

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา  
ชุดฝึกปฏิบัติการเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและระบบส่งกำลัง จำนวน 1 ชุด

**1. ความเป็นมา**

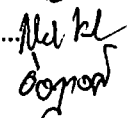
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณ (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2564 ตามโครงการผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและระบบส่งกำลัง จำนวน 1 ชุด เป็นเงินงบประมาณทั้งสิ้น 2,000,000 บาท (สองล้านบาทถ้วน)

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีชุดปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา และการฝึกอบรมของหน่วยงานในมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นการบริการสังคมโดยการถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้กับชุมชน และภาคอุตสาหกรรม และยังเป็นการเสริมสร้างผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี เพื่อยกระดับทักษะและองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ให้มีทักษะที่สูงขึ้น ในยุคไทยแลนด์ 4.0

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

14. คุณลักษณะ...  


#### 4. คุณลักษณะเฉพาะประกอบด้วย

1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ให้กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตรวมสูงสุด ไม่น้อยกว่า 14 กิโลวัตต์ พร้อมระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา (Normal Charge) จำนวน 3 หัวจ่าย พร้อมติดตั้ง

(1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 330 วัตต์ (Wp) มีรายละเอียดดังนี้

(1.1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิดผลึกเดี่ยว (Mono Crystalline Silicon) หรือชนิดผลึกผสม (Poly Crystalline Silicon) และต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้า output ไม่น้อยกว่า ๓๓๐ Wp ต่อแผง

(1.2) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ทุกชุดจะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน และมีเครื่องหมายการค้าและรุ่นเดียวกันที่ไม่ลบบนบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผง

(1.3) ค่ากระแสไฟฟ้าวงจรถัด Short Circuit Current, Isc (A) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องไม่น้อยกว่า ๙.0 A

(1.4) ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรถัด Open Circuit Voltage, Voc (V) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องไม่น้อยกว่า ๔4.9 V

(1.5) ค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด Maximum Power Voltage (Vmp) ต้องไม่น้อยกว่า ๓๗.4 V

(1.6) กล่องต่อสายไฟ (Junction Box) ต้องมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๗ และเชื่อมต่อสายไฟแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Connector Cable) ต้องเป็นชนิด MC4 หรือดีกว่า

(1.7) ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวางจรอยู่ภายในกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) หรือเชื่อมต่อสาย (Terminal Box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงพลังงานแสงอาทิตย์

(1.8) กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า ๔๐ มิลลิเมตร และต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความคงทน แข็งแรง เหมาะสำหรับการติดตั้งบนอาคาร/หลังคาอาคาร และขอบของกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สูงเกินไป โดยเมื่อติดตั้งที่มุมเอียง ๑๕ องศา กับแนวระดับแล้ว เหน้าจะต้องไม่มีน้ำขังที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์

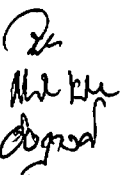
(1.9) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงโซลาร์เซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงโซลาร์เซลล์ฯ จะต้องมีขนาดที่เหมาะสม และเป็นวัสดุที่ทำด้วยวัสดุป้องกันสนิม

(1.10) โครงสร้างรองรับแผงโซลาร์เซลล์ ให้จัดทำเป็นชุดเดี่ยวติดกันหรือแยกเป็นชุด ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่

(2) เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรืออินเวอร์เตอร์

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าที่กระแสดตรงที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และส่งไฟฟ้าที่ผลิตได้เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าภายในโรงรถ มีแรงดัน Single Phase 220V 50 Hz. ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 14 กิโลวัตต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

/(2.1) เป็นอินเวอร์...



(2.1) เป็นอินเวอร์เตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 5,000W. หรือไม่น้อยกว่า 5,000VA

(2.2) อินเวอร์เตอร์รับไฟฟ้าได้จาก AC 220-230 VAC/50 Hz.

