รายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
จัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบ Solar Rooftop อาคารงามดูพลี สำนักงานใหญ่ ทุ่งมหาเมฆ
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย

๑. ความเป็นมา

ด้วยบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้มีความสนใจในการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยฟอสซิล จึงมีนโยบายให้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ กำลังการผลิตติดตั้งไม่น้อยกว่า ๑๓๐ กิโลวัตต์พีค งบประมาณ ๔.๙๙ ล้านบาท รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว เพื่อขอรับจัดสรรงบประมาณดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนดนั้น บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัดจึงมีความประสงค์ที่จะจัดซื้อแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓๐ กิโลวัตต์พีค จำนวน ๑ ระบบ

๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้กับภารกิจของทุกหน่วยงานในบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และกระจายพื้นที่การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้มากขึ้น
๒. เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงาน ช่วยลดภาวะโลกร้อนและปัญหามลพิษ เป็นพื้นที่ต้นแบบในการที่จะนำความรู้ด้านพลังงานสะอาดให้เข้าถึงประชาชนได้มากขึ้น
๓. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของหน่วยงาน (Energy Efficiency) และส่งเสริมการบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิผล (Eco-Efficiency) โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานหลักร่วมกับระบบไฟฟ้าเดิม เพื่อลดการสูญเสียพลังงานและเพิ่มความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรพลังงานในระยะยาว
๔. เพื่อพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน ให้มีความรู้ มีประสบการณ์ตรงในกระบวนการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานทดแทน เรียนรู้ข้อจำกัด วิธีจัดการอุปสรรคและปัญหา ตลอดจนความสามารถในการนำไปใช้ในหน่วยงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้งานกับอุปกรณ์ให้แสงสว่าง และอื่นๆ
๕. เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคของหน่วยงาน ได้มากขึ้น

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑.ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติตามที่ระบุในแบบเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐหรือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด

๓.๒. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่มีกรรมการหรือ พนักงาน บวท. เป็นผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคล เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทจำกัดมหาชน หรือเป็นที่ปรึกษาของกิจการนั้น

๓.๔. ผู้ยื่นข้อเสนอจำเป็นต้องมีผลงานการติดตั้ง Solar rooftop วงเงินไม่ต่ำกว่า ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท อย่างน้อย ๑ ผลงาน โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย เชื่อถือ และได้ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยยื่นเอกสารดังกล่าวมา ณ วันที่ยื่นข้อเสนอด้วย

๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอตัวแปลงไฟฟ้า (Inverter) ต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยยื่นเอกสารดังกล่าวมา ณ วันที่ยื่นข้อเสนอด้วย

๔. <u>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ และขอบเขตงาน</u>

๔.๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module)

๔.๑.๑.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด N-Type เช่น ABC หรือ HJT หรือ TopCon ต้องมีกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๓๐ วัตต์ (Wp) ต่อแผง และทดสอบตามมาตรฐาน Standard Test Conditions: STC ความเข้มแสงอาทิตย์ (Irradiance) ที่ ๑,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่มวลอากาศ (AM) เท่ากับ ๑.๕ โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอทุกชุดที่จะใช้ติดตั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง

๔.๑.๒.เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 61215 เล่ม 1(1)-2568 และ มอก. 61730 เล่ม 2-2567 หรือใหม่กว่าจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือผู้ผลิตได้รับเลือกเป็น Tier-1List และได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 61215, IEC 61730

๔.๑.๓.กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็น Anodized Aluminum Alloy หรือโลหะอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าที่สามารถป้องกันการเกิดสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อมอากาศได้ดีมีความแข็งแรง เพื่อป้องกันปัญหาจากแรงลมยก

๔.๑.๔. กรณีได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย (MIT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ให้แนบเอกสารหลักฐานประกอบการเสนอราคา ณ วันยื่นข้อเสนอ

๔.๑.๕.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยหรือเทียบเท่า ถ้าเป็น Single Glass มีความหนาไม่น้อยกว่า ๓.๒ มิลลิเมตร หรือ ถ้าเป็น Double Glass หนาไม่น้อยกว่าด้านละ ๒.๐ มิลลิเมตร และทนต่อแสง UV

๔.๑.๖.แผงที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติ PID Resistance และมีการเคลือบ Encapsulating Materials (EVA)

๔.๑.๗. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module Efficiency) ไม่น้อยกว่า 23.0 %

๔.๑.๘. มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลัง (Power Tolerance) เป็นบวกเท่านั้น

๔.๑.๙. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box : J-Box) ที่ติดตั้งพร้อมกับแผงหรือขั้วต่อสายไฟฟ้า (Terminal Box) ที่มีการปิดผนึกหรือมีฝาที่ปิดล็อคได้อย่างมั่นคงแข็งแรงมีมาตรฐานการป้องกัน IP65 หรือดีกว่า และต้องมี Bypass Diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟฟ้าหรือขั้วต่อสายไฟฟ้า

๔.๑.๑๐. ค่าแรงดันไฟฟ้าระบบสูงสุด (Maximum System Voltage) สูงสุดไม่เกิน ๑,๕๐๐ Vdc/String สามารถทำงานได้ที่ช่วงอุณหภูมิ -40°C ~ +85°C หรือดีกว่า

๔.๑.๑๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001-2015 พร้อมแนบเอกสารมาในวันเสนอราคาด้วย ต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต ให้การรับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี (Product Warranty) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดย และรับรองกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องไม่น้อยกว่า ๘๐% ภายในไม่น้อยกว่า ๒๕ ปี โดยแนบหลักฐานดังกล่าวพร้อมลงนามและประทับตราไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๒. ตัวแปลงไฟฟ้า (Inverter) ชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter)

๔.๒.๑. ตัวแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ชนิด ๓ เฟส แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (Nominal AC Voltage) ๒๓๐V /๔๐๐V ชนิด ๓ เฟส ๓ W/N/PE และมีช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (AC voltage range) อยู่ในช่วง ๓๔๐VAC – ๔๔๐VACสามารถทำงานในความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Frequency) ที่ ๕๐/๖๐ Hz และในช่วงความถี่ไฟฟ้ากระสลับ (AC Frequency range) ที่ ๔๕~๕๕Hz/๕๕~๖๕Hz) และ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุด(Maximum DC voltage) ให้เพียงพอต่อแรงดันระบบ

๔.๒.๒. อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนตามประกาศของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) รายชื่อผลิตภัณฑ์ อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อโครงข่ายของการไฟฟ้าฝ่าย จำหน่ายปีล่าสุด และได้การรับรองการพิจารณาคุณสมบัติตามกำหนดเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ณ วันที่ยื่น ข้อเสนอ หรือที่ประกาศเพิ่มเติมหลังจากนั้น พร้อมแนบหลักฐานผลการทดสอบหรือใบรับรองแสดงโดยชัดเจน

๔.๒.๓.มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๘% และมีค่า THD < ๓%

๔.๒.๔.มีการบอกสถานะการทำงาน ได้แก่ สถานะปกติ, สถานะการทำงานที่ผิดปกติ, สถานะการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์, สถานะการรอการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๕.ต้องรองรับการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย อย่างน้อย ได้แก่ Ethernet (LAN) หรือ Wi-Fi และ/หรือ RS485 (Modbus) โดยต้องสามารถเชื่อมต่อระบบ Monitoring เพื่อแสดงผลและ

บันทึกข้อมูลการผลิตพลังงานได้แบบ Real-time ทั้งนี้ต้องรองรับการเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์หรือศูนย์ควบคุมได้โดยตรง

๔.๒.๖.ต้องมีจอแสดงผลชนิด LCD หรือ LED สำหรับแสดงค่าการทำงานที่สำคัญอย่างน้อย ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า สถานะการทำงาน และข้อความแจ้งเตือนความผิดปกติ

๔.๒.๗.มีระบบป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบโซล่าเซลล์ (Over / Under voltage and frequency) โดยต้องสามารถปลดเบรกเกอร์ที่จุดเชื่อมกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าทันที

