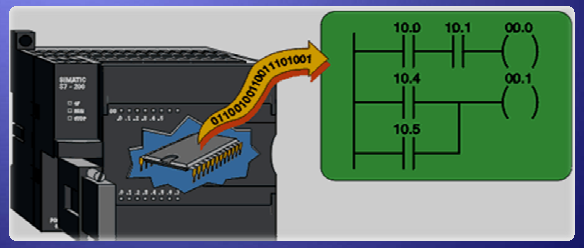
ตอนที่ 4
ความรู้พื้นฐานทางดิจิตอล



จุดประสงค์การสอน

1. มีความเข้าใจระบบเลขฐานต่างๆ
2. มีความเข้าใจและสามารถแปลงเลขฐานได้
3. มีความเข้าใจประเภทของอุปกรณ์อินพุท ของ PLC
1. มีความเข้าใจประเภทของอุปกรณ์เอาท์พุท ของ PLC

เนื้อหาสาระ

1. ระบบเลขฐาน
2. การแปลงเลขฐาน
3. ระบบข้อมูลใน PLC และคอมพิวเตอร์
4. หน่วย Input / Output
5. วงจรลอจิก

ระบบเลขฐาน (Number system)

- ในการทำงานของ PLC อาศัยตัวเลขและหลักคณิตศาสตร์ในการสร้างข้อมูล และช่วยในการประมวลผล โดยใช้หลักการของระบบเลขฐานสอง และ ฐานสิบหก ซึ่งต่างจากระบบเลขฐานสิบ ที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

ระบบเลขฐาน BCD

(Binary Code Decimal : BCD)

- มีตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันทั้งหมด 10 ตัว คือ 0-9
- หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า BCD Code

หรือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 และ 9

ระบบเลขฐานสอง

(Binary number system : BIN)

ระบบเลขฐานสอง คือระบบตัวเลขที่มีค่าฐานเป็นสอง มีสัญลักษณ์ 2 ตัว คือ 0 กับ 1 ค่าตามตำแหน่งของส่วนที่เป็นจำนวนเต็มของเลขฐานสอง คือ

ตารางเปรียบเทียบเลขฐาน

BCD	ฐานสอง	BCD	ฐานสอง
0	00	5	101
1	01	6	110
2	10	7	111
3	11	8	1000
4	100	9	1001

ระบบเลขฐานสิบหก

(Hexadecimal Number : HEX)

เลขฐานสิบหก หรือเรียกว่า Hex ประกอบไปด้วยตัวเลขจำนวน 16 ตัว ได้แก่ เลข 0-9 และ ตัวอักษร A-F ใช้แทนตัวเลขอีก 6 ตัวที่เหลือ

ตารางเปรียบเทียบเลขฐาน

BCD	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4

การเปรียบเทียบเลขฐานสิบหก

BCD	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9

การเปรียบเทียบเลขฐานสิบหก

BCD	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

การแปลงเลขฐาน

- การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง
- การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบ
- การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก
- การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง

การแปลง BCD Code ให้เป็นเลขฐานสอง

สามารถทำได้โดยวิธีการหารสั้นด้วยเลขสอง และเขียนผลหารและเศษไว้ และนำผลการหารที่เหลือมาหารด้วย เลขสองจนกระทั่งผลหารเป็นศูนย์ สุดท้ายทำการเขียนเศษที่ได้จากการหารโดยเรียงลำดับจากล่างขึ้นบน

จงแปลง 58_{10} ให้อยู่ในรูปเลขฐานสอง

58 / 2 = 29 เศษ 0
29 / 2 = 14 เศษ 1
14 / 2 = 7 เศษ 0
7 / 2 = 3 เศษ 1
3 / 2 = 1 เศษ 1
1 / 2 = 0 เศษ 1

ผลลัพธ์คือ

$58_{10} = 111010_2$

การแปลงเลขฐานสองเป็น BCD code

ในการแปลงเลขฐานสอง ให้เป็นเลขฐานสิบ สามารถทำได้โดยการคูณตัวเลขฐานสองยกกำลัง ในแต่ละหลักด้วยค่าประจำหลักคือ 2^n

(n คือตัวเลขแสดงจำนวนตำแหน่งหลัก)

จงแปลง $(11010)_2$ ให้อยู่ในรูปเลขฐานสอง

$111010_2 = (1x2^5)+(1x2^4)+(1x2^3)$

$+(0x2^2)+(1x2^1)+(0x2^0)$

$= 32+16+8+0+2+0$

$= 58_{10}$

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก

ทำได้โดยการแปลงเลขฐานสอง ทีละ 4 บิต ให้เป็นเลขฐานสิบหก 1 หลัก จากตำแหน่งประจำหลักที่น้อยที่สุด

เช่น 1011110010 = 1011110010

= 0010 1111 0010

จงแปลง 0100110010101010110_2 ให้อยู่ในรูปเลขฐานสิบหก

- 0 1001 1001 0101 0110 = 9 9 5 6

= 9956_{16}

การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง จะต้องทำเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสองเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 บิต

เช่น DF8 จะได้เป็น D F 8

จงแปลงเลข $2FE5_{16}$ ให้อยู่ในรูปเลขฐานสอง

2 F E 5 = 0010 1111 1110 0101

= $1011111110010 1_2$

ระบบข้อมูลใน PLC และคอมพิวเตอร์

ข้อมูล	1	digit =	4	byte
	1	byte =	8	bit
	1	word =	16	bit
	1	word =	1	channal

หน่วยดิจิตอล Input / Output

- Digital Input อินพุทประเภทนี้มีสองสภาวะการทำงานคือ เปิด และ ปิด (ON / OFF)
- Digital Output มีลักษณะการทำงาน สองสภาวะ คือ (On / Off)

หน่วยอนาล็อก Input

Analog Input คือ อินพุทที่สามารถรับสัญญาณอนาล็อกที่มีลักษณะเป็นสัญญาณต่อเนื่อง

อินพุทพิเศษเฉพาะงาน

เป็นอินพุทที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของ PLC ให้สูงขึ้น เช่น พัลส์อินพุท (Pulse input) จ่ายสัญญาณทำให้ PLC มีความสามารถในการรับสัญญาณที่มีความถี่สูงๆ เช่น Encoder

หน่วยเอาท์พุทพิเศษเฉพาะงาน

เอาท์พุทพิเศษเฉพาะงาน เช่น พัลส์เอาท์พุท สามารถนำไปใช้งานควบคุมความเร็วมอเตอร์ หรือ อาจนำไปควบคุมตำแหน่งที่มีความละเอียดโดยผ่านชุดไดร์ฟได้ด้วยวิธี Pulse Train Output หรือ Pulse PWM

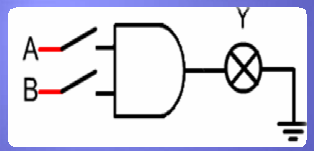
หน่วยอนาล็อก Output

เป็นลักษณะการให้สัญญาณออกมาในรูปแบบของสัญญาณต่อเนื่องที่เป็นสัญญาณมาตรฐาน ได้แก่ สัญญาณกระแส 4-20 mA สัญญาณแรงดันมาตรฐาน 0-5 V และ 0-10 V เป็นต้น

ลอจิกเกต (Logic Gate)

- แอนด์เกต (AND Gate)
- ออเกต (OR Gate)
- แนนด์เกต (Nand gate)
- นอร์เกต (NOR gate)
- เอ็กคลูซีฟออเกท (Exclusive OR Gate)

AND Gate



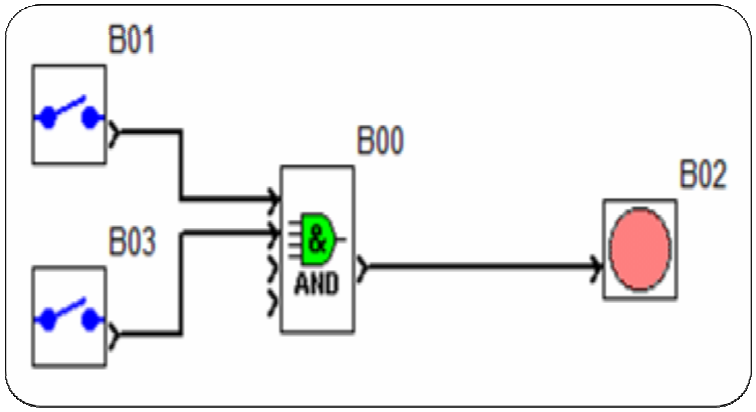
วงจรลอจิก

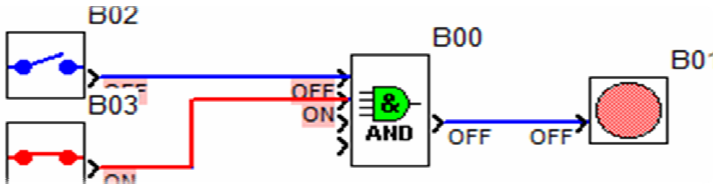
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

