

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบโซลาร์เซลล์ออนกริด ขนาด 10kW พร้อมอุปกรณ์ประกอบและติดตั้ง แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ระบบ (ครั้งที่2)

### 1. ความเป็นมา

ด้วยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูง จึงมีนโยบายในการดำเนินการลดการใช้พลังงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน โดยการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 10 กิโลวัตต์(kW) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของอาคารศูนย์อำนวยการพัฒนานวัตกรรม(ลานจอดรถใต้ดิน)และดำเนินการตามมาตรการประหยัดพลังงานและใช้พลังงานทางเลือก ภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้พลังงานสะอาด มาทดแทนพลังงานที่ผลิตจากฟอสซิล (น้ำมัน) และลดภาวะโลกร้อน
- 2.2 เพื่อส่งเสริมการเป็น Green University ของหน่วยงานในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)
- 2.3 เพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนสำหรับบริเวณพื้นที่อาคารศูนย์อำนวยการพัฒนานวัตกรรม (ลานจอดรถใต้ดิน) โดยมีขนาดกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์ (kW)
- 2.4 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า และดำเนินการตามมาตรการประหยัดพลังงานของมหาวิทยาลัย

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ ตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ  
ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government  
Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.11 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอได้จดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ให้ยื่นสำเนา  
ใบขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องเป็นผู้มีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาซื้อ โดยแนบเอกสารหลักฐาน  
สำเนาหนังสือรับรองผลงานซื้อ และสำเนาสัญญาซื้อขาย พร้อมรับรองสำเนาถูกต้องในวงเงินไม่น้อยกว่า  
600,000 บาท (หกแสนบาทถ้วน) โดยเป็นสัญญาเดียวกัน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับ  
หน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ
- 3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องยื่นแคตตาล็อกและจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์  
ที่เสนอเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย โดยเรียงลำดับหัวข้อไปตามกำหนดของมหาวิทยาลัย  
พร้อมทั้งทำเครื่องหมายในแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้ชัดเจน แนบมาในวันยื่นเสนอราคา

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

##### ประกอบด้วย

4.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์	จำนวน	1	เครื่อง
4.2 อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้า	จำนวน	24	เครื่อง
4.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	จำนวน	24	ชุด
4.4 อุปกรณ์กันไฟฟ้าไหลย้อน	จำนวน	1	ชุด
4.5 ระบบแสดงผลและค่าพลังงาน	จำนวน	1	ชุด
4.6 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์	จำนวน	1	งาน
4.7 ตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับพร้อมอุปกรณ์	จำนวน	1	งาน
4.8 ระบบกราวด์ชนิดกระแสตรง	จำนวน	1	งาน
4.9 สายไฟฟ้าชนิดกระแสตรง PV1-F	จำนวนไม่น้อยกว่า	1,000	เมตร
4.10 สายไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ ขนาดพื้นที่หน้าตัด 10 ตร.มม	จำนวนไม่น้อยกว่า	500	เมตร
4.11 ท่อและอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า	500	เมตร
4.12 งานติดตั้งสายไฟฟ้าระบบไฟฟ้าและโซล่าเซลล์	จำนวน	1	งาน
4.13 งานติดตั้งเครื่องอ่านข้อมูลออนไลน์และสายสัญญาณเน็ตเวิร์ค	จำนวน	1	งาน

