



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการผสมแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยคาร์บอน
สำหรับสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดปฏิบัติการผสมแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยคาร์บอน จำนวน 1 ชุด
สำหรับสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

ในยุคที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกเป็นเรื่องสำคัญ องค์กรมีความมุ่งมั่นที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน 100% ภายใต้ความร่วมมือของโครงการ RE100 ซึ่งจะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กรและตอบสนองต่อมาตรฐานสากลด้านความยั่งยืน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดทำเครื่องมือในการศึกษาและพัฒนาแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้มีการใช้งานแบบผสมผสานโดยไม่มีการปล่อยคาร์บอน โดยมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการพลังงานในอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 50001 โดยสามารถบูรณาการเข้ากับระบบอัตโนมัติได้

ในชุดปฏิบัติการผสมแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยคาร์บอนสำหรับสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1) คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับระบบ On-Grid ขนาด 15 กิโลวัตต์ | จำนวน 1 ชุด |
| 2) คุณลักษณะของอินเวอร์เตอร์ (On-Grid Inverter) ขนาด 15 กิโลวัตต์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3) คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับระบบ Off-Grid ขนาด 10 กิโลวัตต์ | จำนวน 1 ชุด |
| 4) คุณลักษณะแบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 kWh | จำนวน 1 ชุด |
| 5) คุณลักษณะชุด Power Converter DC to DC สำหรับ Fuel Cell | จำนวน 1 ชุด |
| 6) คุณลักษณะชุด Power Converter DC to DC สำหรับ Electrolyzer | จำนวน 1 ชุด |
| 7) คุณลักษณะชุด Power Converter DC to DC สำหรับ Solar cell | จำนวน 1 ชุด |
| 8) คุณลักษณะเครื่องอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า DC CCS 2 รองรับการชาร์จแบบ DC to DC | จำนวน 1 ชุด |
| 9) คุณลักษณะชุด Power Converter จ่ายไฟคั่นระบบไฟฟ้า | จำนวน 2 ชุด |
| 10) คุณลักษณะชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) | จำนวน 1 ชุด |
| 11) ซอฟต์แวร์ Energy Management สำหรับควบคุมการทำงาน | จำนวน 1 license |
| 12) เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital power meter) มีหน้าจอแสดงผล | จำนวน 5 ชุด |
| 13) เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Meter) | จำนวน 1 ชุด |
| 14) เครื่องวัดอัตราการไหลของไฮโดรเจน (Hydrogen Flow Meter) | จำนวน 2 ชุด |

2.2 คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับระบบ On-Grid ขนาด 15 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด

2.2.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากชุดแผงโซลาร์เซลล์ ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 15 กิโลวัตต์

2.2.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิด (Monocrystalline) เทียบเท่าหรือดีกว่า

- 2.2.3 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมียกกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ไม่น้อยกว่า 550 W วัตต์ต่อแผง
- 2.2.4 มีค่าของ Module Efficiency STC (%) ไม่น้อยกว่า 21%
- 2.2.5 ต้องมี Power tolerance อยู่ในช่วง 0~+3% เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.2.6 ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง -30 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส
- 2.2.7 มีกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) เป็นอลูมิเนียม (Aluminium Alloy)
- 2.2.8 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้น ทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออลูมิเนียม
- 2.2.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดพิภคผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน มีเครื่องหมายการค้า และ รุ่นเดียวกันทุกแผงในการติดตั้ง
- 2.2.10 แผงโซลาร์เซลล์ชุดที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือมาตรฐาน TUV
- 2.2.11 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.2.12 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ
- 2.2.13 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

