

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดสอบประสิทธิภาพและผลข้อมูลการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานด้านแบบพลังงานลมและระบบพลังงานแสงอาทิตย์

2. จำนวนที่ต้องการ.....1..... ชุด

3.รายละเอียดทั่วไป

ชุดทดสอบประสิทธิภาพและผลข้อมูลการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานด้านแบบพลังงานลมและระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด

3.1 แผงโซล่าเซลล์ขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 330 วัตต์	จำนวน 9 แผง
3.2 โครงสร้างแผงโซล่าเซลล์ ความสูง 3 ระดับพร้อมอุปกรณ์จับยึด	จำนวน 1 โครง
3.3 แบตเตอรี่ Lithium ความจุ 5.12 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง (5.12kWh)	จำนวน 1 ตัว
3.4 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อสายไฟฟ้าชนิด 2 ทิศทาง ขนาด 3 กิโลวัตต์	จำนวน 1 เครื่อง
3.5 กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 600 วัตต์ พร้อมอุปกรณ์ควบคุมและเสากังหันสูง 6 เมตร	จำนวน 1 ตัว
3.6 เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา	จำนวน 1 เครื่อง
3.7 เครื่องบันทึกค่าเก็บข้อมูลพร้อมหน้าจอแสดงผล	จำนวน 1 เครื่อง

4.รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 แผงโซล่าเซลล์ขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 330 วัตต์ จำนวน 9 แผง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.1.1 โซล่าเซลล์ เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) หรือเซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic cell) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซล่าเซลล์นั้น จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทันที รวมทั้งสามารถเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้
 - 4.1.2 ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 330 วัตต์
 - 4.1.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 โวลต์
 - 4.1.4 ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 แอมป์
 - 4.1.5 มีค่าประสิทธิภาพ Module Efficiency ไม่ต่ำกว่า 16 เปอร์เซ็นต์
 - 4.1.6 กล่องต่อสายหลังแผง และมีระดับการป้องกันฝุ่นละอองน้ำ ไม่น้อยกว่า IP 67
 - 4.1.7 มีรับประกันตัวสินค้า Guarantee on Product ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2 โครงสร้างแผงโซล่าเซลล์ ความสูง 3 ระดับ พร้อมอุปกรณ์จับยึด จำนวน 1 โครง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.2.1 ผลิตจากวัสดุเหล็ก ทาสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม
 - 4.2.2 สกรู น็อต และอุปกรณ์จับยึดแผง ผลิตวัสดุ Stainless Steel หรือวัสดุที่ไม่เป็นสนิม
 - 4.2.3 ความสูงของชุดโครงสร้างวัดจากระดับพื้นดิน ระดับที่ 1 ไม่ต่ำกว่า 1 เมตร ระดับที่ 2 ไม่ต่ำกว่า 1.5 เมตร ระดับที่ 3 ไม่ต่ำกว่า 2 เมตร

4.3 แบตเตอรี่ Lithium ความจุ 5.12 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (5.12kWh) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (Recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100 % จะอยู่ที่ปริมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปแบบความร้อน

4.3.2 มีค่าความจุไม่น้อยกว่า 5.12 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

4.3.3 เป็นแบตเตอรี่ชนิด lithium LRON Phosphate

4.3.4 แรงดันทำงานปกติ 51.2 โวลต์

4.3.5 รองรับกระแสในการชาร์จได้ไม่น้อยกว่า 50 แอมป์

4.3.6 อุณหภูมิการทำงานอยู่ระหว่าง -10 ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.3.7 มีระดับการป้องกันน้ำไม่น้อยกว่า IP65

4.3.8 ผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC62619

4.4 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อสายไฟฟ้าชนิด 2 ทิศทาง ขนาด 3 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะแปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปทามรแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นกระแสไฟตรงจะถูกแปลงเป็นกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) วงจรทั้ง 2 นี้เป็นวงจรหลักที่ทำหน้าที่แปลงรูปคลื่น และผ่านพลังงานของอินเวอร์เตอร์

