

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การสร้างพลังงานทดแทนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และการส่งถ่ายพลังงาน
ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

2. จำนวนที่ต้องการ1..... ชุด

3. รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

3.1 โมดูลชุดผลิตและส่งจ่ายพลังงานทดแทนสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 1,794,000 บาท

3.1.1 โมดูลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ Solar cell จำนวน 1 ชุด

3.1.1.1 ขนาดพิกัดกำลังผลิตไฟฟ้ารวมกันสูงสุดขนาดไม่น้อยกว่า 20 kW (DC) เพื่อให้เพียงพอใน
การใช้งานในช่วงแสงแดดน้อย

3.1.1.2 เป็นแผงโซล่าเซลล์แบบ 1 ด้าน ชนิด Mono-crystalline หรือดีกว่า

3.1.1.3 เป็นแผงโซล่าเซลล์แบบ half cell technologies ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้ประสิทธิภาพสูง

3.1.1.4 มีสายเชื่อมต่อ(Connector) ชนิด MC4 หรือดีกว่า

3.1.1.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละโมดูลมีกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 W

3.1.1.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมีความพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุด
เท่ากัน P-max (W) และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

3.1.1.7 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจาก อลูมิเนียม หรือดีกว่า

3.1.1.8 ติดตั้งบนหลังคาให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพตามพื้น

3.1.1.9 มีมาตรฐานรองรับไม่น้อยกว่า CE , IEC หรือดีกว่า

3.1.2 โมดูลแปลงกระแสไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์ (Grid-Connected Inverter) จำนวน 2 ชุด

3.1.2.1 รองรับกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 14,000 Wp หรือดีกว่า

3.1.2.2 รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 V หรือดีกว่า

3.1.2.3 รองรับกระแสไฟฟ้าอินพุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A หรือดีกว่า

3.1.2.4 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบตเตอรี่ DC Battery ได้

3.1.2.5 กำลังชาร์จเอาต์พุต Max charge power สูงสุดไม่น้อยกว่า 9000 W

3.1.2.6 มีระบบเอาต์พุตแบบ (On Grid) มีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.6.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า Output power 9,000 W

3.1.2.6.2 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า Apparent power 9,900 VA

3.1.2.6.3 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 220 Vac หรือ 380 Vac,
หรือดีกว่า

3.1.2.6.4 กระแสไฟฟ้าสูงสุด Output current ไม่น้อยกว่า 15 A

3.1.2.7 มีระบบเอาต์พุตแบบ (Off Grid) มีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.7.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า Apparent power 3,000 VA

- 3.1.2.7.2 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 220 V /230 V
- 3.1.2.7.3 กระแสไฟฟ้าสูงสุด Output current ไม่น้อยกว่า 14 A
- 3.1.2.8 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับรองมาตรฐาน IP 65 หรือดีกว่า
- 3.1.2.9 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับรองมาตรฐาน IEC 61727 และ IEC 62116 หรือดีกว่า
- 3.1.2.10 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดอินเวอร์เตอร์แปลงกระแสไฟฟ้าให้สามารถรองรับกับพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.1.2.11 มีรับประกันการใช้งาน 10 ปี (ตามเงื่อนไขผู้ผลิต)
- 3.1.3 โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายสำหรับโมดูลแปลงกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 โมดูล
 - 3.1.3.1 เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบ WLAN หรือ 3G หรือ 4G
 - 3.1.3.2 สามารถเชื่อมต่อแบบ Plug-and-play ได้ หรือดีกว่า
 - 3.1.3.3 มีการใช้พลังงาน Power consumption ไม่มากกว่า 10 W
 - 3.1.3.4 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน LED Indicator หรือดีกว่า
 - 3.1.3.5 มีมาตรฐานและความถี่ที่รองรับ 802.11 b / g / n 2.4 GHz หรือ 3G หรือ 4G หรือดีกว่า
 - 3.1.3.6 มีมาตรฐานระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP 65 หรือดีกว่า
 - 3.1.3.7 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโมดูลแปลงกระแสไฟฟ้า และอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 3.1.4 อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.4.1 อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง
 - 3.1.4.1.1 อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง (PV Safety Switch) ชนิด Circuit breaker หรือ Fuse
 - 3.1.4.1.2 ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Safety Switch) โดยเฉพาะ
 - 3.1.4.1.3 ที่ตัวอุปกรณ์จะต้องเปิด-ปิดวงจรสามารถทำได้ง่ายด้วยมือ
 - 3.1.4.1.4 ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด (Isc) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - 3.1.4.1.5 มีพิกัดกระแสลัดวงจร Isc ไม่ต่ำกว่า 10kA 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจร Isc ของระบบ
 - 3.1.4.1.6 สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด
 - 3.1.4.1.7 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงมากกว่า ได้ไม่ต่ำกว่า 1.06 เท่าของของแรงดัน Voc ของ ระบบ
 - 3.1.4.1.8 ติดตั้งอยู่ในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ
 - 3.1.4.1.9 ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน ให้ครอบคลุมกับจำนวน Inverter

