



ประกาศสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด

(ฉบับที่ 31) พ.ศ. 2567

เรื่อง ประกวดราคาจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop)
สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด สำนักงานใหญ่

ด้วยสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด สำนักงานใหญ่ บริเวณบนหลังคาอาคารอเนกประสงค์ โดยราคากลางของงานในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น 792,000.00 บาท (เจ็ดแสนเก้าหมื่นสองพันบาทถ้วน)

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้าง
2. ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
3. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
4. ผู้ยื่นขอเสนอต้องมีผลงานจ้างประเภทเดียวกับงานที่ประกวดราคาจ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า 300,000.00 บาท (สามแสนบาทถ้วน)
5. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอให้แก่สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

กำหนดยื่นซองประกวดราคา ในวันที่ 16 – 18 กันยายน พ.ศ. 2567 เว้นวันหยุดราชการ ตั้งแต่เวลา 08.30 – 16.00 น. ณ สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด สำนักงานใหญ่ และกำหนดการเปิดซองใบประกวดราคาในวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2567 ตั้งแต่เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

ผู้สนใจติดต่อขอรับเอกสารประกวดราคาจ้างได้ที่ สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด สำนักงานใหญ่ ในวันที่ 2 – 13 กันยายน พ.ศ. 2567 พร้อมดูสถานที่ในการติดตั้ง ตั้งแต่ เวลา 09.00-16.00. น. หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข 077-596-762-3 เว้นวันหยุดราชการ หรือดาวน์โหลดได้ที่

<https://www.ctscc.or.th>

ประกาศ ณ วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2567

ลงชื่อ

(นายเรืองชัย จิตรภิรมย์)

ประธานกรรมการสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด

ข้อกำหนดรายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ๓๐ กิโลวัตต์พีค

ชื่อโครงการ / งาน : โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
ขนาดกำลังผลิตต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลวัตต์พีค สหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด จังหวัดชุมพร

๑. ความเป็นมา

เนื่องจากสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด เป็นสหกรณ์ที่มั่นคง ด้วยหลักธรรมาภิบาล มีจิตบริการ ใช้เทคโนโลยีทันสมัย สมาชิกมีคุณภาพชีวิตที่ดี อีกทั้งส่งเสริมสวัสดิการให้แก่สมาชิกอย่างทั่วถึง เสมอภาค ซึ่งทางสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด จัดเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางวันค่อนข้างเยอะ และมีค่าไฟฟ้าค่อนข้างสูงในแต่ละเดือน ทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงมีความประสงค์ที่จะติดตั้ง โซล่าเซลล์ ระบบ On-Grid Connection ขนาดกำลังการผลิตต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลวัตต์พีค (Solar Rooftop) เพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้าสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด ในช่วงเวลากลางวัน โดยระบบโซล่าเซลล์จะช่วยประหยัดพลังงานแล้วยังไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ทางคณะกรรมการ จึงจัดทำรายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบ และติดตั้งเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน

๒. วัตถุประสงค์

- เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ของสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด ขนาดกำลังผลิตติดตั้ง รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลวัตต์พีค
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคทางไฟฟ้าของสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด
- เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า ให้กับภารกิจของหน่วยงานสหกรณ์ออมทรัพย์ครูชุมพร จำกัด กระจายพื้นที่การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้มากขึ้น

๓. คุณลักษณะทางเทคนิคการติดตั้งโซล่าเซลล์ขนาด ๓๐ กิโลวัตต์พีค มีรายละเอียดดังนี้

๓.๑. ชุดแผ่นโซล่าเซลล์ผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

๓.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดคริสตัลไลน์ซิลิคอน (Crystalline Silicon Solar Cell) ต้องมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ Wp ต่อแผง ที่เงื่อนไขการทดสอบ มาตรฐาน STC (Standard Test Conditions) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ W/m² อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒๕ องศาเซลเซียส

๓.๑.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพ (Module Efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า ๒๐% ค่า Power Tolerance +๓ % โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

๓.๑.๓ กรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็น Anodized Aluminum หรือ โลหะอื่นที่สามารถ ป้องกันการเกิดสนิม มีความแข็งแรง เพื่อป้องกันปัญหาจากแรงลมยก (Wind Load)

๓.๑.๔ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี Integrated bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

๓.๑.๕ ด้านหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปิดทับด้วยกระจก single glass , Coating Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV มีความหนาของกระจกไม่ต่ำกว่า ๓ มิลลิเมตรเป็นขั้นต่ำ

๓.๑.๖ มีหรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) มาตรฐานการป้องกันระดับไม่น้อยกว่า IP๖๕

๓.๑.๗ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๓.๑.๘ ค่า Temperature Coefficient of Power ไม่น้อยกว่า $-0.40\% / ^\circ\text{C}$ เมื่อทดสอบที่สภาวะ STC (Standard Test Condition; TCPmpp) ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ๑,๐๐๐ วัตต์/ตรม. ณ อุณหภูมิแผงเซลล์ ๒๕ องศาเซลเซียส

๓.๑.๙ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอทุกชุดและที่ใช้ติดตั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง

๓.๑.๑๐ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 61215 มาตรฐาน IEC61730 มาตรฐาน ISO9001:2015:ISO Quality Management System มาตรฐาน ISO14001:2015:ISO Environment Management System โดยแนบหลักฐานดังกล่าวมาพร้อม

๓.๑.๑๑ PV Connector cable type MC4 หรือดีกว่า

๓.๑.๑๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองคุณภาพแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และรับรองกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องไม่น้อยกว่า 40% ภายใน ๒๕ ปี

๓.๑.๑๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นผลิตภัณฑ์ Protection Cass II

๓.๑.๑๔ เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบ Half cell การต่อวงจรเซลล์ภายใน เป็นแบบอนุกรม

๓.๒ อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)

๓.๒.๑ เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนตามประกาศของการไฟฟ้าภูมิภาค “รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้าภูมิภาค” โดยแนบเอกสารในวันที่เสนอราคา

๓.๒.๒ อินเวอร์เตอร์ชนิด ๓ Phase & Wire ๒๓๐/๔๐๐ V ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัดรวมไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลวัตต์

๓.๒.๓ มีไฟแสดงสถานะทำงาน ได้แก่ สถานะปกติ, สถานะการทำงานที่ผิดปกติ, สถานะการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์, สถานะการรอการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า

๓.๒.๔ มี WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) สำหรับเชื่อมต่อ ข้อมูลของอินเวอร์เตอร์กับระบบอินเทอร์เน็ต

๓.๒.๕ มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๓.๒.๖ มีประสิทธิภาพสูงสุด (European Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๓.๒.๗ มีการติดตั้งระบบการป้องกันการป้อนกระแสไฟฟ้าผิดปกติพร้อมไฟฟ้ากระแสตรงไหลไม่ให้อัน ไปยังระบบไฟฟ้ากระแสสลับ มีระบบความปลอดภัยและป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าอย่างน้อย ดังนี้

- Over/Under Voltage a Over/Under Frequency Protection
- Ground Fault Monitoring
- Anti – PID Protection หรือ Anti-Istanding ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ระบบป้องกันกระแสย้อนกลับด้าน DC

๓.๒.๘ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๓.๒.๙ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาจะต้องมี 2 MPPT เป็นอย่างน้อยหรือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีที่เกิดเงาตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์บางส่วน

๓.๒.๑๐ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอต้องมี Total Harmonic Distortion น้อยกว่า ๓ %

๓.๒.๑๑ เป็น Grid Tie Inverter ชนิด 3 Phase ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61727(Photovoltaic (PV) systems -Characteristics of the utility interface) และมาตรฐาน IEC 62116 Test (procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters) หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี คุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61727 และ IEC 62116

๓.๒.๑๒ ตัวเครื่องฯ มีระดับการป้องกันฝุ่น และน้ำ ผ่านมาตรฐาน IP65 เป็นอย่างน้อย หรือดีกว่า

๓.๓ อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า AC และ DC Breaker Fuse อุปกรณ์ป้องกันไฟ กระชอกด้านไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

๓.๓.๑ DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ
- ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่ากระแสสูงสุด (Isc) ของชุดแผงเซลล์
- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Isc ไม่ต่ำกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด Isc ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และไม่เกินกว่าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ระบุไว้
- มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๕๘ หรือ IEC ๖๐๕๔๗-๒ หรือเทียบเท่า

๓.๓.๒ AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- เป็นชนิด circuit breaker RCBO , ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๖ kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์
- สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๕๘ หรือ IEC ๖๐๕๔๗-๒ หรือเทียบเท่า

๓.๓.๓ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้า

กระแสตรงอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- $UC > 1.06$ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง
- $In \geq 5$ kA (๘/๒๐๐๘) ต่อขั้ว

๓.๓.๔ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (Ac Surge Protection) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase, ๔๐๐ Vac, ๕๐ Hz
- มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ป้องกันไฟฟ้าระหว่าง Phase กับ Phase (L- Phase กับ Ground Phase กับ Neutral และ Neutral กับ Ground
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐานสากล

๓.๔ ระบบประมวลผล แสดงผล จัดเก็บข้อมูล การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

๓.๔.๑ มีอุปกรณ์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากเครื่องวัด แสดงปริมาณไฟฟ้า เช่น Voltage, Current, Frequency, Power Factor, kWh การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าฯ ในค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน , รายเดือน , รายปี และตามช่วงเวลาที่เลือกได้

๓.๕ รายงานผล การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

๓.๕.๑ แสดงผลในระบบสื่อสารระยะไกล (Remote Monitoring) เพื่อเรียกดูและจัดการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Web base Application ทั่วไป และระบบสามารถแสดงผลทาง smart phone ได้

๓.๖ สายไฟฟ้า (Conductor)

๓.๖.๑ สายไฟฟ้ากระแสตรง ต้องเป็นชนิด Photovoltaic wire พิกัดแรงดันต้องไม่น้อยกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบไฟฟ้ากระแสตรงมีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแส ถัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC และต้องไม่น้อยกว่าพิกัด Ampere trip,AT ของ DC Circuit Breaker ที่ใช้

๓.๖.๒ สายไฟฟ้าด้านกระแสสลับ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ วสท. พิกัดแรงดันต้องไม่น้อยกว่า ๔๕๐ V

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

- สายไฟฟ้าเป็นชนิดสายทองแดง (การร้อยท่อเกาะผนังจะใช้สาย IEC01 หรือ CV ส่วน การร้อยท่อฝังดินจะใช้ NYY หรือ CV)

๓.๗ ท่อร้อยสายไฟ (Conduit System) และกล่องรวมสาย (DC Junction Box)

๓.๗.๑ กรณีเป็นท่อ Polyethylene ควรเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High density polyethylene pipe, HDPE pipe) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรอง มอก.982

๓.๗.๒ กรณีเป็นโลหะ มีข้อกำหนดดังนี้ Intermediate Metallic Conduit (IMC) ทั้งนี้การติดตั้งให้อิงตามมาตรฐาน วสท.2001 ฉบับล่าสุด เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

๓.๗.๒.๑ ท่อ Conduit ซึ่งซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝ้าผนังที่ไม่ได้เคลือบด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ Electric Metallic Tubing (EMT) ได้ ส่วนงานที่ต้องติดตั้งกลางแจ้ง หรือในสถานที่ที่จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำแนะนำให้ใช้ท่อ Intermediate Metallic Conduit (IMC) ได้

๓.๗.๒.๒ Flexible Conduit จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือมีโอกาสสัมผัสน้ำ

- ๓.๗.๒.๓ ความโค้งงอของท่อ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดช่องได้หรือฝาผนังที่ไม่ได้ตัดด้วยคอนกรีต) ที่หักมุมมาก ๆ จะต้องใช้ Conduit
- ๓.๗.๒.๔ ท่อร้อยสายต้องยึดกับที่ให้มีน้ำหนักด้วยอุปกรณ์ยึดที่เหมาะสม โดยมีระยะห่างระหว่างจุดยึดไม่เกิน 3.0 เมตร และห่างจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เกิน 0.9 เมตร
- ๓.๗.๒.๕ ท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 นิ้ว ให้ใช้ท่อ EMT หรือ IMC ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC
- ๓.๗.๒.๖ หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อ Conduit เข้ากับอุปกรณ์หรือดวงโคมหรือ เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีความสั่นสะเทือน ให้ใช้ Flexible Conduit ความยาวไม่ต่ำกว่า 1.5 ฟุต แต่ไม่เกิน 3 ฟุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอ
- ๓.๗.๒.๗ ห้ามงอท่อ Conduit เกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วง ระหว่าง Outlet, Junction หรือ pullboxes หากจำเป็น ให้ใส่ pull boxes หรือ Conduit เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ๓.๗.๒.๘ ติดตั้งท่อ Conduit ให้มีรอยต่อน้อยที่สุด โดยเมื่อจะต่อท่อ Conduit แบบ IMC ให้ใช้ Coupling หรือ Fittings ชนิดเกลียว และใช้ Red Lead หรือวัสดุที่มี Electrical continuity ทำเกลียวเพื่อกันน้ำมิให้เข้าไปภายในท่อการต่อต้องปลายท่อแต่ละข้างชนกันแบบสนิทและต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบ
- ๓.๗.๒.๙ ขนาดของ Conduit ที่ใช้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดที่ว่างอยู่เกิน 60% ของพื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟที่ร้อยอยู่ภายในท่อ

๓.๗.๓ กล่องรวมสาย (DC Junction Box) กำหนดเป็นกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type) และสามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP ๖๕ หรือดีกว่า โดย การติดตั้งขั้วต่อสายไฟภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็น ระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย

๓.๘ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- ๓.๘.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบ ทั้งหมด เช่น Fitting, hardware Bolt และ Nut ทำจาก Stainless steel grade ๓๐๔ หรือ โลหะปลอดสนิมหรือที่ออกแบบมาสำหรับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ แข็งแรง ปลอดภัย
- ๓.๘.๒ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก

๔. มาตรฐานอ้างอิง

วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

- (๑) International Electrotechnical Commission (IEC)
- (๒) Underwriters Laboratories (UL)
- (๓) American National Standard Institute (ANSI)

- (๔) Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE)
- (๕) The National Electric Code (NEC)
- (๖) British Standard Specification (BS)
- (๗) American Society for Testing of Material (ASTM)
- (๘) National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- (๙) Deutsche Industrienormen (DIN)
- (๑๐) Japanese Industrial Standard (JIS)
- (๑๑) Conformance European Mark (CE Mark)
- (๑๒) ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ.๒๕๕๕

๕. การติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าของอุปกรณ์

๕.๑ กรณีใช้รางเดินสาย แผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธี Electro Galvanized จะต้องใช้งานในที่เปิดโล่งเท่านั้น และไม่ใช่ในที่ที่มีอันตรายทางกายภาพต้องสามารถเข้าถึงได้หลังจากติดตั้งแล้วถ้าเป็นชนิดใช้ภายนอกอาคารต้องกันฝนได้ การติดตั้งรางเดินสายต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และไม่อนุญาตให้ต่อรางเดินสาย ณ จุดที่ผ่านผนังหรือพื้นและไม่อนุญาตให้ใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

๕.๒ Circuit Breaker เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันให้ติดตั้งดังนี้

๕.๒.๑ สำหรับป้องกันและปิด-เปิดวงจรเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์กับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main load center) ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ

๕.๒.๒ DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้าน ไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งอยู่ภายในตู้

๕.๒.๓ AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ติดตั้งอยู่ภายในตู้

๕.๓ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก ติดตั้งอยู่ภายในตู้เฉพาะ

๕.๔ ในกรณีที่ต้องเดินท่อทะลุผ่านผนัง ฉากกัน พื้น เพดาน หรือช่องท่อไฟฟ้าภายในอาคาร

ต้องมีการ ป้องกันไฟลุกลามผ่านช่องเปิดสำหรับเดินท่อ โดยช่องเปิดที่เจาะต่างๆจะต้องอุดช่องว่างท่อ ด้วยวัสดุ intumescent, endothermic หรือเทียบเท่า ที่พร้อมดำเนินการแก้ไขช่องเปิดนั้นให้มีสภาพเรียบร้อย สวยงาม และใช้งานได้ติดตั้งเดิม

๕.๕ การออกแบบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องปฏิบัติตามคู่มือหรือคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๕.๖ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคาจะต้องมีระยะห่างเพียงพอ

ให้เกิดการไหลเวียนของอากาศเพื่อช่วยการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และป้องกันไม่ให้อากาศเกิดความชื้นด้านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๖. ข้อกำหนดการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบ วัสดุและอุปกรณ์

๖.๑ สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย การติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มอก. ๒๕๙๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้ขายจ้างสงสัยต้องสอบถามจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๖.๒ ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติม โดยต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้น-ลง และทางเดินรอบสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการ

ซ่อมแซมและบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย โดยก่อนการติดตั้งต้องได้รับการอนุมัติและเห็นชอบจากคณะกรรมการ

๖.๓ ก่อนการติดตั้งผู้ขายต้องดำเนินการตรวจสอบโครงสร้างที่จะติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ว่าสามารถติดตั้งได้ โดยไม่กระทบต่อโครงสร้างเดิมของอาคาร โดยมีวิศวกรโยธา ตรวจสอบและรับรองผลการตรวจสอบให้คณะกรรมการ เห็นชอบก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้

๖.๔ ก่อนการติดตั้งผู้ขายต้องส่งรายการวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งพร้อมตัวอย่างให้คณะกรรมการ เห็นชอบก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้

๖.๕ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของหลังคาที่ติดตั้งผู้ขายจะต้องแก้ไขการรั่วซึมดังกล่าวให้เรียบร้อย โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้ามีการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ภายนอกอาคาร ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวัสดุไม่ให้ได้รับการเสียหาย ป้องกันอันตรายและการเข้าถึงได้อย่างเหมาะสม ภายใต้การเห็นชอบของคณะกรรมการ

๖.๖ ผู้ขายจะต้องแนบรายละเอียดการติดตั้งระบบและ Shop drawing

๖.๗ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด รวมทั้งการเตรียมเอกสารที่ถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร (อ.๑) ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.๒) และเอกสารอนุญาตให้ขนานไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นต้น โดยการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจในการควบคุมและการตรวจ เพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

๖.๘ ผู้ขายต้องมีวิศวกรลงนามรับรองโดยแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพ วิศวกร ให้ยื่นมาในวันที่ยื่น
อนุมัติติดตั้ง โดยให้มีหน้าที่เพื่อปฏิบัติงาน ดังนี้

- วิศวกรโยธา รับรองในรายการคำนวณ และแบบงาน โครงสร้าง
- วิศวกรไฟฟ้ารับรองในรายการคำนวณ แบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้า และควบคุมงานติดตั้ง

๖.๘ หลังจากติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสิ้นแล้ว ผู้ขายจะต้องจัดทำรายงาน
ผลการทดสอบระบบก่อนและหลังการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับระบบไฟฟ้า ตาม
มาตรฐาน IEC หรือ วสท. หรือ มอก.

๗. ข้อกำหนดในการดำเนินการ

๗.๑ ผู้ขายจะต้องแต่งตั้งตัวแทนที่มีความรู้ความเข้าใจในงานที่เสนอเป็นอย่างดี ในการประสานงาน
กับคณะกรรมการ

๗.๒ ผู้ขายต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นทุกครั้งที่ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจใน
การตัดสินใจสั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

๗.๓ ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการ ดำเนินการหาก
พบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็น ผู้ที่มีคุณสมบัติที่
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบ

๗.๔ ในการเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้ง ผู้ขายต้องทำหนังสือขออนุญาตก่อนไม่น้อยกว่า ๕ วัน
โดยระบุชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการ พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน

๗.๕ หากผู้ขายต้องการดับไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน ผู้ขายต้องแจ้งให้ทางผู้ว่าจ้าง รับทราบก่อน วัน
ดำเนินการอย่างน้อย ๕ วันทำการ

๗.๖ ผู้ขายต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติและข้อแนะนำในเรื่องความ
ปลอดภัย และของกฎหมายด้านความปลอดภัย โดยเคร่งครัด หากผู้ขายไม่ปฏิบัติตาม กฎระเบียบ ดังกล่าว ผู้ว่า
จ้าง มีสิทธิที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้ขายจะปฏิบัติตาม กฎระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ขาย ไม่มีสิทธินำเอา
ระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลาส่งมอบงาน หรือขอลด หรือขอชดเชยค่าปรับอันเนื่องมาจากสาเหตุความ
ล่าช้านี้

๗.๗ ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งต่อ
คณะกรรมการ เป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้นและเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้
แจ้งคณะกรรมการ รับทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่ เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนด
ผู้ขายจะยกมากล่าวอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรือลดค่าปรับในภายหลังมิได้

๓.๘ ผู้ขายจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหาย ผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

๓.๙ ผู้ขายจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัตรากำลังหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สิน ทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาด เรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา ทั้งนี้ผู้ขายจะต้องยื่นเอกสารมาตรฐานความปลอดภัยและตั้งป้ายโครงการก่อนการติดตั้ง

๓.๑๐ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้ขายหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขาย ผู้ขายต้องชดใช้ค่าเสียหายให้เสร็จสิ้น โดยด่วน มิฉะนั้นคณะกรรมการ จะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้ขายจนกว่าผู้ขายได้ชดใช้ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้ว

๓.๑๑ เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ขายไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้ขายจะต้องยื่นหนังสือขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากคณะกรรมการ ก่อนที่จะดำเนินการ

๓.๑๓ ผู้ขายจะต้องเข้าดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบและล้างทำความสะอาดแผงทุก 6 เดือน ภายในระยะเวลารับประกันระบบ ๒ ปี

๔. ข้อกำหนดด้านคุณภาพ และการรับประกันผลิตภัณฑ์

๔.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาจะต้อง ได้รับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และผู้ขายต้องแนบใบรับรองการรับประกันดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคา

๔.๒ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับประกันอายุการใช้งานอินเวอร์เตอร์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี และให้ผู้ขายแนบใบรับรองการรับประกันดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคา

๔.๓ ผลิตภัณฑ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคา ต้องมีศูนย์บริการซ่อมและบำรุงรักษา ในประเทศไทย โดยจะต้องแสดงเอกสารหลักฐานมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

๔.๔ ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกระบบ งานติดตั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวัน ตรวจรับพัสดุ

๔.๕ ผู้ขายจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้ง ในระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี หากเกิดกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจาก การใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่ายและแก้ไขให้ระบบกลับมา อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลา ๗ วัน หลังจากได้รับแจ้ง

๕. ข้อกำหนดในการเสนอราคาและส่งมอบงาน

๕.๑ ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำเครื่องหมายและลงหมายเลขข้อ ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ ในวันที่เสนอราคาให้ ชัดเจนทุก

รายการ พร้อมทำตารางลงรายละเอียดตามหัวข้อที่ทางราชการกำหนดให้ชัดเจนถูกต้องเพื่อ ซึ่งผู้เสนอราคาจะต้องสามารถชี้แจงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ต่อคณะกรรมการฯ ได้ การเสนอเอกสารที่ไม่ตรงตามความต้องการทางเทคนิคและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทาง ราชการ คณะกรรมการฯ ย่อมมีเหตุผลเพียงพอที่จะไม่รับพิจารณา และคณะกรรมการฯ สงวนสิทธิ์ในการ พิจารณาคุณลักษณะทางเทคนิคที่ดีกว่าได้ เพื่อประโยชน์การใช้งานของทางราชการ โดยผู้เสนอราคาต้องแสดง รายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- (๑) ชุดผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อกำหนด ๓.๑ ทั้งหมด
- (๒) อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า ตามข้อกำหนด ๓.๒ ทั้งหมด
- (๓) อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า ตามข้อกำหนด ๓.๓ ทั้งหมด
- (๕) ระบบประมวลผล แสดงผลจัดเก็บมูล และรายงานผล ตามข้อกำหนด ๓.๔,๓.๕
- (๖) โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อกำหนด ๓.๘

๕.๒ ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสาร ในวันที่เสนอราคา ดังนี้

- (๑) ใบรับรองการรับประกัน
- (๒) ใบแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ) เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นพัสดุที่ผลิต
- (๓) การเบิกจ่ายเงิน

๕.๓ ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสาร ในวันส่งมอบงาน ดังนี้

- (๑) แบบแสดงการติดตั้งจริง ASBUILT DRAWING ทั้งหมด เป็นชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A3 พร้อมลงชื่อรับรองฉบับจริง จำนวน ๑ ชุด และกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A4 จำนวน ๒ ชุด พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF)
- (๒) คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ฉบับภาษาไทย จำนวน ๒ ชุด
- (๓) ใบอนุญาตการขนานไฟฟ้า และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ฉบับจริง และถ่ายเอกสารอย่างละ ๑ ฉบับ
- (๔) การอบรมวิธีการใช้งาน

ผู้ขายจะต้องจัดให้มีการอบรมบุคลากรที่รับผิดชอบ ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาได้ เช่น การทดสอบระบบ การตั้งค่า การ โปรแกรมคำสั่งของอินเวอร์เตอร์ การตรวจสอบระบบ เพื่อการบำรุงรักษาตามมาตรฐาน IEC หรือ วสท. หรือ มอก. วิธีการบำรุงรักษา ฯลฯ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ คน โดยผู้ขายจะต้องแจ้งวันเวลาที่อบรมพร้อมส่งหลักสูตรการอบรมภาคทฤษฎี และปฏิบัติไม่น้อยกว่า ๒ วัน พร้อมเนื้อหาในการอบรม ให้ผู้ว่าจ้างล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๑๐ วันทำการ