

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) และรายละเอียดคุณลักษณะ  
โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา(Solar Rooftop)  
ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์  
โรงพยาบาลขลุง

๑. ความเป็นมา

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายให้หน่วยงานของรัฐทุกแห่งดำเนินการตามแนวทางประหยัดพลังงานในหน่วยงานภาครัฐ และกระทรวงสาธารณสุขได้เร่งรัดให้หน่วยงานในสังกัดดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานของหน่วยงาน

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อเป็นการลดค่าไฟฟ้าของหน่วยงาน
- ๒.๒ เพื่อเป็นการสนองนโยบายของรัฐบาล และกระทรวงสาธารณสุข

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่จังหวัดจันทบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรมมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆมาด)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือก จะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศสำเนาถูกต้องของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆาต)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวัน  
ยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติ  
ล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อ  
จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๓.๑๓ ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารเงื่อนไขเฉพาะข้อ ๗.๑ - ๗.๓ ให้ครบถ้วน

#### ๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) สำหรับใช้งานภายในโรงพยาบาลชลุข มีขนาดไม่  
ต่ำกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์ พื้นที่ติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาอาคาร

##### คุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์

๔.๑. ชุดผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมติดตั้งขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์ (kW) มีรายละเอียด  
ดังนี้

๔.๑.๑. เป็นแผงชนิดผลึกMono Crystalline Silicon ต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตต่อแผง  
สูงสุคน้อยกว่า ๖๐๐ W(Pmax) ที่พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐  
w/m<sup>๒</sup> ที่อุณหภูมิโดยรอบ ๒๕ °C และที่ค่า Air mass ๑.๕ ที่เงื่อนไขการทดสอบตาม  
มาตรฐาน STCและมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๒๐%

๔.๑.๒. ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ Temperature Coefficient of Pmax ลดลงไม่เกิน -๐.๔%/°C

๔.๑.๓. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

๑. มาตรฐานความปลอดภัย Fire Test จากสถาบันการทดสอบของรัฐ หรือหน่วยงานของ  
รัฐ หรือเอกชนที่ได้รับมาตรฐานในการออกเอกสารการรับรอง

๒. คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ มอก.๖๑๒๑๕ เล่ม๑(๑)-๒๕๖๑

๓. มีผลการทดสอบความปลอดภัย มอก.๒๕๘๐-๒:๒๕๖๒

๔.๑.๔. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี bypasses diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ  
(Junction box) หรือหัวต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์

๔.๑.๕. กรอบแผงแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Anodized  
aluminum)

๔.๑.๖. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl  
Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๑.๗. ด้านหลังแผงติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ตามมาตรฐานการการป้องกันไม่ต่ำ  
กว่า IP๖๘ และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำภายในกล่องสายไฟต้องมีหัวต่อสายไฟที่  
มั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบหัวต่อสาย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆชาติ)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

กล่องสายไฟฟ้าต้องมีการประกอบภายในกระบวนการผลิตเดียวกันกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๑.๘. ด้านหน้าต้องปิดทับด้วยกระจกนิรภัยกันแสงสะท้อน (Anti reflective coating tempered glass) มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระแทกและมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านแสง โดยผิวกระจกด้านในต้องได้รับการเคลือบสารป้องกันการสะท้อนกลับของแสงเพื่อให้แสงกระจายไปยังเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า

๔.๑.๙. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าจะไม่น้อยกว่า ๘๐% (Linear Performance Warranty) ในเวลา ๒๕ ปี

๔.๑.๑๐. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยหรือได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย (แนบ รง.๔ ด้วย) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ พร้อมแสดงเอกสาร

๔.๒. เครื่องแปลงไฟฟ้า (Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๑. เป็นแบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลัก (Grid Connected Inverter)

๔.๒.๒. เป็นแบบ String Inverter มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๘%

๔.๒.๓. พิกัดกำลังไฟฟ้า (AC apparent power) รวมมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ kW

๔.๒.๔. มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้า ด้าน DC ขาเข้าดังนี้

๑. รองรับ Input Voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ โวลต์

๒. รองรับ MPPT Operating Voltage ตั้งแต่ ๒๐๐ - ๑,๐๐๐ โวลต์ หรือกว้างกว่า

๓. ค่าสูงสุดของกระแสเข้า (Max Input Current) ไม่น้อยกว่า ๒๖A

๔. มี MPPT ไม่น้อยกว่า ๒ ชุดต่อ ๑ Grid Connected Inverter

๔.๒.๕. มีคุณสมบัติกระแสไฟฟ้า ด้าน AC ขาออกดังนี้

๑. มีค่า Power factor ไม่น้อยกว่า ๐.๘ ที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Power Factor at rate power)