(2.3) สามารถแสดงผลเป็นแบบ Real time data

(2.4) มีคุณสมบัติทางด้านขาเข้า (Input, DC) ดังนี้

-รองรับแรงดันสูงสุด (Max. DC Input Voltage) ได้ไม่น้อยกว่า 500 V DC

-รองรับแรงดันสูงสุดจากแบตเตอรี่ (Max. DC Input Battery Voltage) ได้ไม่น้อยกว่า

48 V DC

(2.5) มีคุณสมบัติทางด้านขาออก (Output, AC) ดังนี้

-สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าปรากฏสูงสุด (Max. apparent AC power) ได้ไม่น้อยกว่า

5,000VA

(2.6) การป้องกัน (Protective Devices)

-มีระบบ Ground

-มีระบบป้องกันไฟฟ้ากระแสลัดวงจร (AC short-circuit Current)

-มีระบบป้องกันไฟฟ้ากระแสตรงลัดวงจร (DC short-circuit Current)

(2.7) สภาพแวดล้อมการใช้งาน สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) 0 C° ถึง +55 C°

(2.8) มีการรับประกันอินเวอร์เตอร์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี

(3) แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ชนิดเจล เป็นเทคโนโลยีที่ได้ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบตเตอรี่ชนิดนี้นอกจากจะใช้เจล แทนน้ำกรด ไม่ต้องมีการดูแลบำรุงรักษา (ต้องเติมน้ำกลั่น) แบตเตอรี่ถูกออกแบบให้เป็นแบตเตอรี่ชนิดดีประจุได้ลึก (DEEP CYCLE) เหมาะสำหรับการใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติดังนี้

(3.1) สามารถดีประจุได้ลึกมากกว่า 50%

(3.2) มีอายุรอบการใช้งานไม่น้อยกว่า 600 รอบ

(3.3) เป็นแบตเตอรี่ 12V 200Ah/10 Hours แบบ Deep cycle Gel

(3.4) น้ำหนักต้องไม่น้อยกว่า 59 กิโลกรัม

(3.5) มีการรับประกันแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 1 ปี

(4) อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector)

มีอุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector) ฝั่ง DC จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ

(5) สายไฟฟ้า

(5.1) ด้านไฟฟ้ากระแสตรงมีรายละเอียดดังนี้

-เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบมาให้สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าในงานโซลาเซลล์ ติดตั้ง

ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร

24  
/-เป็นสายนำ...  
00/0000

- เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60288, Class 5
- เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบให้มีคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นไปตามค่า

มาตรฐาน

- มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์
- มีฉนวนหุ้มทองแดงทำจาก Cross-linked polyethylene ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm
- เปลือกนอกถูกออกแบบให้สามารถป้องกันน้ำ ทนทานต่อแสงแดด UV และไม่ก่อให้เกิด

สารพิษได้

- สามารถโค้งงอได้ 5 เท่าของขนาด Cable Diameter
- สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +90 องศาเซลเซียส

(5.2) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับมีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกพิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

#### (6) การติดตั้งสายไฟฟ้าและช่องทางเดินสายไฟ

(6.1) เป็นท่อ UPVC หรือท่อ PVC ใช้สำหรับงานท่อร้อยสายไฟฟ้า สามารถดัดเย็บโค้งงอได้โดยไม่ต้องใช้ความร้อน ทนทานต่อแสงแดดป้องกันรังสี UV ไม่ลามไฟ สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิปกติจนถึง 60 องศาเซลเซียส

(6.2) สายไฟหลักต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่มีขนาดรองรับกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องอัดประจุไฟฟ้าได้

(6.3) สายไฟฟ้าเป็นชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1000 โวลต์ (PV1-)

(6.4) ขนาดของสายไฟฟ้าอ้างอิงตามมาตรฐานตารางสายไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

(6.5) สายไฟฟ้าทุกประเภทต้องทำการติดตั้งช่องทางเดินสายไฟฟ้าประเภทท่อหรือรางที่มีการติดตั้งอย่างมิดชิดและปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### (7) โครงสร้างรับแผงโซลาร์เซลล์

(7.1) เป็นโครงสร้างเหล็กรับแผงโซลาร์เซลล์ มีความกว้างรวมไม่น้อยกว่า 6 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร

(7.2) โครงสร้างเหล็กรับแผงโซลาร์เซลล์เอียงทำมุม 14 องศา  $\pm$  1 องศา กับแนวระดับ ความสูงด้านต่ำไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร

(7.3) ด้านหลังโครงสร้างเหล็กรับแผงโซลาร์เซลล์มีบันไดและทางเดินเป็นโครงสร้างเหล็ก โดยพื้นทางเดินปูด้วยเหล็กตะแกรงฉีก ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร และบันไดลักษณะเป็นทางเดินยกระดับ มีขั้นบันไดเป็นเหล็กแผ่นมีบังกันลื่น ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 3 เมตร ทั้งทางเดินและบันได มีราวระเบียงเหล็กกันตกที่มั่นคงแข็งแรงโดยรอบ ความสูงไม่น้อยกว่า 1.15 เมตร ได้ทางเดินเป็นที่วางและที่เก็บเครื่องมือ

(7.3) มีระบบ...

(7.3) มีระบบไฟส่องสว่าง (หลอด LED) มีค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานในเวลากลางวัน

(7.3) มีป้ายแสดงข้อความติดอยู่ด้านหน้าโครงสร้างเหล็กรับแผงโซลาร์เซลล์หรือตำแหน่งที่เหมาะสม ขนาดตัวหนังสือไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

#### 1.2 รถกอล์ฟไฟฟ้า 4 ล้อขนาดเล็ก จำนวน 1 คัน

(1) สามารถจุผู้โดยสารได้ไม่น้อยกว่า 4 ที่นั่ง

(2) โครงสร้างรถทำจากเหล็กเคลือบสองชั้น

(3) ระบบขับเคลื่อน

- พลังงานแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 80 แอมป์-ชั่วโมง จำนวน 2 ใบ
- มอเตอร์ขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 24 โวลต์ 1,200 วัตต์
- ระยะเวลาในการชาร์จ 6 ชั่วโมง
- ระบบการควบคุมเป็นแบบ Curtis Controller
- ระบบความเร็วปรับความเร็วแบบต่อเนื่อง

(4) ระบบการทำงาน

- มีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ระยะทางสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 กิโลเมตร
- สามารถใช้ในการขึ้นทางลาดชันไม่น้อยกว่า 15%
- มีระยะเบรกที่ 4 เมตร ขณะความเร็ว 15 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- สามารถรองรับน้ำหนักในการบรรทุก 200 กิโลกรัม
- ระยะฐานล้อ หน้า – หลัง 945 มิลลิเมตร
- ขนาดตัวรถไม่น้อยกว่า 1,600X830X1,020 มิลลิเมตร
- ล้อยาง (หน้า/หลัง): 565 มม./610 มม. ฐานล้อ: 945 มม.

(5) การรับประกัน

- ระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

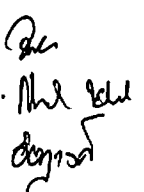
#### 1.3 รถไฟฟ้า 4 ล้อขนาดเล็ก จำนวน 1 คัน

(1) ขนาดล้อ

- ขนาดตัวรถ (กว้าง x ยาว x สูง) 1,100 x 2,300 x 1600 มิลลิเมตร
- น้ำหนักตัวรถ 220 กิโลกรัม
- สามารถรองรับน้ำหนักในการบรรทุก 250 กิโลกรัม
- ความสูงท้องรถไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

(2) มอเตอร์

- ลักษณะมอเตอร์มอเตอร์ขับเคลื่อนเฟลาท้าย
- ขนาดมอเตอร์ 60 โวลต์ 1200 วัตต์

/- กำลังสูงสุด... 

