

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**ซื้อพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดติดตั้งไม่น้อยกว่า ๘๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑**  
**ระบบ สำหรับ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบูรณ์**  
**(Terms of Reference : TOR)**

**๑. ความเป็นมา**

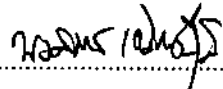
ตามที่ กระทรวงสาธารณสุขได้ขับเคลื่อนนโยบาย Smart Energy and Climate Action (SECA) เพื่อให้หน่วยงานมีการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานสะอาด ช่วยลดค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคของหน่วยงาน ซึ่งจากการประชุมคณะกรรมการประสานงานการพัฒนาสาธารณสุขระดับจังหวัด จังหวัดเพชรบูรณ์ ครั้งที่ ๙/๒๕๖๖ เมื่อวันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๖ มีมติให้ดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด ๘๐ กิโลวัตต์ งบประมาณ ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) เงินนอกระบบงบประมาณจากบัญชีเงินรายรับสถานพยาบาลสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบูรณ์ (เงินบำรุงฝากคลัง)


**๒. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน**


- ๑.๑ เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ
- ๑.๒ เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคของหน่วยงานภาครัฐได้มากขึ้น
- ๑.๓ เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าในหน่วยงาน

**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลางซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่จังหวัดเพชรบูรณ์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคา อย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มี คำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วัฒน์ เจริญธีรวัฒน์)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบูรณ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่า ตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนาม กิจการร่วมค้า

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมี ทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

#### ๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อหรือขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจ้างหรือแบบรูปรายการงานก่อสร้างที่จะดำเนินการจ้างก่อสร้าง (แล้วแต่กรณี)

##### ๔.๑ คุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์

๔.๑.๑ ชุดผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมติดตั้งขนาดไม่ต่ำกว่า ๘๐ กิโลวัตต์พีค(kWp) รายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑.๑ เป็นแผงชนิดผลึก Mono Crystalline Silicon ต้องมีพิทด์กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตต่อแผงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ W(Pmax) ที่พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ w/m<sup>๒</sup> ที่อุณหภูมิโดยรอบ ๒๕ °C และที่ค่า Air mass ๑.๕ ที่เงื่อนไขการทดสอบตามมาตรฐาน STC มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๒๑ % ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ Temperature Coefficient of Pmax ลดลงไม่เกิน -๐.๔%/°C

๔.๑.๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

๔.๑.๑.๒.๑ คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ มอก.๖๑๒๑๕  
เล่ม๑(๑)-๒๕๖๑ หรือ IEC๖๑๒๑๕-๑-๑:๒๐๑๖

๔.๑.๑.๒.๒ มีผลการทดสอบความปลอดภัย มอก.๒๕๘๐-๒:๒๕๖๒  
หรือ IEC๖๑๗๓๐-๒:๒๐๑๖

ลงชื่อ.....*นายพงษ์วิเศษ เจริญธีรวัฒน์*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงษ์วิเศษ เจริญธีรวัฒน์)

ลงชื่อ.....*สม*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)

ลงชื่อ.....*วิศรุต*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

- ๔.๑.๑.๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์
- ๔.๑.๑.๔ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Anodized aluminum)
- ๔.๑.๑.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๖ ด้านหลังแผงติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ตามมาตรฐานการการป้องกันไม่ต่ำกว่า IP๖๘ และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำภายในกล่องสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบขั้วต่อสายกล่องสายไฟฟ้าต้องมีการประกอบภายในกระบวนการผลิตเดียวกันกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๔.๑.๑.๗ ด้านหน้าต้องปิดทับด้วยกระจกนิรภัยกันแสงสะท้อน (Anti reflective coating tempered glass) มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระแทกและมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านแสง โดยผิวกระจกด้านในต้องได้รับการเคลือบสารป้องกันการสะท้อนกลับของแสงเพื่อให้แสงกระจายไปยัง เซลล์แสงอาทิตย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า
- ๔.๑.๑.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าจะไม่น้อยกว่า ๘๐% (Linear Performance Warranty) ในเวลา ๒๕ ปี
- ๔.๑.๑.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย (MIT) หรือเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทยพร้อมแนบใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน(ร.ง.๔)ด้วย และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร

๔.๑.๒ เครื่องแปลงไฟฟ้า(Inverter) พิกัดกำลังไฟฟ้า(AC apparent power) รวมทุกเครื่องมีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า ๑๐๐ kW มีรายละเอียดต่อเครื่องไม่น้อยกว่าดังนี้