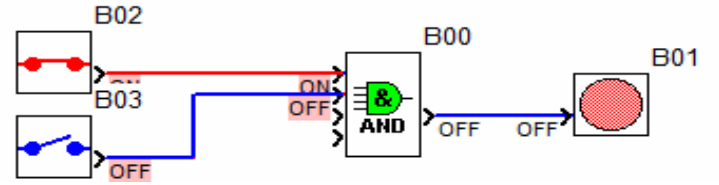
ตารางความจริง

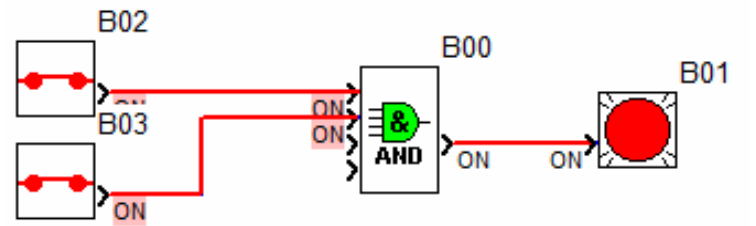
$Y = A \cdot B$

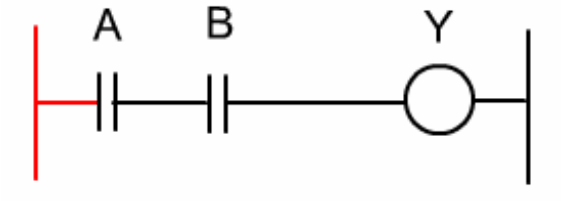
วงจรการทำงาน



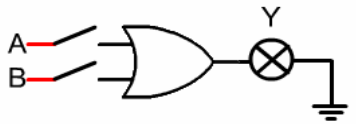








OR Gate

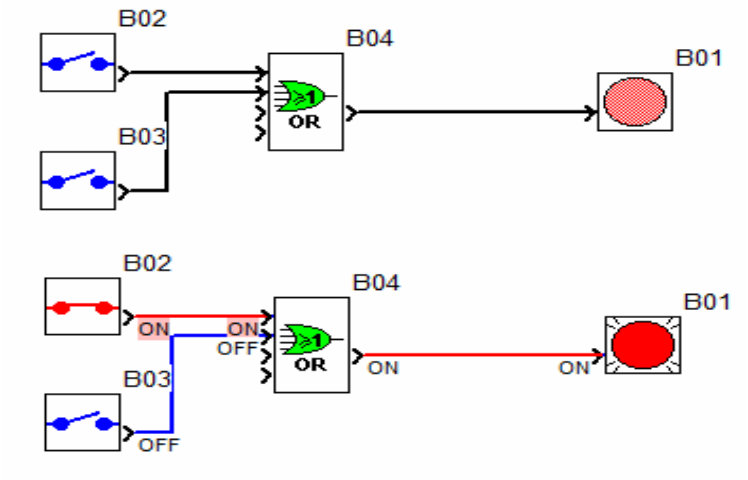


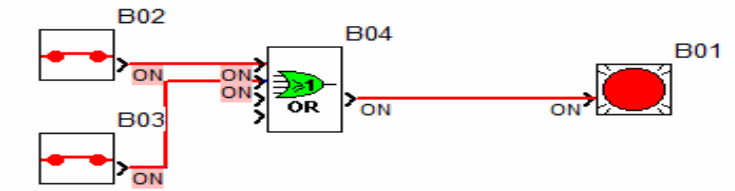
วงจรลอจิก

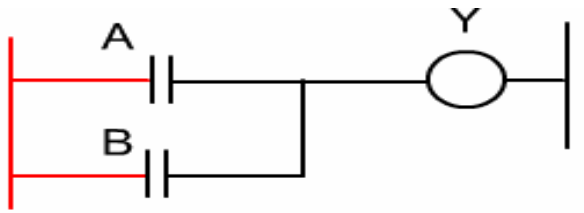
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ตารางความจริง

