

**ร่างข้อกำหนดขอบเขตงานว่าจ้างจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์
ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 10 แห่ง ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์**

1.ความเป็นมา

โครงการพระราชดำริเป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี ทรงจัดตั้งเพื่อการศึกษา ทดลอง สาธิตระบบเทคโนโลยี และรูปแบบ การพัฒนาอาชีพและสังคม โดยทรงมีพระเมตตาต่อพสกนิกรที่ยากจนชุมชน ที่ขาดโอกาสในการประกอบอาชีพหรือขาดการพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพชีวิตและครอบครัวให้ดีขึ้นทั้งยังเป็น โครงการตัวอย่างเพื่อขยายผลและเผยแพร่โครงการพระราชดำริที่ประสบผลสำเร็จ ไปสู่พสกนิกรทั่วประเทศ นำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งโครงการพระราชดำริต่างๆที่ได้จัดตั้งขึ้นแล้วและกำลังจะจัดตั้งขึ้นใหม่อีกหลายโครงการ ยังขาดแหล่งพลังงานหรือเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมเพื่อการสาธิตและส่งเสริม ตลอดจนสนับสนุน แนวพระราชดำริให้บรรลุเป้าหมายตามพระราชประสงค์ได้อย่างรวดเร็วและเป็นตัวอย่างสาธิตเพื่อการเผยแพร่ และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้กับประชาชนทั่วประเทศได้รับทราบ

2.วัตถุประสงค์

ต้องการว่าจ้างก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวนทั้งสิ้น 10 แห่ง เพื่อเป็นการสาธิตการจัดตั้งระบบผลิตพลังงานจาก แสงอาทิตย์ให้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า สำหรับการใช้ประโยชน์ ตามภารกิจในโครงการอันเนื่องมาจาก พระราชดำริ

3.เป้าหมาย

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานเพื่อบรรลุเป้าหมาย การพัฒนาและจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ใน โครงการต่างๆ รวม 10 แห่งดังนี้

3.1 สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูง ตามพระราชดำริบ้านห้วยหยวกป่าโซ ต.แม่สลองใน อ.แม่ฟ้าหลวง จ. เชียงราย (สำหรับสำนักงานเกษตรในพระองค์)

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.2 โครงการพัฒนาป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ ดอยขุนยวม ต.แม่เงา อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน

3.2.1 จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.2.2 จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 Wp (วัตต์) จำนวน 2 ระบบ

3.3 โครงการพัฒนาป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ บ้านมะโอ๊ะ ต.แม่จัน อ.ท่าสองยาง จ.ตาก

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.4 โครงการพัฒนาป่าไม้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านสบหาด อ.อมก๋อย จ. เชียงใหม่

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 Wp (วัตต์) จำนวน 2 ระบบ

3.5 โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงเฉพาะพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน(บ้านปู่ทา-กอเซโล)อ.สบเมย

จ. แม่ฮ่องสอน

3.5.1 จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.5.2 จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 Wp (วัตต์) จำนวน 2 ระบบ

3.6 โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงพื้นที่ภูซัด ภูเมียง ภูสอยดาว(1) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก (ภูซัด อ.นครไทย)

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 3 ระบบ

3.7 โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและชุมชนเผ่ามลาบรี (เผ่าตองเหลือง) บ้านห้วยถู่ ต.สะเนียน

อ.เมือง จ.น่าน

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 Wp. (วัตต์) จำนวน 2 ระบบ

3.8 สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริดอยแบแล ต.สบโขง อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่

3.8.1จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.8.2 จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 Wp (วัตต์) จำนวน 4 ระบบ

3.9 สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านเสาแดง อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

3.10 ศูนย์การเรียนรู้ตำรวจตระเวนชายแดนบ้านโกแปร ม.9 ต.แม่คง อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน

จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. (วัตต์) จำนวน 1 ระบบ

4. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

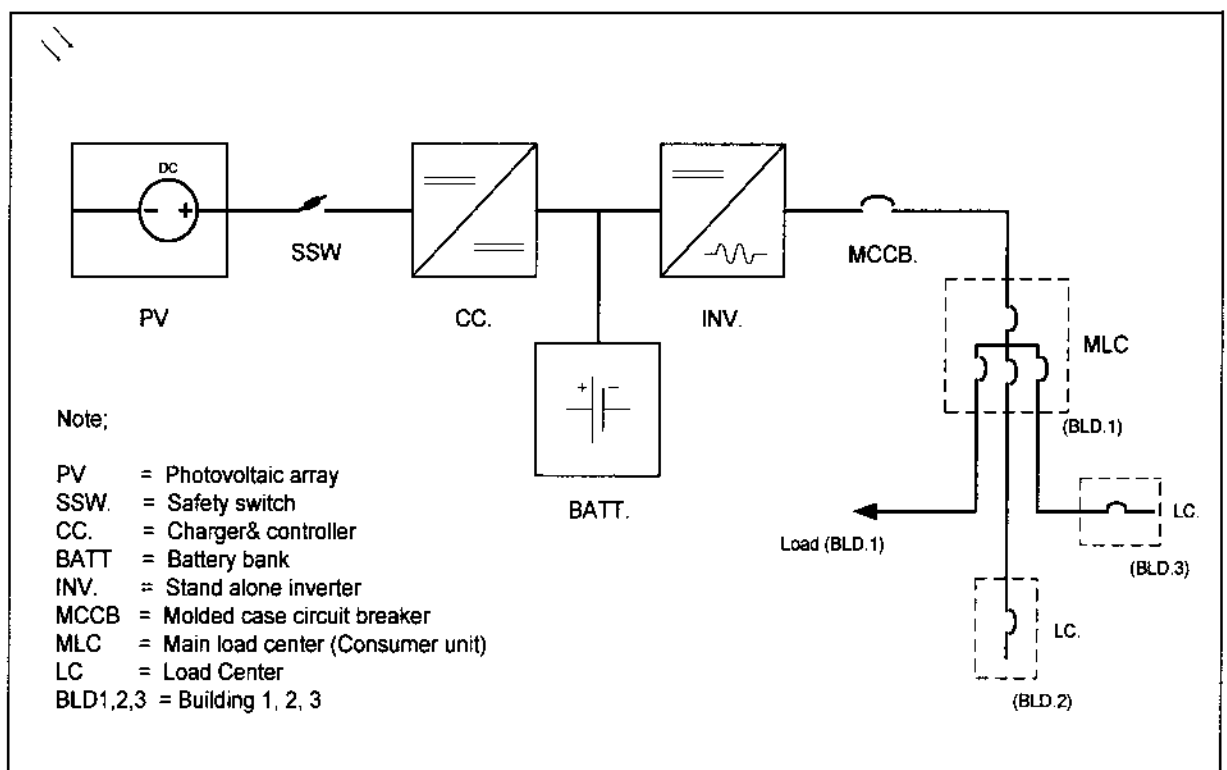
5.งบประมาณที่ใช้ในการจัดหา

เป็นไปตามวงเงินราคากลาง รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 แห่ง วงเงิน 9,960,000.00 บาท

6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

6.1 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 3 กิโลวัตต์ และขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 1.5 กิโลวัตต์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า กระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงระบบไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์ ชนิด Stand alone inverter เปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิด 1 Phase 220 V_{a.c.}, 50 Hz. เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระไฟฟ้าของโครงการใช้ประโยชน์ต่อไป ดังไดอะแกรมแสดงลักษณะเบื้องต้นของระบบตามรูปที่ ก.



รูปที่ ก. ไดอะแกรม ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังไฟฟ้า 3 กิโลวัตต์และขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 1.5 กิโลวัตต์

6.2 ระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 250 วัตต์

ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 250 Wp (วัตต์) พร้อมโครงสร้างรองรับแผง อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ ชุดโคมไฟและหลอดไฟฟ้า ดังไดอะแกรมระบบในรูปที่ ข.

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 7 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้างครั้งนี้

8. การเสนอราคา และเงื่อนไขการพิจารณา

8.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยืนยันราคาสุดท้าย

8.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเสนอราคาทุกรายการตามแบบใบเสนอราคาต้นฉบับ ในเอกสารขอบเขตของงานกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

8.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาเป็นเงินบาทและรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้ว โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาด้วยแล้ว

8.4 ในการเสนอราคา ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่า ครั้งละ 10,000.- บาท จากราคากลางงานก่อสร้าง และการเสนอราคาครั้งถัดๆ ไป ต้องเสนอราคาครั้งละ ไม่น้อยกว่า 10,000.- บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอแล้ว

8.5 ในการว่าจ้างครั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกว่าจ้างฯ ในจำนวนหรือขนาดหรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประมูลราคาโดยไม่พิจารณาว่าจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอเอกสารทั้งหมดพร้อมกับใบยื่นข้อเสนอประกวดราคา ประกอบด้วย ต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 4 ชุด รวมเป็น 5 ชุด

ผู้ชนะการประมูลต้องเสนอใบตารางแสดงปริมาณงานและราคาทุกรายการ ในแบบใบเสนอราคา ต้นฉบับ ในเอกสารข้อกำหนดที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด ภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ชนะการเสนอราคาประมูล

ก. ข้อกำหนดรายละเอียดงานประกวดราคาจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ตามเป้าหมายที่กำหนด

ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก.1.1.1 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2 ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งไม่น้อยกว่า 3,000 Wp. ต่อระบบ สำหรับขนาดระบบ 3 กิโลวัตต์ และขนาด 1,500 Wp. สำหรับขนาดระบบ 1.5 กิโลวัตต์ ต่อระบบ และขนาด

250 Wp. ต่อระบบ สำหรับขนาดระบบ 250 วัตต์ โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ยต่อแผงจากการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ข.16.1 รวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ที่ติดตั้งต่อระบบ

ก.1.1.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด V_{oc} ของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 20 V_{dc} แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด V_{mp} ไม่น้อยกว่า 17.0 V ที่สภาวะ Standard test condition, STC (ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 W/m² อุณหภูมิแผงเซลล์ฯ 25°C, Air mass 1.5)

ก.1.1.4 มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า 600 V_{dc}

ก.1.1.5 มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

ก.1.1.6 ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึกและติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาที่ปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

ก.1.1.7 เป็นแผงเซลล์ฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61730 โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต

ก.1.1.8 เป็นแผงเซลล์ฯ ที่ผลิตโดยโรงงานหรือผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ มอก. 9001 หรือได้รับ ISO 9001 ด้านการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ก.1.1.9 แผงเซลล์ฯ ทุกแผง ต้องสลักตัวอักษรชื่อ “กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน” บนกรอบโลหะของแผงเซลล์ฯ หรือพิมพ์ชื่อกรมบนแผ่น Sticker ชนิดที่ทนต่อความร้อนปิดทับบนช่องว่างภายในชั้นเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนปิดทับด้วยแผ่นกระจกหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า โดยขนาดของตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม สามารถมองเห็นและอ่านได้ชัดเจน

ก.1.2 ชนิดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.2.1 กรณีแผงเซลล์ฯ เป็นชนิด Crystalline silicon มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

(1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 50Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC.

(2) เป็นแผงเซลล์ฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval โดยระบุใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงอย่างชัดเจน

(3) แผ่นเซลล์ฯ เป็นแบบ Square cell หรือ Pseudo square cell หรือ Rectangular cell หรือถ้าเป็นแบบ Round cell จะต้องมีความหนาแน่นศูนย์กลางของแต่ละเซลล์ไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

(4) แผ่นเซลล์ฯ ทุกแผ่นที่นำมาประกอบภายในแผงเซลล์ฯ จะต้องไม่มีรอยตำหนิอันเนื่องมาจากความบกพร่องในการผลิต

(5) ภายในแผงเซลล์ฯ ผนึกด้วย Ethylene vinyl acetate (EVA) ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใสหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า ด้านหลังผนึกด้วยวัสดุโพลีเมอร์ที่มีคุณสมบัติแข็งแรงยากต่อการฉีกขาด โดยผ่านการเคลือบให้เป็นชั้นเดียวกัน

(6) ต้องมี Integrated bypass diode ตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือหัวต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงเซลล์ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

ก.1.2.2 กรณีแผงเซลล์ เป็นชนิดฟิล์มบาง (Thin film) หรือชนิดอื่นที่ไม่ใช่ชนิดผลึก (Crystalline silicon) มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

(1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 40 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC.

