

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อประหยัดพลังงาน และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในสถาบันการศึกษา

1. ความเป็นมา

ตามแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้กำหนดยุทธศาสตร์เชิงรุกนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน โดยมีเป้าประสงค์ให้เป็นผู้ดำเนินการสร้าง จัดการ สร้างเสริมสมรรถนะและแบ่งปันด้านองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมสีเขียวที่ยั่งยืน (Smart City and Green Innovation Leader) โดยการช่วยลดภาวะโลกร้อน เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ จึงต้องการติดตั้งเซลล์ผลิตไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารภายในมหาวิทยาลัย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ลดภาวะโลกร้อนจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 2.2 เพื่อเพิ่มศักยภาพและเสถียรภาพทางด้านพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย
- 2.3 เพื่อเป็นต้นแบบมหาวิทยาลัยนวัตกรรมสีเขียวที่ยั่งยืน

3. ขอบเขตของโครงการ

พื้นที่หลังคาทั้งหมดที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เขตฝั่งสวนลัคนา สวนดอกและแม่เหียะ รวมไม่เกิน 12 เมกะวัตต์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงานขนาดติดตั้งรวมทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 500 กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือขนาดที่เหมาะสมและระบบจัดการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

4. คุณสมบัติของผู้เสนอโครงการ

- 4.1 ผู้เสนอโครงการต้องเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนในประเทศไทยทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า 125 ล้านบาท และมีวัตถุประสงค์เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า
- 4.2 ผู้เสนอโครงการต้องมีความสามารถตามกฎหมายและไม่เป็นผู้ล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.3 ผู้เสนอโครงการต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอโครงการรายอื่นที่เข้ามายื่นข้อเสนอโครงการให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศ
- 4.4 ผู้เสนอโครงการต้องไม่เป็นผู้ซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

4.5 ผู้เสนอโครงการต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้น หรือไม่เป็นผู้ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

4.6 ผู้เสนอโครงการต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอโครงการได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

4.7 ความเชี่ยวชาญด้านการบริหารโครงการให้บรรลุเป้าหมาย

4.7.1 ผู้เสนอโครงการต้องมีประสบการณ์เป็นเจ้าของโครงการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศที่ทำสัญญาซื้อขายไฟกับทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยต้องมีกำลังการผลิตต่อสัญญาไม่น้อยกว่าขนาดที่เสนอภายใต้โครงการนี้ และมีบุคลากรหลัก เพื่อให้โครงการดำเนินงานโดยสอดคล้องกับระเบียบและแนวทางของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยจัดทีมงานประกอบด้วย

4.7.1.1 วิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกร อย่างน้อย 1 คน

4.7.1.2 วิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร อย่างน้อย 1 คน

4.7.1.3 ผู้ควบคุมงานไฟฟ้าภาคสนาม ระดับภาคีวิศวกร อย่างน้อย 1 คน

4.7.1.4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับหัวหน้างาน อย่างน้อย 1 คน

ทั้งนี้ วิศวกรต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม จากสภาวิศวกร ตรงตามสาขาที่ได้ระบุไว้ข้างต้น ซึ่งต้องมีหลักฐานเป็นเอกสารที่ลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง ในใบประกอบวิชาชีพอยู่ด้วย

5. ข้อกำหนดรายละเอียดทั่วไป

ผู้เสนอโครงการจะต้องออกแบบรายละเอียดการทำงานของระบบตามรูปแบบวิศวกรรมดังนี้

5.1 Concept Design

5.1.1 แผนผังสถานีผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับหลังคาอาคารมหาวิทยาลัยและตำแหน่งติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน

5.1.2 แบบ (Drawing) การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมโครงสร้างรองรับแผงฯ

5.1.3 ไดอะแกรมของระบบและอุปกรณ์ตรวจวัด และส่วนแสดงผล

5.1.4 รายการอุปกรณ์หลัก และรายละเอียดการทำงานของระบบการจัดการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ พร้อมทั้งแนวทางการเชื่อมต่อการทำงานและการรับส่งข้อมูลกับระบบ monitoring ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- 5.1.5 รายละเอียดแนวทางการทำงานของระบบจัดการโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อควบคุมการจ่ายไฟฟ้า โดยคำนึงถึงคุณภาพไฟฟ้าการจ่ายไฟฟ้ามหาวิทยาลัย อาทิ แรงดันตก แรงดันเกิน เป็นต้น และระบบตัดยวกรการจ่ายไฟฟ้า ณ ช่วงเวลาใด ๆ ได้หากการผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการ
- 5.2 โดอะแกรมทางไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแสดงพิกัดหรือ ขนาดของอุปกรณ์ที่จำเป็น
- 5.3 รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค
- โครงสร้างรองรับหลังคาต้องผ่านเกณฑ์การคำนวณและได้รับการอนุมัติการใช้งานจากมหาวิทยาลัย พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้
- 5.3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีกำลังไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 310 วัตต์ต่อแผงที่สภาวะ Standard test Condition (STC.)
- 5.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid connected inverter) มีกำลังไฟฟ้าขาออกต่อเนื่อง (Continuous power output) ไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์ต่อเครื่อง
- 5.3.3 ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ต้องสามารถตรวจติดตามและควบคุมการจ่ายกำลังและพลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยได้ ระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับศูนย์บริหารจัดการเมืองอัจฉริยะ (Smart Campus Management Center) ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกลางของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่ได้ และสามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไปยังภาระทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ผ่านระบบที่อยู่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย
- 5.3.4 ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ต้องเป็นเทคโนโลยีแบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออนขนาดติดตั้งรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 500 กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือขนาดที่เหมาะสม เพื่อกักเก็บพลังงานในช่วงเวลาที่แผงพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตพลังงานแต่ไม่มีภาระ (Load เพียงพอ) โดยนำเสนอพร้อมระบบควบคุม และเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ที่สามารถตรวจติดตามและควบคุมโดยศูนย์บริหารจัดการเมืองอัจฉริยะ (Smart Campus Management Center) ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกลางของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่ได้
- 5.3.5 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า ประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ตัดตอนที่เหมาะสมตามหลักวิศวกรรม
- 5.3.6 อุปกรณ์ส่วนแสดงผล
- 5.3.7 ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามระบบที่ติดตั้ง
- 5.3.8 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบ

5.4 คุณสมบัติทางเทคนิคของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 5.4.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิด Poly Crystalline Silicon ต้องมีพิคกกำลังไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 310 วัตต์ (Wp) ต่อแผง และมี Module efficiency ไม่น้อยกว่า 15.80% ที่เงื่อนไขทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Condition: STC) ที่ค่าความเข้มชั้นแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) $1,000 \text{ W/m}^2$ อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Air mass 1.5 พร้อมแสดงเอกสารรับรอง (Certification)
- 5.4.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ใช้ในโครงการนี้ ต้องมีเครื่องหมายการค้า รุ่น และ พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกัน
- 5.4.3 ต้องมีกรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี อีกทั้งไม่ใช้น้ำหรือสารใดๆ ยึดกรอบเฟรมเข้าไว้ด้วยกัน
- 5.4.4 ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box) หรือหัวต่อสาย (Terminal Box) ที่มีการปิดผนึกหรือมีฝาที่ปิดล็อกได้อย่างมั่นคง สามารถทนทานต่อสภาพอากาศ และสภาวะแวดล้อมได้ดี และต้องมีวัสดุป้องกันการเข้าของน้ำภายในกล่องรวมสายไฟต้องมีข้อต่อสายไฟที่มั่นคงและแข็งแรง ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้และมีอายุการใช้งานเทียบเท่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ IP 67 หรือดีกว่า
- 5.4.5 ภายในเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.4.6 วัสดุที่ทับหน้าเซลล์จะต้องเป็นกระจกชนิด Tempered Glass หรือวัสดุอื่นใดที่มีค่าดูดซับแสง (Transparent) และความแข็งแรงที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่ากระจกดังกล่าว
- 5.4.7 ต้องมี Integrated Bypass Diode ต่ออยู่ภายในกล่องสายไฟ (Junction Box) หรือหัวต่อสาย (Terminal Box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน
- 5.4.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีคุณสมบัติและได้รับ มอก.1843 และ มอก.2580 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือ ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 61215 โดยแนบเอกสารรับรองมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 5.4.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และ รับประกันกำลังผลิตไฟฟ้าจะไม่น้อยกว่า 80% (Linear Performance Warranty) ในช่วงเวลา 25 ปี

5.5 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

กำหนดให้โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้นทำมาจาก Hot-dip Galvanized Steel หรืออุปกรณ์เทียบเท่า โดยมีหลักฐานการยืนยันที่ชัดเจน รายละเอียดรูปแบบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้เสนอโครงการจะต้องออกแบบพร้อมรายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม สามารถทนแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตรต่อวินาที

5.6 คุณสมบัติของเครื่องแปลงไฟฟ้า (Grid connected Inverter) ขนาดที่เหมาะสมกับกำลังติดตั้ง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์ต่อเครื่อง และมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้

- 5.6.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรืออินเวอร์เตอร์ (Inverter) ทุกเครื่อง ต้องมีเครื่องหมายการค้า รุ่น เหมือนกัน
- 5.6.2 เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน IEC 61727 Photovoltaic (PV) systems—Characteristics of the utility interface และมาตรฐาน IEC 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility–interconnected photovoltaic inverters หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61727 และ IEC 62116 โดยมีรายงานผลการทดสอบแสดงประกอบ
- 5.6.3 มีใบรับรอง (Certificate) ที่ออกให้โดย Certification Body (CB) แสดงประกอบ หรือมีรายงานการทดสอบ (Test Report) ที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวที่ออกให้โดยห้องปฏิบัติการทดลองที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.17025 หรือ ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- 5.6.4 มีคุณสมบัติเฉพาะทางไฟฟ้า (Electrical specification) เป็นไปตามระเบียบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ.2559 หรือระเบียบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยให้มีรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าว ที่ออกให้โดยหน่วยงานทดสอบที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายยอมรับ
- 5.6.5 มีชุด MPPT (Maximum Power Point Tracking) ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.6.6 สามารถปรับค่า Power Factor ในช่วง 0.8 lagging ถึง 0.8 leading ได้
- 5.6.7 ประสิทธิภาพสูงสุดในการเปลี่ยนแปลงพลังงานไม่น้อยกว่า 97% ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด
- 5.6.8 มีระบบป้องกัน DC reverse polarity, Ground fault monitoring และมี DC load disconnecting switch และ DC Surge Protection Device ภายในอินเวอร์เตอร์

- 5.6.9 มี Communication port ในรูปแบบ RS-485 สำหรับเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรือ อินเวอร์เตอร์ (Inverter) และสามารถเชื่อมต่อกับระบบมอนิเตอร์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ใช้รูปแบบการสื่อสารแบบ RS-485 ได้
- 5.6.10 Total Harmonic Distortion (THD) ไม่เกิน 3%
- 5.6.11 จอแสดงผลการผลิตไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องแสดงผลดังนี้
- ค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าในขณะนั้น
 - ค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่ผลิตในแต่ละวัน (kWh/day) สะสมได้
 - แสดงและบันทึกความผิดปกติการทำงานของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า
- 5.6.12 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรือ อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 5.7 Circuit Breakers
- 5.7.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (Standard product) และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ ICE NEMA, UL หรือ ANSI
- 5.8 สายไฟฟ้า (Cable) และการเดินสายไฟฟ้า
- 5.8.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. โดยขนาดและจำนวนสายไฟฟ้าต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการ และมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
- 5.8.2 สายไฟฟ้าสำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เป็นชนิด Photovoltaic wire หรือเป็นชนิด cv 0.6/1.0 KV ตามมาตรฐาน IEC 60402
- 5.8.3 สายไฟฟ้าสำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.
- 5.8.4 การตัดต่อสาย (Splicing) ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน Junction หรือ Outlet Box ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น
- 5.8.5 ต้องใช้สีเป็นรหัส (Color-Coding) ในการเดินสายไฟฟ้า โดยสำหรับสาย Phase (Hot line) ทั้งสาม รวมถึง Neutral และสีเขียวสำหรับสาย Ground
- 5.9 อุปกรณ์แสดงผล อย่างน้อย 1 ระบบติดตั้งที่ศูนย์บริหารจัดการเมืองอัจฉริยะ (Smart Campus Management Center) โดยประกอบด้วย
- 5.9.1 อุปกรณ์วัดความเข้มของแสงอาทิตย์
- กำหนดให้ติดตั้งในตำแหน่งของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่ด้านนอกอาคารและสามารถส่งข้อมูลเชื่อมต่ออุปกรณ์บันทึกผล Data Logger และ/หรือคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผล และส่งข้อมูลไปยังระบบ monitoring ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้

5.9.2 คอมพิวเตอร์หน้าจอแสดงผล

5.9.3 โปรแกรมเก็บข้อมูลและแสดงผล ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

5.9.3.1 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและนำข้อมูลมาแสดงที่จอแสดงผลได้

5.9.3.2 สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูลเพื่อเรียกดูรายงานย้อนหลังได้

5.9.3.3 สามารถแสดงค่าต่าง ๆ ชนิดดังนี้ ได้

- กระแสและแรงดันไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (DC)
- กระแส, แรงดันไฟฟ้า และความถี่ ที่ออกจากเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (AC)
- กำลังไฟฟ้า ทั้ง AC และ DC
- พลังงานที่ผลิตได้ต่อวันและพลังงานสะสม (KWh)
- พลังงานแสงอาทิตย์ (W/m^2)
- อุณหภูมิแวดล้อม

5.9.3.4 สามารถแสดงค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ในรูปแบบของกราฟได้

- รับแสดงค่าพลังงานที่ผลิตได้ต่อวัน
- กราฟแสดงค่าพลังงานที่ผลิตได้ต่ออาทิตย์
- กราฟแสดงค่าพลังงานที่ผลิตได้ต่อเดือน

5.9.3.5 สามารถส่ง/รับข้อมูล ไปยังระบบ monitoring ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้

5.10 Communication Cable

สายอุปกรณ์สื่อสารเป็นสายหุ้มฉนวนชนิดเกลียว มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ CM, CMI DATA มีค่าประจุไฟฟ้าเชิงต่ำ และสามารถปรับค่าความสมบูรณ์ของสัญญาณและใช้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคารได้ ระหว่างอุปกรณ์สื่อสารและข้อมูล

5.11 ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

- ต้องสามารถตรวจติดตามและควบคุมการจ่ายกำลังและพลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยได้ โดยจะต้องสามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้า ได้ผ่านระบบที่อยู่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย
- ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกลางของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่ได้ เพื่อแสดงข้อมูลและสถานะต่าง ๆ ของระบบผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

5.12 ระบบกักเก็บพลังงาน

- ต้องเป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียม ขนาดรวมทั้งโครงการไม่น้อยกว่า 500 kWh
- ต้องมีระบบควบคุมการอัดและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยสามารถควบคุมได้แบบระยะไกล
- ต้องสามารถแสดงสถานะขอบแบตเตอรี่ เช่น State of Charge (SoC), อุณหภูมิ, กระแสไฟฟ้า และแรงดันของแบตเตอรี่
- ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยได้ เพื่ออัดและคายประจุไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และระบบโครงข่าย โดยไม่ผิดต่อระเบียบต่าง ๆ ที่ทางราชการหรือการไฟฟ้าเป็นผู้ออก
- ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกลางของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่ได้ เพื่อแสดงข้อมูลและสถานะต่าง ๆ ของระบบผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- ระบบเก็บพลังงานต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

6. ข้อเสนอที่เป็นประโยชน์แก่ทางราชการ

- 6.1 ผู้เสนอโครงการจะต้องเสนออัตราที่มหาวิทยาลัยจะซื้อไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าแสงอาทิตย์ บนหลังคาที่ผู้เสนอโครงการติดตั้งตามการใช้งานจริง เป็นร้อยละที่ต่ำกว่าอัตราค่าไฟฟ้าตามใบแจ้งหนี้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทั้งนี้ ผู้เสนอโครงการต้องติดตั้งเครื่องวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า Kilowatt-hour meter (kWh) แล้วนำหน่วยรวมของปริมาณไฟฟ้าจาก Solar Rooftop ที่ผลิตได้มาเรียกเก็บกับมหาวิทยาลัย และผู้เสนอโครงการจะต้องไม่คิดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าช่วง On peak demand (KVA) และค่าบริการรายเดือน และค่า FT ทั้งนี้ การคำนวณอัตราที่เสนอในครั้งนี้ ให้ตั้งสมมติฐานการผลิตไฟฟ้าได้ไม่เกิน 12 เมกะวัตต์และให้ใช้ระยะเวลาสัญญาที่ 20 ปีบนพื้นที่ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ และใช้อัตราค่าไฟของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ตามใบแจ้งหนี้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเฉลี่ยตลอดปีที่ 3.50 บาทต่อหน่วย โดยมหาวิทยาลัยจะซื้อไฟฟ้าในอัตราร้อยละที่ต่ำกว่าอัตราค่าไฟฟ้าที่ผู้เสนอโครงการเสนอตามใบแจ้งหนี้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในแต่ละเดือน (ยกตัวอย่าง ผู้เสนอโครงการ เสนออัตราร้อยละ 30 ต่ำกว่าราคาจากใบแจ้งหนี้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยค่าไฟฟ้าเดือนที่พิจารณา นั้น ราคาเฉลี่ย 4.00 บาทต่อหน่วย มหาวิทยาลัยจะรับซื้อไฟฟ้าในเดือนนั้น ในราคา 2.80 บาทต่อหน่วย เป็นต้น)
- 6.2 ผู้เสนอโครงการ จะต้องเสนอแผนการดำเนินงานว่า ในช่วงระยะเวลา 6 เดือนแรก จะดำเนินงานด้านใด ในช่วงระยะเวลา 1 ปี จะดำเนินงานด้านใด และในช่วงระยะเวลาปีที่ 1-20 จะดำเนินงานด้านใด
- 6.3 ค่าภาษี ค่าธรรมเนียมอื่นที่ต้องจ่ายให้ทางราชการ หรือหน่วยงานราชการอื่น ถือเป็นภาระของคู่สัญญาของมหาวิทยาลัย
- 6.4 ผลประโยชน์ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี) ที่จะเสนอให้กับมหาวิทยาลัยเพิ่มเติม

7. การรับรองประสิทธิภาพการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เสนอโครงการจะต้องรับรองประสิทธิภาพการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อสิ้นสุดสัญญา 20 ปีจะต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยใช้วิธีสุ่มนำแผงจำนวน 0.50% ของจำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด มาทดสอบประสิทธิภาพ โดยการทำ Sun Simulator Test กับแผงดังกล่าวภายใต้ข้อกำหนดมาตรฐาน "Standard Test Conditions" ทั้งนี้สำหรับแผงไม่น้อยกว่าขนาด 310 วัตต์จะต้องสามารถแสดงประสิทธิภาพได้ไม่ต่ำกว่า 80% หรือเลือกใช้วิธีที่ดีกว่าในทางเทคนิค ณ เวลานั้น

8. การรับประกันโครงสร้างของหลังคาและแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เสนอโครงการจะต้องรับภาระเป็นผู้ดูแลบำรุงรักษา/ซ่อมแซม รับประกันความเสียหาย หากเกิดจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดระยะเวลาสัญญาที่เสนอ 20 ปี โดยจะไม่นำพื้นที่หลังคาที่มหาวิทยาลัยอนุมัติให้ติดตั้งไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น

9. การรับประกัน

- 9.1 ผู้เสนอโครงการรายที่ได้รับการคัดเลือกจากมหาวิทยาลัย จะต้องจัดทำหลักประกันสัญญา ในวงเงินร้อยละ 0.50 ของวงเงินลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ และยื่นแก่มหาวิทยาลัยในวันที่ ลงนามสัญญา โดยจะคืนให้เมื่อการติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ตามข้อตกลง
- 9.2 ผู้เสนอโครงการต้องรับผิดชอบความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งส่วนของผู้ประกอบการ และทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย กรณีเกิดความเสียหายใด ๆ ให้ผู้เสนอโครงการแก้ไข คืนสภาพเดิมจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย และให้ผู้เสนอโครงการ เป็นผู้รับผิดชอบค่าประกันภัย/ประกันอุบัติเหตุและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมหาวิทยาลัย เป็นผู้เอาประกัน
- 9.3 การรับประกันผลงาน ผู้เสนอโครงการต้องรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 70% ของความสามารถในการผลิตไฟฟ้าสูงสุด ในกรณีการผลิตไฟฟ้า ได้น้อยกว่า 70% ผู้เสนอโครงการต้องจะทำการติดตั้งแผงฯ เพิ่มหรือปรับปรุงกำลังการผลิต ตามวิธีที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีของระบบ ณ เวลานั้น เพื่อให้สามารถมั่นใจได้ว่า ระบบจะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตามข้อตกลง และหากมหาวิทยาลัยตรวจพบว่า เกิดความบกพร่องหรือเสียหาย จะแจ้งให้ผู้เสนอโครงการทราบ และให้ผู้เสนอโครงการ รับผิดชอบการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน แต่หากไม่สามารถดำเนินการได้ ตามระยะเวลาที่กำหนด ให้ขอขยายเวลาโดยให้มหาวิทยาลัยให้ความเห็นชอบ

10. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาติดตั้งไม่เกิน 12 เมกะวัตต์ ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน 18 เดือน โดยมหาวิทยาลัยจะทำการซื้อไฟฟ้าเป็นระยะเวลา 20 ปีตามสัญญา

11. ข้อกำหนดอื่นทั่วไป

- 11.1 หากมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องใช้พื้นที่บริเวณที่ตั้ง Solar Rooftop ผู้เสนอโครงการต้องทำการรื้อย้ายอุปกรณ์ โดยผู้เสนอโครงการต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองจนแล้วเสร็จ
- 11.2 ก่อนสิ้นสุดสัญญาปีที่ 20 ผู้เสนอโครงการต้องทำการปรับปรุงสภาพอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า Solar Cell ทุกแห่งให้อยู่ในสภาพที่มีความมั่นคง ปลอดภัย
- 11.3 หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาตามสัญญา 20 ปี ให้บริจาครูปแบบทั้งหมดเป็นของมหาวิทยาลัย เว้นแต่มหาวิทยาลัยเห็นว่า อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องรื้อถอนให้ผู้เสนอโครงการดำเนินการรื้อถอนและปรับพื้นที่หลังคาให้อยู่ในสภาพเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้เสนอโครงการเอง
- 11.4 มาตรฐานคุณภาพการผลิต เนื่องจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อบริการจำหน่าย ผู้เสนอโครงการต้องเลือกใช้เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนต่อการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย คือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เท่านั้น โดยอินเวอร์เตอร์จะต้องผ่านมาตรฐานการทดสอบ คือ IEC 61727, IEC 62116, PEA 2017 (Grid Code พ.ศ. 2559) เป็นต้น ดังนั้นคุณภาพไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจากระบบ Solar Cell สามารถรับรองได้ว่ามีคุณภาพเหมือนกับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจำหน่าย เป็นไปตามข้อกำหนดการขอเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

12. เงื่อนไขการติดตั้ง

ผู้เสนอโครงการที่ได้รับการคัดเลือกต้องถือปฏิบัติ โดยอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งทั้งหมดต้องได้รับความเห็นชอบทางด้านสถานที่ โดยมหาวิทยาลัยจะเป็นผู้กำหนดให้

13. รูปแบบข้อเสนอโครงการและการพิจารณา

- 13.1 ข้อเสนอโครงการจะแบ่งเป็น 3 ชอง ได้แก่
 - 13.1.1 ชองที่ 1 : คุณสมบัติของผู้เสนอโครงการ
 - 13.1.2 ชองที่ 2 : ข้อเสนอทางด้านเทคนิค
 - 13.1.3 ชองที่ 3 : ข้อเสนอด้านผลประโยชน์ตอบแทน
- 13.2 ชองข้อเสนอโครงการทุกชองต้องปิดผนึกและจำหน่ายชองถึง “คณะกรรมการโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา” โดยผู้เสนอโครงการจะต้องลงลายมือชื่อและประทับตรา (ถ้ามี) ไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการและเอกสารประกอบอื่น ๆ ทุกแผ่น ทั้งนี้เอกสารทุกแผ่นในแต่ละชอง ต้องระบุเลขหน้ากำกับทุกแผ่น (Running Number) โดยการนับหมายเลขหน้า ให้แยกออกจากกันสำหรับเอกสารในแต่ละชอง
- 13.3 ข้อเสนอโครงการ ชองที่ 1 และชองที่ 2 จะต้องประกอบด้วยเอกสารชุดต้นฉบับ จำนวน 1 ชุดและชุดสำเนา จำนวน 9 ชุด พร้อมทั้งจัดทำเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบไฟล์ Word หรือ PDF และบันทึกข้อมูลใน DVD-Rom จำนวน 1 ชุด สำหรับข้อเสนอโครงการ ชองที่ 3 จะต้องประกอบด้วยเอกสารชุดต้นฉบับ จำนวน 1 ชุดเท่านั้น ทั้งนี้ในกรณีที่ มีข้อแตกต่างระหว่างชุดสำเนากับชุดต้นฉบับ มหาวิทยาลัยจะถือชุดต้นฉบับเป็นหลัก กรณีที่ตัวเลขและตัวอักษรไม่ตรงกัน ให้ถือเอาตัวอักษรเป็นเกณฑ์

- 13.4 ผู้เสนอโครงการต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน ลงลายมือชื่อของผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล หรือผู้รับมอบอำนาจให้ชัดเจน จำนวนเงินที่เสนอต้องระบุตรงกันทั้งตัวเลขและตัวอักษร โดยไม่มีการชดเชบหรือแก้ไข หากมีการชดเชบ แต่งเติม แก้ไขเปลี่ยนแปลง จะต้องลงลายมือชื่อผู้เสนอโครงการพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) กำกับไว้ด้วยทุกแห่ง

14. ขั้นตอนการพิจารณาคัดเลือก

- 14.1 ในการเชิญชวนเข้าร่วมยื่นข้อเสนอโครงการครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดเลือกตามวิธีและดุลยพินิจของมหาวิทยาลัย ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อนี้ทั้งหมด ผลการตัดสินใจของมหาวิทยาลัยถือเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอโครงการจะได้แจ้ง คัดค้านหรือฟ้องร้องหรือเรียกค่าเสียหายใด ๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น
- 14.2 ผู้เสนอโครงการจะต้องส่งเอกสารข้อเสนอโครงการทั้งหมดตามรูปแบบที่กำหนดให้แก่มหาวิทยาลัย ในวันที่ 18 เมษายน 2561 ระหว่างเวลา 09.00-10.00 น. ณ ห้องประชุม ชั้น 5 อาคารสำนักงานมหาวิทยาลัย 2 เมื่อพ้นกำหนดระยะเวลายื่นของข้อเสนอโครงการแล้ว มหาวิทยาลัยจะไม่รับของข้อเสนอโครงการโดยเด็ดขาด
- 14.3 ในการเปิดซองข้อเสนอโครงการ วันที่ 18 เมษายน 2561 ระหว่างเวลา 10.00-16.30 น. ณ ห้องประชุม ชั้น 5 อาคารสำนักงานมหาวิทยาลัย 2 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาข้อเสนอโครงการของที่ 1-3 ตามลำดับ โดยผู้เสนอโครงการที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับการพิจารณาและเปิดข้อเสนอโครงการของที่เหลือต่อไป สำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มหาวิทยาลัยจะไม่เปิดซองข้อเสนอโครงการที่เหลือต่อไป
- 14.4 มหาวิทยาลัยจะทำการเปิดซองเอกสารข้อเสนอโครงการของที่ 1: คุณสมบัติของผู้เสนอโครงการ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เสนอโครงการตามเกณฑ์คุณสมบัติของผู้เสนอโครงการในหัวข้อ 4 โดยผู้ที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้รับการพิจารณาและเปิดข้อเสนอโครงการ ของที่ 2: ข้อเสนอทางเทคนิค ต่อไป สำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มหาวิทยาลัยจะไม่เปิดซองข้อเสนอโครงการที่เหลือต่อไป
- 14.5 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาข้อเสนอโครงการ ของที่ 2: ข้อเสนอทางเทคนิค เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารหลักฐานของผู้เสนอโครงการ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อ 5, 6 และ 7 โดยผู้เสนอโครงการผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้รับการพิจารณาและเปิดข้อเสนอโครงการ ของที่ 3: ข้อเสนอทางผลประโยชน์ต่อไป สำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มหาวิทยาลัยจะไม่เปิดซองข้อเสนอโครงการที่เหลือต่อไป
- 14.6 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาข้อเสนอโครงการ ของที่ 3: ข้อเสนอด้านผลประโยชน์ตอบแทนตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อ 6 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการ โดยจะพิจารณาคัดเลือกจากผู้เสนอโครงการที่เสนอค่าผลประโยชน์สูงสุดต่อมหาวิทยาลัย
- 14.7 มหาวิทยาลัยจะประกาศผลการพิจารณาผู้เสนอโครงการที่ผ่านเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ ในวันที่ 30 เมษายน 2561 ลงบนเว็บไซต์ www.finance.oop.cmu.ac.th และปิดประกาศ ณ บ้ายประชาสัมพันธ์ ชั้น 1 อาคารสำนักงานมหาวิทยาลัย 2 ต่อไป

15. การสงวนสิทธิ์

15.1 การเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงเอกสารข้อกำหนดและขอบเขตโครงการ

มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รายละเอียดต่าง ๆ ในเอกสารข้อกำหนดของโครงการก่อนวันยื่นซองข้อเสนอโครงการ โดยมหาวิทยาลัยจะแจ้งให้ผู้รับเอกสารของเขตและเงื่อนไขโครงการทราบโดยทั่วกันทุกรายเป็นลายลักษณ์อักษร และหากมหาวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่าการแก้ไขเพิ่มเติมเอกสารดังกล่าวเป็นเหตุทำให้ผู้เสนอโครงการจะต้องใช้เวลาในการพิจารณาและจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ มากขึ้น มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาขยายระยะเวลาการยื่นซองข้อเสนอโครงการได้ตามความจำเป็น

15.2 การชี้แจงข้อมูลผลการคัดเลือก

ผลการพิจารณาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยให้ถือเป็นที่สุด และสิทธิดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นเป็นสิทธิของมหาวิทยาลัย โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งรายละเอียดหรือชี้แจงเหตุผลใด ๆ ให้ผู้เสนอโครงการทราบ ซึ่งผู้เสนอโครงการจะร้องเรียนหรือนำไปเป็นเหตุกล่าวอ้างฟ้องร้อง เรียกร้องค่าเสียหายต่อมหาวิทยาลัย อย่างใดอย่างหนึ่งภายหลังมิได้

15.3 ขอสงวนสิทธิ์อื่น ๆ

15.3.1 มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะขอเอกสารชี้แจง (Clarification) ข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้เสนอโครงการรายหนึ่งรายใดและให้เพิ่มส่งเพิ่มภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยอาจจะตัดสิทธิ์การยื่นข้อเสนอผู้เสนอโครงการนั้นเสียทั้งหมด ทั้งนี้การส่งเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวต้องมีรายละเอียดตรงตามประเด็นที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ชี้แจงเพิ่มเติมเท่านั้น โดยมหาวิทยาลัยถือว่าเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลประกอบเพื่อการทำความเข้าใจในข้อเสนอของผู้เสนอโครงการเท่านั้น ในเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญที่เสนอไว้แล้วแต่อย่างใด

15.3.2 มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ที่จะเชิญผู้ได้รับการคัดเลือกตามข้อ 14.4 ให้มาชี้แจงและต่อรองเพิ่มเติมได้