

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)  
จัดซื้อครุภัณฑ์ระบบจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานสู่ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์  
Zero Building Energy จำนวน 1 ชุด

**1. ความเป็นมา**

ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ตามโครงการผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จัดซื้อครุภัณฑ์ระบบจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานสู่ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ Zero Building Energy จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 2,890,000 บาท (สองล้านแปดแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

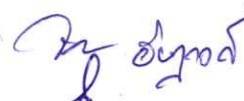
**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชา การจัดการพลังงาน เทคโนโลยีสมาร์ตกริด เทคโนโลยีพลังงานในเกษตรกรรม การจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม และ ซึ่งในรายวิชาดังกล่าวจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีเพื่อการจัดการพลังงาน และการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า เป็นต้นแบบการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ปฏิบัติจริง และเป็นทักษะในวิชาชีพของนักศึกษา ควบคุมเรียนรู้ เสริมทักษะอาชีพด้านการจัดการพลังงาน สู่ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy

**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.คุณลักษณะ...



#### 4. คุณลักษณะเฉพาะ

1. ชุดครุภัณฑ์ระบบจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานสู่ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1.1 ชุดซอฟต์แวร์บริหารจัดการพลังงาน และทรัพยากรภายในองค์กร Energy Enterprise management จำนวน 1 ชุด
- 1.2 โมดูลประมวลผลแม่ข่ายประสิทธิภาพสูงสำหรับบริหารจัดการพลังงาน และทรัพยากรภายในองค์กร จำนวน 1 ชุด
- 1.3 โมดูลการจัดเก็บพลังงานสำหรับการบริหารจัดการพลังงานสู่ ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์ระบบสนับสนุนต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด

#### 2. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค (Specification)

2.1 ชุดซอฟต์แวร์บริหารจัดการพลังงาน และทรัพยากรภายในองค์กร Energy Enterprise management จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ซอฟต์แวร์บริหารจัดการพลังงานและทรัพยากรภายในองค์กร Energy Enterprise management จำนวน 1 ชุด

2.1.1.1 มีระบบ Login สำหรับเข้าสู่ระบบ

2.1.1.2 รองรับระบบปฏิบัติการ Android, IOS และ Windows(Web)

2.1.1.3 สามารถแสดงกำลังการผลิตของระบบได้

2.1.1.4 สามารถแสดงผลการผลิตพลังงานแบบกราฟเพื่อเปรียบเทียบได้

2.1.1.5 สามารถแสดงผลการผลิตพลังงานในหน่วย kWh ได้

2.1.1.6 สามารถแสดงผลกำลังไฟฟ้าแบบ Real-time

2.1.1.7 สามารถแสดงข้อมูลของระบบได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.1.1.7.1 DC Volt ของแผงโซลาร์เซลล์

2.1.1.7.2 DC Current ของแผงโซลาร์เซลล์

2.1.1.7.3 DC Power ของแผงโซลาร์เซลล์

2.1.1.7.4 AC Volt ของระบบ Grid

2.1.1.8 ซอฟต์แวร์สามารถแสดงผลค่าพลังงานของแหล่งเก็บพลังงาน (แบตเตอรี่) และภาระ (โหลด) ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์ หรือเป็นโมดูลที่สามารถรองรับระบบการอ่านค่าสัญญาณ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2.1.2 อุปกรณ์แสดงผลระบบจำลองการจัดการด้านพลังงานทดแทนอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

2.1.2.1 จอภาพระบบสัมผัสมีขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว

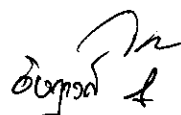
2.1.2.2 เป็นจอ LED ระบบ Touch แบบ built in sensor ระบบ IR Technology

2.1.2.3 ความละเอียดของจอแสดงผลไม่ต่ำกว่าระดับ 4K ( 3840 x 2160 Pixel)

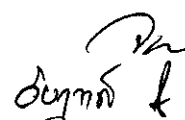
2.1.2.4 รองรับการใช้งานของจอ ต่อเนื่องมากกว่า 16 ชั่วโมง / วัน

2.1.2.5 อายุการใช้งาน หลอด BACKLIGHT ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง

/2.1.2.6 ระยะเวลา...



