

ข้อกำหนดและขอบเขตงาน (Term of Reference)
งานซื้อและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บริเวณชั้นดาดฟ้าอาคารจอดรถ
สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว โครงการรถไฟฟ้าหมอชิต สายเฉลิมรัชมงคล ประจำปีงบประมาณ 2569

1. ความเป็นมาของโครงการ

ในคราวประชุมหัวหน้าหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม เมื่อวันที่ 13 กันยายน 2565 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมได้มีข้อสั่งการให้หน่วยงานในสังกัดดำเนินการศึกษาการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของหน่วยงานราชการ ในครั้งนี้ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า พื้นที่บริเวณชั้นดาดฟ้าของอาคารจอดรถ สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่จอดรถ โดยจากการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ในปี พ.ศ. 2567 พบว่าโครงการมีความเป็นไปได้ และมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 8 ปี ดังนั้น รฟม. จึงเห็นควรดำเนินการจัดซื้อและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีกำลังการผลิต 880 กิโลวัตต์พีค (Kilowatt Peak : kWp) พร้อมโครงสร้าง ตัวควบคุมไฟฟ้าย่อย อินเวอร์เตอร์ และระบบกักเก็บพลังงาน บริเวณอาคารจอดรถ สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว โครงการรถไฟฟ้าหมอชิต สายเฉลิมรัชมงคล ประจำปีงบประมาณ 2569 ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

รฟม. มีความประสงค์จะดำเนินโครงการจัดซื้อและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมโครงสร้าง ตัวควบคุมไฟฟ้าย่อย อินเวอร์เตอร์ และระบบกักเก็บพลังงาน บริเวณชั้นดาดฟ้าอาคารจอดรถ โครงการรถไฟฟ้าหมอชิต สายเฉลิมรัชมงคล เพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่ดังกล่าวให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ร่วมกับไฟฟ้าจากระบบสายส่ง โดยในกรณีที่มีการผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการ จะมีการกักเก็บพลังงานไว้ในระบบกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage) เพื่อนำมาใช้ในช่วงเวลาที่ไม่ได้มีแสงอาทิตย์ ซึ่งจะช่วยลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (On Peak) อันเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างยั่งยืน

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

/3.6 มีคุณสมบัติ...



3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพจำหน่ายและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ รพม. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการเป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว48 ลงวันที่ 20 มกราคม 2568 เรื่อง แนวทางการพิจารณาบแสดงฐานะการเงินตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุดที่ กค (กวจ) 0405.2/ว124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 และ ด่วนที่สุดที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 814 ลงวันที่ 26 ธันวาคม 2567



/4. ขอบเขต...



4. ขอบเขตการดำเนินงานและข้อกำหนดรายละเอียดทางด้านเทคนิค

4.1 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำตารางแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอ โดยเรียงลำดับชื่อวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการอย่างชัดเจน พร้อมแนบแค็ตตาล็อก (Catalogue) และ/หรือเอกสารแสดงรายละเอียด คุณสมบัติต่าง ๆ ของอุปกรณ์แต่ละรายการ โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายในแค็ตตาล็อก ตรงข้อความ ที่ระบุชื่อยี่ห้อ รุ่น และคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้ง แค็ตตาล็อกและ/หรือเอกสารแสดง คุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมประทับตราของหน่วยงานผู้ยื่นข้อเสนอ (ถ้ามี)

4.2 วัสดุ อุปกรณ์ใดที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ต้องมีสำเนา ใบรับรอง มอก. หรือมีเอกสารทางราชการที่แสดงถึงการได้รับรอง มอก. หรือเทียบเท่า ของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น เพื่อประกอบการพิจารณา ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่นต้องมีชื่อมาตรฐาน ดังกล่าว ปรากฏอยู่ในแค็ตตาล็อกหรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนด แนบประกอบการพิจารณาด้วย

4.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจะต้อง รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและค่าธรรมเนียมทั้งหมดในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด รวมทั้งการเตรียมเอกสาร ที่จำเป็นเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร (ข.1) ใบอนุญาต ให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2) และใบอนุญาตอื่น ๆ โดยการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจ ในการควบคุมและการตรวจสอบตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ ผู้ยื่นข้อเสนอจะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

4.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) **โครงสร้างรองรับ แผงเซลล์แสงไฟฟ้าพลังงานอาทิตย์** พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เสนอขออนุมัติต่อ รฟม. ก่อนดำเนินการติดตั้ง และต้องมีการลงนามรับรองความถูกต้องแข็งแรงของโครงสร้างให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมโดยวิศวกรผู้ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธา ระดับสามัญวิศวกร หรือสูงกว่า อีกทั้งต้องจัดให้มี บุคลากรผู้ปฏิบัติงานประจำโครงการ ซึ่งได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธามาตาม กฎหมายว่าด้วยวิศวกร จำนวน 1 คน ในการควบคุมการดำเนินงานรวมถึงติดต่อประสานงานให้เป็นไปตาม สัญญาตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) ระบบผลิตกระแสไฟฟ้า จากแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เสนอขออนุมัติต่อ รฟม. ก่อนดำเนินการติดตั้ง และต้องมีการลงนามรับรองความถูกต้องแข็งแรงของโครงสร้างให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมโดยวิศวกรผู้ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร หรือสูงกว่า อีกทั้งต้องจัดให้มี บุคลากรผู้ปฏิบัติงานประจำโครงการ ซึ่งได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้าตาม กฎหมายว่าด้วยวิศวกร จำนวน 1 คน ในการควบคุมการดำเนินงานรวมถึงติดต่อประสานงานให้เป็นไปตาม สัญญาตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

4.6 ก่อนการเข้าดำเนินงาน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำหนังสือแจ้งเพื่อทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 วันทำการ และผู้ยื่นข้อเสนอสามารถปฏิบัติงานได้ทุกวัน โดยจะต้องรื้อถอนเสาไฟแสงสว่างออกก่อนเริ่ม ปฏิบัติงาน หากผู้ยื่นข้อเสนอต้องการตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแจ้งให้ รฟม. ทราบ ก่อนวันดำเนินการอย่างน้อย 5 วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ ทั้งนี้ ผู้ยื่น ข้อเสนอต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายอันเนื่องจากการตัดกระแสไฟฟ้า (ถ้ามี)

4.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ดูแลระบบของ รฟม. โดยจะต้องจัดทำแผนการ ฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้งานระบบและการซ่อมบำรุงในเบื้องต้นเสนอ รฟม. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน ดำเนินการจัดอบรมอย่างน้อย 15 วัน

/4.8 ผู้ยื่นข้อเสนอ...

4.8 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

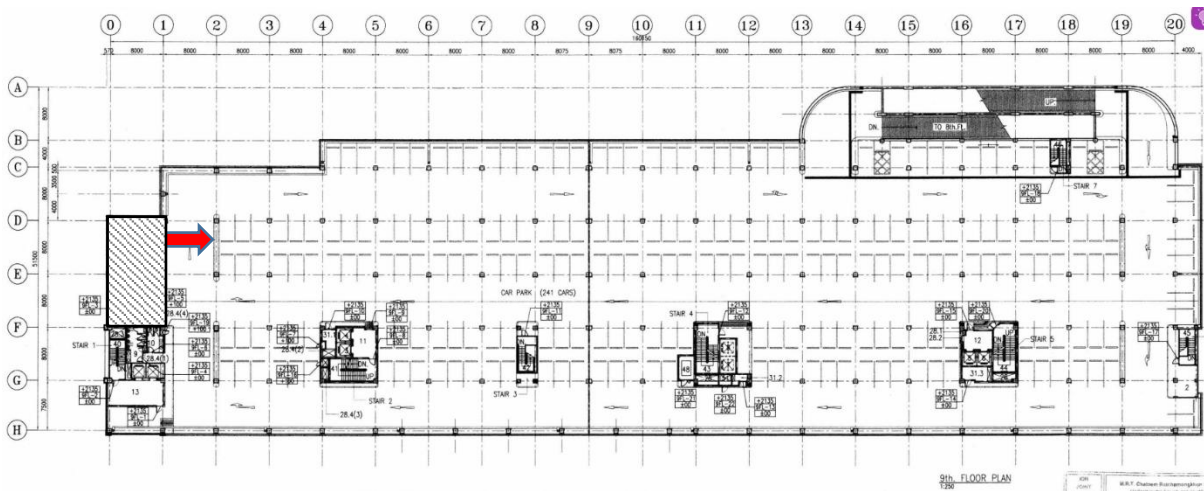
4.8.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้าง (Structural Testing) และทำรายละเอียดแบบแปลน รายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม พร้อมมีวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธา หรือสาขาที่เกี่ยวข้องระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ลงนามรับรองโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การคำนวณ ออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการรับน้ำหนัก โดยสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ตามความเหมาะสมของ พื้นที่ตามขอบเขตงานในครั้งนี้ ทั้งนี้ โครงสร้างที่สร้างมาเพื่อรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีความคงทน แข็งแรง และทนต่อแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อนตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (พายุโซนร้อน Tropical Storm มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 34 ถึง 64 นอต หรือ 63 ถึง 117 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) โดยจะต้องส่งให้ รพม. พิจารณานุมัติแบบก่อนดำเนินงาน

4.8.2 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งโครงสร้างวัสดุรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สายไฟ ท่อร้อยสายไฟ และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยจะต้องทำจากวัสดุประเภท อะลูมิเนียม สแตนเลส หรือเหล็กที่ จุ่มร้อนกัลวาไนซ์ (Hot Dip - Galvanized)

4.8.3 วัสดุโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็นแบบโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป Pre Engineering Build เป็นระบบการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนประกอบสำเร็จรูป โดยจะผลิตชิ้นส่วนจากโรงงาน โดยที่โครงสร้างทุกชิ้นส่วนจะถูกออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ชิ้นส่วนโครงสร้างจะถูกนำมา ประกอบที่หน้างานด้วยระบบสลักเกลียว (Bolt System) ด้วยเหล็กที่จุ่มร้อนกัลวาไนซ์ (Hot Dip - Galvanized) เพื่อให้ในอนาคต รพม. สามารถถอดประกอบรื้อย้ายได้สะดวก ในกรณีที่ รพม. มีแผนพัฒนา พื้นที่เพื่อทำอย่างอื่น ซึ่งจะต้องเว้นพื้นที่ช่องเดินรถอย่างน้อย 2 ช่องจราจร โดยชิ้นส่วนที่เป็นฐานรับน้ำหนัก ของโครงสร้างจะต้องติดตั้งบนเสาคอนกรีตเดิมของอาคารเท่านั้น ซึ่งมีความห่างระหว่างเสาคอนกรีตประมาณ 8 เมตร อีกทั้งโครงสร้างคาน (โครงสร้างระหว่างเสาคอนกรีต) จะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนัก ของโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ไฟฟ้าแสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (รายละเอียดเพิ่มเติมตาม ภาควนก ข.)



ภาพแสดงเสาคอนกรีตของอาคาร



จุดที่ถ่ายภาพ

4.8.4 งานติดตั้งแผงเซลล์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะต้องหันไปทางด้านทิศใต้ให้ได้ให้มากที่สุด ซึ่งจะต้องขนานไปตามแนวของอาคาร และมีมุมใกล้เคียง 13.5 องศา กับแนวนอน โดยจะต้องติดตั้งให้เรียบร้อย แข็งแรง

4.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และดำเนินการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดเชื่อมเข้ากับโครงข่ายระบบไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 4 สาย 380 - 400 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ จ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคาร โดยขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 880 กิโลวัตต์พีค (Kilowatt Peak : kWp)

4.9.1 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

4.9.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิด Solar PV Monocrystalline / Mono half cell ชนิด N-Type มีขนาดกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 615 วัตต์ต่อแผง

4.9.1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ยื่นเสนอราคา จะต้องมีความหนาแน่นผลิตไฟฟ้าสูงสุดเท่ากัน มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และรุ่นเดียวกัน

4.9.1.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีกรอบที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ยึดชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นโลหะไร้สนิม

4.9.1.4 กระจกเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเคลือบหรือใช้วัสดุที่สามารถลดแสงสะท้อนได้

/4.9.1.5 แผงเซลล์...

Handwritten signatures and initials in blue ink.

4.9.1.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมสากล IEC / EN 61215 IEC/EN 61730 ISO Company Audit for Environmental Management

4.9.1.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ

4.9.1.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องได้รับการรับรองคุณภาพจากการผลิต (Product Warrantee) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 80 % (Linear Performance Warrantee) โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันระยะเวลาประกัน

4.9.2 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker : CB) พร้อมบัสบาร์ชุดดีบุก สำหรับติดตั้งภายในตู้ MDB ของอาคารจอดรถลาดพร้าว จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60947 หรือ EN 60947

4.9.3 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย (Sub Distribution Board) เป็นโลหะแบบกันฝุ่นมาตรฐาน IP67 จำนวน 1 ชุด โดยมีรายการอุปกรณ์ดังนี้

4.9.3.1 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (Molded Case Circuit Breaker with rotary handle) ซึ่งจะต้องเป็นอุปกรณ์ขนาดเดียวกันและรุ่นเดียวกันกับข้อ 4.9.2

4.9.3.2 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (Molded Case Circuit Breaker with rotary handle) ซึ่งจะต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60947 หรือ EN 60947 โดยมีขนาด AT ให้เหมาะสมกับขนาดกำลังการผลิตของอินเวอร์เตอร์ และมีจำนวนเพียงพอ (1 ตัว/1 อินเวอร์เตอร์)

4.9.3.3 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (3 Pole AC Surge Protection) แรงดันใช้งานอย่างน้อย 400 V ซึ่งจะต้องผ่านมาตรฐาน IEC 61643-11 หรือ EN 61643-11 จำนวน 1 ตัว

