

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา  
จัดซื้อชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง จำนวน 1 ชุด (ครั้งที่ 2)  
วงเงินงบประมาณ 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน)

**1. ความเป็นมา**

ตามที่ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทงบลงทุน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำหรับจัดซื้อชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง จำนวน 1 ชุด วงเงินงบประมาณ 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) เพื่อใช้ในรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ซึ่งเป็นชุดสาธิตทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ชุดทดลองนี้ทำจากรถยนต์ไฟฟ้าจริง โดยผ่าให้เห็นถึงส่วนประกอบภายใน ตำแหน่งของอุปกรณ์ รวมไปถึงโครงสร้างของส่วนต่างๆ ชุดทดลองออกแบบให้มีความสวยงาม มีความน่าสนใจซึ่งจะสะดวกต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอนในการทำความเข้าใจการทำงานไปถึงการสอนซ่อมบำรุง ซึ่งกระแสไฟฟ้ากำลังเป็นที่ต้องการของโลก ซึ่งครุภัณฑ์ชุดนี้ สามารถเรียนรู้กับนักศึกษาโปรแกรมเทคโนโลยีพลังงาน จำนวนทั้งหมด 59 คนแยกเป็นชั้นปี ปีที่ 1 จำนวน 8 คน, ชั้นปีที่ 2 จำนวน 9 คน, ชั้นปีที่ 3 จำนวน 26 คน และ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 16 คน และนักศึกษาโปรแกรมเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าอีกด้วย

**2. วัตถุประสงค์**

2.1 เพื่อจัดซื้อชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง จำนวน 1 ชุด

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น



**4. คุณสมบัติการจัดซื้อชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

คุณสมบัติครุภัณฑ์ ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. ชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์                 | จำนวน 1 ชุด |
| 3. เครื่องขยายเสียงสำหรับประชาสัมพันธ์ | จำนวน 1 ชุด |
| 4. จอแสดงผลขนาด ไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว    | จำนวน 1 ชุด |

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า

**1. ชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง**

**1.1. รายละเอียดทั่วไป**

ชุดสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าแบบผ่าโครงสร้าง โดยผ่าให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงอุปกรณ์ส่วนประกอบที่สำคัญที่อยู่ภายใน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า, ระบบแบตเตอรี่, ระบบควบคุมการทำงาน เป็นต้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นยานยนต์ที่ไม่มีการปล่อยมลพิษจากการใช้งานออกสู่อากาศ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สมรรถนะสูง ควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์สมองกลสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง, ไฟสัญญาณเลี้ยว, สัญญาณถอยไฟสัญญาณแจ้งเตือนด้วยตนเอง เมื่อระบบเกิดปัญหาพร้อมไฟแสดงสถานะผ่านจอโมล์, ระบบเครื่องยนต์, เครื่องปรับอากาศ, ระบบบังคับเลี้ยว, ระบบเครื่องล่างและส่งกำลัง, ประตูปower เช่นทรัลล็อก, ระบบเสียง, ระบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่

**1.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 1.2.1. เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีการจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงและการบริการหลังการขาย ตลอดจนอะไหล่และการสนับสนุนต่าง ๆ
- 1.2.2. มอเตอร์ต้นกำลังแบบ มอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวร (PMSM) หรือดีกว่า
  - 1.2.2.1. กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า 115 kW
  - 1.2.2.2. แรงบิดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 Nm
- 1.2.3. แบตเตอรี่ประเภท Lithium-Ion หรือดีกว่า ขนาดความจุพลังงานไม่น้อยกว่า 45 kWh
- 1.2.4. ระยะทางวิ่งต่อ 1 การชาร์จ ตามมาตรฐาน NEDC Mode ไม่น้อยกว่า 320 กิโลเมตร
- 1.2.5. ขนาดมิติตัวรถ
  - 1.2.5.1. ความยาวไม่น้อยกว่า 4,500 มม.
  - 1.2.5.2. ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,800 มม.
  - 1.2.5.3. ความสูงไม่น้อยกว่า 1,500 มม.
  - 1.2.5.4. ระยะช่วงล้อไม่น้อยกว่า 2,600 มม.
  - 1.2.5.5. ล้ออัลลอยด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว
  - 1.2.5.6. ยางขนาดไม่น้อยกว่า 205 /60 R16
- 1.2.6. ระบบพวงมาลัยและช่วงล่าง
  - 1.2.6.1. ชุดพวงมาลัยแบบ แร็คแอนด์พินเนียน ควบคุมด้วยไฟฟ้า (EPS)
  - 1.2.6.2. ช่วงล่างด้านหน้าอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัท พร้อมเหล็กกันโคลง
  - 1.2.6.3. ช่วงล่างด้านหลังแบบ ทอร์ชันบีม
  - 1.2.6.4. ระบบเบรคหน้าหลังแบบดิสก์เบรค