- 3.1.4.2 อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 3.1.4.2.1 มีฟิวส์ตัดวงจร ตามผลการคำนวณหรือไม่น้อยกว่าฟิวส์ตัดวงจร ของ Main Circuit Breaker ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก และมีฟิวส์ตัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์ตัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์
 - 3.1.4.2.2 มีฟิวส์ตัดกระแสลัดวงจร Isc ไม่ต่ำกว่า 10kA
 - 3.1.4.2.3 ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ
- 3.1.4.3 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง
 - 3.1.4.3.1 ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ Solar PV โดยเฉพาะ
 - 3.1.4.3.2 ติดตั้งอยู่ภายในตู้รวมสายไฟกระแสตรง โดยให้ติดตั้งไว้ใกล้กับเครื่อง Inverter
- 3.1.5 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.5.1 รางยึดแผงโซลาร์เซลล์ มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 x 3 x 90 เซนติเมตร
 - 3.1.5.2 สามารถรองรับน้ำหนักแผงโซลาร์เซลล์ได้เป็นอย่างดี
 - 3.1.5.3 เป็นรางยึดแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย หาได้ง่ายตามท้องตลาดเพื่อประโยชน์ในการถ่ายทอดองค์ความรู้และการซ่อมบำรุง
 - 3.1.5.4 โครงสร้างรองรับและอุปกรณ์ยึดจับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดเช่น Fitting, Hardware Bolt และ Nut ทำจาก โลหะปลอดสนิมหรือวัสดุอื่นเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - 3.1.5.5 พร้อมแนบแบบการติดตั้งการใช้งานเพื่อให้คณะกรรมการสามารถตรวจสอบคุณสมบัติได้
 - 3.1.5.6 ผู้เสนอราคาต้องเป็นหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 มาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพ ในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับ Design และ Manufacturing เพื่อมาตรฐานของสินค้าการรับรองคุณภาพและการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 3.1.6 ซอฟต์แวร์บริหารจัดการพลังงานและทรัพยากรภายในองค์กร Energy Enterprise management จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.6.1 มีระบบ Login สำหรับเข้าสู่ระบบ
 - 3.1.6.2 สามารถแสดงกำลังการผลิตของระบบได้
 - 3.1.6.3 ระบบสามารถดูค่าพารามิเตอร์จาก Web Portal ของ Inverter ได้
 - 3.1.6.4 สามารถแสดงข้อมูลระบบได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 3.1.6.4.1 DC Volt ของแผงโซลาร์เซลล์
 - 3.1.6.4.2 DC Current ของแผงโซลาร์เซลล์
 - 3.1.6.4.3 DC Power ของแผงโซลาร์เซลล์

- 3.1.6.4.4 AC Volt ของระบบ Grid
- 3.1.6.5 ระบบ monitoring จะสามารถดูผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้
- 3.1.6.6 สามารถอ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) จากการติดตั้ง
- 3.1.6.7 สามารถแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตแต่ละอินเวอร์เตอร์ แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ทั้งรูปแบบตัวเลข และกราฟต่างๆ
- 3.1.6.8 ซอฟต์แวร์สามารถแสดงผลค่าพลังงานของแหล่งเก็บพลังงาน (แบตเตอรี่) และภาระ (โหลด) ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์ หรือเป็นโมดูลที่สามารถรองรับระบบการอ่านค่าสัญญาณ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 3.1.6.5 แสดงค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน รายปี ได้ หรือดีกว่า
- 3.1.7 โมดูลแสดงผลแบบพกพาสำหรับระบบจัดการด้านพลังงาน จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.7.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet) เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดง นิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน
 - 3.1.7.2 จอภาพชนิด Liquid Retina หรือดีกว่า
 - 3.1.7.3 จอภาพ Multi-Touch แบ็คไลท์แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 10.9 นิ้ว (แนวทแยง)พร้อมเทคโนโลยี IPS หรือดีกว่า
 - 3.1.7.4 ความละเอียด 2360 x 1640 ที่ 264 พิกเซลต่อนิ้ว (ppi) ความสว่างไม่น้อยกว่า 500 นิต หรือดีกว่า
 - 3.1.7.5 จอภาพขอบเขตสีกว้าง (P3) การแสดงผลแบบ True Tone หรือดีกว่า
 - 3.1.7.6 จอภาพแบบ Full Lamination เคลือบสารกันแสงสะท้อน หรือดีกว่า
 - 3.1.7.7 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 6-core หรือดีกว่า
 - 3.1.7.8 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายในขนาดความจุไม่น้อยกว่า 64 GB หรือดีกว่า
 - 3.1.7.9 มีระบบเซ็นเซอร์การหาตำแหน่งแบบเข็มทิศดิจิทัล หรือดีกว่า
 - 3.1.7.10 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi 6 (802.11ax) สองย่านความถี่ (2.4GHz และ 5GHz) หรือดีกว่า
 - 3.1.7.11 รองรับเทคโนโลยี Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
 - 3.1.7.12 กล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 ล้านพิกเซล, กล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า สามารถบันทึกวีดีโอได้ไม่น้อยกว่า 1080p
 - 3.1.7.13 ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ iOS15 หรือใหม่กว่า พร้อมใช้งาน
 - 3.1.7.14 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 3.1.7.15 มีอุปกรณ์การเขียนที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต

3.1.8 ชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

3.1.8.1 เป็นเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับอัตโนมัติ (Stabilizer) ที่มีความแม่นยำสูง

3.1.8.2 มีฟังก์ชันป้องกัน แรงดันไฟฟ้าเกิน แรงดันไฟฟ้าต่ำ และกระแสเกิน

3.1.8.3 รูปลักษณ์ไฟฟ้าด้านอินพุต และด้านเอาต์พุต จะเป็นรูปแบบเดียวกัน

3.1.8.4 มีความแม่นยำในการควบคุมสูง ใช้เวลาปรับที่สั้น

3.1.8.5 แรงดันไฟฟ้าขาออกได้รับการปรับแต่ให้อยู่ที่ 380 Vac โดยมีความแม่นยำ +/-5% หรือดีกว่า

3.1.8.6 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้กว้าง 280 ถึง 430 Vac

3.1.8.7 กำลังไฟฟ้า Power ขนาดไม่น้อยกว่า 20 Kva

3.1.8.8 รองรับระบบไฟฟ้า 3 Phase

3.1.9 มีห้องสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ มีพื้นที่ขนาดไม่น้อยกว่า 3 x 3 เมตร พร้อมติดตั้งหลังคา กันฝนและผนังรอบด้าน

3.1.10 มีการติดตั้ง Power Meter แสดงกระแสและแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

3.2 โมดูลชุดจัดเก็บพลังงานสำหรับการบริหารจัดการพลังงาน จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 1,356,000 บาท

3.2.1 ชุดโมดูลการจัดเก็บพลังงาน (Energy Storage System) จำนวน 1 ชุด

3.2.1.1 สามารถจัดเก็บพลังงานรวมกันทั้งระบบได้ไม่น้อยกว่า 10 KWh

3.2.1.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (Solar cell) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.1.3 ชุดจัดเก็บพลังงาน (Energy Storage System) สามารถเพิ่มชุดจัดเก็บพลังงาน (Battery Module) รวมกันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15 Kwh ต่อ 1 โมดูล

3.2.1.4 กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแบตเตอรี่ (Max. output power) ไม่น้อยกว่า 5 KW

3.2.1.5 พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแบตเตอรี่ (Peak output power) ไม่น้อยกว่า 7 KW ,10 s

3.2.1.6 ช่วงแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน (Single phase system) ไม่น้อยกว่า 350-560 V

3.2.1.7 ช่วงแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน (three phase system) ไม่น้อยกว่า 600-980 V

3.2.1.8 ชุดแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานเป็นแบบ Lithium-iron phosphate (LiFePO4) หรือดีกว่า

3.2.1.9 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RS485 หรือ CAN หรือดีกว่า

3.2.1.10 รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิการใช้งาน (Operating temperature) อยู่ในช่วง -5°C ถึง +45°C หรือดีกว่า

3.2.1.11 รองรับการใช้งานที่มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง (Relative humidity) 5%-90% หรือดีกว่า

3.2.1.12 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ SOC status indicator หรือ LED indicator หรือดีกว่า

3.2.1.13 มีมาตรฐานการป้องกัน IP65 หรือดีกว่า

- 3.2.1.14 เป็นแบตเตอรี่ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE, IEC62619, IEC 60730 หรือดีกว่า
- 3.2.1.15 ตัวเครื่องมีค่าเสียงรบกวน (Noise emission) ไม่เกิน 35 Db
- 3.2.2 อุปกรณ์ติดตั้งจรรยาบรรณสำรองไฟระบบอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.2.1 เป็นอุปกรณ์สำรองใช้ในระบบโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อควบคุมสถานะของอินเวอร์เตอร์ที่ผูกกับกริดหรือออฟกริด เมื่อกริดล้มเหลว อินเวอร์เตอร์จะเปลี่ยนเป็นสถานะออฟกริดและจ่ายพลังงาน ให้กับโหลดออฟกริดในโหมดสำรอง เมื่อกริดฟื้นตัว อินเวอร์เตอร์ จะเปลี่ยนกลับไปเป็นสถานะกริดเช่นเดิม รองรับระบบไฟฟ้า 3 Phase
 - 3.2.2.2 มีระบบเอาต์พุตแบบ AC Output (On grid) มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.2.2.1 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 380 V / 400 V
 - 3.2.2.2.2 ที่ความถี่ frequency ช่วง 50Hz / 60Hz
 - 3.2.2.3 มีระบบเอาต์พุตแบบ AC Output (Backup) มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.2.3.1 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 220 V / 230 V
 - 3.2.2.3.2 ที่ความถี่ frequency ช่วง 50Hz / 60Hz
 - 3.2.2.3.3 กำลังไฟฟ้า apparent power สูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 VA
 - 3.2.2.3.4 กระแสไฟฟ้าสูงสุด Output current ไม่น้อยกว่า 12 A
 - 3.2.2.4 มีระบบอินพุตแบบ AC Input (Inverter) มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.2.4.1 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 380 V / 400 V
 - 3.2.2.4.2 ที่ความถี่ frequency ช่วง 50Hz / 60Hz
 - 3.2.2.5 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโมดูลแปลงกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้
 - 3.2.2.6 มี Software Dashboard tool แบบออนไลน์ จำนวน ๑ ชุด เป็นโปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ เชื่อมต่อข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ รองรับการทำงาน เชื่อมต่อข้อมูลในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับอุปกรณ์สร้างเป็นระบบ IOT โดยมี ความสามารถดังนี้
 - 3.2.2.6.1 สามารถแสดงสถานะการทำงาน On grid และแจ้งเตือนผ่าน Line เมื่อเข้าสู่โหมด Backup ในช่วงเวลาที่ตั้งค่าหรือไฟฟ้าดับ
 - 3.2.2.6.2 มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ server ได้
 - 3.2.2.6.3 รองรับการทำงานร่วมกับ platform หรือ protocol ได้อย่างน้อย ๔ รูปแบบ เช่น HTTP, MQTT, TCP, Line notify หรือแบบอื่น ๆ
 - 3.2.6.4.4 มี UI ให้เลือกใช้หลากหลาย 3 รูปแบบ เช่น Analogue gauges, Charts, Control widget, หรือ อื่น ๆ

3.2.3 ชุดฝึกการตรวจสอบและซ่อมบำรุงสำหรับระบบพลังงานทดแทนอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

- 4.2.3.1 มีกล่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.2.3.2 ตลับเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.3 ไขควงหัวแฉกใหญ่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.4 ไขควงหัวแบนใหญ่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.5 ไขควงหัวแฉกเล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.6 ไขควงหัวแบนเล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.7 คัตเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.8 คีมปากยาว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 3.2.3.9 คีมปากสั้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

3.2.4 ชุดวัดค่ากระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ (Clamp meter) จำนวน 1 ชุด

- 3.2.4.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องตัดสายไฟ
- 3.2.4.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VAC
- 3.2.4.3 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VDC
- 3.2.4.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A
- 3.2.4.5 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A
- 3.2.4.6 สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 M Ω
- 3.2.4.7 สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 μ F
- 3.2.4.8 เป็นเครื่องมือวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวกัน โดยวัดแบบ TRMS หรือดีกว่า
- 3.2.4.9 สามารถทดสอบค่าความต่อเนื่องของกระแสในวงจร (Continuity testing) ทดสอบไดโอดและวัดกำลังไฟฟ้าได้
- 3.2.4.10 มีหน้าจอแสดงผลค่าความละเอียดของเครื่องมือเท่ากับ 6,000 Counts
- 3.2.4.11 มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

(Measurement Category : CAT) CAT IV 600 โวลต์ และ CAT III 1,000 โวลต์

- 3.2.4.12 เครื่องมือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 61326-1 และ EN 61140 หรือดีกว่า
- 3.2.4.13 สามารถเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ และแอปพลิเคชัน smart App ได้
- 3.2.4.14 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส

3.2.5 ชุดปฏิบัติการถ่ายภาพความร้อนสำหรับงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงสำหรับระบบพลังงานทดแทนอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

- 3.2.5.1 ช่วงการวัดอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20 ถึง +250 องศาเซลเซียส
- 3.2.5.2 ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้งานไม่น้อยกว่า -15 ถึง +50 องศาเซลเซียส

- 3.2.5.3 ความไวในการตอบสนองต่อความร้อน (NETD) ไม่น้อยกว่า 100 Mk
- 3.2.5.4 มุมมองภาพความร้อน Field of view/min. focusing distance 31 x 23 องศาเซลเซียส
- 3.2.5.5 ความละเอียดภาพ Infrared resolution ไม่น้อยกว่า 160 x 120 pixels
- 3.2.5.6 มีค่า Image refresh rate ไม่น้อยกว่า 8 Hz
- 3.2.5.7 มีหน่วยความจำ Memory ไม่น้อยกว่า 2.8 GB
- 3.2.5.8 การจัดเก็บภาพ Image storage ไม่น้อยกว่ารูปแบบดังนี้ .bmt and .jpg; export options in .bmp,.jpg,.png, .csv, .xls
- 3.2.5.9 หน้าจอแสดงผลแบบ TFT ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3.2.5.10 มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP54 หรือดีกว่า
- 3.2.5.11 รองรับระบบปฏิบัติการ System requirements Windows 10 หรือดีกว่า
- 3.2.5.12 มีขนาดรวม Dimensions ไม่น้อย 90 x 210 x 90 มม. (กว้าง x ยาว x สูง)
- 3.2.5.13 รองรับการสะเทือน Vibration (IEC 60068-2-6) 2G หรือดีกว่า

3.3 โมดูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีระบบเพาะพันธุ์สุกรสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 850,000 บาท

- 3.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล มีขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ (kW)
 - 3.3.1.1 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ สูบเรียง DIRECT INJECTION เครื่องยนต์ให้กำลังไม่น้อยกว่า 50 KW. ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบ/นาที หรือดีกว่า
 - 3.3.1.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีหม้อน้ำ รั้งผึ้ง และพัดลมระบายความร้อน พร้อม GUARD เพื่อป้องกันส่วนพัดลมที่เคลื่อนไหว
 - 3.3.1.3 ระบบอัดอากาศใช้ระบบ TURBO CHARGED
 - 3.3.1.4 ระบบควบคุมความเร็วให้คงที่ ชนิด ELECTRICAL หรือ DIGITAL GOVERNING ที่สามารถควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ให้คงที่ แบบ ISOCHRONOUS OPERATION และมีความคลาดเคลื่อนได้ต่ำกว่า 1 % ที่ STEADY STATE
 - 3.3.1.5 ระบบไอเสียมี EXHAUST SILENCER พร้อม FLEXIBLE CONNECTION พร้อมติดตั้งเดินท่อระบายออกไปนอกอาคาร
 - 3.3.1.6 ระบบป้องกันการสั่นสะเทือนใช้ VIBRATION ISOLATOR ชนิด SPRING หรือลูกยาง รองรับเครื่องจักร
 - 3.3.1.7 มีถังน้ำ มั่นประจำเครื่องข ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
 - 3.3.1.8 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 45 กิโลวัตต์ ที่พิกัด STANDBY RATED POWER OUTPUT
 - 3.3.1.9 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดไม่มีแปรงถ่าน (BRUSHLESS) ระบายความร้อนด้วยพัดลม ซึ่งติดตั้งบนแกนเดียวกับ ROTOR

- 3.3.1.10 ฉนวนของ ROTOR และ STATOR จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือ หรือดีกว่า
- 3.3.1.11 มีพัดลมในตัวเพื่อช่วยระบายความร้อนของอัลเทอร์เนเตอร์
- 3.3.1.12 โครงสร้างต้องแข็งแรง เป็นชนิด DRIP PROOF CONSTRUCTION
- 3.3.1.13 ใช้ ADAPTOR สำหรับต่อกับ FLY WHEEL ชนิด FLEXIBLE DRIVE COUPLING ซึ่งยึดหยุ่นโดยตรงแนวเดียวกัน ติดตั้ง บนฐานเหล็กเดียวกัน และมีฝาครอบป้องกันอันตรายในขณะที่เครื่องทำงาน
- 3.3.2 อุปกรณ์พร้อมตู้ควบคุมชุด AUTOMATIC TRANSFER SWITCH และตู้ควบคุมชุด BYPASS SWITCH
 - 3.3.2.1 ตู้ควบคุม ATS แยกออกจากแท่นเครื่องยนต์ ความหนาของเหล็กทำตู้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตรใช้งานได้กับ LOAD ทุกประเภท ประกอบด้วย สวิตซ์ตัดตอนและสวิตซ์ถ่ายโอนแบบDOUBLE THROW พร้อม INTERLOCK หรือดีกว่าและชุดควบคุมเพื่อใช้ในการทำงานแบบอัตโนมัติ
 - 3.3.2.2 ติดตั้งสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (3P CIRCUIT BREAKER) แบบ TOGGLE DRIVE เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าปรับตั้งกระแสเกินและกระแสลัดวงจรได้
 - 3.3.2.3 สวิตซ์ถ่ายโอน มีพิกัดกระแสต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 125 A ,3 PHASE ,220/ 380 VOLTS, 50 HZ
 - 3.3.2.4 ชุดตั้งหน่วงเวลา TIME DELAY-ENGINE START ปรับค่าได้ 0-30 วินาที
 - 3.3.2.5 ชุดตั้งหน่วงเวลา เพื่อการถ่ายโอน LOAD จากด้าน NORMAL SOURCE ไปด้าน EMERGENCY SOURCE ปรับค่าได้ 0-5 นาที
 - 3.3.2.6 ชุดตั้งหน่วงเวลาเพื่อการถ่ายโอน LOAD จากด้าน EMERGENCY SOURCE ไปด้าน NORMAL SOURCE ปรับค่าได้ 0-5 นาที
 - 3.3.2.7 มีชุดตั้งหน่วงเวลา TIME DELAY FOR ENGINE COOL DOWN ปรับค่าได้ 0-10 นาที
 - 3.3.2.8 ชุด ATS สามารถควบคุมโดยตรงจากผู้ใช้งาน แบบ MANUAL โดยการโยกสวิตซ์ถ่ายโอนแทนการสั่งการด้วยไฟฟ้า ในกรณีที่ระบบควบคุมไฟฟ้าเสียหาย พร้อมระบบล๊อคทางกล INTERLOCK
 - 3.3.2.9 ชุดแสดงค่า โวลต์ , แอมป์ มิเตอร์, ความถี่ แสดงสถานะไฟฟ้า 3 เฟส จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 3.3.2.10 หลอดไฟแสดงสถานะไฟ 3 เฟส ด้าน NORMAL SOURCE และ EMERGENCY SOURCE
 - 3.3.2.11 มิเตอร์ DC แสดงค่า โวลต์ , แอมป์ สำหรับชุดประจุแบตเตอรี่
 - 3.3.2.12 มี BYPASS SWITCH
- 3.3.3 มีสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้า
- 3.3.4 เครื่องยนต์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กเดียวกัน และมียางหรือสปริงรองรับที่แท่นเครื่องกับฐานเพื่อลดการสั่นสะเทือนพร้อมน็อตยึดตัวแท่นเครื่องกับฐานรองรับให้แน่น
- 3.3.5 แบตเตอรี่ ประกอบด้วย ดังนี้
 - 3.3.5.1 สามารถประจุแบตเตอรี่ได้ทั้งจากไฟ MAIN FEEDER และไฟเครื่องยนต์ฯ แบตเตอรี่มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 v หรือ 24V หรือดีกว่า หรือ มากกว่า

- 3.3.5.2 มีระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่อัตโนมัติใช้วงจร SOLID STATE ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่เป็นแบบใช้ไฟ 380 V, 3 Ph, 50 Hz. และการประจุแบตเตอรี่เป็นแบบ LINEAR CHARGE
- 3.3.5.3 การประจุทำงานได้ 2 โหมด คือ FLOAT CHARGE และ EQUALIZE CHARGE พร้อม MODE TIMER
- 3.3.5.4 มีระบบป้องกัน ตัดการประจุแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์สตาร์ท
- 3.3.5.5 มีไฟแสดง แจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่มีค่าแรงดันแบตเตอรี่สูงหรือต่ำกว่าปกติ
- 3.3.5.6 เป็นอุปกรณ์ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 3.3.5.7 ติดตั้งให้ใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- 3.3.5.8 แบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 100 Ah ไม่น้อยกว่า 1 ลูก
- 3.3.5.9 ผู้เสนอราคาต้องเติมน้ำมันเต็มถังและทดสอบการทำงานของเครื่องก่อนส่งมอบงาน

3.4 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.4.1 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน180.....วัน นับจากวันทำสัญญาซื้อขาย
- 3.4.2 มีการอบรมการใช้งานหลังการขายเป็นเวลาอย่างน้อย...1....วัน หลังการส่งมอบครุภัณฑ์
- 3.4.3 รับประกันสินค้าจากการใช้งานปกติระยะเวลาไม่น้อยกว่า...1...ปี
- 3.4.4 บริษัทไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจกหนังสือเวียนแล้ว
- 3.4.5 บริษัททำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ

4. ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

อาจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ นพพิบูลย์

เบอร์โทรติดต่อ 097-342-1707

5. คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|--|---------------------|
| 1.อาจารย์ ดร.อธิปัตย์ ฤทธิธณ | ประธานกรรมการ |
| 2.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดล ปิยะเดชสุนทร | กรรมการ |
| 3.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยพล มีพร้อม | กรรมการและเลขานุการ |

6. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ/ครุภัณฑ์

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1.อาจารย์ทรงยศ กิตติชนม์ธวัช | ประธานกรรมการ |
| 2.อาจารย์ สพ.ญ.ดวงสุดา ทองจันทร์ | กรรมการ |
| 3.ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยัง สิงห์เจริญ | กรรมการ |
| 4.อาจารย์อดิเทพ จันทับ | กรรมการ |
| 5.อาจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ นพพิบูลย์ | กรรมการและเลขานุการ |

7. บริษัท,ห้างฯ,ร้าน (ที่จำหน่าย) โปรดระบุเป็นเบื้องต้น

- | | |
|---|----------------------|
| 1. บริษัท เอ็ทที สดดีเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่) | โทรศัพท์ 064-3651499 |
| 2. บริษัท ร็อคเก็ต อินโนเวชั่น จำกัด (สำนักงานใหญ่) | โทรศัพท์ 085-1109940 |
| 3. IE THAI SOFTWARE CO.,LTD. | โทรศัพท์ 081-5484464 |

และราคาโดยประมาณ.....4,000,000.....บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

(ลงชื่อ)..........ผู้กำหนดรายละเอียดฯ

(อาจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ นพพิบูลย์)

ตำแหน่ง อาจารย์

(ลงชื่อ)..........หัวหน้าสาขา/งาน

(อาจารย์ สพ.ญ.ดวงสุดา ทองจันทร์)

(ลงชื่อ)..........หัวหน้าเจ้าหน้าที่ (คณะ)

(นายธรรมรงค์ เขียวดี)

(ลงชื่อ)..........คณบดีคณะ

(อาจารย์ทรงยศ กิตติชนม์ธวัช)

อนุมัติ

ไม่อนุมัติ

(ลงชื่อ)..........ผู้อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาวิ เสาวกุล)

รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์