



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการระบบป้องกันการผลิตและกักเก็บไฮโดรเจน
แบบ AEM (Anion Exchange Membrane)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดปฏิบัติการระบบป้องกันการผลิตและกักเก็บไฮโดรเจนแบบ AEM จำนวน 1 ชุด
(Anion Exchange Membrane)

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการ (Laboratory Safety System) สำหรับควบคุมและเฝ้าระวังความปลอดภัยในกระบวนการผลิต กักเก็บ และจ่ายไฮโดรเจน รองรับการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ผลิตไฮโดรเจน (Electrolyzer), ระบบกักเก็บ (Storage), และระบบใช้งาน (Fuel Cell / Test Bench) สามารถตรวจวัด ความดัน อุณหภูมิ การรั่วไหล และปริมาณก๊าซ ได้แบบ Real-time มี ระบบป้องกันและแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น การรั่วไหล, ความดันสูง, อุณหภูมิสูง, ไฟไหม้ หรือการระบายก๊าซผิดปกติ รองรับการเชื่อมต่อกับ PLC / HMI และส่งข้อมูลไปยัง cloud ได้

2.1 ชุดป้องกันการผลิตและกักเก็บไฮโดรเจนเพื่อความปลอดภัย

จำนวน 1 ระบบ

2.1.1 ระบบตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนแบบ (Hydrogen Gas Leak Detector)

จำนวน 2 เครื่อง

- 2.1.1.1 เครื่องตรวจจับก๊าซแบบ Fixed Point Gas Detector
- 2.1.1.2 สามารถตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนในช่วงไม่น้อยกว่า 0-100% LEL
- 2.1.1.3 Sensor ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนโดยเฉพาะ
- 2.1.1.4 มีหน้าจอแสดงผลชนิด OLED หรือเทียบเท่า
- 2.1.1.5 ระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP65
- 2.1.1.6 หน้าจอต้องแสดงค่าความเข้มข้นของก๊าซ หน่วยวัด
- 2.1.1.7 ช่วงอุณหภูมิการทำงาน (Operating Temperature) อยู่ในช่วง -40°C ถึง $+70^{\circ}\text{C}$
- 2.1.1.8 สามารถตั้งค่า ตรวจสอบ และ Calibration โดยไม่ต้องเปิดฝาท่ออุปกรณ์ในพื้นที่อันตราย
- 2.1.1.9 ตัวเครื่องต้องเหมาะสมสำหรับติดตั้งในพื้นที่ Hazardous Area Zone 1 และ Zone 2 ตาม ATEX and IECEx
- 2.1.1.10 ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน EN60079-0:2012 + A11:2013 และ IEC60079-0:2017 Edition 7
- 2.1.1.11 แรงดันไฟเลี้ยงอยู่ในช่วง 10-30 VDC
- 2.1.1.12 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่เกินประมาณ 3 W ต่อเครื่อง
- 2.1.1.13 ต้องมีสัญญาณ Analog Output แบบ 4-20 mA
- 2.1.1.14 ต้องรองรับการสื่อสารแบบ RS-485 Modbus RTU
- 2.1.1.15 ต้องมี Relay Output อย่างน้อย:
 - Alarm Level 1
 - Alarm Level 2
 - Fault
- 2.1.1.16 Relay Contact ต้องรองรับไม่น้อยกว่า 1 A ที่ 30 VDC
- 2.1.1.17 ผู้รับจ้างจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Gas Alarm Panel, PLC หรือ Energy Management System ได้

