

**ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)**  
**ประกวดราคาจัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 35 กิโลวัตต์พีค**  
**โรงพยาบาลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี**

**1. ความเป็นมา**

ตามที่ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข แจ้งการจัดสรรกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อกิจการโดยสนับสนุนงบประมาณในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า (โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 55 โรงพยาบาล) และโรงพยาบาลท่ากระดาน ได้รับการจัดสรรเป็นค่าดำเนินการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 35 กิโลวัตต์ จำนวน 1 รายการ ในวงเงิน 1,050,000.- บาท (หนึ่งล้านห้าหมื่นบาทถ้วน) ตามหนังสือสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ด่วนที่สุด ที่ สอ 0207.05.4/497 ลงวันที่ 29 เมษายน 2567 นั้น

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1. เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ
- 2.2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคของหน่วยงานภาครัฐได้มากขึ้น
- 2.3. เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้กับภารกิจของทุกหน่วยงานในโรงพยาบาลท่ากระดาน
- 2.4. เพื่อพัฒนาบุคลากรของโรงพยาบาลท่ากระดาน ได้มีความรู้ความเข้าใจมีประสบการณ์ตรงในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

**3.1. คุณสมบัติทั่วไปของผู้เสนอราคา**

- 3.1.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.1.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.1.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.1.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.1.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.1.6. มีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.1.7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.1.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ โรงพยาบาลท่ากระดาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)..... ประธานกรรมการ  
 (นายพิสุทธิ.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
 ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
 (นางสาวชลิตา...หิรัญรอง)  
 ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานพัสดุกรรมชำนาญการ..

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
 (นายสายชล...กองทอง.)  
 ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..

- 3.1.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์ หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นว่านั้น
- 3.2. คุณสมบัติเฉพาะของผู้เสนอราคา
- 3.2.1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย โดยเป็นผู้ผลิต หรือเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตว่าผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ที่สามารถขายสินค้านี้ได้ เฉพาะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอินเวอร์เตอร์ซึ่งผลิตกันที่รุ่นที่เสนอราคา และวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างนั้นเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งาน หรือสาคิตมาก่อน โดยแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
- 3.2.2. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีประสบการณ์ทางด้านติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า และแนบเอกสารรับรองผลงาน หรือสัญญาว่าจ้าง ว่าเป็นผู้ดำเนินงานด้านการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ที่มีวงเงินในหนึ่งสัญญาไม่น้อยกว่าครึ่งของงบประมาณในการจัดซื้อครั้งนี้ โดยผลงานเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มีความน่าเชื่อถือ โดยแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
- 3.2.3. ผู้เสนอราคาต้องให้ดำเนินการในการประสานการติดตั้ง และขออนุญาตต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยรับภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมดจนเสร็จสิ้น
- 3.2.4. ผู้เสนอราคาต้องมีพนักงานอย่างน้อย 1 คน ที่มีหนังสือรับรองว่าเป็นผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ หรือวิศวกรไฟฟ้าสาขาไฟฟ้ากำลัง
- 3.2.5. ผู้ขายต้องรับประกันอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ ระบบควบคุม และรวมทั้งอัคคีภัย หรือความเสียหายต่าง ๆ ทั้งหมดซึ่งมีสาเหตุเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นเวลา 2 ปีหลังจากวันตรวจรับแล้วเสร็จ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งานปกติต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 5 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งโดยเข้ามาทำการแก้ไข ระหว่างรอการดำเนินการแก้ไขหรือซ่อมแซมหากระยะเวลาเกิน 5 วัน หรือนำเครื่องกลับไปซ่อมแซมที่บริษัทต้องมีเครื่องมาให้ใช้งานสำรอง หากไม่สามารถดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 14 วันหลังจากวันที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้ว ผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้งานได้ และรับผิดชอบความเสียหายซึ่งมีสาเหตุเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากทางราชการ
- 3.2.6. ผู้เสนอราคาต้องสามารถให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์ได้ตลอดเวลาราชการ และต้องพร้อมที่จะเข้ามาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากติดตั้งซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาทางโทรศัพท์ได้ภายใน 12 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี
- 3.2.7. ผู้ขายต้องส่งเจ้าหน้าที่มาดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ทุก 4 เดือน (3 ครั้งต่อปี) ในระยะเวลาการรับประกัน โดยต้องแจ้งล่วงหน้าก่อนเข้าดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบเอกสารการตรวจเช็คการดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซมแก้ไขให้กับผู้ซื้อด้วย

#### 4. การเสนอราคา

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคาากลาง

(ลงชื่อ)..... ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นางสาวชลิตา.....หริ่งรอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่บริหารงาน...

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นายสายชล.....กองทอง.)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..

