

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar rooftop)
ขนาดกำลังผลิตติดตั้งไม่ต่ำกว่า ๗๕๕ กิโลวัตต์พีค พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ระบบ

1. ความเป็นมา

ตามที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ในมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 16 ต.ค. 66 ที่ นร 0505/ว 426 ลว.18 ต.ค. 66 มีมติเห็นชอบร่างกรอบการจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อกิจการตามมาตรา 97(4) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ให้กับโรงพยาบาลสังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 14 โรงพยาบาล กำลังการผลิตติดตั้ง 5,140 kWp (กิโลวัตต์สูงสุด) งบประมาณรวม 150,030,000 บาท เพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าและลดภาระค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายสังคมคาร์บอนต่ำของภาครัฐ ซึ่งในส่วนของสังกัดกรมการแพทย์นี้จะช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 3,828 tCO₂e/ปี ผลิตไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น 7,289,718 หน่วย/ปี เป็นมูลค่าถึง 35,648,369 บาท/ปี นั้น

โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) ได้รับจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย จากกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อกิจการตามมาตรา 97 (4) เพื่อดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567 หน่วยบริการด้านสาธารณสุขในสังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ทำให้โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) สามารถลดการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ความมั่นคงด้านพลังงานและความปลอดภัยต่อชีวิตผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

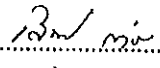
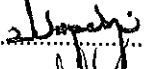
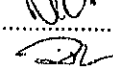
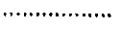
- 2.1. เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้กับภารกิจของหน่วยงานโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง)
- 2.2. เพื่อผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดค่าไฟฟ้าของโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง)
- 2.3. เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และใช้พื้นที่หลังคาโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นเสนอราคา

- 3.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

1. 13/11/2566 ประธานกรรมการ
2. 11/11/2566 กรรมการ
3. 11/11/2566 กรรมการ
4. 11/11/2566 กรรมการ
5. 11/11/2566 กรรมการ

- 3.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาดังกล่าว
- 3.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่โรงพยาบาล ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - (1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ข้อตกลงฯจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้ำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย
 - (2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลักกิจการร่วมค้ำนั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้ำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้ำที่ยื่นข้อเสนอ สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
- 3.11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหลักฐานข้อเสนอประกอบการพิจารณา
 - 3.12.1. มูลค่าสุทธิของกิจการ
 - 3.12.1.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

1......ประธานกรรมการ
2......กรรมการ
3......กรรมการ
4......กรรมการ
5......กรรมการ

3.12.1.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- (1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 4 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท
- (3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 4 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท
- (4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท
- (5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท
- (6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท
- (7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท
- (8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท
- (9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

3.12.1.3 สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไปกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้งและหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

1. *สมาน นิล* ประธานกรรมการ
2. *สม* กรรมการ
3. *สมาน นิล* กรรมการ
4. *สม* กรรมการ
5. *สม* กรรมการ

3.12.1.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุน จดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมียอดเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

3.12.2 ข้อยกเว้น

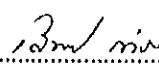
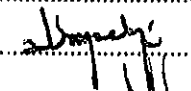
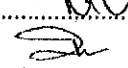
3.12.2.1 กรณีตามข้อ 3.14.1.1 - ข้อ 3.14.1.4 ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

- (1) ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ
- (2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,500,000 บาท (สิบล้านห้าแสนบาทถ้วน) ซึ่งผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวกันเท่านั้น และโดยผลงานดังกล่าวต้องเป็นสัญญาเดียวกันและเป็นสัญญาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่งมอบตรวจรับเรียบร้อยแล้ว เป็นผลงานย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันออกประกาศประกวดราคาด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนในประเทศไทยที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้ต้องยื่นสำเนาสัญญาหรือหนังสือรับรองผลงาน ในวันยื่นเอกสารประกวดราคา

3.14 จะต้องจัดเตรียมให้มีบุคลากรผู้รับผิดชอบโครงการ อย่างน้อยประกอบด้วย

3.14.1 ผู้จัดการโครงการ มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

3.14.2 วิศวกรไฟฟ้า มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกรไฟฟ้ากำลัง มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อย กว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

3.14.3 วิศวกรโยธา มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับสามัญวิศวกรโยธา มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานประสบการณ์การทำงาน ที่สามารถตรวจสอบได้

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องจัดส่งรายชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการและ ผู้ปฏิบัติงาน ในโครงการ พร้อมหลักฐานตามที่กำหนด โดยนำมาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานซื้อตรวจสอบ ณ วันที่ลงนามในสัญญา

3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสาร ดังต่อไปนี้

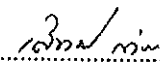
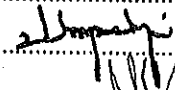
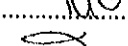
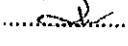
3.15.1 แคตตาล็อก หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ยื่นข้อเสนออย่างน้อยดังนี้

- (1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic Panel)
- (2) โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- (3) เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid-Connected Inverter)
- (4) ระบบติดตามประเมินผล (Monitoring System)
- (5) วัสดุ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ Circuit breaker, อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection), สายไฟฟ้า, สายไฟฟ้าสื่อสาร (Communication Cable), พอร์ร้อยสายไฟฟ้า, กล่องรวมสาย (DC Junction Box)

3.15.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำ Concept Design ประกอบด้วย

- (1) แผนผังพื้นที่ผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับหลังคาอาคาร
- (2) แบบ (Drawing) ตัวอย่าง การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามลักษณะพื้นที่ของแต่ละพื้นที่
- (3) ไดอะแกรมของระบบและส่วนแสดงผล
- (4) รายการอุปกรณ์หลักและรายละเอียดการทำงานและการรับส่งข้อมูลกับระบบ monitoring

3.15.3 ข้อมูลแสดงการออกแบบติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ (Shading Simulation)

1. ประธานกรรมการ
2. กรรมการ
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของวัสดุอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

4.1. แผงโซลาร์เซลล์ (PV Module)

4.1.1. แผงโซลาร์เซลล์ (PV Module) เป็นชนิด Mono Crystalline silicon และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอทุกชุดและ ที่ใช้ติดตั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผงขนาดกำลังการผลิตไม่ต่ำกว่า 590 Wp ยี่ห้อรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

4.1.1.1. คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ มอก.61215 เล่ม1(1)-2561 หรือ IEC61215-1:2016 หรือมาตรฐานล่าสุด