(2) เป็นแผงเซลล์ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61646 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules -Design qualification and type approval โดยระบุใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงอย่างชัดเจน

(3) ภายในแผงเซลล์ ผนึกด้วย Ethylene vinyl acetate (EVA) หรือวัสดุชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ ปิดทับด้วยกระจกใส หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.2.1 เสาของชุดโครงสร้าง เป็นท่อเหล็กประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และต้องชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM

ก.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีเช่นเดียวกับข้อ ก.2.1 หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2.3 ส่วนประกอบโครงสร้าง ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก และติดตั้งชุดแผงเซลล์ ทำมุมเอียงกับแนวระนาบ 15-20 องศา

ก.2.4 ชุดโครงสร้าง ต้องติดตั้งบนตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยพื้นบนของเสาตอม่อต้องมีรูปแบบที่รองรับหน้าแปลนล่างของเสาโครงสร้าง ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักตามเงื่อนไขการคำนวณข้อ ก.2.6

ก.2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ จะต้องมีความเหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

ก.2.6 กำหนดให้ชุดโครงสร้าง หลังจากติดตั้งชุดแผงเซลล์ ต้องสามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตร ต่อวินาที

ก.3 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังผลิต 3,000 วัตต์ และขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 1,500 วัตต์

ก.3.1 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.1.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปกติด้านขาเข้า (Input Voltage) ไม่ต่ำกว่าค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) ของชุดแผงเซลล์ ที่สภาวะ STC.

ก.3.1.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุดด้านขาเข้าสามารถรับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (Voc) ของชุดแผงเซลล์ ที่สภาวะ STC.

ก.3.1.3 พิกัดกระแส (Current) ไม่ต่ำกว่าค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ ที่สภาวะ STC.

ก.3.1.4 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output voltage) สามารถประจุไฟฟ้าเข้าสู่ชุดแบตเตอรี่ได้ และระดับค่าแรงดันประจุปกติ Nominal voltage เป็นระดับเดียวกันกับแรงดันขาเข้าปกติ Nominal input voltage ของอินเวอร์เตอร์ตามข้อ ก.3.2

ก.3.1.5 มีฟังก์ชันการทำงาน Maximum power point tracking (MPPT.)

ก.3.1.6 มีระบบปรับการประจุโดยอัตโนมัติ เช่น Boost charge หรือ Bulk charge, Float charge หรือ Absorb charge เป็นต้น

ก.3.1.7 มีอุปกรณ์หรือวงจรป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าย้อนกลับจากชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ก.3.1.8 มีคุณสมบัติสามารถป้องกัน Over charge battery และป้องกัน Lightning surge

ก.3.1.9 มีหลอดสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะการทำงาน

ก.3.1.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.3.1.11 มีฟังก์ชันตัดวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) ที่ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell และมีฟังก์ชันการต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ที่ระดับแรงดัน ไม่ต่ำกว่า 2.0 V/cell

ก.3.1.12 มีหน้าจอแบบ LCD หรือแบบอื่นที่สามารถแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าแบบตัวเลข ในขณะที่อุปกรณ์ทำงานประจุแบตเตอรี่ได้อย่างน้อย 3 รายการ ประกอบด้วย ค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่แบบสะสม (Accumulated DC kWh) ค่าแรงดันไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Volt) และค่ากระแสไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Current)

หากอุปกรณ์ควบคุมการประจุ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อ ก.3.1.11 และหรือข้อ ก.3.1.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว พร้อมทั้งรูปแบบการติดตั้งทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการประจุ และเสนอให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนนำอุปกรณ์ไปติดตั้งให้สามารถทำงานได้จริง

ก.3.2 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า(อินเวอร์เตอร์) จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.2.1 เป็นชนิดอิสระ Stand Alone Inverter, 1 Phase 2 wires และเป็นแบบที่มี Output transformer

ก.3.2.2 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า Nominal input voltage เป็นชนิด 48 V_{dc}.

ก.3.2.3 แรงดันไฟฟ้าขาออก Nominal output voltage เป็นชนิด 220 V_{ac}. 50 Hz

ก.3.2.4 Output voltage regulation ไม่เกิน 5% ที่ Steady state load

ก.3.2.5 ฮาร์โมนิกของแรงดัน Total harmonic distortion (THDv) ไม่เกิน 4% เมื่อจ่ายภาระไฟฟ้าที่ 0.8 Lagging power factor

ก.3.2.6 พิกัดขนาดจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) ไม่น้อยกว่า 3.5 kVA หรือ ไม่น้อยกว่า 3.5 kW. (ที่ Unity power factor) สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 3,000 วัตต์และ พิกัดขนาดจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) ไม่น้อยกว่า 1.5 kVA หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 kW. (ที่ Unity power factor) สำหรับระบบขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 1.5 กิโลวัตต์

ก.3.2.7 Maximum surge power ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

ก.3.2.8 รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Out put เป็นชนิด Real sine wave หรือ Pure sine wave

ก.3.2.9 ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90% ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Full load) และ ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90 % เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้า 50% ของพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ภาระไฟฟ้าชนิด Unity power factor สำหรับขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 3 กิโลวัตต์ และสำหรับขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 1.5 กิโลวัตต์

ก.3.2.10 มีระบบป้องกัน Over load, Short circuit, Over input voltage

ก.3.3 อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector) จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.3.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 phase 220 V_{a.c.}, 50 Hz.

ก.3.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 V_{a.c.} หรือดีกว่า

ก.3.3.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec.

ก.3.3.4 มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground(L-G), Neutral กับ Ground(N-G). Phase กับ Neutral(L-N)

ก.3.3.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะภาพการทำงานในสภาวะ ปกติและสภาวะผิดปกติ

ก.3.3.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C62.41-1991 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.3.4 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.4.1 เป็นแบบ Stationary vented lead acid, VLA ชนิด OPzS ตามมาตรฐาน DIN Equivalent และแรงดันขั้วปกติ Nominal voltage 2 V/Cell

ก.3.4.2 มีขนาดความจุพลังงานไฟฟ้ารวม ไม่น้อยกว่า 36 kWh ต่อระบบสำหรับระบบ ขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์ และไม่น้อยกว่า 18 kWh ที่อัตราการคายประจุ 100 ชั่วโมง (Capacity at C₁₀₀) ต่อ ระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 1.5 กิโลวัตต์

ก.3.4.3 ค่าความจุพลังงานไฟฟ้าตามข้อ ก.3.4.2 คำนวณจากผลการทดสอบที่อัตราการคายประจุไฟฟ้าคงที่ 100 ชั่วโมง (Constant discharge current at 100 hrs.) ที่อุณหภูมิอากาศ 20 °C ตามมาตรฐาน IEC 60896-11 (Stationary lead-acid batteries Part 11: Vented types-general requirements and methods of tests) และผลการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายต้องไม่น้อยกว่า 1.80 V/Cell ที่ 100 ชั่วโมง

ก.3.4.4 แผ่น Plate ที่ขั้วบวกเป็นแบบ Tubular

ก.3.4.5 Cycle life ไม่น้อยกว่า 4,000 ครั้ง ที่ค่า DOD 20 % โดยมีกราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Cycle life และ DOD ของรุ่นแบตเตอรี่ที่เสนอ หรือเอกสารรับรองจากผู้ผลิต

ก.3.4.6 Self discharge rate ไม่เกิน 3 % ต่อเดือน ที่อุณหภูมิแวดล้อม 20 °C หรือไม่ เกิน 5 % ต่อเดือน ที่อุณหภูมิแวดล้อม 30 °C

ก.3.4.7 ตัวถังแบตเตอรี่ (Container) ผลิตจากวัสดุโปร่งแสงที่แข็งแรงทนทาน และสามารถมองเห็นระดับน้ำกรดที่อยู่ภายในแบตเตอรี่ได้ชัดเจน

ก.3.4.8 มีเครื่องหมายบอกระดับน้ำกรดที่ระดับสูงสุด (Max.) และระดับต่ำสุด (Min.) มีช่องเติมน้ำกลั่นที่ติดตั้ง Vent plug ชนิดที่มีคุณสมบัติสามารถระบายอากาศได้ดีและสามารถป้องกันฝุ่นละอองสิ่งแปลกปลอมเข้าภายในแบตเตอรี่ได้

ก.3.4.9 มี Catalogue หรือเอกสารแสดงชนิดน้ำกรดและค่าความถ่วงจำเพาะสำหรับใช้เติมแบตเตอรี่รุ่นที่เสนอครั้งแรก และรายละเอียดแสดงการประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial Charge) พร้อมทั้งข้อมูลแสดงค่าความจุแบตเตอรี่ที่ 10 - 100 ชั่วโมง (C_{10} - C_{100})

ก.3.4.10 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะน้ำกรดแบตเตอรี่ (Hydrometer) จำนวน 2 ชุด และน้ำกลั่นสำหรับเติมแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า 60 ลิตร พร้อมอุปกรณ์การเติม

ก.3.4.11 มีชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ที่ทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นกรด มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย มีรายการคำนวณชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ และแนบประกอบการพิจารณาพร้อมกับการเสนอรูปแบบโครงสร้างฯ

ก.3.5 ชุดระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.3.5.1 โคมไฟฟ้า จำนวน 20 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์ และจำนวน 15 ชุด ต่อระบบสำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 1.5 กิโลวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.5.1.1 ชนิดใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ (36 W) จำนวน 1 หลอด

ก.3.5.1.2 มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector plate) ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (Total reflectance) ไม่น้อยกว่า 95 % ตามมาตรฐาน DIN 5036-3 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.3.5.1.3 ขายึดหลอดไฟฟ้าเป็นแบบสปริงกอด ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 344

ก.3.5.1.4 ติดตั้งสตาร์ทเตอร์ (Starter) ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 183

ก.3.5.1.5 โครงขาหลอดผลิตมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ

ก.3.5.2 หลอดไฟฟ้า จำนวน 20 ชุด ต่อระบบต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์และโคมไฟฟ้า จำนวน 15 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 1.5 กิโลวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.5.2.1 เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบหลอดคอม (T8) ชนิด Day light หรือ Cool daylight ขนาดกำลังไฟฟ้า 36 W 220 V 50 Hz

ก.3.5.2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.236 และ มอก. 956

ก.3.5.3 Low Loss Ballast จำนวน 20 ชุด ต่อระบบ สำหรับขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์และโคมไฟฟ้า จำนวน 15 ชุด ต่อระบบสำหรับขนาดระบบ 1.5 กิโลวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.5.3.1 เป็นชนิด Low loss ballast

ก.3.5.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 23

Hz. จำนวน 1 หลอด

ก.3.5.3.4 มีค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 W. ที่อุณหภูมิ 20 °C

ก.3.5.4 สวิตช์ จำนวน 20 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์และจำนวน 15 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 1.5 กิโลวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.5.4.1 เป็นชนิดสวิตช์เดี่ยว พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A. 220 V_{a.c} 50 Hz

ก.3.5.4.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 824

ก.3.5.4.3 ใช้ติดตั้งบนกล่องพลาสติกที่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับติดตั้งสวิตช์ ชนิดที่มีฝาปิดแบบ 1-3 ช่อง

ก. 3.5.5 เติร์ปไฟฟ้า จำนวน 10 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิต 3 กิโลวัตต์และจำนวน 5 ชุด ต่อระบบ สำหรับระบบขนาดกำลังผลิตระบบ 1.5 กิโลวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.5.5.1 เป็นชนิดเติร์ปเดี่ยว พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A. 220 V_{a.c} 50 Hz

ก.3.5.5.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 166

ก.3.5.5.3 ใช้ติดตั้งกับกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดแบบ 1 ช่อง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ ใช้สำหรับการติดตั้งเติร์ปโดยเฉพาะ

ก.3.6 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.3.6.1 Safety Switch จำนวน 1 ชุด สำหรับการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง DC Junction box ของชุดแผงเซลล์ฯ กับด้าน Input ของอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ โดยให้ติดตั้งอยู่ในโรงคลุมอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.6.1.1 เป็นชนิด 1 Phase 2 Fusible type

ก.3.6.1.2 โครงสร้างห่อหุ้มเป็นกล่องโลหะ มีฝาปิดด้านหน้าที่สามารถป้องกันการเปิดฝาเมื่อคันโยกสวิตช์อยู่ตำแหน่ง ON

ก.3.6.1.3 ติดตั้งฟิวส์ พิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สถานะ STC. และมีฟิวส์สำรองที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน จำนวน 2 คู่

ก.3.6.2 Main Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output ของอินเวอร์เตอร์กับ Input ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC.) ตามข้อ ก.3.6.3 โดยให้ติดตั้งอยู่ในโรงคลุมอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.6.2.1 เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB.

ก.3.6.2.2 เป็นชนิด 2 poles ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220-240 V. 50 Hz

ก.3.6.2.3 มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 7.5 kA. และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ตามข้อกำหนด ก.3.2

ก.3.6.2.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 898 หรือ IEC60947-2 หรือ IEC947-2

ก.3.6.2.5 ติดตั้งอยู่ภายในกล่องโลหะสำหรับงานระบบไฟฟ้าชนิดมีฝาปิด และมีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงาน MCCB.

ก.3.6.3 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC หรือ Consumer unit) จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ภายในอาคารที่กำหนดให้เป็นศูนย์กลางการจ่ายกระแสไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.6.3.1 ติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลัก จำนวน 1 ตัว สำหรับตัด-ต่อ วงจรไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB. ตามข้อ ก.3.6.2 กับชุด Circuit breaker ตัวย่อย ตามข้อ ก.3.6.3.2 มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นชนิด Miniature circuit breaker, MCB.
- (2) เป็นชนิด 2 Poles ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220-240 V. 50 Hz
- (3) มีพิกัดกระแส Icu ไม่น้อยกว่า 5 kA. และพิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจร
- (4) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 898 หรือ IEC60947-2 หรือ IEC947-2

ก.3.6.3.2 ติดตั้งชุด Circuit breaker ตัวย่อย สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Circuit breaker ตัวหลักตามข้อ ก.3.6.3.1 กับแผงควบคุมไฟฟ้าตามข้อ ก.3.6.4 มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นชนิด Miniature circuit breaker, MCBs.
- (2) เป็นชนิด 1 Pole ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220-240 V. 50 Hz
- (3) มีพิกัดกระแส Icu ไม่น้อยกว่า 3.5 kA. พิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจร
- (4) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 898 หรือ IEC60947-2 หรือ IEC947-2

(5) Circuit breaker ตัวย่อย มีจำนวนเท่ากับจำนวนของอาคารและกลุ่มสิ่งปลูกสร้างอื่นของหน่วยงานฯ ที่เดินสายจ่ายกระแสไฟฟ้าทั้งหมด

ก.3.6.3.3 อุปกรณ์ตามข้อ ก.3.6.3.1 และ ก.3.6.3.2 ติดตั้งอยู่ภายในกล่อง Main Load center หรือกล่อง Consumer unit ที่ทำด้วยโลหะหรือพลาสติก ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 phase 220 V 50 Hz ที่เป็นผลิตภัณฑ์ Model เดียวกัน มีช่องสำหรับติดตั้ง MCB. ตัวหลัก และ MCBs. ตัวย่อย ได้พอดีกับจำนวนที่ใช้ มีขั้วต่อ Ground และขั้วต่อ Neutron ครบถ้วน ฝาปิดช่อง MCB เป็นพลาสติกโปร่งแสง

ก.3.6.3.4 มี Sticker หรือตัวอักษรบนกล่อง แสดงตำแหน่ง ON และ OFF ของ Circuit Breaker และชื่อของอาคารที่ Circuit breaker ตัวย่อยแต่ละตัวควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างครบถ้วนชัดเจน

ก.3.6.4 แผงควบคุมไฟฟ้าเฉพาะอาคาร (LC) สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเฉพาะภายในอาคารแต่ละอาคาร และตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าของกลุ่มสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ โดยใช้ MCB. ชนิด 2 Poles มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ ข้อ ก. 3.6.3.2 (3)–(4) ติดตั้งอยู่ภายในกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็งชนิดใช้ติดตั้ง Circuit breaker ในงานระบบไฟฟ้า

ก.3.7 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.7.1 เป็นตู้โลหะขนาด 50x60 เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง

ก.3.7.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม พื้นผาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ขอบช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

ก.3.7.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า บนฝาตู้ พร้อมชื่อของเครื่องมือต่างๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม โดยมีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า ดังนี้

ก.3.7.3.1 DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรงด้านขาออกของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.3.7.3.2 AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้าน ขาออกของอินเวอร์เตอร์

ก.3.7.3.3 Frequency Meter ใช้แสดงค่าความถี่ของอินเวอร์เตอร์

ก.3.7.3.4 Power factor meter ใช้แสดงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF.)

ก.3.7.3.5 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอินเวอร์เตอร์

ก.3.7.3.6 AC kWh meter หรือมาตรวัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1030 หรือ มอก.2336 ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับสะสมที่อินเวอร์เตอร์จ่ายออก

ก.3.7.3.7 เครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าตามข้อ ก.3.7.3.1- ก.3.7.3.5 มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิด Moving coil panel meter ขนาด 96x96 มิลลิเมตร

(2) ค่า Accuracy class 2.0 หรือดีกว่า

(3) ขนาด Scale range เหมาะสมสอดคล้องกับค่าทางไฟฟ้าที่ตรวจวัด

(4) เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีได้รับการรับรองหรือผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.3.7.4 การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF ชนิดแกนเดี่ยว ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. และต้องสามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ผ่านสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ได้อย่างปลอดภัย การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box ที่ติดตั้งบนวัสดุเป็นฉนวนอย่างเป็นระเบียบ แข็งแรงและปลอดภัย

ก.3.8 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตาข่าย จำนวน 1 หลัง ต่อระบบ

การก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรั้วตาข่าย เป็นไปตามแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตามแบบหมายเลขที่ สพส. 01/51สำหรับชนิดระบบ 3 กิโลวัตต์ และตามแบบหมายเลขที่

ก.4 ระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) ขนาดกำลังผลิต 250 วัตต์

ก.4.1 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ จำนวน 1 ตัว ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.4.1.1 มีอุปกรณ์ หรือวงจรป้องกันการเกิด Over Charge

ก.4.1.2 มีอุปกรณ์ หรือวงจรป้องกัน Transient voltage อยู่ภายในหรือแยก ต่างหาก

ก.4.1.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 20 A และมีแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการประจุแบตเตอรี่

ก.4.1.4 มีหลอดสัญญาณ LED แสดงสถานภาพการทำงานของอุปกรณ์

ก.4.1.5 โรงงานผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001/2000

ก.4.1.6 มีระบบ Under Voltage Protection ที่สามารถตัดการใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่เหลือ 10.5 V

ก.4.1.7 มีภาพแสดงผลเช่น LED แสดงค่าระดับต่างๆ ของแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

ก.4.2 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) จำนวน 1 เครื่องต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.4.2.1เป็นชนิด Stand Alone Inverter, 1 Phase, 2 Wires

ก.4.2.2 เป็นชนิดที่มี Output transformer

ก.4.2.3 พิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 250 W (วัตต์)

ก.4.2.4 Battery voltage 12 V dc,

ก.4.2.5 Rated output voltage อยู่ในช่วง 220 Vac +/- 3%, 50 Hz

ก.4.2.6 Maximum surge power ไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของพิกัดกำลังต่อเนื่อง

ก.4.2.7 รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Output เป็นแบบ Real sine wave หรือดีกว่า

ก.4.2.8 ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 80% ที่ Rated powerที่ pf = 1

ก.4.2.9 มีระบบป้องกัน สำหรับ Overload, short circuit, over temperature, และ Over Discharge

ก.4.2.10 โรงงาน ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001/2000

ทั้งนี้ อุปกรณ์ในข้อ ก.4.1 และ ข้อ ก.4.2 สามารถรวมอยู่ในตัวเดียวกันได้ (Built-in) แต่คุณสมบัติของอุปกรณ์จะต้องไม่น้อยกว่าข้อกำหนดรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น

ก.4.3 แบตเตอรี่ จำนวน 2 ลูก ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.4.3.1เป็นแบตเตอรี่ ชนิด Lead Acid (ตะกั่ว-กรด) ประเภท Deep Discharge มีขนาดไม่น้อยกว่า 125 Ah, 12 V ณ อัตราการคายประจุ 20 ชั่วโมง Capacity at C₂₀) ที่แรงดันไฟฟ้าสุดท้าย 1.75 โวลต์ ต่อเซลล์ ที่อุณหภูมิ 30°C

ก.4.3.2 Cycle life ไม่น้อยกว่า 350 ครั้ง ที่ค่า DOD 60%

ก.4.3.3 แบตเตอรี่ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.ที่เกี่ยวข้อง หรือ โรงงานผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001

ก.4.7.1 ติดตั้งชุดหลอดไฟฟ้าแสงสว่างในครัวเรือน จำนวน 3 จุด และ ติดตั้งเต้ารับ เต้าเสียบ จำนวน 1 จุด ต่อหลัง กำหนดจุดติดตั้งโดยเจ้าของบ้านและ/หรือผู้ควบคุม

ก.4.7.2 สวิตช์ 1 ตัว กำหนดให้ควบคุมชุดหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง 1 จุด

ก.4.7.3 ติดตั้ง Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันการเกิด ลัดวงจรของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือน

ก.4.7.4 ขนาดและชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้ง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการเดิน สายไฟฟ้าภายในอาคารของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ก.5 แผ่นป้ายโครงการฯ

ก.5.1 แผ่นป้ายแสดงชื่อโครงการพร้อมเสาป้าย สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าขนาด 3,000 วัตต์ จำนวน 1 แผ่นป้ายต่อระบบ ขนาด 1,500 วัตต์ จำนวน 1 แผ่นป้ายต่อระบบ ระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่าง ครัวเรือน (Solar home) จำนวน 1 แผ่นป้ายต่อโครงการ มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 3 และมีรายละเอียด ดังนี้

ก.5.1.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสี พื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.5.1.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.5.1.3 ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบรูปที่ 2 ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.5.1.4 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาด้วยสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน หัวปิดเสาเป็นไม้กลึงตามแบบรูปที่ 3 หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาด้วยสีขาว สวมหัวเสาและยึดด้วยตะปูเกลียวอย่างมั่นคง

ก.5.1.5 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว

ก.5.2 แผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิคพร้อมเสาป้าย สำหรับขนาดระบบผลิต 3,000 วัตต์ ขนาด 1,500 วัตต์ และระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างครัวเรือน (Solar home) จำนวน 1 แผ่นป้ายต่อระบบ มีลักษณะและขนาดตาม รูปที่ 4 และรายละเอียดดังนี้

ก.5.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสี พื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.5.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.5.2.3 ข้อความบนแผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค ต้องระบุยี่ห้อ รุ่นและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานรวมทั้ง Diagram ระบบฯ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.5.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาว ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.5.2.5 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เชื่อมปิดปลายหัวเสา ฟันหรือทาด้วยสีขาวชนิดคุณสมบัติใช้งานภายนอก ฐานเสาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ก.5.2.6 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสา เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

ก.5.3 แผ่นป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน สำหรับขนาดระบบกำลังผลิต 3,000 วัตต์ สำหรับขนาดระบบกำลังผลิต 1,500 วัตต์ และระบบ Solar home จำนวน 1 แผ่นป้ายต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

ก.5.3.1 แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า 40x50 เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็งความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.5.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้ายแสดงข้อความ ประกอบด้วย

- 1) ไดอะแกรมระบบ
- 2) ขั้นตอนการใช้งานเปิด-ปิดระบบ
- 3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละรายการ
- 4) ข้อสังเกตความผิดปกติ ข้อควรระวัง
- 5) ปัญหาเบื้องต้นและการแก้ไข
- 6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ

อนุรักษ์พลังงานพร้อมรายละเอียดสำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.6 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรักษาระบบฯ แบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit) สำหรับขนาดระบบกำลังผลิต 3,000 วัตต์ และระบบกำลังผลิต 1,500 วัตต์ จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.6.1 ชุดคีมงานไฟฟ้า ผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ประกอบด้วย คีมอเนกประสงค์ จำนวน 1 อัน คีมปอกสายไฟ จำนวน 1 อัน คีมปากแหลม จำนวน 1 อัน

ก.6.2 ไขควงสลักด้าม ชนิดปลายแบนและปลายแฉก ผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง Chrome vanadium molybdenum alloy steel ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 อัน

ก.6.3 ไขควงงานไฟฟ้า ประกอบด้วย ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 600 V_{ac} จำนวน 1 อัน ไขควงแบบปลายแฉก ความยาว 8 นิ้ว จำนวน 1อัน ไขควงแบบปลายแบน ความยาว 8 นิ้ว จำนวน 1อัน

ก.6.4 ค้อนงานช่างไฟฟ้า ขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม จำนวน 1 อัน

ก.6.5ชุดประแจปากตาย ชนิดผลิตจากเหล็ก Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว ต่อชุด มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.6.6 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeter อย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด ไม่น้อยกว่า 600 V. พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V.