2.1.1.18	ผู้รับจ้างจะเขียนโปรแกรมกำหนดค่า Alarm Setpoint และ Fault Condition ผ่าน PLC ได้	
2.1.2	เครื่องตรวจจับความร้อนชนิดป้องกันการระเบิดสำหรับไฮโดรเจน	จำนวน 2 เครื่อง
2.1.2.1	เป็นเครื่องตรวจจับความร้อนสำหรับระบบ Fire Protective Signaling System	
2.1.2.2	เหมาะสมสำหรับติดตั้งในพื้นที่ Hazardous Area: Zone 1 และ Zone 2 และ Zone 21, 22 หรือเทียบเท่ามาตรฐานสากล	
2.1.2.3	Explosion Protection ไม่น้อยกว่า Ex d IIB T6 เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.1.2.4	เป็นวงจรแบบ Single Circuit	
2.1.2.5	Contact Output เป็นแบบ Normally Open	
2.1.2.6	ใช้หลักการตรวจจับแบบ Fixed Temperature และ Rate-of-Rise	
2.1.2.7	อุณหภูมิทำงานแบบ Fixed Temperature ต้องเลือกได้อย่างน้อย: 57°C หรือ 90°C	
2.1.2.8	แรงดันใช้งานเป็นระบบ 24 VDC	
2.1.2.9	ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP54	
2.1.2.10	ต้องมี Certificate ตาม IEC 60079-0 และ IEC 60079-1 หรือมาตรฐานเทียบเท่า	
2.1.3	เครื่องตรวจจับควันชนิดป้องกันการระเบิดสำหรับไฮโดรเจน	จำนวน 2 เครื่อง
2.1.3.1	เป็นเครื่องตรวจจับความควันสำหรับระบบ Fire Protective Signaling System	
2.1.3.2	เหมาะสมสำหรับติดตั้งในพื้นที่ Hazardous Area: Zone 1 และ Zone 2 และ Zone 21, 22 หรือเทียบเท่ามาตรฐานสากล	
2.1.3.3	Explosion Protection ไม่น้อยกว่า Ex d IIB T6 เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.1.3.4	เป็นวงจรแบบ Single Circuit	
2.1.3.5	Contact Output เป็นแบบ Normally Open	
2.1.3.6	แรงดันใช้งานเป็นระบบ 24 VDC	
2.1.3.7	ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP54	
2.1.3.8	อุณหภูมิทำงานครอบคลุมอย่างน้อย -10°C ถึง +55°C	
2.1.3.9	ต้องมี Certificate ตาม IEC 60079-0 และ IEC 60079-1 หรือมาตรฐานเทียบเท่า	
2.1.4	พัดลมระบายอากาศชนิดป้องกันการระเบิด	จำนวน 2 เครื่อง
2.1.4.1	เป็นพัดลมระบายอากาศแบบ Axial หรือ Propeller Fan	
2.1.4.2	เหมาะสมสำหรับติดตั้งกับผนังหรือช่องเปิดของอาคาร	
2.1.4.3	ขนาดใบพัด Nominal Diameter ไม่ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร	
2.1.4.4	Motor Insulation Class ไม่น้อยกว่า Class F	
2.1.4.5	Motor Ingress Protection ไม่น้อยกว่า IP54	
2.1.4.6	รองรับปริมาตรลม (Air Capacity) สูงสุดถึง 4,500 ลบ.ม./ชม	
2.1.4.7	ระบบการสตาร์ทมอเตอร์ขนาดไม่เกิน 0.370 kW	
2.1.4.8	ตัวใบพัดต้องผ่านการถ่วงสมดุลทั้งแบบสถิตและพลวัต (Statically and Dynamically Balanced) ตามมาตรฐานสากล ISO 1940	

2.1.4.9	ชุดใบพัดทำจากวัสดุประเภท Glass Reinforced Polypropylene (PPG), Glass Reinforced Polyamide (PAG) หรือ อลูมิเนียม (Aluminium) ที่มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา และทนทานต่อการกัดกร่อน	
2.1.4.10	รอบการทำงานของพัดลมไม่น้อยกว่า 1450 รอบต่อนาที	
2.1.5	แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	จำนวน 1 เครื่อง
2.1.5.1	เป็น Conventional Fire Alarm Control Panel	
2.1.5.2	ใช้แหล่งจ่ายไฟ 240 VAC, 50 Hz	
2.1.5.3	มีจำนวน Detection Zone ไม่น้อยกว่า 4 Zones	
2.1.5.4	Initiating Device Circuits (IDCs) มี 4 โซนมาตรฐาน (Class B / Style B)	
2.1.5.5	รองรับอุปกรณ์ตรวจจับควัน (2-wire และ 4-wire Smoke Detectors)	
2.1.5.6	Notification Appliance Circuits (NACs) มี 2 วงจรเสียง/แสงแจ้งเตือน (Class B / Style Y)	
2.1.5.7	มี Auxiliary 24 VDC แบบ Resettable 24 VDC Output	
2.1.5.8	มี LED แสดงสถานะอย่างน้อย: - AC Power - Fire Alarm (one per zone) - Trouble (one per zone) - System Trouble	
2.1.5.9	มีปุ่มควบคุมอย่างน้อย: - ACK (Acknowledge) - Alarm Silence - Walk Test - System Reset - Zone Enable/Disable (one per zone)	
2.2	ระบบแยกไฮโดรเจนออกจากน้ำ Electrolyser แบบ AEM	จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป		
เครื่องอิเล็กโทรไลซ์ (Electrolyser) เป็นอุปกรณ์สำหรับผลิตก๊าซไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) โดยใช้ น้ำบริสุทธิ์ (Deionized Water) เป็นวัตถุดิบหลัก และพลังงานไฟฟ้าเป็นตัวกระตุ้นการแยกโมเลกุลของน้ำออกเป็นไฮโดรเจน (H₂) และออกซิเจน (O₂) ลักษณะทางเทคนิค		
2.2.1	มีเทคโนโลยีการผลิตแบบ Anion Exchange Membrane (AEM)	
2.2.2	อัตราการผลิต Hydrogen production rate ไม่น้อยกว่า 500 NL/h	
2.2.3	แรงดันขาออก (Output pressure) มากสุดไม่น้อยกว่า 35 bar หรือ 35 barg	
2.2.4	มีความบริสุทธิ์ของการผลิตไฮโดรเจน Hydrogen output purity ไม่น้อยกว่า 99.9 %	
2.2.5	รองรับการปรับโหลดการทำงานสูงสุดเท่ากับ 2.4 กิโลวัตต์	
2.2.6	รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 ถึง 240 V (AC)	
2.2.7	รองรับความถี่ไฟฟ้าขาเข้า 50/60 Hz	

- 2.2.8 ช่วงแรงดันของน้ำที่จ่ายเข้าเครื่อง อยู่ระหว่าง 1 – 4 barg
- 2.2.9 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 5 - 45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.2.10 มีระดับการป้องกันไม่ต่ำกว่า IP20
- 2.2.11 สภาพความชื้นที่สามารถทำงานได้ เท่ากับ Up to 90% humidity, non-condensing
- 2.2.12 ควบคุมและตรวจสอบการทำงานผ่านระบบซอฟต์แวร์ (Fully automatic) หรือแพลตฟอร์มควบคุมจากระยะไกล (Wi-Fi and Bluetooth)
- 2.2.13 ผู้เสนอราคาได้ต้องทำการจัดอบรมการใช้งานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน

2.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบ On-Grid ขนาด 20 กิโลวัตต์ สำหรับผลิตไฮโดรเจน จำนวน 1 ชุด

- 2.3.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากชุดแผงโซลาร์เซลล์ ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์
- 2.3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิด (Monocrystalline) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.3.3 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมียกกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ไม่น้อยกว่า 650 W วัตต์ต่อแผง
- 2.3.4 มีค่าของ Module Efficiency STC (%) ไม่น้อยกว่า 24%
- 2.3.5 ต้องมี Power tolerance อยู่ในช่วง 0~+3% เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.3.6 ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง -30 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส
- 2.3.7 มีกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) เป็นอลูมิเนียม (Aluminium Alloy)
- 2.3.8 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้น ทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออลูมิเนียม
- 2.3.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน มีเครื่องหมายการค้า และ รุ่นเดียวกันทุกแผงในการติดตั้ง
- 2.3.10 แผงโซลาร์เซลล์ชุดที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงาน
- 2.3.11 ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือมาตรฐาน TUV
- 2.3.12 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.3.13 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยตำหนิ
- 2.3.14 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 2.3.15 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 ชุด ควบคุมการทำงาน 2 แผง
- 2.3.16 อุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ ต้องมีกำลัง ไม่น้อยกว่า 1300W
- 2.3.17 อุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ แรงดันอินพุตสูงสุด ไม่เกินกว่า 125V
- 2.3.18 อุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ กระแสไฟฟ้ลัดวงจรสูงสุด (Max. Isc) ไม่น้อยกว่า 20A
- 2.3.19 อุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ ประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า 99.5%
- 2.3.20 อุปกรณ์ควบคุมระดับแผงโซลาร์เซลล์ มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP68

2.4 อินเวอร์เตอร์ (On-Grid Inverter) ขนาด 20 กิโลวัตต์

จำนวน 1 ชุด

- 2.4.1 Rated output power (AC) มีขนาดไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า
- 2.4.2 Rated Input power (PV power) มีขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 Wp หรือดีกว่า
- 2.4.3 เป็นชนิด Grid connected Inverter หรือ On-Grid

- 2.4.4 เป็นรุ่นที่มีเทคโนโลยีการทำงานของ Maximum Power Point Tracking (MPPT)
- 2.4.5 ประสิทธิภาพสูงสุดไม่ต่ำกว่า 98.0 %
- 2.4.6 สามารถใช้งานกับอินพุตที่แรงดันไม่น้อยกว่า 600 V DC เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.4.7 สามารถใช้งานกับอินพุตที่แรงดันมากที่สุด (Max input) ไม่น้อยกว่า 800 V DC เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.4.8 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่แรงดันแบบ 3 phase 220-380/230-400 V หรือดีกว่า
- 2.4.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ความถี่อินพุต 50 Hz /60 Hz หรือดีกว่า
- 2.4.10 มีระบบป้องกันตามรายการ ดังต่อไปนี้
 - PV over voltage protection
 - AC over voltage protection
 - Residual current monitoring unit หรือ (RCD)
 - AC Overcurrent protection
 - DC protection level (TYPE II)
 - AC protection level (TYPE II)
- 2.4.11 มีความสามารถในการเชื่อมต่อสัญญาณ RS485 หรือ RS232 หรือ CAN
- 2.4.12 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 2.4.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้ง Main Circuit Braker ตามมาตรฐาน
- 2.4.14 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการผลิตและติดตั้ง MAIN MDB ตามมาตรฐาน

2.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบ On-Grid ขนาด 2.54 กิโลวัตต์

จำนวน 1 ชุด

- 2.5.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากชุดแผงโซลาร์เซลล์ ขนาดพิกัดกำลังไฟฟารวมไม่น้อยกว่า 2.54 กิโลวัตต์
- 2.5.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิด (Monocrystalline) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.5.3 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมียกกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ไม่น้อยกว่า 635 W วัตต์ต่อแผง
- 2.5.4 มีค่าของ Module Efficiency STC (%) ไม่น้อยกว่า 22.5%
- 2.5.5 ต้องมี Power tolerance อยู่ในช่วง 0~+3% เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.5.6 ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง -30 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส
- 2.5.7 มีกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) เป็นอลูมิเนียม (Aluminium Alloy)
- 2.5.8 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้น ทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออลูมิเนียม
- 2.5.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน มีเครื่องหมายการค้า และ รุ่นเดียวกันทุกแผงในการติดตั้ง
- 2.5.10 แผงโซลาร์เซลล์ชุดที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงาน
- 2.5.11 ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือมาตรฐาน TUV
- 2.5.12 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.5.13 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยตำหนิ
- 2.5.14 งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

2.5.15	ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 ชุด ควบคุมการทำงาน 2 แผง	
2.5.16	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ ต้องมีกำลัง ไม่น้อยกว่า 1300W	
2.5.17	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ แรงดันอินพุตสูงสุด ไม่เกินกว่า 125V	
2.5.18	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ กระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงสุด (Max. Isc) ไม่น้อยกว่า 20A	
2.5.19	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ ประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า 99.5%	
2.5.20	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงโซลาร์เซลล์ มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP68	
2.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบ Off-Grid ขนาด 6.35 กิโลวัตต์		จำนวน 1 ชุด
2.6.1	ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากชุดแผงโซลาร์เซลล์ ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 6.35 กิโลวัตต์	
2.6.2	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิด (Monocrystalline) เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.6.3	ชุดแผงโซลาร์เซลล์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ไม่น้อยกว่า 635 W วัตต์ต่อแผง	
2.6.4	มีค่าของ Module Efficiency STC (%) ไม่น้อยกว่า 22.5%	
2.6.5	ต้องมี Power tolerance อยู่ในช่วง 0~+3% เทียบเท่าหรือดีกว่า	
2.6.6	ช่วงอุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง -30 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส	
2.6.7	มีกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) เป็นอลูมิเนียม (Aluminium Alloy)	
2.6.8	โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้น ทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออลูมิเนียม	
2.6.9	แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน มีเครื่องหมายการค้า และ รุ่นเดียวกันทุกแผงในการติดตั้ง	
2.6.10	แผงโซลาร์เซลล์ชุดที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงาน	
2.6.11	ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือมาตรฐาน TUV	
2.6.12	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์	
2.6.13	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยตำหนิ	
2.6.14	งานระบบเดินสายไฟผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด	
2.7 แบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) ขนาด 7.68 kWh		จำนวน 4 ชุด
2.7.1	เป็นแบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP)	
2.7.2	มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Module Energy) ต่อ 1 Module ไม่น้อยกว่า 7.68 kWh	
2.7.3	แบตเตอรี่ต้องมีแรงดัน (Nominal Voltage) อยู่ระหว่าง 38.4V	
2.7.4	สามารถในการคายประจุ (Output Current) 100A หรือ ไม่น้อยกว่า 1C-Rate หรือดีกว่า	
2.7.5	สามารถในการคายประจุสูงสุด (Peak Output Current) 160A หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 C-Rate หรือดีกว่า	
2.7.6	มีการทดสอบ Test conditions ไม่น้อยกว่า 90% DOD	
2.7.7	อุณหภูมิการทำงานอยู่ในช่วงอยู่ระหว่าง 0-50 องศาเซลเซียส	
2.7.8	รองรับการสื่อสารกับแบตเตอรี่ (Communication) แบบ CAN BUS หรือ RS485 หรือ Modbus TCP	
2.7.9	มีการป้องกันระดับ (Enclosure Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP20	
2.7.10	สามารถติดตั้งใช้งานกับ Indoor Rack หรือ Rack mounted ได้	

2.7.11 รองรับมาตรฐาน CE / UN 38.3 / IEC62619	
2.8 แบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) ขนาด 120 kWh	จำนวน 1 ชุด
2.8.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิด Lithium Iron Phosphate (LFP) 2.8.2 มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Module Energy) ต่อ 1 Module ไม่น้อยกว่า 7.68 kWh 2.8.3 มีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy) ไม่น้อยกว่า 120 kWh 2.8.4 แบตเตอรี่ต้องมีแรงดัน (Nominal Voltage) ไม่น้อยกว่า 500 Vdc 2.8.5 สามารถในการคายประจุ (Output Current) 100A หรือ ไม่น้อยกว่า 1C-Rate หรือดีกว่า 2.8.6 สามารถในการคายประจุสูงสุด (Peak Output Current) 160A หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 C-Rate หรือดีกว่า 2.8.7 มีการทดสอบ Test conditions ไม่น้อยกว่า 90% DOD 2.8.8 อุณหภูมิการทำงานอยู่ในช่วงอยู่ระหว่าง 0-50 องศาเซลเซียส 2.8.9 รองรับการสื่อสารกับแบตเตอรี่ (Communication) แบบ CAN BUS หรือ RS485 หรือ Modbus TCP 2.8.10 มีการป้องกันระดับ (Enclosure Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP20 2.8.11 สามารถติดตั้งใช้งานกับ Indoor หรือ Rack mounted ได้	
2.9 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทางสำหรับระบบไฮโดรเจน	จำนวน 1 ชุด
2.9.1 เป็นเครื่องจ่ายและดึงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 2 ทิศทาง (Bidirectional DC Power Supply) ที่มีระบบป้อนกลับพลังงานสู่กริดแบบ Regenerative 2.9.2 สามารถทำงานเป็น Master/Slave ได้เป็นอย่างน้อย 2.9.3 มีช่องการเชื่อมต่อแบบการสื่อสารดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย – USB Communication Interface – LAN Communication Interface – CAN Communication Interface – Digital IO 2.9.4 สามารถใช้งาน CC/CV Priority เป็นอย่างน้อย 2.9.5 ตัวเครื่องมี Curve แรงดันไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ (Automotive) ตามมาตรฐาน LV123, LV148, DIN40839, ISO-16750-2, SAEJ1113-11, LV124 และ ISO21848 เป็นอย่างน้อย 2.9.6 พิกัดแรงดันไฟฟ้าโหมตอนุกรม ตั้งแต่ 0 V ถึง 80 V หรือดีกว่า 2.9.7 พิกัดกระแสไฟฟ้า ตั้งแต่ -120 A ถึง 120 A หรือดีกว่า 2.9.8 พิกัดกำลังไฟฟ้า ตั้งแต่ -5 kW ถึง 5 kW หรือดีกว่า 2.9.9 ค่า Power Regulation หรือ Line Regulation แรงดันไฟฟ้า $\leq 0.01\%$ FS เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.9.10 ค่า Power Regulation หรือ Line Regulation กระแสไฟฟ้า $\leq 0.05\%$ FS เป็นอย่างน้อย 2.9.11 ค่าความละเอียดตั้งค่าและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า 0.001 V เป็นอย่างน้อย 2.9.12 ค่าความละเอียดตั้งค่าและอ่านค่ากระแสไฟฟ้า 0.1 A เป็นอย่างน้อย 2.9.13 ค่าความละเอียดตั้งค่าและอ่านค่ากำลังไฟฟ้า 1 W เป็นอย่างน้อย 2.9.14 พิกัดรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส ตั้งแต่ 200 V ถึง 480 V หรือ 342V-528V (no neutral) เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.9.15 พิกัดรองรับกำลังไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด 5.5 kVA เป็นอย่างน้อย	

