



ประกาศ

สมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ที่ 11/2569

เรื่อง เรียกประกวดราคา ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop)

.....
ด้วยสมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต้องการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) บริเวณอาคารสมาคมฯ โดยมีขนาดกำลังผลิตไม่ต่ำกว่า 100 kWp รายละเอียดตามขอบเขตงาน TOR แนบท้ายประกาศนี้

ผู้สนใจ สามารถสอบถามรายละเอียดได้ที่ สำนักงานสมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 2 - วันศุกร์ที่ 6 มีนาคม 2569 และยื่นใบเสนอราคา พร้อมทั้ง นำเสนอภาพรวมของระบบ บริษัทละ 1 ชั่วโมง ในวันจันทร์ที่ 9 มีนาคม 2569 ช่วงเวลา 09.00 - 15.00 น. ณ สำนักงานสมาคมฯ โดยกรุณาแจ้งนัดล่วงหน้า ได้ที่เจ้าหน้าที่สมาคมฯ หมายเลขโทรศัพท์ 02-579-2419, 02-579-3485, 089-698-9677 และจะประกาศผลผู้ที่ได้รับการคัดเลือก ในวันพุธที่ 11 มีนาคม 2569 ณ สำนักงานสมาคมฯ

จึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 2 มีนาคม 2569

(นายสุวิศว์ เมฆเสรีกุล)

นายกสมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ขอบเขตงาน (Term of Reference : TOR)

1. ความต้องการทั่วไป

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ในรูปแบบสัญญา Energy Performance Contracting (EPC) เพื่อปฏิบัติงานให้กับผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร ผู้ควบคุมงานช่างฝีมือรายละเอียดและข้อกำหนดของ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษเฉพาะด้าน ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการ ปฏิบัติงาน รวมถึงค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อให้ได้เอกสาร หรือ ใบอนุญาต ที่ต้องใช้สำหรับการปฏิบัติงาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของ ผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยติดตั้ง ณ สมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขนาดการติดตั้งไม่ต่ำกว่า 100 kWp งบประมาณดำเนินการ 2,450,000 บาท

2. สถานที่ติดตั้ง

2.1 ที่ตั้งโครงการ

สมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่อยู่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 3.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิด N-Type ต้องมีพิกกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด ไม่น้อยกว่า 650 วัตต์ (Wp) ต่อแผงเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard test condition (STC) ที่ความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 วัตต์/ตร.ม. ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส AM 1.5
- 3.1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ทุกชุดจะต้องมีขนาดพิกกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ เหมือนกัน และมีเครื่องหมายการค้าและรุ่นเดียวกันที่ไม่ลบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผง
- 3.1.3 คุณสมบัติทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard test condition (STC) และคุณสมบัติทางกลดังนี้
 - Max module efficiency ไม่น้อยกว่า 23.5%
 - Power Tolerance 0~+5%
 - Temperature Coefficient of Power ไม่น้อยกว่า - 0.29%
- 3.1.4 กล่องรวมสายไฟฟ้า (Junction box) ต้องมีระการป้องกันไม่น้อยกว่า IP 68 มี Bypass diode และขั้วต่อสายไฟแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Connector Cable) ต้องเป็นชนิด MC4 หรือ เทียบเท่า
- 3.1.5 เป็นแผงที่ผลิตจากวัสดุกระจกนิรภัย Anti-Reflective Coating Tempered Glass กรณี เป็นกระจก 2 ด้าน ต้องมีความหนาต้านละไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร กรณีเป็นกระจก ด้านเดียว ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร

- 3.1.6 ต้องมีกรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี ทำจาก anodized aluminum alloy
- 3.1.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC61215 , IEC61730 , IEC61701, IEC62716 โดยแนบหลักฐานใบรับรองแสดงโดยชัดเจนในการเสนอราคา
- 3.1.8 ต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่ให้การรับรองคุณภาพแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 12 ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 87.4% (Linear Performance Warranty) ตลอดระยะเวลาตั้งแต่ ปีที่ 1- 30 โดยแนบหลักฐานดังกล่าว
- 3.1.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้ในการประกวดราคาครั้งนี้ ต้องเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีรายชื่อ Top 10 ในกลุ่ม Tier 1 ทุกไตรมาส ย้อนหลังไม่น้อยกว่า 1 ปีต่อเนื่อง ของ Bloomberg new energy finance PV Module Tiering System report
- 3.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - 3.2.1 อุปกรณ์สำหรับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นรางอะลูมิเนียม เพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้ตัวจับยึดด้านข้างแผงเซลล์ และสามารถเลื่อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้
 - 3.2.2 อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นอะลูมิเนียมสำหรับใช้ร่วมกับรางอะลูมิเนียม
 - 3.2.3 อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นอะลูมิเนียมเกรด 6005 T5 ซุบโนโดซ์ ความหนา 10 - 15 ไมครอนและมีผลการทดสอบ salt spray test ไม่น้อยกว่า 288 ชั่วโมง
 - 3.2.4 การรับประกันโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Mounting Structure) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 ปี
 - 3.2.5 กำหนดให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ วางทำมุมกับแนวระนาบ ต้องติดตั้งให้ถูกต้องตาม มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศ พ.ศ.2556
 - 3.2.6 ต้องทำการจัดหาอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น ตู้รวมสายไฟฟ้า ตู้ AC panels และอื่น ๆ ตามความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
 - 3.2.7 การออกแบบโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องปฏิบัติตามคู่มือหรือ คำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 3.3 อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connector Inverter)
 - 3.3.1 เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ On grid ชนิด Three-phase ต้องผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้า MEA หรือ PEA แล้วเท่านั้น
 - 3.3.2 Rated AC Active power ต่อเครื่องไม่ต่ำกว่า 100 kW และ Rated output voltage 220 / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE
 - 3.3.3 มี MPPT ต่อเครื่อง ไม่ต่ำกว่า 10 ชุด ค่าแรงดันการทำงานของโซล่าเซลล์อยู่ในช่วง 200 V ~ 1000 V มีค่า maximum dc input voltage ไม่เกิน 1,100 Vdc

- 3.3.4 ใช้งานกับย่านความถี่ 50 Hz / 60 Hz ตัวเครื่องมี AC surge arresters ติดตั้งมากับตัวเครื่อง
 - 3.3.5 มีค่า Maximum efficiency ไม่น้อยกว่า 98.6% มีรูปแบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -25C ถึง + 60C มีค่า Maximum operating altitude ที่ 4,000 m ระดับการป้องกันเป็นแบบ IP66
 - 3.3.6 มีระบบ Remote control เพื่อควบคุมการ เปิด - ปิด อินเวอร์เตอร์ จากภายนอก มีระบบ Alarm control เพื่อส่งค่า Alarm จากอินเวอร์เตอร์ ไปยังอุปกรณ์แจ้งเตือนภายนอก
 - 3.3.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกันจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 3.4 อุปกรณ์ตัดระบบฉุกเฉินระดับแผง
 - 3.4.1 Maximum Input Current 20 A
 - 3.4.2 Output Voltage Range 8-120 V
 - 3.4.3 Maximum System Voltage ไม่น้อยกว่า 1000 V
 - 3.4.4 Protection Degree ไม่น้อยกว่า IP65 หรือดีกว่า
 - 3.4.5 สามารถแสดงผลการทำงานรายแผง
 - 3.5 อุปกรณ์ป้องกันการไหลย้อนและปลดวงจรระบบไฟฟ้า
 - 3.5.1 ตู้ใส่อุปกรณ์ ทำจากโลหะมีขนาดเหมาะสม สามารถใส่อุปกรณ์สำหรับใส่ตู้ควบคุม การตัด - ต่อดวงจรไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ควบคุม
 - 3.5.2 Main Circuit breaker เป็นชนิด Molded case circuit breaker MCCB จำนวนขั้วต่อสาย 3 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase 380 - 400 V 50 Hz มีพิกัดกระแสลัดวงจร ไม่น้อยกว่า 10 kA และมีกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่าย ออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ มีคุณสมบัติตาม มอก. 60898 เล่ม 1-2561 ใช้ติดตั้งสำหรับ ตัด - ต่อดวงจรไฟฟ้าระหว่างไฟฟ้าหลักกับอินเวอร์เตอร์ หรือเทียบเท่า
 - 3.5.3 AC Circuit breaker มีรายละเอียดคือ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB จำนวนขั้วต่อสาย 3 poles เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase 380-400 V 50 Hz มีพิกัด กระแสลัดวงจร เหน้ไม่น้อยกว่า 10 kA และมีกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 60898 เล่ม 1-2561 ใช้ติดตั้งสำหรับตัดต่อดวงจรไฟฟ้าระหว่างอินเวอร์เตอร์กับไฟฟ้าหลัก หรือเทียบเท่า
 - 3.6 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบแสดงผลที่มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 3.6.1 เป็นระบบแสดงผล ชนิด Web base interface และสามารถแสดงผลการทำงานบน Website ได้
 - 3.6.2 สามารถติดต่อได้กับระบบติดต่อสื่อสาร RS485, รองรับการวัดค่ากำลังไฟฟ้ากับ meter ไฟฟ้าภายนอก โดยผ่านทางพอร์ต RS485, รองรับการต่อกับ จอแสดงผลทางพอร์ต RS485
 - 3.6.3 รองรับการแสดงผลได้ทาง Computer, หรือ ดูข้อมูลการแสดงผลทาง Smart phone

- 3.6.4 สามารถแสดงค่าเป็นรายอินเวอร์เตอร์ที่ใช้งานได้ ค่ากระแสไฟฟ้าเป็นราย วัน, เดือน, ปี, ผลรวมทั้งหมด โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือแบบตาราง, แสดงผลรายวัน สามารถดูเปรียบเทียบได้ทั้งกำลังไฟฟ้า (W) หน่วยไฟฟ้า (kWh) ในกราฟแสดงผลเดียวกัน และสามารถดูเปรียบเทียบได้ทั้งกับพลังงานที่ผลิตได้ (Production) พลังงานที่ใช้ (Consumption) ได้ ในแต่ละช่วงเวลาใน 1 วัน, แสดงผลรายเดือน จะต้องสามารถแสดงหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh) ในแต่ละวันภายใน 1 เดือน และสามารถดูได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือ ตาราง, แสดงผลรายปี จะต้องสามารถแสดงหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh) ในแต่ละเดือนภายใน 1 ปี และสามารถดูได้ทั้งรูปแบบกราฟ หรือ ตาราง
- 3.6.5 สามารถเรียกดูการเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้า ในแต่ละอินเวอร์เตอร์ ในกรณีที่มีอินเวอร์เตอร์ หลายเครื่องภายในระบบเดียวกัน ในแต่ละวัน
- 3.6.6 สามารถแสดงผลเหตุการณ์ต่างๆ ของระบบ เช่น offline, error message, โดยสามารถเลือกดูได้ทั้ง Date, Status code, Fault code
- 3.7 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับพร้อมอุปกรณ์ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
- 3.7.1 เป็นตู้โลหะทำ จากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทาสีป้องกันสนิม และพ่นสี พื้นเป็นเทาหรือสีโทนอ่อน
- 3.7.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด - ปิด ฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือ แสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ที่ขอบของ สำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า
- 3.7.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้ พร้อมชื่อของเครื่องมืออื่นๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม
- 3.8 สายไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.8.1 ผู้รับจ้างใช้สายไฟฟ้าชนิดกระแสตรง เป็นสายไฟชนิด H1Z2Z2-K เป็นสายไฟชนิดที่ใช้กับระบบ ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า ต้องเป็นมาตรฐาน IEC131/EN50618 ขนาดทนกระแส สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Isc)
- 3.9 ระบบกราวด์
- 3.9.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบกราวด์ชนิดกระแสตรง ขนาดของหลักดินต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และสายดินต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ วสท. 2559
- 3.10 เดินสายไฟฟ้าเชื่อมต่อไปยังห้องสโมสรชั้นสองห่างจากตู้ควบคุมไฟประมาณ 200 เมตร
- 3.11 มิเตอร์และจุดเชื่อมต่อ
- 3.11.1 จัดหาและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Power Meter) สำหรับตรวจวัดและบันทึก ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามพื้นที่ใช้งาน โดยมีเตอร์ต้องมีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้ รองรับระบบไฟฟ้าแบบ 3 Phase ใช้งานได้กับแรงดันไฟฟ้า 380-415 VAC มีความแม่นยำ

ไม่น้อยกว่า Class 1 หรือดีกว่า สามารถวัดค่าดังต่อไปนี้ พลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh), กำลังไฟฟ้าจริง (kW), กำลังไฟฟ้าปรากฏ (kVA), ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor), ค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) และค่ากระแสไฟฟ้า (Current) ทั้งนี้ ต้องรองรับการใช้งานร่วมกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (Current Transformer: CT) และต้องมีพอร์ตสื่อสารข้อมูลประเภท RS485 (Modbus RTU) หรือ Ethernet (Modbus TCP)

3.11.2 ต้องสามารถตรวจสอบ และแสดงผลปริมาณ และเวลาการใช้ไฟฟ้า แยกตามพื้นที่ ได้อย่างชัดเจน ดังนี้

- แต่ละชั้นของอาคาร
- อาคารร้านอาหาร (แยกจากอาคารหลัก)

4. คุณสมบัติของผู้เสนอโครงการ

- 4.6 ผู้เสนอราคาเป็นผู้ที่มีความสามารถตามกฎหมาย ไม่เป็นผู้ล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.7 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และต้องมีทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า 3,000,000 บาท ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ
- 4.8 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกับผู้เสนอโครงการรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ
- 4.9 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ซึ่งอยู่ระหว่างการระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานภาครัฐ และไม่เป็นผู้อนุมัติรายชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน รวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจ ดำเนินการของนิติบุคคลนั้น หรือไม่เป็นผู้ได้รับผลของการสั่ง ให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่น เป็นผู้ทำงาน
- 4.10 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันงานติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับงานแล้วเสร็จ และภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี ต้องดำเนินการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า ปีละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการรับประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.11 ผู้เสนอราคาต้องมีประสบการณ์ ในการดำเนินการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่น้อยกว่า 100 kWp ต่อโครงการ โดยเป็นผลงานที่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี
- 4.12 ผู้เสนอราคาสามารถ เสนอราคาอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่าข้อกำหนดได้
- 4.13 ขอให้เสนอราคา พร้อม diagram แบบละเอียดให้คณะกรรมการพิจารณา พร้อมวิธีการคำนวณ ระบบไฟฟ้า จาก Solar cell
- 4.14 หากคณะกรรมการมีข้อสงสัย สามารถเชิญผู้เสนอโครงการ เข้ามานำเสนอระบบให้คณะกรรมการ พิจารณา