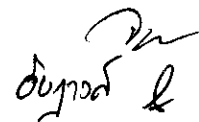
- 2.1.2.6 ระยะเวลาตอบสนอง (RESPONSE TIME G TO G ) 8 MS
- 2.1.2.7 กระจกหน้าจอแบบแข็งระดับ 7H หน้าจอกระจกความหนาไม่ต่ำกว่า 4MM
- 2.1.2.8 ความสว่างไม่ต่ำกว่า 400 cd/m2
- 2.1.2.9 มีระบบปรับความสว่างอัตโนมัติ (Auto Backlight)
- 2.1.2.10 มีระบบปฏิบัติการ Android
- 2.1.2.11 Android มีชุดประมวลผลไม่ต่ำกว่า QUAD CORE, 3GB RAM, 16GB ROM
- 2.1.2.12 มีช่องสัญญาณเข้า (INPUT) ในการเชื่อมต่อ ดังนี้
  - 2.1.2.12.1 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
  - 2.1.2.12.2 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 2.1.2.12.3 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ DP ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.1.2.12.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.1.2.12.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ PC Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.1.2.12.6 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RS232 (Serial Port) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.1.2.12.7 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RJ45 (Network Port) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 2.1.2.12.8 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi
- 2.1.2.13 มีช่องต่อสัญญาณออก (OUTPUT) ดังนี้
  - 2.1.2.13.1 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI OUT 1 ช่อง
  - 2.1.2.13.2 สามารถเลือกความละเอียดของ HDMI Out เป็น 1920x1080 หรือ 3840x2160
  - 2.1.2.13.3 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ Audio Out 1 ช่อง
  - 2.1.2.13.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ SPDIF (Optical) 1 ช่อง
  - 2.1.2.13.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ TOUCH USB 2 ช่อง
- 2.1.2.14 รองรับการปล่อยสัญญาณแบบ hot-spot ได้ทั้งคลื่นความถี่ 2.4GHz หรือ 5GHz
- 2.1.2.15 ลำโพงในตัวเครื่องจำนวน 2 ตัว ไม่ต่ำกว่า 15 W + 15 W
- 2.1.2.16 รองรับกระแสไฟฟ้ากระแสตรงช่วง 100 - 240V AC, 50/60Hz
- 2.1.2.17 กินกระแสไฟช่วง 440 W หรือดีกว่า
- 2.1.2.18 สินค้ารับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี (On Site Service 1 ปีแรก)
- 2.1.2.19 สินค้าเป็นแบรนด์ไทย และมีโรงงานตั้งอยู่ในประเทศไทย
- 2.1.2.20 ผู้ยื่นข้อเสนอหรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการหลังการขาย
- 2.1.2.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 2.1.3 ชุดแชร์หน้าจอแบบไร้สาย Wireless Screen Sharing Dongle จำนวน 1 ชุด
  - 2.1.3.1 เป็นชุดแชร์หน้าจอแบบไร้สาย สำหรับเชื่อมต่อการทำงานแบบ โต้ตอบระหว่างสองหน้าจอ
  - 2.1.3.2 สามารถเชื่อมต่อกับจอภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอนอัจฉริยะสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



/2.1.4 ซอฟต์แวร์...

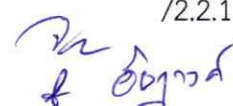
2.1.4 ซอฟต์แวร์จัดการเรียนการสอนสำหรับเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงาน จำนวน 1 ชุด

