

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการจัดซื้อ ชุดห้องปฏิบัติการฝึกทักษะระบบยานยนต์พลังงานไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ในปัจจุบัน ยานยนต์เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างภาวะโลกร้อน จากความสำเร็จของรถยนต์ไฮบริดในช่วงเวลาที่ผ่านมา รวมทั้งความตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์สภาวะโลกร้อน และราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นหนึ่งในความหวังของเทคโนโลยีด้านการขนส่งในอนาคตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานสูง เทคโนโลยีนี้จึงได้รับการสนับสนุนจากมาตรการต่าง ๆ ในหลายประเทศ เช่น การออกกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมและกฎหมายนโยบายพลังงานในสหรัฐอเมริกา การกำหนดเป้าหมายค่ามาตรฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Standard) สำหรับยานยนต์ใหม่ของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป การให้เงินอุดหนุนกับยานยนต์ไฟฟ้าหรือการคิดภาษีรถยนต์ไฟฟ้าในอัตราพิเศษเพื่อทำให้ราคาของเทคโนโลยีนี้ สามารถแข่งขันกับราคาของเทคโนโลยีเครื่องยนต์ ICE ได้ รวมทั้งการให้เงินสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ในรายวิชาเครื่องยนต์ไฟฟ้า และวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง สำหรับนักศึกษาสายช่างอุตสาหกรรม

๒.๒ เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้กระบวนการทำงานของเครื่องยนต์ไฟฟ้า

๒.๓ เพื่อให้ให้นักศึกษาเรียนรู้เทคโนโลยีด้านการทำงาน อุปกรณ์ การควบคุมในระบบเครื่องยนต์ไฟฟ้า

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 ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา


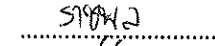

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

| | | | |
|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. นายชานนท์ | บุญนัท | ประธานกรรมการ |  |
| ๒. นายราชพล | ไชยพันธ์ | กรรมการ |  |
| ๓. นางสาวจิราพัชร | จิवालักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ กัมม์เข่งแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการจัดซื้อ ชุดห้องปฏิบัติการฝึกทักษะระบบยานยนต์พลังงานไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดห้องปฏิบัติการฝึกทักษะระบบยานยนต์พลังงานไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ใน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. ชุดฝึกระบบการขับเคลื่อนและระบบเบรกรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

๑.๑.๑ เป็นชุดฝึกเรียนรู้ระบบการขับเคลื่อนและระบบเบรกรถยนต์ไฟฟ้า แบบ ABS

๑.๑.๒ ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนของหลักการรถยนต์ไฟฟ้า

๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๒.๑ เป็นแผงฝึกแบบจุดต่อวัตสัญญาณระบบเบรกABS /EBD/EPB ในรถยนต์ จุดต่อวัตสัญญาณ
ตามฟังก์ชันการวัดสัญญาณซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับรถยนต์เพื่อใช้ฝึกการเรียนการสอน
ระบบเบรก ABS /EBD/EPB การตรวจจับการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง

๑.๒.๒ จุดเทอร์มินัลการวัดสามารถเชื่อมต่อกับรถยนต์ไฟฟ้าโดยเชื่อมต่อแบบปลั๊กและชุดสายไฟ
มีตัวเลขระบุพินของปลั๊กสัมพันธ์ตามหมายเลขไดอะแกรมวงจรจริง

๑.๒.๓ สามารถฝึกระบบเบรกต่างๆดังนี้

๑.๒.๓.๑.๑ การหาตำแหน่งพินโดยมีเทอร์มินัลสำหรับการวัด

๑.๒.๓.๑.๒ การตรวจจับวงจรบัสสัญญาณภาคไฟฟารีเลย์

๑.๒.๓.๑.๓ การตรวจจับเซ็นเซอร์ความดันบัสสัญญาณภาค

๑.๒.๓.๑.๔ การตรวจจับแหล่งจ่ายไฟควบคุม EPB

๑.๒.๓.๑.๕ เกตเวย์วงจร ESC CAN

๑.๒.๓.๑.๖ วงจรตรวจจับมอเตอร์

๑.๒.๓.๑.๗ วงจรสวิตซ์ EPB

๑.๒.๓.๑.๘ ระบบตรวจจับพลังงานไฟฟ้า EPS

๑.๒.๓.๑.๙ การวัดระบบตรวจจับมุมเซ็นเซอร์

๑.๒.๓.๑.๑๐ ระบบเกตเวย์ ESC CAN

๑.๒.๓.๑.๑๑ การตรวจจับมอเตอร์ EPS และอื่น ๆ

๑.๒.๔ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโพรไฟล์ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐x๔๐ มม.(กว้างxยาว)
หรือมากกว่ามีความแข็งแรงและสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๑.๒.๕ การติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน EU CE สายไฟทั้งชุดเชื่อมต่อกับขั้วต่อ
ความปลอดภัย อยู่ระดับ IP๖๔

๑.๒.๖ ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐x๖๐๐x๑๕๐๐ มม.(ยาวxกว้าง x สูง)

๑.๒.๗ แรงดันไฟฟ้าต่ำควบคุมการทำงานไม่น้อยกว่า DC๑๒V

๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๑.๓.๑ แผงฝึกผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารยืนยันโดยให้
ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๑.๓.๒ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด

๑.๓.๓ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับ
เรียบร้อยแล้ว

๑.๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน
จำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

๒. ชุดฝึกอบรมควบคุมหลักและกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูง

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑ รายละเอียดทั่วไป

๒.๑.๑ เป็นชุดระบบควบคุมหลักและกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูงที่ประกอบด้วย ชุดควบคุม
มอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์, โมดูลการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า, โมดูลแปลงสัญญาณไฟฟ้า, DC-DC
โมดูลจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันสูงและ เซนเซอร์ ต่างๆ

๒.๑.๒ สามารถจำลองข้อผิดพลาดเพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้

๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๒.๑ เป็นแผงฝึกแบบจุดต่อการวัดเชื่อมต่อกับรถยนต์ด้วยตัวเชื่อมต่อของชุดปลั๊กสายไฟ
เทอร์มินัลการวัด

๒.๒.๒ มีผังรูปภาพตำแหน่งของปลั๊กต่อชุดสายไฟที่เกี่ยวข้องตามโครงสร้างของรถยนต์ไฟฟ้า
ทั้งหมดและมีภาพแบบสามมิติของปลั๊กที่เกี่ยวข้อง โมเดลของปลั๊ก หมายเลขแต่ละตำแหน่ง
ของพินสายไฟ และหมายเลขไดอะแกรมตรงตามคู่มือการบำรุงรักษา ช่วยให้เรียนรู้
ตำแหน่งขาปลั๊กและตำแหน่งการติดตั้งปลั๊ก

๒.๒.๓ สามารถใช้ฝึกต่างๆดังนี้

๒.๒.๓.๑ มีตำแหน่งพินเทอร์มินัลการวัดซึ่งสามารถตรวจจับแรงดันไฟฟ้า การตรวจจับ
รูปคลื่น การวัดและอื่น ๆ

๒.๒.๓.๒ สามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

๒.๒.๓.๓ สามารถตรวจสอบอินเตอร์ล็อกกึ่งแรงดันสูงของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

๒.๒.๓.๔ สามารถตรวจจับสัญญาณการรั่วไหลของเซ็นเซอร์

๒.๒.๓.๕ สามารถตรวจจับสัญญาณวงจรความเร็วคงที่

๒.๒.๓.๖ สามารถตรวจจับสัญญาณคั่นเร่ง

๒.๒.๓.๗ สามารถตรวจจับสัญญาณเบรกเหยียบ

๒.๒.๓.๘ สามารถตรวจจับสัญญาณไฟเบรก

๒.๒.๓.๙ สามารถตรวจจับสัญญาณการชาร์จ

๒.๒.๓.๑๐ สามารถตรวจจับ CAN Power เกตเวย์

๒.๒.๓.๑๑ สามารถตรวจจับสัญญาณควบคุมการชาร์จ

๒.๒.๓.๑๒ สามารถตรวจจับสัญญาณตัวควบคุม P-gear

๒.๒.๓.๑๓ สามารถตรวจจับสัญญาณสวิตช์ P-gear

๒.๒.๓.๑๔ สามารถตรวจจับชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าหลักของแหล่งจ่ายไฟ

๒.๒.๓.๑๕ สามารถตรวจจับโมดูลป้อนแรงดันสูง

๒.๒.๓.๑๖ สามารถตรวจจับระบบควบคุมพัดลมหม้อน้ำ

๒.๒.๓.๑๗ สามารถตรวจจับสัญญาณควบคุมอุณหภูมิของน้ำ

๒.๒.๓.๑๘ มีตัวควบคุมหลัก CAN power grid

- ๒.๒.๓.๑๙ สามารถตรวจจับจัดการแหล่งจ่ายแบตเตอรี่
- ๒.๒.๓.๒๐ สามารถตรวจจับสัญญาณควบคุมคอนแทกจัดการแบตเตอรี่
- ๒.๒.๓.๒๑ สามารถตรวจจับเครือข่ายย่อย CAN
- ๒.๒.๓.๒๒ สามารถตรวจจับสัญญาณฮอลล์เซ็นเซอร์
- ๒.๒.๓.๒๓ สามารถตรวจจับสัญญาณการรื้อไหล
- ๒.๒.๓.๒๔ สามารถตรวจจับพอร์ตสัญญาณอุณหภูมิและฟังก์ชันการตรวจสอบอื่น ๆ
- ๒.๒.๔ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐x๔๐ มม.(กว้างxยาว) หรือมีความแข็งแรงกว่า
- ๒.๒.๕ การติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน EU CE สายไฟหุ้มชุดเชื่อมต่อกับขั้วต่อความปลอดภัย อยู่ระดับ IP๖๔
- ๒.๒.๖ รายละเอียดทางเทคนิคแฉงจุดต่อวัตสัญญาณและตั้งค่าความผิดพลาดระบบไฟฟ้าแรงดันสูงของรถยนต์ไฟฟ้า
 - ๒.๒.๖.๑ ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐x๕๐๐x๑๕๐๐ มม. (ยาวx กว้าง x สูง)
 - ๒.๒.๖.๒ แรงดันไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ไม่น้อยกว่า DC๑๒V
 - ๒.๒.๖.๓ อุณหภูมิในการทำงาน: -๓๕° ~ ๕๐° องศาเซลเซียส หรือ กว้างกว่า
- ๒.๓ รายละเอียดอื่นๆ
 - ๒.๓.๒ แฉงฝึกผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารยืนยัน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๒.๓.๓ มีคู่มือการทดลองภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๓.๔ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อย
 - ๒.๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓. ชุดทดลองสถานีการชาร์จประจุไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน สามารถชาร์จไฟฟ้าให้กับรถยนต์ไฟฟ้าได้

๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๓.๒.๑ มีสภาวะการทำงานของระบบการชาร์จไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

๓.๒.๑.๑ แสดงสภาวะเปิดเครื่อง

๓.๒.๑.๒ ความผิดพลาดต่างๆ ในระบบการชาร์จไฟฟ้า

๓.๒.๑.๓ แสดงสถานะการชาร์จไฟ

๓.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ใช้ร่วมกับรถยนต์ไฟฟ้าจริงได้รับมาตรฐานความปลอดภัย

๓.๒.๓ ใช้ร่วมกับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ได้

๓.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

๓.๓.๑ ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน พร้อมแนบเอกสารยืนยัน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓.๓.๒ มีคู่มือการทดลองภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๓.๓.๓ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับ
เรียบร้อยแล้ว

๔. อุปกรณ์ตรวจเช็คระบบไฟฟ้า

จำนวน ๒ เครื่อง

๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์พกพาสำหรับวิเคราะห์สัญญาณทางไฟฟ้า

๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๒.๑ เป็นเครื่องตรวจสอบระบบไฟฟ้าของชุดฝึกแบบพกพา จอแสดงผลด้วยตัวเลขซึ่งมีหน่วยนับ
ไม่น้อยกว่า ๓๐,๐๐๐ counts สามารถแสดงค่าวัดได้พร้อมกันได้ ๒ ค่า (Dual Display)
ซึ่งมีระบบจอแสดงผลชนิด OLED ได้

๔.๒.๒ สามารถวัดค่าแรงดันไฟ AC/DC, กระแสไฟ AC/DC, ความต้านทาน, ความถี่,
ความจุไฟฟ้า, ทดสอบความต่อเนื่อง และทดสอบไดโอด

๔.๒.๓ มีฟังก์ชันแบบ Z low (low impedance) สำหรับความผิดพลาดจากการอ่านค่าของ
แรงดันไฟฟ้าเบี่ยงเบน, Smart สำหรับลดการอ่านค่าผิดพลาดของกระแสไฟรั่วไหล,
Low pass filter

๔.๒.๔ สามารถแสดงผลการวัดแบบ True RMS ของ AC และ DC ได้

๔.๒.๕ ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ V โดยมีค่าความแม่นยำ ๐.๑%

๔.๒.๖ ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ V ที่ขนาดแบนด์วิด ๔๕ Hz ถึง ๑ kHz
โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๑.๐ %

๔.๒.๗ ย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ A โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๐.๕ %

๔.๒.๘ ย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ A มีขนาดแบนด์วิด ๔๕ Hz ถึง ๒ kHz
โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๑.๐ %

๔.๒.๙ ย่านวัดความต้านทานได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ M Ω โดยมีค่าความละเอียดไม่เกิน ๑%

๔.๒.๑๐ ย่านวัดค่าความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๙๙๐ kHz มีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๐.๐๒%

๔.๒.๑๑ ย่านวัดความจุไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ μ F โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๑.๐ %

๔.๒.๑๒ สามารถบันทึกค่า Min, Max และแสดงผลค้างได้

๔.๒.๑๓ มีฟังก์ชันการแสดงผลสเกลของ ๔ ถึง ๒๐ mA ได้

๔.๒.๑๔ ฟังก์ชันการอ่านค่า Decibel และสามารถแสดงผลหน่วยของ dBm และ dBV

๔.๒.๑๕ รองรับมาตรฐานความปลอดภัย (Safety and EMC Compliance)

IEC/EN๖๑๐๑๐-๑ และ CSA C๒๒.๒No.๖๑๐๑๐-๑ หรือมากกว่า

๔.๒.๑๖ มีสายวัดสัญญาณขนาดมาตรฐาน ๔ มม. จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑๗ มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๒ ชุด

๔.๒.๑๘ มีเอกสารรายงานยืนยันการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิต จำนวน ๑ ชุด โดยให้ยื่นขณะเข้า
เสนอราคา

๔.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๔.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศโดยตรง โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

- ๔.๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรือมีมาตรฐาน IP ๕๔, CAT III ๑๐๐๐V, CAT IV ๖๐๐V
- ๔.๓.๓ บริษัทรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๕. ชุดสายอิตรถยนต์ไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

๕.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๕.๑.๑ ชุดอุปกรณ์ยึดบนแท่นพร้อมล้อรองรับสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ๕.๑.๒ อุปกรณ์และสายไฟเป็นอุปกรณ์การสอนที่สามารถมองเห็นทุกมิติ

๕.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๕.๒.๑ ชุดสายอิตรถยนต์ถูกสร้างขึ้นโดยมีโครงสร้างแท่นวางอะลูมิเนียมโปรไฟล์จัดตามแนวจากเค้าโครงเดิมของรถยนต์ไฟฟ้าจริงประกอบด้วยโมดูลต่างๆดังนี้
 - ๕.๒.๑.๑ โมดูลมอเตอร์
 - ๕.๒.๑.๒ โมดูลแบตเตอรี่กำลัง
 - ๕.๒.๑.๓ โมดูลระบบการชาร์จ
 - ๕.๒.๑.๔ โมดูลระบบปรับอากาศรถยนต์
 - ๕.๒.๑.๕ โมดูลระบบส่งกำลัง
 - ๕.๒.๑.๖ โมดูลระบบการบังคับเลี้ยว
 - ๕.๒.๑.๗ โมดูลระบบกันสะเทือน
 - ๕.๒.๑.๘ โมดูลระบบการขับเคลื่อน
 - ๕.๑.๑.๙ โมดูลระบบเบรก
 - ๕.๑.๑.๑๐ โมดูลระบบเครื่องมือวัด
- ๕.๒.๒ สามารถเห็นถึงเค้าโครงของรถยนต์จริงและความสัมพันธ์ตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆของรถยนต์ไฟฟ้าได้
- ๕.๒.๓ โครงครอบป้องกันแบตเตอรี่ทำจากวัสดุ PE โปรงใส ซึ่งสามารถดูการเชื่อมต่อของพลังงานแบตเตอรี่ได้โดยตรง
- ๕.๒.๔ สายไฟหลักของรถยนต์ทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งเดิมตามตำแหน่งสายไฟซึ่งสามารถทดสอบได้โดยตรงในระหว่างการฝึก
- ๕.๒.๕ สายไฟแรงดันสูงติดตั้งพร้อมสัญลักษณ์เตือนและมาตรการป้องกันเพื่อความปลอดภัยของการใช้ฝึก
- ๕.๒.๖ ระบบสามารถสตาร์ทรถยนต์ตามการขับซิปกติ เร่งความเร็วและลดความเร็ว การฝึกระบบเบรก ABS / EBD การกู้คืนพลังงานเบรก ระบบปรับอากาศ ระบบบังคับเลี้ยว และระบบจัดการแบตเตอรี่เป็นต้น
- ๕.๒.๗ มีมาตรการป้องกันกระแสรั่วไหลและสัญลักษณ์เตือนความปลอดภัยใช้สำหรับสายไฟแรงดันสูงเพื่อความปลอดภัยในการสอน
- ๕.๒.๘ โครงครอบชุดแบตเตอรี่ทำจากวัสดุ PE โปรงใสเกรดอุตสาหกรรม ซึ่งมองเห็นองค์ประกอบโครงสร้างของชุดแบตเตอรี่ วัสดุสามารถรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลกรัม
- ๕.๒.๙ โครงป้องกันรถยนต์ทั้งหมดทำจากพลาสติก ABS ขึ้นรูปมีความแข็งแรงสูงสอดคล้องกับมาตรฐานการรับรองไฟฟ้า CE ทนน้ำมัน ทนต่อการกัดกร่อนและทำความสะอาดง่ายและมีความปลอดภัย

