

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะโครงการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้ตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีความจำเป็นในการบริหารจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย การอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานสะอาดเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า และเป็นการสนับสนุนนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งมีเป้าหมายในการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและรักษาสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน สร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมให้แก่นักศึกษา และบุคลากรของมหาวิทยาลัย จึงมีความประสงค์จะจัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) แบบออนกริด (On-Grid) จำนวน 3 ระบบ ขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมกันไม่น้อยกว่า 265 กิโลวัตต์ จำนวนเงิน 9,832,501.70 บาท (เก้าล้านแปดแสนสามหมื่นสองพันห้าร้อยหนึ่งบาทเจ็ดสิบบสตางค์)

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้กับภารกิจของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้มากขึ้น
- 2.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- 2.3 เพื่อพัฒนาบุคลากรของมหาวิทยาลัย ให้มีความรู้ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานทดแทน เรียนรู้ข้อจำกัด วิธีจัดการปัญหาอุปสรรค ตลอดจนความสามารถในการนำไปใช้ในหน่วยงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.4 เพื่อพัฒนาให้มีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนการสอน สนับสนุนต่อการบริหารจัดการรูปแบบใหม่ให้ครอบคลุมในทุกมิติการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำเทคโนโลยี นวัตกรรมที่มีความทันสมัยเพื่อใช้ประโยชน์
- 2.5 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชน รวมไปถึงภาคประชาชนให้เห็นความสำคัญของนโยบายอนุรักษ์พลังงาน โดยมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างยั่งยืน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ในระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยที่ประกอบอาชีพเดียวกันกับงานจ้างที่จะประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ ไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีความพร้อมและมีศักยภาพเพียงพอที่จะดำเนินงานที่จะเสนอราคาดังกล่าว ให้กับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวิศวกรวิชาชีพ สำหรับการออกแบบและควบคุมงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และขึ้นทะเบียนเป็นผู้ตรวจสอบระบบผลิตพลังงานควบคุม ตามประกาศกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จำนวน 1 คน
- (2) วิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธา หรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง ประกอบวิชาชีพควบคุมสาขาโยธา จำนวน 1 คน

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดหาทีมงานผู้ปฏิบัติงาน ที่มีคุณวุฒิวิชาชีพหรือมีทักษะการทำงานที่ผ่านการทดสอบมาตรฐาน โดยช่างไฟฟ้าต้องเป็นผู้ได้ประเมินความรู้ ความสามารถตามมาตรา 26/4 (2) และ ผู้ปฏิบัติงานบนที่สูงจะต้องผ่านหลักสูตรการปฏิบัติงานบนที่สูงอย่างปลอดภัย

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องเป็นผู้มีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาซื้อ โดยแนบเอกสารหลักฐาน สำเนาหนังสือรับรองผลงานซื้อ และสำเนาสัญญาซื้อขาย พร้อมรับรองสำเนาถูกต้องในวงเงินไม่น้อยกว่า 4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน) โดยเป็นสัญญาเดียวกัน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาจะต้องเป็นผู้ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการประเภทงานจัดการพลังงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง โดยผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงหลักฐานพร้อมหลักฐานการจ้างงาน

3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติในข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนด และเงื่อนไขการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ และจะไม่รับพิจารณาแม้จะเป็นผู้เสนอราคาต่ำสุดก็ตาม

4. รายละเอียดคุณลักษณะ

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจ ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) จำนวน 3 ระบบ ขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมกันไม่น้อยกว่า 265 กิโลวัตต์ สำหรับ

- (1) อาคารโรงอาหาร 2
- (2) อาคารสำนักงานอธิการบดี 3
- (3) อาคารโรงอาหาร 1
- (4) บริเวณอื่นๆ ที่ทางกรรมการตรวจรับพัสดุฯกำหนด

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดเอง โดยจะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดในการติดตั้งฯ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ที่กำหนดตามรายละเอียดขอบเขตของงานจ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น

4.3 ผู้รับจ้างต้องรวมค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่ารีดออน ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าเนิการ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) จำนวน 3 ระบบ ขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมกันไม่น้อยกว่า 265 กิโลวัตต์ โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งหมด

5. ข้อกำหนดในการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

5.1 สภาพแวดล้อมสำหรับการติดตั้ง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอต้องเหมาะสมสำหรับการติดตั้งใช้ภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยมีสภาพแวดล้อมดังนี้

- (1) อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด 40°C
- (2) อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ยตลอดปี 30°C
- (3) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 80%
- (4) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยตลอดปี 95%

5.2 มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นตามข้อกำหนดขอบเขตรายละเอียดคุณลักษณะพางานฉบับนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้

- (1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือ
- (2) International Electrotechnical Commission (IEC) หรือ
- (3) Underwriters Laboratories (UL) หรือ
- (4) American National Standard Institute (ANSI) หรือ
- (5) Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) หรือ
- (6) The National Electric Code (NEC) หรือ
- (7) British Standard Specification (BS) หรือ
- (8) American Society for Testing of Material (ASTM) หรือ
- (9) National Electrical Manufacturer's Association (NEMA) หรือ
- (10) Deutsche Industrienormen (DIN) หรือ
- (11) Japanese Industrial Standard (JIS) หรือ
- (12) Conformance European Mark (CE Mark) หรือ
- (13) ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ.2559 หรือ
- (14) มาตรฐานและข้อกำหนดของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

5.3 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบรายละเอียดการติดตั้งพร้อมแบบของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นตามรายละเอียดดังนี้

- (1) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และกำหนดให้เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้ววางเอียงทำมุมกับแนวระนาบเหมาะสมและสอดคล้องตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคาร

- (2) วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องมีความเหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลสหรืออะลูมิเนียม
- (3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม กำหนดให้โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแข็งแรง พร้อมรายการคำนวณ และมีวิศวกรรมสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมลงนามรับรอง

6. คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

6.1 คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นแผงชนิด Mono-Crystalline ขนาดแผงไม่ต่ำกว่า 550 Wp มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module efficiency) ไม่ต่ำกว่า 21.00%
- (2) กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิด Anodized Aluminium Alloy หรือวัสดุที่ดีกว่าที่สามารถป้องกันการเกิดสนิมและมีความมั่นคงแข็งแรง
- (3) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC 61215 และ IEC 61730 หรือโรงงานที่ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบหลักฐานหรือใบรับรองพร้อมกับเอกสารเสนอราคา
- (4) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอทุกชุดและที่ใช้ติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง
- (5) ค่า Power Tolerance 0 ถึง +3% หรือดีกว่า
- (6) ค่า Temperature Coefficient of Power ไม่มากกว่า -0.36% ต่อ °C
- (7) Junction Box ต้องมี Bypass Diodes ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสายไฟฟ้าเพื่อให้การไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามปกติ และมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP68
- (8) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องรับประกันอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 12 ปี และมีประสิทธิภาพการทำงานที่ปีที่ 25 ไม่ต่ำกว่า 80% โดยต้องแนบเอกสารรับประกันจากตัวแทนจำหน่ายที่มีเอกสารแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ให้สามารถจัดหาในโครงการนี้โดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารเสนอราคา
- (9) สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Operating Temperature) -40°C ถึง +85°C หรือสูงกว่า

6.2 อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

- (1) Grid Connected Inverter เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้านครหลวง (MEA) ซึ่งผ่านการทดสอบของการไฟฟ้านครหลวง (MEA) พร้อมแนบเอกสารผลการพิจารณาจากการไฟฟ้านครหลวงในวันที่ยื่นเสนอราคา

- (2) Grid Connected Inverter จะต้อง มีชุด MPPT ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ชุดต่อ 1 Grid Connected Inverter และจะต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า 98%
- (3) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC 62109 หรือ EN 62109 และ IEC 62116 โดยแนบเอกสารหลักฐานมาพร้อมกับการเสนอ
- (4) สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Operating Temperature) -25°C ถึง $+60^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า
- (5) Grid Connected Inverter เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP66
- (6) มีหน้าจหรือไฟบอกสถานะการทำงานของ Grid Connected Inverter ได้
- (7) จะต้อง มีระบบป้องกันฟ้าผ่าทั้งด้านกระแสตรงและกระแสสลับ (DC/AC Surge Protection)
- (8) สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Monitoring ได้
- (9) Grid Connected Inverter ต้องรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องแนบเอกสารรับประกันจากตัวแทนจำหน่ายที่มีเอกสารแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ให้สามารถจัดหาอุปกรณ์ในโครงการนี้โดยเฉพาะ พร้อมกับเอกสารเสนอราคา

6.3 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด ประกอบด้วยสองส่วน ดังนี้
 - (1.1) คานรับแผงเซลล์ทำจาก Stainless Steel หรือ Aluminum Profile หรือโลหะปลอดสนิม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - (1.2) อุปกรณ์ Fitting, Hardware Bolt และ Nut ทำจาก Stainless Steel หรือ Aluminum Profile หรือโลหะปลอดสนิม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - (1.3) ทั้งนี้ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และรับประกันการป้องกันสนิม 25 ปี และผลิตสำเร็จจากโรงงาน โดยผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับประกันจากตัวแทนจำหน่ายที่มีเอกสารแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตให้สามารถจัดหาอุปกรณ์ในโครงการนี้โดยเฉพาะ และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือยินยอมจากผู้ผลิต เพื่อเข้าดูโครงการตัวอย่างที่ใช้วัสดุจากผู้ผลิตในขนาดการติดตั้งที่ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครงการนี้ พร้อมกับเอกสารเสนอราคา
- (2) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดเหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะ ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตรต่อวินาที และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาตัวอาคารที่ติดตั้ง

- (3) ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และกำหนดให้เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้ววางเอียงทำมุมกับแนวระนาบเหมาะสมและสอดคล้องตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคาร
- (4) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือฉบับล่าสุดหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6.4 อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- (1) DC Fuse สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง
 - (1.1) ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ
 - (1.2) คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60269 หรือ UL 2579 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- (2) AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
 - (2.1) เป็นชนิด 3 Poles, 3 Phase 400 V 50 Hz
 - (2.2) มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 6 kA และมีพิกัดกระแส Ampere Trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์
 - (2.3) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- (3) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (DC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องมียุทธศาสตร์ค่า Maximum Continuous Voltage: Uc 1,000 V หรือมากกว่า
- (4) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องมียุทธศาสตร์ค่า Surge Current Rating: 40 kA มียุทธศาสตร์ค่า Maximum Continuous Voltage: Uc 275 VAC หรือมากกว่า และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 61643 หรือ GB 18802 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

6.5 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า (MDB) มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นตู้โลหะทำจากโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หรือมอก. 1436-2565
- (2) ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า พร้อมชื่อของเครื่องมือ นั้น ๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

6.6 รางต่าง ๆ (Tray) และทางเดิน (Walkway) มีรายละเอียดดังนี้

- (1) รางไวร์เวย์ (Wire Way) รางเคเบิลเทรย์ (Cable Tray) รางเคเบิลแลดเดอร์ (Cable Ladder) และ ทางเดิน (Walk Way) ต้องรับประกันการป้องกันสนิม 25 ปี และผลิตสำเร็จจากโรงงาน โดยผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับประกันจากตัวแทนจำหน่ายที่มีเอกสารแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ

ทางการจากผู้ผลิตให้สามารถจัดหาอุปกรณ์ในโครงการนี้โดยเฉพาะ และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือยินยอมในการเข้าตรวจสอบโรงงาน พร้อมกับเอกสารเสนอราคา

6.7 ระบบ Monitoring มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เพื่อการบันทึก การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลและแสดงผลค่าทางไฟฟ้า ของระบบผลิตไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสามารถวัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้โดยสามารถดูค่าการผลิตไฟฟ้าของแต่ละอาคารและง่ายต่อการใช้งานผ่านทางคอมพิวเตอร์ หรือระบบ Cloud เพื่อให้การบันทึกฐานข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถเรียกดูค่าทางไฟฟ้าย้อนหลัง รายวัน, รายเดือน, รายปี
- (3) สามารถประมวลผลเป็นกราฟได้
- (4) สามารถนำข้อมูลออกมาในรูปแบบ CSV หรือ TXT File ได้
- (5) สามารถดูข้อมูลผ่าน Mobile Application ทั้งในระบบ Android, ระบบ IOS, และเป็นระบบที่สามารถใช้งานได้ฟรีไม่มีการเก็บค่าบริการ ตลอดอายุการใช้งาน
- (6) สามารถดูข้อมูลผ่าน Web Browser บน PC หรือ Laptop ได้

6.8 อุปกรณ์ PV Optimizer มีรายละเอียดดังนี้

- (1) สามารถรองรับการใช้งานกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อที่ 6.1 ได้
- (2) สามารถบายพาส (Bypass) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ทำงาน หรือถูกเงาบดบังได้
- (3) สามารถทำงานเป็นระบบหยุดการทำงานฉุกเฉินของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ (Rapid Shutdown) โดยการลดระดับแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ต่ำกว่า 30 โวลต์ ภายในเวลา 30 วินาทีได้
- (4) สภาพแวดล้อมในการทำงาน Operating Temperature: -40°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า
- (5) PV Optimizer เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP68
- (6) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 62109-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- (7) สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานผ่านระบบ Monitoring ได้
- (8) อุปกรณ์ PV Optimizer ต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 25 ปี

6.9 วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในโครงการนี้ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยทำการติดตั้งมาก่อน หากเป็นวัสดุผลิตภายในประเทศ จะต้องผลิตตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมรับรอง

7. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จ 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

8. งบประมาณ

วงเงินงบประมาณ 9,832,501.70 บาท (เก้าล้านแปดแสนสามหมื่นสองพันห้าร้อยหนึ่งบาทเจ็ดสิบสตางค์)

9. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จะชำระเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้าง แบ่งจ่ายเป็น 2 งวด เมื่อดำเนินงานแล้วเสร็จดังนี้

9.1. งวดที่ 1 ร้อยละ 50 เมื่อส่งมอบอุปกรณ์เข้าทำงาน

9.2. งวดที่ 2 ร้อยละ 50 เมื่อส่งมอบงานทั้งหมด ดังนี้

- (1) ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมระบบตรวจวัด บันทึกลง และแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 100%
- (2) เชื่อมต่อระบบ Solar Rooftop กับระบบของการไฟฟ้านครหลวงเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว
- (3) งานทำความสะอาดพื้นที่และคืนสภาพพื้นที่ติดตั้ง
- (4) ส่งมอบหลักฐานการยื่นขอเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และหลักฐานการยื่นขอการจดแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้ากับคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
- (5) งานทดสอบและปรับแต่งระบบให้พร้อมใช้งาน
- (6) งานเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าภายใน
- (7) มอบรายงานสรุปผลการติดตั้งอุปกรณ์ ฯ ทั้งหมด ครบถ้วนตามสัญญา
- (8) จัดส่ง As Built Drawing ชนิดกระดาษพิมพ์ขาว ขนาดกระดาษ A3 จำนวน 2 ชุด และชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนเองได้ (DWG) พร้อมไฟล์ Acrobat (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด
- (9) จัดส่งคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ฯ ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผล จำนวน 2 ชุดพร้อมไฟล์ Acrobat (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด
- (10) สอนการใช้งานเบื้องต้น ให้กับผู้ใช้งานหรือบุคคลากรผู้ดูแลระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

10. อัตราค่าปรับ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง ในกรณีที่เกิดความล่าช้า อันเนื่องมาจากการกระทำของผู้รับจ้าง เป็นเหตุให้งานจ้างแล้วเสร็จล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละงวด ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าปรับให้กับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.1 ของวงเงินค่าจ้างรวมตามสัญญา แต่ไม่เกินกว่า 10% ของมูลค่าโครงการ (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

11. ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการและข้อกำหนดจนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

11.1 การเสนอรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

11.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่ออนุมัติก่อนการดำเนินการใด ๆ

11.3 รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น รายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุ โดยมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาดและคุณสมบัติ เพื่อประกอบการพิจารณา

11.4 อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ต้องเป็นชุดใหม่ตามข้อกำหนด เพื่อให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

11.5 รับประกันทรัพย์สินของผู้ซื้อให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์

12. การรับประกัน

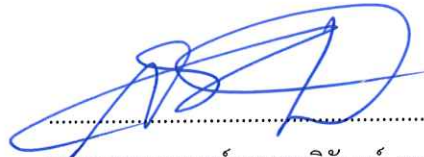
12.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานทั้งหมดแล้วเสร็จ

12.2 การบำรุงรักษาต้องส่งรายงานผลการบำรุงรักษาให้ทางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร รับทราบผลการปฏิบัติงานทุกครั้ง

13. ระยะเวลากำหนดยื่นราคา

ระยะเวลากำหนดยื่นราคา 90 วัน

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง



.....ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุคนธ์รัตน์ เพชรรัตน์



.....กรรมการ
นายผดุง สุขเกษม



.....กรรมการ
นายเอกรินทร์ งามักแว่น