- 2.1.4.1 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับจัดการเรียนการสอน สามารถสะท้อนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งแบบตั้งโต๊ะ และ Notebook ทั้งระบบ Window และ MacOS แบบไร้สายโดยผ่านอุปกรณ์เสริม รวมทั้งสามารถควบคุม และ เขียนจากหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้โดยมีฟังก์ชันดังนี้
- 2.1.4.2 มีฟังก์ชันในการเขียน ลบ บันทึกลง และ แลช ได้
- 2.1.4.3 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ถึง 15 จุด
- 2.1.4.4 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ 2 สี ในเวลาเดียวกัน
- 2.1.4.5 สามารถทำปากกาได้ทั้งเขียนและลบได้ในด้ามเดียว
- 2.1.4.6 รองรับการสัมผัสได้เล็กสุดขนาด 3 มิลลิเมตร
- 2.1.4.7 สามารถบันทึกไฟล์ได้ทั้งแบบ PDF และ ไฟล์รูปภาพในโปรแกรมการเขียน
- 2.1.4.8 สามารถบันทึกลายมือเขียนเพื่อแก้ไขได้
- 2.1.4.9 สามารถบันทึกและส่งไฟล์ในโปรแกรมการเขียนไปยังอุปกรณ์อื่นได้ โดยผ่าน QR Code
- 2.1.4.10 สามารถเปลี่ยนสีหน้าจกระดานในโปรแกรมการเขียนได้ไม่ต่ำกว่า 7 สี และ แสดงผลทันทีในหน้าปัจจุบัน
- 2.1.4.11 สามารถเพิ่มรูปภาพพื้นหลังสำหรับการเขียนได้
- 2.1.4.12 สามารถแทรกรูปภาพบนโปรแกรมการเขียนได้
- 2.1.4.13 มีฟังก์ชัน "ยกเลิก" และ "ทำซ้ำ" การเขียนด้วยลายมือบนหน้าจอ
- 2.1.4.14 สามารถเพิ่มหน้ากระดานในการเขียนได้ไม่น้อยกว่า 20 หน้า
- 2.1.4.15 มีฟังก์ชันแบ่งหน้ากระดานได้ไม่น้อยกว่า 3 ส่วน และสามารถเขียนและลบได้อย่างอิสระพร้อมกัน
- 2.1.4.16 สามารถสะท้อนหน้าจอ มือถือ และ แท็บเล็ต แบบไร้สาย ทั้งระบบ Android และ IOS.
- 2.1.4.17 สามารถสะท้อนภาพหน้าจอได้พร้อมกันสูงสุด 4 หน้าจอแบบไร้สาย
- 2.1.4.18 สามารถส่งไฟล์ภาพ ไฟล์วิดีโอ และ ไฟล์เสียง จากอุปกรณ์ระบบ Android ไปที่จอกระดานอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สายได้
- 2.1.4.19 สามารถดึงหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์และ ควบคุมหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้บนมือถือระบบAndroid
- 2.1.4.20 สามารถใช้มือถือระบบแอนดรอยด์แทนรีโมทคอนโทรลในการควบคุมและ สั่งงานจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.1.4.21 สามารถลงโปรแกรมแอนดรอยด์เพิ่มเติมเองจากตัวเครื่องโดยตรง
- 2.1.4.22 มีฟังก์ชันเน้นความสำคัญ (SPORTLIGHT) ที่สามารถ ย่อ / ขยาย ขนาดได้อย่างอิสระ
- 2.1.4.23 สามารถถ่ายรูปรูปหน้าจอแสดงผลได้ (SCREEN CAPTURE)
- 2.1.4.24 มีแถบ Short cut เมนูบนหน้าจอ ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - 2.1.4.24.1 SOURCE / INPUT
  - 2.1.4.24.2 SETTING
  - 2.1.4.24.3 BACK
  - 2.1.4.24.4 HOME
  - 2.1.4.24.5 APPLICATION SHORT CUT
  - 2.1.4.24.6 MARK MODE



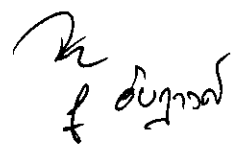


- 2.1.5 โมดูลประมวลผลแบบพกพาแท็บเล็ต (Tablet) สำหรับแสดงผล จำนวน 1 เครื่อง
- 2.1.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet) ที่เสนอ ต้องมีประสิทธิภาพสูง มีตัวเครื่อง คีย์บอร์ด และปากกา อยู่ ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้าไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจาก โรงงานผลิต
  - 2.1.5.2 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน
  - 2.1.5.3 จอภาพชนิด Liquid Retina หรือดีกว่า
  - 2.1.5.4 จอภาพ Multi-Touch แบริ่งไลท์แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 10.9 นิ้ว (แนวทแยง) พร้อมเทคโนโลยี IPS
  - 2.1.5.5 ความละเอียด 2360 x 1640 ที่ 264 พิกเซลต่อนิ้ว (ppi) ความสว่างไม่น้อยกว่า 500 นิต
  - 2.1.5.6 จอภาพขอบเขตสีกว้าง (P3) การแสดงผลแบบ True Tone หรือดีกว่า
  - 2.1.5.7 จอภาพแบบ Full Lamination เคลือบสารกันแสงสะท้อน
  - 2.1.5.8 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชิพ A14 แบบ 4-core หรือดีกว่า
  - 2.1.5.9 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายในขนาดความจุไม่น้อยกว่า 64 GB หรือดีกว่า
  - 2.1.5.10 มีระบบเซ็นเซอร์การหาตำแหน่งแบบเข็มทิศดิจิทัล หรือดีกว่า
  - 2.1.5.11 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi 6 (802.11ax) สองย่านความถี่ (2.4GHz และ 5GHz) หรือดีกว่า
  - 2.1.5.12 รองรับเทคโนโลยี Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
  - 2.1.5.13 กล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 7 ล้านพิกเซล, กล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 ล้าน พิกเซล หรือดีกว่า สามารถบันทึกวิดีโอได้ไม่น้อยกว่า 1080p
  - 2.1.5.14 ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ iOS 15 หรือใหม่กว่า พร้อมใช้งาน
- 2.2 โมดูลประมวลผลแม่ข่ายประสิทธิภาพสูงสำหรับบริหารจัดการพลังงาน และทรัพยากรภายในองค์กร จำนวน 1 ชุด
- 2.2.1 โมดูลประมวลผลสำหรับบริหารจัดการพลังงานและทรัพยากรภายในองค์กร จำนวน 1 ชุด
- 2.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 2.2.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
  - 2.2.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
    - 2.2.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือ
    - 2.2.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือ
    - 2.2.1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
  - 2.2.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
  - 2.2.1.5 มีหน่วยจัด...



- 2.2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.2.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.2.1.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.2 โต๊ะปรับระดับสำหรับชุดควบคุมระบบการจัดการโครงข่ายพลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 2.2.2.1 สามารถเลือกปรับระดับความสูง ได้ไม่น้อยกว่า 200 มม. หรือดีกว่า
  - 2.2.2.2 มีระบบแสดงผลระดับความสูงแบบ 7 segment หรือดีกว่า
  - 2.2.2.3 มีระบบจดจำความสูงได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ
  - 2.2.2.4 หน้าโต๊ะทำด้วยวัสดุลายไม้ธรรมชาติ แข็งแรงทนทานกันรอยขีดข่วน หรือดีกว่า
  - 2.2.2.5 ขาโต๊ะทำด้วยโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรือดีกว่า
  - 2.2.2.6 พร้อมเก้าอี้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.2.3 เครื่องสำรองไฟสำหรับโมดูลประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 2.2.3.1 มีควบคุมแบบ Microprocessor หรือดีกว่า
  - 2.2.3.2 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 1,000 VA / 700 W
  - 2.2.3.3 แรงไฟฟ้าดันอินพุตไม่น้อยกว่า 220 V / 50Hz
  - 2.2.3.4 มีจอแสดงผลแบบ LCD Display หรือดีกว่า
  - 2.2.3.5 สามารถแสดงระดับพลังงานของแบตเตอรี่ได้ หรือดีกว่า
  - 2.2.3.6 มีระบบ Surge ป้องกันปัญหาจากฟ้าผ่า หรือดีกว่า
  - 2.2.3.7 มีระบบ EMI/RFI Filter ป้องกันสัญญาณไฟฟ้ารบกวน หรือดีกว่า
- 2.2.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (Access Point) จำนวน 1 ชุด
  - 2.2.4.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย ที่ย่านความถี่บนคลื่น 2.4 GHz และ 5 GHz
  - 2.2.4.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Interface 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า
  - 2.2.4.3 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 800 Mbps บนย่านความถี่บนคลื่น 5 GHz
  - 2.2.4.4 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 300 Mbps บนย่านความถี่บนคลื่น 2.5 GHz
  - 2.2.4.5 รองรับ Passive PoE เพื่อรับส่งข้อมูลและจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปพร้อมกัน หรือดีกว่า
  - 2.2.4.6 มีไฟ LED ที่สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ได้
- 2.3 โมดูลการจัดเก็บพลังงานสำหรับการบริหารจัดการพลังงานสู่ ต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด
  - 2.3.1 ชุดโมดูลการจัดเก็บพลังงาน (Energy Storage System) จำนวน 1 ชุด
    - 2.3.1.1 สามารถจัดเก็บพลังงานรวมกันทั้งระบบได้ไม่น้อยกว่า 30 KW
    - 2.3.1.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (Solar cell) ในสวนพลังงานของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
    - 2.3.1.3 ชุดจัดเก็บพลังงาน (Energy Storage System) สามารถเพิ่มชุดจัดเก็บพลังงาน (Battery Module) รวมกันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15 Kwh ต่อ 1 โมดูล
    - 2.3.1.4 กำลังไฟ...

- 2.3.1.4 กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแบตเตอรี่ ( Max. output power ) ไม่น้อยกว่า 5 KW
- 2.3.1.5 พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแบตเตอรี่ ( Peak output power ) ไม่น้อยกว่า 7 KW , 10 s
- 2.3.1.6 ช่วงแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน (Single phase system) ไม่น้อยกว่า 350-560 V
- 2.3.1.7 ช่วงแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน (three phase system) ไม่น้อยกว่า 600-980 V
- 2.3.1.8 ชุดแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานเป็นแบบ Lithium-iron phosphate (LiFePO4) หรือดีกว่า
- 2.3.1.9 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RS485 หรือ CAN หรือดีกว่า
- 2.3.1.10 รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิการใช้งาน (Operating temperature) อยู่ในช่วง -5°C ถึง +45°C หรือดีกว่า
- 2.3.1.11 รองรับการใช้งานที่มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง (Relative humidity) 5%-90% หรือดีกว่า
- 2.3.1.12 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ SOC status indicator หรือ LED indicator หรือดีกว่า
- 2.3.1.13 มีมาตรฐานการป้องกัน IP65 หรือดีกว่า
- 2.3.1.14 เป็นแบตเตอรี่ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE, IEC62619, IEC 60730 หรือดีกว่า
- 2.3.1.15 ตัวเครื่องมีค่าเสียงรบกวน (Noise emission) ไม่เกิน 35 dB
- 2.3.2 ไมตูลวัดค่ากระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ (Clamp meter) จำนวน 2 ไมตูล
  - 2.3.2.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องตัดสายไฟ
  - 2.3.2.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VAC
  - 2.3.2.3 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VDC
  - 2.3.2.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A
  - 2.3.2.5 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A
  - 2.3.2.6 สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 MΩ
  - 2.3.2.7 สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 μF
  - 2.3.2.8 เป็นเครื่องมือวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวกัน โดยวัดแบบ TRMS หรือดีกว่า
  - 2.3.2.9 สามารถทดสอบค่าความต่อเนื่องของกระแสในวงจร (Continuity testing) ทดสอบไดโอด และวัดกำลังไฟฟ้าได้
  - 2.3.2.10 มีหน้าจอแสดงผลค่าความละเอียดของเครื่องมือเท่ากับ 6,000 Counts
  - 2.3.2.11 มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Measurement Category : CAT) CAT IV 600 โวลต์ และ CAT III 1,000 โวลต์
  - 2.3.2.12 เครื่องมือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 61326-1 และ EN 61140 หรือดีกว่า
  - 2.3.2.13 สามารถเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ และแอปพลิเคชัน smart App ได้
  - 2.3.2.14 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส
  - 2.3.2.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 2.3.3 ไมตูลวัดค่าแรงดันไฟฟ้ามัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล จำนวน 4 ไมตูล
  - 2.3.3.1 สามารถวัดดันไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 VAC
  - 2.3.3.2 สามารถวัดดันไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 VDC



/2.3.3.3 สามารถวัด...



- 2.3.3.3 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A
- 2.3.3.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A
- 2.3.3.5 สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 35 MΩ
- 2.3.3.6 สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 9000 μF
- 2.3.3.7 สามารถวัดความถี่ (Frequency) สูงสุดไม่น้อยกว่า 45 kHz
- 2.3.3.8 สามารถวัดอุณหภูมิ (Temperature) ช่วง -30°C ถึง +390°C หรือดีกว่า
- 2.3.3.9 มีหน้าจอแสดงผล (Display) ไม่น้อยกว่า 5,000 Counts
- 2.3.3.10 สามารถทดสอบไดโอดได้ Diode test หรือดีกว่า
- 2.3.3.11 มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า CAT III 600 V หรือดีกว่า
- 2.3.3.12 มีระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP42 หรือดีกว่า
- 2.3.3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 2.4 ขุดการเรียนรู้ระบบสนับสนุนต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด

- 2.4.1 โมดูลห้องปฏิบัติการต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด
  - 2.4.1.1 โครงสร้างมีขนาดไม่น้อยกว่า 2800 x 6000 x 2800 มม.(กว้าง x ยาว x สูง)
  - 2.4.1.2 ใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูง
  - 2.4.1.3 หลังคาเทียม shingle roof หรือ Metal sheet roof หรือดีกว่า
  - 2.4.1.4 มีฉนวนกันความร้อนหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หรือดีกว่า
  - 2.4.1.5 ผนังแบบ ยิปซัมบอร์ด หรือ แบบไอโซวอล หรือดีกว่า
  - 2.4.1.6 มีฝ้าเพดานฉาบเรียบ หรือดีกว่า
  - 2.4.1.7 มีหน้าต่าง และหน้าต่าง อลูมิเนียม หรือดีกว่า
  - 2.4.1.8 มีราวด้านบนทำด้วยวัสดุ โลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรือดีกว่า
  - 2.4.1.9 มีแดดฟ้าสำหรับบูรณาการทางการศึกษา
  - 2.4.1.10 ผู้ยื่นข้อเสนอหรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต้องเป็นหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 2.4.2 ชุดสื่อแสดงระบบการทำงานของระบบต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด
  - 2.4.2.1 ป้ายติดหน้าโมดูลห้องปฏิบัติการต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy จำนวน 1 ชุด
  - 2.4.2.2 งานโปสเตอร์ หรือ งานสกรีนติดผนัง หรือดีกว่า ที่แสดงเกี่ยวกับระบบต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงาน จำนวน 1 ชุด

อ.ดร.วิฑูรย์

/2.4.3 ระบบปรับ...



2.4.3 ระบบปรับอากาศแอร์คอนดิชั่น จำนวน 1 ชุด

2.4.3.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดตั้งพื้น หรือแขวนเพดาน หรือ ติดผนัง

2.4.3.2 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อน

2.4.3.3 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ได้รับเครื่องหมายคุณภาพ ประหยัดไฟเบอร์ 5 มีมาตรฐาน

2.4.3.4 มีขนาดของ Cooling Capacity ไม่น้อยกว่า 1,8000 BTU

2.4.3.5 คอมเพรสเซอร์ เป็นชนิด Rotary หรือ Scroll หรือแบบอื่น

2.4.3.6 ใช้ไฟฟ้าแบบ Three Phase 380 V 50 Hz หรือ Single-phase 220 V 50 Hz

2.4.3.7 มีรีโมทควบคุมอุณหภูมิและควบคุมความเร็วพัดลมและอุณหภูมิ

2.4.3.8 บริษัทผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้สามารถใช้งานได้

2.4.3.9 บริษัทฯ รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี จะต้องทำการติดตั้งให้พร้อมใช้งาน

2.4.4 ระบบแสงสว่างสำหรับโมดูลห้องปฏิบัติการต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงาน จำนวน 1 ระบบ

2.4.4.1 มีการติดตั้งระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220v ที่เพียงพอต่อการใช้งานทั้งหมดที่มีการติดตั้ง

2.4.4.2 มีการติดตั้งระบบแสงสว่างสำหรับระบบภายในของตู้คอนเทนเนอร์โดยมีการติดตั้งเดินระบบสายไฟให้เหมาะสมเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

2.4.4.3 ติดตั้งหลอดไฟแบบ LED Down light จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ดวง

2.4.4.4 มีสวิตช์ควบคุมการใช้งานเปิด-ปิดไฟ ไม่น้อยกว่า 2 จุด

2.4.4.5 มีเต้ารับติดตั้งภายในห้องไม่น้อยกว่า 3 จุด

2.4.5 อุปกรณ์สนับสนุนบูรณาการสำหรับห้องปฏิบัติการต้นแบบอนุรักษ์พลังงานใช้พลังงานเป็นศูนย์ zero building energy

2.4.5.1 มีชุดโต๊ะ เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 5 ชุด

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1 เป็นครุภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3.2 ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.3 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจกหนังสือเวียนแล้ว

3.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

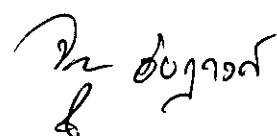
3.6 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และคู่มือการใช้งาน พร้อมใบงาน ไม่ต่ำกว่า 10 ใบงาน

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ.2566

6. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา



/7. วงเงินใน...

## 7. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณที่ใช้ในการจัดหาในครั้งนี้ 2,890,000 บาท (สองล้านแปดแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

## 8. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ตามรายละเอียดแนบท้ายสัญญา

## 9. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี)  
69 หมู่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000  
โทรศัพท์ 0-5570-6555 ต่อ 1080 หรือ 0-5570-6554 โทรสาร 0-5570-6518  
E-mail [eprocurement@kpru.ac.th](mailto:eprocurement@kpru.ac.th)

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้

ประกาศ ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน 2565 สิ้นสุดวันวิจารณ์ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2565

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จารุกิตติ์ พิบูลนฤดม)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัษฎางค์ บุญศรี)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(อาจารย์จตุรงค์ ธงชัย)