

บอร์ดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน PLC

และ

PLC Test Board Simulator

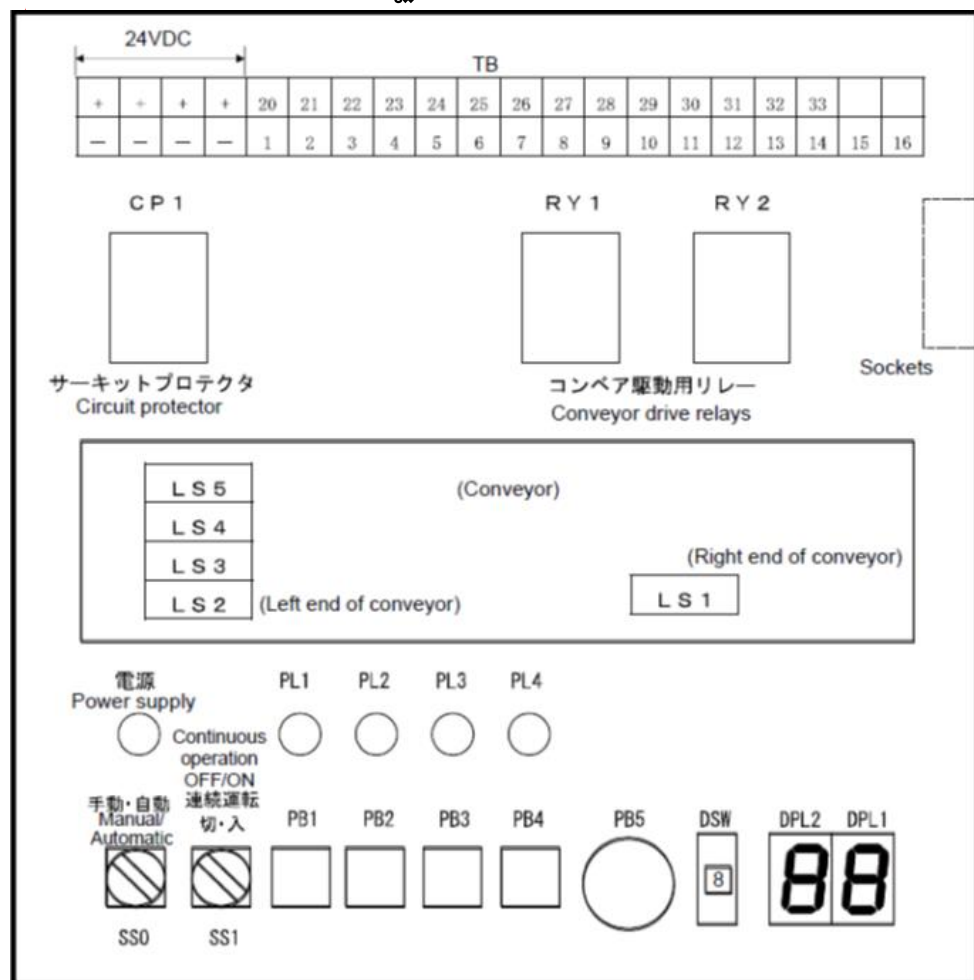
October 2022

Mitsubishi Electric Factory Automation (Thailand)

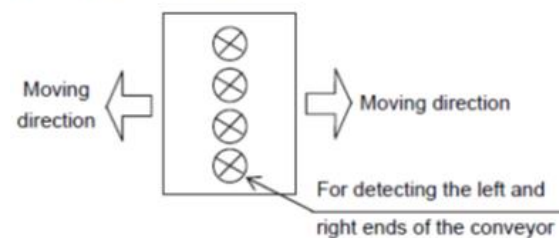
- บอร์ดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน PLC
- I/O Layout ในการทดสอบ
- งานเดินสาย
- PLC Test Board Simulator
 - การใช้ GT SoftGOT2000
 - การต่อ GT SoftGOT2000 กับ FX5 ผ่าน Ethernet
- การใช้ PLC Test Board Simulator
 - I/O Layout ใน PLC Test Board Simulator กับในการทดสอบจริง
 - ข้อจำกัดในการต่อ PLC จริงกับ PLC Test Board Simulator

- ประเทศญี่ปุ่นใช้คำว่า **試験用盤** ภาษาอังกฤษใช้ Test board
ในการทดสอบ **電気機器組立て（シーケンス制御作業）**
ภาษาอังกฤษใช้ National Trade Skill Test: Electric equipment assembly (Sequence control)
- ประเทศไทยใช้คำว่า “บอร์ดทดสอบ”
ในการทดสอบ “มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
สาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์”
ภาษาอังกฤษใช้ National Skill Standard Test: Electric, Electronic, and Computer Technology Sector,
Programmable Logic Controller
- ไทยใช้บอร์ดทดสอบที่มีข้อกำหนดแบบที่ใช้ในญี่ปุ่นโดยแตกต่างกันเฉพาะแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้บอร์ดทดสอบเป็นแรงดัน 220 โวลต์
อาจใช้บอร์ดทดสอบของญี่ปุ่นมาปรับวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือต่อผ่านหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าได้
- ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานอาจใช้บอร์ดทดสอบที่แตกต่างจากที่กำหนด โดยต้องแจ้งผู้ทดสอบเรื่องจุดแตกต่างที่จะพบ เช่น
ชื่ออุปกรณ์แตกต่าง, สวิตช์ PB5 จากปุ่มกดดับ/ปล่อยติด เป็นกดดับค้าง/หมุนติด หรือมีสวิตช์เลือกให้ต่อกับ PLC ที่ I/O ใช้แหล่งจ่าย
ไฟฟ้าชั่วคราว-ลบ ต่างจากข้อกำหนดทางไฟฟ้าที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น
- ภาพหน้าถัดไปแสดงข้อกำหนดของบอร์ดทดสอบที่ใช้ในประเทศไทย

บอร์ดทดสอบมาตรฐาน PLC พร้อมชิ้นงาน (Pallet)

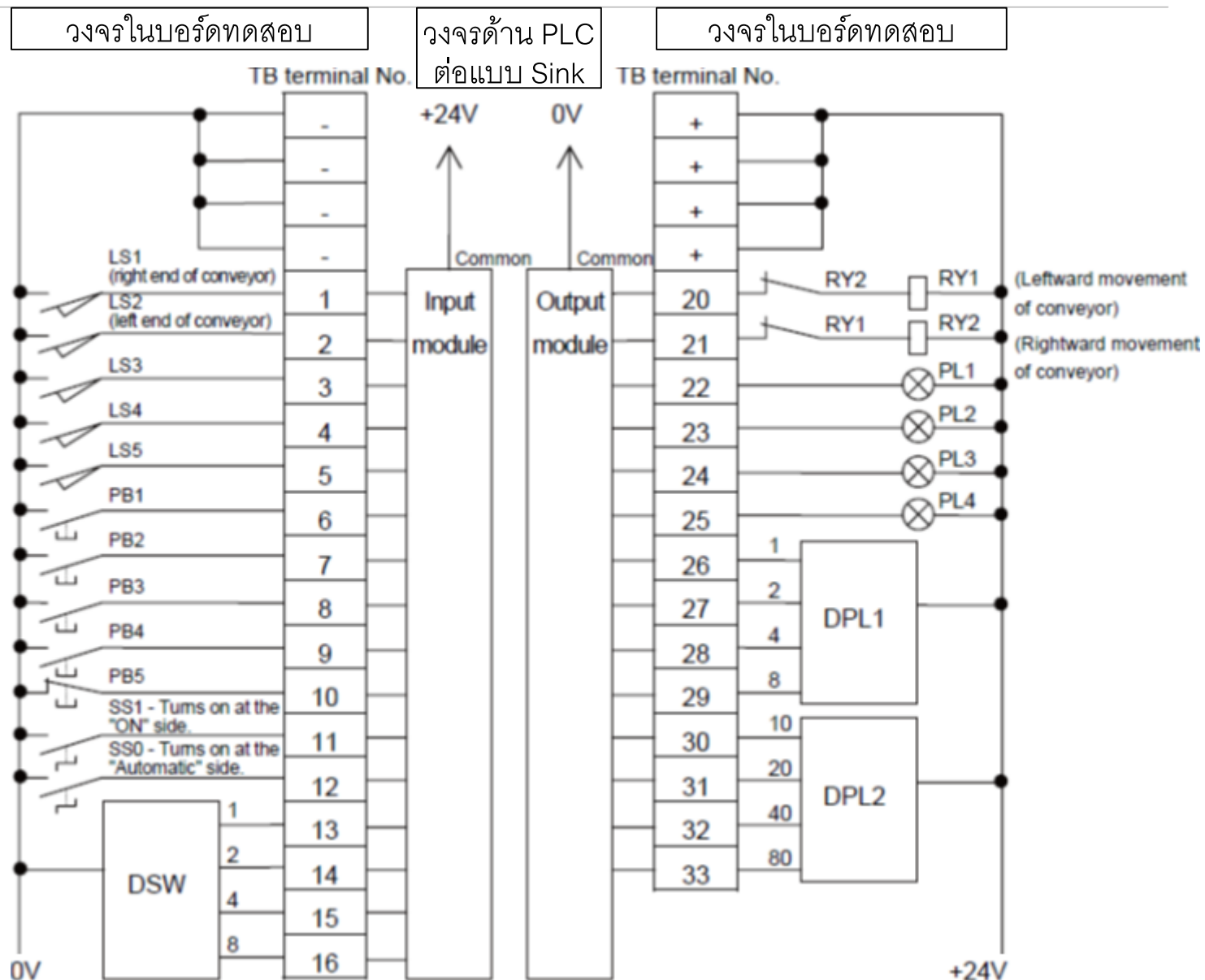


Floor plan of pallet



- TB → Terminal block for wiring
- RY1, 2 → Miniature relay
- LS1 to 5 → Microswitch
- PB1 to 5 → Push-button switch
- SS0, 1 → Selector switch
- DSW → Digital switch (1 digit)
- DPL1, 2 → 7-segment LED display (2 digits)
- PL1 to 4 → Indication lamp
- CP1 → Circuit protector