4.9.3.4 หน้าจอแสดงผลพลังงานไฟฟ้า (Power meter) ขนาดจอแสดงผล 3 – 5 นิ้ว ซึ่งจะต้องมีความแม่นยำต่อการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าอย่างน้อย $\pm 1\%$ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเพื่อให้สามารถใช่วัดค่าไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ จำนวน 1 ชุด

4.9.3.5 อุปกรณ์ภายในข้อ 4.9.3 จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ตามข้อ 4.9.2

4.9.4 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง โดยมีจำนวนที่เพียงพอสำหรับกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมอย่างน้อย 800 kW และมีขนาดกำลังการผลิตที่เท่ากัน และยี่ห้อเดียวกัน ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.4.1 ผลิตภัณฑ์อยู่ในรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

4.9.4.2 มีแรงดันไฟฟ้าใช้งานด้านออก (Output) 230/400 V AC $\pm 5\%$ Hz

4.9.4.3 มีกำลังการผลิตไฟฟ้า (Active Power) อย่างน้อย 50 kW

4.9.4.4 สามารถทนแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (PV Input Voltage) ได้อย่างน้อย 1,000 V

4.9.4.5 สามารถทำงานได้ที่แรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (PV Start Voltage) อย่างน้อย 700 V หรือดีกว่า

4.9.4.6 มีระบบการป้องกันกระแสไฟฟ้าย้อนกลับเข้าสายส่งของการไฟฟ้านครหลวง และอุปกรณ์เก็บค่าพลังงาน (Data Logger) อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อให้สามารถดูค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Monitoring)

/4.9.4.7 จะต้อง...

4.9.4.7 จะต้องมิตู้ควบคุมและป้องกันระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Combiner) เป็นตู้โลหะแบบกันฝุ่นมาตรฐาน IP67 สำหรับอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (DC Surge Protection Combiner box) เพื่อป้องกันอินเวอร์เตอร์ชำรุดเสียหาย โดยมีอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (DC Breaker) โดยให้มีขนาดเหมาะสมต่อกระแสและแรงดันแต่ละสตริง จำนวน 1 ตัวต่อสตริง ซึ่งจะต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60947-3 หรือ EN 60947-3 และอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงกระชาก (Photovoltaic Surge Protection Device : PV SPD) โดยให้มีขนาดเหมาะสมกับแรงดัน จำนวน 1 ตัวต่อสตริง ซึ่งจะต้องผ่านมาตรฐาน IEC 61643-11 หรือ EN 50539-11

4.9.4.8 ประสิทธิภาพสูงสุดในการเปลี่ยนแปลงพลังงานไม่น้อยกว่า 95% ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด

4.9.4.9 มีระบบป้องกัน Over Current, Over Load, Over Temperature, Over Voltage, Under Voltage, Surge Protection Device

4.9.4.10 มีไฟสัญญาณ LED แสดงสถานะการทำงาน

4.9.4.11 ต้องได้รับมาตรฐาน EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2 หรือ IEC 62116

4.9.4.12 อินเวอร์เตอร์จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง หรือเสียหาย เป็นระยะเวลา 10 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันระยะเวลารับประกัน

4.9.5 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) สำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ตามข้อ 4.9.4 ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.5.1 ต้องเป็นแบตเตอรี่ประเภท Lithium Iron Phosphate (LFP) แบบ Prismatic Cell มีขนาดไม่น้อยกว่า 300 Ah ต่อเซลล์และมีความจุพลังงานรวมไม่น้อยกว่า 800 kWh

4.9.5.2 มีระบบบริหารจัดการพลังงานแต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่ Battery Management System (BMS) สามารถตรวจวัดข้อมูลกระแส แรงดัน อุณหภูมิ State of Charge (SOC) และ State of Health (SOH) ได้ในระดับ Battery Cell/ Battery Pack

4.9.5.3 สามารถ Bypass กระแสในระดับ Battery Pack/ Module เพื่อให้ระบบกักเก็บพลังงานสามารถเก็บประจุและคายประจุให้กับแบตเตอรี่ได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงมีความสามารถในการทำ Automatic SOC Calibration ในระหว่างการทำงานปกติ (Normal Operation) โดยไม่ต้องหยุดทำงาน

4.9.5.4 ตู้หรือสิ่งห่อหุ้มที่ใส่แบตเตอรี่ต้องมีช่องสำหรับเปิดออกด้านบน (Top Explosion Venting) เพื่อลดความดันภายในในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ เช่น Thermal Runaway เพื่อป้องกันภัยอันตรายต่อบุคคลและทรัพย์สินโดยรอบ

4.9.5.5 ระบบกักเก็บพลังงานต้องมีอุปกรณ์เสริมที่เป็นจุดรวมข้อมูลเพื่อให้อุปกรณ์ควบคุมภายนอก เช่น ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System, EMS) สามารถเชื่อมต่อสื่อสาร และส่งสัญญาณควบคุมได้ง่าย

4.9.5.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62619 และ UN 38.3

4.9.5.7 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เก่าเก็บ ไม่เคยใช้งานมาก่อน หรือปรับปรุงสภาพขึ้นมาใหม่ หรือดัดแปลงสภาพมาและผลิตภัณฑ์ได้รับการบรรจุหีบห่อตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

4.9.5.8 ระบบกักเก็บพลังงาน จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง หรือเสียหาย เป็นระยะเวลา 10 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันระยะเวลารับประกัน

/4.9.6 ผู้ยื่น...

ผู้ยื่น...

4.9.6 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดให้มีระบบบริหารจัดการ การผลิตไฟฟ้า การจัดเก็บไฟฟ้า การเฝ้าระวัง พร้อมการแสดงผลข้อมูลสรุปอยู่ในโปรแกรมเดียวกัน พร้อมคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Solar Plant Management and Monitoring Dashboard) ที่แสดงข้อมูลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษรและภาพเสมือนจริงหรือ ภาพประกอบแบบเคลื่อนไหว ที่สามารถแสดงข้อมูลและขั้นตอนการทำงานของระบบที่เข้าใจได้ง่าย โดยมี รายละเอียด ดังนี้

4.9.6.1 ต้องเป็นระบบเฉพาะที่ใช้สำหรับ รพม. ที่สามารถรวบรวมข้อมูลการผลิต กระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในโครงการที่ รพม. มีอยู่และโครงการต่อ ๆ ไปในอนาคตของทาง รพม. เพื่อแสดง ข้อมูลที่ส่วนกลางของทาง รพม. ได้ (อาคาร 1 รพม.)

4.9.6.2 ระบบต้องเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูลของอินเวอร์เตอร์ตามข้อ 4.9.4 โดยการเชื่อมต่อกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) และอินเวอร์เตอร์ที่มี อยู่เดิมของ รพม. ในแต่ละที่ ผ่านทางระบบสื่อสารใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Backbone Transmission Network) ของ รพม. ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในสถานีรถไฟฟ้ายเฉลิมรัชมณฑลและสายฉลองรัชธรรม ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดตั้งสายใยแก้วนำแสง รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเชื่อมต่อ โดยมี รายละเอียดอินเวอร์เตอร์โครงการที่ผ่านมาของ รพม. ดังนี้

- 1) อาคารจอดรถท่าอิฐ กับ สถานีรถไฟฟ้าท่าบางรักน้อยท่าอิฐ
Inverter : Huawei SUN2000-15KTL-M5 จำนวน 1 เครื่อง
- 2) อาคารเก็บเอกสาร การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
Inverter : Solar edge SE90K จำนวน 2 เครื่อง
- 3) อาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
Inverter : Solar edge SE33.3K จำนวน 2 เครื่อง
- 4) ลานจอดรถ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทยสายสีส้ม
Inverter : Huawei SUN2000-50KTL-M3 จำนวน 1 เครื่อง
Inverter : Huawei SUN5000-150KTL-MG0 จำนวน 8 เครื่อง
- 5) แผงค้าจุดจักร กับ สถานีรถไฟฟ้ากำแพงเพชร
Inverter : Huawei SUN2000-15KTL-M5 จำนวน 1 เครื่อง
- 6) แผงค้าลานจอดรถกำแพงเพชร กับ สถานีรถไฟฟ้ากำแพงเพชร
Inverter : Huawei SUN2000-50KTL-M3 จำนวน 2 เครื่อง
- 7) ลานจอดรถสถานีเคหะฯ
Inverter : Huawei SUN2000-15KTL-M5 จำนวน 1 เครื่อง

หมายเหตุ 2) 3) และ 4) ให้เชื่อมต่อเข้ากับระบบสื่อสารใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Backbone Transmission Network) ที่ชั้น 4 อาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

4.9.6.3 เปรียบเทียบข้อมูลการผลิตไฟฟ้าทั้งพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง) และ กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) ในแต่ละอินเวอร์เตอร์ได้ อีกทั้ง อ่านค่าแรงดันกระแสตรง กระแสไฟฟ้ากระแสตรง ความถี่ Power factor และชั่วโมงการทำงานได้

4.9.6.4 สามารถดูข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละอินเวอร์เตอร์แบบ Real-time ได้ หรือ ล่าช้า (Delay) ได้ไม่เกิน 15 นาที

4.9.6.5 สามารถดูข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าสูงสุดย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 5 ปี (Datalogger)

4.9.6.6 สามารถดูข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่รับจากการไฟฟ้า นครหลวงได้

/4.9.6.7 ระบบ...



4.9.6.7 ระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังพร้อมการแสดงผลการสรุปข้อมูลการผลิตไฟฟ้าต้องเป็นไปตามระเบียบกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เรื่องหลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ. 2564 และกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลในเทคโนโลยีและอุปกรณ์ Internet of Things (IoT) ของประเทศไทย ที่ไม่ส่งข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตออกไปนอกองค์กร โดยระบบบริหารจัดการต้องทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งอยู่ที่ รฟม. โดยไม่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตจากภายนอกองค์กร ซึ่งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะ และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 24 MB
- 3) มีหน่วยความจำ (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 4) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5 โดยให้ทำงานด้วย RAID 1
- 5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ต่อวินาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
- 6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7) มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
- 8) มีโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการและดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 9) มีระบบป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ พร้อมใช้งานตามระยะเวลาการรับประกัน

4.9.6.8 ระบบแสดงผล สามารถเห็นการทำงานในราย Optimizer และอุณหภูมิของอุปกรณ์ได้

4.9.6.9 ระบบแสดงผลสามารถเห็นการจัดกลุ่มของสตริงและแผนผังการจัดวางสตริง

4.9.7 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และอุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ถาดพักสายและช่องเชื่อมต่อ (ODF) และสายเชื่อมต่อ (Patch cord) รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วง (Accessory) ทั้ง 2 ด้าน ที่ต้องใช้สำหรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ตามข้อ 4.9.6.2 ไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังพร้อมการแสดงผลการสรุปข้อมูลการผลิตไฟฟ้า ตามข้อ 4.9.6.7 ผ่านระบบสื่อสารใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Backbone Transmission Network) ของ รฟม. ซึ่งมีจุดเชื่อมต่ออยู่ในสถานีรถไฟฯ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.9.7.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Single mode จำนวนไม่น้อยกว่า 12 แกน

4.9.7.2 วัสดุฉนวนจะต้องผลิตด้วยวัสดุชนิด Low Smoke Zero Halogen (LSZH) และจะต้องมีคุณสมบัติ Armored cable หากเป็นการติดตั้งสายภายนอกอุโมงค์และสถานีรถไฟฯ

4.9.7.3 เป็นสายที่ออกแบบมาให้มีการสูญเสียในสายที่เกิดจากแรงดึงในสายน้อย (PBT Loose) รวมทั้งมีคุณสมบัติกันน้ำ 2 ชั้น

4.9.7.4 มีคุณสมบัติป้องกันรังสี UV ป้องกันการติดไฟ และไม่มีควันกรณีเกิดเพลิงไหม้

/4.9.7.5 อุปกรณ์...

4.9.7.5 อุปกรณ์เครือข่าย (Switch) มีช่องเชื่อมต่ออย่างน้อย 8 ช่อง พร้อมช่องเชื่อมต่อแบบ SFP จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง และ SPF Module จำนวน 1 ตัว

4.9.7.6 รายละเอียดความยาวของสายใยแก้วนำแสง

- 1) ระยะระหว่างอาคารจอดรถลาดพร้าว กับ สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว ไม่เกิน 2 กิโลเมตร
- 2) ระยะระหว่างอาคารจอดรถท่าอิฐ กับ สถานีรถไฟฟ้าบางรักน้อยท่าอิฐ ไม่เกิน 1 กิโลเมตร
- 3) ระยะระหว่างอาคารเก็บเอกสาร การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ อาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ไม่เกิน 2 กิโลเมตร
- 4) ระยะระหว่างลานจอดรถ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย สายสีส้ม กับ อาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ไม่เกิน 2 กิโลเมตร
- 5) ระยะระหว่างอาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ ห้อง Work Station ไม่เกิน 1 กิโลเมตร
- 6) ระยะระหว่างแผงค้าจตุจักร กับ สถานีรถไฟฟ้ากำแพงเพชร ไม่เกิน 3 กิโลเมตร โดยจะต้องติดตั้ง 2 ชุด
- 7) ระยะระหว่างแผงค้าลานจอดรถกำแพงเพชร กับ สถานีรถไฟฟ้ากำแพงเพชร ไม่เกิน 3 กิโลเมตร
- 8) ระยะระหว่างลานจอดรถสถานีเคหะฯ กับ ห้องพนักงานลานจอดรถ สถานีเคหะฯ ไม่เกิน 1 กิโลเมตร

4.9.8 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์สำหรับผู้เช่าทุกรายของ รฟม. ที่อาคารจอดรถลาดพร้าว ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตั้งค่า รวมถึงจัดหาอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งหมดให้เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์สามารถคำนวณและออกใบแจ้งหนี้ค่าไฟแบบอัตโนมัติได้ เพื่อใช้ในการแจ้งค่าไฟฟ้าต่อผู้เช่าทุกรายที่ใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร โดยส่งข้อมูลผ่านระบบสื่อสารเครือข่ายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Backbone Transmission Network) ของ รฟม. ไปยัง อาคาร 1 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิคและจำนวน ดังนี้

4.9.8.1 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด Single Phase จำนวน 25 ตัว

- 1) มีการแสดงผลแบบตัวเลขดิจิทัลแสดงถึงค่า kWh
- 2) รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 160 – 270 V AC และกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 15 A
- 3) รองรับการใช้งานที่ความถี่ 50 Hz
- 4) รองรับการใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส
- 5) มีจุดเชื่อมต่อสายดิน
- 6) สามารถส่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปภายนอกเพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลได้
- 7) มีหน่วยความจำแบบถาวร ข้อมูลหน่วยไฟฟ้าไม่หายไปเมื่อไฟฟ้าดับ
- 8) ผ่านมาตรฐาน มอก.
- 9) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องหาอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมที่จำเป็นนอกเหนือจาก TOR นี้ เพื่อให้เครื่องวัดสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบ TCP/IP

4.9.8.2 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด 3 Phase จำนวน 3 ตัว

- 1) มีการแสดงผลแบบตัวเลขดิจิทัลแสดงถึงค่า kWh
- 2) รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 230 – 400 V AC และกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 100 A
- 3) รองรับการใช้งานที่ความถี่ 50 Hz

/4) รองรับ...

- 4) รองรับการใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส
- 5) มีจุดเชื่อมต่อสายดิน
- 6) สามารถส่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปภายนอกเพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลได้
- 7) มีหน่วยความจำแบบถาวร ข้อมูลหน่วยไฟฟ้าไม่หายไปเมื่อไฟฟ้าดับ
- 8) ผ่านมาตรฐาน มอก.
- 9) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องหาอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมที่จำเป็นนอกเหนือจาก

TOR นี้ เพื่อให้เครื่องวัดสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบ TCP/IP

4.9.8.3 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด 3 Phase with CT จำนวน 4 ตัว

- 1) มีการแสดงผลแบบตัวเลขดิจิทัลแสดงถึงค่า kWh
- 2) รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 230 – 400 V AC และกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย

5 A พร้อมด้วยอุปกรณ์ Current Transformers (CT) อัตราส่วน (Ratio) ตามขนาด MCCB

- 3) รองรับการใช้งานที่ความถี่ 50 Hz
- 4) รองรับการใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส
- 5) มีจุดเชื่อมต่อสายดิน
- 6) สามารถส่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปภายนอกเพื่อเก็บเป็น

ฐานข้อมูลได้

- 7) มีหน่วยความจำแบบถาวร ข้อมูลหน่วยไฟฟ้าไม่หายไปเมื่อไฟฟ้าดับ
- 8) ผ่านมาตรฐาน มอก.
- 9) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องหาอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมที่จำเป็นนอกเหนือจาก

TOR นี้ เพื่อให้เครื่องวัดสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบ TCP/IP

4.9.9 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เฝ้าระวังภัยที่สามารถส่งข้อมูลและแจ้งเตือนได้เมื่อเกิดการชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์หรือภัยจากธรรมชาติ (วาตภัย) ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.9.1 มีเซ็นเซอร์ทิศทางลม โดยสามารถวัดทิศทางลมในจุดเริ่มทิศหรือองศาได้

4.9.9.2 มีเซ็นเซอร์ปริมาณน้ำฝน โดยมีความละเอียด 0.01 นิ้ว หรือ 0.2 มม หรือ

ดีกว่า

4.9.9.3 มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยสามารถวัดอุณหภูมิภายนอกได้ -40°F ถึง 150°F (-40°C ถึง 65°C) และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 100%

4.9.9.4 มีเซ็นเซอร์วัดความเข้มของแสง

4.9.9.5 สามารถส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านอุปกรณ์แปลงสัญญาณหรืออุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อส่งข้อมูลให้ระบบบริหารจัดการ การผลิตไฟฟ้า การจัดเก็บไฟฟ้า การเฝ้าระวัง (Solar Plant Management and Monitoring Dashboard) ตามข้อ 4.9.6

4.9.10 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้สำหรับเฝ้าระวังความร้อนของแผงเซลล์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถส่งข้อมูลและแจ้งเตือนได้เมื่อเกิดความร้อนสูงเกินปกติ โดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบวิเคราะห์ภาพความร้อน (Thermal Camera) จำนวนอย่างน้อย 8 ตัว เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ติดตั้งแผงเซลล์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.10.1 เป็นกล้องวงจรปิดระบบ IP แบบตรวจจับอุณหภูมิ (Thermal Camera) ที่มีความสามารถในการวัดอุณหภูมิของวัตถุในภาพ

4.9.10.2 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 384x288 pixel

/4.9.10.3 กล้องต้อง...



4.9.10.3 กล้องต้องมีความไวต่อความร้อน (Thermal Sensitivity) หรือ NETD (Noise Equivalent Temperature Difference) อย่างน้อย 40 mK ที่อุณหภูมิ 25°C

4.9.10.4 ระบบสามารถตรวจวัดความร้อนได้ตั้งแต่ 0°C ถึง 350°C เป็นอย่างน้อย

4.9.10.5 ต้องสามารถแสดงผลด้วยโทนสีได้ (Color Palette)

4.9.10.6 ช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ Micro SD Card หรือ Mini SD Card ภายใน

4.9.10.7 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264, H.265 และ Motion JPEG เป็นอย่างน้อย

4.9.10.8 ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)

4.9.10.9 สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

4.9.10.10 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 °C ถึง 60 °C เป็นอย่างน้อย

4.9.10.11 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

4.9.10.12 ต้องมีฟังก์ชัน Early Fire Detection สำหรับแจ้งเตือนการเกิดเพลิงไหม้เบื้องต้น

4.9.10.13 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 และมาตรฐาน IK10

4.9.10.14 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

4.9.10.15 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

4.9.10.16 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

4.9.10.17 สามารถส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านอุปกรณ์แปลงสัญญาณหรืออุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อแจ้งเหตุต่อระบบบริหารจัดการ การผลิตไฟฟ้า การจัดเก็บไฟฟ้า การแผ่รังสี (Solar Plant Management and Monitoring Dashboard) ตามข้อ 4.9.6 อีกทั้งต้องเชื่อมต่อส่งสัญญาณไปยังระบบแผ่รังสีเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ของอาคารได้อีกทางหนึ่งด้วย

4.9.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปรับปรุงพื้นที่ภายในชั้นดาดฟ้าสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อ 4.9.2 – 4.9.5 โดยจะต้องมีรั้วลวดตาข่ายถัก (Chain link) และมีประตูสำหรับเข้า – ออก พร้อมทั้งติดตั้งป้ายเตือน “อันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง” ทุกด้าน อีกทั้งจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งหลังคาคลุมเพื่อป้องกันน้ำฝนในส่วนของอุปกรณ์ที่ไม่สามารถป้องกันน้ำด้วยตัวเองได้ และติดตั้งเสาเหล็กกันชนโดยรอบของพื้นที่ด้านหน้าเพื่อป้องกันการชนจากรถที่สัญจรภายในพื้นที่อาคารจอดรถ รวมถึงติดตั้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ถัง

4.9.12 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้า (Cable) และการเดินสายไฟจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.12.1 สายไฟฟ้าที่ดำเนินการติดตั้งต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่

4.9.12.2 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ต้องได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC, TIS หรือ มอก. หรือเทียบเท่า

4.9.12.3 มีขนาดและประเภทของสายไฟฟ้าที่เหมาะสม เป็นไปตามมาตรฐานเช่นเดียวกับการไฟฟ้านครหลวงใช้

/4.9.12.4 การเดิน...

4.9.12.4 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการเดินสายภายนอก และต้องเดินสายท่อร้อยสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และจะต้องติดตั้งตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4.9.13 เงื่อนไขการทำงานของระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอาคารได้ และไม่มีพลังงานไฟฟ้าย้อนกลับเข้าไปยังระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (Zero Export)

4.9.14 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องใช้ขั้วต่อทางไฟฟ้า (MC4) ที่ได้มาตรฐานและมีขนาดเหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานในแต่ละวงจรไฟฟ้า และจะต้องปรับปรุงระบบสายล่อฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายจากแสงอาทิตย์รูดเสียหาย

4.9.15 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ (Optimizer) ที่ทำหน้าที่ติดตามจุดพลังงานสูงสุด (Maximum Power Point Tracking: MPPT) ของเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผง และปรับกระแสและแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในจุด MPPT ตลอดเวลา โดยให้มีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติด้านเทคนิค ดังนี้

4.9.15.1 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 10 – 85°C

4.9.15.2 อุปกรณ์ทำจากวัสดุไม่ติดไฟและไม่เป็นเชื้อเพลิง มีมาตรฐานรองรับ เช่น UL94 V-0 หรือ VDE-AR-E 2100-712:2018-12

4.9.15.3 อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบริเวณจุดเชื่อมต่อ

4.9.16 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์หยุดการทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ที่ทำหน้าที่ตัดการจ่ายไฟฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรืออุบัติเหตุทางไฟฟ้า โดยจะทำหน้าที่หยุดการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้มีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนเซลล์แสงอาทิตย์

4.9.17 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแนบเอกสารคุณสมบัติหรือข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Datasheet, Manual or Catalog) โดยมีรายการดังต่อไปนี้

4.9.17.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อ 4.9.1

4.9.17.2 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ ตามข้อ 4.9.2

4.9.17.3 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ ตามข้อ 4.9.3.2

4.9.17.4 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (3 Pole AC Surge Protection) ตามข้อ 4.9.3.3

4.9.17.5 หน้าจอแสดงผลพลังงานไฟฟ้า (Power meter) ขนาดจอแสดงผล 3 – 5 นิ้ว ตามข้อ 4.9.3.4

4.9.17.6 อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง ตามข้อ 4.9.4

4.9.17.7 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (DC Breaker) ตามข้อ 4.9.4.7

4.9.17.8 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงกระชาก (Photovoltaic Surge Protection Device : PV SPD) ตามข้อ 4.9.4.7

4.9.17.9 ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ตามข้อ 4.9.5

4.9.17.10 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังพร้อมการแสดงผลการสรุปข้อมูลการผลิตไฟฟ้า ตามข้อ 4.9.6.7

4.9.17.11 อุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ตามข้อ 4.9.7

4.9.17.12 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด Single Phase ตามข้อ 4.9.8.1

/4.9.17.13 เครื่องวัด...

- 4.9.17.13 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด 3 Phase ตามข้อ 4.9.8.2
- 4.9.17.14 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ชนิด 3 Phase with CT ตามข้อ 4.9.8.3
- 4.9.17.15 อุปกรณ์เฝ้าระวังภัยที่สามารถส่งข้อมูลและแจ้งเตือนได้เมื่อเกิดการชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์หรือภัยจากธรรมชาติ (วาตภัย) ตามข้อ 4.9.9
- 4.9.17.16 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบวิเคราะห์ภาพความร้อน (Thermal Camera) ตามข้อ 4.9.10
- 4.9.17.17 อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ (Optimizer) ตามข้อ 4.9.15
- 4.9.17.18 อุปกรณ์หยุดการทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ตามข้อ 4.9.16 (ไม่ต้องแนบเอกสารหาก Optimizer สามารถทำงานในส่วนของ Rapid shutdown ได้)
- 4.9.17.19 แบบแปลนระบบไฟฟ้า (Single line diagrams) โดยจะต้องสอดคล้องกับข้อเสนอด้านเทคนิค และคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อ รฟม.
- 4.9.17.20 แบบแปลนโครงสร้าง (Shop drawing) โดยจะต้องสอดคล้องกับข้อเสนอด้านเทคนิค และคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อ รฟม.

5. วงเงินในการจัดหา

วงเงินทั้งสิ้น 70,000,000 (เจ็ดสิบล้านบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอื่น ๆ (ถ้ามี) และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

6. ระยะเวลาในการดำเนินการ

ผู้ยื่นข้อเสนอมustดำเนินการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) บนชั้นดาดฟ้าของอาคารจอดรถ 9 ชั้น สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการบำรุงรักษา

7.1 การรับประกันอุปกรณ์ชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง นับจาก รฟม. ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย เป็นระยะเวลา 2 ปี กรณีวัสดุอุปกรณ์ที่ยังอยู่ในการรับประกันเกิดเหตุขัดข้อง ความเสียหาย ชำรุดหรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้ยื่นข้อเสนอมustเข้ามาดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงระบบ หรือเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้อง ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ ผู้ยื่นข้อเสนอมustแจ้งระยะเวลาดำเนินการให้ รฟม. ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และกรณีเหตุสุดวิสัย ผู้ยื่นข้อเสนอมustชี้แจงเป็นกรณี ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอมustดำเนินการตามมาตรฐานทางวิศวกรรมในการประกอบกิจการทางไฟฟ้า และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตามเวลาที่ได้แจ้งไว้

7.2 การรับประกันการบำรุงรักษาและอุบัติเหตุ นับจาก รฟม. ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1 การบำรุงรักษาภายหลังจากส่งมอบงาน ผู้ยื่นข้อเสนอมustมาตรวจสอบการทำงานของระบบบำรุงรักษา และล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุก ๆ 6 เดือน ภายในระยะเวลา 2 ปี

7.2.2 ผู้ยื่นข้อเสนอมustรับผิดชอบต่อบุติเหตุ ความเสียหาย หรือภัยอันตรายใด ๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ยื่นข้อเสนอมustเอง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ยื่นข้อเสนอมust หรือเกิดจากอุปกรณ์ของผู้ยื่นข้อเสนอมust โดยผู้ยื่นข้อเสนอมustจะแก้ไขซ่อมคืนให้ดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่ และความรับผิดชอบดังกล่าวครอบคลุมถึง รฟม. บุคลากรของ รฟม. รวมถึงบุคคลที่ 3 (Third party Liability) และลูกจ้างของ รฟม. เป็นระยะเวลา 2 ปี

/8. การชำระเงิน 

8. การชำระเงิน

รฟม. จะชำระเงินตามสัญญาฯ เป็นการชำระแบบรายงวด ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยมีรายละเอียดการชำระเงินแบ่งเป็นจำนวน 3 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 ชำระเป็นเงินร้อยละ 10 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการประชุมเริ่มงาน (Kick off Meeting) เพื่อนำเสนอการดำเนินงานในการออกแบบและมีการลงนามด้วยวิศวกรที่มีอำนาจ และนำส่งแผนงานติดตั้งและทดสอบให้พิจารณาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา และ รฟม. หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้เห็นชอบแผนการดำเนินงานในการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบ

งวดที่ 2 ชำระเป็นเงินร้อยละ 40 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอได้ติดตั้งโครงสร้างพร้อมติดตั้งแผงเซลล์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สายไฟฟ้ากระแสตรงและอุปกรณ์ป้องกันเรียบร้อยแล้ว และ รฟม. หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับงานถูกต้องครบถ้วนแล้ว

งวดที่ 3 ชำระเป็นเงินร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์พร้อมทดสอบระบบครบถ้วนสมบูรณ์ และ รฟม. หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ให้ความเห็นชอบการติดตั้ง พร้อมทดสอบระบบ และส่งมอบผลงานแล้วเสร็จทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

9.1 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถส่งมอบงานระบบ และ/หรือ อุปกรณ์ ที่ได้ติดตั้งตามสัญญาให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดในสัญญา บางรายการ หรือทั้งหมด หรือมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามรายละเอียดและคุณลักษณะที่กำหนด หรือส่งมอบแล้วแต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ ถ้าช้าเกินกว่ากำหนดในสัญญา และ รฟม. ยังไม่ได้บอกเลิกสัญญา ให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอประพฤติดังกล่าว และจะต้องชำระค่าปรับเป็นรายวันให้แก่ รฟม. ในอัตราร้อยละ 0.1 (ศูนย์จุดหนึ่ง) ของมูลค่าตามสัญญาต่อวัน นับแต่วันที่ครบกำหนดการส่งมอบงานหรือวันที่ รฟม. ได้ขยายให้จนถึงวันที่ รฟม. ได้ตรวจรับงานจนถูกต้องครบถ้วน นอกจากนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอยินยอมชดเชยค่าเสียหายอันเกิดจากการที่ผู้ยื่นข้อเสนอล่าช้าและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมด

9.2 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอชำระค่าปรับครบถ้วนหลังจากที่ รฟม. ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง ผู้ยื่นข้อเสนอยินยอมให้ รฟม. ปรับในอัตราส่วนเท่ากับค่าไฟที่ผลิตได้วันล่าสุดของระบบ (จำนวน kWh ของวันก่อนหน้าที่ระบบผลิตได้คุณหน่วยค่าไฟตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง ณ วัน/เวลา ที่ กฟน. กำหนด) ทุกวันจนกว่าระบบจะกลับมาใช้ได้เป็นปกติ ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้ยื่นข้อเสนอแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ รฟม. มีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

9.3 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่ดำเนินการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุก ๆ 6 เดือน และตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าตามกำหนดหรือดำเนินการล่าช้า รฟม. สงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการจัดหาบุคคลอื่นมาดำเนินการแทน โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอยินยอมให้ รฟม. สงวนสิทธิ์ที่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดได้จริง

10. หลักเกณฑ์พิจารณาข้อเสนอ

10.1 รฟม. จะพิจารณาดัดสินคัดเลือกเฉพาะรายที่เสนอหลักฐานเอกสารครบถ้วน ถูกต้อง และปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขที่ รฟม. กำหนดเท่านั้น

10.2 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ รฟม. จะพิจารณาดัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น ตามภาคผนวก ก.

/ภาคผนวก ก...

15/5 2561 1/1

อนุมัติ

ภาคผนวก ก.

/หลักเกณฑ์... 

**หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ
งานซื้อและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บริเวณชั้นดาดฟ้าอาคารจอดรถ
สถานีรถไฟฟ้าลาดพร้าว โครงการรถไฟฟ้าหมอชิต สายเฉลิมรัชมงคล
ประจำปีงบประมาณ 2569**

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาครั้งนี้ รฟม. จะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา ประกอบเกณฑ์อื่น

1. ราคายื่นข้อเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับ ร้อยละ 30 (100 คะแนน)
2. ข้อเสนอด้านเทคนิค และคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อ รฟม. กำหนดน้ำหนักเท่ากับ ร้อยละ 70 (100 คะแนน)

โดยมีรายละเอียดในการพิจารณาแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. ราคา (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 30 (100 คะแนน)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาราคา (Price) ให้ผู้มีราคารวมต่ำสุดได้เต็มร้อยละ 30 (100 คะแนน) โดยระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐอย่างครบวงจร (e-GP) จะคำนวณคะแนนให้อัตโนมัติ โดยผู้ที่จะเสนอราคาต่ำสุด จะได้ 100 คะแนน

2. ข้อเสนอด้านเทคนิค และคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อ รฟม. กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 70 (100 คะแนน)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาด้านผลงานของผู้ยื่นข้อเสนอ มีดังนี้

2.1 ผลงานของผู้ยื่นข้อเสนอ (10 คะแนน)

พิจารณาให้คะแนนผลงานในงานติดตั้งโซล่าเซลล์ของผู้ยื่นข้อเสนอที่มีระบบโซล่าเซลล์ พร้อมแบตเตอรี่อยู่ในงานเดียวกัน จำนวน 1 ผลงาน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีสำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญาหรืออื่นใดที่เป็นหลักฐานและแสดงให้เห็นว่าเป็นคู่สัญญา รวมถึงข้อกำหนดและขอบเขต ของงาน (TOR) หรือรายงานผลการดำเนินงาน (ถ้ามี) ของผลงานที่สิ้นสุดแล้ว ทั้งนี้ การประกวดราคาในครั้งนี้ จำเป็นต้องมีการให้คะแนนผลงานของผู้ยื่นข้อเสนอ เนื่องจากการติดตั้งโซล่าเซลล์มีความซับซ้อนและข้อจำกัด ของพื้นที่ที่ยากต่อการติดตั้ง ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีการวางแผนในการติดตั้งโซล่าเซลล์ จะต้อง มีประสบการณ์ในงานลักษณะดังกล่าว เพื่อให้งานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย โดย รฟม. ได้กำหนดหลักเกณฑ์ การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

พิจารณาให้คะแนนจากมูลค่าสัญญางานที่แล้วเสร็จของงานติดตั้งโซล่าเซลล์ของผู้ยื่นข้อเสนอ (10 คะแนน)

หัวข้อ	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนการตัดสิน
มูลค่าผลงานที่เสนอ ภายในระยะเวลา 5 ปี	มูลค่าสูงสุดอันดับที่ 1	10 คะแนน
	มูลค่าสูงสุดอันดับที่ 2	8 คะแนน
	มูลค่าสูงสุดอันดับที่ 3	6 คะแนน
	ลำดับอื่นๆ	4 คะแนน

/2.2 ข้อเสนอ...

2.2 ข้อเสนอทางเทคนิค (75 คะแนน)

พิจารณาถึงคุณสมบัติทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการของ รฟม. โดยพิจารณาถึงคุณสมบัติทางเทคนิคที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตงานและคุณลักษณะเฉพาะของงานติดตั้งโซล่าเซลล์ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดระดับคะแนน ดังนี้

2.2.1 ประสิทธิภาพของโมดูล (Module Efficiency STC : %) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ Catalog Brochure หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องของผลิตภัณฑ์ (5 คะแนน)

ประสิทธิภาพของโมดูล (Module Efficiency STC : %)	คะแนน
ประสิทธิภาพของโมดูล สูงสุดเป็นลำดับที่ 1	5 คะแนน
ประสิทธิภาพของโมดูล สูงสุดเป็นลำดับที่ 2	4 คะแนน
ประสิทธิภาพของโมดูล สูงสุดเป็นลำดับที่ 3	3 คะแนน
ประสิทธิภาพของโมดูล สูงสุดเป็นลำดับที่ 4	2 คะแนน
ประสิทธิภาพของโมดูล ลำดับอื่น ๆ หรือตามข้อกำหนด	1 คะแนน

2.2.2 ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี (Annual Degradation % เฉลี่ย 10 ปี) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ Catalog หรือ Brochure หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง (5 คะแนน)

ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพ (Annual Degradation : %)	คะแนน
ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี ต่ำที่สุดเป็นลำดับที่ 1	5 คะแนน
ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี ต่ำที่สุดเป็นลำดับที่ 2	4 คะแนน
ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี ต่ำที่สุดเป็นลำดับที่ 3	3 คะแนน
ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี ต่ำที่สุดเป็นลำดับที่ 4	2 คะแนน
ค่าการเสื่อมประสิทธิภาพต่อปี ลำดับอื่น ๆ หรือตามข้อกำหนด	1 คะแนน

2.2.3 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติ (Molded Case Circuit Breaker : MCCB) ตามข้อ 4.9.2 โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงรายชื่อผลิตภัณฑ์ในลักษณะเฉพาะ Catalog หรือ Brochure หรือเอกสารอื่น ๆ สำหรับยืนยันยี่ห้อผลิตภัณฑ์ที่เสนอมาในโครงการนี้ ว่าเป็นยี่ห้อเดียวกันกับที่ รฟม. ใช้งานอยู่ โดยปัจจุบัน รฟม. ใช้ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและป้องกันการลัดวงจรอัตโนมัติยี่ห้อผลิตภัณฑ์ Siemens เพื่อให้เข้ากันได้กับตู้ MDB เดิม อีกทั้งเพื่อให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุงและการเก็บรักษาอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุง (Common Spare Parts) (10 คะแนน)

ข้อกำหนด	คะแนน
MCCB ที่นำเสนอ เป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 4.9.2	10 คะแนน
ยี่ห้ออื่น ๆ	0 คะแนน

2.2.4 ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงรายชื่อผลิตภัณฑ์ในลักษณะเฉพาะ Catalog หรือ Brochure หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของผลิตภัณฑ์ สำหรับยืนยันยี่ห้อผลิตภัณฑ์ที่เสนอมาในโครงการนี้ แสดงถึงรายละเอียดที่มากกว่าข้อกำหนดและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบกักเก็บพลังงาน (10 คะแนน)

หัวข้อ	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ระบบกักเก็บพลังงาน Energy Storage System	การระบายความร้อนด้วยน้ำ (Liquid cooling)	10 คะแนน
	ระบบปรับอากาศ (Air Conditioning System)	6 คะแนน
	การระบายความร้อนด้วยอากาศ (Fan Ventilation)	3 คะแนน
	ตรงตามข้อกำหนด	0 คะแนน

2.2.5 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า โดยผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนอกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมและความจุของเครื่องกักเก็บพลังงานให้สูงกว่าข้อกำหนดในขอบเขตงานนี้ โดยแสดงรูปแบบการวางแผนเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ จำนวนแผงเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ จำนวนอินเวอร์เตอร์ที่เพิ่มขึ้น (ถ้ามี) และแบบทางไฟฟ้าของระบบรวม (Single line diagrams) รพม. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาหากเอกสารไม่เพียงพอหรือไม่ครบถ้วน (45 คะแนน)

หัวข้อ	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
กำลังการผลิตรวมสูงกว่า ข้อกำหนดของขอบเขตงาน	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 1	20 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 2	15 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 3	10 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 4	5 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับอื่นๆ	1 คะแนน
	ตรงตามข้อกำหนด	0 คะแนน

หัวข้อ	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ความจุของระบบกักเก็บ พลังงาน Energy Storage System	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 1	25 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 2	20 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 3	15 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับที่ 4	10 คะแนน
	ดีกว่าข้อกำหนดเป็นอันดับอื่นๆ	5 คะแนน
	ตรงตามข้อกำหนด	0 คะแนน



/2.3 บริการ...



2.3 บริการหลังการขาย (5 คะแนน)

หัวข้อ	รายละเอียด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
บริการหลังการขาย	การรับประกันความชำรุดบกพร่องอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ที่เกินกว่าระยะเวลาตามข้อกำหนด ตามข้อที่ 7 ซึ่งกำหนดไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี	มากกว่าข้อกำหนดเป็นลำดับที่ 1	5 คะแนน
		มากกว่าข้อกำหนดเป็นลำดับอื่น ๆ	3 คะแนน
		ตรงตามข้อกำหนด	0 คะแนน

2.4 ข้อเสนออื่น ๆ เกี่ยวกับด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (10 คะแนน)

พิจารณาให้คะแนนจากข้อเสนออื่น ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยจะต้องเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของโครงการนี้ให้เกิดประโยชน์ โดยพิจารณาตามประโยชน์ที่ รพม. ได้รับและมูลค่าของงานที่เสนอ

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ข้อเสนอดีเป็นอันดับที่ 1	10 คะแนน
ข้อเสนอดีเป็นอันดับที่ 2	5 คะแนน
ข้อเสนอดีเป็นอันดับอื่นๆ	1 คะแนน
ไม่มีการเสนอ	0 คะแนน



/ภาคผนวก ข...



ภาคผนวก ข.

๖๖
๖๖
๖๖
๖๖