๒. มีความสามารถในการปรับค่า Power factor ได้ตั้งแต่ ๐.๘ lagging ถึง ๐.๘ leading

๓. แรงดันไฟฟ้าขาออก (Voltage output) ๒๒๐V/๓๘๐V หรือ ๒๓๐/๔๐๐V

๔. ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (Rated Frequency) ๕๐/๖๐Hz

๕. Max Total harmonic distortion ไม่เกิน ๓ %

๔.๒.๖. รองรับสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ Temperature -๒๐°C ถึง ๖๐°C หรือกว้างกว่า และ Humidity ๐ - ๑๐๐% RH

๔.๒.๗. มีระบบป้องกันอย่างน้อยดังนี้

๑. ด้านระบบ AC ไม่น้อยกว่าดังนี้ Over Voltage , Over Current , Short Circuit , Surge Protection TYPE II

๒. ด้านระบบ DC ไม่น้อยกว่าดังนี้ Reverse-polarity , Surge Protection TYPE II

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆาต)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



- ๔.๒.๘. ต้องมีความสามารถในการเชื่อมต่อผ่าน RS๔๘๕และ WLANและEthernet
- ๔.๒.๙. มีโปรแกรมติดตามกำลังผลิตที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันรองรับระบบ iOS, Android, Windows
- ๔.๒.๑๐. มี Power consumption ที่เวลากลางคืน น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑ W
- ๔.๒.๑๑. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๕ ปี และต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทยพร้อมแสดงเอกสาร
- ๔.๒.๑๒. เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่มีผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) ซึ่งผ่านการทดสอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) พร้อมแสดงเอกสาร
- ๔.๒.๑๓. ให้เชื่อมต่อเครื่องแปลงไฟฟ้า (Inverter) ทั้งหมดเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับของอาคารโรงพยาบาลชลบุรี
- ๔.๒.๑๔ ผู้ประสงค์เสนอราคาสำหรับโครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา(Solar Rooftop) ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์นี้ ต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter) หรือผู้จัดจำหน่ายในประเทศ
- ๔.๓. อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Photovoltaic Hazard Control SystemหรือPower Optimizer หรือ Rapid Shutdown)
- ๔.๓.๑. สามารถลดแรงดันไฟฟ้าในบริเวณ Array Boundary ให้ต่ำกว่า ๘๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที
- ๔.๓.๒. ติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉินในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่าย เช่น ผนังภายนอกบริเวณหน้าอาคาร (เพื่อให้สะดวกและปลอดภัยสำหรับนักดับเพลิง)
- ๔.๔. มีอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้ CT และ VT แบบติดตั้งแยกภายนอกในการวัดสัญญาณกระแสและแรงดัน มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๔.๔.๑. Current Transformer (CT) ที่ใช้ต้องมีความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน  $\pm 1.0\%$
- ๔.๔.๒. Voltage Transformer (VT) ที่ใช้ต้องมีความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน  $\pm 1.0\%$
- ๔.๔.๓. เป็นผลิตภัณฑ์และรุ่นที่ระบุอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) พร้อมแสดงเอกสาร
- ๔.๕. อุปกรณ์ควบคุมการตัด - ต่อดังกล่าวไฟฟ้ากระแสตรง(DC)
- ๔.๕.๑. กรณีเป็น Safety Switch มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
๑. เป็นชนิด Fusible Type ๑ Phase ๒ Wire หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
  ๒. โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดป้องกันการเปิดเมื่อโยกสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่ง ON

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆาด)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