แผนผังการเดินสาย I/O สำหรับบอร์ดทดสอบ



ส่วนประกอบของบอร์ดทดสอบ

สวิตช์ไฟ 24 V
ของบอร์ดทดสอบ

รีเลย์ควบคุมสายพาน

ขั้วต่อสายกับ PLC

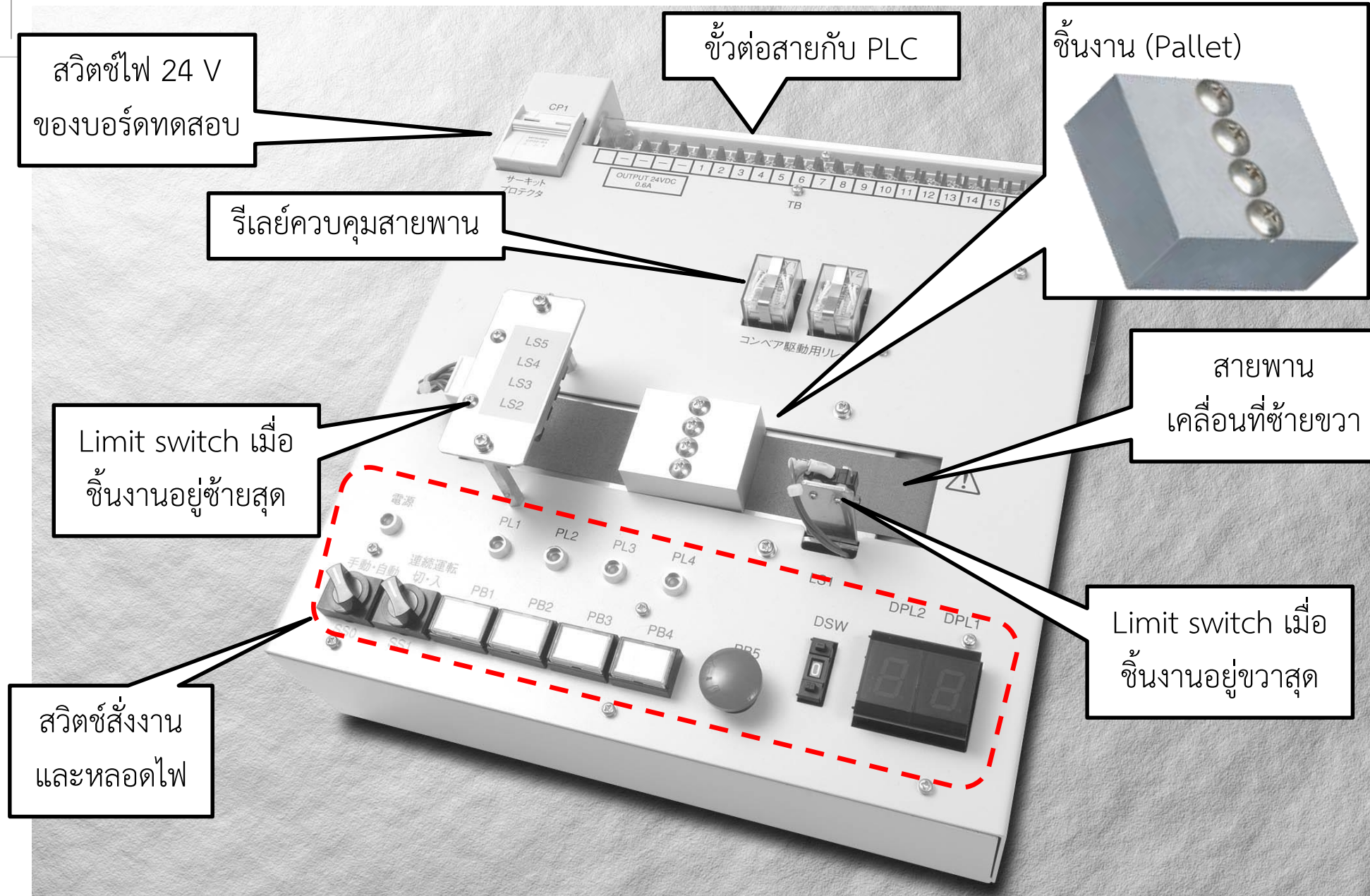
ชิ้นงาน (Pallet)

Limit switch เมื่อ
ชิ้นงานอยู่ซ้ายสุด

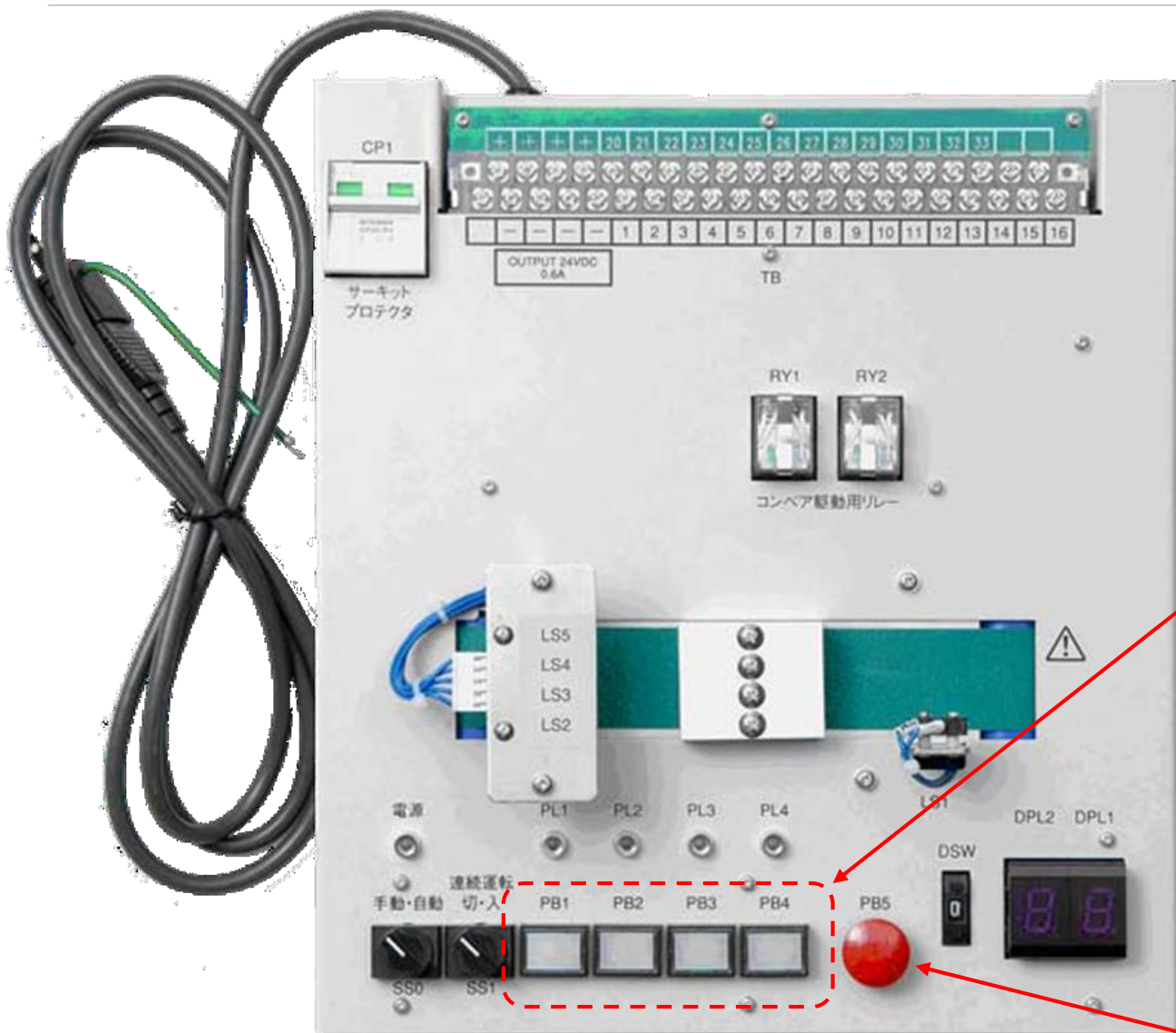
สายพาน
เคลื่อนที่ซ้ายขวา

สวิตช์สั่งงาน
และหลอดไฟ

Limit switch เมื่อ
ชิ้นงานอยู่ขวาสุด

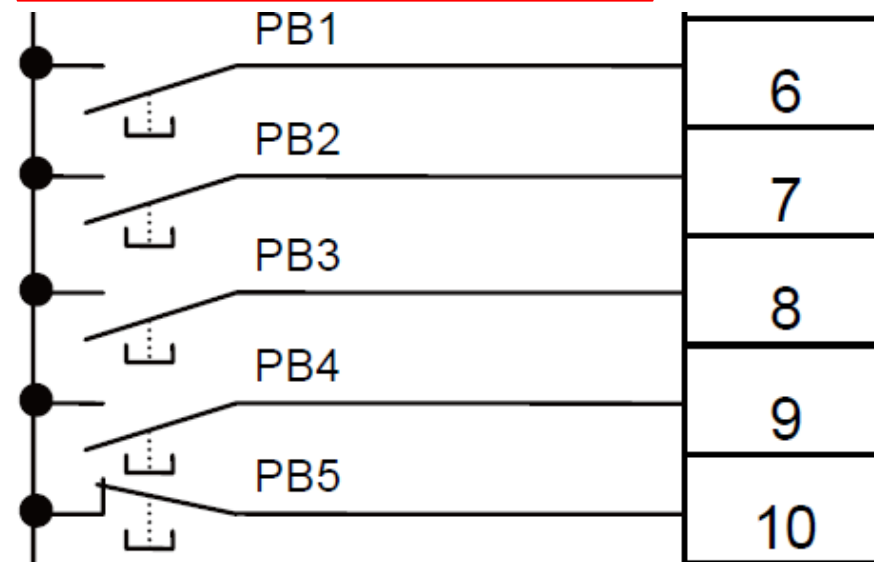


ตัวอย่างบอร์ดทดสอบที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น

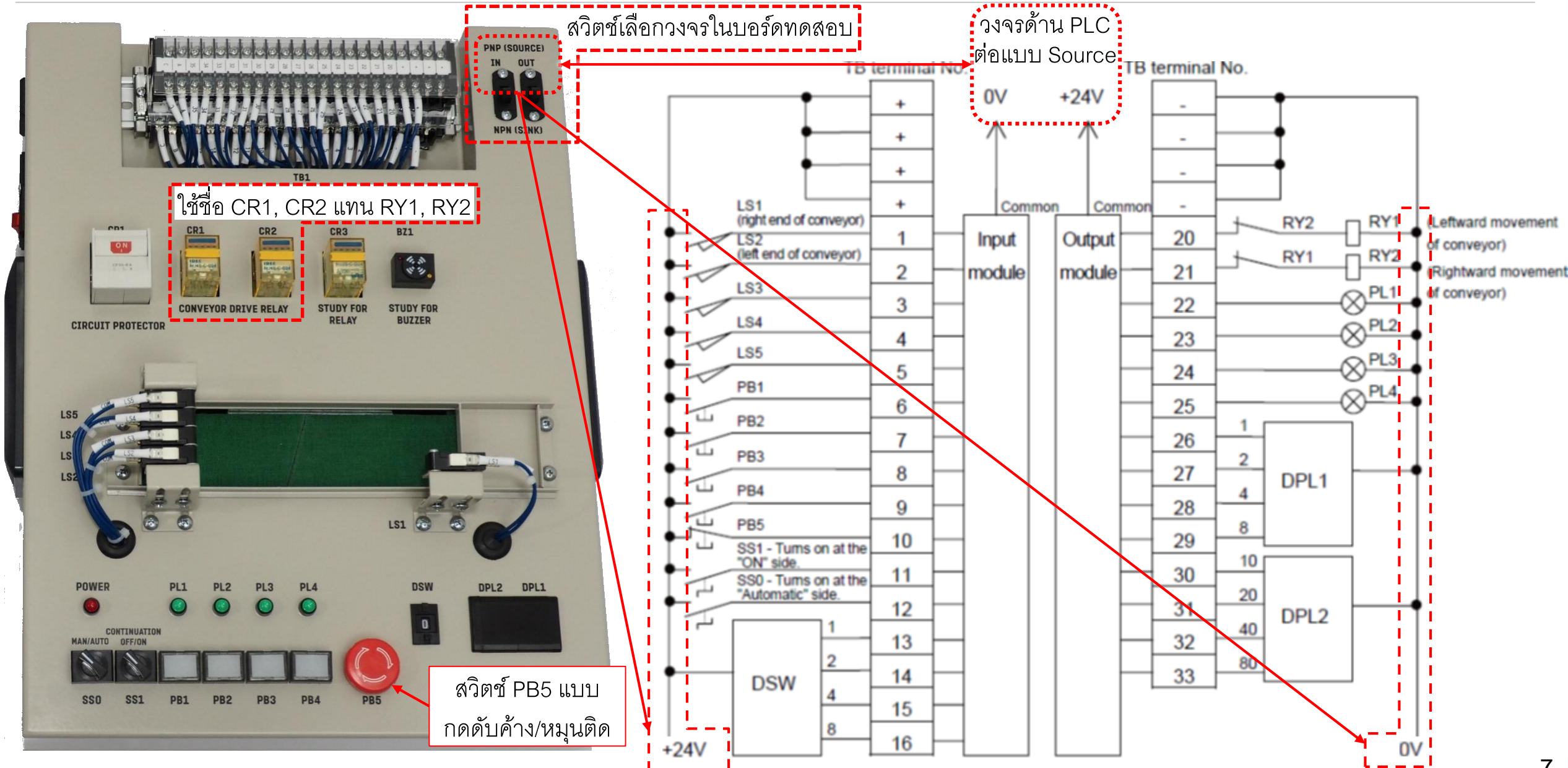


- บอร์ดทดสอบรุ่น FA-T-P01 ผลิตโดย Mitsubishi Electric Engineering Co., Ltd.
- ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน บริษัท มิทซูบิชิ อิเล็กทริก แฟคทอรี ออโตเมชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ใช้บอร์ดทดสอบรุ่นนี้ในการทดสอบ โดยนำมาปรับให้ใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์

สวิตช์ PB1 ถึง PB4 แบบกดติด/ปล่อยดับ



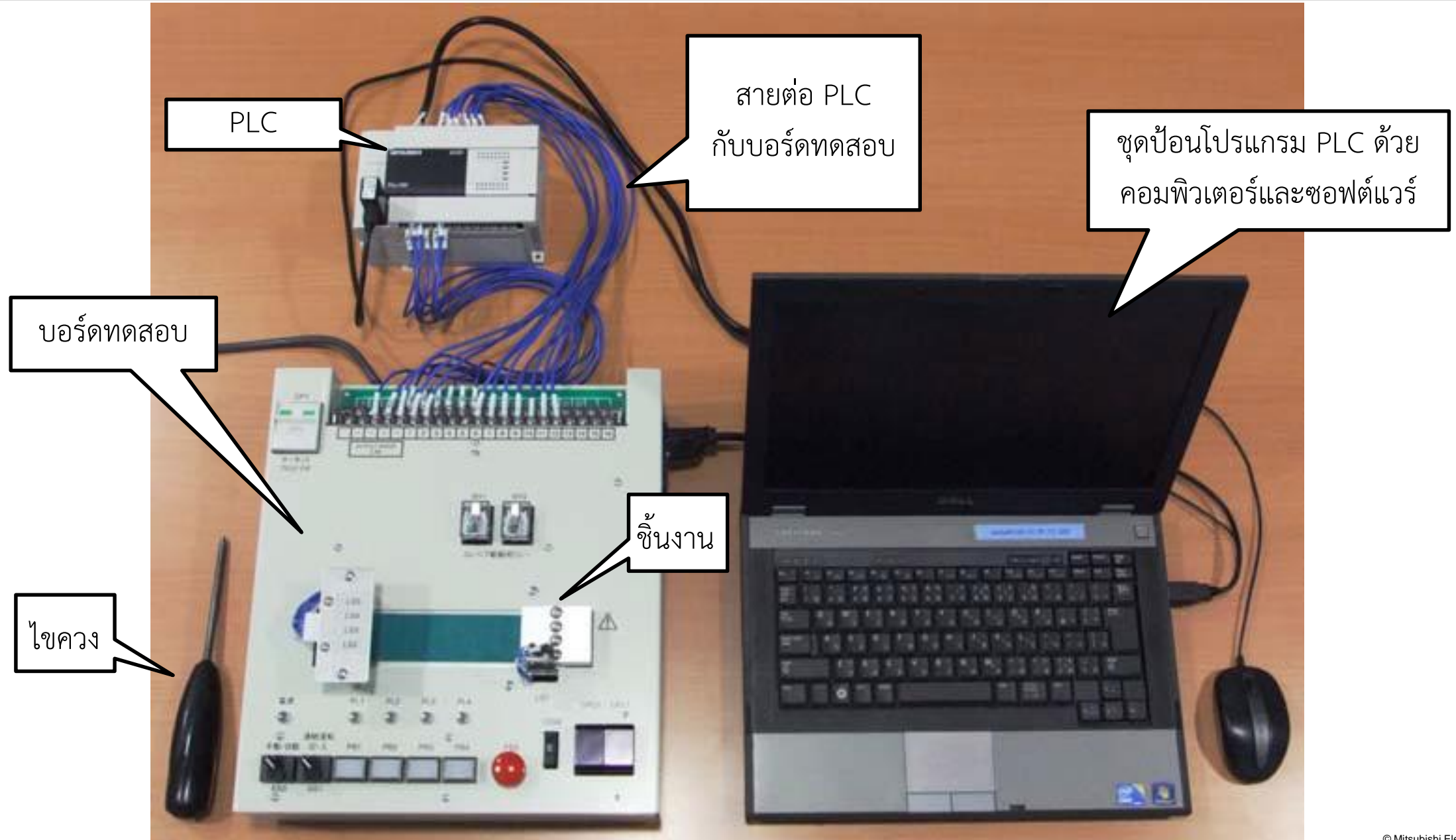
สวิตช์ PB5 แบบกดดับ/ปล่อยติด



I/O Layout ในการทดสอบ

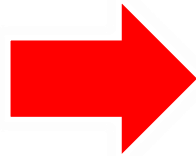
- บอกเลข Bit position ของ PLC I/O เฉพาะที่ให้ต่อสายเป็นเลขฐาน 10 ไม่บอก I/O จริง ให้หาหมายเลข I/O ตามรุ่นและตำแหน่งติดตั้งของ PLC ที่ใช้เอง เขียนไว้ดูในการต่อสาย การทำโปรแกรม และยื่นให้กรรมการใช้ในการตรวจให้คะแนน
- บอกเลขขั้ว TB และชื่อ Input signal name, Output signal name
- ต่อสาย Bit position ที่มีเลขทุกจุด แม้ไม่ใช้ในโปรแกรม
- ห้ามต่อสาย Bit position ที่ไม่มีเลข
- ตัวอย่าง PLC I/O รุ่น FX5 ใช้อักษร X, Y ตามด้วยเลขฐาน 8

I/O Layout					
Bit position	TB (Terminal no.)	Input signal name	Bit position	TB (Terminal no.)	Output signal name
0 x0	1	LS1: Right end of conveyor	0 y0	20	RY1: Leftward movement of conveyor
1 x1	2	LS2: Left end of conveyor	1 y1	21	RY2: Rightward movement of conveyor
2 x2	3	LS3	2 y2	22	PL1
3 x3	4	LS4	3 y3	23	PL2
4 x4	5	LS5	4 y4	24	PL3
5 x5	6	PB1	5 y5	25	PL4
6 x6	7	PB2	6 y6	26	DPL1: 1
7 x7	8	PB3	7 y7	27	DPL1: 2
8 x10	9	PB4	8 y10	28	DPL1: 4
9 x11	10	PB5	9 y11	29	DPL1: 8
10 x12	11	SS1: Turn on at "ON" side	10 y12	30	DPL2: 10
11 x13	12	SS0: Turn on at "Automatic" side	11 y13	31	DPL2: 20
-	13	DSW: 1	12 y14	32	DPL2: 40
-	14	DSW: 2	13 y15	33	DPL2: 80
-	15	DSW: 4			
-	16	DSW: 8			

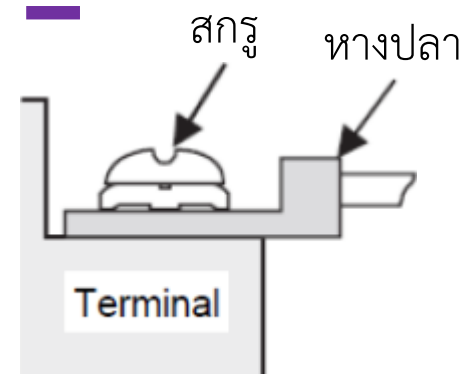




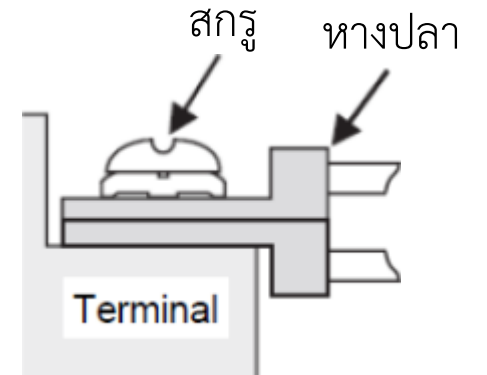
ต่อสายขั้วที่อยู่ด้านล่าง
ทั้งหมดก่อนขั้วด้านบน
ถ้ามี Wire marker ให้
หั่นตัวเลขไปทางเดียวกัน



จัดสายให้เป็นระเบียบ



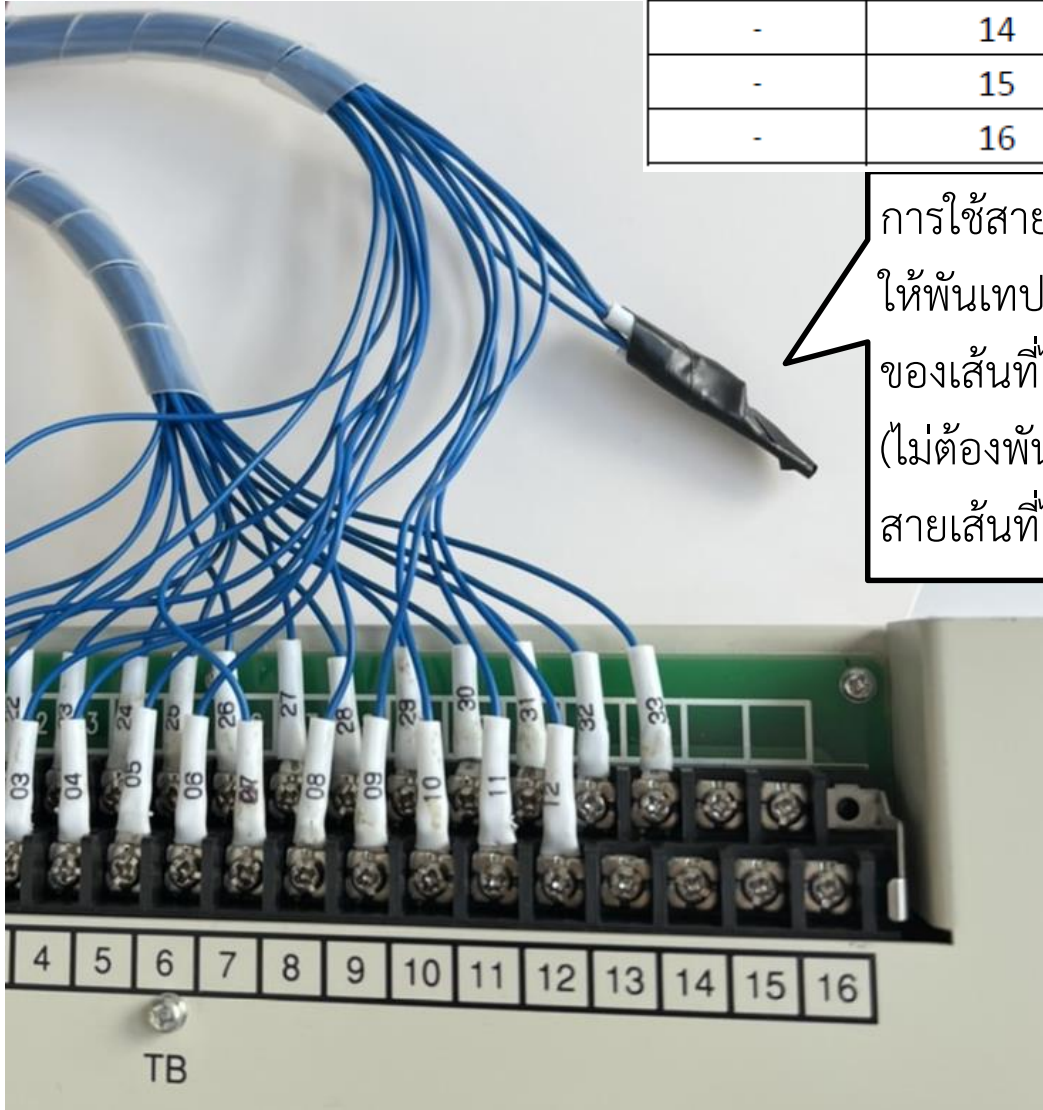
หางายหางปลาขึ้น



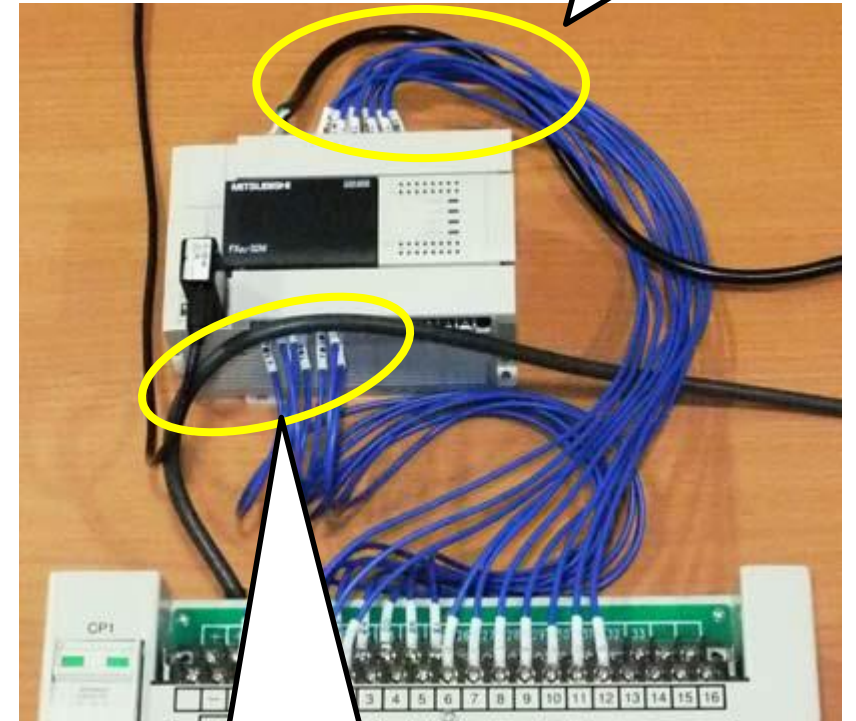
กรณีใส่หางปลา 2 ชั้น
(ห้ามใส่มากกว่า 2 ชั้น)

-	13	DSW: 1
-	14	DSW: 2
-	15	DSW: 4
-	16	DSW: 8

การใช้สายที่รวมกันไว้
ให้พันเทปปิดส่วนตัวนำ
ของเส้นที่ไม่ใช้ทั้ง 2 ด้าน
(ไม่ต้องพันเทปถ้าแยก
สายเส้นที่ไม่ใช้ออกมา)



จัดแยกสายไฟ AC
ให้ห่างจากสายสัญญาณ



ห้ามเดินสายไฟ AC พาดทับ PLC
บอร์ดทดสอบ หรืออุปกรณ์อื่น

- ขณะปฏิบัติงานเดินสายต้อง
- ไม่เสียบปลั๊กไฟเลี้ยง PLC (แม้ตัดสวิตช์ไฟปลั๊กพ่วงก็ต้องถอดปลั๊ก ยกเว้นตัดทั้ง 2 สายด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์)
 - และตัดสวิตช์ไฟ 24 V ของบอร์ดทดสอบ (สวิตช์นี้ไม่ตัดไฟเลี้ยงปลั๊กตัวเมียที่มีให้ด้านข้าง)

บอร์ดทดสอบรุ่น
ที่มีปลั๊กตัวเมียให้

สวิตช์ไฟ 24 V
ของบอร์ดทดสอบ
ไม่ตัดไฟที่ปลั๊ก

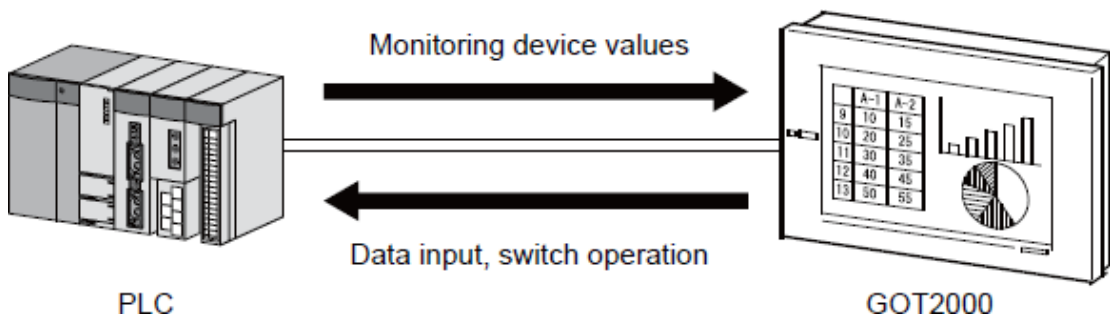


PLC Test Board Simulator

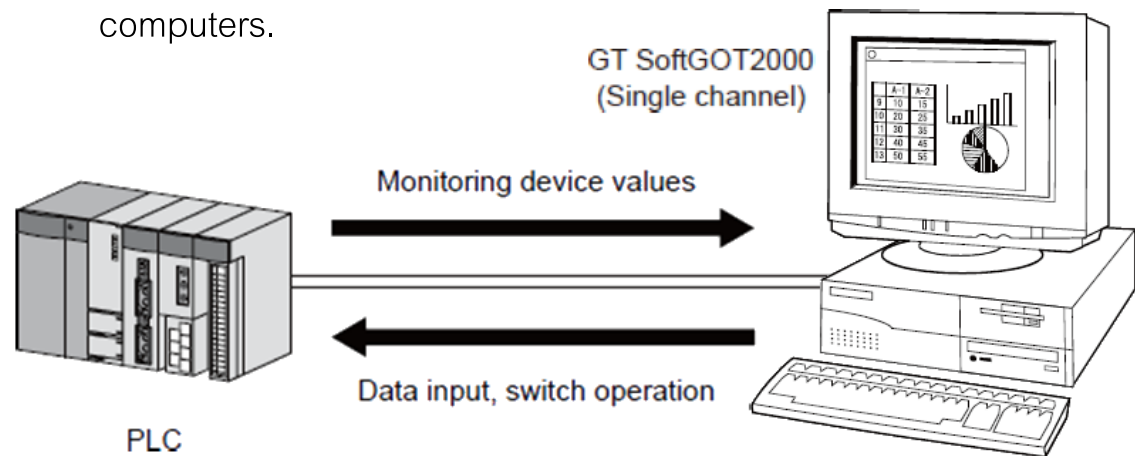
- จำลองบอร์ดทดสอบสำหรับทดลองกับโปรแกรม PLC ด้วย HMI (Human Machine Interface) software GT SoftGOT2000 บนคอมพิวเตอร์
- มีไฟล์ให้เลือกใช้กับ PLC Mitsubishi Electric ได้ 4 รุ่น คือ FX (FX, FX0..., FX1..., FX2..., FX3...), FX5 (FX5U, FX5UC, FX5UJ, FX5S), QCPU, และ RCPU
- เลือกต่อกับ Software จำลองการทำงานของโปรแกรม PLC หรือต่อกับ PLC จริงได้ ยกเว้นรุ่น FX (ถึง FX3)

PLC	Software จำลอง PLC	ต่อ PLC จริง
FX	GX Simulator, GX Simulator2	PLC Test Board Simulator ต่อ FX จริงไม่ได้ (แต่ GT SoftGOT2000 software ต่อ FX จริงได้)
FX5	GX Simulator3	Ethernet, USB (FX5UJ, FX5S), RS-232 (รวมทั้ง USB:RS-232 และ RS-422 converter)
QCPU	GX Simulator, GX Simulator2	Ethernet, USB, RS-232 (รวมทั้ง USB:RS-232)
RCPU	GX Simulator3	Ethernet, USB

- GOT2000 is a Human Machine Interface (HMI) device connected to a PLC to operate switches and to display lamps, data, and messages.



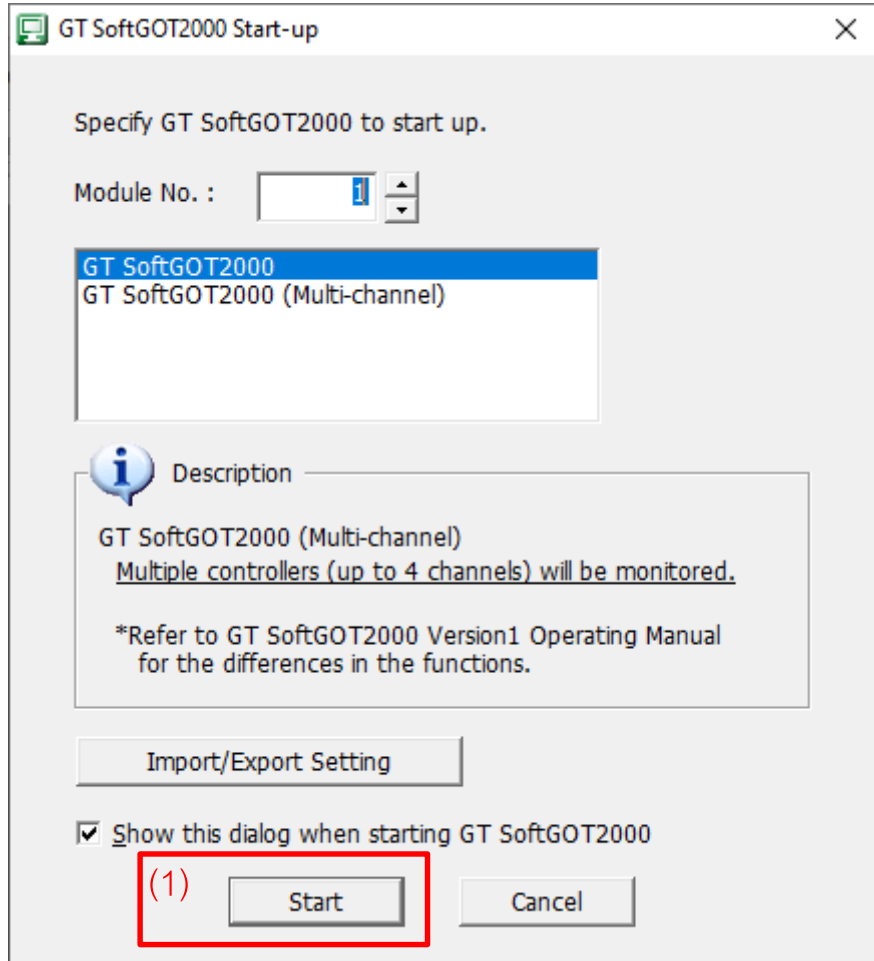
- GT SoftGOT2000 is the software that has the same functions as the GOT2000 and is used to display lamps, data, and messages on computers.



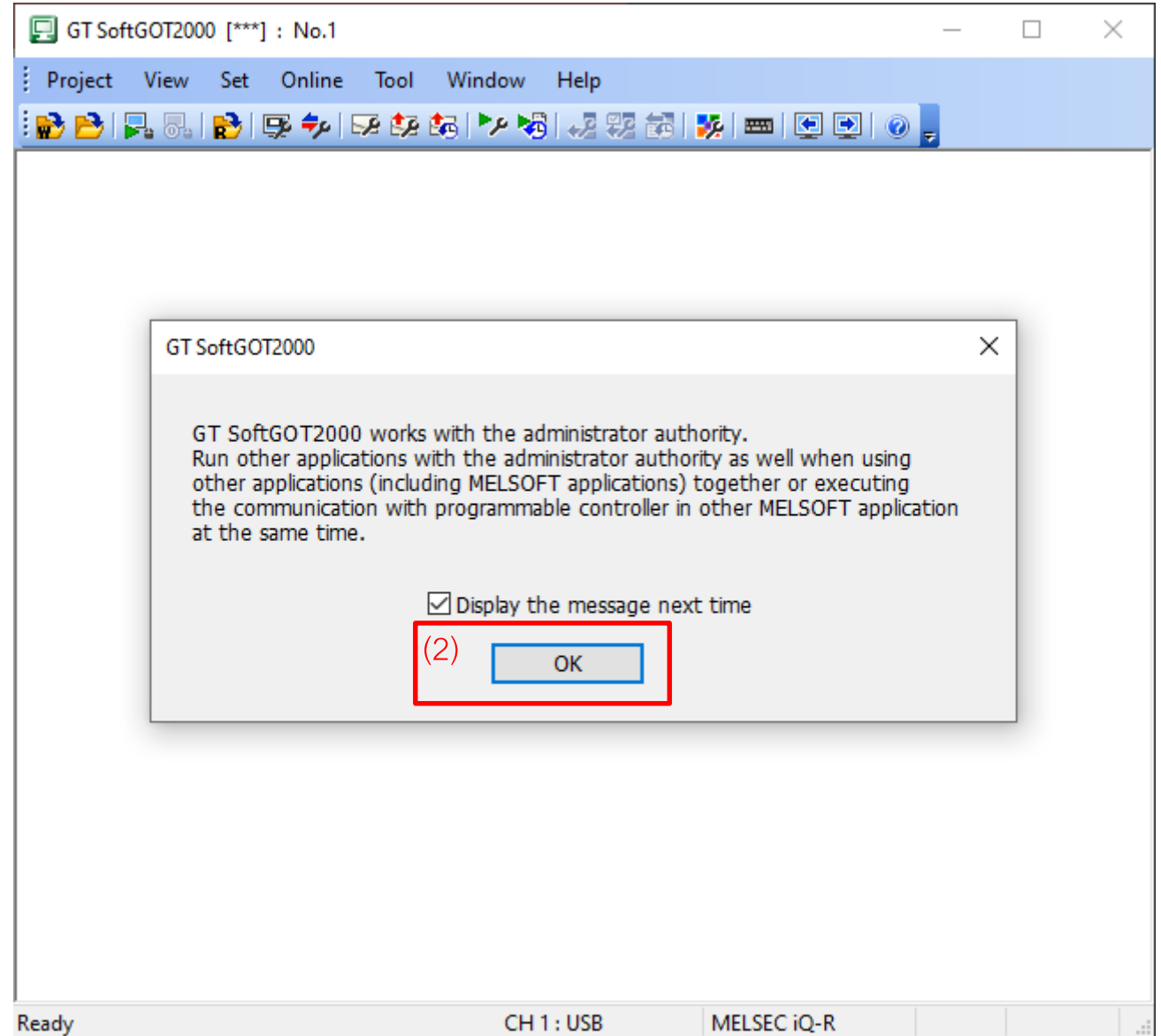
จากปุ่ม Start ของ Windows เลือก

[MELSOFT] → [GT Works3] → [GT SoftGOT2000]

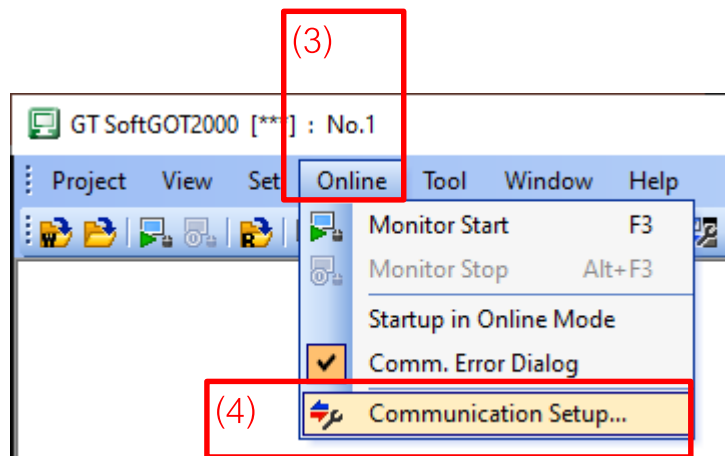
- (1) Click [Start]



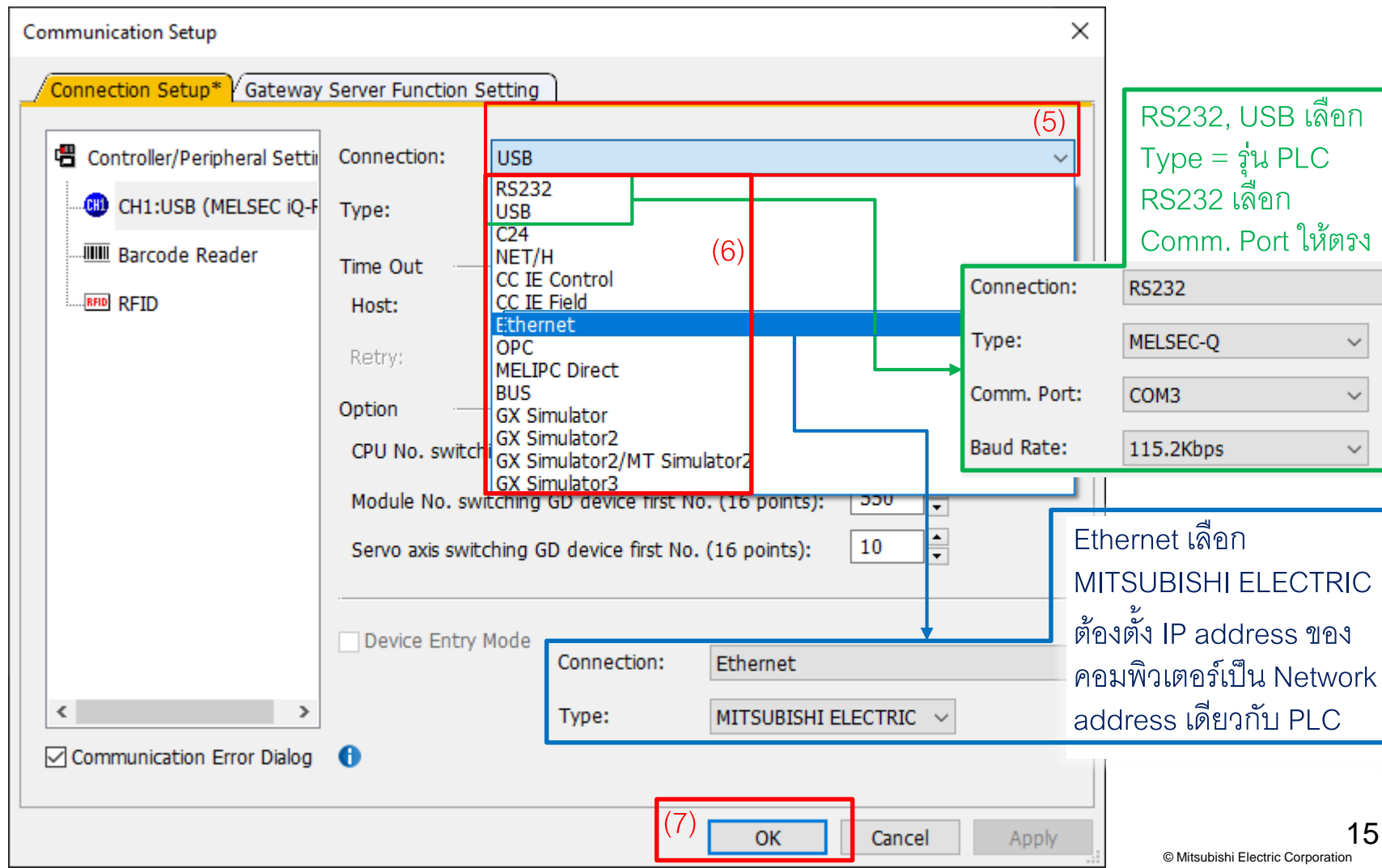
- (2) Click [OK]



