



ประกาศ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด
เรื่อง ประกวดราคาจัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
พร้อมเปลี่ยนหลังคาเมทัลชีส ครั้งที่ 2

ตามประกาศสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เรื่อง ยกเลิกการประกวดราคาจัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) พร้อมเปลี่ยนหลังคาเมทัลชีส ลงวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 นั้น

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด มีความประสงค์จัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ แบบ On Grid ทำการเชื่อมระบบที่ติดตั้งร่วมกับระบบจ่ายไฟของการไฟฟ้านครหลวง ให้จ่ายไฟใช้งานภายในอาคารสำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร พร้อมทั้งเปลี่ยนหลังคาเมทัลชีสบริเวณที่มีการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รายละเอียดดังต่อไปนี้

คุณสมบัติของผู้ยื่นประกวดราคา

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

การยื่นของประกวดราคา

1. ให้ผู้ประสงค์ยื่นประกวดราคาได้ระหว่างวันอังคารที่ 25 พฤศจิกายน 2568 ถึงวันจันทร์ที่ 15 ธันวาคม 2568 ตั้งแต่เวลา 08.30 - 16.30 น. ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด
2. ให้ผู้ยื่นประกวดราคาจัดเตรียมซอง จำนวน 2 ซอง ดังนี้

ซองที่ 1 ประกอบด้วย

- 1) สำเนาแสดงหลักฐานการเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนในประเทศไทย
- 2) หนังสือแสดงหลักฐานผู้มีอำนาจลงนาม
- 3) รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
- 4) ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ดังกล่าว ตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศฯ กับพัสดุที่ยื่นประกวดราคาด้วย
- 5) รายการ BOQ ตามคุณลักษณะ ข้อ 1 -11 ของข้อกำหนดรายละเอียด (Technical specification) โครงการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์หลังคา (Solar Rooftop)

ข้อที่ 2 ให้ผู้เสนอราคายื่นซองเสนอราคาโดยให้ปิดผนึกซองพร้อมประทับตราหรือลงลายมือชื่อกำกับ

3. บริษัทจะต้องวางหลักประกันซอง จำนวน 100,000.00 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) พร้อมกับการยื่นซองเสนอราคา โดยหลักประกันซองจะต้องมีระยะเวลาการค้ำประกันตั้งแต่วันยื่นซองเสนอราคาครอบคลุมไปจนถึงวันสิ้นสุดการยื่นราคา ดังนี้

3.1 เงินสด หรือ

3.2 เช็ค หรือตราพดด้สงที่ธนาคารสงจ่าย ซงเป็นเช็ค หรือตราพดด้สง ลงวันที่ที่ใช้เช็ค หรือตราพดด้สงนั้น ซ้าระต่อเจ้าหน้ที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ หรือ

3.3 หนังสือค้ประกัน โดยธนาคารภายในประเทศ หรือ

3.4 หนังสือค้ประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพ์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย หรือ

3.5 พันธบัตรรัฐบาลไทย

การพิจารณาผลการประกวดราคา

1. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด จะเปิดซองที่ 1 ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด เมื่อมีการยื่นประกวดราคา เพื่อตรวจสอบรายละเอียด หลักฐานเอกสารประกอบ และคุณลักษณะเฉพาะ ในวันอังคารที่ 16 ธันวาคม 2568 เวลา 09.30 น.

2. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด จะเปิดซองที่ 2 ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด ในวันพุธที่ 17 ธันวาคม 2568 เวลา 09.30 น. เป็นต้นไป โดยผู้ยื่นประกวดราคาต้องมานำเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ด้วยตนเองหรือผู้แทน ในวันและเวลาดังกล่าว

3. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด จะพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นประกวดราคารายใดก็ได้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่ามีควมเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อสหกรณ์ หรืออาจยกเลิกการประกวดราคาครั้งนี้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่าประกวดราคาทีเสนอมานั้นยังไม่เหมาะสม

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

ประกาศ ณ วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568



(นายธนโรจน์ โพธิสาร)

ประธานกรรมการ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จ้กััด

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

1. หลักการและเหตุผล

จากสถานการณ์ปัจจุบันที่ประเทศไทยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดภาระต่อระบบการผลิตไฟฟ้าหลักของประเทศ อีกทั้งการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาพลังงานฟอสซิล ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป และก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทางเลือก โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ในประเทศไทย จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมและยั่งยืน

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) เป็นหนึ่งในวิธีการสำคัญที่สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว ลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอก และส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายด้านพลังงานของประเทศไทยที่มุ่งเน้นการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานสะอาดและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ด้วยเหตุนี้ สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จึงเห็นควรจัดทำโครงการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ใช้ภายในอาคาร/สถานที่ของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด
- 2.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว
- 2.3 เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดและพลังงานทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 2.4 เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

3. พื้นที่ดำเนินการ

อาคารสำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

4. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 5.1 สำรวจ ออกแบบ และปรับเปลี่ยนพร้อมติดตั้งหลังคาเมทัลชีทบริเวณที่มีการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์
 - 5.2 ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์
- รายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

6. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 6.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกันไม่น้อยกว่า ร้อยละ 40 ของมูลค่าวงเงินว่าจ้าง ในระยะเวลา 3 ปี (นับจากวันรับมอบงานงวดสุดท้ายจนถึงวันยื่นเสนอราคา) และเป็นผลงานในประเทศไทย
- 6.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีความสามารถตามกฎหมายและไม่ใช่ผู้ล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 6.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอการรายอื่นที่ทำการเสนอราคาให้แก่สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ณ วันประกาศประกวดราคาจ้าง และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

- 6.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 6.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องมีบุคลากรหลัก เพื่อให้โครงการดำเนินงานโดยสอดคล้องกับระเบียบและแนวทางของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ประกอบด้วย
- | | | | |
|--|-----------|---|----|
| วิศวกรโยธา ระดับภาคีวิศวกร | อย่างน้อย | 1 | คน |
| วิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกร | อย่างน้อย | 1 | คน |
| ผู้ควบคุมงานไฟฟ้าภาคสนาม ระดับภาคีวิศวกร | อย่างน้อย | 1 | คน |

ทั้งนี้ วิศวกรต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม จากสภาวิศวกรตรงตามสาขาที่ได้ระบุไว้ข้างต้น ซึ่งต้องมีหลักฐานเป็นเอกสารที่ลงนามรับรองสำเนาถูกต้องในใบประกอบวิชาชีพอยู่ด้วย โดยยื่นใบอนุญาตดังกล่าวในวันลงนามสัญญา

7. การเสนอราคา

ผู้มีความประสงค์ยื่นเสนอประกวดราคา ให้เสนอราคาแยกตามคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ ตามข้อ 1 – 11

8. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิค ดังนี้

- 8.1 ด้านเทคนิค (50 คะแนน)
- 8.1.1 คุณภาพและมาตรฐานอุปกรณ์
 - 8.1.2 ประสิทธิภาพระบบ (System Efficiency)
 - 8.1.3 การรับประกัน (Warranty)
 - 8.1.4 ความปลอดภัยและมาตรฐานการติดตั้ง
- 8.2 ด้านราคา (30 คะแนน)
- 8.2.1 ราคาข้อเสนอ (Bid Price)
 - 8.2.2 ความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost Effectiveness)
- 8.3 ด้านประสบการณ์และศักยภาพผู้เสนอ (10 คะแนน)
- 8.3.1 ผลงานที่ผ่านมา (Past Performance)
 - 8.3.2 ศักยภาพบุคลากร (Human Resources)
 - 8.3.3 ศักยภาพการบริการหลังการขาย (After-Sales Service)
- 8.4 ด้านการบริหารจัดการโครงการ (10 คะแนน)
- 8.4.1 ระยะเวลาการติดตั้ง (Timeline)
 - 8.4.2 แผนการดำเนินงาน (Work Plan)
 - 8.4.3 คู่มือการใช้งานและการฝึกอบรม
 - 8.4.4 การบำรุงรักษา (maintenance)

หมายเหตุ: 1. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด มีเอกสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ประกวดราคารายใดก็ได้ หรืออาจยกเลิกการประกวดราคาครั้งนี้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่าข้อเสนอที่เสนอมานั้นยังไม่เหมาะสม

2. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด สามารถเข้าตรวจสอบผลงานและเยี่ยมชมโรงงาน เพื่อให้ทราบถึงขบวนการผลิตตรงตามเงื่อนไข

ข้อกำหนดรายละเอียด (Technical Specification)
โครงการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)

ขอบเขตของงาน

1. สำรวจ ออกแบบ และปรับเปลี่ยนพร้อมติดตั้งหลังคาเมทัลชีทบริเวณที่มีการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์
2. ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่น้อยกว่า 70 กิโลวัตต์

คุณลักษณะเฉพาะ (อุปกรณ์ที่นำเสนอทั้งหมด ต้องเป็นสินค้าที่มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย)

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 700 วัตต์ (Wp) หรือดีกว่า ดังนี้

- 1.1 ขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Mono Crystalline Silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output สูงสุด ไม่น้อยกว่า 700 Wp เป็นชนิด BIFACIAL
- 1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ IEC 61215/61730 โดยแนบใบรับรองดังกล่าว และ ISO 9001/ISO 14001
- 1.3 แผงเซลล์ฯ เป็นแผงชนิด HalfCut Mono Perc ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น เดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทั้งหมด
- 1.4 มีค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าตามมาตรฐานการทดสอบภายใต้สภาวะ Standard Test Condition (STC) ดังนี้
 - 1.4.1 มีค่าประสิทธิภาพของแผงฯ (Module Efficiency) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 22.2% หรือดีกว่า
 - 1.4.2 มีค่า Power Output Tolerance 0 ถึง +5 Watt หรือดีกว่า
 - 1.4.3 ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงฯ ไม่น้อยกว่า 700 วัตต์ ที่ค่าความเข้มแสง 1,000 W/m² อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส AM 1.5
 - 1.4.4 Temperature Co-efficient of Max Power ไม่ต่ำกว่า -0.35% ต่อองศาเซลเซียส
 - 1.4.5 สามารถรองรับพิกัดแรงดันระบบด้านไฟฟ้ากระแสตรง (Maximum System Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า 1500V
 - 1.4.6 Maximum Power Voltage (Vmp) ไม่ต่ำกว่า 35.22 V
 - 1.4.7 Maximum Power Current (Imp) ไม่ต่ำกว่า 17.07 A
 - 1.4.8 Open Circuit Voltage (Voc) ไม่ต่ำกว่า 41.31 V
 - 1.4.9 Short Circuit Current (Isc) ไม่ต่ำกว่า 17.95 A
 - 1.4.10 Junction Box มีค่า Protection Rating ไม่น้อยกว่า IP68
- 1.5 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) ทำจาก Anodized Aluminium Alloy หรือวัสดุปลอดสนิมทนทานต่อสภาพอากาศ และมีความมั่นคงแข็งแรง
- 1.6 แผ่นกระจกของแผงเซลล์ฯ ผลิตจากวัสดุกระจกรักษา High Transmission, Low Iron, Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน
- 1.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี และรับประกันการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 80% ที่ 25 ปี

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

อินเวอร์เตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบตามมาตรฐาน IEC และเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง (MEA) ทั้งนี้ ให้แสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร

2.1 ลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 2.1.1 ช่วงอุณหภูมิที่สามารถทำงานได้ -25 °C ถึง +60 °C หรือดีกว่า
- 2.1.2 ช่วงความชื้น (Relative Humidity) 0 ถึง 100% RH หรือดีกว่า
- 2.1.3 ความสูงของการติดตั้ง สูงสุด 4,000 เมตร
- 2.1.4 ระดับการป้องกัน ไม่น้อยกว่า IP66
- 2.1.5 เป็นชนิด Transformer less
- 2.1.6 ความถี่ทางไฟฟ้าที่ใช้งาน 50 Hz
- 2.1.7 ชนิดของการจ่ายกระแสไฟฟ้า AC Three-phase system
- 2.1.8 ประสิทธิภาพ European Efficiency ไม่น้อยกว่า 98%
- 2.1.9 แรงดันไฟฟ้าขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,100 V
- 2.1.10 ช่วงแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน MPPT 200 V ~ 1000 V
- 2.1.11 Total Harmonic Distortion (current) ไม่เกิน 3%
- 2.1.12 ตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.8
- 2.1.13 มีการป้องกันกระแสไฟ DC กลับชั่ว
- 2.1.14 มีอุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อด้านอินพุต
- 2.1.15 มีการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว
- 2.1.16 มี Surge Arrester ทั้งฝั่ง DC, AC
- 2.1.17 มีการป้องกันไฟฟ้า AC ลัดวงจร
- 2.1.18 มีมาตรฐาน IEC62109-1, IEC 61727, IEC62116
- 2.1.19 มี Arc Fault Protection
- 2.1.20 มี PID recovery
- 2.1.21 มีพอร์ต RS485
- 2.1.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตในประเทศไทยเพื่อเข้างานโดยมีระบุชื่องานโครงการและชื่อรุ่นสินค้าเพื่อการรับประกันและบริการหลังการขายที่ดี โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.1.23 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีศูนย์บริการ บำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทยพร้อมแสดงเอกสาร

2.2 ระบบควบคุมการทำงาน

- 2.2.1 สามารถตรวจสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์ ตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2.2 สามารถตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าในแต่ละสตริงได้แบบ Real-time
- 2.2.3 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้
- 2.2.4 สามารถวิเคราะห์ I-V Curve ได้

2.3 จอแสดงผลการทำงาน มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

- 2.3.1 เป็นโทรทัศน์ LED Smart TV ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3840x2160 พิกเซล ขนาดไม่ต่ำกว่า 55 นิ้ว สำหรับติดตั้งแสดงให้ผู้มาใช้บริการรับทราบ จำนวน 1 เครื่อง

- 2.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำหรับใช้งานกลุ่มองค์กรได้แก่ Hospitality TV หรือ Commercial TV หรือ Professional TV (ไม่เป็นกลุ่ม Home use)
- 2.3.3 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง (รองรับ eARC จำนวน 1 ช่อง)
- 2.3.4 รองรับการสะท้อนหน้าจอจากระบบ Android และ Windows 10 หรือเป็นอย่างน้อย
- 2.3.5 สามารถปรับตั้งให้แสดงสัญลักษณ์หรือ Logo หน่วยงานที่หน้าจอได้พร้อมข้อความต้อนรับเมื่อเข้าสู่จอภาพ
- 2.3.6 รับประกัน 3 ปีบริการถึงสถานที่ติดตั้ง (Onsite Service) หรือดีกว่า

3. งานโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 3.1 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเหล็กชุบสังกะสี หรืออะลูมิเนียม หรือดีกว่า
- 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีขนาดที่เหมาะสม และเป็นวัสดุที่ทำด้วยวัสดุป้องกันสนิม
- 3.3 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้จัดทำเป็นชุดเดียวติดกันหรือแยกเป็นชุด ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบรูปรายการที่ได้รับการรับรองโดยวิศวกรโยธาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 3.4 ออกแบบตามมาตรฐานวิศวกรรม โครงสร้างรองรับแรงลมมากกว่า 150 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- 3.5 ออกแบบจำลองเบื้องต้น ของข้อ 3.1 - 3.3

4. อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector)

- 4.1 อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector) ด้าน AC
- 4.2 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 phase 220/380v, 50 Hz.
- 4.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 KA
- 4.4 มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน phase กับ Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G) phase กับ Neutral (L-N)
- 4.5 มีสัญญาณหรือสัญลักษณ์แสดงสถานภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ
- 4.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติหรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า

AC Circuit Breaker เป็นชนิด Molded case circuit breaker MCCB ที่มีฟังก์ชัน Ground Fault Protection หรือ MCCB ทัวไป มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2 ที่ต้องใช้คู่กับ RCCB ร่วมกัน หรือ ใช้เพียง RCBO ก็ได้ โดยจำนวนขั้วต่อสาย 3 หรือ 4 poles เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase 380v / 50 Hz. มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 10 KA. และมีพิกัด กระแส Ampere trip, สอดคล้องและไม่ต่ำกว่าพิกัดกระแสสูงสุดที่คำนวณได้ของอินเวอร์เตอร์ ใช้ติดตั้งสำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง ไฟฟ้าหลักกับอินเวอร์เตอร์

6. สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 สายนำสัญญาณ Photovoltaic cable ขนาด 6 มิลลิเมตร สำหรับติดตั้งกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ภายในและภายนอกอาคาร
- 6.2 เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60228 Class 5
- 6.3 เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบให้มีคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นไปตามมาตรฐาน EN 50396 (Ozone resistance) , IEC 60332-1-2 (Flame characteristic), IEC 61034-1, IEC 61034-2 (Smoke)

- 6.4 มีค่า Max. DC Voltage เท่ากับ 1800V และมีค่า AC Test Voltage เท่ากับ 6.5 KV
 - 6.5 มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์
 - 6.6 มีฉนวนหุ้มทองแดงทำจาก Halogen free, Copolymer Electron beam cross-linked polyethylene (XLPE) ความหนา 0.7 mm
 - 6.7 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Halogen free, Copolymer Electron beam cross-linked polyethylene (XLPE) with FR-LSZH มีคุณสมบัติพิเศษที่จะไม่ลามไฟและมีควันน้อยกว่าปกติ และควันก็ไม่ก่อให้เกิดอาการสำลักควันที่เป็นสาเหตุทำให้คนเสียชีวิต ความหนา 0.8 mm มีสีให้เลือกสีดำและสีแดง
 - 6.8 เปลือกนอกถูกออกแบบให้สามารถป้องกันน้ำ ทนทานต่อแสงแดด UV
 - 6.9 สามารถโค้งงอได้ 5 เท่าของขนาด Cable Diameter
 - 6.10 ตัวนำสัญญาณสามารถทนอุณหภูมิระหว่าง -41 ถึง +119 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 6.11 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62930, IEC131 และมีเอกสารรับรอง Certificate No. R 50495554 จาก TÜV Rheinland พร้อมสำเนาเอกสารการรับรองประกอบการพิจารณา
 - 6.12 ผ่านการรับมาตรฐาน IEC62440:AD8 โดยแนบเอกสารรับรองในวันที่ยื่นเสนอราคา
 - 6.13 เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ MC4 connector
 - 6.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 30 ปี โดยต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015
 - 6.15 มีขั้วต่อ MC4 ใช้สำหรับงาน Solar cell รองรับสายขนาด 6.0 mm²
 - 6.16 ขั้วต่อ MC4 เป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN 62852 EN 62852:2015 หรือ TÜV
 - 6.17 ขั้วต่อ MC4 มาตรฐานการกันน้ำ IP68 ป้องกันแสงยูวี
 - 6.18 ขั้วต่อ MC4 แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 1500 Vdc, กระแสไฟฟ้าสูงสุด 40 A
 - 6.19 ขั้วต่อ MC4 วัสดุหน้าสัมผัสเป็นทองแดงชุบดีบุก
 - 6.20 ขั้วต่อ MC4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายนำสัญญาณ และมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 25 ปี
7. **รางเดินสายไฟฟ้าสำหรับกระแสดตรง** มีรายละเอียด ดังนี้
- รางร้อยสายไฟจะต้องแข็งแรงทนทาน เหมาะกับการใช้งาน ไม่เป็นสนิม
8. **ท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับกระแสลับ** มีรายละเอียด ดังนี้
- 8.1 กรณีเป็นท่อโลหะ ติดตั้งในส่วนที่ไม่มีการปกคลุม ควรเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า
 - 8.2 กรณีท่อฝังดิน ควรเป็นท่อชนิดโพลีเอทิลีน ความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 6 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก.982
9. **อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไลย่อน**
- อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไลย่อน ต้องใช้งานร่วมกันกับอินเวอร์เตอร์ได้และเป็นไปตามข้อกำหนดการขออนุญาตขนานไฟการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA)
10. **กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)**
- คุณสมบัติกล้องจับภาพความร้อนแบบปรับมุมมองภาพ ประกอบด้วยโมดูล 2 ชุด คือ โมดูล Thermal จับภาพความร้อนจำนวน 1 ชุด และโมดูล Optical จำนวน 1 ชุด
- 10.1 โมดูล Thermal จับภาพความร้อนมีคุณสมบัติดังนี้
 - 10.1.1 มีขนาดตัวรับภาพไม่น้อยกว่า 256 × 192 ชนิด Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays

- 10.1.2 มีขนาดพิกเซลภายในไม่น้อยกว่า 12 μm
- 10.1.3 มีค่า NETD ไม่มากกว่า 35 mK ที่ 25 °C และรูรับแสง (F) =1.0 หรือดีกว่า
- 10.1.4 มีค่าระยะเลนส์ไม่น้อยกว่า 10 mm
- 10.2 โมดูล Optical มีคุณสมบัติดังนี้
 - 10.2.1 อุปกรณ์มีขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า 2688 × 1520
 - 10.2.2 สามารถซูมภาพผ่านเลนส์ (Optical Zoom)
 - 10.2.3 ตัวอุปกรณ์สามารถบันทึกภาพสีในเวลากลางวันและกลางคืน
 - 10.2.4 ตัวอุปกรณ์มีอินฟราเรดสำหรับส่องในเวลากลางคืน
 - 10.2.5 สามารถทำการหมุน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา
 - 10.2.6 สามารถทำการก้ม/เงย (Tilt) -5 ถึง 90 องศา
 - 10.2.7 อุปกรณ์สามารถบันทึกภาพวิดีโอแบบ Thermal และ Optical ด้วยการบีบอัดแบบ H.265 ที่ความต่อเนื่อง 25 fps
 - 10.2.8 อุปกรณ์ต้องสามารถวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง -20 ถึง 150 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.9 สามารถตั้งค่าการตรวจจับอุณหภูมิได้ตามตำแหน่ง preset และสามารถกำหนดรูปแบบการตรวจจับ (rules) ได้
 - 10.2.10 อุปกรณ์มีฟังก์ชันตรวจจับไฟ
 - 10.2.11 มี Wide dynamic range (True WDR) 120 Db
 - 10.2.12 อุปกรณ์รองรับ MicroSD/SDHC/SDXC
 - 10.2.13 รองรับโปรโตคอล TCP, HTTP, FTP, RTSP, SNMP, IPv4/IPv6, UPnP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.14 อุปกรณ์รองรับ API, ISAPI, SDK, ONVIF (Profile S,G,T) ได้เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.15 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -30 – 60 องศาเซลเซียส
 - 10.2.16 มีช่องเชื่อมต่อ RJ45 10/100 M จำนวน 1 ช่องเชื่อมต่อเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.17 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟแบบ 24VAC หรือ 36VDC หรือ 48VDC หรือ Hi-PoE
 - 10.2.18 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP66 หรือดีกว่า
 - 10.2.19 อุปกรณ์มี Lightning Protection TVS 6000V หรือดีกว่า

11. อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder)

- 11.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
- 11.2 สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียด 12 MP/8 MP/6 MP/5 MP/4 MP/3
- 11.3 ตัวอุปกรณ์สามารถรองรับ Bandwidth ขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 80 Mbps และ ขาออกได้ไม่น้อยกว่า 160 Mbps หรือดีกว่า
- 11.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 11.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 11.6 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน H.265/H.265+/H.264+/H.264 ได้เป็นอย่างน้อย

- 11.7 ตัวอุปกรณ์สามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานโปรโตคอล (Protocol) TCP/IP, DHCP, IPv4, IPv6, DNS, DDNS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, ISUP, UPnP™, HTTP, HTTPS เป็นอย่างน้อย
 - 11.8 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum) Profiles S, T เป็นอย่างน้อย และสามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านเว็บไซต์ www.onvif.org ได้
 - 11.9 มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) โดยสามารถแยกประเภทของเป้าหมายระหว่างมนุษย์และยานพาหนะได้ ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 11.10 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่าย และ Application ได้
 - 11.11 มีช่องเชื่อมต่อสำหรับหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยแต่ละช่องสามารถรองรับความจุได้สูงสุด 10 TB ต่อลูก
 - 11.12 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
 - 11.13 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง
 - 11.14 มี Alarm Input ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ และ Alarm Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 11.15 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวอุปกรณ์
 - 11.16 มี Power Supply ขนาด 48 VDC, 2.5 A
 - 11.17 ตัวอุปกรณ์สามารถรองรับการใช้งาน (Working Temperature) ที่อุณหภูมิ -10 to +55° C
 - 11.18 ตัวเครื่องบันทึกภาพจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ร่วมกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อให้สามารถใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของตัวกล้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 11.19 ตัวอุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐาน FCC และ CE เป็นอย่างน้อย
 - 11.20 มีการรับประกันตัวเครื่องและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
12. ส่งเอกสารแสดงยี่ห้อ
รุ่น และรายละเอียดของวัสดุ/อุปกรณ์ ตามคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ 1 – 11 ยกเว้นข้อ 3 ให้สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ตามรายการในซองข้อเสนอทางด้านเทคนิค
13. ผู้เสนอราคาที่ได้รับคัดเลือกเป็นผู้รับจ้าง ต้องมีการสำรวจพื้นที่การติดตั้ง จัดทำ Shop drawing (แบบก่อสร้างเพื่อการผลิตหรือการติดตั้ง) ของข้อ 3 โดยละเอียด ส่งให้กับทางสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ภายใน 45 วัน นับจากวันทำสัญญา และจัดทำ As-built drawing (แบบตามสภาพที่ก่อสร้างจริง) ส่งก่อนการตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยทั้งสองรายการต้องจัดส่งเป็นเอกสารและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 14. ฝึกอบรม ให้กับกรรมการและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลระบบ Solar On Grid เกี่ยวกับการบำรุงรักษาโครงการ และจัดทำคู่มือพร้อมเอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ จำนวน 3 ชุด
 15. ผู้ขายจะต้องดำเนินการเป็นตัวแทนของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ในการติดต่อประสานการติดตั้ง และรับผิดชอบค่าใช้จ่าย (ถ้ามี) ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ดังนี้
 - 15.1 สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)
 - 15.2 การไฟฟ้านครหลวง
 16. รับประกันงานติดตั้งระบบ ทำแผนการบำรุงรักษา พร้อมทั้งดูแลระบบหลังการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี โดยในระหว่างนี้จะมีการดำเนินการ อย่างน้อยดังนี้
 - 16.1 ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกๆ 6 เดือน

- 16.2 ตรวจสอบความแตกร้าวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกๆ 6 เดือน
- 16.3 ตรวจสอบสภาพสายไฟ AC/DC , ข้อต่อสาย , Mouting , ท่อร้อยสาย และอุปกรณ์ยึดโยงอื่นๆ สภาพโครงสร้างทั้งหมด ว่าไม่หลวมหรือชำรุดทุกๆ 6 เดือน
- 16.4 ตรวจสอบระบบอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าภายในตู้ AC/DC ทุกๆ 6 เดือน
- 16.5 ตรวจสอบระบบการเชื่อมต่อสายดิน ทุกๆ 6 เดือน
17. ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - 17.1 ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคาให้ใช้ชนิด HDPE PN10
 - 17.2 ก๊อกน้ำเป็นชนิดข้อต่อแบบสวมเร็วสำหรับการสวมร่วมกับสายยาง โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ในรัศมีที่จะสามารถล้างแผงเซลล์ฯ ได้อย่างทั่วถึงในรัศมีจากก๊อกน้ำ
 - 17.3 ออกแบบติดตั้งปั้มน้ำเพื่อให้แรงดันน้ำ ณ จุดติดตั้งก๊อกน้ำที่ไกลที่สุด มีแรงดันไม่น้อยกว่า 3 บาร์
 - 17.4 เตาสำหรับใช้กับปั้มน้ำจะต้องติดตั้งในตู้กันน้ำ
 - 17.5 ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารต้องไม่วางราบไปกับพื้นผิวของหลังคาโดยตรง ต้องติดตั้งโดยมีโครงสร้างรองรับและมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน 1 เมตร หรือตามสภาพพื้นที่หน้างานโดยโครงสร้างรองรับท่อน้ำกับโครงสร้างหลังคา ควรประกอบด้วยคานเหล็กชุบกลวไนซ์ หรือเหล็กกล้าไร้สนิม หรือวัสดุอะลูมิเนียมที่เป็นอุปกรณ์เดียวกันกับโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ
 - 17.6 วัสดุและอุปกรณ์ Bolt, Screw และ Nut ที่ใช้ขันแน่นยึดโครงสร้างของระบบน้ำทั้งหมดต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)
 - 17.7 ปั้มน้ำแรงดันสำหรับฉีดล้างเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นปั้มอัตโนมัติทำงานตามการเปิด-ปิดของก๊อกน้ำ ใช้กับแรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กำลังไม่น้อยกว่า 350 วัตต์ ติดตั้งกับท่อน้ำเข้า-ออก ขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งในจุดที่สหกรณ์กำหนด
18. ทางเดินบนหลังคาและโครงสร้างแผ่นทางเดิน (Walk Way)
 - 18.1 ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติม โดยต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้น-ลง ตามความเหมาะสม และทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซม และบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย โดยก่อนการติดตั้งต้องได้รับการอนุมัติและเห็นชอบจากทางสหกรณ์
 - 18.2 แผ่นทางเดินต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ทำจากไฟเบอร์กลาส หรือเหล็กชุบกลวไนซ์ สามารถกันลื่นไถลของผู้ที่กำลังเดิน แม้แต่ผ่านทางเดินเปียกน้ำ แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับคานเหล็กชุบกลวไนซ์หรือโครงสร้างอะลูมิเนียม ที่มีความแข็งแรงเพียงพอกับผู้ทำงานซ่อมบำรุง
 - 18.3 แผ่นทางเดินควรมีความยาวที่เหมาะสมต่อการยกขึ้นประกอบบนหลังคาและถอดประกอบได้
 - 18.4 วัสดุและอุปกรณ์ BoltNut ที่ใช้ในการขันแน่นและยึดแผ่นทางเดิน จะต้องปลอดสนิมและทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)
 - 18.5 น้ำหนักรวมของทางเดินและโครงสร้างรับแผง จะต้องไม่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานตามระเบียบ พรบ. ควบคุมอาคาร
19. งานเปลี่ยนหลังคาเมทัลชีทเดิม
 - 19.1 เมทัลชีท เคลือบ ALUZING ความหนาอย่างน้อย 0.50 มิลลิเมตร
 - 19.2 รางน้ำสแตนเลส ความหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร เกรด 304

20. งวดงานและงวดเงินโดยสังเขป

งวดที่	ร้อยละ	เมื่อดำเนินการดังนี้แล้วเสร็จ	ระยะเวลาภายใน (นับแต่วันลงนามในสัญญา)
1	15	1. ได้รับอนุมัติ Shop Drawing 2. ส่งแผนการดำเนินการ 3. ขออนุมัติรายการวัสดุอุปกรณ์และบุคลากร	45 วัน
2	20	เปลี่ยนหลังคาเมทัลชีท	60 วัน
3	30	1. ติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จทั้งหมด 2. ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้วเสร็จ	90 วัน
4	10	1. ติดตั้งอุปกรณ์ ตู้ไฟฟ้า INVERTER และเดินสายไฟ แล้วเสร็จ	120 วัน
5	25	1. ติดตั้งระบบควบคุมและทดสอบระบบ แล้วเสร็จ 2. จัดอบรมระบบให้กับเจ้าหน้าที่ 3. รายละเอียดผลการติดตั้งระบบ/เทคโนโลยีที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ 100% พร้อมผลการทดสอบใช้งานระบบ 4. สรุปผลการดำเนินการตามที่ได้แล้วเสร็จ	180 วัน