4.4.2 เชื่อมต่อใช้งานกับระบบโซลาร์เซลล์ขนาดกำลังไฟฟ้ารวม 3 กิโลวัตต์

4.4.3 รับประกันตัวสินค้า Guarantee on Product ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.4.4 สามารถดูการทำงานการผลิตพลังงานและข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้

4.4.5 มีระดับป้องกันฝุ่นละอองและน้ำไม่ต่ำกว่า IP65

4.5 กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 600 วัตต์ พร้อมอุปกรณ์ควบคุมและเสากังหันสูง 6 เมตร จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 กังหันลมเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สกัดพลังงานจลน์ของกระแสลม และเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกลจากนั้นจึงนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์เมื่อกระแสลมพัดผ่านใบกังหันจะเกิดการถ่ายทอดพลังงานจลน์ไปสู่ใบกังหัน ทำให้กังหันหมุนรอบแกน สามารถนำพลังงานจากการหมุนนี้ไปใช้งานหรือผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

4.5.2 เป็นกังหันชนิดแบบแกนนอน (Horizontal)

4.5.3 สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 600 วัตต์

4.5.4 ค่าแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์

4.5.5 ค่ากระแสไฟฟ้า 20 แอมป์

4.5.6 เริ่มต้นทำงานที่ความเร็วลม 2.5 เมตร/วินาที

4.5.7 เส้นผ่านศูนย์กลางโรเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.31 เมตร

4.5.8 ใบกังหัน(Blades) มีจำนวน 3 ใบ

4.5.9 มีชุดระบบควบคุมการทำงาน

4.5.10 มีเสากังหันลมมีความสูงไม่น้อยกว่า 6 เมตร

4.6 เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.6.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้งให้สามารถทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศและสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาได้อย่างต่อเนื่อง

4.6.1.1 ตัววัดความเร็วลม เป็นแบบ 3 Cup Anemometer

4.6.1.2 สามารถตรวจวัดความเร็วลมในช่วง 0 ถึง 60 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.6.1.3 มีความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ 0.25 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.6.1.4 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด 2 % หรือดีกว่า

4.6.1.5 มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.06 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.6.1.6 ผ่านการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) EN61326-1 2013

4.6.1.7 ผลิตจากวัสดุ Anodized Aluminum Alloy หรือ Stainless Steel

4.6.1.8 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ขนาด 10-30 V. DC. จากระบบ Switching Power Supply

4.6.1.9 มีชุดอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งานสำหรับการติดตั้งการตรวจวัด

4.6.1.10 เป็นเครื่องวัดทิศทางลม เป็นแบบ Vane

4.6.1.11 มีช่วงทิศทางการวัดได้ในช่วง 0-360°

4.6.1.12 มีความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ 0.15 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.6.1.13 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด 1% หรือดีกว่า

4.6.1.14 มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.3° เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.6.1.15 ผ่านการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) EN61326-1 2013

4.6.1.16 ผลิตจากวัสดุ Anodized Aluminum หรือ Aluminum Alloy หรือ Stainless Steel

4.6.1.17 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ขนาด 10-30 V.DC.จากระบบ Switching Power Supply

4.6.1.18 มีชุดอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งานสำหรับการติดตั้งการตรวจวัด

4.6.1.19 เครื่องวัดความเร็วลมและเครื่องวัดทิศทางลมติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเดียวกัน

4.6.2 ตัววัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ป้องกันการแผ่รังสีที่มีการระบายอากาศแบบ Natural Ventilation Anti-radiant Shield

4.6.2.1 เครื่องวัดอุณหภูมิ มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Pt10Q 1/3 DIN B (Class AA EN60751)

4.6.2.2 มีช่วงการวัดอุณหภูมิ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

4.6.2.3 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

4.6.2.4 ช่วงเวลาในการตอบสนอง (Response Time) ที่ 4 วินาที

4.6.2.5 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ขนาด 10-30 V. DC. จากระบบ Switching Power Supply

4.6.2.6 มีชุดอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งานสำหรับการติดตั้งการตรวจวัด

4.6.2.7 มีเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์

4.6.2.8 เซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นแบบ Capacitive

4.6.2.9 ช่วงการวัดความชื้น 0 ถึง 100 RH%

- 4.6.2.10 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด $\pm 1\%$ หรือดีกว่า
- 4.6.2.11 มีช่วงเวลาในการตอบสนอง (Response Time) ที่ 10 วินาที
- 4.6.2.12 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ขนาด 10-30 V. DC.จากระบบ Switching Power Supply
- 4.6.2.13 สายสัญญาณ มีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 4.6.2.14 มีชุดอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งานสำหรับการติดตั้งการตรวจวัด
- 4.6.2.15 เครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ประกอบอยู่ในชุดเดียวกัน

4.6.3 ตัววัดปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์

- 4.6.3.1 มีช่วงคลื่นในการตรวจวัดอยู่ในช่วง 285 ถึง 3000 นาโนเมตร หรือ ดีกว่า
- 4.6.3.2 สามารถตรวจวัดปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ในช่วง 0 ถึง 1500 วัตต์ต่อตารางเมตร หรือ ดีกว่า
- 4.6.3.3 อุณหภูมิในการตอบสนอง (Temperature Response) น้อยกว่า $\pm 4\%$ (-10-40°C) หรือ ดีกว่า
- 4.6.3.4 ค่าความเที่ยงตรง (Accuracy) $\pm 5\%$ หรือดีกว่า
- 4.6.3.5 ค่าการตรวจวัดในช่วงที่ไม่เป็นเส้นตรง (non-Linearity) $< \pm 1\%$ ($100 \div 1000 \text{ W/m}^2$) หรือ ดีกว่า
- 4.6.3.6 มีตัวเครื่องผลิตจากวัสดุ Aluminum หรือ Stainless Steel


4.6.4 ตัววัดอุณหภูมิบริเวณแผงพื้นผิว (Surface Temperature)

- 4.6.4.1 มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดบริเวณพื้นผิวเป็นแบบ Pt100 1/3 DIN B Class AA (Class AA EN60751)
- 4.6.4.2 เป็นการตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวแบบ RTD 4 wires
- 4.6.4.3 มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดบริเวณพื้นผิวของสัญญาณ Output เป็นแบบ Pt100 DIN-IEC 751 table (EN 60751)
- 4.6.4.4 สามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารได้
- 4.6.4.5 สามารถตรวจวัดบริเวณพื้นผิวในช่วง -30 ถึง 70 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.6.4.6 ค่าความเที่ยงตรง (Accuracy) 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.6.4.7 ค่าความละเอียด (Resolution) 0.01 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.6.4.8 มีช่วงเวลาในการตอบสนอง (Response Time) 35 วินาที
- 4.6.4.9 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -40 ถึง 90 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

4.7 เครื่องบันทึกค่าเก็บข้อมูลพร้อมหน้าจอแสดงผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.7.1 เป็นเครื่องเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดสัญญาณทางไฟฟ้า บันทึกข้อมูล สามารถวัดค่าพร้อมกันได้หลายช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณโดยสามารถแสดงค่าที่วัดทั้งหมดได้ที่ตัวเครื่องหรือ Computer สัญญาณทางไฟฟ้าที่วัดได้ประกอบด้วย DC Voltage, RTD PT100, Thermocouple และสามารถตั้งค่าต่างๆผ่าน Computer ได้

- 4.7.1.1 เครื่องวัดสามารถใช้สาย Ethernet เชื่อมกับ Computer เพื่อตั้งค่าต่างๆได้
- 4.7.1.2 มีย่าน DC voltage Accuracy :



