



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรม จำนวน 1 ชุด

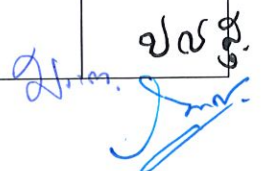
หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ วงเงิน 4,995,000 บาท

☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2569 ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2569

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรม จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติและรายละเอียดดังนี้ 1. สถานีฐานปฏิบัติการควบคุมกระบวนการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 1.1 ฐานควบคุมกระบวนการวัดระดับและอัตราการไหล จำนวน 1 ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ 1.1.1. ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน 1 ตัว 1.1.1.1 การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า 1.1.1.2 สามารถควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า 1.1.1.3 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น RS485 หรือ Modbus หรือ ดีกว่า 1.1.1.4 ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า 1.1.1.5 สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า 1.1.1.6 สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง 1.1.1.7 สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), 3-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า 1.1.1.8 สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก 1 ช่อง และสัญญาณแบบ Relay 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.1.1.9 ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz 1.1.2. ตัวควบคุมปริมาตรการไหล (Flow Batch Controller) จำนวน 1 ตัว 1.1.2.1 สามารถรับสัญญาณความถี่แบบ Universal ได้หลายชนิด 1.1.2.2 สามารถตั้งค่า K-factor แบบ 1 ค่าหรือแบบ Curve ได้ 1.1.2.3 สามารถแสดงหน่วยการไหลต่าง ๆ ได้ 1.1.2.4 สามารถตั้งค่า digital output ให้ทำงานได้	

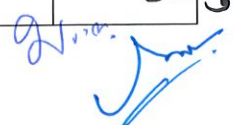
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.1.2.5 สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก 4 - 20mA และมี Data logger เก็บค่ารวมได้ 1.1.2.6 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป 1.1.3. มาตรวัดการไหลแบบใบพัด (Turbine Flow meter) จำนวน 1 ตัว 1.1.3.1 จำนวนใบพัด 6 ใบ วัสดุทำจาก PVDF หรือดีกว่า สามารถมองเห็นใบพัดได้ชัดเจน 1.1.3.2 วัดอัตราการไหลได้ในช่วง 0.5 - 30 ลิตร/นาที่ หรือมากกว่า 1.1.3.3 สามารถใช้กับแรงดันได้ 0 - 10bar หรือมากกว่า 1.1.3.4 สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบ Pulse Output 1.1.4. มาตรวัดการไหลแบบคลื่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic Flow meter) จำนวน 1 ตัว 1.1.4.1 สามารถวัดอัตราการไหลได้ในช่วงตั้งแต่ 20 - 300 ลิตร/นาที่ หรือมากกว่า 1.1.4.2 จอแสดงผลเป็นแบบ LCD พร้อมบอกหน่วยการวัด 1.1.4.3 สามารถให้สัญญาณออกแบบ Pulse ได้ 1.1.4.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัดไม่เกิน $\pm 1\%$ 1.1.5. ตัวแสดงผลและส่งสัญญาณ (Flow Indicator/Transmitter) สำหรับมาตรวัดการไหล จำนวน 1 ตัว 1.1.5.1 สามารถรับสัญญาณความถี่แบบ Universal ได้ 1.1.5.2 สามารถตั้งค่า K-factor แบบ 1 ค่าหรือแบบ Curve ได้ 1.1.5.3 สามารถแสดงหน่วยการไหลต่างๆ ได้ 1.1.5.4 สามารถตั้งค่า digital output ให้ทำงานได้สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก 4 - 20mA 1.1.6. ตัววัดระดับแบบใช้คลื่นเสียง (Ultrasonic Level transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.1.6.1 สามารถวัดระดับของเหลวได้ 0.0 - 1.0m หรือมากกว่า ปรับตั้งได้ 1.1.6.2 เป็นเครื่องวัดระดับแบบใช้คลื่นเสียงโดยมีระยะบอดไม่เกิน 0.3m 1.1.6.3 สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก 4 - 20mA ได้ 1.1.6.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ 1.1.7. ตัววัดระดับแบบใช้แรงกดดันของน้ำ (Hydrostatic Level transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.1.7.1 สามารถวัดระดับของเหลวได้ 0.0 - 1.0m ปรับ Zero/Span ได้ 1.1.7.2 เป็นเครื่องวัดระดับที่มีค่าสัญญาณออกแปรผันตรงกับความสูงของน้ำ 1.1.7.3 สามารถให้สัญญาณออกเป็นอนาล็อกแบบ 4 - 20mA ได้ 1.1.7.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$	

