

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
จัดซื้อครุภัณฑ์ รายการ ระบบ Solar roof ขนาด 18 KW
(เอกสารแนบหมายเลข 1)

1. ความเป็นมา

ตามที่ ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ ตามแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) เพื่อดำเนินโครงการ ศูนย์การเรียนรู้นวัตกรรมการผลิตน้ำนมโคแบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อยกระดับมาตรฐานนมคุณภาพสูง ล้านนา ซึ่งเป็นงานก่อสร้างโรงเรือนระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart farm) ที่สามารถผลิตน้ำนมโคผ่าน ระบบรีดนมอัตโนมัติและมีระบบติดตามและบันทึกพฤติกรรมโคที่สามารถบริหารจัดการด้านสุขภาพ ด้านอาหาร และด้านระบบสืบพันธุ์ สามารถดูแลสัตว์มีการแสดงอาการพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ ในทุก ช่วงเวลา สามารถแจ้งเตือนผ่าน Application บนมือถือแบบ Real Time ทำให้วางแผนการทำงาน ในการผสมเทียม หรือรักษาได้ทันทั่วทั้งที่ ซึ่งการใช้ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถลดจำนวนบุคลากร แรงงานในส่วนต่าง ๆ ได้ลดต้นทุนด้านแรงงาน และยังลดภาระงานของผู้ดูแลสัตว์เลี้ยงได้ ทำให้มีเวลา ที่จะศึกษาหาความรู้นวัตกรรมที่จะนำมาใช้ในฟาร์มให้เกิดความยั่งยืนและให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นอีก ด้วย ดังนั้น ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีความ ประสงค์อย่างยิ่งที่จะนำระบบ Solar roof ขนาด 18 KW เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและลดการใช้ พลังงานในโรงรีดนมและโรงเรือนเลี้ยง

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงรีดนมและโรงเรือนเลี้ยงโคนม ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์ น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ผู้เสนอราคาไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้ง เวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตาม ระเบียบของทางราชการ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากันหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับ และจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจะรับจ่ายเป็นเงินสดได้
- 3.8 ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) หรือสำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand (ถ้ามี)

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 คุณสมบัติ

คุณลักษณะทั่วไปของ ระบบ Solar roof ขนาด 18 KW

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Hybrid On/Off Grid ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อย กว่า 18 kwp เป็นการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) ปล่อยให้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบการใช้งานไฟฟ้าของโหลดไฟฟ้าจะดึงไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อมีไฟไม่เพียงพอจะต้องดึงไฟฟ้าจากแบตเตอรี่มาใช้งานร่วมด้วย

4.1.1 ระบบ Solar roof ขนาด 18 KW จะต้องประกอบไปด้วยวัสดุ และอุปกรณ์จำนวน ดังนี้

4.1.1.1 แผงโซล่าเซลล์ (PV Module)

- มีกำลังไฟฟ้าติดตั้ง Output สูงสุดรวมกัน ไม่น้อยกว่า 18 Kwp
- แผงโซล่าเซลล์ (PV Module) มีกำลังไฟฟ้า Output สูงสุดต่อแผง ไม่น้อยกว่า 550 วัตต์
- แผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ติดตั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานตาม มอก. หรือได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือดีกว่า โดยยื่นเอกสารการได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตโดยต้องแนบหลักฐานหรือใบรับรองแสดงโดยชัดเจน
- มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด Open Circuit Voltage, Voc (V) ของแผงโซล่าเซลล์ ไม่น้อย กว่า 49V ต่อแผง
- ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร Short Circuit Current, ISC (A) ของแผงโซล่าเซลล์ ไม่เกินกว่า 20A ต่อแผง

- มีค่าแรงดันสูงสุดของระบบไม่เกิน Maximum System Voltage IEC 1000 – 1500 VDC
- มีค่า Module Efficiency ไม่น้อยกว่า 21.7%
- ด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์มีการติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box: J-Box) ที่มีการปิดผนึกหรือมีฝาปิดล๊อคอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดีด้วยมาตรฐานการป้องกันอย่างน้อย IP68
- ภายในแผงโซลาร์เซลล์จะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- ด้านหน้าแผงโซลาร์เซลล์ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส Tempered Glass หรือ วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV
- แผงโซลาร์เซลล์ทุกแผงต้องมี Integrated bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ อย่างน้อย 2 Bypass Diode ต่อ 1 Junction Box
- กรอบแผงโซลาร์เซลล์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Clear anodized aluminum) มีความมั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศได้ดี
- แผงโซลาร์เซลล์จะต้องได้รับรองคุณภาพจากการผลิต (Production Warranty) แผงโซลาร์เซลล์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 80% (Linear Performance Warranty) ในช่วงเวลา 20 ปี

4.1.1.2 อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบจำหน่าย Hybrid On/Off Grid

- เป็นระบบอินเวอร์เตอร์ ที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าทางด้านจ่ายออก (Output) ไม่น้อยกว่า 18 kWp AC, 3 phase 50 Hz เป็น Grid Tie Inverter ที่มีชื่อรุ่น และยี่ห้ออยู่ใน List ของ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง รับรองให้นำไปใช้ต่อขนานกับโครงข่าย Grid ของ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง ได้ในอนาคต
- เป็นผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ ที่มีรายชื่อผลทดสอบผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน ของการ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- มีศูนย์บริการอย่างเป็นทางการ ตั้งอยู่ในประเทศไทย และมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทย

4.1.1.3 ระบบจัดเก็บพลังงานสำรองไฟฟ้า (Energy Storage System)

- มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 kW
- เป็นแบตเตอรี่สำหรับงาน Solar Hybrid / UPS Backup
- รองรับการทำงาน Charge / Discharge 1C Rate
- แบตเตอรี่ เป็นชนิด Lithium Ion Phosphate (LifePO4) ที่มีค่า Cycle Life ไม่น้อยกว่า 5,000 Cycle Life Times

- แบตเตอรี่ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม -10C + 50C หรือดีกว่า
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อขนานได้สูงสุด 32 Unit พลังงานรวม 326 KWh
- มีระบบ Auto ID ป้องกันระบบแบตเตอรี่ล้ม เมื่อเชื่อมต่อแบบขนานจากการกำหนด HOST ID และสามารถกำหนดสลับ ID Master/ Slave ได้เองโดยอัตโนมัติ
- มีระบบ Auto Balance Module ป้องกันปัญหาแบตเตอรี่ล้ม เมื่อเชื่อมต่อขนานจากสาเหตุค่าพลังงาน Charge/Discharge (SOC) unit ไม่เท่ากัน
- มีค่า Protection IP65 ป้องกันปัญหาความชื้นบน Busbar
- เชื่อมต่อ Cell ภายในแบตเตอรี่ และขั้วต่อภายนอกแบตเตอรี่ด้วย Battery Energy Storage Connector Quick Plug หรือดีกว่า
- แบตเตอรี่ มี LED Display Status indicator แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบ แบตเตอรี่ Module
- แบตเตอรี่ มีระบบ BMS ป้องกันควบคุมความปลอดภัยจากสภาวะผิดปกติใด ๆ ดังต่อไปนี้ Over Voltage, Under Voltage, Over Current, Short Circuit, Over Temperature, Cell Overcharge หรือมากกว่า
- แบตเตอรี่ รองรับการทำงานประจุชาร์จไฟฟ้าเข้า และสามารถจ่ายประจุชาร์จไฟฟ้าออก ได้ไม่น้อยกว่า 1 เท่าของค่าประจุชาร์จไฟฟ้าตัวเอง
- แบตเตอรี่ มีพอร์ตการสื่อสารเชื่อมต่อ RS485 หรือ CAN เป็นอย่างน้อย มีระบบปรับเปลี่ยนการทำงานของโมดูล (Module) แม่ข่าย และโมดูล (Module) ลูกข่ายอัตโนมัติ เพื่อป้องกันระบบแบตเตอรี่ (BESS) หยุดการทำงานทั้งระบบ ในสภาวะโมดูล (Module) แม่ข่ายไม่พร้อมทำงาน หรือเกิดความผิดปกติ ในการทำงานสื่อสารเชื่อมต่อกับอินเวอร์เตอร์
- แบตเตอรี่ มีระบบถ่ายโอนประจุไฟฟ้าให้กันและกันได้ เมื่อมีการเชื่อมต่อแบบขนานกัน ในกรณีที่ความจุไฟฟ้า (SOC) ของแต่ละโมดูล (Module) มีค่าความจุไฟฟ้าไม่เท่ากัน เพื่อป้องกันระบบแบตเตอรี่หยุดการทำงานในสภาวะความจุไฟฟ้าแต่ละโมดูล (Module) มีความแตกต่างกันสูง หลังเชื่อมต่อการทำงานร่วมกันเป็นระบบ BESS
- แบตเตอรี่ ต้องผ่านการทดสอบรับรองมาตรฐาน เป็นเซลล์แบตเตอรี่ชนิด Lithium Ion Phosphate หรือระบบที่ดีกว่า สำหรับใช้ในระบบ Stationary ได้
- แบตเตอรี่ ต้องผ่านการทดสอบรับรองมาตรฐาน IEC/EN 62619 หรือ IEC/EN 62620 หรือ IEC/EN 62133-2 หรือ UL 1973, IATF 16949 หรือ UN 38.3 หรือมาตรฐานที่ดีกว่า
- แบตเตอรี่ ต้องผ่านการทดสอบรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย (Destructive Testing LiFePO4) อย่างน้อยประกอบด้วย Attitude simulation หรือ Thermal test หรือ Vibration หรือ Shock หรือ External short circuit หรือ Forced discharge หรือดีกว่า โดยมีเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนที่ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ทดสอบ และรับรองมาตรฐาน

- แบตเตอรี่ เป็นแบบ Prismatic หรือ Cylinder ที่มีการเชื่อมต่อขั้วของเซลล์แบตเตอรี่แบบ (Laser Welding system for battery) จากโรงงานผู้ผลิตที่มีคุณภาพมาตรฐาน หรือดีกว่า เพื่อความปลอดภัยสำหรับชุดแบตเตอรี่ที่จะนำเข้ามาติดตั้งในพื้นที่ของหน่วยงาน มีขั้วเชื่อมต่อสายตัวนำไฟฟ้าของแบตเตอรี่เป็นแบบ Amphenol Industrial Connector Plug หรือดีกว่า
- แบตเตอรี่ ต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี มีการให้บริการสนับสนุนผลิตภัณฑ์สินค้าแบบ on-site จากโรงงานผู้ผลิต หรือศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นศูนย์บริการ Maintenance Service Center อย่างถูกต้องและเป็นทางการในประเทศไทย กรณีเป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ ต้องมีเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคสนับสนุนผลิตภัณฑ์ (Service Support) ที่มีความรู้ความชำนาญและมีเอกสารแต่งตั้งจากผู้ผลิต

- มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค, สำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 10 ปี จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย

4.1.1.4 โครงสร้างและอุปกรณ์จับยึดชุดแผงโซลาร์เซลล์

- ระดับคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ยึดแผงโซลาร์เซลล์ หรือเหล็กที่เป็นสกรู สำหรับยึดแผงโซลาร์เซลล์ เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม หรือดีกว่า
- วัสดุของโครงสร้างรองรับสำหรับติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ต้องเป็นวัสดุเหล็กกันสนิม หรือดีกว่า
- จำนวนโครงสร้างเพื่อรองรับการติดตั้ง และรองรับน้ำหนักของแผงโซลาร์เซลล์ได้ พร้อมรับรองแบบโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรโยธา ที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พ.ร.บ.วิศวกร พ.ศ.๒๕๔๒
- ทำการติดตั้งบันได service สำหรับขึ้น-ลง แบบถาวรเพื่อซ่อมบำรุงระบบโซลาร์เซลล์
- ทำการติดตั้งท่อประปาที่เป็นเหล็กชนิดกันสนิม หรือดีกว่า พร้อมวาล์ว เปิด-ปิดเพื่อทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์

4.1.1.5 ตู้ Combiner ระบบไฟฟ้า 3 เฟส

- เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะ ฟันสีกันสนิม หรือดีกว่า และด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กที่สามารถใช้ติดตั้งกับผนังได้
- ด้านหน้าตู้เป็นฝา เปิด-ปิดด้านเดียว และมีตัวล็อกฝาปิด
- ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้ พร้อมแสดงชื่อของเครื่องมืออย่างครบถ้วนเป็นระเบียบ
- มีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า AC Voltmeter, AC Ammeter หรือมากกว่า เพื่อใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสสลับด้าน Output เป็นอย่างน้อย ของอุปกรณ์แปรผันไฟฟ้า
- มีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์แปรผันไฟฟ้า

- มีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า AC kWh meter หรือมาตรวัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม ที่อุปกรณ์แปรผันไฟฟ้าจ่ายออก
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรอง หรือผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานที่เทียบเท่า
- มีอุปกรณ์ควบคุมการ ตัด-ต่อ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับอัตโนมัติ (ATS) เพื่อรองรับการ ตัด-ต่อ วงจรไฟฟ้าระหว่างระบบโซล่าเซลล์ กับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือ การไฟฟ้านครหลวงได้
- มีตู้ควบคุมไฟฟ้า (LOAD PANEL) สำหรับโหลดไฟฟ้าตามที่กำหนด แต่ต้องไม่เกินกำลัง การผลิตของระบบโซล่าเซลล์ โดยคำนวณโหลด และจัดทำตารางโหลด (LOAD SCHEDULE) พร้อมรับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้า ที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมตาม พ.ร.บ. วิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒

4.1.1.6 ระบบติดตาม และประเมินผล (Monitoring System)

- สามารถดูสถานะการทำงานของระบบ ผ่าน WEB Browser โดยใช้ Smart Phone หรือ คอมพิวเตอร์
- สามารถตั้งค่าการทำงานผ่าน WEB Browser ทั่วไปได้
- สามารถตรวจสอบการทำงานได้ในระดับสตริงได้
- สามารถแสดงผลผ่านมือถือ (ระบบ Android และ IOS ได้)
- ระบบต้องสามารถแสดงผลค่าทางไฟฟ้าเป็นรายวัน รายเดือน และรายปี
- ด้าน AC สามารถแสดงค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้
- ด้าน DC สามารถแสดงค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้

4.1.1.7 อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อระบบ และอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า

- มีอุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อระบบ และอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า ทั้งด้าน DC Control Box, AC Control Box เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์
- มีระบบต่อลงดินพร้อม test box ตามค่ามาตรฐาน
- มีอุปกรณ์ SPD (Surge Protection Devices) เพื่อป้องกันฟ้าผ่า ตามมาตรฐาน วสท. หรือ มาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- มีมิเตอร์วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิตอล โดยแยกตู้ควบคุมชัดเจน
- มีอุปกรณ์ควบคุมการตัด – ต่อดังกล่าวด้านไฟฟ้ากระแสตรง (DC Protection Devices) เป็น Safety switch เป็นชนิด Fusible Type, 1Phase 2 Wires หรือ MBC (Miniature Circuit Breaker) โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดที่ป้องกันการเปิดและพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (ISC) ที่สภาวะของชุดแผงเซลล์ฯ

- มีอุปกรณ์ควบคุมการ ตัด-ต่อ วงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB หรือ ACB (Air Circuit Breaker) มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าตามข้อกำหนดไว้ข้างต้น

- อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (SPD)

(1) มี DC Surge Protection Class II ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

(2) มี AC Surge Protection Class II ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- กล่องรวมสาย (DC junction box)

(1) เป็นกล่องโลหะ stainless steel หรือกล่องโลหะชุบปลอดสนิม หรือดีกว่า ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type)

(2) สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP45 หรือดีกว่า

(3) ติดตั้งขั้วสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นระเบียบสวยงาม โดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้า ที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พ.ร.บ. วิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ เป็นผู้ติดตั้งหรือควบคุม

4.1.1.8 สายไฟและท่อร้อยสายไฟ

- ได้มาตรฐานการออกแบบการใช้งานทางไฟฟ้า ของ วสท.

- สายไฟฟ้าด้าน AC เป็นสายไฟฟ้า THW ขนาดไม่น้อยกว่า 10 Sq.mm. ตามมาตรฐาน มอก. 101 – 2553 หรือสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก.11 – 2553 หรือดีกว่า

- ท่อร้อยสายไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นท่อ EMT (Electrical Metallic Tubing) หรือดีกว่า

- ท่อร้อยสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร เป็นท่อ IMC (Intermediate Metal Conduit) กรณีเป็นรางไฟฟ้า ให้ใช้เป็นรางกัลวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) หรือดีกว่า

4.1.1.9 ระบบสายนำสัญญาณ Photovoltaic Cable

- เป็นสายนำสัญญาณ Photovoltaic Cable สำหรับติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร

- เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบมาให้สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าในงานโซลาร์เซลล์ ติดตั้งได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร

- เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60228 Class 5 หรือดีกว่า

- เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบให้มีคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นไปตามมาตรฐาน EN 50396 (Ozone resistance), IEC 60332-1-2 (Flame characteristic), Smoke (IEC 61034-1, IEC 61034-2)

- มีค่า Max. DC Voltage ไม่น้อยกว่า 1800V และมีค่า AC Test Voltage ไม่น้อยกว่า 6.5 KV

- มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์

- มีฉนวนหุ้มทองแดงทำจาก Halogen free, Copolymer Electron beam cross-linked polyethylene (HLPE) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm
- เปลือกนอกทำจากวัสดุ Halogen free, Copolymer Electron beam cross-linked polyethylene (HLPE) with FR-LSZH ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm
- เปลือกนอกถูกออกแบบให้สามารถป้องกันน้ำ ทนทานต่อแสงแดด UV และไม่ก่อให้เกิดสารพิษได้
- สามารถโค้งงอได้ ไม่น้อยกว่า 5 เท่าของขนาด Cable Diameter
- ตัวนำสัญญาณสามารถทนอุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62930 เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน MC4 connector ที่นำเสนอ

4.1.1.10 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของ MC4 Connector

- เป็นขั้วต่อ MC4 ใช้สำหรับงาน Solar cell รองรับสายขนาด ไม่น้อยกว่า 4.0 และ 6.0 Sq.mm.
- เป็นไปตามมาตรฐาน EN 62852 : 2015 TUV เป็นอย่างน้อย
- ได้รับมาตรฐานการกันน้ำ IP68 และป้องกันแสงยูวี
- รองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 1500 VDC, กระแสไฟฟ้าสูงสุด 30A
- วัสดุหน้าสัมผัสเป็นทองแดงชุบตีบุก หรือดีกว่า
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 20 ปี
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายนำสัญญาณ

คุณสมบัติทางเทคนิค

1. สินค้าต้องมาจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือ CE Certificate (CE Marking)
2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ

5. บริการหลังการขาย และการรับประกัน

- 5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเข้ามาดำเนินการติดตั้ง และให้การอบรมการใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้ง

5.2 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องของอุปกรณ์และเครื่องจักรตามสัญญาเป็นเวลา ไม่น้อยกว่า 2 ปี (ไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง) นับตั้งแต่วันที่ผู้ซื้อได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากอุปกรณ์และเครื่องจักร ตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องส่งช่างเทคนิค หรือผู้เชี่ยวชาญมาตรวจสอบ ภายใน 3 – 5 วัน หลังรับแจ้ง และจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม

- 5.3 ผู้เสนอราคา จะต้องมีหน่วยบริการเคลื่อนที่ในการให้บริการตรวจเช็คเครื่องจักรตามรอบ ระยะเวลาการตรวจเช็ค

5.4 บริษัทต้องส่งผู้ชำนาญการมาแนะนำการใช้งานเครื่อง จนกว่าเจ้าหน้าที่จะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างน้อย 4 ครั้ง ทุก 6 เดือน จนครบ 2 ปี นับแต่วันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าบริการใดๆ ทั้งสิ้น

5.5 ผู้ขายต้องส่งผู้ชำนาญเข้าตรวจเช็คอุปกรณ์หลังการขายอย่างน้อย 4 ครั้ง ทุก 6 เดือน จนครบ 2 ปี นับแต่วันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าบริการใดๆ ทั้งสิ้น

5.6 ผู้ขายต้องมีบริการติดต่อได้ตลอด 24 ชม. หากระบบเกิดการขัดข้อง โดยการประชุมทางไกลด้วยวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (video conference)

6. ระยะเวลาการส่งมอบพัสดุ กำหนดส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ เกณฑ์ราคา

8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อ เป็นเงินทั้งสิ้น 1,150,250 บาท (หนึ่งล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นสองร้อยห้าสิบบาทถ้วน)

ราคากลาง เป็นเงินทั้งสิ้น 1,150,250 บาท (หนึ่งล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นสองร้อยห้าสิบบาทถ้วน)


9. เงื่อนไขการชำระเงิน คณะเกษตรศาสตร์จะชำระเงินเมื่อได้รับมอบพัสดุโดยครบถ้วนแล้ว

10. อัตราค่าปรับ ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบแต่จะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.00 บาท


11. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น โดยผู้ขายต้องดำเนินการเข้าตรวจสอบระบบ บริการล้างแผงทุก 4 เดือน และดูแลติดตาม ประเมินผล เป็นระยะเวลา 1 ปี

วันที่ 2 ตุลาคม 2567

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพล มูลมณี)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทฤษฎี คำหล่อ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์.ดร.จักรี จิตจำนงค์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายมลรัฐ แสงเกต)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายฐานิตา ใจวัง)