



คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง
ณ โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2565

โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยมหิดล โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

1. ความเป็นมา

อาคารราชนครินทร์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นอาคารโรงพยาบาล และอาคารปฏิบัติการวิจัย สูง 17 ชั้น และชั้นใต้ดิน 3 ชั้น เปิดให้บริการรักษาพยาบาล ห้องปฏิบัติการงานวิจัย ห้องประชุม และสำนักงานความร่วมมือ โดยแต่ละพื้นที่มีการใช้พลังงานจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนมากตามไปด้วย

อาคารราชนครินทร์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง สำหรับใช้ในการให้บริการผู้ป่วย ห้องปฏิบัติการงานวิจัย การเรียนการสอน การอบรมประชุมต่าง ๆ จึงมีความประสงค์ใช้ประโยชน์ของพื้นที่บนหลังคาอาคารใกล้เคียงจำนวน 3 อาคาร เพื่อสำหรับการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนตามนโยบายของกระทรวงพลังงาน โดยได้รับจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตามมาตรา 97 (4) ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 ให้กับโรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัย และสอดคล้องกับการสร้างความเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (ECO University) และการพัฒนาบุคลากรในมหาวิทยาลัยให้มีความรู้และประสบการณ์ในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน เพื่อกำหนดมาตรการและวิธีการกำกับดูแลการใช้พลังงานในแนวทางที่ประหยัดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการอนุรักษ์พลังงานและใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสอดคล้องกับแนวทางการสร้างความเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์ (ECO University)
- 2.2 เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าโดยการนำไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานทดแทนของคณะฯ
- 2.3 เพื่อใช้ประโยชน์ของหลังคาอาคารได้ประโยชน์สูงสุด
- 2.4 เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและระบบสาธารณสุขปอดที่ลด Carbon footprint และสนับสนุนนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของคณะฯ โดยการใช้พลังงานสะอาดซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้เทคโนโลยีทันสมัยในการบริหารจัดการพลังงานในอาคาร

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขาย/รับจ้างพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยมหิดล ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
 สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
 กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
 สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า
- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
 (1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการ รายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่า ของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณี ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็น ผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชี เงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่ เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงิน สินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละ ครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่ง ประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่ สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจาก สำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกันมูลค่าไม่น้อย กว่า 4,000,000 บาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมี กฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงาน เอกชนที่มหาวิทยาลัยมหิดลเชื่อถือได้ ซึ่งจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันที่ยื่น เสนอราคา นี้ โดยมีเอกสารหนังสือรับรองผลงานที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจสูงสุดของ หน่วยงาน มาแสดงในวันเสนอราคา

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเตรียมให้มีบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2565 โรงพยาบาลในสังกัด มหาวิทยาลัยมหิดล โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

(1) ผู้จัดการโครงการ

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับไม่น้อยกว่าสามัญ

วิศวกรไฟฟ้ากำลัง โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

(2) วิศวกรไฟฟ้า จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้
- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกรไฟฟ้ากำลัง
- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ณ สถานที่ก่อสร้าง

(3) วิศวกรโยธา จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้
- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกร
- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานโครงสร้างอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง

(4) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (วิชาชีพ) จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 2 ปี
- มีใบประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (วิชาชีพ)
- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้ยื่นเสนอราคาที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องจัดส่งรายชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการ และผู้ปฏิบัติงานในโครงการ พร้อมหลักฐานตามที่กำหนด ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ประกาศผลผู้ชนะการเสนอราคา

3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารข้อ 3.1 ถึง ข้อ 3.13 ให้ครบถ้วนภายในวันยื่นข้อเสนอ ยกเว้นข้อ 3.14

4. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ของวัสดุอุปกรณ์

โครงการฯ นี้เป็นการออกแบบติดตั้งระบบ On-Grid Connection โดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) จ่ายให้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากการส่งของการไฟฟ้าฯ และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ (Load) จะดึงไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อมีไม่เพียงพอจึงจะดึงไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้าฯ มาใช้สำหรับใช้งานในคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล โดยกำลังผลิตรวมขนาดไม่น้อยกว่า 320 กิโลวัตต์

4.1 โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์

- 4.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, Hardware Bolt และ Nut ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เกรด 304 หรือ Anodized aluminum หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับการติดตั้งชุดแผงเซลล์

แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ทั้งนี้จะต้องแนบแคตตาล็อกของชุดโครงสร้างฯ และอุปกรณ์ประกอบ วันยื่นข้อเสนอ

- 4.1.2 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็ว ไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย และน้ำหนักของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง ของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง โดยผู้ขายต้องออกแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรายการคำนวณโครงสร้างต่อเติมอาคารจากโครงสร้างเดิม โดยมีรายละเอียดโครงสร้างอาคาร จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ติดตั้งอื่น ๆ ที่มีการเพิ่มเติมจากเดิม โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรโยธาไม่น้อยกว่าสามวิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบและลงนามประกอบ
- 4.1.3 ในกรณีติดตั้งบนดาดฟ้าจะต้องทำฐานคอนกรีตและคานที่ทำจากโลหะปราศจากสนิม เช่น Stainless steel หรือโลหะปลอดสนิม สำหรับติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยไม่อนุญาตให้เจาะติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กับพื้นดาดฟ้าโดยตรง และต้องมีวัสดุรองรับการวางฐานคอนกรีต เพื่อป้องกันความเสียหายแก่วัสดุกันซึมของพื้นอาคาร
- 4.1.4 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องสามารถถอดออกเป็นชั้นย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงที่เหมาะสม ที่ทำให้ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้กำลังไฟฟ้าสูงสุด
- 4.1.5 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับที่ใหม่กว่า หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ
- 4.1.6 กำหนดความสูงระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับพื้นผิวหลังคาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร เมื่อวัดจากจุดที่แคบที่สุดระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคา ยกเว้นการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาคอนกรีต (FLAT SLAB)

4.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module)

คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) โดยมีสาระสำคัญดังนี้

- 4.2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแบบผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) และผลิตภัณช์ดังกล่าวมีการติดตั้งใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณช์อุตสาหกรรม มอก. 61215 เล่ม 1 (1) – 2561 และ มอก. 2580 เล่ม 2 – 2562 และเป็นผลิตภัณช์ที่ผลิตภายในประเทศ ซึ่งมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) และคุณสมบัติทางกล ดังนี้
 - 4.2.1.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อแผงไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ (Wp)
 - 4.2.1.2 Module efficiency ไม่น้อยกว่า 20 %
 - 4.2.1.3 Output power tolerance อยู่ในช่วงระหว่าง 0% ~ +5% หรือดีกว่า
 - 4.2.1.4 Maximum series fuse rating ไม่น้อยกว่า 30 แอมป์

- 4.2.1.5 Junction box มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP68 หรือดีกว่า
- 4.2.1.6 PV Connector cable type MC4 หรือดีกว่า
- 4.2.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองความสามารถในการผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 25 ปี โดยรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่ลดลงแบบเส้นตรง (Linear Power Output Warranty) ไม่เกินปีละ 0.80% นับจากวันลงนามในเอกสารรับรองงาน พร้อมแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตในวันยื่นข้อเสนอ
- 4.2.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และ ISO 45001 พร้อมแนบเอกสารใบรับรองในวันยื่นข้อเสนอ
- 4.2.4 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้คือกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 320 kWp โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmp) ต่อแผงจากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ติดตั้ง
- 4.2.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาประกอบภายในระบบ จะต้องไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ
- 4.2.6 ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรอยู่ในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือ ขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ฯ เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดเงบังเซลล์ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน
- 4.2.7 ติดตั้งอุปกรณ์ Optimizer อย่างน้อย 1 ชุด ต่อ 2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 4.2.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งของแต่ละระบบต้องระบุเครื่องหมายการค้ารุ่น และ ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน และมีผลการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้า (Flash Test Report) ของแผงแต่ละแผงเพื่อเสนอก่อนทำการติดตั้ง
- 4.3 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter)
 - 4.3.1 รายละเอียดเฉพาะ
 - 4.3.1.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ Grid Connected Inverter
 - 4.3.1.2 เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้
 - 4.3.1.3 เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์ อินเวอร์เตอร์ของทางการไฟฟ้า PEA หรือ MEA รวมทั้งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 62109, IEC 61727 , EN61000 และ IEC 62116 โดยต้องแนบผลรับรองเพื่อใช้เป็นหลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
 - 4.3.1.4 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุด (Maximum DC voltage) ไม่น้อยกว่า 900 V
 - 4.3.1.5 มีระบบฟิงก์ชั่นแบบ MPPT ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติเมื่อมีพลังงานแสงอาทิตย์
 - 4.3.1.6 รองรับการจัดตั้งระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 4 strings
 - 4.3.1.7 รองรับแรงดันไฟฟ้าในช่วง MPP (MPP voltage range) อยู่ในช่วง 200 VDC – 1,000 VDC

- 4.3.1.8 รองรับกระแสไฟฟ้าขาเข้าสูงสุดต่อ MPPT (Maximum input current per MPPT) มากกว่าหรือเท่ากับ 25A
 - 4.3.1.9 รองรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงสุดต่อ MPPT (Maximum short-circuit current per MPPT) มากกว่าหรือเท่ากับ 32A
 - 4.3.1.10 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (Nominal AC Voltage) 230 V / 400 V ชนิด 3 เฟส 3 W/N/PE และมีช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (AC voltage range) อยู่ในช่วง 340 VAC – 440 VAC
 - 4.3.1.11 สามารถทำงานในความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Frequency) ที่ 50/60 Hz และในช่วงความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Frequency range) ที่ 45~55Hz/55~65Hz)
 - 4.3.1.12 มีค่า Power factor ที่กำลังไฟฟ้าปกติ มากกว่า 0.99 และมีความสามารถในการปรับค่า Power factor ได้ตั้งแต่ 0.8 leading
 - 4.3.1.13 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 98 % มีค่า THDI<3%
 - 4.3.1.14 รองรับการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นผ่านทางระบบ USB หรือ RS485
 - 4.3.1.15 มีระบบ Smart string monitoring และ Smart I-V Diagnosis วิเคราะห์การทำงานในระบบสตริงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงผลออกมาเป็นกราฟ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติมและสามารถใช้งานฟังก์ชันนี้ได้ตลอดอายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์
 - 4.3.1.16 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อผ่าน Port USB มาตรฐานเป็น RS 485 ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และ Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.3.1.17 สามารถดูระบบประเมินผล ติดตามการทำงาน และรายงานของระบบผ่านทางเว็บไซต์ อุปกรณ์มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ
- 4.3.2 ระบบความปลอดภัย
- 4.3.2.1 มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าหรือไฟฟ้ากระชากทางด้านกระแสตรงและกระแสสลับ (DC and AC Surge protection) ชนิด Type II
 - 4.3.2.2 มีระบบไฟฟ้ากระแสตรงต่อกลับขั้ว (DC reverse polarity protection)
 - 4.3.2.3 มีอุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้ากระแสตรงฝั่งขาเข้า (DC Switch) ในแต่ละ MPPT
 - 4.3.2.4 มีระบบการตรวจสอบความต้านทานของฉนวน (Insulation resistance monitoring)
 - 4.3.2.5 มีระบบป้องกันและแสดงความผิดปกติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน (Ground fault monitoring)
 - 4.3.2.6 มีระบบป้องกันการลัดวงจรฝั่งขาออกไฟฟ้ากระแสสลับ (AC short circuit protection)
 - 4.3.2.7 มีระบบการติดตามและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าจากสายส่ง (Grid monitoring)
 - 4.3.2.8 มีระบบป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด (Anti-Islanding protection)

- 4.3.2.9 มีระบบแสดงความผิดปกติของการเชื่อมต่อกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์
ฝั่งขาเข้า (String fault monitoring)
- 4.3.2.10 มีระบบ Anti-PID protection และ AFCI protection
- 4.3.3 ข้อมูลทั่วไป
 - 4.3.3.1 มีค่า Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP65
 - 4.3.3.2 มีค่า Noise emission ไม่เกิน 55 dB(A)
 - 4.3.3.3 รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ -25°C ถึง งาน $+60^{\circ}\text{C}$
 - 4.3.3.4 มีค่า Relative Humidity เท่ากับ 0 – 100 %
 - 4.3.3.5 มี Power consumption ที่เวลากลางคืน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 W
 - 4.3.3.6 เป็นอินเวอร์เตอร์ชนิด Transformerless
 - 4.3.3.7 มีระบบการระบายความร้อนเป็นแบบ Smart fan cooling
 - 4.3.3.8 โรงงานผู้ผลิตอินเวอร์เตอร์ต้องมีผลการรับรองมาตรฐานโรงงาน ISO 9001, ISO14001 , OHSAS 18001 และ SA8000 โดยต้องแนบเอกสารการรับรอง เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันในการได้รับมาตรฐานดังกล่าว ในวันยื่นข้อเสนอ
 - 4.3.3.9 ผลิตภัณฑ์ต้องมีสำนักงานใหญ่และศูนย์บริการบำรุงรักษา (Office and Maintenance Service Center) ในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่จากผู้ผลิตโดยตรง
- 4.4. อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า
 - 4.4.1 อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง
 - 4.4.1.1 ลดแรงดันไฟฟ้าภายในบริเวณ Array boundary (ขอบเขตโดยรอบ PV Array เป็นระยะ 300 มิลลิเมตร) ให้เหลือไม่เกิน 80 โวลต์ ภายใน 30 วินาที
 - 4.4.1.2 ลดแรงดันไฟฟ้าภายนอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน 30 โวลต์ ภายใน 30 วินาที
 - 4.4.1.3 ต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดระบบทำงานฉุกเฉิน (Emergency Switch) โดยสามารถติดตั้งในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - 4.4.1.4 ระดับป้องกันของอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ไม่ต่ำกว่า IP68
 - 4.4.1.5 อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) มีเงื่อนไขรับประกันไม่ต่ำกว่า 25 ปี
 - 4.4.1.6 คุณลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของมาตรฐาน NEC2017&2020, EN62109-1, EN IEC 61058-1
 - 4.4.2 ฟิวส์ (Fuse)
 - 4.4.2.1 เป็นฟิวส์สำหรับงานไฟฟ้ากระแสตรงหรือสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์เท่านั้น
 - 4.4.2.2 พิกัดแรงดัน (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า 1,000 โวลต์
 - 4.4.2.3 เป็นไปตามมาตรฐาน IEC60269-6
 - 4.4.3 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- 4.4.3.1 กรณีอาคารไม่มี หรือกำหนดให้ไม่ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (No External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type II ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้
- $U_c \geq$ แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้า กระแสตรง)
 - $I_n \geq 5$ KA (8/20 μ s) ต่อขั้ว
- 4.4.3.2 กรณีอาคารมี หรือกำหนดให้ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type I ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้
- $U_c \geq$ แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้า กระแสตรง)
 - $I_n \geq 12.5$ KA (10/350 μ s) ต่อขั้ว
- 4.4.4 เซอร์คิตเบรกเกอร์ด้านกระแสตรง (DC Circuit Breaker)
- 4.4.4.1 พิกัดแรงดัน (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า 1,000 โวลต์
- 4.4.4.2 ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ PV Array แล้วแต่ตำแหน่งที่ต้องการป้องกัน
- 4.4.4.3 สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด
- 4.4.4.4 มี Indicator บอกรหัสตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน
- 4.4.4.5 คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า
- 4.4.5 เซอร์คิตเบรกเกอร์ด้านกระแสสลับ (AC Circuit Breaker)
- 4.4.5.1 เป็นชนิด 3 poles, 3 Phase 400 V 50 Hz หรือ เป็นชนิด 1 pole หรือ 2 poles, 1 Phase 230 V 50 Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.4.5.2 ขนาดพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดจ่ายกระแสต่อเนื่องสูงสุดด้านออก (Output) ของอินเวอร์เตอร์
- 4.4.5.3 ขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า 6 KA หากใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันวงจรประธานต้องมีขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 kA
- 4.4.5.4 มี Indicator บอกรหัสตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน
- 4.4.5.5 คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า
- 4.4.6 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (AC Surge Protector Device, AC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
- 4.4.6.1 ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 230/400 V, 50 Hz หรือ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 230 V, 50 Hz
- 4.4.6.2 มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้กระชอกระหว่าง Phase กับ Phase (L-L), Phase กับ Ground (L-G) และ Phase กับ Neutral (L-N)
- 4.4.6.3 Surge Current Rating: 40 kA at 8/20 usec.
- 4.4.6.4 Response Time: not more than 25 nanoseconds

- 4.4.7 สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.4.7.1 เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 °C
 - 4.4.7.2 มีพิกัดแรงดันกระแสตรงไม่ต่ำกว่า 1.06 เท่าของแรงดันเปิดวงจร (Voc) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - 4.4.7.3 มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC
 - 4.4.7.4 มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน 3 %
 - 4.4.7.5 สายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการจับยึดอย่างมั่นคงและมีการป้องกันความเสียหายจากความคม กรณีใช้ Cable Tie จะต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นโลหะ
 - 4.4.7.6 สายไฟฟ้าทุกเส้นต้องมีการเข้าหัวที่ปลายสายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขและ/หรือ ตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย เช่น Hot Printing
- 4.4.8 สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ มีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.4.8.1 มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้
 - 4.4.8.2 มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 2 %
 - 4.4.8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายสายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขและ/หรือตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย เช่น Hot Printing
- 4.4.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.4.9.1 กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายในอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า
 - 4.4.9.2 กรณีเป็นรางเดินสายไฟฟ้าแบบมีฝาปิด (Cable Tray และ Wire way) ต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบฟอสเฟตที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร สำหรับ Cable Tray และไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร สำหรับ Wire way หรือที่ระบุไว้ในแบบโดย Cable Tray และ Wire way ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดย Hot Dip Galvanized

5. ข้อกำหนดรายละเอียดงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้ขายต้องดำเนินการจัดท้าวสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่น ๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

- 5.1 ผู้ขายต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอผู้ซื้อ ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

- 5.1.1 งานสำรวจพื้นที่แต่ละอาคาร จัดทำรายงานการสำรวจ

- 5.1.2 งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนด
- 5.1.3 งานจัดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ
- 5.1.4 งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง
- 5.1.5 งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา
- 5.1.6 งานส่งมอบงาน การขอเบิกจ่ายเงิน และอื่น ๆ
- 5.2 ผู้ขายต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอผู้ซื้อ ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย
 - 5.2.1 ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ที่ตั้งอาคารคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
 - 5.2.2 แผนผังบริเวณ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล แสดงรายละเอียด ตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ
 - 5.2.3 แผนผังแสดงตำแหน่งจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมรายละเอียด การออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และ Single line diagram โดยแบบทั้งหมดนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ซื้อ
 - 5.2.4 ผู้ขายจะต้องจัดทำประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เป็นรายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
 - 5.2.5 ผู้ขายจะต้องจัดทำเอกสารแสดงการออกแบบด้านการบังเงา (Shading Simulation) โดยการออกแบบจะต้องให้เกิดการบังเงาที่น้อยที่สุด โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- 5.3 ผู้ขายต้องจัดทำข้อมูลบุคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ซื้อภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.1 วิศวกรควบคุมงาน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และ วิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา
 - 5.3.2 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ 1 คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปว.ช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาร่วมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้ขายและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ซื้อ ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

- 5.3.3 ผู้ขายจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.วิชาชีพ) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ตามมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- 5.4 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ เสนอผู้ซื้อ ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ประกอบด้วย Single line diagram หรือ Wiring diagram ของระบบทางไฟฟ้า
- 5.5 ตำแหน่งอาคารและติดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของ คณะวิศวกรรมศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผงให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV1-F) ต่อวงจรให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้า (Cable lock) ต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้
- 5.6 การเดินสายไฟฟ้าของแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV1-F) ปลายสายไฟแต่ละ String ต้องต่อเข้ากับขั้วต่อสายที่ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสาย (DC Junction box หรือ DC Combiner Box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้
- 5.7 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box หรือ DC Combiner Box กับ DC MCB ที่ติดตั้งอยู่ภายในอาคาร กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV1-F) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 sq.mm.
- 5.8 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, AC MCB ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคาร อุปกรณ์กับกล่องควบคุมไฟฟ้าหลัก (Consumer unit) และให้ใช้สายไฟฟ้าที่สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดการจ่ายกระแสสูงสุดของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ที่ $pf = 0.8$ lagging
- 5.9 อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน
- 5.10 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้
- 5.10.1 ผู้ขายต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไข ดังนี้
- 5.10.1.1 ผู้ขายจะต้องจัดทำป้ายชื่อโดยแสดงรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อ บนวัสดุ-อุปกรณ์ และท่อ กล่องต่อสาย เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง
- 5.10.1.2 ผู้ขายจะต้องทำเครื่องหมายโดยการทาหรือพ่นสีที่บนหน้าหรือด้านหลัง “Solar” ตัวอักษร สีส้ม พื้นสีขาว โดยมีขนาดเหมาะสมตามขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ในกรณีที่การทาหรือพ่นสีที่บนหน้าท่อตามกำหนดมา สามารถทำได้หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ให้กำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อแทนได้และนำเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงเพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม

- 5.10.2 แบบก่อสร้างจริง (AS-Built Drawing) ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนผังและแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้ง เพื่อส่งให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อตรวจสอบความถูกต้อง (For checking) ก่อนจัดทำแบบสร้างจริง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบสร้างจริง จำนวน 2 ชุด และในวันส่งมอบงานผู้ขายจะต้องส่งมอบเป็นกระดาษขนาด A3 จำนวน 2 ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft file (Auto CAD) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด
- 5.10.3 ผู้ขายต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสารเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสมประกอบด้วย
- 5.10.4 จัดทำคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีเนื้อหา ดังนี้
- 5.10.4.1 Single line diagram
- 5.10.4.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ระบบ Monitoring
- 5.10.4.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งานการเปิด-ปิดระบบฯ
- 5.10.4.4 การดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก
- 5.10.4.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น
- 5.10.5 จัดทำคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีเนื้อหาดังนี้
- 5.10.5.1 ข้อมูลพื้นฐานของคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล แต่ละอาคาร
- 5.10.5.2 Single line diagram และแผนผังคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบ Wiring diagram
- 5.10.5.3 หลักการทำงานลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ
- 5.10.5.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ
- 5.10.5.5 การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น
- 5.10.5.6 ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue
- 5.10.5.7 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์ในการจัดตั้งระบบฯ
- 5.10.5.8 แบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ
- 5.11 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสารแล้ว และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ซื้อก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย
- 5.11.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับมหาวิทยาลัยมหิดล บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ PDF ลงบน Flash Drive

- 5.12 ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้
- 5.12.1 การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ หน้าทีของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น
- 5.12.2 การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ สาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ และการสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น
- 5.13 ผู้ขายต้องจัดทำรายการปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาเสนอผู้ว่าจ้าง ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป
- 5.14 ผู้ขายต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อบริเวณผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้
- 5.15 ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานติดตั้งระบบต่างๆ และให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในระหว่างการปฏิบัติงาน
- 5.16 ผู้ขายต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.วิชาชีพ) อยู่ประจำพื้นที่ก่อสร้างขณะปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงสูง เช่น การทำงานบนที่สูง การทำงานในพื้นที่อับอากาศ การใช้ปั้นจั่นในการยกวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น หากผู้ขายไม่ดำเนินการตามที่กล่าวมาข้างต้น มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์สั่งให้หยุดการปฏิบัติงานดังกล่าว และถ้าเป็นเหตุให้งานไม่แล้วเสร็จตามสัญญา ผู้ขายจะอ้างเหตุในการขอขยายระยะเวลาไม่ได้

6. การรับประกันและการบำรุงรักษาระบบ

- 6.1 ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่องอุปกรณ์ รับประกันความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นของสิ่งของที่ซื้อขายภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้ลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
- 6.2 ผู้ขายจะต้องทำการบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) รวมถึงการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำปีละ 4 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมจัดส่งรายงานผลการบำรุงรักษาทั้งหมดในช่วงเวลาประกัน 2 ปี โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของ ผู้ขาย
- 6.3 หากมหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบว่าผู้ขายจัดนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที

- 6.4 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ในระยะเวลา 25 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงาน
- 6.5 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง
- 6.6 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ในกรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ ต่าง ๆ เกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือ การติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพ การใช้งานได้ดีเช่นเดิมภายใน 7 วันทำการ กรณีเหตุสุดวิสัยให้ชี้แจงเป็นกรณีไป มิฉะนั้น มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนลิขสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้ขายต้อง เป็นผู้รับผิดชอบ

7. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

- 7.1 การติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเดียวกัน ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุและ อุปกรณ์ที่ เป็นรุ่นและยี่ห้อเดียวกันที่มีคุณลักษณะเฉพาะเดียวกันและมีความเข้ากันได้ในการ ใช้งานมาติดตั้ง เท่านั้น
- 7.2 ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ขายต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยผู้ขาย เป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย

8. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตาม มาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุดต่อไปนี้

- 8.1 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
- 8.2 สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.11-2553 หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้ง ทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
- 8.3 มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-253
- 8.4 มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายระบบควบคุมต้องเป็นชนิด HFT มีคุณสมบัติการทนความร้อน ไม่มีควันพิษเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และทนการกัดกร่อนตามมาตรฐาน IEC61386-21, IEC61386-22, IEC60423 และ IEC60614-2-2
- 8.5 มาตรฐานแผงสวิทช์ย่อย (Panel Board) ที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60439 และได้มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงหรือ มาตรฐานการติดตั้ง ทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.2556

9. มาตรฐานการติดตั้ง

- 9.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- 9.2 มาตรฐานการติดตั้ง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง

- 9.3 IEC : International Electro technical Commission
- 9.4 NEC : National Electric Code
- 9.5 อุปกรณ์ที่เสนอมาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่มีตำหนิ โดยไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่
- 9.6 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC, TIS หรือ มอก. หรือเทียบเท่า
- 9.7 สายไฟฟ้าแรงต่ำต้องเป็นไปตาม มาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. 11-2553 การกำหนดรหัสสีของสายไฟฟ้า
- เฟส A ใช้ตัวอักษร L1 หรือเป็นสีน้ำตาล
 - เฟส B ใช้ตัวอักษร L2 หรือเป็นสีดำ
 - เฟส C ใช้ตัวอักษร L3 หรือเป็นสีเทา
 - นิวทรัล ใช้ตัวอักษร N หรือเป็นสีฟ้า
 - ดิน ใช้ตัวอักษร G หรือเป็นสีเขียวแถบเหลือง
- 9.8 ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- 9.9 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องอยู่ภายในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องแนบเอกสารแสดง Shading Simulation
- 9.10 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 และติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or location – Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ผลิต (ถ้ามี)
- 9.11 การเดินสายไฟระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal Box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 9.12 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่โครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน
- 9.13 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ไม่เกินข้อกำหนด
- 9.14 การเดินสายไฟให้เดินผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการเดินสายภายนอก และต้องเดินสายท่อร้อยสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
- 9.15 จุดติดตั้งอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ต้องเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ง่ายต่อการบำรุงรักษา และต้องติดป้ายแจ้งเตือนในพื้นที่เสี่ยงจะเกิดอันตราย
- 9.16 การเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า ผู้ขายจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไข ข้อกำหนด หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าและเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงได้

10. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ เป็นการแจ้งรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ถือได้ว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ไว้ให้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่ารายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ได้มาตรฐาน ให้เป็นไปตาม List of Equipment ดังนี้

List of Equipment

- Low Voltage Distribution board : U-MS, PMK, ASEFA, TIC
- Switch Board Panel : KJL, TAMCO, Schneider
- Circuit Breaker : ABB, Schneider, Bticino, Siemens, Misubishi
- Conduit & Fitting: Metal : PANASONIC, RSI, TSP, STEEL CITY
- Conduit & Fitting: HDPE : TGG, TAP, WIJK
- Cable and wire: Electrical : PHELPS DODGE, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE
- UTP Cable : LINK, AMP, BISMOM
- Inverter : INVT, SMA, ABB, SOLAR EDGE
- Switch and Receptacle : Panasonic, HACO, Bticino, LINK, AMP
- DIGITAL METER : SQUARE D, SCHNEIDER, CICUTOR, JANIZA
SOCOMEC, LAVATO, AMPTRON, SATEC
- Television : PANASONIC, SONY, TOSHIBA, SAMSUNG

11. ข้อกำหนดทั่วไป

- 11.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน ในกรณีที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกัน เพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งตามความความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐาน หรือตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้านครหลวง ในเรื่องข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์ แสงอาทิตย์บนหลังคา และการเชื่อมต่อบริการโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง
- 11.2 แบบแปลนการขออนุญาตการเชื่อมต่อบริการโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ผู้ขายจะต้องมีวิศวกรระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วน แล้วพร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุ เพื่อนำมาใช้ในการยื่นขออนุญาตการเชื่อมต่อบริการโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง
- 11.3 การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้ขายจะทดสอบระบบต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ซื้อ ตามหลักวิชาการโดยมีการตรวจรับงานโดยผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