รายละเอียดและคุณสมบัติด้านเทคนิค

4.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์

จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.1.1 เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ On grid ชนิด Three-phase
- 4.1.2 ต้องผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้า MEA หรือ PEA แล้วเท่านั้น
- 4.1.3 Rated output power ไม่น้อยกว่า 12,000 W และ Rated output voltage 220 / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE
- 4.1.4 มี MPPT ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.1.5 มีระบบ Arc-fault circuit interrupter (AFCI) and PID recovery integrated
- 4.1.6 มีค่าแรงดันการทำงานของโซล่าเซลล์อยู่ในช่วง 160 V ~ 950 V หรือดีกว่า
- 4.1.7 มีค่า maximum dc input voltage ไม่เกิน 1,080 Vdc หรือดีกว่า
- 4.1.8 ใช้งานกับย่านความถี่ 50 Hz / 60 Hz
- 4.1.9 มีค่า total current harmonic distortion < 3% หรือดีกว่า
- 4.1.10 มีระบบป้องกัน Anti-islanding
- 4.1.11 ตัวเครื่องมี AC surge arresters ติดตั้งมากับตัวเครื่อง
- 4.1.12 มีค่า Maximum efficiency ไม่น้อยกว่า 98.0%
- 4.1.13 มีรูปแบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS 485
- 4.1.14 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -25C ถึง +60C หรือดีกว่า
- 4.1.15 มีค่า Maximum operating altitude ที่ 2,000 m หรือดีกว่า
- 4.1.16 ระดับการป้องกันเป็นแบบ IP65 หรือมากกว่า
- 4.1.17 มีมาตรฐานการป้องกัน มอก.2603 เล่ม 1-2556 หรือ มอก.2603 เล่ม 2-2556 หรือเทียบเท่า
- 4.1.18 ผ่านมาตรฐานการเชื่อมต่อ การไฟฟ้านครหลวง (MEA) หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PEA หรือเทียบเท่า
- 4.1.19 มีระบบ Remote control เพื่อควบคุมการ เปิด -ปิด อินเวอร์เตอร์จากภายนอก
- 4.1.20 มีระบบ Alarm control เพื่อส่งค่า Alarm จากอินเวอร์เตอร์ ไปยังอุปกรณ์แจ้งเตือนภายนอก
- 4.1.21 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 4.1.22 มีระบบระบายอากาศ

- 4.2 อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้า จำนวน 24 เครื่อง  
 มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้
- 4.2.1 อุปกรณ์ต้องสามารถหยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid shut down) ที่เป็นไปตามมาตรฐานตามข้อกำหนดของ วสท.
  - 4.2.2 มีค่าระดับIP ไม่ต่ำกว่า IP68 หรือดีกว่า
  - 4.2.3 Max Input Voltage : 80 V หรือดีกว่า
  - 4.2.4 Max Input Isc : 14.5 A หรือดีกว่า
  - 4.2.5 ส่งสัญญาณติดต่อสื่อสารกับอินเวอร์เตอร์ผ่านทางสายไฟฟ้า DC เท่านั้น (Communicate via DC cable)
  - 4.2.6 ติดตั้งคู่กับแผงโซลาร์เซลล์แบบ 1:1 หรือ 2:1 หรือดีกว่า (แผงโซลาร์เซลล์ 2 แผงต่อOptimizer 1ตัว)
  - 4.2.7 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า (Optimizer) เซลล์แสงอาทิตย์
  - 4.2.8 ทำงานร่วมกับอินเวอร์เตอร์ได้
  - 4.2.9 จับค่าพลังงานที่สูงสุดที่แผงผลิตได้
  - 4.2.10 รักษาระดับความมั่นคงในการผลิตค่าพลังงานที่อินเวอร์เตอร์ผลิตได้
- 4.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 24 ชุด  
 มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้
- 4.3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมต้องมีกำลังไฟฟ้าเอาต์สูงสุดไม่น้อยกว่า 10,000 วัตต์ (ไม่น้อยกว่า 10kWp) หรือเทียบเท่า
  - 4.3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดผลึกโมโน คริสตัลไลน์ซิลิคอน (Mono crystalline) ต้อง มีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์สูงสุด ไม่น้อยกว่า 440 วัตต์ (Wp) ต่อแผงที่สภาวะทดสอบมาตรฐานSTP (Standard test condition : 1,000w/sq.mm irradiance, 25 C cell temperature , spectrum AM 1.5)
  - 4.3.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2580 เล่ม 2-2562 และ มอก. 61215 เล่ม 1(1)-2561 โดยแนบหลักฐานใบรับรองแสดงโดยชัดเจนในการเสนอราคา
  - 4.3.4 มีค่า Voc and Isc tolerance +/- 3% หรือดีกว่า
  - 4.3.5 มีค่า Max module efficiency ไม่ต่ำกว่า 20 % หรือดีกว่า
  - 4.3.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผ่านการทดสอบ FIRE TEST จากสถาบันการทดสอบของรัฐหรือหน่วยงานของรัฐ (โดยสถาบันทดสอบต้องผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025)
  - 4.3.7 ด้านหน้าเป็นกระจกใสชนิด Tempered glasses มีความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 mm หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าสามารถส่งสัญญาณภาพไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
  - 4.3.8 กระจกด้านหน้าต้องเป็นกระจกที่มีคุณสมบัติ สามารถทำความสะอาดได้ด้วยตัวเองและผิวหน้าไม่สะท้อนแสง