- ๔.๑.๒.๑ เป็นแบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลัก (Grid Connected Inverter)
- ๔.๑.๒.๒ เป็นแบบString Inverter มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๘%
- ๔.๑.๒.๓ มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้าด้าน DC ขาเข้าดังนี้
  - ๔.๑.๒.๓.๑ รองรับ Input Voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ โวลต์
  - ๔.๑.๒.๓.๒ รองรับ MPPT Operating Voltage ตั้งแต่ ๗๐๐-๑,๐๐๐ โวลต์ หรือกว้างกว่า
  - ๔.๑.๒.๓.๓ ค่าสูงสุดของกระแสเข้า (Max Current per MPPT) ไม่น้อยกว่า ๒๖ A
  - ๔.๑.๒.๓.๔ มี MPPT ไม่น้อยกว่า ๒ ชุดต่อ ๑ Grid Connected Inverter

ลงชื่อ.....*ดร.พิเชฐ วัฒนศิริ*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วัฒน์ เจริญธีรวัฒน์)

ลงชื่อ.....*ช/*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)

ลงชื่อ.....*ว/รศ*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

- ๔.๑.๒.๔ มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้า ด้าน AC ขาออกดังนี้
- ๔.๑.๒.๔.๑ มีค่า Power factor ไม่น้อยกว่า ๐.๘ ที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Power Factor at rate power)
  - ๔.๑.๒.๔.๒ มีความสามารถในการปรับค่า Power factor ได้ตั้งแต่ ๐.๘ lagging ถึง ๐.๘ leading
  - ๔.๑.๒.๔.๓ แรงดันไฟฟ้าขาออก (Voltage output) ๒๒๐V/๓๘๐Vหรือ๒๓๐/๔๐๐V
  - ๔.๑.๒.๔.๔ ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (Rated Frequency) ๕๐/๖๐ Hz
  - ๔.๑.๒.๔.๕ Max Total harmonic distortion ไม่เกิน ๓ %
- ๔.๑.๒.๕ รองรับสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ Temperature -๒๐°C ถึง ๕๐°C หรือกว้างกว่า และ Humidity ๐-๑๐๐% RH
- ๔.๑.๒.๖ มีระบบป้องกันอย่างน้อยดังนี้
- ๔.๑.๒.๖.๑ ด้านระบบ AC ไม่น้อยกว่าดังนี้ Over Voltage , Over Current , Short Circuit , Surge Protection TYPE II
  - ๔.๑.๒.๖.๒ ด้านระบบ DC ไม่น้อยกว่าดังนี้ Reverse-polarity , Surge Protection TYPE II
- ๔.๑.๒.๗ มีพอร์ตเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า RS๔๘๕ และ Ethernet/Wifi
- ๔.๑.๒.๘ มีโปรแกรมติดตามกำลังผลิตที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันรองรับระบบ iOS, Android, Windows
- ๔.๑.๒.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๑.๒.๙.๑ IEC ๖๒๑๐๙-๑ หรือ มอก. ๒๖๐๓ เล่ม ๑-๒๕๕๖
  - ๔.๑.๒.๙.๒ IEC ๖๒๑๐๙-๒ หรือ มอก. ๒๖๐๓ เล่ม ๒-๒๕๕๖
  - ๔.๑.๒.๙.๓ IEC ๖๑๗๒๗ หรือ มอก. ๒๖๐๖:๒๕๕๗
- ๔.๑.๒.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทย พร้อมแสดงเอกสาร
- ๔.๑.๒.๑๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสำหรับโครงการนี้ จะต้องได้รับแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับแต่งตั้งเป็นทางการจากผู้ผลิตโดยตรง พร้อมยื่นเอกสารในวันเสนอราคา
- ๔.๑.๒.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค(PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง(MEA) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- ๔.๑.๓ มีอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อน(Zero Export) เข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่รองรับกับอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอด้วย และต้องระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค(PEA) หรือการไฟฟ้านครหลวง(MEA) พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร

ลงชื่อ.....*พวงมณี เจริญธรรมการ*.....ประธานกรรมการ  
(นายพวงมณี เจริญธรรมการ)

ลงชื่อ.....*5๗*.....กรรมการ  
(นายอิทธิพงษ์ เพชรบุรณิน)