- 4.7.1.3 มีค่า DCV 20 mV: $\pm (0.01\% \text{ of rdg} + 5 \mu\text{V})$
- 4.7.1.4 มีค่า mV: $\pm (0.01\% \text{ of rdg} + 5 \mu\text{V})$
- 4.7.1.5 มีค่า V (1-5 V): $\pm (0.01\% \text{ of rdg} + 2 \text{ mV})$
- 4.7.1.6 มีย่าน RTD PT 100
- 4.7.1.7 มีค่า RTD Pt 100 (-200.0 to 850.0 °C): $\pm (0.02\% \text{ of rdg} + 0.2 \text{ °C})$
- 4.7.1.8 มีค่า Pt100 (high resolution) (-150.0 to 150.0°C): $\pm (0.02\% \text{ of rdg} + 0.16\text{°C})$
- 4.7.1.9 มีย่าน Thermocouple Accuracy:
- 4.7.1.10 มีค่า B: $\pm 1.5 \text{ °C}$
- 4.7.1.11 มีค่า K: $\pm (0.01\% \text{ of rdg} + 0.2 \text{ °C})$ for 0.0 to 1370.0 °C
- 4.7.1.12 มีค่า J: $\pm 0.2 \text{ °C}$ for 0.0 to 1100.0°C
- 4.7.1.13 มีค่า T: $\pm 0.02\text{°C}$ for 0.0 to 400.0°C
- 4.7.2 สามารถเก็บข้อมูล Display data, Event data, Alarm summary data,
- 4.7.3 มี Manual sampled data, Screen image data.png, Setup data.
- 4.7.4 มีหน้าจอสัมผัส สามารถแสดงค่าที่วัดและกราฟได้ ขนาด 5.7-inch TFT color LCD (640 x 480 dots) หรือดีกว่า
- 4.7.5 มีปากกา Stylus pen (touch pen) สำหรับเขียนที่หน้าจอได้
- 4.7.6 มีหน่วยความจำภายในมากกว่าหรือเท่ากับ 500 MB และหน่วยความจำภายนอกแบบ SD Card
- 4.7.7 สามารถเก็บบันทึกข้อมูล จาก เพาเวอร์มิเตอร์ ได้
- 4.7.8 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย EMC หรือเทียบเท่า
- 4.7.9 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย EN61010 หรือเทียบเท่า
- 4.7.10 มี SD Card ไม่น้อยกว่า 1 GB.

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 5.1 ครุภัณฑ์ในรายการที่ 4.7 ต้องสามารถทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 5.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ให้เรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ตามปกติก่อนตรวจรับหากมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการดำเนินการเอง
- 5.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) (ถ้ามี) ในรายการที่ต้องสอบเทียบและจัดทำเอกสารรับรองการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) (ถ้ามี) หากมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสอบเทียบเครื่องมือ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการดำเนินการเอง
- 5.4 ครุภัณฑ์ทุกรายการในข้อ 4.1 ถึง หัวข้อ 4.7 ต้องมีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 5.5 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ในข้อ 4.7 สำหรับการติดตั้งหรือส่งมอบโดยในระยะเวลา 1 ปี หลังจากตรวจรับ หากโปรแกรมนั้นมีการปรับปรุงใหม่ (Software upgrade) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการปรับปรุงใหม่ให้ผู้ใช้งาน หากมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงใหม่ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการดำเนินการเอง
- 5.6 หลังจากผ่านการตรวจรับแล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องทำการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้งาน (On-site Training) จนสามารถใช้งานได้ หากมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการดำเนินการเอง

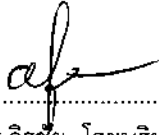
5.7 ในระยะเวลาการรับประกัน หากครุภัณฑ์เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้เสนอราคา จะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขและซ่อมแซมบำรุงให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 5 วันทำการ หากมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขและซ่อมบำรุง ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการดำเนินการเอง


6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนและยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์.....60..วัน.....

8. ระยะเวลาประกัน.....1..ปี.....

9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์.....ศูนย์วิจัยและบริการด้านพลังงาน..คณะวิศวกรรมศาสตร์.....มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผศ.ดร.วิรัช ไรยนรินทร์)
หัวหน้าศูนย์วิจัยและบริการด้านพลังงาน

ลงชื่อ..........
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ กวสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์