2.3 คุณสมบัติของอินเวอร์เตอร์ (On-Grid Inverter) ขนาด 15 กิโลวัตต์

จำนวน 1 ชุด

- 2.3.1 Rated output power (AC) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า
- 2.3.2 Rated Input power (PV power) มีขนาดไม่น้อยกว่า 22.5 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า
- 2.3.3 เป็นชนิด Grid connected Inverter หรือ On-Grid
- 2.3.4 เป็นรุ่นที่มีเทคโนโลยีการทำงานของ Maximum Power Point Tracking (MPPT)
- 2.3.5 ประสิทธิภาพสูงสุดไม่ต่ำกว่า 97.5 %
- 2.3.6 สามารถใช้งานกับอินพุตที่แรงดันไม่น้อยกว่า 550 V DC เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.3.7 สามารถใช้งานกับอินพุตที่แรงดันมากที่สุด (Max input) ไม่น้อยกว่า 800 V DC เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.3.8 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่แรงดันแบบ 3 phase 220-380/230-400 V หรือดีกว่า
- 2.3.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ความถี่อินพุต 50 Hz /60 Hz หรือดีกว่า
- 2.3.10 มีระบบป้องกันตามรายการ ดังต่อไปนี้
- PV over voltage protection
 - AC over voltage protection
 - Residual current monitoring unit หรือ (RCD)
 - AC output overcurrent protection
 - DC protection level (TYPE II)
 - AC protection level (TYPE II)
- 2.3.11 มีความสามารถในการเชื่อมต่อสัญญาณ RS485 หรือ RS232 หรือ CAN
- 2.3.12 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 2.3.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้ง Main Circuit Braker ตามมาตรฐาน
- 2.3.14 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการผลิตและติดตั้ง MAIN MDB ตามมาตรฐาน

2.4 คุณสมบัติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับระบบ Off-Grid ขนาด 10 กิโลวัตต์	จำนวน 1 ชุด
2.4.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากชุดแผงโซลาร์เซลล์ ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์ 2.4.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิด (Monocrystalline) เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.4.3 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมีการพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ไม่น้อยกว่า 550 W วัตต์ต่อแผง 2.4.4 มีค่าของ Module Efficiency STC (%) ไม่น้อยกว่า 21% 2.4.5 ต้องมี Power tolerance อยู่ในช่วง 0~+3% เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.4.6 ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง -30 องศาเซลเซียส ถึง +70 องศาเซลเซียส 2.4.7 มีกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) เป็นอลูมิเนียม (Aluminium Alloy) 2.4.8 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้น ทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออลูมิเนียม 2.4.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน มีเครื่องหมายการค้า และ รุ่นเดียวกันทุกแผงในการติดตั้ง 2.4.10 แผงโซลาร์เซลล์ชุดที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือมาตรฐาน TUV 2.4.11 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ 2.4.12 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ 2.4.13 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด 2.4.14 ผู้รับจ้างจะต้องทำ Junction box พร้อมอุปกรณ์ป้องกันสำหรับเป็นจุดต่อไฟ DC	
2.5 คุณสมบัติของแบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) ขนาด 50 kWh	จำนวน 1 ชุด
2.5.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) 2.5.2 มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Module Energy) ต่อ 1 Module ไม่น้อยกว่า 7.5 kWh 2.5.3 มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy) ไม่น้อยกว่า 50 kWh 2.5.4 แบตเตอรี่ต้องมีแรงดัน (Nominal Voltage) อยู่ระหว่าง 265-270V เพื่อต่ออนุกรม หรือ 530-540V 2.5.5 สามารถในการคายประจุ (Output Current) 100A หรือ ไม่น้อยกว่า 1C-Rate หรือดีกว่า 2.5.6 สามารถในการคายประจุสูงสุด (Peak Output Current) 160A หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 C-Rate หรือดีกว่า 2.5.7 มีการทดสอบ Test conditions ไม่น้อยกว่า 90% DOD 2.5.8 อุณหภูมิการทำงานอยู่ในช่วงอยู่ระหว่าง 0-50 องศาเซลเซียส 2.5.9 รองรับการสื่อสารกับแบตเตอรี่ (Communication) แบบ CAN BUS หรือ RS485 หรือ Modbus TCP 2.5.10 มีการป้องกันระดับ (Enclosure Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP20 2.5.11 สามารถติดตั้งใช้งานกับ Indoor Rack หรือ Rack mounted ได้ 2.5.12 รองรับมาตรฐาน CE / UN 38.3 / IEC62619	