- กำลังสูงสุด 1,200 วัตต์

(3) ระบบส่งกำลัง

- มีระบบเพลาส่งกำลังพร้อมถอยหลัง
- ความเร็วสูงสุด 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ระบบส่งกำลังเป็นแบบระบบเพลาส่งกำลัง

(4) ระบบไฟฟ้า

- ระบบไฟ 12 โวลต์ดีซี (แบตเตอรี่ 60 โวลต์)

(5) โคลงรถ

- แชสซีเป็นเหล็กดำ
- โครงช่วงล่างหลักทำจากเหล็กสตีรมัดขนาดหน้าอย่างดี 5 มิลลิเมตร
- ระบบกันสะเทือนหน้าเป็นโช้คอัพ อาร์มลิงค์
- ระบบกันสะเทือนหลังเป็นโช้คอัพ อาร์มลิงค์
- ระบบเบรคหน้าเป็นดิสเบรค
- ระบบเบรคหลังเป็นดิสเบรค
- ขนาดยางหน้า-หลัง 4.00-10

1.4 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 คัน

(1) สามารถจุผู้โดยสารได้ไม่น้อยกว่า 1 คน

(2) มอเตอร์ขับเคลื่อนมีขนาดไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ พร้อมทำงานควบคู่กับระบบควบคุม

(Controller)

(3) ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง

(4) มีอัตราเร่งและแรงบิดที่สูงเพิ่มขึ้น 20% ความเร็ว 0-40 กม/ชม. ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า

16 วินาที

(5) แบตเตอรี่

- มีความจุสูง 60 โวลต์ 20 แอมป์-ชั่วโมง

(6) โหมดการขับเพื่อระยะทางที่ไกล

- ECO โหมด สามารถการขับขี่ในระยะทางไม่น้อยกว่า 80 กิโลเมตร

- Power โหมด สามารถการขับขี่ในระยะทางไม่น้อยกว่า 65 กิโลเมตร

(7) ขนาดตัวรถ (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 1,520 x 660 x 1,050 มิลลิเมตร

(8) ขนาดเบาะผู้โดยสาร 400x250 มิลลิเมตร

(9) หน้าจอแสดงผลแบบ Digital Display ขนาด 5 นิ้ว สว่างชัดเจนสามารถบอกข้อมูลความเร็ว

ระยะทาง ระดับแบตเตอรี่

(10) ไฟหน้าสว่าง...

*PK*  
*Mr. Nis*  
*อ.กฤษณ์*

(10) ไฟหน้าสว่าง

- สามารถส่องไกลด้วยเลนส์โปรเจกเตอร์พร้อมไฟ Day light
- ไฟหน้าสามารถปรับสูง-ต่ำได้ ระยะส่องสว่างไกลไม่น้อยกว่า 9 เมตร

(11) ระบบใช้ค้ำแรงกระแทกแบบไฮดรอลิก

(12) โครงสร้าง

- โครงสร้างแข็งแรง ตัวเฟรมหนาขนาดใหญ่ผลิตจากโลหะคุณภาพสูงไม่เป็นสนิม
- บอดี้พ่นสีด้วยเทคโนโลยีเดียวกับรถยนต์

(13) สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกได้มากถึง 180 กิโลกรัม พร้อมขาตั้งและขา

วางคุณภาพสูงหน้ากว้าง 3.0-10

(14) มีบล็อกใต้เบาะขนาดใหญ่สามารถใส่สัมภาระได้ พร้อมช่องชาร์จ USB

ช่องเสียบกุญแจแบบ Multifunction

- หมุนไปทางซ้ายเพื่อเปิดเบาะโดยสารตัวเบาะจะดึงเปิดอัตโนมัติ
- กดลงและหมุนไปทางซ้ายสำหรับล็อกคอก ป้องกันการขโมย
- มีรีโมทที่สามารถเปิด-ปิด ระบบสัญญาณกันขโมยรถได้

(15) การรับประกัน

- ระยะเวลาการรับประกันตัวรถ 1 ปี
- แบตเตอรี่รับประกัน 8 เดือน
- มอเตอร์รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี


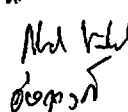
### 1.5 ชุดจำลองการประกอบรถจักรยานไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

(1) ชุดประกอบจักรยาน จำนวน 2 ชุด

- ตัวถังเหล็ก
- ตะเกียบเหล็ก
- ระบบเบรคก้ามปู- วงล้อเหล็กขนาด 24 นิ้ว
- ตะแกรงซ้อนท้าย
- ตะกร้าหน้า
- บังโคลนหน้า-หลัง
- ขาตั้งข้าง
- รองรับน้ำหนักผู้ขับขี่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

(2) ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับจักรยาน

- กาลังเหล็กชุบสังกะสีไร้สนิมหนา 1 มิลลิเมตร สำหรับใส่แบตเตอรี่และกล่องควบคุม
- ขายึดกล่องเหล็กพร้อมน็อต
- เบาะหนังหุ้มกล่องเหล็กสำหรับนั่งซ้อน

  
/- มอเตอร์... 