(2) พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับ ไม่น้อยกว่า 10 A. พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 10 A.

(3) พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 30 เมกกะโอห์ม (Mega Ohm)

(4) พิกัดวัดค่าความถี่ไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 20 กิโลเฮิร์ต (20 kHz)

(5) มีสวิตช์ปิด – เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.6.7 มีกระเป๋าหรือกล่องเครื่องมือช่างที่มีความแข็งแรง ทนทานยากต่อการฉีกขาด สำหรับใส่ อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมดได้อย่างเป็นระเบียบ

ข. ข้อกำหนดรายละเอียดงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดในข้อ ก. ทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใน 10 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรม แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

ข.1.1 กิจกรรมสำรวจพื้นที่แต่ละแห่ง จัดทำรายงานการสำรวจและเสนอขอความเห็นชอบ

ข.1.2 กิจกรรมเสนอขออนุมัติคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์ตามข้อกำหนด

ข.1.3 กิจกรรมเสนอขออนุมัติทดสอบอุปกรณ์และดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนด

ข.1.4 กิจกรรมดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด

ข.1.5 กิจกรรมเสนอขออนุมัติบุคลากรดำเนินงาน

ข.1.6 กิจกรรมจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องและเสนอขอความเห็นชอบ

ข.1.7 กิจกรรมดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบที่แล้วเสร็จ

ข.1.8 กิจกรรมดำเนินการฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา

ข.1.9 กิจกรรมส่งมอบงานแต่ละงวด การขอเบิกจ่ายเงินและอื่นๆ

ข.2 ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ตามรายชื่อหน่วยงานที่ระบุในข้อกำหนดทุกแห่ง โดยดำเนินการดังนี้

ข.2.1 จัดทำแผนสำรวจหน่วยงานแต่ละแห่ง โดยระบุชื่อหน่วยงาน วัน เดือน ปีที่ดำเนินการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และก่อนถึงกำหนดวันเดินทางจริงไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเข้าดำเนินการ

ข.2.2 จัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามแผนแล้วเสร็จ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

ข.2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้ง จำนวนเจ้าหน้าที่ รายชื่อเจ้าหน้าที่ ผู้ประสานงาน รายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.2.2.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงหน่วยงาน เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบล จนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของหน่วยงานเป้าหมาย โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.2.2.3 แผนผังบริเวณหน่วยงาน โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุชนิด ขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.2.2.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยหัวหน้าหน่วยงานหรือผู้มีอำนาจลงนามแทน และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน

ข.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอวัสดุ อุปกรณ์ทุกรายการที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดและต้องใช้ในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญา เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวัน ลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา โดยดำเนินการดังนี้

ข.3.1 จัดทำ Diagram แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าระบบของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า พร้อมทั้งแสดงข้อมูลการคำนวณขนาดทางไฟฟ้าตามหลักวิชาการในการเลือกใช้อุปกรณ์รุ่นที่เสนอดังกล่าว เพื่อแสดงให้เห็น เชื่อได้ว่า อุปกรณ์หลักยี่ห้อและรุ่นที่เสนอนั้นมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดและสามารถใช้จัดตั้งระบบให้ทำงานได้จริง

ข.3.2 จัดทำตารางแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอ โดยเรียงลำดับชื่อวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการอย่างชัดเจน พร้อมแนบ Catalogue ฉบับจริง และหรือเอกสารแสดงรายละเอียดคุณสมบัติต่างๆ ฉบับจริงของวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ โดยผู้รับจ้างต้องทำเครื่องหมายใน Catalogue ตรงข้อความที่ระบุชื่อยี่ห้อ รุ่น และข้อความที่ระบุคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ดังกล่าวที่เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างชัดเจนทุกข้อ

ข.3.3 Catalogue และหรือเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์หรือเอกสารประกอบใดๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอเพื่อขอความเห็นชอบทุกหน้าต้องลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจตามกฎหมาย หรือลงนามโดยผู้จัดการโครงการตามข้อ ข.6.1 ที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว พร้อมประทับตราบริษัท (ถ้ามี)

ข.3.4 วัสดุ อุปกรณ์ใดที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ต้องมีสำเนาใบรับรอง มอก. หรือมีเอกสารทางราชการที่แสดงถึงการได้รับรอง มอก. ของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอประกอบการพิจารณา ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่นต้องมีชื่อมาตรฐานดังกล่าวปรากฏอยู่ใน Catalogue หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต รับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดแนบประกอบการพิจารณาด้วย

ข.3.5 รูปแบบโครงสร้างต่างๆ พร้อมรายละเอียดการคำนวณ ตามข้อกำหนดข้อ ข.4

ข.3.6 สายไฟฟ้าทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.11 และท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องใช้ตามเงื่อนไขกำหนด ต้องเป็นท่อพีอีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชนิด PN 8 (SDR 21) หรือดีกว่า และได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.982 ขนาดของท่อต้องเหมาะสมกับจำนวนสายไฟฟ้าตามหลักวิชาการ

ข.3.7 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศโดยแนบหนังสือรับรองที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจของผู้ผลิต หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยแนบเอกสารแสดงการแต่งตั้งผู้แทนจำหน่ายมาพร้อมกับการเสนออุปกรณ์ดังกล่าว

ข.3.8 ผู้รับจ้างต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการ และต้องรับรองวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านใช้งานมาก่อน โดยต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี หลังจากวันส่งมอบระบบฯ ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์

ข.3.9 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ตามข้อกำหนดข้อ ข.3 ให้แล้วเสร็จพร้อมมีหนังสือแจ้ง ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วัน ทำการ นับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนดทุกรายการ ทั้งนี้ การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

ข.4 จัดทำรายละเอียดรูปแบบโครงสร้างพร้อมรายละเอียดการคำนวณตามข้อกำหนด เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ มีรายละเอียดดังนี้

ข.4.1 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ที่สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรายละเอียดรูปแบบในกระดาษขนาด A.3 พร้อมระบุชนิด ขนาดวัสดุที่ใช้ในการจัดทำและติดตั้งโครงสร้างฯ ที่สอดคล้องตามข้อกำหนดข้อ ก.2 โดยให้มีผู้เขียน ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป ลงนามใน Title Block (หัวแบบ) ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่น พร้อมทั้งแนบรายละเอียดการคำนวณตามเงื่อนไขข้อ ก.2.6

ข.4.2 ชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ที่สามารถติดตั้งแบตเตอรี่ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรูปแบบพร้อมระบุชนิดและขนาดวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำอย่างชัดเจน พร้อมแนบรายละเอียดการคำนวณการรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ตามข้อกำหนดข้อ ก.6.11

ข.4.3 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงรูปแบบและรายละเอียดตามข้อ ข.4.1 และข้อ ข.4.2 หรืออาจเลือกใช้รูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมกำหนดภายหลังก็ได้

ข.5 กรณีเกิดอุปสรรคทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบได้ตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบส่งหนังสือแจ้งต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นกรณีๆ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบฯ ให้แก่หน่วยงานตามรายชื่อสำรองตามลำดับได้จนครบจำนวนตามสัญญา และกรมขอสงวนสิทธิ์ในการตัดงานและมูลค่างานที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ โดยอุปสรรคที่กรมจะพิจารณาตามเงื่อนไขและแนวทางที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติมีรายละเอียดดังนี้

ข.5.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. เข้าถึงหน่วยงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากหัวหน้าหน่วยงานหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลการมีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่ กฟภ. จ่ายไฟฟ้าให้หน่วยงาน หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ข.5.2 ไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากหัวหน้าหน่วยงานหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ พร้อมทั้งระบุเหตุผลความจำเป็นที่ไม่สามารถอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบฯ

ข.5.3 อุปสรรคสำคัญเนื่องจากภัยธรรมชาติที่คาดว่าจะไม่สามารถเข้าดำเนินการในพื้นที่ได้ทันภายในระยะเวลาสัญญาจ้าง ให้ผู้รับจ้างแนบเอกสารที่ออกโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ระบุถึงปัญหาอุปสรรคสำคัญจากภัยธรรมชาติที่จะส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบฯ ได้

ข.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการบุคลากรและยานพาหนะที่จะต้องดำเนินงานตามสัญญา เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อให้พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข.6.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน ต้องเจ้าหน้าที่ประจำของผู้รับจ้าง เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ และมีประสบการณ์เคยผ่านงานบริหารโครงการในลักษณะเดียวกันกับโครงการตามสัญญานี้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษาร่วมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้จัดการโครงการพร้อมข้อมูลผลงานประสบการณ์เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารการดำเนินงานโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องของกรม

ข.6.2 วิศวกรควบคุมโครงการ ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน ต้องเป็นเจ้าหน้าที่ประจำของผู้รับจ้าง เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา และแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมโครงการเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมโครงการให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบรูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

ข.6.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้า สาขาช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานไม่เกิน 5 แห่ง (แสดงตารางชื่อหน่วยงานและรายชื่อช่างควบคุมงานประกอบการพิจารณา) หรือช่างควบคุมงานสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานแต่ละแห่งในระยะเวลาที่ไม่ทับซ้อนกัน (แสดงตารางชื่อหน่วยงาน รายชื่อช่างควบคุมงานและช่วงเวลาการปฏิบัติงาน) โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาร่วมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงาน เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค(ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ควบคุมงานของกรมทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

ข.6.4 ยานพาหนะที่จะใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยต้องประกอบด้วย รถยนต์บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 ตัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อโครงการฯ 5 แห่ง โดยแนบสำเนาเอกสารความเป็นเจ้าของรถยนต์หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่า และเอกสารแสดงหมายเลขทะเบียนรถยนต์

ข.7 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่โรงเรียนที่กำหนดก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ตามรายชื่อแนบท้าย โดยมอบหมายวิศวกรโยธาซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไปดำเนินการตรวจสอบพร้อมทั้งออกหนังสือรับรองการรับน้ำหนักของดินที่สามารถก่อสร้างโรงคลุมฯตามแบบข้อ ก.10 ได้อย่างปลอดภัย ในกรณีพื้นที่ไม่สามารถรับน้ำหนักการก่อสร้างดังกล่าวได้ ต้องเสนอแนวทางปรับปรุงพื้นที่ให้สามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย โดยเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ

อนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างโรงคลุมฯ ทุกแห่ง กรณีมีข้อสงสัยที่อาจเข้าใจคลาดเคลื่อนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ควบคุมงานของกรม หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นหรือข้อแนะนำก่อนดำเนินการก่อสร้าง ส่วนหน่วยงานที่ปล่อยให้ใช้อาคารที่กรมกำหนดเป็นสถานที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ (Balance of system, BOS) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบเพื่อกำหนดรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของอาคาร

ข.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง ประกอบด้วย Single line diagram และ Wiring diagram ของระบบทางไฟฟ้าที่ต้องครบถ้วน ตำแหน่งการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ประกอบอยู่ในแผนผังของหน่วยงาน แผนผังที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ แผนผังที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งบริภัณฑ์ของระบบไฟฟ้าอย่างครบถ้วนถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.28 พร้อมทั้งแนบรายละเอียดการคำนวณแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย (Voltage drop, VD) ตามเงื่อนไขข้อ ข.22 ประกอบการพิจารณาด้วย

ข.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ โดยแนบแผนปฏิบัติงานที่ระบุชื่อสถานที่ ช่วงเวลาการปฏิบัติงาน ชื่อกิจกรรมดำเนินงาน และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานล่วงหน้าก่อนถึงกำหนดวันเริ่มดำเนินงานตามแผนไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง กรณีได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้วและจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

ข.10 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการก่อสร้างและหรือติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ใดๆ ก่อนที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ มิฉะนั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนวัสดุ อุปกรณ์รายการที่ยังไม่ได้รับความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ข.11 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของหน่วยงานแต่ละแห่ง ตามรายละเอียดรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานแล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณารายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว มาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ข.12 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบอุปกรณ์ตามเงื่อนไขในการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก หลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบคุณสมบัติเบื้องต้นแล้ว ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์หลักจำนวน 4 รายการ ดังนี้

ข.12.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

ข.12.2 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่

ข.12.3 แบตเตอรี่

ข.12.4 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ข.13 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อหน่วยงานทดสอบ เพื่อทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ตามข้อ ข.12 เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยหน่วยงานทดสอบต้องเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐหรือเป็นหน่วยงานในกำกับมหาวิทยาลัยของรัฐหรือเป็นหน่วยงานทดสอบของรัฐ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการทดสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีศักยภาพสามารถทดสอบอุปกรณ์หลักตามเงื่อนไขข้อกำหนดได้ โดยให้เสนอชื่อหน่วยงานทดสอบพร้อมทั้งแนบเอกสารแสดงรายละเอียดประกอบการพิจารณา ดังนี้

ข.13.1 รายการคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่จะดำเนินการทดสอบ ตามเงื่อนไขข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์รายการนั้น

ข.13.2 วิธีการทดสอบหรือขั้นตอนการทดสอบ โดยให้มีรูปแบบวงจรหรือ Diagram การทดสอบประกอบ

ข.13.3 ชื่อมาตรฐานอ้างอิง (ถ้ามี)

ข.13.4 รายการข้อมูลและรูปภาพประกอบที่จะนำเสนอในเอกสารรายงานผลการทดสอบ

ข.14 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กำหนดวัน เวลา และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อ ข.12 เพื่อกรมจะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์แต่ละชนิดจำนวนร้อยละ 3 ของจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา (ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนดจำนวนร้อยละ 5 ตามข้อ ข.16) และผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามในบันทึกดังกล่าว ก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเก็บไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบทันทีหลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างแล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

ข.15 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก (ยกเว้น การทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นไปตามข้อ ข.16) มีเงื่อนไขประกอบด้วยกัน ดังนี้

ข.15.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อกำหนด จะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติตามเงื่อนไขข้อกำหนดเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการ ถูกต้องครบถ้วนทุกข้อ

ข.15.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและไม่สามารถนำไปติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขเดิม จนได้อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

กรณีอุปกรณ์หลักรายการใดตามข้อ ข.12 มีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและผู้รับจ้างไม่ประสงค์จะจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันเพื่อดำเนินการสุ่มตัวอย่างทดสอบเป็นครั้งที่ 2 ตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างสามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนยี่ห้อ รุ่น อุปกรณ์รายการนั้นได้ โดยเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ขอเปลี่ยนใหม่ พร้อมแนบ Catalogue ให้กรมพิจารณาให้ความเห็นชอบในคุณสมบัติเบื้องต้น และต้องดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามขั้นตอนข้อ ข.13 และข้อ ข.14 เช่นกัน และกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ ข.15.1 และข้อ ข.15.2 (ยกเว้น แผงเซลล์

แสงอาทิตย์กำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบตามข้อ ข.16) ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เพื่อดำเนินการสุ่มตัวอย่างทดสอบหรือการขอเปลี่ยนอุปกรณ์ดังกล่าว มาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ข.15.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์หลัก 4 รายการตามข้อ ข.12 ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยและกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานต้องได้รับเอกสารรายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ดังกล่าวทุกรายการที่แสดงข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ถูกต้องเป็นไปตามข้อกำหนดครบถ้วนทุกข้อ ทุกรายการก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานทดสอบอุปกรณ์ตามข้อกำหนด โดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมเอาจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปเป็นเหตุในการขอขยายอายุสัญญา

ข.16 ผู้รับจ้างต้องกำหนดวัน เวลา สถานที่สุ่มตัวอย่างแผงเซลล์ฯ และแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเพื่อมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมดำเนินการสุ่มตัวอย่างแผงเซลล์ฯ จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของจำนวนแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องนำส่งแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบตามข้อ ข.13 ทันที เพื่อดำเนินการทดสอบคุณสมบัติ 3 ข้อ โดยกรมกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบแผงเซลล์ฯ ทุกข้อประกอบด้วยกันดังนี้

ข.16.1 การทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum power determination) ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.2 หรือทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.2 กรณีเป็นแผงเซลล์ฯ ประเภทฟิล์มบาง (Thin film) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ข.16.1.1 ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากการทดสอบแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ทุกแผง มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกินร้อยละ 10 หากพบว่า แผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดแผงหนึ่งมีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุไว้เกินกว่าร้อยละ 10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบแผงเซลล์ฯ ทุกแผงที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ และคัดเลือกเอาเฉพาะแผงเซลล์ฯ ที่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้เท่านั้นจนครบจำนวนที่ต้องการ

ข.16.1.2 ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบตัวอย่างแผงเซลล์ฯ กำหนดให้เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ชนิดและรุ่นนั้นเฉพาะงานว่าจ้างครั้งนี้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้รับจ้างเสนอแผงเซลล์ฯ ที่ระบุขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด 100 Wp แต่ผลจากการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดเพียง 95 Wp (ลดลง 5 Wp) กรมจะกำหนดให้แผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างเสนอมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด 95 Wp เท่านั้น มิใช่ 100 Wp ตามที่ผู้รับจ้างเสนอ และกรมจะถือเอาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบนี้ เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ สำหรับการคำนวณขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ก.1.1.2

ข.16.1.3 กรณีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของตัวอย่างแผงเซลล์ฯ ที่ได้จากการทดสอบมีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงและไม่เป็นไปตามข้อ ก.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันพร้อมทั้งปรับปรุงโครงสร้างรองรับฯ และติดตั้งแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติมให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังกล่าวทุกระบบตามสัญญา พร้อมทั้งต่อวงจรชุดแผงเซลล์ฯ ให้ถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าว โดยไม่สามารถ

เรียกกร้องเอาจากกรรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปในการจัดหาแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติม มาเป็นข้ออ้างในการขอขยายอายุสัญญา

ข.16.2 การทดสอบ Mechanical load test กำหนดให้สุ่มแผงเซลล์ฯ จำนวน 1 แผง จากแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อ ข.16.1 แล้ว หรือสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มแผงเซลล์ฯ ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา กำหนดเงื่อนไขการทดสอบและการพิจารณาผลทดสอบ ดังนี้

ข.16.2.1 แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.16.5

ข.16.2.2 แผงเซลล์ฯ ชนิด Thin film ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.16.5

ข.16.3 การทดสอบ Hail test กำหนดให้สุ่มแผงเซลล์ฯ จำนวน 1 แผง จากแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อ ข.16.1 แล้ว หรือสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มแผงเซลล์ฯ ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา กำหนดเงื่อนไขการทดสอบและการพิจารณาผลทดสอบ ดังนี้

ข.16.3.1 แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.17 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.17.5

ข.16.3.2 แผงเซลล์ฯ ชนิด Thin film ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.17 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.17.5

ข.16.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติข้อ ข.16.1 ข.16.2 และ ข.16.3 ต้องผ่านเกณฑ์กำหนดทุกข้อตามชนิดของแผงเซลล์ฯ จึงถือว่าแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อและรุ่นที่เสนอมีคุณสมบัติถูกต้อง ในกรณีผลการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ให้ถือว่าแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ผู้รับจ้างจัดหาและเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบ มีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ชุดใหม่ตามจำนวนที่ต้องใช้ในการติดตั้งระบบฯ และแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมสุ่มตัวอย่างแผงเซลล์ฯ เพื่อดำเนินการทดสอบตามข้อ ข.16 ทุกข้อ โดยหน่วยงานและขั้นตอนการทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรรม และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปในการทดสอบแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างชุดใหม่มาขอขยายอายุสัญญา

ข.16.5 การทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ข.16.1 ข.16.2 และ ข.16.3 ตามมาตรฐาน IEC 61215 หรือ IEC 61646 สามารถดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.1843 หรือ มอก.2210 ตามลำดับในหัวข้อการทดสอบเรื่องเดียวกันได้

ข.16.6 แผงเซลล์ฯ ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ข.16.2 และข้อ ข.16.3 แล้ว ไม่นับรวมกับแผงเซลล์ฯ ที่ต้องนำไปใช้ในการติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

ข.17 ในกรณีที่แผงเซลล์ฯ มิได้เป็นชนิด Crystalline silicon ผู้รับจ้างจะต้องนำแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแล้วทั้งหมด ให้หน่วยงานทดสอบติดตั้งกลางแจ้งรับแสงอาทิตย์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ข.16

ข.18 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาเนื่องจากต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ บนแผงเซลล์ฯ ตลอดช่วงกลางวัน และต้องปรับปรุงพื้นที่บริเวณติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ โดยให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ข.19 การเดินสายวงจรไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อดึงให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือสายไฟชนิดใช้กับแผงเซลล์ฯ (Photovoltaic wire) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. ต่อดึงให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้าจะต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้ ปลาสายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ต้องยึดด้วยทางปลาโลหะและต่อเข้ากับขั้วต่อสายอย่างมั่นคง แข็งแรง และแสดงสัญลักษณ์ขั้วแผงเซลล์ฯ ที่สายไฟฟ้าอย่างชัดเจน ขั้วต่อสายไฟฟ้าต้องติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสาย (DC Junction box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ที่ป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้ และให้ติดตั้ง DC Junction box ยึดกับเสาชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่เหมาะสม สะดวกต่อการตรวจสอบ

ข.20 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut ที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้การตีโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ข.21 ที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ แต่ละชุด ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต จำนวน 1 อัน ต่อ 1 ชุด ตอกฝังดินในแนวตั้งโดยระยะห่างระหว่างฐานเสากับ Ground rod ในรัศมีไม่เกิน 1 เมตร และสายไฟที่ใช้ต่อจาก Ground rod ไปยังฐานเสา ต้องเป็นสายไฟชนิดทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. การยึดสายไฟกับขั้วหลักสายดินและฐานเสาต้องมั่นคง แข็งแรง

ข.22 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดการคำนวณแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop, VD) โดยมี Wiring diagram ระบบทางไฟฟ้าที่แสดงข้อมูลระยะทางในการเดินสายไฟฟ้าของโรงเรียนเป้าหมายแต่ละแห่ง ตามข้อ ข.8 แบบประกอบการพิจารณา โดยกำหนดให้

ข.22.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก DC Junction box ถึง Safety switch มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_{mp}) ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สถานะ STC

ข.22.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) แต่ละวงจร มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าที่จ่ายกระแสเต็มพิกัดที่ Unity power factor