4.1.1.2. มีผลการทดสอบความปลอดภัย มอก.2580-2:2562 หรือ IEC61730-2:2016 หรือมาตรฐานล่าสุด

4.1.2. แผงโซลาร์เซลล์มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ STC (Standard Test Condition; STCPmpp)

- แผงโซลาร์เซลล์มีประสิทธิภาพ (Module Efficiency) ไม่ต่ำกว่า 20 %

- มีค่าความคลาดเคลื่อนของกำลังไฟฟ้า (Power Tolerance) ไม่เกิน 3 %

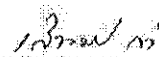
- ค่า Temperature Coefficient of Power เมื่อทดสอบที่สภาวะ STC (Standard Test Condition; STCPmpp) ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 วัตต์/ตารางเมตร ณ อุณหภูมิแผงเซลล์ 25 องศาเซลเซียส

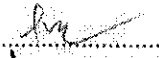
4.1.3. แผงโซลาร์เซลล์ต้องมีการรับประกันคุณภาพ (Product Warranty) ไม่น้อยกว่าหรือ เทียบเท่า 12 ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้า (Linear Power Output Warranty) ในปีแรกไม่ต่ำกว่า 98% และในปีที่ 25 ไม่ต่ำกว่า 84% แนบเอกสารการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับการเสนอราคา

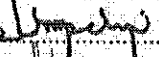
4.1.4. ด้านหลังของแผงโซลาร์เซลล์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box) หรือหัวต่อสายไฟฟ้า (Terminal Box) ที่มีการปิดผนึก หรือฝาปิดล็อกได้อย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศ และสภาวะแวดล้อมได้ดี และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมของน้ำ ภายในกล่องต่อสายไฟต้องมีหัวไฟฟ้าที่มั่นคง แข็งแรง ทนต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ อายุการใช้งานเทียบเท่าแผงโซลาร์เซลล์กล่องต่อสายไฟ (Junction Box) และต้องมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP68

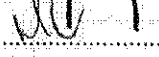
4.1.5. สามารถรองรับแรงดันของระบบ(Maximum System Voltage)ไม่ต่ำกว่า 1500 Vdc (IEC/UL)

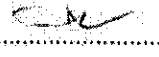
4.1.6. ภายในแผงโซลาร์เซลล์ จะต้องผนึกด้วยแผ่นกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าด้านหน้าแผงโซลาร์เซลล์เป็นกระจกใสชนิด Template Glass หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า และทนต่อแสง UV

1.  ประธานกรรมการ

2.  กรรมการ

3.  กรรมการ

4.  กรรมการ

5.  กรรมการ

- 4.1.7 กรอบแผงโซลาร์เซลล์ ต้องทำจากวัสดุโลหะปลอดสนิม มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสำหรับการติดตั้งบนหลังคาอาคารต้องเป็นแผงที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากโรงงานผู้ผลิต หรือผลิตภายในประเทศไทย พร้อมยื่นเอกสารในวันที่เสนอราคา
 - 4.1.8 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้ คือ กำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 755 kWp โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ต่อแผงโซลาร์เซลล์จากข้อมูลของผู้ผลิต รวมกันตามจำนวน แผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดที่ติดตั้ง
 - 4.1.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากโรงงานผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เท่านั้น โดยแนบเอกสารหลักฐานการรับรองมาพร้อมเอกสาร
 - 4.1.10 เป็นผลิตภัณฑ์ประเทศไทยโดยแนบเอกสารรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (MIT) และแนบใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.4) และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 พร้อมแสดงเอกสารในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงโซลาร์เซลล์ (Mounting)
- 4.2.1 อุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องมีน้ำหนักเบาและป้องกันสนิมได้ดี โดยมีความแข็งแรงและคุณสมบัติป้องกันสนิม เทียบเท่าอลูมิเนียมเกรด AL6005-T5 ซุบโนโคซ์ ตามมาตรฐาน ASTM
 - 4.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นโลหะปลอดสนิมอลูมิเนียม 6063-T6 เทียบเท่าหรือดีกว่ารวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, hardware, Bolt และ Nut ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะและผลิตสำเร็จจากโรงงาน
 - 4.2.3 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO:14001:2015 และ ISO:9001:2015
 - 4.2.4 มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 12 ปี โดยแนบเอกสารหนังสือเงื่อนไขการรับประกันมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 4.3 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Solar Rooftop มีคุณสมบัติดังนี้
- 4.3.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างต้องมีขนาดที่ เหมาะสม มีน้ำหนักเบาและป้องกันสนิมได้โดยมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติป้องกันสนิมเทียบเท่าอลูมิเนียม 6005 - T5 หรือสแตนเลส (Stainless Steel) เกรด AISI316, 316L, 316Ti, 317
 - 4.3.2 ส่วนประกอบโครงสร้างต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก
 - 4.3.3 วัสดุอุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับโครงสร้าง และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างหลังคา
 - 4.3.4 วัสดุอุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับโครงสร้าง และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างหลังคา สถานที่ติดตั้งจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless Steel) หรือเป็นอลูมิเนียม เกรด 6005 - 15 หรือดีกว่า

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

4.3.5. มีส่วนประกอบของแผ่นติดตั้งสายดิน (Grounding) ระหว่างแผงกับราง

4.3.6. โครงสร้างต้องสามารถรับน้ำหนักแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทานแรงลมปะทะตามข้อกำหนดของประเทศบัญญัติ หรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานในพื้นที่ (ถ้ามี) โดยแนบรายการคำนวณออกแบบตามหลักวิศวกรรมที่ตรวจสอบ และลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธาระดับสามัญวิศวกร จากสภาวิศวกรรมแห่งประเทศไทย การติดตั้งโครงสร้างจะต้องติดตั้งโดยไม่เจาะยึดกับพื้นโครงสร้างของอาคาร โดยผู้ขายต้องออกแบบให้แข็งแรงไม่เกิดผลกระทบต่อนโครงสร้างอาคาร และให้สอดคล้องกับระบบกันซึม (กันซึมชนิด PVC ความหนาไม่น้อยกว่า 6.2 มม. พร้อมฉนวนความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม.) เพื่อป้องกันการรั่วซึมและความเสียหายของอาคาร หากมีความจำเป็นต้องยึดติดอุปกรณ์บนพื้นโครงสร้างของอาคารผู้ขายจะต้องเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.4. อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) ชนิดไมโครอินเวอร์เตอร์ (Micro Inverter) มีคุณสมบัติดังนี้

4.4.1. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ Grid Connected Inverter ชนิดไมโครอินเวอร์เตอร์ (Micro Inverter)

4.4.2. Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าเพื่อใช้งานได้

4.4.3. จะต้องจัดเตรียมให้มีบุคลากรผู้รับผิดชอบโครงการ ตามจำนวนที่เหมาะสมกับลักษณะ และปริมาณงาน โดยอย่างน้อยประกอบด้วย

4.4.4. เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนตามประกาศของการไฟฟ้า (การไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) "รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้า ประเภทเชื่อมต่อโครงข่ายของ การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายฉบับล่าสุดและได้รับการรับรองการพิจารณาคุณสมบัติตาม ข้อกำหนดเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิต)"

4.4.5. อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี โดยมีเอกสารหลักฐานการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ

4.4.6. ต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) และต้องมีศูนย์ดูแลทางด้านเทคนิค (Technical Support) ในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการพร้อมแนบเอกสารหลักฐานมายื่น ในวันที่ยื่นเสนอราคา

1.ประธานกรรมการ

2.กรรมการ

3.กรรมการ

4.กรรมการ

5.กรรมการ

- 4.4.7. เป็นชนิดที่สามารถต่อใช้งานกับระบบ 1 เฟส 2 สาย 220 V หรือ 3 เฟส 4 สาย 400 V 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับต่อเนื่อง ขนาดพิกัดไม่ต่ำกว่า 2000 วัตต์
- 4.4.8. จำนวน MPPT ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ต่อ 1 อินเวอร์เตอร์
- 4.4.9. เป็นอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้ากระแสสลับแรงต่ำ 230/400 โวลต์ ได้โดยตรง
- 4.4.10. ประสิทธิภาพสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ ไม่ต่ำกว่า 95%
- 4.4.11. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 65 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.4.12. มีระบบระบายอากาศที่ทำการระบายความร้อนตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามธรรมชาติ ไม่มีพัดลม
- 4.4.13. มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP65
- 4.4.14. รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC input Voltage) ได้ไม่เกินกว่า 140 Vdc
- 4.4.15. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อผ่าน Port มาตรฐาน เป็น RS 485 หรือระบบ Wifi ไม่น้อยกว่า 1 ชุด หรือ Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด หรือการสื่อสารผ่านระบบที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- 4.4.16. สามารถดูระบบประเมินผลติดตามการทำงาน และรายงานของระบบผ่านทางเว็บไซต์ อุปกรณ์มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ
- สามารถตรวจสอบค่า แรงดัน, กระแส และ ค่ากำลังการผลิตของแผง Solar Cell รายแผง
 - สามารถตรวจสอบค่า แรงดัน, ความถี่, อุณหภูมิ, ค่ากำลังการผลิตของอินเวอร์เตอร์ รายตัว
 - ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Real time (ทุก ๆ 5 นาที)
 - ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสสลับชั่วขณะแบบ Real time
 - ค่ากำลังไฟฟ้าขาออกแบบ Real time
 - ค่าพลังงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
 - ค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน (Total kWh)
 - ต้องมีฟังก์ชันตรวจจับค่าความต้านทาน PV Array โดยอุปกรณ์ตรวจวัดค่าฉนวน หรือ อุปกรณ์เฝ้าตรวจฉนวน และหยุดการทำงานเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุเพลิงไหม้
 - ต้องมีฟังก์ชันแจ้งเตือนฉนวนผิดปกติพร้อมโดยอัตโนมัติเพื่อนำไปสู่การแก้ไขความผิดปกติ
- 4.4.17. ผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากโรงงานผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เท่านั้น (มีเอกสารแสดงในวันที่ยื่นเสนอราคา)

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

- 4.5. ติดตั้งสวิตช์หยุดทำงานฉุกเฉิน ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อให้สะดวกและปลอดภัยแต่ละอาคารที่ติดตั้งระบบ ติดตั้งป้าย หรือสัญลักษณ์ให้ชัดเจน หรือตามที่หน่วยงานกำหนด
- 4.6. กรณีเป็น Circuit Breaker มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 4.6.1.1. เป็นชนิด Miniature circuit breaker หรือเทียบเท่า
 - 4.6.1.2. เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC60898 หรือ IEC60949-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
 - 4.6.1.3. พิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า หรือใกล้เคียง ของผลรวมของกระแสไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องแปลงผันกระแสไฟฟ้า หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งของผู้ผลิต
- 4.7. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อน (Zero Export) เข้าระบบโครงข่ายไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่รองรับกับอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอด้วย และต้องระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง (MEA) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
 - 4.7.1. เป็นไปตามตามระเบียบการเชื่อมต่อของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/ไฟฟ้านครหลวง กำหนด
- 4.8. เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิทัล (Digital AC Power Meter)
 - 4.8.1. จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display พร้อมแสงสว่างหน้าจอ (With Backlight white)
 - 4.8.2. สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าที่ต้องการได้ อาทิ เช่น
 - แรงดัน L-N, แรงดัน L-L (Voltage) – Zero / Negative / Positive Sequence Voltage (วัดภายในอ่านได้ผ่านทาง Real-time)
 - 4.8.3. รองรับการสื่อสารผ่าน RS485 (มาตรฐาน)
 - 4.8.4. รองรับการเชื่อมต่อ Protocol : Modbus RTU
 - 4.8.5. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกอุปกรณ์ ในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.9. สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ รายละเอียดดังนี้

 - 4.9.1. ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสไฟฟ้าจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated Power) ที่ Unity power factor ชนิด 0.6/1KV CV-FD ตามมาตรฐาน IEC60502-1 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า
 - 4.9.2. ด้านไฟฟ้ากระแสตรง เป็นสายไฟชนิด PV/PV1-F ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80°C มีมาตรฐาน EN 50618:2014, IEC62930:2017, EN60288 Class 5 , DIN VDE0295 Class5, EN 60332-1-2 เป็นอย่างน้อย
 - 4.9.3. สายดินต้องมีการติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22)

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

4.10. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

- 4.10.1. กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า
- 4.10.2. กรณีเป็นรางเดินสายไฟเคเบิลเทรย์ (Cable Tray) ต้องผลิตจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธีการชุบกัลวาไนซ์ หรือ แผ่นเหล็กชุบอีเล็กโทกัลวาไนซ์ โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้าง ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบและแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบาย อากาศได้ดี
- 4.10.3. กรณีเป็นรางเดินสายไฟเวย์เวย์ (Wire Way) ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ที่ระบุในแบบพร้อมฝาครอบปิดผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธีการชุบสังกะสีกระบวนการ Hot-Dip Galvanized

4.11. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสสลับ (AC. Line Surge Protector)

- 4.11.1. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ต่อระบบ
- 4.11.2. ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน ที่ตำแหน่งตู้ Main Distribution Board (MDB) หรือที่อุปกรณ์ตัดตอนทางไฟฟ้าขาออก เป็นต้น โดยมีพิกัดทางไฟฟ้า 1 เฟส 220V, 50 Hz และ/หรือ 3 เฟส 380 V , 50 Hz. ตามขนาดของระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาล
- 4.11.3. ชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในที่มีหน้าที่รับ Surge หรือไฟฟ้ากระชอกเป็น Metal Oxide Varistor (MOV) เท่านั้น จะต้องมี 1 ตัวต่อ 1 วงจร ตามขนาดของ Surge Current ที่กำหนด โดยห้ามนำ MOV ขนาดเล็กกว่าหลาย ๆ ตัวมาต่อขนานกัน
- 4.11.4. ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS35DIN Type Mounting 1 ชุด (Module) สามารถ ต่อใช้งานกับ ระบบไฟฟ้าได้ทั้ง 1 เฟส หรือ 3 เฟส และครบ 3 โหมด (ALL Mode: L-N,L-PE,N-PE)
- 4.11.5. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกจะต้องมีสัญญาณแสดงให้ทราบว่าอุปกรณ์ ป้องกันมี ประสิทธิภาพ การป้องกัน ดีหรือเสีย
- 4.11.6. ผลิตจากโรงงานมาตรฐานและผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน GB818802 หรือ IEC 61643-11
- 4.11.7. มีค่า Normal Discharge Current : I_n ไม่ต่ำกว่า 80 kA ที่ 8/20 μ s
- 4.11.8. มีค่า Max continuous voltage : U_c ไม่ต่ำกว่า 275 VAC

4.12. ระบบสายดิน

- 4.12.1. หลักดินตามมาตรฐาน UL467 หรือ ANSI
- 4.12.2. หลักดินเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- 4.12.3. ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดิน ผึงในดินค่าความต้านทานของหลัก ดินไม่เกิน 5 โอห์มเมื่อวัดด้วย Earth Testing

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

4.13. ระบบบำรุงรักษา

ติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งทั้งหมดแต่ละอาคารโดยติดตั้งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.13.1. ระบบไฟฟ้าและระบบตั้งเวลาทำงานของปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ
- 4.13.2. ถังเก็บน้ำ (มาตรฐาน มอก.) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 ลิตร (พร้อมลูกลอยและชาตัง)
- 4.13.3. เครื่องกรองน้ำ(แบบ 3 ขั้นตอน)
- 4.13.4. ปั๊มน้ำแรงดันสูงแบบหลายใบพัด (กำลังไม่ต่ำกว่า 750W/1HP)
- 4.13.5. ระบบท่อน้ำ (HDPE หรือ PPR มาตรฐาน มอก.)
- 4.13.6. หัวสปริงเกอร์

4.14. ทางเดินสำหรับงานซ่อมบำรุงแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.14.1. บันไดชนิดถาวรเพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบชนิดติดตั้งประจำที่ (Fixed Ladders) สำหรับอาคารที่ไม่มีทางขึ้นสู่หลังคา มีรายละเอียดดังนี้

- 4.14.1.1. บันไดติดตั้งประจำที่จะต้องตั้งเป็นมุมไม่เกิน 90 องศา บนพื้นราบวัดจากส่วนหลังของบันได
- 4.14.1.2. บันไดติดตั้งต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 114 กิโลกรัม (250 ปอนด์) และสามารถรับน้ำหนักที่เพิ่มเข้ามาจากสภาพแวดล้อม เช่น แรงลม รวมถึงน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากการทำงานของอุปกรณ์กันตก
- 4.14.1.3. ความกว้างขั้นบันไดวัดจากราบับันได(เสาบับันได)ทั้งสองด้านมีระยะประมาณ 41 เซนติเมตร (16 นิ้ว) และระหว่างขั้นมีระยะห่างประมาณ 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว) มีลักษณะกันลื่นบริเวณขอบขั้นบันไดแต่ละขั้นและที่เหยียบเท้าบนขั้นบันได
- 4.14.1.4. ส่วนปลายของบันไดติดตั้งประจำที่เหนือลานพื้นที่ทำงาน (หลังคาหรือคานฟ้า)
- 4.14.1.5. ต้องไม่มีขั้นบันไดขวางอยู่และต้องอยู่เหนือแท่นพักหรือลานพื้นที่ทำงาน 1 เมตร โดยวัดจากพื้นแท่น หรือลานพื้นที่ทำงานขึ้นจนสุดปลายบันได

4.14.2. ทางเดิน (Walk Way) เพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบ ที่มีความแข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักของผู้ทำงานซ่อมบำรุงให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งแผง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.14.2.1. แผ่นทางเดินมีความกว้างไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ติดตั้งระบบสายช่วยชีวิต (LIFELINE) เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน พร้อมเข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัวพร้อมสายช่วยชีวิตตามมาตรฐาน EN หรือ ANSI จำนวน 2 ชุด
- 4.14.2.2. แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับขอบและคานเหล็กชุบกัลวาไนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิมหรือโลหะปลอดสนิมชนิดเดียวกันกับรางยึดแผงโซลาร์เซลล์

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

- 4.14.2.3. รูปแบบแผ่นทางเดินเป็นตะแกรงเหล็กฉีกหรือรูปแบบที่เหมาะสม สามารถกันการลื่น ไกลแม่แผ่นทางเดินเปียกน้ำ ทำจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์ (Hot-dip galvanized) หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) หรือ FRP Grating (Fiberglass Reinforced Plastic Grating) หรือดีกว่า

4.15. Monitoring

- 4.15.1. ระบบติดตามประเมินผล (Monitoring System) ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 4.15.1.1. สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่าน Web Browser ของ PC หรือ Laptop ได้
 - 4.15.1.2. สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่านมือถือ รองรับ Android และ IOS
 - 4.15.1.3. สามารถดูสถานการณ์การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Real Time และสามารถ เรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้
 - 4.15.1.4. แสดงการเปรียบเทียบพลังงาน Comparative Energy แบ่งเป็นเดือน, ไตรมาส (Quarter) และปีได้
 - 4.15.1.5. แสดงค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่ใช้งานของระบบได้
- 4.15.2. จอมอนิเตอร์หรือ Smart TV จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว ติดตั้งพร้อมเดินสาย เพื่อแสดงผลแบบเรียลไทม์ตามสถานที่ที่หน่วยงานกำหนด จำนวน 2 ชุด เพื่อแสดงค่าพลังงาน ไฟฟ้าที่ระบบสามารถผลิตได้
- 4.15.3. Tablet ระบบ wifi และ 5G จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 11.0 นิ้ว RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB ROM ไม่น้อยกว่า 128 GB จอภาพแสดงผลแบบ Dynamic AMOLED 2X ความถี่ 120 Hz กล้องหน้า 12 MP กล้องหลัง 13 MP พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อติดตามระบบผลิตไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด

4.16. ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า (MDB) มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 4.16.1. เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็น สีเทาหรือสีโทนอ่อน
- 4.16.2. ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้ พร้อมชื่อของเครื่องมือต่างๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาด และติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม
- 4.16.3. วัสดุทำจากแผ่นเหล็ก แผ่นขาวคุณภาพสูง หรือเหล็ก Electro-Galvanized หรือเหล็ก Aluminum-zinc โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. หรือดีกว่า
- 4.16.4. มีการเคลือบผิว พ่นด้วยสีฝุ่น
- 4.16.5. เป็นชนิดยึดติดผนัง มีกุญแจล็อก
- 4.16.6. ค่าระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP44

1. ประธานกรรมการ
2. กรรมการ
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

- 4.16.7. ติดตั้งเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า และอื่นๆภายในตู้ไฟฟ้าได้ทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- 4.16.8. เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Power Meter) มีหน้าจอแสดงผลค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญแบบ RS485 ได้และสามารถสื่อสารค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญแบบ RS485 ได้

4.17. กราวด์ของระบบ (System Ground) มีคุณสมบัติ ดังนี้

กราวด์ของระบบ (System ground) แต่ละอาคารที่ติดตั้งระบบ โดยระบบกราวด์ไฟฟ้ากระแสสลับ และระบบกราวด์ไฟฟ้ากระแสตรงต้องแยกออกจากกัน

- 4.17.1. จัดทำบ่อกราวด์ (Concrete Inspection Pit) ตำแหน่งการติดตั้งต้องเสนอก่อนเข้าปฏิบัติงานติดตั้งระบบ
- 4.17.2. ติดตั้งจุดทดสอบกราวด์ (Grounding Test Box) ตัววัสดุทำด้วยอลูมิเนียม (Box-Cast Aluminum Alloy) ระดับการป้องกัน IP65
- 4.17.3. ใช้หลักดิน (Ground Rod) เป็นแท่งทองแดง (COPPER GROUND ROD) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ตามมาตรฐาน ANSI/UL 467 หรือ IEC 62561-2
- 4.17.4. ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดิน ผึงในดินค่าความต้านทานของหลักดินไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Testing พร้อมแสดงเอกสารรับรองผลการวัดค่าโดยวิศวกร พร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) Earth Testing

4.18. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน ที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

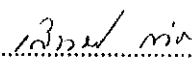
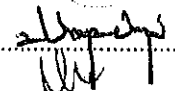
- 4.18.1. การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22)
- 4.18.2. สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.11-2553 ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา มาตรฐาน วสท. 022013-22
- 4.18.3. ท่อร้อยสายไฟทั้งภายในและภายนอกอาคารต้องเป็นโลหะตามมาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.770-253 และเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน วสท. 022013-22
- 4.18.4. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.2564 (มาตรฐาน วสท. 022001-22)

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

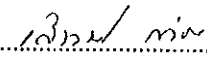
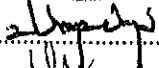
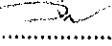
- 4.18.5 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการและให้มีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยที่ดีโดยอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรฐาน วสท. วสท.022013-22, EIT Standard 022013-22 หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ของผู้ผลิต
- 4.18.6 ชุดแผงโซลาร์เซลล์ และอุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรือ อุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรือ อ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดย PV array ทุกตัวที่ต่อกับอินเวอร์เตอร์ประเภทเชื่อมต่อโครงข่ายของการไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า หรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22)
- 4.18.7 วัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 4.18.8 ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก โดยการพิจารณาของผู้ว่าจ้างจะเป็นที่สิ้นสุด

4.19 ข้อกำหนดทั่วไป

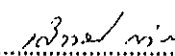
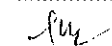
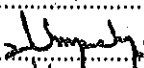
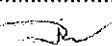
- 4.19.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนใน กรณีที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกัน เพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐาน หรือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค) ในเรื่อง ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาและการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค)
- 4.19.2 แบบแปลนการขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค) ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องมิวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วนแล้ว พร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุเพื่อนำมาใช้ขออนุญาต การเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค)

1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

- 4.19.3 การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทดสอบระบบต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อ ตามหลักวิชาการตามเอกสารส่งมอบงานของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยมีการตรวจรับงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 4.19.4 ผู้ยื่นข้อเสนอจะดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบมติ คำสั่ง ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เป็นอย่างน้อย
- 4.19.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมี อำนาจในการตัดสินใจ สั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 4.19.6 ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ หากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมแต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มี คุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ
- 4.19.7 ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้งผู้ยื่นข้อเสนอได้ต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการ โดยระบุชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วันทำการพร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้ยื่นข้อเสนอสามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่วันจันทร์ - อาทิตย์ เวลา 08.00-17.00 น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแจ้งให้ทางผู้ซื้อล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ และผู้ยื่นข้อเสนอได้จะต้องรับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด
- 4.19.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของ มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.19.9 สำหรับการออกแบบและก่อสร้างระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการของวิศวกรรม สถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบ ไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมายสิ่งใดที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ส่งสัยต้องสอบถามจากผู้ซื้อก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

1. ประธานกรรมการ
2. กรรมการ
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

- 4.19.10 พนักงานของผู้ยื่นข้อเสนอต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติ และข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยโดยเคร่งครัด หากผู้ยื่นข้อเสนอได้ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้ยื่นข้อเสนอได้จะปฏิบัติตาม กฎระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธินำเอาระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลา ส่งมอบงาน หรือขอลดหรือของดค่าปรับอื่น เนื่องจากสาเหตุความล่าช้านี้
- 4.19.11 ในกรณีที่มิมีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแจ้งต่อผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้น และเมื่อเหตุนั้น สิ้นสุดลงให้แจ้งผู้ว่าจ้างรับทราบอีกครั้งภายใน 15 วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่ กำหนดผู้ยื่นข้อเสนอจะยกมกล่าวอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรืองดหรือลด ค่าปรับในภายหลังไม่ได้
- 4.19.12 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงานและแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเอกสารการส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้าสู่สถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป
- 4.19.13 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ยื่นข้อเสนอต้องดูแลสถานที่ ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา
- 4.19.14 ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้ขายหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องชดใช้ค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วนมิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้ยื่นข้อเสนอจนกว่าผู้ยื่นข้อเสนอได้ชดใช้ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้ว
- 4.19.15 เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ยื่นข้อเสนอไม่เข้าใจ หรือสงสัยในงานใด ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะดำเนินการ
- 4.19.16 ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงโซล่าเซลล์ทำหน้าที่ ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงโดยติดตั้งบนหลังคาของที่ทำการของผู้ว่าจ้าง ติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter or Grid Intertied Inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้ง พร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Internet และ Ethernet และข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค)

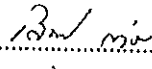
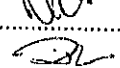
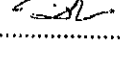
1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

4.20. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์

- 4.20.1. การออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ รวมทั้งรายการ คำนวณที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการ และลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุม จากสภาวิศวกร
- 4.20.2. การออกแบบติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ต้องให้ด้านรับแสงอาทิตย์ ของแผงโซลาร์เซลล์หันไปทางทิศ ได้ หรือทิศใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 10-20 องศาหรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผง โซลาร์เซลล์ ต้องอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่ เกิดการบังเงาบนแผงโซลาร์เซลล์ ที่อาจก่อให้เกิด Hot Spot และการติดตั้ง แผงโซลาร์เซลล์ ควรมีความมั่นคงแข็งแรง และสามารถดูแลบำรุงรักษาได้
- 4.20.3. การต่อวงจรชุดแผงโซลาร์เซลล์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22) ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตาม มาตรฐาน มอก. 2572 และติดตั้งทาง ไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60365-7-712 Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) Power supply Systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)
- 4.20.4. การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงโซลาร์เซลล์ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 4.20.5. ชุดแผงโซลาร์เซลล์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรือ อุปกรณ์ ที่ระบุให้ มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22)
- 4.20.6. การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสสูงสุด ผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้
 - 4.20.6.1. ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุด แผงโซลาร์เซลล์ แต่ละสาขา (PV string) ถึงเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ (Inverter) มีแรงดันไฟฟ้า สูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงโซลาร์ เซลล์ที่สภาวะ STC

1. ประธานกรรมการ
2. กรรมการ
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

- 4.20.6.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output ของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายไฟระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility power factor
- 4.20.7 กรณีเดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็น ท่อโลหะ ชนิด EMT หรือดีกว่า
- 4.20.8 การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสดตรง และ ด้าน กระแสสลับ ให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรืออ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 60364-1 หรือมาตรฐานอื่น ที่ดีกว่า หรือต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิต ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565 (มาตรฐาน วสท. 022013-22)
- 4.20.9 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการต้องเป็นระเบียบสามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้ สะดวกการต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 4.20.10 เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการตรวจสอบ การรั่วซึม ที่เกิดจากการติดตั้งและเมื่อเกิดการรั่วซึมผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการแก้ไขให้มีสภาพดีดังเดิม
- 4.20.11 เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จผู้ยื่นข้อเสนอให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาต ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบถูกต้อง ปลอดภัยตาม หลักวิชาการและการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด และให้มีเอกสารลงนามรับรองผลการ ตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว
- 4.20.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อนระบบ Solar PV Rooftop กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (นครหลวง/ส่วนภูมิภาค) ให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาต ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้ากำลังจาก สภาวิศวกร
- 4.20.13 ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ ระเบียบที่ เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้ โดยเครื่องมือแสดงข้อมูลทาง ไฟฟ้าขณะที่ระบบทำงานเป็น Real time เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและ ความถี่ เป็นต้น
- 4.20.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดให้มีคู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้นพร้อมทั้ง ดำเนินการแนะนำผู้ว่าจ้างทราบขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ ตรวจสอบระบบ เบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ยื่นข้อเสนอเพื่อการแจ้งตรวจซ่อมระบบ กรณีเกิดความผิดปกติหรือ ชำรุด

1......ประธานกรรมการ
2......กรรมการ
3......กรรมการ
4......กรรมการ
5......กรรมการ

4.20.15 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบ Solar PV Rooftop หลังจากวันส่งมอบระบบที่ติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงแล้วเสร็จเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยในระยะเวลาประกัน ดังกล่าว ผู้ยื่นเสนอราคาต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้ งานตามปกติ โดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างแต่อย่างใด เว้นแต่เป็นเหตุที่มีใช้ความผิดของผู้ยื่นข้อเสนอ

4.21 ข้อกำหนดรายละเอียดงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

4.21.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์

4.21.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอผู้ซื้อ ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยแสดงกิจกรรมการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้งานสำรวจพื้นที่แต่ละอาคาร จัดทำรายการ การสำรวจ

1. งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด
2. งานจัดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ
3. งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง
4. งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา

4.21.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำ รายงานผลการสำรวจเสนอผู้ซื้อภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

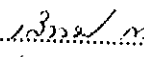
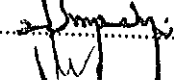
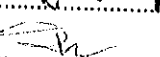
1. ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ที่ตั้งอาคาร
2. แผนผังบริเวณ แสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งขนาด และระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ
3. แผนผังแสดงตำแหน่งจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมรายละเอียดการ ออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และ Single Line Diagram โดยแบบทั้งหมดนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ซื้อ

4.21.4 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ เสนอผู้ซื้อ ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ประกอบด้วย Single Line Diagram หรือ Wiring Diagram ของระบบทางไฟฟ้า

4.21.5 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุด ผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ไม่เกินข้อกำหนด

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

- 4.21.6 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก.2572 และติดตั้งทางไฟฟ้า - ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installation or location - Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ผลิต (ถ้ามี)
- 4.21.7 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่โครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน
- 4.21.8 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้
- 4.21.8.1 ผู้ขายต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไข ดังนี้
- ผู้ขายจะต้องจัดทำป้ายชื่อโดยแสดงรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุอุปกรณ์และท่อ กล่องต่อสาย เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง
 - ผู้ขายจะต้องทำเครื่องหมายโดยการทาหรือพ่นสีทับหน้า รหัส "Solar" ตัวอักษรสีส้มพื้น สีขาว โดยมีขนาดเหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อในกรณีที่การทาหรือพ่นสีทับหน้าท่อตามกำหนดมาสามารถทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ให้กำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อแทนได้
 - ผู้ขายจะต้องนำเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม
- 4.21.9 แบบแสดงการติดตั้งจริง (AS-Built Drawing) ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนผังและแบบติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่เป็นจริงรวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้ง เพื่อส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้อง (For Checking) ก่อนจัดทำแบบติดตั้งจริง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบติดตั้งจริง จำนวน 5 ชุด และในวันส่งมอบงานผู้ขายจะต้องส่งมอบเป็นกระดาษขนาด A3 จำนวน 5 ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft File (Auto CAD) และไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 5 ชุด
- 4.21.10 ผู้ขายต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสารเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความ หรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสมประกอบด้วย
- จัดทำคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) มีเนื้อหา ดังนี้

1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

- (1) ข้อมูลพื้นฐานของแต่ละอาคาร
- (2) Single Line Diagram
- (3) หลักการทำงานลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ
- (4) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ
- (5) การสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น
- (6) ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue
- (7) รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์ในการจัดตั้งระบบฯ
- (8) แบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ

4.21.11 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสาร และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ซื้อก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายประกอบด้วย คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ PDF ลงบน Flash Drive

4.21.12 ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

- (1) การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์หลักการทำงานของระบบฯ หน้าที่ของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาเป็นต้น
- (2) การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การเปิด-ปิดระบบฯ และการสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

4.22 ข้อกำหนดเพิ่มเติม

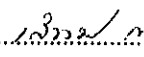
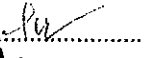
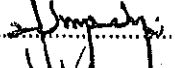
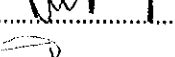
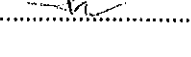
4.22.1 การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเดียวกัน ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุและ อุปกรณ์ที่เป็นรุ่นและยี่ห้อเดียวกันที่มีคุณลักษณะเฉพาะเดียวกันและมีความเข้ากันได้ในการใช้งานมาติดตั้ง เท่านั้น

4.22.2 ผู้ขายจะต้องดูแลทรัพย์สินของผู้ซื้อ มิให้ชำรุดเสียหายหรือ สูญหายอันเกิดจากการลักขโมย การกระทำหรือประมาทเลินเล่อ กระทำหรือดเว้นการกระทำ ตามหน้าที่ของผู้ขายหรือ พนักงานของผู้ขาย

4.22.3 การวินิจฉัยข้อผิดพลาดใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ของผู้ขาย การติดตั้ง ผู้ซื้อจะเป็นผู้วินิจฉัยเพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขและผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

- 4.22.4 ผู้ขายต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดตลอดจนปัญหาขัดแย้ง หรือ ข้อความที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อนเมื่อผู้ขายเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมี ปัญหา จากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตามแต่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการ ตามหลักเทคนิคผู้ขายจะต้องนำเสนอแนวทางที่ถูกต้องและนำเสนอต่อผู้ซื้อเพื่อให้ผู้ซื้อพิจารณา ตัดสินใจ ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ขายต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับ เจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้ขายเป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย
- 4.22.5 รูปแบบที่แสดงในแบบสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามความจำเป็นเพื่อความถูกต้องทางหลัก วิศวกรรม ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนออกแบบ พร้อมแบบแสดง ตำแหน่งต่างๆ แสดงเป็นแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ให้ผู้ขายตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนการ ดำเนินการ
- 4.22.6 ในการติดตั้งผู้ขายจะต้องเว้นระยะห่างของชุดแผงแต่ละชุดแผงเพื่อในการซ่อมบำรุง และทางเดิน ส่วนกลางที่เป็นไปตามมาตรฐานและหลักวิศวกรรม
- 4.22.7 ผู้ขายจะเป็นผู้ดำเนินการจัดเตรียมเอกสารรายงานความก้าวหน้าตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
- 4.22.8 ผู้ขายต้องทำการจัดหาติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น Solar cell, Grid connect inverter, Metering & Monitoring, CB box และอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและข้อกำหนด
- 4.22.9 ผู้ขายต้องเดินท่อสายจากแผงโซลาร์เซลล์ ไปยังอุปกรณ์และตู้ไฟฟ้าหลักของอาคารต่างๆ ของโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) โดยต้องเสนอวิธีการและแบบขออนุมัติก่อนดำเนินการ
- 4.22.10 ให้ผู้ขายสำรวจโครงสร้างหลังคาตาดฟ้า, หลังคา METAL SHEET เดิมทั้งหมดว่ามีความแข็งแรง พอในการรับน้ำหนักแผงโซลาร์เซลล์ได้และปัญหาการรั่วซึมหลังการติดตั้งบนหลังคาเดิมโดยส่ง SHOP DRAWING รับรองโดยสามัญวิศวกร พร้อมแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา
- 4.22.11 ผู้ขายต้องมีอาชีพตามลักษณะงานที่กำหนด โดยมีขอบเขตวัตถุประสงค์แสดงอย่างชัดเจนใน หนังสือรับรองการจดทะเบียนบริษัท
- 4.22.12 ผู้ขายจะต้องดำเนินการยื่นขออนุญาตระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ต่อหน่วยงานการไฟฟ้า ให้บริการ

1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

4.23. งานตรวจสอบและทดสอบระบบ (Testing & Commissioning)

4.23.1. ผู้ขายต้องเชื่อมโยงระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์กับระบบไฟฟ้าเดิมให้แล้วเสร็จ

4.23.2. ผู้ขายต้องทำการทดสอบระบบการดึงข้อมูล Monitoring จากอุปกรณ์เชื่อมต่อส่งสัญญาณ และส่งมอบเอกสารคู่มือสำหรับการดึงข้อมูลให้กับโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง)

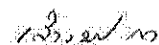
4.23.3. รายละเอียดการทดสอบระบบ (Testing & Commissioning)

4.23.3.1 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบพร้อมนำเสนอผลการทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยไม่น้อยกว่ารายการที่ระบุไว้ดังนี้

- (1) การจับยึดของ Mounting Structure
- (2) Insulation Resistance Test of DC Circuits
- (3) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ
- (4) การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์
- (5) ระบบ Monitoring
- (6) Grounding System
- (7) ระบบตัดต่อไฟฟ้า
- (8) ทดสอบพารามิเตอร์ ต่างๆ
 - การตรวจวัดแรงดัน (Voltage Level) AC/DC
 - การตรวจวัดกระแส (Ampere Level) AC/DC
 - การตรวจวัดความถี่ (Frequency) AC
 - การตรวจวัดฮาร์โมนิก (Harmonics) AC

4.23.3.2 ผู้ขายต้องทำการทดสอบระบบทั้งระบบ รายการอุปกรณ์ และสมรรถนะของระบบตามหลักวิชาการ และข้อกำหนดของงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของ วสท. โดยมีผู้แทนของโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) อยู่ร่วมทดสอบ โดยอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

4.23.3.3 หลังการทดสอบระบบเสร็จสิ้น ผู้ขายจะต้องส่งรายงานการทดสอบให้กับโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) ภายใน 7 วัน

1.  ประธานกรรมการ
2.  กรรมการ
3.  กรรมการ
4.  กรรมการ
5.  กรรมการ

4.24 การจัดทำสลากหัตถ์ครุภัณฑ์

4.24.1 จัดทำสลาก (ซึ่งมีลักษณะติดแน่น และตัวหนังสือที่พิมพ์บนสลากต้องไม่หลุดลอกได้ง่าย) เพื่อแสดงรายละเอียดสำคัญอย่างย่อของผลิตภัณฑ์ ติดแสดงที่ตัวครุภัณฑ์ที่ส่งมอบดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

4.24.1.1 รหัสครุภัณฑ์

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

4.24.1.3 ข้อมูลอุปกรณ์

4.24.1.4 รายละเอียดผลิตภัณฑ์อย่างย่อ (สำหรับการติดต่อกับผู้ให้บริการ)

4.24.1.5 ชื่อ/ผู้ให้บริการหลังการขายที่ได้รับการแต่งตั้ง

4.24.1.6 เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อ (Hotline)

4.24.1.7 วันที่ติดตั้ง ระบบ และวันที่หมดอายุการรับประกัน

4.24.2 จัดทำข้อมูลอุปกรณ์ทั้ง หดลงในไฟล์ Excel และจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 5 เล่ม ส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

4.24.2.1 รหัสครุภัณฑ์

4.24.2.2 วันที่ตรวจรับ/ส่งมอบ และวันสิ้น สดระยะเวลาการรับประกัน

4.24.2.3 อื่นๆ ที่จำเป็น

4.25 การฝึกอบรม (Training)

ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรม (Training) ให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถใช้งานระบบอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงแก้ไขอุปกรณ์เบื้องต้นได้ พร้อมทั้งจัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานระบบอุปกรณ์ การบำรุงรักษา พร้อมไฟล์ PDF บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 2 ชุด และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ขายเพื่อแจ้งการตรวจสอบระบบในกรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุดเสียหาย โดยการอบรมต้องมีเนื้อหาไม่น้อยกว่า ดังนี้

4.25.1 ภาพรวมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา

4.25.2 การทดสอบระบบและการตั้งค่าต่างๆ

4.25.3 การเชื่อมต่อ การเปลี่ยนแผง และการบำรุงรักษา แผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.25.4 หลักการทำงานของ PV Inverter และการบำรุงรักษา

4.25.5 Single Line Diagram ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา

4.25.6 ระบบ Monitoring System

1.ประธานกรรมการ

2.กรรมการ

3.กรรมการ

4.กรรมการ

5.กรรมการ

5 การเบิกจ่ายเงิน

โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา โดยการแบ่งจ่ายเงินเป็น 2 งวด ดังนี้

งวดที่	รายละเอียด	ร้อยละการจ่าย
งวดที่ 1	1. ส่งแผนการดำเนินงานโครงการ 2. สำรวจและออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยละเอียด 3. ดำเนินการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ (กำหนดแล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา)	ร้อยละ 50 ของวงเงินในสัญญา
งวดที่ 2	1. เชื่อมโยงระบบฯ กับกริดไฟฟ้าฝ่ายผลิตและจำหน่ายและดำเนินการตามกฎหมายแล้วเสร็จ 2. สรุปผลประเมินพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบฯ 3. สรุปผลการจัดส่งข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากระบบฯ 4. ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่บำรุงรักษาระบบฯ (กำหนดแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา)	ร้อยละ 50 ของวงเงินในสัญญา

6 การรับประกันและการบำรุงรักษาระบบ

6.1 รับประกันงานติดตั้งระบบไฟฟ้า เป็นเวลา 2 ปี

6.2 รับประกันระบบ Monitoring อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เป็นเวลา 2 ปี

6.3 กรณีวัสดุ อุปกรณ์ที่ยังอยู่ในการรับประกันเกิดความเสียหาย ชำรุด หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขระบบฯหรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามปกติภายใน 7 วันทำการนับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากทางผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

6.4 การบำรุงรักษาภายหลังจากส่งมอบงานผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องให้วิศวกรมาตรวจสอบการทำงานของระบบบำรุงรักษาระบบ และการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุก 6 เดือน เป็นเวลา 5 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายรายละเอียดดังนี้

6.4.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- (1) ล้างทำความสะอาดคราบสกปรกและฝุ่นที่เกาะบนแผง
- (2) ตรวจสอบเช็ครอยร้าว รอยแตก รอยผ้า ที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์
- (3) ตรวจสอบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- (4) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ

6.4.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

- (1) ตรวจสอบการทำงาน

1.ประธานกรรมการ
2.กรรมการ
3.กรรมการ
4.กรรมการ
5.กรรมการ

6.5 นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ขายสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วตัดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ยื่นข้อเสนอ

7 กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

8 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

โดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

9 วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

โดยใช้เงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อกิจการตามมาตรา 97 (4) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ในวงเงิน 21,517,500 บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านบาท ห้าแสนหนึ่งหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน)

10 งบประมาณและการจ่ายเงิน

โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) ต้องชำระค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาซื้อขาย และโรงพยาบาล ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

11 อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายดำเนินการส่งมอบสิ่งของล่าช้ากว่าที่กำหนด ผู้ขายต้องชำระค่าปรับตามที่กำหนดไว้ในสัญญาในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาสิ่งของที่ยังไม่รับมอบต่อวัน และในกรณีสิ่งของที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุดให้คิดค่าปรับจากราคาสิ่งของเต็มทั้งชุดต่อวัน

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ) ประธานกรรมการ

(นางสาวเสาวนีย์ กำจร)

นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ) กรรมการ

(นางสุนณา ธรรมเมธา)

พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ) กรรมการ

(นางสาวประทุมรัตน์ กำไลทอง)

นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ

(ลงชื่อ) กรรมการ

(นายสายชล กองทอง)

วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ

(ลงชื่อ) กรรมการ

(นายชำนาญ บุญเนย์)

นายช่างเทคนิค