



คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2565
โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยมหิดล โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

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 โดยได้รับจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย 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 เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและระบบสาธารณูปโภคที่ลด Carbon footprint และสนับสนุนนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของคณะฯ โดยการใช้พลังงานสะอาดซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้เทคโนโลยีทันสมัยในการบริหารจัดการพลังงานในอาคาร

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์เสนอราคา

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 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพ ผลิต จำหน่ายหรือให้เช่างานดังกล่าว

3.8 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.9 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์เสนอราคารายอื่นและ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันที่ประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้ทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.10 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.11 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นผู้สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement :e-GP) จะต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์

3.12 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกันมูลค่าไม่น้อยกว่า 4,000,000 บาท ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยมหิดลเชื่อถือได้ ซึ่งจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันที่ยื่นเสนอราคานี้ โดยมีเอกสารหนังสือรับรองผลงานที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจสูงสุดของหน่วยงาน มาแสดงในวันเสนอราคา

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเตรียมให้มีบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2565 โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยมหิดล โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

(1) ผู้จัดการโครงการ

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับไม่น้อยกว่าสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลัง โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

(2) วิศวกรไฟฟ้า จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบต้องได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกรไฟฟ้ากำลัง

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ณ สถานที่ก่อสร้าง

(3) วิศวกรโยธา จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบต้องได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกร

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานโครงสร้างอาคาร ณ สถานที่

ก่อสร้าง

(4) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (วิชาชีพ) จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 2 ปี

- มีใบประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (วิชาชีพ)

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้ยื่นเสนอราคาที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องจัดส่งรายชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการ และผู้ปฏิบัติงานในโครงการ พร้อมหลักฐานตามที่กำหนด ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ประกาศผลผู้ชนะการเสนอราคา

3.14 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เป็นรายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

3.15 ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำเอกสารแสดงการออกแบบด้านการบังเงา (Shading Simulation) โดยการออกแบบจะต้องให้เกิดการบังเงาอย่างน้อยที่สุด โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

3.16 ผู้ประสงค์ยื่นเสนอราคา ต้องยื่นเอกสารข้อ 3.1 ถึง ข้อ 3.15 ให้ครบถ้วนภายในวันที่เสนอราคา ยกเว้นข้อ 3.13

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 มาใช้สำหรับใช้งานในขณะ เวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล โดยกำลังผลิตรวมขนาดไม่น้อยกว่า 320 กิโลวัตต์ ผู้ประสงค์ เสนอราคาจะต้องเข้าสำรวจตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง พร้อมแจ้งชื่อหน่วยงาน และลงลายมือชื่อเพื่อเข้า ตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริงร่วมกับคณะทำงานของคณะฯ จัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ ณ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล พร้อมรูปภาพสภาพพื้นที่จริง โดยให้มีกำลัง ผลิตขนาดไม่น้อยกว่า 320 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ โดยทำการออกแบบระบบฯ พร้อมยื่นมาพร้อมกับ เอกสารเสนอราคา

4.1 โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์

4.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, Hardware Bolt และ Nut ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เกรด 304 หรือ Anodized aluminum หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งนี้ จะต้องแนบแคตตาล็อกของชุดโครงสร้างฯ และอุปกรณ์ประกอบ

4.1.2 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็ว ไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย และน้ำหนักของชุดโครงสร้าง รองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง ของหลังคา และอาคารที่ติดตั้ง โดยผู้ขายต้องออกแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรายการคำนวณโครงสร้าง ต่อเติมอาคารจากโครงสร้างเดิม โดยมีรายละเอียดโครงสร้างอาคาร จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ติดตั้งอื่น ๆ ที่มีการเพิ่มเติมจากเดิม โดยให้ผู้ประกอบ วิชาชีพวิศวกรโยธาไม่น้อยกว่าสามวิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบและลงนามประกอบ

4.1.3 ในกรณีติดตั้งบนดาดฟ้าจะต้องทำฐานคอนกรีตและคานที่ทำจากโลหะปราศจาก สนิม เช่น Stainless steel หรือโลหะปลอดสนิม สำหรับติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยไม่อนุญาตให้เจาะติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กับพื้นดาดฟ้าโดยตรง และต้องมีวัสดุปูรองรับ การวางฐานคอนกรีต เพื่อป้องกันความเสียหายแก่วัสดุกันซึมของพื้นอาคาร

4.1.4 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงที่เหมาะสม ที่ทำให้ชุดแผงเซลล์ แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้กำลังไฟฟ้าสูงสุด

4.1.5 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการ ติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับที่ใหม่กว่า หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตแผง เซลล์ฯ

4.1.6 กำหนดความสูงระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับพื้นผิวหลังคาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร เมื่อวัดจากจุดที่แคบที่สุดระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคา ยกเว้นการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาคอนกรีต (FLAT SLAB)

4.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module)

คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) โดยมีสาระสำคัญดังนี้

4.2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแบบผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการติดตั้งใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 61215 เล่ม 1 (1) – 2561 และ มอก. 2580 เล่ม 2 – 2562 หรืออยู่ใน Tier-1 List มีคุณลักษณะทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ 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 30 ปี โดยรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่ลดลงแบบเส้นตรง (Linear Power Output Warranty) ไม่เกินปีละ 0.60 % และแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา

4.2.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO 14001 และ ISO 45001 พร้อมแนบเอกสารใบรับรอง

4.2.4 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้คือกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 320 kWp โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmp) ต่อแผงจากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ติดตั้ง

4.2.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาประกอบภายในระบบ จะต้องไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ

4.2.6 ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรรออยู่ในกล่องต่อสายไฟ (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 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งของแต่ละระบบต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น 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 เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ของทางการไฟฟ้า PEA หรือ MEA รวมทั้งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 62109, IEC 61727 , EN61000 และ IEC 62116 โดยต้องแนบผลรับรองเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการเสนอราคา

4.3.1.4 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุด (Maximum DC voltage) ไม่น้อยกว่า 900 V

4.3.1.5 มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติเมื่อมีพลังงานแสงอาทิตย์

4.3.1.6 รองรับการติดตั้งระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 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 โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ

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 มีระบบแสดงความผิดปกติของการเชื่อมต่อกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ฝั่งขาเข้า (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 ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า 12 ปี

4.3.3.9 โรงงานผู้ผลิตอินเวอร์เตอร์ต้องมีผลการรับรองมาตรฐานโรงงาน ISO 9001, ISO14001 , OHSAS 18001 และ SA8000 โดยต้องแนบเอกสารการรับรองเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันในการได้รับมาตรฐานดังกล่าว

4.3.3.10 ผลิตภัณฑ์ต้องมีสำนักงานใหญ่และศูนย์บริการบำรุงรักษา (Office and Maintenance Service Center) ในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง

4.3.3.11 ผู้ประสงค์เสนอราคาสำหรับโครงการมหาวิทยาลัยมหิดลนี้ ต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter)หรือผู้จัดจำหน่ายในประเทศ

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 คุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของมาตรฐาน 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) ด้านไฟฟ้า

กระแสตรง

4.4.3.1 กรณีอาคารไม่มี หรือกำหนดให้ไม่ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (No External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type II ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้

- $U_c \geq$ แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้ากระแสตรง)

- $I_n \geq 5 \text{ KA (8/20}\mu\text{s)}$ ต่อชั่วโมง

4.4.3.2 กรณีอาคารมี หรือกำหนดให้ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร

(External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type I ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้

- $U_c \geq$ แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้ากระแสตรง)

- $I_n \geq 12.5 \text{ KA (10/350}\mu\text{s)}$ ต่อชั่วโมง

4.4.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านกระแสตรง (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 บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน
- 4.4.4.5 คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า
- 4.4.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านกระแสสลับ (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 บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน
 - 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) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง 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 กรณิใช้ 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) ต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบพอสเฟตที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 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

ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ 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 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอผู้ซื้อ ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

5.2.1 ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ที่ตั้งอาคารคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

5.2.2 แผนผังบริเวณ คณะวิศวกรรมศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล แสดงรายละเอียด ตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ

5.2.3 แผนผังแสดงตำแหน่งจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมรายละเอียดการออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และ Single line diagram โดยแบบทั้งหมดนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ซื้อ

5.3 ผู้ขายต้องจัดทำข้อมูลบุคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ซื้อภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 วิศวกรควบคุมงาน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และ วิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษา ด้านวิศวกรรมศาสตร์และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

5.3.2 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ 1 คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (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 ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุ-อุปกรณ์ และท่อ กล่องต่อสาย เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง

5.10.1.2 ผู้ขายจะต้องทำเครื่องหมายโดยการทาหรือพ่นสีทับหน้า รหัส “Solar” ตัวอักษร สีส้ม พื้นสีขาว โดยมีขนาดเหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ในกรณีที่มีการทาหรือพ่นสีทับหน้าท่อตามกำหนดมา สามารถทำได้หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ให้กำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อแทนได้และนำเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม

5.10.2 แบบก่อสร้างจริง (AS-Built Drawing) ผู้ขายต้องจัดทำแผนผังและแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้ง เพื่อส่งให้ คณะกรรมการตรวจการจ้างของ ผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้อง (For checking) ก่อนจัดทำแบบสร้างจริง โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบสร้างจริง จำนวน 2 ชุด และในวันส่ง มอบงานผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องส่งมอบเป็นกระดาษขนาด A3 จำนวน 2 ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft file (Auto CAD) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด

5.10.3 ผู้ขายต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสาร เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วย

5.10.4 จัดทำคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีเนื้อหาดังนี้

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 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

5.10.4.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

5.10.5 จัดทำคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีเนื้อหา ดังนี้

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 ผู้ชายต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสารแล้ว และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ซื้อก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

5.11.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับมหาวิทยาลัยมหิดล บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ PDF ลงบน Flash Drive

5.12 ผู้ชายต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

5.12.1 การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ หน้าที่ของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

5.12.2 การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ สาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ และการสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

5.13 ผู้ชายต้องจัดทำรายงานปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาเสนอผู้ว่าจ้าง ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

5.14 ผู้ชายต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้

5.15 ผู้ชายต้องติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน 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 โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

6.2 ผู้ขายจะต้องทำการบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) รวมถึงการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำปีละ 4 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมจัดส่งรายงานผลการบำรุงรักษาทั้งหมดในช่วงเวลารับประกัน 2 ปี โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ขาย

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 อุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีเช่นเดิมภายใน 7 วันทำการ กรณีเหตุสุดวิสัยให้ชี้แจงเป็นกรณีไป มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนลิขสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

7. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

7.1 การติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเดียวกัน ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่เป็นรุ่นและยี่ห้อเดียวกันที่มีคุณลักษณะเฉพาะเดียวกันและมีความเข้ากันได้ในการใช้งานมาติดตั้ง เท่านั้น

7.2 ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ประสงค์เสนอราคาต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยผู้ขาย เป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย

8. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุดต่อไปนี้

8.1 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

8.2 สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.11-2553 หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

8.3 มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.770-253

8.4 มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายระบบควบคุมต้องเป็นชนิด HFT มีคุณสมบัติการทนความร้อน ไม่มี ควันพิษเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และทนการกัดกร่อนตามมาตรฐาน IEC61386-21, IEC61386-22, IEC60423 และ IEC60614-2-2

8.5 มาตรฐานแผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) ที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60439 และได้มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงหรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (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 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 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 หากมิได้รับระบุเป็นอย่างอื่น ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนในกรณีที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกัน เพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐาน หรือตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้านครหลวง ในเรื่องข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา และการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

11.2 แบบแปลนการขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ผู้ประสงค์เสนอราคา จะต้องมิวิศวกรระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วนแล้วพร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุ เพื่อนำมาใช้ในการยื่นขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

11.3 การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้ประสงค์เสนอราคาจะทดสอบระบบต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ตามหลักวิชาการ โดยมีการตรวจรับงานโดยผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

11.4 ผู้ขายจะดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบ มติ คำสั่งของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบ

11.5 ผู้ขายได้ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

11.6 ทางผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ หากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

