

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ

๑. รายการ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

๒. จำนวนที่ต้องการ ๑ ชุด

๓. รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

๓.๑ ชุดควบคุมหลักสำหรับระบบไฟฟ้าแรงสูง จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกออกแบบเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการเรียนรู้ระบบขับเคลื่อนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า เป็นระบบเทคโนโลยีที่มีใช้ในปัจจุบัน ใช้กล่องควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์จริงในการควบคุมระบบ ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงแบกกาไลท์ ขนาด W๑๐๐xH๗๐ cm. ชุดฝึกใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๒๒๐VAC, ๕๐Hz ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองควบคุมระบบขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๑. เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของยานยนต์ไฟฟ้าที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันโดยเฉพาะ

๒. ชุดทดลองมีโครงสร้างมีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ โครงทำจากโลหะพ่นหรือเคลือบสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

๒.๒ โครงขาโต๊ะเป็นโลหะมั่นคงแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักชุดทดลองได้เป็นอย่างดี

๒.๓ มีล้อ ๔ ล้อ สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวกและล็อกล้อได้ไม่น้อยกว่า ๒ ล้อ

๒.๔ ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถทำงานได้เสมือนยานยนต์ไฟฟ้าจริง

๒.๕ แผงทดลองแนวตั้งมีสัญลักษณ์ต่างๆ ใช้วิธีการทำสัญลักษณ์บนพื้นผิวแผงทดลอง

๒.๖ ชุดทดลองมีขนาด (กว้างxสูงxลึก) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ x ๑๕๙๐ x ๕๙๐ มิลลิเมตร

๓. ชุดทดลองมีเนื้อหาการเรียนรู้ไม่น้อยกว่านี้

๓.๑ แบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า

๓.๒ การประจุไฟในยานยนต์ไฟฟ้า

๓.๓ อุปกรณ์การวัดในยานยนต์ไฟฟ้า

๓.๔ DC to DC Converter

๓.๕ การควบคุมมอเตอร์แบบ High Voltage

๓.๖ อุปกรณ์ป้องกัน

๔. ชุดทดลองสามารถรองรับการเรียนรู้ได้ไม่น้อยกว่านี้

๔.๑ การวัดค่าความต้านทานของมอเตอร์ในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๒ การวัดความจุของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๓ การวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๔ กราฟการใช้กำลังไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๕ การวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน

๔.๖ การทดลองการจ่ายไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๗ การทดลองอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แรงดันสูงในยานยนต์ไฟฟ้า

๔.๘ การทดลองอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แรงดันสูงในยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมการวัดค่าต่างๆ

/๔.๙ การทดลอง...

- ๔.๙ การทดลองอุปกรณ์การวัดและแสดงผลในยานยนต์ไฟฟ้า
- ๔.๑๐ การถอดประกอบเซลล์แบตเตอรี่และการวัดค่า
- ๔.๑๑ การทดลองการปรับแต่งแรงดันการประจุไฟ
- ๔.๑๒ การวัดค่าสัญญาณจากคันเกียร์ในยานยนต์ไฟฟ้า
- ๔.๑๓ การวัดค่าสัญญาณจากคันเร่งในยานยนต์ไฟฟ้า
- ๔.๑๔ การวัดค่าสัญญาณอุปกรณ์ควบคุมความเร็วในยานยนต์ไฟฟ้า
- ๔.๑๕ การทำงานของ Key Switch ในยานยนต์ไฟฟ้า
- ๔.๑๖ วงจรการแปลงไฟ DC to DC ในยานยนต์ไฟฟ้า
๕. ชุดทดลองสามารถใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ พร้อมระบบป้องกัน
๖. ชุดแบตเตอรี่ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่านี้
 - ๖.๑ เป็นแบตเตอรี่ชนิด LiFePO₄ (Lithium iron phosphate) หรือชนิด LTO (Lithium titanium oxide) หรือดีกว่า
 - ๖.๒ เซลล์แบตเตอรี่ แรงดันไม่น้อยกว่า ๓ โวลต์ และกระแสไม่น้อยกว่า ๘ แอมป์ จำนวน ๑๖ เซลล์ หรือมากกว่า
๗. ฝาครอบชุดแบตเตอรี่ทำจากวัสดุโปร่งใสสามารถมองเห็นส่วนประกอบภายในได้เป็นอย่างดี
๘. มีชุดประจุไฟแรงดันไม่น้อยกว่า ๔๘ โวลต์ หรือดีกว่า
๙. ชุดประจุไฟมีฟังก์ชันการเรียนรู้การประจุไฟอัตโนมัติ หรือดีกว่า
๑๐. มีหลอดไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน หรือดีกว่า
๑๑. สามารถประจุไฟให้กับแบตเตอรี่ของชุดทดลองได้
๑๒. มีคันเร่งของยานยนต์ไฟฟ้า
๑๓. มีคันเกียร์ของยานยนต์ไฟฟ้า
๑๔. มีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า
๑๕. มีตัวแสดงผลของยานยนต์ไฟฟ้า
๑๖. มี Key switch
๑๗. มีสายสำหรับต่อทดลองเพียงพอต่อการใช้งาน
๑๘. มีเอกสารประกอบการทดลองภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ ชุด
๑๙. มีผ้าคลุมชุดทดลอง จำนวน ๑ ผืน

๓.๒ ชุดประลองสถานีชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกออกแบบเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการเรียนรู้ สถานีประจุแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า เป็นระบบเทคโนโลยีที่มีใช้ในปัจจุบัน ติดตั้งอุปกรณ์บนแผงแบกกาไลท์ขนาด W๑๐๐xH๗๐ cm. ชุดฝึกใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐VAC, ๕๐Hz ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ :๒๐๑๕

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองสถานีประจุแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๑. โมดูลจำลอง การชาร์จไฟฟ้า Charging pile แบบ DC charge และ AC charge
๒. โมดูลจำลอง การชาร์จไฟฟ้า Charging pile ที่สามารถจำลองการชาร์จไฟฟ้าได้

/๓.มีโมดูลปืน...

๓. มิโมดูลเป็นชาร์จไฟฟ้าที่สามารถใช้ชาร์จได้ทั้ง AC และ DC แบบ CCS๒ (Combined Charging System) ซึ่งสามารถเรียนรู้โครงสร้างของระบบไปจนถึงกระบวนการทำงานของระบบการชาร์จแบบ Three-phase full-bridge rectification
๔. มีจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดจอไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
๕. มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้า
๖. สามารถสถิติกระบวนการชาร์จไฟฟ้าได้อย่างครอบคลุม
๗. ชุดทดลองมีโครงสร้างมีรายละเอียดดังนี้
 - ๗.๑ โครงทำจากโลหะพ่นหรือเคลือบสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม
 - ๗.๒ โครงขาโต๊ะ เป็นโลหะมั่นคงแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักชุดทดลองได้เป็นอย่างดี
 - ๗.๓ มีล้อ ๔ ล้อ สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก และ ล้อคล้อได้ไม่น้อยกว่า ๒ ล้อ หรือดีกว่า
 - ๗.๔ ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถทำงานได้เสมือนจริง
 - ๗.๕ แผงทดลองแนวตั้งมีสัญลักษณ์ต่างๆ ใช้วิธีการทำสัญลักษณ์บนพื้นผิวแผงทดลอง
 - ๗.๖ ชุดทดลองมีขนาด (กว้างxสูงxลึก) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ x ๑๕๙๐ x ๕๙๐ มิลลิเมตร
๘. มีเอกสารประกอบการทดลองภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ ชุด
๙. มีผ้าคลุมชุดทดลอง จำนวน ๑ ผืน
๑๐. มีการติดตั้ง ระบบไฟฟ้า แบบ ๓ เฟส ๓๘๐ VAC, ๕๐ Hz จากจุดเชื่อมต่อมายังห้องควบคุม โดยติดตั้งตู้เฉพาะอย่างน้อย ๑ ตู้ และให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้งานกำหนด

๓.๓ ชุดฝึกรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อใช้ในการฝึกสถิติถอดประกอบยานยนต์ไฟฟ้าแบบ ๔ ล้อ เป็นชุดสถิติที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะด้านการถอดประกอบยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงศึกษาหน้าที่และส่วนประกอบของอุปกรณ์แต่ละชิ้นส่วนเพื่อประยุกต์สำหรับงานออกแบบและการซ่อมบำรุงระบบพลังงานทางเลือก

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดฝึกรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก มีรายละเอียดดังนี้

๑. มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ ๑๒ VDC จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ลูก
๒. สวิตช์กัญแจจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
๓. ดิสเบรกแบบไฮดรอลิกส์ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง
๔. รับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๓๐ Kg.
๕. ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๐ กม./ ชม
๖. มอเตอร์ Brushless ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ KW/๕๐V
๗. มิติขนาดของรถไม่น้อยกว่า ๒๓๐๐ x ๑๐๐๐ x ๑๔๐๐ mm
๘. ชุดแสดงระดับของแบตเตอรี่และความเร็วของรถ

๓.๔ ชุดสาธิตรถยนต์ไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ้าโครงสร้าง โดยผ้าให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงอุปกรณ์ส่วนประกอบที่สำคัญที่อยู่ภายใน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า, ระบบแบตเตอรี่, ระบบควบคุมการทำงาน เป็นต้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นยานยนต์ที่ไม่มีการปล่อยมลพิษจากการใช้งานออกสู่อากาศ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สมรรถนะสูง ควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์สมองกลสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง, ไฟสัญญาณเลี้ยว, สัญญาณถอยไฟสัญญาณแจ้งเตือนด้วยตนเอง เมื่อระบบเกิดปัญหาพร้อมไฟแสดงสถานะผ่านจอไมล์, ระบบเครื่องยนต์, เครื่องปรับอากาศ, ระบบบังคับเลี้ยว, ระบบเครื่องล่างและส่งกำลัง, ประตูปower เช่นทรลล็อค, ระบบเสียง, ระบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ รถยนต์และผู้ดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องเป็นบริษัทได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการรับรองที่ชัดเจน โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดฝึกรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก มีรายละเอียดดังนี้

๑. เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีการจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงและการบริการหลังการขาย ตลอดจนอะไหล่และการสนับสนุนต่าง ๆ
๒. มอเตอร์ต้นกำลังแบบ มอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวร (PMSM) หรือดีกว่า
 - ๒.๑ กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ kW
 - ๒.๒ แรงบิดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ Nm
๓. แบตเตอรี่ประเภท Lithium-Ion หรือดีกว่า ขนาดความจุพลังงานไม่น้อยกว่า ๔๐ kWh
๔. ระยะทางวิ่งต่อ ๑ การชาร์จ ตามมาตรฐาน NEDC Mode ไม่น้อยกว่า ๓๒๐ กิโลเมตร
๕. ขนาดมิติตัวรถ
 - ๕.๑ ความยาวไม่น้อยกว่า ๔๐๐๐ มม.
 - ๕.๒ ความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๗๐๐ มม.
 - ๕.๓ ความสูงไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ มม.
 - ๕.๔ ระยะช่วงล้อไม่น้อยกว่า ๒๖๐๐ มม.
 - ๕.๕ ยางขนาด ๒๐๕ /๖๐ R๑๖ หรือดีกว่า
๖. ระบบพวงมาลัยและช่วงล่าง
 - ๖.๑ ชุดพวงมาลัยแบบ แร็คแอนด์พินเนียน ควบคุมด้วยไฟฟ้า (EPS) หรือดีกว่า
 - ๖.๒ ช่วงล่างด้านหน้าอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัท พร้อมเหล็กกันโคลง หรือดีกว่า
 - ๖.๓ ช่วงล่างด้านหลังแบบ ทอร์ชันบีม หรือดีกว่า
 - ๖.๔ ระบบเบรคหน้าหลังแบบดิสก์เบรค หรือดีกว่า
๗. ระบบประจุไฟฟ้า
 - ๗.๑ รองรับหัวชาร์จกระแสสลับแบบ Type ๒ หรือดีกว่า
 - ๗.๒ รองรับหัวชาร์จกระแสตรงแบบ CCS หรือดีกว่า

๘. อุปกรณ์ภายนอก

- ๘.๑ มีไฟ Daytime Running Lights หรือดีกว่า
- ๘.๒ ระบบควบคุมการ เปิด – ปิด ไฟหน้าอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- ๘.๓ ไฟท้าย แบบ LED หรือดีกว่า
- ๘.๔ มีไฟเบรก
- ๘.๕ กระจกมองข้างพับ และปรับไฟฟ้า พร้อมไฟเลี้ยวแบบพับอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- ๘.๖ มีระบบปิดน้ำฝนด้านหน้าแบบตั้งเวลาหน่วง หรือดีกว่า
- ๘.๗ มีระบบปิดน้ำฝนด้านหลัง
- ๘.๘ มีระบบไล่ฝ้ากระจกหลัง

๙. ระบบอำนวยความสะดวก

- ๙.๑ วัสดุหุ้มเบาะหนังสังเคราะห์ หรือดีกว่า
- ๙.๒ พวงมาลัยหุ้มหนัง ปรับสูง – ต่ำได้ หรือดีกว่า
- ๙.๓ เบาะนั่งคนขับสามารถปรับได้
- ๙.๔ เบาะนั่งผู้โดยสารด้านหน้าสามารถปรับได้
- ๙.๕ เบาะนั่งด้านหลัง ปรับพนักพิงได้
- ๙.๖ กระจกมองหลังตัดแสง หรือดีกว่า
- ๙.๗ มีช่องจ่ายไฟ ๑๒V หรือดีกว่า

๑๐. มีระบบปรับอากาศแบบดิจิตอล หรือดีกว่า

๑๑. ระบบเครื่องเสียง

- ๑๑.๑ พวงมาลัยมัลติฟังก์ชัน ควบคุมเครื่องเสียงพร้อมปุ่มรับวางสายโทรศัพท์ หรือดีกว่า
- ๑๑.๒ จำนวนลำโพงไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
- ๑๑.๓ หน้าจอสีระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว
- ๑๑.๔ มีระบบเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือผ่านบลูทูธ หรือดีกว่า
- ๑๑.๕ มีช่องเชื่อมต่อ USB หรือดีกว่า
- ๑๑.๖ มีระบบเชื่อมต่อมัลติมีเดีย Apple CarPlay หรือดีกว่า

๑๒. มีฟังก์ชันระบบความปลอดภัย ไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ๑๒.๑ ระบบเบรกมือไฟฟ้า EPB (Electronic Parking Brake) หรือดีกว่า
- ๑๒.๒ ระบบควบคุมการทรงตัว SCS (Stability Control System) หรือดีกว่า
- ๑๒.๓ ระบบควบคุมการเบรกในขณะเข้าโค้ง CBC (Curve Brake Control) หรือดีกว่า
- ๑๒.๔ ระบบช่วยการออกตัวบนทางลาดชัน HAS (Hill Start Assist System) หรือดีกว่า
- ๑๒.๕ เข็มขัดนิรภัยคู่หน้าแบบดึงรั้งกลับพร้อมผ่อนแรงอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- ๑๒.๖ เข็มขัดนิรภัยแถวหลังแบบ ๓ จุด ๓ ตำแหน่ง หรือดีกว่า
- ๑๒.๗ ถุงลมนิรภัยคู่หน้า หรือดีกว่า
- ๑๒.๘ มีกล้องมองหลัง หรือดีกว่า
- ๑๒.๙ สัญญาณเตือนระยะถอยหลัง หรือดีกว่า
- ๑๒.๑๐ ระบบกัญญแจนิรภัยแบบ Immobilizer หรือดีกว่า
- ๑๒.๑๑ ชุดซ่อมยางฉุกเฉิน หรือดีกว่า

๑๓. ฝ่าให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้ ดังนี้

๑๓.๑ ประตูด้ามด้วยวัสดุโปร่งใสหนาไม่น้อยกว่า ๓ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ บาน

๑๓.๒ ฝากระโปรงหน้าครอบด้วยวัสดุโปร่งใสหนาไม่น้อยกว่า ๓ มม.

๑๓.๓ ถังลมนิรภัยด้านผู้ขับขี่

๑๓.๔ ชุดซอฟต์แวร์ E-Learning ทางด้านยานยนต์ไฮบริดจ์และยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

๑๓.๔.๑ มีการประเมินและติดตามผลการศึกษาของผู้เรียนผ่านระบบ ชุดคอร์สแวร์มีเนื้อหา
ครอบคลุมรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดจ์, ทฤษฎีพื้นฐานด้าน
ฟิสิกส์, การใช้งานเครื่องมือ, ทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ายานยนต์, ระบบเครือข่าย
และการส่งข้อมูล รวมถึงระบบการจำลองงานซ่อมบำรุง โดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้
เครื่องมือในการซ่อมบำรุงได้อย่างอิสระ หรือดีกว่า

๑๓.๔.๒ หน่วยการเรียนรู้ทั่วไปประกอบด้วยหัวข้อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า ๕ หัวข้อ
ประกอบด้วย หรือดีกว่า

- การใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน หรือดีกว่า
- การซ่อมบำรุง หรือดีกว่า
- ทฤษฎีพื้นฐานด้านฟิสิกส์ หรือดีกว่า
- พัฒนาการเชิงอนุรักษ์ หรือดีกว่า
- สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย หรือดีกว่า

๑๓.๔.๓ หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ ไม่น้อยกว่า ๖ หัวข้อประกอบด้วย

- ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรือดีกว่า
- ทฤษฎีการส่งกำลัง หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบระบายความร้อน หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบการหล่อลื่นงานเครื่องกล หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล หรือดีกว่า

๑๓.๔.๔ หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีช่วงล่างรถยนต์ ไม่น้อยกว่า ๓ หัวข้อประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับล้อและยาง หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบเบรกรถยนต์ หรือดีกว่า
- ทฤษฎีระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือน หรือดีกว่า

๑๓.๔.๕ หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในรถยนต์

ไม่น้อยกว่า ๓ หัวข้อ ประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือดีกว่า
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยภายในรถยนต์ หรือดีกว่า
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบส่องสว่างและไฟสัญญาณในรถยนต์ หรือดีกว่า

๑๓.๔.๖ หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

ไม่น้อยกว่า ๔ หัวข้อ ประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีวิศวกรรมไฟฟ้า หรือดีกว่า
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสตาร์ทและระบบชาร์จไฟในรถยนต์ หรือดีกว่า
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ หรือดีกว่า
- ระบบเครือข่ายและการส่งข้อมูล หรือดีกว่า

๑๓.๔.๗ หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า

ไม่น้อยกว่า ๘ หัวข้อ ประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเรื่องทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า หรือดีกว่า
- ส่วนประกอบและการทำงานของระบบไฮบริด หรือดีกว่า
- รูปแบบการทำงานของระบบไฮบริด หรือดีกว่า
- อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบไฮบริด หรือดีกว่า
- ส่วนประกอบและการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า หรือดีกว่า
- ระบบการชาร์จแบตเตอรี่ระบบไฮบริด หรือดีกว่า
- ระบบความปลอดภัยเทคโนโลยีไฮบริด หรือดีกว่า
- การจัดการระบบแบตเตอรี่ หรือดีกว่า

๑๓.๔.๘ บทเรียนการจำลองงานซ่อมบำรุงรถยนต์โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้

อย่างสมบูรณ์ ไม่น้อยกว่า ๕ สถานการณ์ ประกอบด้วย

- ตัวถังชำรุดเสียหาย หรือดีกว่า
- สัญญาณเตือนเครื่องยนต์ติดสว่าง หรือดีกว่า
- เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ หรือดีกว่า
- อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงขณะขับขึ้น หรือดีกว่า
- เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด หรือดีกว่า
- ปฏิบัติการบนระบบ Cloud based สามารถใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ได้ตลอดเวลา หรือดีกว่า

๑๓.๔.๙ รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ภาษา รวมทั้งการใช้งานภาษาไทย หรือดีกว่า

๑๓.๔.๑๐ การประเมินประสิทธิภาพผู้เรียนแบบ real time หรือดีกว่า

๑๓.๔.๑๑ คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ขอเรียกดูซอฟต์แวร์เพื่อพิจารณาตามรายละเอียดที่กำหนดไว้เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และเป็นประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ณ วันเวลาที่กำหนด

๑๓.๔.๑๒ ผู้สอนสามารถกำหนดบทเรียนได้อย่างอิสระเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน

๑๓.๔.๑๓ บริษัทผู้เสนอราคาหรือผู้แทนจำหน่ายต้องมีเอกสารรับรองสิทธิ์การจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ดังกล่าวจากบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ เพื่อให้หน่วยงานภาครัฐและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างและการใช้งานซอฟต์แวร์ที่ถูกต้อง และลดความเสี่ยงจากการละเมิดลิขสิทธิ์ในหน่วยงานภาครัฐอย่างมีประสิทธิภาพ

๑๓.๔.๑๔ รับประกันไม่น้อยกว่า ๑ ปี

รายละเอียดอื่น ๆ เทคนิค

1. ผู้นำเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานหลังการส่งมอบจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาครุภัณฑ์ภายในระยะ ๑ ปี และแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการรับรองที่ชัดเจน โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์
3. ผู้เสนอราคาหรือผู้แทนจำหน่ายต้องเป็นบริษัทที่ประกอบกิจการ ผลิตและจำหน่ายชุดฝึกสอนชุดทดลองด้านยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะเพื่อเป็นประโยชน์แก่การบริการหลังการขายและเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ทางราชการพร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

๓.๕ อุปกรณ์ตรวจสอบระบบไฟฟ้า จำนวน ๒ เครื่อง

1. อุปกรณ์ตรวจสอบไฟฟ้าแรงสูง จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
 - 1.1 เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ คำนวณค่าแบบ True RMS
 - 1.2 มีฟังก์ชันวัด แรงดัน AC, แรงดัน DC, แรงดัน AC+DC, กระแส AC, กระแส DC, กระแส ๔-๒๐ mA, Resistance, Capacitance, Conductance, Frequency, วัดความถี่, ไดโอด, อุณหภูมิ (เซ็นเซอร์อุณหภูมิซื้อเพิ่มเติม), และแปลงค่าเดซิเบล
 - 1.3 ตัวเครื่องมีระบบแมคคานิคชัตเตอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจากการเสียบสาย โพรบไม่ตรงกับประเภทการใช้งาน
 - 1.4 ตัวเครื่องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย CAT III ๑,๐๐๐ โวลท์ CAT IV ๖๐๐ โวลท์
 - 1.5 หน้าจอของตัวเครื่องจะมีการเตือนโดยเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อมีการวัดแรงดันเกิน ๑,๐๐๐ โวลท์
 - 1.6 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Low pass filter เพื่อตัดสัญญาณรบกวนที่ cut off frequency ๖๓๐Hz
 - 1.7 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Decibel conversion (dBm/dBV) ในโหมด AC volt
 - 1.8 สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุด ๔๐๐ ค่า หรือดีกว่า
 - 1.9 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน port USB ได้
 - 1.1๐ มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อสะดวกในการบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุง พร้อมแนบสำเนาในวันยื่นเสนอราคา
 - 1.1๑ ยานการวัดและความแม่นยำ
 - 1.1๑.๑ แรงดันไฟฟ้า DC ๖๐.๐๐๐m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V
 $\pm 0.025\% \text{rdg.} \pm 2 \text{dgt.}$
 - 1.1๑.๒ แรงดันไฟฟ้า AC
๖๐.๐๐๐m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V $\pm 0.2\% \text{rdg.} \pm 2 \text{dgt.}$
 - 1.1๑.๓ แรงดันไฟฟ้า AC+DC ๖.๐๐๐๐/๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๑๐๐๐.๐V $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 3 \text{dgt.}$
 - 1.1๑.๔ กระแสไฟฟ้า DC
๖๐๐.๐๐ μ /๖๐๐๐.๐ μ /๖๐.๐๐๐m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๑๐.๐๐๐A $\pm 0.05\% \text{rdg.}$
 $\pm 5 \text{ dgt.}$

/๑.๑๑.๕ กระแสไฟฟ้า...

๑.๑๑.๕ กระแสไฟฟ้า AC

$๖๐๐.๐๐\mu/๖๐๐๐.๐\mu/๖๐.๐๐๐m/๖๐๐.๐๐m/๖.๐๐๐๐/๑๐.๐๐๐A \pm 0.๖\%rdg.$
 $\pm ๕dgt.$

๑.๑๑.๖ ความต้านทาน

$๖๐.๐๐๐/๖๐๐.๐๐/๖.๐๐๐๐k/๖๐.๐๐๐k/๖๐๐.๐๐k/๖.๐๐๐๐M/๖๐.๐๐M/ ๖๐๐.๐M\Omega$
 $\pm 0.๐๓\%rdg. \pm ๒dgt.$

๑.๑๑.๗ Capacitance $๑.๐๐๐n/๑๐.๐๐n/๑๐๐.๐n/๑.๐๐๐\mu/๑๐.๐๐\mu/๑๐๐.๐\mu/๑.๐๐๐m /$
 $๑๐.๐๐m/ ๑๐๐.๐mF \pm ๑.๐\%rdg. \pm ๕ dgt.$

๑.๑๑.๘ ความถี่ $๙๙.๙๙๙Hz/๙๙๙.๙๙Hz/๙.๙๙๙๙kHz/๙๙.๙๙๙/kHz/๕๐๐.๐๐kHz$
 $\pm 0.๐๐๕\%rdg. \pm ๓dgt.$

๑.๑๑.๙ Conductance $๖๐๐.๐๐ nS \pm ๑.๕ \%rdg. \pm ๑๐ dgt.$

๒. รายละเอียดอื่น ๆ

๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๒.๒ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ ๖ เดือน

๓.๖ เครื่องพิมพ์แบบ ๓ มิติ

จำนวน ๕ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดครุภัณฑ์สำหรับปฏิบัติการเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ด้วยเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ ชนิด เลือกวัดสตูได้ และ ระบบ Smart Lab เก็บข้อมูลผู้เข้าใช้บริการ สำหรับใช้ในการฝึกทักษะ ตามแบบฝึกหัดปฏิบัติการเพิ่มเติม

คุณลักษณะเฉพาะ

๑. เป็นเครื่องพิมพ์ระบบ ๓ มิติ ชนิดเลือกวัดสตูได้
๒. มีพื้นที่ในการพิมพ์ชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร หรือในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบวงกลม ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๒๔ มิลลิเมตร
๓. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวพิมพ์ ไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิเมตร
๔. ขนาดของเส้นพลาสติกที่ใช้ ๑.๗๕ มิลลิเมตร
๕. มีระบบดันเส้นพลาสติกแบบ Bowden Drive
๖. สามารถขึ้นรูปชิ้นงาน โดยมีความละเอียดที่ขนาดไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิเมตรต่อชั้น (Layer) ได้
๗. ความเร็วในการพิมพ์สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ มิลลิเมตรต่อวินาที
๘. รองรับวัสดุการพิมพ์ชนิด PLA หรือ ABS หรือ Nylon ได้
๙. ฐานปรี้นชิ้นงานประกอบด้วยแผ่นเหล็กสปริงสามารถงอได้ ติดฟิล์มเพื่อป้องกัน งานหลุดระหว่างพิมพ์
๑๐. มีระบบวัดฐานพิมพ์งานแบบกึ่งอัตโนมัติ

๑๑. มีหน้าจอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว
๑๒. สามารถส่งการพิมพ์งานผ่าน USB Thumb Drive ได้
๑๓. ตัวเครื่องมีช่อง Ethernet Lan สำหรับเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับระบบ Network
๑๔. สามารถพิมพ์งานผ่านระบบไร้สาย WIFI
๑๕. มีตลับใส่เส้นพลาสติก ที่ช่วยป้องกันความชื้น พร้อมระบบป้อนเส้นพลาสติกแบบอัตโนมัติ
๑๖. มีหลอดไฟภายในเครื่อง สามารถเปิด - ปิด ได้
๑๗. มีกล้องภายในเครื่องสำหรับดูการทำงานผ่านมือถือ หรือ ระบบอื่นที่ดีกว่า
๑๘. สามารถส่งการให้เครื่องหยุดหรือยกเลิกการพิมพ์ผ่านมือถือได้
๑๙. มีระบบตั้งฐานพิมพ์ เป็นแบบ Semi Auto Calibration ได้
๒๐. มีโปรแกรมสำหรับสั่งงานเครื่องซึ่งสามารถจัดวาง Layout คำนำฉนวนวัสดุรองรับ และ ควบคุมการทำงานของเครื่องพร้อมทั้งสามารถสั่งพิมพ์ชิ้นงาน หลายๆ ครั้ง ในคราวเดียวกันได้ โดยสามารถคำนวณเวลาในการพิมพ์ และปริมาตรของวัสดุที่ใช้ได้
๒๑. หัวพิมพ์เป็นแบบ Module สามารถถอดเปลี่ยนเองได้ง่าย
๒๒. ตัวเครื่องรองรับการพิมพ์งานผ่านโปรแกรมเขียนแบบ Solidwork Add-in ๒๐๑๖ หรือ Solidwork apps for kids หรือ Autodesk TinlerCard หรือ Myminifactory.com Click & Print ได้
๒๓. ตัวเครื่องสามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ผ่านระบบไร้สาย WIFI ได้
๒๔. มีระบบ Smart Lab สำหรับเก็บข้อมูลผู้เข้าใช้บริการ

คุณสมบัติอื่นๆ

๑. ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ ใหม่ที่ไม่เคยใช้งาน หรือผ่านการสาธิตมาก่อน
๒. รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับ เรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน
๓. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน ๑ ชุด และไฟล์คู่มือการใช้งานรวมทั้งข้อมูลประกอบ (ในรูปแบบ *.pdf) บันทึกเข้าฐาน ข้อมูลที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว
๔. ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

หมายเหตุ

**ครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จะต้องติดตั้งให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ณ สถานที่จริง ตามที่ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ เป็นผู้กำหนด

** ราคาดังกล่าวเป็นราคารวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการติดตั้งครุภัณฑ์แล้ว

๔. ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| ๔.๑ นายอรรถพล สีดำ | ประธานกรรมการ |
| ๔.๒ นายคมเพชร อินลา | กรรมการ |
| ๔.๓ นายเรืองฤทธิ์ สารางค์ | กรรมการและเลขานุการ |

๕. คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| ๕.๑ นายปิยะวัฒน์ ศรีธรรม | ประธานกรรมการ |
| ๕.๒ นายณัฐธินันท์ กิริติญาดาธนภัทร | กรรมการ |
| ๕.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรช ทิศนะ | กรรมการและเลขานุการ |

๖. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ/ครุภัณฑ์

- | | |
|---|---------------------|
| ๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิชัย สิทธิวงษ์ | ประธานกรรมการ |
| ๖.๒ นายวุฒินันท์ โนนลำดวน | กรรมการ |
| ๖.๓ นายวิลักษณ์นาม ผลเจริญ | กรรมการและเลขานุการ |

๗. บริษัท, ห้างฯ, ร้าน (ที่จำหน่าย) โปรดระบุเป็นเบื้องต้น

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ๗.๑ บริษัท คิวอีเอส (ไทยแลนด์) จำกัด | โทรศัพท์ ๐๔๔-๑๕๓๐๖๖, ๑๕๓๐๙๐ ต่อ ๖๐๒๑ |
| ๗.๒ บริษัท แอมมอล แอดเวอไทซิง แอนด์ เอ็นจิเนียริง จำกัด | โทรศัพท์ ๐๘๑-๖๔๖-๗๔๗๘ |
| ๗.๓ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.ที. แมชชีนเนอร์รี่ แอนด์ ซัพพลาย | โทรศัพท์ ๐๘๖-๓๘๒๐๑๐๕ |

และราคาโดยประมาณ๕,๐๐๐,๐๐๐.....บาท (-ห้าล้านบาทถ้วน-)

(ลงชื่อ).....

ผู้กำหนดรายละเอียดฯ

(นายเรืองฤทธิ์ สารางค์)

ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิศวกรรมเครื่องกล