- 4.3.9 สามารถป้องกันการกัดกร่อนจาก เกลือ ฝุ่นทราย ได้
- 4.3.10 ต้องมีกรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี ทำจาก anodized aluminum alloy
- 4.3.11 มีน้ำหนักแผงไม่น้อยกว่า 20 kg.
- 4.3.12 สามารถรับภาระหรือน้ำหนักเช่น snow load ได้ไม่ต่ำกว่า 5,400 Pa หรือเทียบเท่า
- 4.3.13 ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งกล่องรวมสายไฟฟ้า (Junction box) สามารถใช้งานได้ในทุกสภาพอากาศ โดยมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP67 และมี Bypass diode หรือเทียบเท่า
- 4.3.14 มีขั้วต่อเป็นแบบ MC4 compatible
- 4.3.15 ค่า Maximum system voltage ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 1,000 V หรือเทียบเท่า
- 4.3.16 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตภายในประเทศไทย ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพโรงงาน ISO9001:2015 หรือ ISO140001:2015 หรือ ISO45001 ในกิจการขบข่ายที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือสถาบันรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารหลักฐานการรับรองมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 4.3.17 ระบบโซล่าเซลล์ที่ติดตั้งต้องมี Rapid Shutdown system ตามมาตรฐาน วสท.
- 4.3.18 ระบบโซล่าเซลล์ที่ติดตั้งต้องมี monitor ดูการทำงานรายแผงได้
- 4.3.19 ระบบโซล่าเซลล์ที่ติดตั้งต้องมีระบบ Power optimization เพื่อให้แผงโซล่าเซลล์ทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- 4.3.20 รับประกันอายุแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Manufacturing warranty) ไม่ต่ำกว่า 10 ปี และรับประกันการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 80% ที่ 25 ปี

#### 4.4 อุปกรณ์กันไฟฟ้าไหลย้อน

จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.4.1 มีอุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (AC Surge protector)
- 4.4.1.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380-400 V 50 Hz สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก
- 4.4.1.2 มีคุณสมบัติการป้องกัน Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground(L-G)
- 4.4.1.3 มีสัญญาณแสดงสถานภาพการทำงานในภาวะผิดปกติ
- 4.4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (DC Surge protector)
- 4.4.2.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรงรองรับได้ถึง 1,000 Vdc สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก
- 4.4.2.2 มีคุณสมบัติการป้องกัน Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground(L-G)

