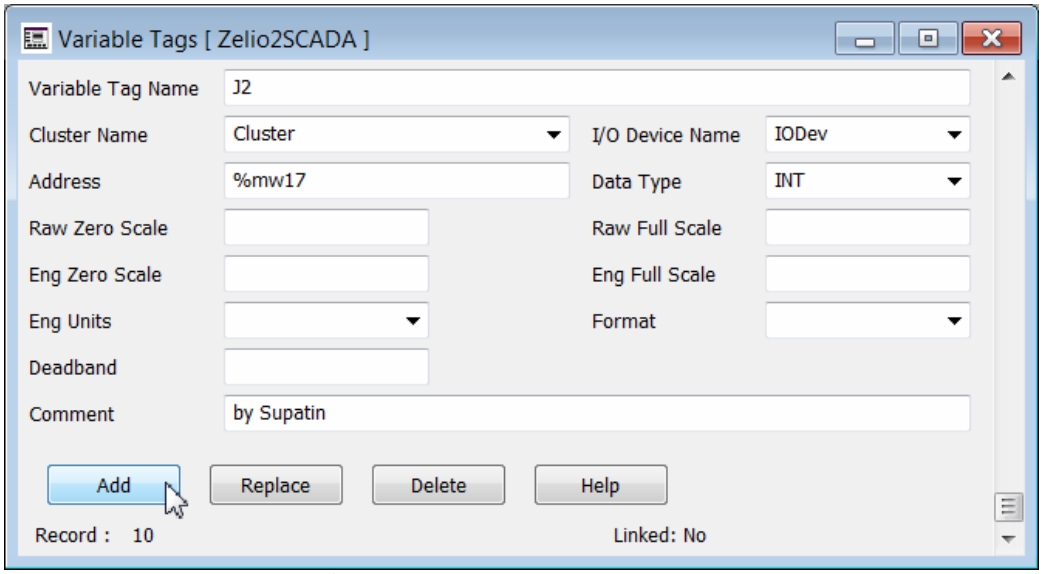
Ethernet Inputs		Ethernet Outputs	
ช่องสัญญาณรหัส	Address	ช่องสัญญาณรหัส	Address
J1	16	O1	20
J2	17	O2	21
J3	18	O3	22
J4	19	O4	23

ตารางที่ 6.1.1 แสดงที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

โดยขั้นตอนสำหรับการกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Variable Tags จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Variable Tags เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 หัวข้อย่อยที่ 6.1

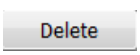
6.1.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Variable Tags



รูปที่ 6.1.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

- **ช่อง Variable Tag Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของตัวแปร Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของตัวแปร
- **ช่อง Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับคลัสเตอร์มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **ช่อง I/O Device Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของ I/O Device ที่ได้มีการกำหนดค่าให้กับ I/O Device มาก่อนหน้า โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อ I/O Device ที่มีอยู่
- **ช่อง Address** หมายเลขที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่อยู่ในอุปกรณ์ระยะไกล เช่น ตัวแปร PLC
- **ช่อง Data Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดข้อมูลของตัวแปร
- **ช่อง Comment** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อตัวแปรแท็กที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ
- **ปุ่ม Add** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่มชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้น โดยจะเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับการคลิกปุ่ม Add จะกระทำหลังจากที่ได้พิมพ์ตั้งชื่อให้กับตัวแปรใหม่ทุกครั้ง
- **ปุ่ม Replace** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับบันทึกแทนที่โดยทับชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่
- **ปุ่ม Delete** 

เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบชื่อของตัวแปรที่ได้ตั้งขึ้นไว้ซึ่งปรากฏชื่ออยู่ในกรอบโต้ตอบ

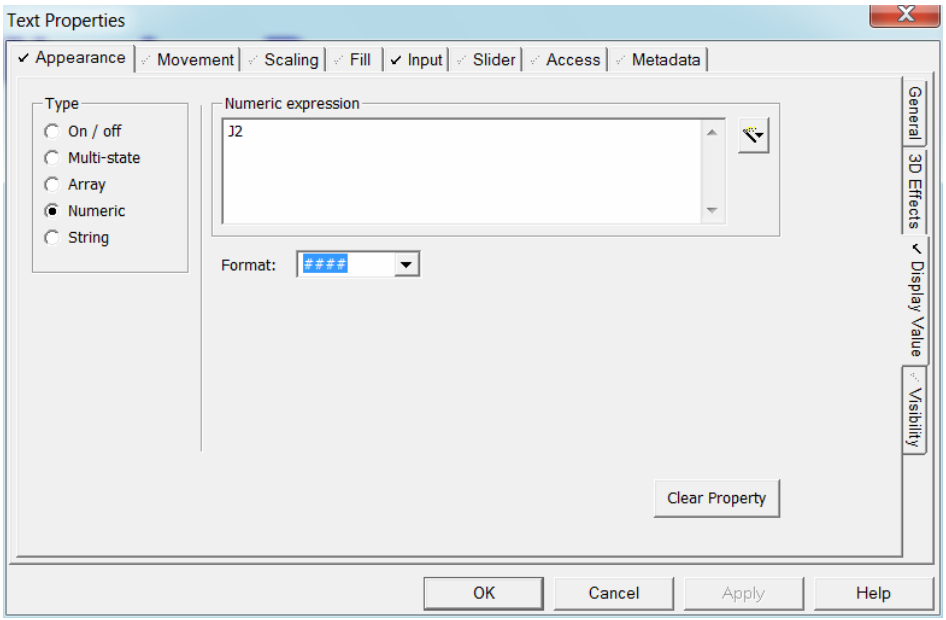
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อย่อยที่ 6.2**

6.2 วิธีใช้งาน Object ประเภทตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

ในการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA เมื่อผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ต้องการป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ต้องออกแบบส่วนที่มีการป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC ประกอบร่วมอยู่ด้วยในโปรแกรมระบบ SCADA เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC เพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ในระบบและกระบวนการต่อไป

โดยขั้นตอนสำหรับการใช้งาน Object การแสดงผลประเภทตัวเลขเพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างการแสดงผลประเภทตัวเลข (Number) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

6.2.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value)

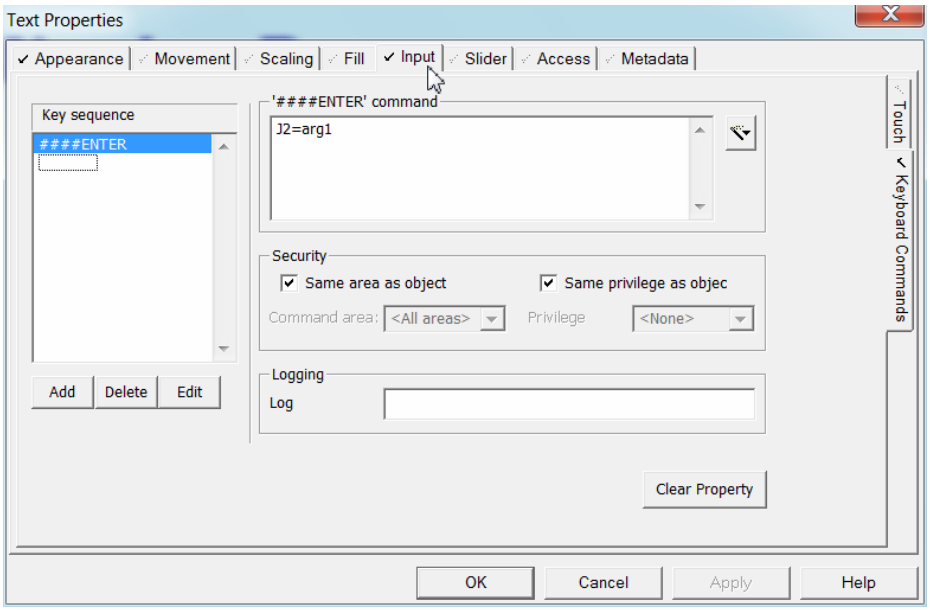


รูปที่ 6.2.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value)

- **ช่อง Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชนิดรูปแบบ ให้คลิกเลือกรูปแบบเป็น Numeric
- **ช่อง Numeric expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag ร่วมอยู่ด้วย
- **ช่อง Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกรูปแบบการแสดงข้อมูล เช่น มีจำนวนกี่หลัก และรูปแบบทศนิยม เป็นต้น

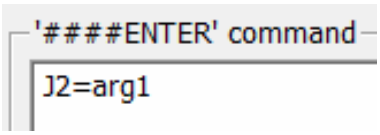
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC
		รหัสวิชา : 0921520816
		หัวข้อย่อยที่ 6.2

6.2.2 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Text Properties (Input-Keyboard Commands)



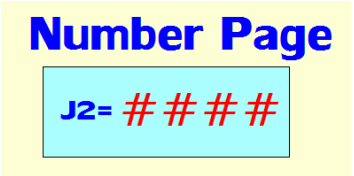
รูปที่ 6.2.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Input-Keyboard Commands)

- **ช่อง Key sequence** ให้คลิกที่ปุ่ม Add แล้วเลือกปุ่ม ENTER โดยพิมพ์ #### ไว้ข้างหน้าคำว่า ENTER
- **ช่อง '####ENTER' command** ให้พิมพ์คำสั่งรูปแบบ **ตัวแปรTag=arg1** ตัวอย่างเช่น J2=arg1



รูปที่ 6.2.3 แสดงตัวอย่างการพิมพ์คำสั่งเพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

- **ปุ่ม Add** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับเพิ่ม Key sequence ใหม่ขึ้นมาในรายการ
- **ปุ่ม Delete** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับลบ Key sequence ที่มีอยู่ในรายการ
- **ปุ่ม Edit** เป็นปุ่มที่มีไว้สำหรับแก้ไข Key sequence ที่มีอยู่ในรายการ



รูปที่ 6.2.4 แสดงตัวอย่างการออกแบบ Object ประเภทตัวเลขเพื่อป้อนค่าและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

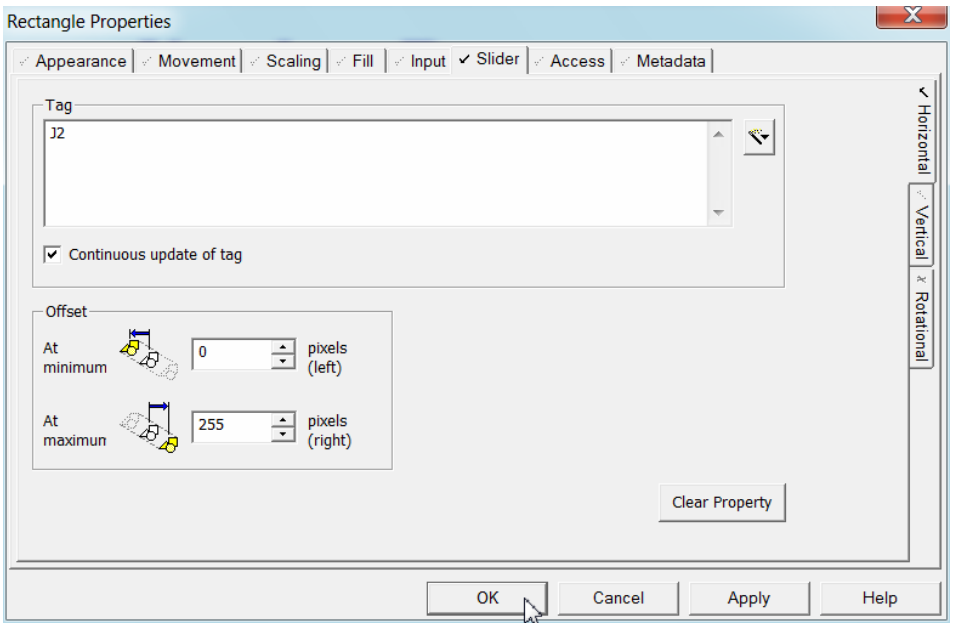
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อย่อยที่ 6.3**

6.3 วิธีใช้งานตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

เครื่องมือที่ใช้สร้างวัตถุต่างๆในกล่องเครื่องมือนั้น เมื่อนำมาสร้างวัตถุในบริเวณพื้นที่ของหน้าต่างกราฟิก ในโปรแกรม Citect Graphics Builder จะมีวัตถุที่สามารถใช้งานเป็นตัวเลื่อน (Slider) อยู่หลายชนิดด้วยกันประกอบด้วย วัตถุประเภทรูปลายเส้นอิสระ วัตถุประเภทรูปเส้นตรง วัตถุประเภทรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัตถุประเภทรูปวงรีหรือรูปวงกลม วัตถุประเภทรูปหลายเหลี่ยม วัตถุประเภทรูปท่อ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรหรือข้อความ วัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข วัตถุประเภทการสร้างภาพเคลื่อนไหว วัตถุประเภทสัญลักษณ์ โดยวัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวเลื่อน (Slider) ก็เพื่อใช้ในการป้อนค่าตัวเลขด้วยการปรับเลื่อนวัตถุด้วยการลากเมาส์และส่งข้อมูลที่เกิดจากการปรับเลื่อนค่าตัวเลขไปยังอุปกรณ์ PLC

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อใช้งานเป็นตัวเลื่อน (Slider) นั้น สามารถกระทำได้โดยคลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างวัตถุหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น เช่น เครื่องมือสร้างวัตถุรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox) หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆที่ต้องการ จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Slider ด้านบน จะเกิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Slider-Horizontal) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

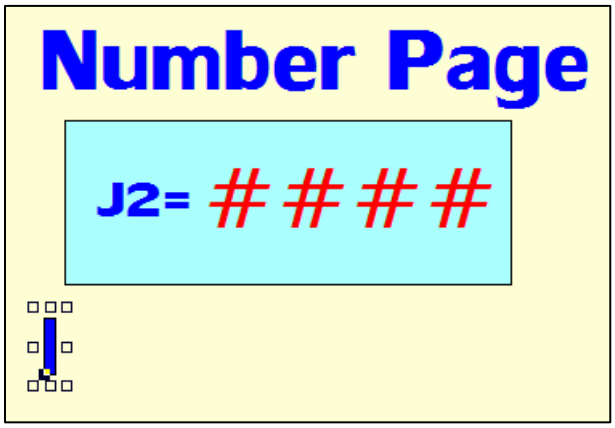
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Slider-Horizontal)



รูปที่ 6.3.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Slider-Horizontal)

- **ช่อง Tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ตัวแปร Tag ที่ต้องการส่งข้อมูลที่เกิดจากการปรับเลื่อนค่าตัวเลขไปยังอุปกรณ์ PLC
- **ช่อง Continuous update of tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกเพื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขที่เกิดจากการปรับเลื่อนให้ทันกับความเป็นจริงในปัจจุบันตลอดเวลา (Update)
- **ช่อง Offset** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ค่า At minimum และ At maximum ซึ่งเป็นระยะความยาวช่วงของการปรับเลื่อนวัตถุในแนวนอนด้วยการลากเมาส์ มีหน่วยเป็นพิกเซล (Pixels)

นอกจากวิธีการใช้งานตัวเลื่อน (Slider) ให้ปรับเลื่อนในแนวนอนแล้ว (Horizontal) ยังสามารถกำหนดค่าคุณสมบัติวิธีการใช้งานตัวเลื่อนเพื่อให้ปรับเลื่อนในแนวตั้ง (Vertical) และในแนวหมุน (Rotational) ได้อีกด้วย



รูปที่ 6.3.2 แสดงตัวอย่างวัตถุที่สามารถใช้งานเป็นตัวเลื่อน (Slider)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อย่อยที่ 6**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. อุปกรณ์เสริมใดที่ช่วยให้ Zelio Smart Relay สามารถสื่อสารในระบบเครือข่ายได้
   - ก. Ethernet Card
   - ข. Modbus communication Module
   - ค. Ethernet communication Module
2. การเขียนโปรแกรมใน Zileo เพื่อการสื่อสารในระบบเครือข่าย ต้องใช้ภาษา PLC อะไรเท่านั้นในการเขียน
   - ก. Function Block Diagram
   - ข. Ladder Diagram
   - ค. Instruction List
3. ที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่ใช้ในการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC ต้องใช้หมายเลขอะไร
   - ก. 14
   - ข. 15
   - ค. 16
4. ที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่ใช้ในการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ PLC ต้องใช้หมายเลขอะไร
   - ก. 23
   - ข. 24
   - ค. 25
5. Data Type เป็นช่องที่ใช้สำหรับอะไร
   - ก. การเลือกหมายเลขที่อยู่ (Address) ของตัวแปร
   - ข. การเลือกชนิดข้อมูลของตัวแปร
   - ค. การเลือกชื่อของตัวแปร
6. รูปแบบคำสั่งใดใช้เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC
   - ก. arg1=ตัวแปรTag
   - ข. ตัวแปรTag=arg1
   - ค. ตัวแปรTag=arg2
7. วัตถุคุณสมบัติใดที่สามารถใช้ส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC
   - ก. ตัวเลื่อน (Slider)
   - ข. ระดับน้ำ (Level)
   - ค. การไล่ระดับสี (Gradient)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **หัวข้อย่อยที่ 6**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 6

การป้อนค่าและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC

ข้อ1. ค ข้อ2. ก ข้อ3. ค ข้อ4. ก ข้อ5.ข ข้อ6.ข ข้อ7. ก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC	
		รหัสวิชา : 0921520816	
		งานที่ 6	เวลา 1 ชม.

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งาน Object ประเภทตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถใช้งานตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

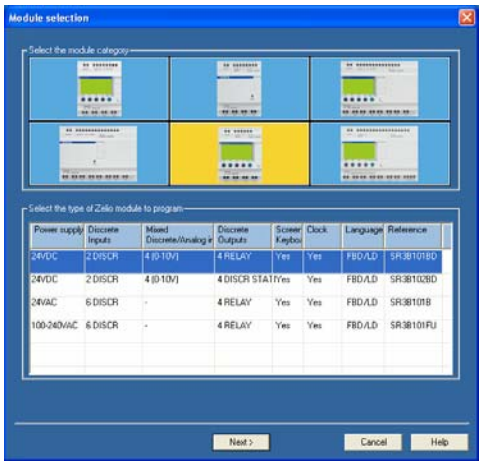
1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC**
		รหัสวิชา : 0921520816
		งานย่อยที่ 6.1

งานย่อยที่ 6.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

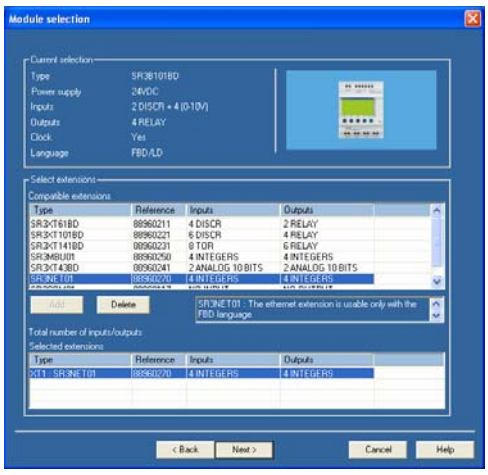
6.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 6.1.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

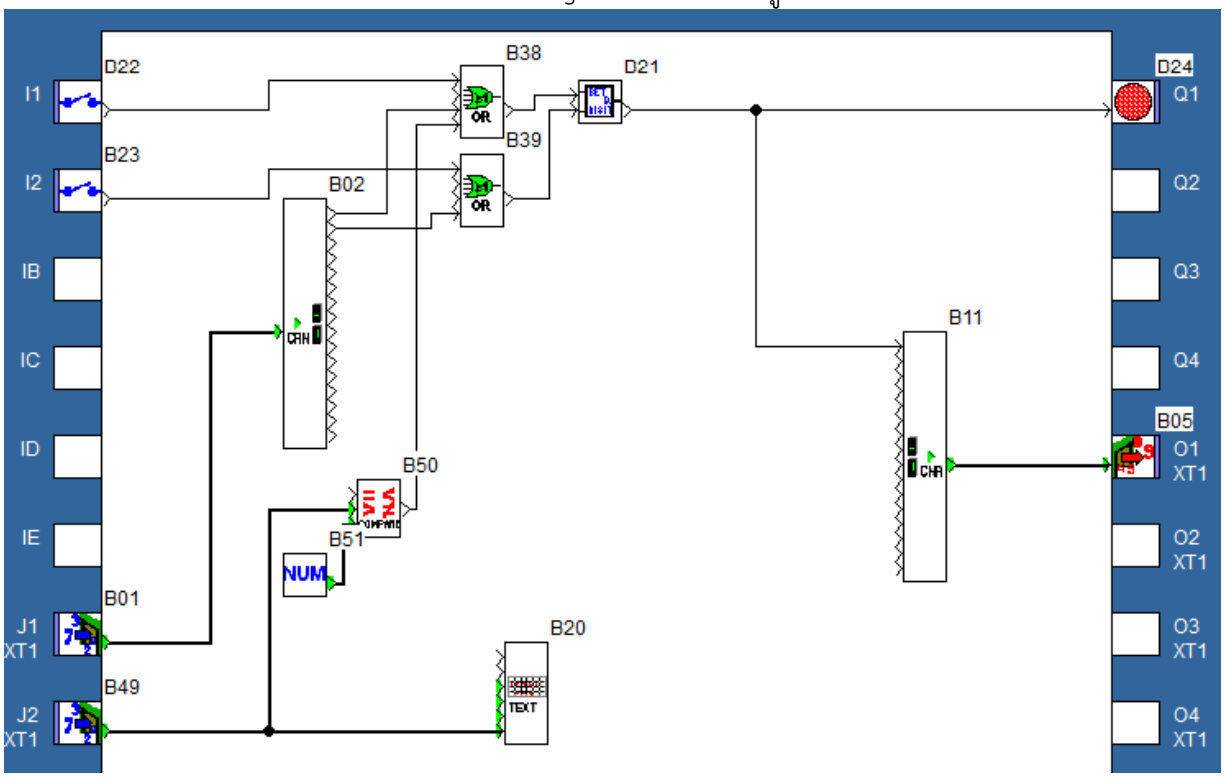
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 6.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.1

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 6.1.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 เช่นเดียวกับบิตที่01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

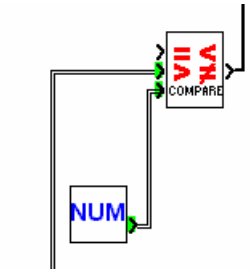
ช่องสัญญาณเข้า J2XT1 จะถูกนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า Comparison of 2 Values เพื่อเปรียบเทียบค่ากับ Numerical Constant ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1000 ถ้าข้อมูลเข้าจาก J2XT1 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1000 จะทำให้ Q1= ON

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.1

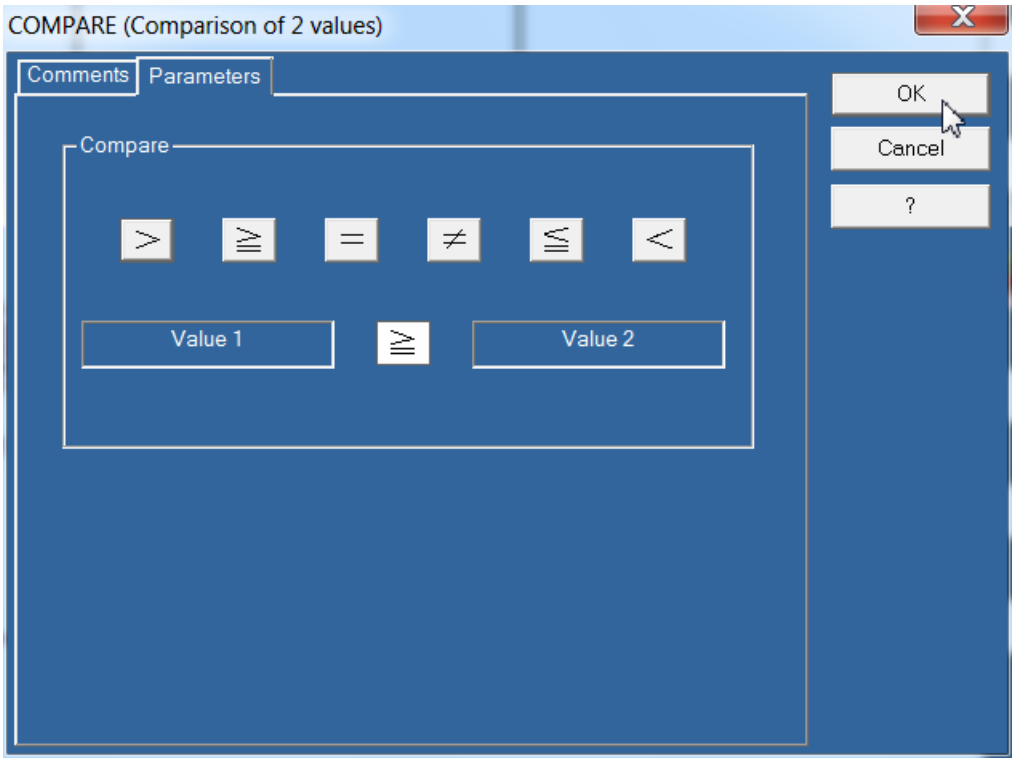
6.1.2 การกำหนดค่าให้กับ Comparison of 2 Values

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ Block ที่ชื่อว่า Comparison of 2 Values 

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ COMPARE (Comparison of 2 values) ขึ้นมา



รูปที่ 6.1.ป4 แสดง Block ที่ชื่อว่า Comparison of 2 Values



รูปที่ 6.1.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ COMPARE (Comparison of 2 values)

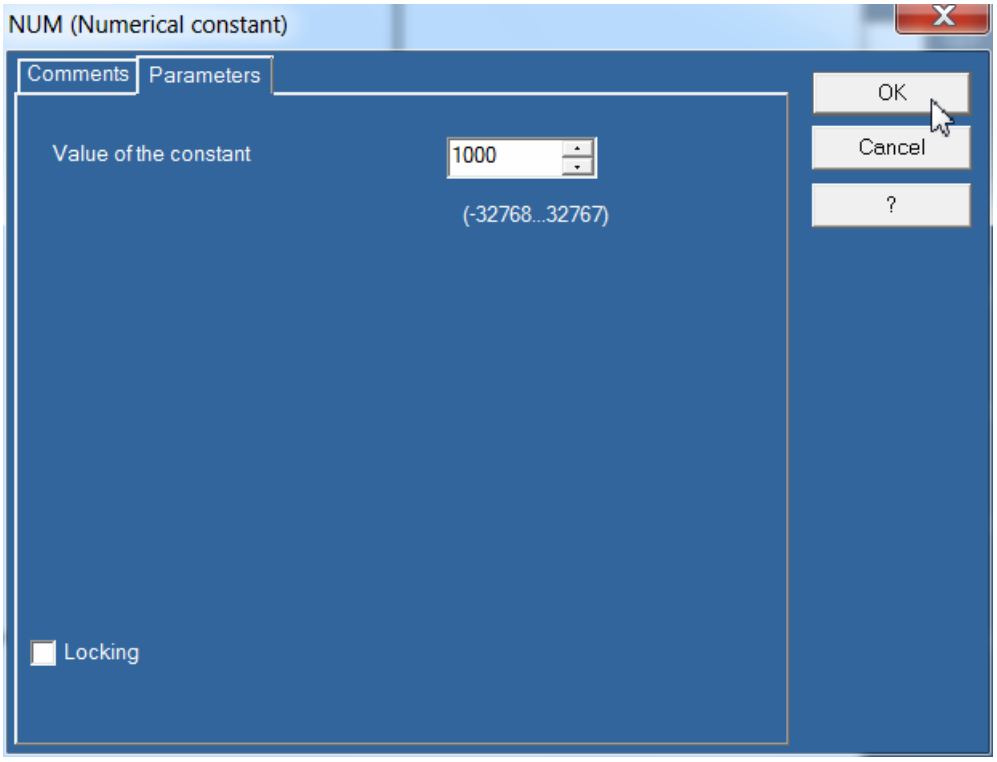
2. คลิกเลือกที่ปุ่มเครื่องหมายมากกว่าหรือเท่ากับ ≧
3. คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.1

6.1.3 การกำหนดค่าให้กับ Numerical Constant

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ Block ที่ชื่อว่า Numerical Constant 

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ NUM (Numerical constant) ขึ้นมา



รูปที่ 6.1.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ NUM (Numerical constant)

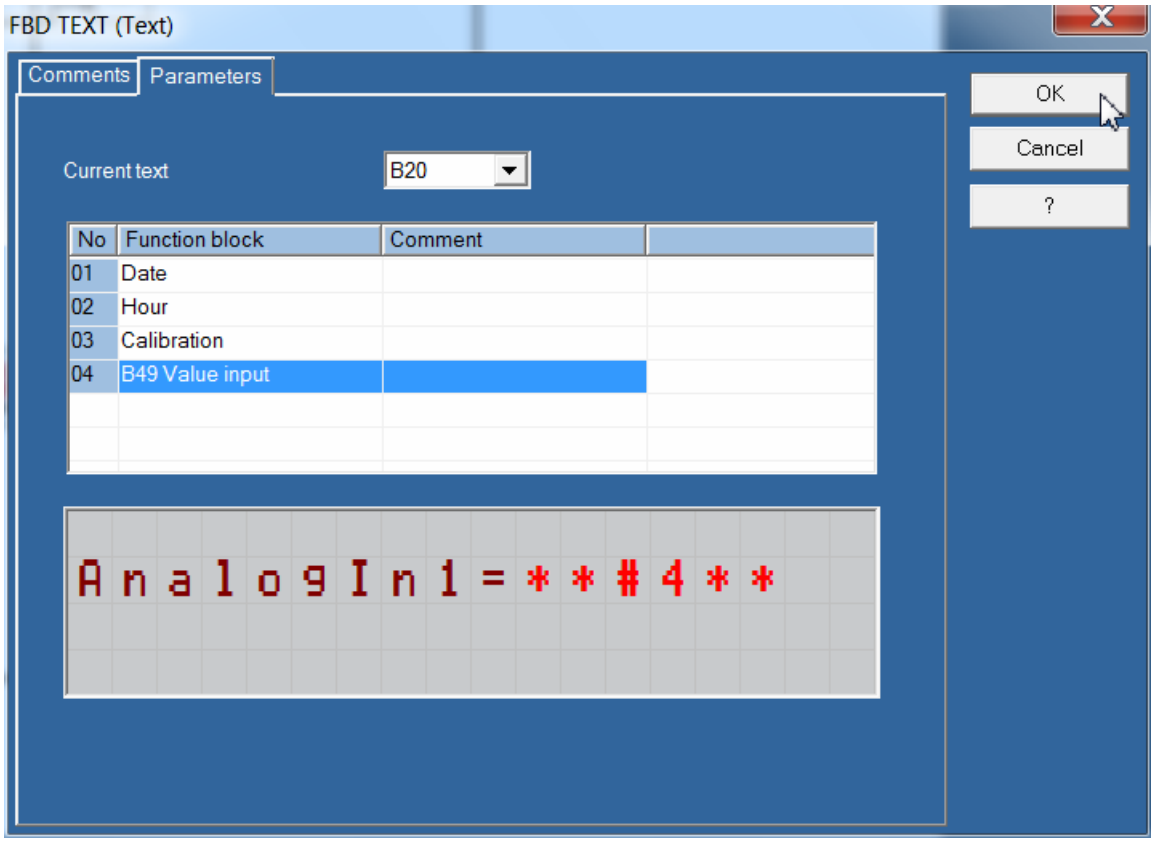
2. กำหนดค่าที่ช่อง Value of the constant โดยให้พิมพ์ค่าเท่ากับ 1000
3. คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC
		รหัสวิชา : 0921520816
		งานย่อยที่ 6.1

6.1.4 การกำหนดค่าให้กับ TEXT

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ Block ที่ชื่อว่า TEXT 

จะปรากฏกรอบโต้ตอบ FBD TEXT (Text) ขึ้นมา



รูปที่ 6.1.ป7 แสดงกรอบโต้ตอบ FBD TEXT (Text)

2. .ให้พิมพ์ข้อความ AnalogIn1= ที่บริเวณพื้นที่จำลองหน้าจอ LCD ดังรูปที่แสดงไว้ด้านบน

3. ให้คลิกที่รายการ 04 B49 Value input กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้แล้วลากมายังบริเวณพื้นที่จำลองหน้าจอ LCD ณ.ตำแหน่งด้านหลังของข้อความ “AnalogIn1=” ดังรูปที่แสดงไว้ด้านบน

4. คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC
		รหัสวิชา : 0921520816
		งานย่อยที่ 6.1

6.1.5 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

6.1.6 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

6.1.7 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกที่ปุ่ม OK

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

6.1.8 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 

6.1.9 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

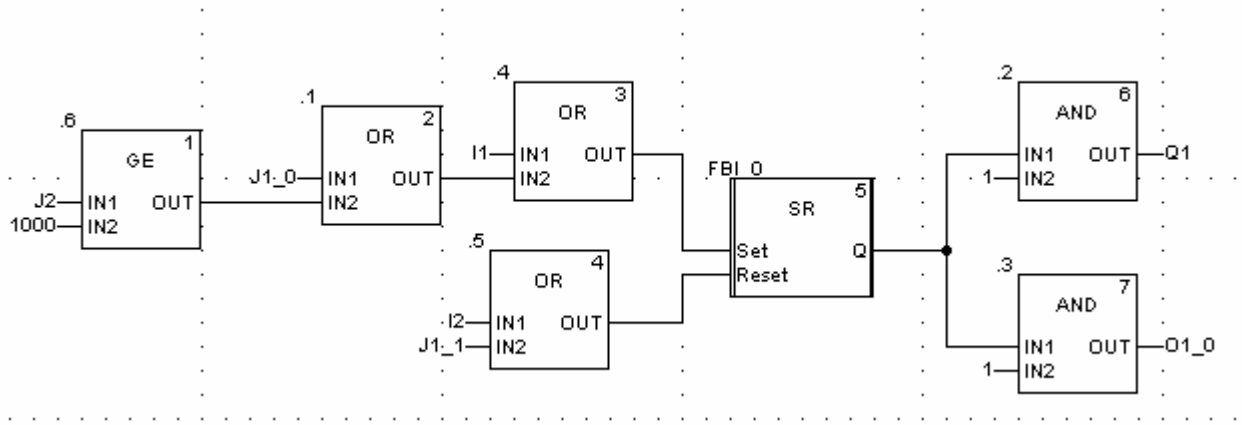
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **งานย่อยที่ 6.1**

6.1.10 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 6.1.ป8 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
I1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท ON-OFF เช่น สวิตช์ เป็นต้น
I2	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %I0.2.0, %I0.2.1 เป็นต้น
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0 เป็นต้น
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA
J1_1	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0, %mw16.1 เป็นต้น
J2	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภทตัวเลขมาจากโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw17 เป็นต้น
O1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภท ON-OFF ไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw20.0 เป็นต้น

ตารางที่ 6.1.10.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

- สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรให้เป็นไปตามรูปแบบของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามรุ่นนั้นๆ

หมายเหตุ โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

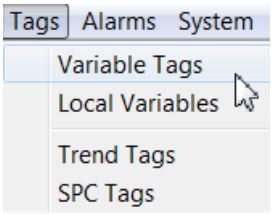
6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.2