ลงชื่อ.....*วิศรุต*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

- ๔.๑.๔ มีอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์(Power Optimizer) ที่ได้รับรองมาตรฐาน NEC ๒๐๑๗/NEC ๒๐๒๐ หรือ IEC๖๒๑๐๙-๑ (class II safety) มีมาตรฐานการป้องกันไม่ต่ำกว่าคลาส IP๖๘ รองรับการทำงานและจะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอด้วย พร้อมแสดงเอกสารในวันที่พิจารณาเอกสาร
- ๔.๑.๕ ติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉินในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อให้สะดวกและปลอดภัยสำหรับนักดับเพลิง) ติดตั้งป้ายหรือสัญลักษณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด
- ๔.๑.๖ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง(DC)
- ๔.๑.๖.๑ กรณีเป็น Safety Switch มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
    - ๔.๑.๖.๑.๑ เป็นชนิด Fusible Type ๑ Phase ๒ Wire หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
    - ๔.๑.๖.๑.๒ โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดป้องกันการเปิดเมื่อโยกสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่ง ON
    - ๔.๑.๖.๑.๓ ติดตั้งฟิวส์ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง(DC Fuse) และพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rate current) ไม่น้อยกว่า ๑ เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{SC}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
  - ๔.๑.๖.๒ กรณีเป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
    - ๔.๑.๖.๒.๑ กรณีเป็นชนิด MCCB หรือ MCB
    - ๔.๑.๖.๒.๒ มีมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗-๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
    - ๔.๑.๖.๒.๓ พิกัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ไม่น้อยกว่า ๑ เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{SC}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๔.๑.๗ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ(AC)
- ๔.๑.๗.๑ พิกัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ เท่าของกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
  - ๔.๑.๗.๒ เป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้
    - ๔.๑.๗.๒.๑ กรณีเป็น MCCB หรือ MCB มีมาตรฐาน IEC๖๐๘๙๘ หรือ IEC๖๐๙๔๗-๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
    - ๔.๑.๗.๒.๒ กรณีเป็น RCCB มีมาตรฐาน มอก. ๒๔๕๒-๒๕๕๒ หรือ IEC๖๑๐๐๘ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
    - ๔.๑.๗.๒.๓ กรณีเป็น RCBO มีมาตรฐาน มอก. ๙๐๙-๒๕๔๘ หรือ IEC๖๑๐๐๙ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑.๘ สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๑.๘.๑ เป็นชนิด PV/PV๑-F ตามมาตรฐาน EN ๕๐๖๑๘ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - ๔.๑.๘.๒ มีมาตรฐาน Flame Retardant ตาม EN ๖๐๓๓๒-๑-๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - ๔.๑.๘.๓ มีมาตรฐาน Low Smoke ตาม EN ๖๑๐๓๔-๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - ๔.๑.๘.๔ ทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{SC}$ ) ที่สภาวะSTC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ลงชื่อ.....*นายพงษ์วิเศษ เจริญธรรมการ*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงษ์วิเศษ เจริญธรรมการ)

ลงชื่อ.....*สม*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)

ลงชื่อ.....*วิเศษ*.....กรรมการ  
(นายวิเศษ สัจธรรม)

- ๔.๑.๘.๕ จากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละสาขา(PV string) ถึงอินเวอร์เตอร์(Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสสูงสุด ( $I_{mp}$ ) ของแต่ละชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเทียบกับแรงดันสูงสุด ( $V_{mp}$ ) ที่สภาวะSTC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๔.๑.๙ สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๑.๙.๑ เป็นชนิด CV ๐.๖/๑kV ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๕๐๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑.๙.๒ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- ๔.๑.๙.๓ สายไฟฟ้าจาก Output ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของระบบไฟฟ้า มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดกำลังไฟฟ้า(Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- ๔.๑.๑๐ ท่อร้อยสายไฟฟ้ามีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๑.๑๐.๑ สำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคารและสาย PV ให้ใช้ท่อ IMC (Intermedieat Metallic Conduit) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๐.๒ สำหรับสายไฟฟ้าในอาคารให้ใช้ท่อ EMT (Electrical Metallic Tubing) หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๐.๓ เป็นท่อที่ผ่านการชุบสังกะสีกระบวนการ Hot Dip Galvanized(HDG) ทั้งภายในและภายนอกเพื่อป้องกันสนิม และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ANSI และ UL หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑ รางเดินสายไฟฟ้า(Wire Way)ภายนอกอาคาร ที่ต้องทนแดด ทนฝน ต้องใช้แบบ Hot Dip Galvanized (HDG) ทั้งภายในและภายนอกเพื่อป้องกันสนิม
- ๔.๑.๑๒ กล่องรวมสาย (DC Junction Box)มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๑.๑๒.๑ เป็นกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Out door)
- ๔.๑.๑๒.๒ ป้องกันตาม Ingress Protective(IP) ที่ระดับไม่น้อยกว่า IP๔๕
- ๔.๑.๑๒.๓ ติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย
- ๔.๑.๑๓ กราวด์ของระบบ(System ground)
- ๔.๑.๑๓.๑ จัดทำบ่อกราวด์ ตำแหน่งการติดตั้งต้องเสนอก่อนเข้าปฏิบัติงานติดตั้งระบบ
- ๔.๑.๑๓.๒ ใช้หลักดิน(Ground Rod) เป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘ นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร ตามมาตรฐาน ANSI/UL ๔๖๗ หรือ IEC ๖๒๕๖๑-๒
- ๔.๑.๑๓.๓ ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดิน ผังในดินค่าความต้านทานของหลักดินไม่เกิน ๕ โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Testing พร้อมแสดงเอกสารรับรองผลการวัดค่าโดยวิศวกรพร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.)
- ลงชื่อ.....*นายพงศ์วัฒน์ เจริญธีรวัฒน์*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วัฒน์ เจริญธีรวัฒน์)
- ลงชื่อ.....*ฉพ*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)
- ลงชื่อ.....*วิศรุต*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

๔.๑.๑๔ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามรายละเอียดประกอบแบบงานโครงสร้างติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Solar Roof

๔.๑.๑๔.๑ คุณภาพของโครงสร้างรองรับแผงจะต้องเป็นอะลูมิเนียม เกรด ๖๐๐๕-T๕ หรือดีกว่า

๔.๑.๑๔.๒ คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สกรู หรือ เหล็กที่เป็นสกรู เพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SS ๓๐๔ หรือเหล็กที่เป็นสกรูเพื่อยึดกับหลังคาต้องชุบด้วย Dacromet Coating ให้ผิวชุบบางทำให้เกิดผิวสกรูยึดติดได้ดี และผิวกระเพาะแตกยาก

๔.๑.๑๔.๓ มีส่วนประกอบของแผ่นติดตั้งสายดิน(Grounding) ระหว่างแผงกับรางและตู้คอนโทรล มีความมั่นคงแข็งแรงและถูกต้องตามหลักวิชาการ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๔.๑.๑๔.๔ โครงสร้าง Solar PV Rooftop ควรสามารถติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างมั่นคงแข็งแรงและประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาหรืออาคารได้อย่างมั่นคงสามารถรองรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วลมของพายุโซนร้อนตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา หรือตามข้อกำหนดของเทศบาลัญญัติหรือตามระเบียบข้อบังคับของหน่วยงานในพื้นที่ (ถ้ามี)

๔.๑.๑๔.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่าน้อย ๑๕ ปี จากผู้ผลิต โดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแนบเอกสารในวันเสนอราคา

๔.๑.๑๕ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก(AC Line Surge Protector) ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน บริเวณตำแหน่งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า หรือตามที่หน่วยงานกำหนด

๔.๑.๑๕.๑ คุณสมบัติป้องกัน(Mode of protection) ตามมาตรฐาน IEC ๖๑๖๔๓ Class II ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชากระหว่าง Phase กับ Phase (L-L), Phase กับ Ground (L-G), Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G) หรือชนิด ๓P+N และหากเกิดความเสียหายจะมีสัญลักษณ์แถบสีหรือแสงไฟแสดงให้เห็น

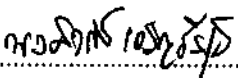
๔.๑.๑๕.๒ ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS๓๕ DIN-rail Type Mounting ๑ ชุด (Module)


๔.๑.๑๕.๓ มีค่า Surge Current Rating : In ไม่ต่ำกว่า ๘๐ kA ที่ ๘/๒๐ μs


๔.๑.๑๕.๔ มีค่า Max continuous voltage : Uc ไม่ต่ำกว่า ๒๗๕ V(AC/DC)

๔.๑.๑๕.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๑๖๔๓-๑๑ หรือ IEEE C๖๒.๔๑ Cat.C หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศต้องได้รับรองมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ด้วย

๔.๑.๑๖ ด้านหน้าตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้า และมี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดจ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus ตัวอักษรสีขาว ยึดแน่นกับตู้ควบคุมให้แน่นหนา

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วัฒน์ เจริญธรรม)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรีณิน)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

