



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

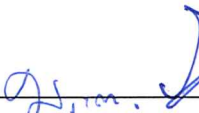
หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ วงเงิน 4,613,500 บาท

☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2570 ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2570

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	ชุดปฏิบัติการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มีคุณสมบัติและรายละเอียดดังนี้ ชุดทดลองเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า จำนวน 15 ชุด 1. รายละเอียดทั่วไป 1.1 ชุดทดลองเครื่องมือวัดไฟฟ้า ออกแบบสำหรับให้ผู้รับการฝึกใช้ฝึกทักษะ เรียนรู้ ศึกษา และวิเคราะห์ผลการทดลองต่าง ๆ ในงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าโดยเฉพาะ 1.2 ลักษณะชุดทดลองเป็นระบบติดตั้งอุปกรณ์บนแผงทดลอง (Panel System) 1.3 วัสดุที่ใช้ทำแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนเคลือบผิวหน้าทั้งสองด้านเป็นเนื้อเดียวกันด้วยวัสดุผิวเรียบไม่สะท้อนแสง 1.4 ด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน สามารถทนต่อการใช้งานได้เป็นอย่างดีขั้วเสียบ (Socket) เป็นชนิด Safety 1.5 อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดทดลองสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม 1.6 ความสามารถในการทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้ 1.6.1 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1.6.2 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ 1.6.3 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1.6.4 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง 1.6.5 การขยายย่านการวัด A, V, W, VAR, PF Meter 1.6.6 การวัดค่าความต้านทาน 1.6.7 การวัดค่าความถี่ 1.6.8 วงจรบริดจ์แบบกระแสสลับ 1.6.9 การวัดค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ 1.6.10 การวัดค่ากำลังไฟฟ้า 1.6.11 การวัดค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสีย 1.6.12 การวัดพลังงานไฟฟ้า	

21.01 21.01

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
2.	รายละเอียดทางเทคนิค	
2.1	แผงทดลอง ใน 1 ชุด ประกอบด้วย	
2.1.1	AC Voltmeter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.2	AC Ammeter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.3	AC Voltmeter Moving Coil with Rectifier Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.4	AC Ammeter Moving Coil with Rectifier Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.5	DC Voltmeter Moving Coil Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.6	DC Ammeter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.7	Ohmmeter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.8	Frequency Meter Moving Coil with Converter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.9	Frequency Meter Vibrating Reed Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.10	Single Phase Wattmeter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.11	Single Phase Power Factor Meter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.12	Single Phase kWh – Meter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.13	Single Phase Var Meter Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.14	Single Phase Resistive Load Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.15	Single Phase Inductive Load Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.16	Single Phase Capacitive Load Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.17	Universal Plug-in Board Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.18	Potential Transformer Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.19	Current Transformer Panel	จำนวน 1 แผง
2.1.20	ชุดกล่องตัวต้านทานสำหรับขยายย่านการวัด มีรายละเอียดดังนี้	
2.1.20.1	เป็นอุปกรณ์สำหรับขยายย่านวัดมีลักษณะเป็น Module ทดลองแบบ Plug-in Element	
2.1.20.2	ที่ตัวฐานมีขาเสียบแบบ Plug-in สามารถติดตั้งเข้ากับแผง Universal Plug-in board ได้อย่างเหมาะสม	
2.1.20.3	ด้านบนกล่องมีสัญลักษณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน	
2.1.20.4	อุปกรณ์ประกอบการทดลองทุกชิ้นสามารถนำมาประกอบกันได้อย่างเหมาะสม การเชื่อมโยงวงจรทำได้โดยใช้ Bridging plug และสายต่อวงจร	
2.1.20.5	อุปกรณ์ประกอบการทดลองจะต้องมีจำนวนเพียงพอสำหรับการขยายย่านการวัดของมิเตอร์	



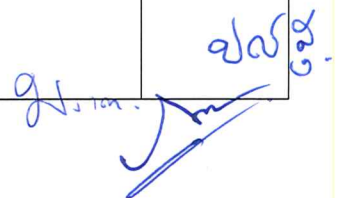

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.1.21 เครื่องมือวัดปรับเทียบแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง 2.1.21.1 เป็น Digital Multi-tester หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, displayLCD 2.1.21.2 สามารถวัดค่ามาตรฐาน DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature หรือมากกว่า 2.1.21.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 2.1.21.4 มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด 2.1.21.5 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 2.1.21.6 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน 2.1.21.7 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 2.1.21.8 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรงได้ตั้งแต่ 400 mV ถึง 600 V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย 2.1.21.9 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (50Hz ถึง 400Hz) ได้ตั้งแต่ 400mV ถึง 600V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน +4 หลักสุดท้าย 2.1.21.10 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400μA ถึง 10A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 2.1.21.11 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ 400μA ถึง 10A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 2.1.21.12 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 400Ω ถึง 40MΩ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1Ω โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.5\%$ ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 2.1.21.13 มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่ 50nF ถึง 100μF หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 10pF โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 5.0\%$ ของการอ่าน +20 หลักสุดท้าย	

๑๗๙

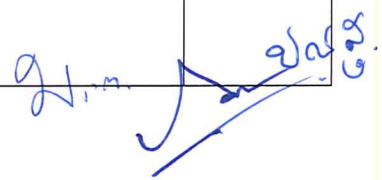


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.1.21.14 มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่ 5Hz ถึง 10MHz หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 1mHz โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย 2.1.21.15 มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ -20°C ถึง $+1300^{\circ}\text{C}$ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1°C โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3\%$ $+3^{\circ}\text{C}$ 2.1.21.16 อุปกรณ์ประกอบ - สายวัดสีแดง – สีดำ จำนวน 1 ชุด - แบตเตอรี่ 9V จำนวน 1 ชุด - สายวัดอุณหภูมิ Type-K จำนวน 1 เส้น - คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม 2.2 โต๊ะปฏิบัติงานพร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ 2.2.1 โต๊ะปฏิบัติการ 2.2.1.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า $1500 \times 800 \times 800$ mm (กว้าง x ลึก x สูง) พื้นโต๊ะ (TOP) มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 mm ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วยพีวีซี (PVC) มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm 2.2.1.2 โครงขาทำด้วยเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38×38 mm มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm พ่นสีอุตสาหกรรมอย่างดี 2.2.2 กล่องคอนโซลไฟฟ้าแบบโมดูลติดตั้งบริเวณด้านหลังของโต๊ะ โดยมีอุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้ง ดังนี้ 2.2.2.1 มีรางสำหรับยึดโมดูลที่ยึดติดกับคอนโซล ทำด้วยอลูมิเนียมฉีดยึดขึ้นรูปเป็นร่องยาวตลอดความยาวคอนโซลแบบ T-Slot ซึ่งสามารถเลื่อนโมดูลไปทางซ้ายหรือขวาได้ จนกว่าจะขันให้ T-Pin หมุนล็อก 2.2.2.2 แผง Main Power Supply 220/380VAC จำนวน 1 แผง 1) เบรกเกอร์ AC ชนิด RCBO 3 เฟส 4 Pole เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตัว ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่ว ไฟดูด กระแสลัดวงจร และเมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเบรกเกอร์ RCBO Circuit Breaker 4P 16A IF 30mA 6kA ติดบนราง DIN จำนวน 1 ตัว - Emergency Switch จำนวน 1 ตัว - Pilot Lamp สีขาว 220V จำนวน 3 ดวง 2.2.2.3 แผง DC Power Supply 0-30VDC/2A จำนวน 1 แผง 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0-30VDC/2A 2) มิมิเตอร์แสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าแบบแอนะล็อก	

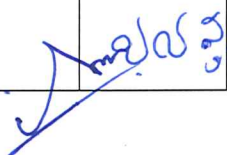
๑๖๕



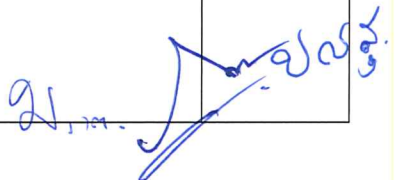
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3) มีวงจรป้องกันกระแสเกิน 2.2.2.4 สามารถดูค่า Volt, Amp, Watt เชื่อมต่อ อ่านค่า โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet และ สมาร์ทโฟน และ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth หรือ Wi-Fi และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย ประกอบด้วย 1) ระบบประมวลผล ความเร็วไม่น้อยกว่า CPU 2.7GHz, RAM 8GB, SSD 128GB, 6 USB, support 4G module, 2 Wi-Fi antenna, 1VGA, 1 HDMI, 2 RS232 เป็นอลูมิเนียมเคสระบายความร้อน 2) หน้า dashboard สามารถแสดงข้อมูลได้ไม่จำกัด 3) หน้า dashboard ต้องสามารถแสดงรูปแบบข้อมูลได้ไม่น้อยกว่านี้ - Alarm, Button, Clock, Column chart, Line chart, Lamp, switch, Pie chart, Scatter chart, Slide bar, Thermometer, Temperature 4) ผู้จัดการระบบ (superadmin) สามารถเพิ่ม dashboard รูปแบบ และ ชนิดข้อมูลได้ตามความต้องการ 5) ระบบสามารถจัดการหน้าจอให้ยืดหยุ่น (Responsive Theme หรือ Responsive Web Design) เพื่อให้อุปกรณ์ dashboard IoT แสดงได้อย่างเหมาะสมกับหน้าจอที่แตกต่างกัน - ผู้จัดการระบบ (superadmin) สามารถปรับแต่งหน้าจอให้มีความพอดีกับอุปกรณ์ผู้ใช้แต่ละรุ่นโดยเฉพาะได้ 6) ระบบสามารถจัดการอุปกรณ์ IoT ต้องรองรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น Smart Phone, Tablet เป็นอย่างน้อย 7) ระบบสามารถจัดการ dashboard ต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข เชื่อมโยงอุปกรณ์ที่จะนำมาแสดงได้ 8) ระบบสามารถจัดการ dashboard ต้องสามารถเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลจากอุปกรณ์ได้ 9) ผู้จัดการระบบ (superadmin) - สามารถจัดการระบบ เพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด - สามารถจัดการผู้ใช้ โดยต้องสามารถเปลี่ยนแปลงสิทธิ์ ในการเข้าใช้งานระบบได้ 10) ระบบการจัดการอุปกรณ์ 10.1) ระบบสามารถเพิ่มการตั้งค่าอุปกรณ์ได้ไม่จำกัด 10.2) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถเลือกกลุ่มได้	



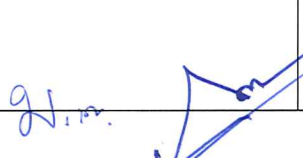
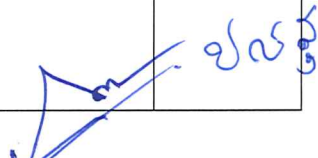
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	10.3) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถตั้งค่าข้อมูลได้ 4 รูปแบบดังนี้ - analog in แสดงค่าเป็นตัวเลข - analog out สั่งงานได้เป็นแบบ slide bar - digital in แสดงค่าเป็น lamp - digital out สั่งงานได้แบบ switch 10.4) สามารถตั้งค่าอุปกรณ์ โดยมี switch สามารถเปิด/ปิด โหมดการทำงานของอุปกรณ์ได้ 10.5) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถตั้งรอบวันในการทำงานของอุปกรณ์ได้ 10.6) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถตั้งรอบเวลาในการทำงานของอุปกรณ์ได้ 10.7) การตั้งค่าอุปกรณ์มี switch สามารถ เปิด/ปิด การตั้งค่าได้ และสามารถกำหนดเงื่อนไขการทำงานได้ไม่ต่ำกว่านี้ - สามารถดูชื่อกลุ่ม (group) ชื่ออุปกรณ์ (device) ชื่อชนิด (type) และชื่อข้อมูล (data) ของอุปกรณ์ได้ - สามารถเลือกชนิดของข้อมูล (type of data) analog or digital ของอุปกรณ์ได้ - สามารถเลือกอุปกรณ์ที่เป็น digital กำหนดเป็น input หรือ output และสามารถเลือกโดยมี checkbox ให้ทำงานเป็น 1 หรือ ไม่ทำงานเป็น 0 ได้ - มี switch เปิดปิดแสดงการทำงานและสามารถดูข้อมูลในช่องอุปกรณ์ analog และ digital ได้ - สามารถกำหนดตั้งเวลาการทำงานโดยมี checkbox ไม่น้อยกว่า 7 ช่อง แสดงวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ - สามารถกำหนดค่าเพิ่มรอบเวลาการทำงาน 1 วัน 24 ชม โดยไม่จำกัดจำนวนรอบ - สามารถกำหนดค่าตั้งการแจ้งเตือนโดยมี Checkbox ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง แจ้งเตือนไม่น้อยกว่านี้ LINE, EMAIL, SMS 10.8) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ต้องการตั้งค่าได้ 10.9) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถเปลี่ยนแปลงช่องข้อมูลที่ส่งมาได้	

g.h.m. 

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	10.10) การตั้งค่าอุปกรณ์สามารถตั้งชื่ออุปกรณ์ได้ 10.11) ระบบการจัดการอุปกรณ์ต้องสามารถแสดงอุปกรณ์ตามสิทธิ์ของผู้ใช้ได้ 10.12) ระบบสาขาต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้ 10.13) ระบบกลุ่มต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้ 10.14) ระบบอุปกรณ์ต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้ 10.15) ระบบเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้ 10.16) ระบบผู้ใช้งานต้องมีความปลอดภัย 10.17) ระบบผู้ใช้งานต้องสามารถแก้ไขข้อมูลของตัวเองได้ 10.18) ระบบผู้ใช้งานต้องสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของตัวเองได้ 10.19) ซอฟต์แวร์ระบบจำเพาะอุปกรณ์ที่อนุญาตในการใช้งานแบบ (license token device) 10.20) ผู้จัดการระบบ (superadmin) สามารถเข้าถึง api และสามารถปรับแต่งแก้ไขได้ไม่น้อยกว่า - dashboard, get_realtime_data, - manage_data_account, anage_data_branc, - manage_data_dashbord, - manage_data_device, manage_data_group, - manage data, - simulate_push_data_by_hardware, - alert_email_notify, alert_line_notify, - alert_sms_notify, get_config_workday, - get_data_notify, push_data_by_hardware 10.21) สามารถดูค่าการทำงานย้อนหลังได้ 10.22) สามารถบันทึกสิ่งปรี้นค้าย้อนหลังได้ 10.23) เป็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 10.24) ผู้เสนอราคาต้องใช้รูปจริงจากการทำงาน โดยยื่นเอกสารแสดงตามรายการที่นำเสนอทุกข้อ เพื่อเป็นการยืนยันว่ามีการพัฒนา และผ่านการใช้งานมาอย่างถูกต้อง เพื่อความมั่นใจของผู้ใช้งาน	



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ																																										
	10.25) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา 10.26) ชุตทดลองผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม 4 กลุ่ม ชุตประลองระบบ ประกอบการเรียนการสอน อย่างน้อยพร้อมแบบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ใบรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา 2.2.2.5 แผง Duplex Outlet จำนวน 2 แผง เป็นแบบ 2P+PE ขนาด 220V ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10A 2.2.2.6 สายเมนไฟฟ้าเข้าโต๊ะปฏิบัติการ ขนาด 5 x 2.5 mm² 5 แกน พร้อม Power plug 380V/16A จำนวน 1 ชุด 2.2.3 แก้อีหัวกลมมีพนักพิงสามารถปรับระดับสูง - ต่ำได้ จำนวน 2 ตัว 2.3 โครงติดตั้งแผงทดลอง มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.1 ตัวรางมีลักษณะเป็นรางทำด้วยอลูมิเนียมชุบโนไดซ์ฉีดยื่นรูป เป็นชิ้นเดียวกันตลอดความยาวของตัวราง โดยไม่บิดงอ มีความแข็งแรง มีขนาดความยาวตัวรางไม่น้อยกว่า 1,400 mm 2.3.2 มีจำนวนชั้นสำหรับติดตั้งแผงทดลองไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ระยะห่างระหว่างชั้นของตัวราง มีขนาดความสูงสำหรับใส่แผงทดลองขนาด A4 2.3.3 ทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกันเป็นโครงติดตั้งแผงทดลองที่มีความมั่นคงแข็งแรงและเรียบร้อยสวยงาม 2.4 สายเสียบต่อวงจรเป็นแบบ Safety lead (Connecting Leads) Connecting Leads ขนาดหัวเสียบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร จำนวน 35 เส้น ประกอบด้วยสี และความยาว ดังนี้ <table><tr><td>2.4.1</td><td>สายสีดำ</td><td>ความยาว</td><td>25 cm</td><td>จำนวน</td><td>6 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.2</td><td>สายสีดำ</td><td>ความยาว</td><td>50 cm</td><td>จำนวน</td><td>5 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.3</td><td>สายสีดำ</td><td>ความยาว</td><td>100 cm</td><td>จำนวน</td><td>4 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.4</td><td>สายสีแดง</td><td>ความยาว</td><td>25 cm</td><td>จำนวน</td><td>6 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.5</td><td>สายสีแดง</td><td>ความยาว</td><td>50 cm</td><td>จำนวน</td><td>4 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.6</td><td>สายสีน้ำเงิน</td><td>ความยาว</td><td>25 cm</td><td>จำนวน</td><td>6 เส้น</td></tr><tr><td>2.4.7</td><td>สายสีน้ำเงิน</td><td>ความยาว</td><td>100 cm</td><td>จำนวน</td><td>4 เส้น</td></tr></table> 2.5 Safety Bridging Plug (Jumper) จำนวน 15 ตัว	2.4.1	สายสีดำ	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น	2.4.2	สายสีดำ	ความยาว	50 cm	จำนวน	5 เส้น	2.4.3	สายสีดำ	ความยาว	100 cm	จำนวน	4 เส้น	2.4.4	สายสีแดง	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น	2.4.5	สายสีแดง	ความยาว	50 cm	จำนวน	4 เส้น	2.4.6	สายสีน้ำเงิน	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น	2.4.7	สายสีน้ำเงิน	ความยาว	100 cm	จำนวน	4 เส้น	
2.4.1	สายสีดำ	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น																																							
2.4.2	สายสีดำ	ความยาว	50 cm	จำนวน	5 เส้น																																							
2.4.3	สายสีดำ	ความยาว	100 cm	จำนวน	4 เส้น																																							
2.4.4	สายสีแดง	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น																																							
2.4.5	สายสีแดง	ความยาว	50 cm	จำนวน	4 เส้น																																							
2.4.6	สายสีน้ำเงิน	ความยาว	25 cm	จำนวน	6 เส้น																																							
2.4.7	สายสีน้ำเงิน	ความยาว	100 cm	จำนวน	4 เส้น																																							

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
2	3 รายละเอียดอื่นๆ 3.1 ชุดทดลองต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มบริษัททวีปยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรืออิสราเอล หรือแคนาดา หรือออสเตรเลีย หรือประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO9001:2015 หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) 3.2 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา 3.3 ชุดทดลองผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม 4 กลุ่ม ชุดประลองระบบ ประกอบการเรียนการสอน อย่างน้อยพร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา 3.4 มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม 3.5 รับประกันคุณภาพสินค้า เป็นเวลา 1 ปี 3.6 มีการสาธิตการทดลองใช้งานให้กับผู้ใช้ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 2 ชุด 1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน พร้อมติดตั้ง 2. เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแขวน หรือแบบตั้งพื้น มีขนาดความเย็นไม่ต่ำกว่า 32,000 บีทียู 3. ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนผลิตจากโรงงานเดียวกัน 4. มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ 5. เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานและมีค่าประสิทธิภาพประหยัดพลังงานตามฤดูกาล (SEER)	

ผู้อกรายละเอียด

ปณ.ส.
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปริญญา สุนทรวงศ์)


(นายภานุพงศ์ หนูไย)


(นางสาวมรกต การดี)