งานย่อยที่ 6.2 ขั้นตอนการกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

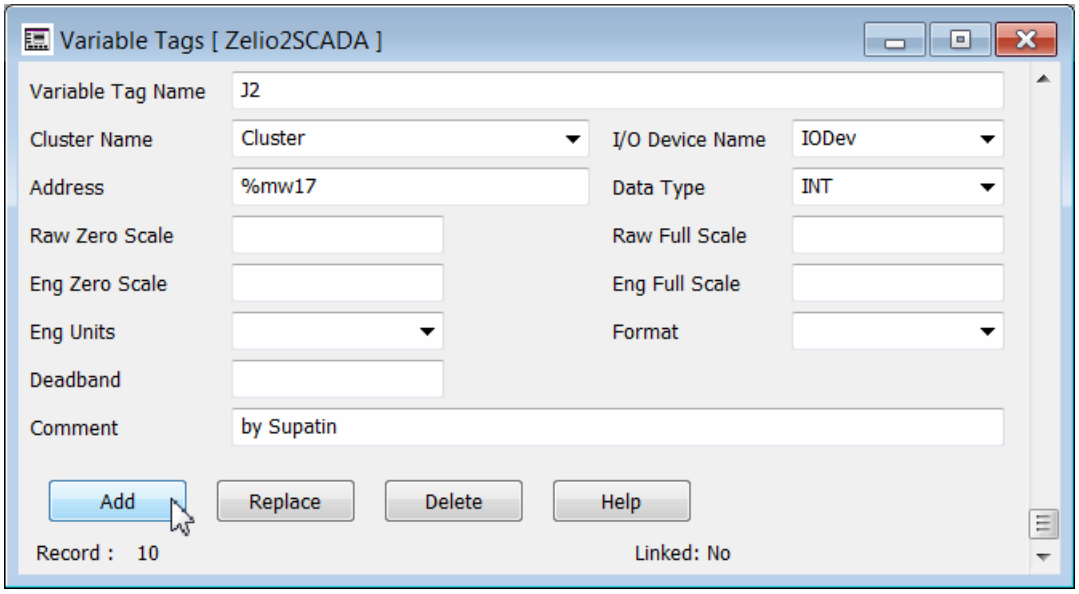
6.2.1 การตั้งตัวแปร Tag

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Variable Tags



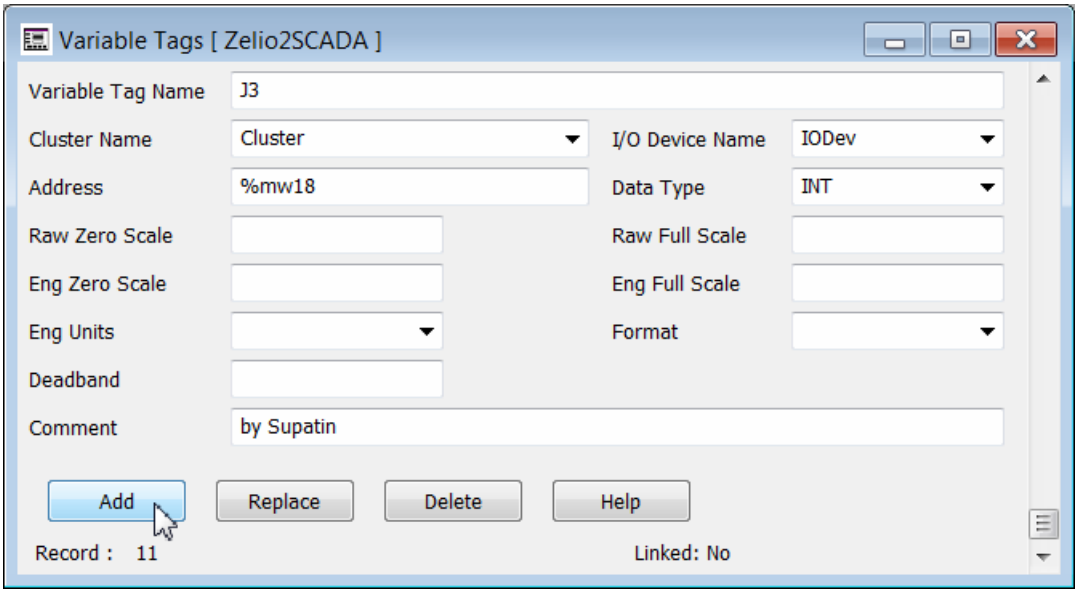
รูปที่ 6.2.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Variable Tags

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Variable Tags พิมพ์ชื่อตัวแปร Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) ชื่อ I/O Device ชนิดข้อมูลของตัวแปร Tag และAddressของตัวแปร เป็นต้น จากนั้นให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Tag ไปยังฐานข้อมูล



รูปที่ 6.2.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

4. ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Tag ตัวต่อไป ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add และปุ่ม Close ตามลำดับ

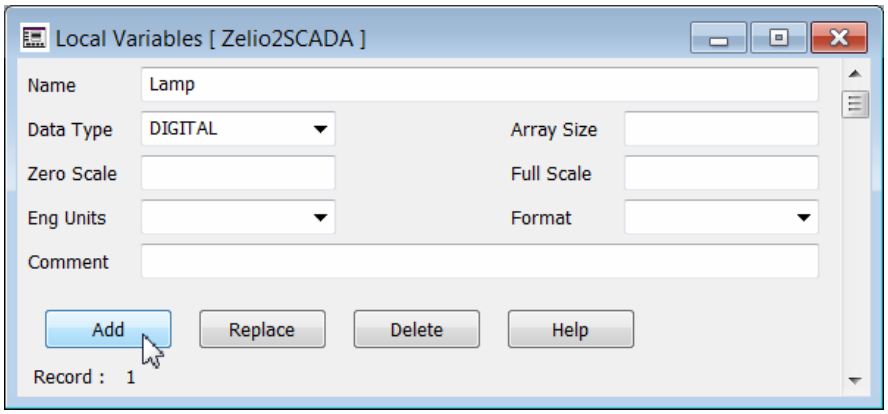


รูปที่ 6.2.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Variable Tags

6.2.2 การตั้งตัวแปรภายใน (Local Variable)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Tags แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Local Variables

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Local Variables พิมพ์ชื่อตัวแปร และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชนิดข้อมูล ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add และปุ่ม Close ตามลำดับ

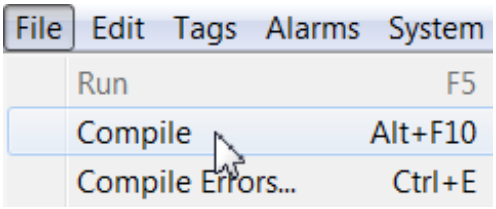


รูปที่ 6.2.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Local Variables

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.2

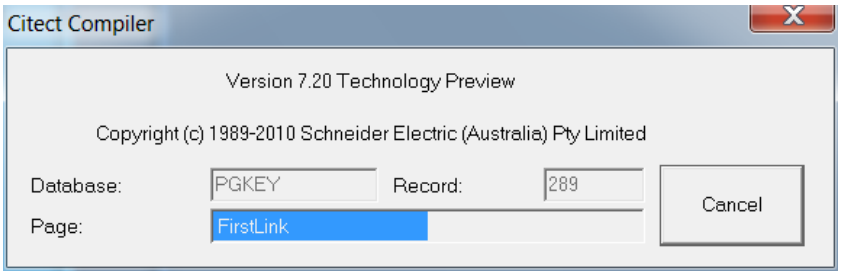
6.2.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์



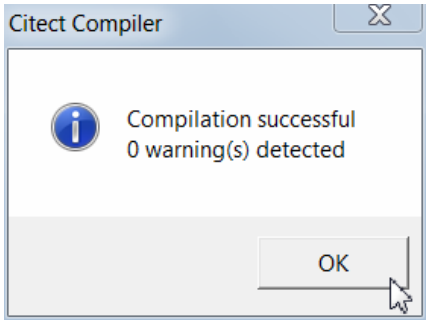
รูปที่ 6.2.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Compile

2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 6.2.ป6 แสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

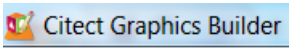


รูปที่ 6.2.ป7 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.3

งานย่อยที่ 6.3 วิธีใช้งาน Object ตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC

6.3.1 วิธีใช้งาน Object ตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder 

และเปิดหน้าต่าง NumberPage

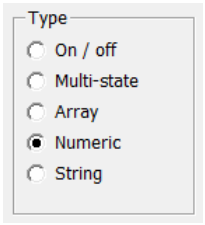
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างการแสดงผลประเภทตัวเลข (Number) 

ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)

3. เมื่อคลิกเลือกแล้ว สัญลักษณ์ของตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนไป 

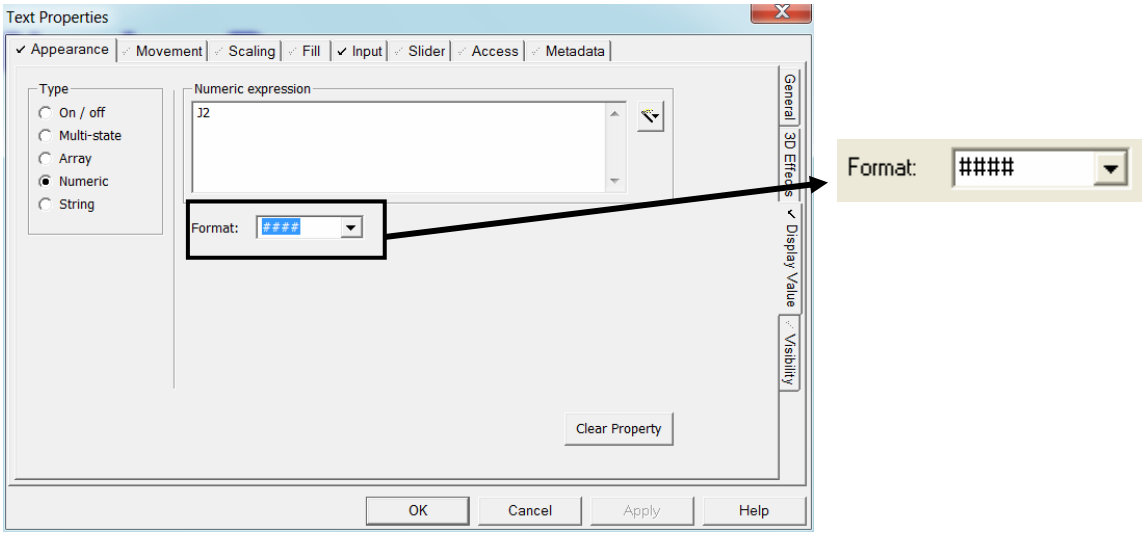
ให้นำไปในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page ที่ต้องการวางวัตถุ จากนั้นให้คลิกที่ตำแหน่งนั้น จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

4. โดยที่ช่อง Type ให้คลิกเลือกรูปแบบ Numeric



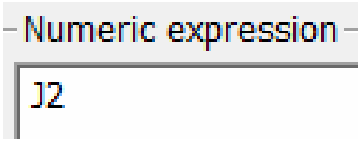
รูปที่ 6.3.ป1 แสดงช่อง Type

5. ที่ช่อง Format ให้เลือกรูปแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



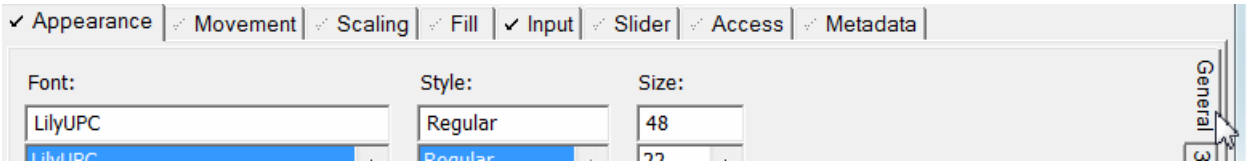
รูปที่ 6.3.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-Display Value) และช่อง Format

6. ที่ช่อง Numeric expression ให้พิมพ์ชื่อTag เป็น J2 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



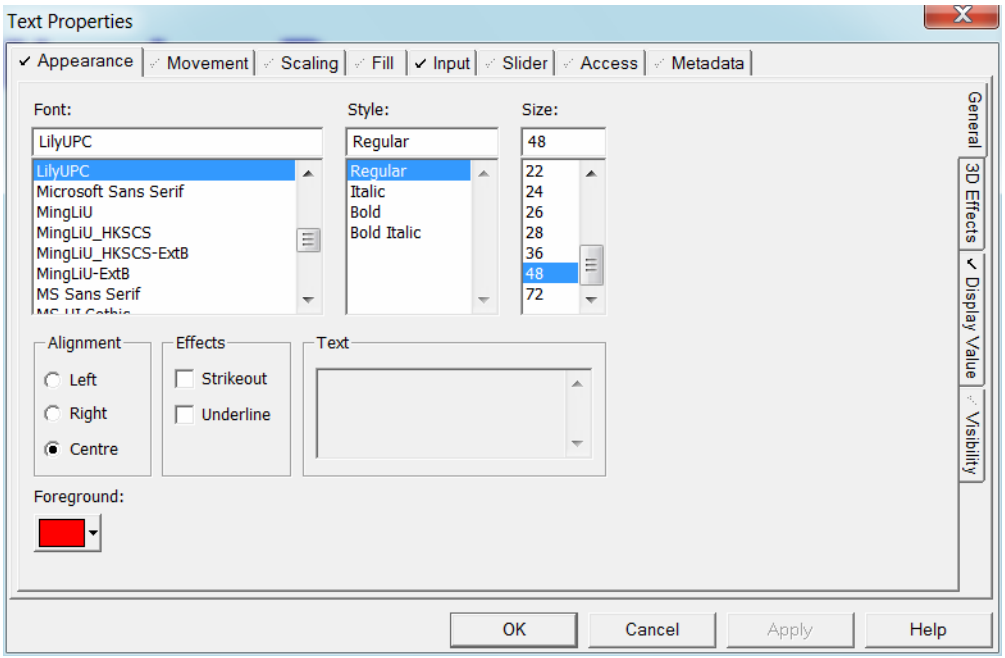
รูปที่ 6.3.ป3 แสดงช่อง Numeric expression

7. ให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) General ด้านข้าง



รูปที่ 6.3.ป4 แสดงแทบ (Tab) General ด้านข้าง

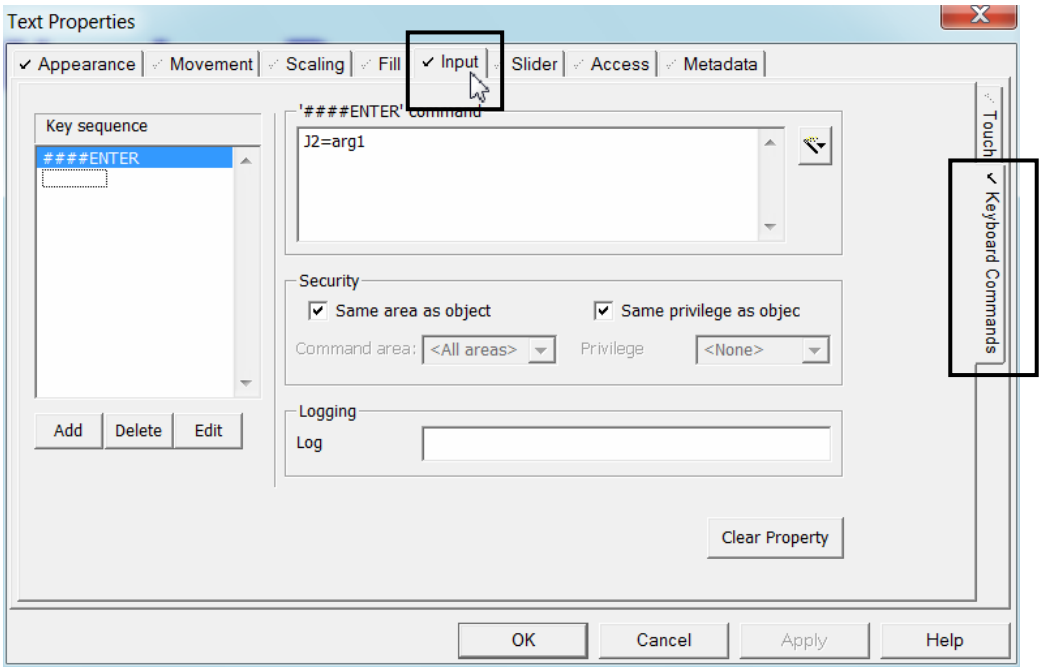
8. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-General) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 6.3.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Text Properties (Appearance-General)

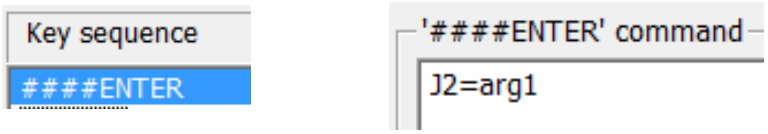
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC
		รหัสวิชา : 0921520816
		งานย่อยที่ 6.3

9. ให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Input ด้านบน แล้วตามด้วยแทบ (Tab) Keyboard Commands ด้านข้าง



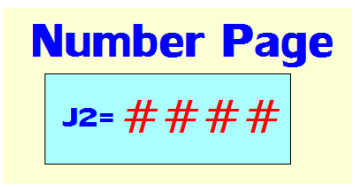
รูปที่ 6.3.ป6 แสดงแทบ (Tab) Keyboard Commands

10. ที่ช่อง Key sequence ให้คลิกที่ปุ่ม Add แล้วเลือกปุ่ม ENTER โดยพิมพ์ #### ไว้ข้างหน้าคำว่า ENTER ส่วนที่ช่อง '####ENTER' command ให้พิมพ์คำสั่ง J2=arg1 ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 6.3.ป7 แสดงช่อง Key sequence และช่อง '####ENTER' command

11. ที่หน้าต่าง NumberPage ของโปรแกรม Citect Graphics Builder จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง โดยสามารถออกแบบเพิ่มวัตถุอื่นๆ เพื่อประกอบให้ดูสวยงาม เช่น กรอบสี่เหลี่ยมและข้อความ



รูปที่ 6.3.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

6.3.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

6.3.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

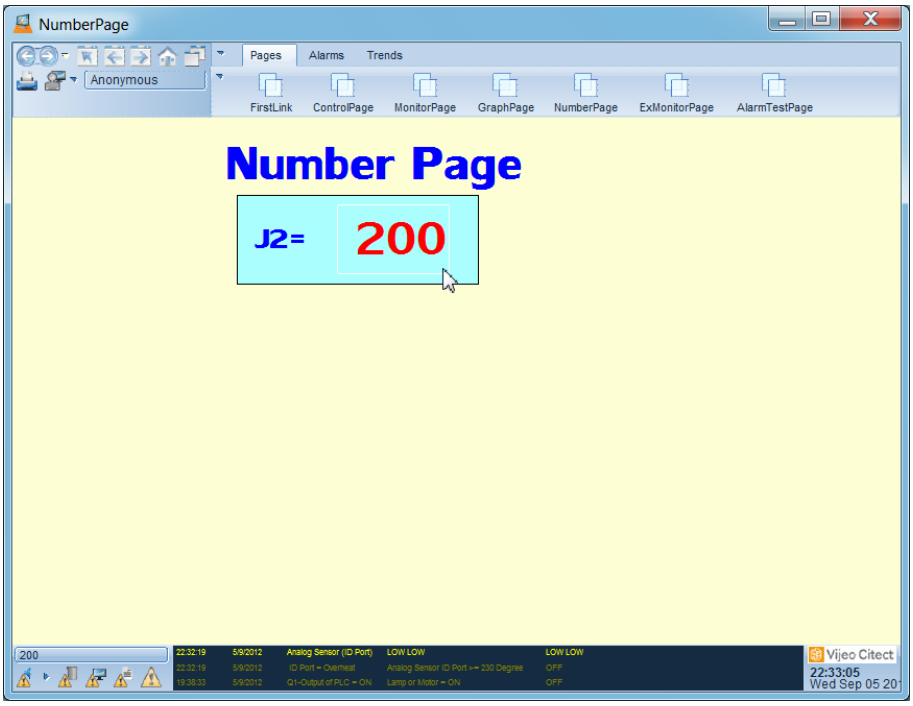
6.3.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา

- ให้ทดสอบโดยเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปยังบริเวณตัวเลข จะปรากฏกรอบล้อมรอบตัวเลขดังกล่าว ให้พิมพ์ค่าตัวเลขจากแป้นพิมพ์ แล้วกดปุ่ม Enter ค่าตัวเลขดังกล่าวจะถูกส่งไปยัง PLC ที่ช่องสัญญาณเข้า J2

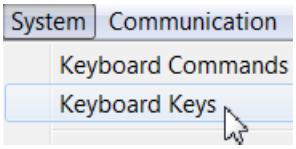


รูปที่ 6.3.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC**
		รหัสวิชา : 0921520816
		งานย่อยที่ 6.3

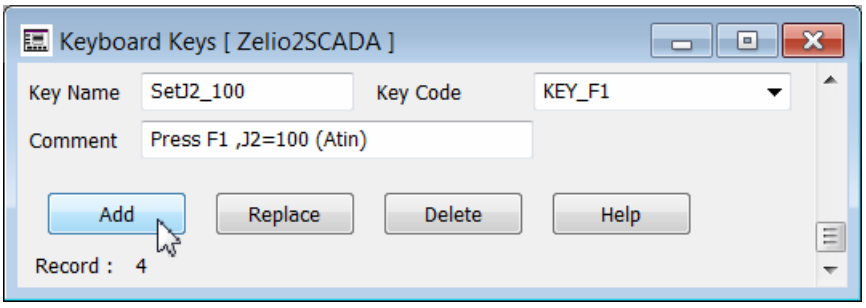
6.3.5 การสั่งงานผ่านทางแป้นพิมพ์เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys



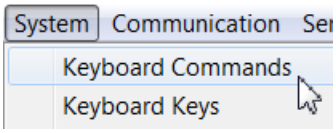
รูปที่ 6.3.ป10 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Keys

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys ให้พิมพ์ชื่อ SetJ2_100 ที่ช่อง Key Name และเลือกปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่ต้องการสั่งงานเช่น ปุ่ม KEY_F1 ที่ช่อง Key Code หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



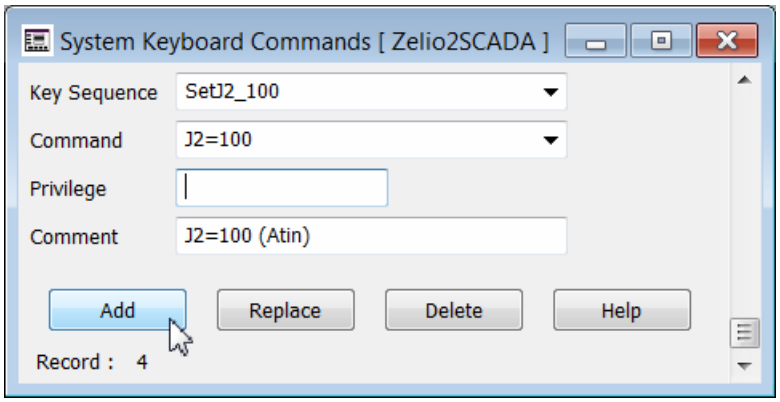
รูปที่ 6.3.ป11 แสดงกรอบโต้ตอบ Keyboard Keys

4. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands



รูปที่ 6.3.ป12 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Keyboard Commands

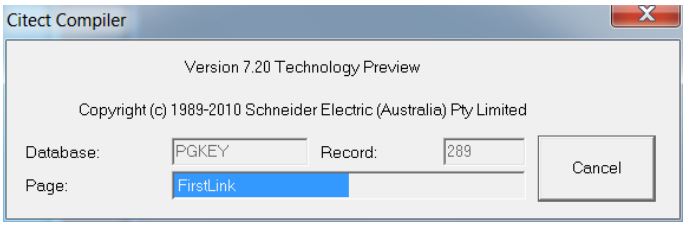
5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands ให้เลือกชื่อ SetJ2_100 ซึ่งเป็นชื่อ Key Name โดยเลือกที่ช่อง Key Sequence และพิมพ์คำสั่ง J2=100 ที่ช่อง Command หลังจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูล ดังรายละเอียดของตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Close เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 6.3.ป13 แสดงกรอบโต้ตอบ System Keyboard Commands

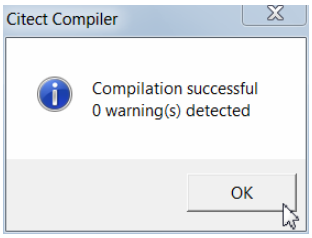
6.3.6 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อแสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม



รูปที่ 6.3.ป14 แสดงสถานะความก้าวหน้าการ Compile โปรแกรม

3. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 6.3.ป15 แสดงหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.3

6.3.7 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน

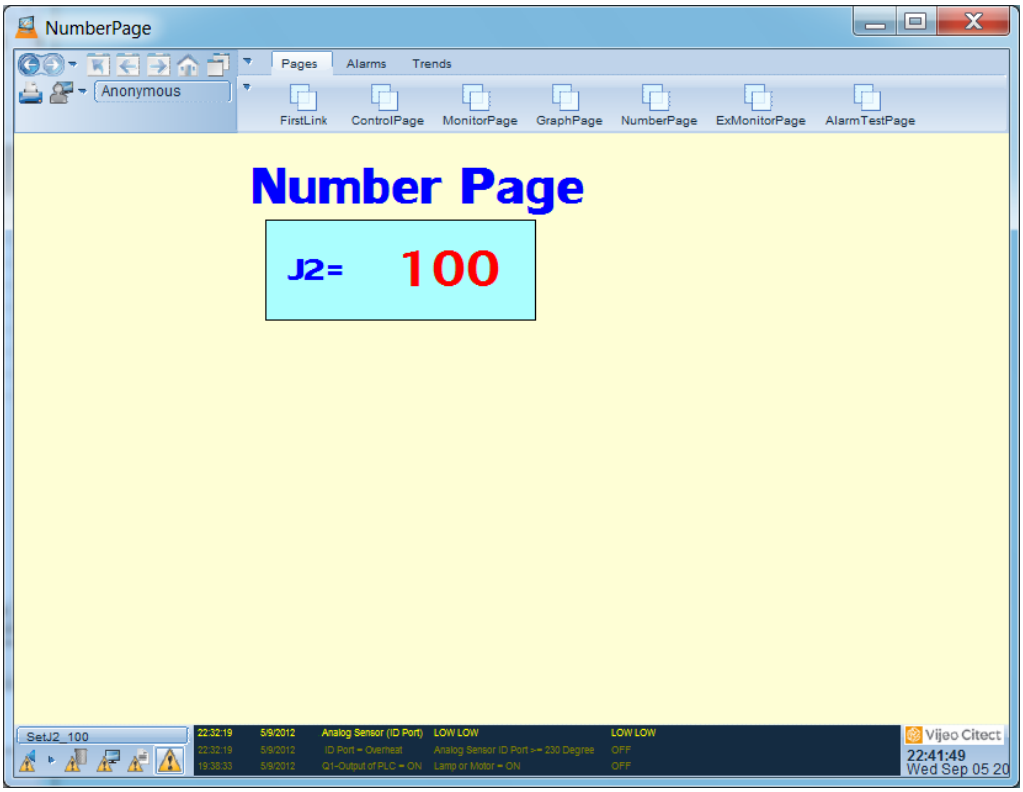
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- กดปุ่ม F1 บนแป้นพิมพ์ จะสังเกตเห็นว่าค่า J2 ที่หน้าจอจะมีค่าเท่ากับ 100 ตามที่ได้กำหนดไว้



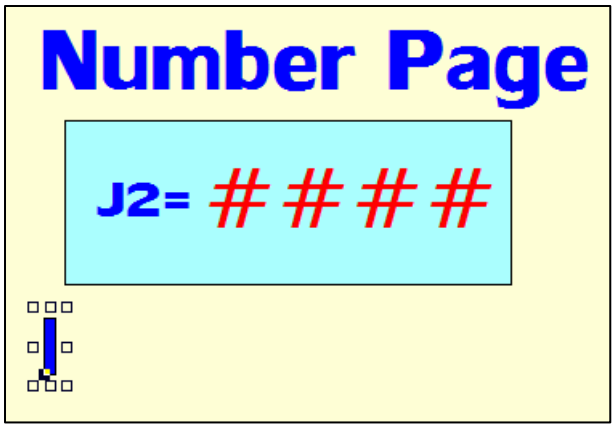
รูปที่ 6.3.ป16 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.4

งานย่อยที่ 6.4 วิธีใช้งานตัวเลื่อน เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC

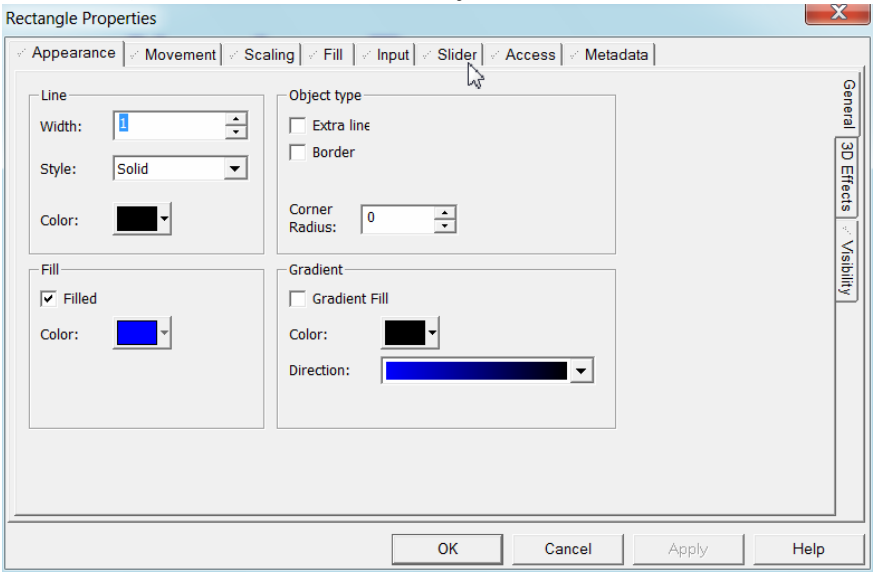
6.4.1 การสร้างตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลข

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder และเปิดหน้าต่าง NumberPage
2. คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)
3. ให้ใช้เครื่องมือดังกล่าววาดรูปสี่เหลี่ยมในบริเวณตำแหน่งพื้นที่ของ Page



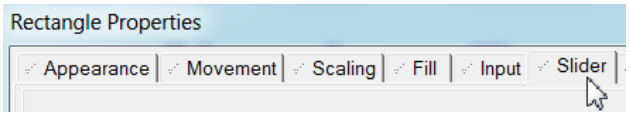
รูปที่ 6.4.ป1 แสดงการสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle) ที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้คลิกเลือกที่ช่อง Filled และเลือกสีที่ต้องการ รวมถึงปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติอื่นๆ ที่ต้องการ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



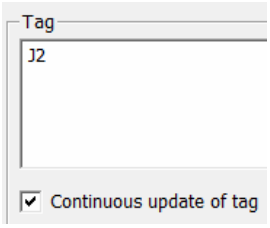
รูปที่ 6.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties (Appearance)

5. จากนั้นให้คลิกเลือกที่แทบ (Tab) Slider ด้านบน



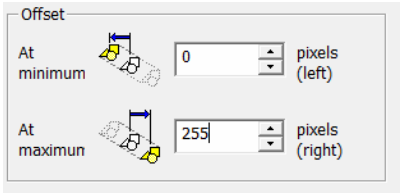
รูปที่ 6.4.ป3 แสดงแทบ (Tab) Slider ด้านบน

6. ที่ช่อง Tag ให้พิมพ์ตัวแปรเป็น J2 และคลิกเลือกที่ช่อง Continuous update of tag ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



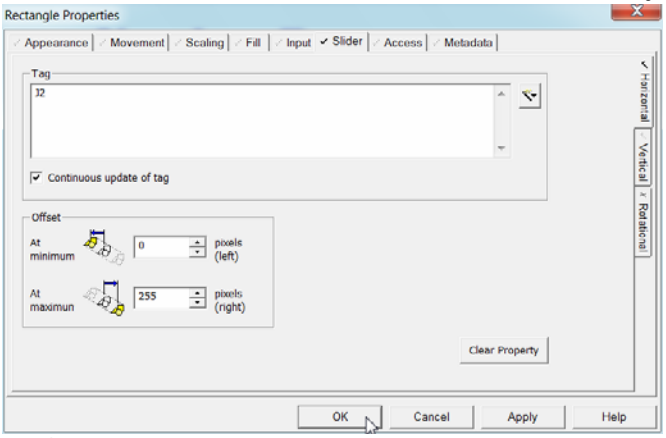
รูปที่ 6.4.ป4 แสดงช่อง Tag และช่อง Continuous update of tag

7. ที่ช่อง Offset ให้พิมพ์ค่า At minimum เท่ากับ 0 และ At maximum เท่ากับ 255



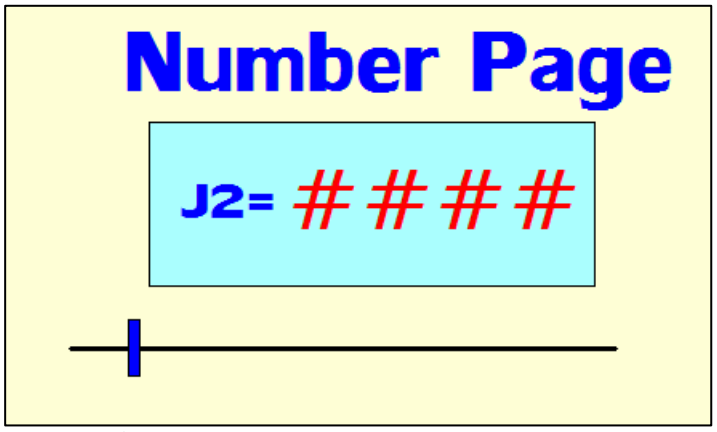
รูปที่ 6.4.ป5 แสดงช่อง Offset

8. เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties ซึ่งเป็นการจบการทำงานในการสร้างตัวเลื่อน (Slider) เพื่อป้อนค่าตัวเลข ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 6.4.ป6 แสดงกรอบโต้ตอบ Rectangle Properties

9. ให้สร้างเส้นตรงเพื่อวางแนวให้กับตัวเลื่อน (Slider) ที่หน้าต่าง NumberPage จะปรากฏหน้าจอที่ได้ออกแบบตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 6.4.ป7 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

6.4.2 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

6.4.3 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

6.4.4 การให้ Project ทำงาน (Run)