## ๔.๒ ขอบเขตงานและการติดตั้งระบบมีรายละเอียดดังนี้

- ๔.๒.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ขนาดเดียวกันเท่านั้น
- ๔.๒.๒ ต้องติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งทั้งหมด
- ๔.๒.๓ ก่อนการติดตั้งระบบผู้ขายต้องส่งแผนการดำเนินงานและระยะเวลาการติดตั้ง แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) โดยมีรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่หน่วยงานเห็นจำเป็น และจัดทำรายละเอียดการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรมของหลังคาหรือส่วนของอาคารที่ใช้สำหรับติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดว่าสามารถรองรับน้ำหนักการติดตั้งได้หรือไม่ หากไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้ผู้ขายต้องดำเนินการเสริมความแข็งแรงโครงสร้างเพื่อให้สามารถรองรับน้ำหนักได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย พร้อมกำหนดให้โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๐ เมตรต่อนาทิตั้งแต่เหนือพื้นดิน พร้อมต้องจัดทำรายละเอียดการคำนวณและมีวิศวกรรมสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปลงนามรับรองเสนอต่อหน่วยงานเพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาเห็นชอบก่อนการติดตั้งระบบ
- ๔.๒.๔ การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้หรือทิศที่สามารถยอมรับได้ และวางมุมเอียงกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ ๑๐-๒๐ องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารที่ติดตั้ง ตำแหน่งในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควรอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่อาจก่อให้เกิด Hot spot
- ๔.๒.๕ การต่อวงจรชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยอ้างอิงตามมาตรฐานดังนี้ มอก.๒๕๗๒- ๒๕๕๕ การติดตั้งทางไฟฟ้า – ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือ มาตรฐาน IEC ๖๐๓๖๔-๗-๗๒๒ Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems หรือ มาตรฐาน EIT Standard ๐๒๒๐๑๓-๕๙ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
- ๔.๒.๖ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ระบบ Solar PV Rooftop ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยดำเนินการตามหลักวิชาการอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ๔.๒.๗ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal Box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง และการต่อสายไฟฟ้าควรใช้ขั้วต่อสายชนิด PV Connector
- ๔.๒.๘ เดินสายไฟฟ้าที่มาจากแผง PV แต่ละ String ผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้ามารวมเข้าราง Wire Way ตรงไปยัง Inverter ให้ใช้เหล็กให้น้อยที่สุด (ใช้กรณีที่ไม่สามารถเดินท่อได้หรือหน่วยงานที่ทำงานท่อยาก)

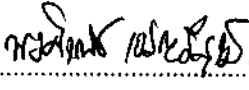
ลงชื่อ.....*พรอ.ดร. 10/5/2565*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วัฒน์ เจริญธรรมา)


ลงชื่อ.....*5/1*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)


ลงชื่อ.....*วิศ/รช*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)



- ๔.๒.๙ เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จ ผู้ขายต้องให้มีวิศวกรดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบให้ถูกต้องและปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดและลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงด้วย
- ๔.๒.๑๐ การขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานท้องถิ่นหรือส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ขายมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการเพื่อให้การเชื่อมต่อกับระบบเป็นไปอย่างถูกต้องตามระเบียบและกฎหมายโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากทางราชการ และให้มีวิศวกรดำเนินการตรวจสอบระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนดและระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อแสดงให้ผู้ซื้อเห็นว่าระบบสามารถทำการผลิตไฟฟ้าได้ และลงนามรับรองความถูกต้องพร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงด้วย
- ๔.๒.๑๑ หากเกิดความเสียหายแก่ระบบส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานท้องถิ่น หรือส่วนงานที่เกี่ยวข้อง อันมีสาเหตุแน่ชัดว่าเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผู้ขาย ได้ดำเนินการติดตั้งให้แก่ผู้ซื้อ ค่าเสียหายที่หน่วยงานภายนอกเรียกเก็บกับผู้ซื้อ ทางผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายดังกล่าวทั้งหมด
- ๔.๒.๑๒ ผู้ขายมีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาความสะอาดเรียบร้อย ของสถานที่ในบริเวณปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาการดำเนินการ โดยต้องระมัดระวังความปลอดภัยทั้งในด้านชีวิตอาคารและทรัพย์สิน รวมทั้งป้องกันอัคคีภัย ความเสียหายต่าง ๆ ซึ่งหากมีสาเหตุเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ขาย ทางผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายดังกล่าวทั้งหมด
- ๔.๒.๑๓ ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้ขายจัดหาด้วยตนเอง วัสดุอุปกรณ์และงานระบบที่ยังไม่ได้ส่งมอบแก่ผู้ซื้อจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ขาย ซึ่งจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพ หรือถูก ทำลาย จนกว่าจะมอบงานที่เสร็จสมบูรณ์แก่ผู้ซื้อ
- ๔.๒.๑๔ การตรวจสอบผลงาน(Inspection) ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ซื้อมีสิทธิตรวจสอบงานโดยผู้ขายจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่ผู้ซื้อร้องขอ และวัสดุและอุปกรณ์ใดซึ่งผู้ซื้อเห็นว่าไม่คุณสมบัติไม่ถูกต้อง ตามมาตรฐานและตามการวินิจฉัยของผู้ออกแบบ ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะยับยั้งมิให้นำมาใช้ และจะต้องถูกเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าและไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้นจากทางราชการ
- ๔.๒.๑๕ วัสดุและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรองมาตรฐานและเป็นของใหม่ถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ซื้อ วัสดุและอุปกรณ์ใดก็ตามซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่งในระหว่างการติดตั้งหรือในระหว่างการทดสอบ จะต้องถูกเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าและไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น
- ๔.๒.๑๖ การป้องกันการผุกร่อน ผิวนานทั้งหมดต้องผ่านการป้องกันการผุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์ณัช เจริญธีรวัฑฒิ)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรพระบูรณิน)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณิ)