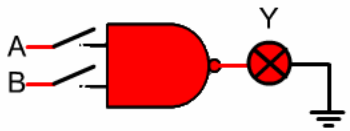
$Y = A + B$







NAND Gate

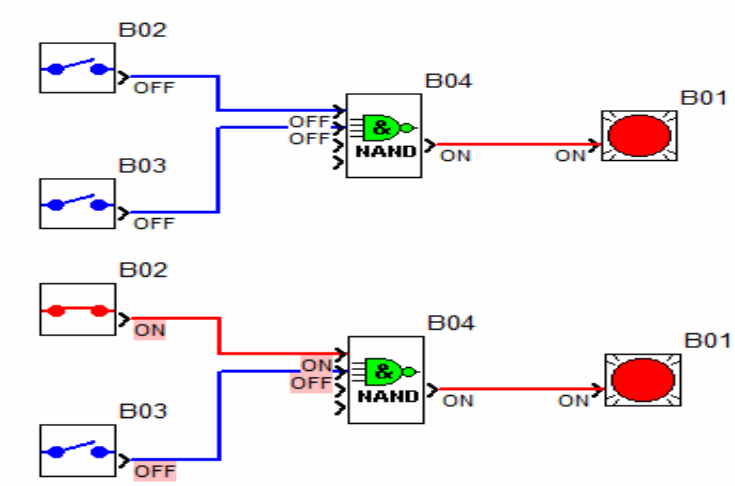


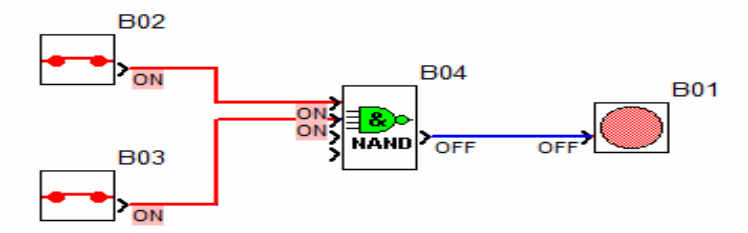
วงจรลอจิก

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

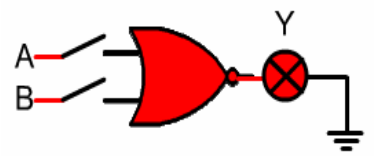
ตารางความจริง

$$Y = \overline{A \cdot B}$$





นอร์เกต (NOR Gate)

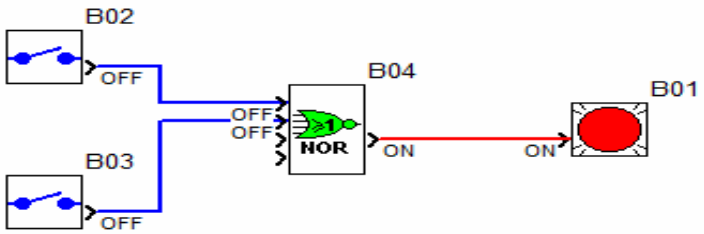


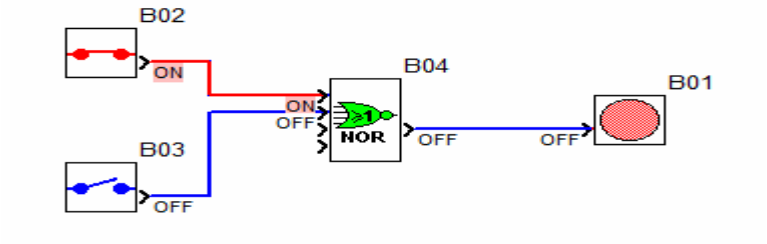
วงจรลอจิก

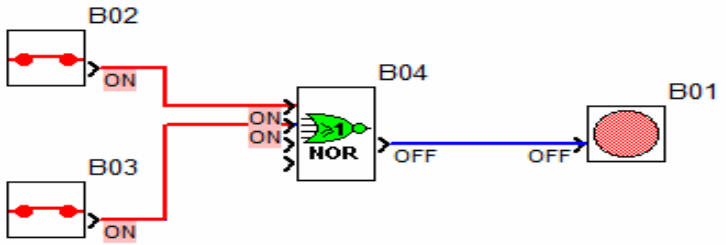
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ตารางความจริง

$$Y = \overline{A + B}$$

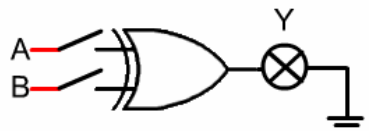






เอ็กคลูซีฟออเกท

(Exclusive OR Gate)