- ๕.๒.๑๐ สามารถเปิดเครื่องผ่านสวิตช์ปุ่มสตาร์ท สำหรับตรวจการทำงานของ P-gear, R-gear, N-gear และ D-gear
- ๕.๒.๑๑ สามารถกดแป้นเบรกเพื่อทดสอบระบบเบรก ABS / EBD, ระบบปุ่มจอดรถแบบอิเล็กทรอนิกส์ การบังคับเลี้ยวเพื่อทดสอบระบบพวงมาลัยเพาเวอร์
- ๕.๒.๑๒ สามารถเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อทดสอบระบบทำความร้อนและระบบทำความเย็น และหลักการทำงานของระบบทำความร้อน PTC, วาล์วน้ำไฟฟ้า คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์วาล์วอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๒.๑๓ ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า ๔๐๐๐x๑๗๐๐x๑๒๐๐ มม.(ยาวxกว้าง xสูง)
- ๕.๒.๑๔ กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ กิโลวัตต์
- ๕.๒.๑๕ มอเตอร์ให้แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ นิวตันเมตร
- ๕.๒.๑๖ แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนฟอสเฟต หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- ๕.๒.๑๗ ความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๓๕ กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง
- ๕.๒.๑๘ อุณหภูมิในการใช้งาน: -๓๕ ° ~ ๕๐ ° องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๕.๒.๑๙ แท่นวางชุดสาธิต ทำจากอะลูมิเนียมโพรไฟล์ที่พื้นผิวถูกเคลือบด้วยสารป้องกัน การกัดกร่อนและป้องกัน การเกิดสนิม

๕.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๕.๓.๑ ชุดสาธิตรถยนต์ไฟฟ้าผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารยืนยัน โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- ๕.๓.๒ มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕.๓.๓ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปีนับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- ๕.๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๖. ชุดฝึกอบรมไฟฟ้าขนาดเล็ก

จำนวน ๑ ชุด

๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๖.๑.๑ เป็นชุดฝึกอบรมยึดบนแท่นพร้อมล้อรองรับสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ๖.๑.๒ ชุดเพียงพอถ่ายคานหลังถอด-ประกอบได้สะดวก

๖.๒ รายละเอียดด้านเทคนิค

- ๖.๒.๑ มีแผงควบคุมชุดฝึกประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้
 - ๖.๒.๑.๑ ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานระบบ
 - ๖.๒.๑.๒ ชุดแสดงผลการทำงานระบบรถไฟฟ้า
 - ๖.๒.๑.๓ แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออนขนาดไม่น้อยกว่า ๔๘ โวลต์
 - ๖.๒.๑.๔ ชุดแสดงระดับแบตเตอรี่
 - ๖.๒.๑.๕ ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าและควบคุมการทำงานมอเตอร์
 - ๖.๒.๑.๖ ชุดเทอร์มินอลวัดสัญญาณต่างๆ
- ๖.๒.๒ มีชุดมอเตอร์พร้อมเพลลาขับจำนวน ๑ ชุด
 - ๖.๒.๒.๑ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (Brushless Motor DC.) ๔๘ โวลต์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์

- ๖.๑.๑.๑ มีชุดคู่มือและผ้าเบรก
- ๖.๑.๑.๒ มีชุดสายสัญญาณสำหรับควบคุมมอเตอร์
- ๖.๑.๑.๓ มีคู่มือประกอบการสอน

๖.๒ รายละเอียดอื่นๆ

- ๖.๒.๑ มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๖.๒.๒ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อย

๗. ซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองการทำงานระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๗.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบและจำลองการทำงานในรถยนต์ไฟฟ้า แสดงหลักการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้า

๗.๒ รายละเอียดด้านเทคนิค

- ๗.๒.๑ เป็นซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง Analog, Digital และวงจรผสม Analog ได้หรือดีกว่า
- ๗.๒.๒ สามารถทดสอบแบบวิเคราะห์ผลวงจรที่ออกแบบได้
- ๗.๒.๓ มีอุปกรณ์ให้เลือกต่อวงจรมากกว่า ๒๐,๐๐๐ ค่าอุปกรณ์หรือมากกว่า
- ๗.๒.๔ มีเครื่องมือวัดจำลอง ออสซิลโลสโคป, ฟังก์ชันเจน, มัลติมิเตอร์, Spectrum Analyzer, Logic Analyzer, Digital Signal Generator, XY Recorder
- ๗.๒.๕ สามารถเลือกวิเคราะห์ใช้ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ โหมด
- ๗.๒.๖ สามารถนำผลจากการวัดพร้อมกำหนดคำอธิบายประกอบเพื่อทำรายงานได้
- ๗.๒.๗ สามารถคำนวณหาสูตรจากวงจรง่ายๆโดยอ้างอิงค่าจากวงจรเพื่อคำนวณหาค่าผลลัพธ์
- ๗.๒.๘ สามารถวิเคราะห์วงจรแบบ Bode plot, Nyquist diagram, Network Analysis, Transient Analysis, Digital Simulation, DC Analysis, AC ได้หรือมากกว่า
- ๗.๒.๙ สามารถสร้างอุปกรณ์โดยอ้างอิงวงจรร้อยของ Spice หรือ Down load จาก Internet ได้
- ๗.๒.๑๐ มีไมโครโฟน, ลำโพงและมีชุดขยายเสียงภายในตัวเดียวกัน
- ๗.๒.๑๑ ตัวเครื่องน้ำหนักเบาไม่เกิน ๓๐๐ กรัม สามารถพกพาได้สะดวก พร้อมปุ่มเปิด-ปิดการทำงานเหมาะสำหรับใช้ในห้องเรียน, ห้องประชุม, หรือห้องปฏิบัติการต่างๆ
- ๗.๒.๑๒ มีกำลังขาออกสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕ วัตต์
- ๗.๒.๑๓ ตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ ๓๐๐ เฮิร์ต ถึง ๑๕ กิโลเฮิร์ตหรือมากกว่า
- ๗.๒.๑๔ มีแบตเตอรี่แบบชาร์จได้ชนิดลิเธียมไอออนขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๕๐๐ mAh ใช้งานปกติได้ไม่น้อยกว่า ๕ ชั่วโมง จำนวน ๑ ก้อน
- ๗.๒.๑๕ มีอุปกรณ์สำหรับชาร์จขนาด ๕ โวลท์ กระแสไฟฟ้า ๕๐๐ mA หรือมากกว่า พร้อมอะแดปเตอร์ต่อพ่วง
- ๗.๒.๑๖ มีสัญญาณเตือนสถานะแบตเตอรี่เต็มหรือใกล้หมดด้วยหลอด LED

๗.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๗.๓.๑ ต้องมีการจัดฝึกอบรมใช้งาน
- ๗.๓.๒ อุปกรณ์ช่วยสอน จำนวน ๑ ชุด

๗.๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๘. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

จำนวน ๒ เครื่อง

๘.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๘.๑.๑ ติดตั้งระบบปรับอากาศภายในห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ระบบ
- ๘.๑.๒ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๒ เครื่อง
- ๘.๑.๓ สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์หรือระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์
- ๘.๑.๔ สามารถติดตั้งแบบตั้งพื้นหรือแขวนเพดานได้
- ๘.๑.๕ มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ ๕

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๒.๒ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพเครื่องจักรเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี มีบริการหลังการขาย ตรวจสอบซ่อมบำรุงรักษาที่ศูนย์บริการของผู้ขาย ค่าใช้จ่ายทั้งหมดผู้ขายเป็นผู้ออกตลอดอายุการรับประกันและต้องออกหนังสือรับรองการรับประกันไว้เป็นหลักฐาน
- ๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษา ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


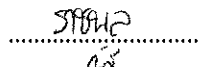
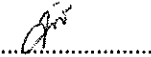
๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

| | | | |
|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. นายชานนท์ | บุญนัท | ประธานกรรมการ |  |
| ๒. นายราชพล | ไชยพันธ์ | กรรมการ |  |
| ๓. นางสาวจิราพัชร | จิवालักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ควบคุมโครงการภาครัฐ... ลีนี่แสง...)

.....
.....
.....