2.6 คุณสมบัติขุด Power Converter DC to DC สำหรับ Fuel Cell	จำนวน 1 ชุด
2.6.1 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage) อยู่ที่ 70 V DC หรือดีกว่า 2.6.2 ช่วงกระแสขาเข้า (Input Current) มีค่าไม่น้อยกว่า 50 ADC 2.6.3 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage) อยู่ที่ 400 V DC หรือดีกว่า 2.6.4 ช่วงกระแสขาออก (Output Current) มีค่าไม่น้อยกว่า 3 ADC 2.6.5 พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 30 kW ที่แรงดัน 600V 2.6.6 พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 50 ADC ที่แรงดัน 600V 2.6.7 ประสิทธิภาพต้องไม่น้อยกว่า 90 % 2.6.8 มีการป้องกันระดับ (Enclosure Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP20 2.6.9 มีการระบายความร้อนด้วยลม (Forced ventilation)	
2.7 คุณสมบัติขุด Power Converter DC to DC สำหรับ Electrolyzer	จำนวน 1 ชุด
2.7.1 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าอยู่ระหว่าง 300 - 800 V DC หรือดีกว่า 2.7.2 ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า เป็นแบบ DC Input 2.7.3 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกอยู่ระหว่าง 30 - 1000 V DC หรือดีกว่า 2.7.4 พิกัดกำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 30 kW 2.7.5 พิกัดกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 100 ADC 2.7.6 ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายต้องมากกว่า 95 % (เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 50%) 2.7.7 ต้องมีการ Isolation วงจรกันระหว่าง DC Input และ DC Output 2.7.8 พอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า 2.7.9 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า 2.7.10 การทำงานของ Power Supply ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1 / IEC 61851-21-2 / IEC 61851-23 หรือเทียบเท่า	
2.8 คุณสมบัติขุด Power Converter DC to DC สำหรับ Solar cell	จำนวน 1 ชุด
2.8.1 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าอยู่ระหว่าง 300 - 800 V DC หรือดีกว่า 2.8.2 ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า เป็นแบบ DC Input 2.8.3 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกอยู่ระหว่าง 30 - 1000 V DC หรือดีกว่า 2.8.4 พิกัดกำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 30 kW 2.8.5 พิกัดกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 100 ADC 2.8.6 ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายต้องมากกว่า 95 % (เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 50%) 2.8.7 ต้องมีการ Isolation วงจรกันระหว่าง DC Input และ DC Output 2.8.8 มีความสามารถในการทำ Maximum power point tracking (MPPT) 2.8.9 พอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า 2.8.10 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า 2.8.11 การทำงานของ Power Supply ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1 / IEC 61851-21-2 / IEC 61851-23 หรือเทียบเท่า	

2.9 เครื่องอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า DC CCS 2 รองรับการทำงานแบบ DC to DC	จำนวน 1 ชุด
เป็นเครื่องอัดประจุไฟฟ้า (Electric Vehicle Charger) สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า โดยเป็นเครื่องอัดประจุไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC Charger) ขนาดไม่น้อยกว่า 25 kW จำนวน 1 เครื่อง เพื่อใช้สำหรับการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับระบบความควบคุมพลังงานภายในอาคาร	
2.9.1 รูปแบบ Charging Standard แบบ 1 หัวจ่าย Mode 4 ตามมาตรฐาน IEC 61851-1	
2.9.2 รูปแบบ Charging Connector แบบ CCS Combo 2	
2.9.3 รองรับการทำงานโดยการรับไฟจากแบตเตอรี่หรือระบบโซลาร์เซลล์มาใช้งานโดยตรง	
2.9.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบกระแสตรง อยู่ระหว่าง 300 Vdc – 800 Vdc	
2.9.5 แรงดันไฟฟ้าขาออกอยู่ระหว่าง 150-500 Vdc เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.9.6 กระแสไฟฟ้าขาออกอยู่ระหว่าง 0-80 Adc เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.9.7 กำลังไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 25 kW เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.9.8 มีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 4.3 นิ้ว เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.9.9 รองรับการเชื่อมต่อ OCPP 1.6 J เป็นอย่างน้อย	
2.9.10 มีการเชื่อมต่อระบบสื่อสารแบบ 3G/4G หรือ LAN เป็นอย่างน้อย	
2.9.11 มีปุ่มหยุดฉุกเฉิน Emergency Stop	
2.10 คุณลักษณะชุด Power Converter จ่ายไฟคืนระบบไฟฟ้า	จำนวน 2 ชุด
2.10.1 มีเทคโนโลยีในการจ่ายคืนไฟแบบ Bi-directional Power Module	
2.10.2 ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Rectifier (AC/DC) เป็นแบบ 3Phase+PE หรือ 3Phase+N+PE	
2.10.3 ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Inverter (DC/AC) เป็นแบบ DC	
2.10.4 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Rectifier (AC/DC) อยู่ระหว่าง 260 - 530 VAC หรือดีกว่า	
2.10.5 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Inverter (DC/AC) อยู่ระหว่าง 200 - 1000 VDC หรือดีกว่า	
2.10.6 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกในโหมด Rectifier (AC/DC) อยู่ระหว่าง 150 - 1000 VDC หรือดีกว่า	
2.10.7 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกในโหมด Inverter (DC/AC) อยู่ระหว่าง 380 - 480 VAC หรือดีกว่า	
2.10.8 พิกัดกำลังไฟฟ้าขาออกในโหมด Rectifier ไม่น้อยกว่า 20 kW	
2.10.9 พิกัดกำลังไฟฟ้ากระแสขาออกในโหมด Rectifier ไม่น้อยกว่า 73 A	
2.10.10 ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายสูงสุดต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 95.5 %	
2.10.11 ค่าพิกัด THDi ต้องมีค่าไม่เกิน 5 %	
2.10.12 สามารถต่อขนาดกันได้น้อยกว่า 48 Module	
2.10.13 พอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า	
2.10.14 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า	
2.11 คุณลักษณะชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC)	จำนวน 1 ชุด
2.11.1 สามารถใช้งานกับแรงดันอินพุตแบบ DC ให้ช่วง 19.2 ถึง 28.8 VDC หรือดีกว่า	
2.11.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง Work memory สำหรับ program เท่ากับ 1 Mbyte เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.11.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง Work memory สำหรับ data เท่ากับ 5 Mbyte เทียบเท่าหรือดีกว่า	

2.11.4 มีหน่วยประมวลผลกลาง Load memory เท่ากับ 32 Gbyte เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.11.5 มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU แบบ bit operations ไม่เกิน 10 ns เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.11.6 มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU แบบ Word operations ไม่เกิน 12 ns เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.11.7 มีช่องสัญญาณ Number of IO modules เท่ากับ 8192 2.11.8 Operating/Storage Temperature 0...+50 °C 2.11.9 รองรับการสื่อสารแบบ Ethernet 2 Port ภายในตัว 2.11.10 รองรับการสื่อสารแบบ Profibus 1 Port ภายในตัว 2.11.11 รองรับการสื่อสารแบบ OPC UA ภายในตัว		
2.12	ซอฟต์แวร์ Energy Management สำหรับการควบคุมการทำงาน	จำนวน 1 license
2.12.1 รองรับการใช้งาน PowerTags ได้ไม่น้อยกว่า 50 tags 2.12.2 มีหน้าจอแสดงผล (Dashboards) สำหรับแสดงข้อมูล 2.12.3 มีหน้าจอแสดงผล (Graph) ข้อมูลพลังงาน 2.12.4 รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Modbus หรือ OPC UA หรือ WinCC เป็นอย่างน้อย 2.12.5 รองรับการเชื่อมต่อ SIMATIC S7-1200/1500 2.12.6 รองรับการติดตาม (Tracking) สำหรับการใช้งาน 2.12.7 รองรับการเรียกดูรีพอร์ต (Reporting) สำหรับการใช้งาน 2.12.8 ได้รับรองมาตรฐาน ISO 50001		
2.13	เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิตอล (Digital power meter) มีหน้าจอแสดงผล	จำนวน 5 ชุด
2.13.1 รองรับการวัดแรงดัน (Voltage Measurement) Voltage : Line to Neutral ในช่วง 35 - 480 V เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.13.2 รองรับการวัดกระแส (Current Measurement) ในช่วง 1-5 A เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.13.3 รองรับการวัดความถี่ (Frequency measurement) ในช่วง 45-65 Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.13.4 ความแม่นยำของการอ่านค่ากระแส (Accuracy Current) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5% 2.13.5 ความแม่นยำของการอ่านค่าแรงดัน (Accuracy Voltage) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5% 2.13.6 ความแม่นยำของการอ่านค่า Power Factor ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5% หรือ +/- 0.01 2.13.7 ความแม่นยำของการอ่านค่าพลังงานจริง (Active energy) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5% หรือ Class0.5 2.13.8 มีหน้าจอ Display แบบ LCD หรือ LED Display		
2.14	เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Meter)	จำนวน 1 ชุด
2.14.1 เป็นเครื่องวัดอัตราการไหลสำหรับของน้ำได้ 2.14.2 สามารถวัดอัตราการไหล 2 - 40 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า 2.14.3 มีค่าความถูกต้องการวัดไม่เกิน +/- 0.8 % ลิตรต่อนาที 2.14.4 มีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP54 หรือดีกว่า 2.14.5 ใช้ไฟเป็นระบบ 110 - 240VAC หรือ 5-24VDC		

- 2.14.6 มาตรวัดอัตราการไหลมีอุณหภูมิใช้งานสำหรับ ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.14.7 เรือนมาตรทำจาก Stainless steel หรือ Brass
- 2.14.8 สัญญาณด้านออกต้องเป็นแบบ pulses/l หรือ Analog 4-20mA
- 2.14.9 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อสำหรับระบบ Water Flow Meter ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

2.15 เครื่องวัดอัตราการไหลของไฮโดรเจน (Hydrogen Flow Meter)

จำนวน 2 ชุด

- 2.15.1 เป็นเครื่องวัดอัตราการไหลสำหรับของไฮโดรเจนได้
- 2.15.2 สามารถวัดอัตราการไหล 0.5-50 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 2.15.3 มีค่าความถูกต้องการวัดไม่เกิน $\pm (1.5+0.5FS) \%$
- 2.15.4 มีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP40 หรือดีกว่า
- 2.15.5 ใช้ไฟเป็นระบบ 12-24VDC หรือ 5-7VDC
- 2.15.6 มาตรวัดอัตราการไหลมีอุณหภูมิใช้งานสำหรับ ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.15.7 สัญญาณด้านออกต้องเป็นแบบ pulses/l หรือ Analog 4-20mA
- 2.15.8 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED
- 2.15.9 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อสำหรับระบบ Hydrogen Flow Meter ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 ติดตั้งเครื่องพร้อมสอนการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้
- 3.2 สาย sensor ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 3.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 3.4 งานเดินสายไฟทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องทำระบบและออกแบบหน้าต่างแสดงผลการใช้งานให้มีการใช้งานของโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์
- 3.6 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดภายใน 180 วัน นับตั้งแต่วันเซ็นสัญญา
- 3.7 รับประกันคุณภาพเครื่องมือ 1 ปี และตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน ในระยะเวลารับประกัน
- 3.8 คู่มือการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษเป็นไฟล์ดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- 3.9 ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายภาพครุภัณฑ์ ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- 3.10 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.11 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 9,000,000.00 บาท
- 3.12 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือ มีความเห็นด้วย

3.13 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่ง
ข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี
โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3727

3.14 E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

4. สถานที่ติดตั้ง

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผศ.ชัยทัต มณีอินทร์)

อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(รศ.ดร.พิทยา ปานนิล)

อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผศ.ดร.ภูมิ คงห้วยروب)

อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(รศ.ดร.คอน อิศรากร)

อาจารย์