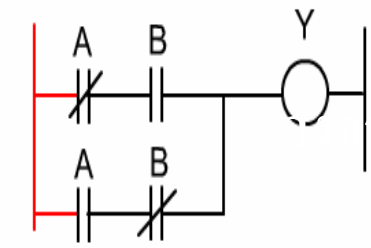


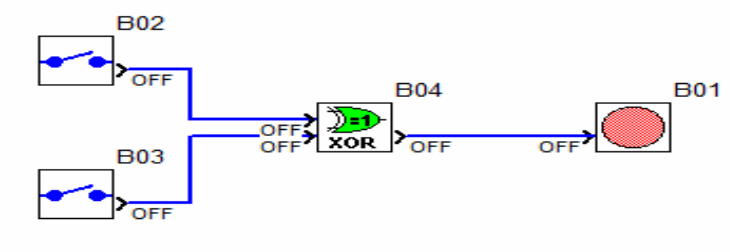
วงจรลอจิก

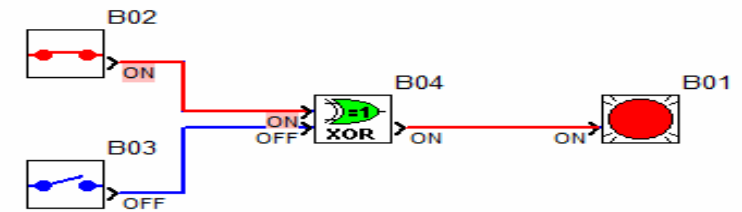
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