๐๒๑๑๓๓  
Mudal

1.2.7. ระบบประจุไฟฟ้า

1.2.7.1. รองรับหัวชาร์จกระแสสลับแบบ Type 2

1.2.7.2. รองรับหัวชาร์จกระแสตรงแบบ CCS

1.2.8. อุปกรณ์ภายนอก

1.2.8.1. ไฟหน้าโปรเจคเตอร์

1.2.8.2. มีไฟ Daytime Running Lights

1.2.8.3. ระบบควบคุมการ เปิด - ปิด ไฟหน้าอัตโนมัติ

1.2.8.4. ไฟท้าย แบบ LED

1.2.8.5. ไฟเบรกดวงที่ 3 แบบ LED

1.2.8.6. กระจกมองข้างพับ และปรับไฟฟ้า พร้อมไฟเลี้ยวแบบพับอัตโนมัติ

1.2.8.7. มีระบบปิดน้ำฝนด้านหน้าแบบตั้งเวลาหน่วง

1.2.8.8. มีระบบปิดน้ำฝนด้านหลัง

1.2.8.9. มีระบบไล่ฝ้ากระจกหลัง

1.2.8.10. มีสปอยเลอร์หลัง

1.2.8.11. ที่ปิดห้องเก็บสัมภาระท้ายรถ

1.2.9. ระบบอำนวยความสะดวก

1.2.9.1. วัสดุหุ้มเบาะหนังสังเคราะห์

1.2.9.2. พวงมาลัยหุ้มหนัง ปรับสูง - ต่ำได้

1.2.9.3. เบาะนั่งคนขับสามารถปรับไม่น้อยกว่า 6 ทิศทาง

1.2.9.4. เบาะนั่งผู้โดยสารด้านหน้าสามารถปรับไม่น้อยกว่า 4 ทิศทาง

1.2.9.5. เบาะนั่งด้านหลัง พนักพิงพับได้อัตราส่วนไม่น้อยกว่า 60:40

1.2.9.6. กระจกมองหลังตัดแสง

1.2.9.7. มีช่องจ่ายไฟ ไม่น้อยกว่า 12V

1.2.10. มีระบบปรับอากาศแบบดิจิตอล

1.2.11. ระบบเครื่องเสียง

1.2.11.1. พวงมาลัยมัลติฟังก์ชัน ควบคุมเครื่องเสียงพร้อมปุ่มรับวางสายโทรศัพท์

1.2.11.2. จำนวนลำโพง ไม่น้อยกว่า 6 ตัว

1.2.11.3. หน้าจอสีระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว

1.2.11.4. มีระบบเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือผ่านบลูทูธ

1.2.11.5. มีช่องเชื่อมต่อ USB

1.2.11.6. มีระบบเชื่อมต่อมัลติมีเดีย Apple CarPlay

1.2.12. มีฟังก์ชันระบบความปลอดภัย ไม่น้อยกว่า ดังนี้

1.2.12.1. ระบบเบรกมือไฟฟ้า EPB (Electronic Parking Brake)

1.2.12.2. ระบบป้องกันการไหลของรถโดยไม่ต้องเหยียบเบรกค้าง AVH (Auto Vehicle Hold)

1.2.12.3. ระบบป้องกันล้อล็อก ABS พร้อมระบบกระจายแรงเบรก EBD

1.2.12.4. ระบบเสริมแรงเบรกด้วยอิเล็กทรอนิกส์ EBA (Electronic Brake Assist)


1.2.12.5. ระบบควบคุมการทรงตัว SCS (Stability Control System)

1.2.12.6. ระบบควบคุมการเบรกในขณะเข้าโค้ง CBC (Curve Brake Control)

1.2.12.7. ระบบป้องกันล้อหมุนฟรี และควบคุมการลื่นไถล TCS (Traction Control System)

อรรถพร  
M H

- 1.2.12.8. ระบบช่วยการออกตัวบนทางลาดชัน HAS (Hill Start Assist System)
- 1.2.12.9. ไฟส่องนำทางหลังจากดับเครื่องยนต์ (Follow Me Home Light)
- 1.2.12.10. ระบบสัญญาณไฟแจ้งเตือน เมื่อมีการเบรกฉุกเฉิน ESS (Emergency Stop Signal)
- 1.2.12.11. ระบบตรวจสอบความผิดปกติของลมยาง TPMS (Tire Pressure Monitor System)
- 1.2.12.12. ระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติ (Cruise Control)
- 1.2.12.13. จุดยึดเบาะนั่งเด็กแบบ ISOFIX
- 1.2.12.14. เข็มขัดนิรภัยคู่หน้าแบบดึงรั้งกลับพร้อมผ่อนแรงอัตโนมัติ
- 1.2.12.15. เข็มขัดนิรภัยแถวหลังแบบ 3 จุด 3 ตำแหน่ง
- 1.2.12.16. ถูกลมนิรภัยคู่หน้า
- 1.2.12.17. มีกล้องมองหลัง
- 1.2.12.18. สัญญาณเตือนระยะถอยหลัง
- 1.2.12.19. ระบบกุญแจนิรภัยแบบ Immobilizer
- 1.2.12.20. ชุดซ่อมยางฉุกเฉิน
- 1.2.13. ผ้าให้เห็นชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับใช้ประกอบการเรียนรู้ ดังนี้
  - 1.2.13.1. ประตูกำครอบด้วยวัสดุโปร่งใสหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 บาน
  - 1.2.13.2. ฝากระโปรงหน้าครอบด้วยวัสดุโปร่งใสหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
  - 1.2.13.3. ถูกลมนิรภัยด้านผู้ขับขี่
- 1.3. รายละเอียดอื่น ๆ
  - 1.3.1 ผู้นำเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานหลังการส่งมอบจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาครุภัณฑ์ภายในระยะ 1 ปี และแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
  - 1.3.2 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการรับรองที่ชัดเจน โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
  - 2.1 รายละเอียดทั่วไป
    - 2.1.1 เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์คำนวณค่าแบบ True RMS
    - 2.1.2 มีฟังก์ชันวัด แรงดัน AC, แรงดัน DC, แรงดัน AC+DC, กระแส AC, กระแส DC, กระแส 4-20 mA, Resistance, Capacitance, Conductance, Frequency, วัดความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ (เซ็นเซอร์อุณหภูมิซื้อเพิ่มเติม), และแปลงค่าเดซิเบล
    - 2.1.3 ตัวเครื่องมีระบบแมคคานิคัลชัตเตอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจากการเสียบสายโพรบไม่ตรงกับประเภทการใช้งาน
    - 2.1.4 ตัวเครื่องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย CAT III ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์ CAT IV 600 โวลต์
    - 2.1.5 หน้าจอของตัวเครื่องจะมีการเตือนโดยเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อมีการวัดแรงดันเกิน 1,000 โวลต์
    - 2.1.6 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Low pass filter เพื่อตัดสัญญาณรบกวนที่ cut off frequency 630Hz
    - 2.1.7 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Decibel conversion (dBm/dBV) ในโหมด AC volt
    - 2.1.8 สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 ค่า หรือดีกว่า
    - 2.1.9 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน port USB ได้

อัญญาต์   
N/A

## 2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

### 2.2.1 ย่านการวัดและความแม่นยำ

- DC Voltage 60.000m/600.00m/6.0000/60.000/600.00/1000.0V $\pm 0.025\%$ rdg.  $\pm 2$ dgt.
- AC Voltage 60.000m/600.00m/6.0000/60.000/600.00/1000.0V $\pm 0.2\%$ rdg.  $\pm 25$ dgt.
- AC+DC Voltage 6.0000/60.000/600.00/1000.0V  $\pm 0.3\%$  rdg.  $\pm 30$ dgt.
- DC Current 600.00 $\mu$ /6000.0 $\mu$ /60.000m/600.00m/6.0000/10.000A $\pm 0.05\%$ rdg.  $\pm 5$ dgt.
- AC current 600.00 $\mu$ /6000.0 $\mu$ /60.000m/600.00m/6.0000/10.000A $\pm 0.6\%$ rdg.  $\pm 5$ dgt.
- Resistance 60.000/600.00/6.0000k/60.000k/600.00k/6.0000M/60.00M/600.0M $\Omega$   $\pm 0.03\%$ rdg.  $\pm 2$ dgt.
- Capacitance 1.000n/10.00n/100.0n/1.000 $\mu$ /10.00 $\mu$ /100.0 $\mu$ /1.000m/10.00m/100.0mF  $\pm 1.0\%$ rdg.  $\pm 5$  dgt.
- Frequency 99.999Hz/999.99Hz/9.9999kHz/99.999/kHz/500.00kHz  $\pm 0.005\%$ rdg.  $\pm 3$ dgt.
- Conductance 600.00 nS  $\pm 1.5\%$ rdg.  $\pm 10$  dgt.

## 3. ชุดเครื่องเสียงพร้อมลำโพงประจำห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

### 3.1 รายละเอียดทั่วไป

3.1.1 เป็นชุดเครื่องเสียงขยายเสียงภายในห้องเรียน

3.1.2 มีลำโพงสำหรับใช้ในห้องเรียน

### 3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1 เป็นเครื่องขยายเสียงมีกำลังขยาย ไม่น้อยกว่า 120 W

3.2.2 มีย่านความถี่ ไม่น้อยกว่า 50 – 20,000 Hz หรือดีกว่า

3.2.3 มี Port Input : MIC, AUX, RCA

3.2.4 มีไมโครโฟนสาย ตอบสนองความถี่ ไม่น้อยกว่า 80 Hz – 12 kHz จำนวน 1 ตัว หรือดีกว่า

3.2.5 มีไมโครโฟนสาย ตอบสนองความถี่ ไม่น้อยกว่า 80 Hz – 12 kHz จำนวน 1 ตัว หรือดีกว่า

3.2.6 มีลำโพงแบบ 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ จำนวน 2 ตัว

3.2.7 ลำโพงสามารถตอบสนองความถี่ได้ ไม่น้อยกว่า 80 – 20,000 Hz หรือดีกว่า

### 3.3 รายละเอียดอื่น ๆ

3.3.1 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 4. จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว จำนวน 1 จอ

### 4.1 รายละเอียดทั่วไป

4.1.1 เป็นจอสำหรับแสดงผล

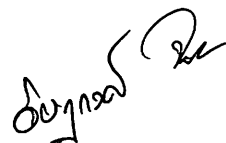
4.1.2 เป็นสมาร์ททีวีที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

### 4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 สมาร์ททีวีระบบปฏิบัติการ: Tizen OS

4.2.2 ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 4K

4.2.3 ขนาดหน้าจอ ไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว



4.2.4 ประเภทของหน้าจอโทรทัศน์เป็นแบบจอแอลซีดี หรือดีกว่า ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 283.5 มม. x ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1,449.4 มม. x ขนาดสูงไม่น้อยกว่า 905.2 มม.

