

ข้อกำหนดรายละเอียด สอบราคาจ้างเหมาติดตั้งระบบโซล่าเซลล์

1. วัตถุประสงค์

ต้องการจ้างเหมาทำระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิตรวม 24 kW เพื่อใช้ในสำนักงาน สหกรณ์ออมทรัพย์ครูสุโขทัย จำกัด จำนวน 1 ระบบ โดยมีข้อกำหนดรายละเอียดดังนี้

2. ข้อกำหนดรายละเอียดทั่วไป

2.1 ผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียดการทำงานของระบบมาโดยละเอียด ตามรูปแบบทางวิศวกรรมดังนี้

- การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่าย
- การ Matching ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า
- การคำนวณ Shade Simulation
- การออกแบบระบบ Ground
- การออกแบบและคำนวณขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ
- การระบบล่อฟ้า

หมายเหตุ รายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแคตตาล็อก คุณลักษณะเฉพาะ และรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบมา เพื่อประกอบการพิจารณา ถ้าไม่มีเอกสารแคตตาล็อก คุณลักษณะเฉพาะ และรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ จะไม่ได้รับการพิจารณาในครั้งนั้น และผู้เสนอราคาจะต้องมานำเสนอ Concept การออกแบบ และการติดตั้งให้กับคณะกรรมการเปิดของสอบราคา ในวันกำหนดเปิดซอง หากมีได้มานำเสนอก็จะไม่ได้รับการพิจารณาในครั้งนั้นเช่นกัน โดยการพิจารณาจะพิจารณาจาก Concept การออกแบบ และการติดตั้ง ก่อนพิจารณาด้านราคา

2.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาทุกรายการจึงจะได้รับการพิจารณา โดยหากมีข้อสงสัยในสภาพพื้นที่ที่จะดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไปตรวจสอบสภาพพื้นที่เอง และถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามก่อนเสนอราคา

2.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นทุกรายการที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และจะต้องมีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศในทวีปยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ประเทศญี่ปุ่น

2.5 ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำคู่มือในการใช้งานและบำรุงรักษาระบบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างละ 2 เล่ม

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เป็นอย่างดี การติดตั้งทั้งระบบจะต้องถูกต้องตามหลักวิชาการมีความเรียบร้อย แข็งแรง สวยงาม และปลอดภัย และจะต้องปรับสภาพพื้นที่หน้างานและบริเวณที่เกี่ยวข้องโดยรอบ ที่ทำการติดตั้งให้กลับมาอยู่ในสภาพปกติ

2.7 ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ/ตรวจการจ้าง เห็นว่ามีคุณสมบัติและสมรรถนะตรงตามที่กำหนดไว้ทุกประการ

2.8 ผู้เสนอราคากำหนดส่งมอบระบบที่ได้ติดตั้งแล้วในพื้นที่ทั้งหมดไม่เกิน 120 วันนับตั้งแต่วันที่ทำสัญญา

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องให้การรับประกันระบบทั้งหมด ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี

โดยผู้รับจ้างจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้ง ในกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจากการใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่ายและแก้ไขให้ระบบกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ และจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้ง ในกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจากการใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่ายและแก้ไขให้ระบบกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลา 15 วัน

2.10 ในกรณีที่มิใช่ชิ้นส่วน/อุปกรณ์ใดๆ ภายในระบบเกิดความชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องมีชิ้นส่วน/อุปกรณ์สำรองเพื่อทดแทนส่วนที่ชำรุดเสียหายเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามปกติภายในระยะเวลาดังข้อ 2.9 โดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3. ข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะ

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิตรวม 24 kW ประกอบด้วย

3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิตรวมไม่น้อยกว่า 24 kWp

3.2 โครงสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่าย ขนาดกำลังรวมไม่น้อยกว่า 24 kVA

3.4 วัสดุอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

4. คุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ในระบบ

4.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมีกรอบ (Flame) ทุกแผงต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากัน

4.1.2 เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Poly Crystalline ต้องเป็นยี่ห้อ รุ่นที่ได้รับรองมาตรฐาน IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval

4.1.3 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงที่นำมาประกอบภายในระบบแผงเซลล์ฯ จะต้องไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยตำหนิ

4.1.4 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้ในโครงการต้องผลิตจากโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบ

4.1.5 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศในทวีปยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ประเทศญี่ปุ่น

4.2 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือวัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด 6005-T5 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

4.2.2 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบ ได้อย่างสะดวก

4.2.3 วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง จะต้องมีความเหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel) หรือเป็นอลูมิเนียมเกรด 6005-T5 หรือโลหะปลอดสนิมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

4.2.4 โครงสร้างฯ ต้องสามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคงสามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน

(Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทานแรงลมปะทะตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติหรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานในพื้นที่ (ถ้ามี) โดยแนบรายการคำนวณออกแบบตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ พร้อมวิศวกรรมนาม

4.3 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่ายมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 มีคุณสมบัติเฉพาะทางไฟฟ้า (Electrical specification) เป็นไปตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2556 หรือระเบียบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้มีรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าว ที่ออกให้โดยหน่วยงานทดสอบที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมรับ

4.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพิจารณาคุณสมบัติตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4 วัสดุ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง

4.4.1.1 กรณีเป็น Safety switch มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด Fusible Type 1 Phase 2 Wires หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
- โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดป้องกันการเปิดเมื่อคันโยกสวิตช์อยู่ตำแหน่ง ON
- ติดตั้งฟิวส์ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

4.4.1.2 กรณีเป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB
- เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

4.4.2 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดดังนี้

4.4.2.1 เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB

4.4.2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC898 หรือ IEC 947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

4.4.2.3 มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้า

(Rate Power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าตามข้อ 2.3

4.4.3 สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

4.4.3.1 เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80°C หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด 0.6/1 KV CV ตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

4.4.3.2 ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC

4.4.3.3 ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

4.4.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

4.4.4.1 กรณีเป็นท่อ Polyethylene ต้องเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. 982

4.4.4.2 กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า

4.4.5 กล่องรวมสาย (DC Junction Box) มีรายละเอียดดังนี้

4.4.5.1 เป็นกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type)

4.4.5.2 สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP 45 หรือดีกว่า

4.4.5.3 ต้องติดตั้งชั่วคราวต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย

5. การติดตั้ง

5.1 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องสำรวจพื้นที่จริง และออกแบบรายละเอียดการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิตรวม 24 kW โดยให้มีรายละเอียดแสดง ประกอบด้วย Shop drawing บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ระบุ ยี่ห้อ รุ่น พร้อม Catalog ของวัสดุ อุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนด รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และรายการคำนวณที่จำเป็น

5.2 การออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบและการจัดทำ Shop drawing รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

5.3 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องแนบเอกสารแสดง Shading Simulation

5.4 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนคานาฝ้าของอาคารจะต้องมีช่องว่างระหว่างพื้นผิวของคานาฝ้ากับส่วนที่ต่ำที่สุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 1 เมตร

5.5 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ฯ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 และติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์ฯ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

5.6 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์ฯ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

5.7 ชุดแผงเซลล์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรืออุปกรณ์ ที่ระบุให้ มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ.2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.8 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมียาค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้

5.8.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV string) ถึงอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 ของค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC พร้อมแสดงรายละเอียดการคำนวณ

5.8.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายไฟระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Unity power factor พร้อมแสดงรายละเอียดการคำนวณ

5.9 สายไฟฟ้าของระบบมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ 5.8

5.10 กรณีเดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคารและใช้ท่อโลหะชนิด EMT หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคาร

5.11 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์กันชนสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมทั้งแสดงรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์กันชน

5.12 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการต้องเป็นระเบียบ สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้สะดวก การต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

5.13 เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดกำลังการผลิตรวม 24 kW แล้วเสร็จ ผู้ดำเนินการติดตั้งให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบถูกต้อง ปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด และให้มีเอกสาร ลงนามรับรองผลการตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว

5.14 ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อแสดงให้ผู้รับการติดตั้งเห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้ โดยให้มีเครื่องมือแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าขณะที่ระบบทำงานเป็น Real time เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและความถี่ เป็นต้น

5.15 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องจัดให้มีคู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้น พร้อมทั้งดำเนินการแนะนำผู้รับการติดตั้งทราบขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ การตรวจสอบระบบเบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ดำเนินการติดตั้งเพื่อการแจ้งตรวจซ่อมระบบกรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด

5.16 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องเป็นผู้ประสานงานและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขออนุญาตต่อเข้าระบบของการไฟฟ้า เช่น มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิทัล ค่าธรรมเนียมอื่นๆ

* **หมายเหตุ** ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบทางไฟฟ้า (Shop drawing) ของระบบอย่างละเอียดหลังจากการทำการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