- 4.1. ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารสรุปคุณลักษณะเฉพาะตามตารางสรุปคุณลักษณะวัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดขอบเขต (TOR) ของโครงการฯ ให้ตรงกับแคตตาล็อกที่แนบ หากผู้เสนอราคายรายใดที่ไม่ยื่นเอกสารดังกล่าว โรงพยาบาลท่ากระดาน ขอสงวนสิทธิ์การพิจารณาในครั้งนี
  - 4.2. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงรายละเอียดทางเทคนิคทำเครื่องหมาย และลงหมายเลขข้อของวัสดุ และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดแต่ละอย่างให้เสนอแยกจากกัน โดยมีเครื่องหมายบ่งชี้บอก ยี่ห้อ รุ่น ขนาด ความสามารถโดยเรียงลำดับให้ตรงตามข้อกำหนดของทางราชการเพื่อประกอบการพิจารณา รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมาตรฐานต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกร พร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.) ลงนามรับรองสำเนาถูกต้องให้ชัดเจน การเสนอเอกสารที่ไม่ตรงตามคุณลักษณะทางเทคนิค และไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ คณะกรรมการย่อมมีเหตุผลเพียงพอที่จะไม่รับพิจารณา และคณะกรรมการขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคุณลักษณะทางเทคนิคที่ดีกว่าได้ เพื่อประโยชน์การใช้งานของทางราชการ
  - 4.3. ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่ส่งไว้ด้วยแล้ว โดยจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้ค้าต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้
  - 4.4. โรงพยาบาลท่ากระดาน ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจัดซื้อตามวงเงินงบประมาณที่มีอยู่ และอาจยกเลิกการเสนอราคาครั้งนี้ก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ โดยจะลงนามในสัญญาก่อนนี้ผูกพันได้ต่อเมื่อที่โรงพยาบาลท่ากระดาน ได้รับอนุมัติจัดสรรงบประมาณให้ดำเนินการแล้วเท่านั้น
  - 4.5. คู่มือการใช้งาน ผู้ค้าจะต้องจัดเตรียมคู่มือการใช้งาน ประกอบด้วย แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ ขั้นตอนการทำงานของระบบ คุณลักษณะ หน้าที่ การทำงาน อายุการใช้งาน และวิธีการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย จำนวน 3 ชุด โดยให้ส่งในวันส่งมอบงาน
5. หลักเกณฑ์การพิจารณา
- 5.1. โรงพยาบาลท่ากระดาน จะพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคาโดยหลักเกณฑ์ราคารวม และความครบถ้วนของเอกสารทางด้านเทคนิค
  - 5.2. ความครบถ้วนของเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ หนังสือการรับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Catalog และเอกสารประกอบต่าง ๆ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการรับรองสำเนาโดยผู้มีอำนาจ และประทับตราถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
  - 5.3. ความครบถ้วนของเอกสารการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ แคตตาล็อก และเอกสารประกอบต่าง ๆ ของชุดควบคุมการทำงาน ตู้ควบคุมระบบ และอุปกรณ์ประกอบอื่น มีการรับรองสำเนาโดยผู้มีอำนาจ และประทับตราถูกต้องตาม รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
  - 5.4. หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ 10 โรงพยาบาลท่ากระดาน จะจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น ไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย
  - 5.5. หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ที่ได้รับการรับรอง และออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูง

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ).....  
 (นายพิสุทธิ.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
 ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..

(ลงชื่อ).....  
 (นางสาวชติดา...หิรัญรอง)  
 ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญการ..

(ลงชื่อ).....  
 (นายสายชล...กองทอง.)  
 ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..

กว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 5 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอพัสดุที่เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศที่ได้รับการรับรอง และออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย โดยต้องแนบมาพร้อมกับหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

- 5.6. หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย เสนอราคาสูงกว่า ราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 โรงพยาบาลท่ากระดาน จะจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งเป็นบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

**หมายเหตุ** ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ทั้งหมดตามข้อกำหนดขอบเขต (TOR) กับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้เสนอราคาเสนอ เป็นรายข้อทุกๆ ข้อโดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่กำหนดให้ ทั้งนี้ผู้เสนอราคาต้องระบุไว้ในตารางเปรียบเทียบว่าเสนอมานั้นอยู่ในหน้า หรือตำแหน่งใด ในเอกสารอ้างอิง หรือแคตตาล็อก พร้อมกับขีดเส้นใต้หรือเน้นข้อความ และเขียนหมายเลขหัวข้อคุณลักษณะกำกับไว้ที่ข้อความที่ได้อ้างอิงถึงในเอกสารอ้างอิง หรือแคตตาล็อกนั้นทุกข้อ หากผู้เสนอราคารายใดที่ไม่ยื่นเอกสารดังกล่าว โรงพยาบาลท่ากระดาน ขอสงวนสิทธิ์ ไม่รับพิจารณาการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยจะไม่พิจารณาเอกสารที่ถ่ายแยกจากหนังสือคู่มือ ซึ่งผู้เสนอราคาจะต้องสามารถชี้แจงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆต่อคณะกรรมการได้

#### ตัวอย่าง ตารางการเปรียบเทียบ

ลำดับข้อ	คุณลักษณะที่หน่วยงานกำหนด	คุณลักษณะที่เสนอ (ระบุเปรียบเทียบเป็นรายข้อต่อข้อ)	ดีกว่า	เท่ากับ	เอกสารอ้างอิง (ระบุเลขหน้าและหมายเลขลำดับ)