4.2.5 ชุดซอฟต์แวร์ E-Learning ทางด้านยานยนต์ไฮบริดจ์และยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.2.5.1 เป็นระบบการเรียนการสอนแบบโครงข่ายเทคโนโลยียานยนต์ เป็นสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงหน่วยการเรียนการสอนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ผู้สอนสามารถจัดทำหลักสูตร และจัดทำแบบฝึกหัด ที่เหมาะสมกับรายวิชาได้

4.2.5.2 มีการประเมินและติดตามผลการศึกษาของผู้เรียนผ่านระบบ ชุดคอร์สแวร์มีเนื้อหาครอบคลุมรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดจ์, ทฤษฎีพื้นฐานด้านฟิสิกส์, การใช้งานเครื่องมือ, ทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ายานยนต์, ระบบเครือข่ายและการส่งข้อมูล รวมถึงระบบการจำลองงานซ่อมบำรุง โดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการซ่อมบำรุงได้อย่างอิสระ

4.2.5.3 หน่วยการเรียนรู้ทั่วไปประกอบด้วยหัวข้อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 5 หัวข้อประกอบด้วย

- การใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน
- การซ่อมบำรุง
- ทฤษฎีพื้นฐานด้านฟิสิกส์
- พัฒนาการเชิงอนุรักษ์
- สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

4.2.5.4 หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ ไม่น้อยกว่า 6 หัวข้อประกอบด้วย

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

4.2.5.5 หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีช่วงล่างรถยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 หัวข้อประกอบด้วย

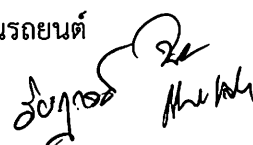
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับล้อและยาง
- ทฤษฎีระบบเบรกรถยนต์
- ทฤษฎีระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือน

4.2.5.6 หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในรถยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 หัวข้อประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยภายในรถยนต์
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบส่องสว่างและไฟสัญญาณในรถยนต์

4.2.5.7 หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้ายานยนต์ ไม่น้อยกว่า 4 หัวข้อประกอบด้วย

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีวิศวกรรมไฟฟ้า
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสตาร์ทและระบบชาร์จไฟในรถยนต์



- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์
  - ระบบเครือข่ายและการส่งข้อมูล
- 4.2.5.8 หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 8 หัวข้อ ประกอบด้วย
- ความรู้พื้นฐานเรื่องทฤษฎีขับเคลื่อนยานยนต์ด้วยระบบไฟฟ้า
  - ส่วนประกอบและการทำงานของระบบไฮบริด
  - รูปแบบการทำงานของระบบไฮบริด
  - อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบไฮบริด
  - ส่วนประกอบและการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
  - ระบบการชาร์จแบตเตอรี่ระบบไฮบริด
  - ระบบความปลอดภัยเทคโนโลยีไฮบริด
  - การจัดการระบบแบตเตอรี่
- 4.2.5.9 บทเรียนการจำลองงานซ่อมบำรุงรถยนต์โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 5 สถานการณ์ประกอบด้วย
- ตัวถังชำรุดเสียหาย
  - สัญญาณเตือนเครื่องยนต์ติดสว่าง
  - เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ
  - อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงขณะขับ
  - เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด
  - ปฏิบัติการบนระบบ Cloud based สามารถใช้งานผ่าน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และ สมาร์ทโฟน ได้ตลอดเวลา
- 4.2.5.10 รองรับการใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 20 ภาษา รวมทั้งการใช้งานภาษาไทย
- 4.2.5.11 การประเมินประสิทธิภาพผู้เรียนแบบ real time
- 4.2.5.12 ผู้สอนสามารถกำหนดบทเรียนได้อย่างอิสระ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน
- 4.2.5.13 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

## 6. ระยะเวลาส่งมอบของ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

## 7. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทงบลงทุน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 วงเงินงบประมาณ 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน)

## 8. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ถูกต้องครบถ้วน และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ตามรายละเอียดแนบท้ายสัญญา


อ.อภินันท์  
อ.อภินันท์

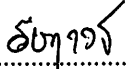
9. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่


ชื่อผู้ติดต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี)  
69 หมู่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000  
โทรศัพท์ 0-5570-6555 ต่อ 1080-6 หรือ 0-5570-6554 โทรสาร 0-5570-6554  
E-mail eprocurement@kpru.ac.th.

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ประกาศ ณ วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2565 สิ้นสุดวันวิจารณ์ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จารุกิตติ พิบูลนฤตม)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัษฎางค์ บุญศรี)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(อาจารย์นิวัติ คลังสีดา)