	หน่วยที่ 3 คุณสมบัติของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U	สอนครั้งที่ 3
	รหัสวิชา 30127-2005 วิชาโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	จำนวน 5 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้

- 1) โครงสร้างภายนอกของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 2) ข้อมูลจำเพาะของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 3) โมดูลซีพียู ของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 4) อุปกรณ์สั่งงานและจอแสดงผล (Text Display and Touch Screen)
- 5) สายแลน (Lan Cable) และการสื่อสารข้อมูล
- 6) อุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U

แนวคิดสำคัญ

การศึกษาทำความเข้าใจส่วนประกอบและคุณลักษณะของเครื่อง PLC ก่อนการใช้งาน เป็นเรื่องที่สำคัญ ที่จะทำให้เข้าใจจุดสำคัญต่าง ๆ บนตัวเครื่อง PLC รวมถึงสายสัญญาณที่ใช้ในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC และอุปกรณ์ต่อขยายระบบ เพื่อให้สามารถใช้งานได้งานถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

- 1) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอกของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 2) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลจำเพาะของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 3) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับโมดูลซีพียู ของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 4) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของอุปกรณ์สั่งงานและจอแสดงผล (Text Display and Touch Screen)
- 5) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่และวิธีการใช้งานสายแลน (Lan Cable)
- 6) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไป PLC
- 7) เพื่อให้มีความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 8) เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มี คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สอดคล้องกับ จรรยาบรรณวิชาชีพ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

- 1) บอกโครงสร้างภายนอกของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 2) บอกข้อมูลจำเพาะของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ได้ถูกต้อง
- 3) บอกข้อมูลโมดูลซีพียูของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ได้ถูกต้อง
- 4) บอกหน้าที่ของอุปกรณ์สั่งงานและจอแสดงผล (Text Display and Touch Screen) ได้ถูกต้อง
- 5) บอกหน้าที่และวิธีการใช้งานสายแลน (Lan Cable) ได้ถูกต้อง

- 6) บอกรูปแบบของการสื่อสารข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไป PLC ได้ถูกต้อง
- 7) บอกอุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ได้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับจรรยาบรรณวิชาชีพ

สมรรถนะประจำหน่วย

- 1) แสดงความรู้ในการระบุโครงสร้างภายนอกและข้อมูลจำเพาะของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 2) แสดงความรู้ในการบอกข้อมูลโมดูลซีพียูของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U
- 3) แสดงความรู้ในการบอกหน้าที่ของอุปกรณ์สั่งงาน จอแสดงผลและสายแลน (Lan Cable)
- 4) แสดงความรู้ในการบอกอุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U

คำแนะนำ

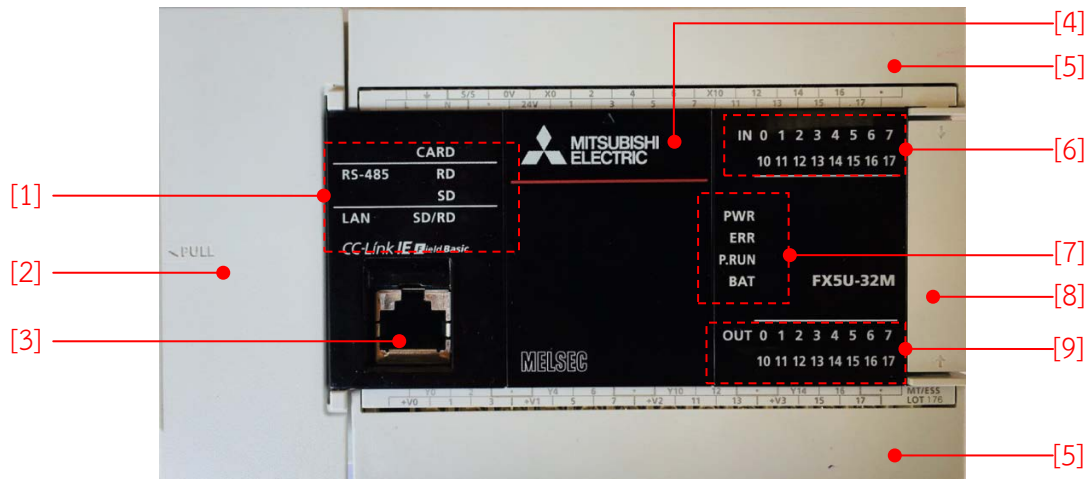
หน่วยที่ 3 คุณสมบัติของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ใช้ร่วมกับกิจกรรมเสริมทักษะ กิจกรรมที่ 3 เรื่อง โครงสร้างภายนอกของ PLC

หน่วยที่ 3

คุณสมบัติของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U

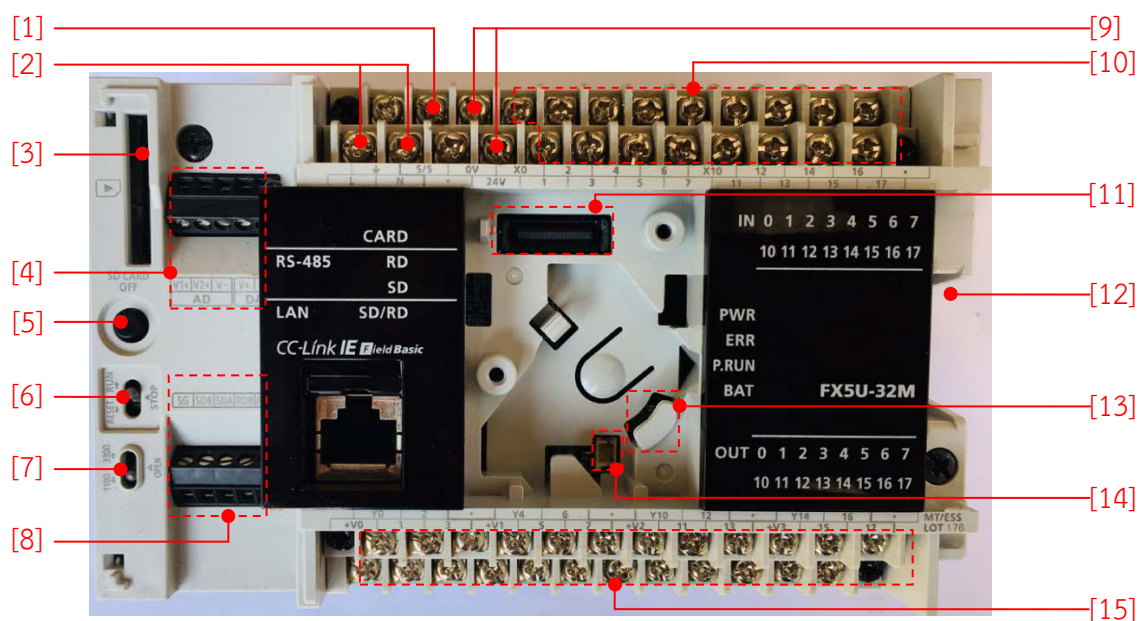
PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U เป็น PLC แบบบล็อก (Block Type PLC) ของบริษัท MITSUBISHI ที่เขียนโปรแกรมประยุกต์การทำงานได้หลากหลายรูปแบบ รองรับการใช้งานแบบ Simulation

3.1 โครงสร้างภายนอกของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ตอนปิดฝาครอบ
ที่มา : จิรพัฒน์ ,2560.

หมายเลข	ชื่อ		
1	หลอดไฟแสดงสถานะ การทำงาน		
	CARD	GREEN	เมื่อใส่การ์ดหน่วยความจำแบบ SD
	RD	GREEN	เมื่อรับข้อมูลผ่านการสื่อสารผ่าน Built – in ใน RS- 485
	SD	GREEN	เมื่อส่งข้อมูลผ่านการสื่อสารผ่าน Built – in ใน RS- 485
	SD/RD	GREEN	เมื่อรับ - ส่ง ข้อมูลผ่านการสื่อสารผ่าน Build in ใน Ethernet
2	ฝาครอบปิดด้านข้าง		
3	ขั้วต่อการสื่อสาร Ethernet แบบ Built – in		
4	ฝาครอบปิดบอร์ดขยาย (Expansion Board)		
5	ฝาครอบปิดขั้วต่อสาย		
6	หลอดไฟแสดงสถานะ การทำงานของอินพุต (สีเขียว)		
7	PWR	GREEN	ติดเมื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับ PLC
	ERR	RED	ติด/ติดกระพริบ เมื่อเกิดความผิดพลาดกับ PLC
	P.RUN	GREEN	ติดเมื่อสั่ง PLC อยู่ในสถานะ RUN
	BAT	RED	ติดเมื่อแรงดันของแบตเตอรี่ลดลง
8	ฝาครอบปิดส่วนขยาย (Extension Board)		
9	หลอดไฟแสดงสถานะ การทำงานของเอาต์พุต (สีเขียว)		



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ตอนเปิดฝาครอบ
ที่มา : จิรพัฒน์ ,2560.

หมายเลข	ชื่อ
1	ขั้วต่อร่วม (Common) ของอินพุต
2	ขั้วต่อพลังงานไฟฟ้าให้กับ PLC
3	ช่องเสียบหน่วยความจำแบบ SD
4	ขั้วต่อสัญญาณแอนะล็อก อินพุตและเอาต์พุตแบบ Built – in
5	สวิตช์กด เพื่อถอดหน่วยความจำแบบ SD ออกจากช่องเสียบ
6	สวิตช์ RUN/STOP/RESET
7	สวิตช์เลือกปรับค่าความต้านทาน ขั้วต่อ RS – 485
8	ขั้วต่อการสื่อสาร RS – 485 แบบ Built – in
9	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงดัน 24 V
10	ขั้วต่อภาคอินพุตของ PLC
11	ขั้วต่อบอร์ดขยาย (Expansion Board)
12	ขั้วต่อส่วนต่อขยาย (Extension Board)
13	ช่องใส่แบตเตอรี่
14	ขั้วต่อแบตเตอรี่
15	ขั้วต่อภาคเอาต์พุตของ PLC

3.2 ข้อมูลจำเพาะของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U

ในงานควบคุมแบบอัตโนมัติ มีขนาดของงานและรูปแบบของการควบคุม ที่แตกต่างกัน ออกไป ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ PLC ให้มีความเหมาะสมกับงานที่ต้องการควบคุม โดยสามารถดูข้อมูลจำเพาะด้านต่างๆ ของรุ่นที่ใช้ เพื่อพิจารณาการนำไปใช้งาน โดยสามารถดูรายละเอียด ข้อมูลจำเพาะ ได้จากตารางที่ 3.1 - 3.6

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลจำเพาะทั่วไป (Generic Specifications)

Item	Specifications				
Operating ambient temperature ^{*1}	0 to 55°C (32 to 131 °F) ^{*2}				
Storage ambient temperature	-25 to 75°C (-13 to 167 °F)				
Operating ambient humidity	5 to 95%RH, non-condensation				
Storage ambient humidity	5 to 95%RH, non-condensation				
Vibration resistance ^{*3*4}	—	Frequency	Acceleration	Half amplitude	Sweep count
	Installed on DIN rail	5 to 8.4 Hz	—	1.75 mm	10 times each in X, Y, Z directions (80 min in each direction)
		8.4 to 150 Hz	4.9 m/s ²	—	
	Direct installing	5 to 8.4 Hz	—	3.5 mm	
		8.4 to 150 Hz	9.8 m/s ²	—	
Shock resistance ^{*3}	147 m/s ² , Action time: 11 ms, 3 times by half-sine pulse in each direction X, Y, and Z				
Noise durability	By noise simulator at noise voltage of 1000 Vp-p, noise width of 1 μs and period of 30 to 100 Hz				
Grounding	Class D grounding (grounding resistance: 100 Ω or less) <Common grounding with a heavy electrical system is not allowed.> ^{*5}				
Working atmosphere	Free from corrosive or flammable gas and excessive conductive dust				
Operating altitude ^{*6}	0 to 2000 m				
Installation location	Inside a control panel				
Overvoltage category ^{*7}	II or less				
Pollution degree ^{*8}	2 or less				
Equipment class	Class 2				

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจำเพาะด้านประสิทธิภาพ (Performance Specifications)

Item	Specification	
Control system	Stored-program repetitive operation	
Input/output control system	Refresh system (Direct access input/output allowed by specification of direct access input/output [DX, DY])	
Programming specifications	Programming language	Ladder diagram (LD), structured text (ST), function block diagram/ladder diagram (FBD/LD)
	Programming extension function	Function block (FB), structured ladder, label programming (local/global)
	Constant scan	0.2 to 2000 ms (can be set in 0.1 ms increments)
	Fixed cycle interrupt	1 to 60000 ms (can be set in 1 ms increments)
	Timer performance specifications	100 ms, 10 ms, 1 ms
	No. of program executions	32
Operation specifications	No. of FB files	16 (Up to 15 for user)
	Execution type	Standby type, initial execution type, scan execution type, event execution type
	Interrupt type	Internal timer interrupt, input interruption, high-speed comparison match interrupt
Command processing time	LD X0	34 ns
	MOV D0 D1	34 ns
Memory capacity	Program capacity	64 k steps (128 kbytes, flash memory)
	SD memory card	Memory card capacity (SD/SDHC memory card: Max. 4 Gbytes)
	Device/label memory	120 kbytes
	Data memory/standard ROM	5 Mbytes

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ข้อมูลจำเพาะด้านประสิทธิภาพ (Performance Specifications)

Item		Specification
Flash memory (Flash ROM) write count		Maximum 20000 times
File storage capacity	Device/label memory	1
	Data memory P: No. of program files FB: No. of FB files	P: 32, FB: 16
	SD Memory Card	2 Gbytes: 511 ^{*1}
		4 Gbytes: 65534 ^{*1}
Clock function	Display data	Year, month, day, hour, minute, second, day of week (leap year automatic detection)
	Precision	-2.96 to +3.74 (TYP.+1.42) s/d (Ambient temperature: 0°C (32°F)) -3.18 to +3.74 (TYP.+1.50) s/d (Ambient temperature: 25°C (77°F)) -13.20 to +2.12 (TYP.-3.54) s/d (Ambient temperature: 55°C (131°F))
No. of input/output points	(1) No. of input/output points	256 points or less
	(2) No. of remote I/O points	384 points or less
	Total No. of points of (1) and (2)	512 points or less
Power failure retention ^{*2}	Retention method	Large-capacity capacitor
	Retention time	10 days (Ambient temperature: 25°C (77°F))
	Data retained	Clock data



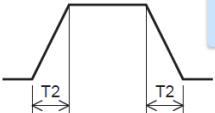
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลจำเพาะด้านแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Specifications)

- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply)

Item		Specifications
Rated voltage		100 to 240 V AC
Allowable supply voltage range		85 to 264 V AC
Frequency rating		50/60 Hz
Allowable instantaneous power failure time		Operation can be continued upon occurrence of instantaneous power failure for 10 ms or less. When the supply voltage is 200 V AC, the time can be change to 10 to 100 ms by editing the user program.
Power fuse	FX5U-32M□	250 V, 3.15 A Time-lag fuse
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	250 V, 5 A Time-lag fuse
Rush current	FX5U-32M□	25 A max. 5 ms or less/100 V AC 50 A max. 5 ms or less/200 V AC
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	30 A max. 5 ms or less/100 V AC 60 A max. 5 ms or less/200 V AC
Power consumption ^{*1}	FX5U-32M□	30 W
	FX5U-64M□	40 W
	FX5U-80M□	45 W
24 V DC service power supply capacity ^{*2}	FX5U-32M□	400 mA (Supply capacity when service power supply is used for input circuit of the CPU module)
		480 mA (Supply capacity when external power supply is used for input circuit of the CPU module)
	FX5U-64M□	600 mA (Supply capacity when service power supply is used for input circuit of the CPU module)
		740 mA (Supply capacity when external power supply is used for input circuit of the CPU module)
	FX5U-80M□	600 mA (Supply capacity when service power supply is used for input circuit of the CPU module) 770 mA (Supply capacity when external power supply is used for input circuit of the CPU module)
5 V DC power supply capacity	FX5U-32M□	900 mA
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	1100 mA

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลจำเพาะด้านอินพุต (Input Specifications)


- อินพุต 24 V DC (sink/source)

Item			Specifications
No. of input points	FX5U-32M□		16 points
	FX5U-64M□		32 points
	FX5U-80M□		40 points
Connection type			Removable terminal block (M3 screws)
Input type			Sink/source
Input signal voltage			24 V DC +20 %, -15%
Input signal current	X000 to X017		5.3 mA/24 V DC
	X020 and subsequent		4.0 mA/24 V DC
Input impedance	X000 to X017		4.3 k Ω
	X020 and subsequent		5.6 k Ω
ON input sensitivity current	X000 to X017		3.5 mA or more
	X020 and subsequent		3.0 mA or more
OFF input sensitivity current			1.5 mA or less
Input response frequency	FX5U-32M□	X000 to X005	200 kHz
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X000 to X007	When capturing pulses of a response frequency of 50 to 200 kHz, refer to  Page 88 in the case of capturing high-speed pulses.
	FX5U-32M□	X006 to X017	10 kHz
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X010 to X017	
Pulse waveform	Waveform		
			
			<div> <div>T1 (pulse width)</div> <div>T2 (rise/fall time)</div> </div>
	FX5U-32M□	X000 to X005	2.5 μ s or more
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X000 to X007	1.25 μ s or less
	FX5U-32M□	X006 to X017	50 μ s or more
Input response time (H/W filter delay)	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X010 to X017	25 μ s or less
	FX5U-32M□	X000 to X005	ON: 2.5 μ s or less
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X000 to X007	OFF: 2.5 μ s or less
	FX5U-32M□	X006 to X017	ON: 30 μ s or less
	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X010 to X017	OFF: 50 μ s or less
Input response time (Digital filter setting value)	FX5U-64M□, FX5U-80M□	X020 and subsequent	ON: 50 μ s or less
			OFF: 150 μ s or less
Input response time (Digital filter setting value)			None, 10 μ s, 50 μ s, 0.1 ms, 0.2 ms, 0.4 ms, 0.6 ms, 1 ms, 5 ms, 10 ms (initial values), 20 ms, 70 ms When using this product in an environment with much noise, set the digital filter.
Input signal format			No-voltage contact input Sink: NPN open collector transistor Source: PNP open collector transistor
Indication of input operation			LED is lit when input is on

Click on Tool
Comment to
features.


ตารางที่ 3.5 ข้อมูลจำเพาะด้านเอาต์พุต (Output Specifications)

- รีเลย์เอาต์พุต

Item		Output Specifications
No. of output points	FX5U-32MR/□	16 points
	FX5U-64MR/□	32 points
	FX5U-80MR/□	40 points
Connection type		Removable terminal block (M3 screws)
Output type		Relay
External power supply		30 V DC or less 240 V AC or less ("250 V AC or less" if not a CE, UL, cUL compliant item)
Max. load		2 A/point The total load current per common terminal should be the following value. <ul style="list-style-type: none"> • 4 output points/common terminal: 8 A or less • 8 output points/common terminal: 8 A or less For details on the common, refer to  Page 29 Interpretation of terminal block layout.
Min. load		5 V DC, 2 mA (reference values)
Open circuit leakage current		—
Response time	OFF→ON	Approx. 10 ms
	ON→OFF	Approx. 10 ms
Insulation of circuit		Mechanical insulation
Indication of output operation		LED is lit when output is on

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลจำเพาะด้านเอาต์พุต (Output Specifications)

- ทรานซิสเตอร์เอาต์พุต

Item		Output specifications
No. of output points	FX5U-32MT/□	16 points
	FX5U-64MT/□	32 points
	FX5U-80MT/□	40 points
Connection type		Removable terminal block (M3 screws)
Output type	FX5U-□MT/ES	Transistor/sink output
	FX5U-□MT/ESS	Transistor/source output
External power supply		5 to 30 V DC
Max. load		0.5 A/point The total load current per common terminal should be the following value. <ul style="list-style-type: none"> • 4 output points/common terminal: 0.8 A or less • 8 output points/common terminal: 1.6 A or less For details on the common, refer to  Page 29 Interpretation of terminal block layout.
Open circuit leakage current		0.1 mA or less/30 V DC
Voltage drop when ON	Y000 to Y003	1.0 V or less
	Y004 and subsequent	1.5 V or less
Response time	Y000 to Y003	2.5 μs or less/10 mA or more (5 to 24 V DC)
	Y004 and subsequent	0.2 ms or less/200 mA or more (24 V DC)
Insulation of circuit		Photo-coupler insulation
Indication of output operation		LED is lit when output is on

Click on the
Comment icon
to view
features.

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลจำเพาะแอนะล็อกแบบ Built – in (Built – in Analog Specifications)

- Analog Input

Item		Specifications
Analog input points		2 points (2 channels)
Analog input	Voltage	0 to 10 V DC (input resistance 115.7 k Ω)
Digital output		Unsigned 12-bit binary
I/O characteristics, Maximum resolution	Digital output value	0 to 4000
	Maximum resolution	2.5 mV
Accuracy (Accuracy in respect to maximum digital output value)	Ambient temperature 25 \pm 5 $^{\circ}$ C (77 \pm 41 $^{\circ}$ F)	Within \pm 0.5% (\pm 20 digit ^{*1})
	Ambient temperature 0 to 55 $^{\circ}$ C (32 to 131 $^{\circ}$ F)	Within \pm 1.0% (\pm 40 digit ^{*1})
Conversion speed		30 μ s /channels (data refreshed every operation cycle)
Absolute maximum input		-0.5 V, +15 V
Insulation method		Inside the PLC and the analog input circuit are not insulated. Between input terminals (channels) is not insulated.
Occupied points		0 points (does not pertain to the max. No. of input/output points of the PLC.)
Terminal block used		European-type terminal block

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลจำเพาะแอนะล็อกแบบ Built – in (Built – in Analog Specifications)

- Analog Input

Item		Specifications
Analog output points		1 points (1 channels)
Digital input		Unsigned 12-bit binary
Analog output	Voltage	0 to 10 V DC (external load resistance 2 k to 1 M Ω)
I/O characteristics, Maximum resolution ^{*1}	Digital input value	0 to 4000
	Maximum resolution	2.5 mV
Accuracy ^{*2} (Accuracy in respect to maximum analog output value)	Ambient temperature 25 \pm 5 $^{\circ}$ C (77 \pm 41 $^{\circ}$ F)	Within \pm 0.5% (\pm 20 digit ^{*3})
	Ambient temperature 0 to 55 $^{\circ}$ C (32 to 131 $^{\circ}$ F)	Within \pm 1.0% (\pm 40 digit ^{*3})
Conversion speed		30 μ s (data refreshed every operation cycle)
Insulation method		Inside the PLC and the analog output circuit are not insulated.
Occupied points		0 points (does not pertain to the max. No. of input/output points of the PLC.)
Terminal block used		European-type terminal block

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลจำเพาะด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Specifications)

- การสื่อสาร Ethernet แบบ Built – in

Item		Specifications
Data transmission speed		100/10 Mbps
Communication mode		Full-duplex (FDX) / Half-duplex (HDX)
Interface		RJ45 connector
Transmission method		Base band
Maximum segment length (The distance between hub and node)		100 m (328'1")
Cascade connection	100BASE-TX	Cascade connection max. 2 stages ^{*1}
	10BASE-T	Cascade connection max. 4 stages ^{*1}
Protocol type		MELSOFT connection
		SLMP (3E frame)
		Socket communication
		Predefined protocol support
Number of simultaneously open connections allowed		Total of 8 for socket communication, MELSOFT connection, SLMP, and Predefined protocol support (Up to 8 external devices can access one CPU module at the same time.)
Insulation method		Pulse transformer insulation
Cable used ^{*2}	For 100BASE-TX connection	Ethernet standard-compatible cable, category 5 or higher (STP cable)
	For 10BASE-T connection	Ethernet standard-compatible cable, category 3 or higher (STP cable)

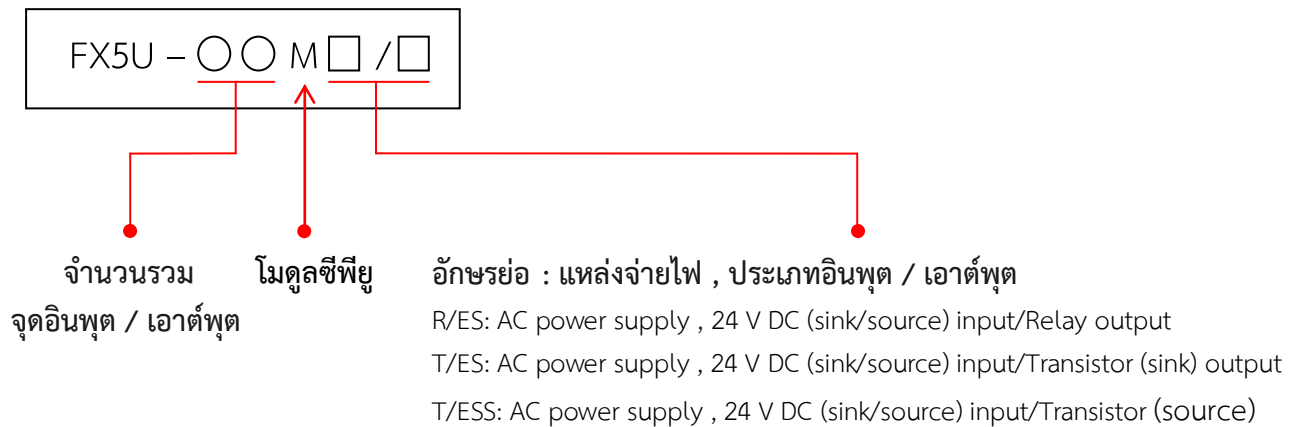
ตารางที่ 3.10 ข้อมูลจำเพาะด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Specifications)

- การสื่อสาร RS – 485 แบบ Built – in

Item	Specifications
Transmission standards	Conforms to RS-485/RS-422 specifications
Data transmission speed	Max. 115.2 kbps
Communication method	Full-duplex (FDX) / Half-duplex (HDX)
Maximum total extension distance	50 m (164'0")
Protocol type	MELSOFT connection
	Non-protocol communication
	MELSEC Communication protocol (3C/4C frames)
	MODBUS RTU
	Predefined protocol support
	Inverter communication
	N:N network
Insulation method	Not insulated
Terminal resistors	Built-in (OPEN/110 Ω/330 Ω)
Terminal block used	European-type terminal block

3.3 โมดูลซีพียู (Modules CPU)

โมดูล CPU ประกอบด้วย CPU, หน่วยความจำ, ขั้วอินพุต / เอาต์พุตและแหล่งจ่ายไฟ



ตารางที่ 3.11 AC power supply common to 24 V DC sink and source input

Model	No. of input/output points			Input type	Output type	Connection type	Power supply capacity	
	Total No. of points	No. of input points	No. of output points				5 V DC power supply	24 V DC service power supply
FX5U-32MR/ES	32 points	16 points	16 points	24 V DC (Sink/source)	Relay	Terminal block	900 mA	400 mA (480 mA ^{*1})
FX5U-32MT/ES					Transistor (sink)			
FX5U-32MT/ESS					Transistor (source)			
FX5U-64MR/ES	64 points	32 points	32 points	24 V DC (Sink/source)	Relay	Terminal block	1100 mA	600 mA (740 mA ^{*1})
FX5U-64MT/ES					Transistor (sink)			
FX5U-64MT/ESS					Transistor (source)			
FX5U-80MR/ES	80 points	40 points	40 points	24 V DC (Sink/source)	Relay	Terminal block	1100 mA	600 mA (770 mA ^{*1})
FX5U-80MT/ES					Transistor (sink)			
FX5U-80MT/ESS					Transistor (source)			

3.4 อุปกรณ์สั่งงานและแสดงผล (Text Display and Touch Screen)

อุปกรณ์สั่งงานและแสดงผล (Text Display and Touch Screen) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างคนกับเครื่องจักร มีคุณสมบัติในการถ่ายทอดคำสั่ง หรือแสดงผลตามอุปกรณ์ใน PLC ของ Ladder ตามที่กำหนด สามารถแสดงผลสวิตช์ หลอดไฟ ตัวเลขและข้อความต่างๆ สามารถรองรับรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้หลายรูปแบบ



(ก) HMI GOT1000 MITSUBISHI



(ข) HMI GOT2000 MITSUBISHI

ที่มา : <https://www.a-automation.co.th>,2561 ที่มา : <https://www.999mitsubishi.com>,2561
รูปที่ 3.3 อุปกรณ์สั่งงานและจอแสดงผล (Text Display and Touch Screen)

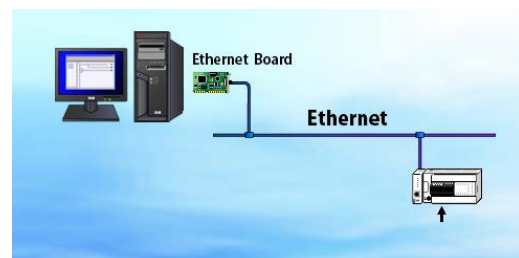
3.5 สายแลน (Lan Cable) และการสื่อสารข้อมูล

สายแลน (Lan Cable) เป็นสายนำสัญญาณที่ใช้ต่อกับ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอย่าง Switch หรือ Hub เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต การส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงก็สามารถที่จะใช้สายแลนในการเชื่อมต่อได้เช่นกัน ในการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ใช้สายแลน (Lan Cable) ดังรูปที่ 3.5 (ก)

การสื่อสารข้อมูล จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยัง PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U จะใช้การสื่อสารข้อมูลโดยตรง หรือ Direct Connection คือการต่อสายแลน (Lan Cable) จาก Ethernet Board ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปยัง PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U ดังรูปที่ 3.4 (ข)



(ก) สายแลน (Lan Cable)



(ข) การติดต่อสื่อสารโดยตรง (Direct Connection)

ที่มา : <https://medium.com>,2560

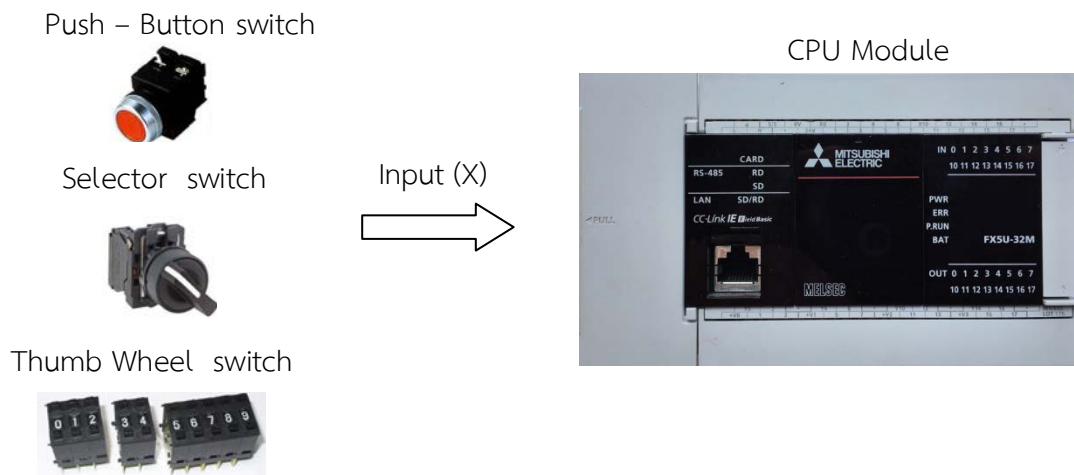
ที่มา : <https://www.mitsubishielectric.com>,2561

รูปที่ 3.4 สายแลน (Lan Cable) และการติดต่อสื่อสารโดยตรง (Direct Connection)

3.6 อุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5

3.6.1 อุปกรณ์อินพุต (Input : I/P)

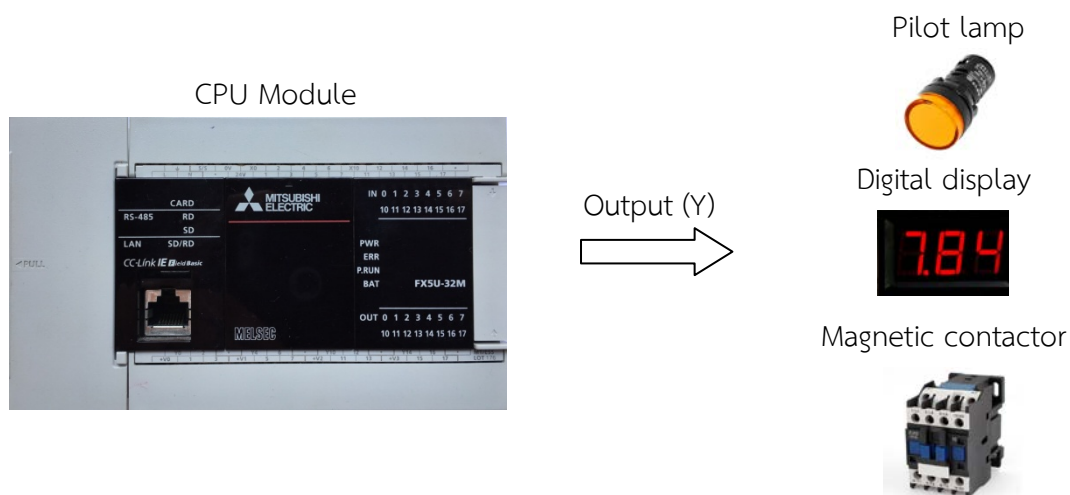
ใช้สัญลักษณ์ X ตามด้วยลำดับที่ของอินพุต โดยใช้เลขฐานแปด เช่น X0 – X7 และ X10 – X17 อุปกรณ์อินพุต ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ ภายนอก ทั้งที่เป็นสวิตช์ (Switch) หรือ เซนเซอร์ (Sensor) แบบต่าง ๆ จากนั้นจะถูกแปลงสัญญาณเพื่อส่งเข้าไปที่ CPU



รูปที่ 3.5 อุปกรณ์พื้นฐานของ PLC ในส่วนของภาคอินพุต

3.6.2 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output : O/P)

ใช้สัญลักษณ์ Y ตามด้วยลำดับที่ของเอาต์พุต โดยใช้เลขฐานแปด เช่น Y0 – Y7 และ Y10 – Y17 อุปกรณ์เอาต์พุตทำหน้าที่รับสัญญาณจาก CPU เพื่อส่งสัญญาณออกไปควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต แบบต่าง ๆ เช่น Pilot lamp , Digital display , Magnetic contactor



รูปที่ 3.6 อุปกรณ์พื้นฐานของ PLC ในส่วนของภาคเอาต์พุต

3.6.3 รีเลย์ช่วย (Internal Relay)

รีเลย์ช่วยใช้สัญลักษณ์ M ตามด้วยลำดับที่ของรีเลย์ช่วย ตำแหน่งของรีเลย์ช่วยมีให้ใช้งาน ตั้งแต่หมายเลข M0 – M7679 โดยรีเลย์ช่วยจะไม่จดจำค่าในขณะไฟดับ จะทำงานและหยุดการทำงาน ขึ้นอยู่กับการควบคุมโดยการทำงานของโปรแกรม สามารถเรียกใช้งานได้ทั้งส่วนหน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open : NO) ส่วนหน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Close : NC) ส่วนคอยล์ (Output Coil) เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ภายใน PLC เพื่อช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยการควบคุมทางอ้อมคือ อินพุตสั่งการ ผ่านรีเลย์ช่วย และรีเลย์ช่วยจึงจะสั่งการเอาต์พุต เป็นต้น



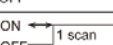

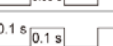
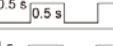



3.6.4 รีเลย์ช่วยแบบ Latch (Latch Relay)

รีเลย์ช่วยแบบ Latch ใช้สัญลักษณ์ L ตามด้วยลำดับที่ของรีเลย์ช่วย ตำแหน่งของรีเลย์ช่วยแบบ Latch มีตั้งแต่หมายเลข L0 – L7679 โดยรีเลย์ช่วยแบบ Latch จะเป็นแบบจดจำค่าในขณะไฟดับ การทำงานของรีเลย์ช่วยแบบ Latch จะทำหน้าที่เหมือนกับรีเลย์ช่วยธรรมดา คือทำหน้าที่เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด หน้าสัมผัสปกติปิด ที่ช่วยสั่งงานตามขั้นตอนของโปรแกรม โดยจะต้องขับผ่านคอยล์เพื่อสั่งงาน ให้หน้าสัมผัสทำงาน แต่เมื่อไฟดับในขณะที่ PLC กำลังทำงาน รีเลย์ช่วยแบบ Latch จะยังจำสถานะการทำงานเดิมของตัวมันได้ และเมื่อไฟกลับมาปกติ รีเลย์ช่วยแบบ Latch จะยังแสดงสถานะเดิมเหมือนตอนไฟดับ

3.6.5 รีเลย์ช่วยแบบพิเศษ (Special Relay)

รีเลย์ช่วยแบบพิเศษ ใช้สัญลักษณ์ขึ้นต้นด้วย SM เป็นรีเลย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในตัวเอง การทำงานขึ้นอยู่กับคุณสมบัติพิเศษในแต่ละหมายเลข ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป รีเลย์ช่วยแบบพิเศษ เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ภายใน PLC เพื่อช่วยในการออกแบบโปรแกรม ให้สามารถออกแบบโปรแกรมได้ง่ายและสั้นลง โดยรีเลย์ช่วยแบบพิเศษจะมีจำนวนเยอะ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างรีเลย์ช่วยแบบ พิเศษที่นำไปใช้งานบ่อย ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงคุณสมบัติรีเลย์ช่วยแบบพิเศษ (Special Relay)

No.	Name	Description
SM400	Always ON	ON 
SM401	Always OFF	OFF 
SM402	After RUN, ON for one scan only	ON 
SM403	After RUN, OFF for one scan only	OFF 
SM409	0.01 second clock	
SM410	0.1 second clock	
SM411	0.2 second clock	
SM412	1 second clock	
SM413	2 second clock	

3.6.6 ตัวตั้งเวลา (Timer)

ตัวตั้งเวลา สามารถเรียกใช้งานได้ทั้งส่วนหน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open : NO) ส่วนหน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Close : NC) ส่วนคอยล์ (Output Coil) ตัวตั้งเวลาจะทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ส่วนคอยล์ของตัวตั้งเวลา ตัวตั้งเวลาจะเริ่มนับค่าเวลาตามค่าเวลาที่กำหนดไว้ในเลขฐานสิบ (K) และเมื่อนับค่าเวลาครบตามค่าที่กำหนดไว้ ส่วนหน้าสัมผัสของตัวตั้งเวลาจะทำงาน ตัวตั้งเวลาที่ใช้เขียนโปรแกรม PLC มีอยู่ 2 ประเภท คือ

- ตัวตั้งเวลาทั่วไป (General Timer) ใช้สัญลักษณ์ T ตามด้วยลำดับที่ของอุปกรณ์หน่วยเวลา และเว้นวรรคตามด้วยค่าคงที่เลขฐานสิบของเวลา (K) เช่น T0 K30 , T10 K5000 เป็นต้น โดยของอุปกรณ์หน่วยเวลา มีให้ใช้งานตั้งแต่หมายเลข T0 – T511 (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 7)
- ตัวตั้งเวลาแบบจดจำค่า (Retentive Timer) ใช้สัญลักษณ์ ST ตามด้วยลำดับที่ของอุปกรณ์หน่วยเวลา และเว้นวรรคตามด้วยค่าคงที่เลขฐานสิบของเวลา (K) เช่น ST0 K3 , ST10 K50 เป็นต้น โดยอุปกรณ์หน่วยเวลาแบบจดจำค่า มีให้ใช้งานตั้งแต่หมายเลข ST0 – ST15 (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 7)

3.6.7 ตัวนับจำนวน (Counters)

ตัวนับจำนวน ใช้สัญลักษณ์ C ตามด้วยลำดับที่ของตัวนับจำนวน และเว้นวรรคตามด้วยค่าคงที่เลขฐานสิบของเวลา (K) เช่น C0 K5 , C10 K10 เป็นต้น โดยตัวนับจำนวน มีให้ใช้งานตั้งแต่หมายเลข C0 – C255 สามารถเรียกใช้งานได้ทั้งส่วนหน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open : NO) ส่วนหน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Close : NC) ส่วนคอยล์ (Output Coil) ตัวนับจำนวนจะทำงาน เมื่อมีสัญญาณเข้าที่ส่วนคอยล์ของตัวนับจำนวน เท่ากับค่าที่กำหนดไว้ตัวนับจำนวน ในค่าคงที่เลขฐานสิบ (K) และเมื่อนับค่าจำนวนครบ ส่วนหน้าสัมผัสของตัวนับจำนวนจะทำงาน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 8)

3.6.8 อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบตัวเลข (Data Registers)

อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบตัวเลข (Data Registers) ใช้สัญลักษณ์ D ตามด้วยลำดับที่ของอุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบตัวเลขในเลขฐานสิบ เช่น D10 , D200 เป็นต้น โดยอุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบตัวเลข มีให้ใช้งานตั้งแต่หมายเลข D0 – D7999 ใช้เก็บข้อมูลตัวเลขในรูปของ 16 บิต หรือ 32 บิต สามารถใช้เป็นตั้งค่าให้กับอุปกรณ์หน่วยเวลาและอุปกรณ์นับจำนวน

3.6.9 ค่าจำนวนเต็มตามขนาดของข้อมูลที่ใช้งาน

ในการเขียนโปรแกรม PLC มีความจำเป็นที่จะต้องรู้ในเรื่องขนาดของข้อมูล ซึ่ง ขนาดของข้อมูลที่ใช้งาน จะมีขนาดข้อมูลที่เป็นไบต์ (Byte) เวิร์ด (Word) หรือดับเบิลเวิร์ด (Double Word) จะมีขนาดข้อมูลที่เป็นค่าจำนวนเต็มที่ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดรูปแบบให้เป็นเฉพาะข้อมูลจำนวนเต็มที่มีเฉพาะตัวเลขด้านบวกด้านเดียว (Unsigned Integer) หรือจะกำหนดรูปแบบให้มีข้อมูลจำนวนเต็มที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบ (Signed Integer) โดยสามารถดูรายละเอียดของข้อมูลแต่ละขนาดได้จากตารางที่ 3.8 ช่วงค่าจำนวนเต็มตามขนาดของข้อมูล

ตารางที่ 3.8 ช่วงค่าจำนวนเต็มตามขนาดของข้อมูล

Representation	Byte (B)	Word (W)	Double Word (D)
Unsigned Integer	0 to 255 0 to FF	0 to 65,535 0 to FFFF	0 to 4,294,967,295 0 to FFFF FFFF
Signed Integer	-128 to +127 80 to 7F	-32,768 to +32,767 8000 to 7FFF	-2,147,483,648 to +2,147,483,647 8000 0000 to 7FFF FFFF
Real IEEE 32-bit Floating Point	Not applicable	Not applicable	+1.175495E-38 to +3.402823E+38 - 1.175495E-38 to -3.402823E+38

3.6.10 จำนวนจุดของอุปกรณ์ (Number of device points) FX5U

PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U จะมีจำนวนจุดของอุปกรณ์ ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.13 จำนวนจุดของอุปกรณ์ (Number of device points)

Item			Base	Max. number of points	
No. of user device points	Input relay (X)		8	1024 points	The total number of X and Y assigned to input/output points is up to 256 points.
	Output relay (Y)		8	1024 points	
	Internal relay (M)		10	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Latch relay (L)		10	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Link relay (B)		16	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Annunciator (F)		10	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Link special relay (SB)		16	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Step relay (S)		10	4096 points (fixed)	
	Timer system	Timer (T)	10	1024 points (can be changed with parameter)*1	
	Accumulation timer system	Accumulation timer (ST)	10	1024 points (can be changed with parameter)*1	
	Counter system	Counter (C)	10	1024 points (can be changed with parameter)*1	
		Long counter (LC)	10	1024 points (can be changed with parameter)*1	
	Data register (D)		10	8000 points (can be changed with parameter)*1	
	Link register (W)		16	32768 points (can be changed with parameter)*1	
	Link special register (SW)		16	32768 points (can be changed with parameter)*1	
No. of system device points	Special relay (SM)		10	10000 points (fixed)	
	Special register (SD)		10	12000 points (fixed)	
Module access device	Intelligent function module device		10	65536 points (designated by U□\G□)	
No. of index register points	Index register (Z)*2		10	24 points	
	Long index register (LZ)*2		10	12 points	
No. of file register points	File register (R)		10	32768 points (can be changed with parameter)*1	
No. of nesting points	Nesting (N)		10	15 points (fixed)	
No. of pointer points	Pointer (P)		10	4096 points	
	Interrupt pointer (I)		10	178 points (fixed)	
Others	Decimal constant (K)	Signed	—	16 bits: -32768 to +32767, 32 bits: -2147483648 to +2147483647	
		Unsigned	—	16 bits: 0 to 65535, 32 bits: 0 to 4294967295	
	Hexadecimal constant (H)		—	16 bits: 0 to FFFF, 32 bits: 0 to FFFFFFFF	
	Real constant (E)	Single precision	—	E-3.40282347+38 to E-1.17549435-38, 0, E1.17549435-38 to E3.40282347+38	
	Character string		—	Shift-JIS code max. 255 single-byte characters (256 including NULL)	

สรุป

PLC MITSUBISHI รุ่น FX5U โครงสร้างภายนอกถูกออกแบบมาให้ มีส่วนประกอบทั้งหมดอยู่บนโครงสร้างเดียวกัน มีข้อมูลจำเพาะ (Specification) เพื่อดูข้อมูลของส่วนต่างๆ ของรุ่นที่ใช้ เพื่อพิจารณาการนำไปใช้งาน มีอุปกรณ์สั่งงานและจอแสดงผล (Text Display and Touch Screen) ช่วยสื่อสารข้อมูลกับ PLC และใช้สายแลน (Lan Cable) ในการเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC

อุปกรณ์พื้นฐานของ PLC MITSUBISHI รุ่น FX5 อุปกรณ์อินพุต (Input : I/P) ใช้สัญลักษณ์ X เอาต์พุต (Output : O/P) ใช้สัญลักษณ์ Y รีเลย์ช่วย (Internal Relay) ใช้สัญลักษณ์ M รีเลย์ช่วยแบบ Latch (Latch Relay) ใช้สัญลักษณ์ L รีเลย์ช่วยแบบพิเศษ ใช้สัญลักษณ์ขึ้นต้นด้วย SM อุปกรณ์หน่วงเวลา (Timer) ที่ใช้เขียนโปรแกรม PLC มีอยู่ 2 ประเภท คือตัวตั้งเวลาทั่วไป (General Timer) ใช้สัญลักษณ์ T ตัวตั้งเวลาแบบจดจำค่า (Retentive Timer) ใช้สัญลักษณ์ ST ตัวนับจำนวน (Counter) ใช้สัญลักษณ์ C อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบตัวเลข (Data Registers) ใช้สัญลักษณ์ D ช่วงค่าจำนวนเต็มตามขนาดของข้อมูลของ PLC จะมีขนาดที่เป็น Byte (B) , Word (W) และ Double Word (DW)