๔.๒.๘.สภาพแวดล้อมในการทำงาน Operating Temperature : - ๑๐ องศาเซลเซียส ถึง +๖๐ องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า

๔.๒.๙.Grid connected Inverter เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP65 หรือดีกว่า

๔.๒.๑๐.อินเวอร์เตอร์ที่เสนอจะต้องมี ๓ MPPT เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๑๑.อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๔.๒.๑๒.อินเวอร์เตอร์ที่ทำการติดตั้ง ต้องสามารถปรับ Power Factor Range ได้ระหว่างช่วง Lag และ Lead

๔.๒.๑๓.ต้องติดตั้ง AFCI ทางด้านกระแสตรงของอินเวอร์เตอร์โดยเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ต้องได้รับการรับรองให้ใช้งานร่วมกับ Inverter โดยต้องตัดวงจรทางด้านกระแสตรงภายใน ๒.๕ วินาที

๔.๒.๑๔. ต้องมีการติดตั้ง Rapid shutdown ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒)

๔.๒.๑๕. ต้องติดตั้ง Optimizer ที่แผง PV ต้องสามารถทำงานร่วมกับ Inverter ได้โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิต Inverter

๔.๒.๑๖. กรณีได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย (MIT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ให้แนบเอกสารหลักฐานประกอบการเสนอราคา ณ วันยื่นข้อเสนอ

๔.๓. อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

๔.๓.๑. DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง ต้องติดตั้งตามมาตรฐานการติดทางไฟฟ้า วสท. และ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒) พร้อมแนบผลการคำนวณการหาพิกัดของ Circuit breaker

๔.๓.๑.๑. มี Indicator สภาวะการทำงาน

๔.๓.๑.๒. มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 หรือเทียบเท่า

๔.๓.๒. AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องติดตั้งตามมาตรฐานการติดทางไฟฟ้า วสท. และ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย :

ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒) พร้อมแนบผลการคำนวณการหาพิกัดของ Circuit breaker

๔.๓.๒.๑. เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๓.๒.๒. มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณ

๔.๓.๒.๓. มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 หรือเทียบเท่า

๔.๓.๓.อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก (DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมแนบผลการคำนวณการหาพิกัดของ Circuit breaker

๔.๓.๓.๑. ติดตั้งอุปกรณ์ ให้สอดคล้องกับ แผง PV และ ขนาด Inverter ตามมาตรฐานการติดทางไฟฟ้า วสท. และ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒)

๔.๓.๓.๒. ต้องเป็น type 1+2

๔.๓.๔. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (AC Surge Protection) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับพร้อมแนบผลการคำนวณการหาพิกัดของ Circuit breaker

๔.๓.๔.๑. สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase, ๔๐๐ Vac, ๕๐ Hz

๔.๓.๔.๒. มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ป้องกันไฟฟ้าระหว่าง Phase กับ Phase (L- Phase กับ Ground Phase กับ Neutral และ Neutral กับ Ground)

๔.๓.๔.๓. การป้องกันกระแสฟ้าผ่าไฟกระโชก Lightning impulse current (limp) L-N อย่างน้อย 25Ka (รูปคลื่น 10/350us) และ Maximum discharge current (Imax) อย่างน้อย 40 KA (รูปคลื่น 8/20 us) มี Incdicator เพื่อเตือนเมื่ออุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาวะที่จะป้องกัน SURGE ได้แล้ว

๔.๓.๔.๔. ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานการติดทางไฟฟ้า วสท. และ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒)

๔.๓.๕. ต้องมีการติดตั้ง อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน Rapid shutdown โดยต้องมีคุณสมบัติคือ

๔.๓.๕.๑. ด้านไฟฟ้ากระแสตรง ลดแรงดันไฟฟ้าภายในบริเวณ Array boundary (ขอบเขตโดยรอบ PV Array เป็นระยะ ๓๐๐ มิลลิเมตร) ให้เหลือไม่เกิน ๘๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที

๔.๓.๕.๒. ต้องลดแรงดันไฟฟ้าในสาย เคเบิลที่อยู่นอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน ๓๐ ภายใน ๓๐ วินาที หรือดีกว่า

๔.๓.๕.๓. ต้องมีการระบุอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดทำงานฉุกเฉินโดยติดตั้งสวิตช์เริ่มทำงานในตำแหน่งที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้ง่าย

๔.๓.๕.๔. ต้องจัดหาและติดตั้งถังดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือชนิดผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) ที่เหมาะสมสำหรับงานไฟฟ้า (Class C) โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และมาตรฐานสากล เช่น NFPA 10 ทั้งนี้ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าถึงได้สะดวก มีป้ายแสดงตำแหน่งชัดเจน และมีการตรวจสอบบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด พร้อมจัดให้มีจำนวนเพียงพอต่อพื้นที่ติดตั้งระบบ Solar Rooftop

๔.๓.๖.ต้องมีการติดตั้ง Optimizer โดยต้องมีคุณสมบัติคือ

๔.๓.๖.๑. ต้องสามารถดูกำลังการผลิตของแต่ละแผงได้

๔.๓.๖.๒. ต้องทำการติดตั้งอย่างถูกต้องทุกแผง

๔.๓.๖.๓. ต้องสามารถปรับค่าแรงดันและกระแสอัตโนมัติได้เพื่อให้กำลังการผลิตมีค่าสูงสุดได้

๔.๓.๖.๔. มีความสามารถเป็น Rapid - Shutdown

๔.๓.๗.การติดตั้งระบบสายดินต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พ.ศ. ๒๕๖๕ (วสท. ๐๒๒๐๑๓-๒๒)

๔.๔. ระบบตรวจวัด Weather Station โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

๔.๔.๑. อุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer) ๑ ชุดโดยมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑. คุณสมบัติ Data Logger ๑ ชุด

- ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับ Inverter หรือได้รับรองจากทางผู้ผลิตว่าใช้งานร่วมกันได้
- มีซอฟแวร์แสดงผลแบบ Real time
- ต้องมีการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ Ethernet (LAN)

๔.๔.๑.๒. Ambient Temperature Sensor โดยเป็นแบบ digital และสามารถดึงข้อมูลออกมาได้อย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๔.๑.๓. Module Temperature Sensor อย่างน้อย ๑ จุด ที่ได้รับแสงมากที่สุด

๔.๔.๒. อุปกรณ์เครื่องมือวัด และซ่อมบำรุง (ผู้ขายจะต้องจัดหา)

๔.๔.๒.๑. Inclinometer แบบดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด

๔.๔.๒.๑.๑. สามารถวัดมุมเอียงได้อย่างน้อย ๒ แกน (Dual-Axis: แกน X และแกน Y) พร้อมกันในการวัดครั้งเดียว

๔.๔.๒.๑.๒. ต้องสามารถวัดค่าพลังงานที่ตกกระทบต่อตารางเมตรได้ โดยอยู่ในช่วง ๑๐๐ – ๑๒๕๐ W/m^2 หรือดีกว่า

๔.๔.๒.๑.๓. ต้องมีพิสัยการวัด (Measurement Range) ไม่น้อยกว่า ±๙๐ องศา หรือเทียบเท่า ๐–๓๖๐ องศา มีความละเอียด (Resolution) ไม่เกิน ๑ องศา และมีความถูกต้อง (Accuracy) ไม่เกิน ±๑ องศา ที่อุณหภูมิอ้างอิงสัญญาณเอาต์พุตและการ

เชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตต้องเป็นแบบ Digital เช่น RS485, Modbus RTU หรือ Bluetooth หรือแบบ Analog เช่น ๔–๒๐ mA, ๐–๕ V หรือ ๐–๑๐ V โดยต้องระบุชนิดสัญญาณไว้ใน Datasheet อย่างชัดเจน