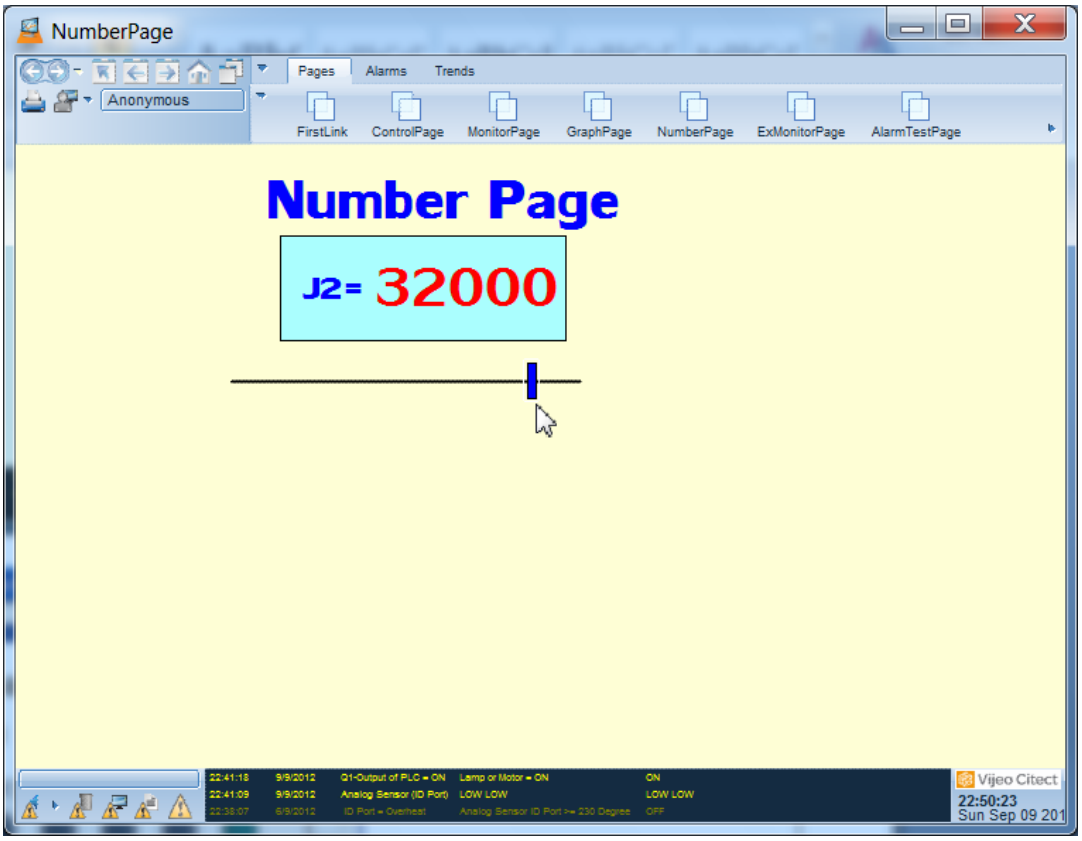
1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

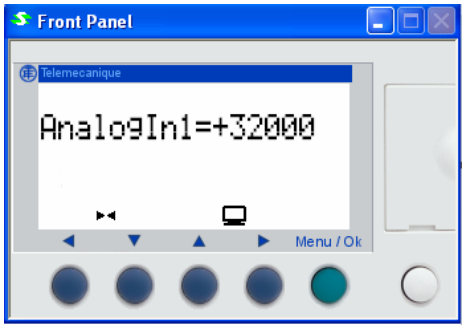
5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6.4

- ให้ทดสอบการใช้งานตัวเลื่อน เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC โดยใช้เมาส์เลื่อนปุ่มรูปสี่เหลี่ยมที่ได้สร้างขึ้นไปทางขวามือ แล้วให้สังเกตที่หน้าจอ LCD ของ PLC จะมีค่าตัวแปรที่ช่อง J2 แปรเปลี่ยนตามการเลื่อนปุ่มของเมาส์



รูปที่ 6.4.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime



รูปที่ 6.4.ป9 แสดงตัวอย่างหน้าจอ LCD ของ PLC

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การป้อนค่าและส่งข้อมูล** **ไปยังอุปกรณ์ PLC** **รหัสวิชา : 0921520816** **งานย่อยที่ 6**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 6.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 6.2 ขั้นตอนการกำหนดตัวแปร Tag เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 6.3 วิธีใช้งาน Object ตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 6.4 วิธีใช้งานตัวเลื่อน เพื่อป้อนค่าตัวเลขและส่งข้อมูลไปยัง PLC
8. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 6) และบันทึกผลการทดลอง
9. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
10. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
11. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

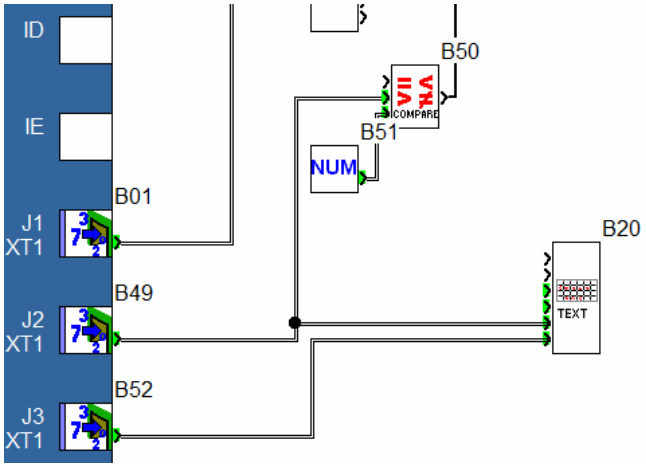
1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

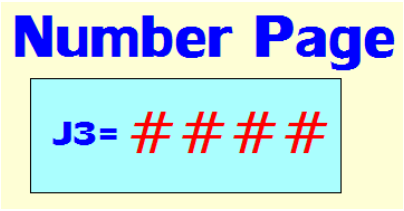
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา การป้อนค่าและส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ PLC รหัสวิชา : 0921520816 งานย่อยที่ 6

1. ให้ปรับเปลี่ยนโปรแกรม FBD ในงานย่อยที่ 6.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยเพิ่มช่องสัญญาณ J3 เพื่อให้สามารถสื่อสารข้อมูลจากระบบเครือข่ายผ่านทางช่องนี้ แล้วนำไปแสดงในหน้าจอ LCD ของ Zelio Smart Relay ดังรูปที่แสดงไว้ด้านล่าง

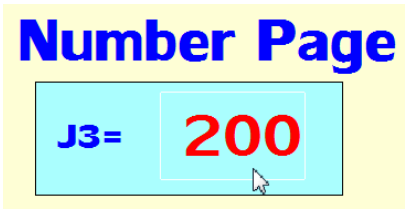


รูปที่ 6.ป1 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

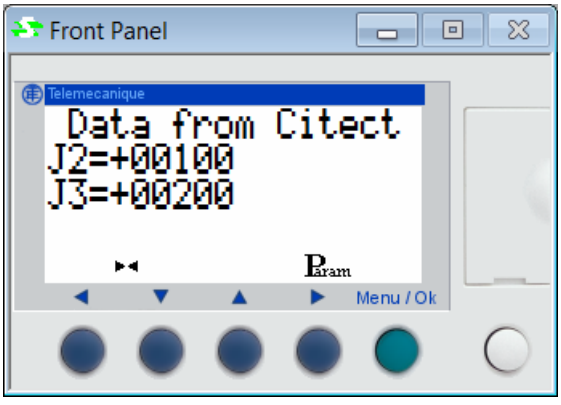
2. ให้สร้าง Object ตัวเลข เพื่อป้อนค่าตัวเลขจากโปรแกรม SCADA และบันทึกข้อมูลไว้ที่ตัวแปร Tag และส่งข้อมูลไปยัง PLC ที่ช่องสัญญาณ J3 และเมื่อกดปุ่ม F3 บนแป้นพิมพ์ ให้ช่องสัญญาณ J3 ของ PLC มีค่าเท่ากับ 200



รูปที่ 6.ป2 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม



รูปที่ 6.ป3 แสดงหน้าต่าง Runtime เมื่อป้อนตัวเลข



รูปที่ 6.ป4 แสดงผลลัพธ์บนหน้าจอ LCD ของ Zelio (PLC)

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)**	
		หัวข้อวิชา **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร**	
		รหัสวิชา : 0921520817	
		หัวข้อที่ 7	**เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีการกำหนด Alarm Server และการสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างการแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายขั้นตอนการบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. การกำหนด Alarm Server และการสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด
2. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital
3. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog
4. การแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm
5. การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.1**

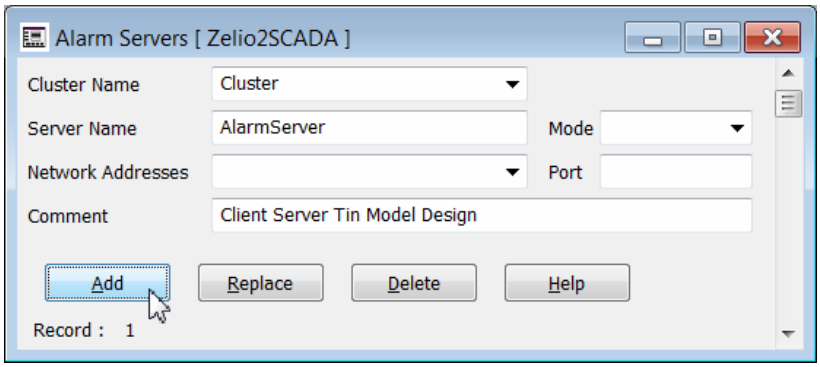
7.1 การกำหนด Alarm Server และการสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด

7.1.1 การกำหนด Alarm Server

เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาด (Alarm Server) เป็นการกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับการให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการเตือนความผิดพลาดหรือแสดงสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นการสร้าง Project ใดๆขึ้นมา แล้วมีการออกแบบหน้าต่างส่วนแสดงผลการเตือนความผิดพลาดของระบบ จำเป็นต้องมีการสร้างเพื่อกำหนดค่าให้กับ Alarm Server ทุกครั้ง กรณีที่ไม่มีการออกแบบส่วนแสดงผลการเตือนความผิดพลาดของระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องสร้าง Alarm Server ก็ได้

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับ Alarm Server นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Alarm Servers จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Alarm Servers เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆของ Alarm Server โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Alarm Servers



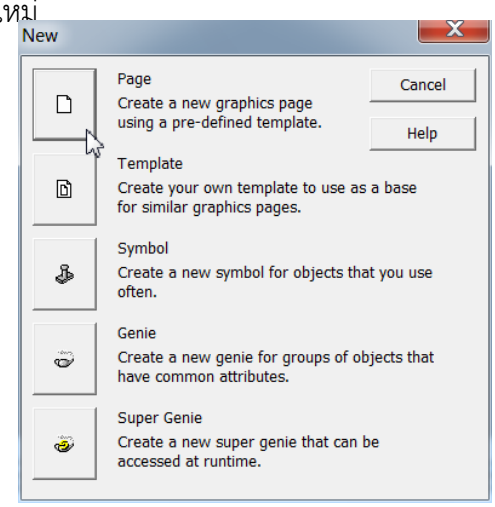
รูปที่ 7.1.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Alarm Servers

- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการให้ Alarm Server ร่วมกลุ่มอยู่ด้วย โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **Server Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm Server ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม
- **Network Addresses** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการระบุหมายเลขที่อยู่ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 หัวข้อย่อยที่ 7.1

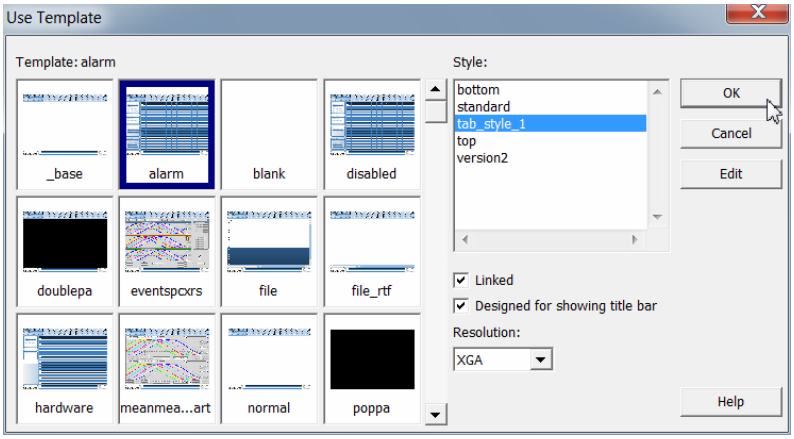
7.1.2 การสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาด

โดยขั้นตอนสำหรับการสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ผิดพลาดนั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New...หรือกดปุ่ม Ctrl+N บนแป้นพิมพ์ จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New ให้คลิกเลือกปุ่ม Page เพื่อสร้างหน้าต่าง Page ใหม่



รูปที่ 7.1.2 แสดงกรอบโต้ตอบ New

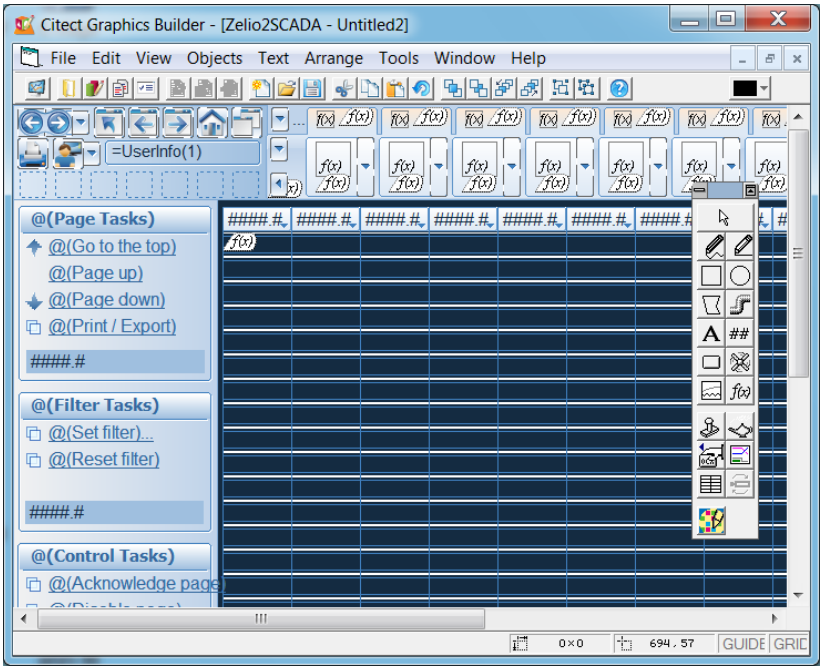
จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Use Template ให้คลิกเลือกแม่แบบของหน้าต่าง Page ในช่อง Style เป็น tab_style_1 และในช่อง Template เป็น alarm ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK หน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดจะถูกสร้างขึ้นมาในโปรแกรม Citect Graphics Builder



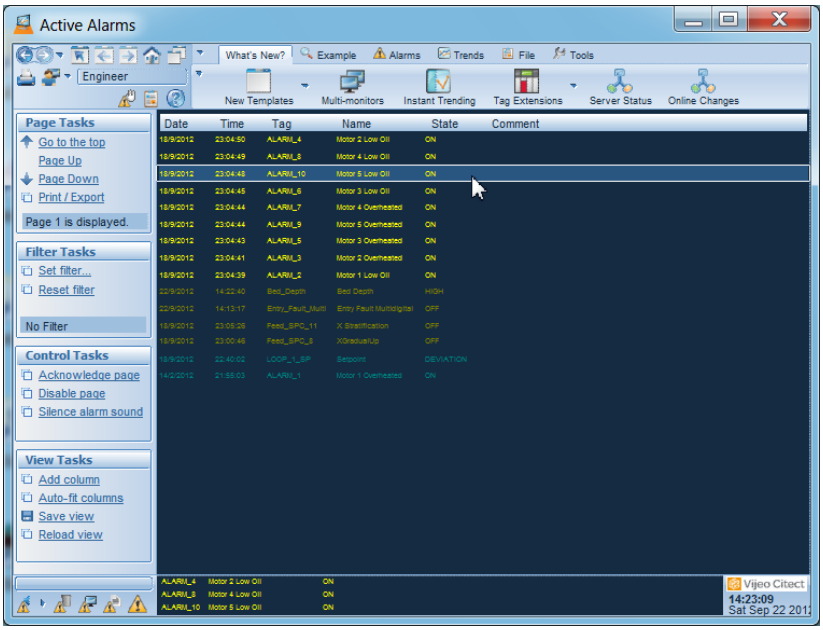
รูปที่ 7.1.3 แสดงกรอบโต้ตอบ Use Template

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 หัวข้อย่อยที่ 7.1

หน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดจะถูกสร้างขึ้นมา ในโปรแกรม Citect Graphics Builder



รูปที่ 7.1.4 แสดงหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดใน Design Mode



รูปที่ 7.1.5 แสดงหน้าต่างเพื่อแสดงผลสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดใน Runtime Mode

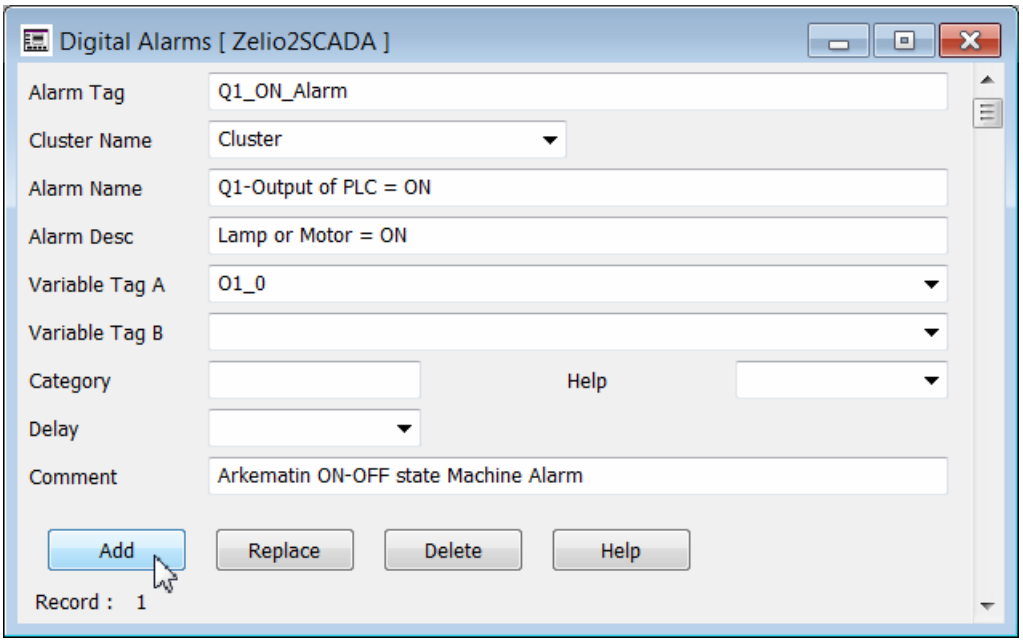
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.2**

7.2 การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA นั้น การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital จะถูกนำมาใช้สำหรับการเตือนความผิดพลาดที่มาจากการทำงานของอุปกรณ์ประเภท ON-OFF เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ทราบถึงข้อความเตือนจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีอยู่ในระบบหรือมาจากข้อมูลสถานะในการทำงานของอุปกรณ์ประเภท ON-OFF เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอาข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสินใจในการควบคุมระบบ SCADA ที่ทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียที่ร้ายแรงต่อระบบ

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับการแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Digital Alarms จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Digital Alarms เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Digital Alarms

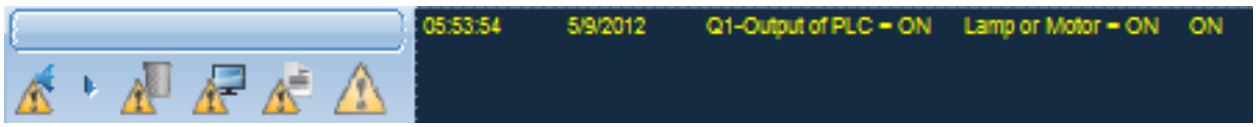


รูปที่ 7.2.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Digital Alarms

- **Alarm Tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม

- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **Alarm Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการและชื่อของ Alarm ดังกล่าวจะปรากฏเป็นข้อความเตือนเมื่อเกิดกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital ขึ้น
- **Alarm Desc** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำอธิบายของ Alarm ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการและคำอธิบายของ Alarm ดังกล่าวจะปรากฏเป็นข้อความเตือนเมื่อเกิดกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital ขึ้น
- **Variable Tag A** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อตัวแปร Tag แบบ Digital ตัวที่หนึ่ง
- **Variable Tag B** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อตัวแปร Tag แบบ Digital ตัวที่สอง
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ ON ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.2.2 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ ON

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ OFF ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.2.3 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ OFF

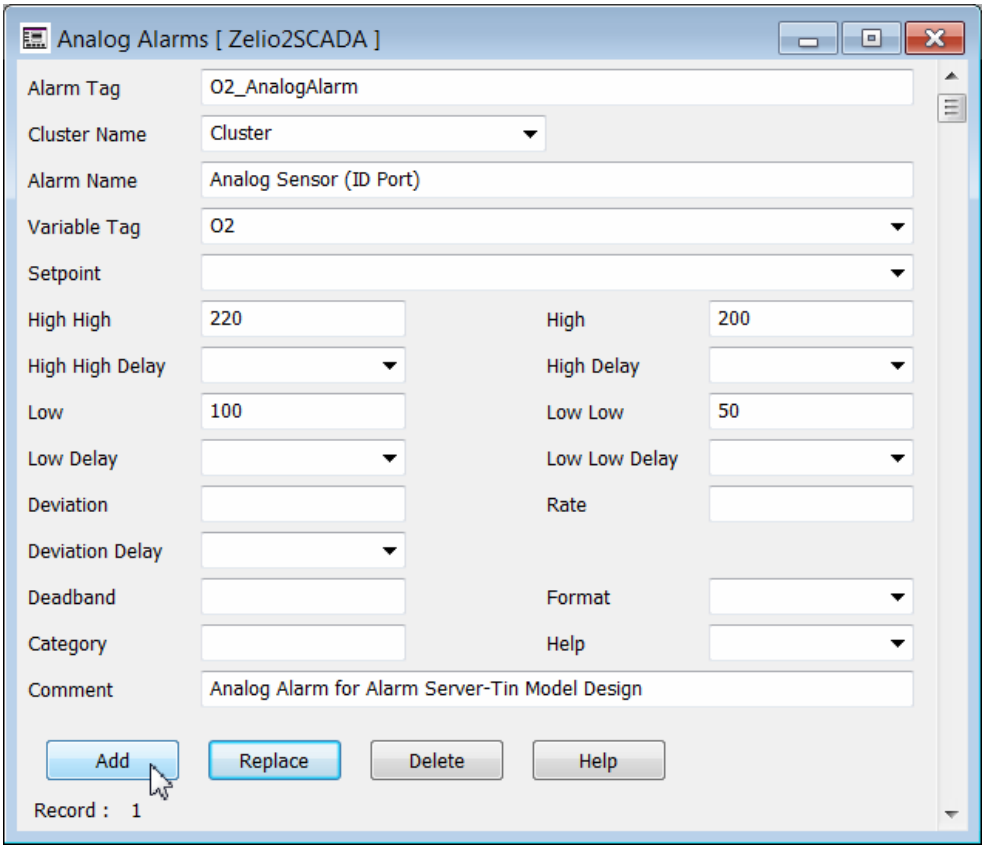
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.3**

7.3 การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA นั้น การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog จะถูกนำมาใช้สำหรับการเตือนความผิดพลาดที่มาจากการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ทราบถึงข้อความเตือนจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีอยู่ในระบบหรือมาจากข้อมูลสถานะในการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอาข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสินใจในการควบคุมระบบ SCADA ที่ทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียที่ร้ายแรงต่อระบบ

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับการแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Analog Alarms จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Analog Alarms เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

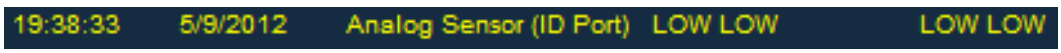
การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Analog Alarms



รูปที่ 7.3.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Analog Alarms

- **Alarm Tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม
- **Custer Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **Alarm Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการและชื่อของ Alarm ดังกล่าวจะปรากฏเป็นข้อความเตือนเมื่อเกิดกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog ขึ้น
- **Variable Tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อตัวแปร Tag แบบ Analog
- **High High** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้เตือนเมื่อค่าตัวเลขของสภาวะการทำงานแบบ Analog มีระดับสูงมาก
- **High** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้เตือนเมื่อค่าตัวเลขของสภาวะการทำงานแบบ Analog มีระดับสูง
- **Low** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้เตือนเมื่อค่าตัวเลขของสภาวะการทำงานแบบ Analog มีระดับต่ำ
- **Low Low** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้เตือนเมื่อค่าตัวเลขของสภาวะการทำงานแบบ Analog มีระดับต่ำมาก
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ Low Low ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.2 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ Low Low

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ Low ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.3 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ Low

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ HIGH ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.4 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ HIGH

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ HIGH HIGH ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.5 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนว่ามีสภาวะการทำงานอยู่ในระดับ HIGH HIGH

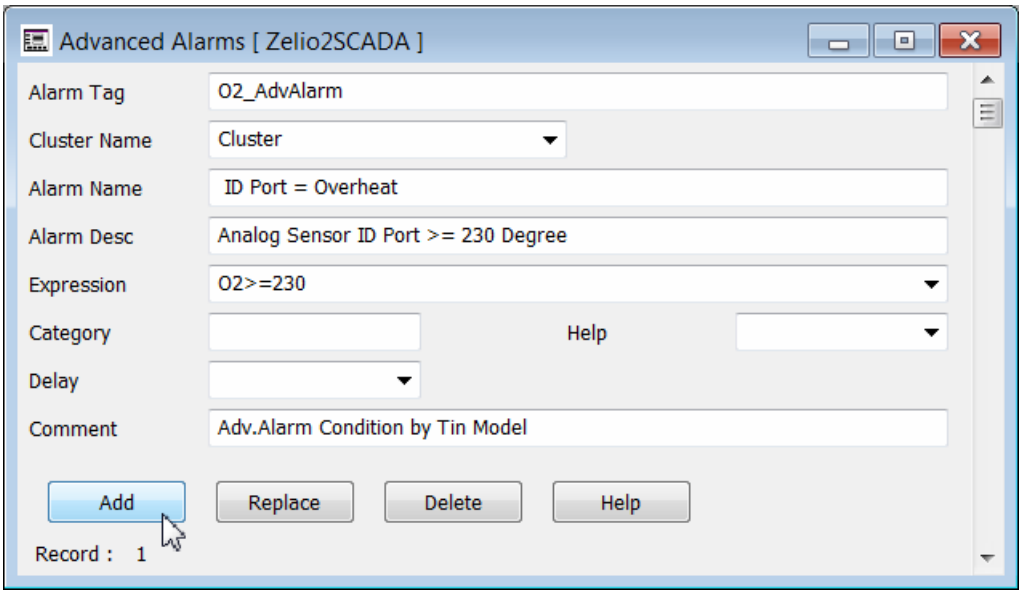
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.4**

7.4 การแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA นั้น การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm จะถูกนำมาใช้สำหรับการเตือนความผิดพลาดที่มาจากการทำงานของอุปกรณ์ซึ่งถูกกำหนดเงื่อนไขที่จะให้เกิดการเตือนขึ้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA ได้ทราบถึงข้อความเตือนจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีอยู่ในระบบหรือมาจากข้อมูลสถานะในการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA สามารถนำเอาข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสินใจในการควบคุมระบบ SCADA ที่ทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียที่ร้ายแรงต่อระบบ

โดยขั้นตอนสำหรับการตั้งค่าให้กับการแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor ก่อน ต่อจากนั้นให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Advanced Alarms จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms เพื่อใช้สำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติต่างๆ โดยมีค่าคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms



รูปที่ 7.4.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms

- **Alarm Tag** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm Tag ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการ โดยชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมานั้นต้องเป็นไปตามหลักการตั้งชื่อของโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.4**

- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการของชื่อคลัสเตอร์ที่มีอยู่
- **Alarm Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Alarm ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการและชื่อของ Alarm ดังกล่าวจะปรากฏเป็นข้อความเตือนเมื่อเกิดกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ขึ้น
- **Alarm Desc** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์คำอธิบายของ Alarm ซึ่งสามารถกำหนดขึ้นเองตามต้องการและคำอธิบายของ Alarm ดังกล่าวจะปรากฏเป็นข้อความเตือนเมื่อเกิดกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ขึ้น
- **Expression** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์นิพจน์เงื่อนไขซึ่งประกอบด้วยตัวแปร Tag ร่วมอยู่ด้วย เพื่อใช้เตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานที่ยังไม่ตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน (ID Port= Overheat) จะยังไม่สว่างขึ้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

19:47:49	5/9/2012	Analog Sensor (ID Port)	HIGH HIGH	HIGH HIGH
20:14:51	5/9/2012	ID Port = Overheat	Analog Sensor ID Port >= 230 Degree	OFF
19:38:33	5/9/2012	Q1-Output of PLC = ON	Lamp or Motor = ON	OFF

รูปที่ 7.4.2 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน (ID Port= Overheat) ที่ยังไม่สว่างขึ้น

รายละเอียดตัวอย่างของข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ประเภท Analog ว่ามีสภาวะการทำงานที่ตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ (คือมากกว่าหรือเท่ากับ 230) ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน (ID Port= Overheat) จะสว่างขึ้น ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

20:16:30	5/9/2012	ID Port = Overheat	Analog Sensor ID Port >= 230 Degree	ON
19:47:49	5/9/2012	Analog Sensor (ID Port)	HIGH HIGH	HIGH HIGH
19:38:33	5/9/2012	Q1-Output of PLC = ON	Lamp or Motor = ON	OFF

รูปที่ 7.4.3 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน (ID Port= Overheat) ที่สว่างขึ้น

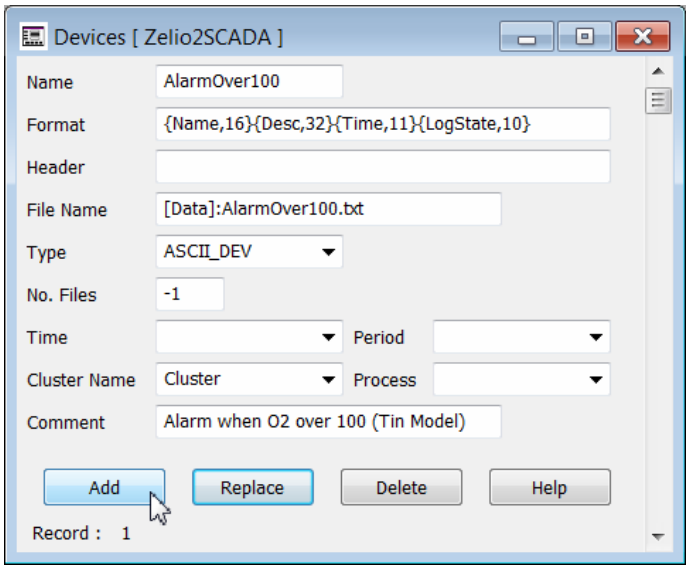
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7.5**

7.5 การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล

การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล มีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดของระบบ SCADA ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสืบหาประวัติย้อนหลังเพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาดของระบบ SCADA ได้

โดยขั้นตอนสำหรับการบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูลนั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Devices จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Devices ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุดังนี้

7.5.1 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Devices



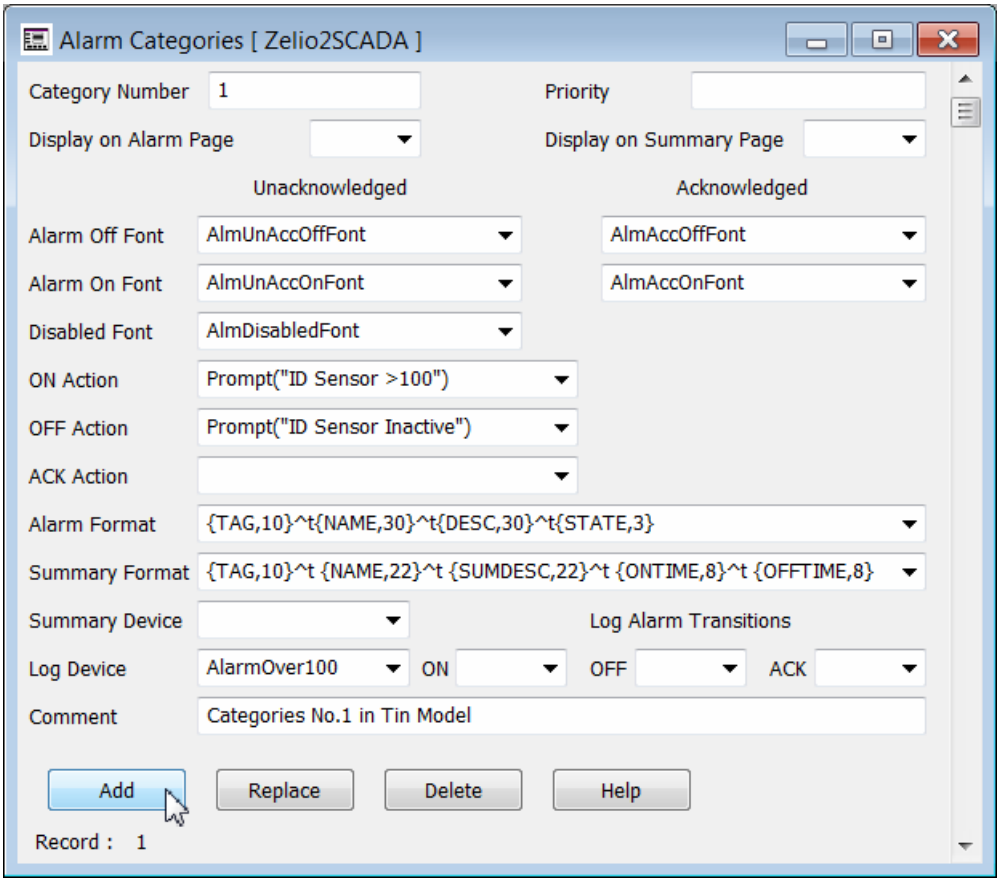
รูปที่ 7.5.1 แสดงกรอบโต้ตอบ Devices

- **Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อของ Devices
- **Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์รูปแบบการจัดวางรายงานสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด
- **File Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อไฟล์และตำแหน่งที่อยู่ เพื่อการบันทึกข้อมูลลงไป
- **Type** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดชนิดของไฟล์ที่จะบันทึกข้อมูลลงไป
- **No. Files** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ค่าของจำนวนไฟล์ที่ใช้บันทึกข้อมูลลงไป
- **Cluster Name** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการเลือกชื่อของคลัสเตอร์ที่ต้องการ โดยให้เลือกจากหัวข้อรายการที่มีอยู่
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 หัวข้อย่อยที่ 7.5

7.5.2 การกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Alarm Categories

โดยขั้นตอนสำหรับการกำหนดค่าคุณสมบัติที่สำคัญในกรอบโต้ตอบ Alarm Categories นั้น สามารถกระทำได้โดยให้คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Alarm Categories จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Alarm Categories ให้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



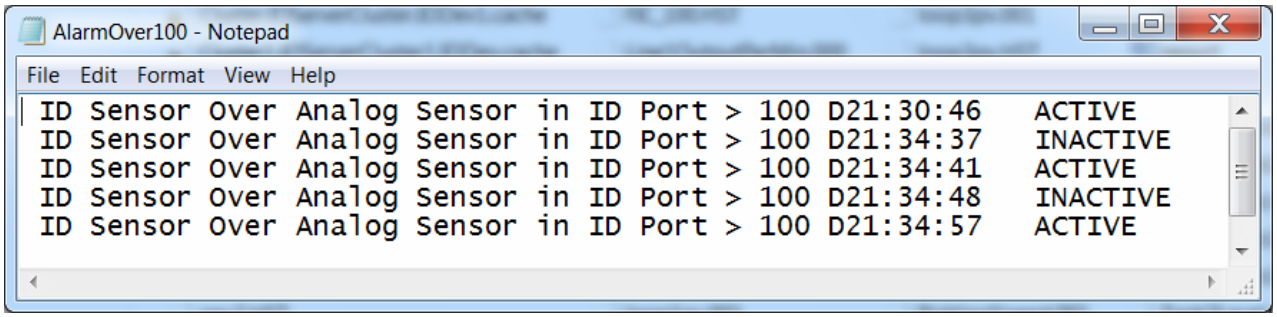
รูปที่ 7.5.2 แสดงกรอบโต้ตอบ Alarm Categories

- **Category Number** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์ค่าหมายเลขของ Category
- **Alarm Off Font** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดรูปแบบฟอนต์ในสภาวะ Alarm Off ซึ่งต้องกำหนดทั้งรูปแบบฟอนต์ในสภาวะ Unacknowledged และสภาวะ Acknowledged
- **Alarm On Font** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดรูปแบบฟอนต์ในสภาวะ Alarm On ซึ่งต้องกำหนดทั้งรูปแบบฟอนต์ในสภาวะ Unacknowledged และสภาวะ Acknowledged
- **Disabled Font** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดรูปแบบฟอนต์ในสภาวะ Disabled

- **ON Action** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดคำสั่งการทำงานเมื่อ Alarm เกิดสภาวะ ON
- **OFF Action** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการกำหนดคำสั่งการทำงานเมื่อ Alarm เกิดสภาวะ OFF
- **Alarm Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์รูปแบบการจัดวางรายงานสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดในหน้าต่าง Alarm
- **Summary Format** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการพิมพ์รูปแบบการจัดวางรายงานสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดในหน้าต่าง Summary
- **Log Device** เป็นช่องที่ใช้สำหรับการตั้งชื่อไฟล์ เพื่อการบันทึกข้อมูลรายงานสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดลงไป
- **Comment** เป็นช่องสำหรับการบันทึกข้อความเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเข้าใจความหมายของชื่อที่ได้ตั้งขึ้นมา สำหรับการกำหนดค่าในช่องนี้จะไม่บันทึกข้อความอะไรลงไปก็ได้ โปรแกรมจะไม่บังคับ

7.5.3 การเปิดดูข้อมูลในไฟล์ที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด

การเปิดดูข้อมูลในไฟล์ที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด เนื่องจากไฟล์ข้อมูลที่บันทึกเป็นชนิด ASCII จึงสามารถเปิดไฟล์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Notepad ที่มีติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยปกติ ซึ่งไฟล์ข้อมูลจะถูกบันทึกที่ C:\ProgramData\Schneider Electric\Vijeo Citect 7.20\Data ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.5.3 แสดงข้อมูลในไฟล์ที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. เมื่อต้องสร้างส่วนแสดงผลสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด จำเป็นต้องมีการกำหนดอะไรก่อน
   - ก. Trend Server
   - ข. Alarm Server
   - ค. Report Server
2. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital ใช้กับอุปกรณ์ประเภทอะไร
   - ก. อุปกรณ์ประเภท ON-OFF
   - ข. อุปกรณ์ประเภทเชิงตัวเลข
   - ค. อุปกรณ์ประเภท Analog
3. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog ใช้กับอุปกรณ์ประเภทอะไร
   - ก. อุปกรณ์ประเภท ON-OFF
   - ข. อุปกรณ์ประเภทเชิงตัวเลข
   - ค. อุปกรณ์ประเภท Analog
4. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ใช้กับสถานการณ์ใด
   - ก. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบชั้นสูง
   - ข. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบผสม
   - ค. การแสดงผลเตือนกรณีสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบมีเงื่อนไข
5. ขั้นตอนใดไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล
   - ก. การกำหนดค่าคุณสมบัติใน Keyboard Keys
   - ข. การกำหนดค่าคุณสมบัติใน Devices
   - ค. การกำหนดค่าคุณสมบัติใน Alarm Categories
6. ข้อใดไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการกำหนดค่าคุณสมบัติในกรอบโต้ตอบ Analog Alarms
   - ก. **High**
   - ข. **High High**
   - ค. **High High High**
7. ข้อใดไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการกำหนดค่าคุณสมบัติในกรอบโต้ตอบ Analog Alarms
   - ก. **Low**
   - ข. **Low Low**
   - ค. **Low Low Low**

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **หัวข้อย่อยที่ 7**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 7

การบันทึกและการแสดงผลสภาวะการทำงานของเครื่องจักร

ข้อ1. ข ข้อ2. ก ข้อ3. ค ข้อ4. ค ข้อ5. ก ข้อ6. ค ข้อ7. ค

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร**	
		รหัสวิชา : 0921520817	
		งานที่ 7	**เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถกำหนด Alarm Server ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog ได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถสร้างการแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

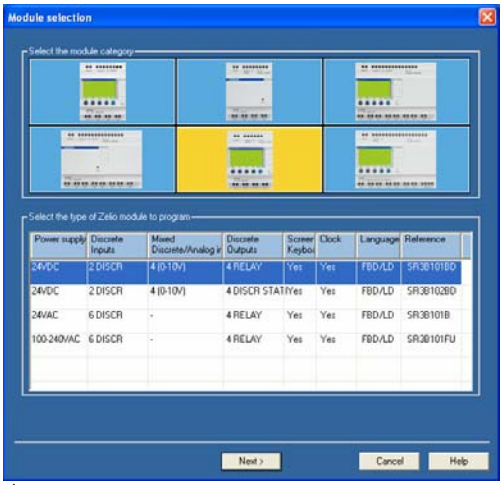
1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7.1**

งานย่อยที่ 7.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

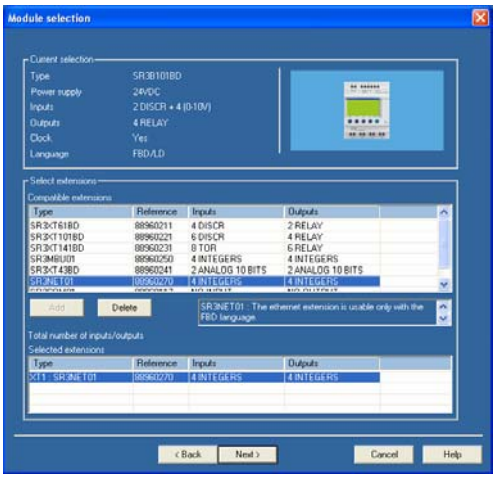
7.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 7.1.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

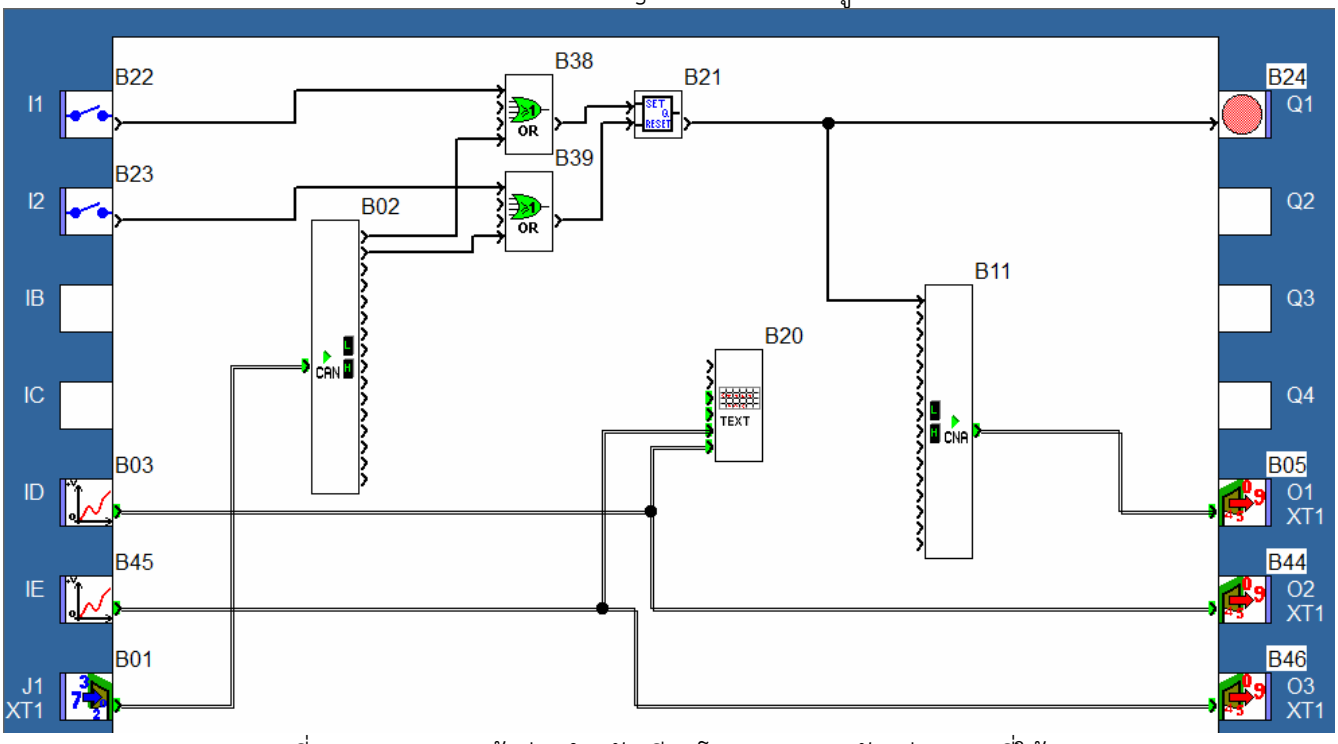
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 7.1.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7.1**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 7.1.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งเป็น Discrete Output และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 และ I2 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 เช่นเดียวกับบิตที่01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

ช่องสัญญาณเข้า ID และ IE (Analog Input 0..10V) จะถูกเชื่อมต่อกับช่องสัญญาณออก O2XT1 และ O3XT1 ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า TEXT เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.1

7.1.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

7.1.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

7.1.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

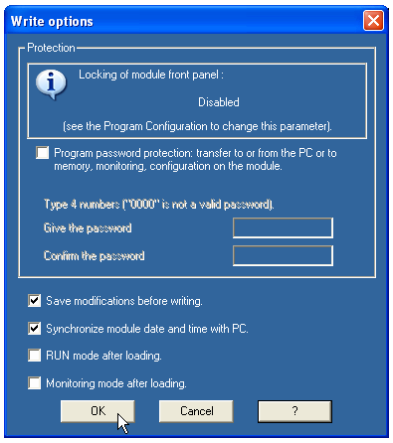
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



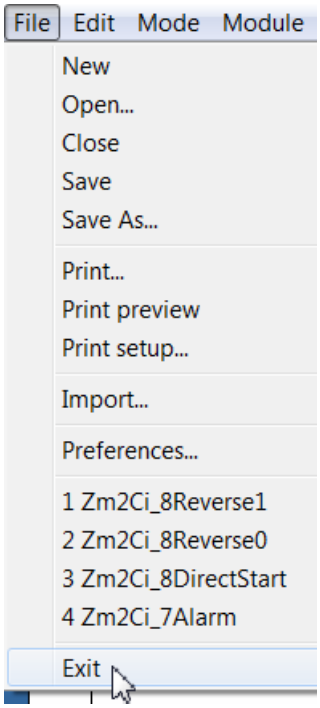
รูปที่ 7.1.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

7.1.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 



รูปที่ 7.1.ป5 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Exit

7.1.6 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

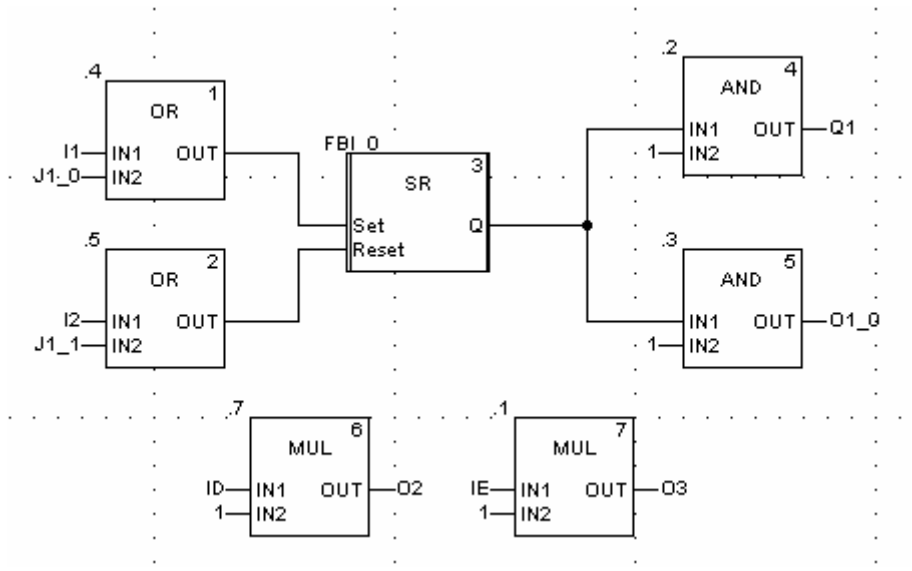
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ติดสว่างขึ้น
- โยกสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่าหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q1 ดับลง
- ปรับโวลุ่ม (Volume) หรือตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ ซึ่งต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID (Analog Input 0..10V) จะสังเกตเห็นว่าที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะแสดงค่าตัวเลขสัญญาณ Analog ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามการปรับโวลุ่ม ID
- ปรับโวลุ่ม (Volume) ซึ่งต่อกับช่องสัญญาณเข้า IE (Analog Input 0..10V) จะสังเกตเห็นว่าที่หน้าจอ LCD ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะแสดงค่าตัวเลขสัญญาณ Analog ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามการปรับโวลุ่ม IE

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7.1**

7.1.7 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3

สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ของผู้ผลิตรายอื่นๆ หรือรุ่นอื่นๆ สามารถศึกษาการพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA โดยมีหลักการและขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทุกประการกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2 ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ที่เขียนตามมาตรฐาน IEC61131-3 ได้ดังนี้

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ขึ้นมา
2. สร้างไฟล์ใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)
3. กำหนด I/O Module และ Communication Module (Ethernet) ที่ใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จริง
4. กำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เพื่อใช้สื่อสารกับโปรแกรมระบบ SCADA
5. กำหนดตัวแปรและเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.1.ป6 แสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.1

- สรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

ชื่อตัวแปร	วัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวแปร
I1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท ON-OFF เช่น สวิตช์ เป็นต้น
I2	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %I0.2.0, %I0.2.1 เป็นต้น
ID	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตประเภท Analog (ค่าตัวเลข) เช่น โวลุ่ม เป็นต้น
IE	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %IW0.5.0 เป็นต้น
Q1	เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เอาต์พุตประเภท ON-OFF เช่น หลอดไฟ เป็นต้น ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปร เช่น %Q0.3.0 เป็นต้น
J1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยรับข้อมูลประเภท ON-OFF มาจากโปรแกรมระบบ SCADA
J1_1	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw16.0, %mw16.1 เป็นต้น
O1_0	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภท ON-OFF ไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw20.0 เป็นต้น
O2	เพื่อใช้สำหรับสื่อสารโดยส่งข้อมูลประเภทตัวเลขไปยังโปรแกรมระบบ SCADA
O3	ตัวอย่างสำหรับอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรประเภท Memory เช่น %mw21, %mw22 เป็นต้น

ตารางที่ 7.1.7.ป1 แสดงการสรุปตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram

- สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรให้เป็นไปตามรูปแบบของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) ตามรุ่นนั้นๆ

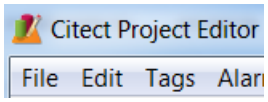
<u>หมายเหตุ</u> โปรแกรม FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงไว้ด้านบน มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

6. บันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น
7. แปลโปรแกรม (Compile) ที่เขียนขึ้นเป็นภาษาเครื่อง PLC
8. ถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม
9. ปิดโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.2

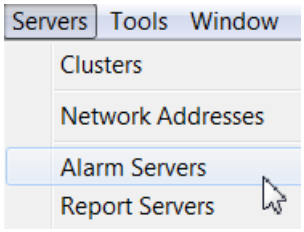
งานย่อยที่ 7.2 ขั้นตอนวิธีการกำหนด Alarm Server

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor



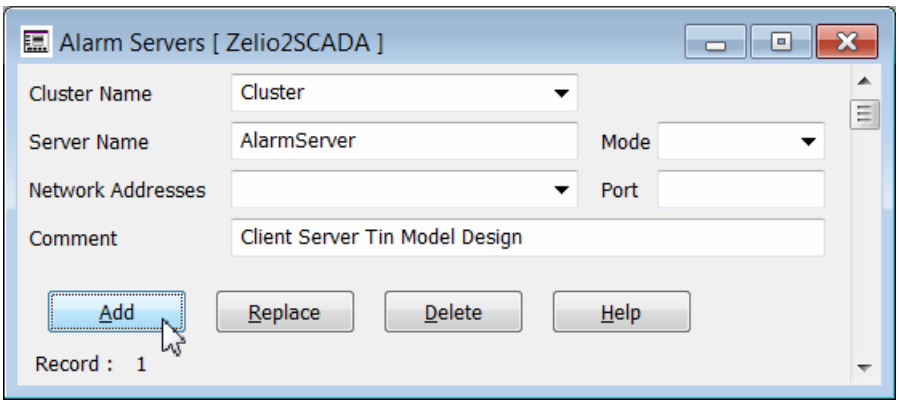
รูปที่ 7.2.ป1 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor

2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Servers แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Alarm Servers



รูปที่ 7.2.ป2 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Alarm Servers

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Alarm Servers ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close



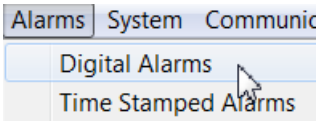
รูปที่ 7.2.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Alarm Servers

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.3

งานย่อยที่ 7.3 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital

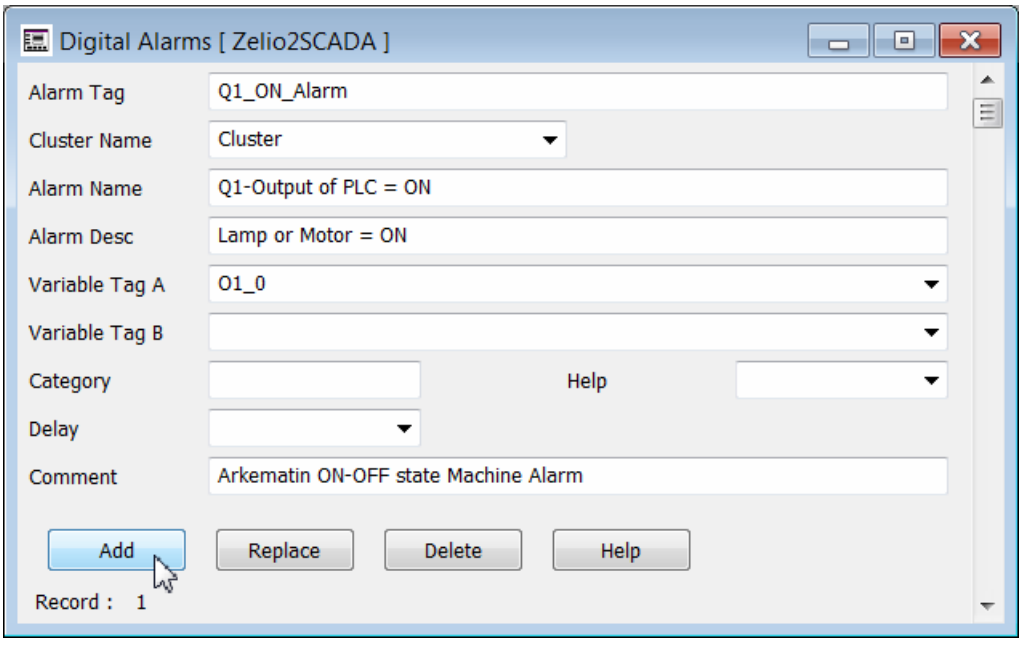
7.3.1 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Digital Alarms



รูปที่ 7.3.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Digital Alarms

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Digital Alarms ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Alarm Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) ชื่อตัวแปร Tag ในช่อง Variable Tag A เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Alarm Tag ไปยังฐานข้อมูลของระบบ SCADA และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ

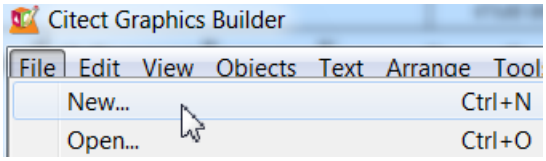


รูปที่ 7.3.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Digital Alarms

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร
		รหัสวิชา : 0921520817
		งานย่อยที่ 7.3

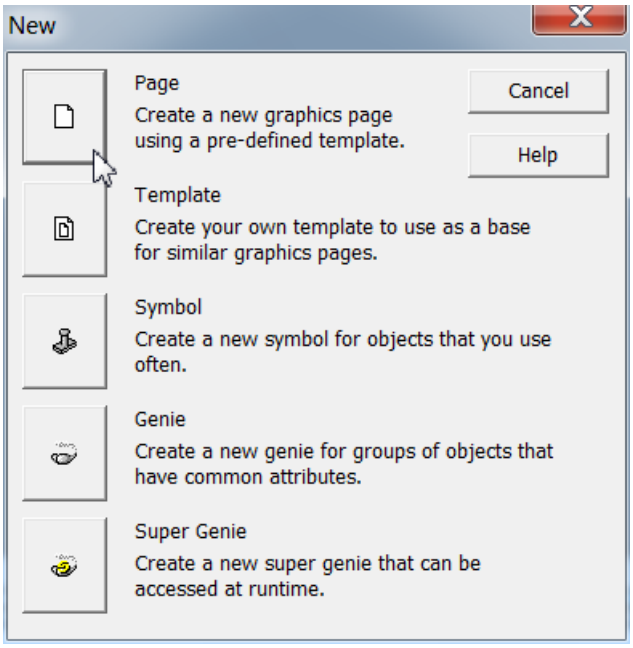
7.3.2 การสร้างหน้าต่าง Page ใหม่ เพื่อใช้ทดสอบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Graphics Builder
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ New...หรือกดปุ่ม Ctrl+N บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 7.3.ป3 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ New

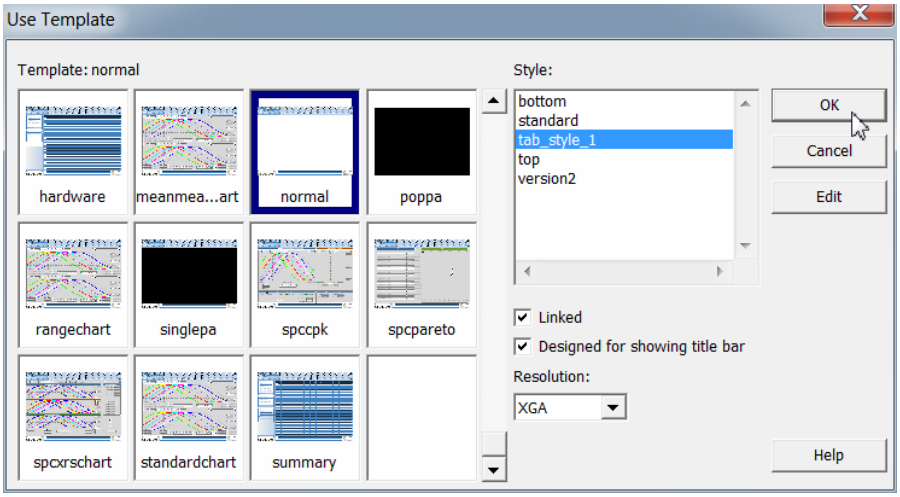
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ New ให้คลิกเลือกปุ่ม Page เพื่อสร้างหน้าต่าง Page ใหม่



รูปที่ 7.3.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ New

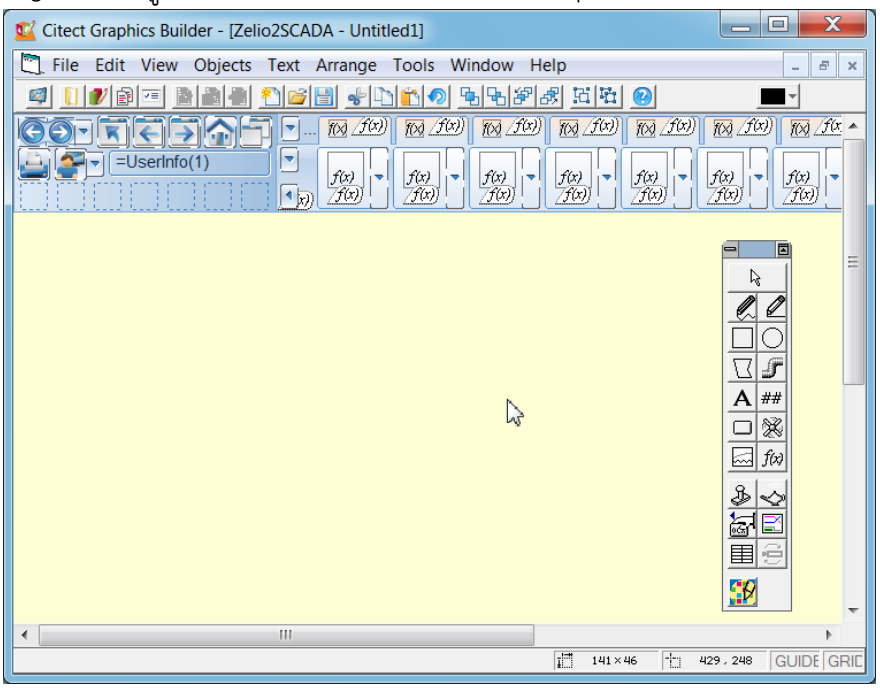
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร
		รหัสวิชา : 0921520817
		งานย่อยที่ 7.3

4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Use Template ให้คลิกเลือกแม่แบบของหน้าต่าง Page ในช่อง Style เป็น tab_style_1 และในช่อง Template เป็น normal ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 7.3.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Use Template

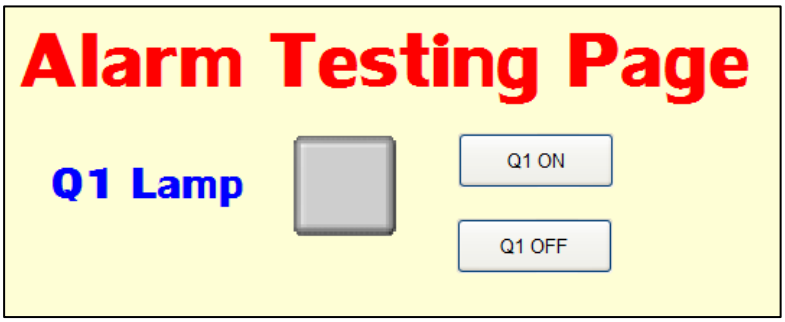
5. หน้าต่าง Page ใหม่จะถูกสร้างขึ้นมา ในโปรแกรม Citect Graphics Builder



รูปที่ 7.3.ป6 แสดงหน้าต่าง Page ใหม่

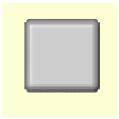
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.3

6. หน้าจอภาพรวมทั้งหมดของหน้าต่าง AlarmTestPage ในโปรแกรม Citect Graphics Builder



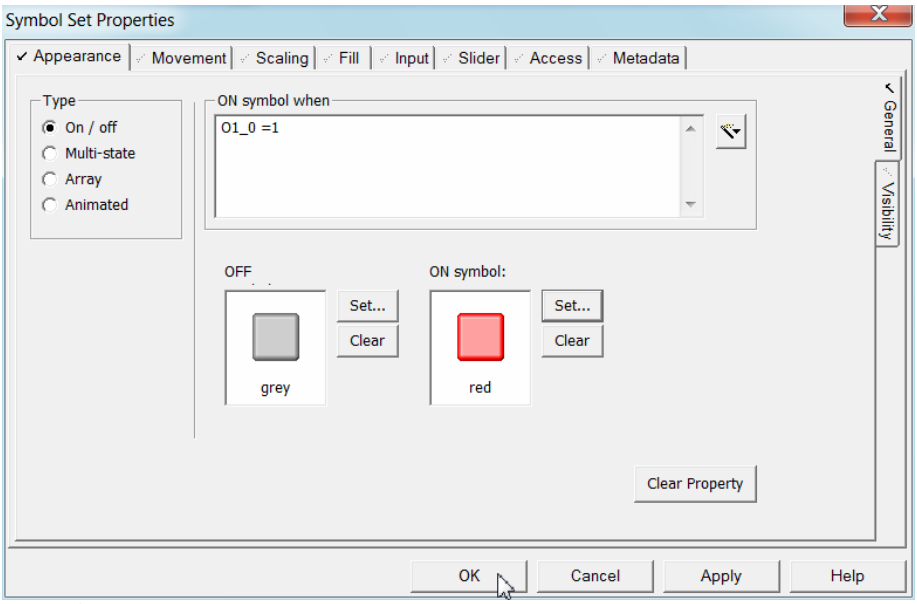
รูปที่ 7.3.ป7 แสดงหน้าจอภาพรวมทั้งหมดของหน้าต่าง AlarmTestPage

7. ให้สร้างหลอดไฟ เพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF โดยใช้เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Symbol Set) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)



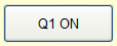
รูปที่ 7.3.ป8 แสดงหลอดไฟ เพื่อการแสดงผลประเภท ON-OFF

8. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance) ขึ้นมา ให้ปรับเปลี่ยนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง เมื่อได้กรอกข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนค่าทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อปิดกรอบโต้ตอบ



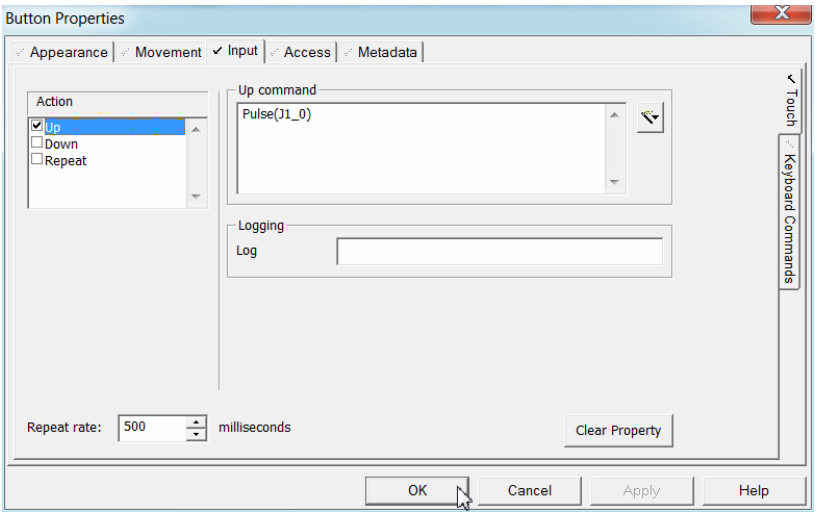
รูปที่ 7.3.ป9 แสดงกรอบโต้ตอบ Symbol Set Properties (Appearance)

9. ให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่มคำสั่ง (Q1 ON) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)



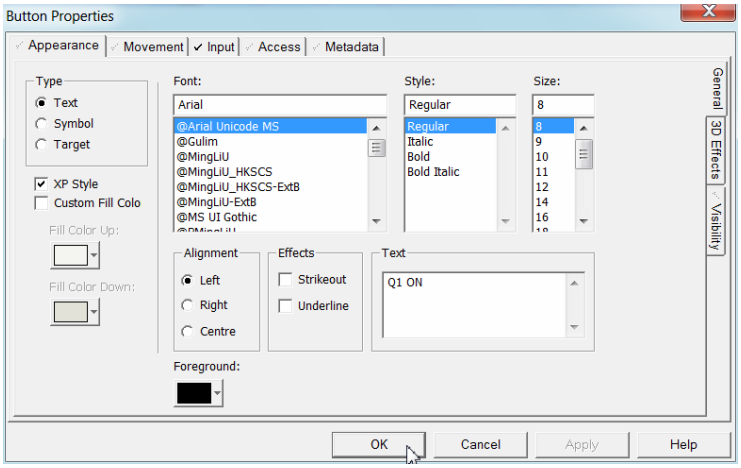
รูปที่ 7.3.ป10 แสดงปุ่มคำสั่ง (Q1 ON)

10. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Pulse(J1_0) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



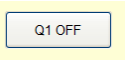
รูปที่ 7.3.ป11 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

11. ให้คลิกที่แถบ Appearance แล้วพิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 ON ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน



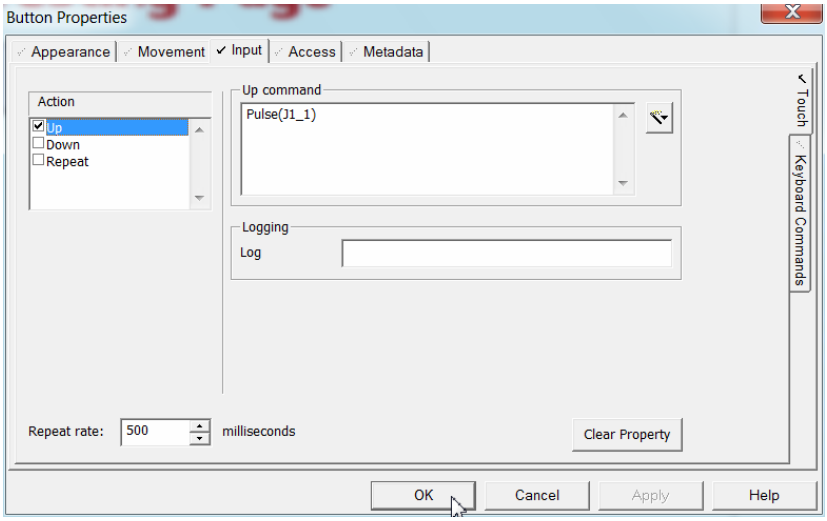
รูปที่ 7.3.ป12 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

12. ให้คลิกเลือกที่เครื่องมือสร้างปุ่มคำสั่ง (Q1 OFF) ในกล่องเครื่องมือสร้างวัตถุ (Toolbox)



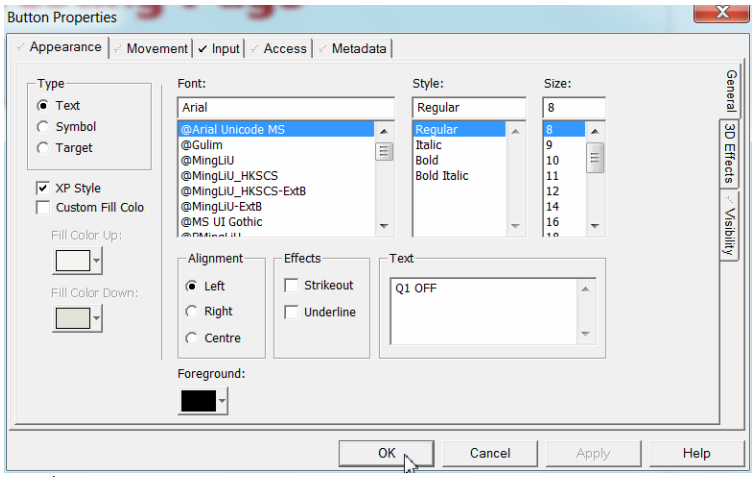
รูปที่ 7.3.ป13 แสดงปุ่มคำสั่ง (Q1 OFF)

13. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input) ขึ้นมา ให้พิมพ์คำสั่งที่ช่อง Up command เป็น Pulse(J1_1) ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.ป14 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Input)

14. ให้คลิกที่แถบ Appearance แล้วพิมพ์ชื่อฉลากของปุ่มคำสั่งที่ช่อง Text เป็น Q1 OFF ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

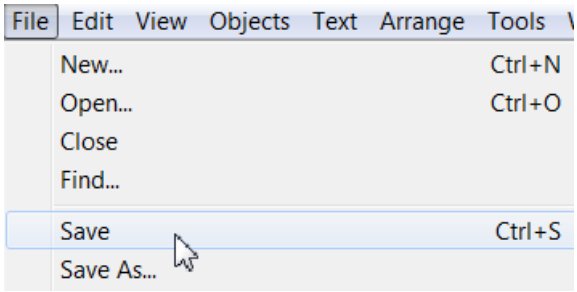


รูปที่ 7.3.ป15 แสดงกรอบโต้ตอบ Button Properties (Appearance)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร
		รหัสวิชา : 0921520817
		งานย่อยที่ 7.3

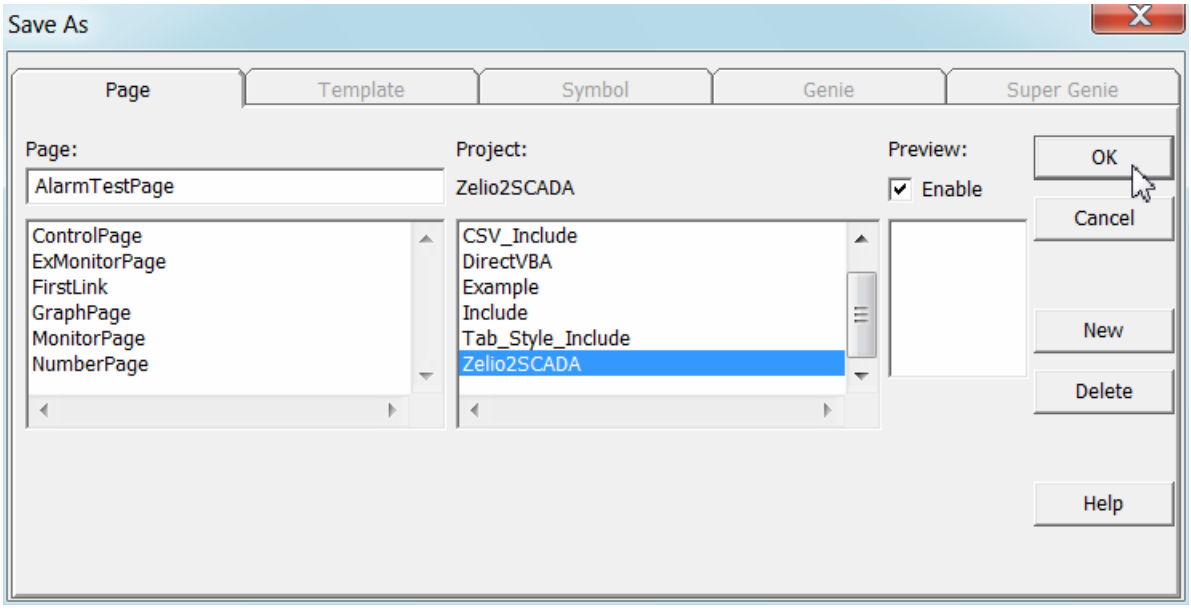
7.3.3 การบันทึก (Save) หน้าต่าง Page

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save หรือกดปุ่ม Ctrl+S บนแป้นพิมพ์



รูปที่ 7.3.ป16 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Save

2. สำหรับหน้าต่าง Page ใหม่ที่ยังไม่เคยถูกตั้งชื่อ Page จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ให้พิมพ์ชื่อ Page เป็น AlarmTestPage ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 7.3.ป17 แสดงกรอบโต้ตอบ Save As

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.3

7.3.4 การ Compile โปรแกรม

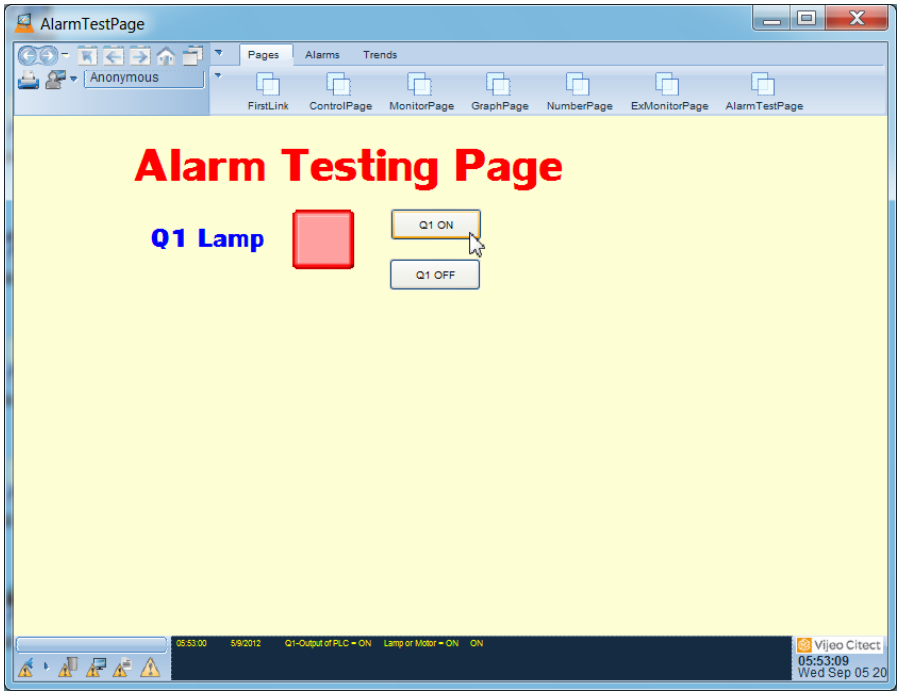
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

7.3.5 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

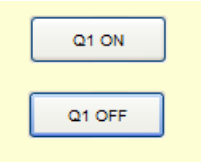
5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้



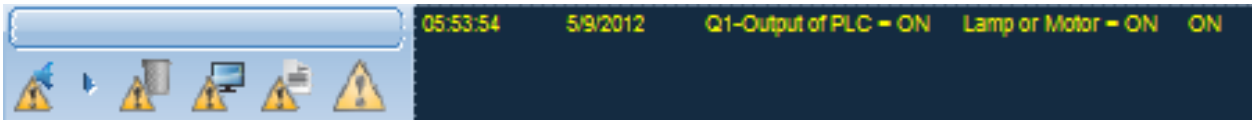
รูปที่ 7.3.ป18 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7.3**

- ให้ทดสอบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Q1 ON หรือโยกสวิตช์ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 ของ PLC เป็นผลให้หลอดไฟ Q1 ติดสว่างขึ้น และที่ด้านล่างของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ ON ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.3.ป19 แสดงปุ่ม Q1 ON และปุ่ม Q1 OFF



รูปที่ 7.3.ป20 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับ ON

- ให้ทดสอบด้วยการคลิกที่ปุ่ม Q1 OFF หรือโยกสวิตช์ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 ของ PLC เป็นผลให้หลอดไฟ Q1 ดับลง และที่ด้านล่างของหน้าต่าง Runtime จะไม่ปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1 ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



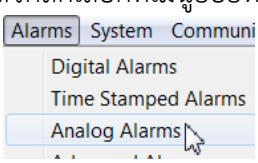
รูปที่ 7.3.ป21 แสดง Runtime จะไม่ปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของหลอดไฟ Q1

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.4

งานย่อยที่ 7.4 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog

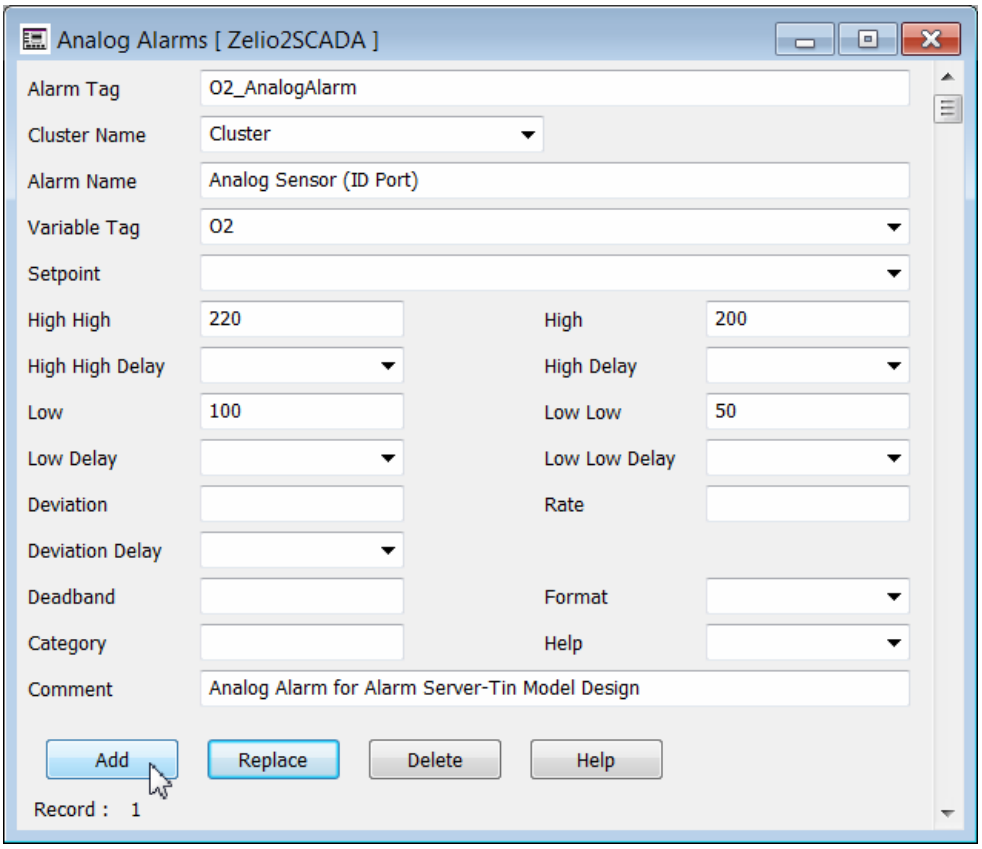
7.4.1 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Analog Alarms



รูปที่ 7.4.ป1 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Analog Alarms

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Analog Alarms ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Alarm Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อตัวแปร Tag ในช่อง Variable Tag ชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Alarm Tag ไปยังฐานข้อมูลของระบบ SCADA และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ



รูปที่ 7.4.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Analog Alarms

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.4

7.4.2 การ Compile โปรแกรม

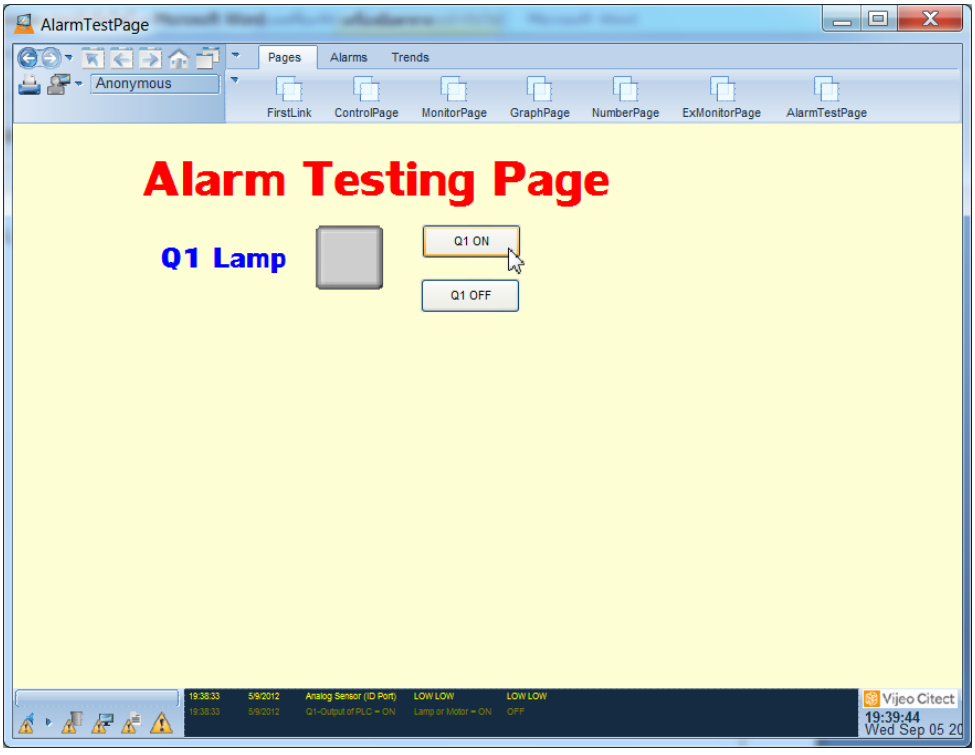
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

7.4.3 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

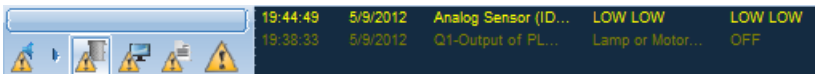
5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้



รูปที่ 7.4.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

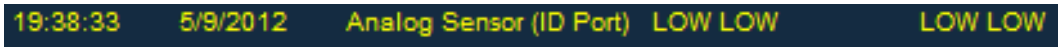
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร
		รหัสวิชา : 0921520817
		งานย่อยที่ 7.4

- ให้ทดสอบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog ด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC ที่ด้านล่างของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ว่ามีสภาวะการทำงานเท่ากับระดับใด เช่น Low Low ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.4.ป4 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID

- ระดับของสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID จะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม เช่นตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นระดับ Low Low



รูปที่ 7.4.ป5 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า IDเป็นระดับ Low Low

- ระดับของสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID จะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม เช่นตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นระดับ Low



รูปที่ 7.4.ป6 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า IDเป็นระดับ Low

- ระดับของสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID จะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม เช่นตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นระดับ HIGH



รูปที่ 7.4.ป7 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า IDเป็นระดับ HIGH

- ระดับของสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID จะแปรเปลี่ยนตามการปรับโวลุ่ม เช่นตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่างเป็นระดับ HIGH HIGH



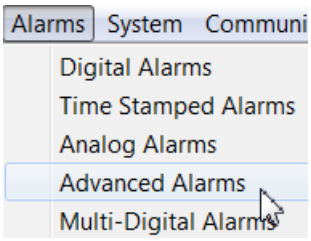
รูปที่ 7.4.ป8 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า IDเป็นระดับ HIGH HIGH

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.5

งานย่อยที่ 7.5 การสร้างการแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm

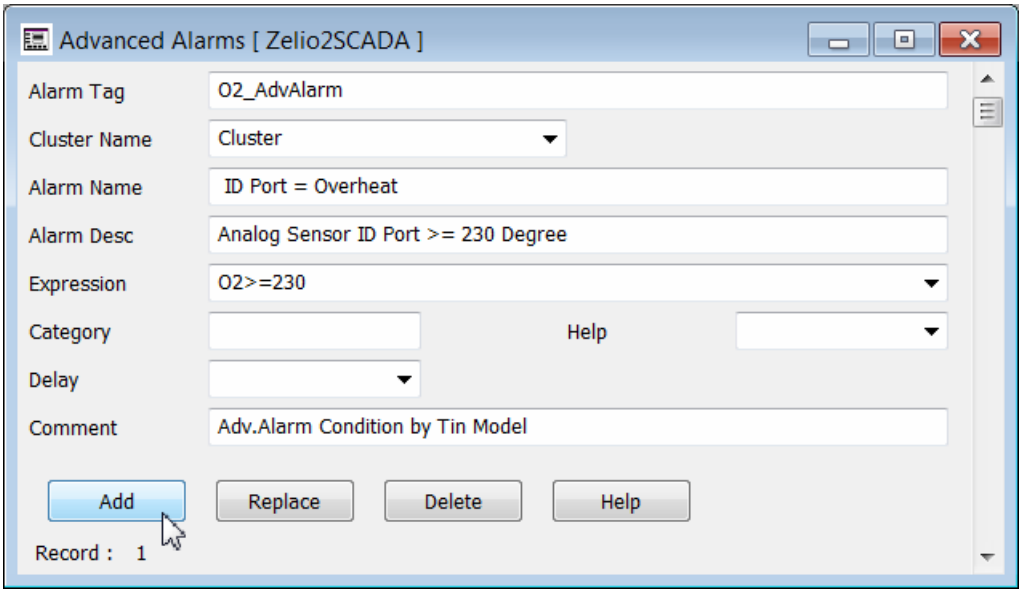
7.5.1 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Advanced Alarms



รูปที่ 7.5.ป1 แสดงย่อยหัวข้อ Advanced Alarms

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Alarm Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น เงื่อนไขของตัวแปร Tag เพื่อใช้เตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดในช่อง Expression และชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Alarm Tag ไปยังฐานข้อมูลของระบบ SCADA และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ



รูปที่ 7.5.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.5

7.5.2 การ Compile โปรแกรม

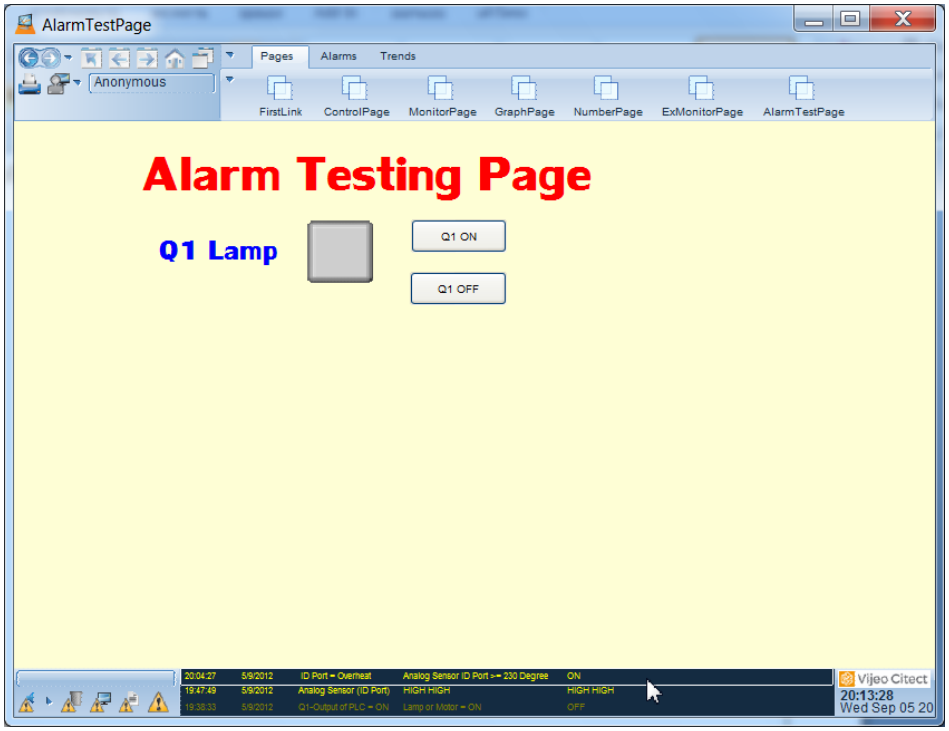
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

7.5.3 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้



รูปที่ 7.5.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมในหน้าต่าง Runtime

- ให้ทดสอบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC โดยที่ด้านล่างของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ว่ามีสภาวะตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้แล้วหรือยัง ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

- กรณีที่สภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ยังไม่ตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ (มากกว่าหรือเท่ากับ 230) ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Port= Overheat จะยังไม่สว่างขึ้น

19:47:49	5/9/2012	Analog Sensor (ID Port)	HIGH HIGH	HIGH HIGH
20:14:51	5/9/2012	ID Port = Overheat	Analog Sensor ID Port >= 230 Degree	OFF
19:38:33	5/9/2012	Q1-Output of PLC = ON	Lamp or Motor = ON	OFF

รูปที่ 7.5.ป4 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Port= Overheat ที่ยังไม่สว่างขึ้น

- กรณีที่สภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ยังตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ (มากกว่าหรือเท่ากับ 230) ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Port= Overheat จะสว่างขึ้น

20:16:30	5/9/2012	ID Port = Overheat	Analog Sensor ID Port >= 230 Degree	ON
19:47:49	5/9/2012	Analog Sensor (ID Port)	HIGH HIGH	HIGH HIGH
19:38:33	5/9/2012	Q1-Output of PLC = ON	Lamp or Motor = ON	OFF

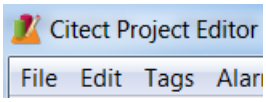
รูปที่ 7.5.ป5 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Port= Overheat ที่สว่างขึ้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.6

งานย่อยที่ 7.6 การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล

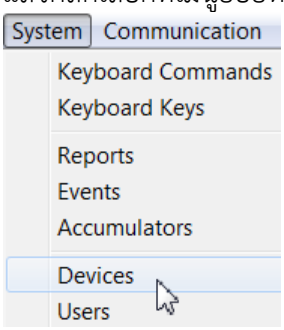
7.6.1 ขั้นตอนการบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล

1. ให้คลิกเลือกการทำงานที่หน้าต่างโปรแกรม Citect Project Editor



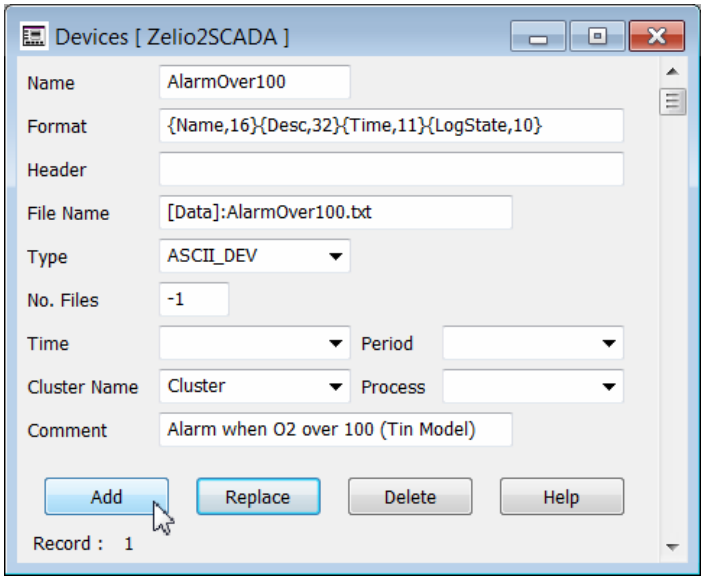
รูปที่ 7.6.ป1 แสดงโปรแกรม Citect Project Editor

2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก System แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Devices



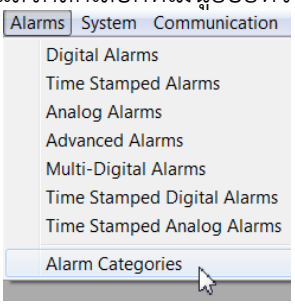
รูปที่ 7.6.ป2 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Devices

3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Devices ให้กรอกรายละเอียดตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add ตามด้วยปุ่ม Close



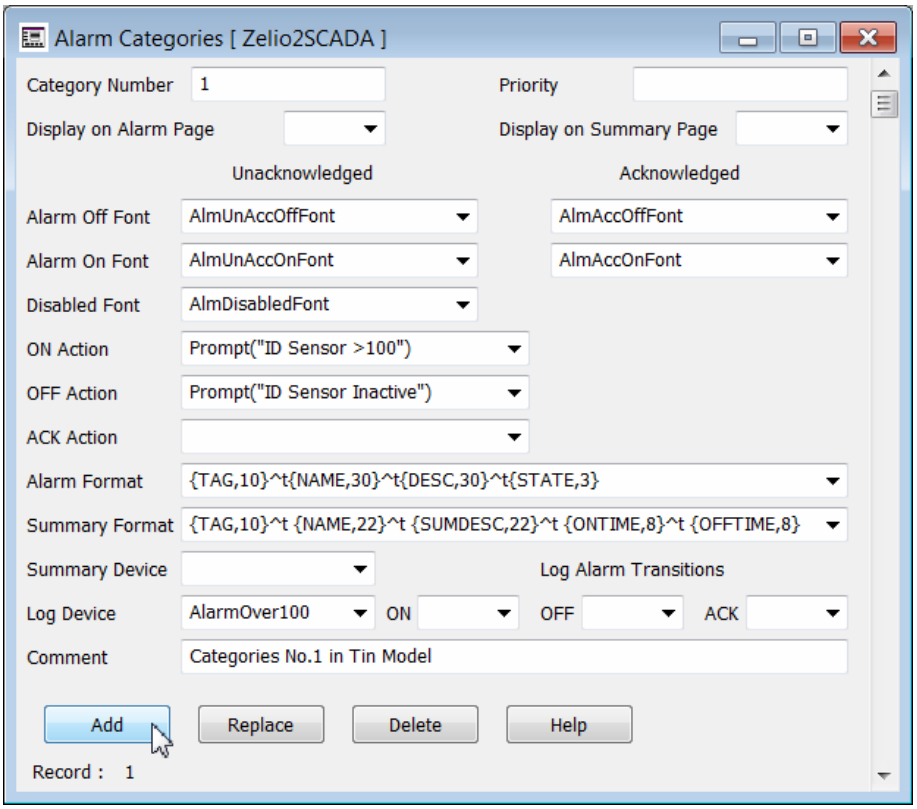
รูปที่ 7.6.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Devices

4. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Alarm Categories



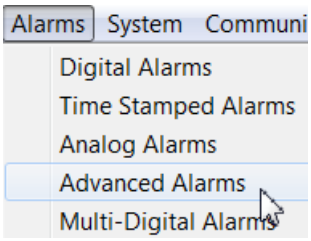
รูปที่ 7.6.ป4 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Alarm Categories

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Alarm Categories ให้กำหนดรายละเอียดต่างๆ เช่น รูปแบบฟอนต์ รูปแบบการจัดวางรายงาน เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่ม Category ไปยังฐานข้อมูลของระบบ SCADA และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ



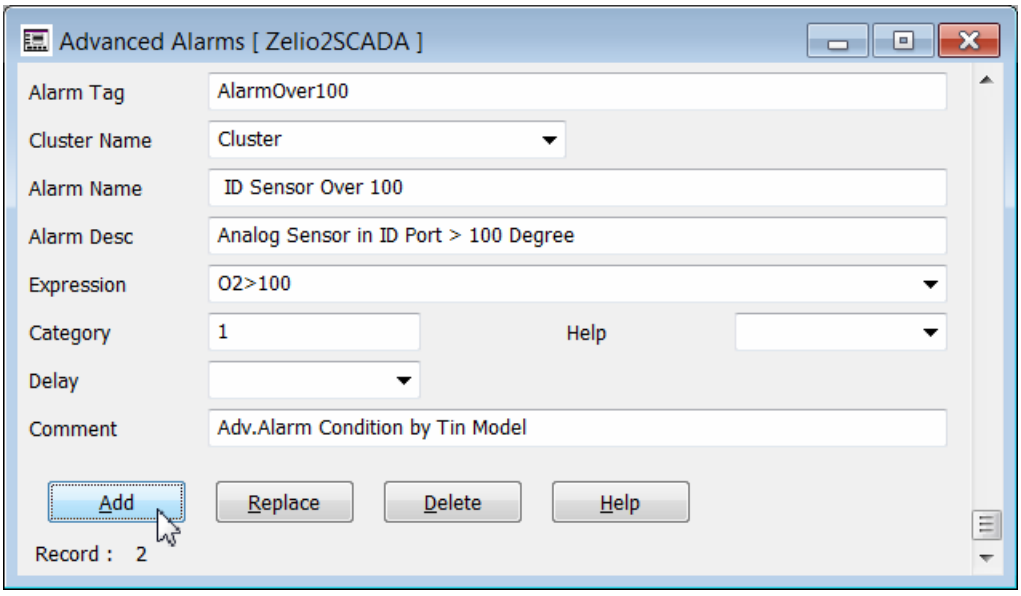
รูปที่ 7.6.ป5 แสดงกรอบโต้ตอบ Alarm Categories

6. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Alarms แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Advanced Alarms



รูปที่ 7.6.ป6 แสดงเมนูย่อยหัวข้อ Advanced Alarms

7. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Advanced Alarms ให้พิมพ์ชื่อตัวแปร Alarm Tag และรายละเอียดอื่นๆ เช่น เงื่อนไขของตัวแปร Tag เพื่อใช้เตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดในช่อง Expression และชื่อคลัสเตอร์ (Cluster Name) เป็นต้น ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มตัวแปร Alarm Tag ไปยังฐานข้อมูลของระบบ SCADA และคลิกที่ปุ่ม Close ตามลำดับ



รูปที่ 7.6.ป7 แสดงโต้ตอบ Advanced Alarms

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7.6**

7.6.2 การ Compile โปรแกรม

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Compile หรือกดปุ่ม Alt+F10 บนแป้นพิมพ์
2. จะปรากฏหน้าต่างเพื่อรายงานผลการ Compile โปรแกรม แล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK เพื่อจบการทำงาน

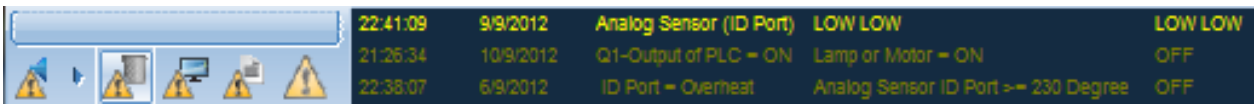
7.6.3 การให้ Project ทำงาน (Run)

1. ในกรณีที่ยังไม่ได้เลือก Project ต้องคลิกเลือก Project ที่ต้องการให้ทำงาน (Run) ก่อน
2. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Run หรือกดปุ่ม F5 บนแป้นพิมพ์
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Runtime Manager เพื่อเตรียมเข้าสู่หน้าต่าง Runtime

4 ในกรณีที่โปรแกรม Vijeo Citect ที่ใช้อยู่ยังไม่ได้ซื้อลิขสิทธิ์ โปรแกรมจะปรากฏกรอบโต้ตอบเตือนว่าจะเข้าสู่หน้าต่าง Runtime ในโหมดการทดลองใช้งาน (Demo Mode) ซึ่งจำกัดเวลาในการทดลองใช้งาน ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม OK

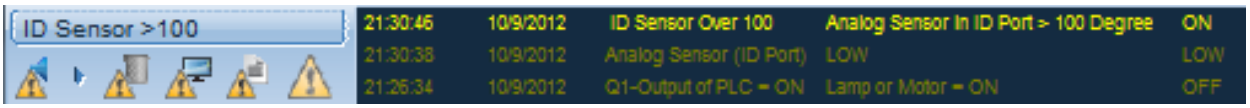
5. หน้าต่าง Runtime จะปรากฏขึ้นมา หน้าต่างนี้มีไว้ใช้งานสำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมดูแลโปรแกรมระบบ SCADA โดยสามารถที่จะทดสอบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

- ให้ทดสอบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm ด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า ID ของ PLC โดยที่ด้านล่างของหน้าต่าง Runtime จะปรากฏข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ว่ามีสภาวะตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้แล้วหรือยัง ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง
- กรณีที่สภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ยังไม่ตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ (มากกว่า 100) ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Sensor Over 100 จะยังไม่ปรากฏหรือสว่างขึ้น



รูปที่ 7.6.ป8 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Sensor Over 100 ที่ไม่สว่างขึ้น

- กรณีที่สภาวะการทำงานของค่าสัญญาณเข้า ID ยังตรงกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ (มากกว่า 100) ข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Sensor Over 100 จะปรากฏสว่างขึ้น

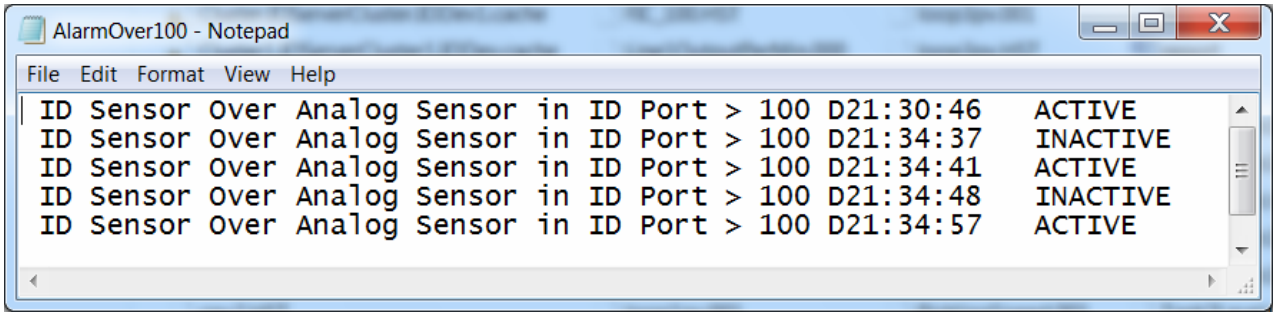


รูปที่ 7.6.ป9 แสดงข้อความรายงานผลการเตือนสภาวะการทำงาน ID Sensor Over 100 ที่สว่างขึ้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การบันทึกและการแสดงผล สภาวะการทำงานของเครื่องจักร รหัสวิชา : 0921520817 งานย่อยที่ 7.6

7.6.4 การเปิดไฟล์ข้อมูลที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาด

เนื่องจากไฟล์ข้อมูลที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดเป็นชนิด ASCII จึงสามารถเปิดไฟล์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Notepad ที่มีติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยปกติ ซึ่งไฟล์ข้อมูลจะถูกบันทึกที่ C:\ProgramData\Schneider Electric\Vijeo Citect 7.20\Data ดังรายละเอียดตัวอย่างตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.6.ป10 แสดงการเปิดไฟล์ข้อมูลที่บันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดด้วยโปรแกรม Notepad

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.1 การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.2 ขั้นตอนวิธีการกำหนด Alarm Server
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.3 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Digital
7. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.4 การสร้างการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog
8. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.5 การสร้างการแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm
9. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 7.6 การบันทึกสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดไปยังไฟล์ข้อมูล
10. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 7) และบันทึกผลการทดลอง
11. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
12. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
13. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

วัสดุ :

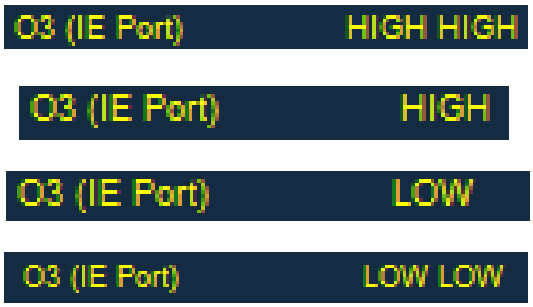
1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การบันทึกและการแสดงผล** **สภาวะการทำงานของเครื่องจักร** **รหัสวิชา : 0921520817** **งานย่อยที่ 7**

1. ให้สร้างการแสดงผลสภาวะการทำงานของตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 ของ PLC ซึ่งสามารถทดสอบด้วยการหมุนปรับโวลุ่มที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า IE ของ PLC โดยมีรายละเอียดตามเงื่อนไขดังนี้

- การแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog
  - เมื่อตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 มีค่ามากกว่า 200 ให้แสดงผลสภาวะ High High
  - เมื่อตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 มีค่ามากกว่า 180 ให้แสดงผลสภาวะ High
  - เมื่อตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 มีค่าน้อยกว่า 80 ให้แสดงผลสภาวะ Low
  - เมื่อตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 มีค่าน้อยกว่า 30 ให้แสดงผลสภาวะ Low Low

  ดังรูปที่แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.ป1 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Analog