๓. ติดตั้งฟิวส์ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และฟักัดกระแสไฟฟ้า (Rate current) ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของฟักัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๔.๕.๒. กรณีเป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
  ๑. เป็นชนิด Molded case circuit breaker (MCCB)
  ๒. ฟักัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของฟักัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๔.๖. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ(AC)
  - ๔.๖.๑. เป็น Circuit Breaker ชนิด Molded case circuit breaker (MCCB) มีรายละเอียดดังนี้
    ๑. ฟักัดกระแสไฟฟ้า Ampere Trip (AT) ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของฟักัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
- ๔.๗. สายไฟฟ้ามีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๔.๗.๑. ด้านไฟฟ้ากระแสตรง
    ๑. ทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของฟักัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
    ๒. จากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละสาขา(PV string) ถึงอินเวอร์เตอร์ (Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ๓ ที่ฟักัดจ่ายกระแสสูงสุด ( $I_{mp}$ ) ของแต่ละชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเทียบกับแรงดันสูงสุด ( $V_{mp}$ ) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
  - ๔.๗.๒. ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
    ๑. มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕เท่าของกระแสจ่ายออกที่ฟักัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
    ๒. สายไฟฟ้าจาก Output ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของการไฟฟ้ามีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ๓ โดยเทียบกับแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามฟักัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
  - ๔.๗.๓. เป็นสายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๘๐°C หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด ๐.๖/๑kV CV
- ๔.๘. ท่อร้อยสายไฟฟ้ามีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๔.๘.๑. กรณีเป็น Polyethylene ต้องเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe : HDPE) ชั้นคุณภาพ PN๘หรือดีกว่า และได้รับการรับรอง มอก.๙๘๒
  - ๔.๘.๒. กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นท่อชนิดโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า
- ๔.๙. กล่องรวมสาย (DC Junction Box)มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรมมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆมาตร)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



- ๔.๙.๑. เป็นกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Out door)
- ๔.๙.๒. ป้องกันตาม Ingress Protective(IP) ที่ระดับไม่น้อยกว่า IP๔๕
- ๔.๙.๓. ติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย
- ๔.๑๐. กราวด์ของระบบ ( System ground )
  - ๔.๑๐.๑. หลักดินเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘ นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร
  - ๔.๑๐.๒. จัดทำบ่อกราวด์ ตำแหน่งการติดตั้งต้องเสนอให้ผู้ซื้ออนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงานติดตั้งระบบ
  - ๔.๑๐.๓. ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดิน ฝังในดินค่าความต้านทานของหลักดินไม่เกิน ๕ โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Testing พร้อมแสดงเอกสารรับรองผลการวัดค่าโดยวิศวกรพร้อมต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.)
- ๔.๑๑. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามรายละเอียดประกอบแบบงานโครงสร้างติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Solar Roof
  - ๔.๑๑.๑. คุณภาพของโครงสร้างรองรับแผงจะต้องเป็นอะลูมิเนียม เกรด ๖๐๐๕-T๕ หรือดีกว่า
  - ๔.๑๑.๒. คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สกรู หรือ เหล็กที่เป็นสกรู เพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SS ๓๐๔ หรือเหล็กที่เป็นสกรูเพื่อยึดกับหลังคาต้องชุบด้วย Dacromet Coating ให้ผิวชุบบางทำให้เกลียวสกรูยึดติดได้ดี และผิวกะเทาะแตกยาก
  - ๔.๑๑.๓. มีส่วนประกอบของแผ่นติดตั้งสายดิน (Grounding) ระหว่างแผงกับรางและตู้คอนโทรล มีความมั่นคงแข็งแรงและถูกต้องตามหลักวิชาการตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
  - ๔.๑๑.๔. โครงสร้างSolar PV Rooftop ควรสามารถติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างมั่นคง แข็งแรงและประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาหรืออาคารได้อย่างมั่นคง สามารถรองรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วลมของพายุโซนร้อนตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาหรือตามข้อกำหนดของเทศบาลผู้ติดตั้งหรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานในพื้นที่(ถ้ามี)
  - ๔.๑๑.๕. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๔.๑๒. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (AC Line Surge Protector) ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน ณ ตำแหน่งตู้ Main Distribution Board หรือก่อนอุปกรณ์สื่อสาร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรมมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆชาติ)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

๔.๑๒.๑. ชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในที่มีหน้าที่รับ Surge หรือไฟฟ้ากระชอก เป็น Metal Oxide Varistor (MOV) เท่านั้น และชิ้นส่วนนี้ต้องบรรจุภายในโลหะที่แข็งแรง Metal Housing เพื่อป้องกันการลุกไหม้ติดไฟ

๔.๑๒.๒. ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS๓๕ DINRAIL Type Mounting ๑ ชุด (Module) สามารถต่อใช้งานกับระบบไฟฟ้าได้ทั้ง ๓ เฟส และครบทั้ง ๓ โหมด (All Mode: L-N, L-PE, N-PE)

๔.๑๒.๓. มีค่า Impulse Current/Phase ไม่น้อยกว่า ๔๐ kA ที่ ๘/๒๐  $\mu$ sec.

#### ๕. ขอบเขตงานและการติดตั้งระบบมีรายละเอียดดังนี้

๕.๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ขนาด เดียวกันเท่านั้น

๕.๒. ก่อนการติดตั้งระบบผู้ขายต้องส่งแผนการดำเนินงานและระยะเวลาการติดตั้ง แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) โดยมีรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่ผู้ซื้อเห็นจำเป็น และจัดทำรายละเอียดการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรมของหลังคาหรือส่วนของอาคารที่ใช้สำหรับติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดว่าสามารถรองรับน้ำหนักการติดตั้งได้หรือไม่ (อาคารโรงพยาบาลฯ) หากไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้ผู้ขายต้องดำเนินการเสริมความแข็งแรงโครงสร้างเพื่อให้สามารถรองรับน้ำหนักได้ พร้อมกำหนดให้โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๐ เมตรต่อวินาที พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดการคำนวณและมีวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปลงนามรับรอง เสนอต่อผู้ซื้อ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้งระบบ

๕.๓. การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้หรือทิศที่สามารถยอมรับได้ และวางมุมเอียงกับแนวระนาบทิศเหนือ - ใต้ ประมาณ ๑๐ - ๒๐ องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารที่ติดตั้ง ตำแหน่งในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควรอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่อาจก่อให้เกิด Hot spot

๕.๔. ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ระบบ Solar PV Rooftop ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยดำเนินการตามหลักวิชาการอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๕.๕. การต่อวงจรชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยอ้างอิงตามมาตรฐานดังนี้ มอก.๒๕๓๒-๒๕๕๕ การติดตั้งทางไฟฟ้า - ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

๕.๖. การเดินสายไฟระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal Box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังขมาต)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



- wire ชนิด ๐.๖/๑kV CV ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๕ sq.mm. หรือขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิต(ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าควรใช้หัวต่อสายชนิด PV Connector
- ๕.๗. การเดินสายไฟฟ้าภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร และใช้ท่อโลหะชนิด EMT หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าในอาคาร
- ๕.๘. เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จ ผู้ขายต้องให้มีวิศวกรดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบให้ถูกต้องและปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดและลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมทั้งนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงด้วย
- ๕.๙. การขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานท้องถิ่นหรือส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ขายมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการเพื่อให้การเชื่อมต่อกับระบบเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ถูกต้องตามระเบียบและกฎหมายโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นจากผู้ซื้อและให้มีวิศวกรดำเนินการตรวจสอบระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนดและระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อแสดงให้ผู้ซื้อเห็นว่าระบบสามารถทำการผลิตไฟฟ้าได้ และลงนามรับรองความถูกต้องพร้อมทั้งนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงด้วย
- ๕.๑๐. หากเกิดความเสียหายแก่ระบบส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานท้องถิ่น หรือส่วนงานที่เกี่ยวข้อง อันมีสาเหตุแน่ชัดว่าเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผู้ขายได้ดำเนินการติดตั้งให้แก่ผู้ซื้อ ค่าเสียหายที่หน่วยงานภายนอกเรียกเก็บกับผู้ซื้อ ทางผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายดังกล่าวทั้งหมด
- ๕.๑๑. ผู้ขายมีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาความสะอาดเรียบร้อย ของสถานที่ในบริเวณปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ โดยต้องระมัดระวังความปลอดภัยทั้งในด้านชีวิต อาคารและทรัพย์สินรวมทั้งป้องกันอัคคีภัย ความเสียหายต่าง ๆ ซึ่งหากมีสาเหตุเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ขาย ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- ๕.๑๒. ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อวัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาด้วยตนเอง วัสดุอุปกรณ์และงานระบบที่ยังไม่ได้ส่งมอบแก่ผู้ซื้อจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ขาย ซึ่งจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะมอบงานที่เสร็จสมบูรณ์แก่ผู้ซื้อ
- ๕.๑๓. การตรวจสอบผลงาน (Inspection) ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ซื้อที่มีสิทธิตรวจสอบงานโดยผู้ขายจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่ผู้ซื้อร้องขอ และวัสดุและอุปกรณ์ใด ซึ่งผู้ซื้อเห็นว่าไม่คุณสมบัติไม่ถูกต้องตามมาตรฐานและตามการวินิจฉัยของผู้ออกแบบ ผู้ซื้อที่มีสิทธิที่จะยับยั้งมิให้นำมาใช้ และผู้ขายจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าและไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น
- ๕.๑๔. วัสดุ และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรองมาตรฐานและเป็นของใหม่ ถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ซื้อ วัสดุและอุปกรณ์ใดก็ตามซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่งในระหว่างการติดตั้ง หรือในระหว่างการทดสอบ ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าและไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังขชาติ)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

- ๕.๑๕. การป้องกันการผุกร่อน ผิวงานทั้งหมดต้องผ่านการป้องกันการผุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
- ๕.๑๖. ผู้ขายติดตั้งบันไดเพื่อบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบชนิดติดตั้งประจำที่ (Fixed Ladders) สำหรับอาคารที่ไม่มีทางขึ้นสู่หลังคามิรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๕.๑๖.๑. ในกรณีระยะไต่ขึ้นสูงสุดของบันไดติดตั้งประจำที่เท่ากับหรือมากกว่า ๗.๓ เมตร (๒๔ ฟุต) บันไดจะต้องมีอุปกรณ์ความปลอดภัยในการใช้งานบันได (อุปกรณ์ป้องกันการตก) หรือสายช่วยชีวิตชนิดดึงกลับเองได้ (Self-retracting Lifelines) และแท่นพัก (Rest Platform) เป็นระยะ ๆ ในช่วงความสูงไม่เกิน ๔๕.๗ เมตร (๑๕๐ ฟุต) หรือกรง (Cage) หรือเหล็กครอบทรงกลม (Well) และส่วนแยกบันไดในระยะความสูงไม่เกิน ๑๕.๒ เมตร (๕๐ ฟุต) ส่วนแยกของบันไดดังกล่าวต้องคั่นด้วยแท่นพักก่อนขึ้นบันไดอีกแห่งสลับกันไป ซ้ายขวาจนกว่าจะถึงเป้าหมายโดยระยะห่างของแท่นพักแต่ละแห่งสูงสุดอยู่ที่ ๑๕.๒ เมตร (๕๐ ฟุต)
- ๕.๑๖.๒. บันไดติดตั้งต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อยจุดละ ๑๑๔ กิโลกรัม (๒๕๐ ปอนด์) จำนวน ๒ จุด ในตำแหน่งต่างกัน และสามารถรับน้ำหนักที่เพิ่มเข้ามาจากสภาพแวดล้อม เช่น แรงลม เศษวัสดุ รวมถึงน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากการทำงานของอุปกรณ์กันตก และขึ้นบันไดแต่ละขั้นของบันไดติดตั้งประจำที่ที่ต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย ๑๑๔ กิโลกรัม (๒๕๐ ปอนด์) ที่กลางขั้นบันได
- ๕.๑๖.๓. ความกว้างขั้นบันไดวัดจากราวบันได (เสาบับบันได) ทั้งสองด้านมีระยะประมาณ ๘๐ เซนติเมตร (๓๒ นิ้ว) และระยะห่างระหว่างขั้นมีระยะประมาณ ๓๐ เซนติเมตร (๑๒ นิ้ว)
- ๕.๑๖.๔. ขั้นบันไดจะต้องออกให้มีลักษณะกันลื่น โดยเฉพาะบริเวณขอบขั้นบันไดแต่ละขั้น และที่เหยียบเท้าบนขั้นบันไดต้องเคลือบด้วยแผ่นวัสดุกันลื่นขณะใช้งานบันได
- ๕.๑๖.๕. ระยะห่างขั้นบันไต้ระหว่างด้านหลังบันไต่กับโครงสร้างที่ติดตั้งหรือสิ่งขวางกันจะต้องเป็น ๑๘ เซนติเมตร (๗ นิ้ว) ยกเว้นบันไดชนิดติดผนังท่อนเดียวจะต้องเป็น ๑๑ เซนติเมตร (๔.๕ นิ้ว)
- ๕.๑๖.๖. ปลายบันไดติดตั้งประจำที่จะต้องอยู่เหนือแท่นพักหรือลานพื้นที่ทำงาน ๑.๑ เมตร (๔๒ นิ้ว) โดยวัดจากพื้นแท่นหรือลานพื้นที่ทำงานชั้นจนสุดปลายบันได ทั้งนี้บริเวณที่เป็นทางเข้าลาดพื้นที่ทำงานต้องมีแท่นรองเหนือบันไดขั้นสุดท้ายราวกัน โดยสามารถเดินเข้าไปได้ทันทีเมื่อพื้นที่ทำงานอยู่ระดับเดียวกับแท่นรอง หรือมีบันไดลงเชื่อมต่อจากแท่นรองกรณีพื้นที่ทำงานอยู่ต่ำกว่าเนื่องจากมีขอบกำแพงกันอยู่
- ๕.๑๖.๗. ส่วนปลายของบันไดติดตั้งประจำที่เหนือลานพื้นที่ทำงาน (หลังคาหรือดาดฟ้า) ขึ้นไปจะต้องไม่มีขั้นบันไดขวางอยู่ และมีช่องว่างระยะระหว่าง ๖๑ เซนติเมตร (๒๔ นิ้ว) ถึง ๗๖ เซนติเมตร (๓๐ นิ้ว)
- ๕.๑๖.๘. บันไดติดตั้งประจำที่จะต้องตั้งเป็นมุมไม่เกิน ๘๐ องศา บนพื้นราบวัดจากส่วนหลังของบันได

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆผาด)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



- ๕.๑๗. ผู้ขายต้องติดตั้งระบบน้ำเพื่อใช้ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครอบคลุม
- ๕.๑๘. ผู้ขายต้องติดตั้งโครงหลังคาบังแดดตู้เก็บถังดับเพลิง เพื่อใช้สำหรับบังแดดกรณีติดตั้งกลางแจ้ง
- ๕.๑๙. ผู้ขายติดตั้งถังดับเพลิง BF ๒๐๐๐ บริเวณห้อง inverter จำนวน ๑ ถัง และบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๑ ถัง
- ๕.๒๐. ผู้ขายต้องติดตั้ง Lifeline และทางเดินเท้าบนหลังคาเพื่อความปลอดภัย

## ๖. การทดสอบระบบ

- ๖.๑. ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับการทดสอบระบบและการตรวจรับเองทั้งหมด และหากทรัพย์สินเกิดการชำรุดหรือเสียหายจากการทดสอบ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าความเสียหายจากการทดสอบเองทั้งสิ้น และต้องรายงานผลการทดสอบระบบที่ผ่านการรับรองจากวิศวกรให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุด้วย มีรายละเอียดการตรวจวัดและการทดสอบดังนี้
- ๖.๑.๑. การทดสอบภาคสนามมีหัวข้อที่ต้องทำการทดสอบดังนี้
๑. การป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด (Anti-Islanding)
  ๒. การเชื่อมต่อกลับคืนเข้าสู่ ระบบโครงข่าย (Response to Utility Recovery)
  ๓. การทดสอบปลดการเชื่อมต่อ (Load Rejection)
- ๖.๑.๒. การตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้าดังนี้
๑. แรงดัน (Voltage Level) AC/DC
  ๒. ความถี่ (Frequency) AC
  ๓. ฮาร์โมนิก (Harmonics) AC
  ๔. แรงดันกระเพื่อม (Voltage Fluctuation) AC
- ๖.๒. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและทำการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ดี และต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมทำการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ และต้องแนะนำ ฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของผู้ซื้อให้สามารถดำเนินการใช้งานระบบได้เองโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นและต้องส่งมอบสิ่งต่อไปนี้มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุด้วย
- ๖.๒.๑. SHOP DRAWING จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๒.๒. วงจรการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๒.๓. วงจรการต่อระบบควบคุมของ Inverter จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๒.๔. วงจรการต่อใช้งานและควบคุม ของ Circuit Breaker จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๒.๕. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ (ภาษาไทย) จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๒.๖. ผู้ขายต้องติดตั้งจอมอนิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้วพร้อมชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผลพร้อมเดินสาย เพื่อแสดงผลแบบเรียลไทม์ จำนวนหนึ่งจุดตามสถานที่ที่ผู้ซื้อกำหนด จำนวน ๑ ชุด
- ๖.๒.๗. คู่มือและเอกสารการติดตั้ง และเอกสารรับประกันสินค้าทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และสิ่งอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้แต่มีความจำเป็นต่อระบบผู้ขายต้องส่งมอบโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังขมาต)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน

## ๗. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๗.๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องสำรวจพื้นที่จริง และออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop โดยให้มีรายละเอียด SHOP DRAWING พร้อม Catalog และบัญชีแสดง ยี่ห้อ รุ่น รายการวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดทั้งหมดพร้อมทำเครื่องหมายและลงหมายเลขข้อ ให้ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐาน และลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกร พร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องให้ชัดเจนทุกรายการเพื่อประกอบการพิจารณา
- ๗.๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย โดยเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตว่าผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ที่สามารถขายสินค้านี้ได้เฉพาะแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ซึ่งผลิตกันที่รุ่นที่เสนอราคาและวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างนั้นเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตมาก่อน โดยแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
- ๗.๓. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีประสบการณ์ทางด้านติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าและแนบเอกสารรับรองผลงานหรือสัญญาซื้อขาย/สัญญาจ้าง ว่าเป็นผู้ดำเนินงานด้านการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ที่มีวงเงินในหนึ่งสัญญาร้อยละห้าสิบของวงเงินงบประมาณในการจัดซื้อครั้งนี้ โดยผลงานเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มีความน่าเชื่อถือ
- ๗.๔. ผู้ขายต้องส่งเจ้าหน้าที่มาดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ทุก ๓ เดือน (๔ ครั้งต่อปี) ในระยะเวลาการรับประกัน โดยต้องแจ้งล่วงหน้าก่อนเข้าดำเนินการไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบเอกสารการตรวจเช็คการดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซมแก้ไขให้กับผู้ซื้อด้วย
- ๗.๕. ผู้ขายต้องตรวจสอบรายการและข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - ๗.๕.๑. การเสนอรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ซื้ออนุมัติ หรือเห็นชอบก่อน
  - ๗.๕.๒. ผู้ขายต้องจัดทำรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์เสนอเพื่อให้ผู้ซื้ออนุมัติหรือเห็นชอบก่อนดำเนินการใด ๆ
  - ๗.๕.๓. รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารการสนับสนุน เช่น รายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุ โดยมีเครื่องหมายชี้บอก รุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา

## ๘. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ จำนวน ๒๔๐ วัน

งวดที่ ๑ ภายในเวลา ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

- ติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานได้

งวดที่ ๒ ภายในเวลา ๑๘๐ วัน นับถัดจากคณะกรรมการตรวจรับงวดที่ ๑ เสร็จเรียบร้อย

- เมื่อได้รับใบอนุญาตติดตั้งระบบฯ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังฆมาตร)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน



๙. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

๑๐. วงเงินงบประมาณ

จำนวนเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)

๑๑. งานและการจ่ายเงิน

จำนวน ๒ งาน

งานที่ ๑ จำนวนร้อยละ ๙๐

- เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับงานระบบฯ เสร็จเรียบร้อย

งานที่ ๒ จำนวนร้อยละ ๑๐

- เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับใบอนุญาตติดตั้ง เสร็จเรียบร้อย

๑๒. อัตราค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้ซื้อมิได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาซื้อขายผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของราคาส่งของที่ยังมิได้รับมอบนับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาการคิดค่าปรับในกรณีสิ่งของที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุดแต่ผู้ขายส่งมอบเพียงบางส่วนหรือขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำให้ไม่สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ให้ถือว่ายังมิได้ส่งมอบสิ่งของนั้นเลยและให้คิดค่าปรับจากราคาส่งของเต็มทั้งชุด

๑๓. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันอุปกรณ์แผงและเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นเวลา ๓ ปี และรับประกันระบบควบคุมรวมเป็นเวลา ๓ ปี นับถัดจากวันตรวจรับพัสดุแล้วเสร็จ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างการรับประกันเนื่องจากการใช้งานปกติต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๗ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งโดยเข้ามาทำการแก้ไข โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าวผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่ชดเชยค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ซื้อเรียกร้องผู้ซื้อจะมีสิทธิบังคับ จากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ หรือหากนำเครื่องกลับไปซ่อมแซมที่บริษัทต้องมีเครื่องมาให้ใช้งานสำรอง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพรหมินทร์ ไกรยสินธ์)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายเกรียงศักดิ์ ศรีวิมล)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายอนันต์ สังขผาด)

นายช่างโยธาปฏิบัติงาน