มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ แผงบอร์ดทดลองอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรรมพร้อมอุปกรณ์ **จำนวน** 12 บอร์ด

หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ **วงเงิน** 1,998,960 **บาท**

☐ **เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี** ..... ☑ **เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี** 2568

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	**แผงบอร์ดทดลองอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 12 บอร์ด** **1.1 รายละเอียดทั่วไป** 1.1.1 เป็นชุดสื่อการเรียนสำหรับเรียนรู้ในวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม 1.1.2 เพื่อหาค่าตัวแปร พิสูจน์ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบผลการทดลองกับหลักทฤษฎี 1.1.3 มีแผงสำหรับติดตั้งแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าและช่องต่อวงจรแบบ Plug-In ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เคลือบผิวหน้าทั้งสองด้านเป็นเนื้อเดียวกันด้วยวัสดุผิวเรียบ ไม่สะท้อนแสง สีเทาอ่อน 1.1.4 จุดต่อเป็นแบบ Plug-In Socket มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร 1.1.5 ด้านหน้าของแผงมีสัญลักษณ์แสดงความหมาย-พิกัด-ชื่อของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนแผงทดลอง โดยใช้ระบบการพิมพ์แบบสกรีนหรือเซาะร่องลายเส้นแสดงได้อย่างชัดเจน 1.1.6 กล่องบรรจุทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูปอย่างดี **1.2 รายละเอียดทางเทคนิค** **ชุดแหล่งจ่ายแรงดันพร้อมแผงเสียบวงจรทดลอง ประกอบด้วยและมีรายละเอียดดังนี้** 1.2.1 เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปแยกเป็น 2 ส่วน ชนิดวัสดุเป็น ABS 1.2.1.1 ส่วนพลาสติกด้านบนมีบ่ารองรับแผงเสียบวงจรและบ่ารับฝาล่าง ฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกัน 1.2.1.2 ส่วนพลาสติกด้านล่าง สามารถถอดและประกอบกับส่วนพลาสติกด้านบนได้ พร้อมบ่ารับฝาบน โดยใช้สกรูยึดจากส่วนพลาสติกด้านล่าง ฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกัน เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง 1.2.1.3 กล่องสามารถยึดอุปกรณ์และบรรจุแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 1.2.1.4 กล่องจะต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ขนาดกล่องโดยรวมเมื่อประกอบเสร็จแล้วมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 560 มิลลิเมตร x ลึก 348 มิลลิเมตร x สูง 98 มิลลิเมตร	

ชลฐ.
8 ม.ค. 68

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2.1.5 ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายต้องแสดงรูปแบบโมลเพื่อยืนยันการผลิตที่ถูกต้อง 1.2.2 แผงเสียบวงจรเป็นชนิด Universal Plug – in Board ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 500 มิลลิเมตร x ยาว 297 มิลลิเมตร ผิวหน้าทั้งสองด้านเป็นวัสดุผิวเรียบไม่สะท้อนแสง พร้อมแสดงสัญลักษณ์ด้วยการสกรีนหรือเซาะร่อง 1.2.2.1 ช่องเสียบวงจรแบบ Plug – in เป็น Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แบบฝัง 1.2.2.2 แผงเสียบวงจรพร้อมแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้ - DC Power Supply 0-30V 2A with Electronic Protection - DC Power Supply ±5V, ±12V, ±15V 0.5A with Electronic Protection - AC Power Supply 0-6-12-24V 100mA with Electronic Protection - Clock Pulse Generator 2Hz, 10Hz, 50Hz, 100Hz, 1KHz - Potentiometer 100kΩ, 0.5W for Voltage Adj. ± 15V - Potentiometer 10kΩ, 0.5W for Voltage Adj. ± 12V - Potentiometer 1kΩ, 0.5W for Voltage Adj. ± 5V - Potentiometer 500Ω, 10KΩ, 100kΩ 0.25W - Decade Potentiometer x 10kΩ x 1kΩ x 100Ω 1W - Toggle ON-OFF Switch & Toggle ON-OFF Switch & Push-Button Switch 1 NO - Relay 12V 1NO/NC - 35 Square Grid Jumper ขนาด 19 มิลลิเมตร X 19 มิลลิเมตร - 2 Terminal Bus - Main Connection 220V 50Hz 1.2.3 อุปกรณ์ทดลองสำหรับเสียบบนแผงเสียบวงจรแบบ Plug-in มีรายละเอียดดังนี้ 1.2.3.1 ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจะติดตั้งอยู่ภายในกล่องพลาสติกเหนียวใส มีสัญลักษณ์แสดงค่าไว้อย่างชัดเจนสามารถทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดี 1.2.3.2 ตัวฐานกล่องพลาสติกมีขาเสียบแบบ Plug-in สามารถติดตั้งเข้ากับแผง Universal Plug-in Board ได้อย่างเหมาะสม 1.2.3.3 อุปกรณ์ประกอบการทดลองทุกชิ้นสามารถนำมาประกอบกันได้อย่าง	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	เหมาะสม การเชื่อมโยงวงจรทำได้โดยใช้ Bridging Plug และสายต่อวงจร 1.2.3.4 อุปกรณ์ประกอบการทดลองมีจำนวนเพียงพอครบตามหัวข้อการทดลอง สามารถทดลองได้ตามหัวข้อ วิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ดังนี้ - Voltage measurement by multimeter - Current measurement by multimeter - frequency measurement by multimeter - Current voltage and frequency characteristics - Diode forward-reverse Characteristic - Diode in DC & AC Circuit - Bridge Rectifier Circuit - Precision Half-Wave Rectifier - Precision Full-Wave Rectifier - Zener Diode Characteristic - Transistor Characteristic I - Transistor Characteristic II - Transistor Characteristic III - MOS transistor Characteristic - D-MOS transistor Characteristic - E-MOS transistor Characteristic - MOS logic circuit - Control characteristic of FETS - Output characteristic of FETS - Photo diode operating behavior - Photo transistor - Opto coupler - Function of relay - UJT operating behavior basic circuit - PUT operating behavior basic circuit	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- Operation behavior of SCR - SCR characteristic - SCR in DC circuit - SCR in AC circuit - Diac operational behavior - Operational behavior of Triac - Operational amplifier - Inverting Amplifier - Non-Inverting Amplifier - Mono stable multivibrator with FET - Voltage stabilization with Zener diode - Constant current source - Exposure switch with photo transistor - Dimmer switch with LDR - The NTC Resistor - The PTC Resistor - Temperature measurement with NTC - Saw tooth generator with UJT - SCR commutation 1Class C - SCR commutation 2 class E - Phase angle thyristor and UJT - Phase angle Diac and Triac - Phase angle control with SCR - Phase angle Triac and UJT - Speed control - Voltage multiplier doubler - Bistable Multivibrator - Bridge amplifier - AC voltage amplifier	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- Voltage control with IC voltage regulator - Voltage to Frequency converter - Precision Voltage Source - DC Regulator Power Supply - DC Unregulator Power Supply - Half Wave Voltage Doubler - High pass Filter, 1st- Order - Low pass Filter, 1st- Order **1.3 สายต่อวงจร มีรายละเอียดดังนี้** 1.3.1 สายต่อวงจรมีขนาดหัวเสียบไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร เป็นแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 30 เส้น/ชุด ประกอบด้วย - สายสีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น - สายสีน้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น - สายสีดำ ความยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น - สายสีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น - สายสีน้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น - สายสีดำ ความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 5 เส้น 1.3.2 มี Jumper 19 มิลลิเมตร ขนาดหัวเสียบไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร จำนวน 15 ตัว **1.4 อุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด** 1.4.1 เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง 1.4.1.1 เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, display LCD 1.4.1.2 สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ได้ 1.4.1.3 มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม 1.4.1.4 มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux 1.4.1.5 มีระบบป้องกัน Overload ในทุกย่านการวัด 1.4.1.6 มีความสามารถในการคงค่า (data hold) 1.4.1.7 มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.4.1.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา 1.4.1.9 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400mV - 600V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.0% ของการอ่าน +4 หลักสุดท้าย 1.4.1.10 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (50Hz to 400Hz) ได้ตั้งแต่ 400mV - 600V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.0% ของการอ่าน +4 หลักสุดท้าย 1.4.1.11 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400μA - 10A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.0% ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 1.4.1.12 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ 400μA - 10A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด 0.1μA โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.2% ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 1.4.1.13 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 400Ω - 40MΩ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1Ω โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.5% ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย 1.4.1.14 มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่ 50nF - 100μF ค่าความละเอียด 10pF โดยมีค่าความแม่นยำ ±3.0% ของการอ่าน +5 หลักสุดท้าย 1.4.1.15 มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่ 5Hz - 10MHz หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 1mHz โดยมีค่าความแม่นยำ ±1.2% ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย 1.4.1.16 มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ -20°C ถึง + 1300°C หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1°C โดยมีค่าความแม่นยำ ±3% +3°C 1.4.1.17 อุปกรณ์ประกอบ - สายวัดสีแดง – สีดำ จำนวน 1 ชุด - แบตเตอรี่ 9V จำนวน 1 ชุด - สายวัดอุณหภูมิ Type-K จำนวน 1 เส้น - คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม 1.4.2 เครื่องวัดแอนะล็อกมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง 1.4.2.1 มีฟังก์ชันวัดแรงดันไฟฟ้า AC/DC สูงสุด 1000V หรือดีกว่า 1.4.2.2 มีฟังก์ชันวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ACV 10V/50V/250V/750V หรือดีกว่า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.4.2.3 มีฟังก์ชันวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DCV 250V/1000V หรือดีกว่า 1.4.2.4 มีฟังก์ชันวัดค่าความต้าน x1/x10/x100/x1kΩ/x10kΩ หรือดีกว่า 1.4.2.5 มีฟังก์ชันทดสอบความต่อเนื่องด้วยเสียง -10~22dB หรือดีกว่า 1.4.2.6 มีฟังก์ชัน hfe Test 1.4.2.7 มีฟิวส์ป้องกันเมื่อเกิดการใช้งานที่ผิดพลาด	
2	**รายละเอียดอื่น ๆ** 2.1 ชุดทดลองต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทกลุ่มทวีปยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรืออิสราเอล หรือแคนาดา หรือออสเตรเลีย หรือประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 9001:2015 หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) 2.2 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา 2.3 ชุดทดลอง พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักรทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ 2.4 มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม 2.5 มีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นเวลา 1 ปี 2.6 กำหนดระยะเวลาในการส่งมอบภายใน 150 วัน 2.7 มีการสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน	
3	**อุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด** **3.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 VA จำนวน 2 เครื่อง** 3.1.1 เป็นเครื่องสำรองไฟระบบ Line Interactive UPS With stabilizer ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ 3.1.2 เป็นเครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1000VA / 480 W 3.1.3 สภาวะปกติ รองรับไฟฟ้าขาเข้าไม่น้อยกว่า 220 VAC-/+25% (165-285VAC) และความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 50Hz+/-10% 3.1.4 สภาวะปกติ สามารถปรับระดับแรงดันไฟฟ้าขาออกได้ที่ 220VAC+/-10% 3.1.5 สภาวะสำรองไฟสามารถปรับระดับไฟฟ้าขาออกและความถี่ได้ที่ 220VAC+/-3%, 50Hz +/-0.5%	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.1.6 มีสัญญาณไฟ (LED) แจ้งการทำงานใน สภาวะปกติ, สภาวะสำรองไฟฟ้า , การใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง,แบตเตอรี่ต่ำ,สถาวะผิดปกติ 3.1.7 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที (ที่โหลดคอมพิวเตอร์) 3.1.8 มีระบบป้องกันไฟฟ้าเกินด้วย Circuit Breaker และสามารถ Reset ได้ 3.1.9 ช่องเสียบปลั๊กด้านหลัง (Outlet) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สามารถเสียบได้ทั้งขากลมและขาแบน 3.1.10 มีระบบเปิดเครื่องจากไฟ DC Start เพื่อสามารถเปิดเครื่องได้โดยไม่จำเป็นต้องมีแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (AC Input) 3.1.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1291 เล่ม 1-2553, เล่ม 2-2553, เล่ม 3-2555 3.1.12 ผลิตภัณฑ์ที่ที่เสนอต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี 3.1.13 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา	

ผู้ออกรายละเอียด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปริญญา สุนทรวงศ์)

(นายภานุพงศ์ หนูใย)

(นางสาวมรกต การดี)