



ประกาศ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด
เรื่อง ประกวดราคาจัดจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
พร้อมเปลี่ยนหลังคาเมทัลชีส

ด้วยสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ 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. เป็นผู้มีอาชีพรับจ้างติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
2. เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในราชอาณาจักรไทยโดยต้องมีส่วนแสดงหลักฐานการเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย และหนังสือแสดงหลักฐานผู้มีอำนาจลงนาม
3. ในการประกวดราคาครั้งนี้ ผู้ยื่นประกวดราคาต้องมีหนังสือรับรองว่าได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทยโดยตรง
4. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นประกวดการรายอื่นที่เข้าประกวดราคาให้แก่สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการประกวดราคาในครั้งนี้

การยื่นของประกวดราคา

1. ให้ผู้ประสงค์ยื่นประกวดราคาได้ระหว่างวันอังคารที่ 28 ตุลาคม 2568 ถึงวันศุกร์ที่ 21 พฤศจิกายน 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)

ซองที่ 2 ให้ผู้เสนอราคายื่นซองเสนอราคาโดยให้ปิดผนึกซองพร้อมประทับตราหรือลงลายมือชื่อกำกับ

/3. บริษัท...

3. บริษัทจะต้องวางหลักประกันของ จำนวน 100,000.00 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) พร้อมกับการยื่นซองเสนอราคา โดยหลักประกันจะต้องมีระยะเวลาการค้ำประกันตั้งแต่วันยื่นซองเสนอราคาครอบคลุมไปจนถึงวันสิ้นสุดการยื่นราคา ดังนี้

3.1 เงินสด หรือ

3.2 เช็ค หรือตราพดท์ที่ธนาคารสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็ค หรือตราพดท์ ลงวันที่ที่ใช้เช็ค หรือตราพดท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ หรือ

3.3 หนังสือค้ำประกัน โดยธนาคารภายในประเทศ หรือ

3.4 หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย หรือ

3.5 พันธบัตรรัฐบาลไทย

การพิจารณาผลการประกวดราคา

1. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะเปิดซองที่ 1 ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด เมื่อมีการยื่นประกวดราคา เพื่อตรวจสอบรายละเอียด หลักฐานเอกสารประกอบ และคุณสมบัติเฉพาะ ในวันจันทร์ที่ 24 พฤศจิกายน 2568 เวลา 09.30 น.

2. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะเปิดซองที่ 2 ณ สำนักงานสหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด ในวันอังคารที่ 25 พฤศจิกายน 2568 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป โดยผู้ยื่นประกวดราคาต้องมานำเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ด้วยตนเองหรือผู้แทน ในวันและเวลาดังกล่าว

3. สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด จะพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นประกวดราคารายใดก็ได้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่ามีเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อสหกรณ์ หรืออาจยกเลิกการประกวดราคาครั้งนี้ หากพิจารณาแล้วเห็นว่าประกวดราคาที่เสนอมานั้นยังไม่เหมาะสม

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

ประกาศ ณ วันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2568



(นายชนโรจน์ โพธิสาร)

ประธานกรรมการ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด

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 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีความสามารถตามกฎหมายและไม่เป็นผู้ล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 6.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่นที่ทำการเสนอราคาให้แก่สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ 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

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 ผลิตจากวัสดุกระจกนิรภัย 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 กลับซ้ำ
- 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 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตในประเทศไทยเพื่อเข้างานโดยมีระบบงานโครงการและซื้อสินค้าเพื่อการรับประกันและบริการหลังการขายที่ดี โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 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 กระแสไฟฟ้าในแต่ละสตรึงได้แบบ 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 ให้จัดทำเป็นชุดเดี่ยวดัดกันหรือแยกเป็นชุด 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 มีสัญญาณหรือสัญลักษณ์แสดงสภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ
- 4.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติหรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า

AC Circuit Breaker เป็นชนิด Molded case circuit breaker MCCB ที่มีฟังก์ชัน Ground Fault Protection หรือ MCCB ทั่วไป มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2 ที่ต้องใช้คู่กับ RCCB ร่วมกัน หรือ ใช้เพียง RCBO ก็ได้ โดยจำนวนขั้วต่อสาย 3 หรือ 4 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 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. ท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับกระแสสลับ 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. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไหลด้อย

อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไหลด้อย ต้องใช้งานร่วมกันกับอินเวอร์เตอร์ได้และเป็นไปตามข้อกำหนดการขออนุญาต ขนานไฟการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA)

10. กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

คุณสมบัติกล้องจับภาพความร้อนแบบปรับมุมมองภาพ ประกอบด้วยโมดูล 2 ชุดคือโมดูล Thermal จับภาพความร้อนจำนวน 1 ชุดและโมดูล Optical จำนวน 1 ชุด

- 10.1 โมดูล Thermal จับภาพความร้อนมีคุณสมบัติดังนี้
 - 10.1.1 มีขนาดตัวรับภาพไม่น้อยกว่า 256×192 ชนิต Vanadium Oxide Uncooled Focal Plane Arrays
 - 10.1.2 มีขนาดพิกเซลภายในไม่น้อยกว่า $12 \mu\text{m}$
 - 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 อุปกรณ์มีขนาดตัวรับภาพไม่น้อยกว่า $1/2.8''$ Progressive Scan CMOS
 - 10.2.2 อุปกรณ์มีขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า 2688×1520
 - 10.2.3 เลนส์ของกล้องเป็นแบบชนิดปรับได้มีระยะโฟกัส 4.8 ถึง 153 มิลลิเมตร
 - 10.2.4 สามารถซูมภาพผ่านเลนส์ (Optical Zoom) สูงสุด 32 เท่า
 - 10.2.5 ตัวอุปกรณ์สามารถถ่ายภาพสีที่ 0.05 Lux (F1.2, AGC ON) หรือดีกว่า ในเวลากลางวัน และภาพขาวดำ 0.01 Lux (F1.2, AGC ON) หรือดีกว่า ในเวลากลางคืน
 - 10.2.6 ตัวอุปกรณ์มีอินฟราเรดสำหรับส่องในเวลากลางคืน ระยะสูงสุด 100 เมตร
 - 10.2.7 สามารถทำการหมุน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา
 - 10.2.8 สามารถทำการก้ม/เงย (Tilt) -5 ถึง 90 องศา
 - 10.2.9 สามารถตั้งค่าตำแหน่ง preset ได้ไม่น้อยกว่า 273 ตำแหน่ง
 - 10.2.10 ความเร็วในการหมุนกล้องไปยังตำแหน่ง preset ไม่น้อยกว่า 200 องศาต่อวินาที
 - 10.2.11 อุปกรณ์สามารถถ่ายภาพวิดีโอแบบเทอร์มอลและออฟติคัลด้วยการบีบอัดแบบ H.265 ที่ความต่อเนื่อง 25 fps
 - 10.2.12 อุปกรณ์มีเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ self-Adaptive AGC, DDE, 3D DNR เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.13 อุปกรณ์มีฟังก์ชัน line crossing, intrusion, region entrance และ region exiting เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.14 อุปกรณ์ต้องสามารถวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง -20 ถึง 150 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.15 สามารถตั้งค่าการตรวจจับอุณหภูมิได้ตามตำแหน่ง preset และสามารถกำหนดรูปแบบการตรวจจับ (rules) ได้ไม่น้อยกว่า 21 รูปแบบ
 - 10.2.16 อุปกรณ์มีฟังก์ชันตรวจจับไฟชนิดไดนามิกสูงสุด 10 จุดเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.17 มี Wide dynamic range (True WDR) 120 Db
 - 10.2.18 อุปกรณ์รองรับ MicroSD/SDHC/SDXC ความจุ 256GB เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.19 รองรับโปรโตคอล TCP, HTTP, FTP, RTSP, SNMP, IPv4/IPv6, UPnP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.20 อุปกรณ์รองรับ API, ISAPI, SDK, ONVIF (Profile S,G,T) ได้เป็นอย่างน้อย
 - 10.2.21 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ $-30 - 60$ องศาเซลเซียส
 - 10.2.22 มีช่องเชื่อมต่อ RJ45 10/100 M จำนวน 1 ช่องเชื่อมต่อเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.23 มีช่องเชื่อมต่อ RS485 จำนวน 1 ช่องเชื่อมต่อเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.24 อุปกรณ์มีช่องเชื่อมต่อแลมอินพุต 7 อินพุตและแลมเอาต์พุต 2 เอาต์พุตเป็นอย่างน้อย
 - 10.2.25 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟแบบ 24VAC หรือ 36VDC หรือ 48VDC หรือ Hi-PoE
 - 10.2.26 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP66 เป็นอย่างน้อย

- 10.2.27 อุปกรณ์มี Lightning Protection TVS 6000V หรือดีกว่า
- 10.2.28 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001
- 10.2.29 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001
- 10.2.30 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยระบุเลขที่เอกสารประกาศอย่างชัดเจน

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) ในช่องเดียวกัน ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 11.6 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน H.265/H.265+/H.264+/H.264 ได้เป็นอย่างดี
- 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 สามารถเข้ารหัสเสียงแบบ G.711ulaw/G.711alaw/G.722/G.726/AAC
- 11.9 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum) Profiles S, T เป็นอย่างน้อย และสามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านเว็บไซต์ www.onvif.org ได้
- 11.10 ตัวเครื่องบันทึกภาพมีความสามารถในการจดจำใบหน้าและเปรียบเทียบใบหน้า (Facial Recognition and Face Picture Comparison) ได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 11.11 รองรับการบันทึกภาพใบหน้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20,000 ใบหน้า
- 11.12 มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) โดยสามารถแยกประเภทของเป้าหมายระหว่างมนุษย์และยานพาหนะได้ ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 11.13 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่าย และ Application ได้
- 11.14 มีช่องเชื่อมต่อสำหรับหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยแต่ละช่องสามารถรองรับความจุได้สูงสุด 10 TB ต่อลูก
- 11.15 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
- 11.16 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง
- 11.17 มี Alarm Input ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ และ Alarm Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 11.18 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวอุปกรณ์
- 11.19 มี Power Supply ขนาด 48 VDC, 2.5 A
- 11.20 ตัวอุปกรณ์สามารถรองรับการใช้งาน (Working Temperature) ที่อุณหภูมิ -10 to +55° C
- 11.21 ตัวเครื่องบันทึกภาพจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อให้สามารถใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของตัวกล้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 11.22 ตัวอุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐาน FCC และ CE เป็นอย่างน้อย
- 11.23 มีการรับประกันตัวเครื่องและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 11.24 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยระบุเลขที่เอกสารประกาศอย่างชัดเจน

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 โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ในรัศมีที่จะสามารถล้างเซลล์ฯ ได้อย่างทั่วถึงในรัศมีจากก๊อกน้ำ
 - 17.3 ออกแบบติดตั้งปั้มน้ำเพื่อให้แรงดันน้ำ ณ จุดติดตั้งก๊อกน้ำที่ไกลที่สุด มีแรงดันไม่น้อยกว่า 3 บาร์
 - 17.4 เตารับสำหรับใช้กับปั้มน้ำจะต้องติดตั้งในตู้กันน้ำ
 - 17.5 ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารต้องไม่วางราบไปกับพื้นผิวของหลังคาโดยตรง ต้องติดตั้งโดยมีโครงสร้างรองรับและมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน 1 เมตร หรือตามสภาพพื้นที่หน้างานโดยโครงสร้างรองรับท่อน้ำกับโครงสร้างหลังคา ควรประกอบด้วยคานเหล็กชุบกัลวาไนซ์ หรือเหล็กกล้าไร้สนิม หรือวัสดุอะลูมิเนียมที่เป็นอุปกรณ์เดียวกันกับโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ
 - 17.6 วัสดุและอุปกรณ์ Bolt, Screw และ Nut ที่ใช้ขันแน่นยึดโครงสร้างของระบบน้ำทั้งหมดต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

- 17.7 ป้อนน้ำแรงดันสำหรับฉีดล้างเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นปั๊มอัตโนมัติทำงานตามการเปิด-ปิดของก๊อกน้ำ ใช้กับแรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กำลังไม่น้อยกว่า 350 วัตต์ ติดตั้งกับท่อน้ำเข้า-ออก ขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งในจุดที่ สหกรณ์กำหนด

18. ทางเดินบนหลังคาและโครงสร้างแผ่นทางเดิน (Walk Way)

- 18.1 ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติม โดยต้องจัดให้มี บันไดหรือทางขึ้น-ลง ตามความเหมาะสม และทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย โดยก่อนการติดตั้งต้องได้รับการ อนุมัติและเห็นชอบจากทางสหกรณ์
- 18.2 แผ่นทางเดินต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ทำจากไฟเบอร์กลาส หรือเหล็กชุบกำมะถันวาล์วไนซ์ สามารถกันลื่นไถลของผู้ที่กำลังเดิน แม้แต่ผ่านทางเดินเปียกน้ำ แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับคานเหล็กชุบกำมะถันวาล์วไนซ์หรือโครงสร้างอะลูมิเนียม ที่มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับผู้ทำงานซ่อมบำรุง
- 18.3 แผ่นทางเดินควรมีความยาวที่เหมาะสมต่อการยกขึ้นประกอบบนหลังคาและถอดประกอบได้
- 18.4 วัสดุและอุปกรณ์ BoltNut ที่ใช้ในการขันแน่นและยึดแผ่นทางเดิน จะต้องปลอดสนิมและทำจากเหล็กกล้าไร้ สนิม (Stainless Steel)
- 18.5 น้ำหนักรวมของทางเดินและโครงสร้างรับแผง จะต้องไม่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานตามระเบียบ พรบ. ควบคุม อาคาร

19. งานเปลี่ยนหลังคามทัลชีทเดิม

- 19.1 เมทัลชีท เคลือบ ALUZING ความหนาอย่างน้อย 0.50 มิลลิเมตร
- 19.2 รางน้ำสแตนเลส ความหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร เกรด 304

20. งานงวดงานและงวดเงินโดยสังเขป

งวดที่	ร้อยละ	เมื่อดำเนินการดังนี้แล้วเสร็จ	ระยะเวลาภายใน (นับแต่วันลงนามใน สัญญา)
1	15	1. ได้รับอนุมัติ Shop Drawing 2. ส่งแผนการดำเนินการ 3. ขออนุมัติรายการวัสดุอุปกรณ์และบุคลากร	45 วัน
2	20	เปลี่ยนหลังคามทัลชีท	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