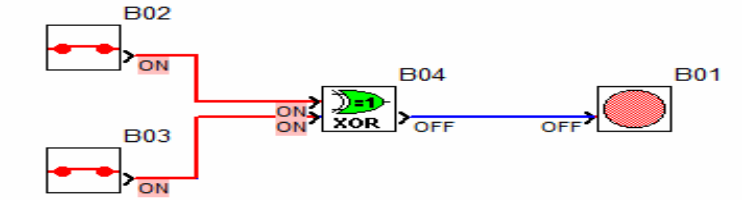
ตารางความจริง

$Y = A.\overline{B} + \overline{A}.B$







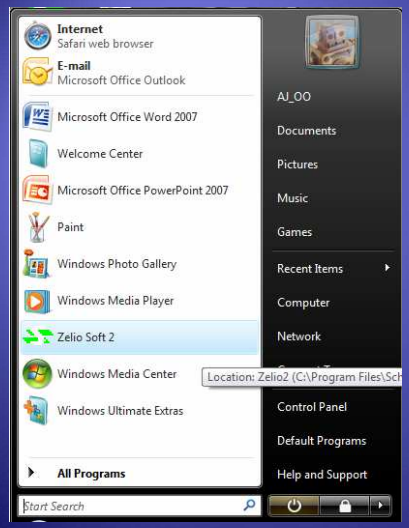


ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม

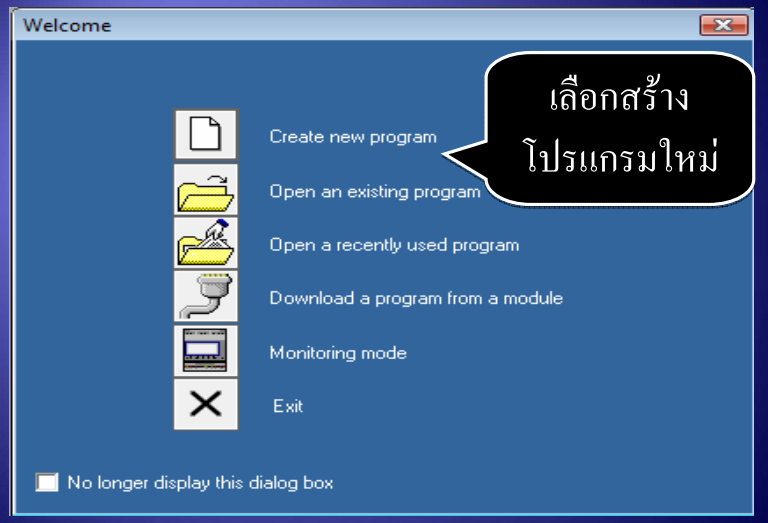
Zelio soft 2.0

Zelio Soft 2

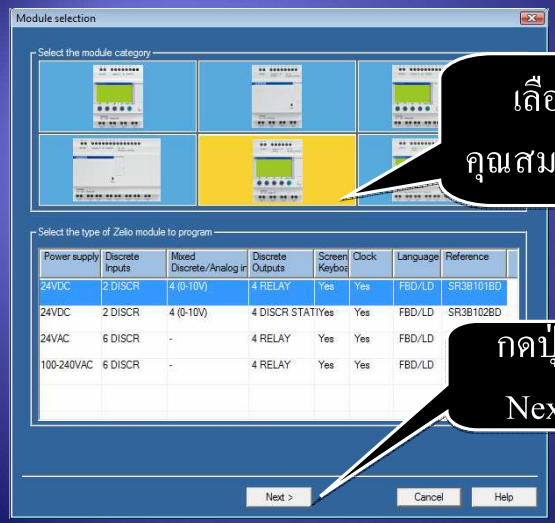
อ.เฉลิม จินาตุน



เปิดโปรแกรม

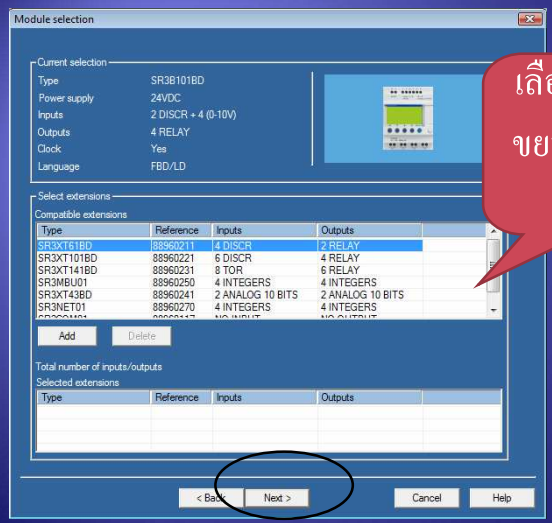


เลือกสร้างโปรแกรมใหม่

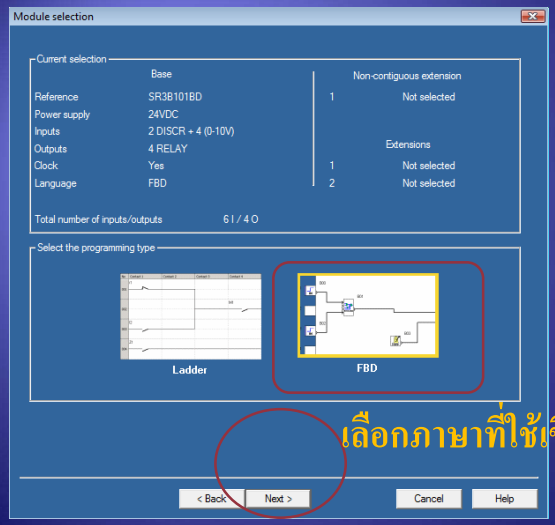


เลือกรุ่นตามคุณสมบัติของ PLC

กดปุ่ม Next

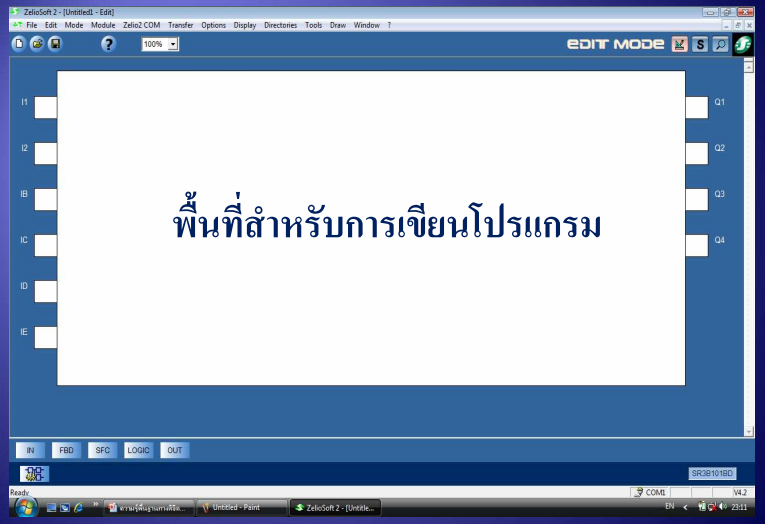


เลือกส่วนต่อขยายเพิ่มของ PLC



เลือกภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม

อ.เฉลิม จินาตุน



อ.เฉลิม จินาตุน

สัปดาห์ที่ 5

เรื่อง PLC SIEMENS S7-200

อ.เฉลิม จินาตุน