๖๗๕



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.1.8. ตัวแสดงค่าระดับแบบดิจิตอล (Digital Level Indicator) สำหรับตัววัดระดับ จำนวน 2 ตัว 1.1.8.1 เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณได้ทั้งชนิด 4 - 20mA หรือ 0 - 10Vdc 1.1.8.2 สามารถอ่านค่าความดันได้แบบ LED 1.1.8.3 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบ RS 485 MODBUS 1.1.8.4 มี Relay Output 2 ช่อง สามารถปรับตั้งเป็น Hi - Low Alarm ได้ 1.1.9. คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน 1 ชุด 1.1.9.1 ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว 1.9GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า 1.1.9.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) 4 GB หรือมากกว่า 1.1.9.3 ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) 128GB หรือมากกว่า 1.1.9.4 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.1.9.5 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS-232 หรือดีกว่า 1.1.9.6 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ 10/100 Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน 2 ช่อง 1.1.9.7 จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว 1.1.9.8 สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 800 x 600 pixel 1.1.9.9 เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ (Industrial Grade) 1.1.9.10 ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ 1.1.10 ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ 1.1.10.1 มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (802.11 b/g/n/e/i) และ Bluetooth 4.2 1.1.10.2 ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล 240 MHz (600 DMIPS) 1.1.10.3 หน่วยความจำ RAM 520 KBYTE 1.1.10.4 หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม 4 MBYTE 1.1.10.5 พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS485/RS232 1.1.10.6 โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุด เชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ	

๒๗๕.



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่ายโดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ 1) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ 2) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ 3) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้ 4) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity 5) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานของการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้ 6) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ 7) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ 8) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้ 9) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้ - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email 10) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่นๆได้ 11) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ 12) สามารถ สร้าง CSV/XLS Data Export ได้ 13) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ 14) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่าง ๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและสามารถปรับแต่งได้ใน script ได้	

๗๙๘



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้างเตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออกได้ - Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ 15) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ 16) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget 17) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่าง ๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน 18) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ 19) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ละ User ได้ 20) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล 21) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ 22) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้ 23) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ 24) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิ รากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง	

๑๗๕

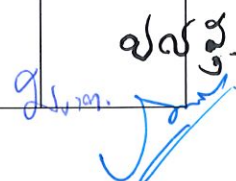


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	25) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ 26) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015 27) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 28) ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ 1.1.11 เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง 1.1.11.1 เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, displayLC 1.1.11.2 สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) 1.1.11.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 1.1.11.4 มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux 1.1.11.5 มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด 1.1.11.6 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 1.1.11.7 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน 1.1.11.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 1.2 ฐานควบคุมกระบวนการความดัน จำนวน 1 ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ 1.2.1 ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน 1 ตัว 1.2.1.1 การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า 1.2.1.2 สามารถการควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า	

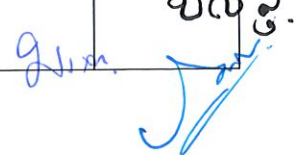
๒๙๕

g.h.m.

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2.1.3 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น RS485 หรือ Modbus หรือ ดีกว่า 1.2.1.4 ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า 1.2.1.5 สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า 1.2.1.6 สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง 1.2.1.7 สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), 3-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า 1.2.1.8 สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก 1 ช่อง และสัญญาณแบบ Relay 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.2.1.9 ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz 1.2.2 ตัววัดและส่งสัญญาณความดันแบบฟิล์ม (Film Pressure Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.2.2.1 วัดแรงดันได้ช่วง 0 - 5bar หรือมากกว่า 1.2.2.2 สามารถปรับตั้งค่าเพื่อการวัดได้ 1.2.2.3 ให้สัญญาณออกเป็นแบบ 4 - 20mA หรือ 0 ถึง 10VDC Output หรือ ดีกว่า 1.2.2.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ 1.2.3 ตัววัดและส่งสัญญาณแรงกดดันแบบสเตรนเกจ (Strain gauge Pressure Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.2.3.1 วัดแรงกดดันได้ช่วง 0 - 5bar หรือมากกว่า 1.2.3.2 สามารถปรับตั้ง ค่าเพื่อการวัดได้ 1.2.3.3 ให้สัญญาณออกเป็นแบบ 4 - 20mA Output 1.2.3.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ 1.2.4 ตัววัดและส่งสัญญาณความดันแตกต่าง (Diff- Pressure Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.2.4.1 วัดแรงดันได้ช่วง : 0 – 1bar หรือมากกว่า 1.2.4.2 สามารถปรับตั้งค่าเพื่อการวัดได้ 1.2.4.3 ให้สัญญาณออกเป็นแบบ 4 – 20mA หรือ 0 - 10VDC Output 1.2.4.4 มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ 1.2.5 สวิตช์ตรวจจับความดัน (Pressure Switch) จำนวน 1 ตัว 1.2.5.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบสวิตช์ตัดต่อระบบไฟฟ้า 1.2.5.2 มีปุ่มปรับตั้งค่าแรงดันตัดต่อได้พร้อมจุดปรับความแตกต่างของสวิตช์	

๑๗๕


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2.5.3 สามารถวัดความดันได้ไม่น้อยกว่า 5bar 1.2.5.4 มี Switch Output เป็นแบบ SPDT (Com - NO - NC) 1.2.6 มิเตอร์วัดความดันแบบเข็ม (Pressure Gauge) จำนวน 1 ตัว 1.2.6.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบท่อบูตองค์ (Bourdon Tube) 1.2.6.2 ลักษณะหน้าปัดเป็นแบบกลม มีขนาดไม่น้อยกว่า 50 mm 1.2.6.3 สามารถวัดความดันในช่วง 0 - 5bar หรือเหมาะสมกับชุดทดลอง 1.2.7 มิเตอร์วัดความดันแบบตัวเลข (Digital Pressure Gauge) จำนวน 1 ตัว 1.2.7.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบท่อบูตองค์ (Bourdon Tube)หรือไดอะแฟม 1.2.7.2 ลักษณะหน้าปัดเป็นแบบกลมหรือสี่เหลี่ยม หรือแบบอื่น 1.2.7.3 สามารถวัดความดันในช่วง 0 - 5bar หรือเหมาะสมกับชุดทดลอง 1.2.8 ตัวควบคุมความเร็ว (VSD Inverter) จำนวน 1 ตัว 1.2.8.1 สามารถใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220V 50Hz 1.2.8.2 สามารถขับมอเตอร์ได้สูงถึง 370 วัตต์ (0.37 kW) หรือมากกว่า 1.2.8.3 สามารถปรับความถี่ในการควบคุมมอเตอร์ได้ตั้งแต่ 48Hz ถึง 63Hz 1.2.8.4 มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อกได้ 2 ช่อง ชนิด 4 - 20mA และ 0 - 10V 1.2.8.5 สัญญาณออกแบบ 4 - 20 mA 1 ช่อง และแบบ Relay 1 ช่อง 1.2.9 ถังกระบวนการ (Process Tank) จำนวน 1 ถัง 1.2.9.1 ทำจากวัสดุที่ปลอดภัย เช่น Acrylic, PVC, UPVC, Stainless Steel 1.2.9.2 สามารถรองรับการทดลองควบคุมดันได้เป็นอย่างดี 1.2.10 คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน 1 ชุด 1.2.10.1 ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว 1.9GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า 1.2.10.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) 4GB หรือมากกว่า 1.2.10.3 ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) 128GB หรือมากกว่า 1.2.10.4 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.2.10.5 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS - 232 หรือดีกว่า 1.2.10.6 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ 10/100 Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน 2 ช่อง 1.2.10.7 จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว	

๒๗๕.


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2.10.8 สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 800 x 600 pixel 1.2.10.9 เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่องานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ (Industrial Grade) 1.2.10.10 ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ 1.2.11 ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ 1.2.11.1 มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (802.11 b/g/n/e/i) และ Bluetooth 4.2 1.2.11.2 ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล 240MHz (600 DMIPS) 1.2.11.3 หน่วยความจำ RAM 520 KBYTE 1.2.11.4 หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม 4MBYTE 1.2.11.5 พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS485/RS232 1.2.11.6 โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุด เชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ 1) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ 2) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ 3) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆ ได้ 4) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity 5) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้ 6) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ 7) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ 8) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษา ได้	

ปล. ๕

ก.ม.

[Signature]

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	9) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้ - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email 10) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่น ๆ ได้ 11) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ 12) สามารถ สร้าง CSV/XLS Data Export ได้ 13) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ 14) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่าง ๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและสามารถปรับแต่งได้ใน script ได้ - Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้งเตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออกได้ - Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ 15) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ 16) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget	

๒๗.๕



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	17) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน 18) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ 19) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ละ User ได้ 20) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล 21) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ 22) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้ 23) ระบบสามารถใส่แผนกสังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ 24) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม่ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง 25) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ 26) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015 27) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา 28) ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ 1.2.12 เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง 1.2.12.1 เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, displayLC 1.2.12.2 สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty,	

๗๗๘

[Handwritten signature]

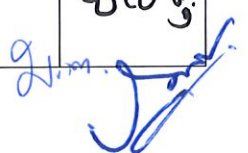
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) 1.2.12.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงใน โรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบ เสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 1.2.12.4 มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux 1.2.12.5 มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด 1.2.12.6 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 1.2.12.7 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน 1.2.12.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 1.3 ฐานควบคุมกระบวนการอุณหภูมิ จำนวน 1 ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ 1.3.1 ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน 1 ตัว 1.3.1.1 การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า 1.3.1.2 สามารถควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า 1.3.1.3 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น RS485 หรือ Modbus หรือ ดีกว่า 1.3.1.4 ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า 1.3.1.5 สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า 1.3.1.6 สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง 1.3.1.7 สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), 3-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า 1.3.1.8 สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก 1 ช่อง และสัญญาณ แบบ Relay 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.3.1.9 ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz 1.3.2 ตัวควบคุมกระบวนการแบบลูบเดี่ยว (Single Loop Controller) จำนวน 2 ตัว 1.3.2.1 สามารถการควบคุมแบบ Single Loop On/Off Control 1.3.2.2 ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบ RS 485 MODBUS 1.3.2.3 สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก 1 ช่อง 1.3.2.4 สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, RTD, Thermocouple	

๒๗๕

[Handwritten signature]

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.3.2.5 สัญญาณขาออก แบบ Relay 2 ช่อง 1.3.2.6 สัญญาณขาออก แบบอนาล็อก 1 ช่อง 1.3.2.7 ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz 1.3.3 ตัววัดอุณหภูมิแบบ Resistance Temperature Detector (RTD) จำนวน 1 ตัว 1.3.3.1 เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ RTD ชนิด PT - 100 1.3.3.2 เป็นการวัดค่าอุณหภูมิแล้วให้ค่า Output เป็นความต้านทานแปรผันโดยตรง 1.3.3.3 หัววัดเป็นแบบ Stainless พร้อมจุดต่อวงจรชนิด 3 สาย 1.3.4 ตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple (T/C) จำนวน 1 ตัว 1.3.4.1 เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple ชนิด Type - K 1.3.4.2 หัววัดเป็นแบบ Stainless Steel พร้อมจุดต่อวงจรชนิด 2 สาย 1.3.4.3 เป็นการวัดค่าอุณหภูมิแล้วให้ค่า Output เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าแปรผันโดยตรง 1.3.5 ตัวแปลงสัญญาณอุณหภูมิ (RTD Temperature Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.3.5.1 ใช้แปลงค่าอุณหภูมิจากตัววัดชนิด RTD เป็นสัญญาณมาตรฐานแบบกระแสไฟฟ้า 1.3.5.2 สามารถให้ Output ชนิด 4 – 20mA แบบ 2 wire loop Power 1.3.5.3 สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 12 – 24 Vdc หรือกว้างกว่า 1.3.5.4 มีจุดปรับค่า Zero /Span อยู่ในตัว 1.3.6 ตัวแปลงสัญญาณอุณหภูมิ (T/C Temperature Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.3.6.1 ใช้แปลงค่าอุณหภูมิจากตัววัดชนิด T/C เป็นสัญญาณมาตรฐานแบบกระแสไฟฟ้า 1.3.6.2 สามารถให้ Output ชนิด 4 – 20mA แบบ 2 wire loop Power 1.3.6.3 สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 12 – 24Vdc หรือกว้างกว่า 1.3.7 ตัววัดและส่งสัญญาณอุณหภูมิ (Temperature Sensor with Transmitter) จำนวน 1 ตัว 1.3.7.1 มีตัวแสดงผลในตัวชนิด LED 1.3.7.2 สามารถให้ Output ชนิด 4 – 20mA หรือ 0 - 10VDC 1.3.7.3 สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 12 - 24Vdc หรือกว้างกว่า 1.3.8 ตัววัดอุณหภูมิแบบเข็ม (Analog Temperature Gauge) จำนวน 1 ชุด 1.3.8.1 ใช้วัดค่าอุณหภูมิจากหัวโพรบทำให้ของเหลวขยายตัวดันเข็มให้แสดงค่า 1.3.8.2 สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0 ถึง 120°C สำหรับน้ำเย็น 2 จุด 1.3.8.3 สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0 ถึง 100°C สำหรับน้ำร้อน 3 จุด	

๒๗๕



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.3.8.4 มีหน้าปัดมิ้นไม่น้อยกว่า 50mm โดยความยาวก้านเหมาะสมตามจุดวัด 1.3.9 สวิตช์ตรวจจับอุณหภูมิ (Thermostat) จำนวน 1 ตัว 1.3.9.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิแบบสวิตช์ตัดต่อระบบไฟฟ้า 1.3.9.2 มีปุ่มปรับตั้งค่าอุณหภูมิตัดต่อได้พร้อมสเกลบอกค่าอุณหภูมิ 1.3.9.3 สามารถปรับค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0 ถึง 120°C หรือกว้างกว่า 1.3.9.4 มี Switch Output เป็นแบบ SPDT (Com - NO - NC) 1.3.10 ตัวกำเนิดน้ำร้อน (Hot Water Generator) จำนวน 1 ตัว 1.3.10.1 ใช้สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน โดยใช้ Heater ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1KW 1.3.10.2 สามารถกำเนิดความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 50°C พร้อมอุปกรณ์ป้องกันอุณหภูมิเกิน 1.3.10.3 มีแท่ง Heater ติดตั้งอยู่ภายใน โดยมีแผงกันความร้อนอยู่รอบนอก 1.3.11 ตัวควบคุมความเร็ว (VSD Inverter) จำนวน 1 ตัว 1.3.11.1 สามารถใช้กับแรงไฟฟ้า 1 เฟส 220V 50Hz 1.3.11.2 สามารถขับเคลื่อนมอเตอร์ได้สูงสุดกว่า 370 วัตต์ (0.37 kW) 1.3.11.3 สามารถปรับความถี่ในการควบคุมมอเตอร์ได้ตั้งแต่ 48Hz ถึง 63Hz 1.3.11.4 มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อกได้ 2 ช่อง ชนิด 4 - 20 mA และ 0 - 10 V 1.3.11.5 สัญญาณออกแบบ 4 - 20mA 1 ช่อง และแบบ Relay 1 ช่อง 1.3.12 คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน 1 ชุด 1.3.12.1 ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว 1.9GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า 1.3.12.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) 4GB หรือมากกว่า 1.3.12.3 ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) 128GB หรือมากกว่า 1.3.12.4 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง หรือมากกว่า 1.3.12.5 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS - 232 หรือดีกว่า 1.3.12.6 ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ 10/100 Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน 2 ช่อง 1.3.12.7 จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว 1.3.12.8 สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 800 x 600 pixel	

๒๗๕.

[Handwritten signature]

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.3.12.9 เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ (Industrial Grade) 1.3.12.10 ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ 1.3.13 ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ 1.3.13.1 มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (802.11 b/g/n/e/i) และ Bluetooth 4.2 1.3.13.2 ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล 240MHz (600DMIPS) 1.3.13.3 หน่วยความจำ RAM 520KBYTE 1.3.13.4 หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม 4MBYTE 1.3.13.5 พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS485/RS232 1.3.13.6 โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุดเชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ 1) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ 2) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ 3) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆ ได้ 4) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity 5) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้ 6) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ 7) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ 8) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษา ได้ 9) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้	

๖๗๕



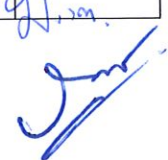
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email 10) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่น ๆ ได้ 11) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ 12) สามารถ สร้าง CSV/XLS Data Export ได้ 13) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ 14) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่างๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและสามารถปรับแต่งได้ใน script ได้ - Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้งเตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออกได้ - Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ 15) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ 16) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget	

๗๗๘

[Handwritten signature]

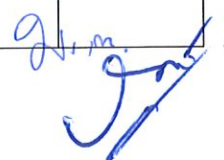
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	17) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน 18) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ 19) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ละ User ได้ 20) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล 21) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ 22) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูและระบบได้ 23) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ 24) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง 25) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ 26) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015 27) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา 28) ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ 1.3.14 เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง 1.3.14.1 เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, displayLC 1.3.14.2 สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty,	

ป.ส.

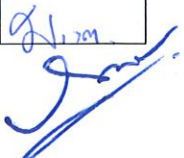


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) 1.3.14.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงใน โรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบ เสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 1.3.14.4 มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux 1.3.14.5 มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด 1.3.14.6 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 1.3.14.7 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน 1.3.14.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 1.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางสำหรับสถานี่ฐานปฏิบัติการควบคุมกระบวนการ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ 1.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มี 16 แกนหลัก (Cores) 24 แกนเสมือน (Threads) มีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกา (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2GHz และต้องมี Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 30MB หรือดีกว่า 1.4.2 มีหน่วยประมวลผลกราฟิกแยกจากแผงวงจรหลัก GDDR6 มีขนาดไม่น้อยกว่า 8GB หรือดีกว่า 1.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 มีขนาดไม่น้อยกว่า 16GB หรือดีกว่า 1.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด M.2 NVMe™ PCIe® 4.0 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512GB หรือดีกว่า 1.4.5 มีช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (I/O Interface) อย่างน้อยดังนี้ 1.4.5.1 มีช่องเชื่อมต่อ Type-A ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 1.4.5.2 มีช่องเชื่อมต่อ Type-C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 1.4.5.3 มีช่องเชื่อมต่อ DisplayPort ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 1.4.5.4 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 1.4.6 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi 6 (802.11ax) และ Bluetooth 5.3 หรือ ดีกว่า 1.4.7 ตัวเครื่องมี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 260W 1.4.8 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 PRO หรือดีกว่า 1.4.9 หน้าจอสำหรับแสดงภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 23.5 นิ้ว หรือดีกว่า	

๒๗๕.



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.4.10 ตัวเครื่อง แป้นพิมพ์ และเมาส์ ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตรา เครื่องหมายการค้าไว้บนอุปกรณ์ อย่างถาวรจากโรงงานผลิต Workstation หรือ Server 2. แผนปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย 2.1 รายละเอียดทั่วไป ชุดปฏิบัติการงานควบคุม PID Controller เป็นชุดควบคุม PID (Proportional – Integral – Derivative) controller จำลองกระบวนการควบคุม อุปกรณ์ ที่ติดตั้งบนแผง ฝึก เพื่อช่วยให้ผู้ฝึกสามารถฝึกอบรมขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง ในการควบคุมกระบวนการ ทางอุตสาหกรรม โดยมี ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน ร่วมกับ กระบวนการจำลอง ซึ่งเป็น อุปกรณ์เสริม ต่างๆ ที่เราสามารถเรียนรู้แล้ว สามารถใช้องค์ความรู้ที่เรียน ชุดปฏิบัติการ งานควบคุม PID Controller สามารถควบคุมได้ทุกอย่าง เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น อัตราการไหล ระดับ ฯลฯ 2.2 หัวข้อการเรียนรู้ 2.2.1 เรียนรู้ SP (Set point) ค่าที่ต้องการควบคุม 2.2.2 เรียนรู้ PV (Process Variable) ค่าที่วัดมาจากโพรเซส 2.2.3 เรียนรู้ MV (Manipulated Variable) สัญญาณควบคุมที่เครื่องควบคุมคำนวณ 2.2.4 เรียนรู้ E (Error) ผลต่างระหว่างค่าที่ต้องการควบคุมกับค่าที่วัดได้ 2.2.5 เรียนรู้การควบคุมแบบตัดต่อ (ON/OFF Control) 2.2.6 เรียนรู้การควบคุมแบบอนาล็อก (PID Control) 2.2.7 เรียนรู้อัตราขยายตัวควบคุม PID ของ ZN 2.2.8 เรียนรู้อัตราขยายตัวควบคุม PID ของ CHR 2.2.9 เรียนรู้สามารถหาค่า Kp, Ki, Kd ที่เหมาะสมกับระบบ 2.3 รายละเอียดทางเทคนิค เป็นชุดที่ติดตั้งบนกระเป๋ หรือ แบบ PLUG-IN เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและเก็บ รักษา มีสัญลักษณ์แสดงบนแผงอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการต่อวงจร การทดลองมี กราฟ แสดงการทำงาน และตารางคำนวณ เพื่อง่ายต่อการเข้าใจ 2.3.1 ชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ 2.3.1.1 มีจุดต่อขนาด 4mm ของอุปกรณ์แต่ละตัว 2.3.1.2 มีชุดควบคุมการทำงาน 2.3.1.3 มีชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ 2.3.1.4 มีมอเตอร์สำหรับทดสอบ 2.3.1.5 มีชุดสร้างกระแสไฟฟ้า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.3.1.6 มีชุดจำลองโหลดแบบเลือกค่าได้ 2.3.1.7 มีชุด Encoder แบบ Digital หรือ Analog 2.3.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิ 2.3.2.1 มีชุดต่อขนาด 4mm ของอุปกรณ์แต่ละตัว 2.3.2.2 มีชุดควบคุมการทำงาน 2.3.2.3 มีชุด Solid state relay แบบ อนุาล็อก 2.3.2.4 มีชุด Solid state relay แบบ ON/OFF 2.3.2.5 มีชุดสร้างความร้อน 2.3.2.6 ชุดนำความร้อน 2.3.2.7 ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดความร้อน 2.3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับ PID Controller จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.3.1 มีหน่วยประมวลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.7 GHz จำนวน 1 หน่วย 2.3.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความจำแบบ Cache Memory รวมใน ระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 4MB 2.3.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB 2.3.3.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย 2.3.3.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมี ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว 2.3.3.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720pixel หรือ 720p 2.3.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 2.3.3.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.3.3.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.3.3.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth	ปณณ 

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.3.3.11 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Windows 10 2.3.4 เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง 2.3.4.1 รายละเอียดทั่วไป 2.3.4.1.1 เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, display LCD 2.3.4.1.2 สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ได้ 2.3.4.1.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 2.3.4.1.4 มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux 2.3.4.1.5 มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด 2.3.4.1.6 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 2.3.4.1.7 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน 2.3.4.1.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 2.3.4.2 รายละเอียดทางเทคนิค 2.3.4.2.1 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400mV - 600V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.2 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (50Hz to 400Hz) ได้ตั้งแต่ 400mV - 600V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.3 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400μA - 10A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.4 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ 400μA - 10A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย	

๖๙๕

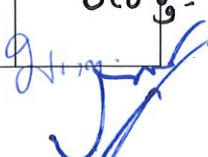


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.3.4.2.5 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 400Ω - $40M\Omega$ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1Ω โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.5\%$ ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.6 มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่ $50nF$ - $100\mu F$ ค่าความละเอียด $10pF$ โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3.0\%$ ของการอ่าน +5 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.7 มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่ $5Hz$ - $10MHz$ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด $1mHz$ โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย 2.3.4.2.8 มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ $-20^{\circ}C$ ถึง $+1300^{\circ}C$ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด $0.1^{\circ}C$ โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3\%$ $+3^{\circ}C$ 2.3.4.2.9 อุปกรณ์ประกอบ 1) สายวัดแดง – ดำ จำนวน 1 ชุด 2) แบตเตอรี่ 9V จำนวน 1 ชุด 3) สายวัดอุณหภูมิ Type - K จำนวน 1 เส้น 4) คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม 3. โตะปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมคอนโซล จำนวน 4 ตัว โตะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ เป็นชุดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบเป็นระบบ Module ง่ายต่อการติดตั้ง เหมาะสำหรับการปฏิบัติในห้องทดลองทางไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ภายในคู่มือเล่มนี้ได้อธิบายถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ทางเทคนิคต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการใช้งานได้ถูกต้อง และเกิดความปลอดภัยกับอุปกรณ์รวมทั้งผู้ทดลองด้วย 3.1 รายละเอียดทั่วไป 3.1.1 เป็นโตะปฏิบัติสำหรับการศึกษาพร้อมแหล่งจ่ายไฟ 3.1.2 เป็นโตะปฏิบัติการเป็นแบบถอดประกอบได้ 3.1.3 ระบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเป็นแบบโมดูลอิสระติดตั้งภายในคอนโซล 3.1.4 ตัวคอนโซลและโตะปฏิบัติการยึดติดกัน 3.2 โตะปฏิบัติการควบคุม PID Controller มีคุณลักษณะ ดังนี้ 3.2.1 พื้นโตะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโตะทั้ง 4 ด้านด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2mm 3.2.2 พื้นโตะมีขนาดไม่น้อยกว่า $1500 \times 800 \times$ ความหนาไม่น้อยกว่า 25mm 3.2.3 มีความสูงจากระดับพื้น ถึงระดับพื้นโตะ 750mm	

ปณ. ๖.



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.2.4 พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ 3.3 กล่องคอนโซลไฟฟ้าติดตั้งบริเวณด้านหลังของโต๊ะ มีคุณลักษณะดังนี้ 3.3.1 กล่องคอนโซลมีขนาดไม่น้อยกว่า (W x H x D) 1500 x 216 x 240mm ทำจากไม้ปาติเกิ้ลเคลือบผิวเมลามีนหนา 19mm ปิดขอบด้วย PVC หนา 2mm 3.3.2 ด้านหลังกล่องคอนโซลมีตะแกรงช่องลมระบายอากาศจำนวน 2 ช่อง 3.3.3 มีรางสำหรับยึดโมดูลที่ยึดติดกับกล่องคอนโซล ทำด้วยอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูปเป็นร่องยาวตลอดความยาวคอนโซลแบบ T-Slot ซึ่งสามารถเลื่อนโมดูลไปทางซ้ายหรือขวาได้ จนกว่าจะขันให้ T-Pin หมุนล็อกได้ 3.4 แผงโมดูลไฟฟ้า มีคุณลักษณะดังนี้ แผงโมดูลสามารถแยกอิสระติดตั้งในกล่องคอนโซลแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนผิวเรียบไม่สะท้อนแสงหนาไม่น้อยกว่า 5mm พิมพ์สัญลักษณ์ด้วยการซิลสกรีนหรือเขาระองโดยมีแผงโมดูลไฟฟ้าดังนี้ 3.4.1 แผง Main Power Supply จำนวน 1 แผง 3.4.1.1 เบรกเกอร์ ชนิด RCBO 2Pole ปักัดกระแสไม่น้อยกว่า 16A เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตัว ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่ว ไฟดูด กระแสลัดวงจร และเมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเบรกเกอร์ 3.4.1.2 มีหลอดไฟสัญญาณขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร แสดงสถานะแต่ละเฟส 3.4.2 แผง Multifunction Power Supply จำนวน 1 ชุด 3.4.2.1 สามารถเลือก ฟังก์ชัน การทำงานได้ดังนี้ 3.4.2.2 ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0 - 30 V - ปรับค่ากระแสได้ในช่วง 0 - 2 A 3.4.2.3 PN ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง -30V - 30V - พิกัดกระแสสูงสุด 2A 3.4.2.4 SIN ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ - ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 10 - 50Hz - กำหนดสัญญาณไซด์ ด้วยตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0 - 24Vp (0 - 48Vpp) - พิกัดกระแสสูงสุด 1A 3.4.2.5 TRI ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ - ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 10 - 50Hz	

ปณ. ๕-


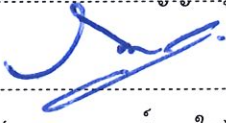
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0 - 24 Vp (0 - 48Vpp) - พิกัดกระแสสูงสุด 1A 3.4.2.6 มีชุดแสดงผลแบบ แบบแอลซีดี (LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 16 มิลลิเมตร - มีระบบป้องกันแบบอิเล็กทรอนิกส์ - ป้องกันกระแสเกิน - ป้องกันลัดวงจร 3.4.3 แผง Double Outlet แบบ 2P + PE ขนาด 220V ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10A จำนวน 3 แผง 3.4.4 Power plug พร้อม สายเมนไฟฟ้าเข้าโต๊ะปฏิบัติงาน ขนาด 2.5mm² ความยาวตามความเหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ ขนาด 380V ใช้กับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 16A 4. รายละเอียดอื่น ๆ 4.1 ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 9001:2015 หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ 4.2 ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ 4.3 ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการพัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ 4.4 มีการวางระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารให้ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรมพร้อมใช้งาน 4.5 มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม 4.6 มีการทดลองการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน 4.7 บริษัทฯ รับประกันคุณภาพสินค้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ปี 4.8 กำหนดระยะเวลาในการส่งมอบภายใน 150 วัน	

๗๗๕



ผู้ออกรายละเอียด

1. ป.ล.ส.
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปริญญา สุนทรวงศ์)

2. 
(นายکانپงศ์ หนุโย)

3. 
(นางสาวมรกต การดี)