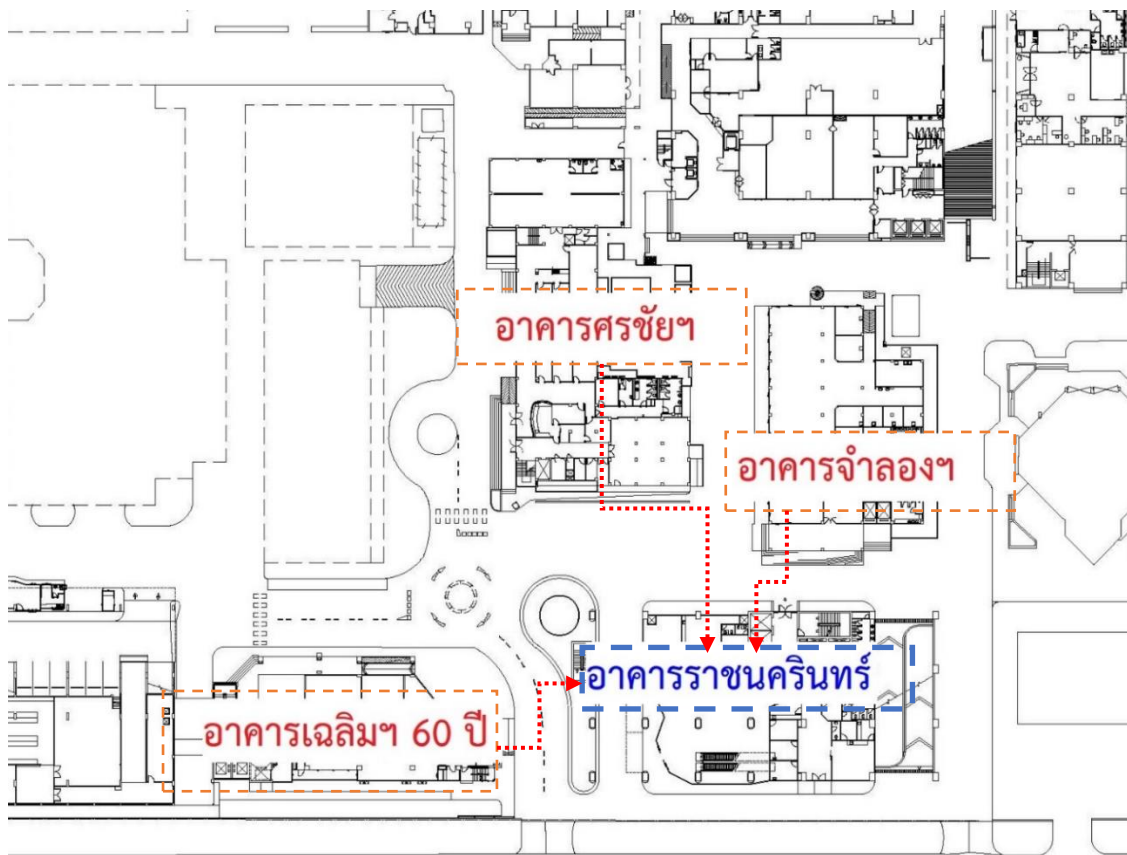
- 11.4 ผู้ขายจะดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบ มติ คำสั่ง ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบ
- 11.5 ผู้ขายต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 11.6 ทางผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ หากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ
- 11.7 ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้งผู้ขายต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการ โดยระบุ ชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้ขายสามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 08.00 - 17.00น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้ขายได้จะต้องแจ้งให้ทางผู้ซื้อทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ และผู้ขายได้จะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด
- 11.8 ผู้ขายต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 11.9 ผู้ขายจะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงานและแจ้งให้ผู้ซื้อทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้ขายต้องนำเอกสารการส่งมอบให้ผู้ซื้อ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ ก่อนที่จะนำเข้าสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป
- 11.10 ผู้ขายจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 11.11 ผู้ขายจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่าง ๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายได้ต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา
- 11.12 ความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของที่ผู้ขายหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขาย ผู้ขายต้องชดเชยค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้น ผู้ซื้อจะระงับการจ่ายค่าสินค้าให้ผู้ขายจนกว่าผู้ขายชดเชยค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้ว
- 11.13 หากมีการขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด ข้อกำหนดต่าง ๆ ในเอกสารประกวดราคา ทางผู้ซื้อจะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาและระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา
- 11.14 เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ขายไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้ขายจะต้องขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการ

- 11.15 ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงโดยติดตั้งบนหลังคาของที่ทำการของผู้ว่าจ้างและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter or Grid Intertied Inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้งพร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Internet และ Ethernet และข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง
- 11.16 ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดเตรียมเอกสารให้กับมหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับในการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคาร เพื่อดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น ขออนุญาตแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอใบรับอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า กับคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน รวมถึงแจ้งการดำเนินการยื่นขอเชื่อมต่อบริการไฟฟ้านครหลวงรับทราบ
- 11.17 กรณีผู้ซื้อปรับราคากลางไปตามระเบียบฯ หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอตามราคากลางและได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา ห้ามมิให้ผู้ยื่นข้อเสนออ้างว่าไม่สามารถปฏิบัติงานได้ มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับฟังเหตุผลดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติงานตามรูปแบบและรายการตามสัญญาทุกประการโดยไม่สามารถคิดค่างานและเวลาเพิ่มได้
- 11.18 หากผู้ยื่นข้อเสนอพบว่ามียุทธศาสตร์ที่ต้องเสนอราคาเพิ่มเติม นอกเหนือจากแบบบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ให้เพิ่มเติมรายการต่อจากรายการสุดท้ายของบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุ และราคา ห้ามมิให้แทรกรายการ ทั้งนี้ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ
- 11.19 แบบแปลนตามคู่สัญญาเป็นเพียง Conceptual Design ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้ขายทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ซื้อ แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้ขายต้องตรวจสอบแบบโครงสร้างและ แบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น ผู้ขายจะต้องทำการสำรวจสถานที่ติดตั้งจริง และจัดทำ Shop Drawing ระบุรายละเอียดในการติดตั้งที่เป็นไปตามพื้นที่หน้างานจริง โดยจะต้องสอดคล้องกับแบบแปลนคู่สัญญา รวมถึงจะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ใช้งานจริง และวิศวกรที่เกี่ยวข้องของผู้ขายที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติวิศวกรระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามพร้อมประทับตราบริษัททุกฉบับ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

11.20 ผู้ปฏิบัติงานของผู้ชายจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงด้านชีวอนามัยของกระทรวง
แรงงาน ตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความ
ปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้ชาย พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในการอบรมที่เกิดขึ้น
ผู้ชายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

12. สถานที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

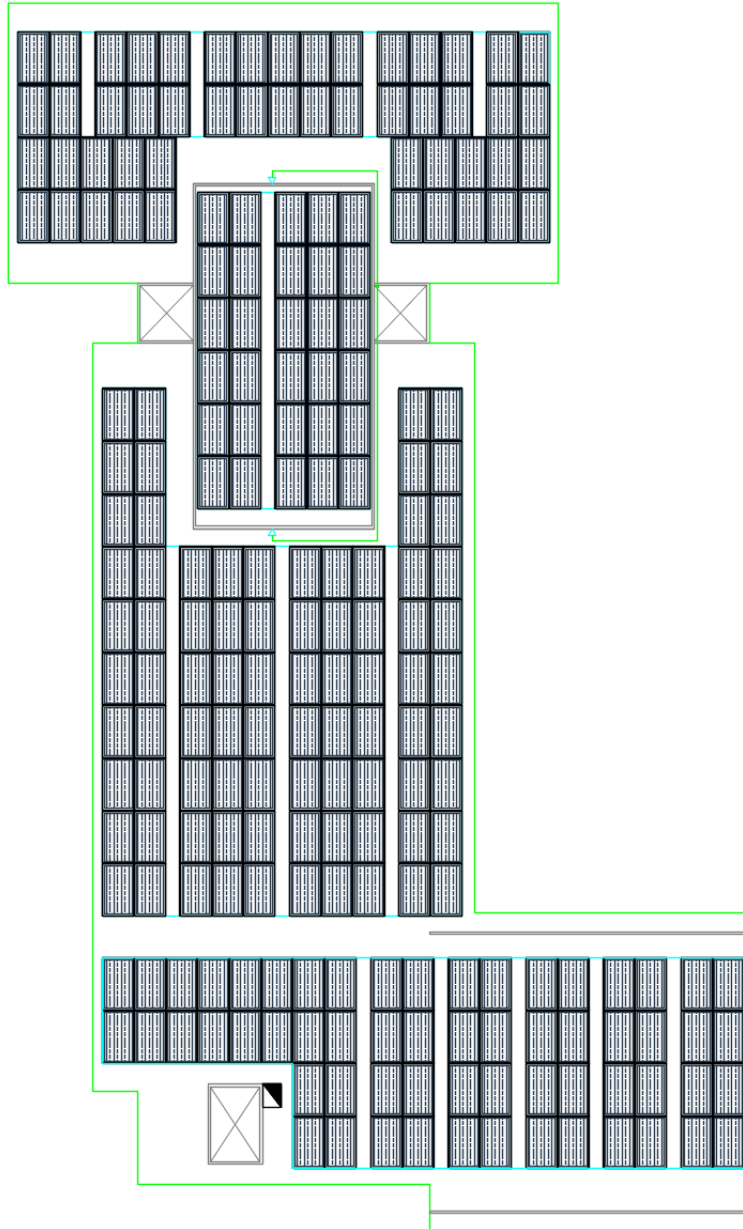
อาคารศรชัย หล่ออารีสุวรรณ อาคารจำลอง หะริณสูตร และอาคารเฉลิมฯ 60 ปี
คณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน ม.มหิดล 420/6 ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400



ภาพแสดงผังบริเวณติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน
มหาวิทยาลัยมหิดล

12.1 อาคารที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มี 3 อาคาร ได้แก่

12.1.1 อาคารศรีชัยฯ เป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 6 ชั้น ชั้นดาดฟ้าเป็นพื้น ค.ส.ล. ปูแผ่นกันซึมชนิดเป่าไฟ Torch on membrane ความสูงจากระดับพื้นถนน 24 ม. พื้นที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ ประมาณ 850 ตร.ม.



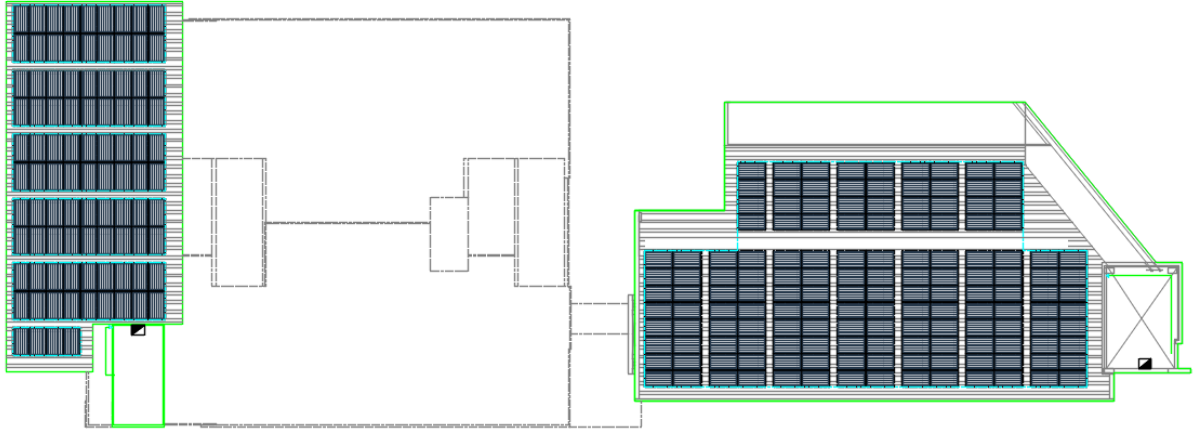
แปลนชั้นดาดฟ้าอาคารศรีชัยฯ สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

12.1.2 อาคารจำลองฯ เป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 11 ชั้น ชั้นดาดฟ้าเป็นพื้น ค.ส.ล. ปูแผ่นกันซึมชนิดเป่าไฟ Torch on membrane ความสูงจากระดับพื้นถนน 49 ม. พื้นที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ ประมาณ 270 ตร.ม.



แปลนชั้นดาดฟ้าอาคารจำลองฯ สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

12.1.3 อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ 60 ปี เป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 8 ชั้น ชั้นหลังคาวัสดุแผ่นเมทัลชีท โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ความสูงจากระดับพื้นถนน 38 ม. พื้นที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าประมาณ 700 ตร.ม.



แปลนหลังคาอาคารเฉลิมฯ 60 ปี สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

12.2 อาคารที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง อาคารราชนครินทร์ (อาคารโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน) เป็นอาคารที่เปิดให้บริการรักษาผู้ป่วย บริการศุนย์วิจัย และการเรียนการสอน ลักษณะเป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 17 ชั้น และชั้นใต้ดิน 3 ชั้น



สถานที่ติดตั้ง MDB ของเดิม ชั้น B1 อาคารราชนครินทร์



ตัวอย่าง การติดตั้งอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเมทัลชีท



ตัวอย่าง การติดตั้งอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์บนพื้น ค.ส.ล.

13. ระยะเวลาดำเนินการ

กรกฎาคม 2566 ถึงตุลาคม 2566

14. วงเงินในการจัดซื้อ

ภายในวงเงินงบประมาณ 9,600,000.00 บาท (เก้าล้านบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณปี 2565

15. ระยะเวลาการส่งมอบ

ระยะเวลาทั้งสิ้น 120 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน โดยแบ่งเป็น 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ส่งรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบของโครงการ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนการดำเนินงานของโครงการ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแต่งตั้งผู้จัดการโครงการ วิศวกรโยธา วิศวกรไฟฟ้า และ จป.วิชาชีพ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนผังเจ้าหน้าที่ในโครงการ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์และขออนุมัติ shop Drawing และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติป้ายชื่อโครงการ และป้ายความปลอดภัยในการทำงาน แล้วเสร็จ
- งานจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ
- งานจัดทำป้ายชื่อโครงการ พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จร้อยละ 95

ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 2 เป็นเงินร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จร้อยละ 80
- งานติดตั้งเครื่องแปลงผันไฟฟ้า (Inverter) แล้วเสร็จ
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ แล้วเสร็จร้อยละ 50
- ดำเนินการยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อระบบฯ กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แล้วเสร็จ

ให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 3 เป็นเงินร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ แล้วเสร็จร้อยละ 95
- งานร้อยสายไฟฟ้า และเชื่อมต่อสายไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จร้อยละ 95
- งานติดตั้งตู้ไฟฟ้า พร้อมเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จร้อยละ 95
- งานติดตั้งระบบ Ground แล้วเสร็จร้อยละ 95

ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่คณะวิศวกรรมศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ
- ติดตั้งเครื่องโทรทัศน์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว และการแสดงผล ข้อมูลต่าง ๆ พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ แล้วเสร็จ
- ส่งรายงานการทดสอบค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า ระบบการต่อลงดิน จำนวน 1 ชุด แล้วเสร็จ
- ดำเนินการจัดทำแบบ As Built Drawing ของงานก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานตรวจ แล้วเสร็จ
- ส่ง As-Built Drawing เอกสารจำนวน 4 ชุด ขนาด A3 และ Flash Drive จำนวน 3 ชุด แล้วเสร็จ
- จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นฉบับภาษาไทยจำนวน 3 ชุด แล้วเสร็จ
- ดำเนินการจัดเก็บสถานที่ให้สะอาดเรียบร้อย แล้วเสร็จ
- จัดอบรมการใช้งานของอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้แก่เจ้าหน้าที่ จนสามารถใช้งานได้
- ดำเนินงานส่วนที่เหลือทั้งหมด แล้วเสร็จ

ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่คณะวิศวกรรมศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

หมายเหตุ : มหาวิทยาลัยฯ จะเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายต่อเมื่อผู้ขายส่งมอบหนังสือการอนุญาตเชื่อมต่อระบบจากการไฟฟ้าฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขยังไม่เบิกจ่ายเงินจนกว่าจะได้รับหนังสือการอนุญาตจากการไฟฟ้าฯ โดยไม่คิดค่าปรับ

16. การจัดทำสลากห้สครุภัณฑ์

ผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำสลากห้สครุภัณฑ์

16.1 จัดทำสลาก (ซึ่งมีลักษณะติดแน่น และตัวหนังสือที่พิมพ์บนสลากต้องไม่หลุดลอกได้ง่าย) เพื่อแสดงรายละเอียดสำคัญอย่างย่อของผลิตภัณฑ์ ติดแสดงที่ตัวครุภัณฑ์ที่ส่งมอบดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

16.1.1 รหัสครุภัณฑ์

16.1.2 ชื่อผลิตภัณฑ์, รุ่น, Serial Number/Service Tag/Product ID

16.1.3 ข้อมูลอุปกรณ์

16.1.4 รายละเอียดผลิตภัณฑ์อย่างย่อ (สำหรับการติดต่อกับผู้ให้บริการ)

16.1.5 ชื่อ/ผู้ให้บริการหลังการขายที่ได้รับการแต่งตั้ง

16.1.6 เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อ (Hotline)

16.1.7 วันที่ติดตั้ง ระบบ และวันที่หมดอายุการรับประกัน

16.2 จัดทำข้อมูลอุปกรณ์ทั้ง หดลงในไฟล์ Excel และจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 3 เล่ม ส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ กำหนดให้)

16.2.1 รหัสครุภัณฑ์

16.2.2 วันที่ตรวจรับ/ส่งมอบ และวันสิ้น สุทธระยะเวลาการรับประกัน

16.2.3 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

17. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

18. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ชื่อ นายเสวก ชมมิ่ง

เบอร์โทร 081-805-3068

อีเมลล์ sawake.cho@mahidol.ac.th

ชื่อ นายสมศักดิ์ เลาะพั้ง

เบอร์โทร 081-811-9020

อีเมลล์ somsak.lor@mahidol.ac.th

เว็บไซต์ www.mahidol.ac.th, www.tm.mahidol.ac.th
