

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๒ ชุด

๑. ความเป็นมา

ปัจจุบันเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่เข้ามามีบทบาทและจะเข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิม อย่างเช่น รถยนต์ไฟฟ้า ๑๐๐% หรือ รถยนต์เครื่องยนต์รวมกับไฟฟ้า ซึ่งระบบปรับอากาศในรถยนต์เทคโนโลยีไฟฟ้า สมัยใหม่นั้น มีการพัฒนาให้ทำงานอัตโนมัติและมีความแม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งสาขาวิศวกรรมพลังงานและปรับอากาศ ได้จัดการเรียนการสอนในวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ ซึ่งเป็นวิชาเกี่ยวกับวิชาทฤษฎีและการปฏิบัติงาน ในรถยนต์ นั้นยังขาดครุภัณฑ์เกี่ยวกับชุดฝึกทดลองระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า จำเป็นที่ใช้สอนในรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้ก้าวทันเทคโนโลยี อีกทั้งสามารถใช้เป็นงานบริการฝึกอบรม ให้กับหน่วยงานภายนอก รวมถึงบุคคลภายนอกที่มีความสนใจในระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า ดังนั้นจึงขอความ อนุเคราะห์คณะกรรมการศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์จัดหาครุภัณฑ์ชนิดนี้

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อใช้ในวิชาปฏิบัติการทำความเย็นและการปรับอากาศ
- ๒.๒ เพื่อใช้ในวิชาระบบปรับอากาศ
- ๒.๓ เพื่อใช้ในการบริการวิชาการ
- ๒.๔ เพื่อใช้ในงานวิจัย

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการ บริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๑,๙๙๐,๒๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสองร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายสาธิต	ทูลโธสง	ประธานกรรมการ
๒. นายสัญญาชัย	รำเพยพัค	กรรมการ
๓. นายภาณุศักดิ์	มูลศรี	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๒ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า แต่ละชุดประกอบด้วย

๑.๑ ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า

๑.๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนการสอนระบบปรับอากาศของรถยนต์ไฟฟ้า โดยนำชิ้นส่วนจากรถยนต์ไฟฟ้าต้นฉบับที่ใช้งานจริงบนท้องถนนมาจำลองขึ้นแฉงเพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานในภาคส่วนต่างๆ ของระบบปรับอากาศภายในรถยนต์ไฟฟ้า

๑.๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๑.๒.๑ มีซอฟต์แวร์สื่อการสอนผ่านหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว ซึ่งมีระบบการตั้งค่าความผิดพลาดอัจฉริยะแบบไร้สาย ซึ่งสามารถตั้งค่าข้อผิดพลาดทั่วไปได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ จุดของระบบการตั้งค่าความผิดพลาดที่แรงดันต่ำโดยไม่ทำให้ชุดสายไฟของรถเดิมเสียหาย พร้อมกับระบบการรับและส่งข้อมูลแบบไร้สาย สัญญาณ

๑.๑.๒.๒ มีชุดคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าแรงดันสูงของเครื่องปรับอากาศ จำนวน ๑ ชุด

๑.๑.๒.๓ ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย อีวาโปเรเตอร์, คอมเพรสเซอร์, แผงควบคุมเครื่องปรับอากาศ, เกจวัดความดัน, หม้อน้ำระบายความร้อน, คอนเดนเซอร์, เซ็นเซอร์อุณหภูมิ, ไมโครลทำความร้อน, ระบบตั้งค่าความผิดพลาดแบบไร้สาย, ระบบจำลองสัญญาณ

๑.๑.๒.๔ ไมโครฮาร์ดแวร์ของระบบควบคุมมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเฟซของไมโครแรงดันสูงภายในแผงฝีกอย่างเรียบร้อย

๑.๒ ซอฟต์แวร์แบ่งออกเป็นสองฟังก์ชัน

๑.๒.๑ ฟังก์ชันการสอน

- ประกอบด้วย คำอธิบายความรู้การตั้งค่าของชุดฝึกและคู่มือการใช้งาน

๑.๒.๒ ฟังก์ชันจำลองสถานการณ์ความผิดพลาด

- ประกอบด้วย ชุดจำลองสถานการณ์ความผิดพลาด

๑.๓. ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า มีหัวข้อการเรียนรู้ดังนี้หรือดีกว่า

๑.๓.๑ เรียนรู้วัฏจักรการทำงานของเครื่องปรับอากาศไฟฟ้า

๑.๓.๒ กระบวนการถอดชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ

๑.๓.๓ กระบวนการแยกชิ้นส่วนทำความร้อนแบบ PTC (Positive Temperature Coefficient)

๑.๓.๔ กระบวนการถอดคอนเดนเซอร์

๑.๓.๕ ความเย็นปกติ แต่ความร้อนสูงเกินไป

๑.๓.๖ ความร้อนปกติ แต่การระบายความร้อนไม่ทำงาน

๑.๓.๗ แหล่งจ่ายของเครื่องปรับอากาศต่ำ

๑.๓.๘ ระบบปรับอากาศหยุดทำงาน

๑.๓.๙ โหมดระบบปรับอากาศของเครื่องทำงานล้มเหลว

๑.๓.๑๐ ระบบทำความเย็นของระบบปรับอากาศล้มเหลว

๑.๓.๑๑ การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและการทดสอบประสิทธิภาพ

๑.๔ อุปกรณ์ตรวจเช็คระบบไฟฟ้า

- ๑.๔.๑ เป็นเครื่องวัดแคลมป์มิเตอร์ที่สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าได้
- ๑.๔.๒ ตัวเครื่องสามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าเฟสเดียวและแบบสามเฟสได้ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๐.๐๖ แอมป์ ถึง ๖๐๐ A
- ๑.๔.๓ สามารถเชื่อมค่าที่วัดไว้จะถูกโอนไปยังสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตโดยอัตโนมัติ
- ๑.๔.๔ ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานระหว่างไม่น้อยกว่า ๓๐ ถึง ๖๕ องศาเซลเซียส
- ๑.๔.๕ แรงดันไฟฟ้า ๘๐ ถึง ๖๐๐ โวลต์ ที่ความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า ๔๕-๖๖ Hz โดยมีค่าเฉลี่ยความละเอียด $\pm 0.7\%$ rdg ± 3 dgt
- ๑.๔.๖.กระแสไฟฟ้าระหว่าง ๐.๐๖๐ ถึง ๖๐๐.๐ แอมป์ ที่ความถี่ใช้งาน ๔๕-๑ KHz โดยมีค่าเฉลี่ยความละเอียด $\pm 1.3\%$ rdg ± 3 dgt.
- ๑.๔.๗ วัดค่ากำลังไฟฟ้าแบบเฟสเดียวระหว่าง ๐.๐๐๕ กิโลวัตต์ ถึง ๓๖๐.๐ กิโลวัตต์ โดยมีค่าเฉลี่ยความละเอียด $\pm 2.0\%$ rdg ± 7 dgt.
- ๑.๔.๘ วัดค่ากำลังไฟฟ้าแบบสามเฟส ๓ สายระหว่าง ๐.๐๒๐ กิโลวัตต์ ถึง ๖๒๓.๕๐ กิโลวัตต์ โดยมีค่าเฉลี่ยความละเอียด $\pm 3.0\%$ rdg ± 10 dgt.
- ๑.๔.๙ วัดค่ากำลังไฟฟ้าแบบสามเฟส ๔ สายระหว่าง ๐.๐๔๐ กิโลวัตต์ ถึง ๑๐๘๐.๐ กิโลวัตต์ โดยมีค่าเฉลี่ยความละเอียด $\pm 2.0\%$ rdg ± 3 dgt.
- ๑.๔.๑๐ ขนาดของแคลมป์วัดกระแส ϕ ๔๖ mm
- ๑.๔.๑๑ ได้รับมาตรฐาน CE
- ๑.๔.๑๒ สามารถรับและส่งข้อมูลผ่านระบบ Bluetooth ได้
- ๑.๔.๑๓ มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในทางการบริการหลังการขาย
- ๑.๔.๑๔ มีการรับประกันสินค้าเป็นเวลา ๑ ปี
- ๑.๔.๑๕ มีสายสัญญาณสำหรับวัดแรงดัน จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๖ มีกระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗ มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาอังกฤษอย่าง จำนวน ๑ ชุด

๑.๕ เครื่องบันทึกข้อมูลสำหรับชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า

- ๑.๕.๑ รายละเอียดทั่วไป
 - เป็นเครื่องวัดและบันทึกข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ ช่องสัญญาณ โดยสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นและแรงดันทางไฟฟ้าได้ สามารถทึกค่าจากการวัดลงหน่วยความจำภายในและภายนอกได้ ชนิด SD Card และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลหรือถ่ายโอนข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกได้ผ่านซอฟต์แวร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๑.๕.๒ คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค
 - ๑) เป็นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาเพื่อทำการวัดและบันทึกข้อมูลจาก Sensor ความดันและอุณหภูมิ
 - ๒) มีจำนวนช่องรับสัญญาณต่าง ๆ รวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ ช่องสัญญาณ สามารถรับสัญญาณแบบ Universal Input
 - ๓) สัญญาณแบบ DC Voltage มีย่านการวัด ๙ ย่านซึ่งวัดค่าได้ตั้งแต่ ๑๐mV - ๑๐๐ VDC และมีค่า Accuracy ± 10 uV (ที่ย่านวัด ๑๐ mV)

- ๔) สัญญาณแบบ Thermocouple แบบ R,S,B,K,E,J,T,N โดยมีค่า Accuracy $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (ที่ Type K)
- ๕) สัญญาณแบบ RTD แบบ Pt๑๐๐ , JPT๑๐๐ และ JPT๑๐๐๐ โดยมีค่า Accuracy $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- ๖) มี Recording Interval ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิวินาที
- ๗) มีการแสดงผลการวัด เป็นตัวเลข บนหน้าจอสีที่สามารถแสดงสีที่แตกต่างกันได้ ขนาดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว Color TFT LCD (๘๐๐x๔๘๐ pixels) โดยสามารถเลือกการแสดงผลได้ในรูปแบบ Trend , digital
- ๘) มีหน่วยความจำภายใน เป็นแบบ Flash memory ๒๕๖ MWords และสามารถถ่ายโอนข้อมูลไปยังแผ่น SD Card หรือ USB Storage ได้
- ๙) สามารถบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำภายนอก USB memory stick ได้
- ๑๐) มี Interface ชนิด LAN: ๑๐๐BASE-TX, USB: ๒.๐
- ๑๑) มี Software สำหรับตั้งค่าเครื่องวัด วิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ หรือควบคุมเครื่องวัดด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านสาย LAN และบันทึกค่าลงไฟล์ CSV ได้
- ๑๒) ชนิดของ Alarm มี Level , Window , Logic และ Slope
- ๑๓) สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า ๑ เฟส ขนาด ๑๐๐- ๒๔๐ V, ๕๐ - ๖๐Hz
- ๑๔) มีฟังก์ชัน Event mark, A-B cursor, position , trigger point
- ๑๕) มีฟังก์ชันการคำนวณ (Calculation Functions) แบบ average, peak, maximum values, time to maximum values ,integration
- ๑๖) สามารถวัด Pulse ได้จำนวน ๘ channel inputs
- ๑๗) มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อประโยชน์

ในทางการบริการหลังการขาย

๑๘) อุปกรณ์ประกอบ

๑. แผ่น CD-R (คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ, ซอฟต์แวร์)	๑	ชุด
๒. สาย LAN Interface	๑	เส้น
๓. AC Adapter	๑	ชุด
๔. แบตเตอรี่	๑	ชุด

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ ชุดฝึกต้องมีคู่มือใบงานการทดลองภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๒ ฝั้คลุ่มชุดฝึก ๑ ฝั้น ทำด้วยฝั้ร่่มอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกฯ
- ๒.๓ บริษัทผู้ผลิตชุดฝึกต้องได้รับมาตรฐาน ISO๒๙๙๙๐ : ๒๐๑๐ ด้าน Program Design and Teaching Solution Provide of vocational Education for Automotive เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ
- ในด้านการบริการหลังการขาย
- ๒.๔ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถึ้ดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- ๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายสาธิต	ทูลโรสง	ประธานกรรมการ
๒. นายสัญญาชัย	รำเพยพัค	กรรมการ
๓. นายภาณุศักดิ์	มูลศรี	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน