

รายละเอียดขอบเขตงาน

(Terms of Reference: TOR)

งานจ้างเหมาจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ระบบผลิตไฟฟ้า และระบบความร้อนจากรังสีอาทิตย์ พื้นที่ติดตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยวิธีประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วย สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับการว่าจ้างให้ดำเนินโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา และ จัดทำศูนย์เรียนรู้ด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ให้กับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในเขตพื้นที่ขามเรียง และพื้นที่ในเมือง เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ทั้งด้านการผลิต ไฟฟ้า และ ความร้อน ในการสนับสนุนการเรียนการสอนนักศึกษาของมหาวิทยาลัยทั้งสองแห่ง และเปิดโอกาสให้หน่วยงานราชการ ภาคธุรกิจ และประชาชนที่สนใจในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามและข้างเคียง ได้เข้ามาศึกษาเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีทั้งในด้านเทคนิค การเงิน และวิธีการดำเนินการ เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงาน หรือธุรกิจของตนเอง

2. วัตถุประสงค์

จ้างเหมาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) เพื่อใช้จัดทำศูนย์เรียนรู้ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) ขนาดกำลังสูงสุดติดตั้งไม่น้อยกว่า 916.40 กิโลวัตต์ และ ชุดอุปกรณ์ระบบ Easy Smart Meter พร้อม จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์รวมอื่นๆ ประกอบศูนย์การเรียนรู้จำนวน 1 โครงการ ตามรายละเอียดดังนี้

- (1) เพื่อติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดติดตั้งไม่น้อยกว่า 502.00 กิโลวัตต์ และ ชุดอุปกรณ์ระบบ Easy Smart Meter พร้อมจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ณ สถานที่ตามข้อ 3.1 ตามรายการดังนี้
 - 2.1.1 อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid-Connected Inverter)
 - 2.1.2 อุปกรณ์ส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
 - 2.1.3 ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร
 - 2.1.4 อุปกรณ์รวมในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้
- (2) เพื่อติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดติดตั้งไม่น้อยกว่า 414.40 กิโลวัตต์ และ ชุดอุปกรณ์ระบบ Easy Smart Meter พร้อมจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์ต่างๆ ณ สถานที่ตามข้อ 3.2 ตามรายการดังนี้
 - 2.2.1 อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid-Connected Inverter)
 - 2.2.2 อุปกรณ์ส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
 - 2.2.3 ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร
 - 2.2.4 อุปกรณ์รวมในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้

หมายเหตุ : สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจัดหาและส่งมอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) อุปกรณ์ในระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ และ อุปกรณ์ในระบบ Easy Smart Meter ให้ที่พื้นที่เป้าหมายตามข้อ 3

3. พื้นที่เป้าหมาย

- (1) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เขตพื้นที่ขามเรียง
เลขที่ 41/20 ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150
- (2) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เขตพื้นที่ในเมือง
เลขที่ 269/2 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัส 44000

4. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

5. วงเงินในการจัดหา และราคากลาง

- วงเงินในการจัดหา จำนวนเงินทั้งสิ้น 33,863,000.00 บาท (สามสิบล้านแปดแสนหกหมื่นสามพันบาทถ้วน)
- ราคากลางรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 33,861,000.00 บาท (สามสิบล้านแปดแสนหกหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมถึงค่าต่างๆที่เกิดขึ้นไว้ด้วยแล้ว)

6. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 6.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 6.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
- 6.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาสำหรับโครงการนี้หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 6.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 6.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 6.6 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 6.7 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 6.8 ผู้เสนอราคาต้องมี ผลงานด้านระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา และผลงานระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์

- 6.8.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา เป็นระบบที่มีการแสดงผล และติดตามผล (Display and Monitoring) แบบออนไลน์อยู่ที่ส่วนกลาง โดยมีขนาด กำลังการผลิตไม่ต่ำกว่า 300 กิโลวัตต์ มูลค่าโครงการไม่ต่ำกว่า 15,000,000 (สิบห้า ล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดี่ยว และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตามระเบียบปี 2559
- 6.8.2 ผลงานด้านระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์
- ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหนังสือรับรองผลงานพร้อมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลงานในข้อ 6.8.1 และ 6.8.2 ที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มีหน่วยงานราชการให้การรับรอง เพื่อยืนยันคุณสมบัติของผู้เสนอราคาในวันเสนอราคา
- 6.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการขึ้นทะเบียนแนะนำรายชื่อผู้ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ประเภท ข จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยยื่นหลักฐานพร้อมการเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณา
- 6.10 ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
- (1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน บุคลากร และการขึ้นทะเบียนกับ พพ. กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงาน บุคลากร และการขึ้นทะเบียนกับ พพ. ของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของ กิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

ทั้งนี้ กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

 - (2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลัก ในการเข้าเสนอราคากับทางราชการ และ แสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงาน บุคลากร และการขึ้นทะเบียนกับ พพ. ของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานและบุคลากรของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้
- 6.11 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ผู้เสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 6 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้างครั้งนี้ และจะไม่ได้รับ

การพิจารณาแม้ว่าคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งถูกต้องและครบถ้วน รวมถึงแม้ว่าจะเสนอราคาต่ำสุดก็ตาม

7. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

- (1) ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้
 - (1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล
 - (ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชน ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ให้ยื่นสำเนาเอกสารหลักฐานการจัดตั้งเป็นนิติบุคคล ช้อบังคับ และบัญชีรายชื่อผู้มีอำนาจควบคุมและบริหารกิจการของนิติบุคคลนั้น ๆ
 - (3) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่ไม่ใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (4) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ร่วมค้า และในกรณีที่ผู้เข้าร่วมค้าฝ่ายใดเป็นบุคคลธรรมดาที่มีเชื้อชาติไทย ก็ให้ยื่นสำเนาหนังสือเดินทาง หรือผู้ร่วมค้าฝ่ายใดเป็นนิติบุคคลให้ยื่นเอกสารตามที่ระบุไว้ในข้อ (1) หรือ (3) ของผู้ร่วมค้าแล้วแต่กรณี
 - (5) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม หลักฐานแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้า หรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้นๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (6) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ครบถ้วนตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนองานมอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในการเสนองาน
 - (7) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

- (2) ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้
- (1) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือหลักฐานแสดงตัวตนของผู้เสนอราคาในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ แทน
 - (2) หลักประกันการเสนอราคา
 - (3) แบบใบยื่นเสนอราคา
 - (4) เอกสารแคตตาล็อก (Catalog) หรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ หนังสือรับรองจากผู้ผลิต เอกสารรับรองผลการทดสอบและรับรองมาตรฐานต่างๆ
 - (5) เอกสารต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในเอกสาร “รายละเอียดเงื่อนไขและข้อกำหนดทางเทคนิค”
 - (6) สำเนาหนังสือรับรองผลงานการติดตั้ง ตามข้อ 6.8 พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (7) หลักฐานแสดงคุณสมบัติของบุคลากรโครงการตามข้อ 8.3 พร้อมแนบข้อมูลผลงานประสบการณ์
 - (8) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

8. การเสนอราคาและเงื่อนไขการพิจารณา

- 8.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อยภายใน 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับถัดจากวันลงนามสัญญา และ ต้องกำหนดยื่นราคาที่ยื่นเสนอ 90 วัน (เก้าสิบวัน) นับตั้งแต่วันราคาสุดท้าย
- 8.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย
- (1) อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)
 - (2) โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - (3) หม้อแปลงไฟฟ้า 22 kV
 - (4) Power Quality Meter 22 kV
- และเอกสารต่างๆ ตามที่ระบุให้ผู้เสนอราคานำส่งในการยื่นเสนอราคาในครั้งนี้ โดยเสนอไปพร้อมกับเอกสารส่วนที่ 1 และ เอกสารส่วนที่ 2 ในวันที่ยื่นเอกสารเสนอราคา ทั้งนี้ ข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสาร Catalog ที่แสดงถึงคุณสมบัติตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยระบุ ยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอให้ทำเครื่องหมายตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อใน Catalog อย่างชัดเจน และให้ผู้มีอำนาจลงนามแทนนิติบุคคลลงนามใน Catalog ที่นำเสนอทุกหน้า และผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารเพิ่มเติมประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้
- (ก) ต้องมีโปรแกรมสำเร็จรูปด้านไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (PVsyst หรือ PV SOL) สำหรับการออกแบบเพื่อแสดงให้เห็นประมาณการปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ในหน่วย kWh/ปี ทั้งนี้โปรแกรมที่ใช้ต้องเป็นสินค้าถูกลิขสิทธิ์ พร้อมแนบหลักฐานการได้มา

และครอบครองซึ่งโปรแกรมของผู้เสนอราคาอย่างถูกต้องตามกฎหมาย ยื่น
ประกอบการเสนอราคา

- (ข) ต้องแนบหนังสือรับรองที่ออกให้โดย บริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายที่ต้อง
มีหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต อุปกรณ์
อินเวอร์เตอร์ ให้แก่โครงการนี้โดยเฉพาะ โดยรับรองว่า ผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ รุ่น ที่
นำเสนอ ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังไม่ได้ยกเลิกการผลิต
- (ค) ต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการ และ
รับประกันคุณภาพการติดตั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งโครงการ จากผู้เสนอราคาเป็นเวลาไม่
น้อยกว่า 2 ปี หลังจากส่งมอบงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา และ ต้องรับรองว่า
วัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- (ง) ต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพ อินเวอร์เตอร์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี ให้แก่โครงการนี้
โดยเฉพาะ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ต้องได้รับ
การแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการในขอบเขตการประกันคุณภาพอินเวอร์เตอร์
ทั้งนี้ตัวแทนจำหน่ายต้องมีบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงจาก
บริษัทผู้ผลิตเพื่อรองรับการบำรุงรักษาในระยะยาว โดยแนบเอกสารแต่งตั้งและ
ใบรับรองการฝึกอบรมประกอบการการเสนอราคา

8.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีบุคลากร

วิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่ต่ำกว่า ระดับภาคี

วิศวกรโยธา จำนวน 1 คน

วิศวกรไฟฟ้า สาขาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 คน

วิศวกรไฟฟ้า สาขาไฟฟ้าสื่อสาร จำนวน 1 คน

วิศวกรเครื่องกล จำนวน 1 คน

- (ก) ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรประจำโครงการ อย่างน้อย 1 คน และเป็นผู้ที่ได้รับ
ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบ
สำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือ
ลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมโครงการ พร้อมข้อมูลผลงานประสบการณ์ เพื่อ
ปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมโครงการให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและ
ข้อกำหนดของสัญญา
- (ข) ผู้เสนอราคาจะต้องมีช่างไฟฟ้าที่มีความรู้ความสามารถตามประกาศกระทรวงแรงงาน
เรื่องกำหนดสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะโดยจะต้องแนบสำเนาหนังสือ
รับรองความรู้ความสามารถตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน
พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ในวันยื่นซองประกวดราคาครบ
อิเล็กทรอนิกส์

เป็นพนักงานประจำของผู้ประสงค์จะเสนอราคาไม่ต่ำกว่า 3 เดือน ก่อนกำหนดวันเสนอราคา โดยแนบ สำเนาเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สำเนาหลักฐานทางการศึกษา ประวัติ หนังสือรับรองการเป็นพนักงานประจำ และ หลักฐานที่เกี่ยวข้องกับสำนักงานประกันสังคม พร้อมลงนามรับรอง ยื่น พร้อมการเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณา

9. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

9.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา และจะพิจารณาจากราคารวม ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอราคา สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

9.2.1 ราคาที่ยื่นข้อเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 30

9.2.2 คุณภาพ และความถูกต้องของวัสดุอุปกรณ์ตามคุณลักษณะเฉพาะ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 40 ดังต่อไปนี้

(1) ค่าการรองรับกำลังไฟฟ้าสูงสุดด้านกระแสตรง (Pdc / Pac Ratio ; kWp / kW)

(2) มี Maximum Power Point Tracking (MPPT)

(3) การปรับ MPP Tracker Ratio

(4) คุณสมบัติทางเทคนิคด้าน DC ของอินเวอร์เตอร์

(5) คุณสมบัติทางเทคนิคด้าน AC ของอินเวอร์เตอร์

(6) Total Harmonic Distortion

(7) High Operation Temperature

(8) มาตรฐานการป้องกันต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมของอินเวอร์เตอร์

(9) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในช่วงกลางคืน

(10) ค่าประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ (Maximum Efficiency)

(11) มาตรฐานของอินเวอร์เตอร์

(12) คุณสมบัติทางเทคนิคทั่วไปของอินเวอร์เตอร์ (ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต)

(13) คุณสมบัติทางเทคนิคทั่วไปของอุปกรณ์ตรวจวัดระบบผลิตไฟฟ้า

(14) คุณสมบัติทางเทคนิคของ Drone

(15) คุณสมบัติทางเทคนิคของกล้อง Infrared

(16) องค์ประกอบที่จำเป็นอื่นๆ

- เอกสารรายงานการออกแบบระบบด้วยโปรแกรม Pvsyst หรือ Pvsol

- แบบเบื้องต้นของการวางแผง และแบบ Single line diagram ที่มีการลงนามรับรองโดยวิศวกรระดับสามัญ

- อินเวอร์เตอร์ทุกตัวต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

- อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ต้องขึ้นทะเบียนอินเวอร์เตอร์กับ PEA แล้ว และแนบเอกสารยืนยัน

- อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ต้องได้มาตรฐาน IEC 61727, IEC 62116

- มีการออกแบบให้มีระบบป้องกัน DC Circuit Breaker

9.2.3 ข้อเสนออื่นๆที่เกี่ยวข้อง (คุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เสนอราคา ข้อ 8) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 30 ดังต่อไปนี้

(1) การเป็นตัวแทนจำหน่ายของอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์

(2) ผลงานที่ผ่านมา (ผลงานรวมภายใน 5 ปี ทั้งผู้เสนอราคาเอง และหรือ ตัวแทนจำหน่ายของผู้เสนอราคา)

(3) มีวิศวกรที่มีใบ กว ประจำโครงการ

(4) มีช่างไฟฟ้าที่มีความรู้ความสามารถตามประกาศกระทรวงแรงงานฯ

(5) ประเมินค่าความน่าเชื่อถือของผู้เสนอราคา

(6) ความครบถ้วนของเอกสารข้อ 8.1 และ 8.2

(7) ความครบถ้วนของเอกสารข้อ 8.2 (ก) - (ง)

9.2.4 โดยกำหนดให้น้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 100

9.3 หากผู้เสนอราคารายใดมีคะแนนรวมไม่ถึงร้อยละ 60 ของคะแนนรวมในข้อ 9.2.2 และ 9.2.3 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะไม่พิจารณาให้ผู้เสนอราคารายนั้นเข้าเสนอราคาทางอิเล็กทรอนิกส์

9.4 หากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 7 หรือยื่นเอกสารหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 8 แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคและราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

9.5 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคาโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(1) ไม่ปรากฏชื่อผู้เสนอราคารายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(2) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล (บุคคลธรรมดา) หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งอย่างใดหรือทั้งหมดในการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(3) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้เสนอราคารายอื่น

9.6 ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการฯ หรือสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีสิทธิให้ผู้เสนอราคาชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพ ฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้เสนอราคาได้ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคาหรือไม่ทำสัญญาหากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

9.7 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่ยื่นทั้งหมดก็ได้และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวนหรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา

อิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นอันเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ที่ทำงานไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือว่าการยื่นเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมายื่นเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้เสนอราคารายที่เสนอราคาต่ำสุด จนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ให้สมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอมือหรือไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

9.8 ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงหลังจากการพิจารณาข้อเสนอมือ ผู้เสนอราคาที่มีสิทธิได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้เสนอราคาที่ทำกรทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมตามข้อ 6.4 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้เสนอราคาที่ได้รับเลือกรายดังกล่าวออก และสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะพิจารณาลงโทษผู้เสนอราคารายนั้นเป็นผู้ที่ทำงาน

ในกรณีนี้หากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พิจารณาเห็นว่าการยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาดังกล่าว

10. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองานและการเบิกจ่าย

กำหนดยื่นราคาที่เสนอ 90 วัน (เก้าสิบวัน) นับตั้งแต่มูลราคาสุดท้าย และกำหนดส่งมอบงานภายใน 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง จะจ่ายเงินค่าจ้าง โดยแบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

10.1 การจ่ายเงินงวดที่ 1 จำนวนร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของวงเงินตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 1 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานงวดที่ 1 ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง และได้รับการรับรองจากสถาบันสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แล้ว โดยปริมาณงานประกอบด้วย

- (1) จัดทำแผนงานหลักของโครงการเสนอสถาบันฯ โดยระบุกิจกรรมและวัน เดือน ปี ในการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมอย่างละเอียดตามระยะเวลาของโครงการ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงานติดตั้ง
- (2) รายงานสรุปผลสำรวจตำแหน่งการติดตั้ง
- (3) รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน
- (4) ผู้รับจ้างต้องส่งขออนุมัติรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุและอุปกรณ์ร่วม ตาม เอกสาร “รายละเอียดเงื่อนไขและข้อกำหนดทางเทคนิค” ในข้อ 3, 4, 5 และข้อ 9 เสนอสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงานจัดหาวัสดุอุปกรณ์
- (5) ผู้รับจ้างต้องส่งขออนุมัติรายละเอียดแบบต่างๆ ที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ และ เอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการติดตั้ง ตามเอกสาร “รายละเอียดเงื่อนไขและข้อกำหนดทางเทคนิค” ข้อ 2 เสนอสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงานติดตั้งเป็นที่เรียบร้อย
- (6) จัดหาและส่งมอบอุปกรณ์ร่วมในการติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถึง พื้นที่เป้าหมาย 3.1 และ 3.2 เป็นที่เรียบร้อย

หมายเหตุ : คิดเป็นปริมาณงาน 20% ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง

10.2 การจ่ายเงินงวดที่ 2 จำนวนร้อยละ 30 (สามสิบ) ของวงเงินตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้าง ได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 2 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานงวดที่ 2 ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และได้รับการรับรองจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แล้ว โดย ปริมาณงานประกอบด้วย

- (1) ติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นที่เรียบร้อย
- (2) จัดหาและดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) แล้วเสร็จคิดเป็นปริมาณงาน 50% ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง

10.3 การจ่ายเงินงวดสุดท้าย จำนวนร้อยละ 50 (สามสิบ) ของวงเงินตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดสุดท้าย และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานงวดสุดท้าย ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และได้รับการรับรองจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แล้ว โดยปริมาณงานประกอบด้วย

- (1) ติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อ 2 พร้อมเชื่อมต่อระบบฯ กับอาคารสถานที่ตามข้อ 3.1 - 3.2 แล้วเสร็จสมบูรณ์
- (2) ติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับศูนย์เรียนรู้ฯ พร้อมฝึกอบรม แล้วเสร็จสมบูรณ์
- (3) ดำเนินงานพร้อมจัดส่งเอกสารตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - (3.1) ส่งมอบแบบก่อสร้างจริงฉบับสมบูรณ์ (AS-BUILT DRAWING) และ รายการประกอบแบบในรูปแบบเอกสาร และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

(3.2) ส่งมอบรายงานการตรวจสอบอุปกรณ์ และการทดสอบระบบผลิตไฟฟ้า
พลังงานแสงอาทิตย์

(3.3) ส่งมอบเอกสารคู่มือการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้าง
เป็นผู้จัดหา ซึ่งรวมถึง

- คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance Manual)
- คู่มือการตรวจสอบและการซ่อมแซม

พร้อมจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลระบบฯ เกี่ยวกับการบำรุงรักษา
โครงการ

หมายเหตุ : คิดเป็นปริมาณงาน 100% ของโครงการ

10.4 เงื่อนไขการจ่ายเงินค่าจ้าง

การจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างในแต่ละงวด สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจ่ายหลังจากได้รับเงินค่าจ้างจากมหาวิทยาลัยมหาสารคามในแต่ละงวดตาม
ข้อกำหนดของโครงการฯ

11. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ จะกำหนดในอัตราร้อยละ
0.10 (0.1%) ของค่าจ้างตามสัญญาต่อวัน

12. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือ หรือทำสัญญาจะต้องประกัน
ความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงาน โดย
ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุด
บกพร่อง

13. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่นๆ

13.1 เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินค่าจ้างของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นเงิน
งบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ
กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปีงบประมาณ 2560

13.2 เมื่อสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้คัดเลือกผู้เสนอราคา
รายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้าง
จะต้องส่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้า
มาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ
ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ ดังนี้

- 1) แจกการส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่าภายใน 7 วัน
นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจาก

- กรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่นที่มีใช้เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาต เช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น
- 2) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มีใช้เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น
 - 3) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (1) หรือ (2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์
- 13.3 ผู้เสนอราคาซึ่งสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้คัดเลือกแล้วไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงภายในเวลาที่ทางราชการกำหนดตั้งระบุไว้ในข้อ 12 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกธำจจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกธำจให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ
- 13.4 สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สงวนสิทธิที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)
- 13.5 หน่วยงานของรัฐอาจประกาศยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้เสนอราคาจะเรียกธำจค่าเสียหายใดๆ จากหน่วยงานของรัฐไม่ได้
- 1) หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรรเงินงบประมาณที่จะใช้ในการจัดซื้อจัดจ้างหรือเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรไม่เพียงพอที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างนั้นต่อไป
 - 2) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นหรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือถือว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา
 - 3) การทำการจัดซื้อจัดจ้างต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่หน่วยงานของรัฐหรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ
 - 4) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (1) (2) หรือ (3) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

14. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการดำเนินโครงการ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

15. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์ หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานจ้างดังกล่าว โดยให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร หรือทางเว็บไซต์ มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ได้ที่

(1) ทางไปรษณีย์

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เลขที่ 155 ม.2 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100

(2) หมายเลขโทรศัพท์ 053-942007-9,053-948195-8 โทรสาร 053-903760

(3) E-mail : purchase.erdicmu.ac.th


ประกาศ ณ วันที่ ๘ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อธิชัย ปรีชาวุฒิมงคล)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยศธนา คุณาท)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายกฤษณ์ ลิขิตอนุรักษ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายณัฐพล ไชยแก้ว)

ลงชื่อ..........เลขานุการ
(นางสาวเนตรนภา บุญฟู)

รายละเอียดเงื่อนไขและข้อกำหนดทางเทคนิค โดยผู้เสนอราคาต้องนำมายื่นในวันที่ยื่นเอกสารประกวด
ราคา และจัดหาเพื่อนำมาใช้ในโครงการ

1. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตาม
มาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุดต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่
เสนอ)

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 1.2 International Electrotechnical Commission (IEC)
- 1.3 Underwriters Laboratories (UL)
- 1.4 American National Standard Institute (ANSI)
- 1.5 Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE)
- 1.6 The National Electric Code (NEC)
- 1.7 British Standard Specification (BS)
- 1.8 American Society for Testing of Material (ASTM)
- 1.9 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- 1.10 Deutsche Industrienormen (DIN)
- 1.11 Japanese Industrial Standard (JIS)
- 1.12 Conformite European Mark (CE Mark)
- 1.13 ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559
- 1.14 ระเบียบการไฟฟ้านครหลวง ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558

ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก

2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้อง สำรวจ ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของสถานที่ที่จะ
ติดตั้งบนหลังคาอาคารต่างๆ โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอสงวนสิทธิ์เปลี่ยนแปลงบริเวณ หรืออาคารที่ติดตั้งตามการร้องขอ
ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบก่อนดำเนินการออกแบบและติดตั้ง
โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 1.2 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หากพื้นที่ติดตั้งมีสภาพเก่า หรือไม่สามารถติดตั้งได้โดย
ปลอดภัยผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างพื้นที่ติดตั้งให้อยู่ในสภาพที่สามารถติดตั้ง
ได้ด้วยความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็น
ผู้รับผิดชอบแต่เพียงฝ่ายเดียว
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากข้อ ๒.๑-๒.๒ มาทำการออกแบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ เพื่อให้ได้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด โดยกำหนดขนาดพื้นที่รูปแบบของการ

- ติดตั้ง การละเว้นตำแหน่งติดตั้งที่มีเงาตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มุมเอียงของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องพิจารณาถึงการไหลของน้ำจะต้องไม่มีน้ำขังที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตำแหน่งการติดตั้งแผงวงจรเชื่อมต่อบริเวณไฟฟ้าและระบบสื่อสาร เป็นต้น
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องทำการออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ Solar PV Rooftop โดยให้มีรายละเอียดแสดงประกอบด้วย Shop drawing **และต้องมีการลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญหรือสูงกว่า และในส่วนของวิศวกรไฟฟ้าจะต้องเป็นพนักงานประจำของบริษัท** บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ระบุ ยี่ห้อ รุ่น พร้อม Catalog ของวัสดุ อุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนด รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีรูปแบบไดอะแกรม Diagram แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในแต่ละพื้นที่หลังคา โดยต้องมีปริมาณการติดตั้งรวมไม่ต่ำกว่าที่กำหนด ในแต่ละพื้นที่เป้าหมาย พร้อมทั้งแนบ ข้อมูลผลการคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูปด้านไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (PV SYS หรือ PV SOL) ในแต่ละพื้นที่หลังคา โดยประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ เป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ พร้อมลงนามรับรองโดยวิศวกรไฟฟ้า กำลั้ง และ สื่อสาร ประจำของผู้รับจ้าง ยื่นขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ทั้งนี้โปรแกรมที่ใช้ต้องเป็นสินค้าถูกลิขสิทธิ์ โดยผู้เสนอราคาต้องแนบหลักฐานการได้มาซึ่งโปรแกรมอย่างถูกต้องตามกฎหมาย ยื่นประกอบการเสนอราคา (ผู้ว่าจ้างจะนำส่ง CATALOG ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ ระบบ Easy Smart Meter ที่เลือกใช้ในโครงการให้ผู้รับจ้างเพื่อประกอบการจัดทำ Shop drawing และ การคำนวณผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป)
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Catalogue ทุกรายการ คุณลักษณะเฉพาะ และรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมาเพื่อประกอบการพิจารณา
- 1.6 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธา ไฟฟ้ากำลั้ง สื่อสาร และเครื่องกล ตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร และ มีความรู้ความเข้าใจในงานที่เสนอเป็นอย่างดี เพื่อทำหน้าที่ควบคุมงาน ติดต่อประสานงาน ดูแลการทำงานให้เป็นไปตามสัญญาตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- 1.7 ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 1.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานรายสัปดาห์จำนวน 2 ชุด ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงาน จนถึงวันส่งมอบงาน รายงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
- 1.8.1 จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
 - 1.8.2 จำนวน เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
 - 1.8.3 แผนงานที่วางไว้และรายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
 - 1.8.4 รายละเอียดงานที่จะปฏิบัติงานครั้งต่อไป
 - 1.8.5 ภาพถ่ายความคืบหน้าของงาน เป็นต้น
- 1.9 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- 1.10 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้ หรือทิศใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้ และ วางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 10 - 20 องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคาร เป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่อาจก่อให้เกิด Hot spot และ การติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีความมั่นคง แข็งแรงและสามารถดูแลบำรุงรักษาได้
- 1.11 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการและให้มีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยที่ดี โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 การติดตั้งทางไฟฟ้า – ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)
- 1.12 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือเป็นสายไฟฟ้า ชนิด CV 0.6/1 KV หรือดีกว่า ขนาดควรไม่น้อยกว่า 4.0 sq.mm. หรือขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิต (ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าควรใช้ขั้วต่อสายชนิด PV connector หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.13 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย
- 1.14 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้
 - 1.14.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แต่ละสาขา (PV string) ถึงอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกิน ร้อยละ 3 ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับแรงดันสูงสุด (Vmp) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่สภาวะ STC.
 - 1.14.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Unity power factor ของอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์
- 1.15 สายไฟฟ้าของระบบมีคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องข้องการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ลักษณะการเดินสายต้องเป็นระเบียบและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 ของวิศวกรรมสถานแห่ง ประเทศไทย หรือ ตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่การไฟฟ้าภูมิภาคยอมรับ
- 1.16 กรณีเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือดีกว่าสำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร และใช้ท่อโลหะชนิด IMC หรือดีกว่า

- 1.17 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการควรเป็นระเบียบ สวยงาม สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้สะดวก การต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย
- 1.18 กรณีระบบ Solar PV Rooftop มีกำลังไฟฟ้าจ่ายออก (Output Power) อยู่ในพิกัดที่ต้องเชื่อมต่อกับระบบแรงสูง ตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 และ หรือระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบให้ครบถ้วน และมีคุณสมบัติถูกต้องตามเงื่อนไขในการเชื่อมต่อกับระบบแรงสูงที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายยอมรับ และดำเนินการติดตั้งให้ถูกต้องตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติม
- 1.19 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา
- 1.20 ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้รับจ้างหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องชดเชยค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน
- 1.21 เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ในระดับที่ไม่เกินขอบเขตความรับผิดชอบตามที่สภาวิศวกรได้กำหนด ดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบถูกต้อง ปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตรงตามข้อกำหนด และ ให้มีเอกสารลงนามรับรองผลการตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว
- 1.22 ผู้รับจ้างต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบ Solar PV Rooftop กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้างานไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไข ตามข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้ผู้รับการติดตั้งเห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้
- 1.23 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี As-Built Drawing การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด คู่มือแนะนำการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้น พร้อมทั้งดำเนินการแนะนำผู้รับการติดตั้งทราบขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ การตรวจสอบระบบเบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้รับจ้างเพื่อการแจ้งตรวจซ่อมระบบ กรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด
- 1.24 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบ Solar PV Rooftop หลังจากวันส่งมอบระบบที่ติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงแล้วเสร็จเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 (สอง) ปี โดยในระยะเวลารับประกันดังกล่าว ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องรับผิดชอบในการบำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ ที่เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 1.25 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเชื่อมต่อระบบ Solar PV Rooftop เข้ากับระบบไฟฟ้าปัจจุบันของทางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้สามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบอย่างเรียบร้อยและเป็นไปตามมาตรฐานด้านวิศวกรรม

- 1.26 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะใช้การจัดตั้ง ศูนย์การเรียนรู้ฯ และ ระบบน้ำร้อน พลังงาน แสงอาทิตย์ ตามที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ออกแบบโดย โดยค่าใช้จ่ายในรายละเอียดงานติดตั้งที่เกี่ยวข้องกับ ศูนย์การเรียนรู้ฯ และ ระบบน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ถือว่าอยู่ในราคาที่นำเสนอในครั้งนี้แล้ว จะเรียกกรอ่งค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

3. อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid-Connected Inverter)

อินเวอร์เตอร์ เป็นแบบ Grid Connected Inverter มีขนาดกำลังจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุดไม่ต่ำกว่า 20,000 W/ตัว (20kW) และอินเวอร์เตอร์ทุกตัวต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน โดยสามารถติดตั้งร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่ต่ำกว่ากำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดรวมทั้งโครงการ (Pdc,max) ที่ขนาด 916.40 กิโลวัตต์ ทั้งนี้อินเวอร์เตอร์แต่ละตัวสามารถติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่ต่ำกว่า 28,000 Wp/ตัว (28 kWp) หรือ Ratio $P_{dc} / P_{ac} = 1.4$ เท่า เพื่อรองรับการศึกษาวิจัยการขยายปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าในอนาคต

3.1 คุณสมบัติทางเทคนิคของอินเวอร์เตอร์ต่อตัว

- 1) เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61727 Photovoltaic (PV) system – Characteristics of the utility interface และมาตรฐาน IEC 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility – Interconnected photovoltaic inverters โดยผู้รับจ้างต้องแนบเอกสารรายงานผลการทดสอบ จากศูนย์ทดสอบในระดับสากล TUV และ จากหน่วยงานทดสอบภายในประเทศที่ PEA ให้การรับรอง ซึ่งรายงานผลจากหน่วยงานในประเทศต้องเป็นฉบับที่ใช้ประกอบการขอขึ้นทะเบียนอินเวอร์เตอร์กับ PEA และ ผ่านการพิจารณาให้ขึ้นทะเบียนแล้วโดยแนบเอกสารประกอบการเสนอราคา
- 2) เป็นอินเวอร์เตอร์ชนิด Transformer less ขนาดไม่น้อยกว่า 20 kW
- 3) เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าได้โดยตรง (Grid-Connected Inverter)
- 4) เป็นอินเวอร์เตอร์แบบ String Inverter ชนิด 3 Phases และมี MPPT ไม่ต่ำกว่า 2 ชุด โดยสามารถปรับอัตราส่วนการรับปริมาณ Power Input จากชุดแผงเซลล์ฯ ที่เข้าเชื่อมต่อในแต่ละ MPP Tracker (Maximum Power Point Tracking) ได้ตั้งแต่ 50/50 ถึง 90/10 เพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งในพื้นที่หลังคาที่ระดับและทิศทางที่แตกต่างกัน รวมถึงการรองรับการศึกษาวิจัยผลกระทบของการติดตั้งที่มีต่อปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้า
- 5) คุณสมบัติกระแสไฟฟ้าด้าน DC ดังนี้
 - แรงดัน (MPP Voltage Range) รองรับแรงดันขาเข้าช่วงต่ำได้ไม่ต่ำกว่า 200 V และ รองรับแรงดันขาเข้าช่วงสูงได้ไม่เกิน 1,000 V
 - แรงดันเริ่มทำงาน (Start input voltage) ไม่เกิน 200V
 - ค่าสูงสุดของกระแสขาเข้า (Max Input Current) ไม่ต่ำกว่า 27 A
 - สามารถรองรับการเชื่อมต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่ต่ำกว่า 30 kWpeak
- 6) คุณสมบัติกระแสไฟฟ้าด้าน AC ดังนี้
 - พิกัดกำลังไฟฟ้า (AC apparent power) มีขนาดไม่น้อยกว่า 20 KW

- พิกัดกระแสไฟฟ้าขาออก (Max Rate Output Current) ไม่น้อยกว่า 25 A
 - พิกัดค่าความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (Rated Frequency) เท่ากับ 50 Hz
 - ค่า Total Harmonic Distortion ไม่เกิน 1.5%
- 7) สภาพแวดล้อมในการทำงาน
- สามารถติดตั้งแบบ Out Door ได้
 - Operation Temperature : -25 ถึง 60 องศาเซลเซียส
 - Maximum permission value for relative Humidity : 100% RH
 - ระบบการป้องกันตามมาตรฐานต้องไม่ต่ำกว่า IP66 หรือเทียบเท่า
- 8) ต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด (Maximum Efficiency) ไม่ต่ำกว่า 98%
- 9) ต้องใช้พลังงานในช่วงกลางคืนไม่เกิน 1 วัตต์
- 10) มีระบบป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าอย่างน้อย ดังนี้
- Overload Protection
 - DC Disconnecter
 - Reverse Polarity Protection
- 11) อินเวอร์เตอร์ มีจอแสดงผลการทำงาน มี Surge Protection และสามารถสื่อสารข้อมูลทางไฟฟ้า (INTERFACE) แบบ USB Socket และ RJ45 Socket เป็นอุปกรณ์มาตรฐานติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต และสามารถเพิ่ม Option (INTERFACE) WLAN/Ethernet LAN และ Data logger & Webserver และ RS485 (Modbus) เพื่อรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลไปยังระบบจัดการพลังงาน ที่ผู้ว่าจ้างจะจัดมาให้ทำการติดตั้ง
- 12) อินเวอร์เตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ จากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย สหภาพยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย หรือ ญี่ปุ่น โรงงานของผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 โดยแนบเอกสารรับรองมาตรฐานประกอบการยื่นเสนอราคา
- 13) รับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี

4. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ระดับคุณภาพของโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องเป็นอลูมิเนียม เกรด 6005 – T5 หรือ ดีกว่า
- 2) ระดับคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ น็อต ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สกรูหรือเหล็กที่เป็นสกรู เพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม SS304 หรือ ดีกว่า
- 3) ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องเสริมโครงสร้าง หรือ หลังกาให้เหมาะสมกับการติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงฯ ต้องออกแบบ โดยใช้โครงสร้างเหล็กหรือดีกว่า ให้สามารถทนต่อความเร็วลมได้ไม่ต่ำกว่า 15 เมตรต่อวินาที พร้อมมี วิศวกรโยธา ระดับ ภาควิศวกร เช่นรับรองแบบ เสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการ
- 4) ติดตั้งสายดิน (Grounding) ระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับโครงสร้างรองรับแผงฯ และตู้คอนโทรล ให้มีความมั่นคงแข็งแรงตามหลักวิชาการตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

5. หม้อแปลงไฟฟ้า

- 1) ออกแบบตามมาตรฐาน IEC60076
- 2) เป็นชนิด Step-up Transformer, Outdoor Type
- 3) เป็นหม้อแปลงที่ถูกรอกแบบมาสำหรับงานพลังงานแสงอาทิตย์โดยเฉพาะ โดยต้องรองรับการทำงานของ Inverter ที่ออกแบบได้อย่างดี
- 4) เป็นชนิด Oil Immersed ระบายความร้อนด้วย Oil-Natural and Natural Type (ONAN)
- 5) มีพิกัดติดตั้งไม่น้อยกว่ากำลังไฟฟารวมของอินเวอร์เตอร์
- 6) มี Cable Box ทั้งด้านแรงสูงและแรงต่ำ
- 7) มีอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลง เช่น Oil Level, Pressure Switch, Temperature
- 8) ประสิทธิภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 99%
- 9) การรับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า 5 ปี

6. สายไฟฟ้า

- 1) เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด 0.6/1 KV CV ตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า
- 2) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC
- 3) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

7. รางไฟฟ้า

เป็นชนิด Hot Dip Galvanized

8. ชุดอุปกรณ์ติดตามการผลิตไฟฟ้าของระบบ (Solar Plant Monitoring System)

เพื่อการวัด การบันทึก การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลและแสดงผลค่าทางไฟฟ้า สภาวะแวดล้อม ของการผลิตไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ได้แก่ เครื่องวัดดิจิตอล, เครื่องวัดสภาพแวดล้อม, ชุดอุปกรณ์เชื่อมโยงการตรวจวัดพลังงาน, เครื่องประมวลผล และ ตู้เก็บอุปกรณ์ โดยสามารถอ่านค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากอินเวอร์เตอร์ทุกตัว เพื่อให้การบันทึกเป็นฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสะดวกต่อการใช้งานโดย สามารถดูค่าการผลิตพลังงานได้ที่เครื่องอินเวอร์เตอร์ และเครื่องวัดดิจิตอลที่ติดตั้งของระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบของศูนย์เรียนรู้ที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการเพื่อมาแสดงผลที่ Monitor บริเวณพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ รวมถึงการส่งข้อมูล ON LINE แสดงผลในระบบ INTERNET ซึ่งเป็นรูปแบบการแสดงผลที่ได้รับการออกแบบเฉพาะของหน่วยงาน แบบ REALTIME โดยมีอุปกรณ์ร่วมในระบบไม่น้อยกว่านี้

- 8.1 เครื่องวัดดิจิตอล (Power Meter) ที่ทำการติดตั้ง
- (1) เป็นแบบ 3 เฟส 4 สาย เพื่อใช้ติดตั้ง ในตู้ MDB จำนวน 1 เครื่อง
 - (2) สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและมีการแสดงผลเป็นแบบดิจิตอลในลักษณะ LCD
 - (3) สามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานโดยทั่วไปได้
 - (4) สามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สาย ได้โดยปรับตั้ง ได้จากตัวเครื่องวัด
 - (5) สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้
 - กระแสต่อเฟส, กระแสรวม
 - แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวตรอน
 - กิโลวัตต์, กิโลวาร์
 - เพาเวอร์แฟคเตอร์
 - ความถี่
 - กิโลวัตต์ชั่วโมง
 - กิโลวาร์ชั่วโมง
 - กิโลวัตต์แอมป์ชั่วโมง
 - ฮาร์โมนิกของกระแสต่อเฟส
 - ฮาร์โมนิกของแรงดันแต่ละเฟส (%THD),
 - (6) มีจอแสดงผลเป็น VGA (300x210 pixels หรือละเอียดกว่า) และ สามารถแสดงผล Wave form Capture, Graphic Representation พร้อมทั้งสามารถบันทึกค่า Parameter ต่างๆ และค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของกิโลวัตต์ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้เอง
 - (7) สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์และ PLC ได้โดยใช้พอร์ต RS485
 - (8) เพื่อทำการเก็บ หรือ ประมวลผลของข้อมูลได้
 - (9) มีโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์คือ MODBUS Protocol
 - (10) โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลผ่าน RS-485
- 8.2 หน้าจอแสดงผลระบบ Monitoring จำนวน 1 ชุด
- (1) ขนาดหน้าจอ LED ไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว
 - (2) ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 Pixels
 - (3) มีช่องการเชื่อมต่ออย่างน้อย ดังนี้ USB 1 ช่อง HDMI 1 ช่อง
- 8.3 เครื่องวัดสภาพแวดล้อม
- (1) Ambient Temperature Sensor จำนวนตามระบบ Solar Rooftop
 - (2) Module Temperature Sensor จำนวนตามระบบ Solar Rooftop
 - (3) อุปกรณ์วัดค่าความชื้น (Humidity) จำนวนตามระบบ Solar Rooftop
 - (4) อุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer) จำนวนตามระบบ Solar Rooftop
 - (5) Wind Sensor จำนวนตามระบบ Solar Rooftop
 - (6) อุณหภูมิใช้งาน 0 ถึง 55 oC หรือดีกว่า
 - (7) ระดับการป้องกัน IP44 หรือดีกว่า

- (8) ความเที่ยงตรงในการวัด
 - ค่าอุณหภูมิ : + 1.50 C หรือดีกว่า
 - ค่าความชื้น : + 5% หรือดีกว่า
 - ค่าความเข้มแสง : + 5% หรือดีกว่า
 - (9) มาตรฐาน EN
 - (10) มีอุปกรณ์ Gateway ที่สามารถรับข้อมูลจากเครื่องวัด ด้วยสัญญาณวิทยุ และแปลงข้อมูลเป็น ModbusRTU ในระบบ RS-485 ได้
- 8.4 ชุดอุปกรณ์เชื่อมโยงการตรวจวัดพลังงาน และ เครื่องประมวลผล
- (1) สามารถต่อเชื่อมกับ เครื่องวัดดิจิทัลทุกตัวในโครงการ รวมถึงเครื่องวัดสภาพแวดล้อม จำนวน 1 ชุด
 - (2) สามารถบันทึกค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ (ขึ้นกับคุณสมบัติของ Power Meter)
 - กระแสต่อเฟส, กระแสรวม
 - แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวตรอน
 - กิโลวัตต์ (+, -)
 - เพาเวอร์แฟคเตอร์
 - ความถี่
 - กิโลวัตต์ชั่วโมง (+, -)
 - (3) สามารถบันทึกค่า ประมวลผล Parameter ต่างๆ ทางไฟฟ้า และ ค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของกิโลวัตต์ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวอุปกรณ์ได้เอง มีชิพ Broadcom BCM2837 64-bit Quad-Core ARM Cortex-A53 ARMv8 ความเร็ว 1.2 GHz หน่วยความจำภายในแบบ LPDDR 2 SDRAM ขนาด 1 GB มีเพิ่มหน่วยความจำภายนอกได้แบบ MicroSD Card ไม่น้อยกว่า 16 GB และรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายได้ไม่ต่ำกว่า 5 อุปกรณ์
 - (4) สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ PLC ได้โดยใช้ระบบ Internet และ/หรือ พอร์ต RS485 เพื่อทำการเก็บหรือประมวลผลของข้อมูลได้โดยผ่านโปรแกรมช่วยต่างๆ เช่น โปรแกรมของผู้ผลิตที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไป
 - (5) มี USB Port ไม่น้อยกว่า 4 Ports
 - (6) มีระบบเชื่อมต่อสัญญาณ wireless LAN และ Bluetooth 4.1
 - (7) มี Network Interface เป็นแบบ Ethernet 10 Base / 100 Base TX
 - (8) มี Software Power Monitoring สำหรับประมวลผลการใช้พลังงานโดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - Software เป็น web based มีหน้า login ในการเข้าสู่ข้อมูล และแสดงผลแบบออนไลน์ และออนไลน์ได้
 - สามารถดูข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละ Power Meter แบบ Real time ได้
 - สามารถดูข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดย้อนหลัง 7 วันได้
 - สามารถดูข้อมูลการใช้ไฟฟ้า kWh ประจำเดือนได้
 - สามารถดูข้อมูลค่าไฟฟ้า (บาท) ประจำเดือนได้

- สามารถดูข้อมูลการใช้ไฟฟ้าประจำวันได้ (Real time)
 - สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ไฟฟ้า KWh และ kW ได้ในแต่ละ Meter ได้
 - สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าสูงสุด kW ของสัปดาห์ย้อนหลัง 30 วัน
 - สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานและสัดส่วนการใช้พลังงานทั้ง ค่า kWh, kW และ จำนวนเงิน ในช่วงเวลารายวันและรายสัปดาห์ได้
 - สามารถเปรียบเทียบสัดส่วนการ ผลิต และ ใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งค่า kWh, kW
 - สามารถออกรายงานยอดรวมการใช้พลังงานรายเดือนโดยจำแนกตามมิเตอร์ได้
- (9) คุณสมบัติต่างๆ ของเครื่องประมวลผล (Server)
- CPU Processor Intel® Core™ i7- 6700 Processor 3.4GHz or better, Windows 7 Professional 64 bit
 - RAM 16 GB DDR4
 - Graphic card Intel® HD Graphics 4600 or better
 - Hard drive 2 TB SATA
 - จอ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว และ ต้องมี Port เชื่อมต่อแบบ HDMI, USB และ LAN

8.5 ตู้เก็บอุปกรณ์

- (1) เป็นตู้เหล็ก Galvanized ทำสี พร้อมบุฉนวน ที่สามารถเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับชุดอุปกรณ์เชื่อมโยงการตรวจวัดพลังงาน และ เครื่องประมวลผล ได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
- (2) มีระบบปรับอากาศ Cooling Capacity ได้ไม่ต่ำกว่า 3,000W
- (3) มีระบบ Temperature and humidity Management, Water Leakage Management และ Open State Management
- (4) มี Display Panel แบบ LCD Touch
- (5) มีไฟส่องสว่างภายในตู้
- (6) มีระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA รองอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้งภายใน
- (7) ใช้ไฟฟ้า ระบบ 220Vac 50Hz
- (8) มีขนาดตู้ มิติไม่เกิน (L*W*H) 65 cm x 125 cm x 205 cm

9. ระบบและเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าแรงสูง (Power Quality Meter ๒๒kV) (ถ้ามี)

- 1) เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (PQM) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถอ่านและวัดค่าได้โดยเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 (Grid Code 59) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
- 2) Reverse Protection Power Relay รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้าย้อนกลับเข้าสายส่ง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ.2559 (Grid Code 59) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

10. Drone พร้อมกล้อง Infrared Camera จำนวน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิของแผง PV

- 1) เครื่องบิน Drone แบบ Fixed Wings ทำจากวัสดุที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบา พร้อมระบบการบินแบบอัตโนมัติ (Auto Pilot) พร้อมติดตั้งกล้อง Infrared สำหรับการถ่ายภาพความร้อนที่มีคุณภาพสูง
- 2) จัดหาแบตเตอรี่สำรองจำนวน 3 ชุด พร้อมอุปกรณ์เครื่องชาร์จแบตเตอรี่และอุปกรณ์ต่อพ่วง