#### 6. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

6.1. โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์ ตามรายละเอียดประกอบแบบงานโครงสร้างติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Solar Roof มีรายละเอียดดังต่อไปนี้


6.1.1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 12 ปี


6.1.2. การติดตั้งผู้ค้าจะต้องดำเนินการติดตั้งตามความเหมาะสมตามที่เป็นมาตรฐาน หรือข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา และข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง


6.1.3. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นโลหะปลอดสนิมอลูมิเนียมเกรด 6005-T5 เทียบเท่า หรือดีกว่า อุปกรณ์จับยึดจะต้องเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SS 304 รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, hardware, Bolt และ Nut ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงาน

6.1.4. ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบให้ใช้งานนานไม่น้อยกว่า 12 ปี

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นางสาวชลิตา.....หรือรอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานภาคีกรรมชำนาญการ.


(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นายสายชล.....กองทอง.)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.


- 6.1.5. ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และรับประกันตัวสินค้าไม่น้อยกว่า 12 ปี
- 6.1.6. ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต


## 6.2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 6.2.1. เป็นแผงชนิดผลึก Mono Crystalline Silicon ต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตต่อแผงสูงสุดไม่น้อยกว่า 550 W ( $P_{max}$ ) ที่พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition)  $1,000 \text{ w/m}^2$  ที่อุณหภูมิโดยรอบ  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  และที่ค่า Air mass 1.5 ที่เงื่อนไขการทดสอบตามมาตรฐาน STC และมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ไม่น้อยกว่า 21%
- 6.2.2. ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ Temperature Coefficient of  $P_{max}$  ลดลงไม่เกิน  $-0.4\%/^{\circ}\text{C}$
- 6.2.3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.2.3.1. คุณสมบัติการออกแบบ และรับรองแบบ มอก.61215 เล่ม1(1)-2561 หรือ IEC61215-1-1:2016 หรือมาตรฐานล่าสุด
- 6.2.3.2. มีผลการทดสอบความปลอดภัย มอก.2580-2:2562 หรือ IEC61730-2:2016 หรือมาตรฐานล่าสุด
- 6.2.4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือหัวต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์
- 6.2.5. กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Anodized aluminum)
- 6.2.6. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.2.7. ด้านหลังแผงติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ตามมาตรฐานการการป้องกันไม่ต่ำกว่า IP68 และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำภายในกล่องสายไฟต้องมีหัวต่อสายไฟที่มั่นคงแข็งแรง ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบหัวต่อสายกล่องสายไฟฟ้าต้องมีการประกอบภายในกระบวนการผลิตเดียวกันกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 6.2.8. ด้านหน้าต้องปิดทับด้วยกระจกนิรภัยกันแสงสะท้อน (Anti reflective coating tempered glass) มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระแทกและมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านแสง โดยผิวกระจกด้านในต้องได้รับการเคลือบสารป้องกันการสะท้อนกลับของแสงเพื่อให้แสงกระจายไปยังเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า
- 6.2.9. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า 12 ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าจะไม่น้อยกว่า 80% (Linear Performance Warranty) ในเวลา 25 ปี
- 6.2.10. เป็นผลิตภัณฑ์ประเทศไทยโดยแนบเอกสารรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (MIT) และแนบใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.4) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- 6.2.11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นางสาวชลิตา.....ศรีห้อง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานก่อสร้างชำนาญการ.

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นายสายชล.....ทอง)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.

### 6.3. คุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 6.3.1. เป็นแบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลัก (Grid Connected Inverter) และมีพิกัดกำลังไฟฟ้า (AC apparent power) รวมทุกเครื่องมีขนาดกำลังไม่ต่ำกว่า 35 kW
- 6.3.2. เป็นแบบ String Inverter มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max Efficiency) ไม่น้อยกว่า 98%
- 6.3.3. มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้า ด้าน DC ขาเข้าดังนี้
- 6.3.3.1. รองรับ Input Voltage ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์
  - 6.3.3.2. รองรับ MPPT Operating Voltage ตั้งแต่ 700-1,000 โวลต์ หรือกว้างกว่า
  - 6.3.3.3. ค่าสูงสุดของกระแสเข้า (Max Current per MPPT) ไม่น้อยกว่า 20 A
  - 6.3.3.4. มี MPPT ไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อ 1 Grid Connected Inverter
- 6.3.4. มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้า ด้าน AC ขาออกดังนี้
- 6.3.4.1. ค่า Power factor ไม่น้อยกว่า 0.8 ที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Power Factor at rate power)
  - 6.3.4.2. มีความสามารถในการปรับค่า Power factor ได้ตั้งแต่ 0.8 lagging ถึง 0.8 leading
  - 6.3.4.3. แรงดันไฟฟ้าขาออก (Voltage output) 220V/380V หรือ 230/400V
  - 6.3.4.4. ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (Rated Frequency) 50/60 Hz
  - 6.3.4.5. Max Total harmonic distortion ไม่เกิน 3 %
- 6.3.5. รองรับสภาพแวดล้อมในการทำงานที่อุณหภูมิ 0 -50°C หรือกว้างกว่า และความชื้น 0-100% RH
- 6.3.6. มีระบบป้องกันอย่างน้อยดังนี้
- 6.3.6.1. ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ AC เช่น Over Voltage , Over Current , Short Circuit , Surge Protection TYPE II
  - 6.3.6.2. ด้านไฟฟ้ากระแสตรง DC เช่น Reverse-polarity , Surge Protection TYPE II
- 6.3.7. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.3.7.1. IEC 62109-1 หรือ มอก. 2603 เล่ม 1-2556 หรือมาตรฐานล่าสุด
  - 6.3.7.2. IEC 62109-2 หรือ มอก. 2603 เล่ม 2-2556 หรือมาตรฐานล่าสุด
  - 6.3.7.3. IEC 61727 หรือ มอก. 2606:2557 หรือมาตรฐานล่าสุด
- 6.3.8. มีพอร์ตเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า RS485 และ Ethernet/Wifi
- 6.3.9. มีโปรแกรมติดตามกำลังผลิตที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันรองรับระบบ iOS, Android, Windows
- 6.3.10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทยพร้อมแสดงเอกสาร
- 6.3.11. เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง (MEA) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- 6.3.12. กรณีที่เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ด้านโหลดของสวิทช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ ด้านไฟสำรองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Emergency Line) กรณีระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าดับ และชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของโรงพยาบาลต้องสตาร์ทขึ้น และจ่ายโหลดใน Emergency Line เมื่อชุดควบคุมตรวจพบ แรงดันไฟฟ้าจากแหล่งอื่น หรือของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชุดควบคุมจะต้องสั่ง

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..


(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นางสาวชลิตา...พริทอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญการ..


(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นายสายชล...กองทอง.)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..


ให้อินเวอร์เตอร์ทั้งหมดหยุดการทำงานทันที จนกว่าไฟด้านเมนของการไฟฟ้ากลับสู่ภาวะปกติ และ ATS ถ่ายโอนโหลดมาด้านเมน ชุดควบคุมถึงจะสั่งให้อินเวอร์เตอร์ทำงานอีกครั้ง โดยให้ผู้เสนอราคา แนบรายละเอียดวงจรถควบคุมการสั่งงานอินเวอร์เตอร์ ของชุดควบคุมการทำงานชุดเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ามาในวันเสนอ

- 6.4. มีอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อน (Zero Export) เข้าระบบโครงข่ายไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่รองรับกับอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอด้วย และต้องระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง (MEA) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- 6.5. มีอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ (Power Optimizer) ที่ได้รับรองมาตรฐาน NEC 2017/NEC 2020 หรือ IEC62109-1 (class II safety) มีมาตรฐานการป้องกันไม่ต่ำกว่าคลาส IP68 รองรับการทำงานร่วมกับอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอด้วย พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- 6.6. ติดตั้งสวิตช์หยุดทำงานฉุกเฉินในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อให้สะดวก และปลอดภัยแต่ละอาคารที่ติดตั้งระบบ ติดตั้งป้าย หรือสัญลักษณ์ให้ชัดเจน หรือตามที่หน่วยงานกำหนด
- 6.7. คุณสมบัติทางเทคนิคของปลดวงจรระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 6.7.1. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง (DC)
- 6.7.1.1. กรณีเป็น Safety Switch มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.7.1.1.1. เป็นชนิด Fusible Type 1 Phase 2 Wire หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
- 6.7.1.1.2. โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดป้องกันการเปิดเมื่อโยกสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่ง ON
- 6.7.1.1.3. ติดตั้งฟิวส์ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rate current) ไม่น้อยกว่า 1 เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 6.7.1.2. กรณีเป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.7.1.2.1. เป็นชนิด MCCB หรือ MCB
- 6.7.1.2.2. มีมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.7.1.2.3. พิกัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ไม่น้อยกว่า 1 เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 6.7.2. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
- 6.7.2.1. พิกัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 เท่าของกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- 6.7.2.2. เป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้
- 6.7.2.2.1. กรณีเป็น MCCB หรือ MCB มีมาตรฐาน IEC60898 หรือ IEC60947-2 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.7.2.2.2. กรณีเป็น RCCB มีมาตรฐาน มอก. 2452-2552 หรือ IEC61008 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.7.2.2.3. กรณีเป็น RCBO มีมาตรฐาน มอก. 909-2548 หรือ IEC61009 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นางสาวชติดา...หรือรอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานก่อสร้างขบวนงาน.

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นายสายชล...กองทอง.)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.

- 6.7.3. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (DC Surge Protector) ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน ณ ตำแหน่งตู้ควบคุมของระบบ DC Solar ในแต่ละอาคารที่ติดตั้ง Inverter
- 6.7.3.1. เป็นชนิด 2 pole หรือ 3 pole ใช้ติดตั้งในระบบไฟฟ้าวงจร DC เพื่อป้องกันฟ้าผ่าทั้งทางตรง และทางอ้อม ปกป้องไม่ให้อินเวอร์เตอร์เสียหาย
  - 6.7.3.2. ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS35 DIN-rail Type Mounting 1 ชุด (Module)
  - 6.7.3.3. มีค่า Normal Discharge Current :  $I_n$  ไม่ต่ำกว่า 20 kA
  - 6.7.3.4. มีค่า Max continuous voltage :  $U_c$  ไม่ต่ำกว่า 1000 VDC
  - 6.7.3.5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61643-31 หรือ IEEE C62.41 Cat.C หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า และหากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศต้องได้รับรองมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ด้วย
- 6.7.4. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (AC Surge Protector) ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน ณ ตำแหน่งตู้ควบคุมของระบบ AC Solar ในแต่ละอาคารที่ติดตั้ง Inverter
- 6.7.4.1. คุณสมบัติป้องกัน (Mode of protection) สามารถต่อใช้งานกับระบบไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส (All Mode) หรือชนิด 3P+N และหากเกิดความเสียหายจะมีสัญลักษณ์แถบสีหรือแสงไฟแสดงให้เห็น
  - 6.7.4.2. ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS35 DIN-rail Type Mounting 1 ชุด (Module)
  - 6.7.4.3. มีค่า Normal Discharge Current :  $I_n$  ไม่ต่ำกว่า 80 kA ที่ 8/20  $\mu$ s
  - 6.7.4.4. มีค่า Max continuous voltage :  $U_c$  ไม่ต่ำกว่า 275 VAC
  - 6.7.4.5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61643-11 หรือ IEEE C62.41 Cat.C หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า และหากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศต้องได้รับรองมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ด้วย
- 6.8. คุณสมบัติทางเทคนิคของสายไฟฟ้า และระบบท่อ และอื่นๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 6.8.1. สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.8.1.1. เป็นชนิด PV/PV1-F ตามมาตรฐาน EN 50618 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - 6.8.1.2. มีมาตรฐาน Flame Retardant ตาม EN 60332-1-2 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - 6.8.1.3. มีมาตรฐาน Low Smoke ตาม EN 61034-2 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - 6.8.1.4. ทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
  - 6.8.1.5. จากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละสาขา (PV string) ถึงอินเวอร์เตอร์ (Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ 3 ที่พิกัดจ่ายกระแสสูงสุด ( $I_{mp}$ ) ของแต่ละชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเทียบกับแรงดันสูงสุด ( $V_{mp}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 6.8.2. สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.8.2.1. เป็นชนิด CV-FD 0.6/1kV ตามมาตรฐาน IEC 60502-1, IEC 60332-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคาากลาง

(ลงชื่อ).....  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ).....  
(นางสาวชลิตา...นรินทร์ทอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญการ.

(ลงชื่อ).....  
(นายสายชล. กองทอง)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.



- 6.8.2.2. มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- 6.8.2.3. สายไฟฟ้าจาก Output ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของระบบไฟฟ้า มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ 3 โดยเทียบกับแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- 6.8.3. ท่อร้อยสายไฟฟ้ามีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.8.3.1. สำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร และสาย PV ให้ใช้ท่อ IMC (Intermediate Metallic Conduit) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.8.3.2. สำหรับสายไฟฟ้าในอาคารให้ใช้ท่อ EMT (Electrical Metallic Tubing) หรือดีกว่า
- 6.8.3.3. เป็นท่อที่ผ่านการชุบสังกะสีกระบวนการ Hot Dip Galvanized (HDG) ทั้งภายในและภายนอกเพื่อป้องกันสนิม และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ANSI และ UL หรือดีกว่า
- 6.8.4. รางเดินสายไฟฟ้า (Wire Way) ทั้งภายในและภายนอก ต้องใช้แบบ Hot Dip Galvanized (HDG) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มอก. หรือ ASTM หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 6.8.5. กล่องรวมสาย (DC Junction Box) มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.8.5.1. งานกลางแจ้ง (Out door) ใช้เป็นกล่องโลหะแบบ Hot Dip Galvanized (HDG)
- 6.8.5.2. ป้องกันตาม Ingress Protective (IP) ที่ระดับไม่น้อยกว่า IP45
- 6.8.5.3. ติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย
- 6.8.6. กราวด์ของระบบ (System ground) แต่ละอาคารที่ติดตั้งระบบ โดยระบบกราวด์ไฟฟ้ากระแสสลับ และระบบกราวด์ไฟฟ้ากระแสตรงต้องแยกออกจากกัน
- 6.8.6.1. จัดทำบ่อกราวด์ ตำแหน่งการติดตั้งต้องเสนอก่อนเข้าปฏิบัติงานติดตั้งระบบ
- 6.8.6.2. ใช้หลักดิน (Ground Rod) เป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ตามมาตรฐาน ANSI/UL 467 หรือ IEC 62561-2
- 6.8.6.3. ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดิน ผึงในดินค่าความต้านทานของหลักดินไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Testing พร้อมแสดงเอกสารรับรองผลการวัดค่าโดยวิศวกรพร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.)
- 6.8.7. ด้านหน้าตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้า และมี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดจ่าย หรือควบคุมอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus ตัวอักษรสีขาว
- 6.8.8. บันไดชนิดถาวรเพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบชนิดติดตั้งประจำที่ (Fixed Ladders) สำหรับอาคารที่ไม่มีทางขึ้นสู่หลังคา มีรายละเอียดดังนี้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)..... กรรมการ

(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)

ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ)..... กรรมการ

(นางสาวชลิตา.....พรหรั่ง)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานก่อสร้างชำนาญการ.

(ลงชื่อ)..... กรรมการ

(นายสายชล.....กองทอง.)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.

- 6.8.8.1. บันไดติดตั้งประจำที่จะต้องตั้งเป็นมุมไม่เกิน 90 องศา บนพื้นราบวัดจากส่วนหลังของบันได
- 6.8.8.2. บันไดติดตั้งต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 114 กิโลกรัม(250 ปอนด์) และสามารถรับน้ำหนักที่เพิ่มเข้ามาจากสภาพแวดล้อม เช่น แรงแลม รวมถึงน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากการทำงานของอุปกรณ์กันตก
- 6.8.8.3. ความกว้างขั้นบันไดวัดจากราบบันได(เสาบันได)ทั้งสองด้านมีระยะประมาณ 41 เซนติเมตร (16 นิ้ว) และระหว่างขั้นมีระยะห่างประมาณ 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว) มีลักษณะกันลื่นบริเวณขอบขั้นบันไดแต่ละขั้น และที่เหยียบเท้าบนขั้นบันได
- 6.8.8.4. ส่วนปลายของบันไดติดตั้งประจำที่เหนือลานพื้นที่ทำงาน (หลังคาหรือดาดฟ้า) ขึ้นไป ต้องไม่มีขั้นบันไดขวางอยู่ และต้องอยู่เหนือแท่นพัก หรือลานพื้นที่ทำงาน 1 เมตร โดยวัดจากพื้นแท่น หรือลานพื้นที่ทำงานขึ้นจนสุดปลายบันได
- 6.8.8.5. มีอุปกรณ์ความปลอดภัยในการใช้งานบันได (อุปกรณ์ป้องกันการตก) หรือสายช่วยชีวิตชนิดดึงกลับเองได้ (Self-retracting Lifelines) หรือกรง (Cage) หรือเหล็กครอบทรงกลม (Well)
- 6.8.9. ทางเดิน (Walk Way) เพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบ ที่มีความแข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักของผู้ทำงานซ่อมบำรุงให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งแผง มีรายละเอียดดังนี้
- 6.8.9.1.1. แผ่นทางเดินมีความกว้างไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ติดตั้งระบบสายช่วยชีวิต (LIFELINE) เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน พร้อมเข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัว พร้อมสายช่วยชีวิตตามมาตรฐาน EN หรือ ANSI จำนวน 2 ชุด
- 6.8.9.1.2. แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับขอบ และคานเหล็กชุบกัลวาไนซ์ หรือเหล็กกล้าไร้สนิม หรือโลหะปลอดภัยชนิดเดียวกันกับรางยึดแผงโซลาร์เซลล์
- 6.8.9.1.3. รูปแบบแผ่นทางเดินเป็นตะแกรงเหล็กฉีก หรือรูปแบบที่เหมาะสม สามารถกันการลื่น ไถลแม้แผ่นทางเดินเปียกน้ำ ทำจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์ (Hot-dip galvanized) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) หรือ FRP Grating (Fiberglass Reinforced Plastic Grating) หรือดีกว่า
- 6.8.10. ติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งทั้งหมดแต่ละอาคารโดยติดตั้งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.8.10.1. ระบบไฟฟ้า และระบบตั้งเวลาทำงานของปั้มน้ำแบบอัตโนมัติ
- 6.8.10.2. ถังเก็บน้ำ (มาตรฐาน มอก.) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 ลิตร (พร้อมลูกลอย และขาตั้ง)
- 6.8.10.3. เครื่องกรองน้ำ(แบบ 3 ขั้นตอน)
- 6.8.10.4. ปั้มน้ำแรงดันสูงแบบหลายใบพัด (กำลังไม่ต่ำกว่า 750W/1HP)
- 6.8.10.5. ระบบท่อน้ำ (HDPE หรือ PPR มาตรฐาน มอก.)
- 6.8.10.6. หัวสปริงเกอร์


### 6.8.11. Monitoring

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ

(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)

ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ.

(ลงชื่อ)  กรรมการ

(นางสาวชลิตา...หรือรอง)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญงาน .

(ลงชื่อ)  กรรมการ

(นายสายชล...กองทอง.)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ .

- 6.8.11.1. ระบบติดตามประเมินผล (Monitoring System) ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 6.8.11.1.1. สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่าน Web Browser ของ PC หรือ Laptop ได้
- 6.8.11.1.2. สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่านมือถือ รองรับ Android และ IOS
- 6.8.11.1.3. สามารถดูสถานการณ์การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Real Time และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้
- 6.8.11.1.4. แสดงการเปรียบเทียบพลังงาน Comparative Energy แบ่งเป็นเดือน ,ไตรมาส (Quarter) และปีได้
- 6.8.11.1.5. แสดงค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่ใช้งานของระบบได้
- 6.8.11.2. จอมอนิเตอร์หรือ Smart TV จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว ติดตั้งพร้อมเดินสายเพื่อแสดงผลแบบเรียลไทม์ตามสถานที่ที่หน่วยงานกำหนด จำนวน 2 ชุด เพื่อแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ระบบสามารถผลิตได้
- 6.8.11.3. Tablet ระบบ wifi และ 5G จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 11.0 นิ้ว RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB ROMไม่น้อยกว่า 128 GB จอภาพแสดงผลแบบ Dynamic AMOLED 2X ความถี่ 120 Hz กล้องหน้า 12 MP กล้องหลัง 13 MP พร้อมติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อติดตามระบบผลิตไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด

#### 6.8.12. SHOP DRAWING/ AS-Built Drawing

ผู้ค้าจะต้องจัดทำแผนผังและแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ และการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้ง โดยใช้แบบแปลนของผู้ค้าเป็นผู้ออกแบบร่วมกับที่โรงพยาบาลท่ากระดาน (Shop Drawing) เป็นต้นแบบการแก้ไข เพื่อส่งให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของที่โรงพยาบาลท่ากระดาน ตรวจสอบความถูกต้อง (For checking) ก่อนจัดทำแบบติดตั้งจริง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบติดตั้งจริง จำนวน 3 ชุด

การเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าผู้ค้าจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไข ข้อกำหนด หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง ในการประสานการแจ้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้า และเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

#### 7. เงื่อนไขเฉพาะ

- 7.1. แผงโซลาร์เซลล์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นยี่ห้อ และรุ่นเดียวกันทั้งโครงการ
- 7.2. กรณีที่ใช้งานอินเวอร์เตอร์ (Inverter) มากกว่า 2 เครื่องขึ้นไป ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทั้งโครงการ
- 7.3. สถานที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ให้ติดตั้งที่อาคารอำนวยการ
- 7.4. ต้องมีรายการคำนวณการรับน้ำหนักของแผงโซลาร์เซลล์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องก่อนการติดตั้ง หากผลการคำนวณไม่สามารถรับน้ำหนักได้ทางผู้รับจ้างต้องทำการเสริมโครงสร้างเพื่อให้รับน้ำหนักได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจากทางโรงพยาบาลท่ากระดาน

#### 8. การทดสอบระบบ

- 8.1. ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับการทดสอบระบบ และการตรวจรับเองทั้งหมด และหากทรัพย์สินเกิดการชำรุดหรือเสียหายจากการทดสอบ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่า

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)..... ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นางสาวชติดา...บริหารอง)  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญงาน..

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(นายสายชล. กองทอง)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..

ความเสียหายจากการทดสอบเองทั้งสิ้น และต้องรายงานผลการทดสอบระบบที่ผ่านการรับรองจากวิศวกร ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย มีรายละเอียดการตรวจวัด และการทดสอบดังนี้

- 8.1.1. การตรวจวัดแรงดัน (Voltage Level) AC/DC
- 8.1.2. การตรวจวัดกระแส (Ampere Level) AC/DC
- 8.1.3. การตรวจวัดความถี่ (Frequency) AC
- 8.1.4. การตรวจวัดฮาร์โมนิก (Harmonics) AC
- 8.2. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง และทำการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ดี และต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมทำการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องแนะนำฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลให้บำรุงรักษา และสามารถดำเนินการใช้งานระบบได้เองเบื้องต้นโดยไม่คิดเงินค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบสิ่งต่อไปนี้มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย
  - 8.2.1. แบบติดตั้งจริง (AS-Built Drawing) (กระดาษขนาด A3) จำนวน 2 ชุด
  - 8.2.2. แบบ Single Line Diagram (กระดาษขนาด A3) จำนวน 2 ชุด
  - 8.2.3. แบบวงจรการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ Inverter (กระดาษขนาด A3) จำนวน 2 ชุด
  - 8.2.4. แบบวงจรการต่อใช้งาน และควบคุมของ Circuit Breaker (กระดาษขนาด A3) จำนวน 2 ชุด
  - 8.2.5. คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาระบบ (ภาษาไทย) จำนวน 2 ชุด
  - 8.2.6. เอกสารการรับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 ชุด
  - 8.2.7. ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เอกสารข้างต้นทั้งหมด (ข้อ 8.2.1.-8.2.6.) ในรูปแบบ Auto Cad File หรือ PDF File บันทึกลง Flash Drive จำนวน 1 ชุด

## 9. สถานที่ส่งมอบงาน

โรงพยาบาลท่ากระดาน เลขที่ 187 หมู่ 2 ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี

## 10. ระยะเวลาส่งมอบงาน

การส่งมอบงานให้ส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา ส่งมอบตามจำนวนที่ โรงพยาบาลท่ากระดาน ได้รับการจัดสรร

## 11. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณจากเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อกิจการตามมาตรา 97 (4) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 เป็นเงินทั้งสิ้น 1,050,000 บาท (หนึ่งล้านห้าหมื่นบาทถ้วน)

## 12. หลักเกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ พิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา และความครบถ้วนของเอกสารทางด้านเทคนิค

## 13. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน


### 13.1.งวดที่ 1 เบิกจ่ายร้อยละ 15 ระยะเวลาส่งมอบงานภายใน 40 วัน


13.1.1. ผู้ขายส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบโซลาร์เซลล์ให้กรรมการตรวจรับได้ตรวจเช็คคุณลักษณะ และนับจำนวนครบถ้วนก่อนที่จะทำการติดตั้ง


### 13.2.งวดที่ 2 เบิกจ่ายร้อยละ 75 ระยะเวลาส่งมอบงานภายใน 40 วัน

13.2.1. เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จรวมไม่น้อยกว่า 35 kWp พร้อมทดสอบระบบการผลิตไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้าในอาคาร ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทดสอบระบบป้องกันกระแสไหลย้อน ทดสอบ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ  
(นายพิสุทธิ์ จรุงเรืองทรัพย์)  
ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นางสาวชติดา หรีหรือ)  
ตำแหน่ง เจ้าพนักงานเภสัชกรรมชำนาญการ

(ลงชื่อ)  กรรมการ  
(นายสายชล กองทอง)  
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

ระบบการหยุดทำงานฉุกเฉินกรณีเกิดการลัดวงจรทดสอบระบบรายงานผ่านมือถือทดสอบระบบรายงานข้อมูลผ่านจอมอนิเตอร์

### 13.3.งวดที่ 3 เบิกจ่ายร้อยละ 10 ระยะเวลาส่งมอบงานภายใน 40 วัน

13.3.1. เอกสาร AS-Built,คู่มือ

13.3.2. อบรมดูแลระบบ และบำรุงรักษา

13.3.3. แสดงผลการทดสอบระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

13.3.4. ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

13.3.5. เชื่อมโยงระบบกับการไฟฟ้าจำหน่าย และดำเนินการขออนุญาตต่างๆ

\*\*\*\*\*หมายเหตุ\*\*\*\*\*

การเบิกจ่ายเงินงวดที่ 3 กรณีการจดแจ้งขออนานระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยังไม่ได้รับหนังสืออนุญาตตอบกลับ ให้ผู้รับจ้างแสดงสำเนาเอกสารการขออนุญาตขานระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทุกเอกสาร รวมถึงใบเสร็จค่าธรรมเนียมการขออนุญาตขานระบบไฟฟ้าให้กับคณะกรรมการตรวจรับพิจารณา

ทั้งนี้การเบิกจ่ายเงินของผู้ขายต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการเบิกจ่ายเงินระหว่างโรงพยาบาลกับกองบริหารการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

### 14. ค่าปรับ

ผู้ค้าไม่ปฏิบัติตามสัญญาหรือผิดสัญญาข้อหนึ่งข้อใด และโรงพยาบาลท่ากระดานยังไม่ได้บอกเลิกสัญญา ผู้ค้าจะต้องถูกปรับเป็นรายวันอัตราตายตัวในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบในสัญญาโดยนับถัดจากวันที่ครบกำหนดการสัญญา และการแจ้งแก้ไข จนถึงวันที่ผู้ขายดำเนินการแก้ไขแล้วเสร็จจริง และได้ตรวจรับงานที่แก้ไขครบถ้วนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

### 15. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ ระบบควบคุม และรวมทั้งอค์คิภัยหรือความเสียหายต่าง ๆ ทั้งหมดซึ่งมีสาเหตุเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นเวลา 2 ปี หลังจากวันตรวจรับแล้วเสร็จ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งานปกติต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ดีภายใน 5 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งโดยเข้ามาทำการแก้ไข ระหว่างรอการดำเนินการแก้ไข หรือซ่อมแซมหากระยะเวลาเกิน 5 วัน หรือนำเครื่องกลับไปซ่อมแซมที่บริษัทต้องมีเครื่องมาให้ใช้งานสำรอง หากไม่สามารถดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ดีได้ภายใน 14 วันหลังจากวันที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้ว ผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้งานได้ดี และรับผิดชอบความเสียหายซึ่งมีสาเหตุเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากราชการ หากไม่ดำเนินการจะต้องถูกตัดสิทธิ์ในการเข้าเสนอราคาในงานจัดหาค้างต่อไปของโรงพยาบาลท่ากระดาน

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และราคากลาง

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นายพิสุทธิ์.....จรุงเรืองทรัพย์.)

ตำแหน่ง นายแพทย์ชำนาญการ..

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวชลิตา...หรีห์รอง)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรมชำนาญงาน..

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายสายชล...กองทอง.)

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ..