



# คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2569

รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดโมดูลระบบปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแบบแยกส่วน 7 สถานี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 1.1. ชุดสถานีระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.2. ชุดสถานีระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.3. ชุดสถานีระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.4. ชุดสถานีระบบบังคับเลี้ยวยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.5. ชุดสถานีระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.6. ชุดสถานีระบบไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.7. ชุดสถานีระบบประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
2. ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องวัดและวิเคราะห์ปัญหายานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องตรวจสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
5. ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
6. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป ขนาดไม่น้อยกว่า 100 MHz จำนวน 1 เครื่อง
7. เครื่องวัดและกำเนิดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบมัลติฟังก์ชัน จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องวัดทดสอบความเป็นฉนวน จำนวน 1 เครื่อง
9. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด จำนวน 1 เครื่อง
10. กล้องถ่ายภาพความร้อน จำนวน 1 เครื่อง
11. ชุดเครื่องมือถอดประกอบและอุปกรณ์ซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 116 ชิ้น จำนวน 1 ชุด
12. อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด
13. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง
14. สื่อการสอนระบบสัมผัสและโต้ตอบ (Interactive) ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
15. ชุดซอฟต์แวร์ E-Learning ระบบการเรียนการสอนเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า-และระบบการจัดการแบตเตอรี่ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

โดยแต่ละรายการต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานและมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ชุดโมดูลระบบปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแบบแยกส่วน 7 สถานี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 1.1. ชุดสถานีระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
    - 1.1.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกอบรมแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบไปด้วย ส่วนประกอบของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า เช่น เซลล์แบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง การประกอบพิกัดกำลังไฟฟ้า เซ็นเซอร์ตรวจวัด ชุดคอนแทคเตอร์เปิดระบบไฟฟ้า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

แรงดันสูง ระบบระบายความร้อนของแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง เซนเซอร์ตรวจวัดระบบจัดการแบตเตอรี่ เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิแบตเตอรี่แรงดันสูง และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยมีแผนผังวงจรไฟฟ้าระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ

1.1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1.2.1. เป็นชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ที่แยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง สำหรับศึกษาระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า
- 1.1.2.2. ชุดเซลล์แบตเตอรี่แบบ Blade Battery หรือดีกว่า
- 1.1.2.3. ชุดเซลล์แบตเตอรี่มีความจุสูงสุดไม่น้อยกว่า 44 kWh
- 1.1.2.4. มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง
- 1.1.2.5. มีชุดคอนแทคเตอร์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง
- 1.1.2.6. ชุดสถานีโมดูลสำหรับปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 x 1200 x 1000 มิลลิเมตร
- 1.1.2.7. มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายด้วยการเข็นจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 1.1.2.8. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.1.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 1.1.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
- 1.1.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด
- 1.1.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
- 1.1.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 1.1.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 1.1.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.2. ชุดสถานีระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.2.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า แสดงส่วนประกอบของระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ขับเคลื่อน ชุดเกียร์ อินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ (DC-DC) หน่วย

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง (PDU) หน่วยควบคุมรถยนต์ (VCU) ระบบชาร์จไฟฟ้าแบบออนบอร์ด (OBC) ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) ระบบระบายความร้อน ท่อและอุปกรณ์ประกอบในระบบระบายความร้อน มอเตอร์และปั๊มหมุนวนน้ำระบายความร้อน พัฒลระบายความร้อน และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยมีแผนผังวงจรไฟฟ้าระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ

1.2.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.2.2.1. เป็นชุดฝึกระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า ที่แยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง สำหรับศึกษาระบบขับเคลื่อนและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า
- 1.2.2.2. มอเตอร์ขับเคลื่อน มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
  - 1.2.2.2.1. มอเตอร์ระบบขับเคลื่อนล้อหน้า
  - 1.2.2.2.2. เป็นมอเตอร์แบบ 3 เฟส ซิงโครนัสมอเตอร์แม่เหล็กถาวร
  - 1.2.2.2.3. กำลังไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์
  - 1.2.2.2.4. สามารถสร้างแรงบิดได้ ไม่น้อยกว่า 180 นิวตันเมตร
  - 1.2.2.2.5. มอเตอร์ขับเคลื่อนระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 1.2.2.3. ชุดเกียร์ติดตั้งกับมอเตอร์ขับเคลื่อน
- 1.2.2.4. ชุดอินเวอร์เตอร์ติดตั้งกับมอเตอร์ขับเคลื่อนและโดเมนหลัก
- 1.2.2.5. ชุดอินเวอร์เตอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 1.2.2.6. ชุดคอนเวอร์เตอร์ (DC-DC) ติดตั้งแบบรวมกับโดเมนหลัก
- 1.2.2.7. สามารถแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาออกได้ ไม่น้อยกว่า 12 โวลต์
- 1.2.2.8. ชุดหน่วยควบคุมการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง (PDU) ติดตั้งแบบรวมกับโดเมนหลัก
- 1.2.2.9. ชุดหน่วยควบคุมรถยนต์ (VCU) ติดตั้งแบบรวมกับโดเมนหลัก
- 1.2.2.10. ชุดระบบชาร์จไฟฟ้าแบบออนบอร์ด (OBC) ติดตั้งแบบรวมกับโดเมนหลัก
- 1.2.2.11. ชุดระบบชาร์จไฟฟ้าแบบออนบอร์ด (OBC) ระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 1.2.2.12. ระบบรองรับหัวชาร์จแบบ AC Type 2
- 1.2.2.13. ระบบรองรับหัวชาร์จแบบ DC CCS 2
- 1.2.2.14. มีระบบจ่ายพลังงานจากรถยนต์ไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ (V2L)
- 1.2.2.15. ชุดระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) ติดตั้งแบบรวมกับโดเมนหลัก
- 1.2.2.16. ด้ารับปลั๊กชาร์จแบบ AC Type 2 และ DC CCS 2
- 1.2.2.17. แป้นคันเร่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.2.2.18. คันเกียร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.2.2.19. สวิตช์สตาร์ท จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.2.2.20. มีแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าต่ำเพื่อเปิดระบบ ขนาด 12 V
- 1.2.2.21. มีชุดอุปกรณ์ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 1.2.2.22. ชุดสถานีโมดูลมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 x 1,200 x 1,000 มิลลิเมตร

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 1.2.2.23. มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายด้วยการเข็นจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ สอดคล้องการเคลื่อนย้าย
- 1.2.2.24. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดและเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งาน
- 1.2.3. รายละเอียดอื่น ๆ
  - 1.2.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
  - 1.2.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด
  - 1.2.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
  - 1.2.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
  - 1.2.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
  - 1.2.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.3. ชุดสถานีระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.3.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า แสดงส่วนประกอบของ ท่อและอุปกรณ์ประกอบในระบบปรับอากาศ อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์สำหรับระบบปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบควบคุมระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยมีแผนผังวงจรไฟฟ้าระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ

1.3.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.3.2.1. เป็นชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า ที่แยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง สำหรับศึกษาระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า
- 1.3.2.2. อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์สำหรับระบบปรับอากาศรองรับแรงดันไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงได้ ไม่น้อยกว่า 300 โวลต์
- 1.3.2.3. คอมเพรสเซอร์สำหรับระบบปรับอากาศรองรับแรงดันไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงได้ ไม่น้อยกว่า 300 โวลต์
- 1.3.2.4. สามารถใช้งานกับสารทำความเย็นชนิด R134a หรือชนิดอื่นที่ดีกว่าได้
- 1.3.2.5. ระบบทำความร้อนในห้องโดยสารเป็นระบบควบคุมทิศทางการไหลของสารทำความเย็น
- 1.3.2.6. ระบบระบายความร้อนให้สารทำความเย็นเป็นระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ ไม่น้อยกว่า 12 โวลต์

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 1.3.2.7. ชุดสถานีระบบปรับอากาศยานยนต์ไฟฟ้า มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
  - 1.3.2.7.1. อีวาโปเรเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.2. คอนเดนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.3. เอ็กแพนชันวาล์ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.4. พัดลมระบายความร้อน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.5. เซนเซอร์อุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.6. สวิตช์ความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 1.3.2.7.7. โซลินอยด์ควบคุมทิศทางการไหลของสารทำความเย็นไม่น้อยกว่า 5 ตัว
  - 1.3.2.7.8. มีระบบแผงฮีตเตอร์ให้ความร้อนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.3.2.8. ชุดสถานีโมดูลมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 x 1,200 x 1,000 มิลลิเมตร
- 1.3.2.9. มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายด้วยการเข็นจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 1.3.2.10. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.3.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 1.3.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
- 1.3.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด
- 1.3.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
- 1.3.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 1.3.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 1.3.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.4. ชุดสถานีระบบบังคับเลี้ยวยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.4.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบบังคับเลี้ยวยานยนต์ไฟฟ้า แสดงส่วนประกอบของ อุปกรณ์ของระบบบังคับเลี้ยวมอเตอร์กำลังระบบบังคับเลี้ยวแบบไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยมีแผนผังวงจรไฟฟ้าระบบบังคับเลี้ยวยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ EPS

1.4.2. รายละเอียดทางเทคนิค

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 1.4.2.1. เป็นชุดฝึกระบบบังคับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า ที่แยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง สำหรับศึกษาระบบบังคับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
  - 1.4.2.2. มอเตอร์กำลังระบบบังคับเคลื่อนแบบไฟฟ้าใช้งานแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 12 โวลต์
  - 1.4.2.3. มีระบบบังคับเคลื่อนแบบพวงมาลัยไฟฟ้า
  - 1.4.2.4. มีชุดพวงมาลัยสำหรับบังคับเคลื่อน
  - 1.4.2.5. มีชุดส่งกำลังสำหรับบังคับเคลื่อนจากพวงมาลัย
  - 1.4.2.6. มีระบบรองรับการสั่นสะเทือนแบบ แมคเฟอร์สันสตรัท
  - 1.4.2.7. มีล้อพร้อมยาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขอบยางไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว จำนวน 1 คู่
  - 1.4.2.8. ชุดสถานีโมดูลมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 x 1,200 x 1,000 มิลลิเมตร
  - 1.4.2.9. มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายด้วยการเข็นจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
  - 1.4.2.10. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดจากผู้เสนอราคา
- 1.4.3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 1.4.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
  - 1.4.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด
  - 1.4.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
  - 1.4.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
  - 1.4.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
  - 1.4.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลาประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.5. ชุดสถานีระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.5.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า แสดงส่วนประกอบของ อุปกรณ์ของระบบเบรก มอเตอร์บีบสร้างแรงดันสูญญากาศหม้อลมเบรก อุปกรณ์ของระบบเบรกมือไฟฟ้า มอเตอร์เบรกมือไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยมีแผนผังวงจรไฟฟ้าระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ

1.5.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.5.2.1. เป็นชุดฝึกระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า ที่แยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง สำหรับศึกษาระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 1.5.2.2. ระบบเบรกไฟฟ้าเป็นแรงดันไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำไม่น้อยกว่า 12 โวลต์
- 1.5.2.3. มีระบบมอเตอร์ป้อนสร้างแรงดันสุญญากาศเสริมแรงเบรก
- 1.5.2.4. มีท่อและอุปกรณ์ของระบบถังเก็บแรงดันแรงดันสุญญากาศเสริมแรงเบรก
- 1.5.2.5. มีชุดแสดงการทำงานของระบบสร้างแรงดันสุญญากาศเสริมแรงเบรก
- 1.5.2.6. มีสวิตช์ควบคุมเบรกมือไฟฟ้า
- 1.5.2.7. มีมอเตอร์เบรกมือไฟฟ้าอย่างน้อย 2 ตัว
- 1.5.2.8. มีชุดแสดงการทำงานของระบบเบรกมือไฟฟ้า
- 1.5.2.9. ชุดสถานีโมดูลมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 x 1,200 x 1,000 มิลลิเมตร
- 1.5.2.10. มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายด้วยการเข็นจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 1.5.2.11. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.5.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 1.5.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
- 1.5.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด
- 1.5.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
- 1.5.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 1.5.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 1.5.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.6. ชุดสถานีระบบไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.6.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำยานยนต์ไฟฟ้า แสดงส่วนประกอบของ ไฟฟ้าระบบความปลอดภัย ไฟฟ้าระบบอุปกรณ์มาตรฐานภายนอก ไฟฟ้าระบบอุปกรณ์มาตรฐานภายใน ไฟฟ้าระบบความบันเทิง ไฟฟ้าระบบไฟส่องสว่าง ไฟฟ้าระบบความสะดวกสบาย และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อศึกษาและปฏิบัติระบบไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำยานยนต์ไฟฟ้า

1.6.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.6.2.1. เป็นชุดตัวถังรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุมแรงดันไฟฟ้าต่ำ ระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำมีส่วนประกอบที่สมบูรณ์

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

1.6.2.2. สามารถเรียนรู้โครงสร้างชุดตัวถังรถยนต์ไฟฟ้าของจริงและระบบควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำได้ประกอบไปด้วย

1.6.2.2.1. ไฟฟ้าระบบความปลอดภัย

1.6.2.2.2. ไฟฟ้าระบบอุปกรณ์มาตรฐานภายนอก

1.6.2.2.3. ไฟฟ้าระบบอุปกรณ์มาตรฐานภายใน

1.6.2.2.4. ไฟฟ้าระบบความบันเทิง

1.6.2.2.5. ไฟฟ้าระบบไฟส่องสว่าง

1.6.2.2.6. ไฟฟ้าระบบความสะดวกสบาย

1.6.2.3. แรงดันไฟฟ้าต่ำควบคุมกำลังการทำงาน ไม่น้อยกว่า 12 โวลต์

1.6.2.4. สถานีโมดูลมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1,700 x 4,200 x 1,500 มิลลิเมตร

1.6.2.5. ชุดปฏิบัติการผลิตขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นพวงมาลัยขวา นำมาแยกส่วนประกอบและมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.6.3. รายละเอียดอื่น ๆ

1.6.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด

1.6.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.6.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้

1.6.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

1.6.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

1.6.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระหว่างรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

1.7. ชุดสถานีระบบประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.7.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้าแบบกระแสสลับ แสดงส่วนประกอบของ อุปกรณ์ชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบบกระแสสลับชนิดติดผนัง มีระบบสื่อสารกับรถยนต์ไฟฟ้า ชุดระบบหัวชาร์จแบบ AC Type 2 และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อศึกษาและปฏิบัติระบบอัดประจุไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้าแบบกระแสสลับ

1.7.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.7.2.1. เป็นอุปกรณ์ชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบบกระแสสลับชนิดติดผนัง

1.7.2.2. ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 เฟส

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงค์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

1.7.2.3. กำลังไฟฟ้าในการชาร์จไม่น้อยกว่า 7 กิโลวัตต์

1.7.2.4. มีระบบชุดบอร์ดควบคุมหลักการอัดประจุไฟฟ้าแบบ AC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.7.2.5. มีไฟแอลอีดีแสดงสถานะการชาร์จ

1.7.2.6. ชุดระบบหัวชาร์จ มีรายละเอียดดังนี้

1.7.2.6.1. หัวชาร์จแบบ AC Type 2 IEC 62196-2 แบบ 1 เฟส

1.7.2.6.2. ปลั๊กอัดประจุไฟฟ้ามาตรฐานแบบ 7 ขั้ว CC, CP พร้อม L1, L2, L3, N, PE จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

1.7.2.6.3. สายปลั๊กอัดประจุไฟฟ้ามีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 5 เมตร

1.7.2.6.4. มีฝาปิดเพื่อป้องกันหัวชาร์จ

1.7.2.6.5. มีอุปกรณ์คล้องเก็บสายชาร์จ

1.7.2.7. ชุดปฏิบัติการมีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.7.3. รายละเอียดอื่น ๆ

1.7.3.1. เอกสารประกอบการทดลองพร้อมไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด

1.7.3.2. อุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการทุกชิ้นเป็นไปตามมาตรฐานที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนด

1.7.3.3. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้

1.7.3.4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

1.7.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

1.7.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

**หมายเหตุ** ชุดฝึกทั้ง 7 สถานี สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์เป็นระบบ และอุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบเป็นชุดปฏิบัติการ ชุดสถานีที่ 1-6 ทุกชิ้นถูกแยกส่วนออกมาจากรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นยี่ห้อเดียวกันกับรถยนต์ไฟฟ้าของชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (รายการที่ 2)

2. ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1. รายละเอียดทั่วไป

2.1.1. ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นยานยนต์ที่ไม่มีการปล่อยมลพิษจากการใช้งานออกสู่อากาศ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

จากแบตเตอรี่สมรรถนะสูง ควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์สมองกล สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าส่องสว่าง, ไฟสัญญาณเลี้ยว, สัญญาณถอยไฟสัญญาณแจ้งเตือนด้วยตนเองเมื่อระบบเกิดปัญหา พร้อมไฟแสดงสถานะผ่านจอไมล์, เครื่องปรับอากาศ, ระบบบังคับเลี้ยว, ระบบเครื่องล่างและส่งกำลัง, ประตูปower เช่นทรลลอค, ระบบเสียง, ระบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ เป็นชุดที่สามารถขับเคลื่อนได้เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ พร้อมปลั๊กวิเคราะห์ปัญหา OBD II พร้อมเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลภายในตัวรถ

## 2.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.2.1. เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีการจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงและการบริการหลังการขาย ตลอดจนอะไหล่และการสนับสนุนต่าง ๆ
- 2.2.2. มอเตอร์ต้นกำลังแบบ มอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวร (PMSM) หรือดีกว่า
  - 2.2.2.1. กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์
  - 2.2.2.2. แรงบิดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 180 นิวตัน-เมตร
- 2.2.3. แบตเตอรี่ประเภท ลิเทียมฟอสเฟต (LiFePO4) หรือ LFP ขนาดความจุพลังงานไม่น้อยกว่า 44 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- 2.2.4. ระยะทางวิ่งต่อ 1 การชาร์จ ตามมาตรฐาน NEDC ไม่น้อยกว่า 410 กิโลเมตร
- 2.2.5. ขนาดมิติตัวถัง
  - 2.2.5.1. ความยาวไม่น้อยกว่า 4,290 มิลลิเมตร
  - 2.2.5.2. ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,770 มิลลิเมตร
  - 2.2.5.3. ความสูงไม่น้อยกว่า 1,570 มิลลิเมตร
  - 2.2.5.4. ระยะฐานล้อไม่น้อยกว่า 2,700 มิลลิเมตร
  - 2.2.5.5. ล้ออัลลอย ขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว
  - 2.2.5.6. ยางขนาดไม่น้อยกว่า 195/60 R16
- 2.2.6. ระบบพวงมาลัยและช่วงล่าง
  - 2.2.6.1. ระบบพวงมาลัย เป็นพวงมาลัยระบบไฟฟ้า
  - 2.2.6.2. ช่วงล่างด้านหน้าอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัท
  - 2.2.6.3. ช่วงล่างด้านหลังแบบทอร์ชันบีม
  - 2.2.6.4. ระบบเบรกหน้าหลังแบบดิสก์เบรก
- 2.2.7. ระบบประจุไฟฟ้า
  - 2.2.7.1. รองรับหัวชาร์จกระแสสลับแบบ AC Type 2
  - 2.2.7.2. รองรับหัวชาร์จกระแสตรงแบบ DC Type 2 (CCS 2)
- 2.2.8. ระบบไฟส่องสว่าง
  - 2.2.8.1. ไฟหน้าแบบ LED
  - 2.2.8.2. ฟังก์ชันหน่วงเวลาการเปิดไฟหน้า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 2.2.8.3. ไฟส่องสว่างกลางวันแบบ LED (DRL)
- 2.2.8.4. ไฟท้ายแบบ LED
- 2.2.8.5. ไฟส่องแผนที่สำหรับผู้โดยสารตอนหน้า
- 2.2.8.6. ไฟส่องแผนที่สำหรับผู้โดยสารตอนหลัง
- 2.2.8.7. ไฟส่องสว่างในพื้นที่เก็บสัมภาระ
- 2.2.8.8. ระบบปรับไฟสูง-ต่ำอัตโนมัติ
- 2.2.9. ระบบอำนวยความสะดวก
  - 2.2.9.1. มีช่องจ่ายไฟ 12V
  - 2.2.9.2. ระบบสตาร์ท และเข้ารถแบบไร้กุญแจ
  - 2.2.9.3. กุญแจแบบคีย์การ์ดแบบพกพา
  - 2.2.9.4. กระจกไฟฟ้าด้านคนขับแบบ One-Touch พร้อมระบบป้องกันการหนีบ
  - 2.2.9.5. ระบบปรับอากาศแบบอัตโนมัติ
  - 2.2.9.6. ปุ่มความร้อน
  - 2.2.9.7. ระบบกรองอากาศ PM2.5 พร้อม CN95 Filter
- 2.2.10. อุปกรณ์มาตรฐานภายนอก
  - 2.2.10.1. กระจกมองข้างปรับระดับด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบค่าความร้อน
  - 2.2.10.2. กระจกมองข้างพับเก็บได้ด้วยไฟฟ้า
  - 2.2.10.3. ที่ปัดน้ำฝนด้านหน้าแบบไร้โครงเหล็ก
  - 2.2.10.4. ที่ปัดน้ำฝนด้านหลัง
- 2.2.11. อุปกรณ์มาตรฐานภายใน
  - 2.2.11.1. พวงมาลัยตามมาตรฐานผู้ผลิต
  - 2.2.11.2. ระบบบังคับเลี้ยวแบบไฟฟ้า
  - 2.2.11.3. หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว
  - 2.2.11.4. กระจกมองหลังปรับแสงได้
  - 2.2.11.5. วัสดุหุ้มเบาะนั่งแบบหนังสังเคราะห์
  - 2.2.11.6. พนักพิงเบาะนั่งหลังพับได้แบบ 60:40
  - 2.2.11.7. พนักพิงศีรษะปรับความสูงได้ - เบาะหลัง
- 2.2.12. ระบบความปลอดภัย
  - 2.2.12.1. ถังลมนิรภัยคู่หน้า
  - 2.2.12.2. ถังลมนิรภัยด้านข้างคนขับและผู้โดยสารตอนหน้า
  - 2.2.12.3. ม่านถังลมนิรภัยด้านข้าง หน้าและหลัง
  - 2.2.12.4. เข็มขัดนิรภัยคู่หน้าแบบดึงกลับ และผ่อนแรงดึง
  - 2.2.12.5. เข็มขัดนิรภัยด้านหลังแบบดึงกลับ และผ่อนแรงดึง

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ รังสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 2.2.12.6. ระบบแจ้งเตือนสถานการณ์คาดเข็มขัดนิรภัย-ด้านหน้า
- 2.2.12.7. ระบบตรวจวัดแรงดันลมยาง (TPMS)
- 2.2.12.8. จุดยึดเบาะนั่งเด็กแบบ ISOFIX (เบาะแถวหลัง 2 จุด)
- 2.2.12.9. ระบบเสริมแรงเบรกอัจฉริยะ
- 2.2.12.10. ระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS)
- 2.2.12.11. ระบบเบรกมือไฟฟ้า (EPB)
- 2.2.12.12. ระบบควบคุมเสถียรภาพการทรงตัวรถ (ESC)
- 2.2.12.13. ระบบป้องกันการลื่นไถล (TCS)
- 2.2.12.14. ระบบควบคุมการกระจายแรงเบรก (EBD)
- 2.2.12.15. ระบบช่วยเตือนวัตถุเคลื่อนผ่านขณะเปิดประตู (DOW)
- 2.2.12.16. กล้องมองภาพรอบคัน 360 องศา
- 2.2.12.17. เซนเซอร์ช่วยตรวจจับวัตถุด้านหน้า 2 จุด
- 2.2.12.18. เซนเซอร์ช่วยตรวจจับวัตถุด้านหลัง 3 จุด
- 2.2.12.19. ระบบควบคุมการไหลของรถยนต์อัตโนมัติ
- 2.2.12.20. ระบบช่วยเบรกอัตโนมัติ (AEB)
- 2.2.12.21. ระบบช่วยเตือนเมื่อรถออกจากเลน (LDW)
- 2.2.12.22. ระบบช่วยควบคุมรถให้อยู่ในช่องทางเดินรถ (LKS)
- 2.2.12.23. ระบบช่วยควบคุมความเร็วอัตโนมัติแบบแปรผัน (ACC)
- 2.2.12.24. ระบบช่วยเตือนการชนด้านหน้า (PCW)
- 2.2.12.25. ระบบช่วยเตือนการชนด้านหลัง (RCW)
- 2.2.12.26. ระบบช่วยเตือนจุดอับสายตา (BSD)
- 2.2.12.27. ระบบช่วยเตือนเมื่อมีรถเคลื่อนผ่านจุดอับสายตาขณะถอยหลัง (RCTA)
- 2.2.12.28. ระบบช่วยเบรกเมื่อมีรถเคลื่อนผ่านจุดอับสายตาขณะถอยหลัง (RCTB)
- 2.2.12.29. ระบบช่วยควบคุมรถไม่ให้ออกนอกช่องทางเดินรถ (LDP)
- 2.2.12.30. ระบบช่วยควบคุมฉุกเฉินให้รถอยู่ในช่องทางเดินรถ (ELKA)
- 2.2.12.31. ระบบช่วยเตือนการชนเมื่อเปลี่ยนช่องทางเดินรถ (LCW)

2.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 2.3.1. ชุดปฏิบัติการผลิตตามมาตรฐานสากล ที่มีการจำหน่ายและใช้งานอยู่ในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน เป็นชุดปฏิบัติการใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.3.2. ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 ทางด้านการจำหน่ายและการให้บริการหลังการขาย ชุดฝึกชุดทดลองด้านการศึกษาในหน่วยงานราชการ และสถาบันการศึกษาโดยเฉพาะ พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 2.3.3. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 2.3.4. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

3. เครื่องวัดและวิเคราะห์ปัญหายานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

3.1. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1. เป็นเครื่องมือวินิจฉัยระบบยานยนต์ซึ่งมาพร้อมกับเทคโนโลยีการวินิจฉัยใหม่ล่าสุด รองรับการใช้งานทั้งในงานซ่อมบำรุงยานยนต์ทั่วไป ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์พาณิชยกรรม เหมาะสำหรับการใช้งานในอู่ซ่อมรถยนต์และการซ่อมบำรุงที่มีความซับซ้อน รองรับการใช้งานแสดงผลแบบหน้าจอคู่ (Dual-Screen) ที่สามารถแสดงข้อมูลหรือโมดูลต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีระบบปฏิบัติการที่ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษ ทำให้การใช้งานเครื่องมือวินิจฉัยนี้เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว สามารถใช้งานได้ทั้งในการตรวจสอบระบบต่าง ๆ ของรถยนต์ปกติ รถยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์พาณิชยกรรม ซึ่งช่วยให้การซ่อมบำรุงและตรวจสอบระบบต่าง ๆ เป็นไปอย่างครบวงจร

3.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.2.1. สามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบควบคุมการทำงาน เครื่องยนต์แก๊ซโซลีน, ดีเซล, ไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้า ในกลุ่ม อเมริกา ยุโรป เอเชีย จีน ไม่น้อยกว่า 60 ยี่ห้อ
- 3.2.2. มีฟังก์ชันการวินิจฉัย ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ECU), ระบบถุงลมนิรภัย (SRS), ระบบป้องกันการเบรกล็อกล้อ (ABS), ระบบควบคุมความเร็วของรถยนต์ (Cruise Control), ระบบควบคุมบังคับเลี้ยว (SAS), ระบบความดันลมยาง (TPMS), ระบบความปลอดภัยในการขับขี่ (ADAS), ระบบแบตเตอรี่แรงดันสูง (High Voltage Battery)
- 3.2.3. มีเมนูการซ่อมบำรุง (Maintenance) ไม่น้อยกว่า 40 หัวข้อ อาทิ AC, ADBLUE, AFS, SRS, A/F, BMS, Gearbox, GW, IMMO, EGR, PB, ICCS, INJWC, HVB, OIL, RLS, SAS, SUS, TPMS, TURBO เป็นต้น
- 3.2.4. มีฟังก์ชันการวินิจฉัย AI ซึ่งการวินิจฉัยมีการปรับปรุงประสบการณ์การใช้งานให้เหมาะสม ทำให้สามารถติดตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว
- 3.2.5. สามารถต่อใช้งานผ่าน พอร์ตมาตรฐาน OBDII และ EOBD ชนิด 16 Pin ได้
- 3.2.6. สามารถใช้วิเคราะห์ทดสอบรถยนต์ และระบบรถยนต์, ยานยนต์ไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้าได้ด้วยฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้
  - 3.2.6.1. สามารถอ่านโค้ดข้อบกพร่องจากระบบประมวลผลได้ (Read Trouble Code)
  - 3.2.6.2. สามารถลบโค้ดข้อบกพร่องจากระบบประมวลผลได้ (Erasing Trouble Code)
  - 3.2.6.3. สามารถอ่านข้อมูลสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ในขณะเวลาจริง (Reading Data Stream Tests)
  - 3.2.6.4. สามารถทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบยานยนต์และยานยนต์ไฟฟ้าได้ (Actuation Tests)

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 3.2.7. รองรับการโปรแกรมมิ่งรถยนต์ AUDI, BMW, HONDA, Hyundai, KIA, Land Rover, MG, Maxus, Mercedes-Benz, Nissan, Porsche, Renault, Seat, Skoda, Sprinter, Subaru, VW เป็นต้น
- 3.2.8. รองรับระบบควบคุมและการวิเคราะห์ทางไกล Remote Diagnose หรือดีกว่า
- 3.2.9. สามารถวิเคราะห์แบตเตอรี่แรงดันสูงที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าในหัวข้อดังนี้
  - 3.2.9.1. ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแบตเตอรี่แรงดันสูง
  - 3.2.9.2. ค่ากระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่แรงดันสูง
  - 3.2.9.3. สามารถแสดงค่า SOC (State of Charge) ได้
  - 3.2.9.4. สามารถแสดงค่า SOH (State of Health) ได้
  - 3.2.9.5. สามารถแสดงค่าอุณหภูมิของแบตเตอรี่ได้
- 3.2.10. หน้าจอเครื่องวิเคราะห์แสดงผลความละเอียดสูงแบบ IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว มีหน่วยความจำภายในเครื่องวิเคราะห์ (ROM/RAM) ไม่น้อยกว่า 256GB/8GB
- 3.2.11. ใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่ ขนาดไม่น้อยกว่า 12600 mAh, 3.8V
- 3.2.12. มีระบบปฏิบัติการ Android Version 11 หรือดีกว่า และสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบ WI-FI และรองรับการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่าน USB หรือดีกว่า
- 3.2.13. รองรับการประจุไฟผ่าน Type - C Port
- 3.2.14. มีกระเป๋าหรือกล่องพลาสติกบรรจุเครื่องมือตรวจวิเคราะห์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างเรียบร้อย คุ้มทน

### 3.3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.3.1. ผู้เสนอราคาต้องอบรมสาธิตการใช้งานให้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
- 3.3.2. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 3.3.3. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 3.3.4. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน จากผู้เสนอราคา

## 4. เครื่องตรวจสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

### 4.1. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1. เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD ขนาด 4 ¾ Digit, 40,000 counts
- 4.1.2. แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ
- 4.1.3. สามารถวัด โวลต์, แอมแปร์, โอห์ม, อุณหภูมิ, ความถี่ ได้
- 4.1.4. มีหน่วยความจำเก็บค่า data hold min/max ได้

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 4.1.5. มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load
- 4.1.6. ย่านการวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.1.7. ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.1.8. ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.1.9. ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.1.10. ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด
- 4.1.11. สามารถวัดความถี่ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 4.1.12. ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย TÜV/GS, EN 61010-1; CAT III 1,000 V/ CAT IV 600 V หรือดีกว่า

#### 4.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.2.1. DC Voltage Range: 400 mV/4/40/400/1,000 V + 0.1% + 2 dgt. หรือดีกว่า
- 4.2.2. AC Voltage Range: 400 mV/4/40/400/1,000 V + 1.0% + 3 dpt. หรือดีกว่า
- 4.2.3. DC Current Range: 400/4000  $\mu$ A/40/400 mA/10A + 1.0% + 3 dgt. หรือดีกว่า
- 4.2.4. AC Current Range: 400/4000  $\mu$ A/40/400 mA/10A + 1.5% + 3 dgt. หรือดีกว่า
- 4.2.5. Frequency Response: 40/400/1,000 Hz/4/40/400 kHz/4/40MHz + 0.1% + 1 dgt. หรือดีกว่า
- 4.2.6. Resistance Range: 400 $\Omega$ /4/40/400k $\Omega$ /4/40M $\Omega$  + 2% หรือดีกว่า
- 4.2.7. Temperature: -50... +1000°C (-58... +1832°F) + 1% หรือดีกว่า
- 4.2.8. มีกระเป๋าสีเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 4.2.9. มี Test Lead, Type K Probe, batteries จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 4.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.3.1. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2. ผู้เสนอราคาสามารถใช้งานได้กับทางคณาจารย์ของวิทยาลัยฯ จนสามารถปฏิบัติงานได้
- 4.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 4.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 4.3.5. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรี 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๆ 6 เดือน

#### 5. ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

##### 5.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.1.1. มีระบบการวัดไม่น้อยกว่าดังนี้ AC Voltage, DC Voltage , AC Current, DC Current ,  $\Omega$  , Buzzer

##### 5.2. รายละเอียดทางเทคนิค

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2569

หน้า 16/36

รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 5.2.1. สามารถวัด AC Voltage ได้ที่ 400V/600V  $\pm 2\%$ rdg $\pm 5$ dgt (50/60Hz) หรือดีกว่า และสามารถปรับย่านการวัดได้แบบอัตโนมัติ
- 5.2.2. สามารถวัด AC Current ได้ที่ 40A/400A  $\pm 2\%$ rdg $\pm 6$ dgt (50/60Hz) หรือดีกว่า
- 5.2.3. สามารถวัด DC Voltage ได้ที่ 400V/600V  $\pm 1.5\%$ rdg $\pm 5$ dgt หรือดีกว่า และสามารถปรับย่านการวัดได้แบบอัตโนมัติ
- 5.2.4. สามารถวัด DC Current 40A/400A  $\pm 2\%$ rdg $\pm 6$ dgt หรือดีกว่า
- 5.2.5. สามารถวัดความต้านทานได้ที่ 400 $\Omega$ /4k $\Omega$   $\pm 2\%$ rdg $\pm 5$ dgt หรือดีกว่า และสามารถปรับย่านการวัดได้แบบอัตโนมัติ
- 5.2.6. ตัวเครื่องออกแบบตามมาตรฐาน IEC61010-1 CAT III 300V สามารถวัด 40/400A/AC หรือดีกว่า
- 5.2.7. มีระบบปิดเครื่องโดยอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน นานเกิน 10 นาที
- 5.2.8. มีปุ่ม DATA HOLD สำหรับล็อคค่าที่วัดได้
- 5.2.9. หน้าจอแบบ LCD แสดงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4000 หลัก
- 5.2.10. มีฟังก์ชันการตรวจสอบความต่อเนื่องของสาย ด้วยสัญญาณเสียง
- 5.2.11. มีขนาดเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่สามารถใช้กับสายที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
- 5.2.12. ตัวเครื่องผ่านการทดสอบความเป็นฉนวนที่แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 3,700 AC ภายในระยะเวลา 1 นาที
- 5.2.13. มีฟังก์ชันเตือนแบตเตอรี่หมด
- 5.2.14. มีชุดสายวัด Test Leads จำนวน 1 ชุด

### 5.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 5.3.1. มีคู่มือการใช้ จำนวน 1 เล่ม
- 5.3.2. มีการสาธิตการใช้งาน จนสามารถใช้งานได้ดี
- 5.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 5.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 5.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 5.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลาประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

6. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป ขนาดไม่น้อยกว่า 100 MHz จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

6.1. รายละเอียดทั่วไป

- 6.1.1. เป็นดิจิตอลออสซิลโลสโคปแบบ Dual Channel ที่ใช้วัดสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 100 MHz
- 6.1.2. มีความยาวในการบันทึกค่า ไม่น้อยกว่า 40M
- 6.1.3. มีอัตราการรีเฟรชรูปคลื่นสูงสุด ไม่น้อยกว่า 45,000 wfms/s
- 6.1.4. มีแบตเตอรี่ติดตั้งภายใน ความจุไม่น้อยกว่า 8,000 mAh
- 6.1.5. มีหน้าจอ LCD แบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800 x 600 พิกเซล
- 6.1.6. รองรับ SCPI และ LabVIEW หรือดีกว่า
- 6.1.7. มีฟังก์ชันมัลติทริกเกอร์และฟังก์ชันถดถอยหาค่า หรือดีกว่า
- 6.1.8. มีพอร์ต USB host, USB device, USB port for PictBridge และพอร์ต LAN

6.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 6.2.1. Bandwidth : ไม่น้อยกว่า 100 MHz
- 6.2.2. Sample Rate : ไม่น้อยกว่า 1 GS/s
- 6.2.3. Vertical Resolution (A/D) : ไม่น้อยกว่า 8 bits
- 6.2.4. Waveform Refresh Rate : ไม่น้อยกว่า 45,000 wfms/s
- 6.2.5. Horizontal Scale (s/div) : ไม่น้อยกว่า 1ns/div - 1000s/div, step by 1-2-5
- 6.2.6. Input Impedance : ไม่น้อยกว่า  $1M\Omega \pm 2\%$ , in parallel with 15pF  $\pm 5$ pF
- 6.2.7. Max Input Voltage : ไม่น้อยกว่า  $1M\Omega \leq 300V_{rms}$
- 6.2.8. DC Gain Accuracy : ไม่มากกว่า  $\pm 3\%$
- 6.2.9. Probe Attenuation Factor : ไม่น้อยกว่า 0.001X - 1000X, step by 1 - 2 - 5
- 6.2.10. Sample Rate / Relay Time Accuracy : ไม่มากกว่า  $\pm 2.5$ ppm
- 6.2.11. Input Coupling : DC, AC, GND หรือมากกว่า
- 6.2.12. Vertical Sensitivity : ไม่น้อยกว่า 1mV/div - 10V/div (at input)
- 6.2.13. Trigger Type : Edge, Video, Pulse, Slope, Runt, Windows, Timeout, Nth Edge, Logic, I2C, SPI, RS232 หรือมากกว่า
- 6.2.14. Trigger Mode : Auto, Normal, and Single หรือมากกว่า
- 6.2.15. ฟังก์ชันดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- 6.2.16. จอแสดงผลไม่น้อยกว่า 4 1/2 หลัก
- 6.2.17. Voltage
  - 6.2.17.1. mV : 20.000mV - 200.00mV หรือกว้างกว่า
  - 6.2.17.2. DCV : 2.0000V - 1000.0V หรือกว้างกว่า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 6.2.17.3. ACV : 2.0000V - 750.0V หรือกว้างกว่า
- 6.2.18. Current
  - 6.2.18.1. ACD : ไม่น้อยกว่า 10.00A
  - 6.2.18.2. ACA : ไม่น้อยกว่า 10.00A
- 6.2.19. Impedance : 200.00Ω - 100.00MΩ หรือกว้างกว่า
- 6.2.20. มีฟังก์ชันทดสอบไดโอด
- 6.2.21. มีฟังก์ชัน Auto Ranging

6.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 6.3.1. มีคู่มือการใช้ จำนวน 1 เล่ม
- 6.3.2. มีการสาธิตการใช้งาน จนสามารถใช้งานได้
- 6.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 6.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลอง ทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 6.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 6.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

7. เครื่องวัดและกำเนิดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบมัลติฟังก์ชัน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

7.1. รายละเอียดทั่วไป

- 7.1.1. สามารถทำงานฟังก์ชันเครื่องมือวัดดังต่อไปนี้ได้อย่างน้อย Oscilloscope, Arbitrary Waveform Generator, Spectrum analyzer, Logic Analyzer, Pattern Generator, PID Controller, Digital Filter Box และ Frequency Response Analyzer
- 7.1.2. สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมและใช้ฟังก์ชันผ่านทาง USB-C, Wi-Fi ได้
- 7.1.3. ตัวเครื่องมีช่องวัดสัญญาณขาเข้าและช่องจ่ายสัญญาณขาออก จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมกับมี 16 ช่องสำหรับสัญญาณดิจิทัลที่สามารถทำงานในโหมดทั้งขาเข้าและขาออก
- 7.1.4. ตัวเครื่องรองรับ Kensington Lock
- 7.1.5. มีซอฟต์แวร์สำหรับเชื่อมในการควบคุมการทำงานทั้งบน Windows และ macOS
- 7.1.6. ใช้แหล่งพลังงานจาก Power Adapter โดยมี Connector และ Magnetic เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

7.2. รายละเอียดทางเทคนิค

7.2.1. มีออสซิลโลสโคป

7.2.1.1. สามารถวัดความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 25MHz

7.2.1.2. อัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100MSa/s

7.2.1.3. ความละเอียดของ ADC ไม่น้อยกว่า 12 bits

7.2.1.4. มีช่องจ่ายสัญญาณไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณในรูปแบบ Sine, Square, Ramp เป็นอย่างน้อย

7.2.1.5. สามารถใช้งานฟังก์ชันเครื่องกำเนิดสัญญาณได้

7.2.2. ฟังก์ชันวิเคราะห์การตอบสนองทางความถี่

7.2.2.1. รองรับย่านความถี่การวิเคราะห์ตั้งแต่ 100 mHz ถึง 20MHz หรือกว้างกว่า

7.2.2.2. สามารถกวาดสัญญาณได้ทั้งแบบเชิงเส้น และลอการิทึม

7.2.2.3. มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก, ลบ, คูณ, หาร และตั้งสมการการคำนวณเอง

7.2.2.4. จำนวนจุดในการกวาดสัญญาณวิเคราะห์ 32, 64, 128, 2048, 8192 ปรับค่าได้เป็นอย่างน้อย

7.2.3. เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปแบบ (Arbitrary)

7.2.3.1. สามารถกำเนิดสัญญาณความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 20MHz

7.2.3.2. อัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100 MSa/s

7.2.3.3. ความละเอียดของ DAC ไม่น้อยกว่า 12 bits

7.2.3.4. สามารถจ่ายสัญญาณรูปแบบ Sine, Gaussian, Sinc, Cardiac เป็นอย่างน้อย

7.2.3.5. สามารถสร้างรูปแบบได้จากสมการทางคณิตศาสตร์ และแบบกำหนดเอง

7.2.3.6. มีจำนวนจุดในการกำหนดรูปแบบมากที่สุดที่ไม่น้อยกว่า 65,000 จุด

7.2.4. ฟังก์ชันวัดและบันทึกข้อมูล

7.2.4.1. สามารถปรับ Coupling แบบ AC / DC ได้

7.2.4.2. อัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่าตั้งแต่ 10 ถึง 500kSa/s ปรับค่าได้

7.2.4.3. รองรับสัญญาณขาเข้าที่ขนาด 50Vpp

7.2.4.4. สามารถใช้งานฟังก์ชันเครื่องกำเนิดสัญญาณได้

7.2.5. ฟังก์ชันควบคุมพีไอดี

7.2.5.1. ความละเอียดของ DAC ไม่น้อยกว่า 12 bits

7.2.5.2. สามารถแสดงการทำงานแบบ Block Diagram และสามารถดูสัญญาณในแต่ละจุดของdiagramได้

7.2.5.3. ช่วง Proportional Gain ปรับค่าได้ตั้งแต่ -55dB ถึง +55dB หรือมากกว่า

7.2.5.4. สามารถปรับค่า Gain ได้ดังนี้ P, I, D, I+, IS, DS หรือมากกว่า

7.2.5.5. สามารถใส่ค่า Offset ได้ทั้งสัญญาณขาเข้าและขาออก ในช่วง -2V ถึง +2V หรือกว้างกว่า

7.2.5.6. ช่วงความถี่ Integrator crossover ปรับค่าได้ 330 mHz ถึง 30kHz หรือกว้างกว่า

7.2.5.7. ช่วงความถี่ Differential crossover ปรับค่าได้ 3.3Hz ถึง 300kHz หรือกว้างกว่า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

7.2.6. อุปกรณ์ประกอบ

7.2.6.1. Power Adapter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

7.2.6.2. สายวัดสัญญาณ (Oscilloscope Probe) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น

7.2.6.3. สายสัญญาณ DIO จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

7.2.6.4. สาย USB-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

7.3. รายละเอียดอื่น ๆ

7.3.1. มีคู่มือการใช้ จำนวน 1 เล่ม

7.3.2. มีการสาธิตการใช้งาน จนสามารถใช้งานได้ดี

7.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

7.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

7.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย

7.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

8. เครื่องวัดทดสอบความเป็นฉนวน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

8.1. รายละเอียดทั่วไป

8.1.1. มีระบบการวัดไม่น้อยกว่าดังนี้ AC Voltage , DC Voltage , Insulation Resistance , Calculated Value , Insulation Diagnosis Tests

8.2. รายละเอียดทางเทคนิค

8.2.1. มีย่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้าของฉนวน 5 ย่าน: 250V , 500V, 1kV, 2.5kV, 5kV หรือดีกว่า

8.2.2. มีย่านการทดสอบความต้านทานไฟฟ้าของฉนวน (Insulation Resistance Test) 5 ย่าน : 100.0MΩ / 1000MΩ / 2.00GΩ / 100.0GΩ / 1000GΩ หรือดีกว่า

8.2.3. มีจอแสดงผล LCD และสามารถแสดงได้ทั้งค่าตัวเลข และ กราฟ

8.2.4. มีระบบปรับย่านการวัดอัตโนมัติ

8.2.5. มีระบบปิดเครื่องเอง แบบอัตโนมัติ กรณีเปิดเครื่องทิ้งไว้ เกิน 10 นาที (Auto-Power-Off) หรือดีกว่า

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 8.2.6. มีระบบวัดแรงดันไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
- 8.2.7. สามารถ บอกค่าประเมนสภาพฉนวน ที่ทำการทดสอบได้ PI (Polarization Index)
- 8.2.8. สามารถ บอกค่าอัตราการดูดซับกระแสไฟฟ้า ของฉนวนได้ (Dielectric Absorption Ratio)
- 8.2.9. สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าจริงในการทดสอบ
- 8.2.10. มีสัญลักษณ์เตือนพร้อมเสียงเตือน กรณีตรวจพบแรงดันไฟฟ้าในวงจรการทดสอบ (Live Circuit Warning)
- 8.2.11. มีระบบคายประจุไฟฟ้าเอง แบบอัตโนมัติ หลังจากเสร็จสิ้นการวัด (Auto Discharge)
- 8.2.12. มีระบบปรับแสงสว่างของหน้าจอแสดงผล
- 8.2.13. ออกแบบตามมาตรฐานความปลอดภัยของ IEC 61010-1, CAT.IV 600V Pollution Degree 2, IEC 61010-2-030, IEC 61010-2-031. IEC 61326, IEC 60529(IP40), CISPR22, 24, EN50581, EMC standard, RoHS Directive
- 8.2.14. ระบบการวัดและพารามิเตอร์ : AC Voltage, DC Voltage, Insulation Resistance, Insulation Diagnosis Tests
- 8.2.15. ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ (Voltage Test) : 30-600 VAC ( $\pm 2\% \text{rdg} \pm 3 \text{dgt}$ ) หรือดีกว่า
- 8.2.16. ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง (Voltage Test) : +30 ถึง +600 VDC ( $\pm 2\% \text{rdg} \pm 3 \text{dgt}$ ) หรือดีกว่า
- 8.2.17. ย่านการวัดความต้านทานไฟฟ้าของฉนวน (Insulation Resistance Test) : 100.0M $\Omega$  / 1000M $\Omega$  / 2G $\Omega$  / 100G $\Omega$  / 1000G $\Omega$  หรือดีกว่า
- 8.2.18. ย่านการคำนวณค่าที่ได้จากการวัดการทดสอบการวินิจฉัยฉนวน (Calculated Value):
  - 8.2.18.1. PI
  - 8.2.18.2. DAR
- 8.2.19. อุปกรณ์ประกอบ
  - 8.2.19.1. มีสายวัดทดสอบ Earth Cord จำนวน 1 เส้น
  - 8.2.19.2. มีสายวัดทดสอบ Guard Cord จำนวน 1 เส้น
  - 8.2.19.3. มีสายวัดทดสอบ Line Probe จำนวน 1 เส้น
  - 8.2.19.4. มีหัวต่อสายวัดทดสอบ Prod จำนวน 3 แท่ง
  - 8.2.19.5. มีใบรับรองการสอบเทียบเครื่อง(Calibration Certificate) จากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง
  - 8.2.19.6. มีกระเป๋าใส่เครื่อง พร้อมอุปกรณ์ แบบ Hard Case จากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง

8.3. รายละเอียดอื่น ๆ

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

8.3.1. มีคู่มือการใช้ จำนวน 1 เล่ม

8.3.2. มีการสาธิตการใช้งาน จนสามารถใช้งานได้ดี

8.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

8.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล และมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

8.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย

8.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลาประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

## 9. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

### 9.1. รายละเอียดทั่วไป

9.1.1. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared Thermometer) สามารถใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ได้หลายวิธี โดยหลักๆ จะใช้ในการตรวจสอบอุณหภูมิของส่วนประกอบต่างๆ เพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น การตรวจสอบอุณหภูมิแบตเตอรี่, การตรวจสอบอุณหภูมิมอเตอร์ไฟฟ้า, การตรวจสอบระบบทำความเย็น, การตรวจสอบระบบเบรก เป็นต้น

### 9.2. รายละเอียดทางเทคนิค

9.2.1. เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิแบบถือ ผลิตจากวัสดุ ABS คุณภาพสูง มีน้ำหนักเบา ตัวเครื่องขนาดเล็กสามารถวัดพื้นผิวได้หลากหลายประเภท

9.2.2. มีช่วงการวัด ไม่น้อยกว่า  $-32^{\circ}\text{C}$  -  $400^{\circ}\text{C}$

9.2.3. มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ  $\pm 2\%$  หรือ  $2^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

9.2.4. มีความละเอียดในการวัดอุณหภูมิ  $0.1^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

9.2.5. มีความไวต่อการตอบสนอง ไม่น้อยกว่า 500 ms

9.2.6. มีหน้าจอ LCD แสดงผล พร้อม Backlight

9.2.7. มีค่าการแผ่รังสีที่ปรับได้ ไม่น้อยกว่า 0.10-1.00

9.2.8. มีหน่วยการวัดอุณหภูมิ ทั้ง  $^{\circ}\text{C}$  และ  $^{\circ}\text{F}$

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

9.2.9. มีโหมดแสดงค่า Min และ Max

9.2.10. มีฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติ

9.2.11. มีฟังก์ชันเตือน เมื่ออุณหภูมิสูง

9.2.12. มีฟังก์ชันแจ้งสถานะแบตเตอรี่ต่ำ

9.2.13. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

### 9.3. รายละเอียดอื่น ๆ

9.3.1. ผู้เสนอราคาสามารถใช้งานได้

9.3.2. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

9.3.3. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย

9.3.4. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

### 10. กล้องถ่ายภาพความร้อน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

#### 10.1. รายละเอียดทั่วไป

10.1.1. กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Imaging Camera) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในงานด้านยานยนต์ไฟฟ้าและชุดฝึกอบรม เนื่องจากสามารถตรวจจับความร้อนและแสดงผลเป็นภาพได้แบบเรียลไทม์ การใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้ามีหลายด้าน เช่น การตรวจสอบอุณหภูมิแบตเตอรี่, การตรวจสอบระบบทำความเย็น และการระบายความร้อน, การวิเคราะห์มอเตอร์ไฟฟ้า, การตรวจสอบอินเวอร์เตอร์และระบบอิเล็กทรอนิกส์, การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าแรงสูง, การตรวจสอบประสิทธิภาพระบบชาร์จ เป็นต้น

#### 10.2. รายละเอียดทางเทคนิค

10.2.1. มีช่วงการวัด ช่วงการวัดอุณหภูมิ: -20°C - 550°C หรือ -4°F - 1022 °F หรือดีกว่า

10.2.2. มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ ±2% หรือ 2°C หรือดีกว่า

10.2.3. หน้าจอแสดงผล TFT LCD ไม่น้อยกว่า 2.8 นิ้ว ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 320x240 พิกเซล

10.2.4. มีความละเอียดอินฟราเรด (IR) ไม่น้อยกว่า 256x192

10.2.5. มีกล้องถ่ายภาพ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 640x480

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงค์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 10.2.6. มีโหนดสำหรับการแสดงผล ไม่น้อยกว่า 7 สี
- 10.2.7. มีฟังก์ชันการจับภาพ
- 10.2.8. มีโหมดการทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้ Thermal, Visual image, Fusion, PIP
- 10.2.9. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลบนจอแสดงผล ไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 10.2.10. มีฟังก์ชันติดตามอุณหภูมิอัตโนมัติ
- 10.2.11. มีความสามารถป้องกันฝุ่นหรือน้ำ ในระดับไม่น้อยกว่า IP65
- 10.2.12. มีแบตเตอรี่ภายในตัวเครื่องชนิดลิเธียมไอออน สามารถชาร์จไฟได้

10.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 10.3.1. ผู้เสนอราคาสามารถใช้งานได้
- 10.3.2. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 10.3.3. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 10.3.4. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

11. ชุดเครื่องมือถอดประกอบและอุปกรณ์ซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 116 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

11.1. รายละเอียดทั่วไป

- 11.1.1. เป็นชุดเครื่องมือสำหรับถอดประกอบและอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับบริการงานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐาน VDE ทำงานภายใต้แรงดันไฟฟ้าสูง ไม่น้อยกว่า 1000 VAC และ 1500 VDC เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานกับระบบไฟฟ้า
- 11.1.2. ประกอบด้วยเครื่องมือมาตรฐานบริการด้านยานยนต์ไฟฟ้าแบบหุ้มฉนวนเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 116 ชิ้น
- 11.1.3. มีการจัดเก็บที่เป็นระเบียบ ด้วยโฟม EVA ความหนาแน่นสูงที่มีการทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์ ช่วยให้การจัดเก็บเครื่องมือเป็นระเบียบและง่ายต่อการตรวจสอบ
- 11.1.4. มีตู้เครื่องมือมีล้อสำหรับเข็นสามารถเคลื่อนย้ายได้ เป็นระเบียบเรียบร้อยสะดวกต่อการใช้งาน

11.2. รายละเอียดทางเทคนิค

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

11.2.1. ตู้เครื่องมือช่างยนต์

11.2.1.1. โครงสร้างทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง ทนทาน

11.2.1.2. มีล้อจำนวน 4 ล้อ เคลื่อนย้ายได้สะดวก

11.2.1.3. มีด้ามจับหุ้มด้วยยาง สะดวกในการเคลื่อนย้าย

11.2.1.4. มีลิ้นชักสำหรับวางเครื่องมือช่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น มีระบบล็อกลิ้นชัก

11.2.2. เครื่องมือช่างยนต์หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 116 ชิ้น ประกอบด้วย

11.2.2.1. ชุดลูกบล็อกหกเหลี่ยม ขนาด 10 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 11 ชิ้นประกอบด้วย เบอร์ 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22 มม.

11.2.2.2. ชุดลูกบล็อกหกเหลี่ยมแบบยาว 6 มุม ขนาด 10 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 6 ชิ้น ประกอบด้วย เบอร์ 8, 10, 12, 14, 15, 17 มม.

11.2.2.3. ประแจตัว T ขนาด 10 มม. ความยาว 200 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 1 ชิ้น

11.2.2.4. ข้อต่อตรง ขนาด 10 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 2 ชิ้น ประกอบด้วย ขนาด 125 มม., 250 มม.

11.2.2.5. ประแจวงล้อแบบปลดเร็ว ขนาด 10 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ยาว 200 มม. จำนวน 1 ชิ้น

11.2.2.6. ประแจวงล้อแบบปลดเร็วขนาด 12.5 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ยาว 250 มม. จำนวน 1 ชิ้น

11.2.2.7. ประแจตัว T ขนาด 12.5 มม. ความยาว 200 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 1 ชิ้น

11.2.2.8. ข้อต่อตรง ขนาด 12.5 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 2 ชิ้น ประกอบด้วย ขนาด 125 มม., 250 มม.

11.2.2.9. ชุดลูกบล็อกหกเหลี่ยม ขนาด 12.5 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 12 ชิ้น ประกอบด้วย เบอร์ 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24 มม.

11.2.2.10. ชุดไขควงขันน็อตหกเหลี่ยม ขนาด 12.5 มม. หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 5 ชิ้น ประกอบด้วยเบอร์ 4, 5, 6, 8, 10 มม.

11.2.2.11. ชุดประแจปากตาย หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 16 ชิ้น ประกอบด้วยเบอร์ 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24 มม.

11.2.2.12. ชุดประแจแหวน หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 12 ชิ้น ประกอบด้วยเบอร์ 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22 มม.

11.2.2.13. ประแจเลื่อน หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

11.2.2.14. ชุดไขควงแฉก ด้ามจับ 2 สี หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 4 ชิ้น ประกอบด้วยขนาด #0x60, #1x80, #2x100, #3x150 มม.

11.2.2.15. ชุดไขปากแบน ด้ามจับ 2 สี หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 4 ชิ้น ประกอบด้วยขนาด 2.5x75, 4x100, 5.5x125, 6.5x150 มม.

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 11.2.2.16. ชุดไขควงขันน็อต หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 12 ชิ้น ประกอบด้วยขนาด 4.0x125, 5.0x125, 5.5x125, 6.0x125, 7.0x125, 8.0x125, 9.0x125, 10x125, 11x125, 12x125, 13x125, 14x125 มม.
- 11.2.2.17. ชุดไขควงหัวดาว หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 9 ชิ้น ประกอบด้วยขนาด T8, T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40, T45
- 11.2.2.18. เครื่องตรวจจับไฟฟ้าแบบไม่สัมผัส จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.19. ไขควงวัดไฟ หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 3x70 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.20. คีมปากจิ้งจก หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.21. คีมปากสายไฟ หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.22. คีมตัดปากเฉียง หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.23. คีมตัดสายไฟ หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.24. คีมลือกสายไฟ หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.25. ชุดลูกบล็อกลูกหกเหลี่ยม หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) จำนวน 6 ชิ้น ประกอบด้วยเบอร์ 2.5, 3, 4, 5, 6, 8 มม.
- 11.2.2.26. กรรไกรไฟฟ้า หุ้มฉนวนกันไฟฟ้า (VDE) ขนาด 150 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.27. มีดปอกสายแบบมีฝาครอบป้องกัน จำนวน 1 ชิ้น
- 11.2.2.28. มีดปอกสายแบบใบตรง จำนวน 1 ชิ้น

### 11.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 11.3.1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE พร้อมเอกสารรับรองมาตรฐาน
- 11.3.2. เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือประเทศไทยที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก.
- 11.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 11.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล และมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง
- 11.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 11.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

12. อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

12.1. รายละเอียดทั่วไป

12.1.1. อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยต่างๆ ใช้ในการป้องกันในการปฏิบัติงาน

12.2. รายละเอียดทางเทคนิค

12.2.1. ถุงมือฉนวน จำนวน 2 คู่

12.2.1.1. ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1000 VAC และ 1500 VDC

12.2.2. ถุงมือไนลอน จำนวน 5 คู่

12.2.3. แว่นตานิรภัย จำนวน 5 ชิ้น

12.2.4. หมวกนิรภัย (safety helmet) จำนวน 5 ชิ้น

12.2.4.1. ป้องกันแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1000 VAC และ 1500 VDC

12.2.5. แผ่นสัญลักษณ์เตือนไฟฟ้าแรงดันสูง จำนวน 2 ชุด

12.2.6. มีสายกันบรีเซต จำนวน 1 ชุด

12.2.7. แผ่นยางฉนวนไฟฟ้าแรงสูง สำหรับปูรอง จำนวน 2 ชิ้น

12.2.7.1. ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1000 VAC และ 1500 VDC

12.2.7.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 1000 x 1000 x 1.6 มม.

12.2.8. แผ่นยางฉนวนไฟฟ้าแรงสูง สำหรับปูพื้น จำนวน 2 ชิ้น

12.2.8.1. ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 17000 V

12.2.8.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 1000 x 1000 x 3 มม.

12.3. รายละเอียดอื่น ๆ

12.3.1. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล และมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

12.3.2. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย

12.3.3. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

13. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

13.1. รายละเอียดทั่วไป

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 13.1.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอในการประกวดราคาในครั้งนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที เป็นสินค้าในกลุ่ม Business Commercial Grade และอยู่ในสายการผลิตปัจจุบัน โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 13.1.2. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
  - 13.1.2.1. มาตรฐานการแผ่กระจายแม่เหล็กไฟฟ้า FCC
  - 13.1.2.2. มาตรฐานความปลอดภัย CE
  - 13.1.2.3. มาตรฐานประหยัดพลังงาน Energy Star
  - 13.1.2.4. มาตรฐานสิ่งแวดล้อม Eco Declaration

### 13.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 13.2.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 cores) และ 12 แกนเสมือน (12Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) จำนวน 1 หน่วย
- 13.2.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core-i 5 Gen 13<sup>th</sup> หรือดีกว่า มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 13.2.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 13.2.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB
- 13.2.5. มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 13.2.6. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือสูงกว่า ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์แท้
- 13.2.7. มีช่องเชื่อมต่อภายนอกต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
  - 13.2.7.1. ช่อง USB 3.2 หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 13.2.7.2. USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 13.2.7.3. ช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 13.2.7.4. ช่องสัญญาณเสียง (Audio Out/Speaker Jack) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 13.2.7.5. มีช่อง Kensington Lock Slot จำนวน 1 ช่อง
- 13.2.8. มีกล้อง Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 resolution ติดมาภายในตัวเครื่อง
- 13.2.9. มีระบบเสียงลำโพงแบบ Stereo และ Microphone ติดมากับตัวเครื่อง
- 13.2.10. มีแป้นพิมพ์ภาษาไทยติดเป็นการถาวรมากับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 13.2.11. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 13.2.12. รองรับเชื่อมต่อไร้สายมาตรฐาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ax) 1x1 MU-MIMO technology และ รองรับ Bluetooth® 5.1 หรือดีกว่า
- 13.2.13. มีแบตเตอรี่ความจุไม่น้อยกว่า 36.7 Wh. 3-Cell battery pack
- 13.2.14. มี AC Adapter 3 Pin จ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า 45 Watt
- 13.2.15. มีกระเป๋านาฬิกาที่เหมาะสมกับตัวเครื่องภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 13.2.16. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่เสนอจะต้องมีน้ำหนักไม่เกินกว่า 2 กิโลกรัม

### 13.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 13.3.1. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า มีสาขากระจายอยู่ทั่วประเทศ ไม่น้อยกว่า 10 แห่งทั่วประเทศ โดยมีใ้การแต่งตั้งบริษัทอื่นใดให้เป็นศูนย์บริการแทนเพื่อรองรับการให้บริการหลังการขาย และศูนย์บริการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ในกิจการและขอบข่ายที่ได้รับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (NAC) และสากล (UKAS) ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้าที่เสนอพร้อมเอกสารรับรอง
- 13.3.2. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันค่าแรงและอะไหล่ทุกชิ้นส่วนและบริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Service) ไม่น้อยกว่า 3 ปี และแบตเตอรี่รับประกัน 1 ปี โดยเป็นเครื่องที่ออกแบบสำเร็จและประกอบเสร็จสมบูรณ์จากโรงงาน และมีโรงงานประจำอยู่ภายในประเทศไทยจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ในกิจการและขอบข่ายที่ได้รับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (NAC) และสากล (UKAS) ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 13.3.3. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- 13.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสิบลอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

14. สื่อการสอนระบบสัมผัสและโต้ตอบ (Interactive) ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

14.1. รายละเอียดทั่วไป

14.1.1. เป็นจอภาพทัชสกรีนขนาดใหญ่ ที่สามารถใช้นิ้วมือ หรือ ปากกาที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ สามารถวาดเขียน หรือ input ข้อมูลต่าง ๆ ลงไปบนจอได้ มีระบบปฏิบัติการในตัว มีเครื่องมือต่าง ๆ แสดงบนจอเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน อาทิ เช่น ปากกา, ปากกาไฮไลท์, ยางลบ, รูปทรงเลขาคณิต กระดานไวท์บอร์ด การสั่งบันทึกภาพและอื่น ๆ รวมถึงการแชร์หน้าจอจากผู้ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือส่วนตัว เหมาะสำหรับใช้ในห้องประชุม ห้องอบรม หรือห้องเรียน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนการสอน เป็นต้น

14.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 14.2.1. จอแสดงภาพชนิด LCD มีเทคโนโลยี Backlight แบบ DLED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- 14.2.2. ความละเอียดของจอภาพ ไม่น้อยกว่า UHD 3840 x 2160 พิกเซล
- 14.2.3. จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร และมาตรฐานขั้นต่ำ 2H
- 14.2.4. จอภาพปราศจากการกระพริบของภาพ (flicker free) และมีการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณที่ต่ำ โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากล
- 14.2.5. จอภาพมีการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณที่ต่ำ (Low Blue light) โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากล
- 14.2.6. ตัวเครื่องสามารถกันฝุ่นพร้อมใบรับรองมาตรฐาน Dust Test ระดับ IP5X พร้อมระบุชื่อรุ่นบนตัวหนังสือรับรองจากสถาบันวิจัย
- 14.2.7. รองรับเทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared (IR Touch) โดยสามารถสัมผัสได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 40 จุด
- 14.2.8. มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1200 : 1
- 14.2.9. ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่เกิน 8 มิลลิวินาที
- 14.2.10. มีความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 400 nits
- 14.2.11. สามารถดูมุมมองภาพแนวนอนได้ 178 องศา แนวดิ่งได้ 178 องศา หรือดีกว่า
- 14.2.12. สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย
- 14.2.13. มีปากกาที่ใช้สำหรับเขียนจอมาให้อย่างน้อย 2 ด้าม โดยแต่ละด้ามมี 2 หัวในการเขียน
- 14.2.14. ปากกาที่มาพร้อมกับตัวเครื่องจะต้องมีคุณสมบัติที่เป็นแม่เหล็กสามารถวางปากกาโดยแนบกับตัวเครื่องได้และตัวปากกาต้องไม่มี battery ในการใช้งาน
- 14.2.15. มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียง ดังนี้

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 14.2.15.1. ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 14.2.15.2. ช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด DP อย่างน้อย 1 ช่อง
- 14.2.15.3. ช่องต่อสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- 14.2.15.4. มีช่องสัญญาณสำหรับควบคุมแบบ RS232 อย่างน้อย 1 ช่อง และ RJ45 (10/100/100) อย่างน้อย 2 ช่อง
- 14.2.15.5. มีช่องต่อ USB 3 ไม่น้อยกว่า 3ช่อง และ USB 2 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 14.2.15.6. มีช่องต่อ USB Type-C อย่างน้อย 1 ช่อง
- 14.2.16. มีลำโพงที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 15 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวในตัวเครื่อง
- 14.2.17. จอภาพใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 14.2.17.1. ใช้ระบบปฏิบัติการ Android ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 11
  - 14.2.17.2. มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 64 GB (Rom)
  - 14.2.17.3. มีหน่วยความจำชั่วคราวในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4 GB (RAM)
- 14.2.18. ตัวเครื่องมี OPS พร้อมติดตั้งระบบปฏิบัติการ Window10 หรือสูงกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและต้องเป็นเวอร์ชันเต็มระบบ
  - 14.2.18.1. ตัวเครื่องมาพร้อมกับระบบประเมินผลกลาง CPU Core-I 5 Gen 12th หรือสูงกว่า
  - 14.2.18.2. ตัวเครื่องมีช่องเสียบแบบ 80 pin TX25A พร้อม DC-Jack ซึ่งสามารถเสียบเข้ากับตัวเครื่องกระดานอัจฉริยะได้ตรงรุ่นแบบพอดีพร้อมช่องระบายความร้อนจากชุดประมวลผล
  - 14.2.18.3. ตัวเครื่องมีรูเสียบเสาอากาศรับสัญญาณพร้อมช่องปิด
  - 14.2.18.4. ตัวเครื่อง OPS มาพร้อมกับช่อง USB รวมกันไม่ต่ำกว่า 4 ช่อง
  - 14.2.18.5. มีช่องต่อ USB ชนิด 3.0 ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
  - 14.2.18.6. มีช่องต่อ USB ชนิด 2.0 ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
  - 14.2.18.7. ตัวเครื่องมาพร้อมกับช่องเชื่อมต่อแบบ mini-DP ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 14.2.18.8. ตัวเครื่องมาพร้อมกับช่องเสียบสาย LAN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 14.2.18.9. ตัวเครื่องมาพร้อมกับช่องเสียบสาย HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 14.2.18.10. ตัวเครื่องมาพร้อมกับช่องเสียบสาย Microphone-in ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 14.2.18.11. ตัวเครื่องมาพร้อมกับช่องเสียบสาย Line-Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 14.2.19. มีโปรแกรมที่มากับจอภาพที่สามารถแชร์หน้าจอของ PC, NoteBook, Tablet, Smartphone ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS, Android, IOS และ Chrome OS โดยมีความสามารถอย่างน้อยดังนี้

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2569

หน้า 32/36

รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 14.2.19.1. สามารถแสดงบนจอภาพแบบ 1 จอ, 2 จอ, 4 จอ และ 9 จอพร้อมกันเป็นอย่างน้อย และแชร์ภาพจากหน้าจอภาพไปยังอุปกรณ์ดังกล่าวพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 9 อุปกรณ์ได้โดยผ่านระบบเครือข่ายแบบสายและไร้สายได้
- 14.2.19.2. สามารถให้สิทธิ์การเป็น Host ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพและอุปกรณ์นั้นๆสามารถควบคุมจอภาพผ่านระบบไร้สายได้
- 14.2.20. โปรแกรมกระดานไวท์บอร์ดที่มาพร้อมกับจอภาพ มีคุณสมบัติดังนี้
  - 14.2.20.1. เป็นกระดานไวท์บอร์ด และมีเครื่องมือสำหรับเขียน, วาดและลบได้
  - 14.2.20.2. มีฟังก์ชันการใช้งานปากกาที่สามารถเปลี่ยนสีของปากกาได้พร้อมผสมสีต่างๆได้
  - 14.2.20.3. สามารถทำการแบ่งพื้นที่กระดานให้กับนักเรียนเพื่อใช้เขียนสูงสุด 6 โชน พร้อมทั้งสามารถเลือกได้เป็น 2 โชน, 3 โชน, และ 4 โชน
  - 14.2.20.4. สามารถเปลี่ยนพื้นหลังให้รองรับสำหรับวิชาการกีฬาและดนตรี ได้เป็นอย่างน้อย
  - 14.2.20.5. รองรับการใช้งานร่วมกับไฟล์นามสกุล .pdf, .ppt, .doc
  - 14.2.20.6. มีนาฬิกาจับเวลา และนาฬิกานับเวลาถอยหลัง
  - 14.2.20.7. สามารถใช้งานปากกาสองสีพร้อมกันในด้ามเดียวได้
  - 14.2.20.8. มีโหมดปากกาไฮไลท์เพื่อใช้ในการเน้นข้อความสำคัญ
  - 14.2.20.9. สามารถเลือกบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลต่างๆเช่น .PDF, .PNG, .JWB ได้เป็นอย่างน้อย
  - 14.2.20.10. สามารถเลือกบันทึกบนตัวเครื่อง, บน Flash Drive หรือแหล่งจัดเก็บอื่นๆ
  - 14.2.20.11. สามารถแชร์สิ่งที่เขียนบนหน้าจอผ่านระบบ QR code ได้
  - 14.2.20.12. สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวระหว่างการเรียนการสอน และการเขียนบนแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ โดยบันทึกออกมาเป็นไฟล์นามสกุล .mp4 แบบไม่มีเสียงต้นทาง
- 14.2.21. มีโปรแกรมตรวจสอบอุปกรณ์ และจัดการระบบเครือข่าย (Software Desktop Management) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - 14.2.21.1. สามารถแสดงข้อมูล Report การติดตั้ง Software ภายในตัวเครื่องลูกข่าย
  - 14.2.21.2. สามารถแสดงข้อมูล Report อุปกรณ์ Hardware ภายในตัวเครื่องลูกข่าย
  - 14.2.21.3. สามารถทำ Remote control โดยควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย
  - 14.2.21.4. สามารถส่งโปรแกรมไปติดตั้งผ่านทางหน้าจอควบคุมได้พร้อมๆกันทั้งเครือข่าย
  - 14.2.21.5. สามารถทำการป้องกันการใช้งานโปรแกรมที่ไม่อนุญาตให้ใช้ได้
  - 14.2.21.6. รองรับการใช้งานทั้งภาษาอังกฤษ และ ภาษาไทย
  - 14.2.21.7. รองรับการใช้งานทั้งในระบบ Windows ๗ และ Windows ๑๐ ได้
  - 14.2.21.8. มีซอฟต์แวร์สำหรับป้องกันการอ่านเขียนข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกแบบ Storage Device เช่น USB Drive หรือ External Hard Disk โดยสามารถกำหนดรหัสผ่านเพื่อใช้

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสลิปสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

ในการปลด Lock ผ่านระบบปฏิบัติการ Windows ได้ ซอฟต์แวร์ที่เสนอต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

14.2.21.9. ซอฟต์แวร์ที่เสนอทั้งหมดจะต้องมีเอกสารรับรองจากตัวแทนจำหน่ายเพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์

14.2.21.10. มีซอฟต์แวร์สำหรับจัดการระบบเครือข่าย (Software Desktop Management) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่อง

14.2.21.11. Hardware และ Software สามารถทำการ Chat กับเครื่องลูกข่ายได้

14.2.21.12. Hardware และ Software มีคุณสมบัติสามารถรายงานอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในเครื่องลูกข่ายทั้ง และสามารถทำการป้องกันการใช้งานโปรแกรมที่ไม่อนุญาตให้ใช้ได้ (Block applications) เว็บไซต์ที่ไม่อนุญาต (Block Web)

14.2.21.13. Software มีแถบรายการเลือก (Menu Bar) สามารถรองรับการใช้งานทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทยได้

#### 14.3. รายละเอียดอื่น ๆ

14.3.1. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

14.3.2. ผู้เสนอราคาสามารถใช้งานได้ทันทีที่เกี่ยวข้องของสถานศึกษา จนสามารถใช้งานได้

14.3.3. บริษัทผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ต่อราชการ พร้อมทั้งแสดงเอกสารในวันยื่นซองประมูล

14.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรอง ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UKAS เป็นอย่างน้อย พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

14.3.5. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย

14.3.6. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

#### 15. ชุดซอฟต์แวร์ E-Learning ระบบการเรียนการสอนเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและระบบการจัดการแบตเตอรี่ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ มีรายละเอียดดังนี้

##### 15.1. รายละเอียดทั่วไป

15.1.1. เป็นระบบการเรียนการสอนแบบโครงข่ายเทคโนโลยียานยนต์ เป็นสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงหน่วยการเรียนการสอนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ผู้สอนสามารถจัดทำหลักสูตร

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

และจัดทำแบบฝึกหัด ที่เหมาะสมกับรายวิชาได้ มีการประเมินและติดตามผลการศึกษาของผู้เรียนผ่านระบบ ชุดคอร์สแวร์มีเนื้อหาครอบคลุมรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์, ทฤษฎีพื้นฐานด้านฟิสิกส์, การใช้งานเครื่องมือ, ทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ายานยนต์, ระบบเครือข่ายและการส่งข้อมูล รวมถึงระบบการจำลองงานซ่อมบำรุง โดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการซ่อมบำรุงได้อย่างอิสระ

15.2. รายละเอียดทางเทคนิค

15.2.1. หน่วยการเรียนรู้ทั่วไปประกอบด้วยหัวข้อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 5 หัวข้อ ประกอบด้วย

- 15.2.1.1. การใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน
- 15.2.1.2. การซ่อมบำรุง
- 15.2.1.3. ทฤษฎีพื้นฐานด้านฟิสิกส์
- 15.2.1.4. พัฒนาการเชิงอนุรักษ์
- 15.2.1.5. สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

15.2.2. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ ไม่น้อยกว่า 5 หัวข้อประกอบด้วย

- 15.2.2.1. ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องยนต์
- 15.2.2.2. ทฤษฎีการส่งกำลัง
- 15.2.2.3. ทฤษฎีระบบระบายความร้อน
- 15.2.2.4. ทฤษฎีระบบการหล่อลื่นงานเครื่องกล
- 15.2.2.5. ทฤษฎีระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

15.2.3. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีช่วงล่างรถยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 หัวข้อประกอบด้วย

- 15.2.3.1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับล้อและยาง
- 15.2.3.2. ทฤษฎีระบบเบรกรถยนต์
- 15.2.3.3. ทฤษฎีระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือน

15.2.4. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในรถยนต์ไม่น้อยกว่า 3 หัวข้อ ประกอบด้วย

- 15.2.4.1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 15.2.4.2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยภายในรถยนต์
- 15.2.4.3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบส่องสว่างและไฟสัญญาณในรถยนต์

15.2.5. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ายานยนต์ ไม่น้อยกว่า 4 หัวข้อประกอบด้วย

- 15.2.5.1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีวิศวกรรมไฟฟ้า
- 15.2.5.2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสตาร์ทและระบบชาร์จไฟในรถยนต์
- 15.2.5.3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์
- 15.2.5.4. ระบบเครือข่ายและการส่งข้อมูล

15.2.6. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 8 หัวข้อประกอบด้วย

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงค์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

- 15.2.6.1. ความรู้พื้นฐานเรื่องทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า
- 15.2.6.2. ส่วนประกอบและการทำงานของระบบไฮบริดจ์
- 15.2.6.3. รูปแบบการทำงานของระบบไฮบริดจ์
- 15.2.6.4. อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบไฮบริดจ์
- 15.2.6.5. ส่วนประกอบและการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
- 15.2.6.6. ระบบการชาร์จแบตเตอรี่ระบบไฮบริดจ์
- 15.2.6.7. ระบบความปลอดภัยเทคโนโลยีไฮบริดจ์
- 15.2.6.8. การจัดการระบบแบตเตอรี่
- 15.2.7. บทเรียนการจำลองงานซ่อมบำรุงรถยนต์โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 5 สถานการณ์ประกอบด้วย
  - 15.2.7.1. ตัวถังชำรุดเสียหาย
  - 15.2.7.2. สัญญาณเตือนเครื่องยนต์ติดสว่าง
  - 15.2.7.3. เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ
  - 15.2.7.4. อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงขณะขับขี่
  - 15.2.7.5. เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด
- 15.2.8. หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ ไม่น้อยกว่า 5 หัวข้อประกอบด้วย
  - 15.2.8.1. ทฤษฎีการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
  - 15.2.8.2. ทฤษฎีมอเตอร์ไฟฟ้า
  - 15.2.8.3. การประจุแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า
  - 15.2.8.4. ระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า
  - 15.2.8.5. ระบบการจัดการแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า
- 15.2.9. ปฏิบัติการบนระบบ Cloud based สามารถใช้งานผ่าน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และ สมาร์ทโฟน ได้ตลอดเวลา
  - 15.2.9.1. รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 20 ภาษา รวมทั้งการใช้งานภาษาไทย
  - 15.2.9.2. ระบบการประเมินประสิทธิภาพผู้เรียนแบบ real time
  - 15.2.9.3. ผู้สอนสามารถกำหนดบทเรียนได้อย่างอิสระ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน
- 15.3. รายละเอียดอื่น ๆ
  - 15.3.1. มีการสาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรสถานศึกษา สามารถใช้งานได้ถูกต้อง
  - 15.3.2. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
  - 15.3.3. บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UAF เป็นอย่าง

(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

(นายยุทธพงษ์ ธงสีบสอง)  
กรรมการ

(นายโสภณ วงศ์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2569

หน้า 36/36

รหัสครุภัณฑ์ :

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ 8 in 1 พร้อมยานยนต์ไฟฟ้า และเครื่องมือวัดแบบมัลติฟังก์ชันรองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 5 ฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด

น้อย เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายและซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานตามหลักสากล และมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

- 15.3.4. บริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในขั้นตอนการยื่นข้อเสนอด้วย
- 15.3.5. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

  
(นายเอกภพ ศรีรัมย์)  
ประธานกรรมการ

  
(นายยุทธพงษ์ ริงสิบสอง)  
กรรมการ

  
(นายโสภณ วงค์เมือง)  
กรรมการและเลขานุการ