๔.๔.๒.๑.๔. ตัวเรือนต้องผลิตจากวัสดุที่ทนสภาพแวดล้อมกลางแจ้ง เช่น อลูมิเนียมอัลลอยด์ และต้องมีระดับการป้องกัน (IP Rating) ไม่ต่ำกว่า IP40 รองรับอุณหภูมิการทำงานในช่วง -๒๐°C ถึง +๕๐°C หรือกว้างกว่า

๔.๔.๒.๑.๕. ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE หรือ RoHS หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า โดยผู้เสนอราคาต้องแนบใบรับรองประกอบการเสนอราคา

๔.๔.๒.๓. Solar meter ที่ได้มาตรฐาน IEC 62446-1 จำนวน 1 ชุด

๔.๔.๒.๓.๑. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 62446-1 Grid-Connected Photovoltaic Systems – Requirements for Testing, Documentation and Maintenance ครอบคลุม Category 1 (Safety Test) และ/หรือ Category 2 (Performance Test) โดยต้องแนบใบรับรองหรือเอกสารยืนยันจากผู้ผลิต

๔.๔.๒.๓.๒. ต้องสามารถวัดแรงดันวงจรเปิด (Voc) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ V DC และวัดกระแสลัดวงจร (Isc) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ A DC เพื่อรองรับระบบ PV ในระดับ String ทั่วไป โดยใช้การวัดแบบ capasitive load

๔.๔.๒.๓.๓. ต้องสามารถทดสอบความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance) ได้ที่แรงดัน ๕๐๐ V DC และ ๑๐๐๐ V DC โดยมีพิสัยการวัดไม่น้อยกว่า ๑ GΩ ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ IEC 62446-1

๔.๔.๒.๓.๔. ต้องรองรับการวัดและแสดงผลกราฟ I-V Curve ของ String หรือ Module (Category 2 Test) พร้อมฟังก์ชันแก้ไขค่าที่สภาวะ STC (Standard Test Condition: ๑๐๐๐ W/m², ๒๕°C, AM ๑.๕) ได้อัตโนมัติ

๔.๔.๒.๓.๕. ต้องมีเซนเซอร์วัดความเข้มแสง (Irradiance) ในตัว หรือรองรับการเชื่อมต่อ Reference Cell หรือ Pyranometer จากภายนอก และต้องมีโพรบวัดอุณหภูมิแผง PV (Type K Thermocouple หรือ PT100) ที่มีความละเอียดไม่เกิน 1°C

๔.๔.๒.๓.๖. ต้องได้รับการรับรองระดับความปลอดภัย CAT III หรือสูงกว่า ตามมาตรฐาน IEC 61010 และต้องรองรับ MC4 Connector หรือมีอะแดปเตอร์สายทดสอบที่เหมาะสม

๔.๔.๒.๓.๗. ต้องมีหน่วยความจำภายในสำหรับบันทึกผลการวัด และต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับถ่ายโอนข้อมูลและออกรายงานตามรูปแบบที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 62446-1 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB, Bluetooth หรือ Wi-Fi

๔.๔.๒.๓.๘. ต้องใช้แบตเตอรี่แบบชาร์จได้หรือ AA Battery พร้อมระบุระยะเวลาการใช้งานต่อการชาร์จหรือเปลี่ยนถ่านในเอกสาร และต้องรองรับอุณหภูมิการทำงานในช่วง -๑๐°C ถึง +๕๐°C หรือกว้างกว่า

๔.๔.๓. เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์วัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Digital Multimeter) มีคุณสมบัติคือ

- The CAT III 1500 V/CAT IV 1000 V True-RMS
- ผ่านมาตรฐาน IEC 61010-2-032 (the safety requirements for test equipment)
- ต้องสามารถวัดแรงดันและกระแสสำหรับแผง PV และ Inverter ได้

๔.๔.๔. ระบบประมวลผล แสดงผล จัดเก็บมูล และรายงานผล การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

๔.๔.๔.๑. เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากเครื่องวัดและSensor ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุมสำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องวัดและ Sensor ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลและ ประมวลผลข้อมูลแสดงปริมาณไฟฟ้า เช่น Voltage, Current, Frequency, Power Factor, kWh การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าฯ ในค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน, รายปี และตามช่วงเวลาที่เลือกได้

๔.๔.๔.๒. แสดงผลพร้อมอุปกรณ์ระบบสื่อสารระยะไกล (Remote Monitoring) เพื่อเรียกดูและจัดการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ที่ในรูปแบบของ Web base Application ทั่วไป

๔.๔.๔.๓. อ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดและ Sensor แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ได้จำนวนไม่จำกัด สามารถแสดงผลการนำข้อมูลที่อ่านได้คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ปริมาณลดการปล่อยก๊าซ CO2 สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตฯ แต่ละอาคาร ฯลฯ แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ทั้งรูปแบบตัวเลข และกราฟต่างๆ และสามารถเรียกดูย้อนหลังได้และระบบสามารถแสดงผลทาง smart phone ได้

๔.๔.๔.๔. สามารถส่งออกข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดและคำนวณการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสภาพสภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ, ความชื้น, CO2) ในรูปแบบของ Microsoft Excel และรูปภาพ ข้อมูลดังกล่าวจะต้องเก็บแบบ ข้อมูลรายวัน รายเดือน รายปี

๔.๔.๕. สายไฟฟ้า (Conductor)

๔.๔.๕.๑. สายไฟฟ้ากระแสตรง

๔.๔.๕.๑.๑. เป็นสายไฟ PV (Photovoltaic Cable) ชนิด Solar Cable ที่สามารถทนรังสี UV ทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๘๐ องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน IEC 62930 หรือเทียบเท่า

๔.๔.๕.๑.๒. หรือสายคุณสมบัติอื่นที่คุณสมบัติดีกว่า

๔.๔.๕.๑.๓. ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

๔.๔.๕.๑.๔. ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated Power) ที Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

๔.๔.๕.๑.๕. เป็นสายไฟที่ไม่มีองค์ประกอบของก๊าซฮาโลเจน (Halogen Free)

๔.๔.๕.๑.๖. สายไฟฟ้าบนหลังคาให้ติดตั้ง โดยเดินท่อร้อยสายไฟ หรือติดตั้งในรางเดินสายไฟ

๔.๔.๕.๑.๗. การติดตั้งและการเดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ หรือฉบับล่าสุด

๔.๔.๕.๑.๘. หากติดตั้งภายนอกต้องเป็นแบบทนรังสีอัลต้าไวโอเลตหรือได้รับการป้องกันจากแสงอัลต้าไวโอเลตด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือติดตั้งภายในท่อที่มีการป้องกันรังสีอัลต้าไวโอเลต ต้องยืด หย่น(สายตีเกลียวหลายเส้น) เพื่อรองรับการเคลื่อนที่ของ PV array/PV module เนื่องจากความร้อนหรือลม

๔.๔.๕.๒. สายไฟฟ้าด้านกระแสสลับ

๔.๔.๕.๒.๑. เป็นไปตามมาตรฐานของ วสท.

๔.๔.๕.๒.๒. มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องแปลง กระแสไฟฟ้า และไม่น้อยกว่าพิกัด Ampere trip,AT ของ AC Circuit Breaker ที่ใช้

๔.๔.๕.๒.๓. มีระบบสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๔ หรือฉบับล่าสุดตามคำแนะนำของผู้ผลิตและการติดตั้งระหว่างรางกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๔.๖. ท่อร้อยสายไฟ (Conduit System) และกล่องรวมสาย (DC Junction Box)

๔.๔.๖.๑. ท่อร้อยสายกำหนดให้ใช้ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) และเป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง มอก. ๗๗๐-๒๕๓๓ หรือ ASTM หรือดีกว่า

๔.๔.๖.๒. กล่องรวมสาย (DC Junction Box)กล่องต่อสาย ในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box) โดยมีรายละเอียด

คือ ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Hot-Dip Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๓ มิลลิเมตร กรณีที่กล่องต่อสายมีปริมาตรใหญ่กว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Hot-Dip Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องสามารถป้องกันน้ำได้ดีตามมาตรฐาน มอก. ๑๔๓๖-๒๕๔๐ กล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด และจำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้า-ออกกล่องนั้น กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดมิดชิด การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ โดยผู้ขายจะต้องจัดทำป้ายบอกประเภทงานระบบให้เห็นชัดเจน ทั้งนี้ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก

๔.๔.๗. ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีข้อกำหนดดังนี้

ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์และข้อกำหนดประกอบด้วย

๔.๔.๗.๑. ท่อน้ำหล่อเย็นที่เปลี่ยนตามขอบเขตงาน ให้ใช้ท่อโพลิโพรไพลีน แรนดอม โคโพลิเมอร์๘๐ หรือพีพีอาร์ (๘๐) สีเขียว สำหรับแรงดันไม่เกิน ๑๐ Bar และ SDR 7.4 PN 20 หรือ SDR 6 PN 20 สำหรับแรงดันไม่เกิน ๒๐ Bar โดยท่อขนาด ๒๐ mm จะต้องมีความหนา ๒.๓ mm ขึ้นไป

๔.๔.๗.๒. โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำ ต้องอยู่ใน รัศมีที่จะสามารถล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างทั่วถึงในรัศมีจากก๊อกน้ำ ความยาวของสายยาง ไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร จำนวน ๔ จุด

๔.๔.๗.๓. ชุดถังแสตนเลสเก็บน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๐๐๐ ลิตร

๔.๔.๗.๔. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งปั๊มน้ำแบบรักษาระดับแรงดันคงที่ (Constant Pressure Pump) สำหรับใช้ในระบบทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Cleaning System) โดยมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

(๑) คุณลักษณะทั่วไป

- เป็นปั๊มน้ำชนิดแรงดันคงที่ ควบคุมการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ เช่น Inverter หรือ Pressure Controller
- ตัวปั๊มและอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- เหมาะสำหรับใช้งานต่อเนื่องภายนอกอาคาร

(๒) คุณลักษณะทางเทคนิค

- แรงดันน้ำ (Pressure) ไม่น้อยกว่า ๒–๔ บาร์
- กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ – ๒.๒ kW

- ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐V หรือ ๓๘๐V, ๕๐ Hz
- สามารถรักษาระดับแรงดันน้ำให้คงที่อัตโนมัติขณะใช้งาน
- มีระบบป้องกัน เช่น
- Overload Protection
- Dry Run Protection (ป้องกันปั๊มทำงานโดยไม่มีน้ำ)

๔.๔.๘. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๔.๘.๑. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ของสถานที่ติดตั้งต้องเป็นวัสดุที่ปลอดสนิม มีความแข็งแรง มีขนาดเหมาะสม เป็นอลูมิเนียมเกรด 6005-T5 หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๔.๘.๒. รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดและอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับโครงสร้างเป็นวัสดุที่ทำจากสแตน เลส (Stainless steel) เช่น Fitting, hardware Bolt และ Nut ทำจาก Stainless steel grade 304 หรือ โลหะปลอดสนิม หรือที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ

๔.๔.๘.๓. สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก

๔.๔.๘.๔. ต้องรับประกันโครงสร้างอย่างน้อย ๑๒ ปี

๔.๔.๙. คอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๔.๙.๑. คอมพิวเตอร์ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i7-14700 หรือ

๔.๔.๙.๒. Intel Core Ultra 7 หรือ AMD RYZEN 9 หรือดีกว่า หรือรุ่นล่าสุด

๔.๔.๙.๓. มี Integrate Graphics พร้อมช่องเชื่อมต่อแสดงภาพ HDMI หรือ Display Port รองรับการแสดงผล 4096 x 2160 @ 60Hz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๔.๙.๔. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ความเร็วอย่างน้อย 4800 MT/s หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

๔.๔.๙.๕. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) M.2 NVME หรือ M.2 PCIe Gen4 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 512GB จำนวน ๑ หน่วย

๔.๔.๙.๖. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๔.๙.๗. มี WiFi 6E หรือดีกว่า และมี Bluetooth 5.2 หรือดีกว่า

๔.๔.๙.๘. ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Pro หรือดีกว่า

๔.๔.๙.๙. มีพอร์ตสำหรับต่อใช้งาน ดังนี้

- USB 2.0 Type A หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
- USB 3.2 Type A หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
- USB 3.2 Type C หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๔.๔.๙.๑๐. มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข ปุ่มฟังก์ชั่นบนแป้นพิมพ์ และมีเมาส์ ที่มีปุ่มไม่น้อยกว่า 3 Button หรือดีกว่า

๔.๔.๙.๑๑. จอแสดงผลคอมพิวเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- มีความละเอียดภาพระดับ Ultra HD ที่ 3840x2160 จุด ที่ 60 Hz หรือดีกว่า
- จอภาพ LED หรือ LCD
- Panel Type ชนิด In-Plane Switching (IPS Panel)
- มีช่องต่อ HDMI และ Display port ที่ตัวเครื่องอย่างน้อยอย่างละ ๑ ช่อง
- มีช่องต่อ USB-C ที่ตัวเครื่องอย่างน้อยอย่างละ ๑ ช่อง
- Contrast ratio 1000:1 หรือดีกว่า

๔.๔.๙.๑๒. มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓ ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และให้บริการแบบ Onsite Serviceอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบการจำหน่ายการไฟฟ้า(Zero Export Power Consumption)

ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบจำหน่ายการไฟฟ้า (Zero Export Power Consumption) จำนวน ๑ ชุด ที่ผ่านการตรวจสอบจากการไฟฟ้านครหลวงและอุปกรณ์ต้องอยู่ในรายชื่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Zero Export Controller) ให้ผู้ที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ขนานกับระบบจำหน่าย ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวต้องทำหน้าที่ตัดระบบผลิตไฟฟ้าที่กำลังผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการและไหลย้อนเข้าสู่ระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ และสามารถกลับมาทำงานได้อีกครั้งเมื่อการใช้ไฟฟ้า (Load) เกินกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ต้องเข้ากันได้กับ Inverter ที่ติดตั้งที่ติดตั้งในโครงการ โดยต้องรับประกัน ๕ ปี เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๑๐. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบการจำหน่ายการไฟฟ้า (Zero Export Power Consumption)

ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบจำหน่ายการไฟฟ้า (Zero Export Power Consumption) จำนวน ๑ ชุด ที่ผ่านการตรวจสอบจากการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและอุปกรณ์ต้องอยู่ในรายชื่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า

(Zero Export Controller) ให้ผู้ที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ขนานกับระบบจำหน่าย ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวต้องทำหน้าที่ตัดระบบผลิตไฟฟ้าที่กำลังผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการและไหลย้อนเข้าสู่ระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ และสามารถกลับมาทำงานได้อีกครั้งเมื่อการใช้ไฟฟ้า (Load) เกินกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ต้องเข้ากันได้กับ Inverter ที่ติดตั้งในโครงการ โดยต้องรับประกัน ๕ ปี เป็นอย่างน้อย

๔.๕. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่น ๆ ที่จำเป็น โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

๔.๕.๑. ผู้ขายต้องจัดหาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๑๓๐ กิโลวัตต์พีค (kWp) ตามที่กำหนดในข้อกำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของงานอย่างเคร่งครัด

๔.๕.๒. ผู้ขายต้องจัดหาตัวแปลงไฟฟ้า (Inverter) แบบ Grid Connected ติดตั้งบนอาคารงามดูพลี โดยขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๑๓๐ kWp

๔.๕.๓. ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งระบบบริหารจัดการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา และระบบแสดงสถานะการทำงานของระบบโดยสามารถดูผ่านเว็บบราวเซอร์ได้

๔.๕.๔. ผู้ขายจะต้องออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบและการจัดทำแบบเขียนก่อนติดตั้งจริง (Shop Drawing) รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง โดยต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญ หรือระดับที่สูงกว่าลงนามรับรอง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนดำเนินการ

๔.๕.๕. ผู้ขายต้องคำนวณความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคา โดยต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรโยธาผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญ หรือระดับที่สูงกว่า ลงนามรับรองให้หน่วยงานเห็นชอบก่อนการติดตั้งระบบฯ

๔.๕.๖. ในกรณีที่มีชิ้นส่วน/อุปกรณ์ใดๆ ที่มีการเพิ่มเติมเกิดขึ้นในโครงการ เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ความสามารถของระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ขายยินดีปฏิบัติตามเงื่อนไขดังกล่าวโดยไม่คิดมูลค่าเพิ่มเติมจากงบประมาณการดำเนินการของโครงการ

๔.๕.๗. ผู้ขายจะต้องเข้าสำรวจสถานที่ติดตั้ง โดยแสดงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่บอกถึงคุณสมบัติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้า สายดิน ชนิดสาย วัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง

๔.๕.๘. ผู้ขายต้องเดินสายไฟฟ้าจากเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์และแผงจ่ายไฟฟ้าหลักของอาคารที่กำหนด โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าตามมาตรฐาน และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องมีรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนของ การไฟฟ้านครหลวง

๔.๕.๙. ผู้ขายจะต้องเชื่อมต่อระบบ Solar rooftop เข้ากับระบบไฟฟ้าของ บวท. จนสามารถใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าของ บวท. และการไฟฟ้านครหลวงได้

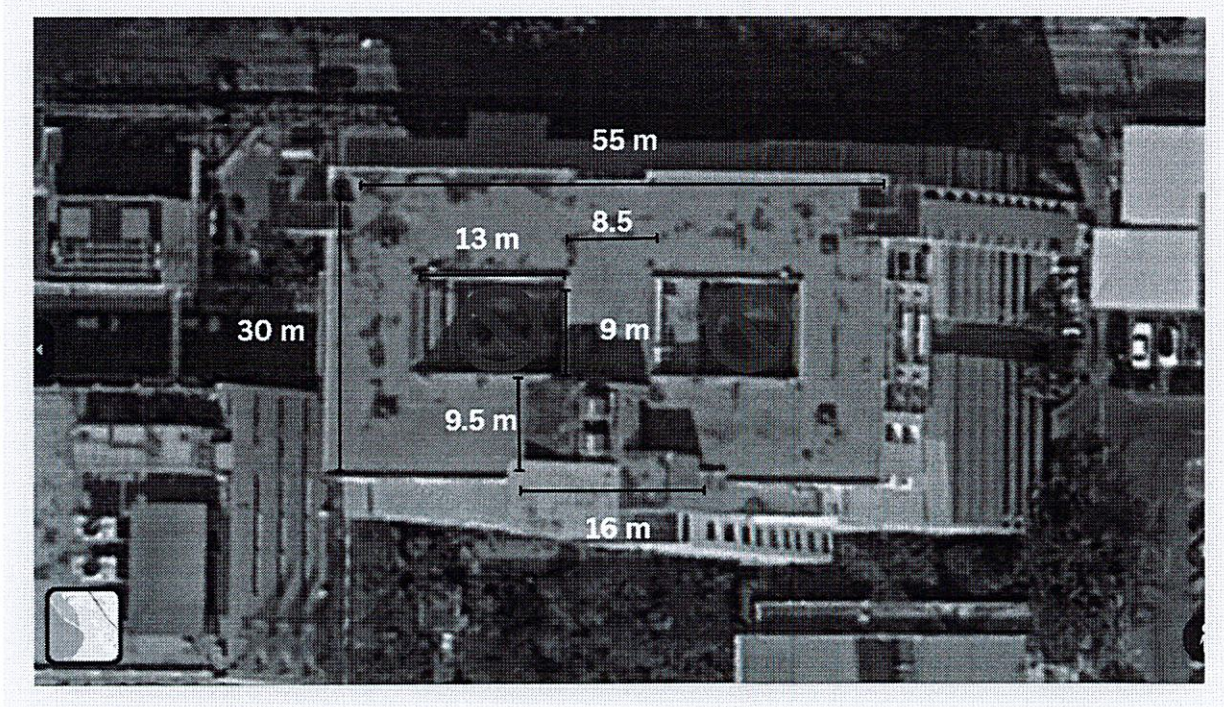
๔.๕.๑๐. ผู้ขายต้องเดินสายวงจรเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ RJ45 ๑๐/๑๐๐ Mbps. จากระบบเครือข่ายของหน่วยงานไปที่เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า โดยต้องมีอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568 โดยสายต้องเป็นประเภท CAT6 หรือดีกว่า

๔.๕.๑๑. เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเสร็จ ผู้ขายต้องทำการตรวจสอบการรั่วซึมของพื้นที่ติดตั้ง ที่เกิดจากการติดตั้งและเมื่อเกิดการรั่วซึมผู้ขายต้องทำการแก้ไขให้มีสภาพดีดังเดิม และดำเนินการทำความสะอาดบริเวณสถานที่ติดตั้ง

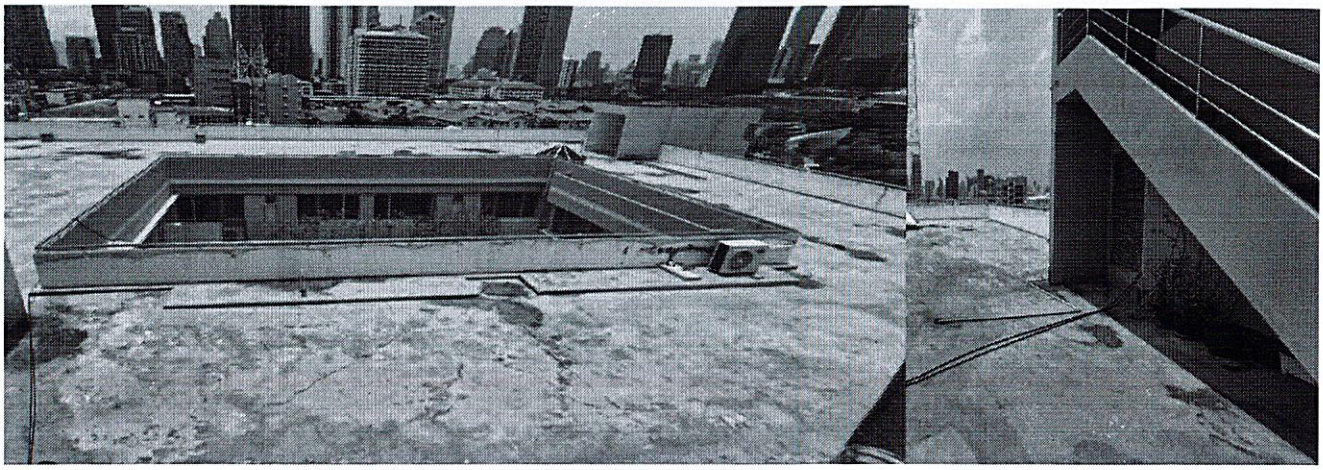
๔.๕.๑๒. เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเสร็จ ผู้ขายต้องจัดให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญหรือระดับที่สูงกว่า ดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบ ให้ถูกต้อง ปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด และมีเอกสารลงนามรับรองผลการตรวจสอบ

๔.๕.๑๓. ผู้ขายจะต้อง ดำเนินการเชื่อมต่อระบบเข้ากับระบบไฟฟ้าของ บวท. จนเสร็จสิ้น และต้องประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการขออนุญาตเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า(โดยในการเชื่อมต่อระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์กับระบบโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง จะต้องปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า), การดัดแปลงอาคาร ให้แล้วเสร็จ เช่นการไฟฟ้านครหลวง, สำนักงานเขตท้องถิ่น และกระทรวงพลังงานเป็นต้น

