

ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ตามยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๑ การผลิตบัณฑิตเพื่อตอบสนองตลาดแรงงาน รวมถึงการจัดการจัดการศึกษาในระบบขนส่งทางราง การขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จนั้น ต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน ด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพที่สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผล เพียงพอและเหมาะสมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้น จึงควรจัดหารายการครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพของนักศึกษา เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพและมาตรฐานฝีมือแรงงานต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน ๓ รายการ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพของนักศึกษาวิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา กลุ่มช่างอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมช่างไฟฟ้า และโปรแกรมวิชาช่างบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในระบบขนส่งทางราง

๒.๒ เพื่อให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ได้ใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาความสามารถเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๙๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าแสนบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. นายกัมปนาท	ถ่ายสูงเนิน	ประธานกรรมการ
๒. นายอัฒม์	ศรีเนตร	กรรมการ
๓. นางสาวจิราพัชร	จิตวิลักษณ์	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ใน ๑ ชุดประกอบด้วย

๑. ชุดทดลองเซนเซอร์ทรานสดิวเซอร์ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกออกแบบเพื่อการเรียนรู้โดยเฉพาะ ใช้สำหรับผู้เรียนวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ เพื่อทดลอง, วิเคราะห์ และเปรียบเทียบผลการทดลองกับหลักทฤษฎี สามารถทดลองคุณสมบัติต่างๆ ได้ เช่น การเบี่ยงเบนแบบขนาน การเบี่ยงเบนเชิงมุม ความสามารถในการตรวจจับวัตถุ สภาวะการทำงานของเซนเซอร์ สำหรับเรียนรู้ด้านการวัดและควบคุมอุณหภูมิด้านการตรวจจับตำแหน่งด้วยพรีอิกซิเมตต์สวิตช์ ตรวจจับตำแหน่งด้วยโฟโต้สวิตช์ ด้านการตรวจจับความดัน ชุดฝึกผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO

รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๑ ชุดตรวจจับแบบบูดองต์ (Budong) จำนวน ๑ ชุด

- ตัวตรวจจับความดันแบบท่อบูดองต์แสดงผลแบบเข็มชี้
- ขนาดหน้าปัด ๔ นิ้ว
- สามารถรับความดันได้สูงสุด ๑๐ kg/cm^๒
- ภายในแสดงให้เห็นการทำงานของท่อบูดองต์

๑.๒ ตัวตรวจจับความดันแบบ DIAPHRAGM จำนวน ๑ ชุด

- เป็นแบบ Electronic pressure sensor
- มีเอาต์พุต OUT๑ : Switching output, OUT๒ : ๔...๒๐Ma
- มีหน่วยการแสดงผล bar, kPa, psi, inHg
- จอแสดงผลแบบ ๔-digit alphanumeric display
- ย่านการวัดตั้งแต่ -๑.๐๐ ถึง ๑๐.๐๐ bar/-๑๕ ถึง ๑๔๕ psi

๑.๓ ชุดกำเนิดความดันชนิดทำงานด้วยมือ (HAND PUMP) ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

- ใช้เป็นชุดสร้างแรงดันลมเพื่อทดสอบเซนเซอร์ความดัน
- ช่วงการปรับความดันตั้งแต่ ๐-๑.๖ MPa (๑๖ kg/cm^๒)

๑.๔ ชุดโพลดเซลล์ จำนวน ๑ ชุด

- เป็นแบบวงจรถัดจี้
- รองรับน้ำหนักได้ถึง ๓๘๐ กรัม
- ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน ๑๕ VDC

๑.๕ ชุด TEMPERATURE SENSOR AND HEATER จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

- มีฮีตเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐W, ๒๒๐Vac, ๕๐Hz จำนวน ๑ ชุด
- มีเซ็นเซอร์แบบ Thermocouple (Type K) จำนวน ๑ ชุด
- มีเซ็นเซอร์แบบ RTD (PT๑๐๐) จำนวน ๑ ชุด

๑.๖ ชุดตรวจจับระดับแบบลูกลอย ๒ ระดับ จำนวน ๑ ชุด

- ชุดลูกลอยเป็นแบบสแตนเลส
- หน้าสัมผัสของลูกลอยเป็นแบบปกติเปิด

๑.๗ ชุดควบคุมระดับ จำนวน ๑ ชุด

- มีโหมดควบคุมเอาต์พุตแบบ High-ON
- มีโหมดควบคุมเอาต์พุตแบบ Low-ON

๑.๘ ชุดทรานสมิตเตอร์น้ำหนัก (STRAIN GAUGE) จำนวน ๑ ชุด

- เป็นแบบวงจรรีดิจ์
- ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด ๑๕ VDC
- ให้สัญญาณเอาต์พุตระหว่าง ๔-๒๐ Ma

๑.๙ ชุดตรวจจับแบบ Capacitive Proximity จำนวน ๑ ชุด

- ตัวเรือนรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๓๔ มม.
- ระยะตรวจจับสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
- เอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์
- สามารถเลือกโหมดการทำงานแบบ NO, PNP ได้
- ตัวเรือนได้รับมาตรฐาน IP-๖๕ หรือดีกว่า

๑.๑๐ ชุดเกจวัดความดันแบบเบลโลว์ (BELLOWS) จำนวน ๑ ชุด

- สามารถรับแรงดันได้สูงสุด ๗ Bar
- ตัวเรือนสามารถมองเห็นการทำงานของ Bellow ได้
- สามารถปรับตั้งค่าความดันในการทำงาน และปรับตั้ง Differential ได้
- มี Output และ Relay (NO/NC Contact) สามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

๑.๑๑ ชุดแสดงผลการทำงานด้วยแสงหรือเสียง (NPN LOAD, PNP LOAD) จำนวน ๑ ชุด

- มีเอาต์พุต ๒ แบบ คือ NPN และ PNP

๑.๑๒ ชุดตรวจจับตำแหน่งโดยใช้แสงแบบตัวรับตัวส่ง (Thru-Beam) จำนวน ๑ ชุด

- ตัวเรือนรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๘ มม.
- ใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ระหว่าง ๑๐-๓๐ VDC ได้, ป้องกันการกลับขั้ว
- เอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์, NPN (Dark-on mode)

- ระยะตรวจจับสูงสุด ๘ เมตร
- สามารถทดลองการเบี่ยงเบนเชิงมุมและความสามารถในการตรวจจับวัตถุสภาวะการทำงานของเซ็นเซอร์ได้

๑.๑๓ ชุดตรวจจับตำแหน่งโดยใช้แสงสะท้อนกับวัตถุ (Diffuse Reflective) จำนวน ๑ ชุด

- ตัวเรือนรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๘ มม.
- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ระหว่าง ๑๐-๓๐ VDC ได้, ป้องกันการกลับขั้ว
- เอาท์พุทเป็นแบบทรานซิสเตอร์, NPN (Light-on mode)
- ระยะตรวจจับระหว่าง ๐-๔๐๐ มม.

๑.๑๔ ชุดตรวจจับตำแหน่งโดยใช้แสงสะท้อนผ่น (Retro-Reflective) จำนวน ๑ ชุด

- ตัวเรือนรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๘ มม.
- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ระหว่าง ๑๐-๓๐ VDC ได้, ป้องกันการกลับขั้ว
- เอาท์พุทเป็นแบบทรานซิสเตอร์, PNP (Dark-on mode)
- ระยะตรวจจับตั้งแต่ ๐.๐๕-๒.๕ ม.

๑.๑๕ ชุดตรวจจับแบบ Inductive Proximity จำนวน ๑ ชุด

- ตัวเรือนรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๓๔ มม.
- ระยะตรวจจับสูงสุด ๒๐ มิลลิเมตร
- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ระหว่าง ๑๐-๕๕ VDC ได้, ป้องกันการกลับขั้ว
- เอาท์พุทแบบทรานซิสเตอร์
- สามารถเลือกโหมดการทำงานแบบ NPN, PNP, NO, NC ได้
- ตัวเรือนได้รับมาตรฐาน IP-๖๗ หรือดีกว่า

๑.๑๖ ตัวตรวจจับแสง (Light Sensor) ประกอบด้วย จำนวน ๑ ชุด

- SIGNAL CONVERTER โดยแปลงสัญญาณวัด จำนวน ๑ ชุด
- เป็นตัวแปลงสัญญาณจากชุดตัวตรวจจับแสง (Light Sensor)
- ใช้ไฟฟ้า ขนาด ๒๒๐Vac ๕๐Hz
- สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นสัญญาณ กระแสมาตรฐาน
- เอาท์พุทระหว่าง ๔-๒๐ mA
- ชุดกำเนิดแสงสามารถปรับความเข้มแสงได้
- Photo Resistor จำนวน ๑ ชุด
- Photo Diode จำนวน ๑ ชุด
- Photo Transistor จำนวน ๑ ชุด
- ชุดกำเนิดแสงสามารถปรับความเข้มของแสงได้ และใช้กับชุดตัวตรวจจับได้

๑.๑๗ ชุด LINEAR SCALE จำนวน ๑ ชุด

- มีช่องต่อใช้งานอย่างน้อย ๒ ช่อง

๑.๑๘ ชุดควบคุมกระบวนการและตัวแปลงสัญญาณ จำนวน ๑ ชุด

- สามารถควบคุมแบบ ON/OFF, PD, PID Control ได้
- สามารถควบคุมอุณหภูมิ Heating หรือ cooling action ได้
- เซนเซอร์อินพุต TC, RTD, V, A
- จอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า
- เอาท์พุตแบบรีเลย์
- ใช้แรงดันไฟฟ้าระหว่าง ๑๐๐-๒๔๐ Vac ๕๐Hz ได้

๑.๑๙ ชุดวัดและแสดงผล จำนวน ๑ ชุด

- เครื่องวัดแบบตัวเลข ๓ ^๑/_๒ หลัก หรือดีกว่า
- จอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า
- รับสัญญาณมาตรฐานระหว่าง ๔-๒๐ mA มาแสดงค่าเป็นตัวเลข

๑.๒๐ ชุด LOAD CELL TRANSMITTER จำนวน ๑ ชุด

- เป็นตัวแปลงสัญญาณจากชุด LOAD CELL ให้เป็นสัญญาณมาตรฐานระหว่าง ๔-๒๐ mA

๑.๒๑ ชุดลูกตุ้มน้ำหนัก (Load Cell) ๕ ลูก จำนวน ๑ ชุด

- มีขนาดน้ำหนักที่แตกต่างกันไป ๕ ขนาด

๑.๒๒ ชุด STRAIN GAUGE TRANSMITTER จำนวน ๑ ชุด

- เป็นตัวแปลงสัญญาณจากชุด Strain Gauge ให้เป็นสัญญาณมาตรฐานระหว่าง ๔-๒๐ mA

๑.๒๓ ชุดชิ้นงานทดสอบ (TEST OBJECT) จำนวน ๑ ชุด

- ชิ้นงาน แบบ วัตถุโปร่งแสง, วัตถุโปร่งใส, วัตถุทึบแสง
- ชิ้นงาน ไม้, พลาสติก, เหล็ก, ทองเหลือง, อลูมิเนียม, ทองแดง, สแตนเลส

๑.๒๔ สายต่อทดลอง จำนวน ๑ ชุด

- เป็นสายต่อมีสีแดงและสีดำ จำนวน ๓๐ เส้นรวมกัน หรือมากกว่า.
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐A, ๒๒๐V
- สามารถต่อใช้งานแบบต่อเนื่องได้ (ปลั๊กต่อปลั๊ก)
- ขั้วเสียบแบบ Safety Socket
- สายมีความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ ซม.

๑.๒๕ โต๊ะทดลองขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๑๕๐๐ x ๗๕๐ มม. พื้นทำด้วยวัสดุอย่างดี จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดอื่นๆ

- มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๒. ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตทางอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ เครื่องตัดแผ่นวงจรพิมพ์ จำนวน ๑ เครื่อง

- เป็นเครื่องตัดชนิดตั้งโต๊ะทำงานด้วยมือ
- หน้ากว้างเครื่องตัดขนาดไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มิลลิเมตร
- สามารถตัดแผ่นวงจรพิมพ์ชนิดธรรมดา และชนิดอีพ็อกซีได้
- โครงสร้างเป็นอลูมิเนียมหรือเหล็ก
- ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๔๘ x ๖๕๐ x ๗๑๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

๒.๒ ชุดถ่ายฟิล์มไวแสงและถ่ายภาพต้นแบบ จำนวน ๑ เครื่อง

- มีพื้นที่ทำงานไม่ต่ำกว่า ๖ x ๘ นิ้ว
- สามารถปรับเวลาการถ่ายได้ไม่น้อยกว่า ๙ โปรแกรม
- สามารถทำงานโดยอัตโนมัติ
- แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต
- กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์

๒.๓ เครื่องรีดฟิล์มไวแสง จำนวน ๒ เครื่อง

- สามารถปรับความเร็วในการรีดได้
- ตั้งอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส
- สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิในการรีดได้ ทำให้ Dryfilm ติดกับแผ่น PCB ได้ดี
- ความกว้างไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว

๒.๔ เครื่องกัดโลหะด้วยเคมี จำนวน ๑ เครื่อง

- สามารถกัดโลหะ เช่น สแตนเลส กระจก ทองเหลือง ทองแดง ได้
- ทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาได้
- ความจุของพื้นที่ใส่น้ำยาเคมีไม่น้อยกว่า ๒ ลิตร
- มีแทงนำความร้อนที่ตั้งอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส
- มีฝาปิดป้องกันน้ำยาเคมี สามารถมองเห็นการทำงานของเครื่อง
- ขนาดพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า ๒๓๕ x ๓๓๐ มิลลิเมตร
- แรงดันไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต

๒.๕ ส่วนแทนตั้งโต๊ะ จำนวน ๒ เครื่อง

- สามารถจับดอกสว่านได้ไม่น้อยกว่า ๑๓ มิลลิเมตร
- ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๒,๖๐๐ รอบต่อนาที
- กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ วัตต์
- มีสวิตช์ฉุกเฉินด้านหน้า
- แรงดันไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต

๒.๖ เครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์ซีเอ็นซี จำนวน ๑ เครื่อง

- สามารถสั่งงานจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- มีความละเอียดในการผลิตงานไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า

- มีพื้นที่ในการทำงาน (Working Space) ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ x ๓๕๐ x ๕๐ มิลลิเมตร ซึ่งอาจจะ มีขนาดแตกต่างได้จากนี้แต่ต้องมีพื้นที่การทำงานรวมไม่น้อยกว่านี้
- การเคลื่อนที่ของการทำงานในแนวแกน x การเคลื่อนที่ในแนวแกน y และ การเคลื่อนที่ในแนวแกน z สามารถเคลื่อนที่ได้พร้อมกันได้ขณะทำงาน
- มีชุดต้นกำลังขับเคลื่อนเป็นมอเตอร์สเต็ป (Stepping Motor Drive) หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- มีระบบการขับเคลื่อนด้วยสกรูแบบบอล (Ball Screw) หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- ความเร็วรอบของหัวกัดอย่างน้อย ๑๐,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือมากกว่า
- สามารถรองรับการทำงานของไฟล์ (File Support) ได้แก่ CAD, CAM Standard G-Code
- มีโปรแกรม พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณสำหรับการเขียน แก๊ซ และเชื่อมต่อการทำงาน ระหว่างชุดฝึกเครื่องจักรกับชุดฝึกเครื่องกัดซีเอ็นซีกับคอมพิวเตอร์หรือมีวิธีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่า

๒.๗ เครื่องพิมพ์สามมิติ จำนวน ๑ เครื่อง

- ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication(FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereolithography (SLA) หรือดีกว่า
- มีหัวพิมพ์แบบ Extruder ไม่น้อยกว่า 1 หัว
- มีช่วงการพิมพ์ (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 200 x 150 x 150 มิลลิเมตร
- สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดต่อชั้น (Layer) ระหว่าง 0.05 – 0.3 มม.ได้
- มีความเร็วในการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร ต่อวินาที
- สามารถพิมพ์งานผ่าน SD Card หรือ คอมพิวเตอร์ผ่าน USB หรือดีกว่า
- สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้

๒.๘ เครื่องรีดร้อน จำนวน ๑ เครื่อง

- สามารถให้ระดับความร้อนไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาเซลเซียส
- พื้นที่การพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๔๐x๕๐ เซนติเมตร
- กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ วัตต์
- สามารถตั้งเวลาและอุณหภูมิได้
- แรงดันไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต

๓. ชุดฝึกเครื่องมือวัดไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ สำหรับฝึกการเรียนรู้พื้นฐานด้านเครื่องมือวัดไฟฟ้า จนถึงการประยุกต์ดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งาน ใช้เครื่องมือวัดหน้าปัดขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔๔x๑๔๔ mm. เป็นชุดฝึกเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบแผงฝึกปฏิบัติ (PANEL SYSTEM) แผงอุปกรณ์ประกอบบนแผ่นแบ็คคาไลท์หนา ๕ มม. ผิวเรียบเคลือบเมลามีนไม่สะท้อนแสง ทนทานและแข็งแรงมีฝาครอบด้านหลังทำด้วยพลาสติก ด้านหน้าแผงอุปกรณ์มีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ แสดงไว้อย่างชัดเจนและคงทน วัสดุและชิ้นส่วนเป็นแบบเซฟตี้คุณภาพดีพร้อมสายมาตรฐาน ชุดแผงฝึกจะติดตั้งอยู่บนรางอะลูมิเนียม ยึดบนโต๊ะอย่างแข็งแรง มีระบบ

ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่ว และจากการใช้งานผิดพลาด ด้วยชุดตัดไฟอัตโนมัติ มีคู่มือประกอบการทดลองเป็นภาษาไทยใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ VAC, ๕๐Hz

รายละเอียดทางเทคนิค

เป็นชุดฝึกติดตั้งอยู่บนแผง สามารถใช้ฝึกขยายย่านวัดและต่อวงจรเครื่องวัด โดยให้นักศึกษาเห็นได้อย่างชัดเจน มีรายละเอียดดังนี้

๓.๑ ชุดฝึกแบบ INSTRUMENT PANEL จำนวน ๑ ชุดประกอบด้วย

- แผง DC VOLTMETER RANGE ๐-๑๐ V มี CLASS ๑.๕ %
ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกันที่เหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผง DC AMMETER RANGE ๐-๑๐๐ mA มี CLASS ๑.๕%
ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกันที่เหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผง AC VOLTMETER ชนิด MOVING COIL RECTIFIER RANGE ๑๐ V. มี CLASS ๑.๕%
ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔x๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกันที่เหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผง AC AMMETER ชนิด MOVING COIL RECTIFIER วัดกระแสได้สูงสุด ๑๐๐ mA มี CLASS ๑.๕% ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔x๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกันที่เหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผงโอห์มมิเตอร์ ชนิด MOVING COIL วัดความต้านทานได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ โอห์ม มี CLASS ๑.๕% ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. จำนวน ๑ แผง
- แผง AC VOLTMETER ชนิด MOVING IRON มี CLASS ๑.๕% ขนาดหน้าปัด ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. พร้อมตัวต้านทานขยายย่านวัดได้เป็น ๒ ย่าน หรือมากกว่า จำนวน ๑ แผง
- แผง FREQUENCY METER ชนิด MOVING COIL ๔๕-๕๕ Hz, ๒๒๐ V มี CLASS ๐.๕%
ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. จำนวน ๑ แผง
- แผง GALVANOMETER RANGE -๑๐mA ถึง ๑๐ mA ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. มี CLASS ๑.๕% มีฟิวส์ป้องกันที่เหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผง SINGLE PHASE WATTMETER ๑๐๐V, ๑A มี CLASS ๑.๕% ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกัน CURRENT COIL จำนวน ๑ แผง
- แผง SINGLE PHASE POWER FACTOR METER ๑๐๐V, ๑A, CAP ๐.๕-๑-๐.๕ IND มีฟิวส์ป้องกัน CURRENT COIL จำนวน ๑ แผง
- แผง SINGLE PHASE VARMETER ๑๐๐V, ๑ A มี CLASS ๑.๕% ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า ๑๔๔ x ๑๔๔ มม. มีฟิวส์ป้องกัน CURRENT COIL จำนวน ๑ แผง
- แผง SINGLE PHASE KILOWATT HOUR METER ๒๒๐V, ๕(๑๕)A, ๕๐ Hz จำนวน ๑ แผง
- แผงหม้อแปลงกระแส ใช้สำหรับฝึกขยายย่านวัดของมิเตอร์ จำนวน ๑ แผง
- แผงหม้อแปลงแรงดัน ใช้สำหรับฝึกขยายย่านวัดแรงดันของมิเตอร์
ขนาดแรงดันด้านทุติยภูมิ ๑๐๐ โวลต์ และแรงดันด้านปฐมภูมิสูงสุด ๓๘๐ โวลต์
สามารถเลือกแรงดันได้ ๓ ค่า จำนวน ๑ แผง

- แผงโหลด R-L-C ที่มีขนาดเหมาะสมกับชุดฝึก มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินพิกัด โดยแยกเป็นโหลดแต่ละชนิด สามารถใช้ทดลองอ่านค่ากำลังไฟฟ้าและงานไฟฟ้า ด้วยมิเตอร์ได้อย่างเหมาะสม จำนวน ๑ แผง
- แผงสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง (UNIVERSAL PLUG-IN BOARD) มีจุดต่อแบบ Safety Socket ไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด จำนวน ๑ แผง

๓.๒ ชุดความต้านทานขยายย่านวัด จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเป็น MODULE ทดลองแบบ PLUG-IN ELEMENT อุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในกล่องพลาสติกเหนียวใส มองเห็นอุปกรณ์ภายใน สามารถถอดประกอบได้ที่ตัวฐานกล่องพลาสติกมีขาเสียบ PLUG-IN ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ มม. ติดตั้งเข้ากับแผง UNIVERSAL PLUG-IN BOARD ได้เหมาะสม
- ด้านบนกล่องพลาสติก มีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน
- อุปกรณ์การทดลองทุกชิ้นสามารถนำมาประกอบกันได้อย่างเหมาะสม การเชื่อมโยงวงจรทำได้โดยใช้ BRIDGING PLUG และสายต่อวงจร
- อุปกรณ์การทดลองมีเพียงพอสำหรับการขยายย่านการวัดมิเตอร์

๓.๓ ชุดแหล่งจ่ายไฟ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นแผงจ่ายแรงดันให้กับชุดฝึก ระบบแรงดันสามารถใช้กับงานทดลองได้อย่างเหมาะสม โดยไม่ใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม ซึ่งมีอุปกรณ์ป้องกันแบบอัตโนมัติ ระบบ ๓ เฟส
- ตัวโมดูลแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ทำด้วยวัสดุประเภทและสีเดียวกับโต๊ะปฏิบัติการและมีขนาดเหมาะสมกับโต๊ะปฏิบัติการ หน้าปัดของแผงจ่ายแรงดันทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนอย่างดี วัสดุเคลือบผิวต้องไม่สะท้อนแสงมีความหนา ๕ มม. แสดงสัญลักษณ์ด้วยวิธีการ SILK SCREEN

๓.๔ อุปกรณ์ประกอบ POWER SUPPLY MODULE จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- MAIN CIRCUIT BREAKER ๓ POLE ๒๐A, ๖A แบบติดตั้งบนราง DIN ๑ ตัว และ SIGNAL LAMP ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๖ มม. ๒๒๐ V สีแดง ๓ ดวง และมี ELCB ๔P ๒๕A IF ๓๐ mA. แบบติดตั้งบนราง DIN จำนวน ๑ ตัว พร้อม EMERGENCY SWITCH ๑ ตัว จำนวน ๑ ชุด
- POWER PLUG ๓P+N+PE แบบมีฝาปิดด้านหน้า โดยสามารถทนกระแสได้สูงสุด ๑๖ A จำนวน ๑ ชุด
- DOUBLE UNIVERSAL OUTLET ๒P + PE ๒๒๐V ๑๖A จำนวน ๑ ชุด
- SAFETY SOCKET ๑ ช่อง ๒ P + PE ๒๒๐V ๑๖A จำนวน ๑ ชุด
- OUTLET ๓L + N + PE โดยใช้ SAFETY SOCKET จำนวน ๑ ชุด
- AC POWER SUPPLY ๑ เฟส ๐-๒๕๐V, ๑.๕A มีวงจรเรียงกระแสแบบบริจด์ และ CAPACITOR FILTER ตัวไดโอดบริจด์ ๑๐A, ๖๐๐V รับแรงดัน INPUT จาก AC POWER SUPPLY และมีฟิวส์ป้องกัน ต่อทั้ง OUTPUT AC และ DC จำนวน ๑ ชุด
- DC POWER SUPPLY มีแรงดันไฟฟ้าระหว่าง ๐-๓๐V, ๒A จำนวน ๑ ชุด

- มีสายไฟสำหรับต่อกับ MAIN CIRCUIT BREAKER ขนาด 5×1.5 SQ.mm.
ยาว ๓ เมตร พร้อม POWER PLUG แบบ ๓ P+N+PE ๑๖ A ๓๘๐ V

จำนวน ๑ ชุด

๓.๕ ชุดสายต่อวงจร จำนวน ๑ ชุด

- เป็นสายเสียบแบบ SAFETY LEAD เสียบต่อเนื่องได้
- ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ ซม. และ ๑๐๐ ซม. อย่างละ ๓๐ เส้น

๓.๖ โตะปฏิบัติการ จำนวน ๑ ตัว โตะทดลองมีคุณลักษณะดังนี้

- พื้นโตะทำด้วยปาติเกลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน หรือดีกว่า
- มีขนาดไม่น้อยกว่า $800 \times 1500 \times 750$ มม. (กว้าง x ยาว x สูง) พื้นโตะหนา ๒๘ มม.
- ปิดขอบโตะด้วยพีวีซี หนา ๒ มม.
- พื้นโตะเจาะรูสำหรับร้อยสายจาก CONSOLE ลงไปที่พื้นด้านล่างของโตะ อย่างเรียบร้อย สวยงามและปลอดภัย
- การยึดพื้นโตะเข้ากับ CONSOLE และโครงขาโตะ ต้องแข็งแรงทนทานสะดวกต่อการประกอบ
- โครงเหล็กขาโตะเป็นแบบถอดประกอบได้ พร้อมมีขาปรับระดับ
- ชุดเสาขาโตะสำหรับยึดกับคานรับน้ำหนักพื้นโตะ ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป โดยมีช่องสำหรับร้อยสายไฟฟ้าจากพื้นโตะผ่านไปยังโครงขาโตะ โดยมีฝาครอบทั้งสองด้าน ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป สามารถถอดประกอบได้ง่ายโดยใช้มือเปล่า
- ชุดโครงขาโตะสำหรับยึดจับเสาขาโตะทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป
- พื้นด้วยสีฝุ่นอุตสาหกรรม (EPOXY)
- มีที่สำหรับม้วนเก็บสายเพาเวอร์ อย่างเรียบร้อย และปลอดภัย

๓.๗ ตู้เก็บอุปกรณ์และแผงฝึก จำนวน ๑ ตู้ สามารถเก็บอุปกรณ์และแผงฝึกได้ทั้งหมด

- ด้านหน้าเป็นกระจกบานเลื่อน ๒ บาน พร้อมกุญแจล็อก จำนวน ๑ ชุด
- ขนาดไม่น้อยกว่า $1,000 \times 800 \times 400$ มม. (กว้าง x ยาว x สูง)
- ทำด้วยปาติเกลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน ทนต่อการขีดข่วน หรือดีกว่า

๓.๘ ตัว JUMPER สำหรับเชื่อมแผงฝึก แบบ SAFETY ขนาด ๔ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๕ ตัว

๓.๙ เฟรมสำหรับติดตั้งแผงฝึกทดลอง ขนาด ๒ ชั้น จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๐ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- หน้าจอแสดงผล LCD ขนาดสูงสุด ๒๐๐๐ Counts หรือดีกว่า
- สามารถคงค่าข้อมูลบนจอแสดงผลและปิดเครื่องอัตโนมัติ
- ย่านการวัดแบบแมนนวลและมีระบบป้องกันโหลดเกินทุกย่านการวัด
- ย่านการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง $200\text{mV}/2\text{V}/20\text{V}/200\text{V}/1000$ VDC ความเที่ยงตรง $\pm 0.5\%+3$
- ย่านการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ $200\text{mV}/2\text{V}/20\text{V}/200\text{V}/750$ VAC ความเที่ยงตรง $\pm 0.5\%+3$
- ย่านการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง $2\text{mA}/20\text{mA}/200\text{mA}/20\text{A}$ ความเที่ยงตรง $\pm 1.0\%+5$
- ย่านการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ $2\text{mA}/20\text{mA}/200\text{mA}/20\text{A}$ ความเที่ยงตรง $\pm 1.5\%+5$

- สามารถวัดความต้านทานได้ ๒๐๐ MΩ หรือมากกว่า
- ย่านการวัดความจุไฟฟ้าได้ ๒๐๐pF/๒nF/๒๐nF/๒๐๐nF/๒μF/๒๐μF/๒๐๐μF
ความเที่ยงตรง ± ๒.๕%+๑๕
- สามารถวัดความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ kHz ความเที่ยงตรง ± ๑.๕%+๑๐
- มีย่านการวัดอุณหภูมิ ๐°C - ๑๐๐๐°C ความเที่ยงตรง ± ๒.๐%+๓
- มีฟังก์ชันการทดสอบไดโอด, ทราานซิสเตอร์ และความต่อเนื่อง (Continuity check)
- มาตรฐานความปลอดภัย CAT III ๑๐๐๐ V

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
แนบมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๒.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแคตตาล็อกหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ ซึ่งต้อง
แสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งรายละเอียดอย่างชัดเจนหากไม่ระบุกรรมการจะไม่รับพิจารณา

๒.๓ เอกสารประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย พร้อมวีดี จำนวน ๑ เล่ม/ชุด

๒.๔ มีการสาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจนผู้ใช้สามารถใช้งานได้ถูกต้อง

๒.๕ บริษัทผู้ผลิตเป็นบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ที่มีห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่
ได้ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ เพื่อประโยชน์ทางการบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุง
พร้อมแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง

๒.๖ ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ทางด้านการออกแบบ, ผลิต, ประกอบ
และซ่อมบำรุงชุดฝึกด้านการศึกษาในสถาบันการศึกษา พร้อมแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง

๒.๗ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุกๆ ๖ เดือน

๒.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งตามทีมวิทยาลัยกำหนด


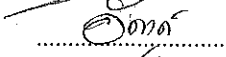
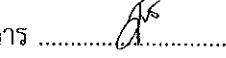
๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. นายกำปั่นนาค	ถ้ายสูงเนิน	ประธานกรรมการ	
๒. นายอัฒม์	ศรีนคร	กรรมการ	
๓. นางสาวจิราพัชร	จิวลักษณ์	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ  (ผู้อนุมัติ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน