

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๙,๘๖๑,๐๐๐.๐๐.- บาท (เก้าล้านแปดแสนหกหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน)
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)..... 30 พ.ค. 2567  
เป็นเงิน ๑๐,๔๐๓,๖๖๖.๖๗.- บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
๔. ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
  - ๔.๑. ชุดการเรียนรู้มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับชุดขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๙๕๐,๐๐๐.๐๐.- บาท
  - ๔.๒. ชุดการเรียนรู้สมองกลการสั่งงานระบบยานยนต์ไฟฟ้า  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๔๗๖,๖๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๓. โมดูลการสั่งงานระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้าพร้อมระบบระบายความร้อน  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒,๐๐๖,๖๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๔. ชุดการเรียนรู้ระบบเก็บประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๗๔๐,๐๐๐.๐๐.- บาท
  - ๔.๕ ชุดทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๕๖๐,๐๐๐.๐๐.- บาท
  - ๔.๖. ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ไดนาโมมิเตอร์วิเคราะห์แรงตึงเค้นชิ้นส่วนทางกลชั้นสูง  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๖๗๐,๓๓๓.๓๓.- บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
  - ๕.๑ สืบราคาจากราคามาตรฐานครุภัณฑ์
  - ๕.๒ สืบราคาจากท้องตลาด
    - ๕.๒.๑ บริษัท ไพรมี่ ซีพพลาย จำกัด
    - ๕.๒.๒ บริษัท เอเค กรุ๊ป เทรดติ้ง จำกัด
    - ๕.๒.๓ บริษัท เอสซีเค ซีสเต็มส์ จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
  - ๖.๑ รองศาสตราจารย์จารุวัฒน์ เจริญจิต
  - ๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญณรงค์ พงศ์รักธรรม
  - ๖.๓ นายธีระวัฒน์ เพชรดี

Atamr.



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

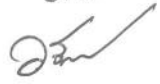
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่

จำนวน ๑ ชุด หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน ๙,๘๖๑,๐๐๐ บาท

เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี .....  เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๖๗


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑	<p>ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่</p> <p>จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>๑. ชุดการเรียนรู้มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับชุดขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</li> <li>๒. ชุดการเรียนรู้สมองกลการสั่งงานระบบยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</li> <li>๓. โมดูลการสั่งงานระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้าพร้อมระบบระบายความร้อน จำนวน ๑ ชุด</li> <li>๔. ชุดการเรียนรู้ระบบเก็บประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</li> <li>๕. ชุดทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</li> <li>๖. ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ไดนาโมมิเตอร์วิเคราะห์แรงตัดเฉือนชิ้นส่วนทางกลชิ้นสูง จำนวน ๑ ชุด</li> </ol> <p>ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่</p> <p>จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>๑. ชุดการเรียนรู้มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับชุดขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>๑.๑ มอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Synchronous ทำงานด้วยเทคโนโลยีแม่เหล็กถาวรภายใน หรือ Brushless DC (BLDC) Motor หรือ Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) หรือดีกว่า</li> <li>๑.๒ มอเตอร์ไฟฟ้ามีแรงบิดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ Nm</li> <li>๑.๓ มอเตอร์ไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า ๑๐๐ kW</li> <li>๑.๔ มอเตอร์ไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า ๑๓๐ A</li> <li>๑.๕ มอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐๐ rpm</li> <li>๑.๖ มีโครงสร้างเป็นอลูมิเนียม หรือดีกว่า</li> <li>๑.๗ มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานไม่น้อยกว่า ๙๖ %</li> <li>๑.๘ มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น เอทิลีนไกลคอลหรือดีกว่า</li> <li>๑.๙ สามารถทนอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นได้ไม่น้อยกว่า ๖๕ องศา</li> <li>๑.๑๐ มีมาตรฐานระดับการป้องกัน IP๖๕ หรือดีกว่า</li> </ol> </li> </ol>	


*(Handwritten signatures and initials)*




ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑.๑๑ การเชื่อมต่อเครื่องยนต์มีการติดตั้งหน้าแปลน SAE มาตรฐานเพื่อให้ตรงกับเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p>๑.๑๒ มีแอฟพลิเคชันกำหนดด้านแรงดันไฟฟ้าต่างๆ</p> <p>๑.๑๓ มีการปรับช่วงความเร็วให้เหมาะสมโดยอัตราการทดเกียร์ที่ใช้ในเครื่องจักรเคลื่อนที่</p> <p>๑.๑๔ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์สำหรับการใช้งานไฮบริดคู่ขนาน</p> <p>๑.๑๕ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (สายต่อสาย)ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ VAC</p> <p>๑.๑๖ ความเค้นของแรงดันไฟฟ้า IEC ๖๐๐๓๔-๒๕, Curve A หรือดีกว่า</p> <p>๑.๑๗ อินเวอร์เตอร์เปลี่ยนความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๘ kHz หรือดีกว่า</p> <p>๑.๑๘ อินเวอร์เตอร์เปลี่ยนความถี่ขั้นต่ำไม่น้อยกว่า ๔ การติดตั้ง (IEC ๖๐๐๓๔-๗)</p> <p>๑.๑๙ มอเตอร์มีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๑๗๒ กก.</p> <p>๑.๒๐ มีโมเมนต์ความเฉื่อยไม่น้อยกว่า ๐.๕๖ kgm<sup>2</sup></p> <p>๑.๒๑ แรงบิดคงที่สูงสุดช่วงบนเพลาน้อยกว่า ๓๔๐๐ นิวตันเมตร</p> <p>๑.๒๒ ไตนาทิกสูงสุดช่วงแรงบิดบนเพลาสองสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๕๐๐ นิวตันเมตร</p> <p>๑.๒๓ มอเตอร์มีความยาว (โครง)ไม่น้อยกว่า ๓๖๘ มม.</p> <p>๑.๒๔ มอเตอร์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง (กรอบ)ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มม.</p> <p>๑.๒๕ มีระดับชั้นฉนวน (IEC ๖๐๐๓๔-๑) H (๑๘๐ °C) หรือดีกว่า</p> <p>๑.๒๖ มีระดับอุณหภูมิสูง (IEC ๖๐๐๓๔-๑) ๘๕°C (F) / ๑๑๐°C (H) หรือดีกว่า</p> <p>๑.๒๗ มีระดับการสั่นสะเทือนทางกลไม่น้อยกว่า ๕.๙ GRMS ISO ๑๖๗๕๐-๓</p> <p>๑.๒๘ มีระดับแรงกระแทกทางกลไม่น้อยกว่า ๕๐ G ISO ๑๖๗๕๐-๓</p> <p>๑.๒๙ มีกล่องเชื่อมต่อไฟฟ้าแรงดันสูง HV ๑ x ๓ เฟส หรือดีกว่า</p> <p>๑.๓๐. ชุดการเรียนรู้มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับชุดขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๑.๓๐.๑. ประกอบขึ้นจากอุปกรณ์ที่ใช้จริงในยานยนต์ไฟฟ้า มีการเผยแพร่เห็นถึงส่วนประกอบที่ยากแก่การมองเห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้และทำความเข้าใจและมีป้ายแสดงรายชื่อในอุปกรณ์ที่สำคัญ</p> <p>๑.๓๐.๒. โครงสร้างของชุดฝึกมีความแข็งแรงทนทาน รองรับน้ำหนักได้ดี ผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิม และชุดฝึกมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก</p> <p>๑.๓๐.๓. สามารถศึกษาเรียนรู้ส่วนประกอบของ โครงสร้างและหลักการ ของแต่ละชิ้นส่วนของระบบขับเคลื่อน</p> <p>๑.๓๐.๔. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการการทำงานการซ่อมบำรุงของระบบขับเคลื่อนได้</p> <p>๑.๓๐.๕. มีคันเร่งเพื่อเพิ่มความเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๑.๓๐.๖. มีเบรกเพื่อชะลอความเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๑.๓๐.๗. มีคันเกียร์เพื่อเปลี่ยนระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๑.๓๐.๘. มีมาตรวัดความเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">๕</p> <p style="text-align: right;">JNT</p> <p style="text-align: right;"></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑.๓๐.๙. มอเตอร์มีกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐ กิโลวัตต์</p> <p>๑.๓๐.๑๐. สามารถสั่งงานจำลองอาการเสีย (Fault setting) เพื่อให้เด็กสามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>๑.๓๐.๑๑. มีโปรแกรมจำลองอาการเสียของยานยนต์ไฟฟ้าเป็นซอฟต์แวร์จากโรงงานเดียวกันกับผู้ผลิตชุดฝึก โดยไม่มีการดัดแปลงแก้ไขภายหลัง</p> <p>๑.๓๐.๑๒. ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๑.๓๐.๑๓. โรงงานผู้ผลิตครุภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย</p> <p>๑.๓๐.๑๔. มีการสาธิตการใช้งานและจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา</p> <p>๑.๓๐.๑๕. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๑.๓๐.๑๖. ระบบประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าชนิด AC Charging จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๑. เป็นเครื่องชาร์จชนิด AC ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ กิโลวัตต์</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๒. โครงสร้าง Housing material ทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดสนิม</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๓. สายไฟด้านขาเข้า ของตัวเครื่อง ต้องผ่านการรองรับมาตรฐาน มอก. เท่านั้นเพื่อมาตรฐานสินค้าและความปลอดภัยของผู้ใช้</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๔. กระแสไฟฟ้าขาออก Output กำลังไฟฟ้าสูงสุด Max output power ไม่น้อยกว่า ๗kW ที่ ๓๒A max หรือดีกว่า</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๕. มีช่อง Charging outlet ชนิด Type-๒ socket</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๖. มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๘ นิ้ว</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๗. สายไฟ (Cable) มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๗.๕ เมตร</p> <p>๑.๓๐.๑๖.๘. มีเมนูภาษาไทยแสดงที่หน้าจอหน้าตัวเครื่อง โดยที่หน้าหลักในโหมด Standby จะแสดงข้อมูลโดยรวมที่สำคัญในการกระบวนกรชาร์จ ซึ่งมีข้อมูลอย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระแสไฟขณะชาร์จ</li> <li>- แรงดันไฟขณะชาร์จ</li> </ul> <p>๑.๓๐.๑๖.๙. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ</p> <p>๑.๓๐.๑๗. มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๑.๓๐.๑๗.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๔๙</p>	<p style="text-align: center;">๕</p> <p style="text-align: center;">๐</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑.๓๐.๑๗.๒ มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๔๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๑.๓๐.๑๗.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้ รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๑.๓๐.๑๗.๔ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายสั่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๑.๓๐.๑๗.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น เพื่อประโยชน์ของทางราชการในการบริการหลังการขาย ที่ดีในอนาคต</p>	
๒	<p>๒. ชุดการเรียนรู้สมองกลการสั่งงานระบบยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๒.๑ มีตัวประมวลผล แบบโปรเซสเซอร์คู่ ประกอบด้วย</p> <p>๒.๑.๑. ตัวประมวลผลหลัก มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๑๒kB flash, ๑๒๘kB RAM</p> <p>๒.๑.๒. ตัวประมวลผลรอง มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘kB flash, ๖๔kB RAM</p> <p>๒.๑.๓. เป็นการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยกัน (micro to micro UART) หรือดีกว่า</p> <p>๒.๒ สามารถแปลงอนาล็อกเป็นดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ บิต</p> <p>๒.๓ พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงตั้งแต่ ๗ ถึง ๓๖ VDC และมีระบบตรวจสอบภายใน หรือดีกว่า</p> <p>๒.๔ เอาต์พุตมีความถี่แบบ PWM หรือดีกว่า</p> <p>๒.๕ สามารถปรับแหล่งจ่ายไฟสำหรับเซ็นเซอร์ภายนอกได้ ๓ ถึง ๑๒ VDC หรือดีกว่า</p> <p>๒.๖ สามารถรับแหล่งจ่ายไฟสำหรับเซ็นเซอร์ภายนอกที่ ๕ VDC / ๕๐๐ mA หรือดีกว่า</p> <p>๒.๗ ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ที่ -๔๐°C ถึง +๘๕°C หรือดีกว่า</p> <p>๒.๘ อัตราความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า EMC ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ V/m</p> <p>๒.๙ ได้รับการรับรอง SIL ๒ ตามมาตรฐาน IEC ๖๑๕๐๘ ถึง IEC ๖๑๕๐๘: ๒๐๑๐ ส่วนที่ ๑-๗ และ IEC ๖๒๐๖๑:๒๐๐๕+ A๑:๒๐๑๒+ A๒:๒๐๑๕</p> <p>๒.๑๐ มีมาตรฐานระดับการป้องกัน IP ๖๗ หรือดีกว่า</p> <p>๒.๑๑ มีมาตรฐานการสั่นสะเทือน IEC ๖๐๐๖๘-๒-๖๔ หรือดีกว่า</p> <p>๒.๑๒ มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๒.๑๒.๑. เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๔๙</p>	<p style="text-align: right;">✓</p> <p style="text-align: right;">๓๗</p> <p style="text-align: right;">๐๕</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒.๑๒.๒. มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๔๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ จุด</p> <p>๒.๑๒.๓. มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร</p> <p>๒.๑๒.๔. สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๒.๑๒.๕. ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิต สายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายสั่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๒.๑๒.๖. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเสนอราคา</p> <p>๒.๑๓ ชุดฝึกปฏิบัติระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๒.๑๓.๑. ประกอบขึ้นจากอุปกรณ์ที่ใช้จริงในยานยนต์ไฟฟ้า มีการเผยให้เห็นถึงส่วนประกอบที่ยากแก่การมองเห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้และทำความเข้าใจและมีป้ายแสดงรายชื่อในอุปกรณ์ที่สำคัญ</p> <p>๒.๑๓.๒. โครงสร้างของชุดฝึกมีความแข็งแรงทนทาน รองรับน้ำหนักได้ดี ผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมโพรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิม และชุดฝึกมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก</p> <p>๒.๑๓.๓. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้าได้</p> <p>๒.๑๓.๔. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการถอดประกอบระบบปรับอากาศได้</p> <p>๒.๑๓.๕. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการเติมสารทำความเย็นได้</p> <p>๒.๑๓.๖. สามารถสั่งงานจำลองอาการเสีย (Fault setting) เพื่อให้เด็กสามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>๒.๑๓.๗. มีโปรแกรมจำลองอาการเสียของยานยนต์ไฟฟ้าเป็นซอฟต์แวร์จากโรงงานเดียวกันกับผู้ผลิตชุดฝึก โดยไม่มีการดัดแปลงแก้ไขภายหลัง</p> <p>๒.๑๓.๘. ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๒.๑๓.๙. โรงงานผู้ผลิตครุภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย</p> <p>๒.๑๓.๑๐. มีการสาธิตการใช้งานและจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา</p> <p>๒.๑๓.๑๑. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๒.๑๓.๑๒. มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึก ความยาว ๖.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">๒.๑๓.๑๒.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๔๙</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p style="text-align: right;">๕</p> <p style="text-align: right;">D/พ</p> <p style="text-align: right;"></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
๓	<p>๒.๑๓.๑๒.๒ มีไดร์รับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๔๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๒.๑๓.๑๒.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรสำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๒.๑๓.๑๒.๔ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายส่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๒.๑๓.๑๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้นเพื่อประโยชน์ของทางราชการในการบริการหลังการขายที่ดีในอนาคต</p> <p>๓. โมดูลการส่งงานระบบขับเคลื่อนทางไฟฟ้าพร้อมระบบระบายความร้อน จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๓.๑ ออกแบบพิเศษมาโดยเฉพาะใช้ในงานระบบขับเคลื่อนสำหรับระบบไฟฟ้าและไฮบริด</p> <p>๓.๒ สามารถใช้เป็นอินเวอร์เตอร์สำหรับมอเตอร์, สร้างเป็น Microgrid, DC-DC Converter หรือดีกว่า</p> <p>๓.๓ มีมาตรฐานระดับการป้องกันตู้ระดับ IP๖๗ มีการปิดผนึกป้องกันความชื้นและฝุ่น หรือดีกว่า</p> <p>๓.๔ ระบายความร้อนด้วยของเหลวประเภท น้ำเปล่าหรือน้ำผสมไกลคอล หรือดีกว่า</p> <p>๓.๕ สามารถทำงานในอุณหภูมิแวดล้อมสูงถึง +๑๐๕°C และลดลงถึง -๔๐ °C หรือดีกว่า</p> <p>๓.๖ มีการออกแบบที่แข็งแกร่งทนทานต่อระดับการสั่นสะเทือนทางกลและแรงกระแทก</p> <p>๓.๗ มี ๒ พอร์ต CAN แบบแยกที่รองรับ CANopen และโปรโตคอล SAE J-๑๙๓๙ หรือดีกว่า</p> <p>๓.๘ มีการควบคุมการไหลของพลังงานแบบสองทิศทาง หรือดีกว่า</p> <p>๓.๙ มีระบบควบคุมกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง</p> <p>๓.๑๐ มีตัวเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสตรง (+DCoption)</p> <p>๓.๑๐.๑ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า HV-side ตั้งแต่ ๐-๘๕๐ VDC หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑๐.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้าปกติ HV-side ที่ ๗๕๐ VDC หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑๐.๓ มีช่วงกระแสไฟฟ้าปกติ HV-side ที่ ๓๕๐ A หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑๑ มีตัวเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสสลับ (+MC/+AFE/+UGoption)</p> <p>๓.๑๑.๑ มีแรงดันกระแสสลับ เอาต์พุต ตั้งแต่ ๐-๕๖๐ VEFF (UDC = ๘๐๐ VDC) หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑๑.๒ มีระดับความถี่เอาต์พุต ตั้งแต่ ๐-๕๘๐ Hz หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑๒ ระบบควบคุมแรงดันไฟฟ้าอินพุต</p> <p>๓.๑๒.๑ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า ตั้งแต่ ๗-๓๓ VDC หรือดีกว่า</p>	<p>W</p> <p>JKZ</p> <p></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>           ๓.๑๒.๒ มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๔.๔ วัตต์            ๓.๑๒.๓ มีกระแสไฟที่ ๒๔ VDC ไม่น้อยกว่า ๐.๖ A            ๓.๑๒.๔ มีกระแสไฟที่ ๑๒ VDC ไม่น้อยกว่า ๑.๒ A            ๓.๑๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔๐x๑๐๐x๔๘๐ มม.            ๓.๑๔ มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๑๕ กก.            ๓.๑๕ การไหลของของเหลวไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร/นาที ความดันต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒ bar            ๓.๑๖ ปริมาณน้ำหล่อเย็นไม่น้อยกว่า ๓๐๐ cm<sup>๓</sup>            ๓.๑๗ อุณหภูมิในการจัดเก็บ ตั้งแต่ -๔๐°C ถึง ๑๐๕°C            ๓.๑๘ มีระดับการสั่นสะเทือนทางกลไม่น้อยกว่า ๑๐ GISO ๑๖๗๕๐-๓            ๓.๑๙ มีระดับการแรงกระแทกทางกลไม่น้อยกว่า ๕๐ GISO ๑๖๗๕๐-๓            ๓.๒๐ ตัวเชื่อมต่อข้อต่อท่อน้ำหล่อเย็นมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒ x ๒๐ มม.            ๓.๒๑ ลักษณะการควบคุม DC/DC (+DCOption)            ๓.๒๑.๑ ตัวแปลงโทโพโลยีแบบสองทิศทาง (Buck หรือ Boost) หรือดีกว่า            ๓.๒๑.๒ มีหลักการควบคุมประกอบด้วย การควบคุมกระแสไฟ การควบคุมแรงดันไฟฟ้า และการควบคุมพลังงาน หรือดีกว่า            ๓.๒๒ ประเภทมอเตอร์ที่สามารถควบคุมได้ไม่น้อยกว่า มอเตอร์ถาวรแบบซิงโครนัส, มอเตอร์แม่เหล็ก, มอเตอร์เหนี่ยวนำแบบอะซิงโครนัส และ มอเตอร์ (SRPM) หรือดีกว่า            ๓.๒๓ ลักษณะการควบคุมมอเตอร์ (+MCOption)            ๓.๒๓.๑ การควบคุมมอเตอร์อ้างอิงแรงบิด            ๓.๒๓.๒ การควบคุมมอเตอร์อ้างอิงความเร็ว            ๓.๒๓.๓ การควบคุมแรงดันไฟฟ้า DC-link            ๓.๒๔ มีระบบป้องกันกระแสไฟเกินไม่น้อยกว่า ๗๕๐ Apeak            ๓.๒๕ มีระบบป้องกันแรงดันไฟเกินไม่น้อยกว่า ๑๐๕๐ VDC            ๓.๒๖ พิกัดกำลังไฟฟ้าที่กำหนดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ kVA            ๓.๒๗ พิกัดกระแสไฟที่กำหนดไม่น้อยกว่า ๑๘๐ ARMS            ๓.๒๘ มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้            ๓.๒๘.๑. เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๕๙            ๓.๒๘.๒. มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๕๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด            ๓.๒๘.๓. มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร            ๓.๒๘.๔. สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑-๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)            ๓.๒๘.๕. ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตร ต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายสั่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔         </p>	<p>      </p>





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๓.๒๘.๖. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเสนอราคา</p> <p>๓.๒๙ ชุดฝึกปฏิบัติการระบบบังคับลิฟต์รถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุดมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๓.๒๙.๑. ประกอบขึ้นจากอุปกรณ์ที่ใช้จริงในยานยนต์ไฟฟ้า มีการเผยให้เห็นถึงส่วนประกอบที่ยากแก่การมองเห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้และทำความเข้าใจและมีป้ายแสดงรายชื่อในอุปกรณ์ที่สำคัญ</p> <p>๓.๒๙.๒. โครงสร้างของชุดฝึกมีความแข็งแรงทนทาน รองรับน้ำหนักได้ดี ผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมโพรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิม และชุดฝึกมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก</p> <p>๓.๒๙.๓. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบผ่อนกำลังพวงมาลัยยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๓.๒๙.๔. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการถอดประกอบระบบผ่อนกำลังพวงมาลัยยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๓.๒๙.๕. ชุดฝึกประกอบด้วย EPS electronic control unit และ EPS motor เป็นอย่างน้อย</p> <p>๓.๒๙.๖. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหาและการทดสอบระบบผ่อนกำลังพวงมาลัยยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๓.๒๙.๗. มีระบบขับเคลื่อนประเภท Suspension ชนิดที่ใช้จริงในยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๓.๒๙.๘. มีพวงมาลัยบังคับทิศทางการเลี้ยว</p> <p>๓.๒๙.๙. ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๓.๒๙.๑๐. โรงงานผู้ผลิตครุภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย</p> <p>๓.๒๙.๑๑. มีการสาธิตการใช้งานและจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา</p> <p>๓.๒๙.๑๒. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๓.๒๙.๑๓. มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึก ความยาว ๖.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๓.๒๙.๑๓.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๕๙</p> <p>๓.๒๙.๑๓.๒ มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๕๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๓.๒๙.๑๓.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้ รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๓.๒๙.๑๓.๔ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">๕</p> <p style="text-align: right;">๕/๒๗</p> <p style="text-align: right;">๑๕</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายส่งทำ ตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการ โรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๓.๒๙.๑๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจาก โรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น เพื่อ ประโยชน์ของทางราชการในการบริการหลังการขายที่ดีใน อนาคต</p>	
๔	<p>๔. ชุดการเรียนรู้ระบบเก็บประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๑ โครงสร้างชุดฝึกมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐x๑๕๐๐x๑๗๐๐ มิลลิเมตร</p> <p>๔.๒ รองรับการเข้ากับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์</p> <p>๔.๓ มีแบตเตอรี่สำหรับเก็บประจุไฟฟ้า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๒V/๕๐AHหรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๔ มีมอเตอร์ชนิด Brushless DC (BLDC) Motor หรือ Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) หรือที่มีใช้งานจริงในยานยนต์ไฟฟ้า รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๗๒V หรือขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ KW จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๕ มีชุดGearbox แบบ two-stage อัตราทด ๑:๑๐ หรือดีกว่า หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๖ มีหน้าจอมาตรวัดแสดงความเร็วและตำแหน่งเกียร์ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๗ มีโมดูลชาร์จประจุไฟฟ้าแบบพื้นฐานจำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๘ มีเครื่องชาร์จประจุแบตเตอรี่จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔.๙ รายละเอียดการฝึกอบรมชุดฝึกปฏิบัติการเก็บประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๙.๑ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบตัวเก็บประจุไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๙.๒ ทำความเข้าใจหลักการการทำงานของระบบตัวเก็บประจุไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๙.๓ เพื่อทดสอบเรียนรู้ขั้นตอนการชาร์จของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๑๐ สามารถสั่งงานจำลองอาการได้ผ่านTablet ซึ่งมีโปรแกรมที่พัฒนาจากผู้ผลิตชุดฝึกโดยตรง</p> <p>๔.๑๑ ชุดฝึกการเรียนรู้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ อย่างน้อยดังนี้</p> <p>๔.๑๑.๑ DC - DC converter</p> <p>๔.๑๑.๒ motor controllers</p> <p>๔.๑๑.๓ electronic throttle assembly</p> <p>๔.๑๑.๔ auxiliary battery</p> <p>๔.๑๑.๕ wheel disc brakes</p> <p>๔.๑๑.๖ Power battery display (๗")</p> <p>๔.๑๒ โรงงานผู้ผลิตชุดฝึกต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ เพื่อรับรองคุณภาพสินค้า โดยแนบเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคา</p>	<p style="text-align: right;">5 div</p> <p style="text-align: right;"><i>[Signature]</i></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๔.๑๓ เครื่องวิเคราะห์และวินิจฉัยประสิทธิภาพสูงในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง</p> <p>๔.๑๓.๑ คุณลักษณะโดยทั่วไป</p> <p>๔.๑๓.๑.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบและวินิจฉัยความผิดปกติในยานยนต์ไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๕๐ แบรินต์ โดยสามารถตรวจสอบระบบการทำงานในยานยนต์ไฟฟ้าได้หลากหลายระบบ รวมไปถึงสามารถตรวจสอบระบบของแบตเตอรี่แพคในยานยนต์ไฟฟ้าได้ผ่าน OBD ของยานยนต์ไฟฟ้า และ เป็นเครื่องมือตรวจวัดวิเคราะห์ การทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าต่างๆ ได้ ขนาดพกพา สะดวก เมนูแสดงเป็นรูปภาพสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย รายละเอียดข้อมูลอื่น ๆ ของเครื่อง มีดังนี้</p> <p>๔.๑๓.๒ คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค</p> <p>๔.๑๓.๒.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบและวินิจฉัยความผิดปกติในยานยนต์ไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๕๐ ยี่ห้อแบรินต์และสามารถใช้กับรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้กันในประเทศไทย</p> <p>๔.๑๓.๒.๒ รองรับการวินิจฉัยความผิดปกติของยานยนต์ไฟฟ้าผ่าน THINKDIAG ๔ ๓-IN-๑ VCI ODB ของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๑๓.๒.๓ รองรับการวินิจฉัยแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าของแต่ละก้อนได้ (Battery pack diagnostic)</p> <p>๔.๑๓.๒.๔ มีฟังก์ชันในการวินิจฉัยความผิดปกติของยานยนต์ไฟฟ้า (Diagnosis) ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีฟังก์ชันการอ่านค่าจาก ECU และ การทำ Online programming</li> <li>- มีฟังก์ชันออกแบบโมดูลาร์ และรองรับ ADAS calibration</li> <li>- มีฟังก์ชันมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปภายในตัว (Multimeter and oscilloscope function)</li> </ul> <p>๔.๑๓.๒.๕ รองรับฟังก์ชันการบำรุงรักษา (Maintenance) ไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟังก์ชัน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฟังก์ชันรีเซ็ตแรงดันลมของล้อรถยนต์ (TPMS Reset)</li> <li>- ฟังก์ชันยางรถยนต์ (Tire Reset)</li> <li>- ฟังก์ชันเบรก (Brake Reset)</li> <li>- ฟังก์ชันถุงลม (Airbag Reset)</li> <li>- ฟังก์ชัน Stop/Start (Stop/Start Reset)</li> <li>- ฟังก์ชันมาตรระยะทาง (ODO Reset)</li> <li>- ฟังก์ชันระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติ (Intelligent cruise control system)</li> <li>- ฟังก์ชันแบตเตอรี่แรงดันสูง (High voltage battery diagnostics)</li> </ul> <p>๔.๑๓.๒.๖ รองรับการการวินิจฉัยความผิดปกติของยานยนต์ไฟฟ้าผ่านระบบคลาวด์ (Cloud Diagnostic)</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">๕ DWN</p>

*(Handwritten signature)*

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๔.๑๓.๒.๗ ข้อมูลทางเทคนิคด้านตัวเครื่องวินิจฉัย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว</li> <li>- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๔GB</li> <li>- มีหน่วยความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๘GB</li> <li>- มีกล้องหลังสำหรับถ่ายภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘ MP</li> <li>- มีแบตเตอรี่ความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐๐mAh</li> <li>- ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Android รุ่น ๑๐ หรือใหม่กว่า</li> </ul>	
	<p>๔.๑๓.๓ รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>๔.๑๓.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเสนอราคา</p> <p>๔.๑๓.๓.๒ ตัวเครื่องมีการอัปเดตซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการอ่านข้อมูลยานยนต์ไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า ๒ ปี</p> <p>๔.๑๓.๓.๓ มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ วัน</p> <p>๔.๑๓.๓.๔ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๔.๑๔ มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๔.๑๔.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๕๙</p> <p>๔.๑๔.๒ มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๕๙ โดยต้องมีขั้ว L, N, G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๔.๑๔.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร</p> <p>๔.๑๔.๔ สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๔.๑๔.๕ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตร ต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายสั่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๔.๑๔.๖ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเสนอราคา</p> <p>๔.๑๕ ชุดฝึกปฏิบัติการระบบไฟฟ้ารถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๔.๑๕.๑ มีโครงรถยนต์ไฟฟ้า (Body) จากรถยนต์ไฟฟ้าจริง ซึ่งเป็นชุดตัดผ้าให้เห็นส่วนประกอบของโครงสร้างของรถยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๔.๑๕.๒ มีระบบไฟส่องสว่างหน้ารถ สามารถเปิด-ปิดได้</p> <p>๔.๑๕.๓ มีระบบไฟท้าย เช่น ไฟเบรก ไฟถอยหลัง และไฟเลี้ยว</p> <p>๔.๑๕.๔ มีระบบกระจกมองข้างไฟฟ้า สามารถปรับมุมมองได้</p> <p>๔.๑๕.๕ มีระบบกระจกหน้าต่างไฟฟ้า สามารถปรับขึ้นลงได้</p> <p>๔.๑๕.๖ มีระบบใบปัดน้ำฝน และระบบฉีดน้ำล้างกระจก</p> <p>๔.๑๕.๗ สามารถสั่งงานจำลองอาการเสีย (Fault setting) เพื่อให้เด็กสามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหา</p>	<p style="text-align: right;">W D/L</p> <p style="text-align: right;"></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๔.๑๕.๘ มีโปรแกรมจำลองอาการเสียของยานยนต์ไฟฟ้าเป็นซอฟต์แวร์จากโรงงานเดียวกันกับผู้ผลิตชุดฝึก โดยไม่มีการดัดแปลงแก้ไขภายหลัง</p> <p>๔.๑๕.๙ ชุดฝึกมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีระบบล้อคล้อหากไม่ต้องการเคลื่อนที่</p> <p>๔.๑๕.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๔.๑๕.๑๑ โรงงานผู้ผลิตครุภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย</p> <p>๔.๑๕.๑๒ มีการสาธิตการใช้งานและจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา</p> <p>๔.๑๕.๑๓ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๔.๑๕.๑๔ มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกความยาว ๖.๘๐ เมตรจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๔.๑๕.๑๔.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๔๙</p> <p>๔.๑๕.๑๔.๒ มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๔๙ โดยต้องมีขั้ว L, N ,G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๔.๑๕.๑๔.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรสำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้ รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓(๑๑-PART-๒๕๕๓)</p> <p>๔.๑๕.๑๔.๔ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอเชีย/ดีซีและสายสั่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๔.๑๕.๑๔.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น เพื่อประโยชน์ของทางราชการในการ บริการหลังการขายที่ดีในอนาคต</p>	
๕	<p>๕. ชุดทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๕.๑ โครงสร้างชุดฝึกมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ x ๑๒๐๐ X ๘๐๐ มิลลิเมตร</p> <p>๕.๒ รองรับการใช้กับระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลต์ที่ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์</p> <p>๕.๓ มีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๒V/๒๐AHจำนวนไม่น้อยกว่า๓๐ก้อน</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๕.๔ ชุดแบตเตอรี่มีอุปกรณ์สำหรับป้องกันการชาร์จรูดเสียหายของแบตเตอรี่หากเกิดปัญหาแรงดันไฟฟ้าเกิน หรือกระแสไฟฟ้าเกินโดยจะมีจอแสดงผลแล้วระบบจะทำการตัดวงจรการทำงานทันที</p> <p>๕.๕ มีโมดูลสำหรับการชาร์จพลังงานให้กับแบตเตอรี่ที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับชุดฝึก</p> <p>๕.๖ มีอุปกรณ์ทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสไฟฟ้า หรือดีกว่า โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>๕.๖.๑ มีฟังก์ชันการใช้งานไม่น้อยกว่าดังนี้</p> <p>๕.๖.๑.๑ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าชนิด AC และ DC current ได้</p> <p>๕.๖.๑.๒ สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด AC และ DC voltage ได้</p> <p>๕.๖.๑.๓ สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด AC และ DC voltage ได้</p> <p>๕.๖.๑.๔ สามารถวัดค่าความต้านทาน Resistance ได้</p> <p>๕.๖.๑.๕ สามารถวัดค่าความจุไฟฟ้า Capacitance ได้</p> <p>๕.๖.๑.๖ สามารถวัดค่าความถี่ Frequency ได้</p> <p>๕.๖.๒ หน้าจอแสดงผลชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕x๑๖mm</p> <p>๕.๖.๓ ตัวเครื่องต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันชุดทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการทำงานที่สอดคล้องกับใบงานหรือคู่มือการใช้งานของชุดฝึก</p> <p>๕.๗ มีชุดโหมลสำหรับใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่มีโหมล ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐W/๑Ω โหมล จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๕.๘ มีชุดโหมลสำหรับใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่มีโหมล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐W/๑Ω โหมล จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๕.๙ มีชุดอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของแบตเตอรี่ลิเธียม หรือดีกว่า</p> <p>๕.๑๐ มีชุดสายเสียบสำหรับการทดลองการตรวจวัดแบตเตอรี่</p> <p>๕.๑๑ การฝึกอบรมชุดฝึกการทดสอบประสิทธิภาพแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>๕.๑๑.๑ การวัดความต้านทานแบตเตอรี่ภายใน</p> <p>๕.๑๑.๒ การวัดความจุของแบตเตอรี่</p> <p>๕.๑๑.๓ การอ่านกราฟในการคายประจุของแบตเตอรี่พื้นฐาน</p> <p>๕.๑๑.๔ การวิเคราะห์กราฟแสดงการปล่อยพลังงานของแบตเตอรี่ที่แตกต่างกัน</p> <p>๕.๑๑.๕ การทดลองการปล่อยประจุของแบตเตอรี่</p> <p>๕.๑๑.๖ การทดลองชาร์จแบบแรงดันไฟฟ้าคงที่</p> <p>๕.๑๑.๗ การทดลองการชาร์จแบบกระแสคงที่</p> <p>๕.๑๑.๘ การทดลองต่อชุดแบตเตอรี่แบบอนุกรม</p> <p>๕.๑๑.๙ การทดลองต่อชุดแบตเตอรี่แบบขนาน</p> <p>๕.๑๑.๑๐ การทดลองต่อชุดแบตเตอรี่แบบอนุกรม และแบบขนาน</p> <p>๕.๑๒ ชุดฝึกประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ดังนี้</p> <p>๕.๑๒.๑ power battery pack display screen</p> <p>๕.๑๒.๒ on-board chargerขนาดไม่น้อยกว่า ๑ กิโลวัตต์</p>	<p>W</p> <p>8/4</p> <p>03</p>




ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๕.๑๒.๓ charging socket</p> <p>๕.๑๒.๔ DC-DC converterจ่ายพลังงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ วัตต์ที่แรงดัน ๑๓ โวลต์ หรือดีกว่า</p> <p>๕.๑๒.๕ มีโปรแกรมสื่อการสอน (Teaching resources) ที่ผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึกซึ่งติดตั้งมาบนหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔</p> <p>๕.๑๓ โรงงานผู้ผลิตชุดฝึกต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ เพื่อรับรองคุณภาพสินค้า โดยแนบเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคา</p>	
	<p>๕.๑๔ ชุดทดสอบความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๕.๑๔.๑. ประกอบขึ้นจากอุปกรณ์ที่ใช้จริงในยานยนต์ไฟฟ้า มีการเผยให้เห็นถึงส่วนประกอบที่ยากแก่การมองเห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาริเรียนรู้และทำความเข้าใจและมีป้ายแสดงรายชื่อในอุปกรณ์ที่สำคัญ</p> <p>๕.๑๔.๒. โครงสร้างของชุดฝึกมีความแข็งแรงทนทาน รองรับน้ำหนักได้ดี ผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิม และชุดฝึกมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก</p> <p>๕.๑๔.๓. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของ Power battery ได้</p> <p>๕.๑๔.๔. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของ Power battery</p> <p>๕.๑๔.๕. สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยขณะทำงานกับ Power battery</p> <p>๕.๑๔.๖. แบตเตอรี่มีความจุแบตเตอรี่รวมทั้งชุดไม่น้อยกว่า ๔๐ kWh</p> <p>๕.๑๔.๗. ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๕.๑๔.๘. โรงงานผู้ผลิตครุภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย</p> <p>๕.๑๔.๙. มีการสาธิตการใช้งานและจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา</p> <p>๕.๑๔.๑๐. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๕.๑๔.๑๑. มีปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตรจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>๕.๑๔.๑๑.๑ เป็นปลั๊กไฟ (เต้าเสียบ) ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๖๖-๒๕๕๙</p> <p>๕.๑๔.๑๑.๒ มีเต้ารับ ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๖๖-๒๕๕๙ โดยต้องมีขั้ว L, N ,G พร้อมม่านนิรภัยและมีช่องเสียบอย่างน้อย ๕ ชุด</p> <p>๕.๑๔.๑๑.๓ มีสายไฟจำนวน ๓ สาย มีขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่อยาว ๖.๘๐ เมตร ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. ๑๑ เล่ม ๕-๒๕๕๓ (๑๑-PART-๒๕๕๓)</p>	<p>W</p> <p>W</p> <p>W</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๕.๑๔.๑๑.๔ ปลั๊กต่อพ่วงสำหรับต่อไฟเข้าชุดฝึกหรือชุดทดสอบ ความยาว ๖.๘๐ เมตร ต้องผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ ด้านการผลิตสายพาวเวอร์ เอซี/ดีซีและสายส่งทำตามแบบ อีกทั้งเป็นโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ตามมาตรฐาน รง.๔</p> <p>๕.๑๔.๑๑.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น เพื่อประโยชน์ของทางราชการในการบริการหลังการขายที่ดีในอนาคต</p>	
๖	<p>๖. ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ไดนาโมมิเตอร์วิเคราะห์แรงตึงเครียดขึ้นส่วนทางกลชิ้นสูง จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๑. ชุดการเรียนรู้การรับแรงกดทางกล Compression Load Cell ขนาด ๑๐ KN จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๑.๑. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดแรงกด ๑๐ กิโลนิวตัน</p> <p>๖.๑.๒. มีค่า Nonlinearity ที่ <math>\pm 0.1\%</math> RO</p> <p>๖.๑.๓. มีค่า Hysteresis ที่ <math>\pm 0.1\%</math> RO</p> <p>๖.๑.๔. มีค่า Repeatability ที่ <math>0.05\%</math> RO หรือน้อยกว่า</p> <p>๖.๑.๕. มีค่า Rated Output ที่ ๑.๕ mV/Vหรือมากกว่า</p> <p>๖.๑.๖. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐V (AC และ DC) ได้</p> <p>๖.๑.๗. มีค่า Input Resistance ที่ ๓๗๕ โอห์ม <math>\pm 5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๑.๘. มีค่า Output Resistance ที่ ๓๕๐ โอห์ม <math>\pm 3.5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๑.๙. มีค่า Safe Overloads ที่ ๑๕๐%</p> <p>๖.๑.๑๐. มีค่าความถี่ธรรมชาติ ที่ประมาณ ๒๘ kHz.</p> <p>๖.๑.๑๑. มีมาตรฐานการป้องกัน IP๖๗(IEC ๖๐๕๒๙)</p> <p>๖.๑.๑๒. มีน้ำหนักไม่เกิน ๑๕๐ g</p> <p>๖.๒ ชุดการเรียนรู้การรับแรงกดทางกล Compression Load Cell ขนาด ๒๐ KN จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๒.๑. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดแรงกด ๒๐ กิโลนิวตัน</p> <p>๖.๒.๒. มีค่า Nonlinearity ที่ <math>\pm 0.1\%</math> RO</p> <p>๖.๒.๓. มีค่า Hysteresis ที่ <math>\pm 0.1\%</math> RO</p> <p>๖.๒.๔. มีค่า Repeatability ที่ <math>0.05\%</math> RO หรือน้อยกว่า</p> <p>๖.๒.๕. มีค่า Rated Output ที่ ๑.๕ mV/Vหรือมากกว่า</p> <p>๖.๒.๖. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐V (AC และ DC) ได้</p> <p>๖.๒.๗. มีค่า Input Resistance ที่ ๓๗๕ โอห์ม <math>\pm 5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๒.๘. มีค่า Output Resistance ที่ ๓๕๐ โอห์ม <math>\pm 3.5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๒.๙. มีค่า Safe Overloads ที่ ๑๕๐%</p> <p>๖.๒.๑๐. มีค่าความถี่ธรรมชาติ ที่ประมาณ ๓๗ kHz.</p> <p>๖.๒.๑๑. มีมาตรฐานการป้องกัน IP๖๗(IEC ๖๐๕๒๙)</p>	<p>✓</p> <p>๑๖/๖</p>

๑๖/๖





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๖.๒.๑๒. มีน้ำหนักไม่เกิน ๑๕๐ g</p> <p>๖.๓ ชุดการเรียนรู้การรับแรงกดทางกล Compression Load Cell ขนาด ๕๐ KN จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๓.๑. เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดแรงกด ๕๐ กิโลนิวตัน</p> <p>๖.๓.๒. มีค่า Nonlinearity ที่ <math>\pm 0.05\%</math> RO</p> <p>๖.๓.๓. มีค่า Hysteresis ที่ <math>\pm 0.05\%</math> RO</p> <p>๖.๓.๔. มีค่า Repeatability ที่ ๐.๐๓% RO หรือน้อยกว่า</p> <p>๖.๓.๕. มีค่า Rated Output ที่ ๒.๕ mV/V <math>\pm 0.2\%</math></p> <p>๖.๓.๖. สามารถป้อนค่า Excitation Voltage ตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐ V (AC และ DC) ได้</p> <p>๖.๓.๗. มีค่า Input Resistance ที่ ๓๕๐ โอห์ม <math>\pm 0.5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๓.๘. มีค่า Output Resistance ที่ ๓๕๐ โอห์ม <math>\pm 0.5\%</math> หรือดีกว่า</p> <p>๖.๓.๙. มีค่า Safe Overloads ที่ ๑๕๐%</p> <p>๖.๓.๑๐. มีค่าความถี่ธรรมชาติ ที่ประมาณ ๑๗ kHz.</p> <p>๖.๓.๑๑. มีมาตรฐานการป้องกัน IP๖๗(IEC ๖๐๕๒๙) และ RoHS Directive EN๕๐๕๘๑</p> <p>๖.๓.๑๒. มีสายยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร</p> <p>๖.๓.๑๓. มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ของตัวอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร</p> <p>๖.๓.๑๔. มีน้ำหนักไม่เกิน ๑.๕ kg</p> <p>๖.๔ โมดูลอ่านสัญญาณการวัดและบันทึกข้อมูล Data Logger จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๔.๑. เป็นเครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูลจาก สเตรนเกจ และ สเตรนเกจทรานซิวเซอร์ได้โดยตรงโดยต่อคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน</p> <p>๖.๔.๒. มีช่องสัญญาณจำนวน ๔ ช่องสัญญาณ และสามารถขยายได้ถึง ๑๖ ช่องสัญญาณ</p> <p>๖.๔.๓. มีย่านการวัดที่ ๑๐,๐๐๐ ไมโครสเตรน และ ๕๐,๐๐๐ ไมโครสเตรน</p> <p>๖.๔.๔. มีค่า Gage Factor ที่ ๒.๐๐</p> <p>๖.๔.๕. มีค่า Range Accuracy ที่ <math>\pm 0.3\%</math> FS</p> <p>๖.๔.๖. มีค่า Nonlinearity ที่ <math>\pm 0.1\%</math> FS</p> <p>๖.๔.๗. มีย่านความถี่ตอบสนอง DC ถึง ๒ kHz</p> <p>๖.๔.๘. ใช้สาย USB๒.๐ ในการเชื่อมต่อสัญญาณ</p> <p>๖.๔.๙. รับสัญญาณความถี่ได้ตั้งแต่ ๑Hz ถึง ๒๐ k Hz (๑ ถึง ๔ ช่องสัญญาณ)</p> <p>๖.๔.๑๐. ทำงานที่อุณหภูมิตั้งแต่ ๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส</p> <p>๖.๔.๑๑. ใช้แหล่งจ่ายไฟ ๕ VDC by USB bus power หรือ AC adapter</p> <p>๖.๔.๑๒. อัตราการสิ้นเปลืองกระแส ๑๔๐ mA หรือน้อยกว่า (๕ VDC)</p> <p>๖.๔.๑๓. มีมาตรฐานการป้องกัน Directive ๒๐๑๔/๓๐/EU (EMC) และ Directive ๒๐๑๑/๖๕/EU (RoHS)</p> <p>๖.๔.๑๔. มีโปรแกรมควบคุมการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือวัดโดยมีลิขสิทธิ์จากผู้ผลิต</p> <p>๖.๔.๑๕. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับ</p>	<p style="text-align: center;">    </p>


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>การยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย</p> <p>๖.๕ โมดูลประมวลผลสำหรับแสดงผลวิเคราะห์ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๕.๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย</p> <p>๖.๕.๒. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาด ไม่น้อยกว่า ๘ MB</p> <p>๖.๕.๓. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้</p> <p>๖.๕.๔. เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาด ไม่น้อยกว่า ๔ GB หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๕. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB หรือ</p> <p>๖.๕.๖. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๗. มีระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๘. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่ามีขนาด ๑๖ GB หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๙. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือ ชนิด Solid StateDrive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย</p> <p>๖.๕.๑๐. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า WiFi และ Bluetooth หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๑๑. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่องมีพอร์ต USB รวม จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง</p> <p>๖.๕.๑๒. มีเมาส์และแป้นพิมพ์ มีสายเชื่อมต่อเป็นแบบ USB หรือดีกว่า</p> <p>๖.๕.๑๓. มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว หรือดีกว่า</p> <p>รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑. ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของชุดฝึกจำลองให้กับผู้รับผิดชอบ หลังจกไม่น้อยกว่า ๓ วัน</p> <p>๒. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ ชุด</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">      </p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๓. ผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันหลังการส่งมอบอาคารชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๔. ส่งมอบ ๑๘๐ วันหลังจากทำสัญญาซื้อขาย</p>	

ผู้ออกรายละเอียด

๑.   
.....  
(นายวสุ สุขสุวรรณ)

๒.   
.....  
(ผศ.ดร.ฐานวิทย์ แนนใส)

๓.   
.....  
(ผศ.วสันต์ จินธาดา)