- 2.9.16 พิกัดรองรับความถี่ ตั้งแต่ 50 Hz และ 60 Hz หรือดีกว่า
- 2.9.17 ค่าประสิทธิภาพขณะใช้งานกระแสไฟฟ้าสูงสุดและกำลังไฟฟ้าสูงสุด 89.0% เป็นอย่างน้อย
- 2.9.18 มีฟังก์ชันการป้องกัน OVP, OCP, OPP, และ OTP เป็นอย่างน้อย
- 2.9.19 อุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.9.20 ผู้เสนอราคาได้ต้องทำการจัดอบรมการใช้งานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 ตามหัวข้อ 2.1-2.2 ให้ผู้รับจ้างประกอบอุปกรณ์ดังกล่าว สำหรับการศึกษา ทดสอบ เรียนรู้ การใช้งานความปลอดภัยของระบบไฮโดรเจน
- 3.2 ตามหัวข้อ 2.3-2.6 ให้ผู้รับจ้างประกอบอุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมติดตั้งและต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับระบบของไฮโดรเจนและทดสอบการใช้งาน
- 3.3 ตามหัวข้อ 2.7-2.9 ให้ผู้รับจ้างประกอบอุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมติดตั้งและเชื่อมต่อพร้อมเขียนโปรแกรมเข้ากับระบบไฮโดรเจนเดิมและทดสอบการใช้งาน
- 3.4 ติดตั้งเครื่องพร้อมสอนการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้
- 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องมีความเชี่ยวชาญในเรื่องของการทำระบบไฮโดรเจน โดยจะต้องส่งผลงานให้กรรมการพิจารณา
- 3.6 ผู้รับจ้างจะต้องเขียนโปรแกรมตั้งค่าระบบความปลอดภัยขึ้นไปยังระบบ Smart Management เข้ากับระบบเดิม
- 3.7 รับประกันคุณภาพเครื่องมือ 1 ปี
- 3.8 บริษัทผู้ขายจะต้องทำการส่งมอบเครื่องมือภายใน 180 วัน หลังจากการทำสัญญาซื้อขาย
- 3.9 ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน ในระยะเวลารับประกัน
- 3.10 คู่มือการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษเป็นไฟล์ดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- 3.11 ผู้ที่ได้รับคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- 3.12 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570จากสำนักงบประมาณแล้วและกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าวหน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.13 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 8,800,000.- บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)
- 3.14 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย
- 3.15 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี โทรศัพท์ 0-2329-8124, E-mail : pasada@kmitl.ac.th, เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement> จึ่งเรียนมาเพื่อทราบและโปรดดำเนินการ

4. สถานที่ติดตั้ง

อาคารปฏิบัติการกลาง คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผศ.ดร.ธีรพล โพธิ์พงษ์วิวัฒน์)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผศ.ดร.ธีรพล โพธิ์พงษ์วิวัฒน์)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.ปัญยวีร์ ฉายศิริ)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(นายเกื้อกูล ฤกษ์วัฒนากุล)

ตำแหน่ง วิศวกร