

## ร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ (Terms of Reference : TOR)

### ๑. ความเป็นมา

ด้วยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าวังทอง องค์การบริหารส่วนจังหวัดพะเยา ได้จัดซื้อระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Sola Rooftop) ขนาด ๓ เฟส ๒๐ กิโลวัตต์ โดยเบิกจ่ายจากแผนการใช้จ่ายเงินบำรุงโรงพยาบาลและหน่วยบริการสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ ๒๕๖๘ หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้างของโรงพยาบาลและหน่วยบริการสาธารณสุขงบลงทุนรายการที่ ๑.๖ ครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ ตั้งจ่าย ๖๒๔,๐๐๐.- บาท (หกแสนสองหมื่นสี่พันบาทถ้วน) นั้น

### ๒. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา(Sola Rooftop) ขนาด ๓ เฟส ๒๐ กิโลวัตต์ ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าวังทอง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อลดค่าไฟสร้างพลังงานสะอาด หรือสำรองไฟฟ้าในช่วงฉุกเฉิน แก่ให้บริการแก่ผู้มารับบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าวังทอง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

### ๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเป็นรัฐวิสาหกิจหรือนิติบุคคลที่มีหน่วยงานของรัฐถือหุ้นหรือเป็นหุ้นส่วนรวมอยู่ด้วยในรัฐวิสาหกิจหรือนิติบุคคลนั้นไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของทุนทั้งหมด

### ๔. ขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดซื้อ

#### ๔.๑ มาตรฐานอ้างอิง และมาตรฐานการติดตั้ง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มาตราฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ) รวมทั้งมาตรฐานการติดตั้ง ดังนี้

๔.๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๔.๑.๒ International Electrotechnical Commission (IEC)

๔.๑.๓ Underwriters Laboratories (UL)

๔.๑.๔ American National Standard Institute (ANSI)

๔.๑.๕ Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE)

๔.๑.๖ The National Electric Code (NEC)

๔.๑.๗ British Standard Specification (BS)

๔.๑.๘ American Society for Testing of Material (ASTM)

๔.๑.๙ National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)

๔.๑.๑๐ Deutsche Industrienormen (DIN)

๔.๑.๑๑ Japanese Industrial Standard (JIS)

๔.๑.๑๒ Conformance European Mark (CE Mark)

๔.๑.๑๓ ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าพ.ศ.

๒๕๕๙

๔.๑.๑๔ มาตรฐานและข้อกำหนดของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

๔.๑.๑๕ มาตรฐานการติดตั้ง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

/๔.๒ ข้อกำหนดทั่วไป



#### ๔.๒ ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบรายละเอียดการติดตั้งพร้อมแบบของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นตามรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๑ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องจัดทำรายละเอียด Shop Drawing ที่ลงนามรับรองโดยวิศวกรเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

๔.๒.๒ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และกำหนดให้เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้ววางทำมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงประมาณ ๑๕ องศา หรือใกล้เคียงเท่าที่สามารถทำได้ในเชิงเทคนิคของแต่ละอาคาร

๔.๒.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม กำหนดให้โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๐ เมตรต่อวินาที

๔.๒.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแบบของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมรายการคำนวณและมีวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปลงนามรับรอง

๔.๒.๕ ในการขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบกับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) หน่วยงานท้องถิ่น หรือส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างมีหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อให้การเชื่อมต่อกับระบบเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ถูกต้องตามระเบียบแบบแผนและกฎหมาย

๔.๒.๖ ราคาทั้งหมด รวมติดตั้ง

#### ๕. คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์

๕.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ดังนี้

๕.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ไม่น้อยกว่า ๓๐ แผงเป็นชนิดผลึกเดี่ยว Monocrystalline Silicon Solar Cells แบบ PERC Half Cell หรือดีกว่า มีพิกัดกำลังงานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔๘๐ วัตต์ (Wp) ต่อแผง ที่กำลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ w/m<sup>๒</sup> อุณหภูมิโดยรอบ ๒๕ องศา °C หรือเป็นแผงโซลาร์เซลล์เป็น

๕.๑.๒ ประสิทธิภาพรวมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่ต่ำกว่า ๑๙ %

๕.๑.๓ Output Power Tolerance ๐% ถึง +๕%

๕.๑.๔ Maximum Load Capacity ไม่น้อยกว่า ๕๔๐๐ N/m<sup>๒</sup>

๕.๑.๕ Maximum Over Current Protection Rating ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร

๕.๑.๖ Power Degrade ปีแรกน้อยกว่า ร้อยละ ๒ ปีที่ ๒ - ๒๕ ไม่เกินร้อยละ ๐.๕๕ ต่อปี

๕.๑.๗ Temperature Coefficient of Power ไม่เกิน -๐.๓๕% หรือดีกว่า

๕.๑.๘ ด้านหลัง PV Module ต้องมีกล่องต่อสายไฟ (Junction box) ที่มีการปิดผนึก หรือมีฝาปิดล็อกอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดีด้วยมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๗

๕.๑.๙ PV Module ต้องมี Integrated bypass diode ต่ออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือหัวต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์

๕.๑.๑๐ PV Module ต้องมีกรอบเป็นวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Clear anodized aluminium) มีความมั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี มีความสูงขอบเฟรมไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันปัญหาจากแรงลมยก (Wind Load) ที่จะส่งผลต่อโครงสร้าง

๕.๑.๑๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน และมีผลการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้า (Flash Test Report)

/๕.๑.๑๒ แผงเซลล์.....



๕.๒.๑๓ มี Communication port โดยใช้ Modbus protocol interface สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าฯ กับคอมพิวเตอร์

๕.๒.๑๔ จะต้องมีการกั้นการควบคุม และป้องกันไม่ให้เกิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟภ. (Zero export)

๕.๒.๑๕ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าฯ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการตั้งอยู่ในประเทศไทย และมีศูนย์บริการอย่างเป็นทางการตั้งอยู่ในประเทศไทย

๕.๓ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๓.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด ประกอบด้วยสองส่วน ดังนี้

- คานรับแผงเซลล์เป็น Aluminum Profile โลหะปลอดสนิม

- อุปกรณ์ Fitting, Hardware Bolts และ Nuts ทำจาก Stainless steel เป็นโลหะปลอดสนิม

ทั้งนี้ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดเป็นโลหะปลอดสนิมเกรด ๓๐๔ หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และต้องเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับการใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงาน

๕.๓.๒ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และกำหนดให้เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้ววางทำมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงเมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้วสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดหรือเท่าที่สามารถทำได้ในเชิงเทคนิคของแต่ละอาคาร

๕.๓.๓ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดเหมาะสม มีความมั่นคง แข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะ ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๕ เมตรต่อวินาที และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง

๕.๓.๔ น็อตและแหวนรองทุกตัว ควรเลือกให้มีความคงทนเหมาะสมสำหรับพื้นที่ติดตั้งใช้งาน โดยน็อตและสกรูควรทำด้วยเหล็กไร้สนิมเพื่อป้องกันการผุกร่อนทางไฟฟ้าเคมีระหว่างโลหะที่มีความแตกต่างกัน การผุกร่อนที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากโครงสร้างอาคารกับตัวยึดชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรใช้วัสดุคั่น (Stand-off material) เพื่อลดการผุกร่อนทางไฟฟ้าเคมีระหว่างผิวหน้าโลหะกัลวาไนซ์ที่แตกต่างกัน เช่น แหวนรองไนลอน ฉนวนยาง เป็นต้น

๕.๓.๕ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุดหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

๕.๔ อุปกรณ์ DC-AC Combiner box มีรายละเอียด ดังนี้

๕.๔.๑ ระบบการป้องกันตามมาตรฐานไม่ต่ำกว่า IP๖๕

๕.๔.๒ มีความเหมาะสมสำหรับอินเวอร์เตอร์ ขนาดตั้งแต่ ๑๐kW ถึง ๕๐kW

๕.๔.๓ ใช้งานสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบออนกริดขนาด ๒ สตริง ถึง ๖ สตริงเป็นอย่างน้อย

๕.๔.๔ DC Fuse สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- ออกแบบมาสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ

- ติดตั้งภายในตู้ที่มีระดับการป้องกัน

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๒๖๙ หรือ UL ๒๕๓๙ หรือเทียบเท่า

๕.๔.๕ AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz

- มีฟังก์ชันการปลดวงจร lcu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีฟังก์ชัน

กระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของฟังก์ชันการปลดจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์



๕.๑.๑๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาประกอบภายในระบบ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและมีการรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๕ ปี โดยรับประกัน กำลังผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๘๐% (Linear Power Output Warranty)

๕.๑.๑๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่คุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๒ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๒.๑ เป็นอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) และอยู่ในบัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

๕.๒.๒ เป็นอินเวอร์เตอร์ประเภทที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าเดิมได้โดยตรง(Grid connected Inverter) ชนิด ๓ เฟส ๔ สาย พิกัดแรงดันไฟฟ้า ๔๐๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์ ได้รับมาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙ ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัดรวมไม่น้อยกว่ากำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผง เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง

๕.๒.๓ มี Protection Rating ไม่น้อยกว่า IP๖๕

๕.๒.๔ มี Operating Temperature Range -๒๕°C ถึง ๖๐°C

๕.๒.๕ มีระบบการป้องกันกระแสไฟฟ้าผัดพร่อง ไม่ให้ไฟฟ้ากระแสตรงไหลผ่านไปยังไฟฟ้า กระแสสลับ

๕.๒.๖ มี Relative Humidity (non condensing) ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๕.๒.๗ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด (Maximum Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๘

๕.๒.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกัน (Warranty) จากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๕.๒.๙ มีระบบป้องกันตัวอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า อย่างน้อย ดังนี้

- Input overvoltage
- Output short circuit
- Overheat
- Overload

๕.๒.๑๐ มีระบบป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าอย่างน้อย ดังนี้

- Anti-Island ตามข้อกำหนดของ กฟภ.
- Over/Under voltage
- Over/Under frequency

๕.๒.๑๑ มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ได้แก่ สถานการณ์ทำงานปกติ, สถานะการทำงานที่ผิดปกติ, สถานการณ์เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์, สถานะการรอการ เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า

๕.๒.๑๒ มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED หรือมี USB port หรือ Ethernet port สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า กับคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงค่าต่าง ๆ ได้อย่างน้อย ดังนี้

- ค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสของไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Real Time
- ค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสของไฟฟ้ากระแสสลับชั่วขณะแบบ Real Time
- ค่ากำลังไฟฟ้าด้านออกแบบ Real time
- ค่าพลังงานไฟฟ้ารวมที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
- ค่าพลังงานไฟฟ้ารวมที่ผลิตได้ทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน (Total kWh)

/๕.๒.๑๓ มี Communication port...

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

๕.๔.๖ Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปิด - เปิดวงจรเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์กับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main load center) มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz

- มีพิกัดกระแสลัดวงจรตามผลการคำนวณหรือไม่น้อยกว่าพิกัดกระแสลัดวงจรของ Main Circuit Breaker ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก ขนาด ๒๐ - ๔๐ kA (พิจารณาตามความเหมาะสม) และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

๕.๔.๗ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ Solar PV โดยเฉพาะ

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๕๐๕๓๙ - ๑๑ หรือเทียบเท่า

๕.๔.๘ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- กรณีอาคารไม่มี หรือกำหนดให้ไม่ต้องมีระบบฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (No External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type II ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ กำหนดที่  $I_n \geq 20 \text{ KA}$  ( $๘/๒๐ \mu\text{s}$ ) ต่อข้อ

- กรณีอาคารมี หรือกำหนดให้ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type I ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ กำหนดที่  $I_n \geq 20 \text{ KA}$  ( $๑๐/๓๕๐ \mu\text{s}$ ) ต่อข้อ

- Maximum continuous voltage:  $U_c$  ๓๘๕ VAC หรือมากกว่า

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๖๑๖๔๓ - ๑๑ หรือเทียบเท่า

๕.๕ อุปกรณ์สำหรับกักเก็บพลังงาน

๕.๕.๑ มีขนาดแรงดันปกติ ๔๘ Vdc ความจุ ๑๐๐ AH

๕.๕.๒ อายุการใช้งานอย่างน้อย ๖๐๐ รอบ

๕.๕.๓ การรับประกันอย่างน้อย ๕ ปี

๕.๕.๔ แรงดันขณะชาร์จ ๕๒.๕ - ๕๒.๖๕ Vdc

๕.๕.๕ กระแสชาร์จมาตรฐาน ๕๐ A

๕.๕.๖ กระแสลัดวงจร ๓๕๐ A

๕.๕.๗ ความจุสูงสุด ๔,๘๐๐ วัตต์

๕.๕.๘ อุณหภูมิปกติ ๒๕ - ๔๕ องศาเซลเซียส

๕.๕.๙ อุณหภูมิขณะทำงาน ๒๕ - ๖๕ องศาเซลเซียส

๕.๖ คุณสมบัติสายไฟ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๖.๑ สายไฟด้าน DC

- สายไฟฟ้าชนิด ๐.๖/๑ KV.

- เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic Cable มีคุณสมบัติทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV Resistant) มีตัวนำสายไฟฟ้าเป็น Tinned Annealed Copper และมีฉนวนแบบ Cross - Linked Polyolefins

- มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- เป็นสายไฟที่ไม่มีองค์ประกอบของก๊าซฮาโลเจน (Halogen Free)

- มีคุณสมบัติหน่วงเหนี่ยวการลุกลามของไฟ (Flame Retardant)

- มีค่า Temperature Range - ๔๐ ถึง ๙๐ องศาเซลเซียส



- มีค่า Max permissible Voltage ระหว่างตัวนำไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ Vdc.
- ข้อต่อสายไฟ (PV Connector) ที่ประกอบกับแผง
  - ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๒๘๕๒
  - ต้องเป็นชนิด MC๔ หรือเทียบเท่า
  - ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานที่ทำการติดตั้ง, ถ้าเป็นแบบหลายขั้วต้องระบุขั้ว
  - Contact material ต้องเป็น Copper, tin plated
  - Flame class ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL ๙๔-V๐

#### ๕.๖.๒ สายไฟด้าน AC

- เป็นสายไฟฟ้าชนิด ๔๕๐/๗๕๐ V ๗๐๐C ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑ (THW) ตามมาตรฐาน TIS ๑๑ Part ๓-๒๕๕๓ หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า
- ด้านกระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดของอุปกรณ์แปลงผันกระแสไฟฟ้า

#### ๕.๗ ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๗.๑ กรณีเป็นท่อ Polyethylene ต้องเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN ๘ หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. ๘๘๒

๕.๗.๒ กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า ข้อต่อให้เป็นอุปกรณ์ชนิดกันน้ำ

๕.๗.๓ กรณีเดินภายในฝ้า ต้องเป็นท่อโลหะอ่อน หรือดีกว่า

#### ๕.๘ กล่องรวมสายไฟฟ้า (Joint Box) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๘.๑ กล่องโลหะชุบกัลวาไนซ์ ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor Type)

๕.๘.๒ ต้องติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ และ แข็งแรง ปลอดภัย

๕.๘.๓ เคเบิลและท่อต่าง ๆ ควรเข้าทางด้านล่างของกล่องเพื่อป้องกันปัญหาน้ำเข้าในระยะยาว ยกเว้นตัวเชื่อมต่อเคเบิลที่ผ่านการทดสอบระดับการป้องกัน IP๖๕

#### ๕.๙ กราวด์ของระบบ (System ground)

หลักดินเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี มีขนาด Ø ๕/๘ นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร ใช้วิธี Exothermic Welding ในการเชื่อมหลักดินกับสายดินฝังในดิน ค่าความต้านทานของหลักดินไม่เกิน ๕ โอห์มเมื่อวัดด้วย Earth Testing จัดทำบ่อกราวด์ที่มีฝาปิดคอนกรีต หรือจัดทำกราวด์ทดสอบ็อกซ์ (Ground Test Box) เพื่อใช้เป็นจุดทดสอบวัดค่าความต้านทานของหลักดินโดยค่าที่ได้ต้องไม่เกิน ๕ โอห์ม เมื่อวัดด้วย Earth Testing โดยตำแหน่งการติดตั้งต้องทำการเสนอก่อนปฏิบัติงาน ทั้งนี้รูปแบบการติดตั้ง Ground Test Box ให้สอดคล้องตามมาตรฐาน IEC ๖๒๕๖๑-๑

#### ๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในใบสั่งซื้อ

#### ๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

#### ๘. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๘.๑ งบประมาณตั้งจ่ายไว้ ๖๒๔,๐๐๐ บาท (หกแสนสองหมื่นสี่พันบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากแผนการใช้จ่ายเงินบำรุงโรงพยาบาลและหน่วยบริการสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ ๒๕๖๘ หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้างของโรงพยาบาลและหน่วยบริการสาธารณสุขงบลงทุน รายการที่ ๑.๖ ครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ

๘.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ ๖๒๔,๐๐๐.๐๐ บาท

๘.๓ ราคากลาง ๕๑๔,๐๐๐ บาท

๘.๔ ราคา/หน่วย ๕๑๔,๐๐๐ บาท

#### ๙. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบพัสดุให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ตามเงื่อนไขการขายและผู้ซื้อยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้ซื้อจะมีสิทธิหักค่าปรับรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ แต่จะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ ๑๐๐.- บาท

#### ๑๐. งวดงานและการจ่ายเงิน

๑๐.๑ งวดงาน กำหนดให้ผู้ขายดำเนินการส่งมอบพัสดุให้แล้วเสร็จ ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในใบสั่งซื้อ

๑๐.๒ การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างกำหนดการจ่ายเงิน เป็นจำนวนเงินร้อยละ ๑๐๐ จำนวน ๑ งวด โดยจะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

#### ๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

- แผงโซลาร์เซลล์ (Product) ๑๒ ปี
- แผงโซลาร์เซลล์ (Performance) ๒๕ ปี (๘๐%)
- อินเวอร์เตอร์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี
- บำรุงรักษา ๒ ปี
- ถ้างแผง ๑ ครั้งต่อปี เป็นระยะเวลา ๒ ปี

#### ๑๒. หลักประกันสัญญา (ถ้ามี)

- ไม่มี

#### ๑๓. เงื่อนไข/สินค้าหรือพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ (ถ้ามี)

๑๓.๑ ต้องเป็นรัฐวิสาหกิจหรือนิติบุคคลที่มีหน่วยงานของรัฐถือหุ้นหรือเป็นหุ้นส่วนรวมอยู่ด้วยในรัฐวิสาหกิจหรือนิติบุคคลนั้นไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของทุนทั้งหมด ตามกฎกระทรวงกำหนดกรณีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (ฉบับที่ ๕) พ.ศ.๒๕๖๗

๑๓.๒ เพื่อเป็นการส่งเสริมนโยบายรัฐบาล และปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๖๓ และปฏิบัติตามนัยแห่งหนังสือสั่งการกรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ.) ๐๔๐๕.๒/ว ๗๘ ลงวันที่ ๓๑ มกราคม ๒๕๖๕ (ถ้ามี)

#### ๑๔. ที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ใช้ราคาและคุณลักษณะตามเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ กองมาตรฐานงบประมาณ ๑ สำนักงบประมาณ ฉบับเดือนธันวาคม ๒๕๖๗ มาเป็นราคากลางในการจัดจ้างครั้งนี้



**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา(Sola Rooftop) ขนาด ๓ เฟส ๒๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ ชุด		
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าวังทอง อบจ.พะเยา		
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๖๒๔,๐๐๐.- บาท (หกแสนสองหมื่นสี่พันบาทถ้วน)		
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๘ กรกฎาคม ๒๕๖๘ เป็นเงิน ๕๑๔,๐๐๐.- บาท (ห้าแสนหนึ่งหมื่นสี่พันบาทถ้วน) ราคา/หน่วย ๕๑๔,๐๐๐.- บาท (ห้าแสนหนึ่งหมื่นสี่พันบาทถ้วน)		
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) - บัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ ของกองมาตรฐานงบประมาณ ๑ สำนักงบประมาณ เดือนธันวาคม พ.ศ.๒๕๖๗		
๖. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง		
๖.๑ นางสาววิชรินทร์ นามวงศ์	ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ	ประธานกรรมการ
๖.๒ นางศิริภาณี หิรัญย์บรรณสาร	ตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ	กรรมการ
๖.๓ นางกิตติมา ใจมั่น	ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ	กรรมการ





# บัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์



กองมาตรฐานงบประมาณ 1  
สำนักงบประมาณ  
ธันวาคม 2567

[illegible]



ชื่อครุภัณฑ์	คุณลักษณะเฉพาะเชิงเทคนิค
<p>7.3 ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เกิน + 2.5 , - 2.5 % สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลวัตต์</li> <li>(4) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลวัตต์สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีค่า Power Factor ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป</li> <li>(5) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกขนาดส่งกำลังขับโดยตรง (Direct Coupling)</li> <li>5) ราคาไม่รวมค่าติดตั้ง</li> </ul> <p>หมายเหตุ : 1 kVA = 0.8 kW</p> <p>การติดตั้งอย่างน้อยควรประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การติดตั้งเดินรางแลตเตอร์ หรือท่อร้อยสายไฟฟ้า</li> <li>2. การติดตั้งอุปกรณ์ Air Duct ของเครื่องยนต์พร้อมบานเกล็ดของระบบระบายความร้อนออกจากหม้อน้ำไปสู่ภายนอกห้อง</li> <li>3. การเดินสายไฟฟ้าและการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) แผงโซลาร์เซลล์ (รับพลังงานจากแสงอาทิตย์)</li> <li>2) Inverter (ตัวแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ)</li> <li>3) ราคารวมค่าติดตั้ง</li> </ol>