- การแสดงผลเตือนความผิดพลาดแบบ Advanced Alarm
  - เมื่อตัวแปรที่มาจากช่องสัญญาณ O3 มีค่าน้อยกว่า 100 ให้แสดงผลสภาวะข้อความเตือนว่า IE Port = Low Speed

  ดังรูปที่แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 7.ป2 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบการแสดงผลเตือนสภาวะการทำงานที่ผิดพลาดแบบ Advanced Alarm

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อที่ 8** / **เวลา 1 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีการควบคุมการทำงานของมอเตอร์และแสดงผลผ่านพีแอลซี (PLC)
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายหลักการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายหลักการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta
4. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถอธิบายวิธีการควบคุมมอเตอร์โดยแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA

วิธีการสอน :

1. บรรยายภาคทฤษฎีและสรุปหลักการภาคทฤษฎีจากใบข้อมูล

หัวข้อสำคัญ :

1. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่านพีแอลซี (PLC)
2. การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start
3. การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta
4. การควบคุมมอเตอร์โดยแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

การมอบหมายงาน :

1. ทำใบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการศึกษาภาคทฤษฎี

การวัดและประเมินผล :

1. ประเมินผลจากใบทดสอบภาคทฤษฎี

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect User Guide V7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

8.1 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC

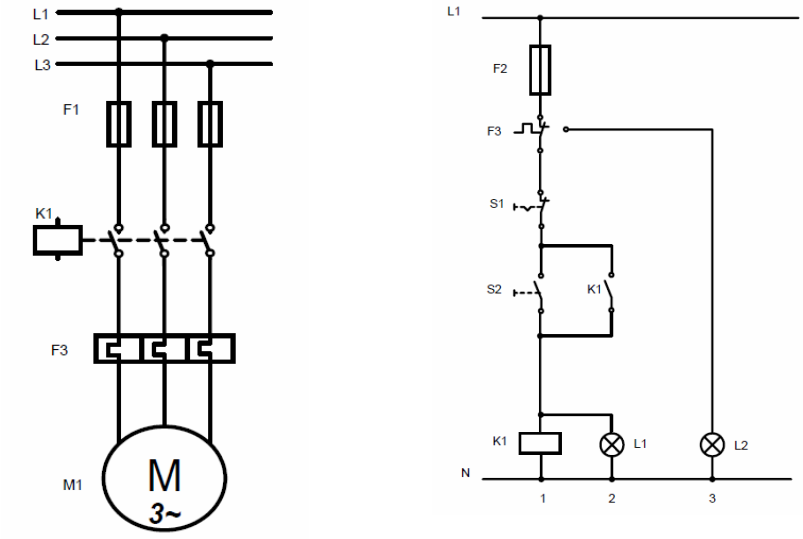
8.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการควบคุมมอเตอร์

ในปัจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่ามอเตอร์ไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทในวงการของระบบเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติที่ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เพราะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสมัยใหม่ มอเตอร์ไฟฟ้าถูกใช้เป็นเครื่องต้นกำลังที่มีหน้าที่แปลงพลังงานทางไฟฟ้าเป็นพลังงานทางกลในรูปของแรงบิดและความเร็ว การประยุกต์ใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้าจะถูกควบคุมการทำงานในรูปแบบของความเร็ว ตำแหน่งและทิศทาง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการควบคุมมอเตอร์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อการใช้งานที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

วิธีการควบคุมมอเตอร์ประกอบด้วย การเริ่มเดินมอเตอร์ (Starting) การลดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ในขณะเริ่มทำงาน การหยุดเดินมอเตอร์ (Stopping) การกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์ (Reversing) การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ (Speed Control) การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (Running) เป็นต้น

ประเภทของการควบคุมมอเตอร์นั้น แบ่งออกเป็น การควบคุมด้วยมือ โดยผู้ปฏิบัติงานจะควบคุมผ่านอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ การควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งเป็นแบบผสมระหว่างการอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับและอาศัยผู้ปฏิบัติงาน ส่วนประเภทสุดท้ายคือการควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อการทำงานเป็นไปอัตโนมัติโดยผู้ปฏิบัติงานทำหน้าที่กดปุ่มเริ่มต้นการทำงานในครั้งแรกเท่านั้น

สำหรับวิธีการต่อวงจรสำหรับการควบคุมมอเตอร์นั้น แบ่งออกเป็น 2 วงจร ประกอบด้วย วงจรกำลัง และวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ซึ่งปัจจุบันสามารถใช้การเขียนโปรแกรมด้วย PLC ได้



รูปที่ 8.1.1 แสดงวงจรกำลังและวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

8.1.2 อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์

- **สวิตช์ปุ่มกด (Push button)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดและต่อวงจร มีชนิดที่เป็นรูปแบบ หน้าสัมผัสปกติปิด และหน้าสัมผัสปกติเปิด



รูปที่ 8.1.2 แสดงสวิตช์ปุ่มกด

- **โอเวอร์โหลดรีเลย์ (Overload Relay)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันการทำงานที่เกินกำลังพิกัดของมอเตอร์ เช่นในขณะที่มอเตอร์ใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงเกินพิกัดเนื่องจากการต้องการเอาชนะโหลด มอเตอร์จะดึงกระแสเพิ่มขึ้นเพื่อเอาชนะแรงบิดของโหลด ทำให้ขดลวดของมอเตอร์เกิดความร้อนขึ้น ทำให้มอเตอร์เกิดความเสียหายหรือขดลวดไหม้ได้



รูปที่ 8.1.3 แสดงโอเวอร์โหลดรีเลย์

- **คอนแทกเตอร์ (Contactor)** เป็นอุปกรณ์ประเภทสวิตช์แม่เหล็กที่ใช้ในการตัดและต่อวงจรในวงจรกำลัง มีหลักการทำงานเหมือนรีเลย์ (Relay)



รูปที่ 8.1.4 แสดงคอนแทกเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

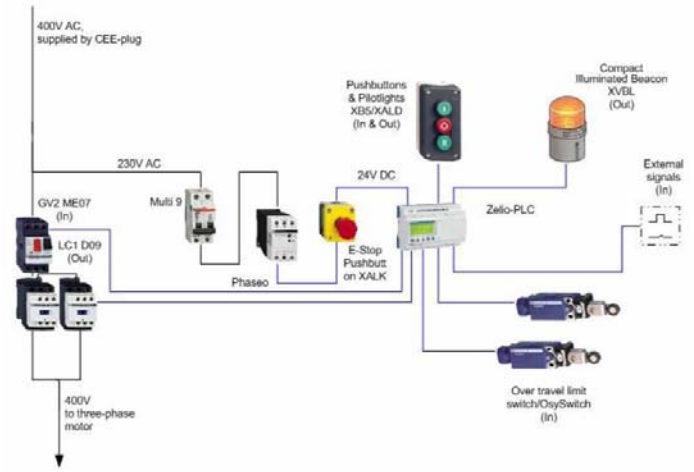
- **ฟิวส์ (Fuses)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดกระแสเมื่อเกิดการลัดวงจรขึ้น เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา



รูปที่ 8.1.5 แสดงฟิวส์

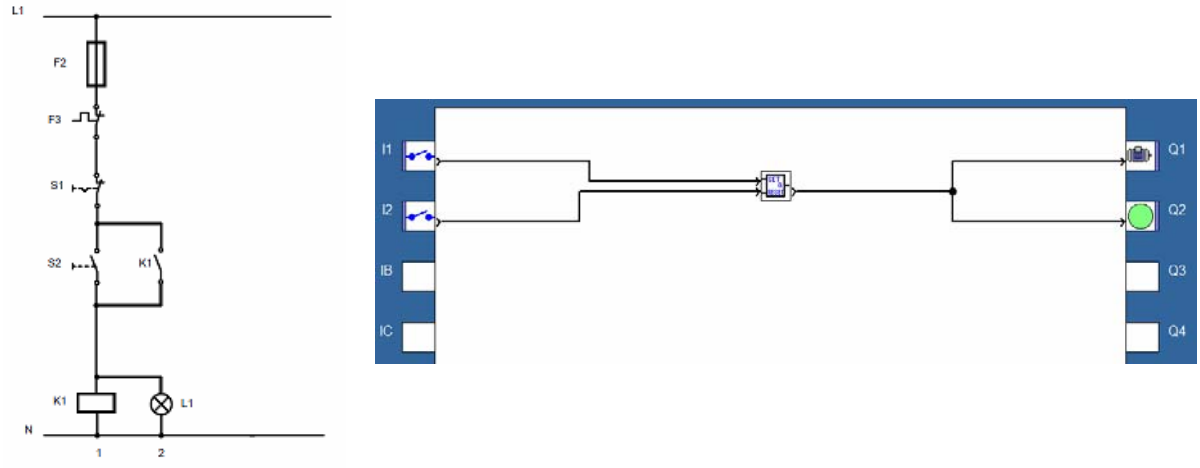
8.1.3 การแสดงผลการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ผ่าน PLC

ในยุคเริ่มต้นวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์จะใช้วงจรที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม เช่น คอนแทกเตอร์ โอเวอร์โหลดรีเลย์ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันตู้ควบคุมที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมแบบดั้งเดิมนั้นได้ถูกแทนที่ด้วยการควบคุมที่ใช้อุปกรณ์พีแอลซี (PLC) เนื่องจากวงจรคอนแทกเตอร์มีข้อเสียที่ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้ เมื่อเกิดมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติใหม่ จะต้องเดินสายวงจรไฟฟ้าใหม่ทุกครั้ง ทำให้การใช้งานวงจรคอนแทกเตอร์มีความไม่สะดวก ยุ่งยากและเสียเวลาในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติมากกว่าการใช้งานในการเขียนโปรแกรมด้วยอุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถปรับเปลี่ยนวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ด้วยการเขียนโปรแกรมโดยไม่จำเป็นต้องปรับการเดินสายวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้แล้วข้อมูลต่างๆในวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์สามารถที่จะแสดงผลการทำงานผ่าน PLC เพื่อแสดงผลบนหน้าจอ LCD ของ PLC เอง หรือสื่อสารผ่านมาตรฐานการสื่อสารรูปแบบต่างๆได้ เช่น Modbus, RS-232, RS-485, Ethernet เป็นต้น

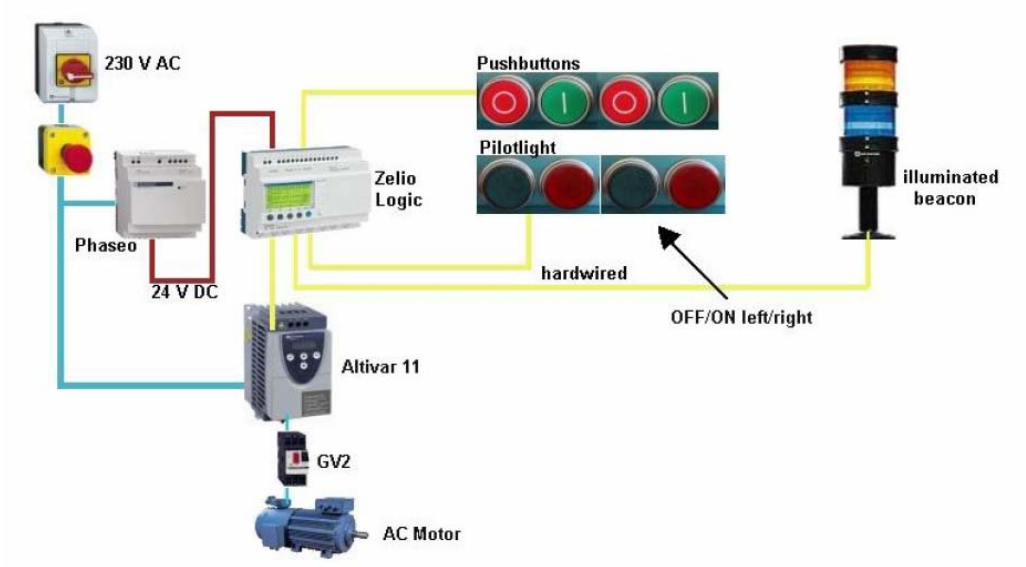


รูปที่ 8.1.6 แสดงตัวอย่างการต่อวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ด้วย PLC (Zelio)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 หัวข้อย่อยที่ 8.1



รูปที่ 8.1.7 แสดงตัวอย่างวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์และการเขียนโปรแกรมใน PLC (Zelio)



รูปที่ 8.1.8 แสดงตัวอย่างการต่อวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ด้วย PLC (Zelio) ร่วมกับอินเวอร์เตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.2**

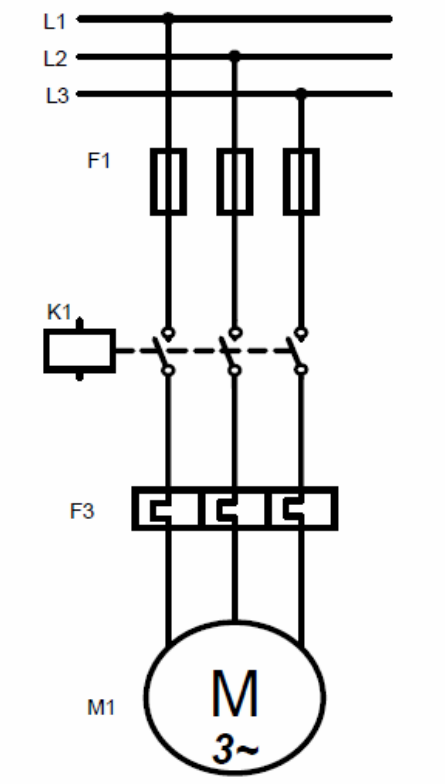
8.2 การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

8.2.1 การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start เป็นการเริ่มเดินมอเตอร์โดยจ่ายไฟเข้าโดยตรง (Direct on line starter) ด้วยวิธีการต่อสายแรงดันไฟฟ้าเข้ากับตัวมอเตอร์เพื่อรับแรงดันเต็มตามพิกัดโดยไม่มีการลดกระแสหรือแรงดันไฟฟ้า วิธีการนี้เหมาะสำหรับการใช้งานกับมอเตอร์ขนาดเล็ก เนื่องจากพฤติกรรมของมอเตอร์เมื่อเริ่มเดินเครื่องจะต้องใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงเพื่อเอาชนะแรงเฉื่อยในขณะเริ่มต้นที่มอเตอร์หยุดนิ่งอยู่ ซึ่งอาจใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงถึง 6-7 เท่าของกระแสพิกัดของมอเตอร์

- **วงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct on line starter**

วงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct on line starter จะต่อสายแรงดันไฟฟ้าแบบสามเฟส (L1,L2,L3) โดยผ่านฟิวส์ (F1) เข้าสู่คอนแทคเตอร์ (K1) และผ่านโอเวอร์โหลดรีเลย์ (F3) แล้วต่อไปยังตัวมอเตอร์สามเฟสตามลำดับ ตามรูปที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง



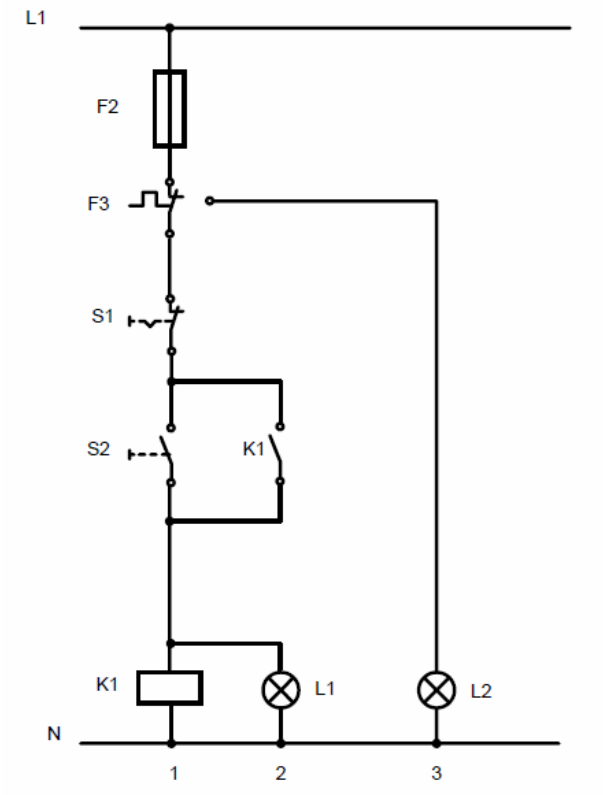
รูปที่ 8.2.1 แสดงวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.2**

8.2.2 วงจรควบคุมของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

วงจรที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct on line starter นี้ มีสถานะการทำงานของ 3 สถานะคือ การเริ่มเดินมอเตอร์ การหยุดเดินมอเตอร์ และกรณีที่มอเตอร์ทำงานเกินกำลัง

- **การเริ่มเดินมอเตอร์** เมื่อกดสวิตช์ S2 กระแสไฟจาก L1 จะผ่านมาโดยตรงถึงขวดลวดสนามแม่เหล็ก K1 แล้วทำให้คอนแทคเตอร์ K1 หน้าสัมผัสปกติเปิด K1 จะทำงานปิดลง ทำให้ต่อวงจรให้มอเตอร์ทำงานได้แม้สวิตช์ S2 จะไม่ถูกกดก็ตาม
- **การหยุดเดินมอเตอร์** เมื่อกดสวิตช์ S1 จะเป็นการตัดกระแสไฟจาก L1 ทำให้มอเตอร์หยุดการทำงาน
- **มอเตอร์ทำงานเกินกำลัง** เมื่อเกิดการใช้กระแสไฟฟ้าที่เกินกำลัง จะทำให้โอเวอร์โหลดรีเลย์ (F3) ทำงานโดยเปิดวงจร ทำให้มอเตอร์หยุดการทำงานได้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 8.2.2 แสดงวงจรควบคุมของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 หัวข้อย่อยที่ 8.3

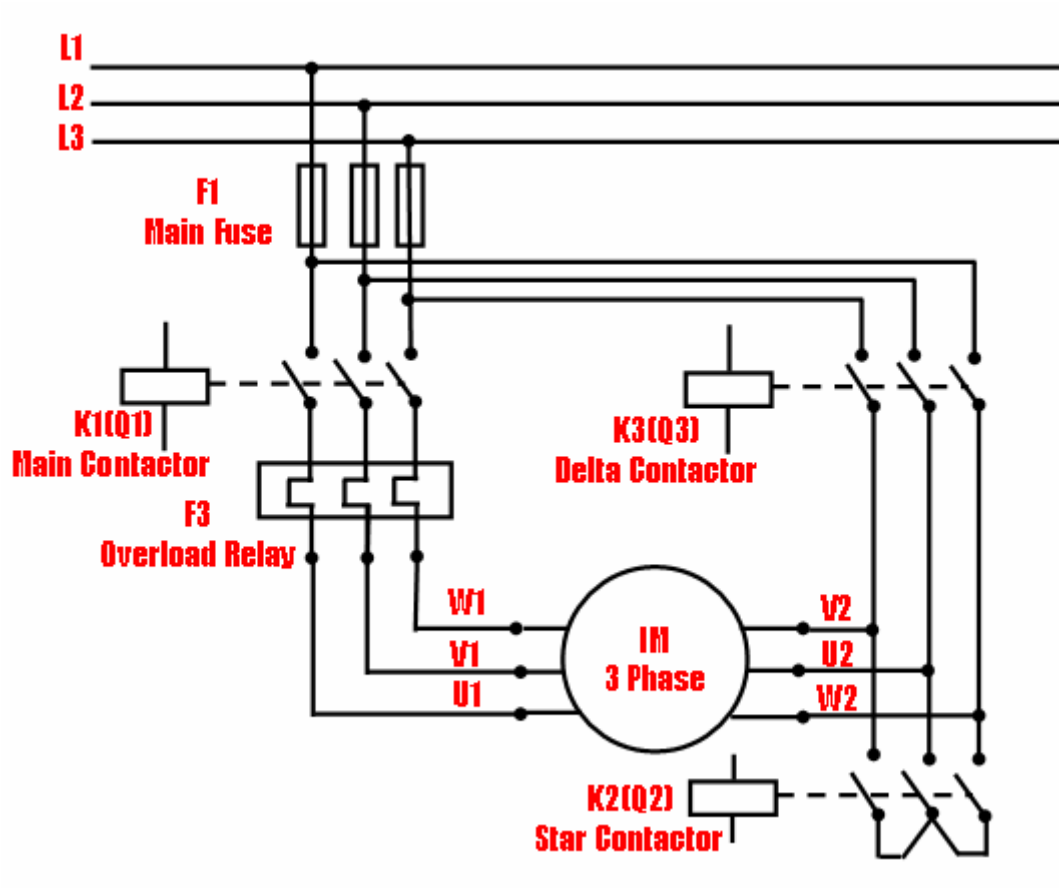
8.3 การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

8.3.1 การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

ปัญหาของการควบคุมมอเตอร์ขนาดใหญ่ก็คือการเริ่มเดินมอเตอร์ เพราะช่วงเริ่มต้นการทำงานมอเตอร์จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าสูงมาก ทำให้เกิดผลข้างเคียงต่อแรงดันไฟฟ้าในระบบ เช่น การเกิดโอเวอร์โหลดขึ้น วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องลดกระแสในช่วงเริ่มต้นของมอเตอร์ด้วยการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

- **วงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta**

  หลักการของการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta ก็คือ ช่วงแรกจะต่อขดลวดของมอเตอร์แบบ Star ทำให้แรงดันที่ขดลวดประมาณ 58 % ของแรงดันในระบบ หลังจากผ่านช่วงเริ่มต้นไปแล้วขดลวดของมอเตอร์จะถูกต่อแบบ Delta ทำให้แรงดันที่ขดลวดจะเท่ากับแรงดันในระบบ

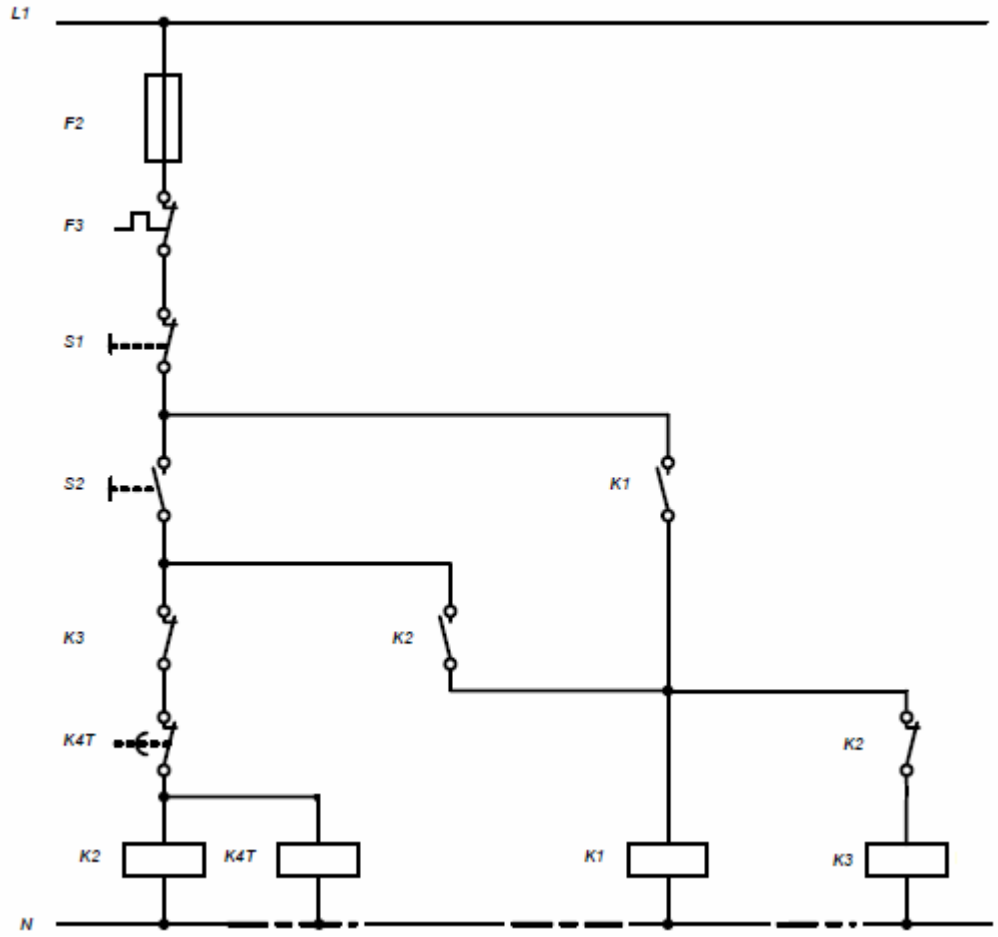


รูปที่ 8.3.1 แสดงวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.3**

8.3.2 วงจรควบคุมของการต่อวงจรแบบ Star Delta

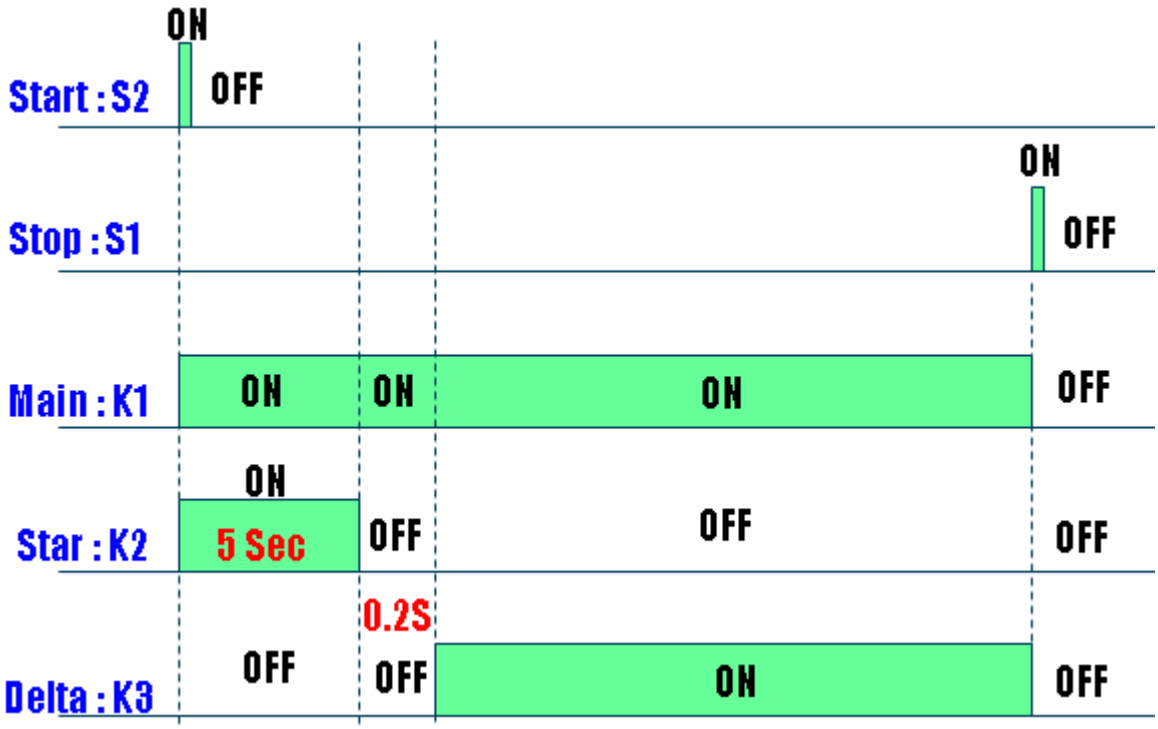
- **ลำดับการทำงานแบบ Star** คือเมื่อกดสวิตช์ S2 กระแสไฟจาก L1 จะผ่านมาโดยตรงถึงขวดลวดสนามแม่เหล็ก K2 (Star) และ Timer K4T ทำงาน โดยคอนแทคเตอร์ K2 หน้าสัมผัสปกติปิด จะทำงานตัดวงจร K3 (Delta) และคอนแทคเตอร์ K2 หน้าสัมผัสปกติเปิด จะต่อวงจรให้คอนแทคเตอร์หลัก K1 ทำให้มอเตอร์ทำงานช่วงต่อแบบ Star
- **ลำดับการทำงานแบบ Delta** หลังจากครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ใน Timer K4T หน้าสัมผัสปกติปิด K4T จะทำงานตัดวงจร K2 (Star) ทำให้คอนแทคเตอร์ K2 หน้าสัมผัสปกติปิด จะต่อวงจร K3 (Delta) ให้ทำงาน และคอนแทคเตอร์ K3 หน้าสัมผัสปกติปิด จะทำงานตัดวงจร K2 (Star) ทำให้มอเตอร์ทำงานช่วงต่อแบบ Delta



รูปที่ 8.3.2 แสดงวงจรควบคุมของการต่อวงจรแบบ Star Delta

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 หัวข้อย่อยที่ 8.3

- **การหยุดเดินมอเตอร์** เมื่อกดสวิตช์ S1 จะเป็นการตัดกระแสไฟจาก L1 ทำให้มอเตอร์หยุดการทำงาน
- **มอเตอร์ทำงานเกินกำลัง** เมื่อเกิดการใช้กระแสไฟฟ้าที่เกินกำลัง จะทำให้โอเวอร์โหลดรีเลย์ (F3) ทำงานโดยเปิดวงจร ทำให้มอเตอร์หยุดการทำงานได้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 8.3.3 แสดง Timing Diagram ของการต่อวงจรแบบ Star Delta

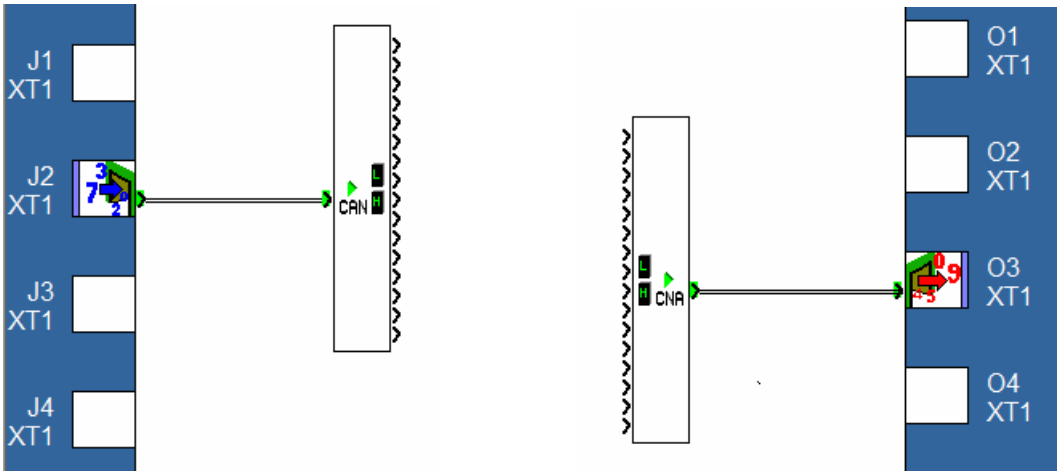
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8.4**

8.4 การควบคุมมอเตอร์โดยแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA

วงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ที่ใช้การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ PLC จะสามารถแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA ด้วยการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย Ethernet หรือช่องทางการสื่อสารมาตรฐานอื่นๆ สำหรับการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย Ethernet นั้น PLC รุ่น Zelio Smart Relay จะใช้อุปกรณ์เสริม Ethernet communication Module เพื่อช่วยติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่าย เมื่อมีการเขียนโปรแกรมวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ด้วยภาษา FBD จะสังเกตในโปรแกรมได้ว่า มีช่องที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสื่อสารกับสัญญาณภายนอกของตัว PLC โดยจะปรากฏช่องรหัส J1 ถึง J4 ซึ่งเป็นช่องที่ใช้สำหรับการรับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมระบบ SCADA ซึ่งเชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่าย เพื่อส่งข้อมูลให้เข้ามายังภายในตัว PLC ซึ่ง PLC จะนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลด้วยบล็อก Word Bit Conversion ในภาษา FBD เพื่อทำการแยกข้อมูลเป็นบิตย่อยเพื่อใช้ในวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ต่อไป เหตุผลที่ต้องมีการแยกข้อมูลเป็นบิตย่อยก่อน ก็เพราะว่าช่องสัญญาณแต่ละช่องที่ใช้ในการเชื่อมต่อสื่อสารจะมีขนาดข้อมูลเท่ากับ 16 บิต

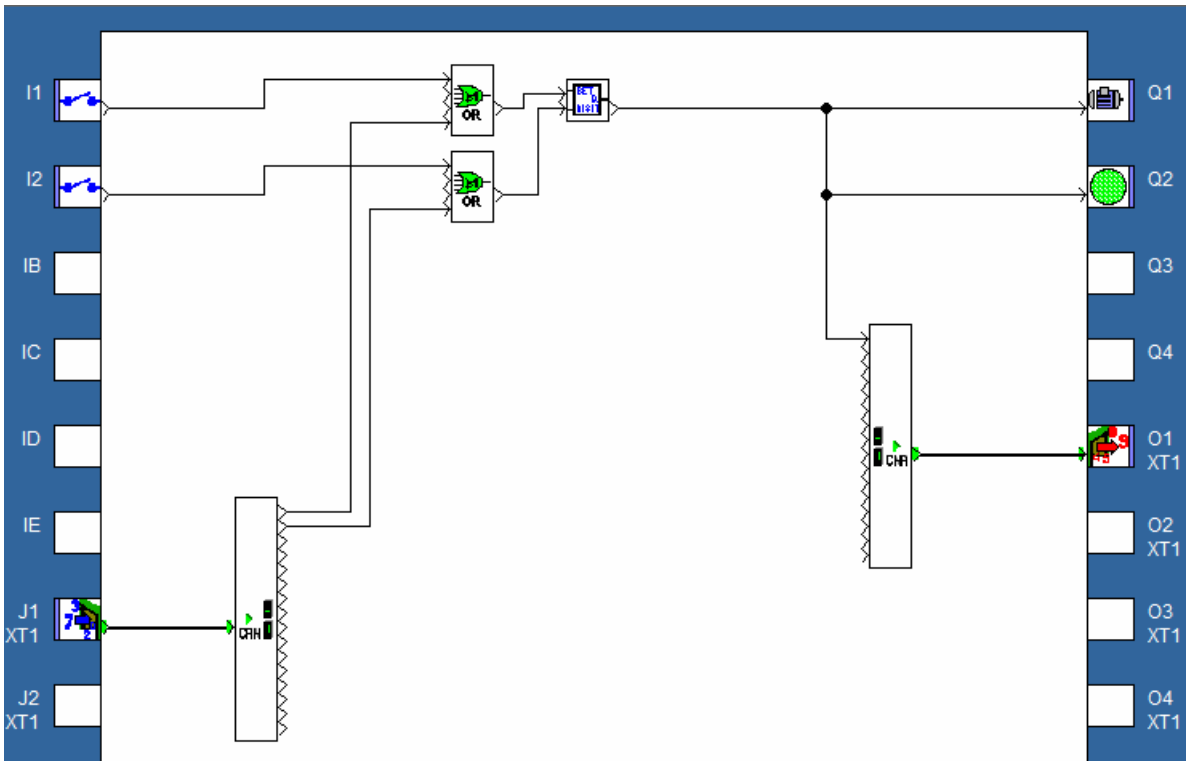
ส่วนวิธีการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมระบบ SCADA จะส่งข้อมูลไปยังตัว PLC นั้น จะอ้างอิงจากที่อยู่ (Address) ของตัวแปรใน PLC นั้นๆ เช่น ที่อยู่ (Address) ของตัวแปรที่ใช้ในการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC นั้น ประกอบด้วย ค่าหมายเลขตั้งแต่ 16 ถึง 19 ซึ่งอ้างอิงกับช่องรหัส J1 ถึง J4 ตามลำดับ

สำหรับวิธีการที่โปรแกรมระบบ SCADA จะรับข้อมูลจากตัว PLC นั้น จะอ้างอิงจากที่อยู่ (Address) ค่าหมายเลขตั้งแต่ 20 ถึง 23 ซึ่งอ้างอิงกับช่องรหัส O1 ถึง O4 ตามลำดับ โดยที่ข้อมูลที่เป็นบิตย่อยที่ใช้ในวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์นั้น ก่อนที่จะทำการส่งไปยังโปรแกรมระบบ SCADA ต้องทำการรวมข้อมูลเป็นขนาด 16 บิตก่อน แล้วจึงส่งออกทางช่องรหัส O1 ถึง O4 โดยวิธีการรวมข้อมูลเป็นขนาด 16 บิตจะใช้บล็อก Bit Word Conversion ในภาษา FBD



รูปที่ 8.4.1 แสดงการเชื่อมต่อบล็อก Word Bit Conversion และบล็อก Bit Word Conversion ตามลำดับ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 หัวข้อย่อยที่ 8.4



รูปที่ 8.4.2 แสดงการเชื่อมต่อบล็อก Word Bit Conversion เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. ข้อใดไม่ใช่วิธีการควบคุมมอเตอร์
   - ก. การลดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ในขณะเริ่มทำงาน
   - ข. การทำความสะอาดมอเตอร์
   - ค. การกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์
2. ประเภทของการควบคุมมอเตอร์มีกี่ชนิด
   - ก. 1
   - ข. 2
   - ค. 3
3. วิธีการต่อวงจรกำลังสำหรับมอเตอร์คืออะไร
   - ก. วิธีการต่อสายแรงดันไฟฟ้าเข้ากับตัวมอเตอร์
   - ข. วิธีการเพิ่มกำลังให้กับตัวมอเตอร์
   - ค. วิธีการต่อวงจรควบคุมให้กับตัวมอเตอร์
4. ปัจจุบันการควบคุมแบบวงจรคอนแทกเตอร์นั้นได้ถูกแทนที่ด้วยการควบคุมด้วยอุปกรณ์อะไร
   - ก. PCL
   - ข. PLC
   - ค. รีเลย์
5. โอเวอร์โหลดรีเลย์มีหน้าที่อะไร
   - ก. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดและต่อวงจร
   - ข. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดกระแส
   - ค. ป้องกันการทำงานที่เกินกำลังพิกัดของมอเตอร์
6. ฟิวส์มีหน้าที่อะไร
   - ก. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดและต่อวงจร
   - ข. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดกระแส
   - ค. ป้องกันการทำงานที่เกินกำลังพิกัดของมอเตอร์
7. เหตุผลที่ใช้การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta คืออะไร
   - ก. ลดกระแสในช่วงเริ่มต้นของมอเตอร์
   - ข. ลดกระแสในช่วงสุดท้ายของมอเตอร์
   - ค. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **หัวข้อย่อยที่ 8**

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 8

การทดลองควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC

ข้อ1. ข ข้อ2. ค ข้อ3. ก ข้อ4. ข ข้อ5. ค ข้อ6. ข ข้อ7. ก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบเตรียมการสอน** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานที่ 8** / **เวลา 2 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถประยุกต์ใช้ความรู้การออกแบบโปรแกรมระบบ SCADA ที่เรียนมาทั้งหมด เพื่อนำมาใช้ควบคุมมอเตอร์โดยแสดงผลการทำงานผ่านระบบ SCADA ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน :

1. อธิบายภาคปฏิบัติจากใบข้อมูล (ปฏิบัติ) และใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ทำตัวอย่างโดยแสดงการทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) ให้ดู

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet

การมอบหมายงาน :

1. ศึกษาใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
2. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้มอบหมายงานให้

การวัดและประเมินผล :

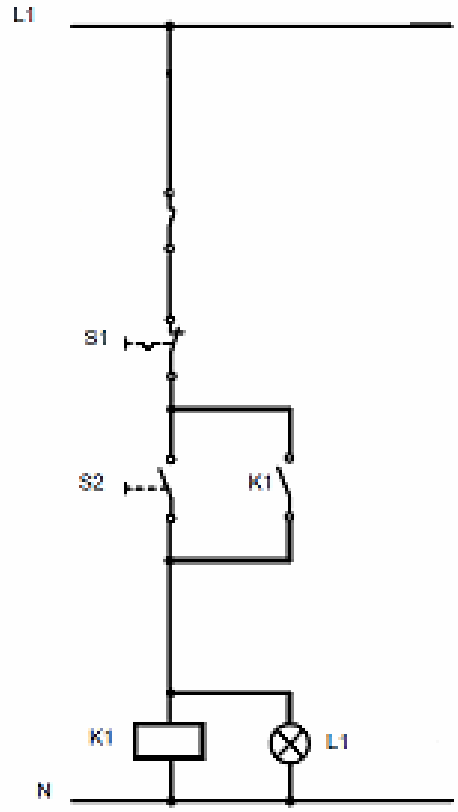
1. ประเมินผลจากใบงาน

หนังสืออ้างอิง :

1. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20, Schneider Electric

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 งานย่อยที่ 8.1

งานย่อยที่ 8.1 การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start



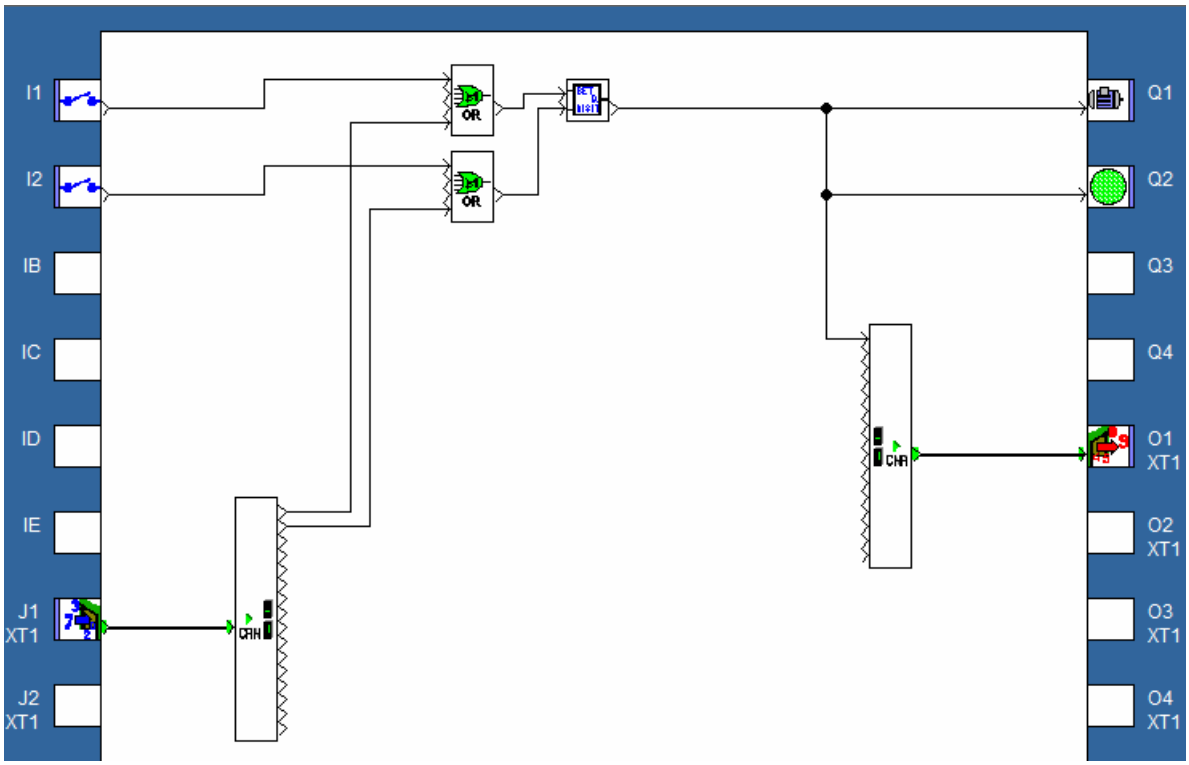
รูปที่ 8.1.ป1 แสดงวงจรควบคุมของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

8.1.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานย่อยที่ 8.1**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 8.1.ป2 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูลแบบสัญญาณเข้าขนาด 1เวิร์ด (16 บิต) ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน โดยใช้ Function Block ที่ชื่อว่า WORD BIT Conversion เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01และ 02 ไปควบคุม RS switching เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งต่อกับคอนแทกเตอร์ **K1** และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 ซึ่งต่อกับสวิตช์ S2 และ I2 ซึ่งต่อกับสวิตช์ S1 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งต่อกับคอนแทกเตอร์ **K1** เช่นเดียวกับบิตที่ 01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

สำหรับช่องสัญญาณ Q2 จะถูกนำไปต่อกับหลอดไฟ เพื่อแสดงผลการทำงานการเดินของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 งานย่อยที่ 8.1

8.1.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

8.1.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

8.1.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

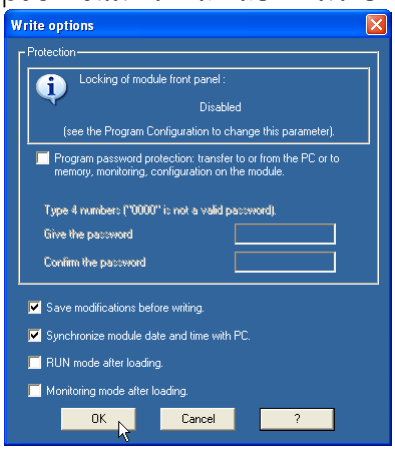
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 8.1.ป3 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

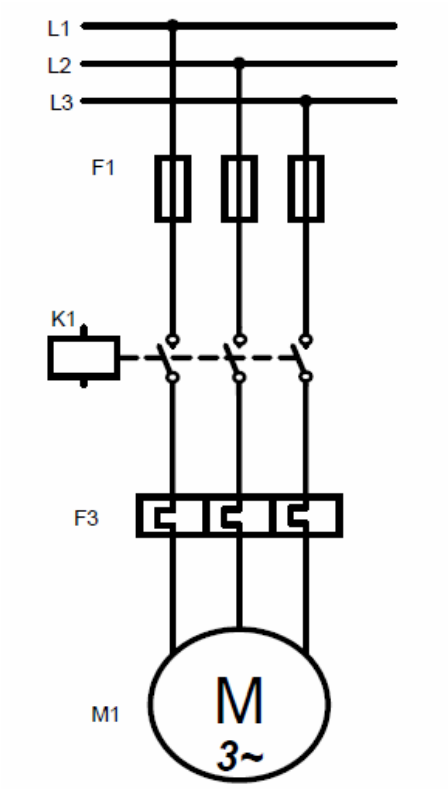
6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

8.1.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 

8.1.6 การต่อวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start



รูปที่ 8.1.ป4 แสดงวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

8.1.7 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

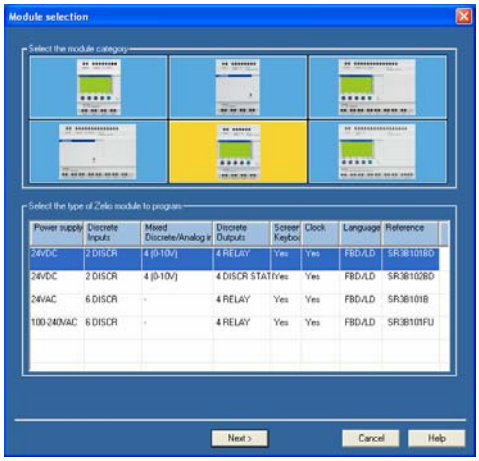
- กดสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่ามอเตอร์ทำงานและหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q2 สว่างขึ้น
- กดสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่ามอเตอร์หยุดทำงานและหลอดไฟที่ต่อกับช่องสัญญาณออก Q2 ดับลง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานย่อยที่ 8.2**

งานย่อยที่ 8.2 การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

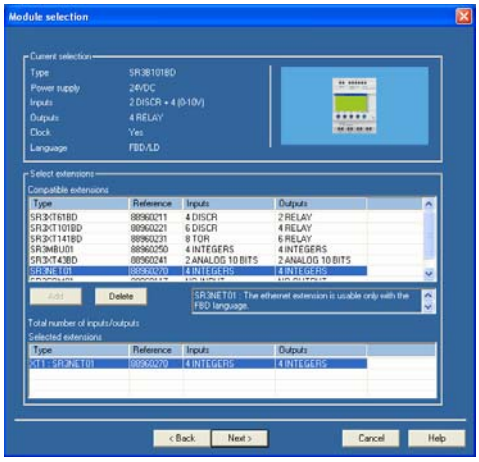
8.2.1 การเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วย ZelioSoft2

1. ดับเบิ้ลคลิก (Double Click) ที่ไอคอน ZelioSoft2 บน Desktop เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา
2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Welcome ให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Create new program
3. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Module selection ให้คลิกเลือกรุ่น SR3B101BD แล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ 8.2.ป1 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection

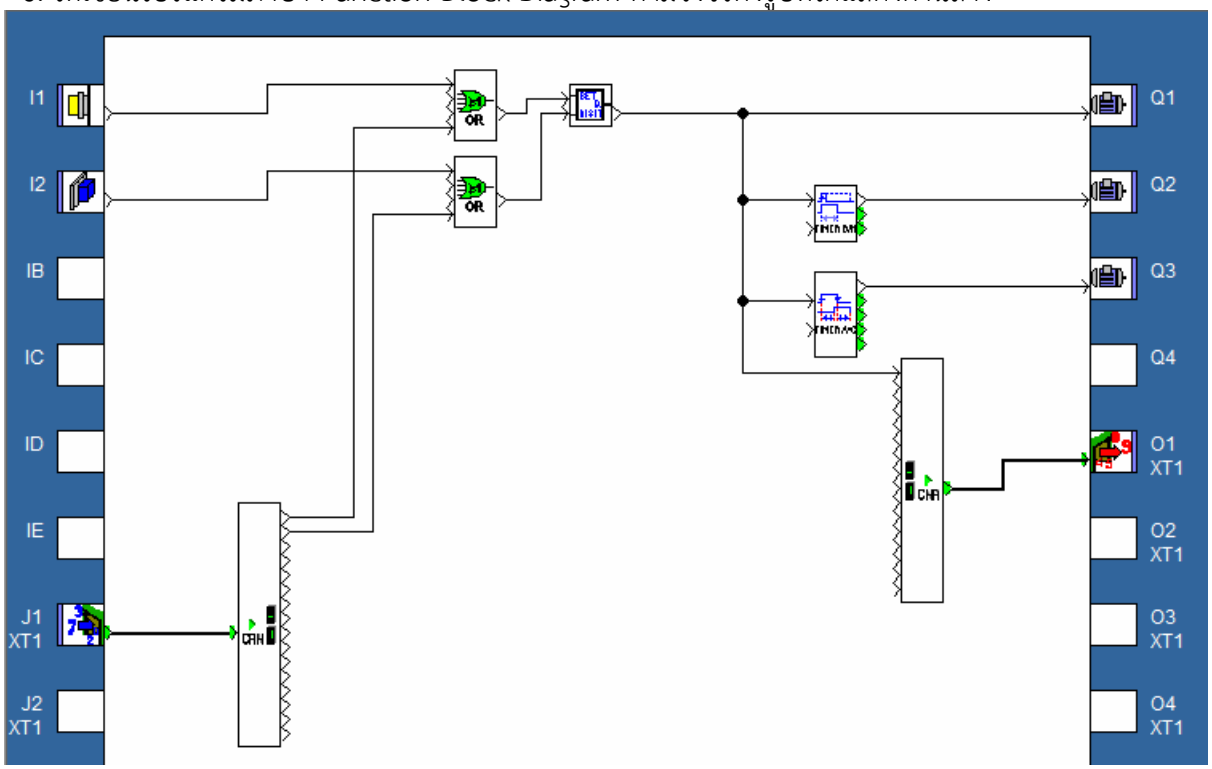
4. จะปรากฏกรอบโต้ตอบเพื่อเลือก Extension ให้คลิกเลือกรุ่น SR3NET01 แล้วคลิกที่ปุ่ม Add
5. คลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี (PLC) แบบภาษา Function Block Diagram



รูปที่ 8.2.ป2 แสดงกรอบโต้ตอบ Module selection เพื่อเลือก Extension

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานย่อยที่ 8.2**

6. ให้เขียนโปรแกรมภาษา Function Block Diagram ตามวงจรดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง



รูปที่ 8.2.ป3 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

หลักการทำงานของโปรแกรมโดยสังเขป

ที่ช่องสัญญาณเข้า J1XT1 จะเป็น Input Integer ซึ่งเป็นข้อมูล ที่ถูกส่งเข้ามาจากโปรแกรม SCADA (Vijeo Citect) ผ่านสายสัญญาณสื่อสาร เมื่อนำสัญญาณข้อมูลเข้ามายังตัวประมวลผลของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) แล้ว ถ้าต้องการนำสัญญาณข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ประเภท ON-OFF จำเป็นต้องแยกเวิร์ด (Word) ให้เป็นบิต (BIT) เสียก่อน เมื่อแยกแล้วก็จะนำบิตที่ 01 ไปควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งต่อกับคอนแทกเตอร์ **K1** และสัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะนำไปเข้าที่ Block ที่ชื่อว่า BIT WORD Conversion เพื่อรวมบิตเป็นเวิร์ด แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ช่องสัญญาณออก O1XT1 ซึ่งจะนำข้อมูลไปแสดงผลที่โปรแกรม SCADA ต่อไป

ช่องสัญญาณเข้า I1 ซึ่งต่อกับสวิตช์ S2 และ I2 ซึ่งต่อกับสวิตช์ S1 จะไปควบคุม RS switching เพื่อเป็นการร่วมกันควบคุมอุปกรณ์ที่ด้านสัญญาณออก Q1 ซึ่งต่อกับคอนแทกเตอร์ **K1** เช่นเดียวกับบิตที่ 01และ 02 ที่มาจากช่องสัญญาณเข้า J1XT1

เมื่อกดสวิตช์ S2 ที่ต่อเข้าช่องสัญญาณเข้า I1 จะทำให้มอเตอร์ทำงานในช่วงต่อแบบ Star โดย Q1 กับ Q2 จะ ON หลังจากครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ใน Timer ที่ต่อกับ Q2 จะทำให้ Q2 จะ OFF โดย Timer ที่ต่อกับ Q3 จะครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้หลัง Timer ที่ต่อกับ Q2 ประมาณ 0.2 วินาทีและจะทำให้ Q3 ทำงาน ทำให้มอเตอร์ทำงานช่วงต่อแบบ Delta

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 งานย่อยที่ 8.2

8.2.2 การกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Edit แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Program configuration

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Program configuration ให้คลิกที่แทบ (Tab) Ethernet extension เพื่อตั้งค่า IP Address ของอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) โดยให้คลิกเลือกที่หัวข้อ Static address แล้วพิมพ์ค่าตัวเลขดังต่อไปนี้

- IP Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200
- Sub-network mask มีค่าตัวเลขเป็น 255.255.255.0
- Gateway Address มีค่าตัวเลขเป็น 192.168.1.200 แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

8.2.3 การบันทึกไฟล์โปรแกรมที่เขียนขึ้น

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Save

2. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Save As ขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมพีแอลซี (PLC) และเลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์โปรแกรมไว้

8.2.4 การถ่ายโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

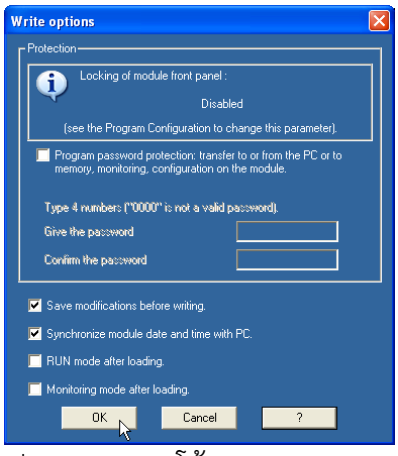
1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ COMMUNICATION configuration

2. ให้ตั้งค่าการสื่อสารสำหรับถ่ายโอนโปรแกรม โดยคลิกเลือกที่หัวข้อ Com Port และเลือกที่รายการ COM5 (USB) แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK

3. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก Transfer แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อย Transfer Program หัวข้อย่อย PC > Module

4. กรณีที่อุปกรณ์พีแอลซียังอยู่ในโหมด RUN โปรแกรมจะสอบถามว่าต้องการหยุดการ RUN หรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

5. จะปรากฏกรอบโต้ตอบ Write option ขึ้นมา ให้คลิกเลือกตามรายการดังรูปที่ได้แสดงด้านล่าง แล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK



รูปที่ 8.2.ป4 แสดงกรอบโต้ตอบ Write option

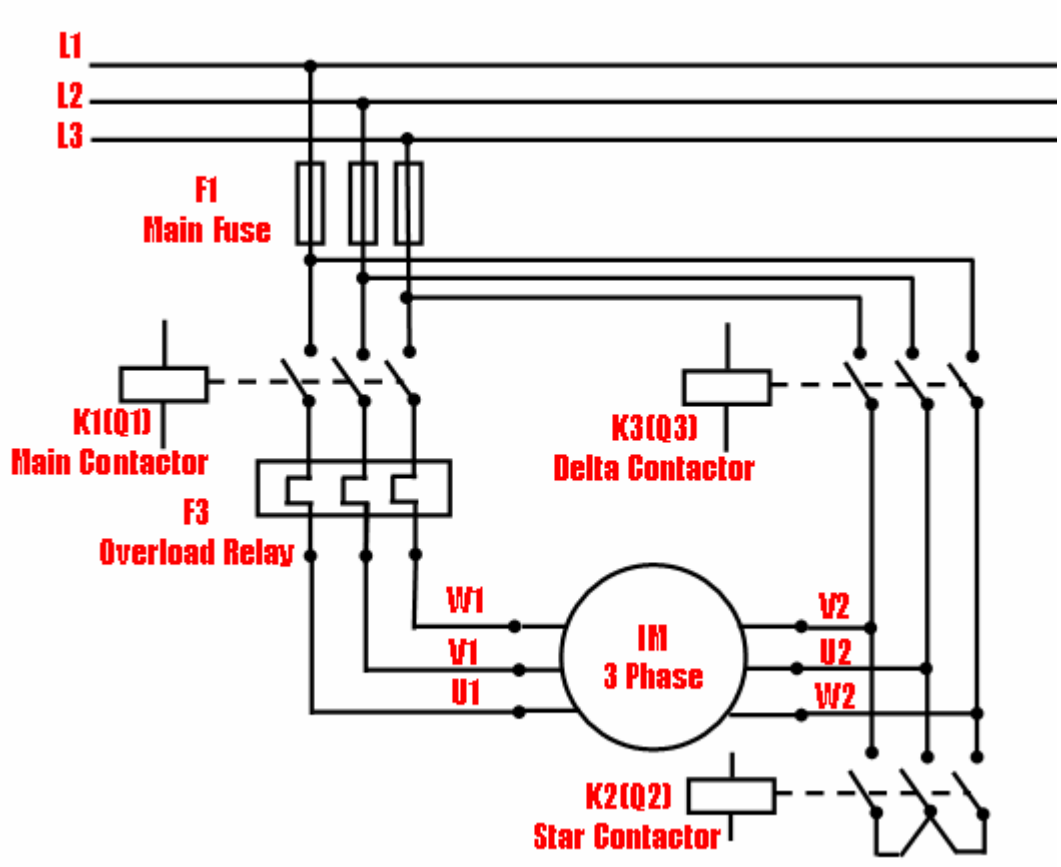
6. โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างเตือนว่าโปรแกรมที่มีอยู่เดิมในตัวอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) จะถูกลบ โดยสอบถามว่าต้องการจะดำเนินการต่อหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

7. จะปรากฏหน้าต่างแสดงแถบสถานะความก้าวหน้าในการโอนโปรแกรมไปยังอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

8.2.5 การปิดโปรแกรม ZelioSoft2

1. คลิกเลือกที่แถบเมนูหลัก File แล้วคลิกเลือกที่เมนูย่อยหัวข้อ Exit หรือคลิกที่ปุ่ม 

8.2.6 การต่อวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

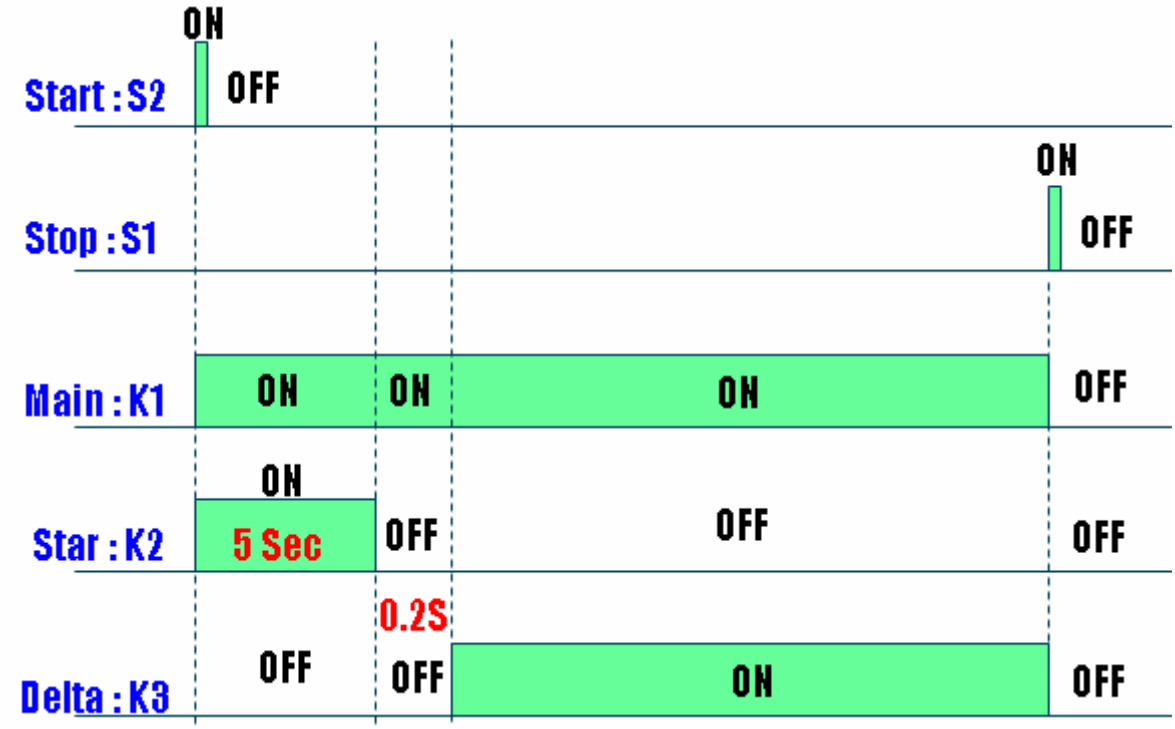


รูปที่ 8.2.ป5 แสดงวงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

8.2.7 การทดสอบโปรแกรมในอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

- กดสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I1 จะสังเกตเห็นว่ามอเตอร์ทำงาน
- กดสวิตช์ (Switch) ที่ต่อกับช่องสัญญาณเข้า I2 จะสังเกตเห็นว่ามอเตอร์หยุดทำงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC
		รหัสวิชา : 0921520818
		งานย่อยที่ 8.2



รูปที่ 8.2.ป6 แสดง Timing Diagram ของการต่อวงจรแบบ Star Delta

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์** **และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานย่อยที่ 8**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน :

1. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 8.1 การควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
5. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 8) ข้อ 1 เพื่อควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start
6. ทดลองตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) งานย่อยที่ 8.2 การควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta
7. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่ออุปกรณ์พีแอลซี (PLC) กับอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนการทดลอง
8. ทดลองสร้างโปรแกรม SCADA ตามใบงาน (งานย่อยที่ 8) ข้อ 2 เพื่อควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta
9. ปิดโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)
10. ถอดสายสัญญาณสื่อสาร (LAN) และถอดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
11. ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ:

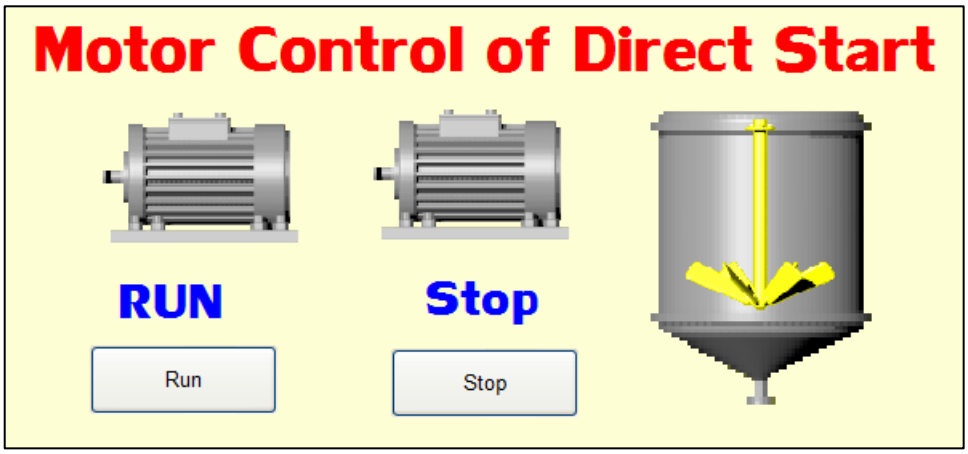
1. คอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS-Windows XP หรือสูงกว่า
2. โปรแกรม Vijeo Citect V7.20 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
3. โปรแกรม Zelio Soft2 ที่ได้ติดตั้งในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. ชุดฝึก PLC Zelio รุ่น SR3B101BD พร้อม Power Supply และอุปกรณ์เชื่อมต่อการสื่อสารแบบ Ethernet
5. สาย Download โปรแกรม PLC แบบ USB
6. สายเชื่อมต่อการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet
7. อินดักชั่นมอเตอร์แบบ 3 เฟส พร้อมอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์

วัสดุ :

1. สายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **การทดลองควบคุมมอเตอร์และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC** **รหัสวิชา : 0921520818** **งานย่อยที่ 8**

1. ให้สร้างโปรแกรม SCADA เพื่อสั่งงานและแสดงผลข้อมูลโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start ตามเงื่อนไขดังนี้



รูปที่ 8.ป1 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมควบคุมมอเตอร์แบบ Direct Start

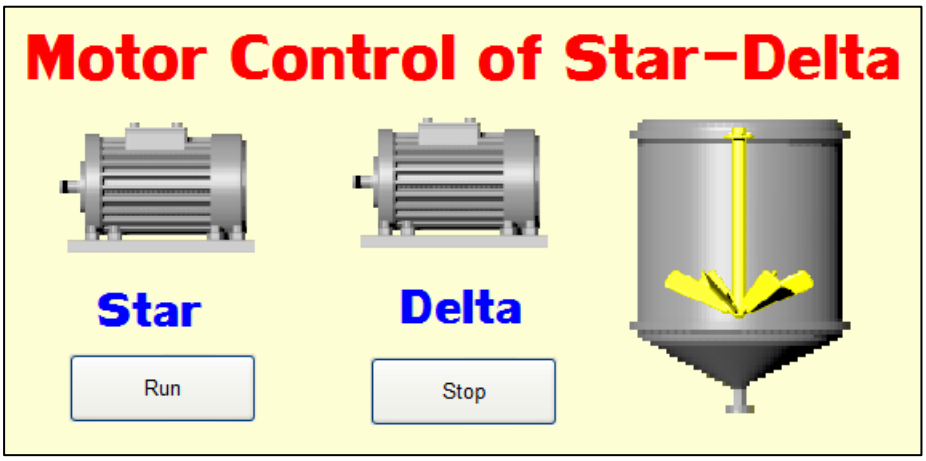
- สร้างปุ่มคำสั่ง Run เพื่อทำให้มอเตอร์ทำงาน
- สร้างปุ่มคำสั่ง Stop เพื่อทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน
- สร้างส่วนแสดงผลแบบ ON-OFF เป็นรูปมอเตอร์ โดยถ้ามอเตอร์ทำงานแสดงสีเขียว ให้ค่าเริ่มต้นเป็นสีเทา
- สร้างส่วนแสดงผลแบบ ON-OFF เป็นรูปมอเตอร์ โดยถ้ามอเตอร์หยุดทำงานแสดงสีแดง ให้ค่าเริ่มต้นเป็นสีเทา
- สร้างส่วนแสดงผลแบบภาพเคลื่อนไหว โดยถ้ามอเตอร์ทำงานให้ภาพเคลื่อนไหว แต่ถ้ามอเตอร์หยุดทำงานให้ภาพหยุดเคลื่อนไหว
- สร้าง Digital Alarm แสดงข้อความเตือน โดยถ้ามอเตอร์ทำงานให้แสดงข้อความ Motor = Run

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา การทดลองควบคุมมอเตอร์ และแสดงผลการทำงานผ่าน PLC รหัสวิชา : 0921520818 งานย่อยที่ 8

2. ให้สร้างโปรแกรม SCADA เพื่อสั่งงานและแสดงผลข้อมูลโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta ตามเงื่อนไขดังนี้



รูปที่ 8.ป2 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมควบคุมมอเตอร์แบบ Star Delta

- สร้างปุ่มคำสั่ง Run เพื่อทำให้มอเตอร์ทำงาน
- สร้างปุ่มคำสั่ง Stop เพื่อทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน
- สร้างส่วนแสดงผลแบบ ON-OFF เป็นรูปมอเตอร์ โดยถ้ามอเตอร์ทำงานแบบ Star ให้แสดงสีเขียว ให้ค่าปกติเริ่มต้นเป็นสีเทา
- สร้างส่วนแสดงผลแบบ ON-OFF เป็นรูปมอเตอร์ โดยถ้ามอเตอร์ทำงานแบบ Delta ให้แสดงสีเขียว ให้ค่าปกติเริ่มต้นเป็นสีเทา
- สร้างส่วนแสดงผลแบบภาพเคลื่อนไหว โดยถ้ามอเตอร์ทำงานให้ภาพเคลื่อนไหว แต่ถ้ามอเตอร์หยุดทำงานให้ภาพหยุดเคลื่อนไหว
- สร้าง Digital Alarm แสดงข้อความเตือน โดยถ้ามอเตอร์ทำงานแบบ Star ให้แสดงข้อความ Motor = Star
- สร้าง Digital Alarm แสดงข้อความเตือน โดยถ้ามอเตอร์ทำงานแบบ Delta ให้แสดงข้อความ Motor = Delta

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากข้อคำตอบที่กำหนดให้มา

1. RTU เป็นคำย่อมาจากอะไร
   - ก. Remote Terminal Units
   - ข. Real Time Units
   - ค. Real Terminal Units
2. ข้อใดคือความหมายของ Alarm Server
   - ก. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล
   - ข. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดของระบบ
   - ค. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในงานควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ RTU
3. PLC เป็นคำย่อมาจากอะไร
   - ก. Programming Local Computer
   - ข. Programmable Logic Controller
   - ค. Professional Logic Control
4. ข้อใดคือความหมายของ I/O Server
   - ก. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการออกรายงานผล
   - ข. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เตือนความผิดพลาดของระบบ
   - ค. เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในงานควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ RTU
5. ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างของการนำเอาระบบ SCADA มาประยุกต์ใช้งาน
   - ก. ระบบควบคุมการใช้พลังงานและแสงสว่างภายในอาคาร
   - ข. ระบบควบคุมการส่งจ่ายน้ำประปา
   - ค. ระบบควบคุมการปัดน้ำฝนในรถยนต์
6. ข้อใดคือความหมายของ OPC
   - ก. เป็นเสมือนล่ามตัวกลางเพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์อื่นๆ
   - ข. เป็นเสมือนตัวเพิ่มความเร็วในการส่งข้อมูลให้กับโปรแกรมระบบ SCADA
   - ค. เป็นเสมือนตัวตัดต่อการสื่อสารระหว่างโปรแกรมระบบ SCADA กับอุปกรณ์อื่นๆ
7. ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างของโปรแกรมไคลเอนต์ในระบบ SCADA
   - ก. โปรแกรมหน้าต่าง Runtime
   - ข. โปรแกรม Web Browser
   - ค. โปรแกรม Citect Graphics Builder

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

8. ข้อใดไม่ใช่ตัวอย่างของโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ในระบบ SCADA
    ก. File Server
    ข. Trend Server
    ค. Report Server
9. โปรแกรม Citect Graphics Builder มีหน้าที่ทำอะไร
    ก. ใช้สำหรับการจัดการ Project
    ข. ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมแบบวิชวล โดยให้ออกแบบหน้าต่างที่ต้องติดต่อกับผู้ใช้
    ค. ใช้สำหรับการตั้งค่าให้กับระบบ SCADA
10. ข้อใดคือความสามารถในการขยายระบบเพิ่ม
    ก. Scalability
    ข. Redundancy
    ค. Graphical User interfaces
11. ข้อใดคือความสามารถในการทำสำรองให้ระบบ
    ก. Scalability
    ข. Redundancy
    ค. Graphical User interfaces
12. ข้อใดคือความสามารถเพื่อที่จะแสดงผลหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบภาพการเคลื่อนไหว
    ก. Scalability
    ข. Redundancy
    ค. Graphical User interfaces
13. ข้อใดคือรูปแบบการเขียนภาษา Instruction List
    ก. มีหลักการเขียนเหมือนกับวงจรไฟฟ้าที่มีรีเลย์ควบคุมการทำงาน
    ข. มีหลักการเขียนเหมือนกับบล็อกในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
    ค. มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly
14. ข้อใดคือรูปแบบการเขียนภาษา Ladder Diagram
    ก. มีหลักการเขียนเหมือนกับวงจรไฟฟ้าที่มีรีเลย์ควบคุมการทำงาน
    ข. มีหลักการเขียนเหมือนกับบล็อกในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
    ค. มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

15. ข้อใดคือรูปแบบการเขียนภาษา Function Block Diagram
    - ก. มีหลักการเขียนเหมือนกับวงจรไฟฟ้าที่มีรีเลย์ควบคุมการทำงาน
    - ข. มีหลักการเขียนเหมือนกับบล็อกในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
    - ค. มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly
16. ข้อใดคือรูปแบบการเขียนภาษา Structured Text
    - ก. มีหลักการเขียนเหมือนกับลำดับการทำงานของเครื่องจักร
    - ข. มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly
    - ค. มีหลักการเขียนเหมือนกับการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง
17. ข้อใดคือรูปแบบการเขียนภาษา Sequential Function Chart
    - ก. มีหลักการเขียนเหมือนกับลำดับการทำงานของเครื่องจักร
    - ข. มีหลักการเขียนเหมือนกับภาษา Assembly
    - ค. มีหลักการเขียนเหมือนกับการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง
18. ข้อใดไม่ใช่โครงสร้างและองค์ประกอบของพีแอลซี
    - ก. หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า
    - ข. หน่วยประมวลผลกลาง
    - ค. หน่วยทดกำลังไฟฟ้า
19. ภาษา PLC ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Zelio Smart Relay มีทั้งหมดกี่ภาษา
    - ก. 3 ภาษา
    - ข. 4 ภาษา
    - ค. 5 ภาษา
20. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมพีแอลซีรุ่น Zelio Smart Relay
    - ก. การออกแบบและเขียนโปรแกรมพีแอลซี
    - ข. การบำรุงรักษาทำความสะอาดอุปกรณ์พีแอลซี
    - ค. การทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมพีแอลซี
21. การเขียนโปรแกรมในZelio โดยมีการเชื่อมต่อสื่อสารผ่าน Ethernet จะต้องเขียนโปรแกรมด้วยภาษาอะไร
    - ก. Instruction List
    - ข. Ladder Diagram
    - ค. Function Block Diagram

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

22. ข้อใดเป็นรหัสช่องที่ใช้สำหรับการรับข้อมูลจากอุปกรณ์อื่นๆในระบบเครือข่ายมายังภายในตัวพีแอลซี
    ก. รหัสช่อง O1-O4
    ข. รหัสช่อง J1-J4
    ค. รหัสช่อง Q1-Q4
23. ข้อใดเป็นรหัสช่องที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลจากตัวพีแอลซีไปยังอุปกรณ์อื่นๆในระบบเครือข่าย
    ก. รหัสช่อง O1-O4
    ข. รหัสช่อง J1-J4
    ค. รหัสช่อง Q1-Q4
24. ข้อใดเป็นรหัสช่องที่ใช้สำหรับการต่ออุปกรณ์ประเภทเอาต์พุต
    ก. รหัสช่อง O1-O4
    ข. รหัสช่อง J1-J4
    ค. รหัสช่อง Q1-Q4
25. ข้อใดไม่ใช่รหัสช่องที่ใช้สำหรับการต่ออุปกรณ์ประเภท Analog
    ก. รหัสช่อง I1
    ข. รหัสช่อง ID
    ค. รหัสช่อง IE
26. วิธีการใดที่จะเข้าถึงการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรม Vijeo Citect กับพีแอลซี (PLC)
    ก. Computer Setup Wizard
    ข. Express Communication Wizard
    ค. Computer Role Setup
27. ข้อใดคือความหมายของ Local Variable
    ก. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับตัวแปรที่อยู่ใน PLC
    ข. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกราฟ
    ค. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการดำเนินงานภายในโปรแกรม Vijeo Citect
28. ข้อใดคือความหมายของ Variable Tag
    ก. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับตัวแปรที่อยู่ใน PLC
    ข. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกราฟ
    ค. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการดำเนินงานภายในโปรแกรม Vijeo Citect

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

29. ข้อใดคือความหมายของ Trend Tag
    - ก. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับตัวแปรที่อยู่ใน PLC
    - ข. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกราฟ
    - ค. ตัวแปรข้อมูลซึ่งถูกใช้สำหรับการดำเนินงานภายในโปรแกรม Vijeo Citect
30. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ ActiveX
    - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI
    - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ
    - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Control ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
31. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Database Exchange Control
    - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI
    - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ
    - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Control ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
32. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Vijeo Web Gate Control
    - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท HMI
    - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ
    - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางวัตถุประเภท Control ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปต่างๆ
33. ข้อใดคือความหมายของเครื่องมือ Number
    - ก. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้คำนวณตัวเลข
    - ข. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้จัดลำดับตัวเลข
    - ค. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างวัตถุที่ใช้แสดงผลข้อมูลตัวเลข
34. ข้อใดคือความหมายของฟังก์ชั่น Toggle(sTag)
    - ก. เปลี่ยนสถานะของตัวแปร Digital Tag ให้เป็นอีกสถานะที่ตรงกันข้าม
    - ข. ส่งสัญญาณ ON เป็นเวลาประมาณ 2 วินาที ไปยังตัวแปร Digital Tag เป้าหมายที่ระบุไว้
    - ค. ส่งสัญญาณ OFF เป็นเวลาประมาณ 2 วินาที ไปยังตัวแปร Digital Tag เป้าหมายที่ระบุไว้
35. ข้อใดคือความหมายของฟังก์ชั่น Shutdown()
    - ก. มีหน้าที่ปิดการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ในระบบ SCADA
    - ข. มีหน้าที่ปิดการทำงานของหน้าต่าง Citect Explorer ในโปรแกรมระบบ SCADA
    - ค. มีหน้าที่ปิดการทำงานของหน้าต่าง Runtime ในโปรแกรมระบบ SCADA

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

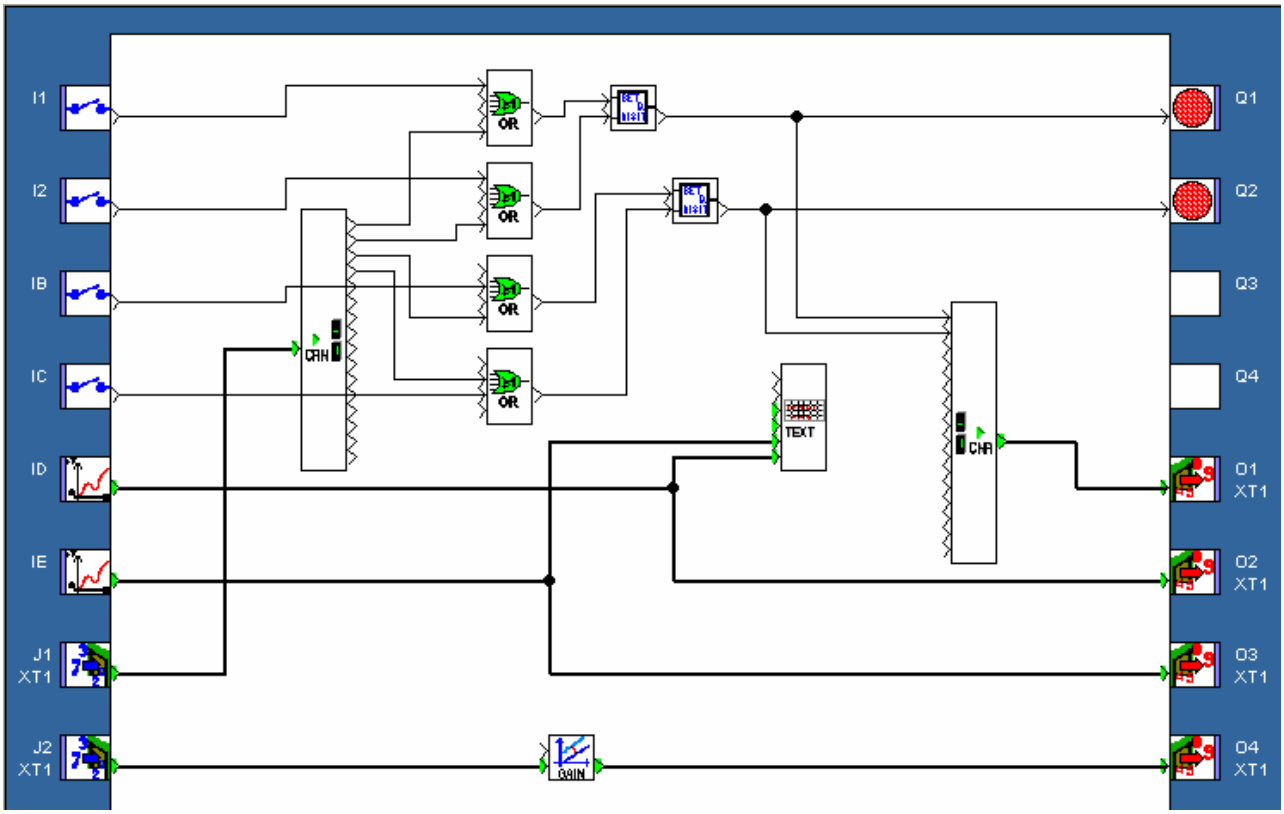
36. ถ้าต้องการสั่งงานระบบผ่านทางเมาส์ ต้องเลือกแถบอะไรเพื่อกำหนดคุณสมบัติให้วัตถุ
    - ก. Appearance
    - ข. Fill
    - ค. Input
37. ถ้าต้องการเลือกชนิดของฟอนต์ให้กับข้อความ ต้องเลือกแถบอะไรเพื่อกำหนดคุณสมบัติให้วัตถุ
    - ก. Appearance
    - ข. Fill
    - ค. Input
38. ถ้าต้องการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภทระดับน้ำ ต้องเลือกแถบอะไรเพื่อกำหนดคุณสมบัติให้วัตถุ
    - ก. Appearance
    - ข. Fill
    - ค. Input
39. เครื่องมืออะไรที่ไม่สามารถใช้ในการสร้างวัตถุเพื่อการแสดงผลประเภท Array
    - ก. Button
    - ข. Text
    - ค. Number
40. วัตถุหรือคุณสมบัติใดที่ไม่สามารถใช้ส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ PLC
    - ก. Slider
    - ข. Button
    - ค. Pasted Genie

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **งานย่อยที่ 9**

9. การทดสอบและประเมินผลการฝึกภาคปฏิบัติ

จงออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบ SCADA เพื่อควบคุมและแสดงผลโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

9.1 โครงสร้างของโปรแกรมพีแอลซี (PLC) สำหรับผู้ใช้ PLC รุ่น Zelio



รูปที่ 9.ป1 แสดงหน้าต่างสำหรับเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

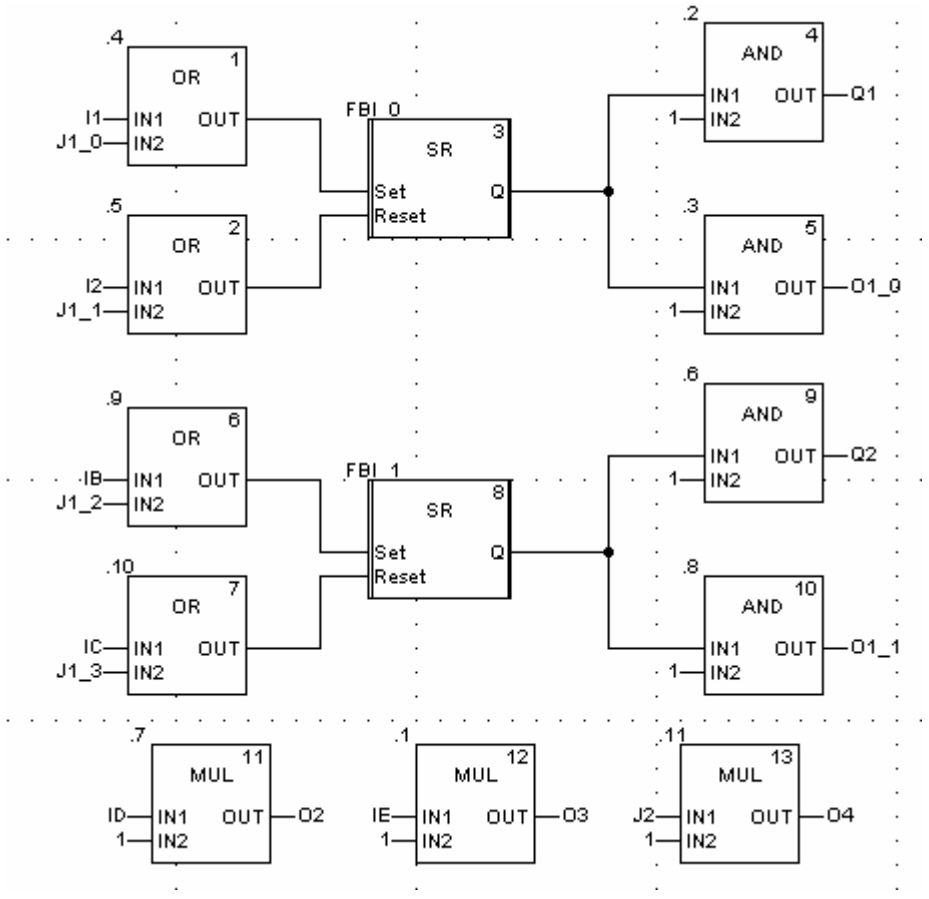
- ช่องสัญญาณเข้า ประกอบด้วย I1 I2 IB และ IC ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด ON-OFF และ ID IE ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด Analog
- ช่องสัญญาณออกที่ใช้งาน ประกอบด้วย Q1 และ Q2 ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด ON-OFF
- ช่องสื่อสารสัญญาณเข้าที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมระบบ SCADA ประกอบด้วย J1 ซึ่งนำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์ชนิด ON-OFF และ J2 เป็นข้อมูล 16 บิต
- ช่องสื่อสารสัญญาณออก ประกอบด้วย O1 O2 O3 O4 ซึ่งนำไปแสดงผลที่โปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **งานย่อยที่ 9**

9.2 โครงสร้างของโปรแกรมพีแอลซี (PLC) ด้วยภาษา FBD ตามมาตรฐาน IEC61131-3 สำหรับผู้ใช้ PLC รุ่นอื่นๆ



รูปที่ 9.ป2 แสดงแสดงโปรแกรมภาษา Function Block Diagram (มาตรฐาน IEC61131-3) ตามตัวอย่างวงจรที่ให้มา

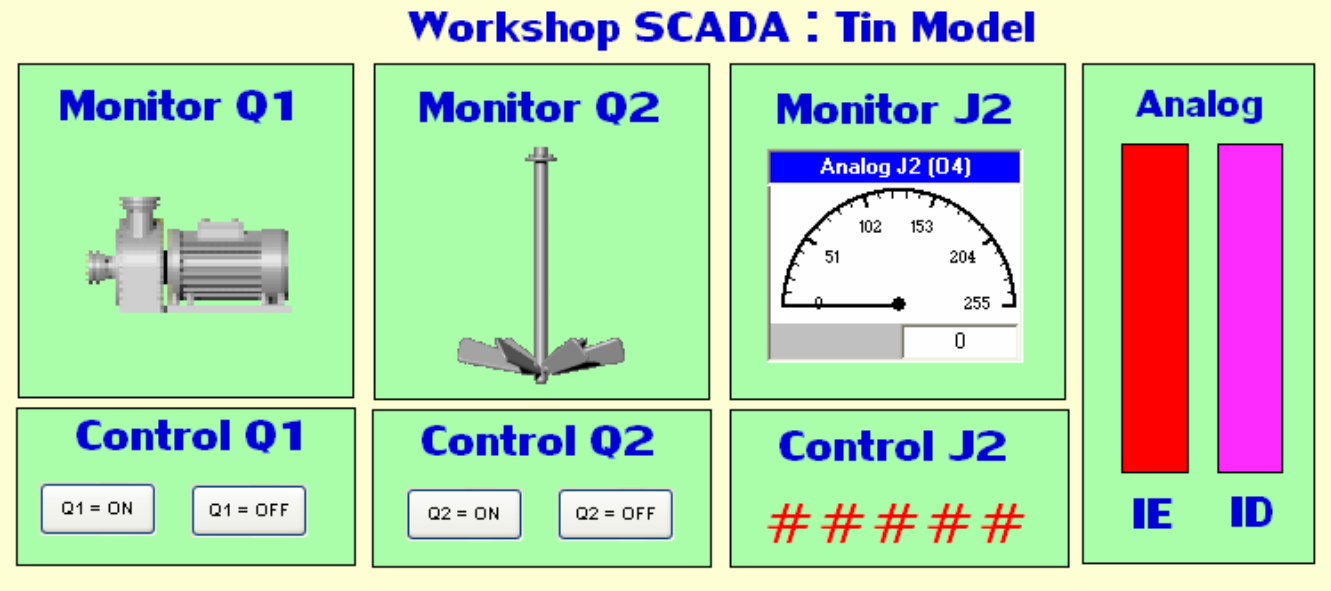
- ช่องสัญญาณเข้า ประกอบด้วย I1 I2 IB และ IC ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด ON-OFF และ ID IE ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด Analog
- ช่องสัญญาณออกที่ใช้งาน ประกอบด้วย Q1 และ Q2 ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ชนิด ON-OFF
- ช่องสื่อสารสัญญาณเข้าที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมระบบ SCADA ประกอบด้วย J1 ซึ่งนำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์ชนิด ON-OFF และ J2 เป็นข้อมูล 16 บิต
- ช่องสื่อสารสัญญาณออก ประกอบด้วย O1 O2 O3 O4 ซึ่งนำไปแสดงผลที่โปรแกรมระบบ SCADA ต่อไป

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา ทดสอบและประเมินผลการฝึก รหัสวิชา : 0921520199 งานย่อยที่ 9

9.3 หน้าจอภาพรวมทั้งหมดของหน้าต่างกราฟิกในโปรแกรมระบบ SCADA



รูปที่ 9.ป3 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

9.4 เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้ควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง Q1



- ควบคุมให้ Q1=1 โดยใช้ปุ่ม Q1=ON
- ควบคุมให้ Q1=0 โดยใช้ปุ่ม Q1=OFF
- แสดงผลสถานะ ON-OFF ของ Q1 โดยใช้รูปมอเตอร์สีเทาและสีเขียว ตามลำดับ

รูปที่ 9.ป4 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **งานย่อยที่ 9**

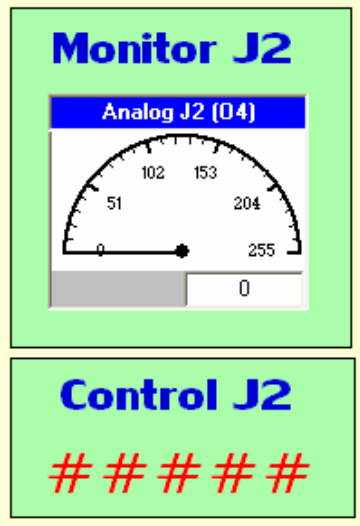
9.5 เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้ควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง Q2



- ควบคุมให้ Q2=1 โดยใช้ปุ่ม Q2=ON
- ควบคุมให้ Q2=0 โดยใช้ปุ่ม Q2=OFF
- แสดงผลสถานะ ON-OFF ของ Q2 โดยใช้การเคลื่อนไหวและหยุดนิ่งของใบพัด ตามลำดับ

รูปที่ 9.ป5 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

9.6 เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้สื่อสารผ่านช่อง J2 และแสดงผลจากช่อง O4



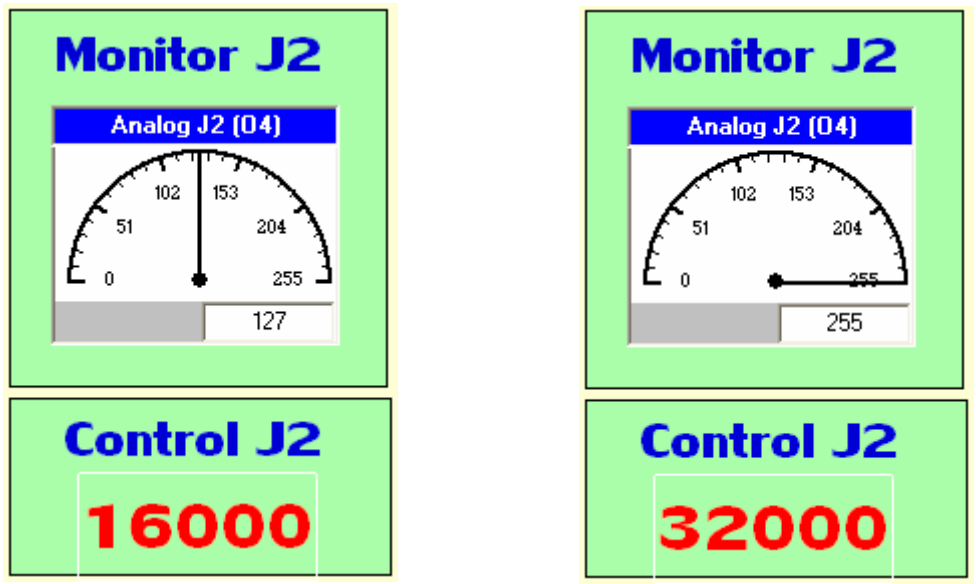
- ป้อนค่าตัวเลขส่งไปยัง PLC ผ่านช่อง J2
- แสดงผลข้อมูลตัวเลขของ O4 (J2 ที่ผ่าน Gain Block ใน PLC) ด้วยมิเตอร์ที่มีช่วงแสดงผลข้อมูลตั้งแต่ 0 ถึง 255
- โดยถ้าป้อนข้อมูลให้ J2 เป็น 0 มิเตอร์จะแสดงผลข้อมูลเป็น 0
- โดยถ้าป้อนข้อมูลให้ J2 เป็น 32000 มิเตอร์จะแสดงผลข้อมูลเป็น 255
- ช่วงข้อมูลของ J2 อยู่ระหว่าง 0-32000
- ช่วงข้อมูลของ O4 อยู่ระหว่าง 0-255

รูปที่ 9.ป6 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

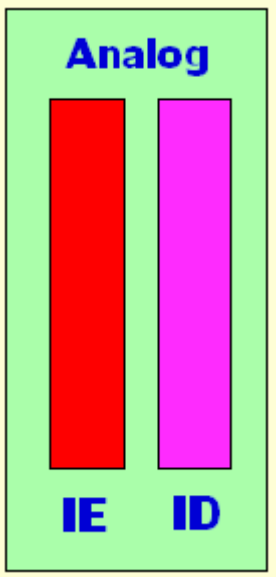
ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต ผ่านระบบเครือข่าย SCADA On Ethernet Network รหัสหลักสูตร 0920084150102	ใบงาน หัวข้อวิชา ทดสอบและประเมินผลการฝึก รหัสวิชา : 0921520199 งานย่อยที่ 9



รูปที่ 9.ป7 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

9.7 เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้แสดงผลข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง IE และ ID



- แสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง IE และ ID โดยใช้ระดับน้ำ

รูปที่ 9.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมโดยใช้ระดับน้ำ

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

ให้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดได้จากใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** **SCADA On Ethernet Network** **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบประเมินผลภาคทฤษฎี** **(ใบเฉลยทดสอบ)** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **หัวข้อย่อยที่ 9**

การประเมินผลทดสอบ

ประกอบด้วยการประเมินผลภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

- การประเมินผลทดสอบมีจำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 40 คะแนน
- การประเมินผลการปฏิบัติงาน มีจำนวน 4 ข้อย่อย รวมเป็น 60 คะแนน
- การวัดผลสามารถเลือกรูปแบบอ้างอิงจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นหรืออ้างอิงจากกลุ่มตามระดับความรู้ของผู้เรียน ให้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา

ตัวอย่างกรณีที่อ้างอิงจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

- ระดับคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 80 คะแนน ได้ เกรด A
- ระดับคะแนน 70-79 คะแนน ได้ เกรด B
- ระดับคะแนน 60-69 คะแนน ได้ เกรด C
- ระดับคะแนน 50-59 คะแนน ได้ เกรด D
- ระดับคะแนนต่ำกว่า 50 คะแนน ให้ไม่ผ่านการทดสอบ (เกรด F)

เฉลยการทดสอบหัวข้อวิชาที่ 9
ทดสอบและประเมินผลการฝึก

ข้อ1. ก	ข้อ2. ข	ข้อ3. ข	ข้อ4. ค	ข้อ5. ค
ข้อ6. ก	ข้อ7. ค	ข้อ8. ก	ข้อ9. ข	ข้อ10. ก
ข้อ11. ข	ข้อ12. ค	ข้อ13. ค	ข้อ14. ก	ข้อ15. ข
ข้อ16. ค	ข้อ17. ก	ข้อ18. ค	ข้อ19. ก	ข้อ20. ข
ข้อ21. ค	ข้อ22. ข	ข้อ23. ก	ข้อ24. ค	ข้อ25. ก
ข้อ26. ข	ข้อ27. ค	ข้อ28. ก	ข้อ29. ข	ข้อ30. ค
ข้อ31. ข	ข้อ32. ก	ข้อ33. ค	ข้อ34. ก	ข้อ35. ค
ข้อ36. ค	ข้อ37. ก	ข้อ38. ข	ข้อ39. ก	ข้อ40. ค

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** SCADA On Ethernet Network **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบประเมินการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **งานย่อยที่ 9**

การประเมินผลการปฏิบัติงาน คะแนนเต็ม 60 คะแนน

1. เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้ควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง Q1 (15 คะแนน)

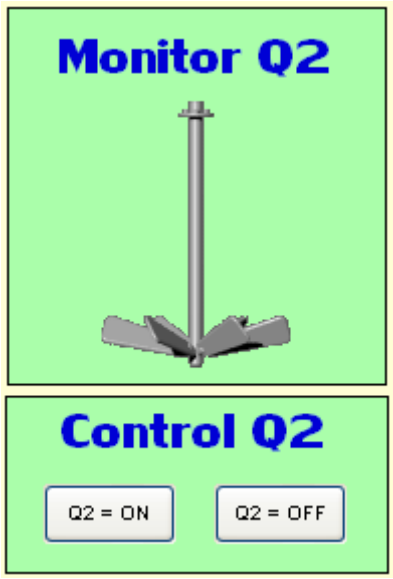
ให้ตรวจสอบจากผลการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไข



- ควบคุมให้ Q1=1 โดยใช้ปุ่ม Q1=ON **(5 คะแนน)**
- ควบคุมให้ Q1=0 โดยใช้ปุ่ม Q1=OFF **(5 คะแนน)**
- แสดงผลสถานะ ON-OFF ของ Q1 โดยใช้รูปมอเตอร์สีเทาและสีเขียว ตามลำดับ **(5 คะแนน)**

รูปที่ 9.ป8 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

2. เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้ควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง Q2 (15 คะแนน)

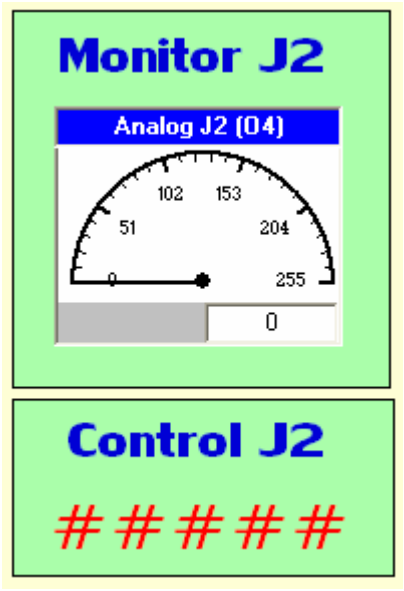


- ควบคุมให้ Q2=1 โดยใช้ปุ่ม Q2=ON **(5 คะแนน)**
- ควบคุมให้ Q2=0 โดยใช้ปุ่ม Q2=OFF **(5 คะแนน)**
- แสดงผลสถานะ ON-OFF ของ Q2 โดยใช้การเคลื่อนไหวและหยุดนิ่งของใบพัด ตามลำดับ **(5 คะแนน)**

รูปที่ 9.ป9 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา การควบคุมกระบวนการผลิต** **ผ่านระบบเครือข่าย** SCADA On Ethernet Network **รหัสหลักสูตร 0920084150102**	**ใบประเมินการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** **ทดสอบและประเมินผลการฝึก** **รหัสวิชา : 0921520199** **งานย่อยที่ 9**

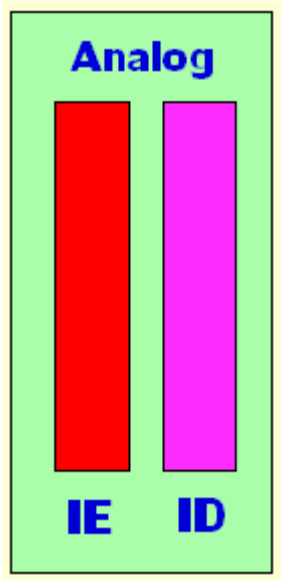
3. เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้สื่อสารผ่านช่อง J2 และแสดงผลจากช่อง O4 (15 คะแนน)



- ป้อนค่าตัวเลขส่งไปยัง PLC ผ่านช่อง J2 **(5 คะแนน)**
- แสดงผลข้อมูลตัวเลขของ O4 (J2 ที่ผ่าน Gain Block ใน PLC) ด้วยมิเตอร์ที่มีช่วงแสดงผลข้อมูลตั้งแต่ 0 ถึง 255 **(5 คะแนน)**
- ถ้าสามารถแสดงผลข้อมูลถูกต้องตามเงื่อนไขด้านล่าง **(5 คะแนน)**
  - โดยถ้าป้อนข้อมูลให้ J2 เป็น 0 มิเตอร์จะแสดงผลข้อมูลเป็น 0
  - โดยถ้าป้อนข้อมูลให้ J2 เป็น 32000 มิเตอร์จะแสดงผลข้อมูลเป็น 255

รูปที่ 9.ป10 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรม

4. เงื่อนไขของโปรแกรมระบบ SCADA ที่ใช้แสดงผลข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง IE และ ID (15 คะแนน)



- แสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต่อกับ PLC ช่อง IE และ ID โดยใช้ระดับน้ำได้

รูปที่ 9.ป11 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบโปรแกรมโดยใช้ระดับน้ำ

บรรณานุกรม

1. จตุรงค์ เกษมศักดิ์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2553. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Introduction to Automation with Zelio. กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
2. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2555. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Advanced SCADA on Ethernet network (Vijeo CITECT 7.2). กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
3. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2554. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร PLC Programming IEC Language (LD, FBD, IL, ST, SFC). กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
4. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2552. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Advanced Automation using PLC with Analog & HMI. กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
5. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2554. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Cicode Programming for SCADA. กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
6. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2554. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร CitectVBA Programming for SCADA. กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
7. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2555. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร SCADA - Database Programming. กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
8. ศุภทิน ลีปรีชานนท์และเอกชัย กลิ่นบำรุง. 2553. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Touch Screen Programming (HMI & PLC on Ethernet Network). กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
9. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา. 2544. การควบคุมมอเตอร์. กรุงเทพฯ : บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด.
10. สานันท์ คงแก้ว. เอกสารประกอบการสอน วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า.
11. เอกชัย กลิ่นบำรุงและศุภทิน ลีปรีชานนท์. 2552. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Basic SCADA on Ethernet network (Vijeo CITECT 7.0). กรุงเทพฯ : สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส.
12. อำนาจ ทองผาสุขและวิทยา ประยงค์พันธุ์. การควบคุมมอเตอร์.
13. Schneider Electric. 2010. Vijeo Citect User Guide V7.20. Schneider Electric.
14. Schneider Electric. 2011. Vijeo Citect Configuration Training Manual Version 7.20. Australia : Schneider Electric (Australia) Pty Ltd.
15. Schneider Electric. 2006. Zelio and Altivar Pushbuttons and Lights System User Guide. Schneider Electric.
16. Schneider Electric. 2006. Zelio and OsiSwitch Phaseo and TeSys System User Guide. Schneider Electric.
17. http://www.lpc.rmutl.ac.th

คณะผู้ดำเนินการ

คณะที่ปรึกษา

นายนคร ศิลปอาชา	อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายสุรเดช วลีอิทธิกุล	รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายสันโดษ เต็มแสวงเลิศ	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
นางสาวเกยูร คณารุ่งเรือง	ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาหลักสูตรและเทคโนโลยีการฝึก

คณะผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

นายเดช พึ่งขยาย	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นางวรนิภา จินาชาญ	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายคมธัช รัตนคช	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายนที ราชฉวาง	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายไพฑูรย์ ถิ่นสูง	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายธงชัย จิตต์หาญ	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายหาญชัย ขุนณรงค์	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายสมเกียรติ อู่เงิน	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายไพศาล สุราสา	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานปฏิบัติการ
นายปฏิญญา สารสุวรรณ	ครูฝึกฝีมือแรงงาน ระดับ2

ผู้ประสานงาน

นายจักรวาล ทิพย์มาลัย	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี