

**ชุดฝึกหุ่นยนต์คัดแยกชิ้นงานด้วยนวัตกรรม Image Processing**  
**ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์**  
**วงเงินงบประมาณ 1,900,000 บาท**

**1. รายละเอียดทั่วไป**

1.1 ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม เป็นชุดสาธิตทางอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะสามารถเรียนรู้และฝึกทดลองเกี่ยวกับหุ่นยนต์แบบ Articulated arm ซึ่งเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมยุคใหม่ พร้อมสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาพื้นฐานครอบคลุมชุดทดลองและเนื้อหาทางด้านวิศวกรรมต่าง ๆ

ประกอบด้วยดังนี้

1. สถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมคอนเวเยอร์
2. สถานีคัดแยกชิ้นงานด้วยระบบระบบวิชันพร้อมคอนเวเยอร์
3. คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบ All-in-one
4. ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานในระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม

**2. รายละเอียดทางเทคนิค**

2.1 สถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมคอนเวเยอร์ จำนวน 1 สถานี ประกอบด้วย

2.1.1 ชุดหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1.1.1 มีความสามารถในการรับน้ำหนัก (Payload) ได้อย่างน้อย 4.5 kg
- 2.1.1.2 มีระยะความเอื้อมของแขนกล (Reach) ไม่น้อยกว่า 650 mm.
- 2.1.1.3 มีความแม่นยำของการทำซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน +/- 0.12 mm.
- 2.1.1.4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ของแกนหมุนสูงสุด (Maximum Speed) ไม่ต่ำกว่า 180°/S
- 2.1.1.5 มีแกนในการเคลื่อนที่ของชุดหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่า 6 แกน โดยแต่ละแกน มี

รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) แกนที่ 1 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -350° ถึง +350°
- 2) แกนที่ 2 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -108° ถึง +110°
- 3) แกนที่ 3 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -215° ถึง +1°
- 4) แกนที่ 4 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -350° ถึง +350°
- 5) แกนที่ 5 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -87° ถึง +170°
- 6) แกนที่ 6 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า -350° ถึง +350°

2.1.1.6 เป็นชุดหุ่นยนต์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO ที่สามารถใช้งานในห้อง Cleanroom ในระดับ Class 5 หรือดีกว่า

2.1.1.7 ชุดหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม ต้องได้รับมาตรฐาน IP54 หรือดีกว่า

2.1.1.8 ชุดหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0° C ถึง 50° C

2.1.1.9 มีโครงสร้างที่ทำจากอลูมิเนียม ไฟเบอร์คาร์บอน หรือดีกว่า

2.1.1.10 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของชุดหุ่นยนต์ มีรายละเอียดดังนี้

1) มีแรงดันไฟฟ้า (Input Power Supply) ของแหล่งจ่าย 24 VDC และกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 A

2) มีการใช้กำลังงานสูงสุดของตัวแขนกล (Power Consumption) ไม่น้อยกว่า 240 W

2.1.2 ชุดควบคุมการทำงานหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 เป็นชุดควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดหุ่นยนต์ 6 แกนอุตสาหกรรม

2.1.2.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์มีช่องทางการติดต่อสื่อสารแบบ RS-485 และ Ethernet TCP/IP หรือมากกว่า

2.1.2.3 ชุดควบคุมหุ่นยนต์มีส่วนเชื่อมต่อสัญญาณ Digital I/O ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ

2.1.2.4 ชุดควบคุมหุ่นยนต์มีส่วนเชื่อมต่อสัญญาณ Analog I/O ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

2.1.2.5 มีสวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency Stop) ที่ใช้ในการปิดการทำงานของชุดหุ่นยนต์

2.1.2.6 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของชุดควบคุมการทำงานแขนกล มีรายละเอียดดังนี้

1) มีแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ (Input) อยู่ระหว่าง 100-240V 50/60 Hz

2) มีแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ (Output) 24 VDC และกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 16.5 A

2.1.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานหุ่นยนต์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.3.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดหุ่นยนต์

2.1.3.2 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุมการทำงานหุ่นยนต์ได้ โดยผ่านสายแลน

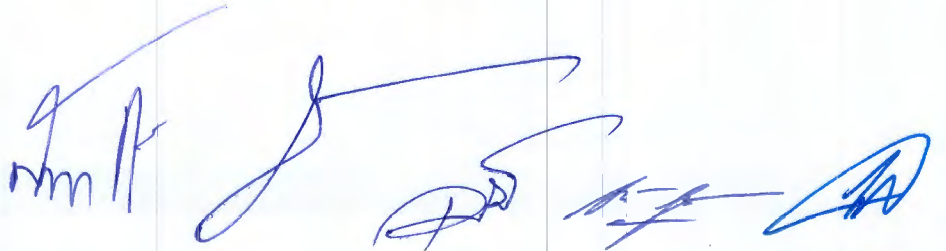
2.1.3.3 โปรแกรมสามารถค้นหา IP Address ของชุดควบคุมการทำงานหุ่นยนต์ได้ โดยผ่านคอมพิวเตอร์

2.1.3.4 โปรแกรมสามารถมีเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน ตรวจสอบ แก้ไข ได้อย่างน้อย 5 เครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Live Control : ใช้สำหรับในการควบคุมตำแหน่งและปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

2) Blockly : ใช้สำหรับในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์แบบภาษาบล็อก (Blockly) และสามารถแปลงภาษาบล็อก (Blockly) ไปเป็นภาษาไพทอน (Python) ได้

3) Python IDE : ใช้สำหรับในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์แบบภาษาไพทอน



4) Recording : ใช้สำหรับในการบันทึกหุ่นยนต์ในขณะที่ทำงานแบบ Manual

5) Settings : ใช้สำหรับในการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหุ่นยนต์

2.1.3.5 โปรแกรมต้องสามารถแสดงภาพของหุ่นยนต์ในขณะที่เคลื่อนที่ไปมาได้ (Real Robot)

2.1.3.6 โปรแกรมต้องสามารถตั้งค่าการหยุดการทำงานของหุ่นยนต์ (Collision Rebound) ในขณะที่หุ่นยนต์นั้นไปชนกับสิ่งกีดขวาง

2.1.4 อุปกรณ์หนีบชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.4.1 กระจกกลมจับยึดชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.1.4.2 โซลินอยด์วาล์วสำหรับปิดเปิดลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

2.1.4.3 บีบลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ถัง

2.1.5 สายพานคอนเวเยอร์ สำหรับลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.5.1 สามารถรับน้ำหนักของชิ้นงาน ได้ไม่น้อยกว่า 450 กรัม หรือดีกว่า

2.1.5.2 มีระยะทางในการลำเลียง ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2.1.5.3 มอเตอร์ไฟฟ้าฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

1) มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 50 รอบต่อนาที

2) ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.1.5.4 มีโฟโต้เซ็นเซอร์ในการตรวจจับชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.1.5.5 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับสีชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.1.5.6 มีชิ้นงานในการทดลอง จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

2.1.6 สวิตช์แบบกดติดปลั๊กดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.1.7 สวิตช์หยุดฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.1.8 หลอดไฟแสดงสถานะ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด

2.1.9 เทอร์มินอลสำหรับพิกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 จุด

2.1.10 โต๊ะสำหรับติดตั้งสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมคอนเวเยอร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.10.1 โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียม หรือดีกว่า

2.1.10.2 มีล้อติดกับโต๊ะ สามารถเคลื่อนย้ายได้

2.2 สถานีคัดแยกชิ้นงานด้วยระบบระบบวิชันพร้อมคอนเวเยอร์ จำนวน 1 สถานี ประกอบด้วย

2.2.1 ชุดควบคุมระบบวิชันในงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 กล้องถ่ายภาพ มีคุณสมบัติดังนี้

1) ความละเอียดของกล้องอยู่ที่ 5 ล้าน pixels

2) กล้องถ่ายภาพแสดงผลของภาพเป็นแบบสี

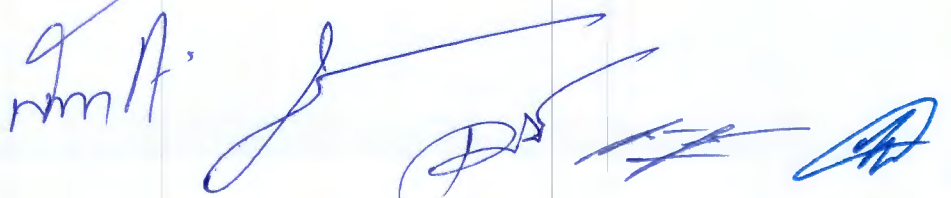
3) ขนาด Sensor Size ในตัวกล้องขนาดอยู่ที่ 1/2.5"CMOS

4) ขนาดของจุดภาพอยู่ที่ 2.2 um x 2.2um pixels

5) ความเร็วในการถ่ายภาพอยู่ที่ 31 เฟรมต่อความละเอียด (2592 x 1944)

2.2.1.2 อุปกรณ์ให้แสงสว่าง มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) ชุดไฟส่องสว่างเป็นการเปล่งแสงแบบสีขาว
- 2) แสงสว่างที่ให้ เป็นแบบไดโอดเปล่งแสง ที่มีจำนวนดวงไดโอดเปล่งแสง  
อย่างน้อย 48 ชิ้น
- 3) ความสว่างของแสงอยู่ที่ 40,000 Lux
- 4) แรงดันที่ใช้อยู่ที่ 12 VDC และมีกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 3.5 W – 5 W
- 2.2.1.3 เลนส์สำหรับการขยายชิ้นงาน มีคุณสมบัติดังนี้
- 1) Focal distance เท่ากับ 12 mm
- 2) Maximum imaging Size เท่ากับ 1/1.8 – inch
- 3) ช่วงรับแสงของเลนส์ (Aperture range) อยู่ที่ F2.8 - F16
- 2.2.2 สายพานคอนเวเยอร์ สำหรับลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.2.2.1 สามารถรับน้ำหนักของชิ้นงาน ได้ไม่น้อยกว่า 450 กรัม หรือดีกว่า
- 2.2.2.2 มีระยะทางในการลำเลียง ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร หรือมากกว่า
- 2.2.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้าฟ้ากระแสสลับ(AC)ที่ควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 ตัว
- 2.2.2.4 กระจกกลม ระยะชักไม่น้อยกว่า 150 มม. สำหรับค้นชิ้นงาน จำนวน 3 ชุด
- 2.2.2.5 โซลินอยด์วาล์วสำหรับปิดเปิดลม จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 2.2.2.6 มีโฟโต้เซ็นเซอร์ในการตรวจจับชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.2.2.7 พร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ สำหรับตรวจจับชิ้นงานที่เป็นโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า  
1 ตัว
- 2.2.2.8 พร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ สำหรับตรวจจับชิ้นงานที่เป็นอลูมิเนียม จำนวนไม่น้อยกว่า  
1 ตัว
- 2.2.3 พีแอลซีสำหรับควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้
- 2.2.3.1 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 2.2.3.2 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 2.2.3.3 เอาต์พุตแบบดิจิตอล เป็นชนิดทรานซิสเตอร์
- 2.2.3.4 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวนไม่  
น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 2.2.3.5 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวน  
ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 2.2.4 จอ HMI จำนวน 1 ชุด
- 2.2.5 ชิ้นงานที่ทำจากพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.2.6 ชิ้นงานที่ทำจากโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.2.7 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.2.8 สวิตช์หยุดฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.2.9 หลอดไฟแสดงสถานะ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด
- 2.2.10 เทอร์มินอลสำหรับพักสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 จุด



2.2.11 โต๊ะสำหรับติดตั้งสถานีคัดแยกชิ้นงานด้วยระบบระบบวิชันพร้อมคอนเวเยอร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.11.1 โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียม หรือดีกว่า

2.2.11.2 มีล้อติดกับโต๊ะ สามารถเคลื่อนย้ายได้

2.3 คอมพิวเตอร์สำหรับใช้งานร่วมกับชุดทดลอง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยดังนี้หรือดีกว่า

2.3.1 หน่วยประมวลผลกลางแบบ Core I5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.0 Ghz

2.3.2 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 Gb ชนิด DDR4

2.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.3.4 มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

2.3.5 มีเมาส์และคีย์บอร์ดที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

2.4 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานในระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องมีความสมบูรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.4.1 ต้องประกอบไปด้วยระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งใช้สำหรับการเรียนรู้ และฝึกควบคุมการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ระบบคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ (Sorting) ตามระดับความสูงที่แตกต่างกันของตัวกล่องบรรจุภัณฑ์

2.4.1.2 ระบบตวงวัดผสมสี (Batching) ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาสีที่เป็นวัตถุดิบจำนวนอย่างน้อย 3 สี มาทำการผสมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่กำหนดไว้

2.4.1.3 ระบบจัดวางกล่องซ้อนกันบนแผ่นวางรอง (Palletizer) ซึ่งสามารถจัดวางกล่องซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ได้อย่างน้อย 3 ชั้น

2.4.1.4 ระบบเลือกวัสดุ และจัดวางลงในตำแหน่งที่ต้องการ (Pick & Place) โดยการใช้อุปกรณ์ลำเลียงแบบเคลื่อนที่ 3 แนวแกน

2.4.1.5 ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Warehouse) ซึ่งประกอบด้วย การขนส่ง ลำเลียง การนำไปจัดเก็บ และการเบิกจ่ายนำกล่องออกมาจากชั้นวาง

2.4.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failures simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนจะต้องสามารถทำการกำหนดรหัสผ่านเพื่อซ่อนการจำลองความล้มเหลวที่ปรับตั้งไว้ได้

2.4.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง (Movable Objects) เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ หรือ แผ่นวางรอง จากกระบวนการทำงานได้

2.4.4 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อเรียนรู้การควบคุมส่วนประกอบย่อยในระบบต่าง ๆ แต่ละส่วนได้ เช่น การฝึกควบคุมชุดสายพานลำเลียง (Conveyor table) แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบรวมทั้งหมด เป็นต้น

2.4.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อตรวจสอบ หรือสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในระบบจำลองการ

ทำงานอัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งค่าตำแหน่งของมุมมองเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

2.4.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัตินี้ จะต้องมิลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย ในรูปแบบของ USB License key และไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งานพร้อมมีหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์สูงสุดในการบริการหลังการขาย

2.4.7 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ สามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่น ที่มีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลอินพุตอย่างน้อย 16 จุด และมีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลเอาต์พุตอย่างน้อย 10 จุด ได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระแสดตรงผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)

2.4.8 บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition Board, DAQ board) จะต้องมีความสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

2.4.8.1 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Input ซึ่งสามารถรับสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด

2.4.8.2 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Output ซึ่งสามารถจ่ายสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด

2.4.8.3 จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัติ ได้โดยผ่านทางพอร์ต USB

2.4.9 มีคู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นแบบภาษาไทย

2.4.10 โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ตัว

2.4.10.1 เป็นตัวควบคุม PLC

2.4.10.2 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ ดีซี จำนวน 18 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์ จำนวน 12 จุด เป็นอย่างน้อย

2.4.10.3 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10 กิโลสเตป (kSteps)

2.4.10.4 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32 กิโลเวิร์ด (kWords)

2.4.10.5 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง

2.4.10.6 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน  $0.55 \mu s$  ต่อคำสั่ง หรือดีกว่า

2.4.10.7 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสถานะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว

2.4.10.8 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว และมีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว

2.4.10.9 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่ วัน เดือน ปี ชั่วโมง นาที วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเปิดตามวันและเวลาที่กำหนด

2.4.10.10 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ

2.4.10.11 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

2.4.10.12 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์

2.4.10.13 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.4.10.14 มีกระเปาะสำหรับติดตั้งและจัดเก็บอุปกรณ์ ที่มีความแข็งแรงและปลอดภัย

2.4.11 โปรแกรมสำเร็จรูปที่เสนอ ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะขอดู เอกสารคู่มือใบงาน หรือครุภัณฑ์ทั้งหมด เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่นำเสนอทุกประการ

#### รายละเอียดอื่น ๆ

1. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

2. ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

3. กำหนดระยะเวลาส่งมอบไม่เกิน 120 วัน