11.7 ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้งผู้ขายต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการโดยระบุ ชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วันทำการพร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้ประสงค์เสนอราคาได้สามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 08.00 - 17.00น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้ขายได้จะต้องแจ้งให้ทางผู้ว่าจ้างล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ และผู้ขายได้จะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด

11.8 ผู้ขายต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

11.9 ผู้ขายได้จะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงานและแจ้งให้ ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้ขายได้ต้องนำเอกสารการส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้ อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้าสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป

11.10 ผู้ขายได้จะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

11.11 ผู้ขายได้จะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่าง ๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายได้ต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

11.12 ความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้ขายได้หรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขายได้ ผู้ขายได้ต้องชดเชยค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้น ผู้ว่าจ้างจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้ขายได้จนกว่าผู้ขายได้ชดเชย

11.13 ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้วหากมีการขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด ข้อกำหนดต่าง ๆ ในเอกสารประกวดราคาทางผู้ว่าจ้าง จะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้ประสงค์เสนอราคาได้จะต้องปฏิบัติตาม โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาและ ระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา

11.14 เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ขายได้ไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้ขายได้จะต้องขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากผู้ควบคุมงาน 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 สำหรับการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคาร เพื่อดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น ขออนุญาตแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอใบรับอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า กับคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน รวมถึงแจ้งการดำเนินการยื่นขอเชื่อมต่อระบบให้การไฟฟ้านครหลวงรับทราบ

11.17 กรณีผู้ซื้อปรับราคากลางไปตามระเบียบฯ หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอตามราคากลาง และได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ยื่นข้อเสนอห้ามอ้างว่าไม่สามารถปฏิบัติงานได้ มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับฟังเหตุผลดังกล่าว ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติงานตามรูปแบบและรายการตามสัญญาจ้างทุกประการโดยไม่สามารถคิดค่างานและเวลาเพิ่มได้

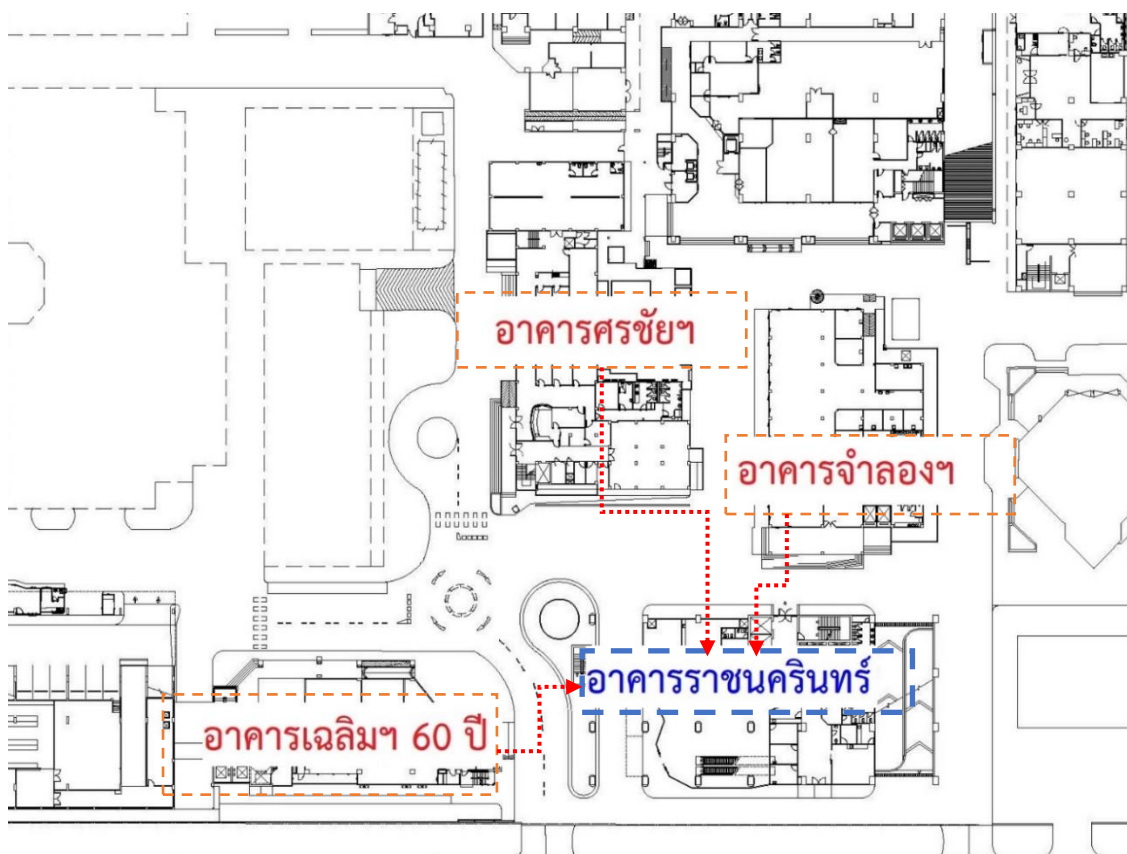
11.18 หากผู้ยื่นข้อเสนอพบว่ามียุทธการที่ต้องเสนอราคาเพิ่มเติม นอกเหนือจากแบบบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ให้เพิ่มเติมรายการต่อจากรายการสุดท้ายของบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ห้ามมิให้แทรกรายการ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

11.19 แบบแปลนตามคู่สัญญา เป็นเพียง Conceptual Design ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้ขายทราบถึงแนวทางและ หลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้ขายต้องตรวจสอบแบบโครงสร้างและ แบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น ผู้ขายจะต้องทำการสำรวจสถานที่ติดตั้งจริง และจัดทำ Shop Drawing ระบุรายละเอียดในการติดตั้งที่เป็นไปตามพื้นที่หน้างานจริง โดยจะต้องสอดคล้องกับแบบแปลนคู่สัญญา รวมถึงจะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ใช้งานจริง และวิศวกรที่เกี่ยวข้องของผู้ขายที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติวิศวกร ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามพร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

11.20 ผู้ปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงด้านชีวอนามัยของกระทรวงแรงงาน ตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้ขาย พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการอบรมที่เกิดขึ้น ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

12. สถานที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

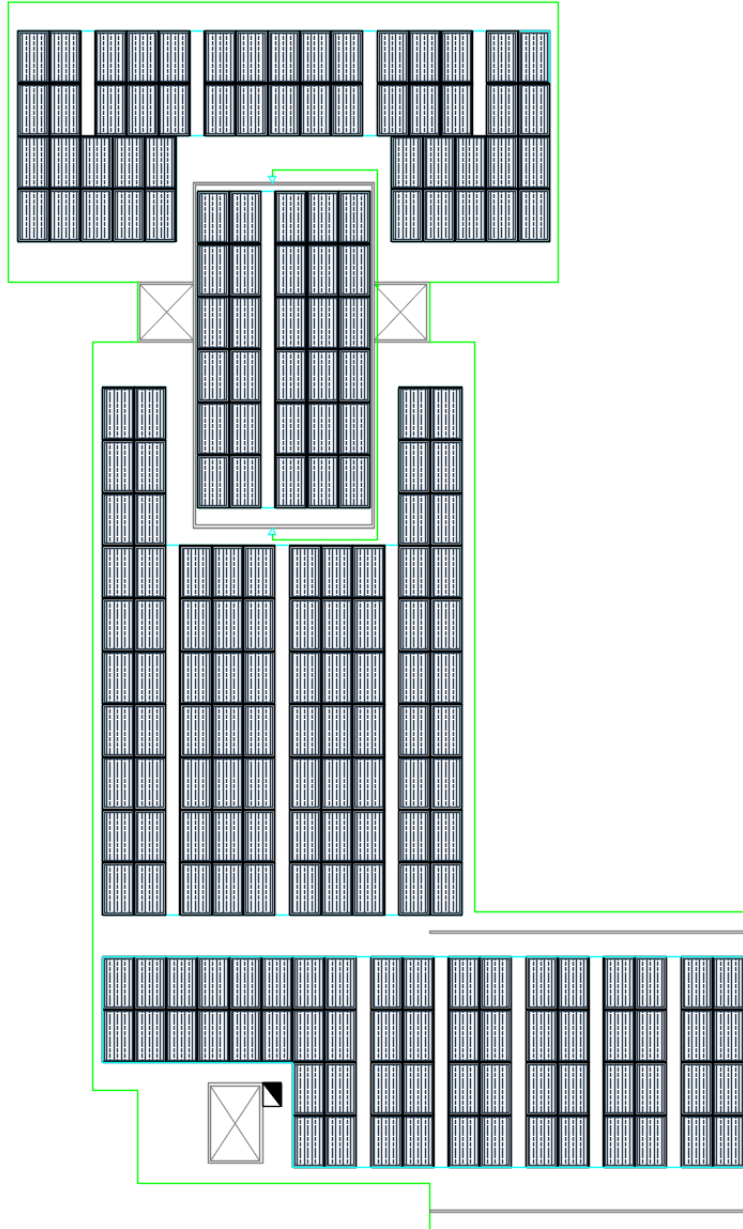
อาคารศรชัย หล่ออารีสุวรรณ อาคารจำลอง หะรินสุต และอาคารเฉลิมฯ 60 ปี คณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน ม.มหิดล 420/6 ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400



ภาพแสดงผังบริเวณติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

12.1 อาคารที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มี 3 อาคาร ได้แก่

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



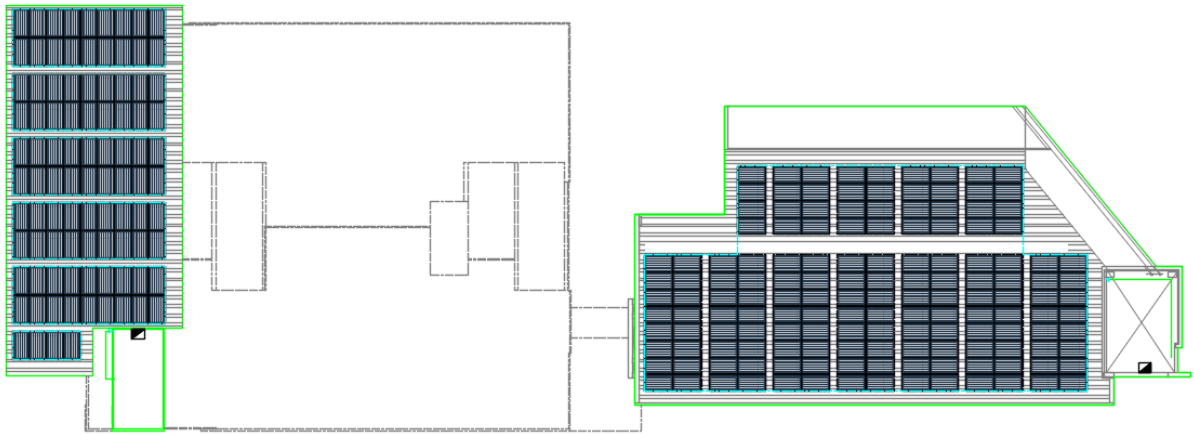
แปลนชั้นดาดฟ้าอาคารศรชัยฯ สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

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 โครงสร้างเหล็กgrupพรรณ ความสูงจากระดับพื้นถนน 38 ม. พื้นที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ ประมาณ 700 ตร.ม.



แปลนหลังคาอาคารเฉลิมฯ 60 ปี สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

12.2 อาคารที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง อาคารราชนครินทร์ (อาคารโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน) เป็นอาคารที่เปิดให้บริการรักษาผู้ป่วย บริการศูนย์วิจัย 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

มิถุนายน 2566 ถึง กันยายน 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 100%
- ขออนุมัติแผนการดำเนินงานของโครงการ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติแต่งตั้งผู้จัดการโครงการ วิศวกรโยธา วิศวกรไฟฟ้า และ จป.วิชาชีพ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติแผนผังเจ้าหน้าที่ในโครงการ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติแผนการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ และขออนุมัติ shop Drawing และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติป้ายชื่อโครงการ และป้ายความปลอดภัยในการทำงาน แล้วเสร็จ 100%
- งานจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ 100%
- งานจัดทำป้ายชื่อโครงการ พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 95%

ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 2 เป็นเงินร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้งเครื่องแปลงผันไฟฟ้า (Inverter) แล้วเสร็จ 100%
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ แล้วเสร็จ 50%
- ดำเนินการยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อระบบฯ กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แล้วเสร็จ 100%

ให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 3 เป็นเงินร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 100%
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ แล้วเสร็จ 95%
- งานร้อยสายไฟฟ้า และเชื่อมต่อสายไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งตู้ไฟฟ้า พร้อมเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital
พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งระบบ Ground แล้วเสร็จ 95%

ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ 100%
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ 100%
- ติดตั้งเครื่องโทรทัศน์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว และการแสดงผล
ข้อมูลต่าง ๆ พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ แล้วเสร็จ 100%
- ส่งรายงานการทดสอบค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า ระบบการต่อลงดิน
จำนวน 1 ชุด แล้วเสร็จ 100%
- ดำเนินการจัดทำแบบ As Built Drawing ของงานก่อสร้างให้ผู้ควบคุม
งานตรวจ แล้วเสร็จ 100%
- ส่ง As-Built Drawing เอกสารจำนวน 4 ชุด ขนาด A3
และ Flash Drive จำนวน 3 ชุด แล้วเสร็จ 100%
- จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นฉบับภาษาไทยจำนวน 3 ชุด แล้วเสร็จ 100%
- ดำเนินการจัดเก็บสถานที่ให้สะอาดเรียบร้อย แล้วเสร็จ 100%
- จัดอบรมการใช้งานของอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์
ให้แก่เจ้าหน้าที่ จนสามารถใช้งานได้
- ดำเนินงานส่วนที่เหลือทั้งหมด แล้วเสร็จ 100%

ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

หมายเหตุ : มหาวิทยาลัยฯ จะเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายต่อเมื่อผู้ขายส่งมอบหนังสือการอนุญาตเชื่อมต่อระบบจากการไฟฟ้าฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขยังไม่เบิกจ่ายเงินจนกว่าจะได้รับหนังสือการอนุญาตจากการไฟฟ้าฯ โดยไม่คิดค่าปรับ

16. การจัดทำสลากหัตถ์ครุภัณฑ์

ผู้ชนะการประกวดราคาในครั้งนี้ต้อง

16.1 จัดทำสลาก (ซึ่งมีลักษณะติดแน่น และตัวหนังสือที่พิมพ์บนสลากต้องไม่หลุดลอกได้ง่าย) เพื่อแสดงรายละเอียดสำคัญอย่างย่อของผลิตภัณฑ์ ติดแสดงที่ตัวครุภัณฑ์ที่ส่งมอบครั้งนี้ (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 หมดลงในไฟล์ Excel และจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 3 เล่ม ส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

16.2.1 รหัสครุภัณฑ์

16.2.2 วันที่ตรวจรับ/ส่งมอบ และวันสิ้น สุตระยะเวลาการรับประกัน

16.2.3 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

17. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

18. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

ส่วนงาน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน หน่วยงาน มหาวิทยาลัยมหิดล

ชื่อ นายเสวก ชมมิ่ง

เบอร์โทร 081-805-3068

อีเมล sawake.cho@mahidol.ac.th

ชื่อ นายสมศักดิ์ เลาะฟิ่ง

เบอร์โทร 081-811-9020

อีเมล somsak.lor@mahidol.ac.th

เว็บไซต์ www.tmwww.mahidol.ac.th, <https://www.tm.mahidol.ac.th>

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไกรชาติ...ต้นตระกูลอาภา)

ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายทรัพยากรกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเสวก...ชมมิ่ง)

ตำแหน่ง หัวหน้างานกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีอัครนันท์...เชียงเห็น)

ตำแหน่ง หัวหน้างานสาธารณูปโภค
และระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายสมศักดิ์...เลาะฟิ่ง)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายวรทัต...หงส์วานิชวงศ์)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า สาธารณูปโภค
และระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายชาติ...กริมใจ)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเทวิน...ขาวสนิท)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่บริหารงานก่อสร้าง
(ผู้อำนวยการพิเศษ)