



ประกาศ

สภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด

เรื่อง ประกวดราคาจัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
พร้อมติดตั้งหลังคาเมทัลชีท

สภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด มีความประสงค์จัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ แบบ On Grid และสามารถรองรับระบบไฮบริดได้ ทำการเชื่อมระบบที่ติดตั้งร่วมกับระบบจ่ายไฟของการไฟฟ้านครหลวง ให้จ่ายไฟใช้งานภายในอาคารสำนักงานสภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร พร้อมติดตั้งหลังคาเมทัลชีทบริเวณที่มีการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ตามเอกสารขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) โครงการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ของอาคารสภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด และขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) การปรับปรุงหลังคาของอาคารสภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คุณสมบัติของผู้ยื่นประกวดราคา

1. เป็นผู้ที่มีอาชีพรับจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) และติดตั้งหลังคา
2. เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในราชอาณาจักรไทยโดยต้องมีสำเนาแสดงหลักฐานการเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย และหนังสือแสดงหลักฐานผู้มีอำนาจลงนาม
3. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นประกวดคารายอื่นที่เข้าประกวดราคาให้แก่สภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการประกวดราคาในครั้งนี้

4. ต้องเข้าร่วมประชุมรับฟังการชี้แจง พร้อมทั้งดูสถานที่ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) และโครงสร้างหลังคา ในวันที่ 17 มิถุนายน 2569 เวลา 10.00 น.

การยื่นซองประกวดราคา

1. ให้ผู้ประสงค์ยื่นประกวดราคาได้ระหว่างวันที่ 18 มิถุนายน 2569 ถึงวันที่ 13 กรกฎาคม 2569 ตั้งแต่เวลา 08.30 - 15.00 น. ณ สำนักงานสภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด
2. ให้ผู้ประสงค์ยื่นประกวดราคาจัดเตรียมซอง จำนวน 2 ซอง ดังนี้

ซองที่ 1 ประกอบด้วย

- 1) สำเนาแสดงหลักฐานการเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนในประเทศไทย
- 2) หนังสือแสดงหลักฐานผู้มีอำนาจลงนาม
- 3) รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
- 4) ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ดังกล่าว ตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศฯ กับพัสดุที่ยื่นประกวดราคาด้วย

/ซองที่ 2...

ข้อที่ 2 ให้ผู้ประสงค์ยื่นประกวดราคายื่นของเสนอราคาโดยให้ปิดผนึกซองพร้อมประทับตราหรือลงลายมือชื่อกำกับ

3. บริษัทจะต้องวางหลักประกันซอง จำนวน 100,000.00 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) พร้อมกับการยื่นของเสนอราคา โดยหลักประกันซองจะต้องมีระยะเวลาการค้ำประกันตั้งแต่วันยื่นของเสนอราคาครอบคลุมไปจนถึงวันสิ้นสุดการยื่นราคา ดังนี้

3.1 เงินสด หรือ

3.2 เช็ค หรือตราพท์ที่ธนาคารสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็ค หรือตราพท์ ลงวันที่ที่ใช้เช็ค หรือตราพท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

การพิจารณาผลการประกวดราคา

1. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะเปิดซองราคา ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ในวันที่ 14 กรกฎาคม 2569 เวลา 10.30 น. เป็นต้นไป โดยผู้ยื่นประกวดราคาต้องมานำเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ด้วยตนเองหรือผู้รับมอบอำนาจ ในวันและเวลาดังกล่าว

2. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นประกวดราคารายใดก็ได้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อสหกรณ์ หรืออาจยกเลิกการประกวดราคาครั้งนี้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่าประกวดราคาที่ยื่นมานั้นยังไม่เหมาะสม

ผู้สนใจติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร (ตั้งอยู่ภายในบริเวณกรมป่าไม้) โทรศัพท์ 0 2579 4899 ในวันและเวลาทำการ หรือดูรายละเอียดได้ที่ www.025798899.com

ประกาศ ณ วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2569



(นายธนโรจน์ โพธิสาโร)

ประธานกรรมการ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
ของอาคารสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด

คุณลักษณะเฉพาะ (อุปกรณ์ที่นำเสนอทั้งหมด ต้องเป็นสินค้าที่มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย)

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 630 วัตต์ (Wp) หรือดีกว่า ดังนี้

1.1 ขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Mono Crystalline Silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output สูงสุด ไม่น้อยกว่า 630 วัตต์ เป็นชนิด Monofacial (รับแสงด้านเดียว) ที่ใช้เทคโนโลยี BC (Back Contact Technology)

1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ IEC หรือ TIER 1

1.3 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น เดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทั้งหมด

1.4 มีค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าตามมาตรฐานการทดสอบภายใต้สภาวะ Standard Test Condition (STC) ดังนี้

1.4.1 มีค่าประสิทธิภาพของแผงฯ (Module Efficiency) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 22% หรือดีกว่า

1.4.2 มีค่า Power Output Tolerance 0 ถึง +5 Watt หรือ 0 ถึง +3%

1.4.3 ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 630 วัตต์

1.4.4 Temperature Co-efficient of Max Power ไม่น้อยกว่า -0.35% ต่อองศาเซลเซียส

1.4.5 Junction Box มีค่า Protection Rating ไม่น้อยกว่า IP68

1.4.6 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) ทำจาก Anodized Aluminium ซึ่งมีความคงทนแข็งแรง เหมาะสำหรับการติดตั้งบนอาคารหรือหลังคาอาคารและขอบของกรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สูงเกินไปเมื่อติดตั้งมุมเอียง ประมาณ 15 องศา และใส่ตัวช่วยในการเทน้ำ (Solar Drainage Clip หรือคลิประบายน้ำออกจากแผง) เพื่อไม่ให้น้ำขังที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์

1.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี และรับประกันการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 80% ที่ 25 ปี

1.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการเคลือบสารแอนตี้ดัสต (Anti-Dust Coating) เพื่อป้องกันฝุ่น

1.7 สายไฟใต้แผงจะต้องเก็บสายด้วยคลิปสแตนเลสให้เรียบร้อยทั้งหมด

2. อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จำนวน 2 ชุด รวมกันไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์

อินเวอร์เตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบตามมาตรฐาน IEC และเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง (MEA) ทั้งนี้หากต้องมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผู้เสนอราคา จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

2.1 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จำนวน 2 ชุด เป็นชนิดที่สามารถรองรับระบบไฮบริดได้ ขนาดรวมกันไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์ และสามารถรองรับกำลังการผลิตของแผงรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 140 กิโลวัตต์

2.2 Inverter ชนิด 3 เฟส 4 สายพิกัด แรงดัน 230/400 โวลต์ความถี่ 50 Hz ทั้งนี้หากต้องมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

2.3 เป็น Inverter ที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับที่ และผ่านการขึ้นทะเบียนตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

2.3.1 ประสิทธิภาพ Weighted Efficiency (European or CEC) ไม่น้อยกว่า 96%

2.3.2 มีระดับชั้นป้องกันฝุ่นและน้ำเป็น IP65 หรือดีกว่าหรือติดตั้งภายในเครื่องห่อหุ้มที่มีระดับชั้นป้องกันฝุ่นและน้ำเป็น IP65 หรือดีกว่า

2.3.3 อุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 95%

2.3.4 มีระบบป้องกันความผิดปกติของระบบไฟฟ้าอย่างน้อย ดังนี้

- Anti-Islanding ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวง
- Over/Under Voltage
- Over/Under Frequency

2.3.5 มีระบบป้องกันการป้อนกระแสไฟฟ้าบกพร่อง ไฟฟ้ากระแสตรงไหลไม่ให้อ่านไปยังระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

2.3.6 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของ Inverter ได้แก่ สถานะการทำงานปกติ สถานะการทำงานที่ผิดปกติ สถานการณ์เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ และสถานะการรอการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า

2.3.7 มีระบบแสดงผลผ่านยูเอสบีพอร์ตหรืออินเทอร์เน็ตแลนด์พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลของ Inverter กับคอมพิวเตอร์โดยตรงที่ตัวเครื่องสามารถแสดงค่าต่างๆ ได้อย่างน้อย ดังนี้

- ค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Realtime
- ค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าของกระแสสลับชั่วขณะแบบ Realtime
- ค่ากำลังไฟฟ้าขาออกแบบ Realtime
- ค่าพลังงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
- ค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน (Total kWh)

2.3.8 มีแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์สามารถแสดงผลการทำงานระหว่างระบบ Solar Rooftop กับระบบ Grid ที่มาจากการไฟฟ้า โดยสามารถแสดงค่าต่าง ๆ ได้อย่างน้อยตามข้อข้างต้น

2.3.9 จะต้องไม่มีฟังก์ชันควบคุมและป้องกันไม่ให้เกิดการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง โดยกรณีอุปกรณ์ไม่มีฟังก์ชันดังกล่าว จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ Directional Power Relay เพิ่มเติม

2.3.10 จะต้องมียระบบรองรับ Internet สามารถดูได้ทาง Application และจัดเก็บข้อมูล (Data Logging) ความถี่ในการจัดเก็บข้อมูล (Sampling Rate) และระยะเวลาที่สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ ไม่น้อยกว่า 10 ปี เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระยะยาว

2.3.11 Inverter จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการตั้งอยู่ในประเทศไทย

2.3.12 Inverter ที่ติดตั้งต้องได้รับประกันอายุการใช้งาน Inverter ไม่น้อยกว่า 10 ปี

2.3.13 ตู้เหล็กหนา 1 มิลลิเมตรแบบกันน้ำมีหลังคา IP54 ขนาดกว้างพอที่ระบายอากาศได้ดี

2.4 กรณี Inverter ชำรุด ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติภายใน 7 วัน หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง

2.5 ด้านความปลอดภัยของข้อมูล สามารถเข้ารหัสข้อมูล หรือการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึง เพื่อป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ต่อระบบผลิตไฟฟ้าได้

3. งานโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งรายการคำนวณและรายละเอียดในการติดตั้งของแบบชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์และมีการตรวจวัดโครงสร้างโดยการจำลอง Load จริง ว่าสามารถรับน้ำหนักได้ตามรายการคำนวณ โดยจะต้องมีวิศวกรวิชาชีพเป็นผู้ลงนามรับรองแบบดังกล่าวเสนอสหกรณ์

3.1 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 42 เมตรต่อวินาที และน้ำหนักของโครงสร้างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง

3.2 การติดตั้งบนหลังคาจะต้องทำชุดโครงสร้างสำหรับรองรับชุดแผงโซลาร์เซลล์และคานที่ทำจากโลหะปราศจากสนิมสำหรับรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามหลักวิศวกรรม

3.3 ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีทางเดินบนหลังคา (Walkway) โดยติดตั้งระบบสายช่วยชีวิตแนวนอน (Lifeline) ควบคู่ขนานไปกับแนวทางเดิน (Walkway) และติดตั้งระบบราวกันตก (Guardrail) บริเวณรอบขอบหลังคา 4 ด้าน ที่มีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพอากาศภายนอก

3.4 กำหนดให้โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นวัสดุ Stainless steel หรือ Anodized Aluminium

3.5 สำหรับ Bolt, Nut & Washer รวมถึง Expansion Bolt เป็น Stainless Steel หรือ Anodized Aluminium

3.6 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน

3.7 มีระบบแผงกันนก เพื่อป้องกันไม่ให้นกเข้าไปทำรังได้แผงทั้งหมด

4. ข้อกำหนดหมวดอุปกรณ์ป้องกันและปลดระบบไฟฟ้า

4.1 อุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้าให้มีคุณลักษณะเป็นไปตามแบบมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

4.1.1 Circuit Breakers กระแสสลับแบบ AC Circuit Breaker / Molded Case Circuit Breaker

4.1.2 อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จกระแสสลับ (AC Surge Protective Device)

4.1.3 อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Emergency Switch)

4.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. หรือหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง

4.1.5 เป็นชนิด 3 Pole 3 Phase 400 V 50 Hz หรือเป็นชนิด 1 Pole หรือ 2 Pole 1 Phase 230 V 50 Hz

4.1.6 ขนาดพิกัดกระแส Ampere trip (AT) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดจ่ายกระแสต่อเนื่องสูงสุดด้านออก (Output) ของ Inverter

4.1.7 ขนาดพิกัดของกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า 6 kA หากใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันวงจรประธานต้องมีขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 kA

4.1.8 มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสถานะทำงาน

4.1.9 คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC60947-2 หรือเทียบเท่า

4.2 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (AC/DC Surge Protector Device, AC/DC Fuse) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง/กระแสสลับ เพื่อป้องกันความเสียหายจากแรงดันเกินที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือกระแสไฟกระชาก ดังต่อไปนี้

4.2.1 ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 230/400V 50 Hz

4.2.2 มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of Protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้กระชากระหว่าง Phase กับ Phase L-L , Phase กับ Ground (L-G) และ Phase กับ Neutral (L-N)

4.2.3 Surge Current Rating: 40 kA at 8/20 μ Sec

4.3 ข้อกำหนด Power Optimizer

4.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ติดตามจุดที่ให้กำลังผลิตสูงสุด (MPPT ; Maximum Power Point Tracking) ในระดับแผงอย่างน้อย 1 MPPT ต่อ 2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีระบบ Rapid Shutdown สามารถเชื่อมต่อกับ Emergency Switch

4.3.2 อุปกรณ์ต้องทำงานได้ในสถานะเงาบัง หรือการให้กำลังไฟฟ้าไม่เท่ากันในแต่ละแผงได้

4.3.3 สามารถตรวจสอบการทำงานในระดับ module และ string ผ่าน Application ได้

4.3.4 เมื่อเกิดการทำงานผิดปกติ ระบบความปลอดภัยจะลดแรงดันขาออก ไม่เกิน 1 Vdc หรือให้ เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ วสท. ฉบับล่าสุด

4.3.5 รองรับมาตรฐานความปลอดภัย IEC63109-1 (class II safety)

5. ข้อกำหนด PV-MDB Panel ตู้คอนโทรลจะต้องควบคุมทั้งฝั่ง AC และ DC

ผู้เสนอราคาต้องออกแบบ จัดหาและติดตั้ง PV-MDB Panel สำหรับการเชื่อมต่อ Inverter เข้ากับระบบ เชื่อมต่อสายไฟของอาคาร

- เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 8982-947 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

- โครงสร้างเป็นโลหะสามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection ที่ระดับ IP31 หรือดีกว่าสำหรับ ติดตั้งภายในอาคาร, IP54 หรือดีกว่าสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารที่มีหลังคาคลุมและ IP65 สำหรับติดตั้งภายนอกอาคารที่ไม่มีหลังคาคลุม

6. สายไฟฟ้าสำหรับกระแสสลับ/สำหรับกระแสตรง AC/DC และ Connector มีรายละเอียดดังนี้

6.1 ผู้เสนอราคาต้องออกแบบ จัดหาและติดตั้ง PV Cable (DC) และ Connector สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า และพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา และผู้เสนอราคาต้องทำรายการคำนวณการเลือกขนาดสายไฟและ ค่าแรงดัน Voltage Drop ตามมาตรฐานทางด้านวิศวกรรม

6.2 ผู้เสนอราคาต้องออกแบบ จัดหาและติดตั้ง AC Cable (AC) และ Connector สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า และพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา และผู้เสนอราคาต้องทำรายการคำนวณการเลือกขนาดสายไฟและการ ค่าแรงดัน Voltage Drop ตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

7. ท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับกระแสตรง (DC)

ผู้เสนอราคาต้องติดตั้ง Cable Tray หรือท่อ IMC สำหรับการเดินสายไฟ DC ทั้งหมดบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Solar Rooftop และจะต้องเก็บสายไฟได้แผงด้วยคลิปสแตนเลส

การเดินสายไฟฟ้า (Routing) ระหว่างสาย DC และ AC ให้แยกจากกัน เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนและ เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง

8. ท่อหรือท่ออ่อนกันน้ำหรือรางร้อยสายไฟฟ้าสำหรับกระแสสลับ (AC)

ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งการเดินร้อยสายไฟชนิด IMC สี่ตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือดีกว่าสำหรับร้อย สายไฟภายนอกอาคารจากบริเวณ Inverter เชื่อมกับตู้ไฟของอาคารของผู้ว่าจ้างเป็นไปตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และ เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง วสท.

กรณีท่อร้อยสายในข้อ 7 และข้อ 8 ให้ทำสีอะคริลิกทั้งหมด

9. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไหลย้อน

อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไหลย้อน ต้องใช้งานร่วมกันกับอินเวอร์เตอร์ได้และเป็นไปตามข้อกำหนดการขออนุญาตขนานไฟการไฟฟ้านครหลวง (MEA)

10. ระบบสายดิน (Grounding)

10.1 ผู้เสนอราคาต้องออกแบบและจัดหาและติดตั้ง Grounding System ต้องมีค่าความต้านทานของการลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Tester โดยต้องใช้วิธีเชื่อมด้วยความร้อน Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับทรายนดินพร้อมติดตั้งตามมาตรฐาน วสท. สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาและผู้เสนอราคาต้องทำรายงานคำนวณการเลือกขนาดสายไฟ

10.2 ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่เป็นโลหะต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบันหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

11. ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์

11.1 ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคาให้ใช้ชนิด HDPE PN10

11.2 ก๊อกน้ำเป็นชนิดข้อต่อแบบสวมเร็วสำหรับการสวมร่วมกับสายยาง โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ในรัศมีที่จะสามารถล้างแผงเซลล์ฯ ได้อย่างทั่วถึงในรัศมีจากก๊อกน้ำ จำนวนอย่างน้อย 4 จุด

11.3 ออกแบบติดตั้งปั้มน้ำเพื่อให้แรงดันน้ำ ณ จุดติดตั้งก๊อกน้ำที่ไกลที่สุด มีแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 บาร์

11.4 เดีร์รับสำหรับใช้กับปั้มน้ำจะต้องติดตั้งในตู้กันน้ำ

11.5 ท่อน้ำต้องติดตั้งบนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือ โดยมีอุปกรณ์การจับยึดที่มั่นคง แข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน 1 เมตร โดยวัสดุที่เป็นเหล็กชุบกลวาไนซ์หรือวัสดุที่ดีกว่า

11.6 วัสดุและอุปกรณ์ Bolt, Screw และ Nut ที่ใช้ขันแน่นยึดโครงสร้างของระบบน้ำทั้งหมดต้องทำจาก Stainless steel

11.7 ปั้มน้ำแรงดันสำหรับฉีดล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นปั้มอัตโนมัติทำงานตามการเปิด - ปิดของก๊อกน้ำ ใช้กับแรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กำลังไม่น้อยกว่า 150 วัตต์ ติดตั้งกับท่อน้ำเข้า - ออก ขนาด 3/4 นิ้ว ติดตั้งในจุดที่สภรณกำหนด

11.8 ถังเก็บน้ำ ประเภท Polyethylene (PE) เกรดกลางแจ้ง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร พร้อมโครงสร้างหลังคาบังแดด

12. ทางเดินบนหลังคาและโครงสร้างแผ่นทางเดิน (Walkway)

12.1 ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติม โดยต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้น - ลง ติดตั้งถาวรที่ทำจาก Stainless steel หรือเหล็กชุบกลวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) และทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซม และบำรุงรักษา ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย โดยก่อนการติดตั้งต้องได้รับการอนุมัติและเห็นชอบจากทาง สภรณ

12.2 แผ่นทางเดินบนหลังคา (Walkway) ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ทำจาก Stainless steel หรือเหล็กชุบกลวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) สามารถกันสั่นไถลของผู้ที่กำลังเดิน แม้แต่ผ่านทางเดินเปียกน้ำ พร้อมติดตั้งระบบสายช่วยชีวิตแนวนอน (Lifeline) ควบคู่ขนานไปกับแนวทางเดิน (Walkway) และระบบราวกันตก (Guardrail) บริเวณรอบขอบหลังคา 4 ด้าน ทำจาก Stainless steel หรือเหล็กชุบกลวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) มีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพอากาศภายนอก

12.3 แผ่นทางเดินควรมีความยาวที่เหมาะสมต่อการใช้งาน และติดตั้งถาวร

12.4 วัสดุและอุปกรณ์ BoltNut ที่ใช้ในการขันแน่นและยึดแผ่นทางเดินจะต้องปลอดสนิมและทำจาก Stainless Steel

12.5 น้ำหนักรวมของทางเดินและโครงสร้างรับแผง จะต้องไม่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานตามระเบียบ พรบ. ควบคุมอาคาร

13. เอกสารแสดงรายการวัสดุ/อุปกรณ์

รุ่น และรายละเอียดของวัสดุ/อุปกรณ์ ตามคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ 1 – 12 ให้สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ตามรายการในซองข้อเสนอทางด้านเทคนิค

ผู้ว่าจ้างกำหนดชื่อของวัสดุอุปกรณ์สำหรับใช้ในโครงการ ตัวอย่างดังนี้

ลำดับ	อุปกรณ์	ผู้ผลิตผู้จำหน่าย
1.	Solar PV Panel	Aiko, Longi, JA Solar, Trina Solar
2.	Inverter	Huawei, Sigenergy, Solis
3.	IMC Conduit	Panasonic (Matsuhita), TAS Maruishi, Arrow, UI (KSE), RSI, Union, PAT, Daiwa, SKP
4.	DC Cable	Link, Nano, Yazaki
5.	AC Cable	Yazaki, Bangkok Cable

ทั้งนี้ อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ไม่ได้ระบุไว้ ต้องเป็นอุปกรณ์ชั้นดีมีมาตรฐาน

14. งานทดสอบและการขออนุญาต (Testing & Commissioning)

14.1 ภายหลังจากผู้ว่าจ้างได้รับใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องทั้งหมดครบถ้วนผู้เสนอราคาจะต้องยื่นขออนุญาตขานานไฟเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าในพื้นที่ในเขตที่รับผิดชอบ โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

14.2 ผู้เสนอราคาต้องเชื่อมโยงระบบกับการไฟฟ้าแล้วเสร็จ

14.3 ผู้เสนอราคาต้องรวบรวมเอกสาร As-Built ทั้งหมดของโครงการให้แก่ผู้ว่าจ้าง

14.4 ผู้เสนอราคาต้องรวบรวมส่งเอกสารใบอนุญาตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องให้แก่ผู้ว่าจ้าง

14.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการทดสอบและตั้งข้อมูล Monitoring จากอุปกรณ์เชื่อมต่อส่งสัญญาณและส่งมอบเอกสารคู่มือการตั้งข้อมูลให้กับผู้ว่าจ้าง รายละเอียดการทดสอบระบบ (Testing and Commissioning)

14.5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบระบบของการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ได้แก่

- ระบบการผลิตไฟฟ้า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ Solar Rooftop
- การจับยึดของ Monitoring Structure
- Insulation Resistance of AC Circuits
- System Function Testing
- System Performance Testing
- การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละอุปกรณ์
- ระบบ Monitoring
- Grounding System

- ระบบตัดต่อไฟฟ้า
- ระบบน้ำสำหรับล้างแผง

14.5.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการทดสอบระบบทั้งระบบ รายอุปกรณ์และสมรรถนะของระบบตามหลักวิชาการและข้อกำหนดของงานติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของสทกรณ โดยมีผู้แทนของผู้เสนอราคาและผู้แทนของผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมทดสอบ โดยอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้การทดสอบผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

14.5.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมตารางแสดงแผนงานและระยะเวลาในการทดสอบระบบ อุปกรณ์รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารทดสอบจากผู้ผลิตและเอกสารคู่มือการติดตั้งที่ระบุค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในการทดสอบเสนอต่อผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนการทดสอบ

14.5.4 หลังการทดสอบเสร็จสิ้นผู้เสนอราคาจะต้องส่งรายงานการทดสอบเป็นแบบฟอร์มมาตรฐานที่ตกลงกับผู้ว่าจ้างไว้ข้างต้นและบันทึกผลการทดสอบระบบจริงให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 10 วัน ทั้งนี้ต้องมีการรายงานการสแกนความร้อนในระดับแผง (cell level) เพื่อหาจุด Hotspot ที่อาจนำไปสู่การเกิดเพลิงไหม้ด้วย

14.5.5 การทดสอบระบบ Performance Test จะต้องมีการทดสอบระบบ โดยอ้างอิงสูตรการคำนวณ PR Calculation ตามมาตรฐาน IEC 61724 โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบ

14.5.6 การทดสอบระบบ Performance Test โดยผู้รับจ้างจะต้องเก็บข้อมูลทดสอบค่า Performance Ratio (PR) ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 78 โดยการวัดค่าเฉลี่ย 15 วันทำการต่อเนื่อง

14.5.7 ถ้าผลการทดสอบ PR ไม่ถึงค่าที่สทกรณกำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบใหม่ จนถึงค่าที่กำหนด (ตามข้อ 14.5.6) โดยค่าใช้จ่ายของผู้เสนอราคา และถ้าความเห็นของผู้เสนอราคากับคณะอนุกรรมการตรวจรับไม่ตรงกัน ให้ถือความเห็นของคณะอนุกรรมการตรวจรับเป็นที่สุด ส่วนระยะเวลาที่เสียไปเพราะเหตุดังกล่าว ผู้เสนอราคานำมาเป็นเหตุขอขยายกำหนดเวลาส่งมอบหรือของดหรือขอลดค่าปรับไม่ได้

14.5.8 การทดสอบการรั่วซึมของหลังคา ก่อนและหลังติดตั้งเพื่อดูการติดตั้งหากมีกรณีหลังคารั่วซึม

15. การสำรวจพื้นที่และออกแบบการติดตั้ง

ผู้เสนอราคาที่ได้รับคัดเลือก ต้องมีการสำรวจพื้นที่การติดตั้ง จัดทำ Shop drawing (แบบก่อสร้างเพื่อการผลิตหรือการติดตั้ง) ตามขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) โดยละเอียด ภายใน 30 วัน นับจากวันทำสัญญา และแบบแสดงการติดตั้งจริง As-built Drawing ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาด A3 จำนวน 3 ชุด และชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงในหน่วยความจำ จำนวน 3 ชุด ส่งก่อนการตรวจรับงาน

16. การฝึกอบรม

เมื่อการ Commissioning แล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบ As-built Diagram, Completion Report, คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา รวมถึงจัดให้มีการอบรมการใช้งานระบบให้แก่สทกรณ โดยก่อนส่งมอบงานผู้เสนอราคา จะต้องส่ง เอกสาร คู่มือ การฝึกอบรม ดังนี้

16.1 คู่มืออุปกรณ์และคู่มือการใช้งานระบบ ต้องส่งมอบเป็นไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงในหน่วยความจำ จำนวน 3 ชุด

16.2 เนื้อหาในการอบรม การใช้งาน การตั้งค่าโปรแกรม การบำรุงรักษา ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงในหน่วยความจำ ในข้อ 16.1

16.3 รายชื่อตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ที่สำคัญ พร้อมเบอร์ติดต่อ ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A4 จำนวน 3 ชุด และชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงในหน่วยความจำ ในข้อ 16.1

16.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีการอบรมและแนะนำ บุคลากรของสภกรณ์ รับทราบเกี่ยวกับการใช้งาน การดูแลรักษาระบบ ภายใน 14 วัน หลังจากส่งมอบงาน

17. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนของสภกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ในการติดต่อขออนุญาตติดตั้ง และ รับผิดชอบค่าใช้จ่าย (ถ้ามี) ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

18. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันงานติดตั้งระบบ การบำรุงรักษา และดูแลระบบหลังการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี ดังนี้

18.1 ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกๆ 6 เดือน โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้เสนอราคาทั้งหมด

18.2 ตรวจสอบความแตกกร้าวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกๆ 6 เดือน

18.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำรายงานการทดสอบระบบและบำรุงรักษา รายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

18.3.1 การตรวจสอบอุปกรณ์สายไฟและระบบเชื่อมต่อต่างๆ

18.3.2 การตรวจสอบหาค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

18.3.3 การตรวจเช็คระบบด้วยกล้องภาพถ่ายความร้อน (Thermo scan)

18.3.4 รายงานผลการตรวจวัดและประเมินประสิทธิภาพ และการสูญเสียของระบบฯ

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

การปรับปรุงหลังคา

ของอาคารสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด

1. งานสำรวจ/ออกแบบรายละเอียด (ก่อนเริ่มงาน)

- 1.1 สำรวจสภาพหลังคาเมทัลชีทและรางน้ำเดิม โครงหลังคา จุดรั่วซึม แนวลาด และจุดระบายน้ำหลังคา
- 1.2 จัดทำแบบแผนการดำเนินงาน

2. งานซ่อม/เสริมโครงหลังคา

- 2.1 ตรวจสอบโครงหลังคาเดิม หากพบว่ามีอาการผุกร่อนหรือเสียรูป ให้ดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนเฉพาะจุด
- 2.2 ทาสีกันบ่อน้ำสนิมบริเวณเหล็กที่มีการซ่อมแซมหรือผุกร่อน ก่อนดำเนินการทาสีจริง

3. งานติดตั้งหลังคาและติดตั้งระบบระบายน้ำใหม่

- 3.1 แผ่นหลังคาเมทัลชีท พียูโฟมแซนวิช

3.1.1 จะต้องเป็นประเภทแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม หรือ Aluzinc สำหรับงานหลังคาความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 0.47 มิลลิเมตร ความยาวแผ่น ควรเป็นแผ่นยาวตามแนวลาดเพื่อลดรอยต่อ (ถ้าจำเป็นต้องต่อแผ่น ต้องระบุวิธีทำรอยต่อกันรั่ว) ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ

3.1.2 ติดตั้งยึดแผ่นโดยใช้ระบบสกรูปลายสว่านพร้อมแหวนยาง EPDM และอุปกรณ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

- 3.1.3 สีและผิวเคลือบ เป็นตามที่สหกรณ์กำหนด

- 3.1.4 คุณสมบัติชั้นต่ำ ต้องทนสภาพอากาศ ลดความร้อน สำหรับภายนอกอาคาร

- 3.2 งานรางน้ำ/งานครอบ/แฟลชซิง

- 3.2.1 รางน้ำต้องเป็นรางน้ำ Stainless steel เกรด 304 ความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร

- 3.2.2 ครอบสัน ครอบข้าง ครอบเชิงชาย แฟลชซิงชนผนัง ผลิตจากวัสดุคุณภาพสำหรับภายนอก

- 3.2.3 รางน้ำและท่อน้ำฝนต้องรับน้ำได้เหมาะสม ยึดแน่น ไม่รั่วซึม

4. อุปกรณ์ยึดติด/กันรั่ว

- 4.1 สกรูปลายสว่านคุณภาพสำหรับงานหลังคา พร้อมแหวนยาง EPDM

4.2 ซีลแลนท์เกรดภายนอก (Exterior Grade Sealant) เทปบิวทิล (Butyl Tape) แผ่นแฟลชซิงโลหะตามจุดเสี่ยงรั่ว

ทั้งนี้ ผู้มีความประสงค์เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารรายละเอียดของวัสดุ/อุปกรณ์ ตามคุณลักษณะเฉพาะตามข้อ 1 - 4 ให้สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ตามรายการในซองข้อเสนอด้านเทคนิค

5. การจัดการกรณีพบความเสียหายเพิ่มเติม

ในกรณีพบความเสียหายของโครงสร้างหรือองค์ประกอบอื่น ที่อยู่นอกเหนือจากขอบเขตงานตาม TOR นี้ ระหว่างดำเนินการ ผู้เสนอราคาต้องแจ้งให้สหกรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมรายละเอียดและแนวทางการแก้ไข และจะดำเนินการปรับปรุงหรือซ่อมแซมเพิ่มเติมได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากสหกรณ์เป็นลายลักษณ์อักษร โดยการดำเนินการดังกล่าวต้องเป็นไปตามระเบียบและเงื่อนไขที่สหกรณ์กำหนด

6. การรับประกันการติดตั้ง

1. รับประกันงานติดตั้ง/การรั่วซึม ไม่น้อยกว่า 2 ปี
2. รับประกันวัสดุตามเงื่อนไขผู้ผลิต (แนบเอกสารรับประกัน)

งวดงานและงวดเงินโดยสังเขป

งวดที่	ร้อยละ	เมื่อดำเนินการดังนี้แล้วเสร็จ	ระยะเวลาภายใน (นับแต่วันลงนามในสัญญา)
1	เมื่อผู้เสนอราคาส่งมอบงานปรับปรุงหลังคา	60 วัน
2	เมื่อผู้เสนอราคาส่งมอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Solar Rooftop	120 วัน
3	เมื่อผู้เสนอราคาส่งมอบงานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Solar Rooftop และอุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมด	120 วัน
4	เมื่อผู้เสนอราคาส่งมอบเล่มรายงานสรุปผล Testing & Commissioning พร้อมเก็บข้อมูลการผลิตไฟฟ้าเป็นเวลา 15 วัน เพื่อทดสอบค่า Performance Ratio (PR) ให้เป็นไปตามข้อ 2.3.6 ในขอบเขตงาน ข้อกำหนด และเงื่อนไข (Terms of Reference : TOR)	180 วัน