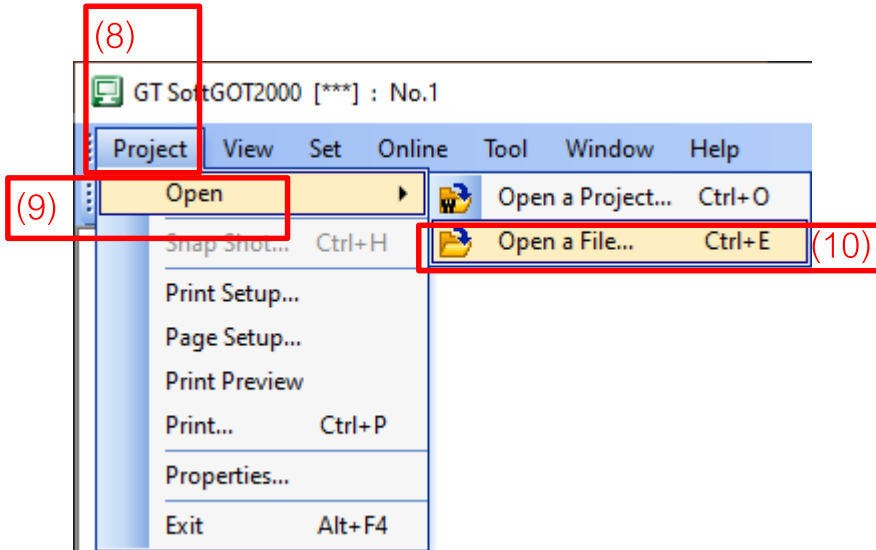
- (3) Click [Online]
- (4) Click [Communication Setup]



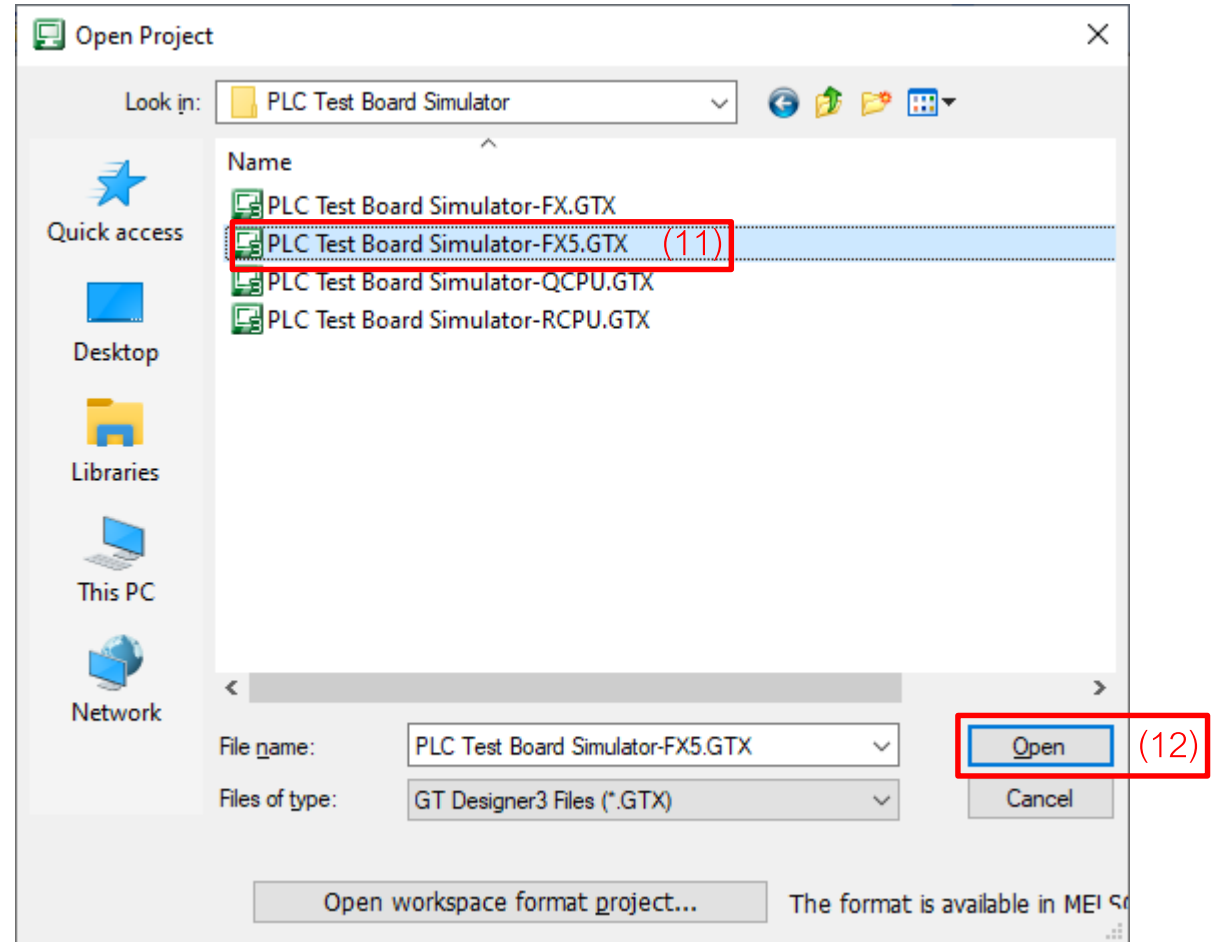
- (5) Click ในตัวเลือกของ [Connection:]
- (6) Click เลือกใช้ RS232, USB, Ethernet หรือ GX Simulator... และเลือกรายละเอียดอื่นให้ถูกต้อง
- (7) Click [OK] จะใช้ Connection นี้เองทุกครั้ง ถ้าไม่เปลี่ยนไม่ต้องตั้งใหม่



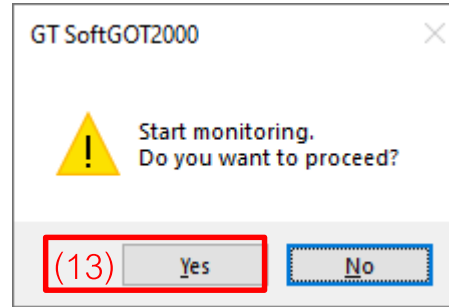
- (8) Click [Project]
- (9) Click [Open]
- (10) Click [Open a File]



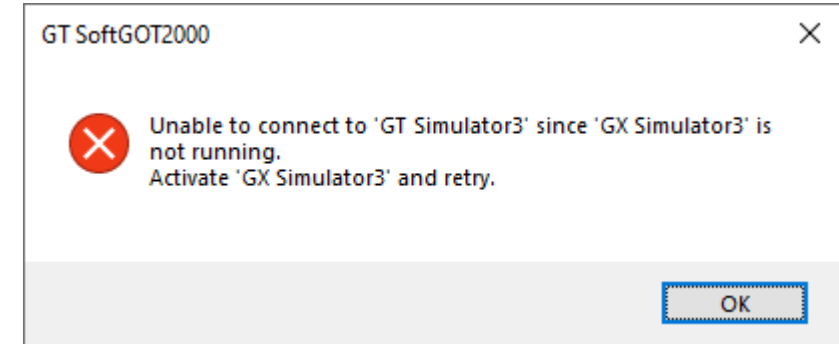
- (11) Click เลือกไฟล์ตาม PLC ที่ใช้
- (12) Click [Open] จะใช้ไฟล์นี้เองทุกครั้ง ถ้าไม่เปลี่ยนไม่ต้องเลือกใหม่



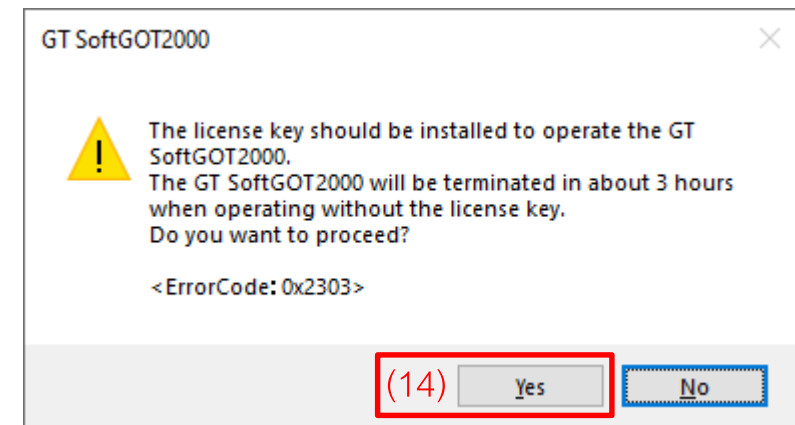
- (13) ต่อ PLC ที่พร้อมใช้งาน หรือเปิด GX Simulator... ที่เลือกไว้ก่อน Click [Yes]



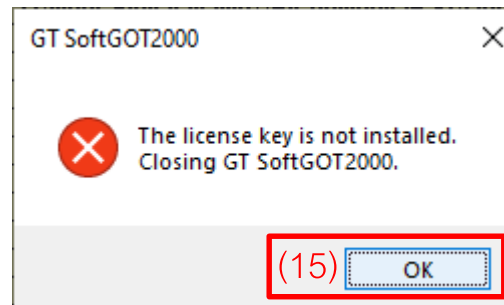
- ถ้าไม่ต่อ PLC หรือไม่เปิด GX Simulator.. จะทำงานไม่ได้

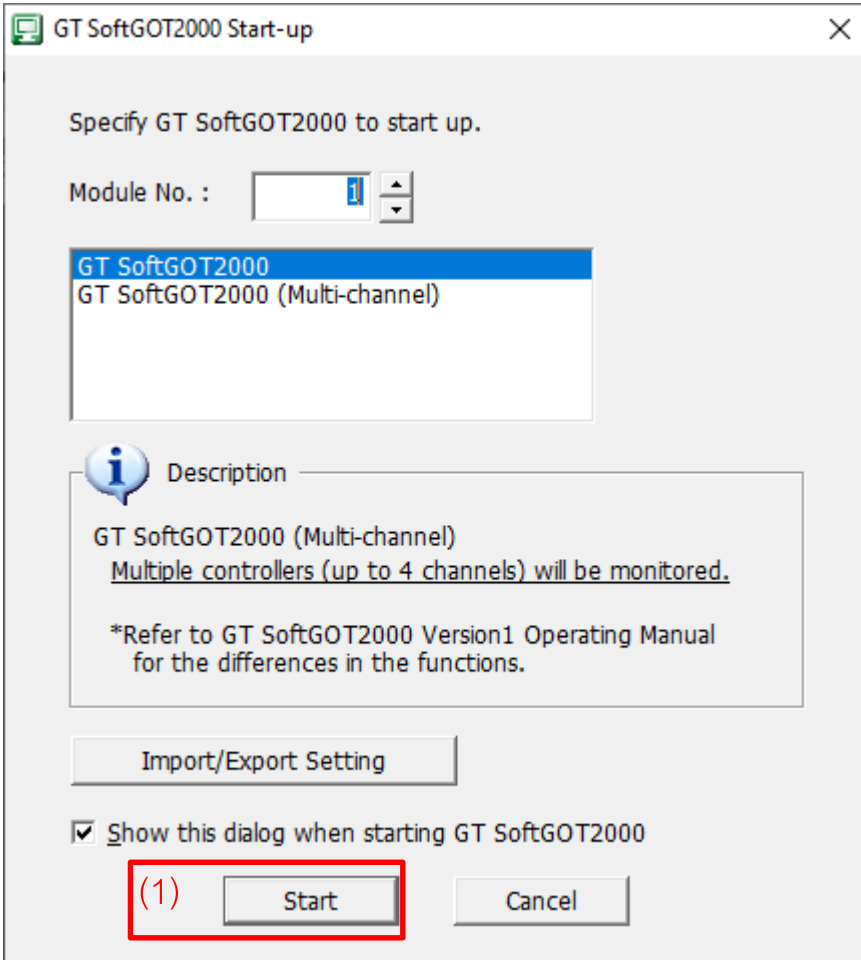


- (14) ถ้าต่อ PLC จริง ไม่ใช่ GX Simulator... จะมีคำเตือน GT SoftGOT2000 ต้องการ License key (รุ่น GT27-SGTKEY-U เสียบที่ USB port) ถ้าไม่มีจะตัดการทำงานเมื่อครบ 3 ชั่วโมง Click [Yes]



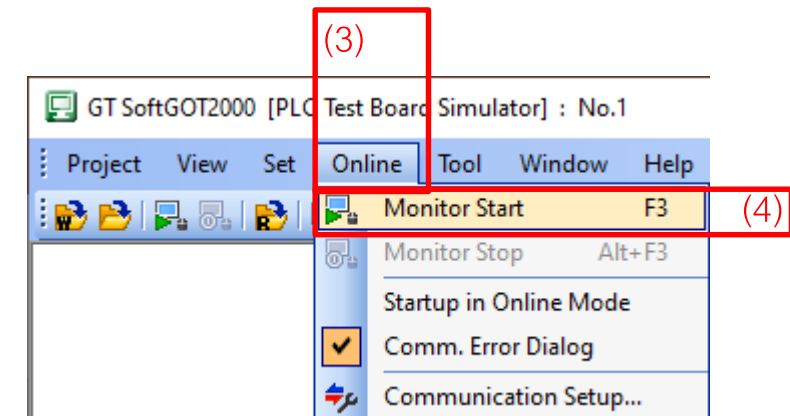
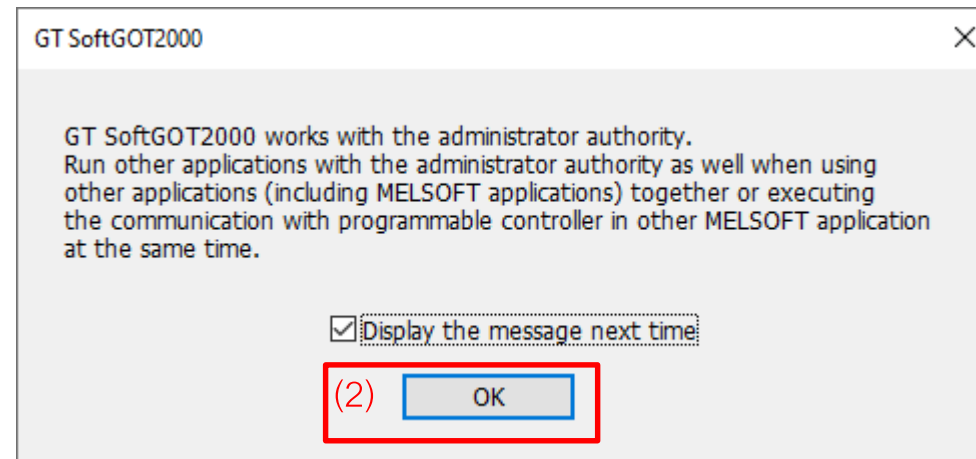
- (15) เตือนเมื่อครบ 3 ชั่วโมง Click [OK] เพื่อปิด GT SoftGOT2000 สามารถเปิดใช้ใหม่ได้





จากปุ่ม Start ของ Windows เลือก [MELSOFT] → [GT Works3] → [GT SoftGOT2000]

- (1) Click [Start]
- (2) Click [OK]
- (3) Click [Online}
- (4) Click [Monitor Start]



การต่อ GT SoftGOT2000 กับ FX5 ผ่าน Ethernet

- ต้องตั้ง IP address ของคอมพิวเตอร์ให้อยู่ Network address เดียวกับ PLC
- ตัวอย่าง Windows 10 ยังไม่ต่อสาย Ethernet ของคอมพิวเตอร์กับ PLC รุ่น FX5 (FX5 ใช้ IP address 192.168.3.250, Subnet mask 255.255.225.0)

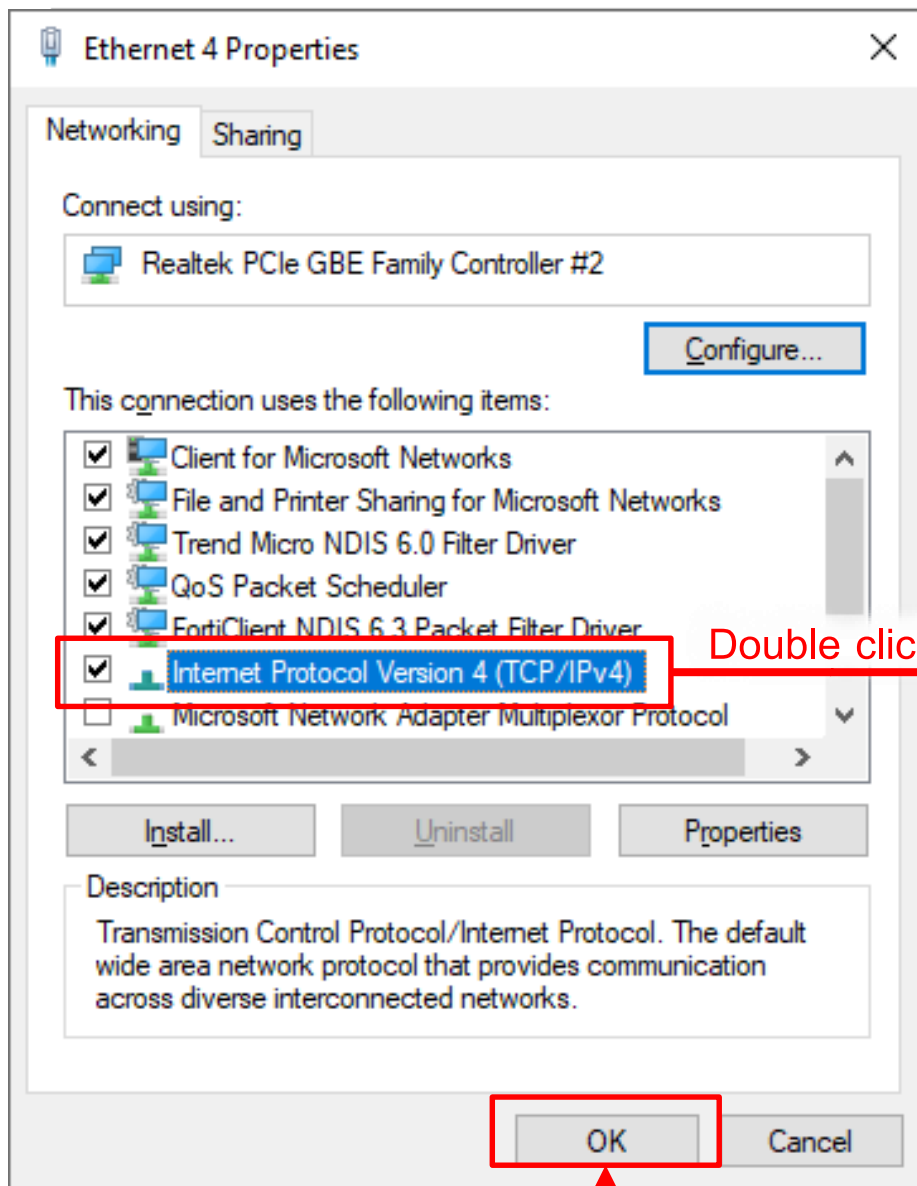
Start → Settings → Network & Internet

The image shows a sequence of steps to configure network settings in Windows 10:

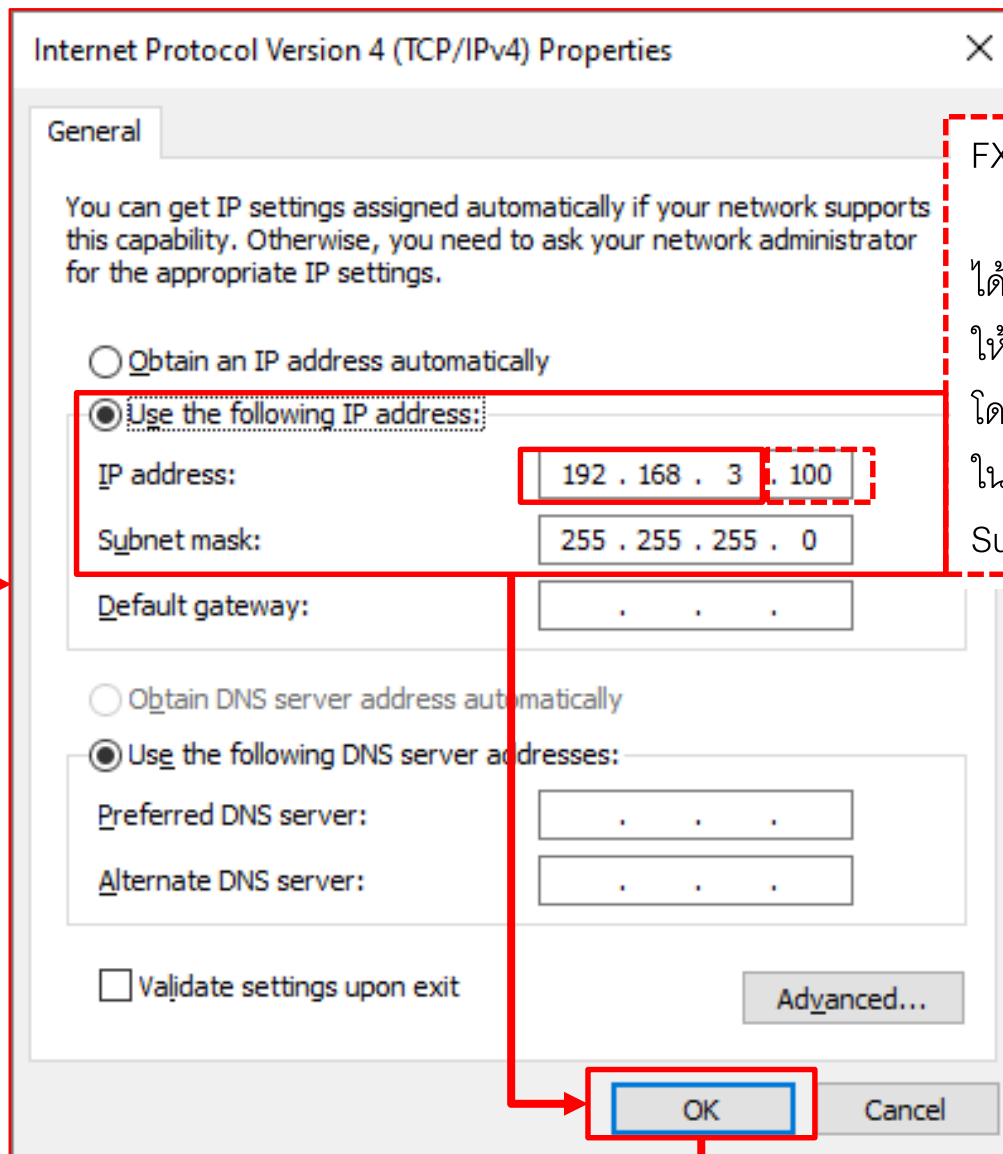
- Settings App:** The 'Settings' app is open, showing the 'Network & Internet' section. The 'Ethernet' option in the left sidebar is highlighted with a red box.
- Ethernet Settings:** The 'Ethernet' settings page is displayed. The 'Ethernet 4' connection, which is 'Not connected', is highlighted with a red dashed box. A red arrow points from this box to the 'Change adapter options' link under 'Related settings'.
- Network Connections:** The 'Network Connections' window is open, showing a list of network adapters. The 'Ethernet 4' adapter, which is 'Network cable unplugged' and uses a 'Realtek PCIe GBE Family Controller', is highlighted with a red box. A red arrow points from the 'Change adapter options' link to this box. A red dashed box around the adapter is labeled 'Double click'.

Red annotations and arrows provide additional guidance:

- A red arrow points from the 'Find a setting' search bar in the Settings app to the 'Ethernet' option in the sidebar.
- A red arrow points from the 'Ethernet 4' connection in the 'Ethernet' settings page to the 'Change adapter options' link.
- A red arrow points from the 'Change adapter options' link to the 'Ethernet 4' adapter in the 'Network Connections' window.
- A red dashed box around the 'Ethernet 4' adapter in the 'Network Connections' window is labeled 'Double click'.
- A red dashed box around the 'Ethernet 4' connection in the 'Ethernet' settings page is labeled 'แสดง Port ต่อสาย Ethernet ที่มี' (Show Ethernet cable port).
- A red dashed box around the 'Ethernet 4' adapter in the 'Network Connections' window is labeled 'Port ต่อสาย Ethernet ที่มี' (Ethernet cable port).



Double click



FX5 ใช้ IP address 192.168.3.250
Subnet mask 255.255.255.0
ได้ Network address 192.168.3.0
ให้ใช้ IP address เริ่ม 192.168.3
โดยไม่ซ้ำ และใช้ Subnet mask เดิม
ในตัวอย่างใช้ 192.168.3.100
Subnet mask 255.255.255.0



PB1 ถึง PB4 ด้านบน กดติดกดดับ

ด้านล่าง กดติดปล่อยดับ



ด้านบน กดดับกดติด

ด้านล่าง กดดับปล่อยติด



PLC Test Board Simulator

- Bit position มีเลข I/O ทั้งหมดเป็นเลขฐาน 10 และมี I/O จริงในวงเล็บ
- ไม่มีเลขซ้ำ TB มีแต่ชื่อ Input signal name, Output signal name
- ทำโปรแกรมตาม I/O ได้ทันทีเพราะต่อสัญญาณไว้ครบแล้ว
- เปลี่ยน I/O จากที่ให้ไว้ไม่ได้

Bit Position (= X)	Input Signal Name	Bit Position (= Y)	Output Signal Name
0 (= X0)	LS1	0 (= Y0)	RY1
1 (= X1)	LS2	1 (= Y1)	RY2
2 (= X2)	LS3	2 (= Y2)	PL1
3 (= X3)	LS4	3 (= Y3)	PL2
4 (= X4)	LS5	4 (= Y4)	PL3
5 (= X5)	PB1	5 (= Y5)	PL4
6 (= X6)	PB2	6 (= Y6)	DPL1: 1
7 (= X7)	PB3	7 (= Y7)	DPL1: 2
8 (= X10)	PB4	8 (= Y10)	DPL1: 4
9 (= X11)	PB5	9 (= Y11)	DPL1: 8
10 (= X12)	SS1	10 (= Y12)	DPL2: 10
11 (= X13)	SS0	11 (= Y13)	DPL2: 20
12 (= X14)	DSW: 1	12 (= Y14)	DPL2: 40
13 (= X15)	DSW: 2	13 (= Y15)	DPL2: 80
14 (= X16)	DSW: 4		
15 (= X17)	DSW: 8		

- ตัวอย่าง PLC รุ่น FX5 หมายเลข X, Y เป็นเลขฐาน 8

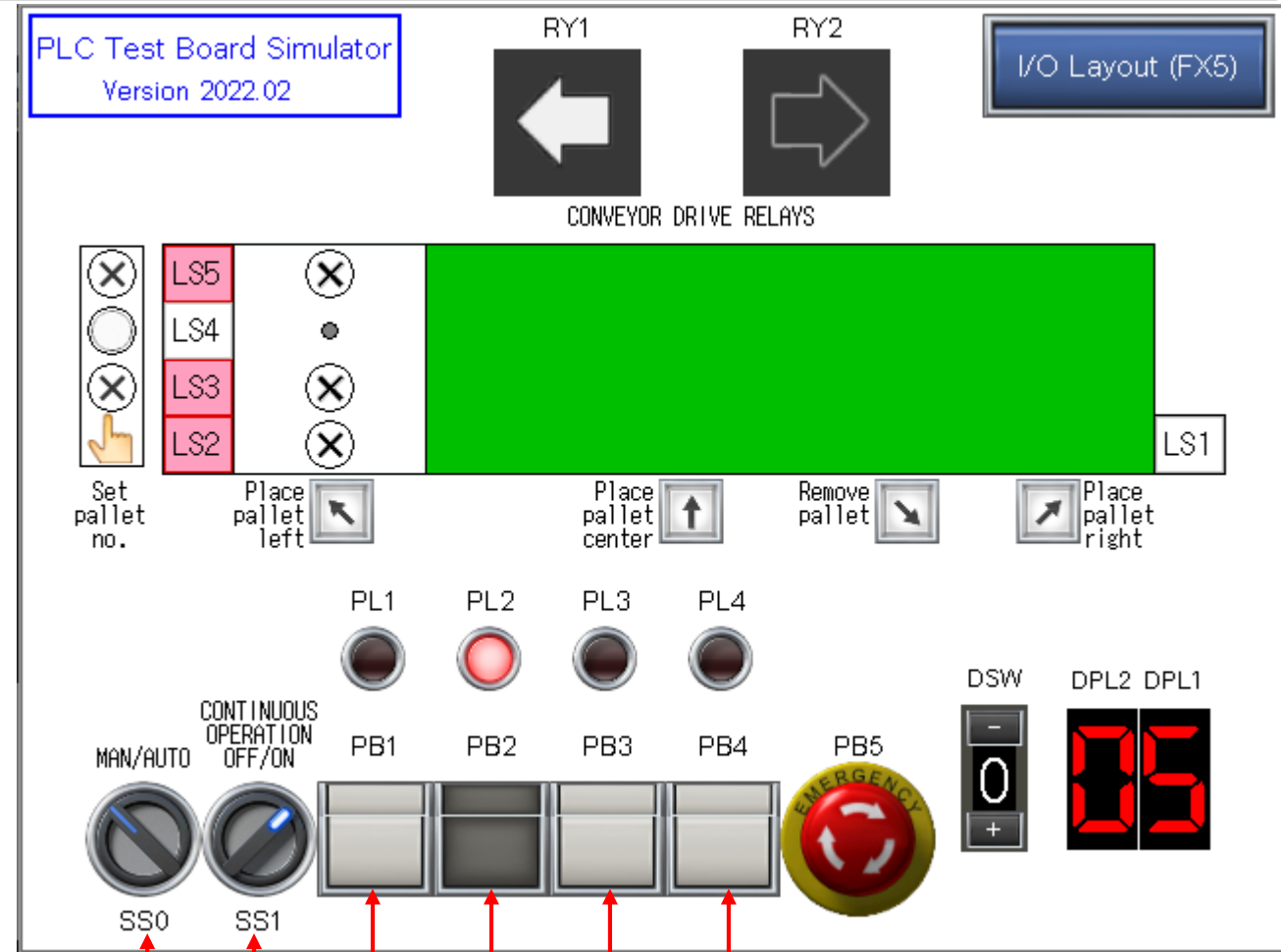
การทดสอบจริง

- Bit position มีเฉพาะเลข I/O ที่ให้ต่อสายเป็นเลขฐาน 10 แต่ไม่บอก I/O จริง
- มีเลขซ้ำ TB และชื่อ Input signal name, Output signal name
- ต้องหาหมายเลข I/O จริงเอง เขียนไว้ดูในการต่อสายและการทำโปรแกรมได้
- ห้ามต่อสายที่ Bit position ไม่มีเลข

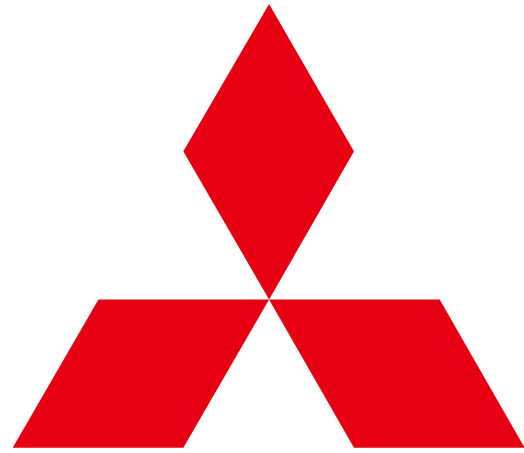
I/O Layout					
Bit position	TB (Terminal no.)	Input signal name	Bit position	TB (Terminal no.)	Output signal name
0 <i>x0</i>	1	LS1: Right end of conveyor	0 <i>y0</i>	20	RY1: Leftward movement of conveyor
1 <i>x1</i>	2	LS2: Left end of conveyor	1 <i>y1</i>	21	RY2: Rightward movement of conveyor
	3	LS3	2 <i>y2</i>	22	PL1
	4	LS4	3 <i>y3</i>	23	PL2
	5	LS5		24	PL3
5 <i>x5</i>	6	PB1	5 <i>y5</i>	25	PL4
6 <i>x6</i>	7	PB2		26	DPL1: 1
	8	PB3		27	DPL1: 2
8 <i>x10</i>	9	PB4		28	DPL1: 4
9 <i>x11</i>	10	PB5		29	DPL1: 8
10 <i>x12</i>	11	SS1: Turn on at "ON" side		30	DPL2: 10
11 <i>x13</i>	12	SS0: Turn on at "Automatic" side		31	DPL2: 20
	13	DSW: 1		32	DPL2: 40
	14	DSW: 2		33	DPL2: 80
	15	DSW: 4			
	16	DSW: 8			

ข้อจำกัดในการต่อ PLC จริงกับ PLC Test Board Simulator

- สวิตช์ที่เข้า PLC จริงขนานกับสวิตช์ของ Test Board Simulator
- ถึงต่อ PLC จริง ก็ใช้สวิตช์ที่ Test Board Simulator อย่างเดียวได้
- ถ้าใช้สวิตช์จริง ON/OFF ที่ตรงกับ SS0, SS1, PB1, PB2, PB3, PB4 ได้
- ถ้ามีสวิตช์จริงต่อ Input อื่น ต้อง OFF สวิตช์นั้น
 - ให้ Test Board Simulator สั่ง Input ไปที่ PLC CPU เท่านั้น
- โปรแกรม PLC สั่ง Output ได้ปกติ
 - Test Board Simulator อ่าน Output ที่โปรแกรมสั่งมาแสดง



FX5	X13	X12	X5	X6	X7	X10
QCPU, RCP	X0B	X0A	X5	X6	X7	X8



**MITSUBISHI
ELECTRIC**

Changes for the Better