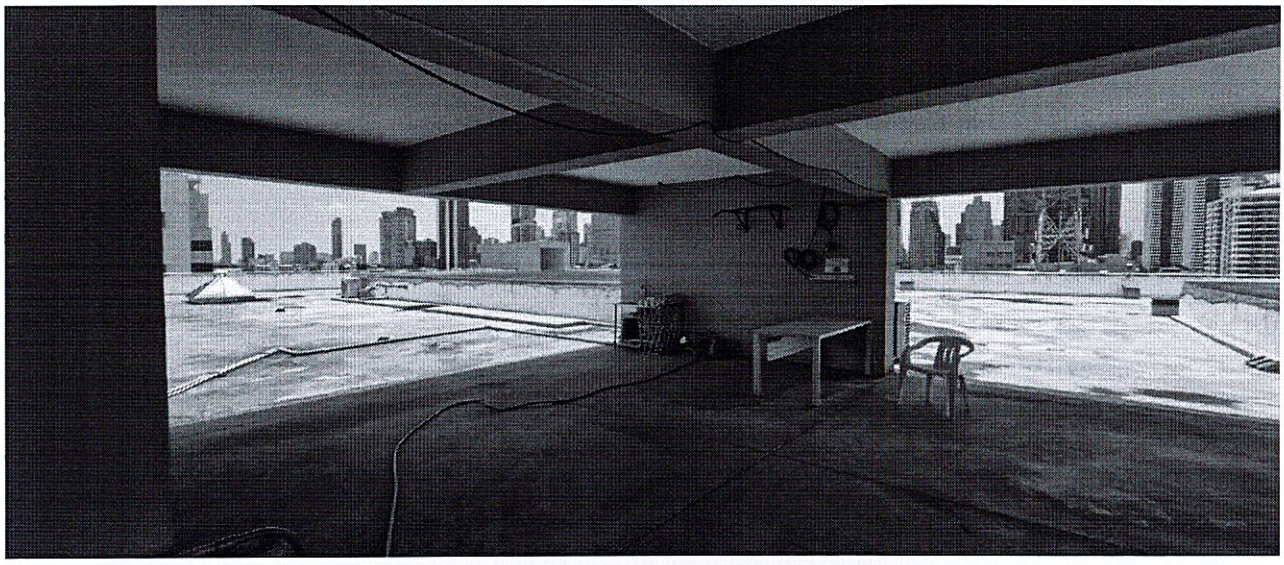
๔.๕.๑๔. รายละเอียดพื้นที่ติดตั้ง



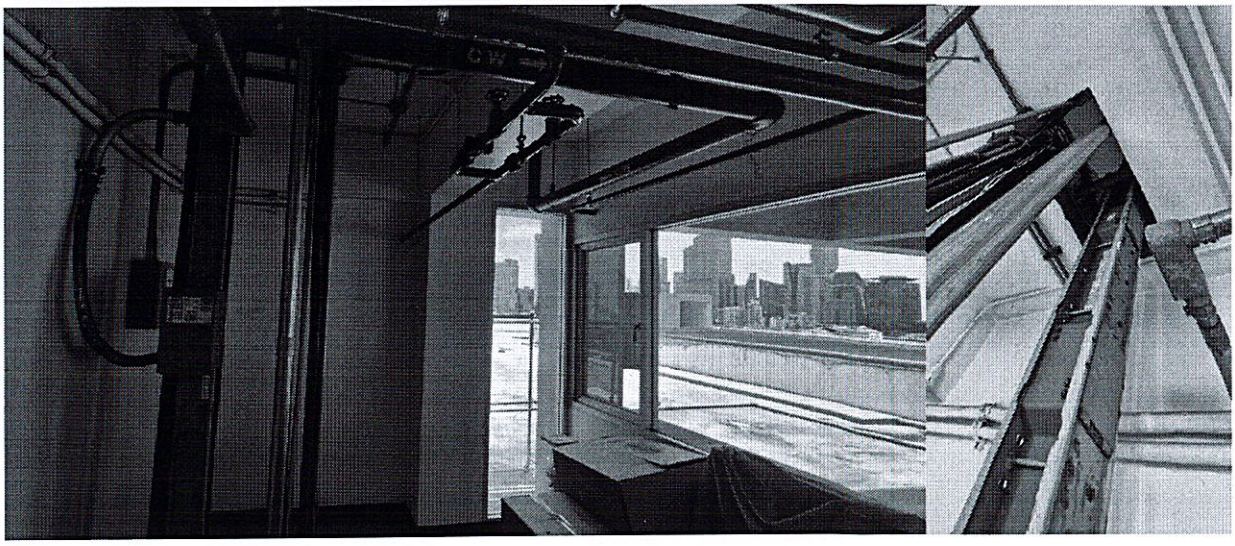
รูปภาพแสดงขนาด Top View

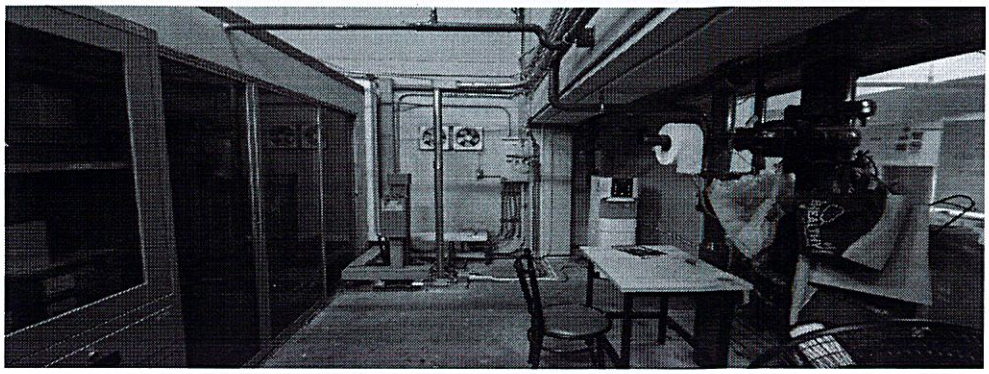


โดยจะทำการติดตั้งบริเวณชั้น 11 อาคารงามดูพลี และทำการติดตั้ง Inverter ในชั้นที่ 11



จุดติดตั้ง Inverter





จุดเข้าสายชั้นที่ 12

๔.๕.๑๕. ผู้ขายจะต้องจัดให้มีคู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้น พร้อมทั้งดำเนินการแนะนำผู้รับการติดตั้ง ทราบขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ การตรวจสอบระบบเบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ขาย เพื่อการแจ้งตรวจซ่อมระบบกรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด จำนวน ๔ ชุด พร้อมทั้งแนบไฟล์คู่มือข้างต้นให้กับทางบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

๔.๕.๑๖. ผู้ขายต้องจัดการวางแผนและบริหารจัดการโครงการ ทันทีหลังจากได้รับการคัดเลือก โดยต้องแนบรายละเอียดโครงการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑) แผนการ/ระยะเวลาการดำเนินงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

๒) รายชื่อและโครงสร้างผู้รับผิดชอบ ประกอบด้วย

๒.๑ วิศวกรโครงการ จำนวนอย่างน้อย ๑ คน

๒.๒ บุคลากร และใบอนุญาตช่างไฟฟ้า (เฉพาะผู้รับผิดชอบทางไฟฟ้า)

๔.๕.๑๗. ผู้ขายต้องเสนอจำนวนบุคลากรให้เหมาะสมกับปริมาณงานในครั้งนี้ โดยแจ้งรายชื่อบุคลากรทุกคน เพื่อเข้าร่วมอบรมความปลอดภัยก่อนเข้าดำเนินงาน

๔.๕.๑๘. ผู้ขายต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง ระบบจ่ายน้ำและท่อน้ำเพื่อทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งครอบคลุมทั้งระบบ

๔.๕.๑๙. ผู้ขายต้องดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบจ่ายน้ำและท่อน้ำเพื่อทำความสะอาด อย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง เป็นเวลา ๒ ปี

๔.๕.๒๐. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ซอฟต์แวร์สำหรับจำลองและออกแบบและซ่อมบำรุงระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV Simulation Software) ที่ได้รับมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (Bankable Software) โดยต้องมีระยะเวลาใช้งานอย่างน้อย 2 ปีที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์
โดยทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

- ประเมินเสื่อมสภาพตามอายุขัยของแผงโซล่าเซลล์ (Aging Tool / Degradation)
- คำนวณกำลังการผลิตไฟฟ้า ตามสภาพพื้นที่นั้น
- วิเคราะห์กราฟแสดงความสูญเสีย (Loss Diagram)

- สามารถจำลองความเข้มแสงรายชั่วโมง ได้

๔.๕.๒๑. ผู้ขายจะต้องแนบรายละเอียดการคำนวณ รายละเอียดการติดตั้งระบบและ Shop Drawing เพื่อเสนอคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วย

- รูปแบบและรายการคำนวณโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- แบบแสดงรายละเอียดงานไฟฟ้าของระบบฯ พร้อมระบบ Grounding
- รายการการคำนวณการสูญเสียในระบบทั้งฝั่ง DC และ AC โดยค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสีย ในสายด้าน DC ไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ ที่สภาวะ STC และแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายฝั่ง AC ไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility Power Factor พร้อมทำการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จและส่งผลทดสอบโดยมีวิศวกรไฟฟ้ารับรองให้กับทางหน่วยงานประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าผลิตได้ เป็นรายเดือน และรายปี ค่าความสูญเสียต่างๆที่

๔.๕.๒๒. สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย การติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มาตรฐาน งานโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า ไฟฟ้าแสงอาทิตย์ซึ่งจัดทำโดยสมาคมวิศวกรรมแห่งประเทศไทยระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า และข้อกำหนดทางกฎหมายที่ว่าด้วยเรื่องการผลิตพลังงานควบคุม, อาคารควบคุม , ระบบไฟฟ้า , ระบบป้องกันอัคคีภัย และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้ขายสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานของหน่วยงานก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๔.๕.๒๓. ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานทั้งหมด ให้หน่วยงานพิจารณาภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ในรูปแบบของ Work Schedule , Time table เพื่อที่หน่วยงานจะได้ให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติ โดยต้องประกอบรายละเอียดคือ ระยะเวลาที่คาดว่าจะใช้ และผู้รับผิดชอบพร้อมเบอร์ติดต่อในแต่ละช่วงเวลา

๔.๕.๒๔. สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้ามีการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ภายนอกอาคาร ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวัสดุไม่ให้ได้รับการเสียหาย ป้องกันอันตรายและการเข้าถึงได้อย่างเหมาะสม ภายใต้การเห็นชอบของหน่วยงาน

๔.๕.๒๕. หลังจากติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสิ้นแล้ว ผู้ขายจะต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบระบบก่อนและหลังการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับระบบไฟฟ้า

๔.๕.๒๖. กรณีที่ติดตั้งฐานรองรับตามแผนที่ออกแบบไว้ไม่ได้ ต้องมีการดัดแปลงหรือแก้ไขที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถดำเนินการติดตั้งจนแล้วเสร็จได้อย่างสมบูรณ์ตามหลักมาตรฐานวิศวกรรม หากมีการดัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงจากข้อกำหนดเดิมจะต้องมีการแจ้งคณะกรรมการตรวจรับภายใน ๓ วันเพื่อทราบและพิจารณาอนุมัติ

๔.๖. การติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าของอุปกรณ์

๔.๖.๑. กรณีใช้รางเดินสาย แผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธี Electro Galvanized s HOT Drip และจะต้องใช้งานในที่เปิดโล่งเท่านั้น ต้องสามารถเข้าถึงได้หลังจากติดตั้ง แล้วถ้าเป็นชนิดใช้ภายนอกอาคารต้องกันฝนได้ และไม่ใช้ในที่ที่มีอันตรายทางกายภาพ การติดตั้งรางเดินสายต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และไม่อนุญาตให้ต่อรางเดินสาย ณ จุดที่ผ่านผนังหรือพื้นและไม่อนุญาตให้ใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

๔.๖.๒. กรณีเดินสายในท่อ ให้เดินสายในท่อโลหะบนรางตัว C ที่มีการป้องกันสนิม ข้อต่อท่อต้องเป็นชนิด COMPRESSION TYPE ห้ามใช้ชนิด SCREW TYPE ต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร ข้อต่อหรืออุปกรณ์ประกอบถ้าติดตั้งภายนอกอาคารต้องกันน้ำฝนเข้าได้

๔.๖.๓. ท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำเครื่องหมายแบบถาวรไม่ลบเลือนทุกระยะ ๓ เมตร

๔.๖.๔. ตู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โครงสร้างตู้ทำด้วยเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มม. ส่วนฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็กความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๐ มม. โดยเหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้ เป็นเหล็กและแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธี Electro Galvanized แล้วพ่นทับด้วยสีชนิดอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน หรือผ่านกรรมวิธีกำจัดและป้องกันสนิมโดยวิธีอื่นที่ดีกว่า พร้อมทั้งมีเกล็ดระบายอากาศที่มีการป้องกันฝุ่นและแมลง ขนาดของตู้ตามความเหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ทั้งหมด โดยต้องมีกุญแจล็อคตู้ด้วย

๔.๖.๕. ที่ฝาตู้ด้านหน้าจะต้องมีป้ายแสดง เครื่องหมาย ตัวอักษรหรือข้อความ ติดตั้งแบบถาวรไม่ลบเลือน โดยระบุรายละเอียดของชื่อวงจรหรืออุปกรณ์ตามมาตรฐานบวท. รวมถึงคำเตือนต่างๆ ส่วนฝาตู้ด้านในต้องมีผังวงจรของตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

๔.๖.๖. Circuit Breaker เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมดโดยให้ติดตั้งดังนี้

๔.๖.๖.๑. สำหรับป้องกันและปิด-เปิดวงจรเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์กับแผงจ่ายไฟฟ้า หลัก (Main load center) ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๖.๖.๒. DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๖.๖.๓. AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ติดตั้งอยู่ภายในตู้เฉพาะแยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๖.๗. ในกรณีที่ต้องเดินท่อทะลุผ่านผนัง ฉากกั้น พื้น เพดาน หรือช่องท่อไฟฟ้าภายในอาคารต้องมีการป้องกันไฟลุกลามผ่านช่องเปิดสำหรับเดินท่อ โดยช่องเปิดที่เจาะต่างๆจะต้องใส่ sleeve แล้วอุดช่องว่างท่อด้วยวัสดุ intumescent, endothermic หรือเทียบเท่า ที่พร้อมดำเนินการแก้ไขช่องเปิดนั้นให้มีสภาพเรียบร้อย สวยงาม และใช้งานได้ดีดังเดิม

๔.๖.๘. การออกแบบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องปฏิบัติตามคู่มือหรือคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๔.๖.๙.การติดตั้ง แผง PV ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ และ เป็นไปตาม ข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้านครหลวง และต้องจัดเตรียมแผง PV ให้เพียงพอแก่การติดตั้งพร้อมทั้งจัดหาแผงสำรองจำนวน ๑๐ แผง

๔.๖.๑๐. ในการติดตั้ง จำเป็นต้องติดตั้งให้มุมของแผง PV ใกล้เคียงกับค่า ๑๓.๕ องศามากที่สุด เว้นแต่การติดมุมอื่นที่จะให้พลังงานที่มากกว่า พร้อมแนบเอกสารหลักฐานเข้าชี้แจง

๔.๖.๑๑. ต้องติดตั้ง Connector -MC4 ตามมาตรฐาน IEC 62852 ให้ถูกต้องและอุปกรณ์ต้องเป็นรุ่นเดียวกัน ยี่ห้อเดียวกันทั้งหมด

๔.๖.๑๕. การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคาจะต้องมีระยะห่างเพียงพอให้เกิดการไหลเวียนของอากาศเพื่อช่วยการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และป้องกันไม่ให้อากาศเกิดความชื้นด้านหลังแผงฯ

๔.๖.๑๖. การติดตั้งและการเดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์และระบบกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่ พ.ศ. ๒๕๖๕ หรือฉบับล่าสุด

๔.๗. ข้อกำหนดในการดำเนินการ

๔.๗.๑. ผู้ขายจะต้องแต่งตั้งตัวแทนที่มีความรู้ความเข้าใจในงานที่เสนอเป็นอย่างดีในการประสานงานกับหน่วยงาน

๔.๗.๒. ผู้ขายต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นทุกครั้ง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

๔.๗.๓. หน่วยงานมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการหากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่หน่วยงานพิจารณาเห็นชอบ

๔.๗.๔. ในการเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้ง ผู้ขายต้องทำหนังสือขออนุญาตก่อนไม่น้อยกว่า ๕ วัน โดยระบุชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการ พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้รับจ้างสามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่ วันจันทร์-วันอาทิตย์ เวลา ๘.๐๐-๑๗.๐๐ น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้ขายจะต้องแจ้งให้หน่วยงานทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๗ วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถ ปฏิบัติงานได้

๔.๗.๕. หากผู้ขายต้องการดับไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน ผู้ขายต้องแจ้งให้หน่วยงานทราบก่อนวันดำเนินการอย่างน้อย ๕ วันทำการ

๔.๗.๖. ผู้ขายต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานรายสัปดาห์จำนวน ๑ (หนึ่ง) ชุด ส่งให้หน่วยงานทุกวันแรกของสัปดาห์ (ในกรณีวันแรกของสัปดาห์เป็นวันหยุดให้ส่งในวันถัดไป) ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน รายงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- จำนวน เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
- แผนงานที่วางไว้และรายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริง ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้น
- รายละเอียดงานที่จะปฏิบัติงานครั้งต่อไป
- วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
- วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแก้ไขจากหน่วยงาน
- ภาพถ่ายความก้าวหน้าของงาน
- เหตุการณ์พิเศษต่างๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

๔.๗.๗. ผู้ขายต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติและข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยของหน่วยงานและของกฎหมายด้านความปลอดภัยโดยเคร่งครัด

๔.๗.๘. ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งต่อหน่วยงานเป็นลายลักษณ์อักษรรับทราบทั้ง ๒ ฝ่าย ถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึง

เหตุนั้นและเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้แจ้งหน่วยงานรับทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง

๔.๗.๙. ผู้ขายจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหาย หน่วยงานจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

๔.๗.๑๐. ผู้ขายจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

๔.๗.๑๑. ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของที่ผู้ขายหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขาย ผู้ขายต้องชดใช้ค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้นหน่วยงานจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างจนกว่าผู้ขาย ได้ชดใช้ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้ว

๔.๗.๑๒. ผู้ขายจะต้องพยายามทำงานให้เงียบและสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและผลกระทบกระเทือนต่อผู้ที่ปฏิบัติงานในอาคารของหน่วยงาน สงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้ขายทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเสียงและการสั่นสะเทือนให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

๔.๗.๑๓. เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนดดังต่อไปนี้ ถ้าผู้ขายไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใดผู้ขายจะต้องยื่นหนังสือขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากหน่วยงานก่อนที่จะดำเนินการ

๔.๘. เอกสารที่ต้องทำการส่งมอบทั้งหมดประกอบด้วย

๔.๘.๑. รายงานผลการขออนุญาตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อเข้ากับระบบสายส่งของ การไฟฟ้านครหลวง

๔.๘.๒.ใบขออนุญาตติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร (อ.๑) แล้วเสร็จ

๔.๘.๓.ใบขออนุญาตยกเว้นไม่ประกอบกิจการพลังงาน (ยกเว้น กกพ.) แล้วเสร็จ

๔.๘.๔.รายงานผลการดำเนินการฉบับสมบูรณ์

๔.๘.๕.รายละเอียดอุปกรณ์และจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้ง พร้อมรายละเอียดเลขที่ลงทะเบียน

๔.๘.๖. รายละเอียดการติดตั้งระบบฯ และแบบ As-Built Drawing รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้องฉบับสมบูรณ์ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตฯ

รายละเอียดการคำนวณความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคา พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตฯ

๔.๘.๗. คู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบ

<u>ข้อ ๕. การส่งมอบพัสดุ</u>

ผู้ขายต้องส่งมอบงานภายใน ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับถัดจากวันที่ลงนามสัญญาซื้อขาย

ข้อ ๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

ข้อ ๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๔.๙๙ ล้านบาท

ข้อ ๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

ผู้ขายจะต้องส่งมอบสิ่งของที่ซื้อขายตามสัญญาให้แก่ผู้ซื้อ ณ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และมีการจ่ายเงินจำนวน ๑ งวด

ข้อ ๙. อัตราค่าปรับ

ปรับในอัตราร้อยละ ๐.๒ ต่อวัน ของราคารวมตามสัญญา

ข้อ ๑๐. เงื่อนไขการรับประกันและรักษาระบบพร้อมเอกสารที่ต้องส่งมอบ

๑. รับประกัน Performance Ratio ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ อย่างน้อย ๘๐% พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
๒. รับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Product Warranty) ความเสียหายที่เกิดจากการผลิต เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
๓. รับประกันเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
๔. รับประกันโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
๕. ผลิตภัณฑ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ที่ยื่นเสนอราคามา ต้องมีศูนย์บริการซ่อมและบำรุงรักษาในประเทศไทย โดยจะต้องแสดงเอกสารหลักฐานมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา
๖. รับประกันอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบจำหน่ายการไฟฟ้า (Zero Export Power Consumption) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจากวันตรวจรับของ พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
๗. คอมพิวเตอร์มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓ ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และให้บริการแบบ Onsite Service

๘. ผู้ขายจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้งในกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจากการใช้งาน ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่ายและแก้ไขให้ระบบกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลา ๗ วัน หลังจากได้รับแจ้ง โดยผู้ขายจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๙. รับประกันคุณภาพวัสดุอุปกรณ์อื่นๆทุกระบบนอกเหนือข้างต้นที่กล่าวมา เป็นเวลา ๒ ปี นับจากวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

๙.๑ หากเกิดความเสียหายแก่ระบบส่งไฟฟ้าของ การไฟฟ้านครหลวง หรือส่วนงานที่เกี่ยวข้องอันมีสาเหตุแน่ชัดว่าเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผู้ขายได้ติดตั้งให้แก่ผู้ซื้อ ค่าเสียหายที่หน่วยงานภายนอกเรียกเก็บกับผู้ซื้อ ทางผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายดังกล่าว

๙.๒ ผู้ขายจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้ง ในกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจากการใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่ายและแก้ไขให้ระบบกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลา ๗ วัน หลังจากได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร

๙.๓ ในกรณีที่มีชิ้นส่วน/อุปกรณ์ใดๆ ภายในระบบเกิดความชำรุดเสียหาย ผู้ขายต้องมีชิ้นส่วน/อุปกรณ์สำรองเพื่อทดแทนส่วนที่ชำรุดเสียหายเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามปกติ ภายในระยะเวลา ๗ วัน โดยผู้ขายจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

<u>ข้อ ๑๑. การฝึกอบรม</u>

๑๑.๑. ผู้ขายจะต้องจัดอบรมให้วิศวกรของ บวท. จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน โดยมีหลักสูตรการฝึกอบรมดังนี้

(๑) การตรวจสอบอุปกรณ์และการบำรุงรักษา Preventive Maintenance และ Corrective Maintenance ของแผง PV (Main Distribution Board และ Distribution Board) ระบบ Inverter ระบบบริหารจัดการพลังงาน, และข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

(๒) การใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือ Inclinometer และSolar meter ให้กับ ทางบวท. อย่างถูกต้อง

๑๑.๒. สถานที่อบรม บวท. สำนักงานใหญ่ ทุ่งมหาเมฆ

<u>ข้อ ๑๒. เงื่อนไขอื่นๆ</u>

กำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน นับตั้งแต่วันยื่นข้อเสนอ

ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ข้อกำหนด ความต้องการของ บวท.	ข้อกำหนด ความต้องการของผู้ยื่นข้อเสนอ	เอกสารอ้างอิง