- มอเตอร์กระแสตรง 24 โวลต์ 250 วัตต์ (3,300 RPM)
- แจ็คเสียบสายชาร์จแบตเตอรี่
- กล่องฟิวส์ แจ็คไฟแบตเตอรี่และฟิวส์ 30 แอมป์
- โซเชื่อมโยงมอเตอร์กับมอเตอร์ (2 เซตอร์)
- คันเร่งวัตไฟแอลอีดี 5 หลอด พร้อมกุญแจ
- เพลทยึดมอเตอร์กับตัวจักรยานพร้อมอุปกรณ์ล็อคเพื่อความแข็งแรง
- แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 90 แอมป์-ชั่วโมง จำนวน 4 ลูก
- เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 24 โวลต์ กระแส 2 แอมป์ เต็มแล้วตัดอัตโนมัติ
- กล่องควบคุมมอเตอร์กระแสตรง 24 โวลต์ 250 วัตต์
- แกนล้อจักรยานพร้อมน็อต ยาว 20 เซนติเมตร
- สเตอร์ 18 ฟัน 2 ชั้นสำหรับระบบไฟฟ้าและระบบปั่นเท้า

(3) ชุดกล่องเครื่องมือ จำนวน 2 ชุด

- กล่องสำหรับเก็บเครื่องมือ จำนวน 2 กล่อง
- ค้อนหงอน จำนวน 2 อัน
- คีมปอกสาย จำนวน 2 อัน
- คีมปากจระเข้ จำนวน 2 อัน
- ไขควง จำนวน 2 อัน
- คัตเตอร์ จำนวน 2 อัน
- ประแจคอกม้า จำนวน 2 อัน
- ประแจเลื่อน จำนวน 2 อัน
- มัลติมิเตอร์แบบเข็ม จำนวน 2 เครื่อง

(4) มีคู่มือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

1.6 ชุดจำลองการอัดประจุไฟฟ้าในรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด


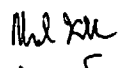
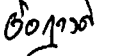
(1) ชุดคอมพิวเตอร์พีซี จำนวน 1 ชุด

- จอแสดงผลไม่น้อยกว่า 23"
- CPU Intel Core i7 ไม่ต่ำกว่า 3.00GHz
- RAM ไม่ต่ำกว่า 8 GB DDR3
- HDD 1 TB หรือดีกว่า
- รับประกันการใช้งาน 1 ปี

(2) ชุดแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 48 โวลต์ จำนวน 1 ชุด

(2.1) รายละเอียดทางเทคนิค

- มีความจุ 20Ah หรือดีกว่า

  
/- แรงดันต่อ...   




- แรงดันต่อก้อน 3.2 โวลต์หรือสูงกว่า
- เป็นชนิด Lithium LiFePO4 หรือ Lithium ion
- สามารถประยุกต์ใช้งาน ใช้กับรถEV
- ชุดแบตเตอรี่ประกอบเป็นแพ็คเกจด้วยอลูมิเนียมโพรไฟล์เพื่อความสะดวกในการทดลอง
- มีพื้ตการเชื่อมต่อ เป็น BANANA Jack ขนาด 4 มม. ไปยังชุดระบบจัดการแบตเตอรี่
- มี BANANA Jack ขนาด 4 มม. ตัวเมียไม่น้อยกว่า 24 ตัว
- มีป้ายสัญลักษณ์กััดแบบเขาะร่องระบุการเชื่อมต่อแบตเตอรี่เพื่อ่ง่ายต่อการต่อใช้งาน


(3) ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- (3.1) ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่ สามารถเชื่อมต่อ ชุดแบตเตอรี่ ผ่านพื้ตการเชื่อมต่อแบบ BANANA Jack ขนาด 4 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 16 เซลล์ ได้
- (3.2) มีพื้ตเอาต์พุตในการเชื่อมต่อโหลดหรือชุดยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- (3.3) มี USB Port เพื่อเชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์ได้ จำนวน 1 ชุด
- (3.4) มีสวิสซ์เลือกการใช้งานแบบ USB Port และแบบ Bluetooth จำนวน 1 ชุด
- (3.5) มีสวิสซ์ในการเปิดปิดการใช้งานชุด Charger จำนวน 1 ชุด
- (3.6) มีหน้าจอบแสดงผล แรงดันของแบตเตอรี่ จำนวน 2 ชุด
- (3.7) มีพื้ตในการเชื่อมต่อ เซนเซอร์อุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
- (3.8) มีสัญลักษณ์แบบกััดแบบเขาะร่องระบุการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อ่ง่ายต่อการต่อใช้งาน
- (3.9) ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่ ประกอบด้วยอลูมิเนียมโพรไฟล์เพื่อความสะดวกในการทดลอง

(4) ชุดการชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

- (4.1) เป็นชุดที่ประกอบอยู่ในชุดเดียวกันกับ ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS
- (4.2) มีขนาดแรงดันอินพุต 100-120/200-220V(50-60Hz)
- (4.3) มีขนาดแรงดันเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 54 โวลต์
- (4.4) ขนาดค่าคงที่ของกระแสที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5 แอมแปร์
- (4.5) ชุดการชาร์จแบตเตอรี่สามารถใช้กับ แบตเตอรี่ชนิด Lithium LiFePO4 หรือ Lithium ion 16s แรงดันไฟฟ้า 48 โวลต์ได้
- (4.6) มี LED แสดงสถานะการชาร์จ จำนวน 1 ดวง
- (4.7) มี LED แสดงสถานะการณ้เปิดปิดเครื่องชาร์จ จำนวน 1 ดวง

(5) รายละเอียด...

  
/ (5) รายละเอียด...  
/ (5) รายละเอียด...  
/ (5) รายละเอียด...

(5) รายละเอียดอื่น ๆ

- มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับมอบแล้วเสร็จ

1.7 เครื่องทดสอบแบตเตอรี่แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องทดสอบแบตเตอรี่แบบพกพา สำหรับการซ่อมบำรุง UPS และแบตเตอรี่สำรองไฟ ที่คอยรองรับหากเกิดความผิดปกติขึ้นกับระบบไฟฟ้านั้น ถูกกำหนดมาตรฐานสำหรับประเมินการเสื่อมสภาพและอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของน้ำกรดในแบตเตอรี่ด้วยการตรวจวินิจฉัยอย่างสมบูรณ์แบบผ่านการทดสอบความต้านทานของแบตเตอรี่ นอกจากนี้ ยังมาพร้อมกับคุณลักษณะทางเทคนิค ดังนี้

- Resistance measurement range : 40 mQ, 400mQ, 4Q, 40Q
- Accuracy  $\pm 0.8\%$  rdg  $\pm 1\text{Odg}$ t
- Voltage measurement rang : 4.000V / 40.00V
- Power supply : 1.5V Alkaline battery x 6 pcs
- อุณหภูมิ Range (-20 C – 60 C (-4 F -140 F), Accuracy  $\pm 1\text{ C} / \pm 1.8\text{ F}$

**5. ระยะเวลาดำเนินการ**

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

**6. ระยะเวลาส่งมอบของ**

ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

**7. วงเงินในการจัดหา**

วงเงินงบประมาณที่ใช้ในการจัดหาในครั้งนี้ 2,000,000 บาท (สองล้านบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

**8. การจ่ายเงิน**

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ตามรายละเอียดแนบท้ายสัญญา

**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.

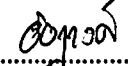
/หากท่านต้อง...

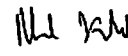
  
M. K.  
dang

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัยรณ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลาย  
ลักษณอักษรหรือทางเว็บไซตมายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างตั้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่  
สามารถติดต้อได้

ประกาศ ณ วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564 สิ้นสุดวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2564

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

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัชฎางค์ บุญศรี)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(อาจารย์นิติ คลังสีดา)