๔.๒.๑๗ ผู้ขายติดตั้งบันไดชนิดถาวรเพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบชนิดติดตั้งประจำที่ (Fixed Ladders) สำหรับอาคารที่ไม่มีทางขึ้นสู่หลังคา มีรายละเอียดดังนี้

- ๔.๒.๑๗.๑ บันไดติดตั้งประจำที่จะต้องตั้งเป็นมุมไม่เกิน ๙๐ องศา บนพื้นราบวัดจากส่วน หลังของบันได
- ๔.๒.๑๗.๒ บันไดติดตั้งต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย ๑๑๔ กิโลกรัม(๒๕๐ปอนด์)และสามารถ รับน้ำหนักที่เพิ่มเข้ามาจากสภาพแวดล้อม เช่น แรงลม รวมถึงน้ำหนักที่เกิดขึ้น จากการทำงานของอุปกรณ์กันตก
- ๔.๒.๑๗.๓ ความกว้างขั้นบันไดวัดจากราวบันได(เสาบันได)ทั้งสองด้านมีระยะประมาณ ๔๑ เซนติเมตร (๑๖ นิ้ว) และระหว่างขั้นมีระยะห่างประมาณ ๓๐ เซนติเมตร (๑๒ นิ้ว) มีลักษณะกันลื่นบริเวณขอบขั้นบันไดแต่ละขั้นและที่เหยียบเท้าบนขั้นบันได
- ๔.๒.๑๗.๔ ระยะห่างระหว่างด้านหลังบันไดกับโครงสร้างที่ติดตั้งหรือสิ่งขวางกั้นจะต้องเป็น ๑๘ เซนติเมตร (๗ นิ้ว) ยกเว้นบันไดชนิดติดผนังท่อนเดียวจะต้องเป็น ๑๑ เซนติเมตร(๔.๕ นิ้ว)
- ๔.๒.๑๗.๕ ส่วนปลายของบันไดติดตั้งประจำที่เหนือลานพื้นที่ทำงาน(หลังคาหรือดาดฟ้า) ขึ้น ไป ต้องไม่มีขั้นบันไดขวางอยู่และต้องอยู่เหนือแท่นพักหรือลานพื้นที่ทำงาน ๑ เมตร โดยวัดจากพื้นที่แท่นหรือลานพื้นที่ทำงานขึ้นจนสุดปลายบันได
- ๔.๒.๑๗.๖ มีอุปกรณ์ความปลอดภัยในการใช้งานบันได(อุปกรณ์ป้องกันการตก) หรือสาย ช่วยชีวิตชนิดดึงกลับเองได้ (Self-retracting Lifelines) หรือกรง (Cage) หรือ เหล็กครอบทรงกลม (Well)

๔.๒.๑๘ ผู้ขายต้องติดตั้งทางเดิน(Walk Way) เพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบ ที่มีความ แข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักของผู้ทำงานซ่อมบำรุงให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งแผง มี รายละเอียดดังนี้

- ๔.๒.๑๘.๑ แผ่นทางเดินมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร พร้อมติดตั้งระบบ สายช่วยชีวิต(LIFE LINE) และติดตั้งราวกันตกตลอดแนวทางเดินด้วยเพื่อความ ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- ๔.๒.๑๘.๒ แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับขอบและคานเหล็กชุบกล้าพาวินซ์หรือเหล็กกล้าไร้ สนิมหรือโลหะปลอดสนิมชนิดเดียวกันกับรางยึดแผงโซล่าเซลล์
- ๔.๒.๑๘.๓ รูปแบบแผ่นทางเดินเป็นตะแกรงเหล็กฉีกหรือรูปแบบที่เหมาะสมสามารถกันกา ลิ่นไอลแม้นแผ่นทางเดินเปียกน้ำ ทำจากเหล็กชุบกล้าพาวินซ์ (Hot-dip galvanized) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) หรือ FRP Grating (Fiberglass Reinforced Plastic Grating)

**๔.๓ การทดสอบระบบ**

๔.๓.๑ ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับการทดสอบระบบและการ ตรวจรับเองทั้งหมด และหากทรัพย์สินเกิดการชำรุดหรือเสียหายจากการทดสอบ ผู้ขายจะต้อง เป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าความเสียหายจากการทดสอบเองทั้งสิ้น และต้องรายงานผลการทดสอบ

ลงชื่อ.....*พงษ์ศักดิ์ เจริญธรรมากร*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงษ์ศักดิ์ เจริญธรรมากร)

ลงชื่อ.....*5๗*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรณิน)

ลงชื่อ.....*วิศรุต*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณี)

ระบบที่ผ่านการรับรองจากวิศวกรให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย มีรายละเอียดการตรวจวัด และการทดสอบดังนี้

- ๔.๓.๑.๑ การตรวจวัดแรงดัน(Voltage Level) AC/DC
- ๔.๓.๑.๒ การตรวจวัดกระแส(Ampere Level) AC/DC
- ๔.๓.๑.๓ การตรวจวัดความถี่(Frequency) AC
- ๔.๓.๑.๔ การตรวจวัดฮาร์โมนิก(Harmonics) AC

๔.๓.๒ ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและทำการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ดี และต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมทำการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องแนะนำฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานให้บำรุงรักษาและสามารถดำเนินการใช้งานระบบได้เองโดยไม่คิดเงินค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นและต้องส่งมอบสิ่งต่อไปนี้มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย

- ๔.๓.๒.๑ SHOP DRAWING จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๓.๒.๒ วงจรการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ Inverter จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๓.๒.๓ วงจรการต่อใช้งานและควบคุมของ Circuit Breaker จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๓.๒.๔ คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ(ภาษาไทย) จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๓.๒.๕ เอกสารการรับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๖ เข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัวพร้อมสายช่วยชีวิตตามมาตรฐาน EN หรือ ANSI จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๓.๒.๗ คู่มือและเอกสารการติดตั้งและเอกสารรับประกันสินค้า ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ๔.๓.๒.๘ ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เอกสารช่างต้นทั้งหมด(ข้อ ๕.๒.๑-๖) ในรูปแบบ Auto Cad File หรือ PDF File พร้อมไฟล์ภาพนิ่งและเคลื่อนไหวที่บันทึกลง Flash Drive จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๙ ผู้ขายต้องติดตั้งจอมอนิเตอร์หรือ Smart TV จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๓ นิ้วพร้อมเดินสายเพื่อแสดงผลแบบเรียลไทม์ตามสถานที่ที่หน่วยงานกำหนด จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๑๐ ผู้ขายต้องติดตั้งป้าย/สติ๊กเกอร์ชื่อโครงการ ฯ (วัสดุทำจากสแตนเลส ) จำนวน ตามจุดที่ติดตั้งอินเวอร์เตอร์

#### ๔.๔ เงื่อนไขเฉพาะ

๔.๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย โดยเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตว่าเป็นผู้ที่สามารถขายสินค้านี้ได้เฉพาะแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ ซึ่งผลิตภัณฑ์รุ่นที่เสนอราคาและวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างนั้นเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตมาก่อน โดยแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

ลงชื่อ.....*พงษ์ศักดิ์ เจริญธีรรุณี*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงษ์ศักดิ์ เจริญธีรรุณี)

ลงชื่อ.....*ธีรพงศ์ เพชรบูรณิน*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบูรณิน)

ลงชื่อ.....*วิศรุต สัจกรณี*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สัจกรณี)

- ๔.๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการสำรวจหน้างานจริง ก่อนวันเสนอราคาและแนบเอกสารเข้า  
สำรวจหน้างานในวันเสนอราคา และออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ Solar PV  
Rooftop โดยให้มีรายละเอียด Shop Drawing , Single Line Diagram และผู้เสนอราคา  
จะต้องใช้โปรแกรมในการออกแบบและจำลองระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่คาดว่าจะผลิตได้  
พร้อมทั้งแนบ Catalog และบัญชีแสดง ยี่ห้อ รุ่น รายการวัสดุและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด  
พร้อมทำเครื่องหมายและลงหมายเลขข้อ ให้ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ  
รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐาน และลงนามรับรอง  
ความถูกต้องโดยวิศวกรพร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.)  
พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องให้ชัดเจนทุกรายการเพื่อประกอบการพิจารณา โดยผู้ยื่น  
ข้อเสนอจะต้องมีการใช้โดรนหรือการสำรวจจากมุมสูงในบริเวณติดตั้งด้วยวิธีการใดๆ ในการ  
เก็บภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ทั้งในช่วงก่อนติดตั้งและในระหว่างการติดตั้งและหลังการ  
ติดตั้งเสร็จ โดยส่งมอบภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวให้แก่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด  
เพชรบูรณ์ เพื่อให้ทางโรงพยาบาลให้แก่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบูรณ์ จะได้  
นำเสนอรายงานผลการดำเนินการโครงการไปยังคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน(กพ.)  
ต่อไป พร้อมนำเสนอจุดติดตั้ง รวมทั้งแบบการติดตั้ง อุปกรณ์ที่นำเสนอพร้อมรายการคำนวณ  
ระบบไฟฟ้าของขนาดและ PV Analysis และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ยื่น  
ข้อเสนอ ได้ยืนยันว่าสามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามหลักวิศวกรรมและ  
สามารถดำเนินการขอใบอนุญาตกับกิจการพลังงานได้อย่างสมบูรณ์
- ๔.๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีประสบการณ์ทางด้านติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าและแนบเอกสารรับรอง  
ผลงานหรือสัญญาว่าจ้าง ว่าเป็นผู้ดำเนินงานด้านการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์  
แสงอาทิตย์ ที่มีวงเงินในหนึ่งสัญญาไม่น้อยกว่าครึ่งของงบประมาณในการจัดซื้อครั้งนี้ โดย  
ผลงานเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหาร  
ราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มีความน่าเชื่อถือ
- ๔.๔.๔ ผู้ขายต้องรับประกันอุปกรณ์ประกอบ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ และระบบควบคุม  
รวมเป็นเวลา ๓ ปีหลังจากวันตรวจรับแล้วเสร็จ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกัน  
เนื่องจากการใช้งานปกติต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๕ วัน นับจากวันที่  
ได้รับแจ้งโดยเข้ามาทำการแก้ไข ระหว่างรอการดำเนินการแก้ไขหรือซ่อมแซมหากระยะเวลา  
เกิน ๕ วันหรือนำเครื่องกลับไปซ่อมแซมที่บริษัทต้องมีเครื่องมาให้ใช้งานสำรอง หากไม่สามารถ  
ดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๑๔ วันหลังจากวันที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้ว ผู้ขายต้อง  
เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้งานได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากทางราชการ
- ๔.๔.๕ ผู้ขายต้องส่งเจ้าหน้าที่มาดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)  
ทุก ๔ เดือน (๓ ครั้งต่อปี) ในระยะเวลาการรับประกัน โดยต้องแจ้งล่วงหน้าก่อนเข้า  
ดำเนินการไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบเอกสารการ  
ตรวจเช็คการดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขให้กับผู้ซื้อด้วย

ลงชื่อ.....*กวดสิทธิ์ เจริญธรรมการ*.....ประธานกรรมการ  
(นายพงศัวัฒน์ เจริญธรรมการ)

ลงชื่อ.....*ธีรพงศ์ เพชรบุรีณ*.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบุรีณ)

ลงชื่อ.....*วิศรุต สังกรณ์*.....กรรมการ  
(นายวิศรุต สังกรณ์)

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ราคา ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท

๘. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

จังหวัดจะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายที่ส่งมอบแล้วให้แก่ผู้ขายเมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายและได้ตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

๙. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถปฏิบัติงานตามเงื่อนไขการซื้อ ผู้ซื้อจะมีสิทธิหักค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ส่งมอบ

๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุเป็นระยะเวลา ๑ ปี นับจากวันตรวจรับพัสดุ

ลงชื่อ.....นางศุภมาส (๐๖/๑๕/๕๕).....ประธานกรรมการ  
(นายพงศ์วิรัช เจริญธีรภูมิ)

ลงชื่อ.....Sml.....กรรมการ  
(นายธีรพงศ์ เพชรบูรณิน)

ลงชื่อ.....จิตรุต.....กรรมการ  
(นายจิตรุต สังกรณี)