ข.23 อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยสายไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับจุดต่อสายดินของอุปกรณ์แต่ละรายการต้องเป็นสายตัวนำที่เหมาะสม จุดต่อรวมเพื่อลงดินให้ใช้สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน PVC ชนิด THW แกนเดียว ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. ต่อเข้ากับ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต พร้อมทั้งตอกแท่ง Ground rod เพื่อเป็นหลักดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

ข.24 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างด้านขาออกของ DC junction box กับ Safety switch กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดที่สามารถทนพิกัดกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ และมีค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.22.1 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือความลึกที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม การเดินวงจรสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box กับขั้วต่อสายของ Safety switch ต้องเป็นสายไฟที่มีความยาวต่อเนื่องห้ามใช้สายไฟที่มีการต่อเชื่อมเด็ดขาด

ข.25 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารที่กำหนด ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสผ่านวงจร และต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิดและมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ ตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยการซีลคอนกรีต

ข.26 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB ซึ่งติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารที่กำหนดกับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC) ซึ่งติดตั้งที่อาคารศูนย์กลางการจ่ายไฟฟ้า ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดการจ่ายกระแสสูงสุดแก่โหลดที่ $pf = 0.8$ lagging ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าและมีค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.22.2 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือความลึกที่เหมาะสมกับพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม และจัดทำเครื่องหมายทาสีแดงและปัดขาวแนวท่อสายไฟฟ้าเป็นระยะอย่างชัดเจน (ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 25 เซนติเมตร เทคอนกรีตเต็มและฝังลึกลงในดิน 20 เซนติเมตร หากเป็นทางสัญจรให้ฝังเสมอผิวดิน)

กรณีสภาพพื้นที่ระหว่างโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารที่กำหนดติดตั้ง MCCB กับสถานที่ติดตั้ง MLC ไม่สามารถเดินสายไฟฟ้าได้พื้นดินตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม ให้เดินสายลอยในอากาศโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน จุดยึดโยงสายต้องแข็งแรงและปลอดภัยตามหลักการยึดโยงสายไฟฟ้าแรงต่ำ และถ้าระยะทางการเดินสายในอากาศมากกว่า 20 เมตร จะต้องปักเสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 5x5 นิ้ว หรือใช้เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยึดโคนเสาด้วยฐานคอนกรีตอย่างมั่นคง แข็งแรง และติดตั้งลูกถ้วยปลายเสาสำหรับยึดสายไฟฟ้าอย่างมั่นคงที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร หรือที่ระดับความสูงตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมทุกระยะ 20 เมตร ให้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมตลอดระยะทาง

ข.27 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ของแต่ละวงจร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 Sq.mm. และมีขนาดสายที่คำนวณค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.22.2

การเดินสายระหว่างอาคารที่มีการติดตั้ง LC กับโรงเรือนหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้น ให้ใช้สาย NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 Sq.mm. ในกรณีสภาพพื้นที่ไม่

เหมาะสมในการเดินสายไฟฟ้าใต้ดินตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม ก็ให้พิจารณาดำเนินการในทำนองเดียวกันกับเดินสายตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.26

ข.28 สายไฟฟ้าระหว่าง MCCB กับ MLC และสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับ LC แต่ละวงจร ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่มีความยาวต่อเนื่อง หากจำเป็นต้องต่อเชื่อมสายไฟฟ้าต้องยึดปลายสายด้วยหางปลาโลหะและต่อกับขั้วต่อสายที่ติดตั้งภายในกล่องชนิด Outdoor อย่างมั่นคงแข็งแรง และให้ติดตั้งกล่องต่อสายในสถานที่ที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ข.29 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ข.29.1 ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (MLC) ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.3.6.3 จำนวน 1 ชุด เป็นศูนย์กลางการจ่ายกระแสไฟฟ้าของหน่วยงาน ตามไดอะแกรมรูปที่ 1

ข.29.2 ติดตั้ง LC ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.3.6.4 สำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารทุกหลังรวมทั้งอาคารที่พักแรม กรณีเป็นอาคารสูงเกินหนึ่งชั้นต้องติดตั้ง LC ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเป็นการเฉพาะของแต่ละชั้นด้วย (กำหนดให้ติดตั้ง Circuit breaker ชนิด 2 pole 220 V 50 Hz มีพิกัดกระแส AT ไม่เกิน 10 A หรือตามความเหมาะสมกับขนาดภาระทางไฟฟ้า ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเฉพาะพื้นที่ดังกล่าว โดยรูปแบบการติดตั้งให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของกรม)

ข.29.3 สายไฟฟ้าประธานภายในอาคารแต่ละหลังต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดเดียวกันทุกแห่ง โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด THW แกนเดียว ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. เดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE และติดตั้งอย่างเป็นระเบียบ สวยงาม หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. เดินสายโดยยึดด้วยเข็มขัดรัดสายบนผนังอาคารอย่างเป็นระเบียบ

ข.29.4 ติดตั้งชุดไฟฟ้าแสงสว่างที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.1 กำหนดให้สวิทช์ 1 ตัว ควบคุมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1 ชุด และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 sq.mm. ในการเดินวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแต่ละชุด

ข.29.5 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.2 และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm. ในการเดินวงจรไฟฟ้าของเต้ารับแต่ละจุด

ข.29.6 การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

ข.29.7 การเดินสายไฟฟ้าแต่ละวงจรหรือแต่ละช่วงระยะทาง ต้องเป็นชนิดและมีขนาดสายไม่น้อยกว่าที่กำหนดเป็นสำคัญ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามข้อ ข.22 เฉพาะช่วงเดินสายที่กำหนดด้วย

ข.29.8 ผู้ควบคุมงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือเจ้าหน้าที่กรมที่ได้รับมอบหมายในการสำรวจพื้นที่การก่อสร้างและติดตั้งระบบ เป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้ง MLC, LC ชุดไฟฟ้าแสงสว่างและสวิทช์ เต้ารับไฟฟ้า รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

ข.30 ผู้รับจ้างต้องกำหนดวัน เวลาเติมน้ำกรดและประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) หลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติแบตเตอรี่แล้ว และแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าก่อนดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการเพื่อมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมเข้าร่วมสังเกตการณ์ โดยผู้รับจ้างต้องประจุแบตเตอรี่ครั้งแรกด้วยเครื่องประจุ

แบตเตอรี่ (Battery charger) และตรวจวัดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิน้ำกรดแบตเตอรี่ เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้งระบบ

ข.31 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารที่กำหนด ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่โดยใช้แท่งทองแดง หรือแท่งโลหะ (Bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (Insulated copper cables) สำหรับต่อเชื่อมขั้วแบตเตอรี่ ติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง

ข.32 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า เช่น Safety switch, MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารที่กำหนดตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเดินสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

ข.33 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ก.11 เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยกรมขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม และการกำหนดตำแหน่งติดตั้งแผ่นป้ายทุกรายการ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ข.34 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสาร เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และกรมขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วย

ข.34.1 ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหา ดังนี้

ข.34.1.1 Single line diagram

ข.34.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และแบตเตอรี่

ข.34.1.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

ข.34.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.34.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.34.2 ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กฯ มีเนื้อหาดังนี้

ข.34.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.34.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนแต่ละแห่ง

ข.34.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่โรงเรียนแต่ละแห่ง

ข.34.2.4 Single line diagram และแผนผังโรงเรียนประกอบ Wiring diagram

ข.34.2.5 หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ

ข.34.2.6 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.34.2.7 การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.34.2.8 ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue

ข.34.2.9 หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number ของอุปกรณ์หลัก

ข.34.2.10 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์จัดตั้งระบบฯ

ข.34.2.11 รูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และรูปแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณในการจัดทำ

ข.35 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พิจารณาเห็นชอบร่างเอกสารตามข้อ ข.34.1 และข้อ ข.34.2 เรียบร้อยแล้ว และต้องมีหนังสือนำเสนอเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้กรมก่อนหรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

ข.35.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 5 เล่ม ต่อโรงเรียน พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 3 แผ่น ต่อโรงเรียน

ข.35.2 คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กฯ พร้อมทั้งแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน 5 ชุด

ข.36 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้งานระบบทุกแห่งตามสัญญา โดยแสดงรายละเอียดกำหนดวัน เวลา สถานที่และรายชื่อโรงเรียนในการฝึกอบรม เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ กำหนดให้การฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ข.36.1 การบรรยายความรู้เบื้องต้น โดยอธิบายความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ ที่ดำเนินการติดตั้งข้อมูลอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน การดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

ข.36.2 การสาธิตใช้งานในพื้นที่จัดตั้งระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ พร้อมสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้อง และตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

ข.37 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการปฏิบัติงาน (Activity report) เสนอต่อประธานคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาจนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

ข.38 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียด แต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบตารางแสดงปริมาณงานและราคา เช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดของระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบระบบฯ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในการประมาณราคาด้วยแล้ว

ข.39 ผู้รับจ้างสามารถจัดส่งอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อ ก.3 สำหรับระบบขนาด 3,000 วัตต์และสำหรับระบบขนาด 1,500 วัตต์ และ ตามข้อ ก.4 สำหรับระบบ Solar home ได้ที่หน่วยงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่เป้าหมาย หรือจัดส่งในพื้นที่จัดตั้งระบบฯ แต่ละแห่ง โดยให้มีโรงเก็บวัสดุ อุปกรณ์ชั่วคราว และเมื่อผู้รับจ้างมีความพร้อมก็ให้เบิกจ่ายนำไปใช้ในการติดตั้งตามสัญญา

ต่อไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเฝ้าระวังดูแลรักษา วัสดุ อุปกรณ์ไม่ให้เกิดสูญหายหรือเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น และต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ข.40 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาในการพิจารณาเอกสารข้อเสนอหรือข้อมูลใดๆ ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามข้อกำหนดข้อ ข. (ยกเว้น ข้อ ข.3) โดยกรมจะดำเนินการให้แล้วเสร็จพร้อมแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารแสดงข้อมูลถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนด ทั้งนี้ กรมจะพิจารณาโดยยึดถือความถูกต้องตามข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

ค. เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินและการหักเงินค่าประกันผลงาน

ค.1 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ฯ ครบถ้วนทุกรายการภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ซึ่งการส่งมอบงานแต่ละแห่งของโครงการพระราชดำริแบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 งานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ และรั้ว

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานโรงคลุมอุปกรณ์ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จเรียบร้อยพร้อมรั้ว ล้อมรอบบริเวณ ตามข้อกำหนด ข้อ ก.3.8. โดยผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้ง แต่แต่ละครั้งจำนวนไม่น้อยกว่า 1 แห่ง

หมวดที่ 2 งานจัดหาพัสดุและอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ที่ติดตั้งแล้วเสร็จเรียบร้อย และหรือส่งมอบชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และหรือส่งมอบอุปกรณ์ประกอบระบบฯ รายการใดรายการหนึ่ง หรือหลายรายการตามข้อ ก.1 - ข้อ ก.3 หรือ ก.4.1-ก.4.5 พร้อมกันก็ได้ (ยกเว้น รายการข้อ ก.3.8 เป็นไปตามหมวดที่ 1) โดยสถานที่ส่งมอบวัสดุ อุปกรณ์ให้เป็นไปตามข้อ ข.39 (ยกเว้น รายการข้อ ก.2 ต้องส่งมอบในพื้นที่ติดตั้งจริง) ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้ง กำหนดครั้งละไม่น้อยกว่า 1 รายการ จนครบถ้วนทุกรายการตามสัญญา

หมวดที่ 3 งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ทุกรายการ รวมทั้งติดตั้งแผ่นป้ายชื่อโครงการและแผ่นป้ายทางเทคนิค พร้อมการทดสอบระบบ และฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ และส่งมอบอุปกรณ์ที่เหลือ จนครบถ้วนทุกรายการ ของแต่ละโครงการฯ โดยผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้ง แต่แต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 1 แห่ง และงวดสุดท้ายต้องส่งมอบงานที่เหลือจนครบถ้วนทุกรายการตามที่สัญญากำหนด

โดยผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานในหมวดที่ 1 – 3 รายการใดก่อนก็ได้ หรือจะส่งมอบครั้งละหลายรายการ หรือทั้งหมดพร้อมกันของโครงการพระราชดำริแห่งใดแห่งหนึ่ง หรือหลายแห่งพร้อมกันก็ได้ โดยต้องคำนึงถึงผลสำเร็จของงานแต่ละแห่ง ให้ใช้งานได้ติดตามวัตถุประสงค์ และงวดสุดท้ายต้องส่งมอบงานที่เหลือ

จนครบถ้วนทุกรายการ และตามจำนวนโครงการพระราชดำริที่ระบุในสัญญา โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายค่าจ้างตามรายการที่ส่งมอบ

ค.2 การจ่ายเงิน

ค.2.1 งานว่าจ้างก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโครงการพระราชดำริเป็นสัญญาแบบเหมาจ่าย การเบิกจ่ายเงินค่าว่าจ้างก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบฯ จะต้องไม่เกินวงเงินสัญญา

ค.2.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้าง ตามผลงานและราคางานของแต่ละรายการที่ผู้รับจ้างจัดทำได้จริง และได้รับการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ถูกต้องเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมีรายละเอียดการจ่ายเงิน ดังนี้

ค.2.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินล่วงหน้า จำนวน 15 % ของวงเงินในสัญญาจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนวงเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศไทย หรือของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆทราบ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะหักคืนเป็นจำนวน 20 % ของทุกงวดงานตามผลงานที่ส่งจนกว่าจะได้รับคืนครบ (ตามจำนวนเงินจ่ายล่วงหน้า)

ค.2.2.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินค่าผลงาน

ค.2.2.2.1 จำนวนร้อยละ 70 ของวงเงินแต่ละรายการ เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงาน ตามรายการ ในข้อกำหนด ค. ข้อ 1 หมวดที่ 1 และ/หรือหมวดที่ 2

ค.2.2.2.2 จำนวนร้อยละ 30 ของวงเงินแต่ละรายการ เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามรายการ ในข้อกำหนด ค. ข้อ.1 หมวดที่ 3 และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะจ่ายเงินงวดสุดท้ายเมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานส่วนที่เหลือตามสัญญาทั้งหมด และกรรมการตรวจการจ้าง ได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

ค.3 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด(ครั้ง) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวน ร้อยละ 10 (สิบ) ของเงินที่ต้องจ่ายในงวด(ครั้ง)นั้น เพื่อเป็นค้ำประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืนโดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศไทย มาวางไว้ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกัน

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง ให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมการจ่ายเงินงวด(ครั้ง)สุดท้าย

ง. คุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา

เงื่อนไขและคุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องปฏิบัติตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 ประกาศ ณ วันที่ 7 ธันวาคม 2554

(1) บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา (ผู้เสนอราคา) ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

(2) บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับกรมต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

(3) คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับกรม ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากรตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และกรมสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้นำแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

จ. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง

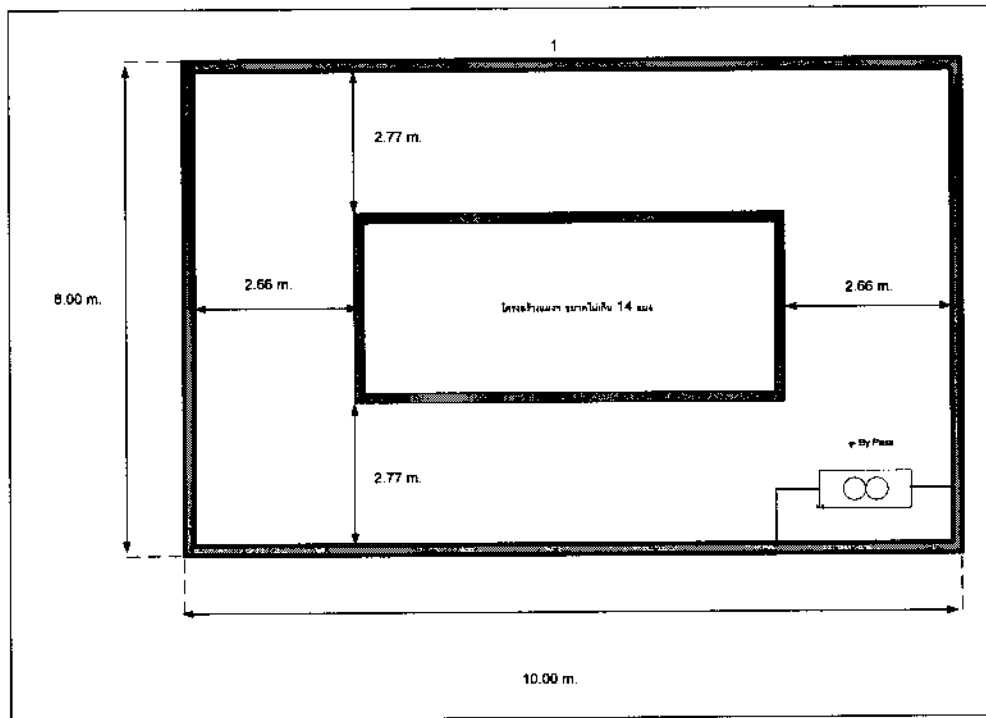
การว่าจ้างฯ ครั้งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติวงเงินหรือได้รับความเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ หรือดำเนินการตามประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง หลักเกณฑ์การซื้อและการจ้างโดยการประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2549 แล้ว ไม่สามารถดำเนินการประมูลจ้างได้ หรือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติมแล้ว ไม่สามารถว่าจ้างได้ หรือกรณีอุปกรณ์ระบบฯ ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ไม่ได้รับอนุมัติจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน ตามมติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2544 โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกชดเชยค่าเสียหายใด ๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตาราง รายชื่อโครงการจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์
สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ปีงบประมาณ 2556

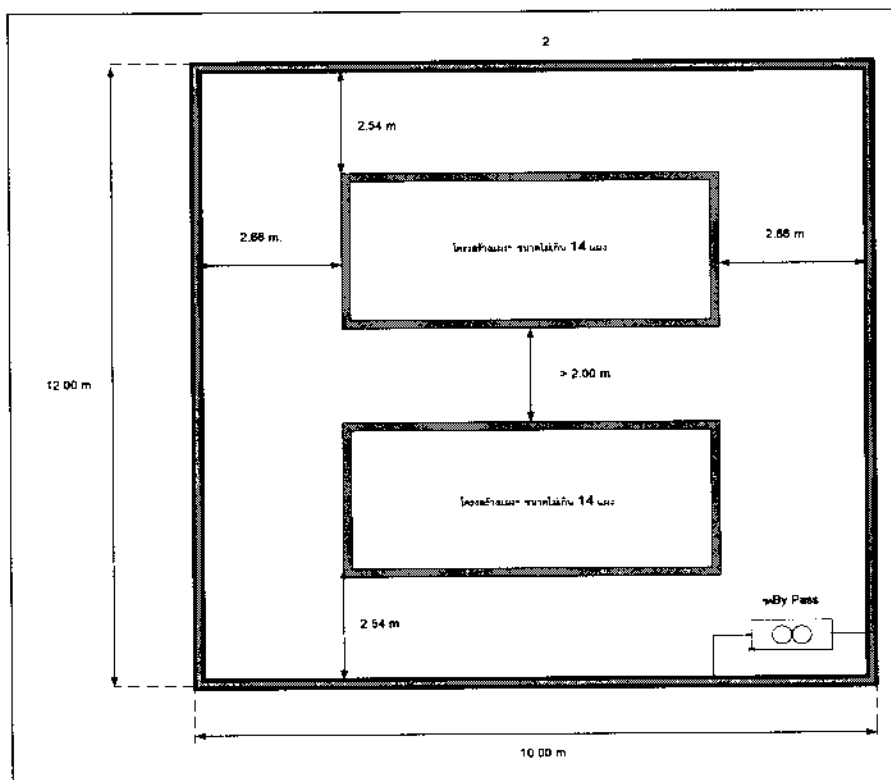
ลำดับ ที่	ชื่อโครงการ	ระบบพลังงานแสงอาทิตย์			
		ระบบไฟฟ้า อิสระ 3 kW	ระบบไฟฟ้า อิสระ 1.5 kW	ระบบ Solar Home 250 W	หมายเหตุ
1	สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูง ตามพระราชดำริบ้านห้วย หยวกป่าโซ ต.แม่สลองใน อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย - สำหรับสำนักงานเกษตรในพระองค์	1 ระบบ			
2	โครงการพัฒนาป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ ดอย ขุนยวม ต.แม่เงา อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน		1 ระบบ	2 ระบบ	
3	โครงการพัฒนาป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ บ้านมะโอ ไค้ะ ต.แม่จัน อ.ท่าสองยาง จ.ตาก	1 ระบบ			
4	โครงการพัฒนาป่าไม้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ			2 ระบบ	

	บ้านสบหาด อ.อมก๋อย จ. เชียงใหม่				
5	โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงเฉพาะพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน(บ้านปู่ทา-กอกเฮโล) อ.สบเมย จ. แม่ฮ่องสอน		1 ระบบ	2 ระบบ	
6	โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงพื้นที่ภูซัด ภูเมียง ภูสอยดาว(1) อันเนื่องมาจากพระราชดำริอ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก (ภูซัด อ.นครไทย)	1 ระบบ			
7	โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและชุมชนเผ่ามลาบรี (เผ่าตองเหลือง) บ้านห้วยลู่ ต.สะเนียน อ.เมือง จ.น่าน		2 ระบบ		
8	สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริ ดอยแบแล ต.สบโขง อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่	1 ระบบ		4 ระบบ	
9	สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านเสาแดง อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่	1 ระบบ			
10	ศูนย์การเรียนรู้ตำรวจตระเวนชายแดนบ้านโกแปรม.9 ต.แม่คง อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	1 ระบบ			
	รวม	6 ระบบ	4 ระบบ	10 ระบบ	

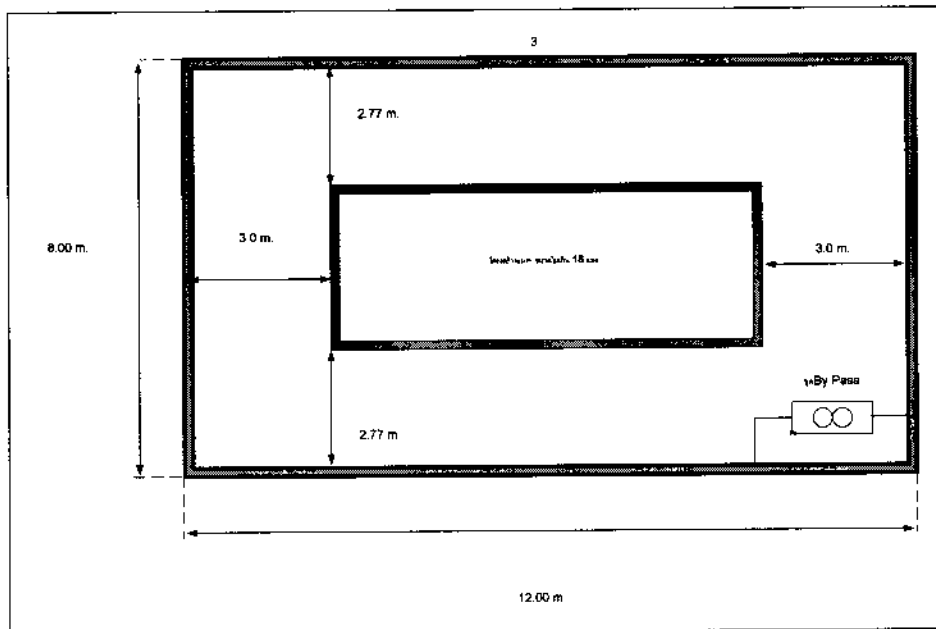
รูปที่1 รูปภาพ Lay Out แสดงขนาดพื้นที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และขนาดรั้วล้อมรอบบริเวณติดตั้งแผงเซลล์ฯ



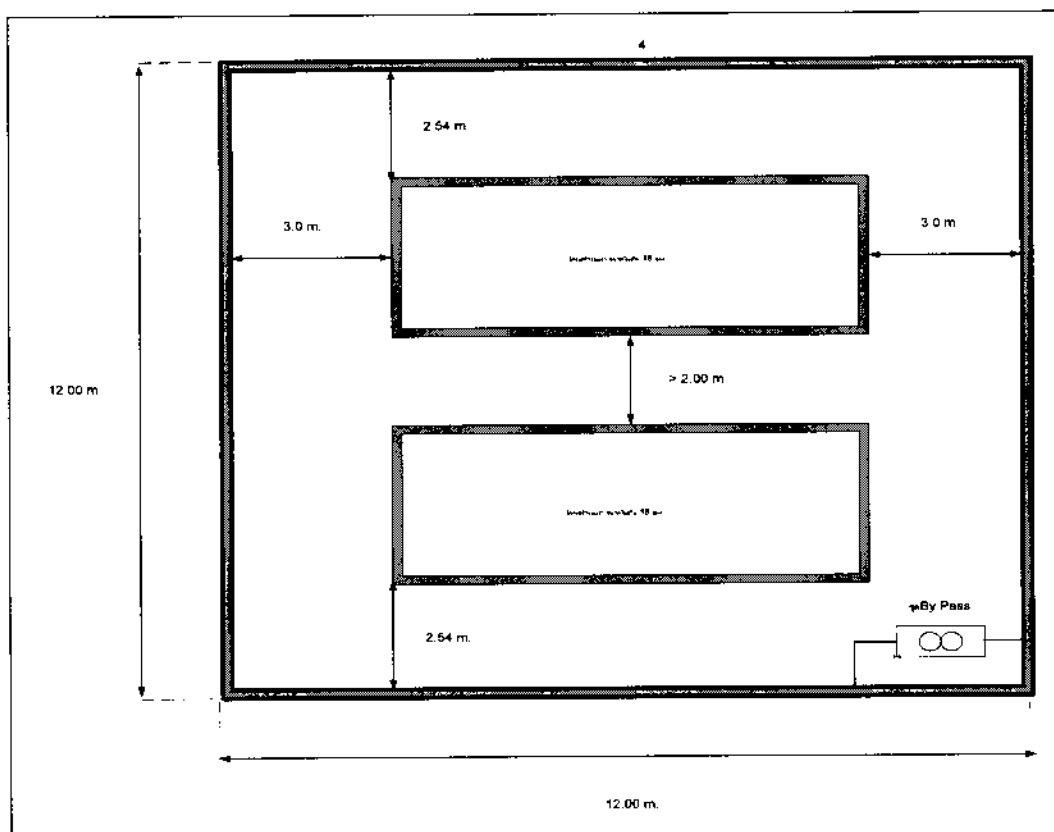
รูปที่ 1.1 แสดงบริเวณรั้วล้อมรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวนแผงเซลล์ฯ 10 - 14 แผง



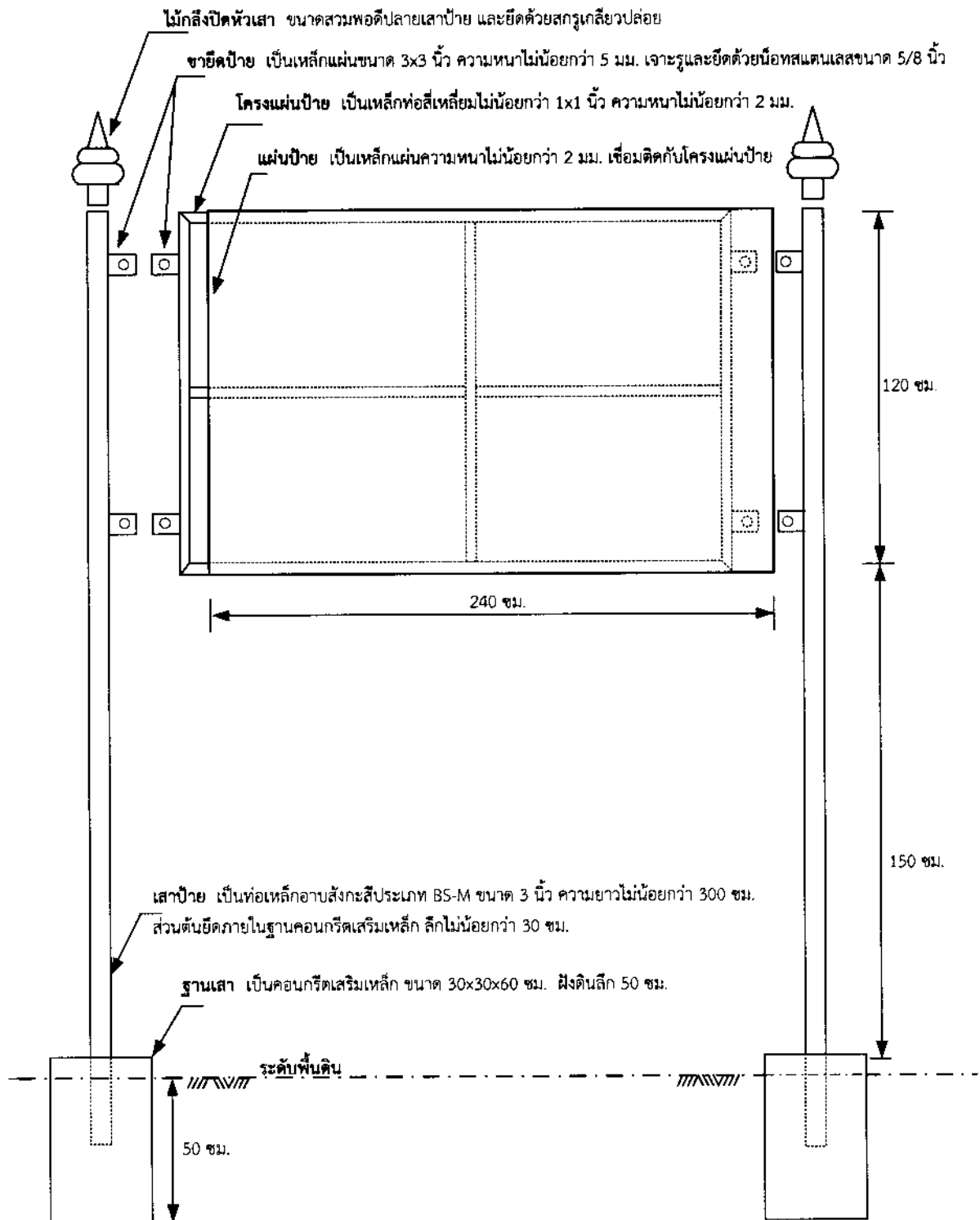
รูปที่ 1.2 แสดงบริเวณรั้วล้อมรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวนแผงเซลล์ฯ 20 - 28 แผง



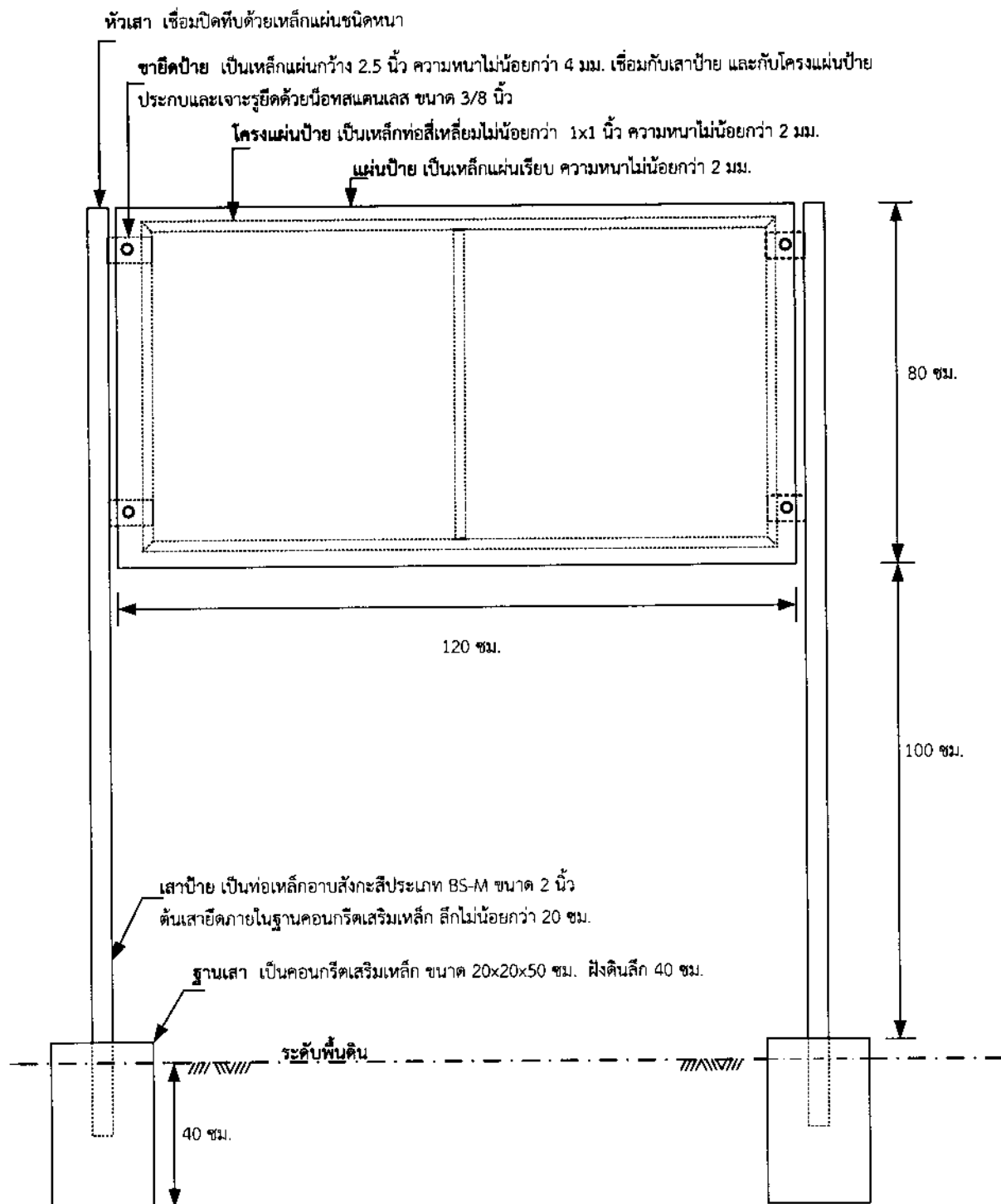
รูปที่ 1.3 แสดงบริเวณรั้วล้อมรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวนแผงเซลล์ฯ 16 - 18 แผง



รูปที่ 1.4 แสดงบริเวณรั้วล้อมรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวนแผงเซลล์ฯ 30 - 36 แผง



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค
(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อ หรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดตั้งหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อแก๊ส สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักร หรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือ ติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินดัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร
$$K = 0.25 + 0.15 I_t / I_o + 0.10 C_t / C_o + 0.40 M_t / M_o + 0.10 S_t / S_o$$

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K	=	ESCALATION FACTOR
I_t	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
I_o	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
C_t	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
C_o	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
M_t	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
M_o	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
S_t	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
S_o	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
G_t	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
G_o	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
A_t	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
A_o	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
E_t	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
E_o	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
F_t	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
F_o	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
AC_t	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
AC_o	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
PVC_t	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PVC_o	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
$GIPT$	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

GIPO =	ดัชนีราคาท่อเหล็กออบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Pet =	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PEo =	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Wt =	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Wo =	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มียานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาดตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานที่ค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4 % ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4 % มาคำนวณปรับเพิ่ม หรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4 % แรกให้)
5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาสัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริงแล้วแต่ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า
6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

สถานที่ติดต่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1.ทางไปรษณีย์

ส่งถึง อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

2.โทรศัพท์ 02 -2230021 ต่อ 1417

3.โทรสาร 02 - 2217841

4.ทางเว็บไซต์ <http://www.dede.go.th>

5. E – Mail procure@dede.go.th