- 4.4.2.3 มีสัญญาณแสดงสถานภาพการทำงานในภาวะผิดปกติ
- 4.4.3 อุปกรณ์สำหรับใส่อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ควบคุม
- 4.4.3.1 มีตู้ใส่อุปกรณ์ ทำจากโลหะมีขนาดเหมาะสม สามารถใส่อุปกรณ์ต่างๆได้
- 4.4.3.2 Main Circuit breaker เป็นชนิด Residual Current Circuit Breakers with Overload protection, RCBO จำนวนขั้วต่อสาย 4 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase 380-400 V 50 Hz และมีกระแส Ampere trip , AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ มีคุณสมบัติตาม มอก. 909 -2548 ใช้ติดตั้งสำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างไฟฟ้าหลักกับอินเวอร์เตอร์ หรือเทียบเท่า
- 4.4.3.3 AC Circuit breaker มีรายละเอียดคือ เป็นชนิด Residual Current Circuit Breakers with Overload protection, RCBO จำนวนขั้วต่อสาย 3 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase 380-400 V 50 Hz มี และมีกระแส Ampere trip , AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 909 - 2548 ใช้ติดตั้งสำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างอินเวอร์เตอร์กับไฟฟ้าหลัก หรือเทียบเท่า
- 4.4.3.4 DC Circuit breaker มีรายละเอียดคือ เป็นชนิด Molded case circuit breaker ,MCCB จำนวนขั้วต่อสาย 2 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า DC และมีกระแส Ampere trip , AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 60898 เล่ม 1-2561 ใช้ติดตั้งสำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง แผงโซลาร์เซลล์กับอินเวอร์เตอร์ หรือเทียบเท่า
- 4.4.3.5 มีไดโอดป้องกันกระแสย้อนกลับ (power diode)
- 4.5 ระบบแสดงผลและค่าพลังงาน จำนวน 1 ชุด  
 มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้
- 4.5.1 เป็นระบบแสดงผล ชนิด Webbase interface และสามารถแสดงผลการทำงานบน Websiteได้
- 4.5.2 สามารถติดต่อได้กับระบบติดต่อสื่อสาร RS485
- 4.5.3 รองรับการแสดงผลได้ทาง Computer หรือ ดูข้อมูลการแสดงผลทาง Smart phone
- 4.5.4 รองรับการวัดค่ากำลังไฟฟ้ากับmeterไฟฟ้าภายนอก โดยผ่านทางพอร์ท RS485
- 4.5.5 รองรับการต่อกับ จอแสดงผลทางพอร์ท RS485
- 4.5.6 สามารถติดต่อกับ USB port สำหรับการ setup หรือ การ Update program ใหม่ หรือการส่งผ่านข้อมูลต่างๆ
- 4.5.7 รองรับการติดต่อกับ sensor วัดค่าต่างๆ คือ ความเข้มแสง, ความเร็วลม
- 4.5.8 มี function ในการติดต่อกับสัญญาณลดการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ (Reduce active power) และสัญญาณผลิตกระแสไฟฟ้าใหม่ (Reactive power)
- 4.5.9 สามารถแสดงค่าต่างๆเหล่านี้ได้

- 4.5.9.1 สามารถแสดงค่าเป็นรายอินเวอร์เตอร์ที่ใช้งานได้
  - 4.5.9.2 ค่ากระแสไฟฟ้าเป็นราย วัน, เดือน, ปี, ผลรวมทั้งหมด โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือแบบตาราง
  - 4.5.9.3 การแสดงผลรายวัน สามารถดูเปรียบเทียบได้ทั้งกำลังไฟฟ้า (W) หน่วยไฟฟ้า (kWh) ในกราฟแสดงผลเดียวกัน และสามารถดูเปรียบเทียบได้ทั้งกับพลังงานที่ผลิตได้ (Production) พลังงานที่ใช้ (Consumption) ได้ ในแต่ละช่วงเวลาใน 1 วัน
  - 4.5.9.4 การแสดงผลรายเดือน จะต้องสามารถแสดงหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh) ในแต่ละวันภายใน 1 เดือน และสามารถดูได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือ ตาราง
  - 4.5.9.5 การแสดงผลรายปี จะต้องสามารถแสดงหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh) ในแต่ละวันภายใน 1 เดือน และสามารถดูได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือ ตาราง
  - 4.5.9.6 การแสดงผล จะต้องสามารถแสดงหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh) ในแต่ละปี และสามารถดูได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือ ตาราง
  - 4.5.9.7 สามารถเรียกดูค่า พารามิเตอร์อื่นๆจากเครื่อง อินเวอร์เตอร์ เช่น Pac DC-power ได้ ในแต่ละช่วงเวลาใน 1 วัน
  - 4.5.9.8 สามารถเรียกดูการเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้า ในแต่ละอินเวอร์เตอร์ ในกรณีที่มีอินเวอร์เตอร์หลายเครื่องภายในระบบเดียวกัน ในแต่ละวัน
  - 4.5.9.10 สามารถแสดงผลเหตุการณ์ต่างๆของระบบ เช่น offline, error message, โดยสามารถเลือกดูได้ทั้ง Date, Status code, Fault code
  - 4.5.9.11 สามารถส่งค่าการวัดต่างๆ เปิดใน program เช่น Microsoft excel และสามารถเลือกข้อมูลเป็น นาที หรือ เป็น รายวันได้
- 4.6 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์ จำนวน 1 งาน  
มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้
- 4.6.1 โครงสร้างสำหรับรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ วัสดุที่ใช้ทำงานโครงสร้างต้องเป็น เหล็กไร้สนิม หรือ เหล็กเคลือบสังกะสีอย่างหนา (Hot dip galvanized steel) หรือวัสดุอื่นที่มีความมั่นคงแข็งแรงเทียบเท่า
  - 4.6.2 อุปกรณ์สำหรับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นรางอะลูมิเนียม เพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ตัวจับยึดด้านข้างแผงเซลล์และสามารถเลื่อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้
  - 4.6.3 อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นอะลูมิเนียมสำหรับใช้ร่วมกับรางอะลูมิเนียม
  - 4.6.4 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และใช้ยึดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีความแข็งแรง ทำจากวัสดุ สแตนเลส หรือ เคลือบสังกะสี เพื่อป้องกันสนิม

## 4.7 ตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับพร้อมอุปกรณ์

จำนวน 1 งาน

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.7.1 เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทาสีป้องกันสนิม และพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนอ่อน
- 4.7.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิด ฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ที่ขอบช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า
- 4.7.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้ พร้อมชื่อของเครื่องมืออื่นๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

## 4.8 ระบบกราวด์ชนิดกระแสตรง

จำนวน 1 งาน

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.8.1 หลักดินต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL467 หรือเทียบเท่า
- 4.8.2 หลักดินเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $\varnothing 5/8$  นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ตำแหน่งการติดตั้ง ต้องเสนอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒก่อนปฏิบัติงาน

## 4.9 สายไฟฟ้าชนิดกระแสตรง PV1-F

จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.9.1 เป็นสายไฟชนิด PV1-F เป็นสายไฟชนิดที่ใช้กับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยเฉพาสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า
- 4.9.2 ขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Isc) ที่สภาวะ STC
- 4.9.3 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

## 4.10 สายไฟฟ้าชนิดกระแสสลับขนาดพื้นที่หน้าตัด 10 ตร.มม

จำนวนไม่น้อยกว่า 500 เมตร

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.10.1 มอก. 11-2553 เล่ม 3 หรือเทียบเท่า
- 4.10.2 ทนแรงดัน 450/750 V หรือดีกว่า
- 4.10.3 Maximum conduction temperature 70 c หรือดีกว่า
- 4.10.4 Insulation : PVC หรือดีกว่า



## 4.11 ท่อและอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟ

จำนวนไม่น้อยกว่า 500 เมตร

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.11.1 ท่อร้อยสายต้องเป็นท่อเหล็กเคลือบสังกะสี ชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก.770-2533 หรือดีกว่า

## 4.12 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและโซลาร์เซลล์

จำนวน 1 งาน

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.12.1 ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์กำลังการผลิตรวมทั้งหมดต้องไม่ต่ำกว่า 10 kWp
- 4.12.2 ติดตั้งสาย ไฟฟ้า DC พร้อม Power optimizer ที่ได้แผงโซลาร์เซลล์
- 4.12.3 การต่อแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชุด (String) ต้องตามคำแนะนำของผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าได้ดีที่สุด
- 4.12.4 ติดตั้งสายไฟฟ้ากระแสตรง ของแต่ละ string ไปยังตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง (combiner box) ที่มีอุปกรณ์ป้องกัน
- 4.12.5 ติดตั้งสายไฟฟ้ากระแสตรง จากตู้ combiner box ไปยัง อินเวอร์เตอร์
- 4.12.6 ติดตั้งอินเวอร์เตอร์และพร้อมติดตั้งสายไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ออกจาก อินเวอร์เตอร์ไปยัง ตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ
- 4.12.7 เชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกจากตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับตามข้อ 4.12.6 ไปยังโหลด

## 4.13 งานติดตั้งเครื่องอ่านข้อมูลออนไลน์และสายสัญญาณเน็ตเวิร์ค

จำนวน 1 งาน

มีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 4.13.1 ใช้มอดิเตอร์ ดูพารามิเตอร์ต่างๆของ อินเวอร์เตอร์
- 4.13.2 สื่อสารกับอินเวอร์เตอร์ผ่าน RS485
- 4.13.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านไวไฟหรือ LAN ได้
- 4.13.4 สามารถดูข้อมูลในแอปพลิเคชัน ผ่านมือถือ หรือคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

## 5. รายละเอียดการติดตั้ง

- 5.1 ผู้ขายต้องเสนอรายละเอียดแคตตาล็อกหรือโบว์ชัวร์แต่ละรายการตรงกับข้อกำหนดของผู้ซื้อกำหนดลงในเอกสารต่าง ๆ ที่เสนอ เพื่อประกอบการพิจารณา
- 5.2 อุปกรณ์และครุภัณฑ์ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และรับประกันการขออนุญาตกับหน่วยงานต่างๆ
- 5.3 ผู้ขายต้องตรวจสอบ บริเวณที่จะทำการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ออนกริดภายในบริเวณ อาคารศูนย์อำนวยการพัฒนานวัตกรรม(ลานจอดรถใต้ดิน) พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพ รูปแบบ และนำมาวิเคราะห์ปริมาณความร้อน และความเสี่ยงเพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีภายในระยะเวลาที่กำหนด

- 5.4 ผู้ขายต้องจัดให้มีวิศวกรที่มีใบประกอบใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หรือ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งสามารถปฏิบัติงานประจำเต็มเวลาในการควบคุมการติดตั้ง และประจำหน้างานติดตั้ง โดยแนบหนังสือรับรองการทำงานที่ของวิศวกรพร้อมแนบสำเนาใบอนุญาต และลงลายมือชื่อรับรองสำเนา
- 5.5 ผู้ขายต้องเสนอรายละเอียดคุณลักษณะที่ตรงตามคุณลักษณะกำหนดไว้
- 5.6 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ออนกริดฯ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งเองทุกรายการ
- 5.7 ผู้ขายต้องจัดทำ Single line diagram ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ออนกริดฯ พร้อมวิศวกรรับรอง
- 5.8 ผู้ขายต้องจัดให้มีการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ แบบบริการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance : PM) เพื่อตรวจเช็คอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องโดยเป็นการตรวจเช็คตามระยะเวลา หากช่วงระหว่างการบำรุงรักษาพบปัญหา ที่เกิดขึ้นแก่อุปกรณ์ ผู้ขายต้องทำการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเร็ว
- 5.9 ผู้ขายต้องมีการทดสอบระบบ อบรมทฤษฎีและปฏิบัติ หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จก่อนส่งมอบงานโดยจัดการอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานการอบรมวิชาชีพ และค่าใช้จ่ายบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด ยกเว้นค่าสถานที่
- 5.10 ผู้ขายต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามมาตรฐานและเสนอผู้ซื้อเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้งของ อุปกรณ์แต่ละชนิด
6. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
7. กำหนดส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
8. กำหนดยื่นราคา 90 วัน

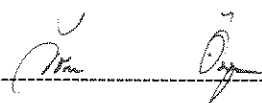
คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



----- ประธานกรรมการ  
(นายอินทนต์ จันนิลลา)



----- กรรมการ  
(นายเอกรินทร์ งามักแวน)



----- กรรมการ  
(นายวิชกร อัญญาวุธโชตินันท์)